

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼
综合回收及节能环保升级改造工 程（二期
项目）变更工程环境影响报告书
（报批稿公示版）



建设单位： 广西南国铜业有限责任公司

评价单位： 矿冶科技集团有限公司

2023 年 6 月

目 录

概述.....	1
1 总则.....	21
1.1 编制依据	21
1.2 评价目的和指导思想	26
1.3 环境保护目标	27
1.4 环境影响要素识别与评价因子	31
1.5 评价重点	33
1.6 评价标准	33
1.7 评价工作等级与评价范围	43
1.8 评价时段及评价技术路线	46
2 变更前工程分析.....	47
2.1 基本概况	47
2.2 企业现有工程概况	51
2.3 二期项目变更前工程概况	96
2.4 企业在建三期项目概况	108
2.5 企业现有工程排污许可制度的执行情况和存在的环境问题	147
3 变更工程分析.....	151
3.1 基本概况	151
3.2 主要原辅材料	171
3.3 生产工艺流程排污节点分析	175
3.4 公用工程和辅助工程	186
3.5 平衡计算	208
3.6 污染源源强核算	220
3.7 变更前后污染物排放变化情况	251
3.8 非正常工况与事故工况	256
3.9 清洁生产分析	257
3.10 园区规划相符性分析和依托可行性分析	268

3.11 依托现有工程可行性分析	271
4 环境现状调查与评价	279
4.1 自然环境现状调查与评价	279
4.2 环境保护目标和区域污染源调查	282
4.3 环境空气质量现状监测与评价	287
4.4 地表水质量现状监测与评价	292
4.5 地下水质量现状监测与评价	297
4.6 生态环境现状调查与评价	301
4.7 声环境质量现状监测与评价	310
4.8 土壤环境质量现状监测与评价	312
5 环境影响预测与评价	320
5.1 建设阶段环境影响分析	320
5.2 环境空气质量预测与评价	323
5.3 地表水环境影响分析	407
5.4 地下水环境影响分析	420
5.5 生态影响分析	441
5.6 固体废物影响分析	446
5.7 声环境影响分析	455
5.8 环境风险评价	463
5.9 人群健康影响分析	520
5.10 土壤环境影响评价	529
5.11 碳排放影响分析	540
6 环境保护措施及其可行性论证	553
6.1 建设阶段污染防治措施	553
6.2 生产运行阶段废气防治措施及可行性分析	555
6.3 生产运行阶段废水防治措施及可行性分析	561
6.4 生产运行阶段地下水污染防治措施及可行性分析	563
6.5 生产运行阶段固体废物污染防治措施及可行性分析	565

6.6 生产运行阶段噪声污染防治措施及可行性分析	571
6.7 厂区绿化方案	573
7 环境影响经济损益分析	574
7.1 环境效益	574
7.2 经济效益	575
7.3 社会效益	577
7.4 小结	577
8 环境管理及监测计划	578
8.1 环境管理	578
8.2 环境监测计划	587
8.3 环保设施“三同时”验收内容	591
8.4 污染物排放总量控制	595
9 环境影响评价结论	604
9.1 项目概况	604
9.2 二期项目变更工程周围环境状况	606
9.3 拟采取的污染防治措施和主要环境影响	608
9.4 公众参与	615
9.5 评价结论	615
附件 1 环境影响评价委托书	617
附件 2 排污许可证	618

概述

广西南国铜业有限责任公司（简称“南国铜业”）隶属于广西河池市南方有色集团。广西河池市南方有色集团（简称“南方有色”）成立于 1996 年，是一家集有色金属铅、锌、锑、铜、铟冶炼和资源综合回收于一体的大型民营企业。南方有色旗下拥有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、广西南国铜业有限责任公司等多家子公司，目前在册员工总人数 6000 多人。南方有色铅、锌、锑、银四个主要产品均为广西名牌产品。“NF”牌铅锭、“麒麟”牌锌锭、“索日”牌银锭分别在伦敦金属交易所和上海期货交易所挂牌交易，是国际知名品牌。

（一）建设项目的特点

广西南国铜业有限责任公司位于广西崇左市扶绥县渠黎镇的广西中国-东盟青年产业园内。2013 年 8 月原环境保护部批复《广西南国铜业有限责任公司 150kt/a 铜冶炼工程环境影响报告书》（环审[2013]201 号）准许广西南国铜业有限责任公司在广西崇左市扶绥县渠黎镇的广西中国-东盟青年产业园建设一条使用铜精矿为原料，年产 15 万吨的阴极铜生产线。2017 年 9 月原广西壮族自治区环境保护厅批复《广西南国铜业有限责任公司 150kt/a 铜冶炼工程变更环境影响报告书》（桂环审[2017]107 号），同意变更后项目在规模、性质、选址不变的情况下，生产工艺变更为“富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度 SO₂ 制酸工艺”。2018 年 2 月原广西壮族自治区环境保护厅批复《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书》（桂环审[2018]21 号），同意将原有的年产 15 万吨阴极铜生产线技改升级为年产 27.5 万吨阴极铜生产线（以下简称一期项目）；并同意新建采用铜精矿为原料，年生产 27.5 万吨阴极铜生产线（以下简称二期项目）；全厂生产规模合计达到年产 55 万吨阴极铜，技改扩产后生产工艺与之前相同。一期项目于 2017 年 3 月正式开工建设，2019 年 4 月建成，5 月首次申领排污许可证（证书编号：91451421554726495R001P），6 月投产。2020 年 7 月，建设单位对广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）开展了废气、废水、噪声自主验收。2020 年 9 月，建设单位对广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）开展了固体废物自主验收。截止目前，二期项目在建设过程中。

2021年7月，为了拓宽原料渠道，对现有已完成验收的一期项目进行了原料变更。考虑到企业的可持续发展，充分依托目前国内含铜的危险废物进行综合利用将会大大拓宽企业原料的来源渠道，同时可以带动区域危险废物处置水平的提升，因此广西南国铜业有限责任公司开展了广西南国铜业有限责任公司400kt/a铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更项目。原料变更项目仅对原料进行变更，利用企业现有生产设施和处理技术，外购周边企业及附近区域危险废物处理，实现危险废物规模化集中处理和综合回收利用。原料变更项目在现有一期项目的基础上，减少铜精矿量，增加HW17表面处理废物、HW22含铜废物、HW48有色金属冶炼废物、HW49其他废物等17种危险废物，其中危险废物物料占总原料量的3.71%，生产规模不变，仍为275kt/a阴极铜，生产工艺不变，仍为“富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度SO₂制酸”生产工艺，该工艺属于铜冶炼主流程协同处理危险废物的工艺。一期项目原料变更仅新建一座配套的危险废物原料临时堆存库及配套设施，包括危险废物临时堆存库（含渗滤液收集池）、洗车房、沉淀池、排班房。南国铜业已配备有以上危险废物的处置利用工艺，同时配备了相应的安全环保设施，“三废”排放和劳动保护达到了国家的要求。2021年9月取得《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司400kt/a铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更环评批复》（桂环审[2021]263号）。2022年5月申领排污许可证续证（3年期满，证书编号未变）。2022年10月广西南国铜业有限责任公司400kt/a铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更项目完成自主竣工环境保护验收。

广西南国铜业有限责任公司决定建设三期500kt/a铜冶炼工程，其中矿铜产阴极铜规模300kt/a，杂铜产阴极铜规模200kt/a。其中矿铜处理流程与一期一致。杂铜处理流程中，低品位杂铜采用顶吹炉处理，高品位杂铜采用NGL炉处理，《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a阴极铜）环境影响报告书》于2022年7月取得广西壮族自治区生态环境厅批复（桂环审[2022]227号），截至目前该项目正在进行场地平整工作。

根据集团的总体规划，基于项目一期项目的生产经验，从规模效益、降低单位产品生产成本及能源消耗的角度出发，二期项目生产规模拟由原275kt/a阴极铜生产线变更至400kt/a产能，依据南方集团整体规划，通过对铅阳极泥贵金属

集中处理，降低公司物力和人力成本，减少物料积压，并通过生产线提升贵金属回收效率。二期项目变更工程于扶绥县工业和信息化局 2023 年 4 月完成项目备案，项目代码：2304-451421-07-05-456014。原二期项目已列入 2017 年自治区统筹推进重大项目，2019 年自治区“双百双新”产业项目。目前公辅设施在二期建设时已做好二期的预留，二期建设时需对一期预留设备能力进行校核，能力不足部分填平补齐，满足二期项目变更工程 400kt/a 阴极铜产能，二期项目变更工程建成投产后，南国铜业可形成一、二期总计 675kt/a 阴极铜产能规模，一、二、三期项目建成后南国铜业的阴极铜总规模达到 1175kt/a，南国铜业将在世界铜冶炼行业占据举足轻重地位。

（二）环境影响评价的工作过程

环境影响评价工作过程中，仔细研读了现有一期、二期、三期项目环评报告、一期原料变更环评报告、一期变更验收监测报告和三期项目环评报告等技术资料，以及现有工程相关环评批复和验收批复等，对二期项目变更工程进行了仔细的梳理，分析了二期项目变更工程完成后对环境的影响程度和范围等，为项目最终通过生态环境主管部门的审查提供了详实的技术依据。

（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

本项目选址位于广西崇左市扶绥县渠黎镇的广西中国-东盟青年产业园，与一二三期铜冶炼项目一致；青年产业园位于扶绥县城中部，距崇左市 50km，距南宁市 66km，距扶绥县城 15km，距渠黎镇 3km，东临 322 国道，北靠南友高速公路，交通便利；项目在一期、二期、三期项目基础上，对二期项目实施变更，以铜精矿为原料，二期项目拟由原 275kt/a 阴极铜生产线变更至 400kt/a 阴极铜，总规模达到 1175kt/a 阴极铜；项目建设性质属于变更。

项目铜精矿采用富氧双侧吹熔炼—连续造铜吹炼—火法精炼—炉渣选矿—烟气制酸—双向平行电解精炼工艺，属于《铜冶炼行业规范条件》推荐的先进技术。铅阳极泥在顶吹炉经还原熔炼、氧化吹炼过程回收金、银、锑、铋，铜冶炼和铅阳极泥处理技术组合，在环保、工程投资、能源消耗等方面显现出了更多的优势，可明显提升企业的竞争力，同时推广国产装备利用范围。

项目符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修正）、《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)、《铜冶炼行业规范条件》(2019年)、《铜铅锌冶炼建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》(环办〔2015〕112号)、《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)、《广西产业结构调整指导目录》(2021年本)、《广西壮族自治区重金属污染防治工作方案》(桂环函〔2022〕1260号)、《广西生态环境保护“十四五”规划》(2022年)、《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)、国土空间规划中的“三区三线”、《崇左市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单(试行)》(崇政办规〔2021〕5号)等相关要求。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	变更项目情况	相符情况
《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2021年修正)	限制类(七)有色金属第2项“单系列10万吨/年规模以下粗铜冶炼项目(再生铜项目及氧化矿直接浸出项目除外)”和淘汰类(六)有色金属第5项“鼓风机、电炉、反射炉炼铜工艺及设备”。	本项目不属于此类	符合
《广西产业结构调整指导目录》(2021年本)	五、有色金属(二)限制类。“10.新建铜、铅、锌、铋、钨等有色金属开采及冶炼项目在资源利用、能源消耗、环境保护等指标未达到行业规范条件要求的。”	本项目不属于此类	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)	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	本项目为改扩建项目,满足重点污染物排放总量及三线一单要求(见后面分析),满足《铜铅锌冶炼建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》。项目建于经过规划环评的广西中国-东盟青年产业园。	符合

名称	政策相关内容	变更项目情况	相符情况
	璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。		
	扩建“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。	按照国家及广西壮族自治区相关要求，本项目实行区域等量削减。8.4.3 章节给出了等量削减方案，方案来源有保证。	符合
	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。	铜精矿采用富氧双侧吹熔炼—连续造铜吹炼—火法精炼—炉渣选矿—烟气制酸—双向平行电解精炼工艺，铅阳极泥在顶吹炉经还原熔炼、氧化吹炼过程回收金、银、锑、铋，属于《铜冶炼行业规范条件》推荐的先进技术。本项目经过清洁生产分析，属于国际先进水平。本项目已经依法制定了防治土壤和地下水污染的措施。	符合
	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。	本项目氮氧化物执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求（100mg/m ³ ）。	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）	（一）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。8.4.3 章节满足《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司二期项目重金属污染物排放总量指标调剂的函》（桂环函〔2019〕2268号），且符合国家和地方主要污染物排放总量控制要求。	符合
	（二）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	本项目区域削减措施根据：广西壮族自治区核发的排污许可证、企业的排污许可执行报告及崇左市环境管理审	符合

名称	政策相关内容	变更项目情况	相符情况
	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。	批文件测算，来源为本企业已通过环评审批但未建设项目。区域削减措施均来源于本项目所在崇左市。	
	（三）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。	符合
<u>《广西壮族自治区重金属污染防治工作方案》</u>	<u>加强涉重金属重点行业企业排放管理。2023年起，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及重金属污染防治重点区域的铅锌矿采选、铅锌冶炼、铜和镍钴矿采选、铜和镍钴冶炼、涉重金属无机化合物工业企业执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值。依法将涉重金属重点行业企业纳入排污许可管理。对于实施排污许可重点管理的企业，排污许可证应当明确重金属污染物排放种类、许可排放浓度、许可排放量等。各地探索将重点行业减排企业重金属污染物排放总量要求落实到排污许可证，减排企业在执行国家和地方污染物排放标准的同时，应当遵守分解落实到本单位的重金属排放总量控制要求。重点行业企业适用的污染物排放标准、重点污染物总量控制要求发生变化，</u>	<u>本项目位于崇左市扶绥县，属于铜冶炼项目，耕地安全利用和严格管控任务较重区域，企业已执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值。并已依法将涉重金属重点行业企业纳入排污许可管理。企业排污许可证已明确重金属污染物排放种类、许可排放浓度、许可排放量等。作为重点行业减排企业，重金属污染物排放总量要求已落实到排污许可证，在执行国家和地方污染物排放标准的同时，遵守分解落实到本单位的重金属排放总量控制要求。企业适用的污染物排放标准、重点污染物总量控制要求发生变化，需要对排污许可证进行变更的，审批部门可以依法对排污许可证相应事项进行变更，并载明削减措施、减排量，作为总量替代来源的还应载明出让量和出让去向。企业排污许可证环境管理台账、自行监测和执行报告数据基本实现完整、可信，有效支撑重点行业企业排放量管理。此外，执行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</u>	符合

名称	政策相关内容	变更项目情况	相符情况
	<p>需要对排污许可证进行变更的，审批部门可以依法对排污许可证相应事项进行变更，并载明削减措施、减排量，作为总量替代来源的还应载明出让量和出让去向。</p> <p>到 2025 年，企业排污许可证环境管理台账、自行监测和执行报告数据基本实现完整、可信，有效支撑重点行业企业排放量管理。崇左市 2021 年~2025 年减排目标为 2020 年基础排放量控制不新增。</p>	<p>[2022]2 号文)出具相关责任人证明及承诺文件，总量依自身削减实现。</p>	
《铜冶炼行业规范条件》（2019 年）	<p>利用铜精矿的铜冶炼企业，应采用生产效率高、工艺先进、能耗低、环保达标、资源综合利用效果好、安全可靠的闪速熔炼和富氧强化熔池熔炼等先进工艺（如旋浮铜熔炼、合成炉熔炼、富氧底吹、富氧侧吹、富氧顶吹、白银炉熔炼等工艺），不得采用国家明令禁止或淘汰的设备、工艺。鼓励有条件的企业对现有传统转炉吹炼工艺进行升级改造，提升无组织烟气排放管控水平。须配置烟气制酸、资源综合利用、节能等设施。烟气制酸须采用稀酸洗涤净化、双转双吸等先进工艺，烟气净化严禁采用水洗或热浓酸洗涤工艺，硫酸尾气需设治理设施。配备的冶炼尾气余热回收、收尘工艺及设备须满足国家《节约能源法》《清洁生产促进法》《环境保护法》等要求。</p>	<p>本项目铜精矿采用富氧双侧吹熔炼—连续造铜吹炼—火法精炼—炉渣选矿—烟气制酸—双向平行电解精炼工艺，项目配备了烟气制酸，采用了动力波洗涤净化+两转两吸制酸工艺，制酸尾气进入烟气脱硫系统进一步脱硫。</p> <p>本项目配备了余热回收系统，清洁生产为国际先进水平。</p>	符合
	<p>利用铜精矿的铜冶炼企业粗铜冶炼工艺综合能耗在 180 千克标准煤/吨及以下，电解工序（含电解液净化）综合能耗在 100 千克标准煤/吨</p>	<p>本项目由铜精矿到阴极铜综合能耗 218.7 千克标准煤/吨。</p>	符合

名称	政策相关内容	变更项目情况	相符情况
	及以下。利用含铜二次资源的铜冶炼企业阴极铜精炼工艺综合能耗在 360 千克标准煤/吨及以下，其中阳极铜工艺综合能耗在 290 千克标准煤/吨及以下。		
	铜冶炼企业应具备生产废水回用系统，含重金属废水及其他外排废水须达标排放，排水量须达到国家相关标准的单位产品基准排水量等要求。鼓励铜冶炼企业建设伴生稀贵金属综合回收利用装置。铜冶炼企业应加大对铜冶炼渣的资源综合利用力度，有效提高冶炼过程中产生的废弃物的资源利用效率。工艺过程中有利用价值的余热应采取直接或间接的方式合理利用。鼓励有条件的企业开展冶炼烟气洗涤硫酸、砷烟尘等的资源化利用。	本项目生产废水回用，含重金属废水及其他外排废水不外排。 本项目含有贵金属回收系统。 本项目含渣选矿系统。 本项目含余热回收系统。	符合
	利用铜精矿的铜冶炼企业的水循环利用率应达到 98% 以上，吨铜新水消耗应在 16 吨以下，铜冶炼生产工艺的硫捕集率须达到 99% 以上，硫回收率须达到 97.5% 以上。利用含铜二次资源的铜冶炼企业的水循环利用率应达到 98% 以上。	本项目水循环利用率达到 98.19%，吨铜新水消耗达到 9.98 吨，铜冶炼硫的总捕集率须达到 99.96%，硫的回收率须达到 97.8%。	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）》（环办〔2015〕112 号）	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。	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，项目位于广西中国-东盟青年产业园，符合园区规划及规划环评要求。	符合
	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、	本项目制酸尾气、阳极炉烟气、阳极泥粗炼炉烟气等烟气均被送往烟气脱硫系统，铜精矿处理系统、阳极泥处理系统均设环境集烟系统；精矿转运与配料系统设废气治理设施；侧吹熔	符合

名称	政策相关内容	变更项目情况	相符情况
	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。	炼炉进料系统、熔剂转运系统、烟尘处理等均设有除尘措施；电解工段酸雾、旋流电解工段酸雾、净液工段酸雾等均进行净化处理。	
	按照“清污分流、分质处理、梯级利用”原则。	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。	符合
	其他铜冶炼相关原则。	本项目未出现违背审批原则的内容。	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(试行)》(桂规范[2022]2号文)	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。	本项目符合国家关于“两高”建设项目文件要求（环环评[2021]45号、环办环评[2020]36号），满足等量削减要求，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
	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
	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（参考	本项目区域削减措施根据广西壮族自治区核发的排污许可证、企业的排污许可执行报告及崇左市环境管理审批	符合

名称	政策相关内容	变更项目情况	相符情况
	样板见附件 1），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。	文件测算，来源为企业已通过环评审批但未建设项目。 满足《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司二期项目重金属污染物排放总量指标调剂的函》（桂环函〔2019〕2268 号）要求。根据要求本项目已获得相关责任人证明及承诺文件。	
《广西生态环境保护“十四五”规划》（2022 年）	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铜冶炼规范条件要求，达到《铜冶炼企业单位产品能源消耗限额》（GB 21248-2014）先进值要求。	符合
	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，所利用工艺为铜冶炼规范条件鼓励的先进工艺，清洁生产水平为国际先进。	符合
	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。	本项目提出了物料运输阶段的污染防治措施，生产工艺过程设有多个环境集烟设施，并脱硫除尘处理，并按照要求在主要排放口安装在线监测系统。	符合
	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。	本项目符合广西壮族自治区重金属污染物排放总量控制要求，满足《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司二期项目重金属污染物排放总量指标调剂的函》（桂环函〔2019〕2268 号）相关要求。	符合

名称	政策相关内容	变更项目情况	相符情况
<p>《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)</p>	<p>第四章打造现代产业体系第一节做优传统产业，推动制糖、有色金属、机械、汽车、冶金、建材、石化化工等传统产业提层次、强实力，推动全产业链优化升级，向高端化、智能化、绿色化转型升级。表 2 广西传统产业发展方向及目标中明确有色金属目标产值 3000 亿元，重点发展方向包括铜精深加工等。</p> <p>突出结构调整优化，重点发展铝、铜、稀有金属精深加工，着力增品种、提品质、创品牌，加强新工艺技术研发，提升精深加工能力，增强资源控制和开发利用能力，打造具有全国影响力的有色金属产业基地。铜精深加工重点提升精深加工能力，加快发展再生铜，打造广西北部湾铜基新材料产业基地，建设玉林、防城港和崇左铜精深加工基地。专栏 2 广西有色金属产业空间布局及发展路径指出：铜精深加工重点布局市包括崇左市；重点布局园区包括广西中国—东盟青年产业园区；内育外引龙头企业包括广西南国铜业有限责任公司等。</p>	<p>项目建设符合《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），传统产业重点发展方向有色金属产值 3000 亿元，重点布局建设崇左铜精深加工基地等，重点布局园区包括广西中国-东盟青年产业园区，内育外引包括广西南国铜业有限责任公司等龙头企业相关要求</p>	符合
<p>《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)</p>	<p>铜产业方面，形成了以防城港企沙金川工业区、中国-东盟青年产业园为核心的矿产铜冶炼基地。以广西金川有色金属有限公司、南国铜业有限责任公司、梧州金升铜业股份有限公司和正威国际集团为区域龙头，以防城港企沙金川工业区、中泰产业园、中国-东盟青年产业园、玉林龙潭产业园、玉柴工业园、梧州循环经济产业园、</p>	<p>项目建设符合《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）。符合铜产业方面，以中国-东盟青年产业园为核心的矿产铜冶炼基地，以南国铜业有限责任公司为区域龙头，以中国-东盟青年产业园为载体，积极开展招商引资，大力推动铜冶炼产业链（铜精矿/废铜—电解铜）、铜加工产业链和副产品硫酸转化利用为主的循环经济产</p>	符合

名称	政策相关内容	变更项目情况	相符情况
	<p>百色循环经济产业园为载体，积极开展招商引资，大力推动铜冶炼产业链（铜精矿/废铜—电解铜）、铜加工产业链和副产品硫酸转化利用为主的循环经济产业链。最终建成“一区多园”的铜产业集群。</p> <p>广西中国—东盟青年产业园铜冶炼及工业文化旅游产业组团。重点发展南国铜业铜冶炼项目及围绕铜冶炼项目打造的工业文化旅游产业。专栏 5 崇左市铜产业集群发展方向：以广西南国铜业有限责任公司为龙头，以广西中国—东盟青年产业园、中泰产业园（市城市工业区）为载体，积极开展招商引资，大力推动以铜冶炼产业链、铜加工产业链、副产品硫酸转化利用产业链为主的铜业循环经济产业板块，力争到 2025 年实现产值 1000 亿元。铜冶炼产业链：铜精矿—电解铜，主要生产电解铜产品。规划到 2024 年，实现年产电解铜 100 万吨的目标。重点项目：广西南国铜业有限责任公司二期年产 40 万吨阴极铜项目、三期年产 30 万吨阴极铜项目等。</p>	<p>业链。最终建成“一区多园”的铜产业集群的规划。</p> <p>广西南国铜业有限责任公司位于广西中国—东盟青年产业园铜冶炼及工业文化旅游产业组团。符合重点发展南国铜业铜冶炼项目及围绕铜冶炼项目打造的工业文化旅游产业。专栏 5 崇左市铜产业集群发展方向：以广西南国铜业有限责任公司为龙头，以广西中国—东盟青年产业园等为载体，积极开展招商引资，大力推动以铜冶炼产业链、铜加工产业链、副产品硫酸转化利用产业链为主的铜业循环经济产业板块，力争到 2025 年实现产值 1000 亿元。铜冶炼产业链：铜精矿—电解铜，主要生产电解铜产品。规划到 2024 年，实现年产电解铜 100 万吨的目标。项目属于重点项目：广西南国铜业有限责任公司二期年产 40 万吨阴极铜项目、三期年产 30 万吨阴极铜项目等。</p>	
国土空间规划中的“三区三线”	<p>《土地管理法实施条例》指出第三条 国土空间规划应当细化落实国家发展规划提出的国土空间开发保护要求，统筹布局农业、生态、城镇等功能空间，划定落实永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界。</p> <p>国土空间规划应当包括国土空间开发保护格局和规划用地布局、结构、用途管制要求等内容，明确耕地保有量、</p>	<p>本项目位于广西中国-东盟青年产业园，为原厂址内的二期项目变更工程，项目在原厂址内变更，不新增建设用地，厂区用地已取得土地不动产权证（详见附件）。二期项目变更前工程于 2018 年 2 月原广西壮族自治区环境保护厅批复《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书》（桂环审[2018]21 号），本次变更建设位置未发生变化，且取得土地不动产权证（详见附件）。</p>	符合

名称	政策相关内容	变更项目情况	相符情况
	<p><u>建设用地规模、禁止开垦的范围等要求，统筹基础设施和公共设施用地布局，综合利用地上地下空间，合理确定并严格控制新增建设用地规模，提高土地节约集约利用水平，保障土地的可持续利用。</u></p> <p><u>“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。</u></p>	<p><u>属于环境空气质量达标区，且土壤、地表水、地下水等要素的环境质量均达标，符合单元内的生态环境质量目标；项目符合广西中国-东盟青年产业园区规划的空间布局和产业布局要求，为工业用地范畴，不涉及农业、生态和城镇三个功能区，且不涉及永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界；实行排污许可制，并对污染物制定了配套的污染物削减方案；加强工业废水排放管控和达标排放管理，并建立了足够容积的事故池，提高了风险防控能力；并提高了资源利用效率。</u></p> <p><u>为此，本项目符合国土空间规划中的“三区三线”管控要求。</u></p>	
<p><u>危险化学品安全管理条例</u></p>	<p><u>危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施(运输工具加油站、加气站除外)，与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定：</u></p> <p><u>(一)居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；(二)学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施；(三)饮用水源、水厂以及水源保护区；(四)车站、码头(依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；(五)基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场(养殖小区)、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；(六)河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；(七)军事禁区、军事管理区；(八)法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。已建的危险化学品生产装置或者储存数量</u></p>	<p><u>本项目位于广西中国-东盟青年产业园，为原厂址内工程变更，建设位置未发生变化。符合“三线一单”要求。且设置了厂界外 1km 的环境防护距离。主要污染物均达标排放，在区域环境承载能力范围内，满足《危险化学品安全管理条例》的相关要求。</u></p>	<p><u>符合</u></p>

名称	政策相关内容	变更项目情况	相符情况
	<p><u>构成重大危险源的危险化学品储存设施不符合前款规定的，由所在地设区的市级人民政府安全生产监督管理部门会同有关部门监督其所属单位在规定期限内进行整改；需要转产、停产、搬迁、关闭的，由本级人民政府决定并组织实施。储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施的选址，应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域。本条例所称重大危险源，是指生产、储存、使用或者搬运危险化学品的数量等于或者超过临界量的单元(包括场所和设施)。</u></p>		
	<p>空间布局约束：园区临近的白头叶猴自然保护区，靠近保护区区域不宜引进对其产生不利影响的建设项目，应根据生态环境保护要求，设置一定的隔离缓冲区。建设项目主要污染物排放应控制在区域环境承载能力范围内。</p>	<p>本项目在白头叶猴自然保护区的下风向，对其环境影响较小，且设置了 1km 的环境防护距离。主要污染物均达标排放，在区域环境承载能力范围内。</p>	符合
<p>《崇左市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单(试行)》(崇政办规〔2021〕5号)</p>	<p>污染物排放管控：入园企业应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后接入集中式污水处理设施处理。严格控制重金属尘排放，工艺过程严格控制，降低重金属进入烟气的量，有组织排放的烟气先尽可能回收余热，加强含铅、锌等重金属颗粒物烟气的收尘处理。结合区域环境条件、资源利用条件等，落实固体废弃物的处置及综合利用设施。新建、改建、扩建工业建设项目主要污染物排放应控制在区域环境承载</p>	<p>本项目废水均经过了预处理，达到了园区集中污水处理设施处理工艺要求。有组织排放的烟气均设置了除尘、脱硫及余热回收装置，确保达标排放，在区域环境承载能力范围内。所有产生的固体废物均妥善处置及综合利用。</p>	符合

名称	政策相关内容	变更项目情况	相符情况
	能力范围内，确保环境质量达标。		
	环境风险防控：入区项目应严格落实环境保护措施和环境风险防范措施，防范对白头叶猴自然保护区等周边生态环境敏感区产生不良环境影响。强化建设项目污染区域防渗防腐措施，避免对地下水环境造成影响。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。	本项目制定了严格的环境保护措施和环境风险防范措施，对白头叶猴自然保护区等周边生态环境敏感区的影响较小。并制定了严格的厂区分区防渗措施和自行监测措施。	符合

（2）与园区规划及规划环评相符性分析

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更位于广西中国-东盟青年产业园，根据《广西中国-东盟青年产业园总体规划（2019-2035）调整》及规划环评，广西中国-东盟青年产业园的发展目标为：“以铜业新科技产业为主导，在优化、提升的前提下，发展现代物流、休闲文化旅游产业、创意产业等现代服务业，构建以铜业新科技产业、休闲文化旅游产业、现代物流为支撑的三大支柱产业。”本项目为铜业新科技产业，属于园区三大支柱产业之一。

根据园区规划的土地图来看，本项目用地为三类工业用地。根据园区发展产业及总体布局来分析，铜冶炼工业总产值目标近期达 300 亿元，远期达 600 亿元，为此，本项目属于园区规划项目，位于本次规划产业布局片区的铜冶炼及工业文化旅游产业区。广西南国铜业有限责任公司符合《广西中国-东盟青年产业园总体规划（2019-2035）调整》及规划环评中规划用地性质、产业定位和产业布局相关要求（具体见 3.10 园区规划相符性分析），本项目与规划环评总量、准入条件等方面的符合性见表 2。

表 2（1）本项目与规划环评符合性分析表

名称	政策相关内容	变更项目情况	相符情况
广西中国—东盟青年产业园总体规划（2019—2035）调整环境影响报	对于铜冶炼企业，产业园主导产业环境准入资源利用效率负面清单包括：单位 GDP 能耗>0.7 吨标煤/万元；化学需氧量排放强度≥4kg/万元 GDP，二氧化硫排放强度≥5kg/万元 GDP 的行业；工业	本项目单位 GDP 能耗<0.7 吨标煤/万元；化学需氧量排放强度<4kg/万元 GDP，二氧化硫排放强度<5kg/万元 GDP 的行业；工业用水重复利用率 98.19%；固废综合回收利用率 100%；铜的回收率（铜精矿—阴极	符合

告书	用水重复利用率<75；固废综合回收利用率<90；铜的回收率<97.5	铜）为 98.5%。	
	对于铜冶炼企业，园区主导产业环境准入负面清单包括：《产业结构调整指导目录（2019 年本）》限制类及淘汰类；达不到《清洁生产标准 铜冶炼业》（HJ558-2010）或者《清洁生产标准 铜电解业》（HJ559-2010）要求的工艺	本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）限制类及淘汰类；满足《清洁生产标准 铜冶炼业》（HJ558-2010）或者《清洁生产标准 铜电解业》（HJ559-2010）要求的工艺	符合
	以铜冶炼及精深加工产业为龙头，在优化、提升的前提下，大力发展铜循环经济产业	本项目属于铜冶炼企业，在整体工艺中包含了危险废物回收利用、绿色生产过程、循环经济等内容	符合
	产业园规划至远期时，大气污染物排放总量控制指标建议值：烟（粉）尘 1036.20t/a，二氧化硫 5535.49t/a，氮氧化物 3606.87t/a，VOCs194.40t/a，硫酸雾 511.54t/a，硫化氢 521t/a，氯化氢 521t/a，铅 3.0t/a，砷 1.40t/a，汞 0.032t/a，镉 0.032t/a。 水污染物排放总量控制指标建议值：COD、NH ₃ -N 分别为 1275.99t/a、58.48t/a。	本项目（二期项目变更）实施后全厂大气污染物排放量为颗粒物 211.48t/a、二氧化硫 1391.84t/a、氮氧化物 423.58t/a、硫酸雾 90.79t/a、铅及其化合物 2.7686t/a、镉及其化合物 0.0161t/a、汞及其化合物 0.0144t/a、砷及其化合物 1.2811t/a、硫化氢 0.47t/a、氯化氢 28.08t/a；全厂水污染物排放量为 COD8.54t/a、氨氮 0.838t/a，未超出规划环评中大气污染物排放总量和水污染物排放总量控制的要求。	符合

综上，从园区定位、发展目标、发展产业、产业布局、准入条件、总量控制等方面来分析，项目符合园区规划及规划环评的相关要求。

（3）“三线一单”符合性

“三线一单”主要指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单。

1) 生态保护红线

根据《崇左市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）》（崇政办规〔2021〕5号），崇左市扶绥县的优先保护单元包括：左江干流流域-高峰岭水源涵养生态保护红线、桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线、西大明山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、广西崇左白头叶猴国家级自然保护区生态保护红线、广西西大明山自治区级自然保护区生态保护红线、客兰水库饮用水水源保护区一般生态空间、龙寨饮用水水源保护区一般生态空间、扶绥县其他优先保护单元等八类优先保护单元，而本项目处于广西中国-东盟青年产业园，属于重点管控单元，不在崇左市扶绥县的生态保护红线内。

表 2（2）本项目与广西中国-东盟青年产业园规划符合性分析表

序号	项目名称	主要产品	建设性质	环评情况	位于园区规划产业布局片区	与园区规划用地性质符合性	与园区规划产业定位相符性	与园区规划产业布局相符性
32	广西南国铜业有限责任公司	有色金属矿精选、冶炼（除国家专控专营品外）及附属产品、建筑材料、冶金、矿产品、机电产品、化工产品	分期建设，一期已建	已批复	铜冶炼及工业文化旅游产业区	符合	符合	符合

注：引自己取得批复的《广西中国—东盟青年产业园总体规划（2019—2035）调整环境影响报告书》（报批稿）

表 2（3）本项目列入园区规划和规划环评符合性分析表

规划名称	规划相关内容	园区规划内容	协调性分析
崇左市国民经济和社会发展规划“十三五”规划纲要	《纲要》提出加快南崇经济带建设。通过推进南宁—崇左—凭祥对外开放经济带的重点园区建设发展，打造产业集聚区，夯实发展根基。加快铜、铝及稀土等资源开发利用，铜循环产业要加快建设崇左南国铜循环产业园，实现南国铜业一期年产 20 万吨铜冶炼工程 2017 年建成投产，二期年产 40 万吨铜冶炼工程到“十三五”期末实现竣工或部分竣工，到 2020 年，力争全市电解铜产能达到 30—40 万吨/年。加快建设铜产业综合利用基地，打造“铜矿采选—铜冶炼—铜深加工—铜材料终端应用”全产业链。	规划调整以铜冶炼及精深加工产业为龙头，在优化、提升的前提下，大力发展铜循环经济产业；延伸上下游产业链，配套发展现代物流业、综合化工业、建材制造业；同时积极发展休闲文化旅游产业、创意产业等现代服务业。	园区规划符合《崇左市国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》重点产业发展的要求。

注：引自己取得批复的《广西中国—东盟青年产业园总体规划（2019—2035）调整环境影响报告书》（报批稿）

2) 环境质量底线

根据环境质量现状监测结果可知，项目周边的环境空气、地表水、地下水、声环境、土壤环境质量较好。工程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。经预测，项目对周边环境空气敏感目标的SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、硫酸雾、氯化氢、硫化氢、氟化物、Pb、As、Hg、Cd等污染物的1小时浓度、日均浓度及年平均浓度贡献值均达标，各污染物的浓度叠加值均达标，对大气环境的影响在可接受范围内；生产废水经处理后回用，不外排，对外环境影响较小；项目对地下水和声环境的影响在可接受范围内，各类工业固体废物全部综合利用或安全处置。综上，在落实环评报告提出的各项环保措施要求的情况下，可确保区域环境质量不下降。

3) 资源利用上线

本项目为二期项目变更工程，使用的原料有铜精矿、铅阳极泥等有色金属冶炼废渣等，属于资源综合回收循环经济建设项目，在对固体废物的利用过程中，可以减少铜精矿的使用量，减少固体废物存量，充分利用废物提取有价金属，提升了自然资源开发利用效率，坚持了自然资源资产“保值增值”的基本原则。在对铜精矿的冶炼过程中，各项指标均符合清洁生产标准、铜冶炼行业规范条件、铜冶炼企业单位产品能源消耗限额等标准规定的资源利用上线，包括综合能耗、新鲜水耗、直流电耗等。且项目用地属于工业园区规划的三类工业用地。综上，本项目满足资源利用上线。

4) 环境准入负面清单

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）》，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。本项目为广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程，铜冶炼部分采用“富氧双侧吹熔炼+连续造

铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度 SO₂ 制酸”生产工艺，铅阳极泥在顶吹炉经还原熔炼、氧化吹炼过程回收金银、铋铍工艺，均属于高效、低耗、低污染技术，符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修正）、《铜冶炼行业规范条件》等的相关要求。因此本项目不在环境准入负面清单中。

5) 生态环境分区管控

《崇左市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见(崇政规〔2021〕2 号)》提出了崇左市全域及各环境管控单元的生态环境准入及管控要求清单。清单中广西中国-东盟青年产业园为重点管控单元，要求在重点管控单元内，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。本项目位于广西中国-东盟青年产业园，属于环境空气质量达标区，且土壤、地表水、地下水等要素的环境质量均达标，符合单元内的生态环境质量目标；项目符合广西中国-东盟青年产业园区规划的空间布局和产业布局要求；实行了排污许可制，并对污染物制定了配套的污染物削减方案；加强工业废水排放管控和达标排放管理，并建立了足够容积的事故池，提高了风险防控能力；并提高了资源利用效率。为此，本项目符合崇左市重点管控单元的生态环境准入及管控要求清单。

综上所述，与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、环境准入负面清单（“三线一单”）及生态环境分区管控的意见进行对照，项目符合相关要求。

（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、声环境、地下水环境、生态环境和土壤环境进行现状监测，评价该区域的环境质量现状。

（2）对二期项目变更工程进行工程分析，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。

（3）二期项目变更工程投产后废气污染物、废水污染物对环境的影响。

（4）提出二期项目变更工程建成后，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

本报告书对二期项目变更工程的工程内容、污染物产排情况，以及二期项目变更工程完成后的环境影响程度、范围等进行了详细分析，并完善了环保措施，尽量降低二期项目变更工程对周围环境的影响。

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更，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，生产废水经处理后回用，不外排，对外环境影响较小，各类工业固体废物全部综合利用。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。

根据《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的要求，本项目需进行环境影响评价，编制环境影响报告书。矿冶科技集团有限公司受广西南国铜业有限责任公司委托，负责环境影响评价工作，经过对该项目的详细分析和对项目现状的调查，依据环境影响评价技术导则，编制了本报告。于 2023 年 6 月 7 日通过广西壮族自治区环境保护技术中心组织广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程环境影响报告书技术评估会，按照评估意见修改完善后呈报主管部门审批。

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日修订；
 - (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) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日起施行；
- 行；
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修正；
 - (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日起施行；
 - (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日起施行；
 - (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2019修订），2020年1月1日起施行；
- 施行；
- (11) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018年10月26日起施行；
 - (12) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019年4月23日修正；
 - (13) 《中华人民共和国节约能源法》，2018年10月26日修正；
 - (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018年10月26日修正；
 - (15) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 682 号，2017年10月1日起施行；
- (16) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（1998年12月27日中华人民共和国国务院令第256号发布，根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，2021年7月2日中华人民共和国国务院令第743号第三次修订）；
- (17) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修正），中华人民共和国国家发展和改革委员会令 49 号，2021年12月30日起施行；

- (18) 《建设项目环境保护分类管理名录》，部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；
- (19) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98 号；
- (20) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77 号；
- (21) 《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 日起施行；
- (22) 《国家危险废物名录（2021 年版）》（部令第 15 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (23) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》，环发[2017]43 号；
- (24) 《铜冶炼行业规范条件》，中华人民共和国工业和信息化部，2019 年第 35 号；
- (25) 《有色金属工业发展规划（2016-2020 年）》；
- (26) 《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37 号）；
- (27) 《水污染防治行动计划》（国发[2015]17 号）；
- (28) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）；
- (29) 《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）；
- (30) 《排污许可管理办法（试行）》（2018 年 1 月 10 日）；
- (31) 《排污许可管理条例》（2021 年 3 月 1 日）；
- (32) 《“十四五”原材料工业发展规划》（工信部联规〔2021〕212 号）；
- (33) 《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 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) 《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）；

(36) 《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)。

1.1.2 地方有关法规和规章

(1) 《广西壮族自治区环境保护条例》（2016 年修订）；

(2) 《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》（桂发[2012]9 号）；

(3) 广西壮族自治区生态环境厅关于印发《广西壮族自治区“两高”建设项目主要污染物排放管理办法（试行）》的通知（桂环规范〔2022〕2 号）；

(4) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区建设项目环境准入管理办法的通知》（桂政办发[2012]103 号）；

(5) 广西壮族自治区环境保护厅关于贯彻执行《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（桂环函[2016]2146 号）；

(6) 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（2022 年修订版）》的通知（桂环规范〔2022〕9 号）；

(7) 《广西地下水污染防治“十四五”规划》；

(8) 《广西中国-东盟青年产业园总体规划（2019-2035）调整环境影响报告书》及其批复；

(9) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态环境保护“十四五”规划的通知》（桂政办发〔2021〕145 号）；

(10) 《广西壮族自治区土壤污染治理与修复规划（2017~2030 年）》；

(11) 《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）；

(12) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态保护红线管理办法（试行）》（桂政办发[2016]152 号）；

(13) 《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）；

- (14) 《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）；
- (15) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017年5月1日）；
- (16) 《广西壮族自治区大气污染防治条例》（2019年1月1日）；
- (17) 《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020年5月1日）；
- (18) 《广西壮族自治区土壤污染防治高质量发展“十四五”规划》；
- (19) 《广西壮族自治区“十四五”空气质量全面改善规划》；
- (20) 《广西壮族自治区重金属污染防控工作方案》（桂环函〔2022〕1260号）；
- (21) 《广西产业结构调整指导目录》（2021年本）（桂工信规范〔2021〕6号）；
- (22) 《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）；
- (23) 《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）；
- (24) 《崇左市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（崇政规〔2021〕2号）；
- (25) 《崇左市人民政府办公室关于印发崇左市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）的通知》（崇政办规〔2021〕5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 2.4-2022）；
- (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) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB 45/T 1577-2017）；

- (10) 《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业-铜冶炼》（HJ863.3-2017）；
- (11) 《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983-2018）；
- (12) 《工业重点领域能效标杆水平和基准水平》（2023 年版）；
- (13) 《铜冶炼行业规范条件》（工信部 2019 年 第 35 号）；
- (14) 《铜冶炼企业单位产品能源消耗限额》（GB 21248-2014）。

1.1.4 任务依据

- (1) 项目委托书，2023 年 3 月 25 日；
- (2) 《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书》，原北京矿冶研究总院，2018 年 2 月；
- (3) “广西壮族自治区环境保护厅关于广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书的批复”（桂环审[2018]21 号），原广西壮族自治区环境保护厅，2018 年 2 月 11 日；
- (4) 《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》，广西云检科技有限公司，2020 年 7 月；
- (5) 广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护自主验收意见（废水、废气及噪声），2020 年 7 月 16 日；
- (6) 《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》，广西云检科技有限公司，2020 年 9 月；
- (7) 广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护自主验收意见（固体废物部分），2020 年 9 月 11 日；
- (8) 《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》，矿冶科技集团有限公司，2022 年 5 月；

（9）“广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书的批复”（桂环审[2018]21 号），广西壮族自治区生态环境厅，2022 年 7 月 1 日；

（10）广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更自主验收材料，2022 年 10 月；

（11）广西南国铜业有限责任公司铜冶炼综合回收及节能环保工程初步设计等相关资料；

（12）广西南国铜业有限责任公司提供的其它相关技术资料。

1.2 评价目的和指导思想

1.2.1 评价目的

本评价主要根据二期项目变更工程内容，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，认真做好工程分析，明确污染物排放点、排放量和排放情况等排污特征。对建设项目所在地的自然环境和环境质量现状进行调查，确定环境影响评价的主要保护目标和评价重点。通过环境空气、水环境、声环境、土壤环境等对周围环境的影响预测，回答二期项目变更工程运营期以及风险情况下对环境的影响程度、影响范围。

（2）污染防治方面：针对工程运营可能带来的污染问题，如冶炼烟气、制酸尾气、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，并论证其合理性。

（3）环境管理方面：通过评价要达到为项目工程设计、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二期项目变更工程的可行性。

1.2.2 指导思想

（1）按照国家 and 地方有关环境保护政策及当地发展规划的要求，对现有一期项目、在建二期和三期项目“三废”排放变化情况进行调查、统计和评价，找出现有工程存在的主要环境问题，实施“以新带老”，为实现“总量控制”和“增产不增污”等环保政策可行性分析提供基础数据。以“清洁生产”、“总量控制”、“达标排

放”、“节能减排”的思想为指导，贯彻淘汰落后的生产工艺和设备、节能减污、技术升级、形成规模经济效益等环保政策、产业政策和能源政策，做到经济、社会和环境协调发展。

(2) 评价工作要突出实用性、针对性强的特点，使评价工作能对二期项目变更工程的优化设计、生产运行阶段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，确定二期项目变更工程的可行性和工程建设在经济、社会 and 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 环境保护目标

二期项目变更工程位于广西崇左市扶绥县渠黎镇的广西中国-东盟青年产业园内。二期项目变更工程的环境保护目标及方位、距离见表 1.3-1、图 1.3-1。距离厂址最近的一类区、二类区大气环境保护目标分别为广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片区渠凤点（东南侧 1.86km）和渠黎华侨林场（东北侧 1.8km）。

广西西大明山自治区级自然保护区位于广西壮族自治区崇左市、南宁市境内，地理坐标为东经 107°14'55"~107°50'15"，北纬 22°37'10"~23°07'44"。自然保护区的总面积 52350.1hm²（南宁市片区面积为 10919.3 hm²，崇左市片区面积为 41430.8 hm²），其中核心区面积为 19032.5 hm²，缓冲区面积为 7193 hm²，实验区面积为 26124.6 hm²。广西西大明山自治区级自然保护区由凤凰山片区、扶绥-江州石山片区、群力片区、小明山片区和大新石山片区、隆安片区、西乡塘片区等 7 个片区组成。广西西大明山自治区级自然保护区主要植被类型为季节雨林、季风常绿阔叶林、马尾松人工林。主要保护对象是水源涵养林和林区珍稀植物金花茶、珍稀动物冠斑犀鸟，有着重要的水源涵养功能。

广西崇左白头叶猴国家级自然保护区地处中国西南部广西崇左市江州区和扶绥县境内，地理坐标东经 107°16'53"~107°59'46"，北纬 22°10'43"~22°36'55"。保护区东西长约 75km，南北宽约 48km，由间断分布的 4 片石山区组成，分别

是：扶绥县的岜盆片、扶绥和江州交界区域的大陵片、江州区的驮逐片以及江州区的板利片，总面积为 25578hm²，其中核心区面积为 10093.3hm²，占 39.46%，缓冲区面积为 6950.7hm²，占 27.17%，实验区为面积 8534.0hm²，占 33.37%。保护区属野生动物类型自然保护区，主要保护对象为白头叶猴、黑叶猴等野生动物及赖以生存的喀斯特石山森林生态系统。与二期项目变更工程距离最近的白头叶猴国家级自然保护区为：广西崇左白头叶猴国家级自然保护区扶绥县岜盆片的渠凤点、广西崇左白头叶猴国家级自然保护区扶绥县岜盆片的大雾山点，距离分别为 1.86km、4.20km。

表 1.3-1 环境保护目标一览表

类别	保护目标	人口	与厂址相对方位	与厂址最近距离(km)	环境功能等级
空气环境	渠黎华侨林场	475 户	NE	1.8	二类区
	华侨林场渠新分场	140 户	NW	3.1	
	广西牧草场	180 户	SW	2.9	
	渠笃	15 户	W	3.9	
	渠新	15 户	NW	3.3	
	碧计村	412 户	N	3.2	
	三哈村	436 户	NE	2.3	
	姑豆村	651 户	E	2.7	
	岜蒙村	150 户	SE	2.8	
	昌平乡	23465 人	NE	21.3	
	扶绥县	109572 人	NE	14.5	
	驮卢镇	60000 人	NW	22.9	
	渠黎镇	56663 人	NNW	4.0	
	岜盆乡	26900 人	E	5.1	
	渠旧镇	28000 人	W	24.5	
	山圩镇	30041 人	SE	19.3	
	东门镇	47000 人	SSE	19.9	
	一类区	左江花山岩画文化景观保护区	景观保护区	W	20.5
		敢造遗址	遗址区	NE	17.8
广西西大明山自治区级自然保护区		自治区级自然保护区	NW	13.3	
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区		国家级自然保护区	SE	最近的为：渠凤点 1.86km、大雾山点 4.20km	
地表水	渠黎河	小河	NW	1.4	III类水域
	汪庄河	中河	E	2.8	
	碧计水库	小水库	N	2.1	
	汪庄水库	小水库	NE	2.7	

	左江	大河	N	9.3	II、III类 水域
	龙寨地表水饮用水源保护区	地表水水源地	N	13	
	汪庄地表水饮用水源保护区	地表水水源地	NE	11.5	
地下水	厂区周围及下游的地下水环境				III类标准
生态环境	白头叶猴保护区岜盆片渠凤点和大雾山点	国家级保护区	SE	渠凤点 1.86km; 大雾山点 4.20km	
	厂址周边植被、水土资源等				
土壤	厂址周边土壤				执行相应标准

注：部分环境保护目标不在大气评价范围内，但考虑到与三期环评一致性，对该部分开展了大气影响预测评价。

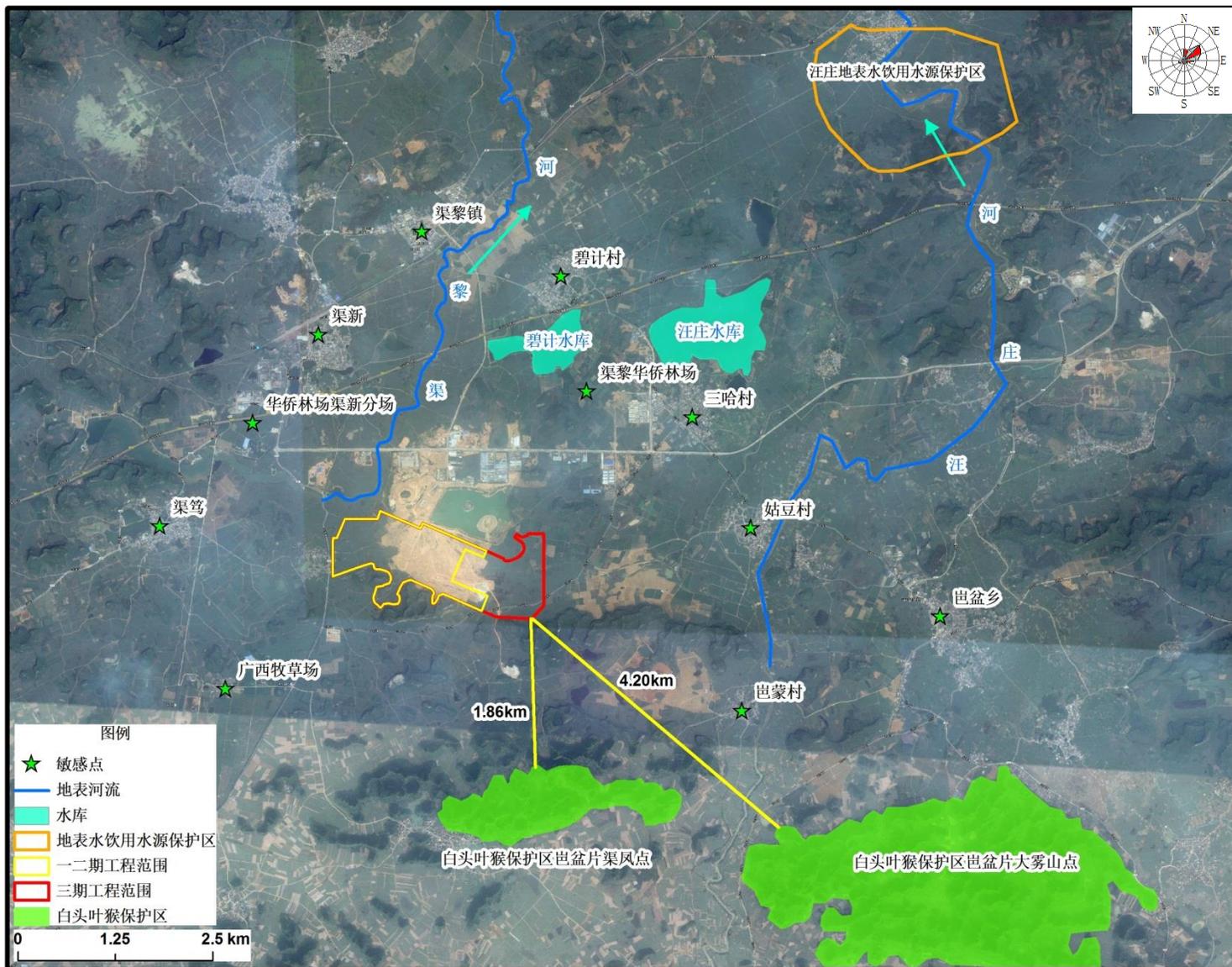


图 1.3-1 5km 范围内环境保护目标图

1.4 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，并结合二期变更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。

1.4.1 环境影响要素识别

根据二期变更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本项目影响的环境要素进行识别筛选，其结果见表 1.4-1。

表 1.4-1 项目环境影响因素识别表

环境资源		自然环境				生态环境		社会经济环境				人文资源								
		环境空气	地下水水质	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					
影响程度	开发程度																			
		建设阶段	挖填土方等	-1S		-2S	-1S													-1S
材料运输、堆存	-1S			-1S																
建筑施工	-1S			-2S	-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) 项目占地类型为工业用地，工程建设阶段对环境的影响主要是对环境空气、声环境、土壤环境的短期影响。

(2) 项目投入运行后，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，运营期的废气、废水及噪声对环境质量有一定的影响。

(3) 项目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。

1.4.2 评价因子筛选

根据环境要素的识别和项目性质、生产工艺与污染物排放特点，确定二期项目变更工程评价因子，具体见表 1.4-2。

表 1.4-2 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、氯化氢、硫化氢、氟化物、铅、砷、镉、汞、氯气。	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、硫酸雾、氯化氢、硫化氢、氟化物、铅、砷、镉、汞、氯气等。	
2	水环境	地表水	pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、粪大肠菌群、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、镍、镭	铜、铅、砷、氨氮、化学需氧量
		地下水	pH 值、溶解性总固体、总硬度、挥发酚、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、耗氧量、汞、铜、锌、铅、砷、六价铬、镉、氰化物、铁、锰、总大肠菌群、石油类	锌、砷
3	声环境	Leq(A)	Leq(A)	
4	土壤	pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六价铬、镭、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	铅、砷、镉、汞	
5	农作物	镉、汞、铅、铬、砷、镍、锌、铜	/	

1.5 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、污染防治措施、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、地表水环境影响评价、生态影响评价、固体废物综合利用、环境风险评价作为评价重点。

1.6 评价标准

1.6.1 环境质量标准

(1) 环境空气

广西崇左白头叶猴国家级自然保护区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准，其余区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；硫酸雾、硫化氢、氯化氢、氯气、氨采用《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准值；氟化物采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A 标准值。具体见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境空气质量执行评价标准一览表

单位：μg/m³

评价因子	平均时段	二级标准值	一级标准值	标准来源
SO ₂	1 小时平均	500	150	GB3095-2012
	24 小时平均	150	50	
	年平均	60	20	
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	450		HJ2.2-2018 估算模式定级用
	24 小时平均	150	50	GB3095-2012
	年平均	70	40	
PM _{2.5}	1 小时平均	225		HJ2.2-2018 估算模式定级用
	24 小时平均	75	35	GB3095-2012
	年平均	35	15	
TSP	1 小时平均	900		HJ2.2-2018 估算模式定级用
	24 小时平均	300	120	GB3095-2012
	年平均	200	80	

评价因子	平均时段	二级标准值	一级标准值	标准来源	
O ₃	1 小时平均	200	160	GB3095-2012	
	8 小时平均	160	100		
CO	1 小时平均	10000	10000		
	24 小时平均	4000	4000		
Pb	1 小时平均	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		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		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		HJ2.2-2018 估算模式定级用	
	年平均	0.005	0.005	GB3095-2012 附录 A	
苯并[a]芘	24 小时平均	0.0025	0.0025	GB3095-2012	
	年平均	0.001	0.001		
硫酸雾	1 小时平均	300		HJ2.2-2018 附录 D	
	24 小时平均	100			
硫化氢	1 小时平均	10			
氯气	1 小时平均	100			
	24 小时平均	30			
氯化氢	1 小时平均	50			
	24 小时平均	15			
氨	1 小时平均	500			
氟化物	1 小时平均	20	20		GB3095-2012 附录 A
	24 小时平均	7	7		

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

渠黎河、汪庄河、碧计水库、汪庄水库执行Ⅲ类水域标准；左江扶绥县水厂取水口上游 2000m 至下游 100m 执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水域标准，左江其它水域执行Ⅲ类水域标准。具体见表 1.6-2。

表 1.6-2 地表水环境质量执行评价标准 单位：mg/L, pH 无量纲

项目	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类	备注
pH	6~9			
溶解氧≥	6	5	3	
高锰酸盐指数≤	4	6	10	
化学需氧量（COD）≤	15	20	30	

项目	II类	III类	IV类	备注
五日生化需氧量 (BOD ₅) ≤	3	4	6	
氨氮 (NH ₃ -N)	0.5	1.0	1.5	
总磷 (以 P 计)	0.1	0.2	0.3	
铜 ≤	1.0	1.0	1.0	
锌 ≤	1.0	1.0	2.0	
氟化物 (以 F 计) ≤	1.0	1.0	1.5	
砷 ≤	0.05	0.05	0.1	
汞 ≤	0.00005	0.0001	0.001	
镉 ≤	0.005	0.005	0.005	
铬 (六价) ≤	0.05	0.05	0.05	
铅 ≤	0.01	0.05	0.05	
氰化物 ≤	0.05	0.2	0.2	
挥发酚 ≤	0.002	0.005	0.01	
石油类 ≤	0.05	0.05	0.5	
硫化物 ≤	0.1	0.2	0.5	
粪大肠菌群 (个/L) ≤	2000	10000	20000	
氯化物 (以 Cl ⁻ 计)	250			表 2 集中式生活 饮用水地表水源地 补充项目标准限值
硫酸盐 (以 SO ₄ ²⁻ 计)	250			
硝酸盐 (以 N 计)	10			
镍	0.02			表 3 集中式生活 饮用水地表水源地 特定项目标准限值
锑	0.005			

2) 地下水环境质量标准

地下水水质执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准,具体见表 1.6-3。

表 1.6-3 地下水水质执行评价标准

单位: mg/L, pH 无量纲

项目	III类
pH	6.5~8.5
溶解性总固体	≤1000
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	≤450
挥发性酚类(以苯酚计)	≤0.002
硝酸盐(以 N 计)	≤20
亚硝酸盐(以 N 计)	≤1.00
氨氮(NH ₄)	≤0.5
硫酸盐	≤250
氯化物	≤250
氟化物	≤1.0
耗氧量(COD _{Mn} 法,以 O ₃ 计)	≤3.0
汞(Hg)	≤0.001

铜(Cu)	≤1.0
锌(Zn)	≤1.0
铅(Pb)	≤0.01
砷(As)	≤0.01
六价铬(Cr ⁶⁺)	≤0.05
镉(Cd)	≤0.005
氰化物	≤0.05
铁	≤0.3
锰	≤0.1
总大肠菌群(MPN ^b /100mL 或 CFU ^o /100mL)	≤3.0

(3) 声环境

工业场地执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准, 交通干线执行 4a 类标准, 其它区域执行 2 类标准; 中国-东盟青年产业园南部边界白头叶猴自然保护区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准, 具体见表 1.6-4。

表 1.6-4 声环境质量评价执行标准

单位: dB(A)

声功能区类别	适用地带范围	昼间	夜间
1 类	以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能, 需要保持安静的区域	55	45
2 类	以商业金融、集市贸易为主要功能, 或者居住、商业、工业混杂, 需要维护住宅安静的区域	60	50
3 类	工业生产、仓储物流等需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域	65	55
4a 类	为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通(地面段)、内内河航道两侧区域	70	55

(4) 土壤环境

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)》(GB15618-2018) 中的表 1、表 3 和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中的表 1。具体见表 1.6-5。

表 1.6-5 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)》
	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	(GB15618-2018)中表 1
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)》 (GB15618-2018)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)》 (GB36600-2018)中的表 1
		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	
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
蒽	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

(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》（GB 2762-2017），具体见表 1.6-6。

表 1.6-6 农作物评价标准

单位：mg/kg

序号	项目	最高容许含量	
		新鲜蔬菜（芸薹类蔬菜、叶菜蔬菜、豆类蔬菜、薯类除外）	芸薹类蔬菜、叶菜蔬菜
1	镉及其化合物	0.05	0.2
2	汞及其化合物	0.01	/
3	铅及其化合物	0.1	0.3
4	铬及其化合物	0.5	/
5	砷及其化合物	0.5	/
6	镍及其化合物	/	/

1.6.2 污染物排放标准

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）以及生态环境部办公厅、财政部办公厅、自然资源部办公厅、农业农村部

办公厅、国家粮食和物资储备局办公室《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）等文件要求，广西壮族自治区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以及重金属污染防控重点区域，需执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值。项目所在地为崇左市扶绥县，属于《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）耕地安全利用和严格管控任务较重区域。

（1）废气排放标准

一期项目和二期项目烟气脱硫系统尾气（制酸尾气、阳极炉烟气、铜熔炼环境集烟等均送烟气脱硫系统处理）经各自系统分别处理后合并通过 171m 烟囱排放，为强化日常监管效率，对于一期、二期主要排放口烟气合并前分别设在线监测系统，并分别设用于监督性监测、企业自行监测等的手动监测取样口。

二期项目变更工程主要排放口 171 米烟囱和其他排气筒排放的大气污染物二氧化硫、硫酸雾等执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）表 5 规定的限值要求；NO_x 参照执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求（100mg/m³）；颗粒物、砷及其化合物、铅及其化合物、汞及其化合物等执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求；镉参照执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（0.85mg/m³）；氟化物执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）表 5 规定限值要求；氯气、氯化氢参照执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）表 5 镍、钴冶炼标准限值要求（氯气 60mg/m³、氯化氢 80mg/m³）。低压锅炉房废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 规定的大气污染物排放限值（SO₂：50mg/m³）和表 3 规定的大气污染物特别排放限值（颗粒物：20mg/m³、NO_x：150mg/m³）。

厂界边界大气污染物二氧化硫、颗粒物、硫酸雾、氯气、氯化氢、氟化物、砷、铅、汞、镉等任何 1 小时平均浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）中表 6“现有和新建企业边界大气污染物浓度限值”，镉满足《大

气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求；硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 标准限值。具体见表 1.6-7。

表 1.6-7 二期项目变更工程大气污染物排放标准

序号	污染物	适用范围	限值 (mg/m ³)	污染物排放 监控位置	备注	
1	二氧化硫	全部	400	车间或生产 设施排气筒	GB25467-2010 表 5	
2	硫酸雾	全部	40			
3	氟化物	全部	3.0			
4	颗粒物	全部	10			
5	砷及其化合物	全部	0.4			
6	铅及其化合物	全部	0.7		GB 25467-2010 修改单 表 1	
7	汞及其化合物	全部	0.012			
8	氮氧化物	全部	100			
9	氯气	全部	60			GB25467-2010 表 5 镍、钴冶炼
10	氯化氢	全部	80			GB16297-1996 表 2
11	镉	全部	0.85			
单位产品基准排气量 (m ³ /t)			21000		GB25467-2010 表 5	
1	二氧化硫	燃气锅炉	50	锅炉排气筒	GB13271-2014 表 2	
2	颗粒物	燃气锅炉	20		GB13271-2014 表 3	
3	氮氧化物	燃气锅炉	150			
1	二氧化硫		0.5	企业边界	GB25467-2010 表 6	
2	颗粒物		1.0			
3	硫酸雾		0.3			
4	氯气		0.02			
5	氯化氢		0.15			
6	砷及其化合物		0.01			
7	铅及其化合物		0.006			
8	氟化物		0.02			
9	汞及其化合物		0.0012			
10	镉及其化合物		0.04		GB16297-1996 表 2	
11	硫化氢		0.06		GB 14554-93 表 1	

污酸处理含 H₂S 废气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）排放限值，见表 1.6-8。

表 1.6-8 恶臭污染物排放标准限值（摘录）

控制项目	排气筒高度, m	排放量, kg/h
硫化氢	15	0.33
	20	0.58
	25	0.90
	30	1.3

	35	1.8
	40	2.3
	60	5.2
	80	9.3
	100	14
	120	21

(2) 废水排放标准

变更工程生产废水处理后回用不外排。处理后废水中的总锌、总铜、总铅、总镉、总汞、总砷、总镍等污染物执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010)表3规定的水污染物特别排放限值要求,其他污染物执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010)表2限值要求。具体见表1.6-9(1)。

生活污水通过生活污水管网汇集于生活污水处理站进行处理,处理后的生活污水回用于厂区绿化,降雨时排至工业园区市政生活污水管网。处理后的生活污水执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010)规定的水污染物特别排放限值要求,同时出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中城市绿化标准,可用于绿化及景观用水。具体见表1.6-9(2)。

表 1.6-9 (1) 生产废水污染物排放标准 单位: mg/L (pH 值除外)

序号	污染物项目	限值		污染物排放监控位置
		直接排放	间接排放	
1	pH 值	6~9	6~9	企业废水总排放口 GB25467-2010 表 2
2	悬浮物	30	140	
3	化学需氧量 (COD _{Cr})	60	200	
4	氟化物 (以 F 计)	5	15	
5	总氮	15	40	
6	总磷	1.0	2.0	
7	氨氮	8	20	
8	石油类	3.0	15	
9	硫化物	1.0	1.0	
10	总锌	1.0	1.5	企业废水总排放口 GB25467-2010 表 3
11	总铜	0.2	0.5	
12	总铅	0.2		车间或生产设施 废水排放口 GB25467- 2010 表 3
13	总镉	0.02		
14	总镍	0.5		
15	总砷	0.1		
16	总汞	0.01		
17	总钴	1.0		

序号	污染物项目	限值		污染物排放监控位置
		直接排放	间接排放	
	单位产品基准排水量 (m ³ /t)	8		排水量计量位置与污染物排放监控位置一致

表 1.6-9 (2) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)

序号	污染物项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度≤	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU≤	5	10
5	五日生化需氧量 (BOD ₅) ≤	10	10
6	氨氮/(mg/L) ≤	5	8
7	阴离子表面活性剂/(mg/L) ≤	0.5	0.5
8	铁/(mg/L) ≤	0.3	-
9	锰/(mg/L) ≤	0.1	-
10	溶解性总固体/(mg/L) ≤	1000	1000
11	溶解氧/(mg/L) ≥	2.0	2.0
12	总氯/(mg/L) ≥	1.0 (出厂), 0.2 (管网末端)	1.0 (出厂), 0.2 ^b (管网末端)
13	大肠埃希氏菌 (MPN/100mL 或 CFU/100mL)	无	无

备注：b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mL

(3) 噪声标准

运营期厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准，具体见表 1.6-10。

表 1.6-10 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《固体废物鉴别标准 通则》(GB 34330-2017)、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)、《危险废物贮存污染控

制标准》（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。

1.7 评价工作等级与评价范围

1.7.1 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 P_{\max} 为：515.66%（阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾的 A_s ），占标率 10%的最远距离 $D_{10\%}$ ：14000m（171m 烟囱的 A_s ），评价等级为一级，确定评价范围为东西边长 32km、南北边长 30km 的矩形区域。经进一步预测后，确定预测范围为东西边长 32km、南北边长 30km 的矩形区域。

1.7.2 地表水

项目产生的生产废水通过废水处理站处理，并且经处理后进行回用，阳极泥废水通过阳极泥废水处理站处理，处理后达标回用，项目产生的循环水系统排污水（清净下水），经废水深度处理站处理后回用。生活污水 90m³/d 经生活污水处理站处理后回用于厂区绿化，雨期短时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。根据工程所在区域环境状况，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”，本项目废水属于间接排放，因此地表水环境影响评价等级为三级 B，对地表水进行现状评价及环境影响的简单分析。

1.7.3 地下水

本项目为铜冶炼建设项目，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。本项目地下水评价范围内没有集中式和分散式地下水饮用水源，故地下水环境敏感程度为“不敏感”。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）“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。

本次评价的地下水评价范围为：南面以广西牧草场、邕蒙村一带作为地下水补给边界，西面以渠黎河为地表水定水头边界，北面以渠黎压扭性断层为隔水边界，东面以汪庄河为地表水定水头边界，评价区面积为 61km²。

1.7.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则·声环境》（HJ 2.4-2021），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。本项目所在区域为工业区，属 3 类声环境功能区，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量在 3dB(A)以下，且受影响人口数量变化不大，因此将二期项目变更工程噪声环境影响评价工作等级确定为三级，评价范围为厂界以外 200m 区域。

1.7.5 生态环境

本项目位于崇左市扶绥县渠黎镇广西中国-东盟青年产业园，经现场资料收集和实地调查，二期项目变更工程符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，占地面积 < 2km²，依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）6.1，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。考虑到虽然厂界东南侧由道路和山体阻隔，但是距离崇左白头叶猴自然保护区岜盆片渠凤点较近，生态环境评价等级定为三级。

评价范围：结合工程所在区域的气候、水文及地形地貌特征，涵盖二期变更工程直接影响区和间接影响区，上游边界沿着地下水等水位线，左侧边界沿着渠黎河，右侧边界距项目 1km，下游边界距项目 2km，形成以工程影响所涉及的水文地质单元、生态单元区域为生态影响评价范围，总面积为 15.6km²。生态调查范围涵盖崇左白头叶猴自然保护区岜盆片区 0.876km²。

1.7.6 环境风险

根据二期项目变更工程的特点及《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 E1、E2 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 IV⁺级，进行一级评价。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为根据主要污染物迁移转化情况，覆盖本项目污染影响所及的水域，即排污口上游 500m，到排污口下游 5km；地下水环境风险评价范围为南面以广西牧草场、岜蒙村一带作为地下水补给边界，西面以渠黎河为地表水定水头边界，北面

以渠黎压扭性断层为隔水边界，东面以汪庄河为地表水定水头边界，评价区面积为 61km²。

1.7.7 土壤

二期项目变更工程为有色金属冶炼项目，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。二期项目变更工程属于污染影响型建设项目，占地规模为大型（116.64hm²），建设项目位于广西崇左市扶绥县渠黎镇的广西中国-东盟青年产业园，土壤环境敏感程度为“不敏感”，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。

根据《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，土壤调查评价范围为二期项目变更工程厂界外扩 1km 的范围。

评价等级、范围见表 1.7-1。

表 1.7-1 评价等级和评价范围

项目	评价等级	评价区范围	
大气环境	一级	东西边长 32km、南北边长 30km 的矩形区域。	
地表水	三级 B	依据现有水文资料、地表水监测资料及工程自身特点对二期项目变更工程所在区域地表水环境影响作出分析。	
地下水	二级	南面以广西牧草场、岜蒙村一带作为地下水补给边界，西面以渠黎河为地表水定水头边界，北面以渠黎压扭性断层为隔水边界，东面以汪庄河为地表水定水头边界，评价区面积为 61km ² 。	
声环境	三级	厂界以外 200m 区域。	
生态	三级	结合工程所在区域的气候、水文及地形地貌特征，涵盖二期项目变更工程直接影响区和间接影响区，上游边界沿着地下水等水位线，左侧边界沿着渠黎河，右侧边界距项目 1km，下游边界距项目 2km，形成以工程影响所涉及的水文地质单元、生态单元区域为生态影响评价范围，总面积为 15.6km ² 。	
环境风险	一级	大气	厂界外扩 5km
		地表水	排污口上游 500m，到排污口下游 5km
		地下水	与地下水评价范围一致
土壤	一级	厂界外扩 1km。	

1.8 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 1.8-1。

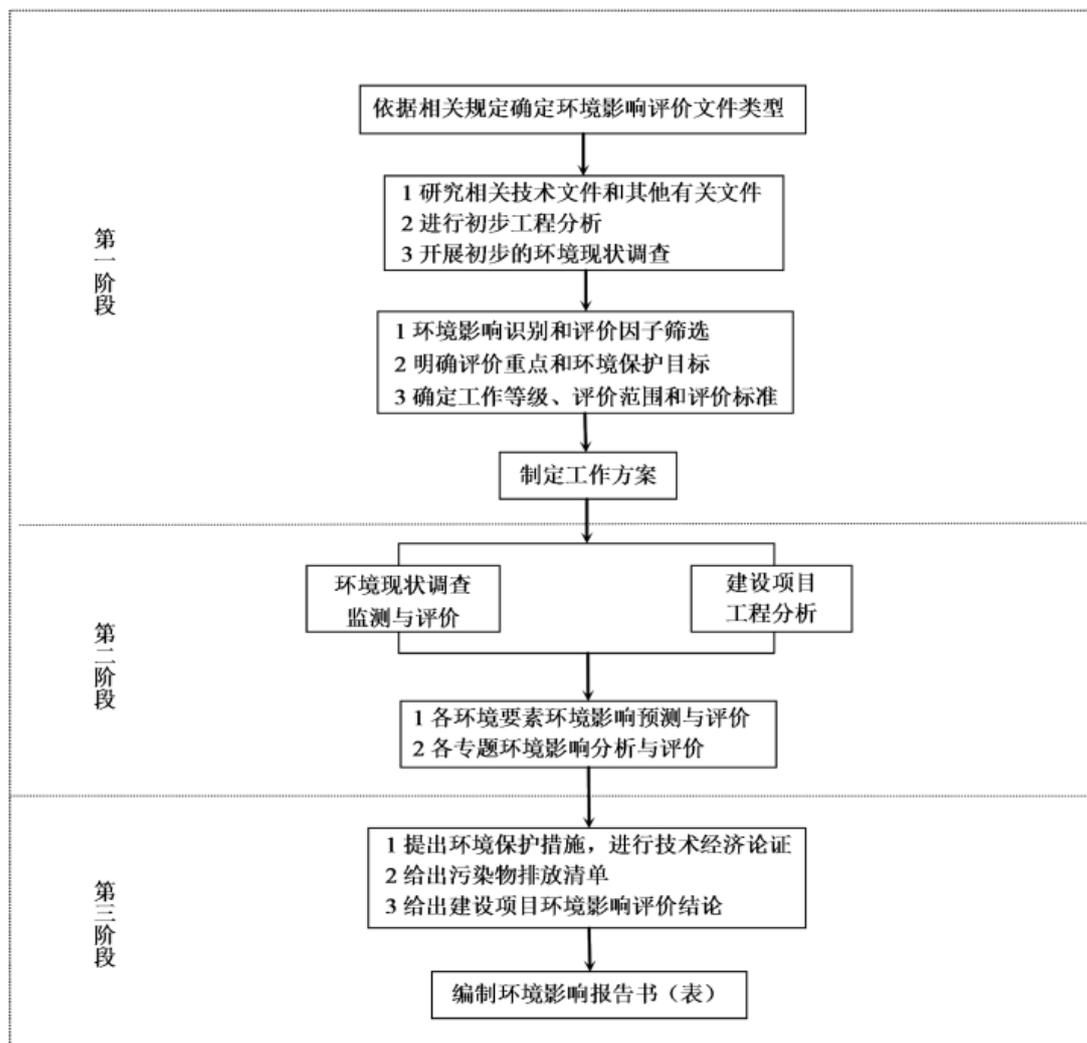


图 1.8-1 环境影响评价技术路线

2 变更前工程分析

2.1 基本概况

（1）企业简介

广西南国铜业有限责任公司隶属于广西河池市南方有色集团，位于广西崇左市扶绥县渠黎镇的广西中国-东盟青年产业园内。南国铜业投资 36 亿元建设的铜冶炼工程项目，一期项目于 2019 年 4 月建成，5 月首次申领排污许可证（证书编号：91451421554726495R001P），6 月投产。2020 年 7 月和 9 月分别完成废气、废水、噪声和固体废物的自主验收；2021 年 7 月取得一期项目原料变更环评批复，2022 年 5 月申领排污许可证续证（3 年期满，证书编号未变）；2022 年 10 月完成一期项目原料变更自主竣工环保验收；二期、三期项目正在建设中。待一、二、三期项目建成投产后，主要产品产能为高纯阴极铜(99.9935%)1013366.99t/a、标准阴极铜(99.95%)65708.1t/a、电积铜(99.95%)8039.79t/a、硫酸（以 100%计）3129534t/a、黄金(99.99%)9.8761t/a、白银(99.99%)1090.1165t/a、粗硫酸镍(Ni≥18%)8823.8t/a、粗硒(96%)283.02t/a、精硒(99.999%)200t/a、二氧化硒(SeO₂≥99%)222.81t/a、精碲(99.99%)54.44t/a、海绵铂(99.95%)0.0065t/a、海绵钯(99.95%)0.043t/a 等。现有员工 1812 人。

2013 年 8 月原环境保护部批复《广西南国铜业有限责任公司 150kt/a 铜冶炼工程环境影响报告书》（环审[2013]201 号）准许广西南国铜业有限责任公司在广西崇左市扶绥县渠黎镇的广西中国-东盟青年产业园建设一条使用铜精矿为原料，年产 15 万吨的阴极铜生产线。2017 年 9 月原广西壮族自治区环境保护厅批复《广西南国铜业有限责任公司 150kt/a 铜冶炼工程变更环境影响报告书》（桂环审[2017]107 号），同意变更后项目在规模、性质、选址不变的情况下，生产工艺变更为“富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度 SO₂ 制酸工艺”。2018 年 2 月原广西壮族自治区环境保护厅批复《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书》（桂环审[2018]21 号），同意新建采用铜精矿为原料，年生产 27.5 万吨阴极铜生产线（二期项目），并同意将原有的年产 15 万吨阴极铜生产线技改升级为年产 27.5 万吨阴极铜生产线（一期项目），全厂生产规模合计达到年产 55 万吨阴极铜，技改扩产后生产工艺与之前相同。一期项目于 2017 年 3 月正式

开工建设，2019年4月建成，5月首次申领排污许可证（证书编号：91451421554726495R001P），6月投产。2020年7月，建设单位对广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）开展了废气、废水、噪声自主验收。2020年9月，建设单位对广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）开展了固体废物自主验收。2021年7月，为了拓宽原料渠道，对一期项目进行了原料变更，并取得了广西壮族自治区生态环境厅桂环审[2021]263号文的环评批复。2022年5月申领排污许可证续证（3年期满，证书编号未变）。2022年10月广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更项目完成自主竣工环境保护验收。

广西南国铜业有限责任公司三期 500kt/a 铜冶炼工程，其中矿铜产阴极铜规模 300kt/a，杂铜产阴极铜规模 200kt/a。其中矿铜处理流程与一期一致。杂铜处理流程中，低品位杂铜采用顶吹炉处理，高品位杂铜采用 NGL 炉处理，《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》于 2022 年 7 月取得广西壮族自治区生态环境厅批复（桂环审[2022]227 号）。

一期项目占地面积为 60.49hm²，二期占地面积 116.64hm²（较原环评批复占地面积无变化），三期 103.07hm²。至目前二期项目正在进行主体框架结构搭建，三期项目正在开展场地平整等。本章节分三部分，一部分为变更前工程，即变更之前已经取得环评批复的二期（275kt/a）工程；一部分是已完成验收的一期原料变更工程（275kt/a），简称“企业现有工程”，一部分是正在开展建设的三期项目（500kt/a），简称“在建工程”。

（2）企业相关项目批复情况简介

南国铜业历年来项目审批、竣工验收及产能情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目环评批复情况及产能情况一览表

序号	项目名称	环评批复生产线	产品规模	环保手续
1	广西南国铜业有限责任公司 150kt/a 铜冶炼工程	1 条 150kt/a 铜冶炼生产线（以铜精矿为原料，采用富氧侧吹熔炼+贫化电炉沉淀+转炉吹炼+阳极炉火法精炼+铜电解精炼+制酸工艺），同时配套贵金属回收、渣选矿。	阴极铜（Cu99.95%）150000t/a、硫酸（H ₂ SO ₄ 98%）519927.4t/a、粗硫酸铜（Cu25.25%）14561t/a、黑铜板、粉（Cu70.0%）1908.14t/a、黄金（Au99.99%）2.701t/a、白银（Ag99.99%）373.26t/a、粗硫酸镍	原环境保护部以环审[2013]201号文进行了环评批复

			(Ni23.5%) 212.99t/a、粗硒 (Se98.5%) 32.55t/a。	
2	广西南国铜业有限责任公司 150kt/a 铜冶炼工程变更	生产工艺较变更前发生变化。 1 条 150kt/a 铜冶炼生产线（以铜精矿为原料，采用富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度 SO ₂ 制酸工艺），同时配套贵金属回收、渣选矿。	高纯阴极铜（Cu99.99%）145114.5t/a、标准阴极铜（Cu99.95%）7637.6t/a、硫酸（H ₂ SO ₄ 98%）532016t/a、黄金（Au99.99%）1.42t/a、白银（Ag99.99%）105.17t/a、粗硫酸铜（Cu25.25%）14561t/a、粗硫酸镍（含 Ni18%）258t/a、粗硒（Se96%）46.68t/a、精碲（Te99.99%）6.4t/a、铁精矿（Fe49%）88571t/a。	原广西壮族自治区环境保护厅以桂环审[2017]107号文进行了环评批复
3	广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程	二期项目变更工程对 150kt/a 铜冶炼变更项目进行技术升级改造，增加 125kt/a 阴极铜的产能，使之达到 275kt/a 阴极铜的产能；同时新建 1 条 275kt/a 铜冶炼生产线，总规模达到 550kt/a。项目采取分期投产的方式，分为一期项目（275kt/a）和二期项目（275kt/a）。	高纯阴极铜（99.9935%）530915t/a、标准阴极铜（Cu99.95%）40799t/a、硫酸（H ₂ SO ₄ 98%）1963950t/a、黄金（Au99.99%）5.225t/a、白银（Ag99.99%）421.27t/a、粗硫酸镍（含 Ni18%）3711.8t/a、粗硒（Se96%）283.02t/a、精碲（Te99.99%）22.44t/a、铁精矿（Fe49%）478076t/a、硫酸钡 30000t/a。	原广西壮族自治区环境保护厅以桂环审[2018]21号文进行了环评批复；一期项目于 2020 年 7 月和 9 月分别进行了废气、废水、噪声和固体废物自主验收。
4	广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更	针对一期项目（275kt/a），仅对原料进行变更（减少铜精矿量，增加 17 种危险废物，其中危险废物物料占总原料量的 3.71%，生产规模不变，仍为 275kt/a 阴极铜，生产工艺不变，），处理设施等均依托现有一期项目，生产规模、工艺均未发生变化。项目新建内容有：新建一座配套的危险废物原料临时堆存库及配套设施，包括危废临时堆存库（含渗滤液收集池）、洗车房、沉淀池、排班房。	高纯阴极铜（99.9935%）258379t/a、标准阴极铜（Cu99.95%）19807t/a、硫酸（H ₂ SO ₄ 98%）947559t/a、黄金（Au99.99%）2.518t/a、白银（Ag99.99%）461.05t/a、粗硫酸镍（含 Ni18%）1855.9t/a、粗硒（Se96%）141.51t/a、精碲（Te99.99%）11.22t/a、铁精矿（Fe55%）225309t/a、塑料颗粒 1500t/a。	广西壮族自治区生态环境厅以桂环审[2021]263号文进行了环评批复；2022 年 10 月广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更项目完成自主竣工环境保护验收。

5	广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）	以铜精矿为原料，新增 300kt/a 阴极铜产能，以杂铜为原料，新增 200kt/a 阴极铜产能，新增总规模 500kt/a 阴极铜；铜精矿（干基）消耗量 1500kt/a，高品位杂铜 174029t/a，低品位杂铜 70686t/a，其他含铜物料（来自南方集团铅锌厂）：送熔炼处理的有铜渣 7800 t/a、转炉渣 480 t/a、反射炉冰铜渣 10170 t/a；送阳极泥车间处理的有贵铅除铜渣 690 t/a。矿铜处理生产工艺与现有工程相同，采用富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度二氧化硫制酸工艺，同时配套建设阳极泥处理系统、渣选矿系统等。而杂铜处理工艺中，低品位杂铜采用顶吹炉处理，高品位杂铜采用 NGL 炉处理。	三期项目产品包括高纯阴极铜(Cu99.993%)489530.49t/a；标准阴极铜（Cu99.95%）25501.60t/a；电积铜(99.95%)8039.79t/a；98% 硫酸（以 100%计）1200000t/a；铁精矿（Fe55%）300000t/a；黄金（Au99.99%）4.7461t/a；白银（Ag99.99%）418.4365t/a；粗硫酸镍(Ni≥18%)5112t/a；碲锭（Te99.99%）32t/a；二氧化硒（SeO2≥99%）222.81t/a；海绵铂（99.95%）0.0065t/a、海绵钯（99.95%）0.043t/a；精硒（Se≥99.999%）200t/a。	广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kta 阴极铜），2022 年 7 月 1 日取得环评批复桂环审[2022]227 号
---	------------------------------------	---	--	--

（3）正在建设工程建设情况

①二期项目建设进度

熔炼：熔炼主厂房配料上料行车和 201#~203#皮带机安装完成，剩余 209#~214#皮带机正在安装；5.8m 渣包平台正在拆除满檯架和模板，并继续进行建设；熔炼炉钢结构完成部分钢柱和平台的安装，现在正在施工烟道内衬捣打料；毛细水管安装完成 60%，并继续进行建设；熔炼主厂房 11-13 轴框架支撑及钢柱完成 60%；风水淬系统、冷料系统钢结构正在进场；自动洗车土建正在平整。制氧站：压缩机主厂房钢柱、钢梁吊装完成；水冷塔、空冷塔制作完成 60%；完成冷箱板焊接组对，并继续进行建设。硫酸工序：干吸工段设备基础回填土 95%，低温热回收塔顶组对 20%，花板焊接完成；净化工段（1-8 轴）完成模板拆除清理，烟气净化设备缠绕模板制作、冷却塔底板裱糊完成，设备保温完成 40%，并继续进行建设。电解：主跨区域正在安装，附跨区域非标设备制作安装、管道安装进行中；阳极板出入库：设备及 RGV 轨道已就位；阴极铜库：已完

成土建施工；并继续进行建设。渣选矿区域：渣选矿依托一期项目，渣破碎和缓冷区正在开展场地平整等，在做土建基础。动力中心：水、除盐水、消防水、氧、天然气、冷冻水等主管道已完成施工（80%），剩余工序与管网对接部分。

②三期项目建设进度

正在按相关环保要求开展场地平整建设工作。

2.2 企业现有工程概况

企业现有工程为南国铜业公司开展完成了一期项目（275kt/a）原料变更工程自主验收工程。

2.2.1 工程组成

企业现有一期项目原料变更工程组成见表 2.2-1。

表 2.2-1 现有一期项目原料变更工程组成一览表

序号	项目名称	工程内容及主要生产设备	备注
一	主体工程		
1	熔炼系统	1 台竖式双侧吹熔炼炉（F=46m ² ）。	已建成投产
2	吹炼系统	1 台造铜炉（F=65.7m ² ）。	已建成投产
3	阳极精炼系统	2 台回转式阳极炉（450t）和 1 套双圆盘浇铸机（110t/h）。	已建成投产
4	电解精炼系统	采用不锈钢阴极电解工艺，1 套电解系统，设 880 个电解槽。	已建成投产
5	电解液净化系统	采用两段电积脱铜、硫化脱铜砷等杂质，真空蒸发冷冻结晶脱镍的工艺流程。1 套净液系统。	已建成投产
二	配套工程		
1	制酸系统	烟气中 SO ₂ 浓度较高，转化工段采用了“非衡态”高浓度转化工艺，1 套制酸系统；酸库设置 18000 吨酸罐 24 台（一、二期项目共用酸库）。	已建成投产
2	贵金属回收系统	采用浓密机沉降—压力酸浸氧化脱铜/镍—顶吹炉粗炼—银电解—水溶液氯化金精炼。设计能力处理 5500t/a 铜阳极泥（一、二期项目共用）。	已建成投产
3	渣选矿系统	采用工艺为热渣缓冷、破碎、两段闭路磨矿（半自磨机+球磨）、二段旋流器分级、二次开路粗、扫选、三次闭路精选、渣精矿、铁精矿和尾矿采用浓密机浓密、过滤器过滤二段脱水。渣选矿设计规模 6000t/d（一、二期项目共用）。	已建成投产
三	公辅工程		

1	给排水	生产水水源为渠黎河，生活水水源为东盟青年产业园市政生活给水管。给水系统（一、二期项目共用）分为生产水、生活水、事故水、循环水、回用水以及消防水等系统。排水系统分生产废水排水系统、生产污水排水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统。	已建成投产
2	供配电	外部供电从 220kV 渠黎变电站送 220kV I、II 回线路至南国铜业总降压变电站，全厂区设置 220/10.5kV 总降压变电站一座，内设 3 台 63MVA 主变压器（一、二期项目共用）。	已建成投产
3	余热回收系统	设置 5 台余热锅炉（熔炼炉余热锅炉 1 台、造铜炉余热锅炉 1 台、硫酸转化余热锅炉 2 台、硫酸 HRS 锅炉 1 台）。	已建成投产
4	纯水站	规模 2×120t/h，采用一级除盐+混床的除盐水处理工艺。	已建成投产
5	制氧站	选择 1 套 42000Nm ³ /h（90%纯度）制氧装置，1 套 70000Nm ³ /h（90%纯度）制氧装置，供熔炼、吹炼、阳极炉以及阳极泥车间使用。制氧站副产氮气供阳极炉等系统使用。	已建成投产
6	动力中心	压缩空气消耗量共计 694.2Nm ³ /min，设置 4 台离心式空压机、2 台风冷螺杆式空压机（一、二期项目共用）。	已建成投产
7	天然气单元及油库	设置一套 LNG 储备站，设置 8 台 150m ³ LNG 储罐。设 200m ³ 地上立式拱顶油罐 4 个，库容为 400m ³ 。	已建成投产
8	低压锅炉房	设置 1 台额定蒸发量 Q=15t/h；工作压力 0.8MPa 的燃气低压锅炉（一、二期项目共用），当冶炼及硫酸区域启动或检修时，向电解区域提供蒸汽，同时作为全厂开车用汽源。	已建成投产
9	乙炔汇流排	金银电解车间和余热锅炉需使用乙炔，平均消耗量 2.5m ³ /h，设置 4 组乙炔汇流排，汇流排规格为 2×5 瓶（Q=10Nm ³ /h，P=3.0/0.35MPa）（一、二期项目共用）。	已建成投产
10	硫化氢制备	采用硫化钠与稀硫酸反应制取硫化氢，用于污酸处理。	已建成投产
11	办公楼及专家楼	办公楼建筑面积 12383m ² ，占地面积 2590m ² 。专家楼及副楼建筑面积 24869m ² ，占地面积 5758m ² （一、二期项目共用）。	已建成投产
四	储运工程		
1	物料贮存	设 1 座原料库，长 403m，宽 34m，容积为 83000m ³ （一、二期项目共用）。	已建成投产
2	物料运输	铜精矿、外购危险废物、熔剂、燃料等由汽车运送进厂，采用 DCS 控制的自动称重系统配料，铜精矿、外购危险废物、石英砂、渣精矿等按侧吹炉入炉混合精矿成分的要求自动配比后通过胶带输送机送至熔炼系统。	已建成投产
五	环保工程		
1	废气	（1）制酸尾气、阳极炉烟气：1 套烟气脱硫系统，采用预洗涤和离子液脱硫，1 根 171m 高烟囱 DA002； （2）精矿转运与配料系统废气 1：1 套布袋除尘器，1 根 20m 高排气筒 DA005； （3）侧吹熔炼炉进料系统废气：1 套布袋除尘器，1 根 20m 高排气筒 DA014； （4）熔剂制备系统废气：1 套布袋除尘器，1 根 20m 高排气筒（一期项目原料变更阶段已拆除）； （5）熔剂转运系统废气：3 套布袋除尘器，1 根 20m 高排气筒 DA015；	已建成投产； 熔剂制备系统输送方式改变后无粉尘产生，因此取消熔剂

		<p>(6) 烟尘输送系统废气：1 套布袋除尘器，1 根 20m 高排气筒 DA003；</p> <p>(7) 渣选矿车间废气：1 套布袋除尘器，1 根 20m 高排气筒 DA016；</p> <p>(8) 阳极泥处理系统废气及贵金属回收酸雾：1 套布袋除尘器+动力波碱液洗涤，1 根 40m 高排气筒 DA010；</p> <p>(9) 脱铜阳极泥冶炼炉烟气：1 套二级动力波+二级电除雾+碱液脱硫，1 根 40m 高排气筒；</p> <p>(10) 电解工段酸雾：2 套玻璃钢酸雾净化塔，2 根 20m 高排气筒 DA013；</p> <p>(11) 旋流电解工段酸雾：1 套玻璃钢酸雾净化塔，1 根 20m 高排气筒 DA007；</p> <p>(12) 净液工段酸雾：1 套玻璃钢酸雾净化塔，1 根 20m 高排气筒 DA017；</p> <p>(13) 污酸处理系统废气：1 套除害塔，1 根 20m 高排气筒 DA012；</p> <p>(14) 银电解工段废气：1 套氮氧化物处理器，1 根 20m 高排气筒 DA011；</p> <p>(15) 金精炼工段废气：1 套动力波碱液吸收系统，1 根 40m 高排气筒 DA008；</p> <p>(16) 微波干燥烟气：1 套酸雾净化塔，1 根 40m 高排气筒（一期项目原料变更阶段已拆除）；</p> <p>(17) 金银浇铸环境集烟烟气：1 套布袋除尘器，1 根 20m 高排气筒（一期项目原料变更阶段已拆除）；</p> <p>(18) 化验系统废气：1 套布袋除尘器，1 根 20m 高排气筒 DA018；</p> <p>(19) 分析化验系统酸雾：3 套玻璃钢酸雾净化塔，1 根 20m 高排气筒 DA024；</p> <p>(20) 低压锅炉房废气：1 根 20m 高排气筒 DA009。</p> <p>(21) 制粒废气：1 根 15m 高排气筒（不再建设制粒工序）。</p>	<p>制备系统废气排气筒；</p> <p>制粒工序取消建设，不再建设制粒工序排气筒；工艺的改进，微波干燥烟气、金银浇铸环境集烟烟气均合并至贵金属回收系统处理，微波干燥烟气排气筒、金银浇铸环境集烟烟气排气筒拆除</p>
2	废水	<p>(1) 阳极泥处理废水由阳极泥废水处理站（采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺）单独处理后全部回用；</p> <p>(2) 污酸及其他含重金属酸性废水由生产废水处理总站（包括污酸处理系统、酸性废水处理系统）处理。污酸经污酸处理系统（采用“硫化+石膏法”工艺）处理后，与其他生产废水进入酸性废水处理系统（采用“石灰+铁盐”工艺）处理后全部回用；</p> <p>(3) 循环水系统排污水由废水深度处理站（采用“预处理+多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”工艺）处理后全部回用；</p> <p>(4) 生活污水经生活污水处理站处理后一般情况全部回用绿化，雨时经园区污水管网排入园区污水处理厂处理；</p> <p>(5) 初期雨水经 1 号池收集后送废水应急处理站（采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺）处理后全部回用。</p> <p>(6) 事故应急池共有两处，在现有电解车间底部建有 1000 方的事故集液池，可收集电解系统事故废水；全厂还设有 13 万方的初期雨水收集池（1 号池），兼做事故应急池。</p>	已建成投产
3	固体废物	<p>(1) 砷滤饼，废物代码 321-032-48，年产生量为 6840t/a，暂存于砷滤饼临时渣库，最终委托有危废处置资质的龙岩市宇恒环保科技有限公司处理；</p> <p>(2) 铅滤饼，废物代码 321-031-48，年产生量为 5423t/a，暂存于铅滤饼临时渣库，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理；</p> <p>(3) 白烟尘，废物代码 321-002-48，年产生量 9331t/a，暂存于白烟尘临时渣库，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理；</p>	已建成投产

		<p>(4) 废触媒，废物代码 261-173-50，产生量 60t/a，最终委托有危废处置资质的单位处理；</p> <p>(5) 中和渣，年产生量为 4041t/a，暂存临时渣库，最终返回侧吹熔炼炉作为辅料利用；</p> <p>(6) 石膏属于第 I 类一般工业固体废物，年产生量 6780t/a，暂存于石膏临时贮存库，最终外售水泥厂进行综合利用；</p> <p>(7) 渣选尾矿属于第 II 类一般工业固体废物，年产生量为 571320t/a，暂存于尾矿仓，最终外售水泥厂进行综合利用。</p>	
4	噪声	所有高噪声设备都采取了消声、隔声、减振措施。	已建成投产

2.2.2 生产规模和产品方案

现有一期项目原料变更工程生产规模 275kt/a 阴极铜，主要产品方案见表 2.2-2。

表 2.2-2 现有一期项目原料变更工程主要产品方案一览表

产品名称	产量 (t/a)	产品质量	产品标准
高纯阴极铜	258379	Cu 99.9935%	GB/T 467-2010
标准阴极铜	19807	Cu 99.95%	GB/T 467-2010
硫酸	947559 (100%计)	H ₂ SO ₄ 98%	GB/T 534-2014
黄金	2.518	Au 99.99%	GB/T 4134-2015
白银	461.05	Ag 99.99%	GB/T 4135-2016
粗硫酸镍	1855.9	含 Ni 18%	
粗硒	141.51	Se 96%	
精碲	11.22	Te 99.99%	
铁精矿	225309	Fe 55%	

2.2.3 主要原料

现有一期项目原料变更工程原料主要为进口铜精矿、国内铜精矿和外购危险废物，其中进口铜精矿主要来自印尼、澳大利亚等，国内铜精矿主要来自广西、云南、江西等地。外购危险废物 HW17 表面处理废物（336-054-17、336-055-17、336-056-17、336-057-17、336-058-17、336-062-17、336-063-17）、HW22 含铜废物（304-001-22、398-005-22、398-051-22）、HW48 有色金属冶炼废物（091-001-48、091-002-48、321-008-48、321-016-48、321-019-48、321-027-48）、HW49 其他废物（900-045-49）等 17 种危险废物，共计 81321t/a（湿基）。其中，HW49 其他废物（900-045-49）废电路板为已在厂外通过脱锡预处理的废电路板，粉状和块状形式（不含元器件），在厂区内无需预处理工序。外购的电镀污泥危险废物原料（HW17 表面处理废物）含水率约为 68%~70%，含铜污泥危险废物原料（HW22 含铜废物）含水率约为 67%，外购的浸出渣和铅电解阳极泥（HW48 有色金属冶炼废物）含水率分别约为 18%和 20%，由汽车从危险废物原

料临时堆存库运送至配料仓，经配料后含水率能够满足入炉标准，无需进行干燥预处理工序。外购的危险废物原料主要来源于广西区域内企业。

主要原料消耗量及来源见表 2.2-3。原料成分表见表 2.2-4。

2.2.4 总平面布置

南国铜业现有一期项目占地为 60.49hm²。

表 2.2-3 一期项目变更工程主要原料消耗表

序号	名称	废物代码	危险废物	危险特性 ^①	处理量 (t/a)	增减量 (t/a)	来源企业及产生量	进入工序
1	铜精矿	/	/	/	1165920	-48580	进口铜精矿主要来自印尼、澳大利亚等，国内铜精矿主要来自广西、云南、江西等地	侧吹熔炼炉
2	电镀镍污水渣	HW17 336-054-17	使用镍和电镀化学品进行镀镍产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	1000	1000	广西玉林龙潭进口再生资源加工园区	
3	镀镍污水渣	HW17 336-055-17	使用镀镍液进行镀镍产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	1000	1000	广西玉林龙潭进口再生资源加工园区	
4	含银污水渣	HW17 336-056-17	使用硝酸银、碱、甲醛进行敷金属法镀银产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	1000	1000	广西柳州汽车城江口工业园区	
5	含金污水渣	HW17 336-057-17	使用金和电镀化学品进行镀金产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	1000	1000	广西柳州汽车城江口工业园区	
6	化学镀铜污水渣	HW17 336-058-17	使用镀铜液进行化学镀铜产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	2000	2000	广西柳州汽车城江口工业园区	
7	电镀铜污水渣	HW17 336-062-17	使用铜和电镀化学品进行镀铜产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	2000	2000	广西柳州汽车城江口工业园区	
8	其他电镀污水渣	HW17 336-063-17	其他电镀工艺产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	1000	1000	广西柳州汽车城江口工业园区	
9	敷金属法镀铜污水渣	HW22 304-001-22	使用硫酸铜进行敷金属法镀铜产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	2000	2000	广西柳州汽车城江口工业园区	
10	铜氧化污水渣	HW22 398-005-22	使用酸进行铜氧化处理产生的废液和废水处理污泥	T	2000	2000	广西柳州汽车城江口工业园区	
11	铜板蚀刻污水渣	HW22 398-051-22	铜板蚀刻过程中产生的废蚀刻液和废水处理污泥	T	2000	2000	广西柳州汽车城江口工业园区	

序号	名称	废物代码	危险废物	危险特性 ^①	处理量 (t/a)	增减量 (t/a)	来源企业及产生量	进入工序
12	铜矿物粉尘	HW48 091-001-48	硫化锑矿、氧化铜矿等铜矿物采选过程中集（除）尘装置收集的粉尘	T	1000	1000	广西德保铜矿有限责任公司	
13	铜矿粉尘	HW48 091-002-48	硫化化合物（雌黄、雄黄及硫铁矿）或其他含砷化合物的金属矿石采选过程中集（除）尘装置收集的粉尘	T	1000	1000	广西德保铜矿有限责任公司	
14	净化渣	HW48 321-008-48	铅锌冶炼过程中，锌浸出液净化产生的净化渣，包括锌粉-黄药法、砷盐法、反向锑盐法、铅锑合金锌粉法等工艺除铜、锑、镉、钴、镍等杂质过程中产生的废渣	T	5000	5000	广西宏鑫生物科技有限公司	
15	铜浮渣	HW48 321-016-48	粗铅精炼过程中产生的浮渣和底渣	T	5000	5000	河池五吉有限责任公司	
16	铅电解阳极泥	HW48 321-019-48	铅锌冶炼过程中，铅电解产生的阳极泥及阳极泥处理后产生的含铅废渣和废水处理污泥	T	14000	14000	广西誉升有色金属有限公司、河池市生富冶炼有限责任公司、广西金川有色金属有限公司	贵金属回收系统顶吹炉
17	铜再生粉尘	HW48 321-027-48	铜再生过程中集（除）尘装置收集的粉尘和湿法除尘产生的废水处理污泥	T	2000	2000	广西有色再生金属有限公司	侧吹熔炼炉
18	废电路板	HW49 900-045-49	废电路板（包括已拆除或未拆除元器件的废弃电路板），及废电路板拆解过程产生的废弃 CPU、显卡、声卡、内存、含电解液的电容器、含金等贵金属的连接件	T	2000	2000	广西北部湾经济区玉林龙潭产业园区	
合计					1210920	-3580		

注：①表中危险废物物料的危险特性判断依据来源于《国家危险废物名录（2021年）》，T代表毒性；②表中原料处理量均为干基量。

表 2.2-4 一期项目原料变更主要化学成分表

序号	物料	主要化学成分（干基%）										含水率 （%）	
		Cu	S	Pb	As	Cd	Hg（g/t）	Ag（g/t）	Au（g/t）	氟	氯		镍
1	铜精矿	23.8	26.8	0.51	0.14	0.004	0.00001%	180.0	2.3			0.012	8
2	电镀镍污水渣	2.5	5.7	0.02	未检出	0.002	未检出	未检出	未检出			4	70
3	镀镍污水渣	2.5	5.7	0.02	未检出	0.002	未检出	未检出	未检出			4	70
4	含银污水渣	14.38	5.87	0.14	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出				68
5	含金污水渣	14.2	6.21	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出				68
6	化学镀铜污水渣	13.98	7.01	0.13	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.08	0.23	0.3	68
7	电镀铜污水渣	12.88	6.25	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出				68
8	其他电镀污水渣	15.7	6.35	0.13	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出				68
9	敷金属法镀铜污水渣	13.78	5.89	0.08	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	0.35	0.28	67
10	铜氧化污水渣	13.82	7.21	0.09	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出				67
11	铜板蚀刻污水渣	14.89	6.35	0.15	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出				67
12	铜矿物粉尘	11.22	6.93	2.57	0.58	0.011	未检出	260	2				/
13	铜矿粉尘	3.6	1.6	2.41	0.63	未检出	未检出	未检出	未检出				/
14	净化渣	0.13	4.28	0.48	0.18	0.006	0.0027%	未检出	未检出	0.18	1.15		18
15	铜浮渣	15	未检出	23.7	未检出	0.01	0.9	未检出	未检出				/
16	铅电解阳极泥	2	6.21	11.7	0.12	0.004	未检出	18000	未检出				20
17	铜再生粉尘	15	3.2	0.25	未检出	0.02	未检出	未检出	未检出				/
18	废电路板	35	0.078	0.006	0.003	0.008	0.0002%	0.33%	0.008%	0.094	1.74	0.47	/

2.2.5 生产工艺

现有一期项目原料变更工程生产工艺采用侧吹炉双侧吹熔炼+连续吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度 SO₂ 制酸工艺，同时配套建设贵金属回收、渣选矿等。

按照工艺分为铜熔炼系统、电解系统、制酸系统、贵金属回收系统、渣选矿系统。

2.2.5.1 铜熔炼系统

铜熔炼系统包括：原料转运及配料、矿袋洗涤与塑料回收、侧吹炉双侧吹熔炼、连续吹炼、阳极精炼等工序。

（1）原料转运及配料

袋装铜精矿运入汽车卸料区后，人工分离吨袋和铜精矿后，铜精矿等物料再由装载机推入地坑内，塑料袋送矿袋洗涤车间进一步处理。除铅电解阳极泥（HW48 321-027-48）外，其余外购的危险废物（HW17 表面处理废物（336-054-17、336-055-17、336-056-17、336-057-17、336-058-17、336-062-17、336-063-17）、HW22 含铜废物（304-001-22、398-005-22、398-051-22）、HW48 有色金属冶炼废物（091-001-48、091-002-48、321-008-48、321-016-48、321-019-48）、HW49 其他废物（900-045-49）采用汽车从危险废物原料临时堆存库运送至配料仓。危废物料由抓斗桥式起重机抓到相应料仓后由料仓计量给料皮带汇入，根据物料配比，采用皮带称重，与铜精矿混合后进入侧吹炉熔炼，在配料车间设置了五套袋式除尘器，其中四套用于配料区和混料区，一套用于烟尘目标仓。铅电解阳极泥（HW48 321-027-48）从危险废物原料临时堆存库采用汽车转运至贵金属回收系统的配料车间。将铅电解阳极泥、含水 1~3%的脱铜阳极泥、石英砂、焦炭粉等原料及熔剂由各料仓计量配入加料仓，再计量加入顶吹炉内。由喷枪烧嘴通入天然气、氧气或压缩空气，伸入炉内将物料加热到 900-1200℃，分别经熔炼、吹炼、精炼成金银合金。造出的熔炼渣倒入渣包，经冷却后返侧吹炉；吹炼渣倒入渣包，经冷却后由打渣机破碎返顶吹炉回收银；精炼渣倒入渣包经冷却后由打渣机破碎再送入碲精炼系统回收碲或直接外售。金银合金倒入金银合金包由吊车倒入金银合金保温炉保温，再浇铸成 45kg 银阳极板，叉车送银电解精炼。

危险废物原料临时堆存库为全封闭结构设计，无挥发性有机气体产生；同时，在外购铜矿物粉尘、铜矿粉尘、铜再生粉尘等易起尘的危险废物原料装卸过程中，采取洒水抑尘，减少装卸次数等措施，控制扬尘。石英砂熔剂等由汽车运送至精矿转运贮存。精矿按产地或类别分格贮存后进行配料作业；石英砂、返尘、渣精矿等由汽车运入分格贮存后进行配料作业。厂房内设 5 台能力为 20t 的抓斗吊车，同时设置给料仓，每个仓下分别设置了定、计量胶带输送机。不同种类的铜精矿、熔剂、燃料等物料通过抓斗吊车抓入不同的给料仓中，再根据事先设定好的配比，调节每个料仓的给料量达到配料的目的。配好的混合铜精矿通过胶带输送机转运至精配工序配料后由炉顶的加料口进入炉内。

熔剂（石英砂、石灰石）从外部运输进来后，在原料仓相应矿坑贮存，利用吊车抓斗抓取石英砂、石灰石进原料仓的上料仓，通过颚式破碎机破碎后进入主皮带运送到配料车间的配料仓，根据入炉物料配料单，通过计量皮带精确计量后进行配料，而后石英砂、石灰石从配料仓投入 106#皮带与铜精矿混合，之后经历 109#、110#、111#、112#、113#、116#皮带，最后通过进料口进入熔炼炉。

（2）矿袋洗涤与塑料回收

为了回收粘附在矿袋上的精矿，同时回收利用矿袋，在精矿转运及配料厂房的南侧设置矿袋洗涤与塑料回收系统。精矿卸料区域收集下来的矿袋进行洗涤，破碎、清洗、漂洗、制粒；洗涤下来的铜精矿经沉淀和压滤后返回精矿转运车间，洗涤水循环使用，不外排，不会对环境影响产生明显不利影响。目前，只建成破碎、清洗、漂洗工序，制粒工序暂未建设。

（3）侧吹炉双侧吹熔炼

原料通过胶带运输分别送到相应的加料口中落入侧吹炉内。熔炼炉炉体两侧分别设上下两排风口。下排风口使用氧枪鼓入浓度 70~85% 的富氧空气，使熔池形成剧烈搅拌。上排风口使用风枪鼓入低压空气，燃烧烟气中的单体硫及一氧化碳。原料在熔池中迅速完成加热、脱水、熔化、氧化、造铜铈和造渣等熔炼过程，液体铜铈和炉渣因比重的不同而在熔池内分层。炉体侧墙设铜铈排放口，端墙设渣排放口，75%品位的铜铈定期排放至造铜炉。为防止放铜铈过程 SO_2 的逸散，放铜、放渣口、渣包等产生的烟气送入环境集烟系统。侧吹炉渣由放渣口放出后

则经溜槽放入约 12m³ 的渣包内，再由渣包车运至渣缓冷场。经过渣浮选处理得到的渣精矿返回侧吹炉。渣选尾矿外售给水泥厂作为配料。

熔炼过程中产生的 1250℃ 的高温烟气通过侧吹炉顶部排烟口进入余热锅炉回收余热，从余热锅炉排出的烟气，经沉尘室及电收尘器进一步捕集烟尘后送制酸工序。收集的含铅砷高烟尘，做开路处理。

（4）连续吹炼

熔炼工序产出的熔融态白冰铜，通过溜槽连续流入多枪顶吹连续吹炼炉，同时通过设置在炉顶的熔剂加入口向炉内加入相应数量的钙质熔剂；同时，通过设置在炉顶的 8 根喷枪将富氧空气吹入炉内熔体中。富氧空气中的氧气迅速与白冰铜中的铁、硫发生剧烈的氧化反应；铁被氧化生成氧化亚铁后大部分与氧化钙结合形成铁酸钙造渣，所形成的渣浮在熔体上面，定期溢流放出，并经由铸渣机铸成小块，再用鄂式破碎机破碎后返回到熔炼炉；硫被氧化生成 SO₂ 后进入烟气，1250℃ 左右的烟气经余热锅炉降温到 360℃ 左右后，通过高温排烟风机进入除尘脱硫烟气处理系统；吹炼形成的粗铜沉入炉体下部通过虹吸口连续放出，再通过溜槽流入阳极炉。在连续吹炼过程中，根据炉膛温度，适时通过设置在炉顶的残极加入装置向连续吹炼炉内加入从电解工序返回的残阳极，既可利用吹炼余热融化残阳极，又利用残极来调节炉温。

（5）阳极精炼

阳极精炼的基本过程可分为四个阶段：第一阶段为加料保温期；第二阶段为氧化、放渣期；第三阶段为还原期；第四阶段为浇铸期。

根据造铜炉的操作周期，每次造铜炉放铜时熔融粗铜通过溜槽溜入阳极炉。阳极炉在加料的过程中保温，加料完成后进行精炼。

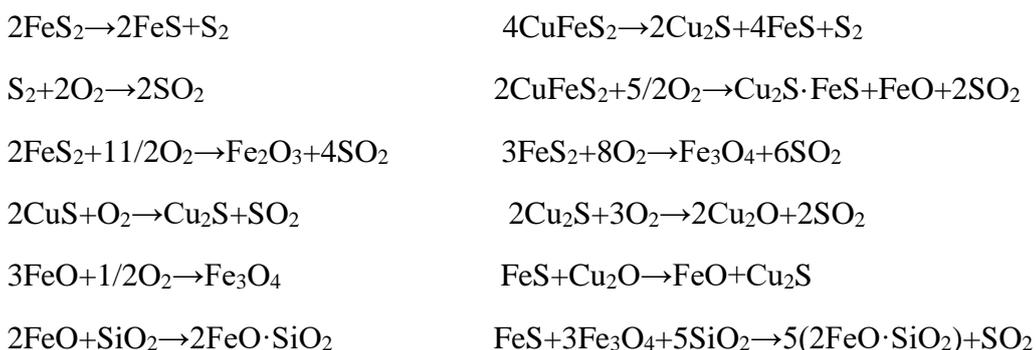
向氧化还原口中鼓入压缩空气进行氧化反应，生成的氧化物造渣除去。氧化过程中需要补充燃料维持热平衡，燃料采用无烟煤，燃烧方式采用稀氧燃烧。氧化期结束后，将渣倒入渣包中，经缓冷破碎后返回熔炼炉。倒完渣后即可进入还原期。还原期的任务是去除铜液中多余的氧。还原剂采用天然气，仍由氧化还原口鼓入。还原期结束后的铜液含铜达到 99.3%。

阳极炉精炼作业结束后，液态铜从阳极炉出铜口流出，经过活动溜槽、固定溜槽后流入中间包，待中间包内达到一定量的铜液时，便开始往一侧放在电子称

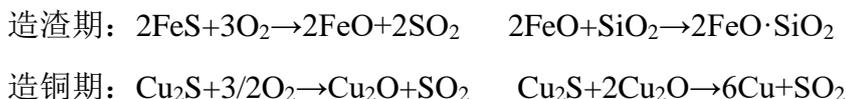
上的浇铸包灌注铜液，当浇铸包内的铜水达到设定重量时，中间包自动返回，并开始向另一侧的浇铸包注入铜液。浇铸包将按设定程序向铜模内浇铸铜液，当注入量达到所设定阳极板的单重时，浇铸包停止浇铸。阳极板的冷却采用冷却水喷淋方式。铸出的合格阳极板用叉车运往电解车间。阳极炉烟气经烟罩内除去炭黑兑风稀释降温后送尾气脱硫系统。

（6）主要反应方程式

①熔炼



②吹炼



2.2.5.2 电解系统

电解系统均包括电解工段、净液工段、硫酸镍回收等三部分。

（1）电解工段

合格阳极板送至阳极整形加工机组，加工后的阳极板按极距 100mm 排列，由专用吊车吊入电解槽，电解阴极周期 8/8 天，阳极周期 16 天。经过一个阴极周期，阴极由吊车送至阴极洗涤剥片机组，剥下的阴极铜经称量打包送阴极铜成品库，不锈钢阴极板重新排板吊回电解槽。残极经残极洗涤机组处理后由叉车送至火法精炼处理。

电解液由卧式循环泵从循环槽送至板式换热器，加热至 65℃左右进入高位槽，自流进入各电解槽。电解槽内供液采用平行流循环方式。根据电解液成分每天抽取部分电解液送一次脱铜槽脱除电解液中富余的铜，一次脱铜后液送至净液工段处理，保证电解系统电解液中铜及杂质浓度不超过极限值。电解液循环槽与上清液贮槽之间互相上部连通。回液进电解液循环槽，出装槽时，上清液流入上

清液贮槽，全部经净化过滤机过滤后返回循环系统；排出的阳极泥浆经溜管至阳极泥地坑，经浓密机沉降分离后再经过隔膜泵泵至自动和手动压滤机压滤，滤液再泵入上清液贮槽，再经净化过滤机过滤后返回循环系统；滤渣即为阳极泥，送贵金属车间处理。

（2）净液工段

电解液净化采用一次脱铜、旋流电解、硫化脱铜脱砷、真空蒸发、冷冻结晶工艺回收硫酸镍。

来自电解系统一次脱铜后液槽需净化的电解液，泵送至旋流电解，旋流电解后得到标准阴极铜，旋流电解后液经脱铜脱砷后经真空蒸发进冷冻结晶脱镍。

（3）硫酸镍回收

硫酸镍回收冷冻设施是通过冷冻机组对载冷剂制冷，冷冻机组进液温度：-25℃，出液温度：-30℃；载冷剂为氯化钠溶液；载冷剂在冷冻机组、冷冻结晶槽夹套及管道内封闭循环。压滤后的回收酸返回电解精炼车间，粗硫酸镍堆存后外售。

2.2.5.3 制酸系统

制酸系统包括净化、干吸、转化、成品酸等工序。

（1）净化工段

为适应冶炼烟气烟尘成分复杂、多变，含有砷等有害杂质等特点，制酸系统烟气净化采用动力波烟气洗涤净化技术。根据国内冶炼厂生产实际经验，原则流程为一级动力波洗涤器（设一段喷头）—气体冷却塔—二级动力波洗涤器（设一段喷头）—一级电除雾器—二级电除雾器。净化工段产出的稀酸经脱吸后送废酸处理工段。

流程说明如下：来自收尘系统的冶炼烟气首先进入一级动力波洗涤器的反向喷射筒，与由大口径喷嘴逆向喷入的液体相撞，从而迫使液体呈辐射状自里向外射向筒壁，这样在气—液界面处建立起具有一定高度的泡沫区。根据气液的相对动量，泡沫柱沿筒体上下移动。由于烟气与大面积且不断更新的液体表面接触，在泡沫区即发生粒子的捕集及气体的吸收，相应进行热量的传递，从而达到烟气的净化和烟气温度的降低。随后烟气和循环液进入气液分离槽进行气—液分离，经分离后的气体进入气体冷却塔。硅酸钠溶液由一级动力波加入，脱除大部分氟

后抽出部分循环液进入圆锥沉降槽进行固液分离。斜板沉降槽中的上清液溢流进入溢流筒，由一部分由泵送入顶部事故高位槽，作为事故喷咀和顶部溢流堰使用；另一部分进入原液贮槽，由原液泵送入污酸处理工段。斜板沉降槽的底流定期由泵送往净化压滤机压滤。

在一级动力波洗涤器中已近饱和的烟气进入气体冷却塔，在气体冷却塔循环泵后设置稀酸冷却器，用循环水间接冷却。经冷却后的液体进入气体冷却塔分酸槽自上往下淋洒，使烟气进一步降温、降尘，出口烟气温度降至 38℃左右。

由气体冷却塔出来的烟气进入二级动力波洗涤器的反向喷射筒，通过喷咀逆向喷射循环液，按一级动力波洗涤器的洗涤原理和过程，在二级动力波洗涤器中进一步使残留在烟气中的 As 等杂质除去。净化工段的补充水由此加入。

经二级动力波洗涤器出来的烟气进入一级和二级电除雾器，将其酸雾除去，使烟气净化出口的酸雾量 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$ 。然后通过烟气管道送往干吸工段的干燥塔。

另外，在一级动力波洗涤器反向喷射筒的顶部设置溢流堰、在喷射筒中设置事故喷咀及外部设置事故水阀。

净化工段的净化率可达 99% 以上。

（2）吸收工段

来自烟气净化工段二级电除雾器的烟气和脱硫系统返回的高纯 SO_2 气体进入干燥塔的下部，自下往上流动与自上往下喷淋的 $95\%\text{H}_2\text{SO}_4$ 通过填料层充分接触，将烟气中的水份干燥达到 $0.1\text{g}/\text{m}^3$ 以下。烟气通过捕沫器后将酸沫除去，送入 SO_2 鼓风机。

干燥循环酸由干燥塔的底部通过重力流入干燥塔循环泵槽，然后由泵打入干燥塔酸冷器，经冷却水间接冷却后的硫酸送往干燥塔分酸装置循环使用。

由转化工段来的一次转化烟气中约 95.7% 的 SO_2 已被转化成 SO_3 ，该烟气进入热回收塔，在塔内第一层用 $99\%\text{H}_2\text{SO}_4$ 进行吸收，吸收 SO_3 后的烟气进入第二层，在热回收塔二层用 $98.5\%\text{H}_2\text{SO}_4$ 进行吸收，吸收 SO_3 后的烟气经热回收塔顶部设置的纤维高效捕沫器除去雾粒后进入二次转化。其中，经热回收塔吸收后的循环液通过重力流入热回收塔循环泵槽，然后由泵打入蒸发器生产蒸汽后进入稀释器，稀释后送往热回收塔一层分酸装置，作为热回收塔循环使用。

热回收塔实质是取代了传统两转两吸工艺的第一吸收塔，含三氧化硫气体从塔底进入由塔顶排出。该塔装有上下两级填料层，下一级填料层的上塔酸 195℃，99% 以上的硫酸，上一级填料层的上塔酸则是与传统吸收工艺浓度和温度相似的硫酸，以确保三氧化硫的吸收率。两股酸都从塔底流入与塔相连的泵槽，然后由热回收塔循环泵送入蒸发器，生产 0.8MPa 饱和蒸汽。由于酸吸收三氧化硫后浓度增加，需通过稀释器加水以维持浓度，加水后的循环酸回到热回收塔的下一级再进行吸收。

由于热回收塔上一级加入的酸和吸收三氧化硫后产生的酸以及 HRS 吸收塔下一级循环多余的高温酸需串出系统外，本工艺采用加热器来冷却该串出酸，用此热量加热锅炉给水。

由转化系统来的一次转化烟气在热回收塔内经过两级吸收，吸收 SO_3 后的烟气经热回收塔顶部设置的纤维高效捕沫器除去酸雾后送往二次转化。

二次转化后的 SO_3 烟气送往二吸塔，同样采用 98.5% H_2SO_4 进行吸收。吸收 SO_3 后的烟气经二吸塔顶部设置的纤维高效捕沫器除去雾粒后，通过烟气管道送往烟气脱硫工段。二吸塔吸收 SO_3 后的循环液由塔底通过重力流入二吸塔循环泵槽，然后由泵打入二吸塔酸冷器，经冷却后送往二吸塔分酸装置，作为二吸塔循环使用。

成品酸由二吸塔塔底分流流入成品酸中间槽。加水调整浓度后再由成品酸输送泵送入成品酸冷却器冷却后，送往原酸库。

干吸系统的串酸控制方式：干燥酸通过干燥塔循环泵槽的液位控制由干燥塔循环泵出口到酸冷器前的管道串至热回收塔入口酸管道上；干燥塔酸通过二吸塔酸浓度的控制由干燥泵出口到酸冷器前的管道经过脱吸塔后串至二吸循环槽；二吸塔酸通过干燥塔酸浓度的控制由二吸塔酸冷器出口的管道上串至干燥塔循环泵槽；二吸塔酸通过二吸塔底的回流酸部分流至成品酸中间槽。酸在成品酸中间槽内调好酸浓后，由成品酸输送泵送入成品酸冷却器冷却进行冷却，最后送往酸库的贮酸罐。

干吸工序的吸收率为 99.99%。

（3）转化工序

通过干燥塔前加入稀释空气调整转化工段入口 SO_2 浓度，使其为 16% 左右。从 SO_2 鼓风机来的冷 SO_2 混合烟气进入四热交，与转化器四层出口的热烟气进行换热；换热后的烟气再进入二热交，与转化器二层出口的热烟气进行换热，经两次换热后的烟气进入转化器 I 层进行反应，转化器 I 层出口的烟气经一热交冷却，并由余热锅炉回收热量，进入转化器 II 层。经转化器 II 层反应后的烟气进入二热交，冷却后进入转化器 III 层进行转化反应。经转化器 III 层反应后的烟气进入三热交，冷却后进入转化器 IV 层。经转化器 IV 层反应后的烟气进入四热交冷却后进入 SO_3 冷却器，降温后进入热回收塔。经热回收塔吸收 SO_3 后的二次冷 SO_2 烟气经五热交、三热交、一热交升温后进入转化器 V 层，出口烟气经五热交冷却后进入干吸工段的第二吸塔进行二次吸收。

转化系统的开工炉系统采用燃烧炉燃烧天然气产生高温气体，通过预热器间接换热使干燥空气加热，并送入转化器加热各层触媒使其达到反应温度，再通入烟气净化合格后的烟气。为节省开车时母酸用量及缩短预热时间，加热气源由二吸塔出口引入干燥塔，经过 SO_2 鼓风机、四热交送入预热系统，升温后分别经不同的换热器送入转化器 I 层和 V 层。

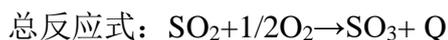
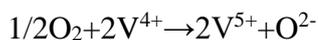
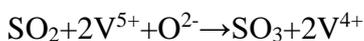
转化工序总转化率约为 99.85%。

（4）成品酸

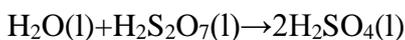
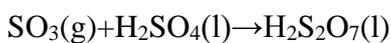
厂区酸库设置 18000 吨酸罐 24 台，200t 成品酸计量槽 16 台。外销方式为汽车运输，汽车装酸平台可同时停放汽车槽车 16 辆，并设装酸鹤管 16 台。配套装酸管理系统，实现装酸的计量、管理等功能，从而完成一次完整的交易过程。

（5）主要反应式

①转化



②吸收



2.2.5.4 贵金属回收系统

贵金属回收系统处理规模 5500t/a，主要工艺流程为：

浓密机沉降—压力酸浸氧化脱铜/镍—顶吹炉粗炼—银电解—金精炼。

↓

烟气净化—硒回收。

具体工艺流程描述如下：

1) 铜阳极泥浸出

将铜阳极泥浆料由电解车间阳极泥地坑直接泵送至阳极泥处理车间，经浓密机沉降、压滤机压滤、预浸转运槽浆化后泵送至常压铜阳极泥预浸槽，补硫酸、沉碲后液和工艺水，通蒸汽加热至 80℃，鼓氧气或空气搅拌浸出，使部分铜由固相转入液相，上清液经过滤送旋流电解车间处理回收铜；沉淀下来的浆料送高压釜，通蒸汽升温至 120℃，在酸性条件下通氧气搅拌浸出，使杂质由渣相转入液相，反应结束后，将料浆入压浸转运槽冷却，再泵送压滤机进行固液分离，滤饼为湿脱铜阳极泥，送入微波干燥机干燥至含水 1~3%；滤液入银硒槽通二氧化硫（液态）或铜粉，使银硒还原沉淀，再泵送压滤机进行固液分离，滤饼为银硒渣入顶吹炉回收，滤液入沉碲槽，加铜粉，通蒸汽升温，使碲还原沉淀，再泵送压滤机进行固液分离，滤饼为碲化铜渣，送碲精炼车间或外售；沉碲后液送旋流电解车间处理回收铜。

工序中外购的二氧化硫为液态，主要用于贵金属车间阳极泥滤液还原剂，单独存放在贵金属车间的二氧化硫库房内。

2) 顶吹炉配料与熔炼

将含水 1~3%的脱铜阳极泥、贵铅除铜渣、氧化铅、碳酸钠、石英砂、焦炭粉等原料及熔剂由各料仓计量配入加料仓，再计量加入顶吹炉内。由喷枪烧嘴通入天然气、氧气或压缩空气，伸入炉内将物料加热到 900~1200℃，分别经熔炼、吹炼、精炼成金银合金。造出的熔炼渣倒入渣包，经冷却后返侧吹炉；吹炼渣倒入渣包，经冷却后由打渣机破碎返顶吹炉回收银；精炼渣倒入渣包经冷却后由打渣机破碎再送入碲精炼系统回收碲或直接外售。金银合金倒入金银合金包由吊车倒入金银合金保温炉保温，再浇铸成 45kg 银阳极板，叉车送银电解精炼。

3) 烟气净化与硒回收

顶吹炉熔炼排除的烟气采用动力波洗涤与净化，烟气经文丘里洗涤器、一、二级动力波洗涤器、电除雾器和脱硫塔处理后达标排放。

将含亚硒酸的洗涤浆液放入沉淀槽，加入液碱调 pH 后，泵送压滤机进行固液分离，滤饼返回顶吹炉；滤液入一次沉硒槽，通蒸汽加热升温，通二氧化硫还原沉硒，泵送压滤机进行固液分离，滤饼即粗硒（ $Se \geq 98.5\%$ ）；滤液入二次沉硒槽，再次通蒸汽加热升温，通二氧化硫二次还原沉硒后，泵送压滤机进行固液分离，滤饼即二次沉硒返顶吹炉处理，滤液送废水处理系统处理。

4) 银电解精炼

银电解精炼在电解槽中进行。其电解液为硝酸银溶液，阴极采用不锈钢板。银阳极板套上涤纶布袋装入聚丙烯材质电解槽、通直流电进行电解精炼。电解时，电位较银负的金属铜等进入溶液，不溶的金/铂/钯及铅铋的水解氧化物等沉积落入布袋成银阳极泥。银阳极泥送去金精炼。在阴极析出的针状银，由刮板装置刮下，落至电解槽底，定期打开槽底管道上的阀门将银粉从槽底放出，入电银粉筛筒，再用热水充分洗涤，用热空气干燥后，入中频炉熔铸银锭或银粒成品出售。装有银阳极泥的阳极布袋和残极，出装槽时分别送银残极洗涤装置，用热水洗涤干净，银阳极泥经真空抽滤脱水后，再送去金精炼；残极返回顶吹炉处理。

5) 金精炼

银阳极泥加入预浸槽通蒸汽加盐酸预浸除去部分杂质，浆液放入预浸真空过滤器过滤，滤液经集中送废水处理站，滤饼为预浸渣。将预浸渣装入分金槽，通入氯气采用水溶液氯化法分金，分金浆料放入分金真空过滤器固液分离后，滤液即分金液泵入金还原槽，调 pH，加入还原剂还原得到金粉和还原后液，金粉洗涤烘干后熔铸成品金锭。还原后液返金还原槽二次还原液中的残余金，得到二次还原后液和二次金粉。二次金粉返回分金槽重新分金，二次还原后液金铂钯置换槽加液碱调 pH 值，再加入锌粉将铂钯沉淀下来，固液分离后得到铂钯精矿和铂钯沉淀后液。铂钯精矿外售或进一步分离提纯铂钯，铂钯沉淀后液经集中后送废水处理站。分金浆料固液分离得出的滤饼为氯化银渣，将渣加入预浸釜，加水搅拌并加铁粉或锌粉置换银，置换后进行固液分离，滤饼为置换银洗净后返顶吹炉回收银，置换后液经集中送废水处理站。

2.2.5.5 渣选矿系统

渣选矿系统处理的炉渣为侧吹炉炉渣，设计建设规模为 6000t/d。

采用热渣缓冷、破碎、两段闭路磨矿（半自磨机+球磨）、二段旋流器分级、二次开路粗、扫选、三次闭路精选，渣精矿、铁精矿和尾矿采用浓密机浓密、过滤机过滤二段脱水工艺。

侧吹炉渣经缓冷场渣包冷却后倒入渣场堆存，大块物料在渣场用移动式液压碎石机碎至 500mm 以下，然后用前装机给入粗碎车间的粗碎仓中，在粗碎仓顶设格筛，以保证进入粗碎仓的物料粒度在 500~0mm 的范围内。

粗碎仓中的物料经振动给料机给入颚式破碎机中进行破碎，破碎后的物料经胶带输送机运至中间矿仓。

中间矿仓的物料经振动给料机给入胶带输送机再运至半自磨机。半自磨排矿进振动筛筛分，筛上产品经胶带输送机返回半自磨机再磨，筛下产品和球磨机排矿合并用砂泵扬送至一段旋流器进行分级，一段旋流器溢流再泵送至二段旋流器控制分级，两段旋流器沉砂均返回球磨机，构成闭路磨矿，控制分级旋流器溢流自流至粗选前的搅拌槽。

搅拌槽的矿浆经加药搅拌后进浮选机进行一段粗选，一段粗选精矿为最终铜精矿，尾矿进二段粗选，二段粗选精矿经三次浮选机精选得最终渣精矿，并与一段粗选精矿合并后由泵送至渣精矿浓密机。二段粗选尾矿经两次浮选机扫选，扫选精矿和精选一尾矿合并为中矿，再由泵送返回至一段旋流器分级，扫选尾矿经一段磁选后得最终铁精矿并由泵送至铁精矿浓密机，磁选尾矿为最终尾矿并由泵送至尾矿浓密机。渣精矿浓密机、铁精矿浓密机及尾矿浓密机底流分别进入渣精矿压滤机、铁精矿和尾矿过滤机过滤，过滤后的物料分别在渣精矿、铁精矿及尾矿仓中暂时堆存，渣精矿返回侧吹炉，铁精矿作为副产品外售，渣选尾矿作为一般工业固体废物外售水泥厂。

2.2.6 污染源分析

2.2.6.1 废气污染源

现有一期项目原料变更工程废气污染源主要为烟气脱硫系统尾气（制酸尾气、阳极炉烟气均送烟气脱硫系统进行处理）；精矿转运与配料系统废气；侧吹熔炼炉进料系统废气；熔剂转运系统废气；电解工段酸雾；旋流电解工段酸雾；净液

工段酸雾；污酸处理系统废气；烟尘输送系统废气；渣选矿车间废气；阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾；银电解工段废气；金精炼工段废气；脱铜阳极泥冶炼炉烟气；分析化验系统废气；分析化验系统酸雾；低压锅炉房废气等。项目废气采用离子液脱硫法、布袋除尘法、玻璃钢酸雾净化塔、除害塔、氮氧化物处理器、动力波碱液吸收等措施处理后通过烟囱排放。熔剂制备系统输送方式改变后无粉尘产生，因此取消熔剂制备系统废气排气筒；制粒工序取消，取消制粒工序排气筒；工艺的改进，微波干燥烟气、金银浇铸环境集烟烟气均合并至贵金属回收系统处理，微波干燥烟气排气筒、金银浇铸环境集烟烟气排气筒取消。依据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更竣工环境保护验收报告》（广西云科环境科技发展有限公司，2022 年 10 月）和在线监测等相关数据，各项外排废气均能够满足相关标准要求，其中：

（1）一期项目 171 米烟囱排放的大气污染物二氧化硫、颗粒物执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的限值要求，其余污染物执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 和《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 中较严的限值要求；NO_x 参照执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求（100mg/m³）。

（2）其余排气筒排放的大气污染物执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）表 5 规定的限值要求；NO_x 参照执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求（100mg/m³）；氯气、氯化氢参照执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 镍、钴冶炼标准限值要求（氯气 60mg/m³、氯化氢 80mg/m³）；镉及其化合物参照执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（0.85mg/m³）。

（3）厂界边界大气污染物任何 1 小时平均浓度执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）中表 6“现有和新建企业边界大气污染物浓度限值”，镉及其化合物参照执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（0.04mg/m³）。

(4) 锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 中燃气锅炉废气排放标准；污酸处理含 H_2S 废气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）排放限值。

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ 983-2018）以及现有一期项目排污许可证（证书编号：91451421554726495R001P），现有一期项目原料变更工程废气有组织污染源源强核算采用实测法，依据 171m 烟气脱硫系统尾气在线监测数据（2022 年 10 月-2023 年 5 月）、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更竣工环境保护设施验收报告》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）季度性监测报告》（2022 年第 4 季度、2023 年第 1 季度监测报告）等，取监测数据的平均值。企业设计生产阴极铜 768t/d，设计生产阳极铜 970t/d。一期项目）原料变更竣工环境保护设施验收监测期间，2022 年 8 月 26 日生产阴极铜 620t，生产负荷 79%；生产阳极铜 1093t，生产负荷 113%；2022 年 8 月 27 日生产阴极铜 658t，生产负荷 84%；生产阳极铜 1053t，生产负荷 109%。依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）污染源监测数据采用满负荷工况下的监测数据或者换算至满负荷工况下的排放数据。无组织污染源源强核算采用类比法，依据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）确定。具体见表 2.2-4。

现有一期项目原料变更工程废气主要污染物排放量颗粒物 69.36t/a、二氧化硫 355.37t/a、氮氧化物 111.10t/a、硫酸雾 25.61t/a、铅及其化合物 0.8182t/a、镉及其化合物 0.0035t/a、汞及其化合物 0.0041t/a、砷及其化合物 0.3137t/a、硫化氢 0.1652t/a、氯气 0.005t/a、氯化氢 0.008t/a、氟化物 0.41t/a、二噁英 20.4TEQmg/a。

表 2.2-4 现有一期项目原料变更工程大气污染源排放情况

序号	编号	污染源名称	污染物	治理措施	排放情况			排放标准		标准执行情况	排气筒高度 (m)	烟气温度 (°C)	烟气量 (Nm ³ /h)	运行时数 (h)
					排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)					
1	DA002	烟气脱硫系统废气	颗粒物	预洗涤和离子液脱硫	19.74	4.24	33.60	10		不满足	171 (4.5)	55	214940	7920
			二氧化硫		172	36.97	292.80	400		满足				
			氮氧化物		54	11.61	91.93	100		满足				
			硫酸雾		6	1.29	10.21	40		满足				
			氟化物		0.24	0.05	0.41	2		满足				
			铅及其化合物		0.3825	0.0822	0.6511	0.5		满足				
			镉及其化合物		0.00155	0.0003	0.0026	0.05		满足				
			汞及其化合物		0.00215	0.000462	0.00366	0.012		满足				
			砷及其化合物		0.1293	0.02779	0.220	0.4		满足				
			二噁英		0.012TEQng/m ³	2.58TEQμg/h	20.4TEQmg/a	0.5TEQng/Nm ³		满足				
2	DA005	精矿转运与配料系统废气	颗粒物	袋式除尘器	21	0.31	2.42	10		不满足	20 (0.6)	25	14552	7920
			铅及其化合物		0.1071	1.56E-03	1.23E-02	0.7		满足				
			镉及其化合物		0.0008	1.16E-05	9.22E-05	0.85		满足				
			汞及其化合物		0.0000028	4.07E-08	3.23E-07	0.012		满足				
			砷及其化合物		0.0124	1.80E-04	1.43E-03	0.4		满足				
3	DA014	侧吹熔炼炉进料系统废气	颗粒物	袋式除尘器	24	0.192	1.52	10		不满足	20 (0.6)	25	8000	7920
			铅及其化合物		0.1102	8.82E-04	6.98E-03	0.7		满足				
			镉及其化合物		0.00086	6.88E-06	5.45E-05	0.85		满足				
			汞及其化合物		0.0000019	1.52E-08	1.20E-07	0.012		满足				
			砷及其化合物		0.031	2.48E-04	1.96E-03	0.4		满足				
4	DA015	熔剂转运系统废气	颗粒物	袋式除尘器	23	0.552	4.37	10		不满足	20 (0.6)	25	24000	7920
5	DA013	电解工段酸雾	硫酸雾	玻璃钢酸雾净化塔	5.37	0.7518	6.32	40		满足	20 (0.6)	25	140000	8400
6	DA007	旋流电解工段酸雾	硫酸雾	玻璃钢酸雾净化塔	1.4	0.0032	0.027	40		满足	20 (0.6)	25	2300	8400
7	DA017	净液工段酸雾	硫酸雾	玻璃钢酸雾净化塔	5.46	0.7644	6.42	40		满足	20 (0.6)	25	140000	7920
8	DA012	污酸处理系统废气	硫化氢	除害塔	2.98	0.02086	0.17		0.58	满足	20 (0.6)	25	7000	7920
9	DA003	烟尘输送系统废气	颗粒物	袋式除尘器	22	0.0825	0.65	10		不满足	20 (0.6)	25	3750	7920
			铅及其化合物		0.0449	1.68E-04	1.33E-03	0.7		满足				
			镉及其化合物		0.00035	1.31E-06	1.04E-05	0.85		满足				
			汞及其化合物		0.00000088	3.30E-09	2.61E-08	0.012		满足				
			砷及其化合物		0.0123	4.61E-05	3.65E-04	0.4		满足				
10	DA016	渣选矿车间废气	颗粒物	袋式除尘器	23	0.23	1.76	10		不满足	20 (0.6)	25	10085	7584
			铅及其化合物		0.059	5.95E-04	4.51E-03	0.7		满足				
			镉及其化合物		0.00035	3.53E-06	2.68E-05	0.85		满足				
			汞及其化合物		0.000001	1.01E-08	7.65E-08	0.012		满足				
			砷及其化合物		0.012	1.21E-04	9.18E-04	0.4		满足				

11	DA010	阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾	颗粒物	袋式除尘器+动力波碱液吸收	16.5	1.32	9.504	10		不满足	40 (1.0)	30	80000	7200
			铅及其化合物		0.028	2.24E-03	1.61E-02	0.7		满足				
			镉及其化合物		0.0004	3.20E-05	2.30E-04	0.85		满足				
			汞及其化合物		0.000006	4.80E-07	3.46E-06	0.012		满足				
			砷及其化合物		0.028	2.24E-03	1.61E-02	0.4		满足				
			硫酸雾		1.67	0.1336	0.96192	40		满足				
12	DA011	银电解工段废气	氮氧化物	氮氧化物处理器	3	0.0015	0.0108	100		满足	20 (0.6)	25	500	7200
13	DA008	金精炼废气	氯气	动力波碱液吸收	0.3	0.0021	0.00504	60		满足	40 (1.0)	25	7000	2400
			氯化氢		0.5	0.0035	0.0084	80		满足				
14	DA022	脱铜阳极泥冶炼炉烟气	颗粒物	二级动力波+二级电除雾+碱液脱硫	25	1.25	9	10		不满足	40 (1.0)	55	50000	7200
			二氧化硫		157	7.85	56.52	400		满足				
			氮氧化物		44	2.2	15.84	100		满足				
			铅及其化合物		0.143	0.00715	0.05148	0.7		满足				
			砷及其化合物		0.141	0.00705	0.05076	0.4		满足				
15	DA018	分析化验系统废气	颗粒物	袋式除尘器	21	0.084	0.17	10		不满足	20 (0.6)	25	4000	2008
			铅及其化合物		0.1071	4.28E-04	8.60E-04	0.7		满足				
			镉及其化合物		0.00084	3.36E-06	6.75E-06	0.85		满足				
			汞及其化合物		0.0000021	8.40E-09	1.69E-08	0.012		满足				
			砷及其化合物		0.0294	1.18E-04	2.36E-04	0.4		满足				
16	DA024	分析化验系统酸雾	硫酸雾	玻璃钢酸雾净化塔	0.25	0.0019	0.0038	40		满足	20 (0.6)	25	7500	2008
17	DA009	低压锅炉房废气	颗粒物		8	0.016	0.0115	10		满足	20 (0.6)	200	2000	720
			二氧化硫		18	0.036	0.0259	400		满足				
			氮氧化物		90	0.18	0.1296	100		满足				
有组织排放			颗粒物				63.01							
			二氧化硫				349.35							
			氮氧化物				107.91							
			硫酸雾				23.94							
			铅及其化合物				0.7448							
			镉及其化合物				0.0031							
			汞及其化合物				0.00366							
			砷及其化合物				0.2919							
			硫化氢				0.1652112							
			氯气				0.00504							
			氯化氢				0.0084							
			氟化物				0.41							
二噁英				20.4 TEQ mg/a										
无组织排放			颗粒物				6.35							
			二氧化硫				6.02							
			氮氧化物				3.19							

	硫酸雾			1.67							
	铅及其化合物			0.0734							
	镉及其化合物			0.00044							
	汞及其化合物			0.000441							
	砷及其化合物			0.0218							
总计	颗粒物			69.36							
	二氧化硫			355.37							
	氮氧化物			111.10							
	硫酸雾			25.61							
	铅及其化合物			0.8182							
	镉及其化合物			0.0035							
	汞及其化合物			0.00411							
	砷及其化合物			0.3137							
	硫化氢			0.1652							
	氯气			0.005							
	氯化氢			0.008							
	氟化物			0.41							
	二噁英			20.4TEQ mg/a							

注：铜工业生产工艺及装置排气量 5517693280 m³/a；吨铜实际废气排放量 20064.3392m³，未超过《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的铜冶炼单位产品基准排气量 21000 m³/t。

2.2.6.2 废水污染源

现有一期项目原料变更工程总用水量为 713571m³/d，其中循环水量 696060m³/d，新水量 13965m³/d（生活新水 167m³/d，生产新水 13798m³/d），回用水量 3546m³/d。循环回用水率为 98.04%。

现有一期项目原料变更工程废水包括含重金属废水、循环水系统排污水（清净下水）和生活污水等。

生活污水（110m³/d）经生活污水处理站处理后处理至满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）规定的水污染物排放限值（COD 200mg/L、NH₃-N 20mg/L），同时出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准，可用于绿化及景观用水要求后回用绿化，雨时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。

（1）含重金属废水

含重金属废水产生总量 1175m³/d，主要包括污酸、电解及净液工段排出的酸碱废水、全厂可能被烟尘和酸污染场地废水，以及阳极泥处理废水等。其中，阳极泥处理废水（85m³/d）由阳极泥废水处理站单独处理，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺处理后回用于渣缓冷；烟气制酸及脱硫系统产生的污酸（782m³/d），危险废物临时堆存库用水（4m³/d）及其他含重金属酸性废水（304m³/d）经污水处理总站处理，污酸采用“硫化、石膏法”处理后与其他生产废水进入酸性废水处理系统，经“石灰+铁盐”工艺处理后回用于渣缓冷等。

渗滤液产生量按外购危险废物污泥（HW17 电镀污泥、HW22 含铜污泥、净化渣和铅电解阳极泥）最大贮存量（34000t）的 0.1%计，为 34m³/次，危险废物临时堆存库沉淀池成分见表 2.2-5。外购危险废物原料产生的渗滤液均为含重金属废水，各渗滤液不会发生化学反应，可汇集至收集池内，通过污酸处理站处理。

表 2.2-5 危险废物临时堆存库沉淀池成分一览表

污染物	pH	Zn	Fe	As	Cu	F
成分（mg/L）	3~4	1027	28	75	1	950

污水处理总站分污酸处理、酸性废水处理两个组成部分，污酸采用硫化、石膏法处理，酸性废水采用石灰+铁盐法处理。污酸污水处理工艺流程见图 2.2-1。污酸硫化处理规模为 1700m³/d（考虑一、二期项目水量）。用硫化钠与稀酸反应

生成硫化氢，处理硫酸净化工段产出的含砷污酸，回收污酸中的砷和铜等有价值金属元素。具体流程如下：

来自净化工段的污酸置于原液槽，由原液泵打入硫化反应槽，并加入由硫化钠与稀酸反应制备的硫化氢，在搅拌的情况下进行充分反应。反应后液流入硫化浓密机进行沉降分离，浓密机中的上清液流入硫化滤液槽，并用泵送至废水处理工段。浓密机底流主要是硫化反应生成的 CuS 和 As_2S_3 等，通过给液泵打入硫化压滤机进行固液分离，滤液返回硫化浓密机，滤渣送砷滤饼库暂时堆存。硫化反应槽、硫化浓密机，硫化滤液槽等设备排出的 H_2S 等有害气体通过管道用风机集中抽入除害塔中，脱除 H_2S 的气体通过除害塔出口的管道烟囱排入大气。

将污酸处理后液送至石膏第一反应槽内，同时投加石灰石乳液进行充分搅拌反应。在第一反应槽出口溜槽处设置 pH 计，由 pH 值自动控制石灰石乳液投加量，控制第一反应槽内溶液 pH 设定值为 3.5。第一反应槽内污水自流至第二反应槽，再进行进一步充分搅拌反应，生成石膏。反应后的污水溢流至石膏浓密机，经浓密机沉降后，浓密机上清液作为石膏工序排出液送中和处理工序继续处理。浓密机底流送至高位槽，再由高位槽分送至二台离心分离机进行过滤分离，产出石膏外售。

酸性废水处理规模为 $2500\text{m}^3/\text{d}$ （考虑一、二期项目水量），采用石灰+铁盐法处理。具体流程如下：

将石膏滤后液和其它污水分别送至一次中和槽，同时加入石灰乳液进行充分搅拌反应，石灰乳液的投加量由中和槽出口处的 pH 计自动控制。中和槽出口处溶液 pH 设定值为 9.0。为了使污水中的二价铁氧化成三价铁，产生絮凝作用，在中和槽后设置氧化槽，进行曝气氧化，经氧化后的污水自流至一段浓密机澄清，上清液自流至电化学反应槽进一步除砷处理；浓密机底流由泵加压送至厢式压滤机进行过滤分离。

一段浓密池上清液自流送至二段中和槽，在中和槽内加入硫酸亚铁溶液，同时加入石灰乳液进行充分搅拌反应，石灰乳液的投加量由中和槽出口处的 pH 计自动控制。二段中和槽出口处溶液 pH 设定值为 10.5。为了使二价铁氧化成三价铁，产生絮凝作用，在中和槽后设置氧化槽，进行曝气氧化，经氧化后的污水自

流至二段凝聚槽并投加絮凝剂 PAM，经凝聚槽混合后，自流至二段中和浓密机澄清，其上清液自流至三段除钙工序进一步去除水中的钙离子及其它重金属离子。

二段浓密池上清液自流至三段反应槽，在槽内加入碳酸钠溶液，水中 Ca 离子生成 CaCO_3 沉淀得以去除从而降低废水硬度。充分反应后自流至二段凝聚槽并投加絮凝剂 PAM，经凝聚槽混合后，自流至三段沉降槽澄清，其上清液自流至中间水池，再通过水泵加压送至悬浮填料过滤器进行过滤，滤后液通过硫酸调节 pH 至 7~8 后自流至回用水池，通过水泵加压送至污水处理药剂溶解用水等用户用水外，其它水量送至生产废水深度处理站进一步处理。

二段浓密机底流通过水泵输送至一段浓密机进一步进行沉淀处理；悬浮填料过滤器内中和渣排至渣浆槽，由水泵加压送至一段浓密机。三段沉降槽底流主要固体成分为 CaCO_3 ，由泵加压送至石膏反应槽回收利用。

污水处理总站出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 2 规定水污染物排放限值要求，其中总铅、总镉、总镍、总砷、总汞、总钴最大日均浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定水污染物特别排放限值要求，处理达标后全部回用。

阳极泥废水处理站处理规模为 $200\text{m}^3/\text{d}$ 。针对该污水性质特点，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺为主要处理工艺。工艺流程见图 2.2-4。

废水经调节池提升泵提升，调节 pH 至 6~7 进入纳米技术反应系统，加入纳米药剂在设备内进行还原、吸附、共沉淀等作用，对废水中的重金属等污染物进行有效的去除。后续进入 COF 反应设备，加入 PFS、PAM 药剂进行催化耦合絮凝反应，并沉淀分离，沉淀出水进入滤池，去除少量的悬浮物，最后进入产水池，再通过回用水泵输送至生产污水处理站回用水池统一进行回用。

纳米技术反应系统和 COF 反应设备产生的污泥进入污泥池，经吸泥泵打入污泥浓缩池，在其中降低污泥含水率、减少污泥体积后再经供泥泵提升至板框压滤机进行污泥脱水，压滤后的脱水污泥重新返回冶炼系统回收有价金属；上清液和滤液回流进入调节池。

阳极泥废水处理站出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 2 规定水污染物排放限值要求，总铅、总镉、总镍、总砷、

总汞、总钴最大日均浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010)

表 3 规定水污染物特别排放限值要求；处理达标后水全部回用。

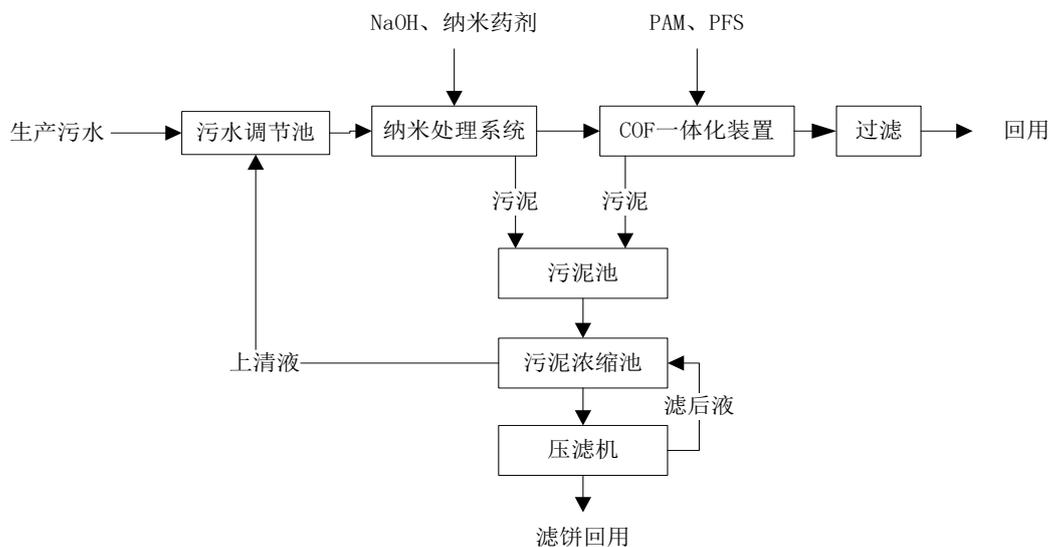


图 2.2-2 阳极泥废水处理工艺流程图

根据依据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更竣工环境保护验收报告》（广西云科环境科技发展有限公司，2022 年 10 月）和在线监测等相关数据，生产废水处理设施出口的主要污染物源强见表 2.2-6。由监测结果可知，污水处理总站出口和阳极泥废水处理站废水中总铅、总镉、总镍、总砷、总汞、总钴的最大日均浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010) 表 3 规定的水污染物特别排放限值要求。

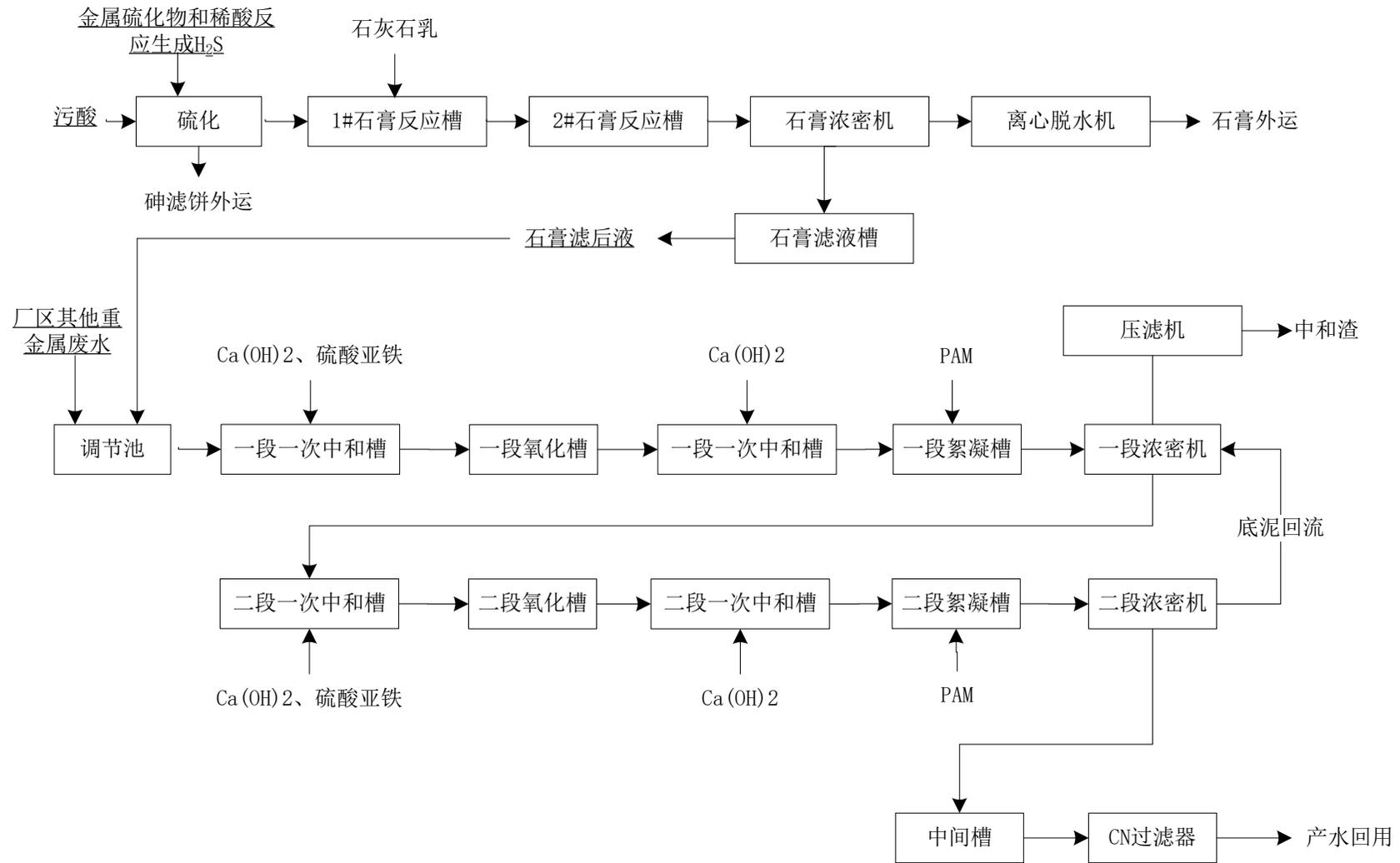


图 2.2-1 污酸污水处理工艺流程图

表 2.2-6 生产废水处理设施出口的主要污染物源强

监测点位	监测日期	监测因子（单位）	监测结果				标准限值	评价结果
			第一次	第二次	第三次	第三次		
2#阳极泥废水处理站总排口	2022.08.24	pH 值（无量纲）	8.2	8.7	8.4	8.2	6~9	达标
		硫化物（mg/L）	ND	ND	ND	ND	/	/
		总铜（mg/L）	ND	ND	ND	ND	/	/
		总锌（mg/L）	ND	ND	ND	ND	/	/
		总铅（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤0.2	达标
		总镉（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤0.02	达标
		总镍（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤0.5	达标
		总砷（μg/L）	20.9	20.3	19.1	20.1	≤100	达标
		总汞（μg/L）	0.27	0.28	0.32	0.30	≤10	达标
	总钴（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤1.0	达标	
	2022.08.25	pH 值（无量纲）	8.3	8.4	8.5	8.3	6~9	达标
		硫化物（mg/L）	ND	ND	ND	ND	/	/
		总铜（mg/L）	ND	ND	ND	ND	/	/
		总锌（mg/L）	ND	ND	ND	ND	/	/
		总铅（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤0.2	达标
		总镉（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤0.02	达标
		总镍（mg/L）	ND	0.05	ND	ND	≤0.5	达标
		总砷（μg/L）	20.8	19.4	18.8	18.8	≤100	达标
总汞（μg/L）		0.28	0.29	0.32	0.28	≤10	达标	
总钴（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤1.0	达标		
4#污酸废水回用池总排口	2022.08.24	pH 值（无量纲）	6.6	7.5	6.9	6.8	6~9	达标
		总铜（mg/L）	ND	ND	ND	ND	/	/
		总锌（mg/L）	ND	ND	ND	ND	/	/
		总铅（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤0.2	达标
		总镉（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤0.02	达标
		总镍（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤0.5	达标
		总砷（μg/L）	2.8	4.3	2.8	4.5	≤100	达标
		总汞（μg/L）	0.27	0.25	0.24	0.25	≤10	达标
		总钴（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤1.0	达标
	2022.08.25	pH 值（无量纲）	6.5	6.9	6.4	6.5	6~9	达标
		总铜（mg/L）	ND	ND	ND	ND	/	/
		总锌（mg/L）	ND	ND	ND	ND	/	/
		总铅（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤0.2	达标
		总镉（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤0.02	达标
		总镍（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤0.5	达标
		总砷（μg/L）	2.7	4.2	2.8	4.6	≤100	达标
		总汞（μg/L）	0.29	0.24	0.25	0.25	≤10	达标
		总钴（mg/L）	ND	ND	ND	ND	≤1.0	达标

