广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目

环境影响报告书报批稿

（公示本）

建设单位：广西南丹南方金属有限公司

评价单位：矿冶科技集团有限公司

二〇二五年十二月

打印编号：1733276432000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	qzk2da
建设项目名称	广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目环境影响报告书
建设项目类别	29—064常用有色金属冶炼；贵金属冶炼；稀有稀土金属冶炼；有色金属合金制造
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	广西南丹南方金属有限公司
统一社会信用代码	914512217188522l0G
法定代表人（签章）	周南方
主要负责人（签字）	苏秋琼
直接负责的主管人员（签字）	苏秋琼
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	矿冶科技集团有限公司
统一社会信用代码	91110000400000720M
三、编制人员情况	

1.编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘芳	08355343508530166	BH 024657	

2.主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李莉	环境影响预测与评价（环境空气影响预测与评价部分）、环境影响经济损益分析、环境管理及监测计划	BH 024663	
刘芳	概述、总则、现有工程及已批在建工程概况、改扩建工程分析、环境影响预测与评价（环境空气影响预测与评价除外）、环境保护措施及其可行性论证、环境影响评价结论	BH 024657	

目录

概述 1

1 总则 29

1.1 编制依据 29

1.2 评价目的和指导思想 36

1.3 环境影响要素识别与评价因子 37

1.4 区域环境功能区 38

1.5 环境保护目标 39

1.6 评价重点 42

1.7 评价标准 42

1.8 评价工作等级与评价范围 51

1.9 评价时段及评价技术路线 54

2 现有工程及已批在建工程概况 56

2.1 公司基本情况 56

2.2 现有工程概况 64

2.3 现有工程生产工艺流程及排污节点分析 69

2.4 公用工程和辅助工程 83

2.5 现有工程污染源分析 88

2.6 已批在建工程——铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目 . 106

2.7 已批在建工程——锡生产环境治理升级改造项目 111

2.8 厂区平面布置 122

2.9 现有工程存在的环境问题及整改方案 ..... **错误！未定义书签。**

3 改扩建工程分析 123

3.1 改扩建工程基本概况 123

3.2 主要原辅材料 157

3.3 生产工艺流程排污节点分析 162

3.4 公用工程和辅助工程 183

3.5 元素平衡 193

3.6 污染源分析 196

3.7 改扩建工程实施前后污染物排放情况 220
3.8 非正常工况与事故工况 222
3.9 清洁生产分析 222
3.10 依托工程可行性分析 230
4 环境现状调查与评价 243
4.1 自然环境现状调查与评价 243
4.2 环境保护目标和区域污染源调查 247
4.3 环境空气质量现状监测与评价 248
4.4 地表水质量现状监测与评价 253
4.5 地下水质量现状监测与评价 255
4.6 土壤环境现状调查与评价 259
4.7 生态环境现状调查与评价 264
4.8 声环境质量现状监测与评价 267
5 环境影响预测与评价 274
5.1 建设阶段环境影响分析 274
5.2 环境空气影响预测与评价 278
5.3 地表水环境影响分析 300
5.4 地下水环境影响分析 313
5.5 生态环境影响分析 330
5.6 固体废物影响分析 332
5.7 声环境质量影响预测与评价 337
5.8 环境风险评价 341
5.9 土壤环境影响评价 385
5.10 碳排放影响分析 395
5.10 碳排放影响分析 395
6 环境保护措施及其可行性论证 412
6.1 建设阶段污染防治措施 412
6.2 生产运行阶段废气防治措施及可行性分析 414
6.3 生产运行阶段废水防治措施及可行性分析 426
6.4 生产运行阶段地下水污染防治措施及可行性分析 428

6.5 生产运行阶段固体废物污染防治措施及可行性分析 429
6.6 生产运行阶段噪声污染防治措施及可行性分析 430
6.7 厂区绿化方案 432
7 环境影响经济损益分析 433
7.1 社会效益分析 433
7.2 环境效益分析 433
7.3 经济效益分析 434
7.4 综合效益分析 435
8 环境管理及监测计划 437
8.1 环境管理 437
8.2 环境监测计划 449
8.3 环保设施“三同时”验收内容 451
8.4 污染物排放总量控制 455
9 环境影响评价结论 457
9.1 项目概况 457
9.2 改扩建工程周围环境状况 458
9.3 拟采取的污染防治措施和主要环境影响 460
9.4 公众参与 463
9.5 评价结论 464

概述

南方有色金属集团有限公司（简称“南方有色集团”）成立于 1996 年，是一家集有色金属铅、锌、铜、锑冶炼和资源综合回收于一体的大型民营企业。目前集团公司已形成广西南丹南方金属有限公司和广西南国铜业有限责任公司两大生产基地，以及全资南国矿业公司、金丹公司和控股金河公司等矿山企业。经过多年的快速发展，南方有色集团企业综合实力不断增强，目前位列全国铅锌行业前三、中国企业 500 强第 364 位、广西企业 100 强第 7 位和广西最具竞争力民营企业。2018 年被评为国家级绿色工厂，连续 3 年荣获中国铅锌行业“绿色发展杰出贡献奖”。公司现有员工 6100 多人，总资产超 100 亿元，2024 年实现营业收入 668 亿元、上缴税费 23.88 亿元，已成为河池市骨干企业、广西强优工业企业、广西出口明星企业、广西高新技术企业、广西工业龙头企业，被列为全国第二批循环经济试点单位、清洁生产单位和广西千亿元产业研发中心—广西有色金属新材料研发中心承建单位。公司以“愿天地人和·做百年企业”为发展愿景，坚持以科学发展观为指导，不断加大科技创新引领，加强资源综合回收利用，减少资源消耗，努力打造一个以“管理科学化、装备现代化，经营国际化、环境优美化”为发展方向、以“人文南方、文化南方、和谐南方、家的南方”为核心价值的现代企业。

广西南丹南方金属有限公司（原名广西河池市南方有色金属集团有限公司）是南方有色集团的子公司，公司前身为始建于 1996 年河池南方公司冶炼厂，位于河池市六圩镇足直村。2014 年，公司为淘汰原有 “烧结-鼓风炉”落后工艺，同时考虑区域生态环境等问题，将生产线整体搬迁到南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区内，新建一条以脆硫铅锑矿、银铅渣料及银精矿等为原料的锑银多金属综合回收生产系统，项目名称为“河池市南方有色金属集团有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程”。2014 年 12 月广西壮族自治区环境保护厅批复了“河池市南方有色金属集团有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程环境影响报告书”（桂环审〔2014〕216 号），项目以脆硫铅锑矿、铅银渣及银精矿等为原料，采用 “富氧侧吹氧化熔池熔炼—热态氧化渣富氧侧吹还原熔池熔炼—热态还原渣富氧连续烟化吹炼—热态锑银粗铅合金直接初步火法精炼脱铜—大极板电解精炼—阳极

泥火法熔炼”生产工艺，综合回收锑、银、金、铅、铜、锌、铋等有价金属。项目于2016年10月建成并投产。2019年，公司针对原料进行变更，同时对项目危险废物储存库“三防”措施进行改造，对60m烟囱增加废气治理措施，广西壮族自治区生态环境厅于2019年5月印发了《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目环境影响报告书的批复》（桂环审〔2019〕154号）。2020年6月9日公司组织完成原料变更项目（除固体废物外）竣工环境保护自主验收通过，2020年9月16日公司组织完成原料变更项目固体废物污染防治设施自主验收通过。目前，该系统以铅精矿、银铅渣料及银精矿等为原料，采用富氧侧吹熔池熔炼生产工艺和设备综合回收锑、银、金、铅、铜、锌等有价金属及硫酸，铅锭生产规模10万t/a，锑锭14.5kt/a，经过近几年的不断摸索改进，铅冶炼系统逐步完善，生产效果越来越好。

（一）建设项目的由来

目前，南方有色集团以区域环境治理、产业转型升级为契机，为充分发挥现有设施的功能和作用，决定对现有锑银多金属生产系统进行提质挖潜技术升级改造，重点是通过对目前生产系统的生产技术指标和设备运行现状进行梳理，对现有生产系统进行工艺优化、环保改进和产能挖潜，提升技术装备，减少能源消耗。另外通过处理南方有色集团其他公司现有铜系统和锌系统的含铅杂料，充分发挥铅、锌、铜联合冶炼优势，形成资源优势合理互补，综合回收铜、铅、锌、银、铟、镉、砷等有价金属，为公司创造更好的经济效益。因此，公司拟开展广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目，该项目位于广西自治区河池市南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区，广西南丹南方金属有限公司现有厂区内。

主要改扩建内容包括：（1）优化原料结构，对现有三连炉升级改造（包括对操作制度、炉体结构、原料结构、燃料结构等的升级改造）以提升现有熔炼系统粗铅生产能力，具体包括①调整优化原料结构，把主要入炉物料的含铅品位从30.58%提升至51.29%；②氧化炉炉子面积由21.5m^{2}增加到26.4m^2，还原炉面积由13.5m^{2}增加到20.5m^2，烟化炉面积由12m^{2}增加到17.5m^{2}等，实现挖潜技术升级改造；（2）新建一套危废原料预处理系统，采用富氧强化熔炼炉对集团公司下属南国铜业铜系统、南丹南方锌系统的含铅杂料，包括南铜白烟尘、南铜熔炼

渣、南铜铅滤饼和锌厂铅银渣进行除砷预处理；（3）在现有 10 万 t/a 铅电解车间旁边的预留区域配套新建一套 10 万 t/a 的电铅系统；（4）为适应高浓度二氧化硫制酸，对现有两转两吸制酸系统和烟气脱硫系统进行技术升级改造，在系统中增加一套预转化与吸收系统，制酸尾气由碱液喷淋改为双氧水脱硫；（5）熔炼烟气、还原炉和烟化炉尾气增加臭氧脱硝工艺；（6）综合回收配套新增二氧化碲 60t/a 生产线；（7）新建 16t 储量氯气库。其他工程内容利用现有或依托。最终实现 20 万 t/a 铅生产能力。项目总投资 61516.02 万元。

广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目已在河池市南丹县工业和信息化局备案（见附件 1），备案代码为 2210-451221-07-02-596447。

（二）环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》以及建设项目环境保护管理的有关规定，广西南丹南方金属有限公司委托矿冶科技集团有限公司承担本项目的环境影响评价工作。接受委托后，我公司根据国家有关规定和国家生态环境部对建设项目环境影响评价相关要求及项目的特点，依据环评制度和相关的法规、技术导则，进行了现场调查和有关资料的分析后，编制完成了《广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目环境影响报告书》，供建设单位上报审批。环评过程见图 1。

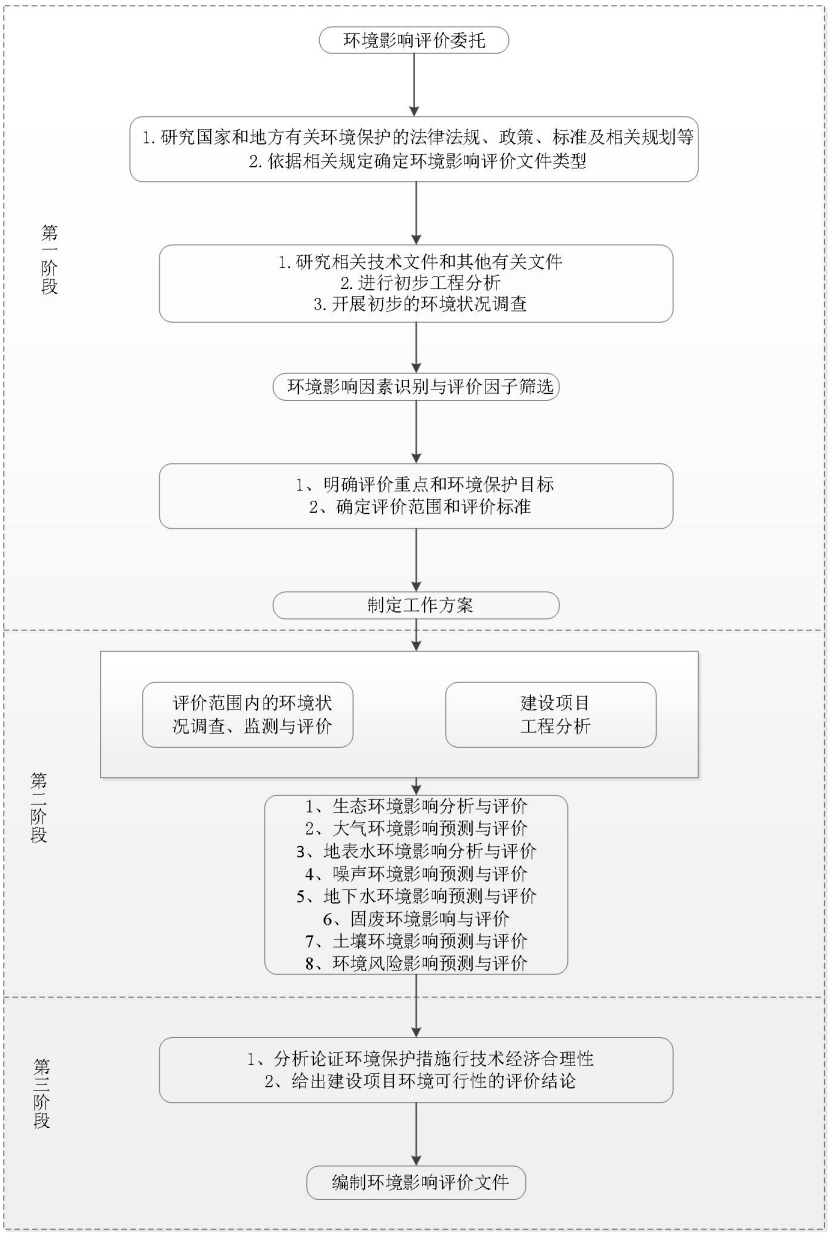


图 1　　环境影响评价流程图

（三）分析判定相关情况

（1）选址、选线、规模、性质和工艺路线等符合性

广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目选址位于广西河池市南丹县车河镇河池•南丹有色金属新材料工业园区，项目建设地距金城江火车站 65km，南丹火车站 20km。公路方面，距西南大通道（210 国道）西侧约 300m，交通运输便利。2020 年 10 月，河池市生态环境局批复了《河池·南丹有色金属新材料工业园区总体规划调整暨河池·南丹有色金属新材料千亿园区总体规划环境影响报告书》。该报告书结论认为：河池·南丹有色金属新材料工业园区总体规划方案的产业定位、布局、功能

分区和选址基本合理。

项目通过优化现有“三连炉”的操作制度、优化炉体结构、优化原料结构、优化燃料结构、实现企业生产工艺和装备的全面升级，同时通过新建危废预处理系统，采用富氧侧吹强化熔炼的工艺对广西南国铜业有限责任公司铜系统和南丹县南方有色金属有限责任公司锌系统的含铅杂料进行除砷预处理，综合回收铜、铅、锌、银、铟、镉、砷等有价金属的同时，将消除含铅渣对环境的影响。本项目建设性质属于改扩建。项目生产工艺、装备水平满足《产业结构调整指导目录（2024年本）》、《铅锌行业规范条件》（2020）等产业政策的相关要求。项目符合《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45号）、《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）、《铜铅锌冶炼建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》、《广西壮族自治区高耗能、高排放建设项目主要污染物排放管理办法（试行）》（桂环规范〔2022〕2号文）、《广西生态环境保护“十四五”规划》（桂政办发〔2021〕145号）、《河池市生态环境保护“十四五”规划》（河政办发〔2022〕48）等相关要求、《广西壮族自治区工业领域碳达峰实施方案的通知》（桂工信能源〔2023〕685号）、《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第748号，2021）。具体分析见表1。

综上所述，从选址、选线、规模、性质和工艺路线方面分析，项目可行。

表 1　本项目与行业相关政策的符合性分析

名称	政策相关内容	拟建项目情况	相符情况
《产业结构调整指导目录（2024 年本）》	第一类鼓励类 九 有色金属 2、高效、低耗、低污染、新型冶炼技术开发 3、高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用中的“（2）有价元素的综合利用”	本项目： ①采用富氧侧吹熔池熔炼生产工艺和设备综合回收锑、银、金、铅、铜、锌等有价金属及硫酸； ②处理集团公司广西南国铜业有限责任公司和南丹县南方有色金属有限责任公司的含铅杂料，充分发挥铅、锌、铜联合冶炼优势，综合回收铜、铅、锌、银、砷等有价金属。 属于鼓励类。	符合
《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评 [2020]36 号）	1.严格区域削减要求。建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。 区域削减方案应符合建设项目环境影响评价管理要求，同时符合国家和地方主要污染物排放总量控制要求。	本项目位于空气环境质量达标区，执行主要污染物区域等量削减。 8.4.2 章节给出了区域消减方案，重金属、氮氧化物方案来源有保证，且符合国家和地方主要污染物排放总量控制要求。	符合
	2.规范削减措施来源。区域削减措施应明确测算依据、测算方法，确保可落实、可检查、可考核。削减措施原则上应优先来源于纳入排污许可管理的排污单位采取的治理措施（含关停、原料和工艺改造、末端治理等）。 区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。	本项目氮氧化物区域削减来源从南丹县正华冶炼厂 10000t/a 锑冶炼升级改造 10000t/a 锑白深加工及综合回收工程项目剩余可使用减排量氮氧化物 252t/a 年中调剂使用。 区域削减措施均来源于本项目所在河池市。	符合
	3.强化建设单位、出让减排量排污单位和涉及的地方政府责任。区域削减方案由建设单位、出让减排量的排污单位及做出落实承诺的地方人民政府共同确认，并明确各方责任。	本项目区域削减方案已经按照《广西壮族自治区高耗能、高排放建设项目主要污染物排放管理办法（试行）》（桂环规范[2022]2 号文）出具相关责任人证明及承诺文件。 区域削减措施均来源于本项目所在地河池市。	符合

铅锌行业规范条件（2020）	1.铅锌冶炼企业须符合国家及地方产业政策、矿产资源规划、环保及节能法律法规和政策、矿业法律法规和政策、安全生产法律法规和政策、行业发展规划等要求。	本项目符合国家及地方产业政策、环保及节能法律法规和政策、安全生产法律法规和政策、行业发展规划等要求。	符合
	2.铅锌冶炼企业应建立、实施并保持满足 GB/T19001 要求的质量管理体系，并鼓励通过质量管理体系第三方认证。铅锭产品质量应符合《铅锭》（GB/T469），其他附属产品质量应符合国家或行业标准。	本项目现有工程均满足 GB/T19001 要求的质量管理体系。项目生产的铅锭产品质量符合《铅锭》（GB/T469-2023），副产硫酸执行《工业硫酸》（GB/T534-2014）标准。	符合
	3.铅冶炼企业，粗铅冶炼须采用先进的富氧熔池熔炼-液态高铅渣直接还原或富氧闪速熔炼等炼铅工艺，以及其他生产效率高、能耗低、环保达标、资源综合利用效果好、安全可靠的先进炼铅工艺，并需配套烟气综合处理设施。不得采用国家明令禁止或淘汰的设备、工艺。鼓励矿铅冶炼企业利用富氧熔池熔炼炉、富氧闪速熔炼炉等先进装备处理铅膏、冶炼渣等含铅二次资源。	本项目采用“富氧侧吹氧化熔池熔炼—热态氧化渣富氧侧吹还原熔池熔炼—热态还原渣富氧连续烟化吹炼—热态锑银粗铅合金直接初步火法精炼脱铜—大极板电解精炼”生产工艺流程。采用“富氧侧吹强化熔炼”生产工艺流程处理集团公司其他厂的含铅杂料。项目配备了烟气制酸，制酸尾气进入烟气脱硫系统进一步脱硫。	符合
	4.铅锌冶炼企业，应配套建设有价金属综合利用系统。采用火法工艺的冶炼企业，工业炉窑产生的烟气应配套建设烟气制酸或烟气除尘脱硫净化装置，设置高效环集烟气收集处理系统，防止有害气体和粉尘无组织排放，设置监测报警系统和应急处理系统，冶炼烟气不得设置烟气旁路直接排空。	项目现有工程配套了金、银等有价金属综合利用系统。配备了烟气制酸及尾气双氧水+电除雾工艺，设置监测报警系统和应急处理系统，各冶炼烟气未设置烟气旁路。	
	5.铅锌冶炼企业应建立、实施并保持满足 GB/T23331 要求的能源管理体系，并鼓励通过能源管理体系第三方认证。能源计量器具应符合《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167）的有关要求，鼓励企业建立能源管控中心，所有企业能耗须符合国家相关标准的规定。	依据本项目节能报告，改扩建工程能耗均符合国家相关标准的规定。	符合
	6.铅冶炼企业，粗铅工艺综合能耗须低于 250 千克标准煤/吨。	根据收集到的该企业的节能报告，可满足上述要求。	符合
	7.铅冶炼企业，总回收率应达到 97%及以上，粗铅熔炼回收率应达到 97.5%以上，尾渣含铅小于 2%，铅精炼回收率应达到 99%以上；总硫利用率须达到 96%以上，硫捕集率须达到 99.5%以上；水循环利用率须达到 98%以上。	本项目铅回收率在 98.18%；硫的捕集率达 99.5%以上；水循环利用率达到 98.38%以上。	符合

	8.铅锌冶炼企业须遵守环境保护相关法律、法规和政策，应建立、实施并保持满足 GB/T24001 要求的环境管理体系，并鼓励通过环境管理体系第三方认证。企业须依法领取排污许可证后，方可排放污染物，并在生产经营中严格落实排污许可证规定的环境管理要求。企业应有健全的企业环境管理机构，制定有效的企业环境管理制度。	本项目现有工程满足环境管理体系要求，改扩建后仍将继续执行相关要求。企业已经有排污许可证。企业制定了环境管理机构及有效的企业环境管理制度。	
	9.铅锌冶炼企业应做到污染物处理工艺技术可行，治理设施齐备，运行维护记录齐全，与主体生产设施同步运行。各项污染物排放须符合国家《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466）中相关要求。企业污染物排放总量不超过生态环境主管部门核定的总量控制指标。物料储存、转移输送、装卸和工艺过程等环节的无组织排放须加强控制管理，制定相应的环境管理措施，满足有关环保标准要求。冶炼渣、冶炼飞灰等固体废弃物须按照国家固体废物和危险废物管理的要求进行无害化处理处置或交有资质的单位处理。加强对土壤污染的预防和保护，列入土壤污染重点监管单位名录的企业应严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况；建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。	本改扩建项目污染物处理工艺技术可行，并保证“三同时”建设。污染物排放能达到《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466）及其修改单要求。改扩建项目总量来源有保证。 项目无组织排放措施合理可行。项目固体废弃物须按照国家固体废物和危险废物管理的要求进行无害化处理处置或交有资质的单位处理. 本项目企业按自行监测方案，定期进行监测，并将监测数据报生态环境主管部门。	符合
	10.铅锌冶炼企业依法实施强制性清洁生产审核。应安装、使用自动监测设备的，须依法安装配套的污染物在线监测设施，与生态环境主管部门的监控设备联网，保障监测设备正常运行。铅锌冶炼企业应按照《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ 989）等相关标准规范开展自行监测。	企业均按照要求进行了清洁生产审核。 企业在主要排放口均安装、使用自动监测设备，并与生态环境主管部门的监控设备联网。 企业均按照《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ 989）等相关标准规范开展自行监测。	符合
	11.铅锌冶炼企业两年内未发生重大或者特别重大环境污染事件和生态破坏事件	本项目所属企业两年内未发生重大或者特别重大环境污染事件和生态破坏事件。	符合
铜铅锌冶炼建设项目环境影响评价	1.项目符合国家和地方的环境保护法律法规和环境政策，符合与环境保护有关的产能置换和落后产能淘汰等要求。	本项目符合国家环境保护法规和政策要求，不属于淘汰落后产能。	符合

	2.项目符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、产业发展规划、城市总体规划、土地利用规划、环境功能区划及其他相关规划要求。新建项目应位于产业园区内，并符合园区规划及规划环评要求。 不予批准选址在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田、城市建成区、地级及以上城市市辖区和居民集中区的项目。	本项目符合国家和地方的主体功能区规划、广西生态环境保护“十四五”规划等要求，项目位于河池•南丹有色金属新材料工业园区内，符合园区规划及规划环评要求。不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田、城市建成区、地级及以上城市市辖区和居民集中区等用地。	符合
	3.新建、扩建铅锌冶炼项目达到国际先进水平。入炉原料符合《重金属精矿产品中有害元素的限量规范》（GB20424）要求。无汞回收装置的铅锌冶炼项目不得使用汞含量高于0.01%的原料。	本项目清洁生产达到国际先进水平。主要入炉原料符合《重金属精矿产品中有害元素的限量规范》（GB20424）要求。未使用汞含量高于0.01%的原料。	符合
	4.主要污染物和重金属等特征污染物排放总量满足国家和地方相关控制要求，有明确的总量来源和具体的平衡方案。不予批准超过污染排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标、重金属污染综合防治规划年度减排任务地区新增污染物排放的项目。	本项目按照要求明确了所需重金属总量来源，有平衡方案。项目所在地河池市南丹县不属于所述区域。	符合
	5.对有组织、无组织废气进行收集、控制与治理。粉状物料的贮存、输送采取密闭措施，备料、渣选矿等工序采取抑尘、除尘措施，原料干燥烟气采取相应的脱硫、除重金属等措施。火法冶炼烟尘采取高效除尘措施，烟气含氟、氯时采取必要的净化措施；高浓度二氧化硫烟气制酸回收硫资源，制酸尾气配套必要的脱硫设施；冶炼生产区逸散烟尘经环境集烟后送脱硫和除尘系统处理。电解、浸出、伴生有价金属回收等工序的酸性气体进行净化处理。冶炼炉窑开、停炉和制酸系统故障时排放的烟气进行收集、处理，烟气处理系统与生产设施设置同步运行联锁装置。根据需要配套相应的氮氧化物控制或治理措施。	本项目制酸尾气被送往烟气制酸及脱硫系统，原料车间、上料等环节均设环境集烟系统。 项目物料输送采用管道密闭输送，并设有集气罩。项目二氧化硫用于制酸，并配套双氧水脱硫+电除雾设施。开停炉烟气并入尾气系统脱硫，配套烟气处理系统与生产设施的同步运行联锁装置。	符合

	6.按照“清污分流、分质处理、梯级利用”原则，设立完善的废水收集、处理、回用系统。对制酸烟气净化废液、设备或场地冲洗水、生产区初期雨水进行收集与处理，处理后的废水全部回用；炉渣冷却、水碎及工艺浇铸等环节的直接冷却水实现循环使用；间接循环冷却系统排污水优先回用于其他生产工序。规范建设初期雨水收集池和事故池，确保含重金属废水不外排。结合水文地质等条件，采取分区防渗等措施有效防范地下水污染。	本项目初期雨水、清净下水均有单独收集，各不同废水按水质分质处理，并回用于不同生产工段，确保含重金属废水不外排。本项目给出了分区防渗等措施。	符合
	7.按照“减量化、资源化、无害化”的原则，对固体废物进行处理处置。铅滤饼、砷滤饼、白烟尘、高铅渣、废水处理污泥、废酸、废触媒等危险废物的贮存与处置场所符合国家有关规定。冶炼烟尘、炉渣和废耐火材料回收或综合利用。含酸、碱泥渣未鉴别时应严于第II类一般工业固体废物贮存、处置。新建、改造铅锌冶炼项目配套建设有价金属综合利用系统。	本项目涉及的固体废物均得到了处置，危险废物的贮存与处置场所符合国家有关规定。冶炼烟尘回用于配料。项目现状工程配套了金、银等有价金属综合利用系统。	符合
	8.选用低噪声工艺和设备，采取隔声、消声、减振和优化总平面布置等措施有效控制噪声污染。	项目采用低噪声工艺和设备，有隔声、消声、减振措施，并把噪声较大的风机尽量设置在远离厂界的位置。	符合
	9.废气和废水排放达到《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466）及其修改单要求；大气污染防治重点控制区内的项目，满足特别排放限值要求。固体废物贮存、处置设施、场所满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)及其修改单要求。厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）要求。地方另有严格要求的按其规定执行。	本项目颗粒物和重金属排放，符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466）及其修改单特别排放限值要求。固废符合相关要求，厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）三级要求。	符合
	10.提出合理的环境风险应急预案编制要求和有效的环境风险防范及应急措施，纳入区域环境风险应急联动机制。位于七大重点流域干流沿岸的项目，强化环境风险防范措施，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。	项目提出了环境风险应急预案编制要求和 SO_2 泄漏、污酸储罐泄漏等环境风险防范及应急措施，并纳入区域环境风险应急联动机制。项目未涉及七大重点流域干流沿岸。	符合
	11、改、扩建项目全面梳理现有工程的环保问题，提出“以新带老”整改方案。	项目梳理了废气、土壤等环境问题和现有整改方案。	符合

	12、在原料全分析的基础上进行物料和重金属平衡，关注有组织和无组织污染源中的重金属、细颗粒物及其主要前体物的环境影响，结合环境质量要求设定环境防护距离。提出环境防护距离内禁止种植食用部位易富集重金属农作物和禁止布局新居民点的规划控制要求。环境防护距离内已有居民集中区、学校、医院等环境敏感目标的，应提出可行的处置方案。 不予批准选址在重金属污染综合防治重点区增加重金属污染物排放、或选址在重要生态功能区和因重金属污染导致环境质量不能稳定达标区域的项目。	项目进行了物料和重金属平衡，关注了无组织和有组织重金属、颗粒物的环境影响，并设定了环境防护距离，该防护距离内无居民敏感点和农田等。 本项目地址不属于不予准批的地点。	符合
	13.提出项目实施后的环境管理要求和环境监测计划，明确施工期环境监理安排和运营期环境影响后评价要求。按照环境监测管理规定和技术规范要求设计永久采样口、采样测试平台和排污口标志，冶炼烟气治理设施排气筒及污（废）水排放口安装自动连续监测装置并与环保部门联网，合理布置地下水监测井。新建项目开展环境空气、地表水、地下水、土壤等的重金属背景值监测，涉及人口集中居住区的开展人群健康调查。提出在厂界内分区布设降尘缸监测烟（粉）尘无组织排放的要求。	项目提出项目实施后的环境管理要求和环境监测计划，明确施工期环境监理安排和运营期环境影响后评价要求。 环评要求项目按照环境监测管理规定和技术规范要求设计永久采样口、采样测试平台和排污口标志，并要求在60m烟囱和120m烟囱安装自动连续监测装置并与环保部门联网。项目合理布置了地下水监测井。本项目不属于新建项目。环评提出了在厂界内监测烟（粉）尘无组织排放的要求。	符合
	14.按相关规定开展信息公开和公众参与	企业已经按规定开展了信息公开和公众参与。	符合
	15.环境影响评价文件编制规范，符合资质管理规定和环评技术标准要求。	环评文件符合相关管理要求。	符合
《广西壮族自治区高耗能、高排放建设项目主要污染物排放管理办法（试	1.拟建“两高”建设项目应符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足主要污染物排放总量控制、“三线一单”生态环境管控单元准入要求、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求等。	本项目满足主要污染物排放总量要求，符合“三线一单”要求。并符合《铜铅锌冶炼建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》要求。	符合

	2.拟建“两高”建设项目新增排放主要污染物的，应按照下列情形，对主要污染物进行相应削减： （一）所在设区市区域、流域环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，拟建“两高”建设项目主要污染物实行区域倍量削减。 （二）所在设区市区域、流域环境质量达到国家或者地方环境质量标准的，拟建“两高”建设项目主要污染物实行区域等量削减。	本项目位于空气环境质量达标区，执行主要污染物区域等量削减。	符合
	3.建设单位在提交“两高”建设项目环境影响评价文件时，应明确区域削减方案，包括主要污染物减排量、削减来源、削减措施、责任主体、完成时限及相关支撑材料。区域削减方案应符合建设项目环境影响评价管理要求，同时符合国家和地方主要污染物排放总量控制要求。	本项目区域削减措施根据：河池市生态环境局核发的排污许可证、企业的排污许可执行报告及河池市环境管理审批文件测算，来源包含关停企业。区域削减措施均来源于本项目所在河池市。	符合
《广西生态环境保护“十四五”规划》	1.严格控制资源利用。实施高耗能行业节能技改专项行动，推进火电、钢铁、有色金属、化工、建材等重点高耗能行业的能效提升系统改造，推动工业企业实施传统能源改造，推动能源消费结构向绿色低碳转型，努力提升非化石能源消费比重。	本项目能源消耗满足相关标准要求。	符合
	2.控制工业领域二氧化碳排放。加快钢铁、建材、化工、有色金属行业绿色改造，推广使用节能低碳新产品新技术，提高工艺技术和能源利用水平。	本项目属于有色金属行业，所利用工艺符合铅锌行业规范条件，清洁生产达到国内先进水平。	符合
	3.推进玻璃、陶瓷、有色金属、焦化、铁合金等行业污染深度治理，严格控制企业物料运输和生产工艺过程无组织排放，实施企业烟气脱硫脱硝除尘改造；推动重点涉气排放企业逐步取消烟气旁路，因安全生产无法取消的，需安装在线监管系统。	本项目生产工艺过程设有多个环境集烟设施，并脱硫除尘处理。并要求在主要排放口安装在线监测系统。	符合
	4.加强重金属污染物排放总量控制。完善涉重金属重点行业企业全口径清单，继续落实重点重金属污染物排放总量控制制度，严格控制新增量，按照“减量置换”或“等量置换”原则，明确排放量来源，确保完成重点行业重点重金属污染物排放总量控制目标。	本项目符合广西省重金属污染物排放总量控制要求，在 8.4.2 章节明确提出区域削减来源。	符合

《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评〔2021〕45号)	1.严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	改扩建项目符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件，位于产业园区内。	符合
	2.落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。	改扩建项目制定了配套的区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。	符合
	3.提升清洁生产和污染防治水平。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。鼓励使用清洁燃料，重点区域建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。	改扩建项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。	符合
	4.将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。	本报告将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。	符合
	5.“两高”项目建设单位应认真履行生态环境保护主体责任。对未依法报批环评文件即擅自开工建设的“两高”项目，或未依法重新报批环评文件擅自发生重大变动的，地方生态环境部门应责令立即停止建设，依法严肃查处；对不满足生态环境准入条件的，依法责令恢复原状。对不落实环评及“三同时”要求的“两高”项目，应责令按要求整改；造成重大环境污染或生态破坏的，依法责令停止生产或使用，或依法报经有批准权的人民政府责令关闭。	2025 年 11 月 8 日，河池市、南丹县环保执法部门到现场核查项目施工建设情况，企业已停止施工建设，项目未建成投产，未造成环境影响，不予处罚，执法意见已呈报自治区生态环境厅。	整改后符合

《广西壮族自治区工业领域碳达峰实施方案的通知》（桂工信能源〔2023〕685号）	1.坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲发展。高耗能行业重点领域新建、改建、扩建项目的单位产品能耗要达到国家发布的能效标杆水平，高耗能行业重点领域之外新建、改建、扩建项目的单位产品能耗要达到国家能耗限额标准的先进水平、国内同行业领先水平。	依据《广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目节能报告》核算，改扩建项目单位产品能耗达到国内先进水平。	符合
	2.制定全区重点领域节能降碳技术改造方案，加快节能降碳改造升级，聚焦钢铁、有色金属、火力发电、建材、制糖、石化化工、造纸等行业节能降碳改造，加强高温散料与液态熔渣余热、含尘废气余热、低品位余能等回收利用，加快推动工业企业超低排放改造、锅炉和炉窑整治等项目实施，提升能源资源利用效率。严格能效约束，按照国家发布的重点领域能效标杆水平和基准水平，严格执行重点领域新建、改建、扩建项目按照能效标杆水平建设，对能效低于基准水平的装置限期实施节能降碳技术改造，对未按期完成改造的项目进行淘汰。	本项目科学确定项目工艺设计及设备选型，采用先进的新型生产工艺和低能耗技术设备，具有低能耗、低排放的优点，最大限度地提升能源资源利用效率。	符合
	3.推进工业固废综合利用。用足用好资源综合利用税收优惠等政策，鼓励开展资源利用评价。以冶炼渣、赤泥、尾矿、石材加工废料、粉煤灰、工业副产石膏等大宗工业固体废物综合利用为重点，打造工业固体废物高效综合利用产业新模式。	改扩建项目采用富氧侧吹熔池熔炼生产工艺和设备综合回收锑、银、金、铅、铜、锌等有价金属及硫酸；同时处理集团公司广西南国铜业有限责任公司和南丹县南方有色金属有限责任公司的含铅杂料，综合回收铜、铅、锌、银、砷等有价金属。	符合
	4.科学布局铜、铅、锌、氧化铝等冶炼产能，新建及改扩建冶炼项目须符合行业规范条件，达到能效标杆水平或能耗限额标准先进值、环保绩效A级要求。实施富氧强化熔池熔炼铅锑等节能技术改造。加快推广应用先进适用绿色低碳技术，提升有色金属生产过程余热回收水平，推动单位产品能耗持续下降。	改扩建项目符合行业规范条件，达到环保绩效A级要求。	符合
《地下水管理条例》，中华人民共和	地下水开采部分规定	本项目利用水源均为地表水，不涉及地下水开采方面的规定	符合

	第四十条　禁止下列污染或者可能污染地下水的行为： （一）利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物； （二）利用岩层孔隙、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、危险废物、城镇污水处理设施产生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物质； （三）利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物； （四）法律、法规禁止的其他污染或者可能污染地下水的行为。	企业无利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物的情况； 企业的危险废物均堆存与危废库，并按要求送有资质的单位处理； 企业废水输送管道、沟渠均布设防渗设施，要求改扩建部分按要求进行防渗建设； 企业无其他法律、法规禁止的其他污染或者可能污染地下水的行为	符合
	第四十一条　企业事业单位和其他生产经营者应当采取下列措施，防止地下水污染： （一）兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动，依法编制的环境影响评价文件中，应当包括地下水污染防治的内容，并采取防护性措施； （二）化学品生产企业以及工业集聚区、矿山开采区、尾矿库、危险废物处置场、垃圾填埋场等的运营、管理单位，应当采取防渗漏等措施，并建设地下水水质监测井进行监测； （三）加油站等的地下油罐应当使用双层罐或者采取建造防渗池等其他有效措施，并进行防渗漏监测； （四）存放可溶性剧毒废渣的场所，应当采取防水、防渗漏、防流失的措施； （五）法律、法规规定应当采取的其他防止地下水污染的措施。	企业不属于兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动； 本项目位于工业集聚区，厂区采取了防渗漏等措施，本次环评对改扩建项目提出了分区防渗方案，要求企业按要求防渗。厂区现有地下水水质监测井且监测井按规范管理 本项目无地下油罐。 无可溶性剧毒废渣。 项目按要求进行了分区防渗设计，并建设跟踪监测点位。	符合
	根据前款第二项规定的企业事业单位和其他生产经营者排放有毒有害物质情况，地方人民政府生态环境主管部门应当按照国务院生态环境主管部门的规定，商有关部门确定并公布地下水污染防治重点排污单位名录。地下水污染防治重点排污单位应当依法安装水污染物排放自动监测设备，与生态环境主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。	本项目在正常工况下生产废水不外排。	符合
	第四十二条　在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目。	项目所在地不涉及泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域	符合
	第四十三条　多层含水层开采、回灌地下水应当防止串层污染。	本项目不涉及	符合

	第四十四条　农业生产经营者等有关单位和个人应当科学、合理使用农药、肥料等农业投入品，农田灌溉用水应当符合相关水质标准，防止地下水污染。	本项目不属于农业生产经营者	符合
	第四十五条　依照《中华人民共和国土壤污染防治法》的有关规定，安全利用类和严格管控类农用地地块的土壤污染影响或者可能影响地下水安全的，制定防治污染的方案时，应当包括地下水污染防治的内容。 污染物含量超过土壤污染风险管控标准的建设用地地块，编制土壤污染风险评估报告时，应当包括地下水是否受到污染的内容；列入风险管控和修复名录的建设用地地块，采取的风险管控措施中应当包括地下水污染防治的内容。 对需要实施修复的农用地地块，以及列入风险管控和修复名录的建设用地地块，修复方案中应当包括地下水污染防治的内容。	项目不属于安全利用类和严格管控类农用地地块； 新项目建设用地未超过土壤污染风险管控标准； 项目所在地未列入风险管控和修复名录的建设用地地块。	符合

（2）规划及规划环评符合性

1）与园区规划的符合性分析

本改扩建项目位于河池·南丹有色金属新材料工业园区。河池•南丹有色金属新材料千亿园区规划定位：打造成为世界最大规模铅锌生产基地，以铅、锌、锑、锡等有色金属及稀散贵金属为产业发展导向的国内重要有色金属生产基地，国内有色金属产业与化工建材等有联产业高度融合的多联产循环经济示范基地，广西有色金属固废/危废协同处置基地。园区的发展目标为：到 2025 年，把河池•南丹有色金属新材料千亿园区打造成以绿色智能的铅锌产业和节能环保的稀贵产业为主导、以有色金属新材料和现代服务业为支撑、以磷硫化工产业和建材产业为补充，具有现代工业特征的传统制造业和现代服务业高度融合的国家级循环经济产业示范园区，突破园区发展瓶颈，实现千亿产值目标。“到 2025 年，园区综合金属总产能规模 200 万吨，以南方有色集团为主的铅锌总产能规模 160 万吨，铅锌产能规模世界第一位；产值规模超 300 亿元。”本项目以广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目现有生产系统为基础，采用混合精矿和危废原料协同处理工艺，将铅系统产能从现有生产能力 10 万 t/a 提升至 20 万 t/a，同时综合回收其中所含的铅、铜等有价金属，为此，本项目属于园区规划项目，符合园区规划的目标要求。

根据园区的土地利用规划（见图 2），规划工业园区总用地面积 3526.81 公顷，总规划建设用地面积为 2413.44 公顷，本项目厂址为三类工业用地，符合规划的土地利用要求。依据园区功能结构规划图（见图 3），本项目场址位于东北核心组团，功能结构定位符合园区规划要求。依据园区产业分布规划图（见图 4），产业体系以铅锌产业和稀贵产业为主导，重点发展有色金属精深加工，以多联产发展模式适度发展硫磷化工产业、建材产业，大力发展现代服务业，创新传统产业发展新模式，全力打造绿色、循环、智能、集约、安全的传统制造业与现代服务业高度融合的现代产业体系。

图 2　园区土地利用规划图

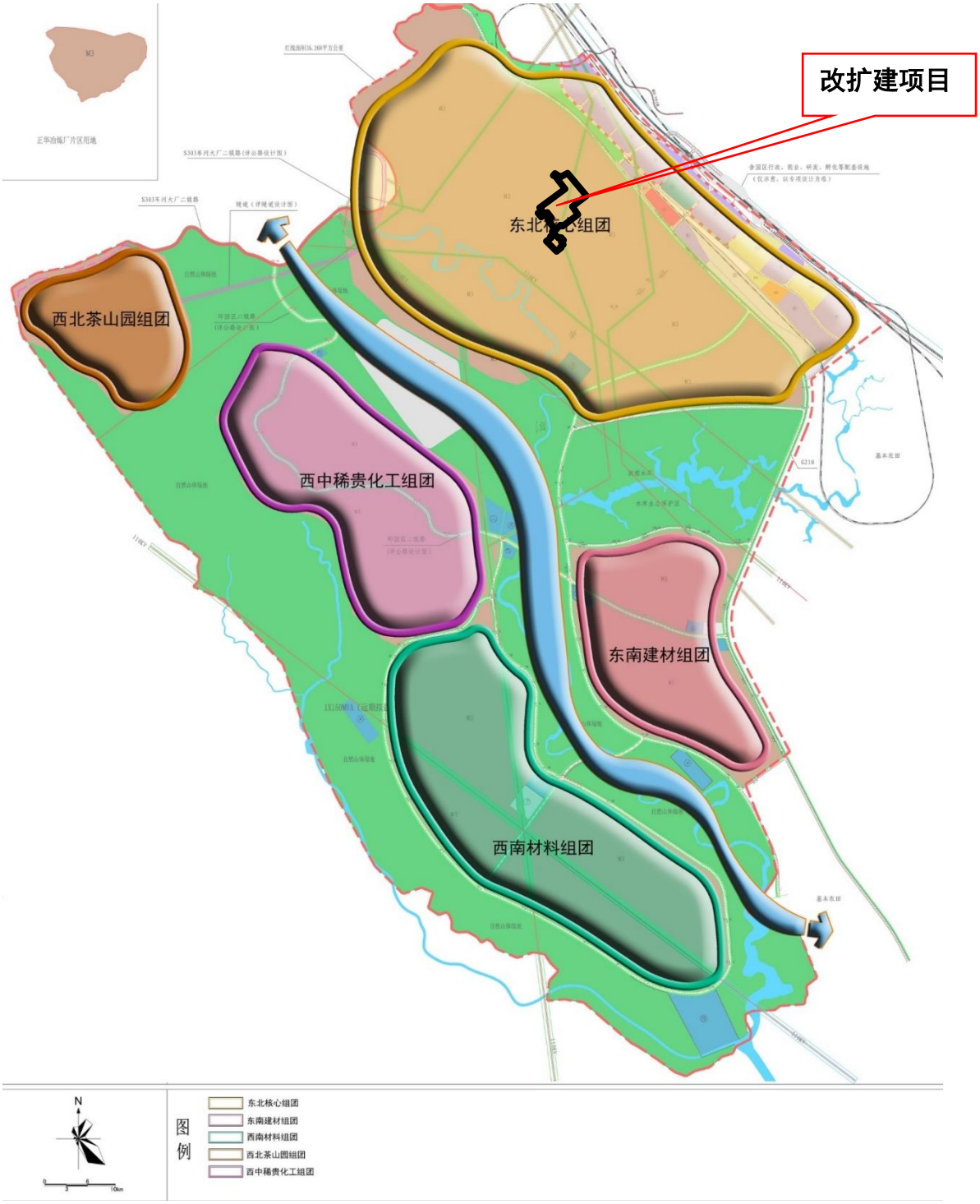


图 3　园区功能结构规划图

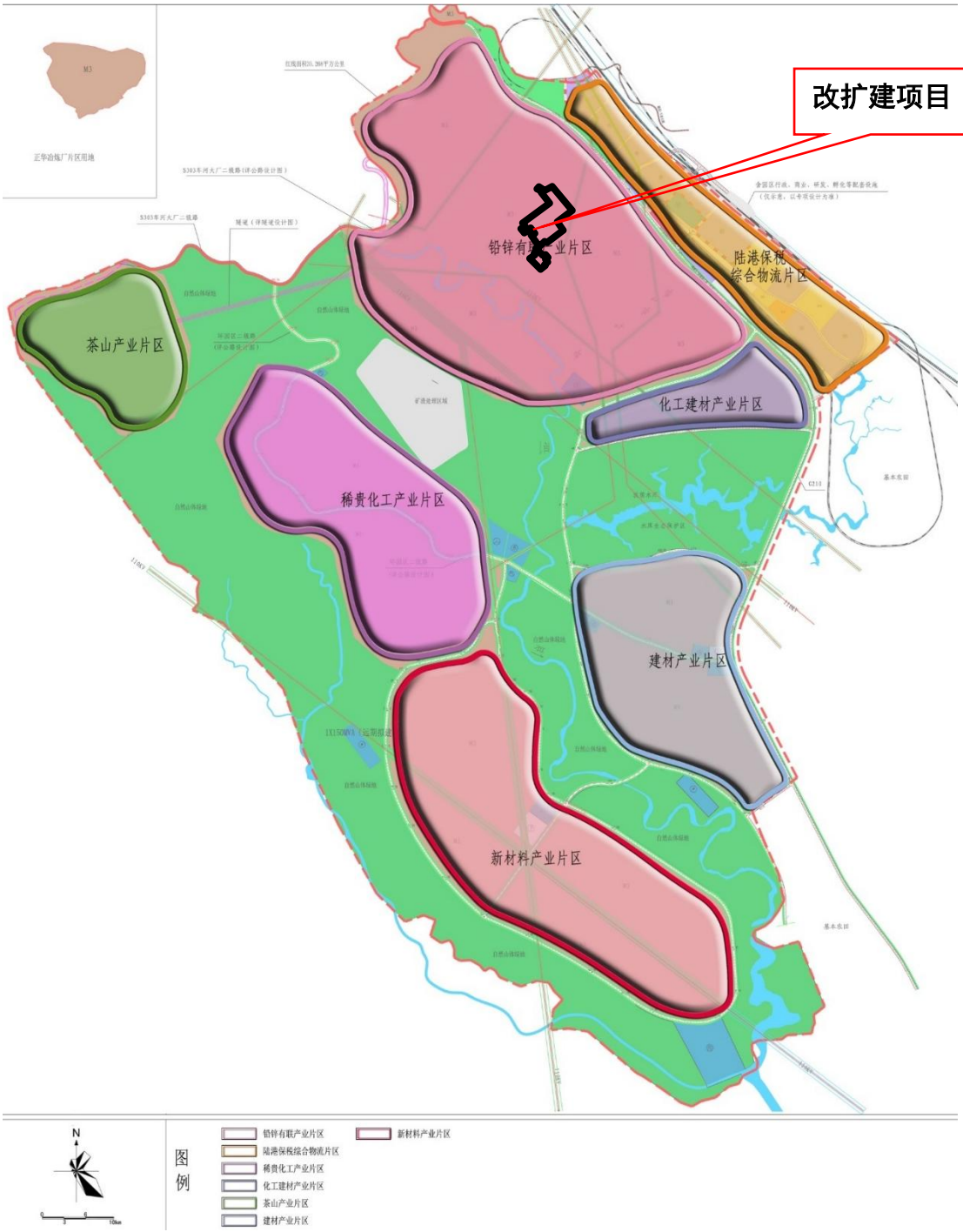


图 4　园区产业分布规划图

2）与园区规划环评的符合性分析

《河池·南丹有色金属新材料工业园区总体规划调整暨河池·南丹有色金属新材料千亿园区总体规划》于 2020 年拿到评审意见（河环审[2020]133 号）（见附件 3）。

本项目与河池·南丹有色金属新材料工业园区总体规划、河池·南丹有色金属新材料工业园区总体规划环评的符合性分析见表 2。根据表中分析，从园区定位、

发展目标、准入条件、总量控制等方面来分析，项目符合园区规划环评的相关要求。

综上，项目总体符合《河池·南丹有色金属新材料工业园区总体规划调整暨河池·南丹有色金属新材料千亿园区总体规划》及规划环评要求。

表 2 本项目与规划环评符合性分析表

名称	政策相关内容	拟建项目情况	相符情况
河池·南丹有色金属新材料千亿园区总体规划环境影响报告书	园区定位：以铅锌产业和稀贵产业为主导，重点发展有色金属精深加工，以多联产发展模式适度发展硫磷化工产业、建材产业，大力发展现代服务业，创新传统产业发展新模式，全力打造绿色、循环、智能、集约、安全的，传统制造业与现代服务业高度融合的现代产业体系，突破园区发展瓶颈，到 2025 年园区产业突破千亿大关，将园区打造成世界最大的铅锌联合绿色智能制造生产基地、世界知名的有色金属新材料生产基地、广西有色金属固废/危废协同处置基地、国家级循环经济示范园区、国内有色金属产业与硫磷化工、建材等有联产业高度融合的多联产示范区。	本项目属于铅产业资源综合利用，属于园区定位的主导产业，有助于园区实现在 2025 年园区产业突破千亿大关，并将园区打造成世界最大的铅锌联合绿色智能制造生产基地、世界知名的有色金属新材料生产基地的目标。	符合
	园区发展目标：到 2025 年，园区综合金属总产能规模 200 万吨，以南方有色集团为主的铅锌总产能规模 160 万吨，铅锌产能规模世界第一位；产值规模超 300 亿元	目前，园区内现有南方公司 30 万吨常规锌产能和 10 万吨铅产能、30 万吨氧压锌产能、吉朗公司 10 万吨锌产能，为此，本项目建设有助于园区总产能规模目标的实现。	符合
	根据广西壮族自治区发展和改革委员会《广西重点生态功能区监管制度工作方案（试行）》，负面清单分为限制和禁止两类。其中，限制类产业主要指不符合主体功能定位，工艺技术落后，低水平重复建设、生产能力明显过剩，不符合国家行业准入条件和规定，不利于资源节约集约利用、生态环保、产业结构优化升级，需要督促加快改造和禁止新建的生产能力、工艺技术、装备及产品。禁止类产业主要指不符合有关法律法规规定，严重浪费资源、污染环境、不具备安全生产条件，产品质量低于国家规定或行业规定的最低标准等需要淘汰的落后工艺技术、装备及产品。禁止类严禁新建项目，现有生产能力在规定的期限内停产或关闭。	本项目属于有色金属冶炼项目，符合园区总体功能定位；项目采用的工艺流程，不属于限制类或禁止类的工艺技术。	符合
	入园项目首先应合法合规，禁止不合法合规的项目入园。园区产业开发必须严格按照国家产业政策，入区项目必须符	本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》限制类或淘汰类；本项目含	符合

	合园区的产业定位要求，优先选择技术先进、耗水量小、“三废”排放污染轻、附加值高、循环经济产业链延伸的项目入园。禁止发展不符合国家产业政策、不符合园区规划的产业定位的产业和行业，禁止发展对环境污染严重、当前无治理技术或难以治理的项目与产品的企业。鉴于区域重金属超标，园区内含重金属废水回用率应到达 100%，禁止含重金属废水外排。	重金属废水回用率 100%，不外排。	
	按照《广西壮族自治区生态环境厅关于在矿产资源开发利用集中区域等特定区域执行污染物特别排放限值的通告》（桂环规范[2022]11 号）要求，在矿产资源开发利用集中区域、耕地安全利用和严格管控任务较重区域、重金属污染防控重点区域，包括南丹县，从事铜、铅锌、镍钴矿采选，铜、铅锌、镍钴冶炼，以及涉重金属无机化合物工业等行业生产活动中排放的颗粒物及相关重金属污染物，自 2023 年 1 月 1 日起按特别排放限值执行。废气中的颗粒物、铅及其化合物、汞及其化合物；废水中的总锌、总铜、总铅、总镉、总汞、总砷、总镍、总铬、总铊等污染物，按照《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466—2010）及其修改单要求执行特别排放限值。	本项目颗粒物、重金属污染物排放标准执行特别排放限值要求。	符合

（3）“三线一单”符合性

《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）指出：落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（以下简称“三线一单”）约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制。 “三线一单”主要指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单。

1）生态保护红线

2018 年 11 月《广西生态保护红线划定方案》顺利通过生态环境部、自然资源部等有关部门组织的专家委员会审核。根据《广西生态保护红线划定方案》，广西陆海统筹后全区生态保护红线面积 6.276 万平方公里，占全区管辖面积的 25.68%。广西生态保护红线基本格局“两屏四区”。“两屏”为桂西生态屏障和北部湾沿海生态屏障。“四区”即桂东北生态功能区（包括都庞岭、越城岭、萌渚岭山地）、桂西南生态功能区（西大明山地）、桂中生态功能区（包括大瑶山地）、十

万大山生态保护区。此外，生态保护红线还包括桂东南云开大山地、西江上游源头区等。本项目选址位于广西河池南丹县车河镇河池•南丹有色金属新材料工业园，不涉及上述区域。

2）环境质量底线

本改扩建项目采用较先进的清洁生产工艺，所采取的污染防治措施技术经济可行，正常生产时，废水循环利用不外排，固废得到100%的回收利用或外委处理处置。

本项目废气排放通过废气治理措施升级改造，并严格落实环评报告提出的各项环保措施要求后，经本报告大气环境质量影响预测，对周边环境污染贡献率较小，当地环境空气质量仍达标，可确保区域环境质量不下降。

本项目废气排放造成的土壤重金属沉降，累积贡献率较小，在持续推进区域环境污染综合整治工作的情况下，可确保区域土壤环境质量不下降。

本评价提出了严格的地下水分区防渗措施、地下水水质跟踪监测及管理措施、应急预案及应急处置措施等，建设单位严格执行本评价提出的各项地下水环保措施的情况下，可确保区域地下水环境质量不下降。

本项目生产废水、初期雨水全部分类处理后，回用不外排，生活污水依托处理。在落实地表水污染措施的情况下，可确保区域地表水环境质量不下降。

3）资源利用上线

项目建于广西南丹南方金属有限公司现有厂区内，项目供水主要依托于现有系统。

根据《河池市工业和信息化局关于广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目节能报告的批复 》（河工信函〔2023〕33号），项目主要能源消耗品种为电力、无烟煤、烟粉煤、焦炭和柴油，项目年消耗电力10186.74万千瓦时，无烟煤43665.38吨，烟粉煤50529.71吨，焦炭10951.76吨，柴油138.37吨，外供低压蒸汽55008吨。项目年能源消费量当量值为97750.75tce。扣除项目扩建前的能耗后，项目新增能源消费增量为43201.75tce（当量值）/48201.41tce（等价值）。项目粗铅工艺单位产品综合能耗（铅精矿-粗铅）为191.33kgce/t，达到《铅冶炼企业单位产品能源消耗限额》GB21250-2014粗铅单位产品综合能耗先进值要求，铅电解精炼工序单位产品综合能耗（粗铅-铅锭）为77.72kgce/t，铅冶炼工艺单位产品综合能耗（铅精矿-铅

锭）为 294.53kgce/t，均达到《有色重金属冶炼企业单位产品能源消耗限额》（GB25323-2023）中 1 级能效指标要求。项目 $m_{广西}$=0.22，对广西壮族自治区完成“十四五”能源消费增量控制目标的影响程度为影响较小。项目 $n_{广西}$=0.006，对广西壮族自治区完成“十四五”能耗强度降低目标的影响程度为影响较小。

因此，本项目满足资源利用上线要求。

4）生态环境准入清单

根据广西壮族自治区发展和改革委员会《广西重点生态功能区监管制度工作方案（试行）》（2016 年），负面清单分为限制和禁止两类。本项目采用“富氧侧吹氧化熔池熔炼—热态氧化渣富氧侧吹还原熔池熔炼—热态还原渣富氧连续烟化吹炼—热态锑银粗铅合金直接初步火法精炼脱铜—大极板电解精炼—阳极泥火法熔炼”生产工艺，并配套烟气制酸系统，生产工艺、装备水平满足《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《广西壮族自治区人民政府关于印发广西工业和信息化高质量发展“十四五”规划的通知》（桂政发〔2021〕50 号）、《广西壮族自治区工业和信息化厅关于印发广西金属新材料产业发展“十四五”规划的通知》（桂工信冶金〔2022〕122 号）等产业政策和规划的相关要求，因此，本项目不属于限制或禁止类负面清单。

根据《广西壮族自治区人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（桂政发[2020]39 号），本项目属于广西省陆域重点管控单元。根据《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（桂环规范〔2024〕3 号）和《河池市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）》（河环发〔2024〕12 号），本项目属于河池经济技术开发区（南丹分园）重点管控单元（ZH45122120001）。

各重点管控单元符合性分析见表 3。如表 3 所示，本项目建于工业园区内，采用的工艺属于国内先进的生产工艺与装备，能耗指标达到了国内同行业领先水平。本项目所在区域环境空气质量达标，项目污染治理设施的优化提升有利于污染物排放控制，进一步降低了区域环境风险。总体上，改扩建项目符合各重点管控单元的相关管控要求。

表 3 重点管控单元符合性分析

名称	管控类别	管控要求	本项目情况	相符情况

《广西壮族自治区人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（桂政发[2020]39号）	陆域重点管控单元	根据单元内生态环境质量目标和资源环境管控要求，结合经济社会发展水平，按照差别化的生态环境准入要求，优化空间和产业布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决局部生态环境质量不达标、生态环境风险高的问题	本项目建于工业园区内，采用的生产工艺属于国内行业先进的生产工艺与装备，能耗及污染物排放指标达到了国内同行业领先水平。本项目通过对目前生产系统的生产技术指标和设备运行现状进行梳理，对现有生产系统的进行工艺优化、环保改进和产能挖潜，提升技术装备，减少能源消耗，另外通过处理集团公司现有其他铜厂和锌厂的含铅杂料，充分发挥铅、锌、铜联合冶炼优势，形成资源优势合理互补，属于企业内部优化空间布局。总体上，本项目是符合广西省陆域重点管控单元的生态准入原则清单的。	符合
《河池市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》（河环发〔2024〕12号）	重点管控单元	空间布局约束： 1. 禁止新建不符合国家产业政策的生产项目以及其他不符合园区产业规划的严重污染水环境的生产项目。已建成的不符合国家产业政策以及其他严重污染水环境的生产项目，由设区的市、县级人民政策按照国家有关规定责令整改、搬迁或关闭。 2. 园区管理机构应将规划环评结论及审查意见落实到规划中，负责统筹区域内生态环境基础设施建设，不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园。 3．严格“两高”建设项目环境准入，新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物总量控制、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件等要求。 4、新建、改建、扩建项目应按照国家、自治区行业建设项目环境影响评价文件审批原则入园；加快布局分散的企业向园区集中。 5.强化源头管控，新上项目能效需达到国家、自治区相关标准要求。	1. 本项目符合园区规划环评要求； 2. 本项目符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物总量控制、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件等要求； 3.改扩建项目符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物总量控制、相关规划环评和铅锑冶炼行业建设项目环境准入条件等要求 4．本项目强化源头控制，能效达到国家、自治区相关标准要求，获节能批复。	
		污染物排放管控：	1. 本项目按照“清污分流、雨污分流”原	相符

		1. 继续加强工业集聚区集中式污水处理设施建设，确保已建污水处理设施稳定运行及达标排放。园区集中式污水处理设施总排口安装自动监控系统、视频监控系统，并与生态环境主管部门联网。按照“清污分流、雨污分流”原则，实施废水分类收集、分质处理。 3．园区及园区企业排放水污染物，要满足国家或者地方规定的水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。直接外排水环境的，执行国家或地方规定的标准要求；经城镇污水集中处理设施处理后排放的，执行市政部门管理要求；经园区污水集中处理设施处理后排放的，执行园区管理部门相关要求。 3.新建、改建、扩建“两高”建设项目新增排放主要污染物的，落实建设项目主要污染物区域削减有关规定。 4.深化园区工业污染治理，持续推进工业污染源全面达标排放，推进各类园区技术、工艺、设备等实施能效提升、清洁生产、循环利用等专项技术改造，积极推广园区集中供热。 5.园区实施低 VOCs 含量原辅材料替代。 6.推进园区开展有色金属行业节能降碳改造、工业革新和数字化转型。	则，项目废水处理站为南丹南方有色金属有限责任公司集中式污水处理设施，实施废水分类收集、分质处理。正常情况下生产废水处理后全部回用不外排。 2．本项目新增排放主要污染物的，已按要求落实建设项目主要污染物区域削减有关规定。 3. 本项目深化工业污染治理，持续推进特排达标改造，本项目新增制酸尾气采用更高效双氧水脱硫设施保证大气污染源全面达标排放。项目将产生余热并进行全厂统一利用。 4.本项目不涉及 VOCs。	
		环境风险防控： 1．全口径应当采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，坚决淘汰不符合国家产业政策的落后生产工艺装备，执行重点重金属污染排放总量控制制度，依法实施将执行情节生产审核，减少重点重金属污染物排放。 2.土壤污染重点监管单位应该严格控制有毒有害物质排放，并按年度向所在地设区的市人民政府生态环境主管	1. 本项目采用的工艺符合行业要求，不属于淘汰类工艺装备；项目排放执行重点重金属污染物排放总量控制制度；现有工程依法实施强制性清洁生产审核。 2. 本项目对土壤的影响为重金属污染物，经过土壤评价章节分析，在采取本环评要求的环保设施后，土壤影响可接受。	相符

		部门报告排放情况；建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。		
		资源开发利用效率要求： 1.提高工业涌水循环利用率，减少工业新鲜涌水量，提高企业中水回用率。 2、强化落实能源消费强度和总量双控。	本项目工业用水循环利用率98.38%以上，并已落实能源消费强度和总量双控。	

综上所述，与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单（“三线一单”）等进行对照，本项目符合相关要求。

（4） “三区三线”符合性

“三区”即农业、生态、城镇三个功能区，“三线”即永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界。

项目建设用地处于原有厂界范围内，土地用途为工业用地。“南丹县自然资源局关于锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目用地“三区三线”相符性意见”的复函表明，锑银多金属系统提质挖潜及铅银铋等多金属物料协同处置综合回收项目位于南丹县城镇开发边界内，不涉及占用永久基本农田和生态保护红线。“河池市自然资源局关于锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目用地“三区三线”相符性意见的复函”表明项目拟用地面积30.7546公顷，全部位于城镇开发边界，未压占生态保护红线及永久基本农田。

（四）关注的主要环境问题

本次项目主要涉及含重金属（Pb、As、Hg、Cd 等）的废气以及固体废物排放，难降解的重金属进入环境中会产生累积效应，若处置不当，对周边环境和群众会产生一定不良影响。因此，本次评价将在摸清厂区环境状况的前提下，重点关注和论述以下环境问题：

（1）对评价区域内空气环境、地表水环境、地下水环境和土壤环境等进行现状监测，评价该区域的环境质量现状。

（2）对改扩建工程进行工程分析，识别污染因子，确定各污染源的位置与源强，核算主要污染物的排放量，确定工程实施后区域内污染物变化情况；对改扩建工程拟采取的环保措施进行技术、经济可行性的分析论证。

（3）改扩建工程投产后废气污染物对大气环境的影响。

（4）提出拟建项目建成后，建设单位环境管理与监测机构的设置方案，提出建设阶段和生产运行阶段环境管理与监测计划。

（五）环境影响报告书的主要结论

本报告书对工程内容、污染物产排情况以及工程完成后环境影响程度、范围等进行了详细分析，完善了环保措施，尽量减小改扩建工程对周围环境的影响。

本项目符合国家产业政策，满足清洁生产要求，大气污染物可稳定达标排放，生产废水循环利用不外排，各类工业固体废物全部综合利用或外委有资质单位处理处置。在全面落实环境影响报告书所提出的各项污染防治措施的前提下，从环境保护角度分析，该项目建设可行。

报告书编制过程中得到了河池市人民政府、河池市生态环境局、南丹县人民政府、河池市南丹生态环境局、河池·南丹有色金属新材料工业园区管理委员会和建设单位的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家有关法律、法规及部门规章

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修正；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日起施行；

（5）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；

（6）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；

（7）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日起施行；

（8）《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日起施行；

（9）《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日修正；

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

（11）《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月起施行；

（12）《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日修正；

（13）《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日起施行；

（14）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日起施行；

（15）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令〔2017〕682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；

（16）《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，（2024 年 2 月 1 日施行）；

（17）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日施行；

（18）《环境影响评价公众参与办法》，中华人民共和国生态环境部令（第 4 号），2019 年 1 月 1 日；

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

（20）《建设项目危险废物环境影响评价指南》，环发[2017]43 号；

（21）《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018 年 6 月 16 日）；

（22）危险废物转移管理办法（2021 年 11 月 30 日生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号公布 自 2022 年 1 月 1 日起施行）；

（23）关于印发《“十四五”噪声污染防治行动计划》的通知（环大气〔2023〕1 号）；

（24）关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知（环土壤〔2021〕120 号）；

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

（26）《土壤污染源头防控行动计划》（环土壤〔2024〕80 号）；

（27）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，生态环境部，部令第 3 号，2018 年 8 月 1 日；

（28）《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2020 年 2 月；

（29）《排污许可管理办法》（部令 第 32 号）；

（30）《铅锌行业规范条件》，中华人民共和国工业和信息化部，2020 年，第 7 号；

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

（32）《地下水管理条例》，（中华人民共和国国务院令第 748 号，2021）；

（33）《关于印发农用地土壤镉等重金属污染源头防治行动实施方案的通知》（环办土壤〔2021〕21 号）；

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

（35）《危险化学品安全管理条例》（2002 年 1 月 26 日中华人民共和国国务院令第 344 号公布；2011 年 2 月 16 日国务院第 144 次常务会议修订通过；根据 2013 年 12 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）；

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

（37）关于发布《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的公告（公告 2020 年 第 54 号，2021 年 1 月 1 日起施行）。

（38）工矿用地土壤环境管理办法（试行）（2018 年 5 月 3 日生态环境部令第 3 号公布，2018 年 8 月 1 日起施行）

1.1.2 地方有关法律、法规和规章

（1）《广西壮族自治区固体废物污染环境防治条例》（2022 年 7 月 1 日起施行）；

（2）《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020 年 5 月 1 日起实施）；

（3）《广西壮族自治区环境保护条例》（2019 年 7 月 25 日修正）；

（4）《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017 年 5 月 1 日起实施）；

（5）《广西壮族自治区大气污染防治条例》（2019 年 1 月 1 日起实施）；

（6）《广西壮族自治区土壤污染防治条例》（2021 年 9 月 1 日施行）；

（7）《广西壮族自治区生态环境厅关于在矿产资源开发利用集中区域等特定区域执行污染物特别排放限值的通告》（桂环规范[2022]11 号）；

（8）《广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区“十四五”空气质量全面改善规划的通知》（桂环发〔2022〕27 号）；；

（9）《广西空气质量持续改善行动实施方案》（桂政发〔2024〕19 号）；

（10）《广西壮族自治区生态环境厅关于印发<广西壮族自治区土壤污染防治高质量发展“十四五”规划>的通知》（桂环发[2022]7 号）；

（11）广西壮族自治区人民政府办公厅关于支持河池市建设绿色发展先行试验区的指导意见（桂政办发〔2022〕30 号）；

（12）《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（桂环规范〔2024〕3 号）；

（13）《广西生态环境保护“十四五”规划》（桂政办发〔2021〕145 号）；

（14）《广西壮族自治区人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（桂政发[2020]39 号）；

（15）《自治区生态环境厅关于做好建设项目（固体废物）环境保护设施竣工验收事项取消及相关工作的通知》（桂环函[2020]1548 号）；

（16）《自治区环境保护厅关于印发广西壮族自治区土壤污染治理与修复规划（2017~2030 年）的通知》（桂环规范[2018]4 号）；

（17）《广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区建设项目重金属污染物排放指标核定暂行办法的通知》（桂环发[2019]21 号）；

（18）广西壮族自治区重大项目建设推进领导小组办公室关于取消自治区“两高”项目专题审查联席会议制度的通知（桂发改重大（2019）743 号）；

（19）《广西壮族自治区生态环境厅关于印发<广西壮族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法（2025 年修订版）>的通知》（桂环规范〔2025〕2 号）；

（20）广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西 2024 年度水、大气、土壤污染防治工作计划的通知；

（21）《广西壮族自治区工业领域碳达峰实施方案的通知》（桂工信能源〔2023〕685 号）；

（22）《广西壮族自治区生态环境厅关于推进碳排放环境影响评价工作的通知（桂环函〔2021〕1693 号》；

（23）《河池市人民政府办公室关于印发河池市生态环境保护“十四五”规划的通知》（河政办发[2022]48 号）；

（24）广西壮族自治区排污许可证管理实施细则（试行）》（2017 年 6 月 28 日）；

（25）《河池市生态环境局关于印发实施河池市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（河环发〔2024〕12 号）。

1.1.3 技术导则及规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（6）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

（9）《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ 983-2018）；

（10）《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业-铅锌冶炼》（HJ 863.1-2017）；

（11）《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业-锑冶炼》（HJ

938-2017）；

（12《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ 989-2018）；

（13）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（原环境保护部公告 2017 年第 43 号）；

（14）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；

（15）《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；

（16）《危险废物鉴别标准》（GB 5085.1~6-2007）；

（17）《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019）；

（18）《危险废物鉴别技术规范》（HJ 298-2019）；

（19）《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2-25-2012）；

（20）《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）；

（21）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；

（22）《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；

（23）《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（24）《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

（25）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单；

（26）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

（27）《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB45/T 2556-2022）；

（28）《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）；

（29）《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）及其修改单；

（30）《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB30770-2014）及其修改单；

（31）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

（32）《危险化学品经营企业安全技术基本要求》（GB 18265-2019）。

（33）《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）；

（34）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

（35）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

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

（37）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）；

（38）《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行）》（总站土字〔2024〕73 号）；

（39）《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）；

（40）《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》；

（41）《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）。

1.1.4 任务依据

（1）项目委托书；

（2）河池市南方有色金属集团有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级项目环境影响报告书的批复（桂环审〔2014〕216 号）；

（3）广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程竣工环境保护验收意见（废水和废气部分），2018 年 6 月 4 日；

（4）广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程竣工噪声和固体废物污染防治设施竣工环境保护验收的批复（桂环审[2018]137 号），2018 年 7 月 24 日；

（5）广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目环境影响报告书，北京矿冶科技集团有限公司，2019 年；

（6）广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目环境影响报告书的批复（桂环审[2019]154 号），2019 年 5 月 20 日；

（7）广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目竣工环境保护验收监测报告（除固体废物外其他环境保护设施），广西云检科技有限公司，2020 年 6 月；

（8）广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目竣工环境保护验收监测报告（固体废物环境保护设施），广西云检科技有限公司，2020 年 10 月；

（9）广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目竣工环境保护验收意见（除固体废物外），2020 年 6 月 9 日；

（10）广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理

产业升级改造工程原料变更项目固体废物污染防治设施竣工环境保护验收意见，2020 年 9 月 16 日；

（11）广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目节能报告，广西南宁华拓节能环保技术服务有限公司，2023 年 11 月；

（12）河池市工业和信息化局关于广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目节能报告的批复，（河工信函〔2023〕33 号）；

（13）广西壮族自治区生态环境厅关于广西南丹南方金属有限公司铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目环境影响报告书的批复桂环审[2024 年]351 号；

（14）河池市生态环境局关于南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站（工业水清洁化循环再利用升级改造项目）环境影响报告书的批复（河环审[2022]33 号）；

（15）南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目（工业水清洁化循环再利用升级改造）竣工环境保护验收意见

（16）广西壮族自治区生态环境厅关于南丹县南方有色金属有限责任公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目环境影响报告书的批复（桂环审[2020]453 号）；

（17）南丹县南方有色金属有限责任公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目竣工环境保护验收意见

（18）河池市环境保护局关于广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套工程环境影响报告表的批复（河环审[2012]14 号）；

（19）南丹县环境保护局关于广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套（近期一阶段）（噪声、固体废物）环境保护设施竣工环境保护验收监测表的批复（丹环验字[2018]9 号）

（20）附件 16 广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套（近期一阶段）（废气和废水部分）竣工环境保护验收意见

（21）广西南丹南方金属有限公司排污许可执行报告年报（2024 年）；

（22）广西南丹南方金属有限公司突发环境事件应急预案（2022 年）；

（23）广西南丹南方金属有限公司提供的其他相关技术资料。

1.2 评价目的和指导思想

1.2.1 评价目的

本评价主要根据工程改扩建内容，对项目的环境影响、污染治理措施及环境管理进行深入评价。

（1）环境影响方面：根据生产工艺对环境的污染特点，做好工程分析，明确污染物排放点、排放量和排放情况等。对建设项目所在地的自然环境、社会环境和环境质量现状进行调查，确定环境评价的主要保护目标。通过环境空气、水环境、声环境以及固体废物对周围环境的影响预测，回答改扩建工程施工期、运营期以及风险情况下对环境的影响程度、影响范围，对比分析项目改扩建前后对周围环境的影响程度、影响范围的变化情况。

（2）污染防治方面：针对工程运营可能带来的污染问题，如冶炼废气、固体废物、生产废水循环利用和生活污水处理等方面提出污染防治措施，对比改扩建前的情况论证改扩建工程污染防治措施的合理性。

（3）环境管理方面：通过评价要达到为项目管理、生产运营、环境保护等提供可靠依据的目的。

最终从环境保护角度明确改扩建工程的可行性。

1.2.2 指导思想

（1）按照国家和地方有关环境保护政策及当地发展规划的要求，对工程建设“三废”排放情况进行分析、评价，为实现“总量控制”等环保政策可行性分析提供基础依据。以“清洁生产”、“总量控制”、“达标排放”、“节能减排”等思想为指导，贯彻节能减污、技术升级等环保政策、产业政策和能源政策，做到经济、社会和环境的协调发展。

（2）评价工作要突出实用性、针对性强的特点，使评价工作能对改扩建工程运行期的优化管理起到指导作用。

（3）从环境保护的角度出发，力求客观公正、科学合理，确定改扩建工程的可行性和工程建设在经济、社会和环境保护等方面的协调一致性。评价结论必须明确、公正、可信，评价中提出的环保对策、措施、建议确实可行，具有可操作性。

（4）在满足本次环评要求的基础上，充分利用本区域及具有可比性、可参

照性的数据资料和工作、研究成果，力求节省资金和时间。

1.3 环境影响要素识别与评价因子

首先根据区域环境功能的要求与特征，并结合改扩建工程的生产工艺和污染物排放特点，对工程环境影响因素进行识别，在分析掌握环境影响因素的基础上，进一步筛选出评价因子。

1.3.1 环境影响要素识别

根据改扩建工程的生产工艺和污染物排放特征以及所处地区环境状况，采用矩阵法对可能受改扩建工程影响的环境要素进行识别筛选，见表 1.3-1。

表 1.3-1　环境影响因素识别表

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

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

综合分析认为：

（1）改扩建工程占地类型为工业用地，工程施工期对环境的影响主要是对环境空气、地表水环境、声环境、土壤的短期影响。

（2）改扩建工程投入运行后，能够产生较好的经济效益和社会效益，利于促进区域经济发展，但运营期的废气、固废等对环境质量有一定的影响。

（3）改扩建可能对环境产生较大影响为含重金属生产废水、制酸尾气的事

故排放。

1.3.2 评价因子筛选

根据环境要素的识别和改扩建工程性质、生产工艺与污染物排放特点，确定改扩建工程评价因子，具体见表 1.3-2。

表 1.3-2　改扩建工程评价因子一览表

序号	项目		现状评价因子	预测评价因子
1	大气环境		SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP、硫酸雾、As、Pb、Hg、Cd、Cl_2	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、硫酸雾、Pb、As、Hg、Cd
2	水环境	地表水	pH 值、氨氮、五日生化需氧量、溶解氧、氟化物、化学需氧量、硫化物、铜、锌、镉、铅、总铬、汞、砷、锑、铊	/
		地下水	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、砷、汞、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、铜、锌、六价铬、锑、铊	汞、砷、镉、氟化物
3	声环境		Leq(A)	Leq(A)
4	土壤		pH、六价铬、汞、铜、镍、铅、镉、铬、砷、锌、锑、铊、锌、锡、可溶性氟化物、苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、间-二甲苯和对-二甲苯、邻二甲苯、1,2-二氯丙烷、氯甲烷、氯乙烯、二氯甲烷、四氯化碳、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2,2-四氯乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,1-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、三氯甲烷（氯仿）、2-氯酚、萘、苯并(a)蒽、䓛、苯并(a)荧蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、硝基苯、苯胺	铅、镉、砷、汞
5	农作物		镉、汞、铅、砷、铬、镍、锌	/

1.4 区域环境功能区

1.4.1 地表水环境功能区

项目区所在区域主要地表水体为刁江、新铺小溪。根据《河池市水功能区划报告》（2016 年修正），规划区刁江属于刁江车河大厂工业、农业用水区，水质目标为 III 类水。

1.4.2 地下水环境功能区

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），评价区地下水用途及功能，项

目所在地为山区，以工农业用水为主，为地下水环境III类功能区。

1.4.3 空气环境功能区

项目位于南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区，工业园为工业区，为环境空气功能区二类区。项目东南侧 20.28km 处的珍珠岩-金城江省级风景名胜区为环境空气功能区一类区。

1.4.4 声环境功能区

项目区地处南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）和项目区周边情况，项目区属声环境质量 3 类功能区。周边敏感保护目标属声环境质量 2 类功能区。

1.4.5 生态功能区

根据《广西生态功能区划》，规划区属于“I4 土壤保持功能区”以及“II-1 农林产品提供功能区。

根据《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（桂环规范〔2024〕3 号）和《河池市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）》（河环发〔2024〕12 号），本项目属于河池经济技术开发区（南丹分园）重点管控单元（ZH45122120001）。

1.5 环境保护目标

改扩建工程厂址位于河池市南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区内。评价区内除了珍珠岩省级风景名胜区，无其他自然保护区等敏感点。改扩建工程的敏感因素、环境保护目标及方位、距离见表 1.5-1-表 1.5-2 和图 1.5-1～图 1.5-3。从图 1.5-3 可见，广西南丹南方金属有限公司厂界外 300、500m 范围内均没有敏感保护目标。南方公司大厂界外 140m 处有噪声敏感保护目标新时代幼儿园，距离广西南丹南方金属有限公司厂界 960m。

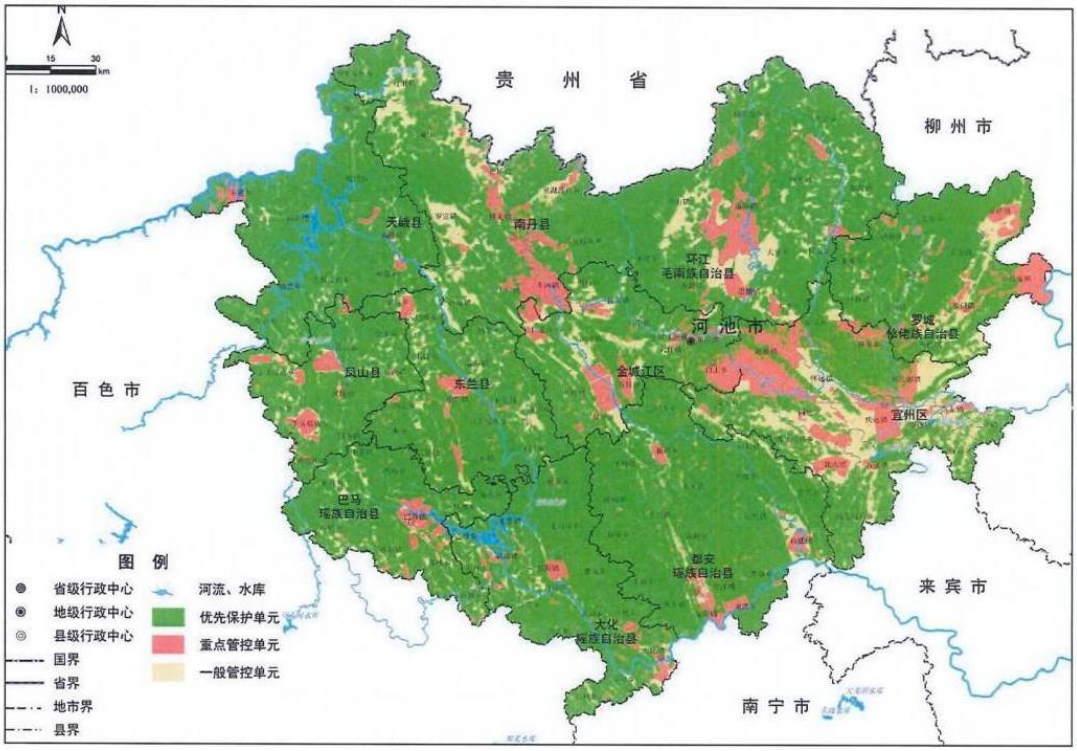


图 1.4-1　河池市生态环境管控单元分类图（2023 年）

表 1.5-1　环境保护目标（距离南方公司大厂界）

环境要素	保护目标	相对于厂址的方位	与厂界距离（km）	人口（人数/户数）	环境功能等级
环境空气	车河镇	W	0.55	1845/384	环境空气二类功能区
	车河中学	W	0.60	485	
	车河小学	W	0.65	832	
	新时代幼儿园	W	0.14	89	
	八坎屯	SE	1.11	111/37	
	义山屯	E	1.12	110/30	
	坡前村	SE	1.21	179/32	
	堂皇	NNW	2.78	180/34	
	拉宜	NW	2.29	103/21	
	白桃新村	W	1.16m	87/24	
	德马新村	SW	1.32m	120/29	
	纳马新村	W	1.54m	92/24	
	拉么村	W	2.93m	1005	
	灰乐	N	3.67	73/13	
	大厂镇	WWS	8.49	27932	
	长老乡	SSW	15.17	15616	
	切学乡	SW	24.09	8889	
	侧岭乡	EES	12.54	9500	
	拔贡镇	E	18.51	13449	
	河池镇	SE	23.81	22355	
	城关镇	NW	20.39	67804	
	南丹县	NW	18.52	80000	
	珍珠岩风景名胜区	SE	20.28	/	环境空气一

					类功能区
地下水	厂址周围及下游地下水环境	/	/	/	地下水 III 类标准
地表水	刁江	/	/	/	地表水 III 类标准
土壤	厂址周边土壤	/	/	/	执行相应标准
声环境	新时代幼儿园	W	0.14	89	GB3096-2008 2 类标准

表 1.5-2　环境保护目标（距离广西南丹南方金属有限公司厂界）

环境要素	保护目标	相对于厂址的方位	与厂界距离（km）	人口（人数/户数）	饮用水	环境功能等级
环境空气	车河镇	W	1.40	1845/384	自来水	环境空气二类功能区
	车河中学	W	1.38	485	自来水	
	车河小学	W	1.20	832	自来水	
	新时代幼儿园	W	0.96	89	自来水	
	八坎屯	SE	1.82	111/37	自来水	
	义山屯	E	1.54	110/30	自来水	
	坡前村	SE	3.04	179/32	自来水	
	堂皇	NNW	3.56	180/34	自来水	
	拉宜	NW	2.82	103/21	自来水	
	白桃新村	W	2.02	87/24	山泉水	
	德马新村	SW	2.85	120/29	山泉水	
	纳马新村	W	2.40	92/24	山泉水	
	拉么村	W	3.78	1005	山泉水	
	灰乐	N	4.50	73/13	山涧溪水	
	大厂镇	WWS	8.89	27932	自来水	
	长老乡	SSW	15.57	15616	自来水	
	切学乡	SW	24.49	8889	自来水	
	侧岭乡	EES	12.88	9500	自来水	
	拔贡镇	E	19.00	13449	自来水	
	河池镇	SE	24.03	22355	自来水	
	城关镇	NW	20.77	67804	自来水	
	南丹县	NW	18.62	80000	自来水	
	珍珠岩风景名胜区	SE	20.28	/		环境空气一类功能区
地下水	厂址周围及下游地下水环境	/	/	/		地下水 III 类标准
地表水	刁江	/	/	/		地表水 III 类标准
土壤	厂址周边土壤	/	/	/		执行相应标准
声环境	新时代幼儿园	W	0.96	89		GB3096-20082 类标准

1.6 评价重点

根据工程所在地的环境状况和项目的初步分析以及环境影响识别的结论，本次评价将工程分析、环境空气影响预测与评价、土壤环境影响评价、地下水环境影响评价、固体废物综合利用、环境风险评价、污染防治措施作为评价重点，对生态环境影响分析、声环境影响评价、地表水进行一般性评价。

1.7 评价标准

1.7.1 环境质量标准

（1）环境空气

项目所在地及周边为居住区、商业交通居民混合区、工业区和农村地区，为环境空气二类功能区，珍珠岩-金城江风景名胜区为环境空气一类功能区。环境空气现状评价及预测评价采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级、二级标准。硫酸雾、氯气参考《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准值。

表 1.7-1 环境空气质量执行评价标准单位：μg/Nm³

评价因子	平均时段	一级标准值	二级标准值	标准来源
SO_2	1 小时平均	150	500	GB3095-2012
	24 小时平均	50	150	
	年平均	20	60	
NO_2	1 小时平均	200	200	GB3095-2012
	24 小时平均	80	80	
	年平均	40	40	
PM_{10}	1 小时平均	150	450	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	24 小时平均	50	150	GB3095-2012
	年平均	40	70	
$PM_{2.5}$	1 小时平均	105	225	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	24 小时平均	35	75	GB3095-2012
	年平均	15	35	
TSP	1 小时平均	360	900	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	24 小时平均	120	300	GB3095-2012
	年平均	80	200	
O_3	1 小时平均	160	200	GB3095-2012
	8 小时平均	100	160	
CO	1 小时平均	10000	10000	
	24 小时平均	4000	4000	
HF	1 小时平均	20	20	GB3095-2012

评价因子	平均时段	一级标准值	二级标准值	标准来源
	24 小时平均	7	7	
Pb	1 小时平均	3	3	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	年平均	0.5	0.5	GB3095-2012
As	1 小时平均	0.036	0.036	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	年平均	0.006	0.006	GB3095-2012 附录 A
Hg	1 小时平均	0.3	0.3	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	年平均	0.05	0.05	GB3095-2012 附录 A
Cd	1 小时平均	0.030	0.030	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	年平均	0.005	0.005	GB3095-2012 附录 A
硫酸雾	1 小时平均	300	300	HJ2.2-2018 附录 D
	24 小时平均	100	100	
氯气	1 小时平均	100	100	
	24 小时平均	30	30	
氯化氢	1 小时平均	50	50	HJ2.2-2018 附录 D
	24 小时平均	15	15	

注：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）：对仅有日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值用于评价等级判定。

（2）水环境

1）地表水环境质量标准

项目所在地地表水域环境功能为III类功能区，地表水除锑、铊外执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中III类标准，锑和铊参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。评价标准中的具体指标要求见表 1.7-2。

底泥参考《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 标准（二类用地筛选值）。

表 1.7-2 地表水环境质量标准（单位：mg/L，pH 无量纲）

项目	III类
pH	6～9
氨氮≤	1.0
BOD_5≤	4
溶解氧≥	5
氟化物≤	1.0
COD≤	20
硫化物≤	0.2
铜≤	1.0
锌≤	1.0

项目	III类
pH	6～9
氨氮≤	1.0
BOD_5≤	4
镉≤	0.005
铅≤	0.05
铬（六价）≤	0.05
汞≤	0.0001
砷≤	0.05
铊≤	0.0001
锑≤	0.005

2）地下水环境质量标准

项目所在地地下水质量为III类工农业用水功能区。地下水水质除 K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-外，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，见表 1.7-3。

表 1.7-3　地下水质量执行评价标准

项目	III类
pH	6.5～8.5
钠(mg/L)	≤200
耗氧量(mg/L)	≤3.0
氨氮(NH_4)(mg/L)	≤0.5
氟化物(mg/L)	≤1.0
氰化物(mg/L)	≤0.05
六价铬(Cr^{6+})(mg/L)	≤0.05
汞(Hg)(mg/L)	≤0.001
砷(As)(mg/L)	≤0.01
锑(mg/L)	≤0.005
铊(mg/L)	≤0.0001
氯化物(mg/L)	≤250
铜(Cu)(mg/L)	≤1.0
锌(Zn)(mg/L)	≤1.0
铅(Pb)(mg/L)	≤0.01
镉(Cd)(mg/L)	≤0.005
铁	≤0.3
锰	≤0.1
总硬度(以 $CaCO_3$ 计)(mg/L)	≤450
溶解性总固体(mg/L)	≤1000
硫酸盐(mg/L)	≤250
亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤1.00
硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤20

（3）声环境

项目所在工业园区为 3 类声环境功能区：指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域，厂界环境噪声执行执行

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准），敏感目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，见表 1.7-4。

表 1.7-4　声环境质量评价执行标准　单位：dB(A)

类别	执行标准	昼间	夜间
敏感目标	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准	60	50
厂界声环境	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准）	65	55

（4）土壤

农用地土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的表 1、表 3，建设用地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的表 1 和《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB45/T 2556-2022）的表 2 第二类用地筛选值和管制值的限值要求，见表 1.7-5。

表 1.7-5　土壤环境质量标准值　单位：mg/kg

污染物		风险筛选值				备注
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中表 1
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6	
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1	
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4	
砷	水田	30	30	25	20	
	其他	40	40	30	25	
铅	水田	80	100	140	240	
	其他	70	90	120	170	
铬	水田	250	250	300	350	
	其他	150	150	200	250	
铜	水田	150	150	200	200	
	其他	50	50	100	100	
镍		60	70	100	190	
锌		200	200	250	300	
污染物		风险管制值				《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中表 3
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
镉		1.5	2	3	4	
汞		2	2.5	4	6	
砷		200	150	120	100	
铅		400	500	700	1000	
铬		800	850	1000	1300	
污染物		筛选值		管制值		《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地	
砷		20	60	120	140	
镉		20	65	47	172	

铬（六价）	3	5.7	30	78	表 1
铜	2000	18000	8000	36000	
铅	400	800	800	2500	
汞	8	38	33	82	
镍	150	900	600	2000	
四氯化碳	0.9	2.8	9	36	
氯仿	0.3	0.9	5	10	
氯甲烷	12	37	21	120	
1,1-二氯乙烷	3	9	20	100	
1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21	
1，1-二氯乙烯	12	66	40	200	
顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000	
反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163	
二氯甲烷	94	616	300	2000	
1,2-二氯丙烷	1	5	5	47	
1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100	
1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50	
四氯乙烯	11	53	34	183	
1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840	
1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	7	20	
三氯乙烯	0.7	2.8	7	20	
1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5	
氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3	
苯	1	4	10	40	
氯苯	68	270	200	1000	
1,2-二氯苯	560	560	560	560	
1,4-二氯苯	5.6	20	56	200	
乙苯	7.2	28	72	280	
苯乙烯	1290	1290	1290	1290	
甲苯	1200	1200	1200	1200	
间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570	
邻二甲苯	222	640	640	640	
硝基苯	34	76	190	760	
苯胺	92	260	211	663	
2-氯酚	250	2256	500	4500	
苯并[a]蒽	5.5	15	55	151	
苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15	
苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151	
苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500	
䓛	490	1293	4900	12900	
二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15	
茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151	
萘	25	70	255	700	

锡	10000	10000	10000	10000	《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 DB45 2556-2022》表 2 第二类用地
铊	1.06	4.1	1.13	8.2	
锌	10000	10000	10000	10000	
水溶性氟化物	10000	10000	10000	10000	

（5）农作物

农作物评价标准采用《食品安全国家标准食品中污染物限量》（GB2762-2017），见表 1.7-6。

表 1.7-6　食品安全国家标准食品中污染物限量(GB2762-2017)　　单位：mg/kg

序号	项目	最高容许含量	
		谷物及其制品[玉米]	新鲜蔬菜（叶菜蔬菜）
1	镉及其化合物	0.1	0.2
2	汞及其化合物	0.02	0.01
3	铅及其化合物	0.2	0.3
4	铬及其化合物	1.0	0.5
5	砷及其化合物	0.5	0.5
6	镍及其化合物	1.0	0.5

1.7.2 污染物排放标准

2022 年，广西壮族自治区生态环境厅发布《广西壮族自治区生态环境厅关于在矿产资源开发利用集中区域等特定区域执行污染物特别排放限值的通告》（桂环规范〔2022〕11 号），要求在矿产资源开发利用集中区域（河池市金城江区、南丹县、环江毛南族自治县）、重金属污染防控重点区域（百色市乐业县、靖西市，河池市金城江区、南丹县，来宾市武宣县、兴宾区）等区域从事铜、铅锌、镍钴矿采选，铜、铅锌、镍钴冶炼，以及涉重金属无机化合物工业等行业生产活动中排放的颗粒物及相关重金属污染物，自 2023 年 1 月 1 日起按特别排放限值执行。

本项目建设地点为南丹县，属于该通告中的矿产资源开发利用集中区域和重金属污染防控重点区域，属于从事铅锌冶炼行业生产活动，因此，本项目废水中的总锌、总铜、总铅、总镉、总汞、总砷、总镍、总铬、总铊等污染物，执行特别排放限值。

（1）大气污染物排放

120m 排放口之外的所有排口，包括 60m 排放口、原料库排放口、粉煤制备车间排放口的颗粒物、铅、汞、铊、砷、镉执行《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）表 1 中大气污染物排放限值。

120m 排放口颗粒物、铅、汞、镉、砷、锑执行《锡、锑、汞工业污染物排

放标准》（GB30770-2014）中表 6 特别排放限值。铊执行《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）表 1 中大气污染物排放限值。

所有排口二氧化硫、氮氧化物和硫酸雾执行《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业排放限值要求。基准氧含量执行《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）表 2 基准含氧量限值。

企业大气污染物中颗粒物无组织排放执行《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）中 3 限值要求；企业厂界大气污染物硫酸雾、铅、汞、铊、砷、镉浓度执行《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）中表 4“企业厂界大气污染物浓度限值”。锑执行《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB30770-2014）表 7 中排放限值。氮氧化物任何 1 小时平均浓度执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值。

依据《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）和《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）及修改单，未给出铅冶炼基准排气量。

具体见表 1.7-7。

表 1.7-7　大气污染物排放标准

序号	排气筒	污染物	适用范围	限值（mg/m³）	污染物排放监控位置	备注
1	其余排放口	颗粒物	所有	10	车间或生产设施排气筒	《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）
2		铅及其化合物	铅冶炼	2		
3		汞及其化合物	铅冶炼（粗铅火法精炼工序、精铅铸锭工序、除外）	0.03		
4		铊及其化合物	铅冶炼（粗铅火法精炼工序、精铅铸锭工序、除外）	0.05		
5		砷及其化合物	铅冶炼（精铅铸锭工序、除外）	0.3		
6		镉及其化合物	铅冶炼（粗铅火法精炼工序、精铅铸锭工序、镉回收工序除外）	0.2		
7		二氧化硫	全部	50		《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业排放限值要求
8		硫酸雾	制酸	10		
9		氮氧化物	全部	100		
10	120m 排放口	颗粒物		10	车间或生产设施排气筒	《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB30770-2014）表 6 特排限值
11		铅及其化合物		0.5		
12		汞及其化合物		0.01		
13		锑及其化合物		4		
14		镉及其化		0.05		

		合物				
15		砷及其化合物		0.5		
16		二氧化硫	全部	50	车间或生产设施排气筒	《环办大气函〔2020〕340号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业A级企业排放限值要求
17		硫酸雾	制酸	10		
18		氮氧化物	全部	100		
19	厂区内无组织	颗粒物	监控点处1h平均浓度值	3	在厂房外设置监控点	《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）
20			监控点处任意一次浓度值	9		
21	企业厂界	硫酸雾		0.3	企业边界（无组织废气	
22		铅及其化合物		0.006		
23		汞及其化合物		0.0003		
24		铊及其化合物		0.001		
25		砷及其化合物		0.001		
26		镉及其化合物		0.001		
27		锑及其化合物		0.01		《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB30770-2014）表7
28		氮氧化物		0.12		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2
29	/	还原炉、烟化炉		16%	烟气基准含氧量	《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）
30		铅冶炼制酸工序		14%		

（2）废水排放

1）生产废水

改扩建项目产生的污酸、含重金属酸性废水、高盐污水和初期雨水，均依托南丹县南方有色金属有限责任公司废水处理总站处理，处理后全部回用不外排。总铅、总镉、总汞、总砷、总镍、总铬、总铊执行《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表3中水污染物特别排放限值，其他污染物执行《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）中表2要求。单位产品基准排水量为4m³/t产品，详见表1.7-8。

表1.7-8　水污染物排放浓度限值及单位产品基准排水量 单位：mg/L,pH除外

序号	污染物项目	间接排放限值	污染物排放监控位置	备注
1	总铅	0.2	车间或生产设施废水排放口	《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表3
2	总镉	0.02		
3	总汞	0.01		
4	总砷	0.1		
5	总镍	0.5		
6	总铬	1.5		
7	总铊	0.017		
8	pH值	6-9	企业废水总排放	《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表2
9	化学需氧量	200		

10	悬浮物	70		
11	氨氮	25		
12	总磷	2		
13	总氮	30		
14	总铜	0.5		
15	总锌	1.5		
16	硫化物	1.0		
17	氟化物	8		
18	单位产品基准排水量 m^3/t 产品	4	/	《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 3

2）生活污水

改扩建项目生活污水经化粪池处理后，通过生活污水管网送南丹县车河镇污水处理厂进行处理进行处理，处理达标准后，就近排入附近的刁江。依据《广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套工程建设项目环境影响报告表》和河池市环境保护局关于广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套工程环境影响报告表的批复（河环审[2012]14 号），处理后的生活污水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 B 排放标准，见表 1.7-9。

表 1.7-9 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）

序号	污染物项目	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 B 标准(mg/L)
1	pH	6~9
2	COD	50
3	BOD_5	20
4	悬浮物（SS）	20
5	动植物油	3
6	氨氮	15

（3）噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。见表 1.7-10。

表 1.7-10 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB

昼间	夜间
70	55

运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。见表 1.7-11。

表 1.7-11　厂界噪声执行标准值　单位：dB(A)

厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
3 类	65	55

（4）固体废物

固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019）、《危险废物鉴别标准》(GB5085.1~5085.6-2007)等有关规定。

1.8 评价工作等级与评价范围

1.8.1 环境空气

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）规定，大气环境影响评价的评价工作等级细节内容具体见 5.2.2 章节。经 AERSCREEN 模型计算，本项目最大占标率 Pmax 为：1207.8%（锑银铅精矿原料车间的 As），占标率 10%的最远距离 D10%＞25km（60m 烟囱的 As），评价等级为一级，确定评价范围为边长 50km 的矩形区域。经进一步预测后，确定预测范围仍为边长 50km 的矩形区域（见图 1.5-1）。

1.8.2 地表水

项目产生的生产废水（包括污酸、含重金属废水、高盐水）均排入依托南丹南方公司污水处理总站，处理后由企业统一安排回用，根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目环境影响报告书》及其批复（河环审〔2022〕33 号），正常情况下各类废水可实现综合利用，不外排。本项目生活污水依托南丹县车河镇污水处理厂进行处理进行处理，处理达标后，就近排入刁江。依据河池市环境保护局关于广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套工程环境影响报告表的批复（河环审[2012]14 号），处理后的生活污水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 B 排放标准。

按《环境影响评价技术导则—地表水环境（HJ/2.3-2018）》表 1“水污染影响类型建设项目评价等级判定”，本项目废水为间接排放，地表水环境影响评价等级为三级 B，不需进行水环境影响预测，只需对依托污水处理设施可行性进行分析。

根据规划环评，在南丹有色金属新材料工业园区（一期、二期）刁江河段评价范围内，园区排污口至下游几十公里无饮用水取口水。

1.8.3 地下水

本项目为冶炼项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录A“地下水环境影响评价行业分类表”，本项目属于I类建设项目。项目场地位于水文地质单元排泄区，周围的村庄（车河镇、坡前村、八坎村等）以及村庄饮用水源与本项目不在同一个水文地质单元内，本项目周边及下游没有集中式和分散式供水井，故地下水环境敏感程度为“不敏感”。根据“表2 评价工作等级分级表”，本项目的地下水环境影响评价等级为二级。

表1.8-1 环境保护目标饮用水源情况

村庄	饮用水源地	与项目位置关系	与项目水力联系
车河镇	南丹县车河镇红山饮用水源（河流型）	西北侧，距项目10.4km	不在同一水文地质单元，无水力联系
车河中学			
车河小学			
新时代幼儿园			
堂皇			
拉宜			
八坎屯			
义山屯			
坡前村			
白桃新村	八面山山泉水（地下水）	西侧，距项目2.56km	
德马新村			
纳马新村			
拉么村			
灰乐	灰乐屯东面杉木山涧溪水（河流）	西北侧，距项目4.40km	
大厂镇	妖精洞饮用水源地（河流型）	西北侧，距项目16.95km	
长老乡	花任水库饮用水源地（河流型）	西南侧，距项目13.79km	
切学乡	漠海水源地（河流型）	西南侧，距项目26.35km	
侧岭乡	地楼水库饮用水源地（水库型）	东南侧，距项目8.53km	
拔贡镇	拔贡镇打狗河水源地（河流型）	东南侧，距项目19.12km	
河池镇	河池镇水任水库水源地（河流型）	东南侧，距项目25.61km	
城关镇	火幕水库供水点（水库型）	东北侧，距项目23.42km	
南丹县			

地下水环境影响评价范围见图1.8-1，包含本工程在内，东南侧沿地下水分水岭，东北侧沿地下水等水位线，西北部沿着项目西北侧的无名支沟，西南部以

刁江为界，总面积 6.36km^2。

图 1.8-1　地下水评价范围图

1.8.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则•声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响评价工作级别划分的主要依据是：区域声环境功能标准类别、区域噪声级增加和影响人口的变化情况。改扩建工程所在区域为工业区，属 3 类声环境功能区，本项目距离周边敏感目标距离较远，建设前后评价范围内环境敏感目标噪声级增量小于 3dB(A)，且受影响人口数量变化不大，因此将改扩建工程噪声环境影响评价工作等级确定为三级。

声环境评价范围考虑将距离项目所在工业区最近的环境敏感目标纳入评价范围，为此为南方公司大厂界以外 200m 区域范围，见图 1.8-2。

1.8.5 生态

改扩建工程位于河池市南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区，广西南丹南方金属有限公司现有厂区内。经现场资料收集和实地调查，工程为位于原厂界范围内的工业类项目，现有占地面积约为 28.55 hm^2，新增备料车间、熔炼车间和氯气库占地面积约 2.20hm^2，项目总占地面积 30.75 hm^2 均在南方公司现有占地范围内。工程影响范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等区域；地表水评价等级为 3 级 B；土壤影响范围内没有天然林、公益林、湿地等生态敏感保护目标；项目新增占地面积为 2.20hm^2＜20km^2；同时，本项目为符合生态环境分区管控要求且位于原厂界范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环境要求，不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，因此根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）的评价等级确定原则，不确定评价等级，仅进行生态影响简单分析。

1.8.6 环境风险

根据改扩建工程的特点以及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），大气、地表水、地下水环境敏感程度等级分别为 E3、E3 和 E3，危险物质及工艺系统危险性等级为 P1，确定项目风险潜势综合等级为 III 级，进行

二级评价。定级详见 5.8.2 章节。大气环境风险评价范围为项目边界外扩 5km 的圆形区域；地表水评价范围同地表水评价范围；地下水环境风险评价范围同地下水评价范围。见图 1.8-3。

1.8.7 土壤

改扩建项目属于有色金属冶炼行业，根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ 964-2018）附录 A“土壤环境影响评价项目类别”，为 I 类建设项目。改扩建项目属于污染影响型建设项目，改扩建项目总占地规模 30.75 hm^2，为中型占地，位于广西河池市南丹县车河镇河池•南丹有色金属新材料工业园区，厂界周边土壤环境敏感程度为“敏感”，因此，根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ 964-2018）“表 4 污染影响型评价工作等级划分表”，本项目的土壤环境影响评价等级为一级。

参考《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ 964-2018）“表 5 现状调查范围”，本项目作为一级污染影响型项目，同时考虑到大气重金属沉降的年最大值落地浓度在厂界范围内。为此本评价确定土壤评价范围为南方公司大厂界厂界外扩 1000m 距离，见图 1.8-2。

改扩建工程评价等级、范围见表 1.8-1 和图 1.8-1~图 1.8-3。

表 1.8-1 评价等级和评价范围

项目	评价等级	评价区范围	
环境空气	一级	边长为 50km 的矩形区域。	
地表水	三级 B	依靠现有水文资料、地表水监测资料及工程自身特点对改扩建工程所在区域地表水环境影响作出分析	
地下水	二级	包含本工程在内，东南侧沿马浞流沟和地下水分水岭，东北侧沿地下水等水位线，西北部沿着项目西北侧的无名支沟，西南部以刁江为界，总面积 5.1km^2	
声环境	三级	南方公司大厂界以外 200m 区域范围	
生态	影响分析	包含本工程在内，东北侧沿地下水等水位线，西北部沿着项目西北侧的无名支沟，西南部以刁江为界	
风险	二级	大气	项目厂界外扩 5km 的圆形区域
		地表水	与地表水评价范围一致
		地下水	与地下水评价范围一致
土壤	一级	南方公司大厂界外扩 1000m 的范围	

1.9 评价时段及评价技术路线

（1）评价时段

分建设阶段和生产运行阶段两个时段。

（2）评价技术路线

评价采用的技术路线见图 1.9-1。

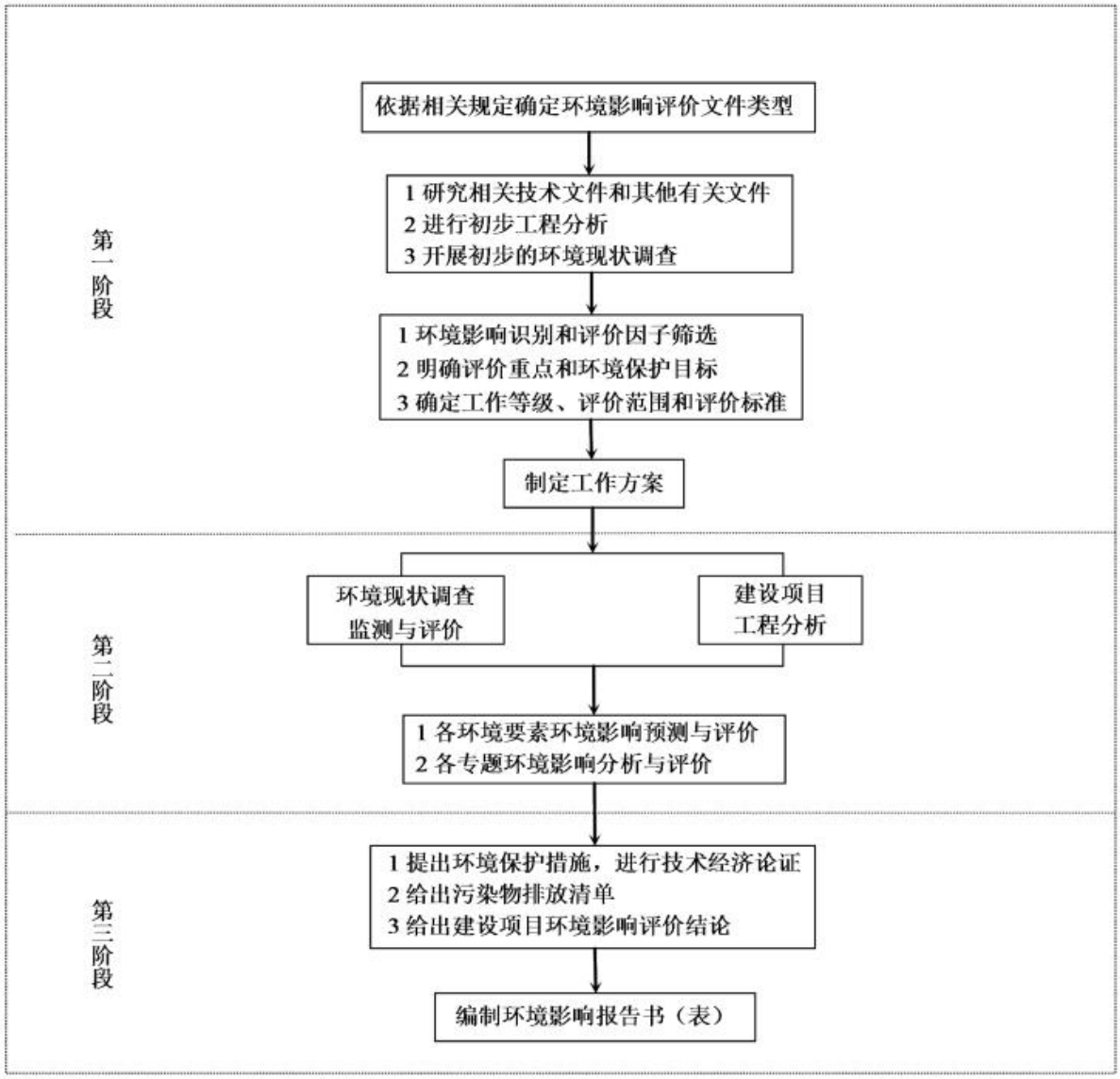


图 1.9-1　环境影响评价技术路线

2 现有工程及已批在建工程概况

2.1 公司基本情况

2.1.1 公司已经通过的环评及批复情况

广西南丹南方金属有限公司（原名广西河池市南方有色金属集团有限公司）是南方有色集团的子公司，公司前身为始建于1995年3月的河池地区南方化工冶炼总厂，2000年变更为河池市南方有色冶炼有限责任公司，2012年更名为广西河池市南方有色金属集团有限公司。河池地区南方化工冶炼总厂铅锑烧结改造和烟气制酸工程于1999年由长沙有色冶金设计研究院完成设计；项目环境影响报告书由河池地区环境保护科学研究所于2001年2月编制完成，广西壮族自治区环境保护局2001年8月22日对环境影响报告书进行了批复（桂环管字[2001]95号）；广西壮族自治区环境保护局于2004年6月17日出具了该项目环保竣工验收批复意见（桂环验字[2004]19号）。项目设计使用铅锑精矿，生产工艺采用“烧结—鼓风炉”冶炼工艺，厂址位于河池市金城江区六圩镇足直村。

2014年12月，广西南丹南方金属有限公司将位于河池市金城江区六圩镇足直村的铅锑冶炼生产设施实施整体搬迁至河池市南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区内，2014年12月广西壮族自治区环境保护厅批复了“锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级项目”（桂环审〔2014〕216号），项目以脆硫铅锑矿、铅银渣及银精矿等为原料，采用“富氧侧吹氧化熔池熔炼—热态氧化渣富氧侧吹还原熔池熔炼—热态还原渣富氧连续烟化吹炼—热态锑银粗铅合金直接初步火法精炼脱铜—大极板电解精炼—阳极泥火法熔炼”生产工艺，综合回收锑、银、金、铅、铜、锌、铋等有价金属。2018年6月，企业组织了锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程废水和废气环境保护设施竣工验收；2018年7月，广西环境保护厅组织了锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程噪声和固体废物污染防治设施竣工环境保护验收（桂环审〔2018〕137号）。

2019年，广西南丹南方金属有限公司已具备危险废物无害化处理处置能力，对原料进行变更，推进锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目，在脆硫铅锑矿、铅银渣及银精矿基础上，增加铅滤饼、污水渣、

含铅玻璃、废铅膏、再生铜烟灰、综合回收废渣、铅电解阳极泥、硫化锌矿氧压浸出渣、铅蓄电池生产中废渣、污泥、综合回收烟尘、粗铅精炼浮渣、粗铅火法精炼渣等危险废物为原料。2019 年 5 月广西壮族自治区环境保护厅以桂环审字〔2019〕154 号环境影响报告书进行了批复，同意项目建设。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，2020 年 6 月 9 日，广西南丹南方金属有限公司组织对锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目（除固体废物外）进行竣工环境保护验收，并通过自主验收；2020 年 9 月 16 日，广西南丹南方金属有限公司组织对锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目固体废物污染防治设施进行竣工环境保护验收，并通过自主验收。本章节所述“现有工程”指“锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级工程原料变更项目”。

2017 年 12 月，广西南丹南方金属有限公司取得《广西壮族自治区环境保护厅关于广西南丹南方金属有限公司锡生产环境治理升级改造项目环境影响报告书的批复》（桂环审[2017]260 号），目前该项目在建设中。

2024 年 6 月，广西南丹南方金属有限公司开展铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目，取得《广西壮族自治区环境保护厅关于广西南丹南方金属有限公司铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目环境影响报告书的批复》（桂环审[351]号，主要处理广西南丹南方金属有限公司浮渣反射炉产出的铅冰铜、广西南国铜业有限责任公司铜冶炼主系统产出的白烟尘和硫化砷渣、南丹县南方有色金属有限责任公司污酸处理系统产生的硫化砷渣。目前该项目分二期建设，一期已建成并验收。

广西南丹南方金属有限公司于 2019 年 7 月 9 日初次取得广西壮族自治区生态环境厅颁发的危险废物经营许可证，并于 2021 年 7 月 29 日换证（编号 GXHC2021004），有效期限自 2021 年 7 月 29 日至 2026 年 7 月 28 日。核准经营危险废物类别及经营规模为收集、贮存、利用 HW29 含汞废物（321-033-29）、HW31 含铅废渣（304-002-31、900-052-31（含铅蓄电池除外）、384-004-31）、HW48 有色金属冶炼废渣（321-002-48、321-031-48、321-006-48、321-010-48、321-013-48、321-014-48、321-016-48、321-018-48、321-019-48、321-029-48、321-021-48）、含铅玻璃 HW49（900-044-49），经营规模 15.1 万吨/年。

