

第1章 概述

1.1 任务由来

河南豫光锌业有限公司成立于 2004 年 4 月，由河南豫光金铅有限责任公司、泰美克有限公司、香港利宝矿业有限公司共同出资成立，注册资本为 10000 万元人民币。该公司位于济源市莲东村北，占地 240hm²，员工 2000 余人，公司现有生产能力为年产 20 万吨电解锌锭、稀贵金属综合回收项目银精矿 15000t/a，铟 30t/a，镉 1000t/a，铜灰 2100t/a；年产 3 万吨锌合金；2×6000 吨/硫酸（分析纯）；有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目年处理酸泥 300t，回收精硒 59t，年回收粗汞 18t。

根据《铅锌冶炼工业防治技术政策》（环保部公告 2012 年第 18 号）的规定，铅锌冶炼企业烟气稀酸洗涤系统产生的含铅、砷等重金属的酸泥，应回收有价金属，含汞污泥应及时回收汞。目前，济源市铅锌冶炼企业除河南豫光锌业有限公司配套建设了有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目处理烟气制酸系统污酸处理站产生的酸泥，回收其中硒、汞有价金属，其他几家冶炼企业烟气制酸系统酸泥均无回收利用措施，同时，酸泥作为危险固废难以转运和处置，根据济源市政府规划，拟依托豫光锌业有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目，通过技改扩建提高产能，对本市铅锌冶炼企业烟气制酸系统酸泥集中处理，回收其中硒、汞等有价金属。

为提高有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目处理酸泥的生产能力，河南豫光锌业有限公司拟投资 500 万元，对现有项目进行技术改造，主要针对现有加钙固硒焙烧法处理酸泥生产线原料预处理工序增加酸泥原料预处理造粒机、干燥机处理；粗硒回收工序增加浸出反应釜、还原反应釜各 1 台并对废气综合处理工艺进行升级改造。技改完成后可达到年处理酸泥 1100t 的生产能力，基本满足本地区铅锌冶炼企业烟气制酸系统酸

泥处理需求。

该项目符合国家相关产业政策的要求，已在济源市发展和改革委员会备案，项目代码：2017-419001-32-03-024162（见附件 1），属技改项目。根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》、《河南省建设项目环境影响评价文件分级审批规定》和有关规定，该项目需进行环境影响评价并编制环境影响报告书，以便对工程投产后产生的环境影响做出系统分析和评价，论证工程实施的环境可行性，并提出有效的环境保护措施。

受河南豫光锌业有限公司委托（委托书见附件 2），河南省冶金研究所有限责任公司承担了河南豫光锌业有限公司有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用技改项目的环境影响评价工作。在多次实地踏勘、调研和收集分析资料的基础上，对项目区域环境空气、地表水、地下水、土壤质量现状进行监测，对工程污染因素、清洁生产水平、污染防治措施以及工程建成后对环境的影响等进行了分析评价，编制完成了《河南豫光锌业有限公司有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用技改项目环境影响报告书》，现报请审查。

1.2 工作过程

（1）本次评价环境质量现状数据主要引用《河南豫光金铅集团铅盐有限责任公司年产 4 万吨极板配套组装电池项目》2017 年 1 月 4 日到 1 月 10 日监测数据，并委托河南宏达检测技术有限公司于 2017 年 7 月 19 日到 7 月 25 日对区域环境空气、地表水、地下水、噪声的现状进行了补充监测，并于 2017 年 8 月 17 日提供了项目环境质量现状监测报告。

（2）2017 年 10 月 17 日，河南豫光锌业有限公司委托我公司开展环境影响评价报告编制工作。

（3）建设单位按照公众参与法律法规的要求，2017 年 10 月 18 日至 2017 年 10 月 31 日、2017 年 11 月 6 日至 2017 年 11 月 17 日进行了两次网

上公示,2017 年 11 月 6 日至 2017 年 11 月 17 日在厂区附近村庄张贴公示,2017 年 11 月 20 日召开了公众参与座谈会,并于 2017 年 11 月 21 日~11 月 24 日进行了公众参与问卷调查,较深入的征求了区域公众的意见。

(4) 2017 年 12 月,完成《河南豫光锌业有限公司有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用技改项目环境影响报告书》。

1.3 分析判定情况

1.3.1 产业政策相符性分析判定

对照《外商投资产业指导目录(2017 年修订)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会中华人民共和国商务部令第 4 号),本项目不属于外商投资准入特别管理措施中限制外商投资产业目录及禁止外商投资产业目录所列项目,符合外商投资产业指导目录要求。依据《产业结构调整指导目录(2011 年本)》及修改条款(2013.2.16),本项目属于鼓励类第 9 条“高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用中“赤泥及其他冶炼废渣综合利用”,符合产业政策。依据《铅锌冶炼工业防治技术政策》(环保部公告 2012 年第 18 号),烟气稀酸洗涤系统产生的含铅、砷等重金属的酸泥,应回收有价金属,含汞污泥应及时回收汞。本项目从酸泥中回收汞和硒,符合国家和地方当前的相关产业政策。

1.3.2 相关规划及规划环评相符性分析判定

1.3.2.1 《河南省主体功能区划》(2014)

项目位于济源市,济源市属于国家级重点开发区域,项目位置符合《河南省主体功能区划》(2014)对省级重点开发区域的规划要求。

1.3.2.2 “水十条”、“土十条”、“气十条”

项目满足《水污染防治行动计划》(以下简称“水十条”)、《土壤污染防治行动计划》(以下简称“土十条”)、《大气污染防治行动计划》(以下简称“气十条”)的相应要求。

1.3.2.3 土地利用总体规划

项目利用河南豫光锌业有限公司现有工业用地，用地性质符合当地规划要求。

1.3.2.4 饮用水源地保护区规划

根据《河南省城市集中式饮用水源保护区划》、《河南省县级集中式饮用水水源保护区划》以及项目区周边镇级集中式饮用水源分布情况，本项目距离最近饮用水源地保护区小庄水源地 3.7km，且项目不在其汇水区，项目建设符合区域饮用水源地保护区规划要求。

1.3.3 环境影响分析判定

1.3.3.1 大气环境影响分析判定情况

技改工程实施后，企业颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等大气污染物排放量略有增加。项目大气环境影响评价等级为二级，评价范围为以项目厂界东北角为中心，向东、西、南、北方向各延伸 2.5km。经预测分析，技改项目完成后对周围环境空气质量有一定的影响，但各因子的小时平均、日均、年均浓度均能满足相关标准要求，不会改变当地的环境功能要求，项目排放的废气污染物对环境空气的影响在可接受范围内，从大气环境影响角度考虑，项目可行。

1.3.3.2 地表水环境影响分析判定情况

技改项目工艺废水全部回用不外排，循环冷却水系统排污水进入现有工程回用水池回用，不外排。项目对区域地表水环境没有影响。

1.3.3.3 地下水环境影响分析判定情况

技改项目地下水环境评价等级为一级，评价范围北部以基岩山区与山前倾斜平原的分界线为边界，东部以 207 国道东侧广利干渠为边界，西部以西许村一北堰头村为边界，南部以 S312 省道为边界，评价范围约 46km²。

项目各种固体废物均得到了妥善处理，在厂区内的暂存设施也均按相关标准要求采取了防渗、防流失等措施，厂区、储罐区及污水处理设施按

不同的等级进行防渗措施，同时制定了严格的环境管理和监测制度，预计对地下水环境影响不大。

1.3.3.4 声环境影响分析判定情况

技改项目声环境评价等级为三级，评价范围为项目边界外 200m。

经预测分析，项目厂界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，同时周边声环境敏感点距本项目厂址距离在 1000m 以外，技改项目对区域声环境的影响较小。

1.3.3.5 固体废弃物环境影响分析判定情况

项目固体废物均得到综合利用或妥善处置，各类固体废物不会对环境产生明显不利影响。

1.3.3.6 环境风险分析判定情况

技改项目环境风险评价等级为二级，评价范围为以项目厂区中心为圆心，半径为 3km 的范围。

经预测分析，技改项目不构成重大危险源，涉及的危险化学品主要有汞、硒、硫酸等；从生产设施和生产工艺过程分析，主要存在废气非正常排放、硫酸储罐泄漏、水封集汞槽泄漏等事故，其最大可信事故——水封集汞槽泄漏排放不会对厂区外居民身体健康造成威胁。项目采取了较完善的风险防范措施，可将项目的环境风险降至最低，其环境风险水平可接受。

1.3.3.7 施工期环境影响分析判定情况

技改项目不涉及土建施工，仅对现有生产工艺增加部分生产设备，施工期短，主要影响为设备安装噪声，对环境不利的影响程度可以接受。

1.3.4 厂址可行性分析判定

技改项目厂址位于济源市玉川产业集聚区东边界东侧，与目前规划的产业集聚区边界紧邻，不在产业集聚区规划范围内，目前河南豫光锌业有限公司纳入产业集聚区统一管理。项目用地为工业用地，符合用地要求；项目不在饮用水源保护区范围内；项目 300m 防护距离内没有居住区、学校、医院等环境敏感区域；通过环境影响预测表明，项目对环境空气、地

表水、地下水、声环境、土壤环境等的影响均在可接受范围之内，其环境风险水平也可接受；厂区布局合理，技改项目建设可行。

1.4 项目特点

（1）通过以新带老，项目汞回收生产采用“预处理（添加石灰、造粒、干燥）+焙烧蒸馏+冷凝+净化”工艺路线，工艺技术装备及污染防治措施有所提升；

（2）项目属于《产业结构调整指导目录（2011年本，2013年修订）》规定的鼓励类项目，不属于《外商投资产业指导目录（2017年修订）》规定的限制类、禁止类项目，符合国家当前产业政策；

（3）项目在生产过程中涉及金属汞、硒、浓硫酸等危险化学品，具有一定的人体健康风险和环境风险；

（4）工程产生的废气、噪声经处理后，可实现达标排放，生产废水处理全部回用，循环冷却水系统排污水进入现有工程回用水池利用；固废可得到有效的处置。

1.5 环境特点

（1）项目纳入济源市玉川产业集聚区管理，用地为工业用地，符合济源市城市发展总体规划和当地的土地利用规划。

（2）厂址地处黄河流域，项目产生的工业废水处理全部回用，循环冷却水系统排污水进入现有工程回用水池利用，项目无废水外排。

（3）工程厂址位于重金属污染防控单元（铅镉污染防控区），重金属污染防控重点区域应实现重金属污染物排放总量控制，禁止在重金属污染防控重点区域新、改、扩建增加重点防控重金属污染物排放的项目。项目不涉及铅、镉等重点防控重金属污染物。

（4）厂址周围无自然保护区、生态功能保护区、风景名胜区等需要特殊保护的地区，以及疗养地、医院和食品、药品等对环境条件要求高的企业；距离厂区最近的村庄为东许村，距生产厂区边界最近距离

1050m，满足项目卫生防护距离要求。

1.6 关注的主要问题

（1）项目排放汞大气污染物为重金属污染物，评价注重技改项目实施后大气污染防治措施的可行性和可靠性论证。

（2）项目产生含汞、硒等污染物废水，但经处理后全部回用，不向地表水体排放，评价对厂区防渗措施提出了建议和要求。

1.7 报告书主要结论

（1）技改项目建设内容符合国家产业政策和环保政策。

（2）技改项目厂址符合当地城市发展总体规划；项目建设用地为工业用地，用地性质符合规划要求。

（3）技改项目距离当地饮用水水源距离较远，不会对其产生明显不利影响。

（4）项目过程控制和污染防治技术较完备，污染防治措施可行，在实施相应的污染治理措施后，各类污染物均可以做到稳定、达标排放；

（5）项目对区域环境空气、地表水、地下水、声环境和土壤环境的影响可以接受，因突发事件引起的环境风险在可接受范围内；

（6）技改项目实施后，厂区设置的环境防护距离为 300m，环境防护距离内没有居住区、学校、医院等环境敏感点。

综上所述，技改项目在认真执行“三同时”制度，落实评价提出的污染防治措施及建议的前提下，从环保的角度考虑，技改项目可行。

1.8 致谢

在报告书编制过程中得到济源市环境保护局、济源市玉川产业集聚区管委会及河南豫光锌业有限公司的大力支持和配合，在此一并表示诚挚的谢意！

第 2 章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2016 年 9 月 1 日；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》2016 年 1 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》2008 年 6 月 1 日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》1997 年 3 月 1 日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2016 年 11 月 7 日修订；
- (7) 《中华人民共和国水法》2016 年 7 月修订；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》2012 年 2 月 29 日修订；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》2017 年 8 月 1 日；
- (10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》2017 年 6 月 29 日；
- (11) 《河南省建设项目环境保护条例》2007 年 5 月 1 日；
- (12) 《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（国发[2016]74 号）；
- (13) 《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）；
- (14) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）；
- (15) 《关于印发<环境影响评价公众参与暂行办法>的通知》，国家环境保护总局文件，环发〔2006〕28 号）；
- (16) 《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修订）；
- (17) 《外商投资产业指导目录（2015 年修订）》（国家发展和改革委员会、商务部令第 22 号）

- (18)《国家危险废物名录》(2016.08.01);
- (19)《危险废物污染防治技术政策》(环发[2001]199 号);
- (20)《危险废物转移联单管理办法》(国家环保总局);
- (21)《河南省主体功能区规划》(2014);
- (22)《大气污染防治行动计划》(国发[2013]37 号);
- (23)《水污染防治行动计划》(国发[2015]17 号);
- (24)《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31 号);
- (25)《河南省蓝天工程行动计划》(2014.3.23);
- (26)《关于印发河南省碧水工程行动计划(水污染防治工作方案)的通知》(豫政 [2015]86 号)
- (27)《河南省主体功能区规划》(2014);
- (28)《关于发布〈河南省环境保护厅审批环境影响评价文件的建设项目目录(2016 年本)〉的公告》(河南省环境保护厅公告[2016]10 号);
- (29)《济源市城乡总体规划 (2012~2030)》济源市人民政府;
- (30)《河南省城市集中饮用水源保护区划》豫政办[2007]125 号;
- (31)《济源市饮用水水源保护地环境保护规划(2006~2020)》济源市环境保护局, 2007 年 8 月;
- (32)《济源市有色金属行业“十三五”发展实施意见》(济政办[2017]18 号);
- (33) 济源市十三五环保规划。

2.1.2 技术规范

- (1)《环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2008);
- (3)《环境影响评价技术导则-地面水环境》(HJ/T2.3-1993);
- (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》(HJ2.4-2009);

- (6)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);
- (7)《重大危险源辨识》(GB18218-2009);
- (8)《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T3840-91)。

2.1.3 相关规划

- (1)《济源市城市总体规划(2012-2030)》;
- (2)《济源市饮用水水源保护区划》;
- (3)《济源市有色金属行业“十三五”发展实施意见》;
- (4)《济源市玉川产业集聚区总体发展规划》;
- (5)《河南太行山猕猴国家级自然保护区区划》;
- (6)《济源市环境保护“十三五”规划》。

2.1.4 项目文件

- (1)河南省企业投资项目备案证明(项目代码:2017-419001-32-03-024162)
- (2)项目环境影响评价的委托书;
- (3)项目环境现状监测报告及污染源现状监测报告;
- (4)建设单位其它相关资料。

2.2 评价对象、目的

2.2.1 评价对象

本次评价对象为河南豫光锌业有限公司有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用技改项目。

2.2.2 评价目的

根据国家有关环保法律、法规,分析项目与现有国家产业政策的相符性;论证工程污染防治设施的可行性,并据此确定项目能够达到的最优污染控制水平;在查清环境背景和区域污染源变化的基础上,预测工程建设对环境的影响,并提出切实可行的工程污染防治措施和环境管理体系,最大限度减少工程对环境的不利影响;分析工程厂址的环境可行性,对工程

建设的可行性给出明确结论，为环保管理和工程环保设计提供科学依据。

2.3 评价总体思想

(1) 按照国家及地方有关环境法规的要求，本次评价遵循“清洁生产、达标排放、总量控制”的原则，最大限度地减少工程污染物的排放量，尽可能减少工程对环境的影响。

(2) 通过咨询企业工作人员和现状监测的基础上，核算现有工程水平衡、物料平衡、污染物产排情况，并根据最新的环保要求，提出现有工程整改措施，并核算整改后污染物排放量。

(3) 利用物料及水量衡算等方法确定技改工程所排污染物源强，分析污染防治措施的技术可靠性，在此前提下根据拟采取的防治措施的治理效果，对技改项目排放的污染物进行达标分析。

对区域环境现状进行实际监测及调查，评价区域的环境质量现状及存在的主要环境问题。

(4) 根据项目及环境特点，分别采用预测模式预测及定性分析等手段，预测项目对环境可能造成的不良影响，分析环境的可承受性。

(5) 通过对项目所采用的生产工艺、设备等指标对比，分析项目技改后的清洁生产水平。

(6) 通过风险评价分析，确定项目建设和运行过程中可能存在的环境风险事故，据此提出有针对性的风险防范措施和风险应急措施。

(7) 结合环境保护管理的相关要求，提出项目污染物排放总量建议指标。

(8) 对项目运营期的环境管理和环境监测提出建议及要求。

(9) 从环保角度出发，对项目建设的可行性给出明确结论。

2.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

2.4.1 环境影响因素识别

根据项目所在位置、项目周围环境敏感点的分布情况、项目对环境可能造成的影响因素及特点，对环境的影响因素进行了识别，具体识别

结果见表 2-1。

表 2-1 环境影响因素识别表

项 目		施工期		营运期			
		施工	运输	废水	废气	固废	噪声
自然环境	大 气	-1S	-1S	0	-2L	-1L	0
	地表水	-1S	0	-2L	0	-2L	0
	地下水	-1S	0	-1L	0	-1L	0
	声环境	-2S	-1S	0	0	0	-1L
生态环境	植 被	-1S	-1S	0	-1L	0	0
	土 壤	-2S	0	-1L	-1L	0	0
	农作物	-2S	0	-1L	0	0	0
	水土流失	-1S	0	0	0	0	0
社会环境	工业生产	0	0	-1L	0	0	0
	农业生产	-1S	0	-1L	0	-1L	0
	交通运输	0	+1S	0	0	+1L	0
	就 业	+1S	+1S	+2L	+1L	+1L	+1L
	生活水平	-1S	+1S	-1L	0	0	-1L
	人群健康	-1S	-1S	-1L	-1L	-1L	-1L
备注	+、- 分别表示工程的影响属于正、负效应 S、L 分别代表暂时、长期影响 0—无影响、1—影响较小、2—影响中等、3—显著影响						

由表 2-1 可以看出项目施工过程对周围环境影响较小，并随着施工期的结束而逐渐消失和恢复，项目在运行期对区域环境空气、地表水和声环境等产生一定的不利影响。

2.4.2 评价因子筛选

根据工程污染物产生特征及对环境的影响情况，筛选出本次评价因子，见表 2-2。

表 2-2 评价因子筛选

类 别	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
环境空气	PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、硫酸雾、汞	PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO _x 、汞	SO ₂ 、NO _x 、汞
地表水	pH、COD、氨氮、Pb、As、Zn、Cd、Cr、总汞、硒	pH、COD、氨氮、总汞、硒	—
地下水	pH、氨氮、Pb、As、Zn、Cd、Cr、K、Ca、Na、Mg、碳酸盐、汞、硒	pH、氨氮、汞、硒	—
声环境	环境噪声（等效声级）	厂界噪声（等效声级）	—

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

本项目环境质量标准见表 2-3。

表 2-3 环境质量标准一览表

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准限值
环境空气	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级	PM ₁₀ 24 小时平均	150 μg/m ³
		PM ₁₀ 年平均	70 μg/m ³
		SO ₂ 小时平均	500 μg/m ³
		SO ₂ 24h 平均	150 μg/m ³
		NO ₂ 小时平均	200 μg/m ³
		NO ₂ 24 小时平均	80 μg/m ³
	《工业企业设计卫生标准》 (TJ36-79)	硫酸一次浓度	0.30 mg/m ³
		硫酸日均浓度	0.10 mg/m ³
		汞日平均浓度	0.0003 mg/m ³
地表水	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III 类	pH	6~9
		COD	20 mg/L
		硫酸盐	250 mg/L
		石油类	0.05 mg/L
		氨氮	1.0 mg/L
		Pb	0.05 mg/L
		Cu	1.0 mg/L
		As	0.05mg/L
		Hg	0.0001 mg/L
		Cd	0.005 mg/L
		Cr ⁶⁺	0.05 mg/L
		Zn	1.0 mg/L
地下水	《地下水质量标准》 (GB/T14848-93) III类	pH 值	6.5~8.5
		总硬度	450 mg/L
		溶解性总固体	1000 mg/L
		硫酸盐	250 mg/L
		氯化物	250 mg/L
		高锰酸盐指数	3 mg/L
		氨氮	0.2 mg/L
		硝酸盐	20 mg/L
		亚硝酸盐	0.02 mg/L

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准限值
		镉	0.01 mg/L
		六价铬	0.05 mg/L
		锌	1.0 mg/L
		砷	0.05 mg/L
		汞	0.001mg/L
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 3 类	昼间	65dB(A)
		夜间	55dB(A)

2.5.2 污染物排放标准

项目污染物排放标准见表 2-4。

表 2-4 污染物排放标准

污染物	标准名称及级(类)别	污染因子	标 准 限 值
废 水	《蟒河流域水污染物排放标准》 (DB41/776-2012)	pH	6~9
		COD	50mg/L
		氨氮	5mg/L
		SS	30 mg/L
		总汞	0.03mg/L
		总硒	0.1 mg/L
		总铅	0.3 mg/L
废 气	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297—1996) 表 2 二级	颗粒物	120mg/m ³
			3.5kg/h (15m)
			周界外浓度最高点 1.0mg/m ³
		汞及其化合物	0.012 mg/m ³
			0.0015 kg/h (15m)
			周界外浓度最高点 0.0012mg/m ³
	《河南省工业炉窑大气污染物排 放标准》 (DB 41/1066-2015)	SO ₂	200 mg/m ³
		NO ₂	400 mg/m ³
		烟尘	30 mg/m ³
		汞	0.01mg/m ³
噪 声	《工业企业厂界环境噪声排放标 准》(GB12348-2008) 3 类	噪声	昼 65dB(A) 夜 55dB(A)
	《建筑施工厂界环境噪声排放标 准》(GB12523-2011)		昼 70dB(A) 夜 55dB(A)
固体废 弃物	《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染物控制标准》(GB18599-2001) 及其修改单(环 保部公告 2013 年第 36 号) 《危险固废贮存污染物控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单(环保部公告 2013 年第		

36号)

2.6 环境保护目标

项目工程用地性质为工业用地，厂址周围无重要的政治、医疗、文化设施，无风景区、自然保护区，本次评价的主要保护目标为附近的村庄等。详见表 2-5。

表 2-5 环境保护目标分布情况一览表

环境要素	保护目标	相对方位	距厂界距离(m)	功能区	基本情况
环境空气	莲东	SE	1200	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准	居住区，2192 人
	裴村	SE	2260		居住区，4760 人
	东许	SW	1050		居住区，1498 人
	西许	WSW	1950		居住区，2364 人
	陆家岭新村	SSW	2530		居住区，1090 人
	阎庄	S	2660		居住区，307 人
	西龙盘村	SE	2380		居住区，1534 人
	傅家庄村	NE	1920		居住区，107 人
地表水	蟒河	S	4200	《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)III类标准	现水质不能达到III类标准
声	厂界外 1m		/	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类	
地下水	地下水	W	5000	《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类	

2.7 评价工作等级及评价范围

2.7.1 评价等级

2.7.1.1 环境空气评价等级的确定

根据项目大气污染源及排放特征，筛选 SO_2 、 NO_x 、颗粒物、汞等进行大气评价等级计算。依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)推荐的 Screen 模式估算各污染物的最大地面浓度，然后分别计算其占标率 P_i ，计算方法如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

经计算，各污染源污染物排放的 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 见表2-6。

表2-6 环境空气评价工作等级确定表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 80\%$, 且 $D_{10\%} \geq 5\text{km}$
二级	其他
三级	$P_{\max} < 10\%$ 或 $D_{10\%} < \text{污染源距厂界最近距离}$

技改项目各污染源各类污染物最大地面质量浓度占标率 $P_{\max}$ 为回转窑焙烧烟气氮氧化物, 占标率 28.81%, 因此项目的大气环境影响评价等级为二级。

2.7.1.2 地表水

技改项目实施后, 项目产生的废水经处理后全部回用不外排, 不新增劳动定员, 不再考虑生活污水, 本评价对地表水环境影响进行简要分析。

2.7.1.3 地下水环境

对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 本项目地下水环境评价等级确定为一级, 具体见表2-7。

表2-7 地下水评价等级判别结果表

项目类别	地下水环境敏感特征	评价等级
I 类	较敏感	一级

2.7.1.4 声环境

项目所在地声环境功能属GB3096-2008 3类, 厂界周围最近噪声敏感点距厂界1000m以外, 项目建成前后评价范围内敏感目标噪声变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009), 本项目声环境影响评价工作等级确定为三级。详见表2-8。

表2-8 声环境影响评价工作等级确定

评价内容	项目	特性	评价等级
声环境	建设项目所在功能区	3 类	三级
	工程前后敏感目标噪声级增加量	预计<3dB(A)	
	受影响人口情况	很小	

2.7.1.5 风险评价等级的确定

根据 HJ/T169-2004《建设项目环境风险评价技术导则》评价工作等

级划分原则，本工程不存在重大危险源，厂址所在地不属环境敏感区域，因此本次环境风险评价等级定为二级。详见表 2-9。

表 2-9 风险评价工作等级确定

危险源	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二*	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

注：“*”为本项目所属级别

2.7.2 评价范围的确定

本次评价各环境因素评价范围见表2-10。

表2-10 工程各环境因素评价范围一览表

项目	评价等级	评价区范围
大气环境	二级	项目厂区东北角为中心，向东、西、南、北各延伸 2.5km
地下水	一级	评价范围约 46km ²
声环境	三级	厂界外 200m
环境风险	二级	以项目厂区中心为圆心、3km 为半径的区域

2.8 评价专题设置及评价重点

本次评价设以下专题：

- (1) 概述
- (2) 总则
- (3) 工程分析
- (4) 环境现状调查与评价
- (5) 环境影响预测与评价
- (6) 产业政策及规划相符性分析
- (7) 环境保护措施及其可行性论证
- (8) 环境经济损益简要分析
- (9) 环境管理与监控计划
- (10) 结论与建议

其中以工程分析、环境影响预测与评价、污染防治措施及可行性论证作为本次评价的重点。

第 3 章 工程分析

3.1 豫光锌业工程概况

河南豫光锌业有限公司全厂下设七个分厂，现有及在建项目包括锌冶炼项目（共 3 期）、锌合金项目、稀贵金属综合回收项目、有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目、玉川产业集聚区集中供热项目等十余个建设项目。由于公司现有及在建项目较多，且本次评价对象技改项目仅针对有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目进行技术改造，与公司其他项目关联不大，因此本评价为便于叙述，将公司其他现有及在建项目归入相关工程进行简要介绍，并统计其排污量，将有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目作为现有工程，本项目称为技改项目。

3.1.1 锌业公司项目组成情况

河南豫光锌业有限公司现有工程包括年产 20 万吨电解锌锭（一期、二期各 10 万吨，三期工程尚未建设），稀贵金属综合回收项目银精矿 15000t/a，铟 30t/a，镉 1000t/a，铜灰 2100t/a；年产 3 万吨锌合金项目；2×6000 吨/硫酸（分析纯）项目；有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目年处理酸泥 300t，回收精硒 59t，年回收粗汞 18t 以及玉川产业集聚区集中供热项目；在建项目包括年产 10 万 t 含硫烟气精制硫酸项目、含硫烟气综合治理项目、脱硫升级改造项目，还未建成投产，现有及在建工程建设状况及环保批复情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 锌业公司工程建设状况及环保批复情况表

名 称	生产规模	主要生产设备	建设情况	环评批复情况（变更）	环保验收情况
锌冶炼项目（一期）	电锌 10 万 t/a	鲁奇式流化态沸腾焙烧炉 1 台、两转两吸焙烧烟气制酸系统 1 套	已竣工验收投产	豫环监（2003）96 号 2003 年 8 月 12 日	豫环保验（2006）62 号
锌冶炼项目（二期）	电锌 10 万 t/a	鲁奇式流化态沸腾焙烧炉 1 台、两转两吸焙烧烟气制酸系统 1 套	已竣工验收投产	豫环审（2007）167 号 2007 年 8 月 3 日； 变更环评批复豫环审[2015]219 号 2015 年 7 月 1 日	豫环函（2016）101 号
稀贵金属综合回收项目	银精矿 15000t/a 铟 30t/a 镉 1000t/a 铜灰 2100t/a	银浮洗车间、铟回收车间、镉回收车间	已竣工验收投产	济环开[2009]07 号 2009 年 2 月 10 日	济环评验[2014]003 号
年产 3 万吨锌合金项目	锌合金 3 万 t/a	1 台 45t 熔化炉、3 台 15t 调配炉、1 台 12t 保温炉、1 台铸锭机、30 台 1t 热镀合金模具	已竣工验收投产	济环审[2015]14 号 2015 年 7 月 29 日	济环评验[2016]157 号
有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目	年处理酸泥 300t，年回收精硒 59t，年回收粗汞 18t	年处理酸泥 300 吨，回收精硒 59t/a 及粗汞 18t/a	已竣工验收投产	济环审[2015]13 号 2015 年 7 月 23 日	济环评验[2016]201 号
2×6000 吨/硫酸（分析纯）项目	年产 2×6000 吨	蒸馏设备、原料高位罐、成品储存罐	已竣工验收投产	济环评审[2013]002 号 2013 年 1 月 4 日	济环评验[2015]011 号
污水综合治理回用工程	处理规模为 2000m ³ /d	一级絮凝空气搅拌系统、反渗透系统、压滤机、埋地式污水处理系统	已竣工验收投产	济环评审[2012]185 号 2012 年 9 月 4 日	济环评验[2013]133 号

第3章 工程分析

玉川产业集聚区集中供热项目	年供热量 4.0×10^5 t 年发电量 3.6×10^7 kWh	1×75 t/h 次高温次高压循环流化床锅炉+ 1×6 MW 背压机组	一期已投产	豫环审 [2012]13 号 2012 年 2 月	/
锌冶炼项目（三期）	电锌 10 万 t/a	鲁奇式流化态沸腾焙烧炉 1 台、两转两吸焙烧烟气制酸系统 1 套	在建	豫环审[2007]224 号	/
年产 10 万 t 含硫烟气精制硫酸项目	生产 10 万 t 精制硫酸/a	含硫烟气——预处理——吸收——冷却——储存——产品罐装	在建	济环评审[2016]134 号	/
含硫烟气综合治理项目	液体 SO_2 1.5 万 t，副产硫酸 0.79 万 t	动力波洗涤器、贫富液换热器、干燥塔等	在建	济环评审[2017]006 号	/
脱硫升级改造项目	处理脱硫吸收液 6.91 万 t/a，年产硫代硫酸钠 4 万 t	脱硫吸收液→预处理→合成→离心→蒸发结晶→冷却析出→成品。	在建	济环评审[2017]049 号	/

3.1.2 相关工程

3.1.2.1 锌冶炼项目情况介绍

目前豫光锌业一期及二期电解锌工程主要生产设施有焙烧车间、制酸车间、浸出车间、净液车间、电解车间、渣处理车间、熔铸车间，公辅设施有 110kV 配电站、循环水泵站、污酸处理站、综合废水处理站、成品酸库，综合办公楼等。目前具有 20 万吨电解锌的产能规模。项目基本情况见表 3.1-2 和表 3.1-3。

表 3.1-2 一期工程基本概况一览表

序号	项目名称	内容
1	主要产品方案	100000t/a 电解锌锭、硫酸 145411t/a
		海绵镉 545 t/a、铜渣 1820 t/a、镍钴渣 625 t/a
2	主要生产设施	焙烧：沸腾焙烧炉 1 台、浸没式冷却圆筒 2 台
		浸出：干式球磨机 1 台、中性浸出浓密机 4 台、中性浸出槽 8 台、酸性浸出槽 8 台、酸性浸出浓密机 4 台
		净液：净液槽 18 台、压滤机 28 台
		锌电积：电解槽 432 台
		熔铸：低频感应熔炼锌电炉 4 台
		浸出渣处理：多膛焙烧炉 2 台
3	主要原料	锌精矿（干）183506.5 t/a、氧化锌粉 22000 t/a、锌粉（99%Zn）5500 t/a、硫酸（98%）12000 t/a、锰矿粉 1800 t/a、焦粉 38300 t/a
4	主要环保设施	焙砂输送系统：布袋除尘器
		沸腾炉焙烧：余热锅炉+旋风除尘+电除尘
		焙砂球磨：布袋除尘器
		锌铸锭：文丘里水膜除尘
		制酸尾气：碱喷淋+电除雾
		风险：200m ³ 初期雨水收集池 1 座
		生产废水：2500m ³ /d 生产废水及初期雨水处理系统 1 套，出水回用，多余废水外排
		生活污水：500m ³ /d 地理式一体化装置，出水回用绿化，多余废水外排
		固废堆存：2500 m ² 堆场 1 座、酸泥暂存间 2 间

表 3.1-3 二期工程基本概况一览表

序号	项目名称	内容
1	主要产品方案	102481t/a 电解锌锭、硫酸 161707t/a

一期工程和二期工程采用的工艺流程相同，均为沸腾焙烧→两段浸出→三段净液→锌电积→熔铸以及渣处理系统的湿法工艺流程。其系统生产工艺流程见图 3.1-1。



3.1.2.2 稀贵金属综合回收项目情况介绍

稀贵金属综合回收项目建于一、二期锌冶炼项目预留空地上。银浮选一车间位于一期渣过滤东侧，二车间位于二期渣过滤西侧；铟回收车间位于硫酸工段东侧；镉回收一车间位于一期净液车间北侧，镉回收二车间位于二期净液车间东侧。项目建成后处理锌精矿浸出渣 25 万 t/a、氧化锌酸浸水解渣（铟富集渣）5000t/a、净液铜镉渣 2.1 万 t/a。年产银精矿 15000t/a，铟锭 20t/a，镉锭 1000t/a，铜渣 2100t/a。

银回收单元通过浮选工艺回收浸出渣矿浆中的银，工艺流程见图 3.1-2。

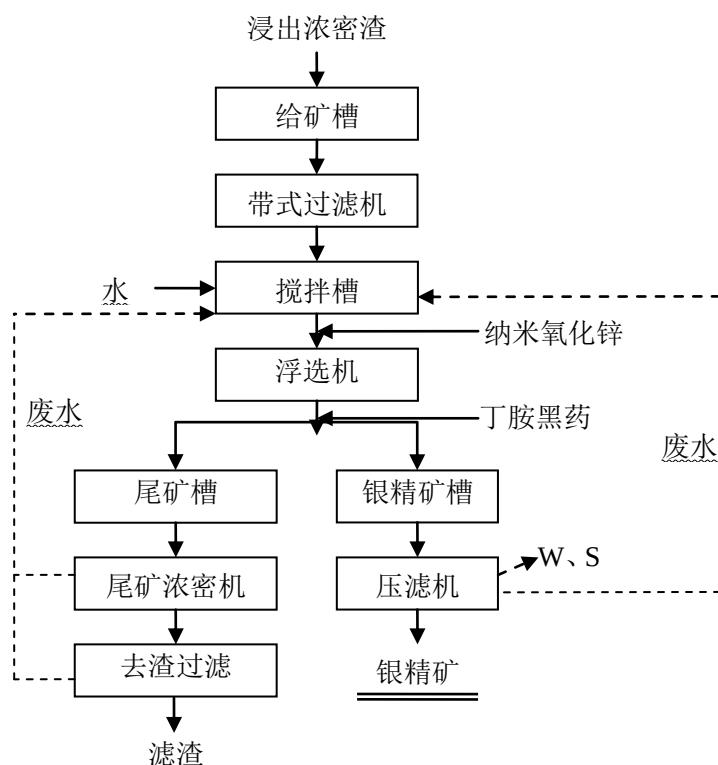


图 3.1-2 银浮选工艺流程及产污节点图

铟回收单元工艺流程及产污节点图见图 3.1-3。

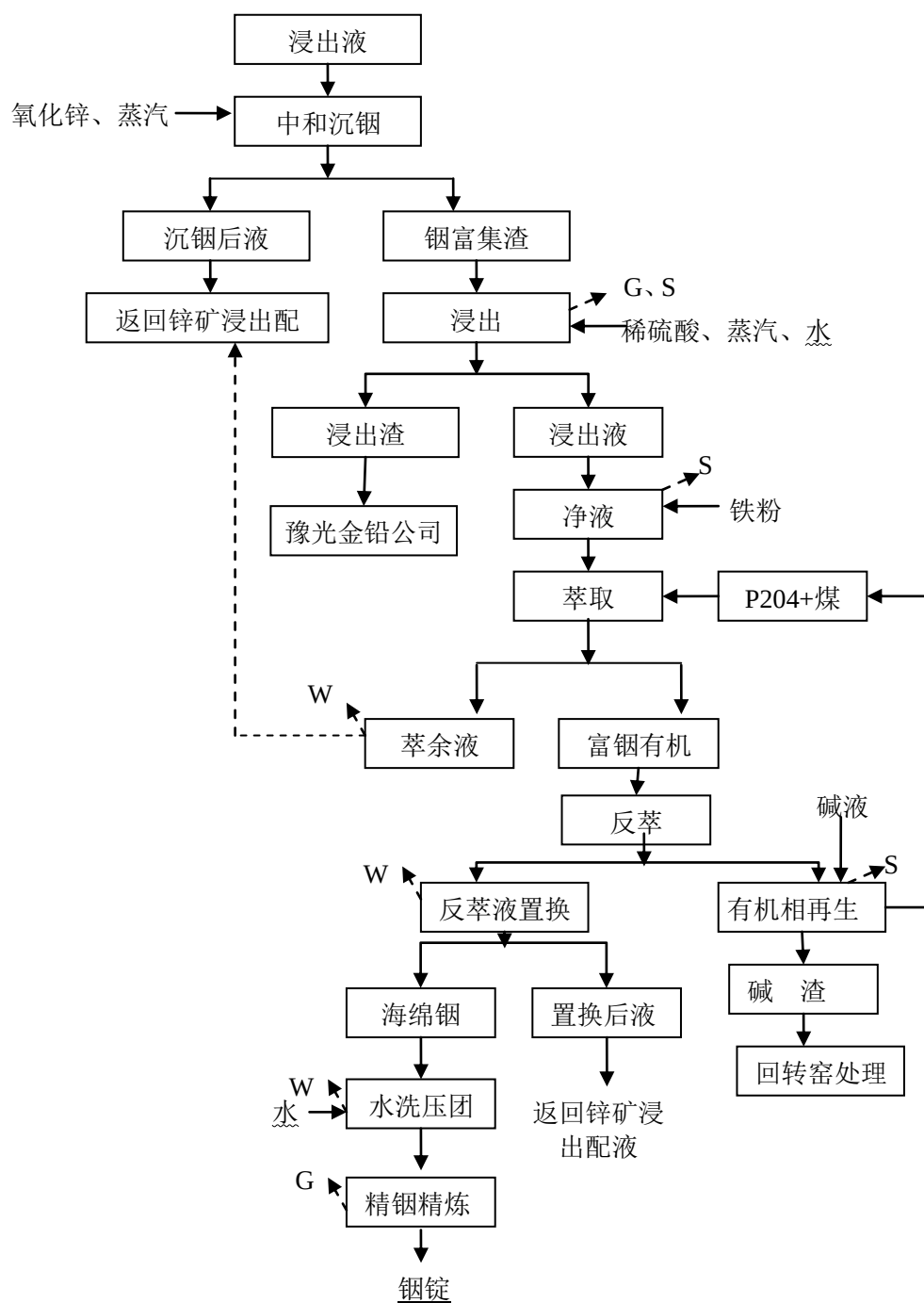


图3.1-3 镉回收工艺流程及产污节点图

镉回收单元工艺流程及产污节点图见图 3.1-4。

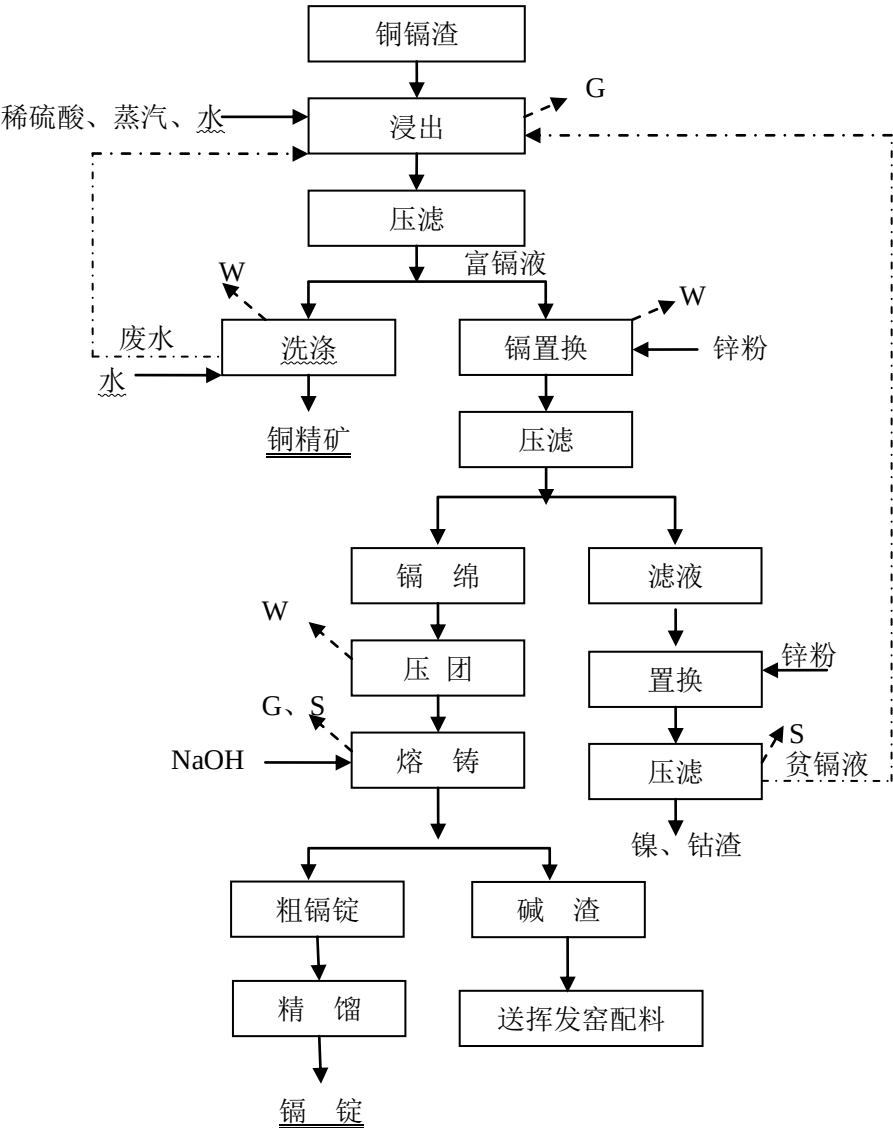


图 3.1-4 镉回收工艺流程及产污节点图

3.1.2.3 年产 3 万吨锌合金项目情况介绍

年产 3 万吨锌合金项目利用豫光锌业二期工程电解车间南侧空地进行建设。项目工程概况见下表。

表 3.1-3 年产 3 万吨锌合金项目概况一览表

项 目	概 况
项目名称	3 万吨/年锌合金项目
生产规模	年产 3 万吨锌合金(压铸锌合金 1 万吨、热镀锌合金 2 万吨)
生产工艺	电解锌→熔化→加合金→保温→浇铸→锌合金产品
建设内容	新建 1 座锌合金生产车间、1 座循环水泵站、1 套袋式除尘器。锌合金车间东北紧邻车间布置 1 座原料及成品库。
工程投资	项目总投资 1300 万元

工作制度	年工作 330 日，3 班/天、8 小时/班
劳动定员	39 人，其中生产人员 35 人，管理技术人员 4 人，本项目劳动定员均由豫光锌业内部调剂解决，不新增
废水处理	项目生产废水为循环系统排污水，排入厂内现有综合废水处理站处理后回用全厂，不外排，项目不新增生活污水

项目以豫光锌业电解车间生产的电解析出锌为原料，采用熔化、加合金配料、铸造的工艺生产锌合金产品。本项目工艺流程及产污环节见下图。

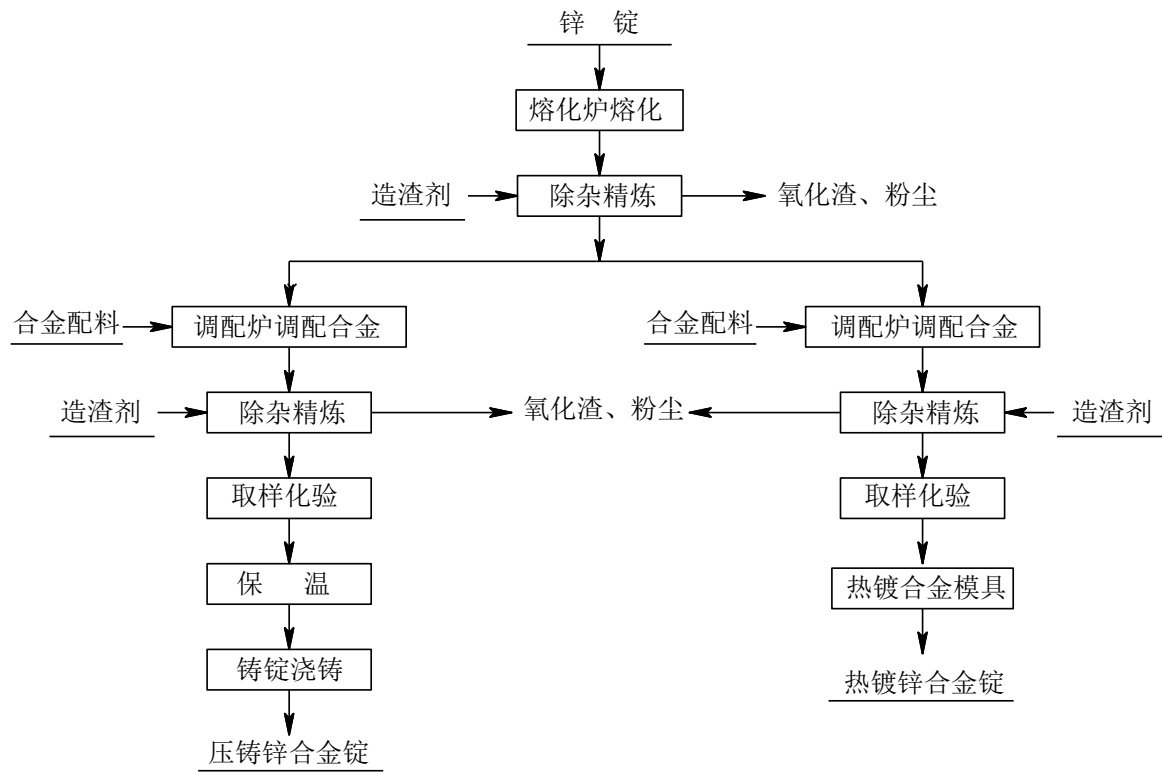


图 3.1-5 锌合金项目生产工艺流程及产污节点图

3.1.2.4 玉川产业集聚区集中供热工程情况介绍

河南豫光锌业有限公司背压机组已纳入济源市玉川产业集聚区的集中供热规划热源，主要为豫光锌业公司和集聚区内的其他企业供热，集中供热工程基本情况见下表。

表 3.1-5 集中供热工程基本情况一览表

项目名称	济源市玉川产业集聚区集中供热项目
建设单位	河南豫光锌业有限公司
建设地点	豫光锌业厂区内原有 2×50MW 抽凝机组场地
装机容量	1×6MW+1×30MW，总容量 36MW
占地面积	约 10.5ha

主体工程	一期 (已投产)	锅炉	1×75T/H 次高温次高压循环流化床锅炉
		汽轮机	1×6MW 次高温-次高压背压式汽轮机
		发电机	1×6MW 空-水冷却式发电机
	二期 (未建设)	锅炉	1×240t/h 高温-高压循环流化床锅炉
		汽轮机	1×25MW 高温、高压背压式汽轮机
		发电机	1×30MW 空-水冷却式发电机
公用工程	供水		生产用水使用玉川集聚区污水处理厂中水，备用水源为引沁明渠水；生活用水使用豫光锌业厂区的自备深水井
	锅炉补给水处理		经“过滤+RO+离子交换”除盐系统处理
	储煤场		1 个储煤场 7392m ² （半封闭式储煤场+防风抑尘网）
环保工程	除尘系统		布袋除尘器 99.8%+湿法脱硫附带除尘 50%，总除尘效率>99.9%
	脱硫系统		炉内干法+湿式钠碱法脱硫工艺
	烟气脱氮		非选择性催化还原脱硝（SNCR）
	烟囱		钢筋混凝土结构，高 150m，出口内径 4.0m
	生活污水处理		依托二期 10 万 t/a 电解锌工程的地理式生活污水处理设施处理后，由公司总排口达标排放
	工业废水处理		经处理后大部分回用于生产，少量不能利用的排放至公司污水处理站进行处理
	固废处理		灰仓、渣仓的容积分别为 700 m ³ 和 130 m ³ ；利用华能沁北电厂的事故灰场

项目一期工程主体工程为1×75t/h次高温次高压循环流化床锅炉+1×6MW背压机组，装机容量为6MW。工程热负荷为60t/h，年供汽量 4.0×10^5 t，年发电量 3.6×10^7 kWh。

生产工艺流程及产污环节图见图3.1-6。

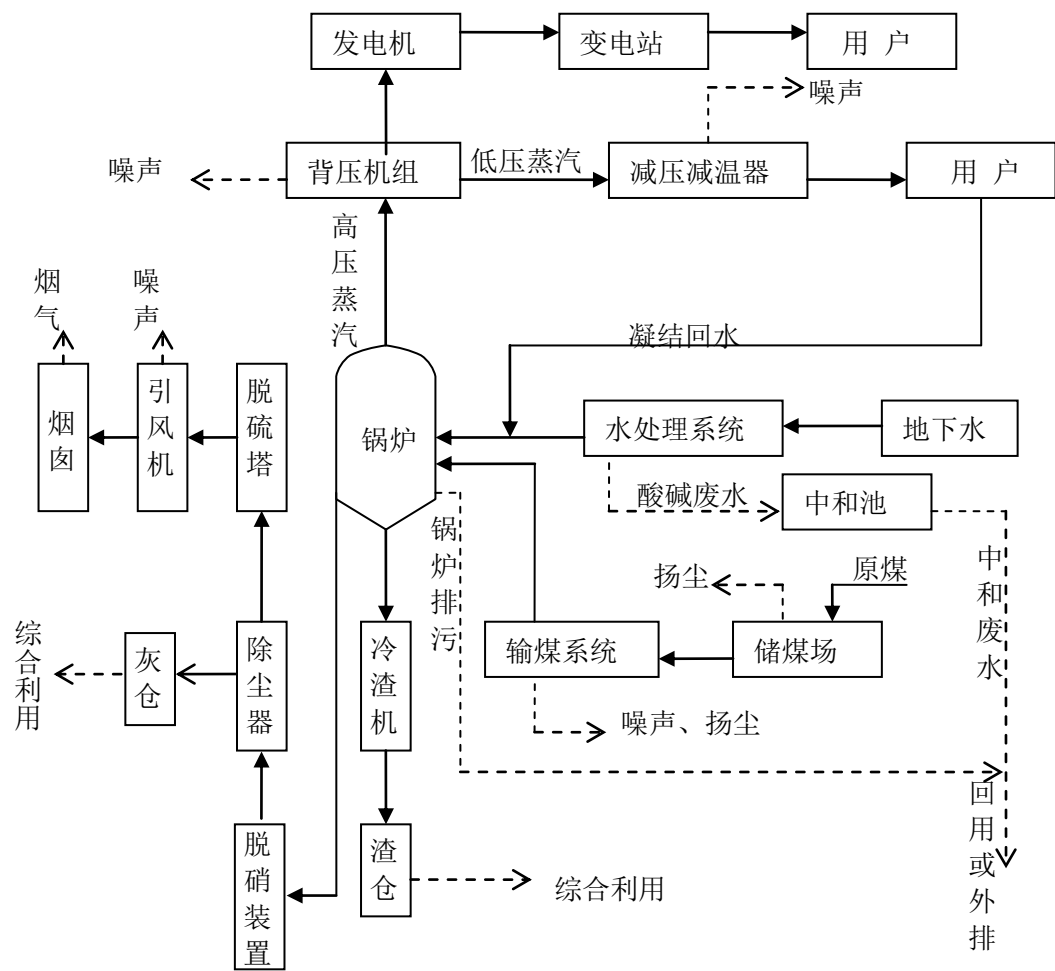


图 3.1-6 项目生产工艺流程及产污环节图

3.1.2.5 锌冶炼项目三期情况介绍

锌冶炼项目三期工程在二期工程的北侧建设，主要生产设施有焙烧制酸车间、湿法冶炼车间、电解车间，公辅设施 110kV 配电站、循环水泵站、污酸处理站拟利用二期工程，成品酸库、综合办公楼利用现有。

表 3.1-6 一期工程基本概况一览表

序号	项目名称	内容
3	主要产品方案	102481t/a 电解锌锭、硫酸 161707t/a
		海绵镉 630 t/a、铜渣 2112t/a、镍钴渣 726t/a
4	主要生产设施	焙烧：沸腾焙烧炉 1 台
		浸出：干式球磨机 1 台、中性浸出浓密机 2 台、中性浸出槽 4 台、酸性浸出槽 4 台、酸性浸出浓密机 2 台
		净液：净液槽 18 台、压滤机 25 台
		锌电积：电解槽 432 台
		熔铸：低频感应熔炼锌电炉 2 台

5	主要原料	锌精矿（干）205409 t/a、锌粉（99%Zn）5633 t/a、硫酸（98%）12298 t/a、 锰矿粉 1844 t/a、焦粉 43850 t/a
6	主要环保设施	焙砂输送系统：布袋除尘器
		沸腾炉焙烧：余热锅炉+旋风除尘+电除尘
		焙砂球磨：布袋除尘器
		锌铸锭：文丘里水膜除尘
		制酸尾气：碱喷淋+电除雾

三期工程生产工艺及产污环节与一期、二期工程相同。

3.1.2.6 含硫烟气综合治理项目情况介绍

豫光锌业锌冶炼项目多膛炉及挥发窑烟气 SO_2 污染物排放浓度能够达标，但在线监测数据存在偶然性大的波动，最高值接近于标准限值，为确保污染物稳定达标排放，建设含硫烟气进行综合治理项目，抽取部分净化后的 SO_2 炉气与烟气治理过程回收的 SO_2 制备液体二氧化硫。

表 3.1-7 含硫烟气综合治理项目概况一览表

项 目	内 容	
项目名称	含硫烟气综合治理项目	
工程性质	技改	
生产规模	年产液体 SO_2 1.5 万 t/a，副产 93%硫酸 0.79 万 t/a	
生产工艺	含硫烟气→预处理→吸收→冷却→存储→产品罐装	
工程投资	项目总投资 2843.39 万元	
工作制度	年工作 330 日，3 班/天、8 小时/班	
主体工程	新建 1 套吸收设施、贮存灌装厂房；配电室、循环水泵站、控制室、维修间、化验室、原料仓库等公共用辅助设施。	
环保工程	废气	依托现有除尘设施分别对个烟气进行除尘，不新建净化设施
	废水	动力波净化系统污酸依托现有污酸处理站处理后用于挥发窑冲渣；地面冲洗水、化验废水、循环系统排污水依托综合废水处理站处理后回用

项目是对现有锌冶炼项目一期工程多膛炉、挥发窑的含硫烟气进行综合治理，同时为充分利用含硫烟气中的硫资源，从焙烧烟气制酸装置中抽取部分净化后的 SO_2 炉气（约 12%）与含硫烟气合并用于制备液体 SO_2 ，以实现项目的经济效益。项目建成后现有一期工程多膛炉和挥发窑烟气均可实现稳定达标排放，项目无生产废水外排，不新增污染物总量控制指标。项目生产工艺流程及产污环节示意图见下图：

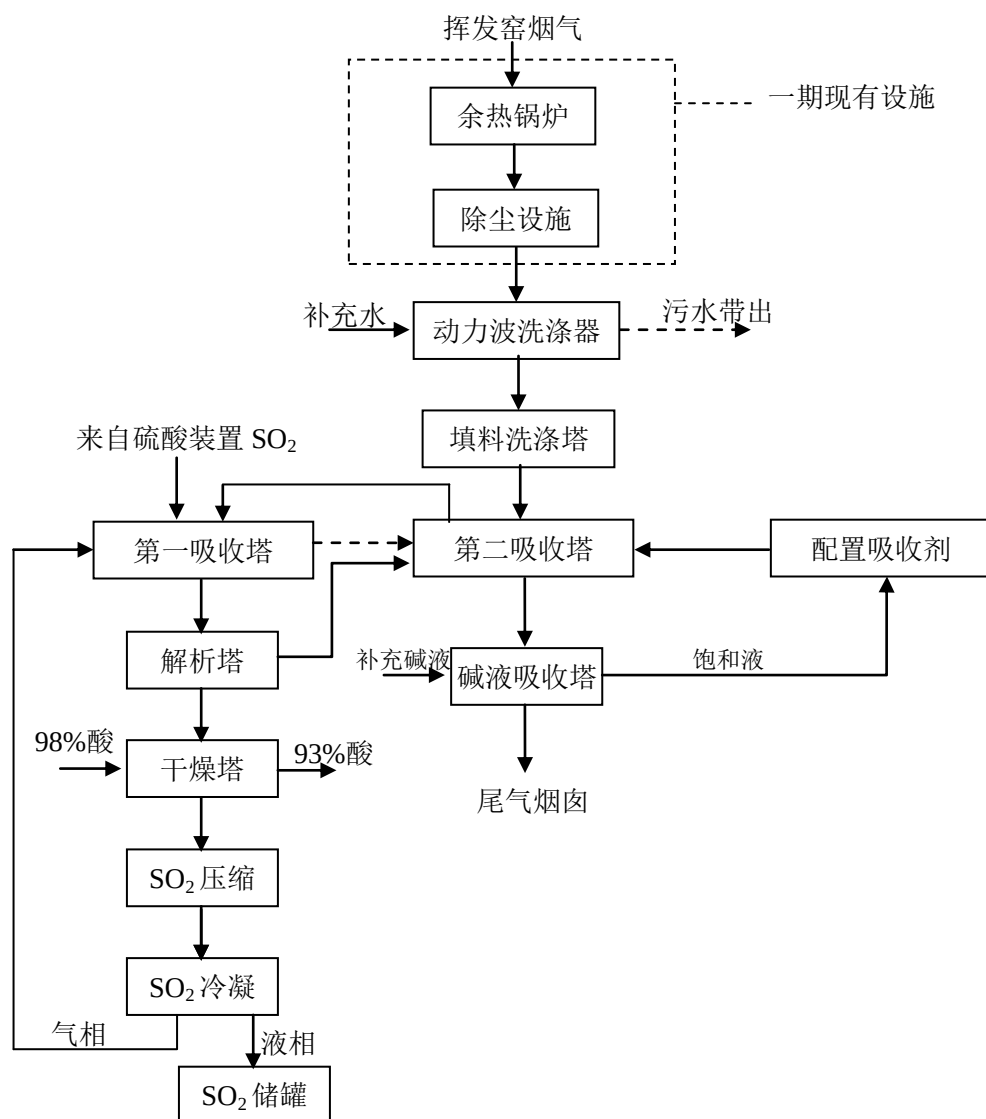


图 3.1-7 含硫烟气综合治理项目生产工艺流程及产污环节示意图

3.1.2.7 含硫烟气精制硫酸项目情况介绍

豫光锌业现有 2 套烟气制酸生产线，采用两转两吸制酸工艺，为实现产品多元化，提高产品的附加值及市场竞争力，利用现有的锌冶炼项目二期制酸系统建设含三氧化硫烟气综合利用系统，增加部分装置对二期制酸系统的三氧化硫进行深度净化吸收，制取 AR 级精制硫酸，工程完成后不新增污染物排放，硫酸总产量不变。

表 3.1-8 含硫烟气精制硫酸项目概况一览表

项 目	内 容	
项目名称	年产 10 万吨含硫烟气精制硫酸项目	
工程性质	技改	
生产规模	年产 10 万吨精制硫酸	
生产工艺	含硫烟气→预处理→吸收→冷却→存储→产品罐装	
工程投资	项目总投资 8000 万元	
工作制度	年工作 330 日，3 班/天、8 小时/班	
主体工程	新建 1 条 10 万吨/年 AR 级精制硫酸生产线，主要包括 1 套吸收塔、1 个循环槽、4 台循环泵、2 台酸冷却器、1 台脱吸塔、2 台输送泵、1 个中间槽、1 台过滤器、1 台风机除雾器、5 个精制硫酸储槽。	
环保工程	废气	吸收塔尾气送现有二期制酸系统一吸收塔出口回收
		脱吸塔尾气送现有二期制酸系统干燥塔入口
	噪声	基础减震、隔声等

项目为含硫烟气综合利用，在现有烟气制酸系统基础上采用抽气式过滤净化吸收法制取精制硫酸。主要生产工艺过程为：通过抽取进一吸塔前的转化出口含三氧化硫的气体，经过滤器净化后采用 98% 的硫酸对三氧化硫进行循环吸收制得硫酸。生产工艺流程及产污环节示意图见下图：

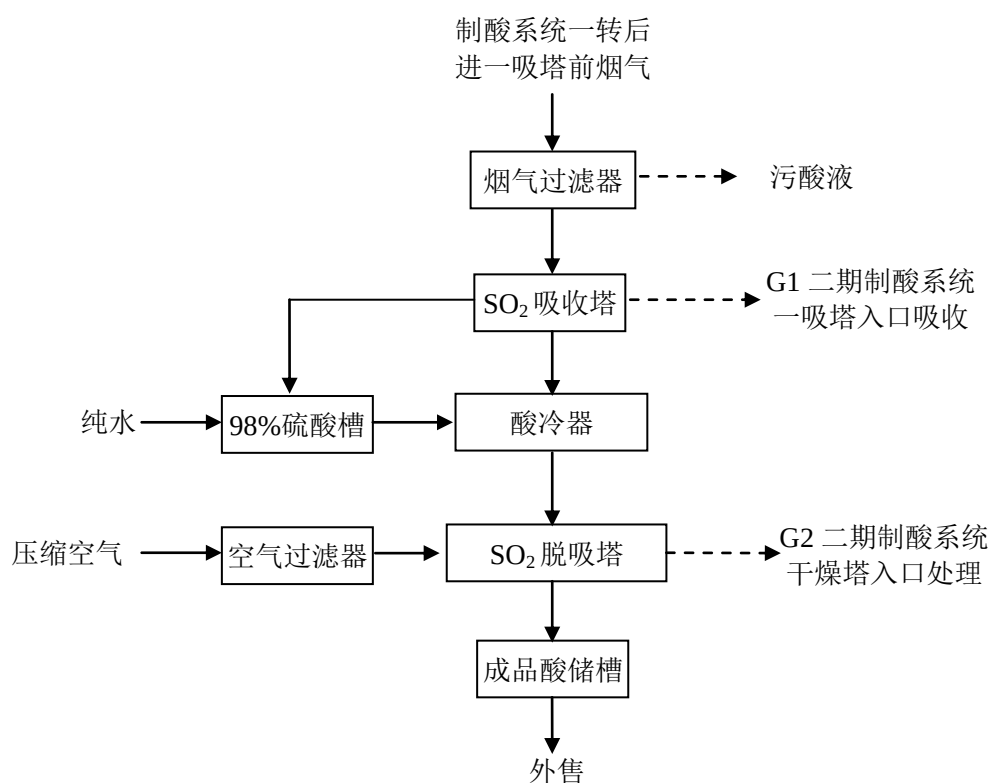


图 3.1-8 含硫烟气精制硫酸生产工艺流程及产污环节示意图

3.1.2.8 脱硫升级改造项目情况介绍

豫光锌业锌冶炼项目二期工程挥发窑和多膛炉烟气采用二级钠减法脱硫+盐析法结晶工艺处理后排放，虽然脱硫设施运行稳定尾气排放达标，但纯碱价格升高，副产品无水亚硫酸钠市场趋于饱和，市场竞争能力不强，因此建设脱硫升级改造项目，对脱硫系统吸收液处理系统进行升级改造，生产高附加值的硫代硫酸钠，项目建成后不影响二期工程挥发窑和多膛炉的烟气处理效果。项目基本情况见表 3.1-9。

表 3.1-9 含硫烟气精制硫酸项目概况一览表

项 目	内 容	
项目名称	脱硫升级改造项目	
工程性质	技改	
生产规模	年产硫代硫酸钠 4 万吨	
生产工艺	脱硫吸收液→预处理→合成→离心→蒸发结晶→冷却析出→成品	
工程投资	项目总投资 3500 万元	
工作制度	年工作 330 日，3 班/天、8 小时/班	
主体工程	新建硫化工段、蒸发工段、结晶工段、成品仓库、硫磺贮仓、配电及主控室等	
环保工程	废气	熔硫塔硫磺投料粉尘采取尾气洗涤塔洗涤后经 40m 排气筒排放
	废水	循环冷却水及部分蒸发冷凝水进入回用水池回用，除尘洗涤废水回用于项目生产，地面冲洗水送厂区现有污水处理站处理，生产废水全部不外排
	固废	设置危险废物暂存间 1 个，一般固废堆场 1 个，固废全部综合利用或安全处置。