表 2.2-6（1）酸性废水处理设施出口监测结果

单位为：mg/L，pH 值除外

监测项目	监测日期	第一次	第二次	第三次	范围/均值	标准 限值	达标 评价
pH 值	2020.5.14	8.54	8.51	8.55	8.51~8.55	6~9	/
	2020.5.15	8.49	8.51	8.48	8.48~8.51		/
悬浮物	2020.5.14	14	12	13	13	140	达标
	2020.5.15	10	11	12	11		达标
铅	2020.5.14	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2	达标
	2020.5.15	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L		达标
砷	2020.5.14	0.0422	0.0428	0.0411	0.0420	0.1	达标
	2020.5.15	0.0454	0.0445	0.0420	0.0440		达标
六价铬	2020.5.14	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	/	/
	2020.5.15	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L		/
镉	2020.5.14	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.02	达标
	2020.5.15	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L		达标
汞	2020.5.14	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.01	达标
	2020.5.15	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L		达标
铜	2020.5.14	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.5	达标
	2020.5.15	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L		达标
锌	2020.5.14	0.05	0.05	0.05	0.05	1.5	达标
	2020.5.15	0.05L	0.05L	0.06	0.05L		达标
镍	2020.5.14	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.5	达标
	2020.5.15	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L		达标
锑	2020.5.14	0.0161	0.0167	0.0171	0.0166	/	/
	2020.5.15	0.0166	0.0163	0.0178	0.0169		/
钴	2020.5.14	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	1.0	达标
	2020.5.15	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L		达标
氟化物	2020.5.14	8.32	8.40	8.43	8.38	15	达标
	2020.5.15	7.07	7.25	8.14	7.49		达标
氯化物	2020.5.14	324	318	340	327	/	/
	2020.5.15	340	341	342	341		/
硫化物	2020.5.14	0.006	0.006	0.006	0.006	1.0	达标
	2020.5.15	0.006	0.007	0.006	0.006		达标
硫酸盐	2020.5.14	2.28×10 ³	2.22×10 ³	2.38×10 ³	2.29×10 ³	/	/
	2020.5.15	2.47×10 ³	2.40×10 ³	2.46×10 ³	2.44×10 ³		/
硝酸盐氮	2020.5.14	9.83	9.88	9.90	9.87	/	/
	2020.5.15	9.89	9.96	10.2	10.0		/

表 2.2-6（2）阳极泥废水处理站出口监测结果

单位为：mg/L，pH 值除外

监测项目	监测日期	第一次	第二次	第三次	范围/均值	标准 限值	达标 评价
pH 值	2020.6.16	8.02	8.07	8.04	8.02~8.07	6~9	/

	2020.6.17	8.06	8.04	8.07	8.04~8.07		/
铅	2020.6.16	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2	达标
	2020.6.17	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L		达标
砷	2020.6.16	0.0047	0.0048	0.0047	0.0047	0.1	达标
	2020.6.17	0.0040	0.0042	0.0044	0.0042		达标
六价铬	2020.6.16	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	/	/
	2020.6.17	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L		/
镉	2020.6.16	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.02	达标
	2020.6.17	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L		达标
汞	2020.6.16	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.01	达标
	2020.6.17	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L		达标
铜	2020.6.16	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.5	达标
	2020.6.17	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L		达标
锌	2020.6.16	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1.5	达标
	2020.6.17	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L		达标
镍	2020.6.16	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.5	达标
	2020.6.17	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L		达标
锑	2020.6.16	0.0011	0.0014	0.0014	0.0013	/	/
	2020.6.17	0.0015	0.0013	0.0014	0.0014		/
氟化物	2020.6.16	0.530	0.453	0.452	0.478	15	达标
	2020.6.17	0.545	0.474	0.451	0.490		达标
氯化物	2020.6.16	22.8	24.6	23.1	23.5	/	/
	2020.6.17	23.6	23.7	24.4	23.9		/
硫化物	2020.6.16	0.009	0.009	0.011	0.010	1.0	达标
	2020.6.17	0.011	0.011	0.008	0.010		达标
硫酸盐	2020.6.16	212	212	203	209	/	/
	2020.6.17	212	214	214	213		/
硝酸盐氮	2020.6.16	0.457	0.482	0.431	0.457	/	/
	2020.6.17	0.435	0.498	0.498	0.477		/

（2）循环水系统排污水

循环水系统排污水（2244m³/d）主要是冷却水循环系统为保证水质稳定而开路排放废水和纯水站排出的高含盐污水，经废水深度处理站处理，采用先预处理再反渗透处理工艺处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷和渣选矿等。

废水深度处理站设计规模 5000m³/d（考虑一、二期项目水量）。针对废水特点，采用先预处理再反渗透处理工艺，其工艺流程见图 2.2-3。

循环水系统排污水经排水管网收集至废水调节池，通过 QW 型潜水泵将污水提升至斜板沉淀池处理，为了增加沉淀效果，在斜板沉淀池进水管上投加絮凝剂；斜板沉淀池底泥排至集泥池，通过集泥池提升泵输送至废水应急处理站的脱水系统进行脱水处理。斜板沉淀池上清液自流至清水池，通过原水泵加压输送至多介质过滤器进行过滤处理，滤后液进入 UF 装置；UF 装置采用错流过滤，产

水排至超滤产水池，浓水回流至清水池；超滤产水由 RO 进水泵送至保安过滤器后进入 RO 装置，其中 RO 产水排至 RO 产水池，浓水排至 RO 浓水池；RO 产淡水由回水泵送至厂区净水站的生产消防水池，RO 产出的浓水送至渣缓冷和渣选矿车间等对水质要求不高的用水点。其中树脂软化系统的废树脂产生量很少（根据目前现有一期项目的运行情况，尚未产生废树脂），同底泥一起排至集泥池，通过集泥池提升泵输送至废水应急处理站的脱水系统，脱水后与底泥一起统一处理。

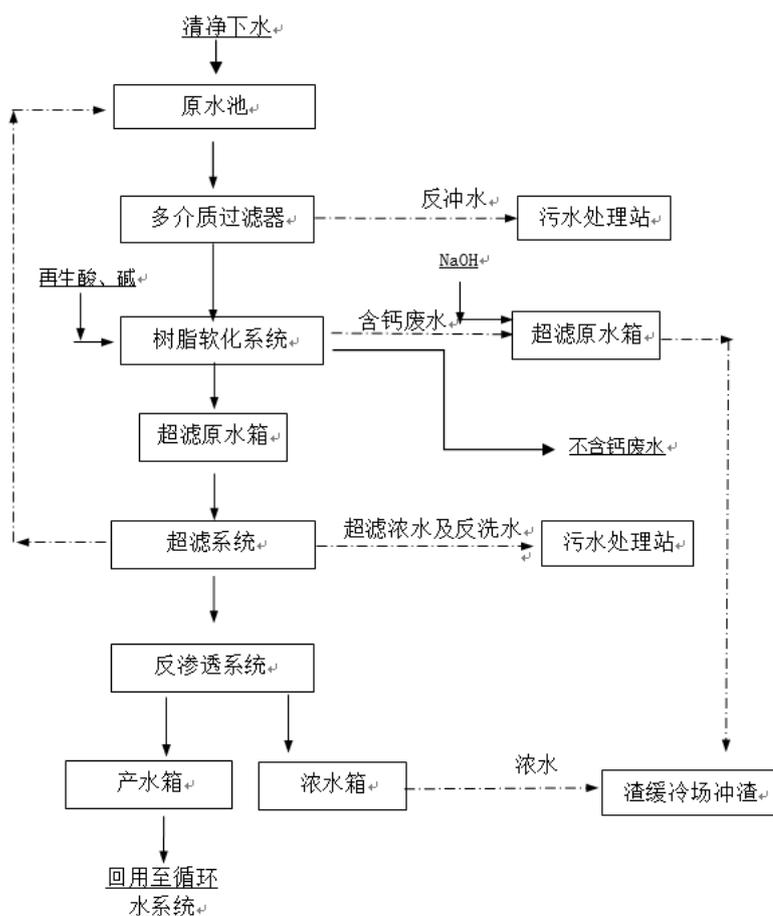


图 2.2-3 废水深度处理工艺流程图

根据依据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更竣工环境保护验收报告》（广西云科环境科技发展有限公司，2022 年 10 月）和在线监测等数据，废水深度处理设施出口的主要污染物源强见表 2.2-7。由监测结果可知，废水深度处理站出口废水中一类污染物总铅、总镉、总镍、总砷、总汞、总钴的最大日均浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定水污染物特别排放限值要求。

表 2.2-7 废水深度处理站出口监测结果

监测点位	监测日期	监测因子 (单位)	监测结果				标准限值	评价结果
			第一次	第二次	第三次	第三次		
1#一体化污水处理系统出口	2022.08.24	pH 值 (无量纲)	7.1	7.7	7.6	7.5	6~9	达标
		悬浮物 (mg/L)	11	14	13	13	/	/
		硫酸盐 (mg/L)	959	1.26×10 ³	1.09×10 ³	1.39×10 ³	/	/
		总铜 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	/	/
		总锌 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	/	/
		总铅 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	≤0.2	达标
		总镉 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	≤0.02	达标
		总镍 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	≤0.5	达标
		总砷 (μg/L)	8.2	7.7	9.4	8.5	≤100	达标
		总汞 (μg/L)	0.34	0.38	0.33	0.33	≤10	达标
		总钴 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	≤1.0	达标
		2022.08.25	pH 值 (无量纲)	7.3	7.2	7.7	7.9	6~9
	悬浮物 (mg/L)		15	14	12	14	/	/
	硫酸盐 (mg/L)		956	1.09×10 ³	1.28×10 ³	1.39×10 ³	/	/
	总铜 (mg/L)		ND	ND	ND	ND	/	/
	总锌 (mg/L)		ND	ND	ND	ND	/	/
	总铅 (mg/L)		ND	ND	ND	ND	≤0.2	达标
	总镉 (mg/L)		ND	ND	ND	ND	≤0.02	达标
	总镍 (mg/L)		ND	ND	ND	ND	≤0.5	达标
	总砷 (μg/L)		8.0	7.5	9.6	8.4	≤100	达标
	总汞 (μg/L)		0.34	0.37	0.33	0.32	≤10	达标
	总钴 (mg/L)		ND	ND	ND	ND	≤1.0	达标

表 2.2-7(1) 废水深度处理站出口监测结果

单位为: mg/L, pH 值除外

监测项目	监测日期	第一次	第二次	第三次	范围/均值	标准限值	达标评价
pH 值	2020.5.14	6.51	6.47	6.49	6.47~6.51	6~9	达标
	2020.5.15	6.48	6.44	6.47	6.44~6.48		达标
氟化物	2020.5.14	0.610	0.548	0.613	0.590	15	达标
	2020.5.15	0.498	0.627	0.661	0.595		达标
氯化物	2020.5.14	26.3	26.7	26.7	26.6	/	/
	2020.5.15	27.3	27.6	23.4	26.1		/
硫化物	2020.5.14	0.005	0.006	0.007	0.006	1.0	达标
	2020.5.15	0.006	0.006	0.008	0.007		达标
硫酸盐	2020.5.14	26.4	26.7	27.1	26.7	/	/
	2020.5.15	26.6	26.9	22.5	25.3		/
硝酸盐氮	2020.5.14	0.136	0.133	0.129	0.133	/	/
	2020.5.15	0.108	0.125	0.136	0.123		/

(3) 生活污水

生活污水（110m³/d）经生活污水处理站处理后处理至满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）规定的水污染物排放限值（COD 200mg/L、NH₃-N 20mg/L）要求，同时出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准，可用于绿化及景观用水要求后回用绿化，雨时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。

表 2.2-8 生活污水处理设施出口的主要污染物源强

监测点位	监测日期	监测因子（单位）	监测结果				标准限值	评价结果
			第一次	第二次	第三次	第三次		
3#生活污水处理站总排口	2022.08.24	pH 值（无量纲）	8.6	8.7	8.8	8.5	6~9	达标
		悬浮物（mg/L）	15	15	17	14	140	达标
		氨氮（mg/L）	ND	ND	ND	ND	20	达标
		COD（mg/L）	23	23	23	23	200	达标
		BOD ₅ （mg/L）	0.9	0.9	1.1	0.7	/	/
		总磷（mg/L）	0.22	0.16	0.21	0.17	2.0	达标
		总氮（mg/L）	0.17	0.13	0.21	0.22	40	达标
		动植物油类（mg/L）	0.13	ND	0.06	0.09	/	/
	2022.08.25	pH 值（无量纲）	8.7	8.5	8.7	8.7	6~9	达标
		悬浮物（mg/L）	12	14	11	14	140	达标
		氨氮（mg/L）	ND	ND	ND	ND	20	达标
		COD（mg/L）	22	21	21	21	200	达标
		BOD ₅ （mg/L）	0.8	1.0	1.0	0.9	/	/
		总磷（mg/L）	0.22	0.17	0.22	0.17	2.0	达标
总氮（mg/L）	0.18	0.14	0.23	0.22	40	达标		
动植物油类（mg/L）	ND	0.06	0.18	0.10	/	/		

（4）初期雨水

厂区初期雨水收集量为 87200m³/次，设 1 座 130000m³ 的 1 号池（兼初期雨水收集池），经收集后进入废水应急处理站。收集的初期雨水按 3 天处理完。

废水应急处理站设计规模为 45000m³/d。采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺处理后回用。其工艺流程见图 2.2-6。

贮存在 1 号池的超标废水及初期雨水由水泵加压，通过钢管 D377×8 送至聚铁反应池进行除砷反应，之后排入 pH 调整池，同时加入 NaOH 溶液进行充分搅拌反应，其投加量由中和槽出口处的 pH 计自动控制，一次中和槽出口处溶液 PH 设定值为 8.5。pH 调整后液自流至重金属捕集剂反应池，同时加入重金属捕集剂进行充分搅拌反应，再自流至絮凝反应池，在池内投加一定量 PAM 进行絮凝反应。反应后液自流至沉淀过滤工艺。

经上述工艺处理后的初期雨水及其他污水自流至斜管沉淀池，上清液自流至普通快滤池，达标的滤后液部分优先送至渣缓冷场回用，其余输送至初期雨水池进行回用。

斜管沉淀池底部污泥及普通快滤池反洗水排至集泥池，集泥池内污泥由水泵提升至浓密机浓缩，浓密机上清液返回斜管沉淀池澄清，浓密机底流用泵送至厢式压滤进行固液分离。

一期项目原料变更工程厂区收集初期雨水后（根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西 2011 年整治违法排污企业保障群众健康专项行动实施方案的通知》（桂政办发〔2011〕60 号），初期雨水收集量按前 40mm 降水量考虑），初期雨水经过处理后回用。之后通过阀门的切换，将后期雨水排至园区市政雨水管网。

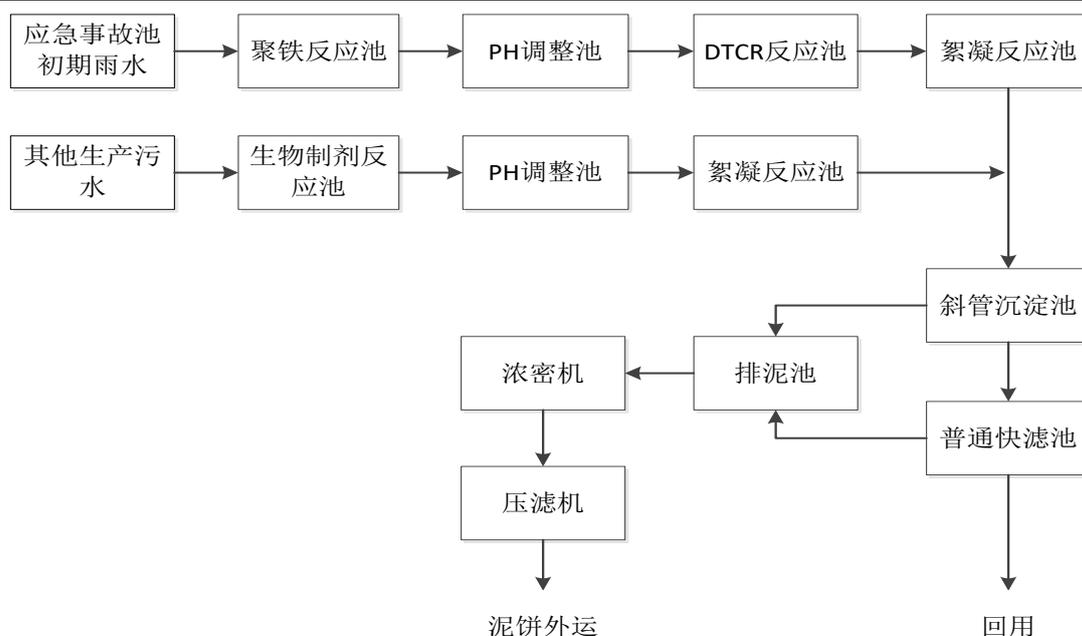


图 2.2-4 废水应急处理站工艺流程图

2.2.6.3 固体废物污染源

现有一期项目原料变更工程产生的固体废物总量为 603906.4t/a，其中工业固体废物产生总量 603795t/a，生活垃圾产生量 111.4t/a。工业固体废物主要包括渣选尾矿、石膏渣、中和渣、砷滤饼、铅滤饼、废触媒、白烟尘等。

(1) 渣选尾矿

渣选尾矿来自于渣选矿系统。根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，该固废属于第Ⅱ类一般工业固体废物，暂存于尾矿仓，容积 24800m³，设计堆存能力 36000t，产生量为 571320t/a，最终外售水泥厂进行综合利用。尾矿仓的建设符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）关于第Ⅱ类工业固体废物堆场的相关要求。

(2) 石膏渣

石膏渣来自于污水处理总站污酸处理系统。根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，该固废属于第Ⅰ类一般工业固体废物，暂存于石膏临时贮存库，位于污水处理总站内，面积为 600m²，设计堆存能力 2400t，产生量为 6780t/a，最终外售水泥厂进行综合利用。临时贮存库的建设符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）关于第Ⅱ类工业固体废物堆场的相关要求。

(3) 中和渣

中和渣产生于污水处理总站酸性废水处理系统。暂存临时渣库，位于污水处理总站内，面积为 520m²，设计堆存能力 2000t，产生量为 4041t/a，根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》，最终返回侧吹熔炼炉作为辅料利用。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

(4) 砷滤饼

砷滤饼来自污水处理总站污酸处理系统中除砷工段，属于危险废物（废物代码 321-032-48）。暂存砷滤饼临时渣库，位于砷滤饼压滤机的下方，面积 1400m²，设计堆存能力为 2000t，产生量为 6840t/a，最终委托有危废处置资质的龙岩市宇恒环保科技有限公司处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

(5) 铅滤饼

铅滤饼来自硫酸系统烟气净化工段，属于危险废物（废物代码 321-031-48）。暂存铅滤饼临时渣库，位于铅滤饼压滤机的下方，面积 448m²，设计堆存能力 800t，产生量为 5423t/a，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

(6) 废触媒

废触媒来自制酸系统，属于危险废物（废物代码 261-173-50）。产生量为 60t/a，最终委托有危废处置资质的单位处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

(7) 白烟尘

白烟尘为铜火法冶炼过程中产生的烟尘，属于危险废物（废物代码 321-002-48）。暂存白烟尘临时渣库，位于熔炼车间东北角的库房，面积 640m²，设计堆存能力 3600t，产生量为 9331t/a，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

现有一期项目原料变更工程固体废物的性质、产生量及处置方式见表 2.2-9。

表 2.2-9 现有一期项目原料变更工程固体废物产生、排放情况一览表

序号	固体废物名称	污染源来源	产生量 (t/a)	性质	废物代码	排放去向	备注
1	砷滤饼	来自污酸处理过程中除砷工段	6840	危险废物	HW48 321-032-48	委托龙岩市宇恒环保科技有限公司或有资质单位处置	处置方式与环评批复一致
2	铅滤饼	来自硫酸系统烟气净化工段	5423	危险废物	HW48 321-031-48	委托广西南丹南方金属有限公司或有资质单位处置	处置方式与环评批复一致
3	白烟尘	来自铜火法冶炼过程中产生的烟尘	9331	危险废物	HW48 321-002-48	最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理	处置方式与环评批复一致
4	废触媒	来自制酸系统	60	危险废物	HW50 261-173-50	委托有资质单位处置	处置方式与环评批复一致
5	中和渣	来自污水处理总站酸性废水处理系统	4041	待鉴定，鉴定前按危险废物管理，鉴定结果出来后按相应类别管理	/	返回侧吹熔炼炉	处置方式与环评批复一致
6	石膏	来自污水处理总站污酸处理系统	6780	第I类一般固体废物①	/	外售水泥厂	处置方式与环评批复一致
7	渣选尾矿	来自渣选矿系统	571320	第II类一般固体废物	/	外售水泥厂	处置方式与环评批复一致
工业固体废物小计			603795				
8	生活垃圾	生活住宿区	111.4		/	由园区环卫部门统一清理	处置方式与环评批复一致
合计			603906.4				

注：①引自一期项目原料变更工程项目验收报告结论。

②类比相同处理工艺的铜冶炼企业中和渣鉴定结果为第II类一般工业固体废物；建议对中和渣性质进一步进行鉴定，鉴定前按危险废物管理，鉴定结果出来后按相应类别管理，企业根据鉴定结果进行规范化处理处置。

2.2.6.4 噪声污染源

现有一期项目原料变更工程高噪声设备主要有风机、水泵、空压机、余热锅炉排气管、球磨机、破碎机等，其噪声值一般在 85~110dB(A)，主要噪声源列于表 2.2-10。

表 2.2-10 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)]
精矿库及配料	破碎机	1	90-100	厂房隔声	80
	风机	14	105-110	消声器、厂房隔声	80
熔炼车间	风机	12	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	6	85-88	厂房隔声	75
	余热锅炉排气管	3	105-110	消声器	85
制酸车间	风机	5	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	7	85-88	厂房隔声	75
	余热锅炉排气管	2	105-110	消声器	85
电解车间	风机	4	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	10	85-88	厂房隔声	75
贵金属回收车间	风机	3	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	12	85-88	厂房隔声	75
	球磨机	1	90-100	厂房隔声、减振	80
渣选矿车间	破碎机	2	90-100	厂房隔声	80
	振动筛	2	90-100	厂房隔声	80
	球磨机	4	90-100	厂房隔声、减振	80
	水泵	12	85-88	厂房隔声	75
	风机	4	105-110	消声器、厂房隔声	80
制氧站	空压机	2	90-100	厂房隔声	80
	水泵	4	85-88	厂房隔声	75
动力中心	空压机	6	90-100	厂房隔声	80
	水泵	8	85-88	厂房隔声	75
纯水站	水泵	8	85-88	厂房隔声	75
	风机	1	105-110	消声器、厂房隔声	80
废水处理站	水泵	50	85-88	厂房隔声	75

2.2.7 环评及验收符合性分析

(1) 现有工程与环评及环评批复的符合性分析

现有工程与环评、广西壮族自治区生态环境厅桂环审[2021]263 号文《广西壮族自治区环境保护厅关于广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更环境影响报告书的批复》批文的符合性分析，见表 2.2-11 和表 2.2-12。

表 2.2-11 现有工程与环评的符合性分析

项目	环评建议	企业落实情况
(1)	本项目制酸尾气、阳极炉烟气、阳极泥粗炼炉烟气（布袋除尘后）送烟气脱硫系统	符合。

	<p>采用预洗涤和离子液脱硫后经 171m 高烟囱排放；精矿转运与配料系统废气、侧吹熔炼炉进料系统废气、熔剂制备系统废气、熔剂转运系统废气、烟尘破碎系统废气、烟尘输送系统废气、渣选矿车间废气、化验系统废气、粉煤制备废气等分别经过布袋除尘器处理后由各自配套的 20m 高排气筒排放；阳极泥处理系统废气经过布袋除尘器处理后由 25m 高排气筒排放；低压锅炉房废气通过 20m 高排气筒排放；电解工段酸雾、净液工段酸雾、贵金属回收系统酸雾、化验系统酸雾等分别经过玻璃钢酸雾净化塔处理后由各自配套的 20m 高排气筒排放；污酸处理系统废气送除害塔处理后通过 20m 高排气筒排放；银电解工段废气经氮氧化物处理器处理后通过 20m 高排气筒排放；金精炼工段废气经动力波碱液吸收后通过 20m 高排气筒排放。上述外排废气中二氧化硫、颗粒物、硫酸雾、砷及其化合物、铅及其化合物、汞及其化合物、氯气、氯化氢均能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的排放限值，硫化氢能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）规定的排放限值，氮氧化物能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级标准要求，工业锅炉中烟尘、二氧化硫、氮氧化物能够满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）的要求。</p>	<p>现有一期项目原料变更工程制酸尾气、阳极炉烟气送烟气脱硫系统采用预洗涤和离子液脱硫后经 171m 高烟囱排放；精矿转运与配料系统废气、侧吹熔炼炉进料系统废气、熔剂转运系统废气、烟尘破碎系统废气、烟尘输送系统废气、化验系统废气等分别经过脉冲覆膜袋式除尘器处理后由 20m 高排气筒排放；渣选矿车间废气经过脉冲覆膜袋式除尘器处理后由 20m 高排气筒排放；阳极泥处理系统废气经过脉冲覆膜袋式除尘器处理后由 40m 高排气筒排放；低压锅炉房废气通过 20m 高排气筒排放；电解工段酸雾、净液工段酸雾、化验系统酸雾等分别经过玻璃钢酸雾净化塔处理后由 20m 高排气筒达标排放；贵金属回收系统酸雾经过玻璃钢酸雾净化塔处理后由 40m 高排气筒达标排放；污酸处理系统废气送除害塔处理后通过 20m 高排气筒排放；银电解工段废气经氮氧化物处理器处理后通过 40m 高排气筒排放；金精炼工段废气经动力波碱液吸收后通过 40m 高排气筒排放。上述外排废气中二氧化硫、颗粒物、硫酸雾、砷及其化合物、铅及其化合物、汞及其化合物、氯气、氯化氢均能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的排放限值，硫化氢能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）规定的排放限值，氮氧化物能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级标准要求，工业锅炉中烟尘、二氧化硫、氮氧化物能够满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）的要求。</p> <p>熔剂制备系统输送方式改变后无粉尘产生，因此取消熔剂制备系统废气排气筒；制粒工序取消，取消制粒工序排气筒；工艺的改进，微波干燥烟气、金银浇铸环境集烟烟气均合并至贵金属回收系统处理，微波干燥烟气排气筒、金银浇铸环境集烟烟气排气筒取消</p>
(2)	<p>一期项目原料变更工程阳极泥处理废水（85m³/d）由阳极泥废水处理站单独处理，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺处理后回用；污酸（782m³/d）及其他含重金属酸性废水</p>	<p>符合。</p> <p>现有一期项目原料变更工程阳极泥处理废水（85m³/d）由阳极泥废水处理站单独处理，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺处理后回用；污酸</p>

	<p>(304m³/d) 由污水处理总站处理，污酸采用硫化、石膏法处理后与其他生产废水进入酸性废水处理系统，经石灰+铁盐工艺处理后回用；循环水系统排污水(2244m³/d) 由废水深度处理站处理，采用先预处理再反渗透处理工艺处理后回用；生活污水(150m³/d) 经化粪池处理后排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理；初期雨水经1号池(130000m³/d) 后送废水应急处理站，采用“聚铁反应+pH调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺处理后回用。</p>	<p>(782m³/d) 及其他含重金属酸性废水(304m³/d) 由污水处理总站处理，污酸采用硫化、石膏法处理后与其他生产废水进入酸性废水处理系统，经石灰+铁盐工艺处理后回用；循环水系统排污水(2244m³/d) 由废水深度处理站处理，采用先预处理再反渗透处理工艺处理后回用；生活污水经生活污水处理站处理后处理至满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB 25467-2010) 规定的水污染物排放限值(COD 200mg/L、NH₃-N 20mg/L)，同时出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中城市绿化标准，可用于绿化及景观用水要求后回用绿化，雨时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。；初期雨水经1号池(130000m³/d) 后送废水应急处理站，采用“聚铁反应+pH调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺处理后回用。</p>
(3)	<p>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。</p>	<p>符合。 项目采取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。建设单位加强管理、提高环保意识并严格执行本环评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。</p>
(4)	<p>一期项目原料变更工程采取选用低噪声设备、加装消声器、基础减振、厂房隔声等措施。噪声预测结果表明：二期项目变更工程对厂界的噪声贡献值能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准要求。</p>	<p>符合。 现有一期项目原料变更工程采取选用低噪声设备、加装消声器、基础减振、厂房隔声等措施。噪声预测结果表明：二期项目变更工程对厂界的噪声贡献值能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准要求。</p>
(5)	<p>一期项目原料变更工程产生的固体废物砷滤饼、铅滤饼、白烟尘、废触媒、中和渣、石膏、渣选尾矿等均外售；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；生活垃圾委托环卫部门进行处理。项目所有固体废物均得到综合利用，对周围环境影响很小。项目所有的临时渣场、料仓等均按要求做好防雨、防渗、防风等措施，渣场和料仓周围均布置有雨水收集管网，此外，企业需加</p>	<p>符合。 现有一期项目原料变更工程产生的固体废物砷滤饼、铅滤饼、白烟尘、废触媒、中和渣、石膏、渣选尾矿等均外售；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；生活垃圾委托环卫部门进行处理。项目所有固体废物均得到综合利用，对周围环境影响很小。项目一期项目建有砷滤饼、铅滤饼、中和渣、石膏、渣选尾矿、白烟尘、废触媒临时渣库。工程建成的的临时渣库、料仓等均按</p>

<p>强管理、定期维护，将固体废物暂存对周围环境的影响降至最低。</p>	<p>要求做好防雨、防渗、防风等措施，渣场和料仓周围均布置有雨水收集管网，此外，企业加强管理、定期维护，将固体废物暂存对周围环境的影响降至最低。</p>
--------------------------------------	--

表 2.2-12 现有工程与环评批复的符合性分析

项目	批复要求	企业落实情况
1	<p>变更后，各工段废气治理措施均不变</p>	<p>基本符合。熔剂制备系统输送方式改变后无粉尘产生，因此取消熔剂制备系统废气排气筒；制粒工序取消，取消制粒工序排气筒；工艺的改进，微波干燥烟气、金银浇铸环境集烟烟气均合并至贵金属回收系统处理，微波干燥烟气排气筒、金银浇铸环境集烟烟气排气筒取消</p>
(1)	<p>富氧侧吹炉熔炼、铜炉吹炼烟气分别经余热锅炉回收余热，再经熔炼除尘室后由电除尘器收尘，送制酸系统。制酸系统尾气、阳极炉烟气降温后直接送至脱硫系统，脱硫系统采用环境集烟预洗涤和离子液脱硫处理相结合的工艺处理，尾气通过 171 米排气筒排放（DA006）。外排废气中的铅、镉、氟化物浓度须达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 浓度限值要求，颗粒物、二氧化硫、砷、汞、硫酸雾浓度须达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 大气污染物排放限值要求，氮氧化物浓度须达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求。</p>	<p>符合。 富氧侧吹炉熔炼、铜炉吹炼烟气分别经余热锅炉回收余热，再经熔炼除尘室后由电除尘器收尘，送制酸系统。制酸系统尾气、阳极炉烟气降温后直接送至脱硫系统，脱硫系统采用环境集烟预洗涤和离子液脱硫处理相结合的工艺处理，尾气通过 171 米排气筒排放（DA006）。外排废气中的铅、镉、氟化物浓度须达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 浓度限值要求，颗粒物、二氧化硫、砷、汞、硫酸雾浓度须达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 大气污染物排放限值要求，氮氧化物浓度须达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求。</p>
(2)	<p>精矿转运与配料系统废气（DA001）、侧吹熔炼炉进料系统废气（DA002）、熔剂制备系统废气（DA003）、熔剂转运系统废气（DA004）、烟尘输送系统废气（DA010）、渣选矿车间（DA011）废气分别经布袋除尘器处理后通过各自 20 米高排气筒外排；外排废气中的颗粒物、铅、汞、砷的排放浓度须达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 大气污染物排放限值要求；镉排放浓度须达到《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 二级标准要求。</p>	<p>符合。 精矿转运与配料系统废气（DA001）、侧吹熔炼炉进料系统废气（DA002）、熔剂制备系统废气（DA003）、熔剂转运系统废气（DA004）、烟尘输送系统废气（DA010）、渣选矿车间（DA011）废气分别经布袋除尘器处理后通过各自 20 米高排气筒外排；外排废气中的颗粒物、铅、汞、砷的排放浓度须达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 大气污染物排放限值要求；镉排放浓度须达到《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 二级标准要求。 熔剂制备系统输送方式改变后无粉尘产生，因此取消熔剂制备系统废气排气筒</p>

(3)	<p>电解工段酸雾（DA005）、旋流电解工段酸雾（DA007）、净液工段酸雾（DA008）采用玻璃钢酸雾净化塔处理后，分别经各自 20 米高排气筒外排；分析化验系统废气和酸雾分别经布袋除尘器和玻璃钢酸雾净化塔处理后，通过各自的 20 米高排气筒外排，外排废气中的颗粒物、铅、砷、汞、硫酸雾浓度须达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 大气污染物排放限值要求；污酸处理系统废气产生的硫化氢送除害塔处理后经 20 米高排气筒外排，外排废气中硫化氢须达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限值要求。</p>	<p>符合。 电解工段酸雾（DA005）、旋流电解工段酸雾（DA007）、净液工段酸雾（DA008）采用玻璃钢酸雾净化塔处理后，分别经各自 20 米高排气筒外排；分析化验系统废气和酸雾分别经布袋除尘器和玻璃钢酸雾净化塔处理后，通过各自的 20 米高排气筒外排，外排废气中的颗粒物、铅、砷、汞、硫酸雾浓度须达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 大气污染物排放限值要求；污酸处理系统废气产生的硫化氢送除害塔处理后经 20 米高排气筒外排，外排废气中硫化氢须达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限值要求。</p>
(4)	<p>阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾采用布袋除尘器+动力波碱液洗涤处理后经 40 米高排气筒排放（DA012）；银电解工段废气采用 1 套氮氧化物处理器处理后经 40 米高排气筒排放（DA013）；金精炼废气经动力波碱液吸收后经 40 米高排气筒渗滤液排至污酸处理站（采用硫化、石膏法工艺）处理。生产废水均不外排。</p>	<p>符合。 阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾采用布袋除尘器+动力波碱液洗涤处理后经 40 米高排气筒排放（DA012）；银电解工段废气采用 1 套氮氧化物处理器处理后经 40 米高排气筒排放（DA013）；金精炼废气经动力波碱液吸收后经 40 米高排气筒渗滤液排至污酸处理站（采用硫化、石膏法工艺）处理。生产废水均不外排。</p>
2	<p>生活污水经化粪池处理后排至工业园区市政生活污水管网，送园区污水处理厂处理。</p>	<p>符合。 生活污水经生活污水处理站处理后处理至满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）规定的水污染物排放限值（COD 200mg/L、NH₃-N 20mg/L），同时出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准，可用于绿化及景观用水要求后回用绿化，雨时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。</p>
3	<p>厂区初期雨水经 1 座 130000 立方米 1 号池收集后进入废水应急处理站，采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺处理后回用。</p>	<p>符合。 厂区初期雨水经 1 座 130000 立方米 1 号池收集后进入废水应急处理站，采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺处理后回用。</p>
4	<p>（三）固体废物处置措施。 1. 属于一般固体废物的石膏、渣选尾矿外售水泥厂；生活垃圾经收集后由环卫部门处理。一般固废暂存库须达到《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单的要求。</p>	<p>符合。 属于一般固体废物的石膏、渣选尾矿外售水泥厂；生活垃圾经收集后由环卫部门处理。一般固废暂存库达到《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2020）的要求。</p>

	2. 属于危险废物的铅滤饼、白烟尘委托广西南丹南方金属有限公司或有资质单位处置；砷滤饼委托有资质单位处置；废触媒定期送有资质单位处置。危险废物原料临时堆存库（含渗滤液收集池）和危废暂存库应达到《危险废物贮存污染控制标准》（GB18579-2001）及 2013 年修改单（公告 2013 年第 36 号）的要求，严格危险废物规范化管理。	属于危险废物的铅滤饼、白烟尘委托广西南丹南方金属有限公司或有资质单位处置；砷滤饼委托龙岩市宇恒环保科技有限公司或有资质单位处置；废触媒定期送有资质单位处置。危险废物原料临时堆存库（含渗滤液收集池）和危废暂存库满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18579-2023）的要求，严格危险废物规范化管理。
5	（四）噪声污染防治措施。 优先选择低噪设备，合理布置高噪设备，采取设置减震基础、安装消声装置、利用建筑隔声、绿化等降噪措施，确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准要求。	符合。 工程优先选择低噪设备，合理布置高噪设备，采取设置减震基础、安装消声装置、利用建筑隔声、绿化等降噪措施，确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准要求。
6	（五）按分区防渗原则落实各项防渗措施。合理设立地下水水质监控点，委托有资质的监测机构对地下水水质进行定期动态监测，做好地下水污染预警预报。	符合。 工程按分区防渗原则落实各项防渗措施。合理设立地下水水质监控点，委托有资质的监测机构对地下水水质进行定期动态监测，做好地下水污染预警预报。
7	（六）落实施工期污染防治措施，加强施工期环境保护管理。	符合。 落实施工期污染防治措施，加强施工期环境保护管理。
8	（七）按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）相关要求，开展企业突发环境事件风险评估，确定风险等级，制订突发环境事件应急预案并报当地生态环境主管部门备案，定期组织应急演练；按照《突发环境事件应急管理办法（试行）》（环境保护部第34号）、《企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南（试行）》（原环境保护部公告2016年第74号）相关要求，制定环境安全隐患排查治理制度，建立隐患排查治理档案，落实相关环境风险防控措施。	符合。 按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）相关要求，开展企业突发环境事件风险评估，确定风险等级，制订突发环境事件应急预案并报当地生态环境主管部门备案，定期组织应急演练；按照《突发环境事件应急管理办法（试行）》（环境保护部第34号）、《企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南（试行）》（原环境保护部公告2016年第74号）相关要求，制定环境安全隐患排查治理制度，建立隐患排查治理档案，落实相关环境风险防控措施。2020年9月7日完成《广西南国铜业有限责任公司突发环境事件应急预案》备案，备案编号451421-2020-024H。
9	（八）落实《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号），公开项目环境信息，接受社会监督，并主动做好项目建设和运营期与周边公众的沟通协调，及时解决公众提出	符合。 落实《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号），公开项目环境信息，接受社会监督，并主动做好项目建设和运营期与周边公众的沟通协调，及时解决公众提出的环境问题，采纳

	的环境问题，采纳公众的合理意见，满足公众合理的环境诉求。	公众的合理意见，满足公众合理的环境诉求。
10	<p>（九）同步落实以下整改措施。</p> <p>1. 企业应在白烟尘暂存库门上张贴白烟尘危废的标识、标牌，暂存库内对应墙上张贴标志标识。</p> <p>2. 完善固体废物产生及处置台账，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《危险废物产生单位管理计划制定指南》《危险废物规范化管理指标体系》等法律法规，规范化管理企业产生的固体废物。</p>	<p>符合。</p> <p>工程验收前已完成以下整改措施落实。</p> <p>1. 企业在白烟尘暂存库门上张贴白烟尘危废的标识、标牌，暂存库内对应墙上张贴标志标识。</p> <p>2. 完善固体废物产生及处置台账，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《危险废物产生单位管理计划制定指南》《危险废物规范化管理指标体系》等法律法规，规范化管理企业产生的固体废物。</p>

2、现有工程与验收的符合性分析

现有工程于 2022 年 10 月对“广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更”的竣工环境保护自主验收，并取得了验收意见。验收意见提出建议：

- （1）做好环保设施日常运行维护管理，确保环保设施正常运行；
- （2）定期开展环保突发事件应急演练。

建设单位严格按照验收意见的要求，做好环保设施日常运行维护管理，确保环保设施正常运行，并定期开展环保突发事件应急演练。现有工程的运行符合验收意见的要求。

2.3 二期项目变更前工程概况

原广西壮族自治区环境保护厅批复的《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书》（桂环审[2018]21 号文）的主要内容为：“对 150kt/a 铜冶炼变更项目进行技术升级改造，增加 125kt/a 阴极铜的产能，使之达到 275kt/a 阴极铜的产能；同时新建 1 条 275kt/a 铜冶炼生产线，总规模达到 550kt/a。项目采取分期投产的方式，分为一期项目（275kt/a）和二期项目（275kt/a）”。

本项目变更前工程为二期在建工程，即原广西壮族自治区环境保护厅批复的《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书》（桂环审[2018]21 号文）中所涉及二期项目（275kt/a），尚未建成，目前二期项目已完成全部工程量的 80%，计划于 2023 年 10 月竣工投产。

2.3.1 二期项目变更前工程组成

二期项目变更前工程（275kt/a 生产线）正在进行主体框架建设，其工程组成见表 2.3-1。

2.3.2 生产规模和产品方案

二期变更前工程生产规模为 275kt/a 阴极铜，一二期项目总规模达到 550kt/a 阴极铜，二期变更前工程主要产品方案见表 2.3-2。

表 2.3-2 二期变更前工程生产规模和产品方案一览表

产品名称	产量 (t/a)	产品质量
高纯阴极铜	265457.5	Cu 99.9935%
标准阴极铜	20399.5	Cu 99.95%
硫酸	981975 (100%计)	H ₂ SO ₄ 98%
黄金	2.612	Au 99.99%
白银	210.63	Ag 99.99%
粗硫酸镍	1855.9	含 Ni 18%
粗硒	141.51	Se 96%
精碲	11.22	Te 99.99%
铁精矿	239038	Fe 55%
塑料颗粒	1500	

2.3.3 主要原料和辅料

2.3.3.1 主要原料

二期项目变更前工程的主要原料为进口铜精矿和国内铜精矿，其中进口铜精矿主要来自印尼、澳大利亚等，国内铜精矿主要来自广西、云南、江西等地。

混合铜精矿（干基）消耗量 1214500t/a，主要成分见表 2.3-3。

表 2.3-3 铜精矿主要成分一览表

名称	Cu	Fe	S	Pb	Zn	As	SiO ₂	CaO	Cd	Hg
%	23.8	27.05	26.8	0.41	0.80	0.10	12.35	4.50	0.004	0.00001
名称	MgO	Al ₂ O ₃	Sb	Bi	Ni	Au	Ag	F	其他	
%	0.80	1.65	0.04	0.04	0.012	2.3	180	/	1.5	

注：铜精矿含水 8%，粒度≤50mm；Au、Ag 单位为 g/t。

2.3.3.2 主要燃料

二期项目变更前工程使用的燃料主要为无烟煤和天然气等。无烟煤用于熔炼炉，并制备成粉煤用于阳极炉燃烧，消耗量 29373.5t/a，天然气用于阳极炉还原、溜槽烘烤保温及保安用气，消耗量 537×10⁴Nm³/a。主要燃料成分见表 2.3-4 和表 2.3-5。

表 2.3-4 无烟煤主要成分一览表

化学成分（%）				低发热量	灰分成分（%）			
固定碳	S 用	挥发分	灰分	kJ/kg	Fe	SiO ₂	CaO	其他
80.52	2.07	5.13	14.27	30076	14.53	51.31	4.05	

表 2.3-5 天然气主要成分一览表

成分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	N ₂	CO ₂	Others	Q _低 (kJ/Nm ³)
%	94.305	4.066	0.605	1.15	0.542	0.332	37132

2.3.3.3 辅助材料

（1）熔剂

二期项目变更前工程熔剂包括石英砂、石灰石。石英砂消耗量为 79971.5t/a，石灰石消耗量为 5949.5t/a。

（2）耐火材料

耐火材料用作冶金炉的内衬，消耗量 1500t/a，全部外购。

（3）氧气

氧气最大用量为 52818.5Nm³/h（100%O₂），主要用于熔炼车间和阳极泥粗炼炉等。

（4）其他辅助材料

其他辅助材料主要是硫酸、盐酸、硝酸、液碱、氧气、氮气、铜粉、、焦碳粉、碳酸钠、乙炔气等。

2.3.4 总平面布置

根据工程组成，二期项目变更前工程较一期项目新建的内容主要有熔炼主厂房（包括熔炼系统、吹炼系统、阳极精炼系统）、电解净液系统、制酸系统、渣缓冷、一座原料库以及余热回收系统，其他依托一期项目。

表 2.3-1 二期项目变更前工程组成一览表

序号	项目名称	二期项目变更前工程内容及主要生产设备	与一期项目比较	建设情况
一	主体工程			
1	熔炼系统	1 台 46m ² 竖式双侧吹熔炼炉。	新建	熔炼主厂房配料上料行车和 201#~203#皮带机安装完成，剩余 209#~214#皮带机正在安装；渣包平台正在拆除满膛架和模板，并继续进行建设；熔炼炉钢构完成部分钢柱和平台的安装，现在正在施工烟道内衬捣打料；毛细水管安装完成 60%，并继续进行建设；熔炼主厂房 11-13 轴框梁支撑及钢柱完成 60%；风水淬系统、冷料系统钢结构正在进场；自动洗车土建正在平整；主体设备 1 台 46 平方米竖式双侧吹熔炼炉、1 台 65.7 平方米造铜炉、2 台回转式阳极炉（480 吨）取消建设，在本次变更时，变更设备，具体见二期项目变更内容
2	吹炼系统	1 台 65.7m ² 造铜炉。	新建	
3	阳极精炼系统	2 台回转式阳极炉（480t）和 1 套双圆盘浇铸机（110t/h）。	新建	
4	电解精炼系统	新建 1 套系统，设 840 个电解槽。	新建	主跨区域正在安装，附跨区域非标设备制作安装、管道安装进行中；阳极板出入库；设备及 RGV 轨道已就位；阴极铜库：已完成土建施工；并继续进行建设
5	电解液净化系统	新建 1 套系统。	新建	
二	配套工程			
1	制酸系统	新建 1 套系统；酸库设置 18000 吨酸罐 24 台。	新建，其中酸库依托现有 24 个酸罐	干吸工段设备基础回填土 95%，低温热回收塔顶组对 20%，花板焊接完成；净化工段（1-8 轴）完成模板拆除清理，烟气净化设备缠绕模板制作、冷却塔底板裱糊完成，设备保温完成 40%，并继续进行建设
2	贵金属回收系统	设计处理能力 5500t/a 铜阳极泥。一期建设时铜阳极泥顶吹炉规格及配套设施已按一、二期总能力考虑，顶吹炉规格 2m ³ ，一、二期共需银电解槽 64 个，一期已建成 24 个，二期新增 40 个，银电解槽共 8 列，每列 8 槽。二期设计时已考虑预留二期金精炼系统的能力，二期通过增加作业时间即可满足产能需求。	主体设备厂房依托一期，需增加电解槽等	利用车间内现有，原预留空间内满足设施建设需求。设备选型和配套设施安装。
3	渣选矿系统	渣选厂设计规模 6000t/d。	依托一期	依托一期
三	公辅工程			
1	给排水	给水系统分为生产水、生活水、事故水、循环水、回用水以及消防水等系统。排水系统分生产废水排水系统、生产污水排水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统。	依托一期	依托一期，水、除盐水、消防水、氧、天然气、冷冻水等主管道已完成施工（80%），剩余工序与管网对接部分
2	供配电	全厂区设置 220/10.5kV 总降压变电站一座，内设 3 台 63MVA 主变压器。	依托一期	依托一期
3	余热回收系统	新建 5 台余热锅炉（熔炼炉余热锅炉 1 台、造铜炉余热锅炉 1 台、硫酸转化余热锅炉 2 台、硫酸 HRS 锅炉 1 台）。	新建	正在设备选型
4	纯水站	规模 2×120t/h，采用一级除盐+混床的除盐水制备工艺。	依托一期	依托一期

序号	项目名称	二期项目变更前工程内容及主要生产设备	与一期项目比较	建设情况
5	制氧站	1套 42000Nm ³ /h（90%纯度）制氧装置，1套 70000Nm ³ /h（90%纯度）制氧装置。	依托一期	依托一期
6	动力中心	设置 4 台离心式空压机、2 台风冷螺杆式空压机。	依托一期	依托一期
7	天然气单元及油库	设置一套 LNG 储备站，8 台 150m ³ LNG 储罐。 设 200m ³ 地上立式拱顶油罐 4 个，库容为 400m ³ 。	依托一期	依托一期
8	低压锅炉房	设置 1 台额定蒸发量 Q=15t/h；工作压力 0.8MPa 的燃气低压锅炉。	依托一期	依托一期
9	事故柴油发电站	选择 4 台备用功率为 1800kW 的应急柴油发电机组。	依托一期	依托一期
10	乙炔汇流排	设置 4 组乙炔汇流排，汇流排规格为 2×5 瓶（Q=10Nm ³ /h，P=3.0/0.35MPa）	依托一期	依托一期
11	硫化氢制备	采用硫化钠与稀硫酸反应制取硫化氢，用于污酸处理。	依托一期	依托一期
12	办公楼及专家楼	办公楼建筑面积 12383m ² ，占地面积 2590m ² 。专家楼及副楼建筑面积 24869m ² ，占地面积 5758m ² 。	依托一期	依托一期
四	储运工程			
1	物料贮存	新设一座原料库。	新建	取消建设，依托一期
2	物料运输	铜精矿、熔剂、燃料等由汽车运送进厂，采用 DCS 控制的自动称重系统配料，铜精矿、石英砂、渣精矿等按侧吹炉入炉混合精矿成分的要求自动配比后通过胶带输送机送至熔炼系统。	依托一期	依托一期
五	环保工程			
1	废气	（1）烟气脱硫系统废气：制酸尾气、阳极炉烟气、阳极泥粗炼炉烟气，（2）污酸处理系统废气 DA012，（3）烟尘输送系统废气 DA003，（4）渣选矿车间废气 DA016，（5）阳极泥处理系统废气 DA010，（6）贵金属回收系统酸雾，（7）银电解工段废气 DA011，（8）金精炼工段废气 DA008，（9）分析化验系统废气 DA018，（10）分析化验系统酸雾 DA024，（11）低压锅炉房废气 DA009，（12）熔剂制备系统废气，上述烟气治理设施均依托一期。	依托一期	以上几股废气治理设施依托一期，其中二期项目与一期项目的烟气脱硫系统废气分别处理，合并前分别设在线监测设施，合并通过 171 米烟囱排放
		（13）烟尘破碎系统废气：新增 1 套布袋除尘器，1 根 20 米高排气筒； （14）粉煤制备废气：新增 1 套布袋除尘器，1 根 20 米高排气筒； （15）净液工段酸雾：新增 2 套玻璃钢酸雾净化塔，2 根 20m 高排气筒； （16）精矿转运与配料系统废气 1：新增 10 套布袋除尘器，1 根 20 米高排气筒； （17）精矿转运与配料系统废气 2：新增 4 套布袋除尘器，1 根 20m 高排气筒； （18）侧吹熔炼炉进料系统废气：新增 1 套布袋除尘器，1 根 20m 米高排气筒； （19）熔剂转运系统废气：新增 3 套布袋除尘器，1 根 20m 高排气筒； （20）电解工段酸雾：新增 2 套玻璃钢酸雾净化塔，2 根 20m 高排气筒。	新建	尚未建设
2	废水	阳极泥处理废水、污酸及其他含重金属酸性废水、循环水系统排污水、生活污水、初期雨水等处理均依托一期，依托一期阳极泥废水处理站、污水处理总站、废水深度处理站、生活污水处理站、初期雨水收集池（1 号池）、废水应急处理站等	依托一期	依托一期
3	固体废物	砷滤饼、铅滤饼、白烟尘、废触媒、中和渣、石膏设临时渣库，渣选尾矿堆存于尾矿仓，均依托一期项目。	依托一期	依托一期
4	噪声	所有高噪声设备都采取了消声、隔声、减振措施。	新建	尚未建设

2.3.5 生产工艺

二期项目变更前工程原料为铜精矿，生产工艺与现有一期项目生产工艺完全相同，均采用“富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度 SO₂ 制酸”工艺，同时依托一期建设的贵金属回收、渣选矿等。

按照工艺分为铜熔炼系统、电解系统、制酸系统、贵金属回收系统、渣选矿系统。

2.3.6 污染源分析

2.3.6.1 废气污染源与污染物

二期项目变更前工程废气污染源主要为：

较一期项目新增的污染源为烟尘破碎系统废气；粉煤制备废气；净液工段酸雾；精矿转运与配料系统废气；侧吹熔炼炉进料系统废气；熔剂转运系统废气；电解工段酸雾。依托一期项目烟囱或排气筒的废气污染源为：制酸尾气、阳极炉烟气、阳极泥粗炼炉烟气；污酸处理系统废气；烟尘输送系统废气；渣选矿车间废气；阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾；银电解工段废气；金精炼工段废气；化验系统废气；分析化验系统酸雾；低压锅炉房废气。项目废气采用离子液脱硫法、布袋除尘法、玻璃钢酸雾净化塔、除害塔、氮氧化物处理器、动力波碱液吸收等措施处理后通过烟囱或排气筒排放。各项外排废气均能够满足相关标准要求，其中：

二期项目变更前工程原环评批复时：污酸处理含 H₂S 废气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）排放限值，NO_x 执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级标准，其它大气污染物执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的限值要求，工业锅炉执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）。

由于二期变更前工程正在建设，尚未建成验收，因此二期变更前工程的大气源强采用类比法，根据原广西壮族自治区环境保护厅批复的《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书》（桂环审[2018]21 号文）来确定二期变更前工程大气源强，见表 2.3-4。

表 2.3-4 在建工程大气污染源排放情况（二期项目变更前工程源强）

序号	污染源名称	污染物	排放情况				排放标准		标准执行情况	排气筒高度 (m)	烟气温度 (°C)	烟气量 (Nm ³ /h)	运行时数 (h)
			排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	基准气量下排放浓度(mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)					
1	烟气脱硫系统废气	颗粒物	20	5.1	40.38	27.6	10		不满足	171 (4.5)	55	254940	7920
		二氧化硫	252	64.24	508.82	347.76	400		满足				
		氮氧化物	70	17.85	141.34	96.6	100		满足				
		硫酸雾	4	1.02	8.08	5.52	40		满足				
		铅及其化合物	0.3386	0.09	0.68	0.4673	0.7		满足				
		镉及其化合物	0.0017	0.0004	0.0034	0.0023	0.85		满足				
		汞及其化合物	0.0028	0.0007	0.0057	0.0039	0.012		满足				
		砷及其化合物	0.1885	0.0481	0.3806	0.2601	0.4		满足				
2	精矿转运与配料系统废气 1	颗粒物	25	2	15.84	34.5	10		不满足	20 (0.6)	25	80000	7920
		铅及其化合物	0.1275	0.0102	0.0808	0.176	0.7		满足				
		镉及其化合物	0.001	0.00008	0.0006	0.0014	0.85		满足				
		汞及其化合物	2.5E-06	0.0000002	0.000002	0.000003	0.012		满足				
		砷及其化合物	0.035	0.0028	0.0222	0.0483	0.4		满足				
3	精矿转运与配料系统废气 2	颗粒物	25	0.8	6.34	34.5	10		不满足	20 (0.6)	25	32000	7920
		铅及其化合物	0.1275	0.0041	0.0323	0.176	0.7		满足				
		镉及其化合物	0.001	0.00003	0.0003	0.0014	0.85		满足				
		汞及其化合物	2.5E-06	0.00000008	0.000001	0.000003	0.012		满足				
		砷及其化合物	0.035	0.0011	0.0089	0.0483	0.4		满足				
4	侧吹熔炼炉进料系统废气	颗粒物	25	0.2	1.58	34.5	10		不满足	20 (0.6)	25	8000	7920
		铅及其化合物	0.1148	0.0009	0.0073	0.1584	0.7		满足				
		镉及其化合物	0.0009	0.000007	0.00006	0.0012	0.85		满足				
		汞及其化合物	0.000002	0.00000002	0.0000001	0.000003	0.012		满足				
		砷及其化合物	0.032	0.0003	0.002	0.0435	0.4		满足				
5	熔剂制备系统废气	颗粒物	25	1.2	9.5	34.5	10		不满足	20 (0.6)	25	48000	7920
6	熔剂转运系统废气	颗粒物	25	0.6	4.75	34.5	10		不满足	20 (0.6)	25	24000	7920
7	电解工段酸雾	硫酸雾	5.5	0.77	6.47	7.59	40		满足	20 (0.6)	25	140000	8400
8	净液工段酸雾	硫酸雾	5.5	0.77	6.1	7.59	40		满足	20 (0.6)	25	140000	7920
9	污酸处理系统废气	硫化氢	3	0.02	0.17	4.14		0.58	满足	20 (0.6)	25	7000	7920
10	烟尘破碎系统废气	颗粒物	25	0.75	5.94	34.5	10		不满足	20 (0.6)	25	30000	7920
		铅及其化合物	0.051	0.0015	0.012	0.0704	0.7		满足				
		镉及其化合物	0.0004	0.000012	0.0001	0.0006	0.85		满足				
		汞及其化合物	0.000001	0.00000003	0.0000002	0.000001	0.012		满足				
11	烟尘输送废气	砷及其化合物	0.014	0.0004	0.003	0.0193	0.4		满足	20 (0.6)	25	3750	7920
		颗粒物	25	0.09	0.74	34.5	10		不满足				

		铅及其化合物	0.051	0.0002	0.0015	0.0704	0.7		满足				
		镉及其化合物	0.0004	0.000002	0.000012	0.0006	0.85		满足				
		汞及其化合物	0.000001	4E-09	3E-08	0.000001	0.012		满足				
		砷及其化合物	0.014	0.00005	0.0004	0.0193	0.4		满足				
12	渣选矿车间废气 1	颗粒物	25	0.45	3.41	34.5	10		不满足	20 (0.6)	25	18000	7584
		铅及其化合物	0.0638	0.0011	0.0087	0.088	0.7		满足				
		镉及其化合物	0.0005	0.000009	0.00007	0.0007	0.85		满足				
		汞及其化合物	0.000001	0.00000002	0.0000002	0.000002	0.012		满足				
		砷及其化合物	0.018	0.0003	0.0024	0.0242	0.4		满足				
13	渣选矿车间废气 2	颗粒物	25	0.2	1.52	34.5	10		不满足	20 (0.6)	25	8000	7584
		铅及其化合物	0.0638	0.0005	0.0039	0.088	0.7		满足				
		镉及其化合物	0.0005	0.000004	0.00003	0.0007	0.85		满足				
		汞及其化合物	0.000001	0.00000001	0.0000001	0.000002	0.012		满足				
		砷及其化合物	0.018	0.0001	0.0011	0.0242	0.4		满足				
14	渣选矿车间废气 3	颗粒物	25	1.66	12.61	34.5	10		不满足	20 (0.6)	25	66500	7584
		铅及其化合物	0.0638	0.0042	0.0322	0.088	0.7		满足				
		镉及其化合物	0.0005	0.000033	0.00025	0.0007	0.85		满足				
		汞及其化合物	0.000001	0.00000008	0.0000006	0.000002	0.012		满足				
		砷及其化合物	0.018	0.0012	0.0088	0.0242	0.4		满足				
15	渣选矿车间废气 4	颗粒物	25	0.4	3.03	34.5	10		不满足	20 (0.6)	25	16000	7584
		铅及其化合物	0.0638	0.001	0.0077	0.088	0.7		满足				
		镉及其化合物	0.0005	0.000008	0.00006	0.0007	0.85		满足				
		汞及其化合物	0.000001	0.00000002	0.0000002	0.000002	0.012		满足				
		砷及其化合物	0.018	0.0003	0.0021	0.0242	0.4		满足				
16	阳极泥处理系统废气	颗粒物	25	1.75	12.6	34.5	10		不满足	40 (1.0)	90	70000	7200
		铅及其化合物	0.0765	0.0054	0.0386	0.1056	0.7		满足				
		镉及其化合物	0.0006	0.00004	0.0003	0.0008	0.85		满足				
		汞及其化合物	1.5E-06	0.00000011	0.0000008	0.000002	0.012		满足				
		砷及其化合物	0.021	0.0015	0.0106	0.029	0.4		满足				
17	贵金属回收系统酸雾	硫酸雾	6	0.32	2.268	8.28	40		满足	40 (1.0)	25	52500	7200
18	银电解工段废气	氮氧化物	9.6	0.0048	0.0346	13.25	100		满足	20 (0.6)	25	500	7200
19	金精炼废气	氯气	21.5	0.1505	0.3612	29.67	60		满足	40 (1.0)	25	7000	2400
		氯化氢	10	0.07	0.168	13.8	80		满足				
20	分析化验系统废气	颗粒物	25	0.1	0.2	34.5	10		不满足	20 (0.6)	60	4000	2008
		铅及其化合物	0.1275	0.001	0.001	0.176	0.7		满足				
		镉及其化合物	0.001	0	0.00001	0.0014	0.85		满足				
		汞及其化合物	2.5E-06	0.00000001	2E-08	0.000003	0.012		满足				
		砷及其化合物	0.035	0.0001	0.0003	0.0483	0.4		满足				
21	分析化验系统酸雾	硫酸雾	4	0.03	0.0602	5.52	40		满足	20 (0.6)	25	7500	2008

22	粉煤制备废气	颗粒物	25	0.23	1.82	34.5	10		不满足	20 (0.6)	25	9200	7920
23	低压锅炉房废气	颗粒物	10	0.02	0.0144	13.8	20		满足	20 (0.6)	200	2000	720
		二氧化硫	22.5	0.05	0.0324	31.05	50		满足				
		氮氧化物	55	0.11	0.0792	75.9	100		满足				
有组织排放		颗粒物			120.28								
		二氧化硫			508.85								
		氮氧化物			141.45								
		硫酸雾			22.97								
		铅及其化合物			0.9097								
		镉及其化合物			0.0052								
		汞及其化合物			0.0057								
		砷及其化合物			0.4424								
		硫化氢			0.17								
		氟化物			0.54								
		氯气			0.36								
		氯化氢			0.17								
无组织排放		颗粒物			10.5								
		二氧化硫			6.1								
		氮氧化物			3								
		硫酸雾			1.47								
		铅及其化合物			0.077								
		镉及其化合物			0.0005								
		汞及其化合物			0.0006								
		砷及其化合物			0.0239								
总计		颗粒物			130.78							铜工业生产工艺及 装置排气量 796996 万 m ³ /a	
		二氧化硫			514.95								
		氮氧化物			144.45								
		硫酸雾			24.44								
		铅及其化合物			0.9867								
		镉及其化合物			0.0057								
		汞及其化合物			0.0063								
		砷及其化合物			0.4663								
		硫化氢			0.17								
		氟化物			0.54								
		氯气			0.36								
		氯化氢			0.17								

注：吨铜实际废气排放量 28981.69m³，吨铜实际废气排放量/吨铜基准排气量=1.38。

2.3.6.2 废水污染源及污染物

二期变更前工程的用水量总用水量为 712126m³/d，新水用量 13911m³/d，其中生产新水消耗量 13745m³/d，生活新水消耗量 167m³/d，回用水及循环水用量 698215m³/d，工业用水循环率 98.05%。

二期变更前工程的废水排放量也基本与现有一期项目的相同，其中阳极泥废水处理站、污水处理总站、废水深度处理站、初期雨水收集池（1号池）、废水应急处理站等均依托现有一期项目。二期变更前工程废水包括含重金属废水、循环水系统排污水（清净下水）和生活污水等。

（1）含重金属废水

含重金属废水产生总量为 1158m³/d，主要包括污酸、电解及净液工段排出的酸碱废水、全厂可能被烟尘和酸污染的场地废水，以及阳极泥处理废水等。其中，阳极泥处理废水（60m³/d）由阳极泥废水处理站单独处理，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺处理后回用于渣缓冷；污酸（813m³/d）及其他含重金属酸性废水（285m³/d）经污水处理总站处理，污酸采用“硫化、石膏法”处理后与其他生产废水进入酸性废水处理系统，经“石灰+铁盐”工艺处理后回用于渣缓冷等。

依托一期项目污水处理总站分污酸处理、酸性废水处理两个组成部分，污酸采用硫化、石膏法处理，酸性废水采用石灰+铁盐法处理。污酸污水处理工艺流程见图 2.2-3。污酸硫化处理规模为 1700m³/d（考虑一、二期项目水量）。用硫化钠与稀酸反应生成硫化氢，处理硫酸净化工段产出的含砷污酸，回收污酸中的砷和铜等有价值重金属元素。酸性废水处理规模为 2500m³/d（考虑一、二期项目水量），采用石灰+铁盐法处理。污水处理总站出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 2 规定的水污染物排放限值要求，其中总铅、总镉、总镍、总砷、总汞、总钴的最大日均浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物特别排放限值要求，处理达标后水全部回用。

依托一期项目阳极泥废水处理站处理规模为 200m³/d（考虑一、二期项目水量）。针对该污水性质的特点，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺作为主要处理工艺。其工艺流程见图 2.2-4。阳极泥废水处理站出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 2 规定的水污染物排放限值要求，处理达标后水全部回用。

根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》，酸性废水处理设施出口的主要污染物源强、阳极泥废水处理设施出口的主要污染物源强见表 2.2-6。由监测结果可知，污水处理总站出口和阳极泥废水处理站废水中一类污染物总铅、总镉、总镍、总砷、总汞、总钴的最大日均浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物排放限值要求。

另外，现有一期项目的初期雨水量已包含了一二期项目的场地，即一二期项目的初期雨水量共计为 87200m³/次，设 1 座 130000m³ 的 1 号池（兼初期雨水收集池），初期雨水经收集后进入废水应急处理站，收集的初期雨水可在 3 天内处理完。

生活污水经生活污水处理站处理后（COD 200mg/L、NH₃-N 20mg/L），排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。

2.3.6.3 固体废物污染源

二期变更前工程固体废物种类、来源、性质、贮存及排放情况与现有一期项目基本相同。二期变更前工程产生的固体废物总量为 514975.4t/a，其中工业固体废物产生总量 514864t/a，生活垃圾产生量 111.4t/a。工业固体废物主要包括渣选尾矿、石膏、中和渣、砷滤饼、铅滤饼、废触媒、白烟尘等。见表 2.3-5。

表 2.3-5 在建二期项目变更前工程固体废物产生、排放情况一览表

序号	名称	产生量 (t/a)	来源	性质	废物代码	存放点 (暂存库位置、库容)	排放去向
1	砷滤饼	4560	来自污酸处理过程中除砷工段	危险废物	HW48 321-032-48	设置于砷滤饼压滤机的下方，面积 1400m ² ，设计堆存能力为 2000t	委托有资质单位处理
2	铅滤饼	1390.5	来自硫酸系统烟气净化工段	危险废物	HW48 321-031-48	设置于铅滤饼压滤机的下方，面积 448m ² ，设计堆存能力 800t	委托有资质单位处理
3	白烟尘	8483	火法冶炼过程中产生的烟尘	危险废物	HW48 321-002-48	位于熔炼车间东北角的库房，面积 640m ² ，设计堆存能力 3600t	委托有资质单位处理
4	废触媒	60	来自制酸系统	危险废物	HW50 261-173-50	位于硫酸车间库房，面积 120m ² ，设计堆存能力 120t	委托有资质单位处理
5	中和渣	4041	来自污水处理总站酸性废水处理系统	待鉴定，鉴定前按危险废物管理，鉴定结果出来后按相应类别管理	—	位于污水处理总站内，面积 520m ² ，设计堆存能力 2000t，暂存区域已按危险废物暂存库要求建设	返回侧吹熔炼炉
6	石膏	6780	来自污水处理总站硫酸处理系统	第Ⅰ类一般固体废物	—	石膏堆存库位于污水处理总站内，面积 600m ² ，设计堆存能力 2400t	外售水泥厂
7	渣选尾矿	489549.5	来自渣选矿系统	第Ⅱ类一般固体废物	—	尾矿仓，容积 24800m ³ ，设计堆存能力 36000t	外售水泥厂
工业固体废物小计		514864					
8	生活垃圾	111.4	生活住宿区		—	由园区环卫部门统一清理	
合计		514975.4					

注：类比相同处理工艺的铜冶炼企业中和渣鉴定结果为第Ⅱ类一般工业固体废物；建议待工程项目验收时，对中和渣性质进一步进行鉴定，鉴定前按危险废物管理，鉴定结果出来后按相应类别管理，企业根据鉴定结果进行规范化处理处置。

2.3.6.4 噪声污染源

二期变更前工程设备（包括精矿库及配料设备、熔炼车间设备、电解车间设备、制酸车间设备等）的数量与现有一期项目的相应设备数量相同，其余设备（包括贵金属回收车间设备、渣选矿车间设备、制氧站车间设备、动力中心车间设备、纯水站车间设备、废水处理站设备等）均依托现有一期项目的设备。因此二期变更前工程较一期项目新增的噪声源见表 2.3-6。

表 2.3-6 二期变更前工程较一期新增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)]
精矿库及配料	破碎机	1	90-100	厂房隔声	80
	风机	14	105-110	消声器、厂房隔声	80
熔炼车间	风机	12	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	6	85-88	厂房隔声	75
	余热锅炉排气管	3	105-110	消声器	85
制酸车间	风机	5	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	7	85-88	厂房隔声	75
	余热锅炉排气管	2	105-110	消声器	85
电解车间	风机	4	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	10	85-88	厂房隔声	75

2.4 企业在建三期项目概况

广西南国铜业有限责任公司决定建设三期 500kt/a 铜冶炼工程，其中矿铜产阴极铜规模 300kt/a，杂铜产阴极铜规模 200kt/a。其中矿铜处理流程与一期一致。杂铜处理流程中，低品位杂铜采用顶吹炉处理，高品位杂铜采用 NGL 炉处理，《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》于 2022 年 7 月取得广西壮族自治区生态环境厅批复（桂环审[2022]227 号），截至目前该项目正在进行场地平整工作，属于企业在建工程。

2.4.1 在建三期项目组成

三期项目为 500kt/a 阴极铜项目，正在场地平整建设中。其工程组成见表 2.4-1。其中矿铜产阴极铜规模 300kt/a，杂铜产阴极铜规模 200kt/a。其中矿铜处理生产工艺与现有工程相同，采用富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度二氧化硫制酸工艺，同时配套建设阳极泥处理系统、渣选矿系统等。而杂铜处理工艺中，低品位杂铜采用顶吹炉处理，高品位杂铜采用 NGL 炉处理。

表 2.4-1 三期项目建设内容一览表

序号	项目名称	三期项目内容及主要生产设备	与现有工程比较	建设情况
一	主体工程			
1	矿 铜	熔炼工序 1 台 50m ² 竖式双侧吹熔炼炉。	新建	场地平整
2		吹炼工序 1 台 65.7m ² 造铜炉。	新建	场地平整
3		阳极精炼工序 2 台回转式阳极炉（480t）和 1 套双圆盘浇铸机（90-110t/h）。	新建	场地平整
4	杂 铜	低品位杂铜 熔炼工序 1 台 13m ³ 的顶吹炉。	新建	场地平整
5		高品位杂铜 精炼工序 2 台 450t 的 NGL 炉和 1 套双圆盘浇铸机（90-110t/h）。	新建	场地平整
6	电解工序	采用不锈钢阴极电解工艺，新增 2 套电解系统，设 1280 个电解槽。	新建	场地平整
7	电解液净化工序	新建 432 个旋流电积槽	新建	场地平整
二	配套工程			
1	制酸系统	新建 1 套产量约 1200kt/a 的烟气制酸系统；酸库利用现有设施，不再扩建。	新建，其中酸库依托现有 24 个酸罐	依托一期酸库
2	贵金属回收系统	包括铜阳极泥浸出、顶吹炉粗炼、硒回收、碲回收、金银回收、铂钯回收等。1 台 30 m ³ 高压釜、1 台 2m ³ 顶吹炉。	依托一期厂房新增设备	依托一期，新增设备比选
3	渣选矿系统	渣选厂设计规模 3000t/d。	新建	场地平整
三	公辅工程			
1	给排水	给水系统分为生产水、生活水、事故水、循环水、回用水以及消防水等系统。排水系统分含重金属生产废水排水系统、循环水系统排污水排水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统。	新建	场地平整
2	供配电	新建 220/35/10kV 总降压变电站一座，2 台 120MVA 主变压器。新增 5 座厂区 10kV 配电所。新增 2 座 AC35kV 整流所。	新建	场地平整

3	余热回收系统	新建 6 台余热锅炉（熔炼炉余热锅炉 1 台、造铜炉余热锅炉 1 台、NGL 炉余热锅炉 1 台、硫酸转化余热锅炉 2 台、干吸低温位余热回收装置 1 台）。	新建	场地平整
4	纯水站	规模 2×120t/h，采用一级反渗透+混床的纯水制备工艺。	新建	场地平整
5	制氧站	1 套 57000Nm ³ /h（99.6%O ₂ ）空分装置。	新建	场地平整
6	动力中心	设置 6 台离心式空压机、2 台水冷螺杆式空压机。	新建	场地平整
7	天然气单元	一期 LNG 单元考虑了扩建的预留区域，新增 4 台 150m ³ LNG 储罐。	依托一期厂房新增设备	依托一期，新增设备比选
8	事故柴油发电站	选择 2 台常用功率为 2200kW 的应急柴油发电机组。	新建	场地平整
9	乙炔汇流排	设置 2 组乙炔汇流排，汇流排规格为 2×5 瓶（Q=10Nm ³ /h，P=3.0/0.35MPa）	依托一期厂房新增设备	依托一期，新增设备比选
10	硫化氢制备	采用甲醇、硫磺为原料制取硫化氢，用于污酸处理。	新建	场地平整
11	办公楼及专家楼	办公楼建筑面积 12383m ² ，占地面积 2590m ² 。专家楼及副楼建筑面积 24869m ² ，占地面积 5758m ² 。	依托一期	依托一期
四	储运工程			
1	物料贮存	1#及 2#精矿库的储矿量可满足 24 天储矿要求（一期至三期总规模），因此三期不再新建精矿库，而是对原精矿转运系统进行改造，并增加 3#配料系统满足要求。	依托现有厂房，新增部分设备	依托一期，新增设备比选
2		设 1 座杂铜堆场及打包车间。	新建	场地平整
3	物料运输	铜精矿、熔剂、燃料等由汽车运送进厂，采用 DCS 控制的自动称重系统配料，原料自动配比后通过胶带输送机送至熔炼系统。	依托现有系统，新增运输设备	依托一期，新增设备比选
4		外购的杂铜原料用汽车运进厂，经过地磅房称重及取样检验，根据含铜品位不同进行分类堆放。高品位杂铜原料通过叉车运输送至原料打包工段进行打包；低品位杂铜原料在低品位原料棚进行分类卸车和堆存。	新建	场地平整
五	环保工程			

1	废气	<p>(1) 阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾 DA010、(2) 银电解工段废气 DA011、(3) 金精炼工段废气 DA008、(4) 金银浇铸环境集烟烟气、(5) 微波干燥烟气，这五股烟气均位于贵金属车间，依托现有排气筒进行达标排放。</p>	<p>依托现有一期项目的排气筒及废气处理设施</p>	<p>依托一期工艺改进，微波干燥烟气、金银浇铸环境集烟烟气均合并至贵金属回收系统处理，一期金银浇铸环境集烟烟气、微波干燥烟气排气筒已拆除</p>
		<p>(1) 烟气脱硫系统废气（矿铜）：制酸尾气、阳极炉烟气、脱铜阳极泥冶炼炉烟气、矿铜冶炼环境集烟烟气均被送往烟气脱硫系统（矿铜）：1 套烟气脱硫系统（矿铜），采用预洗涤和离子液脱硫，1 根 171m 高烟囱；</p> <p>(2) 杂铜系统冶炼烟气：顶吹炉、NGL 炉烟气均被送往烟气脱硫系统（杂铜）：1 套烟气脱硫系统（杂铜），采用预洗涤和离子液脱硫，1 根 171m 高烟囱；</p> <p>(3) 杂铜系统冶炼环境集烟：1 套布袋除尘器；1 根 171m 高烟囱；</p> <p>(4) 精矿转运与配料系统废气：4 套布袋除尘器；1 根 20m 高排气筒；</p> <p>(5) 侧吹熔炼炉进料系统废气：1 套布袋除尘器；1 根 20m 高排气筒；</p> <p>(6) 熔剂制备系统废气：1 套布袋除尘器；1 根 20m 高排气筒；</p> <p>(7) 熔剂转运系统废气：1 套布袋除尘器；1 根 20m 高排气筒；</p> <p>(8) 电解工段酸雾：2 套玻璃钢酸雾净化塔，2 根 20m 高排气筒；</p> <p>(9) 旋流电解工段酸雾：1 套玻璃钢酸雾净化塔，1 根 20m 高排气筒；</p> <p>(10) 净液工段酸雾：1 套玻璃钢酸雾净化塔，1 根 20m 高排气筒；</p> <p>(11) 污酸处理系统废气：1 套除害塔，1 根 15m 高排气筒；</p> <p>(12) 烟尘输送系统废气：1 套布袋除尘器；1 根 20m 高排气筒；</p> <p>(13) 渣选矿车间废气：1 套布袋除尘器；1 根 20m 高排气筒；</p> <p>(14) 分析化验系统废气：2 套布袋除尘器；1 根 20m 高排气筒；</p>	<p>全部新建。</p> <p>其中 (1) 烟气脱硫系统废气（矿铜）、(2) 杂铜系统冶炼烟气、(3) 杂铜系统冶炼环境集烟，均由 1 根 171m 高烟囱（新建）达标排放。</p>	<p>场地平整</p>

		<p>(15) 分析化验系统酸雾：3 套玻璃钢酸雾净化塔，1 根 20m 高排气筒；</p> <p>(16) 制粒废气：1 套旋流除尘器；1 根 15m 高排气筒。</p>		
2	废水	<p>(1) 阳极泥处理废水依托现有的阳极泥废水处理站处理后回用；</p> <p>(2) 污酸及其他含重金属酸性废水由生产污水处理总站（新建污酸处理系统，扩建酸性废水处理系统）处理。污酸经污酸处理系统（采用“硫化+石膏法”工艺）处理后，与其他生产废水进入酸性废水处理系统（采用“石灰+铁盐”工艺）处理，之后回用；</p> <p>(3) 循环水系统排污水由废水深度处理站（采用“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”工艺）处理后部分回用，部分经园区污水管网排入园区污水处理厂处理；</p> <p>(4) 生活污水由生活污水处理站（采用“A/O/O 生物接触氧化”工艺）处理后，经园区污水管网排入园区污水处理厂进一步处理；</p> <p>(5) 初期雨水经 1 号池收集后依托现有的废水应急处理站处理后回用。</p> <p>(6) 事故应急池设有两处，在电解车间底部设有 1000 方的事故集液池，可收集电解系统事故废水；全厂现有 13 万方的初期雨水收集池（1 号池），兼做事故应急池，可满足事故情境下废水收集。</p>	生产污水处理总站扩建（污酸处理系统新建，酸性废水处理系统扩建），废水深度处理站扩建，生活污水处理站新建；阳极泥废水处理站及废水应急处理站依托一期项目。	场地平整
3	固体废物	<p><u>(1) 砷滤饼，废物代码 321-032-48，年产生量为 7555t/a，暂存于砷滤饼临时渣库，最终委托有危废处置资质的耒阳市焱鑫有色金属有限公司处理或委托其他有资质单位处理；</u></p> <p><u>(2) 铅滤饼，废物代码 321-031-48，年产生量为 1668t/a，暂存于铅滤饼临时渣库，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或委托其他有资质单位处理；</u></p> <p><u>(3) 白烟尘，废物代码 321-002-48，年产生量 9246t/a，暂存于白烟尘临时渣库，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或委托其他有资质单位处理；</u></p> <p><u>(4) 废触媒，废物代码 261-173-50，产生量 72t/a，最终委托有危废处置资质的单位处理；</u></p>	砷滤饼、铅滤饼、白烟尘、废触媒、渣选尾矿的临时渣库为新建；中和渣、石膏的临时渣库依托现有；杂铜冶炼烟尘暂存于危险废物原料临时堆存库依托现有	依托现有，新增部分场地平整

		<p><u>(5) 中和渣，年产生量为 7415t/a，暂存临时渣库，最终返回侧吹熔炼炉作为辅料利用；</u></p> <p><u>(6) 石膏属于第I类一般工业固体废物，年产生量 13650t/a，暂存于石膏临时贮存库，最终外售水泥厂进行综合利用；</u></p> <p><u>(7) 渣选尾矿属于第II类一般工业固体废物，年产生量为 533608t/a，暂存于尾矿仓，最终外售水泥厂进行综合利用；</u></p> <p><u>(8) 杂铜冶炼烟尘（含废活性炭），废物代码 321-027-48，年产生量 4346t/a，暂存于危险废物原料临时堆存库，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理。</u></p>		
4	噪声	所有高噪声设备都采取了消声、隔声、减振措施。	新建	设备比选

2.4.2 生产规模和产品方案

以铜精矿为原料 300kt/a 阴极铜产能，以杂铜为原料 200kt/a 阴极铜产能，三期项目总规模 500kt/a 阴极铜。主要产品和副产品产量见表 2.4-2。

表 2.4-2 生产规模和产品方案一览表

产品名称	三期在建工程产量 (t/a)	现有一期、在建二期变更前、在建三期项目建设完成后全厂的产量 (t/a)	产品质量
高纯阴极铜	489530.49	1013366.99	99.9935%
标准阴极铜	25501.60	65708.1	99.95%
电积铜	8039.79	8039.79	99.95%
硫酸（以 100%计）	1200000	3129534	98%
铁精矿	300000	764347	55%
黄金	4.7461	9.8761	99.99%
白银	418.4365	1090.1165	99.99%
粗硫酸镍	5112	8823.8	Ni≥18%
碲锭	32	54.44	99.99%
二氧化硒	222.81	222.81	SeO ₂ ≥99%
海绵铂	0.0065	0.0065	99.95%
海绵钯	0.043	0.043	99.95%
精硒	200	200	99.999%
粗硒	/	283.02	96%
塑料颗粒	/	1500	/

2.4.3 主要原料

原料主要为进口铜精矿和国内铜精矿、废杂铜，其中进口铜精矿主要来自印尼、澳大利亚等，国内铜精矿、废杂铜等主要来自广西、云南、江西等地。

铜精矿(干基)消耗量 1500kt/a, 高品位杂铜 174029t/a, 低品位杂铜 70686t/a, 其他含铜物料（来自南方集团铅锌厂）：送熔炼处理的有铜渣 7800 t/a、转炉渣 480 t/a、反射炉冰铜渣 10170 t/a；送阳极泥车间处理的有贵铅除铜渣 690 t/a。主要成分见表 2.4-3~表 2.4-6。

表 2.4-3 铜精矿主要成分

名称	Cu	Fe	S	Pb	Zn	As	SiO ₂	CaO	MgO	Cd
%	21	27	26	0.5	0.8	0.15	7.6	2.5	0.8	0.004
名称	Hg (g/t)	Al ₂ O ₃	Sb	Bi	Ni	Au (g/t)	Ag (g/t)	F	其他	
%	0.1	1.65	0.04	0.04	0.012	2	180	微量	8.19	

注：铜精矿含水~8%、粒度≤50mm，共需铜精矿 1500kt/a（干基）

表 2.4-4 高品位杂铜成分

名称	Cu	Fe	Sn	Pb	Zn	Ni
----	----	----	----	----	----	----

%	90	0.6	0.1	0.64	1.3	0.5
名称	As	Sb	Bi	Au	Ag	Cd
%	0.05	0.055	0.017	0.00027	0.0268	0.0015

注：原料物理特性：全部为固体。其中，线状：直径从不到1mm到20mm不等；铜件：各种形状，大小不等。共需高品位杂铜174029t/a。

表 2.4-5 低品位杂铜成分

名称	Cu	Fe	Sn	Pb	Zn	Ni	As
%	70.00	1.1	3.12	7.44	10.57	0.5	0.01
名称	SiO ₂	Al ₂ O ₃	S	Au	Ag	Bi	Cd
%	3.3	1.6	0.3	0.0021	0.0482	0.017	0.001

注：原料物理特性：全部为固体。共需低品位杂铜 70686t/a。

表 2.4-6 其它含铜物料

物料名称	处理量 (t/a)	成分(%)								
		Cu	Cd	Zn	S	Ag	Sb	Pb	As	Hg
铜渣	7800	39.89	1.42	4.51	2.14	0.044	3.04	8.55	0.13	0.00015
贵铅除铜渣	690	20.05	0.69	0.98	2.35	9.06	10.22	32.01	0.6	0.0002
转炉渣	480	21.08	1.07	1.45	1.93	3.38	6.07	33.78	0.86	0.00015
反射炉冰铜渣	10170	34.74	0.13	0.63	6.09	0.101	2.04	9.66	1.05	0.00012

注：贵铅除铜渣含银较高直接送阳极泥车间处理，其它送熔炼处理。

铜渣是南方集团锌系统的镉回收工序产生的渣，全部转运到南国铜业进行处理，属危险废物，废物类别为 HW48，废物代码为 321-013-48。

贵铅除铜渣是南方集团铋银系统的贵金属除铜锅处理贵铅产生的渣，全部转运到南国铜业进行处理，属危险废物，废物类别为 HW48，废物代码为 321-019-48。

转炉渣是南方集团铋银系统的贵金属转炉处理贵铅产生的渣，全部转运到南国铜业进行处理，属危险废物，废物类别为 HW48，废物代码为 321-019-48。

反射炉冰铜渣是南方集团铋银系统的铜浮渣处理工序产生的冰铜渣，全部转运到南国铜业进行处理，属危险废物，废物类别为 HW48，废物代码为 321-016-48。

根据广西壮族自治区生态环境厅批复的《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更环境影响报告书》（桂环审[2021]263 号），一期原料变更项目新建了一座危险废物原料临时堆存库（地上）及其配套设施，接收 17 种外购的危险废物，同时考虑到厂区内其它危险废物的临时堆存，预留了相应储存空间，必要时由汽车运入储存在危险废物原料临时堆存库中，生产时通过汽车运至原料库中配料。目前该危险废物原料临

时堆存库已建成，可临时堆存铜渣、贵铅除铜渣、转炉渣、反射炉冰铜渣，以及少量的废油及废油漆桶，堆存空间和面积均能满足铜渣、贵铅除铜渣、转炉渣、反射炉冰铜渣以及少量的废油及废油漆桶的临时堆存要求，并进行正常原料周转。

（1）危险废物原料临时堆存库的建设要求

危险废物原料临时堆存库已建成，并严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行了建设，设置了专用的危险废物贮存设施，且不同类型的危险废物可以分隔贮存，厂房为全封闭结构设计，对堆渣区进行分区分格处理。同时，在堆存易起尘的危险废物原料装卸过程中，采取洒水抑尘、减少装卸次数等措施，控制扬尘。

按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，基础必须防渗，防渗层至少 1m 厚粘土层，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。危险废物临时堆存库厂房设计为独立的封闭建筑或围闭场所，分类、分区贮存危险废物。不同类的危险废物分区贮存，不同分区设置矮围墙或在地面画线并预留明显间隔（如过道等），危险废物原料临时堆存库的厂房地面、各收集水池、洗车平台、排渗管沟等均设计了防渗措施，同时厂房设计了防风、防雨、防晒措施。从总体上说，危险废物临时堆存库的建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求，其污染防治措施是可行的。

（2）贮存要求

1) 企业必须得到有资质单位出具的该危险废物样品物理和化学性质的分析报告，认定可以贮存后，方可接收。

2) 危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册。

3) 不得接收未粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）附录 A 所示的标签或标签未按规定填写的危险废物。

4) 每个堆间应留有搬运通道。

5) 不得将不相容的废物混合或合并存放。

6) 企业须做好危险废物情况记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期。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。

7) 必须定期对贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查, 发现破损, 应及时采取措施清理更换。

(3) 运营管理措施

危险废物临时堆存库安全防护要求:

- 1) 危险废物贮存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志。
- 2) 危险废物贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 按国家污染源管理要求对危险废物贮存设施进行监测。

另外, 危险废物由自卸汽车运入, 储存在堆存库各料池中, 生产时, 由密闭的自卸汽车运至原料库。汽车离开堆存库时, 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, 用清水泵打入污酸处理站处理。沉淀池内的沉淀物达到设计水位时, 用立式泵输送回堆存库。堆存库内危险废物产生的渗滤液通过地沟自流进入库内的渗滤液收集池, 达到设计水位时, 自动启动立式泵, 把渗滤液打入污酸处理站处理。渗滤液收集池内的沉淀物达到设计水位时, 用泥浆泵输送回堆存库。

(4) 原料配伍

铜渣、转炉渣、反射炉冰铜渣采用汽车从危险废物原料临时堆存库运送至矿铜系统配料仓。危废物料由抓斗桥式起重机抓到相应料仓后由料仓计量给料皮带汇入, 根据物料质量配比(铜渣: 转炉渣: 反射炉冰铜渣为 16.25 : 1 : 21.19), 采用皮带称重, 与铜精矿混合后(铜渣、转炉渣、反射炉冰铜渣占总物料量的 1.2%) 进入侧吹炉熔炼, 并在配料车间设置袋式除尘器。生产工艺采用侧吹炉双侧吹熔炼+连续吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度 SO₂ 制酸工艺。

贵铅除铜渣从危险废物原料临时堆存库采用汽车转运至贵金属回收系统的配料车间。将贵铅除铜渣、含水 1~3% 的脱铜阳极泥、石英砂、焦碳粉等原料及熔剂由各料仓计量配入加料仓, 再计量加入顶吹炉内。由喷枪烧嘴通入天然气、氧气或压缩空气, 伸入炉内将物料加热到 900-1200°C, 分别经熔炼、吹炼、精炼成金银合金。造出的熔炼渣倒入渣包, 经冷却后返侧吹炉; 吹炼渣倒入渣包, 经

冷却后由打渣机破碎返顶吹炉回收银；精炼渣倒入渣包经冷却后由打渣机破碎再送入碲精炼系统回收碲或直接外售。金银合金倒入金银合金包由吊车倒入金银合金保温炉保温，再浇铸成 45kg 银阳极板，叉车送银电解精炼。

2.4.4 总平面布置

三期项目总平面布置如图所示。根据生产管理要求与用地划分，综合考虑与现有厂区相结合，分为动力区、仓储区、熔炼区、电解区、制酸区、炉渣选矿区、原料区等，另依托办公楼和专家楼（专家楼及副楼建筑面积 24869m²，占地面积 5758m²，利用现有）。三期项目总占地 103.07hm²，其中生产厂区占地 57hm²。

2.4.5 生产工艺

按照生产工艺分为铜熔炼系统、电解系统、制酸系统、贵金属回收系统、渣选矿系统。

2.4.5.1 铜熔炼系统

矿铜熔炼工艺流程为：精矿转运及配料—侧吹熔炼—连续吹炼—回转式阳极炉精炼及双圆盘定量浇铸；杂铜熔炼工艺流程为：原料堆存及打包—顶吹炉熔炼—NGL 炉精炼及双圆盘定量浇铸。

（1）铜精矿熔炼系统

1) 精矿转运及配料

对 102#胶带输送机进行改造，将其头部延长，物料可卸至 3#配料系统；同时增加犁式卸料器将物料卸至现有 103#胶带输送机。生产时可通过犁式卸料器的启闭来实现分料功能。3#配料车间配置了 20 个配料仓、3 个上料仓、4 个矿坑、1 套石灰石输送系统及烟尘目标仓。其中 16 个配料仓储存铜精矿，2 个配料仓储存块煤，2 个配料仓储存石英石，3 个上料仓分别储存渣精矿、吹炼渣和烟尘，矿坑分别储存渣精矿、吹炼渣、吹炼用石灰石及各种烟尘。每台配料仓和上料仓下各配有一台定计量给料胶带机，为保证配料精度，采用了 DCS 控制的自动称重配料系统。配料车间的熔剂仓内的石灰石由浓相气力装置输送至熔炼主厂房内的熔剂目标仓。

熔剂（石英砂、石灰石）从外部运输进来后，在原料仓相应矿坑贮存，利用吊车抓斗抓取石英砂、石灰石进原料仓的上料仓，通过颚式破碎机破碎后进入主皮带运送到配料车间的配料仓，根据入炉物料配料单，通过计量皮带精确计量后

进行配料，而后石英砂、石灰石从配料仓投入 106#皮带与铜精矿混合，之后经历 109#、110#、111#、112#、113#、116#皮带，最后通过进料口进入熔炼炉。

2) 侧吹炉双侧吹熔炼

熔炼系统建有一台反应区面积为 50m^2 的侧吹炉。混合铜精矿通过胶带运输分别送到相应的加料口中落入侧吹炉内。熔炼炉炉体两侧分别设上、下两排风口。下排风口（一次风口）使用氧枪鼓入浓度 70~85% 的富氧空气，使熔池形成剧烈搅拌。上排风口（二次风口）使用风枪鼓入熔炼炉区域的环集烟气，燃烧烟气中的单体硫及一氧化碳。混合铜精矿在熔池中迅速完成加热、脱水、熔化、氧化、造白铜铈和造渣等熔炼过程，液体白铜铈和炉渣因比重的不同而在熔池内分层。炉体侧墙设白铜铈排放口，75% 品位的白铜铈连续排放至连续吹炼炉，端部设渣排放口，侧吹炉渣由放渣口放出后则经溜槽放入约 12m^3 的渣包内，再由渣包车运至渣缓冷场，经过渣浮选处理得到的渣精矿返回侧吹炉，尾矿含铜 0.3%，可外售给水泥厂作为配料。为防止放铜、放渣过程二氧化硫的逸散，放铜、放渣口、渣包等部位收集的环集烟气通过环集风机输送至二次风口作为二次风使用。

侧吹炉顶部设排烟口，熔炼过程中产生的 1250°C 的高温烟气通过排烟口进入余热锅炉回收余热，烟气夹带的烟尘经过余热锅炉回收后返回配料车间，从余热锅炉排出的烟气，经沉尘室及电收尘器进一步捕集烟尘后，使出口烟气含尘浓度降至 $0.5\text{g}/\text{m}^3$ 以下送制酸工序。熔炼沉尘室捕集的烟尘和熔炼电收尘器第一电场捕集的烟尘经气力输送送往配料车间的烟尘目标仓。熔炼电收尘器第二、三、四电场捕集的烟尘由于含铅、砷较高，因此需开路处理，开路烟尘可外卖或送南方集团铅锌厂处理。

3) 连续吹炼

熔炼炉产出的熔融态白铜铈，通过溜槽连续流入多喷枪顶吹连续吹炼炉，同时通过设置在炉顶的熔剂加入口向炉内加入相应数量的石灰石熔剂；富氧空气通过设置在炉顶的喷枪吹入炉内熔体中。富氧空气中的氧气迅速与白冰铜中的铁、硫发生剧烈的氧化反应；铁被氧化生成氧化亚铁后大部分与氧化钙结合形成铁酸钙造渣，所形成的渣浮在熔体上面，定期溢流放出，进入吹炼渣风淬系统，风淬后的渣再输送至配料厂房，最后返回到熔炼炉；硫被氧化生成二氧化硫后进入烟气， 1250°C 左右的烟气经余热锅炉回收余热，烟气夹带的烟尘经过余热锅炉回收后返回配料车间，从余热锅炉排出的烟气，经沉尘室及电收尘器进一步捕集烟尘

后，使出口烟气含尘浓度降至 $0.5\text{g}/\text{m}^3$ 以下送制酸工序。吹炼沉尘室捕集的烟尘和吹炼电收尘器第一电场捕集的烟尘经气力输送装置送往配料车间的烟尘目标仓。吹炼电收尘器第二、三、四电场捕集的烟尘由于含铅、砷较高，因此需开路处理，开路烟尘可外卖或送南方集团铅锌厂处理。

吹炼形成的粗铜定期放出，再通过溜槽流入阳极炉。在连续吹炼过程中，根据炉膛温度，适时通过设置在炉顶的残极加入装置向连续吹炼炉内加入从电解工序返回的残极，既可利用吹炼余热融化残极，又利用残极来调节炉温。吹炼炉各溜槽处产生环集烟气作为阳极炉稀释风输送至阳极炉烟罩。

4) 阳极精炼

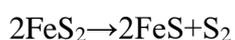
阳极精炼工序配有两台 $Q=480\text{t}$ 的回转式阳极炉和一套能力为 $90\sim 110\text{t}/\text{h}$ 的双圆盘浇铸机。阳极精炼的基本过程可分为四个阶段：第一阶段为加料保温期；第二阶段为氧化、放渣期；第三阶段为还原期；第四阶段为浇铸期。根据连续吹炼炉的操作周期，每次连续吹炼炉放铜后熔融粗铜通过溜槽溜入阳极炉。阳极炉在加料的过程中保温，加料完成后开始精炼。

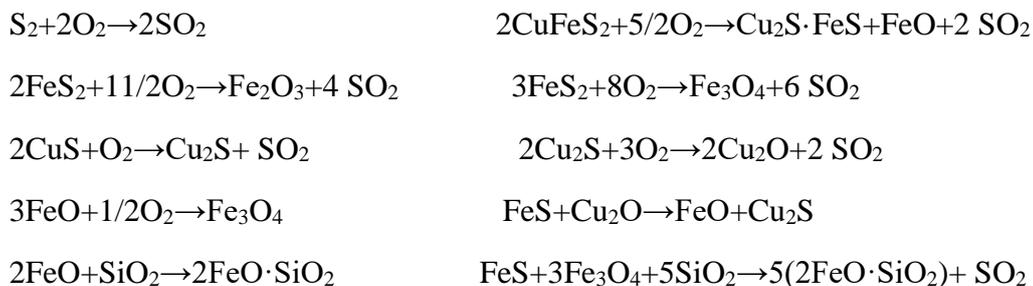
向氧化还原口中鼓入压缩空气进行氧化反应，生成的氧化物造渣除去，氧化期结束后，将渣倒入渣包中，经缓冷破碎后返回侧吹炉。倒完渣后即可进入还原期，还原期的任务是去除铜液中多余的氧。还原剂采用天然气，仍由氧化还原口鼓入。还原期结束后的铜液含铜达到 99.3% 。阳极精炼过程中需要补充燃料维持热平衡，燃料采用天然气，燃烧方式采用稀氧燃烧。

阳极炉精炼作业结束后，液态铜从阳极炉出铜口流出，经过活动溜槽、固定溜槽后流入中间包，待中间包内达到一定量的铜液时，便开始往一侧放在电子称上的浇铸包灌注铜液，当浇铸包内的铜水达到设定重量时，中间包自动返回，并开始向另一侧的浇铸包注入铜液。浇铸包将按设定程序向铜模内浇铸铜液，当注入量达到所设定阳极板的单重时，浇铸包停止浇铸。阳极板的冷却采用冷却水喷淋方式。铸出的合格阳极板通过阳极运输机运往电解车间。阳极炉烟气兑入吹炼炉环集烟气，使其温度降至 350°C 进入水冷换热器，经水冷换热器余热利用后的烟气进入收尘系统，收尘后最终进入环集脱硫系统。

5) 主要反应方程式

① 熔炼





②吹炼



(2) 杂铜熔炼系统

1) 原料堆存及打包

外购的杂铜原料用汽车运进厂，经过地磅房称重及取样检验，根据含铜品位不同进行分类堆放。

高品位杂铜原料在高品位杂铜堆场卸车和堆存。通过叉车运输，将杂铜送至原料打包工段。在打包机的挤压下，零散杂铜被打包成为尺寸约为 0.3~0.5m 见方。打包好的杂铜通过叉车运送至高品位杂铜区。

低品位杂铜原料在低品位原料棚进行分类卸车和堆存。由于原料为拆解好的废杂铜及收购的冶炼过程渣或中间产物，一般尺寸均小于 500mm，而顶吹炉入炉物料尺寸只要小于 500mm 即可，故本项目中不包含复杂的废杂铜拆解。

2) 顶吹炉熔炼

用顶吹炉处理低品位杂铜主要可分成 5 个工艺步骤，即加料、熔炼、出渣、吹炼、出铜或铜合金。通常低品位杂铜原料中的铁作为氧化物的还原剂，硅作为熔剂。

向顶吹炉中加料是通过一个翻斗车来完成。顶吹炉对原料尺寸规格适应性很强，不需要对原料进行预处理。但要避免直接向炉内加入水和油。

加料结束后，燃烧喷枪插入炉内进行熔炼。炉内的金属随着炉内温度的升高开始熔化，为了降低操作成本，炉内温度保持在 1250℃ 以下。待熔炼阶段完成后，开始出渣。熔炼渣缓冷破碎后送侧吹炉处理。

炉内形成的黑铜接下来进行吹炼，这时向炉内吹入富氧压缩空气，同时顶吹炉旋转。在吹炼过程中，Fe 和 Zn 首先被除去，进一步吹炼除去 Pb 和锡，产出

粗铜，然后将产出的粗铜从炉内倒入铜包加入到 NGL 炉内。吹炼阶段得到的富铜渣转入下一批料中循环处理。

一个周期 4~6 小时。生产规模取决于顶吹炉的容积大小、原料的含铜品位。

顶吹炉冶炼过程中产生的高温烟气通过喷雾冷却器骤冷以抑制二噁英的二次合成，并通过活性炭吸附进一步减少二噁英的含量，最后经高效布袋收尘器过滤收尘后的烟气经排风机排至尾气脱硫系统。收尘系统收集的含铅、锌高的烟尘外卖或送南方集团铅锌厂处理。

3) NGL 炉精炼及浇铸

整个冶炼过程由加料熔化、氧化、还原、浇铸四个阶段组成。

每炉 NGL 炉处理两炉顶吹炉产出的粗铜，在加入顶吹炉粗铜的间隙期内加入高品位杂铜。打包成规定尺寸的高品位杂铜用叉车送往高品位杂铜区，用吊车将杂铜吊至炉前加料平台的上料小车料箱里，再用移动式加料机夹取料箱，将杂铜料分别加到 2 台 NGL 炉内。加料及熔化时间总共~12h。氧化期鼓入压缩空气，并加入石英石造渣，部分杂质挥发进入烟气。

将炉渣撇去后即进入还原期，还原期通入天然气作为还原剂。还原完全的阳极铜液经放铜溜槽进入双圆盘浇铸机浇铸成阳极板，合格阳极板用阳极运输机运往电解车间，不合格阳极板返回 NGL 炉。

NGL 炉炉渣经由吊车吊运至渣处理区，经冷却、破碎后，返回顶吹炉。

NGL 炉冶炼过程中产生的高温烟气进入余热锅炉，余热锅炉出口烟气温度降至 200℃以下，进入活性炭吸附环节进一步去除可能产生的二噁英，再经高效布袋收尘器过滤，收尘后的烟气经排风机排至尾气脱硫系统。收尘系统收集的含铅、锌高的烟尘外卖或送南方集团铅锌厂处理。

为了适应今后生产，如果顶吹炉出现检修情况，这时配套的 NGL 炉可以完全处理高品位杂铜，NGL 炉后配套烟气处理系统按照全炉处理高品位杂铜设计选型。

2.4.5.2 电解系统

(1) 电解精炼

合格阳极板经阳极输送机送至阳极整形加工机组，加工后的阳极板按极距 100mm 排列，由专用吊车吊入电解槽，电解阴极周期 8 天，阳极周期 16 天。经过一个阴极周期，阴极由吊车送至阴极洗涤剥片机组，剥下的阴极铜经称量打包

经阴极输送机送阴极铜成品库，不锈钢阴极板重新排板吊回电解槽。残极经残极洗涤机组处理后由残极输送机送至火法精炼处理。

电解液由卧式循环泵从循环槽送至板式换热器，加热至 65℃左右进入各电解槽。电解槽内供液采用平行流循环方式。根据电解液成分每天抽取部分电解液送一次脱铜槽脱除电解液中富余的铜，一次脱铜后液部分返回电解液循环槽，另外部分一次脱铜后液泵送后续电解液净化系统处理，以保证电解系统电解液中铜及杂质浓度不超过极限值。

出装槽时，上清液流入上清液贮槽，全部经净化过滤机过滤后返回循环系统；排出的阳极泥浆经溜管至阳极泥地坑，经浓密机沉降分离后再经过隔膜泵泵至自动压滤机压滤，然后滤液进入阳极泥贮槽，经手动压滤机压滤后再泵入上清液贮槽，再经净化过滤机过滤后返回循环系统；滤渣即为阳极泥，送贵金属车间处理。

（2）旋流电积

根据必须脱出的铜量，抽取一定体积的一次脱铜后液，泵送至旋流电积工段前液槽之后，经泵送板式换热器加热至 65℃左右后送入循环槽，再泵送至各个旋流电积槽进一步脱除电解液中的富余的铜。

每过 23 小时，将旋流电积槽的阴极取出，剥离沉积的铜，送剪切压制机组处理后贮存、销售；阴极返回旋流电积槽继续生产。

旋流电积后液送至化工专业硫化脱砷除杂，脱砷除杂后液部分返回电解循环系统重复利用，部分送至硫酸镍回收工段脱镍。

（3）硫酸镍回收

根据必须脱除的镍量，抽取一定体积的硫化脱铜除杂后液送至硫酸镍回收系统，先通过真空蒸发将这部分电解液浓缩，以提高溶液中的镍离子浓度和酸度。之后将蒸发浓缩后液送至预冷板式换热器换热至 40℃，后送至冷冻结晶槽中冷却到 -20℃进行结晶，压滤后的回收酸返回电解车间重复利用，滤渣即为粗硫酸镍，堆存后外售。

2.4.5.3 制酸系统与脱硫系统

（1）制酸系统

为与年产 30 万吨矿产阴极铜的冶炼系统相配套，三期项目将新建一套产量约 1172kt/a (100% H_2SO_4) 的烟气制酸系统处理来自侧吹熔炼、造铜炉吹炼烟气。

主要包括净化工段、干吸工段、转化工段、污酸处理工段以及相配套的循环水系统、供配电系统、自控系统等。

1) 净化工段

为适应冶炼烟气烟尘成分复杂、多变，含有砷等有害杂质等特点，制酸系统烟气净化采用动力波烟气洗涤净化技术。根据国内冶炼厂生产实际经验，原则流程为一级动力波洗涤器（设一段喷头）—气体冷却塔—二级动力波洗涤器（设一段喷头）—一级电除雾器—二级电除雾器。净化工段产出的稀酸经脱吸后送废酸处理工段。

流程说明如下：来自收尘系统的冶炼烟气首先进入一级动力波洗涤器的反向喷射筒，与由大口径喷嘴逆向喷入的液体相撞，从而迫使液体呈辐射状自里向外射向筒壁，这样在气—液界面处建立起具有一定高度的泡沫区。根据气液的相对动量，泡沫柱沿筒体上下移动。由于烟气与大面积且不断更新的液体表面接触，在泡沫区即发生粒子的捕集及气体的吸收，相应进行热量的传递，从而达到烟气的净化和烟气温度的降低。随后烟气和循环液进入气液分离槽进行气—液分离，经分离后的气体进入气体冷却塔。硅酸钠溶液由一级动力波加入，脱除大部分氟后抽出部分循环液进入圆锥沉降槽进行固液分离。斜板沉降槽中的上清液溢流进入溢流筒，由一部分由泵送入顶部事故高位槽，作为事故喷嘴和顶部溢流堰使用；另一部分进入原液贮槽，由原液泵送入污酸处理工段。斜板沉降槽的底流定期由泵送往净化压滤机压滤。

在一级动力波洗涤器中已近饱和的烟气进入气体冷却塔，在气体冷却塔循环泵后设置稀酸冷却器，用循环水间接冷却。经冷却后的液体进入气体冷却塔分酸槽自上往下淋洒，使烟气进一步降温、降尘，出口烟气温度降至 38°C 左右。

由气体冷却塔出来的烟气进入二级动力波洗涤器的反向喷射筒，通过喷咀逆向喷射循环液，按一级动力波洗涤器的洗涤原理和过程，在二级动力波洗涤器中进一步使残留在烟气中的 As 等杂质除去。净化工段的补充水由此加入。

经二级动力波洗涤器出来的烟气进入一级和二级电除雾器，将其酸雾除去，使烟气净化出口的酸雾量 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$ 。然后通过烟气管道送往干吸工段的干燥塔。

另外，在一级动力波洗涤器反向喷射筒的顶部设置溢流堰、在喷射筒中设置事故喷嘴及外部设置事故水阀。

净化工艺设计的主要特点：

①有较高的除尘效率。单台高效洗涤器的除尘效率可达 80%~85%，对一个典型的二级高效洗涤系统除尘效率可达 99% 以上。同时有较高的除砷效率。

②允许入口烟尘量高。由于高效洗涤器对粒子的捕集率与粒度的关系曲线较其它洗涤器平坦，因此可有效进行分级洗涤，以较低的能量消耗获得较高的效率。

③允许气量波动范围大，在 50%~100% 间变化，对总除尘效率不产生影响。

④采用开孔喷嘴将液体喷入气体中，这样循环液可在较高的含固量下运行而喷嘴不会被堵塞。同时，开孔喷嘴喷出的液体不发生雾化，因此排气中不含有使气液难以分离的细小液滴，减少了酸雾的生成量。

一级动力波洗涤器、气体冷却塔、二级动力波洗涤器等均采用耐稀硫酸腐蚀的 FRP 制作；一级电除雾器，二级电除雾器均采用导电玻璃钢制作；主要烟气管道及酸管道均采用 FRP 制作。

净化工段的净化率可达 98.8% 以上。

2) 干吸工段

烟气制酸干吸工段采用低位高效的干吸工艺技术对净化后的烟气进行干燥及转化后的 SO_3 烟气进行吸收。具体而言，采用一级干燥、两级吸收、循环泵后冷却工艺与双接触转化工艺相对应。设置低温位热回收系统回收低温位热量。

流程说明如下：来自烟气净化工段二级电除雾器的烟气和脱硫系统返回的高纯二氧化硫气体进入干燥塔的下部，自下往上流动与自上往下喷淋的 95% H_2SO_4 通过填料层充分接触，将烟气中的水份干燥达到 $0.1\text{g}/\text{m}^3$ 以下。烟气通过捕沫器后将酸沫除去，送入二氧化硫鼓风机。

干燥循环酸由干燥塔的底部通过重力流入干燥塔循环泵槽，然后由泵打入干燥塔酸冷器，经冷却水间接冷却后的硫酸送往干燥塔分酸装置循环使用。

由转化工段来的一次转化烟气中约 95.7% 的二氧化硫已被转化成 SO_3 ，该烟气进入热回收塔，在塔内第一层用 99% H_2SO_4 进行吸收，吸收 SO_3 后的烟气进入第二层，在热回收塔二层用 98.5% H_2SO_4 进行吸收，吸收 SO_3 后的烟气经热回收塔顶部设置的纤维高效捕沫器除去雾粒后进入二次转化。其中，经热回收塔吸收后的循环液通过重力流入热回收塔循环泵槽，然后由泵打入蒸发器生产蒸汽后进入稀释器，稀释后送往热回收塔一层分酸装置，作为热回收塔循环使用。

热回收塔实质是取代了传统两转两吸工艺的第一吸收塔，含三氧化硫气体从塔底进入由塔顶排出。该塔装有上下两级填料层，下一级填料层的上塔酸 195°C ，

99%以上的硫酸，上一级填料层的上塔酸则是与传统吸收工艺浓度和温度相似的硫酸，以确保三氧化硫的吸收率。两股酸都从塔底流入与塔相连的泵槽，然后由热回收塔循环泵送入蒸发器，生产 0.8MPa 饱和蒸汽。由于酸吸收三氧化硫后浓度增加，需通过稀释器加水以维持浓度，加水后的循环酸回到热回收塔的下一级再进行吸收。

由于热回收塔上一级加入的酸和吸收三氧化硫后产生的酸以及 HRS 吸收塔下一级循环多余的高温酸需串出系统外，采用加热器来冷却该串出酸，用此热量加热锅炉给水。

由转化系统来的一次转化烟气在热回收塔内经过两级吸收，吸收 SO_3 后的烟气经热回收塔顶部设置的纤维高效捕沫器除去酸雾后送往二次转化。

二次转化后的 SO_3 烟气送往二吸塔，同样采用 98.5% H_2SO_4 进行吸收。吸收 SO_3 后的烟气经二吸塔顶部设置的纤维高效捕沫器除去雾粒后，通过烟气管道送往烟气脱硫工段。二吸塔吸收 SO_3 后的循环液由塔底通过重力流入二吸塔循环泵槽，然后由泵打入二吸塔酸冷器，经冷却后送往二吸塔分酸装置，作为二吸塔循环使用。

成品酸由二吸塔塔底分流流入成品酸中间槽。加水调整浓度后再由成品酸输送泵送入成品酸冷却器冷却后，送往原酸库，原酸库容量 43 万吨，三期项目不新建酸库，三期项目建成后产 100% 硫酸共 3534kt/a（含一、二期硫酸），折 98% H_2SO_4 为 3606kt/a，酸库可以储存 38 天酸量。

干吸系统的串酸控制方式：干燥酸通过干燥塔循环泵槽的液位控制由干燥塔循环泵出口到酸冷器前的管道串至热回收塔入口酸管道上；干燥塔酸通过二吸塔酸浓度的控制由干燥泵出口到酸冷器前的管道经过脱吸塔后串至二吸循环槽；二吸塔酸通过干燥塔酸浓度的控制由二吸塔酸冷器出口的管道上串至干燥塔循环泵槽；二吸塔酸通过二吸塔底的回流酸部分流至成品酸中间槽。酸在成品酸中间槽内调好酸浓后，由成品酸输送泵送入成品酸冷却器冷却进行冷却，最后送往酸库的贮酸罐。

干吸工艺设计的主要特点：

①低位高效。塔的操作气速、喷淋密度较国内传统设计值高，而填料高度比国内传统设计值低 2-3m，设备配置相应比国内常规低 2-3m。塔内分酸装置采用管式分酸器，增加了分酸点，使酸分布更为均匀，从而提高了干吸效果。同时，

在吸收塔的顶部设置了纤维捕沫器，此种捕沫器比传统的丝网捕沫器具有更高的捕沫效率，尤其是对于粒度细小的酸雾，因而减少了带入转化设备和大气中的酸雾量。

②采用碟形底干吸塔与卧式泵槽相配合的方式。干吸塔底结构采用碟形底，填料用条梁支撑，提高了开孔率，改善了气体分布。

③串酸方式的独特设计，省去了成品酸脱吸系统，同时减少了尾气排放中二氧化硫的浓度。

④浓酸冷却器设置于泵后，提高了传热效果，使冷却器换热面积相应减少，酸管道可缩短，相应降低了工程造价。

⑤干吸采用低温位热回收技术，充分回收了制酸系统的热能，产出蒸汽用于工厂其它设施，同时大大降低了循环冷却水的用量。

⑥泵槽加水形式的设计，使混酸更为均匀，减轻设备腐蚀。

该工段设置的主要设备均采用国产。其中干燥塔、二吸塔、循环泵槽均为 Q235 制作内衬耐酸砖；干燥和吸收酸冷却器采用带阳极保护管壳式浓酸冷却器；干燥塔捕沫器采用 20#合金与 F4 混合编织金属丝网，二吸塔捕沫器采用高效纤维捕沫器。

干吸工序的吸收率为 99.99%。

3) 转化工段

由于烟气中二氧化硫浓度较高，如果采用常规浓度的转化工艺，转化及后序的干吸工序的设备较大，相应的投资及运行成本将增加约 20%。为了节省投资及降低运行成本，转化工段采用了高浓度转化工艺。设计进转化烟气二氧化硫浓度为 16%~16.75%。

流程说明如下：通过干燥塔前加入稀释空气调整转化工段入口二氧化硫浓度，使其为 16%左右。从二氧化硫鼓风机来的冷二氧化硫混合烟气进入四热交，与转化器四层出口的热烟气进行换热；换热后的烟气再进入二热交，与转化器二层出口的热烟气进行换热，经两次换热后的烟气进入转化器 I 层进行反应，转化器 I 层出口的烟气经一热交冷却，并由余热锅炉回收热量，进入转化器 II 层。经转化器 II 层反应后的烟气进入二热交，冷却后进入转化器 III 层进行转化反应。经转化器 III 层反应后的烟气进入三热交，冷却后进入转化器 IV 层。经转化器 IV 层反应后的烟气进入四热交冷却后进入 SO₃ 冷却器，降温后进入热回收塔。经热回

收塔吸收 SO_3 后的二次冷二氧化硫烟气经五热交、三热交、一热交升温后进入转化器 V 层，出口烟气经五热交冷却后进入干吸工段的第二吸塔进行二次吸收。

转化系统的开工炉系统采用燃烧炉燃烧天然气产生高温气体，通过预热器间接换热使干燥空气加热，并送入转化器加热各层触媒使其达到反应温度，再通入烟气净化合格后的烟气。为节省开车时母酸用量及缩短预热时间，加热气源由二吸塔出口引入干燥塔，经过二氧化硫鼓风机、四热交送入预热系统，升温后分别经不同的换热器送入转化器 I 层和 V 层。

转化工艺设计的特点：

①适应的二氧化硫浓度变化范围大。进入转化系统的烟气二氧化硫浓度可在 9%~16.75% 范围内变化而系统能正常运行。

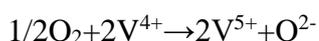
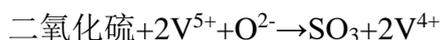
②各触媒层的烟气进口温度通过旁通烟道上设置的调节阀自动控制。

转化工序的设备中，催化剂采取引进，其余设备均为国产。转化器、第 I 热交换器两台设备像一期项目一样合二为一，采用 304 不锈钢材质；第 II 热交换器采用 304 不锈钢材质进行制造。第 III 热交换器、第 IV 热交换器、第 V 热交换器均采用 Q345 碳钢进行制造，其中第 IV 热交换器、第 V 热交换器内换热管采用 316L 制造。

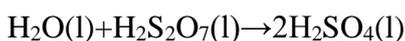
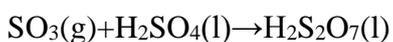
转化工序总转化率约为 99.85%。

4) 主要反应式

①转化



②吸收



5) 污酸处理系统

工程采用甲醇、硫磺为原料制取硫化氢，制取的硫化氢用来处理硫酸净化工段产出的含砷污酸。回收污酸中的砷和铜等有价重金属元素。

流程说明如下：来自净化工段的废酸置于原液槽，由原液泵打入硫化反应槽，反应槽通入制取的硫化氢，在硫化反应器中进行充分反应。反应后液流入过滤器

进行沉降分离，过滤器中的上清液流入硫化滤液槽，并用泵送至废水处理工段。过滤器底流主要是硫化反应生成的 CuS 和 As_2S_3 等，通过给液泵打入硫化压滤机进行固液分离，滤液返回硫化滤液槽，滤渣送砷滤饼库暂时堆存。此过程中硫化反应器、硫化过滤器、硫化滤液槽等设备由成套设备厂家提供，其排出的 H_2S 等有害气体通过管道用风机集中抽入除害塔中，脱除 H_2S 的气体通过除害塔出口的管道烟囱排入大气。

电解车间来的旋流电积污酸由电积污酸原液泵送入电积污酸预硫化反应器，与一级电积污酸硫化反应器加入 H_2S 气体进行充分反应先脱除铜，后液送入一级电积污酸硫化过滤器进行沉降分离，过滤器中的上清液流入一级电积污酸硫化滤液槽，再用泵送至二级电积污酸硫化反应器，再加入 H_2S 气体进一步反应除砷，二级反应后液流入二级电积污酸硫化过滤器沉降分离，二级电积污酸硫化过滤器的上清液流入二级电积污酸硫化滤液槽，再通过二级电积污酸硫化滤液泵送回电解车间。同样，此过程中硫化反应器、硫化过滤器，硫化滤液槽等设备由成套设备厂家提供，其排出的 H_2S 等有害气体通过管道用风机集中抽入除害塔中，脱除 H_2S 的气体通过除害塔出口的管道烟囱排入大气。

（2）脱硫系统

1) 矿铜系统烟气脱硫工艺流程

①矿铜脱硫前烟气预洗涤

由于硫酸尾气温度较高，阳极炉烟气温度较高，且含有少量烟尘，为了减少对吸收剂以及后续设备的影响，需对其进行必要的净化洗涤以达到除尘降温的目的。

由于阳极炉烟气含尘较高，而硫酸尾气较干净，故将阳极炉烟气经动力波洗涤塔洗涤后与经过喷淋降温的硫酸尾气混合后进入脱硫，经过预洗涤烟气中大部分灰尘等杂质被脱除，同时烟气也得到冷却。为降低液相含固量以保证预洗涤效率，从液相抽出部分酸性废水送往酸性废水处理系统。其中：阳极炉烟气通过一台动力波洗涤器+电除雾洗涤即可；硫酸尾气通过喷淋塔喷淋降温。

②阳极泥贵金属粗炼炉烟气洗涤流程如下：

烟气首先进入一级高效洗涤器的反向喷射筒，与由大口径喷嘴逆向喷入的液体相撞，从而迫使液体呈辐射状自里向外射向筒壁，这样在气—液界面处建立起具有一定高度的泡沫区。根据气液的相对动量，泡沫柱沿筒体上下移动。由于烟

气与大面积且不断更新的液体表面接触，在泡沫区即发生粒子的捕集及气体的吸收，相应进行热量的传递，从而达到烟气的净化和烟气温度的降低。随后烟气和循环液进入气液分离槽进行气—液分离，经分离后的气体进入二级高效洗涤器。洗涤液大部分直接进入一级高效洗涤器循环使用，少部分洗涤液引入沉淀槽进行液—固分离，从而减少由于循环液中含固量增大而造成对设备、管道的磨损及管道的堵塞。

在一级高效洗涤器中已近饱和的烟气进入二级高效洗涤器。进一步除尘，和一级高效洗涤器一样，洗涤液大部分直接循环使用，少部分洗涤液引入沉淀槽进行液—固分离。

经二级高效洗涤器出来的烟气进入一级电除雾器，将其酸雾除去的同时进一步除尘。

一级电除雾器出来的烟气进入烟气冷却器，用循环水带走热量，使烟气进一步降温。减少烟气中的硒含量，提高硒的回收率。

经烟气冷却器出来的烟气进入二级电除雾器，将其酸雾进一步除去，同时提高硒的回收。

二级电除雾器出来的烟气通过风机送往矿铜烟气脱硫系统。同时在阳极泥烟气处理系统备用一套碱液脱硫系统，在矿铜烟气脱硫系统检修的情况下使用。

系统在一级高效洗涤器和二级高效洗涤器均设有补水管。另外，为防止生产过程中突然停电、停泵事故发生，避免烟气温度过高而烧坏设备，在一级高效洗涤器反向喷射筒的顶部设置溢流堰、在喷射筒中设置事故喷咀及外部设置事故水阀，作为配套的保护措施。

③二氧化硫吸收系统

处理后的烟气进入二氧化硫吸收塔下部，在吸收塔内烟气与自上而下的贫液逆向接触，烟气中二氧化硫被吸收，脱硫后的烟气由新建烟囱达标排放。

吸收二氧化硫后的富胺液由富液泵加压进入贫富胺换热器，与热贫胺液换热后进入解吸塔。

④二氧化硫再生系统

来自吸收塔的富胺液经贫富胺换热器升温后进入解吸塔上部，与自塔底逆流而上的解吸气在填料表面进行传质传热，富胺液中二氧化硫被解吸出来，二氧化硫气体夹带大量水蒸气由塔顶引出，进入解吸塔冷凝器，被循环水冷却后经解吸

塔回流液槽气液分离后，副产品二氧化硫送往硫酸系统干吸工序的干燥塔入口，制取工业硫酸。冷凝液由解吸塔回流泵打入解吸塔洗涤段，以维持解吸塔水平衡。

解吸后的贫胺液由贫胺泵送往贫富胺换热器换热，经贫富胺换热器和贫胺液冷却器冷却后进入二氧化硫吸收塔循环吸收。在解吸塔底部设置一台解吸塔再沸器，利用低压蒸汽给贫胺液解吸提供热量。

⑤胺液过滤净化系统

由烟气带入的少量烟尘等杂质富集在胺液中，使胺液中的含固量不断增加，同时贫胺液经长期循环使用后其中的热稳定性盐浓度增加，两者均会影响胺液的吸收效率，因此须设置胺液过滤净化工序。将部分贫胺液引入胺液过滤装置，除去大部分的固体杂质后，再送至胺液净化装置。胺液净化装置设有离子交换设备，将吸收过程中产生的部分热稳定性盐排出系统，以保证系统含固量及总盐量的稳定。经过滤和净化后的胺液返回系统。

2) 杂铜系统烟气脱硫工艺流程

①杂铜系统脱硫前烟气预洗涤

杂铜系统顶吹炉烟气经动力波洗涤器+气体冷却塔+电除雾净化处理，处理后进入脱硫装置。

由于杂铜系统顶吹炉烟气含尘较高，且烟气温度较高，故将杂铜系统顶吹炉烟气经动力波洗涤器+气体冷却塔+电除雾净化处理后进入脱硫，经过预洗涤烟气中大部分灰尘等杂质被脱除，同时烟气也得到冷却。为降低液相含固量以保证预洗涤效率，从液相抽出部分酸性废水送往酸性废水处理系统。

②二氧化硫吸收系统

处理后的烟气进入二氧化硫吸收塔下部，在吸收塔内烟气与自上而下的贫液逆向接触，烟气中二氧化硫被吸收，脱硫后的烟气由新建烟囱达标排放。

吸收二氧化硫后的富胺液由富液泵加压进入贫富胺换热器，与热贫胺液换热后进入解吸塔。二氧化硫再生系统以及胺液过滤净化系统流程同矿铜烟气脱硫工艺流程一致。

2.4.5.4 贵金属回收系统

(1) 铜阳极泥浸出

将铜阳极泥浆料由电解车间阳极泥地坑直接泵送至阳极泥处理车间，经浓密机沉降、压滤机压滤、预浸转运槽浆化后泵送至常压铜阳极泥预浸槽，补硫酸、

沉碲后液和工艺水，通蒸汽加热至 80°C，鼓氧气或空气搅拌浸出，使部分铜由固相转入液相，上清液经过滤送旋流电解车间处理回收铜；沉淀下来的浆料送高压釜，通蒸汽升温至 120°C，在酸性条件下通氧气搅拌浸出，使杂质由渣相转入液相，反应结束，将料浆入压浸转运槽冷却，再泵送压滤机进行固液分离，滤饼为湿脱铜阳极泥，送入微波干燥机干燥至含水 1%-3%；滤液入银硒槽通二氧化硫或铜粉，使银硒还原沉淀，再泵送压滤机进行固液分离，滤饼为银硒渣入顶吹炉回收，滤液入沉碲槽，加铜粉，通蒸汽升温，使碲还原沉淀，再泵送压滤机进行固液分离，滤饼为碲化铜渣，送碲精炼车间或外售；沉碲后液送旋流电解车间处理回收铜。

（2）顶吹炉配料与熔炼

将含水 1-3%的脱铜阳极泥、贵铅除铜渣、氧化铅、碳酸钠、石英砂、焦炭粉等原料及熔剂由各料仓计量配入加料仓，再计量加入顶吹炉内。由喷枪烧嘴通入天然气、氧气或压缩空气，伸入炉内将物料加热到 900-1200°C，分别经熔炼、吹炼、精炼成金银合金。造出的熔炼渣倒入渣包，经冷却后返侧吹炉；吹炼渣倒入渣包，经冷却后由打渣机破碎返顶吹炉回收银；精炼渣倒入渣包经冷却后由打渣机破碎再送入碲精炼系统回收碲或直接外售。金银合金倒入金银合金包由吊车倒入金银合金保温炉保温，再浇铸成 45Kg 银阳极板，叉车送银电解精炼。

（3）烟气净化与硒回收

顶吹炉排出的烟气经板式烟气冷却器、一、二级动力波洗涤器、电除雾器、和烟气脱硫系统（矿铜）处理后达标排放。

将含亚硒酸的洗涤浆液，放入沉淀槽，加入液碱调 PH 后，泵送压滤机进行固液分离，滤饼返回顶吹炉；滤液入一次沉硒槽，通蒸汽加热升温，通二氧化硫还原沉硒，泵送压滤机进行固液分离，滤饼即粗硒（Se≥98.5%）；滤液入二次沉硒槽，再次通蒸汽加热升温，通二氧化硫二次还原沉硒后，泵送压滤机进行固液分离，滤饼即二次沉硒返顶吹炉处理，滤液送废水处理。

二氧化硫还原亚硒酸产出的粗硒经 110°C 真空干燥和高于 217°C 下熔化后铸成粗硒锭。粗硒锭经破碎后，加入熔化炉熔化，其中一部分经真空精馏得到精硒；另一部分定量加入粗硒氧化炉，硒在 315°C 下升华，经过两段氧化得到二氧化硒（SeO₂≥99%），而粗硒中杂质在氧气存在及加热条件下则生成难以挥发的氧化物残留在渣（约 24t/a）中，最后全部返回顶吹炉系统，实现硒与杂质分离的目的。

升华后的纯二氧化硒经冷凝器冷凝收集。真空干燥过程中产生的水蒸气经过水循环真空泵冷却后进入贵金属湿法环集烟气系统，在氧化生产过程中约有 0.5% 左右的霾状二氧化硒没有附着在冷凝器壁上被负压抽到缓冲器入收集箱进行水吸收，经过水吸收后的尾气并入贵金属湿法环集烟气系统。

（4）碲回收

由铜阳极泥浸出段产出的碲化铜渣经磨矿、浸出、净化、中和、焙烧、碱溶、电积、洗涤和熔铸等多个工序，产出 99.99% 碲锭。将碲化铜渣磨细后用氢氧化钠溶液进行加压浸出（压力 0.85MPa），浸出液加入硫化钠净化除去其它重金属离子，浸出渣返回铜熔炼系统。净化后的溶液用 98% 硫酸中和得到二氧化碲，中和液送贵金属硒回收系统回收硒，回收硒后溶液送贵金属污水处理站处理。二氧化碲在高温下焙烧以脱除少量的二氧化硒，含少量二氧化硒烟气并入铜阳极泥顶吹炉动力波系统回收硒。焙烧后的二氧化碲用氢氧化钠溶解配液，再通过电积得到阴极碲，阴极碲用热水泡洗后烘干、铸锭得到合格碲锭。

（5）银电解精炼

银电解精炼在电解槽中进行。其电解液为硝酸银溶液，阴极采用不锈钢板。银阳极板套上涤轮布袋装入聚丙烯材质电解槽、通直流电进行电解精炼。电解时，电位较银负的金属铜等进入溶液，不溶的金/铂/钯及铅铋的水解氧化物等沉积落入布袋成银阳极泥。银阳极泥送去金精炼。在阴极析出的针状银，由刮板装置刮下，落至电解槽底，定期打开槽底管道上的阀门将银粉从槽底放出，入电银粉筛桶，再用热水充分洗涤，用热空气干燥后，入中频炉熔铸银锭或银粒成品出售。装有银阳极泥的阳极布袋和残极，出装槽时分别送银残极洗涤装置，用热水洗涤干净，银阳极泥经真空抽滤脱水后，再送去金精炼；残极返回顶吹炉处理。

（6）金精炼

银阳极泥加入预浸槽通蒸汽加盐酸预浸除去部分杂质，浆液放入预浸真空过滤器过滤，滤液经集中送废水处理站，滤饼为预浸渣。将预浸渣装入分金槽，通入氯气采用水溶液氯化法分金，分金浆料放入分金真空过滤器固液分离后，滤液即分金液泵入金还原槽，调 PH，加入还原剂还原得到金粉和还原后液，金粉洗涤烘干后熔铸成品金锭。还原后液返金还原槽二次还原液中的残余金，得到二次还原后液和二次金粉。二次金粉返回分金槽重新分金，二次还原后液进铂钯置换槽加液碱调 pH 值，再加入锌粉将铂钯沉淀下来，固液分离后得到铂钯精矿和铂

钯沉淀后液。铂钯精矿外售或进一步分离提纯铂钯，铂钯沉淀后液经集中后送废水处理站。

分金浆料固液分离得出的滤饼为氯化银渣，将渣加入预浸釜，加水搅拌并加铁粉或锌粉置换银，置换后进行固液分离，滤饼为置换银洗净后返顶吹炉回收银，置换后液经集中送废水处理站。

（7）铂钯回收

铂钯提纯的工艺是回收铂钯精矿中的贵金属。先将贱金属分离，用盐酸预处理除去贱金属，再以氯化法使金、铂、钯溶解进入液相，而银则以氯化银形态进入固相，形成不溶解渣，不溶渣返回顶吹炉，进而实现贱金属与贵金属分离。

贵液中的金用亚硫酸氢钠还原得到海绵金，沉金后液中的铂、钯加入氯化铵沉铂，反应生成六氯铂酸铵、六氯钯酸铵沉淀；六氯钯酸铵与氨水反应生成二氯四氨络亚钯溶于溶液中，六氯铂酸铵不溶解；将洗涤后的六氯铂酸铵转至马弗炉内进行煅烧，氯铂酸铵高温分解生成粗铂。生成的粗铂转移至铂精炼产出海绵铂。

沉铂过滤液及洗涤滤液，收集进行沉钯。加入适量盐酸，至溶液 pH 值为 1，加入适量饱和的氯酸钠溶液，氧化 3-4 小时后，加入适量的氯化铵进行沉淀氯钯酸铵，沉淀完成后的氯钯酸铵，抽取上清液进行过滤，使用 5% 的氯化铵溶液对氯钯酸铵进行洗涤至滤液无明显颜色。将氯钯酸铵转至钯精炼风橱。使用二氯二氨配亚钯沉淀法精炼钯。将氯钯酸铵加水浆化，并入浓氨水，控制 pH 值，料液中多数杂质金属离子生成相应的氢氧化物或碱式沉淀，进入土红色的配合渣，返顶吹炉。 $(\text{NH}_4)_2\text{PdCl}_6$ 很不稳定，在特定条件下，将分解或还原为氯亚钯酸铵红色沉淀。继续加氨水调 pH 值，肉红色逐渐消失产物为二氯四氨配亚钯。

氨络合液可能含有部分银、铜、镍等杂质，需进一步除去。酸化作业是基于在酸性条件下，二氯四氨配亚钯将转化为二氯二氨配亚钯黄色沉淀，各种杂质则仍留在溶液中，从而实现分离。通常需要氨络合与酸化沉淀 2-3 次来除去贵液中存在的杂质。过滤 $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 黄色沉淀，与余液中的杂质分离。作业过程严格控制 pH 值，加入盐酸速度不宜过快，控制料液温度，过滤时用盐酸酸化水洗涤。水合肼还原 $\text{Pd}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ ，将 $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 用氨水溶解，缓慢加入水合肼，加热至反应后溶液清亮为止。得到 Pd 粉用水清洗，烘干即得成品钯粉。2.4.5.5 渣选矿系统

炉渣经缓冷场冷却后倒入渣场堆存，大块物料在渣场用移动式液压碎石机碎至 500mm 以下，然后用前装机给入粗碎车间的给料仓，给料仓顶设格筛。

粗碎车间给料仓的物料经振动棒条给料机给入颚式破碎机进行破碎，破碎后的物料经 1 号、2 号胶带输送机运至中间矿仓。

中间矿仓的物料经振动给料机给入 3 号胶带输送机运至半自磨机。半自磨排矿进振动筛筛分，筛上产品经 4 号、5 号胶带输送机返回 3 号胶带输送机再给入半自磨机，筛下产品用泵送至球磨排矿泵池，与球磨排矿合并，再用泵送至一段旋流器分级，一段旋流器溢流再泵送至二段旋流器控制分级，两段旋流器沉砂均返回球磨机，构成闭路磨矿，控制分级旋流器溢流自流至粗选前的搅拌槽。

搅拌槽的矿浆经加药搅拌后进浮选机进行粗选一，粗选一精矿为最终铜精矿，尾矿进粗选二，粗选二精矿经两次精选得最终铜精矿，并与粗选一精矿合并后由泵送至铜精矿浓密机。粗选二尾矿经二次开路扫选后经一段磁选得最终铁精矿由泵送至铁精矿浓密机，磁选尾矿为最终尾矿，由泵送至尾矿浓密机，两次扫选精矿和精一尾矿合并为中矿产品进中矿再磨旋流器分级，分级溢流进中矿粗选作业，沉砂进立磨机形成闭路磨矿；精选采用浮选柱，两次精选后的精矿为合格产品进精矿浓密机，精选二的尾矿返回到一次精选形成闭路。中矿再选作业精矿返回到一次精选，尾矿返回到二次粗选。

铜精矿、铁精矿分别经两段脱水（一段浓缩机浓密、二段压滤机过滤）后堆存。最终尾矿经两段脱水（一段浓缩机浓密、二段陶瓷过滤机过滤）后堆存外售。

2.4.6 污染源分析

2.4.6.1 废气污染源与污染物

废气污染源及污染物的排放浓度依据《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kta 阴极铜）环境影响报告书》（报批稿）及其环评批复，其中废气污染源强类比依据为原料成分分析、《铜冶炼废气治理工程技术规范》（HJ2060-2018）、《铜行业重金属产排污系数使用手册》、171 米排气筒在线监测数据、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综

合回收及节能环保升级改造工程(一期项目)原料变更环境影响报告书(报批稿)》等。

其中矿铜熔炼系统（包括侧吹熔炼、连续吹炼、阳极精炼、产出阳极板）规模为 30 万吨阴极铜系列，与相应规模的类似工程进行类比；杂铜熔炼系统（包括顶吹炉熔炼、NGL 炉精炼、产出阳极板）规模为 20 万吨阴极铜系列，与相应规模的类似工程进行类比；电解系统规模为 50 万吨阴极铜系列，与相应规模的类似工程进行类比；渣选矿系统对应矿铜熔炼的 30 万吨阴极铜系列，与相应规模的类似工程进行类比；贵金属回收系统对应 50 万吨阴极铜电解系列产生的铜阳极泥处理，与相应规模的类似工程进行类比。

三期在建工程大气污染源包括有组织源和无组织源，其中有组织源中废气排放源主要包括新建 171m 烟囱（制酸尾气、阳极炉烟气、脱铜阳极泥冶炼炉烟气、矿铜冶炼环境集烟烟气均送烟气脱硫（矿铜）系统进行处理；杂铜系统顶吹炉烟气、NGL 炉烟气送烟气脱硫（杂铜）系统进行处理；杂铜冶炼环境集烟烟气）；精矿转运与配料系统废气；侧吹熔炼炉进料系统废气；熔剂制备系统废气；熔剂转运系统废气；电解工段酸雾；旋流电解工段酸雾；净液工段酸雾；污酸处理系统废气；阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾；银电解工段废气；金精炼工段废气；金银浇铸环境集烟烟气；微波干燥烟气；烟尘输送系统废气；渣选矿车间废气；分析化验系统废气；分析化验系统酸雾；制粒废气等。项目废气采用预洗涤和离子液脱硫处理法、布袋除尘法、玻璃钢酸雾净化塔、除害塔等废气治理设施处理后，通过排气筒达标排放。

表 2.4-7 三期在建工程大气污染物排放汇总表

序号	污染源名称	污染物名称	污染物排放情况			排放标准	标准执行情况	排气筒高度 (m)	烟气温度(°C)	排气量 (m ³ /h)	运行时 数(h)
			排放量 (t/a)	排放量 (kg/h)	浓度(mg/m ³)	浓度(mg/m ³)					
1	新建 171m 烟囱烟气	颗粒物	74.3755	9.3908	17.93	10	不满足	171 (4.5)	55	523833	7920
		二氧化硫	553.3478	69.8671	133.38	150	满足				
		氮氧化物	170.28	21.5	41.04	100	满足				
		二噁英	0.22 g TEQ /a	0.0272 mg TEQ/h	0.052ngTEQ/m ³	0.5ngTEQ/m ³	满足				
		铅	0.7167	0.0905	0.17	0.5	满足				
		镉	0.0049	0.0006	0.0012	0.05	满足				
		铬	0.0003	0.00003	0.0001	0.5	满足				
		砷	0.4508	0.05693	0.1087	0.4	满足				
		汞	0.005	0.00064	0.0012	0.012	满足				
		锡	0.2388	0.03015	0.06	1	满足				
		铋	0.0077	0.00097	0.002	1	满足				
		氟化物	4.004	0.51	0.965	3	满足				
		硫酸雾	26.7742	3.38058	6.4535	20	满足				
氯化氢	27.8784	3.52	6.72	60	满足						
2	精矿转运与配料系统废气	颗粒物	19.51	2.46	22	10	不满足	20 (0.6)	25	112000	7920
		铅	0.1	0.013	0.1122	0.7	满足				
		镉	0.0008	0.0001	0.0009	0.85	满足				
		汞	0	0.0000003	0.000003	0.012	满足				
		砷	0.0111	0.0014	0.0125	0.4	满足				
3	侧吹熔炼炉进料系统废气	颗粒物	1.8	0.23	26	10	不满足	20 (0.6)	25	8720	7920
		铅	0.01	0.001	0.1194	0.7	满足				
		镉	0.0001	0.00001	0.00094	0.85	满足				
		汞	0	0.00000002	2.1E-06	0.012	满足				
		砷	0.0023	0.0003	0.033	0.4	满足				

4	熔剂制备系统废气	颗粒物	11.19	1.41	27	10	不满足	20 (0.6)	25	52320	7920
5	熔剂转运系统废气	颗粒物	2.28	0.29	24	10	不满足	20 (0.6)	25	12000	7920
6	电解工段酸雾	硫酸雾	5.49	0.65	5.45	40	满足	20 (0.6)	25	120000	8400
7	旋流电解工段酸雾	硫酸雾	0.05	0.01	1.4	40	满足	20 (0.6)	25	4186	8400
8	净液工段酸雾	硫酸雾	4.05	0.51	5.68	40	满足	20 (0.6)	25	90000	7920
9	污酸处理系统废气	硫化氢	0.21	0.03	2.98	0.58kg/h	满足	15 (0.5)	25	9000	7920
10	烟尘输送系统废气	颗粒物	0.74	0.09	23	10	不满足	20 (0.6)	25	4088	7920
		铅	0.002	0.0002	0.047	0.7	满足				
		镉	0.00001	0.000002	0.00037	0.85	满足				
		汞	0.00000003	0.000000004	9E-07	0.012	满足				
		砷	0.0004	0.0001	0.013	0.4	满足				
11	渣选矿车间废气	颗粒物	2	0.26	24	10	不满足	20 (0.6)	25	10993	7584
		铅	0.005	0.0007	0.061	0.7	满足				
		镉	0.00004	0.000005	0.00048	0.85	满足				
		汞	0.0000003	0.00000004	0.000004	0.012	满足				
		砷	0.0013	0.0002	0.016	0.4	满足				
12	DA010 阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾	颗粒物	15.85	2.2	15.2	10	不满足	40 (1.0)	25	144800	7200
		铅	0.027	0.0038	0.026	0.7	满足				
		镉	0.00042	0.000058	0.0004	0.85	满足				
		汞	0.00001	0	0.000007	0.012	满足				
		砷	0.0313	0.0043	0.03	0.4	满足				
		硫酸雾	2.5647	0.3562	2.46	40	满足				
13	DA011 银电解工段废气	氮氧化物	0.03	0.005	5	100	满足	20 (0.6)	25	905	7200
14	DA008 金精炼工段废气	氯气	0.01	0.005	0.4	60	满足	40 (1.0)	25	12670	2400
		氯化氢	0.02	0.008	0.64	80	满足				
15	金银浇铸环境集烟烟气	颗粒物	3.13	0.43	10	10	满足	20 (0.6)	25	43440	7200
16	微波干燥烟气	硫酸雾	1.32	0.18	4.7	40	满足	40 (1.0)	25	38915	7200
17	分析化验系统废气	颗粒物	6.97	0.88	22	10	不满足	20 (0.6)	25	40000	7920
		铅	0.036	0.0045	0.1122	0.7	满足				

		镉	0.00028	0.000035	0.00088	0.85	满足					
		汞	0.0000007	0.00000009	2.2E-06	0.012	满足					
		砷	0.0098	0.0012	0.0308	0.4	满足					
18	分析化验系统酸雾	硫酸雾	0.08	0.01	0.32	40	满足	20 (0.6)	25	30000	7920	
19	制粒废气	颗粒物	0.61	0.078	7.75	10	满足	15 (0.5)	25	10000	7920	
有组织排放		颗粒物	138.46							1267870		
		二氧化硫	553.35									
		氮氧化物	170.31									
		二噁英	0.22g TEQ /a									
		铅	0.8937									
		镉	0.0065									
		铬	0.0003									
		砷	0.507									
		汞	0.005									
		锡	0.2388									
		铋	0.0077									
		氟化物	4.004									
		硫酸雾	40.32									
		氯化氢	27.9									
		硫化氢	0.21									
氯气	0.01											
无组织排放		颗粒物	16.31									
		二氧化硫	8.9									
		氮氧化物	2.79									
		二噁英	20 μ gTEQ /a									
		铅	0.0889									
		镉	0.0005									
		砷	0.0278									

	汞	0.0004							
	锡	0.0043							
	铋	0							
	氟化物	0.0011							
	硫酸雾	3.04							
	氯化氢	0.0049							
总计	颗粒物	154.77							
	二氧化硫	562.25							
	氮氧化物	173.1							
	二噁英	0.22gTEQ/a							
	铅	0.9826							
	镉	0.007							
	铬	0.0003							
	砷	0.5348							
	汞	0.0054							
	锡	0.2431							
	铋	0.0077							
	氟化物	4.005							
	硫酸雾	43.36							
	氯化氢	27.9							
	硫化氢	0.21							
氯气	0.01								

注：①烟气脱硫系统废气（矿铜）、杂铜系统冶炼烟气、杂铜冶炼环境集烟三股废气均送同一根新建 171m 烟囱达标外排，其余废气均通过独立排气筒达标外排。

②矿铜冶炼单位产品排气量为 19119 m³/t，未超过《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的铜冶炼单位产品基准排气量 21000m³/t；杂铜冶炼单位产品排气量为 9504 m³/t，未超过《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 规定的再生铜冶炼单位产品基准排气量 10000 m³/t。

③其中 14-18（序号）的烟气：阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾、银电解工段废气、金精炼工段废气、金银浇铸环境集烟烟气、微波干燥烟气，这五股烟气均位于贵金属车间，依托一期项目的排气筒，本表中所列的排放量为三期排放量。

2.4.6.2 废水污染源与污染物

三期在建工程总用水量为 799179m³/d，新水用量 15277m³/d，其中生产新水消耗量 15167m³/d，生活新水消耗量 110m³/d，回用水及循环水用量 783902m³/d，工业用水循环利用率 98.09%。

三期在建工程阳极泥处理废水（43m³/d）由阳极泥废水处理站单独处理，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺处理后回用于渣缓冷；污酸（1347m³/d）及其他含重金属酸性废水（668m³/d）经生产污水处理总站处理，污酸采用“硫化+石膏法”处理后与其他酸性废水一起进入酸性废水处理系统，经“石灰+铁盐”工艺处理后回用于渣缓冷、渣选矿等工艺。生活污水（105m³/d）经生活污水处理站处理，采用地埋式 A/O/O 生物接触氧化工艺处理后，达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010），同时出水满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准，可用于绿化及景观用水要求相关排放限值要求。处理后排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。循环水系统排污水 2633m³/d，其中 900m³/d 经废水深度处理站处理后排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理，另外 1733m³/d 经废水深度处理站处理，采用“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”工艺处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。初期雨水经初期雨水收集池（130000m³）收集后送废水应急处理站，采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺处理后回用。

外排水仅包括循环水系统排污水（900m³/d）及生活污水（105m³/d），均排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。且园区污水处理厂处理后的废水排至汪庄河，其排污口在汪庄河地表水饮用水源保护区二级保护区下游 2.7km 外，园区污水处理厂处理后的废水排放不会影响汪庄河地表水饮用水源保护区。

2.4.6.3 固体废物污染源

三期在建工程产生的固体废物总量为 577669.6t/a，其中工业固体废物产生总量 577560t/a，生活垃圾产生量 109.6t/a。工业固体废物主要包括渣选尾矿、石膏、中和渣、砷滤饼、铅滤饼、废触媒、白烟尘等。

(1) 渣选尾矿

渣选尾矿来自于渣选矿系统。参考《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目工程）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，该固废属于第II类一般工业固体废物，暂存于新建的尾矿仓，容积 12400m³，设计堆存能力 18000t，最终外售水泥厂进行综合利用。尾矿仓的建设符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）关于第II类工业固体废物堆场的相关要求。

（2）石膏

石膏来自于污水处理总站污酸处理系统。参考《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，该固废属于第I类一般工业固体废物，依托于已有的石膏临时堆存库暂存，位于污水处理总站内，面积为 600m²，设计堆存能力 2400t，最终外售水泥厂进行综合利用。临时贮存库的建设符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）关于第I类工业固体废物堆场的相关要求。

（3）中和渣

中和渣产生于污水处理总站酸性废水处理系统。依托于已按危险废物暂存库要求建设的临时渣库暂存，位于污水处理总站内，面积 520m²，设计堆存能力 2000t，参考《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》，最终返回侧吹熔炼炉作为辅料利用。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（4）砷滤饼

砷滤饼来自污水处理总站污酸处理系统中除砷工段，属于危险废物（废物代码 321-032-48）。暂存于新建的砷滤饼临时渣库，位于砷滤饼压滤机的下方，面积 700m²，设计堆存能力为 1000t，最终委托有危废处置资质的耒阳市焱鑫有色金属有限公司处理或委托其他有资质单位处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（5）铅滤饼

铅滤饼来自制酸系统烟气净化工段，属于危险废物（废物代码 321-031-48）。暂存于新建的铅滤饼临时渣库，位于铅滤饼压滤机的下方，面积 224m²，设计堆存能力 400t，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或委托其他有资质单位处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（6）废触媒

废触媒来自制酸系统转化工段，属于危险废物（废物代码 261-173-50）。暂存于新建的废触媒临时库，位于硫酸车间库房，面积 60m²，设计堆存能力 60t，最终委托有危废处置资质的单位处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（7）白烟尘

白烟尘为矿铜熔炼系统熔炼炉和吹炼炉产生的烟气，经过电收尘器收集的部分细烟尘，属于危险废物（废物代码 321-002-48）。暂存于新建的白烟尘临时渣库，位于矿铜熔炼车间库房，面积 320m²，设计堆存能力 1800t，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或有资质单位处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（8）杂铜冶炼烟尘

杂铜冶炼烟尘为杂铜熔炼系统顶吹炉和 NGL 炉产生的烟气经布袋除尘收集的烟尘，属于危险废物（废物代码 321-027-48）。暂存于新建的危险废物原料临时堆存库，面积 80m²，设计堆存能力 450t，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或有资质单位处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

其中，杂铜冶炼烟尘在布袋收尘的同时还将活性炭喷射吸附二噁英后的废活性炭截留下来，废活性炭的产生量按用量 150kg/d 计，故废活性炭产生量按 49.5t/a，包含在杂铜冶炼烟尘中。

（9）废耐火材料

各炉体大修时，产生废耐火材料，产生量为 700t/a，不直接堆存，而是破碎研磨后返回侧吹熔炼炉处理。

（10）废油及废油漆桶

厂区生产过程设备维修等环节产生的废油及废油漆桶均为危险废物，临时存放于一期变更工程新建危险废物临时堆存库，已预留足够的容积，定期交由有资质的单位处理。

三期在建工程固体废物的性质、产生量及处置方式见表 2.4-8。

2.4.6.4 噪声污染源

三期在建工程高噪声设备主要有风机、水泵、空压机、余热锅炉排气管、球磨机、破碎机等，其噪声值一般在 85~110dB(A)，主要噪声源列于表 2.4-9。

表 2.4-9 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)]
杂铜打包车间	前端装载机	4	90-100	厂房隔声	80
	液压金属打包机	8	105-110	消声器、厂房隔声	80
矿铜熔炼车间	风机	12	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	6	85-88	厂房隔声	75
	余热锅炉排气管	2	105-110	消声器	85
杂铜熔炼车间	风机	8	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	4	85-88	厂房隔声	75
	余热锅炉排气管	1	105-110	消声器	85
制酸车间	风机	10	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	8	85-88	厂房隔声	75
	余热锅炉排气管	2	105-110	消声器	85
电解车间	风机	4	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	10	85-88	厂房隔声	75
渣选矿车间	破碎机	1	90-100	厂房隔声	80
	振动筛	1	90-100	厂房隔声	80
	球磨机	2	90-100	厂房隔声、减振	80
	水泵	6	85-88	厂房隔声	75
	风机	2	105-110	消声器、厂房隔声	80
制氧站	空压机	1	90-100	厂房隔声	80
	水泵	2	85-88	厂房隔声	75
动力中心	空压机	8	90-100	厂房隔声	80
	水泵	8	85-88	厂房隔声	75
纯水处理站	水泵	4	85-88	厂房隔声	75
	风机	1	105-110	消声器、厂房隔声	80

表 2.4-8 三期在建工程固体废物产生、排放情况一览表

序号	名称	产生量 (t/a)	来源	性质	废物代码	存放点 (暂存库位置、库容)	排放去向
1	砷滤饼	7555	来自污酸处理过程中除砷工段	危险废物	HW48 321-032-48	设置于砷滤饼压滤机的下方，面积 700m ² ，设计堆存能力为 1000t（新建）	最终委托有危废处置资质的末阳市焱鑫有色金属有限公司处理或委托其他有资质单位处理
2	铅滤饼	1668	来自制酸系统烟气净化工段	危险废物	HW48 321-031-48	设置于铅滤饼压滤机的下方，面积 224m ² ，设计堆存能力 400t（新建）	最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或委托其他有资质单位处理
3	白烟尘	9246	矿铜熔炼炉和吹炼炉产生的烟气经电收尘收集的部分细烟尘	危险废物	HW48 321-002-48	位于矿铜熔炼车间库房，面积 320m ² ，设计堆存能力 1800t（新建）	最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或有资质单位处理
4	废触媒	72	来自制酸系统转化工段	危险废物	HW50 261-173-50	位于硫酸车间库房，面积 60m ² ，设计堆存能力 60t（新建）	委托有资质单位处理
5	杂铜冶炼烟尘 (含废活性炭)	4346	杂铜顶吹炉和 NGL 炉产生的烟气经布袋除尘收集的烟尘	危险废物	HW48 321-027-48	位于危险废物原料临时堆存库，面积 80m ² ，设计堆存能力 450t（暂存于危险废物原料临时堆存库）	最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或有资质单位处理
6	中和渣	7415	来自污水处理总站酸性废水处理系统	待鉴定，鉴定前按危险废物管理，鉴定结果出来后按相应类别管理	/	位于污水处理总站内，面积 520m ² ，设计堆存能力 2000t（依托），暂存区域已按危险废物暂存库要求建设，	返回侧吹熔炼炉
7	石膏	13650	来自污水处理总站污酸处理系统	第I类一般工业固体废物	/	位于污水处理总站内，面积 600m ² ，设计堆存能力 2400t（依托）	外售水泥厂
8	渣选尾矿	533608	来自渣选矿系统	第II类一般工业固体废物	/	尾矿仓，容积 12400m ³ ，设计堆存能力 18000t（新建）	外售水泥厂

9	废润滑油	14.60	设备检修及维护	危险废物	HW08 900-214-08	存放于一期变更工程新建危险废物临时堆存库，已预留足够的容积	交由有资质的单位处理
10	废矿物油	20.35	设备检修及维护	危险废物	HW08 900-249-08		交由有资质的单位处理
11	废油漆桶	0.60	设备检修及维护	危险废物	HW49 900-041-49		交由有资质的单位处理
工业固体废物小计		577595.55					
12	生活垃圾	109.6	生活住宿区		/	垃圾堆场临时点	
合计		577705.15					

注：①根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，石膏属于第1类一般工业固体废物。建议待三期在建工程项目验收时，对石膏性质进一步进行鉴定，企业根据鉴定结果进行处理处置。

②建议待三期在建工程项目验收时，对中和渣性质进一步进行鉴定，企业根据鉴定结果进行处理处置。

③三期在建工程新增在册人员 664 人，年运行时间为 330 天，垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计算，生活垃圾产生量为 109.6t/a。

2.5 企业现有工程排污许可制度的执行情况和存在的环境问题

（1）企业现有工程排污许可制度的执行情况

企业现有工程严格按照《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业-铜冶炼》（HJ863.3-2017）的要求，对自行监测、环境管理台账、排污许可执行报告进行了实施和编制。一期项目于 2017 年 3 月正式开工建设，2019 年 4 月建成，5 月首次申领排污许可证（证书编号：91451421554726495R001P），6 月投产。2020 年 7 月，建设单位对广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）开展了废气、废水、噪声自主验收。2020 年 9 月，建设单位对广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）开展了固体废物自主验收。2021 年 9 月取得《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更环评批复》（桂环审[2021]263 号）。2022 年 5 月申领排污许可证续证（3 年期满，证书编号未变）。2022 年 10 月广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更项目完成自主竣工环境保护验收。

其中排污许可执行报告，分别按年度执行报告、季度执行报告和月度执行报告进行编制和上报，内容包括了：排污许可执行情况汇总表、企业基本信息、污染防治设施运行情况、自行监测情况、台账管理信息、实际排放情况及达标判定分析、信息公开情况、企业内部环境管理体系建设与运行情况、其他排污许可证规定的内容执行情况、其他需要说明的情况等。

现有一期项目原料变更工程污染物排放满足排污许可证中关于许可排放浓度限值、许可排放速率限值和许可年排放量限值要求，其中主要排放口有组织排放限值颗粒物 33.61t/a、二氧化硫 292.8t/a、氮氧化物 115.76t/a、镉及其化合物 0.003t/a、铅及其化合物 0.6511t/a、砷及其化合物 0.22t/a、汞及其化合物 0.00366t/a、硫酸雾 10.21t/a；许可年排放量限值颗粒物 83.83t/a、二氧化硫 355.37t/a、氮氧化物 134.92t/a、硫酸雾 25.97t/a、氟化物 0.41t/a、铅及其化合物 0.8182t/a、镉及其化合物 0.0035t/a、汞及其化合物 0.00411t/a、砷及其化合物 0.3137t/a 要求，均满足排污许可要求（详见附件）。

广西南国铜业有限责任公司一期铜冶炼建设项目 2019 年 6 月投产，采用最先进的侧吹炉双侧吹熔炼+连续吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度 SO₂ 制酸工艺，同时配备完善的废气处置措施。根据南国铜业一期铜冶炼建设项目（原料变更前）排污许可证和相关在线监测数据核算，排污许可证（2019 年 5 月 10 日至 2022 年 5 月 9 日）核发氮氧化物排放量为 144.95 吨/年，2020 年和 2021 年氮氧化物排放量平均为 113.99 吨，氮氧化物实际排放量连续 2 年小于排污许可证核发排放量，与排污许可证核发的氮氧化物排放量差值为：30.96 吨/年。综合考虑项目生产实际情况，根据南国铜业一期铜冶炼建设项目（原料变更后）相关验收和在线监测数据、《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kta 阴极铜）环境影响报告书》环评批复（桂环审[2022]227 号）核算氮氧化物排放量为 111.10 吨/年，削减量为 144.95-111.10=33.85 吨/年，满足广西南国铜业有限责任公司承诺在原排污许可核发排放量基础上自身削减 30.96 吨/年用于广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）建设，作为排放量来源要求。