现有环保手续齐备情况及项目生产规模见表 2.1-1。

表 2.1-1　企业现有环保手续齐备情况一览表

项目	产品规模	建设内容	环保手续
铅锑烧结改造和烟气制酸工程	铅锭 8 万 t/a、2#锑 1 万 t/a、硫酸 5 万 t/a	生产工艺采用“烧结—鼓风炉”冶炼工艺，厂址位于河池市金城江区六圩镇足直村。设有粗炼、精炼共 2 个分厂，粗炼分厂主要包括粗铅冶炼、制酸、尾气脱硫、污水处理等，精炼分厂包括铅精炼、锑冶炼、贵金属回收（现场调查前已拆除）、铜回收、铋回收等。六圩厂区生产工艺概述为铅烧结→熔炼→电解，即铅精矿与造渣剂（铁矿、河沙、白石）按一定配比混合后，经皮带输送至烧结机进行脱硫焙烧，生产出烧结块和 SO_2 烟气。SO_2 烟气通过电收尘除尘，制酸系统净化工序的洗涤、降温、除雾、干燥后经一转一吸产生副产品 98%硫酸，尾气经尾吸塔进一步脱硫后经爬山烟道达标排放。烧结块经鼓风炉还原熔炼，生产出粗铅和炉渣，粗铅经电解精炼、铸锭后形成最终产品——电解铅。炉渣经烟化炉进一步回收有价的铅、锌等金属后形成最终的冶炼废渣。	广西壮族自治区环境保护局 2001 年 8 月 22 日对环境影响报告书进行了批复（桂环管字[2001]95 号）；广西壮族自治区环境保护局于 2004 年 6 月 17 日出具了该项目环保竣工验收批复意见（桂环验字[2004]19 号）
锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级项目	主要原料为脆硫铅锑矿（77181.03t/a）、银精矿（142359.7t/a）、铅银渣（50000t/a）、银精矿（12000t/a）。以脆硫铅锑矿、铅银渣及银精矿等为原料的锑银多金属综合回收生产系统。规模为锑锭 14.5kt/a，银锭 600t/a，铅锭 100kt/a，硫酸（100%H_2SO_4）130kt/a。	2014 年 12 月广西南丹南方金属有限公司将位于河池市金城江区六圩镇足直村的铅锑冶炼生产设施实施整体搬迁至河池市南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区内。生产工艺采用“富氧侧吹氧化熔池熔炼—热态氧化渣富氧侧吹还原熔池熔炼—热态还原渣富氧连续烟化吹炼—热态锑银粗铅合金直接初步火法精炼脱铜—大极板电解精炼—阳极泥火法熔炼”，综合回收锑、银、金、铅、铜、锌、铋等有价金属。	2014 年 12 月广西壮族自治区环境保护厅批复了“锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级项目”（桂环审〔2014〕216 号）；2018 年 7 月，广西环境保护厅组织了锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程噪声和固体废物污染防治设施竣工环境保护验收（桂环审〔2018〕137 号）。
锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目	在锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级项目基础上，变更后减少了银精矿的的消耗量，增添了铅滤饼、污水渣、含铅玻璃、废铅膏、再生铜烟灰、综合回收废渣、铅电解阳极泥、硫化锌矿氧压浸出渣、铅蓄电池生产中废渣、污泥、综合回收烟尘、粗铅精炼浮渣、粗铅火法精炼	主要针对原料进行变更，主体工程组成变更前后保持一致。对企业危险废物储存库“三防”措施进行改造，使危废储存库的环保管理完全达到国家的要求，此外，强化了 60m 烟囱废气治理措施，增加一级碱液吸收治理措施等。	2019 年 5 月广西壮族自治区环境保护厅以桂环审字〔2019〕154 号环境影响报告书进行了批复，同意项目建设。2020 年 6 月 9 日组织完成原料变更项目（除固体废物外）竣工环境保护自主验收通过，2020 年 9 月 16 日针对原料变更项目固体废物污染防

	渣等危险废物。主要产品生产规模为电铅100kt/a、精锑 14.5kt/a，较变更前无变化。		治设施自主验收通过。
锡生产环境治理升级改造项目	项目建设位于广西南丹南方金属有限公司现有厂区内，紧邻广西南丹南方金属有限公司锑银系统和南丹县南方有色金属有限责任公司锌系统。项目以锡精矿、锡中矿等为原料生产精锡，建设规模为年产 3 万吨精锡锭。	主要包括主体工程新建原料库及配料、沸腾焙烧、备料、锡熔炼、烟化炉、烟尘电炉熔炼、粗锡精炼等工序；储运工程新建料仓、渣库共 5 座及自备车辆；公辅工程新建 2 台余热锅炉（平均产气量为 26.76t/h）供热、制氧站（设计规模为氧气7000Nm^3/h），给排水、供电依托锌系统，化学水处理站、空压站、煤气站依托锑银系统；环保工程废气处理新建除尘设备及排气筒依托锑银系统 80 米烟囱；废水处理系统锌系统；固体废物处置依托锌系统、锑银系统；噪声控制采取消声、隔声、减振等措施。	2017 年 12 月取得《广西壮族自治区环境保护厅关于广西南丹南方金属有限公司锡生产环境治理升级改造项目环境影响报告书的批复》（桂环审[2017]260 号），项目正在建设中。
铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目	项目建设位于广西南丹南方金属有限公司现有厂区内，紧邻广西南丹南方金属有限公司锑银系统，以铅冰铜、硫化砷渣、白烟尘为原料，产出精三氧化二砷8780.361t/a、金属砷 1000.00t/a、高纯砷100.00t/a、铼粉 6.00t/a	①采用铅冰铜和硫化砷渣协同处理工艺，通过氧压浸出工艺处理铅冰铜、硫化砷渣等冶炼废渣，并综合回收其中所含的铜、砷、铼等有价金属。②采用常压浸出工艺处理铜冶炼白烟尘，并综合回收其中所含铜、铅、砷、锌等有价金属。③其中，铅冰铜经加压浸出、浓密、沉铜、压滤产生的高砷溶液，以及硫化砷渣经加压浸出、过滤后高砷溶液，与铜冶炼白烟尘浸出、过滤、沉铜、蒸发浓缩结晶压滤后滤液共同经还原脱砷、离心过滤、浆化洗涤、二段离心过滤、干燥，经电炉挥发提纯高砷烟尘得精三氧化二砷，配料还原后得金属砷，砷蒸汽由真空升华提纯、三氯化砷精馏和还原后得高纯砷。还原脱砷后液经离子交换、萃取提铼，反萃、重溶结晶、煅烧还原得铼粉。	2024 年 6 月取得《广西壮族自治区环境保护厅关于广西南丹南方金属有限公司铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目环境影响报告书的批复》（桂环审[351]号）

2.1.2 公司发展规划及项目建设必要性

广西南丹南方金属有限公司位于河池市南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区，现有铅生产能力 10 万 t/a、锑生产能力 1.45 万 t/a。

为深入贯彻科学发展观，积极推进企业技术进步，提高生产自动化程度和生产技术经济指标，全面达到《广西壮族自治区委员会、广西壮族自治区人民政府关于开展以环境倒逼机制推动产业转型升级攻坚战的决定》的相关要求，同时减少污染物排放，降低能源消耗，提升企业形象和市场竞争力，提高资源综合利用率，深入推进企业循环经济发展，广西南丹南方金属有限公司以区域环境治理产业转型升级为契机，为充分发挥现有设施的功能和作用，决定对现有锑银多金属生产系统进行提质挖潜技术升级改造，改造内容包括：（1）优化原料结构，对现有三连炉升级改造（包括对操作制度、炉体结构、原料结构、燃料结构等的升级改造）以提升现有熔炼系统粗铅生产能力，具体包括①调整优化原料结构，把主要入炉物料的含铅品位从 30.58%提升至 51.29%；②氧化炉炉子面积由 21.5m^2 增加到 26.4m^2，还原炉面积由 13.5m^2 增加到 20.5m^2，烟化炉面积由 12m^2 增加到 17.5m^2 等，实现挖潜技术升级改造；（2）新建一套危废原料预处理系统，采用富氧强化熔炼炉对集团公司下属南国铜业铜系统、南丹南方锌系统的含铅杂料，包括南铜白烟尘、南铜熔炼渣、南铜铅滤饼和锌厂铅银渣进行除砷预处理；（3）在现有 10 万 t/a 铅电解车间旁边的预留区域配套新建一套 10 万 t/a 的电铅系统；（4）为适应高浓度二氧化硫制酸，对现有两转两吸制酸系统和烟气脱硫系统进行技术升级改造，在系统中增加一套预转化与吸收系统，制酸尾气由碱液喷淋改为双氧水脱硫；（5）熔炼烟气、还原炉和烟化炉尾气增加臭氧脱硝工艺；（6）综合回收配套新增二氧化碲 60t/a 生产线；（7）新建 16t 储量氯气库。项目总投资为 61516.02 万元，最终通过提质挖潜技术改造提升铅生产能力至 20 万吨/年，为公司创造更好的经济效益。

2.1.3 公司排污许可执行情况

广西南丹南方金属有限公司严格遵守《排污许可管理条例》（国令第 736 号）实施排污许可证管理。现有排污许可证编号：91451221718852210G001P，有效期限：自 2025 年 1 月 3 日至 2030 年 1 月 2 日止。根据现场资料调研及参照公司 2023、2024 年排污许可证年度执行报告，公司排污许可执行情况如下：

1）污染防治措施运行情况及台账管理情况

公司在2024年，污染物防治设施与生产设施同步运行。公司建立有环境管理台账制度，并扫描电子版由生产安全科存档。台账真实记录基本信息、生产设施及其运行情况、污染防治设施及其运行情况、监测记录信息、其他环境管理信息等。根据公司提供的环境管理台账记录，全年生产设施运行稳定，污染物处理设施均正常运行，未出现违规停用等。生产岗位员工做到定点定时巡检，发现问题及时协调检修人员处理。做到设备有故障，生产线必须停机配合，全年无污染防治设施带病或无故停运的情况。

2）自行监测情况

公司根据自行监测方案开展自行监测工作。废气中的硫酸雾、铅及其化合物和汞及其化合物每月均开展一次手工检测，废水总汞每天开展一次手工检测，其它元素每月开展一次手工检测。主要废气排放口均安装有在线监测系统并实时监控，全年各在线检测设施的监测数据上传环保监控平台成功均超过96%，除因在线设备发生异常导致数据超标外，无人为或管理不善等原因引起在线数据超标。年度开展4次厂界无组织监测。均符合要求。

3）实际排放量及达标排放情况

根据公司在2024年废气自行监测数据，公司全年生产基本正常，废气、废水治理设施运行稳定。排污许可证核发排放量与现有工程主要排口有组织实际排放量见表2.1-2。由表可知，全年废气、废水污染物排放量均未超过排污许可量。各污染物排放浓度符合当时的污染控制标准。

表2.1-2　排污许可量与企业现状实际排放量对比表

总量	排污许可量（t/a）	现有排放量（t/a）	是否符合要求
SO_2	1525.4	802.66	符合
NO_x	263.09	219.278	符合
颗粒物	38.135	36.558	符合
铅及其化合物	2.5878	1.4132	符合
汞及其化合物	0.0204	0.0097	符合
镉及其化合物	0.0457	0.0097	符合
砷及其化合物	0.4568	0.2126	符合

4）执行报告情况

经查阅全国排污许可证管理信息平台并结合公司提供的排污许可年度、季度执行报告，2023~2024年公司能够按照排污许可管理要求编制排污许可年度、季度执行报告并上传，同时向河池市生态环境局提交通过平台印制的书面执行报

告。

5）信息公开情况

广西南丹南方金属有限公司按照《企业事业单位环境信息公开办法》要求，在全国排污许可证管理信息平台对企业环境信息进行了公开，公开内容包括：（一）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；（二）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；（三）防治污染设施的建设和运行情况；（四）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；（五）突发环境事件应急预案；（六）其他应当公开的环境信息。

综上，广西南丹南方金属有限公司现有工程排污许可证执行情况良好。

2.1.4 公司运营期间环保投诉情况

依据河池市南丹生态环境局出具的关于广西南丹南方金属有限公司信访投诉情况说明（2025 年 11 月 11 日），经查阅 2022 年 11 月-2025 年 10 月信访台账，无涉及广西南丹南方金属有限公司信访投诉记录。详见附件。

2.1.5 公司运营期监测计划

2025 年企业开展年度自行监测，监测方案如下：

（1）污染源监测

① 废气监测点位及监测项目、频次设置

目前共有 3 个排放口，分别为原料库 25 米烟囱、熔炼 60 米烟囱和精炼 120 米烟囱，在各排放口处分别设置 1 个监测点位，共设置 3 个监测点位，检测项目如下：

表 2.1-4 废气监测点位及监测项目设置

序号	监测点位	监测项目	监测频率	备注
1	熔炼排放口	SO_2、颗粒物、氮氧化物	每 5 分钟进行一次测试	在线监控设备
2	精炼排放口	SO_2、颗粒物、氮氧化物	每 5 分钟进行一次测试	
当在线监控系统出现故障时，实施手工监测，监测频次为每天不少于 4 次，两次间隔不超过 6 小时，监测数据于次日上传至自行监测平台。				

3	原料库排放口	流量、温度、湿度、含氧量、流速、颗粒物	1 次/季度	手工分析
4	熔炼排放口	流量、温度、湿度、含氧量、流速、烟气含湿量、Pb、As、Hg、Cd	1 次/月	
		流量、温度、湿度、含氧量、流速、烟气含湿量、硫酸雾、SO_2、颗粒物、铊	1 次/季度	
5	精炼排放口	流量、温度、湿度、含氧量、流速、烟气含湿量、Pb、As、Hg、Cd、Sn、Sb	1 次/月	
		流量、温度、湿度、含氧量、流速、烟气含湿量、硫酸雾、颗粒物、SO_2、氮氧化物、氨、非甲烷总烃、氯化氢、铊	1 次/季度	

②厂界大气监测点位及监测项目、频次设置

监测因子为风向、风速、温度、压力、二氧化硫、颗粒物、硫酸雾、汞及其化合物、铅及其化合物。厂界大气污染物监测频次为每季度开展一次。

③ 废水污染物监测断面及监测项目、监测频次设置

有 1 个废水污染物检测点，位于雨水排放口。具体情况见表 2.1-5 所示。

表 2.1-5 废水监测点位及监测项目设置

序号	监测点位	监测项目	监测频率	备　注
1	雨水排放出口	流量、pH 值、化学需氧量、悬浮物、石油类	雨水排放口有流动水排放时按日监测。	手工分析

④厂界噪声监测点位、频次设置

厂界噪声监测频率为：每季度开展一次，监测频次为 2 次/天（昼夜各一次），监测 2 天。

（2）环境质量监测

①环境空气监测点位及监测项目、频次设置

表 2.1-6 环境空气监测点位一览表

监测要素	监测点位置	监测项目	监测频率
环境空气	车河镇、拉宜、八坎等敏感点	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、硫酸雾、铅、镉、砷、汞、铊、锑、氨、非甲烷总烃、氯化氢	1 次/半年

②地下水监测点位及监测项目、频次设置

表 2.1-7　地下水监测点位一览表

监测要素	监测点位置	监测项目	监测频率
地下水	厂区上下游及各风险污染源位置处共布设长期观测井 7 个	pH、铜、铅、锌、砷、镉、六价铬、 汞、锑、铊、硫酸根等	1 次/季度

③地表水监测断面、频次设置

表 2.1-8 地表水监测点位一览表

序号	监测点位	监测项目	监测频次
1	刁江、新铺小溪、金竹小溪	pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、硫化物、氟化物、总磷、总氮、总铜、总锌、总砷、总汞、总镉、六价铬、总铅、总铬、总锑、总铊、水温等	1 次/季度

④土壤监测点位及监测项目、频次设置

表 2.1-9 土壤监测点位一览表

监测点位	采样深度	监测因子	布点依据
南丹厂东北外	0～0.2m	pH 值、铜、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌等	上风向背景点
生产区西南侧	0～0.2m		重点区域
生产区东北侧	0～0.2m		重点区域
熔炼车间	0～0.2m		重点区域
电解车间	0～0.2m		重点区域
阳极泥处理车间	0～0.2m		重点区域
危废储存库	0～0.2m		重点区域
原料及配料库	0～0.2m		重点区域
熔铸及成品库	0～0.2m		重点区域

（3）2025 年广西南丹南方金属有限公司自行监测计划执行良好。

2.2 现有工程概况

企业现有工程为广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目。

2.2.1 现有工程建设内容

公司现状已建设锑锭 14.5kt/a，铅锭 100kt/a，银锭 890t/a，硫酸（100%H_2SO_4）122.86kt/a 生产线，主要包括原料库及配料、熔炼（含侧吹氧化熔炼、侧吹还原熔炼、侧吹烟化炉吹炼、初步火法精炼、锑银粗铅多金属阳极板制造及铜浮渣处理）、电解、阳极泥库及配料、阳极泥处理（含阳极泥还原熔炼、贵合金吹炼、贵铅氧化精炼）、锑氧配料及输送、锑铋分离、除铋锑氧还原熔炼及精炼、金银电解、铋回收以及制酸等。工程组成见表 2.2-1。

表 2.2-1　企业现有工程组成一览表

工程类别	项目名称	现状建设内容及主要生产设备
主体工程	原料库配料	主要贮存物料有脆硫铅锑矿、银精矿、铅银渣、铅滤饼、污水渣、含铅玻璃、废铅膏、再生铜烟灰、综合回收废渣、铅电解阳极泥、石灰石、煤等原辅物料。配料部分共设两条线，一条用于氧化熔炼，另一条用于还原熔炼。主要生产设备：抓斗桥式起重机 3 台，锤式破碎机 1 台，圆振动筛 1 台等。
	熔炼	包括侧吹氧化熔炼，侧吹还原熔炼、烟化炉吹炼、初步火法精炼及阳极板制造、铜浮渣处理等工序。主要生产设备：圆筒混合制粒机 1 台，圆盘制粒机 1 台，侧吹氧化炉 1 台，侧吹还原炉 1 台，烟化炉 1 台，蓄热式精炼锅 5 台，浮渣反射炉 1 台，阳极立模生产线 2 套，圆盘铸锭机 1 台，起重机 3 台等。
	电解	包括阴极片制作及阴阳极自动排距、电解、氧化精炼、电解液循环及阳极泥洗涤过滤等过程。主要生产设备：DM 铸造机 1 台，起重机 4 台，铅阴极制造生产线 1 套，残阳极洗涤机组 1 套，电解槽 368 台，电铅锅 3 台，电铅直线铸锭机组 1 套，压滤机 1 台等。
	阳极泥库及配料	主要功能：一是阳极泥的二段过滤及干燥，二是阳极泥处理及铋回收系统的配料。主要生产设备：起重机 4 台，颚式破碎机 1 台，压滤机 3 台等。
	阳极泥处理	含阳极泥还原熔炼、贵合金吹炼、贵铅氧化精炼。主要生产设备：起重机 2 台，贵铅炉 3 台，分银炉 3 台，粗合金还原炉 1 台，阳极泥侧吹还原炉 1 台、真空蒸馏炉 5 台等。
	锑氧配料及输送	分两部分：粗锑氧的配料及输送、除铋锑氧的配料及输送。主要生产设备：粗锑氧仓 2 个、除铋锑氧仓 2 个、起重机 2 台等。
	锑铋分离	分粗锑氧还原熔炼及铅锑合金吹炼两个工艺。主要生产设备：粗锑氧还原炉 3 台、锑铋分离炉 4 台，圆盘铸锭机 4 台，起重机 2 台等。
	除铋锑氧还原熔炼与精炼	除铋锑氧经还原熔炼和精炼后，获得较纯净的金属锑锭。主要生产设备：锑氧还原熔炼与精炼炉 4 台，直线铸锭机 2 台，起重机 2 台等。
	金银电解	通过银电解、金电解精炼分别得到产品银锭、电金。主要生产设备：银电解槽 48 台，金电解槽 2 台，金阳极板浇铸车 1 台，银锭浇铸车 3 台等。
	铋回收	包括铋还原熔炼与精炼。主要生产设备：起重机 2 台，铋转炉 1 台，铋精炼锅 8 台，铋锭浇铸车 4 台等。
配套工程	制酸系统	由净化、干吸、转化、风机房、尾气脱硫工段组成。处理烟气为富氧侧吹氧化炉、富氧侧吹还原炉的混合烟气。主要生产设备：洗涤器 2 台，填料塔 1 台，脱气塔 1 台，干燥塔 1 台，吸收塔 2 台，酸冷却器 6 台，换热器 5 台，电除雾器 2 台、转化器 1 台等。
	余热锅炉	主要生产设备：中压余热锅炉 3 台，即富氧侧吹氧化炉余热锅炉 1 台，富氧侧吹还原炉余热锅炉 1 台，烟化炉余热锅炉 1 台。低压余热锅炉 4 台，即铜浮渣反射炉余热锅炉 1 台，　硫酸转化余热锅炉、煤气站余热锅炉 2 台。
储运工程	物料贮存	原料库容积为 48107 m^3；贮煤仓容积为 3150m^3。危废原料库容积 4000 m^3。
		实际运营过程因厂区仅采购 2 种以下的危险废物，待其使用完后再采购其他种类危险废物，厂区各类危险废物不混合存放。危废原料库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的相关要求进行建设。但存在不符合《危险废物贮存污染控制标准 GB18597-2023》的情况。
	厂外运输	采用汽车运输，工厂的外部运输依靠现有的车辆和社会运输力量完成，工厂不自备运输车辆。

	厂内运输	采用皮带及管道运输，阳极板及残极采用电动平板车运输，配备 ZL50 装载机 2 辆，5t 内燃式叉车 3 辆用于厂内运输。
公辅工程	给排水	生产系统供水主要来源于美女坡水库、茅坪、灰另等取水点。现有 1 座供水能力为 1500m^3/h 的净化站，用于整个厂区及生活区生产、生活用水水源净化。 排水系统采用分流制的排水体制，分三个体系：生产废水、生活废水和初期雨水。生产废水依托南丹南方公司污水处理总站处理后回用，生活污水经化粪池处理后送广西南丹县车河镇污水处理厂处理达标排入刁江。
	供配电	由电网和余热发电机组共同供电。外部电源引自 220kV 南方变电站。
	供热	余热锅炉产低压蒸汽量为 8.2t/h。现有工程低压蒸汽用户为余热锅炉除氧用热和电解用热及阳极泥干燥用热，中压蒸汽用于发电。
	氧气站	规模为氧气 15000Nm^3/h，采用深冷空分制氧工艺。现有工程氧气负荷总量为 14569Nm^3/h。主要生产设备：深冷空气分离制氧装置 1 套。
	压缩空气站	设计总规模为：排气量 207m^3/min，排气压力 1.0MPa；排气量 450m^3/min，排气压力 0.25Mpa。主要生产设备：离心式压缩机 6 套，组合式干燥机 2 套，缓冲罐 4 个，过滤器 6 个，50m^3 储气罐 2 个。现有工程压缩空气用量为 156 Nm^3/min（≥0.3MPa）、400 Nm^3/min（＜0.3 MPa）。
	化学水处理站	锑银系统纯水制备能力 80t/h，纯水系统采用一级反渗透+EDI 除盐系统。
	煤气站	选用发生炉煤气作为各车间用燃料，煤气站规模 50000 Nm^3/h。主要生产设备：2 套 25k Nm^3/h 循环流化床气化炉。采用原煤作为生产原料。
	热力管网	包括：厂区蒸汽管道、氧气管道、压缩空气管道、煤气管道及化学水管道和凝结水管道等。
环保工程	废气	（1）原料库及配料系统 25m 烟囱烟气（DA004） 原料库及配料系统废气经集气罩收集、布袋除尘器处理通过 1 根 25m 高烟囱外排。
		（2）60m 烟囱烟气（DA003） 侧吹氧化炉烟气（G2）、侧吹还原炉烟气（G3）分别经除尘处理后送制酸系统，制酸尾气（G13）进入脱硫系统处理；氧化炉（G6）、还原炉（G7）、烟化炉各排放口（G8）、精炼锅通风烟气（G9）经除尘、碱吸收处理；熔炼物料运输通风废气（G5）经除尘处理、铜浮渣反射炉烟气（G10）经除尘处理、铜浮渣反射炉通风废气（G11）经除尘处理、上述烟气混合后，经旋流板塔碱液吸收、电除雾后通过 1 根 60m 高烟囱外排。
		（3）120m 烟囱烟气（DA001） 烟化炉烟气（G4）经余热锅炉换热、沉降斗及布袋除尘器除尘处理；阳极泥侧吹还原熔炼烟气（G12）经布袋收尘处理；阳极泥侧吹还原熔炼通风烟气（G15）送布袋除尘器处理；贵铅炉吹炼烟气及通风烟气（G16）送混气灰斗、布袋除尘器除尘；分银炉冶炼烟气及通风烟气（G17）送混气灰斗、布袋除尘器除尘；精炼炉烟气及通风烟气（G18）送混气灰斗、布袋除尘器除尘；金银电解烟气（G19）送碱洗塔处理；铋转炉烟气及通风烟气（G20）送混气灰斗、布袋除尘器除尘；铋精炼锅通风烟气（G21）送布袋除尘器、碱吸收处理；锑铋分离炉烟气（G22）送余热锅炉换热、布袋除尘器净化处理；锑氧还原熔炼及精炼烟气（G23）送余热锅炉换热、布袋除尘器净化处理；锑氧输送及备料、锑铋分离、锑氧还原熔炼及精炼通风废气（G24）送布袋除尘器处理；铅电解及成品库电铅锅通风烟气（G25）送布袋除尘器处理；煤气站废气（G26）送布袋除尘器处理。 经净化处理后的 G4、G15、G16、G17、G18、G20、G21、G22、G23、G24、G25、G26 烟气混合后，经旋流板塔碱液吸收、电除雾后通过 1 根 120m 高烟囱外排。
	废水	清净下水在厂区内直接回用于水淬渣冲渣，其余生产废水排入南丹南方污水处理总站进行处理后回用。南丹南方污水处理总站的污酸处理系统规模 1920m^3/d、含重金属酸性废水处理系统规模 11520m^3/d、高盐污水处理系统规模 720m^3/d、清洁下水（初期雨水）处理系统规模 13200m^3/d、深度处理系统规模 9600m^3/d。污水废水采

		用“两段硫化法+石灰石中和法”处理工艺；含重金属废水采用“石灰-铁盐法+硫化法”处理工艺；高盐污水采用硫化法除锌-石灰铁盐法除砷-絮凝分离-氯化钙除氟-过滤器过滤处理工艺；清净下水（初期雨水）采用“铁盐曝气+硫化”处理工艺；深度处理采用“膜分离法”工艺。生活污水经化粪池处理后送广西南丹车河镇污水处理厂处理达标排入刁江。
	固体废物	项目产生的碱渣、废触媒交由有资质的单位处置，中和渣、污水处理砷渣、亚硫酸锌返回南方公司锌生产系统使用，烟化炉渣外售，其它生产过程中产生的中间渣，返回相应的生产工序作为生产原料。
	噪声	对高噪声设备，采取隔声、消声、减振等措施。

2.2.2 现有工程产品方案

本项目现有工程主要产品产量见表 2.2-2。

表 2.2-2　现有工程产品规模及方案

产品名称	产量（t/a）	产品质量	产品标准
电铅	100000	Pb 99.994%	GBT 469-2023
锑锭	14500	Sb99.65%	GB/T 1599-2014
银锭	890	Ag99.99%	GBT 4135-2016
金锭	0.56	Au99.99%	GB/T 4134-2021
铋锭	173.13	Bi99.99%	GB/T 915-2010
硫酸	122860	≥98%	GB/T 534-2024
铅冰铜	6472.48	Cu40.38%	YS/T 1457-2021
次氧化锌	21750	Zn60%	YS/T1343-2019

2.2.3 工作制度及劳动定员

（1）工作制度

要生产车间实行三班连续工作制，年工作 330d，每天 3 班，每班 8h。

（2）劳动定员

劳动定员：劳动定员 738 人。

2.2.4 主要原辅材料

（1）原料

现有工程主要原料包括脆硫铅锑矿（77181.03t/a）、银精矿（108450t/a）、铅银渣（50000t/a），此外还包括铅滤饼、含铅玻璃、废铅膏、再生铜烟灰、综合回收废铅渣、铅电解阳极泥、硫化锌矿氧压浸出渣、铅蓄电池生产中废渣、污泥、铅烟尘、粗铅精炼浮渣、精炼渣等危险废物。脆硫铅锑矿和银精矿以自有矿山（亢马矿和拉么矿山）及本地矿（高峰矿）为主，另外，企业与河池市四方矿业有限公司签有长期供货协议，该单位每年提供 40000t 脆硫铅锑矿、60000t 银精矿给南方公司，剩余部分为国内外市场采购。铅银渣料来自公司锌冶炼生产系统、工

业园区内其它企业生产过程中产生的废渣料以及国内市场采购。危险废物除部分来自于企业自身产生外，其余主要外购于广西区域内有色金属冶炼企业产生的危险废物。现有危废原料在危废原料库贮存。危废原料贮存场所照片见图 2.2-1。

（2）辅助材料

1）石英砂

氧化熔炼过程中需配入石英砂造渣，需要量（干基）为 13622.80t/a，块度 5～20mm，市场外购，汽车运输。

2）石灰石

氧化、还原熔炼过程中需配入石灰石造渣，需要量（干基）为 22853.48t/a，块度 5～20mm。就近采购，汽车运输。

3）氧气

现有工程侧吹氧化熔炼、还原熔炼、铜浮渣熔炼及阳极泥处理、锑冶炼等生产过程中需要富氧空气，工业氧由已建的制氧站提供。

4）其他

其他辅助材料有触媒和纯碱。其中触媒作为制酸系统催化剂，纯碱主要用于现有制酸尾气系统尾气碱法脱硫。

具体消耗量见表 2.2-3。

表 2.2-3　现有工程主要辅料消耗表（单位：t/a）

序号	名称	单位	消耗量	备注
1	石灰石	t/a	22853.48	外购
2	石英砂	t/a	13622.80	外购
3	无烟煤	t/a	31873.18	外购
4	烟化炉粉煤	t/a	13095.81	外购
5	煤气发生炉烟煤	t/a	28996	外购
6	硫磺	t/a	1373.19	外购
7	纯碱	t/a	2960.95	外购
8	铁屑	t/a	1186.70	外购
9	焦粉	t/a	173.36	外购
10	除铅剂	t/a	7921.08	外购
11	萤石	t/a	51.99	外购
12	触媒	t/a	7.5	外购
13	金属锌	t/a	175.75	外购
14	苛性钠	t/a	12.92	外购
15	硅氟酸	t/a	245	外购
16	木质磺酸钙	t/a	156	外购
17	骨胶	t/a	45	外购

18	氧气	t/a	80235	已建的制氧站提供
19	液氯	t/a	172.5	外购

（3）燃料

现有工程燃料主要为煤和发生炉煤气。

1）煤

富氧侧吹氧化熔炼、还原熔炼需添加煤作为补充燃料和还原剂，需要量共31873.18t/a，煤种为无烟煤，市场采购；烟化炉作业需碎煤量13095.81t/a，市场采购，煤的发热量及其组成见表2.2-4。

表2.2-4　煤化学组成一览表

煤的品名	发热量Kcal/kg	含硫量%	挥发份%	灰分%	来源地
无烟块煤	6800～7200	1.0	8～10	14～15	贵州
烟块煤	5800～6300	1.0	25～28	27～30	山西、贵州

2）发生炉煤气

锑银金属粗铅合金初步火法精炼、电铅锅、浮渣反射炉及锑冶炼等采用发生炉煤气为燃料。各车间煤气最大负荷总量为33239Nm^3/h，煤气热值Qnet=5.53MJ/Nm^3（1320kcal/Nm^3），由已建的煤气站供给。

2.3 现有工程生产工艺流程及排污节点分析

现有工程采用“富氧侧吹氧化熔池熔炼—热态氧化渣富氧侧吹还原熔池熔炼—热态还原渣富氧连续烟化吹炼—热态锑银粗铅合金直接初步火法精炼脱铜—大极板电解精炼—阳极泥火法熔炼”生产工艺。主要生产工序包括：原料库及配料、熔炼（含侧吹氧化熔炼、侧吹还原熔炼、侧吹烟化炉吹炼、初步火法精炼、锑银粗铅多金属阳极板制造及铜浮渣处理）、电解、阳极泥库及配料、阳极泥处理（含阳极泥还原熔炼、贵合金吹炼、贵铅氧化精炼）、锑氧配料及输送、锑铋分离、除铋锑氧还原熔炼及精炼、金银电解、铋回收以及制酸等。

具体工艺流程见图2.3-1。

2.3.1 原料库及配料

原料库厂房贮存物料有脆硫铅锑矿、银精矿、石灰石、煤等原辅物料，并进行相关物料的配料作业。外购的危险废物物料储存于危废储存库内。上述物料均采用汽车运输至各自仓库内分类贮存。

原料库内配备了1台锤式破碎机，用于大块物料的破碎。并配备3台10t抓

斗桥式起重机，分别用于原辅材料的卸料、倒料和上料作业。

配料部分共设两条线，一条用于氧化熔炼，另外一条用于还原熔炼：

①氧化熔炼配料线：在精矿仓一侧设有上料钢仓，每个仓下各设 1 台带式定量给料机，用于氧化熔炼所需的脆硫铅锑矿、银精矿、铅银渣、石灰石、无烟煤等的配料作业，废铅膏、污水渣、铅滤饼、含铅玻璃通过汽车运送到配料区，配好的混合料经胶带输送机送至圆振筛，去除物料中的大块及编织袋等杂物，然后再经过胶带输送机送往熔炼车间侧吹氧化炉。

②还原熔炼配料线：在还原熔炼配料线一侧设有上料钢仓，每个仓下设 1 台带式定量给料机，用于还原熔炼所需的精炼渣、综合回收烟尘、综合回收废渣、铅蓄电池生产中废渣、污泥、石灰石、无烟煤等的配料，配好的料经胶带输送机送至熔炼车间侧吹还原炉。

原料贮存过程中产生的污染物主要为原料抓配、输送等过程中产生的粉尘。配料过程中的污染物主要为配料仓落料口、物料输送过程中产生的粉尘，选用脉冲布袋除尘器除尘，除尘灰返回配料工序。

2.3.2 熔炼

2.3.2.1 侧吹氧化熔炼

来自原料库的脆硫铅锑矿、银精矿、铅银渣、石灰石、无烟煤等经配料作业，铅滤饼、含铅玻璃、废铅膏等混合料经过胶带输送机进入熔炼厂房的圆筒混合制粒机直接加水混合制粒加工成球料。球料计量后送入氧化炉内，加入富氧空气进行连续熔炼口。氧化炉产出的一次锑银粗铅合金连续放出，经溜槽流入火法精炼锅进行脱铜等初步火法精炼；侧吹氧化炉虹吸出渣口产出的高铅锑氧化渣经溜槽直接流入还原炉，进行还原熔炼。氧化炉产出高温烟气经余热锅炉回收余热，电收尘器收尘后，与侧吹还原炉烟气合并后送往硫酸系统生产硫酸。

在侧吹氧化炉加料口、放锑银粗铅多金属口、出渣口等处产生烟尘，经脉冲布袋除尘器除尘处理，收集的烟尘返回配料工序。

2.3.2.2 侧吹还原熔炼

来自危废储存库的铅蓄电池生产中废渣、综合回收废渣、铅烟尘等通过皮带运送至原料库内与原料库的石灰石、无烟煤等辅料通过胶带输送机送入还原炉内。氧化炉产出的氧化渣熔体连续放出，经溜槽直接流入还原炉。还原炉顶部设 2 个加料口、侧部设喷嘴，用于鼓入熔炼用富氧空气。还原炉一端为放渣口，侧

部设虹吸放锑银粗铅多金属口。还原炉产出的二次锑银粗铅多金属连续放出，经溜槽流入火法精炼锅进行脱铜等初步火法精炼。还原炉产出高温烟气经余热锅炉回收余热、冷却、布袋收尘器收尘后，与侧吹氧化炉收尘后烟气合并送往硫酸系统生产硫酸。余热锅炉及布袋收下的烟尘就地返回侧吹还原炉炉顶备料系统。还原炉产出的炉渣通过溜槽进入烟化炉烟化吹炼，以回收其中的锌等有价金属。

在还原炉加料口、放锑银粗铅多金属口、出渣口等处产生烟尘，设有吸风罩，并配通风收尘系统，选用布袋除尘器除尘，收集的烟尘返回配料系统。

2.3.2.3 烟化炉连续吹炼

现有工程采用侧吹烟化炉连续吹炼工艺，侧吹烟化炉与反射炉配置在同一厂房内。

来自还原炉的热态渣经溜槽直接注入烟化炉内，与碎煤、富氧空气发生反应，产出的烟气（尘）经余热锅炉回收余热、布袋收尘器收尘后，废气经脱硫、碱液吸收后由 120m 烟囱达标排放。余热锅炉及收尘器收下的烟尘（即次氧化锌产品）气力输送至锌冶炼生产系统，作为生产原料。

烟化炉吹炼产出的炉渣经水淬沉淀后，送往渣堆场临时堆存，最终出售给水泥厂等作为建材原料。

烟化炉工作制度与侧吹氧化炉、侧吹还原炉相同，为连续操作。

2.3.2.4 初步火法精炼及阳极板铸造

火法初步精炼与氧化及还原熔炼集中配置，主要配备有火法精炼锅、锑银粗铅多金属合金阳极立模浇铸生产线和残极准备架等相关设备、设施。

初步火法精炼采用精炼锅熔析脱铜除杂质技术。富氧侧吹氧化炉及还原炉产出的锑银粗铅经虹吸口排出，顺序经过中间锅、脱铜锅、浇铸锅，三类精炼锅之间依靠铅泵实现熔体的连续输送。同时，在脱铜锅内间断加入反射炉冷粗铅锭降温，进行熔析脱铜，熔铅锅铅液表面的铜浮渣通过捞渣机清除干净。然后，送入硫化脱铜锅，向锅内加硫，将铜、锡等金属从锑银粗铅合金中分离。同时，经洗刷干净的残阳极板使用残极加入机组逐块加入到脱铜锅熔化，在脱铜锅铅液搅拌机搅拌下，产生的铜浮渣浮到液态金属相表面，接着用捞渣机将铜浮渣捞出，并送到铜浮渣堆存区，最终与外购的再生铜烟灰及粗铅精炼浮渣混合后采用浮渣反射炉配料后处理。

分离铜后的锑银粗铅合金进入阳极浇铸锅，然后再通过铅泵泵入阳极立模浇

铸机组铅液保持炉中，再利用机组自带铅泵送入定量浇铸勺，浇铸勺通过倾翻动作将金属液注入阳极立模浇铸机组立模中，剩余铅液则返回到保持炉中。铸模冷却水使铅液快速冷却，成为阳极板。锑银粗铅多金属阳极板通过电动平板车送往电解车间。

火法初步精炼共设置蓄热式铅锅 5 台，在锅台四周设密封排烟罩，烟气进入收尘系统，经布袋除尘器收尘净化后经烟囱集中排放，烟尘返回原料库。

2.3.2.5 铜浮渣处理工序

处理铜浮渣的反射炉厂房内配置浮渣反射炉等相关设备、设施。

火法初步精炼脱铜工序产出的铜浮渣、阴极熔铸工序产出的氧化铅渣等，采用苏打-铁屑法在 1 台反射炉内处理。反射炉使用发生炉煤气为燃料，并采用富氧空气助燃，保证炉温控制在 1200～1300℃，经熔炼产出粗铅和冰铜。粗铅返回初步火法精炼工序，冰铜作为产品外售。

反射炉烟气经余热锅炉回收余热、布袋收尘器收尘后通过烟囱达标排空。余热锅炉及收尘器收集的烟尘返回氧化熔炼系统。

在反射炉进料口、放冰铜口、放铅口、操作门等处设置通风烟罩，集中收集烟气，以改善岗位环境，确保车间空气符合环保要求，烟气通过低压脉冲布袋除尘器净化后排空。

主要反应方程式：

（1）侧吹氧化熔炼

$PbS+3/2O_2 \rightarrow PbO+SO_2$　　$ZnS+3/2O_2 \rightarrow ZnO+SO_2$

$FeS+3/2O_2 \rightarrow FeO+SO_2$　　$PbS+O_2 \rightarrow Pb+SO_2$

$PbS+2PbO \rightarrow 3Pb+SO_2$　　$PbSO_4 \rightarrow PbO+SO_2+1/2O_2$

（2）侧吹还原熔炼

$PbO+CO \rightarrow Pb+CO_2$　　$PbO+C \rightarrow Pb+CO$

$2CO+C \rightarrow 2CO$

（3）烟化炉吹炼

熔池（还原）反应：

$C+O_2 \rightarrow CO_2$　　$CO_2+C \rightarrow 2CO$

$ZnO_{(液)}+CO \rightarrow Zn_{(气)}+CO_2$　　$PbO_{(液)}+CO \rightarrow Pb_{(气、液)}+CO_2$

$PbS_{(液)}$，$PbO_{(液)} \xrightarrow{挥发} PbS_{(气)}$，$PbO_{(气)}$

空间（氧化）反应：

$Zn_{(气)}+1/2O_2 \rightarrow ZnO_{(固)}$　　$Pb_{(气)}+1/2O_2 \rightarrow PbO_{(固)}$

$PbS_{(气)}+3/2O_2 \rightarrow PbO_{(固)}+SO_2$　　$2CO+O_2 \rightarrow 2CO_2$

（4）烟化炉尾吸

$ZnO+SO_2 \rightarrow ZnSO_3$

$ZnSO_3+1/2O_2 \rightarrow ZnSO_4$

$ZnSO_3+H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4+H_2O+SO_2$

$ZnO+H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4+H_2O$

（5）初步精炼

$2[Pb]+S \rightarrow 2[PbS]$

$[PbS]+2[Cu] \rightarrow [Pb]+2Cu_2S$　　注：[ ]表示熔于 Pb 液内。

（6）铜浮渣处理

$4PbS+4Na_2CO_3=4Pb+3Na_2S+Na_2SO_4+4CO_2$

$As_2O_5+3Na_2CO_3=2Na_3AsO_4+3CO_2$

$Sb_2O_5+3Na_2CO_3=2Na_3SbO_4+3CO_2$

$PbS+Fe=Pb+FeS$

2.3.3 电解

锑银粗铅合金经火法初步精炼后，分离铜、锡等金属，铸成阳极板经电解精炼分离金属铅，得到富含锑、金、银、铋等多金属的阳极泥和品位为 99.99%以上的电铅。电解产出的阳极泥送综合回收工段回收锑、金、银、铋等有价金属。

电解精炼包括阴极片制作及阴阳极自动排距、电解、氧化精炼、电解液循环及阳极泥洗涤过滤等过程。

（1）始极片制作及阴阳极自动排距

通过 DM 机组生产始极片，经极自动排板机组进行阴阳极自动排距，排好极距的阴、阳极板使用吊车和专用吊具吊装入槽。

（2）电解

电解是在钢结构内衬 PE 的电解槽中进行，阳极板、阴极及电解液装入电解槽中。通入直流电进行电解精炼，根据原料特点，阳极板中锑含量高，采用低电流密度，控制电流密度约 110A/m^2，槽电压 0.4～0.6V。阳极板中的铅金属溶解进入电解液，并在阴极上连续放电析出；比铅更正电性的锑、金、银等稀贵金属和杂质则不溶解而附着在阳极板上形成阳极泥。

电解析出的铅送到阴极洗涤抽棒机组进行机械自动洗涤、抽棒、自动码垛等作业后，通过析出铅输送机组送电铅锅熔化再精炼熔铸，生产铅锭和始极片。

电解产出残极经残极剥离洗刷机组完成阳极泥的剥离、洗刷，洗刷干净的残极通过电动平板车返回初步火法精炼锅，再铸成阳极板供电解使用。

电解槽内的阳极泥与残极洗刷下的阳极泥通过矿浆泵泵入到一台厢式压滤机进行预处理后，送至阳极泥库及配料车间处理，厢式压滤机的一次滤液返回到电解生产循环系统中使用，确保系统电解液体积与浓度平衡。阳极泥送综合回收车间阳极泥堆放场地。

（3）熔铸

电解产出的析出铅送至 3 台蓄热式电铅锅，经加热熔化、氧化精炼、捞渣等作业，以除去锡和微量的砷、锑，产出的合格铅液经铅泵送电铅直线铸锭机组进行自动浇铸、堆垛、打捆等联动化作业，铅锭产品入库销售。氧化渣送往浮渣反射炉处理。

铅熔铸作业中会有烟尘产生，在锅台四周设密封排烟罩，设集气收尘系统，净化后的烟气由烟囱集中排放，烟尘返回原料库。

（4）电解液循环

电解液用泵从低位循环槽泵至电解液高位槽，通过供液总管、各列供液次管及各电解槽进液支管后，将电解液输入至电解槽。从电解槽流出的电解液经回液流管汇集流回循环槽，电解液温度在 30～50℃，以保证电解过程的进行。电解液循环系统采用四个电解液独立循环系统。循环方式：单级循环，电解槽内溶液上进下出。每槽电解液的循环速度：40L/min。电解液在全封闭的管道内进行循环使用。

主要反应方程式：

在直流电的作用下，阴极反应有：

$Pb^{2+}+2e\rightarrow Pb$

$2H^{+}+2e\rightarrow H_2$

阳极可能进行的反应为：

$Pb-2e\rightarrow Pb^{2+}$

$SiF_6^{2-}+H_2O-2e\rightarrow H_2SiF_6+0.5O_2$

电解液成分见表 2.3-1。

表 2.3-1　现有工程电解液成分　单位：mg/L

pH	Pb^{2+} g/L	硅氟酸 g/L	游离酸 g/L	Cd g/L	As g/L	Hg g/L	Cr g/L	Sb g/L	Tl mg/L
1.0	45.93	160.6	113.7	0.14	0.0015	0.0001	0.11	0.51	566.4
Ni g/L	Zn g/L	Sn g/L	Mn g/L	Cu g/L	Cl g/L	Bi g/L	F g/L	Fe g/L	
0.024	0.14	0.0017	0.015	0.0001	0.141	0.0035	137.6	0.90	

2.3.4 阳极泥库及配料

阳极泥库及配料主要功能：一是阳极泥的二段过滤及干燥，二是阳极泥处理及铋回收系统的配料。

来自电解车间经过预处理压滤后的阳极泥及外购的铅电解阳极泥进入到浆化槽进行加温浆化洗涤后，在一台隔膜式压滤机内进一步洗涤过滤，滤渣含水不大于 25%，然后压滤的滤渣经胶带输送机给料至蒸汽干燥机干燥至含水小于 10%，干燥后的滤渣直接给至地下矿仓中。隔膜式压滤机的洗液通过预处理后返回至电解车间的残极剥离洗刷机组内，用于残极洗刷。

阳极泥处理配料线：在该车间一侧设有上料仓，每个仓下各设 1 台带式定量给料机，用于阳极泥处理所需的阳极泥、相关渣料等的配料作业，配好的混合料经胶带输送机送至阳极泥处理车间阳极泥侧吹还原熔炼炉。

铋回收配料线：在该车间紧邻阳极泥处理配料线处设有上料钢仓，仓下亦各设 1 台带式定量给料机，用于铋渣、还原煤等的配料。阳极泥处理车间运来的铋渣，经颚式破碎机破碎后，用抓斗起重机加入配料钢仓，同时分别配入纯碱、煤粉、黄铁矿、萤石，配好的混合料经胶带输机送至铋回收车间加入铋转炉。

2.3.5 阳极泥处理（含阳极泥还原熔炼、贵合金吹炼、贵铅氧化精炼）

阳极泥中大部份金属主要以氧化物形态存在，在高温和配有还原剂的情况下，部份砷、锑以低价氧化物挥发进入烟尘，其余相互作用或与加入的熔剂作用而造渣，大部分氧化铅和部分氧化锑被加入的还原剂还原成金属。由于铅是金银的良好捕集剂，铅在沉降中大量熔解金银等贵金属，形成贵合金而分离，然后再对贵合金进行吹炼氧化，分离铅锑，铅以金属形式进入熔体，形成贵铅，锑则以氧化物烟尘形式进入烟气，经收集后送至锑回收车间，生产金属锑。

来自阳极泥库及配料的混合料经胶带输送机加入阳极泥侧吹还原熔炼炉进行还原熔炼，采用发生炉煤气作为燃料，并采用富氧空气助燃，控制炉温为 1100～

1200℃，产出贵合金和烟尘（锑氧 1），贵合金送至贵铅炉进行氧化吹炼，采用发生炉煤气作为燃料，保持炉温在 850～950℃，分离铅锑，产出贵铅、吹炼渣及烟尘（锑氧 2）。贵铅铸锭后，加入分银炉进行氧化精炼，吹炼渣则返回至原料库及配料车间，配料后送侧吹氧化熔炼处理。阳极泥侧吹还原熔炼及贵合金吹炼阶段产出的烟尘（锑氧 1 及锑氧 2）收集后经气力输送至锑氧配料及输送工序。

贵铅炉产出的贵铅在分银炉内进行吹风氧化精炼，除去所含砷、锑、铅、铋、铜、碲等元素，分别产出前期渣、苏打渣（含 Te 渣）、氧化铋渣、铜铋渣、分银烟尘、精炼烟尘和金银合金板。前期渣返回侧吹氧化炉处理，回收其中铅、银；苏打渣送危废处理中心处置；铋渣送铋回收车间，回收其中的铋金属；产出的烟尘均返回阳极泥侧吹还原熔炼炉处理；金银合金经浇铸成阳极板送金银电解精炼。

主要反应方程式：

$C+O_2=CO_2$

$C+CO_2=2CO$

$Sb_2O_3+3C=2Sb+3CO$

$2PbO+C=CO_2+2Pb$（捕集金银贵金属沉淀）

$PbO+CO=CO_2+Pb$

$4Sb+3O_2=2Sb_2O_3$（挥发）

$2Pb+O_2=2PbO$（造渣）

$4Bi+3O_2=2Bi_2O_3$（造渣）

$2Cu+1/2\ O_2=Cu_2O$（造渣）

$Me_2Te+8NaNO_3=2MeO+8NO_2+4Na_2O+Teo_2$（造渣）

$AgO+CO=Ag+CO_2$

2.3.6 锑氧配料及输送

本工序分两个部分：粗锑氧的配料及输送、除铋锑氧的配料及输送。

（1）粗锑氧的配料及输送

粗锑氧主要有 2 种：阳极泥侧吹还原熔炼炉处理产出的锑氧 1 及贵铅炉产出的锑氧 2。另需配入还原煤及起助熔和覆盖作用的纯碱。

采用仓式配料，电子皮带秤计量，并用仓式泵将配好的料送粗锑氧还原熔炼及精炼炉顶料仓。

厂房顶层配置锑氧料仓，还原煤仓及纯碱仓，单仓有效容积约 3m^3，粗锑氧及还原煤采用气力输送从各收尘仓或煤仓压送至各料仓，纯碱用落底桶吊运加入。仓底各设密闭旋转下料器和电子皮带秤进行计量及配料后经胶带输送机送仓式泵配料仓，再经仓式泵压送至锑铋分离炉顶料仓。

（2）除铋锑氧的配料及输送

正常生产时，锑氧主要为锑铋分离产出的含铅、铋、砷低的除铋锑氧，还原阶段需配入还原煤，还需配入起助熔和覆盖作用的纯碱。精炼阶段需加除铅剂、除砷剂（纯碱）。

采用仓式配料，电子皮带秤计量，并用仓式泵将配好的料送粗锑氧还原炉顶料仓。

厂房顶层配置锑氧料仓、还原煤仓、纯碱仓、除铅剂仓。单仓有效容积约 3m^3，精锑氧及还原煤采用气力输送从各收尘仓或煤仓压送至各料仓，纯碱与除铅剂用落底桶吊运加入。仓底各设密闭旋转下料器和电子皮带秤进行计量及配料后经皮带输送机送仓式泵配料仓，再经仓式泵压送至精锑氧还原及精炼炉顶料仓。纯碱与除铅剂单独设仓式泵送至除铋锑氧还原及精炼炉顶料仓。

2.3.7 锑铋分离

由于阳极泥处理部分产出的锑氧 1 和锑氧 2 中含有一定量的铋，不能满足锑氧生产 2#精锑的要求，因此设置本工序以实现锑铋分离。

本车间共配置 4 台锑铋分离炉。其中，2 台锑铋分离炉配置 1 台圆盘铸锭机。锑铋分离共分粗锑氧还原熔炼及铅锑合金吹炼两个工艺过程。锑铋分离炉顶设有料仓，接收配料部分仓式泵压送来的物料，并通过仓底密闭旋转下料器下至炉内，采用发生炉煤气作为燃料，并通入富氧空气，控制炉内温度 1100℃，经还原熔炼产出铅锑合金、炉渣及烟尘，将炉渣扒出后，返回原料库及配料车间经配料后送侧吹氧化炉处理，烟尘返回粗锑氧配料及输送，经配料后返回到阳极泥侧吹还原熔炼炉处理，铅锑合金则需进行进一步吹炼，控制温度 750～850℃，实现锑铋分离，产出铅铋渣及烟尘（除铋锑氧），铅铋渣经圆盘铸锭后返回原料库及配料，经配料后加入侧吹氧化炉处理。烟尘（除铋锑氧）经气力输送至精锑氧配料及输送车间。

主要反应方程式：

$4Sb+3O_2=2Sb_2O_3$（挥发）

$PbO+CO= CO_2+ Pb$(沉淀）

$Bi_2O_3+3CO= 2Bi+3CO_2$(沉淀）

2.3.8 除铋锑氧还原熔炼与精炼

锑铋分离产出的除铋锑氧是仍含有多种杂质的金属和非金属氧化物的中间产品，最常见的杂质氧化物有 PbO、As_2O_3 和 SiO_2 等，还有少量其它杂质。因此锑氧必须经还原熔炼和精炼后，才能获得较纯净的金属锑锭。

来自阳极泥熔炼的锑氧烟尘、还原煤和熔剂按比例加入锑氧精炼炉内，用煤气作为燃料，在高温下粗三氧化二锑发生还原反应，形成粗锑。还原熔炼按“加料—还原—扒渣”周期反复进行，直到粗锑熔体满炉后扒渣进入精炼阶段。熔炼阶段产生泡渣返回还原吹炼炉进行处理。

在精炼操作阶段，先加入除铅剂除铅，合格后加入除砷剂除砷；按标准所有杂质元素合格后用铸锭机铸成锑锭。产生的碱渣送有资质单位处置。产出的除铅渣返回侧吹氧化熔炼工序处理。锑氧还原熔炼过程产生的烟尘经余热锅炉回收余热、冷却器降温、布袋收尘器收尘后通过烟囱达标排空。冷却器及收尘器收集的烟尘经埋刮板集中，输送到锑氧还原炉烟尘仓。

主要反应方程式：

$C+O_2=CO_2$

$C+CO_2=2CO$

$Sb_2O_3+3CO=2Sb+3CO_2$

$4Sb+3O_2=2Sb_2O_3$（挥发）

$Na_2CO_3+SiO_2=Na_2SiO_3+ CO_2$（造渣）

$As_2O_3 + 3Na_2CO_3 = 2Na_3AsO_3+3CO_2$

$PbO+2NH_4H_2PO_4 = Pb(H_2PO_4)_2+2NH_3+H_2O$

2.3.9 金银电解

（1）银电解精炼

银电解精炼以金银合金板作阳极、钛板作阴极，硝酸和硝酸银的水溶液作电解液，在塑料电解槽中通入直流电进行电解。通过控制一定的技术条件，产出合格的银粉、银阳极泥及残极。残极重新铸型后返回银电解。一次银电解得到的银阳极泥俗称一次黑金粉，含银较高，需铸成阳极在电解槽内进行二次电解提银，以提高阳极泥中金品位。银电解产出的银粉，除部分用于电解液配液外，其余熔

铸成产品银锭。为保证银电解液质量，需定期抽出部分电解液进行净化处理和补充相应的新液。电解液净化采用热分解法进行处理。新液制备和热分解过程产生的氮氧化物等气体用碱液进行中和吸收处理，中和液送污水处理系统。

（2）金电解

二次电解得到的阳极泥经酸煮洗涤烘干后铸成金阳极，以纯金片作阴极，以金的氯化络合物及游离盐酸作电解液，在塑料电解槽中通入直流电，进行金电解精炼，通过控制一定的技术条件，产出合格的金片、金阳极泥及残极。金阳极泥及残极重新铸型成金阳极后返回金电解槽电解，金电解废液需定期抽出部分或全部进行处理。

主要反应方程式：

阳极溶解：$Ag-e\rightarrow Ag^{+}$

阴极发生电化析出：$Ag^{+}+e\rightarrow Ag$

$4AgNO_3 + 2H_2O == 4HNO_3 + 4Ag\downarrow + O_2\uparrow$

阳极溶解：$Au-e\rightarrow Au^{+}$

阴极发生电化析出：$Au^{+}+e\rightarrow Au$

$2KAu(CN)_2+10H_2O=2Au\downarrow+2KOH +4CO_2\uparrow+2N_2\uparrow+9H_2\uparrow$

2.3.10 铋回收

铋冶炼包括还原熔炼与精炼二部分。

（1）还原熔炼

铋的还原熔炼过程主要有：进料→熔化（沉淀）→放渣→造锍→放冰铜→降温→放铋几个步骤。来自阳极泥库及配料车间的铋回收混合料经胶带输送机加入至铋转炉熔炼，产物主要有：粗铋、冰铜、铋炉渣和烟气。铋炉渣送原料库及配料车间，经配料后送至侧吹氧化炉处理；冰铜返铜浮渣处理；烟气经收尘后排空，烟尘经气力输送至铅熔炼车间中间仓后返回侧吹氧化炉处理；粗铋送火法精炼。

（2）火法精炼

粗铋火法精炼目的是除去其中的铅、砷、锑、银等杂质，铋的火法精炼在精炼锅中进行，主要包括粗铋装料熔化、氧化除砷锑、氧化除碲、除铅、除银、高温精炼及铸锭等过程。

1）粗铋装料熔化

将转炉熔炼得到的粗铋，吊装入熔化锅，温度升至 500～600℃，熔化时间 4～

8h，熔化后捞出熔化渣。熔化渣返回还原熔炼工序。

2）氧化除砷锑

氧化除砷锑，是基于砷、锑的氧化物与铋的氧化物自由焓相差很大，砷、锑优先氧化生成氧化砷和氧化锑，挥发而与铋液分离。铋液升温至680～750℃时，鼓入压缩空气，使砷锑氧化挥发逸出，浮渣即砷锑渣，送锑回收。

3）除碲

除碲作业是将氧化精炼后的铋液降温至500～520℃，加入苛性钠熔化后，鼓入压缩空气搅拌。除碲工序产出的碲渣暂时堆存用于回收碲。

4）除铅

铅是粗铋中含量最多的杂质，应在精炼中除去。氯化精炼是基于氯能与铋液中的铅发生反应，生成$PbCl_2$浮渣上浮与铋分离。氯化精炼作业采用玻璃管插入铋液导入氯气使杂质氯化，控制温度为350～400℃，氯化铅渣为深灰色，除铅作业反复多次进行。

5）除银

粗铋进真空炉经2-3次蒸馏将粗铋中银含量降至0.002%以下再送精铋锅生产精铋。

6）高温精炼

高温精炼是清除残存于铋液中的少量杂质，如氯、锌、砷、锑、铅、铁等。加入苛性钠和硝酸钾，并鼓入压缩空气，温度控制在550℃左右，搅拌2h，直至产品合格。

7）铸锭

铋锭一般采用人工浇铸，浇铸过程要控制铋液温度和铋液冷却速度。铋液温度一般为320～400℃，铸模冷却采用鼓风冷却。

主要反应方程式：

$4Sb+3O_2=2Sb_2O_3$（挥发）

$2Pb+O_2=2PbO$（造渣）

$Bi_2O_3+3CO=2Bi+3CO_2$

$CuO+CO=Cu+CO_2$

2.3.11 制酸系统

制酸系统由净化、干吸、转化、风机房、尾气脱硫工段组成。工艺流程及产

排污节点见图 2.3-2。

（1）净化工段

氧气侧吹氧化炉烟气与还原炉烟气经混气塔混合后（温度为 260～290℃左右，压力为 0～200Pa）通过管道进入净化工段，烟气依次经过一级洗涤器、填料塔、二级洗涤器及一级、二级玻璃钢电除雾器，将烟气中的烟尘及有害物质除去，并将烟气冷却到 40℃以下后送干吸工段。

一级洗涤采用稀酸循环，烟气与洗涤稀酸在逆喷管中逆流接触，将烟气中大部分烟尘和砷等有害物质吸收于循环液中。并靠绝热蒸发将烟气温度降至 67℃左右，送填料塔继续进行降温除尘。一级洗涤器循环稀酸从汽液分离器底部引出，泵至喷嘴进行循环喷淋；污酸经沉降后泵至板框压滤，压滤后的滤渣返回工艺配料，滤液送至清液槽，经泵送去脱气塔脱气，回收洗涤液中的 SO_2，底流送污水处理站处理。

一级洗涤器处理后的烟气经填料塔和二级洗涤器进一步降温、除去杂质，烟气温度降至 40℃以下后，送一级、二级电除雾器除去酸雾。

填料塔的循环稀酸从塔底部引出，泵至板式冷却器，温度由 50.1℃降至～35℃，再送塔顶循环喷淋。

二级洗涤器的洗涤液循环使用，洗涤液温度为 40℃以下。部分送填料塔底部循环槽。

一级洗涤器、填料塔及二级洗涤器均设置稀酸循环系统，各循环系统之间按流程从二级洗涤器至填料塔，再至一级洗涤器逐级实现自动串液。各循环系统之间的自动串液是由控制各循环槽液位来达到的。

本工段补充水主要从清洗槽或二级洗涤器加入，用于补充排出的污酸和烟气带走的水分。

制酸系统净化率为 99%。

（2）干吸工段

由净化工段来的烟气经干燥塔用浓度为 93%的硫酸干燥后，由 SO_2 风机送转化工段。经一次转化后的烟气送至一吸塔用 98%硫酸喷淋吸收其中的 SO_3，吸收后的烟气经二次转化后送至二吸塔用 98%硫酸吸收其中的 SO_3，吸收后的烟气经二吸塔顶部除沫器除去 SO_3 酸雾和酸沫，经送尾吸工序脱硫。

干燥塔和一、二吸收塔均设有循环系统。出塔酸经各自的循环槽、酸泵、酸

冷却器冷却后返回塔内喷淋。为维持各循环槽的酸浓和液位，干燥酸（93% 酸）与一吸酸（98% 酸）相互串酸，干燥酸（93%）向二吸酸（98% 酸）串酸，二吸酸（98%）向一吸酸（98% 酸）串酸，并在一吸、二吸酸循环槽中补加水。上述过程是靠控制循环酸槽液位和循环酸浓度实现自动串酸、自动加水、自动产酸。在生产过程中，根据循环酸槽液位分别从一吸循环酸槽中自动引出浓度为98%的成品酸经成品酸冷器送入地下槽，亦可从干燥循环酸槽中引出浓度为 93%的成品酸经成品酸冷器送入地下槽。成品酸经地下槽泵将 98%（93%）成品酸送入锌冶炼系统现有的成品酸酸罐区。

干吸工段吸收率为 99.95%。

（3）转化工段

由 SO_2 风机送来的干燥烟气经III、I换热器和 1#预热电炉，分别与转化器三段出口和一段出口高温烟气交换热量后升温至 420℃进入转化器一段，一段 SO_2 转化率为 72.9%；转化后气体经I换热器换热加热其管外烟气，自身温度由 568℃降至 450℃进入转化器二段，经二段后 SO_2 转化率累计为 92.9%；二段转化后烟气经II换热器加热其管外烟气，自身温度由 487℃降至 445℃进入转化器三段，三段 SO_2 转化率累计为 96.4 %；三段转化后的烟气经III换热器加热其管外烟气，自身温度由 449℃降至 239℃后经热管锅炉回收低压蒸汽，使温度降至 170℃进入一吸塔吸收烟气中的 SO_3，吸收后的烟气温度为 80℃，经IV、II换热器和 2# 预热电炉分别与转化器四段出口和二段出口高温烟气交换热量后升温至 420℃进入转化器四段进行第二次转化，二次转化 SO_2 转化率为 94.44%，四段累计 SO_2 总转化率为 99.8%。二次转化后的烟气温度为 428℃，经IV换热器加热其管外烟气，自身温度降至 130℃后进入二吸塔。

转化器装填高效触媒以满足低温反应和增加转化率。

转化器各段温度可通过转化副线电动蝶阀自动调节。

设置预热电炉作开停车时升温用。电炉也可在生产不正常时作热量补充之用。

（4）尾气脱硫工段

为保护环境减少污染，制酸尾气及烟化炉、阳极泥侧吹还原熔炼炉烟气设置脱硫系统，采用氧化锌浆液吸收烟气中 SO_2，确保尾气达标排放。

二吸塔出来的含二氧化硫烟气及烟化炉烟气、阳极泥侧吹还原熔炼炉烟气经

混气后进入尾吸塔，与氧化锌浆液在逆喷管中逆流接触，除去烟气中的二氧化硫。

（5）主要反应式

① 转化

$SO_2+2V^{5+}+O^{2-}\rightarrow SO_3+2V^{4+}$

$1/2O_2+2V^{4+}\rightarrow 2V^{5+}+O^{2-}$

总反应式：$SO_2+1/2O_2\rightarrow SO_3+Q$

② 吸收

$SO_3(g)+H_2SO_4(l)\rightarrow H_2S_2O_7(l)$

$H_2O(l)+H_2S_2O_7(l)\rightarrow 2H_2SO_4(l)$

2.4 公用工程和辅助工程

2.4.1 给排水

（1）给水水源

现有工程给水水源依托于南丹县南方有色金属有限责任公司锌冶炼系统，目前锌冶炼生产系统供水主要来源于美女坡水库、茅坪、灰令等取水点。

1）美女坡水库水源：水库蓄水量为 130 万 m^3，于 2008 年建成。该水源公司的主供水水源，取水泵 3 台（2 用 1 备），Q=200m^3/h，H=210m。高位水池 1706m^3，高位水池至厂区输水管线长 12.6km。通过 DN450 钢管向厂区供水。

2）茅坪水源：山涧沟水筑坝取水。水泵 2 台（1 用 1 备）Q=200m^3/h，H=129m，输送至高位水池，再经 6360m 长 DN125 钢管向厂区供水。

3）灰令水源：采用水站取水。取水泵 2 台（1 用 1 备）Q=200m^3/h，H=210m，输送至高位水池，用 DN250 钢管向厂区供水，管线长 3260m。

以上各供水点对现有冶炼生产系统供水量约 600m^3/h，即 14400m^3/d。目前已建成 1 座供水能力为 1500m^3/h 的净化站，用于整个厂区生产、生活用水水源净化。现有工程新水用量为 4100m^3/d，现有净化站能够满足供水需求。

（2）供排水平衡

现有工程总用水量为 342305m^3/d，其中生活用水量 47m^3/d，生产新水用量为 4053m^3/d，循环水量为 336322m^3/d，回用水量 1883m^3/d，循环回用水率为 98.8%。具体见表 2.4-1 和图 2.4-1。

表 2.4-1　现有工程水平衡表

2.4.2 供配电

现有工程外部电源接自现有 220kV 南方变电站，该变电站距现有工程各车间的距离均不超过 2km，站内设 1×150MVA、220/110/10kV 主变，1×180MVA、220/110/10kV 主变，可满足用电需求。

2.4.3 余热利用及供热系统

（1）余热锅炉

现有工程为了回收余热，共设中压余热锅炉 3 台，即富氧侧吹氧化炉余热锅炉 1 台，富氧侧吹还原炉余热锅炉 1 台，烟化炉余热锅炉 1 台。低压余热锅炉 4 台，即铜浮渣反射炉余热锅炉 1 台，硫酸转化余热锅炉 1 台、煤气站余热锅炉 2 台。其中富氧侧吹氧化炉余热锅炉采用强制循环方式，其余各余热锅炉均采用自然循环方式。

余热产中压蒸汽（3.9MPa 饱和汽）量为 51.7t/h，中压蒸汽用于发电和供热，考虑少量汽水损失，进汽机蒸汽量约为 49t/h。

余热产低压蒸汽（0.8MPa 饱和汽）量为 8.2t/h。根据工艺要求，现有更工程低压蒸汽用户为余热锅炉除氧用热、电解用热及阳极泥干燥用热，用汽量约 15.6t/h，其它生产车间基本无蒸汽用热负荷。各余热锅炉产气量见表 2.4-1，各车间用汽详见表 2.4-2。

表 2.4-1 各余热锅炉产气量

表 2.4-2　各车间用汽表

从表 2.4-2 可看出，现有工程用汽量 15.6t/h＞低压蒸汽产出量 8.2t/h。为保证低压蒸汽的供需平衡和合理利用，系统低压蒸汽与南丹南方公司锌冶炼系统低压蒸汽管网联通。

（2）余热蒸汽利用

现有工程设置饱和蒸汽余热发电机组，余热锅炉产生的 3.9Mpa 中压饱和蒸汽全部进入凝汽式汽轮发电机组发电。

2.4.4 氧气站

（1）氧气负荷及质量要求

现有工程各车间所需氧气折算为 99.6%纯度的氧气量约 14569Nm^3/h，用氧量及要求见表 2.4-3。

（2）氧气站规模

根据生产工艺过程用氧要求，经统计，氧气负荷总量为14569Nm^3/h（99.6%纯度），需氧气站配入压缩空气量26946 Nm^3/h。氧气供应系统设计规模为：氧气15000 Nm^3/h（氧气纯度99.6%），正常工况下按15000 Nm^3/h定额运行。

表 2.4-3　现有工程氧气负荷表

2.4.5 压缩空气站

现有工程压缩空气量及用气要求见表 2.4-4。

表 2.4-4　压缩空气统计表

从表 2.4-4 可知，压力大于 0.3MPa 压缩空气用量为 156Nm^3/min（不含保护用气）。熔炼车间保护空气主采用储气罐的方式予以保证。

压力小于 0.3MPa 压缩空气用量为 400Nm^3/min，这部分压缩空气与侧吹氧化炉、侧吹还原炉配置富氧所需的空气 77Nm^3/min 选用低压力的离心式空压机，产生的压缩空气送至所需车间使用。

2.4.6 化学水处理站

南方公司已建一座化学水处理站，纯水制备能力 155t/h，包括锑银铅系统 80t/h 纯水系统和南丹南方公司锌生产系统 30t/h、45t/h 系统，集中向锑银铅生产系统和现有锌生产系统各余热锅炉用水点供水。

2.4.7 煤气站

现有工程通过自建煤气站供应发生炉煤气作为各车间用燃料。

（1）煤气负荷

现有工程各车间煤气负荷总量为 33239Nm^3/h。煤气压力 1000～3000Pa，煤气热值 Q_{net}=5.53MJ/Nm^3（1320kcal/Nm^3）。

（2）煤气站规模和煤种

现有煤气站设计规模为 50000Nm^3/h。结合工程特点，为充分利用流化床气化炉产生的含碳量 40%的飞灰，选用 2 套 125k Nm^3/h 循环流化床气化炉，采用原煤作为生产原料。

（3）煤气站主要技术经济指标

煤气站主要技术经济指标见表 2.4-5。

表 2.4-5　煤气站主要技术经济指标表

2.5 现有工程污染源分析

2.5.1 废气污染源与污染物

现有工程排放废气包括有组织废气和无组织废气。有组织废气污染源主要包括原料库及配料 25m 烟囱废气、60m 烟囱烟气、120m 烟囱烟气等。无组织废气包括熔炼车间、电解车间、贵金属车间等产生的粉尘和硫酸雾。

根据《广西壮族自治区生态环境厅关于在矿产资源开发利用集中区域等特定区域执行污染物特别排放限值的通告》（桂环规范〔2022〕11 号），重点区域铅锌冶炼应执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值，根据 2023～2024 年废气污染源分析，广西南方公司废气排放口的颗粒物目前存在不能稳定达到特别排放限值要求的情况，具体见表 2.5-1。为此，2024 年企业开始进行废气治理措施的升级改造，升级改造措施主要是通过增加覆膜布袋面积、旋流板塔+湿式电除雾及配套风机等来提升除尘效率。依据企业提供的相关资料，企业已于 2025 年 5 月完成了原料库排放口增加覆膜布袋面积、60m 和 120m 主要排放口增加湿式电除雾设施的升级改造。根据 2025 年 6～9 月在线监测数据和 2025 年季度检测数据，目前现有 25m、60m 和 120m 主要排放口颗粒物能稳定达到 10mg/Nm^3 特别排放限值要求。改造后现有工程废气污染源的源强根据 2025 年在线监测数据、2025 年季度性监测数据等，主要采用监测数据实测法进行确定，具体见表 2.5-2。

从表 2.5-1 和表 2.5-2 对比可见，企业通过电除雾废气治理措施改造，实现主要排口重金属减排量 2.1546t/a，具体见表 2.5-3 现有工程废气治理升级改造前后排放污染物一览表。

（1）有组织废气

1）原料库废气（G1）

原料贮存过程中产生的污染物主要为原料抓配、输送等过程中产生的粉尘，配料过程中的污染物主要为配料仓落料口、物料输送过程中产生的粉尘。25m 烟囱烟气具体处理工艺流程见图 2.5-1。

胶带输送机卸料点、锤式破碎机加料口、圆振筛及加料点等产尘点（G1）产生的含尘废气经集气罩收集、脉冲布袋除尘器处理后经 25m 高排气筒外排，布袋除尘器为聚四氟乙烯覆膜布袋除尘器。废气排放量 31579Nm^3/h，颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑的排放浓度分别为 8.15mg/Nm^3、0.396mg/Nm^3、0.0015mg/Nm^3、0.0108mg/Nm^3、0.0013mg/Nm^3、0.03mg/Nm^3。颗粒物和重金属排放浓度满足《广西壮族自治区生态环境厅关于在矿产资源开发利用集中区域等特定区域执行污染物特别排放限值的通告》（桂环规范〔2022〕11 号）执行相应污染物排放标准中特别排放限值的要求。其余污染物可以满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）及排污许可中相关要求。

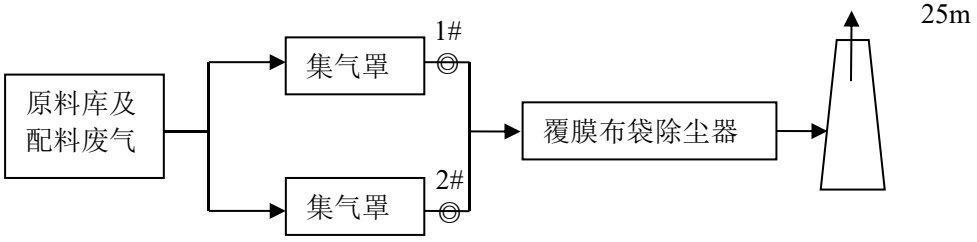


图 2.5-1　原料库及配料废气处理工艺流程

2）60m 烟囱烟气

60m 烟囱烟气汇集了侧吹氧化炉烟气（G2）、侧吹还原炉烟气（G3）、熔炼物料运输通风废气（G5），氧化炉（G6）、还原炉（G7）、烟化炉各排放口（G8）、精炼锅通风烟气（G9），铜浮渣反射炉烟气（G10）、铜浮渣反射炉通风废气（G11）、制酸脱硫尾气（G13）、烘干窑烟气（G27）。

其中：侧吹氧化炉烟气（G2）经余热锅炉回收余热、沉降斗及电除尘器除尘处理；侧吹还原炉烟气（G3）经余热锅炉回收余热、沉降斗及布袋除尘器除尘处理；G2、G3 烟气经除尘器处理后送制酸系统，经“双转双吸”制酸后送入脱硫系统，烟气脱硫采用氧化锌浆液脱硫工艺，产生的亚硫酸锌经酸化分解后产生的二氧化硫返回制酸系统，酸化分解液送锌冶炼次氧化锌浸出工段。熔炼物料运输通风废气（G5）送布袋除尘器除尘处理，布袋除尘器为聚四氟乙烯覆膜布袋除尘器；氧化炉（G6）、还原炉（G7）、烟化炉各排放口（G8）、精炼锅通风烟气（G9）送布袋除尘器除尘、碱吸收处理，布袋除尘器均为聚四氟乙烯覆膜布袋除尘器。铜浮渣反射炉烟气（G10）经余热锅炉回收余热后汇合铜浮渣反射炉通风废气（G11）一起送布袋除尘器处理。经净化处理后的 G2、G5、G6、G7、G8、G9、G10、G11、G13 烟气及烘干窑烟气（G27）混合后汇入碱液旋流板塔+电除雾处理后通过 1 根 60m 高烟囱外排。60m 烟囱烟气具体处理工艺流程见图 2.5-2。

60m 烟囱废气排放量为 267511Nm^3/h，SO_2、NOx、硫酸雾、颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑排放浓度分别为 176.256mg/Nm^3、37.18mg/Nm^3、7.75mg/Nm^3、6.405mg/Nm^3、0.3218mg/Nm^3、0.0017mg/Nm^3、0.035mg/Nm^3、0.0023mg/Nm^3、0.028mg/Nm^3。颗粒物和重金属满足《广西壮族自治区生态环境厅关于在矿产资源开发利用集中区域等特定区域执行污染物特别排放限值的通告》（桂环规范〔2022〕11 号）执行相应污染物排放标准中特别排放限值的要求。其余污染物

可以满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值及排污许可相关要求。

3）120m 烟囱烟气

120m 烟囱烟气包括烟化炉烟气（G4）、阳极泥侧吹还原熔炼炉烟气（G12）、阳极泥侧吹还原熔炼通风烟气（G15）、贵铅炉吹炼烟气及通风烟气（G16）、分银炉冶炼烟气及通风烟气（G17）、精炼炉烟气及通风烟气（G18）、、金银车间废气（G19）铋转炉烟气及通风烟气（G20）、铋精炼锅通风烟气（G21）、锑铋分离炉烟气（G22）、锑氧还原熔炼及精炼烟气（G23）、锑氧输送及备料、锑铋分离、锑氧还原熔炼及精炼通风废气（G24）、电解及成品库电铅锅通风废气（G25）、煤气站废气（G26）。

烟化炉烟气（G4）经余热锅炉换热、沉降斗及布袋除尘器除尘处理；阳极泥侧吹还原熔炼炉烟气（G12）经余热锅炉换热、布袋除尘器除尘处理；经除尘处理后的 G4、G12 烟气进入氧化锌脱硫系统处理，脱硫尾气（G14）送 120m 烟囱排放系统。阳极泥侧吹还原熔炼通风烟气（G15）送布袋除尘器处理；贵铅炉吹炼烟气及通风烟气（G16）送混气灰斗、布袋除尘器除尘；分银炉冶炼烟气及通风烟气（G17）送混气灰斗、布袋除尘器除尘；精炼炉烟气及通风烟气（G18）送混气灰斗、布袋除尘器除尘；金银车间废气（G19）经碱洗塔处理；铋转炉烟气及通风烟气（G20）送混气灰斗、布袋除尘器除尘；铋精炼锅通风烟气（G21）送布袋除尘器、碱吸收处理；锑铋分离炉烟气（G22）送余热锅炉换热、布袋除尘器净化处理；锑氧还原熔炼及精炼烟气（G23）送余热锅炉换热、布袋除尘器净化处理；锑氧输送及备料、锑铋分离、锑氧还原熔炼及精炼通风废气（G24）送布袋除尘器处理；铅电解及成品库电铅锅通风废气（G25）送布袋除尘器处理；煤气站废气（G26）送布袋除尘器处理；布袋除尘器均为聚四氟乙烯覆膜布袋除尘器。

经净化处理后的 G14、G15、G16、G17、G18、G19、G20、G21、G22、G23、G24、G25、G26 烟气混合后汇入碱液旋流板塔+电除雾处理后通过 1 根 120m 烟囱外排。120m 烟囱烟气具体处理工艺流程见图 2.5-3。

120m 烟囱烟气排放量 448270Nm^3/h，SO_2、NOx、颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑、Cl_2 排放浓度分别为 113.215mg/Nm^3、38.59mg/Nm^3、6.475mg/Nm^3、0.206mg/Nm^3、0.00172mg/Nm^3、0.039mg/Nm^3、0.00137mg/Nm^3、0.0256mg/Nm^3、

0.24mg/Nm^3。颗粒物和重金属满足《广西壮族自治区生态环境厅关于在矿产资源开发利用集中区域等特定区域执行污染物特别排放限值的通告》（桂环规范〔2022〕11 号）执行相应污染物排放标准中特别排放限值的要求，其余污染物可以满足《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB30770-2014）及排污许可相关要求。

（2）无组织废气

1）原料库

原料库配料集气效率按 90%计，同时，考虑车间基本封闭，大量无组织排放颗粒物和重金属可在车间内沉降（按照 80%考虑）。

颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑的无组织排放量分别为 0.27t/a、71.62kg/a、0.656kg/a、7.45kg/a、0.6kg/a、69.562kg/a。

2）熔炼车间

熔炼车间烟气无组织排放主要包括：①熔炼车间环境集烟、精炼锅通风烟气无组织排放；②铜浮渣反射炉烟气、铜浮渣反射炉通风烟气无组织排放。车间生产过程中，皮带机、交代运输机、给料机下料点设局部密闭罩排风，罩内形成负压，尽量减少逸散，参考同类环评，综合考虑集气效率按 98%计，同时，考虑车间基本封闭，大量无组织排放颗粒物和重金属可在车间内沉降（按照 80%考虑），车间厂房起到有效的拦截作用。熔炼车间颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑、SO_2、NO_x 的无组织排放量分别为 1.167t/a、33.313kg/a、0.351kg /a、3.985kg /a、0.80kg/a、32.354kg/a、15.508t/a、1.338t/a。

3）电解车间

电解车间烟气无组织排放主要是电铅锅烟气的无组织排放。铅系统电铅锅设计有密封罩，电铅锅产生的铅烟通过顶部吸烟罩大部分进入通风除尘器，少部分则散失在车间内呈无组织形式排放。

集气效率按 98%计，同时，考虑车间基本封闭，大量无组织排放颗粒物和重金属可在车间内沉降（按照 80%考虑），车间厂房起到有效的拦截作用。电解车间颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑、SO_2、NO_x 的无组织排放量分别为 0.39t/a、10.00kg/a、0.102kg/a、1.184kg/a、0.168kg/a、9.706kg/a、0.9t/a、0.379t/a。

4）综合回收车间

包括阳极泥处理车间无组织排放、锑氧还原与精炼车间烟气无组织等。阳极

泥处理车间烟气无组织排放主要包括：1）阳极泥侧吹还原熔炼通风烟气无组织排放；2）贵铅炉烟气、贵铅炉通风烟气无组织排放；3）分银炉烟气、分银炉通风烟气无组织排放；4）精炼炉烟气、精炼炉通风烟气无组织排放；5）铋转炉烟气、铋转炉通风烟气无组织排放；6）铋精炼锅通风烟气无组织排放。

集气效率按 98%计，同时，考虑车间基本封闭，大量无组织排放颗粒物和重金属可在车间内沉降（按照 80%考虑），综合回收车间颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑、SO_2、NO_x、硫酸雾、Cl_2 的无组织排放量分别为 1.08t/a、28.315kg/a、0.305kg /a、3.465 kg /a、0522 kg /a、32.354kg/a、10.856t/a、1.722t/a、0.42t/a、0.06t/a。

5）道路运输

厂区内道路路面宽度为 3.5m，路面为水泥混凝土路面，路况较好。自卸汽车在运输原料的过程中由于碾压卷带会产生一定量的扬尘。扬尘量的大小与车流量、道路状况、气候条件、汽车行驶速度等均有关系。根据汽车道路扬尘扩散规律，当风速小于 4m/s 时，风速对汽车在道路上行驶时引起的扬尘量几乎无影响；当风速大于 4m/s 时，由于风也能引起扬尘，所以风速对汽车扬尘产生量有明显影响。在大气干燥和地面风速低于 4m/s 条件下，汽车行驶时引起的路面扬尘量与汽车速度、汽车质量及道路表面扬尘量均成正比，其汽车扬尘量预测经验公式为：

$$Q_i = 0.0079v \times W^{0.85} \times P^{0.72}$$

式中：Qi——每辆汽车行驶扬尘量，kg/km·辆；

V——汽车行驶速度，取 5km/h；

W——汽车重量，20t；

P——道路表面粉尘量，0.2kg/m^2。

根据上式计算可知，汽车行驶扬尘量为 0.15kg/km·辆。假设本项目每天设计 1553.87t/d 原料外运，则平均每天运输车次为 77.69 车次/d。厂区内运输道路约长 600m，则厂区内运输产尘量约为 6.99kg/d（2.31t/a）。对道路采取洒水降尘和车辆轮胎冲洗措施后，运输扬尘量可降低 90%，则运输扬尘排放量约为 0.23t/a。

综上所述，现有工程颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑、SO_2、NO_X、硫酸雾、Cl_2 的无组织排放量分别为 3.137t/a、0.143t/a、0.001t/a、0.016t/a、0.002t/a、0.144t/a、27.26t/a、3.44t/a、0.42t/a、0.06t/a。

2.5.2 废水污染源与污染物

现有工程废水产生总量为1033m³/d，其中包括生产废水产生量995m³/d、生活污水产生量38m³/d。厂区排水系统包括生产废水排水系统、生活污水排水系统和雨水排水系统。现有工程单位产品排水量为3.4 m³/t产品，满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）中表3单位产品基准排水量为4m³/t产品的限值要求。

（1）生产废水

现有工程生产废水包括污酸、含重金属废水、高盐废水和清净下水，生产废水均依托南丹县南方有色金属有限责任公司生产废水处理总站处理后回用。南方有色金属有限责任公司新建污水处理总站，污酸处理系统设计规模1920m³/d、含重金属酸性废水处理系统设计规模11520m³/d、高盐污水处理系统设计规模720m³/d、初期雨水处理系统设计规模13200m³/d、深度处理系统设计规模9600m³/d。

①污酸产生量为132m³/d，泵送至南丹南方公司污水处理总站污酸收集池。

②含重金属废水产生量为260 m³/d，主要指烟化炉氧化锌脱硫废水等。含重金属废水利用已有排污泵汇合至DN150型 UPVC 管，接入南丹南方公司污水处理总站酸性废水收集池，管线沿厂区桥架铺设。

③高盐废水产生量为50 m³/d，主要包括银电解贵金属旋流板塔废水、120m烟囱旋流板塔废水、烟气冷凝水等。锑银系统精炼厂污水采用 DN50 化工型UPVC 管，统一输送至新建污水处理总站高盐污水收集池。

④ 清净下水

清净下水主要包括各系统锅炉排污水、冷却塔循环冷却排污水及化学站排污水。清净下水产生总量553 m³/d。在厂区内回用于水淬渣冲渣，不外排。

a、锅炉排污水

锑银系统熔炼厂氧化-还原-烟化余热锅炉共3台、浮渣处理余热锅炉1台、煤气站余热锅炉2台、硫酸车间余热锅炉1台。这些余热锅炉排污水共84 m³/d，直接回用于烟化炉冲渣。

b、冷却塔循环水排污

锑银系统现有冷却塔13个，分别布置于焙烧系统、预转化、电解、余热发电、烟化炉氧化锌脱硫、煤气站、单锑系统、锑还原熔炼、锌熔铸、制氧站，产

生污水共 207m³/d。其中烟化炉氧化锌脱硫冷却塔排污水 2.5 m³/d，直接用于烟化炉冲渣；制氧站冷却塔排污水 160m³/d，直接用于烟化炉脱硫补水；其余冷却塔循环水排污 44.5 m³/d，直接回用于冲渣不外排。

c、化水站排污

现有化学水处理站现有锑银系统 80t/h 纯水系统 1 套，采用一级反渗透+EDI 除盐系统，化水站反洗水产生量约 72m³/d，直接回用于冲渣不外排。

⑤生产废水处理站处理效果

根据企业提供的污酸车间排口监测数据，总铅、总镉、总汞、总砷、总镍、总铬、总铊执行《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 3 中水污染物特别排放限值，其他污染物执行《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）中表 2.5-4 要求。

表 2.5-4　南方有色金属有限责任公司污水处理总站污酸车间排口监测 mg/L

（2）初期雨水

现有工程生产系统厂区面积 28.55hm²，初期雨水量为 11420m³。依托南丹南方公司初期雨水处理站处理后，作为生产补水回用。

（3）生活污水

生活污水产生量为 38m³/d，经化粪池处理后，排入南丹县车河镇污水处理厂处理。

2.5.3 固体废物污染源

（1）中间产物内部利用产生情况

①现有工程生产过程中产生的中间物料包括熔炼车间初步精炼铜浮渣及铜浮渣处理炉渣；铅电解车间阳极泥、铅熔铸氧化渣；阳极泥处理车间铅铋渣、铋渣；铋回收车间氯化铅渣；锑冶炼车间吹炼渣、泡渣、除铅渣、锑烟灰；真空炉产生的苏打（碲）渣等，均返回现有工程生产系统进一步回收有价金属。设有中间物料渣场，或于渣斗内暂存，渣场地面防渗硬化处理，分区堆存各种中转渣。中间物料产生情况见表 2.5-5。

表 2.5-5　现有工程中间物料一览表

序号	中间名称	产生量（吨/年）	产生工序及装置	形态	主要成分	污染防治措施
1	铜浮渣	30468	初步火法精炼工序	固态	Pb、Sb、Cu	返浮渣反射炉
2	阳极泥	19692	铅电解工序	半固态	Pb、S、Cd、Ag、As	阳极泥还原熔炼工序

3	氧化渣	2321	氧化精炼工序	固态	Pb、Sb、Cu	铜浮渣处理工序
4	吹炼渣	3421	铅锑合金吹炼工序	固态	Pb、S、Cd、As	返氧化熔炼工序
6	铅铋渣	6318	贵金属吹炼工序	固态	Pb、Bi、As	返氧化熔炼工序
7	泡渣	268	除铋锑氧还原熔炼与精炼工序	固态	Pb、Sb、As	返还原熔炼与吹炼工序
8	除铅渣	631	除铋锑氧还原熔炼与精炼工序	固态	Pb、Sb	返氧化熔炼工序
5	铋渣	1117	分银炉氧化精炼工序	固态	Pb、Bi、As	返阳极泥还原工序
9	氯化铅渣	360	铋回收车间除铅工序	固态	Pb、As、Sb	返氧化熔炼工序或浮渣反射炉
10	苏打（碲）渣	727	真空炉	固态	Pb、As、Sb	返阳极泥还原熔炼
11	废耐火砖	132	三联炉	固态	Pb、Sb、As	送阳极泥还原熔炼
12	锑烟灰	2881	锑回收	固态	Pb、Sb、As	返锑生产工序
13	酸泥	522	烟气制酸	半固态	Fe2(SO4)3、Pb、As	返氧化熔炼工序
14	亚硫酸锌	1850	烟气脱硫	液态	Pb、Zn、S	管道送南丹南方锌系统
15	煤气发生炉炉渣和烟灰	18691	煤气站	固态	硅、铝、铁、钙的化合物	送氧化炉

②中间物料危废贮存场所

现有工程中间物料的危废贮存场所情况见表 2.5-6。现有工程中间物料的危废贮存场所照片见图 2.5-1。

表 2.5-6 中间物料危废贮存场所情况一览表

图 2.5-1　现有工程中间物料危废暂存设施现场照片

（2）现有工程最终固废产生情况

现有工程最终产生的固体废物主要有烟化炉渣、碱渣、废触媒、中和渣、污水处理砷渣以及生活垃圾等。最终固体废物产生情况见表 2.5-7。其中，烟化炉渣厂区内水淬渣冲渣池内暂存后，每月 2 次清理外售给广西南丹虎鹰建材有限公司等水泥生产企业处理。碱渣和废触媒为危险废物，碱渣在碱渣危废暂存库暂存后送有资质单位上高县永成锑业有限公司处理，废触媒送南丹南方硫酸车间废触媒暂存库暂存。生活垃圾委托当地环卫部门处理处置。

表 2.5-7　现有工程固体废物产生情况一览表

序号	固体废物名称	产生量(t/a)	主要成分	性质	危废代码	暂存点	排放去向
1	烟化炉渣	132000	Zn 1.39%、Pb 0.29%、Cu 0.72%、S 0.13%、As 0.02%、Sb 0.64%、Fe 30.31%、SiO_2 28.13%、CaO 27.82%、Cd0.017%	一般固废	/	水淬渣堆渣池池体容积约 4061m^3，暂存能力共约 7000t。每月 2 次对冲渣池进行水淬渣清理，外售处理	外售给广西南丹虎鹰建材有限公司等水泥生产企业处理
2	碱渣	986	Pb 0.02%、Cu 0.12%、Sb 50%、Hg 0.022% 、Zn0.42%、Cd0.03%、S0.32%、As 3.73%、Bi0.021%	危险废物	HW48 321-013-48	碱渣暂存库，位于阳极泥处理车间危废暂存库内，占地面积 280m^2，可堆存 5200t	送有资质单位上高县永成锑业有限公司处理
3	废触媒	7.5	$V_2O_5$8.5%	危险废物	HW50 261-173-50	废触媒堆存库，位于南丹南方硫酸车间废触媒暂存库，占地约 4 平米，设计堆存能力 10t。	送有资质单位上高县永成锑业有限公司处理
小计		136403.5					
4	生活垃圾	135.8	产生于办公区	/	/	生活垃圾收集点占地面积 50m^2，堆存能力 50m^3。	委托环卫部门进行处置
合计		138389.3					

（3）危废贮存场所情况

现有工程危险废物贮存场所（设施）基本情况表见表 2.5-8。现有工程最终危废贮存场所主要指碱渣危废暂存库，碱渣库照片见图 2.5-2。现有的危险废物暂存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设。碱渣暂存库建设与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准对照表见表 2.5-9。从表可见，有不符合新标准要求的情况，通过改扩建项目“以新代老”统一整改。现有工程产生的废触媒依托南丹南方废触媒暂存库暂存，废触媒贮存库照片见图 2.5-3。

表 2.5-8　危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物代码	位置	占地面积（m^2）	贮存方式	贮存能力
1	碱渣堆存库	碱渣	HW48 321-013-48	碱渣暂存库	280	暂存	1000t
2	废触媒堆存库	废触媒	HW50 261-173-50	南丹南方公司硫酸车间	4	暂存	20t

表 2.5-6　碱渣危废暂存库与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）对照一览表

序号	标准要求	碱渣危废暂存库现状
1	贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。	暂存库无围墙，防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐措施不完善
2	贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。	碱渣单独存放，未与其余危废混堆
3	贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。	贮存设施为地下暂存库，未设置围堰。接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。
4	贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。	对危险废物暂存库内立壁基面处理，清除混凝土基面、打磨处理、涂刷环氧煤沥青 4 遍，并在危险废物暂存库底部设置隔离层：一底一腻三层环氧玻璃钢（玻纤布），在库底和立壁 600mm 高度砌筑δ65 耐酸瓷砖，使用环氧胶泥砌筑，砖缝宽度 5mm
5	同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。	开展防渗、防腐检查
6	贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。	依据公司管理规定，无关人员禁止进入。
7	贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。	碱渣单独存放，未与其余危废混堆
8	在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施， 收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。	碱渣为固态危险废物，危设置液体泄漏堵截设施
9	地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。	地面与裙脚用坚固材料建造
10	必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。	无泄漏液体产生
11	设施内要有安全照明设施和观察窗口。	设有安全照明设施。

12	用以存放装载液体、半固体危废险物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。	本项目不存放液体、半固体危废险物
13	应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。	无泄漏液体产生
14	贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。	碱渣单独存放，未与其余危废混堆
15	作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。	企业有做危废原料台账。
16	必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。	定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，及时采取措施清理更换。
17	危险废物贮存设施都必须按 GB15562.2、HJ 1276-2022 的规定设置警示标志。危险废物贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏。危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。	设置危废库标识。贮存设施周围设置有围墙和照明设施。
18	危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。	无泄漏液体产生

（4）一般固废贮存情况

按照《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T 299-2007）、《固体废物 腐蚀性测定 玻璃电极法》（GB/T 15555.12-1995）进行重金属浸出浓度及pH值检测，以判断水淬渣是否具备浸出毒性。5个样品中：所有样品重金属检测项浸出浓度均未超出《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）限值要求，样品不具备浸出毒性，见表2.5-7。按照《固体废物 腐蚀性鉴定 玻璃电极法GB/T15555.12》进行浸出液pH检测，以判断水淬渣是否具有腐蚀性。4个样品中，所有样品重金属检测项浸出浓度均未超出《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB 5085.1-2007）限值要求，样品不具备腐蚀性，见表2.5-8。

根据《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557-2010）进行一般固体废物属性的鉴别，根据检测结果（HJ 557）表2.5-2可知，检测因子对比《污水综合排放标准》（GB8978-1996）排放限值，均未超过《污水综合排放标准》一级标准限值要求。经水浸结果分析，水淬渣为I类一般工业固废。

表 2.5-7　水淬渣浸出毒性（硫酸硝酸法）鉴别结果

表 2.5-8　水淬渣浸出毒性（水平振荡法）鉴别结果

目前企业没有水淬渣场，现有水淬渣在水淬渣冲渣池产生后，于另一个水淬渣堆渣池中暂存，现有水淬渣冲渣池和水淬渣堆渣池照片见图 2.5-1，为混凝土水池。水淬渣堆渣池池体容积约 4061m^3，暂存能力共约 7000t。每半个月清理外运 1 次，外售给广西南丹虎鹰建材有限公司等水泥生产企业处理处置。

图 2.5-4　水淬渣堆渣池照片

2.5.4 噪声污染源

现有工程产生高噪声的设备主要有风机、水泵、压滤机、破碎机、球磨机等，对这些高噪声设备除采取安装隔振机座、消音器等降噪措施外，将高噪声设备布置在室内，利用建筑隔声来减轻设备噪声对外部环境的影响。根据企业 2024 年第一季度、第二季度对厂界监测的声环境质量现状数据监测结果显示，厂界昼间噪声值在 56～59dB(A)之间，夜间在 46～50dB(A)之间，均能满足《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。

表 2.5-9　主要噪声源及控制措施一览表

序号	设备名称及型号	台数	单机噪声 dB（A）	车间或工段	防治措施
1.1	风机	1	98	原料库及配料	厂房隔声、消声器
1.2	起重机	3	95		厂房隔声
1.3	锤式破碎机	1	100		厂房隔声、减振
1.4	圆振动筛	1	110		厂房隔声
2.1	余热锅炉排气管	4	105		消声器
2.2	圆筒混合制粒机	1	90	熔炼	厂房隔声、减振
2.3	圆盘制粒机	1	90		厂房隔声、减振
2.4	风机	6	98		厂房隔声、消声器
2.5	起重机	3	95		厂房隔声
3.1	泵	15	90	电解	厂房隔声
3.2	风机	1	98		厂房隔声、消声器
3.3	起重机	4	95		厂房隔声
3.4	压滤机	2	95		厂房隔声、减振
4.1	起重机	4	95	阳极泥库及配料	厂房隔声
4.2	颚式破碎机	1	100		厂房隔声、减振
4.3	压滤机	1	85		厂房隔声、减振
5.1	风机	6	98	阳极泥处理	厂房隔声、消声器
5.2	起重机	2	95		厂房隔声
5.3	余热锅炉排气管	2	105		消声器
6.1	风机	1	98	锑氧配料及输送	厂房隔声、消声器
6.2	起重机	2	95		厂房隔声
7.1	风机	4	98	锑铋分离	厂房隔声、消声器
7.2	起重机	1	95		厂房隔声
7.3	余热锅炉排气管	4	105		消声器
8.1	风机	4	98	锑氧还原熔炼与	厂房隔声、消声器

8.2	起重机	2	95	精炼	厂房隔声
8.3	余热锅炉排气管	4	105		消声器
9.1	风机	2	98	铋回收	厂房隔声、消声器
9.2	起重机	2	95		厂房隔声
9.3	余热锅炉排气管	1	105		消声器
10.1	风机	3	98	制酸系统	厂房隔声、消声器
10.2	泵	34	90		厂房隔声
10.3	余热锅炉排气管	1	105		消声器
11.1	压缩机	2	98	空压机站	厂房隔声、消声器
12.1	风机	1	98	煤气站	厂房隔声、消声器

2.6 已批在建工程——铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目

广西南丹南方金属有限公司铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目位于广西南丹南方金属有限公司现有厂区内，紧邻广西南丹南方金属有限公司锑银系统。该项目于2024年6月环评批复，属于已批在建项目。本小节依据《广西南丹南方金属有限公司铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目环境影响报告书》（报批稿）编制。

2.6.1 工程概况

广西南丹南方金属有限公司铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目主要处理铅冰铜15000t/a、白烟尘30000t/a、硫化砷渣40000t/a（湿量）。

建设内容包括：①铅冰铜处理系统拟采用铅冰铜和硫化砷渣协同处理工艺，通过氧压浸出工艺处理铅冰铜、硫化砷渣等冶炼废渣，并综合回收其中所含的铜、砷、铼等有价金属。②白烟尘处理系统拟采用常压浸出工艺处理铜冶炼白烟尘，并综合回收其中所含铜、铅、砷、锌等有价金属。③其中，铅冰铜经加压浸出、浓密、沉铜、压滤产生的高砷溶液，以及硫化砷渣经加压浸出、过滤后高砷溶液，与铜冶炼白烟尘浸出、过滤、沉铜、蒸发浓缩结晶压滤后滤液共同经还原脱砷、离心过滤后生成粗三氧化二砷，通过浆化洗涤、二段离心过滤、干燥，经电炉挥发提纯高砷烟尘得精三氧化二砷，配料还原后得金属砷，砷蒸汽由真空升华提纯、三氯化砷精馏和还原后得高纯砷。还原脱砷后液经离子交换、萃取提铼，反萃、重溶结晶、煅烧还原得铼粉。

（2）产品方案

主要产出包括精三氧化二砷（三氧化二砷含量99.00%）8780.361t/a、金属砷（砷含量99.5%）1000.00t/a、高纯砷（砷含量99.9999%）100.00t/a、铼粉（铼含量99.99%）6.00t/a等。

（3）主要原辅材料

原料为铅冰铜、硫化砷渣、白烟尘。

2.6.2 生产工艺流程排污节点分析

主要生产工序包括：①铅冰铜处理工艺流程：铅冰铜→干磨→氧压浸出→硫化砷沉铜→SO_2还原脱砷→高纯三氧化二砷制备→金属砷制备。②硫化砷渣处理工艺流程：硫化砷渣→氧压浸出→SO_2纯三氧化二砷制备→金属砷制备。③铼回收工艺流程：铅冰铜及硫化砷渣脱砷后液经调酸→一次萃铼→二次萃铼→浓缩结晶→重结晶→煅烧→还原→铼粉，萃余液送污水处理。④白烟尘常压浸出→硫化砷沉铜→硫酸锌制备→SO_2还原脱砷→高纯三氧化二砷生产→金属砷生产。

铅冰铜生产工艺流程及排污节点图见图 2.6-1。

2.6.3 工程污染源分析

2.6.3.1 废气污染源与污染物

（1）有组织排放

项目有组织废气污染源主要来自铅冰铜预处理磨矿工序废气、浆化沉铜工序废气、浸出工序废气、蒸发浓缩硫酸锌车间废气、SO_2还原沉砷备料废气、砷车间废气、铼回收车间废气等。

（2）无组织排放

铅冰铜工程各类物料堆放场所均为密闭车间，车辆可直接进入车间装卸物料，且各车间均设计由卫生通风系统。生产中没有较为明显的废气无组织排放源，但在化学品物料的装运使用、萃取车间萃取槽进料及出料口以及车间未收集到的仍会有少量的废气以无组织排放的方式进入环境空气中，对于砷车间等重点车间局部实施密闭集尘罩和负压控制。

（3）大气污染物排放汇总情况

依据《广西南丹南方金属有限公司铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目环境影响报告书》（报批稿），拟建工程大气污染物排放汇总情况见表 2.6-2。

大气污染源 G-1、G-2、G-3、G-6、G-7、G-8、G-9、G-10 大气污染物排放数据依据《 广西南丹南方金属有限公司铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目（一期）竣工环境保护验收报告》中实测大气污染物排放情况，大气污染源 G-4、G-5、G-14、G-11、G-12、G-13 大气污染物排放数据依据《广西南丹南方金属有限公司铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目环境影响报告书》（报

批稿）中预测数据，重新汇总大气污染物排放情况，见表 2.6-3。

铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目各股废气经工序废气处理后合并进入废气管道，废气统一经旋流板塔+湿式电除雾处理后由总排风机引入厂区锑银系统现有 120m 烟囱排放，项目废气进入现有厂区 120m 烟囱前单独设置烟气采样监测口。

2.6.3.2 废水污染源与污染物

（1）生产废水

生产废水量为 633m^3/d，其中污酸量为 160m^3/d，含重金属酸性废水 390m^3/d，清净下水 83m^3/d。

所有生产废水按照污酸、含重金属生产废水、一般生产废水分别排入依托的新建废水处理站的 3 种类别污水处理系统，处理后由公司统一安排回用。

（2）生活污水

高纯砷工序增加生活污水产生量 5m^3/d。

项目产生的生活污水送车河镇污水处理站处理。

（3）初期雨水

本项目生产系统位于现有厂区用地，属于原来工业用地，不新增初期雨水量。

2.6.3.3 固体废物

拟建工程产生的固体废物详见表 2.6-3。

表 2.6-3　固体废物产生情况一览表

序号	固体废物名称	产生节点	产生量（t/a）	主要成分	固体废物类型及暂存情况	处理处置去向
1	白烟尘浸出一次沉铜渣	白烟尘处理浸出系统	2600.37	Cu42.67%、S24.25%、Pb18.631%、As3.96%、Cd10.681%等	依据《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）进行危险废物属性鉴别，若不是危险废物，进一步依据《固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557-2009）进一步判别其为一般工业固体废物第I类还是第II类。待属性鉴别，后续根据相关鉴别结果，暂按危险废物全过程管理，送磨矿车间内新建危险废物暂存库，暂存面积20m^2，贮存能力72吨，暂存周期15d	送有资质单位综合利用
2	砷还原渣	砷车间	107.53	Cu0.034%、S0.803%、Pb0.007%、As9.258%等	危险废物HW48 321-013-48铅锌冶炼过程中，提取金、银、铋、镉、钴、铟、锗、铊、碲等金属过程中产生的废渣（危险特性T），送磨矿车间内新建危险废物暂存库暂存面积20m^2，贮存能力3吨，暂存周期15d	送有资质单位处置
3	硫化砷渣拆包后废弃吨袋	硫化砷渣处理系统	1	聚丙烯、聚乙烯、硫化砷等	危险废物HW49 900-41-49含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质（危险特性T），送磨矿车间内新建危险废物暂存库，暂存面积10m^2，贮存能力1吨，暂存周期60d	送有资质单位处置
4	废活性炭	铼回收车间	1	主要为无定形碳等	危险废物HW49 900-39-49烟气、铼萃取工段VOCs治理过程（不包括餐饮行业油烟治理过程）和萃余液处理三相渣产生的废活性炭（危险特性T），送磨矿车间内新建危险废物暂存库，暂存面积10m^2，贮存能力1吨，暂存周期60d	送有资质单位处置

2.6.3.4 噪声污染源

项目噪音主要来源于车间的离心式风机、电机和球磨机、泵站等。

2.6.4 建设进度

铅冰铜项目分期建设。一期由铅冰铜及硫化砷渣预处理、球磨浆化、氧压浸出、沉铜、二氧化硫脱砷、高纯三氧化二砷生产、金属砷生产、成品库等生产工序组成。主要产品为精三氧化二砷（99.00%）8.780361 千吨/年、金属砷（99.5%）1.00 千吨/年。二期主要建设白烟尘浸出、还原沉砷、高纯砷生产及铼回收，主要产品为高纯砷（99.9999%）0.1 千吨/年，铼粉（99.99%）6.00 千吨/年。

铅冰铜系统一期于 2024 年 6 月施工，2025 年 2 月完工，2025 年 2 月投入运行，并于 2025 年 7 月 30 日，企业完成“广西南丹南方金属有限公司铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目（一期）”竣工环境保护验收。铅冰铜系统二期正在建设过程中。

2.7 已批在建工程——锡生产环境治理升级改造项目

广西南丹南方金属有限公司锡环境治理升级改造项目位于广西南丹南方金属有限公司现有厂区内。项目以锡精矿、锡中矿等为原料生产精锡，建设规模为年产 3 万吨精锡锭。2017 年 12 月取得《广西壮族自治区环境保护厅关于广西南丹南方金属有限公司锡生产环境治理升级改造项目环境影响报告书的批复》（桂环审[2017]260 号），项目正在建设中，属于已批在建项目。本小节依据《广西南丹南方金属有限公司锡生产环境治理升级改造项目环境影响报告书》（报批稿）编制。

2.7.1 已批在建工程概况

广西南丹南方金属有限公司锡环境治理升级改造项目建设一条以锡精矿、锡中矿等为原料生产精锡的生产线。设计处理规模为生产精锡锭 30kt/a，以 CSC 富氧侧吹熔池熔炼工艺技术为主体，原则流程为：锡精矿→沸腾焙烧→CSC 还原熔炼→硫化挥发→精炼→精锡。项目总投资 67839.04 万元，其中环保投资 5671 万元，占总投资的 8.36%。

建设内容主体工程包括新建原料库及配料、沸腾焙烧、备料、锡熔炼、烟化炉、烟尘电炉熔炼、粗锡精炼等工序；储运工程新建料仓、渣库共 5 座及自备车辆；公辅工程新建 2 台余热锅炉供热、制氧站，给排水、供电依托锌系统，化学

水处理站、空压站、煤气站依托锑银系统；环保工程废气处理新建除尘设备及排气筒依托锑银系统 80 米烟囱；废水处理系统锌系统；固体废物处置依托锌系统、锑银系统；噪声控制采取消声、隔声、减振等措施。

已批在建工程主要建设内容见表 2.7-1。

表 2.7-1　已批在建工程组成一览表

工程类别	项目名称	建设内容及主要生产设备
主体工程	原料库及配料	抓斗桥式起重机 2 台、鄂式破碎机 1 台、圆振动筛 1 台、胶带运输机 2 台、圆盘给料机 1 台
	沸腾焙烧	沸腾焙烧炉(F=15m^2)1 台
	备料	胶带输送机 4 台、圆筒制粒机 1 台
	锡熔炼	CSC 炉(F=10.8m^2)1 台、电热前床(F=8.5m^2)1 台
	烟化炉	烟化炉-余热锅炉一体化装置(F=8.7m^2)1 台、
	烟尘电炉熔炼	圆盘制粒机 1 台、干燥机 1 台、电炉(F=13.8m^2)1 台
	粗锡精炼	锡锅 9 个、电热连续结晶机 5 台、真空蒸馏炉 2 套、锡铸锭机组 2 台
储运工程	物料贮存	料仓、渣库共 5 座，总库容 30000m^3
	物料输送	自备车辆
公辅工程	给排水	供水主要来源于美女坡水库、茅坪、义山、坡前、刁江等取水点，现有供水能力为 1500m^3/h 的净化站
	供电	现有 220kV 南方变电站，站内设 1×150MVA、220/110/10kV 主变，1×180MVA、220/110/10kV 主变
	供热	设置了 2 台余热锅炉，平均产汽量为 26.76t/h>用汽量 8.2t/h
	化学水处理站	锑银系统现有处理能力为 155t/h 的化学水站 1 座，设有 30t/h、45t/h 和 80t/h 除盐水系统各 1 套
	制氧站	设计规模为：氧气 7000Nm^3/h（氧气纯度 85%）， 采用变压吸附（VPSA）制氧工艺
	空压站	压缩空气由现有锑银系统供应，另在锑银项目空压机房增设空压机一台；新建制氧站一座
	煤气站	现有厂区锑银系统设有 1 座煤气站，煤气产量 50000Nm^3/h，需要煤气量为 3905 Nm^3/h
环保工程	废气	（1）烟气脱硫系统废气：新建 1 套电除尘器、5 套布袋除尘器和 1 套离子液脱硫设施； （2）沸腾焙烧车间通风废气：新建 1 套布袋除尘器；（3）锡熔炼、吹炼通风除尘系统 1 废气：新建 1 套布袋除尘器； （4）精炼通风废气：新建 1 套布袋除尘器； （5）电炉熔炼通风废气：新建 1 套布袋除尘器； （1）~（5）共用 1 套文丘里湿式除尘器（新建），依托锑银系统 1 根 80m 高烟囱；
		（6）锡熔炼、吹炼通风除尘系统 2 废气：新建 1 套布袋除尘器和 1 套文丘里湿式除尘器，新建 1 根 20m 高排气筒； （7）原料库及配料废气：新建 1 套布袋除尘器和 1 套文丘里湿式除尘器，新建 1 根 25m 高排气筒； （8）备料车间废气：新建 1 套布袋除尘器和 1 套文丘里湿式除尘器，新建 1 根 25m 高排气筒； （9）粉煤制备车间废气：新建 1 套布袋除尘器和 1 套文丘里湿式除尘器，新建 1 根 20m 高排气筒。
	废水	生产废水依托南丹南方公司污水处理总站处理后回用，生活污水依托车河镇污水处理厂处理。
	固体废物	烟化炉水淬渣外售用于修路或送水泥厂作原料，硫渣外售有资质单位，电炉烟尘送现有锌系统进行综合回收利用。

	噪声	高噪声设备都设置了消声、隔声、减振措施

（2）产品方案

工程生产规模为 30kt/a 精锡锭(Sn99.9%)，234.81t/a 铅铋合金(Pb60%)。

（3）主要原辅材料

1）原料

工程以锡精矿及锡中矿为原料，原料一部分来自南方公司自营矿山，一部分为外购精矿。锡精矿年需要量为 57986.29t，锡中矿年需要量为 9329.48t。

2）主要燃料

锡精矿沸腾炉焙烧、CSC 炉熔炼、电炉熔炼过程需添加无烟煤作为补充燃料或还原剂，无烟煤年需要量为 37568.51t。

烟化炉吹炼过程中需加入粉煤作为还原剂和燃料，年需要量为 16326.58t（干基）。由粉煤制备车间制成粉煤。

3）主要辅助材料

CSC 炉熔炼过程需配入石灰石、石英石造渣，石灰石年需要量为 3197.26t（干基），石英石年需要量为 2518.53 t（干基），粒度≤5mm。

烟化炉硫化挥发过程中需要加入黄铁矿作为硫化剂，年需要量为 2242.96t（干基），粒度 15-25mm，含 Fe40%，含水约 5%。

CSC 炉熔炼过程需要富氧空气，富氧浓度为 55%，氧气年需要量为 $2.56\times10^7Nm^3$（氧浓度 99.6%），压缩空气年需要量为 $3.36\times10^7Nm^3$。氧气由制氧站供应，压缩空气由空压站供应。

粉煤输送、粉煤仓灭火等需要氮气（氮浓按 99.99%），年需要量为 $5.2\times10^6m^3$，由制氧站供应。

2.7.2 生产工艺流程排污节点分析

在建工程主要生产工序包括：原料库及配料、沸腾焙烧、备料、CSC 炉熔炼、烟化炉硫化挥发、烟尘电炉熔炼、粗锡精炼等。

在建工程生产工艺流程及排污节点图见图 2.7-1。

图 2.7-1　生产工艺流程及排污节点图

2.7.3 工程污染源分析

（1）已批在建工程废气污染源

锡系统废气处理流程如下：

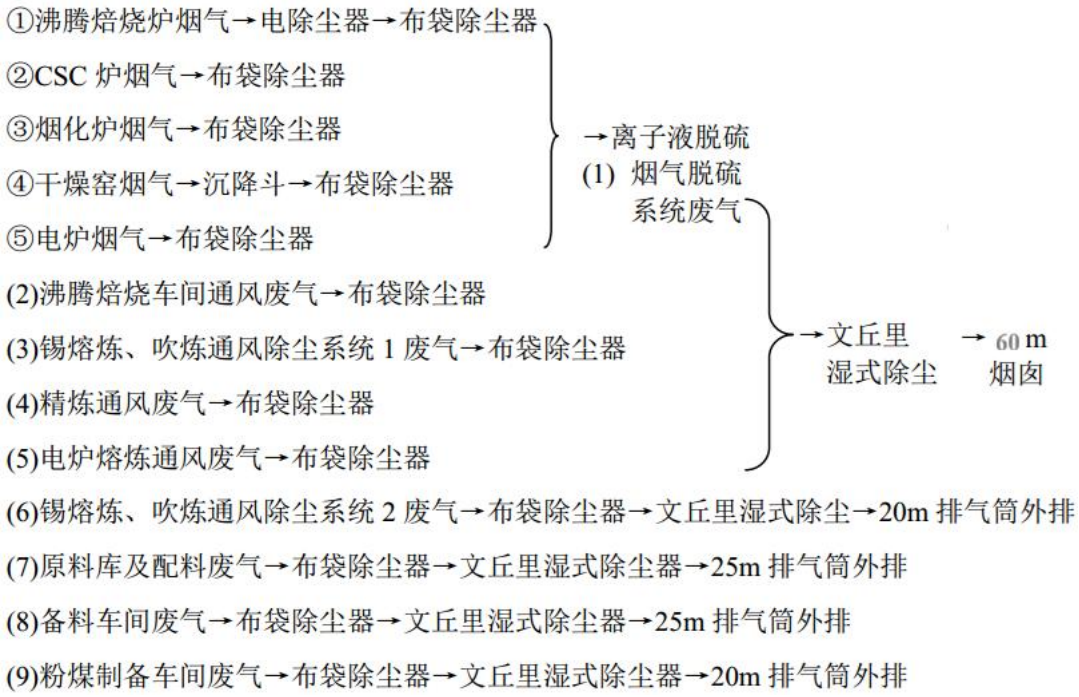


图 2.7-2 锡系统废气处理流程

已批在建工程废气排放情况具体如下：

1）烟气脱硫系统废气

沸腾焙烧炉烟气、CSC 炉烟气、烟化炉烟气、干燥机烟气、电炉烟气等经各自除尘系统处理后送离子液脱硫系统处理，再经一级文丘里湿式除尘处理后由锑银系统 60m 高烟囱外排。废气排放量 54316Nm^3/h。颗粒物、铅、砷、镉、汞、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别为 9.5mg/Nm^3、0.130mg/Nm^3、0.186mg/Nm^3、0.04mg/Nm^3、0.0005mg/Nm^3、90mg/Nm^3、80mg/Nm^3，外排废气能够满足《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770-2014）表 6 规定的大气污染物特别排放限值要求（颗粒物：10mg/m^3、铅：2mg/m^3、砷：0.5mg/m^3、镉：0.05mg/m^3、汞：0.01mg/m^3、二氧化硫：100mg/m^3、氮氧化物：100mg/m^3）。

2）沸腾焙烧车间通风废气

沸腾焙烧车间通风废气通过布袋除尘器处理，再经一级文丘里湿式除尘处理后由锑银系统 60m 高烟囱外排。废气排放量 16000Nm^3/h。颗粒物、铅、砷、镉、汞、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别为 9.5mg/Nm^3、0.168mg/Nm^3、0.206mg/Nm^3、

0.043mg/Nm^3、0.0005mg/Nm^3、95mg/Nm^3、85mg/Nm^3，外排废气能够满足《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770-2014）表 6 规定的大气污染物特别排放限值要求（颗粒物：10mg/m^3、铅：2mg/m^3、砷：0.5mg/m^3、镉：0.05mg/m^3、汞：0.01mg/m^3、二氧化硫：100mg/m^3、氮氧化物：100mg/m^3）。