项目是对现有锌冶炼项目二期工程挥发窑、多膛炉烟气脱硫工程进行升级改造，对脱硫吸收液进行处理，生成附加值高的硫代硫酸钠。生产工艺流程及产污环节示意图见下图：

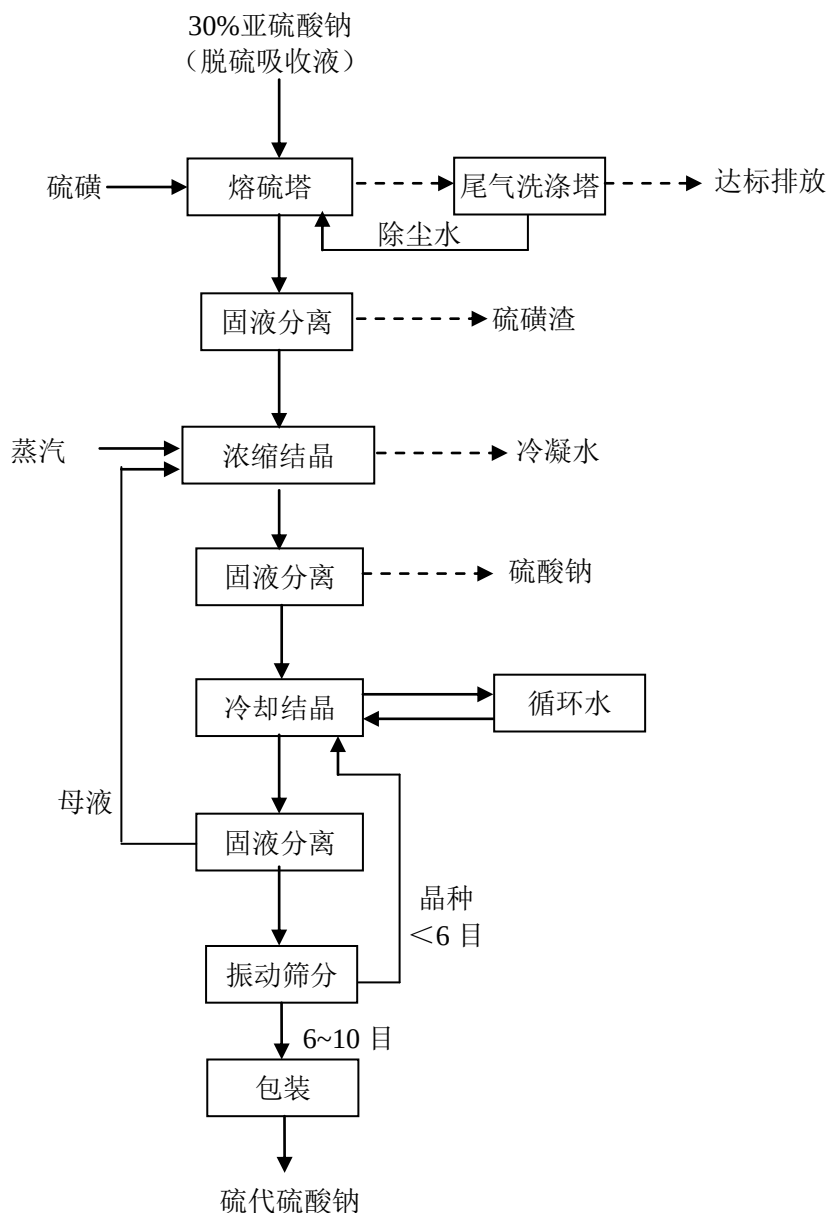


图 3.1-9 含硫烟气精制硫酸生产工艺流程及产污环节示意图

3.1.3 相关工程污染物达标排放情况分析

豫光锌业一期、二期锌冶炼工程制酸脱硫尾气以及挥发窑脱硫尾气出口、玉川产业集聚区集中供热项目锅炉烟气排放口均安装了在线监测装置，实时在线监测颗粒物、SO₂、NO_x 的排放情况，在线监测装置均已通过了环保验收，因此，上述污染源采用 2016 年在线监测数据。

锌冶炼工程一期、二期制酸尾气排放口汞和硫酸雾及一期、二期挥发窑+多膛炉废气排放口汞数据来源于 2016 年 11 月广电计量检测（湖南）有限公司监测；一期、二期制酸尾气排放口、一期、二期挥发窑+多膛炉

废气排放口 Pb 数据来源于济源市环境监测站 2016 年 9 月和 12 月对其废气排放口监测数据；铟镉回收废气排放口、镉熔铸电炉废气排放口、锌合金项目废气排放口采用项目验收监测报告数据；其余污染源参考 2016 年济源市环保局对豫光锌业各个废气排放口以及废水总排口进行的排污缴费定期监测。

豫光锌业废水总排放口安装有在线监测装置，在线监测 pH、COD、氨氮、总锌、总砷、总镍、总铅、总镉、总铬、总汞浓度。

豫光锌业固体废物排放数据来源于内部生产台帐统计数据。

(1) 废气

项目相关工程废气污染物产排情况见表 3.1-10。

表 3.1-10 相关工程废气排放口污染物监测数据达标情况表

污染源	污染物	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	废气量 m ³ /h	标准限值 (mg/m ³)	是否 达标
一期制酸尾气 排放口	%NO _x	17.90~39.91	2.03~3.54	5.71×10 ⁴ ~8.29×10 ⁴	400	是
	%SO ₂	14.69~43.26	2.16~4.67		400/250	
	%烟尘	23.94~36.07	1.26~1.67		80/50	
	Pb#	0.067~0.407	0.0043~0.0226	5.56×10 ⁴ ~6.57×10 ⁴	8/5	
	汞*	0.361~0.482	2.96×10 ⁻⁵ ~3.97×10 ⁻⁵	8.1×10 ⁴ ~8.2×10 ⁴	0.05	
	硫酸雾*	3.72~4.60	0.308~0.395		20	
一期挥发窑+ 多膛炉废气排 放口	%NO _x	92.02~145.47	2.21~5.24	2.83×10 ⁴ ~5.88×10 ⁴	400	是
	%SO ₂	14.3~72.87	0.85~1.78		400/250	
	%烟尘	23.03~23.61	1.03~1.46		80/50	
	Pb#	0.025~0.220	0.00139~0.0115	4.59×10 ⁴ ~5.74×10 ⁴	8/5	
	汞*	0.799~3.091	4.25×10 ⁻⁵ ~1.45×10 ⁻⁴	4.7×10 ⁴ ~5.3×10 ⁴	0.05	
二期制酸尾气 排放口	%NO _x	17.27~43.45	1.38~1.92	5.33×10 ⁴ ~6.88×10 ⁴	400	是
	%SO ₂	14.69~70.08	2.51~3.57		400/250	
	%烟尘	22.14~27.13	1.61~1.71		80/50	
	Pb#	0.0937~0.268	0.00586~0.0186	5.99×10 ⁴ ~6.93×10 ⁴	8/5	
	汞*	0.200~0.228	1.74×10 ⁻⁵ ~2.00×10 ⁻⁵	8.8×10 ⁴ ~9.3×10 ⁴	0.05	
	硫酸雾*	6.87~8.82	0.641~0.779		20	
二期挥发窑+ 多膛炉废气排	%NO _x	58.05~137.04	0.878~1.922	2.71×10 ⁴ ~9.0×10 ⁴	400	是
	%SO ₂	15.65~82.39	0.448~1.746		400/250	

第 3 章 工程分析

污染源	污染物	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	废气量 m ³ /h	标准限值 (mg/m ³)	是否 达标
放口	%烟尘	23.42~31.85	2.243~5.44		80/50	
	Pb#	0.0126~0.152	0.00097~0.0131	7.71×10 ⁴ ~8.68×10 ⁴	8/5	
	汞*	0.529~0.535	2.37×10 ⁻⁵ ~2.41×10 ⁻⁵	4.4×10 ⁴ ~4.7×10 ⁴	0.05	
一期焙砂球磨	铅及其化合物	0.39	0.005143	1.0×10 ⁴ ~1.3×10 ⁴	8/5	是
	粉尘	18.2	0.240005		80/50	
二期焙砂球磨	铅及其化合物	0.39	0.005143	1.0×10 ⁴ ~1.4×10 ⁴	8/5	是
	粉尘	18.2	0.240005		80/50	
一期皮带传送	铅及其化合物	0.324	0.001217	1.5×10 ³ ~1.9×10 ³	8/5	是
	粉尘	27.5	0.103329		80/50	
二期皮带传送	铅及其化合物	0.324	0.001217	1.9×10 ³ ~2.9×10 ³	8/5	是
	粉尘	27.5	0.103329		80/50	
锌精矿中转站 排放口	铅及其化合物	0.245	0.004544	1.3×10 ⁴ ~1.9×10 ⁴	8/5	是
	粉尘	16.2~32.9	0.300449		80/50	
锌焙砂输送 系统	铅及其化合物	0.18	0.002331	2.36×10 ⁴ ~2.37×10 ⁴	8/5	是
	粉尘	13.8	0.178741		80/50	
电锌熔铸车间 废气排放口	铅及其化合物	0.0072~0.29	0.027896	5.0×10 ³ ~6.8×10 ⁴	8/5	是
	粉尘	15.3~16.55	1.592003		80/50	
铟镉回收废气 排放口&	硫酸雾	13.8~24.0	0.079~0.140	5.55×10 ³ ~6.04×10 ⁴	20	是
	氯化氢	6.25~14.0	0.036~0.085		100(0.26kg/h)	
镉熔铸电炉废 气排放口&	镉	0.440~0.798	0.00226~0.00411	5.10×10 ³ ~5.20×10 ⁴	0.85 (0.05kg/h)	是
锌合金项目废 气排放口&	颗粒物	8.28~9.91	0.184~0.211	2.22×10 ⁴ ~2.93×10 ⁴	80	是
集中供热项目 锅炉烟囱尾气 排放口	%烟尘	25.32~26.44	2.47~2.59	9.54×10 ⁴ ~9.94×10 ⁴	30	是
	%SO ₂	18.77~55.06	1.86~5.47		100	
	%NO _x	61.79~76.55	6.04~7.61		100	
	汞及其化合物	未检出	/		0.03	

注：汞*、硫酸雾*数据来源于 2016 年 11 月广电计量检测（湖南）有限公司监测；
Pb#数据来源于济源市环境监测站 2016 年 9 月和 12 月对其废气排放口监测数据；
&表示来自项目验收监测报告数据；%表示在线监测数据。

豫光锌业锌冶炼工程焙烧炉废气颗粒物、铅及其化合物、二氧化硫、硫酸雾排放浓度、挥发窑烟气中颗粒物、铅及其化合物、二氧化硫排放浓度、锌精矿输送、锌精矿转运站、锌焙砂输送系统、焙砂球磨工序外排废气、锌铸锭废气中颗粒物、铅及其化合物排放浓度均满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010 及修改）表 5 标准限值及豫环文[2012]75 号要求；镉回收废气、镉熔铸电炉废气硫酸雾、氯化氢、镉排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求；集中供热项目锅炉烟气污染物排放浓度可以满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 燃煤锅炉的要求。

（2）废水

豫光锌业生产过程中废水主要包括污酸站污水处理系统、综合废水处理系统、循环水系统、生活污水以及初期雨水。

污酸污水处理站处理：硫酸工段的 SO_2 烟气洗涤液、硫酸工段检修废水、动力波洗涤产生的污酸废水、各个生产工段及车间地面冲洗废水、化验废水及精镉、精铅车间、挥发窑脱硫系统的废水，主要污染物为 pH、As、Pb、Cd 等，处理达到《蟒沁河流域污染物排放标准》（DB41/776-2012）表 1 标准限值后，送综合污水处理站进一步处理。

循环水系统系统的循环水定期少量排污，排污水中含少量盐份及悬浮物，全部作为冷却循环水系统的补充水不外排。初期雨水经初级沉淀后送综合废水处理站处理。

厂区生活污水经地埋式处理装置处理后达到《蟒沁河流域污染物排放标准》（DB41/776-2012）表 1 标准后用于厂区绿化。综合废水处理系统主要包括厂区雨污分流系统、污（废）水治理系统、中水回用系统三大部分。处理后的水大部分回用于硫酸动力波洗涤及挥发窑冲渣，少量达标外排。豫光锌业废水总排口在线监测结果见下表。

表 3.1-11 2016 年豫光锌业废水主要污染物排放情况 单位: mg/L, pH 除外

项目	月份	pH	COD	氨氮	总镉	总锌	总砷	总铬#	总镍#	总铅*	总汞*
废水总排口 mg/L	1	7.89~7.93	15.10~33.3	0.67~1.53	0.002~0.004	0.190~0.316	0.018~0.027	/	/	未检出	0.00093 ~ 0.00162
	2	7.89~7.92	21.20~25.0	0.69~2.01	0.002	0.196~0.283	0.015~0.024	/	/		
	3	7.88~7.90	20.34~25.2	0.90~1.69	0.002~0.011	0.189~0.265	0.003~0.024	/	/		
	4	7.84~7.87	19.69~34.6	0.86~2.01	0.001~0.002	0.179~0.435	0.009~0.012	/	/		
	5	7.84~7.86	17.92~50.6	1.08~2.98	0.001~0.007	0.311~0.353	0.011~0.018	/	/		
	6	7.81~7.85	29.11~39.7	1.06~1.62	0.002~0.003	0.338~0.399	0.007~0.012	/	/		
	7	7.82~7.84	29.49~39.7	1.19~1.77	0.002~0.007	0.363~0.446	0.005~0.042	/	/		
	8	7.81~7.83	28.11~35.8	1.49~1.73	0.012~0.026	0.415~0.475	0.012~0.026	/	/		
	9	7.83~7.85	11.47~35.6	1.62~3.02	0.001~0.008	0.385~0.548	0.012~0.013	/	/		
	10	无	31.01~39.3	1.88~2.09	0	0.385~0.548	0.01	/	/		
	11	无	18.58~43	1.59~2.48	0.002~0.005	0.145~0.794	0.012~0.020	未检出	0.06		
	12	无记录	24.10~46.0	1.13~1.94	0.002	0.42~0.52	0.009~0.027	/	/		
排放标准	/	6~9	50	8	0.03	1.5	0.2	1.0	0.5	0.3	0.03

注: 总铬#、总镍#数据来源于 2016 年 11 月广电计量检测(湖南)有限公司监测;
总铅*、总汞*数据来源于济源市环保局排污缴费数据

豫光锌业厂区总排口废水中 pH、COD、氨氮、总镉、总锌、总砷、总铬、总镍、总铅、总汞排放浓度均满足《蟒沁河流域污染物排放标准》(DB41/776-2012)表 1 标准限值要求。

(3) 固废

项目相关工程产生的主要固体废物为各工序除尘系统收集除尘灰、浸出渣、窑渣和污水处理设施产生的污泥。

表 3.1-12 固废产生及处置措施一览表 单位: t/a

序号	名称	产生量	综合利用量	排放量	性质	处置途径
1	配料系统除尘灰	68	68	0	危废	返回原料料仓
2	沸腾焙烧除尘灰	92632	92632	0	危废	返回焙砂仓
3	锌精矿浸出渣	175400	175400	0	危废	送挥发窑回收金属
4	挥发窑窑渣	101700	101700	0	危废	送集团公司综合利用
5	多膛炉除氟除尘灰	700	700	0	危废	返回挥发窑料仓
6	副产硫酸铅	14600	14600	0	一般	送金铅集团铅冶炼
7	锌铸锭浮渣	7000	7000	0	一般	返回原料料仓
8	污酸站污泥	300	300	0	危废	送集团公司有色冶炼制酸泥稀有金属回收利用项目进行处理
9	脱硫副产品	14000	14000	0	一般	制成亚硫酸钠外售
10	酸泥渣	70	70	0	危废	送挥发窑处理

序号	名称	产生量	综合利用量	排放量	性质	处置途径
11	锅炉灰	11000	11000	0	一般	外售建材厂综合利用
12	锅炉渣	7400	7400	0	一般	
13	生活垃圾	350	350	0	一般	环保部门统一清运处理

(4) 噪声

项目相关工程主要噪声设备有破碎机、振动筛、球磨机、鼓风机、引风机、空压机等，对不同的噪声设备均采取了相应的治理措施：破碎机、振动筛、空压机等置于室内。风机安装了消音器，空压机出口装设消音器，可较好地控制设备噪声对厂界的影响。

豫光锌业各项现有工程验收期间对其厂界噪声进行的监测均能满足《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

3.1.4 现有工程

3.1.4.1 项目基本情况

本次进行技术改造的有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目为河南豫光锌业有限公司处理烟气制酸系统酸泥回收硒、汞的建设项目，项目基本情况见表 3.1-13。

表 3.1-13 有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目概况一览表

序号	项目	内容	
1	工程名称	河南豫光锌业有限公司有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目	
2	建设地点	济源市玉川产业集聚区河南豫光锌业有限公司闲置厂房	
3	产品方案	年回收精硒 59 吨、年回收粗汞 18 吨	
4	主要建设内容	利用现有闲置车间建设加钙固硒焙烧法处理线 1 条	
5	主要生产工艺	预处理、焙烧、汞冷凝回收、粗硒回收、精硒制备	
6	主要环保设施	废气处理 (处理后合并一个排气筒排放)	汞回收废气、回转窑废气处理装置 1 套(冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+多硫化钠钠吸收活性炭吸附+文丘里脱硫除尘)
7			
8			酸化酸雾、酸化及还原产生 SO ₂ 废气处理装置 1 套(碱液吸收装置)
9			
10		废水处理	50m ³ /d 废水预处理装置(加碱絮凝沉淀+活性炭吸附)
11		噪声防治	基础减振、消声、隔声等

项目年处理酸泥 300 吨，回收精硒 59t/a 及粗汞 18t/a。项目主要原材料为酸泥，项目主要辅助材料主要包括硫酸、石灰、亚硫酸钠等，其主要

消耗量见表 3.1-14。

表 3.1-14 项目主要辅助材料消耗一览表

原辅料名称	应用工序	单位产品耗量	年耗量 (t/a)	主要来源	存储形式	备注
酸泥	/	/	300	自产	/	/
硫酸	硒浸出、浸出液酸化	0.31t/t 酸泥	94	自产及外购	1m ³ 储罐装	浓度 93%
石灰	酸泥焙烧	0.21t/t 酸泥	62	外购	袋装	含量 80~90%
液态 SO ₂	粗硒还原	0.35t/t 酸泥	104	外购	钢罐装	纯度 99.99%, 40L 钢瓶 45kg
氢氧化钠	尾气处理	0.05t/t 酸泥	15	外购	袋装	含量 ≥99%
次氯酸钠	尾气处理	0.14kg/t 酸泥	0.04	外购	袋装	含量 ≥60%
双氧水	尾气处理	0.001 t/t 酸泥	0.3	外购	瓶装	含量 ≥50%
亚硫酸钠	升温反应	0.34 t/t 酸泥	103	自产及外购	袋装	含量 ≥92%
硫化钠	除杂	0.15 t/t 酸泥	45	外购	袋装	含量 ≥60%
电			15 万 kwh/a			市政供电, 依托公司现有
新鲜水			25130m ³ /a			依托公司现有

项目主要设备见表 3.1-15。

表 3.1-15 项目主要生产设备表

序号	工序	设备名称	规格型号	数量(套)	备注
1	预处理	预处理搅拌机	/	1	生石灰与酸泥混合装置
2	粗汞回收	回转窑	Φ0.6m*4.9m	1	设计处理量 1.5t/d
		冷凝器	/	1	/
		水封式集汞箱	/	1	/
3	粗硒制备	球磨机	/	1	/
		浆化槽	5m ³ (搪瓷)	1	带搅拌机
		沉粗硒槽	5m ³ (搪瓷)	1	带搅拌机, 配套真空过滤桶
		浸出槽	5m ³ (搪瓷)	1	/
		压滤机	60m ²	2	/
		贮液池	10m ³ (塑料)	2	暂存料液
4	精硒制备	精硒析出槽	5m ³ (搪瓷)	2	带搅拌机, 配套真空过滤桶
		贮液池	10m ³ (塑料)	3	/
		电加热烘箱	/	1	/
		酸化槽	5m ³ (搪瓷)	1	/
5	其他	3T 吊车	/	2	/

3.1.4.2 项目生产工艺

项目采用加钙固硒焙烧法处理酸泥回收硒汞, 其中针对汞主要为火法

处理，针对硒主要是湿法处理。项目对硒回收率约为 87.4%，对汞回收率约为 96.9%。主要工艺流程包括预处理、蒸汞回收、粗硒回收、精硒制备，生产工艺流程图如下所示：

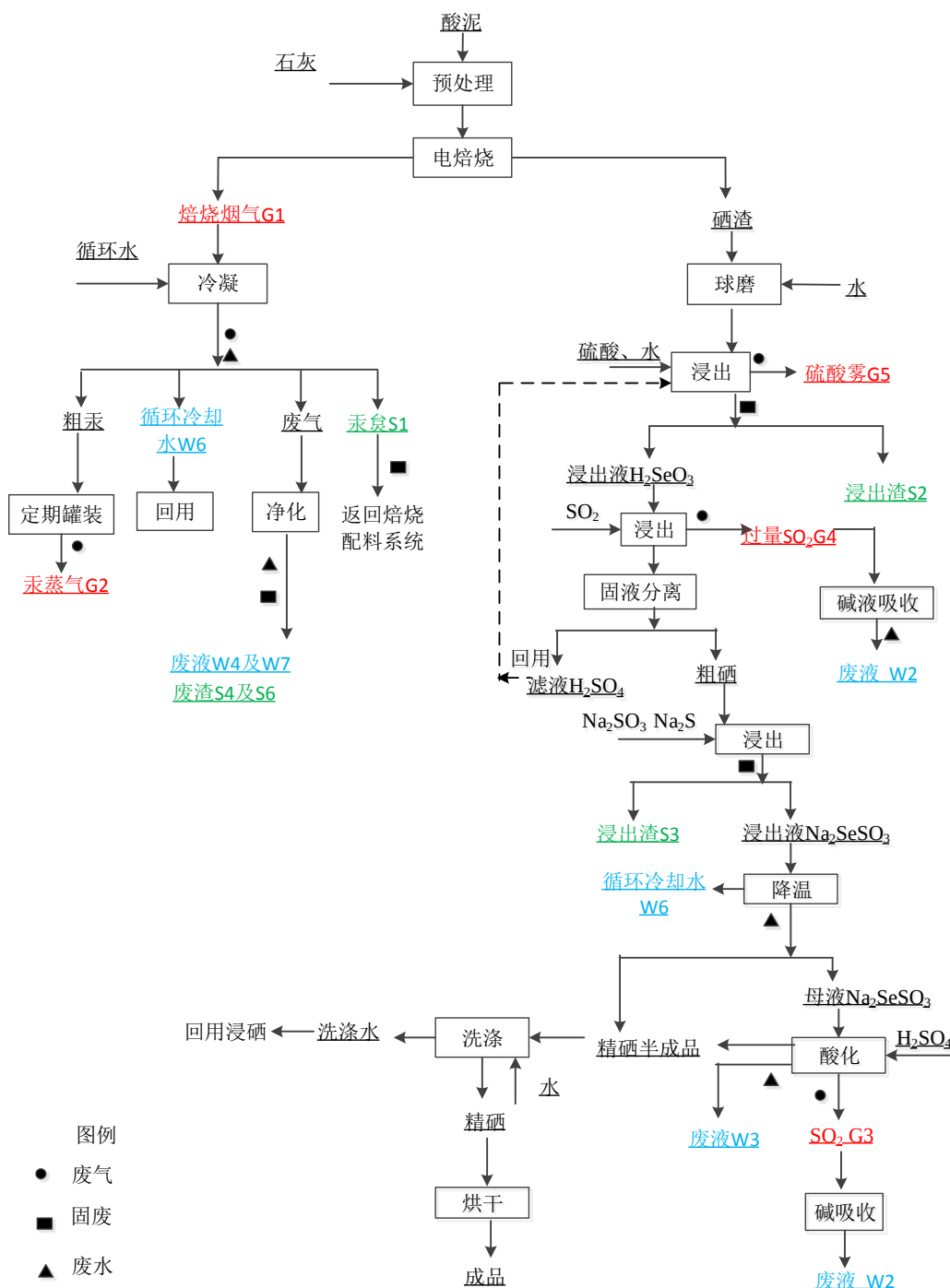


图 3.1-10 项目工艺流程及产排污示意图

3.1.4.3 项目产污环节及处理措施

现有工程主要产污环节、污染防治措施汇总见下表。

表 3.1-16 项目产污环节一览表

类型	编号	污染源名称	主要污染物	排放方式	处理方式	
废气	G1	回转窑焙烧烟气	烟尘、汞、NO _x 、SO ₂	连续	冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收	15m 排气筒排放
	G2	汞罐装废气	汞蒸气	间歇	活性炭吸附+多硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里脱硫除尘	
	G3	浸出液酸化	SO ₂	间歇	真空泵抽真空碱吸收，尾气并入文丘里脱硫除尘装置前	
	G4	粗硒还原	SO ₂	连续		
	G5	硫酸浸出	硫酸雾	间歇		
废水	W1	冷凝回收废水	SS、汞	间歇	回用冲洗，不外排	
	W2	碱液吸收	pH、Na ₂ SO ₃	间歇	回用配制粗硒浸出液	
	W3	粗硒酸化	pH、Na ₂ SO ₄	间歇		
	W4	脱硫除尘废水	pH、SS、Na ₂ SO ₃	间歇		
	W5	循环冷却水	SS、COD	间歇	现有工程回用水池	
	W6	地面冲洗水	pH、COD、SS、SO ₄ ²⁻ 、硒、总汞	间歇	废水处理站处理后回用	
	W7	次氯酸钠吸收废液	Na ⁺ 、ClO ⁻ 、Cl ⁻ 、[HgCl ₄] ²⁻	间歇		
	W8	生活废水	SS、COD、NH ₃ -N	连续	排入现有工程地埋式一体化设备处理	
噪声	N1	泵	噪声	连续	减振、消声	
	N2	风机	噪声	连续	消声、隔声	
	N3	球磨机	噪声	连续	减振、隔声	
固废	S1	汞灸	汞	连续	返回本项目回转窑焙烧	
	S2	硫酸浸出残渣	硫酸钙、各类金属氧化物及硫化物	间歇	返回现有锌冶炼原料系统	
	S3	硫化钠浸出残渣	金属硫化物	间歇	返回现有锌冶炼挥发窑处理	
	S4	双氧水吸收沉淀	氧化汞	连续	返回本项目回转窑处理	
	S5	废水预处理站污泥	金属沉淀	间歇	返回本项目回转窑处理	
	S6	废活性炭	汞	间歇	返回本项目回转窑处理	
	S7	废气处理污泥	烟尘	连续	返回本项目回转窑处理	
	S8	生活垃圾	/	连续	垃圾填埋场	

3.1.5 现有工程污染物达标排放情况分析

现有工程有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目于 2016 年 9 月 22 日至 9 月 23 日进行了竣工环境保护验收现场监测，本次评价利用项目验收监测数据进行达标排放分析。

(1) 废气

现有工程废气污染物经处理后合并由 1 根 15m 高排气筒排放，根据项

目废气污染源排放情况监测报告，项目废气污染物产排情况见表 3.1-17。

表 3.1-17 现有工程废气排放口污染物监测数据达标情况表

污染源	污染物	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	废气量 m ³ /h	标准限值 (mg/m ³)		是否 达标
硒汞项目回 转窑焙烧烟 气排放口	烟尘	9.06~12.6	0.137~0.204	1.49×10 ⁴ ~ 1.90×10 ⁴	120	30	是
	SO ₂	4~8	0.0596~0.136		550	200	
	硫酸雾	未检出~0.581	0.00387~0.00936		45	45	
	汞	5.38~6.69×10 ⁻³	8.45×10 ⁻⁵ ~1.06×10 ⁻⁴		0.01	0.01	

现有工程有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目验收监测期间运行负荷为 145%~153%，回转窑烟气满足环评批复的标准《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)表 2 二级标准限值要求，也能满足现行《河南省工业炉窑大气污染物排放标准》(DB 41/1066—2015)标准限值要求，硫酸雾满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准限值要求。

(2) 废水

现有工程有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目冷凝回收废水回用冲洗，不外排；碱液吸收、粗硒酸化、脱硫除尘废水处理回用；次氯酸钠吸收废液、地面冲洗水废水处理回用；循环冷却水循环使用不外排；项目无生产废水外排。

豫光锌业现有工程厂区总排口废水中 pH、COD、氨氮、总镉、总锌、总砷、总铬、总镍、总铅、总汞排放浓度均满足《蟒沁河流域污染物排放标准》(DB41/776-2012)表 1 标准限值要求。

(3) 固废

现有工程产生的主要固体废物为汞炔、硫酸浸出渣、硫化钠浸出渣、双氧水吸收残渣、废活性炭、回转窑废气处理污泥和污水处理设施产生的污泥。

表 3.1-18

固废产生及处置措施一览表

单位: t/a

序号	名称	产生量	综合利用量	排放量	性质	处置途径
1	汞灸	0.1	0.1	0	危废	返回本项目回转窑焙烧
2	硫酸浸出渣	170	170	0	危废	返回现有锌冶炼原料系统
3	硫化钠浸出渣	15	15	0	危废	返回锌冶炼挥发窑处理
4	双氧水吸收残渣	1	1	0	危废	返回本项目回转窑处理
5	废活性炭	1	1	0	危废	返回本项目回转窑处理
6	回转窑废气处理污泥	55	55	0	危废	返回本项目回转窑处理
7	污水处理站污泥	0.1	0.1	0	危废	返回本项目回转窑处理
8	生活垃圾	4.95	4.95	0	一般	垃圾填埋场

(4) 噪声

现有工程的主要噪声设备有球磨机、风机、泵等,对不同的噪声设备均采取了相应的治理措施,可较好地控制设备噪声对厂界的影响。

(5) 现有工程排污量统计

现有工程各污染物的排放量统计情况见表 3.1-19。

表 3.1-19

现有工程各污染物排污量统计表

项目	指标名称	排放量	环评及批复许可量
废气	废气量 (万 m ³ /a)	8098	9309
	Hg (t/a)	0.0007	0.017
	SO ₂ (t/a)	0.81	5.21
	NO _x (t/a)	16.79	16.87
	颗粒物 (t/a)	0.90	2.38
废水	废水量 (m ³ /a)	0	14141
	总汞 (t/a)	0	2.72×10 ⁻⁵
	COD (t/a)	0	0.01
	NH ₃ -N (t/a)	0	0.0007
固废	危险废物 (t/a)	0	0

3.1.6 锌业公司全厂污染物排放总量分析

豫光锌业于 2016 年 12 月 29 日取得排污许可证,有效期限为 2016 年 12 月 29 日~2017 年 12 月 28 日,证书编号为豫环许可济 16021 号。2017 年 5 月、12 月分别在国家排污许可申请核发系统填报并取得了火电和铅锌冶炼部分项目污染物排放总量许可证。

现有工程全厂主要污染物排放总量见表 3.1-20。

表 3.1-20 锌业公司全厂现有主要污染物排放量统计

类别	项目	实际排放量 (t/a)	总量限值要求		
			排放浓度限值 (mg/L)	日排放量限值 (t/d)	年排放量限值 (t/a)
废气	SO ₂	105.558	250	2.5	650
	NO _x	171.61	400	2.5	800
	铅及其化合物	0.524	5	/	/
	汞及其化合物	0.0007	/	/	/
	颗粒物	88.864	50	/	/
废水	COD	7.126	50	0.06	15
	氨氮	0.356	5 (8)	0.008	2
	总铅	/	0.5	/	/
	总镉	0.00055	0.05	/	/
	总砷	0.0354	0.3	/	/
	总锌	0.0817	1.5	/	/

豫光锌业各种废气、废水污染物排放浓度、日排放量以及年排放量均能满足排污许可证中排放限值要求，未出现超标情况。

3.2 本次技改项目工程分析

3.2.1 技改项目工程概况

河南豫光锌业有限公司有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目采用加钙固硒焙烧法处理酸泥回收硒、汞，处理能力约为 300t/a，随着公司锌冶炼项目二期工程稳定达产，同时考虑锌冶炼项目在建三期工程，不能满足本市铅锌冶炼企业烟气制酸系统酸泥集中处理需求。公司组织专人对国内同类项目调研考察，并咨询设计单位，决定对现有酸泥稀有金属回收利用项目进行技术改造以提高生产能力。技改项目基本情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 技改项目基本概况一览表

序号	项目	内容
1	工程名称	有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用技改项目
2	建设性质	改扩建
3	建设地点	济源市玉川产业集聚区河南豫光锌业有限公司现有厂房
4	产品方案	年回收精硒 215 吨、年回收粗汞 65 吨
5	主要建设内容	增加酸泥原料预处理造粒机、干燥机处理工序；粗硒回收工序增加浸出反应釜、还原反应釜各 1 台；原料预处理废气、焙烧烟气等废气综合处理措施升级改造。
6	主要生产工艺	预处理、焙烧、汞冷凝回收、粗硒回收、精硒制备

9	依托关系	供水（现有供水）、生活废水处理（现有地埋式一体化设备）、生产废水处理（现有废水处理站）、固废处理（现有挥发窑及锌精矿破碎系统）
10	工作制度	330 天/年，24 小时/天
11	职工人数	不新增劳动定员

3.2.2 主要产品方案及产品质量标准

3.2.2.1 技改项目产品方案

技改项目完成后，年处理酸泥 1100 吨，回收精硒 215t/a 及粗汞 65t/a。汞和硒相关性质见表 3.2-2。

表 3.2-2 项目回收产品性质一览表

名称	理化性质及用途	环境行为
汞	基本性质：相对原子质量 200.59；熔点 -38.9℃；沸点 356.9℃；相对密度(水=1)13.55；相对密度(空气=1)7.0；危险标记 20(腐蚀品)。形态：银白色液态金属，在常温下可挥发，洒落可形成小水珠。 反应性：不溶于水、盐酸、稀硫酸，溶于浓硝酸，易溶于王水及浓硫酸；易与其他金属(如金、银、锡、锌等)形成合金(汞齐)。 用途：广泛用作温度计、气压计、扩散泵及其他仪器；也用于制作日光灯、汞开关和其他电器设备，以及农药、催化剂、防污涂料、电池等；也用作氯碱工业中水银电解槽汞电极。	在水相中，汞以 Hg^{2+}、$\text{Hg}(\text{OH})_n^{2-n}$、$\text{CH}_3\text{Hg}^+$、$\text{CH}_3\text{Hg}(\text{OH})$、$\text{CH}_3\text{HgCl}$、$\text{C}_6\text{H}_5\text{Hg}^+$ 为主要形态。在固相中，以 Hg^{2+}、Hg^0、HgO、HgS、$\text{CH}_3\text{Hg}(\text{SR})$、$(\text{CH}_3\text{Hg})_2\text{S}$ 为主要形态。 在生物相中，以 Hg^{2+}、CH_3Hg^+、CH_3HgCH_3 为主要形态。水体中汞的生物迁移在数量上是有限的，在微生物的参与下，沉积在水体中的无机汞能转变成剧毒的甲基汞，沉积物中生物合成的甲基汞能连续不断地释放入水中。甲基汞具有很强的亲脂能力，因而水中低量的甲基汞能被水生生物吸收，通过食物链逐级富集与转移，威胁人类的健康与安全。汞进入土壤后 95% 以上能迅速被土壤吸持或固定，汞易累积在土壤中。
硒	基本性质：相对原子质量 78.96；熔点 217℃，沸点 685℃；相对密度(水=1)4.81；危险标记 15(有害品，远离食品)。 形态：单质硒的组成和分子结构随着外界条件而变化，能形成多种同素异形体：α 单斜晶体、β 单斜晶体、有金属光泽的灰色三角晶体，还有红色、黑色的无定形玻璃状硒。灰黑色硒最稳定，通常称为金属硒。 反应性：不溶于水、醇，溶于硫酸、硝酸、碱、二硫化碳；室温时在空气中稳定。加热时，硒在空气中燃烧发出蓝色火焰，生成二氧化硒。能跟氟、氯、金属直接化合。不与水、盐酸、稀硫酸反应，能跟浓硫酸、浓硝酸和强碱反应。 用途：用于制整流器、光电池、光度计、玻	硒在天然水中以 Se^0、Se^{2-}、Se^{4+}、Se^{6+} 状态存在。废水中有时有亚硒酸根离子(SeO_3^{2-})，在微酸性水中是稳定的，在酸性条件下可还原为细颗粒状的元素硒，在微碱性条件下氧化成硒酸根离子。颜料和染料废水中含有硒化合物，例如硒化镉(CdSe)。负二价形式的硒化物很难溶解，但是目前工业中用硒不多，水体中硒的污染只是局部问题。多数情况下，工业区和非工业区的河流含硒量差别不大。土壤中的硒以溶解度很低的亚硒酸铁形态束缚在土壤中，一般累积在富铁层中。富铁土有助于硒的结合并降低硒的活性。

	璃、陶瓷、催化剂、油漆等。工业上从电解铜的阳极泥和硫酸厂的烟道灰，酸泥的废料中回收得到。	
--	--	--

3.2.2.2 项目产品质量标准

(1) 粗汞

本项目粗汞执行《汞》(GB913-2012)标准，其应遵循的具体指标见表 3.2-3。

表 3.2-3 粗汞产品国家标准一览表

品级	牌号	化学成分(质量分数)/%			
		汞, 不小于	杂质, 不大于		
			灼烧残渣总量	铁	铅
工业粗汞	Hg-03	99.9	0.1	/	/

同时，该标准对其外观要求为：工业粗汞的外观呈银灰白色，试样从干燥洁净的玻璃容器中自由倾出，在壁上允许有少量肉眼可见的杂质。

(2) 硒

本项目硒执行《硒》(YS/T 223-2007)，本项目精硒应遵循的具体指标见表 3.2-4。

表 3.2-4 精硒产品国家标准一览表

品级	化学成分(质量分数)/%								
	Se, 不小于	杂质, 不大于							
		Cu	Hg	As	Sb	Te	Fe	Pb	Ni
Se99	99	/	/	/	/	/	/	/	/
		Bi	Mg	Al	Si	B	S	Sn	总和
		/	/	/	/	/	/	/	1.0

产品规格：产品可以以锭、粒、粉状供货；硒粒粉度不大于 0.25mm，粉不得有结块。硒粒直径为 3mm~10mm。

外观质量：硒为黑色或者深红色（红硒为灰硒与硒的结晶变体，主成分不变），同批产品色泽均匀，目视无可见差异；硒不应有外来夹杂物。

本项目成品硒含量为 99.5%，颗粒粒径为 74~174 μm ，满足《硒》(YS/T 223-2007)产品化学成分及粒状要求。

3.2.3 技改项目主要原辅材料消耗及动力消耗

3.2.3.1 技改项目主要原辅材料

技改项目主要原材料为酸泥，年处理能力 1100t/a，主要来源于豫光锌业现有工程烟气制酸系统污酸处理站，不足部分由本地有色冶炼企业购入，根据调查，目前济源市域内酸泥主要来源包括：豫光股份铅冶炼系统 300t，铜冶炼系统 100t，豫光锌业 300t，金利金铅 200t，万洋冶炼 200t，欣欣实业 100t。有色冶炼制酸酸泥主要成分见表 3.2-5。

表 3.2-5 酸泥成分一览表

成分	Se	Hg	S	As	Cd	Zn	Fe	SiO ₂	H ₂ O	其他
含量	22.5	6.5	1.69	0.2	0.03	6.2	3.11	11.2	28	20.57

技改项目主要辅助材料主要包括硫酸、石灰、亚硫酸钠等，其主要消耗量见表 3.2-6，辅料性质见表 3.2-7。

表 3.2-6 技改项目主要辅助材料消耗一览表

原辅料名称	应用工序	单位产品耗量	年耗量(t/a)	主要来源	存储形式	备注
硫酸	硒浸出、浸出液酸化	0.32t/t 酸泥	350	自产及外购	1m ³ 储罐装	浓度 93%
石灰	酸泥焙烧	0.40t/t 酸泥	443	外购	袋装	含量 80~90%
液态 SO ₂	粗硒还原	0.32t/t 酸泥	351	外购	800L 钢罐装	纯度 99.99%
氢氧化钠	尾气处理	0.05t/t 酸泥	55	外购	袋装	含量≥99%
次氯酸钠	尾气处理	0.14kg/ t 酸泥	155kg	外购	袋装	含量≥99%
高锰酸钾	尾气处理	0.05kg/ t 酸泥	55kg	外购	袋装	含量≥99%
双氧水	尾气处理	0.001 t/t 酸泥	1.1	外购	瓶装	含量≥50%
亚硫酸钠	升温反应	0.03 t/t 酸泥	32.6	自产及外购	袋装	含量≥92%
硫化钠	除杂	0.09 t/t 酸泥	99	外购	袋装	含量≥60%

表 3.2-7 技改项目主要辅助材料性质表

序号	名称	基本性质	化学性质及工业用途
1	硫酸	工业级含量为 92.5% 或 98%；纯品为无色透明油状液体，无臭；相对密度 1.83；相对蒸气密度 3.4；禁配物为碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物；本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。	硫酸是一种活泼的二元无机强酸，能和许多金属发生反应。高浓度的硫酸有强烈吸水性，可用作脱水剂，与水混合时，亦会放出大量热能。其具有强烈的腐蚀性和氧化性。是一种重要的工业原料，可用于制造肥料、药物、炸药、颜料、洗涤剂、蓄电池等，也广泛应用于净化石油、金属冶炼以及染料等工业中。

2	石灰	主要成分是氧化钙 (CaO), 分子量 56.08, 危险标记 20 (碱性腐蚀品), 熔点 2580℃, 沸点 2850℃, 相对密度 (水=1)3.35。	特别适用于膨化食品、香菇、木耳等土特产, 以及仪表仪器、医药、服饰、电子电讯、皮革、纺织等行业的产品。 与酸类物质能发生剧烈反应, 具有较强的腐蚀性, 具有较强的吸水性, 与水化合时放出大量热, 形成氢氧化钙。
3	氢氧化钠	白色不透明固体, 易潮解易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮; 危险标记 20(碱性腐蚀品); 本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液; 与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。	使用氢氧化钠最多的部门是化学药品的制造, 其次是造纸、炼铝、炼钨、人造丝、人造棉和肥皂制造业。在生产染料、塑料、药剂及有机中间体, 旧橡胶的再生, 制金属钠、水的电解以及无机盐生产中, 制取硼砂、铬盐、锰酸盐、磷酸盐等, 也要使用大量的烧碱。
4	次氯酸钠	分子式 NaClO, 微黄色 (溶液) 或白色粉末 (固体), 有似氯气的气味。危险货物编号 83501。	不稳定, 见光分解; 受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。用于水的净化, 以及作消毒剂、纸浆漂白等, 医药工业中用制氯胺等。
5	液态 SO ₂	液态二氧化硫比较稳定, 不活泼。气态二氧化硫加热到 2000℃ 不分解。不燃烧, 与空气也不组成爆炸性混合物。二氧化硫具有酸性, 可与空气中的其他物质反应, 生成微小的亚硫酸盐和硫酸盐颗粒。	液态二氧化硫是万用的惰性溶剂, 广泛用于溶解强氧化性盐。它会发生自偶电离生成 SO ₂ + 和 SO ₃ ²⁻ 。它有时也用作有机合成中磺酰基的来源, 把芳基重氮盐用二氧化硫处理, 便可获得对应的芳基磺酰氯。
6	双氧水	分子式 H ₂ O ₂ , 无色透明液体, 有微弱的特殊气味。爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃, 但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。	过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定, 在碱性溶液中极易分解, 在遇强光, 特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃ 以上时, 开始急剧分解。 主要用途用于漂白, 用于医药, 也用作分析试剂。
7	高锰酸钾	黑紫色、细长的棱形结晶或颗粒, 带蓝色的金属光泽; 无臭; 与某些有机物或还原剂接触, 易发生爆炸, 溶于水、碱液, 微溶于甲醇、丙酮、硫酸, 分子式为 KMnO ₄ , 分子量为 158.03400。熔点为 240℃, 稳定, 但接触易燃材料可能引起火灾。要避免的物质包括还原剂、强酸、有机材料、易燃材料、过氧化物、醇类和化学活性金属	高锰酸钾是最强的氧化剂之一, 在实验室中和工业上常用作氧化剂, 遇乙醇即分解。在酸性介质中会缓慢分解成二氧化锰、钾盐和氧气。在碱性溶液中, 其氧化性不如在酸性中的强。作氧化剂时其还原产物因介质的酸碱性而不同。其相应的酸高锰酸 HMnO ₄ 和酸酐 Mn ₂ O ₇ , 均为强氧化剂, 能自动分解发热, 和有机物接触引起燃烧。
8	亚硫酸钠	无色、单斜晶体或粉末, 分子式 Na ₂ SO ₃ (·7H ₂ O), 易溶于水 (67.8 g/100 ml (七水, 18℃)), 不溶于乙醇等。亚硫酸钠在空气中易风化并氧化为硫酸钠。在 150℃ 时失去结晶水。再热则熔化为硫化钠与硫酸钠的混合物。无水物的密度 2.633。比水合物氧化缓慢得多, 在干燥空气中无变化。	受热分解而生成硫化钠和硫酸钠, 与强酸接触分解成相应的盐类而放出二氧化硫亚硫酸钠还原性极强, 可以还原铜离子为亚铜离子 (亚硫酸根可以和亚铜离子生成配合物而稳定), 也可以还原磷钨酸等弱氧化剂。 主要用于还原性漂白剂、用于碲和铋的微量分析测定和显影液的配制、实验室用于制备二氧化硫。
9	硫化钠	分子式 Na ₂ S, 水溶性 186 g/L (20℃), 无色或米黄色颗粒结晶, 工业品为红褐色或砖红色块状。危险标记 20(碱性腐蚀品)。	易溶于水, 不溶于乙醚, 微溶于乙醇。性质稳定。主要用于制造染料、硫化物, 并用作矿石浮选剂、生皮脱毛剂、纸张蒸煮剂等。

3.2.3.2 动力消耗

技改项目能源消耗包括电、新鲜水，其消耗情况见表 3.2-8。

表 3.2-8 项目其他主要辅助材料性质表

能源	单位	年消耗量	备注
电	万 kwh/a	75	市政供电，依托现有工程
新鲜水	m ³ /a	14279	依托现有工程供水

3.2.4 技改项目建设内容

本次技改项目主要针对现有加钙固硒焙烧法处理酸泥生产线原料预处理工序、粗硒回收工序及废气综合处理工艺进行升级改造。生产车间及办公区域均利用现有车间及办公区，技改项目组成详见表 3.2-9。

表 3.2-9 技改项目组成一览表

项目	系统名称	建设内容	备注
主体工程	原料预处理	增加酸泥原料造粒、干燥处理工序	缩短回转窑内停留时间，提高生产能力
	粗硒回收	增加浸出反应釜、还原反应釜各 1 台；	提高生产能力
环保工程	废气处理	原料预处理混料、干燥工序废气收集后经袋式除尘器处理	减少处理工序污染物
		回转窑废气及汞回收废气处理设施升级改造为综合废气处理系统，采用冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+多硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2 级活性炭吸附吸收处理后经 15m 高排气筒排放	提高废气处理效率，减少污染物排放
		浸出液酸化及粗硒还原废气由真空泵收集经碱吸收后进入综合废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理	
		硫酸浸出工序采用塑料小球+酸雾抑制剂，酸雾由真空泵收集经碱吸收后进入综合废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理	

技改项目对现有有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目进行技术改造，主要技改内容为：

1、原料预处理增加酸泥原料造粒、干燥处理工序

原料预处理过程增加造粒、干燥处理工序，将酸泥、石灰等原料制成含水率低的均匀球粒，改善了进入回转窑焙烧的炉料的技术参数，使炉料在回转窑内停留时间由原来的 30~40 分钟缩短到 15 分钟左右，回转窑原设计处理能力为 1.5t/d，技改后处理能力可提高到 3.5t/d（1155t/a），大幅

提高了酸泥处理能力。

2、粗硒回收工序增加浸出反应釜、还原反应釜各 1 台

粗硒回收工序浸出、还原反应时间较长，制约了后续工艺过程生产能力，因此增加设备提高此工序生产能力，与后续工艺过程相协调。

3、废气处理设施升级改造

(1) 技改前原料预处理反应搅拌机搅拌，预处理反应槽废气以无组织形式排放，技改项目将原料预处理过程混料、造粒、干燥工序废气收集后采用袋式除尘器处理后排放，减少原料预处理工序颗粒物废气；

(2) 技改项目完成后回转窑产能提高，相应废气污染物产生量增加，现有废气综合处理措施压力增大，技改项目将原回转窑烟气 5 级处理设施（冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+多硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里脱硫除尘）升级改造为 8 级（冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+多硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2 级活性炭吸附），同时将碱液吸收处理后的浸出液酸化废气、粗硒还原废气及硫酸酸化工序硫酸雾并入废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前与回转窑烟气等废气一并处理。

3.2.5 技改项目主要设备

本次技改项目在原有年处理 300t 有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目基础上进行升级改造，增加原料预处理造粒、干燥工序，后续生产工艺保持不变，新增部分生产设备，技改项目新增设备见表 3.2-10。

表 3.2-10 技改项目完成后主要生产设备表

序号	工序	设备名称	规格型号	数量(台/套)	备注
1	预处理	预处理搅拌机	/	1	现有设备
		造粒机	Φ1.5m	1	新增
		干燥机	Φ0.8m×10m	1	新增
2	粗汞回收	回转窑	Φ0.6m*4.9m	1	现有设备
		冷凝器	/	1	现有设备
		水封式集汞箱	/	1	现有设备

3	粗硒回收	球磨机	/	1	现有设备
		浆化槽	5m ³ (搪瓷)	1	现有设备
		沉粗硒槽	5m ³ (搪瓷)	1	现有设备
		浸出槽	5m ³ (搪瓷)	1	现有设备
		压滤机	6m ²	1	现有设备
		贮液池	10m ³ (塑料)	2	现有设备
		浸出反应釜	12.5m ³	1	新增
		还原反应釜	12.5m ³	1	新增
4	精硒制备	精硒析出槽	5m ³ (搪瓷)	2	现有设备
		精硒浸出槽	5m ³ (搪瓷)	1	现有设备
		贮液池	10m ³ (塑料)	3	现有设备
		电加热烘箱	/	1	现有设备
		酸化槽	5m ³ (搪瓷)	1	现有设备
5	环保工程	袋式除尘器	DMC-120	1	新增
		废气综合处理系统改造	非标	1	技术改造

3.2.6 公用工程

3.2.6.1 供电系统

现有工程设有 110KV 降压站，电源由济南和荆华变电站供给。技改项目供电依托现有工程供给。

3.2.6.2 供水系统

厂区生产用水引用沁河水，引沁流量为 1m³/s，厂区设置 2 个蓄水池，总容积为 60000m³。技改项目新鲜水用水量为 43.27m³/d（现有工程用水量为 76.15m³/d），技改项目完成后全厂新鲜水量为 6263.27m³/d，现有供水能力可以满足新增用水需求。技改项目利用原已铺设供水管网供水。项目厂区不设洗浴、厕所、食堂等生活设施，且技改项目不新增劳动定员，本次评价不再考虑生活用水。

3.2.6.3 排水系统

根据各生产装置排水水质的不同，厂区排水系统划分为：生产废水系统、雨水排水系统、清净下水排水系统。

厂区排水采用雨污分流制，初期雨水经收集后汇入雨水池，后期雨水采用地面疏流，汇集后通过雨水管道排入雨水管网。生产废水经自建污水处理站处理后回用，不外排，清净下水收集后进入现有工程回用水池用于冷却冲渣。

3.2.7 技改项目与现有工程依托关系

(1) 原料提供

河南豫光锌业有限公司现有工程采取半封闭酸洗系统、两次转化、两次吸收接触法制酸，酸泥产生量约为 300 t/a。技改项目完成后处理能力可达到 1100t/a，可将公司全部酸泥处理利用，富余部分处理能力可由本地有色冶炼企业购入酸泥原料进行生产。

(2) 辅料提供

酸化工序年需 93%硫酸约 341t，现有一期工程硫酸产量约为 145411t，浓度为 98%和 93%，满足本项目需求。

(3) 供水

厂区生产用水引用沁河水，引沁流量为 $1\text{m}^3/\text{s}$ ，厂区设置 2 个蓄水池，总容积为 60000m^3 。技改项目新鲜水用水量为 $43.27\text{m}^3/\text{d}$ ，技改项目完成后比现有工程用水量减少 $32.88\text{m}^3/\text{d}$ ，全厂新鲜水量为 $6263.27\text{m}^3/\text{d}$ ，现有供水能力可以满足新增用水需求。技改项目利用原已铺设供水管网供水。

(4) 供电

现有工程设有 110KV 降压站，电源由济东和荆华变电站供给。本项目供电依托现有工程供给，耗电量约为 50 万 KWh/a，技改项目完成后比现有工程增加用电量约 35 万 KWh/a。

(5) 废水处理

现有工程配套建设汞回收项目废水处理站生产废水设计处理规模为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，技改项目完成后需处理的废水量约 $2.65\text{m}^3/\text{d}$ ，比现有工程减少 $39.24\text{m}^3/\text{d}$ ，生产废水经配套废水处理站处理后回用。技改项目不新增劳动定员不再考虑生活污水。

(6) 清净下水系统

技改项目清净下水排放量为 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，进入现有工程回用水池。回用水池用于储存现有循环冷却系统废水，废水回用于回转窑冲渣不外排。

(7) 废渣处理

技改项目回收粗硒产生浸出渣，主要成分为硫酸钙及各类金属氧化物、硫化物，产量约为 1075t/a ，比现有工程增加 905t/a ，拟掺入锌业公司锌冶炼项目原料锌精矿中。锌业公司锌精矿年使用量为 388915.5t/a ，硫含量为 27.81% ，氧化钙含量为 0.65% 。废渣掺入锌精矿后，其占原料比例为 0.27% ，对原料后续处理影响较小。

技改项目年产生硫化钠浸出残渣 211.5t/a ，比现有工程增加 196.5t/a ，拟返回锌冶炼项目挥发窑处理。现有工程挥发窑设计处理能力为 12万 t/a ，现实际处理量为 10万 t/a ，技改项目产生的废渣占挥发窑设计处理能力 0.21% ，对其影响较小。

技改项目与现有工程依托关系见表 3.2-11。

表 3.2-11 技改项目与现有工程依托关系表

序号	项目	依托关系	依托关系分析	可行性
1	原料供应	依托公司制酸系统提供酸泥	现有工程酸泥产生量为 300t/a ，本项目设计处理能力为 1100t ，富余产能由本地周边企业购入原料。	可行
2	供水	依托公司自备水井供水	现有水井供水能力 $9600\text{m}^3/\text{d}$ ，现有工程新鲜用水量为 $7501\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目新鲜水用水量为 $76.15\text{m}^3/\text{d}$ 。	可行
3	供电	依托公司现有工程	依托现有变电站	可行
4	生产废水处理	依托公司现有工程	技改项目生产废水经配套硒汞回收废水处理站处理后回用	可行
5	生活废水处理	无	技改项目不新增劳动定员，不考虑生活污水	可行
6	清净下水	依托公司现有清净下水排水系统	技改项目清净下水排放量为 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，送至现有工程回用水池，回用水池容积回用于回转窑冲渣。	可行
7	废渣处理	依托公司现有工程	技改项目回收粗硒产生废渣产生量约 1075t/a ，混入现有工程锌冶炼项目原料锌精矿中，现有工程锌精矿量 388915.5吨 ，占原料比例为 0.27% 。硫化钠残渣年产生量 211.5t/a ，回收至现有工程锌冶炼项目挥发窑处理。挥发窑设计处理能力为 12万 t/a ，实际处理量为 10万 t/a ，技改项目废渣占处理余量 0.21% 。	可行

3.2.9 厂区平面布置

有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用技改项目位于豫光锌业现有厂区西北角现有生产区。

项目总平面布置设计方案主要按生产区、辅助工程区和办公生活区分别进行设计。

项目生产区位于厂区北部，面积为 1134m^2 。济源市常年主导风向为 E，次主导风向为 W 或者 WS，生产车间的废气对南部的办公生活区影响较小。生产车间西侧设置为物料存储区，东侧设置为生产区，生产区设备布置符合工艺流程走向。

生产辅助区主要位于生产区及办公生活区中间，面积为 1196.5m^2 ，主要包括循环水池、废气处理设施等。

办公区位于厂区南部，占地面积 387.5m^2 。

项目布局合理紧凑，同时达到了环境保护要求。项目完成后全厂平面布置图见附图 6。

3.2.10 技改项目生产工艺及产污环节

3.2.10.1 生产工艺流程

技改项目完成后生产工艺过程如下所述：

(1) 预处理

原料预处理的作用是去除酸泥中的酸性物质、酸泥干化。原料中加入石灰，与水反应得到氢氧化钙，不仅起到中和分解作用，而且有固化金属的作用，同时，酸泥干化利于回转窑焙烧热传递，利于汞蒸发。

原料酸泥与石灰在预处理槽中加水进行搅拌混合，混匀后转入造粒机制成直径 $6\sim 8\text{mm}$ 的小球，经推车转入干燥机料仓，由布料器均匀布料进入干燥机烘干。干燥机采用电加热，在干燥机机头以加热盘加热空气，风机将热风引入干燥机内对原料进行干燥，干燥温度 105°C 左右，汞在酸泥中以化合物形式存在，在此温度下没有汞蒸气产生。

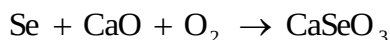
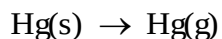
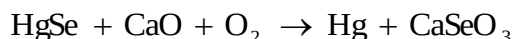
原料预处理工序产生的主要污染物为混料、干燥过程产生的含尘废气，技改项目采用袋式除尘器处理后并入 15m 高排气筒排放。

(2) 蒸汞回收

蒸汞回收包括焙烧、冷凝收汞、废气处理。

①焙烧：将预处理后的酸泥置于回转窑内进行有氧焙烧，采用螺旋输送机推送物料。焙烧过程中硒化物与氧化钙等起反应，生成亚硒酸钙。汞以蒸汽形式逸出，经冷凝系统冷凝后，实现与硒的分离。

回转窑内焙烧炉料停留时间由原来的 30~40min 减少到 15min 左右，回转窑采用两侧及底部电加热，温度控制在 800℃左右，汞的挥发率可达 99%以上。回转窑在负压环境下运行，约 0.9 个标准大气压。该过程涉及的主要方程式为：



②冷凝收汞：本项目冷凝温度设置为 20~30℃，采用冷凝管冷凝，冷凝方式为间接冷却。冷凝过程汞回收率可达 95%。冷凝得到的液体金属汞及汞食进入下部水封式集汞槽。由于汞的密度较大沉积在集汞槽底部，可以有效减少汞挥发进入大气。含汞烟气经双氧水、次氯酸钠、硫化钠 3 道氧化吸收后单质汞转化为氧化汞、硫化汞沉淀，进一步回收汞；然后烟气经湿法脱硫除尘、氧化吸收及活性炭吸附后经由排气筒外排。

汞食主要由细小的汞珠、矿尘、砷和锑的氧化物、硫化汞、硫酸汞、碳氢化合物和水分等组成，为一种多相体系物质。其中存在悬浮体和胶体。项目汞食烟收集后返回原料酸泥预处理工序配料利用。

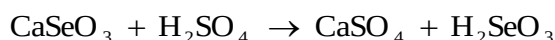
③废气处理：回转窑烟气除含汞蒸气外，还含有氮、水蒸气、金属氧化挥发物、SO₂、CO₂ 和被气流带进的微细尘等物质。废气经脱汞、脱硫、除尘处理后达标排放，技改项目废气处理措施升级改造为冷凝+双氧水吸

收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+多硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2级活性炭吸附,处理达标后由15m高排气筒排放。

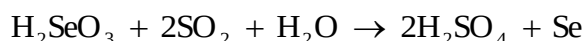
汞回收产生的主要污染物包括焙烧烟气、粗汞回收产生的汞蒸气、汞臭、循环冷却水。

(3) 粗硒回收

硒在氧化焙烧后的脱汞渣中主要以 CaSeO_3 存在,脱汞渣添加水后经球磨机湿磨,粒度达到180~200目后采用硫酸浸出,硫酸浸出效率约为94%。硫酸浸出在密闭罐中进行,时间约为4~5h,液固比约为4:1,初始硫酸浓度约为270~310g/L,温度约为90℃。 CaSeO_3 能较好溶于硫酸溶液,还原得到亚硒酸 H_2SeO_3 。其主要反应过程为:



浸出渣采用真空过滤桶进行固液分离。滤液泵入沉粗硒槽,向滤液中通入 SO_2 还原得到粗硒(纯度为93%以上),反应温度控制在70℃以上。反应过程产生的硫酸回用于粗硒浸出及精硒净化液酸化,不外排。其反应式为:



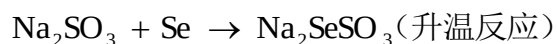
粗硒回收主要产生的污染物包括硫酸钙废渣、过量的 SO_2 废气、少量的硫酸酸雾。

(4) 精硒制备

精硒制备主要包括四个反应流程:升温反应、降温析出、酸化、烘干过筛。

①升温反应:粗硒采用 Na_2SO_3 浸出,浸出时加热搅拌,浸出时间为4h,浸出温度约为100~110℃,生成硒代硫酸钠 Na_2SeSO_3 ,部分杂质不溶于 Na_2SO_3 溶液,经过滤将不溶的杂质除去。浸出时添加 Na_2S 溶液,使Cu、Hg等杂质以硫化物形式除去,从而达到分离和精制目的。涉及的相关反应

式为：

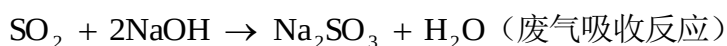
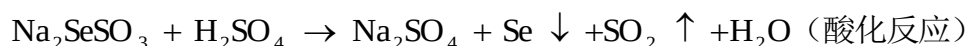


②降温析出：经升温反应后将上清液泵入精硒析出槽进行降温，冷却至常温，析出精硒（纯度为 99%以上），降温程度越大，析出的硒越多。溶解及析出过程可多次重复，直至产品达到相应要求为止。析出的硒采用水清洗，以除去附着的亚硫酸盐和硫酸，清洗废液回用作为浸出液。

涉及的相关反应式为：



③净化液酸化：精硒净化液重复使用至一定程度时，通过添加硫酸酸化还原得到精硒。本项目约 7d 酸化一次，每次酸化时间约为 8h，酸化过程会产生一定的精硒。酸化反应在密闭反应槽内进行，产生的酸化废液外排，酸化产生的 SO_2 在负压条件下与 NaOH 反应制成 Na_2SO_3 回用配制净化液。涉及的相关反应式为：



④烘干：洗涤后的半成品经烘干后（电加热，温度 100°C ），作为最终产品包装。烘干箱密闭，且硒自身比重较大，烘干过程基本无粉尘外逸。

精硒制备产生的主要污染物包括酸化产生的 SO_2 废气、 Na_2SO_4 废液。

项目主体工艺流程及产排污环节示意图见图 3.2-1。

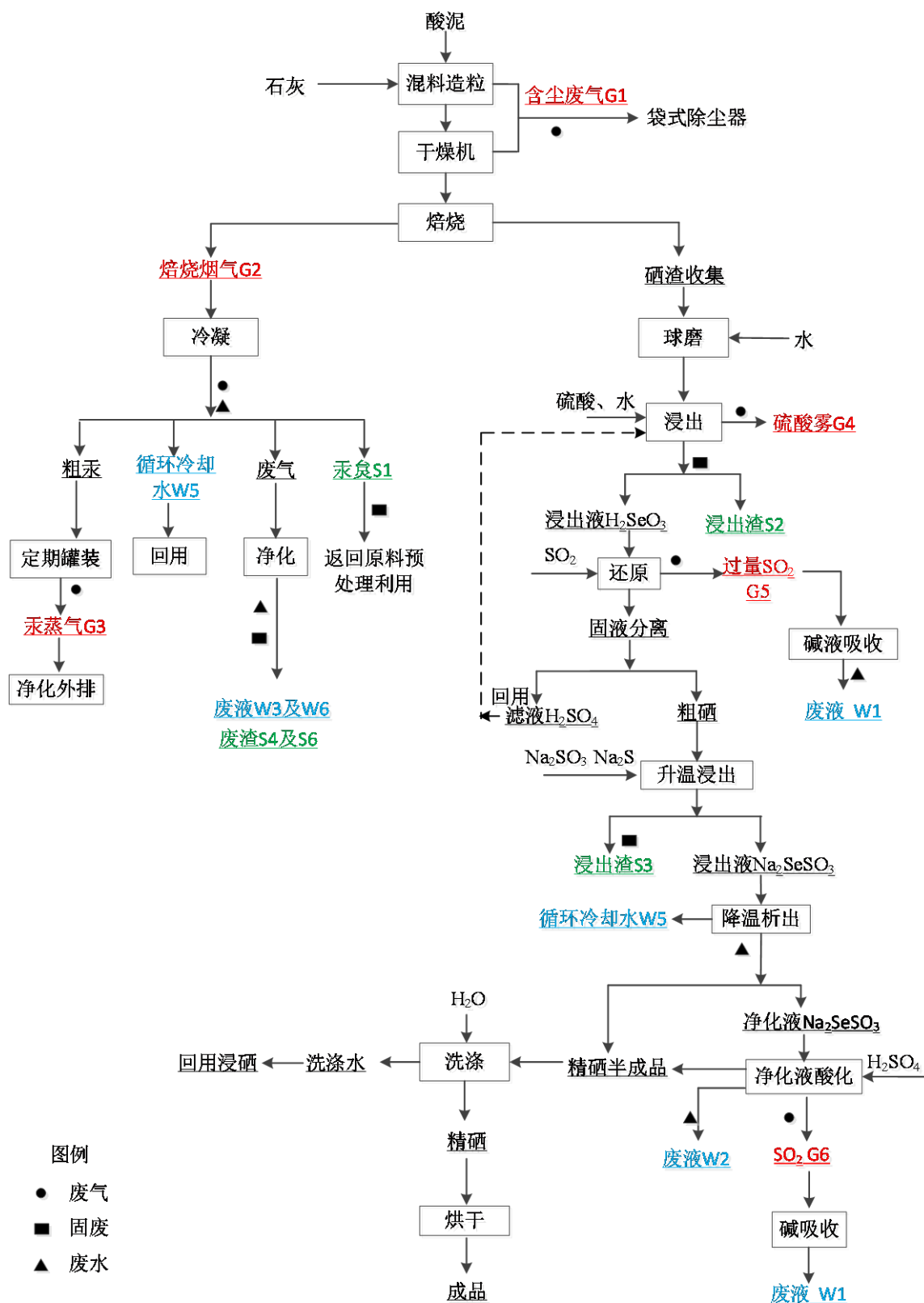


图 3.2-1 项目工艺流程及产排污环节示意图

3.2.10.2 产污环节分析

➤ 废气

(1) G1 原料预处理废气

项目原料预处理工序混料会产生含尘废气，干燥机采用电加热，干燥机尾气主要污染物为颗粒物，项目混料车间设置为全封闭式车间，设置集气罩收集，与干燥机废气一起进入袋式除尘器处理后经 15m 排气筒排放。