（2）存在问题

1) 现有工程存在的主要环境问题包括：

根据生态环境部《关于进一步加强重金属污染防治的意见》（环固体〔2022〕17 号）以及生态环境部办公厅、财政部办公厅、自然资源部办公厅、农业农村部办公厅、国家粮食和物资储备局办公室《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）等文件要求，广西壮族自治区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以及重金属污染防治重点区域，需执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值。项目所在地为崇左市扶绥县，属于《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）耕地安全利用和严格管控任务较重区域。废气中的颗粒物、铅及其化合物、汞及其化合物、砷及其化合物、镍及其化合物须按照《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及其修改单要求执行特别排放限值。

根据现有废气源分析，部分废气排放口（包括主要排放口的烟气脱硫系统废气；一般排放口的精矿转运与配料系统废气、侧吹熔炼炉进料系统废气、熔剂转运系统废气、烟尘输送系统废气、渣选矿车间废气、阳极泥处理系统废气、脱铜

阳极泥冶炼炉烟气、分析化验系统废气)的颗粒物目前达不到特别排放限值要求的情况。在建项目部分污染源批复时满足当时环保要求,但浓度不满足《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)关于颗粒物达到特别排放限值要求。

2) 现有工程环境问题的解决方案:

企业目前已经向崇左市生态环境局提交了延期改造申请和承诺函(附件15),并承诺对于现有及在建项目进行颗粒物除尘措施改进,保证建成后颗粒物浓度达到特别排放限值要求,并提出了对现有不达标排放口的实施方案。在主要排放口烟气脱硫系统废气后面增加一套电除雾工序,以确保颗粒物达到特别排放要求,现有一期项目原料变更于2023年12月底完成整改;公司拟对一般排放口废气通过改用覆膜布袋除尘器和增加布袋除尘面积来进一步降低颗粒物排放浓度,现有一期原料变更于2023年9月完成整改;在建二期项目和三期项目建成投产时完成整改。经上述改造后,可实现颗粒物达特别排放限值的要求。

表 2.5-1 现有及在建工程存在的主要环境问题及“以新带老”措施要求

序号	存在问题	“以新带老”整改措施	承诺整改时限
1	一期项目现有主要排放口的烟气脱硫系统废气颗粒物目前达不到特别排放限值要求	对主要排放口的烟气脱硫系统废气实施颗粒物特别排放限值改造,在废气治理末端增加一套电除雾工序,烟气脱硫系统废气经动力波预洗涤+离子液脱硫+电除雾处理,以确保颗粒物达到特别排放限值要求	2023年12月底
2	一期项目现有一般排放口的精矿转运与配料系统废气、侧吹熔炼炉进料系统废气、熔剂转运系统废气、烟尘输送系统废气、渣选矿车间废气、阳极泥处理系统废气、脱铜阳极泥冶炼炉烟气、分析化验系统废气的颗粒物目前不能稳定达到特别排放限值要求	在一般排放口的精矿转运与配料系统废气、侧吹熔炼炉进料系统废气、熔剂转运系统废气、烟尘输送系统废气、渣选矿车间废气、阳极泥处理系统废气、脱铜阳极泥冶炼炉烟气、分析化验系统废气等实施颗粒物特别排放限值改造,对一般排放口废气改用覆膜布袋除尘器和增加布袋除尘面积来进一步降低颗粒物排放浓度,以确保颗粒物达到特别排放限值要求	2023年9月底
3	在建二期项目变更前工程主要排放口的烟气脱硫系统废气颗粒物目前达不到特别排放限值要求;二期项目变更前一般排放口的精矿转运与配料系统废气、侧吹熔炼炉进料系统废气、熔剂转运系统废气、烟尘输送系统废气、渣选矿车间废气、阳极泥处理系统废气、分析化验系统废气的颗粒物目前不能稳定达到特别排放限值要求	在建二期项目变更前工程主体生产设施尚未建成,主要排放口(烟气脱硫系统废气)、一般排放口(精矿转运与配料系统废气、侧吹熔炼炉进料系统废气、熔剂转运系统废气、烟尘输送系统废气、渣选矿车间废气、阳极泥处理系统废气、分析化验系统废气)尚未产生,通过二期项目变更工程,实施颗粒物等大气污染物特别排放限值达标改造工程,烟气脱硫系统废气经动力波	二期项目变更工程建成投产

		预洗涤+离子液脱硫+电除雾处理，对一般排放口废气改用覆膜布袋除尘器和增加布袋除尘面积来进一步降低颗粒物排放浓度，以确保颗粒物达到特别排放限值要求	
4	在建三期项目主要排放口的烟气脱硫系统废气颗粒物目前达不到特别排放限值要求；三期项目一般排放口的精矿转运与配料系统废气、侧吹熔炼炉进料系统废气、熔剂制备系统废气、熔剂转运系统废气、烟尘输送系统废气、渣选矿车间废气、阳极泥处理系统废气及贵金属回收酸雾、分析化验系统废气的颗粒物目前不能稳定达到特别排放限值要求	在建三期项目主体生产设施尚未建成，主要排放口（烟气脱硫系统废气）、一般排放口（精矿转运与配料系统废气、侧吹熔炼炉进料系统废气、熔剂制备系统废气、熔剂转运系统废气、烟尘输送系统废气、渣选矿车间废气、阳极泥处理系统废气、分析化验系统废气）尚未产生，通过二期项目变更工程，实施颗粒物等大气污染物特别排放限值达标改造工程，烟气脱硫系统废气经动力波预洗涤+离子液脱硫+电除雾处理，对一般排放口废气改用覆膜布袋除尘器和增加布袋除尘面积来进一步降低颗粒物排放浓度，以确保颗粒物达到特别排放限值要求	三期项目建成投产

3 变更工程分析

3.1 基本概况

3.1.1 工程名称、建设单位与建设地点

(1) 工程名称：广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更；

(2) 建设规模：以铜精矿为原料，由原 275kt/a 阴极铜产能增加至 400kt/a 阴极铜；于扶绥县工业和信息化局 2023 年 4 月完成项目备案，项目代码：2304-451421-07-05-456014。

(3) 建设单位：广西南国铜业有限责任公司；

(4) 建设地点：与现有工程一致，位于广西崇左市扶绥县渠黎镇的广西中国-东盟青年产业园，项目地理坐标为东经 107°48'15.80"，北纬 22°31'52.36"。

(5) 占地面积：二期项目变更工程占地共 116.64hm²，为现有二期项目占地范围原厂界内，厂址未变更，且用地完全在广西中国-东盟青年产业园区范围内。

3.1.2 建设性质

项目建设性质属变更。

3.1.3 建设内容

目前，南国铜业现有一期项目原料变更工程（275kt/a 阴极铜）已建成投产，和二期项目（275kt/a 阴极铜）和三期项目（500kt/a 阴极铜）处于建设阶段。

本次二期项目变更工程原料与二期项目变更前工程一致，均为铜精矿，阴极铜生产规模由 275kt/a 变更为 400kt/a。生产工艺与变更前工程相同，采用富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度二氧化硫制酸工艺。依托一期项目建设的原料库、铜阳极泥处理系统、渣选矿系统等，熔炼炉、吹炼炉、阳极炉、电解系统、制氧站生产设备能力均有所提高；新建采用顶吹炉熔炼吹炼+真空蒸馏工艺的铅阳极泥处理系统（布置于贵金属回收车间），增加建设阳极板转运及智能仓储系统、2 个 50 立方米油罐，硫化氢制备工艺进行变更。二期项目变更工程、三期项目建成后南国铜业的阴极铜总规模达到 1175kt/a，南国铜业将在世界铜冶炼行业将占据举足轻重的地位。

项目建设内容见表 3.1-1。

表 3.1-1（1）二期项目变更工程建设内容一览表

序号	项目名称	二期项目变更工程内容及主要生产设备	二期项目变更前工程（275kt/a 生产线）内容及主要生产设备	二期项目变更情况	目前建设进度	与一期项目比较
一	主体工程					
1	熔炼系统	1 台 72.9m ² 竖式双侧吹熔炼炉。	1 台 46m ² 竖式双侧吹熔炼炉。	主体生产设备变更	熔炼主厂房配料上料行车和	新建
2	吹炼系统	1 台连续吹炼炉炉床面积 120m ² 造铜炉。	1 台 65.7m ² 造铜炉。	主体生产设备变更	201#~203#皮带机安装完成，剩	新建
3	阳极精炼系统	2 台回转式阳极炉（680t）和 1 套双圆盘浇铸机（110t/h）。	2 台回转式阳极炉（480t）和 1 套双圆盘浇铸机（110t/h）。	主体生产设备变更	余 209#~214#皮带机正在安装； 5.8m 渣包平台正在拆除满樟架和模板，并继续进行建设；熔炼炉钢构完成部分钢柱和平台的安装，现在正在施工烟道内衬捣打料；毛细水管安装完成 60%，并继续进行建设；熔炼主厂房 11-13 轴框架支撑及钢柱完成 60%；风淬系统、冷料系统钢结构正在进场；自动洗车土建正在平整。 取消建设 1 台 46 平方米竖式双侧吹熔炼炉，取消建设 1 台 65.7 平方米造铜炉，取消建设 2 台回转式阳极炉（480 吨），设备变更	新建
4	电解精炼系统	新建 1 套系统，设 856 个电解槽。 2#电解厂房采用单跨配置。主厂房长度 402.4 米，主跨宽 33 米。电解槽分东、西两个系统。在东、西系统之间，配置了 4 台机组。电解槽总数为 856 槽，分为东、西区两个生产系统；东系统分 5 个序列，第 1~4 序列每组 21 槽，共 16 组，第 5 序列每	新建 1 套系统，设 840 个电解槽。	新增电解槽	主跨区域正在安装，附跨区域非标设备制作安装、管道安装进行中；阳极板出入库；设备及 RGV 轨道已就位；阴极铜库；已完成土建施工；并继续进行建设	新建

		<p>组 25 槽，共 4 组，共 436 槽；西系统分 5 个系列，每个序列 4 组，每组 21 槽，共 420 槽；每 2 组设置一个短路开关。</p> <p>阳极精炼产出合格阳极板输送至阳极板整形中心的阳极整形加工机组加工处理，经阳极板整形中心修整后，转运至电解厂房的阳极输送排板机组。电解厂房内设主钩 4×9t、副钩 5t、跨度 L_k=31.5m 的专用吊车 2 台；1 台能力为 450 块/时的阳极输送排板机组、2 台能力为 500 块/时的机器人阴极剥片机组和 1 台能力为 450 块/时残极洗涤机组。</p>				
5	电解液净化系统	<p>新建 1 套系统。旋流电积车间在一期项目配置预留的设备能力基础上，新增设备以满足二期产能达到 400kt/a 需求，新增旋流电积槽 4360 槽，分为 15 组，每组 24 槽电积脱铜槽 16 槽，并预留 16 槽脱铜电解槽的发展空间，分为 4 组，每组 8 槽。</p>	新建 1 套系统。	未变更		新建
二	配套工程					
1	制酸系统	<p>新建 1 套制酸系统；依托一期已建酸库设置 18000 吨酸罐 24 台其中酸库依托现有 24 台酸罐。</p> <p>新建 2#硫酸系统与熔炼系统配套，需新建一套烟气制酸系统和尾气脱硫系统；与年产 40 万吨矿产阴极铜的冶炼系统相对应，配套新建一套产量约 1613kt/a 烟气制酸系统。</p> <p>主要包括净化工段、干吸工段、转化工段、污酸处理工段、酸库以及相配套的循环水系</p>	<p>烟气中 SO₂ 浓度较高，转化工段采用了“非衡态”高浓度转化工艺，1 套制酸系统，依托一期厂区已建酸库设置 18000 吨酸罐 24 台，200t 成品酸计量槽 16 台。外销方式为汽车运输，汽车装酸平台可同时停放汽车槽车 16 辆，并设装酸鹤管 16 台。</p>	<p>酸库设计之初，已预留酸罐空间，未变更。配套烟气制酸系统变由原配套 981975t/a 硫酸（100%计）变更为配套新建一套产量约 1613kt/a 烟气制酸系统。其中酸库依托一期现有 24 台酸罐。</p>	<p>干吸工段设备基础回填土 95%，低温热回收塔顶组对 20%，花板焊接完成；净化工段（1-8 轴）完成模板拆除清理，烟气净化设备缠绕模板制作、冷却塔底板裱糊完成，设备保温完成 40%，并继续建设</p>	制酸系统新建，依托一期一期已建酸库

		<p>统、供配电系统、自控系统等。由于烟气中 SO_2 浓度较高，转化工段采用了“非衡态”高浓度转化工艺，设计进转化烟气 SO_2 浓度为 15~16.5%。二期变更工程硫酸产量 1613kt/a（100%H_2SO_4），折 98%H_2SO_4 为 1646kt/a，相当于日产酸量 5096t。设置 18000 吨酸罐 12 台，约 42 天贮存量，200t 成品酸计量槽 8 台。外销方式为汽车运输，汽车装酸平台可同时停放汽车槽车 16 辆，并设汽车装酸头 32 个。</p>				
2	<p>贵金属回收系统</p>	<p>依托一期项目已建成铜阳极泥处理系统，利用现有 2 立方米顶吹炉等，新增设备 1 台 30 立方米预浸槽，1 台 30 立方米压力浸出高压釜。一期项目设计已预留一期二期处理能力的 0.55 万吨/年铜阳极泥，通过新增配套设备满足二期新增铜阳极泥设计处理能力 2400 吨/年。 在厂房内原预留场地新增一套铅阳极泥处理系统，包括新增铅阳极泥上料系统、三套真空蒸馏炉和烟气处理系统，铅阳极泥顶吹炉规格为 3.5 立方米。新增铅阳极泥处理系统设计处理能力 1.10 万吨/年。 一、二期共需银电解槽 64 个，一期已建成 24 个，二期新增 40 个，银电解槽共 8 列，每列 8 槽。</p>	<p>依托一期项目已建成铜阳极泥处理系统，利用现有 2 立方米顶吹炉等。一期项目设计已预留一期二期处理能力的 0.55 万吨/年铜阳极泥。 一、二期共需银电解槽 64 个，一期已建成 24 个，二期新增 40 个，银电解槽共 8 列，每列 8 槽。</p>	<p>变更，二期变更后铜电解新增铜阳极泥约 2400t/a，利用原有顶吹炉，新增设备 1 台 30 m³ 预浸槽，1 台 30m³ 压力浸出高压釜。 在厂房内原铜阳极泥预留场地新增一套铅阳极泥处理系统，处理铅阳极泥量 11000t/a。配套新增铅阳极泥上料系统、三套真空熔炼炉和烟气处理系统等，铅阳极泥顶吹炉规格为 3.5m³，用于顶吹炉产生的贵铅合金物料的蒸馏分离处理。</p>	<p>利用车间内现有，原预留空间内满足设施建设需求。设备选型和配套设施安装。</p>	<p>依托一期厂房。一期时铜阳极泥顶吹炉规格及配套设施已按一、二期总能力考虑，顶吹炉规格 2m³，可满足一、二期铜阳极泥总量要求。此外，需配套新增一套浓密机、铜浸出系统处理二期铜阳极泥。 在厂房内原铜阳极泥预留场地新增一套铅阳极泥处理系统，处理铅阳极泥量 11000t/a。配套新增铅阳极泥上料系统、三套真空熔炼炉和烟气处理系统，铅阳极泥顶吹炉规格为 3.5m³，用于顶吹炉产生的贵铅合金物料的蒸馏分离处理。 一期设计时已考虑预留二期金精炼系统的能力，二期通过增加作业时间即可满足产能需求。</p>

3	硫酸镍回收车间	硫酸镍回收车间长度 71.4m，宽 35.9m，内设 6 台真空蒸发槽，单台换热面积为 46.7m ² ；设 8 台冷冻结晶槽，单台冷冻结晶槽的有效容积 43m ³	硫酸镍回收车间长度 71.4m，宽 35.9m，内设 6 台真空蒸发槽，单台换热面积为 46.7m ² ；设 8 台冷冻结晶槽，单台冷冻结晶槽的有效容积 43m ³	未变更	主体框架浇筑	硫酸镍回收车间满足一期电解车间和二期电解车间阴极铜能相配套
4	渣选矿系统	渣选厂设计规模 6600t/d。 工艺流程采用一期成熟的工艺流程，选别采用两段粗选+两段精选+两段扫选 +中矿再磨+一段磁选工艺流程，脱水工艺流程采用两段脱水流程（即一段浓密、二段过滤）。 二期渣选新增主要设备：湿式半自磨机 1 台，规格 Φ5.5×5.5m；湿式溢流型球磨机 1 台，规格 Φ5.2×8.5m；中矿再磨立磨机 1 台，规格 CSM-600；1 台 Φ38m 尾矿浓密机。	渣选厂设计规模 6600t/d。 工艺流程采用一期成熟的工艺流程，选别采用两段粗选+两段精选+两段扫选 +中矿再磨+一段磁选工艺流程，脱水工艺流程采用两段脱水流程（即一段浓密、二段过滤）。 二期渣选新增主要设备：湿式半自磨机 1 台，规格 Φ5.5×5.5m；湿式溢流型球磨机 1 台，规格 Φ5.2×8.5m；中矿再磨立磨机 1 台，规格 CSM-600；1 台 Φ38m 尾矿浓密机。	未变更	渣选系统依托一期项目，增加渣选矿设备，渣破碎和缓冷区正在开展场地平整等，在做土建基础	渣选矿分两期建设，一期二期总渣量 1977083t/a。根据国内同类型炉渣选矿的生产经验，渣选厂的设备运转率约为 85%，所需总生产规模为 6378t/d，设计规模取 6600t/d。一期渣选系统生产可达到 3300t/d，因此二期设计规模同样取 3300t/d。渣选厂的粗碎车间一期已按 6600t/d 建成，二期不再扩建；磨选车间（含中间矿仓）、铜精矿脱水、铁精矿及尾矿脱水在一期预留的场地内扩建，尾矿过滤及储存车间在冶炼厂西侧区域新建。
三	公辅工程					
1	给排水	给水系统分为生产水、生活水、事故水、循环水、回用水以及消防水等系统。排水系统分生产废水排水系统、生产污水排水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统。	给水系统分为生产水、生活水、事故水、循环水、回用水以及消防水等系统。排水系统分生产废水排水系统、生产污水排水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统。	未变更	水、除盐水、消防水、氧、天然气、冷冻水等主管道已完成施工（80%），剩余工序与管网对接部分	依托一期
		生产水源为渠黎河	原批复时生产水源为汪庄河	变更，已在二期原料变更完成生产水源变更为渠黎河		依托一期
2	供配电	全厂区设置 220/10.5kV 总降压变电站一座，内设 3 台 63MVA 主变压器。	全厂区设置 220/10.5kV 总降压变电站一座，内设 3 台 63MVA 主变压器。	未变更		依托一期

3	余热回收系统	新建 5 台余热锅炉（熔炼炉余热锅炉 1 台、造铜炉余热锅炉 1 台、硫酸转化余热锅炉 2 台、硫酸 HRS 锅炉 1 台）。	新建 5 台余热锅炉（熔炼炉余热锅炉 1 台、造铜炉余热锅炉 1 台、硫酸转化余热锅炉 2 台、硫酸 HRS 锅炉 1 台）。	未变更		新建
4	纯水处理	规模 2×120t/h，采用一级除盐+混床的除盐水制备工艺。	规模 2×120t/h，采用一级除盐+混床的除盐水制备工艺。	未变更		依托一期
5	制氧站	1 套 42000Nm ³ /h（90%纯度）制氧装置，1 套 80000Nm ³ /h（90%纯度）制氧装置。	1 套 42000Nm ³ /h（90%纯度）制氧装置，1 套 70000Nm ³ /h（90%纯度）制氧装置。	原 70000Nm ³ /h（90%纯度）制氧装置变更为 80000Nm ³ /h。		依托一期 42000Nm ³ /h（90%纯度）制氧装置
6	动力中心	设置 4 台离心式空压机、2 台风冷螺杆式空压机。	设置 4 台离心式空压机、2 台风冷螺杆式空压机。	未变更		依托一期
7	天然气单元及油库	设置一套 LNG 储备站，8 台 150m ³ LNG 储罐。 设 300m ³ 依托一期地上立式拱顶油罐 4 个，新增 2 个 50m ³ 地上立式拱顶油罐。	设置一套 LNG 储备站，8 台 150m ³ LNG 储罐。 设 200m ³ 地上立式拱顶油罐 4 个。	变更，新增 2 个 50m ³ 油罐		依托一期原有 4 个储罐，新增 2 个储罐
8	低压锅炉房	设置 1 台额定蒸发量 Q=15t/h；工作压力 0.8MPa 的燃气低压锅炉。	设置 1 台额定蒸发量 Q=15t/h；工作压力 0.8MPa 的燃气低压锅炉。	未变更		依托一期厂房内
9	事故柴油发电站	选择 4 台备用功率为 1800kW 的应急柴油发电机组。	选择 4 台备用功率为 1800kW 的应急柴油发电机组。	未变更		依托一期
10	乙炔汇流排	设置 4 组乙炔汇流排，汇流排规格为 2×5 瓶（Q=10Nm ³ /h，P=3.0/0.35MPa）	设置 4 组乙炔汇流排，汇流排规格为 2×5 瓶（Q=10Nm ³ /h，P=3.0/0.35MPa）	未变更		依托一期
11	硫化氢制备	甲醇裂解制备氢气后，采用氢气和硫磺反应制备硫化氢，用于污酸处理。	采用硫化钠与稀硫酸反应制取硫化氢，用于污酸处理。	硫化氢制备工艺变更		甲醇裂解制备氢气后，氢气和硫磺反应制备硫化氢
12	办公楼及专家楼	办公楼建筑面积 12383m ² ，占地面积 2590m ² 。专家楼及副楼建筑面积 24869m ² ，占地面积 5758m ² 。	办公楼建筑面积 12383m ² ，占地面积 2590m ² 。专家楼及副楼建筑面积 24869m ² ，占地面积 5758m ² 。	未变更		依托一期

四	储运工程					
1	物料贮存	与一期项目共用一座原料库，分一期、二期项目各自贮存空间。	新设一座原料库。	变更，在一期原料变更项目中已建成	利用现有设施规范化建设	依托一期
		消耗原料铜精矿（干基）200000t/a，铜粉127.79t/a	消耗原料铜精矿（干基）1214500t/a	原料变更		
		贵金属回收系统原料 11000t/a 铅阳极泥， 2400t/a 铜阳极泥，建设阳极泥车间综合仓库	贵金属回收系统原料 5500t/a 铜阳极泥			
2	物料运输	铜精矿、熔剂、燃料等由汽车运送进厂，采用 DCS 控制的自动称重系统配料，铜精矿、石英砂、渣精矿等按侧吹炉入炉混合精矿成分的要求自动配比后通过胶带输送机送至熔炼系统。阳极板转运及智能仓储系统。	铜精矿、熔剂、燃料等由汽车运送进厂，采用 DCS 控制的自动称重系统配料，铜精矿、石英砂、渣精矿等按侧吹炉入炉混合精矿成分的要求自动配比后通过胶带输送机送至熔炼系统。	变更。增加阳极板转运及智能仓储系统	阳极板出入库：设备及 RGV 轨道已就位	依托一期
五	环保工程					
1	废气	（1）烟气脱硫系统废气：制酸尾气、阳极炉烟气、阳极泥粗炼炉烟气，（2）DA010 阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾，（3）DA003 烟尘输送系统废气，（4）DA011 银电解工段废气，（5）DA008 金精炼工段废气，（6）DA018 分析化验系统废气，（7）DA024 分析化验系统酸雾，（8）DA009 低压锅炉房废气治理和排放设施均依托一期	（1）烟气脱硫系统废气：制酸尾气、阳极炉烟气、阳极泥粗炼炉烟气，（2）DA003 烟尘输送系统废气，（3）DA010 阳极泥处理系统废气，（4）贵金属回收系统酸雾，（5）DA011 银电解工段废气，（6）DA008 金精炼工段废气，（7）DA018 分析化验系统废气，（8）DA024 分析化验系统酸雾，（9）DA009 低压锅炉房废气治理设施和排气筒均依托一期。	一期项目原料变更工程已完成以下内容改造：（1）工艺改进，微波干燥烟气、金银浇铸环境集烟烟气均合并至贵金属回收系统处理，微波干燥烟气排气筒、金银浇铸环境集烟烟气排气筒已拆除；（2）阳极泥处理系统废气和贵金属回收系统酸雾合并排放。 烟气脱硫系统废气主要排放口在原预洗涤+离子液脱硫	依托一期	依托一期项目的排气筒及废气处理设施

			处理基础上，增加电除雾处理，实施颗粒物特别排放限值改造；DA010 阳极泥处理系统废气、DA003 烟尘输送系统废气、DA018 分析化验系统废气等一般排放口实施覆膜布袋除尘、增加布袋除尘面积等颗粒物特别排放限值改造		
	(9) 渣选矿车间废气：新增 1 套覆膜布袋除尘器，1 根 20m 高排气筒排放；	(10) 渣选矿车间废气治理设施和排气筒依托一期	变更，重点单元增设车间粉尘捕集和收尘设施，提升总体效率	尚未建设	重点单元增设车间粉尘捕集和收尘设施，提升总体效率
	(10) 熔剂制备系统排气筒取消	(11) 熔剂制备系统废气治理设施依托一期	变更。由于熔剂制备系统输送方式改变后无粉尘产生，因此取消熔剂制备系统废气排气筒	尚未建设	由于熔剂制备系统输送方式改变后无粉尘产生，因此取消熔剂制备系统废气排气筒
	(11) 污酸处理系统废气，新增 1 套送除害塔处理；1 根 20m 高排气筒	(12) DA012 污酸处理系统废气依托一期项目，二期项目变更前工程污酸处理系统依托一期项目	变更，新建污酸处理系统及配套烟气处理设施	尚未建设	新建污酸处理系统及配套烟气处理设施
	(12) 电解工段酸雾：新增 2 套玻璃钢酸雾净化塔，1 根 20 米高排气筒； (13) 净液工段酸雾：新增 2 套玻璃钢酸雾净化塔，1 根 20 米高排气筒	(13) 电解工段酸雾：新增 2 套玻璃钢酸雾净化塔，1 根 20 米高排气筒； (14) 净液工段酸雾：新增 2 套玻璃钢酸雾净化塔，1 根 20 米高排气筒	未变更	尚未建设	新建
	(14) 烟尘破碎输送系统废气：新增 1 套布袋除尘器，1 根 20 米高排气筒； (15) 侧吹熔炼炉进料系统废气：新增 1 套布袋除尘器，1 根 20 米高排气筒； (16) 熔剂转运系统废气：新增 3 套布袋除尘器，1 根 20 米高排气筒	(15) 烟尘破碎系统废气：设置 1 套布袋除尘器，1 根 20 米高排气筒； (16) 侧吹熔炼炉进料系统废气：设置 1 套布袋除尘器，1 根米高排气筒； (17) 熔剂转运系统废气：设置 3 套布袋除尘器，1 根 20 米高排气筒	变更，烟尘破碎输送系统废气、侧吹熔炼炉进料系统废气、熔剂转运系统废气等一般排放口实施覆膜布袋除	尚未建设	新建

				尘、增加布袋除尘面积等颗粒物特别排放限值改造		
		(17) 精矿转运与配料系统废气 1: 新增 10 套布袋除尘器, 1 根 20 米高排气筒	(18) 精矿转运与配料系统废气 1: 设置 10 套布袋除尘器, 1 根 20 米高排气筒; (19) 精矿转运与配料系统废气 2: 设置 4 套布袋除尘器, 1 根 20 米高排气筒	变更, 因依托在一期原料变更项目中已建成的原料库, 增加车间粉尘捕集和收尘处理效率, 优化排气筒设置	尚未建设	原料库依托一期
		(18) 铅阳极泥处理系统废气: 新增 1 套覆膜布袋除尘器+碱液脱硫+臭氧脱硝处理, 1 根 39m 高排气筒。	/	变更, 因新增铅阳极泥处理系统废气增加排气筒	尚未建设	新增
		(19) 粉煤制备系统取消, 对应废气排气筒取消	(21) 粉煤制备废气: 新增 1 套布袋除尘器, 1 根 20 米高排气筒;	变更。优化燃料消耗方式, 取消粉煤制备工序, 不产生粉煤制备废气: 取消 1 根 20 米高排气筒	尚未建设	取消
2	生产废水	阳极泥废水处理站（处理规模 200 立方米/天）、废水应急处理站（45000 立方米/天）、废水深度处理站（5000 立方米/天）、初期雨水收集池（1 号池, 13 万立方米）等均依托一期	阳极泥废水处理站（处理规模 200 立方米/天）、废水应急处理站（45000 立方米/天）、废水深度处理站（5000 立方米/天）、初期雨水收集池（1 号池, 13 万立方米）等均依托一期	未变更	依托一期, 已建成	依托一期项目的废水处理设施
		生产污水处理总站包括污酸处理和酸性废水处理两个部分, 其中新建污酸处理站采用硫化+石膏法处理规模 3300 立方米/天, 污酸处理系统采用甲醇、硫磺为原料制取硫化氢; 酸性废水采用石灰+铁盐法处理新增一套规模 2625 立方米/天的处理系统, 由原 2500 立方米/天扩建至 5125 立方米/天	依托一期项目污水处理总站分污酸处理、酸性废水处理两个组成部分, 污酸处理采用硫化+石膏法处理规模 1700 立方米/天, 酸性废水采用石灰+铁盐法处理规模 2500 立方米/天; 其中污酸处理系统采用硫化钡与稀硫酸反应制取硫化氢	变更, 新建污酸处理站（甲醇、硫磺为原料制取硫化氢）, 扩建酸性废水处理站, 污酸和酸性废水主体处理工艺未变更	尚未新建污酸处理站和扩建酸性废水处理站	新建污酸水处理站, 扩建酸性废水处理站

3	生活污水	生活污水经生活污水处理站处理，采用地理式 A/O/O 生物接触氧化工艺处理后，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）规定的水污染物排放限值（COD 200mg/L、NH ₃ -N 20mg/L），同时出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准，可用于绿化及景观用水要求，达标后回用绿化，雨时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。	生活污水经化粪池处理后（COD200mg/L、NH ₃ -N 20mg/L），排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理	变更	新建生活污水处理站	新建生活污水处理站
4	固体废物	砷滤饼、铅滤饼、白烟尘、废触媒、废矿物油等规范堆存于车间内危险废物临时暂存库，其临时贮存设施符合 GB18597 相关要求，外委有资质单位处理处置；中间物料中和渣、废耐火材料等返回侧吹熔炼炉，过程管理参照 GB18597 相关要求；石膏暂存于临时渣库，渣选尾矿堆存于尾矿仓，满足 GB18599 相关要求。	砷滤饼、铅滤饼、白烟尘、废触媒、废矿物油等规范堆存于车间内危险废物临时暂存库，其临时贮存设施符合 GB18597 的相关要求，外委有资质单位处理处置；中间物料中和渣、废耐火材料等返回侧吹熔炼炉，过程管理参照 GB18597 相关要求；石膏暂存于临时渣库，渣选尾矿堆存于尾矿仓，满足 GB18599 相关要求。	严格按照 GB18597、GB18599 等相关要求		依托一期项目的处置措施
		铅阳极泥熔炼渣在贵金属回收车间内危险废物临时库规范暂存，其临时贮存设施符合 GB18597 相关要求，外委广西南丹南方金属有限公司等有资质单位处理处置	无铅阳极泥熔炼渣产生	变更，增加铅阳极泥熔炼渣暂存库及规范化处理处置		
4	噪声	所有高噪声设备都采取了消声、隔声、减振措施。	所有高噪声设备都采取了消声、隔声、减振措施。	未变更		新建

表 3.1-1（2） 二期项目主要变更内容一览表

生产设施变更			
设施	二期项目变更前（275kt/a 生产线）	二期项目变更后	备注
熔炼炉	F=46m ²	F=72.9m ²	主体生产设备
侧吹炉	F=65.7m ²	F=120m ²	主体生产设备
阳极炉	2 台回转式阳极炉（480t）	2 台回转式阳极炉（680t）	主体生产设备
制氧站	70000Nm ³ /h	80000Nm ³ /h	一期 42000Nm ³ /h
原辅料变更			
原辅料	二期项目变更前	二期项目变更后	备注
原料	铜精矿 ^a （干基）精矿消耗量 1214500t/a	铜精矿 ^a （干基）精矿消耗量 2000000t/a	
贵金属回收系统原料	5500t/a 铜阳极泥	11000t/a 铅阳极泥（干量）和新增 2400t/a 铜阳极泥（干量）	
污酸处理	采用硫化钡与稀硫酸反应制取硫化氢	采用甲醇、硫磺为原料制取硫化氢	变更
配套工程			
配套工程项目	二期项目变更前	二期项目变更后	备注
生产水源	汪庄河	渠黎河	变更
原料库	设 2 座原料库	1 座原料库，分一期、二期，各占一侧	一期原料变更已完成变更
污染治理措施	二期项目变更前	二期项目变更后	
废气治理措施	<p>(1) 制酸尾气、阳极炉烟气、阳极泥粗炼炉烟气，(2) 污酸处理系统废气，(3) 烟尘输送系统废气，(4) 渣选矿车间废气，(5) 阳极泥处理系统废气，(6) 贵金属回收系统酸雾，(7) 银电解工段废气，(8) 金精炼工段废气，(9) 化验系统废气，(10) 分析化验系统酸雾，(11) 低压锅炉房废气治理设施均依托一期，(12) 熔剂制备系统废气治理设施依托一期；</p> <p>(13) 烟尘破碎系统废气：新增 1 套布袋除尘器，1 根 20 米高排气筒；</p> <p>(14) 粉煤制备废气：新增 1 套布袋除尘器，1 根 20 米高排气筒；</p>	<p>由于工艺改进，微波干燥烟气、金银浇铸环境集烟烟气均合并至贵金属回收系统处理，微波干燥烟气排气筒、金银浇铸环境集烟烟气排气筒取消；由于熔剂制备系统输送方式改变后无粉尘产生，因此取消熔剂制备系统废气排气筒；优化燃料消耗方式，取消粉煤制备工序，不产生粉煤制备废气；取消 1 根 20 米高排气筒；新增铅阳极泥处理系统废气，1 根 39m 排气筒。污酸处理系统废气不再依托一期。</p> <p>烟气脱硫系统废气主要排放口在原预洗涤+离子液脱硫处理基础上，增加电除雾处理，实施颗粒物特别排放限值改造；DA010 阳极泥处理系统废气、DA003 烟尘输送</p>	优化提升

	<p>(15) 净液工段酸雾：新增 2 套玻璃钢酸雾净化塔， 2 根 20m 高排气筒；</p> <p>(16) 精矿转运与配料系统废气 1：新增 10 套布袋除尘器， 1 根 20 米高排气筒；</p> <p>(17) 精矿转运与配料系统废气 2：新增 4 套布袋除尘器， 1 根 20m 高排气筒；</p> <p>(18) 侧吹熔炼炉进料系统废气：新增 1 套布袋除尘器， 1 根 20m 米高排气筒；</p> <p>(19) 熔剂转运系统废气：新增 3 套布袋除尘器， 1 根 20m 高排气筒；</p> <p>(20) 电解工段酸雾：新增 2 套玻璃钢酸雾净化塔， 2 根 20m 高排气筒。</p>	<p>系统废气、DA018 分析化验系统废气、烟尘破碎输送系统废气、侧吹熔炼炉进料系统废气、熔剂转运系统废气等一般排放口实施覆膜布袋除尘、增加布袋除尘面积等颗粒物特别排放限值改造</p>	
生活污水处理系统	<p>依托一期化粪池处理，排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。</p>	<p>A/O/O 生物接触氧化工艺生活污水处理站处理后，达标回用于厂区绿化，雨期短时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。</p>	

3.1.4 生产规模和产品方案

以铜精矿为原料，阴极铜产能由 275kt/a 变更为 400kt/a 阴极铜。主要产品和副产品产量见表 3.1-2。

表 3.1-2 生产规模和产品方案一览表

产品名称	二期项目变更工程产量 (t/a)	二期项目变更前工程产量 (t/a)	现有一期、三期在建及二期变更工程建设完成后全厂的产量 (t/a)	产品质量
高纯阴极铜	386520	265457.5	1134429.49	99.9935%
标准阴极铜	20343.17	20399.5	65651.77	99.95%
电积铜	6086.05	/	14125.84	99.95%
硫酸（以 100% 计）	1613384	981975	3760943	98%
铁精矿	367142	239038	892451	55%
黄金	4.54	2.612	11.8041	99.99%
白银	871.40	210.63	1750.89	99.99%
粗硫酸镍	559.53	1855.9	7527.43	Ni \geq 18%
碲锭	40	11.22	72	99.99%
二氧化硒	/	/	222.81	SeO ₂ \geq 99%
海绵铂	0.01	/	0.0165	99.95%
海绵钯	0.1	/	0.143	99.95%
精硒	/	/	200	99.999%
粗硒	153.33	141.51	294.84	96%
锑白	2196.62	/	2196.62	含 Sb (65%)

3.1.5 工程投资

二期项目变更工程总投资为 342755 万元，其中环保投资 37940.61 万元，主要包括废气处理、废水处理、固废处置、噪声治理和厂区绿化等，占工程总投资的 11%。

3.1.6 组织机构、劳动定员与工作制度

公司组织机构形式采用二级管理，即公司—车间。公司内部设相应的管理职能部门，如：财务部、人力部、采购部、销售部、生产部、机电信息化部、职工工会等；下设熔炼车间、电解净液车间、硫酸车间、渣选矿车间、贵金属回收车间及辅助生产车间。南国铜业现有一期项目已投产，二期项目沿用现有组织机构形式。

本项目劳动定员为车间设置，新增在册劳动定员 580 人，其中：车间生产人员 556 人；车间管理人员 24 人。较变更前工程劳动定员不变化（厂部管理人员与一期共用，无新增）。

项目主要生产部门采用“四班三运转”法的连续工作制。主要车间的工作制度如下：铜熔炼系统：340d/3s/8h、电解工段：350d/3s/8h、净液工段：330d/3s/8h、硫酸车间：330d/3s/8h、渣选矿车间：310d/3s/8h、阳极泥车间：300d/3s/8h。

3.1.7 厂区平面布置

1、设计原则

- (1) 满足生产工艺流程的要求，力求工艺物料运输短捷，人、货合理分流。
- (2) 功能分区明确，路网结构清晰，平面布局合理，道路交通安全、顺畅，经济合理地利用土地。
- (3) 注意近远期的结合，近期布置合理，形成完整体系，远期工程留有发展余地。
- (4) 满足建筑设计防火规范及国家有关规程、规范的要求。
- (5) 符合当地城市规划和环境保护要求。
- (6) 充分利用现有城市交通及供应设施，尽量减少工程量，节约投资。
- (7) 建构筑物布置力求紧凑合理，节约用地，提高工业用地使用效率。
- (8) 满足防洪排涝的要求，合理确定场地标高。

厂区总平面布置除了遵循上述原则外，还应根据城市主导风向、外部供电线路走向、厂址周边用地现状及规划等因素综合布置，尽量做到工艺流程顺畅、工程量节省、管理方便。

2、车间组成及总平面布置

根据生产管理要求与用地划分，综合考虑与现有厂区相结合，将整个厂区分成动力区、原料区、熔炼区、电解区、制酸区、渣选区、阳极泥处理区、废酸废水处理区及其他等九个功能区。其中部分功能区在一期项目中毗邻所对应的功能区已规划预留扩建用地，部分车间厂房也已一次性建成，另外还有办公楼和专家楼。根据功能分区和车间组成，以及外部交通运输条件等因素，各功能区布置如下：

(1) 动力区

该区主要包括：制氧站、动力中心及余热发电、配电室、新技术中心等设施。

二期建设 2#制氧站（由变更前 70000Nm³/h 制氧站变更为 80000Nm³/h）、2#应急柴油发电、2#制氧站循环水、2#余热发电。均布置在相对应的一期预留位置，新增部分位于二期熔炼区的北侧，毗邻一期动力区，其中 2#余热发电与制酸区 2#转化工段 SO₂ 风机房合建。除 2#制氧站外，较变更前无变化。

(2) 原料区

该区主要包括精矿原料库、转运及配料等设施。由变更前工程二期自建原料库，改为与一期项目共用，设 1#、2#精矿仓分区域划分使用，毗邻一期精矿库内南侧。二期为 2#精矿仓，已在第一期项目原料变更工程中完成变更。

(3) 熔炼区

该区主要包括 2#熔炼车间（包含 2#侧吹熔炼、2#连续吹炼、2#阳极精炼，均配置相应的余热锅炉、收尘系统、风机房、循环水系统等）、2#熔炼变配电室、2#烟尘处理、2#炉渣风淬、2#环境集烟、2#熔剂输送等设施。位于一期熔炼区的东部，以现有配料车间为中轴线，对称布置。较变更前无变化。

（4）电解区

该区主要包括：电解车间、阴极铜堆场、工程车库、电解区域循环水系统、旋流电解车间等设施。二期包括 2#电解精炼、硫酸镍回收、阳极板残极板智能输送系统，毗邻一期电解区的北侧布置。较变更前无变化。

（5）制酸区

该区主要包括：净化工段、干吸工段、转化工段、硫酸尾气脱硫、硫酸尾气烟囱、硫酸循环水、硫酸综合楼、铅砷滤饼库、废酸处理等设施。二期包括 2#净化工段、2#干吸工段、2#转化工段、2#熔炼及硫酸循环水、2#烟气脱硫净化工段、2#烟气脱硫、II 系统 1#及 2#转化余热锅炉。毗邻一期熔炼区的东侧布置，紧靠二期熔炼区。较变更前无变化。

（6）炉渣选矿区

该区主要包括：渣包缓冷场、渣破碎堆场、粗碎车间、转运站、磨浮车间、精矿浓密机、尾矿浓密机、渣选矿回水设施、精矿尾矿过滤车间、渣选及渣缓冷循环水等设施。二期包括 2#渣缓冷场及堆场、2#粗碎车间、铁精矿及尾矿过滤及存储区等。2#渣缓冷场及堆场、2#粗碎车间布置在原料区东侧，二期熔炼渣通过轨道运输至 2#渣缓冷场及堆场冷却破碎，2#粗碎车间处理后熔炼渣，通过胶带运输方式送至 2#粉矿仓，胶带运输机沿 4#路南侧绿化带布置。较变更前无变化。

（7）阳极泥处理区

该区主要包括：阳极泥处理、金银精炼、阳极泥烟气处理、阳极泥车间循环水、阳极泥污水处理站、铅阳极泥系统等设施。二期包括阳极泥车间综合仓库，布置在阳极泥车间西侧，设置铅阳极泥仓库，并严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行了建设整改，设置了专用的危险废物贮存设施，且不同类型的危险废物可以分隔贮存，厂房为全封闭结构设计，进行分区分格处理。铅阳极泥暂存库将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求建设。同时，在堆存易起尘的危险废物原料装卸过程中，采取洒水抑尘、减少装卸次数等措施，控制扬尘。

（8）废酸废水处理区

该区主要包括：生产污水处理站、厂区净水站、生产废水深度处理站、厂区初期雨水及事故水池、厂区回用水调节池、废水应急处理站、生活水制备站；二期包括污水深度处理站、2#污酸处理、废酸处理系统及循环水、甲醇制氢等。布置在厂区西北角、酸库北侧。甲醇硫磺制氢方式较变更前有变化，其余未变化。

（9）其他

管理区、酸库等，均利用位于一二期项目用地内相应功能区预留已建设施或用地扩建。办公楼和专家楼。办公楼建筑面积 12383m²，占地面积 2590m²。专家楼及副楼建筑面积 24869m²，占地面积 5758m²，利用现有。较变更前无变化。

总平面布置详见图 3.1-1。

3、竖向布置

为了保证生产的连续性，厂内运输应顺畅、便捷，并满足各个功能区和生产车间竖向衔接的要求。鉴于一二期项目场地按 95m 控制标高设计，结合外部规划道路路面设计标高，设计确定场地竖向布置方式为平坡式，厂内原料区与熔炼区之间道路为场地南北雨水汇水谷线，并从东往西的总体排雨水方向，主要生产区场地设计标高起伏小，有排水收集雨水局部区域合理降低场地设计标高，既结合了生产要求，顺接了周边外部道路路面标高与现状地形地势，又减少了土建工程造价。厂内建筑室内外高差一般按 0.15m 控制。

4、场地排水

场地排水采用地下管道和沟渠结合排水方式，即地面上的雨水通过场地排水坡度流入其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上的集水设施，通过连接管进入排水主干渠，继而排到初期雨水收集池或厂外。

5、绿化

为了给职工创造一个良好的工作环境，厂区可适当绿化美化。

在绿化方面，考虑点、线、面相结合，在厂房前应避免车间四周出现裸露地表，及时采用抗污染、耐粉尘、覆盖效果好的地被植物适当绿化美化，以防止水土流失和尘土飞扬。在厂区道路两侧合理种植乔木、绿篱笆、灌木等，同时还可利用闲散用地铺设草坪、花卉，形成大面积的绿化氛围。绿化植物以选择适合本地气候、土壤等自然条件的速生型品种为主，使其尽快达到较好的绿化效果，厂前区重点绿化采取园林式布局，中间因地制宜点缀小广场、小绿地、花坛及盆景等，既有人工特色又有自然美。

3.1.8 运输和道路

（1）运输

厂外运输总量为 553.57 万 t/a，其中，运入量约为：232.85 万 t/a，运出量约为：320.72 万 t/a。采用汽车和胶带运输方式，除铜精矿运入采用自备车辆运入外，危险废物委托有交通运输部门颁发的危险货物运输资质的单位运输，其他厂外货物运输全部考虑委托当地运输部门解决。厂外运输量具体见表 3.1-3。

表 3.1-3（1） 厂外货物运输一览表

序号	货物名称	运输起讫点		运输量 (t/a)	运输方式
		起点	讫点		
一 运入					
1	铜精矿	厂外	2#精矿库	2000000	汽车
2	石英砂	厂外	2#精矿库	124032	汽车
3	块煤	厂外	2#精矿库	9477	汽车
4	硫酸钡（脱模剂）	厂外	2#熔炼车间	2000	汽车
5	耐火材料	厂外	2#熔炼车间	1200	汽车
6	石灰	厂外	石灰消化车间	2500	汽车
7	石灰石	厂外	2#配料车间	10969	汽车
8	石灰石	厂外	石灰石乳浆化车间	44000	汽车
9	铜米粒	厂外	2#配料车间	57000	汽车
10	硫酸	厂外	2#电解车间	4200	汽车
11	盐酸	厂外	2#电解车间	20	汽车
12	铜粉	厂外	2#阳极泥处理车间	128	汽车
13	焦炭粉	厂外	2#阳极泥处理车间	43	汽车
14	石英砂	厂外	2#阳极泥处理车间	119	汽车
15	碳酸钠	厂外	2#阳极泥处理车间	96	汽车
16	氧化铅	厂外	2#阳极泥处理车间	85	汽车
17	二氧化硫（液态）	厂外	2#阳极泥处理车间	339	汽车
18	氢氧化钠	厂外	2#阳极泥处理车间	132	汽车
19	盐酸（36%）	厂外	2#阳极泥处理车间	23	汽车
20	氯气	厂外	2#阳极泥处理车间	18	汽车
21	亚硫酸氢钠	厂外	2#阳极泥处理车间	20	汽车
22	硝酸	厂外	2#阳极泥处理车间	51	汽车
23	铅阳极泥	厂外	铅阳极泥车间	11000	汽车
24	焦炭	厂外	铅阳极泥车间	63.68	汽车
25	碳酸钠	厂外	铅阳极泥车间	382.14	汽车
26	备品备件及药剂	厂外	2#磨选车间	4200	汽车
27	触媒	厂外	2#制酸系统	93.3	汽车
28	甲醇	厂外	2#污酸处理	2614	汽车
29	硫磺	厂外	2#污酸处理	2650	汽车
30	缓蚀阻垢剂	厂外	循环冷却水系统	130.2	汽车
31	杀菌剂	厂外	循环冷却水系统	15.9	汽车
32	Na ₂ CO ₃	厂外	生产污水处理站	323	汽车
33	电石渣	厂外	生产污水处理站	2454.8	汽车
		厂外	阳极泥污水处理站	856	汽车
34	石灰石	厂外	生产污水处理站	45607.6	汽车
		厂外	生产污水处理站	11.63	汽车
		厂外	废水应急处理站	5.8	汽车
35	PAM	厂外	阳极泥污水处理站	0.3	汽车
		厂外	阳极泥污水处理站	0.3	汽车
36	重金属搜捕剂	厂外	废水应急处理站	1453.5	汽车
37	NaOH	厂外	废水应急处理站	90.44	汽车
38	液体纳米铁药剂	厂外	阳极泥污水处理站	4.8	汽车
39	聚合硫酸铁	厂外	阳极泥污水处理站	1.62	汽车
40	聚合氯化铝	厂外	厂区净水站	96.9	汽车
运入小计				2328507.61	
二 运出					
1	A 级铜	2#阴极 铜堆场	厂外	386520	汽车
2	I 号标准铜	2#阴极 铜堆场	厂外	20343	汽车
3	电积铜	2#阴极 铜堆场	厂外	6086.05	汽车
4	白烟尘	2#烟尘打包	厂外	16202	汽车

序号	货物名称	运输起讫点		运输量 (t/a)	运输方式
		起点	讫点		
5	粗硫酸镍	硫酸镍回收车间	厂外	559.53	汽车
6	金锭	2#阳极泥处理车间	厂外	4.54	汽车
7	银锭	2#阳极泥处理车间	厂外	871.49	汽车
8	粗硒	2#阳极泥处理车间	厂外	153.33	汽车
9	熔炼渣	2#阳极泥处理车间	厂外	6617.8	汽车
10	低银铅铋合金	铅阳极泥车间	厂外	1481.19	汽车
11	高碲铅铋合金	铅阳极泥车间	厂外	76.43	汽车
12	铁精矿	铁精矿、尾矿 过滤及存储区	厂外	367142	汽车
13	渣选尾矿	铁精矿、尾矿 过滤及存储区	厂外	751908	汽车
14	浓硫酸(98%)	2#酸库	厂外	1613384	汽车
15	铅滤饼	危废仓库	厂外	1953	汽车
16	砷滤饼	危废仓库	厂外	8226.4	汽车
17	石膏	危废仓库	厂外	25668.5	汽车
运出小计				3207197.26	
合计				5535704.87	

(2) 厂内运输

厂内运输量为 2419894.68 t/a，主要运输方式为胶带输送机、智能输送线、内燃叉车及汽车等。

表 3.1-3 (2) 厂内货物运输一览表

序号	物料名称	运输起讫点		单位	运输量	运输方式
		起点	讫点			
1	阴极铜	2#电解车间	2#阴极铜堆场	t/a	406378.56	智能输送线
2	残极	2#电解车间	2#熔炼车间	t/a	67869	智能输送线
3	吹炼渣	2#熔炼车间	2#配料车间	t/a	57594	胶带输送机
4	阳极板	2#熔炼车间	2#电解车间	t/a	487675	智能输送线
5	阳极泥	2#电解车间	2#阳极泥处理车间	t/a	4064	内燃叉车
6	烟尘	收尘器	2#烟尘打包	t/a	10710	内燃叉车
7	其他	2#阳极泥处理车间	厂内	t/a	3000	内燃叉车
8	粗铜合金	铅阳极泥车间	2#电解车间	t/a	116.95	内燃叉车
9	毛银	铅阳极泥车间	2#熔炼车间	t/a	65.78	内燃叉车
10	粗银合金	铅阳极泥车间	2#熔炼车间	t/a	568.89	内燃叉车
11	铜精矿	过滤车间	2#精矿库	t/a	95480	汽车
12	硫酸钠	2#污酸处理	硫酸钡车间		17633	汽车
13	铅滤饼	2#污酸处理	危废仓库	t/a	1953	内燃叉车
14	砷滤饼	2#污酸处理	危废仓库	t/a	8226	内燃叉车
15	硫磺	危废仓库	2#污酸处理	t/a	2650	汽车
16	熔炼渣	2#熔炼车间	2#渣缓冷场	t/a	1223808	轨道平板车
17	石膏	2#废水处理	危废仓库	t/a	25668.5	汽车
18	中和渣	2#废水处理	危废仓库	t/a	6434	汽车
厂内合计					2419894.68	

(3) 道路

全厂道路按三级设计，分别为主干路、次干路和支路（含消防道路），路网布置成“2纵4横”的方格网型式。

厂内道路采用城市型道路，路拱横坡为 1.5-2%，路边设有雨水篦，汇集场地及道路上的雨水，至道路外的雨水暗渠。道路两侧设有立路缘石，路缘石一般高出路面边缘 15cm。道路路缘转弯半径一般为 9m，12m，在 12m 和 20m 宽道路交叉处采用 12m-15m。

路面宽度分别为：主干路宽 20、16、12m，次干路宽 9、7m，支路宽 6、4m。

根据厂内货物运输量，所选用的装卸运输设备与现代化生产相适应，厂内道路采用高级路面：水泥混凝土路面。

由于渣罐运输车自重大，车体宽，故对渣罐运输车行驶路段路面结构特殊处理。对于厂内其他路段，由于行驶车辆大多为载重 20t~50t 的自卸汽车和载重汽车。路面荷载等级为：主次干路采用公路—I 级标准，其余道路采用公路—II 级标准。

厂区道路车行道结构主要分成四种，分别如下：

1) 渣包车专用道路：路面结构为：

C35 混凝土面层（加铺一层 $\phi 16@200\text{mm}$ 钢筋网），厚度 35cm，5% 水泥稳定碎石基层，厚度 30cm，级配碎石垫层，厚度 30cm，原土夯实，压实度不低于 95%。

2) 主干路：路面结构采用：C35 混凝土面层，厚度 24cm，5% 水泥稳定碎石基层，厚度 20cm，级配碎石垫层，厚度 30cm，原土夯实，压实度不低于 95%。

3) 次干路：路面结构采用：C30 混凝土面层，厚度 22cm，5% 水泥稳定碎石基层，厚度 18cm，级配碎石垫层，厚度 30cm，原土夯实，压实度不低于 90%。

4) 支路：路面结构采用：C30 混凝土面层，厚度 20cm，5% 水泥稳定碎石基层，厚度 15cm，级配碎石垫层，厚度 20cm，原土夯实，压实度不低于 87%。

3.1.9 主要技术经济指标

二期项目变更工程主要技术经济指标见表 3.1-4。

表 3.1-4 二期项目变更工程主要技术经济指标一览表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	设计规模			
	阴极铜	t/a	400000	
2	主要产品产量			
	高纯阴极铜	t/a	386520.18	
	标准阴极铜	t/a	20343.17	
	电积铜	t/a	6086.05	
	硫酸（折 100%）	t/a	1613384	
	电金	kg/a	4540.00	
	电银	kg/a	871490.00	
	粗硒	t/a	153.33	
	3	产品质量		
高纯阴极铜		%	99.9935	
标准阴极铜、电积铜		%	99.95	
硫酸		%	98	
粗硫酸镍		%	18	含 Ni
电金		%	99.99	
电银		%	99.99	
粗硒		%	98.5	
4		金属回收率		
	铜（铜精矿—阴极铜）	%	98.5	
	金（铜精矿、铅阳极泥-电金）	%	95.38	
	银（铜精矿、铅阳极泥-电银）	%	95.3	

	硒（铜精矿-粗硒）	%	92	
5	原料量及成分			
5.1	铜精矿			
5.1.1	铜精矿量	t/a	2000000	干基
5.1.2	铜精矿成分			
	Cu	%	21	
	Au	g/t	2	
	Ag	g/t	180	
	S	%	26.78	
5.2	铅阳极泥			
5.2.1	铅阳极泥量	t/a	11000	
5.2.2	铅阳极泥成分			
	Pb	%	12.23	
	Au	g/t	180	
	Ag	g/t	50400	
	Sb	%	52.51	
	Bi	%	11.83	
6	给排水			
6.1	生产用水量	m ³ /d	648071	
	其中：新水量	m ³ /d	11644	
	回用水量	m ³ /d	12929	
	循环水量	m ³ /d	623183	
6.2	生活用水量	m ³ /d	100	
6.3	总排水量	m ³ /d	90	
	其中：生产排水	m ³ /d	0	
	生活排水	m ³ /d	90	
6.4	水重复利用率	%	98.19	
6.5	单位产品用水量	m ³ /t	9.98	以阴极铜计
7	供电			
7.1	总装机功率	kW	153118	
7.2	安装功率	kW	131739	
7.3	计算负荷			
	有功功率	kW	81440	
	视在功率	kVA	83809	
	无功功率	kVar	19789	
7.4	功率因素		0.97	
7.5	总用电量（未扣蒸汽拖动及余热发电）	k-kWh/a	608310.44	
	单位产品用电量	kWh/t·阴极铜	1520.78	
7.6	蒸汽拖动及余热发电后外购电量	k-kWh/a	501138.84	
	单位产品外购用电量	kWh/t·阴极铜	1252.85	
8	外部运输及总图			
8.1	总图			
	建筑系数	%	39.6	
	绿地率	%	10.1	
8.2	外部运输量	万 t	553.57	
	其中：运入量	万 t	232.85	
	运出量	万 t	320.71	
9	能源消耗			
	综合能源消耗总量	t 标煤/a	92264	未扣除外售蒸汽
	单位产品综合能耗	kg 标煤/t·阴极铜	218.7	
10	建设期	a	1	

11	主要车间工作制度			
11.1	侧吹熔炼、连续吹炼	d/S/h	340/3/8	
11.2	阳极炉精炼及浇铸	d/S/h	340/3/8	
11.4	电解精炼	d/S/h	350/3/8	
11.5	旋流电积、硫酸镍回收	d/S/h	330/3/8	
11.6	铜阳极泥车间、铅阳极泥车间	d/S/h	300/3/8	
11.7	硫酸车间	d/S/h	340/3/8	
11.8	渣选车间			
	粗碎	d/班/h	310/3/6	
	磨选、精矿、尾矿脱水等	d/班/h	310/3/8	
12	人力资源配置			
12.1	职工人数	人	580	厂部管理人员与一期共用，无新增
	其中：生产人员	人	556	
	车间管理人员	人	24	
12.2	实物劳动生产率			以阴极铜计
	其中：企业全员	t/人·a	689.66	
	生产人员	t/人·a	719.42	
12.3	货币劳动生产率			以含税销售收入计
	其中：企业全员	万元/人·a	4753.21	
	生产人员	万元/人·a	4958.38	
12.4	职工薪酬	万元/a	4640	

3.1.10 项目建设进度计划

二期项目变更工程设计规模为 40 万 t/a 阴极铜，建设期 1 年。

3.2 主要原辅材料

3.2.1 主要原料

二期项目变更工程原料主要为进口铜精矿和国内铜精矿（外购）、铅阳极泥，其中进口铜精矿主要来自印尼、澳大利亚等，国内铜精矿等主要来自广西、云南、江西等地。

消耗铜精矿（干基）2000kt/a（外购）和 11000t/a 铅阳极泥（干量，来自南方有色集团广西南丹南方金属有限公司）。主要成分见表 3.2-1~表 3.2-2。

表 3.2-1 铜精矿主要成分

名称	Cu	Fe	S	Pb	Zn	As	SiO ₂	CaO	MgO	Cd
%	21	27	26.78	0.5	0.8	0.15	7.6	2.5	0.8	0.004
名称	Hg (g/t)	Al ₂ O ₃	Sb	Bi	Ni	Au (g/t)	Ag (g/t)	F	Cl	其他
%	0.1	1.65	0.04	0.04	0.012	2	180	0.04	0.002	8.19

注：铜精矿含水~8%、粒度≤50mm，共需铜精矿 2000kt/a（干基）

表 3.2-2 铅阳极泥成分（干基）

元素	Pb	Sb	As	Ag	Cu	Bi	S	Cl	F	Au	Cd	Hg (g/t)
%	12.23	52.51	2.69	5.04	1.34	11.83	0.23	0.056	2	0.18	0.029	0.011

注：原料物理特性粒度 90% 铅阳极泥 < 50mm；堆积密度 1.8t/m³，堆积角 40°。

二期项目变更前主要原料为铜精矿 1214500t/a（干基），变更后铜精矿消耗量 2000kt/a（干基），来源未变更；增加 HW48 有色金属冶炼废物（321-019-48）危险废物铅阳极泥 11000t/a。根据广西壮族自治区生态环境厅批复的《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更环境影响报告书》（桂环审[2021]263 号）和自主验收通过的《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更竣工环境保护验收报告》（广西云科环境科技发展有限公司，2022 年 10 月），一期项目原料变更铅阳极泥处理规模为 140000t/a，二期项目变更未新增全厂铅阳极泥处理规模。

表 3.2-3 变更工程主要原料消耗表

序号	名称	废物代码	危险废物	危险特性 ^①	变更前处理量 (t/a)	变更后处理量 (t/a)	增减量 (t/a)	来源企业及产生量	进入工序
1	铜精矿	/	/	/	1214500	2000000	+785500	进口铜精矿主要来自印尼、澳大利亚等，国内铜精矿主要来自广西、云南、江西等地	侧吹熔炼炉
2	铅电解阳极泥	HW48 321-019-48	铅锌冶炼过程中，铅电解产生的阳极泥及阳极泥处理后产生的含铅废渣和废水处理污泥	T	0	11000	+11000	来自南方有色金属集团广西南丹南方金属有限公司	贵金属回收系统铅处理顶吹炉
合计					1214500	2011000	+796500		

注：①表中危险废物物料的危险特性判断依据来源于《国家危险废物名录（2021 年）》，T 代表毒性；②表中原料处理量均为干基量。

贵金属回收车间工艺设施配置在同一个厂房内，力求配置紧凑、上下工序连贯、布局合理、安全防范严密。厂房分两大区：阳极泥处理区、金银精炼区。阳极泥处理区分为四小区：打渣区、浓密机区、铜浸出区、顶吹炉粗炼区，金银精炼区分为两小区：银电解区、金精炼区。在铜阳极泥车间原预留位置新建铅阳极泥暂存库及上料车间，占地长 30m，宽 18m。在车间设置上料仓，铅阳极泥经抓斗抓料至料仓，经皮带输送机输送至铅阳极泥处理的顶吹炉炉顶上料料仓。从广西南丹南方金属有限公司送来的铅阳极泥暂存堆存空间和面积均能满足临时堆存要求，并进行正常原料周转。

此外，一期原料变更项目新建了一座危险废物原料临时堆存库（地上）及其配套设施，接收 17 种外购的危险废物，同时考虑到厂区内其它中间物料和危险废物的临时堆存，预留了相应的储存空间，必要时由汽车运入储存在危险废物原料临时堆存库

中，生产时通过汽车运至原料库中配料。目前该危险废物原料临时堆存库已建成，堆存空间和面积均能满足临时堆存要求，并进行正常原料周转。

(1) 铅阳极泥暂存库和危险废物原料临时堆存库的建设要求

危险废物原料临时堆存库已建成，并严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行了建设整改，设置了专用的危险废物贮存设施，且不同类型的危险废物可以分隔贮存，厂房为全封闭结构设计，对堆渣区进行分区分格处理。铅阳极泥暂存库将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求建设。同时，在堆存易起尘的危险废物原料装卸过程中，采取洒水抑尘、减少装卸次数等措施，控制扬尘。

按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，基础必须防渗，防渗层至少 1m 厚粘土层，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。危险废物临时堆存库厂房设计为独立的封闭建筑或围闭场所，分类、分区贮存危险废物。不同类的危险废物分区贮存，不同分区设置矮围墙或在地面画线并预留明显间隔（如过道等），危险废物原料临时堆存库的厂房地面、各收集水池、洗车平台、排渗管沟等均设计了防渗措施，同时厂房设计了防风、防雨、防晒措施。从总体上说，危险废物临时堆存库的建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求，其污染防治措施是可行的。

(2) 贮存要求

1) 企业必须得到有资质单位出具的该危险废物样品物理和化学性质的分析报告，认定可以贮存后，方可接收。2) 危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册。3) 不得接收未粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）附录 A 所示的标签或标签未按规定填写的危险废物。4) 每个堆间应留有搬运通道。5) 不得将不相容的废物混合或合并存放。6) 企业须做好危险废物情况记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期。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。7) 必须定期对贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

(3) 运营管理措施

危险废物临时堆存库安全防护要求：

1) 危险废物贮存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志。2) 危险废物贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏。3) 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。4) 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。5) 按国家污染源管理要求对危险废物贮存设施进行监测。

另外，危险废物由自卸汽车运入，储存在堆存库各料池中，生产时，由密闭的自卸汽车运至原料库。汽车离开堆存库时，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，用清水泵打入污酸处理站处理。沉淀池内的沉淀物达到设计水位时，用立式泵输送回堆存库。堆存库内危险废物产生的渗滤液通过地沟自流进入库内的渗滤液收集池，达到设计水位时，自动启动立式泵，把渗滤液打入污酸处理站处理。渗滤液收集池内的沉淀物达到设计水位时，用泥浆泵输送回贮存库。

3.2.2 主要燃料

二期项目变更工程使用的燃料主要为无烟煤和天然气等。无烟煤用于熔炼炉，消耗量 9478t/a（干基），天然气用于顶吹炉、熔炼炉、吹炼炉、阳极炉还原、溜槽烘烤保温及保安用气等，消耗量 $1542.65 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。主要燃料成分见表 3.2-4 和表 3.2-5。

表 3.2-4 无烟煤主要成分一览表

化学成分 (%)				低发热量	灰分成分 (%)			
固定碳	S	挥发分	灰分	kJ/kg	Fe	SiO ₂	CaO	其他
80.52	2.07	5.13	12.28	30076	14.53	51.31	4.05	

表 3.2-5 天然气主要成分一览表

成分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	N ₂	CO ₂	Others	Q _低 (kJ/Nm ³)
%	94.305	3.066	0.605	1.15	0.542	0.332	37132

3.2.3 辅助材料

(1) 熔剂

二期项目变更工程熔剂包括石英砂、石灰石。石英砂消耗量为 124011t/a，石灰石消耗量为 6868t/a。

(2) 耐火材料

耐火材料用作冶金炉的内衬，消耗量 1200t/a，全部外购。

(3) 氧气

氧气最大用量为 $43685 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ (100%O₂)，主要用于熔炼车间和阳极泥粗炼炉等。

(4) 其他辅助材料

其他辅助材料有硫酸、盐酸、硝酸、液碱、液体二氧化硫、氮气、铜粉、铅废料、焦炭粉、碳酸钠、乙炔气、活性炭等，由公司内部或就近地区解决。

3.3 生产工艺流程排污节点分析

二期项目变更工程与变更前工程生产工艺一致，未发生变化。具体简述如下：

3.3.1 铜熔炼系统

（1）2#精矿转运及运输

2#精矿库总长 457m，主跨跨度为 36m，用于堆存铜精矿、块煤及石英砂。副跨跨度为 30m，用于汽车卸料。物料通过自卸汽车等运输至卸料区，人工分离矿袋和物料，由装载机将物料推入相应地坑内堆存，矿袋送矿袋洗涤车间进一步处理。

2#精矿库内设 6 台能力为 20t 的抓斗吊车，同时设置 16 个给料仓，每个仓下分别设置了给料胶带运输机。根据配料车间物料需求，抓斗吊车将所需物料抓入相应的给料仓中，通过胶带运输机运输至配料车间相应配料仓中。

（2）侧吹熔炼

熔炼系统建有一台反应区面积为 $F=72.9\text{m}^2$ 的侧吹熔炼炉。混合铜精矿通过胶带运输分别送到相应的加料口中落入侧吹炉内。熔炼炉炉体两侧分别设上、下两排风口。下排风口（一次风口）使用氧枪鼓入浓度 70~85% 的富氧空气，使熔池形成剧烈搅拌。上排风口（二次风口）鼓入熔炼炉区域的环集烟气，燃烧烟气中的单体硫及一氧化碳。混合铜精矿在熔池中迅速完成加热、脱水、熔化、氧化、造铜铈和造渣等熔炼过程，液体铜铈和炉渣因比重的不同而在熔池内分层。炉体端墙设铜铈排放口，75% 品位的铜铈连续排放至连续吹炼炉，另一侧端部设渣室，在渣室的端部和侧部分别设一个渣排放口，侧吹炉渣由放渣口放出后则经溜槽放入约 12m^3 的渣包内，由吊车吊运至平板车，再由平板车运至渣缓冷场，经过渣浮选处理得到的渣精矿返回侧吹炉，尾矿含铜 0.3%，可外售给水泥厂作为配料。

铜精矿处理量按 6192t/BD 考虑，当产出白铜铈品位 75%，富氧浓度 80% 时，熔炼炉床能力约为 $80\text{-}100\text{t}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，选定床能力为 $90\text{t}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，则需要的炉床反应区面积 $F=\text{精矿量}(\text{t}/\text{d})/\text{床能力}(\text{t}/\text{m}^2\cdot\text{d})=6192/90=68.8\text{m}^2$

考虑水套的制作及炉体的整体安装，本项目选取一台反应区面积为 72.9m^2 ，床能力为 $90\text{t}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 的侧吹炉。

为防止放铜、放渣过程 SO_2 的逸散，放铜、放渣口、渣包等部位收集的环集烟气部分作为二次风使用，多余的环集烟气通过环集系统抽走送至环集脱硫。侧吹炉顶部设排烟口，熔炼过程中产生 1300°C 的高温烟气通过排烟口进入余热锅炉回收余热，烟气夹带的烟尘经过余热锅炉回收、破碎后通过气力输送送至烟尘目标仓，从余热锅炉排出的烟气，经沉尘室及电收尘器进一步捕集烟尘后，使出口烟气含尘浓度降至 $0.5\text{g}/\text{m}^3$ 以下送制酸工序。熔炼沉尘室捕集的烟尘和熔炼电收尘器第一至第四电场捕集的烟尘经气力输送送往烟尘目标仓。熔炼电收尘器第五电场捕集的烟尘由于含有较多对熔炼系统有害的成分，特别是含砷高，因此需开路处理。

1 台侧吹熔炼炉配置 1 套烟气收尘系统，净化后的烟气经风机送制酸系统。侧吹熔炼炉烟气→余热锅炉→沉尘室→电收尘器→高温排风机→送制酸工序，各设备收集的烟尘进入烟尘处理系统处理。由侧吹熔炼炉产出温度 1300°C 左右的含尘烟气，经余热锅炉回收余热生产蒸汽，使烟气降温至 360°C 左右，与此同时，烟气中所带烟尘也部分沉降下来；余热锅炉排出含尘 $22.06\text{g}/\text{m}^3$ 的烟气进入沉尘室及电收尘器进行净化，使其含尘浓度净化至 $0.5\text{g}/\text{m}^3$ 以下，净化后的烟气由高温排风机送到制酸工序。侧吹熔炼炉余热锅炉捕集的全部烟尘，经气力输送至对应烟尘仓。熔炼沉尘室捕集的烟尘和熔炼电收尘器气流分布和第一电场捕集的烟尘经气力输送至对应烟尘仓。熔炼电收尘器第二、三、四、五电场捕集的烟尘称为开路烟尘，用包装机包装成吨袋后堆存外售。

（3）连续吹炼

熔炼炉产出的熔融态白冰铜，通过溜槽连续流入多喷枪顶吹连续吹炼炉（炉床面积 120m^2 ），同时通过设置在炉顶的熔剂加入口向炉内加入相应数量的石灰石熔剂；富氧空气通过设置在炉顶的喷枪吹入炉内熔体中。富氧空气中的氧气迅速与白冰铜中的铁、硫发生剧烈的氧化反应；铁被氧化生成氧化亚铁后大部分与氧化钙结合形成铁酸钙造渣，所形成的渣浮在熔体上面，定期溢流放出，吹炼渣经过风淬系统后送至配料车间，配料后返回侧吹熔炼炉；硫被氧化生成 SO_2 后进入烟气， 1270°C 左右的烟气经余热锅炉回收余热，烟气夹带的烟尘经过余热锅炉回收、破碎后气力输送至烟尘目标仓，从余热锅炉排出的烟气，经沉尘室及电收尘器进一步捕集烟尘后，使出口烟气含尘浓度降至 $0.5\text{g}/\text{m}^3$ 以下送制酸工序。吹炼沉尘室捕集的烟尘和吹炼电收尘器捕集的全部烟尘经气力输送送往配料车间的烟尘目标仓，经配料后返熔炼炉。

在处理白铜量为 1813t/BD，品位为 75%，富氧浓度为 21~35%时，连续吹炼炉需要的炉床面积为 120m²。选取一台反应区面积为 120m²的多枪顶吹连续吹炼炉。

吹炼形成的粗铜沉入炉体下部通过虹吸口连续放出，再通过溜槽流入阳极炉。在连续吹炼过程中，根据炉膛温度，可通过设置在炉顶的残极加料机向连续吹炼炉内加入从电解工序返回的残极，或者通过熔剂胶带加入颗粒状杂铜物料，或者通过炉顶的冷料口加入大块冷料，以达到调节炉温的目的。吹炼炉各溜槽处产生环集烟气与熔炼环集烟气混合后，通过环集系统抽走送至环集脱硫。

设 1 台连续吹炼炉配置 1 套烟气收尘系统，净化后的烟气经风机送制酸系统。工艺流程为：连续吹炼炉烟气→余热锅炉→沉尘室→电收尘器→高温排风机→送制酸工序，各设备收集的烟尘进入烟尘处理系统处理。由连续吹炼炉产出温度 1270℃左右的含尘烟气，经余热锅炉回收余热生产蒸汽，使烟气降温至 360℃左右，与此同时，烟气中所带烟尘也部分沉降下来；余热锅炉排出含尘 7.57g/m³的烟气进入沉尘室及电收尘器进行净化，使其含尘浓度净化至 0.5g/m³以下，净化后的烟气由高温排风机送到制酸工序。连续吹炼炉余热锅炉捕集的全部烟尘经气力输至对应烟尘目标仓。吹炼沉尘室捕集的烟尘和吹炼电收尘器捕集的全部烟尘经气力输送至对应烟尘目标仓。

（4）阳极精炼

阳极精炼工序配有两台 Q=680t 的回转式阳极炉和一套能力为 110t/h 的双圆盘浇铸机。

连续吹炼炉每小时约产 63.5 吨粗铜，约 5.35 小时放铜一次，则每次放铜约 340 吨铜，阳极炉作业共放铜 2 次，则阳极炉装铜量约为 680 吨/炉。故设计选择 2 台粗铜装入量为 680 吨的阳极炉。考虑与 680 吨阳极炉相匹配，选用一台能力为 100~110 吨/小时的双圆盘浇铸机，浇铸能力按 105t/h 考虑，则每炉阳极铜可在 6.5 小时左右浇铸完毕。

阳极精炼的基本过程可分为四个阶段：第一阶段为加料保温期；第二阶段为氧化、放渣期；第三阶段为还原期；第四阶段为浇铸期。

根据连续吹炼炉的操作周期，每次连续吹炼炉放铜后熔融粗铜通过溜槽溜入阳极炉。阳极炉在加料的过程中保温，加料完成后开始精炼。

向氧化还原口中鼓入压缩空气进行氧化反应，生成的氧化物造渣除去，氧化期结束后，将渣倒入渣包中，精炼渣在铜渣分离并破碎后返回侧吹炉。阳极精炼过程中需要补充燃料维持热平衡，燃料采用天然气，燃烧方式采用稀氧燃烧。倒完渣后即可进入还原期。还原期的任务是去除铜液中多余的氧。还原剂采用天然气，仍由氧化还原口鼓入。还原期结束后的铜液含铜达到 99.4%。

阳极炉精炼作业结束后，液态铜从阳极炉出铜口流出，经过活动溜槽、固定溜槽后流入中间包，待中间包内达到一定量的铜液时，便开始往一侧放在电子称上的浇铸包灌注铜液，当浇铸包内的铜水达到设定重量时，中间包自动返回，并开始向另一侧浇铸包注入铜液。浇铸包将按设定程序向铜模内浇铸铜液，当注入量达到所设定阳极板单重时，浇铸包停止浇铸。阳极板的冷却采用冷却水喷淋方式。机器将铸出的合格阳极板提取至链条输送机上再运往电解车间。阳极炉烟气兑入稀释风后进入水冷换热器，再进入收尘系统，最终烟气进入环集脱硫系统。

2#阳极炉烟气处理工艺流程：工程设置 2 台阳极炉配置 2 套独立的烟气收尘系统，净化后的烟气经风机送烟气脱硫系统。工艺流程阳极炉烟气→水冷换热器→布袋收尘器→排风机→脱硫工序。阳极炉出口烟气与稀释风混合降温后进入收尘系统，烟气含尘约 $0.5\sim 2.0\text{g}/\text{m}^3$ ，温度约 $350\sim 650^\circ\text{C}$ ，烟气先经水冷换热器冷却，温度降至 $180\sim 200^\circ\text{C}$ 左右，同时烟气中夹带的烟尘也部分沉降下来，随后烟气再进入到布袋收尘器内进行净化，净化后的烟气由阳极炉排风机送到脱硫。水冷换热器和布袋收尘器捕集的烟尘的主要成分为碳黑和少量铜，烟尘袋装后统一堆存外售。

3.3.2 电解系统

(1) 电解精炼

通过阳极板转运及智能仓储系统，采用 RGV 小车及其轨道、系统中变轨装置等转运方式，合格阳极板输送至阳极板整形中心的阳极整形加工机组加工处理，经阳极板整形中心修整后，转运至电解厂房的阳极排板链运机，将阳极板按极距 100mm 排列，由专用吊车吊入电解槽，电解阴极周期 8 天，阳极周期 16 天。经过一个阴极周期，阴极由吊车送至阴极洗涤剥片机组，剥下的阴极铜经称量打包送阴极铜成品库，不锈钢阴极板重新排板吊回电解槽。残极经残极洗涤机组处理后返回顶吹炉。

电解液由卧式循环泵从循环槽送至板式换热器，加热至 65°C 左右经分液包分配后进入各电解槽。电解槽内供液采用平行流循环方式。根据电解液成分每天抽取部分电解液送一次脱铜槽脱除电解液中富余的铜，一次脱铜后液部分返回电解液循环槽，另外部分一次脱铜后液泵送后续电解液净化系统处理，以保证电解系统电解液中铜及杂质浓度不超过极限值。

出装槽时，上清液流入上清液贮槽，全部经净化过滤机过滤后返回循环系统；排出的阳极泥浆经溜管至阳极泥地坑，经浓密机沉降分离后再经过隔膜泵泵至自动压滤机压滤，然后滤液进入阳极泥贮槽，经压滤机压滤后再泵入上清液贮槽，再经净化过滤机过滤后返回循环系统；滤渣即为阳极泥，送贵金属车间处理。

（2）旋流电积

根据必须脱出的铜量，抽取一定体积的一次脱铜后液，泵送至旋流电积工段前液槽，之后泵至板式换热器加热至 65°C 左右后送入循环槽，再泵送至各个旋流电积槽进一步脱除电解液中的富余的铜。

每过 23 小时，将旋流电积槽的阴极取出，剥离沉积的铜，送剪切压制机组处理后贮存、销售；阴极返回旋流电积槽继续生产。旋流电积后液送至电积脱铜工段进一步脱铜处理。

（3）电积脱铜

为减轻硫化脱砷除杂压力，提高铜回收率，将旋流电积后液送入电积脱铜前液槽，之后泵至板式换热器加热至 65°C 左右后送入电积槽，进一步脱除电解液中的富余的铜。

电积脱铜槽 2 组，每组 8 槽。电积脱铜槽的阴极采用板面较好的残极，每 9 天出槽一次，吊出的阴极经过洗涤、堆剁后由叉车返熔炼系统顶吹炉。出槽时上清液排至上清液贮槽，经压滤机过滤，排出的黑铜泥经溜槽至地坑，由泵送至压滤机进行过滤，滤液随过滤后的上清液一起返回电积脱铜槽，分离出的黑铜粉堆存后返熔炼系统处理。

脱铜电积反应过程产生的酸雾、砷化氢等有害气体由槽面通风罩抽出经处理后排放。电积脱铜后液送至化工专业硫化脱砷除杂，脱砷除杂后液部分返回电解循环系统重复利用，部分送至硫酸镍回收工段脱镍。

（4）硫酸镍回收

根据必须脱除的镍量，抽取一定体积的硫化脱铜除杂后液送至硫酸镍回收系统，先通过真空蒸发将这部分电解液浓缩，以提高溶液中的镍离子浓度和酸度。之后将蒸发浓缩后液送至预冷槽冷却至 40°C，后送至冷冻结晶槽中冷却到 -20°C 进行结晶，离心过滤后的回收酸返回电解车间重复利用，滤渣即为粗硫酸镍，堆存后外售。

3.3.3 制酸系统及脱硫

为与年产 40 万吨矿产阴极铜的冶炼系统相配套，工程拟建一套产量约 1613kt/a 的烟气制酸系统（硫酸产量均视铜精矿中硫品位而变化）处理来自侧吹熔炼、造铜炉吹炼烟气。主要包括净化工段、干吸工段、转化工段、污酸处理工段、酸库以及相配套的循环水系统、供配电系统、自控系统等。

（1）净化工段

为适应冶炼烟气烟尘成分复杂多变、含有害杂质等特点，制酸系统烟气净化采用动力波烟气洗涤净化技术。流程为一级动力波洗涤器（设一段喷头）—气体冷却塔—二级

动力波洗涤器（设一段喷头）—一级电除雾器—二级电除雾器。净化工段产出的稀酸经脱吸后送废酸处理工段。

来自收尘系统的冶炼烟气首先进入一级动力波洗涤器的反向喷射筒，与由大口径喷嘴逆向喷入的液体相撞，从而迫使液体呈辐射状自里向外射向筒壁，在气—液界面处建立起具有一定高度的泡沫区。根据气液的相对动量，泡沫柱沿筒体上下移动。由于烟气与大面积且不断更新的液体表面接触，在泡沫区即发生粒子的捕集及气体的吸收，相应进行热量的传递，从而达到烟气的净化和烟气温度的降低。随后烟气和循环液进入气液分离槽进行气—液分离，经分离后的气体进入气体冷却塔。硅酸钠溶液由一级动力波加入，脱除大部分氟后抽出部分循环液进入斜板沉降槽进行固液分离。斜板沉降槽中的上清液溢流进入溢流筒，由一部分由泵送入顶部事故高位槽，作为事故喷咀和顶部溢流堰使用；另一部分进入原液贮槽，由原液泵送入污酸处理工段。斜板沉降槽的底流定期由泵送往净化压滤机压滤。

在一级动力波洗涤器中已近饱和的烟气进入气体冷却塔，在气体冷却塔循环泵后设置稀酸冷却器，用循环水间接冷却。经冷却后的液体进入气体冷却塔分酸槽自上往下淋洒，使烟气进一步降温、降尘，出口烟气温度降至 38°C 左右。

由气体冷却塔出来的烟气进入二级动力波洗涤器的反向喷射筒，通过喷咀逆向喷射循环液，按一级动力波洗涤器的洗涤原理和过程，在二级动力波洗涤器中进一步使残留在烟气中的 As 等杂质除去。净化工段的补充水由此加入。经二级动力波洗涤器出来的烟气进入一级和二级电除雾器，将其酸雾除去，使烟气净化出口的酸雾量 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$ 。然后通过烟气管道送往干吸工段的干燥塔。在一级动力波洗涤器反向喷射筒的顶部设置溢流堰、在喷射筒中设置事故喷嘴及外部设置事故水阀。

（2）干吸工段

烟气制酸干吸工段采用低位高效的干吸工艺技术对净化后的烟气进行干燥及转化后的 SO_3 烟气进行吸收。采用一级干燥、两级吸收、循环泵后冷却工艺与双接触转化工艺相对应。设置低温位热回收系统回收低温位热量用于产蒸汽。

来自烟气净化工段二级电除雾器的烟气进入干燥塔的下部，自下往上流动与自上往下喷淋的 $95\%\text{H}_2\text{SO}_4$ 通过填料层充分接触，将烟气中的水份干燥达到 $0.1\text{g}/\text{m}^3$ 以下。烟气通过捕沫器后将酸沫除去，送入 SO_2 鼓风机。

干燥循环酸由干燥塔的底部通过重力流入干燥塔循环泵槽，然后由泵打入干燥塔酸冷器，经冷却水间接冷却后的硫酸送往干燥塔分酸装置循环使用。热回收塔实质是取代了传统两转两吸工艺的第一吸收塔，含三氧化硫气体从塔底进入由塔顶排出。该塔装

有上下两级填料层，下一级填料层的上塔酸 99% 的酸浓，上一级填料层 98.5% H_2SO_4 进行喷淋，酸温控制在 60°C 以下以确保三氧化硫的吸收率和降低酸雾的发生率。经过吸收 SO_3 后的酸从塔底流入与塔相连的泵槽，然后由热回收塔酸循环泵送入热回收锅炉，生产 0.8MPa 饱和蒸汽。由于酸吸收三氧化硫后浓度增加，需通过热回收稀释器加除氧水以维持浓度，加水后的循环酸回到热回收塔进行循环。通过稀释器入口管道引出一部分酸串至最终吸收塔循环泵槽，由于此股酸温较高，设置了两台低温给水加热器和冷凝水加热器进行冷却至 100°C ，冷却介质为发电机组冷凝水和除氧水。经过加热的除氧水进入热回收蒸发器产出低压蒸汽。

由于热回收塔上一级加入的酸和吸收三氧化硫后产生的酸以及热回收塔下一级循环多余的高温酸需串出系统外，采用热回收加热器来冷却该串出酸，用此热量加热热回收锅炉给水。由转化工段来的一次转化烟气中约 95.7%， SO_2 已被转化成 SO_3 在热回收塔内经过两级吸收，吸收 SO_3 后的烟气经热回收塔顶部设置的高效纤维捕沫器除去酸雾后送往二次转化。

最终吸收塔吸收 SO_3 后的循环酸由塔底通过重力流入最终吸收塔循环泵槽，由泵打入最终吸收塔酸冷器，经冷却后送往最终吸收塔分酸器，作为最终吸收塔循环使用。来自二次转化烟气采用 98.5% H_2SO_4 进行吸收，吸收 SO_3 后的烟气经最终吸收塔顶部设置的高效纤维捕沫器除去酸雾后，通过烟气管道送往脱硫工段。

成品酸由最终吸塔塔底分流流入成品酸中间槽。加水调整浓度后再由成品酸输送泵送入成品酸冷却器冷却后，送往酸库。

（3）转化工段

由于烟气中 SO_2 浓度较高，为系统稳定转化工段采用“非衡态”高浓度转化工艺。“非衡态”高浓度转化技术是中国瑞林公司与铜陵有色金属集团股份有限公司共同开发的工艺，设计进转化烟气 SO_2 浓度为 15%~16.5%。

通过干燥塔前加入稀释空气调整转化工段入口 SO_2 浓度，使其为 15.5% 左右。从 SO_2 鼓风机来的冷 SO_2 混合烟气进入四热交，与转化器四层出口的热烟气进行换热；换热后的烟气再进入二热交，与转化器二层出口的热烟气进行换热，经两次换热后的烟气进入转化器 I 层进行反应，转化器 I 层出口的烟气经一热交冷却，并由过热器回收热量，进入转化器 II 层。经转化器 II 层反应后的烟气进入二热交，冷却后进入转化器 III 层进行转化反应。经转化器 III 层反应后的烟气进入三热交，冷却后进入转化器 IV 层。经转化器 IV 层反应后的烟气进入四热交冷却后进入 SO_3 冷却器，降温后进入热回收塔。经热

回收塔吸收 SO_3 后的二次冷 SO_2 烟气经五热交、三热交、一热交升温后进入转化器 V 层，出口烟气经五热交冷却后进入干吸工段的最终吸收塔进行二次吸收。

转化系统的开工炉系统采用燃烧炉燃烧天然气产生高温气体，通过预热器间接换热使干燥空气加热，并送入转化器加热各层触媒使其达到反应温度，再通入烟气净化合格后的烟气。为节省开车时母酸用量及缩短预热时间，加热气源由二吸塔出口引入干燥塔，经过 SO_2 鼓风机、四热交送入预热系统，升温后分别经不同的换热器送入转化器 I 层和 V 层。

（4）酸库：工程硫酸产量为 1613kt/a（100% H_2SO_4 ），折 98% H_2SO_4 为 1646kt/a，相当于日产酸量 5096t。依托一期已建酸库（24 个酸罐），利用现有 18000 吨酸罐 12 台，约 42 天的贮存量，200t 成品酸计量槽 8 台。

（5）污酸处理系统

工程采用氢气和硫磺反应制备硫化氢，制备的硫化氢用来处理硫酸净化工段产出的含砷污酸。流程说明如下：来自净化工段的废酸置于原液槽，由原液泵打入高效硫化反应器，通过吸气装置吸入氢气和硫磺反应制备出的硫化氢，在保压的情况下进行两级充分反应。反应后液送入浓密机和过滤器进行沉降分离，过滤器中的上清液流入硫化滤液槽，并用泵送至废水理工段。浓密机和过滤器底流主要是硫化反应生成的 CuS 和 As_2S_3 等，通过给液泵打入硫化压滤机进行固液分离，滤液返回浓密机，滤渣送砷滤饼库暂时堆存。高效硫化反应器、浓密机、过滤器、硫化滤液槽等设备排出的 H_2S 等有害气体通过吸气装置吸入高效硫化反应器中反应。设备检修时，高效硫化反应器、浓密机、过滤器、硫化滤液槽等设备中少量的 H_2S 气体通过风机集中抽入除害塔中，脱除 H_2S 的气体通过除害塔出口的管道烟囱达标排放。

以甲醇为原料经过催化反应制取含氢混合气体（ CO_2+H_2 ），混合气体经换热冷却至常温，进行脱水干燥后送入硫化氢合成塔，制氢设计规模为 230t/a。原料硫磺熔融、电热蒸发、气化后得到硫磺蒸汽，与混合气体在催化剂的作用下进行硫化氢合成反应。

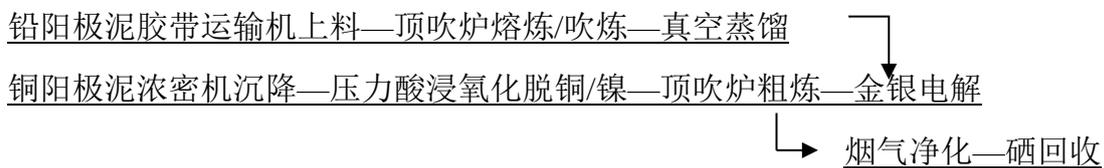
硫化氢的合成设计规模为 3700t/a，合成反应为催化放热反应，合成塔内催化剂核心层反应温度为 $\sim 450^\circ\text{C}$ ，从硫化氢合成塔流出的混合产品气体的经换热，温度降至 $\sim 300^\circ\text{C}$ ，进入工艺换热器进行冷却，并回收部分热量。降温后的 H_2S 混合气体脱除液硫雾滴和多硫化氢，再经水冷器冷却至室温进入产品气体储罐，经加压计量供后工段使用。为适应后续工段用气过程中的负荷波动，在线备有缓冲罐，以使前后设备平稳运行。高温段换热介质为导热油或低压饱和蒸汽。冷却介质用量取决于硫化氢反应的放热量，即硫化氢的生产负荷。过程中有少量（ $\sim 500\text{ppm}$ ） H_2S 等少量杂质，与污酸中的金属离子发生沉

淀反应而消除。以上硫化氢制备系统和废酸硫化脱铜砷系统设有硫化氢泄漏检测报警以及安全喷淋装置。

3.3.4 贵金属回收系统

贵金属回收需处理一、二期铜电解车间产出的铜阳极泥及集团南丹公司产出的铅阳极泥。南国二期铜电解新增铜阳极泥约 2400t/a，一期时铜阳极泥顶吹炉规格及配套设施已按一、二期总能力考虑，因此一、二期的铜阳极泥可利用现有顶吹炉一起处理。此外，需配套新增一套浓密机、铜浸出系统专门处理二期铜阳极泥，一期设计时已预留场地，二期填平补齐即可。同时新增一套铅阳极泥处理系统，配套新增铅阳极泥上料系统、三套真空熔炼炉和烟气处理系统，铅阳极泥顶吹炉设置在厂房预留位置上。

本节所述为二期项目原料工程内容，处理 2400t/a 铜阳极泥（干量）和 11000t/a 铅阳极泥（干量），进行金银精炼。



（1）铅阳极泥处理

1) 上料

由广西南丹铅电解车间产生的铅阳极泥，经汽车运输至南国铜业贵金属车间外部的铅阳极泥暂存库，来料含水约 25%，在暂存库堆放约一周后，物料含水基本降至 5%，经抓斗起重机上料至上料仓，经胶带输送机输送至铅顶吹炉炉顶加料仓内，以备加料。

2) 配料与顶吹炉熔炼吹炼

将含水 5% 的铅阳极泥、碳酸钠、石英砂、焦炭粉等原料及熔剂由各料仓计量配入加料仓，计量后加入铅顶吹炉内。由喷枪烧嘴通入天然气、氧气或压缩空气，伸入炉内将物料加热到 800-850℃，分别经熔炼、吹炼成贵铅合金。造出的熔炼渣倒入渣包，经冷却后送入广西南丹南方铋银系统回收铅；吹炼渣倒入渣包，经冷却后由打渣机破碎返铅顶吹炉回收银。贵铅合金浇铸成 2t 合金锭，送真空炉系统蒸馏。铅顶吹炉熔炼排出的烟气采用高温布袋收尘后送尾气脱硫系统处理达标排放。

3) 真空蒸馏

真空蒸馏系统选用 1 台 DBLL03-20 型高温连续式真空蒸馏炉、2 台 DBLL03-10 型常规连续式真空蒸馏炉、2 台 DBLJ03-700 型间断式真空蒸馏炉和 1 套自动装卸系统，用于顶吹炉产出的贵铅合金物料的蒸馏分离处理。高温连续式真空蒸馏炉产出的高银低杂铅铋合金物料送至常规连续式真空炉，毛银合金送至间断式真空炉，铅铋合金送至南

丹南方铋银系统回收铅铋。常规连续式真空蒸馏炉产出的低银铅铋合金送至南丹南方铋银系统回收铅铋合金，间断式真空蒸馏炉产出的粗铜合金送南国铜业二期铜系统回收铜；常规连续式真空蒸馏炉产出的毛银和间断式真空蒸馏炉产生的粗银合金一并返铜阳极泥处理的顶吹炉进行吹炼后产出多尔合金送金银精炼。

2#铅阳极泥处理收尘工艺流程：设置 1 台顶吹炉，配置 1 套烟气收尘系统，净化后的进入烟气脱硫脱硝系统。顶吹炉烟气→摇杆清灰板式冷却器→布袋收尘器→排风机→脱硫脱硝系统→排放。顶吹炉出口烟气温度 250~400℃，先进入板式烟气冷却器内冷却至 150℃左右，冷却后的烟气再进入覆膜布袋收尘器进行净化，使烟气含尘浓度降至 10mg/m³ 以下，净化后烟气由排风机送往烟气脱硫脱硝系统。顶吹炉板式烟气冷却器和布袋收尘器捕集的烟尘由灰袋收集后返回系统，灰袋由厂房内顶层现有的吊车进行转运。

(2) 铜阳极泥处理

1) 浸出

由电解车间产出的阳极泥浆料由阳极泥地坑直接泵送至阳极泥处理车间，经浓密机沉降、压滤机压滤、预浸转运槽浆化后泵送至常压铜阳极泥预浸槽，补硫酸、沉碲后液和工艺水，通蒸汽加热至 80℃，鼓氧气或空气搅拌浸出，使部分铜由固相转入液相，上清液经过滤送旋流电解车间处理回收铜；沉淀下来的浆料送高压釜，通蒸汽升温至 120℃，在酸性条件下通氧气搅拌浸出，使杂质由渣相转入液相，反应结束，将料浆入压浸转运槽冷却，再泵送压滤机进行固液分离，滤饼为湿脱铜阳极泥，送入微波干燥机干燥至含水 1%-3%；滤液入银硒槽通二氧化硫或铜粉，使银硒还原沉淀，再泵送压滤机进行固液分离，滤饼为银硒渣入顶吹炉回收，滤液入沉碲槽，加铜粉，通蒸汽升温，使碲还原沉淀，再泵送压滤机进行固液分离，滤饼为碲化铜渣，送碲精炼车间或外售；沉碲后液送旋流电解车间处理回收铜。

2) 配料与顶吹炉粗炼

将干燥含水 1-3% 的脱铜阳极泥、氧化铅、碳酸钠、石英砂、焦炭粉等原料及熔剂由各料仓计量配入加料仓，再计量加入顶吹炉内。由喷枪烧嘴通入天然气、氧气或压缩空气，伸入炉内将物料加热到 900-1200℃，分别经熔炼、吹炼、精炼成金银合金。造出的熔炼渣倒入渣包，经冷却后送系统内回收；吹炼渣倒入渣包，经冷却后由打渣机破碎返顶吹炉回收银；精炼渣倒入渣包经冷却后由打渣机破碎再送入碲精炼系统回收碲或直接外售。金银合金倒入金银合金包由吊车倒入金银合金保温炉保温，再浇铸成 45kg 银阳极板，叉车送银电解精炼。

3) 烟气净化与硒回收

顶吹炉熔炼排出的烟气采用动力波洗涤与净化，烟气经一、二级动力波洗涤器、电除雾器后送尾气脱硫系统处理达标排放。

将含亚硒酸的洗涤浆液，放入沉淀槽，加入液碱调 pH 后，泵送压滤机进行固液分离，滤饼返回顶吹炉；滤液入一次沉硒槽，通蒸汽加热升温，通二氧化硫还原沉硒，泵送压滤机进行固液分离，滤饼即粗硒（ $Se \geq 98.5\%$ ）；滤液入二次沉硒槽，再次通蒸汽加热升温，通二氧化硫二次还原沉硒后，泵送压滤机进行固液分离，滤饼即二次沉硒返回顶吹炉处理，滤液送废水处理系统处理。

（3）金银精炼

1）银电解精炼

银电解精炼在电解槽中进行。其电解液为硝酸银溶液，阴极采用不锈钢板。银阳极板套上涤轮布袋装入聚丙烯材质电解槽、通直流电进行电解精炼。电解时，电位较银负的金属铜等进入溶液，不溶的金/铂/钯及铅铋的水解氧化物等沉积落入布袋成银阳极泥。银阳极泥送去金精炼。在阴极析出的针状银，由刮板装置刮下，落至电解槽底，定期打开槽底管道上的阀门将银粉从槽底放出，入电银粉筛桶，再用热水充分洗涤，用热空气干燥后，入中频炉熔铸银锭或银粒成品出售。装有银阳极泥的阳极布袋和残极，出装槽时分别送银残极洗涤装置，用热水洗涤干净，银阳极泥经真空抽滤脱水后，再送去金精炼；残极返回顶吹炉处理。

2）金精炼

银阳极泥加入预浸槽通蒸汽加盐酸预浸除去部分杂质，浆液放入预浸真空过滤器过滤，滤液经集中送废水处理站，滤饼为预浸渣。将预浸渣装入分金槽，通入氯气采用水溶液氯化法分金，分金浆料放入分金真空过滤器固液分离后，滤液即分金液泵入金还原槽，调 pH，加入还原剂还原得到金粉和还原后液，金粉洗涤烘干后熔铸成品金锭。还原后液返金还原槽二次还原液中的残余金，得到二次还原后液和二次金粉。二次金粉返回分金槽重新分金，二次还原后液进铂钯置换槽加液碱调 pH 值，再加入锌粉将铂钯沉淀下来，固液分离后得到铂钯精矿和铂钯沉淀后液。铂钯精矿外售或进一步分离提纯铂钯，铂钯沉淀后液经集中后送废水处理站。

分金浆料固液分离得出的滤饼为氯化银渣，将渣加入预浸釜，加水搅拌并加铁粉或锌粉置换银，置换后进行固液分离，滤饼为置换银洗净后返顶吹炉回收银，置换后液经集中送废水处理站。

3.4 公用工程和辅助工程

3.4.1 给排水

（1）给水水源

生产水水源为渠黎河，可以满足本项目取水要求。渠黎河水通过取水泵房经输送管线送至厂区净水站进行处理后供给项目用水。

二期变更工程实际新增新水量为 $11744\text{m}^3/\text{d}$ （含生产新水量 $11644\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水 $100\text{m}^3/\text{d}$ ），广西南国铜业水源地取水泵房及厂区净水站现有规模为 $3.6\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，供应现有一期项目原料变更工程生产新水 $13798\text{m}^3/\text{d}$ 及二期项目变更工程的生产用水，一期、二期合计生产新水消耗量 $25442\text{m}^3/\text{d}$ ，其供水能力仍有富余，满足要求。对于三期项目建设，依据已取得环评批复的《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》，对取水泵站扩建（新增供水能力 $1.8\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ）同时新建厂区净水站（其水处理采用“絮凝+沉淀+过滤”工艺，其处理能力及供水能力为 $1.8\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ）和生产水池一座（有效容积 6500m^3 ，贮存约 10 小时生产用水量）可满足三期项目（新增用水量 $1.53\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ）的生产用水要求。

生活水水源为东盟青年产业园市政生活给水，生活水接管点在项目围墙处，接管管径为 DN100，接管处水压为 0.30MPa。本工程生活新水量消耗为 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，由广西南国铜业现有厂区生活水管网供给，其接管点位于本项目所在区域北侧，接管管径为 DN100，要求给水接管点处的水压为 0.3MPa。

（2）厂区给水系统

根据设备对水质、水压、水温及供水安全性等不同要求，本设计给水系统分为生产水、生活水、事故水、循环水、回用水以及消防水共六个大系统，现就基本情况简述如下：

1) 生产水系统

该系统主要供给生产工艺、循环水系统补充水及用水量较少的生产设备用户，供水方式为直流给水方式。该系统要求最高日供水量为 $11644\text{m}^3/\text{d}$ ，最大时用水量为 $887\text{m}^3/\text{h}$ ，水压要求为 0.40MPa。

由一根生产给水总管 DN500，沿项目区域道路支状布置，沿线就近接出支管给各车间使用；给水干管管径为 DN200~DN500，给水管管材为钢管，根据厂区综合桥架情况，给水管采用架空或埋地敷设。

2) 生活水系统

该系统主要供给各车间生活用水，供水方式为直流给水方式。该系统要求最高日供水量为 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，最大时用水量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，自厂区生活给水管网由一根 DN100 给水管接入，沿项目区域支状布置，沿线接出支管接至各生活用水点。

3) 事故水系统

该系统主要供给一旦出现全厂停电断水，而引发重大生产事故的设备（熔炼炉、吹炼炉、渣溜槽、阳极炉、锅炉给水泵等设备），其用水与熔炼循环水成 1 套循环供水系统，安全供水由高位水箱、应急电源保障及柴油水泵机组等设施进行保障。熔炼循环水系统正常生产时供水量为 $3480\text{m}^3/\text{h}$ ，事故时供水量为 $3480\text{m}^3/\text{h}$ 。

事故用水水源来自于上述循环水系统，循环水系统均设内循环冷水泵 2 台、外循环冷水泵 2 台、事故柴油水泵机组 1 台，2 套系统共用冷却塔 1 台， 600m^3 高位水箱 1 座。上述用电设备均按特别重要一级负荷考虑供电。正常工作时，内循环冷水泵给熔炼炉、吹炼炉、阳极炉等设备直接供水。全厂停电事故发生时，柴油水泵在收到信号后立即启动，在全厂应急供电系统供电给冷水泵并达到额定功率后关闭。高位水箱的储水是保证停电时切换、操作时的用水量，正常供水系统及事故供水系统的切换可通过仪表阀等来实现。

4) 循环水系统

根据设备工艺对水质、水温及用水点的位置不同等要求，本工程循环水系统分为熔炼循环水、阳极精炼循环水、电解区域循环水、硫酸循环水、动力区域循环水、炉渣缓冷循环水、阳极泥车间循环水等 7 个独立循环水设施，各系统简述如下：

①熔炼循环水

该系统主要供给熔炼炉、渣溜槽、阳极炉、锅炉给水泵等设备用水，以及为事故用水系统提供事故水源，熔炼炉循环水规模为 $77913\text{m}^3/\text{d}$ ，吹炼炉循环水规模为 $43623\text{m}^3/\text{d}$ ；拟确定采用机械通风冷却塔加板式换热器的闭式循环供水方式，循环水还包括熔炼一次风机（ $1649\text{m}^3/\text{d}$ ）、收尘排风机（ $118\text{m}^3/\text{d}$ ）、烟尘破碎机

（471m³/d）、熔炼余热锅炉循环泵（58m³/d）和吹炼余热锅炉循环泵（46m³/d）等。该系统与事故供水系统合建，冷却塔水池与硫酸循环水共建。

②阳极精炼循环水

阳极炉循环水规模为 2834m³/d，圆盘浇铸机冷却水槽循环水（间断）规模为 6960m³/d，圆盘浇铸机喷淋循环水（间断）规模为 7040m³/d，圆盘液压站循环水（间断）规模为 189m³/d，其设备用水为直接冷却，拟采用沉淀处理+机械通风冷却循环供水方式。

⑤电解区域循环水

该循环水系统分整流器及液压站循环水、净液工艺设备循环水及电解液冷却循环水等三部分。各部分循环水水泵、冷却塔、过滤器单独设置，整流器及液压站循环水水池单独设置，其它循环水水池合建。循环水拟采用机械通风冷却循环供水方式。

a.整流器及液压站循环水规模均为 4386m³/d;

b.净液工艺设备循环水规模为 20534m³/d;

c.电解液冷却循环水等。

⑥硫酸循环水

该循环水规模为 228015m³/d，拟采用机械通风冷却循环供水方式。

⑦动力区域循环水

该循环水系统分动力中心循环水、制氧站循环水及余热利用循环水等三部分。各部分冷却塔及水池共用，其它设施分开，均采用机械通风冷却循环供水方式。

a.动力中心设备循环水规模为 30312m³/d;

b.制氧站循环水规模为 96801m³/d;

c.低压蒸汽余热利用循环水规模为 77677m³/d;

⑧炉渣缓冷循环水

该系统冷却循环水规模为 20454m³/d，拟采用沉淀处理+机械通风冷却循环供水方式。

⑨阳极泥循环水

该循环水规模为 16436m³/d，对现有阳极泥循环水设施进行扩建，设备基础均已预留，新增冷却塔及水泵等设施。拟采用机械通风冷却循环供水方式。

5) 回用水系统

根据工艺对水质、水温及用水点的位置不同等要求，本项目回用水系统分为阳极泥废水回用系统、其它生产污水回用系统以及循环水系统排污水回用系统等共 3 个回用水设施，各系统简述如下：

①阳极泥废水回用系统

该系统主要供给对水质要求不高的用户使用，如炉渣缓冷循环水补充水，其水源来自阳极泥车间排出的生产污水经阳极泥废水处理站处理后的再生水。

②其他生产污水回用系统

该系统主要供给石灰石乳及石灰乳药剂配置等对水质要求不高的用户使用，其水源来自各车间排出的生产污水经生产污水处理总站处理后的再生水。

③循环水系统排污水回用系统

该系统主要供给炉渣缓冷循环水、浇铸循环水等对水质要求不高的用户使用，其水源来自厂区净循环排污水、纯水站排出的高含盐污水经废水深度处理站处理后的再生水。

6) 消防给水系统

工程按照“建筑设计防火规范”（GB50016-2014）（2018 版）及“消防给水及消火栓系统技术规范”（GB50974-2014）的有关规定，同一时间内的火灾次数按两次考虑。其消防用水量拟按需水量最大扩建的 LNG 罐区及已建办公楼考虑，其中 LNG 罐区消防用水量为 85.61L/s（LNG 罐喷淋冷却用水量 45.61L/s，消防水炮用水量 40L/s），火灾延续时间为 6 小时；已建办公楼自动喷淋消防给水 30L/s，室内消火栓给水 20L/s，室外消火栓给水 25L/s，火灾延续时间为 3 小时。

同时按照“建筑设计防火规范”（GB50016-2014）（2018 版）及“消防给水及消火栓系统技术规范”（GB50974-2014）的有关规定，本工程制氧站厂房、余热发电厂房、硫酸综合楼及 10kV 配电所、分析及化验中心等建筑物设置室内消火栓系统，消防用水量分别为 25L/s、10 L/s、15L/s、15L/s；硫酸综合楼及 10kV 配电所、分析及化验中心等建筑物设置自动喷淋系统，消防用水量均为 20L/s。LNG 站一次最大消防排水量 1849m³ 及分析中心一次最大消防排水量 702m³/d。其它厂房生产类别均属丁、戊类，且建筑物耐火等级为一、二级，按照“建筑设计防火规范”（GB50016-2014）（2018 版）有关规定，不设室内消防给水系统。

工程室外及室内消防给水采用临时高压给水系统，室外消防给水与室内消防给水共用一套环状管网，自南国铜业已建消防水管网接入。消防用水贮存及供

给利用南国铜业现有生产消防水池及消防水泵二台（一用一备）供给。室外消火栓按保护半径不超过 150m，沿新建道路每隔 100~120 米设置地上式室外消火栓。

（3）排水系统

二期项目变更工程废水总量为 5272m³/d，其中生产废水总量为 5182m³/d，厂区生产污水处理站总排水量 2651m³/d，阳极泥污水处理站排水 48m³/d，循环水系统排污水（清净下水）2483m³/d；生活污水 90m³/d。厂区排水系统采用清污分流、雨污分流制。厂区设置含重金属生产废水排水系统、循环水系统排污水排水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统。

废水处理设施包括阳极泥废水处理站、废水应急处理站、废水深度处理站、和生产污水处理总站。生产污水处理总站包括污酸处理和酸性废水处理两个部分，其中新建污酸处理站采用硫化+石膏法处理规模 3300m³/d，污酸处理系统采用甲醇、硫磺为原料制取硫化氢；酸性废水采用石灰+铁盐法处理新增一套规模 2625m³/d 的处理系统，在 一期原有酸性废水处理系统 2500m³/d 基础上扩建至 5125m³/d。阳极泥废水处理站（处理规模 200m³/d）、废水应急处理站（45000m³/d）、废水深度处理站（5000m³/d）、初期雨水收集池（1 号池，130000m³）等均依托一期。

1) 含重金属生产废水排水系统

阳极泥车间生产废水 48m³/d 及其他含重金属废水 2651m³/d 分别经阳极泥废水处理站和生产污水处理总站处理达标后全部回用于生产，不外排。

2) 循环水系统排污水排水系统

循环水系统排污水量为 2483m³/d，为循环水系统及纯水站排出的高含盐污水。经废水深度处理站处理，产生的浓水 1332m³/d 全部回用于渣缓冷等对水质要求不高的用水点，产生的淡水输送至净循环水、阳极浇铸循环水、风淬等用做补充用水作为生产新水直接回用。

3) 生活污水排水系统

二期项目变更工程生活污水量为 90m³/d，经新建的生活污水处理站处理达标后，回用于厂区绿化，雨期短时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。

4) 雨水排水系统

二期项目变更工程汇水区域雨水采用有组织排水系统，在内部单独设置雨水排水管网，采用重力流就近接至项目雨水排水管网。

由于生产区初期雨水含有少量粉尘，为了保护环境，防止出现酸性废水及生产区初期雨水的事故排出对周围环境造成污染，在生产区内设置初期雨水收集池，截留生产区的初期雨水。根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西 2011 年整治违法排污企业保障群众健康专项行动实施方案的通知》（桂政办发〔2011〕60 号），初期雨水收集量按前 40mm 降水量考虑；变更前后二期项目建设面积未发生变更。广西南国铜业公司厂区内初期雨水收集池与事故水池合建，称为 1 号池，容积为 130000m³，初期雨水收集池（1 号池）可以保证厂区的初期雨水得到有效收集、贮存。一二期初期雨水收集量为 87200m³/次，已有 1 号池的容积可以满足一二期初期雨水量的要求。且建有一座规模为 45000m³/d 废水应急处理站，初期雨水经收集后进入废水应急处理站且能在 3 天之内处理完，废水应急处理站采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺，初期雨水经废水应急处理站处理后回用。

此外，依据已取得批复的《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》铜冶炼三期项目厂区（原材料+生产区+产品区）汇水总面积约 57hm²，初期雨水按 40mm 降雨量计算，初期雨水量为 22800m³/次。而 1 号池的剩余容积为 130000 m³ - 87200m³/次= 42800 m³，可以满足一二三期项目初期雨水量的汇入。

受地面污染的初期雨水进入初期雨水收集池（1 号池），当初期雨水收集池（1 号池）到达收集液位时，自动切换雨水切换井的闸门，将后期雨水排至园区市政雨水管网。初期雨水收集池（1 号池）的废水通过水泵输送至废水应急处理站进行处理，处理达标后的初期雨水部分优先送至渣缓冷场回用，其余输送至初期雨水池进行回用。

（4）供排水平衡

二期项目变更工程总用水量为 648171m³/d，新水用量 11744m³/d，其中生产新水消耗量 11644m³/d，生活新水消耗量 100m³/d，循环水用量 623183 m³/d，回用水量 13244m³/d，工业用水循环利用率 98.19%。外排水主要为雨期短时处理后的生活污水。

二期项目变更工程水平衡见表 3.4-1。

表 3.4-1 二期项目变更工程水平衡表

序号	用水车间或设备名称	用水制度		给水 m ³ /d				要求水质	水温℃	水压 MPa	排水 m ³ /d					排水温度℃	损耗水量	备注
		班/日	时/班	总用水量	新水量	循环水	回用水				循环水	收集回用	至生产污水处理站	至生产废水深度处理站	至生活污水处理站			
一	精矿库																	
1	汽车出库冲洗水	3	间断	15	2		13	收集回用水	常温			13	1			常温	1	排水由沉淀池收集循环使用
2	矿袋洗涤	3	间断	30			30	收集回用水	常温			25	4			常温	1	排水由沉淀池收集循环使用
3	排班室洗手池	3	间断	5	5			生产水	常温			5				常温		
	小计			50	7		43					43	5				2	
二	熔炼车间																	
1	熔炼炉*	3	8	79200	287	77913	1000	RO 淡水/生产水	33		77913			254		43	1033	包含溜槽冷却水
2	吹炼炉*	3	8	44400	777	43623		生产水	33		43623			154		43	623	
3	阳极炉*	3	8	2880	46	2834		生产水	33		2834			9		43	37	
4	圆盘浇铸机冷却水槽	3	间断	7040	0	6960	80	RO 淡水	35		6960		30			50	50	
5	圆盘浇铸机喷淋	3	间断	7200	0	7040	160	RO 淡水	35		7040		30			50	130	
6	圆盘液压站	3	间断	192	3	189		生产水	33		189			1		43	2	

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更环境影响报告书

8	喷涂用水	3	间断	80	80		0	生产水	常温						常温	80	进入工艺系统	
9	吹炼渣风淬	3	间断	260			260	RO 淡水	常温						常温	260	进入工艺系统	
10	圆筒混料机	3	间断	360			360	RO 淡水	常温						常温	360	进入工艺系统	
11	熔炼一次风机	3	8	1680	31	1649		生产水	33		1649			6		43	25	
12	收尘排风机	3	8	120	2	118		生产水	33		118			1		43	1	
13	烟尘破碎机	3	8	480	9	471		生产水	33		471			2		43	7	
14	熔炼余热锅炉循环泵*	3	8	60	2	58		生产水	33		58			1		43	1	
15	吹炼余热锅炉循环泵*	3	8	48	2	46		生产水	33		46			1		43	1	
16	地面冲洗水	3	间断	5	5			生产水	常温				5		常温			
	小计			144005	1244	140901	1860				140901			65		429		2610
三	动力中心																	
1	空压机、吹炼风机等设备	3	8	12480	202	12278		生产水	33		12278			40		43	162	
2	制冷机组	3	8	18000	146	17854		生产水	33		17854			29		38	117	
3	低压蒸汽余热利用	3	8	78960	943	77677	340	RO 淡水/ 生产水	33		77677			253		43	1030	
4	纯水站	3	8	800	800			生产水	常温					560		常温	240	扣除外送蒸汽损耗水量
	小计			110240	2091	107809	340				107809			882			1549	
四	电解工段																	

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更环境影响报告书

1	地面、槽面冲洗水	3	间断	35	35			生产水	常温						常温	35	进入工艺系统
2	阳极机组用水	1	间断	1	1			生产水	常温				0		常温	1	进入工艺系统
3	剥片机组用水	1	间断	72	72			生产水	常温						常温	72	进入工艺系统
4	剥片液压站冷却水	2	6	158	2	156		生产水	33		156		1		43	1	
5	阳极液压站冷却水	2	6	72	2	70		生产水	33		70		1		43	1	
6	残极液压站冷却水	2	6	72	2	70		生产水	33		70		1		43	1	
7	整流器室	3	8	4128	38	4090		生产水	33		4090		8		38	30	
8	酸雾净化塔	2	间断	12	12			生产水	常温				8		常温	4	
	小计			4550	164	4386	0				4386		8	11		145	
五	净液工段																
1	地面、槽面冲洗水	3	间断	10	10			生产水	常温						常温	10	进入工艺系统
2	阴极铜烫洗	3	间断	10	10			生产水	常温						常温	10	进入工艺系统
3	旋流电积换热器	3	8	840	15	825		生产水	33		825		3		43	12	
4	硫酸镍真空蒸发冷却器	3	8	7200	135	7065		生产水	33		7065		27		43	108	
5	硫酸镍水冷结晶槽	3	8	10800	202	10598		生产水	33		10598		40		43	162	

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更环境影响报告书

6	整流器室	3	8	2064	18	2046		生产水	33		2046			3		38	15	
7	酸雾净化塔	3	8	12	12			生产水	常温				8			常温	4	
	小计			20936	402	20534	0				20534		8	73			321	
六	硫酸车间																	
1	净化工艺系统补充水	3	8	1440	1440			生产水	常温				1160			常温	280	进入工艺系统
2	电雾冲洗水	3	间断	26	26			生产水	常温							常温	26	
3	干吸工艺系统补充水	3	8	720	720			生产水	常温				680			常温	40	进入工艺系统
4	稀酸冷却器	3	8	84000	1365	82635	0	生产水	33		82635			269		43	1096	
5	干燥酸冷器	3	8	60000	975	59025	0	生产水	33		59025			192		43	783	
6	二吸酸冷器	3	8	43200	702	42498	0	生产水	33		42498			139		43	563	
7	成品酸冷器	3	8	13200	231	12969		生产水	33		12969			45		43	186	
8	CONSOVL	3	8	19200	336	18864		生产水	33		18864			67		43	269	
9	废酸压滤机冲洗水	3	间断	40	40			生产水	常温				40			常温	0	
10	主风机冷却水	3	8	2640	47	2593		生产水	33		2593			8		43	39	
11	浓酸稀释器	3	8	2400	43	2357		生产水	33		2357			7		43	36	
12	H ₂ S 制备工艺冷却水	3	8	7200	126	7074		生产水	33		7074			25		43	101	
13	废酸药剂用水	3	间断	20	20			生产水	常温				20			常温	0	
14	浓酸稀释器补充水	3	8	192	192			生产水	常温							常温	192	进入工艺系统

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更环境影响报告书

15	烟气脱硫工艺补充水	3	8	600	600		0	生产水	常温						常温	600	进入工艺系统
16	石膏工序药剂用水	3	8	600	0		600	收集回用水	常温			570			常温	30	进入工艺系统
17	中和工序药剂用水	3	8	100	0		100	收集回用水	常温			85			常温	15	进入工艺系统
18	各区域场面冲洗水	3	间断	10	10			生产水	常温			10			常温		
	小计			235588	6873	228015	700				228015		2565	752		4256	
七	制氧站																
1	制氧系统	3	8	98400	599	96801	1000	RO 淡水/ 生产水	33		96801		315		43	1284	
	小计			98400	599	96801	1000				96801		315			1284	
八	渣选矿																
1	渣缓冷场及渣堆场	3	8	20160	0	18828	1332	RO 浓水/ 生产废水	35		18828				65	1332	
2	磨浮车间设备补充及冲洗水	3	8	4680			4680	收集回用水	常温			4680			常温		由浓密机收集回用
3	药剂制备水	3	8	48	48			收集回用水	常温						常温	48	由浓密机收集回用
4	滤布洗涤	3	8	48			48	收集回用水	常温			48			常温		由浓密机收集回用
5	脱水工序冲洗水	3	8	2280			2280	收集回用水	常温			2280			常温		由浓密机收集回用
6	各类水泵轴封水	3	8	936			936	收集回用水	常温			936			常温		由浓密机收集回用

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更环境影响报告书

7	半自磨机冷却水	3	8	600	11	589		生产水	33		589			2		43	9	
8	球磨机冷却水	3	8	840	15	825		生产水	33		825			2		43	13	
9	鼓风机润滑站冷却水	3	8	96	2	94		生产水	33		94			1		43	1	
10	空压站冷却水	3	8	120	2	118		生产水	33		118			1		43	1	
11	磨浮车间地面冲洗水	3	间断	15			15	收集回用水	常温			15				常温		由浓密机收集回用
12	浓密机及地面冲洗水	3	间断	10			10	收集回用水	常温			10				常温		由浓密机收集回用
	小计			29833	78	20454	9301				20454	7969		6			1404	
九	阳极泥车间																	
1	阳极泥处理工艺用水	3	间断	89	89			生产水	常温				26			常温	63	进入工艺系统
2	金银精炼工艺用水	3	间断	17	17			生产水	常温				17			常温		
3	铜阳极泥处理循环水	3	8	1358	23	1335		生产水	33		1335			4		43	19	
4	铅阳极泥处理板换循环水	3	8	1200	21	1179		生产水	33		1179			5		43	16	
5	铅阳极泥处理真空炉循环水*	3	8	1800	31	1769		生产水	33		1769			6		43	25	
6	冲洗用水	3	8	5	5			生产水	33				5	0		43	0	
	小计			4469	186	4283					4283	0	48	15			123	
十	生活用水	3	8	100	100			生活水							90		10	处理后外排
	合计			648171	11744	623183	13244				623183	8012	2699	2483	90		11704	标“*”为需提 供事故用水

3.4.2 供配电

（1）外部电源

外部供电从 220kV 渠黎变电站送 220kV I、II 回线路至南国铜业 1#总降压变电站。本次二期项目变更工程拟从南国现有 1#两回 220KV 架空线路“T”接两回电源为新增设的 2# 220/35/10kV 变电站供电。外部电源能够满足项目的用电需求。

（2）电力负荷

设备总台数约 1528 台，工作设备台数约 1383 台，总装机容量约 153118kW，工作容量约 131739kW。220kV 侧计算负荷有功功率 81440kW，经无功补偿后无功功率 19789kvar，视在功率 83809kVA，功率因素 0.97，年耗电量为 608310k-kWh（约 6.08 亿度）。工程设置一台 6000kW 的中压蒸汽余热发电机。在余热发电机投运后，根据工艺生产情况，年均发电量约 37985k-kWh，220kV 侧计算负荷有功功率 76507kW，无功功率 19973kvar，视在功率 79071kVA，功率因素 0.97。制氧机部分由蒸汽拖动后年节约电量 69186.6k-kWh，扣除蒸汽发电和制氧拖动后的全厂年耗电量 501139k-kWh（约 5.01 亿度）。根据工艺流程布置位置，二期新增有功功率约 81MW，视在功率约 84MVA，补偿后功率因数 0.96。其中接入原一期系统有功功率约 5MW。除去接入一期系统的负荷，二期新增有功功率约 76MW，视在功率约 79MVA。考虑二期新增负荷接入一期系统后，一期系统有功功率约 70MW，视在功率约 73MVA。综上，不考虑蒸汽拖动，一期和二期用电总负荷有功功率约 146MW，视在功率约 152MVA，补偿后功率因数 0.96。负荷均由 220kV 总降压变电站供电，需对现有供电系统进行改造。不涉及外部供电线路相关改造，变电所规模为两回 220kV 架空进线。每一回线路均能够满足负荷要求，无需扩建。依托现有可行。

（3）供配电方案

1) 总降压站

现有总降压变电站满足要求，仅 10kV 母线增设两段母线 10kV VIII 母和 IV 母，采用单母线接线。10kV 配电装置采用高压真空断路器铠装式开关柜。一期、二期实际运行时，考虑到三台主变负荷合理分配以及短路时降低大电机对母线的电流冲击，二期总降压变电站新增 10kV 电解负荷由原总降 10kV I、II 母带，其

余二期新增 10kV 负荷由总降 10kV VIII、IV 母带。由于 10kV 余热发电机组的接入，10kV 新增 III 母和 IV 母最大运行方式下的冲击电流超过 125kA 设备选择限度，因此考虑在余热发电机组联络出线增设快速限流开关，保证总降新增母线开关设备选型。

三期项目本身设置 220/35/10kV 总降压变电站一座，内设 2 台 120MVA 主变压器。总降压站内设有综合楼、220kV GIS 室、35kV（含 10kV）配电装置楼，综合楼内设有站用变配电室、主控室及其相关附属功能房，满足其要求。

2) 厂区 10kV 配电所

分区域配置：2#熔炼 10kV 配电室、2#制酸 10kV 配电室、2#电解 10kV 配电室、2#选矿 10kV 配电室、2#余热发电 10kV 配电室、2#制氧站 10kV 配电所（第三方整体外包）、2#应急柴油发电站 10kV 配电室、1#动力中心 10kV 配电室。各车间 10kV 配电室分别向所在区域的 10kV 高压电动机、配电变压器等高压用电设备放射式配电。配置三个 10kV 整流装置，分别 2#电解东区整流装置，2#电解西区整流装置，脱铜整流装置。熔炼、制酸、电解、选矿、制氧车间 10kV 配电系统均采用单母线分段接线，由总降引出两回电缆线路供电，两回电缆线路分别引自总降 10kV 不同的母线段，每一回线路的供电能力及总降出线开关的容量均能满足车间 10kV 配电室全部负荷需要。在正常情况下，各车间 10kV 配电室单母线分段运行。当一回线路故障或检修时，由另一回路带全部负荷。当一回 10kV 工作电源线路故障或检修时，另一回 10kV 工作电源线路可满足。

(4) 220/10kV 总降压变电站环境影响分析

本项目输变电工程主要依托现有 220/10kV 总降压变电站。输电功能由降压变电站及其相连的输电线构成，是将 220kV 渠黎变电站发出的电力输送到本项目一期项目，再进行降压，进行相邻电网之间的电力互送，使其形成互联电网或统一电网，保持电网之间的供需平衡。原有总降压变电站对环境产生的影响主要表现在变电站及塔基建设时占地带来的土地功能及结构的改变、砍伐林木、破坏植被、扰动地表带来的对生态环境的影响，同时变电站运行产生的工频电场、工频磁场、无线电干扰及可听噪声等对环境的影响。

本项目 220/10kV 总降压变电站建设依托现有，距离变电站最近的敏感点为渠黎华侨林场，距离为 2.6km。对于 220/10kV 总降压变电站，需重点关注的则

是以变电站站址为中心、站界外 40 m 范围区域内的工频电场（单位：kV/m）、工频磁场（单位： μT ），以及变电站围墙外 1m 处以及四周的居民区（噪声敏感点）作为噪声调查的重点区域。因此，对于本项目而言，变电站距离周围的敏感目标均在 2.6km 以上，220/10kV 总降压变电站的运行不会对外环境产生明显不利影响。

3.4.3 余热利用及供热系统

（1）余热锅炉

二期项目变更工程为了回收余热，共设置了 5 台余热锅炉，包括 1 台侧吹熔炼炉余热锅炉、1 台吹炼造铜炉余热锅炉、2 台硫酸转化余热锅炉，同时干吸工段设有 1 台低温位余热回收装置。较原环评无变更。

（2）蒸汽平衡

二期项目变更工程产汽、用汽情况见表 3.4-2。

表 3.4-2 二期项目变更工程产汽、用汽表

产汽			用汽			
蒸汽来源	蒸汽压力	平均蒸发量 (t/h)	用汽点	蒸汽压力	用汽量 (t/h)	
					夏季	冬季
中压蒸汽						
侧吹炉余热锅炉	5.5MPa	86.9				
吹炼炉余热锅炉	5.5MPa	39.2				
	产汽合计	126.1		用汽合计	/	
				富余蒸汽	126.1 送 1#硫酸转化过热炉	
中低压蒸汽						
1#硫酸转化余热锅炉	4.7MPa	127.4	制氧空压机的汽轮机组	中压	-42.5	-69.4
2#硫酸转化余热锅炉	1.0MPa	19.5	电解、净液、除氧器等	低压 ($\leq 0.8\text{MPa}$)	-46.4	-70.8
干吸低温位回收系统	0.8MPa	90				
产汽合计		236.9		用汽合计	-88.9	-140.2
				富余蒸汽	148	96.7

熔炼和吹炼余热锅炉分别为 86.9t/h 和 39.2t/h，总产汽量 126.1t/h（5.5MPa）送至 1#硫酸转化过热炉，向 1#硫酸转化过热炉中喷入高温水 1.3t/h，产出过热蒸汽 127.4t/h（450°C、4.7MPa）。2#硫酸转化余热锅炉总产汽量 19.5t/h（1.0MPa），硫酸干吸余热回收装置产低压蒸汽量 90t/h（0.8MPa）。1#硫酸转化过热锅炉产的过热蒸汽进入背压式汽轮机，出口参数 2.6MPa、353°C、126.1t/h。出口蒸汽一部分（83.6t/h）进入减温器，通过喷水减温后（减温水量 0.9t/h），出口参数：2.5MPa、340°C、84.5t/h。该股蒸汽沿园区管网送至鹏越铜钛磷化工企业，供企业中压设备使用。

剩余的中压蒸汽（42.5t/h）送入制氧空压机的汽轮机组，用于拖动空压机。2#硫酸转化余热锅炉以及低温热回收装置产低压蒸汽，一部分（46.4~70.8t/h）供电解、净液、除氧器等低压用户使用，剩余蒸汽外供给鹏越铜钛磷化工。考虑到川恒铜钛磷化工企业与本项目建设不同步，同时当鹏越铜钛磷化工不用蒸汽时，蒸汽全部进汽轮机发电，并回收凝结水。外售给鹏越铜钛磷企业的蒸汽，正常工作产生的凝结水可回收。

（3）余热蒸汽利用

熔炼炉、吹炼炉余热锅炉产汽（中压蒸汽管网）4.5MPa；硫酸转化余热锅炉、低温位产汽（低压蒸汽管网）0.8MPa。富余的蒸汽考虑全部用于蒸汽发电，后期视工业园区发展情况，若其他企业需要蒸汽的话，可外供给其他单位。

两台中压锅炉产生的 4.5MPa（表压）饱和蒸汽，全部送入中压蒸汽管网，除少部分减压送入制氧站分子筛用汽外，剩余蒸汽送入中压纯凝式汽轮机。

四台低压热回收装置产 0.8MPa 蒸汽，进入低压蒸汽管网，一部分供电解、净液等低压用户使用，剩余蒸汽全部进入低压纯凝式汽轮机。

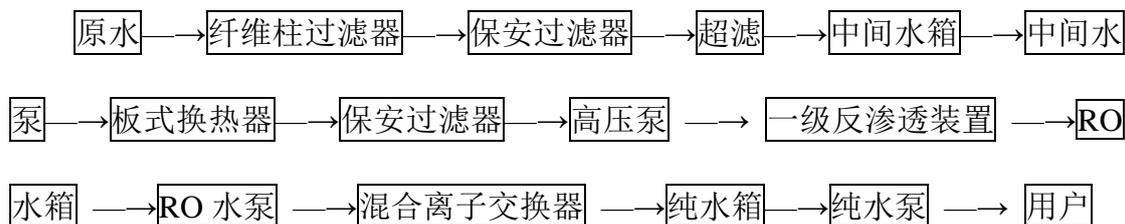
3.4.4 纯水站

（1）纯水站规模

已建有 4×120t/h 纯水装置，刚好满足一、二期最大用水要求，较原环评无变更。三期重新建设一套独立的纯水系统，两套系统在管网上通过管道相接。三期项目将建纯水站规模 2×120t/h，满足三期需求。

（2）工艺流程

纯水主要供余热锅炉使用，根据锅炉设计参数及厂区供水水质，本项目的水处理方式采用一级反渗透+混床的纯水制备工艺。



处理后的出水水质达到如下参数：硬度： $\leq 2\mu\text{mol/L}$ ；溶解氧： $\leq 15\mu\text{g/L}$ ；铁： $\leq 50\mu\text{g/L}$ ；铜： $\leq 10\mu\text{g/L}$ ；pH：8.8~9.2；油 $< 1.0\text{mg/L}$ ；二氧化硅：应保证蒸汽中二氧化硅符合标准。

3.4.5 制氧站

(1) 氧气消耗负荷

制氧站为熔炼车间、阳极泥粗炼炉等提供氧气，为阳极炉透气砖、阳极泥粗炼炉搅拌等提供氮气。氧气压力为 0.12~1.0MPa，最大用量为 $105637\text{Nm}^3/\text{h}$ ；氮气压力 0.4~0.8MPa，氮气最大消耗量 $5905\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

(2) 制氧站规模

原环评批复厂区共设置 2 套制氧装置。其中 1 套规模为 $42000\text{Nm}^3/\text{h}$ （90% O_2 ），1 套规模为 $70000\text{Nm}^3/\text{h}$ （90% O_2 ）。在实际运行中由于现有 1 套制氧系统，只能满足一期的用量要求。二期项目变更工程设置 1 套制氧装置，规模为 $80000\text{Nm}^3/\text{h}$ （90% O_2 ）。主要产品规格见表 3.4-3。

空气经自洁式空气过滤器 AF1001 过滤，清除掉其中灰尘及机械杂质后，送往空气压缩机 AC1001 压缩至 $\sim 0.59\text{MPa.A}$ ，随后进入空气预冷系统。

由纯化系统后抽取的部分净化空气进入空压增压机 AC1301 入口，在增压机中继续增压至约 0.8MPa.A 并经后冷却器冷却后直接送入冷箱的主换热器。

由原料空气压缩机高温空气进入直接接触式空气冷却塔 AT1101 底部，自下而上穿过填料层，经冷却水洗涤和冷冻水冷却至 $\sim 11^\circ\text{C}$ 出冷却塔顶部，从而去除了空气中粉尘、酸性气体如 SO_2 、 SO_3 及 NH_3 等有害物质，同时降低进纯化系统的空气温度。空气冷却塔 AT1101 塔顶设有不锈钢丝网除雾器，以防止将雾状水汽带离空气冷却塔。

来自冷却水系统并经冷却水泵 WP1101A/B 加压的冷却水自中部冷却水进口进入空气冷却塔，冷却水进料温度为~33°C。冷冻水在水冷塔内经污氮气冷却至~14°C，经冷冻水泵 WP1102A/B 加压并经过冷水机组或者板式换热器进一步冷却至 9°C后自空气冷却塔上部的冷冻水进口进入空气冷却塔 AT1101。冷却水（包含空气冷凝水）从空气冷却塔 AT1101 底部排出，返回冷却水系统。

空气出空冷塔之后通过分子筛吸附器时被吸附去除。吸附器 MS1201/2 一台工作，另一台再生。在再生阶段，来自冷箱的再生污氮气，经由再生蒸汽加热器 SH1201 加热后送往分子筛吸附器。蒸汽加热器的热源为 2.0~2.5MPa 蒸汽。当蒸汽加热器出故障或维修时，用两台电加热器加热再生污氮气。再生周期主要包括以下四个步骤：泄压、加温、冷吹、充压。为了保证吸附器的切换平稳，在控制程序中还加入了准备加温，准备充压，准备泄压，准备切换，切换等五个步骤。加温阶段，即为电加热再生污氮气的过程。在冷吹阶段，关闭电加热器，常温污氮气继续吹分子筛，以冷却分子筛吸附器。加温和冷吹阶段结束，温度判读条件。再生末期，再生后的分子筛吸附器投入工作模式（先均压至与另一只吸附器工作压力一致，才能切换），另则开始新的再生循环。分子筛的再生由时间程序控制器自动控制。

由于绝热冷损、换热器复热不足等不可避免的冷量损失，以及部分液体产品抽取，都需空分装置提供大量的冷量。装置的所有冷量，均由阀门的节流以及增压透平膨胀机 ET401A/B 的等熵膨胀来提供，大部分冷量来自膨胀机。膨胀机的增压端后均配置增压机后冷却器 WC401A/B（管壳式）。纯化空气分一部分进入膨胀机增压端，吸收膨胀机膨胀制冷输出的功，使空气压力增加，加压后的空气进入主换热器冷却至一定温度后，从主换热器中部抽出进入到膨胀机的膨胀端膨胀做功，并对系统提供大量的冷量。

纯化低压空气在主换热器 E1A~P 中被从精馏塔系统来的低温低压污氮气、氮气和氧气冷却至接近液化温度进入下塔参与精馏；增压机出的增压空气在主换热器 E1A~P 中被从精馏塔系统来的反流介质冷却，之后进入液氧蒸发器 K 至液化，随后节流降压进入下塔参与精馏；膨胀机增压端出的增压空气被反流介质冷却至一定温度后去膨胀端膨胀制冷，膨胀后气体去上塔参与精馏。下塔底部的富氧液空、贫液空；主冷来的液氮均被上塔来的污氮气，氮气过冷后分别送入纯氩

蒸发器、上塔，一部分液氮还送入氩氮塔冷凝器。同时污氮气，氮气被复热后送入主换热器继续复热。主冷来的液氧一股经过液氧泵加压后进入液氧蒸发器 K2，另一股不经过加压直接进入液氧蒸发器 K2，复热为氧气，之后送入主换热器继续复热。加工空气通过在下塔 C1 精馏，在下塔顶得到纯氮气，底部得到富氧液空，下部抽取富氧液空，贫液空，上部抽取液氮。

下塔顶部氮气全部进入多层立式全浸主冷凝蒸发器 K1 中被冷凝，冷凝下来的液氮作为下塔的回流液回流至下塔顶部，下塔抽取液氮送入过冷器过冷，过冷后的液氮小部分作为产品送至液氮贮槽，另一小部分送到氩氮塔冷凝器，其余全部节流后送入上塔顶部作为上塔回流液。

在下塔下部抽取贫液空，经过冷器过冷后送入上塔中部参与上塔精馏。在下塔底部获得富氧液空，经过冷器过冷后全部送入纯氩蒸发器，之后送到纯氩冷凝器、粗氩冷凝器，富裕液空以及气化的空气送至上塔中部参与上塔精馏。

经过在上塔的精馏过程后，在上塔 C2 底部得到液氧。底部液氧进入循环液氧泵 OP501A/B（一用一备）加压，加压后的液氧大部分进入冷凝蒸发器 K1 中与下塔顶部氮气换热，另外一部分液氧进入阻氮氩塔；主冷的液氧被汽化后作为上塔上升气参与上塔精馏，一部分液氧在由主冷底部抽出，除少量液氧

作为产品送至液氧贮槽外，其余液氧送到阻氮氩塔；液氧在阻氮氩塔中复热为氧气，主换热器复热后作为产品氧气送入用户氧气管网；另一部分液氧从阻氮氩塔抽出作为产品至液氧贮槽。

上塔顶部得到的污氮气和氮气，经过冷器 E2A/B 和主换热器 E1A~P 复热后送出冷箱。除一部分污氮气作为纯化系统的再生用气外，其余污氮气和多余的氮气全部送入水冷塔 WT1101 以回收冷量。产品氮气去后续管网。氩的提取采用全精馏制氩的技术，为了制取氩，从分馏塔上塔下部的适当位置引出一股氩馏气送入粗氩塔进行精馏，使氧的含量降低；经过粗氩塔的精馏，在粗氩塔的顶部得到 $O_2 < 1.5\text{ppm}$ 的粗氩气，粗氩塔的顶部装有冷凝蒸发器，以过冷器后引出的液空经节流后送入其中作为冷源，绝大部分的粗氩气经冷凝蒸发器冷凝后作为粗氩塔的回流液。其余部分由粗氩塔顶部引出（ $O_2 \leq 1.5\text{ppm}$ 的粗氩）并送入精氩塔，精氩塔的底部装有一台蒸发器，以下塔底部引出的中压氮气作热源使液氩蒸发，同时氮气被液化。在精氩塔的顶部装有冷凝器，以精氩蒸发器引出的液氮作为冷

源，使绝大部分上升气体冷凝作为精氩塔的回流液，经过精氩塔的精馏，在精氩塔底部得到的 99.999%Ar 精液氩（ $O_2 \leq 1.5\text{ppm}$ ， $N_2 \leq 2\text{ppm}$ ）。来自阻氮氩塔的液氧经过液氧吸附器 F901/902 杂质后进入粗氮氩塔顶部作为回流液，粗氮氩塔底部蒸发器 K901 的粗氮氩与来自自主换的空气换热后蒸发后的氧气作为上升气，经过粗氮氩塔的精馏后，粗氮氩塔底部得到符合要求的粗氮氩产品，顶部得到氧气，氧气需回到上塔。

来自自主冷的粗氮氩进入氮氩塔 C801 底部参与精馏，C801 的底部得到液氮，此液氮送回到下塔，在氮氩冷凝器 K801 中，来自过冷器后的液氮与氮氩塔 C801 的上升气换热，C801 中上升气的氮组分被液化，不凝的氮氩气作为产品送去缓冲罐 PV801 中，之后通过隔膜压缩机 NeHeC801 去充装。

表 3.4-3 主要产品规格一览表

产品	产量 Nm ³ /h	纯度	出冷箱压力 MPa (G)	出界区温度 °C
氧气	80000	99.6%	0.15	常温
液氧	2000	99.6%		过冷
氮气	12000	$\leq 5\text{ppm}O_2$	0.01	常温
液氮	500	$\leq 5\text{ppm}O_2$		过冷
液氩	2050	$\leq 1.5\text{ppm} O_2 \& 2\text{ppm} N_2$		饱和
氮氩	8	$\leq 68\% \text{Ne} + \text{He} \& 3\% \text{H}_2$		常温
氩氩	140	$2600\text{ppm} \text{Kr} \& 200\text{ppm} \text{Xe}$		饱和

3.4.6 动力中心-空压站

空压站向全厂供应压缩空气，按用途分为杂用压缩空气、净化压缩空气。较原环评无变更。

(1) 压缩空气消耗量

本项目采用三种压力等级的压缩空气：

1) 吹炼炉吹炼喷枪用气压力较低、用量大，需单独设置空压机。一期设有 2 台（1 用 1 备）600Nm³/min 的吹炼用离心空压机，压力等级为 0.45MPa，布置在动力中心。二期 2 台 1100Nm³/min 离心空压机，为便于管理，在熔炼主厂房附近单独设置风机房。

2) 磨矿车间用气压力较高，厂房独立，空压机压力等级 1.0MPa，考虑在磨矿车间单独设置空压机。精尾矿过滤车间的压缩空气仍由动力中心的空压机提供。二期 2 台（1 用 1 备）水冷螺杆式空压机 Q=12Nm³/min、P=1.0MPa。

3) 其他设备用气均在 0.7MPa 以下。考虑空压机压力等级 0.8MPa，布置在动力中心。二期 2 台离心式空压机 $Q=300\text{Nm}^3/\text{min}$ 、 $P=0.8\text{MPa}$ ，2 台余热再生吸附式干燥机 $Q=300\text{Nm}^3/\text{min}$ 、 $P=0.8\text{MPa}$ 及 2 台微热再生干燥机 $Q=100\text{Nm}^3/\text{min}$ 、 $P=0.8\text{MPa}$ 。上述设备布置在一期动力中心预留空压机及二期吹炼风机位置上。

(2) 主要工艺流程

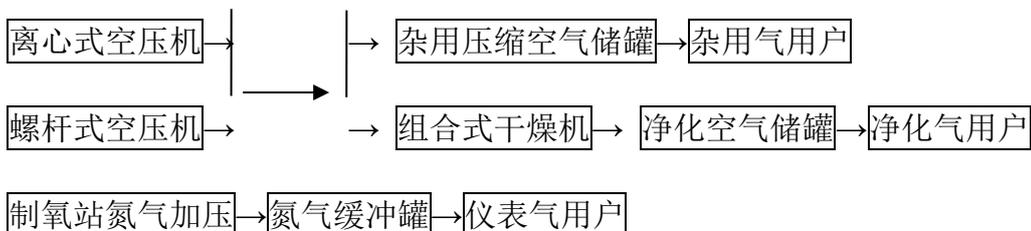
① 0.45MPa 压力等级的压缩空气流程

低压离心式空压机 → 吹炼炉吹炼喷枪

② 1.0MPa 压力等级的压缩空气流程

高压螺杆式空压机 → 微热再生干燥机 → 净化压缩空气储罐 → 磨矿车间

③ 0.8MPa 压力等级的压缩空气流程



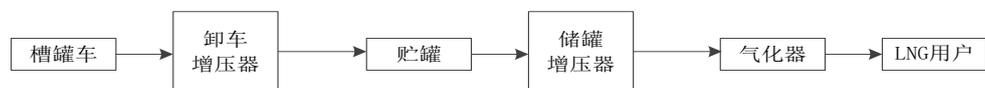
3.4.7 天然气单元

(1) 天然气消耗量

二期项目变更工程天然气主要用于溜槽烘炉及保安用气，熔炼用气全年按 323 天考虑。

(2) 工艺流程

LNG 工艺流程如下：



(3) LNG 供应系统

二期项目变更工程液化天然气采用汽车槽车运输的方式，正常运行的天然气消耗量不足 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，考虑到同时烘炉的可能性不大，现有立式贮罐满足要求。另外本项目采用市政天然气作为备用，市政管线已铺设至本项目厂区，与厂区内的天然气管道对接。

LNG 汽化站内设有储罐区、汽化区、卸车区、值班区。一期已预留了设备基础，本次不再新建厂房。

厂区内现有设置 2 台常用功率为 2200kW 的应急柴油发电机组，当外部电源停止供电时，能在 30 秒内自动起动，并完成机组的自动并联供电，当电网恢复供电能力时，机组能自动停机、解裂。

3.4.8 低压锅炉房

依托现有建设的锅炉房设置 1 台额定蒸发量 $Q=15\text{t/h}$ ；工作压力 0.8MPa 的燃气低压锅炉，当冶炼及硫酸区域启动或检修时，向电解区提供蒸汽，同时作为全厂开车用汽源。较原环评无变更。

3.4.9 乙炔汇流排

金银电解车间需使用乙炔，平均消耗量 $2.5\text{m}^3/\text{h}$ ，压力 0.3MPa，间断使用。为满足工艺要求，变更前工程设置 2 组乙炔汇流排，每组汇流排规格为 2×5 瓶（ $Q=10\text{Nm}^3/\text{h}$ ）。满足二期项目变更工程要求，不再变更。

3.4.10 硫化氢制备

变更前工程用吊车将硫化钡投入浸出槽，加入约 70°C 热水进行水解浸出，得到硫化钡浸出液。由于硫化钡原料含有 45% 的灰渣，先对硫化钡浸出液通过压滤机进行过滤，得到浓度为 120g/L 的硫化钡溶液（黄水）送入中间储槽，过滤的灰渣利用皮带输送机进行收集后，返回熔炼炉作为添加剂。用计量泵将中间储槽的硫化钡溶液（黄水）打入硫化氢反应器，同时等当量加入 30% 稀硫酸进行反应，得到硫化氢气体和弱酸性的硫酸钡混浊液。硫化氢气体利用风机加压送入储气罐。将硫酸钡混浊液进行固液分离，分离液回用调制黄水，分离出的固体硫酸钡进入下一工序进行水洗固液分离后作阳极浇铸涂膜剂使用，洗液作硫酸烟气净化补水；整个体系产出物硫化氢全部收集作废酸处理硫化剂使用，废渣返回双侧吹富氧熔炼炉。

二期项目变更工程采用硫化氢制备工序。采用氢气和硫磺反应制备硫化氢，制备的硫化氢用来处理硫酸净化工段产出的含砷污酸。流程说明如下：来自净化工段的废酸置于原液槽，由原液泵打入高效硫化反应器，通过吸气装置吸入氢气和硫磺反应制备出的硫化氢，在保压的情况下进行两级充分反应。反应后液送入浓密机和过滤器进行沉降分离，过滤器中的上清液流入硫化滤液槽，并用泵送至

废水处理工段。浓密机和过滤器底流主要是硫化反应生成的 CuS 和 As_2S_3 等，通过给液泵打入硫化压滤机进行固液分离，滤液返回浓密机，滤渣送砷滤饼库暂时堆存。高效硫化反应器、浓密机、过滤器、硫化滤液槽等设备排出的 H_2S 等有害气体通过吸气装置吸入高效硫化反应器中反应。设备检修时，高效硫化反应器、浓密机、过滤器、硫化滤液槽等设备中少量的 H_2S 气体通过风机集中抽入除害塔中，脱除 H_2S 的气体通过除害塔出口的管道烟囱达标排放。以甲醇为原料经过催化反应制取含氢混合气体 (CO_2+H_2)，混合气体经换热冷却至常温，进行脱水干燥后送入硫化氢合成塔，制氢设计规模为 230t/a。原料硫磺熔融、电热蒸发、气化后得到硫磺蒸汽，与混合气体在催化剂的作用下进行硫化氢合成反应。硫化氢的合成设计规模为 3700t/a，合成反应为催化放热反应，合成塔内催化剂核心层反应温度为 $\sim 450^\circ\text{C}$ ，从硫化氢合成塔流出的混合产品气体的经换热，温度降至 $\sim 300^\circ\text{C}$ ，进入工艺换热器进行冷却，并回收部分热量。降温后的 H_2S 混合气体脱除液硫雾滴和多硫化氢，再经水冷器冷却至室温进入产品气体储罐，经加压计量供后工段使用。为适应后续工段用气过程中的负荷波动，在线备有缓冲罐，以使前后设备平稳运行。高温段换热介质为导热油或低压饱和蒸汽。冷却介质用量取决于硫化氢反应的放热量，即硫化氢的生产负荷。过程中有少量 ($\sim 500\text{ppm}$) H_2S 等少量杂质，与污酸中的金属离子发生沉淀反应而消除。以上硫化氢制备系统和废酸硫化脱铜砷系统设有硫化氢泄漏检测报警以及安全喷淋装置。

3.4.11 办公楼和专家楼

办公楼和专家楼布置在生产区的北侧，麒麟山和凤凰湖之间。办公楼建筑面积 12383m^2 ，占地面积 2590m^2 。专家楼及副楼建筑面积 24869m^2 ，占地面积 5758m^2 。利用现有。满足二期项目变更工程要求，不再变更。

3.5 平衡计算

3.5.1 物料的投入、产出

二期项目变更工程物料投入、产出情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 物料投入、产出一览表

投入		产出	
名称	数量 (t/a)	名称	数量 (t/a)

铜精矿	2000000	A 级铜	386520.18
石英砂	124032	I 号标准铜	20343.17
无烟煤	9478	电积铜	6086.05
硫酸钡（脱模剂）	2000	白烟尘	16202
耐火材料	1200	粗硫酸镍	693.37
石灰（石灰消化车间）	2500	金锭	4.54
石灰石（配料车间）	10969	银锭	871.49
石灰石（石灰石乳浆化车间）	44000	粗硒	153.33
铜米粒	57000	碲锭	40
硫酸	4200	海绵铂	0.01
盐酸（电解车间）	20	海绵钯	0.1
铜粉	127.79	铋白	2196.62
焦炭粉（阳极泥处理车间）	43	低银铅铋合金	1481.19
石英砂	119	高碲铅铋合金	76.43
碳酸钠	96	铁精矿	367142
氧化铅	85.12	渣选尾矿	751908
二氧化硫（液态）	339	浓硫酸(98%)	1613384
氢氧化钠（阳极泥处理车间）	132	铅滤饼	1953
盐酸（36%）（阳极泥处理车间）	23	砷滤饼	8226.4
氯气	18	石膏	25668.5
亚硫酸氢钠	20	铅阳极泥熔炼渣	6617.8
硝酸	51	烧失量	6.9
铅阳极泥	11000	烟气排放	62.5494
焦炭（铅阳极泥处理）	63.68	水损失	3875520
碳酸钠（铅阳极泥车间）	382.14		
备品备件及药剂	4200		
触媒	93.3		
甲醇	2614		
硫磺	2650		
缓蚀阻垢剂	130.2		
杀菌剂	15.9		
Na ₂ CO ₃ （生产废水处理站）	323		
电石渣（生产废水处理站）	2454.8		
电石渣（阳极泥污水处理站）	856		
石灰石（生产废水处理站）	45607.6		
PAM（生产废水处理站）	11.63		
PAM（废水应急处理站）	5.8		
PAM（阳极泥污水处理站）	0.3		
重金属搜捕剂	1453.5		
NaOH（废水应急处理站）	90.44		
液体纳米铁药剂	4.8		

聚合硫酸铁	1.62		
聚合氯化铝	96.9		
水	3875520		
氧气等	881129.11		
小计	7085157.63	小计	7085157.63

注：表中原料投入量均为干基量。

3.5.2 铜平衡

二期项目变更工程铜平衡表见表 3.5-2。

表 3.5-2 铜平衡表

投入					产出				
项目	数量(t/a)	含量(%)	含铜量(t/a)	比例(%)	项目	数量(t/a)	含量(%)	含铜量(t/a)	比例(%)
铜精矿	2000000	21	420000	99.93	高纯阴极铜	386520.18	99.9935	386495.06	91.96
铅阳极泥	11000	1.34	147.4	0.04	标准阴极铜	20343.17	99.95	20333.00	4.84
铜粉	127.79	100	127.79	0.03	电积铜	6086.05	99.95	6083.01	1.45
					粗硒	153.33	0.2	0.31	0.0001
					渣选尾矿	751908	0.444	3338.47	0.79
					铁精矿	367142	0.661	2426.81	0.58
					白烟尘	16202	3.98	644.84	0.15
					砷滤饼	8226.4	10.39	854.72	0.20
					铅滤饼	1953	2.64	51.56	0.01
					铋白	2196.62	0.071	1.56	0.0004
					粗硫酸镍	693.37	0.546	3.79	0.0009
					低银铅铋合金	1481.19	0.69	10.22	0.0024
					铅阳极泥熔炼渣	6617.8	0.21	13.90	0.0033
					石膏	25668.5	0.043	11.04	0.0026
					排放烟粉尘	62.5494		6.57	0.0016
					损失			0.35	0.0001
合计			420275.19	100.00	合计			420275.19	100.00

3.5.3 硫平衡

二期项目变更工程硫平衡表见表 3.5-3。

表 3.5-3 硫平衡表

投入					产出				
项目	数量(t/a)	含量(%)	含硫量(t/a)	比例(%)	项目	数量(t/a)	含量(%)	含硫量(t/a)	比例(%)
铜精矿	2000000	26.78	535600.00	99.46	硫酸 (100%H ₂ SO ₄)	1613384	32.65	526769.88	97.82
无烟煤	9478	2.07	196.19	0.036	白烟尘	16202	1.6	259.23	0.048
铅阳极泥	11000	0.23	25.30	0.005	粗硫酸镍	693.37	12.97	89.93	0.017
硫磺	2650	95	2517.50	0.47	渣选尾矿	751908	0.353	2654.24	0.49
二氧化硫 (液态)	339	50	169.5	0.03	铁精矿	367142	0.471	1729.24	0.32
					石膏	25668.5	17.825	4575.41	0.85
					铅滤饼	1953	11.618	226.90	0.042
					砷滤饼	8226.4	23.85	1962	0.36
					尾排 SO ₂	474.2213	50	237.11	0.044
					硫化氢	0.0944	94	0.09	1.65E-05
					损失			4.445	0.0008
合计			538508.49	100	合计			538508.49	100.00

3.5.4 砷平衡

二期项目变更工程砷平衡表见表 3.5-4，砷平衡图见图 3.5-4。

表 3.5-4 砷平衡表

投入					产出				
项目	数量(t/a)	含量(%)	含砷量(t/a)	比例(%)	项目	数量(t/a)	含量(%)	含砷量(t/a)	比例(%)

项目	数量(t/a)	含量(%)	含砷量(t/a)	比例(%)	项目	数量(t/a)	含量(%)	含砷量(t/a)	比例(%)
铜精矿	2000000	0.15	3000.00	91.02	渣选尾矿	751908	0.04	300.76	9.13
铅阳极泥	11000	2.69	295.90	8.98	铁精矿	367142	0.025	91.79	2.78
					白烟尘	16202	5.79	938.10	28.46
					砷滤饼	8226.4	20.91	1720.14	52.19
					铅滤饼	1953	0.59	11.52	0.35
					锑白	2196.62	0.04	0.88	0.03
					低银铅铋合金	1481.19	0.19	2.81	0.09
					铅阳极泥熔炼渣	6617.8	3.262	215.87	6.55
					石膏	25668.5	0.053	13.60	0.41
					排放烟粉尘			0.4058	0.012
					损失			0.0267	0.0008
合计			3295.90	100	合计			3295.90	100

3.5.5 铅平衡

二期项目变更工程铅平衡表见表 3.5-5。

表 3.5-5 铅平衡表

投入					产出				
项目	数量(t/a)	含量(%)	含铅量(t/a)	比例(%)	项目	数量(t/a)	含量(%)	含铅量(t/a)	比例(%)
铜精矿	2000000	0.5	10000	87.53	白烟尘	16202	38.92	6305.82	55.20
氧化铅	85.12	92.83	79.02	0.69	渣选尾矿	751908	0.3	2255.72	19.74

铅阳极泥	11000	12.23	1345.30	11.78	铁精矿	367142	0.041	150.53	1.32
					铅滤饼	1953	43.98	858.93	7.52
					砷滤饼	8226.4	4.24	348.80	3.05
					铋白	2196.62	3.38	74.25	0.65
					高铋铅铋合金	76.43	15.22	11.63	0.10
					低银铅铋合金	1481.19	15.04	222.77	1.95
					铅阳极泥熔炼渣	6617.8	18.05	1194.51	10.46
					碲锭	40	0.004	0.0016	1.40E-05
					石膏	25668.5	0.0016	0.41	3.59E-03
					排放烟粉尘			0.8650	0.008
					损失			0.0828	7.25E-04
合计			11424.32	100	合计			11424.32	100

3.5.6 镉平衡

二期项目变更工程镉平衡表见表 3.5-6。

表 3.5-6 镉平衡表

投入					产出				
项目	数量(t/a)	含量(%)	含镉量(t/a)	比例(%)	项目	数量(t/a)	含量(%)	含镉量(t/a)	比例(%)
铜精矿	2000000	0.004	80	96.17	白烟尘	16202	0.19	30.78	37.00
铅阳极泥	11000	0.029	3.19	3.83	铅滤饼	1953	0.04	0.78	0.94
					砷滤饼	8226.4	0.258	21.22	25.51

					石膏	25668.5	0.0011	0.27	0.34
					渣选尾矿	751908	0.003	22.56	27.11
					铁精矿	367142	0.002	7.34	8.83
					铈白	2196.62	0.0012	0.03	0.032
					铅阳极泥熔 炼渣	6617.8	0.003	0.20	0.24
					排放烟粉尘			4.30E-03	0.005
					损失			3.15E-04	3.79E-04
合计			83.19	100	合计			83.19	100

3.5.7 汞平衡

二期项目变更工程汞平衡表见表 3.5-7。

表 3.5-7 汞平衡表

投入					产出				
项目	数量(t/a)	含量(g/t)	含汞量(kg/a)	比例(%)	项目	数量(t/a)	含量(g/t)	含汞量(kg/a)	比例(%)
铜精矿	2000000	0.1	200	99.94	白烟尘	16202	1.19	19.28	9.63
铅阳极泥	11000	0.011	0.121	0.06	铅滤饼	1953	9.89	19.32	9.65
					砷滤饼	8226.4	15.5	127.51	63.72
					石膏	25668.5	0.108	2.77	1.39
					渣选尾矿	751908	0.004	3.01	1.50
					铁精矿	367142	0.002	0.73	0.37
					铅阳极泥熔 炼渣	6617.8	0.001	0.007	0.0033
					硫酸	1613384	0.014	22.59	11.29
					排放烟粉尘			4.51	2.25

					损失			0.40	0.20
合计			200.12	100	合计			200.12	100

3.5.8 金平衡

二期项目变更工程金平衡表见表 3.5-8。

表 3.5-8 金平衡表

投入					产出				
项目	数量(t/a)	含量(g/t)	含金量(kg/a)	比例(%)	项目	数量(t/a)	含量(g/t)	含金量(kg/a)	比例(%)
铜精矿	2000000	2	4000.00	82.90	金锭	4.54	999900	4539.55	94.08
铅阳极泥	11000	75	825.00	17.10	渣选尾矿	751908	0.27	203.02	4.21
					铁精矿	367142	0.212	77.83	1.61
					铅阳极泥熔炼渣	6617.8	0.008	0.05	0.00
					损失			4.55	0.09
合计			4825.00	100	合计			4825.00	100