3）锡熔炼、吹炼通风除尘系统 1 废气

锡熔炼、吹炼通风除尘系统 1 废气通过布袋除尘器处理，再经一级文丘里湿式除尘处理后由锑银系统 60m 高烟囱外排。废气排放量 33000Nm^3/h。颗粒物、铅、砷、镉、汞、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别为 9.5mg/Nm^3、0.057mg/Nm^3、0.174mg/Nm^3、0.019mg/Nm^3、0.0002mg/Nm^3、80mg/Nm^3、60mg/Nm^3，外排废气能够满足《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770-2014）表 6 规定的大气污染物特别排放限值要求（颗粒物：10mg/m^3、铅：2mg/m^3、砷：0.5mg/m^3、镉：0.05mg/m^3、汞：0.01mg/m^3、二氧化硫：100mg/m^3、氮氧化物：100mg/m^3）。

4）精炼通风废气

精炼通风废气通过布袋除尘器处理，再经一级文丘里湿式除尘处理后由锑银系统 60m 高烟囱外排。废气排放量 25000Nm^3/h。颗粒物、铅、砷、镉、汞、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别为 9.5mg/Nm^3、0.082mg/Nm^3、0.064mg/Nm^3、0.027mg/Nm^3、0.0003mg/Nm^3、80mg/Nm^3、60mg/Nm^3，外排废气能够满足《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770-2014）表 6 规定的大气污染物特别排放限值要求（颗粒物：10mg/m^3、铅：2mg/m^3、砷：0.5mg/m^3、镉：0.05mg/m^3、汞：0.01mg/m^3、二氧化硫：100mg/m^3、氮氧化物：100mg/m^3）。

5）电炉熔炼通风废气

电炉熔炼通风废气通过布袋除尘器处理，再经一级文丘里湿式除尘处理后由锑银系统 60m 高烟囱外排。废气排放量 27000Nm^3/h。颗粒物、铅、砷、镉、汞、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别为 9.5mg/Nm^3、0.068mg/Nm^3、0.222mg/Nm^3、0.023mg/Nm^3、0.0002mg/Nm^3、80mg/Nm^3、60mg/Nm^3，外排废气能够满足《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770-2014）表 6 规定的大气污染物特别排放限值要求（颗粒物：10mg/m^3、铅：2mg/m^3、砷：0.5mg/m^3、镉：0.05mg/m^3、汞：0.01mg/m^3、二氧化硫：100mg/m^3、氮氧化物：100mg/m^3）。

6）锡熔炼、吹炼通风除尘系统 2 废气

锡熔炼、吹炼通风除尘系统 2 废气通过布袋除尘器+文丘里湿式除尘器处理

后经 20m 高排气筒外排。废气排放量 25000Nm³/h。颗粒物、铅、砷、镉、汞排放浓度分别为 9.5mg/Nm³、0.019mg/Nm³、0.071mg/Nm³、0.006mg/Nm³、0.0001mg/Nm³，外排废气能够满足《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770-2014）表 6 规定的大气污染物特别排放限值要求（颗粒物：10mg/m³、铅：2mg/m³、砷：0.5mg/m³、镉：0.05mg/m³、汞：0.01mg/m³）。

7）原料库及配料废气

原料库及配料废气通过布袋除尘器+文丘里湿式除尘器处理后经 25m 高排气筒外排。废气排放量 30000Nm³/h。颗粒物、铅、砷、镉、汞排放浓度分别为 9.5mg/Nm³、0.027mg/Nm³、0.096mg/Nm³、0.009mg/Nm³、0.0001mg/Nm³，外排废气能够满足《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770-2014）表 6 规定的大气污染物特别排放限值要求（颗粒物：10mg/m³、铅：2mg/m³、砷：0.5mg/m³、镉：0.05mg/m³、汞：0.01mg/m³）。

8）备料车间废气

备料车间废气通过布袋除尘器+文丘里湿式除尘器处理后经 25m 高排气筒外排。废气排放量 37000Nm³/h。颗粒物、铅、砷、镉、汞排放浓度分别为 9.5mg/Nm³、0.023mg/Nm³、0.024mg/Nm³、0.008mg/Nm³、0.0001mg/Nm³，外排废气能够满足《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770-2014）表 6 规定的大气污染物特别排放限值要求（颗粒物：10mg/m³、铅：2mg/m³、砷：0.5mg/m³、镉：0.05mg/m³、汞：0.01mg/m³）。

9）粉煤制备车间废气

粉煤制备车间废气通过布袋除尘器+文丘里湿式除尘器处理后经 20m 高排气筒外排。废气排放量 5000Nm³/h。颗粒物排放浓度为 9.5mg/Nm³，能够满足《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770-2014）表 6 规定的大气污染物特别排放限值要求（颗粒物：10mg/m³）。

10）无组织排放

①沸腾焙烧车间

环境集烟集气罩按集气效率 98%计，颗粒物、铅、砷、镉、汞、锡、锑、二氧化硫、氮氧化物无组织排放量分别为 0.56t/a、0.0026t/a、0.0030t/a、0.0013t/a、0.00001t/a、0.2468t/a、0.0020t/a、1.03t/a、0.7t/a。

②锡熔炼、吹炼车间

环境集烟集气罩按集气效率98%计，颗粒物、铅、砷、镉、汞、锡、锑、二氧化硫、氮氧化物无组织排放量分别为1.35t/a、0.0033t/a、0.0038t/a、0.0014t/a、0.00002t/a、0.3132t/a、0.0026t/a、1.66t/a、1.02t/a。

③粗锡精炼车间

环境集烟集气罩按集气效率98%计，颗粒物、铅、砷、镉、汞、锡、锑、二氧化硫、氮氧化物无组织排放量分别为0.37t/a、0.0016t/a、0.0012t/a、0.0004t/a、0.00001t/a、0.1518t/a、0.0012t/a、0.60t/a、0.33t/a。

④烟尘电炉熔炼车间

环境集烟集气罩按集气效率98%计，颗粒物、铅、砷、镉、汞、锡、锑、二氧化硫、氮氧化物无组织排放量分别为0.40t/a、0.0010t/a、0.0022t/a、0.0006t/a、0.00001t/a、0.0949t/a、0.0008t/a、0.64t/a、0.36t/a。

综上所述，在建工程颗粒物、铅、砷、镉、汞、锡、锑、二氧化硫、氮氧化物无组织排放量分别为2.68t/a、0.0085t/a、0.0102t/a、0.0037t/a、0.00005t/a、0.8067t/a、0.0066t/a、3.93t/a、2.41t/a。

（2）废水污染源与污染物

已批在建工程总用水量为135713m³/d，其中生活用水量15m³/d，生产新水用量为2676m³/d，循环水量为132427m³/d，回用水量595m³/d，循环回用水率为98.03%。

已批在建工程废水产生总量为607m³/d，其中包括生产废水产生量595m³/d、生活污水产生量12m³/d。厂区排水系统包括生产废水排水系统、生活污水排水系统和雨水排水系统。

1）生产废水

生产废水产生量为595m³/d，排入南丹县南方有色金属有限责任公司生产废水处理总站处理后回用，不外排。

2）生活污水

生活污水产生量为12m³/d，南丹县车河镇污水处理厂处理。

3）初期雨水

初期雨水收集量按前40mm降水量考虑，初期雨水直接排入厂区内雨水管网，经60万m³初期雨水收集池收集后，依托南丹县南方有色金属有限责任公司生产废水处理总站，作为生产补水回用。

（3）固体废物

产生的固体废物主要有烟化炉水淬渣、硫渣、砷锑渣、铝渣、电炉烟尘，以及生活垃圾等，详见表2.7-3。

表2.7-3　固体废物产生情况一览表

序号	固体废物名称	产生量(t/a)	主要成分	性质	排放去向
1	烟化炉水淬渣	27474.97	Pb0.06%、As0.67%、Cd0.11%、Hg0.0002%、S0.22%、	一般工业固废	外售用于修路或送水泥厂作原料
2	硫渣	587.69	S16.7%、As3.68%、Cd0.72%、Hg0.0008%	危险废物	外售有资质单位
3	砷锑渣	445.72	Sb13.85%、Pb2.83%、As26.2%、Cd1.39%、Hg0.002%、S4.86%	中间物料	送公司锑银系统
4	铝渣	602.59	Sb7.34%、As1.32%、Cd0.49%、S1.14%	中间物料	送公司锑银系统
5	电炉烟尘	2233.33	Zn25%、As8.65%、Pb0.33%、Cd0.82%、Hg0.008%、S1.71%	中间物料	送公司锌系统
工业固体废物		31344.3			

小计					
6	生活垃圾	40.2	产生于办公区		委托环卫部门进行处置
合计		31384.51			

（4）噪声污染源

在建工程产生高噪声的设备主要有风机、水泵、空压机、余热锅炉排气管、球磨机、破碎机等。主要噪声源及控制措施见表 2.7-4。

表 2.7-4　主要噪声源及控制措施一览表

车间或工段	噪声源名称	台数	治理前单机噪声源强[dB（A）]	防治措施	治理后噪声源强[dB（A）]
原料库及配料	破碎机	1	90-100	厂房隔声	80
	振动筛	1	90-100	厂房隔声	80
	风机	1	105-110	消声器、厂房隔声	80
沸腾焙烧车间	风机	3	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	2	85-88	厂房隔声	75
备料车间	制粒机	1	90-100	厂房隔声	80
	风机	1	105-110	消声器、厂房隔声	80
锡熔炼车间	风机	2	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	15	85-88	厂房隔声	75
	余热锅炉排气管	1	105-110	消声器	85
烟化炉车间	风机	2	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	2	85-88	厂房隔声	75
	余热锅炉排气管	1	105-110	消声器	85
烟尘电炉熔炼车间	风机	3	105-110	消声器、厂房隔声	80
	制粒机	1	90-100	厂房隔声	80
	干燥机	1	90-100	厂房隔声	80
粗锡精炼车间	过滤机	1	85-88	厂房隔声	75
	风机	9	105-110	消声器、厂房隔声	80
粉煤制备车间	风机	1	105-110	消声器、厂房隔声	80
	立磨机	1	90-100	厂房隔声	80
	煤粉筛	1	90-100	厂房隔声	80
烟化炉给煤及风机房	风机	2	105-110	消声器、厂房隔声	80
余热发电站	水泵	2	85-88	厂房隔声	75
制氧站	氧压机	2	90-100	厂房隔声	80
	空压机	7	90-100	厂房隔声	80
	风机	2	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	2	85-88	厂房隔声	75
空压站	空压机	1	90-100	厂房隔声	80

2.7.4 建设进度

2018 年 3 月 8 日，广西南丹南方金属有限公司锡生产环境治理升级改造项目开工仪式现场照片见图 2.7-2。截至目前，广西南丹南方金属有限公司锡生产

治理升级改造项目已建成实验炉、挡土墙、制氧站等设施，其余工程项目正在建设中。

图 2.7-2　锡生产环境治理升级改造项目开工仪式

图 2.7-3　已建项目照片

2.8 厂区平面布置

现有锑银系统、铅冰铜系统、锡系统平面布置示意图如图 2.8-1 所示。

广西南丹南方金属有限公司（广西南丹锑银系统、铅冰铜系统、锡系统）周边包括南丹县南方有色金属有限责任公司（南丹南方常规锌系统、氧压锌系统、沸腾炉焙烧系统），各系统位置关系见图 2.8-3。

3 改扩建工程分析

3.1 改扩建工程基本概况

3.1.1 改扩建工程名称、建设单位与建设地点

（1）工程名称：广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目。

（2）建设单位：广西南丹南方金属有限公司。

（3）建设地点：广西自治区河池市南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区，广西南丹南方金属有限公司现有厂区内。地理坐标为东经 E107.6654，N24.8549，距金城江火车站 65km，南丹火车站 20km，车河火车站 1.5km。公路方面，距西南大通道（210 国道）西侧约 300m，交通便利。

3.1.2 建设性质

工程建设性质属改扩建。

3.1.3 建设内容

本项目建设内容主要包括：（1）优化原料结构，对现有三连炉升级改造（包括对操作制度、炉体结构、原料结构、燃料结构等的升级改造）以提升现有熔炼系统粗铅生产能力，具体包括①调整优化原料结构，把主要入炉物料的含铅品位从 30.58%提升至 51.29%；②氧化炉炉子面积由 21.5m^2 增加到 26.4m^2，还原炉面积由 13.5m^2 增加到 20.5m^2，烟化炉面积由 12m^2 增加到 17.5m^2 等，实现挖潜技术升级改造；（2）新建一套危废原料预处理系统，采用富氧强化熔炼炉对集团公司下属南国铜业铜系统、南丹南方锌系统的含铅杂料，包括南铜白烟尘、南铜熔炼渣、南铜铅滤饼和锌厂铅银渣进行除砷预处理；（3）在现有 10 万 t/a 铅电解车间旁边的预留区域配套新建一套 10 万 t/a 的电铅系统；（4）为适应高浓度二氧化硫制酸，对现有两转两吸制酸系统和烟气脱硫系统进行技术升级改造，在系统中增加一套预转化与吸收系统，制酸尾气由碱液喷淋改为双氧水脱硫；（5）熔炼烟气、还原炉和烟化炉尾气增加臭氧脱硝工艺；（6）综合回收配套新增二氧化碲 60t/a 生产线；（7）新建 16t 储量氯气库。其他工程内容利用现有。最终实现 20 万 t/a 铅生产能力。项目总投资 61516.02 万元。

改扩建工程主要建设内容见表 3.1-1。改扩建工程前后变化对比一览表见表

3.1-2。改造前后原料去向一览表见表 3.1-3。

表 3.1-1　改扩建工程建设内容一览表

工程类别	项目名称		现有工程主要内容及设备	改扩建工程建设内容及主要生产设备	备注
主体工程	锑银多金属生产系统提质挖潜改造	原料库及配料	主要贮存物料有脆硫铅锑矿、银精矿、铅银渣、铅滤饼、污水渣、含铅玻璃、废铅膏、再生铜烟灰、综合回收废渣、铅电解阳极泥、石灰石、煤等原辅物料。配料部分共设两条线，一条用于氧化熔炼，另一条用于还原熔炼。主要生产设备：抓斗桥式起重机 3 台，锤式破碎机 1 台，圆振动筛 1 台等。其中来自公司锌冶炼生产系统的铅银渣料经烘干窑干燥后，于铅银渣库堆放。	（1）原料库行车梁由浇筑梁改为钢结构； （2）原料库氧化炉输送皮带增加破碎系统，取消振动筛； （3）通过调整优化原料结构，把主要入炉物料的含铅品位从 30.58%提升至 51.29%。 主要贮存物料有混合精矿、铅银渣、银精矿、吹熔渣、分银前期渣、除铅渣、石灰石、 无烟煤等原辅物料。配料部分共设两条线，一条用于氧化熔炼，另一条用于还原熔炼。主要生产设备：抓斗桥式起重机 3 台，锤式破碎机 1 台，圆振动筛 1 台等。	入炉原料品位提升；新增危废种类。
		熔炼	包括侧吹氧化熔炼，侧吹还原熔炼、烟化炉吹炼、初步火法精炼及阳极板制造、铜浮渣处理等工序。主要生产设备：圆筒混合制粒机 1 台，圆盘制粒机 1 台，侧吹氧化炉 1 台，侧吹还原炉 1 台，烟化炉 1 台，蓄热式精炼锅 5 台，浮渣反射炉 1 台，阳极立模生产线 2 套，圆盘铸锭机 1 台，起重机 3 台等。	（1）氧化炉：①对操作制度进行优化，把连续放渣、连续放铅改为间断放渣、间断放铅；②对炉子结构进行优化，取消虹吸池及端部砖头，取消隔墙水套，取消电极，增加风口铜水套，增加顶部水套高度，炉子面积由 21.5m^2 增加到 26.4m^2。 （2）还原炉：①对操作制度进行优化，把连续进渣、连续放渣、连续放铅改为间断进渣、间断放渣、间断放铅；②对炉子结构进行优化，取消隔墙水套，取消电极，取消虹吸池，增加风口水套，还原炉面积由 13.5m^2 增加到 20.5m^2，同时端部增加两块风口铜水套；③对还原炉余热锅炉进行优化，对锅炉进行扩能，额定蒸汽产量由 20t/h 增加到 26t/h；④对还原炉给煤方式进行优化，增加粉煤制备和喷吹给煤系统。 （3）烟化炉 ①对烟化炉燃料给料方式进行优化，由粒煤吹炼方	在现有基础上提质挖潜改造。

				式，改为粉煤喷吹的吹炼方式，把锁风定量给煤方式，改为串罐喷吹给煤方式；星型给煤机技改为锁风定量给煤机（2 台）；②对烟化炉炉体结构进行优化，在端部增加一块铜水套，烟化炉面积由 12m^2 增加到 17.5m^2；③对烟化炉余热锅炉进行优化，锅炉增加一根排气管。烟化炉炉底增加铜水套（利旧）。④对烟化炉收尘系统进行优化，脉冲收尘布袋面积增加 480m^2，表冷面积增加 900m^2。	
		电解	包括阴极片制作及阴阳极自动排距、电解、氧化精炼、电解液循环及阳极泥洗涤过滤等过程。主要生产设备：DM 铸造机 1 台，起重机 4 台，铅阴极制造生产线 1 套，残阳极洗涤机组 1 套，电解槽 368 台，电铅锅 3 台，电铅直线铸锭机组 1 套，压滤机 1 台等。	在现有铅电解车间旁边的预留区域配套新建一套电解 10 万吨/a 的电铅系统，电铅产能提升至 20 万吨/a。包括阴极片制作及阴阳极自动排距、电解、氧化精炼、电解液循环及阳极泥洗涤过滤等过程。主要生产设备：DM 铸造机 1 台，起重机 6 台，铅阴极制造生产线 2 套，残阳极洗涤机组 2 套，电解槽 736 台，电铅锅 7 台，电铅直线铸锭机组 2 套，压滤机 1 台等，其中扩建电解槽 368 台。	扩建
		阳极泥库及配料	主要功能：一是阳极泥的二段过滤及干燥，二是阳极泥处理及铋回收系统的配料。主要生产设备：起重机 4 台，颚式破碎机 1 台，压滤机 3 台等。	一是阳极泥的二段过滤及干燥，二是阳极泥处理及铋回收系统的配料。主要生产设备：起重机 4 台，颚式破碎机 1 台，压滤机 3 台等。	依托现有
		阳极泥处理	含阳极泥还原熔炼、贵合金吹炼、贵铅氧化精炼。主要生产设备：起重机 2 台，贵铅炉 3 台，分银炉 3 台，粗合金还原炉 1 台，阳极泥侧吹还原炉 1 台、真空蒸馏炉 5 台等。	含阳极泥还原熔炼、贵合金吹炼、贵铅氧化精炼。主要生产设备：起重机 2 台，贵铅炉 3 台，分银炉 3 台，粗合金还原炉 1 台，阳极泥侧吹还原炉 1 台，真空蒸馏炉 5 台等。	依托现有
		锑氧配料及输送	分两部分：粗锑氧的配料及输送、除铋锑氧的配料及输送。主要生产设备：粗锑氧仓 2 个、除铋锑氧仓 2 个、起重机 2 台等。	分两部分：粗锑氧的配料及输送、除铋锑氧的配料及输送。主要生产设备：粗锑氧仓 2 个、除铋锑氧仓 2 个、起重机 2 台等。	依托现有
		锑铋分离	分粗锑氧还原熔炼及铅锑合金吹炼两个工艺。主要生产设备：粗锑氧还原炉 3 台、锑铋分离炉 4 台，圆盘铸锭机 4 台，起重机 2 台等。	分粗锑氧还原熔炼及铅锑合金吹炼两个工艺。主要生产设备：粗锑氧还原炉 3 台、锑铋分离炉 4 台，圆盘铸锭机 4 台，起重机 2 台等。	依托现有
		除铋锑	除铋锑氧经还原熔炼和精炼后，获得较纯净的金属	除铋锑氧经还原熔炼和精炼后，获得较纯净的金属	依托现有

		氧还原熔炼与精炼	锑锭。主要生产设备：锑氧还原熔炼与精炼炉 4 台，直线铸锭机 2 台，起重机 2 台等。	锑锭。主要生产设备：锑氧还原熔炼与精炼炉 4 台，直线铸锭机 2 台，起重机 2 台等。	
		金银电解	通过银电解、金电解精炼分别得到产品银锭、电金。主要生产设备：银电解槽 48 台，金电解槽 2 台，金阳极板浇铸车 1 台，银锭浇铸车 3 台等。	通过银电解、金电解精炼分别得到产品银锭、电金。主要生产设备：银电解槽 48 台，金电解槽 2 台，金阳极板浇铸车 1 台，银锭浇铸车 3 台等。	依托现有
		铋回收	包括铋还原熔炼与精炼。主要生产设备：起重机 2 台，铋转炉 1 台，铋精炼锅 8 台，铋锭浇铸车 4 台等。	包括铋还原熔炼与精炼。主要生产设备：起重机 2 台，铋精炼锅 8 台，铋锭浇铸车 4 台等。	依托现有
		二氧化碲回收	/	贵金属工序贵铅、粗铋、粗银生产过程产出的碲碱渣，经锔式破碎机、锤式破碎机破碎后进球磨机球磨，球磨产出的浆液经蒸气加热浸出，浸出液压滤后产出浸出后液经硫化钠净化压滤，净化液硫酸中和压滤后产二氧化碲。主要生产设备：合金压滤泵、搅拌机、球磨机等。	新建
	危废原料预处理系统	备料车间	/	锌厂铅银渣、南铜白烟尘浸出渣、南铜铅滤饼、南铜熔炼渣等通过汽车运输至原料车间内，同时预留接收仓以接收锑银多金属生产系统含铅较高的烟尘。不同的物料用汽车卸入到各自的半地下式存储仓，设 1 个混料仓。在该仓内均匀加入铁粉、粘接剂等与各种原料混合后，通过抓斗转运到给料仓。熔剂、焦炭等辅料通过抓斗进入辅料仓，通过计量皮带计量送到主皮带再通过移动皮带送入炉内。抓斗桥式起重机 2 台，胶带输送机 1 台等。	新建
		熔炼车间	/	富氧强化熔炼炉面积 10m^2，原料、熔剂入炉经过高温强化熔炼后，产出炉渣、铅冰铜、粗铅、砷铁合金和含尘烟气。粗铅虹吸放出，铅冰铜、砷铁合金、炉渣进入电热前床进一步分离，铅冰铜送铅冰铜系统；砷铁合金外卖，炉渣部分返回强化熔炼炉作为炉况调节剂，部分送烟化炉。强化熔炼炉放出的粗	新建

			铅铸成铅锭后送初步火法精炼系统。	
配套工程	制酸系统	由净化、干吸、转化、风机房、尾气脱硫工段组成。处理烟气为富氧侧吹氧化炉、富氧侧吹还原炉的混合烟气。主要生产设备：洗涤器 2 台，填料塔 1 台，脱气塔 1 台，干燥塔 1 台，吸收塔 2 台，酸冷却器 6 台，换热器 5 台，电除雾器 2 台、转化器 1 台等。	对现有两转两吸制酸系统和烟气脱硫系统进行技术升级改造，改造后，由净化、预转化、预吸收、转化、干吸、风机房、尾气脱硫工段组成。 侧吹氧化炉产生的含硫高温烟气全部进入制酸系统，制酸尾气送新建的双氧水脱硫。为适应高浓度二氧化硫制酸，在系统中增加一套预转化与吸收系统，其中净化工序采用一级洗涤器—中间洗涤塔—填料塔—二级洗涤器—两级电除雾器稀酸洗涤净化流程；转化工序采用 3+1/IIII-IVII转化换热流程；预转化预吸收工序采用冷激预转化工艺，其中 50%的主烟气经过预转预吸后与另外 50%的主烟气混合后进入转化工序；干吸及制酸尾气脱硫工序采用干燥、两次吸收、双氧水脱硫的工艺流程。 通过技术升级改造后，年产硫酸 280213.23t（98%硫酸）。制酸尾气脱硫系统出口烟气量 26637.26 Nm^3/h。主要生产设备：洗涤器 2 台，填料塔 1 台，脱气塔 1 台，干燥塔 1 台，预转化塔 1 台、预吸收塔 1 台，吸收塔 2 台，酸冷却器 6 台，换热器 5 台，电除雾器 2 台、转化器 1 台等。其中预转化塔和预吸收塔为新增。	利用现有，升级改造，制酸尾气升级为双氧水脱硫治理措施
储运工程	物料贮存	原料库容积为 48107 m^3；贮煤仓容积为 3150m^3；阳极泥库容积 384m^3。外购危废原料储存库容积为 8692.55m^3，其中 1#危险废物储存仓库 4003.02 m^3、2#危险废物储存仓库 4689.53m^3。实际运营过程因厂区仅采购 2 种以下的危险废物，待其使用完后再采购其他种类危险废物，厂区各类危险废物不混合存放。目前仅建设 1#危废原料暂存库。1#危废暂存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的相关要求进行建设。但存在不	提质挖潜生产线利用现有 48107 m^3 原料库和 8 危废原料库，预处理生产线新增备料车间（含危废原料库）。	利用现有，部分新增

		符合《危险废物贮存污染控制标准 GB18597-2023》的情况。		
		现有危废碱渣库	利用现有渣场。	利用现有
		利用南丹南方公司锌系统硫酸储罐，有 9 个 3000m³ 贮酸罐，8 个 10000m³ 贮酸罐。年储运次数在 8 次。	利用现有锌系统硫酸储罐，有 9 个 3000m³ 贮酸罐，8 个 10000m³ 贮酸罐。年储运次数在 9 次以上。	利用现有，改变储运次数
		/	新建 16t 储量氯气库	新建
	厂内运输	采用皮带及管道运输，阳极板及残极采用电动平板车运输	采用皮带及管道运输，阳极板及残极采用电动平板车运输	利用现有，部分新增
	厂外运输	采用汽车运输，工厂的外部运输依靠现有的车辆和社会运输力量完成，工厂不自备运输车辆。	采用汽车运输，工厂的外部运输依靠现有的车辆和社会运输力量完成，工厂不自备运输车辆。	利用现有
公辅工程	给水	供水仍主要来源于美女坡水库、茅坪、义山、坡前、刁江等取水点。利用现有 1500m³/h 的净化站。	供水仍主要来源于美女坡水库、茅坪、义山、坡前、刁江等取水点。利用现有 1500m³/h 的净化站。	利用现有
	供配电	利用现有供配电设施，220kV 南方变电站，内设 1×150MVA、220/110/10kV 主变	利用现有供配电设施，220kV 南方变电站，内设 1×150MVA、220/110/10kV 主变	利用现有
		/	新增 3 个 10kV 配电室	新增
	供热	主要生产设备：中压余热锅炉 3 台，即富氧侧吹氧化炉余热锅炉 1 台，富氧侧吹还原炉余热锅炉 1 台，烟化炉余热锅炉 1 台。低压余热锅炉 4 台，即铜浮渣反射炉余热锅炉 1 台，硫酸转化余热锅炉、煤气站余热锅炉 2 台。余热锅炉产低压蒸汽量为 8.2t/h。现有工程低压蒸汽用户为余热锅炉除氧用热和电解用热及阳极泥干燥用热，中压蒸汽全部用于发电。	现有生产设备：中压余热锅炉 3 台，即富氧侧吹氧化炉余热锅炉 1 台，富氧侧吹还原炉余热锅炉 1 台，烟化炉余热锅炉 1 台。现有低压余热锅炉 4 台，即铜浮渣反射炉余热锅炉 1 台，硫酸转化余热锅炉、煤气站余热锅炉 2 台。新增硫酸预转化余热锅炉 1 台。 富氧侧吹还原炉余热锅炉扩能，由额定蒸汽产量 13t/h 增加到 26t/h，富氧侧吹烟化炉余热锅炉扩能，由额定蒸汽产量 20.7t/h 增加到 45t/h。	利用现有，升级改造
	余热发电	中压余热锅炉 3 台，即富氧侧吹氧化炉余热锅炉 1 台，富氧侧吹还原炉余热锅炉 1 台，烟化炉余热锅炉 1 台。低压余热锅炉 4 台，即铜浮渣反射炉余热锅炉 1 台，硫酸转化余热锅炉、煤气站余热锅炉 2 台。	现有中压余热锅炉 3 台，即富氧侧吹氧化炉余热锅炉 1 台，富氧侧吹还原炉余热锅炉 1 台，烟化炉余热锅炉 1 台。现有低压余热锅炉 4 台，即铜浮渣反射炉余热锅炉 1 台，硫酸转化余热锅 1 台、煤气站余热锅炉 2 台。新增硫酸预转化余热锅炉 1 台。	利用现有，部分新增

			低压蒸汽锑银系统和锌系统利用，中压蒸汽全部用于发电。	
	氧气站	规模为氧气 15000Nm^3/h，采用深冷空分制氧工艺。现有工程氧气负荷总量为 14569Nm^3/h。主要生产设备：深冷空气分离制氧装置 1 套。	利用现有制氧站和南丹县南方有色金属有限责任公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目新建制氧站。	利用现有，依托南方南方
	煤气站	发生炉煤气作为各车间用燃料，现有煤气站规模为 50000 Nm^3/h。	发生炉煤气作为各车间用燃料，现有煤气站规模为 50000 Nm^3/h。	利用现有
	化学水处理站	现有锑银系统 80t/h 纯水系统，向生产系统各锅炉用水点供水。	继续利用现有锑银系统 80t/h 化学水处理系统为改扩建项目余热锅炉提供所需除盐水	利用现有
环保工程	废气	（1）原料库及配料系统 25m 烟囱烟气 原料库及配料系统废气经集气罩收集、布袋除尘器处理通过 1 根 25m 高烟囱外排。	（1）侧吹氧化炉烟气经余热锅炉降温后，经沉降斗粗收尘、电收尘器精收尘后，送制酸系统生产硫酸，制酸尾气增加双氧水脱硫治理措施	利用现有，升级改造
		（2）60m 烟囱烟气 侧吹氧化炉烟气（G2）、侧吹还原炉烟气（G3）分别经除尘处理后送制酸系统，制酸尾气（G13）进入脱硫系统处理；氧化炉（G6）、还原炉（G7）、烟化炉各排放口（G8）、精炼锅通风烟气（G9）经除尘、碱吸收处理；熔炼物料运输通风废气（G5）经除尘处理、铜浮渣反射炉烟气（G10）经除尘处理、铜浮渣反射炉通风废气（G11）经除尘处理、上述烟气混合后，经旋流板塔碱液吸收、电除雾后通过 1 根 60m 高烟囱外排。	（2）侧吹还原炉和烟化炉经余热锅炉、空气换热器降温后，经覆膜布袋收尘器收尘后，烟气合并后送氧化锌脱硫，脱硫达标后送至 120m 烟囱，达标排放。烟化炉副产得到的亚硫酸锌液经管道送锌精矿库配料后送锌系统沸腾炉。	利用现有
		（3）120m 烟囱烟气 烟化炉烟气（G4）经余热锅炉换热、沉降斗及布袋除尘器除尘处理；阳极泥侧吹还原熔炼烟气（G12）经布袋收尘处理；阳极泥侧吹还原熔炼通风烟气（G15）送布袋除尘器处理；贵铅炉吹炼烟气及通风烟气（G16）送混气灰斗、布袋除尘器除尘；分银炉冶炼烟气及通风烟气（G17）送混气灰斗、布袋除尘器除尘；精炼炉烟气及通风烟气（G18）送混气灰斗、	（3）①原料库及配料系统废气经集气罩收集、布袋除尘器处理通过 1 根 25m 高烟囱外排。②侧吹氧化炉烟气经除尘处理后送制酸系统、制酸尾气送脱硫系统、臭氧脱硝处理。熔炼物料运输通风废气，氧化炉、还原炉、烟化炉各排放口、精炼锅通风烟气，铜浮渣反射炉烟气、铜浮渣反射炉通风废气，阳极泥侧吹还原熔炼炉烟气各自经除尘、碱吸收处理后的混合烟气，经旋流板塔碱液吸收、电除尘处理后	利用现有，升级改造

		布袋除尘器除尘；金银电解烟气（G19）送碱洗塔处理；铋转炉烟气及通风烟气（G20）送混气灰斗、布袋除尘器除尘；铋精炼锅通风烟气（G21）送布袋除尘器、碱吸收处理；锑铋分离炉烟气（G22）送余热锅炉换热、布袋除尘器净化处理；锑氧还原熔炼及精炼烟气（G23）送余热锅炉换热、布袋除尘器净化处理；锑氧输送及备料、锑铋分离、锑氧还原熔炼及精炼通风废气（G24）送布袋除尘器处理；铅电解及成品库电铅锅通风烟气（G25）送布袋除尘器处理；煤气站废气（G26）送布袋除尘器处理。 经净化处理后的 G4、G15、G16、G17、G18、G20、G21、G22、G23、G24、G25、G26 烟气混合后，经旋流板塔碱液吸收、电除雾后通过 1 根 120m 高烟囱外排。	通过 1 根 60m 高烟囱外排。 ③还原炉烟气、烟化炉烟气经现有各自余热锅炉换热、沉降斗及布袋除尘器除尘处理后，混合烟气送二级氧化锌脱硫；阳极泥侧吹还原熔炼通风烟气送布袋除尘器处理；贵铅炉吹炼烟气及通风烟气送混气灰斗、布袋除尘器除尘；分银炉冶炼烟气及通风烟气送混气灰斗、布袋除尘器除尘；精炼炉烟气及通风烟气送混气灰斗、布袋除尘器除尘；铋还原炉及吹炼炉烟气及通风烟气送混气灰斗、布袋除尘器除尘；铋精炼锅通风烟气送布袋除尘器、碱吸收处理；锑铋分离炉烟气送余热锅炉换热、布袋除尘器净化处理；锑氧还原熔炼及精炼烟气送余热锅炉换热、布袋除尘器净化处理；锑氧输送及备料、锑铋分离、锑氧还原熔炼及精炼通风废气送布袋除尘器处理；铅电解及成品库电铅锅通风废气送布袋除尘器处理。 经净化处理后的各股烟气混合后，经旋流板塔碱液吸收、臭氧脱硝、电除雾处理后通过 1 根 120m 高烟囱外排。	
		/	（4）新建粉煤制备车间胶带输送机下料点废气采用 1 台防爆覆膜脉冲单机袋式除尘器，除尘后的尾气通过排气筒排放，排气筒高度为 26 米。	新建
		/	（5）新建备料车间 1-3#胶带输送机卸料点，吨袋自动拆袋机组卸料点，计量漏斗卸料点，配料区域处废气采用 1 台覆膜长袋低压脉冲布袋除尘器，除尘后的尾气通过高出 25m 高的排气筒排放。	新建
		/	（6）新建富氧强化熔炼车间富氧侧吹熔炼炉加料口、出铅口、出渣口、出冰铜口废气采用 1 台覆膜长袋低压脉冲布袋除尘器 ，除尘后的尾气通过 25m 高的排气筒排放。	新建

		/	（7）新建富氧强化熔炼车间冲渣溜槽及冲渣池水淬渣入口废气采用 1 台旋流板塔+1 台湿式电除尘器，除尘后的尾气通过 25m 高的排气筒排放（与新建富氧强化熔炼车间环集烟气共用排气筒）。	新建
		/	（8）新建富氧强化熔炼车间烟气送南丹南方公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目渣处理系统离子液脱硫系统处理后，经渣处理系统 140m 烟囱排放。	依托南丹南方有色金属有限责任公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目渣处理系统
	废水	（1）生产污废水：项目所污酸、含重金属酸性废水、高盐废水、清净下水排入南方公司污水处理总站，经处理后回用不外排。 南丹南方污水处理总站的污酸处理系统规模 1920m^3/d、含重金属酸性废水处理系统规模 11520m^3/d、高盐污水处理系统规模 720m^3/d、清洁下水（初期雨水）处理系统规模 13200m^3/d、深度处理系统规模 9600m^3/d。污水废水采用“两段硫化法+石灰石中和法”处理工艺；含重金属废水采用“石灰-铁盐法+硫化法”处理工艺；清净下水（初期雨水）采用“铁盐曝气+硫化”处理工艺；深度处理采用“膜分离法”工艺。 （2）生活污水：经南丹县车河镇污水处理达标后排入刁江； （3）初期雨水：送南丹南方污水处理总站 600000 m^3 初期雨水收集池收集后，经初期雨水处理系统处理后回用。	（1）生产污废水：项目所污酸、含重金属酸性废水、高盐废水排入南方公司污水处理总站，经处理后回用不外排；清净下水厂区内直接回用。 （2）生活污水：经南丹县车河镇污水处理达标后排入刁江； （3）初期雨水：送南丹南方污水处理总站 600000 m^3 初期雨水收集池收集后，经初期雨水处理系统处理后回用。	污酸、含重金属废水和高盐废水、初期雨水依托南丹南方污水处理总站；生活污水依托南丹县车河镇污水处理厂

	固体废物	碱渣、废触媒存放于现有危废暂存库，定期交由有资质的单位处置	碱渣、废触媒存放于现有危废暂存库，定期交由有资质的单位处置	利用现有
	噪声	高噪声设备均设置消声、隔声、减振措施	18 万吨/年升级改造系统高噪声设备均设置消声、隔声、减振措施	利用现有
		/	新增富氧强化车间高噪声设备设置消声、隔声、减振措施	新建

表 3.1-2　改扩建工程变化内容一览表

工程类别	项目名称		改扩建前	改扩建后
主体工程	锑银多金属生产系统提质挖潜改造系统	原料库及配料车间	主要入炉物料的含铅品位 30.58%	主要入炉物料的含铅品位提升至 51.29%，新增铅银渣、吹熔渣、分银前期渣、除铅渣等危废原料。
		熔炼车间	①氧化炉炉子面积 21.5m^2，采用连续放渣、连续放铅操作制度。②还原炉面积 13.5m^2，采用连续进渣、连续放渣、连续放铅操作制度。三烟化炉面积 12m^2。	①对氧化炉炉子结构进行优化，取消虹吸池及端部砖头，取消隔墙水套，取消电极，增加风口铜水套，增加顶部水套高度，炉子面积增加到 26.4m^2，改为间断放渣、间断放铅操作制度。②对还原炉炉子结构进行优化，取消隔墙水套，取消电极，取消虹吸池，增加风口水套，还原炉面积增加到 20.5m^2，采用间断进渣、间断放渣、间断放铅操作制度。还原炉给煤方式进行优化，增加粉煤制备和喷吹给煤系统。③对烟化炉炉体结构进行优化，在端部增加一块铜水套，烟化炉面积增加到 17.5m^2，脉冲收尘布袋面积增加 480m^2，表冷面积增加 900m^2。
		电解车间	一套 10 万吨/年电铅系统	新增一套 10 万吨/年电铅系统，共 20 万吨/年
		阳极泥处理	阳极泥处理、综合回收锑、铋、金、银	利用阳极泥处理、综合回收锑、铋、金、银。 新增一套 60 吨/年二氧化碲生产线
	危废原料预处理系统	备料车间	/	新建备料车间，内设危废原料库 1 座
		熔炼车间	/	新增 10m^2 富氧强化熔炼炉
物料贮存	锑银多金属生产系统提质挖潜改造系统		液氯在车间内存放	新建 1 座 16t 储量氯气库
公辅工程	给水		现有锑银系统生产、生活新水用量约 4100m^3/d。供水主要来源于美女坡水库、茅坪、灰令等取水点。已建成 1 座供水能力为 1500m^3/h 的净化站	利用现有。改扩建新水用量 7345.5m^3/d，其中生产新水 7290.5 m^3/d，生活用水 55m^3/d，共新增新水用量约 3245.5m^3/d。
	供配电		20kV 南方变电站，站内设 1×150MVA、220/110/10kV 主变	利用现有。新增 3 个 10kV 配电室
	供热		现有中压余热锅炉 3 台，即富氧侧吹氧化炉余热锅炉 1 台，富氧侧吹还原炉余热锅炉 1 台，烟化炉余热锅炉 1 台。低压余热锅炉 13 台，即铜浮渣反射炉余热锅炉 1 台，硫酸转化余热锅	富氧侧吹还原炉余热锅炉扩能，由额定蒸汽产量 13t/h 增加到 26t/h，富氧侧吹烟化炉余热锅炉扩能，由额定蒸汽产量 20.7t/h 增加到 45t/h

			炉、阳极泥侧吹还原熔炼炉余热锅炉、贵铅炉余热锅炉、铋还原炉就吹炼炉余热锅炉各 1 台及锑铋分离炉余热锅炉、锑氧还原熔炼与精炼炉余热锅炉各 4 台。	
	余热发电		现有中压余热锅炉 3 台，即富氧侧吹氧化炉余热锅炉 1 台，富氧侧吹还原炉余热锅炉 1 台，烟化炉余热锅炉 1 台。低压余热锅炉 4 台，即铜浮渣反射炉余热锅炉 1 台，硫酸转化余热锅炉 1 台、硫酸预转化余热锅炉 1 台、煤气炉余热锅炉 2 台。	利用中压余热锅炉 3 台，低压余热锅炉 4 台。新增硫酸预转化余热锅炉 1 台。共中压 3 台，低压 5 台。
	氧气站		现有厂区建有 15000Nm^3/h 氧气站 1 座。	改扩建工程各车间所需氧气折算为 99.6%纯度的氧气量约 105000km^3/a，18099Nm^3/h（99.6%纯度）。利用现有氧气站和南丹县南方有色金属有限责任公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目新建制氧站供氧。
环保工程	锑银多金属生产系统提质挖潜改造系统废气处理措施	侧吹氧化炉	氧化炉烟气经余热锅炉降温、沉降斗粗收尘、电收尘器精收尘后，与烟化炉烟气合并送制酸系统生产硫酸，制酸尾气采用氧化锌脱硫措施后，与其余烟气混合，经旋流板塔碱液吸收、电除雾治理措施后经 60m 烟囱外排	①氧化炉烟气经余热锅炉降温、沉降斗粗收尘、电收尘器精收尘后，单独送制酸；②制酸尾气经新增双氧水脱硫、臭氧脱硝后，与其余烟气混合，经旋流板塔碱液吸收、电除雾后，经 60m 烟囱外排
		侧吹还原炉	还原炉烟气经余热锅炉降温后，经沉降斗粗收尘、布袋收尘器精收尘后，与氧化炉烟气合并送制酸系统生产硫酸，制酸尾气采用氧化锌脱硫措施后，与其余烟气混合，经旋流板塔碱液吸收、电除雾治理措施后经 60m 烟囱外排	还原炉烟气经余热锅炉降温后，经沉降斗粗收尘、布袋收尘器精收尘后，与烟化炉烟气合并送二级氧化锌脱硫，脱硫尾气与其余烟气混合，经旋流板塔碱液吸收、臭氧脱硝、电除雾后，经 120m 烟囱外排
		烟化炉	烟化炉烟气经余热锅炉降温后，经沉降斗粗收尘、布袋收尘器精收尘后，送氧化锌脱硫，脱硫尾气与其余烟气混合，经旋流板塔碱液吸收、电除雾治理措施后经 120m 烟囱外排	烟化炉烟气经余热锅炉降温、沉降斗粗收尘、布袋收尘器精收尘后，与还原炉烟气合并送氧化锌脱硫，脱硫尾气与其余烟气混合，经旋流板塔碱液吸收、臭氧脱硝、电除雾后，经 120m 烟囱外排
		新建粉煤制备车间	/	新建粉煤制备车间胶带输送机下料点废气采用 1 台覆膜脉冲袋式除尘器，除尘后的尾气通过排气筒排放，排气筒高度为 26 米。
	危废原料预处理系统	新建备料	/	新建备料车间 1-3#胶带输送机卸料点，吨袋自动拆袋机

	废气处理设施	车间		组卸料点，计量漏斗卸料点，陪练区域处废气采用 1 台覆膜长袋低压脉冲布袋除尘器，除尘后的尾气通过高出 25m 高的排气筒排放。
		新建富氧强化熔炼车间	/	新建富氧强化熔炼车间富氧侧吹熔炼炉加料口、出铅口、出渣口、出冰铜口废气采用 1 台覆膜长袋低压脉冲布袋除尘器 ，除尘后的尾气通过 25m 高的排气筒排放。
			/	新建富氧强化熔炼车间冲渣溜槽及冲渣池水碎渣入口废气采用 1 台旋流板塔+1 台湿式电除尘器，除尘后的尾气通过 25m 高的排气筒排放（与环集共用）。
			/	新建富氧强化熔炼车间烟气送南丹南方公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目渣处理系统离子液脱硫+碱液喷淋系统处理后，送南丹南方锌系统臭氧脱硝、电除雾后，经 140m 烟囱排放。
	废水处理设施		生产废水：排入南方公司现有污水处理站分别处理后，回用不外排	生产废水，包括污酸、含重金属废水、高盐废水均排入南丹南方公司污水处理总站，经处理后回用不外排。清净下水直接厂区内回用于冲渣，不外排。
			初期雨水：截流前 40mm 的初期雨水；依托南丹南方公司污水处理总站初期雨水收集池（600000m^3/d）收集和初期雨水处理系统（13200m^3/d）处理后，作为生产补水回用。	初期雨水收集后，泵送至南丹南方公司新建的污水处理总站初期雨水处理系统处理后回用
	固体废弃物		污水处理中和渣和砷渣，送南丹南方公司锌系统回用。	污水送南丹南方公司新建污水处理站处理，污水处理过程中产生的压滤渣一并依托该污水处理站处理处置。
			/	富氧强化熔炼炉产水淬渣，送熔炼炉回用。
	噪声		高噪声设备都设置了消声、隔声、减振措施	新增高噪声设备设置消声、隔声、减振措施

表 3.1-3　原料去向一览表

序号	名称	改扩建前	改扩建后	改扩建后去向
1	混合精矿	77181.03	338340	氧化炉
2	银精矿	108450	7000	氧化炉
3	铅渣	50000	3000	氧化炉
4	含汞废物	1000	1000	氧化炉
5	铅滤饼	1000	1000	氧化炉
6	含铅玻璃	10000	1000	氧化炉
7	废铅膏	55000	2356	氧化炉
8	铅蓄电池生产中废渣、污泥	4000	1000	还原炉
9	铅烟尘	1000	1000	还原炉
10	综合回收铅废渣	3000	3000	还原炉
11	硫化锌矿氧压浸出渣	10000	1000	氧化炉
12	含铅烟灰（铜火法冶炼）	5000	5000	氧化炉
13	粗铅精炼浮渣	1000	1000	反射炉
14	精炼渣	1000	1000	反射炉
15	铅电解阳极泥	5000	5000	阳极泥侧吹还原炉
16	含铅烟灰（铅再生过程）	1000	1000	氧化炉
17	其他来源铅银渣	0	55000	氧化炉
18	吹熔渣	0	1477	氧化炉
19	分银前期渣	0	1181.6	氧化炉
20	除铅渣	0	11485.57	氧化炉
21	锌厂铅银渣	3000	35000	富氧侧吹强化熔炼炉
22	南铜白烟尘	0	15000	富氧侧吹强化熔炼炉
23	南铜熔炼渣	0	2500	富氧侧吹强化熔炼炉
24	南铜铅滤饼	0	2000	富氧侧吹强化熔炼炉
25	小计	336631	496340	

3.1.3.1“三连炉”依托改造方案

（一）依托改造概况

本项目为提质挖潜升级改造项目，项目在原有的“富氧氧侧吹氧化熔池熔炼—热态氧化渣富氧侧吹还原熔池熔炼—热态还原渣富氧连续烟化吹炼—热态锑银粗铅合金直接初步火法精炼脱铜—大极板电解精炼”的生产工艺基础上，通过以下方案实现提质挖潜升级改造。

①优化现有“三连炉”的操作制度，将氧化炉把连续放渣、连续放铅改为间断放渣、间断放铅，把还原炉的连续进渣、连续放渣、连续放铅方式，改为间断进渣、间断放渣、间断放铅方式，烟化炉由原来的连续进渣、连续放渣方式，改为间断进渣、放渣方式。

②优化炉体结构，取消氧化炉虹吸池及端部砖头，取消隔墙水套，取消电极，增加风口铜水套，增加顶部水套高度，炉子面积由 21.5m^2 增加到 26.4m^2。取消还原炉隔墙水套，取消电极，取消虹吸池。对炉子扩容，增加风口水套，由 13.5m^2 增加到 20.5m^2。对烟化炉扩容，由 12m^2 增加到 17.5m^2。

③优化原料结构，把主要入炉物料的含铅品位从 30.58%提升至 51.29%。

④优化燃料结构，调整给煤方式，原侧吹还原炉和烟化炉使用粒煤作为燃料，通过胶带输送机从炉顶加入炉内。本项目项目拟通过增加粉煤制备和喷吹给煤系统，把粉煤直接喷入还原炉和烟化炉的熔体中，提升冶炼过程的熔体的传质传热，减少能源消耗，实现企业生产工艺与装备的全面升级。

⑤另外通过新建一套危废原料预处理系统，采用富氧侧吹强化熔炼的工艺处理现有铜系统和锌系统的含铅杂料，充分发挥铅、锌、铜联合冶炼优势，形成资源优势合理互补，综合回收铜、铅、锌、银、铟、镉、砷等有价金属的同时将消除含铅渣对环境的影响。

（1）原料储运系统核算

现有原料库厂房长 180.15m，宽 43.8m，其中主跨宽 36m，附跨皮带廊宽度为 7.8m。主要贮存物料有铅精矿、银精矿、铅银渣、石灰石、煤等原辅物料，并进行相关物料的配料作业。所有物料均采用汽车运输至精矿仓分类贮存。共有 13 个配料仓，14 个配料地坑。

原料库内配备了 1 台锤式破碎机，用于大块物料的破碎。并配备 3 台 10t 抓斗桥式起重机，分别用于氧化和还原熔炼原辅材料的卸料、倒料和上料作业，在原料仓的两端及厂房中部分别预留一定空间作为抓斗检修场地。

配料部分共设两条线，一条用于氧化熔炼，另外一条用于还原熔炼：

① 氧化熔炼配料线：在精矿仓一侧设有上料钢仓，仓下各设 1 台带式定量给料机，用于氧化熔炼所需的铅精矿、铅银渣、浮选银精矿、银精矿、石灰石、无烟煤等的配料作业，配好的混合料经过胶带输送机送往熔炼车间侧吹氧化炉。

② 还原熔炼配料线：在氧化熔炼配料线一侧设有上料钢仓，仓下亦各设 1 台带式定量给料机，用于还原熔炼所需的石灰石、无烟煤等的配料，配好的料经胶带输送机送至熔炼车间侧吹还原炉。

配料线皮带输送机带宽均为 800mm，输送能力超过 200t/h。现在熔炼混合物料处理量约 50t/h，根据冶金计算改造后熔炼混合物料处理量约 70t/h，现有配料

和上料系统完全可以满足改造后的能力需求。

（2）侧吹氧化炉系统核算

改造前后三联炉处理能力核算一览表见表 3.1-4。

三联炉系统是本次改造的核心和重点，现有三联炉中氧化炉炉床面积约 21.5m^2，根据详细的物料平衡、热平衡、炉窑能力等核算后，现有氧化炉的炉床面积不足，需要适当改造。改造方案主要包括操作制度优化和炉体结构的优化，具体如下：

①对操作制度进行优化，把连续放渣、连续放铅改为间断放渣、间断放铅；

②对炉子结构进行优化，取消虹吸池及端部砖头，取消隔墙水套，取消电极，增加风口铜水套，增加顶部水套高度，炉子面积由 21.5m^2 增加到 26.4m^2。增加冷却铜水套和富氧风口。

③富氧浓度从原来的 82～85%提高到 92～95%，可提高熔池温度、提高热利用率，极大的提高了冶炼强度。

④三联炉工作制度不变，仍按每年生产 11 个月，每天工作 24 小时计算。从表 3.1-4 可见，改造后氧化炉每年可处理混合料约为 55.44 万吨。入炉物料的配比铅精矿：危废物料：熔剂为 70：20：10，则每年氧化炉处理精矿原料的最大能力为 38.81 万吨，处理危废物料的最大能力为 11.09 万吨。根据可研数据，改扩建后，氧化炉每年处理混合精矿 338340 吨，银精矿 7000 吨，共处理精矿 345340 吨；处理外购危废物料量约 84500 吨。因此，氧化炉改扩建后，处理能力满足精矿和入炉危废处理需求。

⑤改造前后，富氧侧吹氧化炉入炉混合料配伍方案见表 3.1-5。改造后氧化炉的入炉混合料中铅品位提升到 35～42%，精矿比例在 55～85%，FeO/SiO_2 在 1.5～1.8%，CaO/SiO_2 在 0.5～0.8%。

表 3.1-4　三联炉依托分析一览表

表 3.1-5　富氧侧吹氧化炉入炉混合料配伍方案

（3）侧吹还原炉系统能力核算

侧吹还原炉主要处理熔炼炉产出的氧化熔炼渣，现有侧吹还原炉面积约13.5m^2，根据详细的物料平衡、热平衡、炉窑能力等核算后，现有氧化炉的炉床面积不足，需要适当改造。具体改造方案如下：

①对操作制度进行优化，把连续进渣、连续放渣、连续放铅改为间断进渣、间断放渣、间断放铅；

②对炉子结构进行优化，取消隔墙水套，取消电极，取消虹吸池，增加风口水套，还原炉面积由 13.5m^2 增加到 20.5m^2，同时端部增加两块风口铜水套；

③对还原炉余热锅炉进行优化，对锅炉进行扩能，额定蒸汽产量由 20t/h 增加到 26t/h；

④对还原炉给煤方式进行优化，增加粉煤制备和喷吹给煤系统，满足处理复杂物料时稳定炉温的要求。

⑤还原炉工作制度不变，每年生产 11 个月，每天工作 24 小时。从表 3.1-4 可见，改造后还原炉可处理料量由 35 吨混合料/小时提升到 50 吨混合料/小时，则每年可处理混合料约 39.6 万吨。入炉物料的配比高铅渣：危废物料：熔剂为 85：5：10，则每年处理高铅渣的最大能力为 33.66 万吨，每年处理危废物料的最大能力为 1.98 万吨。

氧化炉的热态高铅渣流入侧吹还原炉熔炼，高铅渣的产渣率约为氧化炉入炉物料的 70%。根据可研数据，改扩建后，还原炉每年需处理高铅渣 300888 吨，需处理外购危废物料量约 5000 吨，详见表 3.1-4。可见，还原炉改造后，处理能力满足高铅渣和外购危废处理的规模需求。

（4）烟化炉系统能力核算

烟化炉炉主要处理还原炉产出的还原渣，现有烟化炉面积约 12m^2，根据详细的物料平衡、热平衡、炉窑能力等核算后，现有氧化炉的炉床面积不足，需要适当改造。具体改造方案如下：

①对烟化炉燃料给料方式进行优化，由粒煤吹炼方式，改为粉煤喷吹的吹炼方

式，把锁风定量给煤方式，改为串罐喷吹给煤方式；星型给煤机改为 2 台锁风定量给煤机；

②对烟化炉炉体结构进行优化，在端部增加一块铜水套，烟化炉面积由 12m^2 增加到 17.5m^2；

③对烟化炉余热锅炉进行优化，锅炉增加一根排气管。烟化炉炉底增加铜水套，额定蒸汽产量由 20.7t/h 增加到 45t/h。

④对烟化炉收尘系统进行优化，脉冲收尘布袋面积增加 480m^2，表冷面积增加 900m^2。

⑤烟化炉工作制度不变，每年生产 11 个月，每天工作 24 小时。从表 3.1-4 可见，改造后，烟化炉可处理料量由 25 吨混合料/小时提升到 36 吨混合料/小时，则每年可处理混合料约 28.512 万吨。入炉物料的配比还原炉渣：熔剂为 90：10，则每年处理还原炉渣的最大能力为 25.66 万吨，

含锌还原炉渣流入侧吹烟化炉吹炼，还原炉渣的产渣率为还原炉入炉物料的 70%。根据可研数据，改扩建后，烟化炉每年需处理含锌还原炉渣约 21.06 万吨。可见，烟化炉改造后，处理能力满足含锌还原炉渣处理的规模需求。

由于烟化炉的生产特点，需要喷入大量粉煤到熔融热渣中，热渣剧烈翻滚，从而导致烟化炉炉缸及供煤系统容易损坏，炉子利用率低于氧化、还原炉，当烟化炉故障检修时还原炉要维持正常生产，炉渣就通过旁路溜槽排到冲渣池中，这部分渣含锌较高需返回烟化炉生产，因此烟化炉设计时通常按正常处理能力的 1.2 倍设计，另外强化熔炼炉处理的原料锌含量也有一定波动，当含量高时，其产出的炉渣也需返到烟化炉处理，以便回收其中锌金属。

（5）阳极泥还原炉炉系统能力核算

铅阳极泥中主含量是铅、锑、铋、铜及其氧化物，改造前自产阳极泥 9783t。改造后阳极泥含铅、冰铜、金锭、银锭、精锑、铋锭等其他产品增量共 3156 吨，主要金属元素总量占阳极泥总量 85%，则增加的阳极泥量为 3156/85%=3713 吨，因此改造后自产阳极泥总量为 9783+3713=13496 吨，加上外购阳极泥 5000 吨，改造后需处理的阳极泥总量为 13496+5000=18496 吨。

改造阳极泥还原炉处理自产阳极泥 9783t、外购阳极泥 5000t、外购铅银渣 3000t，

共 17783t。改造后阳极泥还原炉自产阳极泥 13496t、外购阳极泥 5000t，共 18496 吨，改造后与改造前处理量 17783 吨相差不大，只增加了 713 吨，阳极泥还原炉通过强化操作，提高助燃风氧气浓度（体积浓度可从 30%提到 33%），完全可以满足改造后新增阳极泥量的处理要求。

（6）余热锅炉能力核算

现有工程中主要的余热锅炉有 3 台，即富氧侧吹氧化炉余热锅炉 1 台，富氧侧吹还原炉余热锅炉 1 台，烟化炉余热锅炉 1 台。其中富氧侧吹氧化炉余热锅炉采用强制循环方式，其余各余热锅炉均采用自然循环方式。

现有富氧侧吹氧化炉余热锅炉设计处理烟气量约 25763.12Nm^3/h，烟气温度 1050℃，蒸发量约 18-22t/h，蒸汽压力 3.9Mpa。项目改造后富氧侧吹氧化炉余热锅炉设计处理烟气量约 32434.61Nm^3/h，烟气温度 1050℃，蒸发量约 22t/h，蒸汽压力 3.9Mpa。由于富氧浓度增大，煤量减少，虽然产能提高较大，但是系统的烟气量没有明显增大，同时原设计锅炉预留了一定的富余能力，因此富氧侧吹氧化炉余热锅炉可以满足改造后的需求，不需要改造。

现有富氧侧吹还原炉余热锅炉设计处理烟气量 13932.06Nm^3/h，烟气温度 1200℃，蒸发量约 20t/h，蒸汽压力 3.9Mpa。项目改造后富氧侧吹还原炉余热锅炉设计处理烟气量约 15929.07Nm^3/h，烟气温度 1200℃，蒸发量约 26t/h，蒸汽压力 3.9Mpa。现有锑银系统升级改造以后，侧吹还原炉的操作制度把连续进渣、连续放渣、连续放铅改为间断进渣、间断放渣、间断放铅；蒸汽波动较大，蒸汽的最大蒸发量达到了 26t/h，其蒸发量已远远不能满足本项目技术升级改造后生产的需要，因此，本项目需对现有的富氧侧吹还原炉余热锅炉需要增加对流管束扩容至 26t/h，富氧侧吹还原炉余热锅炉及辅助设施利旧。

现有烟化炉余热锅炉设计处理烟气量约 13641.03Nm^3/h，烟气温度 1250℃，蒸发量约 20.7t/h，蒸汽压力 3.9Mpa。项目改造后富氧侧吹氧化炉余热锅炉设计处理烟气量约 41254.43Nm^3/h，烟气温度 1250℃，蒸发量约 20-45t/h，蒸汽压力 3.9Mpa。升级改造以后，烟化炉的操作制度把连续进渣、连续放渣改为间断进渣、间断放渣;蒸汽波动较大，蒸汽的最大蒸发量达到了 45t/h，其蒸发量已远远不能满足本项目技术升级改造后生产的需要，因此，本项目需对现有的烟化炉余热锅炉扩容至 45t/h。

（7）收尘能力核算

富氧侧吹氧化炉烟气经过余热锅炉降温后进入收尘系统，根据氧化炉烟气 SO_2 浓度及含尘高的特点，设计采用沉降斗粗收尘，电收尘器精收尘的收尘工艺流程，收尘后的烟气通过风机送制酸系统生产硫酸。余热锅炉出口烟气量 32434.61m³/h，烟气压力～-600Pa。目前富氧侧吹氧化炉现有收尘系统有五电场电收尘器 1 台，断面积 F=65m²。经核算，该设备能满足生产要求，本设备利旧。

目前富氧侧吹氧化炉现有收尘系统有变频风机 1 台，型号及规格：Y9-38 No16D，单台风机参数为：风量 Q=93141～128069m³/h，全压 P=3991～4138Pa，工作温度 t=300℃，电机功率 N=250kW，风机采用变频调速。经核算，该设备能满足生产要求，本设备利旧。

富氧侧吹还原炉烟气经余热锅炉等回收余热降温后进入收尘系统，根据烟气特点及国内同类厂的生产经验，收尘工艺采用空气换热器进一步降温，袋式收尘器收尘流程，收尘后的烟气通过风机送脱硫系统处理后达标排放。余热锅炉出口烟气量 15929.13m³/h(标况、湿基)，烟气温度～250℃，，烟气压力 ～-800Pa。目前富氧侧吹还原炉现有收尘系统配有空气换热器 1 台，设备冷却面积 F=210m²。经核算，该设备能满足生产要求，本设备利旧。

目前富氧侧吹还原炉现有收尘系统有变频风机 1 台，型号及规格：Y5-48 No10C，单台风机参数为：风量 Q=25981～40903m³/h，全压 P=3436～4483Pa，工作温度 t=250℃，电机功率 N=75kW。经核算，该设备能满足生产要求，本设备利旧。

烟化炉其烟气特点为烟气温度高，含尘量高，粉尘粒度细，且烟尘主要为挥发性氧化锌，据此特性，烟气先经换热器降温并粗收尘,然后进入低压脉冲袋式收尘器精收尘，收尘后烟气经风机送至氧化锌脱硫系统，经脱硫后达标排放。烟化炉余热锅炉出口烟气量 41254.43m³/h，烟气温度～260℃，烟气压力～-800Pa。目前烟化炉现有收尘系统配有空气换热器 1 台，设备冷却面积 F=260m²。经核算，换热器进口烟气总量 Q=41254.43m³/h，烟气温度从 260℃降低到 180℃，空气换热器的面积需要增大到约 760 m²，该设备不能能满足生产要求，需要在现有空气换热器的基础上进行改造，增加 500 m² 的换热面积。目前烟化炉现有收尘系统配有袋式除尘器 1 台，设备过滤面积 F=2057m²。经核算，烟气含尘浓度从 110.12g/m³ 降低到 50mg/m³，袋

式收尘器的设备过滤面积需要增大到约 2537 m^2。因此该设备不能能满足生产要求，需要在现有袋式收尘器的基础上进行改造，增加 480 m^2 的过滤面积。目前烟化炉现有收尘系统有变频风机 1 台，型号及规格：Y8-39 No11.2D，单台风机参数为：风量 Q= 48857～55492m^3/h，全压 P=4197～4295Pa，工作温度 t=180℃，电机功率 N=110kW。该风机采用变频调速，经核算，该设备能满足生产要求，本设备利旧。

（8）氧气站能力核算

现有工程锑银系统配套的氧气站：15000Nm^3/h（氧气纯度 99.6%）深冷空气分离制氧装置 1 套，包括空气压缩机、空气预冷系统、分子筛、分馏塔等，用于现有锑银多金属系统富氧侧吹氧化炉、侧吹还原炉、铜浮渣反射炉以及阳极泥、锑铋综合回收系统。改造后的三联炉氧气量有 2415Nm^3/h 的缺口。公司已经建成的锌氧压浸出技术创新绿色制造项目配套建设一套 45000Nm^3/h（氧气纯度 99.6%）深冷空气分离制氧装置 1 套，氧气能力有较大富余，可以满足改造后的氧气需求量。

（二）改造实施方案

三联炉改造共计 165 天，改造时序见表 3.1-6 三联炉改造时序一览表。

表 3.1-6　三联炉改造时序一览表

序号	类型	时间安排	改造内容
1	改造前准备工作	120 天	①图纸审核、修改及完善，改造所需设备、材料及配品备件的梳理及采购； ②完成硫酸预转化、还原炉扩容等改造项目相关土建基础施工。
2	停产改造	45 天	① 制酸系统增加预转化系统， ② 侧吹氧化炉改造，炉床面积从 21.5m^2 增加到 26.4m^2， ③ 侧吹还原炉改造，炉床面积由 17.5m^2 增加到 20.5m^2， ④ 侧吹烟化炉改造，炉床面积由 12m^2 增加到 17.5m^2。

（1）改造前准备工作

准备工作时间计划 120 天，主要工作内容包括：

①图纸审核、修改及完善，改造所需设备、材料及配品备件的梳理及采购；

②完成硫酸预转化、还原炉扩容等改造项目相关土建基础施工。

（2）停产改造

停产改造时间计划 45 天，相关工作内容有：

① 制酸系统增加预转化系统，新增装置包括：1 座预转化器、1 台预吸收塔、1 台电炉、1 台换热器、1 座风冷塔、1 台余热锅炉，以及为以上设备提供动力的 220kw、517Nm^3/min 的罗茨风机，主要工作内容包括：

- 做好风冷塔、水泵、电炉、锅炉及风机等标准设备安装；
- 做好非标设备如转化器、吸收塔及配套管网、平台等安装；

② 侧吹氧化炉改造，炉床面积从 21.5m^2 增加到 26.4m^2，主要工作内容包括：

- 折出原氧化炉虹吸池及端部耐火材料、隔墙水套、加执电极；
- 清理炉内结料、炉渣及炉底残留的粗铅；
- 折出氧化炉炉缸底部耐火材料；
- 重新砌筑炉底耐火材料；
- 安装新增的 2 块风口铜水套及顶部钢水套；
- 安装配套循环冷却水管及测压、测温等相关检测设备。

③ 侧吹还原炉改造，炉床面积由 17.5m^2 增加到 20.5m^2，主要工作内容包括：

- 折出原还原炉加执电极、澄清池、隔墙水套及端头水套；
- 清理炉内炉渣及炉底残留的粗铅；
- 折除端部炉底耐火砖及端面围炉板；
- 延伸炉底钢板并安装回端面围炉板；
- 砌筑炉扩大的炉缸底部耐火材料；
- 安装新增的 4 块风口铜水套及顶部钢水套；
- 安装配套循环冷却水管及测压、测温等相关检测设备。
- 对还原炉余热锅炉进行优化扩容整改，额定蒸汽产量由 13t/h 增加到 26t/h；
- 安装新增粉煤喷吹系统。

④ 侧吹烟化炉改造，炉床面积由 12m^2 增加到 17.5m^2，主要工作包括：

- 折出烟化炉端部水套，割除端部围炉板；
- 清理炉内结渣，并折除出炉底耐火材料；
- 加长炉缸底部钢板，补齐侧面围炉板；
- 砌筑扩容后炉底耐火材料；
- 安装新增的 4 块风口水套及配套循环冷却水管；

- 安装新增测温、测压等检测仪表；
- 对烟化炉给煤方式进行改造，由粒煤吹炼方式，改为粉煤喷吹的吹炼方式，把锁风定量给煤方式，改为串罐喷吹给煤方式；星型给煤机技改为锁风定量给煤机（2 台）；
- 安装新增的 900m^2 表面冷却器和 480m^2 脉冲布袋收尘器。
- 对烟化炉余热锅炉进行优化整改，增加一排对流管和一根排气管，额定蒸汽产量由 20.7t/h 增加到 45t/h。

（3）改造期间“三废”治理

①废气污染防治措施：改造活动中产生的废气污染物主要为无组织粉尘，包括：设备拆解产生的粉尘，建（构）筑物人工铲削产生的扬尘，建（构）筑物拆除产生的粉尘，固体废物铲装、运输产生的扬尘等。针对拆除活动产生的无组织粉尘，采取以下降尘、抑尘措施：

- 设备、建（构）筑物表面清扫、铲削过程中采用喷雾、洒水等抑尘措施，防止无组织扬尘逸散。
- 拆除施工区域设置围挡，防止拆除活动产生的无组织粉尘扩散。
- 拆除施工过程，对施工过程中可能产生扬尘的环节进行识别，机械拆除、破碎、建筑垃圾清运、装卸时，采取洒水喷雾，控制粉尘飞扬。
- 建筑垃圾清运、处置过程中应有降尘措施，余料及时回收。
- 及时对易起尘材料进行覆盖、围挡，确保抑尘措施到位。
- 对易引起扬尘污染的施工工序应做好防尘措施，配备喷雾、洒水等降尘措施。

②废水污染防治措施：改造活动产生的废水主要为地面冲洗废水。改造活动产生的冲洗废水收集后送至现有南丹南方公司废水处理总站，处理达标后全部回用。

③固体废物污染防治措施：改造期间产生的物料有未反应的结料，炉渣、粗铅；产生的固体废弃物主要是清理炉缸产出的废旧耐火材料。这些物料和固废分类进行堆存、处理。

- 结料、炉渣送到三联炉原料库堆存，待恢复开机后投入侧吹氧化炉处理；
- 粗铅送阳极工段铸成阳极板进电解处理；

➢ 炉底废旧耐火材料送现有废耐火材料危废暂存库暂存，待恢复开机后投入侧吹氧化炉处理。

3.1.3.2 制酸系统依托及改造方案

目前铅冶炼配套有 1 套冶炼烟气制酸装置，采用稀酸冷却净化、两转两吸、尾气处理的制酸工艺处理富氧侧吹氧化炉产生的含硫高温烟气，年产酸量 122860t（按 100%硫酸计）。通过技术升级改造后，本项目年产硫酸 280213.23t（按 100%硫酸计）。现有制酸系统不满足产能的需求，需要进行升级改造。

现有制酸系统进净化烟气量为 28380Nm^3/h，SO_2 含量为 10.81%~14.43%，经补风后 SO_2 转化浓度为 8～10%，转化率为 99.84%，SO_3 吸收率为 99.99%，尾气排放量约为 23016Nm^3/h。铅系统原料结构调整后，氧化炉的富氧浓度从 82-85%提高到 92-95%，从而使烟气中的二氧化硫浓度大幅提升，SO_2 浓度由 10.81%提升至 18.21 %（V %），在这种浓度下采用现有的（3+1)两转两吸制酸流程，无法满足制酸要求。为适应技术升级改造后的铅冶炼系统烟气处理需求，需对现有两转两吸制酸系统和烟气脱硫系统进行技术升级改造。经过综合论证，借鉴国内外高浓度二氧化硫转化技术，确定具体改造方案为对现有两转两吸制酸设备装置进行局部扩充改造，新增先进的预转化、预吸收高浓度 SO_2 制酸工艺以及余热回收装置；同时烟气制酸净化系统增加斜板沉降器和联通器，解决循环量小的问题。通过技术升级改造后，改扩建项目年产硫酸 280213.23t（98%硫酸）。具体改造一览表见表 3.1-7。

（1）为适应高浓度二氧化硫制酸，改造后制酸采用预转化、预吸收+两转两吸工艺流程，SO_2 浓度 18.21%，烟气经补风后进入转化工序，SO2 浓度下降为约 15.5%，烟气总量约 56000Nm^3/h，补风后烟气 50%进入预转化、预吸收系统，经预转化、预吸收后烟气+余下 50% 烟气再一起进入主转化系统，入预转化烟气 28000Nm^3/h，入主转化公 52360Nm^3/h，SO_2 浓度 11.7%，总转化率≥99.94%，SO_3 吸收率 99.99%，尾气排放量约为 42400Nm^3/h，烟气制酸系统绿色化技术改造后制酸总规模增加 15.73 万 t/a。

（2）制酸工艺采用部分烟气预转化、吸收装置与现有两转两吸装置串联运行的工艺流程，其中预转化预吸收工序采用冷激预转化工艺；净化工序采用一级洗涤器—中间洗涤塔—填料塔—二级洗涤器—两级电除雾器稀酸洗涤净化流程；转化工

序采用 3+1/ⅢⅠ-ⅣⅡ转化换热流程。预转化预吸收工序新建一套烟气处理量约为现有最大烟气量 1/2 的预转化预吸收装置，将从主二氧化硫风机出来的高浓度含硫烟气分出 1/2 左右，进行一次预转化预吸收，1/2 的主烟气经过预转预吸后与另外 1/2 的主烟气混合后进入转化工序，既能满足两转两吸热平衡需求，又不会出现主转化系统一段催化剂超温现象，转化率可达到 99.9%以上，增大制酸系统生产能力，并保证制酸尾气安全达标排放。新增预转化后可达到提高冶炼生产负荷，提高粗铅产量和硫酸产量，满足扩容后的产能要求。

（3）增加预转换余热锅炉 3.5t/h 1 台，实现制酸余热回收和节能降耗。

（4）在预转化系统新增 1 台 517Nm3/min 的罗茨风机；60 米烟囱前利用 2024～2025 年企业新增的 1 套塔电一体脱硫、电除雾及 1 台 600000Nm^3/h 离心风机，可满足扩容后制酸尾气脱硫系统出口烟气量 471137Nm^3/h 烟气处理要求。

表 3.1-7　制酸系统改扩建前后一览表

5）成品酸储存依托南丹南方公司现有浓硫酸储罐。南丹南方公司 9 个 3000m^3 贮酸罐，8 个 10000m^3 贮酸罐，最大可同时储存 19.7 万 t 硫酸，平时按照 80%存储，即 15.8 万 t 硫酸。目前硫酸储罐贮存现有沸腾焙烧系统硫酸和现有锑银系统硫酸，硫酸储罐运转次数调整为一年 9 次以上。

表 3.1-8　成品硫酸接受单位处置能力一览表

接收单位	接收单位硫酸处置能力（t/a）
贵州胜威凯洋化工有限公司	12 万吨/年
贵州川恒化工股份有限公司	40 万吨/年
贵州中伟资源循环产业发展有限公司	11 万吨/年
贵州中伟兴阳储能科技有限公司	3 万吨/年

3.1.3.3 烟气治理设施依托及改造方案

（1）尾气脱硫效率提升

为实现改扩建项目烟囱二氧化硫浓度满足《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业二氧化硫浓度≤50 mg/Nm^3 的排放限值要求，企业将对各股尾气采取以下改造措施。

1）60m 排气筒：制酸尾气经升级改造双氧水脱硫系统，再进入碱液喷淋+2025 年新增电除雾后，通过 1 根 60m 高烟囱外排。

①优化制酸系统，降低前端负荷

使用高活性、低阻力的钒触媒催化剂，确保各段转化器催化剂活性良好。如果催化剂老化或中毒，转化率会下降，导致进入尾气处理的 SO_2 初始浓度升高，制酸系统依据工况情况，及时更换钒触媒，使各段转化功能处在最理想状态。

优化工艺参数，严格控制转化器的各段进口温度、SO_2 浓度和气量，使转化反应在最佳条件下进行，将总转化率提升至 99.94%甚至更高。

②制酸尾气脱硫处理由碱液喷淋改为双氧水脱硫，提升制酸尾气脱硫效率。

③强化 60m 烟囱前碱液喷淋吸收系统

增加喷淋密度和级数：在碱液喷淋塔内空间允许的情况下，增加一层喷淋设备，或更换为雾化效果更好的喷嘴，增大气液接触面积。

优化碱液浓度：确保 NaOH 的浓度在有效范围内，避免因浓度过低导致吸收容量快速饱和。

总体上，60m 排气筒脱硫效率由 80%提升到 95%以上。

2） 120 排气筒

①还原炉、烟化炉烟气一级氧化锌脱硫改为二级氧化锌脱硫。

②强化碱液喷淋吸收系统：增加喷淋密度和级数，在碱液喷淋塔内空间允许的情况下，增加一层喷淋设备，或更换为雾化效果更好的喷嘴，增大气液接触面积。优化碱液浓度，确保 NaOH 的浓度在有效范围内，避免因浓度过低导致吸收容量快速饱和。

总体上，120m 排气筒脱硫效率由 80%提升到 92%以上。

3）南丹南方公司 140m 烟囱

离子液脱硫后，增加一级碱液喷淋后，经脱硝，送电除雾经 140m 烟囱外排。

新增的碱液喷淋吸收系统：控制好喷淋密度和级数，在碱液喷淋塔内空间允许的情况下，增加一层喷淋设备，或更换为雾化效果更好的喷嘴，增大气液接触面积。优化碱液浓度，确保 NaOH 的浓度在有效范围内，避免因浓度过低导致吸收容量快速饱和。

总体上，南丹南方 140m 排气筒脱硫效率由 90%提升到 92%以上。

（2）尾气脱硝工艺改造

熔炼烟气、还原炉和烟化炉尾气增加臭氧脱硝工艺，保障尾气治理满足《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业氮氧化物治理设施和排放限值要求。

表 3.1-9 为实现铅冶炼行业 A 级企业绩效大气治理设施改造一览表

烟囱位置	现有工程	改扩建工程
60m 烟囱	制酸+旋流板塔碱液喷淋+电除雾	制酸+双氧水脱硫（升级改造）+臭氧脱硝（新增）+旋流板塔碱液喷淋（强化：增加喷淋密度和级数；优化碱液浓度）+电除雾
120m 烟囱	一级氧化锌脱硫+旋流板塔碱液喷淋+电除雾	二级氧化锌脱硫（升级改造）+旋流板塔碱液喷淋（强化：增加喷淋密度和级数；优化碱液浓度）+臭氧脱硝（新增）
南丹南方 140m 烟囱	离子液脱硫+臭氧脱硝+电除雾	离子液脱硫+旋流板塔碱液喷淋（新增）+臭氧脱硝+电除雾

表 3.1-10 改造前后二氧化硫治理效果一览表 mg/m³

排气筒	现有工程			改扩建工程		
	产生浓度	脱硫效率%	排放浓度	产生浓度	脱硫效率%	排放浓度
60m	881.33	80	176.265	601.38	92	48.11
120m	566.08	80	113.215	566.08	92	45.29
南丹南方	993.34	95	49.667	1132.5	96	45.3

140m						

3.1.3.4 烟囱依托

根据设计文件，现有广西南丹 60m、120m 烟囱和南丹南方 140m 烟囱在设计之初，已考虑后续项目烟气排放需求，在排气筒高度、直径、气量（风机风量）、废气治理措施等方面均统筹考虑了总排放需求。

（1）烟囱设计工况基本情况

1）广西南丹直径为 5.3m、高度为 120m 的烟囱设计工况排气量可达 130 万 m^3/h，改扩建项目铅系统往 120m 烟囱的排气量为 681176m^3/h，加上铅冰铜系统排气量 482720 m^3/h，则往 120m 烟囱总排气量约 116.39 万 m^3/h，则现有 120m 排气筒满足烟气排放需求。

2）广西南丹直径为 4.2m 高度、为 60m 烟囱设计工况排气量可达 61.1 万 Nm^3/h。改扩建后排气量为 47.1137 万 Nm^3/h，现有 60m 排气筒满足烟气排放需求。

3)南丹南方直径为 5.3m 高度为 140m 烟囱额定排气量在 60 万 Nm^3/h 左右。往南丹南方 140m 的烟囱排放的烟气有熔炼炉烟气经制酸、脱硫处理后的尾气；烟化炉烟气经离子液脱硫处理后的尾气；渣压滤气体、熔炼炉集气、烟化炉放渣烟气，现有排气总量约 29.46 万 m^3/h。改扩建项目富氧侧吹熔炼炉熔炼烟气约 2.88 万 Nm^3/h。则总排气量约 32.34 万 m^3/h，现有 140m 排气筒满足烟气排放需求。

（2）风机处理能力依托

1）60 米烟囱在 2024～2025 年企业新增的 1 套塔电一体脱硫、电除雾时，已新增 1 台 600000Nm^3/h 离心风机，可满足改扩建后烟气排量 471137Nm^3/h 烟气处理要求。

2）120 烟囱目前已配备 2 台 450000Nm^3/h 离心风机，改造时将两台风机进口管连通，并联使用，然后再汇入 1 套碱液喷淋脱硫+电除雾塔，可以满足改扩建后 681776Nm^3/h 烟气处理要求。

3.1.4 生产规模和产品方案

改扩建项目建成以后，主要产品产量变化情况见表 3.1-9。产品标准间表 3.1-10。

表 3.1-9　本项目实施后产品规模 t/a

序号	产品名称	现有工程	新增	改扩建工程	产品质量
1	铅锭	100000	100000	200000	GB/T469-2005，Pb99.994%
2	冰铜	6472.48	810.46	7282.94	Cu40%、Pb4%
3	铅冰铜	0	1816.37	1816.37	Cu11%、Pb27%
4	金锭	0.56	0.14	0.697	Au 99.99%
5	银锭	890	69.93	959.93	Ag99.99%
6	精锑	14500	-300	14200	Sb99.65%
7	铋锭	173.13	2326.87	2500	Bi99.99%
8	二氧化碲	0	60	60	Te60%
9	硫酸	122860	157353.23	280213.23	98%
10	次氧化锌	21750	14168.6	35918.6	Zn60.12%

表 3.1-10 产品标准

序号	产品名称	产品标准
1	铅锭	GBT 469-2023
2	冰铜	YS/T 1457-2021
3	铅冰铜	YS/T 1457-2021
4	金锭	GB/T 4134-2021
5	银锭	GBT 4135-2016
6	锑锭	GB/T 1599-2014
7	铋锭	GB/T 915-2010
8	二氧化碲	YS/T 1529-2022
9	硫酸	GB/T 534-2024
10	次氧化锌	YS/T1343-2019

3.1.5 工程投资

改扩建工程总投资为 61516.02 万元，环保投资 8220 万元，约占项目总投资的 13.36%。

3.1.6 工作制度与劳动定员

（1）工作制度

主要生产车间实行连续工作制，年工作天数为 330d，每天工作 3 班，每班 8h；辅助生产车间以服务生产为原则，工作制度也采用连续工作制。

（2）劳动定员

劳动定员 868 人，其中新增劳动定员 130 人。其中：生产工人 755 人（新增 123 人），管理及技术人员 116 人（新增 7 人）。

3.1.7 厂区平面布置

本项目平面布置变更主要内容为新建备料车间、富氧侧吹强化熔炼车间及烟气收尘和循环水泵房，以及现有锑银多金属系统中富氧侧吹氧化炉、富氧侧吹还原炉、烟化炉、硫酸系统等升级改造、新建氯气库的总平面及竖向布置。

（1）平面布置

锑银多金属生产系统进行提质挖潜改造场地平面布置维持现状不变。根据工艺流程，危废原料预处理系统从北到南，从西到东依次布置为备料车间、烟气收尘、富氧侧吹强化熔炼、循环水泵房等。

（2）竖向布置

锑银多金属生产系统进行提质挖潜改造场地竖向布置维持现状不变。危废原料预处理系统场地现状为北高、南低，标高为376m～442m。因备料车间和富氧侧吹强化熔炼及循环水泵房之间有高差需求，且受地形限制，所以竖向设计采用台阶式布置。备料车间的室内标高为 442.00m，富氧侧吹强化熔炼的室内标高为434.00m，循环水泵房的室内标高为434.00m，烟气收尘属于室外设备，其标高为434.00m。另外，富氧侧吹强化熔炼和备料车间之间高差8m，富氧侧吹强化熔炼北侧需设置挡土墙。

改扩建工程平面布置简图见图3.1-1，改扩建工程平面布置遥感图见图3.1-2。

（3）除利用厂区现有危废贮存库外，现有熔炼车间新建危废暂存库1座、危废原料预处理系统新建危废原料贮存库1座，位于新建熔炼车间西侧备料车间内，容积为21250m^3，可堆存30000t。厂区内危废原料贮存场所情况见表3.1-11。

新建危废原料贮存库设计严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行。贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于10^{-7}cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。贮存场所根据HJ1276 《危险废物识别标志设置技术规范》设立专用标志。危废储存库储存物料按危废代码，同时兼顾危险废物的种类和数量分区储存。

危险废物由自卸汽车运入贮存库的装卸平台后，通过抓料瓜斗将危险废物堆存于各堆存区内。汽车离开贮存库时，先进入洗车房，清洗干净后驶离，避免二次污染。洗车废水及车间地面冲洗水通过地沟自流进入沉淀池沉淀，清水可循环使用一段时间后，用清水泵打入厂区废水处理站调节池。沉淀池内的沉淀物达到设计水位时，用立式泵输送回贮存库。贮存库内危险废物产生的渗滤液通过地沟

自流进入集水池沉淀，达到设计水位时，自动启动立式泵，把渗滤液打入厂区废水处理站调节池。集水池内的沉淀物达到设计水位时，用泥浆泵输送回贮存库。使用危险废物时，同样通过抓料抓斗将物料装入自卸汽车内，运入各备料区内。危废储存库设有全天候摄像监视装置，确保储存库的安全运行。

（4）氯气库布置在改扩建项目东南面，建设一栋库房，库区周围建设独立围墙。采用砖混结构，库房内设液氯钢瓶装卸区和贮存区。项目年用液氯 360t。采用钢瓶储存。液氯运输由供应商使用汽车运输。

新建备料车间平面布置见图 3.1-3。新建氯气库平面布置见图 3.1-4。

表 3.1-11 危废原料贮存场所情况一览表

3.1.8 运输和道路

改扩建项目道路均为郊区型道路，排水方式采用明沟排水方式，即地面上的雨水排到附近设计标高较低的道路上，并汇同道路上的雨水一并流入道路边的雨水沟，通过雨水沟汇入雨水收集池，处理后循环利用或排出厂外。

（1）外部运输

本项目的外部运输量为 1546781/a，均采用汽车运输，由业主委托当地运输公司完成，本项目不新增外部运输车辆。外部运输量具体见表 3.1-12。

表 3.1-12 外部运输量表

序号	名称	单位	数量	起讫点	运输方式
一	运入				
1	混合精矿	t/a	338340	厂外-原料库	汽车
2	银精矿	t/a	7000	厂外-原料库	汽车
3	铅渣	t/a	3000	厂外-危废原料库	汽车
4	含汞废物	t/a	1000	厂外-危废原料库	汽车
5	铅滤饼	t/a	1000	厂外-危废原料库	汽车
6	含铅玻璃	t/a	1000	厂外-危废原料库	汽车
7	废铅膏	t/a	2356	厂外-危废原料库	汽车
8	铅蓄电池生产中废渣、污泥	t/a	1000	厂外-危废原料库	汽车
9	铅烟尘	t/a	1000	厂外-危废原料库	汽车
10	综合回收铅废渣	t/a	3000	厂外-危废原料库	汽车
11	硫化锌矿氧压浸出渣	t/a	1000	厂外-危废原料库	汽车
12	含铅烟灰（铜火法冶炼）	t/a	5000	厂外-危废原料库	汽车
13	粗铅精炼浮渣	t/a	1000	厂外-危废原料库	汽车
14	精炼渣	t/a	1000	厂外-危废原料库	汽车
15	铅电解阳极泥	t/a	5000	厂外-危废原料库	汽车
16	含铅烟灰（铅再生过程）	t/a	1000	厂外-危废原料库	汽车
17	其他来源铅银渣	t/a	55000	厂外-危废原料库	汽车
18	吹熔渣	t/a	1477	厂外-危废原料库	汽车
19	分银前期渣	t/a	1182	厂外-危废原料库	汽车

20	除铅渣	t/a	11486	厂外-危废原料库	汽车
21	锌厂铅银渣	t/a	35000	厂外-新建备料车间	汽车
22	南铜白烟尘	t/a	15000	厂外-新建备料车间	汽车
23	南铜熔炼渣	t/a	2500	厂外-新建备料车间	汽车
24	南铜铅滤饼	t/a	2000	厂外-新建备料车间	汽车
25	石灰石	t/a	35509.79	厂外-原料库	汽车
26	石英石	t/a	19607.10	厂外-原料库	汽车
27	无烟煤	t/a	43665.38	厂外-原料库	汽车
28	烟粉煤	t/a	50529.71	厂外-原料库	汽车
29	黄铁矿	t/a	972.82	厂外-原料库	汽车
30	硫磺	t/a	1576.70	厂外-铅熔炼	汽车
31	纯碱	t/a	1788.53	厂外-铅熔炼	汽车
32	铁屑	t/a	16769.04	厂外-铅熔炼	汽车
33	焦粉	t/a	894.26	厂外-铅熔炼	汽车
34	焦炭	t/a	10951.76	厂外-新建备料车间	汽车
35	触媒	t/a	10.8	厂外-原料库	汽车
36	除铅剂	t/a	1941.06	厂外-原料库	汽车
37	萤石	t/a	51.99	厂外-原料库	汽车
38	金属锌	t/a	175.75	厂外-原料库	汽车
39	苛性钠	t/a	12.92	厂外-原料库	汽车
40	硅氟酸	t/a	245	厂外-原料库	汽车
41	木质磺酸钙	t/a	156	厂外-原料库	汽车
42	骨胶	t/a	45	厂外-原料库	汽车
43	氧气	t/a	152331.4	厂外-原料库	汽车
合计		t/a	833575		
二	运出				
1	电铅	t/a	200000	产品库-厂外	汽车
2	铅冰铜	t/a	7282.94	产品库-厂外	汽车
3	金锭	t/a	0.697	金银电解-厂外	汽车
4	银锭	t/a	959.93	金银电解-厂外	汽车
5	精锑	t/a	14200	产品库-厂外	汽车
6	铋锭	t/a	2500	铋回收-厂外	汽车
7	二氧化碲	t/a	60	综合回收-厂外	汽车
8	硫酸	t/a	280213.23	制酸车间-厂外	汽车
9	次氧化锌	t/a	35918.6	产品库-厂外	汽车
10	砷铁合金	t/a	8890.79	危废预处理系统-厂外	汽车
11	亚硫酸锌	t/a	23545	熔炼车间-锌厂	管道
12	烟化炉渣	t/a	139027	熔炼车间-厂外	汽车
13	碱渣	t/a	438	碱渣危废暂存库-厂外	汽车
14	废触媒	t/a	10	废触媒危废暂存库-厂外	汽车
15	生活垃圾	t/a	160	垃圾站-厂外	汽车
合计		t/a	713206		
总计		t/a	1546781		

（2）厂内运输

本项目的内部运输量为136106t/a，内部运输为车间之间的运输，采用叉车运输，运输设备利用现有设施。内部运输量具体见表3.1-13。

表 3.1-13　内部运输量表

序号	名称	单位	数量	起讫点	运输方式
1	粗铅	t/a	25591.94	强化熔炼车间-铅电解车间	叉车
2	铜浮渣	t/a	27979.281	熔炼车间-铜浮渣反射炉	叉车
3	阳极泥	t/a	21434.79	铅电解车间-阳极泥综合回收系统	叉车
4	氧化渣	t/a	1987.25	铅电解车间-铜浮渣反射炉	叉车
5	吹炼渣	t/a	356.42	阳极泥综合回收系统-铅熔炼	叉车
6	铅铋渣	t/a	5582.27	阳极泥综合回收系统-铅熔炼	叉车
8	泡渣	t/a	349.00	阳极泥综合回收系统-铅熔炼	叉车
9	除铅渣	t/a	54.73	阳极泥综合回收系统-铅熔炼	叉车
10	分银炉前期渣	t/a	513.00	阳极泥综合回收系统-铅熔炼	叉车
11	氯化铅渣	t/a	322.88	阳极泥综合回收系统-铅熔炼	叉车
12	酸泥	t/a	289.40	制酸系统-铅熔炼	叉车
13	煤气发生炉炉渣	t/a	395.00	煤气站-铅熔炼	叉车
14	富氧强化炉水淬渣	t/a	51249.80	强化熔炼车间-铅熔炼	叉车
合计			136106		

3.1.9 主要生产设备

改扩建工程主要升级/新增设备见表 3.1-14。

表 3.1-14　主要升级/新增设备一览表

序号	设备名称	物料处理量	设备规格	升级/新增数量	总数量
一	熔炼				
1	侧吹氧化炉	1133.35t/d	F=26.40m^2	1	1
2	侧吹还原炉	803.19t/d	F=20.5m^2	1	1
3	脱铜、浇筑锅		Q=150t	1	6
4	阳极立膜铸锭机	655.58t/d	Q=60 片/min	1	4
5	浮渣反射炉	67.75t/d	F=20m^2	1	1
6	侧吹烟化炉	453.16t/d	F=17.5m^2	1	1
三	电解				
1	电解槽	303.03t/d	槽内净尺寸: 4500×100×1620mm	368	736
2	电铅锅	303.03t/d	Q=150t	1	4
3	电铅直线铸锭机组	303.03t/d	Q=20t/h	1	2
四	二氧化碲				
1	合金压滤泵		型号：50WD-350，功率 30KW	2	2
2	搅拌机		功率 5.5KW	1	1
3	球磨机			1	1
4	电动机		功率 30KW2 台, 55KW1 台, 45KW1 台，18.5KW1 台	5	5
5	工程塑料低转速料浆泵		65FDU-50-50/33-K	1	1
五	危废原料预处理系统				

1	强化熔炼炉		F=10m^2	1	1
2	抓斗桥式起重机		Q=10t	2	2
六	氯气库				
1	液氯钢瓶		V=800L	16	16
2	起重机		Gn=5t	1	1
3	事故氯吸收装置		GLF-B9.5	2	2

3.1.10 项目建设情况

依据危废原料预处理系统未批先建。经现场踏勘，截止 2025 年 10 月 30 日，广西南丹南方金属有限公司已完成危废原料预处理系统备料车间、熔炼车间、铅冰铜库的厂房建设，其中备料车间内已建成半地下式存储仓（未进行防渗防腐处理）、1 台行车、4 组拌料机、布袋除尘器（与粉尘收集管道未完成连接）、烟气管道；熔炼车间内已安装烟道、配套的烟气处理设施、风机系统，熔炼炉非标件水套框架已就位，但炉内衬、炉顶及供风管路等还未施工建设；铅冰铜库的厂房内部已做好物料隔墙。目前，危废原料预处理系统处于停工状态。

11 月 8 日，河池市、南丹县环保执法部门到现场核查项目施工建设情况，企业已停止施工建设，项目未建成投产，因未造成环境影响，不予处罚，执法意见已呈报自治区生态环境厅。

3.2 主要原辅材料

3.2.1 原料

锑银多金属系统提质挖潜改造的主要原料为铅精矿和脆硫铅锑矿组成的混合精矿、铅滤饼、含铅玻璃、废铅膏、铅蓄电池生产中废渣、污泥、铅烟尘、综合回收铅废渣、硫化锌矿氧压浸出渣、含铅烟灰（铜火法冶炼）、粗铅精炼浮渣、精炼渣、铅电解阳极泥、含铅烟灰（铅再生过程）、其他来源铅银渣、吹熔渣、分银前期渣、除铅渣等。

危废原料预处理系统的主要原料为锌系统铅银渣、南铜白烟尘、铅滤饼、稀贵熔炼渣等。本项目实施后主要原料消耗及来源一览表见表 3.2-1。混合原料主要化学成分见表 3.2-2。

对国内铅锑精矿、进口铅精矿和银精矿代表性样品进行了放射性测量，样品放射性检测结果见表 3.2-3。由表 3.2-3 可知：国内铅锑精矿、进口铅精矿和银精矿代表性样品放射性均在标准限值 1000Bq/kg 以下。

表 3.2-1　本项目实施后主要原料消耗及来源一览表（单位：t/a）

序号	名称	改扩建前	改扩建后	增减量	危废代码	原料来源
1	混合精矿	77181.03	338340	261159	/	国内市场 78%(广西、四川、湖南）、国外进口 22%（秘鲁等）
2	银精矿	108450	7000	-101450	/	国外进口 100%（秘鲁等）
3	铅渣	50000	3000	-47000	HW48 321-010-48	公司锌冶炼生产系统、工业园区内其它企业生产过程中产生的废渣料以及周边市场采购
4	含汞废物	1000	1000	0	HW29 321-033-29	周边市场采购
5	铅滤饼	1000	1000	0	HW48 321-031-48	广西南国铜业有限责任公司
6	含铅玻璃	10000	1000	-9000	HW31 304-002-31	广西桂物资源循环产业有公司、广西河池鑫银环保科技有限公司
7	废铅膏	55000	2356	-52644	HW31 900-052-31	骆驼集团华南再生资源有限公司、贵州岑祥资源科技有限责任公司、广西鑫锋环保科技有限公司等周边企业
8	铅蓄电池生产中废渣、污泥	4000	1000	-3000	HW31 384-004-31	周边市场采购
9	铅烟尘	1000	1000	0	HW48 321-014-48	周边市场采购
10	综合回收铅废渣	3000	3000	0	HW48 321-013-48	广西埃索凯生物科技有限公司、广西福斯银新材料有限公司
11	硫化锌矿氧压浸出渣	10000	1000	-9000	HW48 321-006-48	广西誉升锗业高新技术有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司丹霞冶炼厂
12	含铅烟灰（铜火法冶炼）	5000	5000	0	HW48 321-002-48	周边市场采购
13	粗铅精炼浮渣	1000	1000	0	HW48 321-016-48	周边市场采购
14	精炼渣	1000	1000	0	HW48 321-018-48	周边市场采购
15	铅电解阳极泥	5000	5000	0	HW48 321-019-48	周边市场采购
16	含铅烟灰（铅再生过程）	1000	1000	0	HW48 321-029-48	周边市场采购
17	其他来源铅银渣	0	55000	55000	HW48 321-021-48	公司锌冶炼生产系统

18	吹熔渣	0	1477	1477	HW27 261-046-27	周边市场采购
19	分银前期渣	0	1181.6	1182	HW48 321-013-48	周边市场采购
20	除铅渣	0	11485.57	11486	HW27 261-046-27	周边市场采购
21	锌厂铅银渣	3000	35000	32000	HW48 321-010-48	公司锌冶炼生产系统
22	南铜白烟尘	0	15000	15000	HW48 321-002-48	广西南国铜业有限责任公司
23	南铜熔炼渣	0	2500	2500	HW48 321-034-48	广西南国铜业有限责任公司
24	南铜铅滤饼	0	2000	2000	HW48 321-031-48	广西南国铜业有限责任公司
25	小计	336631	496340	159709	/	广西南国铜业有限责任公司

表 3.2-2　原料主要化学成分表（%；Ag、Au，g/t）

表 3.2-3　精矿放射性检测一览表

3.2.2 燃料

1) 煤

锑银多金属生产系统富氧侧吹氧化熔炼、还原熔炼需添加煤作为补充燃料和还原剂，需要量共 43665.38t/a，煤种为无烟煤，市场采购；烟化炉作业需粉煤量 21309.71t/a，市场采购；危废原料预处理系统采用焦炭作为还原剂，需要量共 10951.76t/a，市场采购，煤和焦炭的发热量及其组成见表 3.2-1。

表 3.2-1 煤的发热量及组成

煤品名	发热量 Kcal/kg	含硫量%	挥发份%	灰分%
无烟煤	6800~7200	1.5	5~10	14~20
烟粉煤	5800~6300	1.5	25~28	27~30
焦炭	8000	0.4	1.3	12.5

2) 发生炉煤气

粗铅合金初步火法精炼、电铅锅、浮渣反射炉等采用发生炉煤气为燃料， 发生炉煤气用量 $2.66\times10^5km^3/a$，发生炉煤气发热值为 $Qnet=5.25MJ/Nm^3$。由本项目配套建设的煤气站供给。

改扩建工程实施前后燃料变化情况如下：

表 3.2-3　改扩建工程实施前后主要燃料消耗表　t/a

煤品名	现有工程	改扩建工程	增减量
无烟块煤	31873.18	43665.38	11792.2
粉煤（烟化炉）	13095.81	21309.71	8213.9
粉煤（煤气发生炉）	28996	29220	224
焦粉	173.36	894.26	720.9
焦炭	/	10951.76	10951.76
煤气	$2.07\times10^5km^3/a$	$2.66\times10^5km^3/a$	$0.59\times10^5km^3/a$

3.2.3 辅助材料

1) 石英砂

锑银多金属生产系统氧化熔炼过程中需配入石英砂造渣，需要量(干基)为 17118.38t/a，块度 5～20mm，市场外购，汽车运输。危废原料预处理系统需配入石英砂造渣，需要量共 2488.72t/a，块度 20～30mm，市场外购，汽车运输。项目共需石英砂 19607.1 t/a。

2) 石灰石

锑银多金属生产系统氧化熔炼过程中需配入石灰石造渣，需要量(干基)为22394.05t/a，块度 5～20mm；还原熔炼需配入石灰石调整渣型，需要量（干基）为 13115.74t/a，块度 5～20mm。就近采购，汽车运输。共需石灰石 35509.79 t/a。

3、氧气

本工程侧吹氧化熔炼、还原熔炼、铜浮渣熔炼、新建的富氧侧吹强化熔炼等生产过程中需要富氧空气，工业氧（含 $O_2$99.6%）年消耗量为 $1.05\times10^5km^3$，由本工程配套建设的制氧站提供。

表 3.2-3　改扩建工程实施后主要辅料消耗表

序号	名称	单位	消耗量	来源
1	石灰石	t/a	35509.79	河池外购
2	石英砂	t/a	19607.1	河池外购
3	无烟煤	t/a	43665.38	贵州外购
4	焦炭	t/a	10951.76	贵州外购
5	粉煤（烟化炉）	t/a	21309.71	澳洲进口
6	烟煤（煤气发生炉）	t/a	29220	印尼进口
7	触媒	t/a	10	贵州外购
8	硫磺	t/a	1884.19	广东外购
9	铁屑	t/a	8410.93	钦州、湖南外购
10	硅氟酸	t/a	318	河池、湖南外购
11	骨胶	t/a	67	河北外购
12	木质磺酸钙	t/a	218	山东、湖南外购
13	氧气	Nkm^3/a	1.05×10^5	现有制氧站提供
14	液氯	t/a	360	柳州外购

3.3 生产工艺流程排污节点分析

改扩建项目仅针对现有锑银多金属生产系统进行提质挖潜改造，现有锑银多金属生产系统生产工艺不变，主要生产工序包括：原料库及配料、熔炼（含侧吹氧化熔炼、侧吹还原熔炼、侧吹烟化炉吹炼、初步火法精炼、锑银粗铅多金属阳极板制造及铜浮渣处理）、电解、阳极泥库及配料、阳极泥处理（含阳极泥还原熔炼、贵合金吹炼、贵铅氧化精炼）、锑氧配料及输送、锑铋分离、除铋锑氧还原熔炼及精炼、金银电解、铋回收以及制酸等。

危废原料预处理系统采用富氧侧吹强化熔炼炉处理现有铜、锌系统的含铅杂料，强化熔炼炉放出的粗铅铸成铅锭后送锑银多金属系统。

改扩建项目生产工艺流程及排污节点图见图 3.3-1。改扩建项目主要升级和新增部分见图 3.3-2。

3.3.1 锑银多金属系统提质挖潜改造系统

3.3.1.1 原料库及配料

原料库厂房贮存物料有铅精矿、脆硫铅锑矿、银精矿、铅银渣、银精矿、外购危废、石灰石、煤等原辅物料，并进行相关物料的配料作业。所有物料均采用汽车运输至精矿仓、危废储存库分类贮存。

原料库内配备了 1 台锤式破碎机，用于大块物料的破碎。并配备 3 台 10t 抓斗桥式起重机，分别用于原辅材料的卸料、倒料和上料作业。配料部分共设两条线，一条用于氧化熔炼，另外一条用于还原熔炼：

①氧化熔炼配料线：在精矿仓一侧设有上料钢仓，每个仓下各设 1 台带式定量给料机，用于氧化熔炼所需的铅精矿、铅银渣、银精矿、银精矿、石灰石、无烟煤等的配料作业，配好的混合料经胶带输送机送往熔炼车间侧吹氧化炉。

②还原熔炼配料线：在还原熔炼配料线一侧设有上料钢仓，仓下设 1 台带式定量给料机，用于还原熔炼所需的石灰石、无烟煤等的配料，配好的料经胶带输送机送至熔炼车间侧吹还原炉。

外购危险废物储存库位于原料仓库内，1#危险废物储存仓库 4003.02 m^3、2#危险废物储存仓库 4689.53m^3，实际容积共约 8692.55m^3，可堆存 14842.4t 危险固废。实际运营过程同时采购 2 种以下的危险废物，待其使用完后再采购其他种类危险废物，各类危险废物不混合存放，危险废物和其他原料不混合堆放。

危废储存库基本按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行建设和运营。危废堆存库满足“三防”（防渗漏、防雨淋、防流失）的基本要求。危废储存库储存物料按危废代码，同时兼顾危险废物的种类和数量分区储存。危险废物由自卸汽车运入储存库的装卸平台后，通过抓料抓斗将危险废物堆存于各堆存区内。汽车离开储存库时，先进入洗车房，清洗干净后驶离，避免二次污染。洗车废水及车间地面冲洗水通过地沟自流进入沉淀池沉淀，清水可循环使用一段时间后，用清水泵打入废水处理站调节池。沉淀池内的沉淀物达到设计水位时，用立式泵输送回储存库。储存库内危险废物产生的渗滤液通过地沟自流进入集水池沉淀，达到设计水位时，自动启动立式泵，把渗滤液打入废水处理站调节池。集水池内的沉淀物达到设计水位时，用泥浆泵输送回储存库。使用危险废物时，同样通过抓料抓斗将物料装入自卸汽车内，运入各备料区内。危废

储存库设有全天候摄像监视装置，确保储存库的安全运行。

原料贮存过程中产生的污染物主要为原料抓配、输送等过程中产生的粉尘。配料过程中的污染物主要为配料仓落料口、物料输送过程中产生的粉尘，选用脉冲布袋除尘器除尘，除尘灰返回配料工序。

3.3.1.2 侧吹氧化熔炼

来自原料仓的混合料经过胶带输送机转运后，进入熔炼厂房的圆筒混合制粒机直接加水混合制粒。球料计量后送入氧化炉内，氧化炉由原来的连续作业改成间断作业，顶部设 2 个加料口，侧部设喷嘴，用于鼓入熔炼用富氧空气。氧化炉一端为虹吸出渣口，侧部设虹吸放锑银粗铅多金属口。产出的一次锑银粗铅合金间断放出，经溜槽流入火法精炼锅进行脱铜等初步火法精炼；出渣口产出的高铅锑氧化渣经溜槽直接流入还原炉，进行还原熔炼。

在位于虹吸口一端的上方设烟气出口。氧化炉产出高温烟气经余热锅炉回收余热、电收尘器收尘后，送往硫酸系统生产硫酸。收下的氧化烟尘就地返回侧吹氧化炉备料系统。

在侧吹氧化炉加料口、出渣口等处产生烟尘，经覆膜脉冲布袋除尘器除尘处理，收集的烟尘返回配料工序。

3.3.1.3 侧吹还原熔炼

原料和石灰石、无烟煤等辅料通过胶带输送机送入还原炉内。氧化炉产出的氧化渣熔体间断放出，经溜槽直接流入还原炉。还原炉顶部设 2 个加料口、侧部设喷嘴，用于鼓入熔炼用富氧空气。还原炉一端为放渣口，侧部设虹吸放锑银粗铅多金属口。还原炉产出的二次锑银粗铅多金属连续放出，经溜槽流入火法精炼锅进行脱铜等初步火法精炼。

还原炉产出高温烟气经余热锅炉回收余热、冷却、覆膜袋式收尘器收尘后，送氧化锌脱硫系统处理达标后经烟囱排空。余热锅炉及覆膜袋式收尘器等收下的烟尘就地返回侧吹还原炉炉顶备料系统。

还原炉产出的炉渣通过溜槽进入烟化炉周期性吹炼，以回收其中的锌等有价金属。

3.3.1.4 侧吹烟化炉吹炼

来自还原炉的热态渣经溜槽间接注入烟化炉内，与粉煤、富氧空气发生反应，产出的烟气（尘）经余热锅炉回收余热、覆膜袋式收尘器收尘后，废气与侧吹还

原炉尾气合并，经脱硫后由烟囱达标排放。

余热锅炉及收尘器收下的烟尘（即次氧化锌产品）气力输送至锌冶炼生产系统，作为生产原料。

烟化炉吹炼产出的炉渣经水淬沉淀后， 采用 5t 抓斗起重机抓入汽车上，由汽车送往渣堆场临时堆存后，出售给水泥厂等作为建材原料。

3.3.1.5 初步火法精炼及阳极板铸造

初步火法精炼与氧化及还原熔炼集中配置，主要配备有火法精炼锅、锑银粗铅多金属合金阳极立模浇铸生产线和残极准备架等相关设备、设施。

初步火法精炼采用精炼锅熔析脱铜除杂质技术。富氧侧吹氧化炉、还原炉产出的锑银粗铅合金经虹吸口排出，顺序经过中间锅、脱铜锅、浇铸锅，三类精炼锅之间依靠铅泵实现熔体的连续输送。同时，在脱铜锅内间断加入反射炉冷粗铅锭降温，进行熔析脱铜，熔铅锅铅液表面的铜浮渣通过捞渣机清除干净。然后，送入硫化脱铜锅，向锅内加硫，将铜、锡等金属从锑银粗铅合金中分离。同时，经洗刷干净的残阳极板使用残极加入机组逐块加入到脱铜锅熔化，在脱铜锅铅液搅拌机搅拌下，产生的铜浮渣浮到液态金属相表面，接着用捞渣机将铜浮渣捞出，并送到铜浮渣堆存区，最终采用浮渣反射炉配料后处理。

脱铜后的锑银粗铅合金进入阳极浇铸锅，通过铅泵泵入阳极立模浇铸机组铅液保持炉中，再利用机组自带铅泵送入定量浇铸勺，浇铸勺通过倾翻动作将液金属注入阳极立模浇铸机组立模中，剩余铅液则返回到保持炉中。铸模冷却水使铅液快速冷却，成为阳极板。锑银粗铅多金属阳极板通过电动平板车送往电解车间。

火法初步精炼共设置蓄热式铅锅 6 台，中间锅 2 台，在锅台四周设密封排烟罩，烟气进入通风除尘系统，经净化后通过烟囱集中排放。

3.3.1.6 铜浮渣处理工序

处理铜浮渣的反射炉厂房内配置浮渣反射炉等相关设备、设施。

火法初步精炼脱铜工序产出的铜浮渣、阴极熔铸工序产出的氧化铅渣，采用苏打-铁屑法在 1 台浮渣反射炉内处理。反射炉使用发生炉煤气为燃料，并采用富氧空气助燃，保证炉温控制在 1200～1300℃，经熔炼产出冰铜和粗铅。粗铅返回初步火法精炼工序，冰铜作为产品外售。

反射炉烟气经余热锅炉回收余热、覆膜袋式收尘器收尘后通过烟囱达标排空。余热锅炉及收尘器收集的烟尘返回氧化熔炼系统。

在反射炉进料口、放冰铜口、放铅口、操作门等处设置通风烟罩，以改善岗位环境，确保车间空气符合环保要求。烟气通过低压覆膜脉冲袋式除尘器净化后排空。

3.3.1.7 电解

锑银粗铅合金经火法初步精炼后，分离了铜、锡等金属，铸成阳极板进行电解精炼分离金属铅，得到品位在99.99%以上电铅和富含锑、金、银、铋等有价金属的阳极泥。电解精炼包括阴极片制作、阴、阳极自动排距、铅电解、铅锅氧化精炼、电解液循环及阳极泥洗涤过滤等过程。在现有铅电解车间旁的预留区域配套新建一套电解10万吨/a的电铅系统，提升电铅产能至20万吨/a。新增铅电解系统主要增加的设备、设施有：电解槽368个、高位槽4个、低位槽4个、低位事故应急槽2个、整流器2套、循环泵8台、阴极制造及阴阳极排距机1套、残极洗刷机1套、析出铅洗刷及拨棒机组1套及配套电解液循环管道。

（1）始极片制作及阴阳极排距

通过DM机组生产阴极所需尺寸的始极片，并按设定的速度插入阴、阳极自动排板机组进行阴阳极自动排距，排好极距的阴、阳极板使用吊车和专用吊具吊装入槽。

（2）电解

电解是在钢结构内衬PE的电解槽中进行，阳极板、阴极及电解液装入电解槽中。通入直流电进行电解精炼，根据原料特点，阳极板中锑含量高，采用低电流密度，控制电流密度110A/m2，槽电压0.4～0.6V。阳极板中的铅金属溶解进入电解液，并在阴极上连续放电析出；比铅更正电性的锑、金、银等稀贵金属和杂质则不溶解而附着在阳极板上形成阳极泥。

电解析出的铅送到阴极洗涤抽棒机组进行机械自动洗涤、抽棒、自动码垛等作业后，通过析出铅输送机组送电铅锅熔化再精炼熔铸，生产铅锭和始极片。

电解产出残极经残极剥离洗刷机组完成阳极泥的剥离、洗刷，洗刷干净的残极通过电动平板车返回初步火法精炼锅，再铸成阳极板供电解使用。

电解槽内的阳极泥与残极洗刷下的阳极泥通过矿浆泵泵入到一台厢式压滤机进行预处理后，送至阳极泥库及配料车间处理，厢式压滤机的一次滤液返回到电解生产循环系统中使用，确保系统电解液体积与浓度平衡。

（3）电解液循环

电解液用泵从低位循环槽泵至电解液高位槽，通过供液总管、各列供液次管及各电解槽进液支管后，将电解液输入至电解槽。从电解槽流出的电解液经回液流管汇集流回循环槽，电解液温度控制在 30～50℃，以保证电解过程的进行。

电解液循环系统采用四个电解液独立循环系统。循环方式：单级循环，电解槽内溶液上进下出。每槽电解液的循环速度：40L/min。电解液在全封闭的管道内进行循环使用。

电铅系统电解槽通过增加槽面覆盖的措施，减少无组织逸散。

（4）铅熔铸

电解产出的析出铅送至 6 台蓄热式电铅锅(5 用 1 备)，经加热熔化、氧化精炼、捞渣等作业，以除去锡和微量的砷、锑，产出的合格铅液经铅泵送电铅直线铸锭机组进行自动浇铸、堆垛、打捆等联动化作业，铅锭产品入库销售。氧化渣送往浮渣反射炉处理。

改扩建后，铅熔铸利用现有 6 口熔铸精炼锅、1 口铅阴极片生产锅、1 台 DM 机（即铅片生产机组）、2 台直线铸锭机。目前工作制度为每天 8 小时，产能扩大后改为每天 16 小时工作制度即可满足生产要求。

铅熔铸作业中会有烟尘产生，在锅台四周设密封排烟罩，设集气除尘系统，采用先进的塑烧板除尘器，除尘后送旋流板塔碱洗+电除雾净化后，由 120m 烟囱集中排放，烟尘返回原料矿仓。

3.3.2 危废原料预处理系统

3.3.2.1 建设必要性

（1）砷、铜的资源化回收

三联炉处理砷金属分别进入粗铅、烟尘和水淬渣未能形成产品开路，新建危废原料预处理系统，高砷危废进入富氧熔炼炉处理，大部分砷将富集在砷铁合金，从而实现砷从流程中开路，便于砷的资源化回收。此外，回收铅冰铜等资源。

危废原料预处理采用富氧侧吹强化熔炼炉，整体密闭，原料主要为铜、锌系统产出的的含铅、含砷二次杂料。该炉型针对此类高砷、硫酸盐渣型，具有金属回收率高、能耗低的特点。从炉型结构上来看，该炉型是一种具有固定炉床、横断面为矩形的立式炉，其最大的特征是富氧空气从炉身两侧的一次风嘴鼓入炉内，加入的物料在炉内完成熔化、还原等各种冶金过程及其化学反应。炉型为全密闭卧式结构，炉体从进料口到出渣口、出铅口全程密闭，仅预留可控的侧吹风

口和烟气集中出口，无任何工艺开口，侧吹风口设置在炉体中下部，富氧空气从侧面水平喷入，与炉料形成横向强混合流场，反应更均匀；炉体配备压力、温度、烟气成分在线监测系统，可实时调控炉内工况，从结构上杜绝“无组织逸散”的可能。与传统炼铅工艺相比，本工艺原料准备简单，流程简化，炉料不需要烧结预脱硫等工序，原料配料后直接经皮带输送入炉熔炼，熔体渗透与反应均匀，备料流程缩短 50%以上。通过侧吹富氧强化还原，可高效处理砷含量 3%-8%的原料，砷以砷冰铁（FeAs）形式稳定固化并产品化，实现无害化与资源化利用。该工艺环保效果好，采用全密闭炉体配合负压操作，烟气经管道集中收集，无工艺和环集烟气逸散，工艺和环集烟气经过多级处理后可以达到国家环保绩效 A 级标准。

该富氧侧吹强化熔炼炉是基于“二次资源回收+环保优先”的工艺。与传统工艺核心区别在于：从“原生矿烧结-开放熔炼”的传统模式，升级为“二次杂料直接入炉-全密闭强化熔炼-资源循环”的现代化模式，完全规避了传统炼铅工艺的环保短板，符合国家“铅锌行业绿色发展”和“固废资源化”的产业政策。

（2）符合南方集团开展“无废集团”建设需要

广西河池市南方有色金属集团有限公司正在积极推进“无废集团”建设。广西河池市南方有色金属集团有限公司（以下简称“南方集团”）是一家集有色金属铅、锌、锑冶炼和资源综合回收次氧化锌、白银、铟、铋、钴、镉等多种有价金属于一体的大型企业，目前是河池市骨干企业、广西强优工业企业、广西出口明星企业、广西高新技术企业、广西有色金属加工重点企业，被列为全国第二批循环经济试点单位、清洁生产单位和广西千亿元产业研发中心—广西有色金属新材料研发中心承建单位，具备良好的“无废集团”建设基础。南方集团作为以铜铅锌锑综合冶炼为主业的行业骨干领先企业，白烟尘、砷滤饼、阳极泥等危废产生量大。2022 年河池市工业危险废物产生量前 5 位的企业中南方集团下属企业占 2 家，包括南丹县南方有色金属有限责任公司和广西南丹南方金属有限公司。