(2) G2 焙烧烟气

项目焙烧酸泥产生废气，其主要成分包括烟尘、 SO_2 、Hg、 NO_x 。该工段配套设置冷凝系统，对 Hg 进行冷凝回收后，废气再经双氧水吸收活性炭吸附、次氯酸钠吸收活性炭吸附、硫化钠吸收活性炭吸附、脱硫除尘、高锰酸钾吸收、硫化钠吸收、2 级活性炭吸附处理后，最终经 15m 排气筒排放。

(3) G3 汞装罐废气

冷凝器中配套设置水封式集汞箱，汞定期从水封式集汞箱通过 U 形管放出装罐。回收至容器时产生少量汞蒸气，经由全封闭式密闭集气罩收集后进入回转窑焙烧烟气净化处理系统处理后，经由 15m 排气筒排放。

(4) G4 浸出液酸化

浸出液酸化产生一定量的 SO_2 ，经真空泵收集采用 NaOH 吸收后回用至浸出液配制，真空泵尾气进入回转窑废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理。

(5) G5 粗硒还原过量 SO_2

项目采用 SO_2 还原粗硒，为保证粗硒还原效率，会产生过量 SO_2 废气逸出，经真空泵收集采用 NaOH 吸收后回用至浸出液配制。

(6) G6 粗硒回收硫酸浸出

硒回收采用硫酸浸出，在硫酸添加过程产生少量的无组织硫酸雾，通过在反应釜内放置塑料浮球及添加酸雾抑制剂减少硫酸雾的产生，废气经真空泵收集采用 NaOH 吸收后回用至浸出液配制。

➤ 废水

(1) W1 碱液吸收废水

项目酸化反应产生的 SO_2 以及粗硒还原反应过量的 SO_2 经碱吸收后回用配制浸出液，不外排，主要污染物为 Na_2SO_3 、 NaHSO_3 。

(2) W2 精硒净化液酸化废水

净化液添加硫酸酸化，产生酸性废水，主要污染因子为 SO_4^{2-} 。废水经项目废水站处理后回用配制浸出液，不外排。

(3) W3 脱硫除尘废水

废气综合处理系统采用文丘里洗涤脱硫除尘器，运行过程产生一定的废水，主要污染因子为 SO_3^{2-} 、SS，可回用配制浸出液，不外排。

(4) W4 循环冷却水

汞冷凝回收、粗硒制备精硒降温反应采用循环冷却水，循环冷却水定期外排，主要污染物为 COD、SS，进入现有工程回用水池用于回转窑冲渣，不外排。

(5) W5 地面冲洗水

地面冲洗水主要污染物为 COD、SS、 SO_4^{2-} 、硒、及各类金属（总汞、总锌），地面冲洗水经项目废水处理站处理后回用于原料预处理混料。

(6) W6 废气氧化吸收废液

废气综合处理系统次氯酸钠吸收、硫化钠吸收、高锰酸钾吸收过程产生的废液，主要污染物为 Na^+ 、 S^{2-} 、 ClO^- 、 Cl^- 、 $[\text{HgCl}_4]^{2-}$ ，定期外排经项目废水处理站处理后回用于原料预处理混料。

➤ 噪声

(1) N1 各类泵

项目设置各类泵，包括防腐压滤泵、循环水泵、真空泵等，其产生的噪声采用隔声、减振等措施处理。

(2) N2 风机

项目配备风机收集废气，其产生的噪声采用隔声、消声等措施处理。

(3) N3 球磨机

项目配备 1 台球磨机，其产生的噪声采用隔声、减振等措施处理。

➤ 固体废弃物

(1) S1 汞炆

汞冷凝过程中产生汞炆，汞炆收集后返回项目原料预处理回用。

(2) S2 硫酸浸出残渣

含粗硒的废渣经硫酸浸出分离得到浸出液及浸出渣，浸出渣主要成分为硫酸钙、各类金属氧化物、硫化物、二氧化硅等，返回现有工程锌冶炼项目锌精矿原料系统回用。

(3) S3 硫化钠浸出残渣

为降低重金属对粗硒品质影响，添加硫化钠，生成沉淀，经固液分离后得到浸出渣。浸出渣主要成分为各类重金属硫化物（PbS、ZnS），返回现有工程锌冶炼项目挥发窑处理。

(4) S4 废气氧化吸收残渣

回转窑焙烧产生的含汞蒸气及汞回收产生的含汞蒸气采用双氧水吸收、次氯酸钠吸收、硫化钠吸收、高锰酸钾吸收等氧化后单质汞及其他金属杂质转化为氧化汞、硫化汞及其他沉淀，经固液分离后沉淀返回项目原料预处理配料回用。

(5) S5 废水处理站污泥

项目废气综合处理系统产生的废水、地面冲洗水在车间废水处理站处理后回用，废水处理站产生的污泥返回项目回转窑原料预处理配料处理。

(6) S6 活性炭吸附装置废活性炭

项目废气综合处理系统设置多级活性炭吸附装置，活性炭需定期更换，产生的废弃活性炭返回现有工程锌冶炼项目挥发窑处理。

(7) S7 焙烧废气除尘泥

回转窑焙烧废气除尘采用湿式除尘，除尘过程产生的污泥返回现有工程锌冶炼项目挥发窑处理。

综合上述分析，本项目产污环节见表 3.2-12。

表 3.2-12 项目产污环节一览表

类型	编号	污染源名称	主要污染物	排放方式	处理方式
废气	G1	原料预处理废气	颗粒物	连续	袋式除尘器处理后并入综合废气处理 15m 排气筒排放
	G2	回转窑焙烧烟气	烟尘、汞、NO _x 、SO ₂	连续	冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+多硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2 级活性炭吸附+15m 排气筒
	G3	汞罐装废气	汞蒸气	间歇	真空泵收集经碱吸收后进入回转窑废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理
	G4	浸出液酸化	SO ₂	间歇	采用塑料小球+酸雾抑制剂，酸雾由真空泵收集经碱吸收后进入回转窑废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理
	G5	粗硒还原	SO ₂	间歇	
	G6	硫酸浸出	硫酸雾	间歇	
废水	W1	碱液吸收	pH、Na ₂ SO ₃	间歇	收集回用于粗硒浸出液配置
	W2	净化液酸化	pH、Na ₂ SO ₄	间歇	
	W3	脱硫除尘废水	pH、SS、Na ₂ SO ₃	间歇	
	W4	循环冷却水	SS、COD	间歇	现有工程回用水池
	W5	地面冲洗水	pH、COD、SS、SO ₄ ²⁻ 、硒、总汞	间歇	废水处理站处理后回用于原料预处理混料
	W6	废气综合处理氧化吸收废水	Na ⁺ 、ClO ⁻ 、Cl ⁻ 、S ²⁻ 、[HgCl ₄] ²⁻	间歇	
噪声	N1	泵	噪声	连续	减振、消声
	N2	风机	噪声	连续	消声、隔声
	N3	球磨机	噪声	连续	减振、隔声
固废	S1	汞贫	汞	连续	返回项目原料预处理回用
	S2	硫酸浸出残渣	硫酸钙、各类金属氧化物及硫化物	间歇	返回现有锌冶炼项目锌精矿原料配料系统
	S3	硫化钠浸出残渣	金属硫化物	间歇	返回现有锌冶炼项目挥发窑处理
	S4	废气氧化吸收沉淀	氧化汞、硫化汞等	连续	返回项目原料预处理配料回用
	S5	废水处理站污泥	金属沉淀	间歇	
	S6	废活性炭	汞	间歇	返回现有项目回转窑处理
	S7	废气处理污泥	烟尘	连续	

3.2.11 相关平衡计算

3.2.11.1 物料平衡

技改项目主要针对酸泥进行处理，主要产品为精硒和粗汞；同时，部分物料被废气带出，部分被废水带出，部分进入固体废弃物中。全厂总物料平衡见表 3.2-13。项目主要物料损失体现为水分蒸发损耗。

表 3.2-13 技改项目物料平衡表

序号	投入物料名称	所需量 (t/a)	产出名称	产出量 (t/a)
1	酸泥	1100	精硒	215
2	硫酸	350	粗汞	65
3	石灰	443	固体废弃物	1977 (含水率 35%)
4	液态 SO ₂	351	废气带出	23.11
5	氢氧化钠	55	废水	2376
6	次氯酸钠	155kg	水分挥发损失	11724.90
7	高锰酸钾	55kg		
8	双氧水	1.1		
9	亚硫酸钠	32.6		
10	硫化钠	99		
11	水	13949.1		
总投入		16381.01	总产出	16381.01

3.2.11.2 元素平衡

(1) 汞元素平衡

项目汞元素平衡图见图 3.2-2，据图可知汞的直收率（成品粗汞含量/酸泥含汞量）为 90.8%，汞的回收率为 97.9%。

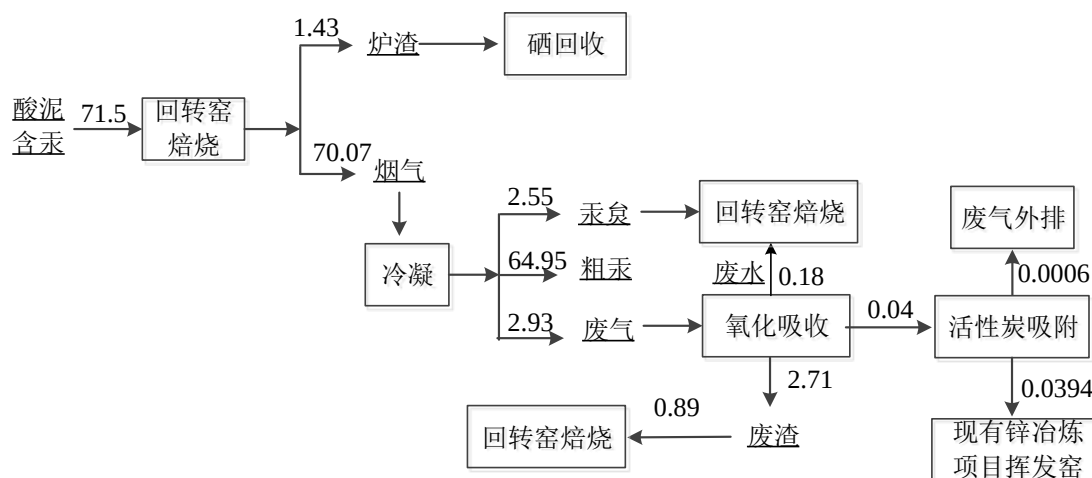


图 3.2-2 汞元素平衡图 单位: t/a

(2) 硒元素平衡

项目硒元素平衡图见图 3.2-3，据图可知硒的回收率为 95.4%。

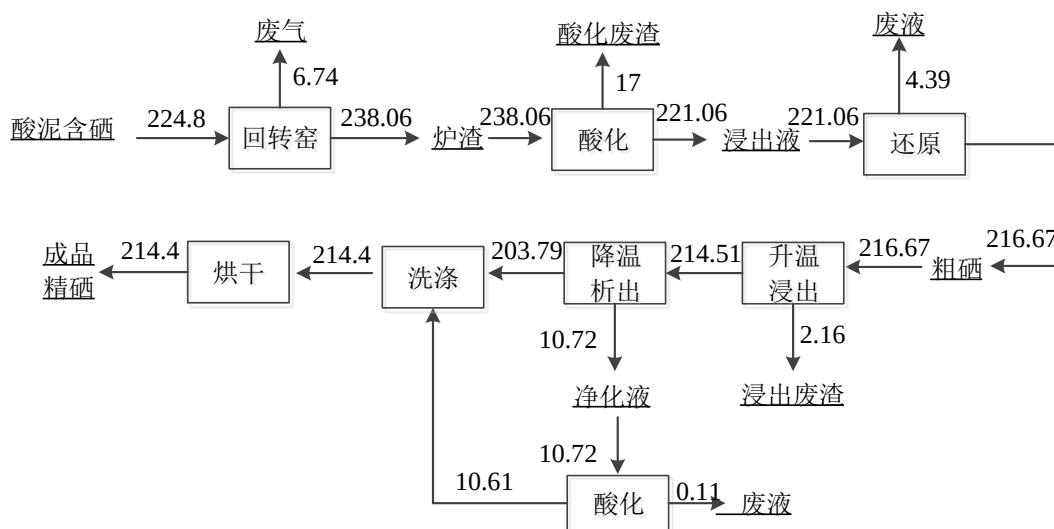


图 3.2-3 硒元素平衡图

单位: t/a

(3) 硫元素平衡图

项目硫元素平衡图见图 3.2-4。

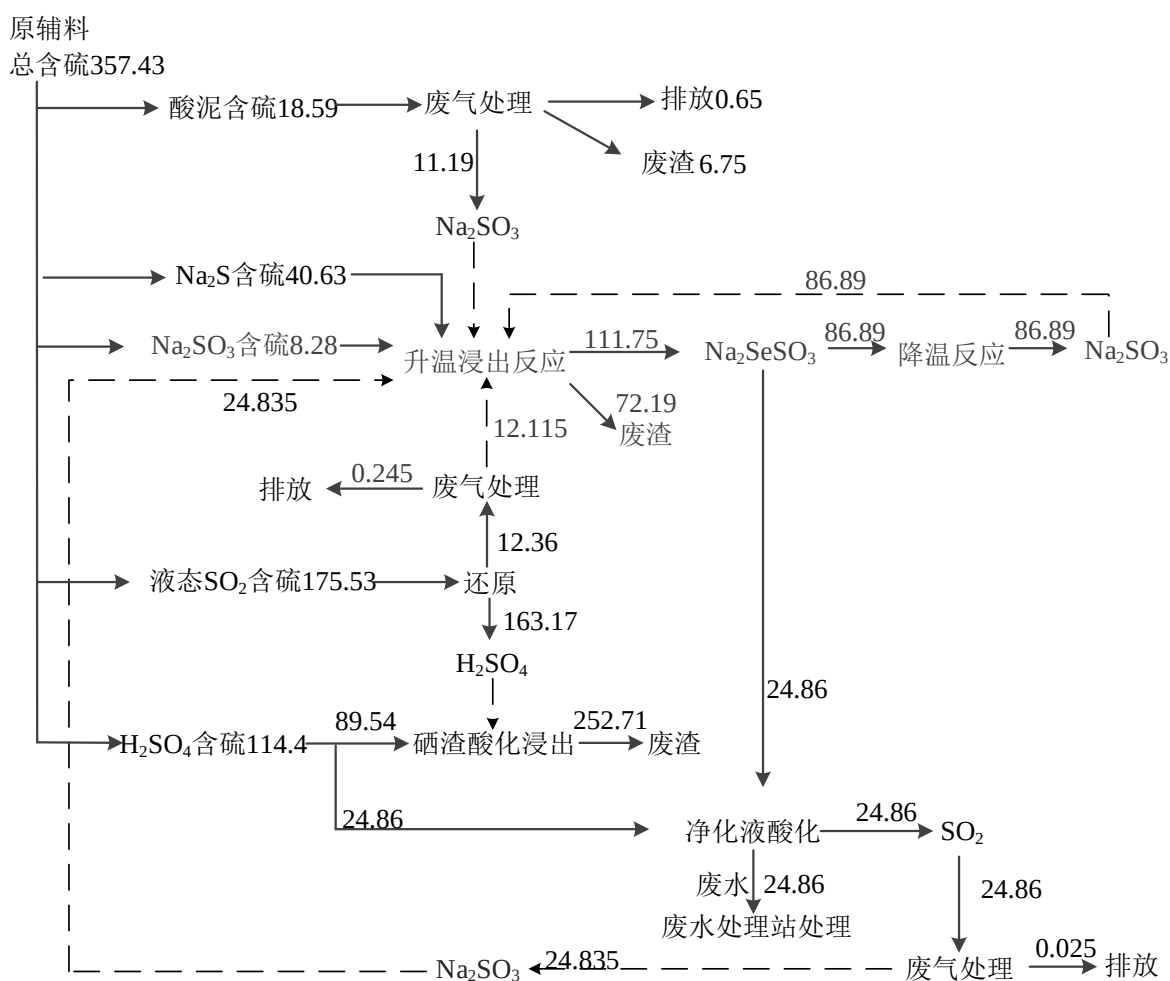


图 3.2-4 硫元素平衡图

单位: t/a

3.2.11.3 水平衡

(1) 技改项目水平衡

技改项目总用水量为 $2384.27\text{m}^3/\text{d}$ ，项目新鲜用水量为 $43.27\text{m}^3/\text{d}$ ，重复用水量为 $2341\text{m}^3/\text{d}$ ，工业用水重复利用率为 98.2%，项目废水产生总量为 $12.09\text{m}^3/\text{d}$ ，其中 $2.24\text{m}^3/\text{d}$ 生产废水直接回用于浸出液配置， $2.65\text{m}^3/\text{d}$ 生产废水经废水处理站处理后回用于原料预处理配料及硫酸浸出工序配水利用；清净下水 $7.2\text{m}^3/\text{d}$ 汇入现有工程清净下水系统回用于冲渣，最终技改项目废水全部回用，无废水外排。技改项目的水平衡见图 3.2-5。

(2) 技改项目完成后全厂水平衡

技改项目完成后全厂水平衡图见图 3.2-6。

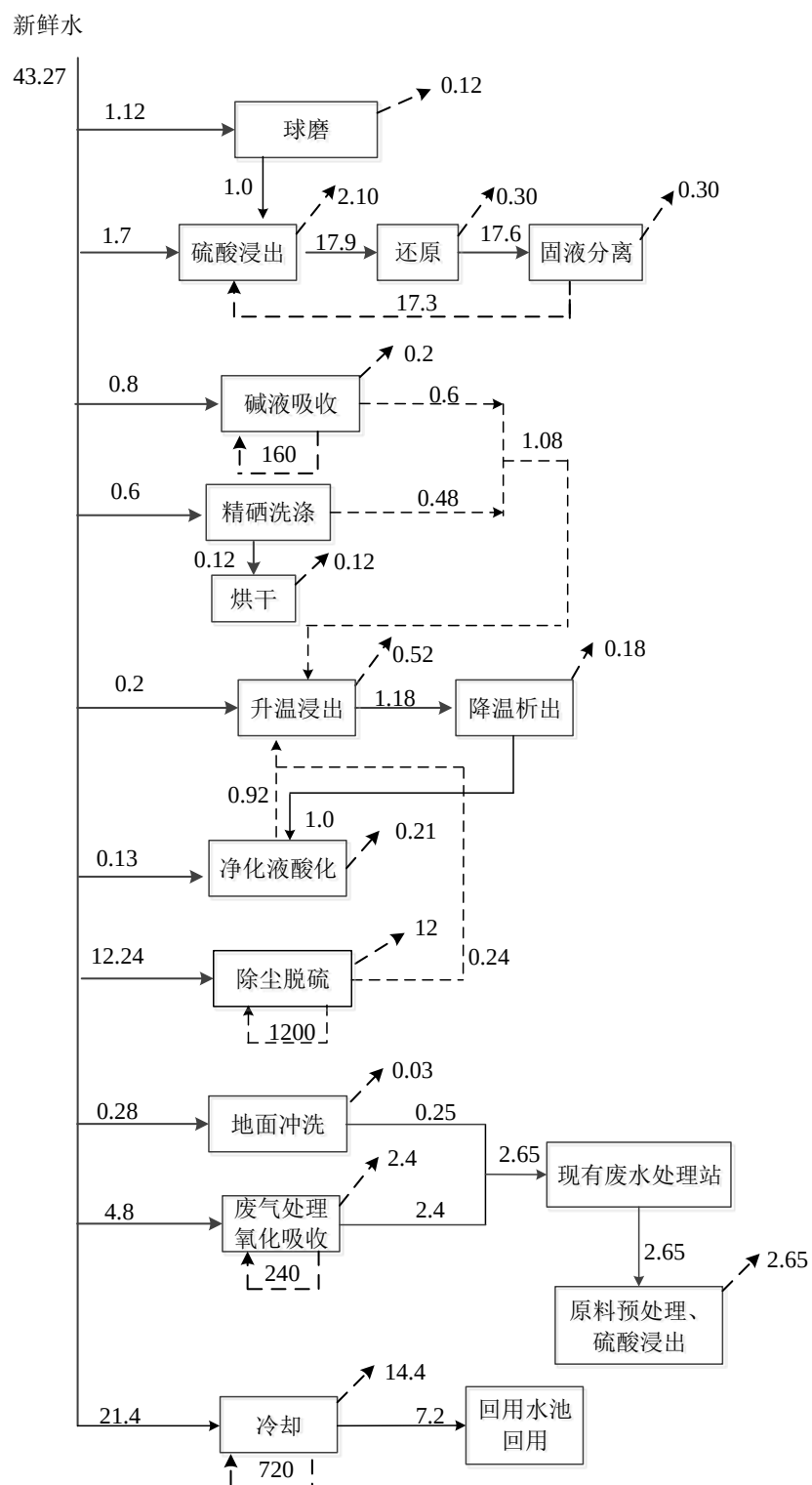


图 3.2-5 技改项目水平衡图 单位: m^3/d



3.2.12 污染物产排分析

3.2.12.1 大气污染物产排分析

➤ 有组织废气

(1) G1 原料预处理废气

技改项目原料预处理工序混料、干燥过程会产生含尘废气，项目混料车间设置为全封闭式车间，设置集气罩收集，与干燥机废气一起进入袋式除尘器处理，配备抽风机风量为 $3000\text{m}^3/\text{h}$ ，颗粒物产生速率约 $6.0\text{kg}/\text{h}$ ，袋式除尘器处理效率可达到 99%，颗粒物排放浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率 $0.06\text{kg}/\text{h}$ ，满足《河南省工业炉窑大气污染物排放标准》(DB41/ 1066-2015) 的限值要求。

(2) G2 回转窑废气

技改项目采用回转窑加热酸泥与石灰进行反应，反应过程中产生废气，废气主要成分包括汞蒸气、水蒸气、烟尘、 SO_2 、 NO_x 。配备抽风机风量为 $10000\text{m}^3/\text{h}$ ，汞蒸气（冷凝收汞之后）产生速率约为 $0.37\text{kg}/\text{h}$ ，浓度为 $37\text{mg}/\text{m}^3$ ；颗粒物产生浓度为 $1400\text{mg}/\text{m}^3$ ，速率为 $14\text{kg}/\text{h}$ ； SO_2 产生浓度为 $65\text{mg}/\text{m}^3$ ，速率为 $0.65\text{kg}/\text{h}$ ； NO_x 产生浓度为 $220\text{mg}/\text{m}^3$ ，速率为 $2.20\text{kg}/\text{h}$ 。

废气经综合废气处理系统冷凝、双氧水吸收活性炭吸附、次氯酸钠吸收活性炭吸附、硫化钠吸收活性炭吸附、文丘里湿式除尘脱硫、高锰酸钾吸收、硫化钠吸收、2 级活性炭吸附活性炭吸附，最终经 15m 排气筒排放，最终汞排放浓度为 $0.008\text{mg}/\text{m}^3$ 、颗粒物 $28\text{mg}/\text{m}^3$ 、 SO_2 $16\text{mg}/\text{m}^3$ 、 NO_x $220\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《河南省工业炉窑大气污染物排放标准》(DB 41/1066-2015) 中其他炉窑污染物排放限值要求：颗粒物 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ， SO_2 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 、 NO_2 $400\text{mg}/\text{m}^3$ 、汞 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(3) G3 汞罐装废气

冷凝器中配套设置水封式集汞箱，汞定期（每周 1 次，每次 2h）从水

封式集汞箱装罐回收，一次回收总量为 0.38t，回收至钢罐时产生少量汞蒸气。配备风机风量为 $4000\text{m}^3/\text{h}$ ，其产生速率为 $0.004\text{kg}/\text{h}$ ，产生浓度为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，经全封闭式集气罩收集进入综合废气吸收处理系统处理，其排放浓度为 $0.0002\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $8\times 10^{-7}\text{kg}/\text{h}$ ，满足《大气污染物综合排放标准》表 2 二级排放浓度 $0.012\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率 $0.0015\text{kg}/\text{h}$ 要求。

(4) G4 净化液酸化

净化液酸化产生一定量的 SO_2 ，配备真空泵抽风量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，其产生浓度为 $1570\text{mg}/\text{m}^3$ ，产生速率为 $3.14\text{kg}/\text{h}$ ，经 NaOH 吸收反应生成 Na_2SO_3 回用至浸出液配制。未完全吸收的废气与粗硒还原产生的过量 SO_2 (NaOH 吸收后) 并入综合废气吸收处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前处理。其排放浓度为 $62.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.13\text{kg}/\text{h}$ ，满足《大气污染物综合排放标准》表 2 二级标准限值相关要求最高容许浓度 $550\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率 $2.6\text{kg}/\text{h}$ (15m 排气筒)。

(5) G5 粗硒还原过量 SO_2

项目采用 SO_2 还原粗硒，为保证粗硒还原效率，会产生过量 SO_2 废气逸出，配备真空泵抽风量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，其产生速率为 $1.56\text{kg}/\text{h}$ ，产生浓度为 $780\text{mg}/\text{m}^3$ ，经 NaOH 吸收反应生成 Na_2SO_3 部分回用至浸出液配制，未完全吸收的废气与浸出酸液废气并入综合废气吸收处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前处理。废气排放浓度为 $31.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率 $0.06\text{kg}/\text{h}$ ，满足《大气污染物综合排放标准》表 2 二级标准限值相关要求最高容许浓度 $550\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率 $2.6\text{kg}/\text{h}$ (15m 排气筒)。

(6) G6 粗硒回收硫酸浸出

硒回收采用硫酸浸出，在生产过程产生少量的硫酸雾，通过在密闭反应釜内放置塑料浮球及添加酸雾抑制剂减少硫酸雾的产生，废气经真空泵收集采用 NaOH 吸收后回用至浸出液配制，硫酸雾废气与 NaOH 溶液极易反应而被吸收，且真空泵尾气并入综合废气吸收处理系统文丘里湿式除尘

脱硫装置前处理，评价不再考虑硫酸雾废气排放。

➤ 无组织废气

(1) 颗粒物

原料预处理工序混料、造粒过程产生一定量的含尘废气，评价以集气罩收集效率 95%计，未被收集的废气以无组织形式排放，颗粒物产生量约为 0.1kg/h，0.792t/a。

(2) 汞

项目在回收汞过程中，回转窑及废气综合处理系统均处于负压状态，不会产生汞外逸。汞蒸气回收过程可能因负压不均匀或集汞槽阀门密封不严产生少量无组织排放的汞，按照汞产量的 0.01%计，其产生量约为 0.0007t/a。

排气筒		排气量(Nm ³ /h)
高度 (m)	内径 (m)	
15	0.5	

表 3.2-14 项目有组织废气污染源及污染物产排情况一览表

编号	点位	污染物	污染物产生情况			治理措施	净化效率(%)	污染物排放情况			排气筒		排气量(Nm ³ /h)	运行时间(h/a)
			浓度(mg/m ³)	速率(kg/h)	产生量(t/a)			浓度(mg/m ³)	速率(kg/h)	排放量(t/a)	高度(m)	内径(m)		
G1	原料预处理废气	颗粒物	2000	6.0	47.5	脉冲袋式除尘器	99	23	0.06	0.48	15	0.5	3000	7920
G2	回转窑焙烧烟气	汞	37	0.37	2.93	冷凝+双氧水吸收	99.98	0.008	8×10 ⁻⁵	0.0006			10000	7920
		颗粒物	1400	14	110.88	活性炭吸附+次氯酸钠吸收	98	23	0.28	2.22				
		NO _x	250	2.5	19.80	活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2级活性炭吸附吸收处理	/	166.7	2.5	19.80				
		SO ₂	65	0.65	5.148		75	20.6	0.163	1.29				
G3	汞罐装废气	汞	1	0.004	3.7×10 ⁻⁴		99.98	0.008	8×10 ⁻⁷	7.5×10 ⁻⁸			4000	94
G4	浸出液酸化	SO ₂	1570	3.14	1.18	NaOH吸收后并入综合废气处理系统	96	20.6	0.13	0.05			2000	377
G5	粗硒还原	SO ₂	780	1.56	12.36	文丘里湿式除尘脱硫装置前处理	96	20.6	0.06	0.49			2000	7920

注：废气合并到同一排气筒排放，污染物排放浓度为折算的混合浓度。

排放总量：废气量 11993 万 m³/a、汞 0.0006t/a、颗粒物 2.70t/a、SO₂1.83t/a、NO_x 19.80t/a

3.2.12.2 废水污染物产排分析

➤ 废水水质水量分析

项目产生废水来源于生产废水（碱液吸收废水、地面清洁废水、脱硫除尘废水、废气综合处理系统氧化吸收废水）、清净下水（多管冷凝器冷凝废水、精硒析出槽循环冷却水）。

（1）W1 碱液吸收废水

项目酸化反应产生的 SO_2 以及粗硒还原反应过量的 SO_2 经碱吸收后回用配制浸出液，碱液吸收废水产生量约 $0.6 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要污染物浓度为 SO_3^{2-} 1400 mg/L 、 HSO_3^- 150 mg/L 。

（2）W2 净化液酸化废水

净化液添加硫酸酸化，产生酸性废水，约 7d 酸化处理 1 次，1 次排放量约为 6.4 m^3 ，主要污染物 SO_3^{2-} 浓度为 15000 mg/L ， SeSO_3^{2-} 286 mg/L (折合硒 142 mg/L)，另有少量金属离子。废水可回用配制浸出液。

（3）W3 脱硫除尘废水

项目设置文丘里洗涤除尘器去除烟尘，定期排放废水，废水排放量约为 $0.24 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要污染因子为 SS、 SO_3^{2-} ，废水可回用配制浸出液。

（4）W4 循环冷却水

汞冷凝回收采用循环冷却水，粗硒制备精硒降温反应采用循环冷却水，循环冷却水定期外排，排水量为 $7.2 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD 50 mg/L 、SS 40 mg/L 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 2 mg/L ，排入现有工程清净下水回用系统。

（5）W5 地面冲洗水

地面冲洗水 4 天排放 1 次，排放量约为 $1 \text{ m}^3/\text{次}$ ，主要污染物为 SS 300 mg/L 、硒 30 mg/L 、汞 20 mg/L 及各类其他金属（总铅、总锌等），地面冲洗水经废水处理站处理后回用于原料预处理工序配料利用。

（6）W6 废气综合处理系统氧化吸收废液

项目设置次氯酸钠、硫化钠、双氧水、高锰酸钾氧化吸收系统，废水

产生量约为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物浓度总汞为 450mg/L 。经废水处理站处理后回用于原料预处理工序配料利用。

据上述分析，本项目废水产生总量为 $12.09\text{m}^3/\text{d}$ ，需要处理的生产废水量为 $2.65\text{m}^3/\text{d}$ ，包括地面冲洗水和废气综合处理系统氧化吸收废液，各类废水的产生情况具体见表 3.2-15。

表 3.2-15 本项目生产废水产生及处理情况 单位：mg/L（水量除外）

编号	单元名称	水量 (m^3/d)	总汞	总硒	SO_4^{2-}	SO_3^{2-}	SS	处理途径
W1	碱液吸收废水	1.08	/	/	/	1400	/	收集回用于粗 硒浸出液配置
W2	净化液酸化废水	0.92	5	142	/	15000	/	
W3	脱硫除尘废水	0.24	/	150	/	4500	/	
W4	循环冷却水	7.2	/	/	/	/	40	现有工程回用 水池
W5	地面冲洗水	0.25	20	30	/	/	300	废水处理站处 理后回用于原 料预处理混料
W6	废气综合处理氧化吸收废液	2.4	450	/	/	/	/	
合计		12.09	/	/	/	/	/	/

➤ 废水处理工艺

本项目需进入废水处理站进行处理的废水水量为 $2.65\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 Na_2SO_4 ；以及次氯酸钠、双氧水、高锰酸钾氧化吸收废液，主要成分为 NaClO 、 NaCl 、 Na_2HgCl_4 ，另有少量金属离子。项目配套废水处理站设计处理能力为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，主要处理工艺为 pH 值调节+絮凝沉淀+石英砂过滤+活性炭吸附，出水回用于项目原料预处理工序配料，不外排。污泥经压滤后进入回转窑焙烧，定期更换的活性炭也进入回转窑进行焙烧处理。

项目配套设置的废水处理站处理工艺流程见图 3.2-7。

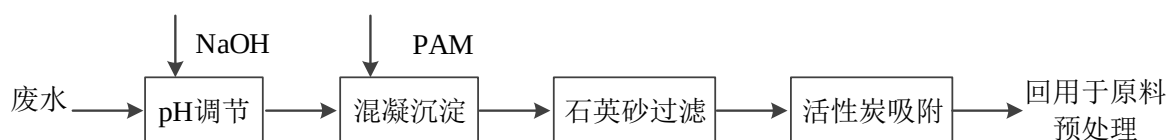


图 3.2-7 项目配套废水处理站工艺流程图

➤ 全厂废水排放情况分析

技改项目产生的生产废水经废水处理站处理后全部回用，不外排，现

有工程废水处理站外排排水质、水量无变化。根据全厂总排口在线监测数据可知全厂外排水质满足《铅、锌工业污染物排放标准》(GB 25466-2010)表2直接排放标准限值要求以及《蟒河流域水污染物排放标准》(DB41/776-2012)相关要求。

3.2.12.3 噪声产排分析

技改项目生产线噪声污染源主要有鼓风机、引风机、各类泵(物料输送泵、循环水泵)、球磨机等,产生空气动力学噪声或机械振动噪声,各噪声源的声压级在75~100dB(A)之间。为了减轻噪声污染,设计尽量选用带有消声装置的低噪声设备,并采取隔声、基础减振等措施。各噪声源源强、治理措施及治理效果具体见表3.2-16。

表 3.2-16 噪声防治措施及效果表

编号	噪声源	数量	源强/声压级 dB (A)	排放方式	治理措施	治理效果
N1	各类泵	6 台	85	连续	隔声、减振	-15
N2	风机	5 台	90	连续	消声、减振	-25
N3	球磨机	1 台	95	连续	吸声、隔声	-25

3.2.12.4 固体废弃物产排分析

技改项目产生的危险固废包括汞炔、硫化钠浸出残渣等,项目各类固体废弃物的产生量及处理情况见表3.2-17。

(1) S1 汞炔

汞冷凝过程中产生汞炔,汞炔产生量约为3.4t/a,可返回项目回转窑原料预处理配料再利用处理。

(2) S2 硫酸浸出残渣

含粗硒的废渣经硫酸浸出分离得到浸出液(主要成分为 H_2SeO_3)及浸出渣(主要成分为 CaSO_4 以及酸泥自身所含的二氧化硅等)。由于废渣中含有锌、铅等重金属元素,通过向浸出渣添加 Na_2S 溶液形成硫化锌等杂质沉淀,固化重金属。浸出渣产生量约为1075t/a(干),返回现有工程锌冶炼项目原料系统利用。

(3) S3 硫化钠浸出残渣

为降低铅、锌等重金属对粗硒品质影响，在精硒制备升温阶段添加 Na_2S ，生成各类重金属沉淀，经固液分离后得到浸出渣。浸出渣主要成分各类重金属硫化物（ ZnS 等），其产生量约为 211.5t/a，返回现有工程锌冶炼项目挥发窑处理。

(4) S4 废气综合处理系统吸收残渣

回转窑焙烧产生的烟气及汞罐装回收产生的废气采用氧化吸收，将单质汞及其他金属污染物转化为氧化汞等沉淀，沉淀物经压滤后返回项目回转窑原料配料处理进一步回收汞，产生量约为 2.71t/a。

(5) S5 废水处理站污泥

项目产生的生产废水在车间口添加絮凝剂进行初步预处理，产生的污泥返回项目回转窑处理。

(6) S6 废活性炭

项目产生的含汞废气设置活性炭吸附装置处理，活性炭需定期更换，其产生量约为 3t/a，产生的废弃活性炭返回项目回转窑处理。

(7) S7 废气综合处理除尘灰泥

原料预处理废气袋式除尘器产生的除尘灰、回转窑焙烧烟气处理系统产生的尘泥返回项目回转窑原理配料处理，其产生量约为 155.7t/a。

表 3.2-17 技改项目固体废弃物产排分析表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (吨/年)	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
S1	汞炆	有色金属 冶炼废物	HW48321-030-48	3.4	回转窑	固态	汞	汞	连续	毒性	返回项目回转窑焙烧处理
S2	硫酸浸出残渣 (干)	有色金属 冶炼废物	HW48321-030-48	1075	废气处理装置	固态	硫酸钙、汞	汞、pH	连续	毒性	返回现有锌冶炼项目原料 利用
S3	硫化钠浸出残渣 (干)	有色金属 冶炼废物	HW48321-030-48	211.5	废气处理装置	固态	硫化锌、硫 化铅	硫化锌、 硫化铅	连续	毒性	返回现有锌冶炼项目挥发 窑处理
S4	氧化吸收残渣 (干)	有色金属 冶炼废物	HW48321-030-48	2.71	废气处理装置	固态	硫化汞、氧 化铅	硫化汞、 氧化铅	连续	毒性	返回项目回转窑焙烧处理
S5	污水处理站污 泥	有色金属 冶炼废物	HW48321-030-48	0.1	废水处理装置	固态	硫酸根	硫酸根	连续	毒性	返回项目回转窑焙烧处理
S6	废活性炭	含汞废物	HW29900-452-29	3	废气处理装置	固态	活性炭	汞	连续	毒性	返回项目回转窑焙烧处理
S7	废气除尘灰泥	有色金属 冶炼废物	HW48321-030-48	155.7	废气处理装置	固态	汞、硒	汞、硒	连续	毒性	返回项目回转窑焙烧处理

3.2.13 排污量统计

3.2.13.1 技改项目排污量统计

技改项目完成后，各污染物的排放量统计情况见表 3.2-18。

表 3.2-18 技改项目完成后排污量统计表

项目	指标名称	技改项目 排放量	现有工程 排放量	以新带老 消减量	项目完成后 排放量	排放增减 量
废气	废气量 (万 m ³ /a)	8722	8098	4827	11993	3895
	Hg (t/a)	0.0004	0.0007	0.0005	0.0006	-0.0001
	SO ₂ (t/a)	1.53	0.81	0.51	1.83	1.02
	NO _x (t/a)	12.55	16.87	9.62	19.80	2.93
	颗粒物 (t/a)	2.31	0.90	0.51	2.70	1.80
废水	废水量 (m ³ /a)	0	0	0	0	0
	总汞 (t/a)	0	0	0	0	0
固废	危险废物 (t/a)	0	0	0	0	0

3.2.13.2 全厂排污量统计

技改项目完成后，全厂排污量见表 3.2-19。

表 3.2-19 全厂主要污染物排放量统计表 单位: t/a

污染物类别		现有工程 (已建+在建)	技改 项目	以新带老 消减量	本项目完成 后总排放量	增减量	现有排污证 许可量
废气	汞及其化合物	0.0007	0.0004	0.0005	0.0006	-0.0001	/
	SO ₂	105.558	1.53	0.51	106.578	+1.02	650
	NO _x	171.61	12.55	9.62	174.54	+2.93	800
	铅及其化合物	0.524	/	/	0.524	/	/
	颗粒物	88.864	2.31	0.51	90.664	+1.80	/
废水	COD	7.126	0	/	7.126	/	15
	NH ₃ -N	0.356	0	/	0.356	/	2
	汞	0.00025	0	/	0.00025	/	/
	总铅	/	0	/	/	/	/
	总镉	0.00055	0	/	0.00055	/	/
	总砷	0.0354	0	/	0.0354	/	/
	总锌	0.0817	0	/	0.0817	/	/

3.2.14 非正常工况分析

在工程开工时，首先运行所有的废气处理装置和废水处理装置，然后再开启车间的工艺流程，使在生产中所使用的各类化学品所产生的废气都

能得到处理、废水也能排到废水处理装置。车间停工时，所有的废气处理装置和废水处理装置继续运转，待工艺中的废气和废水全部排出之后才逐台关闭。这样，车间在开、停车时排出污染物均得到有效处理。

本次非正常工况定为回转窑焙烧烟气综合处理系统故障，废气中汞的处理效率下降至 90%。非正常工况时主要污染物排放情况见表 3.2-20。

表 3.2-20 非正常工况污染物排放情况表

点位	排气筒		排气量 (Nm ³ /h)	污染物	产生		排放		标准	
	高度 (m)	内径 (m)			浓度 mg/Nm ³	速率 (kg/h)	浓度 mg/Nm ³	速率 (kg/h)	浓度 mg/Nm ³	速率 (kg/h)
生产线	15	0.5	10000	汞	37	0.37	3.7	0.037	0.01	/

由表 3.2-20 可知，非正常工况时，汞排放浓度不能满足《河南省工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）标准限值要求。在日常生产过程中，应加强设备维护，避免非正常工况的发生。

3.2.15 清洁生产分析

3.2.15.1 生产工艺

目前，从含硒、汞物料中回收硒汞包括火法和湿法。对于回收汞，火法采用蒸馏的方式提取汞，湿法采取用浸出剂或者吸收剂将含汞物料中的汞溶解或者吸收入溶液，再从溶液中提取汞或者汞盐。与火法相比，湿法可减少空气污染，但所用浸出剂价格昂贵，浸出反应不完全，技术经济指标较火法差，故较少采用。火法工艺提汞操作过程简单，操作方便，便于工业应用。常见火法提硒脱汞的工艺主要有：氧化焙烧工艺、苏打焙烧工艺、硫酸化焙烧工艺、加钙固硒焙烧工艺，各工艺技术方法特点见表 3.2-21。

表 3.2-21 回收汞硒主要技术路线一览表

方法	特点
氧化焙烧	工艺过程不耗酸，对设备要求不高，投资小；产品品位低，Hg、Se 难分离
苏打焙烧	工艺酸耗和硫酸亚铁用量大，产品中含有很多的氯化铁，后续的净化处理比较麻烦
硫酸化焙烧	产生的废气、废酸量较大，对环境治理压力大；由于焙烧温度高，造成在处理过程中硒、汞均挥发，Hg、Se 难分离
加钙固硒焙烧	分离硒、汞，得到硒纯度较高；设备简单、投资小，原料来源广泛，经济效益明显

3.2.15.2 装备水平

技改项目原料预处理采用圆盘造粒机将混合均的原料制成小球状，再经干燥机干燥，以减少进入回转窑焙烧的炉料含水量，缩短回转窑内停留时间，增大产能。干燥机采用电加热产生热风进行干燥。

技改项目主体设备采用电回转窑，回转窑成本低，操作方便，技术成熟，设置温控系统便于精确控温，在实际运行中，电回转窑能源成本较重油能源成本低。

技改项目对废气处理系统升级改造，配备多级冷凝管对汞蒸气进行冷凝，冷凝效率可达 97% 以上，评价取保守值 95%。对于未能冷凝收集的汞蒸气及其他有害物质采用双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+多硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2 级活性炭吸附吸收处理后排放，汞蒸气去除效率可达到 99.98%。

3.2.15.3 资源与能源节约利用

（1）节水措施

技改项目本着循环用水、一水多用、串联使用、重复利用的原则，节约用水。项目碱液吸收产生的废水、精硒净化液酸化废水及废气脱硫除尘废水全部回用配置精硒升温浸出液，不外排；废气综合处理系统氧化吸收废液及地面冲洗废水经废水处理站处理后回用于原料预处理工序。

项目冷凝收汞以及精硒制备冷却系统均采用循环冷却水，定期排放少量废水，汇入现有工程回用水池用于冲渣冷却。

项目采取分质供水，实行用水计量，新鲜水管道进装置处设置切断阀及计量设施。

（2）物料节约措施

项目碱液吸收、精硒净化液酸化废水及除尘脱硫产生亚硫酸钠，作为辅料回用至精硒制备工段，减少辅料消耗量。

SO₂ 还原工段产生的硫酸回用于硒渣浸出工段，减少硫酸消耗量。

（3）资源能源利用指标对比

技改项目汞回收清洁生产指标选择国内获得《危险废物经营许可证》的再生汞企业进行分析，其对比情况见表 3.2-22。

表 3.2-22 技改项目与国内再生汞企业相关清洁生产指标对比分析

类别	技改项目	湖南新晃新中化工有限公司	贵州铜仁银湖化工有限公司
废物类型	酸泥硒汞回收	氯化汞触媒和含汞废物的回收	主要处理烟道含汞废渣和废汞触媒
汞含量	0.65%	6~12%	/
处理能力	1100 t/a	废汞触媒处理能力为 8000t/a	1500t/a
蒸馏炉类型	电加热回转窑	燃气蒸馏炉	电热蒸馏炉
工艺	预处理（添加石灰、造粒、干燥）+焙烧蒸馏+冷凝+净化	预处理（破碎筛分+碱液浸泡+脱水）+焙烧蒸馏+冷凝+净化	预处理+焙烧蒸馏+冷凝+净化
汞回收率	95.5%	99.9%	90%
冷凝系统效率	95%以上	99%	90%
废气净化处理工艺	冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+多硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2 级活性炭吸附吸收处理	碱液洗涤+四级活性炭吸附+硫蒸汽反应室+高效过滤器+高锰酸钾溶液过滤	二级活性炭净化+次氯酸钠稀溶液洗涤
废气净化效率	99.98%	99.5%	98%
废水处理措施	碱液吸收产生的废水、精硒净化液酸化废水及废气脱硫除尘废水全部回用；废气综合处理系统氧化吸收废液及地面冲洗废水经废水处理站处理后回用；冷凝收汞以及精硒制备循环冷却水排污水汇入现有工程回用水池用	含汞废水经处理后全部回用，不外排；冷却水循环使用，部分外排	废水处理后再封闭循环使用，不外排

（4）污染物产生与回收利用

技改项目生产过程产生的硫酸、亚硫酸钠可回用作为辅料利用；废水经过处理后回用于生产，不外排；各类固体废物分别采取合理的处置方式，项目污染物回收利用情况见表 3.2-23。

表 3.2-23 技改项目污染物减排及回收利用情况分析

类别	编号	产污环节	处理措施
固废	S1	汞灸	返回项目现有回转窑焙烧处理
	S2	硫酸浸出残渣	返回现有锌冶炼项目原料利用
	S3	硫化钠浸出残渣	返回现有锌冶炼项目挥发窑处理
	S4	氧化吸收残渣	返回项目现有回转窑焙烧处理
	S5	污水处理站污泥	返回项目现有回转窑焙烧处理
	S6	废活性炭	返回项目现有回转窑焙烧处理
	S7	废气除尘灰泥	返回项目现有回转窑焙烧处理
废水	W1	碱液吸收	收集回用于粗硒浸出液配置
	W2	净化液酸化	
	W3	脱硫除尘废水	
	W4	循环冷却水	现有工程回用水池
	W5	地面冲洗水	废水处理站处理后回用于原料预处理混料
	W6	废气综合处理氧化吸收废水	

3.2.15.4 环境管理

环境管理措施是实施清洁生产的重要手段。清洁生产要贯穿生产的全过程，落实到公司的各个层次，分解到生产过程的各个环节，并与企业管理紧密地结合起来。实践表明，切实可行的企业环境管理措施可大大削减污染物产排，并降低生产成本。

实施环境管理措施应依据清洁生产与末端治理相结合的思路，在整个生产工程中，对原辅料使用、资源能源利用、污染治理、设备维护等方面严格管理，不断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辅料、能源及设备的损耗，保证清洁生产稳定持续发展。

3.2.15.5 持续清洁生产方案建议

为使企业切实做到清洁生产，建立清洁文明工厂，评价在对企业清洁生产水平进行分析的基础上，提出持续清洁生产方案建议：

(1) 加强废热回收

技改项目废气进入冷凝器的温度 230℃ 左右，出冷凝器温度约为 25℃，冷凝产生的废热应加强余热回收利用，作为精硒制备升温反应热源。

(2) 提升设备自动化水平

技改项目生产设备较为成熟，但主要依靠人工操作，应加强设备自动化水平提升，降低工人劳动强度。

（3）生产管理

建立健全从原料到产品的全过程管理的规章制度，提高职工的责任心，确保生产全过程安区、稳定、高效运行。各岗位应有完善的技术操作规程、安全规程、设备检修规程。

（4）废物控制与综合利用

在对各污染源强实施有效防治的基础上，加强污染防治设施的维护与管理，使设施始终处于良好的运行状态，确保污染源稳定达标排放。

（5）建立完善的清洁生产组织和生产制度

为使企业能够长期有效地推行清洁生产，评价建议建设单位制定并监督实施清洁生产方案，经常对企业员工进行清洁生产教育和培训，并负责清洁生产活动的日常管理，把清洁生产纳入企业日常管理当中，巩固清洁生产成果。同时，企业应把清洁生产纳入考核体系中，以调动全体员工参与清洁生产的积极性、主动性和创造性。

第4章 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

济源市位于河南省西北隅，黄河北岸，地处北纬 $34^{\circ}53' \sim 35^{\circ}16'$ ，东经 $112^{\circ}01' \sim 112^{\circ}45'$ 之间。北依太行、王屋两山，与山西阳城、晋城市搭界；南隔黄河，与孟津、新安县相望；西与山西省垣曲县接壤；东与沁阳、孟县毗邻。东西长 60km，南北宽 35km，市域土地面积 1931.26km^2 。

工程地理位置图见附图 1。

4.1.2 气象、气候特征

济源市位于暖温带和半干旱气候区，由于受地形和季节的影响，气候差异性大，四季分明。春季气温回升快，多风少雨干旱，夏日炎热，光照充足，秋季秋高气爽，冬季寒冷，干燥少雪。其长年气象特征见表 4-1。

表 4-1 评价区域主要气象条件一览表

气象条件	多年平均气温	最高气温	最低气温	多年平均降水量	历年平均无霜期	年主导风向	年平均风速	静风频率
单位	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	mm	d	/	m/s	%
数据	14.3	42	-18.5	646.4	215	E	1.7	5.14

4.1.3 水文特征

(1) 地表水

济源市属黄河流域，市境内的主要河流是沁河和蟒河，均为黄河的一级支流。

蟒河发源于山西省阳城县，在窟窿山自西向东流入济源市境内，全长 130km，境内河长 46km，流域面积 612.7km^2 。据蟒河赵礼庄水文站多年资料统计，蟒河年均径流深 166mm，年均径流量 1.11 亿 m^3 ，平均流量 $3.52\text{m}^3/\text{s}$ 。蟒河进入济源市区前分为两支，北支称为北蟒河；南支称为南蟒河，也称为南河，南北蟒河流经市区后，在下游汇合。

沁河发源于山西省沁源县铜提山，在渠首入境，境内长 30km，在河口村入五龙口镇，最终在武陟县入黄河，年过境流量 9 亿 m^3 。60 年代从沁河上游渠首村修建引沁济蟒总干渠，现引水量 $7\text{m}^3/\text{s}$ 。

盘溪河：盘溪河又名珠龙河、石河，发源于太行山脚下的盘古寺，沿孔山北麓，经南庄、石河、到原昌折而南流，依孔山西坡脚下流至柿槟西北部折而东流，过柿槟村 3.5km，至水运村转向东南经碑子村入蟒河；盘溪河年径流量 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ ，全长 18.5km，流域面积 92km^2 。

项目厂址所在区域属于黄河流域蟒河水系，区域水系情况见附图 3。项目建成后，生产废水经处理站处理后全部回用，循环冷却水排污水进入现有工程回用水池回用锌冶炼项目冲渣，本次项目无废水外排。公司现有工程外排废水经莲东村排涝渠，向南流经约 10km 后排入蟒河，并最终汇入黄河。

（2）地下水

区域地下水的类型主要为基岩孔隙裂隙水和松散岩层孔隙水。西部浅山区由于切割强烈，岩层倾角大，大部分排泄为河川基流，为弱富水区，地下水补给模数为 $5\sim 10$ 万 m^3/km^2 。东南部黄土丘陵区由于岩性泥质成分高，裂隙发育差，仅有构造断裂水，但水深量小，分布局限，土层虽厚，但缺乏较好的隔水层，加以沟壑发育，排泄能力强，土壤蓄水弱，故为弱富水区，地下水补给模数为 $5\sim 10$ 万 m^3/km^2 。山前倾斜平原，地下水类型属松散岩层孔隙水。山前边缘地带地下水位埋藏深度为 10~45m，向平原的中部及东部逐渐变浅，埋藏深度为 0.8~3.0m，该区地下水含水层厚度大，补给来源广，水量丰富，水质良好，一般为矿化度小于 2g/L 的淡水，浅层地下水补给模数为 $50\sim 75$ 万 m^3/km^2 。

济源市地下水总体流向为自西北向东南流动。依据水文地质图，本项目所在区域地下水流向为由西向东。

4.2 社会环境概况

4.2.1 区划与人口

济源市辖 5 个街道办事处、11 个镇、50 个居委会、484 个村委会。截至 2015 年全市总人口 69.78 万人，常住人口 72.9 万人。

4.2.2 交通状况

项目选址南距市区北环公路 3.8km，东距 207 国道仅 3km，西有济阳公路，南有焦枝铁路，企业原料及产品的运输十分便利。

4.2.3 文物古迹

济源市是“愚公移山”传说的发源地，是夏王朝都城，为河南省历史文化名城，境内有文物古迹和风景名胜地 300 余处。目前，济源市已初步形成了五大旅游区，即王屋山国家风景名胜游览区、五龙口省级风景名胜游览区、九里沟文化风景游览区、市区文化民俗古建筑游览区和黄河度假游览区。

据调查，本次评价范围内，无重要文物古迹分布。本项目距离风景区及自然保护区位置详见表 4-2。其中，太行山猕猴保护区位于河南省西北部与山西省交界处，保护区范围由西到东穿越济源市，焦作市的沁阳市、博爱县、修武县、中站区，新乡市的辉县市。保护区总面积 56600 公顷，其中核心区面积 20526 公顷，缓冲区面积 11302 公顷，实验区面积 24772 公顷。保护区的范围在东经 112°02′~113°45′，北纬 34°54′~35°42′之间。本项目距离太行山猕猴国家级保护区核心区 7km，距离保护区实验区 4km，对上述敏感点影响较小。

表 4-2 项目与济源市风景区及自然保护区位置关系表

名称	方位	距离	级别
王屋山风景区	西北部	60km	国家级
五龙口风景区	东北部	5.5 km	省级
九里沟风景区	西北部	25 km	省级
黄河度假区	西南部	35 km	国家级
太行山猕猴自然保护区	北部	4km	国家级

4.3 环境保护目标调查

本项目所在区域为山前坡地，海拔为 190m，高于东、西、南侧敏感点海拔。项目北侧山体最高处海拔约为 450m，山体北侧敏感点海拔约为 230m，其天然的地势差有效减少了本项目对北侧敏感点的影响。项目周边主要敏感点包括东许、西许、莲东村、裴村和阎庄等村庄，项目周边敏感点分布情况见表 4-3，其周边环境示意图见附图 2。

表 4-3 评价区主要村庄分布情况

名 称	方位	与项目厂界距离 (m)	人口 (人)	海拔	高差 (m)
莲东	SE	1200	2192	150	63
裴村	SE	2260	4760	169	44
东许	SW	1050	1498	153	60
西许	WSW	1950	2364	157	56
陆家岭新村	SSW	2530	1090	143	70
阎庄	S	2660	307	145	68
西龙盘村	SE	2380	1534	146	67
傅家庄村	NE	1920	107	343	130

4.4 区域污染源调查

项目周边企业污染物排放基本情况见表 4-4。据表可知，园区内企业废水总排放量较大，周边主要废气排放企业为河南豫光锌业有限公司、济源中联水泥有限公司等。

表 4-4 区域已建企业排污现状

企业名称	污水排放量 (t/a)		废气排放量 (t/a)		
	废水	COD	铅	SO ₂	NO _x
豫光锌业	5.07×10 ⁴	4.04	/	120	300
济源中联水泥	3.2×10 ⁴	0.31	/	118	1200
济源远程电源有限公司	/	/	0.031	/	/
河南中晟铝业	259.2×10 ⁴	0.052	/	/	/
济源市天龙焦化有限公司	/	/	/	126.63	365.28
济源柿槟实业有限公司	/	0.44	1.066	18.49	/
联创化工	146.6×10 ⁴	60.5	/	/	/

本次评价环境质量现状评价收集了《河南豫光金铅集团铅盐有限责任公司大容量密封型免维护铅酸蓄电池技改项目》的环境质量监测数据，其监测时间为2017年1月4日到1月10日。该项目位于河南豫光锌业有限公司现有厂区内，位于本次技改项目厂区西南约200m，监测期至今污染源现状无重大变化，监测数据符合现状调查资料有效性原则。针对技改项目特征污染因子委托河南宏达检测技术有限公司于2017年7月19日到7月25日对区域环境空气、地表水、地下水、噪声的现状进行了补充监测。

4.5 环境空气质量现状监测与评价

4.5.1 现状监测

4.5.1.1 监测布点、监测因子

根据区域环境特征、主次风向及厂址周围环境敏感点分布状况，环境空气现状布设6个监测点。监测因子选择SO₂、NO₂、PM₁₀、汞、硫酸雾共5项，布点情况详见附图3和表4-5。

表 4-5 环境空气现状监测布点一览表

序号	监测点位	方位	距本项目距离(m)	功 能
1#	水运村	西南	2850	农村居住区
2#	西许村	西南	1950	农村居住区
3#	东许村	南	1050	农村居住区
4#	莲东村	东南	1200	农村居住区
5#	裴 村	东南	2261	农村居住区
6#	休昌村	东南	3670	农村居住区

4.5.1.2 监测时间

引用环境现状监测数据由谱尼测试集团股份有限公司承担，监测时间于2017年1月4日~2017年1月10日，连续监测7天；补充检测汞因子由河南宏达检测技术有限公司于2017年7月19日到7月25日采样检测。监测期间均同步监测风向、风速、气温、气压等常规气象要素。各评价因子监测时间、频率见表4-6。

表 4-6 各评价因子监测时间及频率一览表

监测因子		监测时间及频率
SO ₂ 、NO ₂	小时值	采样时间为每天 4 次，02、08、14、20 时各监测一次，每小时至少有 45min 的采样时间，连续监测 7 天
	24 小时平均	连续监测 7 天，每日至少有 20 个小时平均浓度值或采样时间
PM ₁₀	24 小时平均	连续监测 7 天，每日至少有 20 个小时平均浓度值或采样时间
汞	日均值	连续监测 7 天，每日 24 小时采样时间
硫酸雾	小时值	采样时间为每天 4 次，02、08、14、20 时各监测一次，每小时至少有 45 的采样时间，连续监测 7 天
	日均值	连续监测 7 天，每日 24 小时采样时间

4.5.1.3 监测分析方法

环境空气监测分析方法按《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中规定的分析方法进行，具体详见表 4-7。

表 4-7 环境空气质量监测分析方法

序号	监测项目	分析方法	最低检出限 (mg/m ³)	方法标准
1	SO ₂	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	日均 0.004	HJ 482-2009
			小时 0.007	
2	NO ₂	盐酸萘乙二胺分光光度法	日均 0.003	HJ 479-2009
			小时 0.005	
3	PM ₁₀	重量法	0.010	HJ618-2011
4	汞	原子荧光法	3.0×10 ⁻⁶	《空气和废气监测分析方法》(第四版)
5	硫酸雾	离子色谱法	0.005	HJ 544-2009

4.5.1.4 监测结果

环境空气 SO₂、NO₂、PM₁₀、硫酸雾的日平均值监测结果见表 4-8，SO₂、NO₂、硫酸雾、汞、硫酸雾的小时值监测结果见表 4-8 ~ 表 4-11。

表 4-8 SO₂、NO₂、硫酸雾、PM₁₀、铅的日平均值监测结果 (单位: mg/m³)

序号	点位	时间	SO ₂	NO ₂	硫酸雾	汞	PM ₁₀
1	水运村	2017.1.4	0.019	0.047	0.061	未检出	0.106
		2017.1.5	0.027	0.044	0.063	未检出	0.084
		2017.1.6	0.034	0.056	0.074	未检出	0.098
		2017.1.7	0.015	0.042	0.088	未检出	0.129
		2017.1.8	0.029	0.029	0.062	未检出	0.124
		2017.1.9	0.038	0.051	0.073	未检出	0.128
		2017.1.10	0.023	0.046	0.056	未检出	0.098
2	西许村	2017.1.4	0.023	0.044	0.070	未检出	0.101

序号	点位	时间	SO ₂	NO ₂	硫酸雾	汞	PM ₁₀
		2017.1.5	0.017	0.042	0.065	未检出	0.077
		2017.1.6	0.021	0.05	0.078	未检出	0.103
		2017.1.7	0.017	0.034	0.078	未检出	0.139
		2017.1.8	0.022	0.031	0.056	未检出	0.096
		2017.1.9	0.039	0.047	0.072	未检出	0.139
		2017.1.10	0.016	0.041	0.062	未检出	0.114
3	东许村	2017.1.4	0.019	0.046	0.069	未检出	0.120
		2017.1.5	0.025	0.037	0.055	未检出	0.087
		2017.1.6	0.020	0.044	0.039	未检出	0.102
		2017.1.7	0.016	0.031	0.074	未检出	0.113
		2017.1.8	0.030	0.025	0.069	未检出	0.139
		2017.1.9	0.034	0.052	0.057	未检出	0.100
		2017.1.10	0.017	0.032	0.056	未检出	0.101
4	莲东村	2017.1.4	0.020	0.049	0.073	未检出	0.133
		2017.1.5	0.029	0.04	0.042	未检出	0.093
		2017.1.6	0.023	0.05	0.064	未检出	0.116
		2017.1.7	0.011	0.03	0.072	未检出	0.105
		2017.1.8	0.020	0.024	0.074	未检出	0.071
		2017.1.9	0.023	0.043	0.059	未检出	0.096
		2017.1.10	0.021	0.039	0.059	未检出	0.123
5	裴村	2017.1.4	0.021	0.047	0.063	未检出	0.129
		2017.1.5	0.032	0.039	0.062	未检出	0.093
		2017.1.6	0.018	0.05	0.080	未检出	0.097
		2017.1.7	0.010	0.03	0.066	未检出	0.142
		2017.1.8	0.027	0.03	0.067	未检出	0.085
		2017.1.9	0.035	0.045	0.060	未检出	0.077
		2017.1.10	0.019	0.038	0.055	未检出	0.118
6	休昌村	2017.1.4	0.020	0.06	0.055	未检出	0.108
		2017.1.5	0.020	0.043	0.070	未检出	0.100
		2017.1.6	0.016	0.049	0.059	未检出	0.117
		2017.1.7	0.015	0.028	0.065	未检出	0.090
		2017.1.8	0.026	0.028	0.063	未检出	0.104
		2017.1.9	0.030	0.053	0.068	未检出	0.116
		2017.1.10	0.025	0.049	0.055	未检出	0.127

表 4-9 SO₂ 小时平均值监测结果 (单位: mg/m³)

序号	点位	时间	2017.1.4	2017.1.5	2017.1.6	2017.1.7	2017.1.8	2017.1.9	2017.1.10
1	水运村	02 时	0.035	0.018	0.014	0.013	0.05	0.048	0.03