3.5.9 银平衡

二期项目变更工程银平衡表见表 3.5-9。

表 3.5-9 银平衡表

投入					产出				
项目	数量(t/a)	含量(%)	含银量(t/a)	比例(%)	项目	数量(t/a)	含量(%)	含银量(t/a)	比例(%)
铜精矿	2000000	0.018	360	39.37	银锭	871.49	99.99	871.40	95.30
铅阳极泥	11000	5.04	554.4	60.63	渣选尾矿	751908	0.0039	29.32	3.21
					铁精矿	367142	0.00367	13.47	1.47
					损失			0.19	0.02
合计			914.4	100.00	合计			914.4	100

3.5.10 铈平衡

二期项目变更工程铈平衡表见表 3.5-10。

表 3.5-10 铈平衡表

投入					产出				
项目	数量(t/a)	含量(%)	含铈量(t/a)	比例(%)	项目	数量(t/a)	含量(%)	含铈量(t/a)	比例(%)
铜精矿	2000000	0.04	800	12.17	铈白	2196.62	99	2174.65	33.07
铅阳极泥	11000	52.51	5776.1	87.83	低银铅铋合金	1481.19	1.653	24.48	0.37
					铅阳极泥熔炼渣	6617.8	54.05	3576.92	54.39
					白烟尘	16202	2.77	448.80	6.82
					砷滤饼	8226.4	0.559	45.99	0.70
					渣选尾矿	751908	0.03	225.57	3.43
					铁精矿	367142	0.02	73.43	1.12
					石膏	25668.5	0.0244	6.26	0.09
合计			6576.10	100.00	合计			6576.10	100

3.5.11 氟平衡

二期项目变更工程氟平衡表见表 3.5-11。

表 3.5-11 氟平衡表

投入					产出				
项目	数量(t/a)	含量(%)	含氟量(t/a)	比例(%)	项目	数量(t/a)	含量(%)	含氟量(t/a)	比例(%)
铜精矿	2000000	0.04	800	78.43	渣选尾矿	751908	0.022	165.42	16.22

铅阳极泥	11000	2	220	21.57	铁精矿	367142	0.042	154.20	15.12
					白烟尘	16202	1.58	255.99	25.10
					砷滤饼	8226.4	2.39	196.61	19.27
					铅滤饼	1953	2.53	49.41	4.84
					粗硫酸镍	693.37	0.54	3.74	0.37
					铅阳极泥熔炼渣	6617.8	2.87	189.93	18.62
					石膏	25668.5	0.015	3.85	0.38
					排放废气			0.92	0.09
					损失				
合计			1020	100.00	合计			1020	100

3.5.12 铋平衡

二期项目变更工程铋平衡表见表 3.5-12

表 3.5-12 铋平衡表

投入					产出				
项目	数量(t/a)	含量(%)	含铋量(t/a)	比例(%)	项目	数量(t/a)	含量(%)	含铋量(t/a)	比例(%)
铜精矿	2000000	0.04	800	38.07	高铋铅铋合金	76.43	80.5	61.53	2.93
铅阳极泥	11000	11.83	1301.3	61.93	低银铅铋合金	1481.19	74.83	1108.37	52.75
					铅阳极泥熔炼渣	6617.8	0.5	33.09	1.57
					铋白	2196.62	4.47	98.19	4.67
					渣选尾矿	751908	0.01	75.19	3.58
					铁精矿	367142	0.01	36.71	1.75
					白烟尘	16202	4.16	674.00	32.08
					砷滤饼	8226.4	0.02	1.65	0.08
					铅滤饼	1953	0.53	10.35	0.49

					石膏	25668.5	0.0085	2.18	0.10
					排放烟粉尘			0.03	0.0012
					损失			0	0.00
合计			2101.3	100.00	合计			2101.3	100

3.5.13 氯平衡

二期项目变更工程氯平衡表见表 3.5-13。

表 3.5-13 氯平衡表

投入					产出				
项目	数量(t/a)	含量(%)	含氯量(t/a)	比例(%)	项目	数量	含量(%)	含氯量(t/a)	比例(%)
						(t/a)			
铜精矿	2000000	0.002	40	65.34	渣选尾矿	751908	0.0015	11.28	18.42
铅阳极泥	11000	0.056	6.16	10.06	铁精矿	367142	0.002	7.34	11.99
盐酸（36%）	43	35.01	15.05	24.59	白烟尘	16202	0.08	12.96	21.17
氯气	18	99.99	18.00	29.40	砷滤饼	8226.4	0.193	15.88	25.94
					铅滤饼	1953	0.031	0.61	0.99
					铅阳极泥熔炼渣	6617.8	0.181	11.98	19.57
					石膏	25668.5	0.0032	0.82	1.34
					排放废气	62.5494		0.35	0.57
					损失			0	0.00
合计			61.21	100.00	合计			61.21	100

3.6 污染源源强核算

3.6.1 废气污染源与污染物

二期项目变更工程废气污染源及污染物的排放浓度类比依据为：原料成分分析、《铜冶炼废气治理工程技术规范》（HJ2060-2018）、《铜行业重金属产排污系数使用手册》、171 米排气筒在线监测数据、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更环境影响报告书（报批稿）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更竣工环境保护验收报告》（广西云科环境科技发展有限公司，2022 年 10 月）等。

二期项目变更工程废气污染源主要为烟气脱硫系统尾气（制酸尾气、阳极炉烟气、阳极泥粗炼炉烟气均送烟气脱硫系统进行处理）；精矿转运与配料系统废气；侧吹熔炼炉进料系统废气；熔剂转运系统废气；电解工段酸雾；旋流电解工段酸雾；净液工段酸雾；污酸处理系统废气；烟尘破碎输送系统废气；渣选矿车间废气；阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾；银电解工段废气；金精炼工段废气；铅阳极泥处理系统烟气；分析化验系统废气；分析化验系统酸雾；低压锅炉房废气等。其中依托一期项目烟囱或排气筒的废气污染源为：171m 烟囱（制酸尾气、阳极炉烟气、阳极泥粗炼炉烟气）；阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾；银电解工段废气；金精炼工段废气；分析化验系统废气；分析化验系统酸雾；低压锅炉房废气等。项目废气采用预洗涤+离子液脱硫+电除雾法、覆膜布袋除尘法、玻璃钢酸雾净化塔、除害塔、氮氧化物处理器、动力波碱液吸收等措施处理后通过烟囱排放。各项外排废气均能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的排放限值要求，颗粒物、铅及其化合物、汞及其化合物、砷及其化合物、NO_x《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求，镉及其化合物《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（Cd 0.85mg/m³），

《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 大气污染物排放浓度限值及《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）恶臭污染物排放标准限值要求。

一期项目和二期项目烟气脱硫系统尾气（制酸尾气、阳极炉烟气、铜熔炼环境集烟等均送烟气脱硫系统处理）经各自系统分别处理后合并通过 171m 烟囱排放，为强化日常监管效率，对于一期、二期主要排放口烟气合并前分别设在线监测系统，并分别设用于监督性监测、企业自行监测等的手动监测取样口。

二期项目变更工程主要排放口 171 米烟囱和其他排气筒排放的大气污染物二氧化硫、硫酸雾等执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）表 5 规定的限值要求；NO_x 参照执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求（100mg/m³）；颗粒物、砷及其化合物、铅及其化合物、汞及其化合物等执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求；镉参照执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（0.85mg/m³）；氟化物执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）表 5 规定限值要求；氯气、氯化氢参照执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）表 5 镍、钴冶炼标准限值要求（氯气 60mg/m³、氯化氢 80mg/m³）。

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ 983-2018）以及现有一期项目排污许可证（证书编号：91451421554726495R001P），废气有组织污染源源强核算采用实测法，依据 171m 烟气脱硫系统尾气在线监测数据、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更竣工环境保护验收报告》等。无组织污染源源强核算采用类比法，依据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）确定。

二期项目变更工程由于熔剂制备系统输送方式改变后无粉尘产生，因此取消熔剂制备系统废气排气筒。依托一期项目的烟气因工艺改进，微波干燥烟气、金银浇铸环境集烟烟气均合并至贵金属回收系统处理，微波干燥烟气排气筒、金银浇铸环境集烟烟气排气筒取消。优化燃料消耗方式，取消粉煤制备工序，不产生粉煤制备废气。

其中铜熔炼系统（包括侧吹熔炼、连续吹炼、阳极精炼、产出阳极板）规模为 40 万吨阴极铜系列，与相应规模的类似工程进行类比；电解系统规模为 40 万吨阴极铜系列，与相应规模的类似工程进行类比；渣选矿系统对应铜熔炼的 67.5 万吨阴极铜系列，与相应规模的类似工程进行类比；贵金属回收系统对应 67.5 万吨阴极铜电解系列产生的铜阳极泥和 1.10 万吨铅阳极泥处理，与相应规模的类似工程进行类比。

表 3.6-1 废气污染源强核算方法

烟囱情况	污染源情况	源强核算方法
烟气脱硫系统尾气	依托一期 171m 烟囱，原料车间废气，废气种类及处理方式同一期项目烟气脱硫系统尾气，增加电除雾等工艺组合，考虑颗粒物去除后其他污染物物料衡算等去除效果改善	类比现状排放数据，同时参考《排污申报登记实用手册》，制酸尾气、阳极炉烟气、铜熔炼环境集烟等根据初步设计单位提供的设计资料并结合元素平衡、171 米烟囱在线监测数据、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》和季度性监测报告，由于企业对制酸尾气、阳极炉烟气、铜冶炼环境集烟烟气等均被送往烟气脱硫系统。脱硫系统采用预洗涤和离子液脱硫处理+电除雾相结合的工艺处理，在脱硫系统后面增加一套电除雾工序，以确保颗粒物达到特别排放要求，采用物料衡算法和类比法确定废气污染源强，同时参考初步设计，取大值（如颗粒物取 9.5mg/m ³ ）重金属从最大环境影响考虑类比现状去除率。。
精矿转运与配料系统废气	新建排气筒，废气种类及处理方式同一期项目精矿转运与配料系统废气，改为覆膜布袋除尘器	根据二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，采用类比法确定废气污染源强，同时参考初步设计，取大值（如颗粒物取 9.5mg/m ³ ）。
侧吹熔炼炉进料系统废气	新建排气筒，废气种类及处理方式同一期项目侧吹熔炼炉进料系统废气，改为覆膜布袋除尘器	根据二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，采用类比法确定废气污染源，同时参考初步设计，取大值（如颗粒物取 9.5mg/m ³ ）。
熔剂转运系统	新建排气筒，废气种类及处理方式同一期项目熔剂	根据二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节

废气	转运系统废气，改为覆膜布袋除尘器	能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，通过类比法确定废气污染物源强，同时参考初步设计，取大值（如颗粒物取 $9.5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。
电解工段酸雾	新建排气筒，废气种类及处理方式同一期项目电解工段酸雾	二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用类比法确定废气污染物源强，同时参考初步设计，确定浓度 $5.37\text{mg}/\text{m}^3$
旋流电解工段酸雾	新建排气筒，废气种类及处理方式同一期项目旋流电解工段酸雾	二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》和季度性监测报告；采用类比法确定废气污染物源强，同时参考初步设计，确定浓度 $1.40\text{mg}/\text{m}^3$
净液工段酸雾	新建排气筒，废气种类及处理方式同一期项目净液工段酸雾	依据二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用类比法确定废气污染物源强，同时参考初步设计，确定浓度 $5.46\text{mg}/\text{m}^3$
污酸处理系统废气	新建排气筒，废气种类及处理方式同一期项目污酸处理系统废气	根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》和季度性监测报告，采用类比法确定废气污染物源强，同时参考初步设计，确定浓度 $2.98\text{mg}/\text{m}^3$
烟尘破碎输送系统废气	新建排气筒，废气种类及处理方式同一期项目烟尘输送系统废气，改为覆膜布袋除尘器	二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，采用类比法确定废气源强，同时参考初步设计，取大值（如颗粒物取 $9.5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。
渣选矿车间废气	新建排气筒，废气种类及处理方式同一期项目烟尘输送系统废气，改为覆膜布袋除尘器	二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及

		节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，采用类比法确定废气源强，同时参考初步设计，取大值（如颗粒物取 $9.5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。
铅阳极泥处理系统废气	新建排气筒，废气种类及处理方式同相同规模铅阳极泥处理系统废气，改为覆膜布袋除尘器，采用覆膜布袋除尘器+碱法脱硫除氟+臭氧脱硝+电除雾	二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，覆膜布袋除尘器+碱法脱硫除氟+臭氧脱硝+电除雾，通过类比法物和料衡算法确定采用类比法确定废气源强，同时参考初步设计，取大值（如颗粒物取 $9.5\text{mg}/\text{m}^3$ ），除尘效率 99.5%，二氧化硫净化效率为 85%，氮氧化物处理效率 80%。
阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾	依托一期项目排气筒，废气种类及处理方式阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾，改为覆膜布袋除尘器，采用覆膜布袋除尘器+动力波碱液洗涤	根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，采用类比法确定废气源强，同时参考初步设计，确定颗粒物 $8.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，除尘效率 99.5%，酸雾净化效率为 94%
银电解工段废气	依托一期项目排气筒，废气种类及处理方式银电解工段废气同一期项目	根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21号）和季度性监测报告等，采用类比法确定废气源强，同时参考初步设计，确定氮氧化物浓度 $3\text{mg}/\text{m}^3$
金精炼工段废气	依托一期项目排气筒，废气种类及处理方式金精炼工段废气同一期项目	根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21号）和季度性监测报告等，采用类比法确定废气污染源强，同时参考初步设计，确定 Cl_2 、 HCl 的排放浓度分别为 $21.5\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $10\text{mg}/\text{m}^3$
分析化验系统废气	依托一期项目排气筒，废气种类及处理方式分析化验系统废气同一期项目	根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，采用类比法确定废气源强，同时参

		考初步设计，取大值（如颗粒物取 $9.5\text{mg}/\text{m}^3$ ）
分析化验系统酸雾	依托一期项目排气筒，废气种类及处理方式分析化验系统酸雾同一期项目	根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》和季度性监测报告，类比确定废气硫酸雾排放浓度 $0.25\text{mg}/\text{m}^3$
低压锅炉房废气	依托一期项目，，废气种类及处理方式同一期项目	根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》和季度性监测报告，类比确定废气源强，同时参考初步设计，取颗粒物取 $8\text{mg}/\text{m}^3$

3.6.1.1 有组织排放

(1) 烟气脱硫系统尾气

二期项目变更工程与变更前一致，制酸尾气、阳极炉烟气、铜熔炼环境集烟、阳极泥粗炼炉烟气等均送烟气脱硫系统，变更主要为增加电除雾处理工序。

1) 制酸尾气

①侧吹熔炼炉烟气：侧吹熔炼炉烟气经余热锅炉回收余热，再经熔炼沉尘室后由电除尘器收尘，送制酸系统。此外，侧吹熔炼炉的逸散烟气经集气罩收集后，作为二次风返回侧吹熔炼炉。②连续吹炼炉烟气：连续吹炼炉烟气经余热锅炉回收余热，再经沉尘室后由电除尘器收尘，送制酸系统。此外，连续吹炼炉的逸散烟气经集气罩收集后，作为阳极炉补风使用。

制酸系统采用动力波洗涤净化+两转两吸制酸工艺，制酸尾气进入烟气脱硫系统进一步脱硫。

2) 阳极炉烟气：设 2 台 680t/h 阳极炉，阳极炉烟气降温 and 布袋除尘后直接送至脱硫系统。此外，连续吹炼系统的逸散烟气经集气罩收集后，作为稀释风返回阳极炉。

3) 阳极泥粗炼炉烟气：阳极泥粗炼炉在熔炼期、吹炼期、精炼期有废气产生，烟气经板式烟气冷却器，再经二级动力波+二级电除雾处理后送至烟气脱硫系统。

综上，制酸尾气、阳极炉烟气、铜冶炼环境集烟烟气、阳极泥粗炼炉烟气均被送往烟气脱硫系统。脱硫系统采用预洗涤和离子液脱硫处理+电除雾相结合的工艺处理。脱硫后尾气排放量为 $460000\text{m}^3/\text{h}$ ，与一期项目合并通过一根高度 171m 烟囱（依托一期项目）排放。

一期项目和二期项目烟气脱硫系统尾气（制酸尾气、阳极炉烟气、铜熔炼环境集烟等均送烟气脱硫系统处理）经各自系统分别处理后合并通过 171m 烟囱排放，为强化日常监管效率，对于一期、二期主要排放口烟气合并前分别设在线监测系统，并分别设用于监督性监测、企业自行监测等的手动监测取样口。

根据《铜冶炼废气治理工程技术规范》（HJ 2060-2018）：制酸尾气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾的产生浓度分别为 $0\sim 300\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $100\sim 1000\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $20\sim 100\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $20\sim 200\text{mg}/\text{m}^3$ ，以及根据初步设计单位提供的设计资料并结合元素平衡、171 米烟囱在线监测数据、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期工程）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》和季度性监测报告，由于企业对制酸尾气、阳极炉烟气、铜冶炼环境集烟烟气等均被送往烟气脱硫系统。脱硫系统采用预洗涤和离子液脱硫处理+电除雾相结合的工艺处理，在脱硫系统后面增加一套电除雾工序，以确保颗粒物达到特别排放要求，采用二氧化硫采用物料衡算法，颗粒物和氮氧化物优先以 171 米烟囱在线监测数据类比法，重金属等综合初步设计产生浓度、物料衡算和增加末端电除雾处理效率。电除雾可去除颗粒物，同时可去除气态污染物硫酸。硫酸雾根据《对硫酸厂尾气实现超低排放的探讨》（发表于《硫酸工业（2022 年第 4 期）》），电除雾可去除硫酸雾，去除效率可达 97% 左右。预洗涤和离子液脱硫处理+电除雾组合去除颗粒物、重金属的效率可达 90%~93%，同时考虑预洗涤和离子液脱硫时的湿法除尘效率，计算后除尘效率高于 95%（取 90%）。对确定废气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾、铅、镉、汞、砷、氟化物的排放浓度分别为 $9.5\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $121\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.212\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.0011\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.0012\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.09\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.13\text{mg}/\text{m}^3$ 。

外排废气能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的大气污染物排放限值（二氧化硫： $400\text{mg}/\text{m}^3$ 、硫酸雾： $40\text{mg}/\text{m}^3$ 、氟化物： $3\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求，《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值（颗粒物： $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、铅： $0.7\text{mg}/\text{m}^3$ 、汞： $0.012\text{mg}/\text{m}^3$ 、砷： $0.4\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物： $100\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（镉： $0.85\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

（2）精矿转运与配料系统废气

二期项目变更工程精矿转运与配料车间胶带运输系统产尘点，设 10 套除尘系统，采用覆膜布袋除尘器、增加布袋除尘面积处理后通过 1 根 20m 高的排气筒排放，除尘效率 99.5%，除尘系统废气排放量 50000m³/h。

根据二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，采用类比法确定废气中颗粒物、铅、镉、汞、砷的排放浓度分别为 9.5mg/m³、0.1071mg/m³、0.0008mg/m³、0.0000028mg/m³、0.0124mg/m³。外排废气能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值（颗粒物：10mg/m³、铅：0.7mg/m³、汞：0.012mg/m³、砷：0.4mg/m³）要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（镉：0.85mg/m³）。

（3）侧吹熔炼炉进料系统废气

二期项目变更工程侧吹熔炼炉顶部进料胶带受料点废气，共设 1 套除尘系统，采用覆膜布袋除尘器、增加布袋除尘面积处理后通过 1 根 20m 高的排气筒排放，除尘效率 99.5%，除尘系统废气排放量 28000m³/h。

根据二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，采用类比法确定废气中的颗粒物、铅、镉、汞、砷的排放浓度分别 9.5mg/m³、0.1102mg/m³、0.00086mg/m³、0.0000019mg/m³、0.031mg/m³。外排废气能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值（颗粒物：10mg/m³、铅：0.7mg/m³、汞：0.012mg/m³、砷：0.4mg/m³）要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（镉：0.85mg/m³）。

（4）熔剂转运系统废气

二期项目变更工程熔剂转运胶带受料点 3 条设 3 套除尘系统，采用覆膜布袋除尘器、增加布袋除尘面积处理后通过 1 根 20m 高的排气筒排放，除尘效率 99.5%，除尘系统废气排放量 24000m³/h。

根据二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，通过类比法确定废气中颗粒物的排放浓度为 9.5mg/m³。外排废气能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值（颗粒物：10mg/m³）要求。

（5）电解工段酸雾

二期项目变更工程电解工段设酸雾净化系统。电解工段产生的硫酸雾采用玻璃钢酸雾净化塔处理后，经 1 根 20m 高排气筒外排。酸雾净化塔用 6% 的 NaOH 碱液喷淋洗涤中和，酸雾净化塔净化效率为 94%，每套酸雾净化系统排气量为 100000m³/h。

根据《铜冶炼废气治理工程技术规范》（HJ2060-2018）电解废气中硫酸雾产生浓度为 10~80mg/m³、二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用类比法确定废气中硫酸雾的排放浓度为 5.37mg/m³。外排废气满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的大气污染物排放限值（硫酸雾：40mg/m³）。

（6）旋流电解工段酸雾

二期项目变更工程旋流电解工段设 1 套酸雾净化系统。旋流电解产生的硫酸雾采用玻璃钢酸雾净化塔处理后，经 1 根 20m 高排气筒外排。酸雾净化塔净化效率为 94%，酸雾净化系统排气量为 2300m³/h。根据《铜冶炼废气治理工程技术规范》（HJ2060-2018）电解废气中硫酸雾产生浓度为 10~80mg/m³、二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及

节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》和季度性监测报告；采用类比法确定废气中硫酸雾的排放浓度为 $1.40\text{mg}/\text{m}^3$ 。外排废气满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的大气污染物排放限值（硫酸雾： $40\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

（7）净液工段酸雾

二期项目变更工程净液工段设 1 套酸雾净化系统。净液工段产生的硫酸雾采用玻璃钢酸雾净化塔处理后，经 1 根 20m 高排气筒外排。酸雾净化塔净化效率为 94%，酸雾净化系统排气量为 $50000\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据《铜冶炼废气治理工程技术规范》（HJ2060-2018）净液废气中硫酸雾产生浓度为 $10\sim 80\text{mg}/\text{m}^3$ ，以及二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用类比法确定废气中硫酸雾的排放浓度为 $5.46\text{mg}/\text{m}^3$ 。外排废气满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的大气污染物排放限值（硫酸雾： $40\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

（8）污酸处理系统废气

污酸处理工序产生的 H_2S ，送除害塔处理后经 1 根 20m 高排气筒外排。净化效率为 90%，废气量 $4000\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》和季度性监测报告，采用类比法确定废气中硫化氢的排放浓度为 $2.98\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.02\text{kg}/\text{h}$ 。外排废气满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）排放限值（硫化氢： $0.58\text{kg}/\text{h}$ ）。

（9）烟尘破碎输送系统废气

二期项目变更工程熔炼余热锅炉烟尘、吹炼余热锅炉烟尘、电收尘器粗尘破碎后通过气力输送至烟尘仓中，设 1 套除尘系统，采用覆膜布袋除尘器、增加布袋除尘面积处理后通过 1 根 20m 高的排气筒排放，除尘效率 99.5%，除尘系统废气排放量 $25000\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据《铜冶炼废气治理工程技术规范》（HJ2060-2018）废气中颗粒物产生浓度为 1000~10000mg/m³，以及二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，采用类比法确定废气中颗粒物、铅、镉、汞、砷的排放浓度分别为 9.5mg/m³、0.0449mg/m³、0.00035mg/m³、0.00000088mg/m³、0.0123mg/m³。外排废气能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值（颗粒物：10mg/m³、铅：0.7mg/m³、汞：0.012mg/m³、砷：0.4mg/m³）要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（镉：0.85mg/m³）。

（10）渣选矿车间废气

粗碎仓的振动给料+粗碎、转运过程产生的含尘废气以及中间矿仓的振动给料、转运渣缓冷破碎过程产生的含尘废气经集气罩收集，设 1 套覆膜布袋除尘器、增加布袋除尘面积处理后通过 1 根 20m 高排气筒外排，除尘系统除尘效率为 99.5%，废气量为 10085m³/h。

根据《铜冶炼废气治理工程技术规范》（HJ2060-2018）：渣选矿废气中颗粒物产生浓度为 1000~10000mg/m³，以及二期项目变更工程原料成分分析、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，采用类比法确定废气中颗粒物、铅、镉、汞、砷的排放浓度分别为 9.5mg/m³、0.059mg/m³、0.00035mg/m³、0.000001mg/m³、0.012mg/m³。外排废气能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值（颗粒物：10mg/m³、铅：0.7mg/m³、汞：0.012mg/m³、砷：0.4mg/m³）要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（镉：0.85mg/m³）。

（11）铅阳极泥处理系统废气

铅阳极泥处理设置 1 台顶吹炉，铅阳极泥顶吹炉环保烟罩、炉渣破碎区罩、炉渣缓冷区罩、顶吹炉加料系统、真空蒸馏炉、圆形铸锭机等废气配置 1 套烟气收尘系统，净化后的进入烟气脱硫除氟脱硝系统，采用覆膜布袋除尘+碱法脱硫除氟+臭氧脱硝工艺处理。废气处理工艺流程为顶吹炉烟气→摇杆清灰板式冷却器→覆膜布袋收尘器排风机→脱硫脱硝系统→排放。顶吹炉出口烟气温度 250~400℃，先进入板式烟气冷却器内冷却至 150℃左右，冷却后的烟气再进入覆膜布袋收尘器进行净化，来自收尘系统的烟气进入碱法脱硫除氟塔下部，自下往上流动与自上往下喷淋的 NaOH 碱液通过填料层充分接触，喷淋塔设置两级喷淋，将烟气中的 SO₂、HF 进行吸收。除去 SO₂、HF 的烟气经过除雾后送入臭氧脱硝塔下部，自下往上流动与脱硝剂逆流接触，从而提高了吸收和氧化和还原效果，烟气经脱硝塔和电除雾后的烟气达标排放。维持臭氧脱硝稳定是保证烟气中 NO_x 达到高吸收率的关键，臭氧浓度是重要参数。随着系统运行，根据 NO_x 的浓度通过计量泵向循环槽内补充臭氧脱硝浓度来保证脱硝效率从而保证了系统的长期稳定运行。为保证颗粒物超洁净排放脱硝塔后设置了电除雾。铅阳极泥处理系统废气采用覆膜布袋除尘器+碱法脱硫除氟+臭氧脱硝+电除雾处理后通过 1 根 39m 高的烟囱排放，除尘效率 99.5%，二氧化硫净化效率为 85%，氮氧化物处理效率 80%，废气排放量为 12734m³/h。

根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目变更）初步设计》等，采用覆膜布袋除尘器+碱法脱硫除氟+臭氧脱硝+电除雾，采用类比法物和料衡算法确定废气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、铅、镉、汞、砷、氟化物的排放浓度分别为 9.5mg/m³、121mg/m³、54mg/m³、0.6mg/m³、0.002mg/m³、0.000001mg/m³、0.26mg/m³、0.24mg/m³。外排废气能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的大气污染物排放限值（二氧化硫：400mg/m³、氟化物：3mg/m³）要求，《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值（颗粒物：10mg/m³、铅：0.7mg/m³、汞：0.012mg/m³、砷：0.4mg/m³、氮氧化物：100mg/m³）要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（镉：0.85mg/m³）。

（12）阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾

阳极泥顶吹炉环保烟罩、炉渣破碎区罩、炉渣缓冷区罩、顶吹炉加料系统、感应电炉、圆形铸锭机等废气经收集后与贵金属回收区域中，金银精炼车间中的银电解液循环槽、硝酸银溶液储槽、金电解槽产生的酸雾合并后，采用覆膜布袋除尘器+动力波碱液洗涤处理后通过 1 根 40m 高的烟囱（依托一期 DA010）排放，除尘效率 99.5%，酸雾净化效率为 94%，废气排放量为 130000m³/h。

根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，采用类比法确定废气中颗粒物、铅、镉、汞、砷、硫酸雾的排放浓度分别为 8.5mg/m³、0.028mg/m³、0.0004mg/m³、0.000006mg/m³、0.028mg/m³、1.67mg/m³。外排废气能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值（颗粒物：10mg/m³、铅：0.7mg/m³、汞：0.012mg/m³、砷：0.4mg/m³），《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（Cd：0.85mg/m³），硫酸雾排放浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的 40mg/m³ 大气污染物排放限值。

（13）银电解工段废气

银电解工段造液搅拌产生的废气为氮氧化物，烟气通过 1 套氮氧化物处理器采用碱液、尿素搭配处理后通过 1 根 20m 高排气筒（依托一期 DA011）排放，净化系统处理气量为 750m³/h。

根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用类比法确定废气中氮氧化物的排放浓度为 3mg/m³。外排废气能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求（100mg/m³）要求。

（14）金精炼工段废气

金精炼废气经动力波碱液吸收后通过 1 根 40m 高的排气筒（依托一期 DA008）外排，废气排放量 7000m³/h。

根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用类比法确定废气中 Cl₂、HCl 的排放浓度分别为 21.5mg/m³、10mg/m³。外排废气能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的大气污染物排放限值（Cl₂：60mg/m³、HCl：80mg/m³）要求。

（15）分析化验系统废气

分析化验系统试金和灰吹电阻炉设 2 套除尘系统。经布袋除尘器处理后通过 1 根 20m 高的排气筒（依托一期 DA018）外排，除尘系统除尘效率为 99.5%。除尘系统废气总排放量 4000m³/h。

根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书（报批稿）》（桂环审[2018]21 号）和季度性监测报告等，采用覆膜布袋除尘器增加布袋除尘面积，采用类比法确定废气中颗粒物、铅、镉、汞、砷的排放浓度分别为 9.5mg/m³、0.1071mg/m³、0.00084mg/m³、0.0000021mg/m³、0.0294mg/m³。外排废气能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值（颗粒物：10mg/m³、铅：0.7mg/m³、汞：0.012mg/m³、砷：0.4mg/m³）要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（镉：0.85mg/m³）。

（16）分析化验系统酸雾

分析化验系统在工作时会产生有害气体。通风柜排放的硫酸雾由玻璃钢酸雾净化塔处理后，通过 1 根 20m 高排气筒（依托一期 DA024）排放，净化效率为 94%，酸雾捕集净化系统排气量为 7500m³/h。

根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》和季度性监测报告，类比确定废气中硫酸雾的排放浓度为 0.25mg/m³。外排废气

能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的大气污染物排放限值（硫酸雾：40mg/m³）要求。

（17）低压锅炉房废气

依托一期项目设置 1 台 15t/h 燃气低压锅炉，通过 1 根 20m 排气筒排放（依托一期 DA009）。根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》和季度性监测报告，类比确定锅炉烟气排放量 4000m³/h，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别为 8mg/m³、18mg/m³、90mg/m³，外排废气能够满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 规定的大气污染物排放限值（SO₂：50mg/m³）和表 3 规定的大气污染物特别排放限值（颗粒物：20mg/m³、NO_x：150mg/m³）。

3.6.1.2 无组织排放

（1）精矿库及配料

在原料转运及配料过程中，由于集尘罩收集不完全，因此会有少量粉尘以无组织形式外排至外环境，本项目以集尘罩的集气效率为 98% 计，按 2% 的无组织排放量核算本项目无组织排放粉尘的源强；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，车间厂房起到有效的拦截作用，另外，在车间内进行进一步的洒水抑尘措施，精矿库与配料车间颗粒物、铅、砷、镉、汞的无组织排放量分别为 1.35t/a、0.0207t/a、0.0067 t/a、0.000105 t/a、0.000003t/a。

（2）熔炼车间

在熔炼生产过程中，由于集尘罩收集不完全，因此会有少量粉尘以无组织形式外排至外环境，类比已取得环评批复的《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更环境影响报告书》、《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》，熔炼车间颗粒物、铅、砷、镉、汞、SO₂、NO_x 的无组织排放量分别为 1.37t/a、0.0203 t/a、0.0149t/a、0.0001 t/a、0.0004 t/a、8.89 t/a、2.78 t/a。

（3）电解、净液车间

在电解槽上方设置半封闭式密闭罩，保持负压将酸雾抽至净化塔处理，整个系统的收集效率可达 99%，净液车间整体酸雾主要在旋流电解环节产生，该工序占地小，电解液接触空气面积也小，通过采取半密闭结构同时加大集气量可达到 99% 以上的收集效率。类比已取得环评批复的《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更环境影响报告书》、《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》，电解、净液车间硫酸雾无组织排放量为 2.04t/a。

（4）渣选矿车间

集气罩的集气效率按 98% 考虑，同时，考虑车间基本封闭，大量无组织排放的颗粒物和重金属可在车间内沉降，车间厂房起到有效的拦截作用，类比已取得环评批复的《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更环境影响报告书》、《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》，渣选矿车间颗粒物、铅、砷、镉、汞的无组织排放量分别为 1.3t/a、0.0168t/a、0.0051t/a、0.00011t/a、0.0000005t/a。

（5）道路运输

厂区内道路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。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、汽车重量及道路表面粉尘量均成正比，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： Q_i ——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/m²。

根据上式可知，汽车行驶扬尘量为 0.15kg/km·辆。假设本项目每天设计 3101t/d 原料运输，则平均每天运输车次为 155 车次/d。厂区内运输道路约长 1500m，则厂区内运输产尘量约为 34.89kg/d（11.51t/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 75%，则运输扬尘排放量为 2.88t/a。

综上所述，二期项目变更工程颗粒物、SO₂、NO_x、铅、砷、镉、汞、硫酸雾的无组织排放量分别为：6.90t/a、8.89t/a、2.78t/a、0.0578t/a、0.0267t/a、0.000315t/a、0.000401t/a、2.04t/a。

二期项目变更工程废气排放具体情况见下表。

表 3.6-2 二期项目变更工程废气各污染源源强表

序号	污染源名称	治理措施	处理效率(%)	污染物名称	污染物产生情况			污染物排放情况			排放标准 浓度 (mg/m ³)	达标 情况	排气筒 高度 (m)	烟气 温度 (°C)	排气量 (m ³ /h)	运行 时数 (h)
					产生量 (t/a)	产生量 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	排放量 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)						
1	烟气脱硫系统 废气	预洗涤 和离子 液脱硫 +电除 雾	90	颗粒物	318.57	43.7	95.00	35.6592	4.3700	9.5	10	达标	171 (4.5)	55	460000	8160
			85	二氧化硫	2705.08	371.0667	806.67	454.1856	55.6600	121	400	达标				
			20	氮氧化物	146.71	20.125	43.75	131.3760	16.1000	35	100	达标				
			94	硫酸雾	167.67	23	50.00	11.2608	1.3800	3	40	达标				
			90	铅	7.11	0.9752	2.1200	0.7958	0.0975	0.212	0.7	达标				
			90	镉	0.04	0.00506	0.0110	0.0041	0.0005	0.0011	0.85	达标				
			90	汞	0.04	0.00552	0.0120	0.0045	0.0006	0.0012	0.012	达标				
			90	砷	3.02	0.414	0.9000	0.3378	0.0414	0.09	0.4	达标				
2	精矿转运与配 料系统废气	脉冲覆 膜袋式 除尘器	99.5	颗粒物	692.55	95.0000	1900	3.7620	0.4750	9.5	10	达标	20 (0.6)	25	50000	7920
			99.5	铅	7.81	1.0710	21.42	4.24E-02	5.36E-03	0.1071	0.7	达标				
			99.5	镉	0.06	0.0080	0.16	3.17E-04	4.00E-05	0.0008	0.85	达标				
			99.5	汞	0.00	0.0000	0.00056	1.11E-06	1.40E-07	0.0000028	0.012	达标				
			99.5	砷	0.90	0.1240	2.48	4.91E-03	6.20E-04	0.0124	0.4	达标				
3	侧吹熔炼炉进 料系统废气	脉冲覆 膜袋式 除尘器	99.5	颗粒物	387.8280	53.2000	1900	2.1067	0.2660	9.5	10	达标	20 (0.6)	25	28000	7920
			99.5	铅	4.4988	0.6171	22.04	2.44E-02	0.0031	0.1102	0.7	达标				
			99.5	镉	0.0351	0.0048	0.172	1.91E-04	2.41E-05	0.00086	0.85	达标				
			99.5	汞	0.0001	0.0000	0.00038	4.21E-07	5.32E-08	0.0000019	0.012	达标				
			99.5	砷	1.2655	0.1736	6.2	6.87E-03	8.68E-04	0.031	0.4	达标				
4	熔剂转运系统 废气	脉冲覆 膜袋式 除尘器	99.5	颗粒物	332.4240	45.6000	1900	1.8058	0.2280	9.5	10	达标	20 (0.6)	25	24000	7920
5	电解工段酸雾	玻璃钢 酸雾净 化塔	94	硫酸雾	65.2455	8.9500	89.50	4.2530	0.5370	5.37	40	达标	20 (0.6)	25	100000	8400

6	旋流电解工段酸雾	玻璃钢酸雾净化塔	94	硫酸雾	0.3912	0.0537	23.33	0.0255	0.0032	1.40	40	达标	20 (0.6)	25	2300	8400
7	净液工段酸雾	玻璃钢酸雾净化塔	94	硫酸雾	33.1695	4.5500	91.00	2.1622	0.2730	5.46	40	达标	20 (0.6)	25	50000	7920
8	污酸处理系统废气	除害塔	90	硫化氢	0.8690	0.1192	29.80	0.0944	0.0119	2.98	0.58kg/h	达标	15 (0.5)	25	4000	7920
9	烟尘破碎输送系统废气	脉冲覆膜袋式除尘器	99.5	颗粒物	346.2750	47.5000	1900.00	1.8810	0.2375	9.5	10	达标	20 (0.6)	25	25000	7920
			99.5	铅	1.6366	0.2245	8.98	8.89E-03	0.0011	0.0449	0.7	达标				
			99.5	镉	0.0128	0.0018	0.07	6.93E-05	8.75E-06	0.00035	0.85	达标				
			99.5	汞	0.0000	0.0000	1.76E-04	1.74E-07	2.20E-08	8.80E-07	0.012	达标				
			99.5	砷	0.4483	0.0615	2.46	2.44E-03	3.08E-04	0.0123	0.4	达标				
10	渣选矿车间废气	脉冲覆膜袋式除尘器	99.5	颗粒物	142.5616	19.1615	1900.00	0.7128	0.0958	9.5	10	达标	20 (0.6)	25	10085	7440
			99.5	铅	8.85E-01	0.1190	11.80	4.43E-03	5.95E-04	0.059	0.7	达标				
			99.5	镉	5.25E-03	0.0007	0.07	2.63E-05	3.53E-06	0.00035	0.85	达标				
			99.5	汞	1.50E-05	2.02E-06	2.00E-04	7.50E-08	1.01E-08	0.000001	0.012	达标				
			99.5	砷	0.1801	0.0242	2.40	9.00E-04	1.21E-04	0.012	0.4	达标				
11	铅阳极泥处理系统废气	脉冲覆膜袋式除尘器	99.5	颗粒物	174.2011	24.1946	1900.00	8.71E-01	1.21E-01	9.5	10	达标	39 (0.6)	25	12734	7200
			85	二氧化硫	73.9591	10.2721	806.67	1.11E+01	1.54E+00	121	400	达标				
			80	氮氧化物	24.7549	3.4382	270.00	4.95E+00	6.88E-01	54	100	达标				
			99.5	铅	11.0022	1.5281	120.00	5.50E-02	7.64E-03	0.6	0.7	达标				
			99.5	镉	0.0367	0.0051	0.40	1.83E-04	2.55E-05	0.002	0.85	达标				
			99.5	汞	1.83E-05	2.55E-06	2.00E-04	9.17E-08	1.27E-08	0.000001	0.012	达标				
			99.5	砷	4.7676	0.6622	52.00	2.38E-02	3.31E-03	0.26	0.4	达标				
			99	氟化物	2.2004	0.3056	24.00	2.20E-02	3.06E-03	0.24	3	达标				
12	阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾 DA010	脉冲覆膜袋式除尘器+动力	99.5	颗粒物	1611.0900	221.0000	1700.00	8.7516	1.1050	8.5	10	达标	40 (1.0)	25	130000	7200
			99.5	铅	5.3071	0.7280	5.60	0.0288	0.0036	0.028	0.7	达标				
			99.5	镉	0.0758	0.0104	0.08	0.0004	0.0001	0.0004	0.85	达标				
			99.5	汞	0.0011	0.0002	1.20E-03	6.18E-06	7.80E-07	0.000006	0.012	达标				

		波碱液吸收	99.5	砷	5.3071	0.7280	5.60	0.0288	0.0036	0.028	0.4	达标				
			94	硫酸雾	26.3777	3.6183	27.83	1.7194	0.2171	1.67	40	达标				
13	银电解工段废气 DA011	氮氧化物处理器	90	氮氧化物	0.1640	0.0225	30.00	0.0178	0.0023	3	100	达标	20 (0.6)	25	750	7200
14	金精炼工段废气 DA008	动力波碱液吸收	97	氯气	36.5715	5.0167	716.67	0.36	0.1505	21.5	60	达标	40 (1.0)	25	7000	2400
			99	氯化氢	51.0300	7.0000	1000.00	0.17	0.0700	10	80	达标				
15	分析化验系统废气 DA018	脉冲覆膜袋式除尘器	99.5	颗粒物	15.2608	7.6000	1900.00	0.0763	0.0380	9.5	10	达标	20 (0.6)	25	4000	2008
			99.5	铅	0.1720	0.0857	21.42	0.0009	0.0004	0.1071	0.7	达标				
			99.5	镉	0.0013	0.0007	0.17	6.75E-06	3.36E-06	0.00084	0.85	达标				
			99.5	汞	3.37E-06	1.68E-06	4.20E-04	1.69E-08	8.40E-09	0.0000021	0.012	达标				
			99.5	砷	0.0472	0.0235	5.88	2.36E-04	1.18E-04	0.0294	0.4	达标				
16	分析化验系统酸雾 DA024	玻璃钢酸雾净化塔	94	硫酸雾	0.0627	0.0313	4.17	0.0038	0.0019	0.25	40	达标	20 (0.6)	25	7500	2008
17	低压锅炉房废气 DA009			颗粒物	0.0230	0.0320	8.00	0.02304	0.032	8	10	达标	20 (0.6)	200	4000	720
				二氧化硫	0.0518	0.0720	18.00	0.05184	0.072	18	50	达标				
				氮氧化物	0.2592	0.3600	90.00	0.2592	0.36	90	100	达标				
有组织 废气				颗粒物				55.6494								
				二氧化硫				465.3313								
				氮氧化物				136.6040								
				硫酸雾				19.4247								
				铅				0.9100								
				镉				5.33E-03								
				汞				4.51E-03								
				砷				0.4058								
				氟化物				0.5213								
				硫化氢				0.0944								
				氯气				0.36								

				氯化氢				0.1680								
无组织 废气				颗粒物				6.9000								
				二氧化硫				8.89								
				氮氧化物				2.7800								
				硫酸雾				2.04								
				铅				0.0578								
				镉				3.15E-04								
				汞				4.01E-04								
				砷				0.0267								
合计				颗粒物				62.5494								
				二氧化硫				474.2213								
				氮氧化物				139.3840								
				硫酸雾				21.4647								
				铅				0.9678								
				镉				0.00565								
				汞				0.00491								
				砷				0.4325								
				氟化物				0.5213								
				硫化氢				0.0944								
				氯气				0.36								
				氯化氢				0.1680								

注：①烟气脱硫系统废气送一期项目 171m 烟囱达标外排，本表中所列的排放量为二期变更工程排放量。

②铜冶炼单位产品排气量为 17993.3m³/t，未超过《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 规定的铜冶炼单位产品基准排气量 21000 m³/t。

③其中 12-14（序号）的烟气：阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾、银电解工段废气、金精炼工段废气，这三股烟气均位于贵金属车间，依托一期项目的排气筒，本表中所列的排放量为二期变更工程排放量。

3.6.2 废水污染源与污染物

二期项目变更工程总用水量为 $648171\text{m}^3/\text{d}$ ，新水用量 $11744\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产新水消耗量 $11644\text{m}^3/\text{d}$ ，生活新水消耗量 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，循环水用量 $623183\text{m}^3/\text{d}$ ，回用水量 $13244\text{m}^3/\text{d}$ ，工业用水循环利用率 98.19%。较变更前工程工业用水循环利用率 98.05%，有所增加。外排水主要为处理后的雨期短时生活污水。相较于变更前工程，生产新水用量减少。

二期项目变更工程废水总量为 $5272\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产废水总量为 $5182\text{m}^3/\text{d}$ ，厂区生产污水处理站总排水量 $2651\text{m}^3/\text{d}$ ，阳极泥污水处理站排水 $48\text{m}^3/\text{d}$ ，循环水系统排污水（清净下水） $2483\text{m}^3/\text{d}$ ；生活污水 $90\text{m}^3/\text{d}$ 。厂区排水系统采用清污分流、雨污分流制。厂区设置含重金属生产废水排水系统、循环水系统排污水排水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统。

废水处理设施包括阳极泥废水处理站、废水应急处理站、废水深度处理站、和生产污水处理总站。生产污水处理总站包括污酸处理和酸性废水处理两部分，其中新建污酸处理站采用硫化+石膏法处理规模 $3300\text{m}^3/\text{d}$ ，污酸处理系统采用甲醇、硫磺为原料制取硫化氢；酸性废水采用石灰+铁盐法处理新增一套规模 $2625\text{m}^3/\text{d}$ 处理系统，在 一期原酸性废水处理系统 $2500\text{m}^3/\text{d}$ 基础上扩建至 $5125\text{m}^3/\text{d}$ 。阳极泥废水处理站（处理规模 $200\text{m}^3/\text{d}$ ）、废水应急处理站（ $45000\text{m}^3/\text{d}$ ）、废水深度处理站（ $5000\text{m}^3/\text{d}$ ）、初期雨水收集池（1 号池 130000m^3 ）等依托一期。

（1）含重金属废水

含重金属废水产生总量为 $2699\text{m}^3/\text{d}$ ，主要包括污酸、电解及净液工段排出的酸碱废水、全厂可能被烟尘和酸污染场地的场地废水，以及阳极泥处理废水等。其中，阳极泥处理废水（ $48\text{m}^3/\text{d}$ ）由阳极泥废水处理站单独处理，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺处理后回用于渣缓冷；污酸及其他含重金属酸性废水（ $2651\text{m}^3/\text{d}$ ）经生产污水处理总站处理，污酸采用“硫化+石膏法”处理后与其他酸性废水一起进入酸性废水处理系统，经“石灰+铁盐”工艺处理后回用于渣缓冷、渣选矿等工艺。

①生产污水处理总站

废水水质呈酸性，含 Cu、Zn、As 等重金属以及硫酸根、氟化物等。污酸及酸性废水的成分见表 3.6-3、表 3.6-4。

表 3.6-3 污酸成分一览表

成分	Cu	As	Fe	Zn	Sb	Bi	F	Cl	Na ₂ SiF ₆	H ₂ SO ₄
g/L	0.05	3.84	0.029	1.057	0.095	0.316	0.98	5.14	2.91	82.48

表 3.6-4 含重金属离子废水成分一览表

废水来源	成份 (g/L)						
	Cu	Fe	Zn	As	F	pH	H ₂ SO ₄
污酸处理后液	0.001	0.028	1.027	0.075	0.95		72.93
石膏滤后液	0.0007	0.193	0.710	0.052	0.10		0.0155
阳极浇铸排废水	0.020			0.0004			
熔炼区域场面水	0.23	0.016		0.05		5~6	
硫酸场面废水	0.0005	0.023	0.01	0.009	0.022	3~4	
电解及净液工段废水						1~2	
酸雾净化塔						2%NaOH	

广西南国铜业公司厂区内已建有生产污水处理总站，分污酸处理、酸性废水处理两个组成部分，污酸采用硫化+石膏法处理，酸性废水采用石灰+铁盐法处理。一期现有原料变更工程、工程污酸产量为 782m³/d，而二期项目变更后污酸产生量 1900m³/d，一期、二期变更工程污酸总量 2682m³/d，一期原有污酸硫化处理规模为 1700m³/d，将结合场地等因素进行生产污水处理总站改建，新建甲醇裂解制氢，和硫磺反应制备硫化氢，新建污酸处理工序规模为 3300m³/d，处理工艺为硫化+石膏法；满足一期、二期变更工程污酸处理量的要求。一期项目其他含重金属酸性废水产量 308m³/d，二期变更工程其他含重金属酸性废水产量 751m³/d，合计一期、二期变更工程含重金属酸性废水 1059m³/d，连同一期项目原料变更工程、二期变更工程污酸处理后液量 2682m³/d，共计 3741m³/d；而一期现有酸性废水处理规模为 2500m³/d，将利用现有设施及场地等因素进行生产污水处理总站扩建，新增酸性废水处理工序规模为 2625m³/d，处理工艺为石灰+铁盐法，满足一期、二期变更工程总体酸性废水处理量的要求。三期项目依据《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》环评批复（桂环审[2022]227 号）独立建设相应处理规模的污酸处理和酸性废水生产污水处理总站，满足其废水处理规模需求。

生产污水处理总站出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定水污染物特别排放限值要求，处理达标后全部回用。

②阳极泥废水处理站

阳极泥废水主要来自贵金属车间经金、银、硒等回收后产生的废液，其水质为高盐重金属污水，其成分如表 3.6-55。

表 3.6-5 阳极泥废水成分一览表

成份	Cu	Sb	Bi	As	Pb	Te	Se	Na	Cl
mg/L	10~15	100~150	10~15	300~600	10~15	10~15	100~450	43000~ 64500	2800 ~3800

广西南国铜业公司厂区内已建有阳极泥废水处理站，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺。一期项目原料变更工程、二期项目变更工程、三期项目阳极泥废水产生量为 176m³/d，而现有阳极泥废水处理站处理规模为 200m³/d，可以满足一二三期阳极泥废水处理量的要求。因此阳极泥废水处理站利用原有，不需扩建。

阳极泥废水处理站出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定水污染物特别排放限值要求，处理达标后全部回用。

（2）循环水系统排污水

二期项目变更工程各车间冷却水循环系统在对应车间设置冷却水循环系统，循环水系统排污水量为 2483m³/d，为循环水系统及纯水站排出的高含盐污水。经废水深度处理站处理，采用先预处理再反渗透处理工艺处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。经废水深度处理站处理，采用“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”工艺处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。产生的浓水 1332m³/d 全部回用于渣缓冷等对水质要求不高用水点，产生淡水输送至净循环水、阳极浇铸循环水、风淬等补充用水作为生产新水直接回用。

废水深度处理站：广西南国铜业公司厂区内已建有废水深度处理站，采用“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”工艺。一期项目原料变更工程、二期项目变更工程循环水系统排污水产生量为 4727m³/d，而现有废水深度处理站处理规模为 5000m³/d，刚好满足一二期循环水系统排污水处理量的要求。

此外，依据已取得批复的《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》，铜冶炼三期项目循环水系统排污水产生量为 2633m³/d，其中 900m³/d 经废水深度处理站处理后排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理，另外 1733m³/d 需经废水深度处理站处理后回用。可见，现有废水深度处理站处理能力已无富余，为满足新增水量的处理要

求，新建一座废水深度处理站，规模为 2400m³/d，处理工艺为“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”，与一二期处理工艺相同。其中淡水作为生产新水直接回用，浓水送至渣缓冷等对水质要求不高的用水点。其中树脂软化系统的废树脂产生量很少（根据目前现有一期项目的运行情况，尚未产生废树脂），同底泥一起排至集泥池，通过集泥池提升泵输送至废水应急处理站的脱水系统，脱水后与底泥一起统一处理。依据《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》环评批复（桂环审[2022]227 号）独立建设相应处理规模的深度废水处理站，满足其废水处理规模需求。

高盐水的水质成分见表 3.6-6，循环冷却水排污水的水质成分见表 3.6-7。

表 3.6-6 高盐水的水质成分一览表

成份	pH（无量纲）	As（mg/L）	Ca（mg/L）	Cr（mg/L）	电导率（ μ S/cm）
数值	6.5~8	0.0001	106	0.0001	46400

表 3.6-7 循环冷却水排污水的水质成分一览表

成份	pH（无量纲）	As（mg/L）	Ca（mg/L）	Fe（mg/L）	Cl（g/L）	电导率（ μ S/cm）	COD（mg/L）	氨氮（mg/L）
数值	6.5~8.5	0.0001	95.9	0.28	0.17	3560	8.42	0.123

（3）生活污水

二期项目变更工程生活污水产生量为 90m³/d，主要污染物 COD 150~400mg/L、NH₃-N 25~40 mg/L。

生活污水处理站：广西南国铜业公司厂区拟建设生活污水处理站，新建一座生活污水处理站进行处理，新建生活污水处理站规模为 360 m³/d，采用 A/O/O 生物接触氧化工艺，采用地理式设计，处理工艺流程见图 3.6-1。

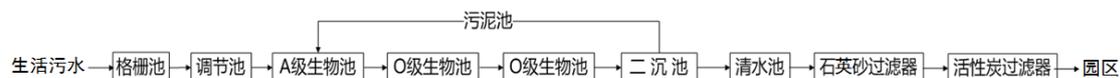


图 3.6-1 生活污水处理工艺

二期项目变更工程生活污水 90m³/d，生活污水处理站处理后达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）的相关水污染物排放限值（COD 60mg/L、NH₃-N 8mg/L），同时出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准，可用于绿化及景观用水。雨时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。

（4）初期雨水

二期项目变更工程汇水区域雨水采用有组织排水系统，在内部单独设置雨水排水管网，采用重力流就近接至项目雨水排水管网。受地面污染的初期雨水进入初期雨水收集池（1号池），当初期雨水收集池（1号池）到达收集液位时，自动切换雨水切换井的闸门，将后期雨水排至园区市政雨水管网。初期雨水收集池（1号池）的废水通过水泵输送至废水应急处理站进行处理，处理达标后的初期雨水部分优先送至渣缓冷场回用，其余输送至初期雨水池进行回用。初期雨水水质成分见表 3.6-8。

表 3.6-8 初期雨水成分一览表

成份	Cu	Zn	As	Pb
mg/L	0.5~2.0	0.5~1.5	1.0~2.5	0.5~0.25

初期雨水收集池及废水应急处理站：由于生产区初期雨水含有少量粉尘，为了保护环境，防止出现酸性废水及生产区初期雨水的事故排出对周围环境造成污染，在生产区内设置初期雨水收集池，截留生产区的初期雨水。根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西 2011 年整治违法排污企业保障群众健康专项行动实施方案的通知》（桂政办发[2011] 60 号），初期雨水收集量按前 40mm 降水量考虑；变更前后二期项目建设面积未发生变更。广西南国铜业公司厂区内初期雨水收集池与事故水池合建，称为 1 号池，容积为 130000m³，初期雨水收集池（1 号池）可以保证厂区的初期雨水得到有效收集、贮存。一二期初期雨水收集量为 87200m³/次，已有 1 号池的容积可以满足一二期初期雨水量要求。且建有一座规模为 45000m³/d 废水应急处理站，初期雨水经收集后进入废水应急处理站且能在 3 天之内处理完，废水应急处理站采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺，初期雨水经废水应急处理站处理后回用。此外，依据已取得批复的《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》铜冶炼三期项目厂区（原材料+生产区+产品区）汇水总面积约 57hm²，初期雨水按 40mm 降雨量计算，初期雨水量为 22800m³/次。而 1 号池的剩余容积为 130000 m³ - 87200m³/次= 42800 m³，可以满足一二三期项目初期雨水量的汇入。所有初期雨水（87200+22800=110000 m³/次）经过废水应急处理站处理，可以在 3 天之内处理完（110000/3=36667<45000m³/d）。现有废水应急处理站可以满足初期雨水的处理要求。

经废水应急处理站处理后的初期雨水，达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物特别排放限值要求后，部分优先送至渣缓冷场回用，其余输送至初期雨水池进行回用。

根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西 2011 年整治违法排污企业保障群众健康专项行动实施方案的通知》（桂政办发〔2011〕60 号），初期雨水收集量按前 40mm 降水量考虑。本项目初期雨水收集后，经废水应急处理站处理后回用于生产不外排。而后期雨水通过雨水管网接至园区市政雨水管网，引到汪庄河排放，符合最新规划及规划环评及其审查意见的要求。

3.6.3 固体废物污染源

二期项目变更工程产生的固体废物总量为 818412.35t/a，其中工业固体废物产生总量 818316.65t/a，生活垃圾产生量 95.7t/a。工业固体废物主要包括渣选尾矿、石膏、中和渣、砷滤饼、铅滤饼、废触媒、白烟尘、铅阳极泥熔炼渣等，中间物料包括黑铜粉、残极和收尘灰等。废矿物油等依托一期项目已建成危险废物和一般工业固废临时暂存库，容积满足要求。

（1）渣选尾矿

渣选尾矿来自于渣选矿系统。参考《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，该固废属于第II类一般工业固体废物，暂存于尾矿仓，容积 24800m³，设计堆存能力 36000t，最终外售水泥厂进行综合利用。尾矿仓建设符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）关于第II类工业固体废物堆场的相关要求。

（2）石膏

石膏来自于污水处理总站污酸处理系统。参考《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，该固废属于第I类一般工业固体废物，依托于已有的石膏临时堆存库暂存，位于污水处理总站内，面积为 600m²，设计堆存能力 2400t，最终外售水泥厂进行综合利用。临时贮存库的建设符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）关于一般工业固体废物堆场的相关要求。

（3）中和渣

中和渣产生于污水处理总站酸性废水处理系统。类比相同处理工艺的铜冶炼企业中和渣为第Ⅱ类一般工业固体废物；建议待本工程项目验收时，对中和渣性质进一步进行鉴定，鉴定前按危险废物管理，鉴定结果出来后按相应类别管理，企业根据鉴定结果进行规范化处理处置。依托于已有的临时渣库暂存，暂存区域已按危险废物暂存库要求建设，位于污水处理总站内，面积 520m²，设计堆存能力 2000t，参考《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》，最终返回侧吹熔炼炉作为辅料利用。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（4）砷滤饼

砷滤饼来自污水处理总站污酸处理系统中除砷工段，属于危险废物（废物代码 321-032-48）。暂存于砷滤饼临时渣库，位于砷滤饼压滤机的下方，面积 1400m²，设计堆存能力为 2000t，最终委托有危废处置资质的龙岩市宇恒环保科技有限公司处理或委托其他有资质单位处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（5）铅滤饼

铅滤饼来自制酸系统烟气净化工段，属于危险废物（废物代码 321-031-48）。暂存于铅滤饼临时渣库，位于铅滤饼压滤机的下方，面积 448m²，设计堆存能力 800t，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或委托其他有资质单位处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（6）废触媒

废触媒来自制酸系统转化工段，属于危险废物（废物代码 261-173-50）。暂存于废触媒临时库，位于硫酸车间库房，面积 120m²，设计堆存能力 120t，最终委托有危废处置资质的单位处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（7）白烟尘

白烟尘为熔炼系统熔炼炉和吹炼炉产生的烟气，经过电收尘器收集的部分细烟尘，属于危险废物（废物代码 321-002-48）。暂存于熔炼车间东北角白烟尘临时渣库，面积 640m²，设计堆存能力 3600t，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或有资质单位处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（8）废耐火材料

各炉体大修时，产生废耐火材料，产生量为 1200t/a，不直接堆存，而是破碎研磨后返回侧吹熔炼炉处理。

（9）废矿物油

厂区生产过程设备维修等环节产生的废矿物油等均为危险废物，临时存放于一期原料变更工程新建危险废物临时堆存库，已预留足够的容积，定期交由有资质的单位处理。

（10）铅阳极泥熔炼渣

铅阳极泥处理系统熔炼处理产生的铅阳极泥熔炼渣 6617.8t/a，为铅电解产生的阳极泥处理后产生的含铅废渣，属于危险废物（危险废物代码 321-019-48），按照规范要求临时存放于贵金属回收车间的危险废物临时堆存库，已预留足够的容积，定期交由广西南丹南方金属有限公司等有资质的单位处理。

（11）中间物料

二期变更工程涉及中间物料较多。其中黑铜粉在厂内贮存于原料库 5 号仓内，严格落实“三防措施”，实施分区分类分格贮存；收尘灰通过气力输送方式，直接返回配料仓；残极采用残极自动输送系统，返回熔炼系统等；吹炼渣返回侧吹炉配料仓，风淬水冷。黑铜粉、收尘灰等中间物料在日常监管过程中参照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 20251-2012）相关要求，内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，应采用专用的工具，对转运路线进行检查和清理，确保无遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

二期项目变更工程固体废物的性质、产生量及处置方式见表 3.6-9。

表 3.6-9 二期项目变更工程固体废物产生、排放情况一览表

序号	名称	产生量 (t/a)	来源	主要成分	性质	废物代码	存放点 (暂存库位置、库容)	排放去向
1	砷滤饼	8226.4	来自污酸处理过程中除砷工段	As20.91%、S23.85%、 Pb4.24%、Cd0.258%、 Cu10.39%	危险废物	HW48 321-032-48	设置于砷滤饼压滤机的下方，面积 1400m ² ，设计堆存能力为 2000t，较原环评无变化；暂存周期由 86 天改为 48 天	最终委托有危废处置资质的龙岩市宇恒环保科技有限公司处理或委托其他有资质单位处理
2	铅滤饼	1953	来自制酸系统烟气净化工段	Pb43.98%、S11.618%、 As0.59%、Cd0.04%、Cu2.64%	危险废物	HW48 321-031-48	设置于铅滤饼压滤机的下方，面积 448m ² ，设计堆存能力 800t，较原环评无变化；暂存周期由 135 天改为 39 天	最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或委托其他有资质单位处理
3	白烟尘	16202	铜熔炼炉和吹炼炉产生的烟气经电收尘收集的部分细烟尘	Pb38.92%、As5.79%、 S1.6%、Cd0.19%、Cu3.98%	危险废物	HW48 321-002-48	位于铜熔炼车间库房，面积 640m ² ，设计堆存能力 3600t，较原环评无变化；暂存周期由 71 天改为 51 天	最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或有资质单位处理
4	废触媒	72	来自制酸系统转化工段	V ₂ O ₅	危险废物	HW50 261-173-50	位于硫酸车间库房，面积 120m ² ，设计堆存能力 120t，较原环评无变化；暂存周期不变，仍为 180 天	委托有资质单位处理
5	中和渣	6434	来自污水处理总站酸性废水处理系统	Pb0.21%、As0.368%、 Cd0.01%、Cu0.375%、 S8.25%	待鉴定， 鉴定前按 危险废物 管理，鉴 定结果出 来后按相 应类别管 理	/	位于污水处理总站内，面积 520m ² ，暂存区域已按危险废物暂存库要求建设，设计堆存能力 2000t（依托），较原环评无变化，暂存周期调整为 36 天	返回侧吹熔炼炉
6	石膏	25668.5	来自污水处理总站污酸处理系统	CaSO ₄ ·2H ₂ O，含水 10%	第 I 类一 般工业固 体废物	/	位于污水处理总站内，面积 600m ² ，设计堆存能力 2400t（依托），较原环评无变化，暂存周期调整为 17 天	外售水泥厂

7	渣选尾矿	751908	来自渣选矿系统	Cu0.444%、S0.756%、 As0.04%、Pb0.3%、Cd0.003%	第II类一般工业固体废物	/	尾矿仓容积 24800m ³ ，设计堆存能力 36000t，较原环评无变化，暂存周期调整为 6 天	外售水泥厂
8	废润滑油	14.60	设备检修及维护	C84%、H14%、S1%、N 0.5%、O 0.4%	危险废物	HW08 900-214-08	一期项目原料变更工程新建危险废物	交由有资质的单位处理
9	废矿物油	20.35	设备检修及维护	C84%、H14%、S1%、N 0.5%、O 0.4%	危险废物	HW08 900-249-08	临时堆存库	交由有资质的单位处理
10	铅阳极泥熔炼渣	6617.8	来自铅阳极泥处理系统	Pb18.05%、As3.262%、 Cd0.003%、Sb54.05%	危险废物	HW48 321-019-48	按照规范要求临时存放于贵金属回收车间的危险废物临时堆存库，已预留足够的容积，面积 142m ² ，设计堆存能力 2000t，暂存周期为 99 天	定期交由广西南丹南方金属有限公司等有资质的单位处理
工业固体废物小计		817116.65						
11	生活垃圾	95.7	生活住宿区			/	垃圾堆场临时点，较原环评无变化	
合计		817212.35						

注：①根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，石膏属于第I类一般工业固体废物。建议待本工程项目验收时，对石膏性质进一步进行鉴定，企业根据鉴定结果进行处理处置。

②类比相同处理工艺的铜冶炼企业中和渣为第II类一般工业固体废物；建议待本工程项目验收时，对中和渣性质进一步进行鉴定，企业根据鉴定结果进行规范化处理处置。

③二期项目变更工程在册人员 580 人，年运行时间为 330 天，垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计算，生活垃圾产生量为 95.7t/a。

3.6.4 噪声污染源

二期项目变更工程高噪声设备主要有风机、水泵、空压机、余热锅炉排气管、球磨机、破碎机等，其噪声值一般在 85~110dB(A)，主要噪声源列于表 3.6-10。

表 3.6-10 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)]
精矿库及配料	破碎机	1	90-100	厂房隔声	80
	风机	14	105-110	消声器、厂房隔声	80
熔炼车间	风机	12	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	6	85-88	厂房隔声	75
	余热锅炉排气管	3	105-110	消声器	85
制酸车间	风机	5	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	7	85-88	厂房隔声	75
	余热锅炉排气管	2	105-110	消声器	85
电解车间	风机	4	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	10	85-88	厂房隔声	75
贵金属回收车间	风机	3	105-110	消声器、厂房隔声	80
	水泵	12	85-88	厂房隔声	75
	球磨机	1	90-100	厂房隔声、减振	80
渣选矿车间	破碎机	2	90-100	厂房隔声	80
	振动筛	2	90-100	厂房隔声	80
	球磨机	4	90-100	厂房隔声、减振	80
	水泵	12	85-88	厂房隔声	75
	风机	4	105-110	消声器、厂房隔声	80
制氧站	空压机	2	90-100	厂房隔声	80
	水泵	4	85-88	厂房隔声	75
动力中心	空压机	6	90-100	厂房隔声	80
	水泵	8	85-88	厂房隔声	75
纯水处理站	水泵	8	85-88	厂房隔声	75
	风机	1	105-110	消声器、厂房隔声	80
废水处理站	水泵	50	85-88	厂房隔声	75

3.7 变更前后污染物排放变化情况

3.7.1 大气污染物

二期项目变更工程实施前后主要大气污染物排放变化情况见表 3.7-1。

由于二期项目变更工程产能大幅度提升，由一二三期项目 1050kt/a，提升到 1175kt/a。对于现有及在建项目进行颗粒物除尘措施改进，保证建成后颗粒物浓度达到特别排放限值要求，并提出了对现有不达标排放口的实施方案。在脱硫系统后面增加一套电除雾工序，以确保颗粒物达到特别排放要求，现有一期项目原料变更于 2023 年 12 月底完成整改；公司拟对一般排放口废气通过改用覆膜布袋除尘器和增加布袋除尘面积来进一步降低颗粒物排放浓度，现有一期原料变更于 2023 年 9 月完成整改。经上述改造后，可实现颗粒物达特别排放限值的要求。由于全厂采取废气治理优化措施，对现有工程颗粒物排放浓度进一步降低，二期项目变更工程其大气污染物排放量较二期项目变更前工程环评批复（《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）（桂环审[2018]21 号）》）有所下降，满足《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司二期项目重金属污染物排放总量指标调剂的函》（桂环函〔2019〕2268 号），各大气污染物排放量能够满足区域污染物总量控制要求。

3.7.2 废水污染物

二期项目变更工程实施主要废水污染物排放变化情况见表 3.7-2。

一二期项目外排废水主要为生活污水，二期项目变更工程实施前后一二期项目生活污水排放量由 300m³/d 变更为 240m³/d；而依据已取得批复的《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》三期项目除了外排生活污水（105m³/d），还外排清净下水（900m³/d），均排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。全厂主要水污染物 COD 和氨氮的排放量在二期项目变更工程实施后均有所减少，且由于含重金属废水均经过污水处理站处理后回用，因此重金属排放量为零。

3.7.3 固体废物

二期项目变更工程实施前后主要工业固体废物排放变化情况见表 3.7-3。

从表中可以看出，与变更前工程相比，由于产能增加，二期项目变更工程工业固体废物产生量增加了 302252.25t/a，但所有工业固体废物全部综合利用或安全合理处置。

表 3.7-1 大气污染物排放变化情况一览表

排放量 主要污染物	现有工程 (一期工程) 排放量 (t/a) ^①	在建工程三 期工程排 放量(t/a)	二期工程 变更前排 放量(t/a)	变更工程实施 前全厂总排 放量①(t/a)	二期项目变 更工程排 放量(t/a)	以新带老 削减量(t/a)	变更工程实施 后全厂总排 放量(t/a)	全厂变更前 后增减量 (t/a)	变更前后增减率 (%)
颗粒物	83.83	154.77	130.78	369.38	62.5494	220.45	211.48	-157.90	-42.75
二氧化硫	355.37	562.25	514.95	1432.57	474.2213	514.95	1391.84	-40.73	-2.84
氮氧化物	111.10	173.1	144.45	428.65	139.3840	144.45	423.58	-5.07	-1.18
硫酸雾	25.97	43.36	24.44	93.77	21.4647	24.44	90.79	-2.98	-3.17
铅及其化合物	0.8182	0.9826	0.9867	2.7875	0.9678	0.9867	2.7686	-0.0189	-0.68
镉及其化合物	0.0035	0.007	0.0057	0.0162	0.0056	0.0057	0.0161	-0.00005	-0.31
汞及其化合物	0.00411	0.0054	0.0063	0.01581	0.00491	0.0063	0.0144	-0.0014	-8.77
砷及其化合物	0.3137	0.5348	0.4663	1.3148	0.4325	0.4663	1.2811	-0.0338	-2.57
铬及其化合物		0.0003		0.0003			0.0003	0.0000	0.00
锡及其化合物		0.2431		0.2431			0.2431	0.0000	0.00
铈及其化合物		0.0077		0.0077			0.0077	0.0000	0.00
硫化氢	0.17	0.21	0.17	0.55	0.0944	0.1700	0.47	-0.0756	-13.74
氯气	0.005	0.01	0.36	0.375	0.36	0.3600	0.375	0.0000	0.00
氯化氢	0.008	27.9	0.17	28.08	0.17	0.1700	28.08	-0.0020	-0.01
氟化物	0.41	4.005	0.54	4.95	0.5213	0.5400	4.94	-0.0187	-0.38
二噁英	20.4TEQmg/a	0.22TEQg/a		0.24TEQ g/a			0.24TEQ g/a	0.00	0.00

注：现有一期工程颗粒物、SO₂、铅、砷、汞、镉的污染物排放量引用南国铜业公司排污许可证数据，其他为环评批复量。

表 3.7-2 废水污染物排放变化情况一览表

排放量及主要污染物	现有工程（一期项目原料变更）排放量(t/a)	在建工程三期项目排放量(t/a)	二期项目变更前排放量(t/a)	变更工程实施前全厂总排入工业园区间接排放量(t/a)	二期项目变更工程排放量(t/a)	以新带老削减量	变更工程实施后全厂总排入工业园区间接排放量(t/a)	变更前后增减量(t/a)	变更前后增减率(%)
废水	36300	331650	36300	404250	29700	36300	397650	-6600	-1.63
COD	2.178	4.58	2.178	8.936	1.782	2.178	8.54	-0.396	-4.43
氨氮	0.2904	0.31	0.2904	0.8908	0.2376	0.2904	0.838	-0.0528	-5.93
Pb	0	0	0	0	0	0	0	0	0
As	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hg	0	0	0	0	0		0	0	0

表 3.7-3 主要工业固体废物变化情况一览表

序号	名称	二期项目变更前工程		二期项目变更工程		增减量		二期变更实施后全厂一二期项目	
		产生量 (t/a)	安全综合利用处 置率 (%)	产生量 (t/a)	安全综合利用 处置率 (%)	产生量 (t/a)	安全综合利用 处置率 (%)	产生量 (t/a)	安全综合利用 处置率 (%)
1	砷滤饼	4560	100	8226.4	100	3666	100	22621	100
2	铅滤饼	1390.5	100	1953	100	562.5	100	9044	100
3	白烟尘	8483	100	16202	100	7719	100	34779	100
4	废触媒	60	100	72	100	12	100	204	100
5	中和渣	4041	100	6434	100	2393	100	17890	100
6	石膏	6780	100	25668.5	100	18888.5	100	46098.5	100
7	渣选尾矿	489549.5	100	751908	100	262358.5	100	1856836	100
8	废润滑油			14.6	100	14.6	100	29.2	100
9	废矿物油			20.35	100	20.35	100	40.7	100
10	铅阳极泥熔炼渣			6617.8	100	6617.8	100	6617.8	100
11	杂铜冶炼烟尘 (含废活性炭)							4346	100
合计		514864	100	817116.65	100	302252.25	100	1998506.20	100

3.8 非正常工况与事故工况

二期项目变更工程在工艺设计、设备选型、原料使用、自动控制、操作技术等方面均充分考虑了环境保护的要求。铜熔炼系统采用富氧侧吹炉熔池熔炼+连续造铜吹炼，能耗较低、产生的冶炼烟气 SO_2 浓度较高，有利于制酸和提高硫的综合回收率。制酸系统采用“两转两吸”工艺，使二次转化能自热平衡，减少能耗，提高了硫的综合回收率。在此基础上对制酸尾气、熔炼炉和吹炼炉环境集烟烟气采取离子液脱硫，减少了排放尾气的 SO_2 浓度。对净化系统产生的污酸采用硫化法处理后与其他含重金属酸性废水等混合进入酸性废水处理站，再经石灰—铁盐法处理后回用。上述生产工艺和治理措施技术先进、成熟可靠，只要严格科学管理、精心操作，就可避免污染事故的发生。

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。二期项目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 171m 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

硫酸系统一旦出现转化率降低时，制酸尾气将通过脱硫系统来降低 SO_2 的排放量，最大限度的减小这种非正常工况下 SO_2 对周边环境的影响。本评价按硫酸系统 SO_2 转化率下降到 99% 来考虑，排放参数见表 3.8-1。

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	排放量 kg
171m 烟囱	SO_2 转化率下降到 99%	460000	SO_2	575	264.71	171	30min	132.35

3.8.2 事故工况废气排放

若在生产过程中一旦发生异常情况，出现事故工况，特别是冶炼烟气的事故排放，将会对周围环境造成显著污染影响，因此，应避免事故工况的发生。本评价按两套离子液脱硫设施发生故障，即铜冶炼系统脱硫设施发生故障，致使脱硫系统 SO₂ 脱除效率均为 0 来考虑，具体污染物排放情况见表 3.8-2。

表 3.8-2 事故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	排放量 kg
171m 烟囱	离子液脱硫装置失效	460000	SO ₂	625.4	287.68	171	30min	143.84

3.8.3 污废水事故排放情况分析

本项目考虑了停电、检修、故障停车或由于污水处理系统泵机出现短时故障而致使系统无法正常处理废水时的事故排放，此外，还考虑了由于各车间因事故而造成排水。因此，在电解车间底部建有 1000m³ 事故集液池，收集并处理后返回生产系统；在成品酸罐区内设置了围堰及收集池，回收事故状态漏酸；另外 130000m³ 1 号池可防止突发环境事件时污水排入外环境，事故排水进入废水应急处理站处理后回用；事故水池要求防渗、防腐。事故污染控制图见图 3.8-1。

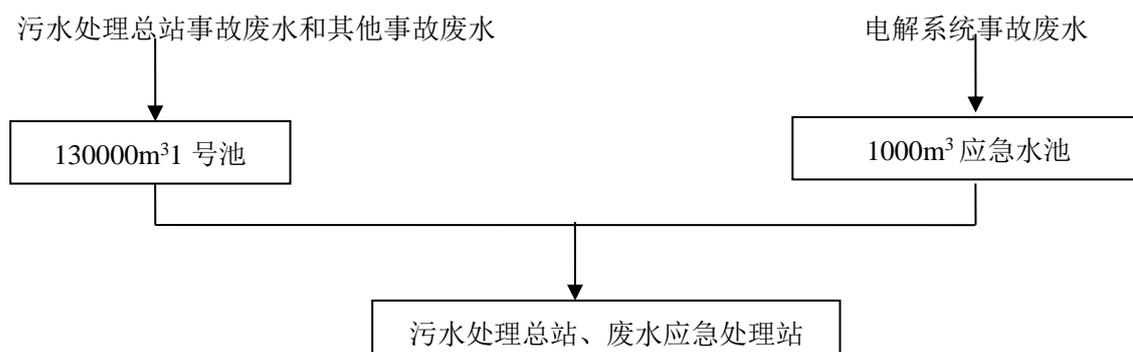


图 3.8-1 事故污染控制图

3.9 清洁生产分析

由于本工程含有铜熔炼，原料方面比较简单，主要以铜精矿为主，使用部分铜阳极泥（系统内自产，不列入分析）和铅阳极泥。

3.9.1 主要原辅材料的清洁性分析

二期项目变更工程主要原料为铜精矿、铜阳极泥（系统内自产，不列入分析）和铅阳极泥，其中铜精矿成分与《中华人民共和国有色金属行业标准》（YS/T318-2007）铜精矿品级指标对比情况见表 3.9-1。

表 3.9-1 中华人民共和国有色金属行业标准 YS/T 318-2007 铜精矿

品级	Cu 不小于 (%)	杂质 (%)			
		As	Pb+Zn	MgO	Bi
一级品	30	0.05	2	1	0.05
二级品	25	0.20	5	3	0.20
三级品	20	0.30	8	4	0.30
四级品	13	0.40	12	5	0.50
二期项目变更工程	21	0.15	1.3	0.8	0.04

由表可以看出，二期项目变更工程所用铜精矿 Cu 含量为三级品，As 含量为二级品，Pb+Zn 含量、MgO 和 Bi 含量为一级品。此外，二期项目变更工程铜精矿中 As 的含量为 0.15%，符合《重金属精矿产品中有害元素的限量规范》（GB20424-2006）（As 的含量不大于 0.60%）。

表 3.9-2 中华人民共和国有色金属行业标准 YS/T992-2014 铅阳极泥

品级	化学成分		
	主含量，不小于/(kg/t)		杂质含量（质量分数），不大于/%
	Ag	Au	As
一级品	100	0.3	5.0
二级品	50	0.2	10.0
三级品	30	0.1	15.0
二期项目变更工程	50.4	0.18	2.69

注：铅阳极泥化学成分为干基计算。

由表 3.9-2 可以看出，二期项目变更工程所用铅阳极泥含量为三级品。

二期项目变更工程主要辅料包括石英砂、石灰石等，为常见的工业原料，质量与国内外其它同行业厂家大致相同。

综上所述，项目使用的原辅材料相对而言是较为清洁的。

3.9.2 能耗和水耗先进性分析

（1）能耗指标分析

项目工艺设备先进。铜精矿采用先进的富氧双侧吹熔炼—连续造铜吹炼—火法精炼—炉渣选矿—烟气制酸—双向平行电解精炼工艺，配备了余热回收系统；

铅阳极泥经顶吹炉还原熔炼、氧化吹炼，回收金银、铋铍工艺。项目工艺指标先进，均属于高效、低耗、低污染技术，物料适应性强，污染物稳定达标排放，余热回收利用效果高。

二期项目变更工程铜冶炼达到《工业重点领域能效标杆水平和基准水平》（2023年版）能效标杆水平，单位产品综合能耗：铜冶炼工艺（铜精矿-阴极铜）218.7 kgce/t（ ≤ 260 kgce/t）、粗铜工艺（铜精矿-粗铜）87.3 kgce/t（ ≤ 140 kgce/t）、阳极铜工艺（铜精矿-阳极铜）117.8 kgce/t（ ≤ 180 kgce/t）、电解工序（阳极铜-阴极铜）78.3 kgce/t（ ≤ 85 kgce/t）。

二期项目变更工程单位产品综合能耗指标与《工业重点领域能效标杆水平和基准水平》（2023年版）能效标杆水平、《铜冶炼行业规范条件》（工信部 2019 年第 35 号）、《铜冶炼企业单位产品能源消耗限额》（GB 21248-2014）指标对比情况见表 3.9-3。

表 3.9-3 单位产品综合能耗指标

单位：kgce/t

工序、工艺	综合能耗	铜冶炼行业规范条件指标	GB 21248-2014 综合能耗先进值	《工业重点领域能效标杆水平和基准水平》 （2023年版）能效标杆水平
铜冶炼工艺（铜精矿-阴极铜）	218.7	≤ 280	≤ 280	≤ 260
粗铜工艺（铜精矿-粗铜）	87.3	≤ 180	≤ 150	≤ 140
阳极铜工艺（铜精矿-阳极铜）	117.8	/	≤ 190	≤ 180
电解工序（阳极铜-阴极铜）	78.3	≤ 100	≤ 90	≤ 85

从表可以看出，二期项目变更工程铜精矿到阳极铜、铜精矿到阴极铜、电解工序（含电解液净化）等单位产品综合能耗指标均满足《工业重点领域能效标杆水平和基准水平》（2023年版）能效标杆水平、《铜冶炼行业规范条件》及《铜冶炼企业单位产品能源消耗限额》先进值的要求。

二期项目变更工程单位产品综合能耗与 2022 年度重点用能行业能效“领跑者”企业（铜冶炼行业）云南铜业股份有限公司西南铜业分公司、赤峰云铜有色金属有限公司等的铜冶炼工艺（铜精矿-阴极铜）单位产品综合能耗 210.83~213.22 千克标准煤/吨，处于同等水平。

（2）水耗指标分析

二期项目变更工程的水耗指标见表 3.9-4。

表 3.9-4 单位产品水耗指标

序号	项目	单位	二期项目变更工程	铜冶炼行业规范条件指标
1	吨铜新水耗量	m ³ /t 铜	9.98	≤16
2	工业水循环利用率	%	98.19	≥98%

由表可以看出，二期项目变更工程水耗指标能够满足《铜冶炼行业规范条件》（工信部 2019 年 第 35 号）的要求，较变更前工程水重复利用率提升，且优于广西金川公司铜系统工艺数字化升级项目等。

3.9.3 生产工艺先进性和清洁性分析

采用的侧吹熔炼+顶吹吹炼工艺形成了绿色低碳短流程连续炼铜关键技术，于 2022 年 7 月取得由中国有色金属工业协会组织鉴定，具有流程短、能耗低、原料适应性强等优点，鉴定意见认为本工艺的整体技术达到国际领先水平，并在广西金川公司铜系统工艺数字化升级项目、江铜国兴（烟台）铜业有限公司“搬迁新建 18 万吨阴极铜节能减排项目等成功应用。

本项目铜熔炼部分采用先进的富氧双侧吹熔炼工艺，其具有诸多优点：

（1）投资少、占地面积小、建设工期短

侧吹熔炼炉炉体高度低，炉体结构简单，钢结构量少，原料不需干燥，供配料系统简单，熔炼区域占地面积小，建设工期短。

（2）物料适应性强

炉子对物料的粒度和含水要求不高，物料不需干燥即可入炉。可直接处理含水 7~10% 的各类铜精矿和粒径为 0~30mm 的燃辅料。

（3）工艺过程简单、指标先进

相比其他熔炼炉型具有较大优势。熔炼炉在炉内完成铜渣分离，熔炼过程烟尘率低至 2% 以下，渣含铜低，因而铜、金、银直收率高。

（4）炉型结构合理，炉寿长，作业率高

熔炼炉在两侧炉墙中下部设有 58 个风嘴，单侧 29 个。靠炉墙关键部位采用铜水套挂渣保护技术，风嘴采用不锈钢和紫铜复合材料，并安装在铜水套炉墙内；

铜水套耐氧化，不受冲刷和腐蚀，使用寿命长；不需日常清理和维修。熔炼炉作业率 99% 以上。

该炉型打破所有现代炼铜熔炼炉都采用的膜式壁出口烟道的传统，而采取特殊耐火材料浇筑烟道与余热锅炉对接，烟道粘结较轻，此有效的改善了余热锅炉的工作条件，使锅炉膜式壁不易结渣不易爆管，消除了蒸汽泄漏风险及放炮处理锅炉的作业，从而保证了生产的稳定性和安全性。

（5）劳动强度小，自动化程度高

炉体具有固定炉床，整个炉子除电极提升装置外无运动部件；炉体送氧气口因氧浓高，可自净；放渣、放铜铈操作简便，加料口不粘渣，无需清理，烟气逸散少，工人操作劳动强度小，操作环境好。整个熔炼工艺过程自动化程度高，安全可靠。

（6）综合能耗低

该工艺富氧浓度高，可达 80%~85%，炉前氧气压力 130kPa，配煤率 2%~4%；高温烟气入余热锅炉前不吸冷风，单位产品产中压蒸汽量较多，烟气 SO₂ 浓度高，转化率高，制酸能耗低。

（7）环保效果好

炉体气密封性能好、溢散烟气少。炉子周围无高温幅射、加料口高负压操作、工人操作、劳动环境好，硫的捕集率可高达到 99.9%，尾气达标排放效果好，适应当前越来越严格的环保要求。

本项目采用双炉粗铜连续吹炼工艺，具有烟气量小，SO₂ 浓度高、后续烟气处理系统投资小、无低空污染、连续作业稳定等优点，已于 2015 年 4 月通过由中国有色金属工业协会组织的鉴定，鉴定意见中认为本工艺的整体技术达到国际先进水平。连续吹炼工艺与 PS 转炉吹炼工艺相比有以下优点：

（1）连吹炉烟气含硫浓度高

连吹炉烟气漏风小，吹炼氧浓高，出炉烟气量小，SO₂ 浓度高，制酸系统运行成本低。

（2）建设投资小

炉体为固定式，结构简单，钢结构用量少，炉体投资小；炉体为全封闭式，无 PS 转炉的漏风问题，因而使得吨铜总烟气量减少约 17%，进而使烟气处理系统的装置投资减少近 15%。

（3）减少电耗

避免了 PS 转炉吹炼生产中存在的下列情况：

- a. 炉体转出停吹时鼓风机还在继续鼓风；
- b. 为减少炉体转进转出时的无组织排放而必须对逸散烟气进行收集处理；
- c. 因炉口烟罩大量漏风所导致的高排风机和制酸 SO₂ 风机多抽烟气造成了更多的电耗。

（4）余热回收利用效果提高

由于生产连续、高温烟气也连续，使得烟气余热回收利用效果大幅提高，可产压力为 4.2MPa 的饱和蒸汽，效益明显增加。

（5）吹炼炉寿命延长，耐火材料消耗减少

由于避免了 PS 转炉转进转出、炉温急剧变化对耐火材料造成的热振损害，从而延长了耐火材料的使用寿命，减少了耐火材料的消耗。

3.9.4 清洁生产水平分析

对比《清洁生产标准 铜冶炼业》（HJ558-2010）、《清洁生产标准 铜电解业》（HJ559-2010），结果见表 3.9-5、表 3.9-6。由表可见，本工程铜冶炼部分整体清洁生产水平处于国际先进水平。

表 3.9-5 铜冶炼部分清洁生产技术指标对比表

清洁生产指标等级		一级	二级	三级	二期项目变更工程	等级
一、生产工艺与装备要求						
1 工艺选择						
主体冶炼工艺		采用富氧闪速熔炼或富氧熔池熔炼工艺		采用不违背《铜冶炼行业规范条件》的冶炼工艺	富氧双侧吹熔炼	一级
熔炼工序	最终弃渣含铜/%	≤0.6	≤0.7	≤0.8	0.4	一级
	烟气二氧化硫（SO ₂ ）含量/%	≥20	≥10	≥6	27.9	一级
吹炼工序	粗铜含硫/%	≤0.1	≤0.2	≤0.4	0.03	一级
2 制酸工艺		二转二吸（或三转三吸），转化率≥99.8%	二转二吸（或三转三吸），转化率≥99.6%	二转二吸（或三转三吸），或其他符合国家产业政策的工艺，转化率≥99.5%	两转两吸，转化率≥99.85%	一级
3 废气的收集与处理		炉体密闭化，具有防止废气逸出措施。在易产生废气无组织排放的位置设有废气收集，并配套净化设施			满足	一级
4 备料		采用封闭式或防扬散贮存，贮存仓库配通风设施；采用带式输送机传输，全封闭式输送廊道或采用其他全封闭式输送装置输送			满足	一级
二、资源能源利用指标						
1 单位产品综合能耗	粗铜（折标煤）/(kg/t)	≤340	≤430	≤530	123	一级
	阳极铜（折标煤）/(kg/t)	≤390	≤480	≤580	147	一级
2 铜回收率	铜冶炼总回收率/%	≥97.5		≥97	99.09	一级
	粗铜冶炼回收率/%	≥98.5		≥98	99	一级
3 硫的回收	硫的总捕集率/%	≥98.5		≥98	99.93	一级
	硫的回收率/%	≥97	≥96.5	≥96	97.52	一级
4 耐火材料单耗/(kg/t 粗铜)		≤10	≤15	≤50	2.33	一级

清洁生产指标等级		一级	二级	三级	二期项目变更工程	等级
5 单位产品新水耗量/(t/t)		≤20	≤23	≤25	15.85	一级
三、污染物产生指标（末端处理前）						
1 废水	单位产品废水产生量 /(m ³ /t)	≤15	≤18	≤20	2.16	一级
2 废气	单位产品二氧化硫 (SO ₂) 产生量（制酸 后）/（kg/t）	≤12	≤16	≤20	11.14	一级
	单位产品烟尘产生量 /(kg/t)	≤50	≤60	≤80	19.93	一级
	单位产品工业粉尘产生 量/(kg/t)	≤7	≤9	≤10	5.2	一级
	单位产品铅产生量 (g/t)	≤190			128.2	一级
四、废物回收利用指标						
1 工业用水重复利用率/%	≥97	≥96	≥95	98.19	一级	
2 固体废物综合回收利用率/%	≥95	≥90	≥85	100	一级	
3 熔炼弃渣	全部综合利用。可作为建筑材料或采矿巷道回填等用				符合	一级
4 炉渣	未达到弃渣要求的炉渣，在各冶炼厂返回熔炼炉、或送选矿厂选铜精矿				符合	一级
5 烟尘	回收治理				符合	一级
6 生产作业面废水	处理后回用		进入废水处理系统		处理后回用	一级
7 生产区初期雨水	处理后回用		进入废水处理系统		处理后回用	一级

表 3.9-6 电解部分清洁生产水平分析

清洁生产指标	一级	二级	三级	二期项目变更工程	等级
一、生产工艺与装备要求					

清洁生产指标		一级	二级	三级	二期项目变更工程	等级
1 备料工艺与装备	电解槽	无衬聚合物混凝土电解槽	混凝土结构，内衬软聚氯乙烯塑料、玻璃钢或 HDPE 膜防腐		无衬聚合物混凝土电解槽	一级
	阴极技术	永久不锈钢		始极片	永久不锈钢	一级
	硫酸等辅料的贮存、输送与投放	硫酸的输送和贮存符合 GB/T534-2002 规定，加入量有仪表控制，电积铜工艺作业场所设置强制通风设施，工作现场备有应急水源，有事故应急预案。			均满足	一级
	压滤设备	选用能满足企业正常生产的浆泵，高压隔膜压滤机			均满足	一级
	防腐防渗措施	生产车间地面采取防渗、防漏和防腐措施，车间内墙面和天花板采取防腐措施，电解液储槽及污水系统具备防腐防渗措施。			均满足	一级
2 剥离工艺与装备	剥离方式	机械化自动剥离		手工剥离	机械化自动剥离	一级
	包装、贮运	按照 GB/T 467-1997 执行			均满足	一级
二、资源能源利用指标						
1 电流效率%		≥98	≥95	≥93	98.85	一级
2 单位产品综合能耗 (按标准煤折算)kg/t		≤130	≤170	≤220	78	一级
3 单位产品直流电耗 kwh/t		≤240	≤260	≤280	240	一级
4 单位产品蒸气消耗 t/t		≤0.40	≤0.65	≤0.75	0.32	一级
5 铜回收率%		≥99.8	≥99.5	≥99.0	99.83	一级
6 残极率%	大阳极板(350kg)	≤16	≤18		14	一级
	小阳极板(250kg)	≤18	≤20			
7 吨铜耗水量(m ³ /t)		≤3.5	≤4.0	≤5.0	1.07	一级
三、产品指标						
1 高纯阴极铜		按 GB/T 467-1997 执行			均满足	一级
2 标准阴极铜					均满足	一级
四、污染物产生指标(末端处理前)						

清洁生产指标		一级	二级	三级	二期项目变更工程	等级
1 废气	单位产品硫酸雾产生量 kg/t	≤0.5	≤0.6	≤0.7	0.49	一级
2 废水	单位产品废水产生量 m ³ /t	≤1.2	≤1.5	≤2.0	0.21	一级
	单位产品 COD 产生量 g/t	≤60	≤70	≤90	0.01	一级
	单位产品 Cu ²⁺ 产生量 g/t	≤0.23	≤0.25	≤0.28	0.01	一级
	单位产品 Pb ²⁺ 产生量 g/t	≤3.2	≤3.5	≤4.0	0.01	一级
	单位产品 Ni ²⁺ 产生量 g/t	≤0.080	≤0.085	≤0.100	0.01	一级
	单位产品 As 产生量 mg/t	≤16	≤18	≤20	0.01	一级
五、废物回收利用指标						
1 阳极泥及黑铜粉利用率%	100			100	一级	
2 电解槽冲洗及阴极铜表面清洗水	沉淀后回用至电解液循环系统，循环使用			均满足	一级	
六、环境管理要求						
1 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家排放标准，总量控制和排污许可证管理要求			均满足	一级	
2 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员			均满足	一级	
	健全、完善并纳入日常管理			均满足	一级	
3 环境审核	按照相关要求进行了清洁生产审核，审核方案全部实施并经省级环保部门验收；按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系、环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照相关要求进行了清洁生产审核，审核方案全部落实并经省级环保部分验收；对运营中环境因素进行控制，有严格的操作规程，建立相关方管理程序、清洁	按照相关要求进行了清洁生产审核，审核方案全部实施并经省级环保部门验收；按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系、环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照相关要求进行了清洁生产审核，审核方案全部实施并经省级环保部门验收；按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系、环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	一级	

清洁生产指标		一级	二级	三级	二期项目变更工程	等级
				生产审核制度和环境管理制度。		
4 生产过程环境管理	原料用料及质量	规定严格的检验、计量控制措施			均满足	一级
	生产设备使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度，并严格执行			均满足	一级
	生产工艺用水、电、气管理	所有环节安装计量仪表进行计量、并制定严格定量考核制度	对主要环节安装计量仪表进行计量，并制定定量考核制度		所有环节安装计量仪表进行计量、并制定严格定量考核制度	一级
	环保设施管理	记录运行数据建立环保档案			均满足	一级
	污染源监测系统	按照《污染物自动监控管理办法》的规定，安装污染物排放自动监控设备，并保证设备正常运行，自动检测数据应与地方环保主管部门或环保部检测数据网络连接，实时上报。			均满足	一级
5 固体废物处理处置	一般固废按照 GB18599 相关规定进行妥善处理；对危险固废应严格按照 GB18597 相关规定进行危险废物管理、交由持有危险废物经营许可证的单位进行处理；应制定并向所在地县级以上人民政府环境保护行政主管部门备案管理计划(包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施)，向所在地县级以上人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和紧急预案，并向所在地县级以及地方人民政府环境保护行政主管部门备案。			均满足	一级	
6 相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方提出环境管理要求。			均满足	一级	

3.10 园区规划相符性分析和依托可行性分析

3.10.1 园区规划相符性分析

项目选址位于广西中国-东盟青年产业园区内，根据《广西中国-东盟青年产业园总体规划（2019-2035）调整环境影响报告书（报批稿）》及其批复要求，广西中国-东盟青年产业园的功能定位为：“以中国—东盟自由贸易区的建立、《广西北部湾经济区发展规划》的实施和崇左市推进‘一区两园三基地’建设为契机，利用中国和东盟两个市场两种资源集中发展优势工业产业；利用园区近首府南宁和园区两个水库的优美环境发展旅游休闲度假服务业；利用园区处在南宁到新加坡经济走廊上的优势发展物流仓储业。以承接产业转移为重点，努力把广西中国—东盟青年产业园建设成为既具有中国特色又融合东盟各国特点的现代产业城”。

根据《广西中国-东盟青年产业园总体规划（2019-2035）调整环境影响报告书（报批稿）》，产业发展目标：“以铜冶炼及精深加工产业为龙头，在优化、提升的前提下，大力发展铜循环经济产业；延伸上下游产业链，配套发展现代物流业、综合化工工业、建材制造业；同时积极发展休闲文化旅游产业、创意产业等现代服务业。围绕铜冶炼及精深加工、现代化工、现代物流三大产业集群，布局配套服务产业，实现产业结构优化、产业布局合理、产业集群发展的现代化生态型综合产业园区，成为崇左市未来新一轮的经济增长点和崇左市产业升级、结构优化、资源统筹的示范区”。产业体系构建：“园区适宜重点发展的三大主导产业依次为：铜冶炼及精深加工、现代化工、现代物流，辅助发展建材制造、工业文化旅游，培育发展研发设计、教育培训、专业贸易、综合服务产业类型”。并确定园区“一心两区三轴八组团”的空间布局，其中铜循环生态示范区（组团）即是南国铜业铜循环生态科技示范园，为铜循环经济产业片区的核心区，具体产业布局片区为铜冶炼及工业文化旅游产业区。另外，规划计划以南国铜业铜冶炼项目为龙头，以铜精深加工产业为延伸，以副产硫酸转化利用及深加工为配套，构建铜业循环经济体系。本项目为“广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更”，原厂址不变，采用的是最新环保工艺即富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼工艺，属园区适宜重点发展的三大主导产业之一。园区用地布局和产业布局见图 3.10-1~3.10-2。

因此，本项目作为铜冶炼项目，从园区定位、发展目标、发展产业及总体布局来分析，项目与《广西中国-东盟青年产业园总体规划（2019-2035）调整》、《广西中国-东盟青年产业园总体规划（2019-2035）调整环境影响报告书（报批稿）》及其批复相符合。

3.10.2 园区污水处理厂概况及依托可行性分析

（1）园区污水处理厂概况

广西中国-东盟青年产业园污水处理厂位于产业园区内渠定塘西侧，园区主干道南侧，项目总投资 4700 多万元，占地面积 37 亩。污水收集管网工程总投资 500 多万元，全长 1.8 公里。尾水管网总投资 2400 多万元，全长 13 公里。

广西中国-东盟青年产业园污水处理厂服务范围为：主要处理产业园区工业污水和生活污水。广西中国-东盟青年产业园污水处理厂于 2010 年取得环评批复（崇环管批[2010]26 号），于 2017 年建成投入运营，总设计处理规模为：40000 立方米/日，分两期建设。目前已建成的一期设计建设规模为 20000 立方米/日，污水处理设备、设施已全部完成安装和调试，目前的处理负荷为 2000 立方米/日。污水处理厂采用循环式活性污泥法（CASS）+UV 紫外消毒处理工艺，污泥处理采用机械浓缩、脱水处理后外运处置。污水处理厂配套建设的主要内容有粗格栅、进水提升泵房、细格栅、旋流沉砂池、进水端在线监测房、水解酸化池、生物反应池、消毒渠、出水端在线监测房、变配电房、鼓风机房、储泥池、脱水机房、污泥棚、修理车间、中控室、化验室、综合楼、厂区污水、雨水管网。依据《崇左市生态环境局关于广西中国-东盟青年产业园总体规划（2019-2035）调整环境影响报告书审查意见的函》（崇环函[2019]106 号）、《广西壮族自治区崇左市发展和改革委员会关于广西中国-东盟青年产业园污水处理厂提升改造项目立项的批复》（崇发改环资[2021]36 号），对建设项目广西中国-东盟青年产业园污水处理厂进行提标改造，新建事故池、水解酸化池、中间提升水池、A/O+填料池、混合絮凝气浮一体化设备、转盘滤池、紫外线消毒池、污泥调理池、加药间等，新增除臭设备和板框压滤机，改建污泥浓缩脱水机房。于 2022 年通过崇左市广西中国-东盟青年产业园污水处理工程项目（近期）竣工环境保护自主验收，产业园区企业污水经各自厂内预处理后管网接入，经广西中国-东盟青年产业园污水处理厂处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标

准。广西中国-东盟青年产业园园区内的污水经污水处理厂处理合格后经排污管道排入汪庄河。园区污水处理厂污水处理工艺流程见图 3.10-4，进出水水质指标见表 3.10-1。

表 3.10-1 污水处理厂进出水水质指标

水质指标	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	TN (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TP (mg/L)	pH 值
进水水质	≤360	≤180	≤260	/	≤23	≤3.7	6~9
出水水质	≤50	≤10	≤10	≤15	≤8	≤0.5	6~9
备注	出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准限值。						

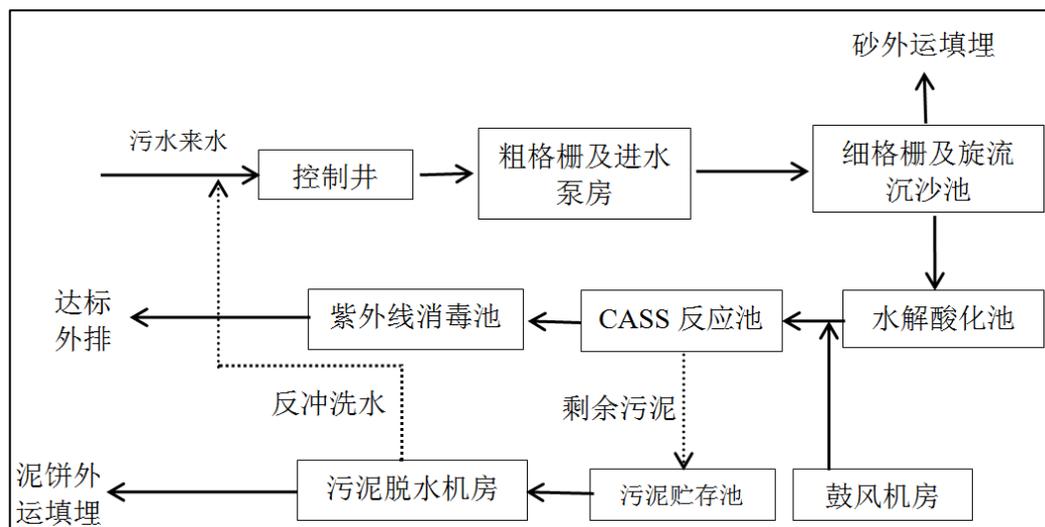


图 3.10-4 园区污水处理厂污水处理工艺流程图

（2）依托可行性分析

①水量方面

二期项目变更工程外排至园区污水处理厂的废水为经新建生活污水处理站处理后的生活污水 90m³/d。而依据已取得批复的《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》，三期项目外排至园区污水处理厂的废水为经南国铜业深度废水处理站处理后的清净下水 900m³/d 以及经南国铜业生活污水处理站处理后的生活污水 105m³/d。南国铜业共 1095m³/d 的废水量，而园区污水处理厂一期设计建设规模为 20000 m³/d，且污水处理设备、设施已全部完成安装和调试，目前的处理负荷为 2000 m³/d，尚余 18000m³/d 的余量。南国铜业外排废水量占园区污水处理厂一期处理规模的 5.5%，占园区污

水处理厂处理余量的 6.1%，占比很小。因此，从水量上来讲，本项目外排废水进入园区污水处理厂处理是可行的。

②水质方面

二期项目变更工程生活污水为 90m³/d，经生活污水处理站处理后达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）的相关水污染物排放限值，同时出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准，可用于绿化及景观用水。雨后排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理，外排的生活污水中：COD 60mg/L、氨氮 8mg/L。而依据已取得批复的《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》：三期项目 900m³/d 的清净水经废水深度处理站处理后排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理，外排的清净水中：COD 8.42 mg/L、氨氮 0.123 mg/L；三期项目生活污水为 105 m³/d，经生活污水处理站处理后达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）的相关水污染物排放限值要求后，排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理，外排的生活污水中：COD 60mg/L、氨氮 8mg/L。均能满足园区污水处理厂的进水水质指标要求，因此，从水质上来讲，南国铜业外排废水进入园区污水处理厂处理是可行的。

综上所述，二期项目变更工程外排废水（经南国铜业生活污水处理站处理后的生活污水 90m³/d）雨时进入园区污水处理厂处理是可行的。

3.11 依托现有工程可行性分析

3.11.1 依托内容

本工程为原厂址范围的二期项目变更工程，厂址不变，其中仍有部分工程内容需依托现有工程进行生产。依托现有工程的内容见表 3.11-1。

表 3.11-1 依托现有工程内容一览表

序号	项目名称	二期项目变更工程内容及主要生产设施	是否依托现有工程
1	制酸系统	新增 1 套产量约 1613kt/a 的烟气制酸系统；酸库利用现有设施，不再扩建。	制酸系统为新建，其中酸库依托现有 24 个酸罐，与原环评一致未变化

2	贵金 属回 收系 统	包括铜阳极泥浸出、顶吹炉粗炼、硒回收、碲回收、金银回收、铂钯回收等。新增设备 1 台 30m ³ 预浸槽，1 台 30m ³ 压力浸出高压釜，利用原有 1 台 2m ³ 顶吹炉。	依托一期厂房新增设备，与原环评一致未变化
3	天然 气单 元及 油库	一期 LNG 单元考虑了扩建的预留区域，设置一套 LNG 储备站，8 台 150 m ³ LNG 储罐。 依托一期设 300 m ³ 地上立式拱顶油罐 4 个，新增 2 个 50 m ³ 地上立式拱顶油罐。	依托一期厂房新增设备，新增 2 个 50 m ³ 地上立式拱顶油罐。
4	乙炔 汇流 排	设置 2 组乙炔汇流排，汇流排规格为 2×5 瓶（Q=10Nm ³ /h，P=3.0/0.35MPa）	依托一期厂房新增设备，与原环评一致未变化
5	办公 楼及 专家 楼	办公楼建筑面积 12383m ² ，占地面积 2590m ² 。专家楼及副楼建筑面积 24869m ² ，占地面积 5758m ² 。	依托一期，与原环评一致未变化
6	物料 贮存	原料库的储量可满足 24 天储矿要求（一期至三期总规模），因此二期项目变更不再新建精矿库，而是对原精矿转运系统进行改造，并增加 2#配料系统满足要求。	依托现有厂房，新增部分设备
7	物料 运输	铜精矿、熔剂、燃料等由汽车运送进厂，采用 DCS 控制的自动称重系统配料，原料自动配比后通过胶带输送机送至熔炼系统。	依托现有系统，新增运输设备，与原环评一致未变化
8	废气	（1）烟气脱硫系统废气依托一期项目现有 171m 烟囱进行达标排放； （2）阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾、银电解工段废气、金精炼工段废气，这三股烟气均位于贵金属车间，依托现有排气筒进行达标排放。	依托现有一期项目的排气筒，与原环评一致未变化
9	废水	（1）阳极泥处理废水由阳极泥废水处理站（依托一期）单独处理，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺处理后回用； （2）污酸及其他含重金属酸性废水由污水处理总站处理，污酸先进入污酸处理站采用“硫化+石膏法”处理后与其他酸性废水进入酸性废水处理系统，经“石灰+铁盐”工艺处理后回用； （3）循环水系统排污水由废水深度处理站处理（依托一期），采用先预处理再反渗透处理工艺处理后回用，不外排； （4）生活污水由生活污水处理站采用“A/O/O 生物接触氧化”工艺处理后排至工业园区市政生活污水管网； （5）初期雨水经 1 号池后送废水应急处理站（依托一期），采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺处理后回用。	阳极泥废水处理站、废水深度处理站、废水应急处理站利用原有，与原环评一致未变化。 生产污水处理总站包括污酸处理和酸性废水处理两部分，其中新建污酸处理站采用硫化+石膏法处理规模 3300m ³ /d，污酸处理系统采用甲醇、硫磺为原料制取硫化氢；酸性废水采用石灰+铁盐法处理新增一套规模 2625m ³ /d 处理系统，在一期原酸性废水处理系统 2500m ³ /d 基础上扩建至 5125m ³ /d 生活污水处理站新建
10	固体 废物	（1）中和渣，二期项目变更工程年产生量为 6434t/a，暂存临时渣库，最终返回侧吹熔炼炉作为辅料利用；	中和渣、石膏的临时渣库依托现有，与原环评一致未变化

	(2) 一期原料变更验收显示石膏属于第I类一般工业固体废物，二期项目变更工程年产生量 25668.5t/a，暂存于石膏临时贮存库，最终外售水泥厂进行综合利用。	
--	---	--

3.11.2 依托可行性分析

(1) 制酸系统的酸库依托可行性分析

二期项目变更工程的制酸系统为新建，但配套的酸库依托现有酸罐。目前现有酸罐共 24 台，每台 18000t 的容积，总容积为 432000t。而现有工程、在建工程及二期项目变更工程建设完成后全厂的硫酸产量为 3785319.14t/a。则现有 24 台酸罐能储存 37 天的硫酸，在 37 天时间内，公司有足够的时间外售硫酸并为新产硫酸腾出空间。因此制酸系统的酸库依托现有 24 台酸罐是可行的。

(2) 仅依托厂房的工程可行性分析

二期项目变更工程的贵金属回收系统、天然气单元、乙炔汇流排单元，依托现有一期项目的厂房，新增相应的设备。由于南国铜业公司在整个铜冶炼系统规划之初就考虑了多期工程用地，及相应的依托工程用地，由中国瑞林工程技术股份有限公司进行设计，在现有一期项目厂房建设之初就对贵金属回收系统、天然气单元、乙炔汇流排单元的厂房进行了规划设计，预留了后面二期、三期项目的用地，相应厂房面积、高度、空间均足够后面的工程利用。因此二期变更工程的贵金属回收系统、天然气单元、乙炔汇流排单元仅依托相应厂房空间而新增相应的设备是可行的。

依据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更初步设计》，贵金属回收车间工艺设施配置在同一个厂房内，力求配置紧凑、上下工序连贯、布局合理、安全防范严密。该厂房占地长 219.52m，宽 42m。厂房分两大区：阳极泥处理区、金银精炼区。阳极泥处理区分为四小区：打渣区、浓密机区、铜浸出区、顶吹炉粗炼区，金银精炼区分为两小区：银电解区、金精炼区。金银精炼区设在 1-15 柱线间，厂房分三层。+8.900 平面配银电解槽、残极洗涤装置以及各种料斗置放场地、银电解仪表室、金精炼浸出槽、软化水储槽等；+5.000 平面配银粉筛桶、银粉料仓、银粉造液间、银粉干燥风机、金精炼真空过滤器、废银电解液置换槽以及配电室等；±0.000 平面配金粉烘箱、铂钯精矿烘箱、银锭中频炉、金锭中频炉、银电解循环槽、真空泵、银粉置换过滤器以及氯气间、乙炔间、盐酸房、金银库房、安检区、淋浴区等。

顶吹炉粗炼区设在 15-27 柱线间，其中 23—24 柱线+22.700 平面配压浸压滤机、干脱铜阳极泥仓以及碳酸钠、二氧化硅、焦碳粉等熔剂仓；+17.100 钢平台配阳极泥微波干燥机以及碳酸钠、二氧化硅、焦碳粉等熔剂螺旋输送机等；+13.600 平面配顶吹炉加料仓以及干阳极泥刮板机、提升机等；+8.500 平面配硒回收压滤机、顶吹炉喷枪、控制柜室等；+4.200 平面配沉淀槽、一次沉硒槽、二次沉硒槽、硒置换后液储槽以及顶吹炉仪表控制室等；±0.000 平面配输送泵、压滤泵、喷枪水冷装置等。其中 22-24 柱线±0.000 平面配顶吹炉液压站、顶吹炉、渣缓冷场地、渣包、金银合金包置放场地等；17-20 轴线±0.000 平面配金银合金保温炉、银阳极直线浇铸机等。标高 16.300m 配一台 50T/10T 冶金铸造专用桥式起重机。

铜浸出区设在 27-33 柱线间，+14.600 平面配阳极泥预浸槽、高压釜、废水碳酸钠料仓以及压滤机等；+8.500 平面配压浸转运槽、沉银硒槽、沉碲槽、重金属离子废水搅拌槽等；+4.200 平面配设输送泵、压滤泵；±0.000 平面配阳极泥堆场、硫酸储槽、液碱储槽、5t 电梯以及二氧化硫储存间。浓密机区设在 33-39 柱线间，+6.000 平面配阳极泥一次、二次压滤机；±0.000 平面配预浸转运槽、阳极泥浓密机、阳极泥浆液槽、阳极泥压滤后液储槽、预浸液储槽、沉碲后液储槽等。打渣区设在 39-40 柱线间，±0.000 平面配打渣机、渣堆存区、熔剂堆存区。在铜阳极泥车间预留位置新建铅阳极泥暂存库及上料车间，占地长 30m，宽 18m。在车间 1-2 柱线，A-B 轴线间设置上料仓，铅阳极泥经抓斗抓料至料仓，经皮带运输机输送至铅阳极泥处理的顶吹炉炉顶上料料仓。其余区域，暂存从南丹送来的铅阳极泥。铅阳极泥处理工艺设施配置在现有铜阳极泥处理预留厂房内，力求配置紧凑、上下工序连贯、布局合理、安全有保障。铅阳极泥处理主要布置在现有贵金属车间的 15-21 柱线间。其中 20-21 柱线间布置 3.5m³ 的铅顶吹炉。15-20 柱线间布置真空蒸馏设备，其中高温连续式真空炉布置在 16-17 柱线，B-D 轴线间，常规连续式真空炉、间断式真空炉布置在 17-20 柱线，A-C 轴线间。

（3）办公楼及专家楼依托可行性分析

二期项目变更工程管理人员 24 人，较原环评有所减少，而办公楼及专家楼在设计之初就考虑了二期项目变更工程人员的办公位置，办公楼建筑面积 12383m²，占地面积 2590m²，专家楼及副楼建筑面积 24869m²，占地面积 5758m²，完全满足二期项目变更工程管理人员的需求。

（4）物料贮存及运输

二期项目变更工程的物料贮存也是依托现有的精矿库而新增相应的设备。现有 1#及 2#精矿库在设计之初就考虑了物料贮存需求，1#及 2#精矿库的储矿量可满足 24 天储矿要求，可满足一期、二期和三期（矿铜部分）总规模的需求，因此二期项目变更工程不再新建精矿库，而是对原精矿转运系统进行改造，并增加 2#配料系统满足要求。

物料运输方面，铜精矿、熔剂、燃料等由汽车运送进厂，采用统一的 DCS 控制的自动称重系统配料，原料自动配比后通过胶带输送机送至熔炼系统。DCS 控制系统为公司统一使用，新增运输汽车、胶带运输机等部分运输设备。

因此二期项目变更工程的物料贮存和物料运输依托现有厂房和系统，新增部分设备是可行的。

（5）废气依托可行性分析

二期项目变更工程贵金属回收系统部分废气依托现有一期项目的排气筒达标排放，包括：现有 171m 烟囱、阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾、银电解工段废气、金精炼工段废气。

根据设计文件，现有 171m 烟囱在设计之初，已考虑一期、二期项目项目需求，在一期项目设计之初，就考虑了二期项目变更工程的需求，其在排气筒高度、直径、气量（风机风量）、废气治理措施等方面均考虑了一二期的总排放需求；依托直径为 4.5m 高度为 171m 的烟囱，一期二期变更风机总风量为 674940m³/h，采用动力波预洗涤和离子液脱硫+湿式电除雾组合处理后达标外排。贵金属回收系统的三根排气筒，在一期项目设计之初，就考虑了二期项目变更工程的需求，其在排气筒高度、直径、气量（风机风量）、废气治理措施等方面均考虑了一二三期的总排放需求。其中阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾依托直径为 1m 高度为 40m 的排气筒，一二三期风机总风量为 354800m³/h，采用脉冲覆膜袋式除尘器+动力波碱液吸收装置处理后达标外排；银电解工段废气依托直径为 0.6m 高度为 20m 的排气筒，一二三期风机总风量为 2155m³/h，采用氮氧化物处理器处理后达标外排；金精炼工段废气依托直径为 1m 高度为 40m 的排气筒，一二三期风机总风量为 26670m³/h，采用动力波碱液吸收处理后达标外排。因此二

期项目变更工程阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统部分废气依托现有一期项目的排气筒达标外排是可行的。

（6）废水依托可行性分析

二期项目变更工程的阳极泥废水和初期雨水处理方面，依托现有一期项目的阳极泥废水处理站、废水应急处理站和废水深度处理站。

1) 阳极泥废水处理站

水量方面：广西南国铜业公司厂区内的现有阳极泥废水处理站，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺。一期、三期阳极泥废水产生量为 $128\text{m}^3/\text{d}$ ，而现有阳极泥废水处理站处理规模为 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，尚有 $72\text{m}^3/\text{d}$ 的余量。而二期项目变更工程阳极泥废水产生量为 $48\text{m}^3/\text{d}$ 。可见，现有阳极泥废水处理站可以满足二期项目变更工程阳极泥废水水量的处理要求。

水质方面：阳极泥废水主要来自贵金属车间经金、银、硒等回收后产生的废液，其水质为高盐重金属污水，且二期项目变更工程的阳极泥废水水质与现有一期项目的阳极泥废水水质是类似的，现有阳极泥废水处理站采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺对阳极泥废水进行处理，出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物特别排放限值要求，处理达标后水全部回用。

2) 废水应急处理站

水量方面：广西南国铜业公司厂区内现有废水应急处理站规模为 $45000\text{m}^3/\text{d}$ ，主要用来处理初期雨水。经计算，厂区内已建有 1 座 130000m^3 的初期雨水收集池（1 号池），由于二期项目变更工程原厂址不变，未增加厂区面积，原环评一二期项目的初期雨水收集量为 $87200\text{m}^3/\text{次}$ 不变，依据已取得批复的《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》，三期项目的初期雨水量为 $22800\text{m}^3/\text{次}$ ，所有初期雨水（ $87200+22800=110000\text{m}^3/\text{次}$ ）经过废水应急处理站处理，可以在 3 天之内处理完（ $110000/3=36667<45000\text{m}^3/\text{d}$ ）。现有废水应急处理站可以满足一期、二期变更、三期项目初期雨水的处理要求。

水质方面：废水应急处理站主要处理的是初期雨水，初期雨水含有铜、铅、锌、砷等重金属，废水应急处理站采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺对初期雨水进行处理，处理后的初期雨水，达到《铜、镍、钴工业污染物

排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物特别排放限值要求后，部分优先送至渣缓冷场回用，其余输送至初期雨水池进行回用。

3) 二期项目变更工程各车间冷却水循环系统在对应车间设置冷却水循环系统，循环水系统排污水量为 2483m³/d，为循环水系统及纯水站排出的高含盐污水。经废水深度处理站处理，采用先预处理再反渗透处理工艺处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。经废水深度处理站处理，采用“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”工艺处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。产生的浓水 1332m³/d 全部回用于渣缓冷等对水质要求不高用水点，产生淡水输送至净循环水、阳极浇铸循环水、风淬等补充用水作为生产新水直接回用。

废水深度处理站：广西南国铜业公司厂区内已建有废水深度处理站，采用“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”工艺。一期项目原料变更工程、二期项目变更工程循环水系统排污水产生量为 4727m³/d，而现有废水深度处理站处理规模为 5000m³/d，刚好满足一二期循环水系统排污水处理量的要求。

综上，阳极泥废水、初期雨水和循环冷却废水依托现有一期项目的阳极泥废水处理站、废水应急处理站和废水深度处理站是可行的。

（7）固体废物依托可行性分析

二期项目变更工程的中和渣和石膏的临时渣库依托现有一期项目的相应临时渣库。

1) 中和渣

二期项目变更工程的中和渣，年产生量为 6434t/a，暂存于现有一期项目的中和渣临时渣库，最终返回侧吹熔炼炉作为辅料利用。

现有一期项目的中和渣临时渣库位于污水处理总站内，面积 520m²，设计堆存能力 2000t。现有一期原料变更工程的中和渣为 4041t/a，在建工程（三期项目）的中和渣为 7415t/a，则现有中和渣临时渣库能贮存 57 天量。在建工程及二期项目变更工程建成后，全厂中和渣产生总量为 17890t/a，则现有中和渣临时渣库能贮存 36 天量。在 36 天时间内，公司有足够时间对中和渣进行中转并为新产中和渣腾出空间。因此二期项目变更工程的中和渣依托现有中和渣临时渣库是可行的。

2) 石膏

二期项目变更工程的石膏渣，年产生量为 25668.5t/a，暂存于现有一期项目的石膏渣临时渣库，最终外售水泥厂。

现有一期项目的石膏渣临时渣库位于污水处理总站内，面积 600m²，设计堆存能力 2400t。现有一期原料变更后工程及在建工程（三期项目）的石膏渣为 20430t/a，则现有石膏渣临时渣库能贮存 38 天的量。在建工程及二期项目变更工程建成后，全厂石膏渣产生总量为 46098.5t/a，则现有石膏渣临时渣库能贮存 17 天的量。在 17 天时间内，公司有足够的时间对石膏渣进行外售并为新产石膏渣腾出空间。因此二期项目变更工程的石膏渣依托现有石膏渣临时渣库是可行的。

综上，二期项目变更工程的中和渣和石膏的临时渣库依托现有一期项目的相应临时渣库是可行的。

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 地形地貌

扶绥县境地势为南北高，中部低，由西向东倾斜，南、北部是高山土岭，峰丛谷地；中部低丘台地，间有孤峰。左江由西向东流经中部，其七条支流在南北呈羽状汇入，沿河两侧形成河谷地带。县境内有两条山脉伸入，南部是十万大山余脉四方岭，呈东西向伸展，主峰葫芦山海拔 834.5m；北部是西大明山支系凤凰山和三哈山，凤凰山海拔 691m，三哈山海拔 804m。其他山多属孤峰屹立，不成脉系。海拔 800m 以上的中山占总面积的 0.19%；海拔 500~800m 低山占总面积的 3.52%，海拔 250~500m 的丘陵占总面积的 19.2%；海拔 250m 以下的低丘台地占总面积的 76.96%。

评价区属岩溶地貌的溶蚀—堆积地貌区的峰林谷地地貌亚区，地面标高 85.0~155.0m，最大高差 70m，峰林山体坡度在 50°~85°之间，谷地开阔平缓，坡度一般小于 15°。山体植物不发育，主要以杂草及灌木为主，谷地主要种植甘蔗。

4.1.2 气候与气象

二期项目变更工程原厂址不变，厂址所在区域地处低纬度，在北回归线以南，属亚热带季风气候区，具有冬春微寒，夏季炎热多雨，秋季凉爽等特点。多年平均气温 22.5℃，极端最高气温 38.4℃，最低气温 0.6℃，多年平均降雨量 1253.6mm。

厂址所在区域风速、风向随季节变化。多年主导风向为东北风，年平均风速为 1.3m/s。

4.1.3 水文

扶绥县境内水资源较丰富，有左江和右江两大河系。左江把全县划分为南北两岸。南片有左江的一级支流 6 条，北片有左江的一级支流 1 条及右江河系一级支流 2 条。全县共有大小河流 24 条，河流总长度 589.1km，流域面积 2710.3km²，占全县总面积的 94%，河网密度是 0.205km/km²，水资源总量为 185.6 亿 m³。左江为本项目废水的最终受纳水体。多年平均流量 544m³/s，最小流量 25.7m³/s。

评价区地表水主要为汪庄水库、碧计水库、汪庄河及渠黎河。

汪庄河源于十万大山支脉四方岭北麓，12 条支流汇合，流域面积 1620.5km²，干流长 49km，年平均流量 6.48 亿 m³，最大径流量 1400m³/s，最枯流量 1.8m³/s，调查范围内水面标高 80.56-84.56m，由南向北流经山圩镇、东门镇、岜盆乡、渠黎汪庄村，于新宁镇充禾村弄寨屯汇入左江。

渠黎河起源于渠笃地下河溢流天窗，由南向北流经厂区西北侧，汇入左江，河宽 1.5~3.0m，水深 0.8m，丰季径流量 3.0m³/h，枯季径流量约 0.6m³/h。渠黎河入左江汇合口在扶绥县上游，本工程距汪庄河与左江汇合口约 10km，与扶绥县城饮用水（龙寨地表水饮用水源保护区）取水口相距约 13km。

汪庄水库总库容 659 万 m³，水库面积 146.2 万 m²，库底最低标高 88.2m，库床淤泥厚 0.3~0.5m，库底为含铁锰结核红粘土和红粘土，水深 1.0~6.0m，水面标高 94.75m，丰水期最大水量 595 万 m³，水面标高 94.2m；枯水期最少水量 75 万 m³，水面标高 90.2m，由于常年高过地下水水位，是地下水补给区。汪庄水库水源来自汪庄河，汪庄水库水环境功能主要作农业灌溉用，没有饮用功能，在汪庄河驮辽拦河坝引水，每年 5-10 月灌溉，引水 8000(m³/s)，排水 17m³/d。

碧计水库总库容 205 万 m³，水库面积 60.5 万 m²，库底最低标高 85.1m，库床淤泥厚 0.3~0.5m，库底为含铁锰结核红粘土和红粘土，水深 1.0~7.0m，水面标高 92.8m，丰水期最大水量 105 万 m³，水面标高 91.1m；枯水期最少水量 30 万 m³，水面标高 87.6m，由于常年高过地下水水位，是地下水补给区。从汪庄水库引水，引水 0.3m³/s，一般不外排，作鱼塘养鱼用水。

4.1.4 水文地质条件

区域地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水及有夹层的碳酸盐岩裂隙溶洞水，地下水主要赋存于含水岩组的溶隙或溶隙网络中，水量丰富。地下水补给来源主要是大气降水，降雨通过地表裸露的溶蚀裂隙直接补给地下水或上覆第四系接受降雨后，少部分直接渗入土层中，下伏基岩在接受补给后，地下水沿溶蚀裂隙以层状或脉状径流，以大泉形式排泄于汪庄河西岸。

评价区为峰林谷地，地处谷地开阔地带，被第四系残坡积层所覆盖，属地下水径流、排泄区。地下水主要补给来源是大气降水及上游径流补给，其次为渠黎河、汪庄水库、碧计水库渗漏补给及渠道灌溉水渗漏补给。

4.1.5 自然资源

扶绥县自然资源丰富，种类繁多。矿产资源丰富，主要的矿产有煤、铁、锰、铜、铅、锌、石灰岩、方解石、重晶石、水晶、铝土矿等 20 多种矿藏。主要矿种保有地质储量：煤 3800 万吨（是广西第三大煤田）、高岭土矿 600 万吨，重晶石 60 万吨（是广西三大产重晶石县之一），铅锌矿 5 万吨，铁矿 920 万吨，方解石 400 万吨，石灰岩 3.6 万吨。

农业资源：主要农作物有大米、甘蔗、花生、木薯、剑麻、西瓜、黑皮冬瓜、龙眼、荔枝、香蕉、芒果等，甘蔗种植面积稳定在 60 万亩左右，年产原料蔗 320 万吨；以黑皮冬瓜、甜南瓜、菜椒、四季豆为主的瓜菜类年种植 30 万亩；其中黑皮冬瓜种植面积 8 万亩，产量 24 万吨/年，是广西最大生产基地，盛产龙眼、荔枝、芒果、香蕉、西瓜等亚热带水果，目前全县以龙眼、荔枝、香蕉、西瓜为主的水果生产总面积为 23 万亩，总产 8 万吨。享有“西瓜之乡”、“黑皮冬瓜之乡”、“龙眼之乡”的盛誉。

动物资源方面：扶绥县珍稀动物有白头叶猴、黑叶猴、猕猴、南麝、果子狸、蛤蚧、山瑞、穿山甲等，其中白头叶猴、黑叶猴为国家一类保护动物，在岜盆乡设有珍稀动物保护区。家养动物有猪、牛、马、羊、鸡、鸭、鹅、鸽等。水产鱼类有鲢、鳊、鳙、鲮、鲤、鲫等，药用动物蛤蚧、红边龟则是全区主产地之一。

广西崇左白头叶猴自然保护区位于广西西南部的崇左市境内，行政上跨崇左市江州区（原崇左县）、扶绥县，广西崇左白头叶猴自然保护区归口林业系统管理，保护区管理机构隶属于崇左市林业局，为市林业局下属二级单位，是集物种保护、宣传教育、科研监测、生态旅游等功能为一体的公益性事业单位。崇左白头叶猴自然保护区以白头叶猴和黑叶猴等野生动物及栖息地为主要保护对象，自然保护区巢穴点有白头叶猴 1 群 6 只。

4.1.5 自然资源

扶绥县自然资源丰富，种类繁多。矿产资源丰富，主要的矿产有煤、铁、锰、铜、铅、锌、石灰岩、方解石、重晶石、水晶、铝土矿等 20 多种矿藏。主要矿种保有地质储量：煤 3800 万吨（是广西第三大煤田）、高岭土矿 600 万吨，重晶石 60 万吨（是广西三大产重晶石县之一），铅锌矿 5 万吨，铁矿 920 万吨，方解石 400 万吨，石灰岩 3.6 万吨。

农业资源：主要农作物有大米、甘蔗、花生、木薯、剑麻、西瓜、黑皮冬瓜、龙眼、荔枝、香蕉、芒果等，甘蔗种植面积稳定在 60 万亩左右，年产原料蔗 320 万吨；以黑皮冬瓜、甜南瓜、菜椒、四季豆为主的瓜菜类年种植 30 万亩；其中黑皮冬瓜种植面积 8 万亩，产量 24 万吨/年，是广西最大生产基地，盛产龙眼、荔枝、芒果、香蕉、西瓜等亚热带水果，目前全县以龙眼、荔枝、香蕉、西瓜为主的水果生产总面积为 23 万亩，总产 8 万吨。享有“西瓜之乡”、“黑皮冬瓜之乡”、“龙眼之乡”的盛誉。

动物资源方面：扶绥县珍稀动物有白头叶猴、黑叶猴、猕猴、南麝、果子狸、蛤蚧、山瑞、穿山甲等，其中白头叶猴、黑叶猴为国家一类保护动物，在岜盆乡设有珍稀动物保护区。家养动物有猪、牛、马、羊、鸡、鸭、鹅、鸽等。水产鱼类有鲩、鲢、鳙、鳊、鲤、鲫等，药用动物蛤蚧、红边龟则是全区主产地之一。

广西崇左白头叶猴自然保护区位于广西西南部的崇左市境内，行政上跨崇左市江州区（原崇左县）、扶绥县，广西崇左白头叶猴自然保护区归口林业系统管理，保护区管理机构隶属于崇左市林业局，为市林业局下属二级单位，是集物种保护、宣传教育、科研监测、生态旅游等功能为一体的公益性事业单位。崇左白头叶猴自然保护区以白头叶猴和黑叶猴等野生动物及栖息地为主要保护对象，自然保护区渠凤点有白头叶猴 1 群 6 只。

4.2 环境保护目标和区域污染源调查

根据《中国—东盟青年产业园区总体规划（2019-2035）调整环境影响报告书（报批稿）》，青年产业园规划调整范围内已明确入驻企业共 46 家，其中已建企业 13 家，在建企业 14 家，改扩建企业 21 家。主要工业企业废气污染物排放情况如表 4.2-1 所示，废水污染物排放情况见表 4.2-2。区域污染源分布见图 4.2-1。

表 4.2-1 广西中国—东盟青年产业园建设项目主要废气污染物排放情况

序号	项目名称	主要产品	建设性质	颗粒物 (t/a)	SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)	其他特征污染物 (t/a)
1	广西扶绥县泮桦酒业有限公司	乙酸乙酯	已停产	3.8	37.6	/	有机废气 4.86
2	广西化工研究院扶绥产业化基地	双甘磷、草甘磷、三聚磷酸铝、复混肥	已建	8.2	98	59	有机废气 0.283
3	崇左市超远（昌鑫）包装制品厂	塑料桶、塑料瓶及纸箱	已建	0.081	/	/	
4	广西扶绥翰苑化工有限公司	甲醛溶液	建设中	25	56	67	有机废气 0.105
5	广西怡兴麻业有限公司	麻绳、麻袋	已建	/	/	/	
6	广西闽钢钢结构工程建设有限公司	钢板、彩钢板	已建	/	/	/	
7	广西唐盾人防防护工程有限责任公司	钢筋混凝土防护设备、钢结构手动防护设备、阀门、电控门、防电磁脉冲门、地铁和隧道正线防护密闭功能的防护设备等	已建	0.292	/	/	
8	广西豫祥防水防腐材料有限公司	/	已建	3.8	37.6	/	
9	广西鸿塑科技有限公司	民用建筑工程管材、市政工程管材、农用灌溉管材，甘蔗“双高”基地用水系统方案	已建	0.05			VOCs0.08
10	广西华思远化工建材有限公司	液体减水剂、粉剂减水剂	已建	24	64	158	有机废气 0.06
11	广西众鑫空间建筑工程有限公司	住宅钢结构、多层高层钢结构、大跨度空间钢结构、工业厂房钢结构等	已建	0.89			VOCs2.27
12	广西瑞业电缆有限公司	电线电缆、铝合金线、电工用圆铝杆	已建	/	/	/	VOCs0.0095
13	广西政通和安全技术有限公司	消防风机、排烟防火阀、各种型号铝合金风口、消声器、静压箱，防火卷帘等	已建	0.031	/	/	
14	广西农大生化科技有限责任公司	乳油类农药、水剂类农药、粉剂类农药	已建	0.37	/	4.41	
15	广西双美电线电缆有限责任公司	塑料绝缘控制电缆、聚氯乙烯绝缘护套控制电缆、聚氯乙烯绝缘护套控制电缆、聚氯乙烯绝缘低烟无卤护套控制电缆等	已建	/	/	/	

序号	项目名称	主要产品	建设性质	颗粒物 (t/a)	SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)	其他特征污染物 (t/a)
16	广西华冶钢结构有限公司	新型钢结构、新型维护系统	已建	0.741	/	/	VOCs4.52
17	广西正财科技投资有限公司	物流仓储	未建	/	/	/	
18	广西福达工贸有限公司	塑料制品	已建	/	/	/	
19	广西丰塑管业有限公司	PVC 管材、PE 管材	已建	/	/	/	
20	广西扶绥瑞华建材有限公司	硅酸钙板	已建	4.5	23.4	14.1	
21	广西扶绥县海球纸业有限公司	生活用纸	已建	58.3	131.5	54	
22	广西左江塑料制品有限公司	生产一次性饭盒水杯等	已建	/	/	/	VOCs0.036
23	广西管通塑业科技有限公司	HDPE 双壁波纹管、MPP 电力管、聚乙烯钢带增强缠绕管、克拉管、塑钢管、PE 给水管、PE 燃气管、钢丝网骨架增强管、内肋管、中空管	已建	/	/	/	
24	广西扶绥琦泉生物质发电有限公司	2×40MW 生物质热电联产项目	已建	22	185	220	
25	广西南国铜业有限责任公司	有色金属矿精选、冶炼（除国家专控专营品外）及附属产品、建筑材料、冶金、矿产品、机电产品、化工产品	分期建设，一期已建	80.6	295.22	83.44	硫酸雾 16.21
26	广西川恒实业有限公司	金红石型钛白粉、食品级净化磷酸、高性能饲料磷酸盐、复合肥、高性能石膏粉、石膏建材产品	改扩建	502.2	38.21	184.44	硫化氢 9.83 硫酸雾 135
	52.14			1.84	11.49	氟化物 25.6 硫化氢 8.44	
27	南宁心经机械制造有限公司	机械零部件	已建	0.0047	/	/	

注：表中数据来源于《中国—东盟青年产业园区总体规划（2019-2035）调整环境影响报告书（报批稿）》；其中广西南国铜业有限责任公司排放量是根据《广西南国铜业有限责任公司 150kt/a 铜冶炼工程变更环境影响报告书》。

表 4.2-2 广西中国—东盟青年产业园建设项目主要废水污染物排放情况

序号	项目名称	主要产品	建设性质	COD (t/a)	BOD ₅ (t/a)	氨氮 (t/a)	SS (t/a)
1	广西扶绥县泮桦酒业有限公司	乙酸乙酯	已停产	/	/	/	/
2	广西化工研究院扶绥产业化基地	双甘磷、草甘磷、三聚磷酸铝、复混肥	已建	0.244	0.1485	0.0186	0.1061
3	广西三晶化工科技有限公司	草甘磷废水处理装置	已建	5.036	0	0.153	0.04
4	崇左市超远（昌鑫）包装制品厂	塑料桶、塑料瓶及纸箱	已建	0.038	0.022	0.003	0.020
5	广西怡兴麻业有限公司	麻绳、麻袋	已建	/	/	/	/
6	广西闽钢钢结构工程建设有限公司	钢板、彩钢板	已建	/	/	/	/
7	广西唐盾人防防护工程有限责任公司	钢筋混凝土防护设备、钢结构手动防护设备、阀门、电控门、防电磁脉冲门、地铁和隧道正线防护密闭功能的防护设备等	已建	0.107	0.021	0.011	0.021
8	广西豫祥防水防腐材料有限公司	/	已建	0.632	0.174	0	0.167
9	广西鸿塑科技有限公司	民用建筑工程管材、市政工程管材、农用灌溉管材，甘蔗“双高”基地用水系统方案	已建	0.576	0.36	0.06	0.288
10	广西华思远化工建材有限公司	液体减水剂、粉剂减水剂	已建	0.119	0.134	0.025	0.081
11	广西众鑫空间建筑工程有限公司	住宅钢结构、多层高层钢结构、大跨度空间钢结构、工业厂房钢结构等	已建	0.1	0.06	0.014	0.06
12	广西瑞业电缆有限公司	电线电缆、铝合金线、电工用圆铝杆	已建	0.0201	0.0144	0.0017	0.0144
13	广西政通和安全技术有限公司	消防风机、排烟防火阀、各种型号铝合金风口、消声器、静压箱，防火卷帘等	已建	0.063	0	0.0058	0.0404
14	广西农大生化科技有限责任公司	乳油类农药、水剂类农药、粉剂类农药	已建	0.369	2.205	0.033	0.204
15	广西双美电线电缆有限责任公司	塑料绝缘控制电缆、聚氯乙烯绝缘护套控制电缆、聚氯乙烯绝缘护套控制电缆、聚氯乙烯绝缘低烟无卤护套控制电缆等	已建	0.702	0	0.007	0.015
16	广西华冶钢结构有限公司	新型钢结构、新型维护系统	已建	/	/	/	/
17	广西福达工贸有限公司	塑料制品	已建	0.021	0.018	0.002	0.015
18	广西香果人家农业投资有限公司	即食速冻原浆（原汁）、颗粒（块）	已建	0.034	0.016	0.0024	0.015
19	广西丰塑管业有限公司	PVC 管材、PE 管材	已建	0.0576	0.0672	0.00576	0.048

序号	项目名称	主要产品	建设性质	COD (t/a)	BOD ₅ (t/a)	氨氮 (t/a)	SS (t/a)
20	广西扶绥瑞华建材有限公司	硅酸钙板	已建	0.0173	0	0.0017	0.0115
21	广西扶绥县海球纸业公司	生活用纸	已建	36.066	0	1.447	0
22	广西左江塑料制品有限公司	生产一次性饭盒水杯等	已建	0.11	0	0.01	0
23	广西一凯环保科技有限公司	纳米级纸质防水剂和工业废水处理设备	已建	0.03	0	0.01	0
24	扶绥正堂辣木开发有限责任公司	辣木产品	已建	0.031	0.013	0.0023	0.011
25	广西管通塑业科技有限公司	HDPE 双壁波纹管、MPP 电力管、聚乙烯钢带增强缠绕管、克拉管、塑钢管、PE 给水管、PE 燃气管、钢丝网骨架增强管、内肋管、中空管	已建	0.14	0	0.01	0
26	广西润雄电力科技有限公司	电线电缆	已建	0.865	0	0.068	0
27	广西扶绥通源电力设备 有限责任公司	电力塔、通讯塔、电视塔、导航塔、工艺装饰塔、瞭望塔、避雷塔、测风塔	已建	0.0504	0.01	0.005	0.01
28	广西扶绥琦泉生物质发电有限公司	2×40MW 生物质热电联产项目	已建	1.48	0	0.08	0
29	广西南国铜业有限责任公司	有色金属矿精选、冶炼（除国家专控专营产品外）及附属产品、建筑材料、冶金、矿产品、机电产品、化工产品	分期建设， 一期已建	24.645	0	4.124	0
30	南宁心经机械制造有限公司	机械零部件	已建	0.251	0.18	0.016	0.08

注：表中数据来源于《中国—东盟青年产业园区总体规划（2019-2035）调整环境影响报告书（报批稿）》；其中广西南国铜业有限责任公司排放量是根据《广西南国铜业有限责任公司 150kt/a 铜冶炼工程变更环境影响报告书》。

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

环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。

（1）二类区达标情况

项目所在区域为崇左市扶绥县，评价范围涉及崇左市区及扶绥县。根据崇左市生态环境局发布的《2022 年崇左市环境质量状况公报》，崇左市区 PM₁₀ 年均浓度为 41 微克/立方米，PM_{2.5} 年均浓度为 25 微克/立方米，SO₂ 年均浓度为 6 微克/立方米，NO₂ 年均浓度为 14 微克/立方米，CO 的 24 小时平均第 95 百分位数为 1.0 毫克/立方米，O₃ 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数为 126 微克/立方米；扶绥县 PM₁₀ 年均浓度为 43 微克/立方米，PM_{2.5} 年均浓度为 30 微克/立方米，SO₂ 年均浓度为 3 微克/立方米，NO₂ 年均浓度为 12 微克/立方米，CO 的 24 小时平均第 95 百分位数为 1.3 毫克/立方米，O₃ 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数为 120 微克/立方米。上述指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

本次评价收集了崇左市 2022 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 年平均、PM ₁₀ 24 小时平均第 95 百分位数 PM _{2.5} 年平均、PM _{2.5} 24 小时平均第 95 百分位数 CO24 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 崇左市空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标 情况
SO ₂	年平均质量浓度	5.6	60	9.33	达标
	第 98 百分位数日平均	11	150	7.33	达标
NO ₂	年平均质量浓度	13.8	40	34.50	达标
	第 98 百分位数日平均	32	80	40.00	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	40.9	70	58.43	达标
	第 95 百分位数日平均	82	150	54.67	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	25.0	35	71.43	达标
	第 95 百分位数日平均	56	75	74.67	达标
CO	第 95 百分位数日平均	1.1	4	27.50	达标
O ₃	第 90 百分位数日平均	125	160	78.13	达标

由表 4.3-2 可知，根据崇左市 2022 年监测数据，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）二级标准要求。

（2）一类区达标情况

本项目涉及一类区有广西崇左白头叶猴国家级自然保护区和广西西大明山自治区级自然保护区，其监测数据见下面的现状监测，监测数据表明，一类区均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准要求。

为此，本项目区域为环境空气质量达标区。

4.3.2 环境空气质量现状监测

广西宁大检测技术有限公司于 2020 年 11 月 17 日至 2020 年 11 月 23 日在渠黎华侨林场渠新分场居民区、广西崇左白头叶猴国家级自然保护区扶绥县岜盆片的渠凤点 2 个监测点的环境空气质量进行监测。监测因子为：TSP、硫酸雾、Pb、As、Cd、Hg、氯气、氯化氢、氟化物、氨、硫化氢。

（1）监测布点：表 4.3-3 列出了 2 个监测点的位置与布点依据，具体监测点位置见图 4.3-1。

（2）监测项目：TSP、硫酸雾、Pb、As、Cd、Hg、氯气、氯化氢、苯并[a]芘、氟化物、氨、硫化氢。

（3）监测时间：

TSP、硫酸雾、Pb、As、Cd、Hg、氯气、氯化氢、氟化物、氨、硫化氢因子：
2020年11月17日至2020年11月23日连续监测7天。

(4) 监测频率：

1) 硫酸雾、氯气、氯化氢、氟化物、氨、硫化氢监测小时浓度，每天采样4次，具体时间为每日的02:00，08:00，14:00及20:00；

2) TSP、硫酸雾、Pb、As、Cd、Hg、氯气、氯化氢、氟化物均监测日均浓度，每天采样1次。

采样期间同时记录风向，风速，气压，气温、云量等气象要素。

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	备注
A1	渠黎华侨林场渠新分场居民区	WN	
A2	白头叶猴保护区岜盆	SE	

采样按照《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T 194-2017）及修改单执行，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 mg/m ³
颗粒物 (TSP)	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	GB/T15432-1995 及修改单	0.001
硫酸雾	固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法	HJ 544-2016	0.005
铅	空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 657-2013	6×10 ⁻⁷
砷			7×10 ⁻⁷
镉			3×10 ⁻⁸
汞	污染源废气 汞及其化合物 原子荧光分光光度法	《空气和废气监测 分析方法》（第四 版）国家环境保护 总局（2003年）	3×10 ⁻⁶
硫化氢	环境空气 硫化氢 亚甲基蓝分光光度法		0.001
氯气	环境空气 氯气 甲基橙分光光度法		0.03
氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法	HJ 549-2016	0.02
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	0.0005
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 533-2009	0.01

(5) 评价标准

二期项目变更工程原厂址不变，位于广西壮族自治区崇左市扶绥县渠黎镇的青年产业园内，属于二类环境空气质量功能区，总悬浮颗粒物 24 小时平均浓度、

氟化物 1 小时和 24 小时平均浓度标准执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准；位于青年产业园南部的广西崇左白头叶猴自然保护区岜盆片区总悬浮颗粒物 24 小时平均浓度、氟化物 1 小时和 24 小时平均浓度以及收集的相关基本因子数据（包括二氧化硫和二氧化氮的 1 小时和 24 小时平均浓度、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的 24 小时平均浓度）执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准；硫酸雾 1 小时、24 小时平均浓度、氯化氢 1 小时和 24 小时平均浓度、氯气 1 小时和 24 小时平均浓度、硫化氢 1 小时浓度、氨 1 小时浓度均执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值要求。根据国环发〔2008〕82 号文件。

4.3.2.1 日均浓度监测结果与评价

（1）监测结果与评价方法

为了在统一的尺度上比较各类污染物在评价区域造成的污染程度，采用单因子污染指数法对评价区大气质量进行评价，其计算公式如下：

$$I_i = C_i / C_{0i}$$

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。

（2）评价结果

由结果可知，评价区域内各环境空气质量监测点 TSP 的日均监测浓度全部达标。日均浓度变化范围为 0.071~0.138mg/m³，单项污染指数为 0.41~0.825。硫酸雾的日均监测浓度均<0.005mg/m³，单项污染指数<0.025。氯气的日均监测浓度均<0.03mg/m³，单项污染指数<0.5。氯化氢的日均监测浓度均<0.02mg/m³，单项污染指数<0.67。苯并[a]芘的日均监测浓度均<9×10⁻⁷mg/m³，单项污染指数<0.018。氟化物的日均监测浓度变化范围为<0.0005~0.0015mg/m³，单项污染指数为 0.0357~0.214。铅日均浓度变化范围为 5×10⁻⁵~8.9×10⁻⁵mg/m³。砷日均浓度变化范围为 2.3×10⁻⁶~4×10⁻⁶mg/m³。镉日均浓度变化范围为 1.1×10⁻⁶~1.9×10⁻⁶mg/m³。汞的日均监测浓度均<3×10⁻⁶mg/m³。

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。

4.3.2.2 小时浓度监测结果与评价

除对各监测点进行大气污染物日均浓度监测之外，还分别于 08:00，12:00，16:00 及 20:00 对硫酸雾、硫化氢、氯气、氯化氢、氟化物、氨进行了小时浓度监测。硫酸雾小时浓度变化范围为 $<0.005\text{mg}/\text{m}^3$ ，单项污染指数范围 <0.0083 ；硫化氢小时浓度变化范围为 $<0.001\text{mg}/\text{m}^3$ ，单项污染指数范围 <0.05 ；氯气小时浓度变化范围为 $<0.03\text{mg}/\text{m}^3$ ，单项污染指数范围 <0.15 ；氯化氢小时浓度变化范围为 $<0.02\text{mg}/\text{m}^3$ ，单项污染指数范围 <0.2 ；氟化物小时浓度变化范围为 $<0.0005\sim 0.0019\text{mg}/\text{m}^3$ ，单项污染指数范围 $<0.0125\sim 0.095$ ；氨小时浓度变化范围为 $<0.01\text{mg}/\text{m}^3$ ，单项污染指数范围 <0.025 。评价结果见表 4.3-5。

表 4.3-5 环境空气小时浓度监测评价结果及超标情况

监测点	污染物 统计项目	硫酸雾	硫化氢	氯气	氯化氢	氟化物	氨
	A1#渠 黎华侨 林场渠 新分场 居民区	小时浓度范围 (mg/m^3)	ND	ND	ND	ND	0.0005~ 0.0019
小时浓度超标 率 (%)		0	0	0	0	0	0
单项污染指数		<0.0083	<0.05	<0.15	<0.2	0.025~ 0.095	<0.025
A2#白 头叶猴 保护区 岜盆	小时浓度范围 (mg/m^3)	ND	ND	ND	ND	ND~ 0.0014	ND
	小时浓度超标 率 (%)	0	0	0	0	0	0
	单项污染指数	<0.0083	<0.05	<0.15	<0.2	$<0.0125\sim$ 0.07	<0.025

由表可见，各环境敏感点硫酸雾、硫化氢、氯气、氯化氢、氟化物、氨在各时段的小时浓度全部达标，当地环境质量较好。

本次评价引用《中国-东盟南宁空港扶绥木业家居产业集聚区山圩产业园规划监测报告》（华投（环监）字[2021]第 1025 号）中 7#白头叶猴国家级自然保护区 SO_2 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 的小时和日均监测值。

广西宁大检测技术有限公司于 2022 年 4 月 7 日至 2022 年 4 月 13 日在广西西大明山自治区级自然保护区监测点的环境空气质量进行监测。监测因子为： TSP 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 的小时和日均监测值，监测结果表明各监测因子均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准。

4.3.3 区域环境空气质量变化情况

本次评价将项目所在区域 2010 年、2016 年及 2020 年 11 月环境空气质量日均监测结果进行对比，2020 年各监测点的 TSP 日均浓度监测值较 2010 年、2016 年略有升高；2020 年各监测点的硫酸雾日均浓度较 2016 年略有下降；铅、砷、汞、镉等污染物的日均浓度与 2016 年相比变化不大。

根据收集到的崇左市、南宁市 2019 年、2020 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度，CO₂₄ 小时平均第 95 百分位数，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数，各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。且 2020 年的数据均优于 2019 年，环境空气趋势变好。具体见表 4.3-6。

表 4.3-6 2019-2020 年崇左市、南宁市基本污染物监测数据

年份	行政区	基本污染物（单位：μg/m ³ ）					
		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
2019 年	崇左市	6	17	52	29	1.1	119
2020 年		7	15	48	26	0.8	114
2019 年	南宁市	9	29	53	30	1.3	126
2020 年		8	24	46	26	1	118

4.4 地表水质量现状监测与评价

4.4.1 地表水和底泥质量现状监测

广西宁大检测技术有限公司于 2020 年 11 月 17 日-19 日对区域枯水期地表水进行了现状监测，同时于 2021 年 4 月 16 日-18 日对区域丰水期地表水进行了现状监测。

（1）监测断面布设

布设 8 个监测断面，各水质监测断面具体情况及位置见表 4.4-1。

表 4.4-1 地表水监测断面情况

序号	断面名称	断面位置
1#	S1	厂区雨水入渠黎河入口处上游 0.2 km
2#	S2	渠黎河汇入左江处渠黎河上游 0.3 km
3#	S3	渠黎河与左江汇合口左江上游 0.3 km
4#	S4	汪庄河与左江汇合口左江上游 0.3 km
5#	S5	汪庄河汇入左江处汪庄河上游 1 km
6#	S6	汪庄河园区污水处理厂排污口上游 300m
7#	S7	汪庄河园区污水处理厂排污口下游 500m
8#	S8	汪庄河园区污水处理厂排污口下游 2000m

（2）监测因子

pH 值、氨氮、总磷、铅、砷、六价铬、镉、汞、铜、锌、镍、锑、氰化物、氟化物、氯化物、硫化物、硫酸盐、硝酸盐氮、溶解氧、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、化学需氧量、挥发酚、石油类、粪大肠菌群共计 25 项。

（3）监测频率和取样

监测两期，连续监测三天，每天一次。

采样期间同时记录水温，流量等要素。

4.4.2 地表水环境质量现状评价

（1）评价因子

根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准限值，选取 pH 值、氨氮、总磷、铅、砷、六价铬、镉、汞、铜、锌、镍、锑、氰化物、氟化物、氯化物、硫化物、硫酸盐、硝酸盐氮、溶解氧、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、化学需氧量、挥发酚、石油类、粪大肠菌群等指标作为本次现状评价的评价因子。

（2）评价方法

采用单因子污染指数法进行评价，其计算公式如下：

①单项水质参数的污染指数计算式：

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

式中：

$S_{i,j}$ —评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ —评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} —评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

②pH 值污染指数的计算式：

$$S_{pH,j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad (\text{当 } pH_j \leq 7.0 \text{ 时})$$

$$S_{pH,j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad (\text{当 } pH_j > 7.0 \text{ 时})$$

式中：

$S_{pH,j}$ —pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j —pH 值实测统计代表值；

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：

$$SDO_j = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad (\text{当 } DO_j > DO_f)$$

$$SDO_j = DO_s / DO_j \quad (\text{当 } DO_j \leq DO_f)$$

式中：

SDO_j —溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

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， $^{\circ}\text{C}$ ；

DO_j —在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的评价标准限值，mg/L。

（3）评价标准

采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准来对本次地表监测水质进行评价。具体标准值见表 4.4-2。

表 4.4-2 地表水环境质量标准限值 单位：mg/L

序号	标准限值	III类	IV类
1	pH 值（无量纲）	6~9	
2	溶解氧 \geq	5	3
3	高锰酸盐指数 \leq	6	10
4	化学需量(COD) \leq	20	30
5	五日生化需氧量 \leq	4	6
6	氨氮($\text{NH}_3\text{-N}$) \leq	1	1.5
7	总磷 \leq	0.2	0.3
8	铅 \leq	0.05	0.05
9	砷 \leq	0.05	0.1
10	铬（六价） \leq	0.05	0.05
11	镉 \leq	0.005	0.005
12	汞 \leq	0.0001	0.001
13	铜 \leq	1	1
14	锌 \leq	1	2
15	石油类 \leq	0.05	0.5
16	氟化物 \leq	1	1.5
17	硫化物 \leq	0.2	0.5
18	粪大肠杆菌群（个/L）	10000	20000
19	氰化物 \leq	0.02	0.02
20	挥发酚 \leq	0.005	0.01
21	氯化物	250	
22	硫酸盐	250	

23	硝酸盐氮	20
24	铋	0.005
25	镍	0.02

（4）评价结果

地表水于枯水期及丰水期各监测点的监测及评价结果可知，二期项目变更工程所在区域丰水期及枯水期地表水中 S1 断面、S2 断面、S3 断面、S4 断面、S5 断面、S6 断面、S7 断面、S8 断面的监测因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1 中 III 类标准限制要求。因此，评价区域环境地表水质量较好。

4.4.3 区域地表水质量变化情况

本次评价将项目所在区域 2010 年、2016 年与 2020 年 S1~S8 监测断面的地表水质量监测结果进行对比，2020 年各监测因子浓度比 2016 年、2010 年均无明显变化。

4.4.4 底泥质量现状监测

4.4.4.1 河流底泥现状监测

广西宁大检测技术有限公司于 2020 年 11 月 17 日对区域河流底泥进行了现状监测。

（1）监测点位

共布设 8 个底泥监测点位，具体见表 4.4-3。

表 4.4-3 底泥监测点位

序号	断面名称	断面位置
1	S1	厂区雨水入渠黎河入口处上游 0.2 km
2	S2	渠黎河汇入左江处渠黎河上游 0.3 km
3	S3	渠黎河与左江汇合口左江上游 0.3 km
4	S4	汪庄河与左江汇合口左江上游 0.3 km
5	S5	汪庄河汇入左江处汪庄河上游 1 km
6	S6	汪庄河园区污水处理厂排污口上游 300m
7	S7	汪庄河园区污水处理厂排污口下游 500m
8	S8	汪庄河园区污水处理厂排污口下游 2000m

（2）监测项目及分析方法

监测项目：pH、铜、铅、锌、镉、铬、镍、砷、汞共 9 项。

已有国家标准分析方法的项目按相应标准进行分析，其余按照原国家环保总局组织编写的出版的《环境监测分析方法》（1983 年）中所推荐的方法分析测定。样品分析及检出限见表 4.4-4。

表 4.4-4 底泥样品分析方法和检出限

检测项目	检测分析方法	检测分析仪器	最低检出限
Cu	火焰原子吸收法 《水和废水监测分析方法》	TAS-990F 原子吸收分光光度计	1.2mg/kg
Zn	火焰原子吸收法 《水和废水监测分析方法》	TAS-990F 原子吸收分光光度计	1.2mg/kg
Pb	火焰原子吸收法 《水和废水监测分析方法》	TAS-990F 原子吸收分光光度计	5.0mg/kg
Cr	高锰酸钾氧化二苯碳酰二肼分光光度法《环境监测分析方法》	722N 可见分光光度计	0.5mg/kg
Cd	直接吸入火焰原子吸收法 《水和废水监测分析方法》	TAS-990F 原子吸收分光光度计	1.2mg/kg
As	原子荧光法 《水和废水监测分析方法》	SK-2003A 原子荧光光谱仪	0.02mg/kg
Hg	原子荧光法 《水和废水监测分析方法》	SK-2003A 原子荧光光谱仪	0.002mg/kg
Ni	火焰原子吸收法 《水和废水监测分析方法》	TAS-990F 原子吸收分光光度计	1.0mg/kg

(3) 监测结果

评价区域内河流底泥现状监测结果

4.4.4.2 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。

(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 4.4-5。

表 4.4-5 评价区底泥现状评价结果一览表

监测因子	铜	铅	锌	砷	镉	铬	汞	镍
S1	0.002	0.0975	/	0.22667	0.019692	/	0.0022	0.026667
S2	0.0015	0.04	/	0.11467	0.011692	/	0.0006	0.018889
S3	0.001222	0.03625	/	0.07233	0.003692	/	0.0001	0.012222
S4	0.001	0.02625	/	0.20167	0.002923	/	0.0002	0.015556
S5	0.001389	0.055	/	0.08533	0.021231	/	0.0003	0.016667

S6	0.002111	0.10125	/	0.1395	0.008308	/	0.0009	0.03
S7	0.0015	0.06625	/	0.10967	0.013692	/	0.0012	0.02
S8	0.001333	0.05	/	0.1595	0.009846	/	0.0008	0.013333

由表可见，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。

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

根据区域地质资料及现场调查和岩土工程勘察资料，评价区内出露的地层主要有石炭系下统岩关组(C_{1y})、大塘组(C_{1d})，石炭系中统大埔组(C_{2d})、黄龙组(C_{2h})，石炭系上统(C₃)，第四系残坡积土层(Q)及耕（表）土(Q^m)等。

评价区处于左江流域汪庄河沿岸的峰林谷地，含水岩组为石炭系下统岩关组、大塘组，中统大埔组、黄龙组及石炭系上统，岩性多为质纯、厚层的石灰岩、白云质灰岩，岩溶发育，地下水主要类型为碳酸盐岩裂隙溶洞水，水量丰富。上覆第四系不含水的残积土及耕（表）土。

评价区地处谷地开阔地带，被第四系残坡积层所覆盖，属地下水径流、排泄区。地下水主要补给来源是大气降水及上游径流补给，其次为渠黎河、汪庄水库、碧计水库渗漏补给及渠道灌溉水渗漏补给。地下水主要赋存于溶隙或溶隙网络中，总体上沿着岩层面走向，以层状或脉状形式自西南向东北径流，其水力坡度较小，以大泉形式排泄于汪庄河西岸。