南方集团推进“无废集团”建设不仅有助于解决集团在发展过程中面临的固废综合利用与治理成本高、集中处置难、部分堆场空间难以延续等制约集团清洁化发展的难题；同时对于探索铜铅锌综合冶炼产业固废减量化、资源化、无害化新模式具有典型性，能够为我国铜铅锌综合冶炼产业的“无废”建设提供示范和参考。

广西南丹南方金属有限公司具备含铅物料危废处置资质，为充分发挥铜铅锌联合冶炼优势，将渣料吃干榨净，规划建设危废原料预处理系统，综合处置南方公司现有渣料，实现砷、铜、铅资源综合回收利用的同时实现渣料无害化、减量化。

（3）富氧侧吹强化熔炼与传统炼铅工艺的差异说明

1）核心设备

该工艺属于“富氧侧吹还原工艺”，通过炉体侧部插入的喷枪向熔池内喷入富氧空气，形成强烈搅动的熔池，物料在熔池中实现快速混合、高效反应，还原过程为气-液-固多相强化反应。炉体为卧式结构，风口设置于炉体侧部中下部，沿炉长方向均匀布置，采用富氧喷枪，风速高、氧气浓度高，气体与熔池充分接触；炉体整体密闭设计，炉顶设密封进料口、烟气出口，炉门、风口等关键部位采用密封结构，无无组织排放通道；炉内为均一熔池反应区，物料在高温熔池中剧烈搅拌，反应温度、气氛可通过富氧浓度、喷枪角度、进料速度精准调控。炉衬采用高铝质或镁铬质耐火材料，针对含砷、含铅物料的腐蚀性优化配方，使用寿命长（3-5 年）；配套专用密闭式进料系统、高效烟气捕集装置（烟气捕集率≥99%），环保设备集成度高。

2）原料适应性

“富氧侧吹还原工艺”专为处理二次杂料设计，原料适应性极强，可处理铜、锌系统产出的白烟尘、铅滤饼、铅银渣等含铅（铅品位 10%～40%）、含砷（砷含量 1%～5%）复杂物料，同时可兼容低品位铅精矿、铅冶炼废渣等，实现资源循环利用。备料工艺简单高效，无需烧结，备料周期短；取消烧结环节，彻底消除烧结过程的污染物排放，同时降低备料能耗和成本。

3）工艺原理

① 工艺核心

该工艺以“富氧强化熔池反应+选择性还原与合金化”为核心，区别于传统炼铅工艺的“固定床分层还原”，通过侧吹喷枪将富氧空气直接喷入高温熔池，使含铅、含砷杂料在熔融态下发生快速还原、造渣、合金化反应，实现铅与砷、铜等元素的选择性分离与资源化回收。其核心优势在于：熔池内强烈的气-液-固三相搅拌，大幅提升反应速率与传质效率；通过调控炉内温度、氧势及还原剂配比，定向控制有价元素的反应路径，解决传统炼铅工艺“反应粗放、杂质难控制”的痛

点。

②关键反应阶段及化学方程式

铅银渣、铅滤饼等高铅含铜、含砷原料主要为硫酸盐和氧化物，进入密闭炉体后，先进行还原反应，再进行合金化反应。

➢ 铅的选择性还原反应（核心目标反应）

通过控制还原剂（C）用量及炉内氧势（还原气氛），优先还原铅的氧化物，生成粗铅（Pb），还原效率远高于传统炼铅工艺（因氧势分布不均，部分铅氧化物易被炉渣吸附流失）：

氧化铅直接还原：$PbO+C \rightarrow Pb$（液）$+CO\uparrow$

氧化铅间接还原（CO 为中间产物）：$PbO+CO \rightarrow Pb$（液）$+CO_2\uparrow$

复杂铅化合物还原（以 $PbSO_4$为例）：$PbSO_4+2C \rightarrow Pb$（液）$+SO_2\uparrow+2CO\uparrow$

➢ 砷的无害化合金化反应（区别于传统练铅工艺的关键反应）

传统炼铅工艺和熔池熔炼工艺中砷多以 As_2O_3（剧毒）形式随烟气排放或进入炉渣，而该工艺通过调控 Fe/As 比例及炉内温度，使砷与铁发生合金化反应，生成稳定的砷铁合金（Fe_2As，砷铁合金），实现砷的固化与产品化：

砷氧化物还原：$As_2O_3+3C \rightarrow 2As+3CO\uparrow$

砷铁合金生成：$2As+Fe \rightarrow Fe_2As$（固/液）

总反应：$As_2O_3+3C+2Fe \rightarrow Fe_2As+3CO\uparrow$

注：砷冰铁为致密固体，砷浸出率低，可作为砷资源回收或安全处置。

➢ 铜的硫化回收反应（铅冰铜生成）

原料中的铜元素在还原气氛下，与硫化物（原料自带或添加的硫铁矿）反应生成铅冰铜（Cu_2S-FeS 固溶体），避免铜进入粗铅影响产品质量，同时实现铜的富集回收（传统炼铅工艺铜回收率仅 60%-70%，且多分散于炉渣中），熔池熔炼工艺原料含铜品位高，会形成冰铜隔膜层，影响炉窑操作，而且铜与粗铅混合在一起需要在精炼中脱除，成本较高：

氧化铜硫化：$2CuO+FeS \rightarrow Cu_2S+FeO+SO_2\uparrow$

铅冰铜稳定化：$Cu_2S+FeS \rightarrow (Cu_2S \cdot FeS)$（铅冰铜）

➢ 脉石造渣反应（炉渣无害化）

原料中的 SiO_2、CaO 等脉石成分与 FeO 等反应生成玻璃体炉渣，降低炉渣

黏度，促进熔融态粗铅、砷冰铁、冰铜的沉降分离，同时固定少量未反应的杂质：

造渣反应：$FeO+SiO_2 \rightarrow FeSiO_3$（炉渣）

辅助造渣：$CaO+SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$（炉渣）

注：生成的 $FeSiO_3$-$CaSiO_3$系炉渣为玻璃体结构，重金属浸出率极低，可作为一般工业固体废物利用。

➢ 本工艺的预处理是通过以下方式优化物料适配性，确保炉内反应定向进行：调节元素配比，保障合金化反应完全：通过配矿补充少量铁源（如铁精矿），使原料中 Fe/As 比例控制在 1.2-1.5（摩尔比），确保砷能完全生成 Fe_2As（若 Fe 不足，砷易生成 As_2O_3挥发；若 Fe 过量，会增加炉渣量降低铅回收率）。

降低有害杂质波动，稳定工艺参数：预处理过程中通过配料混合，使原料中铅、砷、铜等元素含量波动控制在±5%以内，避免因原料成分突变导致炉内温度、氧势失控，确保粗铅质量（Pb≥98.5%）及砷、铜回收效率稳定。

4）环保性能级污染物排放

炉体整体密闭，进料、出料、烟气出口均采用密封设计，无组织烟气逸散量几乎为零，烟气捕集率≥99%；烟气集中通过烟道进入环保处理系统，SO_2浓度稳定，便于后续脱硫处理，粉尘含量低；配套“高效除尘+离子液脱硫+碱洗塔”处理系统，处理后污染物排放浓度远低于《铅、锌工业污染物排放标准》，最终控制排放烟气 SO_2≤50mg/m³，粉尘≤10mg/m³。炉渣为玻璃体结构，铅、砷含量低，经检测可达到一般工业固体废物标准，可用于制建材或回填，实现资源化利用；砷通过炉内还原反应生成砷冰铁（Fe_2As），作为副产品产出，实现砷的无害化固化与产品化回收，彻底消除砷污染风险。备料工艺简单，无烧结洗涤废水产生，生产过程中仅产生少量设备冷却废水和烟气处理废水，废水经处理后可循环利用，实现“零排放”。

危废原料预处理系统采用的“富氧侧吹还原熔炼炉”先进工艺，无烧结环节、炉体密闭、实现砷的无害化合金化回收、铜的富集回收、炉渣资源化利用，属于有色金属再生资源回收利用及有价元素综合回收新技术，污染物排放远低于《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010），符合“重金属污染防控”、“资源循环利用”的产业政策导向。

5）安全与自动化水平

炉体密闭，操作区域与反应区隔离，炉外温度低，操作环境舒适，工人劳动

强度低；采用自动化控制系统，进料、富氧供给、温度调节等均实现远程控制，减少人工干预，降低安全风险；烟气集中处理，车间内空气质量达标，职业健康风险显著降低。配备 DCS 自动化控制系统，实时监测炉内温度（±5℃）、压力（±5Pa）、氧气浓度（±1%）等关键参数，实现闭环控制；配套原料成分在线检测、产品质量在线分析系统，可根据原料变化及时调整工艺参数，保证生产稳定。

（4）应用案例

依据《云南铜业股份有限公司西南铜业分公司搬迁项目环境影响报告书》，该项目年产阴极铜 55 万吨，火法冶炼采用“富氧侧吹熔炼+连续吹练+阳极炉精炼”工艺。其中烟尘处理采用“氧压浸出+强化还原熔炼”工艺，以铜烟尘湿法处理产生的铅铋渣、阳极泥熔炼渣和硫酸净化工序产生的铅滤饼为原料，采用 1 台 9m^2 还原炉还原熔炼，产生粗铅、熔炼渣和铅冰铜、砷铁合金。还原熔炼炉烟气经沉降室+电除尘收尘后送离子液脱硫，脱硫烟气经湿式电除雾器净化后达标排放。

3.3.2.2 工艺流程

危废原料预处理系统采用富氧侧吹强化熔炼炉处理现有铜、锌系统的含铅杂料，入炉物料砷含量及科学计算合理配入适量还原铁粉，经过干燥硬化以后，再与原料配料后送富氧侧吹强化熔炼炉处理，产出粗铅、铅冰铜、砷铁合金、炉渣和含尘烟气。炉渣含有价成分很低，可作为弃渣，有害元素已经高温固化，属无害渣，大部分渣作为建材原料外卖，少部分作为炉况调节剂（返渣），返回富氧侧吹强化熔炼炉；富氧侧吹强化熔炼炉放出的粗铅铸成铅锭后送锑银多金属系统；产生的含尘烟气经过收尘脱硫处理达标后排放。

图 3.3-3　危废预处理工艺流程图

3.3.2.3 工艺过程描述

1）备料

锌厂铅银渣、南铜白烟尘、南铜铅滤饼、南铜熔炼渣等通过汽车运输至该车间内，实现短期堆存。同时预留接收仓以接收锑银多金属生产系统含铅较高的烟尘。配料阶段，不同的物料用汽车卸入到各自的半地下式存储仓，设有一个混料仓。在该仓内均匀加入铁粉、粘接剂等与各种原料混合后，通过抓斗转运到给料仓。石英石、焦炭等辅料通过抓斗进入辅料仓，通过计量皮带计量后进入到移动

卸料小车，小车通过轨道可运输至强化熔炼炉顶，进行卸料工作。卸料完成后又返回上料位，此为一个循环。富氧强化熔炼炉入炉混合料配伍方案见表 3.3-1。

表 3.3-1　富氧强化熔炼炉入炉混合料配伍方案

名称	湿重/t	H_2O（%）	干重/t	Pb%	Sb%	Zn%	Cu%	总 S%	Ag%
混合料	14.58	12.00	12.52	10～40	1.3～1.5	2～3	1.6～1.8	7～9	0.12～0.14
名称	湿重/t	H_2O（%）	干重/t	FeO%	SiO2%	CaO%	As%	Bi%	/
混合料	14.580	12.00	12.52	18～20	14～16	10～12	1～5	0.6～0.8	/

2)除砷除铜

原料入炉经过高温强化熔炼后，产出粗铅、铅冰铜、砷铁合金、炉渣和含尘烟气。粗铅虹吸放出，通过精准控制炉内气氛，在一定的还原气氛下砷、铁还原成金属态，并利用砷与铁具有较强亲和力在高温条件下形成稳定的砷铁合金，砷铁合金、铅冰铜、炉渣进入电热前床进一步分离，铅冰铜送铅冰铜系统，砷铁合金外售，实现砷的无害化和资源化利用；炉渣含有价成分很低，可作为弃渣，有害元素已经高温固化，属无害渣。产出的渣作为炉况调节剂（返渣），返回熔炼炉。强化熔炼炉放出的粗铅铸成铅锭后送锑银多金属生产系统。

3.3.3 阳极泥库及配料

阳极泥库及配料利用现有，主要功能：一是阳极泥的二段过滤及干燥，二是阳极泥处理及铋回收系统的配料。

改扩建后阳极泥不再外购，来自电解车间经过预处理压滤后的阳极泥进入到浆化槽进行加温浆化洗涤后，在一台隔膜式压滤机内进一步洗涤过滤，滤渣含水不大于 25%，然后压滤的滤渣经胶带输送机给料至蒸汽干燥机干燥至含水小于 10%，干燥后的滤渣直接给至地下矿仓中。隔膜式压滤机的洗液通过预处理后返回至电解车间的残极剥离洗刷机组内，用于残极洗刷。

阳极泥处理配料线：在该车间一侧设有上料仓，每个仓下各设 1 台带式定量给料机，用于阳极泥处理所需的阳极泥、相关渣料等的配料作业，配好的混合料经胶带输送机送至阳极泥处理车间阳极泥侧吹还原熔炼炉。

铋回收配料线：在该车间紧邻阳极泥处理配料线处设有上料钢仓，仓下亦各设 1 台带式定量给料机，用于铋渣、还原煤等的配料。阳极泥处理车间运来的铋

渣，经颚式破碎机破碎后，用抓斗起重机加入配料钢仓，同时分别配入纯碱、煤粉、黄铁矿、萤石，配好的混合料经胶带输机送至铋回收车间加入铋还原炉。

3.3.4 阳极泥处理（含阳极泥还原熔炼、贵合金吹炼、贵铅氧化精炼）

阳极泥处理均利用现有。

来自阳极泥库及配料的混合料经胶带输送机加入阳极泥侧吹还原熔炼炉进行还原熔炼，采用发生炉煤气作为燃料，采用富氧空气助燃，控制炉温为1100～1200℃，产出贵合金、泡渣1和烟尘（锑氧1），泡渣1放出后，返回原料库及配料车间经配料后送侧吹氧化炉处理，贵合金则送至贵铅炉进行氧化吹炼，采用发生炉煤气作为燃料，保持炉温在850～950℃，分离铅锑，产出贵铅、吹炼渣及烟尘（锑氧2）。贵铅铸锭后，加入分银炉进行氧化精炼，吹炼渣则返回至原料库及配料车间，配料后送侧吹氧化熔炼处理。阳极泥侧吹还原熔炼及贵合金吹炼阶段产出的烟尘（锑氧1及锑氧2）收集后经气力输送至锑氧配料及输送工序。

贵铅炉产出的贵铅在分银炉内进行吹风氧化精炼，除去所含砷、锑、铅、铋、铜、碲等元素，分别产出前期渣、苏打渣（含Te渣）、氧化铋渣、铜铋渣、分银烟尘、精炼烟尘和金银合金板。前期渣返回侧吹氧化炉处理，回收其中铅、银；苏打渣送危废处理中心处置；铋渣送铋回收车间，回收其中的铋金属；产出的烟尘均返回阳极泥侧吹还原熔炼炉处理；金银合金经浇铸成阳极板送金银电解精炼。

3.3.5 锑氧配料及输送

锑氧配料及输送均利用现有。

本工序分两个部分：粗锑氧的配料及输送、除铋锑氧的配料及输送。

（1）粗锑氧的配料及输送

粗锑氧主要有2种：阳极泥侧吹还原熔炼炉处理产出的锑氧1及贵铅炉产出的锑氧2。另需配入还原煤及起助熔和覆盖作用的纯碱。

采用仓式配料，电子皮带秤计量，并用仓式泵将配好的料送粗锑氧还原熔炼及精炼炉顶料仓。

厂房顶层配置锑氧料仓，还原煤仓及纯碱仓，单仓有效容积约3m^3，粗锑氧及还原煤采用气力输送从各收尘仓或煤仓压送至各料仓，纯碱用落底桶吊运加入。仓底各设密闭旋转下料器和电子皮带秤进行计量及配料后经胶带输送机送仓式泵配料仓，再经仓式泵压送至锑铋分离炉顶料仓。

（2）除铋锑氧的配料及输送

正常生产时，锑氧主要为锑铋分离产出的含铅、铋、砷低的除铋锑氧，还原阶段需配入还原煤，还需配入起助熔和覆盖作用的纯碱。精炼阶段需加除铅剂、除砷剂（纯碱）。

采用仓式配料，电子皮带秤计量，并用仓式泵将配好的料送粗锑氧还原炉顶料仓。

3.3.6 锑铋分离

锑铋分离利用现有。

锑铋分离车间共配置 4 台锑铋分离炉，其中，2 台锑铋分离炉配置 1 台圆盘铸锭机。锑铋分离共分粗锑氧还原熔炼及铅锑合金吹炼两个工艺过程。锑铋分离炉顶设有料仓，接收配料部分仓式泵压送来的物料，并通过仓底密闭旋转下料器下至炉内，采用发生炉煤气作为燃料，并通入富氧空气，控制炉内温度 1100℃，经还原熔炼产出铅锑合金、炉渣及烟尘，将炉渣扒出后，返回原料库及配料车间经配料后送侧吹氧化炉处理，烟尘返回粗锑氧配料及输送，经配料后返回到阳极泥侧吹还原熔炼炉处理，铅锑合金则需进行进一步吹炼，控制温度 750～850℃，实现锑铋分离，产出铅铋渣及烟尘（除铋锑氧），铅铋渣经圆盘铸锭后返回原料库及配料，经配料后加入侧吹氧化炉处理。烟尘（除铋锑氧）经气力输送至精锑氧配料及输送车间。

3.3.7 除铋锑氧还原熔炼与精炼

除铋锑氧还原熔炼与精炼均利用现有。

来自阳极泥熔炼的锑氧烟尘、还原煤和熔剂按比例加入锑氧精炼炉内，用煤气作为燃料，在高温下粗三氧化二锑发生还原反应，形成粗锑。还原熔炼按“加料—还原—扒渣”周期反复进行，直到粗锑熔体满炉后扒渣进入精炼阶段。熔炼阶段产生泡渣 2 返回还原吹炼炉进行处理。

在精炼操作阶段，先加入除铅剂除铅，合格后加入除砷剂除砷；按标准所有杂质元素合格后用铸锭机铸成锑锭。产生的碱渣送有资质单位处置。产出的除铅渣返回侧吹氧化熔炼工序处理。锑氧还原熔炼过程产生的烟尘经余热锅炉回收余热、冷却器降温、布袋收尘器收尘后通过烟囱达标排空。冷却器及收尘器收集的烟尘经埋刮板集中，输送到锑氧还原炉烟尘仓。

3.3.8 金银电解

金银电解均利用现有。

（1）银电解精炼

银电解精炼以金银合金板作阳极、钛板作阴极，硝酸和硝酸银的水溶液作电解液，在塑料电解槽中通入直流电进行电解。通过控制一定的技术条件，产出合格的银粉、银阳极泥及残极。残极重新铸型后返回银电解。一次银电解得到的银阳极泥俗称一次黑金粉，含银较高，需铸成阳极在电解槽内进行二次电解提银，以提高阳极泥中金品位。银电解产出的银粉，除部分用于电解液配液外，其余熔铸成产品银锭。为保证银电解液质量，需定期抽出部分电解液进行净化处理和补充相应的新液。电解液净化采用热分解法进行处理。新液制备和热分解过程产生的氮氧化物等气体用碱液进行中和吸收处理，中和液送污水处理系统。

（2）金电解

二次电解得到的阳极泥经酸煮洗涤烘干后铸成金阳极，以纯金片作阴极，以金的氯化络合物及游离盐酸作电解液，在塑料电解槽中通入直流电，进行金电解精炼，通过控制一定的技术条件，产出合格的金片、金阳极泥及残极。金阳极泥及残极重新铸型成金阳极后返回金电解槽电解，金电解废液需定期抽出部分或全部进行处理。

3.3.9 铋回收

铋回收利用现有，除碲产生的碲渣送二氧化碲回收。

（1）还原熔炼

来自阳极泥库及配料车间的铋回收混合料经胶带输送机加入至铋转炉熔炼，产物主要有：粗铋、冰铜、铋炉渣和烟气。铋炉渣送原料库及配料车间，经配料后送至侧吹氧化炉处理；冰铜返铜浮渣处理；烟气经收尘后排空，烟尘经气力输送至铅熔炼车间中间仓后返回侧吹氧化炉处理；粗铋送火法精炼。

（2）火法精炼

粗铋火法精炼目的是除去其中的铅、砷、锑、银等杂质，铋的火法精炼在精炼锅中进行，主要包括粗铋装料熔化、氧化除砷锑、氧化除碲、除铅、除银、高温精炼及铸锭等过程。

1）粗铋装料熔化

将转炉熔炼得到的粗铋，吊装入熔化锅，温度升至 500～600℃，熔化时间 4～

8h，熔化后捞出熔化渣。熔化渣返回还原熔炼工序。

2）氧化除砷锑

氧化除砷锑，是基于砷、锑的氧化物与铋的氧化物自由焓相差很大，砷、锑优先氧化生成氧化砷和氧化锑，挥发而与铋液分离。铋液升温至 680～750℃时，鼓入压缩空气，使砷锑氧化挥发逸出，浮渣即砷锑渣，送锑回收。

3）除碲

除碲作业是将氧化精炼后的铋液降温至 500～520℃，加入苛性钠熔化后，鼓入压缩空气搅拌。除碲工序产出的碲渣送新建的二氧化碲生产线回收碲。

4）除铅

铅是粗铋中含量最多的杂质，应在精炼中除去。氯化精炼是基于氯能与铋液中的铅发生反应，生成 $PbCl_2$ 浮渣上浮与铋分离。氯化精炼作业采用玻璃管插入铋液导入氯气使杂质氯化，控制温度为 350～400℃，氯化铅渣为深灰色，除铅作业反复多次进行。

5）除银

粗铋进真空炉经 2-3 次蒸馏将粗铋中银含量降至 0.002%以下再送精铋锅生产精铋。

6）高温精炼

高温精炼是清除残存于铋液中的少量杂质，如氯、锌、砷、锑、铅、铁等。加入苛性钠和硝酸钾，并鼓入压缩空气，温度控制在 550℃左右，搅拌 2h，直至产品合格。

7）铸锭

铋锭一般采用人工浇铸，浇铸过程要控制铋液温度和铋液冷却速度。铋液温度一般为 320～400℃，铸模冷却采用鼓风冷却。

3.3.10 二氧化碲回收

新增一条二氧化碲生产线。粗铋生产过程产出的碲渣，送球磨机球磨，球磨产出的浆液经蒸气加热浸出，浸出液压滤后产出浸出后液经硫酸中和、压滤后产二氧化碲。

（1） 浸出

利用亚碲酸钠溶于水，而碲渣中的碲有 85％～95％是以亚碲酸钠形态存在，经过浸出使碲和不溶于水的杂质分离。

将球磨液泵入浸出槽内，加水稀释至液固比 4：1～5：1 的要求。开蒸气加热，温度≥80℃，搅拌≥4h 后过滤。滤渣用吨袋装好、计量、取样化验，并转运到指定的位置待处理。为除去部分杂质和逐次调节滤液的酸度，配入硫酸调节滤液 pH8～10。

（3） 中和

利用亚碲酸盐在一定 pH 值范围内能水解沉淀成二氧化碲，除去部分硒、砷杂质。反应式如下：

$$Na_2TeO_3+H_2SO_4=TeO_2+Na_2SO_4+H_2O \quad (1)$$

开净化液槽搅拌机。在净化液中慢慢加入硫酸中和，以免冒烟、冒槽。中和的终点以 pH5～6 为准。中和达到终点后过滤，产出二氧化碲用吨袋装好、计量、取样化验、标识，并转运到指定的位置。如果二氧化碲含碲低于 45%，需用清水重新处理。产出中和后滤液返回至相应的储液槽回用。

图 3.3-3　二氧化碲生产工艺流程图

3.3.10 制酸系统

为适应技术升级改造后的铅冶炼系统烟气处理需求，需对现有两转两吸制酸系统和烟气脱硫系统进行技术升级改造。

3.3.10.1 产品方案

根据烟气条件、当地气象条件及生产实际情况，改造后产品硫酸方案：98%硫酸 280213.23 t/a。

3.3.10.2 改造方案

（1）净化流程

为控制一级洗涤器外排污酸量提高净化工序外排污酸浓度，同时使净化工序入口烟气尘、As、F、Cl 含量保证能达到进入干吸、转化工序对烟气质量的指标；在一级洗涤器和气体冷却塔之间增加一级填料洗涤塔，强化洗涤效果。

锑银系统现有烟气净化系统采用一级洗涤器、填料塔、二级洗涤器及两级玻璃钢电除雾器的净化流程。经对净化工段现有设备进行核算，一级洗涤器、填料塔、二级洗涤器和玻璃钢电除雾器能满足改造后烟气条件，仅需增加两台板式换热器。因此，净化工段仅需对电除雾器、稀释冷却器、各塔循环泵等设备和流程进行局部改造以满足铅冶炼系统升级改造后的工况要求。

（2）干吸流程

锑银系统现有干吸工序二氧化硫干燥、吸收工序采用蝶形底干吸塔与卧式泵槽相配合的方式对空气和净化后的烟气进行干燥及转化后的 SO_3 烟气进行吸收，制取硫酸产品。二氧化硫烟气干燥循环酸采用 93%的硫酸，二氧化硫两级吸收循环酸采用 98%的硫酸。采用泵后冷却循环酸流程，冷却设备采用国内较为先进的阳极保护管壳式酸冷器。具体而言，采用一级干燥、两级吸收、循环酸泵后冷却与双接触法 3+1/IIII-IVII转化工艺相对应。经对干吸工段现有设备进行核算，干燥塔、一吸塔、二吸塔和酸冷却器等设备能满足改造后烟气条件，不涉及改造内容。

（3）转化及预转化换热流程

目前国内外较常用两转两吸转化流程有（3+1)和(3+2)两种。（3+1)转化流程应用广泛、易操作控制、投资省，易于达到 99.8％以上的转化率。(3+2)转化流程较适用于较高浓度烟气制酸；对于进入转化系统的烟气 SO_2 浓度在 7.5%左右时，采用(3+1)流程较合适。现有工程转化工序采用（3+1）流程。

经核算，本项目铅系统原料结构调整后，烟气中的二氧化硫浓度大幅提升，二氧化硫风机出口的 SO_2 浓度由 10.81%提升至 20.67 %（V%），在这种浓度下采用现有的（3+1)两转两吸制酸流程，无法满足制酸要求，经过综合论证，确定开发和采用部分烟气预转化、吸收装置与现有两转两吸装置串联运行的工艺流程，即建设一套烟气处理量约为现有最大烟气量 1/2 的预转化预吸收装置，将从主二氧化硫风机出来的高浓度含硫烟气分出 1/2 左右，进行一次预转化预吸收，增大制酸系统生产能力，既能满足两转两吸热平衡需求，又不会出现主转化系统一段催化剂超温现象，同时还能保证制酸尾气安全达标排放，进而达到提高冶炼生产负荷，提高粗铅产量和硫酸产量，转化率可达到 99.9％以上。即改扩建后采用（3+1）两转两吸制酸+预转化流程。

（3+1）两次转化主要有IV.I-III.II和III.I-IV.II两种换热流程，相对而言III.I—IV.II换热流程所需的换热面积略小，因此采用III.I-IV.II+预转化换热流程。

（4）制酸尾气脱硫工序流程

现有工程制酸尾气采用氧化锌脱硫工艺，该装置原处理侧吹氧化炉和侧吹还原炉的制酸尾气。铅冶炼系统提质升级改造后，由于侧吹还原炉烟气中的含硫量降低，拟将侧吹还原炉收尘后的烟气与烟化炉收尘后的烟气合并后送脱硫达标排

放，侧吹氧化炉烟气送制酸后制酸尾气单独处理后达标排放。

经对现有氧化锌脱硫装置核算，改扩建项目可以利用现有氧化锌脱硫系统处理侧吹还原炉与烟化炉收尘后的烟气。对改扩建后制酸尾气来说，因烟气 SO_2 浓度较低，新增一套双氧水脱硫装置处理制酸尾气。

3.3.10.3 工艺流程

制酸车间由净化、转化、风机房、干吸及制酸尾气脱硫等工序组成，各工序工艺流程简述如下。技术升级改造后，侧吹氧化炉产生的含硫高温烟气全部进入制酸系统，制酸尾气送双氧水脱硫，为适应高浓度二氧化硫制酸在系统中增加了一套预转化与吸收系统，其中净化工序采用一级洗涤器—中间洗涤塔—填料塔—二级洗涤器—两级电除雾器稀酸洗涤净化流程；转化工序采用 3+1/IIII-IVII转化换热流程；预转化预吸收工序采用冷激预转化工艺，其中 50%的主烟气经过预转预吸后与另外 50%的主烟气混合后进入转化工序；干吸及制酸尾气脱硫工序采用干燥、两次吸收、双氧水脱硫的工艺流程；侧吹还原炉和烟化炉收尘后的烟气合并后送新建氧化锌脱硫，烟气经水洗除尘、净化后进氧化锌脱硫装置，副产得到的亚硫酸锌经管道送锌精矿库配料后进入沸腾炉，烟气脱硫达标后送至烟囱达标排放。

（1）净化工序

侧吹氧化炉烟气经过电收尘后进入净化工序的一级洗涤器逆喷管，在逆喷管内与向上喷射的循环稀酸逆流接触、激烈碰撞，形成液膜泡沫区。在泡沫区，随着液膜的不断迅速更新，使得大部分烟尘被液膜截留，在重力作用下，随循环稀酸进入稀酸槽，烟气被冷却至绝热饱和状态。经初步降温除尘的气体进入中间洗涤塔和气体冷却塔，在自由堆放的塑料填料层内与循环稀酸错流接触，烟气中的水气部分冷凝为液体。烟气出气体冷却塔后进入二级洗涤器，此时，烟气中绝大部分烟尘、砷和氟等杂质被去除。同时烟气温度降至~37℃，经过一级、二级电除雾器除去酸雾后进入干吸工序的 SO_2 干燥塔。

一级洗涤器、中间洗涤塔、气体冷却塔、二级洗涤器的循环酸系统各自独立。各设备间的串酸采用溢流串酸流程，通过液位控制，采用由稀向浓、由后向前的方式，稀酸从一级洗涤器泵出口引出，经沉降槽沉降后，部分经脱吸塔脱除其中的 SO_2 后送往污酸处理站；沉降槽底流由排污泵送压滤机压滤，滤饼返回南方公司危废处置中心，滤液返回一级洗涤器。本工序补充水主要从电除雾器及二级洗

涤器加入，用于补充排出的污酸和烟气带走的水份。

（2）干吸工序

干吸工序设置一台 SO_2 干燥塔，净化工序出口的二氧化硫烟气进入干燥塔，与喷淋的 93%酸逆流接触，利用浓酸的强吸水性，烟气中的水分被吸收，干燥后的烟气含水≤0.1g/Nm^3，烟气中含有一定量的酸沫，经干燥塔顶部的不锈钢金属丝网捕沫器捕沫后通过 SO_2 风机，送至转化系统。

来自转化工序含 SO_3 的一次转化气进入一吸塔用 98%硫酸喷淋吸收，经塔顶除雾器去除酸雾后返回转化工序IV换热器。转化工序经过二次转化的含 SO_3 烟气进入二吸塔，经过二吸塔吸收后，用 98%酸喷淋吸收烟气中的 SO_3。二次吸收后的烟气经塔顶部除雾器除去 SO_3 酸雾和酸沫，送往硫酸尾气脱硫后达标排放。SO_2 干燥塔、一吸塔和二吸塔均设有循环系统。出塔酸经各自的循环槽、酸泵、酸冷却器冷却后返回塔内喷淋。为维持各循环槽的酸浓和液位，SO_2 干燥酸(93%酸)向一吸酸(98%酸)和二吸酸(98%酸)串酸，二吸酸(98%酸)向一吸酸(98%酸)串酸，一吸酸(98%酸)向 SO_2 干燥酸(93%酸)串酸，并从一吸酸中产酸，在一吸稀释器中补加水。上述过程是靠控制循环酸槽液位和循环酸浓度实现自动串酸、自动加水、自动产酸。在生产过程中，根据循环酸槽液位从一吸循环酸槽中引出浓度约 98 %的成品酸送至干吸地下槽，再从干吸地下槽泵至厂内指定的成品酸区域。

（3）预转化预吸收工序

由干燥塔来的干燥烟气进入 SO_2 风机，风机入口烟气中含水≤0.1g/Nm^3，酸雾含量≤5mg/Nm^3，含尘≤2mg/Nm^3，温度约 50℃。经 SO_2 主风机增压后，获得制酸系统需要的总压升，将烟气正压输送至转化工序。SO_2 主风机配套变频调速装置，在节能降耗的同时方便生产调节。

由 SO_2 风机出来的约 90℃的烟气，进入转化系统，烟气中 SO_2 浓度为 20.67 %，由于 SO_2 浓度较高，烟气分成两部分，其中 50%的主烟气经过预转预吸后与另外 50%的主烟气混合，进入转化工段，保证硫酸主系统的稳定运行。

（4）转化及风机房工序

预转化预吸收工序出来的混合烟气，经 III-2、III-1 和 I 换热器升温至 420℃进入转化器的第一段进行转化，反应后一段 SO_2 转化率约 76.20%，温度升至 599.6℃左右。一段出口烟气经 I 换热器交换热量降温至 460℃进入转化器二段。反应后二段 SO2 累计转化率约 93.60 %，温度升至约 501℃。

二段出口烟气经II换热器交换热量降温至440℃后进入转化器三段，进行第三段反应。三段SO_2累计转化率约96.80 %，温度升至约447.6℃，在此完成第一次转化。三段出口烟气经III-1、III-2 换热器及低压余热锅炉降温至170℃进入一吸塔。在一吸塔内用98%硫酸将已转化的SO_3气体吸收,吸收后的气体经过塔顶的纤维除雾器除去其中的酸雾后，温度约70℃，再通过IV换热器、II换热器交换热量后，气体被加热至410℃后进入转化器第四段进行反应。四段SO_2累计转化率为99.92 %，温度升至约419.1℃。四段出口烟气经IV换热器交换热量降温至约141.8℃后进入二吸塔。二吸塔内用98%硫酸吸收烟气中再次转化的SO_3，出口烟气经塔顶的纤维除雾器除去其中的酸雾后送双氧水脱硫。

在各换热器间设置冷、热副线管道，各层温度可通过副线管路电动阀门调节，调节信号送入DCS，在DCS上可实现调节操作。在转化一段、三段、四段进口各设置电炉1台，供开工升温使用，亦可在生产不正常时补充热量用。

（5）制酸尾气脱硫工序

二吸塔出口烟气与制酸尾气混合后采用双氧水脱硫，烟气中的SO_2与从尾吸脱硫塔上部喷淋下来的含1%浓度双氧水的稀硫酸溶液在填料层中逆流接触进行反应，SO_2被双氧水氧化吸收成稀硫酸，流入塔底部循环液中。反复循环后，生成20～40%浓度的稀硫酸溶液后，部分稀硫酸溶液经过尾吸脱硫塔循环泵送入干吸循环槽。制酸尾气脱硫后烟气送电除雾器净化，经60m烟囱达标排放。

3.3.10.4 硫酸储罐系统

改扩建后产280213.23 t/a（98%硫酸），利用现有锌系统硫酸储罐。

现有锌系统硫酸储罐区有9个3000m^3贮酸罐，8个10000m^3贮酸罐，最大可同时储存19.7万t硫酸，平时按照80%存储，即15.8万t硫酸。目前硫酸储罐贮存现有沸腾焙烧系统硫酸和现有锑银系统硫酸，硫酸储罐运转次数在一年8次以上，可以满足贮存需求。

本项目实施后，硫酸产量28.02万t/a。南丹南方沸腾焙烧系统硫酸产量达84.4万t/a，另外，南丹南方氧压浸出项目的硫酸产量达18.9万t/a，合计131.32万t/a，均放入现有硫酸储罐中。硫酸储罐一年转运次数9次及以上，即可以满足贮存需求。

表3.3-1　硫酸储罐贮存方案

序号	产品名称	现有工程（万t/a）	改扩建后（万t/a）

1	沸腾焙烧系统	84.4	84.4
2	广西南丹锑银系统	13.3	28.0
3	南丹南方氧压浸出系统	18.9	18.9
合计		116.6	131.3
硫酸储罐 80%容量		15.8	15.8
硫酸储罐运转周期		≥8 次即可满足要求	≥9 次即可满足要求

3.4 公用工程和辅助工程

3.4.1 给排水

（1）给水水源

本项目紧邻南方有色金属集团现有的锌生产系统建设。目前锌生产系统供水主要来源于美女坡水库、茅坪、灰令等取水点。其中，以美女坡水源为主要供水点，其余水源较为分散，由于各源水水质各不相同，需经过净化处理才能达到生产、生活用水水质要求，目前已建成 1 座供水能力为 1500m^3/h 的净化站，用于整个厂区生产、生活用水水源净化。

现有锑银系统生产、生活新水用量约 4100m^3/d。本项目将新增生产新水用量约 3237.5m^3/d，新增生活新水用量约 8 m^3/d，共新增新水用量约 3245.5m^3/d。改扩建后，现有净化站处理能力可满足净化处理要求。

（2）供排水平衡

改扩建后项目总用水量为 454876.90m^3/d，新水 7345.5m^3/d，其中生产新水 7290.5 m^3/d，生活用水 55m^3/d，软水用量 1855 m^3/d，循环水量为 444447m^3/d，生产回用水共 1229.4m^3/d，生产废水产生量为 1229.4m^3/d，生活污水 44 m^3/d，生产污水和生产废水经污水处理总站处理后回用，整个工程循环水利用率约为 98.38%。

改扩建后水平衡见表 3.4-1。

污酸系统（165 m^3/d）处理后的废水全部送含重金属酸性废水处理系统进一步处理。含重金属酸性废水处理系统（352 m^3/d）处理后部分直接回用于烟气制酸及脱硫、熔炼车间等对水质要求低的生产工序，部分进入深度膜处理车间 RO2 工段浓缩处理。深度膜处理系统处理后产水可作为新水直接回用，送化水站及生产高位水池等回用；浓水送冲渣循环水系统。高盐废水（72 m^3/d）处理后送入冲渣循环水系统补水。初期雨水处理后送入厂区循环水系统补水。清净下水（640.4 m^3/d）直接回用于熔炼车间水淬渣冲渣。本项目初期雨水量一次约 12300 m^3，按

3 天处理完计算，产生量最大约 4100m^3/d，处理后可替代部分新水用量，用于烟气制酸及脱硫、熔炼车间等对水质要求低的生产工序。

改扩建工程主要是污酸、含重金属酸性废水、高盐废水排往南丹南方公司污水处理总站处理后全部回用，不外排。经核算，单位产品排水量为 0 m^3/t 产品，满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）中表 3 单位产品基准排水量为 4m^3/t 产品的限值要求。

表 3.4-1　改扩建项目实施后水平衡表 m^3/d

序号	用水单位	总用水量	新水	软水	回用水	二次回用水	循环水量	总排水量	循环水量	软化水回用水	回用水	清净下水	损失	至排水管网	排至污水管网			
															污酸	含重金属废水	高盐水	初期雨水
一	粉煤制备	1	1					1					1	0				
二	原料库及配料	35	7				28	35	28				5	2		2		
三	铅熔炼车间	159497.80	850	390	349.4	640.40	157268	159497.80	157268.00			17.40	1897.40	315		260.00	55.00	
四	铅电解车间	624	228		20		376	624	376			6	222	20		20		
五	阳极泥库及配料	48	48					48					48	0				
六	阳极泥处理	11833		1117			10716	11833	10716			5	1105	7			7	
七	金银电解	1401	27		30		1344	1401	1344			2	32	23		15	8	
八	铋回收	1	1					1				0.5	0.5	0				
九	二氧化碲回收	2245.5	0.5		5		2240	2245.5	2240				0.5	5		5		
十	强化熔炼车间	19381	323	150	22		18886	19381	18886			7	463	25		25		
十一	备料车间	16	3				13	16	13				2	1		1		
十二	氧气站	19392	192				19200	19392	19200			167.9	24.10	0				
十三	余热发电站	126048	1248				124800	126048	124800			95	1153	0				
十四	化学水处理站	2177	2177					2177		1855		322		0				
十五	煤气站	528	528					528					526	2			2	
十六	空压站	9211	91				9120	9211	9120			3	88	0				
十七	烟气制酸及脱硫	102316.6	1561	198	101.6		100456	102316.6	100456			14.6	1661.00	185	165	20	0	
十八	地面冲洗水	6	5		1			6					2	4		4		
十九	绿化及景观用水	60			60			60					60	0				
二十	初期雨水		(4100)															4100
二十一	新建废水处理总站										589			-589.0				
二十二	小计	454821.90	7290.50	1855.00	589.00	640.40	444447.00	454821.90	444447.00	1855.00	589.00	640.40	7290.50	0.00	165.00	352.00	72.00	4100
二十三	生活用水	55	55					55					11	44				

二十四	总计	454876.90	7345.5	1855	589.00	640.40	444447	454876.90	444447	1855	589	640.40	7301.50	44	165.00	352	72	4100

3.4.2 供配电

公司现有供配电系统包括220kV南方变电站，站内设 1×150MVA、220/110/10kV主变，1×180MVA、220/110/10kV主变。改扩建项目依托公司现有供配电系统进行增容或改造，该部分建设单位另行委托环评。

改扩建工程共设置3个10kv配电室，包括：余热电站10kV高压配电室、硫酸综合楼10kV高压配电室、氧气站10kV高压配电室。余热发电站设1台10MW凝汽式饱和蒸汽汽轮发电机组。发电机额定功率10MW、额定电压10.5kV，按6000kW出力运行。

3.4.3 热工

3.4.3.1 氧气供应

厂区建有氧气站：15000Nm^3/h（氧气纯度99.6%）深冷空气分离制氧装置1套，包括空气压缩机、空气预冷系统、分子筛、分馏塔等，用于现有锑银多金属系统富氧侧吹氧化炉、侧吹还原炉、铜浮渣反射炉以及阳极泥、锑铋综合回收系统。南丹县南方有色金属有限责任公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目新建制氧站，位于现有锑银氧气站的南侧，设计规模45000Nm^3/h，氧压浸出项目所需氧气量约33100Nm^3/h，剩余可利用氧气规模11900 Nm^3/h。

改扩建工程各车间所需氧气折算为99.6%纯度的氧气量约105000km^3/a，用氧量及要求见表3.4-2。经统计，氧气负荷总量为18099Nm^3/h（99.6%纯度），厂区现有制氧站和氧压浸出项目新建氧气供应系统剩余可用规模，共可供给氧气26900 Nm^3/h（氧气纯度99.6%），满足改扩建工程要求。

表 3.4-2　改扩建工程氧气负荷表

序号	氧气用气点	压力	富氧用量 (Nm^3/h)	氧气纯度 (调节范围) （%）	折 99.6%氧气量 (Nm^3/h)	参空气量 (Nm^3/h)	附 注
1	侧吹氧化炉	0.1~0.15MPa	9529	85	8687	1418	330d/a，24h/d 连续用氧
2	氧化炉虹吸池	0.35 MPa	173	33(≤40)	26	147	330d/a，24h/d 间断不定时用
3	侧吹还原炉	0.1~0.15MPa	4000	55	2888	2912	330d/a，24h/d 连续用氧
4	还原炉虹吸池	0.35 MPa	146	33(≤40)	22	124	330d/a，24h/d 间断不定时用
5	烟化炉	0.08 MPa	14702	25.3	401	14301	330d/a，24h/d 间断不定时用
6	铜浮渣反射炉	2000Pa	2560	33(≤40)	391	2169	280d/a，24h/d 连续用氧
7	阳极泥还原熔炼炉（1 台）	2000Pa	460	40	111	349	300d/a，24h/d 连续用氧
8	贵铅转炉（1 台）	2000Pa	2560	33	391	2169	300d/a，24h/d 间断用氧
9	锑铋分离炉（4 台）	2000Pa	10240	33	1564	8676	300d/a，24h/d 间断用氧
10	锑氧还原熔炼与精炼炉（4 台）	2000 Pa	8000	33(≤40)	1221	6779	300d/a，24h/d 间断用氧
11	分银炉（2 台）	2000Pa	800	33(≤40)	122	678	300d/a，24h/d 间断用氧
12	精炼炉（1 台）	2000Pa	320	33(≤40)	49	271	300d/a，24h/d 间断用氧
13	铋熔炼回转炉（1 台）	2000Pa	1480	33(≤40)	226	1254	150d/a，24h/d 间断用氧
14	煤气站用氧				2000		连续用氧
总计			54970		18099	41247	

3.4.3.2 压缩空气供应

目前，改扩建项目的压缩空气由现有压缩空气站供出，压缩空气站内配有 5 套螺杆式压缩机（4 用 1 备），排气压力 1.0MPa，排气量 51.5Nm^3/min；3 套离心式压缩机（2 用 1 备），排气压力 0.3MPa，排气量 275Nm^3/min，同时配备了 2 套组合式干燥机，以及除油器、储气罐等。改扩建工程压缩空气量及用气要求见表 3.4-3。

表 3.4-3　压缩空气统计表

序号	气用气点	压力（MPa）	压缩空气用量（Nm^3/min）	附 注
1	各电铅锅(共 4 台，3 用 1 备)	≥0.6	3	连续 300d/a，24h/d
2	脱铜锅（共 8 台）	≥0.6	8	连续 300d/a，24h/d
3	铅电解及成品库	0.5	30	300d/a，24h/d
4	贵铅炉（共 1 台）	0.1～0.2	80	间断 300d/a，24h/d
5	锑铋分离炉(共 4 台)	0.1～0.2	4×60=240	间断 300d/a，24h/d
6	锑氧还原熔炼及精炼炉（共 4 台）	0.1～0.2	4×20=80	间断 300d/a，24h/d
7	分银炉（2 台）	～0.3	2×3.5	间断 300d/a，24h/d
8	仪表用气	～10	～10	
9	收尘系统布袋除尘器	0.3～0.4	25	间断
10	烟尘输送用氧	0.3～0.7	53	间断
11	通风除尘用气	0.7	20	间断
12	粉煤输送	0.6	15	连续 300d/a，14h/d
13	熔炼车间保护	0.8	800 Nm^3	
合计			156（≥0.3MPa） 400（＜0.3 MPa）	

从上表可知，压力大于 0.3MPa 压缩空气用量为 171Nm^3/min（不含保护用气），压力小于 0.3MPa 压缩空气用量为 400Nm^3/min。

现有压缩空气站在满足现有系统用气需求后，排气压力 0.3MPa 的压缩空气还有 150Nm^3/min 的富余，排气压力 1.0MPa 的压缩空气还有 206Nm^3/min 的富余，本项目经升级改造后，熔炼车间保安用气量不变，可以利用现有的 2 个 50m^2 保安储气罐满足用气需求，从厂区现有压缩空气管接至压缩空气储罐。现有锑银系统压缩空气管道已敷设至项目附近，新增的压缩空气管道可以从厂区现有压缩空气管接入，管道以架空型式敷设。

3.4.3.3 煤气供应

冶炼生产铅系统需要燃气供应，厂区内已经建有煤气站，采用循环流化床气化炉作为煤气发生炉，该气化炉为清洁燃煤气化系统。现有煤气站规模为

50000Nm³/h，选用了 2 套 25kNm³/h 循环流化床气化炉，循环流化床气化炉采用煤作为生产原料，目前富余量较大。

循环流化床煤气化工艺主要由循环流化床煤气化系统（气化炉炉膛、旋风分离器、返料器等）、煤气余热回收系统（空气预热器和余热锅炉等）、煤气除尘系统（旋风除尘器和布袋除尘器等）、煤气冷却系统（热管换热器和热管冷却器等）及辅助系统组成，其中辅助系统包括给煤系统、供风系统、灰渣冷却、循环水系统等。给煤系统将煤加入气化炉，供风系统将预热的空气加入气化炉。灰渣以底渣和飞灰形式从气化炉排出，煤气化炉产生的高温煤气依次通过空气预热器和余热锅炉回收余热，再经旋风除尘器和布袋除尘器除尘（产出的残炭供烟化炉使用），后经热管换热器、热管冷却器冷却后，最后经煤气加压机加压后供给下工序使用。具体工艺流程见图 3.4-1。

图 3.4-1　煤气生产工艺流程图

煤气站主要设备见表 3.4-4。

表 3.4-4　煤气站主要设备

序号	名称	单位	数据
1	单体筒数（气化炉）	只	2
2	处理煤气量	Nm^3/h	25000
3	工况处理煤气量	m^3/h	35000-49000
4	煤气气温度	^0C	160～200
5	煤气压力	Pa	2000
6	环境压力	KPa	100〔暂定）
7	入口煤气浓度（标）	g/Nm^3	≥80
8	出口煤气浓度（标）	g/Nm^3	≤35
9	过滤面积	M^2	2606
10	过滤风速	m/min	0.30～0.35
11	总压力损失	Pa	1200～2000
12	滤袋数量	只	912
13	滤袋材质		覆膜

14	滤袋直径	mm	130
15	滤袋长度	mm	7000
16	脉冲阀规格		3"活塞阀
17	脉冲阀数量	只	54
18	单阀单次喷吹耗气量	m^3/min	0.22
19	清灰周期	s	2400(可调）
20	喷吹压缩气体		氮气
21	喷吹压缩气体压力	MPa	0.25～0.4
22	平均耗气量	1～1)13/0110	1.0
23	漏风率	%	2

煤气站产出的污染物有：

（1）固体废弃物

煤渣：由于煤渣还有固定碳约 15%，作为热量补充送侧吹氧化炉配料处理；

飞灰：飞灰直接通过管道送到烟化炉作为还原煤使用。

脱硫石膏：脱硫塔处理废气时，二氧化硫与脱硫剂（如石灰石、氢氧化钠）反应生成硫酸钙（石膏）或硫磺，定期清理外售做建材。

（2）废水

煤气管道含酚冷凝水：煤气站酚水系统封闭。煤气管道含酚冷凝水通过疏水器后统一收集后，用泵打到三联炉配料工序，作为混料圆筒补水用。与混合料一起进侧吹氧化炉高温燃烧处理。

（3）废气

煤气站酚水系统产生的废气（主要含酚类化合物、硫化物等）经脱硫塔处理后，通过鼓风系统送入煤气发生炉的炉底燃烧室进行再利用。

改扩建后，各车间煤气负荷见表 3.4-4。

表 3.4-4　煤气负荷表

序号	煤气用气点	压力（Pa）	煤气用量（Nm^3/h）	备注
1	侧吹氧化炉虹吸池烧嘴	＞2000	200	330d/a，24h/d 间断用气
2	侧吹还原炉虹吸池烧嘴	＞2000	169	330d/a，24h/d 间断用气
3	熔析脱铜锅	＞4000	4080	330d/a，24h/d 间断用气
4	浇铸锅	＞4000	2040	330d/a，24h/d 间断用气
5	铅电解	＞4000	3750	330d/a，24h/d 间断用气

6	铜浮渣处理反射炉	＞4000	3200（最大4000）	240d/a，24h/d
7	阳极泥还原炉	2000	700	300d/a，24h/d
8	贵铅炉	2000	3200	300d/a，24h/d 不均匀用气
9	锑铋分离炉	2000	6400	300d/a，24h/d 不均匀用气
10	锑氧还原熔炼及精炼炉	2000	5000	300d/a，24h/d 不均匀用气
11	分银炉	2000	1000	300d/a，24h/d 不均匀用气
12	精炼炉	2000	400	300d/a，24h/d 不均匀用气
13	铋熔炼回转炉	2000	1850	200d/a，24h/d 不均匀用气
14	铋精炼锅	＞4000	1250	200d/a，24h/d 间断用气
	总计		34039	

根据上表统计，经技术升级改造后熔炼和电解车间煤气最大负荷总量14239Nm^3/h；综合回收系统煤气用量约19800Nm^3/h，共34039 Nm^3/h；现有南丹南方锌系统煤气用量约10000Nm^3/h，煤气总用量为44039 Nm^3/h，煤气站尚有5961 Nm^3/h的富余量。因此，现有煤气站可以满足改扩建项目煤气需求。煤气经脱硫洗涤后，经再加压机加压，采用架空敷设方式送至个用气工序。管道最大输送能力50000Nm^3/h，主管道管径φ1300×7。煤气管道高点设放散装置，低点设排水装置，设接地防雷装置。煤气站设有脱硫装置1套，单套处理煤气能力为50kMm^3/h，煤气中硫化氢采用湿法脱硫工艺，以Na_2CO_3为碱源。

3.4.3.4 余热发电及蒸汽供应

现有厂区内建设有中压余热锅炉3台，即富氧侧吹氧化炉余热锅炉1台，富氧侧吹还原炉余热锅炉1台，烟化炉余热锅炉1台。低压余热锅炉4台，即铜浮渣反射炉余热锅炉1台，硫酸转化余热锅炉1台、煤气站余热锅炉2台。

锑银项目升级改造后，新增一套硫酸预转化余热锅炉1台，产气量约3.5t/h；富氧侧吹还原炉余热锅炉扩能，由额定蒸汽产量13 t/h增加到26 t/h；烟化炉余热锅炉扩能，由额定蒸汽产量13 t/h增加到22t/h。中低压蒸汽产气量均有增加，各余热锅炉产气量见表3.4-5。改扩建项目低压蒸汽与锌系统低压蒸汽管网联通，出去本系统余热锅炉给水除氧、电解等用汽后，向锌系统供给低压蒸汽。本工程向锌系统供应低压蒸汽后，锌沸腾焙烧余热发电机将减少抽汽，达到新的蒸汽供需平衡。除用于各车间用户，中压蒸汽全部用于发电。

表3.4-5　各余热锅炉产气量

产气点	产汽量（t/h）	蒸汽压力（g）（Mpa）	蒸汽温度（℃）	备注
1.低压蒸汽				

浮渣反射炉	3.5	0.8	175	240d/a，24h/d
硫酸余热锅炉	3.2	0.6	175	330d/a，24 h/d
预转化锅炉 1 台	3.5	0.6	175	330d/a，24 h/d
煤气站 2 台	1.5	0.8	175	330d/a，24 h/d
小计	11.4			
2.中压蒸汽				
侧吹氧化炉余热锅炉	18	3.9	250.3	330d/a，24 h/d
侧吹还原炉余热锅炉	26	3.9	250.3	330d/a，24 h/d
烟化炉余热锅炉	22	3.9	250.3	330d/a，24 h/d
小计	66			

3.4.3.5 化学水供应

改扩建工程继续利用锑银厂区内现有已建 80t/h 化学水处理系统为余热锅炉提供所需除盐水，80t/h 锅炉补给水处理系统采用一级反渗透+EDI 除盐系统。化学水管架空敷设。出盐系统出水质量可达如下标准：总硬度≤2μmol/L，二氧化硅≤20μg/L，电导率（25℃）≤0.2μS/cm，总铁含量≤20μg/L，铜含量≤10μg/L。

3.4.3.6 粉煤制备

粉煤制备主要设备包括粒煤仓、皮带输送机、热风炉、立磨机、粉煤中间仓、仓顶袋式除尘器、仓式泵。

其工艺流程见图 3.4-1。粉煤制备全部密闭容器和管道内进行，配备 1 台覆膜袋式除尘器，除尘后经 26m 烟囱外排。

图 3.4-1　粉煤制备工艺流程图

3.5 元素平衡

3.5.1 物料的投入、产出

改扩建工程实施后，物料投入、产出情况见表 3.5-1。

表 3.5-1　物料投入、产出一览表

3.5.2 铅平衡

改扩建工程实施后，铅平衡表分别见表 3.5-2，铅平衡图见图 3.5-1。

图 3.5-1　铅平衡图

3.5.3 锑平衡

改扩建工程实施后，锑平衡表分别见表 3.5-3，锑平衡图见图 3.5-2。

图 3.5-2　锑平衡图

3.5.4 铜平衡

改扩建工程实施后，铜平衡表分别见表 3.5-4，铜平衡图见图 3.5-3。

图 3.5-3　铜平衡图

3.5.5 镉平衡

改扩建工程实施后，镉平衡图见表 3.5-5、图 3.5-4。

图 3.5-4　镉平衡图

3.5.6 砷平衡

改扩建工程实施后，砷平衡表分别见表 3.5-6，砷平衡图见图 3.5-5。

图 3.5-5　砷平衡图

3.5.7 汞平衡

改扩建工程实施后，汞平衡表分别见表 3.5-7，汞平衡图见图 3.5-6。

图 3.5-6　汞平衡图

3.5.8 铊平衡

改扩建工程实施后，铊平衡表分别见表 3.5-8，铊平衡图见图 3.5-7。

图 3.5-7　铊平衡图

3.5.9 硫平衡

改扩建工程实施后，硫平衡表分别见表 3.5-9，硫平衡图见图 3.5-8。

图 3.5-8　硫平衡图

3.5.10 银平衡

改扩建工程实施后，银平衡表分别见表 3.5-10，银平衡图见图 3.5-9。

图 3.5-9　银平衡图

3.5.11 金平衡

改扩建工程实施后，金平衡表分别见表 3.5-11，金平衡图见图 3.5-10。

图 3.5-10　金平衡图

3.5.12 氟平衡

改扩建工程实施后，氟平衡表分别见表 3.5-12，氟平衡图见图 3.5-11。

图 3.5-11　氟平衡图

3.5.13 氯平衡

改扩建工程实施后，氯平衡表分别见表 3.5-13，氯平衡图见图 3.5-12。

图 3.5-12　氯平衡图

3.5.14 碲平衡

改扩建工程实施后，碲平衡表分别见表 3.5-14，碲平衡图见图 3.5-13。

图 3.5-13　碲平衡图

3.5.15 锌平衡

改扩建工程实施后，锌平衡表分别见表 3.5-15，锌平衡图见图 3.5-14。

图 3.5-14　锌平衡图

3.5.16 铋平衡

改扩建工程实施后，铋平衡表分别见表 3.5-16，铋平衡图见图 3.5-15。

图 3.5-15　铋平衡图

3.6 污染源分析

3.6.1 废气污染源与污染物

3.6.1.1 有组织排放

（1）基本情况

改扩建工程废气污染源有冶金炉窑烟气、环境集烟废气及车间通风废气。

冶金炉窑烟气有锑银多金属系统改扩建之后的侧吹氧化炉、侧吹还原炉、烟化吹炼炉、铜浮渣反射炉等冶金炉窑炉排出的烟气、危废原料预处理系统富氧强化熔炼炉烟气等。

环境集烟通风废气主要有原料库配料通风废气、熔炼车间物料输送点（胶带运输卸料点、圆筒制粒机进出料口、计量皮带输送机进卸料口等）通风废气，富氧侧吹氧化炉、富氧侧吹还原炉、烟化炉各进料口、排放口、初步火法精炼锅通风废气，铜浮渣反射炉加排料口通风废气，烟化炉渣水淬系统通风废气，电铅锅通风废气，阳极泥侧吹还原熔炼物料输送及加排料口通风废气，贵铅炉物料输送及加排料口通风废气，分银炉物料输送及加排料口通风废气，精炼炉物料输送及加排料口通风废气，金银电解通风废气，铋转炉物料输送及加排料口通风废气，铋精炼锅通风废气，锑氧输送及备料、锑氧除铋、锑氧还原熔炼与精炼通风废气和煤气站通风废气等。通风废气主要有原料库配料通风废气、铅熔炼车间通风废气，铅电解通风废气、粉煤制备通风废气、备料车间通风废气等。

改扩建项目实施后，污染源变化情况如表 3.6-1 所示。大气污染源源强核算主要参考《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ 983-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业-铅锌冶炼》、《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业-锑冶炼》、《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）、《环境工程技术手册》等资料，类比依据包括：原料成分分析报告、锑银系统现有工程 120m 排气筒和 60m 排气筒在线监测数据、2025 年季度检测数据、《河南金利金铅集团有限公司铅冶炼环境及无组织烟气深度治理项目竣工环境保护验收监测报告》、《洛阳永宁有色科技有限公司多金属资源循环利用项目环境影响评价报告》、《湖南金隆再生金属有限公司含铅废渣再生回收整合搬迁项目变更环境影响报告书》等报告中的现有监测数据，采用实测法、类比分析法、物料衡算法进行核算。各污染源强核算方法见表 3.6-2。

表 3.6-1 改扩建工程废气污染源变化情况

序号	污染源名称	去向	备注
G1	原料库配料环集烟气	25m 排气筒	不变
G2	侧吹氧化炉烟气	60m 烟囱	不变
G3	侧吹还原炉烟气	120m 烟囱	变化
G4	烟化炉烟气	120m 烟囱	不变
G5	熔炼物料运输通风废气	60m 烟囱	不变
G6	氧化炉排放口	60m 烟囱	不变
G7	还原炉排放口	60m 烟囱	不变
G8	烟化炉排放口	60m 烟囱	不变
G9	精炼锅通风烟气	60m 烟囱	不变
G10	铜浮渣反射炉烟气	60m 烟囱	不变
G11	铜浮渣反射炉通风烟气	60m 烟囱	不变
G12	阳极泥侧吹还原熔炼烟气	120m 烟囱	不变
G13	制酸尾气	60m 烟囱	不变
G14	脱硫系统尾气	120m 烟囱	不变
G15	阳极泥侧吹还原熔炼通风烟气	120m 烟囱	不变
G16	贵铅炉吹炼烟气及通风烟气	120m 烟囱	不变
G17	分银炉冶炼烟气及通风烟气	120m 烟囱	不变
G18	精炼炉烟气及通风烟气	120m 烟囱	不变
G19	金银车间废气	120m 烟囱	不变
G20	铋还原炉、吹炼炉烟气及通风烟气	120m 烟囱	不变
G21	铋精炼锅通风烟气	120m 烟囱	不变
G22	锑铋分离炉烟气	120m 烟囱	不变
G23	锑氧还原熔炼及精炼烟气	120m 烟囱	不变
G24	锑氧输送及备料、锑铋分离、锑氧还原熔炼及精炼通风废气	120m 烟囱	不变
G25	电解及成品库电铅锅通风废气	120m 烟囱	不变
G26	煤气站废气	120m 烟囱	不变
G27	煤粉制备废气	26m 排气筒	新建
G28	新建备料车间废气	25m 排气筒	新建
G29	新建富氧强化熔炼车间熔炼炉环集烟气	25m 排气筒	新建
G30	新建富氧强化熔炼车间冲渣溜槽及冲渣池水淬渣入口	25m 排气筒	新建
G31	新建富氧强化熔炼炉烟气	南丹南方公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目渣系统 140m 烟囱	依托

表 3.6-2　污染源强核算方法

烟囱情况	污染源序号	污染源名称	污染物名称	核算方法
25m 烟囱	G1	原料库配料环集烟气	颗粒物	由于原料、生产工艺、废气治理设施类似，颗粒物排放浓度类比《河南金利金铅集团有限公司铅冶炼环境及无组织烟气深度治理项目竣工环境保护验收监测报告》验收监测数据，重金属浓度按原料成分核算。
60m 烟囱	G2	侧吹氧化炉烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2、硫酸雾	由于原料、生产工艺类似，排放浓度类比《河南金利金铅集团有限公司铅冶炼环境及无组织烟气深度治理项目竣工环境保护验收监测报告》验收监测数据。二氧化硫产污用物料衡算法。
	G5	熔炼物料运输通风废气		
	G6	氧化炉排放口		
	G7	还原炉排放口		
	G8	烟化炉排放口		
	G9	精炼锅通风烟气		
	G10	铜浮渣反射炉烟气		
	G11	铜浮渣反射炉通风烟气		
	G13	制酸尾气		
120m 烟囱	G3	侧吹还原炉烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	由于原料、生产工艺类似，类比《河南金利金铅集团有限公司铅冶炼环境及无组织烟气深度治理项目竣工环境保护验收监测报告》验收监测数据。二氧化硫产污用物料衡算法。
	G4	烟化炉烟气		
	G12	阳极泥侧吹还原熔炼烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	
	G14	脱硫系统尾气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	
	G15	阳极泥侧吹还原熔炼通风烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	
	G16	贵铅炉吹炼烟气及通风烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	
	G17	分银炉冶炼烟气及通风烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	
	G18	精炼炉烟气及通风烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	
	G19	金银车间废气	NO_2、硫酸雾	
	G20	铋还原炉、吹炼炉烟气及通风烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	
	G21	铋精炼锅通风烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	
	G22	锑铋分离炉烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2、Cl_2	
	G23	锑氧还原熔炼及精炼烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	
	G24	锑氧输送及备料、锑铋分离、	颗粒物、铅、砷、镉、汞	

		锑氧还原熔炼及精炼通风废气		
	G25	电解及成品库电铅锅通风废气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	
	G26	煤气站废气	颗粒物	
26m 排气筒	G27	新建粉煤制备废气	颗粒物	类比《洛阳永宁有色科技有限公司多金属资源循环利用项目环境影响评价报告》中现有工程现状实测数据，该项目采用铅精矿、铅膏、含铅烟尘等，年产电铅约 8 万吨，采用三连炉冶炼工艺。粉煤制备中，原煤经球磨机磨及分级，尾气经粗细分离器、覆膜袋式除尘器捕集后，排放。
25m 排气筒	G28	新建备料车间废气	颗粒物	由于原料类似，颗粒物排放浓度类比《湖南金隆再生金属有限公司含铅废渣再生回收整合搬迁项目变更环境影响报告书》中现有工程实测数据中的产污数据。
25m 排气筒	G29	新建富氧强化熔炼车间熔炼炉环集烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	
25m 排气筒	G31	新建富氧强化熔炼车间冲渣溜槽及冲渣池水淬渣入口	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2	
南丹南方渣处理系统 140m 烟囱	G31	新建富氧强化熔炼炉烟气	颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO_2、NO_2、HF、HCl	

（1）原料库及配料废气 G1（25m 烟囱）

生产过程中，原料库定量给料皮带机下料点，胶带输送机卸料点，锤式破碎机下料点，圆振动筛卸料点均有粉尘逸散，在上述处设局部密闭罩除尘，系统总风量 51400m³/h，除尘采用 1 台低压覆膜脉冲袋式除尘器，除尘器收下的粉尘返回工艺流程，除尘后的尾气达标排放，排气筒出口直径为Ø 1200mm，高度为 25 米。

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983-2018），备料车间废气颗粒物源强核算采用类比法，类比《河南金利金铅集团有限公司铅冶炼环境及无组织烟气深度治理项目竣工环境保护验收监测报告》中原料库验收监测数据。

表 3.6-1 原料库及配料废气污染物源强

类比项目	河南金利金铅集团有限公司铅冶炼环境及无组织烟气深度治理项目竣工环境保护验收监测报告	改扩建项目
污染源	配料粉尘	配料粉尘
产能规模	26 万 t/a	18 万 t/a
烟气治理措施	覆膜布袋除尘器	覆膜布袋除尘器
污染物排放量	颗粒物 0.0184kg/t 产品	颗粒物 0.0184kg/t 产品
本项目原料库及配料废气污染物排放量		颗粒物 0.0184kg/t 产品

原料制备废气现状采用覆膜布袋除尘器。经类比，原料库及配料车间颗粒物排放浓度为 8.15mg/m³，经原料成分物料衡算，铅排放浓度 0.396mg/m³、镉排放浓度 0.0015mg/m³、砷排放浓度 0.0108mg/m³、汞排放浓度 0.0013mg/m³、锑排放浓度 0.03mg/m³。

废气中颗粒物、重金属可以满足《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）（颗粒物：10mg/m³、铅：2mg/m³、汞：0.03mg/m³、砷：0.3mg/m³、镉：0.2mg/m³）的限值要求。

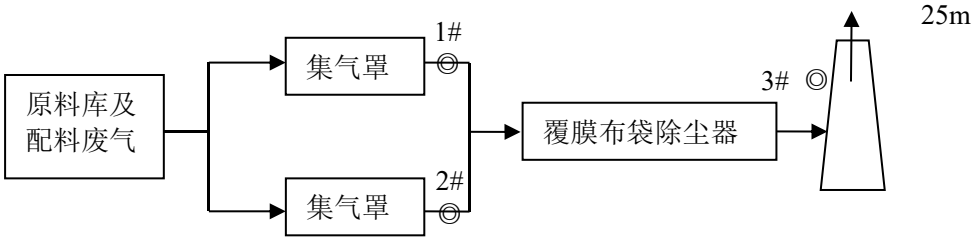


图 3.6-1 原料库及配料废气处理工艺流程

（2）60m 烟囱

改扩建后，60m 烟囱烟气汇集了侧吹氧化炉烟气 G2、熔炼物料运输通风废气 G5、氧化炉排放口废气 G6、还原炉排放口废气 G7、烟化炉排放口废气 G8、精炼锅通风烟气 G9、铜浮渣反射炉烟气 G10、铜浮渣反射炉通风烟气 G11、制酸尾气 G13。

1）富氧侧吹氧化炉产生的含硫高温烟气经余热锅炉等回收余热降温后进入收尘系统，采用沉降斗粗收尘、电收尘器精收尘的收尘工艺，除尘点组成 Pc-1 除尘系统，系统风量 26637.26 m^3/h，收尘后的烟气送制酸系统生产硫酸，除尘器收下的粉尘返回工艺流程。制酸尾气送双氧水脱硫、臭氧脱硝后，送 60m 烟囱，经碱液旋流板塔洗涤、电除雾后外排，除尘效率 99.5%，二氧化硫去除效率 95%，硫酸雾去除效率 90%。

2）侧吹氧化炉及侧吹还原炉加料的带式定量给料机和胶带输送机等受料及下料点、斗式提升机下料点、圆筒混合制粒机及圆盘混合制粒机受料及下料点有粉尘逸散，在上述产尘处设局部密闭罩除尘，各除尘点组成 Pc-2 除尘系统，系统总风量 147000m^3/h，除尘采用 1 台低压脉冲覆膜袋式除尘器，除尘器收下的粉尘返回工艺流程，处理系统风管出口直径为∅ 1600mm。除尘后的尾气通过厂区尾气管网送至 60 米制酸烟囱附近，经过旋流板塔洗涤、电除雾后送 60 米烟囱排空。

3）生产过程中，侧吹氧化炉及侧吹还原炉的皮带落料点、出铅口以及放渣口，侧吹还原炉和烟化炉的连接溜槽处，烟化炉的热渣进口、冷渣进口、放渣口，铅锅有含尘烟气逸散，在上述产尘处设局部集气密闭罩除尘，各除尘点组成 Pc-3 除尘系统，系统总风量 230000m^3/h，除尘采用 1 台低压覆膜脉冲袋式除尘器（F=6250m^2）；除尘器收下的粉尘返回工艺流程，处理系统风管出口直径为∅ 2250mm。除尘后的尾气经 NaOH 碱洗后通过厂区尾气管网送至 60 米制酸烟囱附近，经过旋硫板塔洗涤、电除雾处理后送 60 米烟囱排空。

4）在车间正常生产过程中，铜浮渣反射炉放铅口、放冰铜口、出渣口，铜浮渣反射炉加料口有含尘烟气逸散，在上述产尘处设局部密闭罩除尘，各除尘点组成 Pc-4 除尘系统，此部分烟气并入铜浮渣反射炉工艺收尘系统。铜浮渣反射炉烟气经余热锅炉回收余热降温后，与通风烟气合并进入覆膜袋式收尘器收尘，总烟气量 67500m^3/h。除尘后的尾气通过厂区尾气管网送至 60m 烟囱附近，经过

旋流板塔洗涤、电除雾处理后送排空。

5）60m 烟囱烟气处理工艺流程图见图 3.6-2。

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》(HJ 983—2018)，制酸尾气二氧化硫根据物料衡算得出，颗粒物、铅及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、锑及其化合物核算方法采用类比法。由于原料、生产工艺、污染治理措施均类似，60m 烟囱排放浓度类比《河南金利金铅集团有限公司铅冶炼环境及无组织烟气深度治理项目竣工环境保护验收监测报告》验收监测数据。河南金利金铅集团有限公司铅冶炼环境及无组织烟气深度治理项目采用富养底吹三联炉生产工艺，年产电解铅 26 万吨，硫酸 21 万吨。底吹炉制酸烟气采用静电除尘+二转二吸制酸+双氧水脱硫+氧化脱硝+电除雾处理设施。与本项目原料、生产规模、生产工艺、处理措施类似。由于金利金铅没有监测镉及其化合物、砷及其化合物、锑及其化合物，类比《广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目》现状制酸尾气 2025 年季度检测数据。

表 3.6-2　制酸尾气废气污染物源强核算

类比项目	河南金利金铅集团有限公司铅冶炼环境及无组织烟气深度治理项目竣工环境保护验收监测报告	改扩建项目
生产工艺	富养底吹三联炉生产工艺	富养侧吹三联炉生产工艺
污染源	制酸尾气	制酸尾气
产能规模	26 万 t/a	18 万 t/a
烟气治理措施	静电除尘+二转二吸制酸+双氧水脱硫+氧化脱硝+电除雾	电收尘+二转二吸制酸+双氧水脱硫+臭氧脱硝+碱液喷淋+电除雾
污染物排放量	颗粒物 0.1328 kg/t 产品	颗粒物 0.1328 kg/t 产品
	铅 0.0067 kg/t 产品	铅 0.0067 kg/t 产品
	镉 0.00004kg/t 产品	镉 0.00004kg/t 产品
	砷 0.0007 kg/t 产品	砷 0.0007 kg/t 产品
	汞 0.00005kg/t 产品	汞 0.00005kg/t 产品
	锑 0.0006kg/t 产品	锑 0.0006kg/t 产品
	二氧化氮 0.7707 kg/t 产品	二氧化氮 0.7707 kg/t 产品

改扩建项目氧化炉制酸尾气脱硫采用双氧水脱硫、臭氧脱硝工艺，除尘效率 99.5%，脱硫效率 95%，硫酸雾去除效率 90%。经类比，改扩建项目 60m 排气筒颗粒物排放浓度为 6.405mg/m^3，铅排放浓度为 0.3148mg/m^3、镉排放浓度

0.0017mg/m³、砷排放浓度 0.035mg/m³、汞排放浓度 0.0023mg/m³、锑排放浓度 0.08mg/m³、氮氧化物排放浓度 37.18 mg/m³、硫酸雾排放浓度 7.75mg/m³。

废气中颗粒物、重金属可以满足《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）（颗粒物：10mg/m³、铅：2mg/m³、汞：0.03mg/m³、砷：0.3mg/m³、镉：0.2mg/m³）的限值要求。氮氧化物、硫酸雾可以满足《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业氮氧化物排放限值要求（100mg/m³、硫酸雾：10mg/m³）。

6）二氧化硫采用采用物料衡算法：氧化工段用煤量 15779.37t/a，无烟煤含硫量 1.5%；浮渣反射炉采用发生炉煤气为燃料，煤气用量为 3200Nm³/h，1843.2 万 m³/a。经物料衡算，二氧化硫排放浓度约 44mg/m³，可以满足《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业二氧化硫排放限值要求（50mg/m³）。

（3）120m 烟囱

120m 烟囱烟气包括侧吹还原炉烟气 G3、烟化炉烟气 G4、脱硫系统尾气 G14、阳极泥侧吹还原熔炼炉烟气（G12）、阳极泥侧吹还原熔炼通风烟气（G15）、贵铅炉吹炼烟气及通风烟气（G16）、分银炉冶炼烟气及通风烟气（G17）、精炼炉烟气及通风烟气（G18）、金银车间废气（G19）、铋还原炉及吹炼炉烟气及通风烟气（G20）、铋精炼锅通风烟气（G21）、锑铋分离炉烟气（G22）、锑氧还原熔炼及精炼烟气（G23）、锑氧输送及备料、锑铋分离、锑氧还原熔炼及精炼通风废气（G24）、电解及成品库电铅锅通风废气（G25）、烟化炉烟气（G4）、煤气站废气（G26）。

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》(HJ 983-2018)，还原炉烟化炉脱硫尾气二氧化硫根据物料衡算得出，颗粒物、铅及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、锑及其化合物核算方法采用类比法。由于原料、生产工艺类似，120m 烟囱排放浓度类比《河南金利金铅集团有限公司铅冶炼环境及无组织烟气深度治理项目竣工环境保护验收监测报告》验收监测数据。河南金利金铅集团有限公司铅冶炼环境及无组织烟气深度治理项目现有工程采用富养底吹三联炉生产工艺，年产电解铅 26 万吨，硫酸 21 万吨。还原炉、烟化炉分别经余热锅炉+表冷+布袋除尘+双碱法脱硫+臭氧脱硝+湿电除尘处理后外排。与本项目原料、生产规模、生产工艺、处理措施类似。由于金利金铅没有监

测镉及其化合物、砷及其化合物、锑及其化合物，类比《广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目》现状制酸尾气 2025 年季度检测数据。

表 3.6-2　还原炉、烟化炉污染物源强核算

类比项目	河南金利金铅集团有限公司铅冶炼环境及无组织烟气深度治理项目竣工环境保护验收监测报告	改扩建项目
生产工艺	富养底吹三联炉生产工艺	富养侧吹三联炉生产工艺
污染源	还原炉、烟化炉	还原炉、烟化炉
产能规模	26 万 t/a	18 万 t/a
烟气治理措施	还原炉、烟化炉脱硫尾气采用余热锅炉+表冷+布袋除尘+双碱法脱硫+臭氧脱硝+湿电除尘	还原炉、烟化炉脱硫尾气采用二级氧化锌脱硫+旋流板塔碱液喷淋+臭氧脱硝+电除雾
污染物排放量	颗粒物 0.1916 kg/t 产品	颗粒物 0.1916 kg/t 产品
	铅 0.0060 kg/t 产品	铅 0.0060 kg/t 产品
	镉 0.00005kg/t 产品	镉 0.00005kg/t 产品
	砷 0.0013 kg/t 产品	砷 0.0013 kg/t 产品
	汞 0.00004kg/t 产品	汞 0.00004kg/t 产品
	锑 0.0008kg/t 产品	锑 0.0008kg/t 产品
	二氧化氮 1.1576 kg/t 产品	二氧化氮 1.1576 kg/t 产品

1）侧吹还原炉和烟化炉烟气

富氧侧吹还原炉烟气经余热锅炉等回收余热降温后进入收尘系统，收尘后的烟气通过风机送氧化锌脱硫系统处理后排放。烟化炉采用连续生产，烟气温度高，含尘量高，粉尘粒度细，且烟尘主要为挥发性氧化锌，据此特性，烟气先经换热器降温并粗收尘，后进入低压覆膜脉冲袋式收尘器精收尘，收尘后通过风机送氧化锌脱硫系统，脱硫后，经旋流板塔洗涤、臭氧脱硝、电除雾后由 120m 烟囱达标排放。空气换热器和袋式收尘器收下的次氧化锌烟尘采用气力输送至南丹南方公司锌冶炼生产系统作为生产原料。还原炉烟气和烟化炉系统总风量 160110m^3/h。根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983-2018），颗粒物、重金属和氮氧化物源强核算采用类比法。还原工段用煤量 27886t/a，无烟煤含硫量 1.5%；烟化炉需碎煤量 21309.71t/a，碎煤含硫量 1.5%。

2）铅熔铸废气

铅熔铸工序按照有 6 口熔铸精炼锅、1 口铅阴极片生产锅、1 台铅片生产机

组、2 台直线铸锭机，目前为每天 8 小时工作制度，产能扩大后改为每天 16 小时工作制度即可满足改扩建生产要求。

熔铸锅面烟尘采用先进的塑烧板除尘器后，然后再进旋流板碱洗洗涤、电除雾后经 120m 烟囱外排。塑烧板除尘器设计参数出口烟气量 2 万 m^3/h，出口颗粒物浓度约 $7mg/m^3$。

3）其余工序废气

生产过程中，烟化炉、还原炉各皮带落料点、排渣口、排铅口、渣溜槽、铅溜槽及阳极锅面、铅熔铸精炼锅面均设置集气罩，阳极泥侧吹还原熔炼烟气除尘系统总风量 $33000m^3/h$，采用覆膜布袋除尘器，除尘后的尾气通过厂区尾气管网送氧化锌脱硫后，脱硫废气送 120m 烟囱附近，经过旋流板塔洗涤、臭氧脱硝电除雾后经 120 米烟囱排空。电铅系统电解槽通过增加槽面覆盖的措施，减少无组织逸散。综合回收其余各烟气源强参考现有工程 2025 年在线监测数据和季度检测数据。

4）120m 烟囱最终废气排放

综合现有数据，120m 烟囱汇集各污染源污染物源强产生和排放情况详见表 3.6-1 和图 3.6-3。

120m 烟囱颗粒物排放浓度 $6.386mg/m^3$，铅排放浓度 $0.206mg/m^3$，镉排放浓度 $0.0017mg/m^3$，砷排放浓度 $0.038mg/m^3$，汞排放浓度 $0.00135mg/m^3$，锑排放浓度 $0.252mg/m^3$，氮氧化物排放浓度 $38.59mg/m^3$。废气中颗粒物、重金属可以满足《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB30770-2014）表 6 的相关特排限值要求（颗粒物：$10mg/m^3$、铅：$0.5mg/m^3$、镉：$0.05mg/m^3$、汞：$0.01mg/m^3$、砷：$0.5mg/m^3$、锑：$4\ mg/m^3$）。氮氧化物、硫酸雾可以满足《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业排放限值要求（氮氧化物：$100mg/m^3$、硫酸雾：$10\ mg/m^3$）。

经物料衡算，二氧化硫排放浓度约 $45\ mg/m^3$，可以满足《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业二氧化硫排放限值要求（$50mg/m^3$）。

（4）粉煤制备废气 G27（26m 烟囱）

生产过程中，粉煤制备胶带输送机下料点有粉尘逸散，设局部密闭罩除尘，除尘系统总风量 $5000m^3/h$，除尘采用 1 台防爆覆膜脉冲单机袋式除尘器

（F=120m^2），风机由除尘器自带且电机防爆，除尘器收下的粉尘返回工艺流程，除尘后的尾气通过排气筒排放，排气筒高度为 26 米，排气筒出口内径为 350mm。

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983-2018），备料车间废气颗粒物源强核算采用类比法，类比《洛阳永宁有色科技有限公司多金属资源循环利用项目环境影响评价报告》中现有工程监测数据，该项目采用铅精矿、铅膏、含铅烟尘等，年产电铅约 8 万吨，采用三连炉热渣熔融冶炼工艺。粉煤制备中，原煤经球磨机磨成每份，尾气经粗细分离器、覆膜袋式除尘器捕集后，排放，颗粒物排放浓度 7.44 mg/m^3。本项目新增粉煤制备车间也采用覆膜布袋除尘器除尘，处理效率取 99.5%，颗粒物排放浓度 7.44mg/m^3，废气中颗粒物可以满足《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）（颗粒物：10mg/m^3）。

（5）新建备料车间废气 G28（25m 烟囱）

备料车间生产过程中，1-3#胶带输送机卸料点，吨袋自动拆袋机组卸料点，计量漏斗卸料点，配料区域处有粉尘逸散，设局部密闭罩除尘，除尘系统总风量 30000m^3/h，除尘采用 1 台覆膜长袋低压脉冲布袋除尘器，除尘器收下的粉尘返回工艺流程，除尘后的尾气通过 25m 高的排气筒排放。排气筒出口直径为 φ800mm。

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983-2018），新建备料车间废气颗粒物源强核算采用类比法，类比《湖南金隆再生金属有限公司含铅废渣再生回收整合搬迁项目变更环境影响报告书》中现有工程实测数据。重金属按原料成分。颗粒物取现状排放浓度监测最大值 8.5 mg/m^3，原料制备废气现状采用覆膜布袋除尘器，除尘效率 99.5%。经类比估算和物料衡算，新建备料车间颗粒物排放浓度为 8.5mg/m^3、铅排放浓度 0.396mg/m^3、镉排放浓度 0.0015mg/m^3、砷排放浓度 0.0108mg/m^3、汞排放浓度 0.0013mg/m^3、锑排放浓度 0.03mg/m^3。

废气中颗粒物、重金属排放浓度可以满足《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）（颗粒物：10mg/m^3、铅：2mg/m^3、汞：0.03mg/m^3、砷：0.3mg/m^3、镉：0.2mg/m^3）的限值要求。

表 3.6-1　原料库及配料废气污染物源强

类比项目	《湖南金隆再生金属有限公司含铅废渣再生回收整合搬迁项目变更环境影响报告书》中现有工程实测数据	改扩建项目
污染源	配料粉尘	配料粉尘
产能规模	53905.38t/a 粗铅	20000 万 t/a 粗铅
烟气治理措施	覆膜布袋除尘器	覆膜布袋除尘器
污染物排放量	颗粒物 0.0184kg/t 产品	颗粒物 0.0184kg/t 产品

（6）新建富氧强化熔炼车间环集烟气 G29（25m 烟囱）

在富氧强化熔炼车间生产过程中，新建富氧侧吹熔炼炉加料口、出铅口、出渣口、出冰铜口有含尘烟气逸散，设局部密闭罩排风，系统总风量 40000m³/h，除尘采用 1 台覆膜长袋低压脉冲布袋除尘器 +1 台旋流板塔，除尘器收下的粉尘返回工艺流程；除尘后的尾气通过 25m 高的排气筒排放，排气筒出口直径为φ1050mm。

颗粒物、重金属源强核算采用类比法，排放浓度类比《湖南金隆再生金属有限公司含铅废渣再生回收整合搬迁项目变更环境影响报告书》，该项目采用铅锌冶炼废渣、含铅烟灰等危废为原料，采用富氧侧吹炉熔炼工艺，生产粗铅 53905.38t/a，卫生收尘采用布袋除尘器除尘后经 15m 排气筒外排，与本项目新建富氧强化熔炼车间原料、生产工艺类似。由于湖南金隆没有监测镉及其化合物、砷及其化合物、锑及其化合物，类比《广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目》现状环集烟气2025年季度检测数据。

表 3.6-1　环集烟气污染物源强

类比项目	《湖南金隆再生金属有限公司含铅废渣再生回收整合搬迁项目变更环境影响报告书》中现有工程实测数据	改扩建项目
产能规模	53905.38t/a 粗铅	20000 万 t/a 粗铅
生产原料	含铅烟灰	铅滤饼、白烟尘等
生产工艺	富养侧吹熔炼炉还原熔炼	富养侧吹熔炼炉还原熔炼
污染源	环集烟气	环集烟气
烟气治理措施	覆膜布袋除尘器	覆膜布袋除尘器+旋流版塔
污染物排放量	颗粒物 0.0371kg/t 产品	颗粒物 0.0184kg/t 产品
	铅 0.0012 kg/t 产品	铅 0.0012 kg/t 产品
	汞 0.00002 kg/t 产品	汞 0.00002 kg/t 产品

经类比新建富氧强化熔炼车间环集烟气中颗粒物排放浓度 6.49mg/m³，铅排

放浓度 0.207mg/m^3，镉排放浓度 0.001mg/m^3，砷排放浓度 0.018mg/m^3，汞排放浓度 0.00033mg/m^3，锑排放浓度 0.0326mg/m^3，氮氧化物排放浓度 50mg/m^3，二氧化硫排放浓度 47 mg/m^3。

废气中颗粒物、《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）（颗粒物：10mg/m^3、铅：2mg/m^3、汞：0.03mg/m^3、砷：0.3mg/m^3、镉：0.2mg/m^3）的限值要求。二氧化硫、氮氧化物可以满足《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业氮氧化物排放限值要求（50mg/m^3、100mg/m^3）。

（7）新建富氧强化熔炼车间通风废气 G30（25m 烟囱）

在车间生产过程中，冲渣溜槽及冲渣池水碎渣入口有含尘水气逸散，在上述产尘点设移动罩排风，除尘系统总风量 50000m^3/h，除尘采用 1 台旋流板塔+1 台湿式电除尘器，除尘后的尾气通过 25m 高的排气筒排放（与新建富氧强化熔炼车间环集烟气共用）。

颗粒物、重金属源强核算采用类比法，排放浓度类比《湖南金隆再生金属有限公司含铅废渣再生回收整合搬迁项目变更环境影响报告书》，该项目采用铅锌冶炼废渣、含铅烟灰等危废为原料，采用富氧侧吹炉熔炼工艺，生产粗铅 53905.38t/a，卫生收尘采用布袋除尘器除尘后经 15m 排气筒外排，与本项目新建富氧强化熔炼车间原料、生产工艺类似。由于湖南金隆没有监测镉及其化合物、砷及其化合物、锑及其化合物，类比《广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目》现状环集烟气2025年季度检测数据。

表 3.6-1　环集烟气污染物源强

类比项目	《湖南金隆再生金属有限公司含铅废渣再生回收整合搬迁项目变更环境影响报告书》中现有工程实测数据	改扩建项目
产能规模	53905.38t/a 粗铅	20000 万 t/a 粗铅
生产原料	含铅烟灰	铅滤饼、白烟尘等
生产工艺	富养侧吹熔炼炉还原熔炼	富养侧吹熔炼炉还原熔炼
污染源	环集烟气	环集烟气
烟气治理措施	覆膜布袋除尘器	覆膜布袋除尘器+旋流版塔
污染物排放量	颗粒物 0.0371kg/t 产品	颗粒物 0.0184kg/t 产品
	铅 0.0012 kg/t 产品	铅 0.0012 kg/t 产品
	汞 0.00002 kg/t 产品	汞 0.00002 kg/t 产品

综合类比数据，除尘效率 99.5%，新建富氧强化熔炼车间通风烟气中颗粒物排放浓度 6.49mg/m³，铅排放浓度 0.207mg/m³，镉排放浓度 0.001mg/m³，砷排放浓度 0.018mg/m³，汞排放浓度 0.00033mg/m³，锑排放浓度 0.0326mg/m³，氮氧化物排放浓度 50mg/m³，二氧化硫排放浓度 46 mg/m³。

废气中颗粒物、《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）（颗粒物：10mg/m³、铅：2mg/m³、汞：0.03mg/m³、砷：0.3mg/m³、镉：0.2mg/m³）的限值要求。二氧化硫、氮氧化物可以满足《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业氮氧化物排放限值要求（50mg/m³、100mg/m³）。

（8）新建富氧强化熔炼车间熔炼炉烟气 G31（南丹南方公司 140m 烟囱）

新建富氧强化熔炼炉采用连续生产，烟气先经表冷降温并粗收尘后，进入低压覆膜脉冲袋式收尘器精收尘，再送南丹南方公司氧压浸出锌系统离子液脱硫系统，经碱液喷淋+臭氧脱硝处理，送电除雾，由南丹南方公司锌系统 140m 烟囱达标排放。袋式收尘器收下的烟尘包装后外售。

颗粒物、重金属源强核算采用类比法，排放浓度类比《湖南金隆再生金属有限公司含铅废渣再生回收整合搬迁项目变更环境影响报告书》，该项目采用铅锌冶炼废渣、含铅烟灰等危废为原料，采用富氧侧吹炉熔炼工艺，生产粗铅 53905.38t/a，熔炼烟气采用布袋除尘+二级石灰/石膏法脱硫+臭氧脱硝后经排气筒外排，与本项目新建富氧强化熔炼车间原料、生产工艺类似。经类比，本项目新建富氧侧吹炉烟气中颗粒物排放浓度 8.31mg/m³，铅排放浓度 0.306mg/m³，镉

排放浓度 0.00124mg/m^3，砷排放浓度 0.0168mg/m^3，汞排放浓度 0.00003mg/m^3，锑排放浓度 0.0326mg/m^3，氮氧化物排放浓度 50mg/m^3，氯化氢排放浓度 8.96 mg/m^3，氟化氢排放浓度 1.98 mg/m^3。

表 3.6-1　熔炼烟气污染物源强

类比项目	《湖南金隆再生金属有限公司含铅废渣再生回收整合搬迁项目变更环境影响报告书》中现有工程实测数据	改扩建项目
产能规模	53905.38t/a 粗铅	20000 万 t/a 粗铅
生产原料	含铅烟灰	铅滤饼、白烟尘等
生产工艺	富养侧吹熔炼炉还原熔炼	富养侧吹熔炼炉还原熔炼
污染源	熔炼烟气	熔炼烟气
烟气治理措施	布袋除尘+二级石灰/石膏法脱硫+臭氧脱硝	布袋除尘+离子液脱硫+碱液喷淋+臭氧脱硝
污染物排放量	颗粒物 0.0105kg/t 产品	颗粒物 0.0184kg/t 产品
	铅 0.0004kg/t 产品	铅 0.0004kg/t 产品
	汞 0.000004 kg/t 产品	汞 0.000004 kg/t 产品
	氮氧化物 0.0634 kg/t 产品	氮氧化物 0.0634 kg/t 产品

富养强化熔炼系统使用焦炭作为还原剂，使用量共27605.41t/a，含硫量0.4%，经物料衡算，经离子液脱硫+碱液喷淋后，二氧化硫排放浓度约 45.3mg/m^3。

废气中颗粒物、《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）（颗粒物：10mg/m^3、铅：2mg/m^3、汞：0.03mg/m^3、砷：0.3mg/m^3、镉：0.2mg/m^3）的限值要求。二氧化硫、氮氧化物可以满足《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业氮氧化物排放限值要求（50mg/m^3、100mg/m^3）。

3.6.1.2 无组织排放

（1）原料库

现有原料库颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑的无组织排放量分别为 0.464t/a、32.241kg/a、0.122kg /a、0.879 kgt/a、0.100 kg/a、17 kg/a。

原料仓配料集气罩，仓顶到皮带落料的位置配备有效收尘措施，原料库配料集气效率按 90%计，同时，考虑车间基本封闭，大量无组织排放颗粒物和重金属可在车间内沉降（按照 80%考虑）。

（2）熔炼车间

熔炼车间各皮带落料点、排渣口、排铅口、渣溜槽、铅溜槽及阳极锅面均设置集气罩。熔炼车间烟气无组织排放主要包括：1）熔炼车间、精炼锅通风烟气无组织排放；2）铜浮渣反射炉烟气、铜浮渣反射炉通风烟气无组织排放。

车间生产过程中，皮带机、交代运输机、给料机下料点设局部密闭罩排风，

罩内形成负压，尽量减少逸散，参考同类环评，综合考虑集气效率按98%计，同时，考虑车间基本封闭，大量无组织排放颗粒物和重金属可在车间内沉降（按照80%考虑），车间厂房起到有效的拦截作用。改扩建后现有熔炼车间颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑、SO_2、NO_x的无组织排放量分别为2.32t/a、60.11kg/a、0.62kg /a、7.9 kgt/a、1.100 kg/a、60 kg/a、17.48t/a、2.284t/a。

（3）电解车间

电解车间烟气无组织排放主要是电铅锅烟气的无组织排放。改扩建工程铅系统电铅锅设计有密封罩，但电铅锅的密封罩需经常开启，且锅面较大，产生的铅烟通过顶部吸烟罩大部分进入通风除尘器，少部分则散失在车间内呈无组织形式排放。

集气效率按98%计，同时，考虑车间基本封闭，大量无组织排放颗粒物和重金属可在车间内沉降（按照80%考虑），车间厂房起到有效的拦截作用。改扩建后现有电解车间颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑、SO_2、NO_x的无组织排放量分别为0.696t/a、18.033kg/a、0.177kg /a、2.291kgt/a、0.264 kg/a、14.4kg/a、1.53t/a、0.519t/a。

（4）综合回收车间

阳极泥处理车间烟气无组织排放主要包括：阳极泥侧吹还原熔炼通风烟气、贵铅炉烟气、贵铅炉、分银炉、精炼炉、铋还原炉、铋吹炼炉、铋精炼锅等的无组织排放。

集气效率按98%计，同时，考虑车间基本封闭，大量无组织排放颗粒物和重金属可在车间内沉降（按照80%考虑），车间厂房起到有效的拦截作用，则改扩建后现有综合回收车间颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑、SO_2、NO_x、硫酸雾、氯气的无组织排放量分别为2.079t/a、43.707kg/a、0.61kg /a、8.663kgt/a、1.096 kg/a、47.762kg/a、11.838t/a、3.944t/a、0.578t/a、0.07t/a。

（5）新建原料库

新建原料库颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑的无组织排放量分别为0.271t/a、9.00kg/a、0.09kg /a、0.57kgt/a、0.06 kg/a、6.00kg/a。

（6）新建富氧熔炼车间

新建熔炼车间烟气颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑、二氧化硫、氮氧化物的无组织排放量分别为2.33t/a、18.000kg/a、0.388kg /a、3.00kgt/a、0.30 kg/a、11.3kg/a、

23.181t/a、0.674 t/a。

（7）道路运输

厂区内道路路面宽度为3.5m，路面为水泥混凝土路面，路况较好。自卸汽车在运输原料的过程中由于碾压卷带会产生一定量的扬尘。扬尘量的大小与车流量、道路状况、气候条件、汽车行驶速度等均有关系。根据汽车道路扬尘扩散规律，当风速小于4m/s时，风速对汽车在道路上行驶时引起的扬尘量几乎无影响；当风速大于4m/s时，由于风也能引起扬尘，所以风速对汽车扬尘产生量有明显影响。在大气干燥和地面风速低于4m/s条件下，汽车行驶时引起的路面扬尘量与汽车速度、汽车质量及道路表面扬尘量均成正比，其汽车扬尘量预测经验公式为：

$$Q_i = 0.0079v \times W^{0.85} \times P^{0.72}$$

式中：Qi——每辆汽车行驶扬尘量，kg/km·辆；

V——汽车行驶速度，取5km/h；

W——汽车重量，20t；

P——道路表面粉尘量，0.2kg/m^2。

根据上式计算可知，汽车行驶扬尘量为0.15kg/km·辆。假设本项目每天设计2921t/d原料外运，则平均每天运输车次为146车次/d。厂区内运输道路约长600m，则厂区内运输产尘量约为13.14kg/d（4.8t/a）。对道路采取洒水降尘和车辆轮胎冲洗措施后，运输扬尘量可降低90%，则运输PM_{10}约0.24 t/a，$PM_{2.5}$约0.12 t/a。

（8）综上所述，改扩建工程颗粒物、铅、镉、砷、汞、锑、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾、氯气的无组织排放量分别为8.6433t/a、0.1811t/a、0.002t/a、0.0233t/a、0.0029t/a、0.1565t/a、38.719t/a、7.4206t/a、0.5784t/a、0.07t/a。

改扩建工程实施后，大气污染物排放汇总情况见表3.6-3。

3.6.2 废水污染源与污染物

改扩建工程废水产生总量为1273.4m³/d，其中包括污酸产生量165 m³/d，含重金属废水产生量352m³/d、清净下水产生量640.4 m³/d、高盐水72 m³/d、生活污水产生量44m³/d。厂区排水系统包括生产废水排水系统、生活污水排水系统和雨水排水系统。改扩建工程单位产品排水量为0 m³/t产品，满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）中表3单位产品基准排水量为4m³/t产品的限值要求。

（1）生产废水

现有工程生产废水包括污酸、含重金属废水、高盐废水和清净下水。污酸、含重金属废水和高盐废水均依托南丹县南方有色金属有限责任公司新建的生产废水处理总站处理后回用。南丹南方生产废水处理总站污酸设计处理规模192m³/d，含重金属废水设计处理规模为11520m³/d，高盐废水设计处理规模720m³/d。

①污酸产生量为165m³/d，泵送至南丹南方新建污水处理总站的污酸收集池，依托污酸处理系统处理后，污水处理后液送含重金属酸性废水处理站进一步处理达标后，部分进入回用水池，通过回用水泵打回厂区回水管网回用；部分进入深度处理车间进一步处理。

②含重金属废水产生量为352m³/d，主要指还原炉、烟化炉氧化锌脱硫废水、原料库及配料车间废水和地面冲洗水等。含重金属废水泵送至南丹南方污水处理站的含重金属酸性废水收集池，依托南丹南方公司含重金属酸性废水处理系统处理后回用。

③高盐污水产生量为72 m³/d，主要包括银电解贵金属旋流板塔废水、烟囱旋流板塔废水、烟气冷凝水和煤气站水封水。高盐废水由输送泵送至南丹南方新建污水处理站的高盐污水收集池，依托南丹南方公司高盐污水处理系统处理后，送高盐废水回用水池，通过回水泵打回厂区回用。

④ 清净下水

清净下水主要包括各系统锅炉排污水、冷却塔循环冷却排污水及化学站排污水。清净下水产生总量640.4 m³/d。清洁下水全部在厂区内直接回用于烟化炉冲渣，不外排。

a、锅炉排污水

锑银系统熔炼厂氧化-还原-烟化余热锅炉共 3 台、浮渣处理余热锅炉 1 台、煤气站余热锅炉 2 台、硫酸车间余热锅炉 1 台、硫酸预转化余热锅炉 1 台。这些余热锅炉排污水共 95 m^3/d，直接回用于烟化炉冲渣。

b、冷却塔循环水排污

锑银系统冷却塔 14 个，分别布置于焙烧系统、预转化、电解、余热发电、烟化炉氧化锌脱硫、煤气站、单锑系统、锑还原熔炼、富氧强化熔炼、锌熔铸、制氧站，产生污水共 223.4m^3/d。其中还原炉、烟化炉氧化锌脱硫冷却塔排污水 3.5 m^3/d，直接用于烟化炉冲渣；制氧站冷却塔排污水 167.9 m^3/d，直接用于烟化炉脱硫补水；其余排污水约 52m^3/d，直接回用于烟化炉冲渣，不外排。

c、化水站排污

现有化学水处理站现有锑银系统 80t/h 纯水系统 1 套，采用一级反渗透+EDI 除盐系统，化水站反洗水产生量约 322m^3/d，，直接回用于烟化炉冲渣，不外排。

（2）生活污水

生活污水产生量为 44m^3/d，排入南丹县车河镇污水处理厂处理。南丹县车河镇污水处理厂处理规模为 2000t/d，采用的工艺为二级生化处理工艺。

（3）初期雨水

为避免厂区雨水对周边环境造成影响，初期雨水收集量按前 40mm 降水量考虑。

改扩建后，项目厂区面积共 30.75 hm^2，按收集初期雨水前 40mm 核算，初期雨水量约 12300 m^3；其中新增面积 2.20 hm^2，新增初期雨水量约 880 m^3。铅冰铜系统初期雨水量约 2572m^3，锡系统初期雨水量约 2616 m^3，共 17488 m^3。

南丹南方 60 万 m^3 初期雨水收集池可以满足收集要求。拟建工程初期雨水经南丹南方 60 万 m^3 初期雨水收集池收集后，进入南丹南方污水处理总站的初期雨水处理系统处理后全部回用，不外排。初期雨水量经处理后可作为新水补充。

3.6.3 固体废物污染源

（1）中间产物内部利用

改扩建工程生产过程中产生的中间物料包括熔炼车间初步精炼铜浮渣及铜浮渣处理炉渣；铅电解车间阳极泥、铅熔铸氧化渣；阳极泥处理车间铅铋渣、铋渣；铋回收车间氯化铅渣；锑冶炼车间吹炼渣、泡渣、除铅渣、锑烟灰；真空炉产生的苏打（碲）渣等，均返回现有工程生产系统进一步回收有价金属；富氧强

化熔炼车间产铅冰铜作为原料送厂区铅冰铜系统。设有中间物料临时渣场，或于渣斗内暂存，渣场地面防渗硬化处理，分区堆存各种中转渣。改扩建后，厂区中间渣的产生、转运及处理情况见表 3.6-4。

（2）最终固废处理

改扩建工程最终产生的固体废物主要有烟化炉渣、砷铁合金、碱渣、废触媒以及生活垃圾等。固体废物产生情况及去向、危废废物贮存场所情况见表 3.6-5。跟改扩建前相比，改扩建项目废水处理依托南丹南方公司污水处理总站，处理过程中所产生的危废中和渣和污水处理砷渣，也依托南丹南方公司污水处理总站一并处理，改扩建工程新增的固废主要是烟化炉渣、碱渣和废触媒，烟化炉渣在烟化炉水淬渣池堆渣池暂存后，以二周一次的频率外售处理。碱渣在碱渣暂存库暂存后外委处理处置。废触媒在南丹南方废触媒暂存库暂存后外委处理处置。

依据《有色冶炼含砷物料制备砷铁合金（T/CRRA 1905-2024）编制说明》，砷铁合金由铁、砷、硅等元素组成，具有高熔点、稳定性好等优点，广泛应用于钢铁冶炼、航空航天、电子、化工、医药等领域。其状态为一种金属熔融体，毒性相对较低，具有一定的比重。依据危废浸出毒性鉴别标准（GB5085-2019）采用硫酸硝酸法（HJ/T 299），对砷铁合金浸出毒性进行分析，结果发现：砷浸出毒性与砷铁元素的含量相关性不大，硫酸硝酸法检测出的砷、铅等浸出毒性均低于危废鉴别标准（<5mg/L)。本环评类比该数据，砷铁合金暂按一般固废处理，于铅冰铜产品库暂存。本环评要求项目投产后，及时开展砷铁合金毒性鉴别，依据鉴别结果开展规范化的堆存。

表 3.6-1　典型行业砷铁合金浸出毒性表

公司名称	密度 g/cm^3	As 浸出毒性(mg/L)	Pb 浸出毒性(mg/L)
河南灵宝金城	6.3-6.5	0.58~2.25	0.36-
云南昆明	7	4.63	0.08
湖南恒晟环保	6.82	0.88	0.16
郴州金铖	5.8	4.72	0.04
焱鑫公司	5.8~6.5	0.76	-

*资料来源：《有色冶炼含砷物料制备砷铁合金（T/CRRA 1905-2024）编制说明》

（3）危废贮存场所情况

危险废物贮存场所（设施）基本情况见表 3.6-6。

其中，碱渣依托现有碱渣危废暂存库处理。现有的危险废物暂存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设，经落实“以新代老”整改措施后，碱渣暂存库满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准要求。改扩建后碱渣产生量 438t/a，碱渣危废暂存库暂存能力 5200t。可见，整改后，现有碱渣危废暂存库满足改扩建后危废暂存要求。

改扩建工程产生的废触媒依托南丹南方废触媒暂存库暂存。改扩建后废触媒产生量 10 t/a，现有南丹南方公司废触媒暂存库暂存能力为 20t。可见，南丹南方公司废触媒暂存库均满足改扩建工程废触媒危废暂存需求。

表 3.6-6　危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	产生量 t/a	危险废物代码	位置	占地面积（m^2）	贮存方式	贮存能力
1	碱渣堆存库	碱渣	438.07	HW48 321-013-48	碱渣暂存库	280	暂存	5200t
2	废触媒堆存库	废触媒	10	HW50 261-173-50	南丹南方公司硫酸车间	4	暂存	20t

（4）一般固废贮存情况

按照《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T 299-2007）、《固体废物 腐蚀性测定 玻璃电极法》（GB/T 15555.12-1995）进行重金属浸出浓度及 pH 值检测，以判断水淬渣是否具备浸出毒性及腐蚀性。5 个样品重金属检测项浸出浓度均未超出《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）限值要求，样品不具备浸出毒性；水淬渣不是危险废物。根据《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557-2010）进行一般固体废物属性的鉴别，根据检测结果（HJ 557）可知，检测因子对比《污水综合排放标准》（GB8978-1996）排放限值，指标均未超过《污水综合排放标准》一级标准限值检测。经水浸结果分析，水淬渣为一般工业固废，目前企业没有水淬渣场，现有水淬渣在冲渣池产生后，于另一个水淬渣堆渣池中暂存，现有水淬渣冲渣池和水淬渣堆渣池照片见图 3.6-3。水淬渣池池体容积约 4061m^3，暂存能力约 7000t。每半个月清理外运 1 次，外售给广西南丹虎鹰建材有限公司等水泥生产企业处理处置。水淬渣堆渣池暂存能力能满足改扩建后暂存需求。

图 3.6-7　水淬渣堆渣池照片

表 3.6-7 一般工业固体废物贮存场所情况一览表

序号	名称	属性	主要成分	产生量 t/a	形态	贮存点	贮存周期	贮存能力	去向
1	烟化炉水淬渣	一般工业固体废物	Zn、Pb、Cu、S、As、Sb 、Cd	139027	固态	水淬渣堆渣池	15d	6000t	外售给广西南丹虎鹰建材有限公司等水泥生产企业

3.6.4 噪声污染源

改扩建项目新增高噪音主要来源于原料库、熔炼车间新增风机、余热锅炉排气管等和富氧强化熔炼车间新增离心风机、起重机、鼓风机等设备，噪声值约70~100dB。主要噪声源及控制措施见表 3.6-8。

表 3.6-8　主要噪声源及控制措施一览表

序号	设备名称及型号	台数	单机噪声 dB（A）	等效噪声 dB（A）	车间或工段	防治措施
1.1	风机	1	95	95	原料库及配料	厂房隔声、消声器
1.2	锤式破碎机	1	100	100		厂房隔声、减振
1.3	圆振动筛	1	85	85		厂房隔声
2.1	余热锅炉排气管	4	90	96		消声器
2.2	圆筒混合制粒机	1	85	85	熔炼	厂房隔声、减振
2.3	圆盘制粒机	1	85	85		厂房隔声、减振
2.4	风机	6	95	103		厂房隔声、消声器
3.1	泵	15	80	92	电解	厂房隔声
3.2	风机	1	95	95		厂房隔声、消声器
3.3	压滤机	2	85	88		厂房隔声、减振
4.1	颚式破碎机	1	100	100	阳极泥库及配料	厂房隔声
4.2	压滤机	1	85	85		厂房隔声、减振
5.1	风机	6	95	103	阳极泥处理	厂房隔声、消声器
6.1	风机	1	95	95	锑氧配料及输送	厂房隔声、消声器
7.1	风机	4	95	101	锑铋分离	厂房隔声、消声器
8.1	风机	4	95	101	锑氧还原熔炼与精炼	厂房隔声、消声器
9.1	风机	2	95	98	铋回收	厂房隔声、消声器
10.1	风机	3	95	100	制酸系统	厂房隔声、消声器
10.2	泵	34	80	95		厂房隔声
10.3	余热锅炉排气管	1	90	90		消声器
11.1	压缩机	2	90	93	空压机站	厂房隔声、消声器
12.1	风机	1	95	95	煤气站	厂房隔声、消声器
13.1	风机	1	95	95	强化熔炼车间	厂房隔声、消声器
13.2	鼓风机	1	95	95		厂房隔声、消声器

改扩建工程主要采取在风机的进出口装消声器，风机房设置隔声墙，破碎机配置在房间内等消声降噪措施。另外在厂房车间周围建设绿化带，以降低噪声的影响，采取措施后厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

3.7 改扩建工程实施前后污染物排放情况

3.7.1 大气污染物

改扩建工程实施前后大气污染物排放情况见表 3.7-1。通过表可知，本项目重金属、NO_x 为增量，为此需要进行总量申请。企业已经根据要求进行了总量申请，具体见 8.4 章节。

铅冰铜项目烟气经配套的废气处理设施处理后，经改扩建项目 120m 烟囱外排。铅冰铜项目废气采样口位于与改扩建项目烟气合并前。此外，改扩建项目经与南丹县生态环境局沟通，拟将改扩建项目在线监测采样口位置挪到与铅冰铜烟气合并前。在线监测位置改造后，实现改扩建项目和铅冰铜项目排污许可量单独核算。

表 3.7-1　拟建工程实施前后大气污染物排放情况

主要污染物	现有工程①	本改扩建项目	铅冰铜系统	全厂	全厂增减量
颗粒物	95.6293	84.2378	11.0720	95.31	-0.320
二氧化硫	953.672	543.3839	27.3715	562.417	363.885
氮氧化物	219.278	441.1845		441.18	221.906
硫酸雾	22.4341	37.3376	22.2054	59.54	37.109
Pb 尘	3.7276	3.0999	0.4018	3.5017	-0.242
Cd 尘	0.0262	0.0204	0.0324	0.0528	0.027
Hg 尘	0.0258	0.0200	0.000014	0.0200	-0.006
As 尘	0.5342	0.4306	0.1807	0.6113	0.077
Sb 尘	0.6205	0.4421	0.0411	0.4832	-0.137
Cl_2	0.9221	1.2261	/	1.23	0.304
重金属总量控制(Pb+As+Hg+Cd)	4.3298	3.5709	0.6149	4.1858	-0.1440

注：①现有工程颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、铅、镉、砷、汞量为广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目电除雾改造前排放量。

3.7.2 废水污染物

改扩建工程实施前后废水产生量变化情况见表 3.7-2。

表 3.7-2　改扩建工程实施前后废水产生量变化情况 m^3/d

废水种类	现有工程	改扩建工程	“以新带老”削减量	改扩建后排放量	改扩建后增减量	改扩建后增减率（%）
污酸	132	165	132	165	33	25.00
生产废水	863	1064.4	863	1064.4	201.4	23.34
生活废水	38	44	38	44	6	15.79

改扩建工程实施前后，正常工况下各类废水可实现综合利用，不外排。废水

污染物外排情况见表 3.7-3。

表 3.7-3　改扩建前后全厂废水污染物排放情况

排放量及主要污染物	现有工程	改扩建工程及新建污水处理厂实施后全厂排放量	全厂前后增减量	全厂前后增减率(%)
废水(万 m^3/a)	0	0	0	-
COD(t/a)	0	0	0	-
悬浮物(t/a)	0	0	0	-
氨氮(t/a)	0	0	0	-
总磷(t/a)	0	0	0	-
总锌(t/a)	0	0	0	-
总汞(t/a)	0	0	0	-
总镉(t/a)	0	0	0	-
总砷(t/a)	0	0	0	-
六价铬(t/a)	0	0	0	-
总铅(t/a)	0	0	0	-

3.7.3 固体废物

改扩建工程实施前后设计的变化的固体废物情况如下表 3.7-4。由表 3.7-4 可见，固体废物处置率为 100%，表明改扩建工程工业固体废物得到了有效利用。其他固废不变。

表 3.7-4　改扩建工程实施前后工业固体废物情况（t/a）

项目		现有工程	改扩建工程	以新代老	改扩建后排放量	改扩建后增减量	改扩建后增减率(%)
烟化炉水淬渣	产生量	132000	139027	132000	139027	7027	5.32
	综合处理量	132000	139027		139027		
	处置率（%）	100	100		100		
碱渣	产生量	986	438	986	438	-548	-55.58
	综合处理量	986	438		438		
	处置率（%）	100	100		100		
中和渣	产生量	3250		3250	0	-3250	-100
	综合处理量	3250					
	处置率（%）	100					
污水处理砷渣	产生量	160		160	0	-160	-100
	综合处理量	160					
	处置率（%）	100					
废触媒	产生量	7.5	10	7.5	10	3	33.33
	综合处理量	7.5	10		10		
	处置率（%）	100	100		100		
生活垃圾	产生量	135.8	160	135.8	160	24	17.82
	综合处理量	135.8	160		160		
	处置率（%）	100	100		100		

3.8 非正常工况与事故工况

3.8.1 非正常工况废气排放

（1）熔炼炉开停工及维修

熔炼炉一般每 3 年进行一次小修，8 年进行一次大修，平均每年需停炉进行一次检修。变更工程在熔炼炉准备停炉检修时，自动控制系统将减少相关生产设备的投料，以使各车间能够同步减产。当投料减少时，熔炼系统产生烟气中的 SO_2 浓度降低，无法达到制酸指标的要求，经除尘器除尘后将其直接接入脱硫系统通过厂区 120m 高环保烟囱外排，以确保尾气经脱硫达标排放。

（2）硫酸系统 SO_2 转化率下降

考虑脱硫系统出现故障时废气排放的情况。尾气脱硫系统故障，脱硫效率降低至 50%。

表 3.8-1　非正常工况下污染物的排放参数

污染源	非正常/事故状况	烟气量 (m^3/h)	污染物类别	排放浓度 mg/m^3	源强 kg/h	源高 m	排放时间 h	排放量 kg
制酸尾气	脱硫系统故障(效率降低到 50%)	471137	SO_2	192	180.92	60	0.5	90.46

3.8.2 污废水事故排放情况分析

改扩建项目依托南丹县南方有色金属有限责任公司新建污水处理总站进行废水处理，该系统考虑了停电、检修、故障停车或由于污水处理系统泵机出现短时故障而无法正常处理废水时的事故排放。改扩建工程在电解车间底部建有 100 m^3 的事故集液池，事故情况下收集后返回生产系统；在制酸车间设计了容积 120m^3 的事故水池以收集事故状态下的排水；废水处理利用南丹南方公司污水处理总站事故池 3000 m^3，防止突发环境事件时污水排入外环境。事故排水都进入污水处理总站进一步处理回用。事故水池要求防渗、防腐。