序号	点位	时间	2017.1.4	2017.1.5	2017.1.6	2017.1.7	2017.1.8	2017.1.9	2017.1.10
		08 时	0.017	0.024	0.038	< 0.007	0.038	0.021	0.016
		14 时	0.016	0.03	0.053	0.016	0.021	0.057	0.026
		20 时	0.023	0.042	0.041	0.025	0.018	< 0.007	0.031
2	西许村	02 时	0.016	0.011	0.011	0.017	0.016	0.017	0.017
		08 时	0.022	0.047	0.021	0.017	0.027	0.039	0.03
		14 时	0.045	0.013	0.034	< 0.007	0.023	0.024	0.031
		20 时	0.017	0.007	0.023	0.025	0.028	0.018	0.009
3	东许村	02 时	0.015	0.046	0.033	0.022	0.038	0.039	0.025
		08 时	0.023	0.03	0.023	0.016	0.025	0.037	0.016
		14 时	0.02	0.032	0.015	0.019	0.025	0.042	0.01
		20 时	0.027	0.007	0.018	0.012	0.034	0.028	0.023
4	莲东村	02 时	0.03	0.033	0.013	0.016	0.018	0.024	0.014
		08 时	0.024	0.048	0.023	0.007	0.036	0.037	0.035
		14 时	0.008	0.012	0.031	0.018	0.021	0.03	0.019
		20 时	0.025	0.027	0.03	< 0.007	0.015	0.007	0.029
5	裴村	02 时	0.031	0.045	0.02	0.012	0.035	0.029	0.017
		08 时	0.032	0.023	0.024	< 0.007	0.026	0.051	0.031
		14 时	0.007	0.043	0.011	0.016	0.033	0.041	0.02
		20 时	0.018	0.02	0.026	< 0.007	0.025	0.04	0.012
6	休昌村	02 时	0.021	0.011	0.012	< 0.007	0.03	0.05	0.019
		08 时	0.008	0.026	0.013	0.025	0.047	0.025	0.03
		14 时	0.024	0.01	0.03	0.027	0.016	0.046	0.031
		20 时	0.042	0.039	0.015	0.022	0.018	0.014	0.025

表 4-10 NO₂ 小时平均值监测结果 (单位: mg/m³)

序号	点位	时间	2017.1.4	2017.1.5	2017.1.6	2017.1.7	2017.1.8	2017.1.9	2017.1.10
1	水运村	02 时	0.04	0.048	0.072	0.048	0.02	0.047	0.051
		08 时	0.058	0.04	0.064	0.042	0.047	0.059	0.04
		14 时	0.068	0.05	0.057	0.033	0.025	0.069	0.064
		20 时	0.046	0.043	0.05	0.047	0.042	0.037	0.039
2	西许村	02 时	0.039	0.042	0.052	0.036	0.036	0.05	0.023
		08 时	0.057	0.032	0.063	0.039	0.023	0.054	0.059
		14 时	0.042	0.048	0.048	0.041	0.048	0.048	0.03
		20 时	0.046	0.031	0.043	0.024	0.03	0.041	0.062
3	东许村	02 时	0.054	0.033	0.055	0.027	0.019	0.055	0.039
		08 时	0.043	0.045	0.033	0.034	0.043	0.058	0.037
		14 时	0.056	0.054	0.063	0.025	0.023	0.036	0.028

序号	点位	时间	2017.1.4	2017.1.5	2017.1.6	2017.1.7	2017.1.8	2017.1.9	2017.1.10
		20 时	0.036	0.032	0.043	0.045	0.029	0.066	0.032
4	莲东村	02 时	0.037	0.043	0.067	0.034	0.035	0.068	0.022
		08 时	0.043	0.045	0.041	0.042	0.02	0.035	0.06
		14 时	0.058	0.043	0.06	0.029	0.027	0.046	0.058
		20 时	0.066	0.031	0.043	0.028	0.025	0.035	0.03
5	裴村	02 时	0.053	0.053	0.04	0.031	0.02	0.052	0.038
		08 时	0.042	0.03	0.052	0.041	0.039	0.066	0.053
		14 时	0.058	0.047	0.045	0.033	0.045	0.036	0.04
		20 时	0.046	0.043	0.075	0.023	0.029	0.036	0.034
6	休昌村	02 时	0.057	0.042	0.064	0.027	0.021	0.061	0.043
		08 时	0.065	0.038	0.04	0.039	0.046	0.063	0.069
		14 时	0.076	0.066	0.059	0.025	0.025	0.035	0.038
		20 时	0.067	0.038	0.045	0.031	0.035	0.059	0.058

表 4-11 硫酸雾小时平均值现状监测结果 单位: mg/m^3

序号	点位	时间	2017.1.4	2017.1.5	2017.1.6	2017.1.7	2017.1.8	2017.1.9	2017.1.10
1	水运村	02 时	0.085	0.098	0.08	0.13	0.05	0.087	0.087
		08 时	0.088	0.069	0.082	0.083	0.07	0.094	0.05
		14 时	0.063	0.039	0.097	0.086	0.097	0.064	0.091
		20 时	0.056	0.110	0.095	0.08	0.099	0.078	0.044
2	西许村	02 时	0.043	0.095	0.082	0.12	0.053	0.094	0.067
		08 时	0.090	0.071	0.100	0.05	0.043	0.094	0.11
		14 时	0.077	0.069	0.110	0.052	0.063	0.100	0.05
		20 时	0.089	0.042	0.062	0.07	0.095	0.043	0.091
3	东许村	02 时	0.094	0.073	0.037	0.04	0.099	0.061	0.044
		08 时	0.074	0.088	0.053	0.088	0.073	0.076	0.064
		14 时	0.068	0.031	0.057	0.098	0.05	0.067	0.042
		20 时	0.067	0.038	0.061	0.085	0.1	0.056	0.058
4	莲东村	02 时	0.041	0.051	0.1	0.097	0.11	0.04	0.057
		08 时	0.099	0.04	0.11	0.084	0.054	0.069	0.051
		14 时	0.100	0.043	0.058	0.044	0.074	0.100	0.064
		20 时	0.056	0.057	0.065	0.075	0.097	0.052	0.07
5	裴村	02 时	0.056	0.098	0.091	0.099	0.063	0.059	0.083
		08 时	0.057	0.095	0.100	0.07	0.067	0.053	0.068
		14 时	0.057	0.072	0.110	0.07	0.044	0.079	0.052
		20 时	0.082	0.043	0.110	0.066	0.057	0.083	0.049
6	休昌村	02 时	0.068	0.11	0.078	0.084	0.057	0.094	0.081

序号	点位	时间	2017.1.4	2017.1.5	2017.1.6	2017.1.7	2017.1.8	2017.1.9	2017.1.10
		08 时	0.056	0.072	0.13	0.110	0.058	0.083	0.083
		14 时	0.094	0.090	0.071	0.051	0.110	0.072	0.063
		20 时	0.045	0.087	0.056	0.063	0.064	0.088	0.046

4.5.2 现状评价

4.5.2.1 评价因子

评价因子与监测因子相同：SO₂、NO₂、PM₁₀、汞、硫酸雾共 5 项。

4.5.2.2 评价方法

评价采用标准污染指数法进行评价，标准污染指数计算公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P_i—i 种污染物的标准污染指数；

C_i—i 种污染物的实测浓度（mg/m³ 或 μg/m³）；

S_i—i 种污染物的评价标准（mg/m³ 或 μg/m³）

对现状监测数据进行统计整理，列表统计各测点日均浓度、小时浓度范围及相应污染指数范围，计算超标率、最大值超标倍数。

4.5.2.3 评价标准

项目环境空气现状评价按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准执行，汞、硫酸雾参考《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）。各项目评价标准详见表 4-12。

表 4-12 环境空气质量执行标准

评价因子	取值时间	标准值	单位
SO ₂	小时值	0.50	mg/m ³
	日均值	0.15	mg/m ³
NO ₂	小时值	0.20	mg/m ³
	日均值	0.08	mg/m ³
PM ₁₀	日均值	0.15	mg/m ³
汞	日均值	0.0003	mg/m ³
硫酸雾	小时值	0.3	mg/m ³
	日均值	0.1	mg/m ³

4.5.2.4 评价结果

环境空气质量现状监测结果统计分析情况列于表 4-13 至表 4-20。

表 4-13 SO₂ 日均浓度监测结果统计分析

编号	监测点	浓度范围 (mg/m ³)	评价指数范围	超标率 (%)	最大超标倍数
1	水运村	0.015~0.038	0.100~0.253	—	—
2	西许村	0.016~0.039	0.107~0.260	—	—
3	东许村	0.016~0.034	0.107~0.227	—	—
4	莲东村	0.011~0.029	0.073~0.193	—	—
5	裴 村	0.010~0.035	0.067~0.233	—	—
6	休昌村	0.015~0.03	0.100~0.200	—	—
区域		0.010~0.039	0.067~0.260	—	—

表 4-14 NO₂ 环境质量现状日均浓度监测结果统计分析

编号	监测点	浓度范围 (mg/m ³)	评价指数范围	超标率 (%)	最大超标倍数
1	水运村	0.029~0.056	0.363~0.700	—	—
2	西许村	0.031~0.050	0.388~0.625	—	—
3	东许村	0.025~0.052	0.313~0.65	—	—
4	莲东村	0.024~0.050	0.300~0.625	—	—
5	裴 村	0.030~0.050	0.375~0.625	—	—
6	休昌村	0.028~0.060	0.350~0.750	—	—
区域		0.024~0.060	0.300~0.750	—	—

表 4-15 PM₁₀ 环境质量现状日均浓度监测结果统计分析

编号	监测点	浓度范围 (mg/m ³)	评价指数范围	超标率 (%)	最大超标倍数
1	水运村	0.084~0.129	0.560~0.860	—	—
2	西许村	0.077~0.139	0.513~0.927	—	—
3	东许村	0.087~0.139	0.580~0.927	—	—
4	莲东村	0.071~0.133	0.473~0.887	—	—
5	裴 村	0.077~0.142	0.513~0.947	—	—
6	休昌村	0.09~0.127	0.600~0.847	—	—
区域		0.071~0.142	0.473~0.947	—	—

表 4-16 硫酸雾环境质量现状日均浓度监测结果统计分析

编号	监测点	浓度范围 (mg/m ³)	评价指数范围	超标率 (%)	最大超标倍数
1	水运村	0.056~0.088	0.56~0.88	—	—
2	西许村	0.056~0.078	0.56~0.78	—	—
3	东许村	0.039~0.074	0.39~0.74	—	—
4	莲东村	0.042~0.074	0.42~0.74	—	—

5	裴 村	0.055~0.08	0.55~0.8	—	—
6	休昌村	0.055~0.07	0.55~0.7	—	—
区域		0.039~0.088	0.39~0.88	—	—

表 4-17 汞环境质量现状日均浓度监测结果统计分析

编号	监测点	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价指数范围	超标率 (%)	最大超标倍数
1	水运村	未检出	0.005	—	—
2	西许村	未检出	0.005	—	—
3	东许村	未检出	0.005	—	—
4	莲东村	未检出	0.005	—	—
5	裴 村	未检出	0.005	—	—
6	休昌村	未检出	0.005	—	—
区域		1.5×10^{-6}	0.005	—	—

注：汞未检出按检出限的一半计算

表 4-18 SO_2 环境质量现状小时平均浓度监测结果统计分析

编号	监测点	浓度范围 (mg/m^3)	评价指数范围	超标率 (%)	最大超标倍数
1	水运村	未检出~0.057	未检出~0.114	—	—
2	西许村	未检出~0.047	未检出~0.094	—	—
3	东许村	0.007~0.046	0.014~0.092	—	—
4	莲东村	未检出~0.048	未检出~0.096	—	—
5	裴 村	未检出~0.051	未检出~0.102	—	—
6	休昌村	未检出~0.050	未检出~0.100	—	—
区域		未检出~0.057	未检出~0.114	—	—

表 4-19 NO_2 环境质量现状小时平均浓度监测结果统计分析

编号	监测点	浓度范围 (mg/m^3)	评价指数范围	超标率 (%)	最大超标倍数
1	水运村	0.020~0.072	0.100~0.36	—	—
2	西许村	0.023~0.063	0.115~0.315	—	—
3	东许村	0.019~0.066	0.095~0.33	—	—
4	莲东村	0.020~0.068	0.100~0.34	—	—
5	裴 村	0.020~0.075	0.100~0.375	—	—
6	休昌村	0.021~0.076	0.105~0.38	—	—
区域		0.019~0.076	0.100~0.38	—	—

表 4-20 硫酸雾环境质量现状小时平均浓度监测结果统计

编号	监测点	浓度范围 (mg/m^3)	评价指数范围	超标率 (%)	最大超标倍数
1	水运村	0.039 ~0.130	0.130 ~0.433	—	—
2	西许村	0.042 ~0.120	0.140 ~0.400	—	—
3	东许村	0.031 ~0.100	0.103 ~0.333	—	—
4	莲东村	0.040 ~0.110	0.133 ~0.367	—	—
5	裴 村	0.043 ~0.110	0.143 ~0.367	—	—

6	休昌村	0.045~0.130	0.150~0.433	—	—
区域		0.031~0.130	0.103~0.433	—	—

4.5.2.5 评价结果分析

(1) SO₂ 现状评价

由表 4-13 可知，监测期间评价区内 SO₂ 各监测点日平均浓度范围在 0.010~0.039 mg/m³ 之间，标准指数范围为 0.067~0.260，均未出现超标现象，最大占标率为 26%。

由表 4-18 可知，监测期间评价区内 SO₂ 各监测点小时平均浓度范围在未检出~0.057 mg/m³ 之间，标准指数最大为 0.114，最大占标率 11.4%，均未出现超标现象。

(2) NO₂ 现状评价

由表 4-14 可知，监测期间评价区内二氧化氮各监测点日均浓度范围在 0.024~0.077mg/m³ 之间，标准指数范围为 0.30~0.750，均未出现超标现象。

由表 4-19 可知，监测期间各监测点 NO₂ 小时平均浓度范围在 0.019~0.095mg/m³ 之间，标准指数范围为 0.100~0.475，均未出现超标现象。

(3) PM₁₀ 现状评价

由表 4-15 可知，监测期间评价区内 PM₁₀ 各监测点日均值浓度范围在 0.071~0.142mg/m³ 之间，标准指数范围为 0.473~0.947，监测期间各监测点 PM₁₀ 均未出现超标现象。

(4) 硫酸雾现状评价

由表 4-16 可知，监测期间评价区内硫酸雾各监测点日均值浓度范围在 0.039~0.088mg/m³ 之间，标准指数范围为 0.39~0.88，均未出现超标现象。

由表 4-20 可知，监测期间评价区内硫酸雾各监测点小时浓度范围在 0.031~0.130mg/m³ 之间，标准指数范围为 0.103~0.433，均未出现超标现象。

(5) 汞现状评价

由表 4-17 可知，监测期间评价区内各监测点汞日时浓度均未检出。

4.5.2.6 环境空气质量现状评价结论

由上述统计分析可知，监测期间评价区域内各监测点位 SO_2 、 NO_2 、硫酸雾小时值、日均值均不超标； PM_{10} 日均值均不超标，汞日均值未检出。监测期间环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

4.5.3 区域空气质量回顾性分析

根据济源市环保局的环境质量月报（<http://hbj.jiyuan.gov.cn/>），对济源市 2017 年前十个月常规监测数据进行分析， $\text{PM}_{2.5}$ 月均值最高为 $126\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.68，出现在 2017 年 1 月； PM_{10} 月均值最高为 $193\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.29，出现在 2017 年 1 月；二氧化硫各月均能达标，月均值最高为 $71\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.47，出现在 2017 年 1 月；氮氧化物各月均能达标，月均值最高为 $57\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.71，出现在 2017 年 1 月。

整体上看，2017 年济源市 $\text{PM}_{2.5}$ 在 1~2 月超标， PM_{10} 在 1 月超标，其它月份均能达标， SO_2 和 NO_2 各月均达标。

表 4-21 2017 年济源市空气质量表 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
$\text{PM}_{2.5}$	126	75	67	53	54	54	49	51	54	48
PM_{10}	193	129	116	118	141	100	82	80	89	84
SO_2	71	69	43	49	49	25	17	29	47	38
NO_2	57	48	41	32	29	26	21	26	41	41

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级 24 小时平均浓度标准： $\text{PM}_{2.5}$ 为 $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， PM_{10} 为 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， SO_2 为 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， NO_2 为 $80\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；二级年均浓度标准： $\text{PM}_{2.5}$ 为 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， PM_{10} 为 $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， SO_2 为 $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， NO_2 为 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

4.6 地表水环境质量现状监测与评价

4.6.1 地表水环境质量现状监测

4.6.1.1 监测断面布设

根据区域水体功能区划要求以及工程实际情况，地表水环境质量现状监测共设置 4 个监测断面，具体见表 4-22 及附图 4。

表 4-22 地表水环境质量现状调查与监测布点情况

莲东涝河	1#	厂区排污口上游 100m	对照断面
	2#	厂区排污口下游 100m	混合断面
蟒河	3#	莲东涝河汇入蟒河上游 100m	对照断面
	4#	莲东涝河汇入蟒河下游 500m	混合断面

4.6.1.2 监测因子、频率及方法

地表水环境质量现状监测因子为 pH 值、COD、氨氮、硒、汞，同步记录流量、流速等参数，连续监测三天，每天采样 1 次。

地表水环境质量监测分析方法按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定的分析方法进行，具体详见表 4-23。

表 4-23 地表水环境质量监测分析方法

序号	监测因子	监测分析方法	最低检出限（mg/L）	方法标准
1	流量	浮标法	-	GB50179-1993
2	水温	温度计法	-	GB/T13195-1991
3	pH	玻璃电极法	-	GB/T6920-1986
4	COD	重铬酸盐法	5	GB11914-1989
5	氨氮	纳氏试剂比色法	0.025	HJ535-2009
6	汞	原子荧光法	0.04μg/L	HJ694-2014
7	硒	原子荧光法	0.4μg/L	HJ694-2014

4.6.1.3 现状监测结果

地表水环境质量现状监测结果见表 4-24。

表 4-24 地表水环境质量现状监测结果 单位：mg/L(除 pH、水温、流量外)

序号	点位	时间	pH	COD	氨氮	硒	汞	水温（℃）	流量（m ³ /s）
1	厂区排污口上游 100m	2017.1.7	7.4	40.2	4.98	未检出	未检出	29	0.5
		2017.1.8	7.44	35.6	5.22	未检出	未检出	28	0.5
		2017.1.9	7.66	35.2	5.44	未检出	未检出	29	0.5
2	厂区排污口下游 100m	2017.1.7	7.34	37	7.24	未检出	未检出	30	0.6
		2017.1.8	7.38	34	7.08	未检出	未检出	27	0.6
		2017.1.9	7.39	17.8	7.17	未检出	未检出	29	0.6
3	莲东涝河汇入蟒河上游 100m	2017.1.7	7.24	32.9	2.36	未检出	未检出	28	4.2
		2017.1.8	7.18	32.4	2.31	未检出	未检出	28	4.2
		2017.1.9	7.18	40.7	2.4	未检出	未检出	30	4.2
4	莲东涝河汇入	2017.1.7	7.2	36.7	2.42	未检出	未检出	30	4.7

序号	点位	时间	pH	COD	氨氮	硒	汞	水温 (°C)	流量 (m³/s)
	蟒河下游	2017.1.8	7.22	31.4	2.44	未检出	未检出	30	4.7
	500m	2017.1.9	7.24	32.4	2.3	未检出	未检出	28	4.7

4.6.2 地表水环境质量现状评价

4.6.2.1 评价因子

选取 pH、COD、NH₃-N、硒、汞为现状评价因子。

4.6.2.2 评价方法

评价方法采用单项标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价，计算公式为：

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{si}$$

式中：S_{ij}—i 污染物在 j 断面的污染指数；

C_{ij}—i 污染物在 j 断面的实测浓度(mg/L)；

C_{si}—i 污染物评价标准(mg/L)；

对于 pH 标准指数计算公式为：

$$S_{pHj} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (\text{当 } pH_j > 7.0) \quad S_{pHj} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad (\text{当 } pH_j \leq 7.0)$$

式中：S_{pHj}—pH 在 j 断面的污染指数；

pH_j—j 断面 pH 实测结果；

pH_{sd}—pH 评价标准下限；

pH_{su}—pH 评价标准上限。

对现状监测数据进行统计整理，列表统计各监测断面测值范围、均值、超标率、均值标准指数、均值超标倍数。

4.6.2.3 评价标准

地表水环境质量现状评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类标准，具体标准值详见表 4-25。

表 4-25 地表水环境质量现状评价执行标准 单位：mg/L

项目	pH	COD	NH ₃ -N	硒	汞
标准值	6~9	20	1.0	0.01	0.0001

4.6.2.4 地表水环境质量现状评价结果

根据上述统计、评价方法，将地表水环境质量现状监测统计评价结果列于表 4-26。

表 4-26 地表水环境质量现状监测评价结果 单位: mg/L(除 pH 外)

序号	点位	类别	pH	COD	氨氮	硒	汞
1	厂区排污口上游 100m	监测范围	7.4~7.66	35.2~40.2	4.98~5.44	未检出	未检出
		均值	7.5	37	5.21	0.2μg/L	0.02μg/L
		均值标准指数	0.28	1.85	5.21	0.02	0.2
		最大超标倍数	—	0.85	4.21	—	—
		超标率 (%)	—	100%	100%	—	—
2	厂区排污口下游 100m	监测范围	7.34~7.39	17.8~37	7.08~7.24	未检出	未检出
		均值	7.37	29.6	7.16	0.2μg/L	0.02μg/L
		均值标准指数	0.185	1.48	7.16	0.02	0.2
		最大超标倍数	—	0.48	6.16	—	—
		超标率 (%)	—	66.7%	100%	—	—
3	莲东涝河汇入蟒河上游 100m	监测范围	7.18~7.24	32.4~40.7	2.31~2.4	未检出	未检出
		均值	7.2	35.3	2.36	0.2μg/L	0.02μg/L
		均值标准指数	0.1	1.76	2.36	0.02	0.2
		最大超标倍数	—	0.76	1.36	—	—
		超标率 (%)	—	100%	100%	—	—
4	莲东涝河汇入蟒河下游 500m	监测范围	7.2~7.24	31.4~36.7	2.3~2.44	未检出	未检出
		均值	7.22	33.5	2.39	0.2μg/L	0.02μg/L
		均值标准指数	0.11	1.67	2.39	0.02	0.2
		最大超标倍数	—	0.67	1.39	—	—
		超标率 (%)	—	100%	100%	—	—

注：未检出数据计算标准指数时以检出限的一半计。

4.6.2.5 评价结果分析

地表水监测期间，各监测断面的重金属汞、硒未检出，COD 和氨氮均超标，其中 COD 最大超标 0.85 倍，氨氮最大超标 6.16 倍，地表水质已不能满足《地表水环境质量》(GB3838-2002) III 类水质要求。

4.6.3 区域地表水质量回顾性分析

济源市境内有黄河、沁河、蟒河三条河流，全市五个地表水责任目标断面分别为：黄河小浪底断面、沁河五龙口断面、沁河伏背断面、蟒河南官庄断面、小浪底水库南山断面。项目所在区域属蟒河流域，根据济源市

环保局的环境质量月报 (<http://hbj.jiyuan.gov.cn/>), 按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准进行评价, 对蟒河南官庄断面 2017 年 1~10 月常规监测数据进行统计分析, 蟒河南官庄断面 COD 月平均浓度为 20.14~29.09mg/L, 占标率为 1.007~1.45; 氨氮月平均浓度为 0.89~2.29mg/L, 占标率为 0.89~2.29; 总磷月平均浓度为 0.378~0.747mg/L, 占标率为 1.89~3.735。整体上看, 2017 年 1~10 月, 蟒河南官庄断面 COD、氨氮和总磷均占标率较高, 超标现象较为普遍, 其中以总磷超标倍数为最大, 地表水质已不能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

表 4-27 2017 年蟒河南官庄断面污染物浓度表 单位: mg/L

时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
COD	24.44	21	20.14	21.61	29.09	25.03	25.53	24.32	24.68	25.81
氨氮	2.27	1.94	1.34	1.7	2.29	1.31	1.81	0.92	0.89	1.33
总磷	0.568	0.435	0.378	0.493	0.437	0.386	0.747	0.591	0.604	0.568
《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准: COD20mg/L, 氨氮 1.0mg/L, 总磷 0.2mg/L										

4.7 地下水环境质量现状监测与评价

4.7.1 地下水环境质量现状监测

4.7.1.1 监测布点

根据评价区域环境敏感点分布实际情况, 地下水环境质量监测共设置 5 个监测点, 具体监测点位见表 4-28。豫光锌业现有厂区的水井监测数据引用《河南豫光锌业有限公司冶炼废酸无害化处理利用项目》中的有数据, 该点位于 2017 年 10 月 18 日~2017 年 10 月 20 日进行, 连续监测三天, 每天采样 1 次。

表 4-28 地下水现状监测布点情况一览表

序号	监测点位	方位	距厂址距离 (m)	功能
1#	西许	SW	1600	对照井
2#	东许	S	980	监测井
3#	裴村	SE	2300	监测井
4#	西龙盘	S	2300	监测井
5#	豫光锌业厂区	/	/	监测井

4.7.1.2 监测因子、频率及方法

本次评价地下水监测因子为pH、总硬度（以CaCO₃计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、硝酸盐（以N计）、亚硝酸盐（以N计）、氨氮（以N计）、锌、砷、铅、汞、硒、钾、钙、钠、镁、碳酸盐、重碳酸盐等共20项，监测3天，每天采样1次。地下水监测分析执行国家水质监测分析规范的有关要求，具体方法见表4-29。

表 4-29 地下水监测分析方法

序号	监测项目	监测分析方法	检出限（mg/L）	方法来源
1	pH 值	玻璃电极法	0.01（无量纲）	GB/T5750.4-2006
2	总硬度	EDTA 滴定法	1.0	GB/T5750.4-2006
3	溶解性总固体	重量法	4	GB/T5750.4-2006
4	硫酸盐	离子色谱法	0.09	GB/T5750.5-2006
5	氯化物	离子色谱法	0.02	GB/T5750.5-2006
6	高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾滴定法	0.05	GB/T5750.7-2006
7	氨氮	纳氏试剂比色法	0.02	GB/T5750.5-2006
8	砷	氢化物原子荧光法	0.0010	GB/T5750.6-2006
9	铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.0025	GB/T5750.6-2006
10	汞	原子荧光法	0.04μg/L	HJ694-2014
11	硒	原子荧光法	0.4μg/L	HJ694-2014
12	锌	电感耦合等离子体质谱法	0.001	GB/T5750.6-2006
13	硝酸盐	离子色谱法	0.01	GB/T 5750.5-2006
14	亚硝酸盐	重氮偶合分光光度法	0.001	GB/T 5750.5-2006
15	K ⁺	电感耦合等离子体质谱法	0.020	GB/T5750.6-2006
16	Na ⁺	电感耦合等离子体质谱法	0.005	GB/T5750.6-2006
17	Ca ²⁺	电感耦合等离子体质谱法	0.011	GB/T5750.6-2006
18	Mg ²⁺	电感耦合等离子体质谱法	0.013	GB/T5750.6-2006
19	碳酸盐	滴定法	2.0	DZ/T0064.49-1993
20	重碳酸盐	滴定法	2.0	DZ/T0064.49-1993

4.7.1.3 监测结果

地下水环境质量现状监测结果见表 4-30~表 4-31。

表 4-30 地下水现状监测结果 (1) 单位: mg/L, 井深、pH 值除外

编号	点位	时间	pH	总硬度	溶解性 总固体	硫酸盐	氯化物	高锰酸 盐指数	硝酸盐	亚硝酸盐	氨氮	锌	砷
1	西许村	2017.1.8	7.38	380	473	103	22.8	0.43	6.48	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
		2017.1.9	7.36	380	486	103	23	0.64	6.7	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
		2017.1.10	7.32	380	490	103	23	0.61	6.47	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
2	东许村	2017.1.8	7.46	340	420	81.5	13.8	0.56	5.96	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
		2017.1.9	7.45	338	422	80.3	13.6	0.62	5.89	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
		2017.1.10	7.46	339	426	81.7	13.6	0.6	5.91	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
3	裴村	2017.1.8	7.34	340	383	84.1	13.7	0.52	6.18	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
		2017.1.9	7.36	344	387	84.5	13.7	0.46	6.24	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
		2017.1.10	7.39	340	390	84.3	13.8	0.5	6.22	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
4	西龙盘村	2017.1.8	7.42	348	380	90.8	14.3	0.64	6.64	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
		2017.1.9	7.42	349	383	91.5	14.3	0.56	6.65	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
		2017.1.10	7.36	351	386	91.2	14.2	0.53	6.61	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
5	豫光锌业 厂区	2017.10.18	7.5	322	270	102.0	17.9	0.5	1.87	<0.001	<0.02	0.01	<0.0010
		2017.10.19	7.5	324	268	103.5	18.9	0.5	1.81	<0.001	<0.02	<0.001	<0.0010
		2017.10.20	7.6	331	266	102.5	19.8	0.5	1.86	<0.001	<0.02	0.02	<0.0010

表 4-31 地下水现状监测结果 (2) 单位: mg/L, pH 值除外

编号	点位	时间	铅	汞	硒	钾	钙	钠	镁	碳酸盐	重碳酸盐	井深 (m)	埋深 (m)
1	西许村	2017.1.8	<0.0025	未检出	未检出	0.761	97.2	16.7	33.1	<2.0	298	270	60
		2017.1.9	<0.0025	未检出	未检出	0.812	98.7	16.7	33.4	<2.0	300		
		2017.1.10	<0.0025	未检出	未检出	0.818	97.9	16.6	33.3	<2.0	297		
2	东许村	2017.1.8	<0.0025	未检出	未检出	0.82	83.2	10.3	32.5	<2.0	278	410	63
		2017.1.9	<0.0025	未检出	未检出	0.748	84	10.3	32.7	<2.0	279		
		2017.1.10	<0.0025	未检出	未检出	0.82	83.5	10.4	32.7	<2.0	276		
3	裴村	2017.1.8	<0.0025	未检出	未检出	0.875	84.4	8.6	33.2	<2.0	268	335	65
		2017.1.9	<0.0025	未检出	未检出	0.799	83.7	8.49	33.0	<2.0	269		
		2017.1.10	<0.0025	未检出	未检出	0.796	84.6	8.6	33.1	<2.0	269		
4	西龙盘村	2017.1.8	<0.0025	未检出	未检出	0.744	87.4	8.91	33.3	<2.0	272	375	65
		2017.1.9	<0.0025	未检出	未检出	0.738	87.6	8.92	33.4	<2.0	272		
		2017.1.10	<0.0025	未检出	未检出	0.803	85.4	8.74	32.8	<2.0	270		
5	豫光锌业 厂区	2017.10.18	<0.0025	未检出	未检出	2.35	/	5.44	33.0	<2.0	286.7	400	70
		2017.10.19	<0.0025	未检出	未检出	2.40	/	5.46	33.0	<2.0	286.7		
		2017.10.20	<0.0025	未检出	未检出	2.35	/	4.43	33.0	<2.0	286.7		

4.7.2 地下水环境质量现状评价

4.7.2.1 评价因子

地下水现状监测因子为pH、总硬度（以CaCO₃计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、硝酸盐（以N计）、亚硝酸盐（以N计）、氨氮（以N计）、砷、铅、锌、硒、汞、钾、钠、钙、镁、碳酸盐、重碳酸盐等共20项。其中K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、碳酸盐、重碳酸盐为依照《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ610-2016）要求进行监测用于确定地下水化学类型和检验数据真伪的，不再进行评价。本次地下水评价因子为pH、总硬度（以CaCO₃计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、硝酸盐（以N计）、亚硝酸盐（以N计）、氨氮（以N计）、锌、砷、铅、硒、汞共14项。

4.7.2.2 评价方法

评价方法采用单项标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价，计算公式为：

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{si}$$

式中：S_{ij}—i 污染物在 j 断面的污染指数；

C_{ij}—i 污染物在 j 断面的实测浓度(mg/L)；

C_{si}—i 污染物评价标准(mg/L)；

对于 pH 标准指数计算公式为：

$$S_{pH_j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (\text{当 } pH_j > 7.0)$$

$$S_{pH_j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad (\text{当 } pH_j \leq 7.0)$$

式中：S_{pH,j}—pH 在 j 断面的污染指数；

pH_j—j 断面 pH 实测结果；

pH_{sd}—pH 评价标准下限；

pH_{su} —pH 评价标准上限。

对现状监测数据进行统计整理，列表统计监测点监测值及标准指数。

4.7.2.3 评价标准

地下水环境质量现状评价按照《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅲ类标准执行，具体标准值见表 4-32。

表 4-32 地下水环境质量现状评价执行标准							单位：mg/L，pH 值除外
项目	pH 值	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	高锰酸盐指数	氨氮
标准值	6.5~8.5	450	1000	250	250	3	0.2
项目	硝酸盐	亚硝酸盐	硒	汞	锌	砷	铅
标准值	20	0.02	0.01	0.001	1	0.05	0.05

4.7.2.4 地下水环境质量现状评价结果

根据上述统计、评价方法，将地下水环境质量现状监测统计评价结果列表 4-33。

表 4-33 地下水环境质量现状监测评价结果 单位: mg/L

点位	时间	pH	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	高锰酸盐指数	硝酸盐	亚硝酸盐	氨氮	砷	锌	铅	硒	汞
西许	监测范围	7.32~7.38	380	473~490	103	22.8~23.0	0.43~0.64	6.47~6.70	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	均值	7.35	380	483	103	22.9	0.56	6.55	0.0005	0.01	0.0005	0.0005	0.00125	0.2μg/L	0.02μg/L
	均值标准指数	0.23	0.84	0.48	0.41	0.09	0.19	0.33	0.03	0.05	0.01	0.00	0.03	0.02	0.02
	最大超标倍数	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	超标率 (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
东许	监测范围	7.45~7.46	338~340	420~426	80.3~81.7	13.6~13.8	0.56~0.62	5.89~5.96	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	均值	7.46	339	423	81	13.7	0.59	5.92	0.0005	0.01	0.0005	0.0005	0.00125	0.2μg/L	0.02μg/L
	均值标准指数	0.31	0.75	0.42	0.32	0.05	0.20	0.30	0.03	0.05	0.01	0.00	0.03	0.02	0.02
	最大超标倍数	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	超标率 (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
裴村	监测范围	7.34~7.39	340~344	383~390	84.1~84.5	13.7~13.8	0.46~0.52	6.18~6.24	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	均值	7.36	341	387	84.3	13.7	0.49	6.21	0.0005	0.01	0.0005	0.0005	0.00125	0.2μg/L	0.02μg/L
	均值标准指数	0.24	0.76	0.39	0.34	0.05	0.16	0.31	0.03	0.05	0.01	0.00	0.03	0.02	0.02
	最大超标倍数	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	超标率 (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
西龙盘	监测范围	7.36~7.42	348~351	380~386	90.8~91.5	14.2~14.3	0.53~0.64	6.61~6.65	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	均值	7.4	349	383	91.2	14.3	0.58	6.63	0.0005	0.01	0.0005	0.0005	0.00125	0.2μg/L	0.02μg/L
	均值标准指数	0.27	0.78	0.38	0.36	0.06	0.19	0.33	0.03	0.05	0.01	0	0.03	0.02	0.02
	最大超标倍数	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	超标率 (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
豫光锌业厂区	监测范围	7.5~7.6	322~331	266~270	102~103.5	17.9~19.9	0.5~0.6	1.81~1.87	未检出	未检出	未检出	~0.02	未检出	未检出	未检出
	均值	7.53	325.7	268	102.7	18.9	0.53	1.85	0.0015	0.0125	0.00015	0.011	0.0005	0.2μg/L	0.02μg/L
	均值标准指数	0.353	0.723	0.268	0.4108	0.0756	0.177	0.0925	0.075	0.0625	0.003	0.011	0.01	0.02	0.02
	最大超标倍数	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	超标率 (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：表中未检出数据计算标准指数时以检出限的一半计。

4.7.2.5 地下水环境质量现状评价结果

由表 4-33 可以看出,各地下水监测点的各监测因子均能够满足《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)中Ⅲ类标准的要求。

4.7.3 区域地下水质量回顾性分析

评价参考《河南豫光锌业 10 万吨/年锌资源综合利用项目竣工环境保护验收监测报告》(济环监验字[2006]第 21 号)》2006 年 4 对莲东村地下水的监测结果;《河南豫光锌业公司二期 10 万 t/a 锌资源综合利用扩建项目环评报告书》2007 年 1 月对豫光锌业厂区自备井的监测结果;《河南豫光金铅集团铅盐有限责任公司新建大容量密封型免维护铅酸蓄电池建设项目(4 万吨极板生产线)竣工环境保护验收监测报告表》2012 年 11 月对东许村地下水的监测结果;《河南豫光锌业有限公司有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目环境影响报告书》中 2014 年 11 月对西许村、莲东村、北官庄村和豫光锌业厂区地下水的监测结果和《河南鑫铎动力源有限公司年产 200 万 kVAh 蓄电池技术改造项目现状环境影响评估报告》中 2016 年 6 月对水运村和西许村地下水井监测结果,监测结果统计见表 4-33。

由表 4-32、表 4-33 综合分析区域地下水中重金属污染情况,项目厂区周边地下水中铅的最大浓度为 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$,出现在 2006 年 4 月莲东村地下水井和 2007 年 1 月豫光锌业厂区地下水井,2014 年 11 月莲东村地下水井铅的最大浓度为 9.30×10^{-3} ,豫光锌业厂区地下水井铅的最大浓度为未检出。整体来看,区域地下水中铅污染物浓度较低,未出现铅污染现象。其它污染物砷、镉、锌、铬(六价)等污染物浓度也较低。从收集到的监测资料来看,区域整体地下水质量良好,2006 年~2016 年各类污染物在地下水中的浓度变化不明显。

另外,济源市区设有青多、柴庄、河合、济源宾馆、留村、豫港焦化、赵礼庄等 7 个监测井位,常规监测因子包括: pH、总硬度、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、挥发性酚、氰化物、氯化物、砷、汞、六价铬、铁、

锰、铅、镉、溶解性总固体、高锰酸钾指数、硫酸盐、总大肠菌群共 20 项。2012~2016 年，以上监测井位所监测的 20 项因子均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III 类标准，地下水水质级别良好，逐年变化趋势不明显。

表 4-34 区域地下水环境质量最近几年监测结果 单位: mg/L

点位	时间	pH	总硬度	溶解性 总固体	硫酸盐	高锰酸 盐指数	氨氮	砷	镉	锌	铬 (六价)	铅
莲东村	2006.4.12~14	7.35~7.65	274~290	302~371	58.3~62.9	/	/	/	未检出	0.01	0.002	0.01
	2014.11.28~30	7.04~7.19	295~311	588~650	61.0~68.6	0.5	0.03~0.05	$8.3 \times 10^{-4} \sim 4.72 \times 10^{-3}$	未检出~ 2.5×10^{-4}	未检出~ 1.90×10^{-3}	/	未检出~ 9.30×10^{-3}
东许村	2012.11.13~15	7.86~8.01	311~312	/	74.1~76.4	/	/	/	未检出		未检出	未检出
豫光锌业 厂区	2007.1.18~19	7.95~8.06	285~286	336~355	50.9~52.6	/	/	/	未检出	0.01	0.002	0.01
	2014.11.28~30	7.59~7.79	598~613	/	77.4~79.1	/	/	$3.8 \times 10^{-4} \sim 1.73 \times 10^{-3}$	未检出	未检出~ 6.4×10^{-4}	/	未检出
水运村	2016.6.26~27	7.12~7.21	371~383	269~274	136~151	0.097~1.02	0.045~0.053	/	未检出	/	/	未检出
西许村	2014.11.28~30	7.88~7.92	321~323	648~786	72.6~75.6	未检出~0.6	0.05~0.06	$1.02 \times 10^{-3} \sim 2.02 \times 10^{-3}$	未检出	未检出~ 2.82×10^{-3}	/	$1.4 \times 10^{-4} \sim 1.8 \times 10^{-4}$
	2016.6.26~27	6.94~7.01	348~352	290~294	150~168	1.04~1.08	0.026~0.032		未检出	/	/	未检出

4.8 声环境质量现状监测与评价

4.8.1 现状监测

4.8.1.1 监测布点及监测方法

项目噪声监测共设4个监测点，分别为四个厂界。噪声监测工作由河南宏达检测技术有限公司承担，监测工作于2017年7月20日~7月21日进行，监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行。

4.8.1.2 监测结果统计

噪声监测结果列于表4-35。

表 4-35 噪声监测结果 单位：dB(A)

点位	2017.7.20		2017.7.21	
	昼间	夜间	昼间	夜间
1#东厂界外 1m	56.4	43.8	56.1	43.6
2#南厂界外 1m	55.7	46.1	55.3	43.6
3#西厂界外 1m	54.5	44.9	54.2	45.1
4#北厂界外 1m	55.0	45.7	53.6	43.9

4.8.2 现状评价

4.8.2.1 评价标准

项目四厂界按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准执行，具体执行标准值见表4-36。

表 4-36 厂址区域声环境执行标准 单位：dB(A)

点位	标准	评价标准值
四厂界	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类	昼间 65，夜间 55

4.8.2.2 评价方法

根据噪声现状监测结果，采用与评价标准直接比较的方法，对评价范围内的声环境现状进行评价。

4.8.2.3 评价结果

由声环境现状监测数据统计结果和厂址区域声环境执行标准对比分

析可知，技改项目厂址各厂界声环境昼夜均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类区标准，具体见表4-37。

表 4-37 噪声监测结果与标准对比表 **单位：dB(A)**

点位	监测值	标准值	达标分析
项目厂址东厂界	56.1~56.4	65	达标
	43.6~43.8	55	达标
项目厂址南厂界	55.3~55.7	65	达标
	43.6~46.1	55	达标
项目厂址西厂界	54.2~54.5	65	达标
	44.9~45.1	55	达标
项目厂址北厂界	53.6~55.0	65	达标
	43.9~45.7	55	达标

综上，评价区域声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类区标准。

4.9 土壤质量现状监测与评价

本次土壤质量现状数据引用《河南豫光金铅集团铅盐有限责任公司高容量密封型免维护铅酸蓄电池技改项目》中的相关数据，该项目位于本工程西南方向约200米。其土壤环境现状监测由谱尼测试集团股份有限公司承担，监测工作于2017年1月6日~2017年1月19日。本次评价补充监测土壤中的汞。

4.9.1 监测布点

4.9.1.1 监测布点

在厂区内、东许村西北农田、东许村南农田、莲东村南农田、裴村西北农田共设5个监测点。

4.9.1.2 监测因子、频率及方法

土壤监测因子为pH、铅、砷、锌、镉、铬、汞共7项。监测按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中相关要求进行，具体见表4-38。

表 4-38 土壤监测分析方法

序号	监测因子	监测方法	检出限 (mg/kg)	方法来源
1	pH	pH 计	/	/
2	铬	火焰原子吸收分光光度法	5	EPA 7196A:1992
3	铅	石墨炉原子吸收分光光度法	0.1	GB/T17141-1997
4	砷	原子荧光法	0.01	GB/T 22105.2-2008
5	锌	火焰原子吸收分光光度法	0.5	GB/T17139-1997
6	镉	电感耦合等离子体发射光谱法	0.030	GB/T 5750.6-2006
7	汞	原子荧光法	0.002	GB/T 22105.1-2008

4.9.1.3 监测结果

土壤监测结果见表 4-39。

表 4-39 土壤现状监测结果 单位 mg/kg

监测点位		pH	六价铬	铅	砷	锌	镉	汞
厂区内	中部	8.1	<0.2	51.4	14.6	241.0	3.26	0.50
	西部	8.3	<0.2	35.2	13.8	74.0	2.78	0.51
	南部	8.2	<0.2	114.0	10.4	115.0	1.88	0.49
东许村西北	0~20cm	8.2	<0.2	71.2	20.0	140.0	2.60	0.39
东许村南	0~20cm	8.1	<0.2	74.1	21.3	252.0	3.11	0.41
	20~60cm	8.3	<0.2	25.5	19.6	110.0	2.32	0.22
	60~100cm	8.3	<0.2	12.5	13.8	77.4	2.50	0.16
莲东村南	0~20cm	8.1	<0.2	41.3	14.1	236.0	2.69	0.34
	20~60cm	8.2	<0.2	19.9	11.4	124.0	1.86	0.23
	60~100cm	8.4	<0.2	14.8	11.0	81.1	1.64	0.19
裴村西北	0~20cm	8.0	<0.2	20.6	12.0	76.0	2.05	0.32
表层土壤平均	/	/	<0.2	58.3	15.2	162	2.62	0.42

4.9.2 现状评价

4.9.2.1 评价标准

项目土壤环境现状评价执行《土壤环境质量标准》(GB15618-95) 二级。镉参考《展览会用地土壤环境质量评价标准(暂行)》(HJ/T350-2007) A 级标准进行评价, 其中 A 级标准为土壤环境质量目标值, 代表了土壤未受污染的环境水平, 符合 A 级标准的土壤可以适用于各类土地利用类型。具体执行标准见表 4-40。

表 4-40 土壤环境质量标准（二级） 单位：mg/Kg

序号	项目	6.5≤pH≤7.5	pH>7.5
1	铬（旱地）	300	250
2	铅	300	350
3	砷（旱地）	30	25
4	锌	250	300
5	汞	0.5	1.0
6	镉	12	

4.9.2.2 评价结果

由现状监测结果和标准值对比可知，表层土壤中，裴村西北农田土壤中铅污染物浓度最低，为 20.6mg/kg；厂区南部土壤中铅污染物浓度含量最高，为 114.0mg/kg；且各监测点浅层土壤中的铅污染物浓度较深层土壤中铅污染物浓度高，说明地表土壤已受外界污染，高出区域土壤本底值。评价区域土壤表层土中铅污染物浓度含量平均为 58.3mg/kg，占标率为 16.66%。区域土壤中其它重金属污染物的浓度均不超标。

据统计，济源市现有铅冶炼及深加工企业 55 家，其中粗铅冶炼+电解铅企业 3 家，独立电解铅生产企业 16 家，电铅+合金铅生产企业 1 家，冶炼废渣综合回收企业 16 家，独立合金铅生产企业 6 家，蓄电池相关企业 13 家（其中组装 6 家、极板生产企业 7 家），涉铅企业的存在一定程度上是造成区域土壤铅含量偏高的主要原因。

第5章 环境质量影响预测与评价

5.1 环境空气质量影响预测与评价

5.1.1 确定预测因子

根据项目大气污染物的产排特征，确定选取 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、Hg 作为本次大气环境影响评价的预测因子。

5.1.2 评价标准

依据 HJ2.2-2008，本次环境影响预测及评价采用的大气环境质量标准及污染物排放标准详见表 5-1。

表 5-1 环境空气评价工作等级计算执行标准

评价因子	一小时均值 mg/m^3	日均值 mg/m^3	年均值 mg/m^3	无组织排放监控浓度 mg/m^3
PM_{10}	0.45*	0.15	0.07	1.0
SO_2	0.50	0.15	0.06	0.4
NO_2	0.20	0.08	0.04	0.12
Hg	0.0009*	0.0003	0.00005	0.0012

注：“*”表示根据 HJ/T2.2-2008 规定折算而获取，仅作为参考标准

5.1.3 废气污染源统计

5.1.3.1 污染源统计

(1) 有组织排放源

项目技改实施后污染物的有组织排放清单及本项目建成后被取代的排放源见表 5-2。

(2) 无组织排放源

项目无组织排放源主要为原料预处理工序产生的粉尘、无组织排放的汞，项目无组织排放清单见表 5-3。

(3) 在建项目相关排放源

河南豫光锌业有限公司在建项目主要相关污染物排放清单见表 5-4。

表 5-2 项目有组织排放源清单

序号	污染源	单个排气筒源强 (kg/h)				废气		排气筒		排放 时间 (h/a)	点位/中心坐标		
		Hg	NO _x	SO ₂	PM ₁₀	废气量(m ³ /h)	出口温度 (℃)	高度 (m)	内径 (m)		X	Y	高程 (m)
1	原料预处理	/	/	/	0.06	3000	50	15	0.5	7920	-56	-17	213
2	回转窑烟气	8×10^{-5}	2.5	1.0	0.28	10000	30			7920			
3	汞罐装回收	4×10^{-5}	/	/	/	4000	30			94			
4	浸出液酸化	/	/	0.13	/	2000	30			377			
5	粗硒还原	/	/	0.06	/	2000	30			7920			
6	被取代的现有废气排放源	6.22×10^{-5}	2.13	0.066	0.114	10600	30	15	0.5	7920	-56	-17	213

表 5-3 项目无组织排放源清单

序号	污染源	污染源源强 kg/h		中心坐标			面积		释放高度 m
		颗粒物	汞	X	Y	高程 m	长 m	宽 m	
1	原料预处理	0.1	/	-73	-32	213	20	10	3
2	汞蒸气回收	/	8.8×10^{-5}	-69	-12	213	20	16	5

表 5-4 河南豫光锌业有限公司在建项目污染源清单

序号	项目名称	污染源	排气筒源强 (kg/h)	废气		排气筒		排放 时间 (h/a)	点位/中心坐标		
			SO ₂	废气量 (m ³ /h)	出口温度 (°C)	高度 (m)	内径 (m)		X	Y	高程 (m)
1	锌冶炼项目（三期）	依托二期浸出渣干燥窑 1 #	0.262	16000	90	30	1	3000	1263	-692	213
2		依托二期浸出渣干燥窑 2 #	0.262	16000	90	30	1	3000	1313	-742	213
3		依托一期挥发窑	2.06	46500	180	60	1.4	2500	1313	-529	213
4		依托一期多膛炉 1 #	0.07	5850	120	30	0.4	2400	1585	-465	213
5		依托一期多膛炉 2 #	0.07	5850	120	30	0.4	2400	1413	-465	213
6		依托一期焚烧炉	1.02	1500	140	15	0.3	1500	1081	-615	213
7		依托二期挥发窑	2.07	46000	180	60	1.4	2500	1481	-561	213
8		依托二期多膛炉 1 #	0.07	5900	120	30	0.4	2400	1472	-672	213
9		依托二期多膛炉 2 #	0.07	5900	120	30	0.4	2400	1413	-465	213
10	含硫烟气综合治理项目	碱吸收塔尾气	0.19	73800	20	40	1.6	7920	1420	-463	213

(4) 非正常排放

工程的非正常工况定为回转窑被烧烟气综合处理系统故障，废气中汞的处理效率下降至 90%。工程非正常排放污染源情况见表 5-5。

表 5-5 非正常排放污染源情况

序号	污染源	污染物	废气		排气筒		排放量 (kg/h)
			废气量 m ³ /h	出口温度℃	高度 m	内径 m	
1	回转窑焙烧烟气	汞	10000	50	15	0.5	0.037

5.1.4 确定评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2—2008)评价工作等级的划分原则和方法，对项目选取的预测因子，利用推荐模式中的 Screen3 估算模式对项目的大气环境环境评价工作进行分级，分别计算每一种污染物的最大地面质量浓度占标率 P_i (第 i 个污染物)，及第 i 个污染物的地面质量浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物最大地面质量浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， mg/m^3 。

C_{0i} 一般选用《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中 1h 平均取样时间的二级标准的质量浓度限值；对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的三倍值。

根据以上原则，采用估算模式计算工程生产各废气污染源在简单平坦地形、全气象组合情况下的最大影响程度和最远影响范围，从而确定评价等级，计算结果见表 5-6。

表 5-6 环境空气评价等级计算结果

排放源	污染物	最大地面浓度出现的距离 (m)	单个最大地面浓度 mg/m^3	最大占标率 $P_{\max} \%$	$D_{10\%}$ 出现最远距离 (m)	评价等级
原料预处理	颗粒物	966	1.38E-03	0.31	/	三级
回转窑烟气	汞	966	1.84E-06	0.20	/	三级
	颗粒物		6.45E-03	1.43	/	三级
	NO_x		5.76E-02	28.81	6091	二级
	SO_2		2.31E-02	4.61	/	三级
汞罐装回收	汞	966	9.22E-07	0.10	/	三级
浸出液酸化	SO_2	966	1.33E-02	2.66	/	三级
粗硒还原	SO_2	966	5.90E-03	1.18	/	三级
无组织汞	汞	52	9.58E-05	10.64	188	二级
无组织颗粒物	颗粒物	111	1.20E-01	26.69	525	二级

技改项目各污染源各类污染物最大地面质量浓度占标率 $P_{\max}$ 为回转窑焙烧烟气氮氧化物，占标率 28.81%，因此项目的大气环境影响评价等级为二级。

5.1.5 确定评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)的要求，考虑项目的污染源特征，当地的地形特征和敏感点分布，确定项目环境空气评价范围为以项目现有厂区东北角为坐标原点，向东、西、南、北方向各延伸 2.5km。

5.1.6 确定计算点

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)要求，预测计算点应包括评价范围内环境空气敏感点、评价范围网格点以及区域最大浓度点。

本次评价以现有厂区东北角为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向建立直角坐标系，区域预测网格距取 100m，网格点设置范围为 X 轴 (-2500~2500)，Y 轴 (-2500~2500)，项目评价范围在预测网格设置范围内。项目评价范围内关心点位置分布情况见表 5-7。

表 5-7 各关心点点位一览表

序号	敏感点	坐标 X	坐标 Y	计算点高程	距离 (m)	保护目标
1	莲东村	1030	-1254	152.43	1200	农村居民点
2	裴村	2780	-555	183	2260	农村居民点
3	西许村	-1774	-1410	155.74	1950	农村居民点
4	东许村	-495	-1259	151.24	1050	农村居民点
5	陆家岭新村	-234	-2606	146.99	2529	农村居民点
6	水运村	-3259	-1581	160.13	3300	农村居民点
7	西龙盘村	944	-2481	144.97	2378	农村居民点
8	傅家庄村	839	1817	306.83	1920	农村居民点

5.1.7 气候概况

济源市位于河南省西北部的黄河北岸，邻接山西省。该市北面为太行山地，海拔 1200~1500m。西北部有王屋山，高峰鳌背山海拔 1929m。西部为低山区，海拔 900m 左右。南部为丘陵地，海拔 800m 左右。东部、中部为蟒河、沁河冲积盆地。

济源市属于北暖温带半干燥大陆性季风气候，最显著的气候特点是雨热同期，四季分明。其表现为春季干旱多风，夏季炎热降雨集中，秋季温和气候凉爽，冬季寒冷雨雪稀少。在一年四季中，冬夏时间长；春季时间短促，为冬夏的过渡时期。形成这种气候的原因是冬季盛行经向环流，多西北风，致使雨雪稀少，气候寒冷干燥。夏季盛行自海洋吹向大陆的东南风，天气湿热多雨，从低空到地面常受低压控制，大气多不稳定，垂直对流强烈，有利于大气污染物的扩散。春秋季节为冬夏的过渡季节，冷暖交替。其中，春季多晴朗天气，风力较大，为污染物扩散、迁移较有力的时期；秋季常出现秋高气爽的稳定天气，夜晚地面辐射较强，多逆温生成，风速较小，对污染物的输送、扩散不利。

根据评价所在区域近 30 年的气象资料统计结果，区域风向以东风出现次数最多，西南风或西风次之，西北风出现次数最少；年平均风速为 2.2 米/秒；年平均气温 14.3℃，年极端最高气温 43.4℃，年极端最低气温-20.0℃；

年平均气压 999.7hPa；年平均相对湿度 66%；年平均降水量 646.4mm，年际差别较大，降水量主要分布在夏季，春、冬两季雨雪较少，其中冬季降水只有全年降水量的 4%；年均蒸发量为 1810.2mm；年平均日照时数为 2370.5 小时，年平均日照百分率为 54%。评价所在区域近 30 年的气象要素统计见表 5-8，风频玫瑰图见图 5-1。

表5-8 评价所在区域近30年气象参数统计一览表

项目 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均风速 (m/s)	1.78	2.18	1.86	1.91	2.07	1.72	1.97	1.59	1.27	1.61	1.39	1.51	1.74
平均气温(°C)	-0.1	2.3	8.3	14.9	21.1	26.6	27.3	25.9	20.6	15	7.9	1.7	14.3
平均降水量 (mm)	6.9	13.1	27.8	45.1	36.4	64.8	177.7	106.5	89.1	44.0	27.2	7.8	646.4

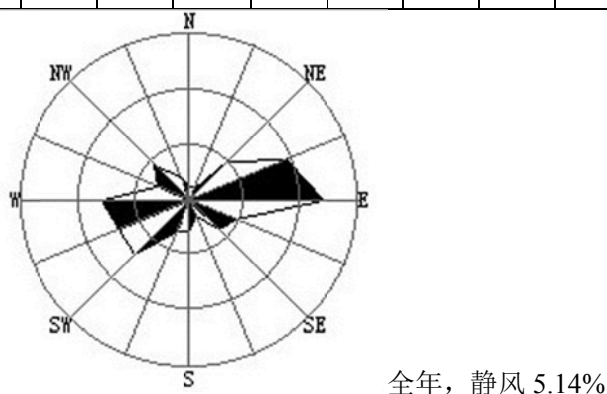


图 5-1 评价所在区域近 30 年风频玫瑰图

5.1.8 气象资料

5.1.8.1 地面气象资料

(1) 地面气象资料来源

地面气象资料来自济源市气象站，济源市气象站属于一般站。该气象站距项目 5km，小于 50km，能够满足项目环评的需要。济源市气象站 2016 年全年逐次气象数据统计分析结果如下。

(2) 地面气象数据统计

①气温的月变化

根据对该区域 2016 年全年逐日地面气象观测资料进行统计，年平均

气温的变化表 5-9 和图 5-2。

表 5-9 年平均温度的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年均
温度(°C)	0.14	5.28	11.25	17.87	20.99	26.37	27.84	26.80	23.13	16.34	8.67	4.59	15.79



图 5-2 年平均温度的月变化图

由表 5-9、图 5-2 可知，工程项目区 2016 年年均气温为 15.79°C，一月份平均气温最低，为 0.17°C，7 月份平均气温最高，为 27.84°C。最高气温与最低气温相差 27.67°C。从季节来看，夏季气温高、冬季气温低，属于典型的北温带大陆性气候。

②风速月变化和季小时平均风速的日变化

根据对该区域 2016 年全年逐日地面气象观测资料进行统计，各月平均风速、各季节每小时平均风速分别见表 5-10、表 5-11 和图 5-3、图 5-4。

表 5-10 年平均风速的月变化一览表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年均
风速	1.78	2.18	1.86	1.91	2.07	1.72	1.97	1.59	1.27	1.61	1.39	1.51	1.74

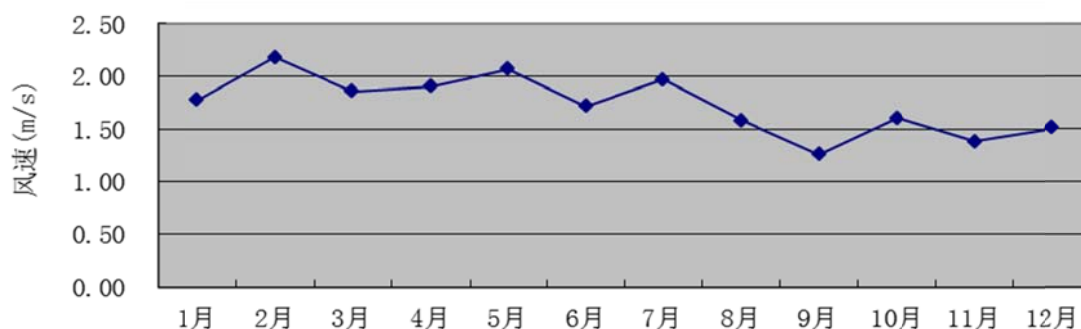


图 5-3 年平均风速月变化曲线图

可以看出：项目所在区域内 2016 年平均风速为 1.74m/s，全年以 2 月

份的平均风速较大，为 2.18m/s，以 9 月份的平均风速较小，为 1.27m/s，全年平均风速月变化幅度不大。

表 5-11 季小时平均风速的日变化 (m/s)

小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.87	1.99	1.92	1.96	2.02	1.95	2.04	2.39	2.91	3.17	3.49	3.72
夏季	1.38	1.61	1.61	1.51	1.48	1.34	1.66	1.95	2.12	2.34	2.31	2.40
秋季	1.23	1.26	1.31	1.33	1.31	1.17	1.32	1.47	1.93	2.21	2.43	2.49
冬季	1.77	1.74	1.69	1.70	1.71	1.73	1.73	1.86	2.05	2.58	2.78	2.95
小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	3.76	3.68	3.60	3.26	3.13	2.49	2.11	2.07	2.05	2.13	2.04	1.99
夏季	2.45	2.37	2.43	2.33	2.13	1.76	1.43	1.28	1.42	1.31	1.39	1.38
秋季	2.54	2.51	2.46	2.00	1.48	1.30	1.22	1.33	1.41	1.27	1.28	1.28
冬季	2.99	2.81	2.81	2.54	2.14	1.88	1.80	1.89	1.81	1.78	1.70	1.84

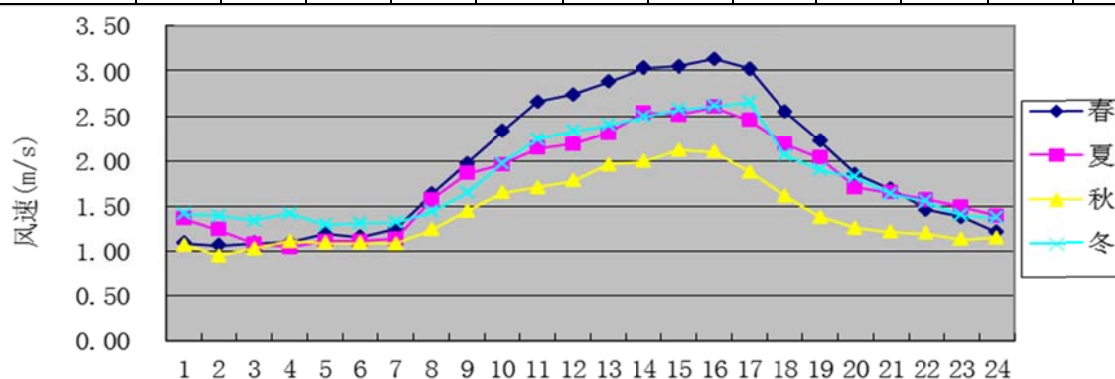


图 5-4 各季小时平均风速日变化曲线图

可以看出：项目所在区域内春季平均风速最大，秋季平均风速最小。从总体分析，不论春夏秋冬，风速从早晨 7 时左右开始增加，到下午 15 时左右达到最大，然后逐渐降低，到晚上 21 时左右趋于稳定。

③年均风频月变化、年均风频季变化及年均风频

2016 年项目所在区域风向年均风频月变化、年均风频季变化及年均风频见表 5-12，图 5-5。区域全年主导风向为 ENE-E-ESE，占全年的 39.05%。

表 5-12

年均风频的月变化、季变化及年均风频

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
一月	4.44	1.08	1.34	3.76	16.94	8.20	9.54	5.91	8.33	4.17	4.17	5.11	14.38	3.63	4.84	4.03	0.13
二月	5.17	0.57	1.58	3.16	11.93	6.47	4.02	4.45	5.89	5.89	3.88	5.60	15.66	5.89	9.91	9.48	0.43
三月	4.84	0.94	1.34	3.36	20.83	12.37	10.08	6.18	7.26	4.57	2.42	3.63	6.72	5.24	4.84	4.84	0.54
四月	4.31	1.81	2.08	5.28	17.08	12.36	10.42	4.58	9.03	4.44	4.03	4.17	9.17	3.33	4.17	3.19	0.56
五月	4.30	0.67	0.40	4.57	19.76	12.63	7.39	5.51	5.78	3.23	5.24	3.90	9.54	6.59	6.18	4.30	0.00
六月	5.69	0.97	1.25	4.44	15.83	7.78	8.61	7.22	10.97	6.39	5.83	3.61	7.64	4.58	5.42	3.61	0.14
七月	3.76	0.81	1.61	5.11	31.85	11.96	6.99	4.84	7.80	3.36	2.28	3.36	7.53	2.96	2.42	2.55	0.81
八月	4.30	1.88	2.02	3.36	24.60	16.94	12.23	6.32	5.65	3.49	1.61	2.55	4.03	3.23	3.23	3.23	1.34
九月	9.44	1.53	1.25	5.14	10.56	9.44	11.94	9.44	8.19	5.00	3.61	2.22	5.97	4.58	6.53	3.89	1.25
十月	6.32	0.94	1.48	4.44	22.72	13.44	7.66	7.93	7.12	4.03	4.30	3.76	6.45	2.55	3.09	3.09	0.67
十一月	6.67	1.39	2.92	4.72	14.03	12.92	10.56	6.39	7.64	5.00	5.14	4.72	10.28	2.22	1.81	2.22	1.39
十二月	4.84	1.75	1.21	3.36	18.82	9.14	9.01	4.17	9.01	5.65	2.55	5.11	11.96	4.17	4.84	3.49	0.94
春季	4.48	1.13	1.27	4.39	19.25	12.45	9.28	5.43	7.34	4.08	3.89	3.89	8.47	5.07	5.07	4.12	0.36
夏季	4.57	1.22	1.63	4.30	24.18	12.27	9.28	6.11	8.11	4.39	3.22	3.17	6.39	3.58	3.67	3.13	0.77
秋季	7.46	1.28	1.88	4.76	15.84	11.95	10.03	7.92	7.65	4.67	4.35	3.57	7.55	3.11	3.80	3.07	1.10
冬季	4.81	1.14	1.37	3.43	15.98	7.97	7.60	4.85	7.78	5.22	3.53	5.27	13.97	4.53	6.46	5.59	0.50
全年	5.33	1.20	1.54	4.22	18.83	11.17	9.05	6.08	7.72	4.59	3.75	3.97	9.08	4.08	4.75	3.97	0.68