4.5.2 地下水质量现状监测

1、地下水水质监测

广西云检科技有限公司于 2022 年 8 月 25 日对本项目厂址内地下水进行了取样监测。广西宁大检测技术有限公司于 2020 年 11 月 18 日对厂址上游及下游地下水进行了取样监测。

（1）监测点位布设

根据评价区的地下水流向及项目工程特征和环境特征，共布设 6 个水质监测点，见表 4.5-1。

表 4.5-1 地下水水质监测布点

编号	监测点	作用	监测层位	监测时间
GW1	厂区西南侧	上游关心点	岩溶裂隙水	2020年11月18日
GW2	化工研究院生产水井	下游关心点		
GW3	一二期项目电解车间下游	下游关心点		2022年8月25日
GW4	一二期项目综合仓库下游	下游关心点		
GW5	一二期项目生产污水处理站下游	厂内关心点		
GW6	一二期项目废水应急处理站下游	厂内关心点		

(2) 监测点取样深度

在井水位以下 1.0m 处取水质样品。

(3) 监测项目

监测项目：2022年8月25日监测项目为 pH、NH₃-N、氟化物、氯化物、氰化物、高锰酸盐指数、石油类、铜、锌、铅、镉、砷、汞、镍、钴、六价铬等共 16 项。同时测量坐标、井口标高、井深、地下水位标高。2020年11月18日监测项目为 pH 值、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、高锰酸盐指数、氰化物、氟化物、氯化物、挥发酚、铁、锰、铜、铅、锌、砷、镉、汞、锑、六价铬、总大肠杆菌群及细菌总数共 30 项。同时测量坐标、井口标高、井深、地下水位标高。

取样检测时，地下水水位信息（2022年8月25日）和水质监测。

2、地下水水位监测

(1) 监测点位布设

对厂区周围 10 个地下水监测点位进行了水位监测。见表 4.5-2。

表 4.5-2 地下水水位监测布点

编号	监测点	作用	监测层位
GW1'	三哈屯	监测地下水水位，掌握区域地下水流场	岩溶裂隙水
GW2'	厂区上游		
GW3'	三期项目电解车间下游		
GW4'	华侨林场南山站民井		
GW1	厂区西南侧		
GW2	化工研究院生产水井		
GW3	一二期项目电解车间下游		

GW4	一二期项目综合仓库下游		
GW5	一二期项目生产污水处理站下游		
GW6	一二期项目废水应急处理站下游		

(2) 监测项目和监测结果

监测项目：坐标、井口标高、井深、地下水位标高。

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：

$$\begin{aligned} \text{pH} \leq 7.0 \text{ 时, } S_{pH} &= \frac{7.0 - \text{pH}}{7.0 - \text{pH}_{sd}} \\ \text{pH} > 7.0 \text{ 时, } S_{pH} &= \frac{\text{pH} - 7.0}{\text{pH}_{su} - 7.0} \end{aligned}$$

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 4.5-3。

(4) 评价结论

结果表明：各监测点（溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、高锰酸盐指数、氰化物、氟化物、氯化物、挥发酚、铁、锰、铜、铅、锌、砷、镉、汞、锑、六价铬、总大肠杆菌群及细菌总数）均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准要求。说明厂区附近地下水水质现状良好。

表 4.5-3 (a) 地下水水质评价结果表

监测点位	GW3	GW4	GW5	GW6
pH	0.27	0.00	0.13	0.40
氨氮	0.15	0.36	0.06	0.13
高锰酸盐指数	0.33	0.27	0.30	0.27
六价铬	0.04	0.04	0.04	0.04
氟化物	0.05	0.47	0.20	0.83
氯化物	0.01	0.03	0.04	0.08
氰化物	0.01	0.01	0.01	0.01
石油类	/	/	/	/
铜	0.03	0.03	0.03	0.03
锌	0.03	0.03	0.03	0.03
铅	0.13	0.13	0.13	0.13
镉	0.05	0.05	0.05	0.05
砷	0.08	0.03	0.46	0.04
汞	0.02	0.02	0.02	0.02
镍	/	/	/	/
钴	/	/	/	/

表 4.5-3 (b) 地下水水质评价结果表

监测点位	标准指数											
	pH 值	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	高锰酸盐指数	总硬度	砷	汞	镉	铅	镉	铜
GW1 厂区上游	0.1	0.264	0.026	0.056	0.37	0.32	0.06	0.08	0.02	0.32	0.72	0.011
GW2 化工研究院生产水井	0.44	0.312	0.017	0.95	0.53	0.29	0.06	0.07	0.02	0.23	0.56	0.017
监测点位	标准指数											
	锌	铁	锰	溶解性总固体	六价铬	挥发酚	硫酸盐	氰化物	氯化物	氟化物	总大肠菌群	细菌总数
GW1 厂区上游	0.123	0.790	0.823	0.182	0.04	0.075	0.08	0.01	0.172	0.12	0.33	0.52
GW2 化工研究院生产水井	0.181	0.530	0.672	0.208	0.04	0.075	0.104	0.01	0.24	0.13	0.33	0.56

注：低于检出限的数据，采用检出限的一半进行计算。

4.5.4 区域地下水质量变化情况

本次评价对 2012 年、2016 年、2020 年及 2022 年项目厂址上游及项目厂址下游地下水质量情况进行对比，对比点位见表 4.5-4。

表 4.5-6 历年地下水监测点位对应分布

监测点位	2012 年	2016 年	2020 年	2022 年
厂址上游对照点	J9	GW1	GW1	/
下游关心点	J8	GW5	GW2	GW3

2012 年、2016 年、2020 年及 2022 年项目周边地下水质量均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求，各监测点位地下水监测因子浓度无明显变化。由此可见，厂区附近地下水水质基本保持在良好状态。

4.6 生态环境现状调查与评价

4.6.1 生态环境现状调查

4.6.1.1 地形地貌

评价区内属石山平坡地貌，石山峻峭，坡地平缓，海拔高度在 84~106m 之间，以喀斯特石灰岩地貌为主。孤峰为岩溶山体，其中以岜来山最高，达 253.7m。

4.6.1.2 生态系统类型及特征

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 4 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、农田生态系统。评价区生态系统类型及特征见表 4.6-1。

表 4.6-1 评价区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要内容	分布
1	森林生态系统	经济果树林和少量的桉树乔木林等	片状、带状分布于评价区
2	草地生态系统	狗牙根、地毡草、竹节草等	片状、点状分布于评价区
3	水域生态系统	自然水沟、水塘等	片状、带状分布于评价区
4	农田生态系统	农田植被等	片状、带状分布于评价区

农田生态系统和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。农田生态系统主要位于村庄周围、河流沿线，以水稻等为主要类型。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农田生态系统和森林生态系统为主，系统稳定性和抗干扰能力主要受森林和农田生态系统主导。

4.6.1.3 土地利用现状调查与评价

(1) 土地利用现状调查

本项目厂区位于青年产业园西南角，周围有渠黎镇和岜盆乡等村屯，以及渠黎林场总部和渠新、岜盆两个分场。根据二期项目变更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（GB/T 21010-2017），评价范围内土地利用

类型主要是林地、草地、耕地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其它土地等。

（2）评价区土地利用现状分析

根据土地利用现状遥感解译结果,评价区总面积 15.60km²,其中林地、草地、耕地、住宅用地、交通运输用地、工矿仓储用地、其它土地、水域及水利设施用地的占地面积分别为 3.43km²、0.19km²、8.27km²、0.08km²、0.44km²、2.31km²、0.21km²、0.67km²,分别占评价区土地总面积的 21.99%、1.22%、53.01%、0.51%、2.82%、14.81%、1.35%、4.29%。可见,评价区土地利用结构以耕地为主,其次为工矿仓储用地、林地。草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其它土地等土地利用类型面积相对较少。评价区从土地利用现状统计情况看,土地利用结构体现出受人类活动影响较明显,林地周边耕地占地面积较大,居民住宅用地零散分布。详见表 4.6-2。

表 4.6-2 评价区土地利用现状统计表

土地利用类型	面积 (km ²)	比例 (%)
林地	3.43	21.99
草地	0.19	1.22
耕地	8.27	53.01
住宅用地	0.08	0.51
交通运输用地	0.44	2.82
工矿仓储用地	2.31	14.81
其它土地	0.21	1.35
水域及水利设施用地	0.67	4.29
合计	15.6	100.00

4.6.1.4 植被资源现状调查与评价

（1）植被类型现状调查

项目所在区域为南亚热带季风气候区,植被类型属于热带季风常绿阔叶林。由于历史原因,原生生态环境受到严重的破坏,厂址所在地范围内已无原生植被,现存植被为次生植被及人工种植植被,植被覆盖率约为 80%。植被类型以人工植被和次生天然草被为主要类型,人工植被主要为大面积的甘蔗作物,以及荔枝、龙眼、柑橙等经济果树林和少量的桉树乔木林;在有河流等水湿条件较好的地方以禾草和杂草类为主,种类有狗牙根、地毡草、竹节草(鸡谷草或粘人草)、马唐、雀稗、长柄荚、链荚豆、滑叶草鞋根(土蒲公英)、瓜子金等;石山上植被

主要是一些灌草丛，种类有桃金娘、五色梅、白背桐、余甘子、野牡丹、算盘子、大青等，蔓状灌木有野蔷薇、越南悬钩子、雀梅等。工程生态影响评价范围内物种均为当地常见且分布广泛，不涉及国家及广西壮族自治区保护植物，不涉及地方特有物种及古树名木。

评价区林业植被、草地植被、农业植被、无植被区域面积分别为 3.43km²、0.19km²、8.27km²、3.71km²，占评价区总面积比例分别为 21.99%、1.22%、53.01%、23.78%。由此可知，在评价区以农田植被区域为主，面积 8.27km²，占评价区的 53.01%。评价区植被类型详见表 4.6-3 和图 4.6-2。

表 4.6-3 评价区植被现状统计

土地利用类型	面积 (km ²)	比例 (%)
林业植被	3.43	21.99
草地植被	0.19	1.22
农业植被	8.27	53.01
无植被区域	3.71	23.78
合计	15.6	100

(2) 植被生物量计算

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机物质之重量，以 t/hm² 表示。群落类型不同，其生物量测定的方法也有所不同。本次调查采用查阅相关文献资料的方法，对植被生物量进行估算，植被生物量可按下式进行计算：

$$C_{\text{损}} = \sum Q_i \cdot S_i$$

式中：

C—植被生物量，t；

Q_i—第 i 种植被生物生产量，t/hm²；

S_i—占用第 i 种植被的土地面积，hm²。

桉树林生物量数据引自闫晶等《桉树生物量估算差异的源解析》，桉树生物量取值为 145.21t/hm²；草地植被平均生物量数据引自朴世龙等《中国草地植被生物量及其空间分布格局》计算所得广西壮族自治区草地生物量，取值为 3.58t/hm²。评价区内农业植被以水稻为主，农田植被的生物量，以谷物产量来计算。以水稻平均亩产 550kg 计，耕地平均生物量约 8.25t/hm²，其籽实与桔杆、根茬的比例为

1: 0.5: 0.1, 即一季生物量约 13.2t/hm²。当地稻谷多为一年两季, 则农田植被总生物量约 26.40t/hm²。评价区植被生物量估算见表 4.6-4。

表 4.6-4 植被生物量统计

序号	植被类型	面积(km ²)	单位面积生物量 (t/hm ²)	生物量(t)	比例(%)
1	林地	3.43	145.21	49807.03	69.46
2	草地	0.19	3.58	68.02	0.09
3	农业植被	8.27	26.4	21832.8	30.45
4	合计	11.89		71707.85	100

注: 由于没有实测数据, 对于不同类型林地, 生物量采用文献查阅取当地林地生物量平均值。

评价区总生物量约 71707.85t, 其中, 林地生物量 49807.03t, 草地生物量 68.02t, 农业植被生物量 21832.8t。在评价区植被总生物量中, 林地、农业植被生物量所占比重较大, 占总生物量的 69.46% 和 30.45%, 说明林地和农业植被群落是评价区域最重要的生态系统, 在维持区域生态平衡具有很重要的作用。草地生物量约占调查评价区总生物量的 0.09%。

4.6.1.5 土壤侵蚀现状调查与评价

根据所收集的资料, 区域内水土流失强度以轻度为主, 水土流失类型以水蚀为主, 年均土壤侵蚀模数为 100~1000t/km²。根据《广西壮族自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通知》划分, 项目区非水土流失重点预防区和重点治理区, 项目区容许土壤流失量为 1000t/km²·a。从现场勘察结果看, 工程建设所在区域主要为工矿仓储用地等。

生态现状调查区和生态影响评价区土壤侵蚀遥感解译结果, 土壤侵蚀数据统计见表 4.6-5。

表 4.6-5 生态影响评价区土壤侵蚀类型面积统计表

序号	用地类型	面积 (km ²)	占区域 (%)
1	无侵蚀区	1.19	7.63
2	微度侵蚀区	0.19	1.22
3	轻度侵蚀区	14.01	89.81
4	中度侵蚀区	0.21	1.35
5	合计	15.6	100

生态影响评价区无侵蚀区面积 1.19km², 微度侵蚀面积 0.19km², 轻度侵蚀区面积 14.01km², 中度侵蚀区面积 0.21 km², 分别占评价区面积的 7.63%、1.22%、88.81%、1.35%。

4.6.1.6 主要动物资源现状

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。工程占地范围内植被群落简单，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居民区和农田草地分布的鸟类和啮齿类外，经调查厂区周围 1km 以内无珍稀濒危动植物及国家保护的动、植物分布。评价区内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，未见到珍稀野生动物的出没。评价区主要动物有：

（1）禽类：主要有鹌鹑、家燕、八哥、棕头鸦雀、长尾缝叶莺、山麻雀等；

（2）兽类：主要有黄胸鼠、长尾仓鼠、棕果蝠等；

（3）节肢、两栖、爬行类：常见的有菜花蛇、乌梢蛇等蛇类；蚯蚓、蜈蚣、青蛙、蟾蜍等；

（4）水生生物：评价范围内总体水环境相对简单，以溪流和坑塘为主，水生生物种类和数量不多；

1) 鱼类组成

根据当地居民走访，溪流和坑塘内主要为草、鲢、鲤、鲫等传统品种鱼类，未发现洄游性鱼类或引进种，未发现国家保护野生鱼类；

2) 底栖动物

溪流和坑塘内河流底栖动物种类较少，只有少量的软体动物、甲壳类动物等，皆为常见种类。主要有水丝蚓、中国圆田螺、沼螺、蚌、水斧虫等；

3) 水生植物

根据实地调查，评价区内水生植被的植物以沉水植物为主，种类主要包括聚草、金鱼藻、苦草、马来眼子菜等。

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。

4.6.1.7 项目周边生态保护红线区域现状调查情况

根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态保护红线管理办法（试行）的通知》（桂政办发[2016]152号），生态保护红线划定区域如下：（一）重点生态功能区，包括重要的水源涵养、土壤保持和生物多样性保护等各类陆域和海域重点生态功能区，以及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园、饮用水水源保护区和水土流失重点预防区等禁止或限制开发区域；（二）生态环境敏感区和脆弱区，包括水土流失、石漠化各类陆域敏感区和脆弱区，海岸带自然岸线、红树林、珊瑚礁、海草床等海域敏感区和脆弱区；（三）其他未列入上述范围，但具有重要生态功能或生态环境敏感、脆弱的区域，包括生态公益林、重要湿地和极小种群生境等。

二期项目变更工程周边最近的自然保护区由道路和山体多重阻隔，不会造成景观影响。根据现场调查，厂界距离广西崇左白头叶猴自然保护区岜盆片区渠风点缓冲实验区 1.86km，距离大雾山点实验区 4.20km 以上。

依据《广西崇左白头叶猴国家级自然保护区总体规划（2013-2022年）》，为了保护白头叶猴，1980年成立了崇左珍贵动物保护站和扶绥珍贵动物保护站。1982年，两保护站晋升为自治区级保护区，命名为板利自然保护区和岜盆自然保护区。广西崇左白头叶猴自然保护区是2005年3月29日由广西区人民政府以桂政函[2005]100号文批复，将原崇左板利自然保护区和扶绥岜盆自然保护区合并建立的广西崇左白头叶猴自治区级自然保护区。2012年，保护区晋升为国家级自然保护区，命名为广西崇左白头叶猴国家级自然保护区。自然保护区由间断分布的4片石山区组成，包括扶绥县的岜盆片、扶绥和江州交界区域的大陵片、江州区的驮逐片、江州区的板利片等。保护区东西长约75km，南北宽约48km，总面积达25578hm²。

（1）保护区地理位置

保护区位于广西西南部的崇左市境内，行政上跨崇左市江州区（原崇左县）、扶绥县，地理坐标介于东经107°16'53"~107°59'46"，北纬22°10'43"~22°36'55"，东与南宁市的邕宁县接壤，西与崇左市的大新县相连，南与崇左市的宁明县毗邻，北与南宁市的隆安县相望。

（2）保护区性质

广西崇左白头叶猴自然保护区归口林业系统管理，保护区管理机构隶属于崇左市林业局，为市林业局下属二级单位，是集物种保护、宣传教育、科研监测、生态旅游等功能为一体的公益性事业单位。根据国家有关法律、法规和保护区与当地签订共管协议，保护区依法享有对区内和外围缓冲区资源、环境的管理权。

（3）保护区保护对象

崇左白头叶猴自然保护区以白头叶猴和黑叶猴等野生动物及栖息地为主要保护对象。

保护区的主要保护对象——白头叶猴，被确定为全球 25 种最濒危和最需要保护的灵长类动物之一，已被列为国家 I 级保护野生动物，是我国广西特有的灵长类动物，目前仅分布在江州区、扶绥县、龙州县和宁明县的 6 片喀斯特石山山区，分布地域十分狭窄，保护形势严峻。

（4）保护区类型

根据《自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T14529-93），广西崇左白头叶猴自然保护区属于“野生生物类”中的“野生动物类型”自然保护区。

（5）保护区功能分区

由于保护区的喀斯特地貌特征以及长期的人居和农业耕作等活动严重破坏了森林植被，造成了目前保护区内白叶猴和黑叶猴栖息地呈现破碎化的景观格局。保护区由间断分布的 4 片石山区组成，分别为：扶绥县的岜盆片（大岭山区、弄廩山区），面积 4094.9hm²；扶绥和江州交界区域的大陵片（弄斗山区），面积 1556.0hm²；江州区的驮逐片（陇迷山区、弄元山区、岜执旗山区），面积 17075.9hm²；江州区的板利片（弄官山区、弄灯山区），面积 2851.2hm²。

基于保护区特殊的喀斯特岩溶地貌及白头叶猴和黑叶猴特殊的生态习性（主要生活在石山上），广西崇左白头叶猴自然保护区将白头叶猴、黑叶猴等动物集中连片分布，且植被条件好、人为干扰较少和喀斯特地貌比较典型完整的密集峰林——峰丛区划为核心区；将植被条件较好、白头叶猴和黑叶猴等动物有较多活动或分布的密集峰林——峰丛边缘以及坡积裙区域区划为缓冲区；将上述两个功能区之外的区域（主要是稀疏峰林和孤峰分布区）区划为实验区，根据上述原则，2010 年 6 月 7 日，广西区人民政府重新对保护区分区进行了调整。调整前总面积达 35148hm²，核心区 13705.1hm²，缓冲区 7185.2hm²，实验区 14257.7hm²，

外围缓冲区 9490hm²。调整后总面积达 25578hm²（桂政函[2010]118 号），核心区 10093.9hm²，缓冲区 6950.7hm²，实验区 8533.4 hm²。2012 年 1 月，经国务院批准广西崇左白头叶猴自然保护区晋升为国家级自然保护区（国办发[2012]7 号）。

①核心区

共分 10 个小片，包括弄廩山区的 5 个小片，大陵山区的 1 个小片，陇迷山区的 1 个小片，弄元山区的 1 个小片，岜执旗山区的 1 个小片和弄官山区的 1 个小片，面积为 10093.9hm²，占保护区总面积的 39.46%。

②缓冲区

围绕在上述 8 小片核心区之外、起缓冲保护作用的区域，面积为 6950.7hm²，占保护区总面积的 27.17%。

③实验区

为上述两个功能区之外的保护区的其他部分，面积为 8533.4hm²，占保护区总面积的 33.36%。

（6）白头叶猴和黑叶猴的种群分布

崇左白头叶猴自然保护区岜盆片区分为渠凤点、大雾山点、九重山点、咻遵点及弄板点。白头叶猴数量及分布专项考察于 2010 年 12 月至 2011 年 2 月由自治区林业厅组织，广西野生动物和自然保护区管理站、崇左白头叶猴自然保护区管理局、弄岗国家级自然保护区管理局、广西师范大学生命科学学院、北京大学—崇左生物多样性研究基地等单位共同完成。调查数据显示，共记录到白头叶猴有 120 群，共计 937 只，其中白头叶猴保护区的 110 群，数量大约 858 只左右，其中 92% 以上的个体都栖居在本保护区内：板利片 33 群 306 只；岜盆片 77 群 552 只；驮逐岜执片和大陵片调查未发现，但有群众反映有白头叶猴出没，没有纳入统计当中。调查发现岜盆片区渠凤点白头叶猴 1 群 6 只，大雾山点未发现白头叶猴，九重山点白头叶猴 44 群 346 只，咻遵点及弄板点白头叶猴 14 群 88 只，大陵片白头叶猴 1 群 6-8 只。

根据广西崇左白头叶猴国家级自然保护区管理局对白头叶猴相关描述：白头叶猴亦称白叶猴。特产于左江几个县，为国家一类保护动物。骨骼构造似人，头颈皆白，头顶有一束尖型白毛，尾巴大半截白色。一般体重七至八公斤，立起身高 85 厘米，尾巴超过身长三分之一。善跳跃，喜攀援，深居石山洞。白头叶猴

夜宿石洞，通过轮番的换洞方式，在不同地点采食食物，保证足够多样性的食物供给。白头叶猴生活在喀斯特石山区域，具有沙漠正午高温的特点，温度变动幅度极大，典型的素食主义者，有一套特殊的消化系统。用于咀嚼的牙齿特别锋利，能把粗糙的树叶撕成碎片。由于只吃植物，首选嫩叶和嫩芽，其次是花和果实，最后才选择吃老树叶来补充食物，通过充分地消化和吸收树叶里有限的营养物质。用于分解树叶的胃特化和膨大，形成一个大的空腔，里面储存着大量能分解纤维素的细菌。白头叶猴主要栖息地位于保护区的缓冲区和核心区。

二期项目变更工程周边最近的自然保护区由道路和山体多重阻隔，不会造成景观影响。根据现场调查，厂界距离广西崇左白头叶猴自然保护区岜盆片区渠凤点实验区 1.86km，距离大雾山点实验区 4.20km 以上。

本工程调查范围内涉及到项目东南面岜盆片区渠凤点和大雾山点。渠凤点总面积 77.4hm²，其中核心区 22hm²、缓冲区 33.4hm²、实验区 22hm²，根据调查结果，该点有一群白头叶猴共 6 只，其活动范围为核心区的山头；大雾山点总面积 369.9hm²，其中核心区 132hm²、缓冲区 68.5hm²、实验区 169.4 hm²，该点 2009 年国家林业局调查规划设计院调查没有发现白头叶猴，2011 年 1 月多单位联合的专项调查也没有发现白头叶猴。

岜盆片区渠凤点和大雾山点保护区所在地属岩溶地貌的溶蚀—堆积地貌区的峰林谷地地貌亚区，地面标高 85.0m~155.0m，最大高差 70.0 m，峰林山体坡度在 500~850 之间，谷地开阔平缓，坡度一般小于 150。山体多为孤峰屹立、不成脉系，山体植物不发育，主要以杂草及灌木为主，植被覆盖率较小，有大量的岩石裸露，谷地主要种植甘蔗、木薯等农作物。渠凤点以木棉、南酸枣、广西芒木、楹树为主的林片；大雾山点以假水石梓、细叶楷木、木棉、南酸枣、广西芒木、楹树为主的林片，以青皮竹、绿竹、籐竹为主的竹林，以剑叶龙血树为主的灌丛。

4.6.2 农作物质量现状监测与评价

4.6.2.1 农作物质量现状监测

广西博测检测技术服务有限公司于 2021 年 3 月对评价区农作物进行了现状监测。

(1) 监测点位

分别于渠笃农田、渠黎华侨林场布设了 2 个农作物监测点。监

（2）监测时间

2021 年 3 月 7 日。

（3）监测项目及分析方法

监测项目：铅、镉、砷、镍、铬、汞、锌、铜等 8 项。采样 1 次，均采集甘蓝，共采集 2 个样品。依据《食品安全国家标准》中的分析方法进行分析测定。

4.6.2.2 农作物质量现状评价

（1）评价标准

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 1.6-7。

（2）评价结果

根据《食品安全国家标准食品中污染物限量》（GB2762-2017）附录 A，甘蓝属于新鲜蔬菜（叶菜蔬菜），评价结果见表 4.6-6。

表 4.6-6 区域农作物现状评价结果

评价因子	铅	镉	砷	镍	铬	汞	锌	铜
1#渠笃农田	0.033	0.139	0.009	/	0.448	0.15	/	/
2#渠黎华侨林场	0.033	0.150	0.006	/	0.378	0.15	/	/

由表所示，渠笃农田、渠黎华侨林场点位农作物均符合《食品安全国家标准食品中污染物限量》（GB2762-2017）的要求。

4.7 声环境质量现状监测与评价

4.7.1 声环境质量现状监测

广西南大检测技术有限公司和广西云科环境科技发展有限公司分别于 2020 年 11 月 21 日~22 日和 2022 年 8 月 25 日~26 日，其中 2020 年 11 月 21 日~22 日建设单位已完成广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）自主验收（生产负荷满足要求），一期项目原料变更仅新建一座配套的危险废物原料临时堆存库及配套设施；2022 年 8 月 25 日~26 日引自《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更竣工环境保护设施验收报告》（生产负荷满足要求），引用噪声现状监测时段的周围声环境与本项目环评期间的周围声环境未发生变

化，对本项目所在区域进行了声环境质量现状监测。

（1）监测点位

项目位于扶绥县青年产业园区，根据厂区平面布置以及厂区周边环境状况，在厂界四周布设 17 个噪声监测点。监测点设置分别见表 4.7-1。

表 4.7-1 噪声监测点位

监测点编号	监测点位置	监测时间
N1	N1 厂界北面	2020.11.21~2020.11.22、2022.8.25~2022.8.26
N2	N2 厂界西面	2020.11.21~2020.11.22
N3	N3 厂界西面	2020.11.21~2020.11.22
N4	N4 厂界南面	2020.11.21~2020.11.22
N5	N5 厂界南面	2020.11.21~2020.11.22
N6	N6 厂界东面	2020.11.21~2020.11.22
N7	N7 厂界北面	2020.11.21~2020.11.22
N8	N8 厂界北面	2020.11.21~2020.11.22
N9	N9 厂界东面	2020.11.21~2020.11.22
N10	N10 厂界北面	2020.11.21~2020.11.22
N11	N11 厂界北面	2020.11.21~2020.11.22、2022.8.25~2022.8.26
N12	N12 厂界东面	2020.11.21~2020.11.22
N13	N13 厂界东南面	2020.11.21~2020.11.22
N14	N14 厂界东南面	2020.11.21~2020.11.22
N15	N15 厂界南面	2020.11.21~2020.11.22
N16	N16 厂界南面	2022.8.25~2022.8.26
N17	N17 厂界北面	2022.8.25~2022.8.26

（2）监测因子：等效连续 A 声级 L_{eq} 。

（3）监测时间与频率

声环境现状监测分别在 2020 年 11 月 21 日和 11 月 22 日和 2022 年 8 月 25 日~26 日进行，时段均为昼间：06:00-22:00；夜间：22:00-次日 6:00，监测频率为昼间、夜间各监测一次，连续监测 2 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，选择在生产正常、无雨、风速小于 5m/s 时测量。声级计在使用前后用标准声源进行校准，测量前、后校准声级差值小于 0.5 dB (A)，测量数据有效。环境敏感点按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区的要求进行。

4.7.2 声环境质量现状评价

（1）评价标准

本项目位于广西崇左市扶绥县渠黎镇青年产业园区。厂界环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准；环境敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准（厂界周边 200m 无环境敏感点）。

（2）现状监测结果

厂界及敏感点噪声监测及评价结果。

（3）现状评价

由表可见，厂界昼间噪声背景值在 51~55dB(A)之间，夜间在 42~49.1dB(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。

4.8 土壤环境质量现状监测与评价

4.8.1 土壤理化特性调查

（1）监测项目

实验室测定：pH 值、阳离子交换量、氧化还原点位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。

现场记录：时间、经纬度、颜色、质地、砂砾含量、其他异物、景观照片、土壤剖面照片和层次。

（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 4.8-1。

表 4.8-1 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	氧化还原点位	电位法 HJ 746-2015	/
4	饱和导水率	森林土壤渗滤率的测定 LY/T 1218-1999	/
5	土壤容重	土壤容重的测定 NY/T 1121.4-2006	/
6	孔隙度	/	/

（3）监测结果

土壤理化性质调查结果见表。

4.8.2 土壤环境影响源调查

（1）二期项目变更工程位于广西崇左市扶绥县渠黎镇的广西中国-东盟青年产业园，区域主要企业共有 8 家。周边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前述章节。

（2）二期项目变更工程的大气污染物可稳定达标排放，生产废水经处理达标后回用，各类工业固体废物全部综合利用，且成品酸罐区内设置了围堰及收集池，接地池子有防渗措施，可实现源头控制、过程防控，占地范围内主要装置或设备附近土壤的监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 36600-2018)中的“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值”。

4.8.3 土壤环境质量现状监测与评价

广西宁大检测技术有限公司于 2020 年 11 月 19 日~21 日对区域土壤进行了现状监测。

（1）监测点位

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为：A 层（0~0.5m），B（0.5~1.5m），C 层（1.5~3m），D 层（3~6m）。

具体土壤监测布点如表 4.8-2 所示。

表 4.8-2 土壤监测点位

布点位置		土地利用类型	取样层位	监测因子
占地范围内	T1 生产污水处理站南侧绿化带	建设用地	柱状，0-0.5m，0.5-1.5m，1.5-3m，3-6m	六价铬、铜、镍、铅、镉、砷、汞、铊、甲苯-d8、4-溴氟苯、二溴氟甲烷、苯、甲苯、乙苯、间&对-二甲苯、苯乙烯、邻-二甲苯、1,2-二氯丙烷、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙
	T3 危险废物原料库	建设用地		

				烷、氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、氯仿、2-氟苯酚、苯酚-d6、硝基苯-d5、2-氟联苯、2,4,6-三溴苯酚、对-三联苯-d14、2-氯酚、萘、苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、硝基苯、苯胺
	T2 精矿仓西侧绿化带	建设用地		六价铬、铜、镍、铅、镉、砷、汞、镉
	T4 烟囱下	建设用地		
	T5 制酸车间西侧绿化带	建设用地		
	T6 酸库北侧绿化带	建设用地	表层 0~0.2m	
	T7 电解车间旁绿化带	建设用地		
占地范围外	T8 渠黎华侨林场南山站	农用地	表层 0~0.2m	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、镉
	T9 渠笃农田	农用地		
	T10 广西牧草场	农用地		
	T11 邕盆接近保护区的地方	农用地		

(2) 监测时间

土壤环境现状监测在 2020 年 11 月 19 日~21 日各取样点分别取一次样。

(3) 监测项目

监测项目：pH、六价铬、汞、铜、镍、铅、镉、铬、砷、镉、锌、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、蒽、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。

(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 4.8-3。

表 4.8-3 (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

表 4.8-3 (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 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	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	蒽			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

(6) 土壤环境质量现状评价

1) 评价方法

评价方法采用标准指数法，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。

2) 评价标准

厂址占地范围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 进行评价，厂区占地范围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。

3) 评价结果

①由表可知，占地范围内检测点位土壤检测因子均满足《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 中的筛选值的标准。

②由表可知，占地范围外检测点位土壤检测因子均满足《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 的筛选值标准。

表 4.8-4 占地范围内土壤环境各污染物等标污染指数计算结果

监测点位	评价结果
------	------

	砷	镉	铬（六价）	铜	铅	汞	镍	锑
	筛选值	筛选值	筛选值	筛选值	筛选值	筛选值	筛选值	筛选值
T1-1（0~50cm）	0.675	0.005	0.044	0.0007	0.291	0.0033	0.044	0.022
T1-2（50~150cm）	0.77	0.006	0.044	0.0009	0.236	0.0029	0.028	0.022
T1-3 （150~300cm）	0.7	0.003	0.044	0.0013	0.181	0.0034	0.019	0.021
T1-4（600cm）	0.678	0.003	0.044	0.0012	0.166	0.0028	0.019	0.018
T2-1（0~50cm）	0.823	0.005	0.044	0.0013	0.188	0.0041	0.031	0.022
T2-2（50~150cm）	0.722	0.006	0.044	0.0008	0.096	0.0044	0.032	0.021
T2-3 （150~300cm）	0.527	0.004	0.044	0.0012	0.225	0.0019	0.034	0.019
T2-4 （300~600cm）	0.718	0.004	0.044	0.0017	0.168	0.0035	0.023	0.016
T3-1（0~50cm）	0.838	0.005	0.044	0.0011	0.188	0.002	0.04	0.025
T3-2（50~150cm）	0.772	0.005	0.044	0.001	0.118	0.0032	0.028	0.019
T3-3 （150~300cm）	0.693	0.003	0.044	0.001	0.09	0.0018	0.031	0.02
T3-4 （300~600cm）	0.512	0.003	0.044	0.0011	0.066	0.0038	0.021	0.016
T4-1（0~50cm）	0.942	0.003	0.044	0.0008	0.251	0.0043	0.029	0.027
T4-2（50~150cm）	0.753	0.005	0.044	0.0008	0.206	0.0025	0.022	0.028
T4-3 （150~300cm）	0.693	0.003	0.044	0.0007	0.276	0.004	0.023	0.021
T4-4 （300~600cm）	0.67	0.003	0.044	0.0006	0.166	0.0017	0.019	0.022
T5-1（0~50cm）	0.493	0.005	0.044	0.0004	0.323	0.0035	0.032	0.024
T5-2（50~150cm）	0.755	0.006	0.044	0.0013	0.34	0.003	0.016	0.021
T5-3 （150~300cm）	0.767	0.005	0.044	0.0003	0.426	0.0032	0.05	0.027
T5-4 （300~600cm）	0.872	0.003	0.044	0.0002	0.296	0.0036	0.028	0.017
T6（表层 0~20cm）	0.602	0.006	0.044	0.0012	0.474	0.0022	0.046	0.022
T7（表层 0~20cm）	0.737	0.005	0.044	0.0008	0.214	0.0027	0.03	0.026

注：未检出按检出限一半计。

表 4.8-5 占地范围外土壤环境各污染物等标污染指数计算结果

监测点 位	评价结果								
	镉	砷	汞	铅	铬	铜	镍	锌	锑
	筛选 值								
T8	0.767	0.833	0.064	0.644	0.173	0.38	0.371	0.11	/

T9	0.833	0.698	0.036	0.822	0.16	0.54	0.671	0.17	/
T10	0.667	0.773	0.039	0.717	0.155	0.33	0.3	0.076	/
T11	0.8	0.955	0.057	0.889	0.213	0.48	0.5	0.135	/

4.8.4 区域土壤质量变化情况

本次评价将项目所在区域 2010 年、2016 年与 2020 年土壤质量监测结果进行对比，各监测点位土壤中的铜、铅、锌、镉、锑、镍、汞、砷等监测因子的浓度没有发生明显变化。总体来看，项目所在区域土壤质量保持良好。

4.8.5 现有工程土壤污染防治措施有效性分析

（1）源头控制措施有效性分析

企业通过封闭车间、熔炼生产过程增加集尘罩收集、电解槽上方设置半封闭式密闭罩等措施，加强无组织排放废气的收集，减少粉尘排放量，从而减少重金属在厂区周围土壤的累积。实施清污分流，提高工业用水重复利用率，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度，减少污染物排放量。严格管理厂区内含重金属废水，做好废水的三级防控措施，防止废水不经处理直接排放进入外环境。固体废物运输过程中避免散落，一旦发生散落事件，及时清理收集，防止进入农田。通过减少大气污染物和废水污染物的排放，可有效减轻土壤影响程度或控制影响范围，防止土壤环境影响加剧。

（2）过程防控措施有效性分析

对初期雨水收集池、事故池、危险废物临时堆存库等进行重点防渗，防渗系数达到 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，并进行定期检查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，以查明其防渗系统是否出现破裂情况，同时建立了厂区上下游以及厂内重点污染源等浅层地下水监测系统，实现了对地下水动态监控。厂区逐年增加绿化面积，充分利用植物对废气污染物的净化作用。

（3）其他措施

建立跟踪监测制度，配备专业人员或委托具有监测资质的单位进行土壤监测工作。

总体看来，通过现状监测及现场调查可知，从源头控制、过程防控、跟踪监测等方面对现有工程采取了土壤污染防治措施，建设单位在加强管理、提高环保意识并严格执行各项环保措施的前提下，土壤污染防治措施有效可行。

5 环境影响预测与评价

5.1 建设阶段环境影响分析

二期项目变更工程位于广西壮族自治区扶绥县青年产业园内。建设阶段间将有大量的施工机械和人员在现场工作，需对建设阶段的活动给当地的环境和居民造成的影响进行分析。

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。

（一）扬尘产生的原因

（1）平整场地、挖填土石方，从而使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，如无围挡、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）在建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。

（二）扬尘影响分析

车辆运输扬尘污染主要在车行道以外 20m 的区域，在 10m 内污染浓度最高，80m 以外才不受交通扬尘影响，二期项目变更工程建设阶段运输车辆较多，因此车辆产生的扬尘危害性比较严重；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，影响周围居民的正常生活。

项目建设阶段通过采取一定的大气污染防治措施后，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。

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。

建筑建设阶段的噪声源虽然较多，但对环境影响起主要作用的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

建设阶段的主要噪声源是各类高噪声的施工机械设备，评价采用点声源几何衰减计算公式对主要噪声源进行环境影响预测分析，距声源不同距离处噪声预测值见表 5.1-1。

表 5.1-1 距声源不同距离处的噪声预测值单位：（dB(A)）

声源	噪声源强	位于声源不同距离处的噪声值（dB(A)）						
		10m	30m	50m	100m	150m	200m	30m*
挖土机	95	75.0	65.5	61.0	55.0	51.5	49.0	45.0
推土机	95	75.0	65.5	61.0	55.0	51.5	49.0	45.0
搅拌机	90	70.0	60.5	56.0	50.0	46.5	44.0	40.0
压路机	90	70.0	60.5	56.0	50.0	46.5	46.0	40.0
震捣棒	80	60.0	50.5	46.0	40.0	36.5	34.0	30.5

*注：厂界处加围墙，噪声源强减 20dB(A)后的影响结果。

由表 5.1-1 可见，在施工过程中，厂区内施工机械距厂界 30m 以上就可使厂界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70 dB(A)、夜间 55 dB(A)）的要求；二期项目变更工程主要构筑物距离厂界均在 30m 以上。因此二期项目变更工程建设阶段噪声能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70 dB(A)、夜间 55 dB(A)）的要求。二期项目变更工程建设阶段噪声对周围环境影响不大。

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，需使用大量的挖掘机械、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、渗漏等事故，通过冲洗和雨水等途径；会流入下水道而影响水环境的质量。

建设阶段有相当数量的施工人员、管理人员在作业现场，这些工作人员产生的生活污水，排入水体后也会造成污染。

另外，土建时需要用水泵外排淤水，外排的淤水中含有大量泥浆。如果这部分泥浆随地面径流入下水道，再排入就近的河流，会造成接纳水体悬浮物 SS 含量增高；同时由于泥浆水及施工时的固体废物，亦会造成接纳水体 COD、NH₃-N 和油类浓度增高，DO 浓度下降，将依托现有污水处理站和工业固废贮存设施处理，进一步减缓造成水质污染。

施工废水造成的环境问题仅仅对现场的施工人员造成一些不利影响，一旦施工结束后，影响也就消除。

5.1.4 建设阶段固体废物影响分析

二期项目变更工程建设阶段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。

二期项目变更工程建设阶段必然要有大量的施工人员工作和生活施工现场，其日常生活将产生一定数量的生活垃圾。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。施工过程中产生的生活垃圾如不及时进行清运处理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。所以二期项目变更工程建设期间对生活垃圾要进行专门收集，委托环卫部门进行处理，严禁乱堆乱扔，以免破坏自然景观和产生污染。

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。二期项目变更工程占地类型为工业用地，工程建设不会对生态环境产生明显不利影响。

由于二期项目变更工程距离崇左白头叶猴自然保护区距离较远，再加上其间有山阻隔，建设阶段噪声和无组织排放粉尘对保护区的影响较小。

5.1.6 建设阶段水土流失环境影响分析

二期项目变更工程位于广西崇左市扶绥县渠黎镇的青年产业园内，周边地势相对高差较小，场地较平整，不易发生水土流失。

工程建设新增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、施工人员临时生活区、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。此外废水排放对纳污区引发的水土流失。

(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。

综上所述，建设阶段的环境影响主要是施工扬尘、施工噪声、生活污水对周围环境的影响，以及施工对周围生态环境的影响，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，其影响可以在短期内消失，甚至可使原有环境状况得到改善。

5.2 环境空气质量预测与评价

5.2.1 评价区域污染气象特征

5.2.1.1 地面气象观测资料来源

选厂址最近的气象站为上思气象站（N 22.1828，E 108.0133）提供的 2022 年逐时地面气象观测资料，其内容包括：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）。距离本项目 44.6km。本报告采用的地面历史气象资料均来源于该气象站。

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	数据年份	气象要素
			X	Y				

上思气象站	59429	一般站	E108.0133	N22.1828	44.6km	216	2022	干球温度、风向、风速、总云、低云
-------	-------	-----	-----------	----------	--------	-----	------	------------------

根据生态环境部环境评估中心重点模型实验室网站筛选结果，2022 年距离项目（E107.8192，N22.5327）最近的气象站为上思气象站，详见下图。满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）气象数据的选取要求。

气象数据筛选结果										
地面逐时气象数据										
序号	文件类型	年份	距厂址距离(km)	平均海拔高度(m)	站点编号	站点名称	站点类型	所属省份	经度	纬度
1	<input type="checkbox"/> CALPUFF <input type="checkbox"/> ADMS <input type="checkbox"/> AERMOD	2022	44.6	216	59429	上思	一般站	广西	108.0133	22.1828
2	<input type="checkbox"/> CALPUFF <input type="checkbox"/> ADMS <input type="checkbox"/> AERMOD	2022	68.6	107	59435	邕宁	一般站	广西	108.4544	22.6894
3	<input type="checkbox"/> CALPUFF <input type="checkbox"/> ADMS <input type="checkbox"/> AERMOD	2022	71.3	126	59229	隆安	一般站	广西	107.7108	23.1694
4	<input type="checkbox"/> CALPUFF <input type="checkbox"/> ADMS <input type="checkbox"/> AERMOD	2022	75.1	279	59421	大新	一般站	广西	107.1664	22.8594
5	<input type="checkbox"/> CALPUFF <input type="checkbox"/> ADMS <input type="checkbox"/> AERMOD	2022	80.8	152	59431	南宁	基本站	广西	108.5472	22.7839

图 5.2-1 气象数据筛选结果示意图

5.2.1.2 气象特征

（1）基本特征

本地区的多年气候特征为扶绥县资料。厂址所在区域地处低纬度，在北回归线以南，属亚热带季风气候区，具有冬春微寒，夏季炎热多雨，秋季凉爽等特点。年平均气温在 21.3-22.8℃，历年最低气温-0.6℃，最高气温 39.5℃；多年平均降雨量约 1253.6mm，最大年降雨量为 1845.2mm，最小年降雨量为 854.7mm。月最大降雨量 223.2mm，丰水期一般为 5~9 月，降雨量为 900.5mm，占全年降雨量的 71.83%。区内 10 年一遇最大降雨量为 167mm，年蒸发量 1638.9mm，蒸发量大于降雨量；年均相对湿度 78%。扶绥县风速随季节变化，春季（3~5 月份）最大，为 2.0m/s，夏、秋季较小，为 1.7m/s，冬季大于夏秋季，为 1.9m/s。风向季节变化明显，年最多风向是东北风。

表 5.2-2 气候特征数据一览表

统计项目	统计值
多年平均气温（℃）	22.5
累年极端最高气温（℃）	39.5
累年极端最低气温（℃）	-0.6
多年平均相对湿度（%）	78
多年平均降雨量（mm）	1253.6
多年平均风速（m/s）	1.3

多年主导风向	东北风
--------	-----

(2) 2022 年逐时气象资料统计

1) 温度

根据收集到的上思气象站 2022 年地面常规监测温度数据，年平均温度 21.12℃，当地年平均温度的月变化情况见表 5.2-3。

表 5.2-3 2022 年平均温度月变化 (°C)

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	13.46	10.19	20.44	21.28	23.29	27.70	28.33	27.22	26.11	21.91	21.24	12.30

2) 风速

根据收集到的 2022 年地面常规监测风速数据，年平均风速 1.8m/s，当地年平均风速的月变化情况见表 5.2-4。

表 5.2-4 2022 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	1.99	2.02	1.85	1.82	1.84	1.75	1.85	1.65	1.63	1.75	1.67	1.80

3) 风频

根据收集到的 2022 年地面常规监测风频、风向数据，各季及年平均风向玫瑰图。

5.2.2 环境空气影响预测评价

5.2.2.1 模型选取

因 SO₂+NO₂ 未超过 2000t/a，且 2022 年全年静风持续时间未超过 72h，为此预测采用宁波五六软件开发室开发的 EIAProA2018 大气预测软件，该软件以生态环境部推荐采用的 Aermol、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 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、硫酸雾、氯气、氯化氢、硫化氢、氟化物、Pb、As、Hg 和 Cd。本项目的 SO₂ 和 NO₂ 年排放量大于 500t/a，需要预测 PM_{2.5} 二次污染物。评价标准采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中相应的一级浓度限值、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 5.2-5。

表 5.2-5 评价因子和评价标准

评价因子	平均时段	二级标准值	一级标准值	标准来源
SO ₂	1 小时平均	500	150	GB3095-2012
	24 小时平均	150	50	
	年平均	60	20	
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	450		HJ2.2-2018 估算模式定级用
	24 小时平均	150	50	GB3095-2012
	年平均	70	40	
PM _{2.5}	1 小时平均	225		HJ2.2-2018 估算模式定级用
	24 小时平均	75	35	GB3095-2012
	年平均	35	15	
TSP	1 小时平均	900		HJ2.2-2018 估算模式定级用
	24 小时平均	300	120	GB3095-2012
	年平均	200	80	
Pb	1 小时平均	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		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		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		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		HJ2.2-2018 附录 D
	24 小时平均	100		
硫化氢	1 小时平均	10		
氯化氢	1 小时平均	50		
	24 小时平均	15		
氯气	1 小时平均	100		
氟化物	1 小时平均	20		GB3095-2012 附录 A
	24 小时平均	7		

5.2.2.3 基准年筛选

本次评价选取 2022 年气象数据和模拟高空气象数据，2022 年环境空气质量监测站收集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 2022 年。

5.2.2.4 污染源排放参数

根据二期项目变更工程分析，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 5.2-6 和表 5.2-7 给出了二期项目变更工程主要大气污染物排放量及排放方式等参数。表 5.2-8 给出了二期项目变更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拟建项目等污染源。经对本评价范围内上述各类污染源的调查结果发现：存在区域削减污染源，已批复环境影响评价文件的在建、拟建项目，表 5.2-9 给出了评价范围内在建、拟建项目污染源。

表 5.2-8 二期项目变更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
		X	Y				(t/a)
1	运输车辆	-1623	-581	3		97	2.88
		-802	-783				
		-621	-890				
		72	-1199				
		190	-869				

表 5.2-6 二期项目变更工程新增大气污染点源排放参数

序号	污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/m/s	烟气温度/°C	年排放小时数/h	工况	排放速率											
		X	Y								kg/h							g/h				
											SO ₂	NO ₂	颗粒物	硫酸雾	氯化氢	氯气	硫化氢	氟化物	Pb	Cd	Hg	As
1	171m 烟囱	-556	-806	101	171	4.5	8.03	55	8160	正常	55.66	16.10	4.37	1.38				0.0612	97.5	0.5	0.6	41.4
2	精矿转运与配料系统废气	-873	-664	95	20	1.0	17.68	25	7920	正常			0.475						0.536	0.04	0.00014	0.62
3	侧吹熔炼炉进料系统废气	-377	-594	130	20	0.8	15.47	25	7920	正常			0.266						3.1	0.0241	0.000053	0.868
4	熔剂转运系统废气	-398	-594	118	20	0.8	13.26	25	7920	正常			0.228									
5	电解工段酸雾	-398	-324	109	20	1.4	18.04	25	8400	正常				0.537								
6	旋流电解工段酸雾	-351	-372	105	20	0.25	13.01	25	8400	正常				0.0032								
7	净液工段酸雾	-295	-428	106	20	1.0	17.68	25	7920	正常				0.273								
8	污酸处理系统废气	-1226	-240	94	20	0.6	3.93	25	7920	正常							0.0119					
9	烟尘破碎输送系统废气	-689	-494	9	20	0.6	24.56	25	7920	正常			0.2375						1.1	0.0088	0.000022	0.308
10	渣选矿车间废气	-1047	-560	94	20	0.6	9.91	25	7440	正常			0.0958						0.595	0.0035	0.00001	0.121
11	铅阳极泥处理系统废气	-1122	-314	95	39	0.6	12.51	25	7200	正常	1.54	0.688	0.121				0.00306	7.64	0.0255	0.000013	3.31	
12	阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾	-1122	-314	95	40	1.0	20.43	25	7200	正常			1.105	0.217					3.6	0.1	0.000078	3.6
13	银电解工段废气	-1186	-378	95	20	0.6	0.74	25	7200	正常			0.0023									
14	金精炼工段废气	-1186	-325	95	40	1.0	2.47	25	2400	正常				0.1505	0.07							
15	分析化验系统废气	-791	-847	95	20	0.6	3.93	25	2008	正常			0.038						0.4	0.00336	8.40E-06	0.118
16	分析化验系统酸雾	-770	-47	95	20	0.6	7.37	25	2008	正常				0.0019								
17	低压锅炉房	-691	-624	95	20	0.3	15.72	25	720	正常	0.072	0.36	0.032									
18	171m 烟囱	-556	-806	101	171	4.5	8.03	55	/	非正常	250.64	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5.2-7 二期项目变更工程大气无组织源排放参数

序号	污染源名称	X	Y	面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	排放速率											
											t/a					kg/a						
											SO ₂	NO ₂	颗粒物	硫酸雾	氯化氢	氟化物	Pb	As	Hg	Cd		

1	精矿库及配料	-717	-419	95	457	66	90	10	7920	正常工况	/	/	1.35	/	/	/	20.7	6.7	0.003	0.105
2	铜熔炼车间	-886	-325	94	232	163	90	20	7920		8.89	2.78	1.37	/	/	/	20.3	14.9	0.4	0.1
3	电解、净液车间	-701	-229	112	126	390	5	15	7200		/	/	/	2.04	/	/	/	/	/	/
4	渣选矿车间	-1050	-508	111	77	150	5	15	7920		/	/	1.3	/	/	/	16.8	5.1	0.0005	0.11

表 5.2-9 区域在建、拟建项目污染源大气有组织排放参数

序号	污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气量/m ³ /h	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放速率											
		X	Y						kg/h							g/h				
									SO ₂	NO ₂	颗粒物	硫酸雾	氯化氢	氯气	硫化氢	氟化物	Pb	As	Hg	Cd
南国铜业三期项目	新建 171m 烟囱	-567	-773	171	4.5	523833	55	7920	69.867	21.500	9.39	3.38	3.52	/	/	0.573	90.5	56.93	0.64	0.6
	精矿转运与配料系统废气	243	-1135	20	0.6	112000	25	7920	/	/	2.46	/	/	/	/	/	13	1.4	0.0003	0.1
	侧吹熔炼炉系统废气	232	-933	20	0.6	8720	25	7920	/	/	0.23	/	/	/	/	/	1.0	0.3	0.0002	0.01
	熔剂制备系统废气	349	-911	20	0.6	52320	25	7920	/	/	1.41	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	熔剂转运系统废气	413	-954	20	0.6	12000	25	7920	/	/	0.29	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	电解工段酸雾	712	-1125	20	0.6	120000	25	7920	/	/	/	0.65	/	/	/	/	/	/	/	/
	旋流电解工段酸雾	669	-1188	20	0.6	4186	25	7920	/	/	/	0.01	/	/	/	/	/	/	/	/
	净液工段酸雾	691	-1156	20	0.6	90000	25	7920	/	/	/	0.51	/	/	/	/	/	/	/	/
	污酸处理系统	-1506	-346	20	0.6	9000	25	7920	/	/	/	/	/	/	0.03	/	/	/	/	/

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更环境影响报告书

废气																				
烟尘输送系统废气	-1111	-346	20	0.6	4088	25	7920	/	/	0.09	/	/	/	/	/	0.2	0.1	0.000004	0.002	
渣选矿车间废气	190	-1167	20	0.6	10993	25	7920	/	/	0.26	/	/	/	/	/	0.7	0.2	0.00004	0.005	
阳极泥处理系统及贵金属回收系统酸雾	-1090	-336	40	1.0	144800	25	7200	/	/	2.2	0.356	/	/	/	/	3.8	4.3	0.001	0.058	
银电解工段废气	-1186	-378	20	0.6	905	25	7200	/	0.005	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
金精炼工段废气	-1186	-325	40	1.0	12670	25	2400	/	/	/	/	0.008	0.005	/	/	/	/	/	/	
金银浇铸环境烟气	-1069	-368	20	0.6	43440	25	7200	/	/	0.43	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
微波干燥烟气	-1175	-336	40	1.0	38915	25	7200	/	/	/	0.18	/	/	/	/	/	/	/	/	
分析化验系统废气	-727	-858	20	0.6	40000	25	7920	/	/	0.88	/	/	/	/	/	4.5	1.2	0.00009	0.035	
分析化验系统酸雾	-674	-773	20	0.6	30000	25	7920	/	/	/	0.01	/	/	/	/	/	/	/	/	
制粒废气	-13	-1583	15	0.5	10000	25	7920	/	/	0.078	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
广西扶绥翰苑化工有限公司	/	-1356	624	25	0.6	19830万 m ³ /a	25	7920	56t/a	67t/a	25t/a	/	/	/	/	/	/	/	/	
广西川恒实业有限公司	/	-1943	347	25	0.6	146900万 m ³ /a	25	7920	38.21 t/a	184.44 t/a	502.20 t/a	135 t/a	/	9.83 t/a	/	/	/	/	/	
广西鹏越生态科技有限公司	/	-1804	538	25	0.6	37630万 m ³ /a	25	7920	1.84 t/a	11.49 t/a	52.14 t/a	/	/	8.44 t/a	/	/	/	/	/	

5.2.2.5 估算模型（AERSCREEN）以及评价范围、等级的确定

二期项目变更工程各大气污染源正常工况下主要排放的污染物为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、硫酸雾、氯气、氯化氢、硫化氢、氟化物、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。估算模型参数的选取见表 5.2-10，估算模型计算结果见表 5.2-11。

表 5.2-10 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/°C		39.5	来源于多年气象统计数据
最低环境温度/°C		-0.6	
土地利用类型		常绿林地	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 P_{max} 为：515.66%（阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾的 As）

（2）占标率 10% 的最远距离 $D_{10\%}$ ：14000m（171m 烟囱的 As）

（3）建议评价等级：一级

（4）评价范围：以厂区范围为边界，向外扩 14000m，最终确定的评价范围为东西边长 32km、南北边长 30km 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。因此，确定预测范围同评价范围，为东西边长 32km、南北边长 30km 的矩形区域。

表 5.2-12 各源估算模型计算结果最大值汇总（占标率：%）

序号	污染源名称	离源距离 (m)	SO ₂ D ₁₀ (m)	NO ₂ D ₁₀ (m)	PM ₁₀ D ₁₀ (m)	PM _{2.5} D ₁₀ (m)	硫酸雾 D ₁₀ (m)	Pb D ₁₀ (m)	As D ₁₀ (m)	Cd D ₁₀ (m)	Hg D ₁₀ (m)	氯气 D ₁₀ (m)	氯化氢 D ₁₀ (m)	硫化氢 D ₁₀ (m)	氟化物 D ₁₀ (m)
1	171m 烟囱	3610	4.67 0	3.38 0	0.41 0	0.49 0	0.19 0	0.86 0	48.22 14000	0.56 0	0.08 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.23 0
2	精矿转运与配料系统废气	419	0.00 0	0.00 0	20.45 675	24.54 700	0.00 0	23.08 700	133.67 3200	25.83 875	0.01 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
3	侧吹熔炼炉进料系统废气	497	0.00 0	0.00 0	9.25 0	11.13 497	0.00 0	10.78 497	177.25 6300	12.57 500	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
4	熔剂转运系统废气	470	0.00 0	0.00 0	8.50 0	10.21 470	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
5	电解工段酸雾	253	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	65.87 1100	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
6	旋流电解工段酸雾	285	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.45 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
7	净液工段酸雾	399	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	18.81 600	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
8	污酸处理系统废气	357	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	19.81 925	0.00 0
9	烟尘破碎输送系统废气	302	0.00 0	0.00 0	15.47 425	18.63 450	0.00 0	7.16 0	250.76 4750	8.55 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
10	渣选矿车间废气	335	0.00 0	0.00 0	4.27 0	5.12 0	0.00 0	2.65 0	67.40 2225	2.36 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
11	铅阳极泥处理系统废气	856	19.54 1775	21.83 1775	1.71 0	2.06 0	0.00 0	10.77 856	383.35 9900	8.08 0	0.00 0	0.00 0	3.24 0	0.00 0	0.97 0
12	阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾	979	0.00 0	0.00 0	39.67 2900	47.61 3350	11.69 979	12.93 979	515.66 10200	53.86 3675	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
13	银电解工段废气	295	0.00 0	0.35 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
14	金精炼工段废气	925	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	26.06 1475	24.24 1475	0.00 0	0.00 0
15	分析化验系统废气	396	0.00 0	0.00 0	1.76 0	2.13 0	0.00 0	1.85 0	68.33 3025	2.33 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
16	分析化验系统酸雾	373	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.14 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
17	精矿库及配料	426	2.78 0	34.78 1725	1.37 0	1.63 0	0.12 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
18	铜熔炼车间	234	0.00 0	0.00 0	2.85 0	3.45 0	0.00 0	7.29 0	30.80 1350	5.54 0	0.02 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
19	电解、净液车间	271	25.91 1200	20.26 875	2.66 0	3.17 0	0.00 0	6.57 0	60.31 2900	4.86 0	1.94 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
20	渣选矿车间	234	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	10.39 250	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
21	低压锅炉	234	0.00 0	0.00 0	2.65 0	3.19 0	0.00 0	5.70 0	21.64 900	5.60 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
	各源最大值	--	25.91	34.78	39.67	47.61	65.87	23.08	515.66	53.86	1.94	26.06	24.24	19.81	0.97

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上思气象站，具体信息见表 5.2-1。EIApro 模式需要单点的高空气象资料，由于扶绥县地区没有 2022 年的常规高空气象资料，因此，本次评价采用生态环境部环境评估中心重点模型实验室提供的该地区高空气象数据。数据是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。模拟高空气象数据网格点编号为 117026，经纬度为 E107.76，N22.58，具体见表 5.2-12。

表 5.2-12 模拟气象数据信息

气象站坐标		站点编号	相对距离/km	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y					
E107.76	N22.58	117026	/	2022	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 的地面特征分为三类，分别是城市、农作地、林地。且根据当地气象数据显示，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 5.2-13。

表 5.2-13 地表特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-60	一月	0.35	0.5	1
2	0-60	二月	0.35	0.5	1
3	0-60	三月	0.14	0.5	1
4	0-60	四月	0.14	0.5	1
5	0-60	五月	0.14	0.5	1
6	0-60	六月	0.16	1	1
7	0-60	七月	0.16	1	1
8	0-60	八月	0.16	1	1
9	0-60	九月	0.18	1	1
10	0-60	十月	0.18	1	1
11	0-60	十一月	0.18	1	1
12	0-60	十二月	0.35	0.5	1
13	60-105	一月	0.14	0.2	0.03
14	60-105	二月	0.14	0.2	0.03
15	60-105	三月	0.14	0.2	0.03
16	60-105	四月	0.14	0.2	0.03
17	60-105	五月	0.14	0.2	0.03

18	60-105	六月	0.2	0.3	0.2
19	60-105	七月	0.2	0.3	0.2
20	60-105	八月	0.2	0.3	0.2
21	60-105	九月	0.18	0.4	0.05
22	60-105	十月	0.18	0.4	0.05
23	60-105	十一月	0.18	0.4	0.05
24	60-105	十二月	0.18	0.4	0.05
25	105-200	一月	0.35	0.3	1.3
26	105-200	二月	0.35	0.3	1.3
27	105-200	三月	0.12	0.3	1.3
28	105-200	四月	0.12	0.3	1.3
29	105-200	五月	0.12	0.3	1.3
30	105-200	六月	0.12	0.2	1.3
31	105-200	七月	0.12	0.2	1.3
32	105-200	八月	0.12	0.2	1.3
33	105-200	九月	0.12	0.3	1.3
34	105-200	十月	0.12	0.3	1.3
35	105-200	十一月	0.12	0.3	1.3
36	105-200	十二月	0.35	0.3	1.3
37	200-360	一月	0.14	0.2	0.03
38	200-360	二月	0.14	0.2	0.03
39	200-360	三月	0.14	0.2	0.03
40	200-360	四月	0.14	0.2	0.03
41	200-360	五月	0.14	0.2	0.03
42	200-360	六月	0.2	0.3	0.2
43	200-360	七月	0.2	0.3	0.2
44	200-360	八月	0.2	0.3	0.2
45	200-360	九月	0.18	0.4	0.05
46	200-360	十月	0.18	0.4	0.05
47	200-360	十一月	0.18	0.4	0.05
48	200-360	十二月	0.18	0.4	0.05

注：评价区域无冬季

（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 Aermmap 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 5.2-4。

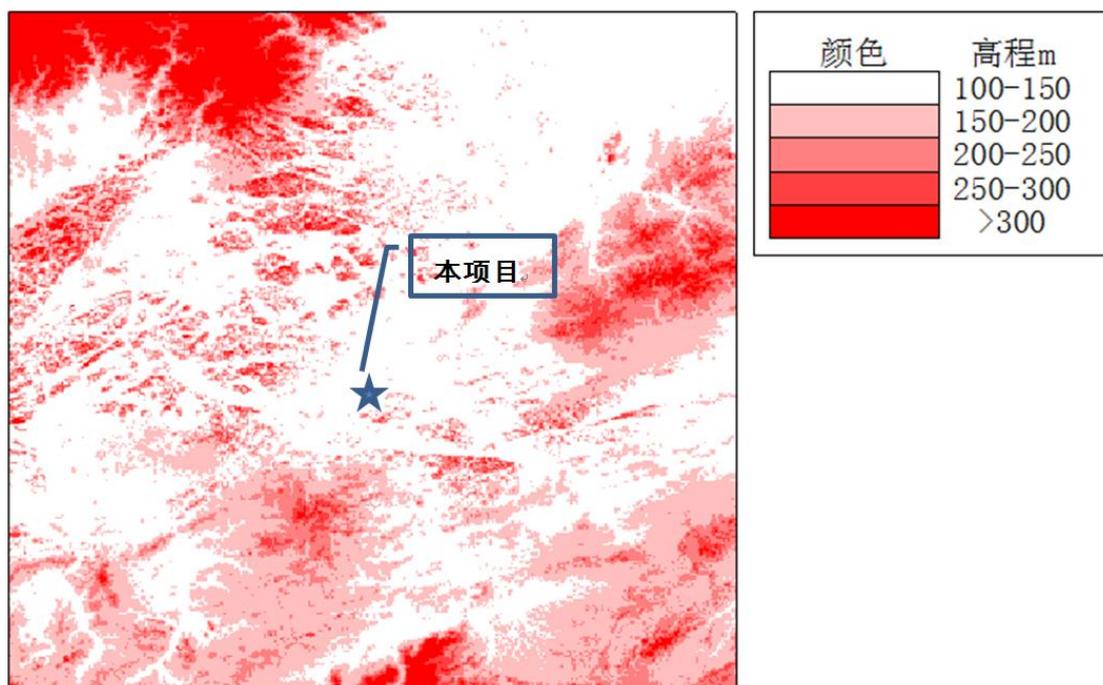


图 5.2-4 大气预测范围地形示意图（图中边框单位：m）

(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，以项目厂址为中心，边长为 32×30 的 km 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% 的区域。考虑到三期项目尚未建成，为全面分析全厂的潜在大气影响，补充分析了对左江花山岩画文化景观保护区、敢造遗址的大气环境影响预测。

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 5.2-14；预测网格点的设置方法见表 5.2-15；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 5.2-14 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	相对厂址方位	相对厂界距离/km
渠黎华侨林场	1532	1460	居住人群	环境空气	二类区	NE	1.8
华侨林场渠新分场	-2775	1055	居住人群	环境空气		NW	3.1
广西牧草场	-3116	-2346	居住人群	环境空气		SW	2.9

渠笃	-3969	-267	居住人群	环境空气	一类区	W	3.9
渠新	-1922	2195	居住人群	环境空气		NW	3.3
碧计村	1173	2907	居住人群	环境空气		N	3.2
三哈村	2897	1118	居住人群	环境空气		NE	2.3
姑豆村	3654	-289	居住人群	环境空气		E	2.7
岜蒙村	3526	-2613	居住人群	环境空气		SE	2.8
昌平乡	8684	19539	居住人群	环境空气		NE	21.3
扶绥县	9687	11507	居住人群	环境空气		NE	14.5
驮卢镇	-18005	13894	居住人群	环境空气		NW	22.9
渠黎镇	-579	3534	居住人群	环境空气		NNW	4.0
岜盆乡	6106	-1431	居住人群	环境空气		E	5.1
渠旧镇	-24633	-2244	居住人群	环境空气		W	24.5
山圩镇	18887	-8689	居住人群	环境空气		SE	19.3
东门镇	3179	-21904	居住人群	环境空气		SSE	19.9
广西西大明山自治区级自然保护区（分三片区）			自然植被	环境空气	一类区	NW	13.3
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区（分六片区）	/	/	白头叶猴	环境空气		最近为岜盆片区渠凤点，SE 1.86km、大雾山点，SE 4.20km	
左江花山岩画文化景观保护区	/	/	景观保护区	环境空气		W	20.5
敢造遗址	/	/	遗址区	环境空气		NE	17.8

表 5.2-15 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，二层嵌套网格
模拟中心点经纬度	(107.80056, 22.52764)
模拟中心点在模型中的坐标	(-600,-800)
预测网格点网格距	距离中心点 5000m 内，网格间距 100m 距离中心点 15000m 内，网格间距 250m 距离中心点 15000 外，网格间距 500m

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 5.2-16 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 、PM ₁₀ 、二次PM _{2.5} 、硫酸雾、氯气、氯化氢、硫化氢、氟化物、Pb、As、Hg、Cd	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率

	新增污染源 - 以新代老(有) - 区域削减污染源(无) + 其他在建、拟建污染源 (有)	正常 排放	SO ₂ 、NO ₂ 、硫酸 雾、氯气、氯化氢、 氟化物、硫化氢、 PM ₁₀ 、二次 PM _{2.5} 、Pb、As、 Hg、Cd	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 + 项目全厂现有污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、硫酸 雾、PM ₁₀ 、Pb、 As、Hg、Cd	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。

1) SO₂

由表 5.2-17 可见，二期项目变更工程新增污染源的 SO₂ 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（1 小时占标率 64.82%，日均占标率 15.54%）；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 4.31%，小于 30%。对广西西大明山自治区级自然保护区网格点短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.22%，小于 10%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区网格点短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 2.83%。对左江花山岩画文化景观保护区网格点短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.62%。对敢造遗址短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.17%。

表 5.2-17 二期项目变更工程新增 SO₂ 污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
SO ₂	渠黎华侨林场	1 小时	5.78E-02	22041903	5.00E-01	11.56	达标
		24 小时均	2.85E-03	221221	1.50E-01	1.9	达标
		全时段	2.26E-04	平均值	6.00E-02	0.38	达标
	华侨林场渠新 分场	1 小时	2.93E-02	22010604	5.00E-01	5.87	达标
		24 小时均	2.20E-03	220823	1.50E-01	1.47	达标
		全时段	2.58E-04	平均值	6.00E-02	0.43	达标
	广西牧草场	1 小时	4.12E-02	22092724	5.00E-01	8.25	达标
		24 小时均	2.66E-03	221024	1.50E-01	1.78	达标
		全时段	7.94E-04	平均值	6.00E-02	1.32	达标
渠笃	1 小时	2.57E-02	22121322	5.00E-01	5.14	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
		24 小时均	2.77E-03	221008	1.50E-01	1.85	达标
		全时段	4.62E-04	平均值	6.00E-02	0.77	达标
	渠新	1 小时	3.09E-02	22050224	5.00E-01	6.18	达标
		24 小时均	2.01E-03	220925	1.50E-01	1.34	达标
		全时段	1.81E-04	平均值	6.00E-02	0.3	达标
		三哈村	1 小时	1.87E-02	22041821	5.00E-01	3.73
	24 小时均		3.14E-03	221023	1.50E-01	2.09	达标
		全时段	3.00E-04	平均值	6.00E-02	0.5	达标
		姑豆村	1 小时	4.17E-02	22080904	5.00E-01	8.33
	24 小时均		2.61E-03	220911	1.50E-01	1.74	达标
		全时段	2.59E-04	平均值	6.00E-02	0.43	达标
		岜蒙村	1 小时	1.01E-02	22070808	5.00E-01	2.02
	24 小时均		6.12E-04	220802	1.50E-01	0.41	达标
		全时段	3.77E-05	平均值	6.00E-02	0.06	达标
		昌平乡	1 小时	4.24E-03	22042103	5.00E-01	0.85
	24 小时均		2.36E-04	220727	1.50E-01	0.16	达标
		全时段	2.14E-05	平均值	6.00E-02	0.04	达标
		扶绥县县城	1 小时	7.26E-03	22082222	5.00E-01	1.45
	24 小时均		4.93E-04	220621	1.50E-01	0.33	达标
		全时段	3.95E-05	平均值	6.00E-02	0.07	达标
		驮卢镇	1 小时	2.93E-03	22010604	5.00E-01	0.59
	24 小时均		1.69E-04	220815	1.50E-01	0.11	达标
		全时段	2.67E-05	平均值	6.00E-02	0.04	达标
		渠黎镇	1 小时	1.79E-02	22070924	5.00E-01	3.58
	24 小时均		9.55E-04	220823	1.50E-01	0.64	达标
		全时段	8.90E-05	平均值	6.00E-02	0.15	达标
		岜盆乡	1 小时	3.24E-02	22051701	5.00E-01	6.48
	24 小时均		3.13E-03	220403	1.50E-01	2.09	达标
		全时段	1.43E-04	平均值	6.00E-02	0.24	达标
		渠旧镇	1 小时	3.14E-03	22052108	5.00E-01	0.63
	24 小时均		4.51E-04	221215	1.50E-01	0.3	达标
		全时段	6.62E-05	平均值	6.00E-02	0.11	达标
		山圩镇	1 小时	3.28E-03	22082221	5.00E-01	0.66
24 小时均	1.76E-04		220822	1.50E-01	0.12	达标	
	全时段	1.37E-05	平均值	6.00E-02	0.02	达标	
	东门镇	1 小时	2.94E-03	22011716	5.00E-01	0.59	达标
24 小时均		4.04E-04	220214	1.50E-01	0.27	达标	
	全时段	4.93E-05	平均值	6.00E-02	0.08	达标	
	碧计村	1 小时	2.22E-02	22032507	5.00E-01	4.44	达标
24 小时均		1.31E-03	220617	1.50E-01	0.87	达标	
	全时段	1.19E-04	平均值	6.00E-02	0.2	达标	
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区渠凤点	1 小时	8.52E-02	22041323	1.50E-01	56.79	达标
24 小时均		6.96E-03	220308	5.00E-02	13.92	达标	
	全时段	5.66E-04	平均值	2.00E-02	2.83	达标	
	广西崇左白头 叶猴国家级自	1 小时	3.99E-02	22091023	1.50E-01	26.6	达标
24 小时均		2.84E-03	220910	5.00E-02	5.69	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	然保护区岵盆 片区大雾山点	全时段	1.02E-04	平均值	2.00E-02	0.51	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区大陵 片区	1 小时	2.08E-02	22042620	1.50E-01	13.88	达标
		24 小时均	1.38E-03	220517	5.00E-02	2.77	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区九重 山点	全时段	1.65E-04	平均值	2.00E-02	0.83	达标
		1 小时	2.37E-02	22041201	1.50E-01	15.82	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区九重 山点	24 小时均	1.63E-03	220427	5.00E-02	3.26	达标
		全时段	9.25E-05	平均值	2.00E-02	0.46	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区啼遵 点	1 小时	1.94E-02	22100422	1.50E-01	12.94	达标
		24 小时均	1.24E-03	220403	5.00E-02	2.48	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区弄板 点	全时段	6.29E-05	平均值	2.00E-02	0.31	达标
		1 小时	2.61E-02	22051701	1.50E-01	17.37	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区弄板 点	24 小时均	2.78E-03	220403	5.00E-02	5.56	达标
		全时段	1.14E-04	平均值	2.00E-02	0.57	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 1	1 小时	1.17E-02	22040306	1.50E-01	7.83	达标
		24 小时均	5.58E-04	221016	5.00E-02	1.12	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 2	全时段	4.38E-05	平均值	2.00E-02	0.22	达标
		1 小时	1.11E-02	22040306	1.50E-01	7.37	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 2	24 小时均	6.11E-04	220817	5.00E-02	1.22	达标
		全时段	3.75E-05	平均值	2.00E-02	0.19	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 3	1 小时	1.21E-02	22092701	1.50E-01	8.04	达标
		24 小时均	6.73E-04	221109	5.00E-02	1.35	达标
	敢造遗址	全时段	3.55E-05	平均值	2.00E-02	0.18	达标
		1 小时	8.06E-03	22032507	1.50E-01	5.37	达标
	敢造遗址	24 小时均	4.47E-04	220727	5.00E-02	0.89	达标
		全时段	3.48E-05	平均值	2.00E-02	0.17	达标
	左江花山岩画 文化景观保护 区	1 小时	1.43E-02	22111301	1.50E-01	9.53	达标
		24 小时均	9.40E-04	220101	5.00E-02	1.88	达标
	网格最大 落地浓度	全时段	1.24E-04	平均值	2.00E-02	0.62	达标
		1 小时	3.24E-01	22042001	5.00E-01	64.82	达标
	网格最大 落地浓度	24 小时均	2.33E-02	220404	1.50E-01	15.54	达标
		全时段	2.59E-03	平均值	6.00E-02	4.31	达标

(2) NO₂

由表 5.2-18 可见，二期项目变更工程新增污染源的 NO₂ 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(1 小时最大占标率 50.68%，日均 9.11%)；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 2.23%，小于 30%。对广西西大明山自治区级自然保护区网格点短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.04%，小于 10%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.44%，小于 10%。

对左江花山岩画文化景观保护区网格点短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.10%。对敢造遗址短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.03%。

表 5.2-18 二期项目变更工程新增 NO₂ 污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
NO ₂	渠黎华侨林场	1 小时	1.81E-02	22041903	2.00E-01	9.04	达标
		24 小时均	8.92E-04	221221	8.00E-02	1.12	达标
		全时段	7.18E-05	平均值	4.00E-02	0.18	达标
	华侨林场渠新 分场	1 小时	9.17E-03	22010604	2.00E-01	4.59	达标
		24 小时均	6.89E-04	220823	8.00E-02	0.86	达标
		全时段	8.15E-05	平均值	4.00E-02	0.2	达标
	广西牧草场	1 小时	1.29E-02	22092724	2.00E-01	6.45	达标
		24 小时均	8.26E-04	221024	8.00E-02	1.03	达标
		全时段	2.55E-04	平均值	4.00E-02	0.64	达标
	渠笃	1 小时	8.04E-03	22121322	2.00E-01	4.02	达标
		24 小时均	8.70E-04	221008	8.00E-02	1.09	达标
		全时段	1.46E-04	平均值	4.00E-02	0.37	达标
	渠新	1 小时	9.66E-03	22050224	2.00E-01	4.83	达标
		24 小时均	6.27E-04	220925	8.00E-02	0.78	达标
		全时段	5.65E-05	平均值	4.00E-02	0.14	达标
	三哈村	1 小时	5.83E-03	22041821	2.00E-01	2.92	达标
		24 小时均	9.91E-04	221023	8.00E-02	1.24	达标
		全时段	9.47E-05	平均值	4.00E-02	0.24	达标
	姑豆村	1 小时	1.30E-02	22080904	2.00E-01	6.51	达标
		24 小时均	8.18E-04	220911	8.00E-02	1.02	达标
		全时段	8.04E-05	平均值	4.00E-02	0.2	达标
	岜蒙村	1 小时	3.00E-03	22070808	2.00E-01	1.5	达标
		24 小时均	1.85E-04	220802	8.00E-02	0.23	达标
		全时段	1.16E-05	平均值	4.00E-02	0.03	达标
	昌平乡	1 小时	1.33E-03	22042103	2.00E-01	0.66	达标
		24 小时均	7.30E-05	220727	8.00E-02	0.09	达标
		全时段	6.60E-06	平均值	4.00E-02	0.02	达标
	扶绥县县城	1 小时	2.27E-03	22082222	2.00E-01	1.14	达标
		24 小时均	1.57E-04	220621	8.00E-02	0.2	达标
		全时段	1.24E-05	平均值	4.00E-02	0.03	达标
	驮卢镇	1 小时	9.19E-04	22010604	2.00E-01	0.46	达标
		24 小时均	5.08E-05	220815	8.00E-02	0.06	达标
		全时段	8.27E-06	平均值	4.00E-02	0.02	达标
渠黎镇	1 小时	5.60E-03	22070924	2.00E-01	2.8	达标	
	24 小时均	2.98E-04	220823	8.00E-02	0.37	达标	
	全时段	2.78E-05	平均值	4.00E-02	0.07	达标	
岜盆乡	1 小时	1.01E-02	22051701	2.00E-01	5.07	达标	
	24 小时均	9.80E-04	220403	8.00E-02	1.22	达标	
	全时段	4.45E-05	平均值	4.00E-02	0.11	达标	
渠旧镇	1 小时	9.45E-04	22052108	2.00E-01	0.47	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
		24 小时均	1.44E-04	221215	8.00E-02	0.18	达标
		全时段	2.14E-05	平均值	4.00E-02	0.05	达标
		1 小时	1.03E-03	22082221	2.00E-01	0.52	达标
	山圩镇	24 小时均	5.57E-05	220822	8.00E-02	0.07	达标
		全时段	4.50E-06	平均值	4.00E-02	0.01	达标
		1 小时	1.06E-03	22121017	2.00E-01	0.53	达标
	东门镇	24 小时均	1.48E-04	220214	8.00E-02	0.19	达标
		全时段	1.79E-05	平均值	4.00E-02	0.04	达标
		1 小时	6.95E-03	22032507	2.00E-01	3.48	达标
	碧计村	24 小时均	4.02E-04	220617	8.00E-02	0.5	达标
		全时段	3.73E-05	平均值	4.00E-02	0.09	达标
		1 小时	2.66E-02	22041323	2.00E-01	13.32	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区渠风点	24 小时均	2.18E-03	220308	8.00E-02	2.72	达标
		全时段	1.77E-04	平均值	4.00E-02	0.44	达标
		1 小时	1.25E-02	22091023	2.00E-01	6.24	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区大雾山点	24 小时均	8.90E-04	220910	8.00E-02	1.11	达标
		全时段	3.93E-05	平均值	4.00E-02	0.1	达标
		1 小时	6.26E-03	22111301	2.00E-01	3.13	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区大陵 片区	24 小时均	4.75E-04	220304	8.00E-02	0.59	达标
		全时段	5.50E-05	平均值	4.00E-02	0.14	达标
		1 小时	7.43E-03	22041201	2.00E-01	3.72	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区九重 山点	24 小时均	5.11E-04	220427	8.00E-02	0.64	达标
		全时段	3.86E-05	平均值	4.00E-02	0.1	达标
		1 小时	6.08E-03	22100422	2.00E-01	3.04	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区啼遵 点	24 小时均	3.90E-04	220403	8.00E-02	0.49	达标
		全时段	2.35E-05	平均值	4.00E-02	0.06	达标
		1 小时	8.15E-03	22051701	2.00E-01	4.08	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区弄板 点	24 小时均	8.69E-04	220403	8.00E-02	1.09	达标
		全时段	3.57E-05	平均值	4.00E-02	0.09	达标
		1 小时	3.67E-03	22040306	2.00E-01	1.84	达标
广西西大明山 自治区级自然 保护区 1	24 小时均	1.74E-04	221016	8.00E-02	0.22	达标	
	全时段	1.41E-05	平均值	4.00E-02	0.04	达标	
	1 小时	3.46E-03	22040306	2.00E-01	1.73	达标	
广西西大明山 自治区级自然 保护区 2	24 小时均	1.91E-04	220817	8.00E-02	0.24	达标	
	全时段	1.17E-05	平均值	4.00E-02	0.03	达标	
	1 小时	3.77E-03	22092701	2.00E-01	1.89	达标	
广西西大明山 自治区级自然 保护区 3	24 小时均	2.10E-04	221109	8.00E-02	0.26	达标	
	全时段	1.16E-05	平均值	4.00E-02	0.03	达标	
	1 小时	2.52E-03	22032507	2.00E-01	1.26	达标	
敢造遗址	24 小时均	1.39E-04	220727	8.00E-02	0.17	达标	
	全时段	1.08E-05	平均值	4.00E-02	0.03	达标	
	1 小时	4.48E-03	22111301	2.00E-01	2.24	达标	
左江花山岩画							

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	文化景观保护区	24 小时均	2.96E-04	220101	8.00E-02	0.37	达标
		全时段	3.91E-05	平均值	4.00E-02	0.10	达标
	网格最大 落地浓度	1 小时	1.01E-01	22042001	2.00E-01	50.68	达标
		24 小时均	7.29E-03	220404	8.00E-02	9.11	达标
		全时段	8.92E-04	平均值	4.00E-02	2.23	达标

(3) PM₁₀

由表 5.2-19 可见，二期项目变更工程新增污染源的 PM₁₀ 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（日均值占标率 12.05%）；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 2.05%，小于 30%。对广西西大明山自治区级自然保护区网格点短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.04%，小于 10%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.81%，小于 10%。对左江花山岩画文化景观保护区网格点短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.06%。对敢造遗址短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.03%。

表 5.2-19 二期项目变更工程新增 PM₁₀ 污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
PM ₁₀	渠黎华侨林场	24 小时均	1.14E-03	220909	1.50E-01	0.76	达标
		全时段	8.57E-05	平均值	7.00E-02	0.12	达标
	华侨林场渠新 分场	24 小时均	1.57E-03	220823	1.50E-01	1.05	达标
		全时段	9.52E-05	平均值	7.00E-02	0.14	达标
	广西牧草场	24 小时均	1.51E-03	220718	1.50E-01	1	达标
		全时段	3.67E-04	平均值	7.00E-02	0.52	达标
	渠笃	24 小时均	1.01E-03	220318	1.50E-01	0.67	达标
		全时段	1.36E-04	平均值	7.00E-02	0.19	达标
	渠新	24 小时均	8.91E-04	220606	1.50E-01	0.59	达标
		全时段	6.96E-05	平均值	7.00E-02	0.1	达标
	三哈村	24 小时均	1.11E-03	220824	1.50E-01	0.74	达标
		全时段	1.05E-04	平均值	7.00E-02	0.15	达标
	姑豆村	24 小时均	9.82E-04	220824	1.50E-01	0.65	达标
		全时段	9.12E-05	平均值	7.00E-02	0.13	达标
	岜蒙村	24 小时均	1.29E-04	221113	1.50E-01	0.09	达标
		全时段	8.47E-06	平均值	7.00E-02	0.01	达标
	昌平乡	24 小时均	1.37E-04	220607	1.50E-01	0.09	达标
		全时段	8.17E-06	平均值	7.00E-02	0.01	达标
	扶绥县县城	24 小时均	3.43E-04	220621	1.50E-01	0.23	达标
		全时段	1.60E-05	平均值	7.00E-02	0.02	达标
驮卢镇	24 小时均	9.97E-05	220823	1.50E-01	0.07	达标	
	全时段	8.32E-06	平均值	7.00E-02	0.01	达标	
渠黎镇	24 小时均	6.53E-04	220617	1.50E-01	0.44	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
		全时段	3.51E-05	平均值	7.00E-02	0.05	达标
	岜盆乡	24 小时均	1.13E-03	220912	1.50E-01	0.75	达标
		全时段	5.00E-05	平均值	7.00E-02	0.07	达标
	渠旧镇	24 小时均	3.00E-04	220917	1.50E-01	0.2	达标
		全时段	3.41E-05	平均值	7.00E-02	0.05	达标
	山圩镇	24 小时均	2.57E-04	220903	1.50E-01	0.17	达标
		全时段	1.87E-05	平均值	7.00E-02	0.03	达标
	东门镇	24 小时均	3.66E-04	221112	1.50E-01	0.24	达标
		全时段	4.00E-05	平均值	7.00E-02	0.06	达标
	碧计村	24 小时均	6.27E-04	220617	1.50E-01	0.42	达标
		全时段	3.52E-05	平均值	7.00E-02	0.05	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区渠风点	24 小时均	3.56E-03	220430	5.00E-02	7.13	达标
		全时段	3.22E-04	平均值	4.00E-02	0.81	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区大雾山点	24 小时均	1.56E-03	220422	5.00E-02	3.11	达标
		全时段	9.53E-05	平均值	4.00E-02	0.24	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区大陵 片区	24 小时均	9.74E-04	220304	5.00E-02	1.95	达标
		全时段	9.35E-05	平均值	4.00E-02	0.23	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区九重 山点	24 小时均	1.62E-03	220427	5.00E-02	3.25	达标
		全时段	8.55E-05	平均值	4.00E-02	0.21	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区啼遵 点	24 小时均	1.20E-03	220912	5.00E-02	2.4	达标
		全时段	5.26E-05	平均值	4.00E-02	0.13	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区弄板 点	24 小时均	1.34E-03	220912	5.00E-02	2.67	达标
		全时段	5.15E-05	平均值	4.00E-02	0.13	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 1	24 小时均	4.45E-04	220928	5.00E-02	0.89	达标
		全时段	1.78E-05	平均值	4.00E-02	0.04	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 2	24 小时均	3.40E-04	220928	5.00E-02	0.68	达标
		全时段	1.37E-05	平均值	4.00E-02	0.03	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 3	24 小时均	3.81E-04	220709	5.00E-02	0.76	达标
		全时段	1.57E-05	平均值	4.00E-02	0.04	达标
	敢造遗址	24 小时均	1.88E-04	220616	5.00E-02	0.38	达标
全时段		1.25E-05	平均值	4.00E-02	0.03	达标	
左江花山岩画 文化景观保护	24 小时均	1.63E-04	220705	5.00E-02	0.33	达标	
	全时段	2.47E-05	平均值	4.00E-02	0.06	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	区						
	网格最大 落地浓度	24 小时均	1.81E-02	220911	1.50E-01	12.05	达标
		全时段	1.44E-03	平均值	7.00E-02	2.05	达标

(4) PM_{2.5}（一次+二次）

本次预测根据大气导则采用 AERMOD 模型模拟 PM_{2.5} 时，将模型模拟的 PM_{2.5} 一次污染物的质量浓度，同步叠加按 SO₂、NO₂ 等前体物转化比率（ Ψ_{SO_2} 为 0.58， Ψ_{NO_2} 为 0.44）估算的二次 PM_{2.5} 质量浓度，得到 PM_{2.5} 的贡献浓度。由表 5.2-20 可见，二期项目变更工程新增污染源的 PM_{2.5} 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 7.68%，小于 30%。对广西西大明山自治区级自然保护区网格点短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.28%，小于 10%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 3.63%，小于 10%。对左江花山岩画文化景观保护区网格点短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.45%。对敢造遗址短期浓度贡献值均达标，最大长期浓度贡献值占标率为 0.22%。

表 5.2-20 二期项目变更工程新增（一次+二次）PM_{2.5} 污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
PM _{2.5}	渠黎华侨林场	24 小时均	2.64E-03	221221	7.50E-02	3.52	达标
		全时段	2.14E-04	平均值	3.50E-02	0.61	达标
	华侨林场渠新 分场	24 小时均	2.53E-03	220823	7.50E-02	3.37	达标
		全时段	2.43E-04	平均值	3.50E-02	0.69	达标
	广西牧草场	24 小时均	2.36E-03	220927	7.50E-02	3.15	达标
		全时段	7.93E-04	平均值	3.50E-02	2.27	达标
	渠笃	24 小时均	2.35E-03	221008	7.50E-02	3.14	达标
		全时段	4.14E-04	平均值	3.50E-02	1.18	达标
	渠新	24 小时均	1.73E-03	220925	7.50E-02	2.31	达标
		全时段	1.71E-04	平均值	3.50E-02	0.49	达标
	三哈村	24 小时均	2.82E-03	220824	7.50E-02	3.76	达标
		全时段	2.78E-04	平均值	3.50E-02	0.8	达标
	姑豆村	24 小时均	2.42E-03	220911	7.50E-02	3.23	达标
		全时段	2.40E-04	平均值	3.50E-02	0.69	达标
	岜蒙村	24 小时均	5.04E-04	220802	7.50E-02	0.67	达标
		全时段	3.21E-05	平均值	3.50E-02	0.09	达标
	昌平乡	24 小时均	2.39E-04	220727	7.50E-02	0.32	达标
		全时段	2.02E-05	平均值	3.50E-02	0.06	达标
扶绥县县城	24 小时均	5.61E-04	220621	7.50E-02	0.75	达标	
	全时段	3.79E-05	平均值	3.50E-02	0.11	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	驮卢镇	24 小时均	1.45E-04	220823	7.50E-02	0.19	达标
		全时段	2.41E-05	平均值	3.50E-02	0.07	达标
	渠黎镇	24 小时均	1.02E-03	220709	7.50E-02	1.35	达标
		全时段	8.49E-05	平均值	3.50E-02	0.24	达标
	岜盆乡	24 小时均	2.72E-03	220403	7.50E-02	3.63	达标
		全时段	1.33E-04	平均值	3.50E-02	0.38	达标
	渠旧镇	24 小时均	3.96E-04	221215	7.50E-02	0.53	达标
		全时段	6.82E-05	平均值	3.50E-02	0.19	达标
	山圩镇	24 小时均	2.19E-04	220822	7.50E-02	0.29	达标
		全时段	2.12E-05	平均值	3.50E-02	0.06	达标
	东门镇	24 小时均	4.60E-04	220214	7.50E-02	0.61	达标
		全时段	6.05E-05	平均值	3.50E-02	0.17	达标
	碧计村	24 小时均	1.31E-03	220617	7.50E-02	1.75	达标
		全时段	1.07E-04	平均值	3.50E-02	0.3	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区渠风点	24 小时均	6.14E-03	220308	3.50E-02	17.55	达标
		全时段	5.44E-04	平均值	1.50E-02	3.63	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区大雾山点	24 小时均	2.75E-03	220910	3.50E-02	7.85	达标
		全时段	1.15E-04	平均值	1.50E-02	0.76	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区大陵 片区	24 小时均	1.28E-03	220304	3.50E-02	3.66	达标
		全时段	1.63E-04	平均值	1.50E-02	1.09	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区九重 山点	24 小时均	1.61E-03	220427	3.50E-02	4.59	达标
		全时段	1.02E-04	平均值	1.50E-02	0.68	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区侏 点	24 小时均	1.49E-03	220912	3.50E-02	4.25	达标
		全时段	7.30E-05	平均值	1.50E-02	0.49	达标
广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区弄板 点	24 小时均	2.45E-03	220403	3.50E-02	6.99	达标	
	全时段	1.12E-04	平均值	1.50E-02	0.75	达标	
广西西大明山 自治区级自然 保护区 1	24 小时均	4.91E-04	221016	3.50E-02	1.4	达标	
	全时段	4.20E-05	平均值	1.50E-02	0.28	达标	
广西西大明山 自治区级自然 保护区 2	24 小时均	5.44E-04	220817	3.50E-02	1.56	达标	
	全时段	3.45E-05	平均值	1.50E-02	0.23	达标	
广西西大明山 自治区级自然 保护区 3	24 小时均	5.91E-04	221109	3.50E-02	1.69	达标	
	全时段	3.42E-05	平均值	1.50E-02	0.23	达标	
敢造遗址	24 小时均	4.13E-04	220727	3.50E-02	1.18	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	左江花山岩画 文化景观保护 区	全时段	3.24E-05	平均值	1.50E-02	0.22	达标
		24 小时均	4.04E-04	220429	3.50E-02	1.15	达标
	网格最大 落地浓度	全时段	6.82E-05	平均值	1.50E-02	0.45	达标
		24 小时均	2.00E-02	220404	7.50E-02	26.69	达标
		全时段	2.69E-03	平均值	3.50E-02	7.68	达标

(5) 硫酸雾

由表 5.2-21 可见，二期项目变更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，小时浓度贡献值占标率为 43.61%，日均浓度占标率为 9.9%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点小时浓度贡献值占标率 1.44%，日均浓度贡献值占标率为 0.21%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 11.94%，日均浓度贡献值占标率为 3.2%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 0.5%，日均浓度贡献值占标率为 0.1%。对敢造遗址小时浓度贡献值占标率为 1.01%，日均浓度贡献值占标率为 0.13%。

表 5.2-21 二期项目变更工程新增硫酸雾污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
硫酸 雾	渠黎华侨林场	1 小时	1.85E-02	22122104	3.00E-01	6.17	达标
		24 小时均	9.26E-04	221221	1.00E-01	0.93	达标
	华侨林场渠新 分场	1 小时	9.83E-03	22082324	3.00E-01	3.28	达标
		24 小时均	1.05E-03	220823	1.00E-01	1.05	达标
	广西牧草场	1 小时	1.13E-02	22062203	3.00E-01	3.76	达标
		24 小时均	1.04E-03	220718	1.00E-01	1.04	达标
	渠笃	1 小时	7.92E-03	22080902	3.00E-01	2.64	达标
		24 小时均	6.32E-04	220318	1.00E-01	0.63	达标
	渠新	1 小时	9.01E-03	22060624	3.00E-01	3	达标
		24 小时均	8.56E-04	220606	1.00E-01	0.86	达标
	三哈村	1 小时	5.61E-03	22061721	3.00E-01	1.87	达标
		24 小时均	9.42E-04	220824	1.00E-01	0.94	达标
	姑豆村	1 小时	8.66E-03	22082223	3.00E-01	2.89	达标
		24 小时均	9.00E-04	220824	1.00E-01	0.9	达标
	岜蒙村	1 小时	1.29E-03	22111308	3.00E-01	0.43	达标
		24 小时均	6.81E-05	221113	1.00E-01	0.07	达标
	昌平乡	1 小时	1.25E-03	22062202	3.00E-01	0.42	达标
		24 小时均	8.73E-05	220607	1.00E-01	0.09	达标
	扶绥县县城	1 小时	3.21E-03	22082222	3.00E-01	1.07	达标
		24 小时均	1.99E-04	220621	1.00E-01	0.2	达标
驮卢镇	1 小时	1.02E-03	22092104	3.00E-01	0.34	达标	
	24 小时均	6.60E-05	220823	1.00E-01	0.07	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	渠黎镇	1 小时	7.84E-03	22061701	3.00E-01	2.61	达标
		24 小时均	4.30E-04	220617	1.00E-01	0.43	达标
	岜盆乡	1 小时	6.77E-03	22051701	3.00E-01	2.26	达标
		24 小时均	9.93E-04	220912	1.00E-01	0.99	达标
	渠旧镇	1 小时	2.03E-03	22091720	3.00E-01	0.68	达标
		24 小时均	1.50E-04	220917	1.00E-01	0.15	达标
	山圩镇	1 小时	2.56E-03	22100422	3.00E-01	0.85	达标
		24 小时均	1.60E-04	220903	1.00E-01	0.16	达标
	东门镇	1 小时	2.10E-03	22110321	3.00E-01	0.7	达标
		24 小时均	1.92E-04	221112	1.00E-01	0.19	达标
	碧计村	1 小时	7.97E-03	22061201	3.00E-01	2.66	达标
		24 小时均	3.61E-04	220612	1.00E-01	0.36	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区渠凤点	1 小时	3.58E-02	22091822	3.00E-01	11.94	达标
		24 小时均	3.20E-03	220916	1.00E-01	3.2	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区大雾山点	1 小时	2.08E-02	22053004	3.00E-01	6.92	达标
		24 小时均	1.10E-03	220422	1.00E-01	1.1	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区大陵 片区	1 小时	1.11E-02	22030420	3.00E-01	3.71	达标
		24 小时均	6.28E-04	220304	1.00E-01	0.63	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区九重 山点	1 小时	1.36E-02	22042723	3.00E-01	4.53	达标
		24 小时均	9.09E-04	220430	1.00E-01	0.91	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区啼遵 点	1 小时	8.84E-03	22052703	3.00E-01	2.95	达标
		24 小时均	7.05E-04	220912	1.00E-01	0.71	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区弄板 点	1 小时	1.17E-02	22052703	3.00E-01	3.89	达标
		24 小时均	9.32E-04	220912	1.00E-01	0.93	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 1	1 小时	4.33E-03	22092802	3.00E-01	1.44	达标
		24 小时均	1.97E-04	220928	1.00E-01	0.2	达标
广西西大明山 自治区级自然 保护区 2	1 小时	3.40E-03	22092802	3.00E-01	1.13	达标	
	24 小时均	1.55E-04	220928	1.00E-01	0.15	达标	
广西西大明山 自治区级自然 保护区 3	1 小时	3.84E-03	22061804	3.00E-01	1.28	达标	
	24 小时均	2.11E-04	221002	1.00E-01	0.21	达标	
敢造遗址	1 小时	3.04E-03	22061603	3.00E-01	1.01	达标	
	24 小时均	1.31E-04	220616	1.00E-01	0.13	达标	
左江花山岩画	1 小时	1.51E-03	22060623	3.00E-01	0.50	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	文化景观保护区	24 小时均	9.93E-05	220705	1.00E-01	0.10	达标
	网格最大 落地浓度	1 小时	1.31E-01	22032522	3.00E-01	43.61	达标
		24 小时均	9.90E-03	221005	1.00E-01	9.9	达标

(6) 氯化氢

由表 5.2-22 可见，二期项目变更工程新增污染源的氯化氢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，小时浓度贡献值占标率为 19.01%，日均浓度占标率为 7.23%。对广西西大明山自治区级自然保护区网格点最大小时浓度贡献值占标率为 0.68%，日均浓度贡献值占标率为 0.11%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 5.96%，日均浓度贡献值占标率为 2.24%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 0.11%，日均浓度贡献值占标率为 0.03%。对敢造遗址小时浓度贡献值占标率为 0.08%，日均浓度贡献值占标率为 0.01%。

表 5.2-22 二期项目变更工程新增氯化氢污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
氯化氢	渠黎华侨林场	1 小时	3.38E-04	22052807	5.00E-02	0.68	达标
		24 小时均	1.61E-05	220408	1.50E-02	0.11	达标
	华侨林场渠新 分场	1 小时	1.58E-04	22042403	5.00E-02	0.32	达标
		24 小时均	1.04E-05	220415	1.50E-02	0.07	达标
	广西牧草场	1 小时	1.76E-04	22072707	5.00E-02	0.35	达标
		24 小时均	2.08E-05	221227	1.50E-02	0.14	达标
	渠笃	1 小时	3.70E-04	22031808	5.00E-02	0.74	达标
		24 小时均	2.93E-05	220318	1.50E-02	0.2	达标
	渠新	1 小时	1.08E-04	22052920	5.00E-02	0.22	达标
		24 小时均	8.54E-06	220705	1.50E-02	0.06	达标
	三哈村	1 小时	2.66E-04	22041907	5.00E-02	0.53	达标
		24 小时均	2.50E-05	220419	1.50E-02	0.17	达标
	姑豆村	1 小时	1.97E-04	22100507	5.00E-02	0.39	达标
		24 小时均	1.15E-05	221005	1.50E-02	0.08	达标
	岜蒙村	1 小时	6.92E-05	22111308	5.00E-02	0.14	达标
		24 小时均	3.64E-06	221113	1.50E-02	0.02	达标
	昌平乡	1 小时	3.07E-05	22061201	5.00E-02	0.06	达标
		24 小时均	1.97E-06	221102	1.50E-02	0.01	达标
	扶绥县县城	1 小时	7.10E-05	22040607	5.00E-02	0.14	达标
		24 小时均	4.42E-06	220621	1.50E-02	0.03	达标
驮卢镇	1 小时	5.31E-05	22061905	5.00E-02	0.11	达标	
	24 小时均	2.66E-06	220424	1.50E-02	0.02	达标	
渠黎镇	1 小时	1.36E-04	22052704	5.00E-02	0.27	达标	
	24 小时均	6.83E-06	220620	1.50E-02	0.05	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	岜盆乡	1 小时	1.73E-04	22081407	5.00E-02	0.35	达标
		24 小时均	8.02E-06	220814	1.50E-02	0.05	达标
	渠旧镇	1 小时	1.50E-04	22091720	5.00E-02	0.3	达标
		24 小时均	1.24E-05	220909	1.50E-02	0.08	达标
	山圩镇	1 小时	1.01E-04	22041122	5.00E-02	0.2	达标
		24 小时均	6.57E-06	220903	1.50E-02	0.04	达标
	东门镇	1 小时	1.80E-04	22041103	5.00E-02	0.36	达标
		24 小时均	1.42E-05	221112	1.50E-02	0.09	达标
	碧计村	1 小时	2.20E-04	22040607	5.00E-02	0.44	达标
		24 小时均	9.48E-06	220406	1.50E-02	0.06	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区渠凤点	1 小时	2.98E-03	22030222	5.00E-02	5.96	达标
		24 小时均	2.13E-04	220430	1.50E-02	1.42	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区大雾山点	1 小时	1.12E-03	22052804	5.00E-02	2.24	达标
		24 小时均	8.58E-05	220422	1.50E-02	0.57	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区大陵 片区	1 小时	8.84E-04	22030420	5.00E-02	1.77	达标
		24 小时均	5.87E-05	220304	1.50E-02	0.39	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区九重 山点	1 小时	1.02E-03	22042723	5.00E-02	2.03	达标
		24 小时均	8.41E-05	220427	1.50E-02	0.56	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区啼遵 点	1 小时	6.18E-04	22040524	5.00E-02	1.24	达标
		24 小时均	4.42E-05	220904	1.50E-02	0.29	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区弄板 点	1 小时	4.91E-04	22052703	5.00E-02	0.98	达标
		24 小时均	3.83E-05	220904	1.50E-02	0.26	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 1	1 小时	3.39E-04	22050424	5.00E-02	0.68	达标
		24 小时均	1.52E-05	220928	1.50E-02	0.1	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 2	1 小时	2.19E-04	22092802	5.00E-02	0.44	达标
		24 小时均	9.94E-06	220928	1.50E-02	0.07	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 3	1 小时	2.93E-04	22031823	5.00E-02	0.59	达标
		24 小时均	1.59E-05	221016	1.50E-02	0.11	达标
	敢造遗址	1 小时	3.88E-05	22062003	5.00E-02	0.08	达标
		24 小时均	2.24E-06	221102	1.50E-02	0.01	达标
左江花山岩画 文化景观保护 区	1 小时	5.60E-05	22071707	5.00E-02	0.11	达标	
	24 小时均	4.03E-06	220318	1.50E-02	0.03	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	网格最大 落地浓度	1 小时	9.50E-03	22091103	5.00E-02	19.01	达标
		24 小时均	1.08E-03	220911	1.50E-02	7.23	达标

(7) 氯气

由表 5.2-23 可见，二期项目变更工程新增污染源的氯气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，小时浓度贡献值占标率为 20.42%，日均浓度占标率为 7.76%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 0.71%，日均浓度贡献值占标率为 0.11%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 6.37%，日均浓度贡献值占标率为 1.51%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 0.1%，日均浓度贡献值占标率为 0.02%。对敢造遗址小时浓度贡献值占标率为 0.07%，日均浓度贡献值占标率为 0.01%。

表 5.2-23 二期项目变更工程新增氯气污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
氯气	渠黎华侨林场	1 小时	6.18E-04	22052807	1.00E-01	0.62	达标
		24 小时均	2.67E-05	220528	3.00E-02	0.09	达标
	华侨林场渠新 分场	1 小时	2.58E-04	22042403	1.00E-01	0.26	达标
		24 小时均	1.79E-05	220415	3.00E-02	0.06	达标
	广西牧草场	1 小时	2.95E-04	22072707	1.00E-01	0.29	达标
		24 小时均	3.38E-05	221227	3.00E-02	0.11	达标
	渠笃	1 小时	6.57E-04	22071707	1.00E-01	0.66	达标
		24 小时均	5.09E-05	220318	3.00E-02	0.17	达标
	渠新	1 小时	2.09E-04	22052920	1.00E-01	0.21	达标
		24 小时均	1.54E-05	220705	3.00E-02	0.05	达标
	三哈村	1 小时	4.55E-04	22041907	1.00E-01	0.46	达标
		24 小时均	4.15E-05	220419	3.00E-02	0.14	达标
	姑豆村	1 小时	3.34E-04	22100507	1.00E-01	0.33	达标
		24 小时均	1.95E-05	221005	3.00E-02	0.07	达标
	岜蒙村	1 小时	1.13E-04	22111308	1.00E-01	0.11	达标
		24 小时均	5.97E-06	221113	3.00E-02	0.02	达标
	昌平乡	1 小时	6.60E-05	22061201	1.00E-01	0.07	达标
		24 小时均	3.33E-06	221102	3.00E-02	0.01	达标
	扶绥县县城	1 小时	1.21E-04	22040607	1.00E-01	0.12	达标
		24 小时均	7.61E-06	220621	3.00E-02	0.03	达标
驮卢镇	1 小时	1.04E-04	22060605	1.00E-01	0.1	达标	
	24 小时均	4.92E-06	220424	3.00E-02	0.02	达标	
渠黎镇	1 小时	2.54E-04	22052704	1.00E-01	0.25	达标	
	24 小时均	1.09E-05	220804	3.00E-02	0.04	达标	
岜盆乡	1 小时	3.16E-04	22081407	1.00E-01	0.32	达标	
	24 小时均	1.45E-05	220814	3.00E-02	0.05	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	渠旧镇	1 小时	2.95E-04	22091720	1.00E-01	0.3	达标
		24 小时均	2.46E-05	220909	3.00E-02	0.08	达标
	山圩镇	1 小时	2.09E-04	22041122	1.00E-01	0.21	达标
		24 小时均	1.36E-05	220903	3.00E-02	0.05	达标
	东门镇	1 小时	3.13E-04	22040805	1.00E-01	0.31	达标
		24 小时均	2.47E-05	221112	3.00E-02	0.08	达标
	碧计村	1 小时	3.81E-04	22040607	1.00E-01	0.38	达标
		24 小时均	1.64E-05	220406	3.00E-02	0.05	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区渠凤点	1 小时	6.37E-03	22030222	1.00E-01	6.37	达标
		24 小时均	4.53E-04	220430	3.00E-02	1.51	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区大雾山点	1 小时	2.38E-03	22052804	1.00E-01	2.38	达标
		24 小时均	1.65E-04	220422	3.00E-02	0.55	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区大陵 片区	1 小时	1.84E-03	22030420	1.00E-01	1.84	达标
		24 小时均	1.20E-04	220304	3.00E-02	0.4	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区九重 山点	1 小时	2.15E-03	22042723	1.00E-01	2.15	达标
		24 小时均	1.78E-04	220427	3.00E-02	0.59	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区嘓遵 点	1 小时	1.13E-03	22051901	1.00E-01	1.13	达标
		24 小时均	8.44E-05	220904	3.00E-02	0.28	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区弄板 点	1 小时	1.03E-03	22052703	1.00E-01	1.03	达标
		24 小时均	7.83E-05	220904	3.00E-02	0.26	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 1	1 小时	7.05E-04	22092802	1.00E-01	0.71	达标
		24 小时均	3.21E-05	220928	3.00E-02	0.11	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 2	1 小时	4.60E-04	22092802	1.00E-01	0.46	达标
		24 小时均	2.09E-05	220928	3.00E-02	0.07	达标
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 3	1 小时	5.69E-04	22031823	1.00E-01	0.57	达标
		24 小时均	2.66E-05	221016	3.00E-02	0.09	达标
	敢造遗址	1 小时	6.63E-05	22062003	1.00E-01	0.07	达标
		24 小时均	3.80E-06	221102	3.00E-02	0.01	达标
左江花山岩画 文化景观保护 区	1 小时	1.03E-04	22071707	1.00E-01	0.10	达标	
	24 小时均	7.04E-06	220318	3.00E-02	0.02	达标	
网格最大 落地浓度	1 小时	2.04E-02	22091103	1.00E-01	20.42	达标	
	24 小时均	2.33E-03	220911	3.00E-02	7.76	达标	

(8) 硫化氢

由表 5.2-24 可见，二期项目变更工程新增污染源的硫化氢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，小时浓度贡献值占标率为 22.85%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 0.62%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 6.05%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 0.33%。对敢造遗址小时浓度贡献值占标率为 0.32%。

表 5.2-24 二期项目变更工程新增硫化氢污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m^3)	出现时间	标准值/ (mg/m^3)	占标率 /%	达标 情况
H ₂ S	渠黎华侨林场	1 小时	5.64E-04	22052901	1.00E-02	5.64	达标
	华侨林场渠新分场	1 小时	1.59E-04	22061322	1.00E-02	1.59	达标
	广西牧草场	1 小时	2.59E-04	22060423	1.00E-02	2.59	达标
	渠笃	1 小时	2.26E-04	22070706	1.00E-02	2.26	达标
	渠新	1 小时	1.33E-04	22072706	1.00E-02	1.33	达标
	三哈村	1 小时	1.47E-04	22061601	1.00E-02	1.47	达标
	姑豆村	1 小时	2.37E-04	22091103	1.00E-02	2.37	达标
	岜蒙村	1 小时	1.26E-05	22111308	1.00E-02	0.13	达标
	昌平乡	1 小时	3.22E-05	22060723	1.00E-02	0.32	达标
	扶绥县县城	1 小时	3.42E-05	22090624	1.00E-02	0.34	达标
	驮卢镇	1 小时	1.30E-05	22022602	1.00E-02	0.13	达标
	渠黎镇	1 小时	8.80E-05	22100304	1.00E-02	0.88	达标
	岜盆乡	1 小时	1.62E-04	22052703	1.00E-02	1.62	达标
	渠旧镇	1 小时	1.55E-05	22022707	1.00E-02	0.15	达标
	山圩镇	1 小时	2.12E-05	22020502	1.00E-02	0.21	达标
	东门镇	1 小时	1.23E-05	22030308	1.00E-02	0.12	达标
	碧计村	1 小时	1.52E-04	22070202	1.00E-02	1.52	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 岜盆片区渠风点	1 小时	6.05E-04	22030222	1.00E-02	6.05	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 岜盆片区大雾山点	1 小时	2.50E-04	22053004	1.00E-02	2.5	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 大陵片区	1 小时	1.56E-04	22022404	1.00E-02	1.56	达标
广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 九重山点	1 小时	2.06E-04	22042723	1.00E-02	2.06	达标	
广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 侏遵点	1 小时	1.12E-04	22040524	1.00E-02	1.12	达标	
广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区	1 小时	1.60E-04	22052703	1.00E-02	1.6	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	弄板点						
	广西西大明山自治区级自然保护区 1	1 小时	6.17E-05	22092802	1.00E-02	0.62	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 2	1 小时	4.69E-05	22092802	1.00E-02	0.47	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 3	1 小时	5.08E-05	22042004	1.00E-02	0.51	达标
	敢造遗址	1 小时	3.24E-05	22080303	1.00E-02	0.32	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	1 小时	3.29E-05	22060623	1.00E-02	0.33	达标
	网格最大落地浓度	1 小时	2.28E-03	22090923	1.00E-02	22.85	达标

(9) 氟化物

由表 5.2-25 可见，二期项目变更工程新增污染源的氟化物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，小时浓度贡献值占标率为 0.7%，日均浓度占标率为 0.16%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 0.07%，日均浓度贡献值占标率为 0.01%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 0.35%，日均浓度贡献值占标率为 0.08%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点小时浓度贡献值占标率为 0.04%，日均浓度贡献值占标率为 0.01%。对敢造遗址小时浓度贡献值占标率为 0.04%，日均浓度贡献值占标率为 0.01%。

表 5.2-25 二期项目变更工程新增氟化物污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
氟化物	渠黎华侨林场	1 小时	3.76E-05	22011809	2.00E-02	0.19	达标
		24 小时均	3.22E-06	220817	7.00E-03	0.05	达标
	华侨林场渠新分场	1 小时	2.29E-05	22042508	2.00E-02	0.11	达标
		24 小时均	1.39E-06	220624	7.00E-03	0.02	达标
	广西牧草场	1 小时	2.96E-05	22042310	2.00E-02	0.15	达标
		24 小时均	3.02E-06	220423	7.00E-03	0.04	达标
	渠笃	1 小时	4.10E-05	22042408	2.00E-02	0.21	达标
		24 小时均	4.21E-06	220429	7.00E-03	0.06	达标
	渠新	1 小时	1.64E-05	22081309	2.00E-02	0.08	达标
		24 小时均	1.31E-06	220717	7.00E-03	0.02	达标
	三哈村	1 小时	2.68E-05	22042809	2.00E-02	0.13	达标
		24 小时均	2.35E-06	220817	7.00E-03	0.03	达标
	姑豆村	1 小时	2.68E-05	22121516	2.00E-02	0.13	达标
		24 小时均	3.15E-06	220419	7.00E-03	0.05	达标
	岜蒙村	1 小时	1.89E-05	22070808	2.00E-02	0.09	达标
		24 小时均	1.15E-06	220802	7.00E-03	0.02	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	昌平乡	1 小时	4.59E-06	22081708	2.00E-02	0.02	达标
		24 小时均	4.20E-07	220428	7.00E-03	0.01	达标
	扶绥县县城	1 小时	1.18E-05	22011809	2.00E-02	0.06	达标
		24 小时均	8.30E-07	220817	7.00E-03	0.01	达标
	驮卢镇	1 小时	4.22E-06	22081508	2.00E-02	0.02	达标
		24 小时均	3.20E-07	220815	7.00E-03	0	达标
	渠黎镇	1 小时	1.65E-05	22071709	2.00E-02	0.08	达标
		24 小时均	1.15E-06	220619	7.00E-03	0.02	达标
	岜盆乡	1 小时	1.16E-05	22012913	2.00E-02	0.06	达标
		24 小时均	1.37E-06	220419	7.00E-03	0.02	达标
	渠旧镇	1 小时	5.86E-06	22052108	2.00E-02	0.03	达标
		24 小时均	8.30E-07	221215	7.00E-03	0.01	达标
	山圩镇	1 小时	4.59E-06	22062910	2.00E-02	0.02	达标
		24 小时均	2.70E-07	220802	7.00E-03	0	达标
	东门镇	1 小时	5.58E-06	22011716	2.00E-02	0.03	达标
		24 小时均	6.90E-07	221202	7.00E-03	0.01	达标
	碧计村	1 小时	2.42E-05	22081708	2.00E-02	0.12	达标
		24 小时均	1.96E-06	220817	7.00E-03	0.03	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区渠凤点	1 小时	6.96E-05	22030222	2.00E-02	0.35	达标
		24 小时均	5.35E-06	220308	7.00E-03	0.08	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区岜盆 片区大雾山点	1 小时	3.64E-05	22052804	2.00E-02	0.18	达标
		24 小时均	3.03E-06	220422	7.00E-03	0.04	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区大陵 片区	1 小时	4.13E-05	22042620	2.00E-02	0.21	达标
		24 小时均	2.21E-06	220304	7.00E-03	0.03	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区九重 山点	1 小时	2.71E-05	22011401	2.00E-02	0.14	达标
		24 小时均	2.08E-06	220427	7.00E-03	0.03	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区啼遵 点	1 小时	1.79E-05	22040524	2.00E-02	0.09	达标
		24 小时均	1.44E-06	220419	7.00E-03	0.02	达标
	广西崇左白头 叶猴国家级自然 保护区弄板 点	1 小时	1.47E-05	22050306	2.00E-02	0.07	达标
		24 小时均	1.68E-06	220419	7.00E-03	0.02	达标
广西西大明山 自治区级自然 保护区 1	1 小时	1.47E-05	22100518	2.00E-02	0.07	达标	
	24 小时均	9.10E-07	221005	7.00E-03	0.01	达标	
广西西大明山 自治区级自然 保护区 2	1 小时	6.87E-06	22092802	2.00E-02	0.03	达标	
	24 小时均	4.90E-07	220625	7.00E-03	0.01	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (mg/m ³)	出现时间	标准值/ (mg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
	广西西大明山 自治区级自然 保护区 3	1 小时	8.49E-06	22121924	2.00E-02	0.04	达标
		24 小时均	6.50E-07	220925	7.00E-03	0.01	达标
	敢造遗址	1 小时	7.43E-06	22011809	2.00E-02	0.04	达标
		24 小时均	5.60E-07	220817	7.00E-03	0.01	达标
	左江花山岩画 文化景观保护 区	1 小时	7.92E-06	22042408	2.00E-02	0.04	达标
		24 小时均	9.40E-07	220429	7.00E-03	0.01	达标
	网格最大 落地浓度	1 小时	1.40E-04	22053123	2.00E-02	0.7	达标
		24 小时均	1.14E-05	220531	7.00E-03	0.16	达标

(10) Pb

由表 5.2-26 可见，二期项目变更工程新增污染源的 Pb 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 4.3%，小于 30%。对广西西大明山自治区 级自然保护区各网格点长期浓度贡献值占标率为 0.04%，小于 10%。对广西崇左 白头叶猴国家级自然保护区各网格点最大长期浓度贡献值占标率为 0.17%，小于 10%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点最大长期浓度贡献值占标率为 0.06%，小于 10%。对敢造遗址最大长期浓度贡献值占标率为 0.04%，小于 10%。

表 5.2-26 二期项目变更工程新增 Pb 污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (μg/m ³)	出现时间	标准值/ (μg/m ³)	占标率 /%	达标 情况
Pb	渠黎华侨林场	全时段	1.31E-03	平均值	5.00E-01	0.26	达标
	华侨林场渠新分场	全时段	1.33E-03	平均值	5.00E-01	0.27	达标
	广西牧草场	全时段	4.78E-03	平均值	5.00E-01	0.96	达标
	渠笃	全时段	2.08E-03	平均值	5.00E-01	0.42	达标
	渠新	全时段	9.82E-04	平均值	5.00E-01	0.2	达标
	三哈村	全时段	1.49E-03	平均值	5.00E-01	0.3	达标
	姑豆村	全时段	1.37E-03	平均值	5.00E-01	0.27	达标
	岜蒙村	全时段	1.06E-04	平均值	5.00E-01	0.02	达标
	昌平乡	全时段	9.97E-05	平均值	5.00E-01	0.02	达标
	扶绥县县城	全时段	2.11E-04	平均值	5.00E-01	0.04	达标
	驮卢镇	全时段	1.05E-04	平均值	5.00E-01	0.02	达标
	渠黎镇	全时段	4.72E-04	平均值	5.00E-01	0.09	达标
	岜盆乡	全时段	8.14E-04	平均值	5.00E-01	0.16	达标
	渠旧镇	全时段	3.36E-04	平均值	5.00E-01	0.07	达标
	山圩镇	全时段	1.57E-04	平均值	5.00E-01	0.03	达标
	东门镇	全时段	3.91E-04	平均值	5.00E-01	0.08	达标
	碧计村	全时段	5.27E-04	平均值	5.00E-01	0.11	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 岜盆片区渠风点	全时段	4.50E-03	平均值	5.00E-01	0.9	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区	全时段	8.73E-04	平均值	5.00E-01	0.17	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标 情况
	岷益片区大雾山点						
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 大陵片区	全时段	1.02E-03	平均值	5.00E-01	0.2	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 九重山点	全时段	6.67E-04	平均值	5.00E-01	0.13	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 侬遵点	全时段	5.65E-04	平均值	5.00E-01	0.11	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 弄板点	全时段	7.82E-04	平均值	5.00E-01	0.16	达标
	广西西大明山自治 区级自然保护区 1	全时段	2.02E-04	平均值	5.00E-01	0.04	达标
	广西西大明山自治 区级自然保护区 2	全时段	1.62E-04	平均值	5.00E-01	0.03	达标
	广西西大明山自治 区级自然保护区 3	全时段	1.82E-04	平均值	5.00E-01	0.04	达标
	敢造遗址	全时段	1.86E-04	平均值	5.00E-01	0.04	达标
	左江花山岩画文化 景观保护区	全时段	3.20E-04	平均值	5.00E-01	0.06	达标
	网格最大 落地浓度	全时段	2.15E-02	平均值	5.00E-01	4.3	达标

(11) As

由表 5.2-27 可见，二期项目变更工程新增污染源的 As 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 28.04%，小于 30%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点长期浓度贡献值占标率为 0.73%，小于 10%。对白头叶猴国家级自然保护区各网格点长期浓度贡献值占标率为 8.46%，小于 10%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点最大长期浓度贡献值占标率为 1.07%，小于 10%。对敢造遗址最大长期浓度贡献值占标率为 0.45%，小于 10%。

表 5.2-27 二期项目变更工程新增 As 污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标 情况
As	渠黎华侨林场	全时段	1.75E-04	平均值	6.00E-03	2.91	达标
	华侨林场渠新分场	全时段	2.02E-04	平均值	6.00E-03	3.37	达标
	广西牧草场	全时段	7.03E-04	平均值	6.00E-03	11.71	达标
	渠笃	全时段	3.26E-04	平均值	6.00E-03	5.44	达标
	渠新	全时段	1.40E-04	平均值	6.00E-03	2.34	达标
	三哈村	全时段	2.18E-04	平均值	6.00E-03	3.63	达标
	姑豆村	全时段	1.82E-04	平均值	6.00E-03	3.04	达标
	岷蒙村	全时段	3.34E-05	平均值	6.00E-03	0.56	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标 情况
	昌平乡	全时段	1.98E-05	平均值	6.00E-03	0.33	达标
	扶绥县县城	全时段	3.52E-05	平均值	6.00E-03	0.59	达标
	驮卢镇	全时段	2.39E-05	平均值	6.00E-03	0.4	达标
	渠黎镇	全时段	7.63E-05	平均值	6.00E-03	1.27	达标
	岜盆乡	全时段	8.79E-05	平均值	6.00E-03	1.46	达标
	渠旧镇	全时段	7.56E-05	平均值	6.00E-03	1.26	达标
	山圩镇	全时段	2.60E-05	平均值	6.00E-03	0.43	达标
	东门镇	全时段	6.97E-05	平均值	6.00E-03	1.16	达标
	碧计村	全时段	9.27E-05	平均值	6.00E-03	1.55	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 岜盆片区渠风点	全时段	5.08E-04	平均值	6.00E-03	8.46	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 岜盆片区大雾山点	全时段	1.44E-04	平均值	6.00E-03	2.4	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 大陵片区	全时段	1.78E-04	平均值	6.00E-03	2.97	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 九重山点	全时段	1.30E-04	平均值	6.00E-03	2.16	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 咼遵点	全时段	8.38E-05	平均值	6.00E-03	1.4	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 弄板点	全时段	8.12E-05	平均值	6.00E-03	1.35	达标
	广西西大明山自治 区级自然保护区 1	全时段	4.38E-05	平均值	6.00E-03	0.73	达标
	广西西大明山自治 区级自然保护区 2	全时段	3.33E-05	平均值	6.00E-03	0.56	达标
	广西西大明山自治 区级自然保护区 3	全时段	3.60E-05	平均值	6.00E-03	0.6	达标
	敢造遗址	全时段	2.68E-05	平均值	6.00E-03	0.45	达标
	左江花山岩画文化 景观保护区	全时段	6.41E-05	平均值	6.00E-03	1.07	达标
	网格最大 落地浓度	全时段	1.68E-03	平均值	6.00E-03	28.04	达标

(12) Cd

由表 5.2-28 可见，二期项目变更工程新增污染源的 Cd 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 2.7%，小于 30%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点长期浓度贡献值占标率为 0.03%，小于 10%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点最大长期浓度贡献值占标率为 0.54%，小于 10%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点最大长期浓度贡献值占标率为

0.04%，小于 10%。对敢造遗址最大长期浓度贡献值占标率为 0.02%，小于 10%。

表 5.2-28 二期项目变更工程新增 Cd 污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标 情况
Cd	渠黎华侨林场	全时段	8.24E-06	平均值	5.00E-03	0.16	达标
	华侨林场渠新分场	全时段	8.67E-06	平均值	5.00E-03	0.17	达标
	广西牧草场	全时段	3.21E-05	平均值	5.00E-03	0.64	达标
	渠笃	全时段	1.30E-05	平均值	5.00E-03	0.26	达标
	渠新	全时段	6.25E-06	平均值	5.00E-03	0.13	达标
	三哈村	全时段	9.40E-06	平均值	5.00E-03	0.19	达标
	姑豆村	全时段	8.33E-06	平均值	5.00E-03	0.17	达标
	岜蒙村	全时段	7.50E-07	平均值	5.00E-03	0.02	达标
	昌平乡	全时段	6.60E-07	平均值	5.00E-03	0.01	达标
	扶绥县县城	全时段	1.38E-06	平均值	5.00E-03	0.03	达标
	驮卢镇	全时段	7.20E-07	平均值	5.00E-03	0.01	达标
	渠黎镇	全时段	3.08E-06	平均值	5.00E-03	0.06	达标
	岜盆乡	全时段	4.86E-06	平均值	5.00E-03	0.1	达标
	渠旧镇	全时段	2.81E-06	平均值	5.00E-03	0.06	达标
	山圩镇	全时段	1.43E-06	平均值	5.00E-03	0.03	达标
	东门镇	全时段	3.36E-06	平均值	5.00E-03	0.07	达标
	碧计村	全时段	3.32E-06	平均值	5.00E-03	0.07	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 岜盆片区渠凤点	全时段	2.69E-05	平均值	5.00E-03	0.54	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 岜盆片区大雾山点	全时段	7.51E-06	平均值	5.00E-03	0.15	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 大陵片区	全时段	7.74E-06	平均值	5.00E-03	0.15	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 九重山点	全时段	6.69E-06	平均值	5.00E-03	0.13	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 侏遵点	全时段	4.27E-06	平均值	5.00E-03	0.09	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 弄板点	全时段	4.77E-06	平均值	5.00E-03	0.1	达标
	广西西大明山自治 区级自然保护区 1	全时段	1.54E-06	平均值	5.00E-03	0.03	达标
	广西西大明山自治 区级自然保护区 2	全时段	1.17E-06	平均值	5.00E-03	0.02	达标
	广西西大明山自治 区级自然保护区 3	全时段	1.34E-06	平均值	5.00E-03	0.03	达标
	敢造遗址	全时段	1.16E-06	平均值	5.00E-03	0.02	达标
	左江花山岩画文化 景观保护区	全时段	2.12E-06	平均值	5.00E-03	0.04	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标 情况
	网格最大 落地浓度	全时段	1.35E-04	平均值	5.00E-03	2.7	达标

(13) Hg

由表 5.2-29 可见，二期项目变更工程新增污染源的 Hg 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 0.19%，小于 30%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点最大长期浓度贡献值占标率为 0%，小于 10%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点长期浓度贡献值占标率为 0.04%，小于 10%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点最大长期浓度贡献值占标率为 0%，小于 10%。对敢造遗址最大长期浓度贡献值占标率为 0%，小于 10%。

表 5.2-29 二期项目变更工程新增 Hg 污染源预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标 情况
Hg	渠黎华侨林场	全时段	5.64E-06	平均值	5.00E-02	0.01	达标
	华侨林场渠新分场	全时段	6.29E-06	平均值	5.00E-02	0.01	达标
	广西牧草场	全时段	1.91E-05	平均值	5.00E-02	0.04	达标
	渠笃	全时段	1.13E-05	平均值	5.00E-02	0.02	达标
	渠新	全时段	4.73E-06	平均值	5.00E-02	0.01	达标
	三哈村	全时段	8.20E-06	平均值	5.00E-02	0.02	达标
	姑豆村	全时段	7.53E-06	平均值	5.00E-02	0.02	达标
	岜蒙村	全时段	4.30E-07	平均值	5.00E-02	0	达标
	昌平乡	全时段	3.90E-07	平均值	5.00E-02	0	达标
	扶绥县县城	全时段	8.40E-07	平均值	5.00E-02	0	达标
	驮卢镇	全时段	4.10E-07	平均值	5.00E-02	0	达标
	渠黎镇	全时段	2.01E-06	平均值	5.00E-02	0	达标
	岜盆乡	全时段	4.76E-06	平均值	5.00E-02	0.01	达标
	渠旧镇	全时段	7.70E-07	平均值	5.00E-02	0	达标
	山圩镇	全时段	2.80E-07	平均值	5.00E-02	0	达标
	东门镇	全时段	6.50E-07	平均值	5.00E-02	0	达标
	碧计村	全时段	2.47E-06	平均值	5.00E-02	0	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 岜盆片区渠凤点	全时段	2.15E-05	平均值	5.00E-02	0.04	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 岜盆片区大雾山点	全时段	3.80E-06	平均值	5.00E-02	0.01	达标
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 大陵片区	全时段	4.48E-06	平均值	5.00E-02	0.01	达标
广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 九重山点	全时段	3.13E-06	平均值	5.00E-02	0.01	达标	
广西崇左白头叶猴	全时段	2.19E-06	平均值	5.00E-02	0	达标	

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标 情况
	国家级自然保护区 布遵点						
	广西崇左白头叶猴 国家级自然保护区 弄板点	全时段	4.11E-06	平均值	5.00E-02	0.01	达标
	广西西大明山自治 区级自然保护区 1	全时段	7.40E-07	平均值	5.00E-02	0	达标
	广西西大明山自治 区级自然保护区 2	全时段	6.40E-07	平均值	5.00E-02	0	达标
	广西西大明山自治 区级自然保护区 3	全时段	7.30E-07	平均值	5.00E-02	0	达标
	敢造遗址	全时段	8.70E-07	平均值	5.00E-02	0.00	达标
	左江花山岩画文化 景观保护区	全时段	1.36E-06	平均值	5.00E-02	0.00	达标
	网格最大 落地浓度	全时段	9.63E-05	平均值	5.00E-02	0.19	达标

(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 5.2-6 至表 5.2-8）+其他在建、拟建污染源（见表 5.2-9）+环境浓度背景值的长期浓度或短期浓度达标情况。

本项目基本污染物环境质量现状数据为 2022 年环境空气质量监测网中连续 1 年的监测数据，其他污染物环境质量现状数据为本次补充监测数据。一类区污染物环境质量现状数据为本次补充监测及引用的监测数据。

(1) SO₂

由表 5.2-30 可见，本项目 SO₂ 对各环境空气保护目标及网格点的保证率 24 小时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叠加值占标率为 26.73%，年均最大浓度叠加值占标率为 18.92%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点 98%保证率最大日均浓度占标率为 15.81%，年均最大浓度占标率为 0.6%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点 98%保证率最大日均浓度占标率为 31.08%，年均最大浓度占标率为 7.4%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点 98%保证率最大日均浓度占标率为 17.46%，年均最大浓度占标率为 1.65%。对敢造遗址 98%保证率最大日均浓度占标率为 15.03%，年均最大浓度占标率为 0.32%。保证率 24 小时平均质量浓度分布图和年平均质量浓度分布图见图 5.2-5 和图 5.2-6。

(2) NO₂

由表 5.2-30 可见，本项目 NO₂ 对各环境空气保护目标及网格点的保证率 24

小时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叠加值占标率为 59.63%，年均最大浓度叠加值占标率为 49.3%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点 98%保证率最大日均浓度占标率为 10.63%，年均最大浓度占标率为 0.42%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点 98%保证率最大日均浓度占标率为 32.88%，年均最大浓度占标率为 4.80%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点 98%保证率最大日均浓度占标率为 21.31%，年均最大浓度占标率为 1.28%。对敢造遗址 98%保证率最大日均浓度占标率为 17.91%，年均最大浓度占标率为 0.11%。保证率 24 小时平均质量浓度分布图和年平均质量浓度分布图见图 5.2-7 和图 5.2-8。

（3）PM₁₀

由表 5.2-30 可见，本项目 PM₁₀ 对各环境空气保护目标及网格点的保证率 24 小时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叠加值占标率为 66.33%，年均最大浓度叠加值占标率为 73.29%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点 95%保证率最大日均浓度占标率为 87.82%，年均最大浓度占标率为 0.91%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点 95%保证率最大日均浓度占标率为 93.6%，年均最大浓度占标率为 11.80%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点 98%保证率最大日均浓度占标率为 93.20%，年均最大浓度占标率为 2.7%。对敢造遗址 98%保证率最大日均浓度占标率为 84.9%，年均最大浓度占标率为 0.22%。保证率 24 小时平均质量浓度分布图和年平均质量浓度分布图见图 5.2-9 和图 5.2-10。

（4）一次+二次 PM_{2.5}

由表 5.2-30 可见，本项目一次+二次 PM_{2.5} 对各环境空气保护目标及网格点的保证率 24 小时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叠加值占标率为 79.8%，年均最大浓度叠加值占标率为 87.89%。对广西西大明山自治区级自然保护区网格点 95%保证率最大日均浓度占标率为 82.38%，年均最大浓度占标率为 1.06%。对白头叶猴国家级自然保护区各网格点 95%保证率最大日均浓度占标率为 59.91%，年均最大浓度占标率为 13.73%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点 98%保证率最大日均浓度占标率为 85.57%，年均最大浓度占标率为 3.11%。对敢造遗址 98%保证率最大日均浓度占标率为 81.22%，年均最大浓度占标率为 0.49%。保证率 24 小时平均质量浓度分布图和年平均质

量浓度分布图见图 5.2-11 和图 5.2-12。

（5）硫酸雾

由表 5.2-30 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 24 小时平均质量浓度的叠加值均达标。最大小时浓度叠加值占标率为 32.50%，日均最大浓度叠加值占标率为 10.84%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 3.27%，日均最大浓度叠加值占标率为 2.87%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 15.51%，日均最大浓度叠加值占标率为 4.64%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 11.17%，日均最大浓度叠加值占标率为 5.37%。对敢造遗址最大小时浓度叠加值占标率为 2.77%，日均最大浓度叠加值占标率为 2.80%。小时质量浓度分布图和 24 小时平均质量浓度分布图见图 5.2-13 和图 5.2-14。

（6）硫化氢

由表 5.2-30 可见，本项目硫化氢对各环境空气保护目标及网格点的小时浓度的叠加值均达标，最大小时浓度叠加值占标率为 75.9%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 6.24%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 12.74%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 7.21%。对敢造遗址最大小时浓度叠加值占标率为 6.79%。小时质量浓度分布图见图 5.2-15。

（7）氯化氢

由表 5.2-30 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 24 小时平均质量浓度的叠加值均达标。最大小时浓度叠加值占标率为 40.0%，日均最大浓度叠加值占标率为 74.67%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 21.0%，日均最大浓度叠加值占标率为 66.87%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 26.3%，日均最大浓度叠加值占标率为 68.17%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 20.76%，日均最大浓度叠加值占标率为 66.94%。对敢造遗址最大小时浓度叠加值占标率为 20.50%，日均最大浓度叠加值占标率为 66.79%。小时质量浓度分布图和 24 小时平均质量浓度分布图见图 5.2-16 和图 5.2-17。

（8）氯气

由表 5.2-30 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的叠加值均达标，最大小时浓度叠加值占标率为 35.8%。对广西西大明山自治区级自然保护区网格点最大小时浓度叠加值占标率为 15.72%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 21.5%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 15.73%。对敢造遗址最大小时浓度叠加值占标率为 15.07%。小时质量浓度分布图见图 5.2-18。

（9）氟化物

由表 5.2-30 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 24 小时平均质量浓度的叠加值均达标。最大小时浓度叠加值占标率为 10.28%，日均最大浓度叠加值占标率为 21.55%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 6.64%，日均最大浓度叠加值占标率为 17.24%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 6.64%，日均最大浓度叠加值占标率为 17.29%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点最大小时浓度叠加值占标率为 6.25%，日均最大浓度叠加值占标率为 17.22%。对敢造遗址最大小时浓度叠加值占标率为 6.21%，日均最大浓度叠加值占标率为 17.19%。小时质量浓度分布图和 24 小时平均质量浓度分布图见图 5.2-19 和图 5.2-20。

（10）Pb

由表 5.2-31 可见，本项目 Pb 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 8.78%。对广西西大明山自治区级自然保护区各网格点年均最大浓度占标率为 0.07%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点年均最大浓度占标率为 2.46%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点年均最大浓度占标率为 0.1%。对敢造遗址年均最大浓度占标率为 0.06%。年平均质量浓度分布图见图 5.2-21。

（11）As

由表 5.2-31 可见，本项目 As 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 43.5%。对广西西大明山自治区级自然保护区网格点年均最大浓度占标率为 1.03%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点年均最大浓度占标率为 13.58%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格

点年均最大浓度占标率为 1.63%。对敢造遗址年均最大浓度占标率为 0.69%。年平均质量浓度分布图见图 5.2-22。

(12) Cd

由表 5.2-31 可见，本项目 Cd 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 5.1%。对广西西大明山自治区级自然保护区网格点年均最大浓度占标率为 0.05%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点年均最大浓度占标率为 1.5%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点年均最大浓度占标率为 0.07%。对敢造遗址年均最大浓度占标率为 0.04%。年平均质量浓度分布图见图 5.2-23。

(13) Hg

由表 5.2-31 可见，本项目 Hg 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 0.5%。对广西西大明山自治区级自然保护区网格点年均最大浓度占标率为 0%。对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区各网格点年均最大浓度占标率为 0.11%。对左江花山岩画文化景观保护区各网格点年均最大浓度占标率为 0%。对敢造遗址年均最大浓度占标率为 0%。年平均质量浓度分布图见图 5.2-24。

表 5.2-30 二期项目变更工程叠加后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
SO ₂	渠黎华侨林 场	保证率日均值	0.00E+00	0.00	1.20E-02	1.20E-02	8.00	达标
		年均值	4.38E-04	0.73	5.61E-03	6.05E-03	10.08	达标
	华侨林场渠 新分场	保证率日均值	0.00E+00	0.00	1.20E-02	1.20E-02	8.00	达标
		年均值	6.30E-04	1.05	5.61E-03	6.24E-03	10.40	达标
	广西牧草场	保证率日均值	1.85E-03	1.23	1.10E-02	1.29E-02	8.57	达标
		年均值	1.42E-03	2.37	5.61E-03	7.03E-03	11.72	达标
	渠笃	保证率日均值	2.24E-03	1.49	1.00E-02	1.22E-02	8.16	达标
		年均值	9.70E-04	1.62	5.61E-03	6.58E-03	10.97	达标
	渠新	保证率日均值	0.00E+00	0.00	1.20E-02	1.20E-02	8.00	达标
		年均值	3.61E-04	0.60	5.61E-03	5.97E-03	9.95	达标
	三哈村	保证率日均值	1.91E-08	0.00	1.20E-02	1.20E-02	8.00	达标
		年均值	4.78E-04	0.80	5.61E-03	6.09E-03	10.15	达标
	姑豆村	保证率日均值	1.83E-03	1.22	1.00E-02	1.18E-02	7.89	达标
		年均值	4.37E-04	0.73	5.61E-03	6.05E-03	10.08	达标
	岜蒙村	保证率日均值	6.24E-04	0.42	1.10E-02	1.16E-02	7.75	达标
		年均值	1.18E-04	0.20	5.61E-03	5.73E-03	9.55	达标
昌平乡	保证率日均值	3.16E-05	0.02	1.10E-02	1.10E-02	7.35	达标	
	年均值	4.58E-05	0.08	5.61E-03	5.66E-03	9.43	达标	
扶绥县县城	保证率日均值	2.85E-04	0.19	1.10E-02	1.13E-02	7.52	达标	

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
		年均值	7.65E-05	0.13	5.61E-03	5.69E-03	9.48	达标
	驮卢镇	保证率日均值	1.77E-04	0.12	1.10E-02	1.12E-02	7.45	达标
		年均值	5.54E-05	0.09	5.61E-03	5.67E-03	9.44	达标
	渠黎镇	保证率日均值	2.36E-04	0.16	1.10E-02	1.12E-02	7.49	达标
		年均值	1.93E-04	0.32	5.61E-03	5.80E-03	9.67	达标
	岜盆乡	保证率日均值	0.00E+00	0.00	1.20E-02	1.20E-02	8.00	达标
		年均值	2.03E-04	0.34	5.61E-03	5.81E-03	9.69	达标
	渠旧镇	保证率日均值	2.66E-04	0.18	1.10E-02	1.13E-02	7.51	达标
		年均值	2.14E-04	0.36	5.61E-03	5.82E-03	9.71	达标
	山圩镇	保证率日均值	1.36E-04	0.09	1.10E-02	1.11E-02	7.42	达标
		年均值	4.26E-05	0.07	5.61E-03	5.65E-03	9.42	达标
	东门镇	保证率日均值	1.43E-03	0.95	1.00E-02	1.14E-02	7.62	达标
		年均值	1.83E-04	0.31	5.61E-03	5.79E-03	9.66	达标
	碧计村	保证率日均值	3.52E-04	0.23	1.10E-02	1.14E-02	7.57	达标
		年均值	2.47E-04	0.41	5.61E-03	5.86E-03	9.76	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片渠风点	保证率日均值	8.54E-03	17.08	7.00E-03	1.55E-02	31.08	达标
		年均值	1.48E-03	7.40	0.00E+00	1.48E-03	7.40	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片大雾山点	保证率日均值	3.67E-03	7.34	7.00E-03	1.07E-02	21.34	达标
		年均值	4.36E-04	2.18	0.00E+00	4.36E-04	2.18	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区大陵片区	保证率日均值	3.46E-03	6.92	7.00E-03	1.05E-02	20.92	达标
		年均值	5.83E-04	2.92	0.00E+00	5.83E-04	2.92	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	保证率日均值	3.14E-03	6.28	7.00E-03	1.01E-02	20.28	达标
		年均值	3.98E-04	1.99	0.00E+00	3.98E-04	1.99	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区啼遵点	保证率日均值	2.14E-03	4.28	7.00E-03	9.14E-03	18.28	达标
		年均值	2.41E-04	1.21	0.00E+00	2.41E-04	1.21	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	保证率日均值	2.74E-03	5.48	7.00E-03	9.74E-03	19.48	达标
		年均值	3.12E-04	1.56	0.00E+00	3.12E-04	1.56	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 1	保证率日均值	9.05E-04	1.81	7.00E-03	7.91E-03	15.81	达标
		年均值	1.20E-04	0.60	0.00E+00	1.20E-04	0.60	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 2	保证率日均值	7.06E-04	1.41	7.00E-03	7.71E-03	15.41	达标
		年均值	9.07E-05	0.45	0.00E+00	9.07E-05	0.45	达标
	广西西大明	保证率日均值	8.78E-04	1.76	7.00E-03	7.88E-03	15.76	达标

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
	山自治区级自然保护区 3	年均值	1.02E-04	0.51	0.00E+00	1.02E-04	0.51	达标
	敢造遗址	保证率日均值	5.15E-04	1.03	7.00E-03	7.52E-03	15.03	达标
		年均值	6.46E-05	0.32	0.00E+00	6.46E-05	0.32	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	保证率日均值	1.73E-03	3.46	7.00E-03	8.73E-03	17.46	达标
		年均值	3.29E-04	1.65	0.00E+00	3.29E-04	1.65	达标
	网格最大落地浓度	保证率日均值	3.51E-02	23.40	5.00E-03	4.01E-02	26.73	达标
年均值		5.74E-03	9.57	5.61E-03	1.14E-02	18.92	达标	
NO ₂	渠黎华侨林场	保证率日均值	2.98E-04	0.37	3.20E-02	3.23E-02	40.37	达标
		年均值	4.03E-04	1.01	1.38E-02	1.42E-02	35.51	达标
	华侨林场渠新分场	保证率日均值	1.29E-03	1.61	3.20E-02	3.33E-02	41.61	达标
		年均值	7.30E-04	1.83	1.38E-02	1.45E-02	36.33	达标
	广西牧草场	保证率日均值	7.87E-04	0.98	3.20E-02	3.28E-02	40.98	达标
		年均值	9.74E-04	2.44	1.38E-02	1.48E-02	36.94	达标
	渠笃	保证率日均值	2.13E-03	2.66	3.10E-02	3.31E-02	41.41	达标
		年均值	9.92E-04	2.48	1.38E-02	1.48E-02	36.98	达标
	渠新	保证率日均值	7.94E-04	0.99	3.20E-02	3.28E-02	40.99	达标
		年均值	2.90E-04	0.73	1.38E-02	1.41E-02	35.23	达标
	三哈村	保证率日均值	2.32E-04	0.29	3.20E-02	3.22E-02	40.29	达标
		年均值	3.15E-04	0.79	1.38E-02	1.41E-02	35.29	达标
	姑豆村	保证率日均值	2.08E-04	0.26	3.20E-02	3.22E-02	40.26	达标
		年均值	2.02E-04	0.51	1.38E-02	1.40E-02	35.01	达标
	岜蒙村	保证率日均值	1.98E-06	0.00	3.20E-02	3.20E-02	40.00	达标
		年均值	2.78E-04	0.70	1.38E-02	1.41E-02	35.20	达标
	昌平乡	保证率日均值	5.93E-05	0.07	3.20E-02	3.21E-02	40.07	达标
		年均值	3.44E-05	0.09	1.38E-02	1.38E-02	34.59	达标
	扶绥县县城	保证率日均值	1.51E-04	0.19	3.20E-02	3.22E-02	40.19	达标
		年均值	6.07E-05	0.15	1.38E-02	1.39E-02	34.65	达标
	驮卢镇	保证率日均值	5.62E-05	0.07	3.20E-02	3.21E-02	40.07	达标
		年均值	4.49E-05	0.11	1.38E-02	1.38E-02	34.61	达标
	渠黎镇	保证率日均值	7.13E-04	0.89	3.20E-02	3.27E-02	40.89	达标
		年均值	1.68E-04	0.42	1.38E-02	1.40E-02	34.92	达标
	岜盆乡	保证率日均值	8.51E-05	0.11	3.20E-02	3.21E-02	40.11	达标
		年均值	9.80E-05	0.25	1.38E-02	1.39E-02	34.75	达标
	渠旧镇	保证率日均值	7.58E-04	0.95	3.20E-02	3.28E-02	40.95	达标
		年均值	2.54E-04	0.64	1.38E-02	1.41E-02	35.14	达标
	山圩镇	保证率日均值	5.14E-06	0.01	3.20E-02	3.20E-02	40.01	达标
		年均值	3.92E-05	0.10	1.38E-02	1.38E-02	34.60	达标
	东门镇	保证率日均值	7.41E-05	0.09	3.20E-02	3.21E-02	40.09	达标
		年均值	2.37E-04	0.59	1.38E-02	1.40E-02	35.09	达标
	碧计村	保证率日均值	2.61E-04	0.33	3.20E-02	3.23E-02	40.33	达标
		年均值	2.36E-04	0.59	1.38E-02	1.40E-02	35.09	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片渠	保证率日均值	1.23E-02	15.38	1.40E-02	2.63E-02	32.88	达标
		年均值	1.92E-03	4.80	0.00E+00	1.92E-03	4.80	达标

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
	风点							
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片大雾山点	保证率日均值	6.52E-03	8.15	1.40E-02	2.05E-02	25.65	达标
		年均值	7.94E-04	1.99	0.00E+00	7.94E-04	1.99	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区大陵片区	保证率日均值	7.06E-03	8.83	1.40E-02	2.11E-02	26.33	达标
		年均值	1.04E-03	2.60	0.00E+00	1.04E-03	2.60	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	保证率日均值	6.09E-03	7.61	1.40E-02	2.01E-02	25.11	达标
		年均值	7.79E-04	1.95	0.00E+00	7.79E-04	1.95	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区咘遵点	保证率日均值	4.10E-03	5.13	1.40E-02	1.81E-02	22.63	达标
		年均值	4.13E-04	1.03	0.00E+00	4.13E-04	1.03	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	保证率日均值	4.76E-03	5.95	1.40E-02	1.88E-02	23.45	达标
		年均值	4.90E-04	1.23	0.00E+00	4.90E-04	1.23	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 1	保证率日均值	1.50E-03	1.88	7.00E-03	8.50E-03	10.63	达标
		年均值	1.66E-04	0.42	0.00E+00	1.66E-04	0.42	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 2	保证率日均值	1.16E-03	1.45	7.00E-03	8.16E-03	10.20	达标
		年均值	1.31E-04	0.33	0.00E+00	1.31E-04	0.33	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 3	保证率日均值	1.48E-03	1.85	7.00E-03	8.48E-03	10.60	达标
		年均值	1.32E-04	0.33	0.00E+00	1.32E-04	0.33	达标
	敢造遗址	保证率日均值	3.26E-04	0.41	1.40E-02	1.43E-02	17.91	达标
		年均值	4.45E-05	0.11	0.00E+00	4.45E-05	0.11	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	保证率日均值	3.05E-03	3.81	1.40E-02	1.71E-02	21.31	达标
		年均值	5.13E-04	1.28	0.00E+00	5.13E-04	1.28	达标
	网格最大落地浓度	保证率日均值	3.77E-02	47.13	1.00E-02	4.77E-02	59.63	达标
		年均值	5.92E-03	14.80	1.38E-02	1.97E-02	49.30	达标
	PM ₁₀	渠黎华侨林场	保证率日均值	0.00E+00	0.00	8.30E-02	8.30E-02	55.33
年均值			7.94E-04	1.13	4.09E-02	4.17E-02	59.56	达标
华侨林场渠新分场		保证率日均值	3.83E-03	2.55	8.00E-02	8.38E-02	55.89	达标
		年均值	1.43E-03	2.04	4.09E-02	4.23E-02	60.47	达标
广西牧草场		保证率日均值	1.24E-03	0.83	8.20E-02	8.32E-02	55.49	达标
		年均值	1.94E-03	2.77	4.09E-02	4.28E-02	61.20	达标
渠笃		保证率日均值	1.13E-03	0.75	8.20E-02	8.31E-02	55.42	达标
		年均值	2.06E-03	2.94	4.09E-02	4.30E-02	61.37	达标
渠新		保证率日均值	8.16E-04	0.54	8.20E-02	8.28E-02	55.21	达标
		年均值	5.34E-04	0.76	4.09E-02	4.14E-02	59.19	达标

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
	三哈村	保证率日均值	0.00E+00	0.00	8.30E-02	8.30E-02	55.33	达标
		年均值	6.21E-04	0.89	4.09E-02	4.15E-02	59.32	达标
	姑豆村	保证率日均值	7.27E-04	0.48	8.20E-02	8.27E-02	55.15	达标
		年均值	5.24E-04	0.75	4.09E-02	4.14E-02	59.18	达标
	岜蒙村	保证率日均值	0.00E+00	0.00	8.30E-02	8.30E-02	55.33	达标
		年均值	7.29E-04	1.04	4.09E-02	4.16E-02	59.47	达标
	昌平乡	保证率日均值	4.22E-05	0.03	8.20E-02	8.20E-02	54.69	达标
		年均值	7.08E-05	0.10	4.09E-02	4.10E-02	58.53	达标
	扶绥县县城	保证率日均值	3.07E-04	0.20	8.20E-02	8.23E-02	54.87	达标
		年均值	1.25E-04	0.18	4.09E-02	4.10E-02	58.61	达标
	驮卢镇	保证率日均值	2.38E-04	0.16	8.20E-02	8.22E-02	54.83	达标
		年均值	8.34E-05	0.12	4.09E-02	4.10E-02	58.55	达标
	渠黎镇	保证率日均值	1.34E-04	0.09	8.20E-02	8.21E-02	54.76	达标
		年均值	3.42E-04	0.49	4.09E-02	4.12E-02	58.92	达标
	岜盆乡	保证率日均值	5.87E-04	0.39	8.20E-02	8.26E-02	55.06	达标
		年均值	1.96E-04	0.28	4.09E-02	4.11E-02	58.71	达标
	渠旧镇	保证率日均值	2.00E-04	0.13	8.20E-02	8.22E-02	54.80	达标
		年均值	4.81E-04	0.69	4.09E-02	4.14E-02	59.12	达标
	山圩镇	保证率日均值	1.43E-04	0.10	8.20E-02	8.21E-02	54.76	达标
		年均值	1.01E-04	0.14	4.09E-02	4.10E-02	58.57	达标
	东门镇	保证率日均值	6.75E-06	0.00	8.20E-02	8.20E-02	54.67	达标
		年均值	4.60E-04	0.66	4.09E-02	4.14E-02	59.09	达标
	碧计村	保证率日均值	9.67E-04	0.64	8.20E-02	8.30E-02	55.31	达标
		年均值	4.72E-04	0.67	4.09E-02	4.14E-02	59.10	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片渠风点	保证率日均值	2.18E-02	43.60	2.50E-02	4.68E-02	93.60	达标
		年均值	4.72E-03	11.80	0.00E+00	4.72E-03	11.80	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片大雾山点	保证率日均值	1.25E-02	25.00	2.50E-02	3.75E-02	75.00	达标
		年均值	1.86E-03	4.65	0.00E+00	1.86E-03	4.65	达标
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区大陵片区	保证率日均值	1.42E-02	28.40	2.50E-02	3.92E-02	78.40	达标	
	年均值	2.50E-03	6.25	0.00E+00	2.50E-03	6.25	达标	
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	保证率日均值	1.12E-02	22.40	2.50E-02	3.62E-02	72.40	达标	
	年均值	1.77E-03	4.43	0.00E+00	1.77E-03	4.43	达标	
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区啼遵点	保证率日均值	6.42E-03	12.84	2.50E-02	3.14E-02	62.84	达标	
	年均值	9.73E-04	2.43	0.00E+00	9.73E-04	2.43	达标	
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区	保证率日均值	7.24E-03	14.48	2.50E-02	3.22E-02	64.48	达标	
	年均值	1.07E-03	2.68	0.00E+00	1.07E-03	2.68	达标	

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
	级自然保护区弄板点							
	广西西大明山自治区级自然保护区 1	保证率日均值	1.91E-03	3.82	4.20E-02	4.39E-02	87.82	达标
		年均值	3.64E-04	0.91	0.00E+00	3.64E-04	0.91	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 2	保证率日均值	1.63E-03	3.26	4.20E-02	4.36E-02	87.26	达标
		年均值	2.82E-04	0.71	0.00E+00	2.82E-04	0.71	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 3	保证率日均值	1.63E-03	3.26	4.20E-02	4.36E-02	87.26	达标
		年均值	2.66E-04	0.67	0.00E+00	2.66E-04	0.67	达标
	敢造遗址	保证率日均值	4.49E-04	0.90	4.20E-02	4.24E-02	84.90	达标
		年均值	8.79E-05	0.22	0.00E+00	8.79E-05	0.22	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	保证率日均值	4.60E-03	9.20	4.20E-02	4.66E-02	93.20	达标
		年均值	1.08E-03	2.70	0.00E+00	1.08E-03	2.70	达标
	网格最大落地浓度	保证率日均值	2.75E-02	18.33	7.20E-02	9.95E-02	66.33	达标
		年均值	1.04E-02	14.86	4.09E-02	5.13E-02	73.29	达标
	一次+二次 PM _{2.5}	渠黎华侨林场	保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67
年均值			5.45E-04	1.56	2.50E-02	2.55E-02	72.99	达标
华侨林场渠新分场		保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	8.00E-04	2.29	2.50E-02	2.58E-02	73.71	达标
广西牧草场		保证率日均值	5.91E-04	0.79	5.60E-02	5.66E-02	75.45	达标
		年均值	1.75E-03	5.00	2.50E-02	2.68E-02	76.43	达标
渠笃		保证率日均值	4.70E-04	0.63	5.60E-02	5.65E-02	75.29	达标
		年均值	1.26E-03	3.60	2.50E-02	2.63E-02	75.03	达标
渠新		保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	4.26E-04	1.22	2.50E-02	2.54E-02	72.65	达标
三哈村		保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	5.54E-04	1.58	2.50E-02	2.56E-02	73.01	达标
姑豆村		保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	5.41E-04	1.55	2.50E-02	2.55E-02	72.97	达标
岜蒙村		保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	2.16E-04	0.62	2.50E-02	2.52E-02	72.05	达标
昌平乡		保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	5.46E-05	0.16	2.50E-02	2.51E-02	71.58	达标
扶绥县县城		保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	9.27E-05	0.26	2.50E-02	2.51E-02	71.69	达标
驮卢镇		保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	6.38E-05	0.18	2.50E-02	2.51E-02	71.61	达标
渠黎镇		保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	2.37E-04	0.68	2.50E-02	2.52E-02	72.11	达标
岜盆乡		保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	2.25E-04	0.64	2.50E-02	2.52E-02	72.07	达标
渠旧镇		保证率日均值	3.81E-09	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	2.92E-04	0.83	2.50E-02	2.53E-02	72.26	达标
山圩镇	保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标	

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
硫酸	东门镇	年均值	6.88E-05	0.20	2.50E-02	2.51E-02	71.63	达标
		保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	2.72E-04	0.78	2.50E-02	2.53E-02	72.21	达标
	碧计村	保证率日均值	0.00E+00	0.00	5.60E-02	5.60E-02	74.67	达标
		年均值	3.06E-04	0.87	2.50E-02	2.53E-02	72.30	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片渠凤点	保证率日均值	7.97E-03	22.77	0.013	2.10E-02	59.91	达标
		年均值	2.06E-03	13.73	0	2.06E-03	13.73	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片大雾山点	保证率日均值	4.03E-03	11.51	0.013	1.70E-02	48.66	达标
		年均值	6.79E-04	4.53	0	6.79E-04	4.53	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区大陵片区	保证率日均值	3.99E-03	11.40	0.013	1.70E-02	48.54	达标
		年均值	8.04E-04	5.36	0	8.04E-04	5.36	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	保证率日均值	3.80E-03	10.86	0.013	1.68E-02	48.00	达标
		年均值	6.77E-04	4.51	0	6.77E-04	4.51	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区嘓遵点	保证率日均值	2.33E-03	6.66	0.013	1.53E-02	43.80	达标
		年均值	3.72E-04	2.48	0	3.72E-04	2.48	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	保证率日均值	2.89E-03	8.26	0.013	1.59E-02	45.40	达标
		年均值	4.64E-04	3.09	0	4.64E-04	3.09	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 1	保证率日均值	8.32E-04	2.38	0.028	2.88E-02	82.38	达标
		年均值	1.59E-04	1.06	0	1.59E-04	1.06	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 2	保证率日均值	6.70E-04	1.91	0.028	2.87E-02	81.91	达标
		年均值	1.29E-04	0.86	0	1.29E-04	0.86	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 3	保证率日均值	7.55E-04	2.16	0.028	2.88E-02	82.16	达标
		年均值	1.37E-04	0.91	0	1.37E-04	0.91	达标
	敢造遗址	保证率日均值	4.26E-04	1.22	0.028	2.84E-02	81.22	达标
		年均值	7.41E-05	0.49	0	7.41E-05	0.49	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	保证率日均值	1.95E-03	5.57	0.028	3.00E-02	85.57	达标
		年均值	4.67E-04	3.11	0	4.67E-04	3.11	达标
网格最大落地浓度	保证率日均值	5.85E-03	7.80	5.40E-02	5.99E-02	79.80	达标	
	年均值	5.76E-03	16.46	2.50E-02	3.08E-02	87.89	达标	
硫酸	渠黎华侨林	1 小时均值	0.017915	5.97	0.0025	0.020415	6.8	达标