3.9 清洁生产分析

3.9.1 清洁生产分析

清洁生产的目的是通过先进的生产技术、设备和清洁原料的使用，在生产过程中实现节省能源，降低原材料消耗，从源头减少污染物产生量，并降低末端控

制投资和费用，实现污染物排放的全过程控制，有效地减少污染物排放量。

3.9.1.1 生产工艺先进性和清洁性分析

改扩建工程采用国家重点节能技术—“富氧侧吹熔池熔炼技术”（2010 年 11 月国家发展和改革委员会发布的《国家重点节能技术推广目录（第三批）》）。

以铅精矿、脆硫锑精矿、铅银渣、银精矿、吹练渣、分银前期渣、除铅渣、稀贵熔炼渣等为原料，经配料制粒后直接送入富氧侧吹氧化炉进行氧化熔炼，产出一次粗铅合金和氧化渣，氧化渣经溜槽连续进入富氧侧吹还原炉，并加入粉煤及少量熔剂进行还原熔炼，产出二次粗铅合金和还原渣，还原渣通过溜槽连续流至烟化炉，进行烟化吹炼，产出次氧化锌烟尘和熔炼弃渣。熔炼弃渣经水淬粒化后外售给水泥厂等建材生产企业。原料中的锑、银、铜、金、铅、铋等有价金属富集于锑银粗铅合金中，金属锌则进入烟化炉产出次氧化锌，次氧化锌烟尘送南丹南方公司锌生产系统。锑银粗铅合金由溜槽引入至火法精炼锅进行初步火法精炼，将铜从锑银粗铅合金中分离，得到铜浮渣和锑银粗铅阳极板，铜浮渣经熔炼后产出冰铜产品送铅冰铜系统；锑银粗铅阳极板送电解精炼，电解过程中，锑银金铋等有价金属进入阳极泥中，金属铅从阳极板溶解，在阴极上沉积析出，实现锑银金铋等金属与铅的分离，阴极析出铅经熔铸后得到电铅产品外售；阳极泥经洗涤压滤干燥及还原熔炼，贵合金吹炼、贵铅氧化精炼、锑铋分离、锑氧还原熔炼与精炼、铋还原炉、吹炼炉冶炼与精炼及金银电解等生产工序，得到锑锭、银锭、金锭、铋锭和二氧化碲等产品。

改扩建工程冶炼工艺技术优势有以下几点：

（1）优化现有“三连炉”的操作制度，将氧化炉把连续放渣、连续放铅改为间断放渣、间断放铅，把还原炉的连续进渣、连续放渣、连续放铅方式，改为间断进渣、间断放渣、间断放铅方式，烟化炉由原来的连续进渣、连续放渣方式，改为间断进渣、放渣方式。

（2）优化炉体结构，取消氧化炉虹吸池及端部砖头，取消隔墙水套，取消电极，增加风口铜水套，增加顶部水套高度，炉子面积由 21.5m^2 增加到 26.4m^2。取消还原炉隔墙水套，取消电极，取消虹吸池。对炉子扩容，由 13.5m^2 增加到 20.5m^2，同时端部增加两块风口铜水套。对烟化炉扩容，由 12m^2 增加到 17.5m^2。

（3）优化原料结构，把入炉物料的含铅品位从 30.58%提升至 51.29%。

（4）优化燃料结构，调整给煤方式，原侧吹还原炉和烟化炉使用粒煤作为

燃料，通过胶带输送机从炉顶加入炉内。改扩建项目通过增加粉煤制备和喷吹给煤系统，把粉煤直接喷入还原炉和烟化炉的熔体中，提升冶炼过程的熔体的传质传热，减少能源消耗，实现企业生产工艺与装备的全面升级。

（5）另外通过新建一套危废预处理系统，采用富氧侧吹强化熔炼的工艺处理集团公司南国铜业铜系统和南丹南方锌系统的含铅杂料，充分发挥铅、铜联合冶炼优势，形成资源优势合理互补，综合回收铜、铅、锌、银、铟、镉、砷等有价金属的同时将消除含铅渣对生态环境的影响。

3.9.1.2 产品清洁性分析

主要产品铅锭（Pb99.994%）符合 GB/T469－2023 的质量要求，锑锭（Sb99.65%）符合 GB/T1599-2002 的质量要求，银锭（Ag99.99%）符合 GB/T4135-2002 的质量要求，金锭（Au99.99%）符合 GB/T 4134-2015 的质量要求，铋锭 Bi99.99%，硫酸≥98%符合 GB/T 534-2014 的质量要求。

3.9.1.3 资源综合利用分析

改扩建工程以铅精矿、铅银渣、银精矿、吹练渣、分银前期渣、除铅渣、南铜白烟尘、南国铅滤饼、稀贵熔炼渣等为原料，综合回收铅、锑、银、金、铜、锌、铋等有价金属，属于多金属综合回收项目。铅回收率 98.18%，锑回收率 85.1%，银回收率 98.32%，金回收率 98.62%，铜回收率 73.17%，锌回收率 90.62%，铋回收率 96.49%。

改扩建工程工业固体废物综合利用率 100%，有价元素均得到了有效的回收，实现了资源的综合利用。

3.9.1.4 节能措施分析

（1）采用先进的冶炼工艺与技术装备

改扩建工程熔炼系统采用“富氧侧吹炉氧化熔炼—热态氧化渣直接富氧侧吹炉还原熔炼—还原渣富氧连续烟化炉吹炼—-热态锑银粗铅合金直接初步火法精炼脱铜-大极板电解精炼-氧化烟气’双转双吸’制酸”的生产工艺。氧化熔炼过程充分利用了硫化铅精矿的氧化反应热，热态氧化渣直接还原熔炼，热态还原渣直接注入烟化炉连续烟化吹炼，侧吹炉产生的锑银粗铅合金直接注入火法精炼锅，经初步精炼后，浇铸成阳极板送电解精炼，氧化渣与粗金属先铸锭再送去还原熔炼与火法精炼工序熔化升温的过程，减缩工艺过程，充分利用了生产过程中的潜热，减少热量损耗，从而大幅度降低能源消耗。还原熔炼以价格相对低廉的燃煤替代

价格昂贵的冶金焦作为还原剂和补充燃料，优化能源结构，减少优级能源消耗。

（2）合理设计冶金炉窑，减少热量损失

根据生产特点，富氧侧吹炉炉体的不同部位采用不同的炉体结构与冷却方式，在保证熔炼功能的同时，最大限度地减少了生产过程的热量损失。烟化炉炉体与余热锅炉设计一体化，减少高温段烟尘粘附，避免高温管道连接，减少漏风与高温烟气热量损失，提高烟气余热利用率。还原熔炼与烟化吹炼烟气在设置余热锅炉的同时，还配备省煤器，充分回收烟气余热。强化余热锅炉清灰装置，合理设置清灰门孔，确保余热锅炉与主体设备同步运行。粗铅初步火法精炼锅及电铅锅均采用蓄热式结构，热效率高，能耗低。锑氧熔炼采用富氧冶炼技术，减少燃料用量与烟气热量损失。新增银铅铋等多金属物料协调处置系统采用富氧强化冶炼技术，减少燃料用量与烟气热量损失。

（3）充分回收与利用烟气余热

根据生产工艺特点，锑银多金属系统铅冶炼部分现设有富氧侧吹氧化炉余热锅炉、富氧侧吹还原炉余热锅炉、富氧侧吹烟化炉余热锅炉、铜浮渣反射炉余热锅炉、硫酸转化余热锅炉、煤气站余热锅炉。锑银项目升级改造后，富氧侧吹氧化炉余热锅炉、铜浮渣反射炉余热锅炉、硫酸转化余热锅炉产能基本保持不变；新增一套硫酸预转化余热锅炉 1 台，产气量约 3.5t/h；富氧侧吹还原炉余热锅炉扩能，由额定蒸汽产量 13 t/h 增加到 26 t/h；烟化炉余热锅炉扩能，由额定蒸汽产量 13 t/h 增加到 22t/h。

低压蒸汽与锌系统低压蒸汽管网联通，除去本系统余热锅炉给水除氧、电解等用汽后，向锌系统供给低压蒸汽。现有锌系统电解用汽主要由锌沸腾焙烧余热发电机组抽汽供应。本工程向锌冶炼系统供应低压蒸汽后，锌沸腾焙烧余热发电机将减少抽汽，达到新的蒸汽供需平衡。中压蒸汽全部用于发电。

（4）加强保温，减少热量损失

根据生产特点，合理选用与设置余热锅炉、蒸汽管道、制酸系统转化、换热设备等余热利用与传热装置的保温材料与结构，减少热量损失。合理设计值班室、风机房、供配电室等建筑物结构，降低通风、空调能耗。

（5）提高水的循环复用率

最大限度地使用循环水，根据生产工艺，改扩建工程共设置 4 个循环水系统，包括熔炼车间循环冷却水系统，硫酸车间循环水系统，烟气收尘、浮渣反射炉、

风机房等循环冷却水系统，软化冷却水循环系统、水循环复用率达 98.08%。

（6）配电所及车间变电所尽量靠近负荷中心，电缆按经济电流密度选用，以减少线路损耗。

（7）无功负荷采用低压分散补偿和高压集中补偿相结合方式，提高功率因素，降低损耗。

（8）电动机采用变频调速等方法，节约电能。

（9）选用节能型机械设备、电气设备、照明灯具及节能材料，降低能耗。

（10）采用自动化程度高的电控系统，提高生产机械运行效率，降低能源损耗。

（11）充分利用计算机控制与管理系统，有助于提高生产管理水平，综合节能降耗。

3.9.1.5 三废排放分析

（1）废气

改扩建工程通过对产生的废气采用除尘、脱硫、碱洗塔、电除雾处理等措施进行处理后，所有大气污染物均可稳定达标排放。

（2）废水

改扩建工程废水不外排，经南丹南方公司生产废水处理总站、南丹县车河镇污水处理厂处理后回用。

（3）固体废物

改扩建工程产生的烟化炉水淬渣外售，废触媒、碱渣送有资质的单位处置，烟化炉烟尘、亚硫酸滤饼送锌生产系统。其它生产过程中产生的中间渣，返回相应的生产工序作为生产原料。工业固体废物综合利用率 100.0%。生活垃圾委托环卫部门进行处理。

3.9.1.6 清洁生产水平分析

本项目采用国家重点节能技术—“富氧侧吹熔池熔炼技术”，利用铅精矿、铅银渣及银精矿及外购危废为原料，主要产品为铅锭、精锑等，清洁生产符合《铅冶炼行业清洁生产标准评价体系》，本次评价与《铅冶炼行业清洁生产标准评价体系》表 1 及表 2 所列的评价指标进行了比较，并进行了综合评价指标计算。

采用铅冶炼行业清洁生产评价指标体系中的评价方法，进行综合评价指数计算，经计算可知，该铅冶炼企业，粗铅冶炼部分为I级（清洁生产先进水平），铅电解部分为I级（清洁生产先进水平）。

3.9.1.7 清洁生产建议

清洁生产是一个动态的概念，为使企业切实做到清洁生产，建设成为清洁文明的现代化工厂，评价在对工程清洁生产水平分析的基础上，提出持续清洁生产方案建议如下：

（1）按照“清污分流、一水多用、串级使用、重复利用、循环使用”的原则，在设计阶段应注重节水设计、选用水耗低的设备。

（2）增加水在改扩建工程系统内的阶梯利用、循环利用，以提高改扩建工程的生产水循环利用率；与南丹南方公司生产系统、新建污水处理站一起构建生产用水的综合利用体系，减少南方有色集团整体的新水消耗。

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

（4）加强生产管理，逐步建立现代化企业管理制度；增强全体员工的环境保养意识，把环境保护纳入制度化管理。加强生产管理，杜绝“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象，减少物耗的损失。组织开展职工环保专业技术培训，增强全体员工的环境保养意识，提高相关人员的环保意识和专业素质水平；负责组织突发性事故的应急处理及善后事宜，并在污染事故发生后及时上报环保部门。

（5）加强岗位责任制和技术培训，严格执行工艺操作条件，加强对设备的维护，以保证企业清洁生产的实施。加强设备维护，提高设备完好率，减少泄漏；保证环保设施的完好率、运行率，及时发现污染隐患及时处理；完善操作，保证生产平衡。

（6）建设完善的环境监测体系，对生产过程中的资源消耗和废物的产生情况进行定期或不定期监测，并建立环境监测档案。

3.9.2 循环经济分析

3.9.2.1 循环经济的基本原则

循环经济是“资源－产品－再生资源”的多重闭环反馈式循环过程，循环经济强调“减量化（Reduce）、再利用（Reuse）、再循环（Recycle）”三个原则（简称3R原则），与传统经济的“资源－产品－污染排放”单流向的线性经济有着本

质的不同。

3.9.2.2 循环经济分析

改扩建工程属于有色金属行业，其特点是资源、能源消耗量大，在生产产品的同时会产生大量废水、废气、废渣等“副”产品，如不加以循环回收利用，不但造成资源的巨大浪费、还会产生严重的环境污染；因此必须走循环经济的道路，关键是做好工业物质和能源的大、中、小三个循环：

（1）小循环是以有色金属资源为核心的生产上下工序之间的循环，水在各个工序内部的循环以及各个工序生产过程中产生的副产品在本工业内的循环；

（2）中循环是各个生产厂之间的物质和能量循环，即下游产品的废物返回上游工序，作为原料重新加以利用，或者将一个生产厂产生的废物、余能作为其他厂的原料和能源；

（3）大循环是企业和社会之间的物质和能量循环。

南方有色集团重视发展循环经济，实现了资源的小、中、大三个循环。

（1）小循环：

1）工业用水循环及废水处理后回用

改扩建工程按清污分流、一水多用和串级使用的原则，注重工业水的重复和循环使用：包括合理调配厂区清、浊循环系统，通过循环冷却、投加水质稳定剂、提高浓缩倍数等措施提高水回用率；利用新建废水处理总站，最大限度将处理后废水回用于水质要求不高的用户，确保废水全部回用。

2）资源内部循环和利用

改扩建工程各生产工序产生的中间产物及除尘灰等均返回作生产系统进一步综合回收，从而实现锑、银、金、铅、铜、锌、铋等有价金属的最大利用。

熔炼车间初步精炼铜浮渣及铜浮渣处理炉渣；铅电解车间阳极泥、电解残极、铅熔铸氧化渣；阳极泥处理车间吹炼渣、铋渣；铋回收车间冰铜、砷锑渣、氧化铅渣、氯化铅渣；锑冶炼车间粗锑氧还原熔炼与精炼炉渣、铅铋渣、泡渣、除铅渣等均返回生产系统。物料输送、工业窑炉烟气经布袋除尘器、电除尘器处理收集的除尘灰作为中间产物全部回用于生产工艺。

3）余热回收利用

改扩建工程为了回收余热，共设中压余热锅炉 3 台，即富氧侧吹氧化炉余热锅炉 1 台，富氧侧吹还原炉余热锅炉 1 台，烟化炉余热锅炉 1 台。低压余热锅炉

5 台，即铜浮渣反射炉余热锅炉 1 台， 硫酸转化余热锅炉、预转化锅炉 1 台及煤气站 2 台。中压余热用于发电后返回生产使用，部分低压余热用于南方公司厂区供热。

（2）中循环

南方有色集团充分利用自身优势及本改扩建工程的特点，遵循循环经济“再利用、再循环”的原则，在集团内部多层面延伸物质产业链，使项目内部产生的废物得到综合利用，实现废物的资源化。

改扩建工程紧临南丹南方公司锌冶炼厂区，项目产生的次氧化锌、亚硫酸锌及回收的部分低压蒸汽送公司锌生产系统。铅冰铜作为产品外售。此外，锌生产系统产生的铅银渣，公司企业冶炼生产系统产生的分银前期渣、除铅渣、稀贵熔炼渣，南国铜业系统产生的白烟尘、铅滤饼、熔炼渣等送改扩建工程生产系统作为原料使用。通过以上中循环，可以使公司的资源得到最大化利用。

（3）大循环：

循环经济没有废弃物的概念，平常所说的废弃物只是放错了位置的资源。要实现循环经济中经济目标和环境目标的一致，必须使生产过程中资源利用率最大化、产生的废物最小化，将传统所说的废物转化为具有市场化属性的资源。

改扩建工程通过外购所需原辅材料进行生产，得到铅锭、精锑、银锭、电金、铋锭、硫酸等产品进行外售，实现了企业和社会之间的资源大循环。此外，生产过程中产生的其它固体废物如烟化炉水淬渣等，本着资源化、无害化的原则，按照工业生态链原理，采取就近、互补、分类、共生等多种方式，使上游企业的“废料”成为下游企业的原材料，使资源得到综合利用，产生的危废如碱渣、废触媒等委托有资质单位处置，实现了资源的循环利用。

3.9.3 小结

综上所述，改扩建工程工艺装备较先进，产品清洁、资源综合利用率高、能耗较低、采取多项节能措施，“三废”全部达标排放，改扩建工程清洁生产整体水平达到了清洁生产先进水平。此外，公司的资源实现了小、中、大三个循环。改扩建工程符合清洁生产的要求，符合循环经济的理念，有助于实现可持续发展。

3.10 依托工程可行性分析

3.10.1 依托内容

本项目依托工程主要包括南丹南方有色金属责任有限公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目渣系统的离子液脱硫工序、南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站、南丹县车河镇污水处理厂。具体依托内容见表 3.10-1。其中：

（1）本项目供水依托南方有色金属集团现有的锌生产系统 1500m^3/h 的净化站和取水系统。现有净化站处理能力可满足改扩建项目净化处理要求。

（2）本项目依托南方公司 220kV 南方变电站。

（3）改扩建工程生产废水产生总量为 1229.4m^3/d，其中包括污酸产生量 165 m^3/d，含重金属废水 352 m^3/d，清净下水产生量 640.4m^3/d，高盐水 72 m^3/d。初期雨水 12300m^3。生活污水产生量为 44m^3/d。

①污酸、含重金属废水、高盐水生产废水均依托南丹南方公司废水处理总站处理。清净下水直接厂区内回用。②改扩建项目厂区面积 30.75 hm^2，初期雨水量为 12300m^3，雨水利用现有输送泵，接入南丹南方公司新建污水处理总站初期雨水处理系统处理。③生活污水依托南丹县车河镇污水处理厂处理。

（4）改扩建项目新增富氧强化熔炼烟气经收尘后，送南方有色金属有限公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目渣处理系统离子液脱硫工序处理后经其 140m 烟囱达标排放。

表 3.10-1　依托内容一览表

工程类别	项目名称	主要依托内容	备注
公辅工程	给水	供水主要来源于美女坡水库、茅坪、灰令等取水点，现有供水能力为 1500m^3/h 的净化站	依托南丹南方公司现有
	供电	现有 220kV 南方变电站，站内设 1×150MVA、220/110/10kV 主变，1×180MVA、220/110/10kV 主变	依托南丹南方公司现有
环保工程	废气	新建富氧强化熔炼炉烟气：送南丹南方公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目渣处理系统离子液脱硫工序处理后，经 140m 烟囱达标排放	依托南丹南方公司现有
	废水	生产废水：本项目污酸、含重金属废水及高盐废水分类排入新建废水处理总站处理	依托南丹南方公司新建废水处理总站
		生活污水：排入南丹县车河镇污水处理厂处理后外排	依托南丹县车河镇污水处理厂
		初期雨水：利用南丹南方新建污水处理总站 600000m^3 初期雨水收集池收集后，接入新建污水处理总站初期雨水处理系统，经处理后回用。	依托南丹南方公司新建废水处理总站

3.10.2 依托可行性分析

3.10.2.1 给水依托可行性分析

拟建工程给水水源依托于南丹南方公司常规锌冶炼系统，锌冶炼生产系统供水主要来源于美女坡水库、茅坪、灰令等取水点。各供水点总供水量约 1233m^3/h，即 29592m^3/d。以上水源的特点是分布散，源水水质各不相同，源水不经过净化处理，达不到生产、生活用水水质要求。目前已建成 1 座供水能力为 1500m^3/h 的净化站，用于整个厂区生产、生活用水水源净化。

改扩建后广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目新水用量为 7290.5m^3/d，铅冰铜新水量 567m^3/d，锡冶炼系统新水量 2676 m^3/d，南丹县南方有色金属有限责任公司常规锌系统（包括锌精矿集中配矿及沸腾焙烧系统）新水用量是 12355m^3/d，锌氧压浸出技术创新绿色制造项目 5044m^3/d，在建资源综合利用及减量化无害化处置工程 1419m^3/d。各系统总计需新水量是 29351.5m^3/d。为此，依托的南丹县南方有色金属有限责任公司水源（现有供水能力 29592m^3/d），仍可以满足本项目需求。

3.10.2.2 供电依托可行性分析

南方公司现有 220kV 南方变电站，站内设 1×150MVA、220/110/10kV 主变，1×180MVA、220/110/10kV 主变，可满足锌系统、现有锑银系统和改扩建后本项目的用电需求。拟建工程新增设备总装机容量：8853.4kW；工作容量：39981kW。

改扩建工程共设置 3 个 10kV 配电室，包括：余热电站 10kV 高压配电室、硫酸综合楼 10kV 高压配电室、氧气站 10kV 高压配电室。余热发电站设 1 台 10MW 凝汽式饱和蒸汽汽轮发电机组。

改扩建项目依托南方公司现有供配电系统进行增容或改造，该部分南方公司另行委托环评。

3.10.2.3 废气处理依托可行性分析

本项目新增富氧强化熔炼系统熔炼烟气送南丹南方南方有色金属有限公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目渣处理系统离子液脱硫工序处理后经其 140m 烟囱达标排放。目前南方有色金属有限公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目已竣工环保验收。根据已经批复的《南丹县南方有色金属有限公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目环境影响报告书》，南丹南方公司 120m 烟囱现有烟气包括南丹南方公司渣处理系统干燥窑烟气、制酸尾气、烟化炉烟气、熔炼及吹炼车间环

境集烟、过滤及干燥车间物料输送点废气。由于批复后环保要求发生了变化，污染源颗粒物不能满足 10mg/m^3 标准要求，南丹南方公司在 120m 烟囱增加了旋流板塔和电除雾设施，同时烟囱高度由 120m 调整为 140m，确保外排污染物达到特排限值要求。根据《南丹县南方有色金属有限责任公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目竣工环境保护验收监测报告（2024 年 11 月）》，该工程 140m 烟囱大气污染物排放汇总情况见表 3.10-2。

南方有色金属有限责任公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目直径为 5.3m、高度为 140m 的烟囱额定排气量在 70 万 Nm^3/h 左右。往该 140m 烟囱排放的烟气有熔炼炉烟气往制酸、脱硫处理后的尾气；烟化炉烟气往离子液脱硫处理后的尾气；渣压滤气体、熔炼炉集气、烟化炉放渣烟气等，现有排气总量约 54.42 万 m^3/h。本改扩建项目富氧侧吹熔炼炉熔炼烟气约 2.88 万 Nm^3/h。则总排气量约 57.3 万 m^3/h，现有 140m 排气筒满足本项目改扩建后总烟气排放需求。

南丹南方渣处理系统烟化炉烟气（废气排放量为 111170 Nm^3/h）经余热锅炉、板式冷却器、袋式除尘器后，进入脱硫系统；干燥窑烟气（废气排放量 40002 Nm^3/h）经旋流板塔处理送脱硫系统。本改扩建项目富氧强化熔炼系统烟气主要与该二股废气，包括烟化炉烟气和干燥窑烟气共用脱硫系统，通过增加脱硫液用量、新增碱液喷淋脱硫设施来实现脱硫效果。本项目将在此脱硫系统后面、进入 140m 烟囱前单独设一套在线监测系统，并做好台账记录。

因此改扩建工程废气依托南丹南方有色金属有限公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目渣处理系统离子液脱硫工序处理后经其 140m 烟囱外排是可行的。

3.10.2.4 废水处理依托可行性分析

“南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目”位于南丹县南方有色金属有限责任公司现有厂区内，于 2022 年 10 月取得河池市生态环境局的环评批复（河环审〔2022〕33 号），于 2024 年 11 月通过自主环保验收。2012 年，广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套工程环境影响报告表取得河池市环境保护局批复（河环审[2012]14 号），2018 年南丹县环境保护局以关于广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套（近期一阶段）（噪声、固体废物）环境保护设施竣工环境保护验收监测表的批复（丹环验字[2018]9 号）通过竣工环保验收。

（1）污废水处理依托基本情况

改扩建工程生产废水产生总量为 1229.4m^3/d，其中包括污酸产生量 165 m^3/d，含重金属废水 352 m^3/d，清净下水产生量 640.4m^3/d，高盐水 72 m^3/d。初期雨水产生量 12300m^3，均接入南方公司污水处理总站处理。改扩建工程生活污水产生量为 44 m^3/d，送南丹县车河镇污水处理厂处理。

（2）生产废水依托可行性分析

1）处理规模依托可行性分析

根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目环境影响报告书（报批版）》，公司新建污水处理总站，污酸处理系统设计规模 1920m^3/d、含重金属酸性废水处理系统设计规模 11520m^3/d、清洁下水处理系统设计规模 10800m^3/d、高盐污水处理系统设计规模 720m^3/d、初期雨水处理系统设计规模 13200m^3/d、深度处理系统设计规模 9600m^3/d。

污水处理总站设计规模按规划最大进水量进行设计。其中含重金属酸性废水处理系统分二期建设，目前实际建设运行一期，所服务项目废水总量 1395 m^3/d。一期含重金属酸性废水调节池 4550 m^3，采用间歇运行处理方式，2-3 天运行一次，一期加药系统设计时考虑废水量波动较大的情况，加药调整能力大。含重金属酸性废水处理系统不采用生物法工艺，采用“铁盐法除砷-石灰中和除氟-硫化法除重金属-（CO_2+NaOH）法除钙”处理工艺，处理线水量适应能力强。

①生产废水：根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目环境影响报告书》，新建污水处理站污酸、含重金属酸性废水、高盐废水处理规模中均已经预留了本项目的处理量，设计处理规模可以满足处理要求，不会

因废水量变化而出现“涨肚”外溢等现象，其服务项目各生产废水产生规模详见表3.10-3。

表 3.10-3 南丹南方废水处理总站各服务项目生产废水产生规模一览表 m^3/d

用水单位	污酸	含重金属酸性废水	清净下水①	高盐废水
南丹南方现有锌系统	563	371	1423	215
广西南丹现有锑银系统	132	260	553	50
南丹南方氧压浸出	180	210	804	289
南丹南方沸腾焙烧项目	252	3	333	
广西南丹在建铅冰铜项目	160	390	83	
广西南丹在建锡项目		34	820	
南丹南方待建资源综合利用	72	35	109	
南丹南方待建化水站扩建			1000	
小计	1359	1269	4305	554
广西南丹锑银改扩建新增	33	92	0②	22
总计	1392	1395	4305	576
设计处理规模	1920	11520	13200	720
处理工艺	两段硫化氢硫化法除重金属-中和工序	铁盐法除砷-石灰中和除氟-硫化法除重金属-（CO_2+NaOH）法除钙	铁盐除重+絮凝沉淀	硫化法除锌-石灰铁盐法除砷-絮凝分离-氯化钙除氟-过滤器过滤回用

注：①清净下水与初期雨水各自配备调节池，共用一条处理线，《广西南丹南方金属有限公司地下水方案》要求污水处理总站清净下水全部回用，不外排。

②本改扩建项目清净下水不送南丹南方污水处理站，直接厂内回用。

②初期雨水

南方有色集团大厂界范围内，初期雨水收集范围包括：南丹南方常规锌系统（含新建沸腾焙烧系统及原料车间）和锌氧压浸出系统、广西南丹锑银系统、铅冰铜系统和锡冶炼系统。南丹南方常规锌系统初期雨水量为9920m^3，南丹南方锌精矿集中配矿及沸腾焙烧系统初期雨水量为3132m^3，南丹南方锌氧压浸出系统初期雨水量为5036 m^3，广西南丹铅冰铜系统初期雨水量为2572m^3、广西南丹锡冶炼系统初期雨水量为2616m^3，本改扩建项目初期雨水量为12300 m^3，因此南方有色集团大厂界内全厂初期雨水量共35576m^3。

南丹县南方有色金属有限责任公司初期雨水收集池容积600000m^3，初期雨

水处理系统设计规模 13200m³/d，按降雨后 3 天处理完毕进行设计，3 天可处理初期雨水总量达 39600m³。南方有色集团大厂界内全厂初期雨水量共 35576m³，新建废水处理总站雨水处理系统可满足 3 天完成 35576m³ 初期雨水量的处理需求。

2）处理工艺依托可行性分析

根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目竣工环境保护验收报告》（2024 年 11 月），污水处理总站污酸废水采用“两段硫化氢硫化法除重金属-中和工序”处理工艺，含重金属酸性废水采用“铁盐法除砷-石灰中和除氟-硫化法除重金属-（CO_2+NaOH）法除钙””处理工艺，高盐水采用“硫化法+絮凝+过滤”处理工艺，初期雨水采用“铁盐除重+絮凝沉淀”处理工艺，深度处理采用“膜分离法”工艺。各股废水处理工艺流程图见图 3.10-1~图 3.10-5。依据验收报告数据，处理工艺均成熟、可靠。本项目清洁下水在厂区内全部回用，不再依托南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站处理，在此不再分析依托可行性。

①污酸处理工艺

将污酸收集汇总后采用两段硫化氢硫化法去除污酸中重金属后，污酸上清液进入中和工序，底泥压滤后统一处置。污酸中和工序将污酸中和至 pH=2 后上清液送入酸性污水处理系统，底泥离心脱水后外售。

污酸先进入污酸收集罐，然后通过泵打入一级吸收塔，吸收尾气中残留的硫化氢气体后，然后通过泵打入一级增强硫化反应器，与硫化氢气体反应去除 As 等重金属离子。硫化反应液自流入一级浓密机，底泥去压滤，上清液进入一级中间池后泵入二级增强硫化反应器与硫化氢反应，再次去除 As 等重金属离子，硫化反应后自流入二级浓密机，底泥去压滤，上清液进入二级中间池，经泵送脱气系统后进入硫化后液储槽。浓密机底流压滤渣采用皮带输送至渣干燥处理系统，干燥后吨袋装包转运。硫化后液经过自清洗过滤器后，进入中和工序。

硫化后液泵入中和反应槽中，加入石灰乳调节至 pH=2，经絮凝浓密后，上清液送入中转水池，再泵入含重金属酸性废水处理系统调节池。底流经离心脱水后生产石膏渣外售。硫化氢尾气吸收系统设置吸收塔和保安塔，尾气经“稀酸吸收+碱液吸收”两级吸收后达标排空。

②高盐污水处理工艺

因高盐污水含盐量较高，进入膜处理工段后产水率低且工程投资高，该部分水量较小，考虑除重后直接用于冲渣系统补水。根据该工艺流程，高盐污水采用两段处理，一段采用硫化法除重金属锌，并采用石灰铁盐法除砷，然后加入混凝剂进行固液分离，上清液进入二段处理，底泥压滤后送渣处理项目配料。二段采用氯化钙除氟，除氟后污水经过过滤器过滤后进入回用水池，底泥离心脱水后外售。处理后的高盐污水用泵输送至冲渣循环水系统补水。主要反应方程式如下：

硫化法除锌

$ZnSO_4+Na_2S=ZnS\downarrow+Na_2SO_4$

石灰铁盐法除砷

$4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=4Fe(OH)_3$

$Fe(OH)_3+H_3AsO_4=FeAsO_4\downarrow+3\ H_2O$

$2Fe(OH)_3+3As_2O_3=2Fe(AsO_2)_3\downarrow+3\ H_2O$

氯化钙除氟

$CaCl_2+2F^-=CaF2\downarrow+2Cl^-$

③含重金属酸性废水处理工艺

污酸处理后液、氧化锌脱硫等含重金属生产废水等直接进入含重金属酸性废水调节池均质均量。先采用铁盐法进行除砷，然后采用石灰乳中和除氟，并采用硫化法除重金属。除重后污水采用 CO_2+NaOH 工艺除钙，然后过滤进入回用水池。回用水池水直接回用于生产工序，回用后剩余污水进入膜处理车间脱盐处理。

铁盐法除砷反应：

$4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=4Fe(OH)_3$

$Fe(OH)_3+H_3AsO_4=FeAsO_4\downarrow+3\ H_2O$

$2Fe(OH)_3+3As_2O_3=2Fe(AsO_2)_3\downarrow+3\ H_2O$

石灰乳中和除氟：

$Ca(OH)_2+2F^-=CaF_2\downarrow+2OH^-$

硫化法除重金属：

$MSO_4+Na_2S=MS\downarrow+Na_2SO_4$

除钙工艺：

$CO_2+2NaOH=Na_2CO_3+H_2O$

$Na_2CO_3+CaCl_2=CaCO_3\downarrow+2NaCl$

含重金属酸性废水直接进入含重金属酸性废水调节池均质均量后用泵将酸性废水泵入铁盐反应槽，投加铁盐及次氯酸钠。两级反应后加入絮凝剂絮凝然后进入 1#浓密机进行固液分离。1#浓密机底流送污泥脱水车间压滤，溢流水进入中和及两级硫化反应槽进行硫化反应。硫化反应出水进入深度除铊反应槽，然后添加 PAM 絮凝进入 2#浓密机固液分离。2#浓密机上清液进入中间水池，底流部分回流至二段反应槽，增加污水中絮体颗粒，提高反应效果，其余部分进入污泥脱水车间压滤。1#浓密机底泥主要为含砷废渣，压滤后送危废填埋场填埋。2#浓密机底流送渣处理项目回收有价重金属。

2#浓密机上清液及生产污水对应超滤处理装置排水在中间水池汇合调节，然后泵送进入软化反应槽，反应槽投加 CO_2 去除钙离子，同时投加 NaOH 维持反应 pH 至 10.5。反应后污水进入絮凝池絮凝后进入 3#浓密机进行固液分离。上清液自流进入过滤器过滤，底流进入污酸处理工段用作中和剂。污水经过滤除去悬浮物后进入回用水池。回用水池水直接回用于烟气制酸及脱硫、熔炼车间等对水质要求低的生产工序，回用后剩余污水进入膜处理车间 RO_2 工段浓缩处理。

④初期雨水处理工艺

初期雨水经初期雨水收集池收集后，送污水处理总站初期雨水调节池后，泵入 pH 调节槽投加 NaOH 维持反应 pH 至 10.5，泵入铁盐反应槽，加入硫酸亚铁并曝气除砷。除砷后雨水进入硫化反应槽，加硫化钠除重，并投加氢氧化钠维持反应 pH=8。然后进入絮凝反应池，加入混凝剂和絮凝剂后进入斜板沉淀池进行固液分离。斜板沉淀池底流送辅助生产车间压滤，溢流水进入缓冲池。缓冲池水自流进入 V 型砂率池过滤后进入回用水池。回用水池水用泵输送至回用水管网，送入厂区循环水系统补水。

⑤深度处理系统

深度处理车间采用“多介质过滤器+超滤+RO1 反渗透+树脂软化+RO2 反渗透+RO3 浓水反渗透”处理工艺，处理后产水送化水站及生产高位水池回用，浓水送冲渣循环水系统。

3）进水水质符合性和出水水质达标可行性

根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目环境影响报告书（报批版）》：

①污酸处理系统系统设计进出水水质情况见表 3.10-4。改扩建工程污酸废水

浓度 As 1050mg/L、Hg 1.5mg/L，满足污酸处理系统设计进水水质要求。污酸经处理后送含重金属酸性废水处理系统进一步处理，不外排。

表 3.10-4 污酸处理系统设计进出水水质 (mg/L)

项目	进水浓度	出水浓度
As	≤3600	20
Hg	≤55	0.03

根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目(工业水清洁化循环再利用升级改造项目)竣工环境保护验收监测报告》中污酸车间排口监测数据满足总铅、总镉、总汞、总砷、总镍、总铬、总铊执行《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 3 中水污染物特别排放限值要求，其他污染物满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）中表 2.5-4 要求。

②含重金属酸性废水处理系统系统设计进出水水质情况见表 3.10-5。改扩建工程含重金属废水浓度 pH 6.01，Zn 273 mg/L，As 83 mg/L，Cu 0.067 mg/L，Sb 8.22 mg/L，Cr 0.004 mg/L，Pb 4.6 mg/L，F 113 mg/L，Cd 2.25 mg/L，Tl 3.72mg/L，满足含重金属废水处理系统设计进水水质要求。

表 3.10-5 含重金属酸性废水处理系统设计进出水水质(mg/L)

项目	进水浓度	出水浓度
pH	3.0	6～9
Zn	≤450	1.5
As	≤100	0.3
Cu	≤15	0.5
Sb	≤10	-
Cr	≤2	1.5
Pb	≤5	0.5
F	≤150	8
Cd	≤3	0.05
Tl	≤25	5

含重金属酸性废水处理后部分回用于厂区生产，出水水质满足《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)表 2 要求，其中 Tl≤5ug/L。其余部分进入深度处理系统二段反渗透工段，处理后回用于厂区循环水系统补水，二段反渗透膜出水水质执行《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2017）中表 6.1.3 限值，其中，TDS≤1000mg/L、Cl≤250mg/L、总硬度（以碳酸钙计）≤250mg/L。

③高盐废水设计进出水水质见表 3.10-6。改扩建工程高盐废水浓度 As 41.9~876 mg/L，Zn 6.54~189mg/L，Cl 64.7~1050 mg/L，F 95.2~2950 mg/L，Ca 32.2~98mg/L，Na41.9~1880mg/L，满足含高盐废水处理系统设计进水水质要求。

表 3.10-6 高盐废水处理系统设计进出水水质（mg/L）

项目	进水浓度	出水浓度
As	≤1000	0.3
Zn	≤2000	1.5
Cl	≤10000	/
F	≤3000	8
Ca	≤100	/
Na	≤10000	/
SO_4	≤10000	/

高盐污水处理后回用于厂区冲渣循环水系统补水，出水水质满足《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)表 2 要求。

④初期雨水设计进出水水质见表 3.10-7。初期雨水处理工艺为“铁盐曝气+硫化+混凝+沉淀+过滤”，初期雨水处理出水满足《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2017）中表 6.1.3 限值要求后回用于厂区循环水系统补水。

表 3.10-7 初期雨水设计进出水水质

组分	Zn	As	Sb	Cd	Cl	Ca	Mg	SS
进水	45	1.13	1.25	2.37	12.7	50	5	48
出水	1.5	0.3	0.3	0.05	250	100	-	10
标准限值	1.5	0.3	——	0.05	250	100	-	10

⑥ 根据表 3.10-4~表 3.10-7 表明，从处理能力、废水进水水质、处理工艺、废水处理后出水水质等方面考量，改扩建工程各类生产废水和初期雨水依托新建的污水处理总站设施分类处理可行。

各股废水分质处理后，均可达到回用标准，正常情况下全部不外排。

表 3.10-8 南丹南方污水处理总站进出水水质及排放情况一览表

污废水分类	污染物名称	进水水质及主要污染物产生量		出水水质及主要污染物排放量		执行标准
		浓度（mg/L）	污染物产生量（t/a）	浓度（mg/L）	污染物排放量（t/a）	
污酸 1920m^3/d	Pb	55	29.97	0.2	0	处理达到(GB25466-2010)表 3 特排限值后送重金属酸性废水处理系统
	Zn	450	245.17	1		
	As	650	354.14	0.1		
	Hg	55	29.97	0.01		
含重金属酸性废水 11520 m^3/d	As	100	201.33	0.1	0	处理达到 (GB25466-2010) 表 3 特排限值后部分回用于厂区生产；其余进入深度处理系统，，处理后回用于厂区循环水系统补水
	Cu	15	30.20	0.2		
	Cd	3	6.04	0.02		
	Pb	5	10.07	0.2		
	Zn	450	906.00	1		
高盐污水 720m^3/d	As	650	119.91	0.1	0	处理达到(GB25466-2010) 表 3 特排限值后回用于厂区冲渣

						循环水系统补水
（清净下水）初期雨水13200m³/d	Pb	1	2.73	0.2	0	处理达到(GB25466-2010) 表 3 特排限值后回用于厂区冲渣循环水系统补水
	Hg	11	30.07	0.01	0	
	COD	20	54.67	60	0	
	氨氮	1	2.73	8		

（3）生活污水依托可行性分析

南丹县车河镇污水处理厂位于南丹县五一矿坑马工区二号窿口选矿厂南面，刁江河车河镇区下游，距离南丹南方公司生活区 1.5km，建设运营单位为南丹县城乡建设投资有限责任公司。《广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套工程环境影响报告表》于 2012 年 8 月 10 日获得河池市环境保护局的批复（河环审〔2012〕14 号），环评批复建设内容为建设污水处理厂一座，近期(2020 年)规模为 2000m³/d，远期(2030 年)规模为 4000m³/d，并配套建设约 8.5km 污水管网工程。项目主要建设内容包括主体工程(包括调节池和酸化池、生化池、二沉池、消毒池、污泥池、变配电室、风机房、事故应急池)、辅助工程(包括综合办公楼、仓库、车库等)、公用工程(供电、给排水、消防、厂区道路等)、绿化工程。项目原计划近期一阶段按 1000m³/d 建设运行，二阶段增加至 2000m³/d。根据南丹县环境保护局关于广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套工程(近期一阶段)(噪声、固体废物)环境保护设施竣工环境保护验收监测表的批复（丹环验字〔2018〕9 号）和 2018 年 11 月广西南丹县车河镇污水处理厂完成的“广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套工程(近期一阶段)项目（废水和废气部分）”自主竣工环境保护验收。近期一阶段工程实际已完成建设内容：1000m³/d 地埋式污水处理厂及配套建设污水管网约 4.72km，项目采用生物接触氧化法处理工艺。

1）处理能力分析

南丹县车河镇污水处理厂现有污水处理规模为 1000m³/d。2025 年 2 月-2025 年 5 月处理量及出水水质分析见表 3.10-1。改扩建项目生活污水排放量为 44m³/d，因此，现有南丹县车河镇污水处理厂能够满足改扩建后生活污水处理的需求。

广西南丹南方金属有限公司将生活污水接入南丹县车河镇污水处理厂后，通过将部分污水进到调节池储存，并通过优化调度方案进行污水处理，其生产负荷未有明显增加，但基本达到满负荷运行。

为此，南丹县车河镇污水处理厂拟进行技改扩容以满足污水处理量规模满足要求并保障出水水质稳定达标排放。

2025 年 3 月，车河镇污水处理厂已委托有资质的第三方机构完成了技改及扩容方案制定，技改及扩容设计为 1500m³/d。车河镇污水处理厂对现有系统内部设备进行升级改造的同时，将增加一套一体化污水处理设备进行扩容处理，保障处理需求和出水水质稳定达标。

表 3.10-10　车河镇污水处理厂处理量一览表

项目/日期	2025.2	2025.3	2025.4	2025.5
日处理量 m^3/d	951	946	951	930

表 3.10-11　技改扩容设计的进水水质参数表

项目	设计值	单位
设计水量 Q	1500	m^3/d
CODcr	350	mg/L
BOD_5	250	mg/L
SS	150	mg/L
NH_3-N	45	mg/L
总磷	8	mg/L

2）处理工艺分析

生活污水采用的处理工艺流程见图 3.10-6。处理后生活用水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 B 排放限值要求后就近排入刁江。

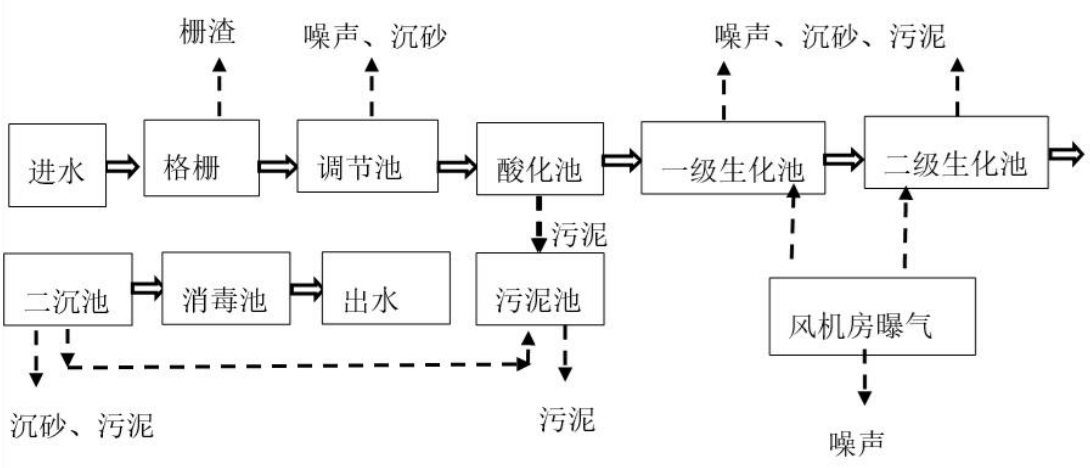


图 3.10-6　车河镇污水处理站生化处理工艺流程图

根据《广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套工程建设项目环境影响报告表》，设计进水水质见表 3.10-10，设计出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GBT18918-2002）的一级 B 出水标准。根据监测报告宁大环监（综）

字[2023]第 0416 号，南丹南方公司生活污水水质如表 3.10-11 所示，改扩建项目类比该生活污水水质数据，可见改扩建项目生活污水水质符合南丹车河镇污水处理厂进水水质要求。此外，南丹县车河镇污水处理厂正在开展扩容改造，改造后，对进水水质的要求更宽松。

表 3.10-12 生活废水处理系统设计进水水质

名称	pH	BOD_5	COD	SS	NH_3-N	TP
浓度	6～9	≤130	≤260	≤180	≤40	≤4

表 3.10-13 南方公司生活污水水质监测结果 单位：mg/L

监测日期	监测时段	悬浮物	总氮	氨氮	总磷	BOD_5	COD
2023.04.04	第一次	74	16.9	11.0	3.56	65.6	123
	第二次	69	16.4	11.0	3.41	62.8	112
	第三次	78	16.2	11.0	3.66	65.9	120
	均值	74	16.5	11	3.54	64.8	118

3）经济可行性分析

南丹南方公司宿舍区距离车河污水处理厂 1.5km，比车河污水站地势高，可采用自流加泵送的方式进行管道输送，输送距离合理。企业建设污水处理站投资需 100～200 万元，加上每年的运维费用 100 万左右，企业负担较重，接入车河污水处理厂集中处理后建设及运维成本可降低 60%以上，经济上可行。

总体上，南丹车河镇污水处理厂现状集中处理车河镇生活污水，其设施完备，运行正常，广西南丹南方金属有限公司在其生活污水集中收集处理范围内，且生活污水水质达到其进水要求，从处理能力、处理工艺和经济上均可行。

4 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

改扩建工程位于广西河池市南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区，广西南丹南方有色金属公司现有厂区内，地理坐标为东经 107.6623°，北纬 24.8581°。建设地距金城江火车站 65km，南丹火车站 20km，车河火车站 1.5km。公路方面，距西南大通道（210 国道）西侧约 300m。交通运输便利。

改扩建工程地理位置见图 4.1-1。

4.1.2 地形地貌

（1）地质

南丹县境泥盆纪和石炭纪地层出露齐全，有世界罕见的菊石年代连续的各类化石层，构成剖面完整清晰的阿谢尔斯菊石。县境风地层除第四系外，以浅海相沉积岩为主，少数为滨海相。出露地层有泥盆系、石炭系、二迭系、三迭系及第四系，其中以石炭系分布最广。

县境内地质构造属于广西山字型构造，受山字型构造和华夏构造控制。构造条件比较复杂，地质构造方向为北西向，但因构造部位不同，构造方向有所变化。东部及西部为北西向、北西西向，局部近东西向；西部和北部为北、北西向，褶皱、断裂表现强烈。

（2）地貌

南丹县地处云贵高原东南边缘，云贵高原向桂西北丘陵过渡的斜坡地带，整个地势由东北向西南方向倾斜，境内高山连绵起伏，峰峦重迭，海拔在 600~900m 之间。位于罗富村境三匹虎次峰海拔 1321m，为县境的最高点，吾隘乡独田村的拉仁河口海拔 205m，为县境的最低点。

南丹县海拔在 500m 以上的山地面积占总面积的 86.4%，其中：海拔 800m 以上的中山山地面积占总面积的 43.64%，海拔 500~800m 低山山地面积占总面积的 42.76%。中山山地多是土山，石山次之。海拔 200~500m 之间的缓坡丘陵面积占总面积的 9.05%，多为土丘或半石丘陵，石山丘陵次之。境内小平原仅是一些因岩石的风化、剥蚀作用形成的槽谷，蝴形洼地和因河流冲积作用形成的台

地，占总面积的 3.66%。

车河镇地势由西北向东南倾斜，属于多山少田地区，四周环山。改扩建工程及周围山体以土丘为主，局部区域土石山交错混杂，地势标高在 640～680m 之间。

4.1.3 气候与气象

南丹县属独特的南亚热带山地气候，冬无严寒，夏无酷暑，雨热同季。其特点是气温低，雨量多，光照少，湿度大，南北气候差异大。

气温：县境年平均气温为 17.7℃。历年最高气温 35.5℃，最低气温-5.5℃。一月最冷，月平均温度 7.06℃；七月最热，月平均温度 25.15℃。

降水：县境内各地年降雨量在 1257～1591mm。最多降雨量为 1968 年的降雨量 1973.9mm；最少降雨量是 1981 年的降雨量 1062mm，变幅 911.9mm。年均降雨日数为 191.9 天，占全年日数的 52.6%。县境内降雨量的地理分布与各地海拔高度有关，特点是海拔低、降雨多，海拔高、降雨少。县境内地势自南向北，海拔逐渐增高，雨量则由南往北逐渐减少。里湖、小场、巴定、纳塘一线以南海拔多在 800m 以下，年降雨量在 1400mm 左右；堂汉、车河、龙藏、龙更、八布等地，年降雨量在 1500mm 以上；里湖、小场、巴定、纳塘一线以北，年降雨量在 1400mm 以下。年降雨量最多的是车河，为 1577mm；其次是城关，年降雨量 1498mm；较少的是六寨，年降雨量 1357mm；最少地带是芒场、中堡，年降雨量 1257mm。

蒸发量：年平均蒸发量 1136mm。

风向风速：县境内全年主导风向为东南风，春、夏季盛行东南风，秋冬盛行西北风。风速年均为 1.7m/s，其中 2～5 月风速较大，达 1.8～1.9m/s。8～12 月风速较小，多在 1.4～1.5m/s，年大风平均有 2.4 天，最多年份 14 天。大风大多出现在 3、4、5、8 月份，12 月未出现过大风。最大风速达 28m/s。

4.1.4 地表水

南丹县内河流属珠江流域西江水系，全县中小河流共 30 条，流经南丹县境内最大的河流为刁江。项目所在地车河镇的主要河流有车河河。南丹县水系图见图 4.1-2。

刁江是流经南丹县的主要河流，刁江流域北界接南丹县城关镇的后邑山，流经河池市和都安瑶族自治县，在都安百旺乡那浩村汇入红水河，流经 12 个乡镇，

流程 229km。集水范围涵盖南丹、河池市、都安县、东兰县和宜州市等地区，流域面积 3585km^2。根据在刁江河口处洛水文站测点资料：最大径流量 14.2 亿 m^3，最小径流量 3.09 亿 m^3，年均径流量 7.68 亿 m^3，径流深 698.9mm。

新铺小溪为贯穿车河工业区南区的一条小溪沟，源头为红山等一带山脉，为山涧小溪水，在新铺村附近汇成小溪水流，经过车河工业区南区范围，局部河段由于园区建设已被堆砌的土石方阻断，在南丹县南方有色金属有限责任公司一般固体废渣场占地范围通过涵洞形式穿过，最后在罗家村附近汇入刁江。

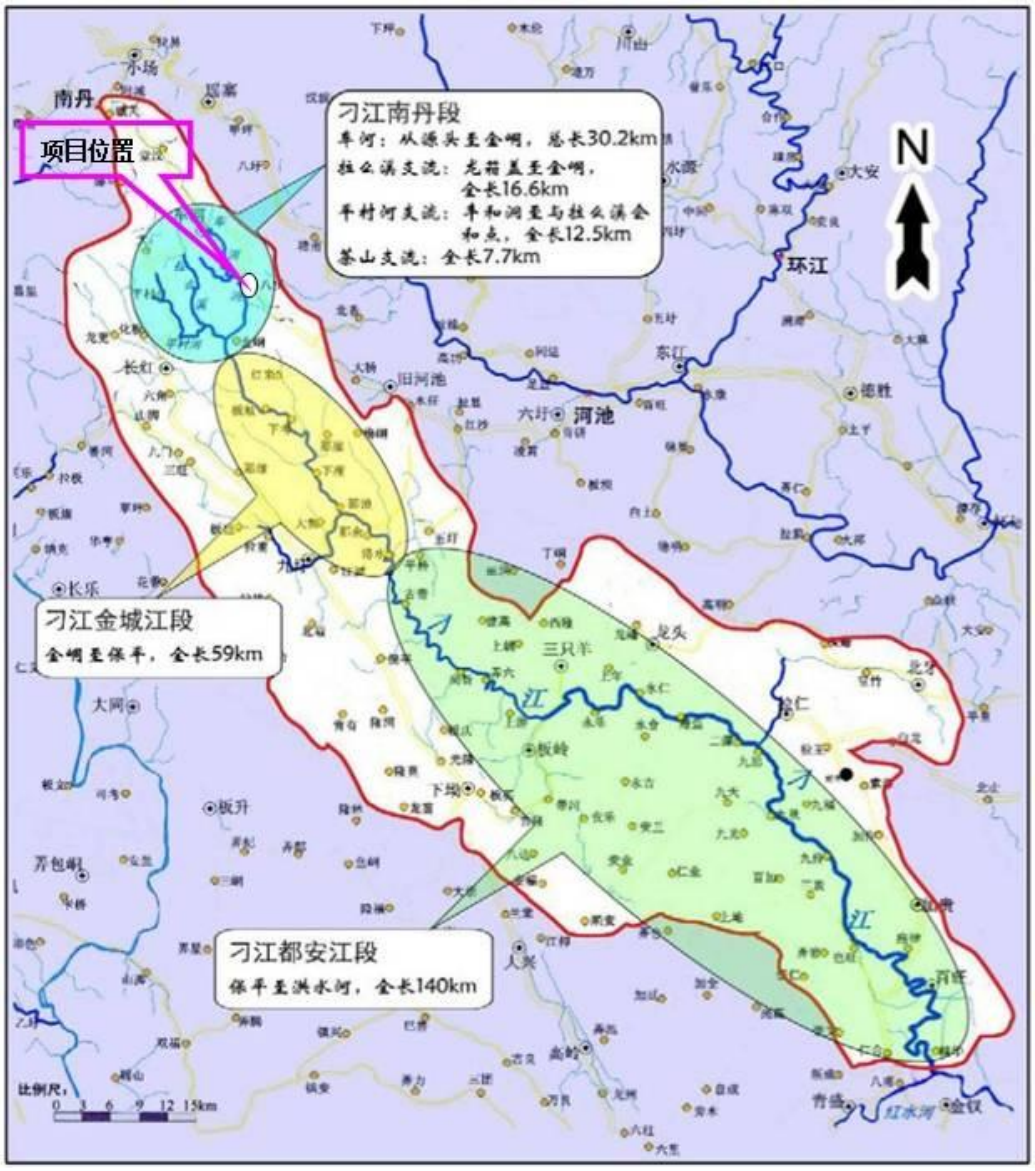


图 4.1-2　南丹县水系图

图 4.1-3　项目区附近地表水系图

4.1.5 地下水

项目所在地为碎屑岩夹不纯碳酸盐岩分布区，以基岩裂隙水分布为主，不纯碳酸盐岩夹层岩溶发育弱，地表及浅表未见岩溶发育，储水空间仍以裂隙为主；本区地势高，地形变化大，不利于地下水赋存；雨季降水垂直入渗形成的地下水多数顺坡径流，并于谷底迅速分散排泄，少数作垂向运动补给深部地下水；项目所在地主要受饱气带季节性地下水运动的影响，为地下水贫乏地段。

4.1.6 自然资源

（1）植被概况

项目所在工业区地处南亚热带北缘与中亚热带东、西区内，为桂西北山地丘陵与云贵高原的过渡地域，森林植被属中亚热带常绿阔叶林区桂北山地丘陵植被片。主要类型有：原生植被，以天然常绿阔叶林和落叶散生林等 140 多个林种为主。樟科的樟树、茶科的柯木、桦木科的蒙自桤木、壳头科的栲树、楝科的苦楝和香樟，漆树科的酸枣、紫树科的喜树等，为该区域内原生植被中优势树种。次生植被，主要以生长在常绿阔叶林下或荒地上的各类蕨类植物、藤本植物和草本植物等 190 多个草种为主，常见的有芒箕、五节芒、大芭芒、狗尾草、鞭草、黄茅、纤毛、鸭嘴草、牛筋、龙须草等。人工植被，主要以农作物和杉木、马尾松、油桐、油茶、水果为主，多分布于丘陵、中低山和岩溶洼地地区。

河池•南丹有色金属新材料工业园区所在区域山体以土丘为主，局部区域土石山交错混杂，大多为宜林荒山，自然植被以次生的灌木、草本植物类型为主，人工植被已马尾松、杉林等，山体植被覆盖率较高。

（2）动物资源概况

改扩建工程所在工业区为交通及人类活动频繁区域，开发历史久远，大部分为人工林地及宜林荒地，野生动物资源稀少，主要有常见的蛇类、蛙类、鸟类等。

4.2 环境保护目标和区域污染源调查

（1）环境保护目标

改扩建项目位于河池市南丹县车河镇河池•南丹有色金属新材料工业园区内，评价范围内的主要的环境敏感区具体见表 1.4-1 和图 1.4-1、图 1.4-2。

（2）区域污染源调查

本项目位于南丹有色金属新材料工业园区南区内，该区原布置的工业企业有：南方公司（包括广西南丹南方金属有限公司、南丹县南方有色金属有限责任公司）、南丹县吉朗铟业有限公司、南丹县红灯笼化工贸易有限责任公司、南丹县生活垃圾焚烧发电厂、南丹县生活垃圾卫生填埋场等。

本项目周边企业南丹县吉朗铟业有限公司的主要大气污染物烟（粉）尘、二氧化硫、氮氧化物、铅、砷、镉、汞、硫酸雾排放量分别为 29.26t/a、105.08t/a、29.4 t/a、0.33t/a、0.07t/a、0.14t/a、0.02t/a、14.26t/a；固体废物产生量为 57156t/a。

南丹县红灯笼化工贸易有限责任公司”于 2019 年 7 月 26 日投产，并获得省厅危废经营许可证（桂环审〔2019〕252 号），项目采用水洗工艺，对氰化钠、氰化钾等各类选矿药剂的包装废弃物进行清洗，年处理氰化钠和氰化钾包装空桶（含内塑料袋）30500 套。

改扩建项目西南侧 1650m 为南丹县生活垃圾卫生填埋场，总库容 105.67 万 m^3，占地面积为 6.5 万 m^2，实际处理生活垃圾量为 130～160t/d。营运期间废气主要有填埋场填埋的垃圾和渗滤液中有机物发酵降解产生的气体，主要成分是 CH_4、CO_2、NH_3、H_2S 等；转运站收集垃圾产生的废气，主要成份为 NH_3、H_2S；项目营运期废气均为无组织产生、无组织排放。南丹县生活垃圾填埋场及转运站渗滤液实际产生量约 85m^3/d，渗滤液主要污染物为 COD、氨氮、总磷、悬浮物等；填埋场渗滤液处理站处理规模 100m^3/d，污水处理工艺为“二级碟管式反渗透（DTRO）”处理工艺。固体废物主要是污水处理过程中产生的污泥和员工的生活垃圾。污泥产生量为 28.5t/a，污泥不定期进行清理，送至生活垃圾处理场进行填埋处理。员工生活垃圾总产生量 0.365t/a，统一收集后进入垃圾处理场进行填埋处理。其主要污染物排放主要来自项目营运时处理的渗滤液中的 COD 和 NH_3-N，总量控制指标为 COD_{Cr}0.7911t/a、NH_3-N0.1796t/a。

依据已取得批复的《南丹县生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》，南丹县生活垃圾焚烧发电厂建于现有南丹县生活垃圾卫生填埋场场地内，主要建设内容包括 1 条 400t/d 的垃圾焚烧生产线、1×9MW 凝汽式汽轮发电机组、烟气净化系统、渗滤液处理站系统等设施。垃圾处理服务范围是南丹县城及其乡镇，工程装机容量 9MW，年发电量约 0.7827×10^8 kW·h /a。焚烧厂年排放 SO_2 31.23t/a、NO_x124.92t/a、HCl 31.23t/a、汞及其化合物 3.12×10^{-4}t/a、镉、铊及其化合物 1.25×10^{-4}t/a、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物共 0.0312t/a。

图 4.2-1　区域污染源位置示意图

4.3 环境空气质量现状监测与评价

4.3.1 项目所在区域达标判断

城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。项目所在区域为河池市的南丹县，根据河池市南丹县人民政府网站公布的 2022、2023、2024 年南丹县城区空

气质量报告，南丹县环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求。本项目大气评价范围内还包括河池市的金城江区：由于金城江区属于河池市市区，为此，根据广西河池市生态环境局发布的河池市 2022、2023、2024 年的生态环境质量状况来看，金城江区环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求。

本项目评价范围内有珍珠岩-金城江风景名胜区，为一类区，根据广西正信检测技术有限公司 2025 年 6 月检测报告（ZX-2025-0530-(0002)-04），对珍珠岩-金城江风景名胜区内拉站点位的检测数据表明，其监测数据满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准及修改单要求。具体数值见 4.3.3 章节。

为此，评价范围内为达标区域。

4.3.2 各污染物环境空气长期监测质量现状

本项目仅有南丹县环境空气自动监测站位于大气评价范围内，河池市区距离厂区的最近监测点位的距离也达 42km。为此，根据大气环评导则要求，本次评价收集了评价范围内的已有常规监测站的数据，即南丹县环境空气自动监测站（监测点 1 个，监测点名称：南丹县环保局；点位代码：451221001）中 2024 年连续 1 年的监测数据，根据《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）中各评价项目的年评价指标进行判定，具体见表 4.3-1。年评价指标中的年均浓度和相应百分位数 24h 平均或 8h 平均质量浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中浓度限值要求的即为达标。

表 4.3-1　基本评价项目及平均时间

评价时段	评价项目及平均时间
年评价	SO_2 年平均、SO_2 24 小时平均第 98 百分位数 NO_2 年平均、NO_2 24 小时平均第 98 百分位数 PM_{10} 平均、PM_{10} 24 小时平均第 95 百分位数 $PM_{2.5}$ 平均、$PM_{2.5}$ 24 小时平均第 95 百分位数 CO 24 小时平均第 95 百分位数 O_3 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数

项目所在区域达标判定结果见表 4.3-2。

表 4.3-2　项目所在区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/（μg/m³）	标准值/（μg/m³）	占标率/%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	9.30	60	15.50	达标

	第 98 百分位数日平均	27	150	18.00	达标
NO_2	年平均质量浓度	11.01	40	27.53	达标
	第 98 百分位数日平均	25	80	31.25	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	31.70	70	45.29	达标
	第 95 百分位数日平均	69	150	46.00	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	23.33	35	66.66	达标
	第 95 百分位数日平均	52	75	69.33	达标
CO	第 95 百分位数日平均	1.2	4	30.00	达标
O_3	第 90 百分位数日平均	117	160	73.13	达标

由表 4.3-2 可知，项目所在区域各污染物长期监测质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求。

4.3.3 环境空气质量现状监测

本项目委托于 2024 年 7 月 3 日~7 月 9 日，在车河镇政府、拉宜村 2 个监测点开展 TSP、硫酸雾、As、Pb、Hg、Cr^{6+}、Cd、锑等环境空气质量监测。同时收集了于 2023 年 8 月 16 日~8 月 22 日对车河镇政府、拉宜村 2 个监测点的氯气监测数据；收集了河池中赛检测技术有限公司 2023 年 3 月 13 日~3 月 20 日于车河镇政府、拉宜村 2 个监测点的氯化氢、氟化物监测数据；收集了广西正信检测技术有限公司 2025 年 6 月 9 日~6 月 15 日的珍珠岩-金城江风景名胜区内拉站点位的检测数据。

（1）监测布点：表 4.3-3 列出了 2 个监测点的位置与布点根据，具体监测点位置见图 4.3-1。

表 4.3-3　环境空气质量现状监测布点

序号	监测点名称	位置	布点根据
A1	车河镇政府	W	周边主要居住区，关心点
A2	拉宜村	NW	周边主要居住区，多年主导风向下风向
A3	珍珠岩-金城江风景名胜区	SW	环境空气质量一类区

（2）监测项目：A1、A2 点位监测 TSP、硫酸雾、As、Pb、Hg、Cr^{6+}、Cd、Sb、Cl_2、HCl、HF，A3 区点位监测 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、CO、TSP。采样期间同时记录风向、风速、气压、气温、云量等气象要素。

（3）监测时间：A1、A2 点位 TSP、硫酸雾、As、Pb、Hg、Cr^{6+}、Cd、Sb 于 2024 年 7 月 3 日至 7 月 9 日连续监测 7 天；Cl_2 于 2023 年 8 月 16 日至 8 月 22 日连续监测 7 天；HCl 和氟化物于 2023 年 3 月 13 日至 3 月 20 日连续监测 7 天。A3 点位 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、CO、TSP 于 2025 年 6 月 9 日至 6

月 15 日连续监测 7 天。

（4）监测频率：

①小时浓度：SO_2、NO_2、CO、硫酸雾、Cl_2、HCl、氟化物，每天采样 4 次，具体时间为每日的 02:00，08:00，14:00 及 20:00；

②日均浓度：PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、TSP、Pb、Cl_2、硫酸雾、HCl、氟化物、Cd、As、Hg、Cr^{6+}、Sb。O_3 为 8 小时均浓度。

（5）监测分析

采样按照《环境监测技术规范》（大气部分）执行，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。具体方法见表 4.3-4。

表 4.3-4　环境空气采样分析方法

项目	监测方法	方法来源	检出限
总悬浮颗粒物	环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法	HJ 1263-2022	0.007mg/ m^3
硫酸雾	固定污染源废气硫酸雾的~测定离子色谱法	HJ544-2016	0.005mg/m^3
铅	空气和废气颗粒物中铅等元素的测定电感耦合等离子体质谱法	HJ 657-2013 及修改单	0.0007μg/ m^3
镉	空气和废气颗粒物中铅等元素的测定电感耦合等离子体质谱法	HJ 657-2013 及修改单	0.00003μg/ m^3
砷	空气和废气颗粒物中铅等元素的测定电感耦合等离子体质谱法	HJ 657-2013 及修改单	0.0007μg/ m^3
锑	空气和废气颗粒物中铅等元素的测定电感耦合等离子体质谱法	HJ 657-2013 及修改单	0.00009μg/ m^3
汞	环境空气 汞的测定 疏基棉富集-冷原子吸收分光光度法(暂行）	HJ 542-2009 基修改单	0.0066μg/ m^3
Cl_2	固定污染源排气中氯气的测定 甲基橙分光光度法	HJ/T 30-1999	0.03mg/m^3
氟化物	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法	HJ 955-2018	小时值：0.5μg /m^3 日均值：0.06μg /m^3
氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定离子色谱法	HJ549-2016	小时值：0.02mg /m^3 日均值：0.007mg /m^3
SO_2	环境空气二氧化硫的测定甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482-2009 及修改单	小时值：0.007mg /m^3 日均值：0.004mg /m^3
NO_2	环境空气氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009 及修改单	采气 24L：0.005mg /m^3 采气 288L：0.003mg /m^3
PM_{10}	环境空气 PM10 和 PM2,5 重量法	HJ618-2011 及修改单	0.01mg /m^3
$PM_{2.5}$			0.01mg /m^3
CO	环境空气一氧化碳的测定 非分散红外吸收法	GB/T 9801-1987	0.3mg /m^3
O_3	环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法	HJ 504-2009 及修改单	0.01mg /m^3

（6）评价方法

采用单因子污染指数法对评价区大气质量进行评价，计算公式如下：

$I_i=C_i/C_{0i}$

式中：C_i 为某种污染物的平均实测浓度；

C_{0i} 为某污染物国家浓度评价标准；

I_i 为某污染物的单因子污染指数，＞1 为超标。

（7）日均浓度监测结果与评价

日均浓度监测统计数据见表 4.3-5。

由表 4.3-5 可见，评价区域内 A1、A2 环境空气质量监测点 TSP、硫酸雾、Pb、 Cd、As、Hg、Sb、Cl_2 的日均监测浓度全部达到环境空气二类区标准要求。A3 环境空气质量监测点 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO 的日均监测浓度均达到环境空气一类区标准要求，O3 的 8 小时均浓度达到环境空气一类区标准要求。根据各大气污染物的日均等标指数可见，评价区域环境空气质量均较好。

（8）小时浓度监测结果与评价

小时浓度监测结果见表 4.3-6。

由表可见，A1、A2 环境敏感点在各时段硫酸雾、Cl_2 的小时浓度全部达到环境空气二类区标准要求，A3 环境敏感点在各时段 SO_2、NO_2、CO 的小时浓度全部达到环境空气一类区标准要求。

4.3.4 区域环境空气质量变化趋势

将 2015 年、2018 年、2021 年、2024 年及 2025 年（广西正信检测技术有限公司监测报告 ZX-2025-0218-（0004）-03）区域部分大气监测数据进行对比，结果如表 4.3-7 所示。

由表 4.3-7 可以看出，2015 年、2018 年、2021 年、2024 年及 2025 年监测期间，评价区域内各监测点位 TSP、PM_{10} 等常规监测因子监测值均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，特征污染物监测结果也能满足相关标准。通过对比 2015 年、2018 年、2021 年、2024 年及 2025 年监测数据，发现 2015-2018 年硫酸雾均为未检出，2024-2025 年重金属均为未检出，这说明硫酸雾、重金属浓度维持较好，；颗粒物 2021 年-2025 年高于 2015、2018 年，但是 2025 年比 2024 年监测浓度低；本项目还收集了 2020、2022、2024 年的南丹县

空气质量监测站的 $PM_{2.5}$、PM_{10} 常规监测数据，通过连续 1 年的常规监测数据计算的年均值显示，南丹县 $PM_{2.5}$、PM_{10} 是呈现下降趋势的。

4.4 地表水质量现状监测与评价

4.4.1 地表水环境质量现状监测

于 2024 年 7 月 3 日~5 日对区域地表水质量现状进行监测。

（1）监测断面布设

共布设 3 个监测断面，各水质监测断面具体情况及位置见表 4.4-1 及图 4.4-1。

表 4.4-1　地表水和底泥监测断面情况

序号	断面名称	断面位置
1	1#断面	刁江，车河镇上游 0.2km
2	2#断面	刁江，厂区下游 500m
3	3#断面	刁江，南方公司厂区下游 2.0km

（2）监测因子

监测因子：pH 值、氨氮、五日生化需氧量、溶解氧、氟化物、化学需氧量、硫化物、铜、锌、镉、铅、总铬、汞、砷、锑、铊。同步测量河宽、流速、流量、水温和水深。

（3）监测频率和取样

监测一期，连续监测三天，每天一次。

4.4.2 地表水环境质量现状评价

（1）评价因子

评价因子：pH 值、氨氮、五日生化需氧量、溶解氧、氟化物、化学需氧量、硫化物、铜、锌、镉、铅、总铬、汞、砷。

（2）评价方法

采用单因子污染指数法进行评价，计算公式如下：

①单项水质参数的污染指数计算式：

$I=C/C_s$

式中：I——某污染物的污染指数；

C——某污染物的实测浓度，mg/L；

C_s——某污染物的地表水水质标准，mg/L。

②pH 值污染指数的计算式：

$I=（7.0-pH）/（7.0-pH_{sd}）$　　（当 pH≤7.0 时）

$I=（pH-7.0）/（pH_{su}-7.0）$　　（当 pH＞7.0 时）

式中：I——pH 值的污染指数；

pH——实测 pH 值；

pH_{sd}——地表水水质标准中规定的 pH 值下限值；

pH_{su}——地表水水质标准中规定的 pH 值上限值。

③DO 污染指数的计算式：

$S_{DO,\ j}=\left|DO_f-DO_j\right|/(DO_f-DO_s)$　　（当 $DO_j＞DO_f$）

$S_{DO,\ j}=DO_s/DO_j$　　（当 $DO_j≤DO_f$）

式中：DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，$DO_f= 468 / (31.6+T)$，T 为水温，℃；

DO_j—在 j 点的溶解氧实测统计代表值，mg/l；

DO_s—溶解氧的评价标准限值，mg/l。

（3）评价标准

除锑、铊外，采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中III类标准进行评价。

（4）评价结果

地表水各监测点的监测结果见表 4.4-2，地表水各监测点的评价结果见表 4.4-3。

表 4.4-2　地表水水质监测结果（mg/L）

表 4.4-3　地表水水质评价结果（标准指数）

4.4.3 区域地表水环境质量现状与变化趋势

表 4.4-4　2024 年与 2021 年地表水水质监测数据变化趋势（mg/L）

4.4.4 底泥质量现状监测与评价

4.4.3.1 河流底泥现状监测

于 2024 年 7 月 5 日对区域河流底泥进行了现状监测。

（1）监测点位

共布设 3 个底泥监测点位，具体见表 4.4-1 及图 4.4-1。

（2）监测项目及分析方法

监测项目：pH 值、镍、铜、锌、铅、总铬、镉、汞、砷、锑，共 10 项。

（3）监测结果

评价区域内河流底泥现状监测结果见表 4.4-5。

表 4.4-5　河流底泥监测结果　单位：mg/kg(pH 除外)

4.4.3.2 河流底泥现状评价

（1）评价标准

底泥评价标准参照《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 进行评价，这里选用二类用地筛选值。

（2）评价结果

采用单因子指数法进行底泥现状评价。评价结果见表 4.4-6。

表 4.4-6　评价区底泥现状评价结果一览表

由表 4.4-6 可见，区域内河流底泥中各监测因子未有超标现象，均能满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值的要求，评价区域环境底泥质量较好。

4.5 地下水质量现状监测与评价

4.5.1 地下水环境基本情况

改扩建项目水文地勘资料引用广西华蓝岩土工程有限公司 2013 年编制的

《广西河池市南方有色金属集团有限公司铅锌联合冶炼循环经济环境治理产业升级工程水文地质专项勘察报告》，广西华蓝岩土工程有限公司具备水文地质勘察甲级资质。

（1）地层岩性

根据勘察钻探揭露，项目区岩土体工程地质类型主要有二大类：单层结构土体和极软泥岩夹粉砂岩岩组，其特征分述如下：

1、单层结构土体

1）素填土（Q_h^{ml}）：为新近人工堆填物。杂色，松散，稍湿；主要由粘性土组成，混含 10%左右风化基岩碎块、碎屑及砾石，夹少量块石，均匀性差，属高压缩性土；该层揭露层厚 1～38m。此外，该层于场地北东部原旧尾矿库地段下部存在数米厚的矿渣层，黑色，松散，湿，主要由煤泥、煤渣、固体废弃渣等组成，含碎石、块石，均匀性差，属高压缩性土。

2）含砾粉质粘土（Q^{el}）：灰黄色，稍湿，硬塑状，以粘性土为主，含有少量角砾石。该层主要分布于山坡表层，层厚为 0.5～3.00m，大部分已被开挖破坏，仅局部地段尚存。

2、 极软泥岩夹粉砂岩岩组

根据钻探揭露及现场面上调查，该岩组从上到下呈强风化～中等风化状：

1）强风化泥岩夹粉砂岩：灰黄色，岩石结构大部分已破坏，岩体呈散体结构或碎裂结构，岩块锤击声哑，易击碎，岩芯呈碎块状及砂状，属极软岩，岩体质量等级为V级。场地揭露强风化层厚度为 4.40～8.20m。

2）中风化泥岩夹粉砂岩：青灰色，薄层状构造，薄片状节理，锤击声较脆，不易击碎，岩芯呈碎块～长柱状，采取率＞80%。属极软岩，岩体较完整，岩体质量等级为IV级。该层评价区内钻孔均有揭露，揭露中风化层最大厚度为 83.10m，未揭穿。

（2）地下水类型、富水性及赋存条件

项目厂址区地下水主要为碎屑岩裂隙水，其含水岩组由泥盆系塘丁组、纳标组泥岩夹粉砂岩等组成。地下水主要赋存于碎屑岩构造裂隙、风化带网状裂隙中，以潜水层存在。地下水补给来源主要是大气降水和上部松散岩类孔隙水。枯期迳流模数 1～3L/s·km^2，泉流量小于 0.1L/s，水量贫乏。

（3）地下水的补、径、排及动态变化特征

项目区处于车河工业园区水文地质单元内，地下水的主要补给来源为大气降雨的渗入补给，主要通过松散岩类的孔隙或构造裂隙、风化裂隙及溶蚀裂隙入渗补给地下水，地下水由北东、南西向中部的车河河汇流，主要以分散渗流形式在沟谷低洼处排泄于车河河。

地下水动态类型为渗入—径流型。地下水动态受大气降水的影响和控制，随季节变化明显。评价区大部分地段地下水潜水位变幅一般都较小，年动态变化幅度 1～2m，局部地段年动态变化幅度 2～3m，分析局部地段水位变化较大的原因主要与地形有关。项目区地下水化学类型主要有 HCO_3-Ca 型和 HCO_3-Ca·Mg 型，基岩裂隙水主要为 HCO_3-Ca 和 HCO_3-Ca·Mg 型，松散岩类孔隙水为 HCO_3-Ca 型。矿化度小于 300mg/L，PH 值 6～8。

（4）包气带特征

厂区的包气带主要含 3 个岩土层，第 1 层素填土，渗透系数一般为 $K=8\times10^{-5}$cm/s，层厚 0~1.2m；第 2 层粉质粘土层，其渗透系数一般为 K=6.57×10-5cm/s，层厚 1.5~6.9m；第 3 层强风化泥岩夹砂岩，其渗透系数一般为 K=3.53×10-6~3.51×10^{-5}cm/s，层厚 8.1~28.7m；包气带防污性能为中等，包气带属微透水层，透水性差，富水性贫乏。

4.5.2 地下水质量现状监测

2024 年 7 月 5 日，企业委托对项目厂址上、下游 5 个地下水监测点位进行监测。

同时，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2011）要求，本次评价引用《南丹县吉朗铟业有限公司锌铟精深加工绿色制造项目环境影响报告书》中监测数据，其在厂区周边区域补充了 5 个地下水水位监测井 SK1~SK5，由广西水文地质工程地质勘察院于 2023 年 7 月 10 日进行监测。

（1）监测点位布设

根据调查评价区的地下水流向及项目工程特征和环境特征，本评价共布设 5 个地下水水质监测点和 10 个地下水水位监测点，见表 4.5-1、图 4.5-1。

（2）监测点取样深度

在井水位以下 1.0m 处取 1 个水质样品。

（3）监测项目

K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚

硝酸盐、氰化物、砷、汞、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、铜、锌、六价铬、锑、铊，共 28 项，同时测量坐标、井深、井口地表高程、地下水位标高。

（4）监测周期和频率

监测 1 天，每天 1 次。

（5）监测结果

监测结果见表 4.5-2。

4.5.3 地下水质量现状评价

（1）评价方法

采用单项标准指数法：

$$S_i = \frac{c_i}{c_{oi}}$$

式中：S_i—评价因子单项标准指数；

C_i—评价因子的实测浓度值，mg/L；

C_{oi}—评价因子的环境质量标准值，mg/L。

pH 的标准指数为：

pH≤7.0 时，$$S_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}$$

pH＞7.0 时，$$S_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}$$

式中：S_{pH}—pH 的标准指数；

pH—pH 实测值；

pH_{sd}—评价标准下限；

pH_{su}—评价标准上限。

（2）评价标准

评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类水质标准。

（3）评价结果

评价计算结果见表 4.5-2。

（4）评价结论

表 4.5-2（2） 评价区地下水水质监测结果及评价结果 单位：pH 无量纲，其他为 mg/L

4.5.4 包气带土壤现状监测及评价

为了解现有工程运行对包气带土壤的污染现状，于 2023 年 8 月 16 日在现有厂区的危废暂存库附近取了 1 个包气带土壤进行监测。

（1）监测因子

铜、铅、锌、砷、镉、铬（六价）、汞、锑、铊。

（2）采样深度

在现有厂区的危废暂存库附近包气带土壤 0~50cm 土层采 1 个样。

（3）评价标准

评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类水质标准。

（4）监测结果

包气带土壤监测结果见表 4.5-4。

（5）评价结果及分析

由表可知，包气带土壤监测点浸溶试验的所有监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类水质标准要求。

4.6 土壤环境现状调查与评价

4.6.1 土壤理化特性调查

4.6.1.1 监测项目

实验室测定：pH 值，阳离子交换量、土壤容重、孔隙度。

现场记录：时间、经纬度、层次、颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物等。

4.6.1.2 监测分析方法

样品采集及监测分析方法按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 C 的相关规定执行。分析方法详见表 4.6-1。

表 4.6-1 土壤分析方法一览表

序号	监测项目	分析方法	方法检出限
1	pH	玻璃电极法 NY/T 1377-2007	0.01（pH 值）

2	阳离子交换量	中性土壤阳离子交换量和交换性盐基的测定 NY/T295-1995	/
3	土壤容重	土壤容重的测定 NY/T 1121.4-2006	/

4.6.1.3 调查结果

2023 年 9 月 12 日开展土壤理化性质调查，调查结果见表 4.6-2。

4.6.2 土壤环境影响源调查

改扩建工程位于河池·南丹有色金属新材料工业园区车河工业区分为南区和北区，原有企业 8 家，包括南区的 7 家，北区的 1 家，但目前南区仅 5 家进行生产，其余已停产并被南方公司收购。根据工业园管委会提供资料和现场调查，入园企业中已运营的主要的重点企业生产过程中的三废排放统计情况见 4.2 小节。

4.6.3 土壤环境质量现状监测与评价

（1）数据来源：广西南丹南方金属有限公司委托开展了土壤检测。

（2）监测点位

环评共设置 12 个监测点，具体布点见表 4.6-3、图 4.6-2。其中，场地外共布设 4 个农田表层样；场地内布设 2 个表层样，5 个柱状样。其中：① 项目区内 S1（铅冰铜项目）、S6（铅冰铜项目）为 2023 年 4 月 6 日和 2023 年 10 月 10 日铅冰铜项目采样检测结果；②项目区内 S1、S2、S3、S4、S5 为 2023 年 9 月 12 日和 2023 年 10 月 10 日锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目采样检测结果；③项目区外 1#~4#为锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目 2024 年 7 月 4 日采样检测结果。

2025 年 6 月 3 日，广西南丹南方金属有限公司土壤污染隐患排查在厂区内共布设 11 个土壤监测点。

表 4.6-3　监测点布设一览表

序号	监测点性质	编号	布点位置	土地利用类型	布点依据	取样深度
1	项目区外（表层样）	SB1	拉宜村	农田	关心点	表层 0-0.2m
2		SB2	车河镇	农田	关心点	
3		SB3	八坎	农田	关心点	
4		SB4	坡前	农田	关心点	
5	项目区内	S1	拟建熔炼车间东南	建设用地	关心点	表层 0~0.2m
6		S2	拟建熔炼车间西北	建设用地	关心点	柱状，0-0.5m，0.5-1.5m，1.5-3m，3-6m
7		S3	现有阳极泥处理车	建设用地	关心点	柱状，0-0.5m，0.5-1.5m，1.5-3m，3-6m

			间西			
8		S4	现有铅熔炼车间北	建设用地	关心点	柱状，0-0.5m，0.5-1.5m，1.5-3m，3-6m
9		S5	现有危废暂存库西	建设用地	关心点	柱状，0-0.5m，0.5-1.5m，1.5-3m，3-6m
10		S1（铅冰铜项目）	综合回收车间南	建设用地	关心点	柱状，0-0.5m，0.5-1.5m，1.5-3m，3-6m
11		S6（铅冰铜项目）	综合回收车间南	建设用地	关心点	表层 0~0.2m

（3）监测因子

SB1~SB4 为农用地表层样，采样深度 0~0.5m，监测因子为《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中 9 项因子。pH 值、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍。

S1、S6（铅冰铜项目）为场地内表层样，采样深度 0~0.2m； S2、S3、S4、S5、S1（铅冰铜）为场地内柱状样，采样深度 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3.0m、3.0~6.0m。

S1、S5 开展全样监测，监测 pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锑、铊、锡、锌、水溶性氟化物、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间&对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、䓛、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘，共 51 项。其余监测点监测 pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锑、铊、锡、锌、水溶性氟化物，共 13 项。

（4）监测及分析方法

监测及分析方法依照国家《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中的有关规定执行，具体见表 4.6-4。

表 4.6-4（a） 土壤（重金属）监测分析方法

监测项目		分 析 方 法	方 法 依 据	检出限(mg/kg)
土壤	pH	土壤中 pH 值的测定	NY/T1377-2007	0.01
	Cd	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	0.01
	Pb			0.1
	As	原子荧光法	GB/T22105.2-2008	0.01
	Ni	火焰原子吸收光度法	GB/T17139-1997	5
	Cr	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2009	5

	Hg	原子荧光法	GB/T22105.1-2008	0.002
	Zn	火焰原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997	0.5
	Cu			1
	锡	全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定 第一部分 土壤样品无机项目分析测试方法 17 总锡	/	2.0
	锌	火焰原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997	0.5
	水溶性氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	/	0.7

表 4.6-4（b） 土壤（有机物）监测分析方法

1	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3×10^{-3}
2	氯仿			1.1×10^{-3}
3	氯甲烷			1.0×10^{-3}
4	1,1-二氯乙烷			1.2×10^{-3}
5	1,2-二氯乙烷			1.3×10^{-3}
6	1,1-二氯乙烯			1.0×10^{-3}
7	顺-1,2 -二氯乙烯			1.3×10^{-3}
8	反-1,2 -二氯乙烯			1.0×10^{-3}
9	二氯甲烷			1.5×10^{-3}
10	1,2-二氯丙烷			1.2×10^{-3}
11	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2×10^{-3}
12	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2×10^{-3}
13	四氯乙烯			1.4×10^{-3}
14	1,1,1-三氯乙烷			1.3×10^{-3}
15	1,1,2-三氯乙烷			1.2×10^{-3}
16	三氯乙烯			1.2×10^{-3}
17	1,2,3-三氯丙烷			1.2×10^{-3}
18	氯乙烯			1.0×10^{-3}
19	苯			1.9×10^{-3}
20	氯苯			1.2×10^{-3}
21	1,2-二氯苯			1.5×10^{-3}
22	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5×10^{-3}
23	乙苯			1.2×10^{-3}
24	苯乙烯			1.1×10^{-3}
25	甲苯			1.3×10^{-3}
26	间二甲苯+对二甲苯			1.2×10^{-3}
27	邻二甲苯			1.2×10^{-3}
28	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性	HJ 834-2017	0.09

29	苯胺			0.1
30	2-氯酚			0.06
31	苯并[a]蒽			0.1
32	苯并[a]芘			0.1
33	苯并[b]荧蒽			0.2
34	苯并[k]荧蒽			0.1
35	䓛			0.1
36	二苯并[a,h]蒽			0.1
37	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1
38	萘			0.09

（5）评价方法

评价方法采用单因子指数法，计算式为：

$P_i=C_i / S_i$

式中：P_i—土壤中 i 污染物的污染指数；

C_i—土壤中 i 污染物的实测含量，mg/kg；

S_i—土壤中 i 污染物的评价标准，mg/kg。

（6）评价标准

厂址内建设用地监测点采用《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 和《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB45/T 2556-2022）中表 2 第二类用地进行评价，厂区外农用地监测点采用《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1、表 3 进行评价。

（7）监测结果

表 4.6-8　占地范围内建设用地土壤环境质量现状监测结果　mg/kg（pH 值无量纲）

表 4.6-9（1）　占地范围内建设用地土壤环境质量现状评价结果（筛选值）

表 4.6-9（2）　占地范围内建设用地土壤环境质量现状评价结果（管制值）

表 4.6-10　厂址土壤有机基本项目监测结果

表 4.6-11　厂址土壤有机基本项目评价结果 4.6.4 区域土壤环境质量变化趋势

表 4.6-12　2024 年与 2021 年、2018 年土壤环境质量变化趋势

表 4.6-13　2024 年与 2021 年、2018 年土壤环境质量变化趋势

4.7 生态环境现状调查与评价

4.7.1 生态现状调查

4.7.1.1 生态保护目标现状调查情况

改扩建工程位于南丹县车河镇，周边最近的自然保护区为东北侧约 43km 的环江喀斯特森林保护区，由道路和山体多重阻隔，不列为本项目生态敏感保护目标。

（2）生态保护红线

根据《广西生态保护红线划定方案》（2018 年 11 月），广西壮族自治区陆海统筹后全区生态保护红线面积 6.276 万 km^2，占全区管辖面积的 25.68%。广西生态保护红线基本格局位“两屏四区”。“两屏”为桂西生态屏障和北部湾沿海生态屏障，主要生态功能是水源涵养、生物多样性维护和海岸生态稳定。“四区”即桂东北生态功能区（包括都庞岭、越城岭、萌渚岭山地）、桂西南生态功能区（西大明山地）、桂中生态功能区（包括大瑶山地）、十万大山生态保护区，主要生态功能为水源涵养、生物多样性维护和水土保持。此外，生态保护红线还包括桂东南云开大山地、西江上游源头区等。改扩建工程不涉及上述区域。

（3）广西重点生态功能区产业准入负面清单

根据《广西 16 个国家重点生态功能区县产业准入负面清单（试行）》（2016 年，广西壮族自治区发改委）、《广西第二批重点生态功能区县产业准入负面清单（试行）》（2017 年，广西壮族自治区发改委）、《广西壮族自治区重点生态功能区县产业准入负面清单调整方案》（2024 年 4 月，广西壮族自治区落实主体功能区战略和制度厅际联席会议），“负面清单”分为限制和禁止两类。其中，限制类产业主要指不符合主体功能定位，工艺技术落后，低水平重复建设、生产能力明显过剩，不符合国家行业准入条件和规定，不利于资源节约集约利用、生态环保、产业结构优化升级，需要督促加快改造和禁止新建的生产能力、工艺技术、装备及产品。禁止类产业主要指不符合有关法律法规规定，严重浪费资源、污染环境、不具备安全生产条件，产品质量低于国家规定或行业规定的最低标准等需要淘汰的落后工艺技术、装备及产品。经研判，改扩建工程不属于“负面清单”中限制类或禁止类产业。

综上，改扩建工程不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、

自然公园、生态保护红线等敏感保护目标，不涉及生态保护红线或负面清单产业，生态敏感保护目标主要为评价区内的植被资源、水土资源等。

4.7.1.2 地形地貌

南丹县地处云贵高原东南边缘，云贵高原向桂西北丘陵过渡的斜坡地带，整个地势由东北向西南方向倾斜，境内高山连绵起伏，峰峦重迭，海拔在 600~900m 之间。位于罗富村境三匹虎次峰海拔 1321m，为县境的最高点，吾隘乡独田村的拉仁河口海拔 205m，为县境的最低点。

南丹县海拔在 500m 以上的山地面积占总面积的 86.4%，其中：海拔 800m 以上的中山山地面积占总面积的 43.64%，海拔 500~800m 低山山地面积占总面积的 42.76%。中山山地多是土山，石山次之。海拔 200~500m 之间的缓坡丘陵面积占总面积的 9.05%，多为土丘或半石丘陵，石山丘陵次之。境内小平原仅是一些因岩石的风化、剥蚀作用形成的槽谷，蝴形洼地和因河流冲积作用形成的台地，占总面积的 3.66%。

车河镇地势由西北向东南倾斜，属于多山少田地区，四周环山。改扩建工程及周围山体以土丘为主，局部区域土石山交错混杂，地势标高在 640～680m 之间。

4.7.1.3 生态系统类型

依据评价区的自然地理条件和植被资源情况，评价区内主要有 3 种生态系统类型：森林生态系统、草地生态系统、水域生态系统。评价区生态系统类型及特征见表 4.7-1。

表 4.7-1 评价区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种/内容	分布
1	森林生态系统	马尾松、杉木林等	片状、带状分布于评价区
2	草地生态系统	五节芒、野枯草、黄茅草、蕨类、铁芒箕等	片状分布于评价区
3	水域生态系统	河流	带状分布于评价区

森林生态系统为评价区内分布最为普遍的类型。林业植被受人为活动影响较大，森林生态系统以人工次生林为主要类型，灌木和草丛在林下分布广泛。水域生态系统以带状分布于评价区。总体上，目前评价区内生态系统以森林生态系统为主，系统稳定性和抗干扰能力主要受森林主导。

4.7.1.4 土地利用现状

根据改扩建项目工程生态影响评价范围现场踏勘结果，依据土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2017），将评价范围内土地利用类型分为 6 类，主要是林地、草地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其他土地等。土地利用照片见图 4.7-1。

4.7.1.5 植被资源现状

评价范围位于河池市南丹县车河镇河池•南丹有色金属新材料工业园区，属山地丘陵区，其原生植被为中亚热带常绿阔叶林，森林植被资源以亚热带常见科、属为主。因受人为破坏，原生植被已不存在，以天然次生林和人工林为主。人工林主要以马尾松、杉木等为主；五节芒、野枯草、黄茅草、蕨类、铁芒箕等是境内常见的草本和蕨类植被群落。项目区域则主要为建设厂区内的绿化树种、草皮以及灌草等植被。评估区域内无珍稀濒危植物分布。

4.7.1.6 动植物资源现状

评价区开发程度较高、人为活动干扰严重，现存主要为人工经济林、灌木草地及农作物片区等。从植被和生境条件看，缺乏大型兽类、鸟类的遮蔽地、栖息地和生活场所，评价区内主要为小型动物，尤其啮齿类动物较多。改扩建工程位于现有厂区内，经当地走访和现场调查，根据地形地貌和植被特征，评价区除一些常见的分布的鸟类和啮齿类外，经调查厂区评价区内未发现珍稀濒危动植物及国家保护的动、植物分布，未发现国家级和省级保护级别的野生动物栖息繁殖地；根据对当地的走访调查发现评价区内野生动物主要为一些常见动物，鸟类有麻雀、灰喜鹊、燕等，兽类有大仓鼠、蝙蝠等，未见到保护级野生动物的出没。

经实地走访和调查并查阅相关资料，评价区内未发现国家级和省级保护级别的野生珍稀动物及其栖息繁殖地。

4.7.2 农作物质量现状监测与评价

4.7.2.1 农作物质量现状监测

于 2024 年 7 月 9 日至 7 月 17 日对农作物进行了监测分析。

（1）监测点位

于拉宜村、车河镇、八坎村、坡前村，共布设 4 个农作物监测点。见图 4.7-1。

（2）监测项目及分析方法

监测项目：汞、砷、铅、铬、镉、镍。采样 1 次，每个村屯采集新鲜农作物，

共采集 2 个农作物样品。依据《食品安全国家标准 食品安全国家标准 GB 2762-2017》中的分析方法进行分析测定。

（4）监测结果

评价区域内农作物现状监测结果见表 4.7-2。

表 4.7-2 农作物现状监测结果 单位：mg/kg

4.7.2.2 农作物质量现状评价

（1）评价标准

采用《食品安全国家标准 食品中污染物限量》（GB2762-2017）进行评价。

（2）评价结果

采用单因子指数法进行农作物现状评价。评价结果见表 4.7-3。

表 4.7-3 农作物现状评价结果一览表

由表 4.7-3 可见，调查区域内农作物监测因子均能满足《食品安全国家标准 食品中污染物限量》（GB2762-2017）限值要求。

4.7.2.3 区域农作物质量变化趋势

将 2018 年（数据引用《广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目环境影响报告书》）与 2024 年区域农作物监测数据进行对比，结果如表 4.7-4 所示。

通过表 4.7-4 可知，车河镇、拉宜村农作物监测因子 2024 年数据与 2018 年相比，各因子保持平稳或有下降的趋势。

表 4.7-4 2021 年与 2018 年农作物监测数据变化趋势

4.8 声环境质量现状监测与评价

4.8.1 声环境现状概述

改扩建项目位于广西自治区河池市南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区内，行政区划属于 3 类声环境功能区，本项目声评价范围内无代表性的声环境保护目标，为此选取南方公司大厂界进行声环境质量监测。南方公司大厂界内现有运营的项目主要有两个：（1）南方公司已建设常规湿法浸出 300kt/a 电锌生产线，主要包括 4 套沸腾焙烧炉及制酸系统、1 套氧化锌回收系统、1 套镉回收系统、1 套铟回收系统、1 套银浮选系统、2 套挥发窑处理系统等。其产生

高噪声的设备主要有各生产车间的风机、水泵、压滤机、球磨机等，对这些高噪声设备除采取安装隔振机座、消音器等降噪措施外，将高噪声设备布置在室内，利用建筑隔声来减轻设备噪声对外部环境的影响。（2）南方公司已建锑银多金属回收利用项目，锑银项目产生高噪声的设备主要有风机、水泵、空压机、余热锅炉排气管等，其噪声声级均超过 85dB(A)。

根据 4.8.2 声环境现状监测数据表明，其厂界噪声现状监测结果达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。通过选取有代表性的环境敏感目标进行监测，监测结果显示，可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值的要求。

园区内在运行的其他两家企业：（1）吉朗锢业公司，现状产生高噪声的设备主要有风机、水泵、风机、铸锭机、球磨机等，其厂界噪声现状监测结果达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。（2）南丹县红灯笼化工贸易有限责任公司，现状主要高噪声设备为水洗的各种水泵产生的噪声，及产品装卸噪声。

4.8.2 声环境质量现状监测

（1）监测点布置

企业委托于 2024 年 7 月 4 日~7 月 5 日对南丹南方大厂界噪声开展声环境质量现状监测。同时企业委托于 2025 年 11 月 10 日-11 月 11 日对新时代幼儿园开展声环境质量现状监测。具体监测点设置见表 4.8-1 和图 4.8-1。具体监测点设置见表 4.8-1 和图 4.8-1。

表 4.8-1　噪声监测点位

监测点编号	监测点名称	与厂界最近距离(m)
1	N1 西厂界	1
2	N2 北厂界	1
3	N3 东厂界	1
4	N4 东南厂界	1
5	N5 南厂界	1
6	新时代幼儿园	160

（2）监测因子：等效连续 A 声级

（3）监测时间与频率

各监测点监测昼夜厂界噪声值，连续监测 1 天。

（4）监测方法

厂界噪声测量按《环境监测技术规范》和《工业企业厂界环境噪声排放标准》

（GB12348-2008）进行。

图 4.8-1　噪声监测布点图

4.8.3 声环境质量现状评价

（1）评价标准

改扩建工程位于河池市南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区内，厂界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。

（2）现状监测结果

改扩建工程厂区厂界噪声监测及评价结果见表 4.8-2。

表 4.8-2　声环境现状监测及评价结果　　单位：dB(A)

（3）现状评价

由表 4.8-2 可见，改扩建工程厂界昼间噪声背景值在 52～54dB(A)之间，夜间在 47～48dB(A)之间，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值要求。环境敏感点昼间噪声背景值在 52～54dB(A)之间，夜间在 44～45dB(A)之间，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

4.9 区域环境污染综合整治方案

4.9.1 河池·南丹有色金属新材料工业园区环境污染综合整治工作实施方案

为消除重金属污染隐患，南丹县积极争取、落实各类项目，加快推进历史遗留污染问题的整治，推进了一批涉重金属重点项目的实施。为改善河池·南丹有色金属新材料工业园区（以下简称园区）环境污染状况，2016 年南丹县人民政府办公室印发了《河池·南丹有色金属新材料工业园区环境污染综合整治工作实施方案》（丹政办发[2016]104 号），方案列出了一系列土壤环境污染防止项目清单。

计划完成以下污染整治目标：

（一）总体改善园区环境质量。刁江支流车河河流经园区段水质重金属指标稳定达到地表水环境质量III类标准，园区区域内河流底泥和农田土壤环境质量有所好转，园区空气质量稳定达到环境空气质量II级标准。

（二）有效解决历史遗留问题。

确保安全处置历史堆存的尾矿、废渣，消除无主尾矿库的环境隐患，刁江支流源头环境质量得到较大改善，环境风险得到有效控制。

（三）提高企业环境管理水平。

园区涉重金属企业布局合理，规模企业全部实施清洁生产，重点企业实现稳定达标排放，工业污染源得到有效治理和控制。

主要任务包括：

（一）加强污染源头控制；

（二）加大环境监管力度；

（三）推进污染综合治理；

（四）逐步解决历史遗留问题；

（五）开展污染防控能力建设；

（六）加强信息公开及公众参与。

根据整治方案要求，目前完成的环境污染防治项目清单见表 4.9-1，随着这些项目的实施，在一定程度上改善了区域的环境质量。

表 4.9-1　区域环境污染防治项目列表

4.9.2 刁江重金属污染整治工作指导方案

为贯彻落实《广西壮族自治区“十四五”重点流域水生态环境保护高质量发展规划》要求，坚持问题导向，防控刁江重金属污染风险，持续改善刁江水生态环境，2023 年自治区生态环境厅制定《刁江重金属污染整治工作指导方案》。

工作目标主要为：以南丹县大厂镇、车河镇，金城江区五圩镇为整治重点区域，以“六支流”，平村河、三合河、德马河、新铺小溪、无名支流和花笼河流域镉、砷重金属污染源为重点整治对象，着重开展五企业、八尾矿库、两工业园区、十处沿岸废渣、两处矿井涌水整治，加强河流生态修复，削减入河重金属污染物。

重点工作包括：2024 年底前完成河池·南丹工业园区地下水环境状况和污染风险调查评估，摸清园区地下水走向，定期收集受污染地下水集中处理，减少地下水流经园区地下原尾矿库、废渣堆场以及砒霜厂遗址区域；将园区地下历史废渣渗滤液收集后进入园区污水处理厂处理，同时提升污水处理厂重金属铊、锑去除能力，达标后回用或排放至工业园区下游，避免进入工业园区地下过水涵洞；开展工业园区地下过水涵洞进行清理和检修，防止园区地下水通过裂缝渗入涵洞，清除涵洞内淤积的废渣和污泥；开展南方有色集团生活区旁地下排水沟污水泵站及管道建设，依托南方有色集团生活区周边现有污水处理设施对污水进行处理，达标后排放，待园区新建污水厂建设完成后将污水送往新建的园区污水处理厂进行处理后达标排放或回用；开展园区雨污分流设施建设，通过园区地表硬化、新铺小溪上游支流改道等工程，减少园区地下渗滤液生成量。目前，各项工作正在落实过程中。

4.9.3 广西南丹南方金属有限公司土壤污染隐患排查

2020 年、2022 年和 2025 年广西南丹南方金属有限公司均组织开展了厂区土壤污染隐患排查工作，编制了《广西南丹南方金属有限公司土壤污染隐患排查报告》，该方案针对广西南丹南方金属有限公司厂区内土壤环境进行隐患调查，并提出了一系列整改方案或建议。

广西南丹南方金属有限公司主要负责人与技术团队共同组成土壤污染隐患排查项目组，由企管部负责牵头，组织环保员、各车间主任对厂区进行了全面排查，识别并排查了熔炼车间、电解车间、阳极泥处理车间、运输道路、原料、配

料库、危废储存库等有较高环境风险的重点区域，并对非重点区域进行了系统排查。项目组现场排查了重点场所、设施设备及运行情况。重点排查主要结合历史资料整理分析和生产工艺流程等，确定了生产装置区、储罐区、装卸区、辅助设施区等区域。详细梳理了特定设施或运行管理流程，并对各车间日常记录和工作人员职责行动等进行详细排查。详细审阅了广西南丹南方金属有限公司制定的较为完善的环保规章制度，包括《广西南丹南方金属有限公司环境保护管理制度》、《广西南丹南方金属有限公司环境安全隐患排查治理制度》、《广西南丹南方金属有限公司环境监测制度》、《广西南丹南方金属有限公司环保设施管理制度》等一系列安全环保规章制度。

通过现场排查发广西南丹南方金属有限公司存在部分需要整改落实的土壤污染隐患点，企业立即整改落实，并依据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》，建立土壤污染隐患排查制度和整改台账，做好日常巡检和落实立行立改工作。目前该方案中提出的整改方案或建议已基本落实，将在一定程度上改善厂区及周边的环境质量。同时企业持续对周边土壤进行跟踪监测，也制定了《广西南丹南方金属有限公司突发环境事件应急预案》。

4.9.4 广西南丹南方金属有限公司铅锑精炼烟气深度治理项目

根据《广西壮族自治区生态环境厅关于在矿产资源开发利用集中区域等特定区域执行污染物特别排放限值的通告》（桂环规范[2022]11 号）要求，到 2023 年，重点区域铅锌冶炼执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值。根据现有废气源分析，广西南丹南方公司现有锑银工程 60m、120m 废气排放口的颗粒物目前不能稳定达到特别排放限值要求。为此，南方公司于 2023 年开始推进广西南丹南方金属有限公司铅锑精炼烟气深度治理项目，编制了《广西南丹南方金属有限公司铅锑精炼烟气深度治理项目实施方案》，目前该方案已通过专家评审实施完成。

该项目总投资 1145.65 万元，其中设备投资 937.65 万元，土建投资 120 万元，其他费用 88 万。通过对现有铅锑精炼烟气进行深度治理，60m、120m 废气排放口增加湿式电除尘来满足颗粒物≤10mg/m^3 要求。

4.9.5 南方公司土壤环境风险防控方案

为贯彻落实《广西壮族自治区土壤污染防治行动计划工作方案》、《广西土壤污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020 年）》，南方公司坚持预防为主、保护优先、风险管控，企业担责，于 2020 年对南丹南方公司厂区内土壤环境进行了调查，编制了《南丹南方公司土壤环境风险防控技术方案》，有针对性地开展环境隐患治理和风险管控，深入摸清环境现状和防控情况，从源头降低环境风险，从运行机制上做到真正地有备无患。该方案于 2021 年通过评审，随着方案的实施将进一步改善区域的环境质量。

4.9.6 南丹县南方有色金属有限责任公司焙烧制酸及挥发窑处理系统烟气深度治理项目

根据生态环境部《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 号）、《广西壮族自治区生态环境厅关于在矿产资源开发利用集中区域等特定区域执行污染物特别排放限值的通告》（桂环规范[2022]11 号）要求，到 2023 年，重点区域铅锌冶炼执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值。南丹南方公司锌氧压浸出项目环评阶段未执行特别排放限值要求。为此，南方公司于 2023 年开始推进南丹县南方有色金属有限责任公司焙烧制酸及挥发窑处理系统烟气深度治理项目，编制了《南丹县南方有色金属有限责任公司焙烧制酸及挥发窑处理系统烟气深度治理项目实施方案》，目前该方案已通过专家评审并开始实施。

该项目总投资 1553.82 万元，其中设备投资 1212.82 万元，土建投资 240 万元，其他费用 101 万。通过对对硫酸 4 系统、硫酸 5 系统废气现有纯碱脱硫措施基础上增加湿式电除尘，挥发窑烟气电除尘+多膛炉烟气布袋除尘后，一并尾气氧化锌脱硫后新增湿式电除尘来满足颗粒物≤10mg/m^3 要求。目前烟囱电除尘设施已经安装完毕，正在调试阶段。

5 环境影响预测与评价

5.1 建设阶段环境影响分析

5.1.1 建设阶段空气环境影响分析

建设阶段基础的开挖、土方挖填、建筑材料堆放、施工机械运输、装卸等产生扬尘，运输车辆产生汽车尾气，其中扬尘是建设阶段环境空气的主要污染物。

（1）扬尘产生的原因

1）平整场地、挖填土石方过程中，施工场地的地表和植被遭到破坏，遇风可产生扬尘。

2）堆放沙子、水泥和石灰等易产尘的建筑材料，如无围档、随意堆放，会产生二次扬尘。

3）建筑材料的运输，如不采取有效的遮盖措施，会沿路遗撒，产生扬尘。

4）构筑物建设阶段搅拌机搅拌混凝土和沙浆时，也会造成水泥粉尘散发。

5）施工垃圾的清理会产生扬尘。

（2）扬尘影响分析

车辆运输扬尘污染主要集中在车行道以外 20m 的区域，在 10m 内处污染浓度最高，改扩建工程建设阶段运输车辆较多，因此建设阶段车辆产生的扬尘危害；施工活动将造成局部地区环境空气中的总悬浮微粒浓度增高，尤其是在无雨的季节，当风力较大时，施工现场表层的浮土可能扬起；如果粉尘浓度过高将严重影响周围环境空气质量。

项目建设阶段通过采取建筑材料遮盖、即使洒水等大气污染防控措施后，对周边环境敏感点影响较小，且随着建设阶段的结束，其对环境的影响也随之消失。

（3）三联炉改造过程中废气污染防治措施：改造活动中产生的废气污染物主要为无组织粉尘，包括：设备拆解产生的粉尘，建（构）筑物人工铲削产生的扬尘，建（构）筑物拆除产生的粉尘，固体废物铲装、运输产生的扬尘等。针对拆除活动产生的无组织粉尘，采取以下降尘、抑尘措施：

- 设备、建（构）筑物表面清扫、铲削过程中采用喷雾、洒水等抑尘措施，防止无组织扬尘逸散。
- 拆除施工区域设置围挡，防止拆除活动产生的无组织粉尘扩散。

➢ 拆除施工过程，对施工过程中可能产生扬尘的环节进行识别，机械拆除、破碎、建筑垃圾清运、装卸时，采取洒水喷雾，控制粉尘飞扬。

➢ 建筑垃圾清运、处置过程中应有降尘措施，余料及时回收。

➢ 及时对易起尘材料进行覆盖、围挡，确保抑尘措施到位。

➢ 对易引起扬尘污染的施工工序应做好防尘措施，配备喷雾、洒水等降尘措施。

5.1.2 建设阶段噪声环境影响分析

（1）建设阶段的噪声源和振动源

建筑施工通常可以分为四个阶段，即土方阶段、打桩阶段、结构阶段和装修阶段。每一阶段所采用的施工机械不同，对环境所造成的噪声水平也不同。

建设阶段的噪声源较多，主要是土石方阶段的推土机和挖掘机，基础阶段的打桩机、结构阶段的混凝土搅拌机和振捣棒，以及装修阶段短时间使用的高噪声设备。

（2）施工设备噪声源强及预测强度分析

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），核实常见噪声声压级如下表所示。

表 5.1-1　距声源不同距离处的声压级

施工设备名称	距声源 5m（dB(A)）	距声源 10m（dB(A)）	施工设备名称	距声源 5m（dB(A)）	距声源 10m（dB(A)）
液压挖土机	85	82	振捣器	83	79
推土机	82	79	打桩机	100	95
搅拌机	85	82	角磨机	90	84
压路机	82	78	木工电锯	93	90

*注：厂界处加围墙，噪声源强减 20dB(A)。

施工期噪声控制措施：

1）时间错峰管理：打桩机、角磨机等产生强噪声的设备禁止夜间施工；

2）分时段作业：高噪声设备（如打桩机、木工电锯）尽量安排在白天 8:00-12:00、14:00-18:00，压路机、振捣器等可错开居民休息时段（如午间 12:00-14:00 暂停）;

3）优先选用低噪声设备（如液压挖土机替代燃油机械，高频振捣器替代传

统振捣器），定期维护设备，避免消音器损坏或部件松动导致噪声增加。

4）打桩机、角磨机等高噪声设备可设置隔音屏障或移动式隔音房。搅拌机通过排气管消音器、隔离振动部件降低噪声。

5）操作规范：运输车辆进入现场减速，减少鸣笛。

这里参照一般施工现场，三-五种机械同时作业，这里昼间选取噪声大的五种、夜间选取禁止施工除外的噪声大的五种噪声设备，采用 EIAproN2021 进行预测，预测结果如表所示。由表可以看出在采取施工期噪声控制措施的前提下，厂界可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，最大噪声值出现在离项目施工场地较近的西南厂界，且厂界周边 200m 范围内的村庄可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。因此，改扩建工程施工阶段噪声对周围环境影响不大。

表 5.7-2　噪声预测结果　单位：dB（A）

序号	声环境保护目标名称	噪声标准)		噪声贡献值		噪声预测值		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	厂界点 N1	70.00	55.00	40.91	30.46	53.26	48.08	达标	达标
2	厂界点 N2	70.00	55.00	48.39	37.16	55.05	48.34	达标	达标
3	厂界点 N3	70.00	55.00	38.04	27.99	54.11	48.04	达标	达标
4	厂界点 N4	70.00	55.00	48.13	38.53	55.00	48.46	达标	达标
5	厂界点 N5	70.00	55.00	42.65	29.92	54.31	48.07	达标	达标
6	最大网格(-300,-800)	70.00	55.00	63.29	53.33	63.68	54.15	达标	达标

5.1.3 建设阶段废水环境影响的分析

建设阶段产生的废水主要有泥浆水、车辆冲洗水和生活污水。施工需进行挖土、打桩、材料冲洗和混凝土养护等，挖掘机械、运输机械和其它辅助机械在作业和维修中有可能发生油料外溢、泥浆水外排等情况，通过冲洗和雨水冲刷等途径；会流入外部水环境而影响水环境的质量。

改造活动产生的废水主要为地面冲洗废水。改造活动产生的冲洗废水收集后送至现有南丹南方公司废水处理总站，处理达标后全部回用。

建设阶段有一定数量的施工人员、管理人员在作业现场，将产生生活污水。改扩建项目建设阶段施工生活污水由南丹县车河镇污水处理厂处理。

施工废水造成的环境问题仅仅对施工区周边、施工现场的施工人员造成一些

不利影响，随着施工结束，影响也就消除。

5.1.4 建设阶段固体废物影响分析

（1）三联炉改造期间产生的物料有未反应的结料，炉渣、粗铅；产生的固体废弃物主要是清理炉缸产出的废旧耐火材料。这些物料和固废分类进行堆存、处理。

- 结料、炉渣送到三联炉原料库堆存，待恢复开机后投入侧吹氧化炉处理；
- 粗铅送阳极工段铸成阳极板进电解处理；
- 炉底废旧耐火材料送现有废耐火材料危废暂存库暂存，待恢复开机后投入侧吹氧化炉处理。

（2）建设阶段的其他固体废物主要来自施工场所产生的建筑垃圾和施工队伍生活产生的生活垃圾。

建设阶段将涉及到土地开挖、填埋、道路修筑、管道敷设、材料运输、基础工程、房屋建筑等工程，在此期间将有一定数量的废弃建筑材料，如砂石、石灰、混凝土、废砖、土石方等。因此，对施工现场要及时进行清理，建筑垃圾要及时清运、加以利用，防止其因长期堆放而产生扬尘。

改扩建工程建设阶段有一定数量的施工人员工作和生活在施工现场，其日常生活将产生一定数量的生活垃圾。改扩建工程建设期间对生活垃圾要进行专门收集，与现有工程生活垃圾一起，一并送环卫部门进行处理，严禁乱堆乱扔，以免破坏景观和产生污染。

5.1.5 建设阶段生态环境影响的分析

建设阶段对生态环境的影响主要表现为表土松动、植被破坏和因降雨而产生的水土流失，产生于以下方面：

（1）工程生产装置区建设、管网和道路建设期间，由于生产装置及管线、道路地基土层的填挖施工道路的布置等，均有可能造成原生地表植被的破坏，引发水土流失。

（2）弃渣堆放被冲刷和风蚀的可能性较大，若堆放或保护措施不当，将会在洪水或降雨、大风作用下产生水土流失。

本项目施工期较短，施工期及时做好水土防护，水土流失影响可接受。

综上所述，建设阶段的环境影响主要是施工扬尘、施工噪声、施工废水等对周围环境的影响，基本上都是短期的、局部的，但须制定切实可行的污染防治措

施，加强管理，使建设阶段的环境影响降低到最小程度，并在施工结束后，及时清理场地、恢复植被及进行绿化。

5.2 环境空气影响预测与评价

5.2.1 评价区域污染气象特征分析

5.2.1.1 资料来源

本项目环境空气影响预测站为河池气象站（N 24.6939°，E 108.0392°，海拔高度 260m），拥有长期的气象观测资料，距改扩建项目 41.8km。气象站所在位置地理特征与本项目相似，其数据具备代表性。本报告采用的地面历史气象资料均来源于该气象站，包括多年历史资料以及 2024 年的逐时地面气象观测数据（包括：年、月、日、时、风向、风速、总云量、低云量、干球温度（其中总云量与低云量原始资料为每日 8 时、14 时和 20 时，预测时进行了插值处理）。

表 5.2-1　观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/m	海拔高度(m)	数据年份	气象要素
			X	Y				
河池气象站	59023	基本站	E108.0392	N24.6939	41.8km	260	2024	干球温度、风向、风速、总云、低云
							多年统计数据	

5.2.1.2 气象特征

（1）基本特征

河池市当地近 20 年气候特征与统计数据见表 5.2-2。

表 5.2-2　河池气象站近 20 年常规气象项目统计（1999-2018）

统计项目		统计值
多年平均气温（℃）		20.9
累年极端最高气温（℃）		39.1
累年极端最低气温（℃）		0.4
多年平均相对湿度（%）		75.4
多年平均降雨量（mm）		1631.5
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.3
	多年平均雷暴日数（d）	46.8
多年平均风速（m/s）		1.5
多年主导风向、风向频率		E 13.05
多年静风频率（风速<0.2m/s）%		12.0

（2）当地 2024 年逐时气象资料统计

1）温度

根据收集到的2024年地面常规监测温度数据，当地年平均温度的月变化情况见表5.2-3。年平均温度21.8℃。

表5.2-3　2024年平均温度月变化(℃)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度	12.39	13.33	18.47	24.23	24.21	26.84	29.24	28.67	28.09	22.80	20.09	13.06

2）风速

根据收集到的2024年地面常规监测风速数据，当地年平均风速的月变化情况见表5.2-4。年平均风速1.6m/s。

表5.2-4　2024年平均风速月变化(m/s)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速	1.36	1.87	1.65	1.90	1.44	1.54	1.85	1.63	1.54	1.49	1.57	1.44

表5.2-5　2024年季小时平均风速的日变化(m/s)

风速	1时	2时	3时	4时	5时	6时	7时	8时	9时	10时	11时	12时
春季	1.42	1.36	1.38	1.42	1.25	1.20	1.15	1.27	1.37	1.48	1.59	1.83
夏季	1.30	1.38	1.34	1.45	1.29	1.36	1.34	1.35	1.51	1.56	1.70	1.83
秋季	1.38	1.37	1.33	1.20	1.29	1.22	1.30	1.17	1.18	1.33	1.61	1.86
冬季	1.43	1.33	1.40	1.34	1.35	1.24	1.29	1.25	1.23	1.46	1.52	1.61
小时	13时	14时	15时	16时	17时	18时	19时	20时	21时	22时	23时	24时
春季	2.01	2.02	2.09	2.16	2.26	2.28	2.09	1.77	1.74	1.62	1.57	1.51
夏季	1.92	2.14	2.22	2.28	2.17	2.20	2.10	1.73	1.55	1.57	1.44	1.39
秋季	1.93	2.00	1.95	2.08	2.08	2.03	1.51	1.49	1.46	1.38	1.33	1.35
冬季	1.68	1.80	1.85	1.96	2.10	2.08	1.72	1.57	1.50	1.52	1.51	1.46