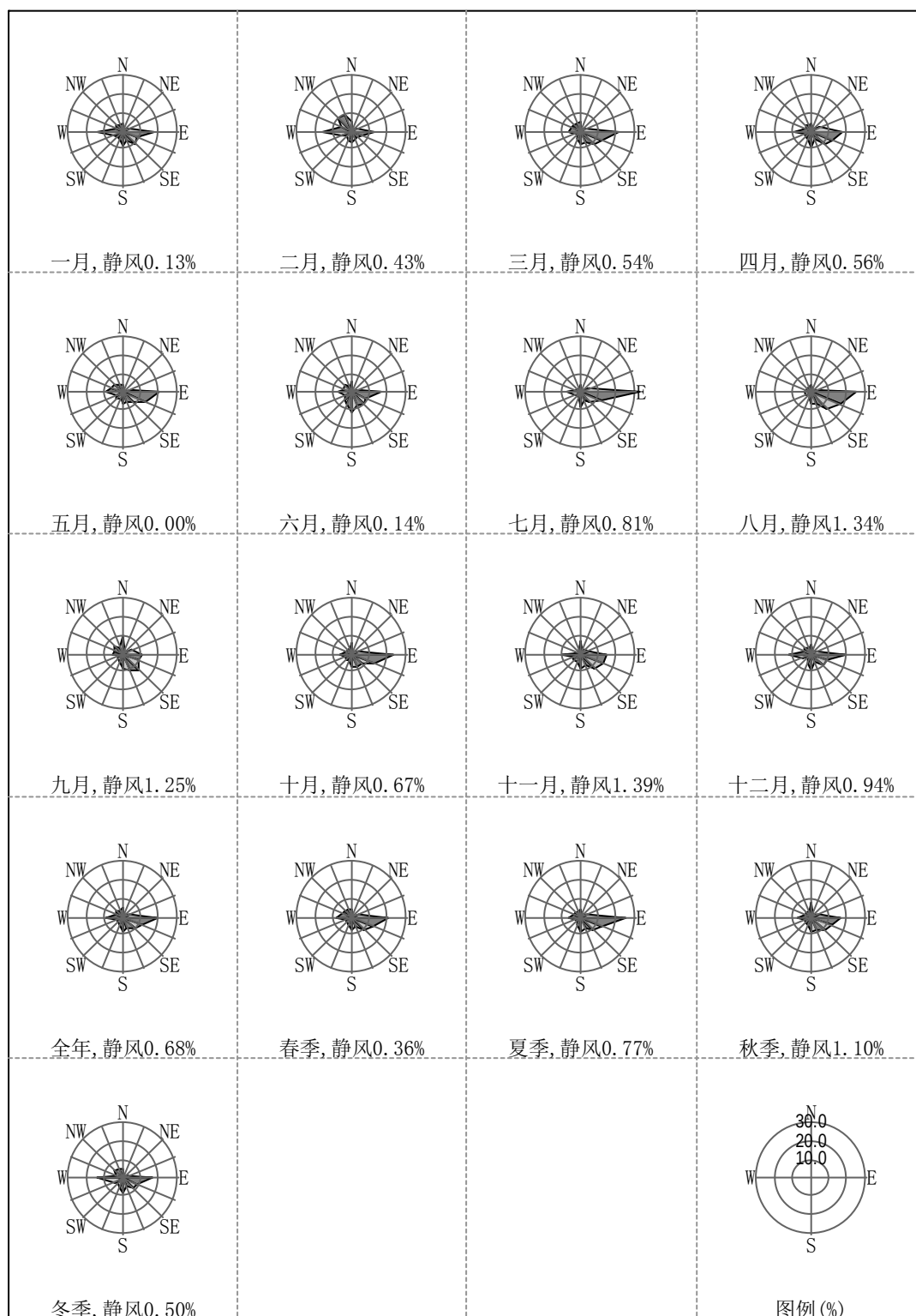


图 5-5 2016 年评价所在区域风玫瑰图

5.1.8.2 高空气象数据

本次评价所用高空气象数据是来自环境保护部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室，采用大气环境影响评价数

值模式 WRF 模拟生成。

本次采用数据的站点距厂址最近距离 12km；网格中心位置在经度 112.5970 度，纬度 35.0426 度，平均海拔 284m；数据年限是 2016 年全年每天早 8 点、晚 20 点各一次。

5.1.9 确定地形资料

项目地处黄淮平原西端与山西高原的交接处，北部和西部为太行山和中条山，南部和东部为丘陵、洪积扇、平原等地貌类型。

本次大气预测使用的地形数据为来自美国的 90m 精度 DEM 数据。

5.1.10 确定预测内容和设定预测情景

根据评价等级的要求、当地的实际概况和工程的特征，确定本次大气预测的内容如下。

（1）小时浓度

预测全年逐次小时气象条件下，项目完成后，工程污染源对环境保护目标、网格点的最大地面小时浓度贡献值，绘制区域各点位小时浓度最大值等值线图，工程贡献浓度叠加背景浓度值分析。

（2）日均浓度

预测全年逐日气象条件下，项目完成后，工程污染源对环境保护目标、网格点的地面日均浓度最大贡献值，绘制区域各点位日均浓度最大值等值线图；经削减后的工程贡献浓度叠加背景浓度值分析。

（3）年均浓度

预测长期气象条件下，项目完成后，工程污染源对环境空气保护目标、网格点的地面浓度年均贡献值，绘制区域各点位年均浓度贡献值等值线图。

（4）非正常工况

预测非正常情况下，全年逐次小时气象条件下，环境空气保护目标的最大地面小时浓度和评价范围内的最大地面小时浓度。

（5）确定防护距离

根据项目无组织排放情况，计算正常情况下，无组织排放对厂界的浓度贡献和大气环境保护距离、卫生防护距离。

(6) 主排气筒高度与内径合理性分析

根据预测内容，设定预测情景见表 5-13。

表 5-13 预测情景组合

序号	污染源类别	预测因子	计算点	预测内容
1	项目污染源 (正常排放)	所有预测因子	环境空气保护目标网格点 区域最大地面浓度点	小时平均质量浓度
				日均质量浓度
				年均质量浓度
2	项目污染源 (非正常排放)	主要预测因子	环境空气保护目标	小时平均质量浓度
			区域最大地面浓度点	
3	取代污染源	主要预测因子	环境空气保护目标	日均质量浓度
				年均质量浓度
4	其他在建项目相关污染源	主要预测因子	环境空气保护目标	日均质量浓度
				年均质量浓度

5.1.11 选择预测模式及相关参数

5.1.11.1 预测模式的选择

①估算模式

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)附录 A 推荐的预测模式清单，本次估算模式采用环境保护部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室网站下载的 SCREEN3 模式。

该模式是一个单源高斯烟羽模式，可计算点源、面源和体源等污染源的**最大地面浓度**，以及建筑物下洗和熏烟等特殊气象条件下的最大地面浓度，估算模式中嵌入了多种预设的气象组合条件，包括一些最不利的气象条件。所以，经估算模式计算出的是某一污染源对环境空气质量的**最大影响程度和影响范围的保守的计算结果**。

②进一步预测模式

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)附录 A 推荐的预测模式清单，结合项目的实际情况，本次进一步预测模式采用中推荐的

AERMOD 模式。

AERMOD 模式是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放源的污染物在短期(小时平均、日平均)、长期(年平均)的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD 考虑了建筑物尾流的影响，即烟羽下洗。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于 1 小时平均时间的浓度分布。AERMOD 适用于评价范围小于等于 50km 的一级、二级评价项目。

项目评价等级为二级，评价范围为 25km²，因此，使用 AERMOD 模式预测是合理的。

③大气环境保护距离计算模式

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)附录 A 推荐的预测模式清单，大气环境保护距离计算模式采用环境保护部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室网站下载的模式。

大气环境保护距离计算模式是基于 SCREEN3 估算模式开发的计算模式，此模式主要用于确定无组织排放源的大气环境保护距离。

5.1.11.2 相关参数选择

①估算模式参数的选择

污染源的参数选择主要污染物及排放参数；

环境温度取当地多年平均温度；计算点距地面的高度取 0m；

不考虑建筑物下洗；考虑项目区域地形状况；

气象数据选择全部的稳定度和风速组合；不考虑熏烟情况。

②进一步预测模式

考虑地形的影响；所有预测点离地高度均为 0m；

考虑烟囱出口下洗现象；考虑干、湿沉积；考虑建筑物下洗；

不考虑城市效应；不考虑扩散过程中的衰减；考虑浓度的背景值叠加

③大气环境保护距离

采用推荐预测模式中的大气环境保护距离计算模式计算无组织排放源的大气环境保护距离，以污染源中心为起点，确定控制距离，再结合厂区平面布置图，画出控制距离范围，超出厂界以外的范围，即为建设项目大气环境保护区域。

5.1.12 大气环境影响预测

5.1.12.1 项目完成后小时浓度预测

(1) SO₂ 小时浓度

项目完成后环境空气保护目标、网格点处的 SO₂ 最大地面小时浓度预测结果统计见表 5-14，图 5-6。

根据预测结果，在全年逐次气象条件下，SO₂ 小时浓度贡献最大值出现在东许村，占标准的 3.42%，出现时刻为 160090921；网格点 SO₂ 小时浓度贡献最大值出现在 (-200, 100)，占标准的 51.11%，出现时刻为 16190820，各关心点贡献值与监测值叠加后，小时浓度能满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012) 二级标准的要求。

(2) NO₂ 小时浓度

项目完成后环境空气保护目标、网格点处的 NO₂ 最大地面小时浓度预测结果统计见表 5-15、图 5-7。

根据预测结果，在全年逐日气象条件下，NO₂ 小时浓度贡献最大值出现在东许村，占标准的 21.12%，出现时刻为 16062307；网格点 NO₂ 小时浓度贡献最大值出现在 (-200,100)，占标准的 30.85%，出现时刻为 160090820，贡献值与监测值叠加后，NO₂ 小时浓度能满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012) 二级标准的要求。

5.1.12.2 项目完成后日均浓度预测

(1) SO₂ 日均浓度

项目完成后环境空气保护目标、网格点处的 SO₂ 最大地面日均浓度预测结果统计见表 5-16，图 5-8。

根据预测结果，在全年逐次气象条件下，SO₂ 日均浓度贡献最大值出现在傅家庄村，占标准的 2.63%，出现时刻为 160609；网格点 SO₂ 日均浓度贡献最大值出现在 (-200, 100)，占标准的 12.74%，出现时刻为 160722，各关心点贡献值与监测值叠加后，SO₂ 日均浓度能满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012) 二级标准的要求。

(2) NO₂ 日均浓度

项目完成后环境空气保护目标、网格点处的 NO₂ 最大地面日均浓度预测结果统计见表 5-17、图 5-9。

根据预测结果，在全年逐日气象条件下，NO₂ 日均浓度贡献最大值出现在裴村，占标准的 3.53%，出现时刻为 160831；网格点 NO₂ 日均浓度贡献最大值出现在 (-200,100)，占标准的 28.56%，出现时刻为 160810，各关心点贡献值与监测值叠加后，NO₂ 日均浓度能满足《环境空气质量标准》(GB3096 -2012) 二级标准的要求。

(3) PM₁₀ 日均浓度

项目完成后环境空气保护目标、网格点处的 PM₁₀ 最大地面日均浓度预测结果统计见表 5-18、图 5-10。

根据预测结果，在全年逐日气象条件下，PM₁₀ 日均浓度贡献最大值出现在裴村，占标准的 0.25%，出现时刻为 160831；网格点 PM₁₀ 日均浓度贡献最大值出现在 (-200, 100)，占标准的 26.15%，出现时刻为 160722，各关心点贡献值与监测值叠加后，PM₁₀ 日均浓度能满足《环境空气质量标准》(GB3096- 2012) 二级标准的要求。

(4) 汞日均浓度

项目完成后环境空气保护目标、网格点处的汞最大地面日均浓度预测结果统计见表 5-19、图 5-11。

根据预测结果，在全年逐日气象条件下，汞日均浓度贡献最大值出现在陆家岭新村，占标准的 0.65%，出现时刻为 160920；网格点汞日均浓度

贡献最大值出现在 (-100, 0), 占标准的 7.07%, 出现时刻为 161109, 各关心点贡献值与监测值叠加后, 汞日均浓度能满足《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 居住区大气中有害物质的最高容许浓度的要求。

5.1.12.3 项目完成后年均浓度预测

(1) SO₂ 年均浓度贡献值

项目完成后环境空气保护目标和网格点 SO₂ 年均浓度贡献值见表 5-20、图 5-12。

由预测结果可知, 项目完成后环境空气保护目标的 SO₂ 的年均浓度最大值出现在傅家庄村, 占标准的 0.95%。项目所排放的 SO₂ 对各关心点的年均浓度贡献值较小。

(2) NO₂ 年均浓度贡献值

项目完成后环境空气保护目标和网格点 NO₂ 年均浓度贡献值见表 5-21、图 5-13。

由预测结果可知, 项目完成后环境空气保护目标的 NO₂ 的年均浓度最大值出现在裴村, 占标准的 0.25%。项目所排放的 NO₂ 对各关心点的年均浓度贡献值较小。

(3) PM₁₀ 年均浓度贡献值

项目完成后环境空气保护目标和网格点 PM₁₀ 年均浓度贡献值见表 5-22、图 5-14。

由预测结果可知, 项目完成后环境空气保护目标的 PM₁₀ 的年均浓度最大值出现在裴村, 占标准的 0.33%。项目所排放的 PM₁₀ 对各关心点的年均浓度贡献值较小。

表 5-14 项目完成后各点位 SO₂ 小时浓度预测

序号	关心点	地面 高程	工程贡献		现状监测值		叠加结果		达标 情况	时间
			浓度值 mg/m ³	占标率 %	浓度值 mg/m ³	占标率 %	浓度值 mg/m ³	占标率 %		
1	莲东村	151.68	0.01085	2.17	0.048	9.6	0.05885	11.77	达标	16050205
2	裴村	181.19	0.01134	2.27	0.051	10.2	0.06234	12.47	达标	16071021
3	西许村	156.26	0.01193	2.39	0.047	9.4	0.05893	11.79	达标	16080205
4	东许村	151.59	0.01708	3.42	0.046	9.2	0.06308	12.62	达标	16090921
5	陆家岭新村	148.02	0.00645	1.29	/	/	0.00645	1.29	达标	16081901
6	水运村	160.44	0.00625	1.25	0.057	11.4	0.06325	12.65	达标	16042919
7	西龙盘村	144.44	0.00818	1.64	/	/	0.00818	1.64	达标	16072524
8	傅家庄村	312.69	0.0041	0.82	/	/	0.0041	0.82	达标	16071107
9	网格点 最大值	-200,100	0.25553	51.11	0.02522	5.04	0.28075	56.15	达标	16090820
10	敏感点贡献 最大值	东许村	0.01708	3.42	0.046	9.2	0.06308	12.62	达标	16090921
11	敏感点叠加 最大值	水运村	0.00625	1.25	0.057	11.4	0.06325	12.65	达标	16042919

表 5-15 项目完成后各点位 NO₂ 小时浓度预测

序号	关心点	地面 高程	工程贡献		现状监测值		叠加结果		达标 情况	时间
			浓度值 mg/m ³	占标率 %	浓度值 mg/m ³	占标率 %	浓度值 mg/m ³	占标率 %		
1	莲东村	151.68	0.02988	14.94	0.068	34	0.09788	48.94	达标	16072407
2	裴村	181.19	0.0302	15.1	0.075	37.5	0.1052	52.60	达标	16071021
3	西许村	156.26	0.03116	15.58	0.063	31.5	0.09416	47.08	达标	16080205
4	东许村	151.59	0.04224	21.12	0.066	33	0.10824	54.12	达标	16062307
5	陆家岭新村	148.02	0.01725	8.63	/	/	0.01725	8.63	达标	16081901
6	水运村	160.44	0.02007	10.04	0.072	36	0.09207	46.04	达标	16042919
7	西龙盘村	144.44	0.02511	12.56	/	/	0.02511	12.56	达标	16072407
8	傅家庄村	312.69	0.01223	6.12	/	/	0.01223	6.12	达标	16071107
9	网格点 最大值	-200,100	0.0617	30.85	0.04392	21.96	0.10562	52.81	达标	16090820
10	敏感点贡献 最大值	东许村	0.04224	21.12	0.066	33	0.10824	54.12	达标	16062307
	敏感点叠加 最大值	东许村	0.04224	21.12	0.066	33	0.10824	54.12	达标	16062307

表 5-16 项目完成后各点位 SO₂ 日均浓度预测

序号	关心点	地面 高程	工程贡献		现状监测值		叠加结果		达标 情况	时间
			浓度值 mg/m ³	占标率 %	浓度值 mg/m ³	占标率 %	浓度值 mg/m ³	占标率 %		
1	莲东村	151.68	0.00101	0.67	0.029	19.33	0.03001	20.01	达标	160906
2	裴村	181.19	0.00137	0.91	0.035	23.33	0.03637	24.25	达标	160125
3	西许村	156.26	0.00055	0.37	0.039	26	0.03955	26.37	达标	160802
4	东许村	151.59	0.00095	0.63	0.034	22.67	0.03495	23.30	达标	160909
5	陆家岭新村	148.02	0.00032	0.21	/	/	0.00032	0.21	达标	160819
6	水运村	160.44	0.00052	0.35	0.038	25.33	0.03852	25.68	达标	160117
7	西龙盘村	144.44	0.00063	0.42	/	/	0.00063	0.42	达标	161005
8	傅家庄村	312.69	0.00395	2.63	/	/	0.00395	2.63	达标	160609
9	网格点 最大值	-200,100	0.01911	12.74	0.02290	15.27	0.04201	28.01	达标	160722
10	敏感点贡献 最大值	傅家庄村	0.00395	2.63	/	/	0.00395	2.63	达标	160609
	敏感点叠加 最大值	西许村	0.00055	0.37	0.039	26	0.03955	26.37	达标	160802

表 5-17 项目完成后各点位 NO₂ 日均浓度预测

序号	关心点	地面 高程	工程贡献		现状监测值		叠加结果		达标 情况	时间
			浓度值 mg/m ³	占标率 %	浓度值 mg/m ³	占标率 %	浓度值 mg/m ³	占标率 %		
1	莲东村	151.68	0.00196	2.45	0.05	62.5	0.05196	64.95	达标	160906
2	裴村	181.19	0.00282	3.53	0.05	62.5	0.05282	66.03	达标	160831
3	西许村	156.26	0.0013	1.63	0.05	62.5	0.0513	64.13	达标	160802
4	东许村	151.59	0.00178	2.23	0.052	65	0.05378	67.23	达标	160623
5	陆家岭新村	148.02	0.00079	0.99	/	/	0.00079	0.99	达标	160819
6	水运村	160.44	0.00094	1.18	0.056	70	0.05694	71.18	达标	160820
7	西龙盘村	144.44	0.00128	1.6	/	/	0.00128	1.60	达标	160725
8	傅家庄村	312.69	0.00071	0.89	/	/	0.00071	0.89	达标	160711
9	网格点 最大值	-200,100	0.02285	28.56	0.04131	51.64	0.0394	80.20	达标	160810
10	敏感点贡献 最大值	裴村	0.00282	3.53	0.05	62.5	0.05282	66.03	达标	160831
11	敏感点叠加 最大值	水运村	0.00094	1.18	0.056	70	0.05694	71.18	达标	160820

表 5-18 项目完成后各点位 PM₁₀ 日均浓度预测

序号	关心点	地面 高程	工程贡献		现状监测值		叠加结果		达标 情况	时间
			浓度值 mg/m ³	占标率 %	浓度值 mg/m ³	占标率 %	浓度值 mg/m ³	占标率 %		
1	莲东村	151.68	0.00026	0.17	0.133	88.67	0.13326	88.84	达标	160906
2	裴村	181.19	0.00038	0.25	0.142	94.67	0.14238	94.92	达标	160831
3	西许村	156.26	0.00017	0.11	0.139	92.67	0.13917	92.78	达标	160802
4	东许村	151.59	0.00024	0.16	0.139	92.67	0.13924	92.83	达标	160623
5	陆家岭新村	148.02	0.00011	0.07	/	/	0.00011	0.07	达标	160819
6	水运村	160.44	0.00013	0.09	0.129	86	0.12913	86.09	达标	160820
7	西龙盘村	144.44	0.00017	0.11	/	/	0.00017	0.11	达标	160725
8	傅家庄村	312.69	0.0001	0.07	/	/	0.0001	0.07	达标	160711
9	网格点 最大值	-200,100	0.03923	26.15	0.10805	72.03	0.14727	98.18	达标	160722
10	敏感点贡献 最大值	裴村	0.00038	0.25	0.142	94.67	0.14238	94.92	达标	160831
11	敏感点叠加 最大值	裴村	0.00038	0.25	0.142	94.67	0.14238	94.92	达标	160831

表 5-19 项目完成后各点位汞日均浓度预测

序号	关心点	地面 高程	工程贡献		现状监测值		叠加结果		达标 情况	时间
			浓度值 mg/m ³	占标率 %	浓度值 mg/m ³	占标率 %	浓度值 mg/m ³	占标率 %		
1	莲东村	151.68	0.000001	0.45	未检出	/	0.000001	0.45	达标	160308
2	裴村	181.19	0.000001	0.25	未检出	/	0.000001	0.25	达标	161202
3	西许村	156.26	0.000001	0.33	未检出	/	0.000001	0.33	达标	160328
4	东许	151.59	0.000001	0.40	未检出	/	0.000001	0.40	达标	160912
5	陆家岭新村	148.02	0.000002	0.65	/	/	0.000002	0.65	达标	160920
6	水运村	160.44	0	0.08	未检出	/	0	0.08	达标	160119
7	西龙盘村	144.44	0	0.15	/	/	0	0.15	达标	160307
8	傅家庄	312.69	0	0.01	/	/	0	0.01	达标	160930
9	网格点 最大值	-100,0	0.000021	7.07	/	/	0.000021	7.07	达标	161109
10	敏感点叠加 最大值	陆家岭 新村	0.000002	0.65	/	/	0.000002	0.65	达标	160920
11	敏感点叠加 最大值	陆家岭 新村	0.000002	0.65	/	/	0.000002	0.65	达标	160920

表 5-20 项目完成后各点位 SO₂ 年均浓度预测

序号	关心点	地面高程	工程贡献		达标情况
			浓度值 mg/m ³	占标率%	
1	莲东村	151.68	0.00008	0.13	达标
2	裴村	181.19	0.00013	0.22	达标
3	西许村	156.26	0.00008	0.13	达标
4	东许村	151.59	0.0001	0.17	达标
5	陆家岭新村	148.02	0.00002	0.03	达标
6	水运村	160.44	0.00008	0.13	达标
7	西龙盘村	144.44	0.00004	0.07	达标
8	傅家庄村	312.69	0.00057	0.95	达标
9	网格点最大值	-200,100	0.01013	16.88	达标
10	敏感点贡献最大值	傅家庄村	0.00057	0.95	达标

表 5-21 项目完成后各点位 NO₂ 年均浓度预测

序号	关心点	地面高程	工程贡献		达标情况
			浓度值 mg/m ³	占标率%	
1	莲东村	151.68	0.00008	0.2	达标
2	裴村	181.19	0.0001	0.25	达标
3	西许村	156.26	0.00003	0.08	达标
4	东许村	151.59	0.00003	0.08	达标
5	陆家岭新村	148.02	0.00003	0.08	达标
6	水运村	160.44	0.00005	0.13	达标
7	西龙盘村	144.44	0.00005	0.13	达标
8	傅家庄村	312.69	0.00005	0.13	达标
9	网格点最大值	-200,100	0.02122	53.05	达标
	敏感点贡献最大值	裴村	0.0001	0.25	达标

表 5-22 项目完成后各点位 PM₁₀ 年均浓度预测

序号	关心点	地面高程	工程贡献		达标情况
			浓度值 mg/m ³	占标率%	
1	莲东村	151.68	0.000014	0.02	达标
2	裴村	181.19	0.000016	0.02	达标
3	西许村	156.26	0.000005	0.01	达标
4	东许	151.59	0.000005	0.01	达标
5	陆家岭新村	148.02	0.000005	0.01	达标
6	水运村	160.44	0.000008	0.01	达标

序号	关心点	地面高程	工程贡献		达标情况
			浓度值 mg/m^3	占标率%	
7	西龙盘村	144.44	0.000008	0.01	达标
8	傅家庄	312.69	0.000011	0.02	达标
9	网格点最大值	-200,100	0.000380	0.54	达标



图 5-6 项目完成后各点位 SO_2 小时浓度最大贡献值 mg/m^3

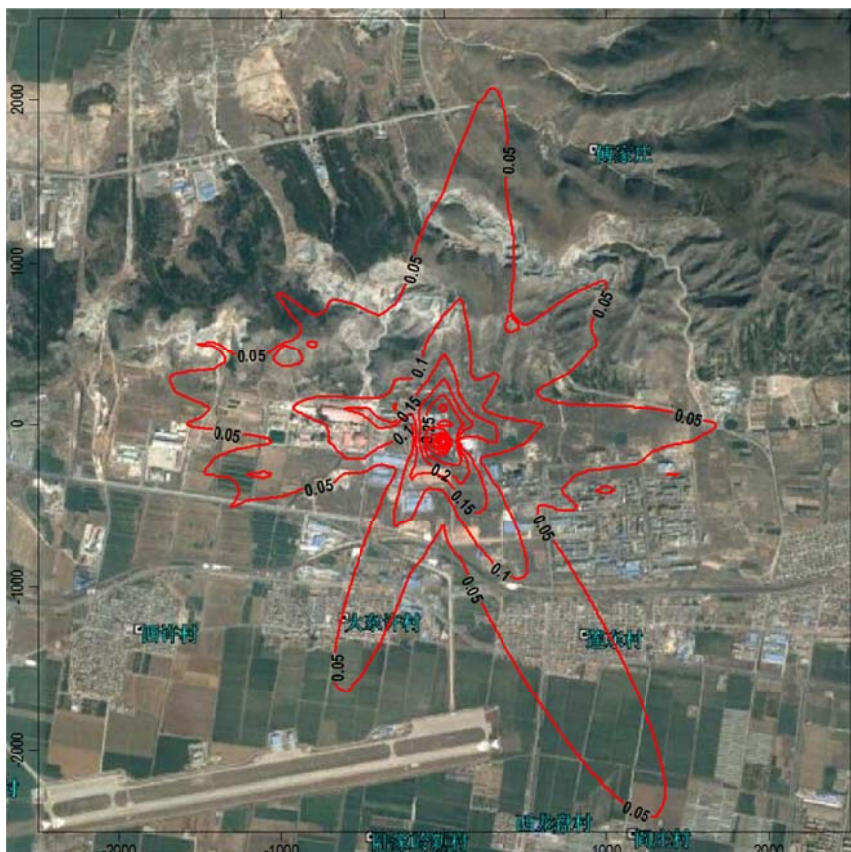


图 5-7 项目完成后各点位 NO_2 小时浓度最大贡献值 mg/m^3



图 5-8 项目完成后各点位 SO_2 日均浓度最大贡献值 mg/m^3



图 5-9 项目完成后各点位 NO₂ 日均浓度最大贡献值 mg/m³



图 5-10 项目完成后各点位 PM₁₀ 日均浓度最大贡献值 mg/m³

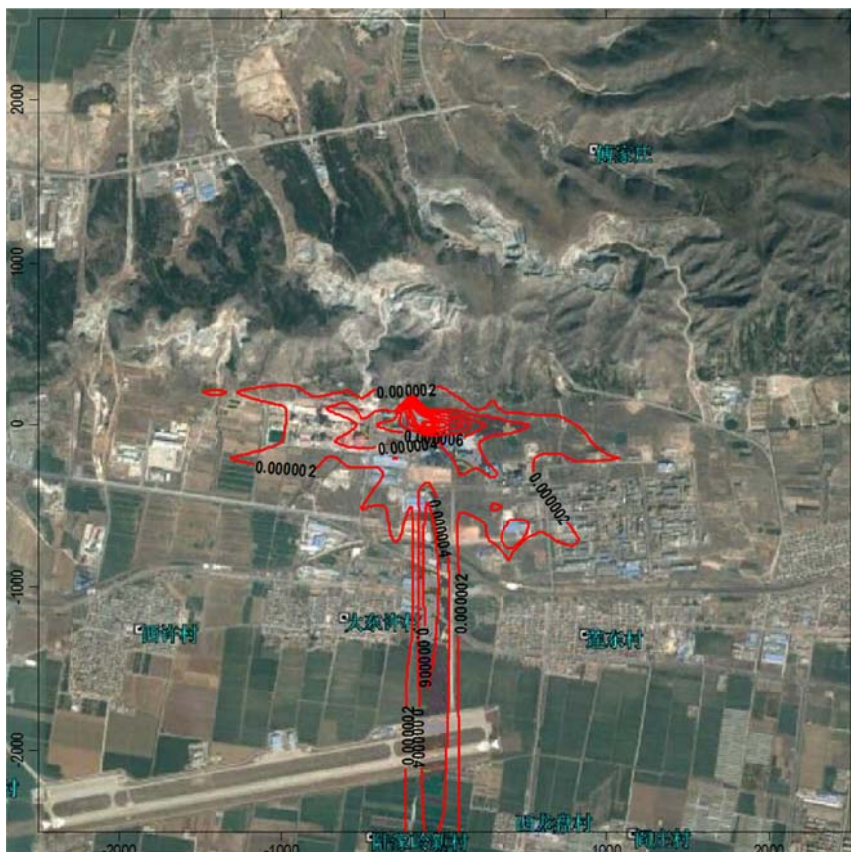


图 5-11 项目完成后各点位汞日均浓度最大贡献值 mg/m^3



图 5-12 项目完成后各点位 SO_2 年均浓度最大贡献值 mg/m^3



图 5-13 项目完成后各点位 NO₂ 年均浓度最大贡献值 mg/m³



图 5-14 项目完成后各点位 PM₁₀ 年均浓度最大贡献值 mg/m³

5.1.12.4 非正常工况

非正常工况下，项目对各敏感点及网格点处的汞小时浓度贡献值见表 5-23。

表 5-23 非正常工况汞小时浓度

序号	关心点	地面高程	汞小时浓度贡献		达标情况	时间
			浓度值 mg/m^3	占标率%		
1	莲东村	151.68	0.000435	48.37	达标	16072407
2	裴村	181.19	0.000440	48.88	达标	16071021
3	西许村	156.26	0.000454	50.43	达标	16080205
4	东许村	151.59	0.000619	68.77	达标	16062307
5	陆家岭新村	148.02	0.000251	27.93	达标	16081901
6	水运村	160.44	0.000292	32.48	达标	16042919
7	西龙盘村	144.44	0.000366	40.71	达标	16072407
8	傅家庄村	312.69	0.000178	19.73	达标	16071107
15	网格 (-200,100)	228.60	0.000899	99.87	达标	16090820

由表 5-23 可知，非正常工况下，汞对各关心点的最大贡献值点出现在东许村，占标准 68.77%，出现时刻为 16062307，网格点最大值出现在(-200, 100)，占标准 99.87%，出现时刻为 16090820，各点贡献值占标率均较高，企业必须加强对废气处理设施的日常检修和维护，确保污染物去除效率，环保设施出现故障时，生产设备应立即停车检修，杜绝事故排放，避免对环境造成较大的影响。

5.1.12.5 无组织排放厂界小时浓度贡献值

将厂界划分为 18 段，用每段的端点代表该段浓度值，从而计算无组织排放对厂界浓度的贡献值，结果见表 5-24。

表 5-24 无组织排放对厂界浓度的贡献值

序号	点位		颗粒物	汞
	X	Y	无组织浓度贡献值 mg/m ³	无组织浓度贡献值 mg/m ³
1	0	0	2.04E-01	7.59E-05
2	-101	0	1.99E-01	1.60E-04
3	-91	-40	2.46E-01	9.93E-05
4	-9	-36	1.10E-01	9.33E-05
5	0	0	2.04E-01	7.59E-05
最大值			2.46E-01	1.60E-04
厂界浓度控制限值			1.0	0.0012

由表 5-24 可知，无组织排放颗粒物和汞的对厂界浓度的最大贡献值均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 厂界浓度限值要求。

5.1.12.6 环境保护距离确定

(1) 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008) 规定，采用推荐预测模式中的大气环境保护距离计算模式计算无组织排放源的大气环境保护距离，以污染源中心为起点，确定控制距离，再结合厂区平面布置图，画出控制距离范围，超出厂界以外的范围，即为建设项目大气环境保护区域。

经计算，项目无组织排放源下风向各处各污染物的浓度没有超标点，无需设置大气环境保护区域。

(2) 卫生防护距离

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T3840-91) 中有害气体无组织排放控制与工业企业卫生防护距离标准的制定方法，工业企业卫生防护距离按下式计算：

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

式中：C_m——标准浓度限值，mg/m³；

L——工业企业所需卫生防护距离，m；

r ——有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径, m;

A、B、C、D——卫生防护距离计算系数;

Q_c ——工业企业有害气体无组织排放量可达的控制水平, kg/h。

项目卫生防护距离计算参数及其结果见表 5-25。

表 5-25 卫生防护距离计算参数及其结果一览表

序号	污染物	Q_c	C_m	r	计算参数				L(m)	
		kg/h	mg/m ³	m	A	B	C	D	计算值	取值
1	颗粒物	0.1	0.0015	7.98	470	0.021	1.85	0.84	39.9	50
2	汞	8.8×10^{-4}	0.0015	10.1	470	0.021	1.85	0.84	236	300

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》GB/T13201-91 相关规定“无组织排放多种有害气体的工业企业,按 Q_c/C_m 的最大值计算其所需卫生防护距离,计算确定项目卫生防护距离为 300m。

(3) 环境防护距离确定

综合考虑大气环境防护距离和卫生防护距离,确定项目环境防护距离为 300m。根据项目的防护距离和厂区平面布置,确定各厂界的最大设防距离见表 5-26。

表 5-26 各厂界最大设防距离 单位: m

厂界	东	西	南	北
全厂设防距离	0	0	0	206

经现场勘查,东、南、西三界卫生防护距离均位于河南豫光锌业有限公司已征地界范围内,无居民区。北界外接孔山山坡,为锌业公司绿化责任区,现已进行规模绿化,且无居民区。厂界厂址四周最近的村庄为南侧的东许村,距离项目厂界最近距离为 1050m,项目环境防护距离内没有居住区等环境敏感保护目标。

5.1.12.7 主要排气筒合理性分析

依据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)的要求,排气筒出口处气体排放速率 V_s 不低于按下式计算出的风速 V_c 的 1.5 倍:

$$V_c = \bar{V} \times 2.303^{1/k} / \Gamma(1 + \frac{1}{K})$$

$$K = 0.74 + 0.19\bar{V}$$

式中： $\bar{V}$ ——排气筒出口高度处环境风速的多年平均风速；

K ——韦伯斜率； $\Gamma(\lambda)$ —— Γ 函数， $\lambda = 1 + 1/K$ 。

项目主要排气筒合理性分析见表 5-27。

表 5-27 排气筒出口流速、 V_c 及 $1.5V_c$

序号	污染源	废气量 m^3/h	排放时间 (h/a)	排气筒 高度 (m)	出口内 径 (m)	出口流速 V_s (m/s)	V_c (m/s)	$1.5V_c$ (m/s)	合理性 分析
G1	原料预处理	3000	7920	15	0.5	21.3	4.2	6.3	合理
G2	回转窑烟气	10000	7920						
G3	汞罐装回收	4000	94						
G4	浸出液酸化	2000	377						
G5	粗硒还原	2000	7920						

由表 5-27 可知，项目各个排气筒出口流速均大于 $1.5V_c$ ，能够满足《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91) 要求，烟囱出口内径合理。

5.1.13 大气环境影响评价结论

(1) 项目环境空气影响

① 小时浓度

项目完成后，环境空气保护目标及网格点地面浓度预测的 SO_2 、 NO_2 小时浓度贡献值与现状监测值叠加后，均能满足相关标准的要求。

② 日均浓度

项目完成后，环境空气保护目标及网格点地面浓度预测的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 及汞的日均浓度贡献值与现状监测值叠加后，均能满足相关标准要求。

③ 年均浓度

项目完成后，环境空气保护目标及网格点地面浓度预测的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 年均浓度贡献值均能满足相关标准的要求。

(2) 非正常排放对环境空气的影响

非正常工况下，汞对各关心点的最大贡献值点出现在东许村，各关心点占标率较高，应加强管理，杜绝事故排放，避免对环境造成较大的影响。

（3）环境防护距离

根据大气环境防护距离、卫生防护距离的计算结果，确定项目环境防护距离为 300m；各厂界防护距离设置如下：北厂界外最大 206m，东、西、南方向在厂界内，项目卫生防护距离范围内没有敏感保护目标。

（4）排气筒高度

项目主要排气筒高度符合相关排放标准对排气筒高度的要求。

（5）大气环境影响评价结论

综上分析，项目建成后，对周围环境空气质量有一定的影响，但不会改变当地的环境功能要求，项目排放的废气污染物对环境空气的影响在可接受范围内，从大气环境影响角度考虑，项目可行。

5.2 地表水环境质量影响分析

项目产生的碱液吸收废水、净化液酸化废水、脱硫除尘废水经收集后回用于粗硒浸出液配置；地面冲洗水、废气处理氧化吸收废水经污水处理站处理后回用；技改项目不新增劳动定员，且项目厂区内无食堂、洗浴、厕所，不再考虑生活污水。循环冷却水作为清净下水，汇入现有工程回用水池用于回转窑冷却冲渣，不外排。技改项目完成后，废水全部回用无废水外排，项目对周边地表水环境不会产生不良影响。

5.3 地下水环境质量影响预测与分析

5.3.1 地下水环境评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）要求，评价对项目地下水环境评价等级进行判定。

5.3.1.1 项目类别

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，项目所属类别为第 155 项“废旧资源（含生物质）加工、再生利用”，且为涉及危险废物、编写报告书的项目，因此为 I 类项目。

5.3.1.2 地下水环境敏感程度

建设项目场地的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 5-28。

表 5-28 地下水环境敏感程度分级

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

注：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。

项目所在地不属于生活供水水源地准保护区，不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水源保护区，周边最近的集中式饮用水源地为厂址西方 3700m 的小庄水源地，项目区在小庄水源地下游，不属于该水源地的补给径流区，项目所在地周边存在少量分散居民饮用水源。综上所述，项目地下水敏感程度为较敏感。

5.3.1.3 项目地下水环境评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），项目地下水评价等级确定为一类，具体判定情况见表 5-29。

表 5-29 地下水评价等级判别表

项目类别	地下水环境敏感程度分级	评价等级
I 类	较敏感	一级

5.3.2 地下水环境评价范围及保护目标

5.3.2.1 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）一级评价调查面积为 $\geq 20\text{km}^2$ 。结合项目工程场地平面布置、地形地貌特征、区域水文地质条件和地下水保护目标等，为了说明地下水环境的基本状况，水文

地质调查范围如下：北部以基岩山区的地表分水岭分界线，为补给边界；南部以蟒河为自然边界，为排泄边界；东西平行于地下水流向，分别以西许村-东高庄-牌子村和裴村-刘庄新村-东郭路村为界，可作为零通量边界。调查评价面积为 39.2km^2 。具体位置参见图 5-15。

评价区与调查区面积相同，均为 39.2km^2 。

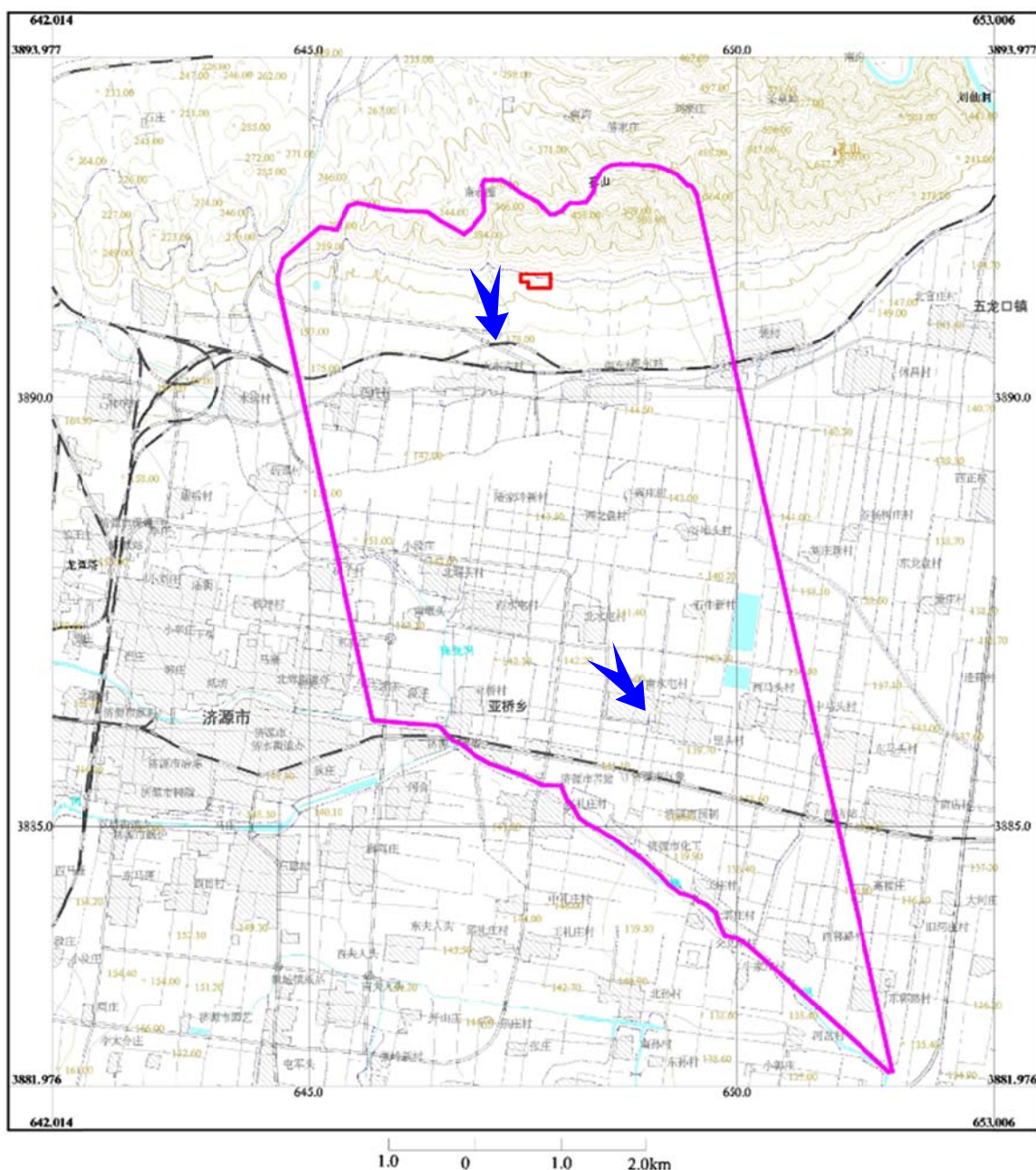


图 5-15 项目地下水评价调查范围图

5.3.2.2 保护目标

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，地下水环

境保护目标指潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

结合现场调查，调查评价区内主要的保护目标包括：和庄、樊庄、朱庄村等分散式饮用水水源地，详见表 5-30。

表 5-30 地下水环境保护目标一览表

保护目标类别	编号	水井位置	与拟建场地理位置关系	水井深度 (m)	取水段位置 (m)	取水段含水层类型	开采量 (m ³ /d)
分散式饮用水源	SSMG-1	莲东村北 1.5km	厂址东 983m	410	100-410	中深层(孔隙、岩溶水)	210
	SSMG-2	苗店	厂址南 5.19km	120	50-120	浅—中深层混合	260
	SSMG-3	中马头	厂址南 4.91km	120	45-120	浅—中深层混合	190
	SSMG-4	闫庄	厂址南 2.17km	60	20-60	浅层	60
	SSMG-5	谷堆头	厂址南 2.26km	110	70-110	中深层	65
	SSMG-6	西马头	厂址南 4.7km	130	70-130	中深层	100

5.3.3 评价区水文地质条件

5.3.3.1 地形地貌

调查评价区总的地势为西高东低、北高南低。根据调查评价区地貌成因、形态、物质组成以及水文地质意义等因素，区内地貌主要为低山和平原组成。其中低山区主要位于调查评价区的北部，为基岩山区；调查评价区内主要为冲（坡）洪积平原，根据地面坡降、地表起伏情况及地貌成因和物质组成，又将调查评价区内的冲（坡）洪积平原分为坡洪积倾斜平原、坡洪积缓倾斜平原、冲洪积扇和交接洼地四个微地貌单元。

(1) 低山

分布在调查评价区外北侧，由奥陶系、寒武系碳酸盐岩组成，山势陡峻，河流、沟谷切割强烈。地势由西向东变高，绝对高程 250-600m，相对高差 50--400m。

(2) 平原

为冲(坡)洪积成因平原,广泛分布与调查评价区及北部基岩山区之外的区域。绝对高程一般在 130-200m 之间。

①坡洪积倾斜平原

主要分布在调查评价区北部中低山山前。由分选型差、混杂堆积的中更新统亚粘土、卵砾石组成。地势向南倾斜,上部坡降大,超过 9%,下部坡降 5-6%。

②坡洪积缓倾斜平原

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

③沁河冲洪积扇分布与调查评价区东部,由沁河冲洪积物堆积而成,组成岩性为上更新统亚砂土、卵砾石及第四系全新统粉土、粉质粘土组成。绝对高程 130~200m,自北西向南东倾斜,坡降 2-20‰。

④交接洼地

分布在调查评价区内裴村一谷堆头一梨林一带,北部为沁河冲洪积物与东北部山前坡洪积物交错堆积而成;南部呈条带状分布,为沁河冲洪积物、山前坡洪积物、跻河冲洪积物三方物质交错堆积所形成,其绝对高程 130~147m,向南东倾斜,雨季时部分地段形成沼泽湿地。

5.3.3.2 地层岩性

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

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

(1) 中更新统(Qp²)

出露于山前倾斜平原,与下伏新近系及其以前不同时代的地层皆为角度不整合接触。

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

(2) 上中更新统(Qp³)

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

(3) 全新统(Qh)

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

5.3.3.3 地质构造

评价区位于济源盆地的北部，为济源向斜的北翼，区内被第四系掩盖，向斜轴向为东西走向。褶皱、断裂不发育，区内断裂分布在评价区以北，以燕山期北东向高角度正断层及平缓开阔褶皱为主要特征。

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

5.3.3.4 地下水类型及富水性特征

调查评价区地貌类型主要为坡洪积倾斜平原及河流冲积扇，上部松散堆积物为第四系冲积洪积地层。一般为粉质粘土、粉砂土、砂及卵石五层的多层结构，表层多为粉质粘土或粉砂土层，其中砂和卵石分选、磨园较好，导水性能好，赋存着丰富的孔隙水。下部分布着古生界和新生界的碎屑岩、碳酸盐岩，地层中的断裂、裂隙及外力地质作用形成的风化裂隙，以及在此基础上进一步形成的溶洞等，为不同类型地下水提供了储存和运移空间。这里裂隙溶洞发育，赋存裂隙溶洞水。

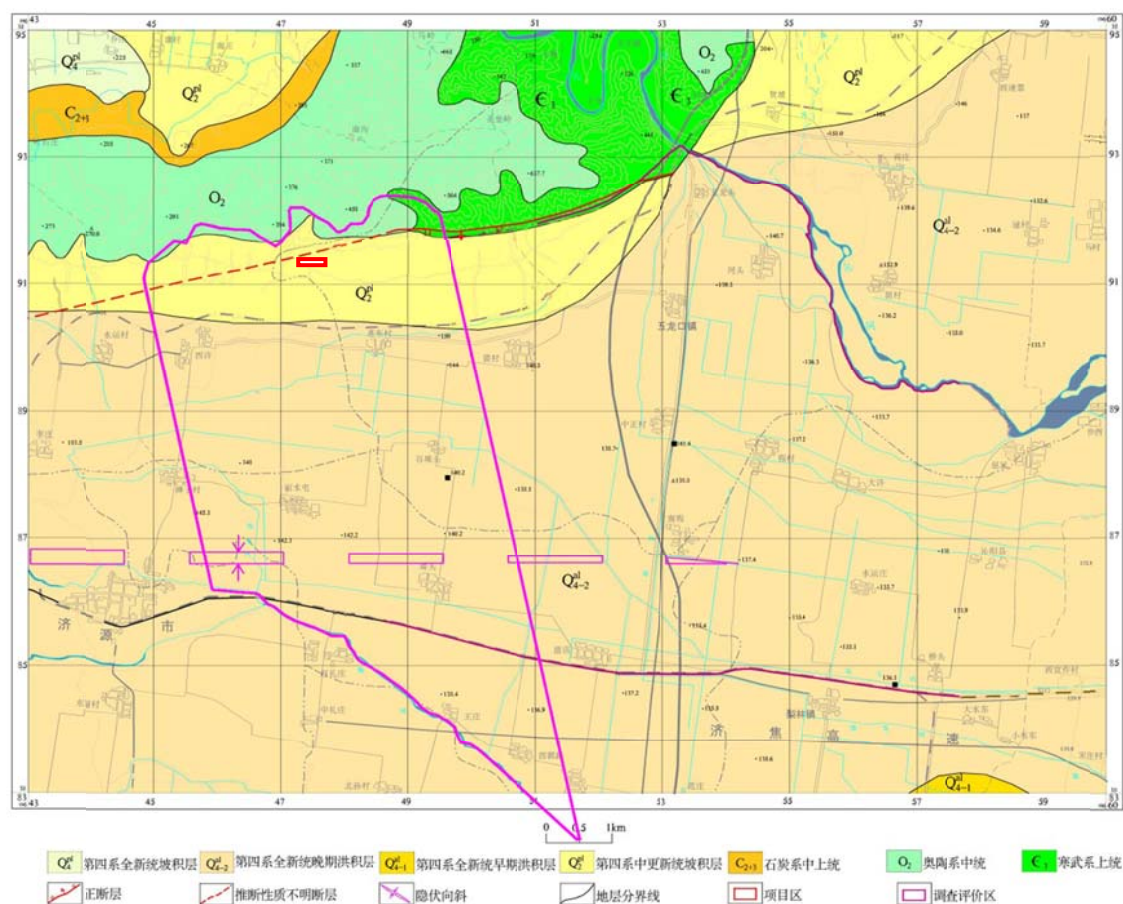


图 5-16 评价区地质图

其中松散岩类孔隙含水层组按其埋藏条件及水力条件，并结合目前地下水开采现状（井深），可划分为浅层孔隙水含水层、中深层孔隙水含水层两组。浅层水深度控制在 60m 以内，地层时代为 Q_h+Q_{p3} ，中深层水（承压水）深度控制在 60-150m，地层时代为 $Q_{p2}+Q_{p3}$ 抖。富水性的分级与评价根据当地实际开采情况，浅层孔隙水一般按降深 5m 的单位涌水量。

(1) 浅层孔隙水含水层及其富水性特征

一般指 60m 以浅的含水层，含水层岩性在孔山山前坡洪积倾斜地主要以第四系中更新统碎石、卵砾石、粉土和粉质粘土混杂堆积而成，分选性和渗透性均较差，富水性弱；到西许-莲东-裴村以南主要以蟒河、沁河冲洪积粉土、砂和卵石组成，分选性和渗透性较好，富水性变强。区内富水性分述如下：

① 极强富水区（单井涌水量 $>3000m^3/d$ ）

分布于调查评价区东部五龙头一和头一带，属于沁河冲积扇。地下水位埋深小于 10m，含水层岩性以卵石为主，粒度粗、导水性强，补给充足。含水层顶板埋深较浅，含水层厚 20-40m，局部大于 40m，涌水量大于 3000m³/d。渗透系数 50---100m。

②强富水区（单井涌水量 1000-3000 m³/d）

分布于调查评价区南部大部分区域，属于沁河冲积扇与冲洪积微倾斜平原的交接洼地，含水层岩性多为中细砂、细砂及砂砾石层。含水层顶板埋深 5-15m，含水层厚度 15-30m，水位埋深一般 2-10m。渗透系数 12-85m/d。降深 2-6m 涌水量 1000-2800m³/d。

③中等富水区（单井涌水量 500-1000m³/d）

分布于调查评价区北部，属于山前坡洪积倾斜平原，拟建厂址大部分区域位于该区域。含水层岩性为卵石及砂砾石，分布不均匀，厚度相差较大，在西部含水层厚度较薄，局部小于 10m，在东部靠近河流冲积扇附近，含水层厚度较大。含水层顶板埋深 10-25m，含水层厚度 5-20m，浅层地下水水位埋深 5--20m，降深 5m 涌水量为 500-1000m³/d。

④弱富水区（单井涌水量<500 m³/d）：分布于调查评价区北部孔山山前坡洪积倾斜地。含水层岩性为第四系中更新统粉土、粉质粘土和碎石混杂堆积组成，总厚度一般小于 50m。由于分选性差、渗透性差，且地形坡度较大不利于降水入渗，故富水性弱，单井实际出水量小于 300m³/h，降深 5m 涌水量小于 500m³/d。

（2）中深层地下水

一般指 60~150m 之间的含水层，层位相当于上更新统和中更新统。一般 50~60m 之下有一层厚约 10~20m 粘土层，成为浅层水与中深层水之间的相对隔水层。评价区内地下水接受评价区外西侧蟒河和东侧沁河洪积扇上游地下水的侧向径流补给，沿隔水层下部运动，形成与上部相对独立的含水岩组。含水层岩性以中粗砂、细砂、砂砾石为主，局部为卵砾石

层。总的特点是：自冲洪扇顶部、轴部向前缘，颗粒由粗变细，厚度由大变小。一般可见砂砾石层 2~3 层，含水层总厚度一般 10~40m。其含水层顶板一般埋深 55~70m。渗透系数 10~30m/d，单井涌水量由 500~3000m³/d 不等。

(3) 碳酸盐岩、碎屑岩裂隙溶洞水

含水岩组主要由分布在北部低山区的奥陶系和寒武系中上统灰岩及石炭系砂页岩、泥灰岩组成。由于灰岩质地纯、厚度大、分布广，构造裂隙及岩溶发育，形成了丰富的裂隙岩溶地下水。地下水补给以大气降水入渗补给为主，其次为沟谷洪流和多年性水流下渗补给，降水入渗系数达 30%。单井涌水量为 200~1200m³/d，泉流量大于 1.0L/s。水化学类型为 HCO₃-Ca.Mg 型水。

5.3.3.5 各含水岩组之间的水力联系

(1) 平原区浅层水和中深层水之间的水力联系

调查区浅层地下水含水层岩性以卵石为主，地层时代主要为 Qh+Qp2，浅层水含水层底板埋深在 45~60m 之间；中深层地下水含水层岩性以砂、砂夹卵砾石为主，地层时代主要为 Qp2+Qp3，中深层含水层顶板埋深在 55-70m 之间。两含水层之间分布有连续稳定的粉质粘土作为隔水层，厚度 10-20m，故浅层地下水与中深层地下水之间联系不密切。

(2) 松散岩类孔隙水和碳酸盐裂隙岩溶水之间的水力联系

调查区北侧受封门口断裂影响，一方面由于孔山南侧东段出露有上寒武系相对弱透水层的白云岩，另一方面孔山南侧断裂带附近第四系粉质粘土，新近系泥岩、砂岩弱透水层组成南盘下降盘上部地层，所以孔山南侧为一近东西向阻水带，故岩溶水与松散岩类孔隙水之间可看作无水力联系。

根据本次水位调查结果，厂区周边分布的 5 眼深水井，井深均在 300m 左右，取水段为岩溶水，水位埋深 69.8-77.0m 之间；拟建项目厂区内勘探孔（ZK1）深度 60m，取水段为第四系松散层，水位埋深 14.0-17.0 之间，两含水岩组水位差较大，故两含水岩组之间水力联系不密切。

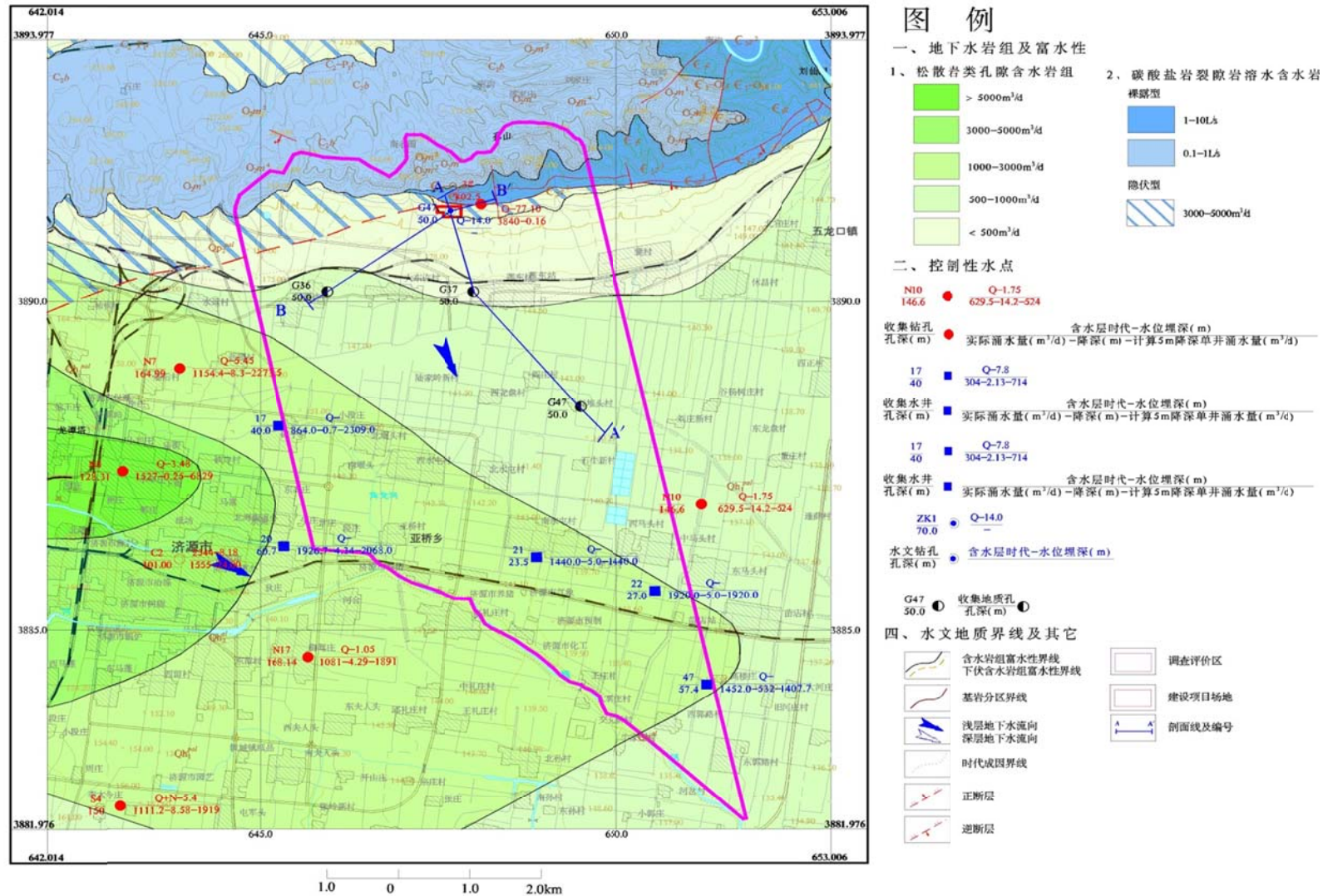


图 5-17 评价区水文地质图

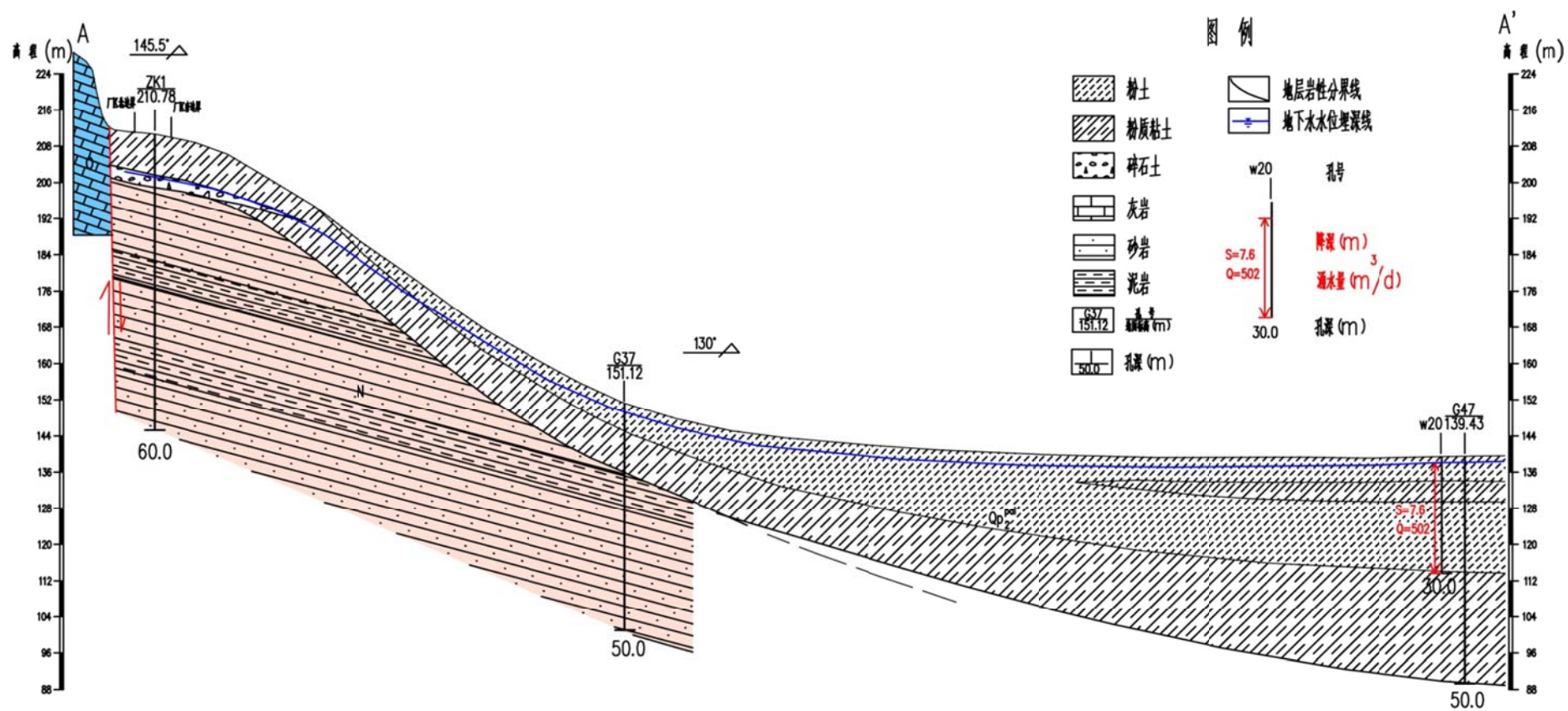


图 5-18 调查评价区 A-A' 水文地质剖面图

5 - 42

(2)中深层孔隙水含水层及其富水性特征

一般指 60-150m 之间的含水层,层位相当于上更新统和中更新统。一般 50-60m 之下有一层厚约 10-20m 粘土层,成为浅层水与中深层水之间的相对隔水层。评价区内地下水接受评价区外东北侧沁河洪积扇上游地下水的侧向径流补给,沿隔水层下部运动,形成与上部相对独立的含水岩组。含水层岩性以中粗砂、细砂、砂砾石为主,局部为卵砾石层。总的特点是:自冲洪扇顶部、轴部向前缘,颗粒由粗变细,厚度由大变小。一般可见砂砾石层 2-3 层,含水层总厚度一般 10-40m。其含水层顶板一般埋深 55-70m。渗透系数 10-30m/d,单井涌水量由 500-3000m³/d 不等。

(3)碳酸盐岩、碎屑岩裂隙溶洞水

含水岩组主要由分布在北部低山区的奥陶系和寒武系中上统灰岩及石炭系砂页岩、泥灰岩组成。由于灰岩质地纯、厚度大、分布广,构造裂隙及岩溶发育,形成了丰富的裂隙岩溶地下水。地下水补给以大气降水入渗补给为主,其次为沟谷洪流和多年性水流下渗补给,降水入渗系数达 30%。单井涌水量为 200-1200m³/d,泉流量大于 1.0L/s。水化学类型为 HCO₃-Ca.Mg 型水。

5.3.3.6 地下水补径排条件

(1) 浅层水地下水补径排特征

调查区内浅层地下水主要接受大气降水补给、灌溉回渗补给和地表河流侧渗补给。排泄方式主要为人工开采和径流排泄。根据地下水等水位线图可知,区内浅层地下水径流方向与地形基本一致,总体由西北向东南方向径流。在坡洪积倾斜地,丰水期浅层地下水埋深 14.0~33.80m,水位标高 145.60~196.79m,水力坡度 40‰~50‰;枯水期浅层地下水埋深 16.78~34.60m,水位标高 144.80~194.01m,水力坡度 40‰~50‰;在蟒河冲洪积平原,丰水期浅层地下水埋深 0.63~10.0m,水位标高 131.51~144.26m,水力坡度 2‰~3‰;枯水期地下水埋深 1.26~7.88m,水位标高 130.81~