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
雾	场	24 小时均值	0.001581	1.58	0.0025	0.004081	4.08	达标
	华侨林场渠 新分场	1 小时均值	0.011537	3.85	0.0025	0.014037	4.68	达标
		24 小时均值	0.000817	0.82	0.0025	0.003317	3.32	达标
	广西牧草场	1 小时均值	0.014295	4.77	0.0025	0.016795	5.6	达标
		24 小时均值	0.000863	0.86	0.0025	0.003363	3.36	达标
	渠笃	1 小时均值	0.007194	2.40	0.0025	0.009694	3.23	达标
		24 小时均值	0.00081	0.81	0.0025	0.00331	3.31	达标
	渠新	1 小时均值	0.021447	7.15	0.0025	0.023947	7.98	达标
		24 小时均值	0.001122	1.12	0.0025	0.003622	3.62	达标
	三哈村	1 小时均值	0.009854	3.28	0.0025	0.012354	4.12	达标
		24 小时均值	0.000704	0.70	0.0025	0.003204	3.2	达标
	姑豆村	1 小时均值	0.012777	4.26	0.0025	0.015277	5.09	达标
		24 小时均值	0.000838	0.84	0.0025	0.003338	3.34	达标
	岜蒙村	1 小时均值	0.007299	2.43	0.0025	0.009799	3.27	达标
		24 小时均值	0.000487	0.49	0.0025	0.002987	2.99	达标
	昌平乡	1 小时均值	0.001415	0.47	0.0025	0.003915	1.3	达标
		24 小时均值	0.000075	0.08	0.0025	0.002575	2.57	达标
	扶绥县县城	1 小时均值	0.001377	0.46	0.0025	0.003877	1.29	达标
		24 小时均值	0.000132	0.13	0.0025	0.002632	2.63	达标
	驮卢镇	1 小时均值	0.001753	0.58	0.0025	0.004253	1.42	达标
		24 小时均值	0.000099	0.10	0.0025	0.002599	2.6	达标
	渠黎镇	1 小时均值	0.010214	3.40	0.0025	0.012714	4.24	达标
		24 小时均值	0.000713	0.71	0.0025	0.003213	3.21	达标
	岜盆乡	1 小时均值	0.007785	2.60	0.0025	0.010285	3.43	达标
		24 小时均值	0.00057	0.57	0.0025	0.00307	3.07	达标
	渠旧镇	1 小时均值	0.002824	0.94	0.0025	0.005324	1.77	达标
		24 小时均值	0.000139	0.14	0.0025	0.002639	2.64	达标
	山圩镇	1 小时均值	0.003703	1.23	0.0025	0.006203	2.07	达标
		24 小时均值	0.000241	0.24	0.0025	0.002741	2.74	达标
	东门镇	1 小时均值	0.002939	0.98	0.0025	0.005439	1.81	达标
		24 小时均值	0.000145	0.15	0.0025	0.002645	2.65	达标
	碧计村	1 小时均值	0.003703	1.23	0.0025	0.006203	2.07	达标
24 小时均值		0.000241	0.24	0.0025	0.002741	2.74	达标	
广西崇左白 头叶猴国家 级自然保护 区岜盆片渠 凤点	1 小时均值	0.044024	14.67	0.0025	0.046524	15.51	达标	
	24 小时均值	0.002142	2.14	0.0025	0.004642	4.64	达标	
广西崇左白 头叶猴国家 级自然保护 区岜盆片大 雾山点	1 小时均值	0.022291	7.43	0.0025	0.024791	8.26	达标	
	24 小时均值	0.001086	1.09	0.0025	0.003586	3.59	达标	
广西崇左白 头叶猴国家 级自然保护 区大陵片区	1 小时均值	0.007229	2.41	0.0025	0.009729	3.24	达标	
	24 小时均值	0.000322	0.32	0.0025	0.002822	2.82	达标	

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	1 小时均值	0.011478	3.83	0.0025	0.013978	4.66	达标
		24 小时均值	0.000491	0.49	0.0025	0.002991	2.99	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区嘞遵点	1 小时均值	0.00733	2.44	0.0025	0.00983	3.28	达标
		24 小时均值	0.000495	0.50	0.0025	0.002995	2.99	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	1 小时均值	0.007806	2.60	0.0025	0.010306	3.44	达标
		24 小时均值	0.000512	0.51	0.0025	0.003012	3.01	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 1	1 小时均值	0.007307	2.44	0.0025	0.009807	3.27	达标
		24 小时均值	0.000371	0.37	0.0025	0.002871	2.87	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 2	1 小时均值	0.00577	1.92	0.0025	0.00827	2.76	达标
		24 小时均值	0.000318	0.32	0.0025	0.002818	2.82	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 3	1 小时均值	0.005088	1.70	0.0025	0.007588	2.53	达标
		24 小时均值	0.00026	0.26	0.0025	0.00276	2.76	达标
	敢造遗址	1 小时均值	5.81E-03	1.94	0.0025	8.31E-03	2.77	达标
		24 小时均值	3.00E-04	0.30	0.0025	2.80E-03	2.80	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	1 小时均值	3.10E-02	10.33	0.0025	3.35E-02	11.17	达标
		24 小时均值	2.87E-03	2.87	0.0025	5.37E-03	5.37	达标
	网格最大落地浓度	1 小时均值	9.50E-02	31.67	2.50E-03	9.75E-02	32.50	达标
		24 小时均值	8.34E-03	8.34	2.50E-03	1.08E-02	10.84	达标
硫化氢	渠黎华侨林场	1 小时均值	0.000423	4.23	0.0005	0.000923	9.23	达标
	华侨林场渠新分场	1 小时均值	0.000373	3.73	0.0005	0.000873	8.73	达标
	广西牧草场	1 小时均值	0.000612	6.12	0.0005	0.001112	11.12	达标
	渠笃	1 小时均值	0.000432	4.32	0.0005	0.000932	9.32	达标
	渠新	1 小时均值	0.000234	2.34	0.0005	0.000734	7.34	达标
	三哈村	1 小时均值	0.000277	2.77	0.0005	0.000777	7.77	达标
	姑豆村	1 小时均值	0.000248	2.48	0.0005	0.000748	7.48	达标
	岜蒙村	1 小时均值	0.000107	1.07	0.0005	0.000607	6.07	达标
	昌平乡	1 小时均值	0.000026	0.26	0.0005	0.000526	5.26	达标
	扶绥县县城	1 小时均值	0.000056	0.56	0.0005	0.000556	5.56	达标
	驮卢镇	1 小时均值	0.000033	0.33	0.0005	0.000533	5.33	达标
	渠黎镇	1 小时均值	0.000175	1.75	0.0005	0.000675	6.75	达标
	岜盆乡	1 小时均值	0.000139	1.39	0.0005	0.000639	6.39	达标
	渠旧镇	1 小时均值	0.000055	0.55	0.0005	0.000555	5.55	达标
	山圩镇	1 小时均值	0.000064	0.64	0.0005	0.000564	5.64	达标
	东门镇	1 小时均值	0.000034	0.34	0.0005	0.000534	5.34	达标
	碧计村	1 小时均值	0.000064	0.64	0.0005	0.000564	5.64	达标
	广西崇左白	1 小时均值	0.000774	7.74	0.0005	0.001274	12.74	达标

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
	头叶猴国家级自然保护区岜盆片渠风点							
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片大雾山点	1 小时均值	0.000238	2.38	0.0005	0.000738	7.38	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区大陵片区	1 小时均值	0.000129	1.29	0.0005	0.000629	6.29	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	1 小时均值	0.000128	1.28	0.0005	0.000628	6.28	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区咭遵点	1 小时均值	0.000131	1.31	0.0005	0.000631	6.31	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	1 小时均值	0.000183	1.83	0.0005	0.000683	6.83	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 1	1 小时均值	0.000124	1.24	0.0005	0.000624	6.24	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 2	1 小时均值	0.000103	1.03	0.0005	0.000603	6.03	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 3	1 小时均值	0.000103	1.03	0.0005	0.000603	6.03	达标
	敢造遗址	1 小时均值	1.79E-04	1.79	0.0005	6.79E-04	6.79	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	1 小时均值	2.21E-04	2.21	0.0005	7.21E-04	7.21	达标
	网格最大落地浓度	1 小时均值	7.09E-03	70.90	5.00E-04	7.59E-03	75.90	达标
氯化氢	渠黎华侨林场	1 小时均值	1.42E-03	2.84	1.00E-02	1.14E-02	22.84	达标
		24 小时均值	1.08E-04	0.72	1.00E-02	1.01E-02	67.39	达标
	华侨林场渠新分场	1 小时均值	7.66E-04	1.53	1.00E-02	1.08E-02	21.53	达标
		24 小时均值	4.94E-05	0.33	1.00E-02	1.00E-02	67.00	达标
	广西牧草场	1 小时均值	9.81E-04	1.96	1.00E-02	1.10E-02	21.96	达标
		24 小时均值	1.03E-04	0.69	1.00E-02	1.01E-02	67.35	达标
渠笃	1 小时均值	1.41E-03	2.82	1.00E-02	1.14E-02	22.82	达标	
	24 小时均值	1.42E-04	0.95	1.00E-02	1.01E-02	67.61	达标	

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
	渠新	1 小时均值	5.59E-04	1.12	1.00E-02	1.06E-02	21.12	达标
		24 小时均值	4.47E-05	0.30	1.00E-02	1.00E-02	66.96	达标
	三哈村	1 小时均值	9.04E-04	1.81	1.00E-02	1.09E-02	21.81	达标
		24 小时均值	7.85E-05	0.52	1.00E-02	1.01E-02	67.19	达标
	姑豆村	1 小时均值	8.86E-04	1.77	1.00E-02	1.09E-02	21.77	达标
		24 小时均值	1.09E-04	0.73	1.00E-02	1.01E-02	67.39	达标
	岜蒙村	1 小时均值	6.30E-04	1.26	1.00E-02	1.06E-02	21.26	达标
		24 小时均值	3.81E-05	0.25	1.00E-02	1.00E-02	66.92	达标
	昌平乡	1 小时均值	1.52E-04	0.30	1.00E-02	1.02E-02	20.30	达标
		24 小时均值	1.38E-05	0.09	1.00E-02	1.00E-02	66.76	达标
	扶绥县县城	1 小时均值	3.96E-04	0.79	1.00E-02	1.04E-02	20.79	达标
		24 小时均值	2.76E-05	0.18	1.00E-02	1.00E-02	66.85	达标
	驮卢镇	1 小时均值	1.42E-04	0.28	1.00E-02	1.01E-02	20.28	达标
		24 小时均值	1.07E-05	0.07	1.00E-02	1.00E-02	66.74	达标
	渠黎镇	1 小时均值	5.43E-04	1.09	1.00E-02	1.05E-02	21.09	达标
		24 小时均值	3.80E-05	0.25	1.00E-02	1.00E-02	66.92	达标
	岜盆乡	1 小时均值	3.80E-04	0.76	1.00E-02	1.04E-02	20.76	达标
		24 小时均值	4.44E-05	0.30	1.00E-02	1.00E-02	66.96	达标
	渠旧镇	1 小时均值	1.96E-04	0.39	1.00E-02	1.02E-02	20.39	达标
		24 小时均值	2.71E-05	0.18	1.00E-02	1.00E-02	66.85	达标
	山圩镇	1 小时均值	1.56E-04	0.31	1.00E-02	1.02E-02	20.31	达标
		24 小时均值	1.04E-05	0.07	1.00E-02	1.00E-02	66.74	达标
	东门镇	1 小时均值	1.89E-04	0.38	1.00E-02	1.02E-02	20.38	达标
		24 小时均值	2.28E-05	0.15	1.00E-02	1.00E-02	66.82	达标
	碧计村	1 小时均值	8.21E-04	1.64	1.00E-02	1.08E-02	21.64	达标
		24 小时均值	6.62E-05	0.44	1.00E-02	1.01E-02	67.11	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片渠风点	1 小时均值	3.15E-03	6.30	1.00E-02	1.32E-02	26.30	达标
		24 小时均值	2.25E-04	1.50	1.00E-02	1.02E-02	68.17	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片大雾山点	1 小时均值	1.18E-03	2.36	1.00E-02	1.12E-02	22.36	达标
		24 小时均值	9.50E-05	0.63	1.00E-02	1.01E-02	67.30	达标
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区大陵片区	1 小时均值	1.56E-03	3.12	1.00E-02	1.16E-02	23.12	达标	
	24 小时均值	8.15E-05	0.54	1.00E-02	1.01E-02	67.21	达标	
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	1 小时均值	1.07E-03	2.14	1.00E-02	1.11E-02	22.14	达标	
	24 小时均值	8.89E-05	0.59	1.00E-02	1.01E-02	67.26	达标	
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区咼遵点	1 小时均值	6.47E-04	1.29	1.00E-02	1.06E-02	21.29	达标	
	24 小时均值	4.66E-05	0.31	1.00E-02	1.00E-02	66.98	达标	

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	1 小时均值	5.20E-04	1.04	1.00E-02	1.05E-02	21.04	达标
		24 小时均值	5.17E-05	0.34	1.00E-02	1.01E-02	67.01	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 1	1 小时均值	5.00E-04	1.00	1.00E-02	1.05E-02	21.00	达标
		24 小时均值	3.07E-05	0.20	1.00E-02	1.00E-02	66.87	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 2	1 小时均值	2.56E-04	0.51	1.00E-02	1.03E-02	20.51	达标
		24 小时均值	1.72E-05	0.11	1.00E-02	1.00E-02	66.78	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 3	1 小时均值	3.08E-04	0.62	1.00E-02	1.03E-02	20.62	达标
		24 小时均值	1.87E-05	0.12	1.00E-02	1.00E-02	66.79	达标
	敢造遗址	1 小时均值	2.50E-04	0.50	1.00E-02	1.03E-02	20.50	达标
		24 小时均值	1.87E-05	0.12	1.00E-02	1.00E-02	66.79	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	1 小时均值	3.82E-04	0.76	1.00E-02	1.04E-02	20.76	达标
		24 小时均值	4.08E-05	0.27	1.00E-02	1.00E-02	66.94	达标
	网格最大落地浓度	1 小时均值	1.00E-02	20.00	1.00E-02	2.00E-02	40.00	达标
		24 小时均值	1.20E-03	8.00	1.00E-02	1.12E-02	74.67	达标
氯气	渠黎华侨林场	1 小时均值	6.29E-04	0.63	1.50E-02	1.56E-02	15.63	达标
	华侨林场渠新分场	1 小时均值	2.63E-04	0.26	1.50E-02	1.53E-02	15.26	达标
	广西牧草场	1 小时均值	2.99E-04	0.30	1.50E-02	1.53E-02	15.30	达标
	渠笃	1 小时均值	6.70E-04	0.67	1.50E-02	1.57E-02	15.67	达标
	渠新	1 小时均值	2.13E-04	0.21	1.50E-02	1.52E-02	15.21	达标
	三哈村	1 小时均值	4.63E-04	0.46	1.50E-02	1.55E-02	15.46	达标
	姑豆村	1 小时均值	3.40E-04	0.34	1.50E-02	1.53E-02	15.34	达标
	岜蒙村	1 小时均值	1.15E-04	0.12	1.50E-02	1.51E-02	15.12	达标
	昌平乡	1 小时均值	6.73E-05	0.07	1.50E-02	1.51E-02	15.07	达标
	扶绥县县城	1 小时均值	1.23E-04	0.12	1.50E-02	1.51E-02	15.12	达标
	驮卢镇	1 小时均值	1.07E-04	0.11	1.50E-02	1.51E-02	15.11	达标
	渠黎镇	1 小时均值	2.60E-04	0.26	1.50E-02	1.53E-02	15.26	达标
	岜盆乡	1 小时均值	3.21E-04	0.32	1.50E-02	1.53E-02	15.32	达标
	渠旧镇	1 小时均值	3.01E-04	0.30	1.50E-02	1.53E-02	15.30	达标
	山圩镇	1 小时均值	2.13E-04	0.21	1.50E-02	1.52E-02	15.21	达标
	东门镇	1 小时均值	3.19E-04	0.32	1.50E-02	1.53E-02	15.32	达标
	碧计村	1 小时均值	3.88E-04	0.39	1.50E-02	1.54E-02	15.39	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片渠风点	1 小时均值	6.50E-03	6.50	1.50E-02	2.15E-02	21.50	达标
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片大	1 小时均值	2.42E-03	2.42	1.50E-02	1.74E-02	17.42	达标	

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
	雾山点							
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区大陵片区	1 小时均值	1.87E-03	1.87	1.50E-02	1.69E-02	16.87	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	1 小时均值	2.20E-03	2.20	1.50E-02	1.72E-02	17.20	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区啼遵点	1 小时均值	1.15E-03	1.15	1.50E-02	1.62E-02	16.15	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	1 小时均值	1.05E-03	1.05	1.50E-02	1.61E-02	16.05	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 1	1 小时均值	7.19E-04	0.72	1.50E-02	1.57E-02	15.72	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 2	1 小时均值	4.69E-04	0.47	1.50E-02	1.55E-02	15.47	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 3	1 小时均值	5.80E-04	0.58	1.50E-02	1.56E-02	15.58	达标
	敢造遗址	1 小时均值	6.76E-05	0.07	1.50E-02	1.51E-02	15.07	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	1 小时均值	7.31E-04	0.73	1.50E-02	1.57E-02	15.73	达标
	网格最大落地浓度	1 小时均值	2.08E-02	20.80	1.50E-02	3.58E-02	35.80	达标
氟化物	渠黎华侨林场	1 小时均值	0.000048	0.24	0.0015	0.001548	7.74	达标
		24 小时均值	0.000007	0.10	0.0015	0.001507	21.53	达标
	华侨林场渠新分场	1 小时均值	0.000073	0.37	0.0015	0.001573	7.86	达标
		24 小时均值	0.00001	0.14	0.0015	0.00151	21.57	达标
	广西牧草场	1 小时均值	0.000111	0.56	0.0015	0.001611	8.06	达标
		24 小时均值	0.000022	0.31	0.0015	0.001522	21.74	达标
	渠笃	1 小时均值	0.00008	0.40	0.0015	0.00158	7.9	达标
		24 小时均值	0.000011	0.16	0.0015	0.001511	21.59	达标
	渠新	1 小时均值	0.000069	0.35	0.0015	0.001569	7.84	达标
		24 小时均值	0.000012	0.17	0.0015	0.001512	21.61	达标
	三哈村	1 小时均值	0.00006	0.30	0.0015	0.00156	7.8	达标
		24 小时均值	0.000006	0.09	0.0015	0.001506	21.51	达标
	姑豆村	1 小时均值	0.000059	0.30	0.0015	0.001559	7.79	达标
		24 小时均值	0.000007	0.10	0.0015	0.001507	21.52	达标
	岜蒙村	1 小时均值	0.000065	0.33	0.0015	0.001565	7.82	达标
		24 小时均值	0.000009	0.13	0.0015	0.001509	21.56	达标

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标 率/%	达标 情况
	昌平乡	1 小时均值	0.000019	0.10	0.0015	0.001519	7.6	达标
		24 小时均值	0.000002	0.03	0.0015	0.001502	21.46	达标
	扶绥县县城	1 小时均值	0.000023	0.12	0.0015	0.001523	7.61	达标
		24 小时均值	0.000002	0.03	0.0015	0.001502	21.46	达标
	驮卢镇	1 小时均值	0.000019	0.10	0.0015	0.001519	7.59	达标
		24 小时均值	0.000002	0.03	0.0015	0.001502	21.45	达标
	渠黎镇	1 小时均值	0.000061	0.31	0.0015	0.001561	7.81	达标
		24 小时均值	0.000007	0.10	0.0015	0.001507	21.53	达标
	岜盆乡	1 小时均值	0.000046	0.23	0.0015	0.001546	7.73	达标
		24 小时均值	0.000005	0.07	0.0015	0.001505	21.51	达标
	渠旧镇	1 小时均值	0.000024	0.12	0.0015	0.001524	7.62	达标
		24 小时均值	0.000003	0.04	0.0015	0.001503	21.48	达标
	山圩镇	1 小时均值	0.000023	0.12	0.0015	0.001523	7.62	达标
		24 小时均值	0.000003	0.04	0.0015	0.001503	21.47	达标
	东门镇	1 小时均值	0.000023	0.12	0.0015	0.001523	7.62	达标
		24 小时均值	0.000001	0.01	0.0015	0.001501	21.45	达标
	碧计村	1 小时均值	0.000023	0.12	0.0015	0.001523	7.62	达标
		24 小时均值	0.000003	0.04	0.0015	0.001503	21.47	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片渠风点	1 小时均值	0.000129	0.65	0.0012	0.001329	6.64	达标
		24 小时均值	0.00001	0.14	0.0012	0.00121	17.29	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片大雾山点	1 小时均值	0.00008	0.40	0.0012	0.00128	6.4	达标
		24 小时均值	0.000008	0.11	0.0012	0.001208	17.25	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区大陵片区	1 小时均值	0.000124	0.62	0.0012	0.001324	6.62	达标
		24 小时均值	0.000008	0.11	0.0012	0.001208	17.26	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	1 小时均值	0.000087	0.44	0.0012	0.001287	6.43	达标
		24 小时均值	0.000007	0.10	0.0012	0.001207	17.25	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区咼遵点	1 小时均值	0.000038	0.19	0.0012	0.001238	6.19	达标
		24 小时均值	0.000004	0.06	0.0012	0.001204	17.2	达标
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	1 小时均值	0.000042	0.21	0.0012	0.001242	6.21	达标	
	24 小时均值	0.000004	0.06	0.0012	0.001204	17.2	达标	
广西西大明山自治区级自然保护区 1	1 小时均值	0.000128	0.64	0.0012	0.001328	6.64	达标	
	24 小时均值	0.000007	0.10	0.0012	0.001207	17.24	达标	
广西西大明	1 小时均值	0.000074	0.37	0.0012	0.001274	6.37	达标	

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (mg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (mg/m ³)	叠加后浓度/ (mg/m ³)	占标率/%	达标情况
	山自治区级自然保护区 2	24 小时均值	0.000006	0.09	0.0012	0.001206	17.23	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 3	1 小时均值	0.000103	0.52	0.0012	0.001303	6.51	达标
		24 小时均值	0.000007	0.10	0.0012	0.001207	17.24	达标
	敢造遗址	1 小时均值	4.14E-05	0.21	0.0012	1.24E-03	6.21	达标
		24 小时均值	3.07E-06	0.04	0.0012	1.20E-03	17.19	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	1 小时均值	5.04E-05	0.25	0.0012	1.25E-03	6.25	达标
		24 小时均值	5.69E-06	0.08	0.0012	1.21E-03	17.22	达标
	网格最大落地浓度	1 小时均值	1.56E-04	0.78	1.90E-03	2.06E-03	10.28	达标
		24 小时均值	8.76E-06	0.13	1.50E-03	1.51E-03	21.55	达标

注：敢造遗址、左江花山岩画文化景观保护区以本次一类区调查现状监测最大值为背景值

表 5.2-31 二期项目变更工程叠加后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/ (μg/m ³)	占标率 /%	现状浓度/ (μg/m ³)	叠加后浓度/ (μg/m ³)	占标率 /%	达标情况
Pb	渠黎华侨林场	全时段	1.67E-03	0.33	0.00E+00	1.67E-03	0.33	达标
	华侨林场渠新分场	全时段	1.94E-03	0.39	0.00E+00	1.94E-03	0.39	达标
	广西牧草场	全时段	7.07E-03	1.41	0.00E+00	7.07E-03	1.41	达标
	渠笃	全时段	2.90E-03	0.58	0.00E+00	2.90E-03	0.58	达标
	渠新	全时段	1.50E-03	0.30	0.00E+00	1.50E-03	0.30	达标
	三哈村	全时段	1.99E-03	0.40	0.00E+00	1.99E-03	0.40	达标
	姑豆村	全时段	2.58E-03	0.52	0.00E+00	2.58E-03	0.52	达标
	岜蒙村	全时段	2.30E-04	0.05	0.00E+00	2.30E-04	0.05	达标
	昌平乡	全时段	1.89E-04	0.04	0.00E+00	1.89E-04	0.04	达标
	扶绥县县城	全时段	3.23E-04	0.06	0.00E+00	3.23E-04	0.06	达标
	驮卢镇	全时段	1.75E-04	0.04	0.00E+00	1.75E-04	0.04	达标
	渠黎镇	全时段	8.16E-04	0.16	0.00E+00	8.16E-04	0.16	达标
	岜盆乡	全时段	1.20E-03	0.24	0.00E+00	1.20E-03	0.24	达标
	渠旧镇	全时段	6.49E-04	0.13	0.00E+00	6.49E-04	0.13	达标
	山圩镇	全时段	3.22E-04	0.06	0.00E+00	3.22E-04	0.06	达标
	东门镇	全时段	7.68E-04	0.15	0.00E+00	7.68E-04	0.15	达标
	碧计村	全时段	7.70E-04	0.15	0.00E+00	7.70E-04	0.15	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片区渠凤点	全时段	1.23E-02	2.46	0.00E+00	1.23E-02	2.46	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片区大雾山点	全时段	1.59E-03	0.32	0.00E+00	1.59E-03	0.32	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区大陵片区	全时段	1.80E-03	0.36	0.00E+00	1.80E-03	0.36	达标
广西崇左白头叶	全时段	1.44E-03	0.29	0.00E+00	1.44E-03	0.29	达标	

	猴国家级自然保护区九重山点							
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区啼遵点	全时段	1.12E-03	0.22	0.00E+00	1.12E-03	0.22	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	全时段	1.09E-03	0.22	0.00E+00	1.09E-03	0.22	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 1	全时段	3.42E-04	0.07	0.00E+00	3.42E-04	0.07	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 2	全时段	2.69E-04	0.05	0.00E+00	2.69E-04	0.05	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 3	全时段	3.06E-04	0.06	0.00E+00	3.06E-04	0.06	达标
	敢造遗址	全时段	3.06E-04	0.06	0.00E+00	3.06E-04	0.06	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	全时段	4.96E-04	0.10	0.00E+00	4.96E-04	0.10	达标
	网格最大落地浓度	全时段	4.39E-02	8.78	0.00E+00	4.39E-02	8.78	达标
As	渠黎华侨林场	全时段	2.40E-04	4.00	0.00E+00	2.40E-04	4.00	达标
	华侨林场渠新分场	全时段	2.84E-04	4.73	0.00E+00	2.84E-04	4.73	达标
	广西牧草场	全时段	9.39E-04	15.65	0.00E+00	9.39E-04	15.65	达标
	渠笃	全时段	4.73E-04	7.88	0.00E+00	4.73E-04	7.88	达标
	渠新	全时段	2.06E-04	3.43	0.00E+00	2.06E-04	3.43	达标
	三哈村	全时段	3.03E-04	5.05	0.00E+00	3.03E-04	5.05	达标
	姑豆村	全时段	3.09E-04	5.15	0.00E+00	3.09E-04	5.15	达标
	岜蒙村	全时段	7.18E-05	1.20	0.00E+00	7.18E-05	1.20	达标
	昌平乡	全时段	3.23E-05	0.54	0.00E+00	3.23E-05	0.54	达标
	扶绥县县城	全时段	5.27E-05	0.88	0.00E+00	5.27E-05	0.88	达标
	驮卢镇	全时段	3.69E-05	0.62	0.00E+00	3.69E-05	0.62	达标
	渠黎镇	全时段	1.19E-04	1.98	0.00E+00	1.19E-04	1.98	达标
	岜盆乡	全时段	1.33E-04	2.22	0.00E+00	1.33E-04	2.22	达标
	渠旧镇	全时段	1.14E-04	1.90	0.00E+00	1.14E-04	1.90	达标
	山圩镇	全时段	3.53E-05	0.59	0.00E+00	3.53E-05	0.59	达标
	东门镇	全时段	8.56E-05	1.43	0.00E+00	8.56E-05	1.43	达标
	碧计村	全时段	1.40E-04	2.33	0.00E+00	1.40E-04	2.33	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片区渠凤点	全时段	8.15E-04	13.58	0.00E+00	8.15E-04	13.58	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片区大雾山点	全时段	1.71E-04	2.85	0.00E+00	1.71E-04	2.85	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保	全时段	2.27E-04	3.78	0.00E+00	2.27E-04	3.78	达标

	护区大陵片区							
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	全时段	1.48E-04	2.47	0.00E+00	1.48E-04	2.47	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区啼遵点	全时段	9.64E-05	1.61	0.00E+00	9.64E-05	1.61	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	全时段	1.20E-04	2.00	0.00E+00	1.20E-04	2.00	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 1	全时段	6.17E-05	1.03	0.00E+00	6.17E-05	1.03	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 2	全时段	5.00E-05	0.83	0.00E+00	5.00E-05	0.83	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 3	全时段	4.92E-05	0.82	0.00E+00	4.92E-05	0.82	达标
	敢造遗址	全时段	4.14E-05	0.69	0.00E+00	4.14E-05	0.69	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	全时段	9.76E-05	1.63	0.00E+00	9.76E-05	1.63	达标
	网格最大落地浓度	全时段	2.61E-03	43.50	0.00E+00	2.61E-03	43.50	达标
Cd	渠黎华侨林场	全时段	1.11E-05	0.22	0.00E+00	1.11E-05	0.22	达标
	华侨林场渠新分场	全时段	1.29E-05	0.26	0.00E+00	1.29E-05	0.26	达标
	广西牧草场	全时段	4.92E-05	0.98	0.00E+00	4.92E-05	0.98	达标
	渠笃	全时段	1.92E-05	0.38	0.00E+00	1.92E-05	0.38	达标
	渠新	全时段	9.79E-06	0.20	0.00E+00	9.79E-06	0.20	达标
	三哈村	全时段	1.32E-05	0.26	0.00E+00	1.32E-05	0.26	达标
	姑豆村	全时段	1.61E-05	0.32	0.00E+00	1.61E-05	0.32	达标
	岜蒙村	全时段	1.98E-06	0.04	0.00E+00	1.98E-06	0.04	达标
	昌平乡	全时段	1.27E-06	0.03	0.00E+00	1.27E-06	0.03	达标
	扶绥县县城	全时段	2.16E-06	0.04	0.00E+00	2.16E-06	0.04	达标
	驮卢镇	全时段	1.22E-06	0.02	0.00E+00	1.22E-06	0.02	达标
	渠黎镇	全时段	5.42E-06	0.11	0.00E+00	5.42E-06	0.11	达标
	岜盆乡	全时段	7.70E-06	0.15	0.00E+00	7.70E-06	0.15	达标
	渠旧镇	全时段	5.17E-06	0.10	0.00E+00	5.17E-06	0.10	达标
	山圩镇	全时段	2.57E-06	0.05	0.00E+00	2.57E-06	0.05	达标
	东门镇	全时段	6.10E-06	0.12	0.00E+00	6.10E-06	0.12	达标
	碧计村	全时段	5.17E-06	0.10	0.00E+00	5.17E-06	0.10	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片区渠凤点	全时段	7.48E-05	1.50	0.00E+00	7.48E-05	1.50	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片区大雾山点	全时段	1.28E-05	0.26	0.00E+00	1.28E-05	0.26	达标

	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区大陵片区	全时段	1.28E-05	0.26	0.00E+00	1.28E-05	0.26	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	全时段	1.15E-05	0.23	0.00E+00	1.15E-05	0.23	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区唏遵点	全时段	7.81E-06	0.16	0.00E+00	7.81E-06	0.16	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	全时段	7.89E-06	0.16	0.00E+00	7.89E-06	0.16	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 1	全时段	2.61E-06	0.05	0.00E+00	2.61E-06	0.05	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 2	全时段	1.98E-06	0.04	0.00E+00	1.98E-06	0.04	达标
	广西西大明山自治区级自然保护区 3	全时段	2.35E-06	0.05	0.00E+00	2.35E-06	0.05	达标
	敢造遗址	全时段	1.95E-06	0.04	0.00E+00	1.95E-06	0.04	达标
	左江花山岩画文化景观保护区	全时段	3.43E-06	0.07	0.00E+00	3.43E-06	0.07	达标
	网格最大落地浓度	全时段	2.55E-04	5.10	0.00E+00	2.55E-04	5.10	达标
Hg	渠黎华侨林场	全时段	6.84E-06	0.01	0.00E+00	6.84E-06	0.01	达标
	华侨林场渠新分场	全时段	8.57E-06	0.02	0.00E+00	8.57E-06	0.02	达标
	广西牧草场	全时段	2.56E-05	0.05	0.00E+00	2.56E-05	0.05	达标
	渠笃	全时段	1.43E-05	0.03	0.00E+00	1.43E-05	0.03	达标
	渠新	全时段	6.59E-06	0.01	0.00E+00	6.59E-06	0.01	达标
	三哈村	全时段	9.91E-06	0.02	0.00E+00	9.91E-06	0.02	达标
	姑豆村	全时段	1.20E-05	0.02	0.00E+00	1.20E-05	0.02	达标
	岜蒙村	全时段	6.10E-07	0.00	0.00E+00	6.10E-07	0.00	达标
	昌平乡	全时段	7.40E-07	0.00	0.00E+00	7.40E-07	0.00	达标
	扶绥县县城	全时段	1.23E-06	0.00	0.00E+00	1.23E-06	0.00	达标
	驮卢镇	全时段	6.70E-07	0.00	0.00E+00	6.70E-07	0.00	达标
	渠黎镇	全时段	3.27E-06	0.01	0.00E+00	3.27E-06	0.01	达标
	岜盆乡	全时段	5.81E-06	0.01	0.00E+00	5.81E-06	0.01	达标
	渠旧镇	全时段	1.41E-06	0.00	0.00E+00	1.41E-06	0.00	达标
	山圩镇	全时段	7.00E-07	0.00	0.00E+00	7.00E-07	0.00	达标
	东门镇	全时段	1.24E-06	0.00	0.00E+00	1.24E-06	0.00	达标
	碧计村	全时段	3.30E-06	0.01	0.00E+00	3.30E-06	0.01	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片区渠风点	全时段	5.73E-05	0.11	0.00E+00	5.73E-05	0.11	达标
	广西崇左白头叶猴国家级自然保	全时段	5.72E-06	0.01	0.00E+00	5.72E-06	0.01	达标

护区岜盆片区大雾山点								
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区大陵片区	全时段	7.30E-06	0.01	0.00E+00	7.30E-06	0.01	达标	
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	全时段	4.91E-06	0.01	0.00E+00	4.91E-06	0.01	达标	
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区啼遵点	全时段	4.66E-06	0.01	0.00E+00	4.66E-06	0.01	达标	
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	全时段	5.43E-06	0.01	0.00E+00	5.43E-06	0.01	达标	
广西西大明山自治区级自然保护区 1	全时段	1.11E-06	0.00	0.00E+00	1.11E-06	0.00	达标	
广西西大明山自治区级自然保护区 2	全时段	9.70E-07	0.00	0.00E+00	9.70E-07	0.00	达标	
广西西大明山自治区级自然保护区 3	全时段	1.18E-06	0.00	0.00E+00	1.18E-06	0.00	达标	
敢造遗址	全时段	1.32E-06	0.00	0.00E+00	1.32E-06	0.00	达标	
左江花山岩画文化景观保护区	全时段	1.95E-06	0.00	0.00E+00	1.95E-06	0.00	达标	
网格最大落地浓度	全时段	2.49E-04	0.50	0.00E+00	2.49E-04	0.50	达标	

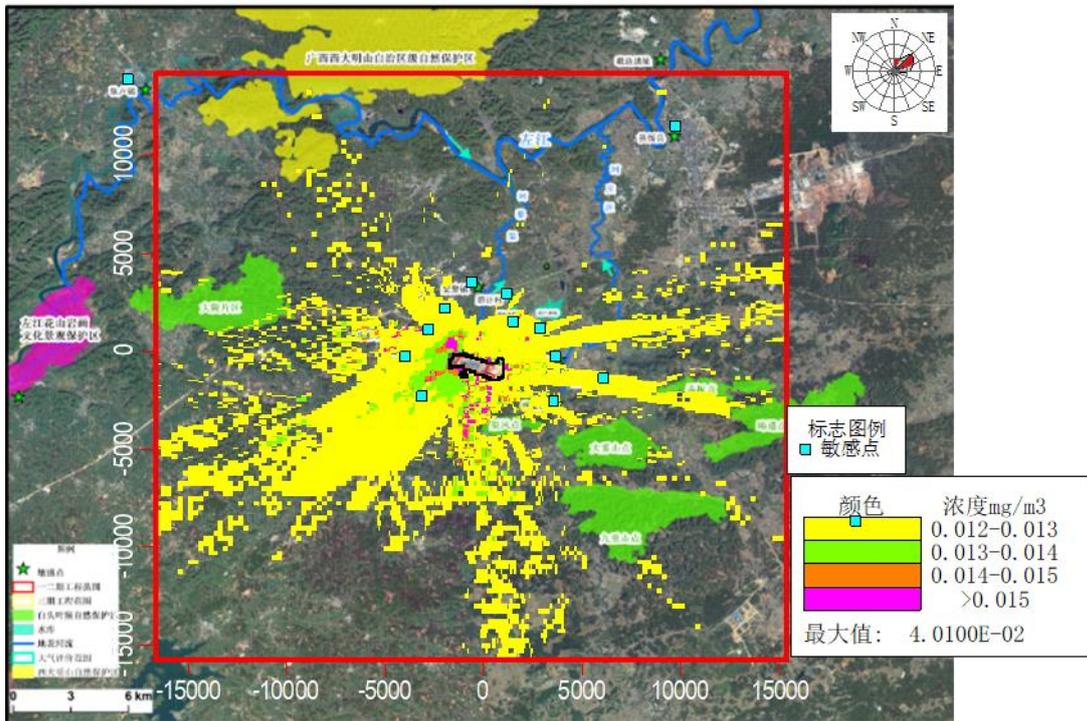


图 5.2-5 SO₂ 的 98%保证率日均值浓度分布图

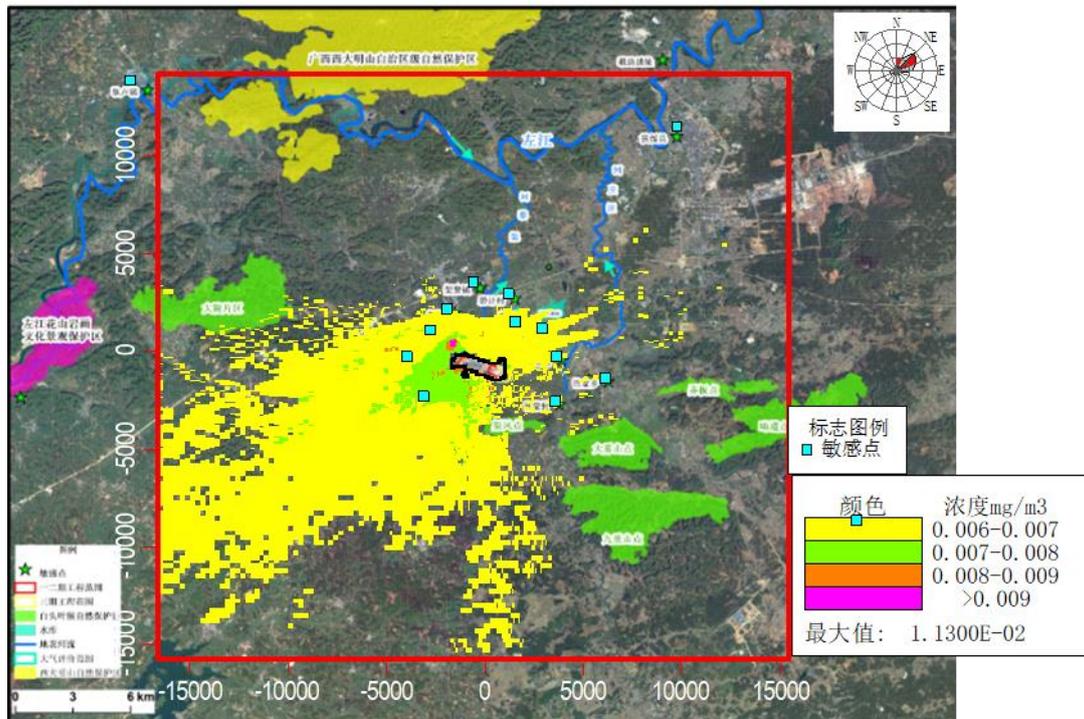


图 5.2-6 SO₂ 年均值浓度分布图

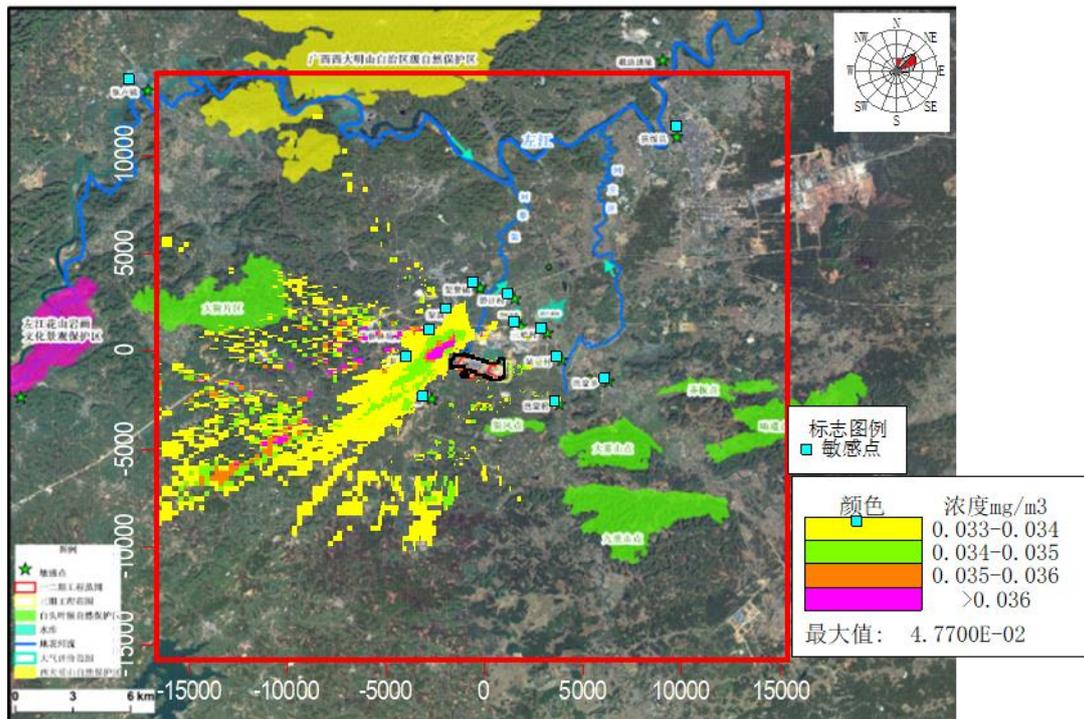


图 5.2-7 NO₂ 的 98%保证率日均值浓度分布图

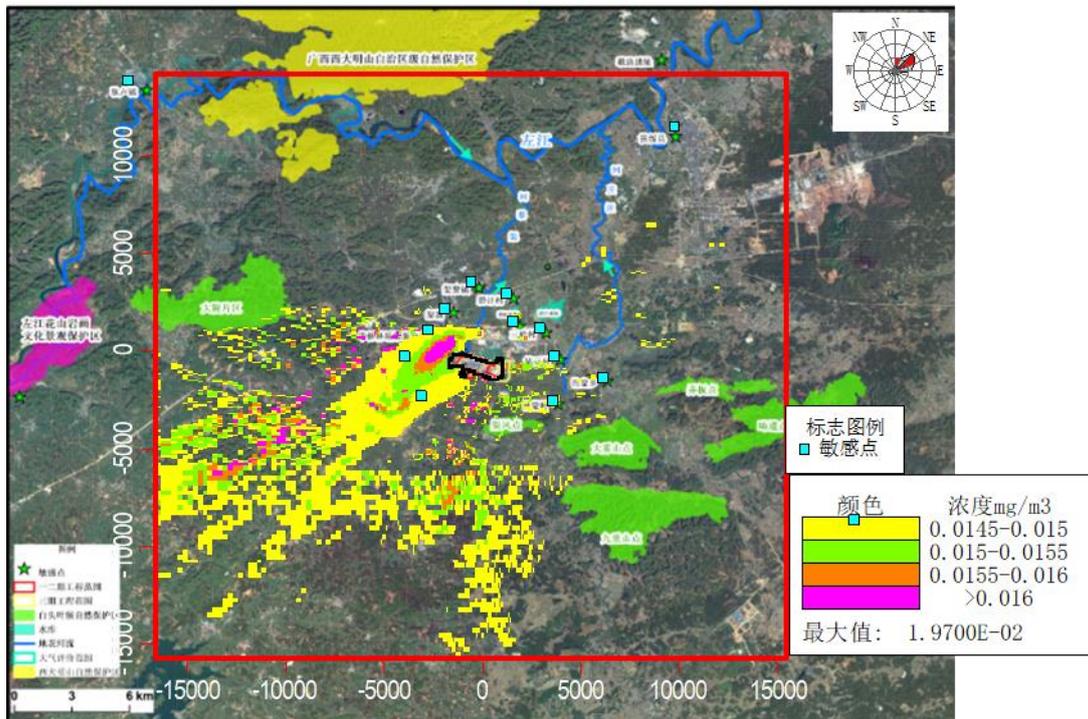


图 5.2-8 NO₂ 年均值浓度分布图

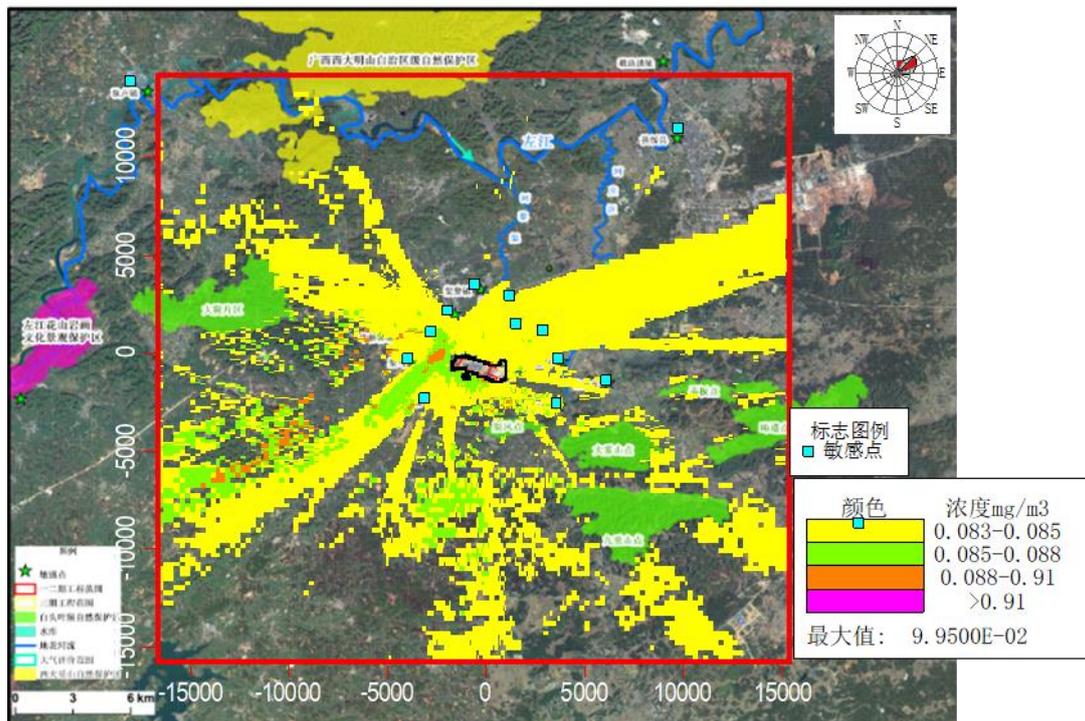


图 5.2-9 PM₁₀ 的 95%保证率日均值浓度分布图

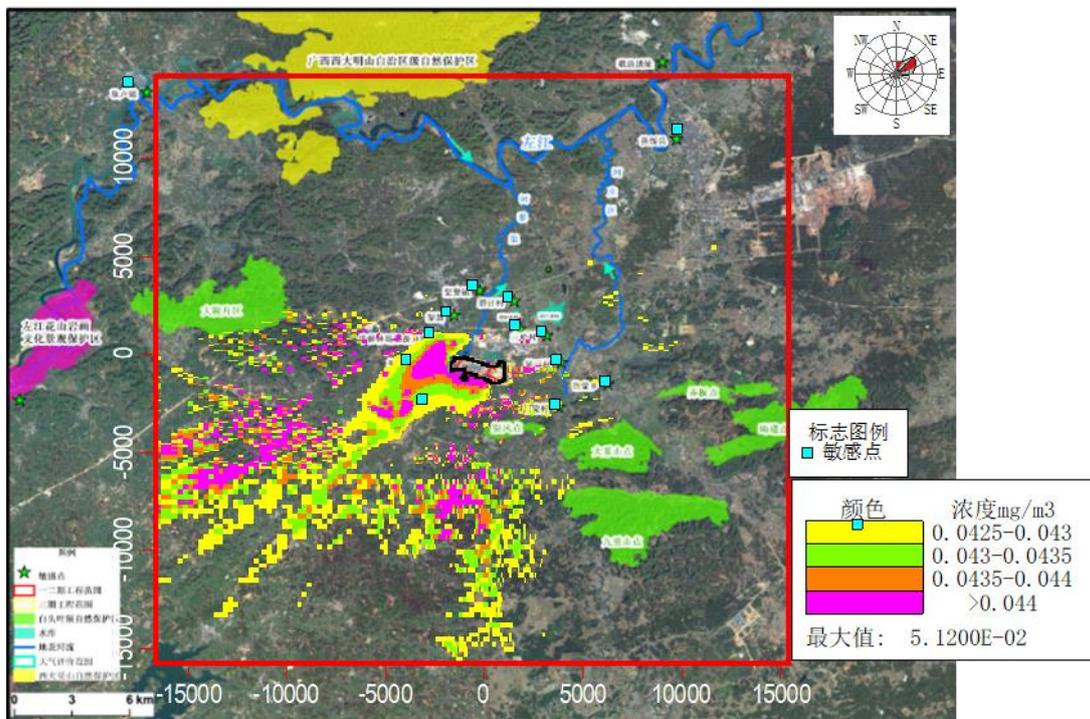


图 5.2-10 PM₁₀ 年均值浓度分布图

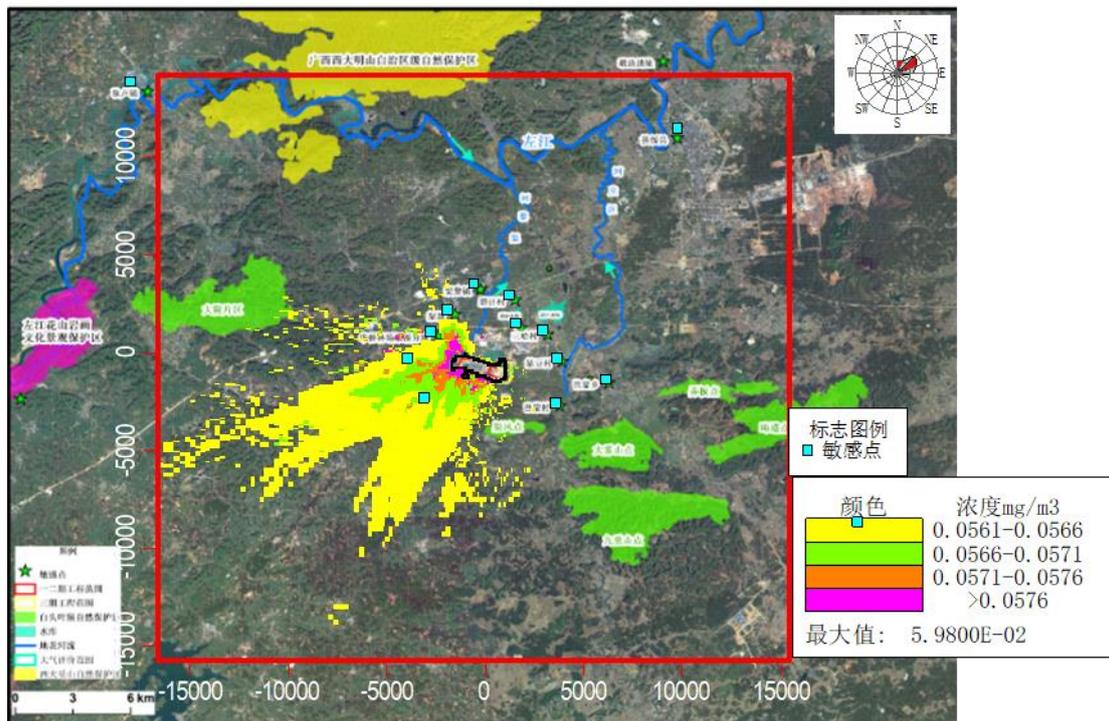


图 5.2-11 PM_{2.5} 的 95%保证率日均值浓度分布图

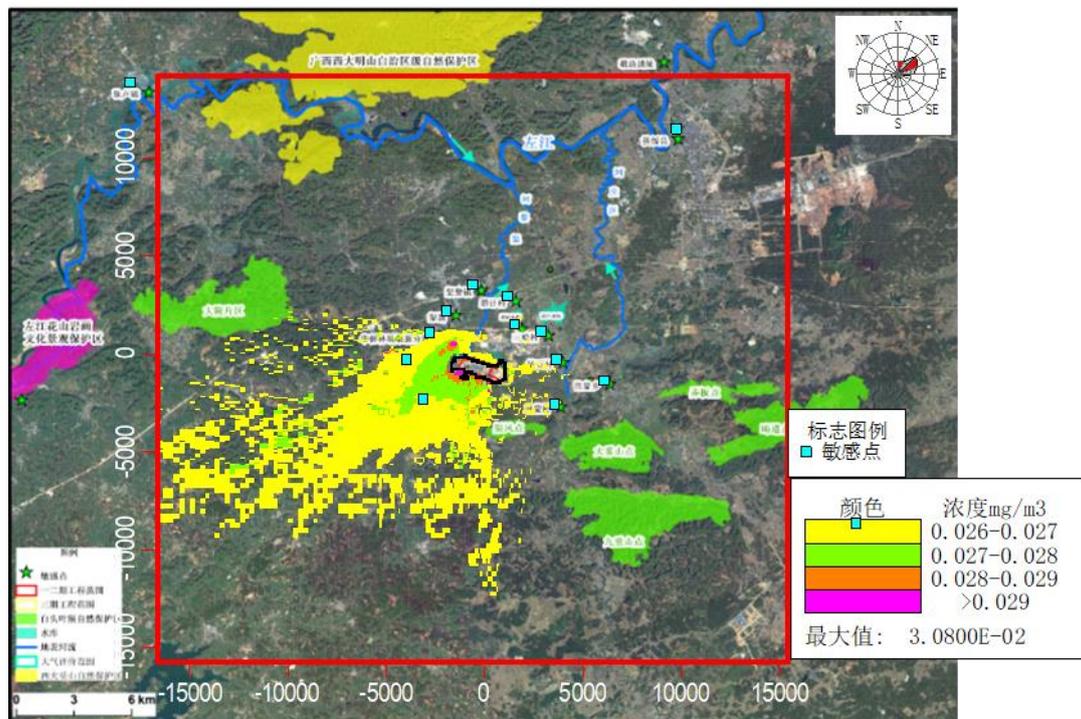


图 5.2-12 PM_{2.5} 年均值浓度分布图

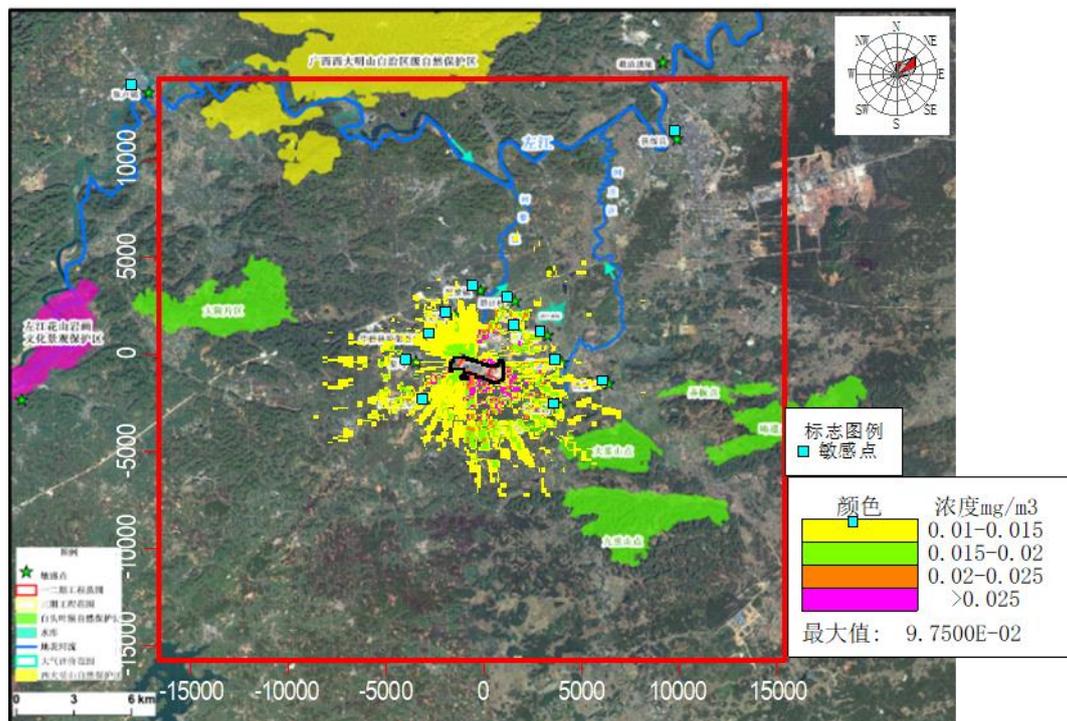


图 5.2-13 硫酸雾最大小时值浓度分布图

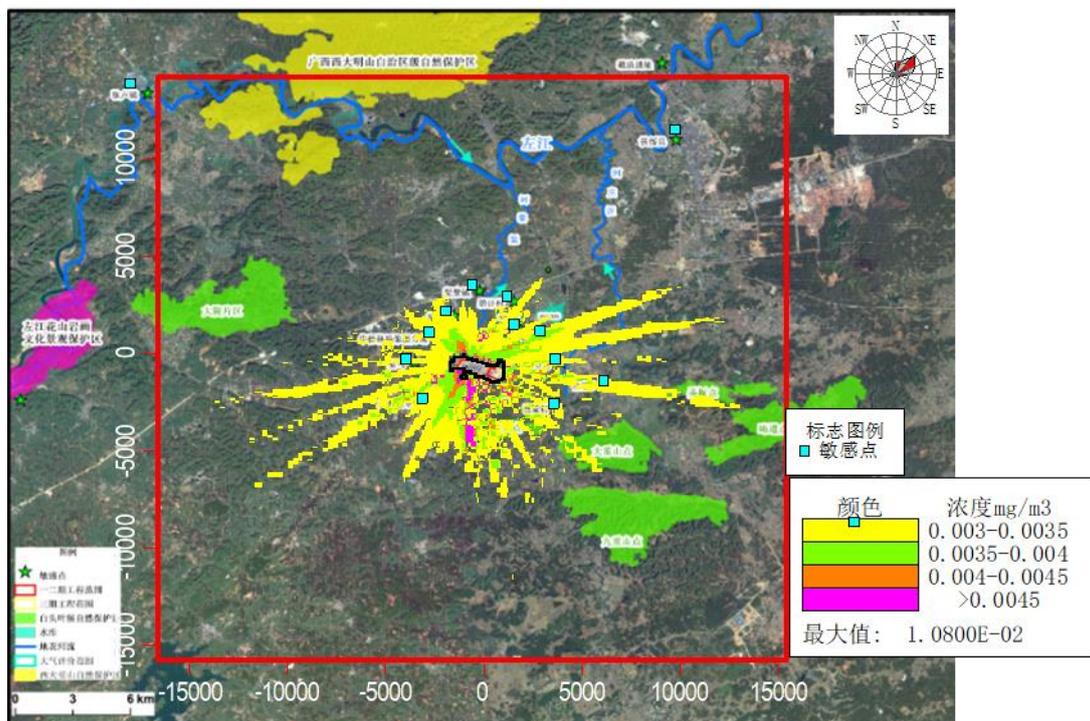


图 5.2-14 硫酸雾最大日均值浓度分布图

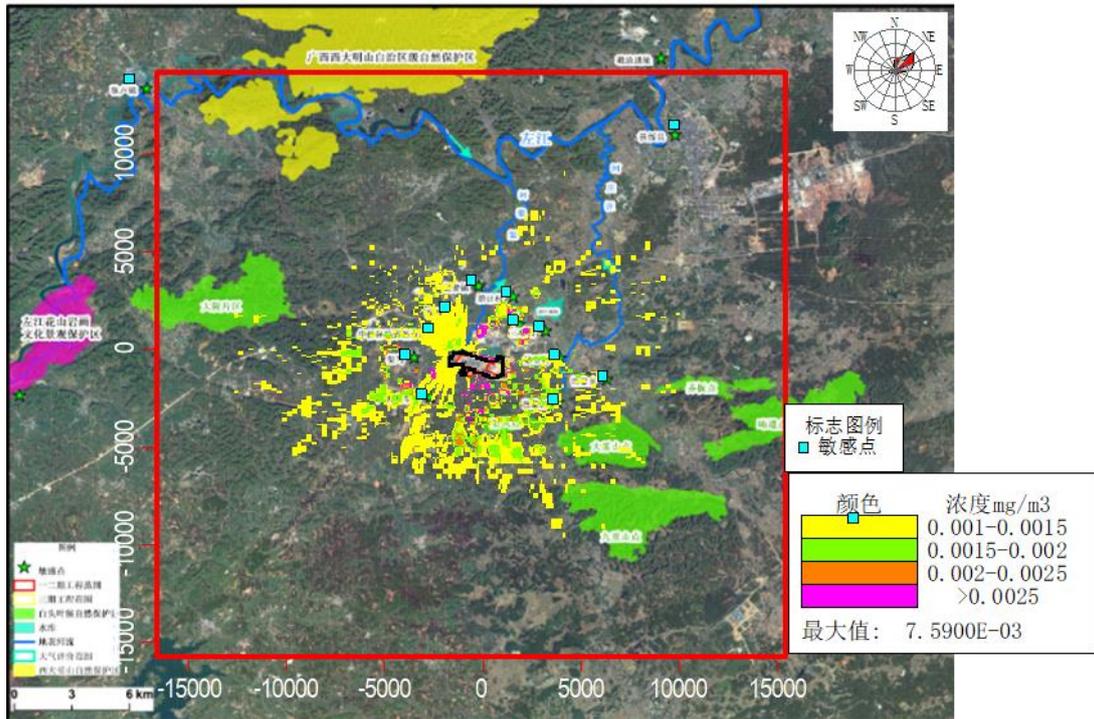


图 5.2-15 硫化氢最大小时值浓度分布图

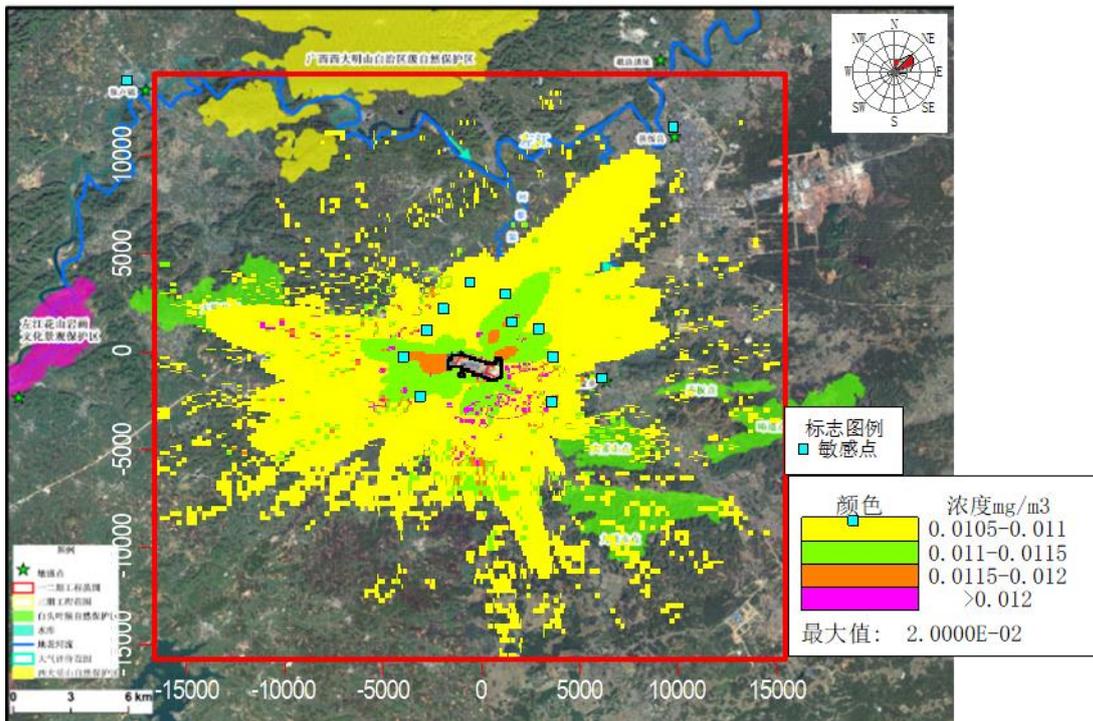


图 5.2-16 氯化氢最大小时值浓度分布图

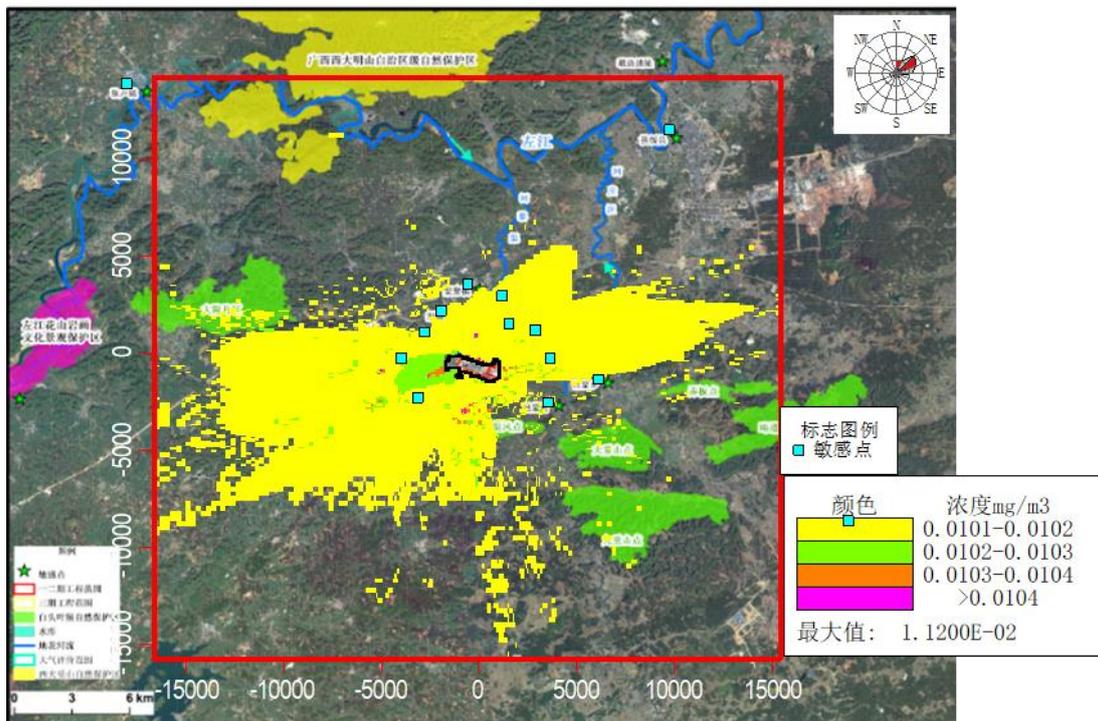


图 5.2-17 氯化氢最大日均值浓度分布图

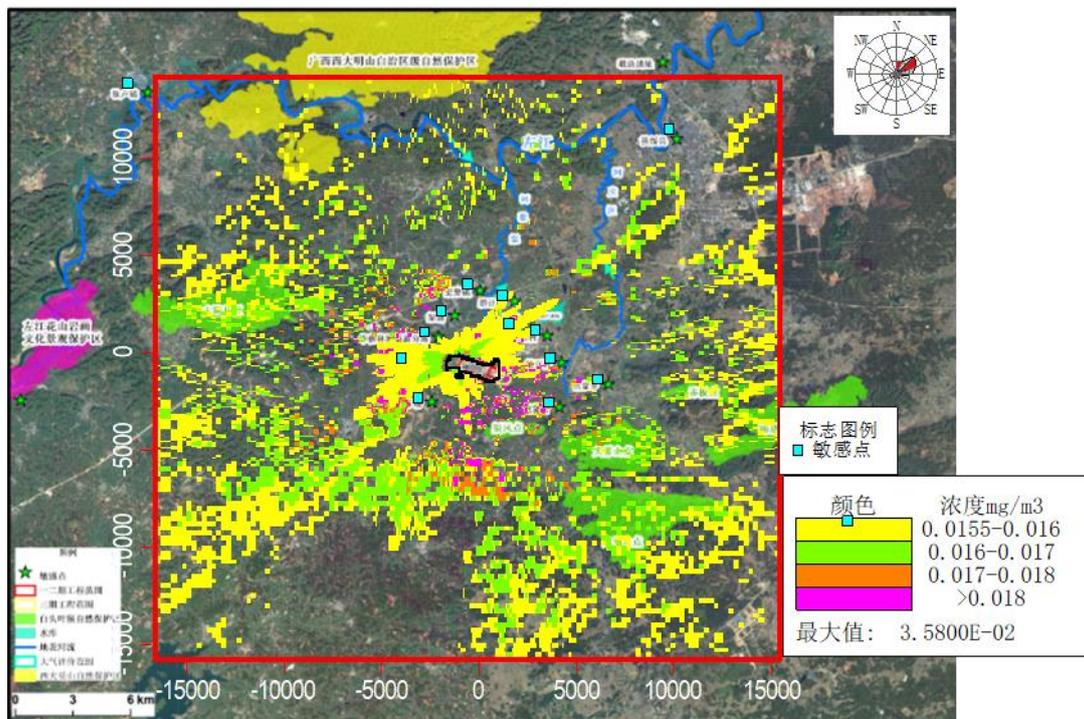


图 5.2-18 氯气最大小时均值浓度分布图

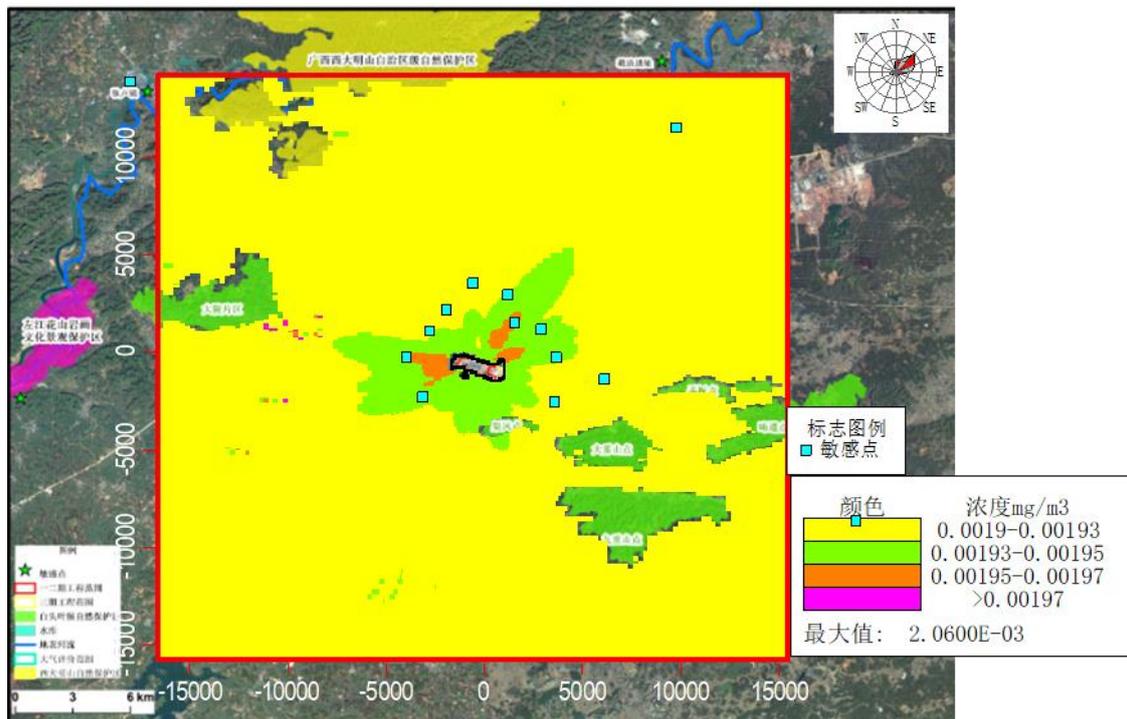


图 5.2-19 氟化物最大小时值浓度分布图

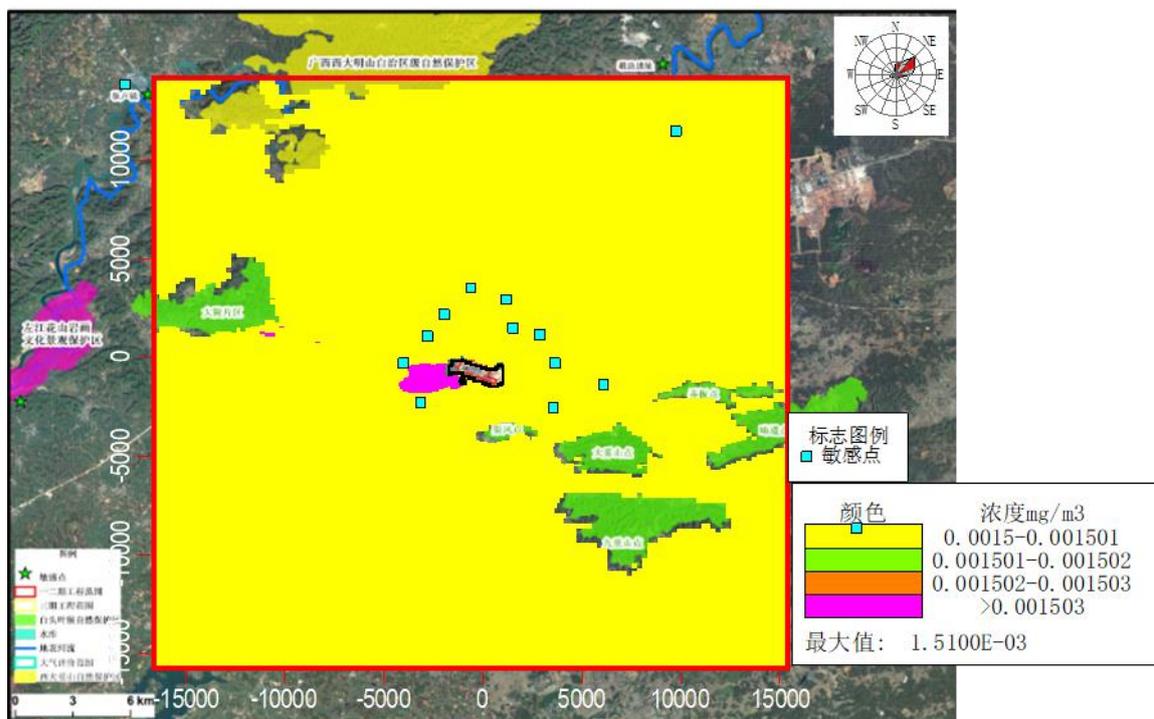


图 5.2-20 氟化物最大日均值浓度分布图

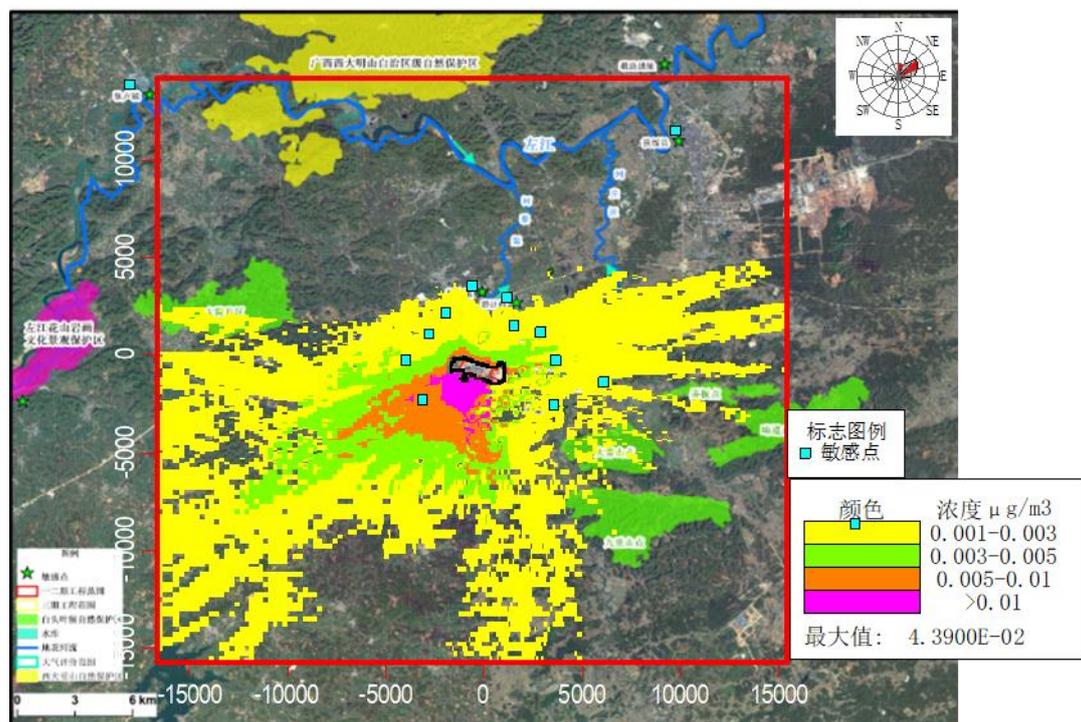


图 5.2-21 Pb 年均值浓度分布图

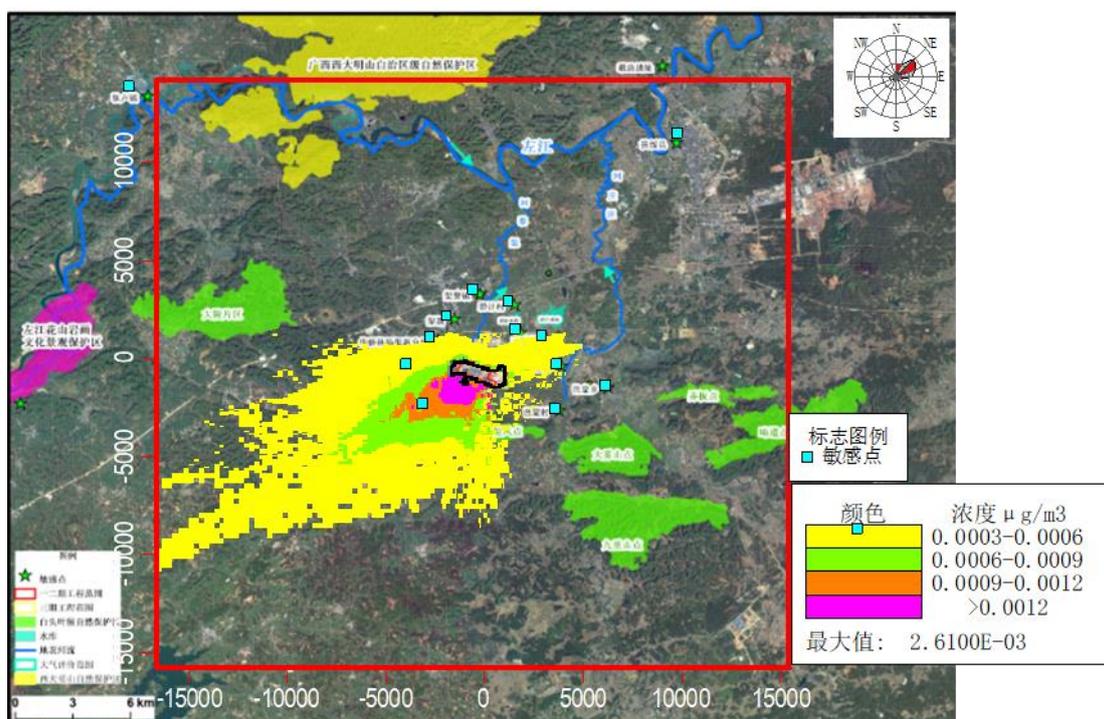


图 5.2-22 As 年均值浓度分布图

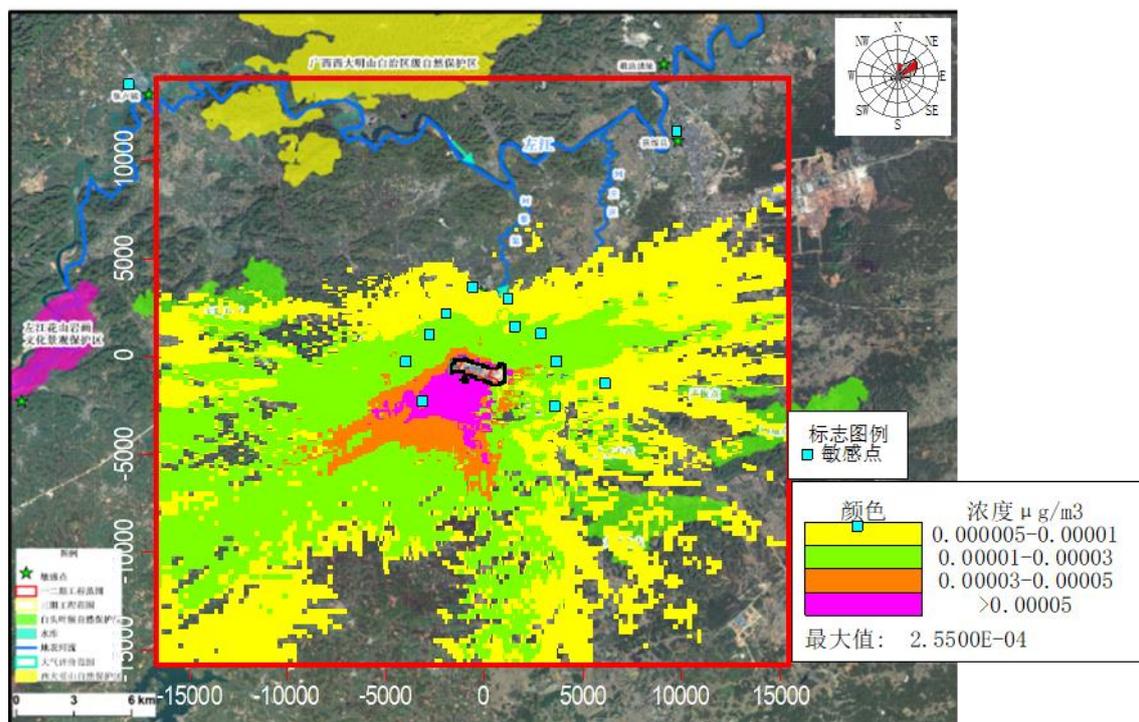


图 5.2-23 Cd 年均值浓度分布图

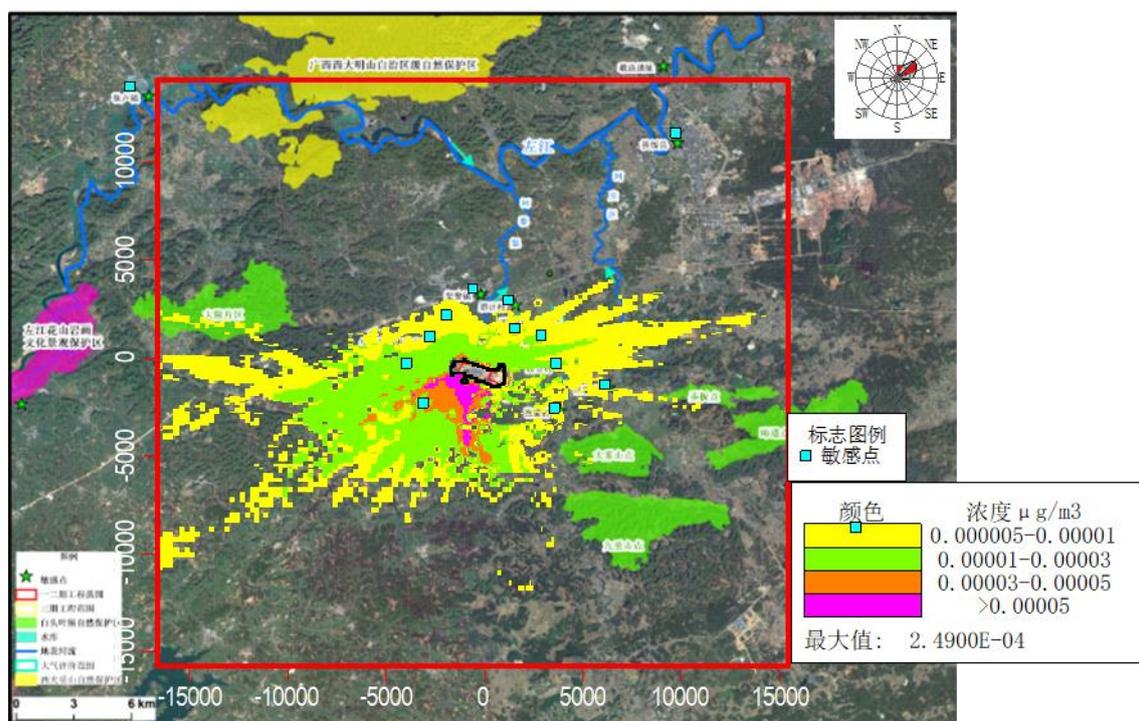


图 5.2-24 Hg 年均值浓度分布图

(4) 非正常工况影响分析

根据本项目工况分析中非正常工况的分析，这里给出了排放较大的制酸尾气故障的结果，总结全厂以下排放参数。

表 5.2-32 非正常工况污染源排放参数

序号	污染源名称	位置坐标		源高 H (m)	内径 D (m)	烟温 T (°C)	烟气量 Q (m ³ /h)	排放源强 (kg/h)
		X	Y					SO ₂
1	SO ₂ 转化率下降	-556	-806	171	4.5	55	460000	264.71
2	尾气脱硫故障	-556	-806	171	4.5	55	460000	287.68

表 5.2-33 制酸尾气脱硫故障全厂 SO₂ 浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评级标准 (mg/m ³)	占标率 %	是否超标
1	渠黎华侨林场	1 小时	1.20E-01	22011809	5.00E-01	23.96	达标
2	华侨林场渠新分场	1 小时	5.93E-02	22042508	5.00E-01	11.85	达标
3	广西牧草场	1 小时	8.07E-02	22042310	5.00E-01	16.13	达标
4	渠笃	1 小时	1.12E-01	22042408	5.00E-01	22.38	达标
5	渠新	1 小时	4.38E-02	22062608	5.00E-01	8.77	达标
6	三哈村	1 小时	7.03E-02	22042809	5.00E-01	14.06	达标
7	姑豆村	1 小时	7.14E-02	22121516	5.00E-01	14.29	达标
8	岜蒙村	1 小时	5.00E-02	22070808	5.00E-01	10	达标
9	昌平乡	1 小时	1.17E-02	22081708	5.00E-01	2.33	达标
10	扶绥县县城	1 小时	3.12E-02	22011809	5.00E-01	6.23	达标
11	驮卢镇	1 小时	1.14E-02	22081508	5.00E-01	2.29	达标
12	渠黎镇	1 小时	4.23E-02	22071709	5.00E-01	8.46	达标
13	岜盆乡	1 小时	3.07E-02	22012913	5.00E-01	6.14	达标
14	渠旧镇	1 小时	1.51E-02	22052108	5.00E-01	3.03	达标
15	山圩镇	1 小时	1.25E-02	22062910	5.00E-01	2.5	达标
16	东门镇	1 小时	1.48E-02	22011716	5.00E-01	2.97	达标
17	碧计村	1 小时	6.37E-02	22081708	5.00E-01	12.73	达标
18	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片区渠凤点	1 小时	7.93E-02	22051909	1.50E-01	52.85	
19	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片区大雾山点	1 小时	5.52E-02	22102521	1.50E-01	36.79	
20	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区大陵片区	1 小时	1.37E-01	22042620	1.50E-01	91.31	
21	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区九重山点	1 小时	6.53E-02	22102521	1.50E-01	43.52	

22	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区啼遵点	1 小时	1.98E-02	22062910	1.50E-01	13.18	
23	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区弄板点	1 小时	2.42E-02	22012913	1.50E-01	16.11	
24	广西西大明山自治区级自然保护区 1	1 小时	4.21E-02	22100518	1.50E-01	28.08	
25	广西西大明山自治区级自然保护区 2	1 小时	2.19E-02	22070419	1.50E-01	14.61	
26	广西西大明山自治区级自然保护区 3	1 小时	1.75E-02	22072907	1.50E-01	11.69	
27	网格最大落地浓度	1 小时	3.81E-01	22052819	5.00E-01	76.24	

可见，脱硫故障会使各敏感点的 SO_2 小时叠加浓度均有不同程度的增加，对各空气质量二类区的最大网格落地浓度占标率达 76.24%。对于白头叶猴国家级自然保护区中影响最大值占标率为 91.31%；对于广西西大明山自治区级自然保护区 SO_2 小时浓度最大占标率为 28.08%。因此应极力避免以上情况的发生。

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。

5.2.2.8 防护距离的确定

(1) 大气环境保护距离

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

将变更污染源（表 5.2-6、表 5.2-7）和全厂现有污染源（见表 5.2-34（1））带入到 EIApro 模型中，计算大气环境保护距离（防护距离网格设置为距离厂区中心〈1km 为 50m 网格，大于 1km 为 100m 网格〉）。经计算，二期项目变更工程厂界外各污染物短期浓度贡献最大值见表 5.2-34（2）。各污染物最大贡献值均达到相应的空气质量标准要求，二期项目变更工程不需要设置大气环境保护距离。

表 5.2-34（1） 全厂现有大气污染排放参数

序号	污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/m/s	烟气温度/°C	年排放小时数/h	工况	排放速率											
		X	Y								kg/h							g/h				
											SO ₂	NO ₂	颗粒物	硫酸雾	氯化氢	氯气	硫化氢	氟化物	Pb	Cd	Hg	As
1	171m 烟囱	-556	-806	101	171	4.5	214940	55	8160	正常	36.97	11.61	4.24	1.29				0.05	82.2	0.3	0.462	27.79
2	精矿转运与配料系统废气	-482	-847	105	20	0.6	14552	25	7920	正常			0.31						1.56	0.0116	0.0000 407	0.18
3	侧吹熔炼炉进料系统废气	-631	-602	94	20	0.6	8000	25	7920	正常			0.192						0.882	0.0068 8	0.0000 152	0.248
4	熔剂转运系统废气	-536	-687	105	20	0.6	24000	25	7920	正常			0.552									
5	电解工段酸雾	-1090	-442	95	20	0.6	140000	25	8400	正常				0.7518								
6	旋流电解工段酸雾	-1037	-538	94	20	0.6	2300	25	8400	正常				0.0032								
7	净液工段酸雾	-909	-496	94	20	0.6	140000	25	7920	正常				0.7644								
8	污酸处理系统废气	-1226	-240	94	20	0.6	7000	25	7920	正常							0.0208 6					
9	烟尘输送系统废气	-689	-494	9	20	0.6	3750	25	7920	正常			0.0825						0.168	0.0013 1	0.0000 033	0.0461
10	渣选矿车间废气	-1047	-560	94	20	0.6	10085	25	7584	正常			0.23						0.595	0.0035	0.0000 1	0.121

11	阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾	-1122	-314	95	40	1	80000	25	7200			1.32	0.1336					2.24	0.032	0.00048	2.24
12	银电解工段废气	-1186	-378	95	20	0.6	500	25	7200		0.0015										
13	金精炼工段废气	-1186	-325	95	40	1	7000	25	2400					0.0035	0.0021						
14	脱铜阳极泥冶炼炉	-884	-324	94	40	1	50000	55	7200	7.85	2.2	1.25						7.15			7.05
15	分析化验系统废气	-791	-847	95	20	0.6	4000	25	2008			0.84						0.428	0.00336	8.40E-06	0.118
16	分析化验系统酸雾	-770	-47	95	20	0.6	7500	25	2008				0.0019								
17	低压锅炉房	-691	-624	95	20	0.3	2000	25	720	0.036	0.018	0.016									

表 5.2-34（2）二期项目变更工程所有污染源排放的厂界及短期浓度贡献情况

序号	污染物	最大网格点坐标 x,y	浓度类型	最大浓度增 量 mg/m ³	评价标准 mg/m ³	占标率%	是否 超标	防护 距离 /m
1	SO ₂	厂界(-500, - 150)	厂界小时	0.418	0.5	83.60	达标	0
		250,-1550	24 小时	0.0698	0.15	46.53	达标	
2	NO ₂	厂界(-500, - 150)	厂界小时	0.0781	/	/	/	0
		250,-1550	24 小时	0.0215	0.08	26.88	达标	
3	颗粒物	厂界(1100,-800)	厂界小时	0.388	1	38.80	达标	0
		(1200,-950)	24 小时	0.062	0.15	41.33	达标	
4	硫酸雾	厂界(1100,-1150)	厂界小时	0.0585	0.3	19.50	达标	0
		1100,-500	24 小时	0.00642	0.1	6.42	达标	
5	氯气	厂界(-100,-350)	厂界小时	0.0081	0.02	40.50	达标	0
		0,-300	24 小时	0.00237	0.03	7.90	达标	
6	氯化氢	厂界(-100,-350)	厂界小时	0.0105	0.15	7.00	达标	0
		0,-300	24 小时	0.0012	0.015	8.00	达标	
7	氟化物	厂界(-1900,-550)	厂界小时	0.000292	0.02	1.46	达标	0
		-2000,-1000	24 小时	0.0000443	0.007	0.63	达标	
8	Pb	厂界(350,-500)	厂界小时	0.000755	0.006	12.58	达标	0
9	Hg	厂界(-550,-150)	厂界小时	0.0000247	0.0012	2.06	达标	0
10	As	厂界(50,-350)	厂界小时	0.000615	0.01	6.15	/	0
11	Cd	厂界(-150,-1300)	厂界小时	0.0000242	/	/	/	0
12	H ₂ S	厂界 (-500, - 150)	厂界小时	0.00866	0.06	14.43	达标	0

注：厂界大气污染物二氧化硫、颗粒物、硫酸雾、氯气、氯化氢、氟化物、砷、铅、汞、镉等任何 1 小时平均浓度执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 6 标准限值要求；镉满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求；硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 标准限值网格点执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 二级标准限值和附录 D。

（2）卫生防护距离

本项目存在无组织排放源，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/T39499-2020），卫生防护距离初值计算公式为：

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

式中：

Q_c—大气有害物质的无组织排放量，kg/h；

C_m—大气有害物质环境空气质量的标准限值，mg/m³；

L—大气有害物质卫生防护距离初值，m；

r—大气有害物质无组织排放源所在生产单元的等效半径，m；

A、B、C、D—卫生防护距离初值计算系数，无因次，根据工业企业所在地区近 5 年平均风速及大气污染源构成类别从表 5.2-35 查取。

表 5.2-35 卫生防护距离初值计算系数

卫生防护距离初值计算系数	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	0.01			0.015			0.015		
	>2	0.021			0.036			0.036		
C	<2	1.85			1.79			1.79		
	>2	1.85			1.77			1.77		
D	<2	0.78			0.78			0.57		
	>2	0.84			0.84			0.76		

本地区近 5 年平均风速为 1.8m/s 左右，根据项目所在地实际情况，有关参数选取如下：

$$A=400, B=0.01, C=1.85, D=0.78$$

二期项目变更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 5.2-36。

表 5.2-36 二期项目变更工程无组织排放源强及计算卫生防护距离计算结果

面源名称	污染物	排放速率 kg/h	面积 m ²	有效源高 m	卫生防护距离 m	
					计算值	取整值
精矿库及配料	颗粒物	0.17	30162	10	<5	50
	Pb	0.0026			14	50
	As	0.0008			<5	50
	Cd	0.00004			<5	50
	Hg	0.000013			<5	50
熔炼车间	颗粒物	0.426	37816	20	<5	50
	SO ₂	1.12			35	50
	NO ₂	0.35			53	100
	Pb	0.0064			13	50
	As	0.018			<5	50
	Cd	0.000025			<5	50
电解、净液车间	Hg	0.000051			<5	50
	硫酸雾	0.38	49140	15	10	50
渣选矿车间	颗粒物	0.80	11550	15	<5	50
	Pb	0.002			<5	50
	As	0.0006			<5	50
	Cd	0.00002			<5	50
	Hg	0.00000001			<5	50

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/T39499-2020）：“当企业某生产单元的无组织排放存在多种特征大气有害物质时，如果分别推导出的卫生防护距离初值在同一级别时，则该企业的卫生防护距离终值应提高一级；卫生防护距离初值不在同一级别的，以卫生防护距离终值较大者为准”。

因此，二期项目变更工程建成后，精矿库及配料无组织排放确定的卫生防护距离为 100m；熔炼车间无组织排放确定的卫生防护距离为 100m；电解、净液车间无组织排放确定的卫生防护距离为 50m；渣选矿车间无组织排放确定的卫生防护距离为 100m。整体来看，各车间卫生防护距离内均无居民，距离符合要求。

（3）环境防护距离的确定以及包络线图

通过预测二期项目变更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：精矿库及配料无组织排放确定的卫生防护距离为 100m；铜熔炼车间无组织排放确定的卫生防护距离为 100m；电解、净液车间无组织排放确定的卫生防护距离为 50m；渣选矿车间无组织排放确定的卫生防护距离为 100m。考虑项目排放废气中砷的致癌风险，采用美国国家环境保护局推荐的《人体健康风险评估导则》（HHTAP）中的算法测算出项目排放的砷致癌风险最远影响距离为 200 米。根据原广西壮族自治区环境保护厅关于广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书的批复（桂环审[2018]21 号）：“全厂防护距离设置为 1 公里”。综上，二期项目变更工程防护距离设置为 1km，见图 5.2-30。防护距离范围内无常住居民区等环境敏感点，符合要求。项目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。

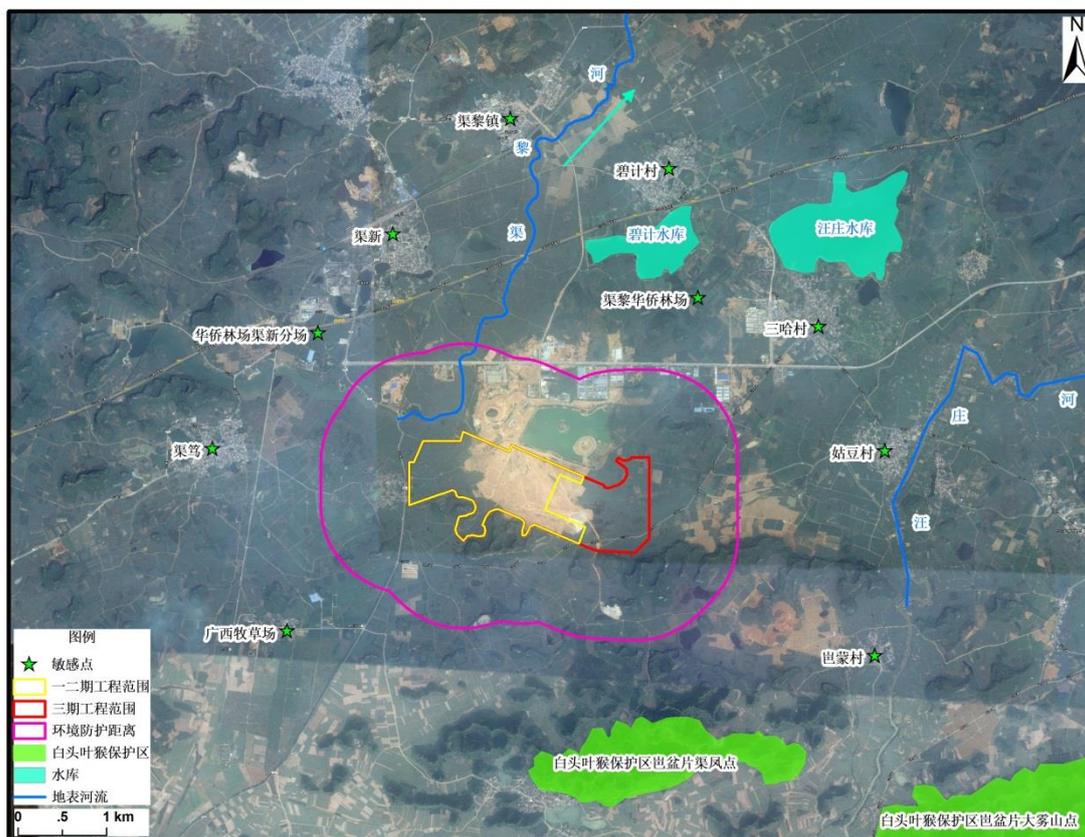


图 5.2-30 二期项目变更工程防护距离图

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。

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：

$$E_{\text{年排放}} = \sum_{i=1}^n (M_{i\text{有组织}} \times H_{i\text{有组织}}) / 1000 + \sum_{j=1}^m (M_{j\text{无组织}} \times H_{j\text{无组织}}) / 1000$$

式中：E_{年排放}——项目年排放量，t/a；

M_{i 有组织}——第 i 个有组织排放源排放速率，kg/h；

H_{i 有组织}——第 i 个有组织排放源年有效排放小时数，h/a；

M_{j 无组织}——第 j 个无组织排放源排放速率，kg/h；

H_{j 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 5.2-37。无组织大气污染物年排放量核算结果见表 5.2-38。本项目大气污染物年排放量核算结果见表 5.2-39。

表 5.2-37 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
----	-------	-----	---------------------------------	-------------------	------------------

1	171m 烟囱	颗粒物	9.5	4.3700	35.6592
		二氧化硫	121	55.6600	454.1856
		氮氧化物	35	16.1000	131.3760
		硫酸雾	3	1.3800	11.2608
		铅	0.212	0.0975	0.7958
		镉	0.0011	0.0005	0.0041
		汞	0.0012	0.0006	0.0045
		砷	0.09	0.0414	0.3378
		氟化物	0.13	0.0612	0.4993
主要排放口合计		颗粒物			35.6592
		二氧化硫			454.1856
		氮氧化物			131.3760
		硫酸雾			11.2608
		铅			0.7958
		镉			0.0041
		汞			0.0045
		砷			0.3378
		氟化物			0.4993
一般排放口					
2	精矿转运与配料系统废气	颗粒物	9.5	0.4750	3.7620
		铅及其化合物	0.1071	5.36E-03	4.24E-02
		镉及其化合物	0.0008	4.00E-05	3.17E-04
		汞及其化合物	0.0000028	1.40E-07	1.11E-06
		砷及其化合物	0.0124	6.20E-04	4.91E-03
3	侧吹熔炼炉进料系统废气	颗粒物	9.5	0.2660	2.1067
		铅及其化合物	0.1102	0.0031	2.44E-02
		镉及其化合物	0.00086	2.41E-05	1.91E-04
		汞及其化合物	0.0000019	5.32E-08	4.21E-07
		砷及其化合物	0.031	8.68E-04	6.87E-03
4	熔剂转运系统废气	颗粒物	9.5	0.2280	1.8058
5	电解工段酸雾	硫酸雾	5.37	0.5370	4.2530
6	旋流电解工段酸雾	硫酸雾	1.40	0.0032	0.0255
7	净液工段酸雾	硫酸雾	5.46	0.2730	2.1622
8	污酸处理系统废气	硫化氢	2.98	0.0119	0.0944
9	烟尘输送系统废气	颗粒物	9.5	0.2375	1.8810
		铅及其化合物	0.0449	0.0011	8.89E-03
		镉及其化合物	0.00035	8.75E-06	6.93E-05
		汞及其化合物	8.80E-07	2.20E-08	1.74E-07
		砷及其化合物	0.0123	3.08E-04	2.44E-03
10	渣选矿车间废气	颗粒物	9.5	0.0958	0.7128
		铅及其化合物	0.059	5.95E-04	4.43E-03
		镉及其化合物	0.00035	3.53E-06	2.63E-05
		汞及其化合物	0.000001	1.01E-08	7.50E-08
		砷及其化合物	0.012	1.21E-04	9.00E-04
11	铅阳极泥处理系统废气	颗粒物	9.5	1.21E-01	8.71E-01
		二氧化硫	121	1.54E+00	1.11E+01
		氮氧化物	54	6.88E-01	4.95E+00
		铅	0.6	7.64E-03	5.50E-02
		镉	0.002	2.55E-05	1.83E-04
		汞	0.000001	1.27E-08	9.17E-08

		砷	0.26	3.31E-03	2.38E-02
		氟化物	0.24	3.06E-03	2.20E-02
12	阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾	颗粒物	8.5	1.1050	8.7516
		铅及其化合物	0.028	0.0036	0.0288
		镉及其化合物	0.0004	0.0001	0.0004
		汞及其化合物	0.000006	7.8E-07	6.18E-06
		砷及其化合物	0.028	0.0036	0.0288
		硫酸雾	1.67	0.2171	1.7194
13	银电解工段废气	氮氧化物	3	0.0023	0.0178
14	金精炼工段废气	氯气	21.5	0.1505	0.36
		氯化氢	10	0.0700	0.17
15	分析化验系统废气	颗粒物	9.5	0.0380	0.0763
		铅及其化合物	0.1071	0.0004	0.0009
		镉及其化合物	0.00084	3.36E-06	6.75E-06
		汞及其化合物	0.0000021	8.40E-09	1.69E-08
		砷及其化合物	0.0294	1.18E-04	2.36E-04
16	分析化验系统酸雾	硫酸雾	0.25	0.0019	0.0038
17	低压锅炉房废气	颗粒物	8	0.032	0.02304
		二氧化硫	18	0.072	0.05184
		氮氧化物	90	0.36	0.2592
一般排放口合计		颗粒物			19.9902
		二氧化硫			11.1518
		氮氧化物			5.2270
		硫酸雾			8.1639
		铅及其化合物			0.1648
		镉及其化合物			0.0012
		汞及其化合物			8.07E-06
		砷及其化合物			0.0680
		氟化物			0.0220
		硫化氢			0.0944
		氯气			0.36
	氯化氢			0.17	
有组织排放总计					
有组织排放总计		颗粒物			55.6494
		二氧化硫			465.3313
		氮氧化物			136.6040
		硫酸雾			19.4247
		铅			0.9100
		镉			5.33E-03
		汞			4.51E-03
		砷			0.4058
		氟化物			0.5213
		硫化氢			0.0944
		氯气			0.3612
		氯化氢			0.1680

表 5.2-38 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治	国家或地方污染物排放标准		年排放量/(t/a)
					标准名称	浓度限值/(mg/m ³)	

				措施			
1	精矿库及配料	精矿运输及配料	颗粒物	车间基本封闭	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 6	1	1.35
			铅及其化合物			0.006	0.0207
			汞及其化合物			0.0012	0.000003
			砷及其化合物			0.01	0.0067
			镉及其化合物		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	0.05	0.000105
2	铜熔炼车间	铜冶炼	二氧化硫	炉窑出渣、出口集罩集	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 6	0.5	8.89
			颗粒物			1	1.37
			铅及其化合物			0.006	0.0203
			汞及其化合物			0.0012	0.0004
			砷及其化合物			0.01	0.0149
			镉及其化合物		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	0.05	0.0002
氮氧化物	/	/	2.78				
3	电解、净液车间	电解	硫酸雾		《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 6	0.3	2.04
4	渣选车间	破碎、筛分	颗粒物	破碎、筛分产尘点集罩收集	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 6	1	1.3
			铅及其化合物			0.006	0.0168
			汞及其化合物			0.0012	0.0000005
			砷及其化合物			0.01	0.0051
			镉及其化合物		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	/	0.00016
5	道路运输		颗粒物	洒水抑尘	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 6	1	2.88
无组织排放总计							
					颗粒物	6.9000	
					二氧化硫	8.89	
					氮氧化物	2.7800	
					硫酸雾	2.04	
					铅	0.0578	
					镉	3.15E-04	
					汞	4.01E-04	
					砷	0.0267	

表 5.2-39 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	颗粒物	62.5494
2	二氧化硫	474.2213
3	氮氧化物	139.3840
4	硫酸雾	21.4647

5	铅	0.9678
6	镉	0.00565
7	汞	0.00491
8	砷	0.4325
9	氟化物	0.5213
10	硫化氢	0.0944
11	氯气	0.36
12	氯化氢	0.1680

本项目污染源非正常排放量核算结果见表 5.2-40。

表 5.2-40 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度/ (mg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间/h	应对措施
1	171m 烟囱	SO ₂ 转化率下降到 99%	二氧化硫	818	230.63	0.5	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。
2	171m 烟囱	尾气脱硫故障	二氧化硫	889	250.64	0.5	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。

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，二期项目变更工程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，二期项目变更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%，白头叶猴国家级自然保护区、广西西大明山自治区级自然保护区、敢造遗址、左江花山岩画文化景观保护区的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 10%。厂界边界大气污染物二氧化硫、颗粒物、硫酸雾、氯气、氯化氢、氟化物、砷、铅、汞、镉等任何 1 小时平均浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）中表 6 “现有和新建企业边界大气污染物浓度限值”，镉满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求；硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 标准限值。

(4) 项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度以及区域削减污染源、

在建、拟建项目的环境影响后，主要污染物的保证率 24 小时平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。

(5) 在非正常排放情景下，项目对各关心点与最大网格浓度点各污染物 1 小时贡献浓度均有明显增加，对各空气质量二类区的最大网格落地浓度占标率达 76.24%。对于白头叶猴国家级自然保护区中影响最大值占标率为 91.31%；对于广西西大明山自治区级自然保护区 SO₂ 小时浓度最大占标率为 28.08%。因此，应极力避免非正常工况的发生。

(6) 通过预测二期项目变更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保护距离；本环评计算得出的卫生防护距离为：精矿库及配料无组织排放确定的卫生防护距离为 100m；铜熔炼车间无组织排放确定的卫生防护距离为 100m；电解、净液车间无组织排放确定的卫生防护距离为 50m；渣选矿车间无组织排放确定的卫生防护距离为 100m。考虑项目排放废气中砷的致癌风险，采用美国国家环境保护局推荐的《人体健康风险评价导则》(HHTAP) 中的算法测算出项目排放的砷致癌风险最远影响距离为 200 米。根据原广西壮族自治区环境保护厅关于广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书的批复（桂环审[2018]21 号）：“全厂防护距离设置为 1 公里”。综上，二期项目变更工程防护距离设置为 1km。项目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，二期项目变更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。二期项目变更工程大气环境影响评价自查表见表 5.2-41。

表 5.2-41 二期项目变更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 与范围	评价等级	一级 (√)	二级		三级
	评价范围	边长=50km	边长 5~50km (√)		边长=5km
评价 因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a	500~2000t/a (√)		<500t/a
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}) 其他污染物 (硫酸雾、氯化氢、氯气、硫化氢、氟化物、铅及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物)			包括二次 PM _{2.5} (√) 不包括二次 PM _{2.5}
评价 标准	评价标准	国家标准 (√)	地方标准 ()	附录 D (√)	其他标准 (√)
现状评价	环境功能区	一类区	二类区		一类区和二类区

				(√)	
	评价基准年	2022 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、氟化物、氯化氢、氯气、硫化氢、铅及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物)		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 (0.5~1) h	C _{非正常} 占标率≤100% (√)	C _{非正常} 占标率>100% ()	
	保证率 24 小时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 、PM ₁₀ 、硫酸雾、氯化氢、氯气、硫化氢、氟化物、铅及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物)	有组织废气监测 (√) 无组织废气监测 (√)	无监测	
	环境质量监测	监测因子 (硫酸雾、氯化氢、氯气、硫化氢、氟化物、铅及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物)	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	距厂界最远 (1000) m			
	污染源年排放量	SO ₂ (474.2213) t/a	NO _x (139.384) t/a	颗粒物 (62.5494) t/a	硫酸雾 (21.4647) t/a
		Pb (0.9678) t/a	As (0.4325) t/a	Cd (0.00565) t/a	Hg (0.00491) t/a
氟化物 (0.5213) t/a		硫化氢 (0.0944) t/a	氯气 (0.36) t/a	氯化氢 (0.1680) t/a	

5.3 地表水环境影响分析

5.3.1 废水排放情况

5.3.1.1 正常情况下废水排放情况

二期项目变更工程总用水量为 648171m³/d，新水用量 11744m³/d，其中生产新水消耗量 11644m³/d，生活新水消耗量 100m³/d，循环水用量 623183m³/d，回用水量 13244m³/d，工业用水循环利用率 98.19%。较变更前工程工业用水循环利用率 98.05%，有所增加。外排水主要为处理后的雨期短时生活污水。相较于变更前工程，生产新水用量减少。

二期项目变更工程废水总量为 5272m³/d，其中生产废水总量为 5182m³/d，厂区生产污水处理站总排水量 2651m³/d，阳极泥污水处理站排水 48m³/d，循环水系统排污水（清净下水）2483m³/d；生活污水 90m³/d。厂区排水系统采用清污分流、雨污分流制。厂区设置含重金属生产废水排水系统、循环水系统排污水排水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统。

一期原料变更工程、二期变更工程项目建成后污水处理设施为：生产污水处理总站（3300m³/d 污酸处理工序，2500m³/d+2625m³/d 酸性废水处理工序）；阳极泥废水处理站 1 座（处理规模为 200m³/d）；废水深度处理站（处理规模为 5000m³/d）；废水应急处理站（处理规模为 45000m³/d）；生活污水处理站（处理规模为 360m³/d）。三期项目依据其环评批复（桂环审[2022]227 号），另外建设生产污水处理总站（1500m³/d 污酸处理工序，2200m³/d 酸性废水处理工序，2400m³/d 废水深度处理站）以满足其项目需求。

（1）含重金属废水

二期项目变更工程含重金属废水产生总量为 2699m³/d，主要包括污酸、电解及净液工段排出的酸碱废水、全厂可能被烟尘和酸污染场地的场地废水，以及阳极泥处理废水等。其中，阳极泥处理废水（48m³/d）由阳极泥废水处理站单独处理，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺处理后回用于渣缓冷；污酸及其他含重金属酸性废水（2651m³/d）经生产污水处理总站处理，污酸采用“硫化+石膏法”处理后与其他酸性废水一起进入酸性废水处理系统，经“石灰+铁盐”工艺处理后回用于渣缓冷、渣选矿等工艺。

广西南国铜业公司厂区内已建有阳极泥废水处理站，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺。一期项目原料变更工程、二期项目变更工程、三期项目阳极泥废水产生量为 176m³/d，而现有阳极泥废水处理站处理规模为 200m³/d，可以满足一二三期阳极泥废水处理量的要求。因此阳极泥废水处理站利用原有，不需扩建。

生产污水处理总站及阳极泥废水处理站出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物特别排放限值要求，处理达标后水全部回用。

（2）循环水系统排污水

循环水系统排污水量为 2483m³/d，为循环水系统及纯水站排出的高含盐污水。经废水深度处理站处理，采用先预处理再反渗透处理工艺处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。经废水深度处理站处理，采用“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”工艺处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。产生的浓水 1332m³/d 全部回用于渣缓冷等对水质要求不高的用水点，产生的淡水输送至净循环水、阳极浇铸循环水、风淬等用做补充用水作为生产新水直接回用。

（3）生活污水

二期项目变更工程生活污水产生量为 90m³/d，主要污染物 COD 150~400mg/L、NH₃-N 25~40 mg/L。

生活污水处理站：二期项目变更工程生活污水将新建生活污水处理站进行处理，新建生活污水处理站规模为 360m³/d，采用 A/O/O 生物接触氧化工艺，采用埋地式设计，处理工艺流程见图 5.3-1。

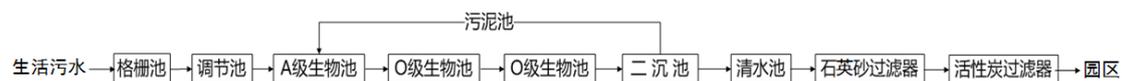


图 5.3-1 生活污水处理工艺

生活污水 90m³/d 经生活污水处理站处理后达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）的相关水污染物排放限值（COD 60mg/L、NH₃-N 8mg/L）同时出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城

市绿化标准，可用于绿化及景观用水。雨时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。

（4）初期雨水

初期雨水水质成分见表 5.3-1。

表 5.3-1 初期雨水成分一览表

成份	Cu	Zn	As	Pb
mg/L	0.5~2.0	0.5~1.5	1.0~2.5	0.5~0.25

初期雨水收集池及废水应急处理站：由于生产区初期雨水含有少量粉尘，为了保护环境，防止出现酸性废水及生产区初期雨水的事故排出对周围环境造成污染，在生产区内设置初期雨水收集池，截留生产区的初期雨水。根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西 2011 年整治违法排污企业保障群众健康专项行动实施方案的通知》（桂政办发[2011]60 号），初期雨水收集量按前 40mm 降水量考虑；变更前后二期项目建设面积未发生变更。广西南国铜业公司厂区内初期雨水收集池与事故水池合建，称为 1 号池，容积为 130000m³，初期雨水收集池（1 号池）可以保证厂区的初期雨水得到有效收集、贮存。一二期初期雨水收集量为 87200m³/次，已有 1 号池的容积可以满足一二期初期雨水量要求。且建有一座规模为 45000m³/d 废水应急处理站，初期雨水经收集后进入废水应急处理站且能在 3 天之内处理完，废水应急处理站采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺，初期雨水经废水应急处理站处理后回用。此外，依据已取得批复的《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》铜冶炼三期项目厂区（原材料+生产区+产品区）汇水总面积约 57hm²，初期雨水按 40mm 降雨量计算，初期雨水量为 22800m³/次。而 1 号池的剩余容积为 130000 m³ - 87200m³/次= 42800m³，可以满足一二三期项目初期雨水量的汇入。

所有初期雨水（87200+22800=110000 m³/次）经过废水应急处理站（处理规模 45000m³/d）处理，可以在 3 天之内处理完。现有废水应急处理站可以满足初期雨水的处理要求。

经废水应急处理站处理后的初期雨水，达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物特别排放限值要求后，部分优先送至渣缓冷场回用，其余输送至初期雨水池进行回用。

5.3.1.2 事故排放分析

本项目考虑了停电、检修、故障停车或由于污水处理系统泵机出现短时故障而致使系统无法正常处理废水时的事故排放，此外，还考虑了由于各车间因事故而造成排水。因此，在电解车间底部建有事故集液池 1000m³，收集后返回生产系统；在成品酸罐区内设置了围堰及收集池，回收事故状态漏酸；另外 130000m³1 号池可防止突发环境事件时污水排入外环境，事故排水进入废水应急处理站处理后回用；事故水池要求防渗、防腐。

5.3.2 废水处理可行性分析

（1）处理能力分析

①生产污水处理总站

广西南国铜业公司厂区内已建有生产污水处理总站，分污酸处理、酸性废水处理两个组成部分，污酸采用硫化+石膏法处理，酸性废水采用石灰+铁盐法处理。一期现有原料变更工程、工程污酸产量为 782m³/d，而二期项目变更后污酸产生量 1900m³/d，一期、二期变更工程污酸总量 2682m³/d，一期原有污酸硫化处理规模为 1700m³/d，将结合场地等因素进行生产污水处理总站改建，新建甲醇裂解制氢后，与硫磺反应制备硫化氢，新建污酸处理工序规模为 3300m³/d，处理工艺为硫化+石膏法；满足一期、二期变更工程污酸处理量的要求。一期项目其他含重金属酸性废水产量 308m³/d，二期变更工程其他含重金属酸性废水产量 751m³/d，合计一期、二期变更工程含重金属酸性废水 1059m³/d，连同一期项目原料变更工程、二期变更工程污酸处理后液量 2682m³/d，共计 3741m³/d；而一期现有酸性废水处理规模为 2500m³/d，将利用现有设施及场地等因素进行生产污水处理总站扩建，新增酸性废水处理工序规模为 2625m³/d，处理工艺为石灰+铁盐法，满足一期、二期变更工程总体酸性废水处理量的要求。依据《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》环评批复（桂环审[2022]227 号）独立建设相应处理规模的污酸处理和酸性废水生产污水处理总站，满足其废水处理规模需求。

生产污水处理总站出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物特别排放限值要求，处理达标后水全部回用。

②阳极泥废水处理站

广西南国铜业公司厂区内已建有阳极泥废水处理站，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺。一期项目原料变更工程、二期项目变更工程、三期项目阳极泥废水产生量为 176m³/d，而现有阳极泥废水处理站处理规模为 200m³/d，可以满足一二三期阳极泥废水处理量的要求。因此阳极泥废水处理站利用原有，不需扩建。

③废水深度处理站

广西南国铜业公司厂区内已建有废水深度处理站，采用“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”工艺。一期项目原料变更工程、二期项目变更工程循环水系统排污水产生量为 4727m³/d，而现有废水深度处理站处理规模为 5000m³/d，刚好满足一二期循环水系统排污水处理量的要求。

此外，依据已取得批复的《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》，铜冶炼三期项目循环水系统排污水产生量为 2633m³/d，新建一座废水深度处理站，规模为 2400m³/d，处理工艺为“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”，与一二期处理工艺相同，最终产淡水 1383m³/d，浓水 350m³/d。其中淡水作为生产新水直接回用，浓水送至渣缓冷等对水质要求不高的用水点。其中树脂软化系统的废树脂产生量很少（根据目前现有一期项目的运行情况，尚未产生废树脂），同底泥一起排至集泥池，通过集泥池提升泵输送至废水应急处理站的脱水系统，脱水后与底泥一起统一处理。依据《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》环评批复（桂环审[2022]227 号）独立建设相应处理规模的深度废水处理站，满足其废水处理规模需求。

④生活污水

二期项目变更工程通过拟建生活污水处理站进行处理，新建生活污水处理站规模为 360m³/d，满足一二三期生活污水 305m³/d 的处理需求，采用 A/O/O 生物接触氧化工艺。

⑤初期雨水

初期雨水收集池及废水应急处理站：广西南国铜业公司厂区内初期雨水收集池与事故水池合建，称为 1 号池，容积为 130000m³，初期雨水收集池（1 号池）可以保证厂区的初期雨水得到有效收集、贮存。一二期初期雨水收集量为 87200m³/次，已有 1 号池的容积可以满足一二期初期雨水量的要求。且建有一座规模为 45000m³/d 废水应急处理站，初期雨水经收集后进入废水应急处理站且能在 3 天之内处理完，废水应急处理站采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺，初期雨水经废水应急处理站处理后回用。此外，依据已取得批复的《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》铜冶炼三期项目厂区（原材料+生产区+产品区）汇水总面积约 57hm²，初期雨水按 40mm 计算，初期雨水量为 22800m³/次。而 1 号池的剩余容积为 130000 m³ - 87200m³/次= 42800 m³，可满足一二三期项目初期雨水量的汇入。

所有初期雨水（87200+22800=110000 m³/次）经过废水应急处理站（规模 45000m³/d）处理，可以在 3 天之内处理完。现有废水应急处理站可以满足初期雨水的处理要求。

经废水应急处理站处理后的初期雨水，达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物特别排放限值要求后，部分优先送至渣缓冷场回用，其余输送至初期雨水池进行回用。

（2）废水水质分析

生产废水处理站的水质成分见工程分析章节，根据废水性质的不同，选择不同工艺进行处理。

（3）处理工艺分析

污酸处理采用硫化+石膏法处理工艺，酸性废水处理采用石灰+铁盐处理工艺，阳极泥废水采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺，生产废水深度处理采用“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”工艺，生活污水采用 A/O/O 生物接触氧化工艺。类比同类生产企业多年的运行经验表明以上工艺可行。

（4）出水水质分析

出水水质能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物特别排放限值要求。

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，二期项目变更工程的废水处理设施可行。

5.3.3 废水回用可行性分析

（1）回用水来源、去向分析

阳极泥处理废水由阳极泥废水处理站单独处理达标后回用于渣缓冷等；污酸及其他含重金属酸性废水经生产污水处理总站处理达标后回用于渣缓冷、渣选矿等；循环水系统排污水量为 2483m³/d，为循环水系统及纯水站排出的高含盐污水。经废水深度处理站处理，采用先预处理再反渗透处理工艺处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。经废水深度处理站处理，采用“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”工艺处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。产生的浓水 1332m³/d 全部回用于渣缓冷等对水质要求不高的用水点，产生的淡水输送至净循环水、阳极浇铸循环水、风淬等用做补充用水作为生产新水直接回用。

（2）回用水量分析

二期项目变更工程含重金属废水 2699m³/d（污酸、阳极泥处理废水及其他含重金属酸性废水）经处理达标后回用于渣缓冷等。循环水系统排污水（2483m³/d）为循环水系统及纯水站排出的高含盐污水。经废水深度处理站处理，采用先预处理再反渗透处理工艺处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。生活污水（90m³/d）经化生活污水处理站进行处理后回用于厂区绿化，雨期短期排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。

（3）回用水质分析

二期项目变更工程废水经废水处理站处理后，出水能够稳定达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）相关标准限值要求。

（4）初期雨水收集可行性分析

广西南国铜业公司厂区内已建有 1 座 130000m³ 的初期雨水收集池（1 号池），一二期初期雨水收集量为 87200m³/次，已有 1 号池的容积可以满足一二三期初期雨水量的要求。

当 1 号池到达收集液位时，自动切换雨水切换井的闸门，将后期雨水排至园区市政雨水管网。

（5）降雨时废水不外排分析

降雨时，所有初期雨水（ $87200+22800=110000\text{ m}^3/\text{次}$ ）经过废水应急处理站（规模 $45000\text{ m}^3/\text{d}$ ）处理，可以在 3 天之内处理完。现有废水应急处理站可以满足初期雨水的处理要求。

经废水应急处理站处理后的初期雨水，达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物特别排放限值要求后，部分优先送至渣缓冷场回用，其余输送至初期雨水池进行回用。因此，可确保降雨时废水不外排。

（6）非正常工况、事故工况废水不外排分析

二期项目变更工程生产系统、废水处理系统都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。电解车间底部建有事故集液池，收集后返回生产系统；在成品酸罐区内设置了围堰及收集池，回收事故状态漏酸；另外 130000 m^3 的 1 号池可防止突发环境事件时污水排入外环境，事故排水进入废水应急处理站处理后回用，保证在事故状态下，含重废水不外排。

5.3.4 地表水环境影响分析

1、龙寨地表水饮用水源保护区

龙寨地表水饮用水源保护区位于本项目东北方向，其取水口距离厂址约 13km。划定范围如下：

（1）一级保护区

水域范围：水域长度为该水源地取水口上游 2000 米至此取水口下游 100 米的左江水域，水域宽度为左江河段中涨线至右岸 5 年一遇洪水所能淹没的区域。

陆域范围：一级保护区水域河段取水口侧沿岸纵深 50 米的陆域。

总面积：0.27 平方公里。

（2）二级保护区

水域范围：长度为该水源地取水口上游 10100 米至此取水口下游 300 米、宽度为一级保护区水域向外 10 年一遇洪水淹没的区域所围成的水域（一级保护区水域除外），以及长度为笃邦河入左江汇口处向该河上游延伸 2000 米、宽度为笃邦河 10 年一遇洪水淹没的区域所围成的水域。

陆域范围：一、二级保护区水域河段沿河两岸纵深不小于 1000 米的汇水区陆域(一级保护区陆域除外)。

总面积：22.2 平方公里。

2、汪庄河地表水饮用水源保护区

（1）一级保护区

水域范围：取水口下游 100m 至取水口上游 1000m 水域；其宽度为五年一遇洪水所能淹没的区域。

陆域范围：沿岸长度与一级保护区水域长度相同，沿岸纵深与河岸的水平距离 50m 范围的区域。

总面积：0.208 平方公里。

（2）二级保护区

水域范围：为一级保护区水域下游边界向下游延伸 200m 的水域，一级保护区水域上游边界向上游延伸 2000m 的水域；宽度为十年一遇洪水所能淹没的区域。

陆域范围：为一、二级保护区水域沿岸纵深 1000m 以及源头上方的汇水区域，西北侧以 519 国道为界。（除一级保护区陆域外）。

总面积：5.96 平方公里。

本项目生产废水通过废水处理站处理，并且经处理后进行回用，阳极泥废水通过阳极泥废水处理站处理，处理后达标回用，项目产生的循环水系统排污水经废水深度处理站处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。初期雨水经废水应急处理站处理后回用。生活污水经生活污水处理站处理后回用于厂区绿化，雨期短时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。且园区污水处理厂处理后的废水排至汪庄河，其排污口在汪庄河地表水饮用水源保护区二级保护区下游 2.7km 外，园区污水处理厂处理后的废水排放不会影响汪庄河地表水饮用水源保护区。因此，本项目正常生产时不会对周围地表水环境造成明显不利影响。地表水环境影响评价自查表见表 5.3-2。

表 5.3-2 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input checked="" type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；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 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名称 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/>	水文要素影响型 <input type="checkbox"/>
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40% 以下 <input checked="" type="checkbox"/> ；开发量 40% 以上 <input type="checkbox"/>	
水文情势调查	调查时期		
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/>		
		数据来源	
		排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
		数据来源	
		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
		数据来源	
		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	

		春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	监测因子 pH 值、氨氮、总磷、铅、砷、六价铬、镉、汞、铜、锌、镍、锑、氰化物、氟化物、氯化物、硫化物、硫酸盐、硝酸盐氮、溶解氧、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、化学需氧量、挥发酚、石油类、粪大肠菌群
现状评价	评价范围	河流：长度（ 10 ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	评价因子	pH 值、氨氮、总磷、铅、砷、六价铬、镉、汞、铜、锌、镍、锑、氰化物、氟化物、氯化物、硫化物、硫酸盐、硝酸盐氮、溶解氧、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、化学需氧量、挥发酚、石油类、粪大肠菌群	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input checked="" type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（ ）	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>	
	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 <input type="checkbox"/> : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input checked="" type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/>	达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
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 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	

		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□ 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☑				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）
		COD		1.782		60
氨氮		0.2376		8		
替代源排放情况	污染源名称	排放许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	

	生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m		
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	监测计划		环境质量	污染源
		监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	（ 8 ）	
		监测因子	（pH 值、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、总铜、总锌、总砷、总汞、总镉、六价铬、总铅等）	（pH 值、化学需氧量、悬浮物、石油类、总铅、总砷、总镉、总汞、总镍、总钴、氨氮、总氮、总磷、五日生化需氧量）
污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>			
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>			
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容				

5.4 地下水环境影响分析

5.4.1 地下水环境影响评价等级

本项目为铜冶炼建设项目，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”，属于I类建设项目。

经本次评价现状调查及崇左市广西中国-东盟青年产业园管理委员会出具的“关于园区企业及周边村屯用水情况说明”可知，崇左市广西中国-东盟青年产业园区内的所有企业，包括广西化工研究院、广西皇马药业等，其生产生活用水均来自扶绥县自来水管网的供水，没有使用地下水；而园区周边村屯，如碧计村、三哈村、汪庄村、渠黎华侨林场等，不取用地下水，其生活用水均来自扶绥县自来水管网的供水。而扶绥县城地表水饮用水（龙寨地表水饮用水源保护区）取水口距离本项目东北方向 13km，取用水源为左江地表水。

因此，本项目地下水评价范围内没有集中式和分散式地下水饮用水源，故地下水环境敏感程度为“不敏感”。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）“表 2 评价工作等级分级表”，地下水环境影响评价等级为二级。

5.4.2 地下水评价范围与保护目标

5.4.2.1 评价范围

根据广西北海地质工程勘察院 2012 年 9 月编制的《广西南国铜业有限公司 150kt/a 铜冶炼工程地下水环境影响评价专项水文地质勘查报告》，水文地质调查区以厂区为中心向四周扩展，南侧至广西牧草场一带，西侧至渠笃村一带，北侧至渠黎街一带，东侧至岜盆一带，调查面积为 92km²。

根据水文地质勘查的地形地貌、地层岩性、水文地质条件等，确定本次评价的地下水评价范围：南面以广西牧草场、岜蒙村一带作为进水边界，西面以渠黎河为水头边界，北面以渠黎压扭性断层为隔水边界，东面以汪庄河为水头边界，评价区面积为 61km²。见图 1.7-3。

5.4.2.2 保护目标

根据现场调查及评价区水文地质条件，以及附件“关于园区企业及周边村屯用水情况说明”：“青年产业园区内的单位和所有企业生产生活用水及园区周边村屯（碧计村、三哈村、汪庄村、渠黎华侨林场）群众的生活用水均来自扶绥县自来水管网的供水，没有使用地下水”。因此本项目下游的村庄，如碧计村、三哈村、汪庄村、渠黎华侨林场等均饮用自来水（来自扶

绥县自来水厂），不饮用地下水，而碧计水库及汪庄水库的功能为灌溉及养殖，没有饮用水功能。因此地下水环境保护目标为：项目区周围及下游地下水环境，其中关注项目区地下水流向下游的碧计水库（NE，2.3km，养殖、灌溉）、汪庄水库（NE，3.3km，灌溉）。

5.4.3 评价区概况

5.4.3.1 自然条件概况

（1）地形地貌

评价区属岩溶地貌的溶蚀—堆积地貌区的峰林谷地地貌亚区，地面标高 85.0~155.0m，最大高差 70m，峰林山体坡度在 50°~85°之间，谷地开阔平缓，坡度一般小于 15°。在厂区的北东侧为一溶蚀洼地（渠定塘）。山体植物不发育，主要以杂草及灌木为主，谷地主要种植甘蔗及果树。

（2）气象条件

评价区属亚热带季风气候区，具有冬春微寒，夏季炎热多雨，秋季凉爽等特点。多年平均气温 22.5℃，极端最高气温 38.4℃，最低气温 3.8℃，平均相对湿度 75.8%，年平均风速为 1.3m/s。

降雨在时空上分布不均，多年平均降雨时间多集中在丰水期（6~8月），降雨量 499.9mm，日均降雨量 5.43mm，降雨量占全年总降雨量的 50%；枯水期（3~4月）降雨量 139.5mm，日均降雨量 2.29mm；最大月降雨量出现在 2012 年 7 月，降雨 305.9mm；最大日降雨量出现在 2012 年 7 月 25 日，降雨 75.5mm。

（3）水文特征

评价区地表水主要为汪庄水库、碧计水库、渠定塘、汪庄河及渠黎河。

①河流

汪庄河源于十万大山支脉四方岭北麓，12 条支流汇合，流域面积 1620.5km²，干流长 49km，年平均流量 6.48 亿 m³，最大径流量 1400m³/s，最枯流量 1.8m³/s，评价范围内水面标高 80.56~84.56m，由南向北流经山圩镇、东门镇、邕盆乡、渠黎汪庄村，于新宁镇充禾村弄寨屯汇入左江。

渠黎河起源于渠笃地下河溢流天窗，由南向北流经厂区西北侧，汇入左江，河宽 1.5~3.0m，水深 0.8m，丰季径流量 3.0m³/h，枯季径流量约 0.6m³/h。渠黎河入左江汇合口在扶绥

县上游，本工程距汪庄河与左江汇合口约 14km，与扶绥县城地表水饮用水（龙寨地表水饮用水源保护区）取水口相距约 13km。

②水库

汪庄水库总库容 659 万 m^3 ，水库面积 146.2 万 m^2 ，库底最低标高 88.2m，库床淤泥厚 0.3~0.5m，库底为含铁锰结核红粘土，水深 1.0~6.0m，水面标高 94.75m，丰水期最大水量 595 万 m^3 ，水面标高 94.2m；枯水期最少水量 75 万 m^3 ，水面标高 90.2m。汪庄水库水源来自汪庄河，主要用于灌溉，没有饮用功能，在汪庄河驮辽拦河坝引水，每年 5~10 月灌溉，引水 8000(m^3/s)，排水 17 m^3/d 。

碧计水库总库容 205 万 m^3 ，水库面积 60.5 万 m^2 ，库底最低标高 85.1m，库床淤泥厚 0.3~0.5m，库底为含铁锰结核红粘土，水深 1.0~7.0m，水面标高 92.8m，丰水期最大水量 105 万 m^3 ，水面标高 91.1m；枯水期最少水量 30 万 m^3 ，水面标高 87.6m。从汪庄水库引水，引水 0.3 m^3/s ，一般不外排，作渔塘，养鱼用水。

渠定塘总库容 16 万 m^3 ，塘底面积 25.67 万 m^2 ，库底最低标高 86m，库床淤泥厚 0.3~0.5m，库底为含铁锰结核红粘土，水深 0.5~6.1m，水面标高 88m，为景观用水。

5.4.3.2 地质条件概况

1、地层岩性

（1）区域地层岩性

根据区域地质资料及现场调查和岩土工程勘察资料，区内出露的地层主要有石炭系下统岩关组(C_{1y})、大塘组(C_{1d})，石炭系中统大埔组(C_{2d})、黄龙组(C_{2h})，石炭系上统(C_3)，第四系残坡积土层(Q)及耕（表）土(Q^{ml})等。见图 5.4-2。按地层由新至老顺序分述如下：

①耕(表)土(Q^{ml})

分布于评价区甘蔗地等，为灰黄、褐黄、灰黑色，稍湿，松散~稍密，主要由粘性土组成。耕地部分植物根系发育，富含有机质，孔隙大，结构疏松。层厚 0~3m。

②第四系残坡积土层 (Q)

分布于评价区的大部分地区，上部为 3~8m 厚的棕红色含铁锰结核粘性土，含黑色铁锰结核 10~30%，局部达 60%，粒径为 1~10mm，下部为呈灰黄、黄色、棕红色红粘土，硬塑~坚硬，底部 2-3m 饱水呈软塑状态，厚 10~20m，于谷地中厚，于山坡边薄。

③石炭系上统 (C_3)

主要分布于厂区南侧一带，主要为浅灰、灰白色厚层块状灰岩，厚 304~617m。

④石炭系中统黄龙组(C_{2h})

分布于评价区渠定塘及西北渠蒔一带，为灰、灰白色厚层块状灰岩、生物碎屑灰岩夹少量条带白云岩和团块状白云质灰岩，厚 84~318m。

⑤石炭系中统大埔组(C_{2d})

分布于评价区渠定塘及碧计水库一带，为灰白色厚层块状白云岩为主，厚 40~174m。

⑥石炭系下统大塘组 (C_{1d})

分布于评价区中部渠黎街至渠黎华侨林场汪庄站一带，为灰白色厚层块状细粒灰岩，厚 29~283m。

⑦石炭系下统岩关组 (C_{1y})

分布于评价区中部岫邦~岫口鸡~马安山~白山及舞龙岭一带，为硅质岩~碳酸盐岩相，由灰—深灰色中厚层含燧石结核或夹条带薄层硅质岩组成，厚 16~136m。

5.4.3.3 水文地质条件概况

1、区域水文地质条件

(1) 地下水类型

评价区处于左江流域汪庄河沿岸的峰林谷地，含水岩组为石炭系下统岩关组(C_{1y})、大塘组 (C_{1d})，中统大埔组(C_{2d})、黄龙组(C_{2h})及石炭系上统(C₃)，岩性多为质纯、厚层的石灰岩、白云质灰岩，岩溶发育，地下水主要类型为碳酸盐岩裂隙溶洞水，水量丰富。上覆第四系为不含水的残积土及耕(表)土。

根据地层岩性、地下水赋存条件和水动力特征，区域地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水及有夹层的碳酸盐岩裂隙溶洞水，见图 5.4-5~图 5.4-6。

1) 碳酸盐岩裂隙溶洞水

主要分布于评价区大部分区域，山体区域岩体裸露，谷地区域含水层上部覆盖有第四系粘土和含铁锰结核粘土，厚度 10~20m，属中等-弱透水性，覆盖层以下主要为石炭系上统(C₃)、石炭系中统黄龙组(C_{2h})、大埔组(C_{2d})、石炭系下统大塘组 (C_{1d}) 等含水岩组，岩性多为质纯、厚层的石灰岩、白云质灰岩、钙质白云岩，浅部岩溶中等发育，深部弱发育。地下水主要赋存于含水岩组的溶隙或溶隙网络中，水量丰富。地下水补给来源主要是大气降水，降雨通过

地表裸露的溶蚀裂隙直接补给地下水，上覆第四系接受降雨后，少部分直接渗入土层中，下伏基岩在接受补给后，地下水沿溶蚀裂隙以层状或脉状径流，以大泉形式排泄于汪庄河西岸。

2) 有夹层的碳酸盐岩裂隙溶洞水

分布于评价区中部岫邦~岫口鸡~马安山~白山及舞龙岭一带，山体区域岩体裸露，谷地区域含水层上部覆盖有第四系粘土和含铁锰结核粘土，厚度 10~20m，属中等-弱透水性。覆盖层以下主要为石炭系下统岩关阶(C_{1y})含水岩组，岩性为硅质岩~碳酸盐岩相，为灰~深灰色中厚层含燧石结核或夹条带薄层硅质岩，岩溶弱发育。地下水主要赋存于含水岩组的溶隙或溶隙网络中，水量中等。地下水补给来源主要是大气降水，降雨通过地表裸露的溶蚀裂隙直接补给地下水，上覆第四系接受降雨后，少部分直接渗入土层中，下伏基岩在接受补给后，地下水沿溶蚀裂隙以层状或脉状径流，以大泉形式排泄于汪庄河西岸。

(2) 岩溶发育特征

1) 岩溶发育的主要控制因素

区内岩溶发育主要控制因素有地层岩性、地质构造、地形地貌等。

①岩溶发育与可溶岩岩性的关系

评价区有裸露型、覆盖型两种岩溶类型，含水岩组为石炭系下统岩关组(C_{1y})、大塘组(C_{1d})，中统大埔组(C_{2d})、黄龙组(C_{2h})及石炭系上统(C₃)。据 1/20 万崇左幅区域水文地质普查报告，大塘组(C_{1d})，中统大埔组(C_{2d})、黄龙组(C_{2h})及石炭系上统(C₃)是以厚层灰岩为主的含水岩组，岩溶发育强烈。岩关组(C_{1y})含水岩组由灰岩夹砂页岩、硅质岩、白云岩构成，岩溶发育中等。

②岩溶发育与构造的关系

区域上构造线以北东向为主，谷地顺构造线展布，地层处于扶南山背斜核部，岩石由于软硬相间易产生褶皱和节理裂隙，有利于岩溶发育，形成了顺岩层走向发育的岩溶槽谷，评价区有两条压扭性断层，果乐断层及渠黎断层，断裂带上、下盘及其附近岩石破碎，岩溶发育，压扭性断裂破碎带导水性差，起相对隔水作用，在断裂上盘一侧（影响带）形成岩溶水富集带。

③地形地貌的影响

在构造和地层岩性相同情况下，地貌是影响岩溶发育的重要因素。岩溶槽谷补给面积大，汇水条件好，岩溶发育比地形陡峻的峰林强烈。

2) 岩溶平面分布特征

根据 1/20 万崇左幅区域水文普查报告及本次调查，厂区出露地层主要有岩关组(C_{1y})及黄龙组(C_{2h})含水岩组，岩性为薄层燧石灰岩及硅质岩、白云岩为主，岩溶中等发育，未发现有大溶洞，仅发现少量的溶蚀小孔。在厂区的东、东南面，汪庄河附近岜盆、大姑豆一带，主要由大塘组(C_{1d})、大埔组(C_{2d})含水岩组组成，岩性为厚层灰岩、白云岩，岩溶强烈发育，调查发现有大泉排出，枯水流量达 200L/s，钻孔涌水量大于 500m³/d。在厂区西面渠笃一带，主要由大塘组(C_{1d})含水岩组组成，岩性为厚层灰岩、白云岩，岩溶强烈发育，发育地下河，地下河上游顺层面发育，下游沿北东向构造裂隙发育。单井涌水量大于 800m³/d。厂区北、东北面渠黎街~汪庄一带，岩溶强烈发育。

3) 岩溶垂向发育特征

本区包气带厚度较大，垂向岩溶较发育，垂向上岩溶发育程度不同地段虽然差异很大，但也有一些共同的特点，一般在地下水位附近致以下一定深度范围内岩溶发育相对强烈，岩溶发育的均匀程度与构造的关系较密切。据已有勘探资料，本区的岩溶发育主要为浅部岩溶带。

4) 浅层岩溶发育特征

评价区地层主要为石炭系下统岩关阶(C_{1y})、大塘组(C_{1d})，中统大埔组(C_{2d})、黄龙组(C_{2h})及石炭系上统(C₃)。岩溶发育主要受岩性、地质构造、地形地貌、节理裂隙的发育程度等因素控制。

根据广西北海地质工程勘察院 2012 年 9 月编制的《广西南国铜业有限公司 150kt/a 铜冶炼工程地下水环境影响评价专项水文地质勘查报告》，评价区内收集了 13 个钻孔，施工了 10 个水文孔，16 个地质钻孔，在 39 个钻孔中，有 zk4、zk7、zk13、J10、J20、J21、J9 共 7 个钻孔揭露 12 个小溶洞，钻孔遇洞率 17.9%，线岩溶率为 1.02~6.04%。（3）地下水补给、径流、排泄条件

评价区为峰林谷地，地处谷地开阔地带，被第四系残坡积层所覆盖，属地下水径流、排泄区。地下水主要补给来源是大气降水及上游径流补给，其次为渠黎

河、汪庄水库、碧计水库渗漏补给及渠道灌溉水渗漏补给。岩溶水主要赋存于溶隙或溶隙网络中，以层状或脉状形式径流，其水力坡度在 0.0002~0.0008 之间，以大泉形式排泄。评价区地下水主要沿着岩层面走向自西南向东北以层状或脉状形式径流。

（3）厂区岩溶发育特征

1) 岩溶平面分布特征

根据《广西南国铜业有限公司 150kt/a 铜冶炼工程地下水环境影响评价专项水文地质勘查报告》，在厂区面波勘测结合钻探和工程地质调查，构成钻探、物探、工程地质调查三者结合的综合勘测的布局。根据钻探、面波物探揭露，厂区基岩面起伏不平，与上覆土层呈不整合接触。

根据 3 个水文监测孔、12 个地质钻孔、6 条物探剖面揭露，厂区出露地层主要有黄龙组(C_{2h})含水岩组，岩性为厚层块状灰岩、生物碎屑灰岩夹少量条带白云岩和团块状白云质灰岩，岩溶中等发育，埋藏深度在 11.5~27.3m 之间，基岩面起伏变化大。据钻孔 S1 和物探点 M15 比较，物探勘测分层与钻探分层是较为吻合的。ZK4、ZK7、J10 发现有小溶洞，从岩芯看有少量的溶蚀小孔。15 个钻孔，3 个有溶洞，钻孔遇洞率为 20%，在物探成果中于 1 号剖面 M6-M7 有碎裂灰岩、局部有充填式溶洞；4 号剖面 M49、M50、M52、M53、M58、M59、M60 有碎裂灰岩、局部有充填式溶洞。

2) 岩溶垂向上分布特征

钻探及物探揭露垂向地层 30.73~49.91m。岩性为厚层状灰岩、生物碎屑灰岩夹白云岩，浅部岩溶中等发育，基岩面起伏变化大，有强溶蚀灰岩岩面的普遍特征。据钻探及物探揭露厂区岩溶垂向上分布主要有以下几点特征：

①厂区测区的岩土分层，大致自上而下划分及各岩土层剪切波速统计。

②未发现有大溶洞，有碎裂灰岩、破碎岩分布；1 号剖面 M6~M7 有碎裂灰岩、局部有充填式溶洞；4 号剖面 M49、M50、M52、M53、M58、M59、M60 有碎裂灰岩、局部有充填式溶洞。钻探 ZK4、ZK7、J10 发现有小溶洞，从岩芯看有少量的溶蚀小孔。钻孔 ZK4 基岩厚 16m，在 23.5~23.7m 有 0.2m 的溶洞，线岩溶率 1.25%，ZK7 基岩厚 14.9m，在 21.7~22.1m 有 0.4m 的溶洞、在 26.8~27.3m 有 0.5m 的溶洞，线岩溶率 6.04%，J10 基岩厚 22.2m，在 24m、27m 分别

有 0.5m 的泥质充填溶洞，线岩溶率 4.50%。在垂向上岩溶发育位于深度 30.6m 以内，标高 53.2~77.7m，洞高小于 0.6m，深度 40m 以下，岩芯为长柱状，岩溶发育相对较弱，未发现溶洞，只有一些溶蚀现象，深度 50m 以下，岩芯基本完整，岩溶弱发育。

根据钻探的实际情况（见包气带岩芯相片），揭穿第四系覆盖层前未见地下水，土层的状态上硬下软，基岩面顶上 2~3m 的土层受地下水水头压力及毛细力作用呈饱和软塑状态，但毛细作用带的水不能流动，钻探达上覆土层与基岩交接面才见地下水，地下水沿钻孔上升，压力水头达几米。厂区地下水含水层主要为石炭系中统黄龙组(C_{2h})灰岩、生物碎屑灰岩夹少量条带白云岩和团块状白云质灰岩，虽然不同岩性岩溶发育有差异，但岩溶水处于同一层位，通过溶洞或溶隙网络径流。地下水位位于上覆包气带土层与基岩面交接附近或随季节在基岩面附近波动。

（4）断层带水文地质特征

断层主要有渠黎压扭性断层及果乐压扭性断层。断裂带上、下盘及其附近岩石破碎，岩溶发育，压扭性断裂破碎带导水性差，起相对隔水作用。

渠黎压扭性断层距厂区较远，对厂区地层不造成直接破坏。

果乐压扭性断层，位于厂区西北角旁，走向北东，倾向西北，倾角 58°~72°。该断层为东吴构造运动时期形成的压扭性断层，为非活动性断层。该断层切割石炭系、下二叠系地层，造成石炭系、下二叠系地层的错动，断裂带上、下盘及其附近岩石破碎。

由于构造运动，扶南山及果乐背斜核部隆起，产生背斜核部的压扭性断层，石炭系、下二叠系出露地表，接受侵蚀、溶蚀作用，在断裂上盘一侧（影响带）形成岩溶水富集带。受其影响，厂区岩溶水较丰富。但断裂带具糜棱岩化及断层泥，断裂破碎带导水性差，起相对隔水作用，位于断层下盘的岩关组岩溶中等发育，地下水量中等，断层上盘的厂区黄龙组岩溶强发育，地下水量丰富。

（5）地下水的补径排条件

厂区大部分地带下伏基岩为灰、灰白色厚层块状灰岩、生物碎屑灰岩夹少量条带白云岩和团块状白云质灰岩，为厂区的主要含水岩组，浅部岩溶中等发育，深部弱发育；厂区西北面下伏基岩为硅质岩~碳酸盐岩相，为灰~深灰色中厚层

含燧石结核或夹条带薄层硅质岩，岩溶弱发育；地下水主要赋存于含水岩组的溶隙或溶隙网络中。

厂区地下水补给来源主要是大气降水及上游径流补给，水力坡度小，植被不发育，覆盖层较厚，降水部分穿过覆盖层并沿基岩裂隙下渗补给地下水。地下水主要赋存于溶隙或溶隙网络中，以层状，局部呈脉状的形式径流，总体上西南部地下水位较高，东北部地下水位较低，地下水整体流向为自西南向东北径流，并以大泉形式排泄于汪庄河西岸。

（6）地下水动态特征

根据勘查钻孔水位观测和附近各民井的实测，对地下水动态变化情况综合分析。由于厂区相对隔水的包气带覆盖层较厚，地下岩溶水具有承压性，地下水位变动带位于包气带底板与基岩交接处。承压水头受降雨影响而呈动态变化。厂区地下水动态特征为：平水期（9月～次年2月份、5月）地下承压水头埋深为 5.56～16.53m，水头标高为 85.13～86.57m；枯水期（3～4月）地下承压水头埋深为 5.77～16.48m，水头标高为 85.07～86.17m；丰水期（6～8月）地下承压水头埋深为 2.81～12.66m，水头标高为 85.82～90.02m。水力坡降小，地下水承压水头年变化幅度一般小于 5m。

5.4.3.4 地下水开发利用现状

评价区主要为农业耕作区，地势起伏，零星分布一些石山丘，山丘上多为石山灌草丛植被；农田主要是旱地，种植旱地作物如木薯、甘蔗。农作物主要有水稻、玉米、木薯、甘蔗、花生、豆类、菜类、麻类、烟等。

评价区地下水开发利用主要是工业园区各企业的生产用水开发以及渠黎华侨林场的灌溉井的开发，主要作为生产补水及灌溉用，抽水量不大。

5.4.4 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

二期项目变更工程废水包括含重金属废水、循环水系统排污水（清净下水）和生活污水等。其中含重金属废水主要包括污酸、电解及净液工段排出的酸碱废水、全厂可能被烟尘和酸污染场地的场地废水，以及阳极泥处理废水等。

污酸来自制酸系统的净化工序，经过污水处理总站的污酸处理工序，采用硫化、石膏法进行处理；污酸处理后液连同电解及净液工段排出的酸碱废水、全厂

可能被烟尘和酸污染场地的场地废水等混合后进入污水处理总站的酸性废水处理工序，采用石灰+铁盐工艺进行处理。污水处理总站出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 2 规定的水污染物排放限值要求，废水经处理达标后全部回用不外排。污水处理总站进行了严格的防渗，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。

阳极泥处理废水经阳极泥废水处理站采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺单独处理后，出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 2 规定的水污染物排放限值要求，废水经处理达标后全部回用不外排。阳极泥废水处理站进行了严格的防渗，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。

循环水系统排污水主要是冷却水循环系统为保证水质稳定而开路排放的废水和纯水站排出的高含盐污水，经废水深度处理站采用“先预处理再反渗透”工艺处理后，淡水返回工艺作为新水使用，浓水回用于渣缓冷和渣选矿等。废水深度处理站进行了严格的防渗，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。

生活污水经生活污水处理站处理。厂区初期雨水经 1 号池收集后，送入废水应急处理站采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺处理后回用于生产。1 号池和废水应急处理站以及生活污水处理站进行了严格的防渗，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。

2、非正常情况下，污酸处理站调节池底部防渗系统破裂情况下废水泄漏

（1）预测条件概化

评价区处于左江流域汪庄河沿岸的峰林谷地，含水岩组为石炭系下统岩关组（C_{1y}）、大塘组（C_{1d}），中统大埔组（C_{2d}）、黄龙组（C_{2h}）及石炭系上统（C₃），岩性多为质纯、厚层的石灰岩、白云质灰岩，地下水主要类型为碳酸盐岩裂隙溶洞水，水量丰富。上覆第四系不含水的残积土及耕（表）土，岩性以含铁锰结核红粘土及红粘土为主。评价区岩溶发育，根据水文地质条件，在基岩面以下水位变动带及浅部径流带岩溶发育相对强烈，此带溶洞可见率较高，位于深度 30.6m 以内，溶洞较发育，洞高小于 0.6m；深度 40m 以下，岩芯呈长柱状，岩溶发育相对较弱，未发现溶洞，只有一些溶蚀现象；深度 50m 以下，岩芯基本完整，岩溶弱发育。

根据评价区的水文地质图、水文地质剖面图及钻孔柱状图，地下水主要在碳酸盐岩岩溶裂隙及溶隙中流动，且由于上覆红粘土的相对阻隔作用，使地下水呈承压性。综合考虑，将整个评价区地下水含水层概化为岩溶裂隙承压水含水层。

本项目将污酸处理站作为地下水污染风险源。将污酸处理站调节池等防渗系统因老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况作为非正常状况下地下水环境影响预测情景。项目处于峰林谷地的开阔地带，地下水流向由西南往东北，水力坡度较小，为 0.0002~0.0008。地下水含水层之上为红粘土，防污性能为中等，一旦项目废水泄漏，污染物将穿过红粘土包气带后污染到岩溶裂隙承压含水层，进而沿地下水流向往下游迁移，可能影响到碧计水库、汪庄水库。

本次废水泄漏情景，从最不利角度考虑，假设污酸处理站调节池污染物持续泄漏，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。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

污酸处理站调节池的废水中的主要污染物浓度均值为 Zn 1057mg/L、Fe 29mg/L、As 3840mg/L、Cu 50mg/L、F 980 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 Zn、As 作为预测因子。

（3）预测模型

对于污染物在岩溶裂隙水中的迁移目前没有合适的预测模式，鉴于评价区内的岩溶裂隙发育相对较均匀，一定程度上可等效孔隙水的流动特征，因此，本次评价采用孔隙水的预测模式来等效分析岩溶裂隙水。采用《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）推荐的一维对流扩散模型：

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - U \frac{\partial C}{\partial x}$$

$$C(x, t) = 0 \quad x \geq 0 \quad t = 0$$

$$C(x, t) = C_0 \quad x = 0 \quad t > 0$$

$$C(x, t) = 0 \quad x = \infty \quad t > 0$$

其解析解为：

$$C(x, t) = \frac{1}{2} C_0 \operatorname{erfc} \left(\frac{x - 365Ut}{2\sqrt{365Dt}} \right)$$

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（m²/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

根据《广西南国铜业有限责任公司 150kt/a 铜冶炼工程地下水环境影响评价专项水文地质勘查报告》，在厂区进行了试坑渗水试验，确定包气带的渗透性，包气带各土层的渗透性见表 5.4-3。并进行了 12 个井的抽水试验，抽水试验成果见表 5.4-4。

表 5.4-3 厂区包气带各土层的渗透系数

位置	岩层名称	渗透系数 K(cm/s)
厂区	红粘土	$1.0 \times 10^{-4} \sim 4.84 \times 10^{-5}$

由上表可见，包气带总体渗透系数可达到 1.0×10^{-4} cm/s 以下，且厂区包气带厚度大于 1m，分布连续稳定，渗透性能为中。

表 5.4-4 抽水试验成果一览表

编号	地点	地层	涌水量 Q(m ³ /d)	含水层厚 (m)	影响半径(m)	渗透系数 (m/d)	导水系数 (m ² /d)
J2	碧计村	C _{1d} +C _{1y}	1200	25	50	10.88	209.3
J3	管委会	C _{1y}	1200	25	50	17.56	523.2

编号	地点	地层	涌水量 Q(m ³ /d)	含水层厚 (m)	影响半 径(m)	渗透系数 (m/d)	导水系数 (m ² /d)
J5	闽钢	C _{1d}	240	25	10	8.91	274.7
J8	化工研究院	C _{2d}	1200	25	50	29.39	915.6
J9	岜邦	C _{1y}	1200	25	50	11.05	255.5
J10	厂区	C _{2h}	600	25	20	15.57	523.2
J13	大姑豆村	C _{2d}	1200	25	50	26.79	627.8
J14	广西牧草场	p1q+C ₃	1800	25	70	34.56	998.8
J18	厂区上游	C ₃	600	25	15	9.42	313.9
J20	香蕉基地 1	C ₃	1920	25	75	12.67	325.5
J21	香蕉基地 2	C _{2h}	1920	25	75	15.06	308.4
J22	铁矿厂	C _{2h}	360	25	10	8.99	219.7

根据《广西南国铜业有限责任公司 150kt/a 铜冶炼工程地下水环境影响评价专项水文地质勘查报告》，本次评价渗透系数取厂区石炭系中统黄龙组(C_{2h})厚层石灰岩、白云质灰岩岩层的抽水试验得到的渗透系数值：15.57m/d，水力坡度取 0.0008，孔隙度为 0.10，有效孔隙度为 0.08。另外，根据水文地质相关经验值，弥散系数取 10 m²/d。

地下水实际流速确定按以下方法取得：

$$U=K \cdot I/n$$

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 0.16 m/d。

（5）预测结果及分析

污酸处理站调节池的底部防渗系统一旦破裂，废水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：从泄漏点往东北侧迁移，途经 2300m 到达下游最近的保护目标碧计水库。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

As 初始浓度：3840mg/L，标准：0.01mg/L							
污染前锋迁移距离 x (m)	180	500	675	1000	1500	2000	2300
迁移时间 t (d)	100	609	1000	1858	3418	5172	6292