3）风频

根据收集到的2024年地面常规监测风频、风向数据，各季及年平均风向玫瑰图见图5.2-1。

表5.2-6　2024年平均风频变化(%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
春季	4.53	5.75	6.30	14.13	16.03	5.84	5.80	5.53	3.49
夏季	3.31	4.39	5.12	10.33	17.57	7.07	8.20	7.34	3.44
秋季	4.21	5.13	7.60	7.88	8.10	3.94	2.66	3.16	2.88
冬季	4.72	8.42	12.18	18.22	9.71	4.17	3.94	4.49	3.25
全年	4.19	5.92	7.79	12.64	12.88	5.26	5.16	5.13	3.27
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
春季	1.36	4.30	9.78	8.83	2.85	2.99	2.49	0.00	
夏季	1.63	5.89	11.64	7.34	2.36	1.99	2.40	0.00	
秋季	1.56	6.04	22.62	14.93	3.98	2.38	2.88	0.05	
冬季	1.28	3.07	8.29	10.35	2.66	2.43	2.79	0.05	
全年	1.46	4.83	13.07	10.35	2.96	2.45	2.64	0.02	

5.2.2 环境空气影响预测评价

5.2.2.1 模型选取

本项目 SO_2、NO_2 排放总量小于 2000t/a，2024 年风速≤0.5m/s 的持续时间为 6h，全年静风频率仅为 0.37%，为此采用 AERMOD 模型进行进一步模拟。预测采用宁波五六软件开发室开发的 EIAProA2018 大气预测软件，该软件以环境保护部推荐采用的 Aermod、Aermet 以及 Aermap 模型基础，能够满足本评价的大气预测要求和《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的预测模型要求。

5.2.2.2 预测评价因子

根据工程分析及评价因子筛选，确定评价的主要大气污染物为 SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、硫酸雾、Pb、As、Hg、Cd、Cl_2。本项目的 SO_2 和 NO_2 年排放量大于 500t/a，需要预测 $PM_{2.5}$ 二次污染物，因此，本项目预测中出现的 $PM_{2.5}$ 为一次、二次污染物之和（（$PM_{2.5}$ 二次污染物采用大气导则中系数法计算，总 $PM_{2.5}$=$PM_{2.5}$ 一次+0.58×SO_2+0.44×NO_2）。考虑到预测环境影响最不利情况，NO_2、SO_2 预测不考虑化学反应）。评价标准采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中相应的二级浓度限值和《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D，具体见表 5.2-7。

表 5.2-7 评价因子和评价标准

评价因子	平均时段	一级标准值	二级标准值	标准来源
SO_2	1 小时平均	150	500	GB3095-2012
	24 小时平均	50	150	
	年平均	20	60	
NO_2	1 小时平均	200	200	GB3095-2012
	24 小时平均	80	80	
	年平均	40	40	
PM_{10}	1 小时平均	150	450	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	24 小时平均	50	150	GB3095-2012
	年平均	40	70	
$PM_{2.5}$	1 小时平均	105	225	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	24 小时平均	35	75	GB3095-2012
	年平均	15	35	
TSP	1 小时平均	360	900	HJ2.2-2018 估算模式定级用

评价因子	平均时段	一级标准值	二级标准值	标准来源
	24 小时平均	120	300	GB3095-2012
	年平均	80	200	
HF	1 小时平均	20	20	GB3095-2012
	24 小时平均	7	7	
Pb	1 小时平均	3	3	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	年平均	0.5	0.5	GB3095-2012
As	1 小时平均	0.036	0.036	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	年平均	0.006	0.006	GB3095-2012 附录 A
Hg	1 小时平均	0.3	0.3	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	年平均	0.05	0.05	GB3095-2012 附录 A
Cd	1 小时平均	0.030	0.030	HJ2.2-2018 估算模式定级用
	年平均	0.005	0.005	GB3095-2012 附录 A
硫酸雾	1 小时平均	300	300	HJ2.2-2018 附录 D
	24 小时平均	100	100	
氯气	1 小时平均	100	100	
	24 小时平均	30	30	
氯化氢	1 小时平均	50	50	HJ2.2-2018 附录 D
	24 小时平均	15	15	

5.2.2.3 基准年筛选

本次评价选取 2024 年的观测气象数据和模拟高空气象数据，环境空气质量监测站收集的是 2024 年的六项污染物环境空气质量连续 1 年监测数据，因此，本次评价的基准年设为 2024 年。为此，区域拟建在建项目及区域削减情况也取 2024 年情况。

项目基础信息情况见图 5.2-2 和图 5.2-3。

5.2.2.4 污染源排放参数

根据改扩建工程分析，按照污染源的排放特征及评价要求，计算主要污染物对周围大气环境的影响，为此需对本工程污染源项分别进行模式化处理，表 5.2-8 和表 5.2-9 给出了改扩建工程主要大气污染物排放量及排放方式等参数。表 5.2-10 给出了改扩建工程道路运输污染物排放量等参数。

在评价范围内，应考虑拟被替代的污染源、与评价项目排放污染物有关的其他在建项目、已批复环境影响评价文件的改扩建项目等污染源。因评价基准年为 2024 年，为此以 2024 年年末为准，经对本评价范围内上述各类污染源的调查结果发现：存在“以新带老”的污染源、区域削减污染源、改扩建项目。其中，改扩

建项目指已经通过环评批复且2024年初尚未建成项目：1）南丹县南方有色金属有限责任公司锌精矿集中配矿及沸腾焙烧系统升级项目；2）南丹县南方有色金属有限责任公司次氧化锌综合回收锌铟银循环经济项目；3）南丹县南方有色金属有限责任公司锌氧压浸出技术创新绿色制造项目；4）南丹县南方有色金属有限责任公司资源综合利用及减量化、无害化处置工程（本项目未变更的部分）；5）广西南丹南方金属有限公司铅冰铜及硫化砷渣资源化高效协同处置项目；6）在厂区西南侧2.2km处的“南丹县生活垃圾焚烧发电项目”；7）南丹县吉朗铟业有限公司锌铟精深加工绿色制造项目；8）广西南丹南方金属有限公司锡环境治理升级改造项目。区域削减污染源指上述改扩建项目中存在的“以新带老”污染源。

表5.2-11、表5.2-12和表5.2-13分别给出了项目“以新带老”的污染源、区域削减的污染源和改扩建项目污染源。区域源情况如下图所示。颗粒物为TSP，有组织源PM_{10}=0.6TSP，$PM_{2.5}$=0.6 PM_{10}，无组织源PM_{10}=0.5TSP，$PM_{2.5}$=0.5PM_{10}。

表5.2-8　改扩建工程大气线源排放参数

序号	污染源名称	各段顶点坐标/m		线源宽度/m	线源海拔高度/m	有效排放高度/m	污染物排放速率（t/a）
		X	Y				颗粒物
1	运输车辆	2	844	4	423	0.5	0.48
		-110	998		444		
		-465	753		450		

表 5.2-9　改扩建工程新增或变化的大气污染点源排放参数

表 5.2-10　改扩建工程新增或变化的大气无组织源排放参数

表 5.2-11（1）　改扩建工程“以新带老“大气污染点源排放参数

表 5.2-11（2）　改扩建工程新“以新带老“大气无组织源排放参数

表 5.2-12　区域削减污染源大气有组织源排放参数

表 5.2-13(1)　区域拟建在建项目污染源大气有组织排放参数

表 5.2-13(2)　区域拟建在建项目污染源大气无组织排放参数

5.2.2.5 估算模型（AERSCREEN）以及评价范围、等级的确定

改扩建工程各大气污染源正常工况下主要排放的污染物为 SO_2、NOx、硫酸雾、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、Pb、As、Hg 和 Cd。采用 HJ2.2-2018 推荐模型清单中的估算模型 AERSCREEN 分别计算项目污染源的最大环境影响，并对评价等级进行判定。其中，现状建设项目周边 3km 范围内为马尾松、杉木为主，马尾松为针叶林，杉木为常绿林（即不落叶），为此综合考虑选针叶林，同时考虑园区规划后，发现仍然以常绿林为主占 65%左右。估算模型参数的选取见表 5.2-14 和图 5.2-5 至 5.2-6，估算模型计算结果见表 5.2-15，主要污染源计算结果见表 5.2-16。

表 5.2-14　估算模型参数表

参数		取值	取值依据
城市/农村选项	城市/农村	农村	实地踏勘
	人口数（城市选项时）	/	/
最高环境温度/℃		39.1	来源于多年气象统计数据
最低环境温度/℃		0.4	
土地利用类型		常绿林（针叶林）	实地踏勘
区域湿度条件		潮湿	根据公开发布的中国干湿状况分类确定
是否考虑地形	考虑地形	是	根据大气导则要求
	地形数据分辨率/m	90	根据大气导则要求
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否	无岸线
	岸线距离/km	/	/
	岸线方向/°	/	/

由估算模型可见：

（1）最大占标率 Pmax 为：1207.8%（锑银铅精矿原料车间的 As）；

（2）占标率 10%的最远距离 D10%>25km（60m 烟囱的 As）；

（3）建议评价等级：一级

（4）评价范围：以厂界中心为中心，边长 50km×50km 的矩形区域。

（5）预测范围：进一步预测模式后，评价范围已覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域（见表 5.2-15）。因此，确定预测范围同评价范围，边长 50km×50km 的矩形区域。

表 5.2-15　各污染物 D10%影响的最大范围

序号	污染物（超过 D10%标准的污染物）	最大值离源距离(m)
1	小时值 SO_2	7150,7850
2	日均值 SO_2	1300,1500
3	小时值 NO_2	5650,5150
4	日均值 NO_2	1110,1300
5	小时值硫酸雾	1200,1300
6	日时值硫酸雾	厂界外未达 10%
7	PM_{10}	厂界外未达 10%
8	$PM_{2.5}$(1%)	21500,22500
9	小时值 Cl_2	厂界外未达 10%
10	日时值 Cl_2	厂界外未达 10%
11	小时值 HCl	厂界外未达 10%
12	日时值 HCl	厂界外未达 10%
13	小时值 HF	厂界外未达 10%
14	日时值 HF	厂界外未达 10%

表 5.2-16（1） 各源估算模型计算结果最大值汇总（占标率：%）

表 5.2-16（2） 主要污染源估算模型计算结果表

表 5.2-16（3） 主要污染源估算模型计算结果表

5.2.2.6 模型预测基础数据收集

（1）气象数据

包括观测气象数据和模拟高空气象数据，其中观测数据来源于河池气象站，具体信息见表 5.2-1。EIApro 模式需要单点的高空气象资料，由于河池市地区没有 2024 年的常规高空气象资料，因此，本次评价采用中尺度数值模式 MM5 模拟生成，把全国共划分为 149×149 个网格，分辨率为 27km×27km，该模式采用的原始数据由地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被等数据组成，数据源主要为美国的 USGS 数据。模拟高空气象数据经纬度为 E107.69，N24.79，具体见表 5.2-17。

表 5.2-17 模拟气象数据信息

气象站坐标		相对距离/km	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
E107.69	N24.79	5.8	2024	大气压、距地面高度、干球温度、露点温度、风向、风速	MM5

（2）地面特征参数

厂址周边以及评价区内 3km 的地面特征比较单一，主要为针叶林。评价区域属于潮湿气候，地面时间周期按月计量，地面粗糙度按照 Aermet 通用地表类型选取。地表特征参数见表 5.2-18。

表 5.2-18 地表特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	一月	0.35	0.3	1.3
2	0-360	二月	0.35	0.3	1.3
3	0-360	三月	0.12	0.3	1.3
4	0-360	四月	0.12	0.3	1.3
5	0-360	五月	0.12	0.3	1.3
6	0-360	六月	0.12	0.2	1.3
7	0-360	七月	0.12	0.2	1.3
8	0-360	八月	0.12	0.2	1.3
9	0-360	九月	0.12	0.3	1.3
10	0-360	十月	0.12	0.3	1.3
11	0-360	十一月	0.12	0.3	1.3
12	0-360	十二月	0.35	0.3	1.3

（3）地形数据

EIAProA2018 评价范围内的地形数据采用外部 DEM，为 EIAProA2018 软件供应方提供的符合预测要求的地形数据文件，并采用 Aermap 运行计算得出评价范围内各网格及敏感点的地形数据。构建评价范围的预测网格时，采用直角坐标的方式，即坐标形式为(x，y)。模拟范围的局部放大地形高程图见图 5.2-7。

5.2-7　大气预测范围地形示意图（图中边框单位：m）

（4）预测范围与计算点

根据估算模型的计算结果、本工程污染源的分布以及项目周边环境状况，确定大气预测范围是：东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴，以本项目中心为中心，边长为 50km 的矩形区域，此评价范围已覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%及 $PM_{2.5}$%占标率大于 1%的区域。

预测计算点应包括环境空气敏感点、预测范围内的网格点以及区域最大地面浓度点。其中，环境空气保护目标见表 5.2-19；预测网格点的设置方法见表 5.2-20；根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），网格点间距可以采用等间距或近密远疏法进行设置，距离源中心 5km 的网格间距不超过 100m，5~15km 的网格间距不超过 250m，大于 15km 的网格间距不超过 500m。

表 5.2-19　环境空气保护目标

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区
灰令	-950	3635	居住人群	环境空气	二类区
车河中学	-2080	591	学生	环境空气	
车河小学	-1861	449	学生	环境空气	
坡前村	1852	-32	居住人群	环境空气	
堂皇	-2438	4533	居住人群	环境空气	
拉宜村	-2544	2763	居住人群	环境空气	
八坎	1372	-1011	居住人群	环境空气	
大厂镇	-9108	-1644	居住人群	环境空气	
长老乡	-6298	-14087	居住人群	环境空气	
侧岭乡	11530	-2031	居住人群	环境空气	
南丹县	-12188	14977	居住人群	环境空气	
车河镇	-2095	681	居住人群	环境空气	
白桃新村	-2428	-420	居住人群	环境空气	
德马新村	-2612	48	居住人群	环境空气	
纳马新村	-2895	103	居住人群	环境空气	
拉么村	-4436	-82	居住人群	环境空气	
切学乡	-21123	-13361	居住人群	环境空气	
城关镇	-9594	20607	居住人群	环境空气	

河池镇	17590	-15748	居住人群	环境空气	
拔贡镇	19698	545	居住人群	环境空气	
新时代幼儿园	-1402	712	居住人群	环境空气	
珍珠岩-金城江风景名胜区（最近点）	18784	-5110	风景名胜	环境空气	一类区

表 5.2-20　预测网格点设置方法

预测网格设置方法		直角坐标网格
布点原则		网格等间距法，三层嵌套网格
网格零点坐标		24.84892N，107.6683E
模拟范围中心点		锑银厂区中心（-300，600）
预测网格点网格距	网格（m）	中心点大于 15000m 范围内 500m 网格，中心点 15000m 范围内 250m 网格，中心点 5000m 范围内 100m 网格

（5）建筑物下洗设置

本项目现有厂区平整，建筑一般都在 15m 以下。目前现有原料仓烟囱周边最高建筑为铅熔炼车间，高 30.9m，电解车间 19m。拟建厂房原料车间和熔炼车间地面存在高差，且原料厂房高 20m，熔炼车间高 11m。本项目利用 AERMOD 建筑物下洗模块，输入铅熔炼车间、新建备料车间、新建熔炼车间参数，并对所有烟囱高度在 25m 左右的烟囱进行，得出了“建筑物下洗方案”，在正式预测中采用了此方案。经计算，污染源新建备料车间废气（25m 高烟囱）、、新建富氧强化熔炼车间熔炼炉环集烟气废气（25m 高烟囱）均出现建筑物下洗情况。

为此，在正式预测时引入建筑物下洗方案。

5.2.2.7 预测评价

（1）达标区域预测情景设置

确定的达标区域预测内容和评价内容如下表所示。

表 5.2-21　本项目预测内容和评价内容

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
达标区评价项目	新增污染源	正常排放	SO_2、NO_2、硫酸雾、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Pb、As、Hg、Cd、Cl_2、HCl、HF	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源 - “以新带老”污染源（有） - 区域削减污染源（有） + 其他在建、拟建污染源	正常排放	SO_2、NO_2、硫酸雾、Cl_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Pb、As、Hg、Cd、HCl、HF	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达

	（有）				标情况
	新增污染源	非正常排放	SO_2	1h平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	新增污染源 - “以新带老”污染源（有） + 项目全厂现有污染源（有）	正常排放	SO_2、NO_2、硫酸雾、Cl_2、PM_{10}、Pb、As、Hg、Cd、HCl、HF	短期浓度	大气环境防护距离

（2）新增污染源的环境影响预测与分析

分析本项目新增污染物的短期浓度及长期浓度达标情况，经预测，各污染物短期及长期浓度均满足环境质量标准及导则要求。预测结果见表 5.2-20 和表 5.2-21。

1）SO_2

由表 5.2-22 可见，改扩建工程新增污染源的 SO_2 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标；对各环境空气保护目标及网格点长期浓度贡献值占标率为 6.74%，小于 30%；对一类区的长期浓度贡献值占标率为 0.38%，小于 10%。

2）NO_2

由表 5.2-22 可见，改扩建工程新增污染源的 NO_2 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标；对各环境空气保护目标及网格点长期浓度贡献值占标率为 5.51%，小于 30%；对一类区的长期浓度贡献值占标率为 0.1%，小于 10%。

3）PM_{10}

由表 5.2-22 可见，改扩建工程新增污染源的 PM_{10} 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标；对各环境空气保护目标及网格点长期浓度贡献值占标率为 0.75%，小于 30%；对一类区的长期浓度贡献值占标率为 0.03%，小于 10%。

4）$PM_{2.5}$

由表 5.2-22 可见，改扩建工程新增污染源的 $PM_{2.5}$（一次）对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标；对各环境空气保护目标及网格点长期浓度贡献值占标率为 0.95%，小于 30%；对一类区的长期浓度贡献值占标率为 0.04%，小于 10%。

由表 5.2-22 可见，改扩建工程新增污染源的 $PM_{2.5}$（一次+二次）对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标；对各环境空气保护目标及网格点长期浓度贡献值占标率为 9.34%，仍小于 30%；对一类区的长期浓度贡献值占标率为 0.45%，小于 10%。

5）硫酸雾

由表 5.2-22 可见，改扩建工程新增污染源的硫酸雾对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标。

6）Cl_2

由表 5.2-22 可见，改扩建工程新增污染源的 Cl_2 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标。

7）HCl

由表 5.2-22 可见，改扩建工程新增污染源的 HCl 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标。

8）HF

由表 5.2-22 可见，改扩建工程新增污染源的 HF 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标。

9）Pb

由表 5.2-23 可见，改扩建工程新增污染源的 Pb 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标；对各环境空气保护目标及网格点长期浓度贡献值占标率为 5.1%，小于 30%；对一类区的长期浓度贡献值占标率为 0.1%，小于 10%。

10）Cd

由表 5.2-23 可见，改扩建工程新增污染源的 Hg 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标；对各环境空气保护目标及网格点长期浓度贡献值占标率为 2.85%，小于 30%；对一类区的长期浓度贡献值占标率为 0.06%，小于 10%。

11）Hg

由表 5.2-23 可见，改扩建工程新增污染源的 Cd 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标；对各环境空气保护目标及网格点长期浓度贡献值占标率为 0.49%，小于 30%；对一类区的长期浓度贡献值占标率为 0.01%，小于 10%。

12）As

由表 5.2-23 可见，改扩建工程新增污染源的 As 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标；对各环境空气保护目标及网格点长期浓度贡献值占标率为 28.8%，小于 30%；对一类区的长期浓度贡献值占标率为 0.61%，小于 10%。

13）TSP

由表 5.2-22 可见，改扩建工程新增污染源的 TSP 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度贡献值均达标；对各环境空气保护目标及网格点长期浓度贡献值占标率为 0.38%，小于 30%；对一类区的长期浓度贡献值占标率为 0.02%，小于 10%。

表 5.2-22　改扩建工程新增污染源预测结果表

表 5.2-23　改扩建工程新增污染源预测结果表

（3）污染源叠加的环境影响预测与分析

分析本项目新增污染物新增污染源（见表 5.2-8 至表 5.2-10）-“以新带老”污染源（见表 5.2-11）-区域削减污染源（见表 5.2-12）+其他在建、拟建污染源（见表 5.2-13）+环境浓度背景值的长期浓度或短期浓度达标情况。

本项包括新增污染源、“以新带老”污染源、其他在建、拟建污染源。本项目环境空气质量背景数据为 2024 年监测数据，调查的区域在建、拟建污染源在 2024 年均未建成投产。

由于区域在建、拟建污染源均位于吉朗铟业、广西南丹南方金属有限公司和南丹县南方有色金属有限责任公司，为此，该部分计算时以吉朗和南方公司大厂界为厂界内。

1）SO_2

由表 5.2-24 可见，本项目 SO_2 对各环境空气保护目标及网格点的保证率日平均质量浓度和年均值浓度的叠加值均达标。98%保证率最大日均浓度占标率为 22.64%，年均最大浓度占标率为 19.16%。保证率日平均质量浓度分布图和年平均质量浓度分布图见图 5.2-8 和图 5.2-9。

2）NO_2

由表 5.2-24 可见，本项目 NO_2 对各环境空气保护目标及网格点的保证率日平均质量浓度和年均值浓度的叠加值均达标。98%保证率最大日均浓度占标率为

42.41%，年均最大浓度占标率为 33.93%。保证率日平均质量浓度分布图和年平均质量浓度分布图见图 5.2-10 和图 5.2-11。

3）PM_{10}

由表 5.2-24 可见，本项目 PM_{10} 对各环境空气保护目标及网格点的保证率日平均质量浓度和年均值浓度的叠加值均达标。95%保证率最大日均浓度占标率为 54.42%，年均最大浓度占标率为 60.25%。保证率日平均质量浓度分布图和年平均质量浓度分布图见图 5.2-12 和图 5.2-13。

4）$PM_{2.5}$

由表 5.2-24 可见，本项目 $PM_{2.5}$（一次）对各环境空气保护目标及网格点的保证率日平均质量浓度和年均值浓度的叠加值均达标。95%保证率最大日均浓度占标率为 78.59%，年均最大浓度占标率为 84.44%。

由表 5.2-24 可见，本项目 $PM_{2.5}$（一次+二次）对各环境空气保护目标及网格点的保证率日平均质量浓度和年均值浓度的叠加值均达标。95%保证率最大日均浓度占标率为 82.65%，年均最大浓度占标率为 89.03%。保证率日平均质量浓度分布图和年平均质量浓度分布图见图 5.2-14 和图 5.2-15。

5）硫酸雾

由表 5.2-24 可见，本项目硫酸雾对各环境空气保护目标及网格点的小时浓度和日平均质量浓度的叠加值均达标。最大小时浓度占标率为 20.86%，日均最大浓度占标率为 14.55%。小时质量浓度分布图和日平均质量浓度分布图见图 5.2-16 和图 5.2-17。

6）氯气

由表 5.2-24 可见，本项目氯气对各环境空气保护目标及网格点的小时浓度和日平均质量浓度的叠加值均达标。最大小时浓度占标率为 15.45%，日均最大浓度占标率为 50.15%。小时质量浓度分布图见图 5.2-18，所有网格日平均质量浓度浓度基本相同，未画出图。

7）氯化氢

由表 5.2-24 可见，本项目氯化氢对各环境空气保护目标及网格点的小时浓度和日平均质量浓度的叠加值均达标。最大小时浓度占标率为 79.39%，日均最大浓度占标率为 37.91%。小时质量浓度分布图和日平均质量浓度分布图见图 5.2-19 和图 5.2-20。

8）氟化物

由表 5.2-24 可见，本项目氟化物对各环境空气保护目标及网格点的小时浓度和日平均质量浓度的叠加值均达标。最大小时浓度占标率为 43.54%，日均最大浓度占标率为 10.74%。小时质量浓度分布图和日平均质量浓度分布图见图 5.2-21 和图 5.2-22。

9）Pb

由表 5.2-25 可见，本项目 Pb 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度叠加值均达标；对各环境空气保护目标及网格点的年均值浓度值均达标。年均最大浓度占标率为 14.15%。年平均质量浓度分布图见图 5.2-23。

10）Cd

由表 5.2-25 可见，本项目 Cd 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度叠加值均达标；对各环境空气保护目标及网格点的年均值浓度值均达标。年均最大浓度占标率为 71.3%。年平均质量浓度分布图见图 5.2-24。

11）Hg

由表 5.2-25 可见，本项目 Hg 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度叠加值均达标；对各环境空气保护目标及网格点的年均值浓度值均达标。年均最大浓度占标率为 2.42%。日平均质量浓度分布图和年平均质量浓度分布图见图 5.2-25。

12）As

由表 5.2-25 可见，本项目 As 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度叠加值均达标；对各环境空气保护目标及网格点的年均值浓度值均达标。年均最大浓度占标率为 60.88%。年平均质量浓度分布图见图 5.2-26。

13）TSP

由表 5.2-24 可见，本项目 TSP 对各环境空气保护目标及网格点的短期浓度叠加值均达标；对各环境空气保护目标及网格点的年均值浓度值均达标。对一类区的年均最大浓度占标率为 90.07%，其他区域年均最大浓度占标率为 77.92%。（年均浓度背景值取日均背景值，预测结果偏大）。日均、年平均质量浓度分布图见图 5.2-27 和图 5.2-28。

表 5.2-24　本项目叠加后环境质量浓度预测结果表

注：这里年均值背景浓度暂按日均值浓度取

表 5.2-25　本项目叠加后环境质量浓度预测结果表

4）非正常工况影响分析

改扩建工程非正常工况为当 60m 排放口烟气脱硫系统故障，导致排放浓度增加时，项目对各关心点与最大网格浓度点 SO_2 小时贡献浓度均有明显增加，敏感点中堂皇村最受影响，区域最大网格占标率为 866.22%。

避免或减轻这种情况出现的措施包括：采用全过程自动化连锁控制系统，且安装在线自动监测，当脱硫系统突然出现故障时，连锁控制系统将自动停止熔炼系统作业；加强易出现非正常工况的环保设施的运行监测检查，准备好废气治理设备易损备用件，以便出现故障时及时维修。

表 5.2-26　制酸尾气脱硫效率下降到 50%非正常排放 SO_2 小时浓度贡献 5.2.2.8 防护距离的确定

（1）大气环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

网格设置，厂区中心点 1.5km 以内 50m 间距网格，1.5km 以外 100m 网格。

由于本项目位于广西南丹南方金属有限公司厂区内，因此，在计算大气环境防护距离时，以现有广西南丹南方金属有限公司为边界，计算该边界的环境防护距离。厂界内环境防护距离计算时为：本项目新增污染源-“以新带老”污染源+现有污染源。对于本项目广西南丹南方金属有限公司厂界内现有污染源排放量全部发生了变化，变化后列入了新增污染源中，为此“以新带老”源和现有污染源一致，为此，此处的用来计算的污染源同表 5.2-9，表 5.2-10。

经计算，改扩建工程厂界外各污染物的短期浓度贡献最大值见表 5.2-27。各污染物最大贡献值均达到相应的空气质量标准要求，改扩建工程不需要设置大气环境防护距离。

表 5.2-27　改扩建工程所有污染源排放的厂界及短期浓度贡献情况

（2）卫生防护距离

根据根据《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》及《大气有害物质无组织

排放卫生防护距离推导技术导则》，（GB/T 39499-2020），确定本项目有毒有害大气污染物占标靠前的 Pb、Cd 或 As 选取 2 种来计算卫生防护距离。

其计算公式为：

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

式中：

Qc—工业企业有害气体无组织排放源强，kg/h；

Cm—污染物的标准浓度限值，mg/m^3；

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—卫生防护距离计算参数，根据工业企业所在地区年平均风速及工业企业大气污染源构成类别从 GB/T13201-91 中查取，见表 5.2-28。

表 5.2-28　卫生防护距离计算系数

计算系数	工业企业所在地区近五年平均风速 m/s	卫生防护距离 L，m								
		L≤1000			1000＜L≤2000			L＞2000		
		工业企业大气污染源构成类别								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	<2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2～4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	>4	530	350	260	530	350	260	290	190	140
B	<2 >2	0.01 0.021			0.015 0.036			0.015 0.036		
C	<2 >2	1.85 1.85			1.79 1.77			1.79 1.77		
D	<2 >2	0.78 0.84			0.78 0.84			0.57 0.76		

本地区近 5 年平均风速为 1.7m/s 左右，根据项目所在地实际情况，有关参数选取如下：

A=400，B=0.01，C=1.85，D=0.78

改扩建工程估算无组织排放源强及计算卫生防护距离计算结果见表 5.2-29。

表 5.2-29　改扩建工程无组织排放源强及计算卫生防护距离计算结果

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201-91）：“无组织排放多种有害气体的工业企业，按 Qc/Cm 的最大值计算其所需卫生防护距离；

但当按两种或两种以上的有害气体的 Qc/Cm 值计算的卫生防护距离在同一级别时，该类工业企业的卫生防护距离级别应提高一级”。因此，改扩建工程建成后，各车间卫生防护距离分别为：原料车间 100m，铅熔炼车间 500m，电解车间 100m，综合回收车间 300m，新建熔炼车间 200m，新建备料车间 100m。另外，考虑到本项目环境风险影响章节中泄漏风险概率最高的是储罐类泄漏，为此将本项目液氯库影响距离也引入本项目卫生安全防护距离，为 480m。

（3）其他要求及执行情况

目前企业的防护距离为“广西南丹南方金属有限公司锑银生产系统厂界外 1000 米”。该说法始于《河池市南方有色金属集团有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程环境影响报告书》及其批复（桂环审[2014]216 号），其依据为《锑行业准入条件》：“在国家法律、法规、行政规章及规划确定或经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、森林公园、饮用水水源保护区，大中城市及其近郊，居民集中区、疗养地、医院，食品、药品、电子等环境条件要求高的企业周边 1 公里内不得新建锑冶炼企业。”根据批复（桂环审[2014]216 号）要求：“防护距离范围内不得新建居民区、学校、医院等环境敏感建筑”。《河池市南方有色金属集团有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程环境影响报告书》中的防护距离包络线见下图。同时根据《南丹县人民政府关于河池南丹工业园区周边卫生安全防护距离内的村屯群众过渡搬迁安置完毕的情况报告》（丹政报〔2012〕号），该范围内的丰塘坳、新布、瓦厂（罗家村）、义山四个屯已经完成搬迁安置工作。为此，搬迁后，该范围内无环境敏感点。

本次按照环评计算的环境防护距离作为包络线设定依据。

图 5.2-29　环境防护距离包络线图（引自《河池市南方有色金属集团有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程环境影响报告书报批稿》（2014 年））

（4）环境防护距离的确定以及包络线图

通过预测改扩建工程的新建污染源、以新带老污染源、现有污染源及在建污染源的叠加影响后，本项目厂界外各污染物的短期浓度贡献最大值均达到相应的空气质量标准要求，不需要设置大气环境防护距离；根据《大气有害物质无组织

排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T 39499-2020），本项目计算得出的各车间卫生防护距离为原料车间 100m、铅熔炼车间 500m、电解车间 100m、综合回收车间 400m、新建熔炼车间 200m、新建备料车间 100m。

企业主体工程属于铅冶炼行业，根据现行的《铅锌行业规范条件》，未要求防护距离等内容，环境防护距离应根据环评测算给出。综上，广西南丹南方金属有限公司防护距离为原料车间 100m、铅熔炼车间 500m、电解车间 100m、综合回收车间 400m、新建熔炼车间 200m、新建备料车间 100m、氯气库 480m，并要求该范围内不得新建居民区、学校、医院等环境敏感建筑。环境防护距离内现状无居民等环境敏感点，环境防护距离范围内不得规划建设诸如集中居民区、学校、医院等环境敏感点。

图 5.2-30　环境防护距离包络线图

5.2.2.9 大气污染物排放量核算

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目污染物排放量核算包括本项目的新增污染源及改扩建污染源。

本项目大气污染物年排放量包括项目各有组织排放源和无组织排放源在正常排放条件下的预测排放量之和。污染物年排放量按下式计算：

$$E_{年排放}=\sum_{i=1}^{n}\left(M_{i有组织}\times H_{i有组织}\right)/1000+\sum_{j=1}^{m}\left(M_{j无组织}\times H_{j无组织}\right)/1000$$

式中：E 年排放——项目年排放量，t/a；

Mi 有组织——第 i 个有组织排放源排放速率，kg/h；

Hi 有组织——第 i 个有组织排放源年有效排放小时数，h/a；

Mj 无组织——第 j 个无组织排放源排放速率，kg/h；

Hj 无组织——第 j 个无组织排放源全年有效排放小时数，h/a。

本项目有组织大气污染物年排放量核算结果见表 5.2-30。无组织大气污染物年排放量核算结果见表 5.2-31。本项目大气污染物年排放量核算结果见表 5.2-32。

表 5.2-30　大气污染物有组织排放量核算表

表 5.2-31　大气污染物无组织排放量核算表

表 5.2-32　大气污染物年排放量核算表

本项目污染源非正常排放量核算结果见表 5.2-33。

表 5.2-33　污染源非正常排放量核算表

5.2.3 小结

（1）本项目所在区域为城市环境空气质量达标区域。

（2）经本次评价预测，改扩建工程新增污染源正常排放下各污染物对周边环境空气敏感目标以及最大浓度网格点的短期浓度贡献值均达标。

（3）经本次评价预测，改扩建工程新增污染源正常排放下各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%。

（4）项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度、“以新带老”污染源、区域削减污染源以及在建、改扩建项目的环境影响后，主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。

（5）改扩建工程非正常当主要排放口尾气脱硫系统故障时，项目对各关心点与最大网格浓度点 SO_2 小时贡献浓度均有明显增加，关心点未超标，但区域最大网格占标率为 866.22%。因此，应极力避免非正常或事故工况的发生。

（6）通过预测改扩建工程厂界外各污染物的短期浓度贡献最大值均达到相应的空气质量标准要求，不需要设置大气环境防护距离；本环评计算得出的卫生防护距离为原料车间 100m、铅熔炼车间 500m、电解车间 100m、综合回收车间 400m、新建熔炼车间 200m、新建备料车间 100m、氯气库 480m。防护距离内现状无居民等环境敏感点，防护距离范围内不得规划建设诸如集中居民区、学校、医院等环境敏感点。

（7）综上，改扩建工程从项目选址选线、污染源的排放强度与排放方式、污染控制措施技术及经济可行性、以及预测评价结果来看，本项目大气环境影响可以接受。改扩建工程大气环境影响评价自查表见表 5.2-34。

表 5.2-34　改扩建工程大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级范围	评价等级	一级（√）	二级	三级
	评价范围	边长=50km（√）	边长 5~50km	边长=5km
评价因子	SO_2+NOx 排放量	≥2000t/a	500~2000t/a（√）	＜500t/a
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3）		包括二次 $PM_{2.5}$（√） 不包括二次 $PM_{2.5}$

		其他污染物（硫酸雾、铅及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物、氯气）			
评价标准	评价标准	国家标准（√）	地方标准	附录 D（√）	其他标准（）
现状评价	环境功能区	一类区	二类区（√）	一类区和二类区	
	评价基准年	2024 年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据（√）	主管部门发布的数据（√）	现状补充监测（√）	
	现状评价	达标区（√）	不达标区		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源（√） 本项目非正常排放源（√） 现有污染源（√）	拟替代污染源（√）	其他在建、拟建项目污染源（√）	区域污染源（√）
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD（√）	ADMS	CALPUFF	网格模型	其他
	预测范围	边长≥50km（√）	边长 5~50km	边长=5km	
	预测因子	预测因子（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、硫酸雾、铅及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物、氯气）		包括二次 $PM_{2.5}$（√） 不包括二次 $PM_{2.5}$	
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100%（√）		C 本项目最大占标率＞100%	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10%	C 本项目最大占标率＞10%	
		二类区	C 本项目最大占标率≤30%（√）	C 本项目最大占标率＞30%	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（0.5）h	C 非正常占标率≤100%（√）	C 非正常占标率＞100%	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标（√）		C 叠加不达标	
	区域环境质量整体变化情况	k≤-20%		k＞-20%	
环境监测计划	污染源监测	监测因子（SO_2、NO_2、颗粒物、硫酸雾、铅及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物、氯气）	有组织废气监测（√） 无组织废气监测（√）	无监测	
	环境质量监测	监测因子（硫酸雾、铅及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物、氯气）	监测点位数（至少 2）	无监测	
评价结论	环境影响	可以接受（√）		不可以接受	
	大气环境防护距离	距厂界界最远（500）m			
	污染源年排放量	颗粒物 84.238	二氧化硫 562.42	氮氧化物 441.185	硫酸雾 37.34

	（t/a）	Pb 3.087	Cd 0.0204	Hg 0.033	As 0.4306
		锑 1.89	氯气 1.23	氯化氢 2.046	氟化物 0.452

5.3 地表水环境影响分析

本项目地表水环境影响评价等级为三级 B，因此不需进行水环境影响预测，只需对依托污水处理设施可行性进行分析。

5.3.1 改扩建工程废水排放情况

5.3.1.1 正常情况下废水排放情况

现有锑银系统生产、生活新水用量约 4100m^3/d。本项目实施后，将新增生产新水用量约 3237.5m^3/d，新增生活新水用量约 8 m^3/d，共新增新水用量约 3245.5m^3/d。

本改扩建项目实施后，产生的废水量为 1273.4m^3/d，其中污酸量为 165m^3/d，含重金属酸性废水 352m^3/d，清净下水 640.4m^3/d，高盐水 72 m^3/d，生活污水 44m^3/d。

（1）生产废水

所有生产废水按照污酸、含重金属废水、高盐水分别排入依托的新建污水处理总站污酸处理系统、含重金属酸性废水处理系统、高盐水处理系统，处理后由企业统一安排回用，不外排，清净下水直接回用于水淬渣冲渣，不外排。

①污酸产生量为 165m^3/d，泵送至南丹南方新建污水处理总站的污酸收集池，依托污酸处理系统处理后，污水处理后液送含重金属酸性废水处理站进一步处理达标后，部分进入回用水池，通过回用水泵打回厂区回水管网回用；部分进入深度处理车间进一步处理。

②含重金属废水产生量为 352m^3/d，主要指还原炉、烟化炉氧化锌脱硫废水、原料库及配料车间废水和地面冲洗水等。含重金属废水泵送至南丹南方新建污水处理站的含重金属酸性废水收集池，依托南丹南方公司新建废水处理系统处理后回用。

③高盐污水产生量为 72 m^3/d，主要包括银电解贵金属旋流板塔废水、烟囱旋流板塔废水、烟气冷凝水和煤气站水封水。高盐废水由输送泵送至南丹南方新建污水处理站的高盐污水收集池，依托南丹南方公司高盐污水处理系统处理后，送高盐废水回用水池，通过回水泵打回厂区回用。

④ 清净下水

清净下水主要包括各系统锅炉排污水、冷却塔循环冷却排污水及化学站排污水。清净下水产生总量 640.4 m^3/d。直接回用于水淬渣冲渣。

⑤污酸系统（165 m^3/d）处理后的废水全部送含重金属酸性废水处理系统进一步处理。含重金属酸性废水处理系统（352 m^3/d）处理后部分直接回用于烟气制酸及脱硫、熔炼车间等对水质要求低的生产工序，部分进入深度膜处理车间 RO2 工段浓缩处理。深度膜处理系统处理后产水可作为新水直接回用，送化水站及生产高位水池等回用；浓水送冲渣循环水系统。高盐废水（72 m^3/d）处理后送入冲渣循环水系统补水。初期雨水处理后送入厂区循环水系统补水。清净下水（640.4 m^3/d）直接回用于熔炼车间水淬渣冲渣。本项目初期雨水量一次约 12300 m^3，按 3 天处理完计算，产生量最大约 4100m^3/d，处理后可替代部分新水用量，用于烟气制酸及脱硫、熔炼车间等对水质要求低的生产工序。

（2）生活污水

本项目建成后生活污水量为 44m^3/d。改扩建项目生活污水送南丹县车河镇污水处理厂处理后，水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 B 排放限值就近排入刁江。

（3）初期雨水

①初期雨水收集：为避免厂区雨水对周边环境造成影响，初期雨水收集量按前 40mm 降水量考虑。改扩建后，锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目厂区面积共 30.75 hm^2，初期雨水量约 12300 m^3；其中新增面积 2.20 hm^2，新增初期雨水量约 880m^3。广西南丹南方厂区范围内收集范围包括：锑银系统、已批在建的铅冰铜系统。铅冰铜系统初期雨水量约 2572m^3，锡冶炼系统初期雨水量约 2616m^3，本项目改扩建后初期雨水量共 17488 m^3。南方有色集团大厂界内全厂初期雨水量共 35576m^3，可见，南丹南方公司污水处理总站 600000m^3 初期雨水应急系统可以满足收集要求。

②初期雨水处理：南方有色集团大厂界范围内，初期雨水收集范围包括：南丹南方常规锌系统（含新建沸腾焙烧系统及原料车间）和锌氧压浸出系统、广西南丹锑银系统、铅冰铜系统和锡冶炼系统。南丹南方常规锌系统初期雨水量为 9920m^3，南丹南方锌精矿集中配矿及沸腾焙烧系统初期雨水量为 3132m^3，南丹南方锌氧压浸出系统初期雨水量为 5036 m^3，广西南丹铅冰铜系统初期雨水量为 2572m^3、广西南丹锡冶炼系统初期雨水量为 2616m^3，本改扩建项目初期雨水量

为 12300 m^3，因此南方有色集团大厂界内全厂初期雨水量共 35576m^3。南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站雨水处理系统设计规模 13200m^3/d， 3 天可处理初期雨水总量达 39600m^3。新建废水处理总站雨水处理系统可满足 3 天完成 35576m^3 初期雨水量的处理需求。为此，本项目可实现初期雨水全部收集处理后回用，不外排。

南丹县南方有色金属有限责任公司初期雨水收集池容积 600000m^3，初期雨水处理系统设计规模 13200m^3/d，按降雨后 3 天处理完毕进行设计，3 天可处理初期雨水总量达 39600m^3。南方有色集团大厂界内全厂初期雨水量共 35576m^3，新建废水处理总站雨水处理系统可满足 3 天完成 35576m^3 初期雨水量的处理需求。

5.3.1.2 事故排放分析

改扩建工程不涉及废水处理站项目。改扩建项目利用南丹南方公司现有成品酸罐区，目前南丹南方公司已经在酸罐区内设置了围堰及收集池，回收事故状态漏酸。

利用制酸车间现有容积 120m^3 的水池以收集制酸事故状态下的排水。利用电解车间现有容积 100 m^3 的水池以收集电解事故状态下的排水。废水处理利用南丹南方新建污水处理总站 3000m^3 事故缓冲池，防止突发环境事件时污水排入外环境，事故排水都进入新建的污水处理总站进一步处理回用。事故水池要求防渗、防腐。

5.3.2 依托废水处理设施可行性分析

改扩建项目依托南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站，按照河池市生态环境局，河环审〔2022〕33 号批复：污酸、高盐废水、含重金属酸性废水等分别处理后全部回用，不外排。清净下水经絮凝沉淀处理后回用。初期雨水经收集处理后回用于厂区循环系统补水，后期雨水监测达标后排入园区雨水管网。清净下水经絮凝沉淀处理后回用，雨季不能平衡的部分清净下水中铊、锑、锡等污染物达到《锡、锑、汞工业污染物排放标准》(GB30770-2014)特别排放限值，镍污染物达到《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)特别排放限值，锌、铜、铅、镉、砷、汞、铬(六价)等污染物达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)I 类水质标准，其他污染物达到《锡、锑汞工业污染物排放标准》(GB30770-2014)及《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)中新建企业水

污染物直接排放标准中较严值后排入园区管网。

但是在竣工验收时，园区入河排污口论证未完成，企业也未在排入园区管网前端安装水质在线监测设备，清净下水与初期雨水共同一个处理系统，处理后统一回用，未外排生产废水。此次环评提出清净下水整改措施：①要求企业将所有生产废水处理后回用不外排；②要求本改扩建项目清净下水在改扩建项目厂区内直接回用。

（一）生产废水

（1）处理能力分析

本项目产生污酸量为 165m^3/d，含重金属酸性废水 352m^3/d，清净下水 640.4m^3/d，高盐水 72 m^3/d。清净下水不处理直接回用于水淬渣冲渣。其他废水分质分类依托南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站污水处理站处理。

南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站污水处理站污酸处理系统设计规模 1920m^3/d、含重金属酸性废水处理系统设计规模 11520m^3/d、高盐废水处理系统设计规模 720m^3/d、雨水处理系统设计规模 13200m^3/d。

改扩建项目污酸、重金属酸性废水和高盐废水分别新增 32 m^3/d、92 m^3/d、22 m^3/d，包含南方公司现有工程（包括现有锌系统、沸腾焙烧项目、氧压浸出系统、现有锑银系统）、及其他拟建及在建工程（包括铅冰铜项目、资源综合利用系统、化学水处理站的扩建工程等）在内，所有的项目共产生污酸 1391 m^3/d、含重金属酸性废水 1361m^3/d、高盐废水 576 m^3/d，均小于南丹南方公司新建污水处理总站各类废水的处理规模，其中污酸处理系统设计规模 1920m^3/d、含重金属酸性废水处理系统设计规模 11520m^3/d、高盐废水处理系统设计规模 720m^3/d，处理系统不因改扩建项目新增废水量而出现“胀肚”外溢等现象，能够按设计要求正常、稳定地处理废水。

表 5.3-1 南丹南方废水处理总站各服务项目生产废水产生规模一览表 m^3/d

用水单位	污酸	含重金属酸性废水	高盐废水
南丹南方现有锌系统	563	371	215
广西南丹现有锑银系统	132	260	50
南丹南方在建氧压浸出	180	210	289

南丹南方在建沸腾焙烧项目	252	3	
广西南丹在建铅冰铜项目	160	390	
南丹南方待建资源综合利用	72	35	
南丹南方待建化水站扩建			
小计	1359	1269	554
广西南丹锑银改扩建新增	**32**	**92**	**22**
总计	1391	1361	576
设计处理规模	1920	11520	720
处理工艺	两段硫化氢硫化法除重金属-中和工序	铁盐法除砷-石灰中和除氟-硫化法除重金属-（CO_2+NaOH）法除钙	硫化法除锌-石灰铁盐法除砷-絮凝分离-氯化钙除氟-过滤器过滤回用

（2）废水水质分析

根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目环境影响报告书（报批版）》：

①污酸系统设计规模为 1920m^3/d。通过对现有污酸成分分析，污酸的主要污染物为硫酸、砷、汞、氟、氯离子等，设计进水水质见表 5.3-2。污酸经处理后送含重金属酸性废水处理系统进一步处理，不外排。

表 5.3-2 污酸处理系统设计进出水水质 (mg/L)

项目	进水浓度	出水浓度	去除率（%）
As	≤3600	20	99.4
Hg	≤55	0.03	99.9

②含重金属酸性废水主要为污酸处理后液、各生产系统排放含重金属污水及危废填埋场渗滤液三部分，考虑一定设计裕量，含重金属酸性废水设计规模为 11520m^3/d。含重金属酸性废水主要污染物为砷、铅、锌及其他重金属离子、pH、硬度和盐分。通过对各含重金属酸性废水来水加权计算，设计进水水质见表 5.3-3。

含重金属酸性废水处理后部分回用于厂区生产，出水水质满足《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466—2010)表 2 要求，其中 Tl≤5ug/L。其余部分进入深度处理系统二段反渗透工段，处理后回用于厂区循环水系统补水，二段反渗透膜

出水水质执行《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2017）中表 6.1.3 限值，其中，TDS≤1000mg/L、Cl≤250mg/L、总硬度（以碳酸钙计）≤250mg/L。

表 5.3-3 设计含重金属酸性废水成分表（mg/L）

组分	pH	Zn	As	Cu	Sb
进水	3.0	≤450	≤100	≤15	≤10
出水	6-9	1.5	0.3	0.5	0.3
标准限值	6-9	1.5	0.3	0.5	-
组分	Cr	Pb	F	Cd	Tl（ug/L）
进水	≤2	≤5	≤150	≤3	≤25
出水	1.5	0.5	8	0.05	5
标准限值	1.5	0.5	8	0.05	17

③清净下水主要为循环冷却系统的排污水、锅炉房排污降温池废水、化水站浓水，主要污染物为一些盐分和悬浮物，可直接回用于水淬渣冲渣。

④高盐废水主要为现有氧化锌碱洗脱氟氯工段排放污水、铟工段中和液、贵金属旋流板塔和酸雾净化塔排放污水，高盐污水设计规模为 720m^3/d，高盐污水主要污染物为砷、锌、氟、氯离子及盐分，设计进水水质见表 5.3-5。

表 5.3-5 高盐废水进、出水水质（mg/L）

组分	As	Zn	Cl	F	Ca	Na	SO_4
进水	≤1000	≤2000	≤10000	≤3000	≤100	≤10000	≤10000
出水	0.3	1.5	-	8	-	-	-
标准限值	0.3	1.5	-	8	-	-	-

高盐废水处理后回用于厂区冲渣循环水系统补水，出水水质满足《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466—2010)表 2 要求。

（3）处理工艺分析

根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目竣工环境保护验收报告》（2024 年 11 月），污水处理总站污酸废水采用“两段硫化氢硫化法除重金属-中和工序”处理工艺，含重金属酸性废水采用“铁盐法除砷-石灰中和除氟-硫化法除重金属-（CO_2+NaOH）法除钙””处理工艺，高盐水采用“硫化法+絮凝+过滤”处理工艺，初期雨水采用“铁盐除重+絮凝沉淀”处理工艺，深度处理采用“膜分离法”工艺。根据企业目前的运行经验及相关设计资料表明以上工艺可行。

（4）出水水质分析

根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目(工业水清洁化循环再利用升级改造项目)竣工环境保护验收监测报告》中污酸车间排口监测数据，总铅、总镉、总汞、总砷、总镍、总铬、总铊满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 3 中车间排口水污染物特别排放限值要求，其他污染物满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）中表 2.5-4 要求。

综上所述，从处理能力、废水水质、处理工艺、出水水质方面考量，改扩建工程依托南丹南方公司新建的污水处理总站设施可行。

（二）生活污水

根据南丹县环境保护局关于广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套工程(近期一阶段)(噪声、固体废物)环境保护设施竣工环境保护验收监测表的批复（丹环验字〔2018〕9 号）和 2018 年广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套工程(近期一阶段)(废水和废气部分)自主竣工环境保护验收，近期一阶段工程实际已完成建设内容：1000m^3/d 地埋式污水处理厂及配套建设污水管网约 4.72km，项目采用生物接触氧化法处理工艺。

1）处理能力分析

南丹县车河镇污水处理厂现有污水处理规模为 1000m^3/d。2025 年 2 月-2025 年 5 月处理量及出水水质分析见表 3.10-1。改扩建项目生活污水排放量为 44m^3/d，因此，现有南丹南方公司生活污水处理站能够满足改扩建后生活污水处理能力的需求。

广西南丹南方金属有限公司将生活污水接入南丹县车河镇污水处理厂后，通过将部分污水进到调节池储存，并通过优化调度方案进行污水处理，其生产负荷未有明显增加，但基本达到满负荷运行。

为此，南丹县车河镇污水处理厂拟进行技改扩容以满足污水处理量规模满足要求并保障出水水质稳定达标排放。2025 年 3 月，车河镇污水处理厂已委托有资质的第三方机构完成了技改及扩容方案制定，技改及扩容设计为 1500m^3/d。车河镇污水处理厂对现有系统内部设备进行升级改造的同时，将增加一套一体化污水处理设备进行扩容处理，保障处理需求和出水水质稳定达标。

表 3.10-10　车河镇污水处理厂处理量一览表

项目/日期	2025.2	2025.3	2025.4	2025.5
日处理量 m^3/d	951	946	951	930

表 3.10-11　技改扩容设计的进水水质参数表

项目	设计值	单位
设计水量 Q	1500	m^3/d
CODcr	350	mg/L
BOD_5	250	mg/L
SS	150	mg/L
NH_3-N	45	mg/L
总磷	8	mg/L

2）处理工艺分析

生活污水采用的处理工艺流程见图 3.10-7。处理后生活用水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 B 排放限值要求后就近排入刁江。

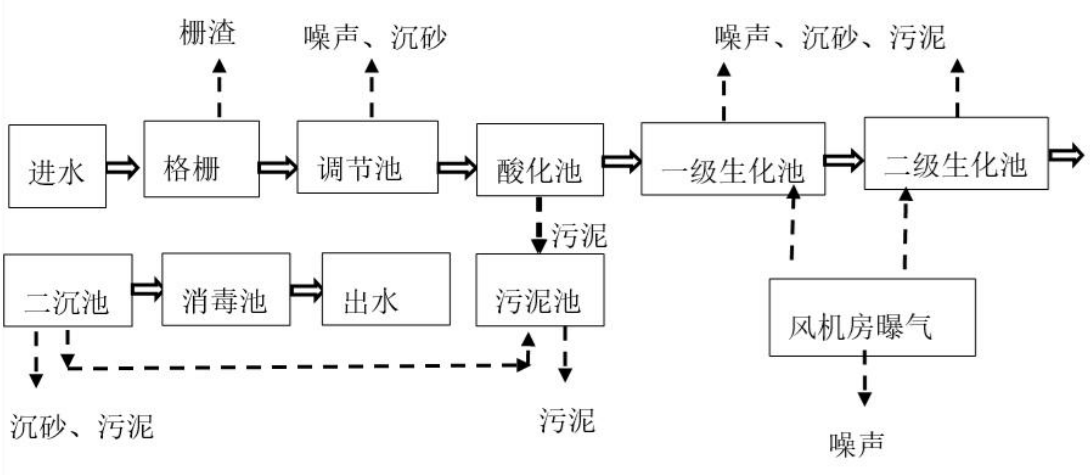


图 3.10-7　车河镇污水处理站生化处理工艺流程图

根据《广西南丹县车河镇污水处理厂及排污管网配套工程建设项目环境影响报告表》，设计进水水质见表 3.10-10，设计出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GBT18918-2002）的一级 B 出水标准。改扩建项目排放生活污水满足丹县车河镇污水处理厂进水水质要求。根据监测报告（宁大环监（综）字[2023]第 0416 号），南丹南方公司生活污水水质如表 3.10-11 所示，改扩建项目类比该生活污水水质数据，可见改扩建项目生活污水水质符合南丹车河镇污水处理厂进水水质要求。此外，南丹县车河镇污水处理厂正在开展扩容改造，改造后，对进水水质的要求更宽松。

表 3.10-12 生活废水处理系统设计进水水质

名称	pH	BOD_5	COD	SS	NH_3-N	TP
浓度	6～9	≤130	≤260	≤180	≤40	≤4

表 3.10-13　南方公司生活污水水质监测结果　　单位：mg/L

监测日期	监测时段	悬浮物	总氮	氨氮	总磷	BOD_5	COD
2023.04.04	第一次	74	16.9	11.0	3.56	65.6	123
	第二次	69	16.4	11.0	3.41	62.8	112
	第三次	78	16.2	11.0	3.66	65.9	120
	均值	74	16.5	11	3.54	64.8	118

总体上，南丹车河镇污水处理厂现状集中处理车河镇生活污水，其设施完备，运行正常，广西南丹南方金属有限公司在其生活污水集中收集处理范围内，且生活污水水质达到其进水要求，从处理能力、处理工艺上均可行。

5.3.3 废水回用可行性分析

（1）回用水来源、去向分析

根据改扩建工程水平衡分析，改扩建工程生产废水经新建的南丹南方污水处理总站处理后，回用于阳极泥库及配料、阳极泥处理、硫酸车间等。清净下水直接回用于水淬渣冲渣。

（2）回用水量分析

根据已经报批的《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目环境影响报告书》，正常工况下各类废水可实现综合利用，不外排。本项目工程分析表明，本项目可以将所有排放的废水回用。

（3）回用水质分析

改扩建工程生产废水经污水处理总站处理后，出水能够满足铊、锑、锡等污染物达到《锡、锑、汞工业污染物排放标准》(GB30770-2014)特别排放限值，镍污染物达到《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)特别排放限值，锌、铜、铅、镉、砷、汞、铬(六价)等污染物达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准，其他污染物达到《锡、锑、汞工业污染物排放标准》(GB30770-2014)及《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)中新建企业水污染物直接排放标准中较严值。

（4）降雨时废水不外排分析

新建的南丹南方污水处理总站初期雨水处理系统处理能力为 13200m^3/d，南方集团大厂界内初期雨水共计为 35576m^3/次，降雨时，初期雨水经各自初期雨水收集池收集后，进入南丹南方污水处理总站初期雨水处理系统处理后回用于生产，初期雨水量可在 3 天内处理完毕。

（5）非正常工况、事故工况废水不外排分析

改扩建工程生产系统、南方南方公司污水处理总站均制定了完善的管理制度，使非正常工况、事故工况发生概率维持在极小的水平；万一发生事故的情况下，厂区制酸车间 120m^3 的事故池、电解车间 100m^3 的事故池以及南丹南方公司 600000m^3 的初期雨水收集池均可作为事故缓冲池，确保事故废水全部储存在事故缓冲池中，再通过南方南方公司污水处理总站处理后回用于生产工艺，保证在事故状态下，生产废水不外排。

5.3.4 地表水环境影响分析

改扩建工程生产废水产生量为 1229.4m^3/d，全部进入新建的污水处理总站处理，根据已经报批的《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目环境影响报告书》，正常工况下各类废水可实现综合利用，不外排。改扩建工程生活污水送南丹县车河镇污水处理厂汇入刁江。初期雨水经南丹南方公司污水处理总站的初期雨水收集池收集，进入的初期雨水处理系统处理后，作为生产补水回用。

总体而言，项目建设运营对区域地表水体的影响较小，地表水环境影响可接受。

表 5.3-7　地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">水污染影响型☑；水文要素影响型□</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="4">饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；
重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名称□；其他☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型☑</td><td colspan="2">水文要素影响型□</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放□；间接排放☑；其他□</td><td colspan="2">水温□；径流□；水域面积□</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物□;有毒有害污染物□;非持久性污染物□;
pH 值□；热污染□；富营养化□；其他☑</td><td colspan="2">水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑</td><td colspan="2">一级□；二级□；三级□</td></tr>
<tr><td rowspan="7">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建☑；在建□；拟建□；
其他□</td><td>拟替代的污染源□</td><td colspan="2">排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季☑；秋季□；冬季□</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门□；补充监测☑；其他□</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发□；开发量 40%以下☑；开发量 40%以上□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季□</td><td colspan="2">水行政主管部门□；补充监测□；其他☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td colspan="2">监测断面或点位个数</td></tr>
<tr><td>丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季☑；秋季□；冬季□</td><td>pH 值、氨氮、五日生化需氧量、溶解氧、氟化物、化学需氧量、硫化物、铜、锌、镉、铅、总铬、汞、砷、锑、铊</td><td colspan="2">（3）个</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评</td><td>评价范围</td><td colspan="4">河流：长度（　　）km；湖库、河口及近岸海域：面积（　　）km^2</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="4">pH 值、氨氮、五日生化需氧量、溶解氧、氟化物、化学需氧量、硫化物、铜、锌、镉、铅、总铬、汞、砷、锑、铊</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">河流、湖库、河口：I类□；II类□；III类☑；IV类□；V类□</td></tr>
</table>

价		近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（ ）	
	评价时期	丰水期□；平水期□；枯水期☑；冰封期□ 春季□；夏季☑；秋季□；冬季□	
	评价结论	水环境功能或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况□：达标☑；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标☑；不达标□ 水环境保护目标质量状况□：达标☑；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标☑；不达标□ 底泥污染评价☑ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□	达标区☑ 不达标区□
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2	
	预测因子	（ ）	
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□	
	预测情景	建设期□；生产运行期□；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区（流）域环境质量改善目标要求情景□	
	预测方法	数值解□；解析解□；其他□ 导则推荐模式□；其他□	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标☑ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求☑ 水环境控制单元或断面水质达标☑ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□	

<table>
<tr><td rowspan="6"></td><td></td><td colspan="5">满足区（流）域水环境质量改善目标要求□
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排放许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（ ）m^3/s；鱼类繁殖期（ ）m^3/s；其他（ ）m^3/s
生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施☑；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动☑；自动□；无监测□</td><td colspan="2">手动□；自动□；无监测□</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（ 3 ）</td><td colspan="2">（）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、硫化物、氟化物、铜、锌、铅、镉、砷、汞、铬、铊、锑、水温等）</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受☑；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容</td></tr>
</table>

5.4 地下水环境影响分析

5.4.1 评价区概况

5.4.1.1 自然条件概况

（1）地形地貌

从区域上看来，本区地处滇黔高原—桂西北丘陵过渡边缘，位于中低山沟谷地貌区（见图 5.4-1），处于凤凰山南东麓。

图 5.4-1　区域地貌分布图

区域海拔标高一般 650～1200m，相对高差 300～700m；最高点位于区域北部边缘老山（海拔 1382.5m），最低点为区域南部红水河之纳哄及南东角龙江河（打狗江下游）可友一带，海拔分别为 195m 及 168m。沟谷切割深度 100～300m，山顶多呈椭圆状或缓丘形，山体坡度一般在 25°～30°。

项目区属于中低山沟谷斜坡地形，地势呈向南西之刁江河谷倾斜，项目区原地形由数座小山丘组成，丘顶海拔标高在 472～530m 之间，沟谷标高 375～390m，地形坡度 15°～25°。

（2）水文特征

南丹县内河流属珠江流域西江水系，全县中小河流共 30 多条，其中刁江为南丹县南部主要河流，为红水河中游左岸一主要支流。

刁江发源于南丹县城关镇南部一带的后邑山，流至车河镇段称“车河河”，往南流经河池市和都安瑶族自治县，在都安百旺乡那浩村汇入红水河，流经 12 个乡镇，流程 229km。集水范围涵盖南丹、河池市、都安县、东兰县和宜州市等地，流域面积 3585km^2，最大径流量 14.2 亿 m^3，最小径流量 3.09 亿 m^3，年均径流量 7.68 亿 m^3，径流深 698.9mm。刁江在南丹县境内全长约 36km，流域面积约为 39.6 km^2，多年平均流量为 3.56m^3/s，汛期洪峰流量为 20.8m^3/s，枯水期流量为 0.25 m^3/s，年平均径流量为 1.12 万 m^3。

刁江于本项目区为由北西流向南东，刁江河床为本区最低切割侵蚀面，为区域地表水的排泄通道。场址附近枯期水面宽 3.0～5.0m，水深约 0.1～0.8m，流量 0.84～1.28m^3/s，河床标高 363～368m。

5.4.1.2 地质条件概况

（1）地质构造

本区地处九万大山隆起与南丹断褶带接合部，地质构造复杂。经历了华力西、印支—燕山期三大地壳运动，使本区形成了不同形态、不同性质、规模各异的褶皱、断裂、隆起及断陷等构造形迹。构造线以北西向为主，其次为北东向（参见图 5.4-2）。区内岩层总体倾向北东，倾角 15°～50°，受构造影响，局部发育次级小褶皱。项目区岩层产状为 47°～62°∠28°～33°。项目区及周边主要构造形迹分述如下：

1-背斜轴　2-向斜轴　3-大断裂　4-一般断裂　5-地质界线

6-泥盆系　7-石炭系　8-二叠系　9-三叠系　10-第四系

图 5.4-2　地质构造纲要图

1）褶皱

车河背斜：车河背斜属于南丹—河池背斜中段部分，长约 90km，宽 10～16km。背斜轴部呈舒缓式弯曲，其中多被北东向断裂所错断。背斜轴出露下泥盆统碎屑岩，两翼由石炭系～三叠系碳酸盐岩组成。项目区处于背斜轴北东侧，地层出露中～下泥盆统碎屑岩。

2）断裂

丹池大断裂：该断裂属南丹—昆仑关断裂带北段。西北起自黔桂边境，经南丹、都安、马山、昆仑关至横县莲塘，全长 400Km，呈北西－南东向展布。该断裂可分成三段：北端为南丹段，中段为都安－马山，南段为昆仑关一带。北端原称“丹池大断裂”，断裂倾向北东，控制晚古生代深水相硅泥质岩沉积，有燕山晚期花岗岩浆多次侵入，形成著名的锡多金属矿床。断裂切割泥盆系至三叠系，性质多变，以压性为主，亦有张性及剪性特征，为一条长期活动的深断裂，是导致岩浆和强烈矿化的主因。项目区南西距主断裂线约 2.5km。

坡村断裂：断裂自南西隘口经坡村往北东延伸，北东端与项目区距离约 4km。全长 20Km，呈南西－北东向展布。属张扭性逆断层，断面倾向北西，倾角 60°左右，破碎带宽 20—50m。断裂切割泥盆系至石炭系，并错断丹池大断裂。

本项目区没有断裂通过。

（2）地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010，2016 年版），区内地震设防 烈度VI度。根据现行《中国地震动峰值加速度区划图》GB18306-2015 划分标准，区内地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

图 5.4-3　南丹县历史地震记录分布图

项目位于丹池断裂带东面，据《广西地震志》资料和广西地震局提供的南丹县历史地震记录分布图，场地附近虽时有地震发生，但都属于小震（4 级以下），对区域稳定性影响不大。

（3）地层岩性

1）区域地层岩性

项目区及附近地层出露泥盆系（见图 5.4-4），地表普遍被第四系覆盖。地层岩性从老到新分述如下：

①泥盆系（D）

下泥盆统郁江组（D1y）：灰黑～黑色泥岩、页岩为主，夹炭质页岩、泥灰岩及浅灰色细砂岩。区域厚度 108～150m。分布于车河镇西部山脉。

下泥盆统塘丁组（D1t）：灰黑色页岩、泥质页岩、泥岩，夹炭质泥岩、粉砂质泥岩及少量细砂岩、泥灰岩、硅质岩。区域厚度 312～403m。分布于项目区西部广大地区。

中泥盆统纳标组（D2n）：灰黑色泥岩、页岩为主，夹炭质泥岩、泥质灰岩、细砂岩等。以泥质为主，局部具接触变质为轻质变质岩、少许角砾岩。泥岩、页岩以薄层状为主，普遍含钙质和砂质。区域厚度 146～471m。分布于项目区中～东部。

中泥盆统罗富组（D2l）：灰黑色含炭泥岩、钙质泥岩夹生物屑泥灰岩透镜体，局部夹沉凝灰岩、含磷凝灰质含砾泥岩、硅质页岩、粉砂岩、石英细砂岩。区域厚度 334～658m。主要分布于项目区北东面 G210 国道以北地段。

上泥盆统榴江组（D3l）：以灰－深灰色薄层硅质岩、硅质泥岩为主，夹薄层泥灰岩、泥岩，泥质条带灰岩及扁豆状灰岩。区域厚度 175～339m。主要分布于项目区北东部山体。

②第四系（Q）

本区第四系覆盖层主要为人工堆填层（Qhml）、河沟冲积层（Qhal）及坡残

积层（Qel）。

人工堆填层（Qhml）：为人工开挖之堆填物，其主要成分为粘性土夹碎石，冲沟部分地段为尾矿渣堆填。层厚 1～38m。

冲积层（Qhal）：主要分布于刁江河漫滩及沟谷中，以卵砾石、砂砾石为主，局部上覆粉质粘土。厚度一般 1～5m。

坡残积层（Qel）：普遍分布于区内山体表面，以粘性土为主，混少量碎石。厚度 1～5m。

2）项目区地层岩性

根据勘察钻探揭露，项目区岩土体工程地质类型主要有二大类：单层结构土体和极软泥岩夹粉砂岩岩组，其特征分述如下：

① 单层结构土体

a）素填土（Q_h^{ml}）：为新近人工堆填物。杂色，松散，稍湿；主要由粘性土组成，混含 10%左右风化基岩碎块、碎屑及砾石，夹少量块石，均匀性差，属高压缩性土；该层揭露层厚 1～38m。此外，该层于场地北东部原旧尾矿库地段下部存在数米厚的矿渣层，黑色，松散，湿，主要由煤泥、煤渣、固体废弃渣等组成，含碎石、块石，均匀性差，属高压缩性土。

b）含砾粉质粘土（Q^{el}）：灰黄色，稍湿，硬塑状，以粘性土为主，含有少量角砾石。该层主要分布于山坡表层，层厚为 0.5～3.00m，大部分已被开挖破坏，仅局部地段尚存。

② 极软泥岩夹粉砂岩岩组

根据钻探揭露及现场面上调查，该岩组从上到下呈强风化～中等风化状：

a）强风化泥岩夹粉砂岩：灰黄色，岩石结构大部分已破坏，岩体呈散体结构或碎裂结构，岩块锤击声哑，易击碎，岩芯呈碎块状及砂状，属极软岩，岩体质量等级为V级。场地揭露强风化层厚度为 4.40～8.20m。

b）中风化泥岩夹粉砂岩：青灰色，薄层状构造，薄片状节理，锤击声较脆，不易击碎，岩芯呈碎块～长柱状，采取率＞80%。属极软岩，岩体较完整，岩体质量等级为IV级。该层评价区内钻孔均有揭露，揭露中风化层最大厚度为 83.10m，未揭穿。

图 5.4-4　区域地质图

5.4.1.3 区域水文地质条件概况

（1）地下水类型及富水性

根据地下水的赋存条件，水理性质及水力特征，区域地下水类型可分为松散岩类孔隙水、碎屑岩裂隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩溶洞裂隙水三大类，地下水类型、富水性及其分布特征见表 5.4-1、见图 5.4-4。

表 5.4-1　地下水类型分布特征简表

地下水类型	含水岩组	赋存地层	富水性级别	水化学类型	分布区域
松散岩类孔隙水	填土、卵砾、砂砾	Qhml、Qhal	贫乏	HCO_3-Ca	区内河沟、冲沟及填土区
碎屑岩构造裂隙水	页岩、泥岩	D1t、D1n	贫乏	HCO_3-Ca	项目区南、西、北等区域
碎屑岩夹碳酸盐岩溶洞裂隙水	泥岩、硅质岩、页岩、泥灰岩、灰岩	D2l、D3l	贫乏	HCO_3-Ca、Mg	项目区北东

1）松散岩类孔隙水

主要分布于车河河床及河漫滩区，岩性主要为砂、砾石层，结构松散，透水性好，富水性随分布位置的不同而变化，富水性弱~中等。其次分布于沟谷及低山丘陵上，岩性以粉质粘土为主，含少量的灰岩、砂岩的风化碎块和崩积块体，厚度极不均一。在调查时，未见泉水出露。属微透水性，水量贫乏，富水性弱。

2）碎屑岩裂隙水

在调查范围内分布广泛，含水岩组由泥盆系下统塘丁组（D1t）、中统纳标组（D2n）、中统东岗岭组下段（D2d1）及石炭系下统岩关阶（C1y）的页岩、砂岩、泥页岩、细砂岩夹炭质页岩、泥灰岩等组成。裂隙率 2.1~3.57%，裂隙中等发育，含一定量的地下水。泉水流量多介于 0.014~0.325L/s 之间，地下水迳流模数 1~3L·s/km^2。该岩组含裂隙水，但含水性低，具就地补给就地排泄特点，补给条件差，富水性弱。

3）碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙溶洞水

主要分布项目场地区的北东面，含水岩组由泥盆系中统东岗岭组上段（D2d2）、泥盆系上统榴江组（D3l）、石炭系下统岩关阶（C1y）及石炭系中统（C2）的粉砂岩、硅质岩、泥灰岩夹含燧石灰岩、扁豆状灰岩、灰岩等组成。岩溶中等发育，灰岩面的岩溶率平均 9.58%。泉水流量一般为 0.40~1.961 L/s 之间，地下水迳流模数 2~10L·s/km^2，富水性弱~中等。

（2）岩溶发育情况

岩溶发育程度和基本条件与碳酸盐岩中的灰岩、白云岩的纯度和含量有关。区域基岩以中下泥盆统碎屑岩为主，仅北东侧中上泥盆统基岩夹少量不纯的、以泥灰岩为主的呈扁豆状、薄层条带状碳酸盐岩，因此项目区不具备岩溶发育条件，调查工作中亦未发现本区及周边有岩溶塌陷、漏斗、落水洞、溶洞等岩溶形态的发育。

（3）地下水补径排特征

松散岩类孔隙水丰水期以降雨补给及地表水补给为主要方式，枯水期局部接受基岩裂隙水的侧向补给，总的特点是补给方式随季节及地形的变化而变化。地下水在卵砾砂层孔隙中呈无压或微压层流，迳流途径短，速度缓慢，大部分以小眼泉形式在沟谷中分散排泄，少量向地表蒸发。

碎屑岩类裂隙水接受大气降水和松散岩类孔隙水分散渗入补给，富集于碎屑岩基岩裂隙中，含水层赋存条件不良，富集程度差。地下水在裂隙中运移，以渗流为主要运动方式，地形切割较深，地下水迳流途径短，以片状散流渗出排泄或小泉形式排泄向刁江岸边出露地表。

碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙溶洞水由大气降雨渗入补给，在该区植被较发育，植被覆盖率 90%以上，良好的植被有利于水土保持，对地表水和地下水的补给、径流、排泄能起到调节作用。地下水在裂隙及溶隙中作分散渗流或径流。该岩组碳酸盐岩含量少且不纯，岩溶弱发育或不发育，故地下水赋存条件不良，富集程度差。此外该岩组出露层位处于地势较高地段，地形切割较深，因而地下水径流途径短，以散流或小泉向沟谷中排出地表。

（4）地下水与地表水的水力联系

大气降水在地表以地表迳流方式形成地表水，地表水通过岩石裂隙或坡残积层的孔隙入渗补给地下水，地下水沿风化裂隙、构造裂隙及层间裂隙作层流运动，常在沟谷中、坡脚部位以泉或渗流的方式向地表排泄，汇集形成溪流。地表溪流在向下游径流的过程中，随地下水排泄量的增加，溪流流量逐渐增大。在丰水期，由于地表水的流量较大、水位较高，地表水会通过岩石裂隙或坡残积层的孔隙下渗补给地下水。

（5）地下水动态特征

地下水动态是指地下水的水位、流量和水化学成分随时间而发生的变化。本

区地下水主要是接受大气降水的补给，因此，地下水的水位和流量是随季节而变化的，并受降雨的控制，地下水属于气象型。同时不同的地下水类型、赋存条件和补给、径流、排泄方式，其水位和流量变化幅度存在着差异性。

根据收集的区域水位监测资料，区域上的地下水监测井监测的地下水位标高为 414.3m~440.9m，地下水位的标高受季节的影响较小，但受地形的影响较大，地下水的水位变幅一般小于 3.0m，地下水动态呈现滞后现象，强降水后，水位峰值出现时间一般滞后降雨峰值 3~5 天。其中，松散岩类孔隙水区，季节性动态变化特征明显，丰水期含水，枯水期一般不含水，仅局部低洼地段含少量水。

本区地下水化学类型主要有 HCO_3-Ca 型、HCO_3-Ca·Mg 型，其中裂隙水主要为 HCO_3-Ca，其次为 HCO_3-Ca·Mg 型水；孔隙水为 HCO_3-Ca 型。矿化度一般小于 300mg/L，pH 值一般 6～8。

图 5.4-4　区域 1:5 万水文地质图

5.4.1.4 项目区水文地质条件概况

（1）地下水赋存特征

项目厂址区地下水主要为碎屑岩裂隙水，其含水岩组由泥盆系塘丁组、纳标组泥岩夹粉砂岩等组成。地下水主要赋存于碎屑岩构造裂隙、风化带网状裂隙中，以潜水层存在。地下水补给来源主要是大气降水和上部松散岩类孔隙水。枯期迳流模数 1～3L/s·km^2，泉流量小于 0.1L/s，水量贫乏。

（2）地下水补径排条件

项目区处于车河工业园区水文地质单元内，地下水的主要补给来源为大气降雨的渗入补给，主要通过松散岩类的孔隙或构造裂隙、风化裂隙及溶蚀裂隙入渗补给地下水，地下水由北东、南西向中部的车河河汇流，主要以分散渗流形式在沟谷低洼处排泄于车河河。

（3）地下水动态特征

地下水动态类型为渗入—径流型。地下水动态受大气降水的影响和控制，随季节变化明显。

根据收集的评价区钻孔地下水位动态观测统计资料（观测水文年为：丰水期 2013 年 6 月、平水期 2013 年 9 月、枯水期 2013 年 11～12 月），在一个水文年内，评价区大部分地段地下水潜水位变幅一般都较小，年动态变化幅度 1～2m，局部地段年动态变化幅度 2～3m，分析局部地段水位变化较大的原因主要与地形有关。

项目区地下水化学类型主要有 HCO_3-Ca 型和 HCO_3-Ca·Mg 型，基岩裂隙水主要为 HCO_3-Ca 和 HCO_3-Ca·Mg 型，松散岩类孔隙水为 HCO_3-Ca 型。矿化度小于 300mg/L，PH 值 6～8。

（4）包气带特征

厂区的包气带主要含 3 个岩土层，第 1 层素填土，渗透系数一般为 $K=8\times10^{-5}$cm/s，层厚 0~1.2m；第 2 层粉质粘土层，其渗透系数一般为 $K=6.57\times10^{-5}$cm/s，层厚 1.5~6.9m；第 3 层强风化泥岩夹砂岩，其渗透系数一般为 $K=3.53\times10^{-6}$~3.51×10^{-5}cm/s，层厚 8.1~28.7m；包气带防污性能为中等，包气带属微透水层，透水性差，富水性贫乏。典型钻孔柱状图见图 5.4-5。

图 5.4-5　典型钻孔柱状图（2#）（勘察单位：广西桂探地质工程有限公司，2018 年 10 月）

5.4.1.5 地下水开发利用现状

区域地下水开发利用程度较低，附近居民一般均就近于山上引山泉水饮用，未开采地下水。根据现场调查，评价区没有饮用水开发利用价值的含水层、集中供水水源地，亦没有分散式饮用水源地，村庄及其水源均在本水文地质单元之外，评价区内地下水开发利用量几乎为零。

表 5.4-2　环境保护目标饮用水源情况

5.4.2 地下水环境影响分析

（1）正常情况下，项目生产运行对地下水的影响分析

本工程的废水排水系统包括生产废水排水系统、生活污水排水系统和初期雨水排水系统。

其中生产废水包括污酸、含重金属废水，均排入依托的在建南丹南方公司污水处理总站，处理后由企业统一安排回用。根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目环境影响报告书》，正常情况下各类废水可实现综合利用，不外排。且污水处理总站拟进行严格的防渗，在正常情况下，废水不会泄漏，不会对地下水环境产生不利影响。

本项目生活污水送南丹县车河镇污水处理厂，在正常情况下，污水不会泄漏，不会对地下水环境产生不利影响。

初期雨水直接排入厂区内的雨水管网，经初期雨水收集池收集后，依托已建的污水处理总站中的初期雨水处理系统进行处理，处理后由企业统一安排回用。初期雨水收集池已经进行了严格的防渗，在正常情况下，初期雨水不会泄漏，不会对地下水环境产生不利影响。

（2）非正常情况，制酸系统污酸储罐防渗系统破裂情况下污酸泄漏

①预测条件概化

评价范围内主要分布有第四系松散岩类孔隙水含水层和碎屑岩风化裂隙水含水层。松散岩类含水层主要为项目平整场地形成的局部的回填土、矿渣层及沟谷、河漫滩的冲积砂、砂砾石层；碎屑岩风化裂隙水含水层主要由泥盆系塘丁组、纳标组泥页岩夹粉砂岩等组成，主要分布有强、中风化裂隙潜水。根据项目区抽、

注水试验结果，评价范围内的素填土、强中风化裂隙水含水层的渗透性相似。根据重点调查区的水文地质图、水文地质剖面图及钻孔柱状图，地下水主要在强、中风化基岩裂隙水中流动，局部赋存于素填土底部，沟谷地区也由基岩裂隙水补给砂砾层中的地下水进而往地表水体排泄。综合考虑，将整个评价区含水层概化为一层：即局部含素填土和砂砾石层的强、中风化基岩裂隙水含水层，地下水性质为潜水，平均厚度为 45~80m 左右。

项目处于山坡地带，地下水流向基本与地形变化一致，一旦制酸系统污酸储罐的污酸泄漏，将穿过包气带污染到潜水含水层，进而沿地下水流向往下游小溪排泄，进而可能影响马泥流沟。

本次污酸泄漏情景，从最不利角度考虑，假设污染物持续泄漏，并预测其对下游保护目标的影响，将污染源概化为定浓度持续泄漏的点源。实际上，一旦制酸系统污酸储罐的污酸泄漏，厂区工作人员一般情况下是可以发现并及时处理的；但也存在工作人员发现不及时或污染物泄漏以少量而持续的形式发生的可能。因此本评价在最不利的污染物持续泄漏的情况下进行污染泄漏预测，可以最大限度的预测污染物的迁移范围，使污染一旦发生而可以及时采取措施使其处于可控范围内。

污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，包括挥发、扩散、吸附、解吸、化学与生物降解等作用，在预测污染物扩散时不考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑了地下水的对流、弥散作用。

②预测因子

根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目环境影响报告书》，污酸中的主要污染物为：Zn 113~141mg/L、Pb 18.6~106mg/L、Cu 1.88~10.4mg/L、Cd 2.73~160mg/L、Hg 0.728~99.4 mg/L、As 57.8~157mg/L、Sb 0.183~8.92 mg/L、Cr 0.082~0.301 mg/L、F 910~5150mg/L、硫酸根 1270~92300 mg/L。

由于在预测污染物扩散时未考虑吸附作用、化学反应等因素，在其他条件（水动力条件、泄漏量及弥散等）相同的情况下，污染物的扩散主要取决于污染物的初始浓度。因此，本情景评价对污染物浓度、超标倍数（与地下水质量标准III类标准限值比较）、毒性大小等因素综合考虑，选取特征污染物重金属 Hg（最大超标 99399 倍）、Cd（最大超标 31999 倍）、As（最大超标 15699 倍）以及其他因

子氟化物（最大超标 5148 倍）作为预测因子。

表 5.4-3　污酸中主要污染物超地下水 III 类标准的情况

③预测模型

由于本次评价的评价范围较小，评价范围内基本为项目厂区的范围，无其他饮用水井或其他敏感目标，因此预测的目的主要是考虑污染物前锋往下游的迁移距离，而污染物往两侧的扩散范围内均为厂区范围，可以不考虑；其次，本评价范围内污染物往下游的迁移路径比较单一，即从污酸储罐风险泄漏点往西南侧的马泥流沟迁移，距离较近，水文地质条件变化不大，比较适合用地下水一维对流扩散模型进行预测。

本项目地下水环境影响预测采用《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）推荐的一维对流扩散模型：

$$\frac{\partial C}{\partial t}=D\frac{\partial^2 C}{\partial^2 x}-U\frac{\partial C}{\partial x}$$

C（x，t）=0　　x≥0　　t=0

C（x，t）=C0　　x=0　　t>0

C（x，t）=0　　x=∞　　t>0

其解析解为：

$$C(x,t)=\frac{1}{2}C_0\,\mathrm{erfc}\left(\frac{x-365Ut}{2\sqrt{365Dt}}\right)$$

式中：C—预测地下水中污染物浓度（mg/L）

C_0—地下水污染源强浓度（mg/L）

D—弥散系数（m^2/d）

t—预测时段（年）

U—地下水实际流速（m/d）

X—预测点至污染源强距离（m）

④水文地质参数

为了获得岩土体的水文地质参数，本评价参照紧邻本项目东侧的吉朗铟业有限公司的《南丹县吉朗铟业有限公司升级改造项目水文地质调查报告》，补充2025

年南丹工业园区水文地质勘察的双环渗水试验、钻孔抽水试验和压水试验的结果，给出了各岩土层的渗透系数建议值见表 5.4-4。

表 5.4-4　各岩土层的渗透系数建议值

⑤参数选取

根据评价区含水层概化，地下水主要在强、中风化基岩裂隙水中流动，因此本次评价渗透系数按照最不利情况，取强风化泥岩夹泥质粉砂岩的抽、注水试验得到的渗透系数：8.36×10^{-4} cm/s （0.72 m/d）。水力坡度根据现场实际调查，取本项目制酸系统污酸储罐处的水力坡度 10%。根据评价区水文地质勘查结果及其他相关水文地质资料及地区经验，综合确定本区孔隙度为 0.12，有效孔隙度为 0.09，弥散系数取 10 m^2/d。

地下水实际流速按下列方法取得：

U=K·I/n

式中：U—地下水实际流速（m/d）

K—渗透系数（m/d）

I—水力坡度

n—有效孔隙度

由此可得地下水实际流速为 0.80 m/d。

⑥预测结果及分析

制酸系统污酸储罐位于评价区地下水流向的上游位置，其污酸储罐底部防渗系统一旦破裂，污酸将泄漏并穿过包气带污染地下水，根据地下水流向，污染物迁移途径为：从泄漏点往西南侧迁移，最后排泄于马浞流沟（新铺小溪），之后顺着新铺小溪往下游流出南方公司大厂界。因此本次预测途经距离为 2390m。预测时段包含了《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求的污染发生后 100d、1000d 及可能产生地下水污染的关键时段。

根据地下水一维对流扩散模型，得出的污染物迁移距离及时间结果见表 5.4-5。

表 5.4-5　预测结果表

图 5.4-6 污酸持续泄露后地下水 Hg 浓度在大厂界处随时间变化曲线

图 5.4-7 污酸持续泄露后地下水 Cd 浓度在大厂界处随时间变化曲线

图 5.4-8 污酸持续泄露后地下水 As 浓度在大厂界处随时间变化曲线

图 5.4-9 污酸持续泄露后地下水氟化物浓度在大厂界处随时间变化曲线

由表可知，泄漏发生后，从最不利角度考虑，污染物随地下水往下游迁移，特征污染物 Hg、Cd、As、氟化物的污染前锋迁移在 100 天和 1000 天时，最远运移 280m 和 1405m，最早在 1940 天（5.3 年）时在南方公司大厂界出现超超过地下水 III 类标准的情况。建设单位需加强管理，并在制酸系统污酸储罐下游设置地下水跟踪监测井，确保污酸储罐设施的防渗系统完好无损。

5.4.3 地下水污染防治措施

为了进一步确保项目的生产运行不会对周围地下水产生污染，根据上述地下水环境影响评价，建设单位应对厂区实施防渗措施并设置长期观测井，同时做好应急预案。

5.4.3.1 分区防渗

本项目的潜在污染源来自于危废储存库、各事故水池、烟化炉水淬渣冲渣水池、制酸系统等。现有工程已按要求严格进行了防渗。如现有危废原料库采用土工布+2mmHPDE 膜+混凝土防渗。如图所示：

图 5.4-10 外购危险固废储存库地面防渗

本次改扩建工程仅在原来总图的基础上增加了备料车间、富氧侧吹强化熔炼车间和氯气库，防渗要求如下：

（1）重点防渗区

本次工程仅对备料车间进行重点防渗，防渗要求：等效黏土防渗层 Mb≥6m，$K \leq 1.0\times10^{-7}$ cm/s，或参照 GB18597 执行，并设防渗检漏系统，确保渗透系数 $\leq 1.0\times10^{-10}$ cm/s。环评建议备料车间防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2mm 厚的高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s）。

（2）一般防渗区

富氧侧吹强化熔炼车间（包括熔炼车间和冰铜库）进行一般防渗，等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1.0×10^{-7} cm/s；或参照 GB16889 执行。

（3）简单防渗区

对厂区地下水基本不存在风险的新建氯气库、新建各路面、室外地面等部分，作为简单防渗区，视情况进行防渗或地面硬化处理。

另外，厂区内各污水管道下方设置集废水渠道，并采用抗渗混凝土整体浇筑，以防因跑冒滴漏或管道泄漏等发生的废水渗漏，并将收集到的废水排往污水处理站处理后回用；所有原料堆存场地，均设在室内，确保防雨、防渗措施的完好；厂区路面采取硬化处理，并设集水沟，防止撒落的物料在雨水冲刷下渗入地下；成立专门事故小组，小组成员分班每日检查渣库（或物料堆存场地）、各车间设备及循环水池等处的运行情况，尤其强调每日检查烟化炉水淬渣冲渣水池、各车间废水泄漏风险点、调节池等处的防渗系统的维护情况，确保防渗系统的完好无损，及时记录、处理各种非正常情况。

5.4.3.2 监测管理措施

（1）地下水跟踪监测

建设单位应组织专业人员定期对地下水水质进行监测，以掌握厂区及周围地下水水质的动态变化，为及时应对地下水污染提供依据，确保建设项目的生产运行不会影响周围地下水环境。设置多口长期观测井对地下水水质进行监测，具体监测方案如下：

1）监测点布设

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021），同时参照《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行）》（总站土字〔2024〕73 号），在厂区上游对照点、两侧和重点单元下游布设地下水监测井共布设长期观测井 5 个，同时在必要的情况下也起到应急抽水井的作用。见表 5.4-3 和图 5.4-11。

图 5.4-11　地下水动态监测井

表 5.4-3　厂区地下水跟踪监测点分布

编号	钻孔性质	位置	作用	监测层位及

				井深
GW1	已有监测点（图4.5-1 中 1#）	广西南丹南方公司厂区东北侧	监测锑银项目上游地下水	监测基岩风化裂隙潜水，井深至枯水期水位以下3m
GW2	已有监测点（图4.5-2 中 6#）	广西南丹南方公司厂区东南侧	监测锑银项目两侧和历史遗留尾砂下游地下水	
GW3	已有监测点（图4.5-1 中 3#）	亢马选厂附近	监测锑银项目两侧地下水	
GW4	新打钻孔	广西南丹南方公司厂区西南侧	监测锑银项目下游	
GW5	新打钻孔	污水处理总站西南侧	监测锑银项目下游和污水处理总站下游	

2）监测项目

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021），同时参照《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行）》（总站土字〔2024〕73 号），监测项目设置如下：

初次监测指标：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、砷、汞、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、铜、锌、六价铬、锑、铊、镍。

后续监测指标：pH、铜、铅、锌、砷、镉、六价铬、汞、锑、铊、镍、硫酸根等。

3）监测频率

为加强地下水监测，监测频率设为每年的丰水期、平水期、枯水期各一次。

4）将每次的监测数据及时进行统计、整理，并将每次的监测结果与相关标准及历史监测结果进行比较，以分析地下水水质各项指标的变化情况，确保厂区周围地下水环境的安全。

（2）地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施。

1）管理措施

①防止地下水污染管理的职责属于环境保护管理部门的职责之一。环境保护管理部门指派专人负责防止地下水污染管理工作。

②环境保护管理部门应配备专业人员或委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

③建立地下水监测数据信息管理系统，与环境管理系统相联系。

2）技术措施

①按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）要求，对跟踪监测井进行施工、运行、维护，及时上报监测数据和有关表格，并定期巡查，发现不符合 HJ/T164-2020 技术要求的地方，应及时整改。

②在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。

应采取的措施为：了解全厂区地下水是否出现异常情况；加大监测密度，如监测频率加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向。

③周期性地编写地下水动态监测报告。

④每天对厂区各车间设施等处进行巡查，并定期进行安全检查。

5.4.3.3 地下水应急预案和应急处置

（1）应急预案

在制定全厂安全管理体制的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其它应急预案相协调。

地下水应急预案应包括以下内容：

①应急预案的日常协调和指挥机构。

②相关部门在应急预案中的职责和分工。

③地下水环境保护目标的确定，采取的紧急处置措施和潜在污染源评估。

④特大事故应急救援组织状况和人员、装备情况，平常的训练和演习。

⑤特大事故的社会支持和援助，应急救援的经费保障。

（2）应急处置

一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

①当确定发生地下水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间内尽快上报公司主管领导，密切关注地下水水质变化情况。

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对

人员和财产的影响。

③当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，对污染区地下水进行人工抽采形成地下水降落漏斗，控制污染区地下水流场，防止污染物扩散，并抽取已污染的地下水送生产废水处理站处理后回用。

④对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

⑤必要时应请求社会应急力量协助处理。

5.4.3.4 其它地下水污染预防措施

（1）厂区部分地段为填土区，应做好压实及相应防渗措施，防止填土区成为废水泄漏通道。

（2）加强管理，增设环保工作组，定期检查厂内的生产运行是否规范，禁止乱排垃圾、生产过程中的废渣、废水，防止降雨淋溶产生的淋滤液下渗污染地下水。

（3）其他所有埋地的隐蔽工程（主要为埋地管道），应在管道沿途设置地下集水廊道或采用双层套管，防止由于事故而发生废水泄漏。

（4）应在施工期间，严格监督施工质量，提高监理水平，使填方岩土的压实程度同原始地层相符合。对较陡的边坡实行锚固或水泥混凝土护坡等强化措施，以防止崩塌、滑坡等灾害发生。

（5）每天每个班组均要重点关注各废水污染源，尤其关注接地废水池，检查其正常积水位有无变化，若水位较正常积水位明显降低，则迅速查明是否防渗系统出现破裂情况，并及时处理，确保厂区各污染源处于安全防护状态。

（6）各跟踪监测井的井口应高出地面并加井盖，井周围应设密闭防护设施，以避免跟踪监测井受到污染。

5.4.4 结论

（1）项目区地下水主要为碎屑岩构造裂隙水类型，项目区不具备岩溶发育条件，调查工作中亦未发现本区及周边有岩溶塌陷、漏斗、落水洞、溶洞等岩溶形态的发育；项目区处于水文地质单元径流排泄区，地下水主要接受大气降水的入渗补给，部分接受上游地下水的径流补给，以分散径流为运动方式向最低切割侵蚀基准面—刁江河床运移，部分先向无名支流流动，再流往刁江，即总体上自北东向南～南西径流排泄。

（2）本评价在充分分析项目废水污染源分布及特征的基础上，对污染风险

最大的制酸系统污酸储罐设置污酸泄漏情景，并进行了风险预测。预测结果表明：正常工况下，生产废水排入依托的南丹南方公司污水处理总站处理后全部回用，不外排；生活污水送南丹县车河镇污水处理厂汇入刁江；初期雨水经南丹南方公司污水处理总站的初期雨水收集池收集，进入的初期雨水处理系统处理后，作为生产补水回用。各类废水池均有防渗措施，不会对项目周围及下游地下水环境产生不利影响。非正常情况下，制酸系统污酸储罐防渗系统破裂导致污酸泄漏的情况下，污染物随地下水往下游迁移，特征污染物 Hg、Cd、As 的污染前锋迁移在 100 天和 1000 天时，最远运移 280m 和 1405m，最早在 1940 天（5.3 年）时在南方公司大厂界出现超过地下水 III 类标准的情况。建设单位需加强管理，并在制酸系统污酸储罐下游设置地下水跟踪监测井，确保污酸储罐设施的防渗系统完好无损。

（3）本评价提出了严格的分区防渗措施、地下水水质跟踪监测及管理措施、应急预案及应急处置措施等。建设单位应加强管理、提高环保意识并严格执行本评价提出的各项环保措施。

总体来看，建设单位在严格落实本评价提出的各项措施的前提下，从地下水环境方面考量，本项目可行。

5.5 生态环境影响分析

5.5.1 生态影响因素与途径分析

改扩建项目位于河池·南丹有色金属新材料工业园区，广西南丹南方金属有限公司现有厂区内，据现场实地考察，工程占地为现有工业用地。

5.5.2 生态环境影响分析

5.5.2.1 对土地利用的影响

改扩建项目位于工业园区，用地类型为三类工业用地，项目建设不会改变当地土地利用方式和格局，对生物生产功能和生态功能影响较小。

5.5.2.2 对野生动植物的影响

改扩建项目厂房及配套设施等建设，会引起工程影响范围内的陆域生态环境发生部分改变，陆生野生动植物生境受到干扰或影响。经现场实地踏勘，评价区内未发现重点保护野生动物栖息地，未发现重点保护类野生植物分布。项目区所在地周边区域已受到人工开发的长期影响，不适宜野生动物生存，因此改扩建项

目对野生动植物影响较小。

5.5.2.3 生态系统类型和完整性影响

根据南丹县的相关规划，改扩建工程占地类型已规划为三类工业用地，虽然工程建设会造成局部的生态影响，但厂区远离水源保护区，周边没有其他敏感敏感保护对象，从当地自然生态系统的整体性和敏感性来看，影响是局限性的、一定时间内的，通过采取针对性的生态恢复措施，能够较大程度地减缓负面影响，因此，不会对生态系统的完整性造成较大的影响。

5.5.3 生态保护措施

改扩建工程建成后，全厂绿化率将达到20%以上。

（1）绿化植物选择

绿化植物的选择要遵循以下原则：

①选择在本地区适应的乡土树种。

②选择对防治污染有较好作用的植物物种。

③选择容易繁殖，便于管理的植物物种。

（2）绿化方式

改扩建工程应根据项目建设情况分阶段实施，在车间周围、道路两侧建立不同宽度的绿化带，并建立集中绿化景观。

5.5.4 水土流失影响分析

改扩建项目用地是利用厂区现有工业用地，工程区域基本已无地表植被，施工期土石方的开挖将破坏原有的地形地貌，工程施工的挖方与填方基本平衡，在施工过程对开挖的土石方及时清运、回填、碾压平整，及时硬化地面、修建厂区排水沟渠、修筑挡墙护坡，同时落实好植树种草等绿化等措施后，改扩建项目工程施工对区域生态植被的破坏、水土流失影响较小。

表 5.5-1　生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护 红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他☑
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□

	评价因子	物种☑（分布范围、种群数量等） 生境☑（生境质量、连通性等） 生物群落☑（物种组成、群落结构等） 生态系统☑（植被覆盖度、生物量、生态系统功能等） 生物多样性☑（物种优势度等） 生态敏感区□（主要保护对象、生态功能等） 自然景观□（ ） 自然遗迹□（ ） 其他□（ ）
评价等级		一级□二级□三级☑生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（3.9）km^2 ；水域面积：（0）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查□；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季☑；夏季☑；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害☑；其他□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区□；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓□；生态修复☑；生态补偿□；科研□；其他☑
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规☑；无□
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他☑
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注：“□”为勾选项 ，可√ ；“（ ）”为内容填写项。		

5.6 固体废物影响分析

5.6.1 固体废物来源及分类

根据工程分析内容，改扩建工程中间物料的来源、分类等情况详见表 5.6-1。最终固体废物的来源、分类等情况详见表 5.6-2。

表 5.6-1　改扩建工程中间物料的来源、主要成分、去向等一览表

序号	中间名称	产生量（吨/年）	产生工序及装置	形态	主要成分	污染防治措施
1	铜浮渣	27979.281	初步火法精炼工序	固态	Pb、Sb、Cu	返浮渣反射炉
2	阳极泥	21434.79	铅电解工序	半固态	Pb、S、Cd、Ag、As	阳极泥还原熔炼工序
3	氧化渣	1987.248	氧化精炼工序	固态	Pb、Sb、Cu	铜浮渣处理工序
4	吹炼渣	356.421	铅锑合金吹炼工序	固态	Pb、S、Cd、As	返氧化熔炼工序
6	铅铋渣	5582.269	贵金属吹炼工序	固态	Pb、Bi、As	返氧化熔炼工序
7	泡渣	349	除铋锑氧还原熔炼与精炼工序	固态	Pb、Sb、As	返还原熔炼与吹炼工序
8	除铅渣	54.73	除铋锑氧还原熔炼与	固态	Pb、Sb	返氧化熔炼工序

			精炼工序			
5	铋渣	1420	分银炉氧化精炼工序	固态	Pb、Bi、As	返阳极泥还原工序
9	氯化铅渣	322.88	铋回收车间除铅工序	固态	Pb、As、Sb	返氧化熔炼工序或浮渣反射炉
10	苏打（碲）渣	478.418	真空炉	固态	Pb、As、Sb	返阳极泥还原熔炼
11	废耐火砖	190	三联炉	固态	Pb、Sb、As	送氧化炉或阳极泥还原熔炼
12	锑烟灰	2712	锑回收	固态	Pb、Sb、As	返锑生产工序
13	酸泥	289.4	烟气制酸	半固态	Fe2(SO4)3、Pb、As	返氧化熔炼工序
14	亚硫酸锌	23545	烟气脱硫	液态	Pb、Zn、S	管道送南丹南方锌系统
15	煤气发生炉炉渣和烟灰	395	煤气站	固态	硅、铝、铁、钙的化合物	送氧化炉
16	富氧强化炉水淬渣	51249.8	富氧强化熔炼	固态	Cu、Fe、Pb、Zn、As、Sb、Bi	送烟化炉

表 5.6-2　改扩建工程最终固体废物的来源、主要成分等一览表

序号	名称	产生环节	主要成分	产生量 t/a
1	烟化炉水淬渣	烟化工序	Zn、Pb、Cu、S、As、Sb 、Cd	139027
2	碱渣	危废	Pb、Cu、Sb、Hg、Zn、Cd、As、Bi	438
3	废触媒	制酸	V_2O_5	10
4	砷铁合金	危废预处理	Pb、Fe、As	8891
5	生活垃圾	职工生活	生活垃圾	160

5.6.2 固体废物的性质及鉴别

改扩建工程工业固体废物性质鉴别结果见表 5.6-3。

表 5.6-3　最终固体废物性质鉴别情况一览表

序号	名称	属性	产生量 t/a	危险废物代码	形态	危险特性
1	烟化炉水淬渣	一般工业固体废物	139027	/	固态	/
2	碱渣	危险废物	438	HW48 321-013-48	固态	T
3	废触媒	危险废物	10	HW50 261-173-50	固态	T
4	砷铁合金	一般工业固体废物	8891	/	固态	/
5	生活垃圾	I 类一般工业固体废物	160	/	固态	/

5.6.3 固体废物综合利用途径及处置措施

5.6.3.1 固体废物综合利用途径分析

本项目产生的烟化炉水淬渣外售、碱渣、废触媒送有资质单位处理处置。

5.6.3.2 固体废物堆存场

（1）危废堆场

改扩建工程各中间物料在车间危废暂存库或渣斗暂存。最终危废碱渣、废触媒、亚硫酸锌，分别在厂区的阳极泥处理车间、南丹南方公司废触媒暂存库处暂存，具体暂存位置见图 5.6-1 改扩建后危废暂存设施示意图。

图 5.6-1　改扩建后危废暂存设施示意图

表 5.6-4 危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	危废名称	产生量（t/a）	形态	主要成分	属性	危险废物代码	危险特性	临时贮存情况		
								临时贮存点	贮存能力	贮存周期
1	碱渣	438	固态	Pb、Cu、Sb、Hg 、Zn、Cd、As	危废	HW48 321-013-48	T	碱渣暂存库	1000t	30d
2	废触媒	10	固态	V_2O_5	危废	HW50 261-173-50	T	废触媒暂存库	20t	1a

碱渣依托现有碱渣危废暂存库处理。经落实“以新代老”整改措施后，碱渣暂存库满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准要求。改扩建后碱渣产生量438t/a，碱渣危废暂存库暂存能力5200t。可见，整改后，现有碱渣危废暂存库满足改扩建后危废暂存要求。

改扩建工程产生的废触媒依托南丹南方废触媒暂存库暂存。改扩建后废触媒产生量10 t/a，现有南丹南方公司废触媒暂存库暂存能力为20t。可见，南丹南方公司废触媒暂存库均满足改扩建工程废触媒危废暂存需求。

（2）一般固体废物堆存场

烟化炉水淬渣堆渣池贮存能力6000t。水淬渣为一般固废，暂存于水淬渣堆渣池后，每月2次清理外售给广西虎鹰水泥有限公司回收再利用。

现有水淬渣堆渣池满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的相关建设要求。

依据《有色冶炼含砷物料制备砷铁合金（T/CRRA 1905-2024）编制说明》，砷铁合金由铁、砷、硅等元素组成，具有高熔点、稳定性好等优点。其状态为一种金属熔融体，毒性相对较低，具有一定的比重。编制说明中依据危废浸出毒性鉴别标准（GB5085-2019）采用硫酸硝酸法（HJ/T 299），对砷铁合金浸出毒性进行分析，结果发现：砷浸出毒性与砷铁元素的含量相关性不大，硫酸硝酸法检测出的砷、铅等浸出毒性均低于危废鉴别标准（<5mg/L)。本环评类比该数据，砷铁合金暂按一般固废处理，于铅冰铜产品库暂存。本环评要求项目投产后，及时开展砷铁合金毒性鉴别，依据鉴别结果开展规范化的堆存。

表 5.6-5 一般工业固体废物贮存场所情况一览表

序号	名称	属性	主要成分	产生量 t/a	形态	危险特性	贮存点	贮存周期	贮存能力
1	烟化炉水淬渣	一般工业固体废物	Zn、Pb、Cu、S、As、Sb 、Cd	139027	固态	/	水淬渣堆渣池	15d	7000t

5.6.3.3 生活垃圾的处理、处置

改扩建工程生活垃圾产生量为160t/a，厂区内生活垃圾集中收集，委托环卫部门进行处理。

5.6.4 固体废物环境影响分析

5.6.4.1 大气环境影响分析

改扩建工程在生产过程中产生的固体废物对大气环境的影响主要发生在固

体废物堆存和运输阶段。

改扩建工程在固体废物堆存场的建设均采用封闭结构，避免在堆存过程中产生扬尘，造成环境空气的污染；外售的固体废物要求使用专用车辆进行运输。

综上所述，改扩建工程建成投产后，企业在加强工业固体废物管理、外委处置的情况下，不会对大气环境造成显著影响。

5.6.4.2 水环境影响分析

改扩建工程产生的固废大部分回用于生产系统，部分外售进行综合利用，危险废物均委托有资质的单位进行处理。因此，改扩建工程不设永久性固体废物堆场，只设临时堆场。为了对固体废物进行更为合理有效控制，避免对水环境的影响，经“以新代老”改造后，危废暂存库，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关建造要求，并严格按照标准要求进行管理，保证雨水不进入、废水不外排、废渣不流失，从而最大限度地减轻工业固体废物对水环境的影响。

5.6.4.3 土壤环境影响分析

根据固体废物防治的有关规定要求，项目产生的危险废物在危废暂存库暂存。堆场满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）防渗要求，在运输、处理过程中严格执行危险废物转运联单制度。

严格落实以上防治措施后，可以有效防止固体废物污染土壤环境，防止雨水冲刷，确保污染物不扩散，将对厂区及运输道路周围土壤的污染降至最低。

5.6.5 固体废物的运输分析

根据工业固体废物的性质、收集方式、处理处置方式、运距及运输频率，配备带有明显标志的专用运输车辆，对各种废物分区、定期收运。其中，承载危险废物的车辆需持有运输许可证，司乘人员应经过专门培训，掌握紧急情况处置方法；严格执行危险废物转移联单管理办法，废物包装应注明废物名称、性质、转运地点等，并由专人押运；运输计划和行驶路线应事先做出周密安排，并提供备用运输路线，同时制定有效的废物泄漏情况下的应急措施。

5.6.6 小结

改扩建工程产生的固体废物均能做到合理、妥善处置，在严格落实固体废物处理措施与管理制度的情况下，改扩建工程固体废物不会对外环境产生明显不利影响。

5.7 声环境质量影响预测与评价

5.7.1 主要噪声源及源强

由工程分析可知，改扩建工程产生高噪声的设备主要有起重机、破碎机、振动筛、球磨机、水泵等，噪声强度一般为 85～105dB（A）。

本项目运营期的评价水平年为固定源全部运营的年份。主要噪声源及控制措施见表 5.7-1。

表 5.7-1　改扩建后噪声源强调查清单（室内声源）

5.7.2 声环境影响预测

（1）预测模式

本评价采用《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）中的工业噪声预测计算模型。声环境影响预测，一般采用声源的倍频带声功率级、A 声功率级或靠近声源某一位置的倍频带声压级、A 声级来预测计算距声源不同距离的声级。工业声源有室外和室内两种声源，应分别计算。软件选择 EIAproN2021。

1）室外声源在预测点产生的声级计算模型

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）附录 A 规定了计算户外声传播衰减的工程法，用于预测各种类型声源在远处产生的噪声。该方法可预测已知噪声源在有利于声传播的气象条件下的等效连续 A 声级。附录 A 规定的方法特别包括倍频带算法（用 63 Hz～8 kHz 的标称频带中心频率）用于计算点声源或点声源组的声衰减，这些声源是移动的或者是固定的，算法中包含了以下物理效应计算方法：几何发散；大气吸收；地面效应；表面反射；障碍物引起的屏蔽。户外声传播衰减包括几何发散（A_{div}）、大气吸收（A_{atm}）、地面效应（A_{gr}）、障碍物屏蔽（A_{bar}）、其他多方面效应（A_{misc}）引起的衰减。

a）在环境影响评价中，应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预 测点的声级，分别按式（5.7-1）或式（5.7-2）计算。

$$L_p(r) = L_w + D_C - \left(A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}\right) \qquad (5.7\text{-}1)$$

式中：$L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

L_w ——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

D_C——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 Lw 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div}——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr}——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - \left(A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}\right) \quad (5.7\text{-}2)$$

式中：$L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r0 处的声压级，dB；

D_C ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 Lw 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

b）预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 可按式（5.7-3）计算，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级[LA(r)]。

$$L_A(r) = 10lg\left\{\sum_{i=1}^{8} 10^{0.1\left[L_{pi}(r) - \Delta L_i\right]}\right\} \quad (5.7\text{-}3)$$

式中：$L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_{pi}(r)$ ——预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i ——第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

2）室内声源等效室外声源声功率级计算方法

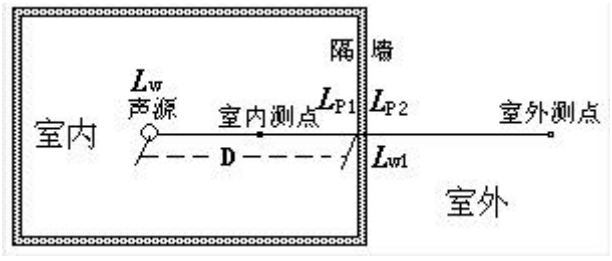
如下图所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 Lp_1 和 Lp_2。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按式（5.7-4）近似求出：

$L_{p2}=L_{p1}-$（TL+6）　　（5.7-4）

式中：L_{p1}——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2}——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。



3）工业企业噪声计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai}，在 T 时间内该声源工作时间为 ti；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj}，在 T 时间内该声源工作时间为 t 的贡献值（L_{eqg}）为：

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_{Aj}}\right)\right] \quad （5.7-5）$$

式中：L_{eqg}——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

ti——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M —— 等效室外声源个数；

tj ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

4）噪声预测值的计算模式为：

$$L_{eq}=10\lg(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}}) \quad (5.7-6)$$

式中：L_{eqg}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb}—预测点的背景值，dB(A)。

（2）地形及环境参数

工业固定源主要用到的环境数据是多年平均气温和年平均相对湿度，本评价范围内为 17.7 度和 84%湿度。

本次预测考虑地形高程的影响，采用外部 DEM（90m）数据。

本次声源预测仅包含了室内声源的建筑物和锌原料库厂区的外围围墙。

声源和预测点间地面覆盖情况简化按照水泥地面处理。

（3）预测结果及分析

根据改扩建工程的噪声源强分布情况，和以上模式进行噪声影响预测，预测结果见表 5.7-2。

表 5.7-2　噪声预测结果　单位：dB（A）

图 5.7-1　噪声预测最大贡献值分布图

从表 5.7-2 可以看出，工程设备噪声对厂界及周边的噪声贡献值最大值为 54.29dB(A)；改扩建工程厂界叠加噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。敏感点新时代幼儿园昼夜预测噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，因此，改扩建工程设备噪声不会对厂区周围产生明显不利影响。

表 5.7-3　声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级□		三级☑	
	评价范围	200m☑		大于 200m□		小于 200m□	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级☑ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准☑ 地方标准□ 国外标准□					
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区☑	3 类区☑	4a 类区□	4b 类区□
	评价年度	初期□	近期☑	中期□	远期□		
	现状调查方法	现场实测法☑ 现场实测加模型计算法□ 收集资料□					
	现状评价	达标百分比	100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□ 已有资料☑ 研究成果☑					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑ 其他□					
	预测范围	200m☑ 大于 200m□ 小于 200m□					
	预测因子	等效连续 A 声级☑ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
	厂界噪声贡献值	达标☑ 不达标□					
	声环境保护目标处噪声值	达标☑ 不达标□					
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测□ 无监测□					
环境监测计划	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（ ）		监测点位数（ ）		无监测☑	
评价结论	环境影响	可行☑ 不可行□					
注：“□”为勾选项 ，可√ ；“（ ）”为内容填写项。							

5.8 环境风险评价

本项目在生产运行过程中，存在有毒有害、易燃易爆等环境风险。虽然风险事故发生的概率很低，但是事故一旦发生，对环境所造成的影响则是巨大的。根

据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目环境风险评价论述的重点是突发事件或设备故障等因素引发的风险事故，并给出风险防范措施及应急预案。

5.8.1 风险调查

5.8.1.1 项目风险源调查

（1）危险物质调查

本项目生产过程中涉及的原料、辅料、燃料、中间产物、产品、大气污染物及固废主要为下表所示。经筛选，硫酸、硝酸、液氯、硅氟酸、SO_2、煤气（以CO计）及多种原料、固废等物质属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B的表B.1的范围内，见表5.8-1。

通过各物质的安全技术说明书及理化性质查询，本项目除上述物质外，其他各物质不属于《化学品分类和标签规范 第18部分：急性毒性》类别1、类别2和类别3范围；各物质不属于《化学品分类和标签规范 第28部分：对水生环境的危害》类别1范围。

表5.8-1 物质危险性标准

分类	序号	物质	是否属于（HJ169-2018）附录B中表B.1	急性毒性	
				LD50/LC50	毒性类别
原辅材料	1	银精矿	含铜	无记录	/
	2	铅银渣	含铜	/	/
	3	混合精矿	含铜、锑	/	/
	4	吹熔渣	含铜、锑	/	/
	5	分银前期渣	含铜、锑	/	/
	6	除铅渣	含锑	/	/
	7	锌厂铅银渣	含铜、锑	/	/
	8	南铜白烟尘	含铜、锑	/	/
	9	南铜熔炼渣	含铜、锑	/	/
	10	南铜铅滤饼	含铜、锑	/	/
	11	石英石	否	/	/
	12	石灰石	否	/	/
	13	触媒	钒及其化合物	无记录	/
	14	双氧水	否	无记录	/
	15	硝酸	CAS号：7697-37-2	/	/
	16	液氯	CAS号：7782-50-5	/	/
	17	硅氟酸	CAS号：16961-83-4	/	/
燃料	1	煤	否	/	/
		煤气（CO）	CAS号：630-08-0	/	/
最终产品	1	铅锭	否	/	/
	2	铅冰铜	否	/	/

	3	金锭	否	/	/
	4	银锭	否	/	/
	5	精锑	否	/	/
	6	铋锭	否	/	/
	7	二氧化碲	否		
	8	98%硫酸	CAS 号：7664-93-9	/	/
	9	次氧化锌	否	/	/
	10	砷铁合金	否	/	/
污染物(气)	1	SO_2	CAS 号：7446-09-5	/	/
污染物（固废）	1	烟化炉水淬渣	含微量	/	/
	2	碱渣	含铜、锑	/	/
	3	烟化炉烟尘	含铜、锑	/	/
	4	废触媒	钒及其化合物	/	/

由于各固体原料及危废集中分别堆存辅料车间及危废暂存库，原则上很少出现降雨淋溶等进入地表水地下水的可能。这里选取用量最大的混合精矿估算了含 Cu、Sb 的量，按 1 月进货一次计算（28195t/月，Cu 含量 0.78%，Sb 含量 2.28%），合计 863t；并选取了废触媒（含钒及其化合物 8.5%、临界量小，堆存库设计最大堆存量 20t）约 1.7t。

本项目硫酸依托南丹南方公司硫酸储罐区，本项目制酸后通过管道泵送，管道在线量约 8.5t。液氯以钢瓶贮存方式，共 16t（1t/罐），放置氯气库内。硝酸以瓶贮存，放置贵金属厂房内，贮存量 2.8t（每瓶 3.5kg）。硅氟酸以槽子贮存，电解槽底下，贮存量最大 100m^3，约 122 吨。

本项目煤气发生炉煤气产量 50000m^3/h，主管道管径Φ1300×7，CO 体积比为 30%，根据估算，煤气发生炉及主管道体积及副管道共约 62m^3，计算得出煤气 CO 在线量为 23.3kg。

本工程 SO_2 产生于熔炼工艺，产生后立即随生产流程进入烟气制酸工艺，不单独储存，仅有生产流程中在线量。根据可研，制酸净化进口前的烟气中，SO_2 体积比为 18.21%，根据估算，净化进口前冶炼系统管道及炉体的体积约为 2000m^3，计算得出的 SO_2 在线量为 1.04t。

表 5.8-2　危险物质数量和分布情况表

序号	物质	是否属于（HJ169-2018）附录 B 中表 B.1	最大储量/t	临界量/t	贮存位置	防护措施
1	混合铅精矿	铅及其化合物、锑及其化合物	863	0.25	原料库	库房按要求建设
2	硝酸	CAS 号：7697-37-2	2.8	7.5	贵金属	库房按要求建设

					厂房	
3	液氯	CAS 号：7782-50-5	16	1	氯气库	库房按要求建设
4	硅氟酸	CAS 号：16961-83-4	122	5	电解槽底下	按要求防渗建设
5	CO	CAS 号：630-08-0	0.0233	7.5	煤气发生炉及管道	定期维护
6	SO_2	CAS 号：7446-09-5	1.04	2.5	管道及炉体	定期维护、泄漏报警
7	废触媒	钒及其化合物	1.7	0.25	危废暂存库	严格按照危废要求管理
8	硫酸	CAS 号：7664-93-9	8.5	10	管道	定期维护

