目 录

1 概 述 1

1.1 项目背景 1

1.2 项目特点 2

1.3 环评工作过程 3

1.4 分析判定相关情况 5

1.5 关注的主要环境问题及环境影响 8

1.6 环境影响评价的主要结论 8

2 总 则 10

2.1 编制依据 10

2. 2 评价目的与原则 17

2.3 环境功能区划 18

2.4 环境影响因素识别及评价因子筛选 19

2.5 评价工作等级和评价重点 28

2.6 评价范围及环境保护目标 33

3 建设项目工程分析 36

3.1 建设项目概况 36

3.2 主要生产设备 61

3.3 主要经济技术指标 64

3.4 工程分析 65

3.5 运营期污染源分析 107

3.6 污染源汇总分析 130

3.7 碳排放分析 131

3.8 总量控制 136

3.9 清洁生产分析 136

3.10 产业政策、规划及生态环境准入符合性分析 141

4 环境现状调查与评价 170

4.1 自然环境现状调查与评价 170

4.2 托克逊能源重化工工业园区概况 178

4.3 区域污染源调查 184

4.4 环境质量现状调查与评价 185

5 环境影响预测与评价 200

5.1 施工期环境影响分析 200

5.2 大气环境影响预测与评价 207

5.3 地表水环境影响分析 225

5.4 地下水环境影响预测评价 229

5.5 声环境影响预测与评价 238

5.6 固体废物环境影响分析 243

5.7 土壤环境影响预测与评价 247

5.8 生态影响分析 256

5.9 环境风险评价 258

6 环境保护措施及可行性论证 285

6.1 施工期环境保护措施 285

6.2 废气治理措施及可行性论证 288

6.3 水环境保护措施及可行性论证 297

6.4 噪声污染防治措施 304

6.5 固体废物污染治理措施 305

6.6 土壤环境保护措施及可行性论证 310

6.7 环境风险防范措施 312

6.8 环保投资 314

7 环境影响经济损益分析 316

7.1 目的 316

7.2 经济效益分析 316

7.3 社会效益分析 318

7.4 环境经济损益分析 319
7.5 小结 320
8 环境管理与监测计划 322
8.1 环境管理 322
8.2 各阶段的环境管理要求 323
8.3 环境保护“三同时” 336
8.4 信息公开 341
8.5 污染物排放清单 341
9 环境影响评价结论 347
9.1 建设项目概况 347
9.2 环境质量现状结论 348
9.3 污染物排放情况结论 348
9.4 主要环境影响结论 350
9.5 环境保护措施结论 352
9.6 环境影响经济损益分析 353
9.7 环境管理与监测计划 353
9.8 公众参与调查 353
9.9 总体结论 354

1 概　述

1.1 项目背景

根据生态环境部《关于进一步加强危险废物环境治理 严密防控环境风险的指导意见》（环固体〔2025〕10 号）“逐步限制可通过利用、焚烧等方式减量的危险废物直接填埋”，要求推动危险废物填埋处置量占比稳中有降，到 2030 年控制在全国危险废物产生总量的 10%以内。文件明确将全面推进危险废物源头减量和高值化利用，严控危险废物填埋处置，引导危险废物处置从“末端消纳”向“资源再生”转型，因此“十五五”期间，危险废物高值化资源利用已成为未来发展的方向。

中化学有色科技（新疆）有限公司（以下简称建设单位）系中化学生态环境有限公司、新疆五鑫铜业有限责任公司、中化学大江环保科技股份有限公司、重庆中化学胡杨新材料私募股权投资基金合伙企业（有限合伙）共同出资设立的合资企业。建设单位依托中化学大江环保科技股份有限公司五十余年循环经济产业化运营经验，具备包括湿法冶金、火法冶金多工艺耦合等先进技术，可实现对冶炼废渣、铜烟灰、含铅玻璃等复杂危废进行高效资源化利用，大幅提升固危废资源转化效率。

随着吐鲁番市及周边地区有色金属采选、有色金属冶炼、机械设备制造等企业的迅速发展，每年产生大量冶金烟粉尘、废催化剂等危险废物，此类危废含有复杂的重金属成分，传统填埋、焚烧等方法难以彻底消除重金属毒性，若处置不当可能造成二次污染。相关企业受技术与成本限制，危险废物利用处置风险突出，专业性不强，亟须更高效的利用处置方案。为此，建设单位计划与新疆有色集团等相关企业开展合作，形成“技术输出+工程运营”的完整产业链。建设单位计划采用先进的湿法（高压氧浸）和火法（高温熔池）技术处理有色金属采选和冶炼废物、高热值碳素等危废。高压氧浸技术可使难溶金属硫化物氧化并转化为可溶性盐溶液，加速化学反应速率，提高了生产效率。高温熔池技术属于《国家涉重金属重点行业清洁生产先进适用技术推荐目录》推荐的火法技术，通过富氧侧吹炉熔池熔炼可有效处理含有色金属废渣和含高热值碳素危废，具有处理效果稳定，污染物排放稳定的特点。

本项目符合危险废物减量化、无害化和资源化的要求，采用的技术属于处理复杂多金属危废的主流先进技术。项目的实施可降低周边冶金企业的危废处置成本，增强

市场竞争力，带动相关产业发展，促进循环经济和可持续发展，降低了危险废物二次污染的环境风险，具有较好的经济效益和环境效益。

1.2 项目特点

（1）本项目属于新建，选址位于托克逊能源重化工工业园区伊拉湖循环经济产业园，项目所在地已实现“六通一平”，各项基础设施配套完善。

（2）本项目采用氧压浸出工艺处理铜冶炼各类烟尘、钢厂电炉灰、废催化剂等，符合《铜冶炼烟灰提取有价金属技术规范》（GB/T39203-2020）要求。含铅压滤渣、锰电解阳极泥等含铅原料采用富氧侧吹炉熔炼符合《危险废物高温熔融处理污染控制技术规范》（T/ZGZS0304-2022）要求。本项目自建生物质燃气锅炉专为湿法氧压装置、湿法除杂工艺和三效蒸发装置供热。

（3）本项目采用氧压浸出+分步置换+多级氧化沉淀+蒸发结晶的湿法处理工艺，处理危险废物包括：①HW23 含锌废物（废物代码：312-001-23），②HW48 有色金属冶炼废物（废物代码：321-002-48），③HW50 废催化剂（废物代码：261-152-50）。本项目采用混合配料+富氧侧吹熔炼+电热前床渣金分离+精炼除杂的火法处理工艺，处理危险废物包括：①HW17 表面处理废物（废物代码 336-100-17），②HW48 有色金属冶炼废物（废物代码：321-031-48、321-023-48），③HW49 其他废物（废物代码：900-044-49）。本项目将按照上述危险废物种类申领危险废物经营许可证。

（4）本项目设置 5 处有组织废气排放口：A1：新建一台 8t/h 生物质蒸汽锅炉，配低氮燃烧器，锅炉烟气经双碱法脱硫处理后经 18m 烟囱排放。A2：湿法处理装置氧压浸出废气和后液槽面逸散废气经管道引入二级碱洗塔处理后经 15m 排气筒排放。A3：湿法处理装置原料投料废气、火法冰铜破碎废气、钢厂电炉灰投料废气经集气罩收集，与成品包装废气经袋式除尘器处理后经 15m 排气筒排放。A4：火法处理装置富氧侧吹炉熔炼烟气经烟气处理系统（重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘+石灰石石膏法脱硫）处理后，经 35m 烟囱排放。A5：火法处理装置原料投料废气、电热前床出料口废气、精炼锅置换废气和出料废气、废阴极炭破碎处理废气采用环境集烟系统（袋式除尘+石灰石石膏法脱硫）收集处理，经 30m 排气筒排放。

（5）本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后排入循环储液池。火法工艺软水器排水、循环冷却系统排水与处理后的生活污水排入循环储液池，经冷却、pH 调节

后回用于车间地面冲洗、制砖配料和熔炼车间水淬渣池补水不外排。脱硫废水经“中和+沉淀+絮凝”处理后，用于制砖配料不外排。湿法工艺软水器排水、锅炉排水和循环冷却系统排水等清净下水与钢厂电炉灰碱洗脱氯废水和净化除杂废水一并排入三效蒸发装置处理。氧压浸出系统产生的酸浸废水（滤布清洗水）用于净化除杂工艺。三效蒸发装置冷凝液与二级碱洗塔废水、湿法车间设备地面冲洗水、初期雨水经车间废水处理系统（调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附过滤）处理后满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 1 生产车间或设施指标，回用于湿法浸出、水幕除尘和原料库喷雾降尘。

1.3 环评工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《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（2021 年版）》，本项目属于名录中“四十七、生态保护和环境治理业 101 危险废物（不含医疗废物）利用及处置”，应编制环境影响报告书。受中化学有色科技（新疆）有限公司委托，乌鲁木齐湘永丽景环保科技有限公司承担了新疆工业固危废综合利用处置中心项目（一期）的环境影响评价工作。

环境影响评价一般分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段。环境影响评价的工作程序见图 1.3-1。

接受委托后，根据建设单位提供的相关文件和技术资料，评价单位对建设项目影响区域进行实地踏勘，依据环境影响评价技术导则的有关技术要求，展开深入细致的工作，对项目评价区范围内的自然环境进行了调查，收集当地水文地质、气候气象以及环境现状等资料，开展环境现状调查监测与评价；根据建设项目工程分析和环境敏感程度，确定各环境要素的评价工作等级，评价范围和评价标准，对各环境要素进行环境影响预测和评价，本次评价提出相应的环境保护措施并进行可行性论证，在此基础上编制完成了《新疆工业固危废综合利用处置中心项目（一期）环境影响报告书》，并提交生态环境主管部门审批。

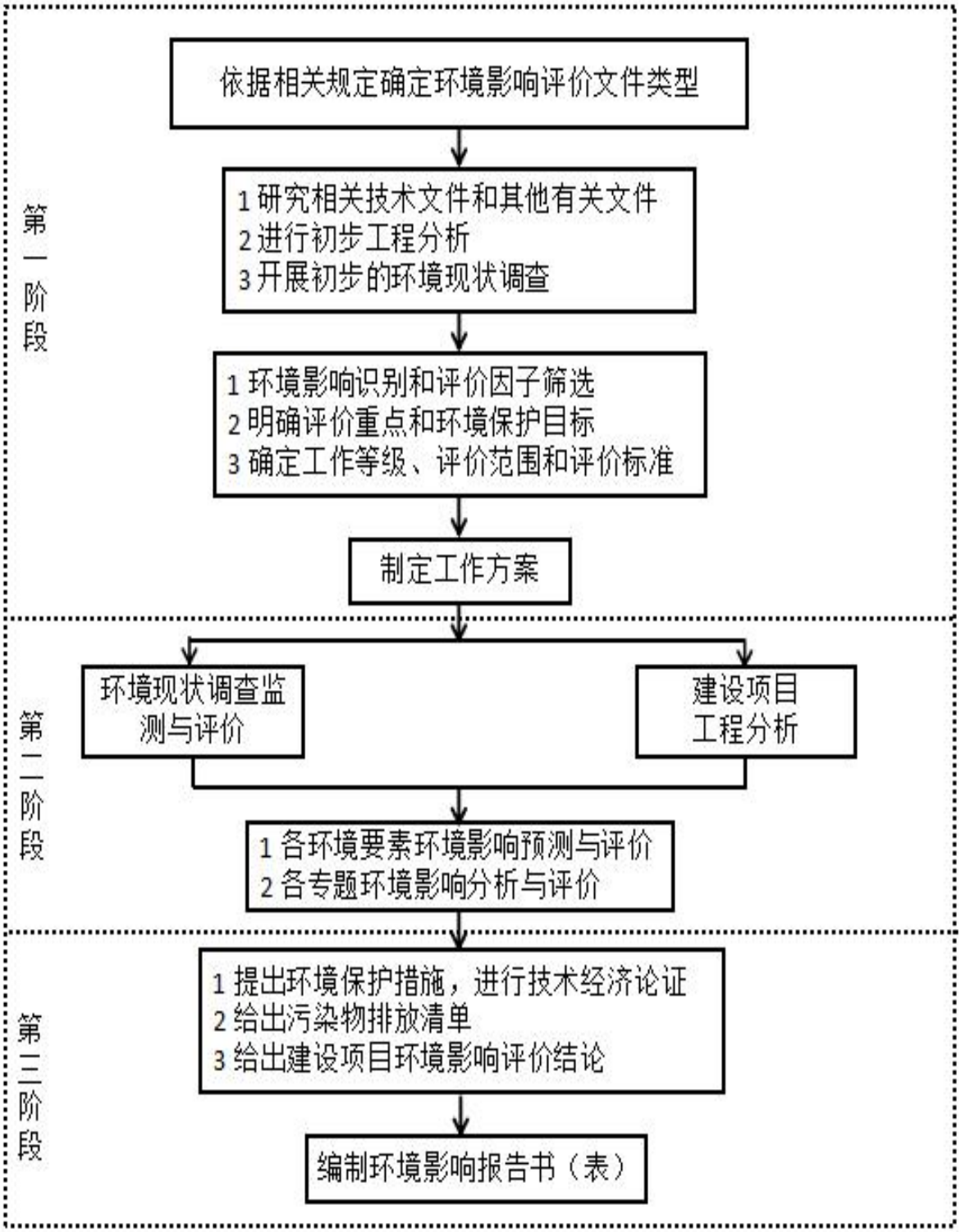


图 1. 3-1　　环境影响评价工作程序图

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 法律法规符合性

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第八十条：从事收集、贮存、利用、处置危险废物经营活动的单位，应当按照国家有关规定申请取得许可证。许可证的具体管理办法由国务院制定。第八十一条：收集、贮存危险废物，应当按照危险废物特性分类进行。禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容而未经安全性处置的危险废物。第八十四条：收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的场所、设施、设备和容器、包装物及其他物品转作他用时，应当按照有关规定经过消除污染处理，方可使用。第八十五条：产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的单位，应当依法制定意外事故的防范措施和应急预案，并向所在地生态环境主管部门和其他负有固体废物污染环境防治监督管理职责的部门备案。

本项目将严格遵守相关法律和现行的环境管理要求，根据本项目经营范围申领危险废物经营许可证，并依法持证经营。

1.4.2 产业政策及技术政策符合性

1.4.2.1 产业政策符合性

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于环境治理业（行业代码 N7724，危险废物治理）。

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，鼓励类，四十二、环境保护与资源节约综合利用，本项目的建设与工业“三废”循环利用：“‘三废’综合利用与治理技术、危险废物（医疗废物）无害化处置和高效利用技术设备开发制造、利用处置中心建设和（或）运营”相符。本项目对废催化剂、冶金烟尘进行利用处置，与“九、有色金属，3 综合利用，废杂有色金属回收利用。”相符，因此本项目属于鼓励类，符合国家产业政策。项目生产设备和工艺均不涉及《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中限制类和淘汰类。

根据分析（具体见 3.10 章节），本项目符合《产业发展转移指导目录（2024 年本）》《市场准入负面清单（2025 年版）》《工业领域碳达峰实施方案》《关于促进环保装备制造业高质量发展的若干意见》《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》

（国发〔2021〕23 号）、《新疆维吾尔自治区工业领域碳达峰实施方案》《环境保护综合名录（2021 年版）》《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》等要求，项目的建设符合国家及地方产业政策。

1.4.2.2 技术政策符合性

根据分析（具体见 3.10 章节），本项目属于新建危险废物利用处置项目，将严格遵循《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199 号）、《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等技术规范和标准。

1.4.3 相关规划符合性

根据分析（具体见 3.10 章节），本项目符合《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》《吐鲁番市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025 年）》。

本项目选址位于园区三类工业用地，重点发展煤炭分质清洁高效转化综合利用、煤炭热解、延伸发展低阶煤提质联合制氢、油－煤共炼、重油加工、洁净煤发电等产业。本项目属于危险废物利用处置项目，选址符合《托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023—2035 年）》《托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023—2035 年）环境影响报告书》及审查意见相关要求。

1.4.4 相关法规、政策符合性

根据分析（具体见 3.10 章节），本项目的建设符合《新疆维吾尔自治区大气污染防治条例》《危险废物经营许可证管理办法》《关于进一步加强危险废物环境治理严密防控环境风险的指导意见》（环固体〔2025〕10 号）、《新疆维吾尔自治区 2025 年空气质量持续改善行动实施方案》（新政办发〔2024〕58 号）、《新疆维吾尔自治区推动工业资源综合利用实施方案》《新疆维吾尔自治区水污染防治工作方案》《新疆维吾尔自治区土壤污染防治工作方案》《新疆维吾尔自治区重金属污染防控工作方案》《新疆维吾尔自治区党委 自治区人民政府印发〈关于深入打好污染防治攻坚战的实施方案〉的通知》等生态环境保护法规、政策相关要求。

1.4.5 生态环境准入符合性

根据分析（具体见3.10章节），本项目符合《关于新疆维吾尔自治区2026年危险废物利用处置能力建设投资引导性公告》（新疆维吾尔自治区生态环境厅固体废物与化学品处）、《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》（工信部2021年第25号）、《关于工业固体废物环境管理有关要求的公告》（新疆维吾尔自治区生态环境厅公告〔2023〕53号）、《自治区严禁“三高”项目进新疆推动经济高质量发展实施方案》《强化危险废物监管和利用处置能力改革的实施方案》（国办函〔2021〕47号）、《新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新》（新环环评发〔2024〕157号）、《吐鲁番市生态环境分区管控成果动态更新情况说明（2024）》等相关要求。

1.4.6 相关合理性分析

（1）敏感目标调查

本项目位于托克逊县伊拉湖循环经济产业园，纬三路与经八路交汇口西南侧，选址北侧、西侧和南侧均为未利用空地，东侧为托克逊县陇新化工有限公司。

本项目周边5km范围内居住区总人数少于5万人；周边不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园及永久基本农田，不在生态保护红线范围内。

（2）用地可行性

本项目选址用地性质属于园区规划的三类工业用地，符合园区规划，规划环评及审查意见，用地方案可行。

（3）选址布局合理性

①项目所在地主导风向为西风，周边平坦开阔，最近的环境敏感目标距离本项目超过5km，废气排放对周边敏感目标的环境影响较小。

②本项目厂区平面布置遵循《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等规范要求，布局合理。

③区域地下水流向总体由西向东，地下水评价区位于托克逊县郭勒布依乡流水泉水厂水源地、伊拉湖乡供水分站水源地、博斯坦乡琼拍孜水源地和博斯坦乡地下水水源地的补给径流区，根据地下水现状监测，厂区周边地下水水质监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类。厂内必须采取严格的分区防渗措施，加强

管理，严控跑冒滴漏现象，减小对地下水的影响。

④厂内最低处设事故池，便于事故废水自流汇入。

（4）制约因素分析

项目所在区域属于环境空气质量不达标区，不达标污染物为 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$。项目主要大气污染物经治理后均满足达标排放要求，根据《关于将巴音郭楞蒙古自治州吐鲁番市哈密市纳入执行〈环境影响评价技术导则 大气环境〉（HJ2.2-2018）差别化政策范围的复函》（环办环评函〔2020〕341 号），本项目将按要求施行区域新增主要大气污染物排放等量替代。项目所在地地形平坦开阔，有利于大气污染物的输送和扩散，因此在采取成熟可行的大气污染物治理措施后，本项目主要大气污染物可稳定达标排放，对区域环境空气质量影响较小。

本项目严控含重金属废气排放并定期对周边土壤进行跟踪监测，确保厂区及周边土壤环境质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

本项目湿法车间生产废水涉及第一类污染物，湿法车间设置废水处理系统，确保车间废水处理达标后全部回用。本项目严格执行分区防渗措施并加强管理，确保废污水完全与土壤和地下水体隔离。

根据分析，本项目选址符合园区规划、规划环评及审查意见，符合生态环境分区管控要求，布局合理，制约因素较小。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

根据项目特点结合周围环境保护目标及区域环境管理要求，本次评价主要关注以下环境问题及环境影响：

（1）废气污染源对大气环境的影响。

（2）生产废水处理达标并全部回用的可行性。

（3）危险废物的收集、贮存、利用处置的规范性。

1.6 环境影响评价的主要结论

新疆工业固危废综合利用处置中心项目（一期）属于产业政策鼓励类项目。项目选址位于新疆维吾尔自治区吐鲁番市托克逊能源重化工工业园区伊拉湖循环经济产业

园，项目符合园区规划、规划环评及审查意见的相关要求，选址合理。

从环境质量现状调查和环境影响预测评价结果看，在严格执行国家和当地的环保要求，切实落实报告书中提出的各项环保措施的前提下，项目所在区域的环境质量不会因本项目的建设和实施而发生明显改变。正常工况下，项目实施过程中排放的各种污染物对周围环境造成的影响不大。项目运营期废气、废水、噪声在采取相应的治理措施后均能达标排放，固废可以得到合理处置，去向明确。建设单位通过网站、报纸等形式进行了公众参与调查，其间未收到公众反馈意见。

建设项目符合危险废物利用处置的相关规范要求，采用的环境保护措施、环境风险防范及应急处置措施可行，项目实施后，总体上对评价区域环境影响较小，环境风险在可控的范围。因此，本报告书认为，在认真落实环评报告和设计提出的各项环保措施，切实执行“三同时”的前提下，从环保角度分析，项目的建设是可行的。

2 总 则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》，2018.1.1；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022.6.5；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.9.1；

（7）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019. 1.1；

（8）《中华人民共和国节约能源法》，2018. 10.26；

（9）《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.7.1；

（10）《中华人民共和国循环经济促进法》，2018. 10.26；

（11）《中华人民共和国水法》，2016. 9. 1；

（12）《中华人民共和国安全生产法》，2021.9.1；

（13）《中华人民共和国突发事件应对法》，2024.11.1；

（14）《中华人民共和国土地管理法》，2020.1.1；

（15）《中华人民共和国水土保持法》，2011.3.1；

（16）《中华人民共和国环境保护税法》，2018.10.26；

（17）《中华人民共和国防沙治沙法》，2018.10.26。

2.1.2 国家行政法规

（1）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017. 10.1；

（2）《危险化学品安全管理条例》，国务院令第 645 号，2013. 12. 7；

（3）《排污许可管理条例》，国务院令第 736 号，2021.3.1；

（4）《危险废物经营许可证管理办法》，国务院令第 408 号，2016.2.6；

（5）《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》，国办发

〔2016〕81 号，2016.11.10；

（6）《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，2021.11.2；

（7）《国务院关于印发“十四五”节能减排综合性工作方案的通知》，国发〔2021〕33 号，2021.12.28；

（8）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17 号，2015.4.2；

（9）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31 号，2016.5.28；

（10）《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》，国办函〔2021〕47 号，2021.5.11；

（11）《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》，国发〔2021〕23 号，2021.10.26；

（12）《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，中发〔2021〕36 号，2021.9.22；

（13）《地下水管理条例》，国务院令第 748 号，2021.12.1；

（14）《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》，国发〔2021〕4 号，2021.2.23；

（15）《节约用水条例》，国务院令第 776 号，2024.5.1；

（16）《国务院关于印发〈空气质量持续改善行动计划〉的通知》，国发〔2023〕24 号，2023.11.30。

2.1.3 国家部门规章及规范性文件

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，2021.1.1；

（2）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4 号，2017.11.22；

（3）《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，2012.7.3；

（4）《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》，环综合〔2021〕4 号，2021.1.11；

（5）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，环环评〔2016〕

150 号，2016.10.27；

（6）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，国家发展改革委令第 7 号，2023.12.27；

（7）《企业环境信息依法披露管理办法》，环境保护部部令第 24 号，2022.2.8；

（8）《突发环境事件应急管理办法》，环保部令第 34 号，2015.6.5；

（9）《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》，环环评〔2018〕11 号，2018.1.25；

（10）《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号，2019. 1. 1；

（11）《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》，环发〔2015〕178 号，2016. 1.4；

（12）《危险废物经营单位审查和许可指南》，生态环境部公告 2009 年第 65 号，2009. 12. 10；

（13）《国家危险废物名录（2025 年版）》，生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第 36 号，2025.1.1；

（14）《关于进一步推进危险废物环境管理信息化有关工作的通知》，环办固体函〔2022〕230 号，2022. 6. 17；

（15）《危险废物转移管理办法》，生态环境部令第 23 号，2021. 11. 30；

（16）关于发布《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》的公告，生态环境部公告 2021 年第 82 号，2021. 12. 31；

（17）《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，生态环境部令第 11 号，2019. 12. 20；

（18）《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》，环办环评〔2017〕84 号，2017.11.14；

（19）《排污许可管理办法》，生态环境部令第 32 号，2024.7.1；

（20）《关于印发〈地下水污染防治实施方案〉的通知》，环土壤〔2019〕25 号，2019. 3. 28；

（21）《地下水污染源防渗技术指南（试行）》，环办土壤函〔2020〕72 号，2020. 2. 20；

（22）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，生态环境部令第 3 号，2018. 5. 3；

（23）《关于发布〈排放源统计调查产排污核算方法和系数手册〉的公告》，生态环境部公告 2021 年第 24 号，2021. 6. 11；

（24）《关于加强企业环境信用体系建设的指导意见》，环发〔2015〕161 号，

2015.12.10；

（25）《固体废物分类与代码目录》，生态环境部公告2024年第4号，2024.1.22；

（26）《西部地区鼓励类产业目录（2025年本）》，国家发展改革委令第28号，2024.11.27；

（27）《关于将巴音郭楞蒙古自治州 吐鲁番市 哈密市纳入执行〈环境影响评价技术导则 大气环境〉（HJ2.2-2018）差别化政策范围的复函》，环办环评函〔2020〕341号，2020.6.29；

（28）《建设项目危险废物环境影响评价指南》，环境保护部公告2017年第43号，2017.8.29；

（29）《环境影响评价与排污许可领域协同推进碳减排工作方案》，生态环境部，2021.7；

（30）《关于印发〈“十四五”噪声污染防治行动计划〉的通知》，环大气〔2023〕1号，2023.1.5；

（31）《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》，环固体〔2019〕92号，2019.10.15；

（32）《环境保护综合名录（2021年版）》，环办综合函〔2021〕495号，2021.11.2；

（33）《有毒有害大气污染物名录（2018年）》，生态环境部、国家卫生健康委员会公告2019年第4号，2019.1.23；

（34）《危险废物污染防治技术政策》，环发〔2001〕199号，2001.12.17；

（35）《环境监管重点单位名录管理办法》，生态环境部令第27号，2023.1.1；

（36）《关于印发2021年〈国家先进污染防治技术目录（大气污染防治、噪声与振动控制领域）〉的通知》，环办科财函〔2021〕607号，2021.12.24；

（37）《关于发布2023年〈国家先进污染防治技术目录（固体废物和土壤污染防治领域）〉的通知》，环办科财函〔2024〕27号，2024.1.25；

（38）《关于印发2022年〈国家先进污染防治技术目录（水污染防治领域）〉的通知》，环办科财函〔2022〕500号，2022.12.30；

（39）《关于印发〈固体废物污染环境防治信息发布指南〉的通知》，环办固体函〔2024〕37号，2024.2.4；

（40）《危险废物规范化管理指标体系》（2015年修订），环办〔2015〕99号，2015.11.9；

（41）关于印发《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的通知，环发〔2015〕4 号，2015.1.9；

（42）《关于进一步加强危险废物规范化环境管理有关工作的通知》，环办固体〔2023〕17 号，2023.11.7；

（43）《危险废物经营单位编制应急预案指南》，原国家环保总局公告 2007 年第 48 号，2007.7.4；

（44）关于印发《环评与排污许可监管行动计划（2021-2023）》《生态环境部 2021 年度环评与排污许可监管工作方案》的通知，环办环评函〔2020〕463 号，2020.10.29；

（45）《道路危险货物运输管理规定》，交通运输部令 2019 年第 42 号修改，2020.4.24；

（46）关于发布《有毒有害水污染物名录（第一批）》的公告，生态环境部公告 2019 年第 28 号，2019.7.24。

2.1.4 地方性法规及规范性文件

（1）《新疆维吾尔自治区环境保护条例》，新疆维吾尔自治区十三届人大常委会公告第 11 号，2018.9.21；

（2）《新疆维吾尔自治区大气污染防治条例》，新疆维吾尔自治区第十三届人民代表大会常务委员会公告第 15 号，2019.1.1；

（3）《新疆维吾尔自治区水污染防治工作方案》，新政发〔2016〕21 号，2016.1.29；

（4）《新疆维吾尔自治区土壤污染防治工作方案》，新政发〔2017〕25 号，2017.3.1；

（5）《新疆维吾尔自治区实施〈中华人民共和国防沙治沙法〉办法》，2025.1.1；

（6）《新疆维吾尔自治区 2025 年空气质量持续改善行动实施方案》，新政办发〔2024〕58 号，2024.12.10；

（7）《新疆维吾尔自治区节水行动实施方案》，新疆维吾尔自治区人民政府，新政办发〔2019〕125 号，2020.1.10；

（8）《吐鲁番市生态环境准入清单变更情况说明》，吐鲁番市生态环境局，2024.1.24；

（9）新疆维吾尔自治区人民政府办公厅关于印发《自治区强化危险废物监管和利用处置能力改革工作方案》的通知，新政办发〔2021〕95 号，2021.10.29；

（10）《自治区党委 自治区人民政府印发〈新疆维吾尔自治区碳达峰实施方案〉

的通知》，新党发〔2022〕13 号，2022；

（11）《自治区减污降碳协同增效实施方案》，新环气候发〔2023〕19 号，2023.2.28；

（12）《关于印发〈新疆维吾尔自治区推动工业资源综合利用实施方案〉的通知》，新疆维吾尔自治区工业和信息化厅，2024.2.4；

（13）《自治区党委 自治区人民政府〈关于深入打好污染防治攻坚战的实施方案〉的通知》，2022. 7. 26；

（14）《新疆维吾尔自治区危险废物污染环境防治办法》，新疆维吾尔自治区人民政府令第 163 号，2010.5.1；

（15）《关于工业固体废物环境管理有关要求的公告》，新疆维吾尔自治区环境保护厅，2023.12.5；

（16）《关于进一步加强我区危险废物和医疗危废监督管理工作的意见》，新政办发〔2014〕38 号，2014.3.31；

（17）《关于加强全区土壤污染重点监管单位土壤生态环境管理工作的通知》，新环土壤发〔2020〕224 号；

（18）《关于印发〈新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新成果〉的通知》，新环环评发〔2024〕157 号，2024. 11. 15；

（19）《吐鲁番市“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果》；

（20）《关于印发〈新疆维吾尔自治区重金属污染防控工作方案〉的通知》，新环固体发〔2022〕88 号，2022.6.16。

2.1.5 技术导则、标准、规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（9）《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

（10）《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

（11）《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）；

（12）《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）；

（13）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（14）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；

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

（16）《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业-再生金属》（HJ863.4-2018）；

（17）《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；

（18）《排污许可证申请与核发技术规范 再生金属》（HJ1208-2021）；

（19）《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）；

（20）《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）；

（21）《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；

（22）《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298-2019）；

（23）《危险废物高温熔融处理污染控制技术规范》（T/ZGZS0304-2022）；

（24）《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ 1091-2020）；

（25）《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ 2020-2012）；

（26）《有色金属工业环境保护工程设计规范》（GB 50988-2014）；

（27）《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）；

（28）《事故状态下水体污染的预防与控制规范》（Q/SY 08190-2019）；

（29）《含有色金属固体废物回收利用技术规范》（GB/T 41012-2021）；

（30）《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；

（31）《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）；

（32）《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

（33）《土壤环境监测技术规范》（HJ166-2026）；

（34）《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）；

（35）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）；

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

（37）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

（38）《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》

（HJ944-2018）。

2.1.6 有关的规划文件

（1）《新疆生态功能区划》，新政函〔2005〕96 号；

（2）《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》；

（3）《中国新疆水环境功能区划》，新政函〔2002〕194 号，2002.11；

（4）《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》，2012.10；

（5）《吐鲁番市国土空间总体规划（2021—2035 年）》；

（6）《托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023-2035 年）》及批复，2024.7.9；

（7）《托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023—2035 年）环境影响报告书》及审查意见，新环审〔2023〕307 号，2023.12.22。

2.1.7 环评相关依据文件

（1）环评委托书；

（2）项目投资备案证；

（3）环境质量现状检测报告；

（4）原料及燃料检测报告；

（5）《新疆工业固危废综合利用处置中心项目（一期）可行性研究报告》。

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

（1）通过调查分析建设项目所在区域的环境概况，掌握评价区域的环境敏感目标；充分收集现有资料，进行现场踏勘和必要的现场监测，查清评价区域环境现状，进行环境质量现状评价；全面深入分析建设项目工程内容，掌握建设项目运营期各污染源主要污染物的排放特征，确定污染源强，计算污染物产生及排放量。

（2）根据区域环境特征和项目污染物排放特征，预测和分析建设项目对周围环境影响的范围和程度，从环境保护角度分析论证建设项目对周围环境的影响。

（3）通过对项目污染治理设施的经济技术合理性分析和达标排放的可靠性分析，提出进一步减缓污染的对策措施和建议，为优化项目设计以及建设项目的环境管理与环境监测提供依据。

（4）在以上工作的基础上，从环境保护角度论证该项目建设的可行性。

2.2.2 评价原则

（1）依法评价

贯彻执行国家、地方生态环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化本项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价

采用规范的环境影响评价方法，科学分析本项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

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

2.3 环境功能区划

根据《托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023—2035 年）环境影响报告书》，本项目所在地主要环境功能见表 2.3-1。本项目在新疆维吾尔自治区主体功能区规划图中的位置见图 2.3-1。

表 2.3-1　项目所在地环境功能一览表

序号	功能区类别	项目区域功能区分类及执行标准	
1	水环境功能区	III类	项目周边无地表水体，地下水功能以工农业用水为主，地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
2	大气环境功能区	二类区	《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）表 1 过渡阶段二级标准
3	声环境功能区	3 类区	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准
4	土壤环境功能区	工业用地	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2008）第二类用地筛选值标准
5	生态功能区	觉罗塔格—库鲁克塔格山矿业开发、植被保护生态功能区	加强采矿管理、禁止在野骆驼保护区缓冲区内进行开发活动

2.4 环境影响因素识别及评价因子筛选

2.4.1 环境影响因素识别

（1）施工期

施工期对环境造成的影响因素主要有：因场地平整、土方开挖、建构筑物砌筑及建筑材料运输、装卸等产生的扬尘，施工机械设备排放的废气，运输车辆排放的尾气等会对环境空气产生不利影响；施工人员产生的生活污水，建设过程中产生的生产废水对水环境会产生不利影响；施工人员产生的生活垃圾和工程建筑垃圾的不合理处置，会对生态环境产生影响；施工中打桩机、搅拌机、推土机等各类施工机械运行和作业产生的噪声，运输车辆产生的噪声等对声环境产生影响；施工期的作业活动将改变场地地形条件，造成原有景观的改变。

施工期的环境影响为短期影响，会随着施工建设阶段结束而消失。施工机械设备作业、车辆运输作业及人员活动等将使施工区的生态遭到破坏；场地挖填、建构筑物砌筑、固体废物的不合理处置会导致与原有周围景观的不协调，且建构筑物、装置等设施将永久占用土地，改变土地用途，该类影响是长期的，但影响是局部的。

（2）运营期

本项目运营期废气主要包括锅炉烟气、湿法车间酸性废气、湿法车间含尘废气、火法熔炼车间富氧侧吹炉熔炼烟气，环境集烟系统废气等。废气污染物排放可能对当地环境空气质量产生不利影响。

本项目产生的废水主要包括车间设备地面冲洗废水、三效蒸发冷凝液、脱硫废水、碱洗塔废水等，各类废水经处理达标后全部回用，废水系统如发生跑冒滴漏现象，可能因渗漏影响土壤和地下水。生产过程中各种设备产生的机械噪声将对声环境产生不利影响。生产中产生的各种废渣、污泥等，如随意堆放，可能因渗漏影响土壤和地下水。

本项目设置专用硫酸储罐，存在发生泄漏导致环境事件的可能，具有一定的环境风险。项目运营期此类环境影响将长期存在，需要通过有效的环境治理及环境风险防范措施降低其影响程度。

（3）主要环境影响因素识别

结合项目所在区域的生态环境保护规划、环境功能区划、生态功能区划及环境现

状特点，对施工期和运营期环境影响因素进行识别。项目对环境的影响矩阵见表 2.4-1。

表 2.4-1　主要环境影响识别表

影响因素 \ 环境因素		主要环境要素				
		环境空气	水环境	声环境	土壤环境	生态环境
施工期	施工废水		-S1D		-S1D	-S1I
	施工扬尘	-S1D			-S1D	-S1D
	施工噪声			-S1D		
	固体废物	-S1I	-S1I		-S1D	-S1I
运营期	废水排放		-L1D		-L1D	-L1I
	废气排放	-L2D			-L1D	-L1D
	噪声排放			-L1D		
	固体废物				-L1D	-L1I
	环境风险	-S2D	-S1D		-S2D	-S1D
注：“+和—”分别表示有利、不利影响；“L”和“S”分别表示长期、短期影响；“0”至“3”分别表示无影响、轻微影响、中等影响、重大影响；“D和I”分别表示直接、间接影响。						

2.4.2 环境影响评价因子筛选

本项目环境影响评价因子筛选见表 2.4-2。

表 2.4-2　项目评价因子筛选一览表

序号	环境要素	专题设置	评价因子
1	环境空气	现状评价	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3、TSP、Pb、Cd、As、Hg、Cr（Ⅵ）、HCl、硫酸雾、氟化物、NMHC、二噁英类
		影响预测	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、Pb、Cd、As、Cr、TSP、硫酸雾、HCl、氟化物
2	地下水环境	现状评价	pH、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、钾、钙、钠、镁、碳酸盐、碳酸氢盐、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、氰化物、氟化物、耗氧量、砷、铜、锌、镍、锑、汞、铅、镉、六价铬等
		影响预测	Pb
3	声环境	现状评价	等效连续 A 声级
		影响评价	等效连续 A 声级
4	土壤环境	现状评价	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3,-cd]芘、萘、pH、二噁

			英类
		预测评价	Pb、Cd、As
5	环境风险	影响分析	硫酸、硫磺、硫酸镍
6	固体废物	影响分析	水淬渣、废耐火材料、废布袋、废原料包装物、废水处理污泥、三效蒸发废盐、废矿物油、化验室废液、废铅蓄电池、生活垃圾等。
7	生态	现状评价	土壤类型、土地利用类型、植被类型、动物物种组成及分布等
		影响分析	植被、野生动物、自然景观

2.4.3 环境质量标准

2.4.3.1 环境空气质量标准

本次评价采用的环境空气质量标准详见表 2.4-3。

表 2.4-3　　环境空气质量标准

序号	污染物	浓度限值（μg/m³）			标准来源
		小时均	日均	年均	
1	SO_2	500	150	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表1过渡阶段二级
2	NO_2	200	80	40	
3	PM_{10}	/	120	60	
4	$PM_{2.5}$	/	60	30	
5	CO	10	4	/	
6	O_3	200	160(8h)	/	
13	TSP	/	300	200	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表2二级
14	Pb	/	/	0.5	
15	Cd	/	/	0.005	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表A.1
16	As	/	/	0.006	
17	Cr(VI)	/	/	0.000025	
18	氟化物	20	7	/	
19	HCl	50	15	/	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D
20	硫酸	300	100	/	
21	NMHC	2000	/	/	《大气污染物综合排放标准详解》
22	二噁英类	/	/	0.6pg/TEQ/Nm³	参照日本环境标准

2.4.3.2 地下水环境质量标准

项目区地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准。标准值见表 2.4-4。

表 2.4-4 地下水质量标准一览表 单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	III类标准值	序号	项目	III类标准值
1	pH	6.5~8.5	14	汞	≤0.001
2	总硬度	≤450	15	砷	≤0.01
3	氯化物	≤250	16	镉	≤0.005
4	硫酸盐	≤250	17	铬（六价）	≤0.05
5	溶解性总固体	≤1000	18	铅	≤0.01
6	挥发酚	≤0.002	19	铜	≤1.0
7	耗氧量	≤3.0	20	锌	≤1.0
8	氨氮	≤0.50	21	镍	≤0.02
9	硫化物	≤0.02	22	锑	≤0.005
10	亚硝酸盐氮	≤1.00	23	钠	≤200
11	硝酸盐氮	≤20.0	24	细菌总数	≤100CFU/mL
12	氰化物	≤0.05	25	总大肠菌群	≤3MPN/100mL
13	氟化物	≤1.0			