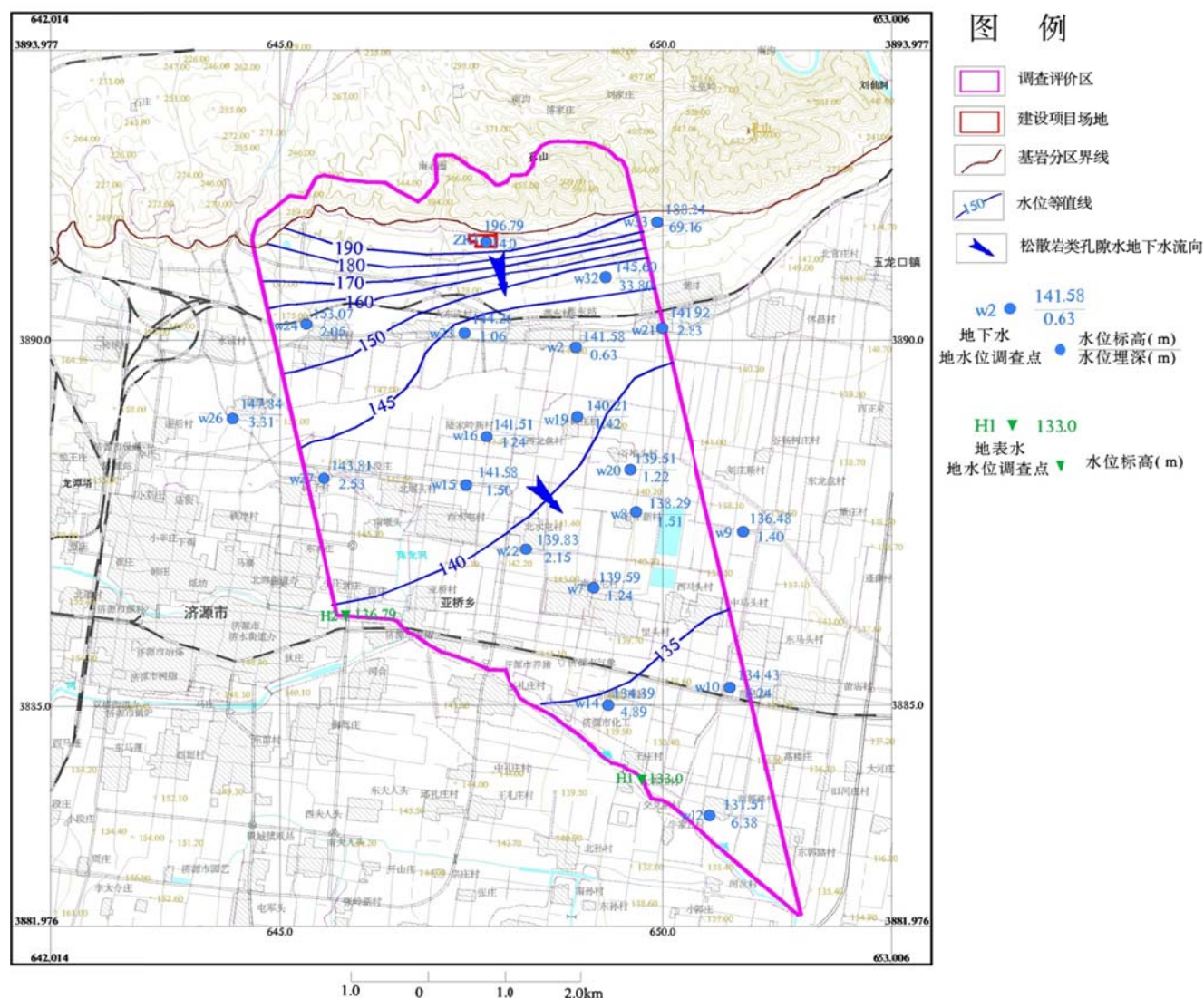


图 5-19 丰水期调查评价区浅层地下水流场图 (2017 年 9 月)

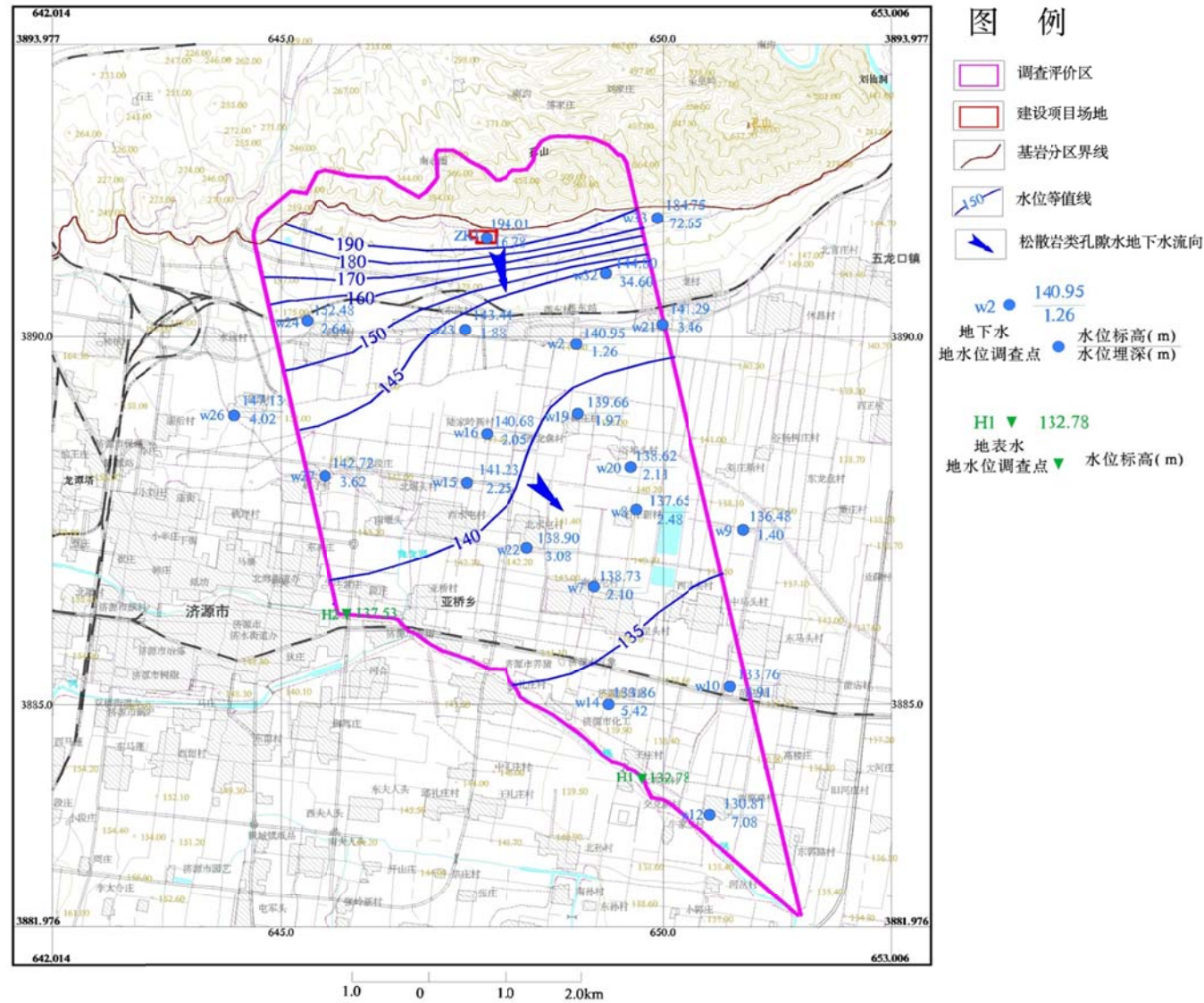


图 5-20 枯水期调查评价区浅层地下水流场图 (2018 年 5 月)

143.44m，水力坡度 2‰~3.5‰。

(2) 中深层地下水补径排特征

调查区中深层地下水主要位于盆地中心，即蟒河冲洪积扇轴部，主要接受上游径流补给，沿盆地东西轴，由西向东径流至区外，人工开采和径流排泄为主要排泄途径。中深层井井深一般 60~200m，含水层为砂、卵石，富水性好，水位埋深一般 6.78~11.36m，主要为农村安全饮用水井和部分工业用水井。

(3) 岩溶水的补径排特征

岩溶水主要分布于孔山山区，主要接受降深补给。此地山高坡陡，地形切割强烈，降水一部分形成地表径流汇入河谷，一部分在碳酸盐裸露区沿裂隙、溶洞下渗补给地下水。开采方式以径流排泄和人工开采为主。岩溶水水井位于北部山区，井深一般 300-350m，水位埋深 60-80m，水量丰富，为山前村庄村民饮水主要水源。

5.3.3.7 地下水动态特征

地下水的动态变化是指地下水位受自然因素和人为因素二者影响随时间发生变化的规律性，区内浅层地下水动态类型主要为气象一径流型，气象一开采型。

气象一径流型：主要分布在区内冲洪积平原与山区交接地带，铁路以北地区。地下水径流条件好，地下水接受降水入渗补给，以径流方式排泄。降水量较多月份(主要集中在 7-9 月)，地下水补给充足，水位上升明显；降水量较少月份，地下水径流排泄，水位缓慢下降。年变幅 3.5-10.0m。

气象一开采型：主要分布在区内冲洪积平原地区。区内灌溉井分布较多，人工开采量较大，动态变化主要受降雨、开采影响。每年 3-5 月为枯水期同时又处于农作物春灌期，开采量增大，地下水位降低；7-9 月为丰水期，降水量增大，水位上升；10 月份降水量减少，同时冬小麦第一次灌溉开始，引起地下水开采量增大，地下水位又逐渐下降；11-12 月为平水

期同时又处于非灌期，地下水位又逐渐回升。年变幅在 3.5-9.2m。

5.3.3.8 浅层地下水与深层地下水之间的水力联系

调查区浅层地下水含水层岩性以卵石为主，地层时代主要为 Q_h+Qp^3 ，浅层水含水层底板埋深在 45-60m 之间；中深层地下水含水层岩性以砂、砂夹卵砾石为主，地层时代主要为 Qp^2+Q^3 ，中深层含水层顶板埋深在 55-70m 之间。根据调查，评价区内浅层地下水在评价区南部交接洼地和河流冲积扇区域水位埋深较浅，一般 2-10m；在评价区北部山前倾斜平原上埋深较深，一般 10-40m。附近居民多采用中深层地下水。在山前倾斜平原地区，浅层地下水与中深层地下水之间分布有连续稳定的粉质粘土作为隔水层，层厚 5-20m。在河口冲洪积扇区域，含水层厚度较大，中间夹较薄的粉质粘土层，浅层地下水与中深层地下水之间联系密切。

5.3.3.9 地下水开发利用现状

(1) 农业开采地下水现状

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

(2) 生活饮用水开采地下水现状

根据调查，本次调查评价区内工业一般采用沁河河水，区内生活用水一般来自地下水。调查评价区内莲东村、闫庄、谷堆头村等分散式饮用水水源井，井深 60-130m，供水人口约为 4500 人，每天开采量约为 1650 m^3 。

5.3.4 建设项目场地水文地质特征

拟建项目场地位于孔山南麓，地貌属山前坡洪积倾斜地，地形整体北高南低，地面标高在 210.0m 左右，场地地面平整，均已水泥硬化。场地内地质条件较好，无不良地质现象。根据《中国地震动参数区划图》

(GB18306-2015), 济源市东部平原区地震动反应谱特征周期为 0.40s, 地震动峰值加速度为 0.10g, 地震基本烈度为Ⅶ度区。

5.3.4.1 水文地质勘查

本次水文地质勘察, 在水文地质调查的基础上, 结合拟建工程的平面位置及地形地貌, 依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ610-2016 的工作布置要求, 在拟建项目场地中间布置水文地质勘探孔 1 眼 (ZK1), 孔深 60m, 勘探孔柱状见图 2-1。

根据本次水文地质勘察成果和以往厂区水井施工资料, 项目区 60m 勘探深度内地层主要由第四系上更新统粉质粘土、卵砾石和古近系泥岩、砂岩组成, 现自上而下详述如下:

层①杂填土: 杂色, 含碎砖块、碎石渣, 以粉质粘土为主, 地表 10cm 被水泥硬化。

层②粉质粘土 (Q_{p2}): 红褐色, 稍湿, 硬塑, 含氧化铁和少量螺壳碎片, 局部夹钙质结核 (粒径 5.0-15.0mm) 和碎石 (粒径 3.0-10.0cm)。该层层厚约 11.1m, 层底埋深约 11.6m, 场地内分布联系稳定。

层③碎石土 (Q_{p2}): 黄褐-褐红色, 以粉质粘土为主, 夹卵砾石、漂石, 部分以铁质、钙质胶结, 成分以砂岩、灰岩为主, 粒径一般 20.0-60.0mm, 最大 12cm, 形状不规则, 多呈棱角状, 为泥质胶结。该层层厚约 6.1m, 层底埋深约 17.5m, 为厂区浅水主要含水层。

层④基岩 (泥岩、砂岩互层) (E): 岩性为棕红色、青灰色砂岩、泥岩, 局部夹有砾岩。砂岩、泥岩为层状构造, 坚硬致密, 钻进困难。该层由表及里风化程度减弱, 上部 52.0m 以浅强风化为主, 岩芯破碎, 呈碎块状或短柱状, 长约 10~15cm, 风化裂隙不发育; 下部为中风化, 岩芯呈短柱状, 长约 20~30cm, 风化裂隙不发育, 该层未揭穿, 厚度大于 50m, 区域上该层为弱透水层, 对北部岩溶水和上部第四系松散岩孔隙水起阻水作用。

钻孔位置	建设项目厂区内	坐标	X: 19647614.18 Y: 3891371.72	标高	孔口: 211.47m 地面: 210.97m	钻孔深度	60.0m	备注
地层编号	地层时代	底板埋深(m)	岩层厚度(m)	岩性柱状(1:300)	岩性名称	岩性描述		
①		0.5	0.5		杂填土	杂色, 含碎砖块、碎石渣, 以粉质粘土为主, 表面10cm水泥硬化		1. 水位埋深 16.78m, 2018年5月8日实测
②	Qp ₂	11.6	11.1		粉质粘土	红褐色, 稍湿, 硬塑, 含钙质结核(5.0-15.0mm), 局部夹有碎石块。		2. 孔径及管径 孔径: φ230mm 管径: φ110mm
③		17.5	6.1		碎石土	灰白色、深灰色, 成分以石英砂岩主(局部有灰岩) 粒径一般20-60mm, 含量约占70%, 形状不规则, 呈棱角状, 磨圆度较差, 粉质粘土充填, 中密。		3. 成井材料 PVC-U
								4. 滤水材料 1-3mm石英砂
								5. 止水及封孔材料 0-5.0m: 粘土+水泥
		29.0	13.5		砂岩	强风化, 褐黄色、青灰色, 砂质胶结而成, 层状构造, 易破碎, 呈碎块状, 成分以长石、石英, 钻进困难。		
		34.5	5.5		泥岩	强风化, 黄褐色, 密实, 泥质结构, 粘土胶结而成, 层状构造, 岩芯呈短柱状, 长10-15cm, 锤击易碎。		
④	E	46.0	11.5		砂岩	强风化, 青灰色、紫红色, 中细粒砂状结构, 中厚层构造, 岩芯成短柱状, 长20-30cm, 成分以长石、石英, 锤击声脆, 难碎, 钻进困难。		
		52.0	6.0		泥岩	强风化, 黄褐色, 密实, 泥质结构, 粘土胶结而成, 层状构造, 岩芯呈短柱状, 长10-15cm, 锤击易碎。		
		60.0	8.0		砂岩	中风化, 青灰色、紫红色, 中细粒砂状结构, 中厚层构造, 岩芯成短柱状, 一般长20-30cm, 最长40cm, 成分以长石、石英, 锤击声脆, 难碎, 钻进困难。		

图 5-21 厂区内 ZK1 钻孔柱状图

5.3.4.2 水文地质试验

为了场地包气带渗透性能, 勘察工作选取 3 个点进行了渗水试验。根据场地拟建项目的地面标高, 测定场地不同位置上部粉质粘土的渗透性能。各孔包气带岩性特征参见下表。

表 5-31 试验点包气带岩性特征

试验点	包气带岩性特征
SS1	0~0.3m 为杂填土, 0.4~3.0m 为粉质粘土
SS2	0~0.35m 为杂填土, 0.35~3.0m 为粉质粘土
SS3	0~0.42m 为杂填土, 0.42~3.0m 为粉质粘土

建设项目场地包气带渗水试验结果见下表。

表 5-32 试坑双环注水试验成果计算表

试点 编号	试点坐标		试验目的岩性	渗水试验参数					计算成果
				Q	Z	F	H	H _a	k
	X	Y		ml/min	cm	cm ²	cm	cm	cm/s
SS1	3891175	650035	粉质粘土	0.31	42	490.63	10	400	2.93×10^{-5}
SS2	3890990	650570	粉质粘土	0.2	33	490.63	10	400	1.54×10^{-5}
SS3	3891185	650990	粉质粘土	0.52	52	490.63	10	350	6.46×10^{-5}

为了查明浅层地下水的渗透系数, 利用本次施工钻孔和现有民井布置了 3 组非稳定流抽水试验, 抽水试验连续观测水量、水位, 稳定一段时间后停止抽水, 停抽后观测恢复水位。抽水试验结果见下表。

表 5-33 抽水试验综合成果表

试验 井号	井深 (m)	水量 (m ³ /d)	降深 (m)	含水层厚 度 (m)	抽水井半 径 (m)	抽水 时间	稳定 时间	影响半 径 (m)	渗透系数 (m/d)
CS1 (ZK1)	62	146	2.34	28.6	0.055	14h	8h	112.30	14.54
CS2 (PT50)	128	2352	3.01	35.2	0.2	24h	12h	178.89	25.09
CS3 (PT52)	107	4080	4.71	25.4	0.2	24h	12h	322.95	79.32

5.3.4.3 水文地质特征

(1) 包气带的分布及特征

据本次水文地质勘探成果可知, 厂址包气带主要由层①杂填土和层②粉质粘土组成。

层①杂填土表部 10cm 已被水泥硬化, 隔水效果好。

层②粉质粘土整个场地内连续分布, 厚度在 11.1m 左右, 垂向渗透系数一般为 $5.79 \times 10^{-5} \sim 1.16 \times 10^{-4}$ cm/s, 包气带防污性能为“中”。

(2) 含水层的分布及特征

根据收集到的钻孔和本次施工钻孔, 在评价范围做了 2 条地质剖面。

厂址浅层地下水属松散岩类孔隙水，类型为潜水，主要贮存在层③碎石土中，水位埋深 14.0~16.78m。由于含水层有坡洪积堆积的卵石、粉质粘土混杂而成，故渗透性较差，5m 降深涌水量一般低于 500m³/d，富水性弱。在评价区西南部，粉质粘土层较厚，潜水主要储存在粉质粘土孔隙中；在评价区东南部，砂卵石含水层较厚，水量丰富，根据剖面，浅层含水层底板埋深 36.0~53.40m。潜水地下水化学类型主要以 HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型、Cl·HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型和 HCO₃-Ca·Mg 型为主。矿化度 0.7~0.9g/L，属淡水；总硬度 321~427mg/L，属硬水。

（3）隔水层的分布及特征

根据场地剖面，层④基岩（古近系泥岩、砂岩互层）透水性弱，区域上分布连续、稳定，厚度大于 50m，为北部岩溶水和上部第四系松散岩孔隙水的良好隔水层；在评价区东南部，该层分布厚度较薄，局部呈透镜状，不能成为浅层地下水和中深层地下水有效的隔水层。

（4）地下水动态特征

场地浅层地下水的主要补给来源为大气降水，地下水流向与地形基本一致，自西北微向东南方向径流，水力坡度约 40‰，排泄以向下游径流为主。

从地下水补给、径流、排泄条件分析，场地属山前坡洪积倾斜地，富水性弱，不具备工业、农业和生活用水开采价值，故地下水水位动态主要受大气降水入渗影响，属“气象-径流”型。特点是每年 5~7 月份水位较低，8~12 月份水位较高，年内水位变幅约 2.80m。

5.3.4.4 环境质量现状监测与评价

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ619-2016），该项目属于 I 类建设项目一级评价，建设项目场地位于监测井较难布置的基岩山区。因此本次地下水水质开展了一期现状监测，设置 4 个监测点位于 2017 年 1~10 月对调查评价区地下水水质进行了现场采样，豫光锌业现有厂区的水井监测数据引用《河南豫光锌业有限公司冶炼废酸无害化处理利用项目》

中的有数据,该点位于2017年10月18日~2017年10月20日进行采样监测,地下水水质现状监测结果见报告书第4章相关内容。由监测结果分析可知,调查评价区内浅层地下水水化学类型以 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水为主,地下水所监测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848—93)III类标准。

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016),对于一级改、扩建项目,应在可能造成地下水污染的主要装置或设施附近开展包气带污染现状调查,对包气带进行分层取样。

本次对拟建项目场地周边包气带土壤质量监测数据引用《河南豫光金铅集团铅盐有限责任公司高容量密封型免维护铅酸蓄电池技改项目》中的相关数据,该项目位于本工程西南方向约200米。其土壤环境现状监测由谱尼测试集团股份有限公司承担,监测工作于2017年1月6日~2017年1月19日。本次评价补充监测土壤中的汞,监测结果见报告书第4章相关内容。由监测结果分析可知,表层土壤已受外界污染,高出区域土壤本底值。评价区域土壤表层土中铅污染物浓度含量平均为58.3mg/kg,占标率为16.66%,区域土壤中重金属污染物的浓度均不超标。

5.3.5 地下水影响模拟预测

5.3.5.1 预测方法与简介

由于地下水系统常常十分复杂,多为非均质、各向异性的空间水流系统。要直接研究或预测地下水系统中的水流、水质的时空分布与变化极其困难。因此,地下水工作者常常用模型方法进行研究或预测。在充分掌握被研究实体资料的基础上,通过科学概况,合理简化,建立概念模型。对该概念模型用不同方式进行描述或表达,并能反映其基本规律的“研究或实验”替代体,称之为模型。如用数学语言能描述该系统概念模型,则谓之数学模型;若用物理相似建立的模型称之物理模型。人们可以通过研究或预测不同激励条件下模型的响应以达到预测被研究实体时空状态之目的。

在电子计算机科学高速发展的今天，地下水工作者常用数学模型的方法来研究地下水水流和溶质在含水介质的运动规律。如假定被研究实体-地下水系统是一非均质各向异性且为层流的非稳定水流系统，则依据被研究或预测实体-地下水系统的概念模型可抽象出反映水流运动规律的一般数学表达式及确定定解条件的初始条件和边界条件表达式方程。应用数值方法，如有限差分或有限单元可有效地求解有关偏微分方程组。通过研究或预测数学模型在不同外力作用下的变化，便可模拟出被研究实体-地下水系统在抽（排）水或注（压）水作用下，各点的水位、水质的定量变化情况。在地下水分布参数模型（数值法）的实际应用中，除了要首先确定被研究或预测的地下水流系统范围、边界条件、初始条件、参数分区及初值、源汇项之外，还应用验后预测的方法对模型进行校正、识别，以确定该数学模型的科学性、可靠性，并能真正反映或刻画被研究地下水系统的变化规律，从而可利用模型的研究达到研究或预测有关地下水系统，在不同外部激励作用下，水流或溶质的变化之目的。

地下水溶质运移数值模拟应在地下水流场模拟基础上进行。因此地下水溶质运移数学模型应包括水流模型和溶质运移模型两部分。

地下水流模型

三维、非均质、各向异性的层流、非稳定潜水模型为：

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

式中： Ω —渗流区域；

x 、 y 、 z —笛卡尔坐标（m）；

h —含水体的水位标高（m）；

t —时间 (d);

$K_{x, y, z}$ —分别为 x 、 y 、 z 方向的渗透系数 (m/d);

K_n —边界面法向方向的渗透系数 (m/d);

μ —重力给水度;

ε —源汇项 (1/d);

h_0 —初始水位 (m);

Γ_1 —一类边界;

Γ_2 —二类边界;

$\vec{n}$ —边界面的法线方向;

$\varphi(x, y, z)$ —一类边界水头 (m);

$q(x, y, z)$ —二类边界的单宽流量 (m³/d/m), 流入为正, 流出为负, 隔水边界为零。

溶质运移模型

不考虑污染物在含水层中的吸附、交换、挥发、生物化学反应, 地下水中溶质运移的数学模型可表示为:

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

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

式中:

α_{ijmn} — 含水层的弥散度;

V_m, V_n — 分别为 m 和 n 方向上的速度分量;

$|V|$ — 速度模;

C — 模拟污染质的浓度 (mg/L);

n_e — 有效孔隙度;

t —时间 (d);

C' — 模拟污染质的源汇浓度 (mg/L);

W — 源汇单位面积上的通量；

V_i — 渗流速度 (m/d) ；

C' — 源汇的污染质浓度 (mg/L) 。

以上模型的选择基于以下理由：(1) 有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染物总量减少，运移扩散速度减慢。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在困难；(2) 假设污染物质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染物质。保守型污染物质的运移只考虑对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染物质作为模拟因子进行环境质量评价的成功实例；(3) 保守型考虑符合环境影响评价风险最大的原则。

应用软件

对于上述数学控制方程的求解，采用地下水模拟软件 Visual MODFLOW 4.1 进行计算。Visual MODFLOW 4.1 是目前国际上最先进的综合性的地下水模拟软件包，由 MODFLOW、MODPATH、MT3D、FEMWATER、PEST、MAP、等模块组成的可视化三维地下水模拟软件包；可进行水流模拟、溶质运移模拟、反应运移模拟；建立三维地层实体，从而可以综合考虑到各种复杂水文地质条件，给模拟者带来极大的方便，同时也有效的提高了模拟的仿真度。

Visual MODFLOW 4.1 系统中所包含的 MODFLOW 模块可构建三维有限差分地下水流模型，是由美国地质调查局 (USGS) 于 80 年开发出的一套专门用于模拟孔隙介质中地下水流动的工具。自问世以来，MODFLOW 已经在学术研究、环境保护、水资源利用等相关领域内得到了广泛的应用。

5.3.5.2 水流数值模型的建立

I 水文地质概念模型

水文地质概念模型是把含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性

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

1.模拟范围

调查评价区总的地势与区域基本一致，为西高东低、北高南低。根据调查评价区地貌成因、形态、物质组成及水文地质意义等因素，结合项目工程场地平面布置、地形地貌特征、区域水文地质条件和地下水保护目标等，模拟范围面积为 39.2km^2 。模型预测评价范围见图 5-16。

2.边界条件

①水平边界

北边界为补给边界，东西两侧垂直等水位线为界，为零通量边界，南边界以南蟒河为界，为河流边界。

②垂直边界

模拟区垂向地下水补给包括大气降水入渗补给、灌溉入渗补给和人工开采等。

3.含水层结构特征

模拟区位于孔山南麓坡洪积倾斜地。

评价区北部孔山山前坡洪积倾斜地。含水层岩性为第四系中更新统粉土、粉质粘土和碎石混杂堆积组成，总厚度一般小于 50m。由于分选性差、渗透性差，且地形坡度较大不利于降水入渗，故富水性弱。

评价区北中部，属于蟒河冲洪积平原与山前坡洪积倾斜地交洼地带。含水层岩性为第四系上更新统砂、卵砾石和中更新统粉土、粉质粘土组成，

分布不均匀，厚度相差较大。含水层顶板埋深 10~25m，含水层厚度 5~20m，浅层地下水水位埋深 5~20m。

评价区南部蟒河沿岸一带。含水层岩性多为第四系全系统、上更新统中细砂、细砂及砂砾石层，颗粒由西向东逐渐变细，渗透系数 12-85m/d。含水层顶板埋深 5~15m，含水层厚度 15~30m，水位埋深一般 2~10m。

本次模型孔山山前坡洪积倾斜地含水层为层③碎石土，层④基岩为隔水层（古近系泥岩、砂岩互层）。坡积缓倾斜地含水层为层①，地下水赋存于粉质粘土的空隙中，隔水层为粘土。

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

4.水文地质参数

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

II 模型识别与参数确定

（1）模拟流场及初始条件

初始水位以 2018 年 5 月统测的动态观测孔观测水位为基础，得到潜水含水层的初始流场。

（2）模拟区剖分

模拟区网格剖分单元格 50m×50m，厂址区单元格细化为 25m×25m。

（3）模型识别与参数确定

①模型识别

模型的识别与验证是整个模拟中极为重要的一步工作，通常要进行反复地调整参数和调整某些源汇项基础上才能达到较为理想的拟合结果。本次模型识别与验证过程采用试估—校正法，属于反求参数的间接方法之一。

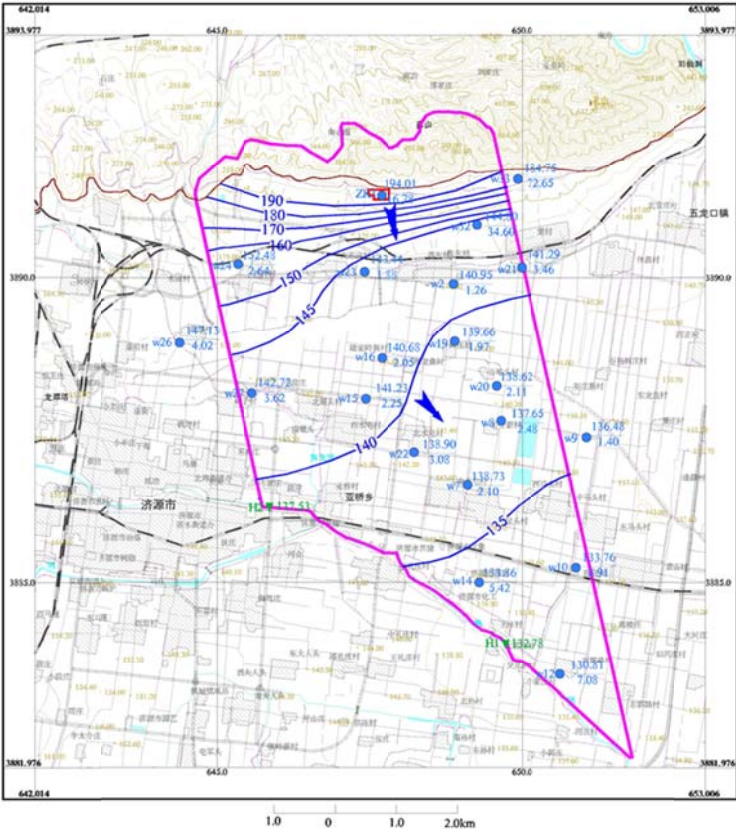


图 5-22 模型初始流场

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

模型最终识别的水文地质参数如表 5-34、表 5-36 和图 5-23。

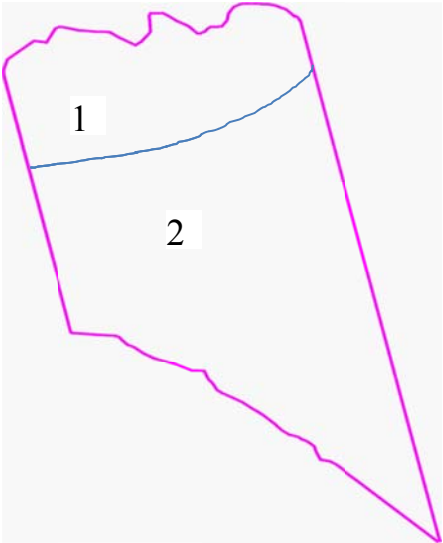


图 5-23 含水层水文地质参数分区图

表 5-34 模型识别渗透系数一览表

编号	水平渗透系数 (m/d)		
	1 层	2 层	3 层
1	0.27	/	8.64×10^{-5}
2	0.38	5	0.1

表 5-35 模型识别其它水文地质参数一览表

编号	重力给水度		降水入渗系数	灌溉回渗系数
	1 层	2 层		
1	0.09	/	0.08	0.1
2	0.06	0.26	0.12	0.13

5.3.5.3 预测模型的建立

I 地下水水流的预测

地下水水流的预测模型所运用的参数是通过模型识别确定的。预测模型的补给量或排泄量采用现状年的资料。模型中的降雨入渗量、灌溉回渗量也是采用现状年的资料。预测模型进行了 100 天、1000 天、10 年、20 年四个时间段的地下水水流预测。

II 污染物迁移的预测

(一) 地下水污染预测情景设定

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

(1) 正常工况下

正常工况下，按照项目可研报告，项目建设均按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）等相关规范的要求进行防渗处理，各生产环节按照设计参数运行，地下水可能的污染来源为各管线、储槽、污水池等跑冒漏滴。正常工况下污水不会渗漏进入地下造成污染。因此，正常工况下不应有重金属或其它物料暴露而发生渗漏至地下水的情景发生。因此，本次模拟预测情景主要针对非正常工况进行设定。

(2) 非正常工况

非正常工况主要指排污管线、装置区或罐区硬化面出现破等情景，由于地下水环保措施系统老化、腐蚀破损等原因，造成防渗层局部失效，污染物缓慢渗漏进入包气带，并向下渗透进入含水层，造成地下水环境污染。

①泄漏点设定

根据企业的实际情况分析，如果是装置区或罐区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前企业的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露，则会尽快采取措施收集进行处置，不会任其渗入地下水。因此，只在储罐、污水池及排污管线等这些半地下非可视部位发生小面积渗漏时，才可能有少量污染物通过漏点，逐步渗入土壤并可能进入地下水。

综合考虑拟建项目物料、工艺流程、装置设施、废水排放等情况以及项目区水文地质条件，本次评价非正常工况泄漏点设定为污水管线防渗措施失效，发生持续性泄漏。

②非正常工况无防渗源强设定

假定厂区污水管道为 D400mm 的钢筋混凝土管道发生约 1m 长泄漏点，根据《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)的相关要求，无压钢筋混凝土管道的允许渗水量为 $25\text{m}^3/(24\text{h} \cdot \text{km})$ ，1m 长污水管道正常工况下的渗漏量为 $0.025\text{m}^3/\text{d}$ ，非正常工况渗漏量取正常工况下的 100 倍，即 $2.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据工程分析，选取项目废水污染物浓度较高且危害较重的总汞为预测因子，废水在总汞浓度为 450mg/L 。

因此，非正常工况下，通过沉淀池、调节池等半地下非可视部位发生小面积渗漏时，可能进入地下水污染物的预测源强见表 5-36。

表 5-36 非正常状况下污染预测源强

情景设定	渗漏点	特征污染物	渗漏量 m^3/d	浓度 mg/L	类型
非正常工况 跑冒滴漏	废水处理站池底	总汞	2.5	450	连续

5.3.6 场地地下水环境影响预测

非正常工况下地下水环境影响预测与评价采用数值法。预测结果图中，红色范围表示地下水污染物超标的浓度范围，标准限值参照《地下水质量标准》(GB/T14848-93)，蓝色范围表示存在污染但污染不超标的浓度范围，限值为各检测指标的检出限。当预测结果小于检出限时则视同对地下水环境几乎没有影响。各指标具体情况见表 5-37。

表 5-37 拟采用污染物检出下限及其水质标准限值

模拟预测因子	检出下限值 ($\mu\text{g/L}$)	标准限值 (mg/L)
汞	0.04	0.001

以下根据设定的污染源位置和源强大小，上述情景进行模拟预测，预测结果如下：

污水管道在无防渗设置情况下发生渗漏，渗漏发生 100 天后，含水层汞检出范围 10257m^2 ，超标范围 6347m^2 ，最大运移距离 104m；渗漏发生 1000 天后，检出范围 65435m^2 ，超标范围 38426m^2 ，最大运移距离 335m；渗漏发生 10 年后，检出范围 172460m^2 ，超标范围 116524m^2 ，最大运移距离 537m；20 年后，检出范围 323590m^2 ，超标范围 231420m^2 ，最大运移距离 738m；详见表 5-38。

表 5-38 污水管道渗漏地下水汞污染预测结果表

污染年限	检出范围 (m^2)	超标范围 (m^2)	最大运移距离 (m)
100d	10257	6347	104
1000d	65435	38426	335
10a	172460	116524	537
20a	323590	231420	738

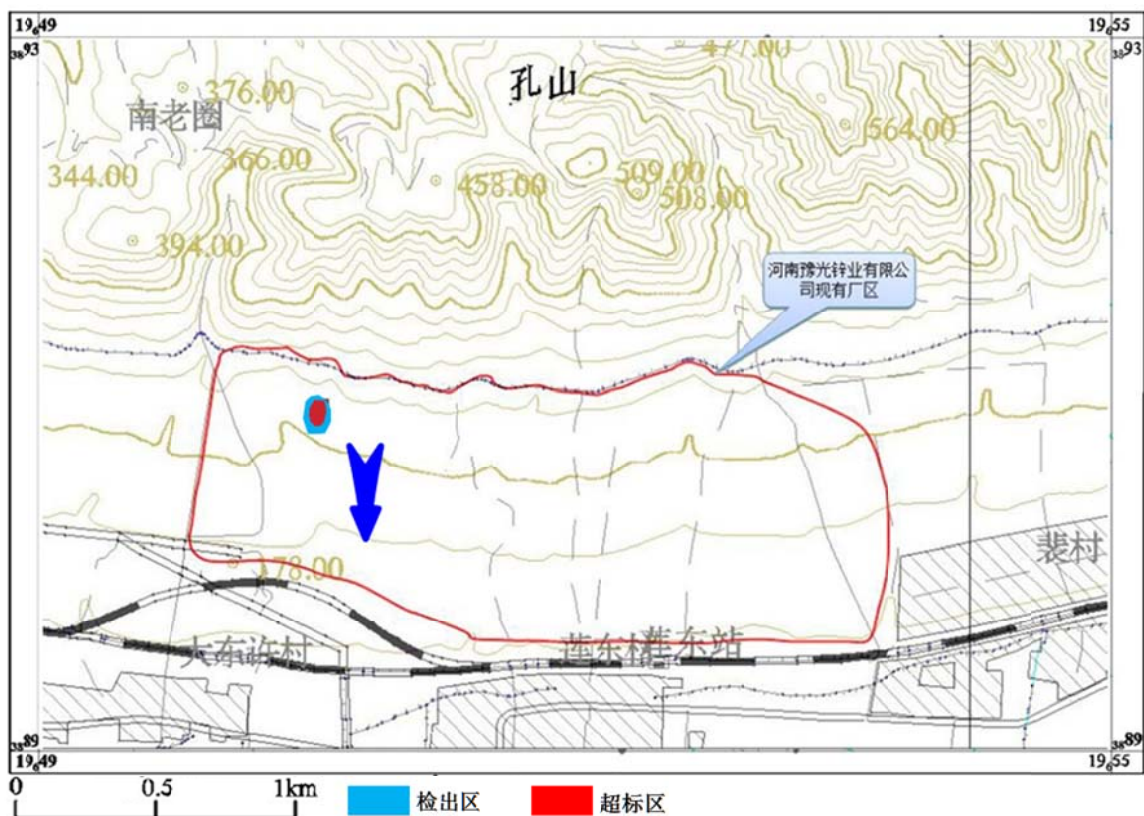


图 5-24 100 天污染晕运移分布图

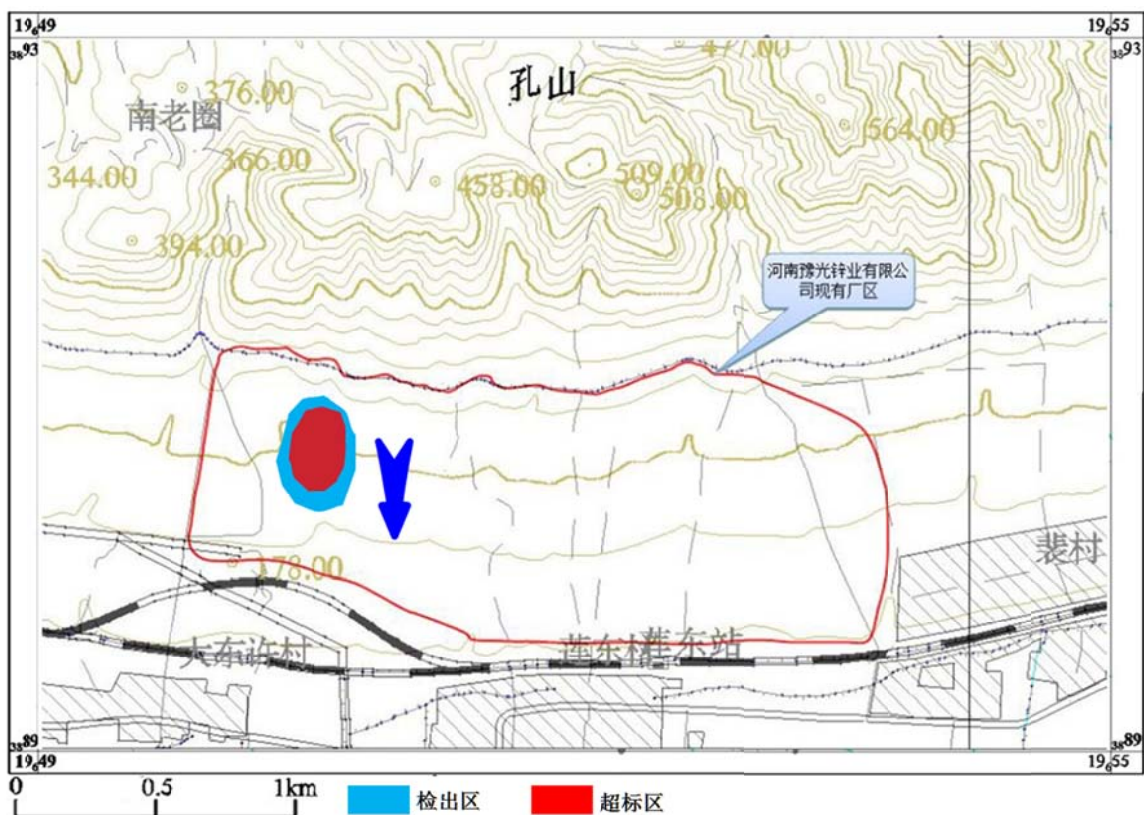


图 5-25 1000 天污染晕运移分布图

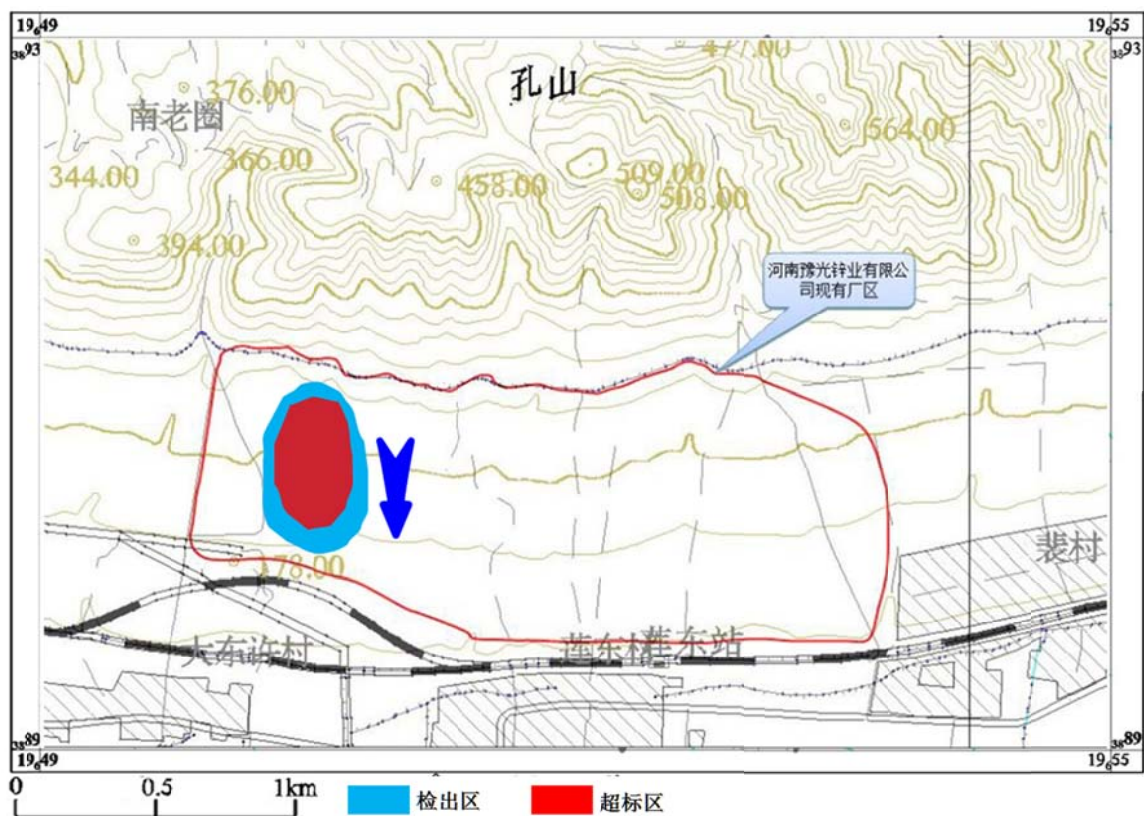


图 5-26 10 年污染晕运移分布图

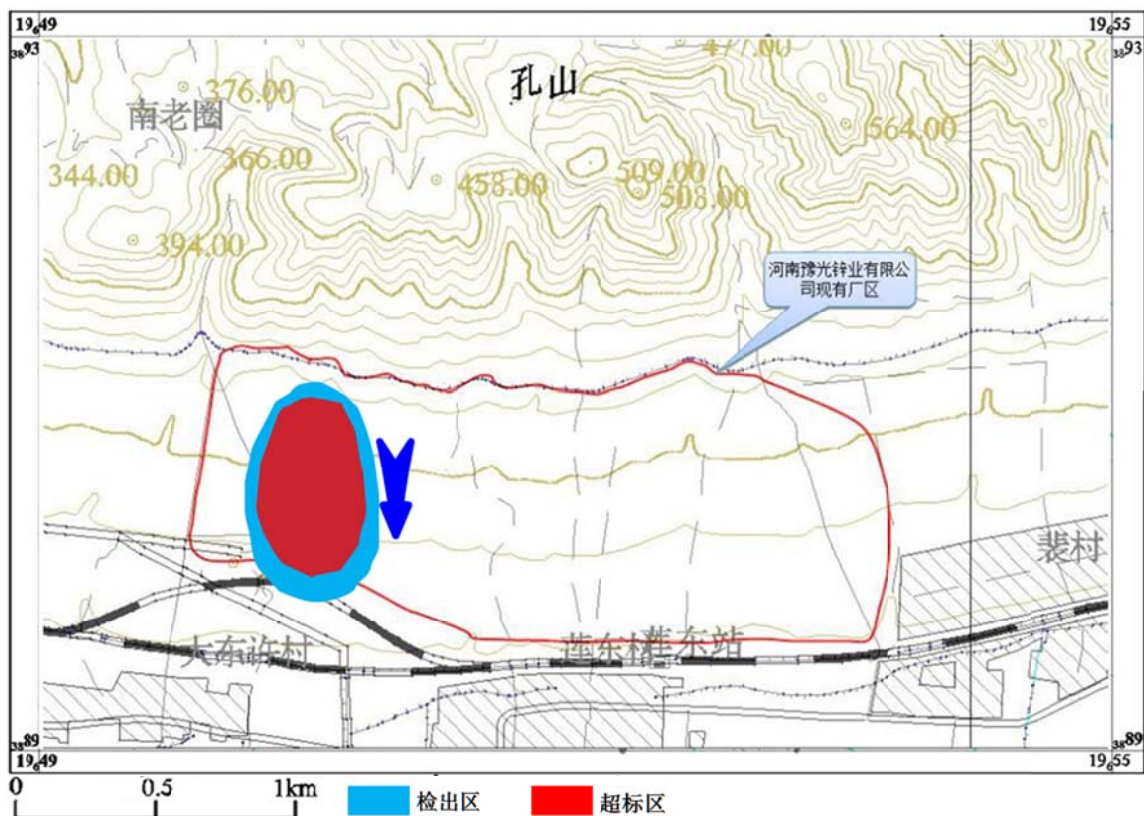


图 5-27 20 年污染晕运移分布图

本项目占地面积较小，评价以豫光锌业公司边界为风险场地边界进行分析。根据风险点所在场地边界的汞浓度观测值，风险发生至第 4235 天的时段内，场地污染物浓度呈迅速上升状态，浓度达到最大为 0.37mg/L，之后缓慢上升，至模拟末期，污染物浓度为 0.45mg/L，风险场地污染物浓度超标。

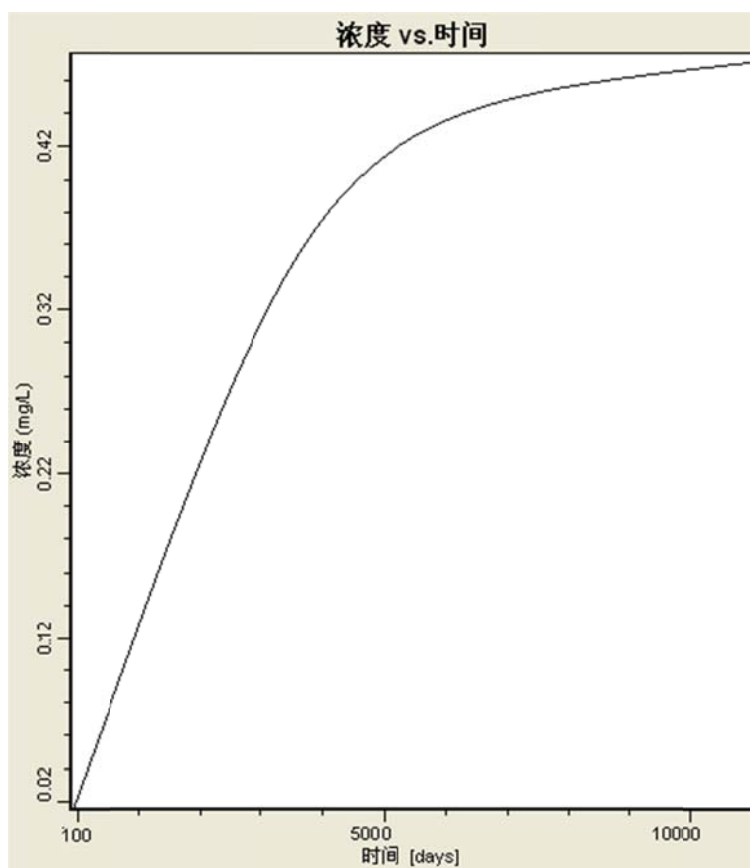


图 5-28 风险场地厂界汞浓度变化曲线图

根据上述情景在非正常工况下污染物预测结果可知：

污水管线渗漏时，汞污染物浓度在模拟期内检测到超标，在 20 年预测期最大运移距离 738m。

综合分析，在非正常工况下，该工程对地下水环境有一定的影响。但从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，废水泄漏渗入地下含水层是概率很小的事件，在采取适当的预防措施和应急处理措施后，可以把对地下水环境的影响控制在可接受程度。

5.3.7 地下水污染防治措施

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

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

5.4 声环境质量影响预测与评价

5.4.1 评价等级及预测范围

根据《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4-2009），本次工程确定声环境评价等级为三级，评价依据见表 5-39。

表 5-39 声环境评价等级确定依据

评价内容	项目	特性	评价等级
声环境	建设项目所在功能区	3 类	三级
	工程前后敏感目标噪声级增加量	预计<3dB(A)	
	受影响人口情况	很小	

本次技改项目为河南豫光锌业有限公司厂区内单个小项目，项目占地面积较小，与全厂边界距离较远，项目噪声对全厂边界处贡献值不明显。根据声评价等级要求，结合项目厂区实际情况，本次声环境影响预测范围确定为项目厂区边界外 200m，厂址附近噪声敏感点最近距离为 1050m 处的东许村，本次噪声仅预测项目正常运行时的厂界噪声值。

5.4.2 工程噪声源强

项目主要噪声污染源为球磨机、空压机、冷却塔等各种高噪声设备产生的机械或空气动力性噪声，噪声源强为 80~90dB(A)。针对不同的噪声特性，工程中分别采取设置减振基础、隔声、安装消声器等防治措施，可有

效降低噪声源强。主要噪声源强见表 5-40。

表 5-40 项目噪声源及治理措施一览表

编号	噪声名称	噪声源	治理前 dB (A)	治理后 dB (A)	治理措施
N1	各类泵	6 台	85	75	基础减振, 车间隔声
N2	风机	5 台	90	75	消声减振, 车间隔声
N3	球磨机	1 台	95	75	基础减振, 车间隔声

5.4.3 预测模式

声环境影响预测采用点声源衰减模式及多源叠加模式, 不考虑围墙等屏障的影响, 声源按自由声场计。具体如下:

点声源衰减模式:

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

式中: $L(r)$ ——点声源在预测点产生的等效连续 A 声级, dB(A);

$L(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的等效连续 A 声级, dB(A);

r ——预测点距声源的距离, m;

r_0 ——参考位置距声源的距离, r_0 取 1m;

有限长线声源衰减模式:

$$L(r) = L_p(r_0) - 15 \lg \frac{r}{r_0}$$

噪声合成模式:

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

式中: L ——预测点的噪声叠加值, dB(A);

L_i ——第 i 个声源的声压级, dB(A);

n ——声源个数。

5.4.4 评价标准

噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准, 具体标准值为昼间 ≤ 65 dB (A), 夜间 ≤ 55 dB (A)。

5.4.5 预测结果及评价

根据厂区总平面布置，选择主要高噪声源，对厂界噪声进行达标预测。项目为技改工程，根据导则HJ2.4-2009，项目预测贡献值与现状值叠加，厂界噪声预测结果见表5-41、图5-18。

表 5-41 厂界噪声预测表 单位：dB(A)

项目 预测值		贡献值	现状监测值	叠加值	标准值	达标情况
东厂界	昼间	52.2	56.4	57.8	65	达标
	夜间	52.2	43.8	52.8	55	达标
南厂界	昼间	48.6	55.7	56.5	65	达标
	夜间	48.6	47.5	51.1	55	达标
西厂界	昼间	53.3	54.5	57.0	65	达标
	夜间	53.3	45.1	53.9	55	达标
北厂界	昼间	51.8	55.0	56.7	65	达标
	夜间	51.8	45.7	52.7	55	达标

由表5-41结果可知，项目运营期昼、夜间各厂界噪声均可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。

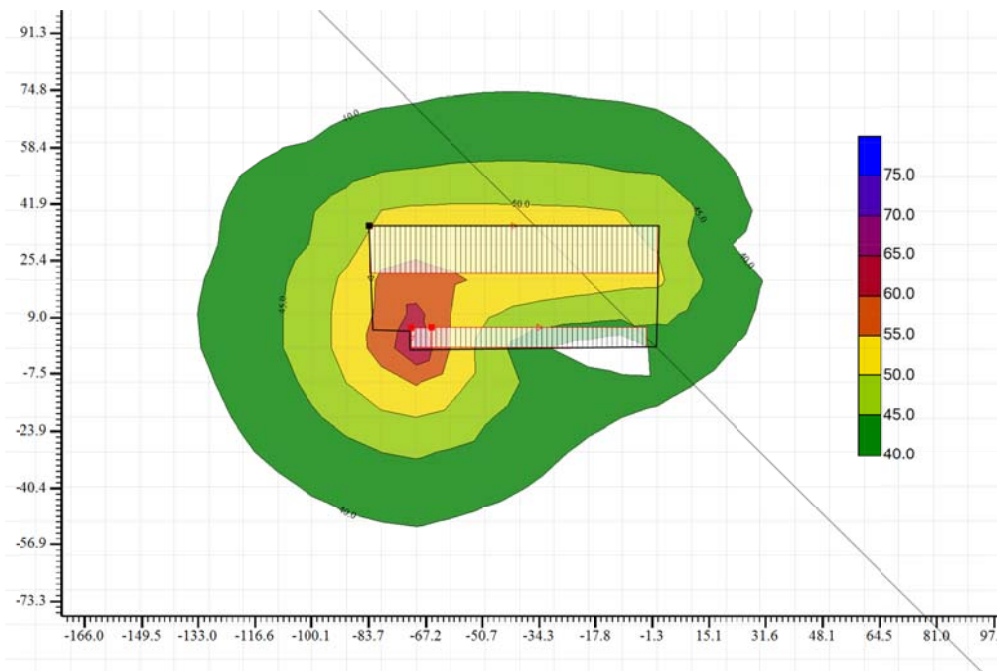


图5-29 项目厂界噪声预测图

5.5 固体废弃物环境影响分析

项目产生的固体废弃物主要有汞炔、硫酸浸出残渣、硫化钠浸出残渣、废气综合处理系统吸收残渣、废水处理站污泥、废弃活性炭、除尘灰泥等，

汞贫可返回项目回转窑原料预处理配料再利用处理，硫酸浸出残渣返回现有工程锌冶炼项目原料系统利用，硫化钠浸出残渣返回现有工程锌冶炼挥发窑处理，废气综合处理系统吸收残渣返回项目回转窑原料配料处理，废水处理站污泥返回项目回转窑原料配料处理，废弃活性炭返回现有工程锌冶炼回转窑焙烧，除尘灰泥返回项目回转窑原料配料处理。

项目设置有危险固废暂存区，用于储存生产中产生的危废。各类废物按照不同的性质进行分类存储，危废暂存区严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求建设，防止污染地下水。

项目产生的固体废物均采取了合理的处理处置措施，各类固体废弃物不会对环境产生明显不利影响。

5.6 项目施工期环境影响分析

项目建设周期较短、占地面积小，现有厂区已完成土地平整和车间建设，本次技改项目仅需进行设备安装。项目施工期对周围环境的主要影响较小，主要是机械设备噪声、运输过程产生的噪声、安装生产设备的噪声。

为防止噪声污染，建设阶段的施工作业应参照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）执行，对产生噪声和振动较大的设备采取降噪措施，保证施工场地边界处噪声不超过 55dB(A)。运输车辆尽可能在昼间作业，避免或减少夜间作业量。

距离该项目厂区边界最近的东许村在 1050m 处，预计项目的施工噪声不会对附近的居民区造成较大的影响。

施工阶段的影响是短期的，因此应加强对施工现场的管理，并采取有效的防护措施以最大限度地减少施工阶段对周围环境的影响。

5.7 环境风险分析与评价

5.7.1 评价内容和重点

5.7.1.1 评价内容

（1）分析建设项目存在的潜在危险及有害因素，摸清项目火灾、爆

炸、易燃易爆物、泄露等风险的种类、原因。

(2) 结合项目生产工艺、物料性质及成分，产品特点等因素，识别项目风险评价的重点和主要风险评价因子。

(3) 计算主要事故污染物排放量，预测风险影响的程度和范围。

(4) 针对项目的具体情况提出相应的风险防范、应急和减缓措施。

5.7.1.2 评价重点

本次风险评价重点关注项目潜在风险的出现，对厂址周围和厂外环境的影响程度和影响范围，提出合理可行的防护措施。

5.7.2 评价工作等级和评价范围

5.7.2.1 评价等级判定基础

(1) 物质的风险识别

化学品危险性判别依据《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范 急性毒性》(GB20592-2006)以及《危险货物品名表》(GB12268-2005)，项目建成投入使用后，项目生产过程中所涉及的部分物料对环境对人体均有不同程度的危害，严重时危及人的生命，物料物化性质和危害特性分别列于表 5-42。

表 5-42 主要原料物化毒理性质

名称	理化性质	危险特性
汞	分子式: Hg; 熔点-38.9℃, 沸点为 356.9℃; 相对密度(水=1)13.55, 相对密度(空气=1)7.0; 饱和蒸汽压 (kPa)=0.13/ 126.2℃; 危险标记 20(腐蚀品); 银白色液态金属, 在常温下可挥发。洒落可形成小水珠 不溶于水、盐酸、稀硫酸, 溶于浓硝酸, 易溶于王水及浓硫酸。本品不燃, 有毒。与叠氮化物、乙炔或氨反应可生成爆炸性化合物。与乙烯、氯、三氮甲烷、碳化钠接触引起剧烈反应。	侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收。 健康危害: 急性中毒: 病人有头痛、头晕、乏力、多梦、发热等全身症状, 并有明显口腔炎表现。可有食欲不振、恶心、腹痛、腹泻等。部分患者皮肤出现红色斑丘疹, 少数严重者可发生间质性肺炎及肾脏损伤。 慢性中毒: 最早出现头痛、头晕、乏力、记忆减退等神经衰弱综合征; 汞毒性震颤; 另外可有口腔炎, 少数病人有肝、肾损伤。 危险特性: 常温下有蒸气挥发, 高温下能迅速挥发。与氯酸盐、硝酸盐、热硫酸等混合可发生爆炸。

名称	理化性质	危险特性
		燃烧(分解)产物: 氧化汞。LD ₅₀ 及 LC ₅₀ 数据暂无。
硒	分子式: Se; 熔点 217℃, 沸点为 685℃; 相对密度(水=1)4.81; 危险标记 15(有害品, 远离食品); 灰色或暗红色粉末或黑色玻璃装物质, 硬而脆。	侵入途径: 吸入、食入。 健康危害: 硒对皮肤粘膜有较强的刺激性。大量吸入可引起急性中毒, 出现鼻塞、流涕、咽痛、咳嗽、眼刺痛, 头痛、头晕、恶心、呕吐等症状。 慢性中毒: 长期接触一定浓度的硒, 可有头痛、头晕、无力、恶心呕吐、食欲减退、腹泻等症状。还可有肝大、肝功能异常、低血压、心动过缓等植物神经功能紊乱的表现。 毒性: 属微毒类。 急性毒性: LD₅₀6700mg/kg(大鼠经口) 危险特性: 在高温下可燃烧。燃烧(分解)产物: 氧化硒。
硫酸	无色无味油状液体, 100%的硫酸熔点 10℃, 沸点 290℃; 但是 100%的硫酸并不是最稳定的, 沸腾时会分解一部分, 变为 98.3%的浓硫酸, 成为 338℃(硫酸水溶液的)恒沸物。加热浓缩硫酸也只能最高达到 98.3%的浓度。98.3%硫酸熔点 10℃; 沸点 338℃。	侵入途径为吸入、食入; 对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。口服后引起消化道的烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。 毒性属中等毒性, 急性毒性: LD₅₀: 80mg/kg (大鼠经口); LC₅₀: 510mg/m³, 2 小时 (大鼠吸入); 320mg/m³, 2 小时 (小鼠吸入)。
氧化钙	白色无定形粉末, 含有杂质时呈灰色或淡黄色, 具有吸湿性; 分子量 56.08, 熔点 2580℃, 沸点为 2850℃; 相对密度(水=1)3.35, 危险标记 20(碱性腐蚀品), 不溶于醇, 溶于酸、甘油。	侵入途径: 吸入、食入。 健康危害: 本品属强碱, 有刺激和腐蚀作用。对呼吸道有强烈刺激性, 吸入本品粉尘可致化学性肺炎。对眼和皮肤有强烈刺激性, 可致灼伤。口服刺激和灼伤消化道。长期接触本品可致手掌皮肤角化、皸裂、指变形(匙甲)。 危险特性: 与酸类物质能发生剧烈反应。具有较强的腐蚀性。 燃烧(分解)产物: 氧化钙。
双氧水	无色透明液体, 有微弱的特殊气味, 沸点: 158℃/无水, 溶于水、醇、醚, 不溶于苯、石油醚, 性质稳定。过氧化氢本身不燃, 但能与可燃物反应放出大量热量和气氛而引起着火爆炸。它与许多有机物如糖、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物, 在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。	侵入途径: 吸入、食入。 健康危害: 吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。急性毒性: LD₅₀4060mg/kg(大鼠经皮); LC₅₀2000mg/m³, 4 小时(大鼠吸入)。 致突变性: 微生物致突变: 鼠伤寒沙门氏菌

名称	理化性质	危险特性
	过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。浓度超过 74% 的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，会产生气相爆炸。	10μL/皿；大肠杆菌 5ppm。姊妹染色单体交换：仓鼠肺 353μmol/L。 致癌性：IARC 致癌性评论：动物可疑阳性。

(2) 生产过程与生产设施风险识别

本项目生产装置、设备危险因素识别见表 5-43。

表 5-43 生产装置危险因素识别

主要装置名称	规格型号	数量	危险性分析
预处理反应槽	5m ³	2	泄漏
回转窑	Φ0.6m*4.9m	1	火灾、泄漏
冷凝器	/	1	泄漏
水封式集汞箱	/	1	泄漏
沉粗硒槽	5m ³ 搪瓷（钛制）	2	泄漏、腐蚀
压滤机	/	2	泄漏
废气处理设施	/	1	泄漏

(3) 重大危险源识别

根据导则和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）定义，重大危险源是指长期或短期生产、加工、运输、使用或贮存危险物质，且危险物质的数量等于或超过临界量的功能单元。本项目危险化学品主要为硫酸、生石灰、粗汞、双氧水、液态 SO₂ 等，均未被列入《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）相关目录。本项目粗汞临界量参考《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）表 2 有毒气体：危险性属于 2.3 项的其他有毒气体；硫酸参考《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）表 2 氧化性物质：危险性属于 5.1 项且包装为 I 类物质；双氧水参考《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）属于 5.1 类氧化性物质，包装类别为 II。各类危险物质的储存量见表 5-44，项目不存在重大危险源。

表 5-44 危险物质储存量一览表

物质名称	储存方式	最大存放量/t	临界量/t		是否构成重大危险源
			生产场所	贮存场所	
液态 SO ₂	罐装	10	40	100	否
浓硫酸（93%）	罐装	1.5	200		否
石灰	袋装	5	/		否
粗汞	罐装	3	50		否
双氧水	瓶装	0.1	200		否

（4）环境敏感性分析

根据 HJ/T169-2004《建设项目环境风险评价技术导则》，敏感区系指《建设项目管理名录》中规定的需特殊保护地区、生态敏感与脆弱区及社会关注区。项目厂址用地为工业用地，符合用地要求；厂址边界周围 1000m 范围内无国家法律、法规、行政规章及规划确定或县级以上人民政府批准的自然保护区、生态功能保护区、风景名胜区等需要特殊保护的地区，以及疗养地、医院和食品、药品等对环境条件要求高的企业，因此项目不属于环境敏感区。