（2）生产工艺特点

本项目工程属于有色冶炼工业，生产工艺采用“富氧侧吹氧化熔池熔炼—热态氧化渣富氧侧吹还原熔池熔炼—热态还原渣富氧连续烟化吹炼—热态锑银粗铅合金直接初步火法精炼脱铜—大极板电解精炼—阳极泥火法熔炼”，另有 1 套制酸系统。

具体生产工艺为脆硫铅锑矿、银精矿、铅银渣、废铅膏、污水渣、铅滤饼、含铅玻璃等原料经配料制粒后直接送入富氧侧吹氧化炉进行氧化熔炼，产出部分锑银粗铅合金和氧化渣，氧化渣经溜槽连续进入富氧侧吹还原炉，并加入精炼渣、综合回收烟尘、综合回收废渣、铅蓄电池生产中废渣、污泥、碎煤及少量熔剂进行还原熔炼，产出二次锑银粗铅合金和还原渣，还原渣通过溜槽连续流至烟化炉，同时硫化锌矿氧压浸出渣通过胶带运输机输送至烟化炉内，进行烟化吹炼，产出次氧化锌烟尘和熔炼弃渣。熔炼弃渣经水淬后外售给水泥厂等建材生产企业。原料中的锑、银、铜、金、铅、铋等有价金属富集于锑银粗铅合金中，金属锌则进入烟化炉次氧化锌烟尘，次氧化锌烟尘送锌生产系统。锑银粗铅合金由溜槽引入至火法精炼锅进行初步火法精炼，将铜从锑银粗铅合金中分离，得到铜浮渣和锑银粗铅阳极板，铜浮渣及外购的再生铜烟灰、粗铅精炼浮渣经熔炼后产出冰铜产品送公司铅冰铜系统；锑银粗铅阳极板送电解精炼，电解过程中，锑银金铋等有价金属进入阳极泥中，金属铅从阳极板溶解，在阴极上沉积析出，实现锑银金铋等金属与铅的分离，阴极析出铅经熔铸后得到电铅产品外售；阳极泥及外购的铅电解阳极泥经洗涤压滤干燥及还原熔炼，贵合金吹炼、贵铅氧化精炼、锑铋分离、锑氧还原熔炼与精炼、铋还原炉、吹炼炉冶炼与精炼及金银电解等生产工序，得到锑锭、银锭、金锭和铋锭等产品。制酸系统包括净化、转化、干吸工序、尾气

脱硫工序，同时配套双氧水储罐区和风机房。

另外，新建一套危废原料预处理系统，采用富氧侧吹强化熔炼炉处理现有铜、锌系统的含铅杂料，原料配料后送富氧侧吹强化熔炼炉处理，产出粗铅、铅冰铜、砷铁合计、炉渣和含尘烟气。炉渣含有价成分很低，可作为弃渣，有害元素已经高温固化，属无害渣，返回熔炼炉；富氧侧吹强化熔炼炉放出的粗铅铸成铅锭后送锑银多金属系统；产生的含尘烟气经过收尘脱硫处理达标后排放。

5.8.1.2 环境敏感目标调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/169-2018）相关要求，通过对评价范围内大气环境、地表水环境、地下水环境可能受影响的环境敏感目标进行调查，改扩建工程主要环境敏感目标见表 5.8-3 及图 1.4-2。

表 5.8-3　环境敏感目标

环境要素	保护目标	相对于厂址的方位	与厂界距离（km）	人口（人数/户数）	环境功能等　　级
环境空气	车河镇	W	1.40	1845	环境空气二类功能区
	车河中学	W	1.38	485	
	车河小学	W	1.20	832	
	八坎	SE	1.82	111	
	坡前村	E	3.04	179	
	堂皇	SE	3.56	180	
	拉宜	NNW	2.82	103	
	白桃新村	NW	2.02	87	
	德马新村	W	2.85	120	
	纳马新村	SW	2.40	92	
	拉么村	W	3.78	1005	
	新时代幼儿园	W	0.96	89	
地下水	厂址周围及下游地下水环境	/	/	/	III 类标准
地表水	刁江、无名支沟等	/	/	/	III 类标准

5.8.2 环境风险潜势初判

5.8.2.1 建设项目环境敏感特征

（1）大气环境敏感程度

项目周边 500 范围内人口总数小于 500 人，5km 范围内总人口数小于 1 万人，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.1，项目大气环境敏感程度等级为 E3。

表 5.8-4　大气环境敏感程度分级

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

（2）地表水环境敏感程度

项目周边最近地表水为厂区西侧刁江车河段，其水环境功能区划为 III 类，但本项目生产废水全部回用不外排，事故工况下有三级防控措施，危险物质及生产废水不会泄露进入刁江车河段。对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 D.3，地表水功能敏感性为敏感 F3。

表 5.8-5　地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感性特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类; 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.4，项目发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游 10km 范围内，无集中式地表水饮用水水源保护区、农村及分散式饮用水水源保护区、自然保护区、重要湿地、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、世界文化和自然遗产地、水产养殖区、天然渔场、森林公园、地质公园等。因此，环境敏感目标分级为 S3。

表 5.8-6　环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级

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

项目地表水环境敏感性为 F3，地表水环境敏感目标分级为 S3，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.2，地表水环境敏感程度为 E3。

表 5.8-7　地表水环境敏感程度分级

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

（3）地下水环境敏感程度

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.6，项目区下游无集中式和分散式饮用水源，也无特殊地下水资源，地下水功能敏感性分区为不敏感 G3。

表 5.8-8　地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源 （包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源） 准保护区；集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地：特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等） 保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区[a]
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

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

项目所处区域包气带的垂向渗透系数在 $K=3.53\times10^{-6}\sim3.51\times10^{-5}cm/s$ 之间，厚度（Mb=4.6m）大于 1m。对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.7，本项目所处区域包气带岩（土）层不满足 “D3”条件，包气带防污性能分级为 D2。

表 5.8-9　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，$K<1.0\times10^{-6}cm/s$，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，$K\leq1.0\times10^{-6}cm/s$，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，$1.0\times10^{-6}cm/s<K\leq1.0\times10^{-4}cm/s$，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。　　K：渗透系数	

地下水功能敏感性分区为不敏感 G3，包气带防污性能分级为 D2，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.5，地下水环境敏感程度分级为 E3。

表 5.8-10　地下水环境敏感程度分级

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

（4）环境敏感性结论

根据环境敏感目标调查和水文地质调查结果，改扩建工程环境敏感特征及大气、地表水和地下水环境敏感特征见表 5.8-11。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，大气、地表水、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3 和 E3。

表 5.8-11　建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征				
环境空气	厂址周边 5km 范围内				
	敏感目标名称	相对于	与厂界距离	属性	人口

		厂址的方位	（km）		（人数/户数）
	车河镇	W	1.40	居住区	1845/384
	车河中学	W	1.38		53/21
	车河小学	W	1.20		50/26
	八坎	SE	1.82		111/37
	坡前村	E	3.04		179/32
	堂皇	SE	3.56		180/34
	拉宜	NNW	2.82		103/21
	灰令	N	4.5		73/13
	白桃新村	NW	2.02		87/24
	德马新村	W	2.85		120/29
	纳马新村	SW	2.40		92/24
	拉么村	W	3.78		1005
	新时代幼儿园	W	0.96		89
	厂址周边 500 范围内人口数小计				89
	厂址周边 5km 范围内人口数小计				5201
	大气环境敏感程度 E 值				E3
地下水	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	/	不敏感 G3	III类	渗透系数一般为 $K=3.53\times10^{-6}$~3.51×10^{-5}cm/s（4.6m）D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值				E3
地表水	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km	环境敏感目标
	/	F3	/	/	S3
	地表水环境敏感程度 E 值				E3

注：本项目生产废水、初期雨水均依托南丹南方公司处理

5.8.2.2 建设项目危险物质及工艺系统危险性特征

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，确定改扩建工程危险物质及工艺系统危险性

（1）建设项目 Q 值确定

表 5.8-12　建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	危险物质 Q 值
1	混合铅精矿	铜及其化合物、锑及其化合物	1393	0.25	3452.00
2	硝酸	CAS 号：7697-37-2	2.8	7.5	0.37
3	液氯	CAS 号：7782-50-5	16	1	16.00
4	硅氟酸	CAS 号：16961-83-4	122	5	24.40
5	CO	CAS 号：630-08-0	0.0233	7.5	0.00
6	SO_2	CAS 号：7446-09-5	1.04	2.5	0.42
7	废触媒	钒及其化合物	1.7	0.25	6.80
8	硫酸	CAS 号：7664-93-9	8.5	10	0.85

项目 Q 值Σ	3501

（2）建设项目 M 值确定

通过分析改扩建工程所属行业及生产工艺特点，得到 M=30，为 M1。项目 M 值确定情况见表 5.8-13。

表 5.8-13　建设项目 M 值确定表

行业	评估依据	分值	企业情况	得分
有色冶炼	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10 分/每套	铋回收工序涉及氯化工艺	10
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5 分/套	制酸工艺 1	5
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程、危险物质贮存罐区	5 分/套（罐区）	氧化熔炼工序，1 套	5
			硅氟酸区	5
			液氯罐区	5
	合计			30

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q>100）和行业及生产工艺（M1），确定危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。

表 5.8-14　危险物质及工艺系统危险性等级判断

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

5.8.2.3 建设项目环境风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/169-2018）中建设项目环境风险潜势划分如表 5.8-15 所示。

表 5.8-15　建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV+为极高环境风险

通过分析，大气、地表水、地下水环境敏感程度等级分别为 E3、E3 和 E3，危险物质及工艺系统危险性等级为 P1，确定项目风险潜势综合等级为 III 级，进行二级评价。

大气环境风险评价范围为项目边界外扩 5km；地表水环境风险评价范围同地表水评价范围；地下水环境风险评价范围同地下水环境。

表 5.8-16　风险评价范围

序号	项目	风险评价范围
1	大气	厂界外扩 5km
2	地表水	同地表水环境评价
3	地下水	同地下水环境评价

5.8.3 风险识别

5.8.3.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B，对本项目主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物进行识别，这里根据危险物质毒性及 Q 值给出了二氧化硫、硫酸、硝酸、液氯、硅氟酸、一氧化碳主要危险物质特性。另外，本项目涉及含重金属的原料及危险废物。

（1）硫酸

表 5.8-17　硫酸的理化性质和危险特性

标识	中文名	硫酸	英文名	Slfuricacid		危险货物编号		81007
	分子式	H_2SO_4	分子量	98.08	UN 编号	1830	CAS 编号	7664-93-9
	危险类别	第 8.1 类 酸性腐蚀品						
理化性质	性状	纯品为无色透明油状液体，无臭						
	熔点（℃）	10.5		临界压力（Mpa）				
	沸点（℃）	330.0		相对密度（水＝1）		1.83		
	饱和蒸汽压（kpa）	0.13（145.8℃）		相对密度（空气＝1）		3.4		
	临界温度（℃）			燃烧热（KJ·mol-1）		无意义		
	溶解性	与水混溶						
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃		闪点（℃）		无意义		
	爆炸极限（%）	无意义		最小点火能（MJ）		无意义		
	引燃温度（℃）	无意义		最大爆炸压力（Mpa）		无意义		
	危险特性	遇水大量放热，可发生沸溅，与燃烧物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧；遇电石、高锰酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等发生猛烈反应，发生爆炸或燃烧，有强烈腐蚀性和吸水性。						

	灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服； 灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土，避免水流冲击物品			
	禁忌物	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物		稳定性	稳定
	燃烧产物	氧化硫		聚合危害	不聚合
毒性及健康危害	急性毒性	LD50（mg/kg，大鼠经口）	2140	LD50（mg/kg）	5102h
	健康危害	工序卫生标准		2	
		侵入途径：吸如、食入； 对皮肤黏膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用；或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；可引起呼吸道刺激，重者发送呼吸困难和肺水肿而窒息死亡；口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成，严重者可能有胃穿空、腹膜炎、肾损害、休克等；皮肤的灼伤，轻者出现红斑，重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能；溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔，全眼炎以致失明；慢性影响：牙齿酸蚀病、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。			
急救	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量清水冲洗至少 15 分钟，就医； 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医； 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医； 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清，就医。				
防护	工程控制：密闭操作，注意通风，尽可能机械化、自动化，提供安全淋浴和洗眼设备； 呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴自给式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器；紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护； 身体防护：穿橡胶耐酸碱服； 手防护：带橡胶耐酸碱手套； 其他：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，工作毕淋浴更衣，单独存放被毒物污染的衣物，洗净后备用，保持良好的卫生习惯。				
泄漏处理	迅速撤离泄漏区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入，建议应急处理人员佩戴自给正压呼吸器，穿防酸碱工作服，不要直接接触泄漏物，尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间； 小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合，也可以用大量水冲洗，洗水稀释后排入废水系统； 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容，用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。				
储运	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间，应与易燃物、可燃物、碱类、金属粉末等分开存放，不可混储、混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏，分装和搬运作业要注意个人防护。				

（2）二氧化硫

表 5.8-18　二氧化硫的理化性质和危险特性

标识	名称：二氧化硫；亚硫酸酐	危险货物编号：23013
	分子式：SO_2	分子量：64
理化性质	外观与性状：无色气体，有窒息性特臭。	主要用途：用于制造硫酸和保险粉等。
	熔点(℃)：-75.5	沸点(℃)：-10
	相对密度(水=1)：1.43	相对密度(空气=1)：2.26
	饱和蒸气压(kPa)：338.42/21.1℃	溶解性：溶于水、乙醇。

	临界温度(℃)：157.8	临界压力(MPa)：7.87
毒性及健康危害	接触限值：中国 MACl5mg/m^3 美国 TLV-TWAOSHA5ppm，l3mg/m^3；ACGIH2ppm，5.2mg/m^3 美国 TLV-STELACGIH5ppm，l3mg/m^3	
	侵入途径：吸入毒性：属中等毒类 LC50：252ppml 小时(大鼠吸入)	
	健康危害：易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。 急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等呼吸道及眼结膜刺激症状；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度时可引起反射性声门痉挛而致窒息。 慢性中毒：长期接触二氧化硫，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退、肺气肿等；少数工人有牙齿酸蚀症。	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃 建规火险分级：乙 燃烧分解产物：氧化硫 危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 稳定性：稳定 聚合危害：不能出现 禁忌物：强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物 灭火方法：不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。	
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。就医。 眼睛接触：立即翻门上下眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保暖并休息。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。	
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿厂商特别推荐的化学防护服(完全隔离)。勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，切断气源，喷雾状水稀释、溶解，然后抽排(室内)或强力通风(室外)。也可以将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	
防护措施	工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。防护服：穿防静电工作服。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，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。	
包装与储运	危险性类别：第 2.3 类有毒气体危险货物包装标志：6 储运注意事项：不燃腐蚀性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧化剂、氧气、压缩空气、易燃物、可燃物等分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。平时要注意检查容器是否有泄漏现象。 搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。	

（3）硝酸

表 5.8-19　硝酸的理化性质和危险特性

标识	中文名：硝酸	危险化学品目录序号：2285
	英文名：nitric acid	UN 编号：1906

	分子式：HNO3		分子量：63.02		CAS 号：7697-37-2	
理化性质	外观与性状	纯硝酸为无色油状液体，在空气中发烟。受光作用或放置中渐渐变黄。一般商品带有微黄色，发烟硝酸为红褐色液体。硝酸有酸味，且不稳定，遇光和热分解放出二氧化碳和氧气。				
	熔点（℃）	-42（无水）	密度（g/cm^3）		1.50（无水）	
	沸点（℃）	83（无水）	饱和蒸气压（kPa）		4.4（20℃）	
	溶解性	硝酸与水能以任何比例混合，溶解时放热，其水溶液有导电性，对聚丙烯腈等高熔点极性聚合物也有良好溶解性。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入，经皮肤吸入。				
	急性毒性	LD50：无资料 LC50：49ppm·4 小时（大鼠吸入）				
	健康危害	皮肤接触引起刺痛形成化学灼伤，严重者形成慢性溃疡。溅入眼中，可以灼伤眼脸、重者可致失明；误食者引起消化器管粘膜腐蚀甚至穿孔。长期吸入蒸气则引起慢性支气管炎、声音嘶哑、牙齿腐蚀。硝酸分解产生的氮氧化物，吸入严重者可致肺水肿。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		氮氧化物	
	闪点(℃)	无意义	爆炸上限（%）：		无资料	
	自燃温度(℃)	无资料	爆炸下限（%）：		无资料	
	危险特性	强氧化剂。能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、磷化氢、碘化氢、二硫化碳、胺类、肼类、松节油等猛烈反应，甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木屑、棉花、纸、麻袋、稻草或废纱头等接触，引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。				
	建规火险分级	乙类	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	碱类、还原剂、醇类、可燃物、易燃物、金属粉末等。				
	灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服,在上风向来灭火。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土。				
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗，冲洗时间一般要求 20～30min。就医。眼睛接触：立即分开眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 10～15min。就医。食入：用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清。就医。					
泄漏处置	泄漏硝酸应将附近的金属、有机物、还原剂、可燃物搬走，并立即用水或碳酸钠中和后冲洗或砂土覆盖。稀释水 PH 达 5.5～8.5 时放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容，回收或废弃处理。					
储运注意事项	储存：硝酸存放处应远离易燃物、可燃物、氧化物、氯酸盐、苦味酸、电石、金属粉末，氰化物、碱类等，也不可与木屑、稻草、纸张等接触。在炎热季节，露天库均应在上部搭石棉瓦棚遮避阳光。储存于阴凉、通风的有耐酸地坪的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封，应与还原剂、醇类、碱金属、食用化学品等分开存放，切忌混储。储区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。库内应设排水沟和供水设备。运输：运输注意事项：浓硝酸一般用铝制容器贮运，稀硝酸可用不锈钢、玻璃钢、增强塑料容器贮运。量小时也可用陶坛装运。包装上必须有明显的“腐蚀性物品”和“氧化剂”标志。夏季最好早晚运输，防曝晒雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区，公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密地区停留。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与还原剂、木材、纸张、棉纤维、其它有机物和氧化剂等混装混运。定期检查是否有泄漏现象。					

（4）液氯

表 5.8-20　液氯的理化性质和危险特性

<table>
<tr><td rowspan="7">基本信息</td><td>中文名：液氯</td><td colspan="2">英文名：chlorine</td><td>CAS 号：7782-50-2</td></tr>
<tr><td>分子式：Cl_2</td><td colspan="2">分子量：70.91</td><td>RTECS 号：</td></tr>
<tr><td>UN 编号：1017</td><td colspan="2">危险货物编号：23002</td><td>IMDG 规则页码：</td></tr>
<tr><td colspan="4">外观与性状：黄绿色液体，常温为气态，黄绿色，有刺激性气味</td></tr>
<tr><td colspan="2">危险性类别：强氧化性和剧毒</td><td colspan="2">危险货物包装标志：有毒气体</td></tr>
<tr><td colspan="2">包装类别：II</td><td colspan="2">溶解性：易溶于水、碱液</td></tr>
<tr><td colspan="4">主要用途：用于漂白，制造氯化合物、盐酸、聚氯乙烯等。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">理化特性</td><td>临界温度：144℃</td><td>临界压力：7.71Mpa</td><td colspan="2">饱和蒸汽压：506.62kpa（10.3℃）</td></tr>
<tr><td>燃烧热：无意义</td><td>熔点：-101℃</td><td colspan="2">沸点：-34.5℃</td></tr>
<tr><td>闪点：无意义</td><td>相对密度：1.47 水=1</td><td colspan="2">相对密度：2.48 空气=1</td></tr>
<tr><td>引然温度：无意义</td><td>爆炸下限：无意义</td><td colspan="2">爆炸上限：无意义</td></tr>
<tr><td rowspan="5">危险特性</td><td colspan="4">危险特性：本品不会燃烧，但可助燃。一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸汽也都能与氯气形成爆炸性混合物。氯气能与许多化学品如乙炔、松节油、乙醚、氨、燃料气、烃类、氢气、金属封魔等剧烈反应发生爆炸或生成爆炸性物质。它几乎对金属和非金属都腐蚀性。</td></tr>
<tr><td colspan="4">毒性：LD50 无资料 LC50：850mg/m³，一小时（大鼠吸入）</td></tr>
<tr><td>燃烧性：不可然，可助燃</td><td colspan="2">稳定性：稳定</td><td>聚合危害：不聚合</td></tr>
<tr><td colspan="2">建筑火险分级：无意义</td><td colspan="2">燃烧（分解）产物：可能产生有毒气体</td></tr>
<tr><td colspan="2">禁忌物：易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢</td><td colspan="2">灭火方法：本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断起源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉。</td></tr>
<tr><td rowspan="10">人体危害与防护</td><td colspan="4">健康危害：对眼、呼吸道粘膜有刺激作用。急性中毒：轻度者有流泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷，出现气管炎和支气管炎的表现；中毒中毒发生支气管肺炎或间质性肺水肿，病人除有上述症状的加重外，出现呼吸困难、轻度紫绀等；重者发生肺水肿、昏迷和休克，可出现气胸、纵隔气肿等并发症。吸入极高浓度的氯气，可引起迷走神经反射性心跳骤停或喉头痉挛而发生“电击样”死亡。皮肤液氯或高浓度氯，在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。慢性影响：长期低浓度接触，可引起慢性支气管炎支气管哮喘等；可引起职业性痤疮及牙齿酸蚀症</td></tr>
<tr><td colspan="2">侵入途径：吸入，接触</td><td colspan="2">食入：无资料</td></tr>
<tr><td colspan="4">皮肤接触：立即脱去被污染者的衣服，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟，就医。</td></tr>
<tr><td colspan="4">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</td></tr>
<tr><td colspan="4">吸入：迅速脱离至空气新鲜处。保持呼吸道畅通，如呼吸困难给输氧。呼吸停止进行人工呼吸</td></tr>
<tr><td colspan="4">呼吸系统防护：空气浓度超标时，建议佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴氧气呼吸器</td></tr>
<tr><td colspan="2">眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护</td><td colspan="2">手防护：戴橡胶耐酸碱手套</td></tr>
<tr><td colspan="2">身体防护：穿带面罩式胶布防毒衣</td><td colspan="2">避免接触的条件：</td></tr>
<tr><td colspan="4">其它防护：工作场所严禁吸烟，进食和饮水，饭前要洗手，工作毕沐浴更衣，注意个人卫生。进入罐，限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护</td></tr>
<tr><td colspan="4">安全卫生标准：最高浓度 1mg/m³</td></tr>
<tr><td>储运与</td><td colspan="4">储运注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温度不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。应与易燃物、醇类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。严格执行极毒物品“五双”管理制度</td></tr>
</table>

泄漏处理	泄漏处置：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，用管道将泄漏物导至还原剂溶液。也可将钢瓶浸入石灰乳液中。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
	工程控制：生产过程通风，提供安全沐浴和洗眼设备。

（5）硅氟酸

表 5.8-21　硅氟酸的理化性质和危险特性

标识	中文名：氟硅酸；硅氟酸				危险化学品目录序号：740	
	英文名：Fluosilicic acid；Silicofluoric acid				UN 编号：1778	
	分子式：H2SiF6		分子量：144.09		CAS 号：16961-83-4	
理化性质	外观与性状	其水溶液为无色透明的发烟液体，有刺激性气味。				
	熔点（℃）	-16.6	相对密度(水=1)	1.04	相对密度(空气=1)	/
	沸点（℃）	105	饱和蒸气压（kPa）		/	
	溶解性	溶于水。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	无资料				
	健康危害	皮肤直接接触，引起发红，局部有烧灼感，重者有溃疡形成。对机体的作用似氢氟酸，但较弱。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物	氟化氢。		
	闪点(℃)	108-109	爆炸上限（v%）	/		
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限（v%）	/		
	危险特性	受热分解放出有毒的氟化物气体。具有较强的腐蚀性。				
	灭火方法	用二氧化碳、砂土、干粉、泡沫灭火。				
急救方法	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。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。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。食入：误服者给饮牛奶或蛋清。立即就医。					
储运条件	储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源，防止阳光直射。应与易燃、可燃物，应与食用化学品、碱类、易燃、可燃物等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。					
泄漏处理	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。用沙土或其它不燃性吸附剂混合吸收，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。					

（6）一氧化碳

表 5.8-22　一氧化碳的理化性质和危险特性

标识	中文名：一氧化碳				危险化学品目录序号：2563	
	英文名：Carbon monoxide				UN 编号：1016	
	分子式：CO		分子量：28.01		CAS 号：630-08-0	
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。				
	熔点（℃）	-199.1	相对密度(水=1)	0.79	相对密度(空气=1)	0.97
	沸点（℃）	-199.4	饱和蒸气压（kPa）		无资料	
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。				

<table>
<tr><td rowspan="3">毒性及健康危害</td><td>侵入途径</td><td colspan="5">吸入、食入、经皮吸收。</td></tr>
<tr><td>毒性</td><td colspan="5">LD50：无资料；
LC50：2069mg/m3，4 小时（大鼠吸入）。</td></tr>
<tr><td>健康危害</td><td colspan="5">一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒；轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后，约经 2~60 天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。</td></tr>
<tr><td rowspan="7">燃烧爆炸危险性</td><td>燃烧性</td><td>易燃</td><td>燃烧分解物</td><td colspan="3">二氧化碳</td></tr>
<tr><td>闪点(℃)</td><td>＜-50</td><td>爆炸上限（v%）</td><td colspan="3">74.2</td></tr>
<tr><td>引燃温度(℃)</td><td>610</td><td>爆炸下限（v%）</td><td colspan="3">12.5</td></tr>
<tr><td>危险特性</td><td colspan="5">是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。</td></tr>
<tr><td>建规火险分级</td><td>甲类</td><td>稳定性</td><td>稳定</td><td>聚合危害</td><td>不聚合</td></tr>
<tr><td>禁忌物</td><td colspan="5">强氧化剂、碱类。</td></tr>
<tr><td>灭火方法</td><td colspan="5">切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</td></tr>
<tr><td>急救方法</td><td colspan="6">吸入：新鲜空气，休息。必要时进行人工呼吸。给予医疗护理。见注解。皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。眼睛接触：分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。立即就医。食入：漱口，禁止催吐。立即就医。</td></tr>
<tr><td>泄漏处理</td><td colspan="6">迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</td></tr>
<tr><td>储运条件</td><td colspan="6">储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。运输注意事项：采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。</td></tr>
</table>

5.8.3.2 生产单元危险性识别

（1）本项目生产过程中存在的危险因素主要是有害化学品泄露和火灾、爆炸，另外还存在可造成腐蚀、电气伤害、机械伤害等事故的危险因素。简述如下：

①熔炼工序

熔炼工序主要包括侧吹氧化炉熔炼、还原熔炼铅氧化渣、烟化炉吹炼、铜浮

渣处理等工序，涉及到的危险物质有氧气、二氧化硫、煤气，工作环境为高温，且产生粉尘和有害气体。氧化炉熔炼烟气与还原炉熔炼烟气合并后送往制酸系统生产硫酸，涉及的危险物质为二氧化硫。

②电解精炼工序

电解液由硅氟酸与硅氟酸铅的水溶液组成，会发生电解槽破裂的情况，造成含重金属废水、硅氟酸外泄。

③阳极泥处理工序

阳极泥处理工序涉及到的生产过程有贵铅炉熔炼、分银炉精炼、金银合金电解、金银熔化铸锭。危险有害物质有硝酸、煤气，阳极泥洗涤、电解、熔铸过程存在灼烫、中毒和窒息等危险有害因素。

④锑还原熔炼及精炼工序

锑还原熔炼及精炼工序涉及到的生产过程有锑氧精炼炉、还原吹炼炉、锑铋分离炉等。危险有害物质有煤气，工作环境为高温，且产生粉尘和有害气体。

⑤铋回收工序

铋回收工序包括还原熔炼、火法精炼，火法精炼在精炼锅中进行，主要包括粗铋装料熔化、氧化除砷锑、氧化除碲、除铅、除银、高温精炼及铸锭等过程。其中除铅工序采用的是氯化精炼作业。涉及的危险物质为氯气，工作环境为高温，产生粉尘和有害气体。

⑥二氧化碲回收工序

二氧化碲回收工序包括破碎、球磨、中和、净化、过滤等过程，其中加硫酸中和

⑦制酸系统

制酸由净化、干吸、转化、成品酸工段组成，制酸单元的烟气及成品酸均为风险物质。烟气通过管道输送至制酸系统，经过净化、干吸、转化、成品酸四个工序后，达标排放。如遇烟气输送管道泄漏，会造成含 SO_2、NOx、硫酸雾、重金属的烟气排入大气中，污染大气环境。当制酸过程中发生故障，会造成尾气不能达标排放，对周边大气产生污染。成品酸送入成品酸酸罐区。成品酸输送管道存在泄漏风险，对水体及土壤造成污染。

（2）贮运风险主要包括运输途中以及厂区内贮存区域泄漏或火灾两个环节。

企业生产过程中使用的原辅材料以及产品包括脆硫铅锑矿、银精矿、铅银渣、

铅滤饼、污水渣、含铅玻璃、废铅膏、再生铜烟灰、综合回收废渣、铅电解阳极泥、硫化锌矿氧压浸出渣、铅蓄电池生产中废渣、污泥、综合回收烟尘、粗铅精炼浮渣、粗铅火法精炼渣、煤、硝酸、硫酸、氯气、硅氟酸等易燃易爆、毒性强、腐蚀性强的物质。生产过程中产生的一些固废渣属于危险废物。

危险废物的运输委托具有危险废物经营许可证的单位，危险废物转移过程应按《危险废物转移联单管理办法》执行，危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求，运输时需配备专用运输车和专职人员，并制定合理的收运计划和应急预案，统筹安排废物收运车辆，优化车辆的运行线路。本项目危险废物的运输，严格按照危险废物运输的有关规定进行。

本项目外购的危险废物中铅银渣堆存于原料库内，污水渣堆存于污水处理站污泥库内，阳极泥堆存于阳极泥库内，其余外购危废均堆存在危险废物储存库中，储存库按危险废物代码分区堆存危废。产生的铜浮渣堆存于熔炼车间的危废临时堆场，碱渣、苏打渣、碲渣堆存于阳极泥处理车间危险废物临时堆场，废触媒堆存于硫酸车间库房的废触媒堆存库。

所有危废堆存库设计严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行。堆存库地面、墙裙铺设 2mm 厚度 HDPE 膜，使渗透系数≤10^{-10}cm/s；全封闭结构，防止雨水进入堆场从而造成含重金属废渣流失。建造废水收集装置，将堆存库内可能产生的各种废水送污水处理站统一处理。危险废物储存过程中，如遇暴雨造成屋顶漏水，发现不及时会造成含重金属废渣被雨水冲刷进入外环境，造成水体和土壤的污染。

煤、焦粉储存在储煤仓。煤、焦粉遇高热、明火会引发火灾，对大气环境产生次生污染。

硫酸通过管道由制酸车间输送至依托的南丹南方公司硫酸储罐，项目自身不建设硫酸储罐。硫酸输送管道存在发生破裂，导致硫酸泄漏的危险。

本项目通过液氯钢瓶储存氯气，钢瓶集中存放于氯气库中，库容量为 16 吨，不采用管道输送方式，库内设有氯气检测报警器、碱液雾化自动喷淋装置。氯气在储存过程中有发生泄漏的风险，对周边大气、人群造成污染。

本项目硅氟酸储存于铅电解工序的电解槽旁，储存容积约 100m^3，已设有围堰等收集设施，储存槽发生破裂，会导致硅氟酸泄漏的危险。

本项目煤气发生炉 CO 也有可能发生泄漏。

（3）水污染系统应急能力的风险识别

本项目水污染事故应急系统包括：初期雨水、消防废水应急系统。

本项目污酸、含重金属酸性废水经管道排入依托的南丹南方公司新建废水处理站，本项目不存在污水处理事故情况。

本项目所在厂区初期雨水应急系统：南丹南方公司 600000m^3 初期雨水收集池。收集范围包括：广西南丹公司锑银系统、已批在建的铅冰铜系统和锡系统、南丹南方锌系统。本项目改扩建后锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目初期雨水量约 12300 m^3，南方有色集团大厂界内全厂初期雨水量共 32962m^3，600000m^3 初期雨水应急系统可以满足收集要求。

消防水量根据可研，本项目最大室外消防用水量设计为 20L/s，延续时间 2h，一次消防用水量 144m^3。根据以上要求，拟建工程在车间设计了容积 200m^3 的水池以收集事故状态下的排水。

另外项目还有 120m^3 硫酸系统废水事故池、100 m^3 电解系统事故应急池。

通过以上分析，本评价认为在已建设的事故污水缓冲系统的条件下出现事故污水进入水体的可能较小。

极端情况下，假设含重金属酸性废水进入了后期雨水，并随雨水排放至地表水环境，则对地表水环境影响产生影响。

②防渗层破损或事故废水外溢

极端情形下，本项目污酸低位槽底部防渗系统一旦破裂，污酸将泄漏并穿过包气带污染地下水，需及时环境应急响应。

（4）其他风险单元风险识别

本项目 SO_2 的生产和使用仅存在于生产系统中，没有设置专用的存储装置，均为在线用量，整个过程在很短时间内便可完成，本项目输送管道长度约 230m，管道上安装有应急阀。SO_2 在输送过程中有发生泄漏的风险，对周边大气造成污染。

本项目煤气的生产和使用仅存在于生产系统中，没有设置专用的存储装置，均为在线用量，整个过程在很短时间内便可完成，本项目输送管道长度约 850m，管道上安装有应急阀。煤气在输送过程中有发生泄漏的风险，对周边大气、人群造成污染。

5.8.3.3 风险识别结果

根据危险物质和生产系统危险性识别，识别出改扩建工程环境风险主要为SO_2输送管道事故、CO输送管道事故、氯气泄漏事故、硫酸储罐泄漏事故、硅氟酸储槽泄漏事故和地下水水环境风险事故。风险识别表见表5.8-23，危险单元分布图见图5.8-1。

表5.8-23　改扩建工程环境风险识别表

图5.8-1　改扩建工程危险单元分布图

5.8.4 风险事故情形分析

5.8.4.1 环境风险事故情形

（1）SO_2泄漏风险影响分析

SO_2为中间产物，SO_2产生于冶炼工艺，产生后送制酸系统制酸，在线量约1125.5kg。

如果在生产的过程中不慎泄漏，可能引起现场工作人员及周围人员中毒窒息，二氧化硫将大量超标排放，对环境空气造成严重污染。

SO_2是一种无色具有强烈刺激性气味的气体，易溶解于人体的血液和其他黏性液。大气中的SO_2会导致呼吸道炎症、支气管炎、肺气肿、眼结膜炎症等。同时还会使青少年的免疫力降低，抗病能力变弱。SO_2在氧化剂、光的作用下，能生成硫酸盐气溶胶，硫酸盐气溶胶能使人致病，增加病人死亡率。根据经济合作发展组织（OECD）的研究，当硫酸盐年浓度在10μg/m^{3}左右时，每减少10%的浓度能使死亡率降低0.5%；SO_2还能与大气中的飘尘黏附，当人体呼吸时吸入带有SO_2的飘尘，会使SO_2的毒性增强.研究表明，在高浓度的SO_2的影响下，植物产生急性危害，叶片表面产生坏死斑，或直接使植物叶片枯萎脱落；在低浓度SO_2的影响下，植物的生长机能受到影响，造成产量下降，品质变坏。SO_2及其生成的硫酸雾会腐蚀金属表面，对纸制品、纺织品、皮革制品等造成损伤。SO_2的污染还可能形成酸雨，从而给生态系统以及农业、森林、水产资源等带来严重危害。

（2）煤气输送管道泄漏风险影响分析

改扩建工程煤气发生炉生产的煤气通过管道直接输送到使用车间，在各工艺中使用，不设煤气贮存柜。改扩建工程煤气发生炉产生煤气管道内在线量约

28.8kg。

如果在生产的过程中煤气不慎泄漏，可能引起现场工作人员及周围人员中毒窒息。煤气主要成分为 CO，CO 是一种无色，无臭，无味气体，但吸入对人体有十分大的伤害。它会结合血红蛋白生成碳氧血红蛋白，碳氧血红蛋白不能提供氧气给身体组织。这种情况被称为血缺氧。浓度高至 667ppm 可能会导致高达 50%人体的血红蛋白转换为碳合血红蛋白，可能会导致昏迷和死亡。最常见的一氧化碳中毒症状，如头痛，恶心，呕吐，头晕，疲劳和虚弱的感觉。一氧化碳中毒中毒症状包括视网膜出血，以及异常樱桃红色的血。暴露在一氧化碳中可能严重损害心脏和中枢神经系统，会有后遗症。一氧化碳可能令孕妇胎儿产生严重的不良影响。室内 CO 的含量达到 12.5%~74%，遇到火源即产生爆炸。空气中的一氧化碳浓度达到 50ppm 时，健康成年人可以承受 8 小时；达到 200ppm 时，健康成年人 2～3 小时后，轻微头痛、乏力；达到 400ppm 时，健康成年人 1～2 小时内前额痛，3 小时后威胁生命；到 800ppm 时，健康成年人 45 分钟内，眼花、恶心、痉挛，2 小时内失去知觉，2～3 小时内死亡；达到 1600ppm 时，健康成年人 20 分钟内头痛、眼花、恶心，1 小时内死亡；达到 3200ppm 时，健康成年人 5～10 分钟内头痛、眼花、恶心，25～30 分钟内死亡；达到 6400ppm 时，健康成年人 1～2 分钟内头痛、眼花、恶心，10～15 分钟死亡；达到 12800ppm 时，健康成年人 1～3 分钟内死亡。

（3）氯气钢瓶泄漏风险影响分析

本项目不生产氯气，氯气作为铋回收工序中氯化精炼的辅料。通过液氯钢瓶储存氯气，钢瓶集中存放于氯气库中，库容量为 4 吨，不采用管道输送方式。

如果钢瓶发生破裂，导致氯气外泄，对眼、呼吸系统粘膜有刺激作用。可引起迷走神经兴奋、反射性心跳骤停。急性中毒：轻度者出现粘膜刺激症状：眼红、流泪、咳嗽，肺部无特殊所见；中度者出现支气管炎和支气管肺炎表现，病人胸痛，头痛、恶心、较重干咳、呼吸及脉搏增快，可有轻度紫绀等；重度者出现肺水肿，可发生昏迷和休克。有时发生喉头痉挛和水肿。造成窒息。还可引起反射性呼吸抑制，发生呼吸骤停死亡。慢性中毒：长期低浓度接触，可引起慢性支气管炎、支气管哮喘和肺水肿；可引起职业性痤疮及牙齿酸蚀症。

（4）硅氟酸储槽泄漏风险影响分析

项目投产后，硅氟酸年消耗量为 245t/a，硅氟酸作为铅电解液在电解槽内循

环使用，最大储存量约 122t，不采用管道输送方式。

如果储槽发生破裂，导致硅氟酸外泄，硅氟酸具有强烈的腐蚀性，会对周边的环境造成严重的破坏，尤其是对植物和土壤的破坏性较强。硅氟酸外泄后将会产生氟化氢气体，在空气中扩散污染环境空气，酸雾会毁坏周围的植物及植被，腐蚀周围建筑物，影响周围环境空气，危及周围人群的健康和生命安全，人体皮肤直接接触，引起发红，局部有烧灼感，重者有溃疡形成。

5.8.4.2 环境风险事故情形的确定

（1）最大可信事故判定

最大可信事故是指所造成的危害对环境（或健康）危害最严重的重大事故，并且发生该事故的概率不为零。本次风险评价不考虑外部事故风险因素（如地震、雷电、战争、人为蓄意破坏等），主要考虑可能对周围环境和人群造成的污染的危害事故。

最大可信事故确定的目的是针对典型事故进行环境风险分析，并不意味着其它事故不具有环境风险。在生产、贮存、运输等过程中，存在许多事故风险因素，风险评价不可能面面俱到，只能仅考虑对环境危害最大的事故风险。

根据本项目各生产装置和国内同类企业的类比调查结果，项目最大环境风险事故见表 5.8-24。

表 5.8-24　最大可信风险事故

序号	风险事故类型	影响方式	可能受影响的环境因素	影响可能性	是否计算
1	SO_2 输送管道事故	SO_2 泄漏污染	环境空气	SO_2 为毒性气体，其泄漏存在威胁群众身体健康及动植物生长的可能性，影响较大	计算
2	硅氟酸储槽泄漏事故	硅氟酸泄漏	环境空气	泄漏后会挥发产生氟化氢气体，硅氟酸泄露后有足够的围堰及收集池等设施对其收集，挥发产生氟化氢量较少	储槽事故不纳入此次计算范围。
3	煤气输送管道泄漏	煤气泄漏污染	环境空气	煤气为毒性气体，其泄漏存在威胁群众身体健康及动植物生长的可能性，影响较大	计算
4	液氯储瓶泄漏	氯气泄漏污染	环境空气	氯气为毒性气体，气泄漏存在威胁群众身体健康及动植物生长的	计算

				可能性，影响较大	
5	废水外泄	含重废水泄漏	地表水	对泄漏后下游地表水产生影响	计算
6	地下水防渗措施发生事故	泄漏	地下水系统	对泄漏处地下水产生影响	见地下水章节

5.8.4.3 事故源强的确定

（1）SO_2 输送管道泄漏事故源强

由于 SO_2 泄漏管道为负压，其泄漏源强为管道内流动的烟气经过破损面流出的量。这里假设管道直径为 2m，管道的 3/10 管径破损（相当于管道面积得 8.8%），根据可研，进入制酸之前的管道内烟气流量为 12.13m^3/s（43681m^3/h），为此泄漏烟气量为 1.05m^3/s，SO_2 的体积百分比为 18.21%，此时浓度为 520286mg/m^3，则计算得出泄漏 SO_2 量为 0.546kg/s。烟气温度 300 度。

SO_2 主管道发生泄漏，在线预警系统 3s 内作出反应，最多 10s 内可完全关闭各管道阀门，因此 SO_2 管道泄露量为 5.46kg。

（2）CO 输送管道泄漏事故源强

由于 CO 泄漏管道为负压，其泄漏源强为管道内流动的烟气经过破损面流出的量。这里假设其主管道断裂，其直径为 1.3m，管道的 1/5 管径破损（相当于管道面积得 4%），根据可研，进入制酸之前的管道内烟气流量为 13.9m^3/s（50000m^3/h），为此泄漏烟气量为 1.25m^3/s，CO 的体积百分比为 30%，此时浓度为 375000mg/m^3，则计算得出泄漏 CO 量为 0.2085kg/s。烟气温度 150 度。CO 主管道发生泄漏，预警系统 3s 内作出反应，2min 内控制泄漏，因此 CO 管道泄露量为 25.02kg。

（3）氯气泄漏事故源强

液氯泄漏根据导则的两相流泄漏公式计算。这里采用 EIApro2018 提供的风险计算模块计算。具体参数如下，直径 10mm 管径断裂，液氯压强 0.6Mpa，两相流泄漏速率 0.267kg/s。

发生事故时，氯瓶中泄漏的液氯迅速转化为氯气产生扩散，安装在氯气库的氯气检测器测到大气中的氯气浓度超过设定值时会自动报警，最多 10s 内排风机可自动关闭，碱液雾化喷淋自动打开，若严重泄露则会立即将漏气瓶吊入碱液应

急池内，消除隐患。因此氯气的最大泄漏量为 2.67kg。

（4）地下水泄漏

废水泄漏源强的确定详见“5.4 地下水环境影响预测”章节。

（5）含重金属酸性废水进入地表水

假设极端情况，下雨天气含重金属酸性废水发生泄漏与雨水一起外排，进入地表水环境，假设按照降雨量单次 30mm 计算，2h 下完，雨水量 10558m^3/次，含重金属废水泄漏量按 20%泄漏计算，则泄漏量为 5.87m^3，持续泄漏，根据企业监测数据，含重金属酸性废水含有的重金属主要为 Pb、As、Zn、Cu，这里选取有毒有害的 Pb、As 进行预测，Pb 浓度为 5mg/L，As 浓度为 100mg/L，则混入雨水后重金属浓度为 Pb=0.00277mg/L，As=0.0555mg/L。

5.8.5 环境风险预测与评价

5.8.5.1 SO_2 管道泄漏对大气环境影响

（1）预测模型筛选

依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g\left(Q/\rho_{rel}\right)}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g\left(Q_t/\rho_{rel}\right)^{\frac{1}{3}}}{U_r^2}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)$$

式中：　ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a——环境空气密度，kg/m^3；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t——瞬时排放的物质质量，kg;

D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，m；

U_r——10m 高处风速，m/s。

判断连续排放还是瞬时排放，通过对比排放时间和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$T = {}^{2X}/_{U_r}$

式中：　　X——事故发生地与计算点的距离，m；

U_r——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在　　T时间段内保持不变。

当　　$T_d > T$时，可被认为是连续排放；当$T_d \leq T$时，可被认为是瞬时排放。

输入源强参数后，计算得到理查德森数=6.81＞1/6（见图 5.8-3），判断为重质气体，选用 SLAB 模型进行大气风险预测模型。

图 5.8-3　SO_2 理查德森数估算

（2）SLAB 模型预测结果

1）预测参数

表 5.8-18　大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/（°）	107.6654
	事故源纬度/（°）	24.85623
	事故源类型	危险物质泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/（m/s）	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	3
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/

2）预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

由预测结果可知，在最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）下，SO_2 浓度未达到大气毒性终点浓度-1（79mg/m^3），达到大气

毒性终点浓度-2（2mg/m^3）的最大影响范围约为1460m，预测SO_2浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围见图5.8-4。该范围内有部分环境敏感点，但由于持续时间较短，致死率为0。主要风险受体为厂区内员工。

图5.8-4　SO_2管道泄漏最不利条件下的影响

由于该风向主要受体为厂区内职工，一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

表5.8-19　下风向不同距离最大浓度

3）各关心点的风险浓度情况

根据预测可知，最不利气象条件时，新时代幼儿园、车河小学敏感点在 -2的影响范围之内。其影响范围和持续时间见图5.8-5所示。根据图所知，其超标持续时间约20min（15min出现，35min结束），新时代幼儿园最大浓度为3.3mg/m^3，车河小学最大浓度为2.7mg/m^3。

图5.8-5　SO_2泄漏最不利条件下对环境敏感点的影响

4）各敏感点有毒有害气体大气伤害概率估算

由于离源最近的敏感点为新时代幼儿园，按其最大浓度3.3mg/m^3，持续时间按照烟团存在时间最大为20min。为此，按此进行计算，计算出大气伤害概率为零（图5.8-6）。

图5.8-6　敏感点有毒有害气体大气伤害概率估算

5）由于该风向主要受体为厂区内职工，一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

5.8.5.2 CO泄漏风险预测

（1）预测模型筛选

由于一氧化碳泄漏烟团密度小于空气密度，属于中性气体，因此不需计算理查德森数，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/169-2018）附录G，选用AFTOX模型进行大气风险预测模型（见图5.8-7）。

图 5.8-7　CO 风险模型的筛选

（2）AFTOX 模式预测结果

1）预测参数

表 5.8-20　大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/（°）	107.6637
	事故源纬度/（°）	24.85390
	事故源类型	危险物质泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/（m/s）	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	3
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/

2）预测结果

由预测结果可知，在最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）下，CO 输送管道泄漏事故出现立即危害浓度的范围较大。CO 浓度达到大气毒性终点浓度-1（380mg/m^3）的最大影响范围约为 340m，达到大气毒性终点浓度-2（95mg/m^3）的最大影响范围约为 890m，该范围内无周边居民敏感点，主要影响人群为厂区职工，对周边敏感点危害不大。下风向不同距离 CO 的最大浓度见表 5.8-21，预测 CO 浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围见图 5.8-8。

图 5.8-8　CO 管道泄漏最不利条件下的影响

因此，一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

表 5.8-21　下风向不同距离 CO 的最大浓度

距离（m）	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m3)	距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m3)
10	0.1	0.0	2510	21.9	20.7
60	0.5	1183.0	2560	22.3	20.1
110	0.9	1087.4	2610	22.8	19.5
160	2.3	855.8	2660	23.2	19.0
210	1.8	675.0	2710	23.6	18.5

260	3.2	539.3	2760	24.0	18.0
310	3.6	438.2	2810	24.4	17.5
360	4.0	362.2	2860	24.8	17.0
410	4.4	304.2	2910	25.3	16.6
460	4.8	259.1	2960	25.7	16.1
510	5.3	223.4	3010	26.1	15.7
560	5.7	194.8	3060	26.5	15.3
610	6.1	171.4	3110	26.9	14.9
660	6.5	152.1	3160	27.3	14.6
710	6.9	136.0	3210	27.8	14.2
760	7.3	122.5	3260	28.2	13.9
810	7.8	110.9	3310	28.6	13.5
860	8.2	100.9	3360	29.0	13.2
910	8.6	92.3	3410	29.4	12.9
960	9.0	84.8	3460	29.8	12.6
1010	9.4	78.2	3510	30.3	12.3
1060	9.8	72.4	3560	30.7	12.0
1110	10.3	67.2	3610	31.1	11.7
1160	10.7	62.6	3660	31.5	11.4
1210	11.1	58.5	3710	31.9	11.2
1260	11.5	54.8	3760	32.3	10.9
1310	11.9	51.4	3810	32.8	10.7
1360	12.3	48.4	3860	33.2	10.4
1410	12.8	45.4	3910	33.6	10.2
1460	13.2	43.4	3960	34.0	10.0
1510	13.6	41.5	4010	34.4	9.8
1560	14.0	39.7	4060	34.8	9.6
1610	14.4	38.1	4110	35.3	9.4
1660	14.8	36.6	4160	35.7	9.2
1710	15.3	35.2	4210	36.1	9.0
1760	15.7	33.9	4260	36.5	8.8
1810	16.1	32.6	4310	36.9	8.6
1860	16.5	31.5	4360	37.3	8.4
1910	16.9	30.4	4410	37.8	8.2
1960	17.3	29.3	4460	38.2	8.1
2010	17.8	28.3	4510	38.6	7.9
2060	18.2	27.4	4560	39.0	7.8
2110	18.6	26.5	4610	39.4	7.6
2160	19.0	25.6	4660	39.8	7.5
2210	19.4	24.8	4710	40.3	7.3
2260	19.8	24.1	4760	40.7	7.2
2310	20.3	23.3	4810	41.1	7.0
2360	20.7	22.6	4860	41.5	6.9
2410	21.1	22.0	4910	41.9	6.8

2460	21.5	21.3	4960	42.3	6.6

5.8.5.3 Cl_2 泄漏风险预测

（1）预测模型筛选

输入源强参数后，计算得到理查德森数=6.00＞0.04（见图 5.8-9），判断为重质气体，选用 SLAB 模型进行大气风险预测模型。

图 5.8-9　液氯泄漏风险模型的筛选

（2）SLAB 模型预测结果

1）预测参数

表 5.8-22　大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/（°）	107.6668
	事故源纬度/（°）	24.84755
	事故源类型	危险物质泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/（m/s）	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1.5
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/

2）预测结果

由预测结果可知，在最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）下，Cl_2 储瓶泄漏事故出现立即危害浓度的范围较大。Cl_2 浓度未达到大气毒性终点浓度-1（58mg/m^3），达到大气毒性终点浓度-2（5.8mg/m^3）的最大影响范围约为 480m，该范围内主要影响人群为厂区职工，对周边敏感点危害不大。下风向不同距离 Cl_2 的最大浓度见表 5.8-23，预测 Cl_2 浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围见图 5.8-10。

图 5.8-10　液氯泄漏最不利条件下的影响

因此，一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

表 5.8-23　下风向不同距离 Cl_2 的最大浓度

5.8.5.4 有毒有害物质对地表水环境影响分析

（1）本项目对地表水环境影响分析

本项目生产废水和初期雨水中含有重金属，制酸系统生产的硫酸，电解车间的电解液，均属于有毒有害物质，如不慎发生泄漏至地表水，可能对地表水环境产生影响。

根据工程分析，本项目生成废水，包括污酸、含重金属废水、高盐废水和清净下水。污酸、含重金属废水和高盐废水均依托南丹县南方有色金属有限责任公司的生产废水处理总站处理后回用。本项目污酸产生量为 165m^3/d，泵送至南丹南方新建污水处理总站的污酸收集池，依托污酸处理系统（设计规模 1920m^3/d）处理。本项目含重金属废水产生量为 352m^3/d，泵送至南丹南方污水处理站的含重金属酸性废水收集池，与处理后的污酸废水合并，依托南丹南方公司含重金属酸性废水处理系统（设计规模 11520m^3/d）处理后回用。本项目高盐污水产生量为 72 m^3/d，泵送至南丹南方污水处理站的高盐污水收集池，依托南丹南方公司高盐污水处理系统（设计规模 720m^3/d）处理后回用。本项目清净下水产生量为 640.4m^3/d，清洁下水全部在厂区内直接回用于烟化炉冲渣。经分析，南丹县南方有色金属有限责任公司的生产废水处理总站处理规模可满足本项目处理量需求，废水可依托。各生产废水为明管输送，通过加强巡逻，如发生渗漏，可及时检修。针对重金属浓度最高的污酸，在污酸储罐系统下有围堰，可收集不慎泄漏的污酸，并通过日常巡逻，发现渗漏并及时采取应对措施。如果极端情况下污酸泄漏量过大，超过围堰，但仍处于车间范围内，通过及时发现，并通过泵送抽走的方式，送入污酸收集系统，无直接泄漏入地表水的可能。为此，生产废水无直接泄漏入地表水的可能。

本项目初期雨水量约 12300m^3，企业拟在建铅冰铜系统初期雨水量约 2572m^3，锡系统初期雨水量约 2616 m^3，共 17488m^3。初期雨水沿厂区内初期雨水处理系统排入南丹南方 60 万 m^3 初期雨水收集池，依托该初期雨水收集池及南丹南方污水处理总站的初期雨水处理系统（设计规模 13200m^3/d）处理后全部回用，不外排。经分析，进入该初期雨水收集池的废水总量（含拟在建）约 35576m^3，初期雨水收集池规模满足要求，且初期雨水处理系统的设计规模也可以满足本项目初期雨水处理的相关要求。极端情况下，如初期雨水处理系统发生故障，初期雨水可暂时贮存在初期雨水收集池中，无泄漏至地表水的可能。

本项目制酸系统产生的硫酸通过管道运输至南丹县南方有色金属有限责任公司的硫酸罐区进行贮存，在本项目硫酸产生出设置有 120m^3 的事故应急池，用于储存不慎发生泄漏的硫酸，硫酸产生量约 35.4m^3/h，该事故池可以满足 3.4h 的硫酸量。企业通过日常巡逻及硫酸运输管道压力监控，可以及时发现硫酸是否泄漏，并进行相应的处置，无直接泄漏至地表水环境的可能。

本项目在电解车间底部建有 100 m^3 的事故集液池，电解液如发生泄漏，可直接流入该事故集液池收集；企业通过日常巡逻，可及时发现电解液是否泄漏，并泵回生产系统，电解液无直接泄漏至地表水环境的可能。

（2）依托的污水处理总站对地表水的影响分析

根据南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站的环评及验收，该处理站建设有 3000m^3 的事故应急池，当发生了停电、检修、故障停车或由于污水处理系统泵机出现短时故障而无法正常处理废水时，废水可暂时进入事故应急池中，或进入污水处理站内的 12500m^3 的初期雨水池中。极端情况下，可泵回南丹南方公司污水处理总站 600000m^3 的初期雨水收集池，防止突发环境事件时污水排入外环境。

5.8.5.5 防渗破裂渗漏对地下水环境影响分析

根据“5.4 地下水环境影响分析”，由表可知，泄漏发生后，从最不利角度考虑，污染物随地下水往下游迁移，从最不利角度考虑，污染物随地下水往下游迁移，特征污染物 Hg、Cd、As 的污染前锋迁移在 100 天和 1000 天时，最远运移 280m 和 1405m，最早在 1940 天（5.3 年）时在南方公司大厂界出现超过地下水 III 类标准的情况。考虑到污染物虽然较长时间才迁移到下游地表水体，但仍对周围及下游地下水环境有一定的影响，因此建设单位需加强管理，并在制酸系统污酸储罐下游设置地下水跟踪监测井，确保污酸储罐设施的防渗系统完好无损。

5.8.5.6 含重金属酸性废水对地表水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），选取混合过程段长度估算公式，进行计算。

$$L_m=\left\{0.11+0.7\left[0.5-\frac{a}{B}-1.1\left(0.5-\frac{a}{B}\right)^2\right]^{1/2}\right\}\frac{uB^2}{E_y}$$

其中：Lm：混合段长度，m；

B：水面宽度，m；

a：排放口到岸边距离，m，这里为 0；

u：断面流速，m/s；

Ey：污染物横向扩散系数，m^2/s。

根据水文数据，车河河在本项目场区附近流量 2.20~15.57 立方米每秒，这里取最不利情况，$2.2m^3/s$。本项目附近枯水期水面宽 5.0m，水深 0.5m。Ey 选取泰勒公式法确定。

$Ey=（0.058H+0.0065B）×（gHI）^{1/2}$　　B/H＜100

式中：g：重力加速度，9.807m/s2；

I：水力坡降，取 0.003；

H：河流深度，m；

B：河流宽度，m。

经计算，枯水期 $Ey=0.00746m^2/s$。

为此，求得 Lm=1304m。

Ex 采用经验公式法计算。

$Ex=0.011u^2B^2/[H(gHI)^{1/2}]$

式中，u：河流流速，m/s。

计算出 $Ex=3.512m^2/s$。

由于 Pb、As 在水中仅有底泥吸附的衰减情况，这里按最不利情况计算，采取河流均匀混合模型计算。

C=（CpQp+ChQh）/（Qp+Qh）

其中：C：污染物浓度，mg/L；

Cp：污染物排放浓度，mg/L；

Qp：无水排放量，m^3/s；

Ch：河流上游污染物浓度，mg/L；

Qh：河流流量，m^3/s。

这里河流上游背景浓度选取本项目厂区上游 200m 监测断面数据的最大值，Pb 为 0.00098mg/L，As 为 0.0468mg/L。

则计算后的混合浓度为 Pb=0.0017mg/L，As=0.0503mg/L。由计算可以看出，完全混合后，Pb 未超标，As 超过地表水环境质量三类标准（Pb=0.05mg/L，

As=0.05mg/L）的要求。根据河流实际情况及文献查询，As 的综合衰减系数为 0.1（1/d），远小于 BOD 等衰减量，这里采用一维动力学模型计算。

$$\alpha = \frac{kE_x}{u^2}$$

$$Pe = \frac{uB}{E_x}$$

计算出，α≤0.027，Pe≥1，适用对流降解模型。

C=Co×exp（-kx/u）。

为此，计算出来的数据如下表所示。从表中可以看出，当下游 5000m 时，可满足环境质量标准要求。有毒有害物质最远超标距离为 4250m。本项目下游 4250m 无环境敏感目标。

表 5.8-24　极端情况下含重金属废水对地表水的影响

C	C0	k	x	u
mg/L	mg/L	1/s	m	m/s
0.050267528	0.050281	1.15741E-06	200	0.88
0.050247698	0.050281	1.15741E-06	500	0.88
0.050214665	0.050281	1.15741E-06	1000	0.88
0.050148664	0.050281	1.15741E-06	2000	0.88
0.05008275	0.050281	1.15741E-06	3000	0.88
0.050016923	0.050281	1.15741E-06	4000	0.88
0.049951182	0.050281	1.15741E-06	5000	0.88

5.8.5.7 小结

对代表性风险事故风险进行预测和评价，风险事故情形分析情况见表 5.8-25。

表 5.8-25（1）　事故源项及事故后果基本信息表

<table>
<tr><td colspan="8">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td colspan="2">代表性风险事故情形描述</td><td colspan="6">SO_2 管道泄漏</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险类型</td><td colspan="6">泄漏</td></tr>
<tr><td colspan="2">泄露设备类型</td><td>管道</td><td colspan="2">操作温度/℃</td><td>300</td><td>操作压力/MPa</td><td>负压</td></tr>
<tr><td colspan="2">泄露危险物质</td><td>SO_2</td><td colspan="2">最大存在量/kg</td><td>1040</td><td>泄露孔径/mm</td><td>600</td></tr>
<tr><td colspan="2">泄露速率/（kg/s）</td><td>0.546</td><td colspan="2">泄露时间/s</td><td>10</td><td>泄漏量/kg</td><td>5.46</td></tr>
<tr><td colspan="2">泄露高度/m</td><td>2</td><td colspan="2">泄漏液体蒸发量/kg</td><td>/</td><td>泄露频率</td><td>2.4×10^{-6}</td></tr>
<tr><td colspan="8">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="2">大气</td><td>危险物质</td><td colspan="6">大气环境影响（最不利气象条件）</td></tr>
<tr><td>SO_2</td><td colspan="2">指标</td><td>浓度值/mg/m³</td><td>最远影响距</td><td colspan="2">到达时间</td></tr>
</table>

				离/m	/min
		大气毒性终点浓度-1	79	未达到	/
		大气毒性终点浓度-2	2	1460	25.9
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/（mg/m^3）
		车河镇	25.7	20	2.07

表 5.8-25（2） 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	煤气管道泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄露设备类型	管道	操作温度/℃	150	操作压力/MPa	负压
泄露危险物质	CO	最大存在量/kg	23.3	泄露孔径/mm	260
泄露速率/（kg/s）	0.468	泄露时间/min	2	泄漏量/kg	25.02
泄露高度/m	5	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄露频率	2.4×10-6

事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值/（mg/m3）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	340	3.8
		大气毒性终点浓度-2	95	890	8.4
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/（mg/m3）
		/	/	/	/

表 5.8-25（3） 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	液氯储瓶泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄露设备类型	储瓶	操作温度/℃	23	操作压力/MPa	600
泄露危险物质	Cl2	最大存在量/kg	1000	泄露孔径/mm	10
泄露速率/（kg/s）	0.267	泄露时间/min	0.17	泄漏量/kg	2.67
泄露高度/m	2	泄漏液体蒸发量/kg	2.67	泄露频率	2.4×10-6

事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	Cl2	指标	浓度值/（mg/m3）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	58	未达到	/
		大气毒性终	5.8	480	10.9

		点浓度-2			
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/（mg/m3）
		/	/	/	/

表 5.8-25（4） 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述	废水处理站调节池泄漏，废水下渗污染地下水					
环境风险类型	泄漏					
泄露设备类型	废水调节池	操作温度/℃	23	操作压力/MPa	/	
泄露危险物质	含重金属废水	最大存在量/kg	/	泄露孔径/mm	/	
泄露速率	0.028m³/d	泄露时间/min	长期	泄漏量/kg	/	
泄露高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄露频率		
事故后果预测						
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	Hg、Cd、As	敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/（mg/L）
		马泥流沟	2300	持续超标	持续超标	160

表 5.8-25（5） 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述	含重金属废水混入雨水排入地表水体					
环境风险类型	泄漏					
泄露设备类型	含重金属废水	操作温度/℃	23	操作压力/MPa	/	
泄露危险物质	含重金属废水	最大存在量/kg	/	泄露孔径/mm	/	
泄露速率	2.93m³/h	泄露时间/min	2h	泄漏量/kg	/	
泄露高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄露频率		
事故后果预测						
地下水	危险物质	地表水环境影响				
	Pb、As	敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/（mg/L）
		/	/	/	/	/

5.8.6 环境风险管理

5.8.6.1 环境风险防范措施

（1）SO_2 输送管线的风险防范及减缓措施

生产过程采用先进的密闭式设备，配备高智能、高精确性的自动化管理系统及监控装置确保冶炼烟气在设备中运行。熔炼炉、吹炼炉、精炼炉均采用负压操作，过程中产生的 SO_2 都在装置中安全运行，绝大部分都以硫酸的形态得以回收，排放的尾气符合环保的要求。

含有大量 SO_2 的烟气通过管道输送到制酸系统，应做到对管道的定期检修以及管道上各种阀门和仪表的检查，以降低发生管道泄漏的风险。输送主管道应设立应急切断阀并与各发生炉相联系，以便在发生泄漏风险时可及时停止生产并切断烟气的输送，避免 SO_2 发生更大面积的扩散，造成较严重的环境影响。

一旦发生管线泄漏，监测报警系统在 2-3 秒内作出反应，关闭应急阀，隔绝生产装置以及制酸系统同管线的联系，以利于减少烟气的泄漏并及时检修。从烟气泄漏做出反应到 150m 管道内 SO_2 全部泄漏完毕的时间预计约为 14.4s。

（2）煤气输送管线泄漏的风险防范及减缓措施

生产过程采用先进的密闭式设备，配备高智能、高精确性的自动化管理系统及监控装置确保煤气在设备中运行。过程中产生的 CO 都在装置中安全运行，排放的尾气符合环保的要求。

含有大量 CO 的烟气通过管道输送到各生产车间，应做到对管道的定期检修以及管道上各种阀门和仪表的检查，以降低发生管道泄漏的风险。输送主管道应设立应急切断阀并与各发生炉相联系，以便在发生泄漏风险时可及时停止生产并切断煤气的输送，避免 CO 发生更大面积的扩散，造成较严重的环境影响。

一旦发生管线泄漏，监测报警系统在短时间内作出反应，10s 内可完全关闭应急阀，隔绝生产装置以及煤气发生炉同管线的联系，以利于减少烟气的泄漏并及时检修。从烟气泄漏做出反应到及时修复泄漏处的时间预计约为 30min。

（3）硅氟酸储槽的风险防范及减缓措施

①选用质量合格的储罐等，并精心安装；

②合理选用防腐材料，保证连接密封性；

③定期检查跑、冒、滴、漏，保持容器完好；

④储槽区设置应急池，用于收集可能泄漏的硅氟酸，并用液下泵送回储槽内；

⑤储槽区设置围堤及安全警示标志；区域内消防设施等符合国家安全规定；

⑥操作人员佩戴个人劳保防护用品，配备过滤式防毒面具，穿橡胶耐酸服，

戴橡胶耐酸手套；现场设置安全喷淋洗眼器；

⑦对设备、泵、阀等仪器定期检、保、修；

⑧与易（可）燃物、还原剂、碱类等禁止混储。

（4）氯气储罐及生产过程中的的风险防范及减缓措施

1）氯气在储运过程中防范措施

①氯瓶贮存的厂房采用排风扇通风。在氯库墙上安装排气扇，通过排风扇（约安装在离地面约 4.5 米处）向外抽风，可防止有害气体的积聚。在出现氯气泄漏的情况下，排气系统应能自动切断。按规定设置漏氯报警探头及报警控制器、温度检测自动报警器。

②氯瓶设计制造符合《压力容器安全监察规程》有关规定。氯瓶装有压力表、温度计等安全装置。氯瓶入库前应有产品合格证。合格证必须注明：瓶号、容量、重量、充装日期、充装人和复磅人姓名或代号。

③氯瓶存放期不得超过三个月，空瓶和充装后的重瓶必须分开放置，禁止混放。氯瓶横向卧放，防止滚动，并留出吊运间距和通道。存放高度不得超过两层。

④工作人员必须经过专业培训，掌握装卸的基本程序、注意事项后再上岗。建立健全岗位责任、操作规程、安全、监督检查等规章制度。操作人员应严格按照操作规程进行操作，防止因检查不周或失误而造成事故。非正常状态下工作时，工作人员必须配戴防毒面具，检修、换气要使用专用工具，严禁重敲、砸、夯加氯设备。

⑤当氯气库内的液氯钢瓶发生漏氯事故时，从氯瓶中泄漏的氯气迅速扩散，安装在氯库的氯气检测器测到大气中的氯气浓度超过设定值时会自动报警，排风机自动关闭，碱液雾化喷淋自动打开，消除隐患。如果是氯气瓶漏气，操作人员穿戴好劳保用品，及时将漏气瓶吊入应急池，库房内氯气达标后喷淋自动关闭，排风机自动开机通风。

⑥定期检查生产设备、管道及安全附件，防止因腐蚀导致泄漏。搬运时轻装轻卸，使用专用筐吊运气瓶，避免与易燃物、醇类等接触。

2）氯气在生产使用过程中的风险防范措施

①工艺控制

通风系统设计,采用机械排风为主，局部排风罩靠近氯气源（如储罐、操作

点），罩口风速≥1.5m/s（储罐区）或≥2m/s（操作点），全面通风换气次数≥12 次/h（密闭车间）。

②操作防护

操作人员需经专业培训并持证上岗，佩戴防毒面具、防化服等防护装备。同时，限制氯气作业区域人员数量，设置“严禁烟火”等警示标识，禁止携带火种进入

（5）废水三级防控措施

废水中重金属污染事故应急措施：通过对项目设施的事故污水缓冲系统统筹考虑，设立三级防控系统，避免事故废水进入外环境，从而减轻重金属污染物事故对环境的影响。

①第一道防线

在排口设立正常排放和事故排放切换闸门，正常情况下雨排水系统阀门关闭，初期雨水和含污染物的事故消防水切换至事故水收集池，清净雨排水切换到雨排水系统。厂区还有 120m^3 硫酸系统废水事故池、100 m^3 电解系统事故应急池。

②第二道防线

南丹南方公司 60 万方初期雨水池为第二道防线。

无法利用装置围堰、罐区围堤控制物料和被污染水时，关闭雨排水的阀门，将事故污染水排入二级事故缓冲设置。发生火灾时污染区域内产生的大量消防废水、污染区域的初期雨水均通过各自的管道（消防废水、初期雨水通过雨水收集系统）送入初期雨水池，然后定期、定量送入废水处理站处理，处理达标后回用，确保生产废水不排入外环境。

根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目环境影响报告书（报批版）》，各系统均建设调节池，当污水处理厂无法正常运行时，各类废水首先进入对应调节池，污水管网内的废水立即进入事故池，再排入污水处理厂进行处理。南丹南方公司污水处理总站有事故应急池 3000m^3、60 万 m^3 初期雨水收集池，均可以作为本项目的事故应急池使用，将带来更大的事故缓冲空间。

根据计算，南丹南方初期雨水收集池的总容积达 600000m^3，项目极端水污染事故污水量 13675m^3（初期雨水 12302m^3、各种废水 24 小时产生量 1229m^3、消防水 144m^3），占项目事故污水缓冲能力的 2.28%，所以即使在极端的事故条件下的事故污水也会被收集，不会污染地表水环境。

③第三道防线

第三道防线为区域防控。正常情况下，本项目事故水池可满足事故状态下事故废水储存需求，在厂区污水处理站终端建设事故缓冲系统与终端控制阀门，作为事故状态下的储存和调控手段，将污染物控制在厂区内，防止重大事故泄漏污染和消防水造成的环境污染。本项目暂时不涉及第三道防线。根据园区规划，工业园区拟在本项目污水处理站南侧建 1 座生产废水处理站及相应的各种调节池和事故池，也可起到区域防控的作用。

图 5.8-10 废水污染事故三级风险防控体系及封堵位置图

（6）其他风险防范措施

1）生产过程采用先进的密闭式设备，配备高智能、高精确性的自动化管理系统及监控装置确保冶炼烟气在设备中运行。

对生产系统的各项设施进行定期检修，并检查各种阀门和仪表，以降低发生事故的风险。

2）各生产车间都采取了通风除尘设计，下料点采取通风罩密封、机械抽风、袋式除尘器除尘，在现有条件的情况下尽量减少粉尘的逸出，创造尽可能好的工作环境。

3）原料系统配备完善的化验检测设施，进行合理的配料，保证生产过程产出可以预料的正常产物；负压操作保证烟气不逸出；操作工人配戴必要的防护用品。

5.8.6.2 突发环境事件应急预案编制要求

（1）企业已经编制的应急预案

本企业目前已编制了企业突发环境事件风险评估及突发环境事件应急预案（备案号为：451421-2019-15H）。编制内容包括：共分为十三个部分，即：基本情况调查、环境风险源辨识和风险评估、应急组织机构、应急能力建设、预防和信息报告、应急响应和措施、后期处置、保障措施、应急培训和演练、奖惩、预案的评估与发布、预案实施生效时间和更新要求和附件。

具体预测设计的突发环境事件如下表。从表中可以看出，本企业给出了多种突发环境事故的应急预案。

表 5.8-25 企业环境风险防范及应急预测文件

序号	文件	发布时间	主要内容
1	公司突发环境事件应急预案（已有）	2019 年	（一）水污染事件、储罐泄漏事件现场处置应急措施 （二）危险化学品事件处理 （三）有害气体泄漏扩散事件处理 （四）硫酸输送管道泄漏应急救援措施 （五）装酸作业泄漏应急救援措施 （六）大气环境突发环境事件应急措施 （七）水环境突发环境事件的应急措施 （八）液氯气瓶泄漏应急措施

（2）现有工程应急响应措施

广西南丹南方公司建立与上级主管部门及所在地生态环境主管部门之间的应急联动机制，统筹配置应急救援组织机构、队伍、装备和物资，共享区域应急资源，提高共同应对突发环境事件的能力和水平。当发生突发环境事件时，广西南丹南方公司设置专人负责联络汇报，配合工业园区管委会及其他上级主管部门做好应急处置工作。

广西南丹南方公司在建立自己救援队伍基础上，推进企业之间的协作，与邻近公司建立应急救援合作关系。公司应急救援可依托南丹县消防中队、南丹县人民医院，一旦发生重、特大事故，园区消防大队能在 15 分钟以内到达事发现场。

（3）现有工程应急保障措施

根据事故应急处理要求，统一部署，广西南丹南方公司配备了各类突发事故应急所需的备品备件和应急物资；各岗位按照职责分工做好备品备件和生产资料的储备和管理工作，以及事故抢险的准备工作，必要的指挥通讯，报警、灭火器、抢险等器材，上述各种器材应指定专人保管，并定期检查配备物资质量是否完好、数量是否足够，能否满足应急状态时的需要，并做好记录，及时更新过期物资。

（3）现有工程风险防范措施可行性分析

广西南丹南方公司现有工程各装置自开工以来，一直稳定运行，未发生过大的环境风险事故，广西南丹南方公司已编制突发环境事件应急预案。《应急预案》中指出企业建立应急管理体系、编制应急预案指南并定期开展培训和应急演练，具有较高的应急管理水平。同时企业配备了应急预防措施、应急保障措施以及应急处置措施，可将事故发生的概率和事故影响降至较低水平。

因此，广西南丹南方公司现有的应急预案针对现有工程是可行的。

（4）现有工程风险防范措施存在问题及整改措施

虽然现有工程应急装备、物资和救援队伍的配备情况已较完善，但结合突发

环境事件处置过程需要的堵漏器材、输转吸收及洗消、应急监测等方面的要求，应加强风险应急物资装备的定期维护、强化安全生产及环境保护意识的教育，提高企业员工的素质，及时对突发环境事件应急预案进行修编更新，并且按照相关要求进行备案。

（5）本次环评建议

环评建议根据环发[2010]113 号 关于印发《突发环境事件应急预案管理暂行办法》的通知，进一步完善应急预案的制定和管理工作。

1）补充 SO_2 泄漏的控制应急预案

本次建议补充 SO_2 泄漏的控制应急预案，同时纳入到园区环境风险防控体系和管理，实现厂内与园区环境风险防控设施及管理的有效联动，有效防控环境风险。

2）加强紧急安全疏散内容

企业已经编制的预案中，对于人员疏散要求如下，并建议补充安全疏散路线图。

①根据《突发公共卫生事件应急条例》的要求，坚决贯彻“信息畅通、反应快捷、指挥有力、责任明确”的应急原则分别制定各关注区的“公共安全应急预案”。

②重点关注区常设专项机构、专人与公司调度台保持联系，无事故状态下进行定期信息互换和监督管理，事故状态下则进行事故报警、应急措施指导、通报以及处理结果反馈等紧急信息联络。

③在发生特重大有毒有害物质泄漏、火灾、爆炸事故情况下，调度室应立即通知受影响敏感区公共安全应急预案小组，预案指导小组应根据事故通报信息及时通过高音广播或专职信息员向受灾居民报警，杜绝明火，主要路口组织人员发放安全防范用具（防毒面具、口罩等），并按照风向、风速指示器及撤离应急计划安排敏感区内居民有序、快速撤离到远离事故地点的空旷地带，附近地区消防、公安武警、医疗机构及时出调相关人员，确保撤离路线安全、通畅、组织有序、救护及时。对于老弱病残人员，应组织专业人员或车辆进行特殊保护、撤离。并要求启动人员安置及物资供应紧急方案，同时向相关地方部门和国家有关部门及时通报应急处理情况。本项目建议疏散路线见图 5.8-11。

④突发事故结束后，根据敏感点的实际情况，结合环环境监测部门的监测

结果，由受害区应急预案小组协同地方政府、公司等相关部门，通知、组织安排撤离人员有序返回，必要时应提供相关帮助和支持，做好人员返回后的善后、赔偿、教育工作，并适时宣布关闭事故应急程序。

图 5.8-11　输散路线示意图

表 5.8-26　企业环境风险防范及应急预测文件补充

序号	文件	发布时间	主要内容
1	建议补充	/	有害气体泄漏中加入对 SO_2 泄漏的控制应急预案纳入到园区环境风险防控体系和管理，实现厂内与园区环境风险防控设施及管理的有效联动，有效防控环境风险。
2	安全疏散	/	加强紧急安全疏散内容

5.8.7 评价结论与建议

（1）项目危险因素

工程涉及的危险物质主要为硫酸（包括硫酸雾）、硝酸、煤气、二氧化硫、氯气、硅氟酸及原料及固废中的铜及其化合物、锑及其化合物等。硫酸储罐区位于南方公司厂区东北侧，硝酸位于厂区西南侧的的贵金属车间，二氧化硫为中间产物，仅有生产流程中在线量，煤气发生炉生产的煤气通过管道直接输送到使用车间。硅氟酸储存贵金属车间内，硅氟酸主要用于铅电解精炼工序，年消耗量 245 吨，最大储量 120 吨。氯气库位于厂区东南侧，采用钢瓶储存，储罐最大总容积 16t。

改扩建工程各生产单元存在的危险因素主要是有害化学品泄漏和火灾、爆炸，另外还存在可造成腐蚀、电气伤害、机械伤害等事故的危险因素。

（2）环境敏感型及事故环境影响

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，大气、地表水、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3 和 E3。厂区周边 500m 范围内无居民点，厂区周边 5km 范围内居民人口为 5112 人。厂区附近有无名支沟、刁江，为 III 类功能区，不作为本项目的受纳水体。

针对 SO_2 管道泄漏事故影响预测结果可知，在最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）下，SO_2 浓度达到大气毒性终点浓度-2（2mg/m^3）的最大影响范围约为 1460m，未达到大气毒性终点浓度-1（79mg/m^3），主要风险受体为厂区内员工。对周边敏感点危害不大。一旦发生事故后，应立即

采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

针对 CO 管道泄漏事故影响预测结果可知，在最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）下，CO 输送管道泄漏事故出现立即危害浓度的范围较大。超过大气毒性终点浓度-1（380mg/m^3）的影响范围约为 340m，超过大气毒性终点浓度-2（95mg/m^3）的范围约为 890m，该范围内主要影响人群为厂区职工，对周边敏感点危害不大。一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

针对 Cl_2 储瓶泄漏事故影响预测结果可知，在最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）下，Cl_2 储瓶泄漏事故出现立即危害浓度的范围较大。Cl_2 浓度未达到大气毒性终点浓度-1（58mg/m^3），达到大气毒性终点浓度-2（5.8mg/m^3）的最大影响范围约为 480m，该范围内主要影响人群为厂区职工，对周边敏感点危害不大。一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

非正常情况下，制酸系统污酸储罐防渗系统破裂导致污酸泄漏的情况下，污染物随地下水往下游迁移，特征污染物 Hg、Cd、As 的污染前锋迁移 890m 的距离（即到达无名支流）分别需要 5.2 年、5.8 年、6.3 年的时间。

（3）环境风险防范措施和应急预案

公司已编制企业突发环境事件风险评估及突发环境事件应急预案并进行备案。环评建议该应急预案应在企业现有应急预案的基础上，补充本项目新增风险单元的风险防范措施等相关内容，同时纳入到园区环境风险防控体系和管理，实现厂内与园区环境风险防控设施及管理的有效联动，有效防控环境风险。

企业在严格执行的同时仍需认真做好对其他可能出现的风险的防范，以期尽可能的避免风险事故的发生。

（4）环境风险评价结论与建议

综合环境风险评价内容，在企业采取报告书环境风险防范措施，加强日常巡视和风险演练，可有效防控建设项目的环境风险。

表 5.8-26　环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险	名称	混合铅	硝酸	液氯	硅氟酸	CO	废触	SO_2

	物质		精矿					媒	
		存在总量/t	1393	2.8	16	122	0.0233	29	1.04
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人			5km 范围内人口数 5112 人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			____/_____人			
		地表水	地表水功能敏感性	F1□		F2 □		F3 ☑	
			环境敏感目标分级	S1 □		S2 □		S3 ☑	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 □		G2 □		G3 ☑	
			包气带防污性能	D1 □		D2☑		D3 □	
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q＜1 □	1≤Q＜10 □		10≤Q＜100 □		Q＞100 ☑	
		M 值	M1 ☑	M2□		M3□		M4 □	
		P 值	P1☑	P2□		P4 □		P4 □	
环境敏感程度		大气	E1 □		E2 □			E3 ☑	
		地表水	E1 □		E2 □			E3 ☑	
		地下水	E1 □		E2 □			E3 ☑	
环境风险潜势			IV+ □	IV □	III ☑		II □		I □
评价等级			一级□		二级☑		三级□		简单分析□
风险识别	物质危险性		有毒有害 ☑		易燃易爆□				
	环境风险类型		泄露 ☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 □				
	影响途径		大气 ☑		地表水 □		地下水 ☑		
事故情形分析			源强设定方法	计算法 ☑		经验估算法 □		其他估算法 □	
风险预测与评价	大气		预测模型	SLAB ☑		AFTOX ☑		其他 □	
			预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 380 m					
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 1440 m					
	地表水		最近环境敏感目标，到达时间_/_h						
	地下水		下游厂区边界达到时间 d						
			最近环境敏感目标，到达时间 1898d（5.2a）						
重点风险防范措施			“5.8.6.1 环境风险防范措施”章节						
评价结论与建议			“5.8.7 评价结论与建议”章节						
注：“□”为勾选项，“___”为填写项。									

5.9 土壤环境影响评价

5.9.1 土壤环境影响途径分析

改扩建工程属于有色金属冶炼行业，排放的重金属污染物进入土壤环境的途

径主要有：

（1）含重金属废水外排导致土壤污染；

（2）含重金属烟（粉）尘外排环境，通过自然沉降和雨水进入土壤；

（3）固体废物外运时，散落于运输途中，雨水冲刷后进入道路两旁的农田；

（4）危险废物临时堆存库等采取了防渗措施的场所发生事故性池底或地面渗漏，含重金属废水进入土壤和浅层地下水系统，并随地下水出露进入厂区外地势相对较低的地表水体或农田。

对于本项目来说，改扩建工程含重金属废水经依托的新建废水处理站处理后全部回用，“含重金属废水外排导致土壤污染”可以不考虑；危险废物临时堆存库采取了防渗措施，只有在事故工况下，可能会发生厂区周边土壤污染风险；污酸储罐采取了防渗措施，只有在事故工矿下，才可能会发生厂区周边土壤污染风险。

因此，正产工况下，改扩建工程污染土壤的途径为“含重金属粉尘进入环境空气，通过自然沉降和雨水进入土壤”。

表 5.9-1 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
车间	60m 烟囱	大气沉降	含重金属粉尘	重金属	正常工况
	120m 烟囱	大气沉降	含重金属粉尘	重金属	正常工况
	140m 烟囱（依托）	大气沉降	含重金属粉尘	重金属	正常工况
	危险废物临时贮存设施	垂直入渗	含重金属废水	重金属	事故工况
	污酸储罐	垂直入渗	含重金属废水	重金属	事故工况

5.9.2 土壤环境影响预测与评价

5.9.2.1 正常工况下土壤环境影响预测分析

（1）预测情景设置

由以上分析可知，本项目的土壤环境影响类型为污染影响型，正常工况下最大的影响途径是大气沉降，因此本次预测选择运营期，采用大气预测结果，计算大气沉降对土壤的输入量，并叠加土壤现状值，进行土壤环境影响预测。

（2）预测与评价因子

根据本项目的特征因子选取以下关键预测因子：As、Hg、Pb、Cd。

（3）预测评价方法

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ 964-2018），本次评价选择附录 E.1 方法一。

①单位质量土壤中污某种物质的增量用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s)/(\rho_b \times A \times D)$$

式中：

△S——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

Is——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

Ls——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

Rs——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρb——表层土壤容重，kg/m^3，本次评价取 1400 kg/m^3；

A——预测评价范围，m^2；

D——表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n——持续年份，a。

其中，Ls 和 Rs 在本次针对大气沉降的影响预测中不予考虑。

②单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：

Sb—单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S—单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

（4）预测评价结果

重金属污染物随废气污染源排放进入环境空气后，通过干沉降和湿沉降两种作用途径进入厂区周边土壤。根据环境空气影响预测与评价结果，重金属将进入厂区周围土壤中。结合环境空气影响预测所得重金属铅、砷、汞、镉在厂界外网格的总沉积量，预测环境空气重金属总沉积量极大值在网格内对土壤重金属年输入量的增量，见表 5.9-2。

表 5.9-2　环境空气重金属总沉积量在网格内对土壤重金属年输入量（mg/kg）

污染物 / 相关参数	铅	砷	汞	镉
总沉降量极大值(mg/m^2)	3.52	0.111	0.033	0.0616

区域农用地土壤背景值采用评价范围内占地范围内建设用地环境质量现状监测最大值和占地范围外的农田土壤环境质量现状监测最大值，见表 5.9-3：

表 5.9-3 项目评价范围内农业用地土壤背景值（mg/kg）

结合现状监测结果，对照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）的标准限值进行单因子指数评价，采用土壤中污染物累积模式计算第 1～5 年每年，以及第 10 年、第 15 年、第 20 年土壤中相应重金属污染物输入量预测值。在不考虑本底值的衰减情况下，叠加监测最大背景值，叠加后的预测值、叠加值及占标率见表 5.9-4~5.9-7。

表 5.9-4 环境空气重金属总沉积量在网格内对农用地土壤重金属预测值预测及分析

表 5.9-5 环境空气重金属总沉积量在网格内对农用地土壤重金属叠加值预测及分析

表 5.9-6 环境空气重金属总沉积量在网格内对建设用地土壤重金属预测值及分析

表 5.9-7 环境空气重金属总沉积量在网格内对建设用地土壤重金属叠加值及分析

由预测结果可知，改扩建工程通过废气排放途径排放的重金属预测贡献浓度对比建设用地和农用地相关土壤标准，占标率较低。对标农用地筛选值，铅、砷、汞、镉占比分别在 0.1404%、0.01%、0.0658%、0.7374%以下；对标建设用地筛选值，铅、砷、汞、镉占比分别在 0.0158%、0.0066%、0.0031%、0.0034%以下。

5.9.2.2 非正常工况下土壤环境影响预测分析

（1）预测情景设置

由以上分析可知，本项目的土壤环境影响类型为污染影响型，非正常工况下最大的影响途径是接地池子（如制酸系统污酸储罐）防渗系统发生破裂因老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时污染物渗入土壤，将污染源概化为持续点源污染，泄漏速度为污酸储罐地基下包气带的渗透系数（该位置包气带渗透系数为 3.53×10^{-6}~8×10^{-5}cm/s），本次预测区最大渗透系数 0.003m/d；包气带深度取 28.7m；泄漏时间为预测时间，即 30 年。其他参数，如土壤容重取 1.2 g/cm^3、含水率取 16%、有效孔隙度取 0.2。

（2）预测与评价因子

本次预测因子及其浓度参考污酸中的主要污染物：Zn 113~141mg/L、Pb 18.6~106mg/L、Cu 1.88~10.4mg/L、Cd 2.73~160mg/L、Hg 0.728~49.4 mg/L、As 57.8~157mg/L、Sb 0.183~8.92 mg/L、Cr 0.082~0.301 mg/L、F 910~5150mg/L、硫

酸根 1270~92300 mg/L。

综合考虑污染物浓度和毒性大小等，选取 Hg、Cd、As 三种特征污染物作为预测因子。

（3）预测评价方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018），本次评价选择附录 E.1 方法二。

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

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

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m^2/d；

q——渗流速度，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

Θ——土壤含水率，%。

②初始条件

$$c(z,t)=0 \qquad t=0,\ L\le z<0$$

③边界条件

上边界条件：

在连续点源污染（污染物以定浓度 c0 连续注入）的情境下，地表为给定浓度的第一类 Dirichlet 边界条件。

$$c(z,t)=c_0 \qquad t>0,\ z=0$$

下边界条件：

由于模拟选择的下边界为潜水面，污染物质呈自由渗漏状态，边界内外的浓度相等，故而将其认为是不存在弥散通量的第二类 Neumann 零梯度边界。

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

（4）预测评价结果

模拟期均为 10950 天，利用 HYDRUS 1D 软件，得到 Hg、Cd、As 在土壤中扩散预测结果，如图 5.9-1 和 5.9-2 所示。

（T1~T5 分别为 1、10、100、1000 和 10950 天）

图 5.9-1 污酸储罐防渗系统破裂泄漏后不同时间 Hg 浓度随深度变化图

（T1~T5 分别为 1、10、100、1000 和 10950 天）

图 5.9-2 污酸储罐防渗系统破裂泄漏后不同时间 Cd 浓度随深度变化图

（T1~T5 分别为 1、10、100、1000 和 10950 天）

图 5.9-3 污酸储罐防渗系统破裂泄漏后不同时间 As 浓度随深度变化图

可见，如果污酸储罐防渗系统破裂，污酸持续泄露后第 1 天，污染物 Hg、Cd、As 影响到污酸储罐下方 1.95m、1.87m、1.85m；第 100 天，污染物 Hg、Cd、As 影响到污酸储罐下方 10.12m、9.87m、9.32m 处；第 1000 天，污染物 Hg、Cd、As 完全穿透包气带，即运移距离均达到 28.7m，地下水潜水面的浓度均为 20mg/L 以内；第 10950 天，污染物完全穿透包气带，潜水面达到了泄漏时的初始浓度，污染物影响深度为整个包气带的厚度，即 28.7m。但是本次预测本着风险最大化，考虑的是最不利情形，其中污染源假设是持续泄漏，而实际情况是，污酸储罐中大量的污酸一旦发生泄漏后，会在短时间内被发现并作及时处理的，其污染物的泄漏不可能一直持续下去并扩散影响到土壤环境敏感目标，而且厂区在建设期间都要做地面防渗处理，因此在严格做好厂区防渗管理措施后，本项目对土壤的影响较小，其环境影响可接受。

5.9.3 土壤环境影响防控措施

5.9.3.1 土壤环境质量现状保障措施

（1）建设单位应在项目生产过程中加强控制设备、储罐、管道等密封，防止物料跑冒滴漏，以及做好固体废物日常分类、集中收集、贮存工作，防止固废洒落、乱扔乱放，尤其是危险废物，尽量避免其对项目土壤和地下水的影响。

（2）建设单位应保障废气处理设施的运行正常，确保废气达标排放，以减少废气沉降至地表对土壤的污染。

5.9.3.2 源头控制措施

（1）为减轻改扩建工程排放重金属对周围土壤的累积浓度，改扩建项目各车间废气，采用除尘、脱硫、碱洗塔处理等措施进行处理后达标外排，废气排放

执行特排标准，减少废气沉降至地面对土壤的污染；减少无组织废气排放，从而减少排放废气中重金属对厂区周围土壤的累积影响；

（2）实施清污分流，提高工业用水重复利用率，所有废水经新建废水处理站处理后回用，不外排；

（3）严格管理厂区内含重金属废水，做好含重金属废水的三级防控措施，防止含重金属废水外排；

（4）工业固体废物均得到有效的处理与处置，做好固体废物日常分类、集中收集、贮存工作，防止固废洒落、乱扔乱放，尤其是危险固废，严禁乱堆乱放。各类固废堆场严格按照国家相关标准建造，按照固体废物属性进行对应的防渗处理等。严格固体废物运输管理，避免在运输过程中的散落。一旦发生散落事件，及时清理收集，防止重金属向土壤中迁移。

（5）加强控制设备、储罐、管道等密封，防止物料跑冒滴漏，将污染物“跑、冒、滴、漏”降到最低限度。

5.9.3.3 过程防控措施

（1）加强厂区绿化，充分利用植物对废气污染物的净化作用，多种植重金属超富集植物；

（2）集中配料车间外空地地面硬化，防止大气降尘等继续对土壤中重金属累积。

（3）新建车间需对场地进行硬化或防渗处理，切断污染物向土壤中迁移。其中重点防渗区防渗要求参照 GB18597 执行，确保防渗层渗透系数≤1.0×10^{-10} cm/s，一般防渗区防渗要求参照 GB18599 及 GB16889 执行，确保渗透系数≤1.0×10^{-7} cm/s，简单防渗区，视情况进行防渗或地面硬化处理。

（4）对事故池等接地的含重金属废水的池子进行定期检查，关注其正常积水位有无变化，若水位较正常积水位明显降低，则迅速查明是否防渗系统出现破裂情况，并及时处理，确保厂区各污染源处于防护状态，以查明其防渗系统是否出现破裂情况，同时建立厂区上下游以及重点污染源等浅层地下水监测系统，实现对地下水动态监控。

5.9.3.4 土壤跟踪监测

（1）土壤跟踪监测计划

1）监测点布设

主要在厂区内重要污染场地，包括实施管控措施后的中风险地块，低风险地块，敏感保护目标等位置建立若干个污染物监测点，对各个重要场地的污染物状态，扩散情况进行跟踪监测，对厂区内及周边的地下水进行定期监测，防止突发性事件的发生。

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021），同时参照《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行）》（总站土字〔2024〕73 号），在厂区内以及敏感保护目标车河镇、拉宜村、八坎和坡前村，共设置 13 个土壤监测点位，厂区内 9 个，厂区外 4 个。

监测点位		采样深度	监测因子	布点依据
建设用地	南丹厂东北外	0～0.2m	pH 值、铜、砷、镉、六价铬、铅、汞、镍、锌、锑、锡、锰、钴、水溶性氟化物等	上风向背景点
	生产区西南侧	0～0.2m		重点区域
	生产区东北侧	0～0.2m		重点区域
	熔炼车间	0～0.2m		重点区域
	电解车间	0～0.2m		重点区域
	阳极泥处理车间	0～0.2m		重点区域
	危废储存库	0～0.2m		重点区域
	危废原料库	0～0.2m		重点区域
	熔铸及成品库	0～0.2m		重点区域
农用地	车河镇	0～0.2m	pH 值、铜、砷、镉、铬、铅、汞、锌、镍	关心点
	拉宜村	0～0.2m		关心点
	八坎	0～0.2m		关心点
	坡前村	0～0.2m		关心点

2）监测因子

建设用地监测因子：pH 值、铜、砷、镉、六价铬、铅、汞、镍、锌、锑、锡、锰、钴、水溶性氟化物。

农用地监测因子：pH 值、铜、砷、镉、铬、铅、汞、锌、镍。

3）监测时间

每年开展 1 次监测工作。

4）执行标准

占地范围外土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618-2018)中的“表 1 农用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”；占地范围内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 36600-2018)中的“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”。

（2）建立跟踪监测制度

1）企业环境保护管理部门指派专人负责防止土壤污染管理工作。

2）企业环境保护管理部门应配备专业人员或委托具有监测资质的单位负责土壤监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作，并向社会公开。

5.9.4 小结

（2）经预测，正常工况下，改扩建工程通过废气排放途径排放的重金属在土壤中 30 年预测结果叠加背景值后，占地范围内建设用地土壤重金属铅、砷、汞、镉累积浓度均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险筛选值和管制值要求。

（3）非正常工况下，假设污酸储罐防渗系统破裂，污酸持续泄露，其污染物会穿透整个包气带，土壤污染深度可达到 28.7m。在严格做好厂区防渗管理措施后，本项目对土壤环境质量不会产生明显影响，土壤环境影响可接受。

（4）本评价从源头控制、过程防控、跟踪监测等方面提出了严格的防控措施，设置 5 个长期土壤监测点。

总体看来，建设单位在严格落实本评价提出的各项措施的前提下，从土壤环境方面考量，本项目可行。

表 5.9-8　土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地☑；农用地□；未利用地□				
	占地规模	（30.75）hm^2				
	敏感目标信息	敏感目标（车河镇）、方位（W）、距离（0.55km） 敏感目标（拉宜村）、方位（NW）、距离（2.29km） 敏感目标（八坎村）、方位（SE）、距离（1.11km） 敏感目标（义山村）、方位（E）、距离（2.09km）				
	影响途径	大气沉降☑；地面漫流□；垂直入渗☑；地下水位□； 其他（）				
	全部污染物	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、锑等				
	特征因子	铅、砷、汞、镉				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类☑；II 类□；III 类□；IV 类□				
	敏感程度	敏感☑；较敏感□；不敏感□				
评价工作等级		一级☑；二级□；三级□				
现状调	资料收集	a）☑；b）☑；c）□；d）☑				
	理化特性	见表 4.6-2				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	

<table>
<tr><td rowspan="2">查内容</td><td rowspan="2"></td><td>表层样点数</td><td>2</td><td>4</td><td>0~0.2m</td><td></td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>5</td><td>0</td><td>0~1.5m</td><td></td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">pH、六价铬、汞、铜、镍、铅、镉、铬、砷、锌、锡、铊、水溶性氟化物、苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、间-二甲苯和对-二甲苯、邻二甲苯、1,2-二氯丙烷、氯甲烷、氯乙烯、二氯甲烷、四氯化碳、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2,2-四氯乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,1-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、三氯甲烷（氯仿）、2-氯酚、萘、苯并(a)蒽、屈、苯并(a)荧蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、硝基苯、苯胺，共 46 项</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">pH、六价铬、汞、铜、镍、铅、镉、铬、砷、锌、锡、铊、水溶性氟化物、苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、间-二甲苯和对-二甲苯、邻二甲苯、1,2-二氯丙烷、氯甲烷、氯乙烯、二氯甲烷、四氯化碳、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2,2-四氯乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,1-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、三氯甲烷（氯仿）、2-氯酚、萘、苯并(a)蒽、屈、苯并(a)荧蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、硝基苯、苯胺，共 46 项</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB15618☑；GB36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB45/T 2556-2022））</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中筛选值和管制值的限值要求，均能满足《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB45/T 2556-2022）中表 2 第二类用地筛选值和管制值的限值要求。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4">砷、汞、铅、镉</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录 E☑；附录 F□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（占地范围及其厂界外 1km）</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">影响程度（砷、汞、铅、镉 30 年累积叠加值浓度均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险筛选值、管制值要求。）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="4">达标结论：a）□；b）□；c）☑
不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="4">土壤环境质量现状保障☑；源头控制☑；过程防控☑；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测频次</td><td></td></tr>
<tr><td>拉宜村、车河镇农用地表层土壤</td><td>pH 值、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍</td><td colspan="2">每年一次</td><td></td></tr>
<tr><td>南丹厂东北外、生产区西南侧、生</td><td>pH 值、铜、砷、镉、六价铬、铅、汞、镍、锌、锑、</td><td colspan="2">每年一次</td><td></td></tr>
</table>

		产区东北侧、熔炼车间、电解车间、阳极泥处理车间、危废储存库、危废原料库、熔铸及成品库的表层土壤	锡、锰、铊、水溶性氟化物		
		危废储存库、危废原料库		每三年一次	
	信息公开指标	pH 值、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锑、锌、镍、铊、锡、水溶性氟化物			
评价结论		建设单位在严格落实本评价提出的各项措施的前提下，从土壤环境方面考量，项目可行			
注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评价工作的，分别填写自查表。					

5.10 碳排放影响分析

5.10 碳排放影响分析

5.10.1 管理规定与技术指南、规范

（1）《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号，2021 年 10 月 24 日）；

（2）生态环境部办公厅《做好 2023—2025 年部分重点行业企业温室气体排放报告与核查工作的通知》（环办气候函〔2023〕332 号，2023 年 10 月 14 日）；

（3）国务院关于印发《2024—2025 年节能降碳行动方案》的通知（国发〔2024〕12 号），2024 年 5 月 23 日；

（4）《温室气体排放核算与报告要求 第 43 部分：铅冶炼企业》（GB/T 32151.43-2024）；

（5）《温室气体排放核算与报告要求第 14 部分：其他有色金属冶炼和压延加工企业》（GB/T32151.14-2023）；

（6）关于印发《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》的通知（环气候〔2024〕30 号）；

（7）国家发展改革委等部门关于印发《完善碳排放统计核算体系工作方案》的通知（发改环资〔2024〕1479 号）。

（8）《关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知》（发改办气候[2016]57 号）；

（9）《工业企业碳管理指南》（DB50/T 936-2019）；

（10）《省级温室气体清单编制指南（修订版）》；

（11）《环境影响评价与排污许可领域协同推进碳减排工作方案》（环办环评函〔2021〕277 号，2021 年 6 月 7 日）；

（12）《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函[2021]346 号）；

（13）《广西壮族自治区生态环境厅关于推进碳排放环境影响评价工作的通知》（桂环函[2021]1693 号）。

（14）《广西壮族自治区工业和信息化厅、广西壮族自治区发展和改革委员会、广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区工业领域碳达峰实施方案的通知》（桂工信能源〔2023〕685 号，2023 年 11 月 3 日）。

5.10.2 建设项目碳排放政策符合性分析

建设项目碳排放符合国家、地方和行业碳达峰行动方案，生态环境分区管控方案和生态环境准入清单，相关法律、法规、政策，相关规划和规划环境影响评价等的相符性。

（1）与《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发[2021]23 号）的相符性

根据《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》的重要任务（二）——节能降碳增效行动中，实施重点行业节能降碳工程，推动电力、钢铁、有色金属、建材、石化化工等行业开展节能降碳改造，提升能源资源利用效率。本项目属于有色金属行业，建设在经规划环评的南丹有色金属新材料工业园区内，采用工艺属于国内行业先进的生产工艺与装备，本项目对厂内多金属原料进行统一集约化处理，同时产生余热可回收利用，有利于提升能源利用效率及节能降碳。

根据通知中的重要任务（三）——工业领域碳达峰行动，推动有色金属行业碳达峰。推进清洁能源替代，提高水电、风电、太阳能发电等应用比重。加快再生有色金属产业发展，完善废弃有色金属资源回收、分选和加工网络，提高再生有色金属产量。加快推广应用先进适用绿色低碳技术，提升有色金属生产过程余热回收水平，推动单位产品能耗持续下降。本项目由于炉型改变处理量增加，余

热回收水平有所提高，可以推动单位产品能耗下降。

综上，本项目是符合《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》的。

（2）与《河池市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（桂政发[2020]39号）的相符性

根据《河池市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（河政发[2021]17号）提出了河池市全域及分区管控单元的生态环境准入清单。其中资源开发效率要求中，能源利用总量及效率要求：“严格执行能耗“双控”，新建项目能源利用效率应达到国内先进水平，落实国家碳排放碳达峰行动方案，降低碳排放强度。“

本项目建设在经规划环评的南丹有色金属新材料工业园区内，采用工艺属于国内行业先进的生产工艺与装备，本项目对厂内多金属矿原料进行统一集约化处理，同时产生余热可回收利用，有利于节约企业成本，实现综合利用及循环经济，经分析项目能耗及污染物排放指标达到了国内同行业领先水平。

本项目符合国家碳排放行动方案，并采用相关节能措施进一步降低了碳排放强度，为本项目是符合河池市市级生态环境准入及管控要求清单的。

综上，本项目是符合《河池市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》的。

（3）与《广西壮族自治区工业领域碳达峰实施方案的通知》（桂工信能源〔2023〕685 号）的相符性

根据通知要求：“4.坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲目发展。采取强有力措施，对高耗能高排放低水平项目实行清单管理、分类处置、动态监控。严把高耗能高排放低水平项目准入关，加强固定资产投资项目节能审查、环境影响评价，探索推进碳排放评价，严格项目审批、备案和核准。高耗能行业重点领域新建、改建、扩建项目的单位产品能耗要达到国家发布的能效标杆水平，高耗能行业重点领域之外新建、改建、扩建项目的单位产品能耗要达到国家能耗限额标准的先进水平、国内同行业领先水平。全面排查在建项目，对能效水平低于本行业能耗限额准入值的，按有关规定停工整改。科学评估拟建项目，对产能已饱和的行业要按照“减量替代”原则压减产能，对产能尚未饱和的行业按照国家、自治区布局和审批备案等要求，对标国内领先、国际先进水平提高准入标准。”本项目

产品能耗要达到国家发布的能效标杆水平，项目所属产能尚未饱和的行业，清洁生产标准可以满足国际领先水平。

根据通知要求：“坚持电解铝产能总量约束，科学布局铜、铅、锌、氧化铝等冶炼产能，新建及改扩建冶炼项目须符合行业规范条件，达到能效标杆水平或能耗限额标准先进值、环保绩效 A 级要求。实施电解铝槽及氧化铝生产线大型化、铝冶炼余热回收利用、富氧强化熔池熔炼铅锑等节能技术改造。”“加快推广应用先进适用绿色低碳技术，提升有色金属生产过程余热回收水平，推动单位产品能耗持续下降。”本改扩建项目建成后，可以达到能效标杆水平，其污染物排放可达到环保绩效 A 级要求，且本项目属于铅锑冶炼工艺的节能技术改造，在生产对产生的余热进行回收，且推动单位产品能耗持续下降。

为此，本项目《广西壮族自治区工业领域碳达峰实施方案的通知》要求。

（4）与《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》

根据纲要重点任务：推动绿色低碳发展。推进产业生态化和生态产业化。加快发展大健康产业。积极发展绿色金融。促进资源节约和高效利用。强化能源消费总量和强度“双控”，严格控制能耗强度，合理控制能源消费总量，加大节能挖潜、淘汰落后低效产能，腾出用能空间。加强工业、建筑、交通运输、公共机构、农业、商贸等重点领域节能降碳，强化重点用能单位节能管理，加强固定资产投资项目节能审查与节能监察，推进能耗在线监测系统建设并强化数据应用。

本项目采用的工艺属于国内行业先进的生产工艺与装备，并对厂内多金属矿原料进行统一集约化处理，同时产生余热可回收利用，有利于能源消费总量和强度“双控”。

为此，本项目符合《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。

5.10.3 建设项目碳排放分析

5.10.3.1 碳排放影响因素分析

（1）碳排放的核算边界

以企业法人独立核算单位为边界，核算生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括直接生产系统、辅助生产系统以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产

系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。企业厂界内生活能耗导致的排放原则上不在核算范围内。

（2）碳排放产排污节点分析

本项目属于有色金属冶炼项目，采用“富氧侧吹氧化熔池熔炼—热态氧化渣富氧侧吹还原熔池熔炼—热态还原渣富氧连续烟化吹炼—热态锑银粗铅合金直接初步火法精炼脱铜—大极板电解精炼—阳极泥火法熔炼”，及采用“富氧侧吹强化熔炼炉处理现有铜、锌系统的含铅杂料，原料配料后送富氧侧吹强化熔炼炉处理，产出炉渣、铅冰铜、粗铅和含尘烟气”生产工艺。项目年消耗无烟煤、柴油的燃料排放，另外有石灰石、纯碱的碳酸盐和煤、焦炭等能源作为还原剂的过程排放。另外，项目各种生产设施需要用电力。本项目不需要外购热力，而且自身可以产生余热。本项目非正常工况，如开停炉、检修等对碳排放无明显影响。根据《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函[2021]346 号），根据项目边界内相关生产设施和场所产生的碳排放情况，项目碳排放源主要为能源活动排放、净调入电力等，项目碳排放源见下表。

表 5.10-1　碳排放源识别表

排放类型		设施举例	温室气体种类					
			CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6
直接排放	能源活动	熔炼车间冶炼过程	√		*			
间接排放	净调入电力和热力	风机、泵系统等电力设备	√					

注：√表示该类碳排放源主要排放的温室气体；*表示可能排放的温室气

图 5.10-1　碳排放产排污节点图

（3）二氧化碳减排措施

1）源头防控

本项目从工艺设计、节电节水设施的选取及建筑节能方面进行了设计，从源头上控制碳排放。

2）过程控制

本项目应建立碳排放控制管理组织，并进一步采取节电措施，从而保证生产过程中碳排放的增加。

3）末端治理

本项目实施后降低了制酸尾气纯碱法脱硫的碳酸盐用量，采用不含碳的双氧

水脱硫方法，有效地降低了二氧化碳的过程排放。

4）回收利用

本项目通过有效地余热回收利用措施，回收了大量蒸汽，可供扣除热力利用，从而使本项目实施后碳排放总量进一步降低。

5.10.3.2 二氧化碳源强核算

企业温室气体排放总量等于企业边界内所有生产系统的化石燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、过程排放量、以及企业净购入的电力和热力消费的排放量之和，按公式（1）计算。

$E=E_{燃烧}+E_{过程}+E_{购入电}+E_{购入热}-E_{输出电}-E_{输出热}$ （1）

式中：

E—报告主体温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{燃烧}$—报告主体燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{过程}$—过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

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

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

（1）燃料燃烧排放

燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，按公式（2）计算：

$$E_{燃烧}=\sum_{i=1}^{n}(AD_i\times EF_i) \quad （2）$$

式中：

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

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

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

i—化石燃料类型代号。

1）活动水平数据获取

燃料燃烧的活动数据是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（3）计算：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中：

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

NCV_i—核算和报告年度内第 i 种燃料的平均低位发热量；

FC_i—核算和报告年度内第 i 种燃料的净消耗量。

2）排放因子数据获取

燃料燃烧的二氧化碳排放因子按公式（4）计算：

$$EF_I = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中：

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

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

OF_i—第 i 种化石燃料的碳氧化率；

44/12—二氧化碳与碳的分子量之比。

这里因子采用《温室气体排放核算与报告要求 第 43 部分：铅冶炼企业》（GB/T 32151.43-2024）附录 C 所提供的推荐值。

（2）过程排放中——能源作为原材料用途的排放

能源作为原材料用途（冶金还原剂）的二氧化碳排放量。

$$E_{原材料} = AD_{还原剂} \times EF_{还原剂} \quad (5)$$

式中：

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

$AD_{还原剂}$—活动水平，即核算和报告年度内能源产品作为还原剂的消耗量；

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

1）活动水平数据获取

所需的活动水平是核算和报告年度内能源产品作为还原剂的消耗量，采用企

业计量数据计算。

2）排放因子数据获取

采用《温室气体排放核算与报告要求 第 43 部分：铅冶炼企业》（GB/T 32151.43-2024）附录 C 所提供的推荐值。

（3）过程排放中碳酸盐导致的排放

过程排放主要是企业消耗的各种碳酸盐以及草酸发生分解反应导致的排放量之和。

$E_{碳酸盐}=AD_{碳酸盐}\times EF_{碳酸盐}$ （6）

式中：

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

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

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

$EF_{碳酸盐}$—为某种碳酸盐分解的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吨碳酸盐（tCO_2/t 碳酸盐）。采用《温室气体排放核算与报告要求 第 43 部分：铅冶炼企业》（GB/T 32151.43-2024）附录 C 所提供的推荐值或行业推荐值。

（4）净购入电力产生的排放

企业购入的电力消费所对应的电力生产环节二氧化碳排放量按公式（7）计算：

$E_{电}=AD_{电}\times EF_{电}$ （7）

式中：

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

$AD_{电}$—核算和报告年度内的净外购电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$—区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO_2/MWh）。采用最新全国排放因子 0.5366 tCO_2/MWh（生态环境部公告 2024 年第 33 号）。

（5）净购入热力产生的排放

企业购入的热力消费所对应的热力生产环节二氧化碳排放量按公式（8）计算：

$E_{热}=AD_{热}\times EF_{热}$ （8）

式中：

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

$AD_{热}$—核算和报告年度内的净外购热力，单位为百万千焦（GJ）；

$EF_{热}$—年平均供热排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO_2/GJ）。采用《其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》所提供的推荐值（$0.11tCO_2/GJ$）。本项目不购入热力。

（6）项目二氧化碳源强

综上，按照公式（1）计算，以企业实际消耗计算现状工程的 CO_2 排放源强为 291762.4tCO_2，在建项目锡为 117012 tCO_2，在建铅冰铜为 26534.9t CO_2，本项目为 381419.7 tCO_2，实施后全厂为 524966.5 tCO_2。为此，本项目实施后全厂二氧化碳排放源强有所增加。

表 5.10-2　化石燃料燃烧参数

种类	工况	工程状况	消耗量(t/a)	单位热值含碳量 tC/GJ	低位发热量(GJ/t)	燃烧碳氧化效率	CO_2 排放量 tCO_2
煤气站（烟煤）	正常	现有工程	83495.51	2.61E-02	19.57	93%	145428.3
	正常	在建(锡)	0	2.61E-02	19.57	93%	0.0
	正常	在建 (铅冰铜)	0	2.61E-02	19.57	93%	0.0
	正常	本项目实施后	86721.6	2.61E-02	19.57	93%	151047.3
柴油	正常	现有工程	97	2.02E-02	42.652	98%	300.3
	正常	在建(锡)	0	2.02E-02	42.652	98%	0.0
	正常	在建(铅冰铜)	17	2.02E-02	42.652	98%	52.6
	正常	本项目实施后	138.37	2.02E-02	42.652	98%	428.4

表 5.10-3　过程排放中能源作为原料用途排放参数

种类	工况	工程状况	消耗量 t/a	量值 tCO_2/t	CO_2 排放量 tCO_2	备注
无烟煤	正常	现有工程	31871.18	1.924	61320.2	氧化炉、还原炉
	正常	在建(锡)	49895.09	1.924	95998.2	
	正常	在建(铅冰铜)	0	1.924	0.0	
	正常	本项目实施后	43665.38	1.924	84012.2	氧化炉、还原炉
烟粉煤	正常	现有工程	13095.81	1.924	25196.3	烟化炉、煤气发生炉
	正常	在建(锡)	0	1.924	0.0	
	正常	在建(铅冰铜)	0	1.924	0.0	
	正常	本项目实施后	21309.71	1.924	40999.9	烟化炉、煤气发生炉
焦粉	正常	现有工程	173.36	2.862	496.2	还原炉等
	正常	在建(锡)	0	2.862	0.0	
	正常	在建(铅冰铜)	0	2.862	0.0	
	正常	本项目实施后	894.26	2.862	2559.4	还原炉等
焦炭	正常	现有工程	0	2.862	0.0	
	正常	在建(锡)	0	2.862	0.0	
	正常	在建(铅冰铜)	120.6	2.862	345.2	

	正常	本项目实施后	10951.76	2.862	31343.9	富氧侧吹还原炉

表 5.10-4　过程排放中碳酸盐类排放参数

种类	工况	工程状况	消耗量 t/a	排放因子 tCO_2/t	CO_2 排放量 tCO_2
石灰石	正常	现有工程	22853.48	0.44	10055.5
	正常	在建(锡)	3197.26	0.44	1406.8
	正常	在建(铅冰铜)	0	0.44	0.0
	正常	本项目实施后	35509.79	0.44	15624.3
纯碱	正常	现有工程	2960.95	0.415	1228.8
	正常	在建(锡)	0	0.415	0.0
	正常	在建(铅冰铜)	0	0.415	0.0
	正常	本项目实施后	1788.53	0.415	742.2

表 5.10-5　净购入电力和热力参数

种类	工况	工程状况	消耗量(MWh)	排放因子(tCO_2/MWh)	CO_2 排放量 tCO_2	备注
净购入电力（MWh）	正常	现有工程	88961.8	0.5366	47736.9	
	正常	在建(锡)	36539.42	0.5366	19607.1	
	正常	在建(铅冰铜)	48708.7	0.5366	26137.1	
	正常	本项目实施后	101867.4	0.5366	54662.0	
净购入热力（GJ）	正常	现有工程	0	0.11tCO_2/GJ	0	
	正常	在建(锡)	0	0.11tCO_2/GJ	0	
	正常	在建(铅冰铜)	0	0.11tCO_2/GJ	0	
	正常	本项目实施后	0	0.11tCO_2/GJ	0	

注：按照 1t 蒸汽=60 万 kcal，1kcal=4.186kJ 计算。

表 5.10-6　碳排放情况汇总

名称	现有工程碳排放量	在建(锡)碳排放量	在建(铅冰铜)碳排放量	现有+在建碳排放量	本项目碳排放量	项目实施后全厂碳排放量
碳排放量（tCO_2/a）	291762.4	117012.0	26534.9	435309.3	381419.7	524966.5
单位产品碳排放强度（t CO_2/t 产品）	1.094	1.558	0.483	1.238	0.707	0.840

注：本项目碳排放为对现有工程进行改扩建后的排放量量；项目实施后全厂=本项目实施后+在建

5.10.4 减污降碳措施及其可行性论证

通过核算，本项目二氧化碳排放量有所增加，单位产品碳排放改扩建后进一步降低，这主要是因为改扩建后工艺更为节能。

本项目仍然要在排放控制管理方面及节能降耗方面严格管理。项目建设单位依据国家和自治区有关产业政策、节能政策，从工艺节能、电力节能、给排水节能、采暖通风节能、总图运输节能、建筑节能、自控节能等方面，积极推广利用各种先进的节能技术和节能管理措施，选用高效节能的产品。在采取下述措施后，本项目各项指标达到《铅锌行业规范条件》要求，同时处于清洁生产同行业先进水平，可进一步节能降碳。

（1）采用先进的冶炼工艺与技术装备

本项目熔炼系统采用“富氧侧吹炉氧化熔炼-热态氧化渣直接富氧侧吹炉还原熔炼一还原渣富氧连续烟化炉吹炼一氧化熔炼烟气二转二吸制酸”的生产工艺。氧化熔炼过程充分利用了硫化铅精矿的氧化反应热，热态氧化渣直接还原熔炼，热态还原渣直接注入烟化炉连续烟化吹炼，侧吹炉产生的锑银粗铅合金直接