2.4.3.3 声环境质量标准

项目区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类功能区限值，即昼间 65dB（A）、夜间 55dB（A）。

2.4.3.4 土壤环境质量标准

本项目选址位于为规划的工业用地，占地范围内土壤环境执行《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）第二类用地筛选值，土壤环境质量标准见表 2.4-5。

表 2.4-5 土壤环境质量标准（GB36600-2018） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	第二类用地筛选值	序号	污染物项目	第二类用地筛选值
重金属和无机物					
1	砷	≤60	5	铅	≤800
2	镉	≤65	6	汞	≤38
3	铬（六价）	≤5.7	7	镍	≤900
4	铜	≤18000			
挥发性有机物					
8	四氯化碳	≤2.8	22	1,1,2-三氯乙烷	≤2.8
9	氯仿	≤0.9	23	三氯乙烯	≤2.8
10	氯甲烷	≤37	24	1,2,3-三氯丙烷	≤0.5
11	1,1-二氯乙烷	≤9	25	氯乙烯	≤0.43
12	1,2-二氯乙烷	≤5	26	苯	≤4

13	1, 1-二氯乙烯	≤66	27	氯苯	≤270
14	顺-1, 2-二氯乙烯	≤596	28	1, 2-二氯苯	≤560
15	反-1, 2-二氯乙烯	≤54	29	1, 4-二氯苯	≤20
16	二氯甲烷	≤616	30	乙苯	≤28
17	1, 2-二氯丙烷	≤5	31	苯乙烯	≤1290
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	≤10	32	甲苯	≤1200
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	≤6. 8	33	间二甲苯+对二甲苯	≤570
20	四氯乙烯	≤53	34	邻二甲苯	≤640
21	1, 1, 1-三氯乙烷	≤840			
半挥发性有机物					
35	硝基苯	≤76	41	苯并[k]荧蒽	≤151
36	苯胺	≤260	42	䓛	≤1293
37	2-氯酚	≤2256	43	二苯并[a, h]蒽	≤1. 5
38	苯并[a]蒽	≤15	44	茚并[1, 2, 3, -cd]芘	≤15
39	苯并[a]芘	≤1. 5	45	萘	≤70
40	苯并[b]荧蒽	≤15	46	二噁英类（总毒性当量）	4×10^{-5}

2.4.4 污染物排放标准

2. 4. 4. 1 废气

（1）生物质蒸汽锅炉

根据《国家能源局 环境保护部关于加强生物质成型燃料锅炉供热示范项目建设管理工作有关要求的通知》（国能新能〔2014〕520 号）及《关于促进生物质能供热发展的指导意见》（发改能源〔2017〕2123 号），生物质锅炉烟气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 燃气锅炉大气污染物排放限值。

（2）火法处理装置

根据《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业—再生金属》（HJ863.4—2018）：“废杂有色金属、含铜污泥、含锌炼钢烟尘、含铅浸出渣等有色金属二次资源为主要原料的排污单位参照 GB 31574 确定废气许可排放浓度。”火法工艺富氧侧吹炉熔炼烟气和精炼除杂出渣口收集废气经处理后，执行《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 排放限值。

（3）湿法处理装置

湿法处理有组织排放颗粒物、硫酸雾等执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 排放限值。

（4）无组织废气

厂内无组织排放参照执行《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 5 企业边界大气污染物限值。本项目废气排放标准具体见表 2.4-6。

表 2.4-6　本项目废气排放标准一览表

装置名称	产污节点	排气筒	排放口类型	污染源及措施	污染因子	排气筒高度	排放限值		排放标准
						m	速率kg/h	浓度mg/m³	
生物质蒸汽锅炉	G1	P1	一般排放口	锅炉烟气+低氮燃烧器+双碱法脱硫	颗粒物	18	/	20	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表2新建燃气锅炉大气污染物排放限值
					SO_2		/	50	
					NOx		/	200	
氧压装置及后液槽	G1-2、G2-3、G3-2	P2	一般排放口	氧压废气及后液槽废气+二级碱吸收塔	硫酸雾	15	/	20	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表3大气污染物排放限值
湿法各投料口、破碎机、包装机	G1-1、G2-1、G2-2、G3-1、G1-3、G2-4、G3-3	P3	一般排放口	投料、破碎、包装废气+袋式除尘器	颗粒物	15	/	30	
富氧侧吹炉	G4-3	P4	主要排放口	富氧侧吹炉熔炼烟气+重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+SCR脱硝	颗粒物	50	/	30	《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表3
					SO_2		/	150	
					NOx		/	200	
					As及其化合物		/	0.4	
					Pb及其化合物		/	2	
					Cd及其化合物		/	0.05	
					Sn及其化合物		/	1	
					Sb及其化合物		/	1	
					氟化物		/	3	
					HCl		/	30	
					二噁英类		0.5ngTEQ/m³		
环境集烟系统	G4-1、G4-2、G4-4G4-5、G4-6	P5	主要排放口	集气设施+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫	颗粒物	50	/	30	
					SO_2		/	150	
					As及其化合物		/	0.4	
					Pb及其化合物		/	2	

					Sn 及其化合物		/	1	
					Sb 及其化合物		/	1	
无组织排放					As 及其化合物	/	/	0.01	《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表5（边界1h均值）
					Pb 及其化合物	/	/	0.006	
					Cd 及其化合物	/	/	0.0002	
					Sn 及其化合物	/	/	0.24	
					Sb 及其化合物	/	/	0.01	
					颗粒物	/	/	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2周界外浓度最高点

2.4.4.2 废水

本项目按照清污分流、污污分治的原则处理生产废水。火法工艺中，软水器排水、循环冷却系统排水和处理后的生活污水汇入循环储液池，处理后用于车间地面冲洗、制砖配料和水淬渣池补水。脱硫废水经处理后用于制砖配料，不外排。

湿法工艺中，软水器排水、锅炉排水和循环冷却系统排水送三效蒸发装置，钢厂电炉灰碱洗脱氯废水和净化除杂废水送三效蒸发装置，处理产生的冷凝水与碱洗塔废水、湿法车间设备地面冲洗废水、初期雨水等排入车间废水处理系统，经调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附处理后，执行《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB 31574-2015）表 1 中生产车间或设施废水排放限值，最终全部回用于湿法调浆氧压浸出、水幕除尘塔和原料喷雾降尘水等，不外排。

湿法车间废水处理系统废水处理后回用，主要污染物执行限值见表 2.4-7。

表 2.4-7　车间废水处理系统主要污染物水质指标表 单位：mg/L

污染物	总汞	总镉	总铬	总锑	总砷	总铅	总镍	标准来源
出水指标	0.005	0.01	0.5	0.3	0.1	0.2	0.1	《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 1

2.4.4.3 噪声

施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2025）排放限值，即昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。运营期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类声环境功能区环境噪声排放限值，即昼间≤65dB（A），夜间≤55dB（A）。具体见表 2.4-8。

表 2.4-8　噪声排放评价标准限值　单位：dB(A)

名称	昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准	65	55
《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	70	55

2.4.5 控制标准

（1）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

（2）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

2.5 评价工作等级和评价重点

2.5.1 评价工作等级

按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）、环境要素环境影响评价技术导则、专题环境影响评价技术导则的要求，结合本项目的排污特征、污染物排放量及项目所在地的环境功能区划要求，确定评价工作等级如下：

（1）大气评价工作等级

根据本项目特点、所在地区地形特点和环境功能区划，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中评价等级的判定方法，采用导则推荐的 AERSCREEN 模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据确定大气环境评价工作等级。

根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 Pi 及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 D_{10}%。其中 Pi 定义见公式：

$$P_i = \frac{c_i}{c_{0i}} \times 100\%$$

式中：P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

c_i—估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m³；

c_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m³。

选用《环境空气质量标准》（GB3095-2026）等标准中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；标准中未包含的污染物，使用各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8 h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

大气评价工作等级判别表如表 2.5-1，估算模型参数见表 2.5-2。

表 2.5-1 大气评价工作等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级评价	$P_{max} < 1\%$

表 2.5-2　估算模式主要参数一览表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项）	400
最高环境温度/℃		48.8
最低环境温度/℃		-20.4
土地利用条件		沙漠化荒地
区域湿度条件		干燥气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

本项目大气污染源源强具体见表 5.2-12，表 5.2-13。根据工程分析结果，选择正常工况下主要大气污染物排放参数，采取《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 推荐的估算模型（AERSCREEN）分别计算污染物最大环境影响程度和占标率，按照评价工作等级判据分级。本项目大气污染源估算模式计算结果见表 2.5-3 及图 2.5-1。

表 2.5-3　本项目大气污染物估算模式计算结果

污染源	预测因子	Ci (mg/m³)	Coi (mg/m³)	Pi (%)	$D_{10\%}$	评价等级
有组织废气						
生物质锅炉	PM_{10}	2.46E-3	0.36	0.68	0	三级
	$PM_{2.5}$	1.23E-3	0.18	0.68		三级
	SO_2	3.05E-3	0.50	0.61	0	三级
	NOx	2.71E-2	0.20	13.56	150	一级
氧压装置及后液槽废气+车间酸性气处理系统	硫酸雾	8.44E-3	0.30	2.81	0	二级
湿法各投料口、破碎机、干燥包装废气+车间含尘废气处理系统	PM_{10}	1.29E-3	0.36	0.36	0	三级
	$PM_{2.5}$	6.47E-4	0.18	0.36	0	三级
富氧侧吹炉熔炼烟气+烟气处理系统（重力除尘+急冷+活性炭喷洒+袋式除尘+石灰石石膏法脱硫+SCR）	PM_{10}	9.58E-5	0.36	0.03	0	三级
	$PM_{2.5}$	4.79E-5	0.18	0.03		三级
	SO_2	8.49E-4	0.50	0.17	0	三级
	NOx	6.02E-3	0.20	3.01	0	二级
	As 及其化合物	3.29E-7	0.000036	0.91	0	三级
	Pb 及其化合物	2.19E-7	0.003	0.01	0	三级
	Cd 及其化合物	3.83E-7	0.00003	1.28	0	二级

	HCl	2.09E-4	0.05	0.42	0	三级
	氟化物	3.56E-6	0.02	0.02	0	三级
	二噁英类	5.12E-12	3.6	0.00	0	三级
环境集烟系统（袋式除尘+石灰石石膏法脱硫）	PM_{10}	2.66E-4	0.36	0.07	0	三级
	$PM_{2.5}$	1.33E-4	0.18	0.07	0	三级
	As 及其化合物	6.37E-6	0.000036	17.7	575	一级
	Pb 及其化合物	8.19E-6	0.003	0.27	0	三级
无组织废气						
原料仓库	PM_{10}	2.61E-2	0.36	7.24	0	二级
	TSP	2.61E-2	0.90	4.34	0	二级
湿法车间	PM_{10}	2.70E-2	0.36	7.50	0	二级
	TSP	2.70E-2	0.90	4.50	0	二级
成品车间	PM_{10}	1.04E-4	0.36	0.03	0	三级
	TSP	1.04E-4	0.90	0.02	0	三级
原料制备车间	PM_{10}	7.26E-3	0.36	2.02	0	二级
	TSP	7.26E-3	0.90	1.21	0	二级
阴极炭破碎车间	PM_{10}	3.69E-3	0.36	1.02	0	二级
	TSP	3.69E-3	0.90	0.61	0	三级
火法熔炼车间	PM_{10}	6.86E-2	0.36	19.06	0	一级
	TSP	6.86E-2	0.90	4.77	0	一级
	As 及其化合物	1.21E-5	0.000036	33.66	75	一级
	Pb 及其化合物	1.21E-5	0.003	0.40	0	三级
	Cd 及其化合物	4.41E-6	0.00003	14.69	25	一级

由表 2.5-3 可知，本项目最大落地浓度占标率为 33.66%。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）的判定原则，项目大气环境评价工作等级为一级。

（2）地表水环境

本项目生产废水和生活污水经处理后全部回用，实现零排放，判定本项目地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

（3）地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 中“151 危险废物（含医疗废物）集中处置及综合利用”行业类别，属 I 类项目。

根据《吐鲁番地区水源保护区划分方案》，托克逊县水源地包含：托克逊县郭勒布依乡流水泉水厂水源地一级保护区、伊拉湖乡供水分站水源地一级保护区、博斯坦乡琼拍孜地下水源地一级保护区、博斯坦乡地下水源地一级保护区。

本项目厂址距离托克逊县郭勒布依乡流水泉水厂水源地一级保护区 12.0km；距离伊拉湖乡供水分站水源地一级保护区 7.5km;距离博斯坦乡琼拍孜地下水源地一级保护区 9.5km；距离博斯坦乡地下水源地一级保护区 12.2km。本项目与水源地位置示意图

见图 2.5-1。

地下水环境敏感程度分级表见表 2.5-4，本项目所在区域为集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）补给径流区，敏感程度特征为“较敏感”。建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 2.5-5。

表 2.5-4　地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其他地区。
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

表 2.5-5　评价工作等级分级表

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

根据导则中地下水环境敏感程度分级及评价工作等级划分原则，判定本项目地下水评价工作等级为一级。

（4）声环境

项目位于托克逊能源重化工工业园区伊拉湖循环经济产业园，属于声环境 3 类功能区且周边无声环境保护目标，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）声环境影响评价分级判据，本项目声环境评价等级为三级。具体等级判定依据见表 2.5-6。

表 2.5-6　环境噪声影响评价工作等级判定依据表

判别依据	声环境功能区类别	项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量	受噪声影响范围内的人口数量
三级评价标准判据	3 类、4 类	小于 3dB（A）不含 5dB(A)	变化不大
本项目	3 类	小于 3dB(A)	变化不大
评价等级	三级评价		

（5）生态环境

本项目所在园区已批准规划环评且不涉及生态敏感区，符合规划环评准入要求。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1.8，项目属不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，不设生态影响评价等级，进行生态影响简单分析。

（6）土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A，本项目属于环境和公共设施管理业，危险废物利用及处置，属于Ⅰ类项目，根据污染影响型敏感程度分级（见表 2.5-7），本项目敏感程度属于不敏感。本项目占地 43686.14 ㎡，约合 4.36 公顷，属于小型。

表 2.5-7 污染影响型敏感程度分级表

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

表 2.5-8 污染影响型评价工作等级划分表

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

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）污染影响型评价工作等级划分见表 2.5-8，本项目土壤环境评价工作等级为二级。

（7）环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中环境风险评价工作等级划分依据见表 2.5-9。

表 2.5-8 环境风险评价工作等级划分表

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ+	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析 [a]
[a] 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危险后果、风险防范措施等方面给出定性说明。				

根据风险潜势初判（具体见 5.9.3 节），本项目大气环境风险潜势为Ⅰ，大气环境风险评价工作等级为“简单分析”，地下水环境风险潜势为Ⅲ，地下水环境风险评价等级为二级。

2.5.2 评价重点

根据项目工艺特点和区域环境特征，确定本评价重点为：

（1）大气环境影响预测与评价，大气污染防治措施的可行性论证；

（2）生产废水全部回用的可行性分析。

2.6 评价范围及环境保护目标

2.6.1 评价范围

（1）大气环境影响评价范围

本项目大气评价工作等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）5.4.1 要求，一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（$D_{10\%}$）确定大气环境影响评价范围，当 $D_{10\%}$小于 2.5km 时（本项目估算 $D_{10\%}$=1600m），评价范围取厂界外延，边长 5km 的矩形范围。

（2）水环境影响评价范围

①地表水

项目地表水评价等级为三级 B，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）要求，本项目与周围水体无水力联系，因此不设置地表水评价范围。

②地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），评价范围首先以“公式计算法”进行初步判定。

$$L=\alpha \times K \times I \times T/n_e$$

式中：L—下游迁移距离，m；

α—变化系数，α≥1，一般取 2，本次取 2；

K—渗透系数，m/d，根据《中国吐鲁番盆地地下水水文特征》，冲积—洪积扇地带潜水埋深为 5～40m，沉积物以砾石卵石为主，渗透性强。参考《托克逊县伊拉湖循环经济产业园清洁煤制气中心项目环境影响报告书》，潜水含水层渗透系数约为 20～100m/d，本项目参考 50m/d 作为典型值。

I—水力坡度，无量纲，根据区域水文地质资料，评价区域水力坡度取 0.5‰；

T—质点迁移天数，取值不小于 5000d；

n_e—有效孔隙度，无量纲，评价区地下水含水层岩性以砂石为主，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）表 B.2，不考虑持水度时，给水度等于孔隙度，含水层取孔隙度为 0.25。

经计算，下游迁移距离初步确定为 100m。

根据项目所在地地下水流向（自西向东），选取厂界起上游 1km，下游 2km，两侧 1km 围城的区域为地下水评价范围，评价范围面积约 7.878km^2。

（3）声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）5.2 要求，项目周边无声环境保护目标，本项目三级评价取厂界外 200m 范围内为评价范围。

（4）生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022），本项目无评价等级，故不设置评价范围。

（5）土壤环境评价范围

本项目土壤环境影响评价工作等级为土壤污染影响型二级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目土壤环境影响评价范围为占地范围外 0.2km 范围。

（6）环境风险评价范围

本项目大气环境风险评价等级为“简单分析”，不设置大气环境风险评价范围。地下水环境风险评价等级为二级，环境风险评价范围与地下水环境影响评价范围一致。

本工程评价范围见表 2.6-1，图 2.6-1。

表 2.6-1 环境评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
环境空气	一级	由厂界外延，边长 5km 的矩形区域为评价范围，总面积约 25km^2
声环境	三级	项目占地范围外 200m 范围
地表水环境	三级 B	/
地下水环境	一级	以厂界为起点，上游 1km，下游 2km，两侧各 1km 为界，共计约 7.878km^2 范围
大气环境风险	简单分析	/
地下水环境风险	二级	以厂界为起点，上游 1km，下游 2km，两侧各 1km 为界，共计约 7.878km^2 范围
土壤环境	二级	项目占地范围及占地范围外 0.2km 范围
生态环境	/	项目厂区占地范围

2.6.2 环境保护目标

根据项目周围环境敏感目标分布，本项目评价范围内无环境敏感保护目标，距离本项目最近的集中居民区为阿克塔格村，本次评价确定需要环境保护的目标见表 2.6-2，图 2.6-2。

表 2.6-2　评价区环境保护目标

环境要素	名称	坐标/m		保护对象	控制要求	相对厂址方位	相对厂界距离/m
		X	Y				
环境空气	阿克塔格村			居住人群	GB3095-2012 二级	NE	8250
声环境	厂界及周边	/	/	声环境	GB3096-20083 类	/	/
地下水环境	厂区及附近区域潜水含水层	/	/	地下水	GB/T14848-2017III类	/	/
土壤环境	厂区及周边土壤	/	/	土壤	GB36600-2018 第二类筛选值	/	/
环境风险	阿克塔格村			居住人群	环境风险可控	NE	8250

3 建设项目工程分析

3.1 建设项目概况

本项目基本情况见表 3.1-1。

表 3.1-1　本项目基本情况

序号	项目	基本情况
1	项目名称	新疆工业固危废综合利用处置中心项目（一期）
2	建设单位	中化学有色科技（新疆）有限公司
3	建设性质	新建
4	项目代码	2603-650422-04-01-277988
5	建设地点	托克逊能源重化工工业园伊拉湖循环经济产业园
6	占地面积（㎡）	43686.14
7	运行时间	本项目湿法处理装置运行时间 210d/a，火法处理装置运行时间 280d/a，厂内平均年工作时间 300d。
8	劳动定员（人）	62 人，其中车间工人 52 人，管理、行政人员 10 人。
9	生产制度	四班三运转制连续生产
10	项目总投资（万元）	13212.97
11	环保投资（万元）	1889.62
12	环保投资比例（%）	14.3
13	建设内容及规模	本项目采用加压氧化浸出+分步置换+多级氧化沉淀+蒸发结晶的湿法处理装置，处理 HW23 含锌废物 4000t/a、HW48 有色金属采选和冶炼废物 11000t/a 和 HW50 废催化剂 500t/a，采用混合配料+富氧侧吹熔炼+电热前床渣金分离+精炼除杂的火法处理装置，处理 HW48 有色金属采选和冶炼废物 3000t/a，HW49 其他废物 500t/a，HW17 表面处理废物 1000t/a，配套建设相关公用、辅助设施和储运工程。

3.1.1 项目组成

本项目组成见表 3.1-2。

表 3.1-2　本项目主要建设组成一览表

类别	工程名称		工程内容
主体工程	湿法处理线	原料仓库	1F 混凝土结构建筑，建筑面积 1080 ㎡，密闭式原料库，库房中部设置东西走向行车道，车道北侧为 BDO 废催化剂、钢厂电炉灰、铜镍冶炼电收尘、铜冶炼白烟尘、铜冶炼电收尘灰库房，设置贮料坑配自动喷雾抑尘系统，废催化剂库设置负压通风+活性炭吸附净化设施；车道南侧设置破碎机、球磨机和浆化槽，用于各类原料预处理混合配料调浆。负责：①湿法原料的分类堆放；②HW48、HW50 类废物采用车间预处理混合配料调浆后送氧压车间；③钢厂电炉灰（312-001-23）暂存，直接送湿法车间碱洗除氯工序（不经过氧压车间）。
		氧压车间	1F 混凝土结构建筑，建筑面积 756 ㎡，车间北侧设空压机、氧压釜、定容槽等设备，三段氧压工艺采用锅炉蒸汽加热。浸出反应后浆料直接打入湿法车间料罐。车间南侧设副产品库和辅料贮存区，堆放海绵铜、镉饼、粗制硫酸镍等产品，pH 调节剂（石灰、硫酸钠、氢氧化钠）、添加剂（如氯化钠）、铁源调节剂（铁粉）等工艺辅料。①铜冶炼含镍烟尘（321-002-48）采用调浆+三段氧压浸出处理后送湿法车间。②铜冶炼白烟尘、电收尘（321-002-48）、BDO 废催化剂（261-152-50）等采用调浆+三段氧压浸出处理后送湿法车间。
		湿法车间	2F 混凝土结构建筑，建筑面积 2160 ㎡，设置有除铜槽、除铁槽、浆化槽、深度除铁槽、有机物脱除槽、一次除镉槽、二次除镉槽、二次除镉浆化槽、除氯槽以及配套的后液池（150㎥）等，各反应槽均配备后液池可调节后实现连续运行。负责：①铜冶炼含镍烟尘浸出液采用铁粉置换除铜+双氧水除砷铁，后液经管道送成品车间。②白烟尘、电收尘、火法冰铜（破碎后）、前床烟尘、废催化剂浸出液采用铁粉置换除铜+双氧水除砷铁+高锰酸钾深度除铁+锌粉置换除镉处理，后液经管道送成品车间。③钢厂电炉灰（312-001-23）采用碱洗除氯处理，盐溶液送成品车间处理，滤饼水洗过滤后送双氧水除砷铁+高锰酸钾深度除铁+锌粉置换除镉工序。含盐水和后液送成品车间；④浸出渣（包括氧压浸出渣和深度除铁渣）在车间专用贮料坑暂存，铲车送火法原料制备车间暂存区。⑤湿法车间外南侧空地设置室外临时堆场 2，负责临时分类堆放中间产物海绵铜、镉饼、二次铁渣、浸出渣等，转送氧压车间副产品库或火法原料制备车间。
		成品车间	1F（部分 2F）混凝土结构建筑，建筑面积 1380 ㎡，设置三效蒸发装置、冷却塔、冷冻结晶槽、离心机、风干窑、包装机等设备，设置废盐、硫酸锌、硫酸镍贮存区，车间南侧设置室外临时堆场，用于临时堆放成品。负责①处理以白烟尘、电收尘、钢厂电炉灰等为原料产生的除镉后液，采用三效蒸发结晶+风干窑处理后称重，自动包装机包装。②处理以含镍烟尘为原料的双氧水除铁后液（回收铜、铁后，主要含硫酸镍），采用三效蒸发+风干窑处理后称重，自动包装机包装。③处理钢厂电炉灰碱洗液，经三效蒸发浓缩结晶形成废盐，称重后自动包装机包装。
	火法处理线	原料制备车间	1F 混凝土结构建筑，建筑面积 1440 ㎡，设置装载机、混料机、皮带输送机等设备，分别设置河砂、铁砂、含铅压滤渣（321-031-48）、锰电解阳极泥（336-100-17）、废 CRT 锥玻璃（900-044-49）储区，各原料按配比混料后泵送火法熔炼车间，投料口设自动喷雾抑尘系统。
		废阴极炭破碎车间	1F 混凝土结构建筑，建筑面积 540 ㎡，设置废阴极炭贮坑和破碎机，破碎好的废阴极炭采用铲车送火法熔炼车间燃料贮池。
		火法熔炼	主要分为火法熔炼系统、焦炭储区、制砖系统和精炼锅系统。火法熔炼系统设置富氧侧吹炉、保温电热前床、渣包、循环冷却水系统等。焦炭

		车间	储区设置焦炭冷料下料斗、自动加砖机、地磅等。制砖区设置制砖机。精炼锅系统设置精炼锅、冷却系统、抽铋机、收尘系统、操作平台等。负责①原料制备车间的混料通过给料机进入制砖机压制为转料。②压合好的砖料、废阴极炭、焦炭按配伍比例通过加料机加入富氧侧吹炉熔炼。③电热前床负责将熔体进行分层，表面炉渣分离为水淬渣，中间层出料分为冰铜和砷铁合金，底层为粗铅。④精炼锅系统负责加硫除铜、加碱除锡等工艺对底层粗铅进一步提炼。设焦炭贮料坑、破碎料（废阴极炭）贮料坑、焦炭贮料坑、砖贮存点、封闭水淬渣池和循环冷却水系统。
辅助工程	综合办公楼		2F 混凝土结构建筑，建筑面积 2268 ㎡，包括行政办公区、分析化验室、食堂、控制室等。
	制氧站		1F 混凝土结构建筑，建筑面积 288 ㎡，采用变压吸附（PSA）技术，设置空气压缩机、预处理系统（包括冷却器、过滤器和干燥器等）、吸附分离系统（分子筛吸附器）、动力系统（鼓风机、真空泵等）和控制系统。为氧压车间和富氧侧吹炉提供高浓度氧气。
	增压机房		1F 混凝土结构建筑，建筑面积 60 ㎡，设增压主机、缓冲稳压装置、冷却系统、安全保护组件及自动控制系统，满足对高压氧气连续稳定需求。
	机修及备品备件车间		1F 混凝土结构建筑，建筑面积 540 ㎡，负责部分机械设备维修工作、制造和修复少量机械零配件并承担防腐处理，设备的日常维护任务。配置有交流弧焊机、交直流两用手工氩弧焊机、万能圆锯机、钻床、塑料加温箱、焊枪、电动平车及电动单梁桥式起重机等。
	空压机房		1F 混凝土结构建筑，占地 81 ㎡，用于保证生产车间压缩空气需要，设置螺杆式空压机、缓冲罐、组合式干燥机。
	锅炉房		1F 混凝土结构建筑，占地 144 ㎡，设置一台 8t/h 生物质蒸汽锅炉，配套软水系统等。为湿法氧压装置、除杂和三效蒸发装置和提供加热蒸汽。
	循环水系统		富氧侧吹炉设备冷却、电热前床电极冷却，烟气净化系统的设备密封与降温均使用软水作为循环冷却水，配套软水系统和循环冷却塔。
	三效蒸发系统		成品车间设置 3t/h 三效蒸发装置，用于处理湿法工艺后液和厂内清净下水（错峰运行），产生的冷凝水排入车间废水处理系统处理。
公用工程	给水系统		用水来自园区供水系统，输水管线 DN200 沿道路敷设至项目区，厂内生产、生活和消防共用一套管网系统。
	排水系统		生产废水全部处理后回用不外排，生活污水收集后排入厂内循环储液池，最终全部回用，无外排。
	供电系统		园区变电站通过双回路电源引入，进线电压 10kV，各车间均设变压器。设 1F 混凝土结构变配电室，占地 243 ㎡，设置电容补偿柜，低压配电柜设置多功能仪表。
	采暖供热		厂内采用园区集中供热采暖，罐区设管道伴热系统，冬季也可采用富氧侧吹炉烟气余热换热热水采暖。
	通风		生产车间以自然通风为主，同时设置机械通风，在氧压车间、湿法车间、成品车间、原料制备车间、火法熔炼车间、废水处理车间设计通风系统，采用防腐型方形壁式轴流风机，换气次数≥6 次/h 计算。锅炉房设置事故通风系统，排风量按换气次数≥12 次。配电室采用全面通风换气排除余热。变配电室、空压机房设通风散热系统，通过混流风机排风。分散布置的办公室、休息室等设置冷暖式分体空调。
	消防		消防与生产给水系统共用一个管网，从市政管网上接两根 DN200 铸铁给水管引入，并连成环状。厂区内室外适当位置设置室外消火栓，为低压消防系统系统，出水水压≥0.25MPa，室外消火栓的布置间距不超过 120m。室内设置室内消火栓，按规范配置 MFZ1（L）1 型灭火器。
储运	原料仓库		贮存湿法原料主要包括废催化剂、钢厂电炉灰、电收尘、白烟尘等。分别设置危废贮存间，物料收集和贮存符合 GB18597 相关要求。
	湿法车间		产品海绵铜、镉饼在堆放池暂存，送氧压车间南侧的产品库。设危险废物贮存点：分别堆放二次铁渣、一次铁渣、氧压浸出渣，物料收集和贮

工程			存符合GB18597相关要求。
			南侧临时堆场2：暂存袋装纯碱等辅料。
	原料制备车间		分别设置河沙、铁砂、废含铅浸出渣、铬酸氧化废槽渣、废含铅玻璃等原料储区。危险废物原料分别设置危废贮存间，收集和贮存符合GB18597相关要求。
	阴极炭破碎车间		车间内设置540㎡废阴极炭专用贮存库并对废阴极炭进行破碎加工，危废收集和贮存符合GB18597相关要求。
	火法熔炼车间		设置水淬渣池，砖料贮存点、焦炭堆放池、破碎废阴极炭料斗，贮存符合GB18597相关要求。
	石灰筒仓		设置两座60m³石灰筒仓，仓顶设置袋式除尘器。一座供火法工艺原料配料使用，一座供脱硫装置使用，脱硫粉状石灰采用气力自动输送，配料用石灰采用称重皮带和给料机定量送至混料机口。
	罐区		设置10m³硫酸储罐、25m³双氧水储罐，均为地上卧式罐，设置有储罐围堰，围堰内地面采用防腐材质敷设。
	石膏渣库		1F混凝土结构，占地244㎡，作为脱硫石膏渣专用贮存库。
	危险化学品库		用于辅助材料的贮存，主要包括铁粉、高锰酸钾、锌粉、铁砂、硫磺、氢氧化钠等。遵循《危险化学品安全管理条例》《建筑设计防火规范》《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）等相关规范。
	副产品仓库		用于贮存火法工艺成品砷铁合金、铅铋合金、粗氧化锡、铜浮渣等。
	物料输送		原辅材料及产品均采用外部运输车辆及公路运输。湿法工艺中：厂内原料仓库浆液采用高压泵管道输送至氧压车间，浸出处理后的盐溶液采用管道泵送湿法车间处理，湿法车间处理后的后液采用管道泵送成品车间三效蒸发装置。湿法工艺浸出渣采用铲车送火法原料制备车间专门贮存库。火法工艺中：调制浆液后采用管道泵送火法熔炼车间制砖，废阴极炭破碎车间破碎好的废阴极炭采用铲车送至火法车间专门贮存点。
环保工程	废水	生产废水	火法工艺：软水器排水、循环冷却水系统排水和处理后的生活污水收集汇入循环储液池（1296m³），经冷却、调节pH，用于火法车间地面冲洗、制砖配料和水淬渣池补水。脱硫废水经“中和+沉淀+絮凝”处理后，回用于制砖补水。不外排。
			湿法工艺：软水器排水、锅炉排水和循环冷却系统排水排入三效蒸发系统处理。钢厂电炉灰碱洗脱氯废水与湿法净化除杂废水排入三效蒸发系统处理。三效蒸发处理产生的凝液和碱洗塔废水、湿法车间设备地面冲洗废水、初期雨水经车间废水处理系统“调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附+三效蒸发”处理达标后回用于氧压浸出调浆、水幕除尘塔和原料库喷雾降尘使用，不外排。
		生活污水	生活污水经一体化污水处理设施处理后排入循环储液池，不外排。
	废气	锅炉房烟气	1×8t/h生物质蒸汽锅炉配套低氮燃烧器，烟气经双碱法脱硫处理后通过18m烟囱排放。
		湿法酸性废气	氧压车间氧压浸出泄压废气和后液槽面逸散废气，经管道收集，排入二级碱洗塔处理，15m排气筒排放。
		湿法含尘废气	湿法工艺原料投料口废气（原料仓库）、火法冰铜破碎废气（原料仓库）、钢厂电炉灰投料废气（湿法车间）与产品干燥包装废气（成品车间）引入同一套袋式除尘器处理，经15m排气筒排放。

		熔炼车间废气	富氧侧吹炉熔炼烟气经密闭管道送烟气处理系统（重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝）处理后，经 35m 排气筒排放。
		环境集烟系统	原料投料废气（原料制备车间）、废阴极炭破碎废气（废阴极炭破碎车间）、电热前床出料口，精炼锅出料口（火法熔炼车间）无组织废气采用集烟系统收集后经袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫处理后经 30m 排气筒排放。
	固废	危险废物（外委处理）	三效蒸发装置产生的废盐、袋式除尘器废布袋、维修车间废矿物油、烟气治理碱洗塔污泥、废水处理系统污泥、化验室或在线监测废液、沾染危险废物的废包装、火法熔炼烟尘等规范收集，委托有资质的单位处置。
		危险废物（自利用）	三段氧压浸出渣和二次浸出铁渣去火法装置处理，双氧水除铁砷产生的一次铁渣返回浆化槽利用。火法处理装置产生的冰铜和环境集烟收集尘（前床烟尘）返回湿法原料浆化工段利用。
		一般固废	脱硫石膏、废离子交换树脂、一般辅料包装、废耐火材料等。
		水淬渣	水淬渣进行危险废物鉴别，如不属于危险废物则进行建材相关指标检测，如符合建材相关指标，外送综合利用，如不符合建材指标，送一般工业固废填埋场处置。若鉴别属于危险废物，委托有资质的单位处置，鉴别前按照危险废物管理。
		生活垃圾	厂内设生活垃圾集中收集点，定点分类收集，委托园区环卫定期清运。
	环境风险	事故池	设置一座 400m³ 事故池。
		分区防渗	氧压车间、湿法车间、三效蒸发装置地面及周边截水沟、集水池，原料仓库、各工艺池体、废水处理系统池体、事故池（初期雨水池）、危险废物贮存库、危险废物贮存点等进行重点防渗，硫酸、双氧水罐区围堰内地面采用耐酸材料并设置集水池配事故泵。
		可燃/有害气体报警系统	独立于 DCS 系统设置可燃、有毒气体报警系统和火灾报警系统，系统可实现声光报警。
		监控系统	湿法车间、氧压车间、成品车间、原料制备车间、火法熔炼车间、阴极炭破碎车间、危险废物贮存库等设置视频监控和气体检测设备，监测危废分类存放状态及周边环境指标。

3.1.2 建设规模与产品方案

（1）建设规模

本项目建设规模见表 3.1-3。

表 3.1-3　项目建设规模一览表

序号	处理线	工艺路线	处理种类	处理规模
1	湿法处理线	三段加压氧化浸出+铁粉置换除铜+双氧水除砷铁+高锰酸钾深度除铁+锌粉置换除镉+三效蒸发结晶+干燥包装	HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-002-48）	10000t/a
2			HW50 废催化剂（261-152-50）	500t/a
3		碱洗除氯+过滤洗涤+双氧水除砷铁+高锰酸钾深度除铁+锌粉置换除镉+三效蒸发结晶+干燥包装	HW23 含锌废物（312-001-23）	4000t/a
4		三段加压氧化浸出+铁粉置换除铜++双氧水除砷铁+三效蒸发结晶+干燥包装	HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-002-48）	1000t/a（含镍）
5	火法处理线	混合配料制砖+富氧侧吹+电热前床+精炼除杂	HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-031-48、321-023-48）	3000t/a
6			HW49 其他废物（900-044-49）	500t/a
7			HW17 表面处理废物（336-100-17）	1000t/a

（2）产品方案

本项目产品方案见表 3.1-4。

表 3.1-4　本项目产品方案表

序号	产品	数量 t/a	规格/质量要求	产品主要成分	去向
1	海绵铜	738.03	YS/T 1366-2020	Cu 55.00%	下游企业
2	硫酸锌	8243.94	HG/T 2326-2015	Zn 22.09%	
3	镉饼	53.46	/	Cd 83.52%	鉴别后，符合下游企业原料要求则定向外售下游冶炼企业
4	粗制硫酸镍	138.88	/	Ni 20.00%	
5	浸出渣	11557.67	/	Pb 4.92%、Fe 11.66%、Ag 77.7g/t	
6	砷铁合金	2768.69	/	As 27.01%、Fe 60%	
7	铜浮渣	104.663	/	Pb 53.24%、Cu 10.9%	
8	铅铋合金	1345.67	/	Pb 91.5%、Bi 3.82%	
9	粗氧化锡	5.464	/	Sn 50%	
10	水淬渣	17617.77	/	Fe 20.84%	有资质的单位或下游企业
11	脱硫石膏	468.71	/	$CaSO_4$ 90%	下游建材企业

本项目主要产品海绵铜执行《海绵铜》（YS/T1366-2020）标准，具体见表 3.1-5。

表 3.1-5　海绵铜标准（YS/T1366-2020）

牌号	化学成分（质量分数）/%				
	Cu 含量，不小于	杂质含量，不大于			
		Pb+Zn	Fe	Cd	As
Cu-70	70	9	6	2.0	0.3
Cu-60	60	10	8	3.0	0.3
Cu-50	50	11	10	4.0	0.4
Cu-40	40	12	12	5.0	0.4

本项目主要产品硫酸锌执行《工业硫酸锌》(HG/T2326-2015)标准，具体见表 3.1-6。

表 3.1-6　硫酸锌质量标准（HG/T2326-2015）

项目		指标					
		Ⅰ类			Ⅱ类		
		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
主含量	（以 Zn 计）w/%≧	35.70	35.34	34.61	22.51	22.03	20.92
	（以 ZnSO4·H2O 计）w/%≧	98.0	97.0	95.0	-	-	-
	（以 ZnSO4·7H2O 计）w/%≧	-	-	-	99.0	97.0	92.0
不溶物 w/%≦		0.020	0.050	0.10	0.020	0.050	0.10
pH（50g/L 溶液）≧		4.0	4.0	-	3.0	3.0	-
氯化物（以 Cl 计）w/%≦		0.20	0.60	-	0.20	0.60	-
铅（Pb）w/%≦		0.001	0.005	0.010	0.001	0.005	0.010
铁（Fe）w/%≦		0.005	0.010	0.050	0.002	0.010	0.050
锰（Mn）w/%≦		0.01	0.03	0.05	0.005	0.05	-
镉（Cd）w/%≦		0.001	0.005	0.010	0.001	0.005	0.010
铬（Cr）w/%≦		0.0005	-	-	0.0005	-	-

（3）产品属性分析

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2025）“6 利用固体废物生产的产物以及环境治理和污染控制过程中产生的物质的鉴别。6.1 市场上存在使用正常原料生产同类物质，并同时满足以下条件时，不属于固体废物，否则均属于固体废物：

①物质组成（有效成分含量和杂质限量）及性能指标符合以下任一国家或行业通行的标准，并按标准规定的用途使用；

1）针对固体废物利用工艺制定的产品质量标准；

2）市场上使用正常原料生产的同类物质的质量标准。

②除正常物质组成之外，其他对人体健康或生态环境有害的物质，符合相关国家污染控制标准所规定的含量限值[含量限值包含 6.1a]规定的所有使用情形，或技术规范所规定的技术要求。当没有国家污染控制标准或技术规范时，与被替代物质相比，