5.7.2.2 评价等级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），环境风险评价工作级别取决于项目涉及物质的危险性、项目中是否含有重大危险源及项目所在区域的环境敏感性，本次风险评价将针对这三方面进行风险识别，进而确定风险评价工作等级，评价工作等级的确定依据见表 5-45。

表 5-45 评价工作级别

危险源	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二*	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一
注：“*”为项目所属级别				

根据评价分析结果，项目涉及的物质中硫酸为腐蚀性物质，厂区单元不属于重大危险源，且评价范围不属于环境敏感地区，因此项目的环境风

险评价工作等级确定为二级。

5.7.2.3 评价范围

环境风险评价范围的确定依据是危险化学品的伤害阈和敏感区域位置，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）要求，本项目大气环境风险评价范围为：以项目以水封集汞槽中心为圆心，半径为3km的范围。

5.7.2.4 保护目标

本项目厂址位于玉川产业集聚区，周边1km无环境敏感点。厂区周边环境目标主要分布在厂址以南，东许是离厂址最近的村庄，距离约1050m。本项目厂址周围3km范围内主要环境敏感点分布情况见表5-46。

表 5-46 厂区周围 3km 范围内主要敏感点一览表

名 称	方位	距离（m）	户数（户）	人口（人）
莲东	SE	1200	720	2192
裴村	SE	2260	1290	4760
东许	SW	1050	486	1498
西许	WSW	1950	696	2364
陆家岭新村	SSW	2529	267	1090
阎庄	S	2663	128	307
西龙盘村	SE	2378	482	1534
傅家庄村	NE	1920	32	107

5.7.2.5 环境风险源

（1）生产过程环境风险识别

① 大气污染事故风险

原辅料、副产物在生产使用过程中因设备泄漏或操作不当等原因容易造成泄漏，另外物料回收和处置过程设备故障（如停电、循环液不及时更换再生等事故、处理装置处理效率下降）也会造成大量非正常排放，烟尘和汞的大量散发将造成严重环境空气污染。

该项目使用的原辅材料中有一定的毒性，生产过程中产生的废气都有较完善的处置措施，但一旦发生处置设施失效，将造成严重大气污染事故。

② 水污染事故风险

在生产过程中实施了许多清洁生产、循环经济的措施，一方面在正常实施过程中可大幅度削减了污染物排放，但另一方面假如污水处理站操作不当导致事故排放将造成严重污染。

在泄漏事故的消防应急处置过程中，如不当操作有引发二次水污染的可能（受污染的消防水直接作为清净下水排放）。

（2）储运过程环境风险辨识

项目所用辅料硫酸为浓度 98% 的浓硫酸，采用专用罐车运输进厂，设有硫酸储罐。浓硫酸具有强氧化性和强腐蚀性，运输和贮存过程容易发生泄露。硫酸储罐泄漏的原因有管道、阀门等密封不严或损坏等，硫酸罐车泄漏的原因有阀门密封不严、罐车发生碰撞、侧翻等交通事故等。

综合以上分析可知，根据生产过程中有毒有害物质使用、分布特点，以及国内同类型企业调查统计，在生产过程中主要风险事故为废气处理装置、废水处理站、酸罐以及硫酸运输过程发生泄漏事故。

（3）公用工程环境风险辨识

① 大气污染事故风险

公用工程主要是污水处理和废气处理系统，污水处理站发生严重大气污染的可能性不大。对大气产生污染的主要是汞蒸气处理装置，一旦尾气处理系统发生故障而导致事故性排放，则将造成严重的大气污染，应严格预防。

② 水污染事故风险

主要是污水处理站事故性排放，由于停电、投料量不够等造成处理设施故障等，一旦出现污水处理的故障，将使污水处理效率下降或污水处理设施的停止运转，可能会有大量超标的污水进入附近水体，对水体造成严重的污染。

（4）伴生/次生环境风险辨识

最危险的伴生/次生污染事故为泄漏导致爆炸，且进而由于爆炸事故对临近的设施造成连锁爆炸破坏，此类事故需要根据安全评价结果确保消防距离达标。其次的事故类型主要为泄漏或事故性排放发生后，由于应急预案不到位或未落实，造成泄漏物料流失到清净下水系统。

5.7.3 源项分析

5.7.3.1 最大可信事故确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T-2004 的定义，最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。而重大事故是指导致有毒有害物泄漏的火灾、爆炸和有毒有害物泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。

本项目生产过程中使用的一些物料具有腐蚀性、毒性等危险性，生产中若有管理及操作不当，可能发生环境风险事故。企业生产单元不同程度事故的发生概率见表 5-47。

表 5-47 不同程度事故发生的概率

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率
1	容器	泄漏孔径 1mm	5.00×10^{-4} /年
		泄漏孔径 10mm	1.00×10^{-5} /年
		泄漏孔径 50mm	5.00×10^{-6} /年
		整体破裂	1.00×10^{-6} /年
		整体破裂（压力容器）	6.50×10^{-5} /年
2	内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm 全管径泄漏	5.70×10^{-5} (m/年) 8.80×10^{-7} (m/年)
3	50mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm 全管径泄漏	2.00×10^{-5} (m/年) 2.60×10^{-7} (m/年)
4	内径>150mm 的管道	泄漏孔径 1mm 全管径泄漏	1.10×10^{-5} (m/年) 8.80×10^{-8} (m/年)
5	离心式泵体	泄漏孔径 1mm 全管径泄漏	1.80×10^{-3} /年 1.00×10^{-5} /年
6	往复式泵体	泄漏孔径 1mm 全管径泄漏	3.70×10^{-3} /年 1.00×10^{-5} /年
7	内径≤150mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm 泄漏孔径 50mm	5.50×10^{-2} /年 7.70×10^{-8} /年
8	内径>150mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm 泄漏孔径 50mm	5.50×10^{-2} /年 4.20×10^{-8} /年
9	内径≥150mm 驱动阀门	泄漏孔径 1mm 泄漏孔径 50mm	2.60×10^{-4} /年 1.90×10^{-6} /年

根据表 5-47，结合本项目工程特征，评价将水封集汞槽泄漏作为最大可信事故，事故发生概率为 1.0×10^{-5} 次/年。

5.7.3.2 事故源强

项目建成后设置 1 套冷凝设备，并配备水封式集汞槽。集汞槽容积为 0.5m^3 ，一周清汞 1 次，日常运行汞最大贮存量约 0.8t。

根据类比调查，管线、阀门、储罐发生泄漏后 10min 内可得到控制，因此评价确定本项目汞泄漏事故持续时间为 10min。按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004) 中的液体泄漏速率公式计算，计算公式如下：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(p - p_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L ——液体泄漏速率，kg/s；

C_d ——液体泄漏系数，此值常用 0.6~0.64，取 0.62；

A ——裂口面积 m^2 ；

p ——容器内介质压力，Pa；

p_0 ——环境压力，Pa；

g ——重力加速度， 9.81m/s^2 ；

h ——裂口之上液位高度，m。

本项目相关参数及源强见下表 5-48。

表 5-48 本次工程最大可信事故泄漏源强

事故原因	假设破损面积 (m^2)	贮罐压力 (Pa)	裂口上液位高度 (m)	液体密度 (kg/m^3)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (min)	泄漏量 (t)
集汞槽泄漏	0.01	101325	0.2	13550	166	10min	1.66

根据源项分析结果，集汞槽发生破裂后，在假设条件下，10min 内理论泄漏量约 1.66t。本项目运行实际最大存储量约为 0.8t，即发生事故后 5min 汞全部泄漏。

汞泄漏后，由于金属汞粘度小，流动性大，洒落地面形成大量小汞珠使蒸发面积扩大。汞在常温下即以蒸气形态进入空气，由于汞的比重大于

空气，因此属于重气扩散。

汞泄漏后形成液池的最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径为液池半径；无围堰时，设定液体瞬间扩散到最小厚度时，推算液池等效半径。本项目集汞槽下方设置汞回收容器，容器规格为 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m} \times 0.3\text{m}$ 。由于汞对木材、水泥等具有浸渗性，汞回收容器内涂刷防渗漆并铺设薄膜。假设汞完全充满容器，其液池半径为 0.8m ，液池高度为 0.09m 。

项目汞泄漏后不会发生闪蒸和热量蒸发，仅有质量蒸发。

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中， Q_3 ——质量蒸发速度，g/s；

a, n ——大气稳定度系数；

p ——液体表面蒸气压，Pa，汞蒸汽压为 $0.3733\text{ Pa}/25^\circ\text{C}$ ；

R ——气体常数； $\text{J/mol} \cdot \text{K}$ ；

T_0 ——环境温度，K；

u ——风速，m/s；

r ——液池半径，m。

表 5-49 液池蒸发模式参数

大气稳定状况	n	a
不稳定 (A~B)	0.2	3.846×10^{-3}
中性 (D)	0.25	4.685×10^{-3}
稳定 (E~F)	0.3	5.285×10^{-3}

表 5-50 泄漏速率统计表

物质名称	泄露量 (t)	风速 (m/s)	稳定度	挥发速度 (kg/s)	持续时间(min)
汞	0.8	1.0	B	$2.58\text{E-}08\text{ kg/s}$	5
			D	$3.20\text{ E-}08\text{ kg/s}$	
			E	$3.67\text{E-}08\text{ kg/s}$	
		2.2	B	$4.93\text{E-}08\text{ kg/s}$	
			D	$5.91\text{E-}08\text{ kg/s}$	
			E	$6.57\text{E-}08\text{ kg/s}$	

常温下汞作为重质液体，挥发速度很慢。汞蒸气较空气重6倍，在静止的空气中位置越低浓度越高。汞蒸气附着能力很强，易吸附在周围的物体上。

5.7.4 后果计算

5.7.4.1 预测模式

依据《工业场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》(GBZ 2.1-2007)，汞蒸气毒性见表 5-51。

表 5-51 汞蒸气工作场所空气中化学物质容许浓度

名称	类别	浓度	备注
汞-金属汞（蒸气）	最高容许浓度 MAC	/	皮
	短时间接触容许浓度 PC-TWA	0.02	皮
	超限倍数 PC-STEL	0.04	皮

5.7.4.2 预测模式

项目汞分子量较大容易形成贴地重气团，这时的扩散主要是空气从顶部和侧面进入、污染物从侧面挤出导致气团体积扩大从而稀释浓度的过程，称为坍塌扩散，区别于高斯模式的湍流扩散。只有当浓度稀释到一定的程度后，湍流扩散重新占主导，这时仍可用高斯烟团模型模拟。

汞扩散初期按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）推荐的重气体扩散模式预测，气团扩散模式按照下式计算：

在重力作用下的扩散：

$$\frac{dR}{dt} = [K \cdot g \cdot h(\rho_2 - 1)]^{\frac{1}{2}} \quad (\text{重气云团半径的变化速率})$$

在空气的夹卷作用下扩散：

$$Q_e \frac{dR}{dt} = \gamma \frac{dR}{dt} \quad (\text{从烟雾的四周夹卷})$$

$$U_e = \gamma \frac{\alpha \cdot u_1}{R_i} \quad (\text{从烟雾的顶部夹卷})$$

式中：R——瞬间泄漏的烟云形成半径；

h ——圆柱体的高；

γ ——边缘夹卷系数，取 0.6；

a ——顶部夹卷系数，取 0.1；

U_1 ——风速， $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ；

K ——试验值，一般取 1；

Ri ——Richardson 数。

经计算，重气坍塌引起的扩散让位于环境湍流引起的扩散的位置 0.05m，即已超出 0.05m 处的云羽扩散采用多烟团模型计算。

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）推荐的多烟团模式预测，在事故后果评价中采用下列烟团公式：

$$C(x, y, 0) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_0^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中：

$C(x, y, 0)$ ——下风向地面 $C(x, y, 0)$ 处的空气中污染物浓度 (mg/m^3)；

x_0, y_0, z_0 ——烟团中心坐标；

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ ——为 X、Y、Z 方向的扩散参数 (m)，常取 $\sigma_x = \sigma_y$ ；

Q ——事故期间烟团的排放量 (mg)。

对于瞬时或短时间事故，可采用下述多烟团模式：

$$C_w^i(x, y, 0, t_w) = \frac{2Q'}{(2\pi)^{3/2} \sigma_{x,eff} \sigma_{y,eff} \sigma_{z,eff}} \exp\left(-\frac{H_e^2}{2\sigma_{x,eff}^2}\right) \exp\left\{-\frac{(x-x_w^i)^2}{2\sigma_{x,eff}^2} - \frac{(y-y_w^i)^2}{2\sigma_{y,eff}^2}\right\}$$

式中：

$C_w^i(x, y, 0, t_w)$ ——第 i 个烟团在 t_w 时刻在点 $(x, y, 0)$ 产生的地面浓度；

Q' ——烟团排放量 (mg)； $Q' = Q \Delta t$ ； Q 为释放率 (mg/s)， Δt 为时段长度 (s)；

$\sigma_{x,eff} \sigma_{y,eff} \sigma_{z,eff}$ ——烟团在 w 时段沿 x 、 y 和 z 方向的等效扩散参数 (m)，

可由下式估算：

$$\sigma_{j,eff}^2 = \sum_{k=1}^w \sigma_{j,k}^2 \quad (j=x, y, z)$$

式中：

$$\sigma_{j,k}^2 = \sigma_{j,k}^2(t_k) - \sigma_{j,ki}^2(t_{k-1})$$

x_w^i 和 y_w^i ——第 w 时段结束时第 i 烟团质心 x 和 y 坐标，由下式计算：

$$x_w^i = u_{x,w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{x,k}(t_k - t_{k-1})$$

$$y_w^i = u_{y,w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{y,k}(t_k - t_{k-1})$$

各个烟团对某个关心点 t 小时的浓度贡献，按下式计算：

$$C(x, y, 0, t) = \sum_{i=1}^n C_i(x, y, 0, t)$$

式中 n 为需要跟踪的烟团数，可由下式确定：

$$C_{n+1}(x, y, 0, t) \leq f \sum_{i=1}^n C_i(x, y, 0, t)$$

式中， f 为小于 1 的系数，可根据计算要求确定。

5.7.4.3 预测结果

水封式集汞槽破裂，泄漏后发生污染物扩散情况下，预测小风、年均风速，不同稳定度（B、D、E）条件下，不同时间不同距离汞的落地浓度。

本项目不同事故状态影响距离见表 5-52。

表 5-52 不同事故状态影响距离

事故状态	危害程度	1.0m/s			2.2m/s		
		B	D	E	B	D	E
汞泄漏	短间接接触容许浓度 PC-TWA	/	/	/	/	/	8
	超限倍数 PC-STEEL	/	/	/	/	/	7.6
	居住区最高容许浓度	/	16.4	18.9	22	52.3	107.9

据表 5-52 可知，本项目如发生泄漏，在年均风速下，距离泄漏源 107.9m 即可达到居住区容许浓度；在小风条件下，距离泄漏源 18.9m 即可达到居住区容许浓度。

距离本项目最近的敏感点为 1050m 处的东许村，因此即使发生泄漏，短期内也不会对居民区身体健康造成威胁。

5.7.5 环境风险管理

5.7.5.1 环境风险防范措施

（一）工艺设计安全防范措施

（1）设计应采用目前国内成熟的生产工艺，对装置的关键部位重要的温度、流量、料位等工艺参数，设置必要的监测调节、报警控制措施，提高本质安全程度。

（2）具有火灾爆炸危险和处于腐蚀性生产环境中的电气设备应根据规定要求分别采用防爆型或采用密封式结构，防止腐蚀性气体的侵入，尽量减少裸露的带电体，采用防腐阻燃型电缆和耐高温电缆。按漏电保护规定，合理配置各级保护设施。电气设备和线路的布置必须符合《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-92）的规定。

（3）含汞废气产生工段设置集气罩收集废气，并进行净化处理。

（二）建筑安全防范措施

（1）生产车间及成品存放间地面、墙面装修光滑平整少缝隙，降低汞滞留量。

（2）生产车间及成品存放间墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面采用耐腐蚀、不吸收、不吸附毒物的材料，必要时加设防护材料。

（3）生产车间必须采取通风排毒措施，使有毒气体的浓度低于《工业场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2007）规定的卫生标准。

（4）控制车间温度，防止高温环境汞泄漏迅速挥发。

（三）生产过程防范措施

评价建议生产过程中应该严格执行以下防范措施：

（1）主体厂房要强化通风，各种工艺设备（阀门、法兰、泵类等）、管的选型严把质量关，并加强检修、维护，严禁生产中出现物料跑、冒、滴、漏，电气设备须选用防腐、防爆型，电源绝缘良好，防止产生电火花，接地牢靠，防止产生静电。

(2) 建立和完善各级安全生产责任制，并切实落到实处。各级领导和生产管理人员必须重视安全生产，积极推广科学安全管理方法，强化安全操作制度和劳动纪律。

(3) 对职工要加强职业培训和安全教育。培养职工要有高度的安全生产责任心，并且要熟悉相应的业务，有熟练的操作技能，具备有关物料、设备、设施、工艺参数变动及泄漏等的危险、危害知识，在紧急情况下能采取正确的应急方法。

(4) 企业应加强设备管理，工作人员应培训上岗，并经常检查，防止跑冒滴漏发生。加强容器维护、检测，对破损的容器及时更换，确保设备完好，以防物料泄漏；工作现场禁止吸烟、进食。

(5) 从工程筹建开始就要建立安全技术档案，包括各种技术图纸、安全操作规程、安全规章制度、设备运行档案、特种设备档案、电气设施检测数据、安全部件检测记录等，为安全生产管理提供依据。

(6) 加强对电工及电气设备的管理，并对职工进行各种电气事故案例的教育，不乱拉临时线、防止各类电气事故的发生。

(7) 建立健全安全检查制度，定期进行安全检查，及时整改安全隐患，防止事故发生。

(四) 火灾及报警系统

(1) 厂区根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)有关规定，在厂区内配备灭火器材，包括灭火栓、灭火器、灭火沙箱等。

(2) 各岗位对灭火器材应设专人负责，经常检查维护，并掌握灭火器材的种类、规格及数量。

(3) 各种灭火器材应有固定的存放地点、放置地点明显，使用方便和防止腐蚀。灭火器应放在保温之处，不准随意搬动或到处乱扔。

(4) 每季度或重要节日对灭火器材进行一次全面检查，灭火器要定期换药(二年更换一次)并做好详细记录。

(5) 要求各级领导和职工必须认真学习消防常识及各种消防管理标准；应对工人进行消防常识教育。

(五) 职工保护措施

(1) 作业车间应定期监测作业环境空气汞和硒浓度，确保作业场所空气汞和硒浓度满足《第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2007）相关限值要求。

(2) 企业应对从事涉硒和汞作业的员工建立职业健康监护档案，员工应定期进行职业健康检查，以作业场所空气硒和汞浓度和员工尿硒、尿汞变化情况作为检验汞污染程度的重要指标，及时寻找和发现汞释放和污染环节，及时采取措施加强防护。尿汞检测结果评价按照国家标准《职业接触汞的生物限值》(WS/T 265-2006)中规定的生物监测指标和接触限值进行。尿硒正常值为 $0.13 \sim 1.27 \mu\text{mol/L}$ ($10 \sim 100 \mu\text{g/L}$)，尿汞正常值低于 250nmol/L (0.05mg/L) (双硫脲法)、 100nmol/L (0.01mg/L) (冷原子吸收法)。

(3) 对可能接触有毒物质的场所，必须配备空气呼吸器、洗眼器、防毒面具及防护眼镜等应急防护用品，以便事故能及时自救。

(六) 危险化学品贮运安全防范措施

汞作为危险货物，其编号为 83505，UN 编号 2809，包装类别III类。依据《汞》（GB913-2012），粗汞的运输、包装等应遵循下列原则：

(1) 包装：工业粗汞装在钢罐中，单重为 $38.0 \pm 0.030 \text{kg}$ 。

(2) 运输：所有品级的汞运输应严格遵守国家有关危险化学品运输的相关法律、法规，严禁与食品、饲料、日用品以及涉及危害人类和动物的物质等混装混运。

(3) 贮存：所有品级的汞均应贮存在温度不高于 40°C ，并按照《常用危险化学品储存通则》（GB15603-1995）的规定执行；在符合本标准规定的条件下贮存，保存期为1年。

项目成品粗汞采用钢罐密封贮存，单桶重量为 38kg ，满足要求。

依据《硒》(YS/T 223-2007), 其包装、运输、贮存应遵循下列原则:

(1) 包装: 硒粉或者硒粒用密封铁桶包装或者用内衬塑料袋、外套尼龙编织袋密封包装, 再置于木箱中, 用泡沫塑料或碎纸将塑料袋塞紧。每箱或者每桶净重 $20 \pm 0.01\text{kg}$ 、 $25 \pm 0.01\text{kg}$ 、 $30 \pm 0.01\text{kg}$ 。

(2) 运输: 避免碰撞, 注意防潮防护。

(3) 贮存: 贮存条件应符合无腐蚀性物质, 无污染产品, 干燥、温度小于 45°C 环境。

项目成品精硒采用铁桶包装, 内套塑料袋, 单桶重量 25kg , 满足要求。

除上述运输规定外, 评价建议在运输过程中应该严格执行以下风险防范措施:

(1) 企业严格执行《安全生产法》(2014 年修订) 和《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 591 号, 2011 年) 的有关规定, 选择有相关资质的运输公司运送危险物品。

(2) 运输应严格遵守罐车运输操作规程, 采用安全性能优良的化学品专用运输车辆, 并经检测、检验合格, 方可使用。桶以及其他容器必须封口严密, 能够承受正常运输条件下产生的内部压力和外部压力, 保证在运输中不因湿度、湿度或者压力的变化而发生任何渗(洒)漏。

(3) 在装卸运输时间上合理安排, 避开人流高峰期, 尽量减轻事故泄漏对人群的影响。司机应经培训有资格后, 方可驾驶, 严防客货混运, 并尽可能缩短运货路程, 避开人烟稠密的城镇, 减少交通事故发生。

(4) 运输车辆应有危险标志, 防止运输罐槽老化、破损, 并限定运输罐槽的装量。

(5) 根据运输物质的性质, 准备相应的应急防毒面具、收集泄漏容器及消防设备等事故处理物资和器材。

(6) 一旦出现运输过程事故排放, 一面采取应急处理措施搞好现场保护, 一面与当地公安消防和环保部门联系, 消除或减缓事故造成的影响。

5.7.5.2 事故应急措施

（一）汞泄漏应急措施

①泄漏应急处理

疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。小量泄漏收集转移回收，无法收集的可用多硫化钙或过量的硫磺处理。大量泄漏构筑围堤或挖坑收容，收集回收或运至废物处理场所处置。

②防护措施

呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩带防毒口罩。必要时建议佩带自给式呼吸器。

眼睛防护：戴安全防护眼镜。

防护服：穿相应的防护服。

手防护：戴防化学品手套。

其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，彻底清洗。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。进行就业前和定期的体检。

④急救措施

皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，必要时进行人工呼吸。就医。

食入：误服者立即漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

（二）硒泄漏应急措施

①泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物。用清洁的铲子收集于干燥净洁有盖

的容器中，转移回收。

②防护措施

呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，建议佩带防毒口罩。必要时佩带自给式呼吸器。

眼睛防护：可采用安全面罩。

身体防护：穿相应的防护服。

手防护：戴防护手套。

其它：工作后，淋浴更衣。工作服不要带到非作业场所，单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。

⑤急救措施

皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 10% 硫代硫酸钠溶液冲洗，至少 5 分钟。若有灼伤，就医治疗。

眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟。或用 10% 硫代硫酸钠溶液冲洗，至少 5 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。必要时进行人工呼吸。就医。

食入：误服者给饮大量温水，催吐，洗胃。就医。

灭火方法：雾状水、干粉、砂土。

（三）硫酸泄漏处理措施

①泄漏应急处理

疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。合理通风，不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发(或扩散)，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收

集、转移、回收或无害处理后废弃。

②防护措施

呼吸系统防护：可能接触其蒸气或烟雾时，必须佩戴防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

防护服：穿工作服(防腐材料制作)。

手防护：戴橡皮手套。

其它：工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。

保持良好的卫生习惯。

⑥急救措施

皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2-4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。

食入：误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医。

灭火方法：砂土。禁止用水。

（四）硫化钠泄漏处理措施

①泄漏应急处理

隔离泄漏污染区，周围设警告标志。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物。避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，运至废物处理场所。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗液放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。

废水处理方法：造成硫化物污染的废水主要是碱性废水，可进行中和处理。在中和阶段，pH 降低会有部分硫化氢逸散于大气中，同时利用中和

反应产生的热量也会增加硫化氢的释放速度。硫化氢在空气中大量释放，会污染空气而扰民。用氯化法亦可消除硫化物污染，也是有效方法之一，但需氯量大，费用高。此外，在硫化物污染的废水中加入铁或无毒的铁盐(如硫酸铁、氯化铁等)，经过 2 小时曝气后，产生了活性氢氧化铁，可将硫化物以硫化铁沉淀的形式除去。

②防护措施

呼吸系统防护：一般不需特殊防护，必要时佩带防毒口罩。

眼睛防护：可采用安全面罩。

防护服：穿防腐工作服。

手防护：戴橡皮胶手套。

其它：工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

③急救措施

皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。

眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，或用 3%硼酸溶液冲洗。

吸入：脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。

食入：误服者给饮牛奶或蛋清。立即就医。

灭火方法：雾状水、砂土。

(五) 双氧水泄漏处理措施

①泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染人员至安全区，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。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、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或到家至废

物处理场所处置。

废弃物处置方法：废液经水稀释后发生分解，放出氧气，待充分分解后，把废液冲入下水道。

②防护措施

呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。

眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。

身体防护：穿聚乙烯防毒服。

手防护：戴氯丁橡胶手套。

其它：工作现场严禁吸烟。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

③急救措施

皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。

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：饮足量温水，催吐，就医。

5.7.6 应急预案

应急救援预案是指为减少事故后果而预先制定的抢险救灾方案，是进行事故救援活动的行动指南。事故应急救援预案的首要任务是控制和遏制事故，从而防止事故扩大到附近的其他设施，以减少危害。风险事故应急预案仅是企业整体事故应急预案的一个组成部分，严格的应急预案应当在项目建成试生产前编制完成，在项目投产运行过程中不断充实完善，且应急预案由于需要内容详细，便于操作，因此应当结合安全评价报告专题制定。本次环评仅对应急预案提出要求，按照相关规定制定意外事故的防范措施和应急预案。

5.7.7 环境风险评价结论

(1) 从物料的危险性分析，工程涉及的危险化学品主要有有硫酸、氢氧化钠、汞、硒等；从生产设施和生产工艺过程分析，主要存在废气非正常排放、硫酸储罐泄漏等事故。

(2) 项目厂址位于非环境敏感区，项目不存在重大危险源；

(3) 项目的最大可信事故为水封集汞槽汞泄漏，事故发生概率为 1×10^{-5} 次/年，发生泄漏事故后，距离项目最近的敏感东许、莲东村等汞浓度满足居住区浓度要求，不会出现立即中毒和死亡。

(4) 项目采取了较完善的风险防范措施，可将项目的环境风险降至最低，环境风险水平可接受。

(5) 建设单位在设计和运营中应落实工程和环评的相关要求和建议，并尽快开展安全评价工作，进一步补充、完善突发事件应急预案，加强安全生产管理，防止重大风险事故的发生。

第6章 产业政策及规划相符性分析

6.1 产业政策相符性分析

6.1.1 《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 年修改）》

依据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》及修改条款（2013.2.16），本项目属于鼓励类第 9 条“高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用中其他冶炼废渣综合利用”，项目建设满足《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 年修改）》的要求。

6.1.2 《外商投资产业指导目录（2017 年修订）》

根据《外商投资产业指导目录（2017 年修订）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会中华人民共和国商务部令第 4 号），本项目不属于外商投资准入特别管理措施中限制外商投资产业目录及禁止外商投资产业目录所列项目，符合外商投资产业指导目录要求。

6.1.3 《铅锌冶炼工业防治技术政策》

依据《铅锌冶炼工业防治技术政策》（环保部公告 2012 年第 18 号），烟气稀酸洗涤系统产生的含铅、砷等重金属的酸泥，应回收有价金属，含汞污泥应及时回收汞。本项目从酸泥中回收硒和汞，符合该产业技术政策。

6.2 规划相符性分析

6.2.1 《水污染防治行动计划》（“水十条”）

《水污染防治行动计划》（以下简称“水十条”）于 2015 年 4 月 2 日以国发[2015]17 号发布。项目与该行动计划的相符性具体见表 6-1。

由表 6-1 可知，技改项目符合“水十条”的相关要求。

表 6-1 技改项目与“水十条”相符性分析

序号	条目	与本项目相关要求	本项目实际情况	相符性
1	全面控制污染物排放	狠抓工业污染防治。取缔“十小”企业；专项整治十大重点行业；集中治理工业集聚区水污染。	项目不属于“十小”企业，非重点整治的十大重点行业。项目无废水外排	相符
		强化城镇生活污染治理。推进农业农村	与建设单位无关	/

第 6 章 产业政策及规划相符性分析

序号	条目	与本项目相关要求	本项目实际情况	相符性
		污染防治。加强船舶港口污染控制。		
2	推动经济结构转型升级	调整产业结构。依法淘汰落后产能；严格环境准入。	项目采用了先进的工艺、设备，不属于落后产能；符合国家、河南省的相关环境准入要求	相符
		优化空间布局。合理确定发展布局、结构和规模；推动污染企业退出；积极保护生态空间。	项目所在的济源市属于河南省重点开发区域，本项目为冶炼废渣综合利用项目技术改造，符合地区产业结构布局	相符
		推进循环发展。加强工业水循环利用；促进再生水利用；推动海水利用。	项目全厂水循环利用率较高，废水处理全部回用	相符
3	着力节约保护水资源	控制用水总量。实施最严格水资源管理；严控地下水超采；	项目用水由豫光锌业公司提供，豫光锌业生产用水采用引沁济蟒渠的渠水，项目不采用地下水	相符
		提高用水效率。抓好工业节水；加强城镇节水；发展农业节水；	项目废水处理后全部回用，具有较高的水循环利用率	相符
		科学保护水资源。完善水资源保护考核评价体系；加强江河湖库水量调度管理；科学确定生态流量。	与建设单位无关	/
4	强化科技支撑	推广示范适用技术。攻关研发前瞻技术。大力发展环保产业。	与建设单位无关	/
5	充分发挥市场机制作用	理顺价格税费。促进多元融资。建立激励机制。	与建设单位无关	/
6	严格环境执法监管	完善法规标准。加大执法力度。提升监管水平。	项目污染物排放可以满足、相应排放限值要求，并可以满足区域主要污染物排放总量要求	相符
7	切实加强水环境管理	强化环境质量目标管理。深化污染物排放总量控制。严格环境风险控制。全面推行排污许可。	项目将按照总量管理的要求进行排污总量控制，同时设有废水事故池等风险防控、应急措施，将按照排污许可的要求办理排污许可证	相符
8	全力保障水生态环境安全	保障饮用水水源安全。深化重点流域污染防治。加强近岸海域环境保护。整治城市黑臭水体。保护水和湿地生态系统。	与建设单位无关	/
9	明确和落实各方责任	强化地方政府水环境保护责任。加强部门协调联动。落实排污单位主体责任。严格目标任务考核。	与建设单位无关	/
10	强化公众参与和社会监督	依法公开环境信息。加强社会监督。构建全民行动格局。	项目将定期公开环境信息，积极接受社会监督	相符

6.2.2 《土壤污染防治行动计划》（“土十条”）

为切实加大土壤污染防治力度，保障国家土壤安全，国务院制订了《土壤污染防治行动计划》（以下简称“土十条”），并于 2016 年 5 月 28 日以国

发[2016]31号发布。

评价根据“土十条”相关要求及项目基本内容分析，具体见表6-2。由表6-2可知，本项目符合“土十条”的相关要求。

表6-2 本项目与“土十条”相符性分析

序号	条目	与本项目相关要求	本项目实际情况	相符性
1	开展土壤调查，掌握土壤环境质量状况	深入开展土壤环境质量调查	进行了土壤环境质量现状调查	/
		建设土壤环境质量监测网络	与建设单位无关，	/
		提升土壤环境信息化管理水平	与建设单位无关	/
2	推进土壤污染防治，建立健全法律标准体系	加快推进立法进程	与建设单位无关	/
		系统构建标准体系	与建设单位无关	/
		全面加强监管执法	与建设单位无关	/
3	实施农用地分类管理，保障农业生产环境安全	划定农用地土壤环境质量类别	与建设单位无关	相符
		切实加大保护力度。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐	项目所在区域为重点开发区，选址为现有工业用地，不占用耕地；并在项目实施的同时对现有工程进行提标改造	相符
		着力推进安全利用。根据土壤污染状况和农产品超标情况，安全利用类耕地集中的县（市、区）要结合当地主要作物品种和种植习惯，制定实施受污染耕地安全利用方案，采取农艺调控、替代种植等措施，降低农产品超标风险	项目所在区域土壤环境未受污染且本项目建成后对区域土壤环境质量的影响在可控范围内	/
		全面落实严格管控	与建设单位无关	/
		加强林地草地园地土壤环境管理	与建设单位无关	/
4	实施建设用地准入管理，防范人居环境风险	明确管理要求	与建设单位无关	/
		落实监管责任	与建设单位无关	/
		严格用地准入	与项目无关	/
5	强化未污染土壤保护，严控新增土壤污染	加强未利用地环境管理	与项目无关，本项目用地为现有工业用地	/
		防范建设用地新增污染。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；有关环境保护部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作。自2017年	项目排放有汞重点污染物，本次评价提出了相应的土壤污染防治措施	相符

第 6 章 产业政策及规划相符性分析

序号	条目	与本项目相关要求	本项目实际情况	相符性
		起，有关地方人民政府要与重点行业企业签订土壤污染防治责任书，明确相关措施和责任，责任书向社会公开		
		强化空间布局管控。加强规划区划和建设项目布局论证，根据土壤等环境承载能力，合理确定区域功能定位、空间布局。鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染。严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业；结合推进新型城镇化、产业结构调整 and 化解过剩产能等，有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的现有企业。结合区域功能定位和土壤污染防治需要，科学布局生活垃圾处理、危险废物处置、废旧资源再生利用等设施场所，合理确定畜禽养殖布局和规模	项目在现有生产项目基础上进行升级改造，通过集聚布置可提高土地利用水平、减少土壤污染；本项目卫生防护距离内无其他环境敏感点存在	相符
6	加强污染源监管，做好土壤污染防治工作	加强日常环境监管。各地要根据工矿企业分布和污染排放情况，确定土壤环境重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。有关环境保护部门要定期对重点监管企业和工业园区周边开展监测，数据及时上传全国土壤环境信息化管理平台，结果作为环境执法和风险预警的重要依据。适时修订国家鼓励的有毒有害原料（产品）替代品目录。加强电器电子、汽车等工业产品中有害物质控制。有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，并报所在地县级环境保护、工业和信息化部门备案；要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。2017 年底前，发布企业拆除活动污染防治技术规定	项目拟对周边土壤环境环境质量进行监控、监测，并将监测结果向社会公开，发现土壤污染事故将立即停产并采用有效措施减轻土壤污染	符合
		加强涉重金属行业污染防控。严格执行重金属污染物排放标准并落实相关总量控制指标，加大监督检查力度，对整改后仍不达标企业，依法责令其停业、关闭，并将企业名单向社会公开。继续淘汰涉重金属重点行业落后产能，完善重金属相关行业准入条件，禁止新建落后产能或产能严重过剩行业的建设项目	项目是在现有基础上进行技术改造，其污染物排放均可以满足相应排放标准限值，清洁生产水平可以达到国内先进水平	符合

第 6 章 产业政策及规划相符性分析

序号	条目	与本项目相关要求	本项目实际情况	相符性
		目。按计划逐步淘汰普通照明白炽灯。提高铅酸蓄电池等行业落后产能淘汰标准，逐步退出落后产能。制定涉重金属重点工业行业清洁生产技术推行方案，鼓励企业采用先进适用生产工艺和技术。2020 年重点行业的重点重金属排放量要比 2013 年下降 10%		
		加强工业废物处理处置。全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。对电子废物、废轮胎、废塑料等再生利用活动进行清理整顿，引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展，集中建设和运营污染治理设施，防止污染土壤和地下水。自 2017 年起，在京津冀、长三角、珠三角等地区的部分城市开展污水与污泥、废气与废渣协同治理试点	项目产生的固体废物均经妥善处置，其中危险废物大部分送现有工程锌冶炼项目进行综合回收，项目建有规范的固废堆存场所	符合
		控制农业污染	与建设单位无关	/
		减少生活污染	与建设单位无关	/
7	开展污染治理与修复，改善区域土壤环境质量	明确治理与修复主体	与建设单位无关	/
		制定治理与修复规划	与建设单位无关	/
		有序开展治理与修复	与建设单位无关	/
		监督目标任务落实	与建设单位无关	/
8	加大科技研发力度，推动环境保护产业发展	加强土壤污染防治研究	与建设单位无关	/
		加大适用技术推广力度	与建设单位无关	/
		推动治理与修复产业发展	与建设单位无关	/
9	发挥政府主导作用，构建土壤环境治理体系	强化政府主导	与建设单位无关	/
		发挥市场作用	与建设单位无关	/
		加强社会监督	与建设单位无关	/
		开展宣传教育	与建设单位无关	/
10	加强目标考核，严格责任追究	明确地方政府主体责任	与建设单位无关	/
		加强部门协调联动	与建设单位无关	/
		落实企业责任。有关企业要加强内部管理，将土壤污染防治纳入环境风险防控体系，严格依法依规建设和运营污染治	企业将加强内部管理，将土壤污染防治纳入环境风险防控体系，严格依法依	符合

序号	条目	与本项目相关要求	本项目实际情况	相符性
		理设施，确保重点污染物稳定达标排放。造成土壤污染的，应承担损害评估、治理与修复的法律责任。逐步建立土壤污染治理与修复企业自律机制。国有企业特别是中央企业要带头落实。	规建设和运营污染治理设施，确保重点污染物稳定达标排放。若造成土壤污染则承担损害评估、治理与修复的法律责任	
		严格评估考核	与建设单位无关	/

6.2.3 《大气污染防治行动计划》（“气十条”）

为保护、改善环境空气质量，国家制定了《大气污染防治行动计划》，本项目建设内容与相关规划符合性见表 6-3。

表 6-3 本项目建设与《大气污染防治行动计划》要求对比表

序号	项目	主要内容	本项目情况	符合性
1	加大综合治理力度，减少多污染物排放	加强工业企业大气污染综合治理；深化面源污染治理；强化移动源污染防治	项目为技改工程，施工期仅包含设备安装，不涉及土建施工	符合
2	调整优化产业结构，推动产业转型升级	严控“两高”行业新增产能；加快淘汰落后产能；压缩过剩产能；决停建产能严重过剩行业违规在建项目	项目不属于两高行业，不属于产能过剩行业	符合
3	加快企业技术改造，提高科技创新能力	强化科技研发和推广；全面推行清洁生产；大力发展循环经济；大力培育节能环保产业	项目计划定期进行清洁生产审核；项目废物可回用于锌冶炼项目，符合循环经济要求	符合
4	加快调整能源结构，增加清洁能源供应	控制煤炭消费总量；加快清洁能源替代利用；推进煤炭清洁利用；提高能源使用效率	项目利用天然气或电加热，属于清洁能源	符合
5	严格节能环保准入，优化产业空间布局	调整产业布局；强化节能环保指标约束；优化空间格局	项目在现有厂区建设，并对项目污染防治措施进行升级改造	符合
6	发挥市场机制作用，完善环境经济政策	发挥市场机制调节作用；完善价格税收政策；拓宽投融资渠道	与企业无关	——
7	健全法律法规体系，严格依法监督管理	完善法律法规标准；提高环境监管能力；加大环保执法力度；实行环境信息公开	企业要主动公开项目环境影响评价、企业污染物排放、治污设施运行情况等环境信息，接受社会监督	符合
8	建立区域协作机制，统筹区域环境治理	建立区域协作机制；分解目标任务；实行严格责任追究	与企业无关	——
9	建立监测预警应急体系，妥善应	建立监测预警体系；制定完善应急预案；及时采取	与企业无关	——

	对重污染天气	应急措施		
10	明确政府企业和社会的责任，动员全民参与环境保护	明确地方政府统领责任；加强部门协调联动；强化企业施治；广泛动员社会参与	企业是大气污染治理的责任主体，要按照环保规范要求，加强内部管理，增加资金投入，采用先进的生产工艺和治理技术，确保达标排放；要自觉履行环境保护的社会责任，接受社会监督	符合

由上表可知，项目符合《大气污染防治行动计划》的相关要求。

6.2.4 《河南省主体功能区划》（豫政[2014]12号）

该区划划定的国家级重点开发区域范围包括郑州、开封、洛阳、平顶山、新乡、焦作、许昌、漯河、三门峡等9个省辖市市区，以及所辖的12个县(市)和济源市、巩义市。该区域的主体功能定位是：支撑全国经济增长的重要增长极，全国重要的高新技术产业、先进制造业和现代服务业基地，能源原材料基地、综合交通枢纽和物流中心，区域性的科技创新中心，全国重要的人口和经济密集区。

本项目位于济源市，属于国家级重点开发区域，符合《河南省主体功能区划》（豫政[2014]12号）的分区布局原则。

6.2.5 《河南省环境保护厅关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施意见》（豫环[2015]33号文）

本项目与《河南省环境保护厅关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革的实施意见》（豫环[2015]33号文）的相符性分析见表6-4。

表6-4 本项目与“豫环[2015]33号文”相符性分析

项目	实施意见要求		本工程情况	相符性
总体要求	以我省主体功能区中重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域的不同功能定位为基础，结合环境保护规划和环境功能区划的要求，将全省划分为工业准入优先区、城市人居功能区、农产品主产区、重点生态功能区、特殊环境敏感区等5个区域，分别实行不同的建设项目环境准入政策，优化项目准入		项目位于济源市，为河南省主体功能分区中的重点开发区域	相符
工业准入优先	取消部分审批事项	对《建设项目环境影响评价豁免管理名录》内的所有项目，不需办理环评手续	项目未列入《建设项目环境影响评价豁免管理名录》	/

项目	实施意见要求		本工程情况	相符性
区要求	简化部分审批程序	依据环保部《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定，对填报环境影响登记表的项目，探索环评文件由审批制改为备案制，即报即受理，现场办结；对编制环境影响报告表的项目，简化审批程序，即报即受理	项目因生产设备、环保措施等技改，依据环保部《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定，本项目应该编制环境影响报告书。	/
	下放部分审批权限	对《工业项目分类清单》中的一类工业项目，其环评文件的审批权限，由原审批机关下放至下一级环保部门	项目未列入《工业项目分类清单》中的一类工业项目清单	/
	放宽部分审批条件	对规划环评已经过审查的产业集聚区或园区，入驻建设项目的环评文件可适当简化；对污水集中处理设施完善的产业集聚区或园区，入驻建设项目的污水排放标准可执行间接排放标准	项目不在集聚区规划范围内。项目无废水外排	/
	严控部分区域重污染项目	在属于《水污染防治重点单元》的区域内，不予审批煤化工、化学原料药及生物发酵制药、制浆造纸、制革及毛皮鞣制、印染等行业单纯新建和单纯扩大产能的项目。（符合我省重大产业布局的项目除外）	项目位于济源市，不属于《水污染防治重点单元》	相符
		在属于《大气污染防治重点单元》的区域内，不予审批煤化工、火电、冶金、钢铁、铁合金等行业单纯新建和单纯扩大产能的项目	项目位于济源市城区北部，不属于《大气污染防治重点单元》的区域	相符
		在属于《重金属污染防控单元》的区域内，不予审批新增铅、铬、镉、汞、砷等重金属污染物排放的相应项目（符合我省重大产业布局的项目除外）	项目位于济源市，属于铅镉污染重点防控单元，本项目对现有工程进行技改，实现污染物减排，不新增重金属污染物排放量	相符

分析可知，本项目建设符合《河南省环境保护厅关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革的实施意见》（豫环[2015]33号文）的相关要求。

6.2.6 《济源市玉川产业集聚区发展规划》

济源市玉川产业集聚区位于济源市中心城区以北、太行山南麓，西临克井组团，集聚区分为南、北两块：北侧一块用地西、北至侯月铁路，东至玉川四路，南以玉川北路为界；南侧一块用地东至工业大道，西至交通驾校考练场，南至西许北路，北至引沁济蟒一干渠。其主导产业为新能源及能源产业、有色金属及深加工产业。

河南豫光锌业有限公司位于济源市玉川产业集聚区边界东侧，与目前规划的产业集聚区边界紧邻，不在产业集聚区规划范围内，目前河南豫光锌业有限公司纳入产业集聚区统一管理。

6.2.7 《济源市城乡总体规划（2012-2030）》

（1）规划空间层次

济源市城乡总体规划在空间层次上划分为市域、城乡一体化核心区和中心城区三个层次。其中，市域即济源市所辖行政区划范围，总面积1931km²；城乡一体化核心区范围包括中心城区、玉川组团、曲阳湖组团和沿黄组团；中心城区规划范围为，北至北环路，南至南环路、S309，东至207国道、西至西环路，规划控制面积80 km²。

玉川组团包括现状克井镇、五龙口镇和玉川产业集聚区。以新型工业化为主导，依托产业集聚区，结合两个特色城镇建设，发挥资源禀赋优势，重点发展电力、旅游、物流等产业。本项目隶属于玉川组团。

（2）产业总体定位

以能源、钢铁、铅锌加工、装备制造、精细化工等支柱行业为基础，重点提升优势工业行业整体发展水平与竞争力，巩固省级能源和原材料基地地位。

（3）工业发展空间规划

综合考虑济源市已有的工业基础和发展条件，构建“三区、三园”工业架构。三区为虎岭产业集聚区、玉川产业集聚区和高新技术产业集聚区；三园为梨林特色产业园、邵原特色产业园和玉泉特色产业园。

玉川产业集聚区：结合克井镇现有工业基础和资源优势，重点发展能源、有色金属加工等产业，加快完善园区各项基础设施建设，加快淘汰落后产能，建成生态园林式产业园和循环经济示范区。

项目有利于提升行业整体发展水平和竞争力；项目位于玉川产业集聚区组团，项目选址符合济源市城乡总体规划。

6.2.8 《济源市环境保护“十三五”规划》

(1) 主要目标

总体目标：到 2020 年，生态环境质量总体改善。生产方式和生活方式绿色、低碳水平上升，主要污染物排放总量大幅减少，环境风险得到有效控制，生态系统稳定性增强，生态安全屏障基本形成，生态环境治理体系与治理能力现代化取得重大进展，生态文明建设水平与全面建成小康社会相适应。

表 6-5 济源市环境保护“十三五”规划指标

指标分类	序号	指标名称	2020 年目标值
环境质量指标	1	蟒河曲阳湖、沁河五龙口、沁河伏背、黄河小浪底水库南山点位、黄河小浪底断面水质	III类水质
	2	济河西宜作断面水质	省定目标
	3	蟒河南官庄断面	省定目标
	4	城市集中式饮用水水源地取水水质达标率	100%
	5	城市集中式饮用水备用水源地水质达标率	100%
	6	农村集中式饮用水水源地水质达标率	100%
	7	空气质量好于二级标准的天数	≥292 天
	8	二氧化硫等污染物年均浓度	达标
	9	细颗粒物（PM _{2.5} ）年均浓度下降比例	≥18%
	10	城市环境空气中特征污染物铅浓度	达标
	11	受污染农用地安全利用率	≥90%
	12	辐射环境水平	控制在天然本底涨落范围以内
	13	区域环境噪声小于 55dB 比例	≥95%
主要污染物减排指标	14	化学需氧量减排比例	≥10%
	15	氨氮排放减排比例	≥10%
	16	二氧化硫减排比例	≥15%
	17	氮氧化物减排比例	≥15%
	18	其他需控制的污染物（如挥发性有机物、烟尘等）减排比例（%）	省定目标
污染防治指标	19	化学需氧量排放强度（kg/万元 GDP）	3
	20	氨氮排放强度（kg/万元 GDP）	省定目标
	21	二氧化硫排放强度（kg/万元 GDP）	省定目标
	22	氮氧化物排放强度（kg/万元 GDP）	省定目标
	23	工业固体废物综合利用率	99.8%

指标分类	序号	指标名称	2020 年目标值
	24	畜禽养殖废弃物综合利用率	100%
	25	主要农作物测土配方施肥面积比例	100%
	26	城市生活污水处理率	≥95%
	27	污泥无害化集中处置率	100%
	28	城镇生活垃圾无害化处理率	100%
环境风险防范指标	29	突发性污染事故应急处置率	100%
	30	放射性废物安全处置率	100%
	31	危险废物重点生产单位危废规范化管理抽查合格率	100%
	32	医疗废物集中无害化处置率	100%
	33	重点重金属污染物排放削减比例	省定目标
生态建设指标	34	国家级生态镇（个）	9
	35	省级生态镇（个）	11
	36	省级生态村（个）	省定目标
	37	市级生态村（个）	省定目标
环境管理能力指标	38	政府部门的环境监测、环境监察机构建设	完成垂直管理改革
	39	环境监控（信息）中心仪器配置标准化建设	达标
	40	环境应急管理机构标准化建设	达到二级标准
	41	辐射环境监测机构仪器配置标准化建设	达标
	42	固废监管机构仪器配置相关标准化建设	达标
	43	环境宣传教育机构标准化建设	达标

本项目采用天然气作为燃料，各废气、废水污染物在厂区内均得到有效处理，做到达标排放；固废也得到了合理妥善处置，环境风险在可接受范围内。项目的实施不会影响《济源市环境保护“十三五”规划》目标的实现。

（2）重金属污染防治

加强重金属相关行业污染源深度治理，按照国家、河南省重金属及有毒有害物质“十三五”污染防治要求，分解落实我市重金属污染防治任务，加强区域综合防控，建设全国重金属综合治理与环境监测示范区。鼓励现有涉重企业在达标排放的基础上进行深度处理，提标升级。

强化重金属危险废物监管，建设重金属危险废物综合利用处置工程，合理利用和安全处置重金属危险废物。大力发展循环经济，推动含重金属

废弃物的减量化和循环利用。现有重金属冶炼企业必须实施本企业所产生的冶炼渣综合利用，优先考虑资源化回收再利用；对无法再利用、确属危险废物的，送有资质的单位进行无害化处理处置。坚决取缔无许可证企业从事含重金属危险废物利用处置的经营活动。

对污水处理厂的污泥要进行重金属识别，对重金属含量超过填埋和农用标准的工业园区集中污水处理厂和城镇污水处理厂污泥进行无害化处理处置；对生活垃圾填埋场的渗滤液要实现重金属污染物达标排放。

健全我市重金属污染事故预警应急系统，重点加强集中式饮用水水源地、涉重企业周边敏感区、市域内石河与蟒河的重金属污染预警体系建设，跟踪监测环境中重金属污染变化。

建立健全重金属污染健康危害监测与诊疗系统。建立定点医疗机构和检测机构，完善重金属污染高风险人群健康监测网络和人体重金属污染报告制度，建立健全重金属污染健康危害评价、体检及诊疗和处置等工作规范。

加强应急性民生保障，突出抓好饮用水源地保护。清除我市饮用水源地保护区范围内的污染源，对因重金属污染需要搬迁的居民，做好安置和保障工作，努力维护社会稳定。

提升农产品安全保障水平。继续开展土壤重金属污染修复探索，加强农产品重金属污染动态跟踪监测和状况评估。对全市小麦、玉米、蔬菜等主要农产品产地环境进行监测，完成农产品产地安全质量分类划分，实施农产品产地安全分级管理，建立农产品产地重金属污染风险评价与预警体系。控制蟒河、石河等的污灌区面积，严格污水灌溉管理，确保灌溉用水符合农田灌溉水质标准。

项目通过对现有工程进行提标升级改造，项目不新增重金属排放总量，符合《济源市环境保护“十三五”规划》要求。

6.2.9 济源市饮用水水源地规划

根据《河南省乡镇级集中式饮用水水源保护区划》，济源市有三个，分别是济源市梨林镇地下水井群(共 4 眼井)、济源市王屋镇天坛山水库、济源市邵原镇布袋沟水库。由于这三个乡镇饮用水源地距离本项目位置较远，不再具体分析。

根据济源市饮用水源保护规划及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)文件，济源市城市集中式饮用水源地为小庄水源地、柴庄水源地，规划备用水源地为白涧水源地。

2009 年 4 月 3 日，河南省环保厅会同河南省水利厅在济源市主持召开了《济源市城市集中式饮用水源地及保护区调整技术报告》评审会，会议听取了济源市政府对城市集中式饮用水源地及保护区调整情况的介绍，经充分讨论，形成意见如下：同意取消原有白涧备用城市饮用水源地，同意增加蟒河口水库、河口村水库作为备用城市集中式饮用水源地。具体划分情况如下：

(1) 小庄水源地

一级保护区为水源地井位置边界外径 245m 的范围，面积 0.69km²，东经 112°33′13.44"至 112°33′15.42"，北纬 35°07′47.70"至 35°08′10.09"；一级保护区界定范围：东至济克路，西至灵山山峰，南至济世药业公司，北至济克路交通量观测站。

二级保护区为水源地一级保护区边界外径 2450m 的范围，面积 27.84km²，东经 112°31′25.20"至 112°33′44.88"，北纬 35°06′27.60"至 35°09′10.20"；二级保护区界定范围：东至水运村西铁路线，西至洛峪新村，南至济渎路，北至济源市第五中学。

准保护区：任庄煤矿以南，范寺村以东，至二级保护区边界的区域。

(2) 柴庄水源地

一级保护区为以各自井位置为圆心，以 245m 为半径圆的范围，面积 0.75km^2 ，东经 $112^\circ32'15.18''$ 至 $112^\circ33'9.96''$ ，北纬 $35^\circ06'30.36''$ 至 $35^\circ07'11.64''$ ；一级保护区界定范围：各自井位置为圆心，以 245m 为半径的圆边。

二级保护区为水源地一级保护区边界外径 2450m 的范围，面积 25.92km^2 ，东经 $112^\circ31'42.90''$ 至 $112^\circ33'12.12''$ ，北纬 $35^\circ05'21.24''$ 至 $35^\circ08'29.78''$ ；二级保护区界定范围：东至济渎路六交口，西至石牛村，南至南蟒河，北至济克路交通量观测站。

(3) 小庄、柴庄水源地合并保护区范围

合并的保护区界定范围：东至水运村西铁路线，西至石牛村，北至济源市第五中学，南至南蟒河。东经 $112^\circ31'42.90''$ 至 $112^\circ33'12.12''$ ，北纬 $35^\circ05'21.24''$ 至 $35^\circ08'29.78''$ ；一级保护区面积 1.44km^2 ，二级保护区面积 50.28km^2 。

(4) 蟒河口水库水源地

蟒河口水库水源地一级保护区界定范围：水域范围为东经 $112^\circ30'50''$ 至 $112^\circ31'02''$ ，北纬 $35^\circ11'32''$ 至 $35^\circ11'42''$ ，面积 0.053km^2 ；陆域范围为东经 $112^\circ30'41''$ 至 $112^\circ31'14''$ ，北纬 $35^\circ11'32''$ 至 $35^\circ11'42''$ ，面积 0.143km^2 。二级保护区界定范围：水域范围为东经 $112^\circ30'04''$ 至 $112^\circ30'59''$ ，北纬 $35^\circ11'42''$ 至 $35^\circ12'22''$ ，面积 0.577km^2 ；陆域范围为东经 $112^\circ30'00''$ 至 $112^\circ32'18''$ ，北纬 $35^\circ11'33''$ 至 $35^\circ12'30''$ ，面积 0.917km^2 。

(5) 河口村水库备用水源地

河口村水库水源地一级保护区界定范围：水域范围为东经 $112^\circ38'54''$ 至 $112^\circ39'34''$ ，北纬 $35^\circ11'31''$ 至 $35^\circ11'33''$ ，面积 0.43km^2 ；陆域范围为东经 $112^\circ38'54''$ 至 $112^\circ39'48''$ ，北纬 $35^\circ11'24''$ 至 $35^\circ12'03''$ ，面积 0.429km^2 。二级保护区界定范围：水域范围为东经 $112^\circ39'09''$ 至 $112^\circ40'36''$ ，北纬 $35^\circ11'41''$ 至 $35^\circ12'30''$ ，面积 1.98km^2 ；陆域范围为东经 $112^\circ39'00''$ 至

112°41'13"，北纬 35°11'15"至 35°12'30"，面积 2.73km²。

项目厂址不在济源市集中式饮用水水源保护区范围内，济源市饮用水源地与本工程方位及距离见下表及附图七。

表 6-5 济源市饮用水水源地与本工程方位及距离

名称	方位	距离(km)	本工程是否在保护区范围	备注
小庄水源地	W	3.7	否	准保护区边界
柴庄水源地	SW	5.0	否	二级保护区边界
蟒河口水库水源地	NW	14.5	否	二级保护区边界
河口村水库水源地	NE	6.8	否	二级保护区边界

第 7 章 工程污染防治措施分析

污染防治措施分析目的是根据环保管理部门关于工程实行“浓度和总量双重控制”的要求，本着“清洁生产、达标排放”的原则，重点论证工程所采用的各项污染防治措施的先进性、可行性、可靠性，找出工程中存在的问题，提出切实可行的改进方案或对策建议，以便使工程中存在的环保问题得到合理解决，最大限度地减小工程对环境的不利影响，并对工程的环保设计及投产后的环境管理提供依据。

7.1 废气污染防治措施分析

7.1.1 废气防治措施及效果汇总

7.1.1.1 有组织排放废气防治措施

本项目主要有组织废气包括原料预处理废气、回转窑焙烧废气、粗汞罐装回收废气、浸出液酸化废气、粗硒还原废气。项目有组织排放废气污染防治设施名称、排污情况及达标分析情况见表 7-1。

据表 7-1 可知，本项目粗硒还原产生的 SO_2 、酸化产生的 SO_2 、回收工段产生的汞蒸气均能满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 二级标准的要求；原料预处理废气、回转窑焙烧废气烟尘、 SO_2 、 NO_2 、汞均能够满足《河南省工业炉窑大气污染物排放标准》(DB 41/1066-2015) 标准限值要求。

各废气污染物均能够做到稳定达标排放，废气治理措施可行。

表 7-1 有组织排放废气防治措施汇总

编号	点位	污染物	治理措施	排气量 (Nm ³ /h)	污染物排放情况			标准		达标情况	排气筒		运行时间 (h/a)
					浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)		高度 (m)	内径 (m)	
G1	原料预处理 废气	颗粒物	脉冲袋式除尘器	3000	23	0.06	0.48	30	/	达标	15	0.5	7920
G2	回转窑废气	汞	冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收 活性炭吸附+硫化钠吸收 活性炭吸附+文丘里 湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2 级活性炭吸附吸收处理	10000	0.008	8×10^{-5}	0.0006	0.01	/	达标			7920
		烟尘			23	0.28	2.22	30	/	达标			
		SO ₂			20.6	0.163	1.29	200	/	达标			
		NO _x			166.7	2.5	19.80	400	/	达标			
G3	汞罐装废气	汞		4000	0.008	8×10^{-7}	7.5×10^{-8}	0.012	1.5×10^{-3}	达标			94
G4	浸出液酸化	SO ₂	NaOH 吸收后并入综合 废气处理系统文丘里湿	2000	20.6	0.13	0.05	550	2.6	达标			377
G5	粗硒还原	SO ₂	式除尘脱硫装置前处理	2000	20.6	0.06	0.49	550	2.6	达标			7920

注：废气合并到同一排气筒排放，污染物排放浓度为折算的混合浓度。

7.1.1.2 无组织排放废气防治措施

本项目无组织排放废气包括无组织粉尘、汞蒸气。

① 无组织粉尘

原料预处理工序将原料酸泥与石灰在预处理槽中加水进行搅拌混合，混匀后转入造粒机制成直径 6~8mm 的小球，再进入干燥机烘干。干燥机采用电加热产生热风为热源进行干燥。混料车间原料混合搅拌过程会产生粉尘，项目设置集气罩进行收集，与干燥机废气一起进入袋式除尘器处理。

评价建议混料车间建设成全封闭式车间，采取负压排风方式将含尘废气收集经袋式除尘器处理后排放，由于集气罩预留生产操作空间，有少量粉尘废气以无组织形式排放，在日常生产中，加强操作管理和设备维护以减少无组织废气排放。

② 汞蒸气

本项目在回收汞过程中，回转窑（配备鼓风机）及回转窑烟气处理系统（配备抽风机）均处于负压状态。汞蒸气罐装过程采用密闭式集尘罩收集汞蒸气。在回收过程可能因密闭罩密封不严或集汞槽阀门密封不严产生少量无组织排放的汞。

评价建议，在生产线工艺设计中，加强各生产装置及设备的密封性，阀门、管件的选型等级要高，要满足相应温度要求，主要输送泵选型应采用无泄漏的磁力泵和屏蔽泵，尽量减少因密封不好而泄漏的情况，防治和减少生产系统无组织泄露造成污染。在日常生产中，加强日常操作管理和维护，减少生产线跑、冒、滴、漏，避免事故泄漏。

7.1.2 废气污染防治措施分析

7.1.2.1 含汞蒸气

蒸汞炉蒸馏过程，汞以气态形式蒸出，产生废气，现有工程采用冷凝回收+双氧水氧化+湿式除尘脱硫+次氯酸钠吸收+活性炭吸附的方式处理。本次技改项目完成后项目产能增大，但仍需要满足重金属污染防控单元不

新增重金属污染物排放的要求，必须对现有污染防治措施进行升级改造，减少污染物排放。技改完成后含汞蒸气处理措施在原有措施基础上升级改造为冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2 级活性炭吸附吸收处理，去除效率可达到 99.8%以上。

（1）冷凝

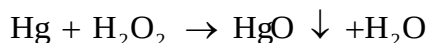
烟气冷却常见方式包括水冷和风冷，通常风冷用于降温幅度不大的场合，本项目需将烟气温度由 220℃降至常温，因此采用水冷方式。

通常汞矿石焙烧、汞精矿回转蒸馏炉焙烧、汞矿石回转窑焙烧炼汞所产含汞炉气，多都采用垂直型多级管状冷凝器冷凝，其冷凝效率可达 97%。本项目取冷凝效率 95%。含汞炉气通过冷凝管快速降低温度，使汞蒸气冷凝，除去炉气中部分粉尘，粉尘进入沉淀池，凝结的大粒汞珠及汞皂进入水封槽，利用密度差别，分离汞珠和汞皂。

汞皂的处理一般分为机械处理和蒸馏回收两种。机械处理设备有打汞皂机和水力旋流器，蒸馏回收设备有马弗炉、蒸馏锅和回转蒸馏炉，其中以水力旋流器的处理效果较好，技术先进。此工序会产生一定的汞皂残渣，含汞量一般少于 2%，返回焙烧处理。

（2）双氧水吸收

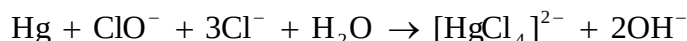
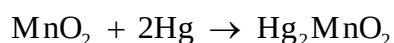
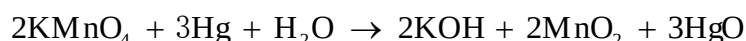
废气经冷凝后仍含有较大量的单质汞，通过添加双氧水将单质汞氧化为二价汞沉淀，沉淀返回回转窑进一步焙烧回收汞，相关方程式为：



双氧水在 pH 为 3.5~4.5 时最为稳定，在碱性溶液中极易分解，在加热至 100℃以上时，开始急剧分解。因此在烟气温度下降至常温，通过添加少量硫酸保证酸性环境的情况下，添加双氧水将单质汞氧化回收氧化汞是可行的。

（3）次氯酸钠吸收、高锰酸钾吸收

次氯酸钠溶液、高锰酸钾吸收法是以具有较高氧化还原电位的高锰酸钾、次氯酸钠溶液与汞蒸汽发生反应，具有反应速度快，净化效率高、溶液浓度低、不易挥发、沉淀物少等特点。高锰酸钾可迅速将汞蒸气转为氧化汞沉淀，可在低温条件下通过电解回收汞。次氯酸钠溶液吸收是采用次氯酸钠和氯化钠的混合水溶液，其中次氯酸钠作为强氧化剂，氯化钠作为络合剂，二者联合作用可迅速将汞蒸气转为汞离子并与氯离子生成氯汞络离子。该方法一般适用于与其他方法联合使用。其主要反应为：



（4）除尘脱硫

项目设置文丘里洗涤器 1 套，以氢氧化钠作为吸收液，同时脱硫除尘。常见的湿式除尘脱硫一体化设备见表 7-2。

表 7-2 常见脱硫除尘一体化设备方式一览表

设备	优点	缺点	适用范围
喷雾塔洗涤器	结构简单，压力损失小，操作方便，运行稳定	耗水量及占地面积大，粉尘净化效率低，对小于 10 μm 的尘粒捕集效率低	常用于捕集粒径较大的颗粒，当气体需要除尘、降温或者兼有去除其它有害气体时，通常与高效除尘器串联使用
文丘里洗涤器	结构简单紧凑、占地面积小、价格低；净化效率高，	阻力大，动力消耗大	既可用于高温烟气降温，高温、高湿和易燃气体的净化，也可用于微米和亚微米粉尘粒子及抑郁被洗涤液吸收的有毒有害气体

项目拟采用对烟尘及 SO_2 净化效率较高的文丘里洗涤器。 SO_2 及碱液反应生成 Na_2SO_3 ，经压滤机固液分离后滤液回用于精硒制备升温反应，污泥经自然干燥后返回回转窑处理。