迁移时间 t (a)	0.3	1.7	2.7	5.1	9.4	14.2	17.2
Zn 初始浓度: 1057mg/L, 标准: 1mg/L							
污染前锋迁移距离 x (m)	155	500	598	1000	1500	2000	2300
迁移时间 t (d)	100	751	1000	2194	3940	5867	7086
迁移时间 t (a)	0.3	2.1	2.7	6.0	10.8	16.1	19.4

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 As、Zn 的污染前锋迁移 500m 的距离（即到达厂界附近）分别需要 1.7 年、2.1 年的时间；迁移 2300m 的距离（即到达碧计水库）分别需要 17.2 年、19.4 年的时间。

综上，污酸处理站调节池在服务期内发生持续泄漏事故时，污染物随地下水往下游迁移，特征污染物 As、Zn 的污染前锋在 1.7 年后可能迁移到厂界附近，在 17 年后可能迁移到厂区地下水下游方向的碧计水库。

特征污染物的污染晕到达碧计水库后，虽然由于地下水的对流弥散作用以及地下水地表水交互带的生物地球化学作用等，污染物有可能扩散至碧计水库，但是由于碧计水库的库底最低标高为 85.1m，水面标高为 87.6m~92.8m，常年高于此处地下水水位（此处地下水水位为 83.55m~89.23m），对地下水有补给作用，会在很大程度上推动污染物往下游流动，而受到污染物反向扩散的程度较小，且库底分布有一层厚度 0.5m 的红粘土，在一定程度上，起到了阻滞污染物的作用，因此地下水中的污染物对碧计水库的影响较小。建设单位仍需加强管理，密切关注各废水污染源处的运行情况，一旦发生异常，及时采取措施防止污染，并在污酸处理站调节池下游设置地下水跟踪监测井，确保废水贮水设施的防渗系统完好无损。

5.4.5 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。

5.4.5.1 分区防渗

本项目潜在污染源来自于污水处理站、电解净液车间、渣场、各废水水池等，针对厂区各工作区特点、岩土层和实际建设情况，满足以下相应的分区防渗要求。

表 5.4-6 厂区各工作区防渗要求

防渗级别	工作区	防渗要求
重点防渗区	污酸处理站	参照 GB18597 及 GB18598 执行；设防渗检漏系统；渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s。
	酸性废水处理站	
	电解净液车间	
	制酸工序（含净化、干吸、转化工段）	
	甲醇制氢和硫化氢合成车间	
	渣缓冷场及渣缓冷循环水池	
	铅滤饼库	
	砷滤饼库	
	白烟尘库	
	铅阳极泥熔炼渣库	
一般防渗区	生活污水处理站	参照 GB18599 及 GB16889 执行；设防渗检漏系统；渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s。
	废水深度处理站	
	电解区域循环水池	
	渣破碎场	
	阳极板、残极堆场	
	渣选尾矿仓	
	硫酸镍车间	
	渣选矿回水设施	
	渣选矿磨浮车间	
	渣选矿循环水池	
	尾矿过滤车间	
	熔炼车间循环水池	
	阳极精炼循环水池	
综合循环水池		
简单防渗区	项目其他部分对厂区地下水基本不存在风险的车间以及各路面、室外地面等部分	视情况进行防渗或地面硬化处理，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5}$ cm/s。

注：对于存在泄漏风险的悬空装置，应在其下方设置相应防渗级别的围堰，并定期检查，及时处理泄漏废水。

厂区内各污水管道下方设置集废水渠道，并用抗渗混凝土整体浇筑，以防跑冒滴漏及管道泄漏等产生废水发生渗漏，并将收集到的废水排往生产废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，尤其强调每日检查各车间废水泄漏风险点及污水处理站各调节池等处的防渗系统的维护情况，确保防渗系统完好无损，并记录、处理各种非正常情况。

项目重点防渗区包括污酸处理站、酸性废水处理站、电解净液车间、制酸工序（含净化、干吸、转化工段）、甲醇制氢和硫化氢合成车间、渣缓冷场及渣缓冷循环水池、铅滤饼库、砷滤饼库、白烟尘库、铅阳极泥熔炼渣库，防渗要求参照 GB18597 及 GB18598 执行；设防渗检漏系统；渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s。其中已建成重点防渗区铅滤饼库、砷滤饼库、白烟尘库，并通过一期项目原料变更竣工环保验收。

项目一般防渗区包括生活污水处理站、废水深度处理站、电解区域循环水池、渣破碎场、阳极板、残极堆场、渣选尾矿仓、硫酸镍车间、渣选矿回水设施、渣选矿磨浮车间、渣选矿循环水池、尾矿过滤车间、熔炼车间循环水池、阳极精炼循环水池、综合循环水池，防渗要求为参照 GB18599 及 GB16889 执行；设防渗检漏系统；渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s。其中已建成一般防渗区废水深度处理站、渣选尾矿仓，并通过一期项目原料变更竣工环保验收。

简单防渗区包括项目其他部分对厂区地下水、基本不存在风险的车间以及各路面、室外地面等部分，视情况进行防渗或地面硬化处理。防渗要求为渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5}$ cm/s。

目前现有工程的地面已进行了分区防渗，并通过验收，达到了防渗要求。

其他如生产废水处理站及深度处理站的地面防渗防腐措施由上至下为：300×200×40 耐酸瓷砖面层，环氧胶泥铺砌，缝宽 3-5；3-5 厚环氧胶泥结合层；环氧玻璃钢隔离层一底一布四面，厚度 ≥ 1.0 mm；20 厚 1:2.5 水泥砂浆找平层；150 厚 C25 细石混凝土地面；素土夯实，压实系数 $\geq 93\%$ 。

5.4.5.2 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，因此在厂区上下游及各风险污染源处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

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，同时在必要的情况下也起到应急抽水井的作用。见表 5.4-7 和图 5.4-11。

表 5.4-7 厂区地下水跟踪监测点分布

编号	跟踪监测点	状态	井深 (m)	井径 (mm)	目的与功能	监测 层位
G1	厂区上游	已有 监测 点	50	110	监测整个厂区上游地下水 背景值	岩溶 裂隙 水
G2	电解车间下游	已有 监测 点	30	110	监测风险污染源处的水质 动态，在必要时，用作应 急抽水井	
G3	生产污水处理 站下游	已有 监测 点	32	110	监测风险污染源处的水质 动态，在必要时，用作应 急抽水井	
G4	废水应急处理 站下游	已有 监测 点	35	110	监测风险污染源处的水质 动态，在必要时，用作应 急抽水井	
G5	综合仓库北侧	已有 监测 点	35	110	监测整个厂区的水质动 态，在必要时，用作应急 抽水井	

(2) 监测项目

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），自行监测分为初次监测和后续监测。

初次监测：原则上所有地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外），以及涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目。

后续监测：包括初期监测超标的污染物以及 pH、铜、铅、锌、砷、镉、六价铬、汞等。

(3) 监测频率

监测频率：每季度监测一次，其中在丰水期（6~8 月）每月监测一次。

(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，并做好地下水环境监测井标识，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。监测井结构图及外观见图 5.4-12。



图 5.4-12 监测井结构图及外观

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，如监测频率由两月一次临时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。

5.4.5.3 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，通知附近地下水用户，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。

5.4.5.4 断层处理及防止岩溶塌陷的措施

工程建设前，应进行厂区岩土工程地质详细勘察和进一步的详细水文地质勘察，查明厂区所在处及其附近的断裂构造详情、岩溶发育分布及程度、地下水位

埋深及水位动态变化等情况，取得更加详细的工程地质及水文地质资料，为工程设计提供基础。并针对断裂穿过区域及易发生岩溶塌陷的特征，采取相应措施：

（1）在挖方段进行基础施工前，应对地基土进行钎探，以探明隐伏的土洞，如揭露有土洞，要完全挖开，先对其下部的岩溶管道进行封堵处理，然后再将土洞回填夯实。

（2）在填方区进行清表时，如发现地面有凹陷迹象，要进一步深挖开来检查，看是否有隐伏土洞存在，以便及时处理。

（3）清除桩(墩)底面不稳定石芽及其间的充填物。嵌岩深度应确保桩(墩)的稳定及其底部与岩体的良好接触。

（4）对已外露的浅埋洞隙，可采用挖填置换，清理洞隙后以碎石或混凝土回填。当洞体深度较大，而两侧岩体完好，可挖填至一定深度，回填体断面呈倒梯形，对有地下水活动的洞体，应回填反滤层并留有水流排泄之通道。

（5）当洞体开口较小，开挖清理困难时，可用灌浆填塞，灌填材料视要求而定，可选用砂石砂浆或混凝土，也可用小压力灌浆法加固基底下一定厚度的溶隙及破碎岩体。

（6）当条件允许时，尽量采用浅基，充分利用上覆性能较好的土层为持力层或使基底与洞体间保留相当厚度的完好岩体。

（7）当以岩石作持力层时，局部加深基础，通过钻孔灌注桩或墩穿过单个洞体，使基础荷载传递到下部完好的岩体上。

（8）对断层破碎带应进行进一步加固措施，尽量避免在断层破碎带及其附近建设风险较大的设施，尤其容易产生地下水污染的接地水池、渣场等设施，进一步保证项目的建筑物安全稳定及避免地下水污染事件。

5.4.5.5 其它地下水污染预防措施

（1）加强管理，增设环保工作组，定期检查厂内生产运行是否规范，禁止乱排垃圾、废渣、废水，防止降雨淋溶产生的淋滤液下渗污染地下水。

（2）含重金属废水应采用架空管道输送；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。

(3) 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。

(4) 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) 建设单位应半年一次对厂区所有的地下水环境监测井及各防渗区的防渗措施进行一次检修，避免设施年久失修造成破损或泄漏事故。

5.4.6 小结

(1) 评价区地处谷地开阔地带，被第四系残坡积层所覆盖，属地下水径流、排泄区。地下水主要补给来源是大气降水及上游径流补给，其次为渠黎河、汪庄水库、碧计水库渗漏补给及渠道灌溉水渗漏补给。岩溶水主要赋存于溶隙或溶隙网络中，以层状或脉状形式径流，其水力坡度较小，以大泉形式排泄。地下水总体是沿着层面及断层走向自西南向东北径流。

(2) 本评价对污酸处理站调节池的泄漏情况进行了风险预测。预测结果表明：污酸处理站调节池底部防渗系统破裂导致废水泄漏的情况下，污染物随地下水往下游迁移，特征污染物 As、Zn 的污染前锋在 1.7 年后可能迁移到厂界附近，在 17 年后可能迁移到厂区地下水下游方向的碧计水库。特征污染物的污染晕到达碧计水库后，虽然由于地下水的对流弥散作用以及地下水地表水交互带的生物地球化学作用等，污染物有可能扩散至碧计水库，但是由于碧计水库的库底最低标高为 85.1m，水面标高为 87.6m~92.8m，常年高于此处地下水水位（此处地下水水位为 83.55m~89.23m），对地下水有补给作用，会在很大程度上推动污染物往下游流动，而受到污染物反向扩散的程度较小，且库底分布有一层厚度 0.5m 的红粘土，在一定程度上，起到了阻滞污染物的作用，因此地下水中的污染物对碧计水库的影响较小。建设单位仍需加强管理，密切关注各废水污染源处的运行情况，一旦发生异常，及时采取措施防止污染，并在污酸处理站调节池下游设置地下水跟踪监测井，确保废水贮水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 生态影响分析

5.5.1 生态影响因素与途径分析

本项目位于广西崇左市扶绥县渠黎镇的广西中国-东盟青年产业园，南国铜业一期原料变更工程（275kt/a 阴极铜）已建成投产，二期变更前工程（275kt/a 阴极铜）处于建设阶段，本项目拟建二期项目变更工程 400kt/a 阴极铜。在建三期项目为 500kt/a 阴极铜项目，其中铜精矿产阴极铜规模 300kt/a，杂铜产阴极铜规模 200kt/a。其中处理生产工艺与现有工程相同，采用富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度二氧化硫制酸工艺，同时配套建设阳极泥处理系统、渣选矿系统等。一、二、三期项目建成后南国铜业的阴极铜总规模达到 1175kt/a。

5.5.2 生态环境影响分析

5.5.2.1 对土地利用的影响分析

二期项目变更工程位于工业园区，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。在原有工矿仓储用地基础上，原厂址不变，仍为工矿仓储用地。

项目现有土地利用方式以工矿仓储用地为主，由于工程选址的限制，不可避免地占压这些土地，对局部土地利用结构造成较大影响，土地利用结构逐步转变为工矿仓储用地，使原有的生态格局被破坏，项目所在区域生态系统受到一定程度破坏。

5.5.2.2 对植被的影响

（1）生物损失量计算

施工期项目建设逐步压占土地，会破坏项目所在地及其周边地区的植被，使得植被覆盖面积的减少，引起局部生物量的减少，带来生物量的损失。二期项目变更工程在取得原环评批复后已开展现场三通一平等工作，二期变更工程无进一步生物量损失。

（2）对地表植被的影响分析

施工期结束对当地植被覆盖面积不会有明显影响，评价区域内的生态功能不会发生大的改变。随着厂区绿化工作的落实，这部分生物量损失将得到一定程度的恢复。厂区内植被和生态环境将会得到一定改善。此外，二期项目变更工程占地范围内没有国家和地方的重点保护植物物种，多为本地区常见植物种类，没有生态敏感种类，因此，对本区域的植物多样性不会产生显著影响。

运营期对植被的影响主要是对植物叶片的影响。在运营过程定期洒水抑尘，减少产生的扬尘污染对植物的影响，其中影响主要表现在对植物光合作用上。粒径大于 $1\mu\text{m}$ 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，吸附于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。另外，粉尘降落会影响土壤透水透气性，不利于植物吸收土壤养分，间接造成植物生长缓慢。

此外，厂区退役后的生态恢复期也将采取绿化措施，此时区域内植被和生态环境将会得到逐步改善，朝着良性循环方向发展，不会给当地的地表土壤造成明显的不良影响，不会造成较大的水土流失现象，评价区域内的生态功能不会发生较大改变。

综上，在按期落实生态保护及植被恢复措施的基础上，二期项目变更工程对生态系统的影响不大。

5.5.2.3 对动物影响

二期项目变更工程配套环保设施，保证项目外排废气、废水达标，对引起工程影响范围内的陆域生态环境发生改变较少，使与之匹配的陆生野生动物生境受到干扰或影响较小。经现场实地踏勘，项目区内未发现重点保护野生动物，而且周围区域已受到人工开发的影响，不宜于动物生存，且工程在完善生产工艺的同时，对环保治理设施进行优化，占地类型未发生变化，因此二期项目变更工程对周边动物影响较小。

5.5.2.4 生态系统类型和完整性影响

二期项目变更工程占地类型主要为工矿仓储用地，环保治理措施比较完善，厂区周边 1km 内没有居民集中区和村庄等环境敏感对象，从当地自然生态系统的整体性和敏感性来看，项目建设的影响是局限性的、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大的影响。

5.5.2.5 对崇左白头叶猴自然保护区的影响

（1）噪声的影响

项目厂址距离崇左白头叶猴自然保护区岜盆片区最近距离有约 1.86km，与崇左白头叶猴自然保护区岜盆片区渠凤点由山体阻隔，因此，本工程生产运行阶段的噪声对崇左岜盆白头叶猴自然保护区岜盆片区渠凤点影响较小。

（2）废水、固体废物的影响

崇左白头叶猴自然保护区岜盆片区渠凤点的地势比本工程的地势高，处于地表水和地下水上游。依据多年对白头叶猴的研究发现，白头叶猴的活动范围都在山坡和山顶，很少下到平地活动，并且主要从食物中获得生存所需要的水分。因此，本工程废水、废渣对崇左白头叶猴自然保护区岜盆片区渠凤点影响较小。

（3）废气的影响

经本项目评价预测，二期项目变更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%，白头叶猴国家级自然保护区岜盆片区渠凤点和白头叶猴国家级自然保护区岜盆片大雾山点年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 10%。

二期项目变更工程产生的二氧化硫、二氧化氮、颗粒物等污染因子最大落地浓度点均位于厂界附近，工程排放的大气污染物对自然保护区的影响不大。

（4）其它因素分析

1) 本项目位于扶绥县渠黎镇的青年产业园，园区规划环境影响评价已经充分考虑园区的环境影响，其评价结论是园区可以在崇左白头叶猴自然保护区岜盆片区旁建设，园区产业定位和选址合理。而本项目仅为符合园区规划的一个子项目，因此，项目选址合理。

2) 本项目属于变更项目，原环评中中对白头叶猴自然保护区的影响进行了分析，认为在工程正常生产时，白头叶猴保护区空气质量仍可维持在一类空气质量水平，可认为工程对保护区无影响。非正常排放时工程对保护区的影响几率极小，影响程度不大。

依据《广西中国东盟青年产业园总体规划修改（2016-2030）环境影响报告书》的技术审查意见，产业园对保护区的影响主要是工业废气的影响，产业园发展的重点以发展有色金属、冶金、加工制造等行业为主导，金属冶炼生产废气排

放对环境的污染影响较为严重，通过类比相关冶炼行业生产废气排放对周围环境影响情况，一般冶炼废气对距离排放源 200m 内的植被危害及生态环境影响较大，对 200m 以外的植被危害及生态影响不明显。但金属冶炼废气往往含有铜、铅、镉、锌、砷等有毒元素，铜、铅、锌、镉砷等重金属是非降解型有毒物质，不能被微生物分解，也难于在生物体内生物降解，微量存在即可成为污染因素，长期吸入生物体内可长期积累而表现为潜在的慢性中毒，从而引发各种疾病，但由于各种生物体对毒物的抗性不同，其受害程度不同。因此，今后应加强对保护区内的白头叶猴、黑叶猴等珍稀野生动物进行跟踪观测，发现其受毒害症状则及早采取相应措施。

5.5.3 水土流失影响分析

二期项目变更工程用地主要是利用现有工矿仓储用地，工程区域实施改造过程中涉及部分土石方的开挖，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，工程施工对区域生态植被的破坏、水土流失影响较小。

5.5.4 生态保护措施

在厂区沿道路种植行道树，利用车间旁空地设置花圃或灌木丛，在散发污染物的厂房周围种植有吸尘、隔尘作用的乔木或灌木，以改善环境状况，减低污染物危害。在考虑采用节水技术、水循环利用、控制用水定额的条件下，厂区绿化和防护林带绿化用水，尽量利用清净下水和经处理合格的生活、工业污水。

（1）绿化植物选择

绿化植物的选择要遵循以下原则：

- ①适地树，选择在本地区最佳适应的树种。
- ②选择对防治污染有较好作用的植物。
- ③按照各行业生产工艺过程的要求选择。
- ④选择容易繁殖，便于管理的植物。

（2）绿化方式

根据项目建设情况实施计划，在厂区周围、办公楼周围、厂房周围、道路两侧建立不同宽度的绿化带，并建立集中绿化景观。

生态现状调查与评价	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

本章节主要对项目投产后各类工业固体废物的产生、排放、鉴别和环境影响进行评价分析。

5.6.1 固体废物来源及分类

根据工程分析内容，二期项目变更工程最终固体废物的来源、分类及产生情况详见表 5.6-1。中和渣和废耐火材料等实际上返回生产系统。

表 5.6-1 二期项目变更工程最终主要固体废物的来源、分类及产生情况一览表

序号	名称	产生量 (t/a)	来源	主要成分	性质	废物代 码	存放点 (暂存库位置、库容)	排放去向
1	砷滤饼	8226.4	来自污酸处理过程中除砷工段	As20.91%、S23.85%、 Pb4.24%、Cd0.258%、 Cu10.39%	危险废物	HW48 321- 032-48	设置于砷滤饼压滤机的下方，面积 1400m ² ，设计堆存能力为 2000t，较原环评无变化；暂存周期由 86 天改为 48 天	最终委托有危废处置资质的龙岩市宇恒环保科技有限公司处理或委托其他有资质单位处理
2	铅滤饼	1953	来自制酸系统烟气净化工段	Pb43.98%、S11.618%、 As0.59%、Cd0.04%、 Cu2.64%	危险废物	HW48 321- 031-48	设置于铅滤饼压滤机的下方，面积 448m ² ，设计堆存能力 800t，较原环评无变化；暂存周期由 135 天改为 39 天	最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或委托其他有资质单位处理
3	白烟尘	16202	铜熔炼炉和吹炼炉产生的烟气经电收尘收集的部分细烟尘	Pb38.92%、As5.79%、 S1.6%、Cd0.19%、 Cu3.98%	危险废物	HW48 321- 002-48	位于铜熔炼车间库房，面积 640m ² ，设计堆存能力 3600t，较原环评无变化；暂存周期由 71 天改为 51 天	最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或有资质单位处理
4	废触媒	72	来自制酸系统转化工段	V ₂ O ₅	危险废物	HW50 261- 173-50	位于硫酸车间库房，面积 120m ² ，设计堆存能力 120t，较原环评无变化；暂存周期不变，仍为 180 天	委托有资质单位处理
5	中和渣	6434	来自污水处理总站酸性废水处理系统	Pb0.21%、As0.368%、 Cd0.01%、Cu0.375%、 S8.25%	待鉴定，鉴定前按危险废物管理，鉴定结果出来后按相应类别管理	/	位于污水处理总站内，暂存区域已按危险废物暂存库要求建设，面积 520m ² ，设计堆存能力 2000t（依托），较原环评无变化，暂存周期调整为 36 天	返回侧吹熔炼炉
6	石膏	25668.5	来自污水处理总站污酸处理系统	CaSO ₄ ·2H ₂ O，含水 10%	第 I 类一般工业固体废物	/	位于污水处理总站内，面积 600m ² ，设计堆存能力 2400t（依托），较原环评无变化，暂存周期调整为 17 天	外售水泥厂

7	渣选尾矿	751908	来自渣选矿系统	<u>Cu0.444%、S0.756%、As0.04%、Pb0.3%、Cd0.003%</u>	第Ⅱ类一般工业固体废物	/	尾矿仓容积 24800m ³ ，设计堆存能力 36000t，较原环评无变化，暂存周期调整为 6 天	外售水泥厂
8	废润滑油	14.60	设备检修及维护	<u>C84%、H14%、S1%、N 0.5%、O 0.4%</u>	危险废物	HW08 900-214-08	机修车间临时暂存点	交由有资质的单位处理
9	废矿物油	20.35	设备检修及维护	<u>C84%、H14%、S1%、N 0.5%、O 0.4%</u>	危险废物	HW08 900-249-08		交由有资质的单位处理
10	铅阳极泥熔炼渣	6617.8	来自铅阳极泥处理系统	<u>Pb18.05%、As3.262%、Cd0.003%、Sb54.05%</u>	危险废物	HW48 321-019-48	按照规范要求临时存放于贵金属回收车间的危险废物临时堆存库，已预留足够的容积，面积 142m ² ，设计堆存能力 2000t，暂存周期为 99 天	定期交由广西南丹南方金属有限公司等有资质的单位处理
工业固体废物小计		817116.65						
11	生活垃圾	95.7	生活住宿区			/	垃圾堆场临时点，较原环评无变化	
合计		817212.35						

注：①根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，石膏属于第 I 类一般工业固体废物。建议待本工程项目验收时，对石膏性质进一步进行鉴定，企业根据鉴定结果进行处理处置。

②类比相同处理工艺的铜冶炼企业中和渣鉴定结果为第 II 类一般工业固体废物；建议待本工程项目验收时，对中和渣性质进一步进行鉴定，企业根据鉴定结果进行规范化处理处置。

③二期项目变更工程在册人员 580 人，年运行时间为 330 天，垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计算，生活垃圾产生量为 95.7t/a。

5.6.2 固体废物的性质及鉴别

根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，石膏属于第I类一般工业固体废物，渣选尾矿属于第II类一般工业固体废物。

二期项目变更工程最终主要工业固体废物性质鉴别结果见表 5.6-2。中和渣和废耐火材料等实际上返回生产系统，不计入最终主要工业固体废物。

表 5.6-2 最终主要工业固体废物性质鉴别情况一览表

序号	名称	废物代码	属性	鉴别方法
1	砷滤饼	HW48 321-032-48	危险废物	《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）、 《国家危险废物名录》（2021年版）、《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~5085.6-2007）、 《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019） 《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557-2010）、《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T 299-2007）
2	铅滤饼	HW48 321-031-48	危险废物	
3	白烟尘	HW48 321-002-48	危险废物	
4	废触媒	HW50 261-173-50	危险废物	
5	废润滑油	HW08 900-214-08	危险废物	
6	废矿物油	HW08 900-249-08	危险废物	
7	铅阳极泥熔炼渣	HW48 321-019-48	危险废物	
8	石膏	—	第I类一般固体废物	
9	渣选尾矿	—	第II类一般固体废物	

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

二期项目变更工程产生的固体废物综合利用主要通过外售及委托有资质单位处置。中和渣产生于污水处理总站酸性废水处理系统，最终返回侧吹熔炼炉作为辅料利用。各炉体大修时，产生废耐火材料，产生量为 1200t/a，不直接堆存，而是破碎研磨后返回侧吹熔炼炉处理。

（1）一般工业固体废物综合利用

①石膏

根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结

果，石膏属于第I类一般工业固体废物，来自废水处理系统，定期外售水泥厂进行综合利用。

②渣选尾矿

根据《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，渣选尾矿属于第II类一般工业固体废物，来自渣选矿系统，定期外售水泥厂进行综合利用。

（2）危险废物综合利用

①砷滤饼

砷滤饼产生于污酸处理过程中除砷工段，定期委托有危废处置资质的龙岩市宇恒环保科技有限公司或有资质单位处理。

②铅滤饼

铅滤饼产生于制酸系统烟气净化工段，定期委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或有资质单位处理。

③白烟尘

白烟尘来自铜熔炼炉和吹炼炉产生的烟气经电收尘收集的部分细烟尘，定期委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或有资质单位处理。

④废触媒

废触媒产生于制酸系统转化工段，定期委托有资质单位处理。

⑤铅阳极泥熔炼渣

铅阳极泥熔炼渣产生于铅阳极泥处理系统熔炼工段，定期委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理或有资质单位处理。

⑥废润滑油、废矿物油

厂区生产过程设备维修等环节产生的废润滑油、废矿物油等均为危险废物，定期交由有资质的单位处理。

5.6.3.2 固体废物堆存场

二期项目变更工程针对固体废物的性质，在厂区内设置临时渣场，分区堆存危险废物和一般工业固体废物。

（1）危险废物暂存库

二期项目变更工程产生的各种危险废物均分别堆存于各自工业固体废物暂存库内。砷滤饼暂存库设置于砷滤饼压滤机的下方，面积 1400m²，设计堆存能力为 2000t；铅滤饼暂存库设置于铅滤饼压滤机的下方，面积 448m²，设计堆存能力 800t；白烟尘暂存库设置于铜熔炼车间库房，面积 640m²，设计堆存能力为 3600t；废触媒暂存库位于硫酸车间库房，面积 120m²，设计堆存能力 120t；铅阳极泥熔炼渣暂存库设置于贵金属回收车间库房，面积 142m²，设计堆存能力 2000t；废润滑油、废矿物油等临时存放于一期变更工程新建危险废物临时堆存库，已预留足够的容积，定期交由有资质的单位处理。危险废物贮存场所基本情况见表 5.6-3。

危险废物临时堆存库设计严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求整改。暂存库地面、墙裙铺设 2mm 厚度 HDPE 膜，使渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；全封闭结构，防止雨水进入渣库从而造成含重金属废渣流失；建造废水收集装置，收集暂存库内可能产生的各种废水送污水处理站统一处理。

危险废物临时堆存库满足“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）基本要求。贮存场所根据《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）、《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）及其修改单设立专用标志。

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。

危险废物严格按照分类分区贮存，避免出现混堆现象。

做好危险废物暂存库管理台账，记录好危险废物的名称、来源、数量、特性、入库日期、出库日期及接收单位名称。

定期对暂存库贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

表 5.6-3 主要危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积（m ² ）	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期
1	砷滤饼临时渣库	砷滤饼	HW48	321-032-48	砷滤饼压滤机的下方	1400	暂存	2000	48 天

2	铅滤饼临时渣库	铅滤饼	HW48	321-031-48	铅滤饼压滤机的下方	448	暂存	800	39 天
3	白烟尘临时渣库	白烟尘	HW48	321-002-48	铜熔炼车间库房	640	暂存	3600	51 天
4	废触媒临时库	废触媒	HW50	261-173-50	硫酸车间库房	120	暂存	120	180 天
5	铅阳极泥熔炼渣临时库	铅阳极泥熔炼渣	HW48	321-019-48	贵金属回收车间库房	142	暂存	2000	99 天

（2）一般工业固体废物堆存场

石膏属于第I类一般工业固体废物，依托一期项目建设的堆存库。该堆存库位于污水处理总站内，面积为 600m²，设计堆存能力 2400t，用于堆存现有、二期项目变更工程和三期项目的石膏渣。现有一期原料变更工程石膏产生量为 6780t/a，二期项目变更工程石膏产生量为 25668.5t/a，三期项目石膏渣产生量为 13650t/a，因此现有石膏堆存库能够满足 17 天的堆存要求。

渣选尾矿属于第II类一般工业固体废物，利用现有尾矿仓。现有尾矿仓容积 24800m³，设计堆存能力 36000t，主要堆存现有工程和二期变更工程的渣选尾矿。现有工程渣选尾矿产生量为 571320t/a，二期项目变更工程渣选尾矿产生量为 751908t/a，因此现有渣选尾矿堆存库能够满足 6 天的堆存要求。

上述堆存库均按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）关于第II类工业固体废物堆场的设计要求建造，保证其渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s。临时堆场顶部加盖雨篷，四周设 300mm 高的围墙，并设有多空排水管导排渣中夹带的水分，多空排水管排水引入污水处理站处理；周围设置导流渠，防止雨水径流进入渣场内。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求开展堆存库区域地下水、大气、土壤自行监测，其中地下水自行监测频次为每季度 1 次、大气自行监测频次为每季度其次、土壤自行监测频次为每三年 1 次。

（3）中和渣暂存库

南国铜业已建有中和渣暂存库，位于污水处理总站内，面积 520m²，设计堆存能力 2000t，项目产生的中和渣临时堆存于中和渣暂存库内，最终返回侧吹熔炼炉作为辅料利用，该暂存库设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-

2023)的相关要求,暂存库地面、墙裙铺设 2mm 厚度 HDPE 膜,使渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s;全封闭结构,防止雨水进入渣库从而造成含重金属废渣流失;建造废水收集装置,收集暂存库内可能产生的各种废水送污水处理站统一处理。现有一期原料变更工程中和渣产生量为 4041t/a,二期项目变更工程中和渣产生量为 6434t/a,在建三期项目中和渣产生量为 7415t/a,因此,中和渣暂存库储存周期为 36 天,能够满足物料转存的需求。

5.6.3.3 生活垃圾的处理、处置

二期项目变更工程生活垃圾产生量为 95.7t/a,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

二期项目变更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。

固体废物堆存场(暂存库)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,同时运输过程中注意遮盖,避免物料遗撒,防止运输途中产生扬尘,污染道路沿线的大气环境。

综上所述,二期项目变更工程建成投产后,企业在加强工业固体废物管理、各类固体废物及时回用和出售的情况下,不会对大气环境造成显著影响。

5.6.4.2 水环境影响分析

二期项目变更工程产生的一般工业固体废物均外售给其它厂家进行综合利用,危险废物均委托有资质的单位进行处理。因此,不设永久性固体废物堆场,只设临时堆场(暂存库)。

为了对固体废物进行更为合理有效的控制,避免对水环境产生影响,固体废物临时堆场(暂存库)设置防雨篷、围墙、导流沟、防渗地面等设施,并严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求建设,严格按照相关要求进行管理,保证了雨水不进入、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

二期项目变更工程固体废物临时堆场（暂存库）严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的相关要求进行防渗处理，并设置导流沟和废液收集装置。各类危险废物在运输、销售和处理过程中严格执行危险废物转运联单制度。实行以上防治措施后，可以有效防止固体废物污染土壤，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。

5.6.4.4 生态影响分析

二期项目变更工程不设永久固体废物堆场，厂区内设临时堆放场地，基本可以做到各类固体废物产生后全部利用，各类工业固体废物作为二次资源被重新利用，有利于节约一次资源，同时减少环境污染并且实现化害为利，因此，二期项目变更工程固体废物不会对生态环境造成较大的影响。

5.6.5 固体废物的运输分析

本项目产生的危险废物都具有一定的毒性、危险性。运输危险废物的过程中，若发生事故，将直接污染周围的水体，产生严重的危害。因此，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，应严格按照危险废物运输的有关规定进行：

a.严格按照《危险废物转移联单管理办法》等相关废物转移的法律法规，实行危险废物转移联单管理制度；

b.根据危险废物的物理、化学性质的不同，配备不同的盛装容器及运输车，及时地将危险废物送往本项目；盛装废物的容器或包装材料应适合于所盛废物，并要有足够的强度，装卸过程中不易破损，保证废物运输过程中不扬散、不渗漏、不释出有害气体和臭味；散装危险废物的车辆必须要有塑料内衬和帆布盖顶，同时在车辆前部和后部、车厢两侧应设置明显的专用警示标识标志，并经常维护保养，保证车况良好和行车安全；

c.直接从事废物收集、运输的人员，应接受专门培训并经考核合格后方可上岗；

d.制定合理、完善的废物收运计划，选择最佳的废物收运时间，运输线路尽量避开人口密集区域、交通拥堵道路和水源保护区；

e.本项目在发生交通事故时，若洒落于地面，可能会污染周围土壤、空气，散发的气体和扬尘还对事故现场周围人群的健康构成威胁，尤其在不可避免的情况下经过必须饮用水保护区等环境保护目标时，特别需要谨慎。

根据危险废物运输的实际经验，只要在发生事故时，及时采取措施、隔离事故现场、对事故现场进行清理（需要运输单位制定必要的应急处理计划，运输车辆配备必要的废物收集工器具和联络通讯设备，如车辆配置车载 GPS 系统定位跟踪系统及寻呼系统等），并及时将情况汇报给当地环保部门或水利部门、交通管理部门，多方配合，采取有效的联防联控措施（如在事故发生处下游设置拦截坝、委托专业公司立即前来处理），最大程度防止废物与周围人群接触，在此基础上，能有效地防止交通运输过程中废物影响运输路线沿线居民的身体健康和敏感目标的功能质量。

5.6.6 小结

二期项目变更工程各类固体废物均能做到合理、妥善处置，因此，在严格落实固体废物处理措施与管理制度的情况下，二期项目变更工程固体废物不会对外环境产生影响。

5.7 声环境影响分析

5.7.1 主要噪声源及源强

由工程分析可知，二期项目变更工程高噪声设备主要有风机、水泵、空压机、余热锅炉排气管、球磨机、破碎机等，其噪声值一般在 85~110dB(A)。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周围环境影响。工程设备噪声源源强及治理措施见表 5.7-1。

表 5.7-1 新增噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强 声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	熔炼车间余热锅炉排气管	3 台 85dB (A)	-411	-653	9.18	90	自身减振	24 小时
2	制酸车间余热锅炉排气管	2 台 85dB (A)	-172	-711	5.79	88		24 小时

表 5.7-2 噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强 声功率级 /dB(A)	台数	等效源强	声源控制措施	空间相对位置			距室内 边界距 离/m	室内边界 声级 /dB(A)	运行时 段	建筑物插 入损失 /dB(A)	建筑物外噪声	
							X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑 物外 距离
1	精矿库及 配料	破碎机	100	1	100	厂房隔声	-254	-966	18.35	84.1	79.84	24 小时	25	48.8	1
2		风机	110	14	121	消声器、厂 房隔声	-173	-993	16.82	84.1	100.84	24 小时	25	69.8	1
3	熔炼车间	风机	95	4	101	消声器、厂 房隔声	-377	-656	8.73	92.21	80.84	24 小时	25	49.8	1
4		水泵	88	6	96	厂房隔声	-330	-646	7.71	92.21	75.84	24 小时	25	44.8	1
5	制酸车间	风机	110	5	117	消声器、厂 房隔声	-190	-716	6.55	78.21	96.84	24 小时	25	65.8	1
6		水泵	88	7	96	厂房隔声	-217	-750	7.3	78.21	75.84	24 小时	25	44.8	1
7	电解车间	风机	110	4	116	消声器、厂 房隔声	-735	-219	13.29	73.64	95.84	24 小时	25	64.8	1
8		水泵	88	10	98	厂房隔声	-698	-242	13.72	73.64	77.84	24 小时	25	46.8	1
9	贵金属回收 车间	风机	110	3	115	消声器、厂 房隔声	-1019	-313	10.16	69.23	94.85	24 小时	25	63.8	1
10		水泵	88	12	99	厂房隔声	-1035	-363	9.63	69.23	78.85	24 小时	25	47.8	1
11		球磨机	100	1	100	厂房隔声、 减振	-1012	-313	10.31	69.23	79.85	24 小时	25	48.8	1
12	渣选矿 车间	破碎机	100	2	103	厂房隔声	-741	-526	6.8	81.44	82.84	24 小时	25	51.8	1
13		振动筛	100	2	103	厂房隔声	-778	-529	7.94	81.44	82.84	24 小时	25	51.8	1
14		球磨机	100	4	106	厂房隔声、	-812	-512	8.09	81.44	85.84	24 小时	25	54.8	1

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更环境影响报告书

					减振										
15		水泵	88	12	99	厂房隔声	-855	-505	8.11	81.44	78.84	24 小时	25	47.8	1
16		风机	100	4	106	消声器、厂 房隔声	-802	-492	8.12	81.44	85.84	24 小时	25	54.8	1
17	制氧站	空压机	100	2	103	厂房隔声	-277	-421	9.37	47.61	82.87	24 小时	25	51.8	1
18		水泵	88	4	94	厂房隔声	-314	-418	9.22	47.61	73.87	24 小时	25	42.8	1
19	动力中心	空压机	100	6	108	厂房隔声	-464	-355	11.11	44.03	87.88	24 小时	25	56.8	1
20		水泵	88	8	97	厂房隔声	-444	-368	10.61	44.03	76.88	24 小时	25	45.8	
21	纯水站	水泵	88	8	97	厂房隔声	-400	-333	11.74	28.42	76.96	24 小时	25	45.8	1
22		风机	110	1	110	消声器、厂 房隔声	-402	-331	11.68	28.42	89.96	24 小时	25	58.8	1
23	废水处理站	水泵	88	50	105	厂房隔声	-727	-680	5.66	36.43	84.91	24 小时	25	53.8	1

注：三级评价对污染源适当简化处理：多台污染源等效处理。

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。

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(6.7-1)或式(6.7-2)计算。

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (6.7-1)$$

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 L_w 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。

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (6.7-2)$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级, dB;

DC ——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 L_w 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 $LA(r)$ 可按式 (6.7-3) 计算, 即将 8 个倍频带声压级合成, 计算出预测点的 A 声级 $[LA(r)]$ 。

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{0.1[L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right\} \quad (6.7-3)$$

式中: $LA(r)$ ——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

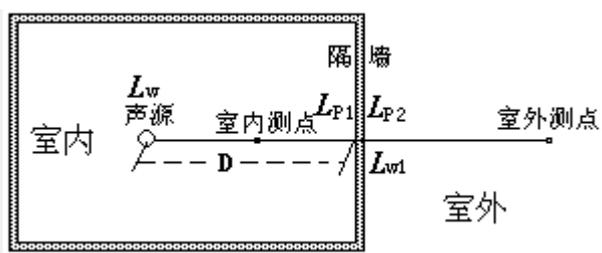
如下图所示, 声源位于室内, 室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处 (或窗户) 室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场, 则室外的倍频带声压级可按式 (6.7-4) 近似求出:

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) \quad (6.7-4)$$

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 LA_i , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LA_j , 在 T 时间内该声源工作时间为 t 的贡献值 ($Leqg$) 为:

$$Leqg = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 LA_i} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 LA_j} \right) \right] \quad (6.7-5)$$

式中: $Leqg$ ——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；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M ——等效室外声源个数；

t_j ——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：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}) \quad (6.7-6)$$

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

根据二期项目变更工程的噪声源强分布情况，以上模式进行噪声影响预测，预测结果见表 5.7-3。

从表 5.7-3 可知，工程设备噪声对厂界的噪声贡献值最大值为 54.1dB(A)，其中对南厂界噪声贡献值最大，为 53.05dB(A)；二期变更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。

二期项目变更工程声环境评价范围厂界 200m 内没有敏感点。因此，二期项目变更工程设备噪声不会对厂区周围敏感点产生明显不利影响。

表 5.7-3 噪声预测结果

单位：dB(A)

序号	声环境保护目标名称	噪声现状值 /dB(A)		噪声标准 /dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		较现状增量 /dB(A)		超标和达标情况 /dB(A)		超标量 /dB(A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	厂界点 1	54.2	48.4	65	55	35.52	35.52	54.26	48.62	0.06	0.22	达标	达标	-10.74	-6.38
2	厂界点 2	54	47	65	55	30.56	30.56	54.02	47.1	0.02	0.1	达标	达标	-10.98	-7.9
3	厂界点 3	53	46	65	55	26.88	26.88	53.01	46.05	0.01	0.05	达标	达标	-11.99	-8.95
4	厂界点 4	53	45	65	55	28.36	28.36	53.01	45.09	0.01	0.09	达标	达标	-11.99	-9.91
5	厂界点 5	53	47	65	55	36.93	36.93	53.11	47.41	0.11	0.41	达标	达标	-11.89	-7.59
6	厂界点 7	53	45	65	55	32.03	32.03	53.03	45.21	0.03	0.21	达标	达标	-11.97	-9.79
7	厂界点 8	52	46	65	55	32.19	32.19	52.05	46.18	0.05	0.18	达标	达标	-12.95	-8.82
8	厂界点 10	53	46	65	55	29.68	29.68	53.02	46.1	0.02	0.1	达标	达标	-11.98	-8.9
9	厂界点 11	53.2	46.9	65	55	26.8	26.8	53.21	46.94	0.01	0.04	达标	达标	-11.79	-8.06
10	厂界点 12	53	45	65	55	26.1	26.1	53.01	45.06	0.01	0.06	达标	达标	-11.99	-9.94
11	厂界点 13	54	47	65	55	26.1	26.1	54.01	47.04	0.01	0.04	达标	达标	-10.99	-7.96
12	厂界点 14	53	47	65	55	28.74	28.74	53.02	47.06	0.02	0.06	达标	达标	-11.98	-7.94
13	厂界点 15	54	46	65	55	32.43	32.43	54.03	46.19	0.03	0.19	达标	达标	-10.97	-8.81
14	厂界点 16	53.2	46.9	65	55	36.54	36.54	53.29	47.28	0.09	0.38	达标	达标	-11.71	-7.72
15	网格(水平网格)	53.2	46.75	65	55	50.44	50.44	55.05	51.99	1.85	5.24	达标	达标	-9.95	-3.01

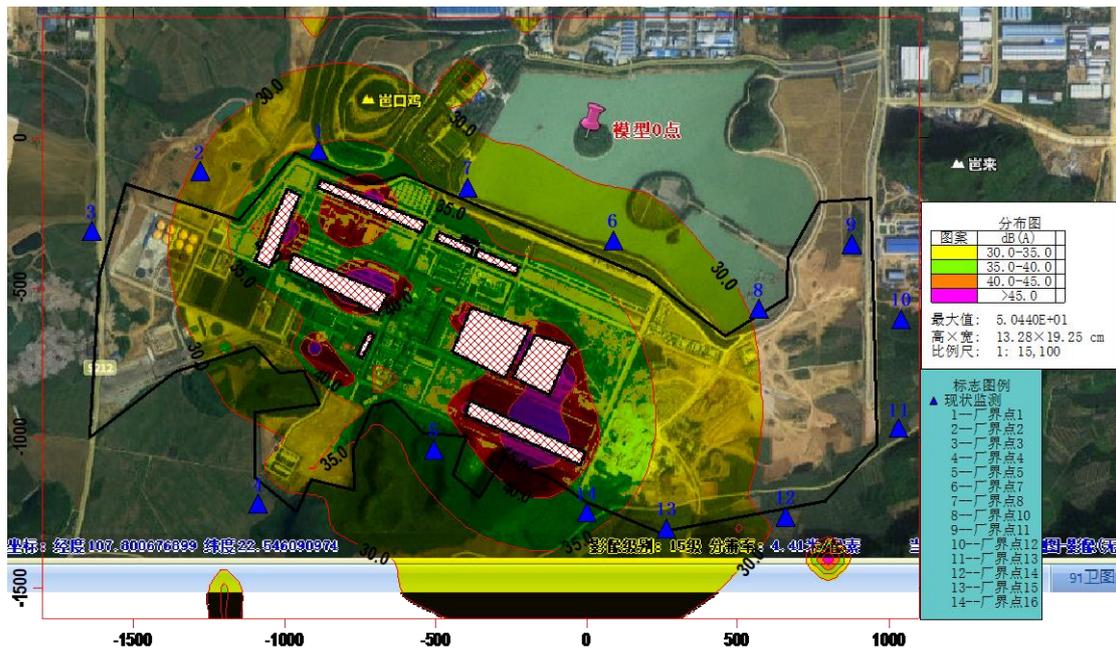


图 5.7-1 声环境噪声贡献图

表 5.7-4 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 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	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 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input checked="" type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>				其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>				不达标 <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
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 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。							

5.8 环境风险评价

二期项目变更工程在生产运行过程中，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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 对项目所涉及的危险物质进行调查和识别，筛选出二期项目变更工程危险物质如表 5.8-1 所示。

本项目原料为铜精矿。

金银电解需使用乙炔，依托一期项目设置的 4 组乙炔汇流排，汇流排规格为 2×5 瓶（瓶装容量 40L），贮存量为 1.8kg。

一期项目设置一套 LNG 储备站，设置 8 台 150m³LNG 储罐，液化天然气储量共计约 793.5t，液化天然气站（LNG）位于厂区西南侧。

项目设置 2 台常用功率为 2200kW 的应急柴油发电机组，当外部电源停止供电时，能在 30 秒内自动起动，并完成机组的自动并联供电。柴油依托一期项目设置的卧式单层 4 个柴油储罐，每个容积 50m³，项目新增卧式单层 2 个柴油储罐，每个容积 50m³，总库容 300m³，储存 0#轻柴油（乙 B 类）。

硫酸储罐区位于厂区西侧，根据工程分析可知：本项目利用现有厂区酸库设置 18000t 酸罐 24 台（其中一期 12 台），储存规格为 98%的工业硫酸。硫酸储罐区已建成一期 12 台并设有围堰，围堰规格为长×宽×高：111m×75.5m×1m，有效容积 8381m³。单硫酸储罐按 80%储存，即 14400t（约 7826m³），围堰可满足单罐泄漏要求。待 24 个储罐全部建成后有效容积为 2×8381m³。

盐酸分别位于贵金属车间、电解等专用玻璃钢罐储存，总量 65 吨，但均为 <37%的溶液，不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 对项目所涉及的危险物质。

氯气位于贵金属氯气贮存专用库房，2 瓶，总量 2t。

硝酸位于贵金属车间专用硝酸储存罐，总量约 2t。

液态二氧化硫位于贵金属车间专用二氧化硫储存罐，总量约 20t。

SO₂ 为中间产物，二期项目变更工程 SO₂ 产生于冶炼工艺，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，SO₂ 体积比为 9%，根据估算，全厂净化进口前冶炼系统管道及炉体的体积约为 5200m³，计算得出的 SO₂ 在线量为 1338.06kg。

HCl 和 Cl₂ 产生于阳极泥处理工序，以上气体用碱液吸收后达标排放，产生量微小。H₂S 产生于污酸处理车间，产生量小。

甲醇按照 120m³（约 96t）储罐存储。硫磺按照半月一次存储，约 300t。

表 5.8-1 危险物质数量和分布情况表

分类	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
辅料	1	乙炔	CAS: 74-86-2	0.0018	10	金银电解区	分区存放，避光保存，防护
	2	氯气	CAS: 7782-50-5	2	1	贵金属车间	分区存放，避光保存，防护
	3	液态二氧化硫	CAS 号: 7446-09-5	20	2.5	贵金属车间	专用二氧化硫库房内
	4	硝酸	CAS 号: 7697-37-2	2	7.5	贵金属车间	专用库房
	5	甲醇	CAS 号: 67-56-1	96	10	污酸处理站制氢车间	专用库房
	6	硫磺	CAS 号: 63705-05-5	300	10	污酸处理站制氢车间	专用库房
燃料	7	天然气	CAS: 74-82-8	793.5	10	储罐	定期维护、泄漏报警
	8	柴油	油类物质	200	2500	油罐	有围堰保护
产品及副产品	9	硫酸	CAS 号: 7664-93-9	345600	10	储罐	已设置 11m×75.5m×1m，有效容积为 2×8381m ³ 围堰
污染物	10	SO ₂	CAS 号: 7446-09-5	1.34	2.5	管道	定期维护、泄漏报警
	11	氯气	CAS: 7782-50-5	/	1	管道	碱液吸收后达标排放
	12	氯化氢	CAS: 7647-01-0	/	2.5	管道	
	13	硫化氢	CAS: 7783-06-4	/	2.5	管道	
注：企业所用盐酸浓度低于 37%，不属于本次调查范围							

（2）生产工艺特点

本工程属于有色冶炼工业，铜熔炼工艺流程为：精矿转运及配料—侧吹熔炼—连续吹炼—回转式阳极炉精炼及双圆盘定量浇铸。同时配套建设贵金属回收、渣选矿等。

铜精矿熔炼系统包括：精矿转运及配料、侧吹炉双侧吹熔炼、连续吹炼、阳极精炼等工序。

电解系统均包括电解精炼、旋流电积、硫酸镍回收等工序。

制酸系统包括净化、干吸、转化、成品酸等工序。

贵金属回收系统包括：铜阳极泥浸出、铜阳极泥顶吹转炉配料与熔炼、铅阳极泥顶吹转炉配料与熔炼、烟气净化与硒回收、碲回收、银电解精炼、金精炼、铂钯回收等工序。

渣选矿系统采用热渣缓冷、破碎、两段闭路磨矿（半自磨机+球磨）、二段旋流器分级、二次开路粗、扫选、二次闭路精选、扫选尾矿磁选，渣精矿、铁精矿和尾矿采用浓密机浓密、过滤机过滤二段脱水工艺。

硫化氢制备工序，甲醇裂解产生氢气，氢气和硫磺反应制取硫化氢工序。

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（直径 5km 范围内）、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，确定环境敏感目标及其分布见表 5.8-2，环境敏感目标的位置分布图见图 1.3-1（2）。

表 5.8-2 环境敏感保护目标

类别	保护目标	人口	与厂址相对方位	与厂址最近距离(km)	环境功能等级
空气环境	渠黎华侨林场	475 户	NE	1.8	二类区
	华侨林场渠新分场	140 户	NW	3.1	
	广西牧草场	180 户	SW	2.9	
	渠笃	15 户	W	3.9	
	渠新	15 户	NW	3.3	
	碧计村	412 户	N	3.2	
	三哈村	436 户	NE	2.3	
	姑豆村	651 户	E	2.7	
	岜蒙村	150 户	SE	2.8	
	渠黎镇	56663 人	NNE	4.0	
广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆	国家级保护区		SE	最近的为：渠风点	一类区

	片渠凤点和大雾山点			1.86km、大雾山点 4.20km	
	左江花山岩画文化景观保护区	景观保护区	W	20.5	
	敢造遗址	遗址区	NE	17.8	
地表水	碧计水库	小水库	ENN	2.1	III类水域
	汪庄水库	小水库	NE	2.7	
	汪庄河	中河	E	2.8	
	渠黎河	小河	W	1.4	
	左江	大河	N	9.3	II、III类水域
地下水	厂区周围及下游的地下水环境	/	/	/	III类标准

注：部分环境保护目标不在大气评价范围内，但考虑到与三期环评一致性，对该部分开展了大气影响预测评价。

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

根据环境敏感目标调查和水文地质调查结果，二期项目变更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 5.8-3。

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 E1、E2 和 E3。

表 5.8-3 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	敏感目标名称	相对于厂址的方位	与厂界距离 (km)	属性	人口 (人数/户数)	
	渠黎华侨林场	NE	1.8	居住区	475 户	
	华侨林场渠新分场	NW	3.1		140 户	
	广西牧草场	SW	2.9		180 户	
	渠笃	W	3.9		15 户	
	渠新	NW	3.3		15 户	
	碧计村	N	3.2		412 户	
	三哈村	NE	2.3		436 户	
	姑豆村	E	2.7		651 户	
	岜蒙村	SE	2.8		150 户	
	渠黎镇	NNE	4		56663 人	
	厂址周边 500 范围内人口数小计					0
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					56663
大气环境敏感程度 E 值					E1	
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	
	/	G3	III类	D2(可达到 1.0×10^{-4} 以下, 且厂区包气带厚度大于 1m)	/	

地下水环境敏感程度 E 值				E3
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
1	渠黎河	III类	/	/
2	左江	III类	/	/
地表水环境敏感程度 E 值				E2

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，确定二期项目变更工程危险物质及工艺系统危险性

（1）建设项目 Q 值确定

表 5.8-4 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 q_n/t	临界量 Q_n/t	危险物质 Q 值
1	乙炔	CAS: 74-86-2	0.0018	10	0.00018
2	氯气	CAS: 7782-50-5	2	1	2
3	液态二氧化硫	CAS 号: 7446-09-5	20	2.5	8
4	硝酸	CAS 号: 7697-37-2	2	7.5	0.27
5	甲醇	CAS 号: 67-56-1	96	10	9.6
6	硫磺	CAS 号: 7704-34-9	300	10	30
7	天然气	CAS: 74-82-8	793.5	10	52.9
8	柴油	油类物质	200	2500	0.16
9	硫酸	CAS 号: 7664-93-9	345600	10	34560
10	SO ₂	CAS 号: 7446-09-5	1.43	2.5	0.328
11	氯气	CAS: 7782-50-5	/	1	/
12	氯化氢	CAS: 7647-01-0	/	2.5	/
项目 Q 值 Σ					34663.87

（2）建设项目 M 值确定

通过分析二期项目变更工程所属行业及生产工艺特点，得到 M=95，为 M1。

项目 M 值确定情况见表 5.8-5。

表 5.8-5 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	铜精矿熔炼系统、吹炼系统、精炼系统、贵金属回收系统（铜阳极泥处理系统、铅阳极泥处理系统）涉及氧化工艺，金精炼涉及氯化工艺、甲醇裂解工艺	70 分
	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/每套	硫酸储罐区、液氯储罐区、柴油储罐区、	25 分

			制酸系统、甲醇罐区	
	合计			95 分

(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 ($Q \geq 100$) 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 5.8-6 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
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	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 5.8-7 所示。

表 5.8-7 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, 项目周边 5km 范围内人口总数大于 5 万人, 因此大气环境敏感程度等级为 E1; 项目接纳水体渠黎河水环境功能为 III 类, 发生事故时, 危险物质泄漏到水体的排放点下游 10km 范围内无集中式地表水饮用水水源保护区等敏感保护目标, 因此地表水环境敏感程度等级为 E2; 项目区周边无地下水集中式饮用水源地, 结合包气带岩石的渗透性能分析, 地下水环境敏感程度等级为 E2, 危险物质数量与临界量比值 Q 为 34624.27 > 100, 行业及生产工艺 $M=90$, 为 M1, 因此危险物质及工艺系统危险性等级为 P1, 确定大气环境风险潜势为 IV⁺级, 地表水环境风险潜势为 IV 级, 地下水环境风险潜势为 III 级, 故项目风险潜势综合等级为 IV⁺级, 综合一级评价 (大气一级、地表水一级、地下水二级)。

大气环境风险评价范围为项目边界外扩 5km; 地表水评价范围与本评价地表水章节一致; 地下水环境风险评价范围与本评价地下水章节一致。

表 5.8-8 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	同地表水评价范围
3	地下水	同地下水评价范围

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，对二期项目变更工程主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物进行识别，根据危险物质毒性及 Q 值给出了二氧化硫、硫酸、Cl₂、天然气、柴油、硫化氢、硝酸、乙炔、甲醇、甲醇 10 种主要危险物质特性。

(1) 硫酸

表 5.8-9 硫酸的理化性质和危险特性

标识	中文名	硫酸	英文名	Sulfuric acid	危险货物编号		81007	
	分子式	H ₂ SO 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 (°C)	10.5		临界压力 (Mpa)				
	沸点 (°C)	330.0		相对密度 (水=1)		1.83		
	饱和蒸汽压 (kpa)	0.13 (145.8°C)		相对密度 (空气=1)		3.4		
	临界温度 (°C)			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 (°C)		无意义		
	爆炸极限 (%)	无意义		最小点火能 (MJ)		无意义		
	引燃温度 (°C)	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	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			

及健康危害	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，重者发生呼吸困难和肺水肿而窒息死亡；口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成，严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等；皮肤的灼伤，轻者出现红斑，重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能；溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔，全眼炎以致失明；慢性影响：牙齿酸蚀病、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。
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服，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 5.8-10 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(°C)：-75.5	沸点(°C)：-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°C	溶解性：溶于水、乙醇。
	临界温度(°C)：157.8	临界压力(MPa)：7.87
毒性及健康危害	接触限值：中国 MACI5mg/m ³ 美国 TLV-TWAOSHA5ppm, 13mg/m ³ ；ACGIH2ppm, 5.2mg/m ³ 美国 TLV-STELACGIH5ppm, 13mg/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。	

	<p>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。</p> <p>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。</p>
燃烧爆炸危险性	<p>燃烧性：不燃</p> <p>建规火险分级：乙</p> <p>燃烧分解产物：氧化硫</p> <p>危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p> <p>稳定性：稳定</p> <p>聚合危害：不能出现</p> <p>禁忌物：强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物</p> <p>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。</p>
急救措施	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。就医。</p> <p>眼睛接触：立即翻门上下眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟。就医。</p> <p>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。</p>
泄漏处置	<p>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。</p>
防护措施	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
包装与储运	<p>危险性类别：第 2.3 类有毒气体危险货物包装标志：6</p> <p>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。</p> <p>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。</p>

(3) 氯气

表 5.8-11 氯气的理化性质和危险特性

标识	中文名	氯；液氯；氯气	英文名	chlorine		危险货物编号		23002
	分子式	Cl ₂	分子量	70.91	UN 编号	1017	CAS 编号	7782-50-5
	危险类别	第 2.3 类 有毒气体						
理化性质	性状	黄绿色有强刺激性气味气体；液态氯为金黄色						
	熔点 (°C)	-102		临界压力 (Mpa)		7.71		
	沸点 (°C)	-34.6		相对密度 (水=1)		3.214		
	饱和蒸汽压 (kpa)	640 (20°C)		相对密度 (空气=1)		2.49		

	临界温度 (°C)	144	燃烧热 (KJ·mol ⁻¹)	无意义
	溶解性	溶于水、碱液		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	闪点 (°C)	无意义
	爆炸极限 (%)	无意义	最小点火能 (MJ)	无意义
	引燃温度 (°C)	无意义	最大爆炸压力 (Mpa)	无意义
	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，一般易燃气体或蒸气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、金属粉末等猛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有腐蚀性作用。		
	灭火方法	本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风处灭火。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。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉		
	禁忌物	易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢	稳定性	稳定
	燃烧产物	燃烧分解物：氯化氢	聚合危害	不聚合
毒性及健康危害	健康危害	侵入途径：吸入。 健康危害：对眼、呼吸道粘膜有刺激作用。急性中毒：轻度中毒有眼泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷，出现气管和支气管肺炎的表现；中度中毒发生支气管肺炎或间质性肺水肿，病人除上述症状的加重外，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、纵膈气肿等并发症。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。皮肤接触液氯或高浓度氯，在暴露部位灼伤或急性皮炎。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		
急救	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医			
防护	车间卫生标准：中国 MAC (mg/m ³)：1 工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。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，建议佩带空气呼吸器或氧气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，必须佩带氧气呼吸器 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护 身体防护：穿带面罩式胶布防毒衣 手防护：戴橡胶手套 其他：工作现场禁止吸烟、进食和进水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离时隔离 450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，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（酸式硫酸钠或酸式碳酸钠）溶液。也可以将漏气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			
储运	不燃有毒压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不超过 30°C。远离火种、热源，防止阳光直射。应与易燃或可燃物、金属粉末等分开存放。不可混储混运。			

	液氯储存区要建低于自然地面的围堤。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓库的先发用。搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件损坏。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
--	---

(4) 天然气

表 5.8-12 天然气的理化特性

标识	中文名：甲烷；沼气分子式：CH ₄	英文名：methane;Marsh gas	
	危险性类别：第 2.1 类易燃气体	危险货物包装标志：4	UN 编号：1971
	危险货物编号：21007	RTECS 号：PA1490000	CAS 号：74-82-8
理化特性	外观与性状：无色无臭气体		
	熔点/°C： -182.5		沸点/°C： -161.5
	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚。		
	侵入途径：吸入	相对密度(空气=1)：0.55	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。	聚合危害不能出现
	闪点/°C： -188	自燃温度(°C)： 538	爆炸上限(V%)： 15
	稳定性：稳定	禁忌物：强氧化剂、氟、氯。	爆炸下限(V%)：5.3
	临界温度(°C)： -82.6	临界压力(MPa)： 4.59	燃烧热(kj/mol)： 889.5
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇点火源、高能引起燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。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。		
健康危害	空气中甲烷浓度过高，能使人窒息。当空气中甲烷达 25~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等，甚至因缺氧而窒息、昏迷。		
急救	[吸入]：迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。		
防护	[工程控制]：生产过程密闭，全面通风。 [呼吸系统防护]：高浓度环境中，佩带供气式呼吸器。 [眼睛防护]：一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 [防护服]：穿工作服。 [手防护]：一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴防护手套。 [皮肤接触]：若有冻伤，就医治疗。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排(室内)或强力通风(室外)。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。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。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。		
储运	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30°C。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。		

(5) 柴油

表 5.8-13 柴油的理化特性

标识	中文名：柴油		英文名：diesel oil		
	有害物成分		烷烃、环烷烃和芳香烃、含硫、氧、氮化合物		
	危险性类别：可燃液体		CAS 号：	68334-30-5	
理化特性	外观与性状：有色透明液体				
	闪点/°C： 45-90		沸点/°C： 180-360		
	溶解性：不溶于水，溶于醇等溶剂		相对密度(水=1)： 0.70-0.75		
	侵入途径：吸入		相对密度(空气=1)： 1.59-4		
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。		聚合危害不能出现	
	闪点/°C： 45-90	引燃温度(°C)： 75-120		爆炸上限(V%)： 6.5	
	稳定性：稳定	禁忌物：强氧化剂		爆炸下限(V%)：0.6	
	燃烧热(kj/l)： 30000-46000				
	<p>危险特性：柴油属于易燃物，其蒸气在 60°C 时遇明火会燃烧，燃烧放出大量热；柴油是电的不良导体，在运输、灌装过程中，油分子之间、柴油与其他物质之间的摩擦会产生静电，产生电火花。</p> <p>燃烧产物：内燃机燃烧柴油所产生的废气含有氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳、醛类和不完全燃烧时的大量黑烟。黑烟中有未经燃烧的油雾、碳粒，一些高沸点的杂环和芳烃物质，并有些致癌物如 3,4-苯并芘，可造成污染。</p>				
灭火方法：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土					
毒性及健康危害	急性毒性	LD50 (mg/kg, 大鼠经口)	5000	LC50 (mg/m ³ /4h, 大鼠吸入)	5000
急救	<p>侵入途径：皮肤吸收、呼吸道吸入。</p> <p>柴油有麻醉和刺激作用，柴油的雾滴吸入后可致吸入性肺炎，皮肤接触柴油可致接触性皮炎，可引起眼、鼻刺激症状、头晕和头痛。</p> <p>皮肤接触：立即脱掉污染的衣服，用肥皂和清水冲洗皮肤，出现皮炎要就医；</p> <p>眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动水或生理盐水冲洗，就医；</p> <p>吸入：迅速撤离现场至空气清新处，保持呼吸道顺畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医；</p> <p>食入：误服柴油者可饮牛奶，尽快彻底洗胃，要送医院就医</p>				
防护	<p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时建议佩戴自吸过滤式防毒面具，紧急事态抢救时应佩戴空气呼吸器；避免口腔和皮肤与柴油接触；维修柴油场所应保持通风，操作者在上风口位置，尽量减少柴油蒸气吸入。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿工作服（防腐材料制作）。</p> <p>手防护：戴橡胶耐油手套。</p> <p>其他：工作后，淋浴更衣，保持良好的卫生习惯。</p>				
泄漏处理	<p>首先切断泄漏油罐附近的所有电源，熄灭油附近的所有明火，隔离泄漏污染区，严禁携带火种靠近漏油区；在回收油品时，严禁使用铁制工具，以免发生撞击摩擦起火；待油迹清除后，确认无火灾隐患，方可开始继续进行；漏油处必须进行维修，确认无漏油方可开始继续使用。</p>				
储运	<p>存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。炎热季节库温不得超过 25°C。应与氧化剂、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和合适的收容材料。</p>				
其他	<p>作处置注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型</p>				

的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。

(6) 乙炔

表 5.8-14 乙炔的理化性质和危险特性

标识	中文名	乙炔	英文名	Acetylene		危险货物编号		21024
	分子式	C ₂ H ₂	分子量	26.04	UN 编号	1001	CAS 编号	74-86-2
	危险类别	第 2.1 类 易燃气体						
理化性质	性状	无色无臭的易燃气体，工业品有使人不愉快的大蒜味。						
	熔点（℃）	-81.8		临界压力（Mpa）				
	沸点（℃）	-83.8		相对密度（水=1）		0.62		
	饱和蒸汽压（kpa）	4053（16.8℃）		相对密度（空气=1）		0.91		
	临界温度（℃）	35.2		燃烧热（KJ·mol ⁻¹ ）		1298.4		
	溶解性	微溶于水、乙醇，溶于丙酮、氯仿、苯						
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃		闪点（℃）		无意义		
	爆炸上限（%）	80.0		爆炸下限（%）		2.1		
	引燃温度（℃）	305		最大爆炸压力（Mpa）				
	危险特性	易燃，极易燃烧爆炸。与空气或氧气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高温物体、静电、放射线等点火源，极易引起燃烧爆炸。与氧化剂接触会猛烈反应。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。能与铜、银、汞等的化合物生成爆炸性物质。在一定温度和压力条件下，纯乙炔也会发生自身直接分解爆炸和其聚合物分解爆炸。						
	灭火方法	灭火方法及灭火剂：关闭阀门，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。灭火剂为雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉等。 灭火注意事项：若不能立即切断气源，则不允许熄来泄漏气体燃烧的火焰，以防止发生回火现象，避免发生更严重的爆炸危险。禁止用四氯化碳等卤代烷灭火剂灭火。着火容器和溶解乙炔气瓶，在灭火后应继续用水冷却至正常环境温度（≤40℃）为止。						
	禁忌物	强氧化剂、强酸、卤素、非活泼金属（如银、汞、铜）				稳定性	稳定	
	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳				聚合危害	聚合，且聚合物不稳定易分解而发生爆炸	
毒性及健康危害	侵入途径：吸入； 具有弱麻醉作用。高浓度吸入可引起单纯窒息。急性中毒：暴露于 20% 浓度时，出现明显缺氧症状；吸入高浓度，初期兴奋、多语、哭笑不安，后出现眩晕、头痛、恶心、呕吐、共济失调、嗜睡；严重者昏迷、紫绀、瞳孔对光反应消失、脉弱而不齐。当混有磷化氢、硫化氢时，毒性增大，应予注意。							

急救	<p>皮肤接触：无资料</p> <p>眼睛接触：无资料</p> <p>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；</p>
防护	<p>监测方法：可燃气体检测报警仪。</p> <p>工程控制：生产过程密闭，全面通风，隔爆型电器与照明。</p> <p>呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼睛。</p> <p>身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴一般作业防护手套。</p> <p>其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。</p>
泄漏处理	<p>应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处环境温度严格控制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给式正压呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏气源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。</p> <p>消除方法：如有可能，将漏出气用防爆型排风机送至空旷处或装设适当喷头烧掉。溶解乙炔气瓶夹具等连接处泄漏，可关闭瓶阀，更换垫片处置。漏气容器和气瓶要妥善处理，严禁用户自行焊补、任意敲打等，应送专业检验单位修复并作检验合格后再用。</p>
操作注意事项	<p>溶解乙炔使用时要控制流速，防止静电积聚。操作场所禁止使用易产生火花的机械电气设备和工器具。溶解乙炔气瓶操作时，必须配置回火防止器。采用不发火专用瓶阀扳手，直立操作使用，严禁卧放排气。放气压力不得超过 0.15MPa，流量不得超过 0.6m³/瓶.h。瓶内气体严禁用尽，剩余压力不低于 0.05MPa，用毕应关紧瓶阀。严禁在泄漏情况下操作使用乙炔气。验收时应注意品名，注意定期检验日期，溶解乙炔气瓶每三年进行一次定期检验，超期检验气瓶应及时送检。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。操作人员必须经过专门培训，严格遵守危险化学品安全使用操作规程。</p>
储运	<p>乙炔通常是溶解于溶剂（丙酮）、储存在钢瓶内多孔填料的毛细孔中（即采用溶解乙炔气瓶储存）。储存于阴凉、通风仓间。仓间温度不宜超过 30℃。远离火种、热源，防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氯气等卤素、氧化剂等分开存放。仓间内的照明通风等设施应采用防爆型，开关尽量设在仓间外。配备相应品种和数量的消防器材，设置消火栓。库存超过三年的乙炔瓶，无论空瓶或满瓶，均应送专业检验单位检验后方可使用。</p>

(7) 硝酸

表 5.8-15 硝酸的理化性质和危险特性

标识	中文名	硝酸	英文名	Nitric acid		危险货物编号		81002
	分子式	HNO ₃	分子量	63.01	UN 编号	2031	CAS 编号	7697-37-2
	危险类别	第 8.1 类 酸性腐蚀品						
理化性质	性状	纯品为无色透明发烟液体，有酸味						
	熔点（℃）	-42		临界压力（Mpa）		/		
	沸点（℃）	86		相对密度（水=1）		1.5		
	饱和蒸汽压（kpa）	4.4（20℃）		相对密度（空气=1）		2.17		
燃烧爆炸	溶解性	与水混溶						
	燃烧性	不燃		闪点（℃）		/		
	爆炸上限（%）	/		爆炸下限（%）		/		

炸 危 险 性	引燃温度 (°C)	/	最大爆炸压力 (Mpa)	/
	危险特性	强氧化剂。能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、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、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。		
	灭火方法	用二氧化碳、砂土、雾状水、火场周围可用的灭火介质灭火		
	禁忌物	还原剂、碱类、醇类、碱金属、铜、胺类	稳定性	稳定
	燃烧产物	氧化氮	聚合危害	不聚合
毒 性 及 健 康 危 害	健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 其蒸气有刺激作用，引起粘膜和上呼吸道的刺激症状。如流泪、咽喉刺激感、呛咳、并伴有头痛、头晕、胸闷等。长期接触可引起牙齿酸蚀症，皮肤接触引起灼伤。口服硝酸，引起上消化道剧痛、烧灼伤以至形成溃疡；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损害、休克以至窒息等。		
急 救	皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2% 碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2-4% 碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。 食入：误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医。			
泄 漏 处 理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质（木材、纸、油等）接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾能减少蒸发但不要使水进入储存容器内。 小量泄漏：将地面洒上苏打灰，然后用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
储 运	储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物，碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。			

(8) 硫化氢

表 5.8-16 硫化氢的理化性质和危险特性

标 识	中文名	硫化氢	英文名	Hydrogen sulphide		危险货物编号		21006
	分子式	H ₂ S	分子量	34.07 6	UN 编号	1053	CAS 编号	7783-06-4
	危险类别	第 2.1 类 易燃物质						
理 化 性 质	性状	无色有恶臭气味						
	熔点 (°C)	-85.5		临界压力 (Mpa)				
	沸点 (°C)	-60.4		相对密度 (水=1)		/		
	饱和蒸汽压 (kpa)	2026.5 (25.5°C)		相对密度 (空气=1)		1.19		
	临界温度 (°C)	/		燃烧热 (KJ·mol ⁻¹)		/		
	溶解性	溶于水、乙醇						

燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	闪点 (°C)	<-50°C
	爆炸上限 (%)	46.0	爆炸下限 (%)	4.0
	引燃温度 (°C)	/	最大爆炸压力 (Mpa)	
	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
	灭火方法	灭火方法消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。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。		
	禁忌物	强氧化剂、碱类。	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	健康危害	职业接触限值：MAC：10mg/m ³ 侵入途径：吸入 本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度（1000mg/m ³ 以上）时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生闪电型死亡。		
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。接触液化气体，接触部位用温水浸泡复温。注意患者保温并且保持安静。吸入或接触该物质可引发迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10min 或用 2% 碳酸氢钠溶液冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止者，立即进行人工呼吸（勿用口对口，可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器）。就医。			
防护	工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。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，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器或空气呼吸器。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴防化学品手套。 眼防护：戴化学安全防护眼镜。 其他：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。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。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、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。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
储运	易燃有毒的压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30°C。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。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。			

(9) 甲醇

表 5.8-17 甲醇的理化性质和危险特性

标识	中文名	甲醇	英文名	Methyl alcohol		危险货物编号		32058
	分子式	CH ₄ O	分子量	32.04	UN 编号	1230	CAS 编号	67-56-1
	危险类别	第 3.2 类 中闪点易燃液体						
理化性质	性状	纯品为无色透明易挥发液体，有刺激性气味						
	熔点（℃）	-97.8		临界压力（Mpa）				
	沸点（℃）	64.7		相对密度（水=1）		0.79		
	饱和蒸汽压（kpa）	12.26（20℃）		相对密度（空气=1）		1.1		
	临界温度（℃）			燃烧热（KJ·mol ⁻¹ ）				
	溶解性	可溶于乙醇、乙醚、酮类、苯等有机物						
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃		闪点（℃）		11		
	爆炸极限（%）	5.5~44		最小点火能（MJ）		0.215		
	引燃温度（℃）	464		最大爆炸压力（Mpa）				
	危险特性	易燃。与空气能形成爆炸性混合物，遇到明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触会发生化学反应或引起燃烧。容器受热内部压力增大，有发生开裂、爆炸的危险。其蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇到明火会引起回燃。						
	灭火方法	尽可能将容器从火场移动至空旷处，喷水保持容器冷却，直到灭火结束。处在火场中的容器若已经变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离 灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土						
	禁忌物	易燃或可燃物				稳定性	稳定	
	燃烧产物	二氧化碳				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）			LD50（mg/kg）			
	健康危害	<p>工序卫生标准</p> <p>甲醇对人体有强烈毒性，因为甲醇在人体新陈代谢中会氧化成比甲醇毒性更强的甲醛和甲酸（蚁酸），因此饮用含有甲醇的酒可引致失明、肝病、甚至死亡。误饮 4 毫升以上就会出现中毒症状，超过 10 毫升即可因对视神经的永久破坏而导致失明，30 毫升已能导致死亡。</p> <p>初期中毒症状包括心跳加速、腹痛、上吐(呕)、下泻、无胃口、头痛、晕、全身无力。严重者可神智不清、呼吸急速至衰竭。失明是它最典型的症状，甲醇进入血液后，会使组织酸性变强产生酸中毒，导致肾衰竭。最严重者是死亡。</p>						
急救	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>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。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。</p>							

防护	<p>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；</p> <p>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。</p> <p>眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护；</p> <p>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。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。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。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。</p> <p>小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆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。</p>

(10) 硫磺

表 5.8-18 硫磺的理化性质和危险特性

标识	中文名	硫磺	英文名	Sulfur\Cosan\Elosal		危险货物编号		41501
	分子式	S	分子量	32.06	UN 编号	1350/2448	CAS 编号	7704-34-9
	危险类别	第 4.1 类易燃固体						
理化性质	性状	淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊性臭味						
	熔点 (°C)	119		临界压力 (Mpa)				
	沸点 (°C)	444.6		相对密度 (水=1)		2		
	饱和蒸汽压 (kpa)	0.13 (183.8°C)		相对密度 (空气=1)		/		
	临界温度 (°C)			燃烧热 (KJ·mol ⁻¹)				
	溶解性	不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二氧化碳						
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃		闪点 (°C)		207		
	爆炸极限 (%)	35		最小点火能 (MJ)				
	引燃温度 (°C)	/		最大爆炸压力 (Mpa)				
	危险特性	与卤素、金属粉末等接触剧烈反应。硫磺为不良导体，在储运过程中易产生静电，可导致硫磺起火。粉尘或蒸汽与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。						
	灭火方法	遇到小火用砂土闷熄。。遇大火可用雾状水灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。消防人员须戴好防毒面具，在安全距离外，上风向灭火。						
	禁忌物	强氧化剂				稳定性	稳定	
	燃烧产物	二氧化碳				聚合危害	不聚合	
毒性及	急性毒性	LD50 (mg/kg, 大鼠经口)			LD50 (mg/kg)			
	健康危害	工序卫生标准						

健康危害	因其能在肠内部分转化为硫化氢而被吸收，故大量口服可导致硫化氢中毒。急性硫化氢中毒的全身毒作用表现为中枢神经系统症状，有头痛、头晕、乏力、呕吐、共济失调、昏迷等。本品可引起眼结膜炎、皮化氢中毒的全身毒作用表现为中枢神经系统症状，有头痛、头晕、乏力、呕吐、共济失调、昏迷等。本品可引起眼结膜炎、皮肤湿疹。对皮肤有弱刺激性。生产中长期吸入硫粉尘一般无明显毒性作用。
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。
防护	工程控制：密闭操作，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：一般不需要特殊防护。空气中粉尘浓度较高时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。 眼睛防护：一般不需要特殊防护 其他：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，工作毕淋浴更衣，保持良好的卫生习惯。
泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自吸过滤防尘口罩，穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。 小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。转移至安全场所。 大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。使用无火花工具收集回收或运至废物处理场所处置。
储运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

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。简述如下：

①工艺生产单元

铜冶炼系统产生高浓度 SO_2 、含重金属的烟气，正常状态下系统内部为负压，如后续烟气除尘系统及其制酸工艺发生故障，设备及管道内部则会形成正压，造成烟气从炉门、管道接缝密闭不严处等部位泄漏。

熔炼及精炼工艺采用天然气为燃料，使用过程如果操作不当或者控制失误，导致天然气遇明火、高热或氧化剂接触，有引起燃烧和爆炸的危险。

②制酸单元

制酸系统包括制酸工段和硫酸储罐区，生产中大量使用 SO_2 ，得到产品 H_2SO_4 并有较大的贮存规模，如发生管道泄漏，会造成作业场所人员及区域环境化学毒物的危害。

③电解精炼生产单元

电解车间易产生酸雾，一旦净化设备出现故障，容易导致酸雾积聚，使工作

人员处于危险状态。

④阳极泥生产单元

阳极泥生产过程中使用具有强腐蚀性的酸，一旦发生泄漏，可对人员和建筑设备造成腐蚀性危害。阳极泥车间废水主要为含重金属离子的废水，一旦发生泄漏，下渗地下时，对地下水造成污染。

⑤制氧站

制氧站产出的氧气、液氧、液氮和液氩均盛装在压力容器中，在生产过程中可能因超温、超压、超期服役和维护管理不善等不安全因素导致爆炸；另外，由于安全附件失效、过载运行，或由于金属材料疲劳、蠕变出现裂缝，也可造成其承压能力降低而发生爆炸和爆破的危险。

⑥空气压缩站

空气压缩站使用的各类压力容器和压力管道，在生产过程中存在有因超温、超压、超期服役和维护管理不善等不安全因素而导致爆炸；另外，由于安全附件失效、过载运行，或由于金属材料疲劳、蠕变出现裂缝，也可造成其承压能力降低而发生爆炸和爆破的危险。

⑦乙炔汇流排

金银电解车间使用的乙炔盛装在压力容器中，在生产过程中可能因超温、超压、超期服役和维护管理不善等不安全因素导致爆炸。

⑧电气设备

二期项目变更工程运营时使用高、低压电气系统以及各种自动化仪表，可能因负荷过大、绝缘老化短路、违章操作以及雷击、异物侵入等引起线路火灾和仪表爆炸的危险。

（2）贮运风险

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。

硫酸通过管道由制酸车间输送至硫酸储罐，厂区设置 18000t 酸罐 24 台，硫酸输送管道及硫酸储罐存在发生破裂，导致硫酸泄漏的危险。

设卧式单层 6 个柴油储罐，每个容积 50m³，总库容 300m³，储存 0#轻柴油（乙 B 类）。柴油储罐存在发生破裂，导致硫酸泄漏的危险。

依托一期项目设置一套 LNG 储备站，设置 8 台 150m³LNG 储罐，液化天然气站（LNG）位于厂区西南侧，本项目年总用气量 1542.65×10⁴Nm³/a。天然气储

罐有发生泄漏的风险并产生火灾及爆炸的风险，对周边大气、人群造成污染。

本项目设置 4 组乙炔汇流排，汇流排规格为 2×5 瓶（瓶装容量 40L），贮存量 1.8kg。乙炔在储存过程中有发生泄漏发生爆炸的风险，对周边人群造成污染。

另外，本项目贵金属车间使用氯气、硝酸、液态二氧化硫，都分区存放在专用储存区域。且氯气、液态二氧化硫储量大于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 临界值，有发生泄漏风险，对周边大气、人群造成污染。

硫化氢制备需要用的甲醇、硫磺贮存量较大，尤其甲醇有发生泄漏的风险，对周边大气造成伤害。

（3）水污染系统应急能力的风险识别

①水污染事故应急系统的设置

本项目水污染系统的事故应急系统包括：130000m³ 初期雨水收集池（1 号池）、1000m³ 电解系统事故应急池，项目事故污水缓冲能力共计 131000m³。

②水污染事故应急系统的合理性

项目极端水污染事故污水量为：

$$V_{\max} = V_{\text{初}} (\text{初期雨水}) + V_{\text{污}} (\text{污水处理总站事故污水}) + V_{\text{消}} (\text{消防废水})$$

$V_{\text{初}}$ ：极端事故考虑初期雨水按照未回用时的最大值考虑，本项目初期雨水收集量为一二三期共 110000m³；

$V_{\text{污}}$ ：按 24h 废水产生量本项目 5272m³/d，一二三合并 13382m³/d；

$V_{\text{消}}$ ：消防废水产生量取火灾产生的最大消防水量约为 3793m³。

则项目极端水污染事故污水量 $V_{\max}=127175\text{m}^3$ ，项目事故污水缓冲能力共计 131000m³，项目事故污水缓冲能力的 97.08%，所以即使在极端的事故条件下的事故污水也会被收集，不会污染周边地表水体。

另外本项目在硫酸储罐区设有围堰，分二期建设，一期、二期有效容积各 8381m³，各期的有效容积可以满足单罐硫酸（7826m³）泄漏要求。

通过以上分析，本评价认为在项目配套事故污水缓冲系统建设完善的条件下，出现事故污水进入水体的可能较小。

③防渗层破损或事故废水外溢

极端情形下，废水处理站调节池防渗层老化发生泄漏的情况，事故废水下渗进入地下水水体，对地下水造成污染。

（4）其他风险单元风险识别

本项目 SO₂ 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，整个泄漏过程在很短时间内便可完成，管道上安装有应急阀。SO₂ 在输送过程中有发生泄漏的风险，对周边大气造成污染。

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，识别出二期项目变更工程环境风险主要为 SO₂ 输送管道事故、液化天然气泄漏事故、硫酸储罐泄漏事故、柴油储罐泄漏事故和水环境风险事故。风险识别表见表 5.8-19

表 5.8-19 二期项目变更工程环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类别	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	SO ₂ 输送管道	SO ₂ 输送管道	SO ₂	泄漏	环境空气	周边村庄	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
2	液化天然气	天然气储罐区	甲烷	泄漏	环境空气	周边村庄	燃烧爆炸存在威胁群众身体健康及厂区各种设备正常运行
3	硫酸储罐	硫酸储罐	硫酸	泄漏	环境空气	周边村庄	硫酸泄漏产生少量酸雾，影响较小。
					生态系统	周边地表植被	对泄漏处地表植被、土壤、水环境均产生影响，致使局部地区动植物死亡，但通过事故后生态恢复等措施降低环境影响
4	柴油储罐	柴油储罐	柴油	泄漏	生态系统	周边地表植被、土壤	对泄漏处地表植被、土壤、水环境均产生影响，但通过事故后生态恢复等措施降低环境影响
5	硝酸/氯气/液态二氧化硫/甲醇泄漏	硝酸储罐/液氯储罐/液态二氧化硫/甲醇储罐	HNO ₃ 、Cl ₂ 、SO ₂ 、CH ₄ O	泄漏	环境空气	周边村庄	HNO ₃ /SO ₂ /Cl ₂ /CH ₄ O 为有毒有害气体，其泄漏对周边环境空气产生影响，并存在威胁群众身体健康及动植物生长的可能性，影响较大
6	事故废水	废水调节池泄漏	含重废水	泄漏	地表水	厂区下游地表水	含重金属废水泄漏会对下游水体造成影响
			含重废水	泄漏	地下水	厂区下游地下水	含重金属废水泄漏会对地下水造成影响

5.8.4 风险事故情形分析

5.8.4.1 环境风险事故情形

（1）SO₂ 泄漏风险影响分析

SO₂ 为中间产物，SO₂ 产生于冶炼工艺，产生后送制酸系统制酸，包括侧吹熔炼炉和连吹炉、输送管道在内的系统在线量约 823.42kg。

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。

SO₂ 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 SO₂ 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。SO₂ 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/m³ 左右时，每减少 10% 浓度能使死亡率降低 0.5%；SO₂ 还能与大气中的飘尘黏附，当人体呼吸时吸入带有 SO₂ 的飘尘，会使 SO₂ 毒性增强。研究表明，在高浓度的 SO₂ 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 SO₂ 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。SO₂ 及其生成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。SO₂ 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）天然气泄漏及发生火灾爆炸风险影响分析

厂区内一期项目设置一套 LNG 储备站，设置 8 台 150m³LNG 储罐，本项目依托一期 LNG 厂房新增设备，液化天然气站（LNG）位于厂区西南侧，本项目年总用气量 1542.65×10⁴Nm³/a,最大储存量 793.5t。

如果在生产的过程中天然气不慎泄漏，可能引起现场工作人员及周围人员中毒窒息。天然气主要成分为 CH₄，一种无色，无臭气体，属于“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧而引起窒息，吸入对人体有十分大的伤害。空气中甲烷浓度达到 25%~30%时，出现头晕、呼吸加速、运动失调。应使患者脱离污染区，安置休息并保暖，当呼吸失调时进行输氧，如呼吸停止，应先清洗口腔和呼吸道中的粘液和呕吐物，然后立即进行口对口人工呼吸，并送医院急救。

如果泄漏的天然气发生燃烧爆炸并释放出 CO 和 NO_x 气体，存在威胁群众身体健康及厂区各种设备正常运行。

（3）硫酸储罐泄漏风险影响分析

项目投产后，硫酸的产量约 1613384t/a（100% H_2SO_4 ）。硫酸通过管道由制酸车间输送至硫酸储罐，硫酸储罐区位于厂区西侧，成品酸通过汽车外运。

厂区内输送管道及储罐存在发生破裂，导致硫酸泄漏的危险；运输罐车存在发生交通事故（碰撞、翻车等），导致硫酸外泄的危险。浓硫酸遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。

一旦管线发生破损泄漏，则对管线周围的环境造成严重的破坏。罐车发生交通事故导致硫酸外泄，亦会对运输道路周围的环境造成严重影响，尤其是对植物和土壤的破坏性较强。硫酸泄漏后渗入土壤会造成土壤酸性；如果流入水体，将会对水体造成相当大的危害，使水体酸性显著增强，严重时导致水生生物死亡。浓硫酸遇水引起强烈反应，会产生浓烈的硫酸烟雾。硫酸雾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。

1) 硫酸泄漏对水体的影响分析

本项目产品硫酸不通过海上运输，因此，不会对海洋产生大面积的泄漏污染。

研究表明，水体 pH 降低可改变微生物的组成和代谢活性、毒害藻类、水生维管植物、浮游动物、软体动物、鱼和两栖动物等，从酸化的湖泊或溪流摄取食物和水的鸟类和哺乳动物可能也会遭受食物短缺和有毒金属的危害。水体酸化会对水生生物产生严重危害，致使生物种类和数量减少，生物多样性降低。在 pH 值很低时，几乎所有的鱼类和水生生物都会消失。Magnuson 等人分析了大量的资料，对北美的 40 种鱼的消亡与水体 pH 值的关系给出了一个统计结果。他们认为，在这 40 种鱼类中，当水体 pH 值小于 6 时，大约有 5 种鱼类消失；水体 pH 值小于 5.5 时，有 11 种鱼类消失；水体 pH 值小于 5 时，有 21 种鱼类消失；水体 pH 值小于 4.5 时，有 32 种鱼类消失；水体 pH 值小于 4 时，这 40 种鱼类全部消亡。一般认为，淡水鱼类生存的 pH 值范围是 4~10，安全范围是 5~9，最高生产力范围是 6.5~9.5。弱碱性水质对鱼类的生长是有利的，鱼类不适于在酸性环境中生活。可见，一旦硫酸泄漏进入水体，将会对水体中的浮游动植物和鱼类等造成严重的危害。

2) 硫酸泄漏对土壤的影响分析

酸对土壤环境的污染，首先是酸化土壤。酸进入土壤后会直接对植物造成危

害，导致植物的直接死亡。酸对土壤中氮、磷、碳等转化具有专一效应的微生物酶活性具有相当的抑制作用。酸在使土壤酸度提高的同时，也使土壤中某些重金属元素的活性增大，这是由于 Zn、Cd、Cu、Pb、Mn 等在低 pH 下溶解度升高所造成的。如锰离子，当土壤 pH 降至 5 左右时，其浓度即可达到毒化水平。盐基离子的大量淋失是酸对土壤最基本的影响。在酸作用下，随着 pH 的下降，土壤的正电荷增加，负电荷减少，从而使净电荷减少得更多，有的土壤甚至出现净正电荷。这样，不仅对钾、铵、钙、镁等养分离子的吸附量显著减小，而且由于这些阳离子与土壤的结合能随 pH 的降低而剧烈减小，所以其吸附的牢固程度也大为减小，使这些离子易于随渗漏水淋失，导致土壤肥力下降，最终使土壤贫瘠化。

因此，当发生硫酸泄漏事故时，应立即采取有效应急措施，对其影响加以控制，降低硫酸泄漏对环境造成的影响。

（4）柴油储罐泄漏风险影响分析

二期项目变更工程设卧式单层 6 个柴油储罐，每个容积为 50m³，总库容 300m³，储存 0#轻柴油（乙 B 类），给全厂运输装卸车辆提供加油服务。

柴油主要由原油蒸馏、催化裂化、热裂化、加氢裂化、石油焦化等过程生产的柴油馏分调配而成。发生泄漏后，其着火性能好，易发生火灾和爆炸；柴油泄漏还会产生刺鼻气味，对附近的人类和动物的呼吸系统产生不良影响；流动性强，渗入四周的土壤，使附近土壤油质化，导致被污染处植物难以生长；一旦流入附近水体，使水质发生变化，对水体的生态环境起到破坏作用。

柴油通过厂外罐车运输至厂内柴油库，在运输过程中柴油泄漏、遇明火燃烧等也会对沿途的土壤、水体等环境以及动植物造成影响。

因此，当柴油发生泄漏时，应立即采取相应的防护措施，降低对周围环境的影响。

（5）硝酸、液态二氧化硫、液氯、甲醇泄漏

由于本项目使用硝酸、液态二氧化硫、氯气进行贵金属回收，甲醇用于硫化氢制备，且储存量要高于临界量，且一旦泄漏，可转变为气态，由于该类物质均为有毒气体，为此，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，废气污染物将大量超标排放，对环境空气造成严重污染。

（6）制氧站

1) 空分塔爆炸事故后果分析

空分塔的主冷发生化学爆炸后，爆炸能量大，对周围影响范围比较大。根据

行业分析，6000m³/h 的空分装置发生化学爆炸事故后，碎片能飞至 500m 远。而 8000m³/h 的空分装置爆炸的碎片则能崩飞散落到周围 100m，最远至 2.2km 外，5km 内窗框玻璃震碎，周围设备遭受很大破坏。在制氧站周围具有较大的潜在危险性，应该加强防范措施，制定合理可行的应急措施及预案。

2) 氧气罐爆炸事故分析

本项目中液氧和液氮储存装置，发生超压爆炸时，超声的冲击波对距离储罐近的人可能造成器官损伤或骨折，严重造成人体内脏严重损伤或死亡；冲击波对近处的建筑也会造成巨大冲击，造成窗框损坏、砖墙倒塌，严重的可能会造成建筑物大型钢架结构破坏。

3) 富氧环境下燃烧爆炸事故后果分析

当空分装置发生氧气泄漏、或检修氧气罐时未置换或置换不彻底，作业环境达到富氧状态（空气中氧含量超过 21%），遇火星或高温易发生火灾事故。富氧状态下，许多难燃物质变得可燃，可燃物质变得易燃，最小点火能下降很多，火焰温度升高，可燃物质爆炸极限变宽，燃烧速度快，不易扑救。

(7) 危险废物环境风险影响分析

本项目产生的危险废物主要为砷滤饼、铅滤饼、废触媒、白烟尘、杂铜冶炼烟尘，其中砷滤饼产生量为 8226.4t/a，铅滤饼产生量为 1953t/a，白烟尘产生量为 16202t/a，废触媒产生量为 72t/a，中和渣产生量 6434t/a，二期项目变更工程在厂区内设置危险废物临时堆场将该危废临时贮存，定期委托有资质的单位进行处置。

项目产生的危险废物含有砷、铅、汞等重金属，具有一定的毒性及危险性，危险废物在储存及运输过程中发生泄漏对环境及人体健康具有一定的危害。

1) 贮存

项目产生的各种危险废物均分别堆存于各自危险废物暂存库内。砷滤饼暂存库设置于砷滤饼压滤机的下方，面积 1400m²，设计堆存能力为 2000t；铅滤饼暂存库设置于铅滤饼压滤机的下方，面积 448m²，设计堆存能力 800t；白烟尘暂存库设置于铜熔炼车间库房，面积 640m²，设计堆存能力为 3600t；废触媒暂存库位于硫酸车间库房，面积 120m²，设计堆存能力 120t；中和渣暂存库位于污水处理总站，面积 520m²，设计堆存能力 2000t。危险废物临时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。暂存库地面、墙裙铺设 2mm 厚度 HDPE 膜，使渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；全封闭结构，防止雨水进入渣库从而造成含重金属废渣流失；建造废水收集装置，收集暂存库内可能产

生的各种废水送污水处理站统一处理。危险废物临时堆存库满足“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）的基本要求。因此危险废物在贮存过程中基本不会产生泄漏事故。

2) 运输

在危废运输过程中,若发生事故,将直接污染周围的水体,产生严重的危害。因此,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,应严格按照危险废物运输的有关规定进行:

a.严格按照《危险废物转移联单管理办法》等相关废物转移的法律法规,实行危险废物转移联单管理制度;

b.根据危险废物的物理、化学性质的不同,配备不同的盛装容器及运输车,及时地将危险废物送往本项目;盛装废物的容器或包装材料应适合于所盛废物,并要有足够的强度,装卸过程中不易破损,保证废物运输过程中不扬散、不渗漏、不释出有害气体和臭味;散装危险废物的车辆必须要有塑料内衬和帆布盖顶,同时在车辆前部和后部、车厢两侧应设置明显的专用警示标识标志,并经常维护保养,保证车况良好和行车安全;

c.直接从事废物收集、运输的人员,应接受专门培训并经考核合格后方可上岗;

d.制定合理、完善的废物收运计划,选择最佳的废物收运时间,运输线路尽量避开人口密集区域、交通拥堵道路和水源保护区;

e.本项目在发生交通事故时,若洒落于地面,可能会污染周围土壤、空气,散发的气体和扬尘还对事故现场周围人群的健康构成威胁,尤其在不可避免的情况下经过必须饮用水保护区等环境保护目标时,特别需要谨慎。

通过采取以上措施,危险废物在运输过程中基本不会发生泄漏事故。

(8) 水环境风险事故分析

本项目水污染系统的事故应急系统包括:130000m³初期雨水收集池(1号池)、1000m³电解系统事故应急池,项目事故污水缓冲能力共计131000m³。

极端水污染事故污水量为:

$$V_{\max} = V_{\text{初}} (\text{初期雨水}) + V_{\text{污}} (\text{污水处理总站事故污水}) + V_{\text{消}} (\text{消防废水})$$

$V_{\text{初}}$: 极端事故考虑初期雨水按照未回用时的最大值考虑,本项目初期雨水收集量为一二三期共110000m³;

$V_{污}$: 按 24h 废水产生量本项目 $5272\text{m}^3/\text{d}$, 一二三合并 $13382\text{m}^3/\text{d}$;

$V_{消}$: 消防废水产生量取火灾产生的最大消防水量约为 3793m^3 。

则项目极端水污染事故污水量 $V_{max}=127175\text{m}^3$, 项目事故污水缓冲能力共计 131000m^3 , 项目事故污水缓冲能力的 97.08%, 所以即使在极端的事故条件下的事故污水也会被收集, 不会污染周边地表水体。

本评价认为在项目建设 131000m^3 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性较小。另外本项目在硫酸储罐区设有围堰, 分二期建设, 一期、二期有效容积各 8381m^3 , 各期的有效容积可以满足单罐硫酸 (7826m^3) 泄漏要求。

本项目的各含重金属废水的收集池存在着发生泄漏影响地表水及地下水的风险, 为此, 本项目选择废水处理站调节池进行地表水及地下水风险影响分析。

5.8.4.2 环境风险事故情形的确定

(1) 事故概率分析

二期项目变更工程使用和产生多种易燃、易爆、有毒物质。潜在事故的事件树 (ETA) 分析见图 5.8-2 和图 5.8-3。

如果系统异常, 则后果安全的概率略高于火灾/爆炸、中毒/污染事故概率。如果发生贮罐、管道、设备等泄漏, 则火灾/爆炸、中毒/污染事故概率高于后果安全概率。因此, 泄漏事件是最有可能造成火灾/爆炸、中毒/污染事故的因素。

(2) 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。

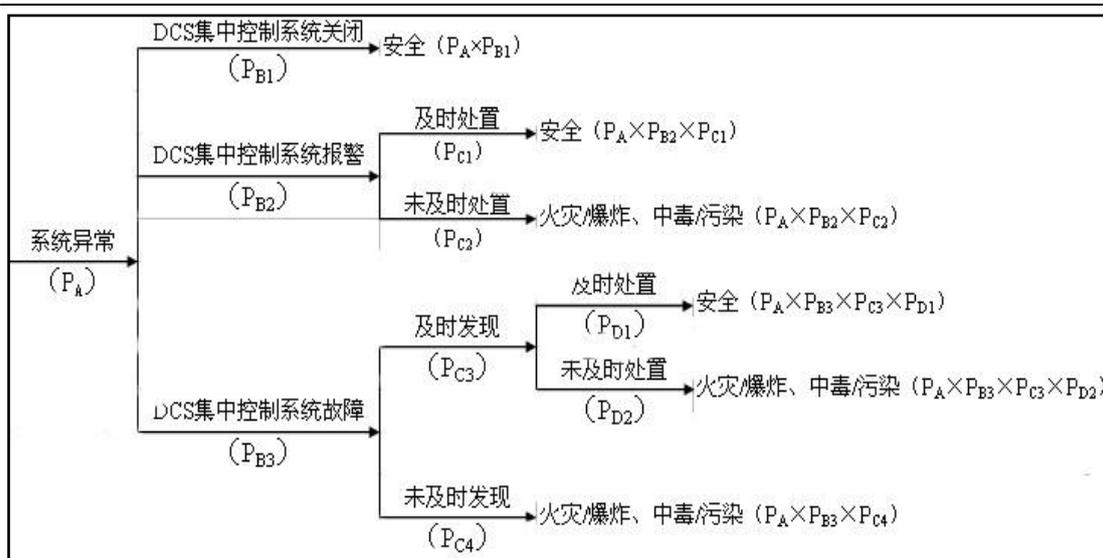


图 5.8-2 生产、贮存系统故障事件树

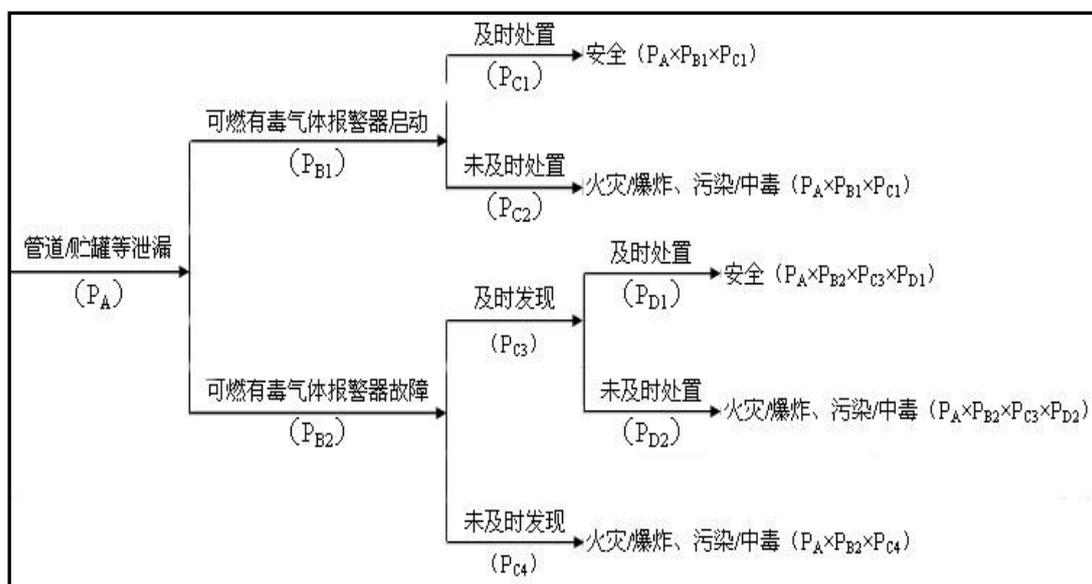


图 5.8-3 泄漏事故事件树

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，且根据本项目各危险物质的储存量及其危害程度（即同时考虑 Q 值和其毒性终点浓度），确定本项目可能产生的环境风险事故包括：二氧化硫输送管道泄漏事故、液态二氧化硫储罐泄漏事故、硫酸储罐泄漏事故、柴油储罐泄漏事故、天然气储罐及输送管线泄漏事故 1 号池废水泄漏事故、废水处理站调节池防渗系统破裂导致废水泄漏事故等，详见表 5.8-20。

表 5.8-20 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	酸罐事故	硫酸泄漏	环境空气	硫酸泄漏后挥发产生硫酸雾，影响较小	硫酸泄漏后有足够的围堰对其收集，挥发产生硫酸雾量较少，不纳入此次储罐事故的计算范围。
			生态系统	对泄漏处地表植被、土壤、水环境均产生影响，致使局部地区动植物死亡，但通过事故后生态恢复等措施降低环境影响	
3	柴油储罐泄漏事故	柴油泄漏	生态系统	对泄漏处地表植被、土壤、水环境均产生影响，但通过事故后生态恢复等措施降低环境影响	柴油泄漏后有足够的围堰及收集池等设施对其收集，不纳入此次储槽事故的计算范围。
4	液态二氧化硫泄漏事故	SO ₂ 泄漏	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
5	天然气储罐泄漏源强及燃烧爆炸	天然气泄漏污染	环境空气	燃烧爆炸存在威胁群众身体健康及厂区各种设备正常运行	计算
6	1 号池废水外泄	含重废水泄漏	地表水	对泄漏后下游地表水产生影响	分析
7	地下水防渗措施发生事故	含重废水泄漏	地下水系统	对泄漏处地下水产生影响	计算，具体见地下水章节

5.8.4.3 事故源强的确定

(1) SO₂ 输送管道泄漏事故源强

SO₂ 事故泄漏量按下式计算：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \kappa}{R T_G} \left(\frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa + 1}{\kappa - 1}}}$$

式中： Q_G —— 气体泄漏速度， kg/s ；

P —— 容器压力， Pa ；

C_d —— 气体泄漏系数；当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；本评价取 1.00。

A —— 裂口面积， m^2 ；

M —— 分子量；取 64。

R ——气体常数， $J/(mol \cdot k)$ ；取 8.3145。

T_G ——气体温度， K ；

Y ——流出系数，对于临界流 $Y = 1.0$ 。

κ ——气体的绝热指数（热容比），即定压热容 C_P 与定容热容 C_V 之比，1.29。

表 5.8-21 源项分析常规数据

序号	事故工况与源强参数	SO ₂ 泄漏
1	事故类型	管线泄漏
2	容器压力 P (Pa)	106325
3	环境压力 P_0 (Pa)	101325
4	裂口面积 A (m ²)	0.1257 (直径 0.4m)
5	SO ₂ 占烟气的体积百分比	9%
6	折算为 SO ₂ 泄漏裂口面积 A (m ²)	0.0113
7	裂口形状	圆形
8	分子量 M (g/mol)	64
9	气体温度 T_G (°C)	320
10	气体的绝热指数 k	1.3
11	管道气体中 SO ₂ 泄漏速率 (kg/s)	2.12
12	全部泄漏时间 (s)	10

根据计算发生事故时制酸烟气中 SO₂ 的泄漏速率为 2.12kg/s。SO₂ 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 SO₂ 管道泄漏量为 21.2kg。

(2) 液态二氧化硫泄漏

液态二氧化硫泄漏根据导则的两相流泄漏公式计算。本次评价采用 EIApro2018 提供的风险计算模块计算。具体参数如下，泄漏速率 0.077kg/s。

风险源强估算-液态二氧化硫

方案名称: 液态二氧化硫
 污染物: 二氧化硫; 亚硫酸酐: SULFUR DIOXIDE; 7446-09-5
 查找物质: [] 查找 化学品数据库 ...
 事故情景: 压力容器泄漏

环境参数

环境气压: 1 [] atm 大气压 [] 计算气压
 地面高程, m: 0
 环境气温, °C: 25
 大气稳定度: F [] 计算稳定度
 地表粗糙度, cm: 3 cm
 环境风速, m/s: 1.5 [] 测风高, m: 10
 相对湿度, %: 50
 液池地表类型: 水泥

压力容器泄漏-容器内为过热液体

容器内部温度, 及单位: 25 [] °C
 容器内部压力, 及单位: 0.6 [] MPa 兆帕
 容器裂口面积 (cm²) 及形状: 1.96 [] 圆形
 指定容器内物质存在形态: 液体或两相 纯气体
 容器裂口之上液位高度, m: 1
 液池面积 (m²) 和温度 (°C): 5 [] 20
 估算液池面积 (液体密度未知不可用) 液体泄漏量, Kg: 100
 液池平均深度, cm: 1

无 VOSSLER 蒸发模型相关参数

分子式: O2S
 分子量 = 64.06
 标准状况下的沸点 = 263 (K)
 临界温度 = 未知
 临界压力 = 未知
 临界密度 = 未知
 蒸汽压常数 (A) = 1 (atm), 此为蒸汽压
 液体密度常数 (A) = 1 (g/cm³), 此为液体密度
 分子有效直径 = 1.43 (Å)
 分子相互作用能 = 未知
 蒸发定压比热容 = 622.6 (J/Kg·K)
 液点时液体汽化热 = 386500 (J/Kg)
 液体比热容 = 1331 (J/Kg·K)
 液体密度 = 1462 (Kg/m³)
 饱和压力常数 = 2302.35, -35.97 (K)
 汽化比热容 = 1.29

可选择计算模型

液体泄漏的柏努利方程
 两相泄漏方程

突发环境事件危险物质临界量

物质名称或CAS号: 二氧化硫; 亚硫酸酐
 查找临界量 临界量 [t]: 2.5

刷新结果 风险评价工作等级划分

物质气液两相混合物泄漏
 两相混合物温度 = -10.15 (°C)
 两相混合物密度 = 2.4166E+01 (Kg/m³)
 其中液体密度 = 1.4620E+03 (Kg/m³)
 其中气体密度 = 2.9694E+00 (Kg/m³)
 喷射流的初始面积 = 1.1857E-03 (m²)
 喷射流的初始流速 = 2.69 (m/s)
 两相混合物泄漏速率 = 7.6980E-02 (kg/s)
 其中纯气体速率 = 9.3181E-03 (kg/s)
 液态比例 = 88
 当前环境空气密度 = 1.1854E+00 (Kg/m³)
 扩散过程中, 液态部分仍会不断气化为蒸气。对于两相混合物, 后续扩散建议采用SLAB模式。

图 5.8-4 液态二氧化硫泄漏量计算参数

(3) 天然气储罐泄漏源强及燃烧爆炸

液化天然气一旦泄漏，会在围堰地方形成液池，液体发生初始闪蒸气化，瞬间产生大量蒸汽云。蒸汽云的物质在短时间内难以自发均匀分布，其分布特性由泄漏量，泄漏速度及泄漏点等因素确定。当其体积比在爆炸极限（5%~15%）并遇到火源时，便发生蒸汽云爆炸事故。考虑到是室外火灾，因为氧气充足，燃烧完全，燃烧产生的气体是 CO₂，为此，热辐射等才是其主要危害。为此，蒸汽云爆炸分析不作为本次对环境风险影响计算范围。本次评价计算天然气储罐泄漏的风险影响。

天然气储罐泄漏源强根据导则的液体泄漏及两相流计算。采用 EIApro2018 提供的风险计算模块计算。具体参数如下，直径 2cm 管径断裂，液态天然气储罐压强 0.6Mpa。经计算，泄漏速率为 4.03kg/s，预计泄漏时间 10min，泄漏总量 2422kg。

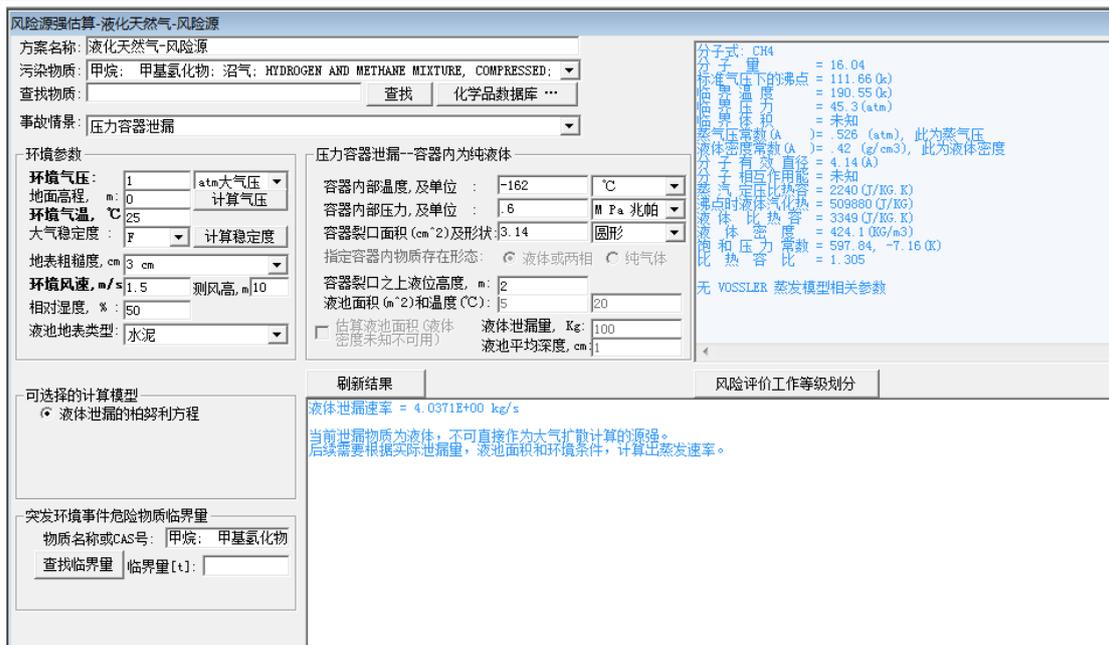


图 5.8-5 (1) 液化天然气压力容器泄漏量计算参数

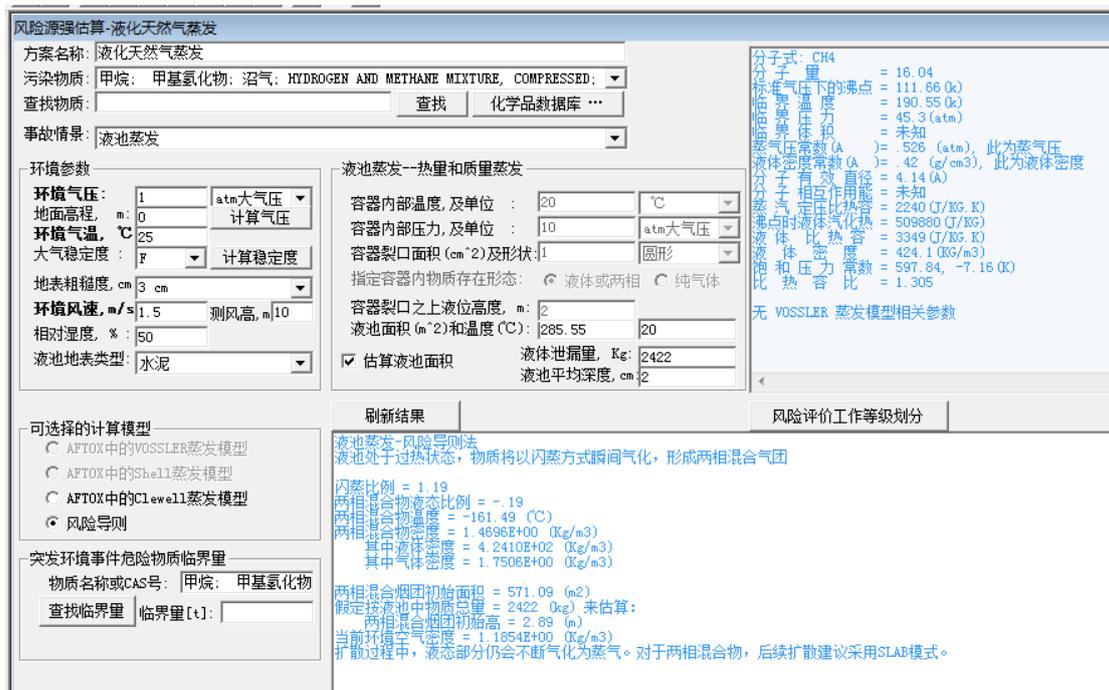


图 5.8-5 (2) 天然气液池蒸发泄漏量计算参数

(4) 废水处理站收集池废水渗漏

本次确定的地下水污染工况为废水处理站收集池的底部防渗系统废水持续泄漏。将上述情景设计的污染源设置为定浓度持续污染源，污染源位置废水处理站收集池。

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) 事故源强汇总

表 5.8-22 建设项目环境风险事故源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏时间	最大释放或泄漏量/kg	泄漏液体蒸发量/kg	其他事故源参数
1	SO ₂ 输送管道泄漏	SO ₂ 输送管道	SO ₂	大气	2.12	10s	21.2	/	/
2	液态二氧化硫储罐泄漏	液态二氧化硫储罐	SO ₂	大气	0.077	5min	23.1	/	/
3	天然气储罐泄漏源强及燃烧爆炸	天然气储罐	CH ₄	大气	4.03	10min	2422	/	/
4	污酸处理站收集池防渗系统破裂	收集池	废水	地下水	0.16m/d	持续	/	/	/

5.8.5 环境风险预测与评价

5.8.5.1 SO₂ 泄漏风险预测

一、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：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中： ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度，kg/m³；

ρ_a ——环境空气密度，kg/m³；

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 T_d 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=1.71>0.04，判断为重质气体，选用 SLAB 模型进行大气风险预测模型。

风险模型一些参数查找和计算

临界里和终点浓度 | 大气伤害概率估算 | 理查德森数估算 | 危险性(P)分级 | 风险评价工作等级划分 |

按风险导则 附录H.2 估算理查德森数，判断是否为重气体，推荐风险模型

排放方式： 连续排放 瞬时排放

排放物质进入大气的初始密度 ρ_{rel} [kg/m ³]:	1.5
环境空气密度 ρ_a [kg/m ³]:	1.29
连续排放烟羽的排放速率 Q [kg/s]:	1
瞬时排放的物质质量 Q_t [kg]:	21.2
初始的烟团宽度，即源直径 D_{rel} [m]:	0.4
10m高处风速 U_r [m/s]:	1.5

理查德森数 $Ri = 1.716054$, $Ri > 0.04$, 为重质气体。扩散计算建议采用 SLAB 模式。

图 5.8-6 风险模型的筛选

二、预测结果

(1) 预测参数

表 5.8-23 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/(°)	107.80354	
	事故源纬度/(°)	22.52895	
	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	最常见气象条件
	风速/(m/s)	1.5	2.08
	环境温度/°C	25	30.04
	相对湿度/%	50	78
	稳定度	F	D
其他参数	地表粗糙度/m	1.5	
	是否考虑地形	是	
	地形数据精度/m	90	

(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°C，相对湿度 50%）下，SO₂ 浓度达到大气毒性终点浓度-1（79mg/m³）的最大影响

范围约为 210m, 达到大气毒性终点浓度-2($2\text{mg}/\text{m}^3$)的最大影响范围约为 2340m, 该范围内下风向无环境敏感点, 主要风险受体为厂区内员工, 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 5.8-7。

由预测结果可知, 在常见气象条件(D类稳定度, $2.08\text{m}/\text{s}$ 风速, 温度 30.04°C , 相对湿度 78%)下, SO_2 浓度达到大气毒性终点浓度-1 ($79\text{mg}/\text{m}^3$) 的最大影响范围约为 140m, 达到大气毒性终点浓度-2($2\text{mg}/\text{m}^3$)的最大影响范围约为 1030m。该范围内无环境敏感点, 主要风险受体为厂区内员工, 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 5.8-8。

项目区域内东北风为主导风向, 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 5.8-24 下风向不同距离最大浓度

最不利气象条件			最常见气象条件		
距离 (m)	浓度出现时间	高峰 浓度	距离 (m)	浓度出现时间	高峰 浓度
	(min)	(mg/m^3)		(min)	(mg/m^3)
1.00E+01	1.94E-01	2.06E-08	1.00E+01	1.46E-01	6.03E-04
6.00E+01	1.44E+00	3.69E+02	6.00E+01	6.01E-01	1.27E+02
1.10E+02	2.37E+00	1.79E+02	1.10E+02	9.65E-01	4.86E+01
1.60E+02	3.19E+00	1.15E+02	1.60E+02	1.30E+00	2.68E+01
2.10E+02	3.96E+00	8.33E+01	2.10E+02	1.62E+00	1.72E+01
2.60E+02	4.70E+00	6.41E+01	2.60E+02	1.92E+00	1.21E+01
3.10E+02	5.40E+00	5.13E+01	3.10E+02	2.22E+00	9.00E+00
3.60E+02	6.08E+00	4.23E+01	3.60E+02	2.50E+00	6.94E+00
4.10E+02	6.74E+00	3.56E+01	4.10E+02	2.79E+00	5.53E+00
4.60E+02	7.39E+00	3.04E+01	4.60E+02	3.07E+00	4.52E+00
5.10E+02	8.02E+00	2.64E+01	5.10E+02	3.34E+00	3.76E+00
5.60E+02	8.64E+00	2.32E+01	5.60E+02	3.61E+00	3.17E+00
6.10E+02	9.25E+00	2.04E+01	6.10E+02	3.88E+00	2.73E+00
6.60E+02	9.85E+00	1.83E+01	6.60E+02	4.15E+00	2.35E+00
7.10E+02	1.04E+01	1.64E+01	7.10E+02	4.41E+00	2.06E+00
7.60E+02	1.10E+01	1.48E+01	7.60E+02	4.67E+00	1.82E+00
8.10E+02	1.16E+01	1.34E+01			
8.60E+02	1.22E+01	1.23E+01			
9.10E+02	1.27E+01	1.12E+01			
9.60E+02	1.33E+01	1.03E+01			
1.01E+03	1.38E+01	9.48E+00			
1.06E+03	1.44E+01	8.78E+00			
1.11E+03	1.49E+01	8.16E+00			
1.16E+03	1.54E+01	7.57E+00			
1.21E+03	1.60E+01	7.04E+00			
1.26E+03	1.65E+01	6.57E+00			

1.31E+03	1.70E+01	6.14E+00			
1.36E+03	1.75E+01	5.76E+00			
1.41E+03	1.80E+01	5.42E+00			
1.46E+03	1.86E+01	5.09E+00			
1.51E+03	1.91E+01	4.78E+00			
1.56E+03	1.96E+01	4.50E+00			
1.61E+03	2.01E+01	4.25E+00			
1.66E+03	2.06E+01	4.02E+00			
1.71E+03	2.11E+01	3.80E+00			
1.76E+03	2.16E+01	3.61E+00			
1.81E+03	2.21E+01	3.43E+00			
1.86E+03	2.25E+01	3.26E+00			
1.91E+03	2.30E+01	3.09E+00			
1.96E+03	2.35E+01	2.95E+00			
2.01E+03	2.40E+01	2.81E+00			
2.06E+03	2.45E+01	2.68E+00			
2.11E+03	2.50E+01	2.57E+00			
2.16E+03	2.54E+01	2.46E+00			
2.21E+03	2.59E+01	2.36E+00			
2.26E+03	2.64E+01	2.27E+00			
2.31E+03	2.68E+01	2.18E+00			
2.36E+03	2.73E+01	2.09E+00			
2.41E+03	2.78E+01	2.00E+00			
2.46E+03	2.82E+01	1.92E+00			

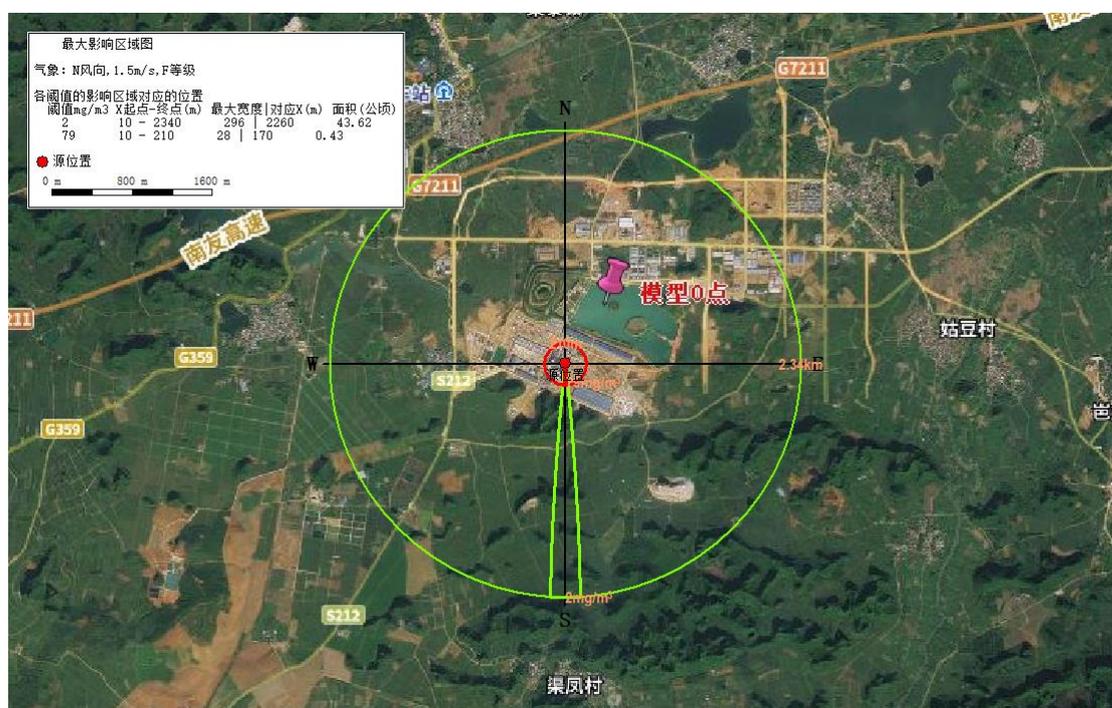


图 5.8-7 最不利气象条件下的影响范围



图 5.8-8 常见气象条件下的影响范围

5.8.5.2 液态二氧化硫泄漏对大气环境影响

(1) 预测模型筛选

输入源强参数后，对于两相流泄漏，选用 SLAB 模型进行大气风险预测模型。

(2) 预测结果

SLAB重气体扩散模型-SLAB模型计算方案

方案名称: SLAB模型计算方案

污染源及环境参数 | 计算内容 | 计算结果

源强输入: 选择已有的风险源强估算 选择化学物质, 自行输入

风险源强估算: 二氧化硫: 亚硫酸酐: SULFUR DIOXIDE: 编辑或查找化学物...

环境参数

事故位置坐标(x, y, z): 3926.52, 4454.54, 94.3

经纬度: 116.379000E, 纬度: 39.973130N, 地面高程: 94.3

大气稳定度的输入方法:

直接输入天气PS等级: F

按辐射通量计算莫尼长度

发生日期和时间: 2021/8/6 16:26:25

云量(10分制): 5

主导云类型: 2 = MIDDLE-Ac

直接输入莫尼长度(m): -2.66

推测: 当前本地为白天, 太阳高度角60度。

风向(度或风向字符, 以N=0, E=90): SE

风向标准差(度)及测量时间(min): 0 15

风速(m/s)及其测量高度(m): 1.5 10

环境温度(°C)和空气相对湿度(%): 25 50

环境地表粗糙度: 3 cm

污染源参数

选定的源强估算方案无源强估算结果! 需自行输入气态物质排放量(若为物质为液体, 需预先估算出其蒸发率)。

分子重 WMS(g)	蒸气定压 比热容 CPS (J/Kg.K)	常压沸点 TBP(°C)	沸点时的 汽化热 DHE(J/Kg)	液体比热 容 CPFL (J/Kg.K)	液体密度 RHOSL (Kg/m3)	饱和压力 常数 SPB(—)	饱和压力 常数 SPC(K)
64.06	622.6	-10.15	386500	1331	1462	2302.35	-35.97

排放方式: 水平喷射

排放时长: 5 分钟

气态物质产生速率, 及单位:

0.077 kg/s

初始气团温度(°C): 25

源面积(m²): 0.01

源高度(m): 2

初始液态质量比: 0.878953

(最不利条件)

SLAB重气体扩散模型-SLAB模型计算方案

方案名称: SLAB模型计算方案

污染源及环境参数 | 计算内容 | 计算结果

源强输入: 选择已有的风险源强估算 **风险源强估算**
 选择化学物质, 自行输入 二氧化硫: 亚硫酸酐: SULFUR DIOXIDE; 编辑或查找化学物...

环境参数
 事故位置坐标(x, y, z): 3926.52, 4454.54, 94.3
 经度116.379000E, 纬度39.973130N, 地面高程94.3
 大气稳定度的输入方法:
 直接输入大气PS等级 D
 按辐射通量计算莫尼长度
 发生日期和时间: 2021/8/6 16:26:25
 云量(10分制): 5
 主导云类型: 2 = MIDDLE-Ac,
 直接输入莫尼长度(m) -2.66
 推测: 当前本地为白天, 太阳高度角30度。

污染物参数
 选定的源强估算方案无源强估算结果! 需自行输入气态物质排放量(若为物质为液体, 需预先估算出其蒸发率)。

污染物基本物性参数:

分子量 WMS(g)	蒸气定压 比热容 CPS (J/Kg.K)	常压沸点 TBP(°C)	沸点时的 汽化热 DHE(J/Kg)	液体比热容 CPSL (J/Kg.K)	液体密度 RHDSL (Kg/m3)	饱和压力 系数 SPB(-)	饱和压力 系数 SPC(K)
64.06	622.6	-10.15	388500	1331	1462	2302.35	-35.97

排放方式: 水平喷射
 排放时长: 5 分钟
 气态物质产生速率, 及单位:
 0.077 kg/s
 初始气温温度(°C): 25
 源面积(m2): 0.01
 源高度(m): 2
 初始液态质量比: 0.878953

风向(度或风向字符, 以N=0, E=90): SE
 风向标准差(度)及测量时间(min): 15
 风速(m/s)及其测量高度(m): 2.74 10
 环境气温(°C)和空气相对湿度(%): 30 76
 环境地表粗糙度: 3 cm

(常见条件)

图 5.8-9 SLAB 模型输入源强

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°C, 相对湿度 50%) 下, SO₂ 浓度达到大气毒性终点浓度-1 (79mg/m³) 的最大影响范围约为 364m, 达到大气毒性终点浓度-2(2mg/m³) 的最大影响范围约为 3310m。

由预测结果可知, 在常见气象条件(D类稳定度, 2.74m/s 风速, 温度 30.99°C, 相对湿度 75.8%) 下, SO₂ 浓度达到大气毒性终点浓度-1 (79mg/m³) 的最大影响范围约为 110m, 达到大气毒性终点浓度-2(2mg/m³) 的最大影响范围约为 847m。

表 5.8-25 下风向不同距离最大浓度

最不利气象条件			最常见气象条件		
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)
1.00E+01	2.81E+00	5.41E+02	1.00E+01	2.57E+00	1.46E+03
6.00E+01	4.54E+00	5.06E+02	6.00E+01	2.95E+00	2.23E+02
1.10E+02	6.00E+00	3.38E+02	1.10E+02	3.33E+00	8.36E+01
1.60E+02	7.23E+00	2.14E+02	1.60E+02	3.72E+00	4.43E+01
2.10E+02	8.35E+00	1.55E+02	2.10E+02	4.10E+00	2.72E+01
2.60E+02	9.42E+00	1.20E+02	2.60E+02	4.48E+00	1.87E+01
3.10E+02	1.04E+01	9.70E+01	3.10E+02	4.87E+00	1.37E+01
3.60E+02	1.14E+01	8.06E+01	3.60E+02	5.22E+00	1.03E+01
4.10E+02	1.24E+01	6.86E+01	4.10E+02	5.53E+00	7.99E+00
4.60E+02	1.33E+01	5.90E+01	4.60E+02	5.84E+00	6.39E+00
5.10E+02	1.42E+01	5.15E+01	5.10E+02	6.14E+00	5.24E+00
5.60E+02	1.51E+01	4.54E+01	5.60E+02	6.44E+00	4.38E+00
6.10E+02	1.59E+01	4.03E+01	6.10E+02	6.74E+00	3.73E+00

6.60E+02	1.68E+01	3.61E+01	6.60E+02	7.03E+00	3.20E+00
7.10E+02	1.76E+01	3.24E+01	7.10E+02	7.32E+00	2.80E+00
7.60E+02	1.84E+01	2.93E+01	7.60E+02	7.61E+00	2.46E+00
8.10E+02	1.92E+01	2.66E+01	8.10E+02	7.89E+00	2.18E+00
8.60E+02	2.00E+01	2.43E+01	8.60E+02	8.18E+00	1.95E+00
9.10E+02	2.08E+01	2.22E+01	9.10E+02	8.46E+00	1.75E+00
9.60E+02	2.16E+01	2.03E+01			
1.01E+03	2.23E+01	1.87E+01			
1.06E+03	2.31E+01	1.73E+01			
1.11E+03	2.38E+01	1.60E+01			
1.16E+03	2.46E+01	1.48E+01			
1.21E+03	2.53E+01	1.38E+01			
1.26E+03	2.60E+01	1.29E+01			
1.31E+03	2.68E+01	1.20E+01			
1.36E+03	2.75E+01	1.13E+01			
1.41E+03	2.82E+01	1.06E+01			
1.46E+03	2.89E+01	9.94E+00			
1.51E+03	2.96E+01	9.35E+00			
1.56E+03	3.03E+01	8.82E+00			
1.61E+03	3.10E+01	8.34E+00			
1.66E+03	3.17E+01	7.90E+00			
1.71E+03	3.24E+01	7.50E+00			
1.76E+03	3.30E+01	7.10E+00			
1.81E+03	3.37E+01	6.73E+00			
1.86E+03	3.44E+01	6.39E+00			
1.91E+03	3.50E+01	6.07E+00			
1.96E+03	3.57E+01	5.78E+00			
2.01E+03	3.64E+01	5.51E+00			
2.06E+03	3.70E+01	5.26E+00			
2.11E+03	3.77E+01	5.03E+00			
2.16E+03	3.83E+01	4.82E+00			
2.21E+03	3.90E+01	4.61E+00			
2.26E+03	3.96E+01	4.40E+00			
2.31E+03	4.03E+01	4.21E+00			
2.36E+03	4.09E+01	4.03E+00			
2.41E+03	4.15E+01	3.87E+00			
2.46E+03	4.22E+01	3.71E+00			
2.51E+03	4.28E+01	3.56E+00			
2.56E+03	4.34E+01	3.43E+00			
2.61E+03	4.40E+01	3.30E+00			
2.66E+03	4.47E+01	3.18E+00			
2.71E+03	4.53E+01	3.07E+00			
2.76E+03	4.59E+01	2.97E+00			
2.81E+03	4.65E+01	2.86E+00			
2.86E+03	4.71E+01	2.75E+00			
2.91E+03	4.77E+01	2.65E+00			
2.96E+03	4.83E+01	2.56E+00			
3.01E+03	4.89E+01	2.47E+00			
3.06E+03	4.96E+01	2.39E+00			

3.11E+03	5.02E+01	2.31E+00			
3.16E+03	5.08E+01	2.23E+00			
3.21E+03	5.14E+01	2.16E+00			
3.26E+03	5.20E+01	2.10E+00			
3.31E+03	5.25E+01	2.03E+00			
3.36E+03	5.31E+01	1.97E+00			

二氧化硫：亚硫酸酐：SULFUR DIOXIDE：7446-09-5最大影响区域图

日期：2021/8/6
 时间：16:26:25 LST
 气象：风向/风速/稳定度
 SE/1.5/F

各阈值的影响区域对应的位置
 阈值 (mg/m³) x 起点 (m) x 终点 (m) 最大半宽 (m) 最大半宽对应 X (m)

2.00E+00	10	3310	188	2260
7.90E+01	10	364	50	210



图 5.8-10 最不利气象条件下的影响范围

二氧化硫：亚硫酸酐：SULFUR DIOXIDE：7446-09-5最大影响区域图

日期：2021/8/6
 时间：16:26:25 LST
 气象：风向/风速/稳定度
 SE/2.74/D

各阈值的影响区域对应的位置
 阈值 (mg/m³) x 起点 (m) x 终点 (m) 最大半宽 (m) 最大半宽对应 X (m)

2.00E+00	10	847	100	847
7.90E+01	10	110	8	60



图 5.8-11 常见气象条件下的影响范围

4) 各敏感点有毒有害气体大气伤害概率估算

由于在最不利条件下，部分敏感点处于大气毒性终点浓度-2 的影响范围之内，为此，按照不同距离最大浓度表（表 5.8-25）进行线性插值，离源最近的敏感点为华侨林场渠新分场（离风险源约 1610m），插值浓度为 $8.34\text{mg}/\text{m}^3$ ，持续时间按照烟团存在时间，最大为 5min。为此，按此进行计算，计算出大气伤害概率为零，即使接触 30min，仍为零。

5) 项目区域内 SE 为主导风向，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。

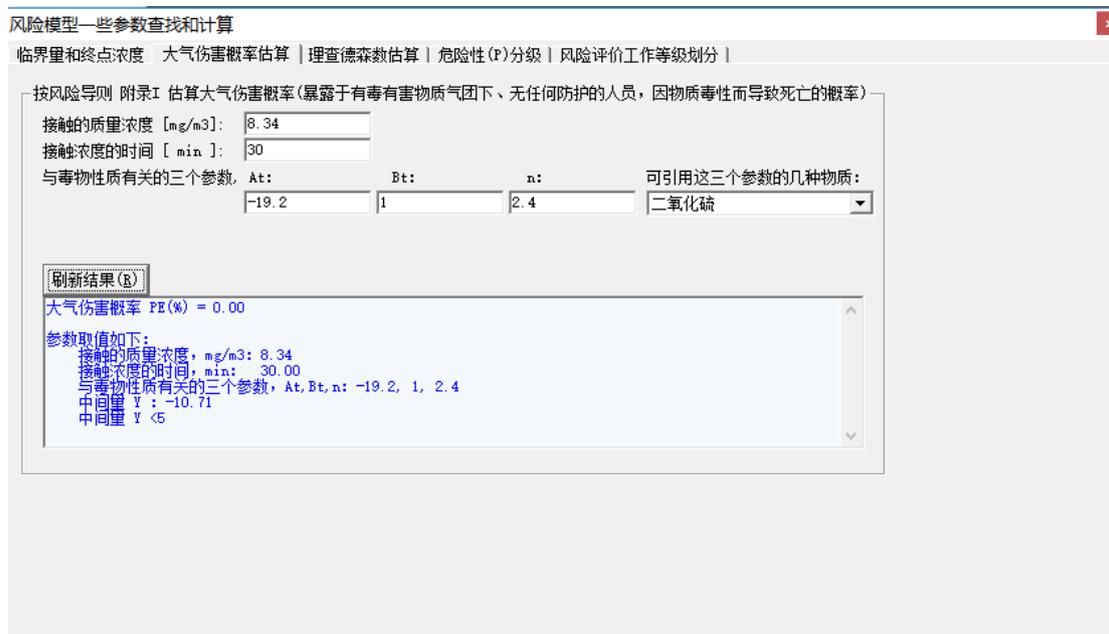


图 5.8-12 敏感点有毒有害气体大气伤害概率估算

5.8.5.3 液化天然气泄漏对大气环境影响

(1) 预测模型筛选

输入源强参数后，对于两相流泄漏，选用 SLAB 模型进行大气风险预测模型。

(2) 预测结果

1) 预测参数

预测参数同 SO_2 风险参数。分为最不利条件和常见气象条件。

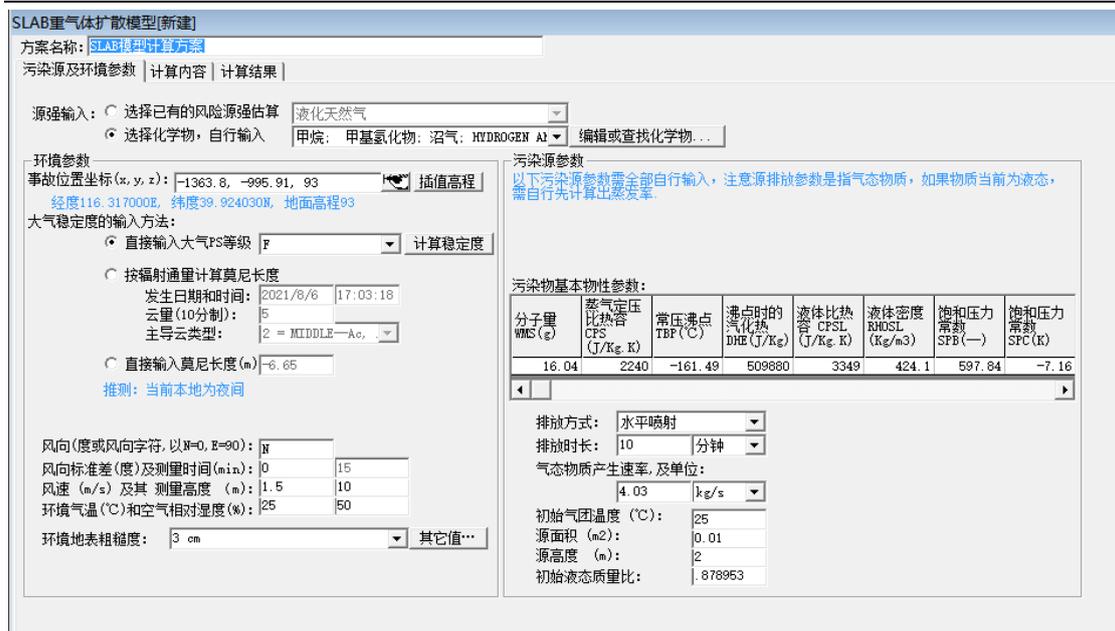


图 5.8-13 SLAB 模型输入源强（最不利条件）

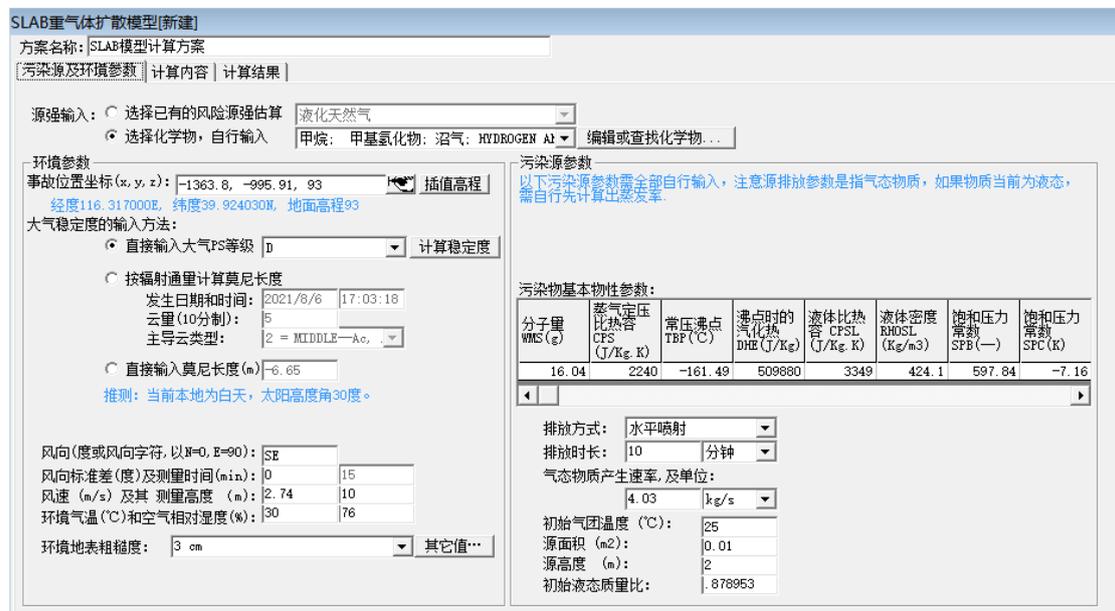


图 5.8-14 SLAB 模型输入源强（最常见气象条件）

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类稳定性, 1.5m/s 风速, 温度 25°C, 相对湿度 50%)下, 天然气中甲烷浓度均未达到大气毒性终点浓度-1 (260000mg/m³) 和大气毒性终点浓度-2 (150000mg/m³)。

由预测结果可知, 在常见气象条件(D类稳定性, 2.74m/s 风速, 温度 30.99°C, 相对湿度 75.8%)下, 天然气中甲烷浓度均未达到大气毒性终点浓度-1 (260000mg/m³) 和大气毒性终点浓度-2 (150000mg/m³)。

表 5.8-26 下风向最大浓度

最不利气象条件	最常见气象条件
---------	---------

距离	浓度出现时间	高峰浓度	距离	浓度出现时间	高峰浓度
(m)	(min)	(mg/m ³)	(m)	(min)	(mg/m ³)
60	6.09	13227	60	5.35	16918

5.8.5.4 1 号池废水外泄对地表水环境影响分析

本次地表水风险评价评价针对 1 号池发生风险事故时对地表水环境的影响。

当停电、检修、故障停车或由于污水处理系统泵机出现短时故障而致使系统无法正常处理废水造成事故排放时，正常情况下，企业已建的 130000m³1 号池可防止突发环境事件时污水排入外环境，事故排水进入废水应急处理站处理后回用。当出现极端情况时，130000m³1 号池水满无法承接事故废水时，可能会造成废水外排进入下游渠黎河。

本次预测 130000m³1 号池水满外溢情景，对下游水体造成的影响程度。废水应急处理站处理能力为 45000m³/d(1875m³/h)，收集池存在死水区，发生外排时，池内废水不能全部外排，故本次预测废水排放量按收集池容量的 1/5 计算，外排废水量为 26000m³，外排 10 小时计算，废水处理站可紧急处理 18750 m³，，则实际外排水量为 7250 m³，排放速率为 0.2m³/s。渠黎河的平均流量为 2.3m³/s，左江的平均流量为 690m³/s，预测分析废水正常排放和事故排放情况下对渠黎河及左江的影响如下：

(1) 水文参数

评价河段为渠黎河、左江，水文参数见下表：

表 5.8-27 地表水水文参数

名称	流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	水深 (m)	河宽 (m)
渠黎河	2.3	0.62	2	6.5
左江	690	0.56	17	193

(2) 预测因子

事故排放下，1 号池废水外排，本预测对污染物浓度、超标倍数（与地表水质量标准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 Cu、Zn、Pb。

(3) 预测内容

预测平均流量下事故排放对排污口下游渠黎河、左江水质的影响。

事故排放下，各预测因子的排放浓度取污水处理站进水水质的最大值，其中 Cu: 2mg/L、Pb: 0.25mg/L、As: 2.5mg/L。

(4) 预测模式的选择

本项目接纳水体为小河，且排放口下游5km范围内没有集中取水点或其他重

要的水功能保护目标，预测因子铜、砷、铅均为持久性污染物，因此，选用河流均匀混合模式进行预测。

$$C=(C_pQ_p+C_hQ_h)/(Q_p+Q_h)$$

式中：C—预测断面污染物浓度，mg/L；

C_p —污染物排放浓度，mg/L；

C_h —河流上游污染物浓度，mg/L；

Q_p —废水排放量， m^3/s ；

Q_h —河流流量， m^3/s 。

(5) 预测结果

生产废水事故排放条件下对受纳水体的水质影响预测结果见表5.3-3。从废水外排位置及河流情况，选择排放口下游200米的断面作为渠黎河的预测断面，渠黎河及左江交汇口下游300米的断面作为左江的预测断面。

表 5.8-28 生产废水事故排放对受纳水体水质影响预测结果

外排废水量(m^3/s)	0.2					
纳污水体流量(m^3/s)	渠黎河			左江		
	2.3			690		
河流本底浓度(mg/L)	排放口下游 200 米			渠黎河及左江交汇口下游 300 米		
	铜	砷	铅	铜	砷	铅
	0.0056	0.0009	0.0021	0.0031	0.0007	0.004
预测浓度(mg/L)	铜	砷	铅	铜	砷	铅
	0.165	0.2	0.022	0.0037	0.00136	0.0041
是否达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
标准值	1	0.05	0.05	1	0.05	0.05

由表 5.8-28 可知，二期项目变更工程 1 号池废水事故排放时，渠黎河的铅、铜满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质要求，但砷的预测浓度超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质要求；左江的铅、砷、铜均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质要求。由于砷、铅、铜均为持久性污染物，因而在生产过程中应注意监测其对下游地表河流（渠黎河、左江）的累积效应，避免对人畜及农业生产造成危害。因此，建设单位必须加强管理，保证生产废水处理设施的正常运转，杜绝事故排放情况的发生。

5.8.5.5 污酸处理站调节池渗漏对地下水环境影响分析

本次地下水风险评价评价针对污酸处理站调节池发生风险事故时对地下水环境的影响。

根据“5.4 地下水环境影响分析”，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 As、Zn 的污染前锋在 1.7 年后可能迁移到厂界附近，在 17 年后可能迁移到厂区地下水下游方向的碧计水库。特征污染物的污染晕到达碧计水库后，虽然由于地下水的对流弥散作用以及地下水地表水交互带的生物地球化学作用等，污染物有可能扩散至碧计水库，但是由于碧计水库的库底最低标高为 85.1m，水面标高为 87.6m~92.8m，常年高于此处地下水水位（此处地下水水位为 83.55m~89.23m），对地下水有补给作用，会在很大程度上推动污染物往下游流动，而受到污染物反向扩散的程度较小，且库底分布有一层厚度 0.5m 的红粘土，在一定程度上，起到了阻滞污染物的作用，因此地下水中的污染物对碧计水库的影响较小。建设单位仍需加强管理，密切关注各废水污染源处的运行情况，一旦发生异常，及时采取措施防止污染，并在污酸处理站调节池下游设置地下水跟踪监测井，确保废水贮水设施的防渗系统完好无损。

5.8.5.6 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 5.8-29。

表 5.8-29（1） 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	SO ₂ 管道泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	管道	操作温度/°C	320	操作压力/MPa	0.005
泄漏危险物质	SO ₂	最大存在量/kg	181.38	泄漏孔径/mm	400
泄漏速率/(kg/s)	2.12	泄漏时间/min	0.17	泄漏量/kg	21.2
泄漏高度/m	5	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	2.4×10 ⁻⁶
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响（最不利气象条件）			
	SO ₂	指标	浓度值/mg/m ³	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	79	210	3.96
		大气毒性终点浓度-2	2	2340	27.8
	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)	
/	/	/	/		

表 5.8-29（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	液态二氧化硫储罐泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	管道	操作温度/°C	25	操作压力/MPa	0.6
泄漏危险物质	SO ₂	最大存在量/kg	20000	泄漏孔径	5

泄漏速率/(kg/s)	0.077	泄漏时间/min	5	/mm	
泄漏高度/m	2	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏量/kg	23.1
				泄漏频率	2.4×10^{-6}
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响（最不利气象条件）			
	SO ₂	指标	浓度值/mg/m ³	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	79	364	11.4
		大气毒性终点浓度-2	2	3310	52.5
		敏感目标名称	超标时间/min (2mg/m ³)	超标持续时间/min	最大浓度/ (mg/m ³)
华侨林场渠新分场	31	15	8.34		

表 5.8-29 (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	液化天然气储罐泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	-162	操作压力/MPa	0.6
泄漏危险物质	CH ₄	最大存在量/kg	66125	泄漏孔径/mm	20
泄漏速率/(kg/s)	4.03	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	2422
泄漏高度/m	2	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	2.7×10^{-5}
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响（最不利气象条件）			
	CH ₄	指标	浓度值/mg/m ³	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	260000	/	/
		大气毒性终点浓度-2	150000	/	/
		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)
/	/	/	/		

表 5.8-29 (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	1 号池废水外泄，废水污染地表水				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	1 号池	操作温度/°C	23	操作压力/MPa	101
泄漏危险物质	含重金属废水	最大存在量	/	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率	0.2m ³ /s	泄漏时间/min	600min	泄漏量/m ³	/
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	/
事故后果预测					
地表水	危险物质	地表水环境影响			
	Pb、	受纳水体名称	最远超标距离/m	最远超标距离到达时间/h	

	As、Cu	渠黎河		13000		5.82		
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)		
		渠黎河	/	持续超标	持续超标	Pb: 0.022 As: 0.2 Cu: 0.165		
		左江	5.82	达标	达标	Pb: 0.041 As: 0.00136 Cu: 0.0037		

表 5.8-29 (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	污酸处理站调节池渗漏，废水下渗污染地下水					
环境风险类型	泄漏					
泄漏设备类型	污酸处理站调节池	操作温度/°C	23	操作压力/MPa	/	
泄漏危险物质	含重金属废水	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	/	
泄漏速率	0.16m/d	泄漏时间/min	长期	泄漏量/kg	/	
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率		
事故后果预测						
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	As、Zn	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
		500m	As: 620 Zn: 766	持续超标	持续超标	As: 75 Zn: 1027
		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)
		碧计水库	As: 6278 Zn: 7081	持续超标	持续超标	As: 75 Zn: 1027

5.8.6 环境风险管理

5.8.6.1 环境风险防范措施

(1) SO₂ 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 SO₂ 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。

（2）硫酸储罐及运输的风险防范及减缓措施

1) 储罐区

酸储罐区考虑了完善的硫酸、盐酸等的储存系统，具体措施如下：

- ①选用质量合格的管线、储罐等，并精心安装；
- ②合理选用防腐材料，保证焊接质量及连接密封性；
- ③定期检查跑、冒、滴、漏，保持容器完好无缺；
- ④硫酸储罐区设置围堰，围堰规格为长×宽×高：111m×75.5m×1m，有效容积为 $2 \times 8381\text{m}^3$ ；
- ⑤操作尽可能机械化、自动化，避免发生事故时灼伤人体；
- ⑥操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套；
- ⑦对设备、管线、泵、阀以及报警监测仪表定期检、保、修；
- ⑧与易(可)燃物、还原剂、碱类等禁止混储；
- ⑨储罐区保持阴凉、通风，罐体温度应不超过 35°C ，相对湿度不超过 85%，保持罐体密封。当环境温度超过 35°C ，自动装置喷淋启动，给储罐降温；

2) 输送管线

二期项目变更工程生产中使用的酸均采用管线输送至用户，酸都在密闭容器及管道中安全运行，设置液位计、安全回流管道等，确保生产安全。

加强对输送管线的定期检查，发现问题及时排查、修复，解决潜在的风险隐患，确保管道的安全性。管道终端设控制阀，该控制阀能通过输送量来发现管道是否发生泄漏，具备紧急关闭的功能，一旦发生泄漏能够在最短时间关闭输送管道，防止污染物的大面积泄漏。泄漏时，启动相应的应急措施，以确保能够迅速采取合理的防范和补救措施。管线沿途设置警示牌，标明管道内为危险化学品。

3) 运输过程

各种酸外购时，使用罐车运送，装罐、运输过程中要注意将强防范措施：

①在硫酸的经营、运输、储存过程中必须严格执行《危险化学品安全管理条例》等有关规定。

②硫酸储罐、管道、阀门、酸泵的材质必须符合硫酸储运的要求；运输硫酸的容器材质为耐高、低温、耐硫酸的专门材料，并定期检修和检测。

③禁止和其它物质混载；汽车运输应选择交通车辆来往少的道路；车辆发生故障、休息停车时，要选择安全的场所。

（3）柴油泄漏的防范措施

加强管理，防止柴油发生泄漏：

1) 禁火区内作业场所在醒目处设置危险化学品安全标签；

2) 坚持巡回检查，发现问题及时处理，确保各种装置、消防及救护设施的完好，检查装置的泄漏情况和消防通道是否畅通。

3) 检修时作好隔离、清空、通风，在监护下进行检修作业。

4) 按规定及时检验装卸装置，符合要求才能进行充装作业，检测相关设备，防止因材料冷脆造成事故。

5) 运输柴油时，应细致检查罐车，使其密封良好和阀门有效，防止在运输途中发生泄漏导致环境风险；运输道路尽量避免人群密集的道路；相关运输人员应进行运输安全培训以及发生风险事故时的应急培训。

6) 严格岗位培训，杜绝操作失误。

（4）阳极泥车间重金属废水和电解车间电解液防范措施

1) 阳极泥车间重金属废水防范措施

输送管线应坚持巡回检查，确保各装置完好，检查管线是否畅通。管线附近醒目处应设置标识牌，防止管线被人为破坏。

2) 电解液车间电解液防范措施

电解池应依照国家规定的设计规范进行设计，电解车间地面以及电解池均应做好防渗，防止渗漏至地下，污染地下水。废液收集池的设计按照电解池设计标准进行设计，日常生产时，保持废液收集池无杂物，以免影响使用。

输送管线要坚持日常巡查，定期检查，一旦发现跑、冒、滴、漏应立即检修，防止泄漏扩大。

（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

硫酸储罐及各装置和贮罐相关地面均要求设立围堰、防火堤；防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。对装置或贮罐相关地面围堰周围设立排水沟，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，清净水排水切换到雨排水系统。

②第二道防线

130000m³ 初期雨水收集池（1号池）、1000m³ 电解系统事故应急池为第二道防线。

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。

当生产不正常，生产废水排放量或排放浓度超过了废水处理站负荷时的废水、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。

根据以上要求，本项目设置收集初期雨水和事故废水的 1 号池及事故应急池的总容积达 131000m³，极端水污染事故污水量为：

$$V_{\max} = V_{\text{初}} (\text{初期雨水}) + V_{\text{污}} (\text{污水处理总站事故污水}) + V_{\text{消}} (\text{消防废水})$$

$V_{\text{初}}$ ：极端事故考虑初期雨水按照未回用时的最大值考虑，本项目初期雨水收集量为一二三期共 110000m³；

$V_{\text{污}}$ ：按 24h 废水产生量本项目 5272m³/d，一二三合并 13382m³/d；

$V_{\text{消}}$ ：消防废水产生量取火灾产生的最大消防水量约为 3793m³。

则项目极端水污染事故污水量 $V_{\max}=127175\text{m}^3$ ，项目事故污水缓冲能力共计 131000m³，项目事故污水缓冲能力的 97.08%，所以即使在极端的事故条件下的事故污水也会被收集，不会污染周边地表水体。

③第三道防线

主要是指在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。本项目废水处理系统建设有终端控制阀门，所有废水经处理

后全部回用，在废水处理系统发生突发事故时，通过与 1 号池相连的管道将全部废水引入雨水收集池中暂存，待废水处理系统正常后进行处理回用。

（6）危险废物贮存及运输风险防范措施

1) 贮存

危险废物临时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。暂存库地面、墙裙铺设 2mm 厚度 HDPE 膜，使渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；全封闭结构，防止雨水进入渣库从而造成含重金属废渣流失；建造废水收集装置，收集暂存库内可能产生的各种废水送污水处理站统一处理。

危险废物临时堆存库满足“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）的基本要求。贮存场所根据《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）、《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）及其修改单设立专用标志。

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。

危险废物严格按照分类分区贮存，避免出现混堆现象。

做好危险废物暂存库管理台账，记录好危险废物的名称、来源、数量、特性、入库日期、出库日期及接收单位名称。

定期对暂存库贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

2) 运输

运输危险废物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，应严格按照危险废物运输的有关规定进行：

a.严格按照《危险废物转移联单管理办法》等相关废物转移的法律法规，实行危险废物转移联单管理制度；

b.根据危险废物的物理、化学性质的不同，配备不同的盛装容器及运输车，及时地将危险废物送往本项目；盛装废物的容器或包装材料应适合于所盛废物，并要有足够的强度，装卸过程中不易破损，保证废物运输过程中不扬散、不渗漏、不释出有害气体和臭味；散装危险废物的车辆必须要有塑料内衬和帆布盖顶，同时在车辆前部和后部、车厢两侧应设置明显的专用警示标识标志，并经常维护保养，保证车况良好和行车安全；

c. 直接从事废物收集、运输的人员，应接受专门培训并经考核合格后方可上岗；

d. 制定合理、完善的废物收运计划，选择最佳的废物收运时间，运输线路尽量避开人口密集区域、交通拥堵道路和水源保护区；

e. 本项目在发生交通事故时，若洒落于地面，可能会污染周围土壤、空气，散发的气体和扬尘还对事故现场周围人群的健康构成威胁，尤其在不可避免的情况下经过必须饮用水保护区等环境保护目标时，特别需要谨慎。

根据危废运输的实际经验，只要在发生事故时，及时采取措施、隔离事故现场、对事故现场进行清理（需要运输单位制定必要的应急处理计划，运输车辆配备必要的废物收集工器具和联络通讯设备，如车辆配置车载 GPS 系统定位跟踪系统及寻呼系统等），并及时将情况汇报给当地环保部门或水利部门、交通管理部门，多方配合，采取有效的联防联控措施（如在事故发生处下游设置拦截坝、委托专业公司立即前来处理），最大程度防止废物与周围人群接触，在此基础上，能有效地防止交通运输过程中废物影响运输路线沿线居民的身体健康和敏感目标的功能质量。

（7）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。设计上采取有效的通风设计，使电解精炼车间酸雾浓度控制在可以接受的范围之内。

4) 加强管理，防止天然气、乙炔发生泄漏。

5.8.6.2 企业现有环境风险防范措施有效性分析

企业当前建有系统全面的环境风险防范体系，并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。

(1) 企业生产过程中采用先进的密闭式设备，配备高智能、高精确定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，具有监测报警系统，建立了管道定期检修计划，能够有效防范 SO₂ 气体泄漏。

(2) 在现有硫酸储罐区设置了有效容积为 2×8381m³ 的围堰，当出现事故时，能够有效收集泄漏的硫酸。

(3) 含重金属废水及电解液收集池均按照国家标准和规范进行了防渗处理，能够有效防止废水泄漏污染地下水。

(4) 企业已建立废水三级防控措施，出现事故时，能够有效控制废水暂存于厂区内的事故池及初期雨水收集池内，避免废水外排至厂外。

(5) 厂区现有危险废物储存库均按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关建设、管理，危险废物临时堆存库满足“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）的基本要求，贮存场所根据《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）、《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）及其修改单设立专用标志。