满足以下任意条件：

①产物中环境有害成分含量[6.1a 标准规定除外]不得高于被替代物质；或所含有害成分在被替代物质任何使用过程中均不足以对人体健康或生态环境造成不利的影响；

②如该产物替代工业原料使用时，生产的产品所含有害成分含量符合 6.1a 和 6.1b1）规定的要求，且生产过程排放到环境中的污染物应不高于污染控制标准所规定的排放要求。当特征污染物缺乏相应的排放控制限值时，污染物排放应不高于使用被替代原料的情形，或不足以对人体健康或生态环境造成不利的影响；

③如该产物替代燃料使用时，排放到环境中的污染物应不高于该燃料设施污染控制标准所规定的污染物排放要求。当特征污染物缺乏相应的排放限制时，污染物排放应不高于使用被替代燃料的情形，或不足以对人体健康或生态环境造成不利的影响。

根据调查，本项目副产品金属成分含量与下游厂家原料需求对比见表 3.1-7。

表 3.1-7　主要副产品成分含量，下游厂家原料属性对比表

副产品	主要成分	下游厂家	下游厂家原料典型成分范围	是否符合要求
粗制硫酸镍	Ni20.00%	电镀材料企业	Ni≥22.2%，Co≤0.4%（电池级）	不符合
		镍盐深加工企业	Ni 含量 18%～23%	符合
铜镍烟尘浸出渣	Pb4.92%、Fe11.66%、Ag77.7g/t	贵金属冶炼企业	Ag:50～500g/t，Pb:3%～15%，Fe:5%～20%	符合
		再生铅冶炼企业	Ag：＞30g/t 可经济回收，Pb≥4%（配料）	符合
砷铁合金	As27.01%，Fe60%	危险废物资源化企业	As:15%～40%，Fe:30%～60%，S＜5	符合
		特种合金企业	As:20%～35%，Fe＞50%，Pb/Zn＜1%	符合
铜浮渣	Pb53.2%，Cu10.9%	危险废物资源化企业	Cu＞5%，Pb＞30%，低氯低有机物	符合
		再生铜冶炼企业	Cu＞10%，Fe/SiO_2适中	符合
		再生铅冶炼企业	Pb:40%～70%，Cu:5%～25%，As＜5%	符合
铅铋合金	Pb91.5%，Bi3.82%	再生铅冶炼企业	Pb:85%～98%，Bi:1%～10%，As＜3%	符合
		危险废物资源化企业	Bi＞1%，Pb＞80%，低氯低有机物	符合
		特种合金企业	Bi：1%～50%，杂质可控（低砷、锡、氯元素）	符合
粗氧化锡	Sn50%	锡冶炼企业	Sn：30%～60%，Pb＜10%，Fe/SiO_2适中	符合
		危险废物资源化企业	Sn＞20%，低氯低有机物，As/Sb 可控	符合
镉饼	Cd83.52%	有色金属冶炼企业	Cd≥80%	符合
		危险废物资源化企业	Cd≥50%	符合

根据统计和市场调研，本项目镉饼、粗制硫酸镍、砷铁合金、铅铋合金、粗氧化锡、铜浮渣等产物无质量标准，但从成分组成上可以作为下游行业的替代原料。根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2025）不属于固体废物。

根据《固体废物再生利用污染防治技术导则》的要求，企业应定期对资源化回收产品中的有害物质进行定期采样监测。监测方案见表 3.1-8。

表 3.1-8　企业产品采样监测方案一览表

产品名称	监测因子	监测频次
粗制硫酸镍	As、Pb、Cd、Cr、Ni、Cu	当首次再生利用某种危险废物时，针对再生利用产品中的特征污染物监测频次不低于每天 1 次；连续一周监测结果均不超出环境风险评价结果时，在该危险废物来源及投加量稳定的前提下，频次可减为每周 1 次；连续两个月监测结果均不超出环境风险评价结果时，频次可减为每月 1 次；若在此期间监测结果出现异常或危险废物来源发生变化或再生利用中断超过半年，则监测频次重新调整为每天 1 次，依次重复。
铜镍烟尘浸出渣	As、Ni、Pb	
砷铁合金	As	
铜浮渣	Pb、Zn、As、Cd、卤素含量（二噁英前体）、有机物残留	
铅铋合金	Pb、As、Sn、Sb、Cl（二噁英前体）	
粗氧化锡	Pb、As、Sb、Cl（二噁英前体）	
水淬渣	As、Pb、Cd、Cr、Ni、Cu	
镉饼	Cd	
副产品中有害物质种类根据来源追溯，工艺转化分析和产品用途导向确定。		

综上所述，项目固体废物利用处置过程产生的各类副产品满足下游替代原料使用，定向外售下游企业，可不做固体废物管理。

3.1.3 总图布置及储运方案

3.1.3.1 总平面布置

本项目平面布置根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等规范，主要分为生产储运区、公用工程区、办公生活区和预留用地等。

平面布置的原则包括：满足生产流程要求；建构筑物布置力求紧凑合理，节约用地；减少物料反向运输及中间运输，减少货流与人流的交叉；动力供应设施接近负荷中心布置；根据地形选择竖向布置形式，减少土石方量，为实现物料自流创造条件；场地布置系统分明、整齐，为厂区绿化创造条件；合理预留发展用地。

（1）生产储运区

本项目平面布置根据物料走向，生产装置和物料贮存区根据需要就近设置，湿法车间主要原料贮存在原料仓库及专用高位料斗，便于密闭操作。产品和辅料贮存在氧压车间南侧贮存区。火法车间主要原料贮存在原料制备车间，方便直接进行制砖预处理配料。焦炭和阴极炭就近贮存在火法熔炼车间附近，产品贮存在专用副产品库。

本项目生产区主要按照湿法工艺和火法工艺两套装置区分区布置，湿法处理区布

置在厂区中部偏北侧，物料走向为：原料仓库（浸出调浆）→氧压车间（氧压浸出）→湿法车间（置换除杂等）→成品车间（蒸发结晶干燥），各车间按物流走向布置，主要采用管道输送物料，符合工艺流程和物料走向要求。

火法处理区布置在厂区中部偏南侧，物料走向为：原料制备车间（混合配料）→火法熔炼车间（压合制砖），阴极炭破碎车间负责废阴极炭破碎，破碎后用铲车送火法熔炼车间专用贮料坑。火法熔炼车间采用富氧侧吹+电热前床+精炼除杂处理，副产品就近贮存在熔炼车间南侧的副产品库。火法车间西侧设置烟气处理系统。

（2）公用工程区

氧压车间南侧设置制氧站、增压机房、硫酸储罐和双氧水储罐，就近为氧压车间提供辅料氧气和硫酸，为湿法车间提供双氧水。湿法工艺处理产生的产品副产品贮存在成品车间和氧压车间南侧的贮存区。锅炉房和配电站设置在湿法装置北侧，可方便为三效蒸发和氧压车间提供蒸汽。

（3）办公生活区

行政管理区位于厂区北侧，主要包括办公/分析楼、停车场、控制室、食堂等。

（4）预留空地

本项目西侧为预留二期用地。

（5）道路和附属设施

本项目西北角设置物流出入口，东侧设置人流出入口，厂内主要道路宽度 10m，采用水泥混凝土地面，沿道路种植行道树。各建构筑物周围均形成环形消防通道；道路宽度、转弯半径和净空高度均满足消防通道宽度要求。厂区北侧地势最低处的北侧设置事故池（兼做初期雨水池）。

3.1.3.2 储运方案

项目原辅料在厂区的储存方式见表 3.1-9。

表 3.1-9　项目主要原辅料及产品/产物储存方式一览表

名称		规格、类型	最大贮量/t	贮存方式	天数 d	贮存位置	
原料	HW48 有色金属采选和冶炼废物	固体危险废物	2200	吨袋堆存	60	原料仓库贮坑	分区贮存
			800	吨袋堆存	60	原料制备车间贮坑	分区贮存
	HW50 废催化剂	固态危险废物	100	桶装堆存	50	原料仓库贮坑	分区贮存
	HW17 表面处理废物	固态危险废物	200	吨袋堆存	50	原料仓库贮坑	分区贮存
	HW23 含锌废物	固态危险废物	800	吨袋堆存	60	原料仓库贮坑	分区贮存
	HW49 其他废物	固态危险废物	100	专业包装	15	原料制备车间贮坑	分区贮存
辅料	硫酸	98%液体	16.5	储罐	30	专用罐区	
	纯碱	粉末，粒径0.2—2mm	100	袋装	30	氧压车间南侧/湿法车间室外临时堆场2	
	铁粉	粉末，粒径100目	40	袋装	30		
	锌粉	粉末，粒径45-150μm	1.6	袋装	30		
	双氧水	35%液体	39.9	储罐	30	专用罐区	
	高锰酸钾	晶体，粒径1—5mm	1	袋装	30	危险化学品库	
	铁砂	颗粒，粒径0.5—5mm	100	散装	30	原料制备车间	
	河砂	颗粒，粒径0.3—2.5mm	100	散装	30	原料制备车间	
	石灰	粉末，粒径1—10mm	100	散装	30	石灰筒仓	
	硫磺	粉末，粒径≤200μm	1	袋装	30	危险化学品库	
	氢氧化钠	颗粒，粒径2—5mm	0.1	袋装	30	危险化学品库	
燃料	焦炭	块状	100	散装	30	火法熔炼车间	
产品	海绵铜	多孔块状	70	散装	/	氧压车间南侧	
	镉饼	致密块状	3	散装	/	氧压车间南侧	
	硫酸锌	结晶颗粒物状	540	袋装	/	成品车间西侧	
	粗制硫酸镍	结晶颗粒物状	25	散装	/	氧压车间南侧	
	铜镍烟尘浸出渣	颗粒状	150	散装	/	氧压车间南侧	
	砷铁合金	粉末或絮状	150	散装	/	副产品仓库	
	铜浮渣	块状	10	散装	/	副产品仓库	
	铅铋合金	致密块状	200	散装	/	副产品仓库	
	粗氧化锡	粉末状	1	散装	/	副产品仓库	
固废	水淬渣	玻璃态颗粒	500	散装	40	二次物料暂存库	
	脱硫石膏	白色粉状或泥状	40	散装	40	石膏渣仓库	
	废盐	灰白色晶体	60	散装	50	成品车间西侧仓库	

项目主要物料、产品、固废运输方式见表 3.1-10。

表 3.1-10　本项目主要物料、产品、固废运输方式一览表

项目	物料名称	运进	运出	场外运输	厂内运输	包装	形态
原料	HW48 有色金属采选和冶炼废物	14000	/	专用汽车	叉车	吨袋	固
	HW50 废催化剂	500	/	专用汽车	叉车	吨桶	固
	HW17 表面处理废物	1000	/	专用汽车	叉车	吨袋	固
	HW23 含锌废物	4000	/	专用汽车	叉车	吨袋	固
	HW49 其他废物	500	/	专用汽车	叉车	吨袋	固
辅料	硫酸	1106.3	/	槽车	管道	槽罐	液
	纯碱	669.38	/	汽车	叉车	袋装	固
	铁粉	574.92	/	汽车	叉车	袋装	固
	双氧水	571.19	/	槽车	管道	槽罐	液
	高锰酸钾	5.38	/	汽车	叉车	桶装	固
	锌粉	34.50	/	汽车	叉车	袋装	固
	铁砂	2000	/	汽车	装载机	/	固
	石灰	1750	/	汽车	气力输送	/	固
	河砂	4100	/	汽车	装载机	/	固
	硫磺	8.82	/	专用汽车	叉车	袋装	固
	氢氧化钠	0.53	/	专用汽车	叉车	袋装	固
	氯化钠	5.01	/	汽车	叉车	袋装	固
燃料	焦炭	4010	/	汽车	装载机	袋装	固
	生物质燃料	7033	/	汽车	装载机	散装	固
产品	海绵铜	/	738.03	汽车	装载机	/	固
	镉饼	/	53.46	汽车	装载机	/	固
	七水硫酸锌	/	8243.94	汽车	装载机	/	固
	粗制硫酸镍	/	138.88	汽车	装载机	/	固
	铜镍烟尘浸出渣	/	1125	汽车	装载机	/	固
	砷铁合金	/	2768.69	汽车	装载机	/	固
	铜浮渣	/	104.66	汽车	装载机	/	固
	铅铋合金	/	1345.67	汽车	装载机	/	固
	粗氧化锡	/	5.464	汽车	装载机	/	固
固废	水淬渣	/	17617.77	汽车	装载机	/	固
	脱硫石膏	/	468.71	汽车	/	/	固
合计		41869.03	32610.274				

3.1.4 主要原辅材料及能耗情况

3.1.4.1 原料来源和种类

本项目原料来源和种类主要包括：

（1）铜冶炼含镍烟尘

铜镍精矿富氧侧吹炉熔炼烟气经电收尘产出的烟尘（321-002-48），上游产废单位

对自采铜镍矿进行冶炼，每年生产高冰镍约 3 万吨（铜、镍合计品位约 80%），冶炼过程产生各类危废物料约 3500 吨，主要为转炉电收尘灰、侧吹炉电收尘灰、侧吹炉重力烟尘等，目前主要委外处置的为侧吹炉电收尘灰，年产量 1600 吨，满足本项目需要。

（2）铜冶炼白烟尘、电收尘

铜冶炼电炉熔炼生产过程中产生的白烟尘（321-002-48）、转炉烟气收尘环节收取的电收尘（321-002-48）、收尘后烟气净化过程中产生的压滤渣（321-031-48）。上游产废单位其火法冶炼所产危废物料包括：电炉熔炼生产过程中产生的白烟尘，每年约 3000 吨；转炉烟气收尘环节收取的电收尘，每年约 1000 吨；收尘后烟气净化过程中产生压滤渣，每年约 1000 吨。

（3）锰电解阳极泥

锰电解产出阳极泥（336-100-17），目前上游产废单位库存前期阳极泥 2 万吨，计划从 2025 年起对阳极泥进行定点处理，年处理 5000 吨左右，处理后仍会产生含铅阳极泥危废物料 1000 吨，预计持续周期 4～5 年，能满足本项目需要。

（4）钢厂电炉灰

钢铁行业适合本项目装置的原料主要是电炉灰（312-001-23）。目前以托克逊县能源重化工工业园区为中心，周边 600 公里范围内具备一定规模的钢铁企业有 7 家，综合调研结果，本次测算按照年获取危废物料电炉灰 3500t 计。

（5）BDO 铜基废催化剂

本项目利用处置装置可从 BDO 铜基废催化剂（261-152-50）中同时提炼铜、铋，考虑全疆已建成投产 BDO 项目产能超过 170 万 t，若全部达产每年产生废催化剂 1770t（本项目处理 500t/a），目前此类废催化剂主要的处理方式是跨省转移至有资质单位进行湿法资源化利用。

（6）电解铝废阴极炭

本项目火法处理装置可协同处置利用废阴极炭（根据装置规模约 3000t/a，321-023-48），替代焦炭作为燃料使用。根据调查产废单位平均每生产 1 吨电解铝会产生 40kg 左右的废阴极炭，全疆电解铝建成产能 658 万吨，据此估算每年会产生 26.32 万 t 废阴极炭，远远满足本项目需求。为确保危险废物完全处理，本项目主要燃料废阴极炭利用量 2000t/a，焦炭作为补充燃料。

本项目原料规模与来源统计见表 3.1-11。

表 3.1-11　本项目原料来源与类型统计一览表

原料简述	行业来源	废物代码	主要来源企业	危险废物	处理量t/a	利用处置方式	危险特性
湿法处理装置							
铜镍精矿富氧侧吹炉熔炼烟尘	有色金属采选及冶炼废物	321-002-48	新疆克拉通克矿业有限责任公司	铜火法冶炼过程中烟气处理集（除）尘装置收集的粉尘	1000	R4	T
铜冶炼电炉熔炼产生的白烟尘		321-002-48	新疆五鑫铜业有限责任公司		3500	R4	T
铜冶炼转炉烟气电收尘		321-002-48	西部黄金股份有限公司		6500	R4	T
BDO 铜基废催化剂	基础化学原料制造	261-152-50	新疆新业能源化工有限责任公司	有机溶剂生产过程中产生的废催化剂	500	R4	T
电炉炼钢烟气净化烟尘	炼钢	312-001-23	新疆闽新钢铁有限公司	废钢电炉炼钢过程中集（除）尘装置收集的粉尘和废水处理污泥	4000	R4	T
合计					15500	/	/
火法处理装置							
铜冶炼烟气净化产生的压滤渣	有色金属采选和冶炼废物	321-031-48	新疆五鑫铜业有限责任公司	铜火法冶炼烟气净化产生的酸泥（铅滤饼）	1000	R4	T
锰电解产生的阳极泥		336-100-17	阿克陶科邦梦叶制造有限公司	使用铬酸进行阳极氧化产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	1000	R4	T
电解铝生产过程废阴极炭		321-023-48	新疆天龙矿业股份有限公司	电解铝生产过程电解槽阴极内衬维修、更换产生的废渣（大修渣）	2000	R4	T
废 CRT 含铅锥玻璃	废弃电子产品回收	900-044-49	乌鲁木齐慧智通电子有限公司	废弃的镉镍电池、荧光粉和阴极射线管	500	R4	T
合计					4500	/	/

3.1.4.2 原料种类与成分分析

本项目原料为危险废物原料成分分析具体见表 3.1-12。

表 3.1-12　原料成分表

序号	物料名称	废物代码	年处理量	镉	铅	锌	铬	铜	钠	锑	砷	铋	锡	镍	氯离子	硫化物	总氟化物
			t	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	铜冶炼含镍烟尘	321-002-48	1000	0.07	1.39	1.27	0.04	3.12	0.61	0.00	0.21	0.00	0.00	3.24	0.01	0.00	0.02
2	铜冶炼白烟尘	321-002-48	3500	0.86	14.54	13.41	0	5.39	0.72	1.61	0.20	1.27	0.12	0.00	0.08	16.00	0.08
3	铜冶炼电收尘	321-002-48	6500	0.22	3.29	7.68	0.01	2.55	0.82	0.26	10.10	0.01	0.23	0.00	0.28	0.00	0.09
4	BDO 铜基废催化剂	261-152-50	500	0.00	0.01	0.00	0.00	9.79	0.07	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	钢厂电炉灰	312-001-23	4000	0.01	0.74	27.00	0.10	0.09	4.66	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	6.54	0.00	0.00
6	铜冶炼烟气净化压滤渣	321-031-48	1000	0.42	52.76	3.51	0.00	1.85	0.013	1.97	8.46	1.9	0.12	0.00	0.18	10.65	0.082
7	锰电解阳极泥	336-100-17	1000	0.00006	2.7	0.00084	0.00473	0.00426	0.0902	0.0172	0.0182	0.00712	0.00	0.00	0.0661	0.00	0.01
8	电解铝废阴极炭	321-023-48	2000	0.00005	0.00332	0.00427	0.012	0.0104	6.04	0.00027	0.00261	0.000116	0.00	0.00	0.731	0.019	0.000719
9	废 CRT 锥玻璃	900-044-49	500	0.00028	18.9	0.0788	0.0011	0.00403	6.09	0.0027	0.00796	0.000222	0.00	0.00	0.000055	0.0166	0.000012
	合计		20000														

3.1.4.3 主要辅助材料理化性质

本项目主要辅助材料的理化性质见表 3.1-13。

表 3.1-13　主要辅助材料理化性质一览表

项目	纯碱	硫酸	烧碱	生石灰	消石灰	双氧水	高锰酸钾	硫磺
化学式	$NaCO_3$	H_2SO_4	NaOH	CaO	$Ca(OH)_2$	H_2O_2	$KMnO_4$	S
分子量	105.99	98.08	40	56	74	34.01	158.03	32.06
CAS	497-19-8	7664-93-9	1310-73-2	1305-78-8	1305-62-0	7722-84-1	7722-64-7	7704-34-9
外观	白色结晶粉末	无色透明油状液体	白色不透明片状、块状或粒装固体	白色粉末或块状固体	白色粉末或细微颗粒物	无色透明液体，有微弱特殊气味	深紫色细长斜方柱状结晶，有金属光泽	淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味
禁忌物	强酸类、金属铝及其合金、氟及含氟化合物	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃可燃物	酸类、铝等活性金属	水、酸类（剧烈反应）、易燃物（如有机物）	强酸（剧烈反应）、铝等活性金属	强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末	强还原剂、活性金属粉末、硫、铝、锌、铜及其合金、易燃或可燃物	强氧化剂、金属粉末、卤素
危险特性	急性毒性，径口（类别5），皮肤腐蚀/刺激（类别3）严重眼睛损伤/刺激（类别2A）	腐蚀性	腐蚀性、刺激性	易腐蚀性、刺激性、遇水放热可能引发爆炸风险	强碱性：皮肤接触致灼伤、溃疡；吸入粉尘引发呼吸道刺激	强氧化性、不稳定性、腐蚀性与刺激性、禁配物风险	强氧化剂。遇硫酸、铵盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃	燃烧性、爆炸性、静电危害，与卤素、金属粉末等剧烈反应
闪点（℃）	169.8	/	/	/	/	/	/	207
沸点（℃）	1600	330	1390	78.3	81.1	158	/	444.6
熔点（℃）	851	10.5	318.4	-114.1	580（分解）	-2	/	119
密度（水=1）	2.53g/cm³	1.83g/cm³	2.13g/cm³	3.25～3.38g/cm³	2.24～2.25g/cm³	1.46g/cm³	2.7g/cm³	1.92～2.07g/cm³
溶解性	溶于水，微溶于无水乙醇，不溶于丙醇，溶于甘油	与水混溶	极易溶于水、乙醇和甘油	不溶于水，雨水剧烈反应生成氢氧化钙并放热	微溶于水，溶于酸、铵盐和甘油	溶于水、醇、醚、不溶于苯、石油醚	溶于水、碱液，微溶于甲醇、丙酮、硫酸。	不溶于水，微溶于乙醇、醚、易溶于二硫化碳、苯、甲苯
爆炸极限V%	/	/	/	/	/	26%—100%（体积比）	/	5mg/m³（下限）
毒性	LD_{50}：4090mg/kg，大鼠径口，LC_{50}：5750mg/m³，2h，大鼠吸入	LD_{50}:80mg/kg（大鼠径口）	LD_{50}:40mg/kg（小鼠腹腔注射）	无资料	LD_{50}:7340mg/kg（大鼠径口）	LD_{50}：4090mg/kg，大鼠径口，LC_{50}：2000mg/m³，2h，大鼠吸入	LD_{50}:1090mg/kg（大鼠经口）	LD_{50}:8437mg/kg（大鼠经口）

3.1.4.4 辅助材料质量要求

本项目主要辅助材料质量要求见表 3.1-14。

表 3.1-17　主要原辅材料质量要求一览表

序号	名称	质量标准	主要技术指标	指标要求
1	自产氧气	企业标准	氧量（O_2计）≥90%	/
2	硫酸	GB/T534-2014	硫酸≥98%；发烟硫酸灰分≤0.03%	一等品
3	纯碱	GB/T210-2022	总碱量（Na_2CO_3计）≥99.2%，氯化物（NaCl 计）≤0.7%	II类优等
4	铁粉	YB/T5308-2024	含铁量（Fe）≥98%，碳含量≤0.01%	优质
5	双氧水	GB1616-2003	过氧化氢质量分数/%≥27.5%，游离酸（以H_2SO_4计）的质量分数/%≤0.04，不挥发物质量分数/%≤0.08	优等品
6	高锰酸钾	GB/T1608-2017	高锰酸钾（$KMnO_4$计）≥99.1%，氯化物（以Cl 计）≤0.02%，硫酸盐（以SO_4计）≤0.10%	一等品
7	锌粉	GB/T6890-2012	化学成分质量分数全锌≥98%，金属锌≥96%	一级
8	铁砂	企业标准	全铁含量（TFe≥70%），氧化亚铁含量（FeO）≥55%，有害元素硫（S）≤0.05%，脉石（SiO_2+Al_2O_3+CaO+MgO）≤15%	/
9	生石灰(CaO)	HG/T4205-2024	氧化钙（CaO）w/%≥90%	III类
10	河砂	企业标准	SiO_2含量≥65%，含泥量≤5%，有机杂质、草根、木屑不存在，氧化铁（Fe_2O_3）≤3%，Al_2O_3≤5%，CaO、MgO 含量尽量低	/
11	焦炭	企业标准	固定碳：79.77%，灰分16.94%，全硫0.8%，挥发分2.49%，灰分：Fe2.1%、SiO_2：52.4%，CaO:2.8%	/
12	硫磺	GB/T2449.1-2021	硫（S）质量分数≥99.00%，水分质量分数≤2.0%，灰分质量分数≤0.20%，酸度（以H_2SO_4计）≤0.02%	C级
13	氢氧化钠	GB/T209-2006	固体IS-CT NaOH 的质量分数≥97.0%	一等品
14	脱硫剂	HG/T4120-2024	氢氧化钙w/%≥95.0，游离氧化钙w/%≤2.5	95型

本项目焦炭主要作为燃料和还原剂，硫磺属于《易制爆危险化学品名录》中易制爆危险化学品，属于重点监管的危化品，建设单位使用硫磺应取得《危险化学品安全使用许可证》或《危险化学品经营许可证》并遵守相关储存与操作规范。

3.1.4.5 能耗

本项目能耗计算见表 3.1-15。

表 3.1-15　项目能耗计算

序号	能耗名称	耗能单位	年耗量	折算系数	折算能耗（tce）	来源
1	电力	kW·h/a	11534.55×10³	0.1229kgce/kW·h	1417.6	园区电网
2	焦炭	t/a	4010	0.9714tce/t	3895.31	外购
3	新鲜水	m³/a	98524.7	2.571kgce/t	253.31	园区供水管网
4	生物质燃料	t/a	7033	0.5714tce/t	4018.66	外购
综合能源消费量		tce			9584.88	

3.1.5 公用及辅助工程

3.1.5.1 给排水

（1）给水

本项目由伊拉湖循环经济产业园供水，厂内主要分为生产用水系统、生活用水系统、绿化和其他未预见用水等。

①循环冷却水系统

火法工艺中循环冷却水系统使用软水，为富氧侧吹炉、电热前床、熔炼炉风机和烟气处理设施冷却控温，车间设置有循环冷却塔。总循环量 Q 为 1062m³/d。

水循环过程损失水量一般包括蒸发损失、风吹损失等。

1）冷却塔蒸发损失水量（干球温度取 32℃）

则蒸发损失水量：

$$Qc=Pc \cdot Q/100$$

$$Pc=K \cdot \Delta t$$

式中：Pc：蒸发损失率（%）

Δt：冷却系统进出水温差（进水温度 70℃，出水温度 30℃计，温差 40℃）

K：系数（1/℃），根据干球温度 30℃，查表得 K=0.15。

循环水系统蒸发损失 Qc=6×1062/100=63.72m³/d。

2）冷却塔风吹损失

风吹损失水量按下水计算：

$$Qw=Pw \cdot Q/100$$

式中：Pw：除水器的出水率，取 0.10。

冷却塔风吹损失水量为 Qw 为 1.06m³/d。

3）净循环水采用脱盐水，循环水浓缩到一定倍数时需要定期排水，排污损失水量

根据循环水水质要求和浓缩倍数确定：

$$Qb=Pb \cdot Q/100$$

$$Pb=Pc-Pw(C-1)/(C-1)$$

式中：Qb：排水量；Pb：排污百分率；C：浓缩倍数取 5。

排污百分率：Pb=[1.5-0.1（5-1）]/（5-1）=0.275；

循环水排水：Qb=0.275×1062/100=2.92m³/d。

循环水系统合计需要补水 63.72+1.06+2.92=67.7m³/d。补水采用软水。

②蒸汽锅炉补水

本项目建设 8t/h 蒸汽锅炉，以满负荷蒸汽产生量计算，平均每天产生蒸汽 192t/d，锅炉的排污水产生量约为 0.08t/d。蒸汽主要用于生产装置加热和三效蒸发装置加热，凝液损失约 48t/d。锅炉使用软水器提供的软水，需要补充 48.08m³/d 软水。

③软水器用水

本项目火法工艺设置一套软水系统，主要为循环冷却系统补水，新水用量 89.4m³/d，产生软水 67.7m³/d 和排水约 21.7m³/d，软水系统排水与循环水系统排水一并排入循环储液池。

本项目湿法工艺设置设置一套软水系统，主要为锅炉提供软水，新水用量 63.5m³/d，产生软水 48.08m³/d，软水制备排水与锅炉排水排入三效蒸发装置脱盐处理后回用。

③碱洗塔用水

湿法处理车间附近设置一座二级碱洗塔，碱液通常采用不低于 15%的 NaOH 溶液，喷淋用水循环使用，当浓度过低或水量不足时补充碱溶液，当盐浓度过高时排出碱洗塔。本项目设置一座二级碱洗塔，对于含酸性气体的工业废气，常规设计的液气比为 2～3L/m³废气，则设计总循环量 20m³/h（480m³/d）。参考《工业循环冷却水设计规范》（GB/T50102-2003），循环水损失一般包括蒸发损失、风吹损失水量等。

蒸发量=循环量×1%×ΔT/6.54；

风吹损失=循环量×0.1%；

其中ΔT 为温差（取 6℃）。

则估算碱洗塔循环水蒸发量 E：0.183m³/h，风吹损失 C：0.02m³/h。

碱洗塔循环水浓缩到一定倍数时需要排水，排污损失水量根据循环水水质要求和浓缩倍数确定：

$$Qb=Pb \cdot Q/100$$

$$Pb=Pc-Pw(C-1)/(C-1)$$

式中：Qb：排水量；Pb：排污百分率；C：浓缩倍数取 5。

排污百分率：Pb=[1.5-0.1（5-1）]/（5-1）=0.275；

碱洗塔废水：Qb=0.275×480/100=1.32m³/d，排入车间废水处理系统。

碱洗塔合计需要补水 4.39+0.48+1.32=6.19m³/d，部分采用新水。

④烟气脱硫用水

本项目设置两套脱硫系统，锅炉烟气采用双碱法脱硫，富氧侧吹炉熔炼烟气和环境集烟系统采用石灰石石膏法脱硫，脱硫剂（石灰浆液或碱液）调制均采用新水。

根据设计，富氧侧吹炉烟气脱硫一次补水量约 400m³/d，损耗主要包括脱硫石膏带走和自然蒸发损失，损失水量约 16m³/d，产生脱硫废水约 4m³/d。

锅炉双碱法脱硫采用“塔内吸收”和“塔外再生”，补充的新鲜水主要通过烟气蒸发和脱硫渣带走，可以实现脱硫废水零排放。根据液气比取 2.0L/m³，8t/h 锅炉烟气量约 8707m³/h，则循环水量约为 17.4m³/h。补水量主要包括烟气蒸发带走，脱硫渣带走等损失，补水量按照循环水量的 2%取，则补水量约 0.35m³/h（8.4m³/d）。

⑤车间设备地面冲洗水

湿法车间设备地面冲洗采用新水，产生的废水送车间废水处理系统处理后回用于浸出调浆、水幕除尘塔或原料库降尘补水。

湿法车间参考《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）表 3.2.2 公共建筑生活用水定额及小时变化系数，停车库地面冲洗用水量按 3L/次·㎡计算，本项目湿法车间面积 2160 ㎡，则地面冲洗一次用水量 6.48m³，按照生产区每周冲洗一次计算（按 43 周/a 计），则地面冲洗用水量约为 278.64m³/a（210d 平均 1.32m³/d）。

火法车间地面冲洗用水量平均约为 1m³/d。

⑥初期雨水

根据《有色金属工业环境保护工程设计规范》（GB50988-2014）的要求，初期雨水收集池容积应按可能产生污染的区域面积和降雨量确定，可按下式计算：

$$V=1.2F\times I\times 10^{-3}$$

式中：V：初期雨水收集池容积（m^3）；

F：受粉尘、重金属、有毒化学品污染的场地面积（m^2），以全厂面积计；

I：初期雨水量（mm），根据当地气候条件，本工程按 5mm 考虑。

本项目占地面积 43686.14 ㎡，除去预留二期用地并扣除厂区绿化（绿化率 12%），汇水面积 5242 ㎡，则一次初期雨水产生量为 31.45㎥/d（0.1㎥/d），本项目计划建设一座 400㎥雨水收集池，初期雨水收集后与厂区地面冲洗废水进入车间废水处理系统，处理后回用于调浆浸出或碱洗塔。

⑦湿法生产用水

湿法车间用水主要在调浆工艺和碱洗脱氯工艺，根据设计资料，调浆阶段部分使用新水，其余使用车间废水处理系统处理后的回用水，合计用量 59.8㎥/d。碱洗脱氯采用调配好的纯碱溶液浸洗碱洗脱氯，全部使用新水，用量为 10.19㎥/d。产生的碱性滤渣与浸出液中和，起到净化除杂的作用，产生的盐溶液排入三效蒸发装置处理。

⑧车辆清洗用水

按照《危险废物经营单位规范化管理指标体系》及地方环保时间，每辆运输车辆在每次完成危险废物卸载后必须进行彻底冲洗，冲洗次数=运输车次。参考《危险废物集中处置设施建设技术规范》（HJ2042-2015）及《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）对运输车辆冲洗的推荐值：单次冲洗水量约 0.3～0.6㎥/车次（取 0.5㎥/车次）。本项目年货运量约 4.26 万 t，以平均载重 10t/车次计，运输车次 4260 次。年冲洗用水量为 2130㎥/a（300d 计平均 7.1㎥/d）。

⑨绿化用水

本项目占地面积 43686.14 ㎡，除去预留二期用地，以厂区绿化（绿化率 12%）计，绿化面积约 2621 ㎡（3.93 亩），根据《新疆维吾尔自治区工业和生活用水定额》，园林绿化用水年定额取 600㎥/亩，绿化用水量约 2358㎥/a（7.86㎥/d）。

⑩生活用水和实验室用水

本项目定员 62 人，年运行 300d，生产车间设置洗眼器，生活区设置淋浴间，生活用水量以 120L/人·d 计，则生活用水量 2232㎥/a（7.44㎥/d）。

实验室负责原料、产品质控及水质非在线分析，实验室用水量约 0.1㎥/d。

⑪未预见水量

本项目生活办公区、控制室、泵房等清洁等存在的未预见水量约为 1㎥/d。

（2）排水

①火法工艺废水与生活污水

本项目火法工艺软水器排水、循环冷却系统排水与处理后的生活污水收集后汇入

循环储液池，经冷却、pH 调节后，部分（1m³/d）用于火法车间地面冲洗，其余（约27.65m³/d）回用于熔炼车间冲渣使用不外排。

②湿法生产车间废水

湿法车间设备地面冲洗废水、三效蒸发冷凝液、初期雨水经车间废水处理系统（调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附过滤）处理后，第一类污染物满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 1 生产车间或设施指标，全部回用于湿法浸出调浆、水幕除尘塔和原料库喷雾降尘不外排。

④脱硫废水

火法车间脱硫废水的排放量由吸收塔内浆液的氯离子浓度决定，一般为了控制设备腐蚀和保证石膏品质，必须排出一定量的废水来平衡系统中的杂质。类比常规火电或冶金脱硫工程中，脱硫废水排放量通常占脱硫系统补水量的 1%～5%。脱硫废水产生量约 1m³/d，经“中和+沉淀+絮凝”处理后，全部回用于制砖。

⑤车辆清洗废水

本项目运输车辆清洗全部采用清净下水，清洗后的废水经隔油+沉淀处理后循环使用不外排。

⑤生活污水

生活污水按用水量的 80%计，则生活污水产生量为 6.03m³/d，主要污染物为 COD、NH_3-N、SS 等通过管网排入园区污水处理厂进一步处理。

本项目水量平衡见表 3.1-16，图 3.1-1。

本项目水量平衡根据厂内各装置、用水点每日需水量计算，实际厂内湿法处理装置（包括配套锅炉、设备地面冲洗、碱洗塔等）运行 210d，火法处理装置（包括循环水系统、脱硫系统等）运行 280d，计算厂内总用水量为 30632m³/a（火法）+24129m³/a（湿法）+7050（全厂）=61811m³/a。

表 3.1-16　水量平衡表

用水设备/工艺	给水量㎥/d					排水量㎥/d				
	生产用水	生活用水	循环水	回水	物料带入水	循环水	回水	损失	排放	去向
公用辅助及环保设施（300d）										
进出车辆冲洗	7.1							7.1		
厂区绿化	7.86							7.86		
清洁及未预见	1							1		
生活和实验室	7.54						6.03	1.51		一体化污水处理设施
小计	23.5						6.03	17.47		
火法处理装置（280d）										
软水系统	89.4						89.4			循环水系统、循环储液池
循环冷却塔			1062	67.7		1062	2.92	64.78		循环储液池
富氧侧吹炉水套	17.21		270			270	0.74	16.47		循环水回用
电热前床	20.08		315			315	0.87	19.21		循环水回用
富氧熔炼炉风机	1.72		27			27	0.07	1.65		循环水回用
烟气处理设施	28.69		450			450	1.24	27.45		循环水回用
熔炼车间水淬池				27.65				27.65		循环水回用
熔炼烟气脱硫	20		240			240	1	19		石膏带走和蒸发损失
车间地面冲洗				1				1		
循环储液池				30.65			30.65			地面冲洗、水淬渣池
小计	177.1		2364	127		2364	126.89	177.21		
湿法处理装置（210d）										
软水系统	63.5						63.5			锅炉
循环冷却水	4.5		760			760	1.8	2.7		三效蒸发
蒸汽锅炉			108	48.08		108	0.08	48		三效蒸发
锅炉双碱法脱硫				8.4					8.4	脱硫渣带走和蒸发损失
二级碱洗塔	6.19		480			480	1.32	4.87		车间废水处理系统
车间地面冲洗	1.32						1.06	0.26		车间废水处理系统
调浆氧压浸出	20.8			45.61	4.46		55.87	15		净化除杂
碱洗脱氯	10.19		40			40	9.05	1.14		净化除杂
净化除杂				56.92	2.3		58.25	0.97		车间废水处理系统
水幕除尘			400	6.2		400	6.2			循环使用
原料库降尘			2					2		
三效蒸发				83.55			45.55	38		车间废水处理系统
废水处理系统				47.71			47.61	0.1		水幕除尘、喷雾降尘及调浆氧压浸出
总计	106.1		1790	296.47	6.76	1788	290.29	113.04	8.4	

3.1.5.2 供电

（1）电力供应

本项目由园区变电站引入双回路电源，进线电压 10KV。各车间均设变压器。本项目通过二次配电室供电，中大功率负荷电源直接取自配电室。配电室设电容补偿柜。高压系统在上级变电所已设置高压计量装置。新增低压配电柜设置多功能仪表，对总电流、电压、功率因数、有功及无功负荷（功率及用电量）进行显示。

（2）供电方案

本项目设有 3 座变配电设施，在湿法区域设变电房，变压器为 1×1000kVA；在火法区域设变电房，变压器为 1×1600kVA；办公与生活设施设变电房，变压器为 1×100kVA。供电负荷均按三级负荷考虑。富氧侧吹炉等生产工序部分有一定的高温、粉尘和水汽，线路敷设时应避开熔炉的出料口、出渣口等高温区，现场电气设备的选型及线路敷设需考虑防水防尘。主要车间的低压配电屏选用固定分隔式低压配电柜，动力配电箱、控制箱、开关箱、信号箱、照明箱等均选用工程塑料外壳、防护等级不低于 IP55 的动力配电箱。电气线路采用铜芯电力电缆沿电缆桥架敷设或铜芯导线穿钢管敷设，桥架采用梯级式合金塑料电缆桥架。吊车滑触线采用安全滑触线。

（3）控制系统

低压电动机一般直接起动，当生产机械不允许有大的起动冲击要求时采用软起动器起动。根据生产工艺需要及调速设备的运行经验，对有调速要求的电动机采用变频调速。根据工艺专业的要求，电机采用就地控制，就地控制在电动机附近设置操作箱，可以进行就地启、停操作及就地控制。