（5）硫化钠吸收

废气经硫化钠吸收可使汞蒸汽变为硫化汞沉淀下来，沉淀返回回转窑进一步焙烧回收汞。

（6）活性炭吸附

活性炭吸附技术是利用活性碳内部孔隙结构发达、比表面积大、吸附能力强的特性对汞进行吸附，也可以活性炭为基炭，加入与汞有强亲和力的元素，为了提高吸附效率，如载银活性炭、载硫活性炭等。载银活性炭法在废旧荧光灯处理处置含汞废气末端治理中应用比较普遍。载银活性炭处理含汞废气，是利用不易氧化的金属银与汞有很强的亲合力，而生成汞齐合金的原理，使废气中的汞得到净化处理。载硫活性炭也是利用硫与汞的亲合力，生成硫化汞，从而使废气中的汞得到净化处理，其成本低于载银活性炭。

高浓度含汞尾气，如汞冶炼、含汞废渣火法处理等过程的尾气，往往要采用二级以上的净化过程才能达标排放，该法为联合法。本项目拟采用冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2级活性炭吸附吸收多级联合处理法处理含汞废气，同时对烟尘、SO₂具有协同去除作用。烟气处理后经由1根15m高排气筒排放，排放浓度均满足《河南省工业炉窑大气污染物排放标准》(DB 41/1066-2015)限值要求，措施可行。

7.1.2.2 粗汞回收汞蒸气

本项目从集汞槽回收粗汞时，产生少量的汞蒸气。评价建议设置密闭式集气罩1套，将汞蒸气回收处理。

常见的集气罩包括密闭罩、排气柜、外部集气罩、接受式集气罩、吹吸式集气罩，其应用特征见表7-3。

项目实际运营过程中，通过在集气罩上设置出入门便于人员出入。由于是定期罐装收汞，汞蒸气属于间歇产生，运行时尽量使罩内保持负压均匀，避免汞蒸气外逸。

汞蒸气收集后与回转窑含汞废气一同处理致，处理后的废气经由15m排气筒排放。本项目回收汞产生的汞蒸气经该装置处理后满足《大气污染物综合排放标准》表2二级标准限值要求。评价认为该措施可行。

表 7-3 常见集气罩特征对比一览表

类型	设计特点	备注
密闭罩	将局部或整体密闭在罩内，从罩外吸入空气，罩内保持负压。	排气量最小，控制效果最好，且不受横向气流干扰，适于处理毒性较大的物质。
排气柜	结构与密闭罩相似，只是由于生产工艺操作需要，在罩上开有较大的操作孔，通过空口吸入的气流控制污染物外逸。	所需排气量较密闭罩大，较其他形式集气罩小，控制效果好。
外部集气罩	由于工艺限制，生产设备不能密闭时，可采用外部集气罩，利用罩口外吸入的气流的运动而实现污染物的捕集。	吸气方向一般与污染气流运动方向不一致，需要较大的风量才能控制污染气流的扩散，易受室内横向气流干扰，导致捕集效率较低。
接受式集气罩	集气罩设在污染气流前方，有害物会随气流直接进入罩内。	应用于加入或者惯性作用形成的污染气流。
吹吸式集气罩	利用射流能量密集、衰减速度慢而吸气气流速度衰减快的特点，把两者结合起来，使有害物得到有效控制的一种集气罩。	风量小，控制效果好，抗干扰能力强，不影响工艺操作。

7.1.2.3 粗硒还原废气

本项目采用 SO_2 还原粗硒，为保证反应效率， SO_2 会少量过量逸出。通常用于 SO_2 吸收的方法包括石灰石/石灰法（ SO_2 脱除剂为 CaCO_3 、 CaO 、 Ca(OH)_2 ）、氨法（ SO_2 脱除剂为 NH_3 、铵盐）、钠碱法（ SO_2 脱除剂为 NaOH 、 Na_2CO_3 、 Na_2SO_3 ）、铝法（ SO_2 脱除剂为碱性硫酸铝）、金属氧化物法（ MgO 、 ZnO 、 MnO ），本项目采用钠碱法，与其他方法吸收 SO_2 相比，该方法具有如下特点：

①与氨法比，它使用固体吸附剂，碱的来源限制小，便于运输贮存。且由于阳离子为非挥发性，不存在吸收剂在洗涤气体过程中的挥发而产生铵雾的问题，因此碱消耗量小。

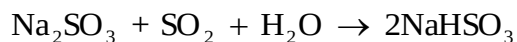
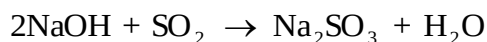
②与使用钙碱的方法比，钠碱的溶解度较高，因而吸收系统不存在结垢、堵塞等问题。

③与使用钾碱相比，钠碱较钾碱来源丰富且价格便宜很多。

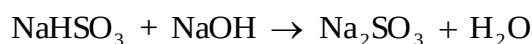
③ 钠碱吸收剂吸收能力大，吸收剂用量小，可获得较理想的效果。

本项目采用 NaOH 作为吸收液，除上述优点外，经 NaOH 吸收后转化

为 Na_2SO_3 可回用于浸出液配制，有效减少原料消耗。吸收反应方程式为：



实际反应过程中，控制 pH 在 7.6 左右，可有效吸收 SO_2 ，同时反应产物中 Na_2SO_3 质量分数为 90% 以上， NaHSO_3 质量分数在 10% 以下。在溶液排出时，加入 NaOH 可使 NaHSO_3 进一步转化为 Na_2SO_3 ，其反应式为：



本项目拟设置喷淋塔 1 座吸收 SO_2 ，设备价格低廉，阻力小，效率高，对 SO_2 去除效率可达 85% 以上。经处理后废气并入到回转窑烟气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前处理，可对废气进一步吸收 SO_2 后排放，评价认为该措施可行。

7.1.2.4 浸出液酸化废气

本项目浸出液 Na_2SeSO_3 采用硫酸酸化产生 SO_2 ，酸化槽间歇运行， SO_2 间歇产生，酸化产生的 SO_2 与粗硒还原产生的 SO_2 并入喷淋塔处理。废气合并处理，可有效节约设备成本，同时便于保持设备连续运行，节省人力。经处理后废气并入到回转窑烟气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前处理，可对废气进一步吸收 SO_2 后排放，评价认为该措施可行。

7.2 废水污染防治措施分析

7.2.1 废水防治措施概述

项目设计充分考虑了废水的循环利用，生产用水采用“以新补净、以净补浊、串级使用”的方法，提高水的循环利用率，尽量减少新水用量，节约水资源。

本项目产生的碱液吸收废水、净化液酸化废水、脱硫除尘废水经收集后回用于粗硒浸出液配置；地面冲洗水、废气处理氧化吸收废水经污水处理站处理后回用；技改项目不新增劳动定员，且项目厂区内无食堂、洗浴、厕所，不再考虑生活污水。循环冷却水作为清净下水，汇入现有工程回用水池用于回转窑冷却冲渣，不外排。

7.2.2 污水处理站处理工艺

本项目废水处理站主要处理废水主要成分为 Na_2SO_4 、 Na_2SO_3 ，另有少量金属离子（总汞、总硒）。现有有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用项目以配套建设生产废水预处理站 1 座，设计处理规模 $50\text{m}^3/\text{d}$ 。

项目废水主要特征污染因子为汞和硒。

常见处理含汞等重金属废水的处理工艺包括絮凝沉淀、硫化物沉淀、活性炭吸附、金属还原法。

（1）絮凝沉淀

絮凝沉淀法是在含汞废水中加入絮凝剂（石灰、铁盐、铝盐等），在 pH 值为 8~10 的弱碱性条件下，形成氢氧化物絮凝体，对汞有絮凝作用，使汞共沉淀析出。该方法可使出水含汞浓度降到 $0.05\sim 0.1\text{mg/L}$ ，除汞效率约为 90%。该法通常产生大量含水率高的污泥，不利于汞的回收。该方法适用于处理含汞量较低和浑浊度较高的废水，或用来对浑浊的高含汞量废水做澄清预处理。

（2）硫化沉淀法

含汞废水中加入硫化钠处理，由于 Hg^{2+} 与 S^{2-} 有强烈的亲合力，能生成硫化汞沉淀而去除溶液中的汞。该技术是应用最多的一种沉淀处理法，加盐酸将 pH 值调至 5，再加 Na_2S 或 NaHS ，调 pH 值至 8~9，去除率可达 99.5~99.9%，出水含汞浓度可降到 0.05mg/L 以下。该技术工艺流程短，设备简单，原料来源广泛，处置费用低。该方法不足：①在硫化物过量较多时会形成可溶性汞硫络合物；②硫化物过量程度的监测较困难；③处理后出水的残余硫产生污染问题。该技术适用于含汞废物处理处置过程中产生的高浓度含汞废水的处理。

（3）活性炭吸附法

该方法能有效吸附废水中的汞，但价格昂贵，且只适用于处理低浓度的含汞废水。废水中含汞浓度高时，可先进行一级处理，降低废水汞浓度

后再用活性炭吸附。该方法出水汞含量可将至 0.01~0.05mg/L。回收汞后活性炭可再生并重复利用。该方式适用于低浓度含汞废水的处理，便于与其他含汞废水技术组合使用。

（4）金属还原法

金属还原法是根据电极电位理论，利用铁、铜、锌、铝、镁、锰等电极电位低的金属（屑或粉）从废水中置换汞离子。铁、锌处理含汞废水较好，价格低，反应快。铁粉适用于处理酸度为 3~5%含汞的含汞废水，锌还原的有效 pH 值范围为 5~10，铜屑还原多用于酸度较高的溶液，出水含汞均可降至 0.05mg/L。该方法适用于处理成分单一的含汞废水，其反应速率较高，可直接回收金属汞，但脱汞不完全，需和其他方法结合使用。

处理含汞废水的各类方法见表 7-4。

表 7-4 含汞废水处理方法一览表

可行技术	可行工艺参数	污染物削减及排放	技术适用性
絮凝沉淀法	pH值为8~10的弱碱	出水含汞浓度降到 0.05~0.1mg/L，除汞效率约为90%	适用于处理含汞量较低和浑浊度较高的废水，或用来对浑浊的高含汞量废水做澄清预处理
硫化沉淀法	pH值8~9，硫化物不能过量	去除率可达99.5~99.9%，出水含汞浓度可降到 0.05 mg/L 以下	适用于高浓度含汞废水的处理
活性炭吸附法	投放量根据废水中汞浓度而定	出水含汞浓度可降到 0.01~0.05mg/L	适用于低浓度（一般不超过5mg/L）含汞废水处理
金属还原法	铁粉适用于处理酸度为 3~5%含汞的含汞废水，锌还原的有效pH 值范围为5~10	出水含汞均可降0.05mg/L	适用于处理成分单一的含汞废水，直接回收金属汞，但脱汞不完全，需和其他方法结合使用

本项目产生的含汞废水为低浓度含汞废水，废水产生量较小，采用絮凝沉淀+活性炭吸附的处理方式，污泥经压滤后返回回转窑焙烧，上清液回用到原料预处理工序混合配水或硫酸浸出工序配水。

针对废水采用絮凝沉淀脱汞，常用混凝剂为硫酸铝、铁盐及石灰。有研究表明，在生活水中加入 50~60μg/L 的无机汞，然后用铁盐或者硫酸铝凝聚，均可使汞含量降低 94%~98%。用硫酸铝处理含汞废水费用较采用硫

化钠降低约 1/3，操作简单，沉降速度快，含汞废水中汞含量可下降至 0.02~0.03mg/L。本项目废水含汞量较低，采用絮凝沉淀+活性炭吸附是可行的。

硒废水各种处理技术的效率取决于硒的物理状态（颗粒状或溶解状）及其氧化态。颗粒态硒可通过沉降或过滤等物理方法有效去除，而溶解的硒可通过沉淀、混凝共沉淀、活性炭吸附、离子交换、反渗透等方法去除。本项目废水中的硒主要为氧化态的硒。通过添加石灰调节 pH 值至 11，通过沉降+过滤+活性炭吸附，硒从浓度为 0.5mg/L 下降至 0.02mg/L，去除效率为 96%。

综上所述，项目废水处理站采用絮凝沉淀+活性炭吸附去除硒和汞，是可行的。

7.2.3 地下水污染防治措施

本项目采取的地下水污染防治措施主要有源头控制、分区防渗、污染监控和事故响应四项措施。

（1）源头控制

源头控制主要是指项目采用优质管材、阀门和密封圈，同时生产废水和初期雨水全部进入废水处理站处理，同时定期检查，尽力避免跑冒滴漏现象发生。

（2）分区防渗

分区防渗主要指项目对厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区、非污染防治区，进行不同级别的防渗处理，具体见表 7-5。

表 7-5 全厂污染防治区划分结果一览表

序号	污染分区	包含内容
1	重点	生产车间（含生产区、酸泥堆存区、辅料堆存区、成品堆存区）、硫酸储罐区、废水处理站及事故水池配套管网、事故池
2	一般	辅助生产区、办公区

其中重点区域生产车间、废水处理站及配套管网、事故池建设防渗设施设计：

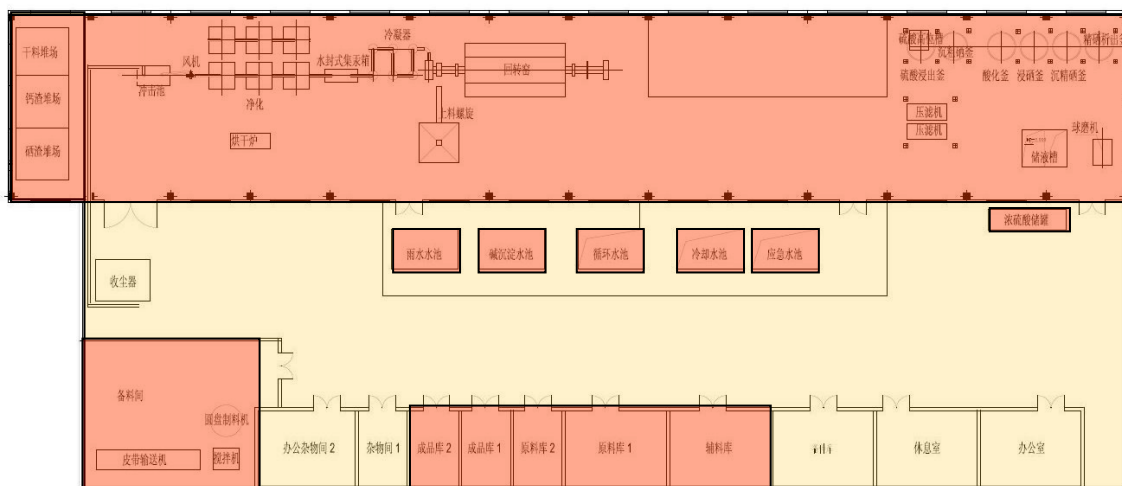


图 7-1 项目厂区分区防渗图

(3) 污染监控

项目要建立、完善地下水环境监测制度，对厂区和周边的地下水环境进行监测，一旦发生地下水污染应立即停产并查明污染来源。

(4) 事故响应

项目对装置区、罐区及污水泄漏事故制定相应的地下水风险事故应急预案，明确风险事故状态下应采取的封闭、截流等措施。

7.3 噪声污染防治措施分析

本项目噪声污染源主要为风机、各类泵、球磨机等，产生空气动力学噪声或机械振动噪声，各噪声源的声压级在 75~100dB（A）之间。

工程采取以下的降噪措施：

(1) 选用低噪声设备。

(2) 对风机采取消声、隔声及基础减振措施。

(3) 各类泵基础设橡胶隔振垫，以减振降噪；水泵吸水管和出水管上均加设可曲绕橡胶接头以减振，可有效降低噪声 15~20 dB(A)。

以上降噪治理措施已经得到国内许多厂家实际应用，运行可靠、效果明显，通过噪声影响预测表明，不会造成噪声扰民现象。

7.4 固体废弃物处置及综合利用措施分析

7.4.1 本项目固体废弃物产排情况

本项目各固体废弃物的产生量及处理情况见表 7-6。

表 7-6 固体废弃物产排分析

编号	产污环节	产生量 (t/a)	性质	产生 方式	处理措施	排放量 (t/a)
S1	汞炔	3.4	危废	连续	返回项目回转窑处理	0
S2	硫酸浸出残渣（干）	1075	危废	连续	返回现有锌冶炼项目原料利用	0
S3	硫化钠浸出残渣（干）	211.5	危废	间歇	返回现有锌冶炼项目挥发窑处理	0
S4	氧化吸收残渣（干）	2.71	危废	连续	返回项目回转窑处理	0
S5	污水处理站污泥	0.1	危废	间歇	返回项目回转窑处理	0
S6	废活性炭	3	危废	间歇	返回项目回转窑处理	0
S7	废气除尘灰泥	155.7	危废	连续	返回本项目回转窑处理	0
合计		1451.41	/	/	/	0

7.4.2 本项目固体废弃物处置利用措施合理性分析

(1) S1 汞炔残渣

汞冷凝过程中产生汞炔，汞炔产生量约为 3.4t/a，可返回项目回转窑

原料预处理配料再利用处理。

(2) S2 硫酸浸出残渣

含粗硒的废渣经硫酸浸出分离得到浸出液（主要成分为 H_2SeO_3 ）及浸出渣（主要成分为 CaSO_4 以及酸泥自身所含的二氧化硅等）。由于废渣中含有锌、铅等重金属元素，通过向浸出渣添加 Na_2S 溶液形成硫化锌等杂质沉淀，固化重金属。浸出渣产生量约为 1075t/a（干），返回现有工程锌冶炼项目原料系统利用。

现有工程锌精矿破碎系统设计处理量为 20 万吨/年，现实际破碎量为 18.35 万吨，余量 1.65 万吨。本项目硫酸浸出残渣产生量为 1075t/a，占余量比例为 6.5%。锌精矿中自身含有钙、硫等元素，本项目残渣的不会对锌精矿成分造成较大变化影响后续工序操作。因此本项目产生的硫酸浸出残渣掺入原料锌精矿进行后续处理是可行的。

(3) S3 硫化钠浸出残渣

为降低重金属对粗硒品质影响，在精硒制备升温反应中添加 Na_2S ，生成沉淀，经压滤机固液分离后得到浸出渣，其产生量约为 211.5t/a。浸出渣主要成分为各类重金属硫化物，返回现有工程锌冶炼挥发窑处理。

现有工程挥发窑采用焦粉作燃料及还原剂，用于处理酸性浸出渣，挥发窑温度为 1100~1200℃，使渣中的有价金属锌、铅、镉等的氧化物被还原挥发进入气相，在气相中重新氧化为氧化物经收集后送至多膛炉焙烧处理。现有工程挥发窑设计年处理量为 12 万吨/年，现实际处理量为 10 万吨/年，本项目废物产生量为 211.5t/a，可满足本项目废物处理需求。

(7) S4 废气综合处理系统吸收残渣

回转窑焙烧产生的烟气及汞罐装回收产生的废气采用氧化吸收，将单质汞及其他金属污染物转化为氧化汞等沉淀，沉淀物经压滤后返回项目回转窑原料配料处理进一步回收汞，产生量约为 2.71t/a。

(5) S5 废水处理站污泥

项目产生的生产废水在车间口添加絮凝剂进行初步预处理，产生的污泥含有汞，返回本项目回转窑处理，进一步回收汞。

(6) S6 活性炭吸附装置废活性炭

项目产生的含汞废气设活性炭吸附装置处理 5 套（3 用 2 备），活性炭需定期更换，产生的废弃活性炭返回现有工程回转窑焙烧。

本项目需依托现有工程挥发窑处理的固废（干）量总计为 3t/a，占挥发窑处理余量的 0.02%。

(7) S7 废气综合处理除尘灰泥

原料预处理废气袋式除尘器产生的除尘灰、回转窑烟气采用湿式处理产生的尘泥，其产生的污泥量为 155.7 t/a，经压滤后污泥返回至本项目回转窑处理，澄清的洗涤水回用。

7.4.4 本项目固废管理及暂存情况

本项目设置酸泥堆存区、成品存放区、辅料存放区，评价建议严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行管理，及《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199 号）等相关要求执行，具体如下：

(1) 厂区暂存

装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求，装载危险废物的容器必须完好无损，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）。

针对酸泥及废渣，建议使用高密度聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚四氟乙烯、软碳钢或者 $M_{03}Ti$ （GB）不锈钢容器盛放。

(2) 防渗

生产车间（包含生产区及物料存储区）基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

(3) 污染源关闭

①按国家污染源管理要求对危险废物贮存设施进行监测。

②在关闭贮存设施前应提交关闭计划书，经批准后方可执行。必须采取措施消除污染，无法消除污染的设备、土壤、墙体等按危险废物处理，并运至正在营运的危险废物处理处置场或其他贮存设施中。

经上述措施处理后，各类固废均得到妥善处理，不会对环境产生大的不利影响。只要加强运行过程管理，评价认为，固体废弃物处理措施可行。

7.5 环保投资估算

为最大限度减轻工程对环境的污染影响，工程必须认真落实以下评价提出的污染防治措施及建议，通过环保投入，减轻了废气、废水、噪声对环境的影响，降低风险事故发生率。

本项目用于污染防治的环保设施投资为 39.5 万元，占总投资 500 万元的 7.9%。各环保工程的投资内容见表 7-7。

表 7-7 工程环保治理措施及投资一览表

序号	项目	产污环节	治理措施	原有投资 （万元）	本次投资 （万元）
1	废气	原料预处理	袋式除尘器	/	16
2		回转窑焙烧	冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2 级活性炭吸附吸收处理后经 15m 高排气筒排放	80	
3		汞装罐废气		10	
4		粗硒还原	经碱吸收后进入综合废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理	15	
5		浸出液酸化			
6		硫酸酸化酸雾	采用塑料小球+酸雾抑制剂，酸雾由真空泵收集经碱吸收后进入综合废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理	2	
5	废水	生产废水	经絮凝沉淀+活性炭吸附预处理后回用	2	5
7		清净下水	经管网排入现有工程回用水池	1	
8	噪声	生产区	基础减振、消声、隔声	3	2.5
9	固废	固废暂存	设置危废暂存间及成品储存间	4	4
10	地下水	日常生产	日常监测	6	2
11	风险	生产、贮存	汞回收装置区及成品堆存区地面、墙壁防渗；集汞槽、硫酸储罐设置围堰	8	10

		其他	空气呼吸器、洗眼器、防毒面具及防护眼镜	5	/
			人员定期体检	5	/
			事故水池	2	/
			消防器材、应急培训等	5	/
合计			148	39.5	

7.6 环保设施竣工验收

本项目建成后，竣工环境保护验收内容见表 7-8。

表 7-8 竣工环境保护验收一览表

序号	项目	产污环节	治理措施	备注
1	废气	原料预处理废气	袋式除尘器处理后并入综合废气处理系统排气筒	新增
2		回转窑焙烧烟气	冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2 级活性炭吸附+15m 排气筒	技改
3		汞装罐废气		
4		浸出液酸化	真空泵收集经碱吸收后进入回转窑废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理	技改
5		粗硒还原		
6		硫酸酸化酸雾	酸雾抑制剂+塑料小球，酸雾由真空泵收集经碱吸收后进入回转窑废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理	技改
7	废水	生产废水	50m ³ /d 污水处理站 1 座	现有
8		清净下水	排入现有工程回用水池	现有
9	噪声	生产区	基础减振、消声、隔声	技改
10	固废	固废暂存	15 m ² 危废暂存间	技改
11	地下水	日常生产	设置监测点位	现有
12	事故防范	生产车间	防渗	技改
		人群健康	组织车间人员及周边居民定期体检	现有
		其他	消防器材、应急预案等	现有

第8章 环境经济损益简要分析

本次技改项目符合国家的产业政策和技术政策，从工程生产的工艺流程看，只要能认真贯彻落实清洁生产、降耗减污的措施和方案，最大限度地减少生产过程污染物排放量和污染物的产生量，即能实现经济效益、社会效益、环境效益的统一。

8.1 工程经济效益分析

根据企业提供的相关资料，工程主要经济效益指标见表8-1。

表 8-1 技改工程主要经济效益指标

序号	指标名称	单位	数据指标	备注
1	技改工程总投资	万元	500	/
2	固定资产投资	万元	380	/
3	流动资金	万元	120	/
4	销售收入	万元/a	13600	/
5	总成本费用	万元/a	7820	/
6	年均利润总额	万元/a	5780	/
7	年均所得税	万元/a	1410	/
8	净利润	万元/a	4230	/
9	内部收益率	%	68.8	所得税后
10	投资回收期	年	2.47	所得税后

由表8-1可以看出，项目达产后，年平均销售收入13600万元，税后利润可达4230万元，建设投资回收期为2.47年。从财务分析的角度来看，本项目具有较强的盈利能力和投资回收能力。从经济角度考虑本项目的建设是可行的。

8.2 工程环境效益分析

8.2.1 环保投资估算

本项目总投资500万元，估算环保投资共39.5万元，占总投资的7.9%。主要投资内容及投资估算详见表8-2。

表 8-2 工程环保投资一览表

序号	项目名称	投资费用 (万元)	环保设施、设备
1	废气治理	16	原料预处理废气、回转窑焙烧烟气处理设施及排气筒
2	废水处理	5	废水处理站
3	噪声治理	2.5	减震、消音等设备、材料
4	固废治理	4	危险废物暂存库
5	日常监测	2	监测仪器、设备
6	防腐防渗	10	地面、废水处理设施及管线的防腐、防渗
合计		39.5	占工程总投资 500 万元的 7.9%

8.2.2 环保运行费用估算

项目环保运行费用主要包括环保设备的维修费、折旧费、环保管理及其他费用，成本费用主要包括原辅材料消耗费，动力消耗费及人员工资，福利等。设备的折旧年限为 15 年，设备的修理费率为 2.5%。项目环保运行费用估算：年折旧费用为 2.63 万元/年；年运行费用为 16 万元，设备维修和工人工资费约为 1 万元，总计费用为 19.63 万元/年，占年利润 4320 万元的 0.45%。

8.2.3 工程环境收益估算

项目环境收益主要是循环水重复利用及工艺水回用减少水资源费，稀有金属等回收出售所得的收益等，详见表 8-3。

表 8-3 本项目主要环保收益一览表

序号	项 目	环保收益（万元/年）
1	循环水回用减少水资源费	25
2	硒汞回收	35
3	废渣利用	6
4	烟尘回收	1
5	减少污染物超标排放费用	55
合计		122

8.2.4 环保投资比例系数 H_z

环保投资比例系数是指环保建设投资与企业建设总投资的比值，它体现了企业对环保工作的重视程度。

$$Hz = (E_O/E_R) \times 100\%$$

式中： E_O ——环保建设投资，万元

E_R ——企业建设总投资，万元

项目各项环保投资费用为 39.5 万元，项目总投资费用为 500 万元，环保投资占工程计划总投资的 7.9%。本项目的环保投资能有效地节约水资源，提高水的循环利用率，做到了降低能耗、物耗，特别是较大幅度地减少烟尘、重金属的排放量及 COD 排放量，减轻了对周围环境的影响。因此，总的来说，该项目的环保投资系数是合适的。

8.2.5 产值环境系数 F_g

产值环境系数是指年环保运行费用与工业总产值的比值，年环保费用是指环保治理设施及综合利用装置的运行费用、折旧费、日常管理等。产值环境系数的表达式为：

$$F_g = (E_Z/E_{RS}) \times 100\%$$

式中： E_Z ——年环保费用，万元

E_S ——年工业总产值，万元

项目实施后，每年环保运行费用为 19.63 万元，本项目年工业总产值 13600 万元，则产值环境系数为 0.15%，这意味着每生产万元产值所花费的环保费用为 15 元。

8.2.6 环境经济效益系数 J_x

环境经济效益系数 J_x 是指因有效的环境保护措施而挽回的经济价值与环境保护费用之比，其表达式为：

$$J_x = E_i/E_Z$$

式中： E_i ——每年环保措施挽回的经济效益，万元

E_Z ——年环保费用，万元

项目每年环境经济效益为 122 万元，年环保费用为 19.63 万元，则环境经济效益系数为 6.21:1。

8.2.7 工程环境效益综述

本项目的环境效益主要体现在环保投资减轻项目对环境的影响程度，针对本项目主要以大气污染物排放为主的特点，工程采用碱液喷淋+组合过滤、滤筒+高效过滤、碱液洗涤等多项废气治理措施，各类废气污染物均能实现稳定达标排放。同时，本项目充分考虑了废水的循环利用，含铅废水经处理后全部回用，处理后的生活污水和清净水一并达标排放，降低了废水及污染物的排放量。

经计算：

（1）本项目环保投资比例系数 H_z 为7.9%，表示环保投资占工程计划总投资的7.9%；

（2）产值环境系数为0.15%，表示每生产万元产值所花费的环保费用为15元；

（3）环境经济效益系数 J_X 为6.21:1，表示每投入1元环保投资可挽回6.21元环境经济价值。

综上所述，本项目进行废气、废水治理，减轻了污染物进入环境的污染负荷；进行噪声治理，使得厂址周围声环境满足要求。本项目通过环保投资，取得了较好的环境效益。

8.3 工程社会效益分析

工程社会效益主要体现在以下方面：

（1）能够增加国家和地方财政收入，带动地方经济发展，工程建成达产后，每年可上交利税 1410 万元，企业获利 4320 万元。

（2）项目的建设和运行，可带动相关产业的发展，提升周边地区的经济环境，为地方发展带来新的契机。

第9章 环境管理与监控计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理的重要性

发展生产和保护环境是时代赋予企业的使命，也是企业实现经济、社会、环境效益同步发展的必然要求。作为生产企业，在大力发展生产、提高经济效益的同时，应特别注重环境效益和社会效益。因此，为了避免发展生产时对环境造成大的污染影响，除了工程配套必要的环保设施、加大环保投入外，还必须把清洁生产贯彻到生产全过程，把环境保护和发展生产作为同等重要的工作来抓。企业环境管理是“全过程污染控制”的重要措施，也是清洁生产的要求。为全面贯彻和落实国家以及地方环保法律、法规，加强企业内部污染物排放监督控制，企业内部必须建立行之有效的环境管理机构。同时，企业加强环境管理可以达到节能、降耗、减污和降低产品生产成本等目的，从而提高企业的整体经济效益。

9.1.2 环境管理机构

9.1.2.1 环境管理体制

河南豫光锌业有限公司设立了环境保护委员会，环境保护委员会下设环境保护办公室，由公司总经理担任环境保护办公室主任，成员包括公司各生产单位负责人。各生产单位均设立环保管理员，由环保管理员直接负责各生产工段的环保工作。目前，公司共有专兼职环保管理员 3 人，负责公司的环保管理工作，形成了完整的环保管理网络。

公司环境保护管理网络图如下：

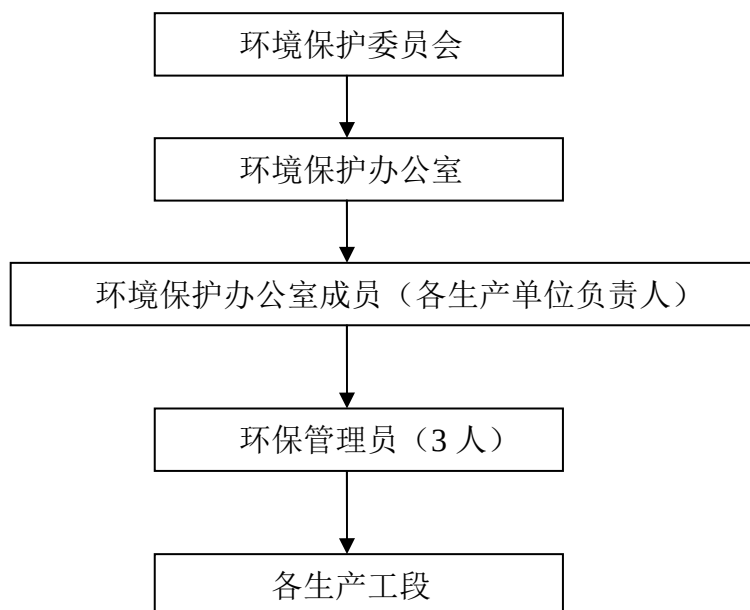


图 9-1 企业环保管理网络图

企业已根据《建设项目环境保护设计规定》设置环境保护管理机构，负责组织、落实、监督本企业环保工作。环保管理人员应具备一定的环境管理知识，熟悉企业生产特点，由有责任心、组织能力强的人员担任；同时在各车间培训若干有经验、懂技术的技术人员担任车间兼职环保管理人员，以随时掌握企业生产状况和各项环保设施的运行情况，同时也有利于环保措施和清洁生产措施的落实。把环境管理落实到生产的每一个单元，严格监督管理，防患于未然。

9.1.2.2 环境管理机构职能

环境管理机构职能见表 9-1。

表 9-1 环境管理机构职能

项 目	管 理 职 能
清洁生产管理	◆在公司环保处领导下组织协调并监督实施本次评价中所提出的清洁生产内容； ◆由公司环保科组织经常性对企业职工的清洁生产教育和培训； ◆根据企业发展状况，继续进行新一轮的清洁生产审计； ◆负责清洁生产活动的日常管理。
施工期管理	◆监督环保设施建设“三同时”制度； ◆按报告书提出的环保措施和建议，制订施工期环保工程实施计划和管理办法； ◆监督环保措施的执行情况，检查和纠正施工中对环保不利的行为。 ◆负责施工中突发性污染事故的处理，并及时上报主管部门和其他有关单位； ◆组织实施施工期环境监测计划，在施工结束后，组织全面检查环保措施落实情况

竣工验收管理	◆根据《建设项目环境保护管理条例》第20条、《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（原国家环境保护总局令第13号）、《河南省建设项目环境保护条例》第20条、第21条、第22条、第23条、第24条、第25条、第26条及《关于进一步优化建设项目“三同时”管理工作的通知》（豫环文〔2014〕207号）等要求；需保证环境保护设施及其他措施等已按批准的环境影响评价文件的要求建成和落实； ◆建设项目在达到生产负荷后进行环保验收； ◆环境保护设施安装质量符合国家和有关部门的专业工程验收规范、规程和检验评定标准； ◆污染物排放符合环境影响评价文件中提出的污染物排放标准要求 ◆主要污染物排放总量符合环境影响评价文件中提出的总量控制指标的要求 ◆环境影响评价文件中提出需对环境保护敏感目标进行环境影响验证，对清洁生产进行指标考核，或者对施工期环境保护措施落实情况进行工程环境监理的，已按规定要求完成。
运行期管理	◆制定切实可行的环保管理制度和条例； ◆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； ◆领导和检查该公司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； ◆检查监督全公司环保设备的运行和维护，保证环保设施的正常运行； ◆实施有效的“三废”综合利用开发措施，加强监督使“三废”真正得到回收利用； ◆按照责、权、利实行奖罚制度，对违反法规和制度行为根据情节给予处罚，对有功人员给予奖励； ◆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； ◆做好应急事故处理准备，参与环境污染事故调查和处理； ◆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。

9.1.3 环境管理制度要求

（1）建设项目环境影响评价与“三同时”制度

严格执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院《建设项目环境保护管理条例》等法律法规，所有新建、扩建和技术改造项目，必须在开工建设前完成环境影响评价和环境影响评价文件的审批。建设项目环境影响评价文件经批准后，项目的性质、规模、地点或者采用的生产工艺发生重大变化的，应当重新报批。环境影响评价文件自批准之日起满5年，建设项目方开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批机关重新审核。建设项目环境影响评价文件通过环保部门审批后，项目方可开工建设。建设项目的防治污染和保护环境设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（2）排污许可证制度

严格执行排污许可证制度，企业排污状况发生重大变化时，及时向环境保护行政主管部门报告，按照环境行政主管部门核定的年度污染物排放总量指标，严格考核，确保持证排污，不超量排污。

（3）总量控制及污染物减排制度

对照环保部门下达的污染物总量指标和污染物削减任务，制订污染物削减方案，落实清洁生产审核、建设项目环保“以新带老”制度、产业结构调整和产业换代升级等总量削减措施，确保使总量得到有效控制，保证污染物减排指标的完成。

（4）达标排放制度

依据国家及地区相关法律法规要求，规范化建设水污染物排口、废气排放口。确保污染治理设施长期、稳定、有效运行，不得擅自拆除或闲置污染治理设施，不得故意非正常使用污染治理设施，确保污染物达标排放。固体废弃物堆放应设置暂存处，暂存处必须符合“四防”(防火、防扬散、防雨淋、防渗漏)要求，并设置标志牌。污染治理设施的管理必须与相应的生产活动一起纳入到日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。

（5）环境信息公开制度

按照《企业事业单位环境信息公开办法》按时公开企业基础信息、排污信息、防治污染设施的建设和运行情况、建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况、突发环境事件应急预案、其他应当公开的环境信息等，接受公众监督。

（6）环保奖惩制度

各级管理人员都应树立保护环境的理念，企业应设置环境保护奖惩制度，对爱护环保治理设施、节约原料、降低燃料使用量、改善与保护环境作出贡献的人员给予物质和精神奖励；对环保观念淡薄，不按环保要求进

行管理，造成环保设施损坏、环境污染事故及原材料浪费者给予经济制裁和必要的行政处分。

（7）污染处理设施及在线监控装置运行管理制度

制定污染治理设施运行操作规程与管理制度，完善化验室建设和管理制度。由专职人员负责全厂污染处理设施的正常运行、维护及排污状况的监测分析。每天应查看运行记录，对发现的运转设备及安全方面的问题要按照环保组织体系及时报告，采取相应应急预案，并及时抢修，做好记录，保证设备完好率。

（8）环境宣传教育制度

将职工日常环保知识教育纳入企业管理体系中。企业应以各种形式，定期对职工进行环保、安全生产教育，并给予相应考核。教育内容应结合企业生产实际情况及典型案例，有针对性的让职工了解企业环保情况、各类污染物排放情况、污染治理工艺及运行情况。企业环境风险应急、常见环保事故的处理及救治也应作为重点内容进行教育。

（9）环境风险应急与报告制度

编制企业环保应急预案，并进行演练。成立应急救援指挥部，分管领导任指挥，车间成立应急救援小组，负责防护器材的配给和现场救援，厂内各职能部门对化学毒物管理、事故急救，事故污染物处理各负其责。发生突发环境事件应在第一时间及时向所在地环境保护行政主管部门报告。主要包括：突发环境事件的类型、发生时间、地点、初步原因、主要污染物质和数量、人员受害情况等。

以上制度建议应作为企业基本制度，以企业内部文件形式下发到各车间、部门；纳入环境保护管理档案；在企业内公示；在环保管理部门、车间张贴；在日常生产中贯彻落实到位。

9.1.4 环境管理具体要求

环境管理应贯穿于建设项目从立项到运营的整个过程，并对建设项

目的不同阶段制定相应的环保条例，规定不同阶段的环保内容，明确不同部门的工作职责，详见表 9-2。

表 9-2 建设项目环境管理内容

阶段	工作
可研设计阶段	◆根据项目的性质、规模、厂址、环境现状等有关资料，对项目建成后可能造成的环境影响进行预估； ◆委托评价单位进行环境影响评价工作，对环评提出的环保问题及需要补充的环保措施、设施作出反馈，并纳入到设计中。
施工阶段	◆选择环保业绩优秀的施工承包方，并在承包合同中明确规定有关环境保护条款； ◆施工承包方应明确管理人员、职责等，按照其承包施工段的环保要求制定施工计划； ◆在施工作业之前，对全体施工人员进行培训，包括环保知识、意识和能力的培训； ◆建议对该工程实施工程环境监督机制，并纳入到整体工程监理当中； ◆依法执行环保设施与主体工程“三同时”制度； ◆保护施工现场周围的环境，防止对自然环境造成不应有的破坏，防止和减轻粉尘、噪声、震动等对居民区的污染和危害； ◆采取洒水等措施减少施工过程扬尘污染； ◆项目竣工后，施工单位应该修整和复原在建设过程中破坏的环境。
竣工验收阶段	◆进行多方技术论证，完善工艺方案； ◆严格施工设计监理，保证工程质量； ◆建立生产工序管理和生产运转卡；
规模生产阶段	◆定期进行环保安全检查和召开有关会议； ◆对领导和职工特别是环保人员进行环保安全方面的培训； ◆制定完备的岗位责任制，明确规定各类人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中； ◆制定各种可能发生事故的应急计划，定期进行演练；配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生事故时能及时到位； ◆主管环保的人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施； ◆按照环境监测计划，对污染物排放状况及周边环境质量状况进行监控；
事故风险管理	◆按照制定的风险应急预案及时作出响应，立即组织抢险救援、人员疏散、现场控制与保护、医疗救护、交通管制等应急工作； ◆快速、准确、如实上报事故地点和应急救援情况，对可能引发重大以上事故的险情，或者其它灾害因素可能引发事故灾难的也应及时上报； ◆准确掌握本公司应急救援处置能力，当自身应急力量不足以控制紧急事态时，立即向当地应急救援机构求助； ◆现场应急终结后，保护现场，为事故调查、善后恢复做好准备。

9.1.5 环境管理台账要求

环境管理应贯穿于建设项目全过程，深入到生产过程的各个环节，建设单位应编制并实施环境管理手册和程序文件，完善环境管理台账。

项目建设及投产运行后，应建立各主要污染种类、数量、浓度、排放方式、排放去向、达标情况的台帐，并按环保部门要求及时上报。环境管

理台账记录的方式，包括电子台账、纸质台账等，主要包括以下几项：

- (1) 生产设施运行检修管理程序及台账；
- (2) 废水及其污染治理设施管理程序及台账；
- (3) 废气及其污染治理设施管理程序及台账；
- (4) 固体废弃物及其污染治理设施管理程序及台账；
- (5) 环境噪声污染防治管理程序及台账；
- (6) 危险化学品管理程序及台账；
- (7) 突发性环境污染事故管理程序及台账；
- (8) 环境保护档案及公众环保意见反馈管理程序及台账；
- (9) 环保工作自检及持续改进管理程序及台账；
- (10) 污染源及环境质量监控管理程序及台账。

9.2 污染物排放管理

9.2.1 工程组成

技改工程完工后，项目组成见表 9-3。

表 9-3 项目组成一览表

序号	项目名称	内容
1	主要原料	酸泥、硫酸、石灰、液态 SO ₂ 、氢氧化钠、次氯酸钠、高锰酸钾、双氧水
2	主要生产设施	造粒机、干燥机、回转窑、冷凝器、水封式集汞箱、球磨机、净化槽、浸出槽、压滤机、贮液池、析出槽、酸化槽、烘箱等
3	主要环保设施	原料预处理含尘废气袋式除尘器、回转窑焙烧烟气净化处理成套设备、浸出液酸化及粗硒还原废气收集处理设备、硫酸浸出工序酸雾抑制、收集装置、废水处理成套设备等，固废堆存：15 m ² 危废暂存车间 1 座
4	燃气工程	河南豫光锌业接入
5	供水工程	河南豫光锌业接入
6	供电工程	河南豫光锌业接入
7	排水工程	建设“雨污分流、污水分流”排水管网，并设初期雨水收集池；生产废水处理后回用，不外排；含盐清净水进入现有工程回用水池回用于冲渣
8	办公楼及食堂	厂内设办公室 2 间，无食堂，无职工宿舍

9.2.2 原辅材料及燃料组分

项目主要原辅材料消耗情况见表 9-4，原辅材料组分见表 9-5~表 9-7。

表 9-4 技改工程实施后原辅材料消耗量

原辅料名称	应用工序	单耗	年耗量 (t/a)	主要来源
酸泥	/	/	1100	现有工程及周边地区
硫酸	硒浸出、浸出液酸化	0.32t/t 酸泥	350	现有工程供给及反应生成
石灰	酸泥焙烧	0.40t/t 酸泥	443	外购
液态 SO ₂	粗硒还原	0.32t/t 酸泥	351	外购
氢氧化钠	尾气处理	0.05t/t 酸泥	55	外购
次氯酸钠	尾气处理	0.14kg/ t 酸泥	155kg	外购
高锰酸钾	尾气处理	0.05kg/ t 酸泥	55kg	外购
双氧水	尾气处理	0.001 t/t 酸泥	1.1	外购
亚硫酸钠	升温反应	0.03 t/t 酸泥	32.6	现有工程供给及反应生成
硫化钠	除杂	0.09 t/t 酸泥	99	外购

9.2.3 污染物排放清单

本项目废水全部回用不外排，大气污染物排放清单见表 9-5，固体废物产生及处置清单见表 9-6，噪声排放清单见表 9-7。

表 9-5 大气污染物排放清单

编号	点位	排气量 (Nm ³ /h)	污染物	治理措施	净化效率(%)	污染物排放情况			运行时间 (h/a)	排气筒			
						浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	排放量 (t/a)		高度 (m)	内径 (m)		
G1	原料预处理废气	3000	颗粒物	脉冲袋式除尘器	99	23	0.06	0.48	7920	15	0.5		
			SO ₂		/	18.8	0.054	0.43					
			NO _x		/	174.7	0.42	3.33					
G2	回转窑废气	10000	汞	冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收 活性炭吸附+硫化钠吸收 活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2级活性炭吸附吸收处理	99.98	0.008	8×10-5	0.0006	7920				
			颗粒物		98	23	0.28	2.22					
			NO _x		/	174.7	2.2	17.42					
			SO ₂		75	18.8	1.0	1.29					
G3	汞罐装废气	4000	汞		99.98	0.008	8×10-7	7.5×10-8	94				
G4	浸出液酸化	2000	SO ₂	NaOH 吸收后并入综合废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前处理	96	18.8	0.13	0.05	377				
G5	粗硒还原	2000	SO ₂		96	18.8	0.06	0.49	7920				

表 9-6 固体废物产生及处理清单

编号	产污环节	产生量 (t/a)	性质	产生 方式	处理措施	排放量 (t/a)
S1	汞灸	3.4	危废	连续	返回项目回转窑处理	0
S2	硫酸浸出残渣（干）	1075	危废	连续	返回现有锌冶炼项目原料利用	0
S3	硫化钠浸出残渣（干）	211.5	危废	间歇	返回现有锌冶炼项目挥发窑处理	0
S4	氧化吸收残渣（干）	2.71	危废	连续	返回项目回转窑处理	0
S5	污水处理站污泥	0.1	危废	间歇	返回项目回转窑处理	0
S6	废活性炭	3	危废	间歇	返回项目回转窑处理	0
S7	废气除尘灰泥	155.7	危废	连续	返回本项目回转窑处理	0
合计		1451.41	/	/	/	0

表 9-7 噪声排放清单

编号	噪声源	数量	源强/声压级 dB（A）	排放方式	治理措施	治理效果
N1	各类泵	6 台	85	连续	隔声、减振	-15
N2	风机	5 台	90	连续	消声、减振	-25
N3	球磨机	1 台	95	连续	吸声、隔声	-25

9.2.4 污染物排放总量管理

9.2.4.1 总量控制的主要污染物

根据国家相关要求，对 COD、氨氮、SO₂ 和氮氧化物四种主要污染物实行排放总量控制计划管理。技改工程完成后废水不外排，不涉及 COD、氨氮排放。根据项目所在地环境特征和工程特征，结合项目污染物排放特征，评价建议实施总量控制的废气污染物为 SO₂ 和氮氧化物、汞。

9.2.4.2 本项目总量控制建议指标

根据豫政办[2011]144 号《河南省人民政府办公厅关于印发河南省主要污染物排放总量预算管理办法(试行)的通知》精神，实行建设项目主要污染物排放总量控制指标先行核定制度，核定的建设项目主要污染物排放总量，必须满足地方主要污染物总量减排责任目标的要求。

评价根据工程污染物排放特征及工程污染因素分析，在采取工程设计及评价提出的污染防治措施的前提下，建议将工程满足清洁生产、达标排放后污染物实际排放总量作为总量建议指标，并向当地环保主管部

门提出污染物总量控制指标建议。工程技改后，项目各污染物排放量和
建议总量控制指标见表 9-8。

表 9-8 总量控制建议指标 单位：t/a

项目	指标名称	项目技改前排放量	项目技改后排放量	建议指标	全厂总量指标
废气	Hg (t/a)	0.0007	0.0006	0	0.0006
	SO ₂ (t/a)	0.78	2.26	1.48	107.038
	NO _x (t/a)	16.87	20.75	3.88	175.49
	颗粒物 (t/a)	0.90	2.70	1.80	90.664

9.2.5 排污口管理及信息

9.2.5.1 排污口规范化管理

根据《排污口规范化整治技术要求(试行)》(国家环保局 环监〔1996〕470号)要求，建议建设单位对排污口进行以下规范化管理：

(1) 废气排放口要求

有组织排放的废气排气筒应设置便于采样、监测的采样口。采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》要求。无组织排放有毒有害气体的，应加装引风装置，进行收集、处理，并设置采样点。

(2) 固体废物贮存、堆放场要求

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，应采取不定时喷洒等防治措施。有毒有害固体废物等危险废物，应设置专用堆放场地，并必须有防扬散，防流失，防渗漏等防治措施。

(3) 固定噪声排放源要求

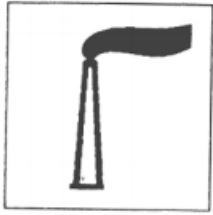
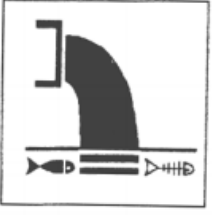
噪声源情况，可采取减振降噪，吸声处理降噪、隔声处理降噪等措施，使其达到功能区标准要求。在固定噪声源厂界噪声敏感、且对外界影响最大处设置该噪声源的监测点。

9.2.5.2 排污口标志管理

根据《环境保护图形标志—排放口(源)》(GB15562.1-1995)《环境保护图形标志 固体废物贮存(处置)场》(GB 15562.2-1995)标准要

求，本项目应在废气、废水排放口、固废贮存场所分别设置环境保护图形标志牌，便于污染源监督管理及常规监测工作的进行，具体见表9-9。

表 9-9 厂区排污口图形标志一览表

序号	要求	排放部位			
		废气排放口	废水排放口	危险固废	噪声
1	图形符号				
2	背景颜色	危险固废黄色，其他绿色			
3	图形颜色	危险固废黑色，其他白色			

排污口标志牌设在醒目处，设置高度为上边缘距地面约 2m。建议每年对标志牌进行检查和维护一次，确保标志牌清晰完整。

9.2.5.3 排污口信息

项目废气排污口信息见表 9-10。

表 9-10 废气排放口信息一览表

序号	废气名称	产生源	污染因子	排放口地理坐标		排气筒		排气筒数量 (个)	排放标准 浓度限值 (mg/m ³)
				E	N	高度 (m)	内径 (m)		
1	原料预处理废气	原料预处理	颗粒物	112° 36' 57.27"	35° 08' 15.56	15	0.5	1	30
2			SO ₂						200
3			NO _x						400
4	回转窑废气	回转窑	汞						0.01
5			颗粒物						30
6			NO _x						400
7			SO ₂						200
8	汞罐装废气	汞灌装	汞						0.012
9	浸出液酸化	酸化工序	SO ₂						550
10	粗硒还原	还原工序	SO ₂						550

9.2.6 环保措施及设施费用保障计划

主要环保措施及设施投资费用共计 39.5 万元，占项目总投资 500 万元的 7.9%；项目运行维护费用共计 16 万元/年。详见表 9-11。

表 9-11 项目投资及运行费用一览表

序号	环保设施	环保投资费用(万元)	运行维护费用(万元/a)
1	废气处理设施	16	10
2	污水处理设施	5	3.0
3	噪声治理	2.5	0.2
4	固废治理	4	2.0
5	日常监测	2	0.5
6	防腐防渗	10	0.3
合计		39.5	16

9.3 环境监测计划

9.3.1 环境监测机构设置及人员配备

企业设置有专门的环保监测站，购置有相关监测仪器，并配备具有环境工程、分析化学等方面专业知识的专职人员 2 名，负责现有工程运行期间的环境监测工作。

9.3.2 施工期监测计划

技改工程施工期对环境的影响有施工噪声、扬尘等，监测计划见表 9-12。

表 9-12 施工期监测计划

环境要素	监测点位	监测项目	监测时间及频率	备注
噪声	施工厂界	等效声级	每月一次，每次一天、昼夜各一次	夜间禁止打桩等高噪声作业
环境空气	施工厂界	TSP	每月一次，每次三天	

9.3.3 运营期监测计划

建设项目在运营期根据其生产的特点，按照国家有关规定对污染源进行日常监测工作。工程常规监测计划见表 9-13。

表 9-13 运营期监测计划一览表

类别	监测点位	监测项目	监测时间及频率
废气	废气综合处理系统排气筒	汞、颗粒物、NO _x 、SO ₂	每季度 1 次
环境 空气	厂界（无组织）	汞、硫酸雾	每年 2 次
	东许村		
地下水	西许、东许、裴村	pH、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐、氨氮、汞、水温	每年 2 次
噪声	厂界四周	等效声级	每年 2 次 (每次昼、夜各 1 次)
注：本项目重金属在线监测装置按国家和河南省环保部门相关要求进行安装			

项目根据济源市主导风向、土壤环境影响预测和防护距离情况，制定土壤监控计划对厂区周边重点影响区域的土壤环境汞含量进行监控，通过设置采样点和标识，定期对该范围内的土壤监测，如发现有超标现象，按《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）要求进行区域全面调查，土壤监测计划见表 9-14。

表 9-14 运营期土壤监测计划一览表

编号	监测方位	与厂界距离	经度	纬度	监测频率
1	东	800m	112.63' 52"	31° 13' 81"	每年 2 次
2	西	900m	112° 61' 26"	35° 13' 69"	每年 2 次
3	南	1300m	112° 62' 15"	35° 12' 62"	每年 2 次

9.3.4 验收监测计划

建设项目在竣工验收时应对以下污染源位置进行监测，本项目验收监测计划详见表 9-15。

表 9-15 项目验收监测计划

项目		排气筒		处理设施	监测项目
		数量	高度 m		
环保 设施	原料预处理废气	1	15	袋式除尘器	监测因子：颗粒物、NO _x 、SO ₂ 监测项目：治理装置进出口浓度、废气量

	回转窑废气			冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2级活性炭吸附吸收	监测因子：汞、颗粒物、NO _x 、SO ₂ 监测项目：治理装置进出口浓度、废气量
	汞罐装废气				
	浸出液酸化			经碱吸收后进入综合废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫	
	粗硒还原			装置前进行处理	
噪声	厂界四周 Leq				
地下水	监测因子：pH、总硬度、高锰酸盐指数、氨氮、汞、水温 监测位置：厂区上下游水井				
无组织	监测因子：颗粒物、汞、硫酸雾 监测位置：厂界				

9.4 环境信息公开内容

9.4.1 《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令 第31号）要求

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令 第31号），“企业事业单位应当按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息”；“企业事业单位应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作”。若企业被列入重点排污单位名录，需公开如下内容：

- （1）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；
- （2）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；
- （3）防治污染设施的建设和运行情况；
- （4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；
- （5）突发环境事件应急预案；
- （6）其他应当公开的环境信息。

(7) 列入国家重点监控企业名单的重点排污单位还应当公开其环境自行监测方案。

重点排污单位应当通过其网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，同时可以采取以下一种或者几种方式予以公开：

(1) 公告或者公开发行的信息专刊；

(2) 广播、电视等新闻媒体；

(3) 信息公开服务、监督热线电话；

(4) 本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；

(5) 其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

9.4.2 《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》要求

企业应将自行监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开，公开内容应包括：

(1) 基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等；

(2) 自行监测方案；

(3) 自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；

(4) 未开展自行监测的原因；

(5) 污染源监测年度报告。

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。

第10章 结论与建议

10.1 评价结论

10.1.1 工程建设符合国家的产业政策

(1) 《外商投资产业指导目录（2015 年修订）》

根据《外商投资产业指导目录（2015 年修订）》（国家发展和改革委员会、商务部令第 22 号），本项目不属于外商投资准入特别管理措施中限制外商投资产业目录及禁止外商投资产业目录所列项目，符合外商投资产业指导目录要求。

(2) 《产业结构调整指导目录（2011 年本）》及修改条款

根据依据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》及修改条款（2013.2.16），本项目属于本项目属于鼓励类第 9 条“高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用中“赤泥及其他冶炼废渣综合利用”，符合产业政策。

(3) 《铅锌冶炼工业防治技术政策》

依据《铅锌冶炼工业防治技术政策》（环保部公告 2012 年第 18 号），烟气稀酸洗涤系统产生的含铅、砷等重金属的酸泥，应回收有价金属，含汞污泥应及时回收汞。本项目从酸泥中回收汞，符合该工业技术政策。

10.1.2 工程污染防治措施可行，废气、废水污染物均达标排放，固体废物得到妥善处理，厂界噪声满足标准要求

技改工程实施后，项目原料预处理工序粉尘采用袋式除尘器处理，回转窑焙烧烟气、汞灌装废气综合处理系统采用“冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2 级活性炭吸附吸收处理后经 15m 高排气筒排放”工艺处理，浸出液酸化及粗硒还原废气由真空泵收集经碱吸收

后进入综合废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理，硫酸浸出工序采用塑料小球+酸雾抑制剂，酸雾由真空泵收集经碱吸收后进入综合废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理。各废气处理后均能满足相应的污染物排放标准限值要求。

技改工程实施后，生产过程产生的碱液吸收废水、净化液酸化废水、脱硫除尘废水全部回用于粗硒浸出液配置，地面冲洗水、废气综合处理氧化吸收废水经废水处理站处理后回于原料预处理混料等，循环冷却水系统排污水返回现有工程回用水池回用于冲渣，项目技改完成后无废水外排。

项目各类固废均能得到妥善处理、处置和综合利用。

工程对高噪声设备采取了减振、消声或隔声、置于室内等降噪措施，可有效降低噪声源强，厂界噪声达标排放。

10.1.3 评价区环境质量现状

10.1.3.1 环境空气

监测期间评价区域内各监测点 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求；各监测点汞、硫酸雾浓度均满足《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）要求，监测期间评价区环境空气质量较好。

10.1.3.2 地表水

地表水监测期间，各监测断面的 COD 和氨氮有所超标，其中 COD 最大超标 0.85 倍，氨氮最大超标 6.16 倍；总硒、总汞能够满足《地表水环境质量》（GB3838-2002）III 类水质要求。

10.1.3.3 地下水

地下水各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T4848-93）中 III 类水质标准要求。

10.1.3.4 声环境

厂址区域声环境昼夜均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类

标准要求。

10.1.3.5 土壤环境

各监测点浅层土壤中的铅污染物浓度较深层土壤中铅污染物浓度高，说明地表土壤已受外界污染，高出区域土壤本底值，各重金属污染物的浓度均能满足《土壤环境质量标准》（GB15618-95）二级标准限值要求。

10.1.4 环境影响预测

10.1.4.1 大气环境影响预测

（1）本工程环境空气影响

技改工程实施后，企业大气污染物排放量有所增加，项目投入运行后对各敏感点和网格点的小时浓度影响均不大，各敏感点和网格点的小时浓度与现状监测浓度叠加后能够满足相应标准的要求。

技改工程实施后，项目对各敏感点的日均浓度影响均不大，各敏感点和网格点的日均浓度与现状监测浓度叠加后能够满足相应标准的要求。

技改工程实施后，项目对各敏感点和网格点的年均浓度贡献值不大，均能够满足相应标准的要求。

（2）非正常排放对环境空气的影响

非正常工况下，汞污染物浓度未出现超标，但企业应加强设备的维护和管理，尽量避免非正常排放的发生。

（3）防护距离

根据环境防护距离、卫生防护距离的计算结果确定卫生防护距离，本工程的防护距离为 300m，各厂界防护距离设置如下：北厂界外最大 206m，东、西、南方向在厂界内。

项目防护距离内没有居住区等敏感点。

10.1.4.2 声环境影响预测

在落实设计及环评提出的消声、隔声、基础减振等对高噪声源治理后，各厂界噪声昼夜均不超标，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008) 中 3 类标准限值要求。

10.1.4.3 水环境影响分析

技改工程实施后, 项目产生废水经处理后全部回用不外排, 对区域地表水质基本无影响。

10.1.4.4 固体废物

固体废弃物均得到妥善处置和综合利用, 不会对环境产生不良影响。

10.1.4.5 地下水环境影响分析

项目生产废水在管道输送过程中, 初期雨水渗入地面, 以及污水处理设施满水、漏水等事故都有可能引起地下水环境的污染。评价建议工程应采用先进的污染防治措施, 主要生产车间、涉酸的地面管道采取防腐防渗处理, 设置事故水池, 防止事故排放等措施防止项目污染地下水, 由于项目区域的包气带的防污性能较好, 本工程在认真落实各项防治措施的基础上, 技改工程的实施对地下水的影响不大。

10.1.5 污染防治措施

本项目完成后, 环保设施竣工验收一览表见表 10-1。

表 10-1 项目实施后环保设施竣工验收一览表

序号	项目	产污环节	治理措施	备注
1	废气	原料预处理废气	袋式除尘器处理后并入综合废气处理系统排气筒	新增
2		回转窑焙烧烟气	冷凝+双氧水吸收活性炭吸附+次氯酸钠吸收活性炭吸附+硫化钠吸收活性炭吸附+文丘里湿式除尘脱硫+高锰酸钾吸收+硫化钠吸收+2 级活性炭吸附+15m 排气筒	技改
3		汞装罐废气		
4		浸出液酸化	真空泵收集经碱吸收后进入回转窑废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理	技改
5		粗硒还原		
6		硫酸酸化酸雾	酸雾抑制剂+塑料小球, 酸雾由真空泵收集经碱吸收后进入回转窑废气处理系统文丘里湿式除尘脱硫装置前进行处理	技改
7	废水	生产废水	50m ³ /d 污水处理站 1 座	现有
8		清净下水	排入现有工程回用水池	现有
9	噪声	生产区	基础减振、消声、隔声	技改
10	固废	固废暂存	15 m ² 危废暂存间	技改
11	地下水	日常生产	设置监测点位	现有

12	事故防范	生产车间	防渗	技改
		人群健康	组织车间人员及周边居民定期体检	现有
		其他	消防器材、应急预案等	现有

10.1.6 环境风险评价

经重大危险源辨识，本项目不存在重大危险源。项目最大可信事故为水封式集汞槽泄漏，如发生泄漏在年均风速下，距离泄漏源 107.9m 即可达到居住区容许浓度；在小风条件下，距离泄漏源 18.9m 即可达到居住区容许浓度。距离本项目最近的敏感点为 1050m 处的大东许村，因此即使发生泄漏，短期内也不会对居民区身体健康造成威胁。

在采取相应的风险防范措施、安装必要的安全设备、落实有效的应急预案后，评价认为本项目的环境风险在可接受的范围内。

10.1.7 总量控制

评价根据工程污染物排放特征及工程污染因素分析，在采取工程设计及评价提出的污染防治措施的前提下，建议将该工程满足清洁生产、达标排放后污染物实际排放总量作为总量建议指标，并向当地环保主管部门提出污染物总量控制指标建议。

项目实施后各污染物排放量建议指标见表 10-2。

表 10-2 项目总量控制建议指标 t/a

项目	指标名称	技改前排放量	技改后排放量	技改项目建议指标	全厂总量指标
废气	Hg (t/a)	0.0007	0.0006	0	0.0006
	SO ₂ (t/a)	0.78	2.26	1.48	107.038
	NO _x (t/a)	16.87	20.75	3.88	175.49
	颗粒物 (t/a)	0.90	2.70	1.80	90.664

技改项目减少了汞污染物排放总量，SO₂、NO_x、颗粒物有所增加，河南豫光锌业有限公司现有工程污染物排放总量指标可满足项目需求。

10.1.8 公众参与

根据《河南豫光锌业有限公司有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用技改项目环境影响报告书公众参与情况说明》，本次公众参与共进行了二

次信息公示、一次公众参与座谈会、一次问卷调查，调查对象包括不同年龄、不同文化程度、不同职业、不同区域的公众，具有广泛的代表性。本项目公众参与问卷调查共发放调查表 230 份，有效回收 221 份，回收率 96%，根据调查，96.8%的公众支持本项目的建设和工程拟选厂址，没有公众反对工程的建设。河南豫光锌业有限公司已承诺按照公众参与要求做好项目环境保护工作。

10.2 对策建议

(1) 厂址区域环境防护距离内禁止建设新的居民点，保证项目运营时卫生防护距离内无环境敏感点存在。

(2) 认真落实各项污染防治措施，确保环保资金投入，严格按照工程设计和环评提出的污染防治措施，执行“三同时”制度，加强各类环保设施运行中的日常管理和维护工作，确保污染物长期稳定达标排放。

(3) 进一步补充和完善突发事件的应急预案，特别是加强对周边居民的宣传，说明所用有毒有害物质的危害性和防护措施，当出现事故时，迅速撤离；同时，加强安全生产管理，防止重大风险事故的发生。

(4) 建立和完善环境管理机构，明确管理机构职责和任务，确保项目建设过程和运行过程中的环境管理和环境监测能按计划进行。

(5) 加强厂区所在区域的环境质量监控，若发生超标现象应对项目污染物排放情况进行排查，避免因项目运营造成区域环境质量下降。

10.3 总评价结论

河南豫光锌业有限公司有色冶炼制酸酸泥中稀有金属回收利用技改项目实施后，项目将减少废水污染物的排放；项目过程控制和污染防治技术较完备，污染防治措施可行，在实施了环评报告提出的污染治理措施后，各种污染物均可以做到稳定、达标排放；因突发事故引起的环境风险在可接受范围内；技改工程实施后环境防护距离为 300m，环境防护距离内没有居住区等环境敏感。96.8%的公众支持本次工程的建设 and 工程拟选厂址，

没有公众反对工程的建设。在认真执行“三同时”制度，落实评价提出的污染防治措施及建议的前提下，从环保的角度考虑，项目建设可行。