注入火法精炼锅，经初步精炼后，浇铸成阳极板送电解精炼，氧化渣与粗金属先铸锭再送去还原熔炼与火法精炼工序熔化升温的过程，减缩工艺过程，充分利用了生产过程中的潜热，减少热量损耗，从而大幅度降低能源消耗。

还原熔炼以价格相对低廉的燃煤替代价格昂贵的冶金焦作为还原剂和补充燃料，优化能源结构，减少优级能源消耗。

（2）合理设计冶金炉窑，减少热量损失

根据生产特点，富氧侧吹炉炉体的不同部位采用不同的炉体结构.与冷却方式，在保证熔炼功能的同时，最大限度地减少了生产过程的热量损失。

烟化炉炉体与余热锅炉设计为一体化，减少高温段烟尘粘附，避免高温管道连接，减少漏风与高温烟气热量损失，提高烟气余热利用率；还原熔炼与烟化吹炼烟气在设置余热锅炉的同时，还配备省煤器，充分回收烟气余热；强化余热锅炉清灰装置，合理设置清灰门孔，确保余热锅炉与主体设备同步运行；粗铅初步火法精炼锅及电铅锅均采用蓄热式结构，热效率高，能耗低；侧吹氧化炉、侧吹还原炉、氧化炉等熔炼采用富氧冶炼技术，减少燃料用量与烟气热量损失。

（3）充分回收与利用烟气余热

氧化熔炼，高铅渣还原熔炼和还原渣烟化吹炼过程中，均产出高温烟气，通过配备相应的余热锅炉，生产中压余热蒸汽，用于发电。

铜浮渣反射炉烟气设置余热利用装置，生产低压余热蒸汽，除去工程锅炉供水除氧和冬季铅电解和阳极泥干燥等自用蒸汽外，还可向南丹南方公司锌冶炼系统供应蒸汽。

（4）加强保温，减少热量损失

根据生产特点，合理选用与设置余热锅炉、蒸汽管道、制酸系统转化、换热设备等余热利用与传热装置的保温材料与结构，减少热量损失。合理设计值班室、风机房、供配电室等建筑物结构，降低通风、空调能耗。

（5）节电措施

1）高压电源采用 10kV 电压等级，减少导线电耗。目前 10kV 级别用电设备已被广泛制造和采用，产品系列基本与 6kV 用电设备相同，为节约电能和有色金属导体，便于大功率电动机启动及减少大型电动机起动对系统电压波动的影响，中压采用 10kV 电压等级，减少导线电耗。

2）提高功率因数。高、低压电容器补偿相结合，减少无功损耗。分散与集

中补偿相结合，对无功容量较大、负荷较平稳、距供电点较远的用电设备，采用单独就地补偿；对用电设备集中的地方采用成组补偿。各车间低压配电室一般设有自动功率因数补偿装置，使无功功率就地补偿；在各厂区 10kV 配电所设置 10kV 无功补偿装置，在总降 10 千伏母线上再集中进行高压补偿，使功率因数达 0.97，以满足电力系统对用电用户的功率因数要求。

3）选用高效率电动机。提高电动机的效率和功率因素，是减少电动机的电能损耗的主要途径。与普通电动机相比，高效电动机的效率要高 3～6%，平均功率因数高 7～9%，总损耗减少 20～30%，因而具有较好的节电效果。所以在设计和技术改造中，选用新系列高效率电动机，以节省电能。

4）对大型非连续运转的异步笼型风机、泵类电动机，采用电动调节风量、流量的自动控制方式，以节省电能。

5）采用变频调速装置。推广电机调速节电技术，是当前我国节约电能的措施之一。采用变频调速装置，使电机在负载下降时，自动调节转速，从而与负载的变化相适应，即提高了电机在轻载时的效率，达到节能的目的。

6）选用节能型电力变压器。节能型变压器，具有损耗低、质量轻、效率高、抗冲击、节能显著等优点，设计选用节能型电力变压器，减少变压器的有功和无功损耗，提高其运行效率。

7）整流装置采用整流变压器和整流柜靠拢式安装结构，减少二次母线长度和损耗。

8）照明系统的设计首先是充分利用自然光，其次是选用高效的光源和照明灯具，优先选用直射光通比例高、控光性能合理、反射或透射系数高、配光特性稳定的高效灯具，提高灯具和光源效率。充分利用自然光，根据自然光的照度变化，分组分片控制灯具开停，以便管理和有利节能。对大面积场所的照明设计，采取分区控制方式，这样可增加照明分支回路控制的灵活性，使不需照明的地方不开灯，有利节电。室外照明系统，采用光控、时控控制器，以利节电。

9）据负荷容量及分布、供电距离、用电设备特点等因素，合理设计供配电系统和选择供电电压及线路，可达到节能目的。供配电系统应尽量简单可靠，同一电压供电系统变配电级数不宜多于两级。

10）经济电流密度合理选择导线截面。选用电导率较小的铜芯电缆、导线。线路尽可能走直线，少走弯路，以减少导线长度。有效减少线路上的电能损耗，

达到线路节能的目的。

（6）节水措施

1）根据生产用水对水质的要求不同，合理的采用循环水系统及回用水系统，从而使本项目工业复用水率高达 98.15%。

2）水泵均选择高效段运行的供水水泵，提高水泵的运行效率。

3）利用循环水的回水余压进冷却塔进行冷却，并在进水总管上设旁通管，当气温较低时回水无需进塔可直接回用，根据气候条件进行节能。

4）采用先进的水处理技术和水质稳定措施，加强循环水水质处理及补充水的预处理，使循环水系统以较高的浓缩倍数运行，提高循环水的循环率。

5）循环水系统旁滤设施的反冲洗水采用循环水，减少新水用量。

6）循环水系统补充水管上设置流量计，且设置自动调节补充水量的控制阀。

（7）建筑节能措施

1）钢筋混凝土屋面采用 40 厚挤塑聚苯板作为保温隔热材料。

2）钢结构屋面采用 0.8 厚彩钢板，内衬 50 厚保温棉毡作为保温隔热材料。

3）外墙均采用 240 厚多孔砖，保证良好的保温隔热效果。

4）外窗采用塑钢窗普通玻璃），具有良好的保温隔热效果。

5）大跨度厂房屋面设有采光带，增加自然采光效果。

6）公共照明灯具按使用场所功能选择不同型号及规格，并选用高效节能型灯具和光源。

7）对有节能要求的建筑物（如分析化验中心、办公楼等）进行节能处理，各部位一般要求如下（特殊部位根据计算确定）：a）外墙保温构造保温层采用玻化微珠保温砂浆；b）混凝土屋面保温层采用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板；c）外窗采用塑钢或断热铝合金 6＋9A＋6 中空玻璃窗。

（8）其他措施

1）对所有热力设备、管道及其附件如锅炉设备、汽轮机、除氧器、除氧水箱、低压加热器、连续排污扩容器、定期排污扩容器、各级汽、水管道及其阀门附件、热风道等均进行严格保温，减少散热损失。

2）主保温层采用高温玻璃棉，外保护层采用铝板。

5.10.5 碳排放绩效水平核算

参照《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》附录

4，本项目参照有色行业，给出排放绩效——吨/吨产品、吨/万元工业产值、吨/万元工业增加值。

现有工程和在建工程工业产值计算见表 5.11-7。项目实施后全厂工业总产值如表 5.11-8 所示。

现有工程和在建工程排放总量为 435309.3tCO_2，工程绩效为 1.238 吨 CO_2/吨产品（产品产量为所有产品之和）、0.369CO_2 吨/万元工业产值、1.476 吨 CO_2/万元工业增加值。拟建项目实施后全厂碳排放总量为 524966.5tCO_2，工程绩效为 0.840 吨 CO_2/吨产品（产品产量为所有产品之和）、0.368 吨 CO_2/万元工业产值、1.472 吨 CO_2/万元工业增加值。

表 5.10-7　全厂现有工业总产值计算

产品名称	产量（t/a）	单价（万元）	工业总产值（万元）
电铅	100000	2	200000
精锑	14500	8.2	118900
银锭	890	220	195800
金锭	0.56	55000	30800
铋锭	173.13	7	1212
硫酸	122860	0.04	4914
冰铜	6472.48	1.8	11650
次氧化锌	21750	1.28	27840
精锡	30000	16	480000
铅银渣	9933.33	0.5	4967
硫化铜渣	12680.083	1.9	24092
粗制七水硫酸锌	22479.903	0.5	11240
精三氧化二砷	8780.361	0.6	5268
金属砷	1000	2.5	2500
高纯砷	100	2.5	250
铼粉	6	10000	60000
合计	351625.847	/	1179434

表 5.10-8　本项目实施后全厂工业总产值计算

产品名称	产量（t/a）	单价（万元）	工业总产值（万元）
电铅	200000	2	400000
精锑	14500	8.2	118900
银锭	381.19	220	83862
金锭	2.84	55000	156200
铋锭	1321.28	7	9249
二氧化碲	280213.23	0.04	11209
硫酸	7282.94	1.8	13109
铅冰铜	35918.6	1.28	45976
次氧化锌	30000	16	480000
精锡	9933.33	0.5	4967
铅银渣	12680.083	1.9	24092

硫化铜渣	22479.903	0.5	11240
粗制七水硫酸锌	8780.361	0.6	5268
精三氧化二砷	1000	2.5	2500
金属砷	100	2.5	250
高纯砷	6	10000	60000
铼粉	624599.757	/	1426821
合计	200000	2	400000

表 5.10-9 碳排放绩效水平核算

指标	总排放量 tCO_2	单位产品排放量 tCO_2/t 产品	单位产值排放量 tCO_2/万元	单位工业增加值排放量 tCO_2/万元
现有工程+在建	435309.3	1.238	0.369	1.476
改扩建实施后全厂	524966.5	0.840	0.368	1.472
增量	89657.2	-0.398	-0.001	-0.005

5.10.6 碳排放管理与监测计划

5.10.6.1 碳排放管理要求

（1）组织管理

1）建立制度

为规范企业碳管理工作，结合自身生产管理实际情况，建立碳管理制度，包括但不限于建立企业碳管理工作组织体系；明确各岗位职责及权限范围；明确战略管理、碳排放管理、碳资产管理、信息公开等具体内容；明确各事项审批流程及时限；明确管理制度的时效性。

2）能力培养

为确保企业碳管理工作人员具备相应能力，企业应开展以下工作：通过教育、培训、技能和经验交流，确保从事碳管理有关工作人员具备相应的能力，并保存相关记录；对与碳管理工作有重大影响的人员进行岗位专业技能培训，并保存培训记录；企业可选择外派培训、内部培训和横向交流等方式开展培训工作。

3）意识培养

企业应采取措施，使全体人员都意识到：实施企业碳管理工作的重要性；降低碳排放、提高碳排放绩效给企业带来的效益，以及个人工作改进能带来的碳排放绩效；偏离碳管理制度规定运行程序的潜在后果。

（2）排放管理

1）监测管理

企业应根据自身的生产工艺以及《温室气体排放核算与报告要求 第 43 部

分：铅冶炼企业》（GB/T 32151.43-2024）中核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少应包括但不限于：排放源设施、各碳源流数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

企业应对监视和测量获取的相关数据进行分析，应开展以下工作：a) 规范碳排放数据的整理和分析；b) 对数据来源进行分类整理；c) 对排放因子及相关参数的监测数据进行分类整理；d) 对数据进行处理并进行统计分析；e) 形成数据分析报告并存档。

2）报告管理

企业应基于碳排放核算的结果编写碳排放报告，并对其进行校核。

核算报告编写应符合主管部门所规定的格式要求，对经过内部质量控制的核算结果进行确认形成最终企业盖章的碳排放报告，并按要求提交给主管部门 1 份，本企业存档 1 份。

企业碳排放报告存档时间宜与《企业碳排放核查工作规范》（DB50/T 700）对于核查机构记录保存时间要求保持一致，不低于 5 年。

3）信息公开

企业应按照主管部门相关要求和规定，核算并上报企业碳排放情况。鼓励企业选择合适的自发性披露渠道和方式，面向社会发布企业碳排放情况。

4）加强管理

项目投产后，碳排放总量有增加，建议加强对该企业节能减排和减污降碳协同增效的监控。

5.10.6.2 碳排放监测计划

针对本次改扩建内容对碳排放进行监测。

表 5.11-10　二氧化碳排放源清单及监测计划

序号	排放口编号	排放形式	种类	净消耗量(t)	低位发热量(GJ/t)
1	120m 烟囱	燃料	柴油、无烟煤、煤气	每次消耗量记录台账	实测
2	60m 烟囱	燃料	柴油、无烟煤	每次消耗量记录台账	实测
3	/	净购入电力	从外购买	记录各车间电量消耗台账	-

4	/	净购入热力	外销热力	记录余热锅炉外销热力台账	-

5.10.7 碳排放环境影响评价结论

本项目符合国家、地方、行业的碳达峰政策及生态分区管控方案和地方法律法规；项目的实施有助于减少企业单位产品碳排放量，其所实施的源头控制、过程控制、末端控制及回收利用降碳措施可行；各单位碳排放水平比现状减少，按照本环评规定的碳排放管理与监督计划进行，本项目碳排放环境影响可控。

表 5.10-11　关键指标对比表

序号	指标名称	指标值/评价结论	
1	项目碳排放强度（工业增加值二氧化碳排放）	（预测值：现状 1.476 tCO_2/万元，改扩建后 1.472 tCO_2/万元，增量-0.005 tCO_2/万元）	
2	地市碳排放强度（地区生产总值二氧化碳排放）	（河池市，0.363tCO_2/万元）	
3	项目碳排放强度/地市碳排放强度	≤1（正面影响）	比值＞1。项目实施后高于河池市碳排放强度，带来负面影响
		＞1（负面影响）	
4	项目碳排放总量	（预测值：现状加拟在建 43.53 万 tCO_2，改扩建后 52.50 万 tCO_2，增量 8.97 万 tCO_2）	
5	产品碳排放强度（单位产品二氧化碳排放）	（预测值：现状 1.238 tCO_2/t 产品，改扩建后 0.840tCO_2/t 产品，增量-0.398 tCO_2/t 产品）	

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 建设阶段污染防治措施

6.1.1 建设阶段大气污染防治措施

（1）施工时尽量减少占地，在满足施工要求的前提下，施工场地要尽量小，并在施工现场设置围档或部分围档，以减少施工扬尘的扩散范围，减轻扬尘对周围居民的影响。

（2）施工现场只存放用于回填的土方量。干燥季节要覆盖防尘网，适时地对现场存放的土方洒水，保持其表面潮湿，以避免产生扬尘。散装水泥、沙子和石灰等易产生扬尘的建筑材料不得随意露天堆放，要在周围设置围档，以免产生扬尘，对周围环境造成影响。

（3）产生扬尘的机械设备要设置在远离居民区的地方，以减轻扬尘对人体健康的影响。混凝土搅拌站运转过程中，为防止水泥粉尘对周围环境空气的污染，混凝土搅拌站设置围护结构，并应对施工人员加强劳动保护。

（4）运输建筑材料的车辆必须用篷布盖严，不得沿路抛洒，散落在地上的沙子和水泥要经常清理。运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶，减少扬尘产生量。

6.1.2 建设阶段水污染防治措施

（1）建设阶段工地废物都要按指定地点堆放并及时组织清除，避免因暴雨径流而流入附近水体。

（2）施工现场破土、堆土应及时清除土方到准予堆放点，一概不准随便倾倒。

（3）施工现场要严格规定排水去向，对建筑施工中产生的土建泥浆水、车辆冲洗水以及外排淤水等在施工前期设计好排水沟和沉淀池，沉淀泥浆应定期及时外运。

6.1.3 建设阶段噪声污染防治措施

（1）施工机械应尽量选用低噪设备，从源头上对噪声进行控制。

（2）施工单位要及时对机械设备进行修理、维护和保养，使机械设备保持良好的状态，减轻因设备运行状态不佳而造成的噪声污染。

（3）在周围村民休息的午间和夜间应避免或禁止施工，以防止施工噪声的扰民问题，尽可能地集中会产生较大噪声的机械进行突击作业，优化施工时间，以便缩短噪声污染的时间，减小施工噪声的影响范围和程度。

6.1.4 建设阶段固体废物防治措施

为减缓固体废物对环境的影响，需采取下列措施：

（1）建筑垃圾和生活垃圾应定点收集，严禁随意堆放。

（2）生活垃圾袋装化，垃圾指定专人管理，委托当地环卫部门及时清运。

（3）废泥浆在环保部门制定地点挖坑填埋，同时恢复地表地貌。

（4）建筑废料应实行分类堆放，对于可回收的建筑废料，应予以回收处理。

6.1.5 建设阶段生态环境保护措施

工程建设过程中，将弃渣、生活垃圾、建筑垃圾等堆放在专门堆场内，不产生流失。通过绿化，使因开挖、压埋而损坏的原地貌植被得到恢复。

针对建设过程中扰动和破坏地表方式多种多样，水土流失强度及治理难度各异的特点，改扩建工程水土流失可采用如下防治措施：

（1）对于各类工程建设，必须做好水土流失的预防工作，认真贯彻“谁造成水土流失，谁投资治理，谁造成新的危害，谁负责赔偿”和“治理与生产建设相结合”的原则。

（2）加强水土保护法制宣传，对施工人员进行培训和教育，自觉保持水土，保护植被。

（3）在建设总体规划中，合理安排工期和工程顺序，尽量做到挖方、填方土石方平衡，减少土壤损失和地表破坏面积，特别是减少施工区以外的料场数量。

（4）厂区、道路、建筑建设取土（石、砂）料场区在满足工程对土质要求的前提下，集中取土（石料），尽量不在沟道取石方，以防改变流向，引发新的水土流失。另外，减小开挖深度及开挖坡度，做到即方便施工，又利于水土保持，取料后形成的高陡边坡进行削坡。

（5）厂区内、外的绿化工程，可通过灌草片带、厂区林网和厂区内部美化等组成。整个厂区通过乔木、绿篱、草坪等的合理布局，使其产生空间层次变化，更重要的是绿色植物在各功能区可起到防风、防晒、降尘，减少噪声和调节气温等作用。

（7）临时堆放的土方，应注意压实，并选取最佳的堆放坡度，以免遇雨流

失，在堆土场附近，应挖好排水沟，避免雨季时高浊度水流入附近水体和农田。

6.2 生产运行阶段废气防治措施及可行性分析

本项目改扩建工程废气污染源主要排口主要包括：60m 排放口、120m 排放口。一般排放口为本次 25m 排放口（原料库及配料废气）、新建 26m 排放口（粉煤制备废气）、新建 25m 排放口（备料车间废气）、新建 25m 排放口（富氧强化熔炼车间环集烟气）。

6.2.1 废气污染源治理措施及排放浓度

（1）原料库及配料废气（25m 烟囱）

利用现有处理措施，采用 1 台低压覆膜脉冲袋式除尘器处理后排放，排气筒出口直径为∅1250mm，高度为 25 米。

（2）60m 烟囱

改扩建后，60m 烟囱烟气汇集了侧吹氧化炉烟气 G2、熔炼物料运输通风废气 G5、氧化炉排放口 G6、还原炉排放口 G7、烟化炉排放口 G8、精炼锅通风烟气 G9、铜浮渣反射炉烟气 G10、铜浮渣反射炉通风烟气 G11、制酸尾气 G13。通过制酸尾气脱硫设施升级改造为双氧水脱硫，经脱硝后与其余烟气汇合后经碱液喷淋+电除雾后，送 60m 外排，颗粒物、重金属排放浓度可以满足《《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）限值要求。二氧化硫、氮氧化物可以满足《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业氮氧化物排放限值要求（50mg/m^3、100mg/m^3）。

湿式电除雾的可行性在 6.2.3 章节介绍。

（3）120m 烟囱

120m 烟囱烟气包括侧吹还原炉烟气 G3、烟化炉烟气 G4、脱硫系统尾气 G14、阳极泥侧吹还原熔炼通风烟气（G15）、贵铅炉吹炼烟气及通风烟气（G16）、分银炉冶炼烟气及通风烟气（G17）、精炼炉烟气及通风烟气（G18）、铋还原炉与精炼炉烟气及通风烟气（G20）、铋精炼锅通风烟气（G21）、锑铋分离炉烟气（G22）、锑氧还原熔炼及精炼烟气（G23）、锑氧输送及备料、锑铋分离、锑氧还原熔炼及精炼通风废气（G24）、电解及成品库电铅锅通风废气（G25）、烟化炉烟气（G4）、阳极泥侧吹还原熔炼炉烟气（G12）、煤气站废气（G26）、金银车间废气（G19）。

各污染源源强参考“广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目”2024～2025 年在线监测和 2024 年季度监测数据、《洛阳永宁有色科技有限公司多金属资源循环利用项目环境影响评价报告》中现有工程监测数据。还原炉、烟化炉烟气经二级氧化锌脱硫、汇合后烟气经强化碱液喷淋、脱硝+湿式电除雾设施后，颗粒物、重金属排放浓度可以满足《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB30770-2014）表 6 的特排限值要求。二氧化硫、氮氧化物可以满足《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业氮氧化物排放限值要求（50mg/m^3、100mg/m^3）。

湿式电除雾的可行性在 6.2.3 章节介绍。

（4）粉煤制备废气（26m 烟囱）

生产过程中，粉煤制备胶带输送机下料点有粉尘逸散，设局部密闭罩除尘，采用 1 台防爆覆膜脉冲单机袋式除尘器，除尘后的尾气通过排气筒排放，排气筒高度为 26 米，排气筒出口内径为 350mm。覆膜布袋除尘器除尘，处理效率取 99.5%，废气中颗粒物可以满足《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）要求。

（5）新建备料车间废气（25m 烟囱）

备料车间生产过程中，各卸料点处有粉尘逸散，设局部密闭罩除尘，采用 1 台覆膜长袋低压脉冲布袋除尘器，除尘器收下的粉尘返回工艺流程，除尘后的尾气通过 25m 高的排气筒排放。类比广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目 2024 年季度检测数据，废气中颗粒物、重金属排放浓度可以满足《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）限值要求。

（6）新建富氧强化熔炼车间环集烟气（25m 烟囱）

在富氧强化熔炼车间生产过程中，熔炼炉加料口、出铅口、出渣口、出冰铜口有含尘烟气逸散，设局部密闭罩排风，采用 1 台覆膜长袋低压脉冲布袋除尘器+1 台旋流板塔，除尘后的尾气通过 25m 高的排气筒排放。类比《湖南金隆再生金属有限公司含铅废渣再生回收整合搬迁项目变更环境影响报告书》中现有工程现状监测数据，废气中颗粒物、重金属可以满足《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）限值要求。二氧化硫、氮氧化物可以满足《环办大气函

〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业氮氧化物排放限值要求（50mg/m^3、100mg/m^3）。

（7）新建富氧强化熔炼车间通风废气（25m 烟囱）

在车间生产过程中，冲渣溜槽及冲渣池水碎渣入口有含尘水气逸散，设移动罩排风，采用 1 台旋流板塔+1 台湿式电除尘器，除尘后的尾气通过 25m 高的排气筒排放（与新建富氧强化熔炼车间环集烟气共用）。

排放浓度类比《湖南金隆再生金属有限公司含铅废渣再生回收整合搬迁项目变更环境影响报告书》中现有工程现状监测数据，废气中颗粒物、重金属可以满足《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）限值要求。

（8）新建富氧强化熔炼车间熔炼炉烟气（送南丹南方 140m 烟囱）

新建富氧强化熔炼炉采用连续生产，烟气先经表冷降温并粗收尘后，进入低压脉冲袋式收尘器精收尘，再送南丹南方公司氧压浸出锌系统离子液脱硫、碱液喷淋、电除雾处理后，经 140m 烟囱达标排放。根据可依托性章节分析，该股烟气先经过布袋收尘后，再并入依托的脱硫处理系统处理后，排放浓度可满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3、《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的相关排放限值要求。

6.2.2 废气烟（粉）尘污染源治理措施可行性分析

改扩建工程烟（粉）尘多采用覆膜脉冲布袋除尘器进行处理。

覆膜布袋除尘器表面光滑且耐化学物质，覆合到普通过滤料的表层，将粉尘全部截留在膜的表面，实现表层过滤；有好的化学稳定性，不老化，又憎水，提高了滤袋的使用寿命。

覆膜布袋除尘薄膜表面过滤的机理同粉尘层过滤一样，主要靠微孔筛分作用。由于薄膜的孔径很小，能把大部分尘粒阻留在膜的表面，完成气固分离的过程。这个过程与一般滤料的分离过程不同，粉尘不深入到支撑滤料的纤维内部。在滤袋工作一开始就能在膜表面形成透气很好的粉尘薄层，即能较高的除尘效率，又能较低的运行阻力。而且清灰也容易。涤纶针刺毡除尘布袋上的粉尘层易剥落，有时还未到清灰机构动作，粉尘也会掉落下来。

改扩建工程含尘废气采用覆膜布袋除尘器，一方面是由于冶炼企业烟尘中有价金属含量较高，收尘效率的高低直接影响到企业经济效益，另一方面布袋除尘

器对于含尘废气具有较好的去除效果，去除率参数为 99%~99.9%。

综上所述，改扩建工程除尘措施采用覆膜布袋除尘器，除尘效率可达 99.5%以上，可实现含尘废气达标排放，措施可行。

6.2.3 脱硫治理措施的可行性分析

本项目 60m 烟囱的制酸尾气采用双氧水脱硫+脱硝+旋流板塔+电除雾、120m 烟囱的尾气采用二级氧化锌脱硫+旋流板塔+脱硝+电除雾、新建富氧强化熔炼车间熔炼炉环集烟气采用旋流板塔脱硫、新建富氧强化熔炼车间冲渣溜槽及冲渣池水淬渣入口通风废气采用旋流板塔+湿式电除尘器脱硫，依托的 140m 烟囱采用的离子液脱硫+旋流板塔+脱硝+电除雾。其中，60m 和 140m 烟囱废气中 SO_2 浓度较高，去除效率要求高，而其他烟囱中 SO_2 浓度较低，去除率 60%以上即可达标排放。

（1）双氧水脱硫法：双氧水脱硫技术是采用 27.5%双氧水（过氧化氢溶液）经稀释到 8.5%左右的安全浓度后进行塔内脱硫。过氧化氢在酸性溶液中将二氧化硫氧化，生成硫酸。硫酸可以和水以任一比例混溶，不会造成过饱和结晶，造成结垢堵塞问题，因此，采用双氧水法脱硫工艺提高了系统的可靠性，降低了投资及运行费用。同时稀硫酸可直接用于制酸系统干吸段使用，也可作为化工原料出售。目前冶炼厂应用双氧水脱硫工艺的较多。

1）株洲冶炼集团锌 I 系统、锌 II 系统采用传统的火法沸腾焙烧加湿法浸出、电积炼锌工艺。经过集团的绿色改造升级项目，将现有的制酸 1 系统和制酸 2 系统在两转两吸烟气制酸后加了双氧水脱硫工艺。经过多年的运行，其运行成本双氧水脱硫吨酸（98%）脱硫直接成本 5.3 元，低于吨酸（98%）脱硫直接成本 9.78 元的钠碱法。另外，经株冶监测，双氧水尾气脱硫工艺脱硫的速度极快，投加双氧水后尾气中 SO_2 含量瞬时开始下降，1min 内可降低 6 倍。当运行稳定后，双氧水脱硫工艺脱硫效率高，经检测当原尾气 SO_2 浓度在 2000mg/m^2 左右时双氧水脱硫效率大于 97%，脱硫后的尾气中 SO_2 排放量最低可达 20~50mg/m^3。

2）河南豫光金铅股份有限公司也采用了双氧水脱硫技术，根据《硫酸装置节能降耗的应用实践》（发表于《硫酸工业（2017 年 11 月）》），豫光金铅企业采取双氧水脱硫后，SO_2 去除效率达 97%以上。豫光金铅又对多金属双底吹冶炼系统环保提升改造项目中，制酸尾气通过钠碱法和双氧水脱硫串联进行脱除，根据《河南豫光金铅股份有限公司 2021 年度环境报告书》，其制酸尾气出口浓度可达

10mg/m^{3}以下。

3）双氧水脱硫技术还在云锡股份铜业分公司熔炼车间环集烟气和制酸车间的尾气脱硫中使用；安徽金冠铜业分公司闪速冶炼技术及节能环保升级改造(一期工程制酸制氧部分)项目中，也将制酸系统尾气改造为双氧水脱硫法；陕西锌业有限公司也将进行制酸尾气超低排放技术升级改造项目，即进行双氧水脱硫改造。招金金合科技有限公司氰化尾渣焙烧制酸项目的制酸尾气也由石灰石-石膏法脱硫改造为双氧水脱硫+电除雾工艺。

4）根据《甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司焦化厂脱硫废液及硫泡沫制酸项目竣工环境保护验收监测报告》，制酸尾气经双氧水脱硫处理后，SO_2的去除效率达99%。

综上所述，本项目采用双氧水脱硫工艺，在技术、经济上都是可行的。

（2）氧化锌脱硫法：氧化锌脱硫技术是将含 ZnO 的粉料加水或工艺中返回的脱硫渣的洗液配制成悬浮液，在吸收设备中与烟气中 SO_2 反应，将烟气中的 SO_2 主要以亚硫酸锌（还有亚硫酸氢锌、硫酸锌）的形式予以脱除。吸收后的副产物亚硫酸锌经空气氧化成硫酸锌。与其它脱硫方法相比，氧化锌法具有吸收效率高、吸收剂来源充足、循环利用度高、节省投资和运行费用等明显优势，而广泛应用在铅锌冶炼企业的低浓度二氧化硫治理实践中。

①投资少：脱硫产物（亚硫酸锌、硫酸锌等）都能在企业内部得到处置和利用，且能利用企业现有的生产设备（如硫酸锌净化、电解系统、锌精矿沸腾焙烧炉、SO_2制酸系统等）作为脱硫副产品的回收设备，因此，脱硫设备投资少。

②运行费用低：使用铅锌冶炼过程的中间产物——氧化锌烟尘作为脱硫剂，烟尘中的锌与烟气中的硫均转化为副产品，实现锌、硫资源的综合利用。无需外购脱硫剂（在其他脱硫法中，脱硫剂费用占总运行费用的60%以上），节约运行成本。该技术适用于铅锌联合企业。

③产生二次资源：吸收产物作为锌生产的原料，使吸收过程成为锌生产的一个环节，锌和SO_2都能回收利用，真正解决了SO_2的减排的问题，无任何废弃物产生，不存在二次污染问题，达到资源利用的最大化，符合国家环保政策的要求。

④脱硫效率高：氧化锌法脱硫效率≥90%以上，可适应烟气中SO_2的波动。

白银有色集团股份有限公司西北铅锌冶炼厂制酸尾气脱硫项目采用氧化锌

脱硫+碱液脱硫工艺，以厂方自产的氧化锌烟尘为脱硫剂，脱除烟气中的二氧化硫。烟气中 SO_2 浓度为 900mg/Nm³，氧化锌脱硫率达 90%以上。

（3）离子液脱硫法：离子液脱硫技术通过将含 SO_2 烟气进行除尘降温后，使用离子液将烟气喷淋吸收，脱除烟气中的 SO_2，对于含硫量高，SO_2 浓度波动大的烟气，脱硫效率可达 99%以上。该工艺所使用的离子液均可循环使用。整套系统可使用工厂废热，能耗低，可以连续不间断生产运行。不需要废渣堆放场所及辅料运输。占地少，总体运行费用低。环保效益突出，无二次污染物排放，无粉尘，噪声低。

铜陵有色铜冠冶化分公司年产 120 万吨铁球团系统烟气量 35 万 Nm^3/h，二氧化硫浓度 6000mg/Nm^3。2014 年 8 月采用离子液+钠碱法脱硫工艺，脱硫后排放二氧化硫 47mg/Nm^3。离子液段加钠碱法总脱硫效率 99.22%。

本项目富养强化熔炼炉离子液加钠碱法脱硫后（去除率保守按 96%计）+旋流板塔（去除率 80%）+湿式电除雾（去除率 20%）协同后 99.36%以上，可以实现达标排放。

（4）旋流板塔脱硫

旋流板塔的脱硫效率通常在 65%-90%之间，具体数值受脱硫剂种类、液气比、pH 值等因素影响。NaOH 是常见脱硫剂选择，采用 NaOH 做脱硫剂可以达到 80%以上效率，其浓度需根据工艺参数动态调整。影响因素有：液气比（L/G）、吸收液 pH 值、SO_2浓度等参数显著影响效率。

当采用 NaOH 做脱硫剂时，主要依据以下几个关键原理和操作保障：1）与中性的 $Ca(OH)_2$或弱碱性的 Na_2CO_3相比，NaOH 的碱性强得多，对 SO_2的吸收推动力更大，传质速率更快，这意味着在相同的塔体结构和气液接触条件下，NaOH 法可以达到更高的单级脱硫效率；2）pH 值控制范围较宽，NaOH 溶液能够维持吸收浆液在高效脱硫所需的 pH 值范围通常为 8～10 之间，在这个 pH 范围内，SO_2的吸收反应最为彻底，pH 值越高，气相中 SO_2的分压就越低，意味着烟气中残留的 SO_2越少，排放浓度自然就越低；3）更佳的溶解性和溶液特性：NaOH 在水中具有极高的溶解度，可以配制出高浓度的吸收液，这允许系统使用更少的循环液量即可达到所需的碱度，降低了泵的功耗，同时，生成的亚硫酸钠溶解度也很好，不易在塔内和管道中结垢，保证了系统的长期稳定运行，从而间接维持了高脱硫效率。

为确保 NaOH 浓度在有效范围内，核心控制策略是 pH 值自动控制与连锁，可通过在线 pH 计实时监测，在旋流板塔的循环浆液箱或循环管道上，安装有高精度、耐腐蚀的在线 pH 计。以自动报警系统为主，人工巡检为辅，构成双重保障。

（5）广西南丹南方公司以环境保护和循环经济为出发点，充分利用铅锌联合优势，将制酸尾气采用双氧水脱硫+碱液喷淋，还原炉烟气、烟化炉烟气和环境集烟净化后采用二级氧化锌脱硫+碱液喷淋，富养强化熔炼烟气采用离子液脱硫+碱液喷淋，除去烟气中的二氧化硫。利用上述措施后，根据同行业的运行经验和相关可行性技术指南，表明以上处理措施是可行的，可以满足 A 级企业绩效排放限值和总量控制要求。

6.2.4 主要排放口尾气电除雾治理措施的可行性分析

主要排放口污染物主要有二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾、颗粒物和重金属。电除雾处理尾气，主要是去除颗粒物，同时还能协同去除一些二氧化硫、硫酸雾和重金属。主要排放口脱硫后尾气的颗粒物主要是一些气溶胶等。

湿式电除雾（WESP）去除颗粒物的详细工作原理主要为利用高压电场使气体电离，粉尘颗粒荷电后在电场力作用下趋向集尘极，从而被捕集。其工作原理可以分为以下四个核心步骤：

（1）电晕放电与气体电离

在 WESP 的内部，排列着大量的放电极（阴极，通常是针刺状、线状或螺旋线）和集尘极（阳极，通常是管状或板状）。在放电极上施加数万伏特的直流负高压（例如-60kV 至-90kV），从而在放电极与集尘极之间形成一个极强的静电场。强大的电场使放电极尖端附近的电场强度极高，导致其周围的气体分子（如 N_2、O_2、H_2O）被电离，产生大量的自由电子和正离子。这些自由电子在向集尘极运动的过程中，会继续撞击其他中性气体分子，形成所谓的“电子雪崩”，在放电极周围看到一个蓝紫色的光晕区，即电晕区。离开电晕区后，电子会附着在中性气体分子上，形成大量的负离子。这些负离子是使粉尘颗粒荷电的主要载体。

（2.）颗粒物荷电

脱硫后烟气中携带的雾滴、微细粉尘、气溶胶等颗粒物，在进入这个强大的离子场后，会与这些负离子发生碰撞。负离子在电场力的驱动下，会稳定地附着在颗粒物表面，使这些颗粒物带上负电荷。这个过程主要依赖于两种机制：电场

荷电，颗粒物在电场中成为导体，其表面会感应出电荷，从而直接捕获电场中的离子；扩散荷电，由于离子的热运动（布朗运动），离子会无规则地扩散并撞击到颗粒物表面而被吸附。对于亚微米级（<1μm）的细小颗粒，扩散荷电起主导作用。

（3）带电颗粒物的迁移与捕集

一旦颗粒物带上负电荷，它们立刻受到强大的库仑力（电场力） 的作用。库仑力的方向垂直于集尘极表面。因此，所有荷电颗粒物会沿着电力线，高速向正极（集尘极） 运动。这个运动过程被称为“迁移”。颗粒物的迁移速度（驱进速度）与电场强度、颗粒物荷电量成正比，与气体粘度成反比。最终，这些荷电颗粒物会撞击到集尘极（金属板或管壁）上，并释放掉所带的电荷，从而被吸附在集尘极表面上。

（4）清灰方式

连续或间歇性喷淋：在集尘极的上方，设置有喷嘴系统，定期或连续地喷洒清洁水（通常是工艺水或弱碱性水），在集尘极表面形成一层均匀、向下流动的水膜。冲刷与携带：这层向下流动的水膜，会持续不断地将吸附在集尘极表面的颗粒物、雾滴和浆液冲刷下来。无二次扬尘：由于颗粒物是被液体冲走，而不是通过机械振打，因此完全避免了干式电除尘器在清灰时产生的“二次扬尘”问题。这是确保出口颗粒物浓度稳定低于 10mg/m³甚至 5mg/m³的关键。协同净化作用：流动的水膜不仅能冲走颗粒物，还能吸收烟气中残留的 SO_3、HCl、HF 等酸性气体。冲洗下来的污水汇集到 WESP 底部的集液槽中，定期排出处理，防止结垢和堵塞。

电除雾除尘设备的优点包括：①对 $PM_{2.5}$~PM_{10} 细粉尘和气溶胶粒子的去除率为 85%～93%；②除雾效率高，酸雾和雾滴去除率为 85%～97%；③装置可用率高；④主体设备的使用寿命一般考虑为 25 ~30 年；⑤除尘性能稳定，湿法脱硫工艺后续烟气中含有一定量的水雾，收集到电极表面可使电极表面始终保持一定厚度的水膜，利于烟气中粉尘和液滴向灰斗流淌；⑤喷淋清洗系统的喷淋清洗，可使电极表面保持清净，保证除尘器可以长期、稳定达标排放。

目前国内已有多家铅锌冶炼企业实行了主要排放口后加湿式电除雾改造，并获得了低于特别排放限值的颗粒物浓度。类比这些企业，经过脱硫设施后+电除雾除尘，本项目颗粒物是可以达到 10mg/m³ 以下，能满足达到特别排放限值

10mg/m^3 以下要求的。

6.2.5 臭氧脱硝治理措施的可行性分析

臭氧脱硝是一种先进的烟气净化技术，主要利用臭氧的强氧化性降低工业排放中氮氧化物的含量。首先，将臭氧发生器产生的臭氧导入含有氮氧化物的烟气中，与 NO_x 发生氧化反应，将低价态的 NO 氧化为更易溶于水的高价态氮氧化物（NO_2、N_2O_3、N_2O_5）。然后，在喷淋洗涤塔内，与喷洒的碱性溶液接触并发生化学反应，生成溶于水的硝酸盐和亚硝酸盐，从而将氮氧化物从烟气中脱除。臭氧脱硝技术的优势主要有以下四点：①高效性：臭氧与 NOx 的反应速度快，脱硝效率高。②适应性强：不受烟气中二氧化硫浓度的影响，适用于多种工况。③环保性好：臭氧氧化过程不产生二次污染，且副产品可以资源化利用。④灵活性高：可以在现有的脱硫设施基础上进行改造，无需大规模新增设备。

（1）脱硝方案简介

目前烟气脱硝工艺应用较为广泛的工艺为 SNCR、SCR 脱硝、臭氧脱硝、双氧水脱硝等工艺。

1）SCR 烟气脱硝技术是采用垂直的催化剂反应塔与无水氨，从燃煤燃烧装置的烟气中除去氮氧化物（NOx）。具体为采用氨（NH_3）作为反应剂，与锅炉排出的 250～450℃的烟气混合后通过催化剂层，在催化剂层催化剂的作用下将 NOx 还原分解成无害的氮气（N_2）和水（H_2O）。

2）SNCR 烟气脱硝技术是不利用催化剂，而是将反应温度从 300~500℃提高到 850~1150℃，利用热能使还原剂（氨气或尿素）将氮氧化物选择性地还原成氮气。

3）臭氧、双氧水硫脱硝是利用其强氧化性将烟气中的 NOx、SOx 氧化为更高价位的可溶水化合物再通过湿法洗涤吸收的一种新型脱硫脱硝同时脱除技术，适应 NOx 较低的场合。

（2）脱硝方案比选及确定

针对改扩建项目特点，选择了臭氧氧化脱硝工艺、双氧水脱硝、SCR（选择性催化还原）、SNCR（选择性非催化还原）对脱硝方案进行了比较，详见下表。

表 6.2-1　脱硝工艺方案比较

1	脱硝工艺	臭氧氧化 脱硫脱硝	双氧水 脱硫脱硝	SCR （选择性催化还原）	SNCR （选择性非催化还原）

2	脱硝反应温度	30～150℃	100℃以上	250～450℃	850～1150℃
3	脱硝剂	臭氧	双氧水	氨水或液氨	氨水/尿素
4	脱硝效率	≥80%	≥80%	≥85%	30～55%
5	投资成本（元/kg·NOx）	17.5	投资小	25	22
6	系统适应性	适应 NOx 低场合要求的提高	适应 NOx 低场合	适应 NOx 高场合	适应 NOx 低场合
7	催化剂	无	无	需要（TiO_2、V_2O_5、WO_3），价格贵，3 万/m³，催化剂运行寿命：2.5-3 年	无
8	系统阻力（Pa）	对装置无影响	对装置无影响	1800	对装置无影响
9	对炉膛影响	氧化反应在尾部烟道，对炉膛无影响	氧化反应在尾部烟道，对炉膛无影响	反应在尾部烟道，对炉膛无影响	反应在炉膛内进行，喷人的氨水降低炉膛温度，对炉膛腐蚀
10	对烟气中 SO_2 的影响	希望设置脱硫后	希望设置脱硫后	SCR 在催化剂的作用下，部分 SO_2 会转化成 SO_3	无
11	氨逃逸	无	无	NH_3 逃逸率≤8ppm（需严格控制）	NH_3 逃逸率≤10ppm（需严格控制）
12	运行中消耗	臭氧、电	双氧水、电	液氨、催化剂（2 万元/吨）	氨水或尿素
13	二次污染	无	无	有、需严格控制 NH_3 逃逸	有、需严格控制 NH_3 逃逸
14	占地面积	小	小	大	小
15	运行环境	臭氧泄漏	安全	氨泄漏	氨泄漏

根据上表中综合比较可以看出：

1）SCR 脱硝工艺的脱硝效率可以达到本项目的技术要求，但反应温度要求在 250～450℃，能耗高，运行成本高，且占地面积大，现有场地无法满足 SCR 脱硝工艺的要求。

2）SNCR 脱硝工艺的脱硝效率过低，无法满足本项目的技术要求。

3）臭氧脱硝系统脱硝效率高，在 O_3/NO 摩尔比为 1.5 时，脱硝效率 80%以上，可满足本项目的技术要求；反应温度要求低（30~200℃），在本工程烟气条件的范围内（脱硫脱硝系统入口温度约 40~50℃）；臭氧脱硝系统装置占地小，

现有场地满足其配置要求；相比于传统的 SNCR、SCR 脱硝工艺，不会出现氨逃逸现象，投资更小，操作更简单、更安全。

通过综合比较，本项目拟定采用臭氧脱硝工艺。

（3）基本原理

臭氧氧化脱硝的原理在于臭氧可将难溶于水的 NO 氧化成易溶于水的 NO_2、N_2O_5 等高价态氮氧化物。主要反应如下：

$NO+O_3<==>NO_2+O_2$

$NO_2+O_3<==>NO_3+O_2$

$NO_2+NO_3<==>N_2O_5$

$N_2O_5+H_2O<==>2HNO_3$

$HNO_3+NaOH<==>NaNO_3$

（4）配套设计

制酸尾气和还原炉、烟化炉脱硫尾气脱硝系统拟采用臭氧氧化脱硝+碱法吸收工艺，包含臭氧氧化脱硝系统、碱洗塔系统及配套的供配电系统、仪控系统、给排水系统等。

1）脱硝氧化系统：包括一套臭氧发生器成套系统、臭氧分布装置。

2）碱液系统：碱洗塔系统包含脱硫接力风机、碱洗塔及循环系统、碱液贮槽、碱液输送泵。新建脱硝系统后端设置有碱液喷淋，能保证最终排放尘、SO_2 和酸雾更低、同时吸收脱硝产生的 NO_2 和高价态的 NO_X。

3）产生的废液送入依托的南方南丹公司废水处理站。由于其废液直接和烟气接触，产生的废液可能含有重金属等，进入酸性废水处理站处理后全部回用不外排。

目前国内已有一些铅锌冶炼企业实行了主要排放口后加臭氧脱硝改造，并获得了低于排放限值的氮氧化物浓度，能满足达到 A 级绩效 100mg/m^3 以下要求。

6.2.6 无组织废气防治措施可行性分析

针对生产过程中产生的无组织废气，本项目采取了一系列措施将无组织废气收集成有组织废气，采取相应的设施进行减排。具体情况如下：

（1）现有原料车间：生产配料过程中，原料库定量给料皮带机下料点，胶带输送机卸料点，锤式破碎机下料点，圆振动筛卸料点均有粉尘逸散，在上述处设局部密闭罩收尘。废气进入收尘系统后通过有组织排气筒外排。

（2）熔炼车间：生产过程中，①侧吹氧化炉及侧吹还原炉的皮带落料点、出铅口以及放渣口，侧吹还原炉和烟化炉的连接溜槽处，烟化炉的热渣进口、冷渣进口、放渣口，铅锅有含尘烟气逸散，在上述产尘处设局部集气密闭罩收尘。②烟化炉、还原炉各皮带落料点、排渣口、排铅口、渣溜槽、铅溜槽及阳极锅面、铅熔铸精炼锅面均设置集气罩。③铜浮渣反射炉放铅口、放冰铜口、出渣口，铜浮渣反射炉加料口有含尘烟气逸散，在上述产尘处设局部密闭罩收尘。废气进入收尘系统后通过有组织排气筒外排。

（3）电解车间：电铅系统电解槽通过增加槽面覆盖的措施，减少无组织逸散。

（4）粉煤制备：粉煤制备胶带输送机下料点有粉尘逸散，设局部密闭罩除尘。废气进入收尘系统后通过有组织排气筒外排。

（5）新建备料车间：生产过程中，①1-3#胶带输送机卸料点，吨袋自动拆袋机组卸料点，计量漏斗卸料点，备料区域处有粉尘逸散，设局部密闭罩除尘。②新建备料车间原料制备过程中，在配料产尘点经集气罩收集后，采用覆膜布袋除尘器处理后通过有组织排气筒外排。

（6）新建熔炼车间：在富氧强化熔炼车间生产过程中，①新建富氧侧吹熔炼炉加料口、出铅口、出渣口、出冰铜口有含尘烟气逸散，设局部密闭罩排风。②冲渣溜槽及冲渣池水碎渣入口有含尘水气逸散，在上述产尘点设移动罩排风。废气进入收尘系统后通过有组织排气筒外排。

（7）冶炼厂集气罩冶炼厂常用的集气罩类型主要有以下几种：

①密闭集气罩

特点：将冶炼设备整体或局部完全密闭，形成一个相对封闭的空间，通过在密闭空间内设置吸风口，利用负压将产生的烟气、粉尘等污染物直接吸入除尘系统。

适用场景：适用于粉尘浓度高、扩散范围小且对密封要求较高的工况，如冶炼炉的炉体、配料仓等设备。

②半密闭集气罩

特点：在密闭的基础上，设置较大的开口或窗口，以满足生产工艺操作的需求，如加料、观察、检修等。通过开口处的吸气气流，将污染物吸入罩内。

适用场景：适用于需要频繁操作或无法完全密闭的设备，如部分冶炼炉的操

作平台、配料槽等。

③外部集气罩

特点：将集气罩设置在污染源的外部，通常距离污染源有一定距离，通过罩口的吸气作用，将污染物吸入罩内。罩口形状和尺寸可根据污染源的特点进行设计，如条缝形、圆形、矩形等。

适用场景：适用于大型设备或无法进行密闭的污染源，如皮带输送机的转运点、冶炼炉的出渣口、浇铸平台等。

④改扩建项目各车间根据应用场景选择适用集气罩。

（8）通过采取以上措施，采用封闭式厂房和集气罩，将无组织废气收集成有组织废气，通过覆膜布袋除尘器等处理后，从而减少了废气的无组织排放，治理措施可行。

6.3 生产运行阶段废水防治措施及可行性分析

改扩建工程废水产生总量为 1273.4m^3/d，其中污酸量为 165m^3/d，含重金属酸性废水 352m^3/d，清净下水 640.4m^3/d，高盐水 72 m^3/d，生活污水 44m^3/d。污水、含重金属酸性废水和高盐水均排入依托的南丹南方公司污水处理总站，处理后由企业统一安排回用。清净下水直接在厂区内回用不外排。初期雨水经南丹南方公司污水处理总站的初期雨水处理系统处理后，作为生产补水回用。

（1）污水处理总站

1）污水处理总站规模

根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目环境影响报告书（报批版）》和《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理点站建设项目(工业水清洁化循环再利用升级改造项目)竣工环境保护验收监测报告》，南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理站污酸处理系统设计规模 1920m^3/d、含重金属酸性废水处理系统设计规模 11520m^3/d、高盐废水处理系统设计规模 720m^3/d、初期雨水处理系统设计规模 13200m^3/d。

本次改扩建工程、现有工程（包括现有锌系统、现有锑银系统）以及其他拟建及在建工程（包括资源综合利用系统、氧压浸出系统、化学水处理站的扩建工程等），所有的项目总共产生污酸 1392 m^3/d、含重金属酸性废水 1395m^3/d、高盐废水 576 m^3/d，均小于南丹南方公司污水处理总站的污酸处理系统设计规模

1920m³/d、含重金属酸性废水处理系统设计规模 11520m³/d、清净下水（初期雨水）处理系统设计规模 13200m³/d、高盐废水处理系统设计规模 720m³/d。因此改扩建工程生产废水排入拟建污水处理总站是可行的。

2）污水处理站处理工艺

污酸处理工艺采用“两段硫化氢硫化法除重金属-中和工序”，含重金属酸性废水处理工艺采用“铁盐法除砷-石灰中和除氟-硫化法除重金属-（CO_2+NaOH）法除钙”，初期雨水处理工艺采用“铁盐除重+絮凝沉淀”工艺，高盐废水处理工艺采用“硫化法除锌-石灰铁盐法除砷-絮凝分离-氯化钙除氟”工艺，根据南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理站现有运行经验及相关设计资料、及运行监测数据表明以上工艺可行。

3）出水水质

根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目环境影响报告书（报批版）》及其批复、验收报告及整改方案，新建污水处理站污酸、高盐废水、含重金属酸性废水等分别处理后全部回用不外排。根据《南丹县南方有色金属有限责任公司污水处理总站建设项目(工业水清洁化循环再利用升级改造项目)竣工环境保护验收监测报告》中污酸车间排口监测数据满足总铅、总镉、总汞、总砷、总镍、总铬、总铊执行《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 3 中水污染物特别排放限值要求，其他污染物满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）中表 2.5-4 要求。

综上所述，从污水处理总站规模、处理工艺、出水水质方面考量，改扩建工程生产废水进入南丹南方污水处理总站进行处理是可行的。

（2）南丹县车河镇污水处理厂

南丹县车河镇污水处理厂现有生活污水处理站处理能力为 1000m³/d，最近半年平均处理需求为 947m³/d，本项生活污水量 44 m³/d。因此，现有南丹县车河镇污水处理厂能够满足改扩建项目生活污水处理能力的需求。经类比，改扩建项目进水水质低于南丹县车河镇污水处理厂进水要求。

综上所述，从处理能力、处理工艺、处理效果等方面考量，依托南丹县车河镇污水处理厂处理设施可行。

（3）初期雨水处理

1）初期雨水收集能力

为避免厂区雨水对周边环境造成影响，初期雨水收集量按前 40mm 降水量考虑。改扩建项目新增厂区面积 2.2 hm^2，新增初期雨水量为 881m^3。本项目新增初期雨水可以利用南丹南方污水处理总站 600000m^3 初期雨水池收集。

2）初期雨水处理能力

新建的污水处理总站的初期雨水处理系统处理能力为 13200m^3/d，而初期雨水共计为 35576m^3/次，降雨时，初期雨水经初期雨水收集池收集后，进入新建的污水处理总站的初期雨水处理系统处理后回用于生产，且初期雨水量可在 3 天内处理消耗完。

上述废水防控措施是可行的。

6.4 生产运行阶段地下水污染防治措施及可行性分析

（1）分区防渗

本项目的潜在污染源来自于危废储存库、各事故水池、污水处理站、烟化炉水淬渣冲渣水池、水淬渣堆渣池、制酸系统、初期雨水收集池等。其中现有工程已按要求进行了严格防渗。改扩建项目新增备料车间、富氧侧吹强化熔炼车间，因此本次工程仅对备料车间进行重点防渗，防渗要求：等效黏土防渗层 Mb≥6m，$K \leq 1.0\times10^{-7}$ cm/s，或参照 GB18597 执行，并设防渗检漏系统，确保渗透系数 $\leq 1.0\times10^{-10}$ cm/s，环评建议备料车间防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2mm 厚的高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s）。富氧侧吹强化熔炼车间进行一般防渗，等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，$K \leq 1.0\times10^{-7}$ cm/s；或参照 GB16889 执行。对厂区地下水基本不存在风险的新建氯气库、新建各路面、室外地面等部分，作为简单防渗区，视情况进行防渗或地面硬化处理。

另外，厂区内各污水管道下方设置集废水渠道，并采用抗渗混凝土整体浇筑，以防跑冒滴漏及管道泄漏等产生的废水发生渗漏，并将收集到的废水排往污水处理站处理后回用；所有原料堆存场地，均设在室内，确保防雨、防渗措施的完好；厂区路面采取硬化处理，并设集水沟，防止撒落的物料在雨水冲刷下渗入地下；各绿化区范围外设置截水沟，防止区外雨水或污水流入绿化区；成立专门事故小组，小组成员分班每日检查各车间设备及循环水池等处的运行情况，尤其强调每日检查各车间污酸、废水泄漏风险点的防渗系统的维护情况，确保防渗系统的完

好无损，并记录、处理各种非正常情况。

（2）地下水跟踪监测措施

建设单位将组织专业人员定期对地下水水质进行监测，以掌握厂区及周围地下水水质的动态变化，为及时应对地下水污染提供依据，确保建设项目的生产运行不会影响周围地下水环境，设置 5 口长期观测井对地下水水质进行监测。

（3）其他措施

①厂区部分地段为填土区，应做好压实及相应防渗措施，防止填土区成为废水泄漏通道。

②加强管理，增设环保工作组，定期检查厂内的生产运行是否规范，禁止乱排垃圾、生产过程中的废渣、废水，防止降雨淋溶产生的淋滤液下渗污染地下水。

③所有埋地的隐蔽工程（主要为埋地管道），应在管道沿途设置地下集水廊道或采用双层套管，防止由于事故而发生废水泄漏。

④应在施工期间，严格监督施工质量，提高监理水平，使填方岩土的压实程度同原始地层相符合。对较陡的边坡实行锚固或水泥混凝土护坡等强化措施，以防止崩塌、滑坡等灾害发生。

⑤每天每个班组均要重点关注各废水污染源，尤其关注接地废水池，检查其正常积水位有无变化，若水位较正常积水位明显降低，则迅速查明是否防渗系统出现破裂情况，并及时处理，确保厂区各污染源处于安全防护状态。

⑥各跟踪监测井的井口应高出地面并加井盖，井周围应设密闭防护设施，以避免跟踪监测井受到污染。

上述地下水防控措施是可行的。

6.5 生产运行阶段固体废物污染防治措施及可行性分析

6.5.1 固体废物处置原则

（1）分清一般工业固体废物和危险废物，分别进行处理、处置。

（2）综合利用，资源回收和利用。

6.5.2 固体废物防治措施可行性分析

改扩建工程针对固体废物的性质，在厂区内设置危险废物临时设施，堆存设施设计基本按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进

行，渗透系数≤10^{-10}cm/s；全封闭结构，防止雨水进入堆场从而造成含重金属废渣流失；建造废水收集装置，将渣库内可能产生的各种废水送污水处理站统一处理。

危险废物贮存容器具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生反应等特性，贮存容器应保证完好无损并具有明显标志。

6.5.3 运行期固体废物管理措施

（1）原料运输采用专用密封车运输，运输中不得散落。出厂区的原料运输车须经过洗车房洗涤后再离开厂区，避免原料散落带入周边环境。

（2）危险废物堆存库实行专人管理，设立警示牌，无关人员一律不能进入。

（3）做好废渣情况的纪录，纪录上须注明废渣的名称、来源、数量、特性、入库日期、存放库位、废渣出库日期及接收单位名称。

（4）按国家污染管理要求对渣场进行定期监测。

（5）车间物料堆场库按照危废库管理，设置警示牌，实行专人管理。

（6）每一次接收危废入库前都要确保危废储库的容积足够，应建立危险废物贮存台账制度。

（7）库前工作人员要检查包装容器是否破损、有无泄漏等问题，检查标签是否完好、齐全，与容器内的危废是否一致。

（8）在整理、转移危险废物后，容器上必须粘贴符合标准要求的标签。

（9）必须对储库危险废物包装容器及存放设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

（10）定期对工作人员进行培训，掌握危废的存放要求以及发生意外事故时的应急措施。

6.6 生产运行阶段噪声污染防治措施及可行性分析

企业噪声源较多，噪声类型也不尽相同，针对具体情况，主要从三个环节进行考虑：降低声源噪声源强、在传播途径上控制噪声、在接受点进行防护。降低噪声源：在满足工艺设计的前提下，尽可能选用低噪声设备。在传播途径上控制噪声：在设计中，着重从消声、隔声、隔振、减振及吸声上进行考虑，结合合理布置厂内设施。

（1）布局的优化

针对本项目的噪声环境预测可以看出，项目对厂界北影响较大，虽然在满足标准要求的范围内，但也出现了噪声值的高点。考虑到企业布局地方有限，为此，厂区除在该地区设置围墙外，在条件允许的情况下可采取绿化等措施，已进一步降低噪声。

（2）各类风机的噪声控制

根据风机产生噪声的机理，风机噪声的控制应抓好三方面的措施：

1）在风机的进气和出气口管道上安装消声器,具降噪可达 25～30dB(A)；

2）加强风机的基础减震；

3）对风机要装隔声罩，如有风机房可采取改造风机房的综合噪声控制措施，密封风机房的门、窗、进、出气管路除安装消声器外，应对管道进行阻尼处理，风机房山加装吸声板。该措施的关键，是要对密封后的风机房进行通风降温。经上述措施，风机噪声一般，可以下降 35dB(A)左右。

（3）操作车间的降噪措施

操作车间的噪声防治措施，可以从噪声源的除噪声和工作环境方面着手。

1）将车间门窗采用双层采光玻璃隔声、通风消声百叶窗及隔声门复合配制，靠近厂界方向一侧的门窗尽量少开或不开，车间内应根据噪声源，设置吸声吊顶。

2）车间内的设备应合理布局，对高噪声的水泵等设备，尽量安装在隔声间内集中处理。对水泵的噪声控制为：

① 泵座基础减震，安装弹性衬垫和保护套：

② 泵进出口管路加装避震喉；

③ 对水泵电动机装隔声罩：

④ 通风机安装隔声罩或在进风口安装消声器。

3）对各种设备进行基础减震加隔声罩和消声器。

上述噪声综合治理措施实施后，总降噪声可达 25～30dB(A)。

（4）车辆及装卸机械防噪措施

车辆及装卸机械对厂址厂区厂界有一定影响，应采取防治措施：

1）进厂车辆减少鸣笛，改用光、电信号联络，穿越办公区时更应如此，道路两侧种植林带。

2）首先从设备选型上，考虑选择低噪声器装卸机械设备，加强装卸工管理，防止人为噪声。

3）噪声严重的作业点，应在噪声源周围设隔声屏障或防噪墙。

通过采取上述措施，在正常生产状况下，根据实地监测结果，南方公司厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，也说明所采取的降噪措施是有效、可行的。

通过上述措施可以有效减轻设备噪声对厂界的贡献值，不会对厂区周围敏感点产生明显不利影响。

6.7 厂区绿化方案

厂区绿化是建设项目环保措施重要内容之一，搞好厂区绿化工作，不仅可以起到调温、调湿、吸尘、净化空气、降噪的作用，还可以美化企业生产环境，树立企业良好的社会形象。

改扩建工程在新建车间周围开展绿化，优先选用对粉尘、具有阻挡、对重金属具有较强吸附作用且适于当地生长条件的树种。

绿化方案：充分挖掘绿化潜力，做到以条为主，条块结合，在厂区道路两侧及生产区空余地带植树、栽草，实行点、线、面立体绿化方案，充分发挥绿化美化净化环境的作用和改善工程排污对周围生态环境的影响。根据工程排放的污染物以烟（粉）尘、重金属为主的特点，绿化树种的选择具有滞尘能力强以及对重金属有较强吸附能力的植物。

7 环境影响经济损益分析

7.1 社会效益分析

项目营运后，可提高国家和地方的财政收入，增强南丹县的经济实力。项目建设将保障企业的可持续发展，保障当地职工的正常就业。改扩建工程将进一步带动相关产业，如交通运输、能源、机加工维修、第三产业等的发展。因此改扩建工程具有良好的社会效益。

7.2 环境效益分析

（1）大气环境

改扩建工程废气产生点采用集气罩收尘、除尘器除尘、电除雾治理后，废气中各污染物排放浓度实现达标排放。各车间的含尘废气通过布袋除尘器、电除雾处理后达标排放；二氧化硫通过双氧水脱硫、氧化锌脱硫净化处理后达标排放。总体来说，改扩建工程排放的大气污染物对环境造成的负荷较小。

（2）水环境

改扩建工程生产废水依托南丹南方公司新建废水处理总站处理后回用，不外排；生活污水依托南丹县车河镇污水处理厂处理后外排；初期雨水经南丹南方公司废水处理总站的初期雨水处理系统处理后回用。因此，不会增加当地的水污染负荷。

（3）固体废物

改扩建工程产生的固体废物均得到合理处理处置。生活垃圾委托环卫部门进行处理。因此，改扩建工程产生的固体废物不会对周边环境产生明显不利影响。

（4）声环境

改扩建工程在设备选型方面注意选择低噪声设备，并对生产设备采取了消声、隔声等措施，厂界噪声能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准要求。改扩建工程设备噪声不会对厂区周围敏感点产生明显影响。

7.3 经济效益分析

7.3.1 环保设施费用估算

（1）环保设施投资估算 C_0

改扩建工程中废气、废水、固废处理、噪声治理、环境监测等环保措施和相关设施的投资均应列入环保投资。经初步估算，改扩建工程总投资为 61516.02 万元，其中环保投资 8220 万元，约占项目总投资的 13.36%。

（2）环保设施经营支出

环保设施经营支出包括环保设施折旧费、运行费和环保管理费。

①环保设施折旧费 C_1

$C_1=a\times C_0/n$

式中：a——固定资产形成率，取 95%；

C_0——环保总投资（万元）；

n——折旧年限，取 15 年；

②环保设施运行消耗费用 C_2

参照国内其它企业的有关资料，环保及综合利用设施的年运行费可按环保总投资的 15%计算。

$C_2=C_0\times 15\%$

③环保管理费用 C_3

$C_3=(C_1+C_2)\times 15\%$

④环保设施经营支出 C

环保设施经营支出为上述 C_1、C_2、C_3 三项费用之和。

$C=C_1+C_2+C_3$

经计算，该项目环保设施经营支出费用为 2016.64 万元，环保设施经营支出见表 7.3-1。

表 7.3-1　环保设施经营支出一览表

项目名称	支出(万元)
环保设施折旧费 C_1	520.6
环保设施运行费用 C_2	1233
环保设施管理费用 C_3	263.04
经营支出 $C=C_1+C_2+C_3$	2016.64

7.3.2 环保设施经济效益估算

环保设施投入使用后，产生的直接经济效益主要为外卖固废综合利用的收入。改扩建工程产生的一般工业固体废物为水淬渣，定期外售进行综合利用；危险废物包括碱渣、废触媒等定期外委有资质企业进行综合利用；其它生产过程中产生的铜浮渣、氧化渣、吹炼渣、铋渣、铅铋渣、泡渣、除铅渣、氯化铅渣、苏打（碲）渣、酸泥、铅烟尘、砷锑渣、富氧强化炉水淬渣、煤气发生炉炉渣等，返回相应的生产工序作为生产原料。因此本项目直接经济效益详见表 7.3-2。

表 7.3-2　环保工程直接经济效益一览表

序号	工业固体废物名称	单价（元/t）	产生量（t/a）	经济收入（万元）	去向
1	水淬渣	30	139027	417.08	外售
合计	/	/	/	417.08	

（2）间接经济效益

产生的间接经济效益主要为：改扩建工程将产生的铜浮渣、阳极泥、氧化渣、吹炼渣、铋渣、铅铋渣、泡渣、除铅渣、氯化铅渣、苏打（碲）渣、酸泥、砷锑渣、富氧强化炉水淬渣、煤气发生炉炉渣等返回工艺，减少了危险废物的处置费用，由此每年预计可减少成本支出约 3000 万元。

7.3.3 环保设施经济损益分析

根据上述分析，改扩建工程环保设施效益即为收益与运行费之差，即：

环保设施年效益＝环保设施年收益－环保设施运行费

＝444.96+3000-2016.64=1428.32（万元/年）

计算结果表明，该建设项目建成投产后，其环保设施经济效益约 1428.32 万元/年，表明该项目经济效益较为显著。

环境影响经济损益分析是环境影响评价的重要环节之一，它的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果，以及建设项目对外界产生的环境影响、经济影响和社会影响。

7.4 综合效益分析

综上所述，项目建成后，改扩建工程产生的危险废物送有资质单位处理处置，中间物料均返回相应的生产工序，提高了资源综合利用率。改扩建工程在建设时

认真贯彻执行“清洁生产”、“污染物达标排放”等环保政策，具有较好的良好的社会效益和环境效益。

8 环境管理及监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理的目的及意义

环境管理是对损害环境质量的人为活动施加影响，以协调经济与环境的关系，达到既发展经济以满足人类的需要，又不超出地球生物容量极限的目的。实践证明，要解决企业的环境污染，除要对污染源进行有效治理外，更重要的是要加强环境管理。由于企业产品的产出与污染物的排放是同一生产过程的两个方面，因此企业环境管理实质是生产管理的主要内容，其目的在于发展经济的同时，控制污染源的排污，保证环境质量，以实现“三效益”的统一。根据本次环境评价提出的主要环境问题、环境治理措施及各级环保部门对该项目的要求，来提出该项目的环境管理与监测计划。

8.1.2 环境管理的基本原则

改扩建工程在环境管理工作中应遵循以下基本原则：按照经济规律的原则处理环保问题；发展生产与防治环境污染同步；控制污染，坚持以防为主、综合防治；促使项目生产形成物质的良好循环，保持生态平衡；环境管理与生产管理相结合，厂内环境管理与区域环境管理相结合；环保专业人员与普通职工相结合，共同做好环境管理。

8.1.3 环境管理机构的设置

公司总经理是改扩建工程环境管理的最高负责者。

公司实行一级机构、二级管理的管理模式，本着先进合理、经济实用、有利于安全环保管理的精神，公司设环保安全部、车间设兼职环保安全员，形成完善的安全环保管理网络，分工负责承担企业安全环保管理职责。根据安全环保工作需要，公司委托当地有资质的环境监测站，厂内实验室配合，共同承担公司范围内各工业污染源及其污染防治设施的监测、岗位尘毒测定以及大气、受纳水体、废渣堆场的监测，把握本公司生产过程中环境质量状况。

（1）公司安全环保部，定员 3 人，设部长 1 人，环保、安全技术管理人员各一名。

（2）车间设兼职环保安全员，工序班组指定相关人员负责安全环保监督检

查工作。设置的安全环保人员必须由具有一定安全环保工作经验、具有相关专业知识并具有相应资质或职称的人担任。环境管理组织机构见图 8.1-1。

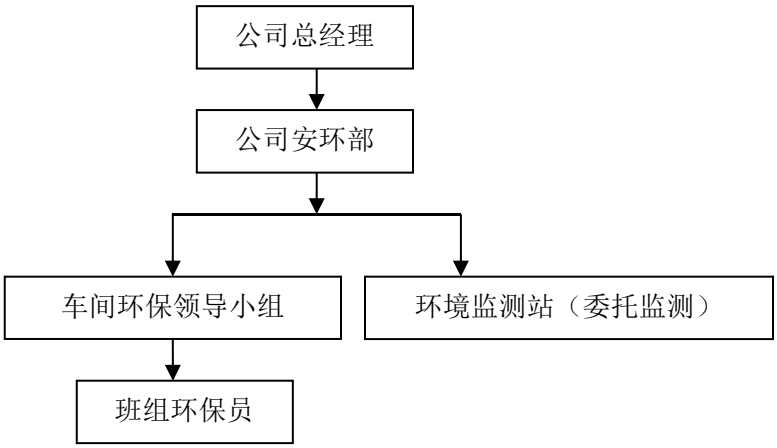


图 8.1-1　环境管理组织机构图

8.1.4 环境管理机构的职责

我国对建设项目的环境管理，一是系统控制，从建设项目立项到建成后的运行都贯穿环境的制约，二是分步管理，建设项目的不同阶段有相应的环境管理条例，规定不同阶段的环保内容，明确不同部门的职责。改扩建项目环境管理机构的主要职责在建设阶段和生产运行阶段，具体如下：

（1）建设阶段的环境管理

改扩建工程建设阶段的环境影响主要表现为场地平整、基础开挖、生产车间改造、配套辅助生产及生活设施等，将涉及土石方开挖、取土弃土、建筑材料及废料堆放，同时施工单位的进场将带来生活污水及生活垃圾等，施工过程产生扬尘，施工机械运行还将产生噪声影响。对上述问题若处置不当，将造成较大的生态环境影响和环境污染，因此建设阶段的环境管理需要加强。具体职责如下：

① 施工前编制施工组织计划，做到文明施工。

② 将环保主要内容体现在项目施工承包合同中，在施工方法、施工机械、施工速度、施工时段中，充分考虑环境保护要求，特别是施工过程中的扬尘、噪声、污水等对周围环境的影响，建议建设单位将此内容作为工程施工招标考核的重要指标之一。

③ 建设单位在工程建设阶段，要认真监督施工单位的环保执法情况，了解施工过程中施工设备物料堆置、临时工棚、便道及施工方法对生态环境造成的影

响，以保证施工对附近村民的正常生活不产生严重的干扰，若发现噪声影响周围居民正常生活时，应适当调整施工作业时间或作业程序，并采取防噪措施。若发现严重污染环境情况，建设单位有权给予经济制裁，并上报环保部门依法办理。

④ 项目竣工时，要全面检查施工现场环境状况，施工单位应及时清理占用的土地，拆除临时设施，清除各类垃圾，恢复被破坏的地面，复土进行绿化；根据厂区周围地形条件，确定并实施水土保持措施，预防水土流失，使项目以良好的环境投入运行。

（2）运营期的环境管理

生产运行阶段应做好以下工作：

① 制定污染治理操作规程，记录污染治理设施运行及检修情况，确保治理设施常年正常运行。

②接受当地环境保护局的检查监督，组织环保监测及统计工作，配合上级部门对本企业环保项目进行检查验收，定期与不定期地上报各项管理工作的执行情况以及各项有关环境参数、污染源排放指标，建立污染源及厂区周围环境质量监测数据档案，定期编写环保简报，制定全厂环保年度计划和长远规划，为区域整体环境控制服务。

③ 确保污染治理措施执行“三同时”，检查、监督全厂环保设施的正常高效运行，使各项治理设施达到设计要求。

④ 改扩建工程对废气采取了技术可行的治理措施，满足达标排放；生产废水经处理后回用；各种固体废物全部在厂区内回用，严格对堆场进行管理。

⑤ 加强环保知识宣传教育，提高职工环境意识，把环境意识贯彻到企业各车间班组及每个职工的日常生产、生活中；推广治理方面的先进技术。

⑥ 贯彻执行环境保护法规和标准。

⑦ 组织制定厂级和各车间的环境保护管理的规章制度并监督执行。

⑧ 制定并组织实施各项环境保护的规划和计划。

⑨ 领导和组织环境监测工作。

⑩ 及时推广、应用污染治理先进技术和经验。

8.1.5 环境管理手段

实现环境管理的手段主要有行政的、法律的、技术的、经济的、以及宣传教育等手段。改扩建工程在环境管理过程中可采取以下措施。

（1）行政手段

以行政管理监督检查环境管理制度的执行落实情况，对执行效果给予鉴定，制定奖惩制度，促进环境保护工作取得实效。

（2）技术手段

生产中在制定产品标注、操作规程时，将环境保护要求纳入其中，使企业在搞好生产的同时保护好环境。

（3）经济手段

对全厂各主要的污染源排放口排放污染物以排放标准等作为控制管理指标，实行岗位责任制与经济责任制相结合，将环境保护作为一项考核指标，对污染物超标排放时予以一定的经济惩罚。

（4）宣传教育手段

在全厂职工范围内通过新技术、新工艺、环保知识、环保法规等的学习与宣传，不断提高职工的生产技能和环保意识，在保证生产质量的同时减少污染。

8.1.6 环境管理计划与管理方案

（1）环境管理计划

在充分了解改扩建工程建设、生产、排污和管理特性的基础上，制定合理、具有可操作性的环境管理计划，使其与生产管理融为一体，贯穿于生产全过程。改扩建工程的环境管理计划见表 8.1-1。

（2）环境管理方案

根据以上的环境管理计划，制定出本企业具体的环境管理方案，见表 8.1-2。

表 8.1-1　环境管理计划表

阶段	环境管理主要内容
项目前期	1.可研阶段，委托评价单位进行项目的环境影响评价工作。 2.配合设计单位和环评单位的工作。 3.为建立企业内部环境管理制度作好前期准备工作。
施工阶段	1.按照环评报告书的要求，制定出建设阶段的各项污染防治措施，并在合同中体现相关内容。 2.建设单位与监理单位监督施工过程的污染防治措施的落实情况，发现问题及时纠正，保证污染防治措施得到落实。 3.严格执行“三同时”制度，确保治理设施与主体工程同步实施。 4.制定培训计划，对聘用的技术和生产人员进行岗前培训。 5.制定出全厂的环境管理规章制度。
试运行阶段	1.保证主体工程与环保设施同时运行。 2.试运行阶段结束后，请主管环保部门进行验收。 3.对生产和环保设施的试运行情况进行分析，提出改进的措施。

	4.总结试运行经验，建立健全前期制定的各项环境管理制度。
生产运行阶段	1.严格执行各项环境管理制度，保证环境管理工作的正常运行。 2.根据环境监测计划，定期对厂内污染源和环境状况监测，发现问题，及时解决。 3.设立环保设施档案卡，对环保设施定期检查和维护，保证环保设施能正常运行。 4.收集有关的产业和环保政策，及时对有关人员进行培训和教育，保证企业能适应新的形势和新的要求。 5、建立特征污染物日监测制度，每月向当地环保部门报告。同时，应建立环境信息披露制度，定期公开环境信息，每年向社会发布企业年度环境报告书，公布含重金属污染物排放和环境管理等情况，接受社会监督。

表 8.1-2　主要环境管理方案

环境问题	防治措施	经费	实施时间
废气排放	1.加强烟粉尘等处理设备的维护和检修，保证达标排放。 2.监督运输车辆的装载高度和加盖防尘蓬布是否得到落实。	计入成本 计入成本	生产期 生产期
废水排放	废水依托新建的污水处理总站进行处理后回用。	不计入成本	生产期
固体废物	1.工业固体废物全部综合利用。 2.生活垃圾收集后由环卫部门统一处理。	计入成本 计入成本	生产期 生产期

8.1.7 规章制度

建立健全必要的环境管理规章制度，做到“有章可循、执法必严”。各项规章制度要体现环境管理的任务、内容和准则，使环境管理的特点和要求渗透到企业的各项管理工作之中。建立《环境保护管理制度》、《环境污染防治设施管理规定》、《环境保护监测规定》、《建设项目环境保护管理规定》、《环境保护奖惩制度》、《环境污染事故管理制度》和《环境管理岗位责任制》等环境管理规章制度，以及建立各主要排污岗位的管理规定，如《除尘器管理规章制度》等。

（1）《环境保护管理制度》是全厂环境保护的基本法规。该法规规定了全厂的环境保护管理总则、组织机构与职责、预防污染、治理污染、污染事故处理、监测管理等方面的基本总则。适用于全厂各级环境保护管理。

（2）《环境污染防治设施管理规定》中要规定环境污染防治设施管理总则、填报与发证、监督与管理等。

（3）《环境保护监测规定》中要规定环境监测总则、监测机构与职责、监测项目、监测范围、监测时间、监测报告等，适用于全厂的环境监测工作。

（4）《建设项目环境保护管理规定》是针对厂内新建项目，制定本公司建设项目“三同时”的管理细则。

（5）《环境保护奖惩制度》包括环境保护奖惩总则、奖励与处罚办法。

（6）《环境污染事故管理规定》是处理环境污染事故的基本法规，该标准规

定环境污染事故分级、分类、事故处理、事故报告和损失计算等方面的具体办法。

（7）《环境管理岗位责任制》是各级管理人员的岗位责任规章制度。

另外，还要对不同的工作岗位，提出相应的规章制度和操作规范，包括正常的操作程序、可能产生的环境影响与防治措施、可能出现的异常情况及应急对策等。

8.1.8 培训与教育

（1）培训计划

公司环保科根据各级职能部门和各类人员的工作性质，来制定培训与教育计划。

a.全体员工的培训内容：进行环保意识的培训与教育。包括国家和本地区的环境形势，以及环境污染对生态环境、自然环境及企业可持续发展的危害等。还要对厂内的《环境保护管理制度》等进行宣传和教育。

b.环保管理和监测人员的培训内容：包括国家、地方的环境保护政策、法规及相关要求的培训。还要培训厂内的各项环境保护管理制度等。提高行政执法能力。

c.重点污染源岗位的工作人员的培训。对这些工作人员要求掌握本岗位的规章制度，明确操作规范和作业标准，明确可能的异常情况及应急措施等。

d.对于新的员工，要进行上岗前的环保培训和考核。各级环保员、主要岗位的操作人员都要做到持证上岗。

（2）培训方式

a.对环境管理和监测人员采取外送培训的方式。

b.开工前，对全体员工采取集中培训授课的方式进行培训教育，由环保管理人员进行辅导，必要时邀请上级环保部门的管理人员进行授课。

c.生产运行阶段，要组织多种形式的培训教育方式，采用集中培训和有奖竞赛等多种形式。

8.1.9 信息交流与反馈

信息交流包括两个方面的内容，一是内部的信息交流，二是与外部的信息交流。

（1）内部信息交流的主要内容：

a.厂环境管理制度要传达到全体员工；

b.职责、权利、义务的信息；

c.监测计划执行与监测结果的信息；

d.培训与教育的信息。

（2）外部信息交流的主要内容是：

a.国家与地方环保法律法规的获取，与执法者的联系；

b.与附近企业与居民联系的信息。

8.1.10 环境记录

环境记录包括环境监测记录、污染事故的调查与处理记录、培训与培训结果记录等等。它们是环境管理工作中不可缺少的部分，是环境管理的重要信息资源。

环境监测部门必须有详细的监测记录。各车间和有关科室也要有详细的环境记录，包括操作记录、紧急情况的发生和所采取的应急措施以及最后结果的记录等，并且要及时向厂安环科汇报。

要建立健全环境记录的管理规定，做到日有记录，月有报表和检查，年有总结和评比。

8.1.11 规范排污口

（1）排污口管理

排污口是企业污染物进入环境、污染环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。改扩建工程排污口具体管理原则如下：

a.如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物的种类、数量、排放去向等情况。列入总量控制的污染物排污口以及行业特征污染物排放口列为管理重点。

b.废气排气筒应设置便于采样、监测的采样孔和采样平台。

c.按照排污口规范管理及排放口环境保护图形标志管理有关规定，在排污口附近设置环境保护图形标志牌，根据《环境保护图形标志》实施细则，填写改扩建项目的主要污染物；标志牌必须保持清晰、完整，发现形象损坏、颜色污染或有变化、退色等不符合图形标志标准的情况，应及时修复或更换，检查时间至少每年一次。排放口图形标志详见表 8.1-3。

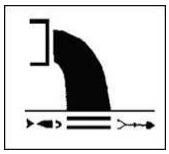
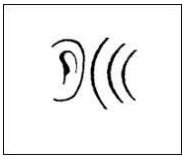
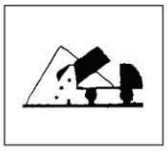
d.环境保护图形标志牌设置位置应距污染物排放口及固体废物堆放场或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m；

（2）排污口建档管理

a.排污口使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

b.根据排污口管理内容要求，改扩建工程建成投产后，应将主要污染物种类、数量、排放去向，立标情况及设施运行情况记录于档案。

表 8.1-3　排放口图形标志

排放口	废气排口	废水排口	噪声源	贮渣堆场
图形符号				
背景颜色	绿色			
图形颜色	白色			

8.1.12 危险废物规范化管理要求

（1）建立污染环境防治责任制度

企业应当建立、健全污染环境防治责任制度，明确危险废物管理的具体责任人，采取防治工业固体废物污染环境的措施。

（2）标识制度

危险废物的临时储存场所需设置危险废物识别标志，收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别的标志。

（3）管理计划制度

应建立减少危险废物产生量和危害性的管理计划措施，并报所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。

（4）申报登记制度

项目投入生产后，应及时向县、市环境保护局申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

（5）建立源头分类制度

项目产生的所有危险废物应按照不同特性进行分类收集、贮存及管理。

（6）转移联单制度

在危险废物转移前，应及时向县、市环保局报批危险废物转移计划，在获得批准后方可外送处置。危险废物转移联单应妥善保存。

（7）经营许可证制度

转移的危险废物，应全部委托给有危险废物经营许可证的单位进行处理处置，在项目投产后应根据实际产生的危险废物量重新签订处理处置合同，并归档保存。

（8）应急预案备案制度

在企业突发环境事件应急预案中应包括危险废物意外事故的防范措施及应急预案，该预案必须备案后方可投入试生产。

（9）贮存设施管理

危险废物临时堆场应符合《危险废物贮存污染控制标准》的有关要求。建立危险废物贮存台账，并如实记录危险废物贮存情况。

（10）业务培训

企业应定期对危险废物产生工段和车间的工作人员进行培训。

8.1.13 环境管理台账记录

根据《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业—铅锌冶炼》，排污单位应建立环境管理台账制度，设置专职人员进行台账的记录、整理、维护和管理，并对台账记录结果的真实性、准确性、完整性负责。

台账应当按照电子化储存和纸质储存两种形式同步管理。台账保存期限不得少于三年。

排污单位排污许可台账应真实记录基本信息、生产设施及其运行情况、污染防治设施及其运行情况、监测记录信息、其他环境管理信息等。

排污单位应记录的其他环境管理信息包括以下几个方面：

（1）污染治理设施故障期间

应记录污染治理设施故障设施、故障原因、故障期间污染物排放浓度以及应对措施。

（2）特殊时段

应记录重污染天气应对期间、冬防期间等特殊时段管理要求、执行情况（包括特殊时段生产设施运行管理信息和污染治理设施运行管理信息）等。重污染天气应急预警期间、冬防期间等特殊时段的台账记录要求与正常生产记录频次要求一致，涉及特殊时段停产的排污单位或生产工序，该期间原则上仅对起始和结束当天各进行 1 次记录，地方管理部门有特殊要求的，从起规定。

（3）排污单位开炉、设备检修（停炉）等非正常工况信息按工况期记录，每工况期记录 1 次，内容应记录非正常（开停炉）工况时间、事件原因、是否报告、应对措施，并按生产设施与污染治理设施填写具体情况：生产设施应记录设施名称、编号、产品产量、原辅料消耗量、燃料消耗量等；污染治理设施应记录设施名称、编号、污染因子、排放量、排放浓度等。

8.1.14 排污许可证管理要求

改扩建项目建成后，企业应严格按照排污许可证的变更、延续和合规相关要求，做好原有项目排污许可证的衔接和后期合规管理。

8.1.14.1 变更相关要求

本项目为改扩建项目，因此按照《排污许可管理办法（试行）》（2019 年修改），其中第五章对排污许可证的变更、延续、撤销作出如下规定：

第四十三条 在排污许可证有效期内，下列与排污单位有关的事项发生变化的，排污单位应当在规定时间内向核发环保部门提出变更排污许可证的申请：

（一）排污单位名称、地址、法定代表人或者主要负责人等正本中载明的基本信息发生变更之日起三十个工作日内；

（二）因排污单位原因许可事项发生变更之日前三十个工作日内；

（三）排污单位在原场址内实施新建、改建、扩建项目应当开展环境影响评价的，在取得环境影响评价审批意见后，排污行为发生变更之日前三十个工作日内；

（四）新制修订的国家和地方污染物排放标准实施前三十个工作日内；

（五）依法分解落实的重点污染物排放总量控制指标发生变化后三十个工作日内；

（六）地方人民政府依法制定的限期达标规划实施前三十个工作日内；

（七）地方人民政府依法制定的重污染天气应急预案实施后三十个工作日内；

（八）法律法规规定需要进行变更的其他情形。

发生本条第一款第三项规定情形，且通过污染物排放等量或者减量替代削减获得重点污染物排放总量控制指标的，在排污单位提交变更排污许可申请前，出让重点污染物排放总量控制指标的排污单位应当完成排污许可证变更。

第四十四条 申请变更排污许可证的，应当提交下列申请材料：

（一）变更排污许可证申请；

（二）由排污单位法定代表人或者主要负责人签字或者盖章的承诺书；

（三）与变更排污许可事项有关的其他材料。

第四十五条 核发环保部门应当对变更申请材料进行审查，作出变更决定的，在排污许可证副本中载明变更内容并加盖本行政机关印章，同时在全国排污许可证管理信息平台上公告；属于本办法第四十三条第一款第一项情形的，还应当换发排污许可证正本。

属于本办法第四十三条第一款规定情形的，排污许可证期限仍自原证书核发之日起计算；属于本办法第四十三条第二款情形的，变更后排污许可证期限自变更之日起计算。

属于本办法第四十三条第一款第一项情形的，核发环保部门应当自受理变更申请之日起十个工作日内作出变更决定；属于本办法第四十三条第一款规定的其他情形的，应当自受理变更申请之日起二十个工作日内作出变更许可决定。

第四十六条 排污单位需要延续依法取得的排污许可证的有效期的，应当在排污许可证届满三十个工作日前向原核发环保部门提出申请。

第四十七条 申请延续排污许可证的，应当提交下列材料：

（一）延续排污许可证申请；

（二）由排污单位法定代表人或者主要负责人签字或者盖章的承诺书；

（三）与延续排污许可事项有关的其他材料。

第四十八条 核发环保部门应当按照本办法第二十九条规定对延续申请材料进行审查，并自受理延续申请之日起二十个工作日内作出延续或者不予延续许可决定。

作出延续许可决定的，向排污单位发放加盖本行政机关印章的排污许可证，收回原排污许可证正本，同时在全国排污许可证管理信息平台上公告。

8.1.14.2 合规相关要求

（1）排放限值合规判定：废气排放浓度合规判定

➢ 正常情况

铅锌冶炼排污单位各废气排放口污染物或厂界无组织污染物的排放浓度达标是指“任一小时浓度均值均满足许可排放浓度要求”。

a）执法监测按照监测规范要求获取的执法监测数据超标的，即视为不合规。

根据 GB/T 16157、HJ/T397、HJ/T 55 确定监测要求。

b）排污单位自行监测

(1) 自动监测

按照本标准 要求获取的有效自动监测数据计算得到的有效小时浓度均值与许可排放浓度限值进行对比，超过许可排放浓度限值的，即视为超标。对于应当采用自动监测而未采用的排放口或污染物，即认为超标。自动监测小时均值是指“整点 1 小时内不少于 45 分钟的有效数据的算术平均值”。

(2) 手工监测对于未要求采用自动监测的排放口或污染物，应进行手工监测。按照自行监测方案、监测规范要求获取的监测数据计算得到的有效小时浓度均值超标的，即视为超标。若同一时段的执法监测数据与排污单位自行监测数据不一致，执法监测数据符合法定的监测标准和监测方法的，以该执法监测数据为准。

➢ 非正常情况

铅锌冶炼排污单位非正常排放指炉窑启停机、设备故障、检维修等情况下的排放。

铅锌冶炼排污单位开停炉期间必须确保制酸尾气脱硫系统的正常运行，不得未经处理直接排放；排污单位应该将开停炉时间段及时上报环境保护行政主管部门。

若多台设施采用混合方式排放烟气，且其中一台处于启停时段，排污单位能提供烟气混合前各台设施有效监测数据的，可按照排污单位提供数据进行合规判定。

（2）排放量合规判定

铅锌冶炼排污单位污染物的排放量合规是指：

a）废水和废气污染物年实际排放量满足各自的年许可排放量要求，年许可排放量是正常情况和非正常情况排放量之和；

b）废水和废气污染物各主要排放口实际排放量之和满足主要排放口的许可排放量要求；

c）对于特殊时段有许可排放量要求的排污单位，排放口实际排放量之和不得超过特殊时期许可排放量。

（3） 环境管理要求合规判定

环境保护主管部门依据排污许可证中的管理要求，以及铅锌冶炼行业相关技术规范，审核环境管理台账记录和许可证执行报告；检查排污单位是否按照自行监测方案开展自行监测；是否按照排污许可证中环境管理台账记录要求记录相关内容，记录频次、形式等是否满足许可证要求；是否按照许可证中执行报告要求定期上报，上报内容是否符合要求等；是否按照许可证要求定期开展信息公开；是否满足特殊时段污染防治要求。

8.2 环境监测计划

8.2.1 监测机构的设置

公司环境监测委托第三方监测机构开展监测工作，并安排专人专职对监测数据进行记录、整理、统计和分析，厂内实验室配合进行，厂内实验室配备环保、分析等专业技术人员，配套基本的监测仪器。监测时生产负荷应不低于本次监测与上一次监测周期内的平均生产负荷。

8.2.2 监测机构的职责

环境监测计划不仅应用于项目的规划阶段，而且包括改扩建工程的建设阶段和运营期必需的环境监测有关内容，环境监测计划的具体内容可根据改扩建工程可能产生的环境影响选择合适的监测对象和环境因子，确定监测范围及监测方法，从而制定审核制度，明确实施机构。环境监测的职责主要包括以下方面：

① 编制监测企业年度监测计划和长远规划；

② 建立健全监测站各项规章制度；

③ 根据国家环境标准，对改扩建工程重点污染源及污染物开展日常监测工作，以确保各类污染物达标排放，并掌握厂区周围环境质量水平和污染变化趋势，编制表格和报告，并上报有关主管部门，建立监测档案。

④ 对本企业的重点污染物进行调查、分析，掌握其排放状况及特性。

⑤ 参与污染治理工作，为污染治理服务。

⑥ 开展环境监测科学研究，提高监测水平。

⑦ 承担上级主管部门交给的及有关部门委托的监测任务。

8.2.3 监测内容

根据《排污单位自行监测技术指南有色金属工业》（HJ 989-2018），改扩建工程环境污染源监测具体内容见表 8.2-1，污染源监测由有相应资质单位完成。

生产运行阶段环境现状监测计划组织实施见表 8.2-2，环境监测工作由有相应资质单位完成。

表 8.2-1　废气污染源监测内容一览表

序号	污染源名称	监测项目	监测频次
1	原料车间排口（25m）	颗粒物	季度
2	60m 排放口	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动监测
		铅及其化合物、汞及其化合物	月
		硫酸雾	季度
3	120m 烟囱排放口	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动监测
		铅及其化合物、汞及其化合物	月
		硫酸雾	季度
4	粉煤制备废气（26m）	颗粒物	季度
5	新建备料车间废气（25m）	颗粒物	季度
6	新建富氧强化熔炼车间熔炼炉环集烟气、新建富氧强化熔炼车间冲渣溜槽及冲渣池水淬渣入口废气（25m）	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动监测
		铅及其化合物、汞及其化合物	月
7	新建富氧强化熔炼车间废气排入南丹南方渣处理系统离子液脱硫系统后（140m）	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动监测
		铅及其化合物、汞及其化合物	月
9	厂界	二氧化硫、颗粒物、硫酸雾、铅及其化合物、汞及其化合物	季度

由于本项目的生产废水、初期雨水均依托南丹南方公司污水处理总站处理，本项目生活污水依托南丹县车河镇污水处理厂处理。本项目无废水监测计划。

厂界噪声按照本次现状监测位置，监测 dB(A)，其执行标准为《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，每季度测 1 次，监测频次满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

表 8.2-2　环境现状监测计划一览表

时段	监测要素	监测布点	监测项目	监测频率
生产运行阶段	环境空气	车河镇、拉宜村（具体见图 4.3-1）	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、硫酸雾、铅、镉、砷、汞	每半年一次

时段	监测要素	监测布点	监测项目	监测频率
	地表水（车河镇上游0.2km、厂区下游500m、南方公司厂区下游2.0km、新铺小溪隧洞出口处）	刁江上的3个断面（具体见图4.4-1）、新铺小溪隧道出口	pH值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、硫化物、氟化物、铜、锌、铅、镉、砷、汞、铬、铊、锑、水温等	每季度测一次
	地下水（厂区东北侧、东南侧、西南侧、亢马选厂附近、污水处理总站西南侧）	厂区上下游及各风险污染源位置处共布设长期观测井5个（具体见图5.4-9）	初次监测指标：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、砷、汞、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、铜、锌、六价铬、锑、铊、镍。 后续监测指标：pH、铜、铅、锌、砷、镉、六价铬、汞、锑、铊、镍、铁、锰硫酸根等。	每年的丰水期、平水期、枯水期各一次
	土壤	拉宜村、车河镇、八坎、坡前农用地表层土壤（具体见图4.6-2）	pH值、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍	每年一次
		南丹厂东北外、生产区西南侧、生产区东北侧、熔炼车间、电解车间、阳极泥处理车间、危废储存库、危废原料库、熔铸及成品库的表层土壤	pH值、铜、砷、镉、六价铬、铅、汞、镍、锌、锑、锡、锰、铊、水溶性氟化物	每年一次
		危废储存库、危废原料库的深层土壤		每三年一次
	声环境	厂界噪声	dB(A)	每季度测一次
	职业卫生	职工	血铅、尿砷、尿镉	每年一次

8.3 环保设施“三同时”验收内容

根据《广西壮族自治区环境保护厅关于建设项目竣工环境保护验收有关事项的通知（桂环函〔2019〕23号）》：

（1）建设单位自主开展建设项目水、大气、噪声环境保护设施竣工验收工

作；编制建设项目竣工（固体废物）环境保护验收监测（调查）报告，按建设项目竣工环境保护验收审批事项有关程序向有审批权的行政审批机关报批。

（2）建设项目在投入生产或者使用之前，其环境污染防治设施必须按照国家规定的标准和程序进行验收；未经验收或验收不合格的，不得投入生产或者使用。

改扩建工程环保设施“三同时”验收内容具体见表 8.3-1。

表 8.3-1　改扩建工程环保设施“三同时”验收表

保护目标	治理对象		控制措施			治理效果
	污染源名称	污染物	治理措施	环保设施数量(台)	排气筒高度（m）	
大气环境	60m 排放口	SO_2、NO_x、颗粒物、硫酸雾、Pb、Cd、Hg、As	沉降斗+电除尘器+制酸+双氧水脱硫）+臭氧脱销、旋流板塔+电除雾	1	60	《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB 25466.1-2025）、参照《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾排放限值要求
	120m 烟囱排放口	SO_2、NO_x、颗粒物、硫酸雾、Pb、Cd、Hg、As	覆膜袋式除尘器+二级氧化锌脱硫、混气灰斗+覆膜袋式除尘器、旋流板塔+臭氧脱销+电除雾	1	120	《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB30770-2014）表 5 及表 6 特排限值、参照《环办大气函〔2020〕340 号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业 A 级企业二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾排放限值要求
	粉煤制备废气	颗粒物、Pb、Cd、Hg、As	覆膜袋式除尘器	1	26	《铅、锌工业大气污染物排放标准》(GB 25466.1-2025）
	新建备料车间废气	颗粒物、Pb、Cd、Hg、As	覆膜袋式除尘器	1	25	
	新建富氧强化熔炼车间熔炼炉环集烟气	颗粒物、Pb、Cd、Hg、As	覆膜袋式除尘器+旋流板塔	1	25	
	新建富氧强化熔炼车间冲渣溜槽及冲渣池水淬渣入口废气	颗粒物、Pb、Cd、Hg、As	旋流板塔+湿式电除尘器	1		
	新建富氧强化熔炼炉烟气	SO_2、NOx、颗粒物、Pb、Cd、Hg、As	脉冲袋式除尘器处理后排入依托系统进行离子液脱硫+碱液喷淋+臭氧脱硝+电除雾	1	140	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 及《铅、锌工业大气污染物排放标准》（GB

						25466.1-2025）取严，参照《环办大气函〔2020〕340号重污染天气减排应急指南》中对铅锌冶炼行业A级企业二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾排放限值要求
水环境	除清净下水外的其余生产废水及初期雨水	pH、重金属等	依托南丹南方公司生产废水处理总站	《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）		
	事故废水	pH、重金属等	电解车间事故应急池、制酸车间事故应急池			
	生活废水	COD、氨氮等	依托南丹县车河镇污水处理厂	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）		
地下水	地下水监测井	pH、铜、铅、锌、砷、镉、六价铬、汞、锑、铊、硫酸根等	根据厂区地下水流向，在厂区上下游及风险污染源位置处共布设长期观测井5个	监测风险污染源处和整个厂区地下水水质动态，同时在必要时，用作应急抽水井		
	危险废物临时堆场	危险废物	危险废物临时堆场应设置危险废物识别的标志，应建立减少危险废物产生量和危害性的管理计划措施，并报所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。	防止对地下水造成影响		
	一般固废临时堆场	水淬渣等	及时外委处理处置	防止对地下水造成影响		
声环境	各生产车间	Leq	消声器、厂房隔声	厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准：昼间65dB(A)，夜间55dB(A)。		
	新时代幼儿园	Leq	减震、隔声	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准		
绿化	绿化植物屏蔽	—	在厂区道路两侧及生产区空余地带植树、栽草，实行点、线、面立体绿化方案	/		
其他	生活垃圾	—	厂区建设有生活垃圾集中收集设施，地定期委托环卫部门进行处置	生活垃圾集中堆存，及时清理生活垃圾		

8.4 污染物排放总量控制

8.4.1 污染物排放清单

改扩建实施后大气污染物排放清单详见表 3.6-3。

改扩建工程生产废水依托现有工程生产废水处理设施处理后全部回用，生活污水排入南丹县车河镇污水处理厂处理。

因此，本项目给出大气污染物排放建议控制总量。

8.4.2 总量控制分析

改扩建前后有组织大气污染物变化情况见表 8.4-1。

表 8.4-1　改扩建前后大气污染物排放情况一览表（t/a）

全厂增减量⑧=全厂排放量⑦-现有工程电除雾改造前①；

排污许可量⑨为 2025 年 1 月 3 日广西南丹南方金属有限公司排污许可证大气排放总许可量，不包括锡冶炼在建工程和铅冰铜在建工程；

对比排污许可增减量⑩=改扩建工程⑤-排污许可量⑨。

由表 8.4-1 可见，①项目建成后全厂排放的有组织颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾、铅、镉、汞、砷、锑、氯气污染物排放总量分别 103.3914t/a、630.3061t/a、514.1539t/a、58.4806t/a、3.4137t/a、0.0891t/a、0.0176t/a、0.8126t/a、0.4585t/a、1.1561 t/a。②项目建成后改扩建项目排放的有组织颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾、铅、镉、汞、砷、锑、氯气污染物排放总量分别 75.594t/a、504.665t/a、433.764t/a、36.759t/a、2.9188t/a、0.0184t/a、0.0171t/a、0.4073t/a、0.317t/a、1.156t/a。

（1）改扩建后广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目氮氧化物排放量为 441.185t/a，企业现有批复排污许可量为 263.09t/a，改扩建项目氮氧化物新增量为 178.095 t/a，根据《南丹县人民政府关于锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目氮氧化物总量调剂使用的通知”和“河池市南丹生态环境局关于锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目氮氧化物总量削减来源的复函》（2024 年 4 月 28 日），确定本项目所需氮氧化物总量从南丹县正华冶炼厂 10000t/a 锑冶炼升级改造 10000t/a 锑白深加工及综合回收工程项目剩余可使用减排量氮氧化物 252t/a 年中调剂使用。详见附件 27。

（2）改扩建后广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目四种重金属有组织排放量为 3.3616 t/a，企业现有批复排污许可量为 3.1106 t/a，依据《河池市南丹生态环境局关于锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目重金属排放总量指标的意见（河环函[2025]91 号）》，改扩建项目重金属 251kg/a 新增量，从南丹县大厂银河综合选矿厂关闭淘汰落后产能项目中进行 1.2 倍减量替代共计 301.2kg/a 的方式来调剂安排。详见附件 28、29。

（3）改扩建项目建成后，依据《排污许可证申请与核发技术规范有色金属工业-铅锌冶炼》（HJ863.1-2017），依据主要污染物排放情况，及时申请更新排污许可证。

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况

广西南丹南方金属有限公司前身为始建于1996年河池南方公司冶炼厂。2014年，公司为淘汰原有“烧结-鼓风炉”落后工艺，同时考虑区域生态环境等问题，将生产线整体搬迁到南丹县车河镇河池·南丹有色金属新材料工业园区内，新建一条以脆硫铅锑矿、银铅渣料及银精矿等为原料的锑银多金属综合回收生产系统，项目名称为“河池市南方有色金属集团有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程”，项目于2016年10月建成并投产。2019年，公司针对原料进行变更，以铅精矿、银铅渣料及银精矿等为原料，采用富氧侧吹熔池熔炼生产工艺和设备综合回收锑、银、金、铅、铜、锌等有价金属及硫酸，实现铅锭生产规模10万t/a，锑锭14.2kt/a，

为了绿色产业升级需要，公司以区域环境治理、产业转型升级为契机，决定对现有锑银多金属生产系统进行提质挖潜技术升级改造，重点是通过对目前生产系统的生产技术指标和设备运行现状进行梳理，对现有生产系统进行工艺优化、环保改进和产能挖潜；另外通过新建危废原料预处理系统，对集团公司现有南国铜业铜系统和南丹南方锌系统的含铅杂料进行除砷预处理，充分发挥铅、锌、铜联合冶炼优势，综合回收铜、铅、锌、银、铟、镉、砷等有价金属，为公司创造更好的经济效益。主要改扩建内容包括：（1）优化原料结构，对现有三连炉升级改造（包括对操作制度、炉体结构、原料结构、燃料结构等的升级改造）以提升现有熔炼系统粗铅生产能力，具体包括①调整优化原料结构，把主要入炉物料的含铅品位从30.58%提升至51.29%；②氧化炉炉子面积由21.5m^{2}增加到26.4m^2，还原炉面积由13.5m^{2}增加到20.5m^2，烟化炉面积由12m^{2}增加到17.5m^{2}等，实现挖潜技术升级改造；（2）新建一套危废原料预处理系统，采用富氧强化熔炼炉对集团公司下属南国铜业铜系统、南丹南方锌系统的含铅杂料，包括南铜白烟尘、南铜熔炼渣、南铜铅滤饼和锌厂铅银渣进行除砷预处理；（3）在现有10万t/a铅电解车间旁边的预留区域配套新建一套10万t/a的电铅系统；（4）为适应高浓度二氧化硫制酸，对现有两转两吸制酸系统和烟气脱硫系统进行技术升级改造，在系统中增加一套预转化与吸收系统，制酸尾气由碱液喷淋改为双氧水

脱硫；（5）熔炼烟气、还原炉和烟化炉尾气增加臭氧脱硝工艺；（6）综合回收配套新增二氧化碲 60t/a 生产线；（7）新建 16t 储量氯气库。其他工程内容利用现有或依托。最终实现 20 万 t/a 铅生产能力。项目总投资 61516.02 万元。

9.2 改扩建工程周围环境状况

9.2.1 环境空气

项目所在区域为河池市的南丹县，根据河池市南丹生态环境局公布的 2022、2023、2024 年南丹县城区空气质量报告，南丹县环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求。本项目大气评价范围内还包括河池市的金城江区：由于金城江区属于河池市市区，为此，根据广西河池市生态环境局发布的河池市 2022、2023、2024 年的生态环境质量状况来看，金城江区环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求。评价范围内为达标区域。本项目评价范围内珍珠岩-金城江风景名胜区，2025 年 6 月监测数据满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准及修改单要求。

本项目委托于 2024 年 7 月 3 日~7 月 9 日于车河镇政府、拉宜村 2 个监测点的 TSP、硫酸雾、As、Pb、Hg、Cd、锑等环境空气质量监测数据。同时收集了 2023 年 8 月 16 日~8 月 22 日对车河镇政府、拉宜村 2 个监测点的氯气监测数据。监测数据表明，评价区域内各环境空气质量监测点 TSP、硫酸雾、Pb、 Cd、As、Hg、Cl_2、锑的日均监测浓度全部达标。各环境敏感点在各时段硫酸雾、Cl_2 的小时浓度全部达标。根据各大气污染物的等标指数可见，评价区域环境空气质量均较好。

将 2015 年、2018 年、2021 年与 2024 年区域部分大气监测数据进行对比，发现 2015 年、2018 年、2021 年及 2024 监测期间，评价区域内各监测点位 TSP、PM_{10} 等常规监测因子监测值均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，特征污染物监测结果也能满足相关标准。通过对比 2015 年、2018 年、2021 年及 2024 年监测数据，发现 2018 年和 2021 年硫酸雾、重金属浓度维持较好，颗粒物近年略有升高，可能因测量时气候条件导致。

9.2.2 地表水

于2024年7月3日~5日对区域地表水质量现状进行监测，共布设3个监测断面，监测结果显示各监测断面各监测因子均达标，均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相关标准限制要求。

将2018年（数据引用《广西南丹南方金属有限公司锑银多金属综合回收循环经济及环境治理产业升级改造工程原料变更项目环境影响报告书》）与2024年区域地表水监测数据进行对比，监测结果表明，各监测断面除铜、砷、锑外，其余监测因子2024年数据较2021年，均有所降低或维持稳定。铜、砷、锑主要是由于上游来水背景值普遍高于2021年数据造成的。

9.2.3 地下水

2024年7月5日，企业委托对本项目厂址上、下游5个地下水监测点位进行监测。

于2023年8月16日在现有厂区的危废暂存库附近取了1个包气带土壤进行监测，监测结果显示所有监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类水质标准要求。

9.2.4 土壤、农作物

本次评价在占地范围外布设了4个表层样点，占地范围内布设了5个柱状样点，2个表层样点。土壤柱状样取样深度：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3.0m、3.0~6.0m。

（1）场地外农田土壤监测结果：针对该区域可能存在的农用地土壤污染风险，本环评建议应加强土壤环境监测和农产品协同监测，原则上应当采取农艺调控、替代种植等安全利用措施。建议当地政府针对该区域内农作物的种类进行种植调整，选种抗重金属的农作物。

（2）占地范围内建设用地土壤监测结果表明，占地范围内各监测点各项监测因子均能满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中筛选值和管制值的限值要求，均能满足《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB45/T 2556-2022）中表2第二类用地筛选值和管制值的限值要求。占地范围内土壤有机物检测因子均满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中筛选值的限值要求。

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办

法（试行）》、《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等的相关要求，2023年广西南丹南方金属有限公司委托编制完成土壤污染隐患排查报告，为广西南丹南方金属有限公司完善后续环保管理、落实土壤污染隐患排查制度等提供依据。报告编制完成后，依据报告结论和建议，企业开展了一系列隐患整改工作，将在一定程度上改善厂区及周边土壤环境质量。

（3）2024 年 7 月 9 日至 7 月 17 日对农作物进行了监测分析。监测点位 2 个，监测因子包括汞、镉、铅、砷、镍、铬。农作物监测数据表明各项监测因子均能满足《食品安全国家标准食品中污染物限量》（GB2762-2017）要求。

9.2.5 声环境

改扩建工程厂界昼间噪声背景值在 52～54dB(A)之间，夜间在 47～48dB(A)之间，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值要求。环境敏感点昼间噪声背景值在 52～54dB(A)之间，夜间在 44～45dB(A)之间，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

9.3 拟采取的污染防治措施和主要环境影响

9.3.1 废气

经本次评价预测，改扩建工程新增污染源正常排放下各污染物对周边环境空气敏感目标以及最大浓度网格点的短期浓度贡献值均达标；改扩建工程新增污染源正常排放下各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%；叠加现状浓度、“以新带老”污染源、区域削减污染源以及在建、改扩建项目的环境影响后，主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。

改扩建工程非正常当主要排放口尾气脱硫系统故障时，项目对各关心点与最大网格浓度点 SO_2 小时贡献浓度均有明显增加，关心点未超标，但区域最大网格占标率为 866.22%。因此，应极力避免非正常或事故工况的发生。

通过预测改扩建工程厂界外各污染物的短期浓度贡献最大值均达到相应的空气质量标准要求，不需要设置大气环境防护距离；本项目计算得出的各车间卫生防护距离为原料车间 100m、铅熔炼车间 500m、电解车间 100m、综合回收车间 400m、新建熔炼车间 200m、新建备料车间 100m。防护距离内现状无居民等环境敏感点，防护距离范围内不得规划建设诸如集中居民区、学校、医院等环境敏感点。

综上，改扩建工程从项目选址选线、污染源的排放强度与排放方式、污染控制措施技术及经济可行性、以及预测评价结果来看，本项目大气环境影响可以接受。

9.3.2 废水

本改扩建项目实施后，清净下水在厂区内直接回用于水淬渣冲渣，其余生产废水、初期雨水均排入南丹南方公司新建的污水处理总站，处理后由企业统一安排回用。本项目所有生产废水均不外排，不会对周围地表水环境造成影响。生活污水经化粪池处理后送现有南丹县车河镇污水处理厂处理，不会对周围地表水环境造成新的不利影响。

9.3.3 地下水

项目区地下水主要为碎屑岩构造裂隙水类型，项目区不具备岩溶发育条件，调查工作中亦未发现本区及周边有岩溶塌陷、漏斗、落水洞、溶洞等岩溶形态的发育；项目区处于水文地质单元径流排泄区，地下水主要接受大气降水的入渗补给，部分接受上游地下水的径流补给，以分散径流为运动方式向最低切割侵蚀基准面—刁江河床运移，部分先向无名支流流动，再流往刁江，即总体上自北东向南～南西径流排泄。

本评价在充分分析项目废水污染源分布及特征的基础上，对污染风险最大的制酸系统污酸储罐设置了污酸泄漏情景，并进行了风险预测。预测结果表明：非正常情况下，制酸系统污酸储罐防渗系统破裂导致污酸泄漏的情况下，污染物随地下水往下游迁移，特征污染物 Hg、Cd、As 的污染前锋迁移在 100 天和 1000 天时，最远运移 280m 和 1405m，最早在 1940 天（5.3 年）时在南方公司大厂界出现超过地下水 III 类标准的情况。建设单位需加强管理，并在制酸系统污酸储罐下游设置地下水跟踪监测井，确保污酸储罐设施的防渗系统完好无损。

本评价提出了严格的分区防渗措施、地下水水质跟踪监测及管理措施、应急预案及应急处置措施等。建设单位应加强管理、提高环保意识并严格执行本评价提出的各项环保措施。

总体来看，建设单位在严格落实《广西南丹南方金属有限公司地下水环境整治方案》和本评价提出的各项措施的前提下，从地下水环境方面考量，本项目可行。

9.3.4 噪声

本项目噪音主要来源于新增富氧强化熔炼车间离心风机、鼓风机等设备，新增设备噪声值约 85~106dB。本项目采取在风机的进出口装消声器，风机房设置隔声墙，高噪声设备配置在厂房内等消声降噪措施，另外在厂房车间周围建设绿化带，以降低噪声的影响。

经预测，工程设备噪声对厂界及周边的噪声贡献值最大值为 51.88dB(A)，出现在厂界东偏南侧与吉朗公司交界处；改扩建工程厂界叠加噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，敏感点叠加噪声能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求且噪声增加值未达到 1dB(A)。因此，改扩建工程设备噪声不会对厂区周围敏感点产生明显不利影响。

9.3.5 固体废物

本项目产生的固体废物主要是烟化炉水淬渣、碱渣、废触媒等。碱渣、废触媒属于危险废物，暂存于现有危废暂存设施内后，交由有资质单位处理。水淬渣外售给水泥厂。生活垃圾委托环卫部门进行处理。因此，固体废物不会对周边环境产生明显不利影响。

9.3.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，大气、地表水、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3 和 E3。厂区周边 500m 范围内无居民点，厂区周边 5km 范围内居民人口为 5112 人。项目废水依托处理。

针对 SO_2 管道泄漏事故影响预测结果可知，在最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）下，SO_2 浓度达到大气毒性终点浓度-2（2mg/m^3）的最大影响范围约为 1460m，未达到大气毒性终点浓度-1（79mg/m^3），主要风险受体为厂区内员工。对周边敏感点危害不大。一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

针对 CO 管道泄漏事故影响预测结果可知，在最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）下，CO 输送管道泄漏事故出现立即危害浓度的范围较大。超过大气毒性终点浓度-1（380mg/m^3）的影响范围约为 340m，超过大气毒性终点浓度-2（95mg/m^3）的范围约为 890m，该范围内主要影响人群为厂区职工，对周边敏感点危害不大。一旦发生事故后，应立即采取相关防护措

施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

针对 Cl_2 储瓶泄漏事故影响预测结果可知，在最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）下，Cl_2 储瓶泄漏事故出现立即危害浓度的范围较大。Cl_2 浓度未达到大气毒性终点浓度-1（58mg/m^3），达到大气毒性终点浓度-2（5.8mg/m^3）的最大影响范围约为 480m，该范围内主要影响人群为厂区职工，对周边敏感点危害不大。一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

非正常情况下，制酸系统污酸储罐防渗系统破裂导致污酸泄漏的情况下，污染物随地下水往下游迁移，特征污染物 Hg、Cd、As 的污染前锋迁移在 100 天和 1000 天时，最远运移 280m 和 1405m，最早在 1940 天（5.3 年）时在南方公司大厂界出现超过地下水 III 类标准的情况。

公司已编制企业突发环境事件风险评估及突发环境事件应急预案并进行备案。环评建议该应急预案应在企业现有应急预案的基础上，补充本项目新增风险单元的风险防范措施等相关内容，同时纳入到园区环境风险防控体系和管理，实现厂内与园区环境风险防控设施及管理的有效联动，有效防控环境风险。综合环境风险评价内容，在企业采取报告书环境风险防范措施，加强日常巡视和风险演练，可有效防控建设项目的环境风险。

9.3.7 土壤环境

在严格做好厂区防渗管理措施后，本项目对土壤环境质量不会产生明显影响，土壤环境影响可接受。

本评价从源头控制、过程防控、跟踪监测等方面提出了严格的防控措施。总体看来，建设单位在严格落实本评价提出的各项措施的前提下，从土壤环境方面考量，本项目可行。

9.4 公众参与

建设单位于 2023 年 3 月 6 日，广西南丹南方金属有限公司在南方有色集团网站进行了改扩建项目的首次环境影响评价信息公开。

2024 年 3 月 12 日至 2024 年 3 月 25 日，广西南丹南方金属有限公司在南方有色集团网站进行了广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目环境影响报告书征求意见稿公示。网络

公示期间，建设单位分别于2024年3月16日、2024年3月20日在《河池日报》进行了登报公示。在项目周边居民点（坡前村、堂皇、拉宜、八坎、车河镇、长老乡、侧岭乡、南丹县）公示栏对该项目征求意见稿进行了张贴公告，公示时限为2024年3月12日~2024年3月25日。2025年9月30日至2025年10月20日，广西南丹南方金属有限公司在南方有色集团网站再次进行了广西南丹南方金属有限公司锑银多金属系统提质挖潜及银铅铋等多金属物料协同处置综合回收项目环境影响报告书征求意见稿公示。

公示期间未收到公众反馈意见。建设单位承诺对公众提出的合理意见、建议全部接纳，在项目的建设过程中完善工程及环保措施设计，尽可能减轻项目建设对周围环境的影响。

9.5 评价结论

（1）总结论

本项目符合国家产业政策，满足清洁生产要求，改扩建工程大气污染物可稳定达标排放，生产废水循环利用不外排，各类工业固体废物全部安全处置。在全面落实环境影响报告书所提出的各项污染防治措施的前提下，从环境保护角度分析，该项目建设可行。

（2）建议

建议广西南丹南方金属有限公司进一步加强如下工作：

1）定期维护废气各环保设施，确保废气稳定达标排放，加强对废气管道的检查及维护，以及生产环节上料、卸料场地的防扬尘工作，降低废气无组织排放；

2）加强各类固体废物运行管理，进一步完善各环节出入台账和处理台账；

3）定期开展突发事故应急演练工作，并做好记录；检查各种应急物质存货情况，有效防范和应对突发环境污染事故的发生。