3.1.5.3 采暖及通风

（1）热源

本项目设置生物质蒸汽锅炉，仅为湿法生产工艺和三效蒸发装置供热。为满足室内设备运行要求，机柜间选用恒温恒湿空调，高低压变配电室选用柜式冷暖空调满足室内温度要求，电气室等内设单冷空调。厂内冬季采暖将主要采用园区集中供热，控制室、休息室、办公室等另设冷暖式空调系统。

（2）通风

厂房采用自然通风和机械通风。在氧压车间、湿法车间、成品车间、原料制备车间、火法熔炼车间、废水处理车间设计平时通风系统，采用防腐型方形壁式轴流风机安装在外墙上，排风量按换气次数≥6次/h计算。通过门窗缝隙自然补风。在锅炉房设置事故通风系统，排风量按换气次数≥12次/h计算。采用防爆型方形壁式轴流风机安装

在外墙上，事故通风机的手动控制装置应设在室内外便于操作的地点，事故排风系统应设置导除静电的接地装置，事故通风机应与报警装置连锁。配电室等电气用房在生产过程中产生大量余热，采用全面通风换气排除余热。变配电室设计平时通风散热系统，通过混流风机排至外墙，通过门窗缝隙或补风窗自然补风。卫生间设计平时机械排风系统，通风换气次数≥12次/h，通过天花板管道式换气扇排至外墙，通过门窗缝隙自然补风。空压机房设计平时通风散热系统，通过边墙风机排至外墙，通过门窗缝隙自然补风。

3.1.5.4 自控及仪表

本项目电气与仪表一体化共用一套硬件控制系统，监控也在同一平台。采用 DCS 系统主要完成各相关装置的单回路调节、复杂回路调节以及生产流程中的各电气设备联锁控制等。通过操作站上的 LCD 画面，可以对相应的生产过程进行实时动态监控。

自动化仪表选型优先选用知名品牌产品。湿法处理装置设置各类槽液位调节。通过液位调节控制正常的液位高度。反应槽温度测量、压力测量，反应槽负压自动调节。设置有 pH 检测，配备便携式电位计、便携式 pH 计、便携式温度计。原辅材料加入流量控制。火法处理装置设置富氧侧吹炉等炉窑加料计量、压力、炉顶温度、烟气出口温度、烟气出口流量、炉内负压、表冷入口烟气流量、表冷入口烟气温度等传感器。处于易燃、易爆场所的仪表，按设计规定选用与危险场所等级相应的本安防爆型或隔爆型仪表，在仪表选型时考虑其材质的抗腐蚀性。

3.1.5.5 消防

（1）建筑消防

根据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 规定，本项目厂房主要火灾种类为 A 类火灾（固体物质火灾），结合车间生产情况，火灾危险等级定性为中危险等级。配置场所设磷酸铵盐干粉灭火器。

本项目各种电器设备和不带电金属外壳均设置保护接地、接零系统，电动机均设有短路保护、过负荷保护；在可能发生火灾的场所设有自动报警系统。配电室、电缆沟耐火等级按相应国家标准执行。

厂内设置火灾自动报警系统。系统由各类探测器及相应的控制模块组成。报警控制器置于控制室内，能够接收火灾信号、及时发出声光报警，并联动有关的消防灭火设备。车间内部通讯设施兼作消防报警使用。

（2）消防供水

由园区管网供应厂区消防用水；室外消防管道与生产新水管道合用。厂区室外消防为低压消防系统，室外消火栓栓口出水水压≥0.25MPa，室外消防水压不足处由消防车加压供给。各车间配备 MFZ1（L）型灭火器。

室外消防用水由厂区室外低压消防给水系统提供，在厂区形成环状管网，按不大于 120m 间距布置室外消火栓。

3.2 主要生产设备

本项目主要设备设施清单见表 3.2-1。

表 3.2-1　本项目主要设备一览表

序号	名称	型号/技术特征	单位	数量
湿法设备				
（一）	浆化			
1	球磨机	Φ2000×3100，不锈钢，溢流型，橡胶衬板	台	1
2	浆化槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	2
3	浆化槽搅拌	42m³，不锈钢	台	2
4	浆化槽	22m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	1
5	浆化槽搅拌	22m³	台	1
6	打浆泵	进口 DN100，流量 65m³/h	台	1
7	振动筛	ZK1230（5.5×2）	台	1
8	打浆泵	100mm，卧式耐腐耐磨合金泵	台	1
9	反击式破碎机	中硬，进料 300mm，出料 5—12mm，台时量 15—20t/h	台	1
10	旋流器	进料 0.074—1mm，溢流-0.074mm>95%	套	1
11	渣浆泵	3/2—AH 型，清水扬程>27mm，316L 不锈钢	套	2
12	行车	5T	台	2
（二）	氧压浸出			
1	空压机	移动式螺杆空压机，排气量 5m³/min，压力 0.8MPa	台	1
2	打浆泵	100mm，卧式耐腐耐磨合金泵，流量 37m³/h，扬程 30m	台	1
3	定容槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	1
4	定容槽搅拌	42m³	台	1
5	增压泵	DN50，卧式耐腐耐磨合金泵，流量 10m³/h	台	1
6	液压隔膜泵	带计量，进料量 8m³/h	台	1
7	氧压釜	50m³（含搅拌、启动阀门、闪蒸阀等），钢钛复合体	台	1
8	下料槽搅拌	42m³	台	1
9	闪蒸槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	1
10	出料泵	流量 30m³/h	台	1
11	氧气压缩机	流量 140m³，进气压力 0.6MPa，出气压力 2.5MPa	台	2
（三）	水洗			

1	一次、二次、三次水洗槽搅拌	42m³	台	5
2	一次、二次打浆泵	单级单吸耐磨耐腐蚀合金离心泵，30m³/h	台	2
3	一次水洗反应槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	1
4	二次水洗反应槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	2
5	三次水洗反应槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	2
6	一次压滤机	F=350 m²	台	1
7	二次压滤机	F=280 m²	台	1
8	三次压滤机（带隔膜）	F=450 m²	台	1
9	一次浆化槽	30m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	1
10	一次浆化槽搅拌	30m³	台	1
11	二次浆化槽	20m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	1
12	二次浆化槽搅拌	20m³	台	1
13	一次、二次、三次水洗压滤泵	40m³/h	台	3
14	打液泵	30m³/h	台	4
15	鼓膜泵	F=450 m²	台	1
（四）	碱洗			
1	碱洗槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	3
2	碱洗槽搅拌	42m³，316L 不锈钢	台	3
3	压滤机	F=90 m²	台	2
4	压滤泵	40m³/h，耐腐耐磨砂浆泵	台	2
5	浆化槽搅拌	12m³，316L 不锈钢	台	1
6	浆化槽	12m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	1
7	打浆泵	30m³/h	台	2
（五）	浸出滤液净化			
1	除铜打液泵	流量 50m³/h	台	1
2	除铜槽搅拌	42m³，316L 不锈钢	台	2
3	除铜反应槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	2
4	空压机	螺杆空压机，排气量 5m³/min	台	1
5	螺旋加料机	D300×3000	台	1
6	循环泵	80FP-30-I，流量 45m³/h	台	1
7	过滤泵	40m³/h	台	1
8	引风机	BF4-72	台	1
9	除铜压滤机	F=90 m²	台	1
10	除铜后液池泵	50m³/h，扬尘 30m	台	1
11	除铁反应槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	2
12	除铁反应槽搅拌	42m³，316L 不锈钢	台	2
13	除铁压滤机	F=90 m²	台	2
14	压滤泵	流量 40m³/h	台	1
15	浆化槽	17m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	1
16	曝气罗茨风机	流量 28m³/min	台	1
17	双氧水罐	25m³	台	2
18	除铁浆化槽搅拌	17m³，316L 不锈钢	台	1
19	除铁打浆泵	卧式耐腐耐磨砂浆泵，30m³/h	台	1
20	除铁后液池泵	卧式耐腐耐磨砂浆泵，30m³/h	台	1
21	深度除铁反应槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	1
22	深度除铁反应槽搅拌	42m³，316L 不锈钢	台	1

23	深度除铁过滤泵	流量40m³/h	台	1
24	深度除铁压滤机	F=40㎡	台	1
25	深度除铁后液池泵	流量50m³/h	台	1
26	有机物脱除槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	1
27	有机物脱除槽搅拌	42m³	台	1
28	除有机物压滤机	F=40㎡	台	1
29	除有机物过滤泵	100AFSM57-40-65，流量40m³/h	台	1
30	一次除镉反应槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	1
31	一次除镉反应槽搅拌	42m³，316L不锈钢	台	1
32	一次除镉压滤泵	100AFSM57-40-65，流量40m³/h	台	1
36	一次除镉压滤机	F=20㎡	台	1
37	一次除镉后液池泵	流量50m³/h	台	1
38	二次除镉反应槽	42m³，钢衬玻璃钢贴瓷砖	台	1
39	二次除镉反应槽搅拌	42m³，316L不锈钢	台	1
40	二次除镉过滤泵	40m³/h	台	1
41	二次除镉压滤机	F=20㎡	台	1
42	二次除镉后液池泵	流量50m³/h	台	1
43	硫酸罐	10m³，A3钢	台	1
44	打酸泵	流量20m³/h	台	1
45	常压反应槽集气引风机	JEL-8D-4P-22	台	1
（五）	结晶干燥包装			
1	3t/h三效蒸发系统	蒸发量3t/h，进料比重1.25，盘管式换热	台	1
2	冷却结晶器	40m³、不锈钢、盘管带夹套	台	3
3	出锅泵	流量30m³/h	台	1
4	母液泵		台	1
5	母液池搅拌	316L不锈钢	台	1
6	冷凝水罐	15m³	台	1
7	冷却塔	5NB-200T	台	1
8	管道泵		台	1
9	离心机	双级活塞推料离心机，产量5t/h	台	1
10	干燥窑上料系统	不锈钢	台	1
11	干燥窑	含鼓风机、引风机，5t/h，不锈钢	台	1
12	提升机	提升能力5t/h	台	1
13	冷冻机		台	1
14	自动包装机	含机械手，产量5t/h	台	1
15	空压机（空压站）	电动螺杆空压机，排气量5m³/min，压力0.8MPa	台	1
（六）	锅炉	8t/h生物质锅炉，饱和蒸汽压力2.5MPa	台	1
火法设备				
（一）	物料制备系统			
1	装载机	0.6m³/1000kg/4000kg	台	1
2	合力叉车	CPCD30X	台	1
3	装载机	JGM757K高卸王	台	2
4	电动单梁起重机	5t	台	1
5	叉车	CPCD15X	台	1
6	叉车	CPCD50WX	台	1
7	皮带输送机	500*8000	台	1

8	石灰仓	60m³，带仓顶除尘器，材质A3	台	1
9	料仓	10m³，A3钢	台	1
10	阴极炭破碎机		台	1
11	振动给料机		台	1
12	混料机	15t/h	台	1
13	制砖机		台	2
14	码垛机	15t/h	台	1
15	铲车电子秤		套	2
16	装卸电子秤		台	2
17	焦炭冷料自动下料斗		套	2
18	自动加砖机		台	2
19	地磅		套	1
（二）	富氧侧吹炉系统			
1	电动葫芦	CD2T*9M	台	3
2	引风机（环集）	风量45000m³/h	台	1
3	渣包	容量0.8T（焊接件）	件	24
4	罗茨风机	140m³/min	台	2
5	保温电热前床	L3000×B1430×H1110mm	台	1
6	引风机	风量55000	台	2
7	富氧侧吹炉	4m²，炉缸上两层铜水套	台	1
8	铜水套循环泵		台	2
9	循环水软化系统	JS/Y-500	套	2
10	玻璃钢冷却塔	200t/h	台	2
11	制氧系统	700Nm³/h	套	1
（三）	精炼系统			
1	精炼锅	30t，Q235	个	1
2	冷却系统		套	1
3	卧式搅拌机		组	2
4	抽铋机		台	2

3.3 主要经济技术指标

本项目主要技术经济指标见表3.3-1。

表3.3-1　本项目主要技术经济指标一览表

序号	指标名称	单位	数值		备注
			第2～4a	第5～20a	
一	处理规模				
1	HW48有色金属采选和冶炼废物	t/a	14000	14000	
2	HW50废催化剂	t/a	500	500	
3	HW23含锌废物	t/a	4000	4000	
	HW17表面处理废物	t/a	1000	1000	
4	HW49其他废物	t/a	500	500	
二	主金属回收率				

1	Cu	%	91.44	
2	Pb	%	92.08	
3	Bi	%	81.85	
4	Ag	%	81.35	
5	Zn	%	89.67	
6	Cd	%	98.01	
7	Ni	%	82.71	
三	投资			
1	项目总投资	万元	13212.97	
2	建设投资	万元	12097.00	
3	建设期利息	万元	126.45	
4	流动资金	万元	989.52	
5	总成本费用	万元	7116.96	达产年平均
6	固定成本	万元	1707.97	达产年平均
7	可变成本	万元	5408.99	达产年平均
8	经营成本	万元	6426.02	达产年平均
四	利润及利润分配			
1	销售收入	万元	8482.26	
2	税金及附加	万元	129.71	
3	附增值税	万元	363.15	
4	利润总额	万元	1344.53	
5	所得税	万元	324.26	
6	净利润	万元	1071.47	
7	息税前利润	万元	1438.23	
五	盈利能力指标			
1	投资财务内部收益率（所得税前）	%	15.36	
2	投资财务内部收益率（所得税后）	%	12.65	
3	项目投资财务净现值（所得税前）	万元	4186.73	
4	项目投资财务净现值（所得税后）	万元	1956.65	
5	投资回收期（所得税前）	年	6.83	
6	投资回收期（所得税后）	年	7.61	
7	总投资收益率	%	10.88	达产年平均
8	项目资本金净利润率	%	27.03	达产年平均

3.4 工程分析

3.4.1 危险废物收集、运输、接收及贮存

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《危险废物污染防治技术政策》和《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014），危险废物处置工程的建设应能积极推进减量化、资源化和无害化目标的实现。

根据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012），危险废物收集、贮存、运输时应按腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性等危险特性对危险废物进行分类、包装并设置相应的标志及标签。

在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其他防止污染环境的措施。

3.4.1.1 收集

各产废企业将在项目技术人员的指导下按环境管理部门的规范要求，并根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性等制定的收集计划进行收集危险废物，存放于规定的场所，同时建立健全各项规章制度、操作流程、管理措施及应急预案等，实施专人负责。

首先应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等确定包装形式，具体要求如下：

（1）包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择钢、铝、塑料等材质；

（2）性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装；

（3）危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求；

（4）包装好的危险废物应设置相应的标签，标签信息应填写完整详实；

（5）盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置；

装运危险废物的容器应根据危险废物的不同特性而设计，采用不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散的装置；所有装有危险废物的容器贴上标签，标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。危险废物包装和标识需满足《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009），《危险废物标识标志设置技术规范》（HJ1276-2022）。

其次，危险废物的收集应满足以下要求：

（1）应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况，确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌；

（2）作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道；

（3）收集时应配备必要的收集工具和包装物，必要的应急监测设备及应急装备；

（4）危险废物收集按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存；

（5）收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全；

（6）收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其他物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

危险废物在产废工业企业进行内部转运作业时，应满足以下要求：

（1）危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区；

（2）危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运填写《危险废物厂内转运记录表》；

（3）危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

对各类危废进行取样分析，符合接收标准时方与产废单位签订处置合同。

3.4.1.2 运输

本项目危险废物收运拟委托具备危险品运输资质的单位，采用汽车公路运输方式，运输单位应严格执行《道路危险货物运输管理规定》（2019 修正）、《汽车运输危险货物规则》（JT617）、《汽车运输、装卸危险货物作业规程》（JT618）的各种规定。运送路线的设置尽量避开人工密集区域和交通拥堵道路，尽可能减少经过河流水系的次数，尽可能不上高速公路，避开人工密集、交通拥挤地段。

（1）车辆配备

运输车辆配备与废物特征及运输量相符，兼顾安全可靠性和经济合理性，确保危险废物收集运输正常化。项目危险废物收运拟委托具备危险品运输资质的运输公司承担，且要求运输公司具备下列条件：①自有专用车辆（挂车除外）5 辆以上；运输剧毒化学品、爆炸品的，自有专用车辆（挂车除外）10 辆以上；②专用车辆的技术要求应当符合《道路运输车辆技术管理规定》有关规定；③配备有效的通讯工具；④专用车辆应当安装具有行驶记录功能的卫星定位装置；⑤罐式专用车辆的罐体应当经质量检验部门检验合格，且罐体载货后总质量与专用车辆核定载质量相匹配 ⑥配备与运输的危险货物性质相适应的安全防护、环境保护和消防设施设备等。

危险废物收运车辆的行驶严格按照当地公安部门与交通部门协商确定的行驶路线和行驶时段行驶。危险废物的收集频次依据危险废物产生量、危险废物产生单位到项目的距离、项目危废处理能力、库存情况等确定。以定期收集为主，兼顾应急收集。

运输路线力求最短、对沿路影响小，避免转运过程中产生二次污染。

（2）厂外运输路线

项目场外运输主要依托汽车，运输对象主要有粉尘、冶炼废渣、废催化剂、钢厂烟尘等固体危险废物。

根据危险废物产生单位需处置量及地区分布、各地区交通路线及路况，执行《汽车危险货物运输规则》（JT617），制定出危险废物往返运输路线，危险废物运输不采取水上运输，采用汽车运输。

危险废液运输罐车的行驶严格按照当地公安部门与交通部门协商确定的行驶路线和行驶时段行驶。运输路线力求最短、危废运输路线将最大程度地避开市区、人工密集区、环境敏感区运行，各种危险废物运输车到达厂区后走专用危废入口进入厂区，与人员进出大门和生活区相分离。

（3）厂内运输路线

厂区内原辅材料运输主要依托叉车、装载机等运输设备。运输主要对象有：含重金属粉尘、残渣等固体危险废物。

项目原辅料通过厂区物流出入口进入，产品销售时，产品经地磅称重后通过物流出入口运出，物料出入口禁止人员进出。同时，西侧厂界设置人员进出通道，所有员工及外来人员从此门进出，并禁止危废、辅材料等物质进出，实现人物分流。

3.4.1.3 接收

固体危险废物专用运输车辆进入厂区，按《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部及交通运输部 部令第 23 号）的规定进行快速检测、验收、计量后分类接收、贮存。对不明和暂时不能处理或者较小的废物经检测后，分别存放于危险废物贮存库内，尤其是高毒废物应按下列程序进行：

（1）设专人负责接收，在接收前需查验联单内容及产废单位公章；

（2）接收负责人对到场的危险废物进行单、货对照清点核实；

（3）查验禁止入库的废物，检查出以下物质禁止入库：含汞废物、含镉废物、含砷废物、含铍废物、含硒废物、含锑废物、含碲废物、含铊废物、放射性和爆炸性废物、医疗废物、含多氯联苯废物、含荧光剂及包装容器、生化武器和现场无法处理的特大废物及动物尸体等；

（4）检查危险废物的包装：同一容器内不能有性质不兼容物质；包装容器不能出

现破损、渗漏；腐蚀性危险废物必须使用防腐蚀包装容器；凡不符合危险废物包装详细规定视为不合格，需采取相应措施直至合格；

（5）检查危险废物标志，标志贴在危险废物包装明显位置，凡应防潮、防震、防热的废物，各种标志应并排粘贴；

（6）检查标签，危险废物的包装上的标签至少有以下内容：废物产生单位、废物名称、重量及成分、危险废物的特性、包装日期及接收日期；

（7）分析检查：进场废物须取样检验，分析报告单据作为储存的技术依据；

（8）接收负责人填写危险废物分类分区登记表，通知各区进行交接储存；

（9）如果发现标签与化验报告不一致或入场废物经检验、复核无法满足进场处置要求，则将其返回原提供厂家，禁止入场。

3.4.1.4 贮存

危险废物贮库的设置及贮存须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》 （HJ2025-2012）等要求，具体如下：

（1）贮存库的建设要求

①贮存库应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物；

②贮存设库应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合；

③贮存库或贮存库贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝；

④贮存库地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料；

⑤同一贮存库宜采用相同的防渗、防腐工艺，防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区；

⑥贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式；

⑦在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求；

⑧贮存易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物贮存库，应设置气体收集装置和气体净化设施。

（2）危险废物贮存总体要求

①贮存危险废物应根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触；

②贮存危险废物应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取措施减少渗滤液及其衍生废物、渗漏液、粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体等污染物的产生，防止其污染环境；

③危险废物贮存过程产生的液态废物和固态废物应分类收集，按其环境管理要求妥善处理；

④贮存库、盛装容器和包装物应按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276）的要求设置危险废物贮存库标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志；

⑤建设单位作为危险废物环境重点监管单位，应采用电子地磅、电子标签、电子管理台账等技术手段对危险废物贮存过程进行信息化管理，确保数据完整、真实、准确；采用视频监控的应确保监控画面清晰，视频记录保存时间至少为 3 个月；

⑥在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物应进行预处理，使之稳定后贮存，否则应按易爆、易燃危险品贮存；危险废物贮存应满足环境保护相关要求，同时还应满足国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法律法规和标准相关要求。

3.4.2 湿法处理装置

（1）原料及工艺

湿法处理装置处理原料及对应工艺见表 3.4-1。

表 3.4-1　湿法处理装置处理原料及对应工艺一览表

序号	种类	危废代码	危险废物	处理量 t/a	本项目原料种类	工艺
1	HW48 有色金属采选和冶炼废物	321-002-48	铜火法冶炼过程中烟气处理集（除）尘装置收集的粉尘	1000	铜冶炼含镍烟尘	1-1
2		321-002-48		3500	铜冶炼白烟尘	1-2
				6500	铜冶炼电收尘	
3	HW50 废催化剂	261-152-50	有机溶剂生产过程中产生的废催化剂	500	BDO 铜基废催化剂	
4	HW23 含锌废物	312-001-23	废钢电炉炼钢过程中集（除）尘装置收集的粉尘和废水处理污泥	4000	钢厂电炉灰	1-3
工艺 1-1：铜冶炼含镍烟尘+配料浆化+三段氧压浸出+铁粉置换除铜+双氧水除砷铁+三效蒸发结晶+干燥包装； 工艺 1-2：铜冶炼白烟尘、电收尘、火法冰铜、火法前床烟尘、BDO 废催化剂+配料浆化+三段氧压浸出+铁粉置换除铜+双氧水除砷铁+高锰酸钾深度除铁+锌粉置换除镉+三效蒸发结晶+干燥包装； 工艺 1-3：钢厂电炉灰+碱洗水洗除氯+双氧水除砷铁+高锰酸钾深度除铁+锌粉置换除镉+三效蒸发结晶+干燥包装。						

（2）生产方案

湿法处理装置全年预计运行约 210d，生产方案见表 3.4-2。

表 3.4-2　湿法处理装置生产方案一览表

序号	工序	单批次耗时（h）	年生产批次（批）	年耗时（h）
铜冶炼含镍烟尘处理				
1	投料	0.6	134	80
2	浆化配料	2	134	268
3	氧压浸出	2.4	15	360
4	泄压降温排料	1.5	15	22.5
5	铁粉置换除铜	4	80	320
6	双氧水除砷铁	7	80	560
7	三效蒸发浓缩结晶	连续运行	/	528
8	硫酸镍包装	连续运行	/	20
铜冶炼白烟尘、电收尘、火法冰铜、前床烟尘、废催化剂处理				
1	冰铜破碎	1	510	510
2	投料	2	495	990
3	氧压浸出	24	90	2295
4	泄压降温排料	1.5	90	135
5	铁粉置换除铜	4	495	1980
6	双氧水氧化除砷铁	7	495	3465
7	高锰酸钾深度除铁	2	495	990
8	锌粉置换除镉	6	495	2970
钢厂电炉灰处理				
1	投料	0.5	400	200

2	碱洗除氯脱水	5	400	2000
3	脱氯物料双氧水氧化除砷铁	7	200	1400
4	高锰酸钾深度除铁	2	200	400
5	锌粉置换除镉	6	200	1200
共用设备				
1	三效蒸发浓缩结晶	连续运行	/	5040
2	硫酸锌包装	连续运行	/	1200
3	废盐包装	连续运行	/	120

3.4.2.1 工艺原理

项目采用湿法冶炼技术对含铜、锌有色金属废渣、废催化剂、钢厂电炉灰等进行资源化利用，回收海绵铜、硫酸锌、硫酸镍、镉饼等产品。工艺主要包括配料浆化、氧压浸出、置换除杂、蒸发结晶和干燥包装等过程。

本项目根据原料的性质差异选择适用的置换方法。一般在低镍体系中，高锰酸钾可以选择性氧化 Fe^{2+}为 Fe^{3+}，生成 $Fe(OH)_3$与 MnO_2共沉淀，实现高效除铁。而在含镍体系中，Ni^{2+}会与生成的 MnO_2发生表面吸附-共沉淀反应，形成 Ni—Mn—O 复合氧化物，包裹沉淀颗粒，会降低铁的去除效率，导致镍损失，污染后续产品。同样，在低镍体系中，锌粉会优先置换 Cd^{2+}，因为 Zn 电位更低，反应选择性更高，而在含镍体系中，Ni^{2+}与 Cd^{2+}电位接近，锌粉表面同时发生竞争吸附。Ni^{2+}在锌粉表面优先还原为金属镍，形成 Ni+Zn 合金相，消耗锌粉，降低镉回收率。因此本项目铜冶炼含镍烟尘不采用高锰酸钾深度除铁和锌粉置换除镉工艺。

电炉炼钢过程中会大量使用废钢作为原料，而废钢中常含镀锌钢、含氯塑料包装物、油污盐分等杂质，在高温熔融下氯元素易挥发进入烟气并在钢厂电炉灰中富集。为了避免设备腐蚀，影响浸出的选择性及可能产生挥发性氯化物，本项目钢厂电炉灰仅通过碱洗脱氯和分级化学转化处理，不采用氧压浸出的方式。

（1）配料调浆+三段加压氧化浸出

本项目不涉及不相容的危险废物，可将含锌、铜、铅、砷的危险废物混合配料。原料中的有价金属 Pb、Zn、Cu 等主要以氧化物、硫化物和硫酸盐的形式赋存。氧压浸出的目的是将难溶的硫化态的锌、铜浸出，使金属转化为可溶性硫酸盐。

发生的反应主要包括：

$$ZnO + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2O$$

$$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$$

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

$$CdO + H_2SO_4 \rightarrow CdSO_4 + H_2O$$

$$2ZnS + 2H_2SO_4 + O_2 \rightarrow 2ZnSO_4 + 2H_2O + 2S_2\downarrow$$

$$2CuS + 2H_2SO_4 + O_2 \rightarrow 2CuSO_4 + 2H_2O + 2S_2\downarrow$$

$$2PbS + 2H_2SO_4 + O_2 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O + 2S_2\downarrow$$

高温高压和酸性条件下，烟尘中的As_2O_3会先被氧化为可溶性的H_3AsO_3（亚砷酸），还可进一步被氧气氧化为H_3AsO_4（砷酸）：

$$As_2O_3 + 3H_2O \rightarrow 2H_3AsO_3$$

$$2H_3AsO_3 + O_2 \rightarrow 2H_3AsO_4$$

该反应在常温下缓慢，但在加压（0.5～1.0MPa），温度140～160℃条件下显著加速，共存金属Cu^{2+}、Fe^{3+}可作为催化剂加速氧化。

（2）铁粉置换生产海绵铜

利用铁的还原性将溶液中的Cu^{2+}还原为单质铜析出，实现铜的回收。

置换反应：

$$Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} = Cu\downarrow$$

（3）双氧水除砷铁

也称针铁矿除铁，以H_2O_2作氧化剂，将溶液中的Fe^{2+}氧化成Fe^{3+}，加入含锌物料（钢厂电炉灰脱氯料）调节pH至3.8～5.2，生成FeOOH，氧化同时将As（Ⅲ）氧化为As（Ⅴ），并调节pH使得铁、砷共沉淀为稳定的砷酸铁，压滤机进行固液分离实现协同去除。主要的反应包括：

$$4Fe^{2+} + O_2 + 4H^+ \rightarrow 4Fe^{3+} + 2H_2O$$

$$2Fe^{2+} + H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow 2Fe^{3+} + 2H_2O$$

$$H_3AsO_3 + H_2O_2 \rightarrow H_3AsO_4 + H_2O$$

$$Fe^{3+} + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3H^+$$

$$Fe^{3+} + H_3AsO_4 \rightarrow FeAsO_4 \cdot 2H_2O\downarrow + 3H^+$$

一次铁渣含砷较高，但因采用稳定化沉淀，可返回配料系统循环利用。

（4）高锰酸钾深度除铁

在完成铁粉置换与双氧水+石灰初步除砷铁后，溶液中仍残留少量Fe^{2+}（＜5mg/L）。为满足七水硫酸锌产品对铁含量的要求（通常≤0.005%），需进行深度除铁。常温下滤液中加入高锰酸钾，控制pH＞4.0，进一步氧化残留的Fe^{2+}为Fe^{3+}，控制pH＞4.0，

铁以铁针矿的形式被除去。

铁的氧化：

$$MnO_4^- + 3Fe^{2+} + 4H^+ \rightarrow MnO_2 + 3Fe^{3+} + 2H_2O$$

氢氧化铁沉淀：

$$Fe^{3+} + 2H_2O \rightarrow FeOOH\downarrow + 3H^+$$

二次铁渣含铁高、毒性低，适合送入火法冶炼系统回收铁资源。

（5）锌粉置换除镉

由金属的标准电极电位表可知，25℃时，Zn/Zn^{2+}的标准电位为-0.762V，Cd/Cd^{2+}的标准电位为-0.401V，因此可以用锌置换溶液中的镉，镉以海绵镉的形式回收。镉（Cd^{2+}）的存在会影响硫酸锌产品的纯度，通过锌粉置换法选择性还原隔离子，生成海绵状镉（镉饼），实现镉的资源化回收。

发生置换反应：

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

锌粉置换基于金属活动性顺序（Zn＞Cd），反应彻底，可将镉降至 ppm 级。置换后的镉饼可集中回收。

（6）三效蒸发浓缩+冷却结晶制七水硫酸锌

三效蒸发器利用多级串联蒸发实现热能梯级利用，大幅降低蒸汽消耗，在负压条件下，前效产生的蒸汽作为后效热源，最终将盐溶液蒸发为结晶盐，实现资源化分离。净化后的硫酸锌溶液经三效蒸发浓缩至 49～52 波美度，冷却结晶析出七水硫酸锌晶体。

$$ZnSO_4 + 7H_2O \rightarrow ZnSO_4 \cdot 7H_2O$$

母液可返回系统循环使用，提高锌回收率。产品经干燥后入库。

（7）钢厂电炉灰脱氯处理

钢厂电炉灰含有大量的氯盐（主要是 KCl 和 NaCl），碱洗脱氯是采用 Na_2CO_3 溶液洗涤电炉灰，使其中的可溶性氯化物（如 $ZnCl_2$、$PbCl_2$）及部分金属氧化物转化为可溶性盐进入液相，而重金属留在固相。氯离子主要以 NaCl 形式进入溶液便于后续处理。碱洗除氯过程如下：

$$ZnCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow ZnCO_3\downarrow + 2NaCl$$

生成的含盐水进入液相，分离后送蒸发结晶。固相为脱氯滤饼，主要含锌、铅、铁、镉、砷等的氧化物，送双氧水除铁及后续工序，实现金属离子的资源化。

3.4.2.2 铜冶炼含镍烟尘处理工艺流程及产污环节

（1）配料浆化

含镍烟尘规范接收后在厂区密闭的专用原料仓库分格贮存，含镍烟尘一般为灰白色至深灰色细粉状，采用内衬防漏塑料膜的吨袋包装。用料时使用吨袋拆包机将吨袋吊装至密闭料仓上方进行卸料，原料由料仓锥底闸板阀控制排出，由给料机定量加入浆化槽，加入水搅拌制成浆液，控制液固比为 3:1～5:1。投料口设喷淋设施和集气罩。

（2）三段氧压浸出

用浆料泵将浆液通过管道定量送至氧压车间的三段氧压釜。①初次氧压浸出（高温高压，2h），将含镍烟尘浆液加入稀硫酸中反应，温度约 150℃，总压 1.2MPa，氧分压 0.6MPa，液固比 2:1。确保原料中的硫化物被充分氧化，通过氧化溶出或水解沉淀。产物为浸出液和浸出渣，浸出液富含 Zn^{2+}、Cu^{2+}等，进入后续置换除杂工序。浸出渣含未反应硫化物、贵金属及铁砷沉淀物，送二次浸出。②二次浸出（常温常压，2～3h），液固比 2:1，使用稀酸或清水对初次浸出渣进行洗涤，回收夹带的金属离子。二次浸出液为低浓度含锌、铜溶液，优先回用于一次浸出的矿浆制备环节作为调浆用水的一部分，二次浸出渣为进一步净化的固体残渣，送入三次浸出。③三次浸出（常温常压，2～3h），二次浸出后的滤饼在液固比 2:1，终点 pH2.0 条件下，采用清水逆流洗涤回收残留金属。三次浸出产生的浸出液为含极低浓度金属溶液，回用于二次浸出的洗涤用水，提升清洗效率。

三段氧压浸出工艺可实现三次洗水逆向梯级利用，大幅降低新鲜水用量，镍、铜等有价金属以硫酸盐形式溶出，浸出液进入置换除杂工序。浸出渣送火法处理装置。

（3）置换除杂

①铁粉置换除铜

浸出液经净化除杂后，调节 pH 至 1.5 左右，进入除铜反应槽，投加铁粉，搅拌发生置换反应，铁粉作为置换剂，置换重点为后液含铜＜0.4g/L，置换后用压滤机进行固液分离。滤液送下一道工序净化，滤饼为海绵铜。

②双氧水除砷铁

除铜后液经后液池调节后泵回至除铁反应槽，在后液中用泵投加双氧水，将 Fe^{2+}氧化为 Fe^{3+}，调节 pH 至 8～9，使得 Fe^{3+}与 As 形成砷酸铁共沉淀，经过压滤机固液分离后，形成的一次铁渣返回配料浆化工艺作为中和剂使用，后液进入下一道工序处理。

③三效蒸发结晶及干燥包装

净化后的富镍溶液进入三效蒸发系统进行蒸发浓缩，析出粗制硫酸镍晶体，经风干窑干燥处理后由提升机提升至密闭高位料仓，经全自动包装机包装（袋装）后入库。

本工艺处理含镍烟尘产生的氧压浸出残渣主要含铅、铁和银等金属，产生量不大但回收门槛较高。本项目不再进一步处理，检测满足下游企业原料指标则外售下游企业进一步处理。产品海绵铜、粗制硫酸镍为块状物料，直接入库。

（4）产污环节

原料仓库设置喷雾降尘设施，物料拆包加入高位料斗过程会产生加料口废气（G1-1），经集尘罩收集，袋式除尘器处理后排放，收尘返回作为原料使用。氧压浸出工艺和反应槽均整体密闭，加压浸出废气和后液槽液面逸散废气（G1-2）主要污染物为硫酸雾，采用二级碱吸收塔处理后排放。

三效蒸发工艺处理后得到母液和粗制硫酸镍产品，母液回流，冷凝水返回浆化槽调浆使用。结晶物干燥包装废气（G1-3）经袋式除尘器处理后排放。

3.4.2.3 铜冶炼白烟尘、电收尘、废催化剂处理工艺流程及产污环节

铜冶炼烟尘、火法冰铜和前床烟尘、废催化剂处理的前段工艺：配料浆化、三段氧压浸出工艺、铁粉置换除铜、双氧水除砷铁、三效蒸发结晶干燥工艺与铜冶炼含镍烟尘处理工艺完全相同。增加了高锰酸钾深度除铁和锌粉置换除镉工艺。火法冰铜和前床烟尘增加了预处理破碎工段。

（1）配料浆化、三段氧压浸出工艺、铁粉置换除铜、双氧水除砷铁

三部分工艺流程与铜冶炼含镍烟尘处理工艺完全一致。

氧压浸出渣送火法处理装置，产品海绵铜为多孔块状，自然干燥后直接入库。

（2）火法冰铜、前床烟尘破碎粉碎

从电热前床出来的冰铜通常处于高温熔融状态，出炉自然冷却后会凝固成块状或粒状的固体，无法直接进入氧压浸出工序处理。湿法处理需要极细的颗粒，通过颚式破碎机粗碎、球磨机细碎后，可将冰铜和前床烟尘稳定磨制成 200 目粉末，其比表面积大大增加，方便后续浸出。磨碎后的冰铜和前床烟尘通过气力输送加入浆化槽。

（3）高锰酸钾深度除铁

将前段净化液泵入深度除铁反应槽，控制 pH＞4.5，缓慢投加定量高锰酸钾（$kMnO_4$）溶液，二价铁被氧化为三价铁，残留的 As^{2+}被氧化为 As^{3+}，与 Fe^{3+}形成砷酸铁共沉淀。

经压滤机固液分离得到二次铁渣（含 Fe、As、MnO_2等）送火法，滤液进入下一道工序。

（4）锌粉置换除镉

将深度除铁滤液经后液池泵入除镉反应槽，控制 pH3.0～3.5，温度 60～70℃，定量投加细粒锌粉。置换反应持续 30～60min，其间进行机械搅拌，经两段除镉后，沉淀经压滤机压滤形成镉饼（包括少量未反应的锌粉），自然干燥后直接入库，滤液泵入成品车间三效蒸发系统。

（5）三效蒸发结晶

原料浸出液经回收铜、除铁、回收镉后的净化液，进入三效蒸发工序。经三效蒸发浓缩将溶液比重提高至 1.7，蒸发温度约为 60~100℃。经蒸发的浓缩液进入冷却结晶工序。冷却工段采用盘管换热器，循环冷却水换热，采用 1 套循环冷却塔间接冷却降温，由管道输送到离心机液固分离，得到母液和七水硫酸锌产品。母液进入母液池，再返回湿法净化除杂后继续蒸发，产品七水硫酸锌用螺旋输送机输送到风干窑进行风干，产品由提升机提升至密闭高位料仓中，经全自动包装机包装后入库。

（6）产污环节

原料仓库设置喷雾降尘设施，白烟尘、电收尘、BDO 废催化剂等物料拆包加入密闭高位料斗，原料仓库设置喷雾降尘设施，物料拆包加入高位料斗过程会产生加料口废气（G2-1），经集气罩抽吸至袋式除尘器处理，收尘返（S2）回作为原料使用。来自火法的冰铜进入颚式破碎机和球磨机，破碎口产生的含尘废气（G2-2）经集尘罩收集，进入袋式除尘器处理。氧压浸出工艺和反应槽均整体密闭，加压浸出废气和后液槽液面逸散废气（G2-3）主要污染物为硫酸雾，采用二级碱吸收塔处理后排放。

三效蒸发工艺处理后得到母液和七水硫酸锌产品，母液回流，蒸汽凝液送车间废水处理系统。产品干燥包装废气（G2-4）经袋式除尘器处理后排放。

原料废包装和破损废布袋属于 900-041-49 危险废物，规范收集，委托有资质的单位处置。本工艺产生的氧压浸出渣（S1）中最主要成分为 $PbSO_4$、其次为 SiO_2、$CaSO_4$，深度除铁后的二次铁渣（S4）主要含 MnO_2、氢氧化铁沉淀，均直接送火法工艺处理。一次铁渣含未反应完的铁粉，返回配料使用。

3.4.2.4 钢厂电炉灰工艺流程及产污环节

（1）碱洗脱氯预处理

①配料浆化：将钢厂电炉灰送入反应釜，按一定比例加入工艺水（3:1 至 5:1）。

在浆化槽中混合，搅拌制成悬浮料浆。

②碱浸反应：向料浆中加入碱液（Na_2CO_3溶液），反应温度控制在60～80℃，pH9-11，，搅拌反应60min。在此过程中，可溶性的氯化物（如$ZnCl_2$、KCl、$PbCl_2$）及部分难溶氯化物与在碳酸钠溶液中溶解或转化，氯离子进入溶液。烟尘中常伴生的钙离子和碳酸根反应后生成难溶的碳酸钙沉淀，留在固相中。