(6) 建立了定期检修、检查制度，确保环保设施能够正常运营。

企业在落实现有环境风险防范措施的前提下，能有效的将环境风险降到最低，避免环境风险事故的发生。

5.8.6.3 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（备案编号：451421-2020-024H）。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，但风险源识别不全面，且未制定针对各具体事故的具体预案。

待本项目完成后，建议企业在现有应急预案的基础上补充三期项目的相关内容并修订完善事故的风险应急预案。

表 5.8-30 企业环境风险防范及应急预测文件

序	文件	发布	主要内容
---	----	----	------

号		时间	
1	广西南国铜业有限责任公司突发环境事件应急预案（已有）	2022年	（一）对部分风险源进行了识别 （二）设立了组织机构及职责 （三）提出了水污染事故、硫酸泄漏、运输防控、废气风险防范措施 （四）提出了总体的预防预警、应急响应与处置、应急终止、后期处置、应急保障、预案监督与管理等应急预案内容
2	建议补充	/	制定各风险事故专项应急预案 有害气体泄漏中加入对 SO ₂ 泄漏的控制应急预案 制定并细化危险化学品泄漏事件应急预案 细化液化天然气泄漏风险防控措施 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）紧急安全疏散

企业已经编制的预案中，对于人员疏散要求如下：

1) 根据《突发公共卫生事件应急条例》的要求，坚决贯彻“信息畅通、反应快捷、指挥有力、责任明确”的应急原则分别制定各关注区的“公共安全应急预案”。

2) 重点关注区常设专项机构、专人与公司调度台保持联系，无事故状态下进行定期信息互换和监督管理，事故状态下则进行事故报警、应急措施指导、通报以及处理结果反馈等紧急信息联络。

3) 在发生特重大有毒有害物质泄漏、火灾、爆炸事故情况下，调度室应立即通知受影响敏感区公共安全应急预案小组，预案指导小组应根据事故通报信息及时通过高音广播或专职信息员向受灾居民报警，杜绝明火，主要路口组织人员发放安全防范用具（防毒面具、口罩等），并按照风向、风速指示器及撤离应急计划安排敏感区内居民有序、快速撤离到远离事故地点的空旷地带，附近地区消防、公安武警、医疗机构及时出调相关人员，确保撤离路线安全、通畅、组织有序、救护及时。对于老弱病残人员，应组织专业人员或车辆进行特殊保护、撤离。并要求启动人员安置及物资供应紧急方案，同时向相关地方部门和国家有关部门及时通报应急处理情况。

4) 突发事故结束后，根据敏感点的实际情况，结合环境监测部门的监测结果，由受害区应急预案小组协同地方政府、公司等相关部门，通知、组织安排撤离人员有序返回，必要时应提供相关帮助和支持，做好人员返回后的善后、赔偿、教育工作，并适时宣布关闭事故应急程序。

5) 结合公司事故应急预案，定期组织应急预案演习，提高自我防范意识和自救能力。

5.8.7 评价结论与建议

（1）项目危险因素

本项目涉及的危险物质主要为乙炔、天然气、柴油、硫酸、硝酸、SO₂、氯气、氯化氢。硫酸储罐区位于厂区西侧，液化天然气站（LNG）位于厂区西南侧，柴油储罐区库容为 300m³，储存 0#轻柴油（乙 B 类），二氧化硫为中间产物，仅有生产流程中在线量。

本项目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》（HJ 169-2018）附录 D，大气、地表水、地下水环境敏感程度分别为 E1、E2 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 56663 人。厂区附近有渠黎河、左江，均为 III 类功能区，渠黎河为本项目的受纳水体。

针对 SO₂ 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，SO₂ 浓度达到大气毒性终点浓度-2（2mg/m³）的最大影响范围约为 2340m，到达时间 27.8min，达到大气毒性终点浓度-1（79mg/m³）的最大影响范围约为 210m，到达时间 3.96min，该范围内下风向无环境敏感点，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。

针对液态二氧化硫储罐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，SO₂ 浓度达到大气毒性终点浓度-2（2mg/m³）的最大影响范围约为 3310m，到达时间 52.5min，达到大气毒性终点浓度-1（79mg/m³）的最大影响范围约为 364m，到达时间 11.4min，主要风险受体为厂区内员工，周边部分敏感点（渠黎华侨林场、华侨林场渠新分场、广西牧草场、渠笃、渠新）浓度也会超过 2mg/m³，但持续时间不会超过 15min，且根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 1 计算的在距离风险源最近的敏感点华侨林场渠新分场大气伤害概率（即暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率）估算为 0。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。

在天然气泄漏事故中，甲烷浓度均未达到大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。当 1 号池废水外泄后，渠黎河的铅、铜满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质要求，但砷的预测浓度超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质要求；左江铅、砷、铜均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质要求。当废水处理站调节池防渗系统破裂，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 As、Zn 的污染前锋迁移 2300m 的距离（即到达碧计水库）分别需要 17.2 年、19.4 年时间。

（3）环境风险防范措施和应急预案

企业现有风险防范措施及应急预案已经通过评审，应急预案应在企业现有应急预案的基础上，补充本项目的风险防范措施和各风险事故制定专项应急预案，在有害气体泄漏中加入对二氧化硫泄漏的控制应急预案，制定并细化危险化学品泄漏事件应急预案，细化液化天然气泄漏风险防控措施等相关内容，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 5.8-31 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况									
风险调查	危险物质	名称	硫酸	甲醇	硫磺	天然气	乙炔	柴油	二氧化硫	液态二氧化硫	
		存在总量/t	345600	96	300	793.5	0.0018	200	1.34	20	
	大气	500m 范围内人口数 0 人					5km 范围内人口数 56663 人				
		每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）							____/____人		
	环境敏感性	地表水	地表水功能敏感性			F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input checked="" type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>	
			环境敏感目标分级			S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input checked="" type="checkbox"/>	
		地下水	地下水功能敏感性			G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input checked="" type="checkbox"/>	
			包气带防污性能			D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input checked="" type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>	
	物质及工艺系	Q 值	Q < 1 <input type="checkbox"/>		1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>		10 ≤ Q < 100 <input type="checkbox"/>		Q > 100 <input checked="" type="checkbox"/>		

统危险性					100 <input type="checkbox"/>	
		M 值	M1 <input checked="" type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>
		P 值	P1 <input checked="" type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>
环境敏感程度		大气	E1 <input checked="" type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	
		地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	
		地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>	
环境风险潜势		IV+ <input checked="" type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>
评价等级		一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input type="checkbox"/>
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>		
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>	地下水 <input checked="" type="checkbox"/>	
事故情形分析		源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input checked="" type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 364 m 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 3310 m			
	地表水	最近环境敏感目标，到达时间_0_h				
	地下水	下游厂区边界最快达到时间 620 d				
		最近环境敏感目标，最快到达时间 6278d				
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：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，“___”为填写项。						

5.9 人群健康影响分析

5.9.1 重金属的毒性

(1) 铅的毒性

1) 急性和慢性毒性

急性铅中毒多由于误服醋酸铅、碳酸铅、铬酸铅、四乙基铅及呼吸其粉尘或烟尘、蒸汽以及皮肤吸收或口服其溶剂而中毒。过量接触、吸入铅化合物或含铅中药，如樟丹、黑锡丹、羊癫疯丸等，以及使用含铅化妆品等也可引起中毒。急性铅中毒的中毒机理，主要是铅及其铅化合物进入细胞后可与酶的巯基结合，抑制酶的功能。同时对中枢神经系统损害特别明显，可干扰合成血红蛋白的酶，引起卟啉代谢异常。铅作用于细胞膜可引起溶血，并出现造血、神经、消化、泌尿系统等一系列症状。

急性毒性可由咽下可溶性铅盐导致，也有因误服含铅的民间单方、偏方以及含铅的某些食物而造成的急性铅中毒。患者服含铅化合物 4~6 小时后，个别长至

一周出现恶心、呕吐、腹胀、腹绞痛、便秘或腹泻，以及血压升高。少数患者发生消化道出血和麻痹性肠梗阻。严重中毒数日后出现贫血、中毒性肝炎、中毒性肾炎、多发性周围神经病变和铅毒性脑病。

长期接触铅制品可引发铅的慢性中毒，以职业性铅中毒居多，非职业性慢性中毒可因长期用含铅锡壶饮酒、服用含铅中成药以及环境污染所致。头痛、头昏、乏力、失眠、多梦、健忘等神经衰弱症是早期和较常见症状。可因缺钙、饮酒、创伤、感染、发热等放诱发症状加重，或出现腹绞痛或铅麻痹。贫血、腹绞痛、周围神经病变、腕下垂、脑病等典型症状现已罕见。

2) 致畸性、致突变性和致癌性

致畸：没有足够的动物试验能够提供证据表明铅及其化合物有致畸作用。

致突变：用含 1% 的醋酸铅饲料喂小鼠，白细胞培养的染色体裂隙-断裂型畸变的数目增加，这些改变涉及单个染色体，表明 DNA 复制受到损伤。

致癌性：铅的无机化合物的动物试验表明可能引发癌症。另据文献记载，铅是一种慢性和积累性毒物，不同的个体敏感性很不相同，对人来说铅是一种潜在性泌尿系统致癌物质。

3) 铅的代谢

铅被吸收后以离子状态进入血液循环，最主要以铅盐和血浆蛋白结合的形式分布于全身各组织，数周后约有 95% 以不溶的磷酸铅形式沉寂在骨骼系统和毛发中，仅有 5% 左右的铅存留于肝、肾、脑、心、脾等器官和血液中，被吸收的铅主要经由肾脏排出，还可经粪便、乳汁、胆汁、月经、汗腺、唾液头发、指甲等途径排出。

4) 我国血铅标准

《重金属污染诊疗指南（试行）》（卫办医政发〔2010〕171 号）中规定的血铅超标、中毒标准：

儿童铅中毒诊断标准：

高血铅症（血铅超标）：100-199 $\mu\text{g/L}$ ；

轻度血铅中毒：200-249 $\mu\text{g/L}$ ；

中度血铅中毒：250-449 $\mu\text{g/L}$ ；

重度血铅中毒： $\geq 450 \mu\text{g/L}$ 。

成人慢性血铅中毒诊断标准：

血铅超标： $\geq 400 \mu\text{g/L}$ ；

血铅中毒： $\geq 600 \mu\text{g/L}$ 。

（2）镉的毒性

镉对生物机体的毒性像大多数其他重金属那样通常与抑制酶系功能有关。人体的镉中毒主要是通过消化道与呼吸道摄取被镉污染的水、食物和空气而引起的。如偏酸性或溶解氧值偏高的供水易腐蚀镀锌管路而溶出镉，通过饮水进入人体。又如长期吸烟者的肺、肾、肝等器官中含镉量超出正常 1 倍，烟草中的镉来源于含镉的磷肥。镉在人体内的半减期长达 10~30 年，对人体组织和器官的毒害是多方面的，能引起肺气肿、高血压、神经痛、骨质疏松、骨折、肾炎和内分泌失调等病症。在日本曾发生过骇人听闻的“痛痛病”，镉中毒的受害者开始是腰、手、脚关节疼痛，延续几年后，全身神经痛和骨痛，最后骨骼软化萎缩，自然骨折，直至在虚弱疼痛中死亡。有关报道指出，男性前列腺癌疾患也与人体摄入过量镉有关。

我国职业性镉中毒诊断标准(GBZ17—2002)适用于因职业接触镉化合物烟、尘而发生的急性和慢性中毒，本标准慢性中毒部分在非职业中毒的诊断与治疗中亦可参照执行。具体规定如下：

1) 慢性镉中毒

①慢性轻度中毒

除尿镉增高外，可有头晕、乏力、嗅觉障碍、腰背及肢体痛等症状，实验室检查发现有以下任何一项改变时，可诊断为慢性轻度镉中毒。

a) 尿 β^2 -微球蛋白含量在 $9.6 \mu\text{mol/mol}$ 肌酐($1000 \mu\text{g/g}$ 肌酐)以上；

b) 尿视黄醇结合蛋白含量在 $5.1 \mu\text{mol/mol}$ 肌酐($1000 \mu\text{g/g}$ 肌酐)以上。

②慢性重度中毒

除慢性轻度中毒的表现外，出现慢性肾功能不全，可伴有骨质疏松症、骨质软化症。

2) 急性镉中毒

①急性轻度中毒

短时间内吸入高浓度氧化镉烟尘，在数小时或 1 天后出现咳嗽、咳痰、胸闷等，两肺呼吸音粗糙，或可有散在的干、湿啰音，胸部 X 射线表现为肺纹理增多、增粗、延伸，符合急性气管-支气管炎或急性支气管周围炎。

②急性中度中毒

具有下列表现之一者：

- a) 急性肺炎；
- b) 急性间质性肺水肿。

③急性重度中毒

具有下列表现之一者：

- a) 急性肺泡性肺水肿；
- b) 急性呼吸窘迫综合症。

（3）汞的毒性

急性中毒：多由急性吸入高浓度汞蒸气或口服汞盐引起。若为前者，可在数小时内出现头痛、发热、皮疹、口腔炎、胃肠炎、肺炎等症状，可引起发热、化学性气管支气管炎和肺炎，出现呼吸衰竭，亦可发生急性肾功能衰竭；后者则以腐蚀性胃肠炎、外周循环衰竭等为突出表现患者诉口腔和咽喉灼痛，并有恶心、呕吐、腹痛，继有腹泻。

慢性中毒：常为职业性吸入汞蒸气所致，少数患者亦可由于应用汞制剂引起。精神-神经症状可先有头昏、头痛、失眠、多梦，随后有情绪激动或抑郁、焦虑和胆怯以及植物神经功能紊乱的表现如脸红、多汗、皮肤划痕征等。

有机汞中毒：有机汞化合物主要用作农药杀菌剂，其中毒多因喷洒时大量吸入或误食所致，故多为急性或亚急性中毒。吸入中毒者可迅速出现上呼吸道刺激症状及头晕、头痛、胸闷，并很快出现恶心、腹痛、腹泻等消化系症状；口服者可在数小时后出现头晕及明显胃肠道症状。

（4）砷的毒性

1) 急性和慢性毒性

在体内，砷可与细胞内巯基酶结合而使其失去活性，从而影响组织的新陈代谢，引起细胞死亡。也可使神经细胞代谢障碍，造成神经系统病变。砷对消化道有腐蚀作用，接触部位可产生急性炎症、出血与坏死。砷吸收后，可麻痹血管运

动中枢，可直接作用于毛细血管，使脏器的微血管发生麻痹、扩张和充血，以致血压下降。人体吸收的砷，部分贮留于肝脏，引起肝细胞退行性变和糖原消失。砷进入肠道，可引起腹泻，并可使心脏及脑组织缺血，引起虚脱，意识消失及痉挛等。

不同形态的砷的毒性不同。有研究表明三价砷的毒性高出五价砷 60 倍，五价砷对大鼠和小鼠的经口半数致死量为 100mg/kg，而三价砷的这个数值约为 10mg/kg。此外，有研究显示粗制和精制 As_2O_3 对大鼠经口半数致死量分别为 23.6mg/kg 和 15.1mg/kg；对小鼠的经口半数致死量分别为 42.9mg/kg 和 39.4mg/kg 各种形态砷的毒性如下： $AsH_3 > As(III) > As(V) > 甲基砷(MMA) > 二甲基砷(DMA)$ 。

砷的慢性毒性主要是因为长期饮用高含砷地下水引起，能够对人类呼吸系统、皮肤、肝脏、心血管系统、神经系统及其他组织造成损害。对小鼠长期喂含氧化砷的水会发现小鼠毛无光泽，并且出现表皮和皮下组织溃疡和瘢痕、角化过度等症状。此外小鼠还可能出现血脑屏障机能紊乱，肝脏、肾脏功能衰退等症状。

2) 致畸性、致突变性和致癌性

给妊娠第 7~15 天的小鼠腹腔注射经胃管灌入砷酸钠。结果表明：在妊娠第 9 天或第 10 天腹腔注射 40mg/kg 的砷酸钠会引起明显畸形，主要表现是短尾、睁眼、弯曲尾、露脑。但是，在相同妊娠天数的小鼠经口给予 10~40mg/kg 砷酸钠则引起吸收胎数增加，但未见畸形数明显增加。已有多项关于砷酸钠对金黄地鼠致畸性作用的研究，总体来说砷酸钠可引起吸收胎以及畸形率的增加。

砷酸盐和亚砷酸盐能透过哺乳动物胎盘。砷酸盐和亚砷酸钠具有致胚胎毒性和致畸性。但是，经口染毒需要高剂量的砷酸盐才能引起比较少的畸形。

在鼠伤寒沙门菌/微粒体的致突变性试验中，亚砷酸盐和砷酸盐均为阳性。 As_2O_5 在枯草杆菌试验中为阳性，在大肠杆菌试验中 Na_3AsO_3 可引起点突变。在一系列的哺乳动物细胞试验系统中，砷酸盐和亚砷酸盐能引起染色体畸变。小鼠引用含亚砷酸盐浓度为 10mg/kg 和 100mg/kg 的水 8 周，可引起骨髓细胞染色体畸变率的轻度增加，但未引起雄性小鼠致死频率的明显增加。

砷在细菌试验系统以及哺乳动物试验中似乎不具有致突变性。在各种培养的细菌试验系统中能引起染色体畸变，其中三价砷比五价砷的作用强。

5.9.2 人体健康影响分析

二期项目变更工程属于有色金属冶炼行业，开展有效的在产企业危害评估与风险分级，考察企业当前及未来对环境介质和受保护对象潜在的危害尤为主要。基于“污染源-污染迁移暴露途径-环境受体”三要素，构建涵盖污染特征、污染迁移暴露途径、敏感受体指标体系，进行危害识别和暴露评估，从而根据企业产生的废气、废水、固体废物等污染物含量水平和污染物迁移途径及受体敏感性，对该企业进行风险分级，分析对人体健康影响。

5.9.2.1 危害识别

根据工程污染特征，确定需要进行调查和风险评估的关注污染物为镉、铅、汞、砷、铜等。

5.9.2.2 暴露评估

暴露评估是在危害识别基础上，确定潜在的暴露人群及暴露途径，分析其污染物摄入量和暴露程度。

（1）分析暴露情景

由于二期项目变更工程为工业建设用地，拟用 GB50137-2011 规定的城市建设用地中的工业用地（M），为工业类非敏感用地类型。非敏感用地方式下，成人的暴露期长、暴露频率高，一般根据成人期的暴露来评估污染物的致癌风险和非致癌风险。

（2）确定暴露途径

对于非敏感用地，基于镉、铅、锌、锑、汞、砷的理化性质参数，为非气态污染物。工业场地土壤表层进行水泥硬化，阻隔土壤经口、经皮肤及室内外空气暴露接触途径，土壤中污染物可淋溶、迁移进入地下水。二期项目变更工程建成投产前（邕邦屯搬迁完毕），周边 1km 无环境敏感点，且由上述金属（类金属）性质决定其不会通过地下水扩散进入室内外空气暴露途径和饮用地下水途径。重点考量吸入室内和室外空气中气态污染物途径。由于重金属难降解，且易迁移和富集，重点评估重金属元素对周边人群存在潜在的健康风险。

二期项目变更工程原料、辅料、产品储存量以实际存储周期为准，且将定期开展清洁生产，采取了完整的防护措施，包括地表覆盖或硬化、顶棚覆盖、围堰或围墙、废水导排管道或渠道、渗滤液收集装置等，且未发生过重大事故（I 级、

II 级)。因此综合考虑企业原料、辅料、产品储存量、泄漏物的毒性和泄漏物的管控水平进行评价；根据污染物人体健康毒性，泄漏物环境危害行为中危害性；企业含重金属废水不外排，且设置废水在线检测装置指标与废水处理设施和系统运行良好的情况下，综合废水的毒性和废水排放的管控水平进行评价，废水危害性为低危害性；二期项目变更工程设有废气在线检测装置指标与废气处理设施和系统运行良好的情况下，根据场地上工程废气年排放量、废气的毒性和废气排放的管控水平进行评价，废气危害性为低危害性；从固体废物管理角度，在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和贮存区域，对各种废物分区、定期收运，综合考量固体废物年堆存量、固体废物的毒性、固体废物堆放区防护措施与危险废物年堆存量、危险废物的毒性、危险废物堆放区防护措施覆盖和防渗措施合规的基础上，可有效降低环境危害。

5.9.2.3 健康风险评估

(1) 污染物人体健康毒性评价

表 5.9-1 污染物人体健康毒性指标

危害评估指标	指标水平
污染物人体健康毒性 T	① 高毒性：T \geq 10000
	② 较高毒性：1000 \leq T<10000
	③ 中等毒性：100 \leq T<1000
	④ 低毒性：10 \leq T<100
	⑤ 较低毒性：T<10
	⑥ 未知

此指标根据场地特征污染物的致癌和非致癌毒性参数值进行评价。以场地勘察和资料调研分析为基础，初步确定场地的特征污染物。通过逐一评价土壤污染物人体健康毒性效应，如致癌斜率因子（SF）和非致癌参考剂量（RfD）。场地的污染物人体健康毒性分值等于场地所有特征污染物的毒性分值之和。

不同致癌等级污染物的毒性分值评价方法见表 5.9-2（SF 评分表），不同非致癌污染物的毒性分值评定方法参照表 5.9-3（RfD 评分表）和表 5.9-4（LD₅₀ 评分表）。

表 5.9-2 污染物致癌斜率因子（SF）分级评分

致癌性等级*/致癌斜率因子（mg/kg-day） ⁻¹			赋分
A	B	C	
SF \geq 0.5	SF \geq 5	SF \geq 50	10000

$0.05 \leq SF < 0.5$	$0.5 \leq SF < 5$	$5 \leq SF < 50$	1000
$SF < 0.05$	$0.05 \leq SF < 0.5$	$0.5 \leq SF < 5$	100
——	$SF < 0.05$	$SF < 0.5$	10
无可用 SF	无可用 SF	无可用 SF	0

*A、B 和 C 指的是致癌率的分类。被指派的 D 类(致癌性的证据不足)或 E 类(无致癌性)致癌率为 0。

表 5.9-3 污染物非致癌效应慢性暴露参数分级评分

参考剂量 (RfD) (mg/kg-day)	赋分
$RfD < 0.0005$	10000
$0.0005 \leq RfD < 0.005$	1000
$0.005 \leq RfD < 0.05$	100
$0.05 \leq RfD < 0.5$	10
$RfD \geq 0.5$	1
无可用 RfD	0

表 5.9-4 污染物非致癌效应急性暴露参数分级评分

口腔 LD50(mg/kg)	皮肤 LD50(mg/kg)	灰尘或雾 LC50(mg/l)	气或蒸汽 LC50(ppm)	赋分
$LD50 < 5$	$LD50 < 2$	$LC50 < 0.2$	$LC50 < 20$	1000
$5 \leq LD50 < 50$	$2 \leq LD50 < 20$	$0.2 \leq LC50 < 2$	$20 \leq LC50 < 200$	100
$50 \leq LD50 < 500$	$20 \leq LD50 < 200$	$2 \leq LC50 < 20$	$200 \leq LC50 < 2000$	10
$500 \leq LD50$	$200 \leq LD50$	$20 \leq LC50$	$2000 \leq LC50$	1

二期项目变更工程重点关注污染物为镉、铅、汞、砷、铜等，污染物毒性参数见表 5.9-5。

表 5.9-5 重点关注污染物毒性参数

重金属及 无机物	致癌斜率因子 (SF)(mg/kg-day) ⁻¹	呼吸吸入单位致癌风险 (IUR) (mg/m ³) ⁻¹	经口摄入参考剂 量(RfD)(mg/kg- day)	呼吸吸入参 考浓度 (RfC)(mg/m ³)	赋分
砷(无 机)	1.50E+00	4.30E+00	3.00E-04	1.50E-05	20000
镉		1.80E+00	1.00E-03	1.00E-05	1000
汞(无 机)			3.00E-04	3.00E-04	10000

数据来源：美国环保局综合风险信息系统（USEPA Integrated Risk Information System）、美国环保局“临时性同行审定毒性数据（The Provisional Peer Reviewed Toxicity Values）”以及美国环保局第 3、6、9 分局“区域筛选值”（Regional Screening Levels）总表“污染物毒性数据（2013 年 5 月发布）”。

（2）污染迁移途径评估

土壤污染迁移途径重点评价：①重点区域由硬化地面覆盖；②在严格落实环评的基础上，有全面、完好的防渗或隔离设施工程；③包气带土层是粉质黏土，

包气带渗透性 $8.17E10^{-5} \text{cm/s}$ ；④污染物挥发性；⑤污染物迁移性，由该污染物的水溶度和分配系数共同决定；⑥年降水量大于 1000mm。

表 5.9-6 污染物迁移性赋分

水溶度 mg/L	分配系数(Kd)		
	≤ 10	$10 < Kd \leq 1000$	> 1000
> 100	1	0.01	0.0001
$1 < Kd \leq 100$	0.2	0.002	2×10^{-5}
$0.01 < Kd \leq 1$	0.002	2×10^{-5}	2×10^{-7}
≤ 0.01	2×10^{-5}	2×10^{-7}	2×10^{-9}

地下水污染迁移途径评价：①工程防渗或隔离设施情况；②地下水埋深 30m；③包气带土壤渗透性；④饱和带土壤渗透性 $5.67 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ；⑤污染物迁移性；⑥年降水量大于 1000mm。

（3）环境周边受体敏感性评估

本项目劳动定员为车间设置，在册劳动定员 580 人，其中：车间生产人员 556 人；车间管理人员 24 人。

项目主要生产部门采用“四班三运转”法的连续工作制。主要车间的工作制度如下：铜熔炼系统：340d/3s/8h、电解工段：350d/3s/8h、旋流电积工段：330d/3s/8h、硫酸车间：330d/3s/8h、渣选矿车间：310d/3s/8h、阳极泥车间：300d/3s/8h。项目建成投产后，距离周边环境敏感点大于 1km，周边 500 米内人口主要为企业内部员工。二期项目变更工程距离最近的地表水体为碧计水库，为 III 类水体，距离大于 1km。因此，二期项目变更工程周边 1km 范围内无环境敏感受体。

5.9.2.4 小结

二期项目变更工程认真贯彻执行“清洁生产”、“污染物达标排放”等环保政策，提高了物料的综合利用率，尽可能减少了污染物的产生量和排放量。废气达标排放，废水经处理后回用，固体废物返回相应的生产工序回用，部分外售或综合利用。工程对区域环境和人群健康情况不会产生明显影响。建议遵循国家规定时间周期，项目建成运营后及时开展环境影响后评价，配套开展人群健康监测，密切关注该区域人群健康水平。

5.10 土壤环境影响评价

5.10.1 土壤环境影响预测分析与评价

5.10.1.1 土壤环境影响途径

厂区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) 初期雨水收集池、污酸处理站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。

二期项目变更工程含重金属废水经处理后全部回用，因此对本项目来说，“含重金属废水外排导致土壤污染”可以忽略不计。而固体废物的散落属于非正常排放，且在及时采取有效的应急措施后也不会对土壤造成明显不利的影响。故本次评价仅考虑正常工况下，“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”，以及非正常工况下“接地池子防渗系统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”。

因此，正常生产工况下二期项目变更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 5.10-1 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	熔炼及吹炼	大气沉降	含重金属粉尘	重金属	正常工况
	阳极精炼	大气沉降	含重金属粉尘	重金属	正常工况
	电解精炼	垂直入渗	含重金属废水	重金属	事故工况
	硫酸车间	大气沉降	含重金属粉尘	重金属	正常工况
	阳极泥处理及贵金属回收车间	大气沉降	含重金属粉尘	重金属	正常工况
	渣选矿系统	大气沉降	含重金属粉尘	重金属	正常工况
	废水处理站	垂直入渗	含重金属废水	重金属	事故工况

5.10.1.2 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，拟在项目占地面积以及占地面积外扩 1km 的范围，采用大气预测结果，计算大气沉降对土壤的输入量，并叠加土壤现状值，进行土壤环境影响预测。

（2）预测与评价因子

根据本项目的特征因子选取以下关键预测因子：Pb、As、Hg、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：

ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b ——表层土壤容重， kg/m^3 ，本次评价取 1230 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， L_s 和 R_s 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：

S_b ——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S ——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

（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 5.10-1。

表 5.10-1 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

相关参数 \ 污染物	Pb	As	Hg	Cd
总沉降量极大值(g/m ²)	0.0358	0.0132	0.000175	0.000231
年输入量 (mg/kg)	1.46E-03	5.36E-04	7.11E-06	9.38E-06

区域土壤背景值采用占地范围外农用地和占地范围内建设用地土壤环境质量现状监测值最大值,见表 5.10-2:

表 5.10-2 项目土壤背景值 (mg/kg)

项目	Pb	As	Hg	Cd
占地范围外农用地土壤现状监测最大值	86	38.2	0.116	0.25
占地范围内建设用地土壤现状监测最大值	379	56.5	0.167	ND

结合现状监测结果,占地范围内建设用地对照《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)的第二类用地筛选值标准限值、占地范围外农用地对照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)中的“表 1 农用地土壤污染风险筛选值(基本项目)”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,叠加后的预测值及累积值见表 5.10-3。

表 5.10-3 (1) 环境空气重金属总沉积量在网格内对占地范围外农用地土壤重金属输入量预测及分析

时间 (a)	土壤预测贡献值 (mg/kg)			
	Pb	As	Hg	Cd
1	1.46E-03	5.36E-04	7.11E-06	9.38E-06
2	2.91E-03	1.07E-03	1.42E-05	1.88E-05
3	8.74E-03	3.22E-03	4.27E-05	5.63E-05
4	5.83E-03	2.14E-03	2.84E-05	3.75E-05
5	7.28E-03	2.68E-03	3.56E-05	4.69E-05
10	1.46E-02	5.36E-03	7.11E-05	9.38E-05
时间 (a)	占地范围外农用地土壤叠加值 (mg/kg)			
	Pb	As	Hg	Cd
1	8.60E+01	3.82E+01	1.16E-01	2.50E-01
2	8.60E+01	3.82E+01	1.16E-01	2.50E-01
3	8.60E+01	3.82E+01	1.16E-01	2.50E-01

4	8.60E+01	3.82E+01	1.16E-01	2.50E-01
5	8.60E+01	3.82E+01	1.16E-01	2.50E-01
10	8.60E+01	3.82E+01	1.16E-01	2.50E-01
时间 (a)	土壤重金属贡献值标准指数（相对于筛选值）（%）			
	Pb	As	Hg	Cd
1	1.62E-03	1.34E-03	1.42E-03	3.13E-03
2	3.24E-03	2.68E-03	2.84E-03	6.26E-03
3	9.71E-03	8.04E-03	8.53E-03	1.88E-02
4	6.47E-03	5.36E-03	5.69E-03	1.25E-02
5	8.09E-03	6.70E-03	7.11E-03	1.56E-02
10	1.62E-02	1.34E-02	1.42E-02	3.13E-02
时间 (a)	土壤重金属累积值标准指数（相对于筛选值）（%）			
	Pb	As	Hg	Cd
1	88.9	95.5	6.4	83.3
2	88.9	95.5	6.4	83.3
3	88.9	95.5	6.4	83.3
4	88.9	95.5	6.4	83.3
5	88.9	95.5	6.4	83.3
10	88.9	95.5	6.4	83.3

表 5.10-3 (2) 环境空气重金属总沉积量在网格内对占地范围内建设用地土壤重金属输入量预测及分析

时间 (a)	土壤预测贡献值 (mg/kg)			
	Pb	As	Hg	Cd
1	1.46E-03	5.36E-04	7.11E-06	9.38E-06
2	2.91E-03	1.07E-03	1.42E-05	1.88E-05
3	8.74E-03	3.22E-03	4.27E-05	5.63E-05
4	5.83E-03	2.14E-03	2.84E-05	3.75E-05
5	7.28E-03	2.68E-03	3.56E-05	4.69E-05
10	1.46E-02	5.36E-03	7.11E-05	9.38E-05
时间 (a)	占地范围内建设用地土壤叠加值 (mg/kg)			
	Pb	As	Hg	Cd
1	3.79E+02	5.65E+01	1.67E-01	4.10E-01
2	3.79E+02	5.65E+01	1.67E-01	4.10E-01
3	3.79E+02	5.65E+01	1.67E-01	4.10E-01
4	3.79E+02	5.65E+01	1.67E-01	4.10E-01
5	3.79E+02	5.65E+01	1.67E-01	4.10E-01
10	3.79E+02	5.65E+01	1.67E-01	4.10E-01
时间 (a)	土壤重金属贡献值标准指数（相对于筛选值）（%）			
	Pb	As	Hg	Cd
1	1.82E-04	8.94E-04	1.87E-05	1.44E-05
2	3.64E-04	1.79E-03	3.74E-05	2.89E-05
3	1.09E-03	5.36E-03	1.12E-04	8.66E-05
4	7.28E-04	3.57E-03	7.49E-05	5.78E-05

5	9.10E-04	4.47E-03	9.36E-05	7.22E-05
10	1.82E-03	8.94E-03	1.87E-04	1.44E-04
时间 (a)	土壤重金属累积值标准指数（相对于筛选值）（%）			
	Pb	As	Hg	Cd
1	4.74E+01	9.42E+01	4.39E-01	6.31E-01
2	4.74E+01	9.42E+01	4.40E-01	6.31E-01
3	4.74E+01	9.42E+01	4.40E-01	6.31E-01
4	4.74E+01	9.42E+01	4.40E-01	6.31E-01
5	4.74E+01	9.42E+01	4.40E-01	6.31E-01
10	4.74E+01	9.42E+01	4.40E-01	6.31E-01

由表 5.10-3 预测结果可知，二期项目变更工程通过废气排放途径排放的铅、砷、汞、镉在土壤中 10 年预测结果叠加背景值后，能满足占地范围内建设用地对照《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) 第二类用地筛选值、占地范围外农用地对照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618-2018)中的“表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）”的标准要求。

5.10.1.3 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（如废水池）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，泄漏速度为沉淀池地基下包气带的渗透系数，本次预测区最大渗透系数 15.57m/d；包气带厚度取 25m；泄漏时间为预测时间，即 30 年。

(2) 预测与评价因子

本次预测因子及其浓度参考污酸处理站调节池的废水水质：Zn 1027mg/L、Fe 28mg/L、As 75mg/L、Cu 1mg/L、F 950 mg/L，综合考虑污染物浓度和毒性大小等，选取 Zn、As 两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，m²/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

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

③边界条件

上边界条件：

在连续点源污染（污染物以定浓度 c_0 连续注入）的情境下，地表为给定浓度的第一类 Dirichlet 边界条件。

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

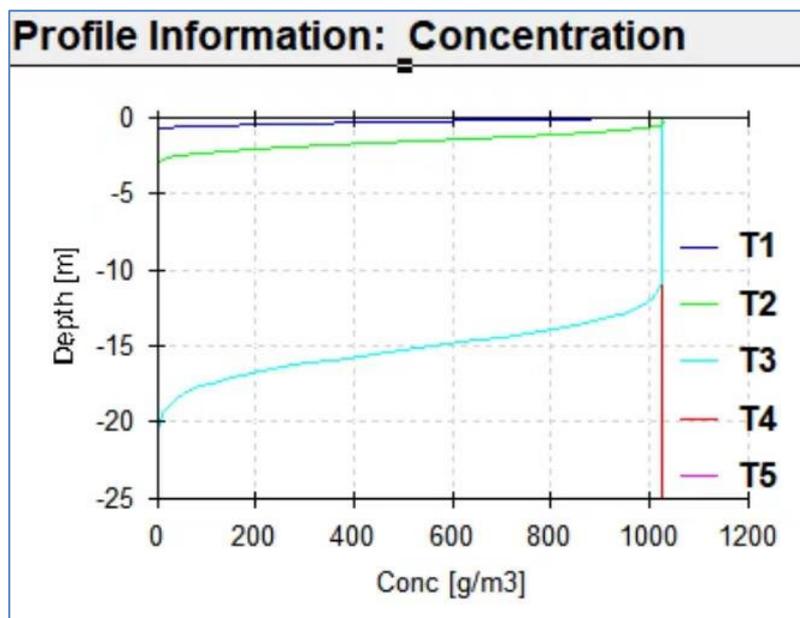
下边界条件：

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。

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

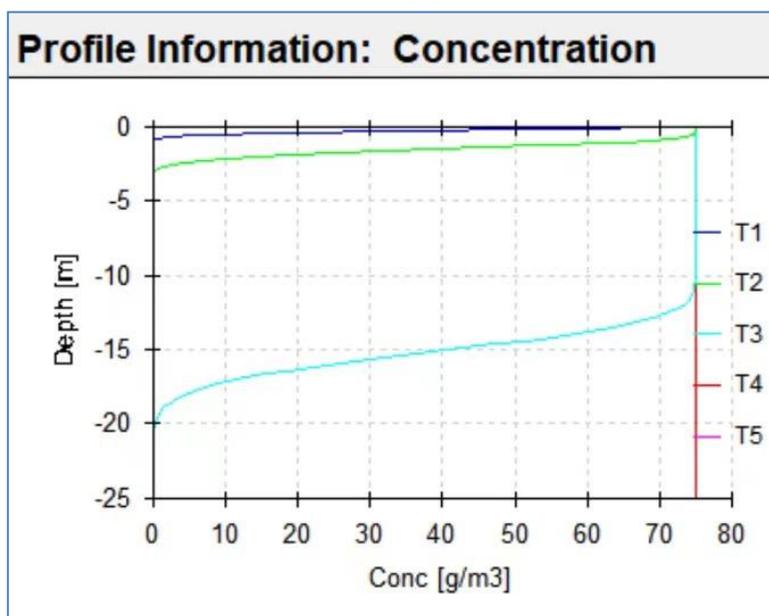
（4）预测评价结果

根据污染情景分析，Zn、As 初始浓度分别为 1027mg/L 和 75mg/L，模拟期均为 10950 天，利用 HYDRUS 1D 软件，得到 Zn、As 在土壤中扩散预测结果，如图 5.10-1 和 5.10-2 所示。



（T1~T5 分别为 1、10、100、1000 和 10950 天）

图 5.10-1 废水防渗系统破裂泄漏后不同时间 Zn 浓度随深度变化图



（T1~T5 分别为 1、10、100、1000 和 10950 天）

图 5.10-2 防渗系统破裂泄漏后不同时间 As 浓度随深度变化图

可见，如果污酸处理站调节池防渗系统破裂，废水持续泄漏后第 1 天和 10 天，污染物大约影响到沉淀池下方 5m 处；第 100 天污染物大约影响到下方 20m 处；第 1000 天和 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 25m。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，调节池中大量的废水一旦发生泄漏后，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。

5.10.2 土壤环境影响防控措施

5.10.2.1 源头控制措施

（1）为减轻二期项目变更工程排放重金属在周围土壤中的累积浓度，本次评价建议建设单位加强无组织排放废气的收集，减少粉尘排放量，从而减少重金属在厂区周围土壤的累积；

（2）实施清污分流，提高工业用水重复利用率，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度，减少污染物排放量；

（3）严格管理厂区内含重金属废水，做好废水的三级防控措施，防止废水不经处理直接排放进入外环境；

（4）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，防止进入农田；

（5）根据工程分析，二期项目变更工程较变更前工程实现了大气污染物和废水污染物排放量的减少，可有效减轻土壤影响程度或控制影响范围，防止土壤环境影响加剧。

5.10.2.2 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；

（2）在当地环境行政管理部门的监督与指导下，对初期雨水收集池、事故池、废水处理站、渣库等进行重点防渗，防渗系数应达到 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，此外应对初期雨水收集池、事故池、废水处理站等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安全防护状态，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厂内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。

5.10.2.3 土壤跟踪监测

（1）土壤跟踪监测计划

1) 监测点布设

同现状监测。

2) 监测因子

pH 值、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镍、总锌等。

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(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) 防止土壤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土壤污染管理工作。

2) 生态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。

3) 建立土壤监测数据信息管理系统，与环境管理系统相联系。

5.10.3 小结

(1) 经预测，二期项目变更工程通过废气排放途径排放的铅、砷、汞、镉在土壤中 10 年预测结果叠加背景值后，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)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值的标准要求。在严格做好土壤管控措施后，本项目对土壤环境质量不会产生明显影响。

(2) 经预测，如果防渗系统破裂，废水持续泄漏后第一天，污染物大约影响到沉淀池下方 5m 处；第 10、100 天、1000 天和 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 25m。考虑最不利情形，其中污染源假设是持续泄漏，而实际情况是，调节池中大量的废水一旦发生泄漏后，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。

(3) 本评价从土壤环境质量现状保障、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。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 5.10-4 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 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>				
	占地规模	(116.64) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标 ()、方位 ()、距离 () 敏感目标 ()、方位 ()、距离 ()				
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他 ()				
	全部污染物	铅、锌、锡、铜、镉、砷、汞等				
	特征因子	铅、砷、汞、镉				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input checked="" type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	敏感 <input type="checkbox"/> ；较敏感 <input type="checkbox"/> ；不敏感 <input checked="" type="checkbox"/>				
评价工作等级		一级 <input checked="" type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input checked="" type="checkbox"/> ；d) <input type="checkbox"/>				
	理化特性	见表 4.7-7 和表 4.7-8				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	
		表层样点数	2	4	0~0.2m	
	柱状样点数	5	0	0~6.0m		
	现状监测因子	pH、六价铬、汞、铜、镍、铅、镉、铬、砷、锌、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				
现状	评价因子	六价铬、汞、铜、镍、铅、镉、铬、砷、锌、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				

评价		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			
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他（ ）			
	现状评价结论	本次监测数据均达标。			
影响预测	预测因子	铅、砷、汞、镉、锌			
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他（ ）			
	预测分析内容	影响范围（占地范围及其厂界外 1km） 影响程度（可控）			
	预测结论	达标结论：a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> 不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他（ ）			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		7	pH 值、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镍、总锌等。	1 次/3 年	
信息公开指标	pH 值、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镍、总锌等				
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：“ <input type="checkbox"/> ”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。					

5.11 碳排放影响分析

5.11.1 管理规定与技术指南、规范

- (1)《国家“十三五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2016]61号）；
- (2)《关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知》（发改办气候[2016]57号）；
- (3)《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）》（发改办气候[2015]1722号-2）；
- (4)《工业企业碳管理指南》（DB50/T 936-2022）；
- (5)《省级温室气体清单编制指南（试行）》；
- (6)《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西“十三五”控制温室气体排放工作实施方案的通知》（桂政办发[2017]102号）；
- (8)《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）；
- (9)《广西壮族自治区生态环境厅关于深入推动生态环保服务高质量发展的实施意见》（桂环发〔2021〕24号）；
- (10)《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）。

5.11.2 建设项目碳排放政策符合性分析

通过下表分析，本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，及园区规划和规划环境影响评价。

表 5.11-1 碳排放政策符合性分析表

名称	政策相关内容	拟建项目情况	相符情况
《2030年前碳达峰行动方案》	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。	本项目为铜冶炼项目，熔炼系统设置余热回收设施，清洁生产水平国际先进。项目	符合

名称	政策相关内容	拟建项目情况	相符情况
	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。	节能措施合理可行。	符合
广西壮族自治区生态环境厅关于深入推动生态环保服务高质量发展的实施意见（桂环发〔2021〕24号）	以降碳为总抓手，实现减污降碳协同增效。深化减污降碳协同研究，探索协同控制温室气体和污染物排放的创新举措有效机制，推动将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。指导帮助火电、钢铁、焦化、水泥等行业超低排放改造，着力推进挥发性有机物、氮氧化物等协同减排，优先选择化石能源替代、原料工艺优化、产业结构升级等源头治理措施，协同减少温室气体排放。鼓励有条件的设区市率先开展碳达峰实践。积极参与全国碳排放权交易市场建设，深化低碳试点，推进“近零碳”排放示范工程建设。	项目已将碳排放影响评价纳入环评报告；项目符合国家及地方产业政策。	符合
广西壮族自治区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和2035年远景目标纲要	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。	本项目采用的行业先进的生产工艺与装备，清洁生产水平国际先进。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”。	符合
《崇左市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见(崇政规〔2021〕2号)》	根据前文概述的分析，项目符合《崇左市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见(崇政规〔2021〕2号)》的要求。		符合
《广西中国-东盟青年产业园总体规划（2022-2035）调整》	根据前文概述的分析，项目符合广西中国-东盟青年产业园总体规划（2022-2035）调整要求		符合

名称	政策相关内容	拟建项目情况	相符情况
与《广西中国-东盟青年产业园总体规划（2022-2035）调整环境影响报告书》及其审查意见	根据前文概述的分析，项目符合《广西中国-东盟青年产业园总体规划（2022-2035）调整环境影响报告书》及其审查意见要求。		符合
《铜冶炼行业规范条件》	根据前文概述的分析，项目建设符合《铜冶炼行业规范条件》。		符合

5.11.3 建设项目碳排放分析

5.11.3.1 碳排放影响因素分析

（1）碳排放的核算边界及产排节点分析

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。

本项目核算边界内的工艺流程的二氧化碳产生、排放情况如下图所示。

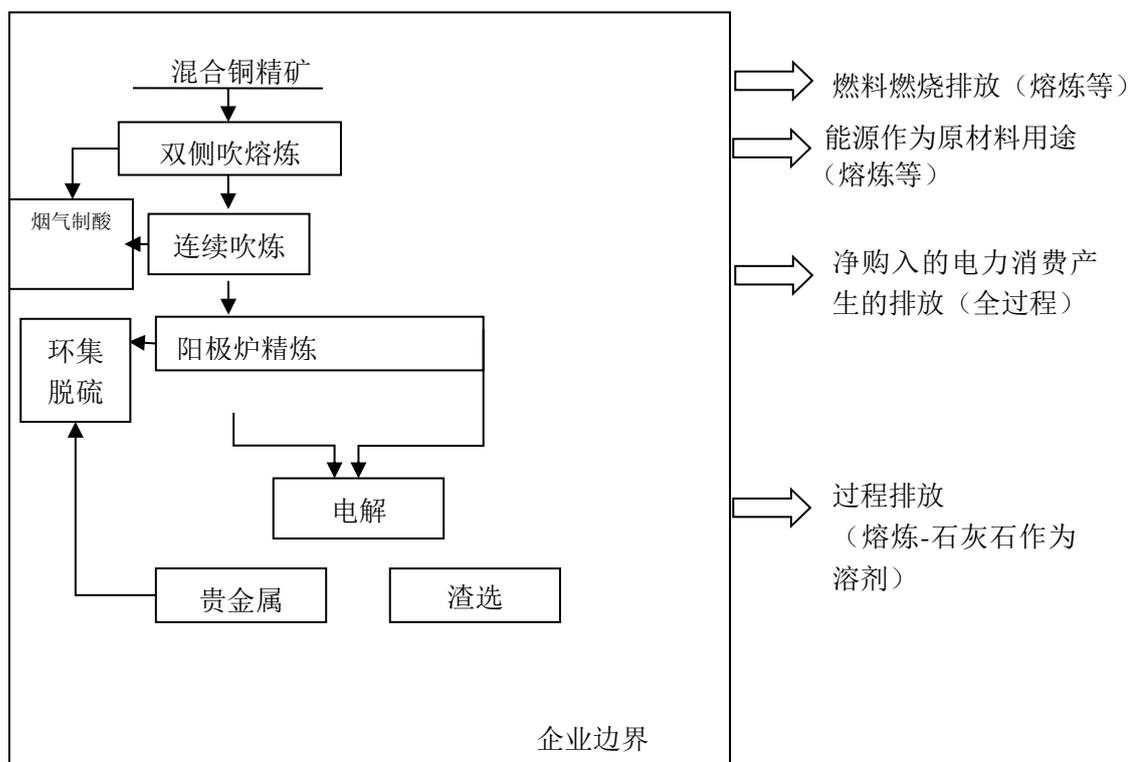


图 5.11-1 本项目核算边界内的二氧化碳产生和排放情况

（2）碳排放相关参数

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化石燃料燃烧排放（无烟煤、天然气燃烧产生的二氧化碳排放）、能源作为原材料用途排放（无烟煤、天然气作为还原剂）、净调入电力和过程排放（石灰石作为溶剂参与）。本项目不需要购入热力，本身产生余热供自身余热发电需求，为此无净购入热力。

表 5.11-2 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 ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆
直接排放	燃料燃烧	熔炼炉等	√		*			
	能源作为原材料用途	熔炼炉等	√					
	过程排放	熔炼炉等	√					
间接排放	净调入电力	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体。

（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，从而控制生产过程中碳排放。

3) 末端治理

二期项目变更工程采用不含碳的离子液脱硫方法，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，从而使二期项目变更工程碳排放总量进一步降低。

5.11.3.2 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。

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{原材料}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{电}} + E_{\text{热}} \quad (1)$$

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 ）；

$E_{\text{燃烧}}$ —报告主体燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{原材料}}$ —报告主体原材料用途的排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{过程}}$ —过程排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

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

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

（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：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \quad (2)$$

式中：

$E_{\text{燃烧}}$ —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，采用企业计量数据（无烟煤、焦炭、焦炭粉、柴油和部分天然气作为燃料燃烧）。

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《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）》附录二所提供的推荐值（见表 5.11-3）。

按上述计算公式核算，燃烧燃烧的二氧化碳排放量变更前为 94838.68t/a，变更后为 54495.94tCO₂。

（2）能源作为原材料用途的排放

能源作为原材料用途（冶金还原剂）的二氧化碳排放量。

$$E_{\text{原材料}} = AD_{\text{还原剂}} \times EF_{\text{还原剂}} \quad (5)$$

式中：

$E_{\text{原材料}}$ —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 ）；

$AD_{\text{还原剂}}$ —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；

$EF_{\text{还原剂}}$ —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《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）》附录二所提供的推荐值（见表 5.11-4）。

按上述计算公式核算，天然气作为原材料用途的二氧化碳排放量变更前为 2594.64tCO₂，变更后为 6071.458tCO₂。

（3）过程排放

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。

$$E_{\text{过程}} = E_{\text{碳酸盐}} = AD_{\text{碳酸盐}} \times EF_{\text{碳酸盐}} \quad (6)$$

式中：

$E_{\text{过程}}$ —核算和报告年度内的过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{碳酸盐}}$ —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（tCO₂）；

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

$EF_{\text{碳酸盐}}$ —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（tCO₂/t 碳酸盐）。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）》附录二所提供的推荐值（见表 5.11-5）。

本项目主要消耗石灰石作为溶剂参与生产，按上述计算公式核算，二氧化碳排放量变更前为 2409.55tCO₂，变更后为 2781.54tCO₂。

（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：

$$E_{\text{电}} = AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} \quad (7)$$

式中：

$E_{\text{电}}$ —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（tCO₂）；

$AD_{\text{电}}$ —核算和报告年度内的净外购电量，单位为兆瓦时（MWh），这里为 224113MWh；

$EF_{\text{电}}$ —区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO₂/MWh）。采用环办气候函[2022]111号规定的电网排放因子，0.5810tCO₂/MWh。

本项目按上述计算公式核算，净购入电力二氧化碳排放量变更前为 146912.2tCO₂，变更后为 291161.8tCO₂。

（5）净购入热力产生的排放

本项目不涉及。

（6）项目二氧化碳源强

综上，按照公式（1）计算，本工程排放源强变更前为 246755.1tCO₂，变更后为 354510.7tCO₂。

表 5.11-3 化石燃料燃烧参数

种类	工况	含碳量	低位发热量	燃烧效率
----	----	-----	-------	------

		t(10 ⁴ m ³)C/Gj	Gj/t(10 ⁴ m ³)	
无烟煤	正常	27.4×10 ⁻³	26.7	94%
焦炭粉	正常	29.5×10 ⁻³	28.435	93%
焦炭	正常	29.5×10 ⁻³	28.435	93%
天然气	正常	15.3×10 ⁻³	389.31	99%
柴油	正常	20.2×10 ⁻³	42.652	98%

表 5.11-4 能源作为原料用途排放参数

种类	工况	量值 tCO ₂ /t(10 ⁴ m ³)
天然气	正常	21.622

表 5.11-5 过程排放参数

种类	工况	排放因子 tCO ₂ /t
石灰石	正常	0.405

表 5.11-6 净购入电力和热力参数

种类	工况	排放因子 tCO ₂ /MWh
净购入电力	正常	0.5810

表 5.11-7 变更前后碳排放情况

名称	变更后用量 (t 或万 m ³)	变更前用量 (t 或 万 m ³)	变更后碳排放量 (t)	变更前碳排放量 (t)
煤	9477	29373.5	23896.37	74065.64
焦炭粉	43	262	122.998	749.4297
焦炭	63.68	157.4	182.1515	450.2299
天然气	857	417	18529.96	9016.327
柴油	3800	3410	11764.46	10557.05
天然气	280.8	120	6071.458	2594.64
碳酸钙	6868	5949.5	2781.54	2409.548
电力	501139	252861	291161.8	146912.2
合计			354510.7	246755.1

5.11.4 减污降碳措施及其可行性论证

通过核算，本项目的碳排放源主要包括燃料燃烧排放、能源作为原料用途排放、过程排放及购入电力排放，根据碳排放核算结果可知，对碳排放结果影响最大的为购入电力，其次为能源作为原料用途及燃料燃烧排放。

企业从电气系统、建筑材料、工艺设计、节能管理等各方面采用相应的节能措施，重视生产中各个环节的节能降耗。

(1) 工艺节能减排措施

本项目工艺流程采用先进的富氧侧吹工艺，主工艺流程为富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度 SO₂ 制酸。

熔炼工艺采取的节能措施有：a) 熔炼炉采用高富氧工艺，单位产品的动力消耗大大减少，为后续设备的能力配备降低创造条件；b) 电解残极作为造铜炉的冷料，充分利用吹炼过程的过剩热，每年可节约标煤 1199 吨；c) 熔炼炉，造

渣炉和造铜炉出炉烟气 SO_2 浓度高，减少转化系统设备规格，从而达到节能效果；d) 熔炼炉、造渣炉和造铜炉后均设置了余热锅炉，回收高温烟气的热量产出蒸汽；e) 阳极炉采用稀氧燃烧，减少了天然气消耗，降低能耗。

硫酸工艺采取的节能措施有：a) 干吸采用低温位热回收技术，充分回收了制酸系统的热能，产出蒸汽用于工厂其它设施，同时大大降低了循环冷却水的用量；b) 采用第二吸收塔出口烟气返回干燥塔再次作为升温气体的循环方式，同时在预热气进入预热器之前和之后都经历了进一步的换热，并分两路进入转化器，这样一则可节省开工炉的燃料消耗，二则也提高了升温速度，节省了母酸用量，缩短了升温时间；c) 转化工序采用“非衡态”高浓度转化工艺，进转化烟气 SO_2 浓度为 16%~16.75%，转化及干吸的设备比常规工艺的设备规格小~20%，能耗相应减少~20%；d) 管道均采用高性能的保温材料和选择合适的保温厚度，最大限度的减少热损失，提高热能利用率。

(2) 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。

(3) 建筑节能措施

1) 钢筋混凝土屋面采用 40 厚挤塑聚苯板作为保温隔热材料。

2) 钢结构屋面采用 0.8 厚彩钢板，内衬 50 厚保温棉毡作为保温隔热材料。

3) 外墙均采用 240 厚多孔砖，保证良好的保温隔热效果。

4) 外窗采用塑钢窗普通玻璃，具有良好的保温隔热效果。

5) 大跨度厂房屋面设有采光带，增加自然采光效果。

6) 公共照明灯具按使用场所功能选择不同型号及规格，并选用高效节能型灯具和光源。

7) 对有节能要求的建筑物（如分析化验中心、办公楼等）进行节能处理，各部位一般要求如下（特殊部位根据计算确定）：a) 外墙保温构造保温层采用玻化微珠保温砂浆；b) 混凝土屋面保温层采用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板；c) 外窗采用塑钢或断热铝合金 6+9A+6 中空玻璃窗。

(4) 其他措施

1) 对所有热力设备、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。

5.11.5 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。

本项目变更前为阴极铜 275kt/a。碳排放总量为 246755.1tCO₂，工业总产值为 1815000 万元（参考 2020 年阴极铜均价 6.6 万元/t），工业增加值为 326700 万元（参考行业平均工业增加值率 18%计算）。为此，二期项目变更前工程绩效为 0.897 吨/吨产品、0.136 吨/万元工业产值、0.755 吨/万元工业增加值。

本项目变更后产品为阴极铜 400kt/a。碳排放总量为 354510.7tCO₂，工业总产值为 2640000 万元（参考 2020 年阴极铜均价 6.6 万元/t），工业增加值为 475200 万元（参考行业平均工业增加值率 18%计算）。为此，本项目工程绩效为 0.88 吨/吨产品、0.134 吨/万元工业产值、0.746 吨/万元工业增加值。

5.11.6 碳排放管理与监测计划

5.11.6.1 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。

5.11.6.2 碳排放监测计划

根据二氧化碳排放清单情况对碳排放进行监测。

表 5.11-8 二氧化碳排放情况汇总表

序号	排放口编号	排放形式	二氧化碳排放浓度 mg/m ³	碳排放量 tCO ₂	碳排放绩效(t/t 产品)	碳排放绩效 (t/万元工业 产值)	碳排放绩效 (t/t 万元工业 增加值)
1	171m 高烟囱	燃料燃烧	/	94838.68	/	/	/
		能源作为原料用途排放	/	6071.458	/	/	/
		过程排放	/	2781.54	/	/	/

2	/	净购入 电力排 放	/	291161.8	/	/	/
合计				354510.7	0.88	0.134	0.746

表 5.11-9 二氧化碳排放监测计划

序号	排放口编号	排放形式	种类	净消耗量(t)	低位发热量 (GJ/t)
1	171m 高烟 囱	燃料燃烧	无烟煤	消耗量记录台 账	实测
		能源作为原 料用途排放	天然气	消耗量记录台 账	/
		过程排放	石灰石分解	消耗量记录台 账	/
2	/	净购入电力 排放	从外购买的电 量	记录用电量消 耗台账	/

5.11.7 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。

根据《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），二氧化碳排放总量由能源活动的直接二氧化碳排放量与电力净调入蕴含的间接二氧化碳排放量加总得到，根据该通知附件 1 计算，项目年碳排放总量为 35.45 万 tCO₂，碳排放强度为 0.746 tCO₂/万元，小于崇左市碳排放强度，项目建设对区域碳排放控制目标的影响为正面影响。

企业应按照本环评规定的碳排放管理与监督计划进行管理。

表 5.11-10 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：0.746 tCO ₂ /万元）	
2	地市碳排放强度（地区生产总值 二氧化碳排放）	（崇左市 2020 年，0.82tCO ₂ /万元）	
3	项目碳排放强度/地市碳排放强度	≤1 （正面影响）	0.91≤1 正面影响
		>1 （负面影响）	
4	项目碳排放总量	（预测值：35.45 万 tCO ₂ ）	
5	产品碳排放强度（单位产品 二氧化碳排放）	（预测值：0.88 tCO ₂ /t 阴极铜）	

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

二期项目变更工程建设厂址为原二期项目厂址，目前在建设中。

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，即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挡或部分围挡，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，要有专门的堆棚，并在堆棚周围设置围挡，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) 建设阶段工地一切废物都要按指定地点堆放并及时组织清除，避免因暴雨径流而被冲入下水道流入附近水体。

(2) 施工现场破土、堆土较多，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，将建筑泥浆水和冲洗水经沉淀分离后的上清液排入市政污水管网，防止泥浆水堵塞市政下水管道，沉淀泥浆应定期及时外运；生活污水建设的生活污水处理站处理达标后回用于厂区绿化，雨期短时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。

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) 在周围居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，由市政统一处理。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，同时回复地表地貌。

(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

二期项目变更工程建设过程中，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，二期项目变更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) 加强水土保持法制宣传，有关部门应积极主动，加强水土保持执法管理，将其纳入依法办事的轨道上来。对施工人员进行培训和教育，自觉保持水土，保护植被，宣传保护生态环境，防止沙漠化的重要性。

(3) 规划设计应充分考虑弃方的合理综合利用，在建设总体规划中，合理安排工期和工程顺序，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。将项目区内的部分永久性弃渣回填，经土地平整之后，采用工程镇压法将地表夯实，然后进行砾石铺压再夯实，抑制风蚀危害。

(5) 加强厂区周边的防洪工程建设，要求设计部门在充分掌握项目所在区域的暴雨强度、频率，洪水流量及地表渗入等因素的基础上，制定出具体的合理防洪工程体系，最大限度地减小洪水对二期项目变更工程厂区及其配套设施的影响。

(6) 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分美化等组成。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。此外，采用先进的管理方案，尽量减少林地工程土方量。

(7) 排污管沟回填应按层回填，以利于施工区土壤和植被的尽早恢复。回填后应予以平整、整实，坡角控制以免发生水土流失。

(8) 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

二期项目变更工程大气污染源包括有组织源和无组织源，其中有组织源中废气排放源主要包括依托一期 171m 烟囱（制酸尾气、阳极炉烟气、阳极泥粗炼炉烟气、铜冶炼环境集烟烟气均送烟气脱硫系统进行处理；精矿转运与配料系统废气；侧吹熔炼炉进料系统废气；熔剂转运系统废气；电解工段酸雾；旋流电解工段酸雾；净液工段酸雾；污酸处理系统废气；铅阳极泥处理系统废气；阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾；银电解工段废气；金精炼工段废气；烟尘输送系统废气；渣选矿车间废气；分析化验系统废气；分析化验系统酸雾等。项目废气采用预洗涤和离子液脱硫及电除雾组合处理法、覆膜布袋除尘法、玻璃钢酸雾净化塔、除害塔等废气治理设施处理后，通过排气筒达标排放。

6.2.1 除尘措施可行性分析

本项目废气收尘选择布袋除尘器，布袋除尘器具有压损小、能耗低、能有效捕集细粒粉尘、无污水排放、只要选材得当，不会受高温影响等优点而被广泛运用。布袋除尘器工作原理是：含尘气体由灰斗上部进风口进入后，在挡风板的作用下，气流向上流动，流速降低，部分大颗粒粉尘由于惯性力的作用被分离出来落入灰斗。含尘气体进入中箱体经滤袋过滤净化，粉尘被阻留在滤袋的外表面，

净化后的气体经滤袋口进入上箱体，由出风口排出。布袋除尘器清灰方式可以实现自动清灰。

覆膜布袋除尘在各冶炼企业均得到了广泛应用，是冶炼企业烟气排放控制的可行技术之一，也被列入了《铜冶炼污染防治最佳可行技术指南》中。此外，据欧盟有色金属工业最佳可行技术参考文件（BREF 文件），新型覆膜布袋将极度光滑精细的聚四氟乙烯制膜覆盖在衬底材料之上，可提高布袋寿命，降低对烟气温度的要求，并相应地降低了运行费用。

《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》、《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目原料变更）竣工环境保护设施验收报告（废水、废气、噪声部分）》，验收监测数据均满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）标准限值要求。因此，本项目采取的除尘措施可行。

6.2.2 酸雾处理措施可行性分析

目前行业中硫酸雾等酸雾治理方法有抑制法和净化法两类。抑制法中有化学抑制法、静电抑制法和覆盖法三种，净化法中有吸收法、吸附法、丝网过滤法和除雾法。

以上各种硫酸雾处理方法优缺点比较见表 6.2-1。

表 6.2-1 硫酸雾治理方法优缺点比较表

治理方法	优点	缺点	适用条件
化学抑制法	具有控制酸雾污染效率高,工艺简单,投资少,无二次污染。	在溶液中加入药剂,易污染溶液。	适用酸洗工艺及电解工艺。
静电抑制法	操作简便、能耗低、效率高、无噪声,适用于连续操作。	设备投资大。	适用酸洗工艺及电解工艺。
覆盖法	简单易行、成本低、便于操握。	操作场地受限制、影响产品质量、酸液浓度较高时效果不佳。	适用酸洗工艺及电解工艺。
吸收法	净化效率高。因吸收剂不同,吸收效率及运行成本有所差异。	投资较抑制法高、运行成本较大、水量消耗大、会造成水污染、设备腐蚀,也存在国内北方冬季气温较低,效率会下降,严重的情况会造成吸收液结冰的现象。	适用面较广。
吸附法	分物理吸附和化学吸附。具有流程简单、运行可靠、净化效率高、对气温不敏感以及无设备腐蚀和二次污染问题。	吸附剂成本较高,设备较大,存在吸附剂中毒,造成效率下降等问题。	可用于净化氟氰酸雾的治理,但不适于净化酸雾浓度较高的废气。

丝网过滤法	设备紧凑、操作方便、回收物质纯净和运行费用较低。	过滤面积较小、过滤风速不宜过高;雾滴较小的酸雾效果不好,对气态污染物几乎没有去除能力。	适合净化硫酸雾、盐酸雾和铬酸雾等。
静电除雾法	效率高、性能稳定。	易产生电晕闭塞、电晕极肥大等问题,设备体积大、价格高、适应面窄,只适用于硫酸雾和铬酸雾并且对呈分子状态的酸性气体基本无净化作用。	适用于大气量、高浓度酸雾处理。

本项目选用的是酸雾净化塔处理硫酸雾(H_2SO_4)等水溶性气体,采用氢氧化钠溶液为吸收中和液来净化酸雾废气,氢氧化钠溶液浓度为 6%。酸雾净化塔净化原理为:酸雾废气由风机压入净化塔的内筒形成压力室,再由压力室均配给每根鼓泡管,废气通过鼓泡进入贮液箱的吸收中和液中产生鼓泡,使气液充分接触,再向上流动,至第一滤料层,与第一级喷嘴喷出的中和液接触反应。吸收后的废气继续向上流动至第二滤料层,与第二级喷嘴喷出的中和液接触,再次发生中和反应,然后通过旋流板,最后通过排气筒排入大气中。

南方集团南丹县南方有色金属有限责任公司多年运行经验表明,酸雾净化塔处理效率大于 94%。根据 2016 年广西绿保环境监测有限公司《南丹县南方有色金属有限责任公司锌生产系统节能降耗环境治理挖潜改造项目监测报告》(绿保环监字[2016]第 04-41 号),南丹县南方有色金属有限责任公司大气污染源中硫酸雾的排放浓度小于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此,本项目采用的酸雾治理措施可行。

6.2.3 脱硫措施可行性分析

目前,世界上低浓度 SO_2 烟气处理所采用的脱硫工艺很多,但实际投入运行的仅十多种。按脱硫副产品方案分类,脱硫技术可分为抛弃法和回收法两种方式。抛弃法主要有湿式石灰石-石膏法、氧化镁法和海水法等,其中最具代表性的是石灰石-石膏法。回收法工艺种类较多,针对不同的回收产品方案如:亚硫酸钠、硫酸镁、硫酸铵、硫酸或液体 SO_2 等副产品,相对应的工艺方案有亚钠法、水镁法、氨酸法以及有机溶剂类吸收解吸法、活性焦干法脱硫等。

石灰-石膏法脱硫工艺,因其脱硫剂廉价易得,脱硫效率较高而投资相对较小,在电厂脱硫中有着广泛的应用。但该工艺需要的石灰及产出的石膏废渣存在着运输、储存及填埋、防渗等大量需要处理的后续问题,给企业增加了负担。若脱硫污水和石膏废渣处置不当将形成环境安全隐患,甚至造成二次污染。同时大量 SO_2 进入了废渣,硫资源浪费不能回收利用,不符合资源综合利用和循环经济的要求。

本项目以环境保护和循环经济为出发点，选取回收法对烟气进行脱硫处理，即采用再生离子液吸收解吸法进行脱硫，产出的高纯 SO_2 送往制酸系统。该技术是近年世界上最具代表性的二氧化硫回收技术，解决了传统吸收解吸法所存在的吸收剂吸收容量小、解吸蒸汽量大、对有害成分吸收选择性不强、吸收剂易氧化等弊病。在吸收能力与解吸能耗性能上较柠檬酸钠吸收解吸法及碱式硫酸铝吸收解吸法等更为优秀。采用的离子液吸收剂不仅对 SO_2 具有高度的选择性，且具有无毒、无害、无腐蚀性、在常温下无挥发性等优点。作为原料的胺液只需一次灌注（每年少量补充），可循环使用；产出的高纯 SO_2 直接用于制酸。同时没有废渣的排放，所产生废水量较石灰石膏法大幅减少。本项目脱硫工艺流程具体如下：

（1）烟气预洗涤

由于环集烟气、阳极炉烟气和阳极泥贵金属粗炼炉烟气含尘较高，而硫酸尾气较干净，故将前三股烟气混合进入组合塔逆喷管进行洗涤后与硫酸尾气在喷淋段混合喷淋降温，经过喷淋洗涤烟气中大部分灰尘等杂质被脱除，同时烟气也得到冷却。为降低液相含固量以保证预洗涤效率，从液相抽出部分酸性废水送往硫酸净化工段的沉降槽。

（2） SO_2 吸收系统

洗涤后的烟气进入 SO_2 组合塔吸收段下部，在吸收段内烟气与自上而下的贫液逆向接触，烟气中 SO_2 被吸收，脱硫后的烟气由 171m 烟囱排放。吸收 SO_2 后的富胺液由富液泵加压进入贫富胺换热器，与热贫胺液换热后进入解吸塔。

（3） SO_2 再生系统

来自吸收塔的富胺液经贫富胺换热器升温后进入解吸塔上部，与自塔底逆流而上的解吸气在填料表面进行传质传热，富胺液中 SO_2 被解吸出来， SO_2 气体夹带大量水蒸气由塔顶引出，进入解吸塔冷凝器，被循环水冷却后经解吸塔回流液槽气液分离后，副产品 SO_2 送往硫酸系统干吸工序的干燥塔入口，制取工业硫酸。冷凝液由解吸塔回流泵打入解吸塔洗涤段，以维持解吸塔的水平衡。解吸后的贫胺液由贫胺泵送往贫富胺换热器换热，经贫富胺换热器和贫胺液冷却器冷却后进入 SO_2 吸收塔循环吸收。在解吸塔底部设置一台解吸塔再沸器，利用低压蒸汽给贫胺液解吸提供热量。

（4）胺液过滤净化系统

由烟气带入的少量烟尘等杂质富集在胺液中，使胺液中的含固量不断增加，同时贫胺液经长期循环使用后其中的热稳定性盐浓度增加，两者均会影响胺液的吸收效率，因此须设置胺液过滤净化工序。将部分贫胺液引入胺液过滤装置，除去大部分的固体杂质后，再送至胺液净化装置。胺液净化装置设有离子交换设备，将吸收过程中产生的部分热稳定性盐排出系统，以保证系统含固量及总盐量的稳定。经过滤和净化后的胺液返回系统。

该脱硫技术具有以下突出特点：

（1）技术先进性

脱硫效率高，最高可达 99.9%。对进气含二氧化硫量不敏感，目前装置处理的二氧化硫浓度范围在 600ppm~10%；利用余热，大大降低系统能耗；工艺流程简单，吸收剂无强酸性腐蚀；系统运行可靠、运行简便、容易维护。

（2）环保实效性

无危险的化学物或小于 DN2.5 的颗粒产生，系统无二次污染问题；可再生胺液可循环使用；回收有价值的副产品，降低运行成本，实现循环经济。

（3）经济可行性

脱硫设施无需常规的大量运输，可以节省库房、运输车辆等费用；系统占地面积小，大幅减少工厂的土地使用量（约为石灰-石膏法的 1/10）。

（4）配置的灵活性

吸收工序与解吸工序既可就近配置，也可分开配置。

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 m^3/h ，二氧化硫浓度 $6000\text{mg}/\text{m}^3$ 。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 $47\text{mg}/\text{m}^3$ 。离子液段脱硫效率 94.2%，总脱硫效率 99.23%。该装置吸收塔塔径 8.5m，设计风速 2m/s，离子液循环量 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，离子液为康士富公司委托江苏佳华新材料科技有限公司生产的产品。

综上所述，本项目采取的离子液脱硫措施可行。

6.2.4 脱硝措施可行性分析

臭氧脱硝主要利用臭氧的强氧化性，将不可溶于水的低价态 NO_x 氧化物氧化为可溶于水的高价态 NO_x ，高价态 NO_x 溶于水后生成亚硝酸盐和硝酸盐，通过洗涤塔将其中和吸收，从而达到脱硝的目的。与气相中的其他化学物质如 CO ， SO_x 等相比， NO_x 可以很快地被臭氧氧化，这就使得 NO_x 的臭氧氧化具有很高

的选择性。因为 NO_x 被转化成溶于水溶液的离子化合物，这就使得氧化反应更加完全，从而不可逆地脱除 NO_x ，而不产生二次污染。按照 O_3 对于 NO_x 复杂的氧化反应过程，实际上最后通过 N 的价态变化体现出来， O_3 对于 NO 按照逐级氧化过程进行，在 O_3 不过量情况下， NO 的氧化物主要是 NO_2 ，主要的反应如下： $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$ ； $\text{NO}_2 + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{O}_2$ ； $\text{NO}_3 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_5$ 摩尔比是指 O_3 对于 NO_x 之间摩尔数的比值，反映了臭氧量相对于 NO_x 量高低， NO_x 氧化率随摩尔比的升高上升。

O_3 与 NO 完全反应的摩尔比理论值为 1，在 $0.9 \leq \text{O}_3/\text{NO}_x$ 小于 1 的情况下，氧化脱除率可达到 85% 以上，有的甚至达到 100%。

综上所述，本项目采取的臭氧脱硝措施可行。

6.2.5 颗粒物达标可行性分析

电除雾运行原理为带有微小颗粒（及气溶胶）的烟气进入电除雾（尘）器后，阴极线（阴极）和阳极管壁（阳极）之间存在强大的电场，使空气分子被电离，瞬间产生大量的电子和正、负离子，使气溶胶颗粒、酸雾及亚硫酸钠等晶体荷电的粒子在电场力的作用下作定向运动，抵达阳极管壁和阴极线，逐步凝聚成大颗粒微粒与液滴，在重力作用下流向底部排污管，烟气中的气溶胶颗粒物、硫酸雾、亚硫酸钠晶体因此而被脱除。以大冶有色金属有限责任公司环集一系统湿式电除尘器系统工艺流程如图 6.2-1 所示。

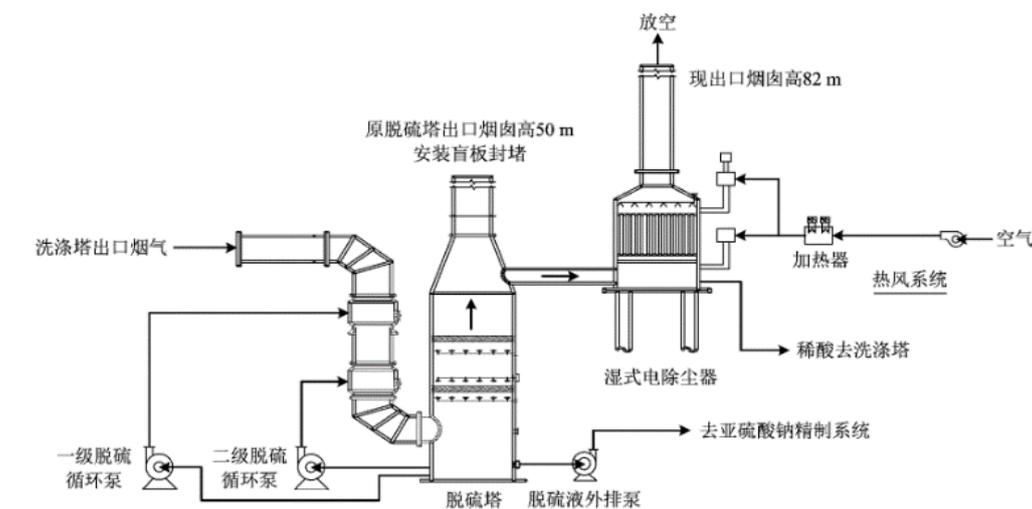


图 6.2-1 大冶有色环集一系统湿式电除尘器系统工艺流程

湿式电除尘器通过运用电场空间来传输直流负高压，空气中气体产生电离，将烟气中液滴与微小颗粒附着在一起，实现对污染物颗粒的有效捕捉，收集在收尘板中。湿式电除尘器的阳极板中设置喷水系统，水雾直接喷射到电极

中，并发生雾化反应，借助于电力场的作用将水雾与粉尘颗粒有效的粘着在一起，凝结湿化的颗粒，利用电力场驱动功能来收集粉尘颗粒。在收尘极中水雾会形成一层水膜，能够将收集到的粉尘冲到灰斗后排出。部分湿式电除尘器没有喷水系统，烟气中水分处于饱和状态时，水雾集中在收尘极，水雾表面会形成水膜，从而将粉尘清除掉。紫金铜业有限公司制酸尾气采用双氧水脱硫+电除雾处理工艺，蒸汽干燥尾气同转炉环集一期经 1 套环集脱硫系统处理，采用钠碱法+电除雾。现有环集脱硫除尘系统新增一台电除雾，进一步除尘除雾，数据显示能满足颗粒物等特别排放限值要求。

二期项目变更工程设置动力波预洗涤+离子液脱硫+湿式电除雾处理 171m 烟囱废气，通过污染物处理工艺组合形式，后端湿式电除尘器能够有效去除掉亚微米大小的颗粒，对黏性大或是高比电阻粉尘进行收集，而且电晕功率也较高。对于高温和高湿烟气的处理十分有效，特别是对于烟气中粉尘和酸雾中重金属离子和污染物的去除具有非常好的效果。在饱和湿烟气条件下工作时，则需要采用更小的灰斗倾斜角和更高的烟气流速，因此设备布置体积较小，更为紧凑。通过设置独特的喷水清灰工艺能够对二次扬尘进行有效控制。在湿式电除尘器中没有振动装置，不存在传动装置故障及二次扬尘问题，出口粉尘浓度也能够控制在最低水平，可以有效提高面积集尘效率，通过做好集尘极清洁工作，可以将排放浓度控制在更低水平，从而实现颗粒物特别排放限值要求。

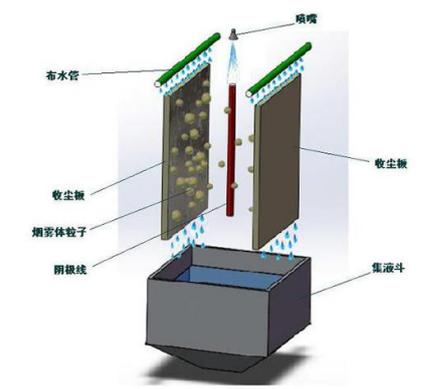


图 6.2-2 湿式电除尘示意图

6.3 生产运行阶段废水防治措施及可行性分析

6.3.1 废水治理措施

二期项目变更工程废水主要包括含阳极泥处理废水、污酸及其他含重金属酸性废水、循环系统排污水、生活污水和初期雨水。阳极泥处理废水由阳极泥废水

处理站单独处理，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺处理后回用；污酸及其他含重金属酸性废水由污水处理总站处理，污酸先进入污酸处理站采用“硫化+石膏法”处理后与其他酸性废水进入酸性废水处理系统，经“石灰+铁盐”工艺处理后回用；循环水系统排污水由废水深度处理站处理后回用；生活污水由生活污水处理站采用“A/O/O 生物接触氧化”工艺处理达标后回用于厂区绿化，雨期短时排至工业园区市政生活污水管网；初期雨水经 1 号池后送废水应急处理站，采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺处理后回用。

其中，生产污水处理总站和废水深度处理站为一二期共用，阳极泥废水处理站和废水应急处理站为一二三期共用。

二期项目变更工程采用以上废水治理措施后，出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物特别排放限值要求。此外，国内同类企业多年运行经验表明，以上废水治理措施可行。

6.3.2 水重复利用率保障措施

二期项目变更工程提出以下水重复利用率保障措施：

- （1）配套完善的循环水和回用水系统，专人管理，保证设施的正常运行。
- （2）保证污水处理站的正常运行，使出水达到回用水要求。
- （3）保证污水处理设施的正常运行，使出水达到回用水要求。
- （4）易损设备部件要有备用，以保证出现故障时有较快的更换速度，特别是废水回用系统，以免产生水量的波动。

二期项目变更工程循环回用水率可达到 98.19%。

6.3.3 管理措施

二期项目变更工程提出以下运营期废水管理措施：

- （1）建立健全的环境管理监督制度及奖罚制度，设专人成立环保管理科室；
- （2）配备熟悉污水处理站处理工艺和操作的技术人员，负责管理和运行；
- （3）立足于企业的技术现状和生产实际，从根本上找出原因和解决办法，不断改进和完善处理措施，提高污染物去除率；
- （4）规范给排水管网。

6.4 生产运行阶段地下水污染防治措施及可行性分析

6.4.1 分区防渗

本项目的潜在污染源来自于污水处理站、电解净液车间、渣场、各废水水池等等，针对厂区各工作区特点和岩土层情况，提出了相应的分区防渗要求，将二期项目变更工程分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

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生产废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，尤其强调每日检查各车间废水泄漏风险点及污水处理站各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，并记录、处理各种非正常情况。

6.4.2 监测措施

（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，因此设置 5 口长期观测井对地下水水质进行监测。

（2）地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理，制定相关规定、明确职责，采取相应的管理措施和技术措施。

（3）断层处理及防止岩溶塌陷的措施

工程建设前，应进行厂区岩土工程地质详细勘察和进一步的详细水文地质勘察，查明厂区所在处及其附近的断裂构造详情、岩溶发育分布及程度、地下水位埋深及水位动态变化等情况，取得更加详细的工程地质及水文地质资料，为工程设计提供基础。并针对断裂穿过区域及易发生岩溶塌陷的特征，采取相应措施：

①在挖方段进行基础施工前，应对地基土进行钎探，以探明隐伏的土洞，如揭露有土洞，完全挖开，对其下部岩溶管道封堵处理，然后再将土洞回填夯实。

②在填方区进行清表时，如发现地面有凹陷迹象，要进一步深挖开来检查，看是否有隐伏土洞存在，以便及时处理。

③清除桩(墩)底面不稳定石芽及其间的充填物。嵌岩深度应确保桩(墩)的稳定及其底部与岩体的良好接触。

④对已外露的浅埋洞隙，可采用挖填置换，清理洞隙后以碎石或混凝土回填。当洞体深度较大，而两侧岩体完好，可挖填至一定深度，回填体断面呈倒梯形，对有地下水活动的洞体，应回填反滤层并留有水流排泄之通道。

⑤当洞体开口较小，开挖清理困难时，可用灌浆填塞，灌填材料视要求而定，可选用砂石砂浆或混凝土，也可用小压力灌浆法加固基底下一定厚度的溶隙及破碎岩体。

⑥当条件允许时，尽量采用浅基，充分利用上覆性能较好的土层为持力层或使基底与洞体间保留相当厚度的完好岩体。

⑦当以岩石作持力层时，局部加深基础，通过钻孔灌注桩或墩穿过单个洞体，使基础荷载传递到下部完好的岩体上。

⑧对断层破碎带应进行进一步加固措施，尽量避免在断层破碎带及其附近建设风险较大的设施，尤其容易产生地下水污染的接地水池、渣场等设施，进一步保证项目的建筑物安全稳定及避免地下水泄漏事件。

（4）其他措施

①加强管理，增设环保工作组，定期检查厂内生产运行是否规范，禁止乱排垃圾、废渣、废水，防止降雨淋溶产生的淋滤液下渗污染地下水。

②含重金属废水应采用架空管道输送；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。

③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。

④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建设单位应半年一次对厂区所有的地下水环境监测井及各防渗区的防渗措施进行一次检修，避免设施年久失修造成破损或泄漏事故。

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 固体废物的处置原则

（1）确保环境安全，最大限度地消除固体废物对环境的污染压力，不对环境造成二次污染。分清一般工业固体废物和具有浸出毒性的危险废物，分别进行处理、处置。

（2）综合利用，资源回收和利用。

（3）符合本地区和企业经济发展规划，做到综合治理，统筹规划。

（4）尽量采用成熟技术，保证操作安全，运行安全。

6.5.2 固体废物防治措施

二期项目变更工程产生的固体废物总量为 818412.35t/a，其中工业固体废物产生总量 818316.65t/a，生活垃圾产生量 95.7t/a。工业固体废物主要包括渣选尾矿、石膏、中和渣、砷滤饼、铅滤饼、废触媒、白烟尘、废矿物油、铅阳极泥熔炼渣等。一般工业固体废物包括石膏、渣选尾矿等定期外售进行综合利用；危险废物包括砷滤饼、铅滤饼、白烟尘、废触媒、废矿物油、铅阳极泥熔炼渣等定期委托有资质企业进行综合利用；其它生产过程中产生中和渣、废耐火材料等，返回生产工序作为生产原辅料。

（1）渣选尾矿

渣选尾矿来自于渣选矿系统。参考《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，该固废属于第II类一般工业固体废物，暂存于现有尾矿仓，容积 24800m³，设计堆存能力 36000t，最终外售水泥厂进行综合利用。尾矿仓的建设符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）关于第II类工业固体废物堆场的相关要求。

（2）石膏

石膏来自于污水处理总站污酸处理系统。参考《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》的鉴别结果，该固废属于第I类一般工业固体废物，依托于已有的石膏临时堆存库暂存，位于污水处理总站内，面积为 600m²，

设计堆存能力 2400t，最终外售水泥厂进行综合利用。临时贮存库的建设符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）关于第I类工业固体废物堆场的相关要求。

（3）中和渣

中和渣产生于污水处理总站酸性废水处理系统。依托于已有的临时渣库暂存，位于污水处理总站内，面积 520m²，设计堆存能力 2000t，参考《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》，最终返侧吹熔炼炉作辅料利用。临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。

（4）砷滤饼

砷滤饼来自污水处理总站污酸处理系统中除砷工段，属于危险废物（废物代码 321-032-48）。暂存于砷滤饼临时渣库，位于砷滤饼压滤机的下方，面积 1400m²，设计堆存能力为 2000t，最终委托有危废处置资质的龙岩市宇恒环保科技有限公司处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（5）铅滤饼

铅滤饼来自制酸系统烟气净化工段，属于危险废物（废物代码 321-031-48）。暂存于已有的铅滤饼临时渣库，位于铅滤饼压滤机的下方，面积 448m²，设计堆存能力 800t，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（6）废触媒

废触媒来自制酸系统转化工段，属于危险废物（废物代码 261-173-50）。暂存于已有的废触媒临时库，位于硫酸车间库房，面积 120m²，设计堆存能力 120t，最终委托有危废处置资质的单位处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（7）白烟尘

白烟尘为铜熔炼系统熔炼炉和吹炼炉产生的烟气，经过电收尘器收集的部分细烟尘，属于危险废物（废物代码 321-002-48）。暂存于已有的白烟尘临时渣库，位于矿铜熔炼车间库房，面积 640m²，设计堆存能力 3600t，最终委托有危废处

置资质的广西南丹南方金属有限公司处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（8）铅阳极泥熔炼渣

铅阳极泥熔炼渣产生于铅阳极泥处理系统熔炼工序，属于危险废物（废物代码 321-019-48）。按照规范要求临时存放于贵金属回收车间的危险废物临时堆存库，已预留足够的容积，面积 142m²，设计堆存能力 2000t，最终委托有危废处置资质的广西南丹南方金属有限公司处理。其临时贮存设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

（9）废润滑油、废矿物油等

废润滑油、废矿物油等临时存放于一期变更工程新建危险废物临时堆存库，已预留足够的容积，定期交由有资质的单位处理。危险废物临时堆存库设计严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行整改。暂存库地面、墙裙铺设 2mm 厚度 HDPE 膜，使渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；全封闭结构，防止雨水进入渣库从而造成含重金属废渣流失；建造废水收集装置，收集暂存库内可能产生的各种废水送污水处理站统一处理。

二期项目变更工程固体废物采用以上方法妥善处置后，不会对周围环境产生明显不利影响。

6.5.3 固体废物防治措施可行性分析

6.5.3.1 危险废物防治措施可行性分析

（1）危险废物贮存污染防治措施

二期项目变更工程产生的各种危险废物均分别堆存于现有的各自危险废物暂存库内。砷滤饼暂存库设置于砷滤饼压滤机的下方，面积 1400m²，设计堆存能力为 2000t；铅滤饼暂存库设置于铅滤饼压滤机的下方，面积 448m²，设计堆存能力 800t；白烟尘暂存库设置于矿铜熔炼车间库房，面积 640m²，设计堆存能力为 3600t；废触媒暂存库位于硫酸车间库房，面积 120m²，设计堆存能力 120t；铅阳极泥熔炼渣暂存库位于贵金属回收车间库房，面积 142m²，设计堆存能力 2000t。废润滑油、废矿物油等临时存放于一期变更工程新建危险废物临时堆存库，已预留足够的容积，定期交由有资质的单位处理。危险废物贮存场所基本情况表见表 6.5-1。

危险废物临时堆存库设计严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行整改。暂存库地面、墙裙铺设 2mm 厚度 HDPE 膜，使渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；全封闭结构，防止雨水进入渣库从而造成含重金属废渣流失；建造废水收集装置，收集暂存库内可能产生的各种废水送污水处理站统一处理。

危险废物临时堆存库满足“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）基本要求。贮存场所根据《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）、《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）及其修改单设立专用标志。

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。

危险废物严格按照分类分区贮存，避免出现混堆现象。

做好危险废物暂存库管理台账，记录好危险废物的名称、来源、数量、特性、入库日期、出库日期及接收单位名称。

定期对暂存库贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

表 6.5-1 主要危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积 (m ²)	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期
1	砷滤饼临时渣库	砷滤饼	HW48	321-032-48	砷滤饼压滤机的下方	1400	暂存	2000	48 天
2	铅滤饼临时渣库	铅滤饼	HW48	321-031-48	铅滤饼压滤机的下方	448	暂存	800	39 天
3	白烟尘临时渣库	白烟尘	HW48	321-002-48	矿铜熔炼车间库房	640	暂存	3600	51 天
4	废触媒临时库	废触媒	HW50	261-173-50	硫酸车间库房	120	暂存	120	180 天
5	铅阳极泥熔炼渣临时暂存库	铅阳极泥熔炼渣	HW48	321-019-48	贵金属回收车间库房	142	暂存	2000	99 天

（2）危险废物运输污染防治措施

本项目产生的危险废物都具有一定的毒性、危险性。运输危险废物的过程中，若发生事故，将直接污染周围的水体，产生严重的危害。因此，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，应严格按照危险废物运输的有关规定进行：

a.严格按照《危险废物转移联单管理办法》等相关废物转移的法律法规，实行危险废物转移联单管理制度；

b.根据危险废物的物理、化学性质的不同，配备不同的盛装容器及运输车，及时地将危险废物送往本项目；盛装废物的容器或包装材料应适合于所盛废物，并要有足够的强度，装卸过程中不易破损，保证废物运输过程中不扬散、不渗漏、不释出有害气体和臭味；散装危险废物的车辆必须要有塑料内衬和帆布盖顶，同时在车辆前部和后部、车厢两侧应设置明显的专用警示标识标志，并经常维护保养，保证车况良好和行车安全；

c.直接从事废物收集、运输的人员，应接受专门培训并经考核合格后方可上岗；

d.制定合理、完善的废物收运计划，选择最佳的废物收运时间，运输线路尽量避开人口密集区域、交通拥堵道路和水源保护区；

e.本项目在发生交通事故时，若洒落于地面，可能会污染周围土壤、空气，散发的气体和扬尘还对事故现场周围人群的健康构成威胁，尤其在不可避免的情况下经过必须饮用水保护区等环境保护目标时，特别需要谨慎。

根据危废运输的实际经验，只要在发生事故时，及时采取措施、隔离事故现场、对事故现场进行清理（需要运输单位制定必要的应急处理计划，运输车辆配备必要的废物收集工器具和联络通讯设备，如车辆配置车载 GPS 系统定位跟踪系统及寻呼系统等），并及时将情况汇报给当地环保部门或水利部门、交通管理部门，多方配合，采取有效的联防联控措施（如在事故发生处下游设置拦截坝、委托专业公司立即前来处理），最大程度防止废物与周围人群接触，在此基础上，能有效地防止交通运输过程中废物影响运输路线沿线居民的身体健康和敏感目标的功能质量。

6.5.3.2 一般固体废物防治措施可行性分析

石膏属于第I类一般工业固体废物，依托一期项目建设的堆存库。该堆存库位于污水处理总站内，面积为 600m²，设计堆存能力 2400t，用于堆存现有、二期项目变更工程和三期项目的石膏渣。现有一期原料变更工程石膏产生量为

6780t/a，二期项目变更工程石膏产生量为 25668.5t/a，三期项目石膏渣产生量为 13650t/a，因此现有石膏堆存库能够满足 17 天的堆存要求。

渣选尾矿属于第Ⅱ类一般工业固体废物，利用现有尾矿仓。现有尾矿仓容积 24800m³，设计堆存能力 36000t，主要堆存现有工程和二期变更工程的渣选尾矿。现有工程渣选尾矿产生量为 571320t/a，二期项目变更工程渣选尾矿产生量为 751908t/a，因此现有渣选尾矿堆存库能够满足 6 天的堆存要求。

上述堆存库均按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）关于第Ⅱ类工业固体废物堆场的设计要求建造，保证其渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s。临时堆场顶部加盖雨篷，四周设 300mm 高的围墙，并设有多空排水管导排渣中夹带的水分，多空排水管排水引入污水处理站处理；周围设置导流渠，防止雨水径流进入渣场内。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求开展堆存库区域地下水、大气、土壤自行监测，其中地下水自行监测频次为每季度 1 次、大气自行监测频次为每季度 1 次、土壤自行监测频次为每三年 1 次。

6.5.3.3 中间物料防治措施可行性分析

废耐火材料产生后不直接堆存，破碎后返回侧吹熔炼炉。

中和渣产生于污水处理总站酸性废水处理系统，参考《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）竣工环境保护设施验收报告（固体废物部分）》，最终返回侧吹熔炼炉作为辅料利用。

南国铜业已建有中和渣暂存库，位于污水处理总站内，面积 520m²，设计堆存能力 2000t，项目产生的中和渣临时堆存于中和渣暂存库内，最终返回侧吹熔炼炉作为辅料利用，该暂存库设施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求，暂存库地面、墙裙铺设 2mm 厚度 HDPE 膜，使渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；全封闭结构，防止雨水进入渣库从而造成含重金属废渣流失；建造废水收集装置，收集暂存库内可能产生的各种废水送污水处理站统一处理。现有一期原料变更工程中中和渣产生量为 4041t/a，二期项目变更工程中中和渣产生量为 6434t/a，在建三期项目中中和渣产生量为 7415t/a，渣选矿车间工作制度为 310d/a，中和渣产生量为 57.7t/d，因此，中和渣暂存库储存周期为 36 天，能够满足物料转存的需求。

6.5.4 运营期固体废物管理措施

(1) 固体废物运输采用专用密封车运输，运输中不得散落。出厂区的运输车须经过洗车房洗涤后再离开厂区，避免固体废物散落带入周边环境。

(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) 须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存库的容积足够，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，采取绿化等措施，可降低噪声 35dB(A)左右，使噪声得到综合性治理。

(1) 罗茨风机及其各类风机的噪声控制

根据风机产生噪声的机理，制酸系统所用罗茨风机及其各类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。

(2) 空气压缩机的噪声治理

空压机房内,空压机噪声与风量关系不大,一般噪声级在 80~110dB(A)之间,平均值为 92dB(A)。噪声级主要在 86~95dB(A),占总数的 64%。声源主要为进气口及气缸壁外壳振动辐射的噪声,噪声的频谱以低频为主,呈现出低频强,频带宽,总声级高的特点。

1)将空气压缩机站门窗改造采光、通风、隔声复合门窗,设置吸声吊顶;

2)空压机站车间内设隔音操作间;

3)空压机安装进气消声器。消声器应设计为以抗性消声为主一带抽入管的多节扩张室与微穿孔板复合式消声器,以控制低频突出的噪声:

4)对排气噪声和贮气噪声采取包扎管道、阻尼和安装缓冲消声器(贮气缸内可加吸声体)等方法。

通过上述控制措施,可以降噪 25dB(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。

（5）合理布局，降低企业总体噪声水平

1）加强厂区绿化，可实施山高人乔木落叶树与低矮的灌木病草坪构成的混合绿化屏障，这对降低厂区内噪声水平，有一定的辅助效果。

2）减少和禁止车辆鸣笛，特别是禁止夜间作业时鸣笛。

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，基本不会使厂界现状噪声发生明显改变，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。

二期项目变更工程考虑集中绿地，道路两旁及建筑物周围考虑绿化，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：

（1）整体规划，合理布局：厂区整体布局上充分考虑绿化用地，工程建设与厂区绿化有机结合，厂区绿化采用集中和分散相结合的方式进行。

（2）以条为主，条块结合：厂区绿化根据整体规划和合理布局的要求，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。

（3）科学合理选择绿化植物：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

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。

7.1 环境效益

二期项目变更工程体现的是企业的环境效益，完善企业自身的环保设施，减少企业活动造成对环境的影响和污染是新环保法赋予企业的责任，项目实施后可以减少生产过程中产生的污染物对周边环境造成的污染，落实企业主体责任，实现企业的可持续发展。

（1）大气环境

二期项目变更工程废气产生点采用集气罩收尘、除尘器除尘、酸雾洗涤塔净化、脱硫系统脱硫后，废气中各污染物排放浓度实现达标排放。侧吹炉熔炼烟气经余热回收和电收尘后送制酸系统；连续吹炼炉烟气经余热回收和电收尘后送制酸系统，阳极炉烟气降温后与制酸尾气一并送脱硫系统，采用预洗涤和离子液脱硫+电除雾处理后通过依托一期 171m 烟囱外排，最大程度的解决了二氧化硫污染问题；精矿转运与配料系统废气、侧吹熔炼炉进料系统废气、熔剂转运系统废气、烟尘输送系统废气、渣选矿车间废气、铅阳极泥处理系统废气、阳极泥处理系统及贵金属回收酸雾废气、分析化验系统废气等通过各自配套的覆膜布袋除尘器设施等处理后达标排放。电解工段、旋流电解工段、净液工段、分析化验系统的硫酸雾通过酸雾洗涤塔净化处理后达标排放。污酸处理系统产生的硫化氢通过除害塔处理后达标排放。总体来说，二期项目变更工程排放的大气污染物对环境造成的负荷较小。

（2）水环境

二期项目变更工程废水主要包括含阳极泥处理废水由阳极泥废水处理站单独处理，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺处理后回用；污酸及其他含重金属酸性废水由污水处理总站处理，污酸先进入污酸处理站采用“硫化+石膏法”处理后与其他酸性废水进入酸性废水处理系统，经“石灰+铁盐”工艺处理后回用；循环水系统排污水由废水深度处理站处理后回用；生活污水由生活污水处理站采用“A/O/O 生物接触氧化”工艺处理达标后回用厂区绿化，雨期短

时排至工业园区市政生活污水管网；初期雨水经 1 号池后送废水应急处理站，采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺处理后回用。

因此二期项目变更工程的废水不会对外环境产生明显不利影响。

（3）声环境

二期项目变更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。二期变更工程设备噪声不会对厂区周围敏感点产生明显影响。

（4）固体废物

二期项目变更工程产生的一般工业固体废物包括石膏、渣选尾矿等定期外售进行综合利用；危险废物包括砷滤饼、铅滤饼、白烟尘、废触媒、废矿物油等定期外售有资质企业进行综合利用。其它生产过程中产生的中和渣，返回相应的生产工序作为生产原料。因此，不会对周围环境产生明显影响。

7.2 经济效益

7.2.1 环保设施费用估算

（1）环保设施投资估算 C_0

二期项目变更工程中废气、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，二期变更项目总投资为 342755 万元，其中环保投资 37940.61 万元，主要包括废气处理、废水处理、固废处置、噪声治理和厂区绿化等，占工程总投资的 11%。

（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 1214 万元，环保设施经营支出见表 7.2-1。

表 7.2-1 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	2403
环保设施运行费用 C_2	5691
环保设施管理费用 C_3	1214
经营支出 $C=C_1+C_2+C_3$	9308

7.2.2 环保设施经济效益估算

(1) 直接经济效益

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。二期项目变更工程产生的一般工业固体废物包括石膏、渣选尾矿等定期外售进行综合利用；其它生产过程中产生的中和渣，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 7.2-2。

表 7.2-2 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	石膏	60	25668.5	154.011	外售
2	渣选尾矿	80	751908	6015.264	外售
合计	/	/	/	6169.275	

(2) 间接经济效益

产生的间接经济效益主要为：二期项目变更工程将产生的中和渣返回侧吹炉熔炼，减少了工业固废处置费用，由此每年预计可减少成本支出约 4504 万元。

7.2.3 环保设施经济损益分析

根据上述分析，二期项目变更工程环保设施效益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

$$= 6169.275 + 4504 - 9308 = 1365.275 \text{ (万元/年)}$$

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 1365.275 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。

7.3 社会效益

项目建设会带动周边的经济发展，也有利于改善投资环境，因此该项目建设具有较好的社会效益。

随着本项目的建设，将会带来良好的社会效益，主要表现在以下几个方面：

（1）随着企业稳定运行，为企业及社会创造更高的经济效益，促进国家税收稳步增长。

（2）该项目的实施，增加就业人员，为当地交通运输、能源、机加工维修、第三产业提供了商机。随着人员收入的增加，将会拉动行业相关各项消费的增加，使局部地区的生活水平得以提高，生活质量得到改善。同时由于就业岗位的增加，扩大了就业面和就业机会，减轻了社会再就业的压力，有利于社会的安定团结，对建设和谐社会环境起到了积极的作用。

（3）二期项目变更工程可增加地方财政收入，进一步增强崇左市扶绥县的整体经济实力，从而推动全县的发展。

因此二期项目变更工程具有良好的社会效益。

7.4 小结

综合社会、经济及环境效益分析，本项目具有经济合理性，项目在经济角度上可行；环境效益显著，同时具有较好的社会效益，环保设施的运行将污染物排放量控制在允许限值，项目在环境经济角度上是可行的。

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。结合我国目前经济发展及污染治理技术水平的实情，在当前我国加大环境保护力度、严格控制环境污染的情况下，建设项目建成后强化全厂环境管理，具有十分重要的现实意义。

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

二期项目变更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

公司总经理是二期项目变更工程环境管理的最高负责人。

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、具有相关专业知识和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。

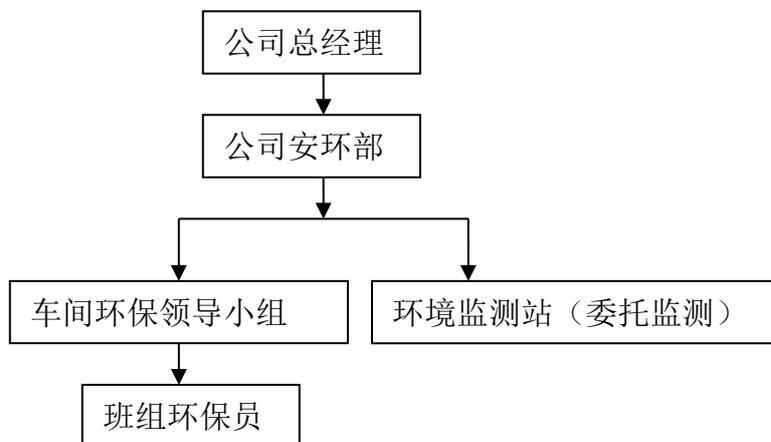


图 8.1-1 环境管理组织机构图

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。二期项目变更工程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

二期项目变更工程建设阶段的环境影响主要表现为场地平整、基础开挖、生产工序改造、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，施工过程中产生扬尘，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，要有行之有效的处理措施，并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

根据二期项目变更工程的污染物排放特征，其产生的废气、废水以及固体废物存在一定的污染隐患，一旦管理不善将可能出现污染事故，从而影响周围环境，因此，生产运行阶段的环境管理也十分重要。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环保机构除执行各项有关环境保护工作的指令外，还应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。

④二期项目变更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；各种固体废物外售或由厂家回收，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工序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组织制定厂级和各分厂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。二期项目变更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

在充分了解二期项目变更工程建设、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。二期项目变更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。
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修，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、二氧化硫、氮氧化物和硫酸雾处理设备的维护和检修，保证达标排放。	计入成本	生产期
	2.监督运输车辆的装载高度和加盖防尘篷布是否得到落实。	计入成本	生产期
废水排放	生产废水经厂区污水处理站进行处理后回用；部分清净下水和经新建的生活污水处理站处理后的生活污水外排。	计入成本	生产期
固体废物	1.工业固体废物全部综合利用。	计入成本	生产期
	2.生活垃圾收集后由环卫部门统一处理。	计入成本	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《静电除尘器管理规章制度》、《污水处理站管理规章制度》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，提出相应规章制度和操作规程，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工作性质，来制定培训与教育计划。

①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。

②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。还要培训厂内各项环境保护管理制度等。提高行政执法能力。

③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。

④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

①对环境管理和监测人员采取外送培训的方式。

②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。

③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：

①厂环境管理制度要传达到全体员工；

②职责、权利、义务的信息；

③监测计划执行与监测结果的信息；

④培训与教育的信息。

（2）外部信息交流的主要内容是：

①国家与地方环保法律法规的获取，与执法者的联系；

②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。二期项目变更工程排污口具体管理原则如下：

①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。

②废气排气筒应设置便于采样、监测的采样孔和采样平台。

③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。

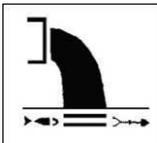
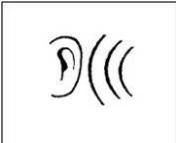
④环境保护图形标志牌设置位置应距污染物排放口及固体废物堆放场或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m。

（2）排污口建档管理

①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；

②根据排污口管理内容要求，二期项目变更工程建成投产后，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国家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

危险废物临时堆存库应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求，临时贮存场的贮存期限不得超过 6 个月。

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 排污许可证管理要求

本项目的排污许可管理要求应按照《排污许可管理条例》（国务院第 736 号令）执行。企业应当遵守排污许可证规定，按照生态环境管理要求运行和维护污染防治设施，建立环境管理制度，严格控制污染物排放。

（1）各污染源按照生态环境主管部门的规定建设规范化污染物排放口，并设置标志牌。

（2）按照排污许可证规定和有关标准规范，依法开展自行监测，并保存原始监测记录。原始监测记录保存期限不少于 5 年。对自行监测数据的真实性、准确性负责，不得篡改、伪造。

（3）本企业为排污许可重点管理排污单位，需安装、使用、维护污染物排放自动监测设备，并保持与生态环境主管部门的监控设备联网。当发现污染物排放自动监测设备传输数据异常，及时报告生态环境主管部门，并进行检查、修复。

（4）建立环境管理台账记录制度，按照排污许可证规定的格式、内容和频次，记录主要生产设施、污染防治设施运行情况以及污染物排放浓度、排放量。环境管理台账记录保存期限不少于 5 年。当发现污染物排放超过污染物排放标准等异常情况时，立即采取措施消除、减轻危害后果，并进行环境管理台账记录，同时报告生态环境主管部门，说明原因。超过污染物排放标准等异常情况下的污染物排放计入排污单位的污染物排放量。

(5) 按照排污许可证规定内容、频次和时间要求，向审批部门提交排污许可证执行报告，报告污染物排放行为、排放浓度、排放量等。排污许可证有效期内如发生停产，在排污许可证执行报告如实报告污染物排放变化情况并说明原因。

(6) 排污许可证执行报告中报告的污染物排放量可以作为年度生态环境统计、重点污染物排放总量考核、污染源排放清单编制的依据。

(7) 按照排污许可证规定，如实在全国排污许可证管理信息平台上公开污染物排放信息。污染物排放信息应当包括污染物排放种类、排放浓度和排放量，以及污染防治设施的建设运行情况、排污许可证执行报告、自行监测数据等；其中，水污染物排入市政排水管网的，还应当包括污水接入市政排水管网位置、排放方式等信息。

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。手工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，而且包括二期项目变更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二期项目变更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，对二期项目变更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

南国铜业应按照《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发[2013]81）和《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ 989-2018）相关要求，编制二期项目变更工程的环境污染源自行监测方案，具体见表 8.2-1 至表 8.2-4。

二期变更工程烟气脱硫系统尾气（制酸尾气、阳极炉烟气、铜熔炼环境集烟等均送烟气脱硫系统）经预洗涤和离子液脱硫+电除雾处理后，依托一期 171m 烟囱外排，二期变更工程将在汇入一期项目处理后排放烟气前设置针对主要排放口的在线监测系统，与现有一期项目烟气脱硫系统尾气已设置在线监测系统同时运行，有效监督 171m 烟囱各股烟气的污染治理措施有效性。二期变更工程烟气脱硫系统尾气在线监测系统严格依据《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发[2013]81）、《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ 989-2018）和《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）等相关要求规范化设置，应满足 GB/T 16157、HJ 75 等技术规范的要求，排污单位应建立自行监测质量管理体系，按照相关技术规范要求做好监测质量保证与质量控制。应建立并实施质量保证与控制措施方案，以自证自行监测数据的质量。排污单位应做好与监测相关的数据记录，按照规定进行保存，并依据相关法规向社会公开监测结果。

表 8.2-1 二期项目变更工程废气污染源自行监测一览表

产排污节点	监测点位	排放口类型	监测因子	监测频次
废气有组织排放				
171m 烟囱	污染物净化设施排放口	主要排放口	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物（以 NO ₂ 计）	自动监测
			硫酸雾、氟化物	季度
			铅及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物	月
精矿转运与配料系统废气	污染物净化设施排放口	一般排放口	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	季度
侧吹熔炼炉进料系统废气	污染物净化设施排放口	一般排放口	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	季度
熔剂转运系统废气	污染物净化设施排放口	一般排放口	颗粒物	季度

电解工段酸雾	污染物净化设施排放口	一般排放口	硫酸雾	季度
旋流电解工段酸雾	污染物净化设施排放口	一般排放口	硫酸雾	季度
净液工段酸雾	污染物净化设施排放口	一般排放口	硫酸雾	季度
污酸处理系统废气	污染物净化设施排放口	一般排放口	硫化氢	季度
烟尘破碎输送系统废气	污染物净化设施排放口	一般排放口	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	季度
渣选矿车间废气	污染物净化设施排放口	一般排放口	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	季度
铅阳极泥处理系统废气	污染物净化设施排放口	一般排放口	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物（以 NO ₂ 计）、铅及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、氟化物、氯化氢	季度
阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾	污染物净化设施排放口	一般排放口	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、硫酸雾	季度
分析化验系统废气	污染物净化设施排放口	一般排放口	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、硫酸雾	季度
分析化验系统酸雾	污染物净化设施排放口	一般排放口	硫酸雾	季度
废气无组织排放				
厂界	企业边界	/	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、硫酸雾、氯化氢、硫化氢、氟化物、铅及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物	季度

表 8.2-2 二期项目变更工程废水污染源自行监测一览表

序号	监测点	监测项目	监测频次
1	污水处理总站出口	总铅、总砷、总镉、总汞	日
		总镍、总钴	月
2	阳极泥废水处理站出口	总铅、总砷、总镉、总汞	日
		总镍、总钴	月
3	废水深度处理站出口	总铅、总砷、总镉、总汞	日
		总镍、总钴	月
4	初期雨水处理站出口	总铅、总砷、总镉、总汞	日
		总镍、总钴	月

5	废水总排放口	流量、pH 值、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷	自动监测
		总铅、总砷、总镉、总汞	日
		总锌、总铜、总镍、总钴	月
		悬浮物、氟化物、石油类、硫化物	季度
6	雨水排放口出口	pH 值、化学需氧量、悬浮物、石油类、总铅、总砷、总镉、总汞	雨水排放口有流动水排放时按日监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。

表 8.2-3 二期项目变更工程厂界噪声自行监测一览表

点位布设	监测项目	监测频次
厂界东面	厂界昼间、夜间噪声	1 次/季度
厂界西面		
厂界南面		
厂界北面		

表 8.2-4 周边环境质量影响自行监测一览表

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 ^①	厂址、渠黎华侨林场渠新分场居民区、白头叶猴保护区岜盆等敏感点	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、硫酸雾、氟化物、氯化氢、硫化氢、铅、镉、砷、汞等	半年
	地表水	渠黎河、汪庄河、左江	pH 值、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、总铜、总锌、总砷、总汞、总镉、六价铬、总铅、总镍、总钴、总铋等	季度
	地下水	厂区上下游及各风险污染源位置处共 5 个长期观测井	初次监测：原则上所有地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外），以及涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目。 后续监测：包括初期监测超标的污染物以及 pH、铜、铅、锌、砷、镉、六价铬、汞等。	年
	土壤	与现状监测点位一致	pH 值、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镍、总锌等	3 年

注①：每次连续监测 3 天。

8.2.4 监测技术文件管理

在环境监测和管理中，严格按照有关档案管理规范建立如下监测文件档案。

- (1) 污染源及环境质量的监测记录技术文件；
- (2) 污染控制，环境保护治理设施的设计和运行管理文件；
- (3) 监测设备和仪器的校验文件；
- (4) 所有导致污染问题的分析报告和监测数据资料。

8.3 环保设施“三同时”验收内容

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

第十七条 编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）以及新修正的《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国环境噪声污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规，建设项目竣工后由建设单位自主开展环境保护验收

根据《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）：

一、各单位自 2020 年 9 月 1 日起停止办理建设项目（固体废物）污染防治设施验收事项。2020 年 9 月 1 日前受理，但 9 月 1 日尚未做出行政许可决定的，应按规定予以退件。

审批事项取消后，各单位不得再实施许可或者以其他名目变相审批。

二、建设项目竣工后，建设单位应按照国家 and 地方规定的标准和程序，组织对项目配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告并依法向社会公开，验收合格后主体工程方可投入使用。

三、各市、县级生态环境主管部门要充分依托建设项目竣工环境保护验收信息平台，通过“双随机一公开”抽查和重点项目定点检查相结合的方式，对建设项目环境保护设施“三同时”落实情况、竣工环境保护验收等情况进行监督下检查，并加强对验收报告编制单位文件的质量抽查。

二期项目变更工程环保设施“三同时”验收内容具体见表 8.3-1。

表 8.3-1 二期项目变更工程环保设施“三同时”验收表

保护目标	污染源名称	污染物	治理措施	数量 (台/ 套)	排气筒 高度 (m)	治理效果
大气环境	依托一期 171m 烟囱	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、铅及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、氟化物、硫酸雾、氯化氢	预洗涤和离子液脱硫+电除雾；环境集烟经覆膜布袋除尘处理	脱硫系统	171	<p>一期项目和二期项目烟气脱硫系统尾气（制酸尾气、阳极炉烟气、铜熔炼环境集烟等均送烟气脱硫系统处理）经各自系统分别处理后合并通过 171m 烟囱排放，为强化日常监管效率，对于一期、二期主要排放口烟气合并前分别设在线监测系统，并分别设用于监督性监测、企业自行监测等的手动监测取样口。</p> <p>二期项目变更工程主要排放口 171 米烟囱和其他排气筒排放的大气污染物二氧化硫、硫酸雾等执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）表 5 规定的限值要求；NO_x 参照执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求（100mg/m³）；颗粒物、砷及其化合物、铅及其化合物、汞及其化合物等执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）修改单表 1 大气污染物特别排放限值要求；镉参照执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求（0.85mg/m³）；氟化物执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）表 5 规定限值要求；氯气、氯化氢参照执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）表 5 镍、钴冶炼标准限值要求（氯气 60mg/m³、氯化氢 80mg/m³）。低压锅炉房废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 规定的大气污染物排放限值（SO₂：50mg/m³）和表 3 规定的大气污染物特别排放限值（颗粒物：20mg/m³、NO_x：150mg/m³）。</p>
	精矿转运与配料系统废气	颗粒物、铅、镉、汞、砷	覆膜布袋除尘器	4	20	
	侧吹熔炼炉进料系统废气	颗粒物、铅、镉、汞、砷	覆膜布袋除尘器	1	20	
	熔剂转运系统废气	颗粒物	覆膜布袋除尘器	1	20	
	电解工段酸雾	硫酸雾	酸雾净化塔	2	20	
	旋流电解工段酸雾	硫酸雾	酸雾净化塔	1	20	
	净液工段酸雾	硫酸雾	酸雾净化塔	1	20	
	污酸处理系统废气	H ₂ S	除害塔	1	15	

保护目标	污染源名称	污染物	治理措施	数量 (台/ 套)	排气筒 高度 (m)	治理效果
	烟尘输送系统废气	颗粒物、铅、镉、汞、砷	覆膜布袋除尘器	1	20	
	渣选矿车间废气	颗粒物、铅、镉、汞、砷	覆膜布袋除尘器	1	20	
	铅阳极泥处理系统废气	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、铅、镉、汞、砷、氟化物、氯化氢	覆膜布袋除尘+碱法脱硫除氟+臭氧脱硝	1	39	
	阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾	颗粒物、铅、镉、汞、砷、氟化物、氯化氢	脉冲覆膜袋式除尘器+动力波碱液吸收	1	40	
	分析化验系统废气	颗粒物、铅、镉、汞、砷	覆膜布袋除尘器	2	20	
	分析化验系统酸雾	硫酸雾	酸雾净化塔	3	20	
水环境	污酸、酸性废水	硫酸、悬浮物、重金属	污水处理总站（污酸处理、酸性废水处理）	1		废水污染物满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表3规定的特别排放限值要求
	阳极泥处理废水	重金属、盐类	阳极泥废水处理站	1		
	循环水系统排污水	盐类	生产废水深度处理站	1		

保护目标	污染源名称	污染物	治理措施	数量 (台/ 套)	排气筒 高度 (m)	治理效果
	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	A/O/O 生物接触氧化工艺处理，地埋式	1		
	初期雨水	硫酸、悬浮物、重金属	1 号池	1		
			废水应急处理站	1		
			雨污分离沟	1		
地下水	监测		监测井	5		掌握厂址地下水环境质量状况
	防渗		铺设人工防渗系统			重点防渗区渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s；一般防渗区渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ m/s；简单防渗区视情况进行防渗或地面硬化处理，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5}$ cm/s
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)
绿化	绿化植物屏蔽		植物措施			厂区绿化
其他	生活垃圾		集中收集设施，垃圾桶、垃圾车			及时清理生活垃圾

8.4 污染物排放总量控制

8.4.1 大气污染物排放总量

二期项目变更工程大气污染源包括有组织源和无组织源，其中有组织源中废气排放源主要包括依托一期 171m 烟囱（制酸尾气、阳极炉烟气、阳极泥粗炼炉烟气、铜冶炼环境集烟烟气）均送烟气脱硫系统进行处理；精矿转运与配料系统废气；侧吹熔炼炉进料系统废气；熔剂转运系统废气；电解工段酸雾；旋流电解工段酸雾；净液工段酸雾；污酸处理系统废气；铅阳极泥处理系统废气；阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾；银电解工段废气；金精炼工段废气；烟尘输送系统废气；渣选矿车间废气；分析化验系统废气；分析化验系统酸雾等。项目废气采用预洗涤和离子液脱硫+电除雾处理法、覆膜脉冲布袋除尘法、玻璃钢酸雾净化塔、除害塔等废气治理设施处理后，通过排气筒达标排放。无组织废气主要为精矿库及配料、铜熔炼车间、电解、净液车间、渣选矿车间等无组织废气和道路运输扬尘。二期项目变更工程大气污染物排放清单详见表 3.6-4。

经测算，二期项目变更工程主要大气污染物排放总量为颗粒物 62.5494t/a、二氧化硫 474.2213t/a、氮氧化物 139.3840t/a、硫酸雾 21.4647 t/a、铅 0.9678t/a、镉 0.00565t/a、汞 0.00491t/a、砷 0.4325t/a、氟化物 0.5213t/a、硫化氢 0.0944t/a、氯气 0.36t/a、氯化氢 0.17t/a，见表 8.4-1。

8.4.2 水污染物排放总量

二期项目变更工程产生的废水包括含重金属废水、循环水系统排污水（清净下水）、生活污水等。

其中含重金属废水经生产污水处理总站、阳极泥废水处理站处理后，出水水质符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 3 规定的水污染物特别排放限值要求后全部回用，不外排。

循环水系统排污水（清净下水）主要是冷却水循环系统为保证水质稳定而开路排放的废水和纯水站排出的高含盐污水，经废水深度处理站处理，采用先预处理再反渗透处理工艺处理后，淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。

生活污水 90m³/d 经生活污水处理站处理后达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）的相关水污染物排放限值（COD 60mg/L、NH₃-N 8mg/L）

要求，同时满足同时出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准，可用于绿化及景观用水。处理达标后回用于厂区绿化，雨期短时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。

废水外排量为生活污水 90m³/d。其中主要污染物的排放总量分别为：

$$\text{COD 外排量} = (90\text{m}^3/\text{d} \times 330\text{d} \times 60\text{mg}/\text{L} \div 1000000) = 1.782\text{t}/\text{a}$$

$$\text{氨氮外排量} = (90\text{m}^3/\text{d} \times 330\text{d} \times 8\text{mg}/\text{L} \div 1000000) = 0.2376\text{t}/\text{a}$$

因此，二期项目变更工程废水外排量为生活污水 29700t/a（90m³/d），主要水污染物排放总量分别为：COD 1.782t/a、氨氮 0.2376t/a，见表 8.4-1。

表 8.4-1 主要污染物排放总量一览表

对象	主要污染物	二期项目变更工程排放总量
废气	铅 (t/a)	0.9678
	镉 (t/a)	0.00565
	汞 (t/a)	0.00491
	砷 (t/a)	0.4325
	二氧化硫(t/a)	474.2213
	氮氧化物(t/a)	139.3840
	颗粒物 (t/a)	62.5494
废水	COD (t/a)	1.782
	氨氮 (t/a)	0.2376

8.4.3 主要污染物总量来源

根据《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），大气主要污染物是指挥发性有机物（VOCs）、氮氧化物（NO_x），水主要污染物是指化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）。本项目涉及的主要污染物为：氮氧化物（NO_x）、化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）。

项目所在区域为环境质量达标区，根据生态环境部《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）和《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），项目主要污染物实行区域等量削减。

8.4.3.1 大气污染物总量来源

二期项目变更工程实施前后主要大气污染物排放变化情况见表 8.4-2。

从表中可以看出，由于二期项目变更工程产能大幅度提升，由一二三期项目 1050kt/a，提升到 1175kt/a。对于现有及在建项目进行颗粒物除尘措施改进，保证建成后颗粒物浓度达到特别排放限值要求，并提出了对现有不达标排放口的实施方案。在脱硫系统后面增加一套电除雾工序，以确保颗粒物达到特别排放要求，现有一期项目原料变更于 2023 年 12 月底完成整改；公司拟对一般排放口废气通过改用覆膜布袋除尘器和增加布袋除尘面积来进一步降低颗粒物排放浓度，现有一期原料变更于 2023 年 9 月完成整改。经上述改造后，可实现颗粒物达特别排放限值的要求。由于全厂采取废气治理优化措施，对现有工程颗粒物排放浓度进一步降低，二期项目变更工程其大气污染物排放量较二期项目变更前工程原环评批复（桂环审[2018]21 号）有所下降，满足《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司二期项目重金属污染物排放总量指标调剂的函》（桂环函〔2019〕2268 号），各大气污染物排放量能够满足区域污染物总量控制要求。

二期项目变更工程大气污染物排放总量为颗粒物 62.5494t/a、二氧化硫 474.2213t/a、氮氧化物 139.3840t/a、硫酸雾 21.4647 t/a、铅 0.9678t/a、镉 0.0056t/a、汞 0.00491t/a、砷 0.4325t/a、氟化物 0.5213t/a、硫化氢 0.0944t/a、氯气 0.36t/a、氯化氢 0.17t/a，与现有一期项目合计废气重点重金属污染物排放总量为 2550.3kg/a（铅 1786.0 kg/a、镉 9.1 kg/a、汞 9.02 kg/a、砷 746.2 kg/a），未超出《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司二期项目重金属污染物排放总量指标调剂的函》（桂环函[2019]2268 号）核定重点重金属污染物排放总量控制量 2922.3 kg/a（铅 1968.8 kg/a、镉 11.2 kg/a、汞 12.2 kg/a、砷 930.1 kg/a）。企业制定了二期项目变更工程大气污染物氮氧化物、废水污染物化学需氧量和氨氮区域削减方案，并取得《崇左市生态环境局关于确认广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程主要污染物排放量的函》（崇环函[2023]76 号）。

二期项目变更工程实施后全厂大气污染物排放量为颗粒物 211.48t/a、二氧化硫 1391.84t/a、氮氧化物 423.58t/a、硫酸雾 90.79t/a、铅及其化合物 2.7686t/a、镉及其化合物 0.0161t/a、汞及其化合物 0.0144t/a、砷及其化合物 1.2811t/a、铬及其化合物 0.0003t/a、锡及其化合物 0.2431t/a、锑及其化合物 0.0077t/a、氟化物 4.94t/a、硫化氢 0.47t/a、氯气 0.375t/a、氯化氢 28.08t/a、二噁英 0.24TEQg/a，未超出《广

西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书的批复》（桂环审[2022]227 号）全厂大气污染物排放颗粒物 369.38t/a、二氧化硫 1432.57t/a、氮氧化物 428.65t/a、硫酸雾 93.77t/a、铅及其化合物 2.7875t/a、镉及其化合物 0.0162t/a、汞及其化合物 0.01581t/a、砷及其化合物 1.3148t/a、铬及其化合物 0.0003t/a、锡及其化合物 0.2431t/a、锑及其化合物 0.0077t/a、氟化物 4.95t/a、硫化氢 0.55t/a、氯气 0.375t/a、氯化氢 28.08t/a、二噁英 0.24TEQg/a 总量限制。

8.4.3.2 废水污染物总量来源

二期项目变更工程实施主要废水污染物排放变化情况见表 8.4-3。

一二期项目外排废水主要为生活污水，二期项目变更工程实施前后一二期项目生活污水排放量由 300m³/d 变更为 240m³/d；而依据已取得批复的《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书》三期项目除了外排生活污水（105m³/d），还外排清净下水（900m³/d），均排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。全厂主要水污染物 COD 和氨氮的排放量在二期项目变更工程实施后均有所减少，较原环评批复量有所下降。且由于二期项目变更工程含重金属废水均经过污水处理站处理后回用，因此重金属不外排。

8.4.3.3 固体废物相关

二期项目变更工程实施前后主要工业固体废物排放变化情况见表 8.4-4。

表 8.4-4 主要工业固体废物变化情况一览表

序号	名称	二期项目变更前工程		二期项目变更工程		增减量		二期变更实施后全厂一二三期项目	
		产生量 (t/a)	安全综合利用处置率 (%)	产生量 (t/a)	安全综合利用处置率 (%)	产生量 (t/a)	安全综合利用处置率 (%)	产生量 (t/a)	安全综合利用处置率 (%)
1	砷滤饼	4560	100	8226.4	100	3666	100	22621	100
2	铅滤饼	1390.5	100	1953	100	562.5	100	9044	100
3	白烟尘	8483	100	16202	100	7719	100	34779	100
4	废触媒	60	100	72	100	12	100	204	100
5	中和渣	4041	100	6434	100	2393	100	17890	100
6	石膏	6780	100	25668.5	100	18888.5	100	46098.5	100
7	渣选尾矿	489549.5	100	751908	100	262358.5	100	1856836	100
8	废润滑油			14.6	100	14.6	100	29.2	100

9	废矿物油			20.35	100	20.35	100	40.7	100
10	铅阳极泥熔炼渣			6617.8	100	6617.8	100	6617.8	100
11	杂铜冶炼烟尘 (含废活性炭)							4346	100
合计		514864	100	817116.65	100	302252.25	100	1998506.20	100

从表中可以看出，与变更前工程相比，由于产能增加，二期项目变更工程实施后工业固体废物产生量增加了 302252.25t/a，但所有工业固体废物全部综合利用。

8.4.3.4 主要污染物削减量来源

根据《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)，大气主要污染物是指挥发性有机物(VOCs)、氮氧化物(NO_x)，水主要污染物是指化学需氧量(COD)、氨氮(NH₃-N)。本项目涉及的主要污染物为：氮氧化物(NO_x)、化学需氧量(COD)、氨氮(NH₃-N)。

项目所在区域为环境质量达标区，根据生态环境部《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)和《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)，项目主要污染物实行区域等量削减。

(1) 大气主要污染物区域削减措施及减排量核算

广西南国铜业有限责任公司一期铜冶炼建设项目 2019 年 6 月投产，采用最先进的侧吹炉双侧吹熔炼+连续吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度 SO₂ 制酸工艺，同时配备完善的废气处置措施。根据我公司一期铜冶炼建设项目排污许可证和相关在线监测数据计算可知，2022 年 5 月前核发排污许可证核发氮氧化物排放量为 144.95 吨/年，2020 年、2021 年氮氧化物排放量平均为 113.99 吨，2022 年氮氧化物排放量为 111.10 吨，氮氧化物实际排放量连续 3 年小于排污许可证核发排放量，与排污许可证核发的氮氧化物排放量差值为：30.96 吨/年。综合考虑项目生产实际情况，南国铜业实现了承诺在原排污许可核发排放量削减 30.96 吨/年用于广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目(500kt/a 阴极铜)建设(已于 2022 年 7 月获得广西壮族自治区生态环境厅环评批复(桂环审[2022]227 号))，作为排放量自身削减的来源。

根据两高项目管控要求，广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程氮氧化物排放量为 139.3840 吨/年，低于二期项目变更前环评批复（桂环审[2018]21 号）氮氧化物排放量 144.45 吨/年。

二期项目变更工程主要大气污染物氮氧化物排放量为 139.3840t/a。二期项目变更工程实施后全厂大气污染物氮氧化物排放量为 423.58t/a，未超出《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书的批复》（桂环审[2022]227 号）全厂大气污染物排放氮氧化物 428.65t/a 总量限制。

综上，广西南国铜业有限责任公司内部可协调解决广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程大气污染物氮氧化物年排放量 139.3840 吨的需求，不需从区域内其他企业调剂解决。

（2）水主要污染物区域削减措施及减排量核算

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程废水外排量（排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理）为 29700t/a（90m³/d），主要水污染物排放总量分别为：COD1.782t/a、氨氮 0.24t/a。广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更前工程环评批复（桂环审[2018]21 号）生活污水排放量 36300t/a（110m³/d），主要水污染物排放总量分别为：COD2.178t/a、氨氮 0.29t/a。较变更前有所减少。

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程水中污染物化学需氧量 1.782 吨/年、氨氮 0.24 吨/年，二期项目变更工程低于二期项目变更前化学需氧量 2.178 吨/年、氨氮 0.29 吨/年。二期项目变更工程实施后全厂水污染物化学需氧量 8.54 吨/年、氨氮 0.838 吨/年，未超出《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书的批复》（桂环审[2022]227 号）全厂水污染物化学需氧量 8.936 吨/年、氨氮 0.8908 吨/年总量限制。

因此，广西南国铜业有限责任公司内部可协调解决广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程水污染

物化学需氧量 1.782 吨/年、氨氮 0.24 吨/年的需求量，不需从区域内其他企业调剂解决。

（3）区域削减措施落实要求

广西南国铜业有限责任公司为广西南国铜业有限责任 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程的建设单位，是控制污染物排放的责任主体。广西南国铜业有限责任公司为出让减排量的排污单位，是落实削减措施的责任主体。广西南国铜业有限责任公司承诺广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程的环评文件批复后 2 年内开工建设，落实相应削减措施，并承担法律和经济责任。

（4）项目主要污染物区域减排量可达性分析

表 8.4-5 削减方案措施可达性分析表

主要污染物	企业自身削减（二期项目）变更前排放量（t/a）	二期项目变更需求量（t/a）	是否满足等量置换
NO _x	144.45	139.3840	是
COD	2.178	1.782	是
NH ₃ -N	0.29	0.24	是

表 8.4-2 大气污染物排放变化情况一览表

排放量 主要污染物	现有工程（一期项目）排放量(t/a) ^①	在建工程三期项目排放量(t/a)	二期项目变更前排放量(t/a)	变更工程实施前全厂总排放量①(t/a)	二期项目变更工程排放量(t/a)	以新带老削减量(t/a)	变更工程实施后全厂总排放量(t/a)	全厂变更前 后增减量(t/a)	变更前 后增减率(%)
颗粒物	83.83	154.77	130.78	369.38	62.5494	220.45	211.48	-157.90	-42.75
二氧化硫	355.37	562.25	514.95	1432.57	474.2213	514.95	1391.84	-40.73	-2.84
氮氧化物	111.10	173.1	144.45	428.65	139.3840	144.45	423.58	-5.07	-1.18
硫酸雾	25.97	43.36	24.44	93.77	21.4647	24.44	90.79	-2.98	-3.17
铅及其化合物	0.8182	0.9826	0.9867	2.7875	0.9678	0.9867	2.7686	-0.0189	-0.68
镉及其化合物	0.0035	0.007	0.0057	0.0162	0.0056	0.0057	0.0161	-0.00005	-0.31
汞及其化合物	0.00411	0.0054	0.0063	0.01581	0.00491	0.0063	0.0144	-0.0014	-8.77
砷及其化合物	0.3137	0.5348	0.4663	1.3148	0.4325	0.4663	1.2811	-0.0338	-2.57
铬及其化合物		0.0003		0.0003			0.0003	0.0000	0.00
锡及其化合物		0.2431		0.2431			0.2431	0.0000	0.00
锑及其化合物		0.0077		0.0077			0.0077	0.0000	0.00
硫化氢	0.17	0.21	0.17	0.55	0.0944	0.1700	0.47	-0.0756	-13.74
氯气	0.005	0.01	0.36	0.375	0.36	0.3600	0.375	0.0000	0.00
氯化氢	0.008	27.9	0.17	28.08	0.17	0.1700	28.08	-0.0020	-0.01
氟化物	0.41	4.005	0.54	4.95	0.5213	0.5400	4.94	-0.0187	-0.38
二噁英	20.4TEQmg/a	0.22TEQg/a		0.24TEQ g/a			0.24TEQ g/a	0.00	0.00

注：现有一期项目颗粒物、SO₂、铅、砷、汞、镉的污染物排放量引用南国铜业公司排污许可证数据，其他为环评批复量。

表 8.4-3 废水污染物排放变化情况一览表

排放量及主要污染物	现有工程（一期项目原料变更）排放量(t/a)	在建工程三期项目排放量(t/a)	二期项目变更前排放量(t/a)	变更工程实施前全厂总排入工业园区间接排放量(t/a)	二期项目变更工程排放量(t/a)	以新带老削减量	变更工程实施后全厂总排入工业园区间接排放量(t/a)	变更前后增减量(t/a)	变更前后增减率(%)
废水	36300	331650	36300	404250	29700	36300	397650	-6600	-1.63
COD	2.178	4.58	2.178	8.936	1.782	2.178	8.54	-0.396	-4.43
氨氮	0.2904	0.31	0.2904	0.8908	0.2376	0.2904	0.838	-0.0528	-5.93
Pb	0	0	0	0	0	0	0	0	0
As	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hg	0	0	0	0	0		0	0	0

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况

广西南国铜业有限责任公司（简称“南国铜业”）隶属于广西河池市南方有色金属集团。广西河池市南方有色金属集团（简称“南方有色”）成立于 1996 年，是一家集有色金属铅、锌、锑、铜、铟冶炼和资源综合回收于一体的大型民营企业。南方有色旗下拥有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、广西南国铜业有限责任公司等多家子公司，目前在册员工总人数 6000 多人。南方有色铅、锌、锑、银四个主要产品均为广西名牌产品。“NF”牌铅锭、“麒麟”牌锌锭、“索日”牌银锭分别在伦敦金属交易所和上海期货交易所挂牌交易，是国际知名品牌。

广西南国铜业有限责任公司位于广西崇左市扶绥县渠黎镇的广西中国-东盟青年产业园内。2013 年 8 月原环境保护部批复《广西南国铜业有限责任公司 150kt/a 铜冶炼工程环境影响报告书》（环审[2013]201 号）准许广西南国铜业有限责任公司在广西崇左市扶绥县渠黎镇的广西中国-东盟青年产业园建设一条使用铜精矿为原料，年产 15 万吨的阴极铜生产线。2017 年 9 月原广西壮族自治区环境保护厅批复《广西南国铜业有限责任公司 150kt/a 铜冶炼工程变更环境影响报告书》（桂环审[2017]107 号），同意变更后项目在规模、性质、选址不变的情况下，生产工艺变更为“富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度 SO₂ 制酸工艺”。2018 年 2 月原广西壮族自治区环境保护厅批复《广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程环境影响报告书》（桂环审[2018]21 号），同意新建采用铜精矿为原料，年生产 27.5 万吨阴极铜生产线（二期项目），并同意将原有的年产 15 万吨阴极铜生产线技改升级为年产 27.5 万吨阴极铜生产线（一期项目），全厂生产规模合计达到年产 55 万吨阴极铜，技改扩产后生产工艺与之前相同。一期项目于 2017 年 3 月正式开工建设，4 月建成，5 月首次申领排污许可证（证书编号：91451421554726495R001P），6 月投产。2020 年 7 月，建设单位对广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）开

展了废气、废水、噪声自主验收。2020年9月，建设单位对广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）开展了固体废物自主验收。截止目前，二期项目正在建设过程中。

2021年7月，为了拓宽原料渠道，对现有已完成验收的一期项目进行了原料变更。由于广西南国铜业有限责任公司不具备拥有大中型矿山的先天条件，原料来源无稳定保障，只能依靠国内外矿山企业收购，受市场波动影响大，这大大影响了企业的正常稳定发展。考虑到企业的可持续发展，充分依托目前国内含铜的危险废物进行综合利用将会大大拓宽企业原料的来源渠道，同时可以带动区域危险废物处置水平的提升，因此广西南国铜业有限责任公司开展了广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更项目。原料变更项目仅对原料进行变更，利用企业现有生产设施和处理技术，外购周边企业及附近区域危险废物进行处理，实现危险废物规模化集中处理和综合回收利用。原料变更项目在现有一期项目的基础上，减少铜精矿量，增加 HW17 表面处理废物、HW22 含铜废物、HW48 有色金属冶炼废物、HW49 其他废物等 17 种危险废物，其中危险废物物料占总原料量的 3.71%，生产规模不变，仍为 275kt/a 阴极铜，生产工艺不变，仍为“富氧双侧吹熔炼+连续造铜吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解+高浓度 SO₂ 制酸”生产工艺，该工艺属于铜冶炼主流程协同处理危险废物的工艺。一期变更项目仅新建一座配套的危险废物原料临时堆存库及配套设施，包括危废临时堆存库（含渗滤液收集池）、洗车房、沉淀池、排班房。南国铜业已配备有以上危险废物的处置利用工艺，同时配备了相应的安全环保设施，“三废”排放和劳动保护达到了国家的要求。2022年5月申领排污许可证续证（3年期满，证书编号未变）。2022年10月广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（一期项目）原料变更项目完成自主竣工环境保护验收。

广西南国铜业有限责任公司决定建设三期 500kt/a 铜冶炼工程，其中矿铜产阴极铜规模 300kt/a，杂铜产阴极铜规模 200kt/a。其中矿铜处理流程与一期一致。杂铜处理流程中，低品位杂铜采用顶吹炉处理，高品位杂铜采用 NGL 炉处理，《广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响

报告书》于 2022 年 7 月取得广西壮族自治区生态环境厅批复（桂环审[2022]227 号）。

根据集团的总体规划，基于项目一期的生产经验，从规模效益、降低单位产品生产成本及能源消耗的角度出发，二期生产规模拟由原年产 27.5 万吨阴极铜生产线扩大至 400kt/a 产能。依据南方集团整体规划，通过对铅阳极泥贵金属集中处理，降低公司物力和人力成本，减少物料积压，并通过生产线提升贵金属回收效率。目前公辅设施在一期建设时已做好二期的预留，二期建设时需对一期预留设备能力进行校核，能力不足部分填平补齐，满足二期新增至 400kt/a 阴极铜产能，二期建成投产后，南国铜业可形成一、二期总计 675kt/a 阴极铜产能规模，一、二、三期项目建成后南国铜业的阴极铜总规模达到 1175kt/a，南国铜业将在世界铜冶炼行业占据举足轻重的地位。

9.2 二期项目变更工程周围环境状况

9.2.1 环境空气

项目所在区域为崇左市扶绥县，评价范围涉及崇左市及扶绥县。本次评价收集了崇左市生态环境局发布的《2022 年崇左市环境质量状况公报》，其中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 六项污染物全部达标。因此，项目所在区域为城市环境空气质量达标区域。

广西宁大检测技术有限公司于 2020 年 11 月 17 日至 2020 年 11 月 23 日在渠黎华侨林场渠新分场居民区、白头叶猴保护区岜盆 2 个监测点的环境空气质量进行监测，监测因子为：TSP、硫酸雾、Pb、As、Cd、Hg、氯气、氯化氢、氟化物、氨、硫化氢。监测结果表明：渠黎华侨林场渠新分场居民区监测点位的 TSP、24 小时平均浓度、氟化物 1 小时和 24 小时平均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，白头叶猴保护区岜盆监测点位的 TSP、24 小时平均浓度、氟化物 1 小时和 24 小时平均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，硫酸雾、氯化氢、氯气 1 小时和 24 小时平均浓度、硫化氢、氨 1 小时平均浓度均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值要求。

9.2.2 地表水

广西宁大检测技术有限公司分别于 2020 年 11 月 17 日-19 日及 2021 年 4 月 16 日-18 日对渠黎河、左江、汪庄河共布设 8 个监测断面，监测因子为 pH 值、氨氮、总磷、铅、砷、六价铬、镉、汞、铜、锌、镍、锑、氰化物、氟化物、氯化物、硫化物、硫酸盐、硝酸盐氮、溶解氧、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、化学需氧量、挥发酚、石油类、粪大肠菌群。监测结果表明：S1、S2、S3、S4、S5、S6、S7、S8 监测断面的全部监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准要求。

9.2.3 地下水

广西云检科技有限公司于 2022 年 8 月 25 日对本项目厂址内地下水进行了取样监测。广西宁大检测技术有限公司于 2020 年 11 月 18 日对本项目厂址上游及下游地下水进行了取样监测。

监测结果表明：各监测点（溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、高锰酸盐指数、氰化物、氟化物、氯化物、挥发酚、铁、锰、铜、铅、锌、砷、镉、汞、锑、六价铬、总大肠杆菌群及细菌总数）均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准要求。说明厂区附近地下水水质现状良好。

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为：A 层（0~0.5m），B（0.5~1.5m），C 层（1.5~3m），D 层（3~6m）。

广西宁大检测技术有限公司于 2020 年 11 月 19 日及 21 日在占地范围外（T8 渠黎华侨林场南山站、T9 渠笃农田、T10 广西牧草场、T11 岜盆接近保护区的地方）4 个监测点和占地范围内（T1 生产污水处理站南侧绿化带、T3 危险废物原料库、T2 精矿仓西侧绿化带、T4 烟囱下、T5 制酸车间西侧绿化带、T6 酸库北侧绿化带、T7 电解车间旁绿化带）7 个监测点的土壤环境质量进行监测。监测结果表明：占地范围内检测点位土壤检测因子均满足《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 中的筛选值标准；占

地范围外检测点位农用地土壤检测因子均满足《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 的筛选值标准。

广西博测检测技术服务有限公司于 2021 年 3 月 7 日对渠笃农田、渠黎华侨林场内农作物进行了监测分析。根据《食品安全国家标准食品中污染物限量》（GB2762-2017）附录 A，甘蓝属于新鲜蔬菜（叶菜蔬菜），根据监测结果，渠笃农田、渠黎华侨林场点位农作物各监测因子均符合《食品安全国家标准食品中污染物限量》（GB2762-2017）的要求。

9.2.5 声环境

广西北大检测技术有限公司于 2020 年 11 月 21 日~22 日、2022 年 8 月 25 日~26 日对本项目厂界四周共布设 17 个噪声监测点进行了声环境质量现状监测。监测结果表明：厂界昼间噪声背景值在 51~55dB(A)之间，夜间在 42~49.1dB(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。

9.2.6 区域环境质量变化趋势

通过对项目所在区域的大气、地表水、地下水、土壤历史监测数据进行对比，结果表明：2020 年大气监测数据与 2010 年、2016 年相比，除总悬浮颗粒物外，其余监测因子浓度总体变化均相对维持平稳或有下降趋势；2020 年地表水和土壤监测数据与 2010 年、2016 年相比，监测因子浓度总体变化均相对维持平稳；2022 年、2020 年地下水监测数据与 2012 年、2016 年相比，监测因子浓度总体变化相对维持平稳或有下降趋势。

9.3 拟采取的污染防治措施和主要环境影响

9.3.1 废气

二期项目变更工程大气污染源包括有组织源和无组织源，其中有组织源中废气排放源主要包括依托一期项目 171m 烟囱（制酸尾气、阳极炉烟气、铜冶炼环境集烟烟气等均送烟气脱硫系统进行处理）；精矿转运与配料系统废气；侧吹熔炼炉进料系统废气；熔剂转运系统废气；电解工段酸雾；旋流电解工段酸雾；净液工段酸雾；污酸处理系统废气；铅阳极泥处理系统废气；阳极泥处理系统废气及贵金属回收系统酸雾；银电解工段废气；金精炼工段废气；烟尘破碎输送系统废气；渣选矿车间废气；分析化验系统废气；分析化验系统酸雾；低压锅炉废气

等。项目废气采用预洗涤和离子液脱硫+电除雾处理法、覆膜布袋除尘法、玻璃钢酸雾净化塔、除害塔等废气治理设施处理后，通过排气筒达标排放。

经预测，二期项目变更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，各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%，白头叶猴国家级自然保护区、广西西大明山自治区级自然保护区、左江花山岩画文化景观保护区、敢造遗址的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 10%。厂界边界大气污染物二氧化硫、颗粒物、硫酸雾、氯气、氯化氢、氟化物、砷、铅、汞、镉等任何 1 小时平均浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）中表 6“现有和新建企业边界大气污染物浓度限值”，镉满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求；硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 标准限值。项目环境影响符合环境功能区划，叠加现状浓度以及区域削减污染源、在建、拟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。

二期项目变更工程防护距离设置为 1km，防护距离范围内无常住居民区等环境敏感点，符合要求。

综上，二期项目变更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

二期项目变更工程阳极泥处理废水（48m³/d）由阳极泥废水处理站单独处理，采用“纳米技术处理系统+COF 一体化装置+过滤”工艺处理后回用于渣缓冷；污酸及其他含重金属酸性废水（2651m³/d）经生产污水处理总站处理，新建污酸处理系统（处理规模 3300m³/d）采用“硫化+石膏法”处理后与其他酸性废水一起进入酸性废水处理系统（在一期现有 2500 m³/d 处理规模基础上，扩建 1 套 2625m³/d 酸性废水处理系统），经“石灰+铁盐”工艺处理后回用于渣缓冷、渣选矿等工艺。生活污水（90m³/d）经新建生活污水处理站（处理规模 360m³/d）处理，采用地埋式 A/O/O 生物接触氧化工艺处理后，达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）相关排放限值要求，同时出水满足《城市污水再生利用 城市

杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准，可用于绿化及景观用水。处理达标后回用于厂区绿化，雨期短时排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。循环水系统排污水 2483m³/d 经废水深度处理站（依托一期处理规模 5000m³/d）处理，采用“多介质过滤+树脂软化+超滤+反渗透”工艺处理后淡水返回作为新水使用，浓水回用于渣缓冷等工艺。初期雨水经初期雨水收集池（130000m³）收集后送废水应急处理站，采用“聚铁反应+pH 调整+重金属捕集+絮凝反应”工艺处理后回用。

本项目外排水仅雨期短时生活污水，排至工业园区市政生活污水管网，进而送园区污水处理厂处理。且园区污水处理厂处理后的废水排至汪庄河，其排污口在汪庄河地表水饮用水源保护区二级保护区下游 2.7km 外，园区污水处理厂处理后的废水排放不会影响汪庄河地表水饮用水源保护区。

项目建设运营不会对周围地表水环境造成影响。

9.3.3 地下水

评价区地处谷地开阔地带，被第四系残坡积层所覆盖，属地下水径流、排泄区。地下水主要补给来源是大气降水及上游径流补给，其次为渠黎河、汪庄水库、碧计水库渗漏补给及渠道灌溉水渗漏补给。岩溶水主要赋存于溶隙或溶隙网络中，以层状或脉状形式径流，其水力坡度较小，以大泉形式排泄。地下水总体是沿着层面及断层走向自西南向东北径流。

本评价对污酸处理站调节池的泄漏情况进行了风险预测。预测结果表明：污酸处理站调节池底部防渗系统破裂导致废水泄漏的情况下，污染物随地下水往下游迁移，特征污染物 As、Zn 的污染前锋在 1.7 年后可能迁移到厂界附近，在 17 年后可能迁移到厂区地下水下游方向的碧计水库。特征污染物的污染晕到达碧计水库后，虽然由于地下水的对流弥散作用以及地下水地表水交互带的生物地球化学作用等，污染物有可能扩散至碧计水库，但是由于碧计水库的库底最低标高为 85.1m，水面标高为 87.6m~92.8m，常年高于此处地下水水位（此处地下水水位为 83.55m~89.23m），对地下水有补给作用，会在很大程度上推动污染物往下游流动，而受到污染物反向扩散的程度较小，且库底分布有一层厚度 0.5m 的红粘土，在一定程度上，起到了阻滞污染物的作用，因此地下水中的污染物对碧计水库的影响较小。建设单位仍需加强管理，密切关注各废水污染源处的运行情况，

一旦发生异常，及时采取措施防止污染，并在污酸处理站调节池下游设置地下水跟踪监测井，确保废水贮水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

二期项目变更工程采取选用低噪声设备、加装消声器、基础减振、厂房隔声等措施。噪声预测结果表明：二期项目变更工程对厂界的噪声预测值能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。声环境评价范围厂界 200m 内没有敏感点。因此，二期项目变更工程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

二期项目变更工程产生的固体废物砷滤饼、铅滤饼、白烟尘、废触媒、铅阳极泥熔炼渣、废润滑油和废矿物油等委托有资质单位处置；中和渣、废耐火材料等返回侧吹熔炼炉；石膏、渣选尾矿外售水泥厂综合利用；生活垃圾委托环卫部门进行处理。项目所有固体废物均得到综合回收利用，对周围环境影响很小。项目各类一般工业固体废物临时贮存场按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的相关设计要求建设，危险废物暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求建设。项目危险废物、一般工业固体废物的日常管理及台账记录管理按照《危险废物产生单位管理计划制定指南》（原环境保护部公告 2016 年第 7 号）、《危险废物环境管理指南 铜冶炼》（生态环境部 2021 年第 74 号公告）、《一般工业固体废物管理台账制定指南》（生态环境部 2021 年第 82 号公告）等相关要求执行。项目产生的固体废物经安全规范化处置后，对环境影响较小。

9.3.6 环境风险

二期项目变更工程涉及的危险物质主要为乙炔、天然气、柴油、硫酸、硝酸、SO₂、氯气、氯化氢。硫酸储罐区位于厂区西侧，液化天然气站（LNG）位于厂

区西南侧，设置 8 台 150m^3 LNG 储罐；卧式单层 6 个柴油储罐，每个容积 50m^3 ，总库容 300m^3 ，储存 0#轻柴油（乙 B 类）；二氧化硫为中间产物，重点考虑生产过程中在线量等。本项目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。

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 E1、E2 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 56663 人。厂区附近有渠黎河、左江，均为 III 类功能区，渠黎河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°C ，相对湿度 50%）下， SO_2 浓度达到大气毒性终点浓度-2（ $2\text{mg}/\text{m}^3$ ）的最大影响范围约为 2340m，到达时间 27.8min，达到大气毒性终点浓度-1（ $79\text{mg}/\text{m}^3$ ）的最大影响范围约为 210m，到达时间 3.96min，该范围内下风向无环境敏感点，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。

针对液态二氧化硫储罐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°C ，相对湿度 50%）下， SO_2 浓度达到大气毒性终点浓度-2（ $2\text{mg}/\text{m}^3$ ）的最大影响范围约为 3310m，到达时间 52.5min，达到大气毒性终点浓度-1（ $79\text{mg}/\text{m}^3$ ）的最大影响范围约为 364m，到达时间 11.4min，主要风险受体为厂区内员工，周边部分敏感点（渠黎华侨林场、华侨林场渠新分场、广西牧草场、渠笃、渠新）浓度也会超过 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，但持续时间不会超过 15min，且根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 1 计算的在距离风险源最近的敏感点华侨林场渠新分场大气伤害概率（即暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率）估算为 0。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。

在天然气泄漏事故中，甲烷浓度均未达到大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。当 1 号池废水外泄后，渠黎河的铅、铜满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质要求，但砷的预测浓度超过《地表水环境质量标准》

（GB3838-2002）III 类水质要求；左江的铅、砷、铜均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质要求。当废水处理站调节池防渗系统破裂，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 As、Zn 的污染前锋迁移 2300m 的距离（即到达碧计水库）分别需要 17.2 年、19.4 年的时间。

企业现有风险防范措施及应急预案已经通过评审，应急预案应在企业现有应急预案的基础上，补充本项目的风险防范措施和各风险事故制定专项应急预案，在有害气体泄漏中加入对二氧化硫泄漏的控制应急预案，制定并细化危险化学品泄漏事件应急预案，细化液化天然气泄漏风险防控措施等相关内容，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。

9.3.7 土壤环境

经预测，二期项目变更工程通过废气排放途径排放的铅、砷、汞、镉在土壤中 10 年预测结果叠加背景值后，能满足占地范围内建设用地对照《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）第二类用地筛选值、占地范围外农用地对照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的“表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）”的标准要求。在严格做好土壤管控措施后，本项目对土壤环境质量不会产生明显影响。

经预测，如果防渗系统破裂，废水持续泄漏后第 1 天和 10 天，污染物大约影响到沉淀池下方 5m 处；第 100 天污染物大约影响到下方 20m 处；第 1000 天和 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 25m。考虑最不利情形，其中污染源假设是持续泄漏，而实际情况是，调节池中大量的废水一旦发生泄漏后，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。

9.3.8 总量控制

二期项目变更工程大气污染物排放总量为颗粒物 62.5494t/a、二氧化硫 474.2213t/a、氮氧化物 139.3840t/a、硫酸雾 21.4647 t/a、铅 0.9678t/a、镉 0.0056t/a、汞 0.00491t/a、砷 0.4325t/a、氟化物 0.5213t/a、硫化氢 0.0944t/a、氯气 0.36t/a、氯化氢 0.17t/a。对于现有及在建项目进行颗粒物除尘措施改进，保证建成后颗粒物浓度达到特别排放限值要求，并提出了对现有不达标排放口的实施方案。在脱硫系统后面增加一套电除雾工序，以确保颗粒物达到特别排放要求，现有一期项目原料变更于 2023 年 12 月底完成整改；公司拟对一般排放口废气通过改用覆膜布袋除尘器和增加布袋除尘面积来进一步降低颗粒物排放浓度，现有一期原料变更于 2023 年 9 月完成整改。经上述改造后，可实现颗粒物达特别排放限值的要求。由于全厂采取废气治理优化措施，对现有工程颗粒物排放浓度进一步降低，在建工程建设阶段优化提升，二期项目变更工程大气污染物排放量较原环评批复有所下降，满足《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司二期项目重金属污染物排放总量指标调剂的函》（桂环函〔2019〕2268 号），各大气污染物排放量能够满足区域污染物总量控制要求。

二期项目变更工程大气污染物排放总量为颗粒物 62.5494/a、二氧化硫 474.2213t/a、氮氧化物 139.3840t/a、硫酸雾 21.4647 t/a、铅 0.9678t/a、镉 0.0056t/a、汞 0.00491t/a、砷 0.4325t/a、氟化物 0.5213t/a、硫化氢 0.0944t/a、氯气 0.36t/a、氯化氢 0.17t/a，与现有一期项目合计废气重点重金属污染物排放总量为 2550.3kg/a（铅 1786.0 kg/a、镉 9.1 kg/a、汞 9.02 kg/a、砷 746.2 kg/a），未超出《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司二期项目重金属污染物排放总量指标调剂的函》（桂环函[2019]2268 号）核定重点重金属污染物排放总量控制量 2922.3 kg/a（铅 1968.8 kg/a、镉 11.2 kg/a、汞 12.2 kg/a、砷 930.1 kg/a）。企业制定了二期项目变更工程大气污染物氮氧化物、废水污染物化学需氧量和氨氮区域削减方案，并取得《崇左市生态环境局关于确认广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程主要污染物排放量的函》（崇环函[2023]76 号）。

二期项目变更工程实施后全厂大气污染物排放量为颗粒物 211.48t/a、二氧化硫 1391.84t/a、氮氧化物 423.58t/a、硫酸雾 90.79t/a、铅及其化合物 2.7686t/a、镉

及其化合物 0.0161t/a、汞及其化合物 0.0144t/a、砷及其化合物 1.2811t/a、铬及其化合物 0.0003t/a、锡及其化合物 0.2431t/a、锑及其化合物 0.0077t/a、氟化物 4.94t/a、硫化氢 0.47t/a、氯气 0.375t/a、氯化氢 28.08t/a、二噁英 0.24TEQg/a，未超出《广西壮族自治区生态环境厅关于广西南国铜业有限责任公司三期铜绿色发展项目（500kt/a 阴极铜）环境影响报告书的批复》（桂环审[2022]227 号）全厂大气污染物排放颗粒物 369.38t/a、二氧化硫 1432.57t/a、氮氧化物 428.65t/a、硫酸雾 93.77t/a、铅及其化合物 2.7875t/a、镉及其化合物 0.0162t/a、汞及其化合物 0.01581t/a、砷及其化合物 1.3148t/a、铬及其化合物 0.0003t/a、锡及其化合物 0.2431t/a、锑及其化合物 0.0077t/a、氟化物 4.95t/a、硫化氢 0.55t/a、氯气 0.375t/a、氯化氢 28.08t/a、二噁英 0.24TEQg/a 总量限制。

二期项目变更工程主要水污染物排放总量分别为：COD 1.782t/a、氨氮 0.2376t/a。全厂主要水污染物 COD 和氨氮的排放量在二期项目变更工程实施后均有所减少，较原环评批复量有所下降。且由于二期项目变更工程含重金属废水均经过污水处理站处理后回用，因此重金属不外排。

9.4 公众参与

2023 年 3 月 17 日~4 月 3 日建设单位在南方有色集团网站进行了本项目公众参与第一次信息公示。2023 年 4 月 28 日~5 月 19 日建设单位通过在南方有色集团网站、当地报纸（“今日扶绥”刊登两次）、公众易于知悉的场所张贴海报的方式进行了本项目第二次信息公示。2023 年 6 月 25 日起建设单位在南方有色集团网站进行了本项目报批前公众参与第三次信息公示。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

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程符合国家产业政策，满足清洁生产要求，大气污染物可

稳定达标排放，含重金属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。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

项目建成投产后，各项污染防治措施均能达到相应的污染排放标准，建议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及时维护废水在线监测系统，确保废水稳定达标；提高各类生产废水、循环冷却水、初期雨水收集池初期雨水的循环回用率，减少外排；

③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；

④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。

⑤建议在主要污染型装置区及主要废气排放口下风向的重点区域进行地面硬化，并加强环境巡查计划，杜绝跑冒滴漏，防止场地土壤受到污染；同时定期开展土壤跟踪监测，掌握土壤环境质量及其变化趋势。

附件 1 环境影响评价委托书

广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼 综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目） 变更工程环境影响评价委托书

矿冶科技集团有限公司：

我公司拟开展“广西南国铜业有限责任公司 400kt/a 铜冶炼综合回收及节能环保升级改造工程（二期项目）变更工程”，该项目性质属于改扩建，根据《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国环境影响评价法》的规定，经研究，公司决定委托贵单位编制该项目环境影响报告。

特此委托！

广西南国铜业有限责任公司

2023 年 3 月 15 日



附件 2 排污许可证

	
<h1>排污许可证</h1>	
证书编号：91451421554726495R001P	
单位名称：广西南国铜业有限责任公司	
注册地址：广西中国-东盟青年产业园（广西崇左市扶绥县渠黎镇）	
法定代表人：周南方	
生产经营场所地址：广西中国-东盟青年产业园（广西崇左市扶绥县渠黎镇）	
行业类别：铜冶炼，危险废物治理	
统一社会信用代码：91451421554726495R	
有效期限：自 2022 年 05 月 10 日至 2027 年 05 月 09 日止	
	
发证机关：（盖章）崇左市生态环境局	
发证日期：2022 年 05 月 10 日	
中华人民共和国生态环境部监制	崇左市生态环境局印制