③固液分离：反应后的料浆送压滤机固液分离，液相（含盐水）主要成分为NaCl溶液，含少量溶解的锌和碱，送三效蒸发回收盐。固相（脱氯渣），主要成分ZnO、Fe_2O_3、PbO、$CaCO_3$沉淀及未反应的杂质等，送下一步工段。

（2）多级净化除杂

①中和氧化除砷铁

将脱氯后的含锌物料主要呈碱性，可用于调节湿法工艺后液的pH。含锌物料与其他置换除铜的后液在反应槽混合并被打散，后液中含未完全反应的硫酸，另外，双氧水氧化除砷铁过程中会生成酸（Fe^{2+}氧化为Fe^{3+}会形成一个H^+），采用碱性的含锌物料中和至pH4.5，同时可使部分锌、铁、镉、砷等金属溶解进入溶液。中和过程搅拌，其他酸不溶物（主要为二氧化硅、硫酸铅及未反应的惰性物质）返回配料浆化工艺处理。

反应槽内泵入适量双氧水，控制温度70～85℃，搅拌反应促进胶体凝聚。通过加入后液控制终点pH在4.5，ORP（氧化还原电位）＞650mV。

③高锰酸钾深度除铁

利用高锰酸钾极强的氧化锌，将残留的微量Fe^{2+}氧化，并生成MnO_2胶体吸附微量铁，形成共沉淀，得到的二次铁渣送火法工艺。过程控制pH在5.0～5.4。

④锌粉置换除镉

在滤液中定量投入锌粉，置换溶液中的镉（Cd），温度70～80℃，反应时间40min，溶液底部沉淀的固体经压滤后形成镉饼，自然干燥后入库。

（3）三效蒸发结晶（产品与废盐分离）

净化后的硫酸锌清液进入三效蒸发器，浓缩结晶得到七水硫酸锌。由碱洗脱氯预处理产生的含盐水（主要含NaCl）送入三效蒸发系统，蒸发浓缩后，母液回流，盐类析出，所有蒸发冷凝水返回浆化槽补水。硫酸锌和废盐的浓缩结晶过程需错峰进行。

（4）产污环节

原料仓库设置喷雾降尘设施，钢厂电炉灰、纯碱、锌粉等经自动拆包机加入高位

料斗，经螺旋加料机加料，加料口保持负压，高锰酸钾本身为结晶，投料过程基本不产生粉尘排放，含尘废气最终引入袋式除尘器处理。脱氯后的含锌物料进入反应釜与其他工艺（工艺 1-1、工艺 1-2）置换除铜的酸性后液中和，后液池逸散废气（G_{3-2}）主要含少量硫酸雾，引入二级碱吸收塔处理后排放。三效蒸发工艺处理硫酸锌溶液后得到七水硫酸锌产品，蒸汽凝液返回浆化槽或碱洗塔使用。钢厂电炉灰碱洗液（含盐水）经三效蒸发处理得到的废盐（S3）委托有资质的单位处置。风干窑废气经水幕除尘后和硫酸锌干燥包装废气主要含水和少量产品颗粒，经二级水幕除尘处理后排入湿法含尘废气处理系统。

本项目湿法处理装置工艺流程及主要污染物产污环节见表 3.4-1，图 3.4-1。

表 3.4-1　湿法处理装置产污环节及主要污染物产生环节一览表

项目	序号	主要污染源/工艺	污染物/主要组分	处理措施/去向	排放特征
废气	G_{1-1}、G_{2-1}	浆化槽投料废气	颗粒物	湿法含尘废气处理系统（袋式除尘器）	间歇
	G_{3-1}	碱洗槽投料废气	颗粒物		间歇
	G_{2-2}	冰铜、前床烟尘破碎废气	颗粒物		间歇
	G_{1-3}、G_{2-4}、G_{3-3}	干燥包装废气	颗粒物		连续
	G_{1-2}、G_{2-3}、G_{3-2}	氧压浸出和后液槽废气	硫酸雾	湿法酸性废气处理系统（二级碱吸收）	间歇
废水	W1	电炉灰碱洗液	pH、盐	车间废水处理系统（三效蒸发装置）	连续
	W2	酸浸废水（滤饼清洗水）	SS、重金属		连续
噪声		泵机、离心机、搅拌器风干窑、三效蒸发装置等	等效连续 A 声级	厂房隔声、减振等	连续
固废	S1	氧压浸出渣	$PbSO_4$、SiO_2、$CaSO_4$、Sb、Fe	送火法处理装置	间歇
	S2	袋式除尘器收尘	颗粒物	返回浆化槽使用	间歇
	S3	废盐	重金属、NaCl	委托有资质的单位处置	间歇
	S4	二次铁渣	Fe、MnO_2	送火法处理装置	间歇

3.4.3 火法处理装置

火法处理装置处理原料见表 3.4-1。

表 3.4-1　火法处理装置处理原料及对应工艺一览表

序号	种类	危废代码	危险废物	处理量 t/a	本项目原料种类	采用工艺
1	HW48 有色金属采选和	321-023-48	电解铝生产过程电解槽阴极内衬维修、更换产生的废渣（大修渣）	2000	废阴极炭	2-1

	冶炼废物					
2	HW48 有色金属采选和冶炼废物	321-031-48	铜火法冶炼烟气净化产生的酸泥（铅滤饼）	1000	铜冶炼烟气净化产生的含铅压滤渣	2-2
3		336-100-17	使用铬酸进行阳极氧化产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	1000	锰电解阳极泥	
4	HW49 其他废物	900-044-49	废气的镉镍电池、荧光粉和阴极射线管	500	废 CRT 玻璃	
工艺 2-1：废阴极炭破碎+富氧侧吹熔炼+电热前床分层+精炼除杂； 工艺 2-2：混合配料制砖+富氧侧吹熔炼+电热前床分层+精炼除杂。						

（2）生产方案

火法处理装置全年预计运行约 280d，生产方案见表 3.4-2。

表 3.4-2　火法处理装置生产方案一览表

序号	工序	单批次耗时（h）	年生产批次（批）	年耗时（h）
废阴极炭破碎				
1	废阴极炭投料破碎	8	70	560
混料制砖				
1	混料机	6	280	1680
2	制砖机	8	280	2240
富氧侧吹炉熔炼+前床烟尘分层+精炼锅除杂				
1	富氧侧吹炉	连续生产	/	6720
2	电热前床	连续生产	/	6720
3	冰铜浇铸冷却	连续生产	/	6720
4	砷铁合金浇铸冷却	连续生产	/	6720
5	电热前床排渣（水淬渣）	3	1400	4200
6	精炼锅加硫除铜	6	280	1680
7	精炼锅加碱除锡	6	280	1680
8	铅铋合金浇铸冷却	12	280	3360
9	粗氧化锡浇铸冷却	6	280	1680

3.4.3.1 工艺原理

根据《国家涉重金属重点行业清洁生产先进适用技术推荐目录》，密闭富氧侧吹熔炼技术为铅锌冶炼行业推荐技术，可实现高效、经济、环保处理含重金属二次物料的目标。与基夫赛特闪速炼铅法、QSL、鼓风炉及熔池熔炼等技术相比，富氧侧吹熔炼工艺通过炉料配比、熔炼渣型、温度和反应气氛的优化控制，可实现“烟气—炉渣—冰铜—合金”多相平衡机制调控，具有能单独处理含铅等二次物料，金属回收率高、原料适应性广、处理能力强、能耗低、污染物排放少等优点。

本项目利用富氧侧吹炉产生的高温和强氧化/还原气氛，将不同废物中的有价金属

（Pb、Bi、Cu、Sn、As）分离和富集，再通过精炼得到合金或化合物产品。

（1）原料及配料制砖

配料制砖作为炉料可使得炉料间能形成均匀的空隙，使得炉内保证良好的透气性，气流分布均匀，防止炉内“憋气”阻碍气体上升通道，为还原反应提供稳定的条件。

（2）熔炼与还原（炉内）

将“砖”、废阴极炭、焦炭和辅料（铁砂、石灰、河砂等）加入侧吹炉，鼓入富氧空气或氧气，产生强烈的搅拌，使得侧吹炉在1000～1200℃高温下发生反应。充分利用废料中的有机物（如废阴极炭和焦炭）作为燃料和还原剂，配合富氧燃烧提供的高温热源，减少外部能耗。通过添加河砂（SiO_2）、石灰（CaO）、铁砂（Fe/Fe_2O_3）调节炉渣的碱度和黏度，形成流动性好的硅酸盐渣。砷（As）等有害杂质与铁（Fe）结合形成稳定的砷酸铁或砷铁合金进入渣相或特定产物，铅、铋、锡、铜、铁、砷等重金属被还原进入金属相或转为化合物。

①造锍与捕集原理

在高温熔炼过程中，硫化物（如FeS、Cu_2S）形成冰铜相，密度相对较大，沉于炉底。金属氧化物（如PbO、Bi_2O_3）被焦炭还原为粗金属，形成粗铅/铅铋合金相，密度最大，位于最底层。

硫酸铅、硫化铅的分解和还原：

$$2PbSO_4 \rightarrow 2PbO + 2SO_2\uparrow + O_2$$

$$PbSO_4 + 4CO \rightarrow PbS + 4CO_{2\uparrow}$$

$$2PbCO_3 + C \rightarrow 2Pb + 3CO_2\uparrow$$

$$PbS + 2PbO \rightarrow 3Pb + SO_2\uparrow$$

$$PbS + Fe \rightarrow Pb + FeS$$

$$2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2\uparrow$$

还原铅/铋还原：

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

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

$$Bi_2O_3 + 3C \rightarrow 2Bi + 3CO\uparrow$$

$$PbO \cdot SiO_2 + FeO + CO \rightarrow Pb + CO_2 + FeO \cdot SiO_2$$

造锍（形成冰铜）：

$$FeS + Cu_2O \rightarrow Cu_2S + FeO$$

$$FeS + Cu_2S \rightarrow Cu_2S \cdot FeS（冰铜）$$

$$CuO + CO \rightarrow Cu + CO_2$$

②造渣原理

利用河砂（主要为SiO_2）、石灰（CaO）和铁砂（FeO/Fe_2O_3）调节炉渣的碱度和黏度，使得脉石（Al_2O_3、ZnO 等）和有害杂质进入炉渣相。炉渣密度最小，浮在液面上层，起到保护和隔离作用。造渣反应主要包括：

$$2CaO + SiO_2 \rightarrow 2CaO \cdot SiO_2$$

$$FeO + SiO_2 \rightarrow FeO \cdot SiO_2$$

$$2PbSO_4 + 2SiO_2 \rightarrow 2PbO \cdot SiO_2 + 2SO_2 + O_2$$

$$PbSO_4 + Fe_2O_3 \rightarrow PbO \cdot Fe_2O_3 + SO_2 \uparrow + 1/2O_2$$

$$PbS + CaO \rightarrow PbO + CaS$$

$$PbSO_4 + CaO \rightarrow PbO + CaSO_4$$

$$CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$$

③挥发与固化原理

砷（As）在高温氧化气氛下易被氧化为易挥发的As_2O_3，部分随烟气进入收尘系统，部分被熔体中的铁砂固化形成砷铁合金。锡（Sn）在还原气氛下易还原为金属锡，或在特定氧化气氛下生成SnO_2挥发/富集。

砷的部分挥发：

$$2As + 3O_2 \rightarrow As_2O_3 \uparrow$$

$$4FeAsO_4 \xrightarrow{高温} 2As_2O_3 \uparrow + 2Fe_2O_3 + 5O_2 \uparrow$$

砷的部分固化是利用铁砂和与砷反应，形成砷铁合金沉淀。

$$2As_2O_3 + 6Fe \rightarrow 4FeAs + 3O_2（简化示意，实为复杂的铁砷氧化物或合金相）$$

$$Fe_2O_3 + As_2O_5 \rightarrow 2FeAsO_4$$

在高温下，富氧空气、原辅料、碳源均会带入少量水，可能导致氟的挥发：

$$CaF_2 + H_2O \rightarrow CaO + 2HF \uparrow$$

$$CaF_2 + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 + SiF_4 \uparrow$$

CRT 玻璃主要为含铅硅酸盐，还原分解：

$$2PbO \cdot SiO_2 + C \rightarrow 2Pb + SiO_2 + CO_2 \uparrow$$

（2）电热前床沉降分离

利用不同物质密度的差异（金属＞冰铜＞炉渣），进一步在高温下进行重金沉降分离。电热前床提供熔体分层的空间，发生的主要化学反应：

$$2Bi_2S_3 + 9O_2 \rightarrow 2Bi_2O_3 + 6SO_2$$

$$Bi_2（SO_4）_3 + 3CaO \rightarrow Bi_2O_3 + 3CaSO_4$$

$$mFeS + nCu_2S \rightarrow mFeS \cdot nCu_2S（冰铜）$$

$$mFe + nAs \rightarrow Fe_mAs_n（砷化铁）$$

烟气中的锌和铅以氧化物形式进入烟气系统，发生的主要化学反应：

$$ZnO + CO \rightarrow Zn \uparrow + CO_2 \uparrow$$

$$2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$$

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

$$2Pb + O_2 \rightarrow 2PbO$$

电热前床将熔体根据密度进行精确分离，从而得到具体的产品。

（3）精炼除杂

①加硫除铜（生产铜浮渣）：

利用铜对硫的亲和力大于铅/铋，加入硫磺生成难溶于铅液的Cu_2S（铜浮渣）除去。反应如下：

$$Pb + S \rightarrow PbS$$

$$PbS + 2Cu \rightarrow Pb + Cu_2S$$

副反应：$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

硫化亚铜在作业温度下不溶于铅且密度较铅小，呈粉状固体浮在铅液表面而形成铜浮渣。铜浮渣主要成分包括金属铜、硫化铜（Cu_2S）及杂质，本项目将一部分铜浮渣返回原料混合配料（制砖）一方面可使得未完全分离或粒度较细的有价金属（如铜、铅、贵金属）重新进入富氧侧吹炉熔炼，避免金属过早流失，提升金属回收率，另一方面铜浮渣中含有的硫、铅等成分在配伍时可起到助熔和调节炉渣黏度的作用。剩余铜浮渣委托有资质的单位处置，避免了杂质元素（如砷、锑、锡等）的积累富集，保持熔炼系统稳定的热平衡，减少能耗。

②加碱除锡（生产粗氧化锡）：

火法精炼中借助机械搅拌作用，依据氧对杂质的亲和力大于氧对铅的亲和力的原理，在精炼温度下，氧化顺序在铅以前的金属杂质被氧化；同时，被氧化后的杂质（如锡）氧化物与加入熔融粗铅中的碱结合生成碱渣（主要为盐），由于碱渣密度小于铅液而浮在铅液表面而被除去。产出的碱渣简称粗氧化锡。

氧存在时，利用氢氧化钠与杂质反应，进入碱性浮渣。

$$Sn + 2NaOH + O_2 \rightarrow Na_2SnO_3 + H_2O$$

$$SnO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SnO_3 + H_2O$$

$$ZnO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_3 + H_2O$$

$$As_2O_5 + 6NaOH \rightarrow 2Na_3AsO_4 + 3H_2O$$

生产过程中有部分铅被氧化成铅酸钠（Na_2PbO_2），但最终又会被 Sn 置换出来，导致产品中会存在部分铅，反应：

$$2Na_2PbO_2 + 2Sn + O_2 \rightarrow 2Na_2SnO_3 + 2Pb$$

本项目火法处理装置通过加碱将难处理的固体氧化物（SnO_2、ZnO）转化为以流动的液态钠盐（碱渣），利用密度差实现与铅液的分离，产出的“粗氧化锡”实际是锡、锌、砷的钠盐与氧化物的混合物。

3.4.3.2 废阴极炭破碎工艺流程及产污环节

阴极炭破碎车间中，废阴极炭可能具易燃性或反应性，应注意其与氧化性物质的隔离。废阴极采用吨袋拆包机降吨袋吊装至密闭料仓上方进行卸料，投料口设置集气罩，将产生的含尘废气（G_{4-1}）引入环境集烟系统进一步处理。

废阴极炭中氟化物主要以固态盐类和吸附态混合存在。通常主要形态为可溶性氟盐，包括氟化钠（NaF）、冰晶石（Na_3AlF_6）、氟化铝（AlF_3）等，难溶性氟盐（CaF_2），上述氟化物绝大多数以固态颗粒或结晶盐的形式在炭块孔隙和裂纹中。通过破碎，可以打开炭块的孔隙，暴露出内部的氟盐便于在高温下迅速分解或挥发。另外，破碎后的炭块便于更快达到反应温度，从而降低能耗。

破碎好的废阴极炭由专用车辆送富氧侧吹炉投料口，通过投料机定量投料。

3.4.3.3 混料及制砖工艺流程及产污环节（2500t/a）

本项目原料制备车间中，铜冶炼含铅浸出渣（321-031-48）、锰电解阳极泥

（321-019-48）、废阴极炭（321-023-48）、CRT 玻璃（900-044-49）在专用储存区吨袋包装，与本项目湿法产生的氧压浸出渣、二次铁渣均在专用储存区分区存放。外购河砂和铁砂等辅料也在车间内专用储存区堆放。

本项目设置两座 60m³ 石灰筒仓，分别贮存配料用石灰和脱硫用石灰。石灰为粉状物料，卸车时采用气力输送将石灰从罐车打入筒仓，筒仓顶部设置袋式除尘器。输送流程为：仓泵接收石灰石粉→关闭进料阀并加压→打开出料阀推送至目标设备→输送完成后泄压。用料时，石灰通过仓底卸料器初步称量，密闭输送至螺旋输送机进行加料，全程在管道内输送。通过调节电机转速控制下料量，筒仓底部设振动破拱装置防止在出料口架桥或堵塞。

原料制砖配料时，使用吨袋拆包机将各类原料吨袋吊装至密闭料仓上方进行卸料，投料口设置集气罩，将产生的（铜冶炼压滤渣、锰电解阳极泥、废阴极炭、废 CRT 玻璃、湿法二次铁渣、湿法氧压浸出渣、火法铜浮渣、铁砂、石灰、河砂等）投料粉尘（G_{4-2}）收集至环境集烟系统处理。

原料制备车间设置有混料机，制砖配料控制水分在 20%左右，原料制备车间泥料储存区堆放，自然干燥（含 H_2O 约 8%～12%）。配料比控制 Fe/SiO_2（硅酸度）和 CaO/SiO_2（碱度），通常二元碱度控制在 0.8-1.2 之间，以保证炉渣的流动性。混合好的物料通过皮带送火法熔炼车间东侧的制砖机压制成砖并由叉车和托盘转移至火法熔炼车间，堆放在侧吹炉投料口附近的专用堆放点。

3.4.3.4 富氧侧吹熔炼工艺流程及产污环节

将制好的砖通过自动加砖机和加料口投入富氧侧吹炉。根据废阴极炭和焦炭热值提前计算好配碳量，确保入炉热平衡。富氧空气（氧浓度通常＞40%）通过喷枪高速喷入熔池，剧烈搅拌熔体。过程中控制炉温 1000℃～1200℃，氧料比根据物料热值和还原需求动态调整，渣型控制要求：Fe/SiO_2 在 1.0～1.4，保证渣含铅＜3%。

进入炉缸区的混合熔体，按照密度自然分层，富氧侧吹熔炼过程包括：

（1）焦炭、废阴极炭中的碳燃烧提供高温。

（2）铅、铋氧化物被还原成金属液沉入炉底，经虹吸口排出，进入火法精炼除杂。

（3）中间层位铜锍和渣的混合层，也称冰铜层。最上层为渣层，主要为硅酸盐，

冰铜层和炉渣层的熔体均由咽喉口排出，进入电热前床处理。

（4）锌、砷大部分挥发进入熔炼烟气处理系统，收集尘返回混合配料。

（5）废 CRT 玻璃中的铅被还原进入金属相。

（6）由于少量水的存在，氟元素从固相转移到气相，最终进入熔炼烟气处理系统。

富氧侧吹炉采用密闭加料系统，原料通过皮带输送机送炉顶料仓，通过仓底螺旋给料机连续送入炉内，加料时控制保持炉内负压状态。

3.4.3.5 电热前床分离工艺流程及产污环节

熔炼产生的高温熔体连续流入电热前床。前床通过电极加热保温（温度 1050℃～1150℃），维持熔体流动性。进入电热前床中的混合熔体与 X-Y 混合添加剂（X 指铁砂、Y 指河砂（SiO_2）和石灰（CaO））经过充分反应、沉淀分离后，上层为渣层，中层的铜进一步反应富集而形成冰铜、砷与 X-Y 混合添加剂中的铁进一步反应形成砷铁合金，下层铅则被富集形成粗铅铋合金。

熔体经二次澄清、分离后的上层渣由前床渣口排出，经高压水冲到水淬渣池形成水淬渣（S9），富集后形成的冰铜和砷铁合金由电热前床铜口分别放出，冰铜自然冷却后返回湿法冶炼系统，砷铁合金自然冷却后进入副产品库。富集后形成的粗铅则由电热前床合金口排出，进火法精炼工序。

富氧侧吹炉熔炼烟气（G_{4-3}）经引风机引入烟气处理系统，经重力除尘+烟气急冷器+干式反应器（活性炭吸附）+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝处理后排放。电热前床出料口废气（G_{4-4}）引入环境集烟系统处理（袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫），重力收尘（S11）收集后返回混料机。考虑到活性炭喷射导致袋式除尘器收尘中杂质重金属富集，没有后续处理的价值，因此袋式除尘器收尘（S5）规范收集，委托有资质的单位处置。

3.4.3.6 精炼锅除杂工艺流程及产污环节

（1）加硫除铜

电热前床底层熔体加硫除铜工艺在熔析除铜锅中进行，把经过熔析除铜后的铅液温度控制在 330～350℃，借助机械搅拌，向铅液中加入粉状硫磺，硫首先与铅反应生成硫化铅，硫化铅中的铅很快被铜置换，生成硫化亚铜浮于铅液表面，机械捞出得到铜浮渣，进入料斗自然冷却。本项目铜浮渣部分返回火法混料机，其余作为产品外售。

加硫除铜过程中，通过密闭式载气喷吹+分阶段控温添加硫磺粉的方式，避免了硫磺与空气直接接触，可确保精炼锅内的硫优先与铜反应而非氧化。若操作规范，硫磺添加过程几乎不产生二氧化硫，且燃爆风险趋近于零。

硫磺粉破袋后经密闭加料斗和计量螺旋给料机加入氮气载气管道，加料过程不产生粉尘。管道连接耐高温喷枪（伸入熔体液面下 20～30cm），加料过程如下：①精炼锅升温至 280～320℃（锡精炼），启动搅拌形成漩涡；②通入氮气置换锅内空气，使得氧气浓度≤3%。③硫磺粉（粒径 40～100μm，水分≤0.5%）经螺旋给料机和喷枪匀速喷入熔体漩涡中心，喷速按铜含量动态调节（如 15t 精炼锅，单次喷入硫 7.5kg，分 10min 加完）。④添加后严控制温度 280～350℃，温度太低硫磺流动性差易结块导致局部氧化，温度太高会导致硫磺挥发加剧，与空气接触概率上升，搅拌时间≥15min，确保硫完全反应生成 Cu_2S 浮渣。

精炼锅本身密闭，氮气置换出的锅内废气和出料废气（G4-5）经环境集烟系统处理，精炼锅表面铜浮渣（S8）采用漏勺从液铅中舀出，料斗盛放，自然冷却。

（2）加碱除锡

①熔化和升温

粗铅加碱除锡工艺在精炼锅中进行，粗铅主要含 Pb、Sn、Zn、Bi 等，定量导入精炼锅中，控制加热升温至 450℃～550℃，保证铅液具有良好的流动性。

②氧化除杂

启动搅拌机，利用空气中的氧气对 Sn、Zn 的亲和力大于 Pb 的原理进行氧化，此时铅液表面开始出现粘稠的氧化物浮渣。

③加碱造渣

分批次加入熔剂（NaOH 片碱）和助熔剂（NaCl），搅拌形成粘稠的，灰白色熔融盐类混合物。

④澄清与分离

停止搅拌，静置保温约 30min，分层，上层为碱性浮渣（即“粗氧化锡”产品），下层为纯净的铅铋合金，采用捞渣勺将上层的浮渣撇出，由于下层的黏度极高，流动性差，采用抽铋机抽出铅铋合金。

⑤后处理

撇出的高温碱渣冷却后，形成的“粗氧化锡”主要成分为锡酸钠、氧化锌/锌酸钠（ZnO/Na_2ZnO_2，来自原料中的锌杂质）、未反应的碱（NaOH/NaCl，残留熔剂），少量铅/砷化合物（夹带微量金属和砷酸盐），呈球形颗粒，用漏勺直接从合金液中取出，放入料斗中冷却和称重。下层合金相抽入模具自然冷却后得到产品铅铋合金。

加碱除锡工艺中，氢氧化钠经密闭加料斗和计量螺旋给料机定量加入精炼锅，搅拌反应，氢氧化钠为晶体，加料过程基本无粉尘排放。底部铅铋合金出料时产生出料废气（G4-6），经环境集烟系统收集和处理。

本项目产品主要围绕铅、铜为主，铅的熔点约 327℃，铜的熔点约 1085℃，物料出料时难以维持在 1500℃以上的极端高温状态，因此熔体冷却过程与空气接触，并不具备大量生成热力型氮氧化物的条件，本项目不考虑熔体冷却过程产生热力型 NOx。

本项目火法处理装置工艺流程及产污环节见图 3.7-2。

表 3.7-2　火法处理装置产污环节和主要污染物产生情况一览表

编号		主要产污环节	污染物/组分	处理方式	特征
废气	G_{43}	富氧侧吹炉熔炼烟气	颗粒物、SO_2、NOx、HF、HCl、重金属、二噁英	重力除尘+急冷器+干式反应器+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫系统+SCR 脱硝装置	连续
	G_{41}	废阴极炭破碎废气	颗粒物、氟化物	环境集烟系统（袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫）	间歇
	G_{42}	混料机投料废气	颗粒物		连续
	G_{44}	电热前床出料口废气	颗粒物、重金属		连续
	G_{45}	精炼锅加硫除铜置换废气和出料废气	颗粒物、重金属、SO_2		间歇
	G_{46}	精炼锅加碱除锡出料废气	颗粒物、重金属		间歇
噪声	N	混料机、破碎机、搅拌器、制砖机、输送机、	等效连续A声级	厂房隔声、减振等	连续
固废	S5	熔炼烟气除尘器收尘	颗粒物、重金属	委托有资质的单位处置	间歇
	S6	环境集烟系统收尘	颗粒物、重金属	返回湿法装置浆化槽	间歇
	S7	冰铜	Cu_2S、FeS	返回湿法处理装置	间歇
	S8	铜浮渣	Cu、Cu_2S、重金属	部分返回原料，其余委托有资质的单位处置	间歇
	S9	水淬渣	硅酸盐、硫酸钙等	鉴别后处置	间歇
	S10	废耐火材料	硅酸盐等	一般工业固体废物	间歇
	S11	烟气处理系统重力收尘	颗粒物、重金属	返回火法装置混料机	间歇

3.4.4 辅助工程及环保工程

3.4.4.1 湿法含尘废气处理

（1）投料废气

本项目投料、破碎、粉碎过程均在车间内进行。湿法工艺原料含镍烟尘（321-002-48）、铜冶炼烟尘（321-002-48）、锰电解阳极泥（321-019-48）、钢厂电炉灰（312-001-23）和废催化剂（261-152-50）为粉末状。投料采用自动拆包机在高位料斗拆包后加料，料斗底部闸口向给料机定量加料，原料加料口进行喷淋降尘，控制含水率 5%～8%，并设置集气罩收集含尘废气。

本项目湿法工艺辅料纯碱、铁粉、锌粉通常为粉状，投料方式与原料相同。投料口进行喷淋降尘，同时设置集气罩收集含尘废气。

本项目物料加料均采用自动化加料设备和传感器联动系统，实时监测粉尘浓度并调节抑尘参数（包括喷淋和风量），尽量减少人为操作。

（2）破碎、粉碎

本项目废阴极炭破碎机、冰铜破碎机和球磨机均设置在车间内且为密闭设备，投料时采用专用给料机送入设备，加料斗上部设集气罩收集逸散粉尘。废阴极炭破碎机产生的含尘废气采用车间环境集烟系统收集处理，收集尘采用密闭箱转运，送湿法工艺作为原料。冰铜破碎粉碎产生的含尘废气采用集气罩收集，湿法车间含尘废气处理系统处理后排放，收集尘返回浆液槽配料。

（3）产品冷却区

本项目火法处理装置产品砷铁合金、铅铋合金、粗氧化锌及铜浮渣等在冷却成型过程中虽理论上存在粉尘外逸，但考虑到产品冷却工序采用料斗或模具静态自然冷却方式，物料处于料斗等空间内且无机械扰动，物料经高温熔炼及精炼除杂后杂质含量极低、物理结构致密，冷却过程产尘量极小，本次评价不再考虑该环节粉尘。

3.4.4.2 湿法酸性废气处理

本项目氧压浸出过程采用 98%的硫酸直接滴加到定容槽中，槽内不断进行搅拌防止短时间剧烈放热。定容槽属于压力设备，需定期释放槽内废气。

本项目湿法酸性废气主要包括氧压浸出废气和后液池逸散废气，经密闭管道引出后送湿法车间二级碱吸收塔处理后排放。

本项目含尘、含酸雾废气对应治理设施/措施见表 3.4-6。

表 3.4-6　车间含尘废气和含酸雾废气产污环节及治理设施/措施一览表

编号	生产车间	处理单元	产污环节	主要污染物	治理设施/措施	废气去向	无组织排放情况
1	原料仓库	铜冶炼含镍烟尘处理	原料投料口	颗粒物	集气罩+袋式除尘器	车间粉尘处理系统	存在无组织排放（WG1-1）
2	湿法车间		氧压浸出+后液槽	硫酸雾	密闭负压抽吸		不存在无组织排放
3			铁粉、锌粉、纯碱投料	颗粒物	集气罩+袋式除尘器		存在无组织排放（WG1-2）
4	成品车间		粗制硫酸镍干燥窑	颗粒物	密闭负压抽吸		不存在无组织排放
5			粗制硫酸镍包装机	颗粒物	集气罩+袋式除尘器		存在无组织排放（WG1-3）
6	原料仓库	铜冶炼白烟尘、电收尘、BDO 废催化剂处理	原料投料口	颗粒物	集气罩+袋式除尘器	车间粉尘处理系统	存在无组织排放（WG2-1）
7	湿法车间		氧压浸出+后液槽	硫酸雾	密闭负压抽吸		不存在无组织排放
8			铁粉、锌粉、纯碱投料	颗粒物、硫酸雾	集气罩+袋式除尘器		存在无组织排放（WG2-2）
9	原料仓库		冰铜破碎机投料口	颗粒物	集气罩+袋式除尘器		存在无组织排放（WG2-3）
10	成品车间		硫酸锌干燥窑	颗粒物	密闭负压抽吸		不存在无组织排放
11			硫酸锌包装机	颗粒物	集气罩+袋式除尘器		存在无组织排放（WG2-3）
12	湿法车间	钢厂电炉灰处理	原料投料口	颗粒物	集气罩+袋式除尘器	车间粉尘处理系统	存在无组织排放（WG3-1）
13			氧压浸出+后液槽	硫酸雾	密闭负压抽吸		不存在无组织排放
14			锌粉投料	颗粒物	集气罩+袋式除尘器		存在无组织排放（WG3-2）
15	成品车间		硫酸锌干燥窑	颗粒物	密闭负压抽吸		不存在无组织排放
16			硫酸锌包装机	颗粒物	集气罩+袋式除尘器		存在无组织排放（WG3-3）
17	阴极炭破碎车间	废阴极炭破碎	废阴极炭破碎机	颗粒物	集气罩	环境集烟系统	存在无组织排放（WG4-1）
18	原料制备车间	混料制砖	混料机投料口	颗粒物	集气罩		存在无组织排放（WG4-2）
19	火法熔炼车间	电热前床	出料口	颗粒物、重金属	集气罩		存在无组织排放（WG4-3）
20		精炼锅	加硫除铜出料口	颗粒物、重金属、SO2	集气罩		存在无组织排放（WG4-4）
21		精炼锅	加碱除锡出料口	颗粒物、重金属	集气罩		存在无组织排放（WG4-5）

3.4.4.3 熔炼车间烟气处理

本项目富氧侧吹炉熔炼烟气采用重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝处理后经 50m 烟囱排放。

（1）烟气冷却与净化段

①重力除尘

来自富氧侧吹炉和电热前床的高温烟气（约 1200～1300℃）先进入重力沉降室。烟气速率骤降，大颗粒粉尘（如炉渣颗粒、未燃尽碳粒）在重力作用下沉降到底部灰斗，定期返回混料机。该步骤可去除烟气中约 50%～70%的粗颗粒，保护后续急冷器。

②烟气急冷

经重力除尘后的烟气（约 800～1000℃）经余热换热器调温后进入急冷塔。通过双流体喷枪喷入雾化水，水瞬间蒸发吸热，使得烟气温度在 0.5～1s 内骤降至 180～200℃。快速跳过二噁英的再合成窗口温度（300～500℃），同时使大部分重金属（如铅、镉）蒸汽冷凝成固态颗粒，便于后续捕集。

（2）干法脱除与高效除尘段

①干式反应器

急冷后的烟气进入干式反应器，通过喷射系统向烟气中喷入消石灰粉（$Ca(OH)_2$）和活性炭粉。消石灰可与烟气中的酸性气体（HF、HCl、SO_2等）发生反应，生成 CaF_2、$CaCl_2$、$CaSO_3$等固态钙盐。利用活性炭巨大的比表面积吸附烟气中的气态 As 等重金属。

②袋式除尘器

携带大量粉尘（包括烟尘、反应生成的钙盐、吸附污染物的活性炭）的烟气进入袋式除尘器。烟气穿过滤袋，粉尘被截留在滤袋表面形成滤饼，洁净气体穿过滤袋排出。通过脉冲喷吹定期对滤袋表面清灰，滤饼落入底部灰斗，定期清理后交有资质的单位处置。

（3）湿法脱硫段

石灰石－石膏烟气脱硫系统包括烟气系统、吸收塔系统、吸收剂制备及加浆系统、空气氧化系统、排浆及石膏脱水系统等。

采购的石灰石粉在石灰石筒仓中贮存，通过制浆装置配成含固量约 25%的石灰石浆液，并通过浆液泵不断地补充到吸收塔内。脱硫吸收塔为逆流喷淋塔，吸收塔内烟气与吸收浆液逆向接触，上部吸收区设置 3 层喷淋层及湿法静电除尘器，富氧侧吹炉熔

炼烟气中的 SO_2 与喷入的石灰石浆液在吸收塔内逆流接触，反应而被脱除；反应生成的亚硫酸钙经强制空气氧化后，脱硫副产品石膏浆液通过石膏排出泵送入石膏水力旋流站浓缩，浓缩后的石膏浆液进入真空皮带脱水机，经脱水处理后的脱硫石膏送入石膏暂存库暂存待运。石膏旋流站出来的溢流浆液部分返回吸收塔循环使用。脱硫处理后的净烟气经塔顶除雾器去除夹带的液滴，进入下一阶段。

①吸收反应

烟气与喷嘴喷出的循环浆液在吸收塔内接触，浆液吸收掉大部分 SO_2，反应如下：

$$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$$

$$H_2SO_3 \rightarrow H^+ + HSO_3^-$$

②氧化反应

部分 HSO_3^- 在吸收塔喷淋区被烟气中的氧所氧化，其他的 HSO_3^- 在反应池中被氧化空气完全氧化，反应如下：

$$HSO_3^- + 1/2O_2 \rightarrow HSO_4^-$$

$$HSO_4^- \rightarrow H^+ + {SO_4}^{2-}$$

③中和反应

反应物浆液被引入吸收塔内中和氢离子，使吸收液保持一定的 pH 值。中和后的浆液在吸收塔内再循环。中和反应如下：

$$Ca^{2+} + CO + 2H^+ + {SO_4}^{2-} + H_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O + CO_2\uparrow$$

$$2H^+ + {CO_3}^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow$$

（2）SCR 脱硝系统

脱硝系统主要由还原剂配置及储存系统、稀释水系统、计量混合系统、喷射系统、SCR 催化剂系统和控制系统等组成。脱硫后的烟气（约 50～60℃，先通过再加热器（GGH）加热至 280～350℃）进入 SCR 反应器。在反应器内，烟气穿过催化剂层，同时喷入配好的尿素溶液作为还原剂，在催化剂作用下在床层与 NOx 发生高效催化反应。

SCR 阶段主反应：

$$CO（NH_2）_2 + H_2O \rightarrow 2NH_3 + CO_2$$

$$4NO + 4NH_3 + O_2 \xrightarrow{催化剂} 4N_2 + 6H_2O$$

$$NO + NO_2 + 2NH_3 \xrightarrow{催化剂} 2N_2 + 3H_2O$$

$$6NO_2 + 8NH_3 \xrightarrow{催化剂} 7N_2 + 12H_2O$$

①尿素溶液制备：固体尿素在溶解罐中与稀释水混合，经搅拌形成均质溶液，由循环泵输送至储存罐（≥20℃）防止结晶。

②溶液输送与计量：尿素溶液经计量泵按设定流量输出，进入稀释水混合器，形成 10%～20%浓度的脱硫溶液。

③SCR 催化还原：NOx 与 NH_3 在催化剂表面发生催化反应，生成氮气和水，同时计量系统根据 NOx 浓度动态补充尿素溶液，确保脱硝效率。

④尾气排放：净化后的烟气经除重、除尘、脱硫、脱硝等步骤后由烟囱达标排放，污染物浓度由在线监测实时反馈至控制系统并进行调节。

通过中温或低温 SCR 工艺，配合优质催化剂，通常可以实现 85%以上的脱硝效率，本项目 SCR 脱硝效率按 80%估算。

3.4.4.4 环境集烟系统

环境集烟系统包括前端收集系统和后端处理系统两部分组成，前端收集系统通过在原料投料口、电热前床出料口、精炼锅出料口设置吸气管道或吸尘罩，利用负压抽吸将含尘废气集中捕集，所有支路通过枝状管道连接，形成统一的管网，并配备电动蝶阀远程控制各点启闭和风量调节，确保收集效率。后端处理系统将收集的废气经过袋式除尘器去除颗粒物，再进入湿法脱硫设施去除 SO_2 等污染物，确保达标排放。环境集烟系统能显著改善火法熔炼车间的卫生条件，全过程控制室内粉尘排放。

火法工艺中，原料投料废气（原料制备车间）、废阴极炭破碎废气（阴极炭破碎车间）、电热前床和精炼锅出料废气（火法熔炼车间）产生的废气均采用环境集烟系统收集和处理。

3.4.4.5 石灰石筒仓废气处理

本项目设置两座 60m³ 石灰石筒仓，一座为火法装置制砖配料使用，一座为脱硫装置提供脱硫剂。石灰石筒仓为圆柱形钢制容器，底部呈锥形利于物料流动，配备料位计、检测门、充气破拱装置等设施。

石灰石由密闭罐车或自卸车运输至厂内，通过自动卸料平台卸入地下受料斗。收料斗设格栅防止大块杂质进入系统，经提升机将物料送至筒仓进料口。石灰装卸过程会产生大量微细粉尘，卸料时开启风机进行抽吸，并保持卸料口负压，避免粉尘外逸。气力会所送过程为保持仓口负压需要开启引风机，将含尘废气引入仓顶袋式除尘器。

火法配料投料与脱硫剂配置投料类似，筒仓内的石灰石通过底部星型给料机进行初步定量和锁气，然后直接落入下方的螺旋输送机，通过螺旋输送机将干粉密闭、平稳推送到混料机或脱硫剂配置槽，过程全密闭。

石灰石筒仓仅在卸料时开启引风机并投入抑尘措施，仓顶含尘废气经袋式除尘器处理后呈无组织排放。

3.4.4.6 软化水装置及三效蒸发装置

本项目设置锅炉房软水处理装置和火法循环冷却水软化装置两套软水装置，分别用于提供锅炉和火法装置循环冷却水补水。装置均采用离子交换树脂处理工艺。

（1）软化水装置及排水

软化水工艺包括反洗、吸盐（再生）、慢冲洗（置换）和快冲洗四个步骤完成。

①反洗：工作一段时间后的设备，树脂上部会拦截由原水带来的污物，把这些污物除去后，离子交换树脂才能完全暴露出来，再生的效果才能得到保证。反洗过程就是水从树脂的底部洗入，从顶部流出，可把顶部拦截下来的污物冲走。这个过程一般需要 5～15 分钟左右。

②吸盐（再生）：即将盐水注入树脂罐体的过程，采用盐泵将盐水注入，盐水以较慢的速度流过树脂，盐水慢速流过树脂的方法对树脂进行再生，过程需要 30 分钟。

③慢冲洗（置换）：在用盐水流过树脂以后，用原水以同样的流速慢慢将树脂中的盐全部冲洗干净的过程叫慢冲洗，由于这个冲洗过程中仍有大量的功能基团上的钙镁离子被钠离子交换，这个过程中是再生的主要过程。该过程一般需要 30 分钟左右。

④快冲洗：为了将残留的盐彻底冲洗干净，采用与实际工作接近的流速，用原水对树脂进行冲洗，一般情况下，快冲洗过程为 5～15 分钟。

经处理后，原水中的钙、镁离子等含量大大减少，减小了循环水系统结垢和降低锅炉排污。软水处理会产生无机盐废水，作为清净下水排入循环储液池进行利用。

（2）三效蒸发装置

本项目三效蒸发装置的作用包括：①将母液中的各类盐溶液分别蒸发浓缩并回收其中的硫酸锌、硫酸镍。②作为车间废水处理系统的一部分，湿法车间设备地面冲洗废水、三效蒸发冷凝液、初期雨水和碱洗塔废水经调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附过滤后，满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 1 生产车间或设施废水排放限值后，返回二级碱洗塔和调浆氧压浸出工艺补水。

来自锌粉置换除镉工序的净化后液体主要成分包括硫酸锌、硫酸镍或盐类，首先进入原料预热器，利用三效蒸发产生的冷凝水和不凝气换热，换热后的溶液进入三效强制循环加热器，经过三效强制循环泵循环换热后进入三效蒸发分离器进行蒸发浓缩，浓缩后的物料泵至二效强制循环加热器，经过二效强制循环泵进入二效加热器循环换热后进入二效蒸发分离器进行蒸发浓缩，浓缩后的物料再由二效转料泵转料至一效分盐结晶器，进入一效分盐结晶器的废水经一效强制循环泵进入一效强制循环加热器，不断循环蒸发浓缩。达到浓度后由一效出料泵将含固量约为15%～20%的物料送至增稠器提浓至含固量30%～40%后进入离心机固液分离，离心滤液进入离心滤液槽，再由离心滤液回流泵回流至一效分盐结晶器继续浓缩结晶。实际生产中施行错峰生产，硫酸锌、硫酸镍和废盐分别采用三效蒸发装置浓缩和固液分离，三效蒸发凝液回用于工艺和碱洗塔。由于硫酸锌和硫酸镍易潮解，因此送风干窑风干后，包装入库。

3.4.4.7 车间废水处理系统

本项目湿法车间设备地面冲洗废水、三效蒸发冷凝液和碱洗塔废水因含重金属，采用调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附工艺处理后，执行《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表1中生产车间或设施废水排放限值，全部回用于湿法氧压浸出调浆和厂内碱洗塔补水。该系统可将重金属离子和盐彻底分离，实现水资源重复利用。

（1）工艺原理

调节池起到均质均量的作用，将不同来源的废水混合停留并搅拌，使得混合废水的水质趋于稳定，避免后续工艺收到冲击。

双氧水氧化起到破络合、氧化低价态重金属的作用，废水中可能含有络合态重金属（如与CN^-、NH_3络合的铜、锌），以及亚铁离子（Fe^{2+}）、亚砷酸根（AsO_3^{3-}）等。双氧水（H_2O_2）作为强氧化剂，能破坏络合物结构，并将Fe^{2+}氧化为Fe^{3+}，AsO_3^{3-}氧化为AsO_4^{3-}，为后续沉淀创造最佳条件。

石灰混合沉淀可以中和并沉淀重金属。石灰乳（$Ca(OH)_2$）提供OH^-，与重金属离子（Cu^{2+}、Zn^{2+}、Pb^{2+}、Cd^{2+}、Cr^{3+}等）反应生产难溶的氢氧化物沉淀。同时，Ca^{2+}能与废水中的F-反应生成CaF_2沉淀，起到除氟作用。对于砷，氧化后的AsO_4^{3-}与Fe^{3+}和Ca^{2+}反应生成稳定的砷酸铁钙沉淀。

斜板沉淀用于高效固液分离。利用浅池沉淀原理，在斜板间形成层流，缩短沉淀

时间，提高沉淀效率，将石灰沉淀产生的污泥与水分离。利用活性炭巨大的比表面积和吸附能力，可深度去除重金属和有机物。

经过处理后，废水中的重金属和悬浮物已基本去除，但盐（Na^+、Cl^-、SO_4^{2-}、Ca^{2+}等）浓度仍很高，送三效蒸发装置将盐分浓缩并析出，冷凝水回用，浓缩液经离心机分离得到混合盐结晶。

（2）工艺流程

各股废水自流或泵送入调节池，池内设曝气或搅拌装置防止悬浮物沉淀。调节池出水进入氧化反应槽，投加双氧水控制 pH 在 3～4，反应时间 30～60min。氧化出水进入中和反应槽，投加石灰乳调节 pH 至 9.0～11，并加入少量 PAM 助凝，反应后形成大量沉淀。将含沉淀物废水进入斜板沉淀池，清水从上部溢流进入下一工序，底部污泥浓缩后泵入压滤机脱水，泥饼作为危险废物处置。斜板沉淀出水进入活性炭吸附槽，按一定流速通过活性炭层后进入三效蒸发装置。三效蒸发产生的冷凝水在凝液罐收集，回用于湿法氧化浸出调浆和碱洗塔补水，废盐委托有资质的单位处置。

车间废水处理系统主要污染物包括沉淀污泥、废盐、废活性炭，实际生产中将增加污泥回流泵和控制系统，将沉淀池底泥大量回流，充分利用底泥中的有效钙，减少石灰消耗并减少污泥体积，减少危废处置量和设备维护成本。

3.4.4.8 生物质蒸汽锅炉

生物质蒸汽锅炉是一种利用生物质燃料（如木屑、秸秆颗粒等）燃烧产生热能，将水加热成蒸汽的工业设备，运行过程是集燃料供给、燃烧、热交换、烟气处理和自动化控制于一体的系统。

（1）燃料供给

生物质成型燃料（颗粒或压块）由汽车运至锅炉房内的燃料堆放池暂存，通过皮带送至燃料料仓，投料时通过给料机自动输送到锅炉燃烧室。

（2）燃烧系统

燃料进入燃烧室后，由自动点火系统点燃。炉内配套低氮燃烧器和配风系统以确保燃料充分燃烧并减少氮氧化物的生成，燃烧烟温一般可达 800℃以上。

（3）汽水系统

高温烟气在锅炉内流动，冲刷由水管或火管组成的受热面。炉内软化水吸收烟气中的热量升温，当水温超过当前压力下沸点时迅速汽化，产生高压饱和蒸汽。蒸汽通

过管道输送至分气缸，再供给各个用气单元使用。

（4）烟气净化系统

烟气经过省煤器进行余热利用，可预热即将进入锅炉的给水，从而提高锅炉整体热效率，降温后的烟气进入双碱法脱硫系统进一步处理，高效去除烟气中的颗粒物和二氧化硫，经净化处理后的烟气，最终通过 18m 烟囱排放。锅炉的运行参数均由 PLC（可编程逻辑控制器）进行全自动监控和调节，确保高效运行。

双碱法是采用钠基脱硫剂进行塔内脱硫，由于钠基脱硫剂碱性强，吸收二氧化硫后反应产物溶解度大，不会造成过饱和结晶，造成结垢堵塞问题。另一方面脱硫产物被排入再生池内用氢氧化钙还原再生，再生出的钠基脱硫剂再被打回脱硫塔循环使用。

双碱法脱硫工艺的主要反应为烟气中的 SO_2 先溶解于吸收液中，然后离解成 H^+和 HSO_3^-；使用 NaOH 液吸收烟气中的 SO_2，生成 SO_3^{2-}、HSO_3^-，反应方程式如下：

$$2NaOH + SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$$

$$Na_2SO_3 + SO_2 \rightarrow 2NaHSO_3$$

脱硫后的废液从塔底排出，进入循环池再生，再生反应方程式如下：

$$Ca(OH)_2 + Na_2SO_3 \rightarrow 2NaOH + CaSO_3$$

$$Ca(OH)_2 + 2Na_2SO_3 \rightarrow Na_2SO_3 + CaSO_3 \cdot 1/2H_2O + 3/2H_2O$$

存在氧气的条件下，还会发生以下反应（副反应）：

$$CaSO_3 + 1/2O_2 \rightarrow CaSO_4$$

$$Na_2SO_3 + 1/2O_2 \rightarrow Na_2SO_4$$

$$NaHSO_3 + 1/2O_2 \rightarrow NaHSO_4$$

（1）循环沉淀池

脱硫塔废水排入防渗循环沉淀池，用于储存循环母液，为脱硫泵提供稳定的供应源。循环沉淀池建设分为 4 个池子，分为制剂池、再生池、沉淀池及循环池。循环泵将钠碱由制剂池输送至脱硫塔脱硫，脱硫废液经脱硫塔底部进入再生池再生，置换出的氢氧化钠、亚硫酸钠、硫酸钙等再生液一起进入沉淀池沉淀。上层钠碱液溢流至循环池循环至塔顶使用，难溶于水的钙盐沉积在沉淀池底部形成脱硫渣。

（2）制剂池

制剂池将固体的钠碱制备成一定浓度的、均匀的溶液，以便精确地、连续地补充到循环系统中。

（3）再生池

再生池用于向脱硫废液中加入氢氧化钙，使其中的钠碱再生，并将硫固定为钙盐沉淀。通过计量泵连续或间歇地加入再生池中，通过监测再生池的 pH 值来控制加入量。pH 值一般控制在 9—11 之间，搅拌以确保反应完全。pH 过低会导致再生不完全；pH 过高则会造成石灰的浪费和结垢风险。废水在再生池内的停留时间通常为 20-40 分钟，以确保充分反应，生成足够大、易于沉淀的钙盐晶体。

（4）沉淀池

沉淀池用于将再生反应中产生的固体沉淀物（脱硫渣）与再生的清液分离开。再生池出来的混合液（称为再生液）进入沉淀池。由于钙盐（$CaSO_3$、$CaSO_4$）溶解度很低，会在重力作用下缓慢沉降到池底。停留时间通常需要 2—4 小时以上，以保证充分的沉降效果。

通过处理，得到上层清液主要是再生后的钠碱（Na_2SO_3、NaOH）溶液，通过池子上部的溢流堰自然流入循环池，完成钠碱的循环。下层富含亚硫酸钙、硫酸钙等的污泥，沉积在池底。

脱硫废渣的清除过程包括：浓缩→脱水→处置。沉淀池底部的污泥浓度通常在 5%—10%，会定期排入一个单独的污泥浓缩罐进行静置浓缩。浓缩后的污泥通过污泥泵输送至压滤机，脱水成含水率 35%—50%的泥饼。脱硫渣属于一般工业固体废物，锅炉房的渣池暂存后定期交下游企业利用，可用于生产石膏板、水泥缓凝剂等。如无法外售，则需运送至合规的工业固体废物填埋场进行安全填埋。

3.4.4.9 脱硫废水处理

石灰石石膏法脱硫废水具有高氯、高钙镁、高腐蚀性、高悬浮物和高重金属浓度的特点。本项目采用中和+加药+絮凝的“三联箱”工艺处理该部分废水，处理后的废水回用于制砖配料和熔炼车间水淬渣池补水。处理过程如下：

（1）中和反应

向废水中加入 5%的石灰乳浆液，搅动确保充分反应，pH 值从 4.0-5.5 升至 8.5-9.0，去除大部分的重金属（如 Fe^{3+}、Zn^{2+}、Cu^{2+}等），形成氢氧化物沉淀，分离形成石膏。

石灰乳调节 pH：

$$Ca(OH)_2 + H_2SO_3 \rightarrow CaSO_3 \downarrow + 2H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 \downarrow + 2H_2O$$

重金属氢氧化物沉淀：

$$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow$$

$$Zn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2 \downarrow$$

（2）重金属沉淀

向剩余废水中加入 TMT-15 等有机硫化物，与剩余重金属反应生成难溶的硫化物。

有机硫化物沉淀：

$$Pb^{2+} + S^{2-} \rightarrow PbS \downarrow$$

$$Hg^{2+} + S^{2-} \rightarrow HgS \downarrow$$

（3）絮凝反应

加入 PAM、PAC 等絮凝剂，聚丙烯酰胺等助凝剂，使得水中的胶体悬浮物得到沉淀。

混凝作用（以硫酸铝为例）反应：

$$Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 \downarrow + 3H_2SO_4$$

絮凝剂通过长链结构桥接胶体颗粒，加速絮体长大。

（4）澄清分离

废水进入澄清池，上层清水去深度处理工艺，底部含重金属污泥定期清理，委托有资质的单位处置。澄清过程通过控制停留时间，确保出水悬浮物达标。

3.4.5 物料平衡

3.4.5.1 分步物料平衡

本项目湿法处理装置中，钢厂电炉灰碱洗工艺物料及元素平衡见表 3.4-9，氧压车间白烟尘、电收尘、冰铜和前床烟尘处理物料平衡见表 3.4-10，净化工艺物料平衡见表 3.4-11，三效蒸发工艺物料平衡见表 3.4-12。

本项目火法处理装置中，主要包括富氧侧吹炉熔炼工艺物料和元素平衡见表 3.4-13，精炼工艺物料和元素平衡见表 3.4-14，

3.4.5.2 总物料平衡

本项目全厂总物料平衡见表 3.4-15。

表 3.4-15　本项目全厂总物料平衡一览表

序号	投入		产出		去向
	物料	数量	物料	数量	
湿法处理装置					
1	钢厂电炉灰	4000	海绵铜	738.03	外售
2	铜冶炼含镍烟尘	1000	镉饼	53.46	外售
3	铜冶炼白烟尘	3500	七水硫酸锌	8243.94	外售
4	铜冶炼电收尘	6500	粗硫酸镍	138.88	外售
5	废催化剂	500	冷凝水	26003.92	车间废水处理系统
6	水	27220.87	废盐	731.89	有资质的单位
7	硫酸	1106.3	浸出渣1	10705.57	去火法工艺
8	锌粉	34.5	浸出渣2	1125	外售
9	铁粉	574.92			
10	双氧水	571.19			
11	冰铜	1542.002			
12	前床烟尘	521.528			
13	纯碱	669.38			
		47740.69		47740.69	
火法处理装置					
1	废阴极炭	2000	铅铋合金	1345.67	外售
2	烟气净化压滤渣	1000	砷铁合金	2768.69	外售
3	废阳极泥	1000	水淬渣	17617.77	鉴定后处置
4	CRT 锥玻璃	500	冰铜	1542.002	返回湿法
5	浸出渣1	10705.57	前床烟尘	521.528	返回湿法
6	石灰	1750	废气	17247.77	排放
7	河砂	4100	铜浮渣	104.666	外售
8	铁砂	2000	粗氧化锡	5.464	外售
9	焦炭	4010			
10	氧气	14087.99			
11	合计	41153.56		41153.56	

表 3.4-9　钢厂电炉灰碱洗工艺物料及元素平衡

	物料名称	原料量	指标	镉	铅	锌	铬	铜	钠	锑	砷	铋	氯	硫	氟	锡	镍	其他
投入	钢厂电炉灰	4000	含量（%）	0.01	0.74	27.00	0.10	0.09	4.66	0.02	0.00	0.01	6.54	0.00	0.00	0.00	0.00	60.83
			数量（t）	0.53	29.48	1080	4.00	3.71	186.4	0.92	0.17	0.41	261.6	0.00	0.01	0.00	0.00	2432.77
	纯碱	669.38	数量（t）						290.48									378.9
	合计	4669.38	数量（t）	0.53	29.48	1080	4.00	3.71	476.88	0.92	0.17	0.41	261.6	0.00	0.01	0.00	0.00	2811.67
产出	碱洗渣	3937.49	含量（%）	0.014	0.749	27.429	0.102	0.094	0.066	0.023	0.004	0.010	0.102	0.00	0.00	0.00	0.00	71.407
			数量（t）	0.53	29.48	1080	4.00	3.71	2.59	0.92	0.17	0.41	4.00	0.00	0.01	0.00	0.00	2811.67
	氯化钠废盐	731.89	含量（%）						64.80									35.2
			数量（t）						474.29									257.6
	合计	4669.38	数量（t）	0.53	29.48	1080	4.00	3.71	476.88	0.92	0.17	0.41	4.00	0.00	0.01	0.00	0.00	3069.27

表 3.4-10　白烟尘、电收尘、废催化剂、火法冰铜及前床烟尘氧压浸出工艺物料及元素平衡

	物料名称	原料量	指标	镉	铅	锌	铬	铜	钠	锑	砷	铋	氯	硫	氟	锡	镍	其他
投入	铜冶炼白烟尘	3500	含量（%）	0.86	14.54	13.41	0.003	5.39	0.72	1.61	0.20	1.27	0.08	16.00	0.08	0.12	0.00	45.717
			数量（t）	30.10	508.90	469.35	0.11	188.65	25.20	56.35	7.00	44.45	2.70	560	2.87	4.20	0.00	1600.12
	铜冶炼电收尘	6500	含量（%）	0.22	3.29	7.68	0.01	2.55	0.82	0.26	10.10	0.01	0.28	0.00	0.09	0.23	0.00	74.46
			数量（t）	14.43	213.85	499.20	0.64	165.75	53.30	16.90	656.50	0.65	18.07	0.04	5.72	14.95	0.00	4840
	废催化剂	500	含量（%）	0.00	0.01	0.002	0.002	9.79	0.07	0.00	0.00	0.70	0.002	0.00	0.00	0.00	0.00	89.424
			数量（t）	0.00	0.05	0.01	0.01	48.95	0.35	0.00	0.00	3.50	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	447.12
	冰铜	1542.002	含量（%）	0.006	11.33	3.56	0.00	4.61	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	14.91	0.00	0.00	0.00	65.344
			数量（t）	0.14	233.78	62.46	0.00	89.19	0.00	0.00	0.00	4.95	0.00	307.69	0.00	0.00	0.00	843.792
	前床烟尘	521.528	含量（%）	0.00	0.003	2.11	0.00	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	96.747
			数量（t）	0.00	0.02	11.00	0.00	5.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	504.568

	铁渣	3195.18	含量（%）	0.13	0.85	10.00	0.12	0.00	2.46	0.026	0.02	0.01	0.13	8.50	0.00	0.00	0.00	77.754
			数量（t）	4.15	27.16	319.52	3.83	0.00	78.60	0.85	0.64	0.34	4.15	271.59	0.00	0.00	0.00	2484.35
	水	25213.95	数量（t）															25213.95
	硫酸	1024.74	数量（t）											340				684.74
	合计	41997.4	数量（t）	48.82	983.76	1361.54	4.59	498.48	157.45	74.1	664.14	53.89	24.93	1479.32	8.59	19.15	0.00	36618.64
产出	浸出渣1	10705.57	含量（%）	0.009	8.7	2.6	0.04	1.04	0.76	0.69	6.19	0.50	0.11	2.77	0.07	0.17	0.00	76.351
			数量（t）	1.06	983.76	278.41	4.59	110.98	81.9	74.1	662.79	53.89	11.50	297.10	7.89	19.15	0.00	8118.45
	浸出液1	31291.83	含量（%）	0.15	0.00	3.46	0.00	1.24	0.24	0.00	0.004	0.00	0.04	3.77	0.002	0.00	0.00	91.094
			数量（t）	47.76	0.00	1083.13	0.00	387.5	75.55	0.00	1.35	0.00	13.43	1182.22	0.70	0.00	0.00	28500.19
	合计	41997.4	数量（t）	48.82	983.76	1361.54	4.59	498.48	157.45	74.1	664.14	53.89	24.93	1479.32	8.59	19.15	0.00	36618.64

表 3.4-11　铜冶炼含镍烟尘氧压浸出工艺物料及元素平衡

	物料名称	原料量	指标	镉	铅	锌	铬	铜	钠	锑	砷	铋	氯	硫	氟	锡	镍	其他
投入	铜冶炼含镍烟尘	1000	含量（%）	0.07	1.39	1.27	0.04	3.12	0.61	0.00	0.21	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00	3.24	90.02
			数量（t）	0.68	13.90	12.70	0.37	31.20	6.11	0.03	2.06	0.00	0.06	0.00	0.21	0.00	32.40	900.28
	铁渣	254.33	含量（%）	0.13	0.85	10.00	0.12	0.00	2.46	0.026	0.02	0.01	0.13	8.50	0.00	0.00	0.00	77.754
			数量（t）	0.33	2.32	25.43	0.31	0.00	6.26	0.06	0.05	0.02	0.33	21.62	0.00	0.00	0.00	197.6
	水	2006.92	数量（t）															2006.92
	硫酸	81.56	数量（t）											21.24				60.32
	合计	3342.81	数量（t）	1.01	16.22	38.13	0.68	31.20	12.37	0.09	2.11	0.02	0.39	42.86	0.21	0.00	32.40	3165.12
产出	浸出渣2	1125	含量（%）	0.00	1.44	1.02	0.06	1.41	0.26	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.001	0.00	0.41	95.17
			数量（t）	0.01	16.22	11.54	0.68	15.96	2.96	0.09	2.02	0.02	0.02	0.00	0.2	0.00	4.62	1070.66
	浸出液2	2217.81	含量（%）	0.04	0.00	1.19	0.00	0.68	0.42	0.00	0.00	0.00	0.01	1.93	0.00	0.00	1.25	94.44
			数量（t）	1.00	0.00	26.59	0.00	15.24	9.41	0.00	0.09	0.00	0.37	42.86	0.01	0.00	27.78	2094.46
	合计	3342.81	数量（t）	1.01	16.22	38.13	0.68	31.20	12.37	0.09	2.11	0.02	0.39	42.86	0.21	0.00	32.40	3165.12

表 3.4-12　净化工艺物料及元素平衡

	物料名称	原料量	指标	镉	铅	锌	铬	铜	钠	锑	砷	铋	氯	硫	氟	锡	镍	其他
投入	浸出液1	31291.83	含量（%）	0.15	0.00	3.46	0.00	1.24	0.24	0.00	0.004	0.00	0.04	3.77	0.002	0.00	0.00	91.094
			数量（t）	47.76	0.00	1083.13	0.00	387.5	75.55	0.00	1.35	0.00	13.43	1182.22	0.70	0.00	0.00	28500.19
	浸出液2	2217.81	含量（%）	0.04	0.00	1.19	0.00	0.68	0.42	0.00	0.00	0.00	0.01	1.93	0.00	0.00	1.25	94.44
			数量（t）	1.00	0.00	26.59	0.00	15.24	9.41	0.00	0.09	0.00	0.37	42.86	0.01	0.00	27.78	2094.46
	碱洗渣	3937.49	含量（%）	0.014	0.749	27.429	0.102	0.094	0.066	0.023	0.004	0.010	0.102	0.00	0.00	0.00	0.00	71.407
			数量（t）	0.53	29.48	1080	4.00	3.71	2.59	0.92	0.17	0.41	4.00	0.00	0.01	0.00	0.00	2811.67
	锌粉	34.5	数量（t）			34.49												0.01
	铁粉	574.92	数量（t）															574.92
	高锰酸钾	5.38	数量（t）															5.38
	双氧水	571.19	数量（t）															571.19
	合计	38633.12	数量（t）	49.29	29.48	2224.21	4.00	406.45	87.55	0.92	1.61	0.41	17.8	1225.08	0.72	0.00	27.78	34557.82
产出	海绵铜	738.03	含量（%）	0.01	0.00	2.90	0.00	55.00	0.01	0.00	0.06	0.00	0.07	0.50	0.05	0.00	0.00	41.4
			数量（t）	0.07	0.00	20.62	0.00	405.92	0.09	0.00	0.44	0.00	0.50	3.63	0.37	0.00	0.00	306.39
	镉饼	53.46	含量（%）	83.52	0.00	2.40	0.00	0.56	0.01	0.00	0.05	0.00	0.07	0.13	0.06	0.00	0.00	13.2
			数量（t）	44.65	0.00	1.26	0.00	0.30	0.01	0.00	0.03	0.00	0.03	0.07	0.03	0.00	0.00	7.08
	铁渣	3449.51	含量（%）	0.13	0.85	10.00	0.12	0.00	2.46	0.03	0.02	0.01	0.13	8.50	0.00	0.00	0.00	77.78
			数量（t）	4.48	29.48	344.95	4.00	0.00	84.79	0.92	0.73	0.41	4.48	293.21	0.00	0.00	0.00	2682.06
	净化液	34392.12	含量（%）	0.00	0.00	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	2.69	0.00	0.00	0.00	91.79
			数量（t）	0.09	0.00	1857.38	0.00	0.23	2.66	0.00	0.41	0.00	12.79	928.17	0.32	0.00	27.78	31562.29
	合计	38633.12	数量（t）	49.29	29.48	2224.21	4.00	406.45	87.55	0.92	1.61	0.41	17.8	1225.08	0.72	0.00	27.78	34557.82

表 3.4-13　三效蒸发工艺物料及元素平衡

	物料名称	原料量	指标	镉	铅	锌	铬	铜	钠	锑	砷	铋	氯	硫	氟	锡	镍	其他
投入	净化液	34386.74	含量（%）	0.00	0.00	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	2.69	0.00	0.00	0.00	91.79
			数量（t）	0.09	0.00	1857.38	0.00	0.23	2.66	0.00	0.41	0.00	12.79	928.17	0.32	0.00	27.78	31556.91
	合计	34386.74	数量（t）	0.09	0.00	1857.38	0.00	0.23	2.66	0.00	0.41	0.00	12.79	928.17	0.32	0.00	27.78	31556.91
产出	七水硫酸锌	8243.94	含量（%）	0.00	0.00	22.51	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.04	11.08	0.00	0.00	0.00	66.35
			数量（t）	0.08	0.00	1855.71	0.00	0.10	2.10	0.00	0.25	0.00	4.02	913.58	0.25	0.00	0.00	5467.85
	粗硫酸镍	138.88	含量（%）	0.00	0.00	1.20	0.00	0.09	0.40	0.00	0.11	0.00	6.31	10.50	0.05	0.00	20.00	61.34
			数量（t）	0.01	0.00	1.67	0.00	0.13	0.56	0.00	0.16	0.00	8.77	14.59	0.07	0.00	27.78	85.14
	冷凝水	26003.92	含量（%）															26003.91
	合计	34386.74	数量（t）	0.09	0.00	1857.38	0.00	0.23	2.66	0.00	0.41	0.00	12.79	928.17	0.32	0.00	27.78	31556.91

表 3.4-14　富氧侧吹炉熔炼物料及元素平衡

	物料名称	原料量	指标	镉	铅	锌	铬	铜	钠	锑	砷	铋	氯	硫	氟	锡	镍	其他
投入	废阴极炭	2000	含量（%）	0.00	0.003	0.004	0.012	0.01	6.04	0.00	0.002	0.00	0.731	0.019	0.00	0.00	0.00	
			数量（t）	0.001	0.066	0.085	0.24	0.208	120.8	0.005	0.052	0.002	14.62	0.38	0.014	0.00	0.00	1863.527
	烟气净化压滤渣	1000	含量（%）	0.42	52.76	3.51	0.00	1.85	0.013	1.97	8.46	1.90	0.18	10.65	0.082	0.12	0.00	
			数量（t）	4.2	527.6	35.1	0.00	18.5	0.13	19.7	84.6	19.00	1.8	106.5	0.82	1.20	0.00	180.85
	废阳极泥	1000	含量（%）	0.00	2.70	0.00	0.004	0.004	0.09	0.017	0.018	0.007	0.066	0.00	0.01	0.00	0.00	
			数量（t）	0.001	27.00	0.008	0.047	0.043	0.902	0.172	0.182	0.071	0.661	0.00	0.10	0.00	0.00	970.813
	CRT 锥玻璃	500	含量（%）	0.00	18.9	0.078	0.001	0.004	6.09	0.002	0.007	0.00	0.00	0.016	0.00	0.00	0.00	

			数量（t）	0.001	94.5	0.394	0.006	0.02	30.45	0.014	0.04	0.001	0.00	0.083	0.00	0.00	0.00	374.491
	浸出渣1	10705.57	含量（%）	0.009	8.7	2.6	0.04	1.04	0.76	0.69	6.19	0.50	0.11	2.77	0.07	0.17	0.00	76.351
			数量（t）	1.06	983.76	278.41	4.59	110.98	81.9	74.1	662.79	53.89	11.50	297.10	7.89	19.15	0.00	8118.45
	石灰	1750	数量（t）															1750
	河砂	4100	数量（t）															4100
	铁砂	2000	数量（t）															2000
	焦炭	4010	数量（t）															4010
	氧气	14087.99	数量（t）															14087.99
	合计	41153.56	数量（t）	5.263	1632.926	313.997	4.883	129.751	234.182	93.991	747.664	72.964	28.581	404.063	8.824	20.35	0.00	37456.121
产出	粗铅	1455.80	含量（%）	0.005	88.448	0.00	0.003	0.796	0.00	4.248	0.00	3.676	0.00	0.009	0.00	0.188	0.00	2.627
			数量（t）	0.072	1287.63	0.00	0.046	11.595	0.00	61.84	0.00	53.517	0.00	0.126	0.00	2.732	0.00	38.242
	砷铁合金	2768.69	含量（%）	0.002	0.83	1.13	0.005	0.78	0.00	0.21	27.015	0.208	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	69.47
			数量（t）	0.055	23.21	31.286	0.138	21.364	0.00	5.814	745.902	5.756	0.00	9.657	0.00	0.00	0.00	1925.508
	水淬渣	17617.77	含量（%）	0.028	0.60	1.253	0.03	0.10	1.346	0.15	0.01	0.05	0.162	0.097	0.051	0.10	0.00	96.023
			数量（t）	4.996	88.286	209.251	4.699	1.662	234.182	26.337	1.762	8.741	28.581	17.117	8.824	17.618	0.00	16965.714
	冰铜	1542.002	含量（%）	0.006	11.33	3.56	0.00	4.61	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	14.91	0.00	0.00	0.00	65.344
			数量（t）	0.14	233.78	62.46	0.00	89.19	0.00	0.00	0.00	4.95	0.00	307.69	0.00	0.00	0.00	843.792
	前床烟尘	521.528	含量（%）	0.00	0.003	2.11	0.00	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	96.747
			数量（t）	0.00	0.02	11.00	0.00	5.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	504.568
	废气	17247.77	数量（t）											69.473				17247.77
	合计	41153.56	数量（t）	5.263	1632.926	313.997	4.883	129.751	234.182	93.991	747.664	72.964	28.581	404.063	8.824	20.35	0.00	37456.121

表 3.4-14　火法精炼物料及元素平衡

	物料名称	原料量	指标	镉	铅	锌	铬	铜	钠	锑	砷	铋	氯	硫	氟	锡	镍	其他
投入	粗铅	1455.80	含量（%）	0.005	88.448	0.00	0.003	0.796	0.00	4.248	0.00	3.676	0.00	0.009	0.00	0.188	0.00	2.627
			数量（t）	0.072	1287.63	0.00	0.046	11.595	0.00	61.84	0.00	53.517	0.00	0.126	0.00	2.732	0.00	38.242
	硫磺	8.82	数量（t）											8.82				
	氮气	10.5	数量（t）															10.5
	氢氧化钠	0.53	数量（t）						0.304									0.226
	氯化钠	5.01	数量（t）						1.97									3.04
	合计	1480.66	数量（t）	0.072	1287.63	0.00	0.046	11.595	2.274	61.84	0.00	53.517	0.00	8.946	0.00	2.732	0.00	52.008
产出	铅铋合金	1345.67	含量（%）	0.004	91.505	0.00	0.002	0.01	0.00	3.80	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.869
			数量（t）	0.067	1231.363	0.00	0.04	0.135	0.00	51.135	0.00	51.294	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.636
	浮渣	104.666	含量（%）	0.00	4.14	0.00	0.00	0.85	0.00	0.79	0.00	0.16	0.00	6.02	0.00	0.00	0.00	88.04
			数量（t）	0.005	55.723	0.00	0.006	11.453	0.00	10.686	0.00	2.209	0.00	6.3	0.00	0.00	0.00	18.284
	粗氧化锡	5.464	含量（%）	0.00	9.95	0.00	0.00	0.12	0.00	0.34	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	39.34
			数量（t）	0.00	0.544	0.00	0.00	0.007	0.00	0.019	0.00	0.014	0.00	0.00	0.00	2.732	0.00	2.148
	置换废气	24.86	数量（t）											2.646				22.214
	合计	1480.66	数量（t）	0.072	1287.63	0.00	0.046	11.595	2.274	61.84	0.00	53.517	0.00	8.946	0.00	2.732	0.00	52.008

3.5 运营期污染源分析

3.5.1 正常工况有组织废气

3.5.1.1 源强核算依据

（1）生物质锅炉烟气

本项目生物质锅炉烟气根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“4430 工业锅炉（热力供应）行业系数手册”中系数法核算。双碱法脱硫效率 81.5%，同步除尘效率 87%。

（2）湿法车间投料、破碎、粉碎粉尘

本项目车间投料、破碎等产尘量根据《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社）相关系数计算。本项目集尘罩收集效率取 95%，覆膜袋式除尘器颗粒物去除效率 99.5%。

（2）湿法车间酸性废气

湿法车间氧压浸出过程在高温（140～150℃）高压（0.8～1.2MPa）下在密闭反应釜中进行的，硫酸雾主要产生在间歇的泄压排放。当反应釜排气或泄压时，高温高湿气体夹带酸雾排出，引入二级碱吸收塔处理后排放。氧压浸出硫酸雾的产生量与泄压温度与压力相关，硫酸雾的产生量根据用量的 0.03%计。

后液槽逸散硫酸雾根据液面挥发公式计算，并类比国内同类项目进行验证。

（3）富氧侧吹炉熔炼烟气

本项目富氧侧吹炉熔炼烟气污染物产生量类比《湖北大江环保科技股份有限公司工业废物资源化综合利用类别变更项目竣工环境保护验收监测报告》中的实测数据。该工程原料与本项目类似，采用富氧侧吹熔炼+电热前床+精炼锅处理包括 HW17 表面处理废物、HW31 含铅废物、HW48 有色金属冶炼废物和 HW49 其他废物共计 13500t/a。火法处理装置负荷在 90.11%～91.07%，该项目熔炼烟气采用重力沉降+袋式除尘+活性炭吸附+两级石灰石石膏法脱硫+湿电除尘治理，对于各污染物的去除效率颗粒物 96.89%、二氧化硫 72.11%、氮氧化物 65.29%、铅及其化合物 98.10%、砷及其化合物 95.13%、锡及其化合物 98.41%、锑及其化合物 99.69%。

本项目富氧侧吹炉烟气中 SO_2 产生量根据硫元素平衡计算，

（4）环境集烟系统

环境集烟系统废气主要包括废阴极炭破碎废气、原辅料投料废气和电热前床精馏锅出料废气等。废阴极炭破碎处理和混料机投料口产尘量根据《逸散性工业粉尘控制技术》计算。

电热前床和精馏锅出料废气中，主要污染物颗粒物及重金属产生量类比《湖北大江环保科技股份有限公司工业废物资源化综合利用类别变更项目竣工环境保护验收监测报告》中的实测数据。环境集烟系统中二氧化硫主要来自加硫除铜工艺，产生量根据硫平衡计算。

（5）车间无组织含尘废气

车间室内粉尘物料均采用密闭料仓存储，一般物料堆放根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》附表 2《工业源固体物料堆场颗粒物核算系数手册》，堆场密闭控制效率为 99%，洒水降尘效率取 74%。

3.5.1.2 生物质锅炉烟气

本项目设置一台 8t/h 生物质锅炉，年运行 210d（5040h），为湿法三段氧压浸出、铁粉置换除铜、双氧水氧化除砷铁、高锰酸钾深度除铁工艺和三效蒸发装置提供热能。以锅炉满负荷运行（湿法 210d，5040h）计算。常见的生物质颗粒中，高热值木屑颗粒热值为 4200kcal/kg，稻壳或秸秆热值为 3600kcal/kg（本项目取 4000kcal/kg）。一般生产 1t 蒸汽（从 20℃水加热至饱和蒸汽）约需要 60 万 kcal 热量，则本项目生产 40320t 蒸汽需要生物质燃料约 6048t/a，锅炉效率取 86%，则需要生物质燃料 7033t/a。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“4430 工业锅炉（热力供应）行业系数手册”，生物质锅炉产污系数见表 3.5-1。

表 3.5-1　生物质锅炉产污系数一栏表

原料名称	工艺名称	污染物指标	单位	产污系数	末端治理技术	去除效率（%）
生物质燃料	层燃炉	工业废气量	标立方米/吨-原料	6240	/	/
		二氧化硫	千克/吨-原料	17S*	双碱法	81.5
		颗粒物	千克/吨-原料	0.5	湿式除尘脱硫	87
		氮氧化物	千克/吨-原料	1.02	/	/
注：*二氧化硫的产污系数是以含硫量（S%）的形式表示的，其中含硫量（S%）是指生物质收到基硫分含量，以质量百分数的形式表示。本项目生物质成型颗粒燃料中含硫量（S%）为0.052%，则S=0.052。						

由上表系数计算可得，生物质锅炉的烟气量约为 4388 万 Nm^3/a。二氧化硫产生量

为 7033×17×0.052/1000=6.217t/a。颗粒物产生量为 7033×0.5/1000=3.516t/a，NOx 产生量为 7033×1.02/1000=7.173t/a。

锅炉配套双碱法脱硫系统，则本项目锅炉烟气污染源产排情况见表 3.5-2。

表 3.5-2　废气污染源源强核算结果及相关参数一览表（5040h/a）

废气量 m³/h	主要污染物	污染物产生		产生量t/a	处理效率%	污染物排放		排放标准		排放量 t/a	排放位置
		浓度 mg/m³	速率 kg/h			浓度 mg/m³	速率 kg/h	浓度 mg/m³	速率 kg/h		
8707	颗粒物	80.1	0.697	3.516	81.5	14.8	0.129	20	/	0.65	18m 烟囱
	SO_2	141.6	1.233	6.217	87	18.4	0.16	50	/	0.808	
	NO_X	163.4	1.423	7.173	/	163.4	1.423	200	/	7.173	

本项目生物质锅炉配低氮燃烧器，采用双碱法脱硫，同步去除颗粒物，经处理后，主要污染物排放可满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建燃气锅炉大气污染物排放限值。

3.5.1.3 湿法酸性废气

湿法车间酸性废气主要包括氧压浸出废气和后液池逸散废气两部分。

本项目对后液池进行加盖密闭，并在盖板下方设置抽气口，可维持后液池微负压状态。各后液池表面积均为 50 ㎡，表面逸散的硫酸雾为典型的液面连续挥发，后液池的温度一般控制在 40～60℃，温度越高，挥发越严重。后液槽逸散硫酸雾根据液面挥发公式计算，并类比国内同类项目进行验证。

根据《环境影响评价使用技术指南》中的液面挥发公式：

$$G = （0.000352 + 0.000786 \times V） \times P \times F \times A$$

其中：

G—硫酸雾产生量（kg/h）；

P—硫酸雾的饱和蒸气压（Pa），需根据溶液温度（60℃）和游离酸度查表确定；

F—修正系数（通常取 1.0，有搅拌可取 1.2—1.5）

A—液面面积（㎡），本项目单个液池为 50 ㎡，除铜槽配套有 2 个液池；

V—液面上方风速（m/s），取 0.3m/s；

可计算出，硫酸雾在 60℃且带搅拌时，挥发量为 0.008kg/（㎡·h）。

氧压浸出废气单釜排料泄压及降温时间需约 90min。本项目使用 98%的硫酸 1106.3t，硫酸雾的产生量根据用量的 0.03%计，则硫酸雾总产生量为 0.331t/a（135h，2.458kg/h）。

在双氧水置换除砷铁前，溶液主要为稀硫酸，双氧水置换除砷铁后，溶液被中和，因此后续工段基本不存在硫酸雾排放。后液池硫酸雾产生时间为 1.5×90（泄压排料）+1980（铁粉除铜）=2115h。除砷铁后液池表面积为 2×50 ㎡，自身逸散硫酸雾：0.008kg/㎡ h×50 ㎡×2×2115/1000=1.692t/a（0.854kg/h）。

单级碱吸收对于硫酸雾的效率取 85%，则二级碱吸收对于硫酸雾的处理效率为 97.7%，本项目氧压浸出和后液槽有组织废气主要污染物产生及排放情况见表 3.8-4。

表 3.8-4　湿法酸性废气主要污染物产生及排放情况

废气量 m³/h	主要污染物	污染物产生		产生量 t/a	处理效率%	污染物排放		排放标准		排放量 t/a	排放位置
		浓度 mg/m³	速率 kg/h			浓度 mg/m³	速率 kg/h	浓度 mg/m³	速率 kg/h		
氧压酸浸及后液池废气 1350h/a											
4000	硫酸雾	828	3.312	0.447	97.7	19	0.076	20	/	0.01	15m 排气筒
后液池废气 1980h/a											
2000	硫酸雾	400	0.854	1.691	97.7	9.8	0.019	20	/	0.038	15m 排气筒

3.5.1.4 湿法含尘废气

湿法车间含尘废气主要包括白烟尘、电收尘、废催化剂、含镍烟尘、钢厂电炉灰、前床烟尘投料废气，冰铜破碎废气和产品干燥包装废气，通过一套袋式除尘器处理。上述物料大部分属于干细颗粒，在投料口均进行喷洒降尘，粉尘控制效率为 74%，根据《逸散性工业粉尘控制技术》，对于各类烟尘细颗粒物产尘量参考石灰厂卸料排放因子计算，即 0.015—0.2kg/t（本项目取 0.2kg/t），集气罩收集效率取 95%。

冰铜（2063.53t/a）采用破碎机和球磨机依次进行粗碎和细碎，投料口产尘量根据《逸散性工业粉尘控制技术》粒料加工厂逸散尘排放因子二级破碎和筛选排放因子 0.75kg/t 计算。铁粉（574.92t/a）和锌粉（34.5t/a）投料过程产尘量按 0.15kg/t 计。

湿法工艺中，含水硫酸锌、硫酸镍和废盐主要为晶体状，采用两级水幕除尘，同时回收废气中的水分，干燥过程密闭不产生粉尘。干燥物料包装过程会产生粉尘，含尘废气采用集气罩收集，产尘量根据《逸散性工业粉尘控制技术》水泥生产袋装环节排放因子 0.005kg/t 计。本项目湿法工艺含尘废气产生情况见表 3.5-5。

表 3.5-5　湿法含尘废气主要污染物产生及排放情况　单位 t/a

生产车间	产污环节	原料量	产尘系数	产尘量	控制效率	集尘效率	进入除尘系统	耗用时间
		t/a		t/a	%	%	t/a	h/a
原料仓库	含镍烟尘投料	1000	0.2kg/t	0.2	74	95	0.0494	80
	白烟尘投料	10000	0.2kg/t	2	74	95	0.494	990
	电收尘投料							
	废催化剂投料	500	0.2kg/t	0.1	74	95	0.0247	
	冰铜破碎	2063.53	0.75kg/t	1.547	74	95	0.382	510
湿法车间	钢厂电炉灰投料	4000	0.2kg/t	0.8	74	95	0.197	200
成品车间	硫酸锌干燥包装	8243.94	0.005kg/t	0.041	/	95	0.039	1200
	硫酸镍干燥包装	138.88	0.005kg/t	0.0007	/	95	0.0006	20
	废盐干燥包装	833.52	0.005kg/t	0.004	/	95	0.0038	120

本项目所有袋式除尘器全部选用高效的覆膜袋式除尘器，可以确保颗粒物排放浓度低于 10mg/m³，除尘效率达到 99.5%，湿法含尘废气处理系统主要污染物产生及排放情况见表 3.5-5。

表 3.5-5　湿法含尘废气各排放源污染物产生及排放情况

废气量 m³/h	主要污染物	污染物产生		产生量 t/a	处理效率%	污染物排放		排放标准		排放量 t/a	排放位置
		浓度 mg/m³	速率 kg/h			浓度 mg/m³	速率 kg/h	浓度 mg/m³	速率 kg/h		
铜冶炼含镍烟尘投料（80h）											15m 排气筒
3000	颗粒物	154.3	0.6175	0.0494	99.5	1	0.003	30	/	0.019	
冰铜破碎（510h）											
3000	颗粒物	187.2	0.749	0.382	99.5	1.2	0.0037	30	/	0.001	
铜冶炼白烟尘、电收尘、废催化剂等投料（990h）											
3000	颗粒物	174.6	0.5239	0.5187	99.5	0.8	0.0026	30	/	0.122	
钢厂电炉灰投料（200h）											
3000	颗粒物	328.3	0.985	0.197	99.5	1.6	0.0049	30	/	0.001	
硫酸锌包装（1200h）											
3000	颗粒物	10.8	0.032	0.039	99.5	0.05	1.6E-4	30	/	微量	
硫酸镍包装（20h）											
3000	颗粒物	10	0.03	0.0006	99.5	0.05	1.5E-4	30	/	微量	
废盐包装废气（120h）											
3000	颗粒物	10.3	0.031	0.0038	99.5	0.05	1.5E-4	30	/	微量	

根据本项目工艺特点，最不利情况（铜冶炼白烟尘、电收尘、废催化剂、钢厂电炉灰投料同时硫酸锌包装），颗粒物最大排放浓度为 2.5mg/m³，满足《再生铜、铝、

铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 限值。

3.5.1.5 富氧侧吹炉熔炼烟气

本项目熔炼烟气采用重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫工艺，对于重金属与颗粒物，袋式除尘器效率 99%，三层喷淋石灰石石膏法脱硫协同除尘效率 30%，合计重金属与颗粒物净化效率达 99.65%。石灰石石膏法脱硫效率取 98.5%，SCR 脱硝效率取 80%，二噁英协同去除效率取 90%，对于 HCl、氟化物去除效率为 98.5%（单层约 75%）。

（1）颗粒物及重金属

本项目富氧侧吹炉和电热前床连续工作 280d/a，电热前床本身无额外物料加入，保温过程产生的废气计入富氧侧吹炉熔炼烟气，通过引风机送烟气处理系统。根据建设单位提供的富氧侧吹炉参数，最大工况条件下干烟气流量为 55000m³/h。

本项目类比《湖北大江环保科技股份有限公司工业废物资源化综合利用类别变更项目竣工环境保护验收监测报告》中污染物浓度监测数据。考虑类比工况负荷 90%，各类污染物产生浓度分别为：颗粒物：182.2mg/m³，Pb 及其化合物：0.428mg/m³，砷及其化合物：0.66mg/m³，锡及其化合物：0.21mg/m³，锑及其化合物：0.7mg/m³。

本项目镍、镉产生量类比“江西汇盈环保科技有限公司二次有色金属资源环保处置及多金属综合回收项目”和“江西兴南环保科技有限公司 10 万吨/年含铜二次资源综合利用建设项目”的环境保护验收监测数据。根据《江西汇盈环保科技有限公司二次有色金属资源环保处置及多金属综合回收项目竣工验收监测报告》，该项目以混合含铜废料、阳极炉渣、有色金属冶炼烟尘、含锌废物、阳极泥及电解镍自产废渣、富氧熔炼自产炉渣、锡铅生产电炉渣、自产阳极炉渣、电解锌生产浸出渣、阳极泥等为原料，设置 3 台 6 ㎡熔炼侧吹炉（2 用 1 备），1 台 4 ㎡熔炼侧吹炉，熔炼烟气经“活性炭喷射+布袋除尘+SNCR+碱液吸收”处理后达标排放，重金属处理效率为 99.9%。

本项目以含铜、铅废物为原料，与上述项目相比，采用的原料相似，工艺相同，重金属处理效率基本一致，具有可类比性。具体类比情况见表 3.5-1。

表 3.5-1　本项目熔炼烟气镍、镉产生量类比情况一览表

物质	项目熔炼炉规模 t/d	类比参数				项目类比产生浓度 mg/m³
		江西汇盈		江西兴南环保科技		
		熔炼炉规模 t/d	产生浓度（监测最大值）mg/m³	熔炼炉规模 t/d	产生浓度（监测最大值）mg/m³	

镍	75	300	5	600	2.16	5
镉			0.36		0.53	0.6
表中熔炼炉规模按最大处理能力计，包括原料和辅料等。						

从上表可知，富氧侧吹炉熔炼炉的风量为55000Nm³/h，则项目运行期（火法280d）熔炼废气中的镍、镉产生量分别为1.848t/a，0.221t/a。

根据《江西省屹立铜业有限公司年产10万吨再生电解铜项目竖炉原料变更环境影响后评价》（批复文号：赣环评字〔2012〕103号）中以含铜危废作为竖炉生产原料的实测数据。该竖炉以杂铜作为主要原料，袋式除尘器入口处监测结果为0.09mg/m³（三次平均），竖炉（单台1.8㎡，以杂铜为主要原料）袋式除尘器入口处监测结果为0.068mg/m³（三次平均），考虑到该项目袋式除尘器之前的重力除尘工艺对颗粒物有30%的去除率，则铬的产生浓度在0.13～0.18mg/m³。类比以上数据，按保守估计，本次评价铬的产生浓度取0.5mg/m³，富氧侧吹炉烟气量为55000Nm³/h，运行时间为280d（6720h），计算得到铬产生量为0.184t/a。

（2）二噁英类

在熔炼过程中，如果原料含有氯，且熔炼过程中烟气在250-500℃温度范围内持续时间较长时，可能产生化学污染物 PCDD/PCDF（多氯代苯-对二噁英，对氯代苯并呋喃）。由于本项目生产过程中，富氧侧吹熔炼炉工作温度大于1100℃，充分燃烧工况下不会产生二噁英。但不排除在原料中会掺杂少量的有机物，在原料加料升温过程中，部分有机物燃烧不完全生成中间产物并进入烟气，同时，烟气由高温向低温降低的过程中，这些有机中间产物在 250℃～500℃停留足够时间，则又会合成二噁英。

根据资料，烟温200℃以下时，二噁英绝大部分都以固态形式吸附在烟尘表面，此时袋式除尘器对二噁英的净化效率可以达到90%或更高，因此除尘器入口烟气温度越低处理效果越佳。本项目采用了急冷处理，在烟气前端设置余热回收装置控制前端烟温，而在急冷器中采用冷却介质雾化喷淋，瞬间吸热使得烟气温度在1s内从500℃以上骤降到200℃以下，抑制二噁英的生成。

根据《再生有色金属工业污染物排放标准（征求意见稿）》编制说明中对典型再生铜企业废气排放调查表12，烟气中二噁英类产生浓度为0.8～3.4ngTEQ/Nm³，本次评价取最大值，富氧侧吹炉烟气中二噁英类产生浓度为3.4ngTEQ/Nm³

（3）二氧化硫

富氧侧吹炉熔炼过程中，根据物料平衡，原料带入硫为404.063t/a，焦炭（4010t，

干基全硫 0.51%）带入硫为 20.451t/a，合计入炉硫为 424.514t/a。去除粗铅、砷铁合金、水淬渣和冰铜带走硫 334.59t/a，剩余硫 69.473t/a 进入烟气。假设所有硫转化为 SO_2，则根据摩尔比，SO_2的产生量为 138.946t/a。根据《污染物源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983-2018），石灰石石膏法脱硫效率取 98.5%。

（4）氮氧化物

根据《肇庆飞南金属有限公司再生资源综合利用技改工程项目环境保护验收监测报告》和《江西兴南环保科技有限公司 10 万吨/年含铜二次资源综合利用建设项目竣工验收监测报告》可知：肇庆飞南金属有限公司再生资源综合利用技改工程项目配套 1 台 5 ㎡和 1 台 3 ㎡共计 2 台富氧熔炼侧吹炉，原料为含铜污泥，燃料为焦炭，辅料为石英石和石灰石，熔炼烟气经“二级沉灰筒+布袋除尘器+ 双碱法脱（无脱硝措施） ”处理后，达标排放，验收期间工况负荷 75%～78%，验收期间 5 ㎡和 3 ㎡富氧熔炼侧吹炉熔炼炉烟气中氮氧化物排放浓度分别为 64～71mg/m³、57～77mg/m³；江西兴南环保科技有限公司 10 万吨/年含铜二次资源综合利用建设项目以含铜污泥为原料，燃料为煤炭，辅料为石英石和石灰石，配套 1 台 20 ㎡熔炼侧吹炉，熔炼烟气经“SNCR+活性炭喷射+布袋除尘+臭氧脱硝+离子液吸收”处理后达标排放，脱硝效率为 40%，验收期间工况负荷 75%，富氧侧吹炉熔炼烟气经布袋除尘器处理后的浓度为 126～144mg/m³。

本项目以含铜、铅废物为原料，配套 1 台 4 ㎡富氧侧吹炉，熔炼烟气经“重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘+石灰石-石膏法脱硫装置”处理后达标排放，SCR 脱硝效率为 80%。本项目与上述两个项目采用的原料相似，工艺相同，因此具有可类比性。

本项目按保守估计，富氧侧吹炉氮氧化物的产生浓度按 200mg/m³ 计算，则熔炼烟气氮氧化物的产生量为 73.92t/a。

（5）氯化氢、氟化氢

富氧侧吹炉熔炼高温环境下，物料中的无机氯（如 NaCl）或有机氯灰发生剧烈热分解，炉内富氧空气提供了强氧化环境，可促使氯元素从固相物料中析出。炉料中若自带结晶水，炉内水蒸气在高温下会发生反应生成氯化氢气体。本项目干式反应器中同步喷入 Ca（OH）$_2$脱酸，氯化氢气体会与碱液反应生成氯盐（如 $CaCl_2$），被袋式除尘器拦截并收集，收集烟尘中将含大量氯元素。根据物料平衡，物料带入的氯元素总计 61.878t/a，收集烟尘中的氯元素为 33.27t/a，假设全部转化为 HCl 进入烟气，则产生 HCl：34.2t/a，干式反应器喷利用氢氧化钙干粉与烟气中的酸性气体中和，由于

气固反应接触效率较低，通常脱酸效率在 70%～85%（本项目取 70%），石灰石石膏法脱硫对于 HCl 去除率取 95%。根据物料平衡，物料中带入的氟元素总计 1.489t/a，收集烟尘中氟元素为 0.554t/a，假设全部转化为氟化氢，则产生 HF：0.583t/a。经过干式反应器脱酸（70%去除效率），石灰石石膏法处理（95%去除效率）后排放。

（6）CO

项目富氧侧吹炉设置二次风嘴，用于鼓入空气，与熔池反应产生的 CO 在富氧侧吹还原熔炼炉上部空间内充分燃烧，燃烧温度大于 1200℃，并控制上升烟道出口侧吹烟气中氧气浓度为 6%～10%，因此熔炼烟气不考虑 CO 产生量。

3.5.1.6 环境集烟系统废气

（1）废阴极炭破碎废气

废阴极炭破碎车间中，废阴极炭投料、破碎等物理处理环节中，氟化物以“含氟粉尘”的形式产生，物理处理环节不会挥发产生气态氟化物，氟的存在主要依附于颗粒物，无法单独在空气中长时间存在。同样，废阴极炭中的氰化物以固态盐（主要为亚铁氰化钠 $Na_4Fe(CN)_6$ 和氰化钠 NaCN）形式存在于炭块孔隙，在破碎和投料环节不具备生成气体氰化物的条件，本项目不考虑废阴极炭破碎过程产生的“氟化物”和“氰化物”。需要注意废阴极炭必须贮存于无酸环境，且需要确保破碎过程是干式物理过程，则不会发生化学反应释放 HF、HCN 等气体。

本项目废阴极炭破碎处理量 2000t/a，根据《逸散性工业粉尘控制技术》，煤加工过程逸散尘的排放因子，一级破碎排放因子 0.01kg/t 计，则破碎粉尘产生量为 0.02t/a，运营期废阴极炭破碎时间为 560h/a。

（2）混料机投料口废气

制砖混料机位于原料制备车间，投加的原料包括铜冶炼烟尘净化压滤渣（1000t/a）、锰电解阳极泥（1000t/a）、废 CRT 锥玻璃（500t/a）、湿法二次铁渣（81t/a）、湿法氧压浸出渣（11557.67t/a）、铜浮渣（104t/a）、铁砂（2000t/a）、石灰、河砂等，上述物料中，铜冶炼湿法浸出渣、锌冶炼湿法浸出渣、二次铁渣、氧压浸出渣、废 CRT 锥玻璃、锰电解阳极泥多为粉状或细碎颗粒，投料过程由于落差会产生粉尘。其产尘量根据《逸散性工业粉尘控制技术》粒料装卸过程砂的无控制排放因子 0.15kg/t 计算，则合计产生粉尘约 2.436t/a。

石灰采用筒仓和管道密闭输送，螺旋加料机密闭加料。河砂颗粒相对较粗，带自

然含水率，本项目不考虑石灰和河砂投料粉尘。

（3）电热前床、精炼锅出料废气

富氧侧吹炉熔炼后，经过电热前床分层后熔体分层并出料，冰铜、砷铁合金、铜浮渣、铅铋合金和粗氧化锡呈熔融态排出，与空气中的氧会发生反应并产生烟尘，经环境集烟系统收集后，经“袋式除尘+石灰石石膏法脱硫”处理后，经排气筒排放。本项目类比《湖北大江环保科技股份有限公司工业废物资源化综合利用类别变更项目竣工环境保护验收监测报告》，该项目与本项目工艺和原料类似，以含铜、铅冶金废渣为原料，燃料为煤炭，辅料为石英石和石灰石，因此具有可类比性。验收期间环境集烟系统收集废气经布袋除尘器后的颗粒物、砷、锡、铅、锑最大监测浓度分别为 4.8mg/m³、0.213mg/m³、0.0035mg/m³、0.0978mg/m³、0.00241mg/m³。本项目以含铜、铅废物为原料，环境集烟系统采用“袋式除尘器+石灰石-石膏法脱硫装置（三层喷淋）”处理后达标排放，对于重金属及颗粒物去除效率为 99.65%（袋式除尘器 99%，单层喷淋 30%计）。

类比该项目实测数据（电热前床和精炼锅出料废气），考虑类比工况负荷 90%，废气污染物产生浓度为：颗粒物、砷、锡、铅、锑产生浓度分别为 171.49mg/m³、4.86mg/m³、0.24mg/m³、5.72mg/m³、0.86mg/m³。

环境集烟系统二氧化硫产生量根据物料平衡，加硫除铜工艺中，通常硫磺加入过量 30%，剩余则完全反应生成 PbS 和 Cu_2S，则未反应的硫为 2.646t/a，假设全部转化为二氧化硫，则产生二氧化硫 5.292t/a。

本项目火法处理装置投料废气产生情况见表 3.5-5。

表 3.5-5　火法处理装置投料破碎废气主要污染物产生及排放情况

生产车间	产污环节	原料量	产尘系数	产尘量	控制效率	集尘效率	进入除尘系统	耗用时间
		t/a		t/a	%	%	t/a	h/a
阴极炭破碎车间	废阴极炭破碎	2000	0.01kg/t	0.02	0	95	0.019	560
原料制备车间	混料机投料口	16242.67	0.15kg/t	2.436	74	95	0.601	1680

考虑废阴极炭破碎和混料机投料口废气，最不利情况，环境集烟系统主要废气污染物产生及排放情况见表 3.5-6。

表 3.5-6　环境集烟系统主要废气污染物产生及排放情况　4200h/a

废气量 m^3/h	主要污染物	污染物产生		产生量 t/a	处理效率%	污染物排放		排放标准		排放量 t/a	排放位置
		浓度 mg/m^3	速率 kg/h			浓度 mg/m^3	速率 kg/h	浓度 mg/m^3	速率 kg/h		
45000	颗粒物	185.26	8.337	35.014	99.65	0.6	0.0292	30	/	0.1225	30m 排气筒
	SO_2	28	1.26	5.292	98.5	0.4	0.0189	150	/	0.0794	
	As	4.86	0.2187	0.918	99.65	0.01	0.0007	0.4	/	0.0032	
	Pb	5.72	0.2574	1.081	99.65	0.02	0.0009	0.4	/	0.0038	
	Sn	0.24	0.0108	0.045	99.65	0.0008	3.8E-5	1	/	0.0002	
	Sb	0.86	0.0387	0.162	99.65	0.003	0.00014	1	/	0.0006	

本项目有组织废气污染源源强核算结果及相关参数汇总见表 3.5-6。

表 3.5-6　　本项目有组织废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

编号	污染源	污染物	污染物产生					治理措施		污染物排放				标准值		排放时间/h
			核算方法	废气产生量(m³/h)	产生浓度(mg/m³)	产生速率(kg/h)	产生量(t/a)	工艺	效率/%	废气量/(m³/h)	排放浓度(mg/m³)	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	浓度(mg/m³)	速率(kg/h)	
G_1	8t/h 生物质锅炉（DA001）	颗粒物	系数法	8707	80.1	0.697	3.516	低氮燃烧器+双碱法脱硫+18m 烟囱	81.5	8707	14.8	0.129	0.65	20	/	5040
		SO_2	系数法		141.6	1.233	6.217		87		18.4	0.16	0.808	50	/	
		NOx	系数法		163.4	1.423	7.173		/		163.4	1.423	7.173	200	/	
G_{1-2}、G_{2-3}、G_{3-2}	湿法酸性废气处理系统（DA002）	硫酸雾	物料衡算	4000	760	3.261	0.44	二级碱吸收+15m 排气筒	97.7	4000	18.7	0.075	0.01	20	/	135
		硫酸雾	物料衡算	2000	400	0.854	1.691		97.7	2000	9.8	0.019	0.038	20	/	1980
G_{1-1}、G_{2-1}、G_{3-1}、G_{2-2}、G_{1-3}、G_{2-4}、G_{3-3}	湿法含尘废气处理系统（DA003）	颗粒物（含镍）	系数法	3000	215.8	0.6475	0.05	袋式除尘器+15m 排气筒	99.5	3000	1	0.003	0.0002	30	/	80
		颗粒物（其他）	系数法	3000	773.6	2.3209	1.14			3000	3.8	0.0115	0.0057	30	/	1200
G_{4-3}	富氧侧吹炉烟气+烟气处理系统（DA004）	颗粒物	类比法	55000	182.2	10.021	67.341	重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+35m 烟囱	99.65	55000	0.6	0.035	0.235	30	/	6720
		SO_2	物料衡算		376	20.676	138.946		98.5		5.6	0.31	2.084	150	/	
		NOx	类比		200	11	73.92		80		40	2.2	14.784	200	/	
		As	类比		0.66	0.0363	0.244		99.65		0.002	0.00012	0.0008	0.4	/	
		Pb	类比		0.428	0.0235	0.158		99.65		0.001	8E-5	0.0005	2	/	
		Sn	类比		0.21	0.0115	0.077		99.65		0.0007	4E-5	0.0002	1	/	
		Sb	类比		0.7	0.0385	0.258		99.65		0.002	0.00013	0.0009	1	/	
		Cd	类比		0.6	0.033	0.221		99.65		0.002	0.00014	0.0007	1	/	
		Cr	类比		0.5	0.0275	0.184		99.65		0.001	0.00009	0.0006	1	/	
		Ni	类比		5	0.275	1.848		99.65		0.01	0.0009	0.0064	/	/	
		HCl	物料衡算		92.5	5.0892	34.2		98.5		1.3	0.0763	0.513	30	/	
		HF	物料衡算		1.5	0.0867	0.583		98.5		0.02	0.0013	0.0087	3	/	
		二噁英类	类比		3.40E-7	1.87E-8	1.26E-3		90		0.34E-7	1.87E-9	1.26E-4	0.5ngTEQ/m³		

编号	污染源	污染物	污染物产生					治理措施		污染物排放				标准值		排放时间/h
			核算方法	废气产生量(m³/h)	产生浓度(mg/m³)	产生速率(kg/h)	产生量(t/a)	工艺	效率/%	废气量/(m³/h)	排放浓度(mg/m³)	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	浓度(mg/m³)	速率(kg/h)	
G41、G42、G44、G45、G46	环境集烟系统(DA005)	颗粒物	类比	45000	185.26	8.337	35.014	袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+30m排气筒	99.65	45000	0.6	0.0292	0.122	30	/	4200
		SO_2	类比		28	1.26	5.292		98.5		0.4	1.089	0.079	150	/	
		As	类比		4.86	0.2187	0.918		99.65		0.01	0.0007	0.0032	0.4	/	
		Pb	类比		5.72	0.2574	1.081		99.65		0.02	0.0009	0.0038	2	/	
		Sn	类比		0.24	0.0108	0.045		99.65		0.0008	3.8E-5	0.0002	1	/	
		Sb	类比		0.86	0.0387	0.162		99.65		0.003	0.00014	0.0006	1	/	
注：二噁英类浓度 0.34E^{-7}mg/m³ 换算为浓度为 0.34ngTEQ/m³																

由表 3.5-6，本项目生物质锅炉配套低氮燃烧器，烟气经双碱法脱硫后，主要污染物颗粒物、SO_2、NOx 排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建燃气锅炉大气污染物排放限值。湿法氧压车间氧压装置及后液槽废气经二级碱吸收塔处理后，主要污染物硫酸雾排放满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 限值。湿法车间各投料口、破碎机、风干窑和包装机收集废气经袋式除尘器处理后，主要污染物颗粒物排放满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 限值。火法熔炼车间富氧侧吹炉烟气经重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝处理后，主要污染物颗粒物、SO_2、NOx、As 及其化合物、Pb 及其化合物、Sn 及其化合物、Sb 及其化合物、氟化物、二噁英类排放满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 限值。火法熔炼车间环境集烟系统收集各投料口废气、电热前床出料口废气、精炼锅置换废气和出料废气等，经袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫处理后，主要污染物颗粒物、SO2、NOx、As 及其化合物、Pb 及其化合物、Cd 及其化合物、Sn 及其化合物、Sb 及其化合物、Cr 及其化合物排放满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 限值。

3.5.2 正常工况无组织废气

3.5.2.1 原料仓库

原料仓库投料口设置集气罩+袋式除尘器，集气罩收集效率 95%，未收集粉尘呈无组织排放。原料仓库主要负责含镍烟尘、白烟尘、电收尘、废催化剂投料和冰铜破碎，未收集无组织颗粒物包括含镍烟尘 0.208t/a，白烟尘、电收尘和废催化剂 1.287t/a，冰铜破碎 0.02t/a，合计 1.515t/a。

3.5.2.2 湿法车间

湿法车间钢厂电炉灰投料时，投料口废气采用集气罩收集，车间袋式除尘器处理，投料过程产生未收集无组织颗粒物 0.52t/a。

3.5.2.3 成品车间

成品车间硫酸锌和硫酸镍包装时，包装口废气采用集气罩收集，车间袋式除尘器处理，未收集无组织颗粒物 0.06t/a。

3.5.2.4 原料制备车间

本项目原料制备车间混料机投料口设置喷雾降尘设施，经降尘后，产生无组织颗粒物 23.16t/a，进入集气罩 22t/a，剩余 1.16t/a 在车间内呈无组织排放。

3.5.2.5 阴极炭破碎车间

阴极炭破碎车间中，废阴极炭破碎过程不进行洒水，产生无组织颗粒物 2t/a，进入集气罩 1.9t/a，剩余 0.1t/a 在车间内呈无组织排放。

3.5.2.6 火法熔炼车间

火法熔炼车间，电热前床和精馏锅出料口产生粉尘经环境集烟系统收集和处理。根据颗粒物产生浓度 2770mg/m³，环境集烟系统引风机风量 45000m³/h，颗粒物总产生量为 124.65kg/h，集尘罩收集效率 95%，则 118.42kg/h 进入袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫系统，剩余 6.23kg/h 车间内呈无组织排放，按电热前床全年排料时间 4200h/a 计算，车间内无组织排放量为 26.166t/a，同理车间内无组织排放砷 0.0047t/a，铅 0.0047t/a，镉 0.0017t/a，锡：0.0009t/a，锑 0.0009t/a，铬 9E-5t/a。

根据《排污放统计调查产排污核算方法和系数手册》附表 2《工业源固体物料场颗

粒物核算系数手册》，颗粒物密闭控制效率 99%。无组织排放废气核算汇总见表 3.5-7。

表 3.5-7　项目无组织废气排放一览表

编号	污染源	产污环节	排放时间（h）	排放工况	污染物排放量（t）						
					颗粒物	As	Pb	Cd	Sn	Sb	Cr
排放室内											
A1	原料仓库	含镍烟尘投料	80	正常	0.208						
		白烟尘电收尘废催化剂	990	正常	1.287						
		冰铜破碎	510	正常	0.02						
A2	湿法车间	钢厂电炉灰投料	200	正常	0.52						
A3	成品车间	产品包装	4200	正常	0.06						
A4	原料制备车间	混料机投料	1680	正常	1.16						
A5	阴极炭破碎车间	投料、破碎	560	正常	0.1						
A6	火法熔炼车间	电热前床、精馏锅出料	4200	正常	26.166	0.0047	0.0047	0.0017	0.0009	0.0009	9E-5
排放室外											
编号	污染源	产污环节	排放时间（h）	排放工况	污染物排放速率（kg/h）						
					颗粒物	As	Pb	Cd	Sn	Sb	Cr
A1	原料仓库	含镍烟尘投料	80	正常	0.026						
		白烟尘电收尘废催化剂	990	正常	0.013						
		冰铜破碎	510	正常	0.0004						
A2	湿法车间	钢厂电炉灰投料	200	正常	0.026						
A3	成品车间	产品包装	4200	正常	0.0001						
A4	原料制备车间	混料机投料	1680	正常	0.007						
A5	阴极炭破碎车间	投料、破碎	560	正常	0.0017						
A6	火法熔炼车间	电热前床、精馏锅出料	4200	正常	0.0623	1.1E-5	1.1E-5	4E-6	2E-6	2E-6	2E-7

3.5.2.7 运输扬尘

项目采用的辅料运输由第三方货运单位负责，采用公路运输，主要新增交通移动源将产生运输扬尘。本项目共计运输物料约 74479.304t/a 原料，按评价范围内运输里程 5km 计算，则根据道路扬尘计算公式：

$$Q_p = 0.123(V/5)\cdot(M/6.8)^{0.85}\cdot(P/0.5)^{0.72}$$

$$Q'_p = Q_p \cdot L \cdot Q / M$$

其中：Qp—道路扬尘量，（kg/km▪辆）

Q′p—总扬尘量，（kg/a）

V—车辆速度，（20km/h）；

M—车辆载重，平均 60t/辆；

P—路面灰尘覆盖率，（取值 0.05kg/m^2）；

L—运距，（km）；

Q—运输量，（74479.304t/a）。

本项目物料单趟运输评价范围内的产尘量约为 3.687t/a，总产尘量约 7.374t/a。

3.5.3 非正常排放

本项目富氧侧吹炉熔炼烟气治理设施为重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝中，非正常工况下可能出现的故障导致发生环境问题的环节包括：

（1）换热器结垢或堵塞：导致换热效率降低，影响后续急冷降温效果，可能延长烟气在 300～500℃温度区间的停留时间，诱发二噁英再合成。

（2）SCR 通常需要在 280～420℃区间完成反应，若工况波动导致温度过高或过低，脱硝效果会显著下降，NOx 排放可能超标。

（3）急冷塔喷水量不足或雾化效果差可能导致烟气降温缓慢，无法在 1s 内降至 200℃以下，二噁英再合成风险增加。

（4）供料系统故障或气流分布异常会导致喷入活性炭与烟气接触不充分，降低重金属及二噁英的吸附效率。滤袋破损或清灰系统故障会影响整体处理效率。

（5）各环节联动控制失效（如急冷塔与余热换热、脱硫系统协调异常）可能引发连锁反应，导致污染物协同控制失效。

可见非正常工况需要通过冗余设计、实时监测及应急预案加强防范，重点关注二噁英类、重金属和 SO_2 的瞬时超标风险。本项目非正常工况考虑余热换热器故障，导致后续受温度控制的二噁英和氮氧化物控制连锁失效，二噁英类去除效率降低为 20%（原为 90%），SCR 对 NOx 的去除效率降低为 0，排放时间为 1h。非正常工况源强见表 3.5-8。

表 3.5-8　非正常工况污染源强

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	排放浓度	排放速率	单次持续时间（h）	年发生频次/年
			mg/m^3	kg/h		
富氧侧吹炉	余热换热设施故障	二噁英类	2.72E-7	1.496E-3	1h	1
		NOx	200	11	1h	

3.5.4 废水

（1）本项目火法工艺中，需要处理的废水主要包括软水排水、循环冷却水系统排水和脱硫废水。其中软水器排水和循环冷却系统排水主要污染物为 TDS，收集汇入循环储液池，经冷却、pH 调节后，用于火法车间地面冲洗、熔炼车间水淬渣池冲渣和制砖配料使用，不外排。生活污水经一体化污水处理设施处理后排入循环储液池利用不外排。熔炼烟气和环境集烟系统脱硫废水属于高浓度重金属、高悬浮物废水，经“中和+沉淀+絮凝”处理，将废水中的重金属离子转化为难溶的重金属硫化物沉淀（形成的污泥委托有资质的单位处置），用于制砖配料使用，不外排。

（2）本项目湿法工艺中，双碱法脱硫基本无废水产生。软水器排水、锅炉排水和循环冷却水排水排入三效蒸发装置处理。钢厂电炉灰碱洗废水和湿法工艺净化除杂废水排入三效蒸发装置处理。三效蒸发处理产生的冷凝液、碱洗塔废水和湿法车间设备地面冲洗废水、初期雨水经车间废水处理系统（调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附过滤）循环处理后直至满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 1 生产车间或设施指标，回用于湿法浸出、碱洗塔补水等不外排。

本项目所有废水经处理后全部回用，无外排。

3.5.5 噪声

本项目运营期主要噪声污染源是破碎机、球磨机、输送机、风机、泵机等设备运转时产生的噪声，类比同类设备并参考《污染物源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983-2018），本项目主要噪声源及其降噪措施见表 3.5-10。

为了控制噪噪声污染，本项目优选低噪声设备基础上，将主要生产设备安置在车间厂房内，并对设备进行基础减振等措施，可使噪声排放减少 15～25dB（A）。

表 3.5-10　主要设备噪声源强及降噪措施

序号	位置	噪声源	数量	单台设备源强		降噪措施	排放规律
				核算方法	声压级 dB（A）		
1	原料仓库	给料机	1	类比	90~95	基础减振+隔声	连续
2		破碎机	1	类比	95~100	基础减振+隔声	连续
3		球磨机	1	类比	85~100	基础减振+隔声	连续

4		搅拌器	3	类比	60~70	基础减振+隔声	连续
5		打浆泵	4	类比	75~90	基础减振+隔声	连续
6	氧压车间	空压机	1	类比	85~100	基础减振+隔声	连续
7		泵机	4	类比	65~80	基础减振+隔声	连续
8		搅拌器	2	类比	60~70	基础减振+隔声	连续
9		氧压机	2	类比	85~100	基础减振+隔声	连续
10	湿法车间	搅拌器	20	类比	60~70	基础减振+隔声	连续
11		泵机	20	类比	65~80	基础减振+隔声	连续
12		渣浆泵	10	类比	75~90	基础减振+隔声	连续
13		压滤机	12	类比	80~100	基础减振+隔声	连续
14		离心机	1	类比	75~85	基础减振+隔声	连续
15		风机	3	类比	80~110	基础减振+隔声	连续
16		加料机	1	类比	90~95	基础减振+隔声	连续
17		空压机	1	类比	85~100	基础减振+隔声	连续
18	成品车间	泵机	3	类比	65~80	基础减振+隔声	连续
19		冷却塔（室外源）	2	类比	70~80	基础减振	连续
20		离心机	1	类比	75~85	基础减振+隔声	连续
21		搅拌器	1	类比	80~90	基础减振+隔声	连续
22		空压机	1	类比	85~100	基础减振+隔声	连续
23	原料制备车间	皮带输送机	1	类比	80~90	隔声	连续
24	阴极炭破碎车间	破碎机	1	类比	95～100	基础减振+隔声	连续
25		给料机	1	类比	90~95	基础减振+隔声	连续
26	火法熔炼车间	泵机	2	类比	65~80	基础减振+隔声	连续
27		引风机	3	类比	80～110	基础减振+隔声	连续
28		罗茨风机	2	类比	90～110	基础减振+隔声	连续
29		搅拌器	2	类比	60～70	基础减振+隔声	连续
30		冷却塔（室外源）	2	类比	70~80	基础减振	连续

3.5.6 固体废物

（1）一般固废

本项目各类无机原料和辅料包装物（废物代码：900-099-S59），产生量月 0.7t/a，在本项目副产品仓库暂存，定期交当地资源回收单位处置。

本项目在锅炉房和火法熔炼车间分别设置软水器，用以为锅炉和火法熔炼车间循环冷却系统提供软水，正常运行时产生约 0.4t/a 废离子交换树脂（废物代码：900-099-S17），定期在设备上更换，交由当地资源回收单位处置。

本项目采用生物质蒸汽锅炉，锅炉炉渣属于一般工业固体废物，生物质灰渣中富

含钾、钙等元素，可通过加工（筛分、干燥和稳定处理）制成有机肥或土壤改良剂。生物质燃料燃烧产生的灰渣与生物质颗粒的灰分含量有关，一般采用小麦秸秆颗粒时，残渣率约为15%，而采用木质类燃料，残渣率约为5%。本项目7034t/a木质生物质燃料约产生351.7t/a炉渣（废物代码：900-099-S03），定期交下游企业综合利用，在综合利用前送园区一般工业固体废物填埋场处置。

双碱法脱硫工艺中，钠碱在吸收二氧化硫后，废液在塔外与钙碱反应，沉淀出的固体物质（亚硫酸钙或硫酸钙）形成脱硫石膏。与火法熔炼烟气处理系统和环境集烟系统脱硫石膏（900-099-S06，约2400t/a），外售下游企业综合利用。

电热前床由于长期高温会导致材料老化损毁，维修更换过程产生的废耐火材料属于一般工业固废（废物代码：900-003-S59）约5t/a，送一般固体废物填埋场处置。

本项目富氧侧吹炉制砖配伍过程加入生石灰和造渣剂（河砂、铁砂等），电热前床分离出的上层渣由前床渣口排出，经高压水冲到水淬渣池形成水淬渣，该部分渣的成分（包括硅酸盐、硫酸钙等）主要来自造渣剂，根据物料平衡，本项目形成水淬渣（废物代码：900-099-S59）约4134t/a，水淬渣经鉴别若不属于危险废物则进行建材原料成分的检测，符合要求则外售作为建材综合利用，若鉴别属于危险废物，则委托有资质的单位处置，鉴别前按危险废物规范管理。

（2）自利用固体废物

①收集尘

本项目湿法处理装置配套湿法含尘废气处理设施，收集处理投料、破碎、干燥包装等过程产生的废气，产生的收集尘成分与危险废物原料基本一致，规范收集，返回湿法浆化槽原料投料口作为原料使用。本项目熔炼车间烟气处理系统中重力除尘产生的收尘在沉降室沉降，最终进入底部灰斗，该部分收尘成分与炉内砖块基本一致，规范收集，直接返回制砖混料机作为原料，不需要配伍。

熔炼烟气处理系统中干式反应器（活性喷射）一方面起到除酸性气体（HF、HCl、SO_2等）的作用，另一方面起到吸附烟气中挥发性重金属（As、Hg等）的作用，袋式除尘器收集的该部分粉尘基本没有利用价值，规范收集，委托有资质的单位处置。

环境集烟系统系统收集混料机投料废气、废阴极炭破碎废气、电热前床和精炼锅出料废气，袋式除尘器收尘（前床烟尘）约6t/a，从成分上主要以出料废气（321-002-48）为主，符合湿法工艺原料要求，规范收集，返回湿法工艺作为原料使用。

②湿法废渣

湿法工艺中产生的氧压浸出渣（4034t/a）和二次铁渣（80.7t/a），主要成分为硫酸铅、硅酸铅、氧化铁、氢氧化铁等，规范收集，返回火法工艺作为原料使用。

③火法冰铜

火法工艺富氧侧吹炉+电热前床处理后，初步分层后，中层分离产生冰铜，产生量月 1507t/a，冰铜主要有价成分为 Cu_2S，根据设计，本项目冰铜含铜 3%～5%，锌 8%～10%，铅 8%～10%，符合本项目湿法工艺原料需求，但不满足《冰铜》（YS/T921-2025），本项目规范收集，厂内破碎后全部返回湿法工艺利用。

本项目厂内自利用固废全过程按照危险废物规范管理。

（3）危险废物

①水处理废活性炭

根据《工业水处理设计手册》废水处理过程活性炭投加量通常为 0.1～1kg/m³ 水（取 0.5kg/m³），本项目车间废水循环处理不外排，处理能力 3m³/h，湿法工艺工作时长 5040h/a，则废水处理产生废活性炭约 7.56t/a。

②车间废水处理系统污泥

本项目正常运行过程，车间废水处理系统产生的含重金属污泥产生量约 60t/a，规范收集，定期委托有资质的单位处置。

③三效蒸发废盐

本项目三效蒸发装置对含盐废水处理产生的废盐（废物代码：772-006-49）主要成分为氯化钠，含锑（Sb）、砷（As）、镉（Cd）、铅（Pb）等重金属，产生量约 731.89t/a，规范收集，委托有资质的单位处置。

④脱硫污泥

脱硫废水属于典型的高重金属、高盐、高悬浮物废水，本项目采用中和+沉淀+絮凝的处理工艺，产生的脱硫污泥属于危险废物（废物代码：772-006-49），规范收集，委托有资质的单位处置。

⑤铜浮渣

火法熔炼车间中，粗铅精炼过程产生的铜浮渣，属于危险废物（废物代码：321-016-48），部分返回混料机作为原料，其余（148.2t/a）委托有资质的单位处置。

⑥废矿物油

项目维修养护过程中产生的废矿物油（废物代码：900-214-08）属于危险废物，产生量为 0.05t/a，危险废物贮存库暂存，定期委托有资质的单位处置。

⑦废布袋

布袋除尘器的老化或破损布袋属于危险废物（废物代码 900-041-49），更换量约 1.5t/a，危险废物贮存库暂存，定期委托有资质的单位处置。

⑧实验室废液

原料检测等过程产生的实验室废液（废物代码：900-047-49），产生量约 2.6t/a，规范收集，危险废物贮存库暂存，定期委托有资质的单位处置。

⑨沾染危废的废包装

厂内沾染危险废物的废包装桶、包装袋（废物代码：900-041-49）约 0.6t/a，规范收集，危险废物贮存库暂存，委托有资质的单位处置。

⑩铅蓄电池

铅蓄电池用于平衡电网、确保通讯、备用电源等用途，本项目产生的废铅蓄电池属于危险废物（废物代码：900-052-31）约 0.02t/a，规范收集，危险废物贮存库暂存，定期委托有资质的单位处置。

（4）生活垃圾

本项目新增员工 62 人，生活垃圾产生量以每人 0.5kg/d 计，则生活垃圾产生量为 15.19t/a，设集中收集点分类收集，由园区环卫定期清运至生活垃圾填埋场。

本项目固体废物产生及处理情况详见表 3.5-11。

表 3.5-11　本项目固体废物产生与处理情况一览表

来源	污染源	固废名称	产生情况		处置措施		最终去向	形态	主要成分	废物代码	危险特性
			核算方法	数量(t/a)	污染防治措施	处置量t/a					
氧压车间	S1	氧压浸出渣	物料衡算	4034	危废贮存点	4034	返回火法混料机	固	硫酸铅、硅酸铅、氧化铁、脉石及不溶杂质	321-004-48	T
成品车间	S2	废盐	类比	731.89	密闭灰斗	731.89	回用预处理车间	固	氯化钠、重金属	772-006-49	T/In
湿法车间	S3	投料破碎包装收尘	物料衡算	0.4	密闭灰斗	0.4	回用浆化槽调浆	固	颗粒物	321-002-48	T
	S4	二次铁渣	物料衡算	80.7	危废贮存点	80.7	返回火法混料机	固	氢氧化铁、二氧化锰	321-007-48	T
火法熔炼车间	S5	熔炼烟气收尘	物料衡算	100	密闭料斗	100	有资质单位处置	固	颗粒物、重金属	321-002-48	T
	S6	环境集烟收尘	物料衡算	6	密闭灰斗	6	返回湿法调浆槽	固	颗粒物、重金属	321-002-48	T
	S7	冰铜	物料衡算	1507	密闭料斗	1507	破碎后返回湿法工艺	固	Cu_2S、FeS	321-013-48	T
	S8	铜浮渣	物料衡算	148.2	密闭料斗	148.2	有资质单位处置	固	Cu、Cu_2S、重金属	321-016-48	T
	S9	水淬渣	物料衡算	4134	水淬渣池	4134	鉴别后处置	固	硅酸盐、硫酸钙等	900-099-S59	/
	S10	废耐火材料	类比	5	不贮存	5	一般工业固废填埋场	固	硅酸盐等	900-003-S59	/
	S11	重力收尘	物料衡算	2570	密闭料斗	2570	返回火法混料机	固	颗粒物、重金属	321-002-48	T
车间废水处理系统	S12	废水处理污泥	类比	60	防渗池体	60	委托有资质单位	固	重金属	321-027-48	T
	S13	废活性炭	系数法	7.56	防渗池体	7.56	委托有资质单位	固	吸附介质、重金属	772-003-18	T
锅炉房	S14	废离子交换树脂	类比	0.4	不贮存	0.4	当地资源回收单位	固	树脂	900-099-S17	/
	S15	炉渣	系数法	351.7	炉渣池	351.7	一般工业固废填埋场	固	灰渣	900-099-S03	/
全厂废气治理设施	S16	废布袋	类比	1.5	危废贮存库	1.5	有资质单位处置	固	沾染重金属的滤材	900-041-49	T/In
	S17	脱硫石膏	类比	2400	石膏库	2400	综合利用	固	$CaSO_4$、$CaSO_3$	900-099-S06	/
	S18	脱硫废水处理污泥	类比	4	污泥池	4	有资质单位处置	固	重金属氢氧化物、硫化物、钙	772-006-49	T/In

									盐、未反应的石膏等		
原料仓库	S19	辅料废包装物	类比	0.7	集中贮存点	0.7	当地资源回收单位	固	塑料、纤维等	900-099-S59	/
	S20	原料废包装	类比	0.6	危废贮存点	0.6	委托有资质单位	固	塑料、纤维等	900-041-49	T
维修间	S21	废矿物油	类比	0.05	危废贮存库	0.05	有资质单位处置	液	矿物油类	900-214-08	T/I
实验室	S22	实验室废液	类比	2.6	危废贮存库	2.6	有资质单位处置	液	酸碱、有机物、重金属等	900-047-49	T/C/I/R
控制室	S23	废铅蓄电池	类比法	0.02	危废贮存库	0.02	有资质单位处置	固	重金属、酸液	900-052-31	T/C
办公生活区	S24	生活垃圾	类比	15.19	集中收集点	15.19	生活垃圾填埋场	固	果皮纸屑等	900-002-S64	/

3.6 污染源汇总分析

本项目各类污染物的排放情况统计见表 3.6-1。

表 3.6-1　本项目污染物排放量统计　单位：t/a

项目		指标名称		产生量	削减量	排放量	去向
废气	有组织废气	8t/h 生物质燃气锅炉（DA001）	颗粒物	3.516	2.866	0.65	双碱法脱硫塔+18m 排气筒+大气
			SO_2	6.217	5.409	0.808	
			NOx	7.173	0	7.173	
		湿法车间酸性废气处理系统（DA002）	硫酸雾	2.131	2.083	0.048	二级碱吸收塔+15m 排气筒+大气
		湿法含尘废气处理系统(DA003）	颗粒物	1.19	1.1841	0.0059	袋式除尘器+15m 排气筒+大气
		富氧侧吹炉烟气处理系统（DA004）	颗粒物	67.341	67.106	0.235	重力除尘+急冷+干式反应器+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫系统+50m 烟囱+大气
			SO_2	138.946	136.862	2.084	
			NOx	73.92	59.136	14.784	
			As 及其化合物	0.244	0.2432	0.0008	
			Pb 及其化合物	0.158	0.1575	0.0005	
			Cd 及其化合物	0.184	0.1834	0.0006	
			Cr 及其化合物	0.221	0.2203	0.0007	
			Sn 及其化合物	0.077	0.0768	0.0002	
			Sb 及其化合物	0.258	0.2571	0.0009	
			HCl	34.2	33.687	0.513	
			HF	0.583	0.5743	0.0087	
			二噁英类	1.26E-3	1.1E-3	1.26E-4	
		环境集烟系统废气（DA005）	颗粒物	35.014	34.892	0.122	袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+50m 排气筒+大气
			SO_2	5.292	5.213	0.079	
			As 及其化合物	0.918	0.9148	0.0032	
			Pb 及其化合物	1.081	1.0801	0.0009	
			Sn 及其化合物	0.045	0.0448	0.0002	
			Sb 及其化合物	0.162	0.1614	0.0006	
	无组织废气	原料仓库投料、破碎废气	颗粒物	1.515	1.5	0.015	大气
		湿法车间钢厂电炉灰投料废气	颗粒物	0.52	0.515	0.005	大气
		成品车间产品包装废气	颗粒物	0.06	0.0594	0.0006	大气
		原料制备车间投料废气	颗粒物	1.16	1.1484	0.0116	大气
		阴极炭破碎车间破碎废气	颗粒物	0.1	0.099	0.001	大气
		火法熔炼车间电热前床、精馏锅出料废气	颗粒物	26.166	25.9044	0.2616	大气
			As 及其化合物	0.0047	0.004653	4.7E-5	大气
			Pb 及其化合物	0.0047	0.004653	4.7E-5	大气
			Cd 及其化合物	0.0017	0.001683	1.7E-5	大气
			Sn 及其化合物	0.0009	0.000891	9E-6	大气
			Sb 及其化合物	0.0009	0.000891	9E-6	大气
生活垃圾		生活垃圾		15.19	15.19	0	生活垃圾填埋场
一般固废		电炉废耐火材料（900-003-S59）		5	5	0	一般固废填埋场

	废离子交换树脂（900-099-S17）	0.4	0.4	0	当地资源回收单位
	锅炉炉渣（900-099-S03）	351.7	351.7	0	作为肥料利用前，送一般固废填埋场
	脱硫石膏（900-099-S06）	2400	2400	0	下游建材企业
	一般辅料废包装（900-099-S59）	0.7	0.7	0	当地资源回收单位
危险废物	熔炼烟气袋式除尘器收尘（321-002-48）	100	100	0	规范收集，委托有资质的单位处置
	废布袋（900-041-49）	1.5	1.5	0	
	铜浮渣（321-016-48）	148.2	148.2	0	
	车间废水处理污泥（321-027-48）	60	60	0	
	废水处理废活性炭（772-003-18）	7.56	7.56	0	
	脱硫废水处理污泥（772-006-49）	4	4	0	
	危险废物废包装物（900-041-49）	0.6	0.6	0	
	维修间废矿物油（900-214-08）	0.05	0.05	0	
	实验室废液（900-047-49）	2.6	2.6	0	
	控制室铅蓄电池（900-052-31）	0.02	0.02	0	
	水淬渣（900-099-S59）	4134	4134		鉴别若不属于危废，交下游企业综合利用，若属于危废，委托有资质的单位处置

3.7 碳排放分析

3.7.1 概念简述

温室气体是指大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。碳排放是关于温室气体排放的一个总称或简称，温室气体中最主要的组成部分是二氧化碳（CO_2），因此人们简单地将“碳排放”理解为“二氧化碳排放”。伴随全球气候变暖，人们日益关注到温室气体排放对环境产生的不利影响，我国日益注重碳减排工作的推进，在此大背景下，将碳排放纳入建设项目环境影响评价中十分必要。

本次评价根据《中国化工生产企业 温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》对项目的温室气体排放进行核算。

3.7.2 核算边界及核算方法

本次核算以建设单位厂界为核算边界，核算其生产过程产生的温室气体。主要包

括生产系统、辅助生产系统以及间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、厂内运输等。根据《中国化工生产企业 温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，企业二氧化碳排放总量计算公式如下：

$$E_{GHG} = E_{CO_2燃烧} + E_{CHG过程} - R_{CO_2回收} + E_{CO_2净电} + E_{CO_2净热}$$

式中：

E_{GHG}—二氧化碳排放总量；

$E_{CO2燃烧}$—企业边界内化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放量；

$E_{GHG过程}$—企业边界内工业生产过程产生的温室气体 CO_2 当量排放；

E_{CO2} 回收—为企业回收且外供的 CO_2 量；

$E_{CO2净电}$—为企业净购入的电力消费引起的 CO_2 排放；

$E_{CO2净热}$—为企业净购入的热力消费引起的 CO_2 排放。

3.7.3 温室气体排放核算

本项目二氧化碳排放源主要包括化石燃料燃烧（提供蒸汽）导致的二氧化碳排放，生产过程的二氧化碳排放和购入电力对应的二氧化碳排放三部分，碳排放总量计算公式可简化为：

$$E=E_{燃烧}+E_{过程}+E_{购入电}$$

本项目燃料燃烧包括生物质蒸汽锅炉和富氧侧吹炉。工艺生产过程中使用的焦炭在冶炼过程部分还原金属所损耗，其余均进入燃料。本项目不涉及 CO_2 回收利用量。CO_2 排放源情况见表 3.7-1。

表 3.7-1 本项目 CO_2 排放源一览表

序号	CO_2 排放源类别	生产装置	描述
1	燃料燃烧排放	8t/h 生物质燃气锅炉	燃烧生物质燃料
2	燃料燃烧排放	4 ㎡富氧侧吹炉	燃烧阴极炭、焦炭
3	工业生产过程排放	富氧侧吹炉、电热前床	分解硫酸盐、氧化物、还原金属反应损耗
4	CO_2 回收利用量	无	无
5	净购入电力和热力消费引起的 CO_2 排放	生产系统	外购电，不低于 40%绿电，无外购热力

（1）燃料燃烧导致的二氧化碳排放

化石燃料燃烧二氧化碳排放量主要基于企业内各燃烧设施分品种的化石燃料燃烧量，乘以相应的燃料含碳量和碳氧化率，逐层累加汇总得到，计算公式如下：

$$E_{燃烧} = \sum_j \sum_i \left(AD_{i,j} \times CC_{i,j} \times OF_{i,j} \times \frac{44}{12} \right)$$

式中：E 燃烧—化石燃料燃烧二氧化碳排放量；

i—化石燃料种类；

j—燃烧设施序号；

$AD_{i,j}$——燃烧设施 j 内燃烧的化石燃料品种 i 燃烧量，对固体或液体燃料以及炼厂干气以吨（t）为单位，对其他气体燃料以万标立方米（10^4Nm^3）为单位，非标准状况下的体积需转化成标况进行计算；

$CC_{i,j}$—设施 j 内燃烧的化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳每吨燃料（tC/t）为单位，对气体燃料以吨碳每万标立方米（$tC/10^4Nm^3$）为单位；

$OF_{i,j}$—燃烧的化石燃料 i 的碳氧化率，以%表示。

本项目折算化石燃料燃烧二氧化碳排放计算参数取值及核算过程见表 3.7-2。

表 3.7-2　厂内固定源化石燃料燃烧排放

装置	燃料种类	燃料消耗量t	低位发热量（GJ/t）	单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）	二氧化碳排放量(tCO_2/a)
蒸汽锅炉	生物质燃料	7033	16.7472	0.028	94	11367.88
富氧侧吹炉	焦炭	4010	28.67	0.0303	94	12006.4
	废阴极炭	2000	21.64	0.0309	94	4609.4
合计						27983.68

（2）生产过程的二氧化碳排放

本项目生产过程中损失并排放的二氧化碳按照碳平衡计算。原辅材料中的碳经过生产过程最终去向一般包括四部分：产品、燃料燃烧排放、废水废渣带走和工艺过程损失。本项目的产品中均不含碳元素。

原料焦炭 4010t/a，含碳（wt%）87.13%，根据摩尔比折 CO_2 为 12811t/a。原料废阴极炭 2000t/a，含碳（wt%）67.06%，根据摩尔比折 CO_2 为 4917.73t/a，根据碳平衡，生产过程损失并排放的二氧化碳为：

17728.73（原料带来）-0（产品）-16615.8（作为燃料排放）=1112.93t/a。

（3）购入电力的二氧化碳排放

本项目购入电力的二氧化碳排放量按照以下公式计算

$$E_{购入电力，i}=AD_{购入电，i}\times EF_{电}$$

式中：

$E_{购入电力}$，i—核算单元 i 购入电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{购入电}$，i—核算期内核算单元 i 购入电力，单位为兆瓦时（MWh），项目净购入电力 167891.1MW/a；

$EF_{电}$—区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/MWh）。

根据《关于做好 2023—2025 年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》中全国电网平均排放因子为 0.5703tCO_2/MWh，则本项目购入电力二氧化碳排放量：11534×0.5703=6577.84tCO_2/a。

（4）碳排放总量

本项目碳排放量：

$E_{本项目}=E_{燃烧}+E_{过程}+E_{购入电}$=27983.68+1112.93+6577.84=35674.45tCO_2/a

综上所述，本项目碳排放量为 35674.45tCO_2/a。

3.7.4 减污降碳措施

3.7.4.1 厂区运输减污降碳措施

（1）项目的总图按照工艺流向布置，物料顺行，合理分配运输量，减少物流，减少折返、迂回以及货物的重复装卸和搬运，减少厂内运输货物周转量，缩短运输距离，从而减少厂区内运输车辆、非道路移动机械等移动设备燃烧产生的 CO_2 排放量。

（2）工艺设备和建构筑物合理布局，泵房、变配电设施等均设置在负荷中心，减少电力等能源输送损耗，减少电力损耗的 CO_2 排放量。

（3）厂内物料运输主要采用国六标准汽车或新能源汽车运输。

3.7.4.2 工艺技术减污减碳措施

（1）采用废阴极炭作为燃料，起到“以废治废”和“能源替代”的目的，虽然采用废阴极炭为燃料同样会产生二氧化碳，单从燃料角度没有减排，但废阴极炭本身属于危废，如不合理处置直接填埋不仅占用土地，还会带来土壤和地下水污染隐患。

（2）需要保温的设备及管道均采用保温材料保温，减少能耗以降低碳排放。

（3）所有机电设备产品优先选用国家行业推荐的能耗低，效率高的节能型机电产品和仪器，按工艺生产运行实际情况合理配置设备大小，减少设备空耗。

3.7.4.3 电力节能减碳措施

（1）合理配置变电所位置，变配电所尽量靠近负荷中心，减少线路损耗。

（2）根据具体用电性质、容量选择合理的供电电压和供电方式，减少电能损耗。

（3）选用新型节能电力变压器，减少变压器的有功和无功损耗。

（4）对于负载变化较大的风机、泵机采用变频器调速控制，进一步降低能耗。

（5）提高功率因数，减少无功损耗，变电所设有低压自动无功功率因数补偿装置。

（6）选用新型节能型电动机，提高电动机的效率。

3.7.5 碳减排计算

根据本项目富氧侧吹炉烟气量 55000Nm³/h，急冷器前烟温从 900℃降低到 500℃，烟气比热容取 1.3kJ/Nm³K（典型值），则理论可回收热能为：

Q 理论=55000×400×1.3=28.6GJ/h。

年运行时间按照 6720h 计算，理论年可回收热能为 28.6×6720=192192GJ/a。

考虑 75%的回收效率，Q 有效=192192GJ/a×0.75=144144GJ/a。

同样的热量替代燃煤消耗按照燃煤低位热值 29.27MJ/kg 计，燃煤锅炉热效率 86%，则有效热输出：29.27×0.86=25.17GJ/t 煤。

根据吨标煤燃烧排放约 0.67tCO_2计，则替代所需燃煤减少碳排放为：

$$CO_2 = 0.67t/t\ 标煤 \times \frac{144144GJ}{25.17GJ/t} = 3836.96t$$

根据计算，采用余热回收后，至少减少碳排放 3836.96t/a。

3.7.6 小结

本项目在厂内外运输、工艺技术、节能设备和管理方面均采用了当前国内较成熟、先进的减污降碳措施，包括采用效率高、能耗低、成本低的先进设备；选用高效节能电机提升能效；选择合理的供电电压和供电方式；实现生产性、工段耗能专人管理；

总图布置按照工艺流向布置，物料顺行，合理分配运输量，缩短运距；工艺设备和建构筑物布局合理，用能设施布局在负荷中心；厂内主要采用新能源汽车运输。企业在后续发展中应积极探索余热利用技术，提高热能循环利用，实现高效节能减碳。本项目实施后，全厂温室气体排放量为35674.45t，余热回收利用降碳约3836.96t，降碳后达31837.49tCO_2。

3.8 总量控制

3.8.1 总量控制建议指标

本项目实施后主要污染物排放量为：颗粒物：1.3077t/a（其中有组织排放1.0129t/a）、SO_2:2.892t/a（均为有组织排放）、NOx：21.957t/a（均为有组织排放）。本项目实施后，全厂主要污染物总量控制建议指标见表3.8-1。

表3.8-1 本项目总量控制指标建议　单位：t/a

污染物		本项目排放指标	需补充申请指标
废气	NOx	21.957	21.957

3.8.2 总量控制指标来源

本项目新增主要污染物NOx施行等量替代。本项目在发生实际排污行为前，须按照相关要求申领排污许可证。

3.9 清洁生产分析

根据《中华人民共和国清洁生产促进法》，清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

清洁生产的定义包含了两个全过程控制：生产全过程和产品整个生命周期全过程控制。清洁生产是实现经济和环境协调持续发展的一项重要措施，其概念是将预防和

控制污染贯穿于整个工艺生产过程和产品的消费使用过程中，尽量使之不产生或少产生废物，以期对人体和环境不产生或少产生危害。简而言之，就是通过清洁的生产过程生产出清洁环保的产品。清洁生产（预防污染）已被世界工业界所接受。

清洁生产不仅是我国工业可持续发展的一项重要战略，也是实现我国污染控制重点由末端控制向生产全过程控制转变的重大措施。近年来，国内开展清洁生产的企业数呈逐年上升趋势。

企业是实施清洁生产的主体，清洁生产的目标是“增效、降耗、节能、减污”，所以清洁生产的实施不但有利于环境，也有利于企业自身发展，降低成本的同时还将为企业树立良好的社会形象，促使公众对其产品的支持，提高企业的市场竞争力。

本项目根据清洁生产评价方法选取原材料、生产工艺与装备、产品、资源能源消耗、污染物产生量、减量化措施、节能降耗和废物回收利用水平等 8 个方面进行分析。

3.9.1 原辅材料消耗水平分析

本项目属于危险废物利用处置项目，旨在提取原材料中的有用成分并在工业生产中加以重复利用，本质上降低了原材料中有价金属的浪费。本项目原料主要来自昌吉州、新疆生产建设兵团第六师、乌鲁木齐市等，运输便利，成本较低。产废单位自身受技术与成本限制，危险废物利用处置风险突出，专业性不强，本项目规范处理该部分危险废物，处理效果稳定，可有效降低利用处置过程的环境风险，符合危险废物“减量化、无害化、资源化”原则，符合清洁生产要求。

3.9.2 生产工艺与装备要求

（1）本项目采用氧压浸出工艺处理铜冶炼烟尘、钢厂电炉灰符合《铜冶炼烟灰提取有价金属技术规范》（GB/T39203-2020）要求。含铅压滤渣、锰电解阳极泥等含铅原料采用富氧侧吹炉熔炼符合《危险废物高温熔融处理污染控制技术规范》（T/ZGZS0304-2022）要求，技术方法合规。

（2）本项目设备具有较高的自控水平，严格控制粉尘泄漏，最大限度地减少物耗和能耗。

（3）生产设备的设计、制造、检验均严格执行国家化工企业机械设备制造、检验

相关标准及规范要求。

（4）生产过程中，固体投料配有专用的投料口，排料口设置专门的负压集气设施，主要装置可保持负压状态，废气可有效收集并引入废气处理系统，防止了工艺过程中的废气外排。

（5）本项目涉及的装备类型较多，主要生产设备，如锅、塔、罐等均根据原料种类特性采用了防腐性能较好的搪瓷、碳钢或不锈钢设备，能较好地适应生产过程。

综上，本项目生产工艺和设备选型属于国内先进水平。

3.9.3 资源能源利用指标

（1）本项目属于危险废物利用处置项目，将 HW23 含锌废物、HW48 有色金属冶炼废物、HW50 废催化剂、HW17 表面处理废物和 HW49 其他废物进行资源回收利用，提取危险废物中的有价元素“变废为宝”，节约了区域资源，符合清洁生产要求。

（2）本项目火法处理装置工艺过程基本不耗水，水淬渣冲渣采用软水系统排水、锅炉排水和循环水排水等清净下水和部分处理后的脱硫废水，最终通过自然损耗和水淬渣带走损失。清净下水主要污染物为 TDS，可用于厂内进出车辆冲洗、原料仓库原料制备车间喷洒降尘和道路降尘等对水质要求不高的场合，节约了用水。湿法工艺中，初期雨水、碱洗塔废水、湿法车间设备地面冲洗废水、氧压浸出废水、碱洗脱氯废水等，经车间废水处理系统处理后，全部返回碱洗塔、氧压浸出调浆等使用，不外排。

从整体看，本项目工艺补水量小，水的重复利用率高，符合清洁生产要求。

（3）本项目锅炉采用的燃料为生物质颗粒，其主要来源于植物（如秸秆、木屑等），植物生长时吸收的二氧化碳与其燃烧时释放的量基本持平，理论上不增加大气中的二氧化碳净含量。相比煤炭，生物质燃料本身的硫分含量极低，燃烧时产生的二氧化硫远低于燃煤，在使用生物质专用锅炉确保燃烧稳定的情况下，配套有双碱法脱硫系统，脱硫同时实现除尘，所排放污染物较少，对环境的影响较轻，符合清洁生产要求。

3.9.4 污染物产生指标

本项目产生的各类污染物经处理后能满足达标排放要求，主要包括：

（1）本项目生物质锅炉配套低氮燃烧器，烟气经双碱法脱硫后，主要污染物颗粒物、SO_2、NOx 排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建燃

气锅炉大气污染物排放限值。湿法氧压车间氧压装置及后液槽废气经二级碱吸收塔处理后，主要污染物硫酸雾排放满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 限值。湿法车间各投料口、破碎机、风干窑和包装机收集废气经袋式除尘器处理后，主要污染物颗粒物排放满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 限值。火法熔炼车间富氧侧吹炉烟气经重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝处理后，主要污染物颗粒物、SO_2、NOx、As 及其化合物、Pb 及其化合物、Cd 及其化合物、Sn 及其化合物、Sb 及其化合物、Cr 及其化合物、氟化物、HCl、二噁英类排放满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 限值。火法熔炼车间环境集烟系统收集各投料口废气、电热前床出料口废气、精炼锅置换废气和出料废气等，经袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫处理后，主要污染物颗粒物、SO_2、NOx、As 及其化合物、Pb 及其化合物、Sn 及其化合物、Sb 及其化合物排放满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 限值。

（2）本项目湿法车间生产废水主要包括设备地面冲洗废水、酸浸废水、碱洗塔废水和钢厂电炉灰净化除杂废水，经湿法车间废水处理系统（调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附+三效蒸发）处理后，全部回用于湿法调浆和碱洗塔补水等不外排。本项目外排水仅为部分清净下水、生活污水和实验室废水，经污水管网排入园区污水处理厂进一步处理。

（3）本项目湿法工艺中氧压浸出渣、二次铁渣返回火法处理装置混料机利用，火法工艺冰铜（破碎后）和前床烟尘收集后返回湿法浆化槽使用，火法工艺重力收尘返回混料机。通过上述方法使得中间产物得到充分利用，提高了金属回收率。

本项目钢厂电炉灰碱洗液和清净下水处理产生的废盐、熔炼烟气收尘、铜浮渣、废水处理污泥、废水处理废活性炭、脱硫废水处理污泥、废气治理设施废布袋、沾染危废的废包装物、维修间废矿物油、实验室废液、控制室废铅蓄电池均属于危险废物，规范收集，委托有资质的单位处置。

本项目水淬渣鉴别若不属于危险废物则作为建材外售，若属于危险废物则委托有资质的单位处置，鉴别前按危险废物规范管理。脱硫石膏定点收集送建材企业综合利用。废耐火材料作为一般工业固废清运至一般工业固废填埋场。废离子交换树脂和一般辅料废包装物交当地资源回收单位处置。生活垃圾依托集中收集，委托环卫清运至生活垃圾填埋场。所有固废均做到了合理处置，去向明确。

3.9.5 节能降耗措施

本项目在使用国内先进技术的同时，在装置的能量利用，节约用水等方面采取了一系列措施。

（1）本项目总平面布局和生产装置的工艺流程本着流程简单、管线短、阻力低、能耗低的设计原则，降低生产过程中的能量消耗。

（2）生产废水尽量循环利用，其中湿法车间废水全部回用，火法熔炼车间仅排放部分清净下水，节约了用水。

（3）选用节能变压器及高效节能光源。

（4）建筑物设置良好的自然通风，围护结构采取节能措施，墙体采用外墙保温。

（5）设置无功自动补偿，提高功率因数，单相负荷均匀安装，降低不平衡度。

（6）利用废阴极炭作为燃料，对危险废物进行无害化处置的同时，充分利用其产生的热能，减少了燃煤消耗。

3.9.6 废物回收利用指标

本项目属于危险废物利用处置行业，实现了危险废物的减量化、资源化和无害化。本项目生产工艺中的各类收尘、冰铜、氧压浸出渣、二次铁渣等均返回作为原料利用，充分做到了物尽其用。最大限度地利用了原料中的各种成分。说明本项目生产工艺过程中废物回收利用率较高。

3.9.7 环境管理要求

环境管理要求是一类定性指标，主要体现企业生产和环境管理水平。主要包括：

（1）环境考核指标岗位责任制和管理制度；

（2）产品质量控制制度；

（3）安全生产管理制度；

（4）原材料保管、质检、定额使用管理制度；

（5）水、电、燃料消耗管理制度；

（6）设备维护保养制度；

（7）员工环境管理培训制度；

（8）固体废物贮存运输管理制度；

（9）生产现场管理制度。

3.9.8 小结

根据以上分析，本项目采用的工艺属于同行业主流工艺，其生产工艺技术成熟稳定，原辅材料等资源利用率高、能耗较低，生产设备性能较好，设备选型及配备合理，污染物产生水平较低，对生产过程产生的废物有效回收利用，环境管理制度符合相关要求。项目清洁生产水平属于国内先进水平。建议项目建成后，委托专业清洁生产审计机构，进一步提高企业清洁生产水平。

3.10 产业政策、规划及生态环境准入符合性分析

3.10.1 产业政策、技术政策规范符合性

（1）产业政策符合性分析

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于环境治理业（行业代码 N7724，危险废物治理）。

本项目与《产业发展转移指导目录（2024 年本）》、《市场准入负面清单（2025 年版）》、《工业领域碳达峰实施方案》、《关于促进环保装备制造业高质量发展的若干意见》、《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）、《新疆维吾尔自治区工业领域碳达峰实施方案》、《环境保护综合名录（2021 年版）》、《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》等政策要求的符合性分析详见 3.10-1。

经分析，本项目属于鼓励类项目，符合相关产业政策要求。

表 3.10-1　本项目与相关产业政策的符合性分析

序号	政策文件	具体要求	本项目情况	符合性
1	《产业结构调整指导目录（2024年本）》	鼓励类：四十二、环境保护与资源节约综合利用，本项目的建设与“‘三废’综合利用与治理技术、危险废物（医疗废物）无害化处置和高效利用技术设备开发制造、利用处置中心建设和（或）运营”相符。本项目废催化剂、冶金废渣进行利用处置，与“九、有色金属，3 综合利用，废杂有色金属回收利用。”	本项目属于危险废物利用处置项目，通过将危险废物无害化处理和高效利用变废为宝，实现资源循环利用，属于鼓励类产业。	符合
2	《市场准入负面清单（2025）》	未获得许可，不得从事金属冶炼项目建设。	本项目原料为危险废物而非原矿，因此不属于“清单”中的禁止事项。	符合
3	《工业领域碳达峰实施方案》	重点任务。（七）大力发展循环经济。2 加强再生资源循环利用。实施废钢铁、废有色金属、废纸、废塑料、废旧轮胎等再生资源回收利用行业规范管理，鼓励符合规范条件的企业公布碳足迹。延伸再生资源精深加工产业链条，促进钢铁、铜、铝、铅、锌、镍、钴、锂、钨等高效再生循环利用。	本项目对冶金行业危险废物进行利用处置，无害化的同时，回收其中的有价成分，生产具有高附加值的产品，实现资源再生。	符合
4	《关于促进环保装备制造业高质量发展的若干意见》	培育行业发展新动能：推动污染物治理向减污降碳协同增效转型。推动大气治理、污水治理、固废处理装备企业研发新工艺技术，开发新型多污染物治理技术装备，助力实现二氧化硫、氮氧化物、细颗粒物、挥发性有机物等污染物协同削减，提升设备能效碳效水平，推动废弃物资源化利用，鼓励企业扩展温室气体减排、新污染物治理、新兴固废处置等业务。	本项目本身属于环保工程，项目的实施促进了危险废物利用处置装备的新技术应用，推动了废弃物资源化利用，本项目采用高效的烟气处理技术，最大限度减少排放。项目采用余热回收等技术，积极开展温室气体减排。	符合
5	《国务院关于印发2030年前碳达	工业领域碳达峰行动。3 推动有色金属行业碳达峰。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。	本项目与新疆有色集团积极开展合作，完善了本地区相关含有价金属的危险废物的回收和处理加工网络。	符合

		循环经济助力降碳行动。3 健全资源循环利用体系。完善废旧物资回收网络，推行“互联网+”回收模式，实现再生资源应收尽收。加强再生资源综合利用行业规范管理，促进产业集聚发展。高水平建设现代化“城市矿产”基地，推动再生资源规范化、规模化、清洁化利用。推进退役动力电池、光伏组件、风电机组叶片等新兴产业废物循环利用。促进汽车零部件、工程机械、文办设备等再制造产业高质量发展。加强资源再生产品和再制造产品推广应用。到 2025 年，废钢铁、废铜、废铝、废铅、废锌、废纸、废塑料、废橡胶、废玻璃等 9 种主要再生资源循环利用量达到 4.5 亿吨，到 2030 年达到 5.1 亿吨。	本项目原料中的各类成分均能做到物尽其用，补充了产废企业到下游应用企业中的重要处理步骤，形成再生资源循环利用的闭环，增加了相关再生资源循环量。	符合
6	《新疆维吾尔自治区工业领域碳达峰实施方案》	大力发展循环经济，促进资源节约增效降碳。鼓励依法依规进口再生原料，提升再生资源供给能力。提高再生资源原料替代比例，重点加强废钢铁、废有色金属、废塑料等重点品种对原生资源替代。3 完善再生资源循环利用体系。延伸再生资源精深加工产业链条，推动废金属、废塑料、废旧轮胎等再生资源高值利用，提升再生资源利用率。实施再生资源行业规范管理，鼓励符合规范条件的企业公布碳足迹。促进钢铁、铜、铝、铅、锌、镍、钴、锂等高效再生循环利用。	本项目属于危险废物利用处置，促进了相关资源的再生循环。	符合
7	《环境保护综合名录（2021 年版）》	306 再生铅（不规范回收））	本项目采用先进技术，主要废气污染物经处理后满足相关排放标准。本项目产品铅铋合金属于危险废物处理过程副产物，不属于“不规范回收”。	符合
8	《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》	全面促进资源节约循环高效使用，推进利用方式根本转变。发展循环经济，按照减量化、再利用、资源化的原则，加快建立循环型工业、农业、服务业体系，提高全社会资源产出率。完善再生资源回收体系。组织开展循环经济示范行动，大力推广循环经济典型模式。推进产业循环式组合，促进生产和生活系统的循环连接，构建覆盖全社会资源利用循环体系。	本项目属于环保工程，通过对危险废物处理后提炼有用物质，从而“变废为宝”，为区域危险废物的“减量化、资源化、无害化”和构建循环经济作出了贡献。	符合

（2）技术政策规范符合性分析

本项目属于危险废物的利用处置项目，其与相关技术政策规范符合性见表 3.10-2。

表 3.10-2　本项目与相关技术政策规范符合性分析

序号	政策规范文件	类别	危险废物污染防治技术政策要求	本项目	符合性
1	《危险废物污染防治技术政策》（环发）〔2001〕199 号	总则	在全国实施危险废物申报登记制度、转移联单制度和许可制度。	本项目严格按相关要求执行。	符合
			总原则是危险废物的减量化、资源化和无害化。	本项目为区域危险废物减量化、资源化和无害化利用提供了解决方案。	符合
			危险废物收集运输单位、处理处置设施的设计、施工和运营单位应具有相应的技术资质	本项目严格按相关要求执行。	符合
		危险废物的减量化	危险废物减量化适用于任何产生危险废物的工艺过程。企业应积极采用低废、少废、无废工艺，禁止采用《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》中明令淘汰的技术工艺和设备。	本项采用成熟的湿法和火法工艺技术，不涉及淘汰的技术工艺和设备	符合
			对已经产生的危险废物，必须按照国家有关规定申报登记，建设符合标准的专门设施和场所妥善保存并设立危险废物标识牌，按照有关规定自行处理处置或交由持有危险废物经营许可证的单位收集、运输、贮存和处理处置。	本项目将按相关要求依法取得危险废物经营许可证并按照相关规范运营。	符合
		危险废物的收集和运输	危险废物要根据其成分，用符合国家标准的专门容器分类收集。	本项目严格按相关要求执行。	符合
			装运危险废物的容器应根据危险废物的不同特性而设计，不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散。装有危险废物的容器必须贴有标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。	本项目装运危险废物的容器须符合相关标准要求。危险废物运输由具备危险废物运输资质的单位负责，按照《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令〔2019〕42 号）《铁路危险货物运输管理规则》（铁总运〔2017〕164 号）等执行。	符合
			鼓励发展安全高效的危险废物运输系统，鼓励发展各种形式的专用车辆，对危险废物的运输要求安全可靠，要严格按照危险废物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。		符合
		危险废物的资	已产生的危险废物应首先考虑回收利用，减少后续处理处置的负荷。回收利用过程应达到国家和地方有关规定的要求，避免二次污染。	本项目危险废物利用处置工艺成熟，可从原料处理到合格产	符合

		源化		品，避免了二次污染物。	
			生产过程中产生的危险废物，应积极推行生产系统内的回收利用。生产系统内无法回收利用的危险废物，通过系统外的危险废物交换、物质转化、再加工、能量转化等措施实现回收利用。	本项目生产过程产生的无法再利用的危险废物（如废盐），委托有资质的单位处置。	符合
		危险废物的贮存	应建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚要用坚固防渗的材料建造。应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施；基础防渗层为粘土层的，其厚度应在 1m 以上，渗透系数应小于 1.0×10^{-7}cm/s；基础防渗层也可用厚度在 2mm 以上的高密度聚乙烯或其他人工防渗材料组成，渗透系数应小于 1.0×10^{-10}cm/s；用于存放液体、半固体危险废物的地方，还须有耐腐蚀的硬化地面；贮存易燃易爆的危险废物的场所应配备消防设备。	本项目严格按相关要求执行。	符合
2	《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）	总体要求	4.1 固体废物再生利用应遵循环境安全优先的原则，保证固体废物再生利用全过程的环境安全与人体健康。	本项目严格按照相关规范要求进行。	符合
			4.2 进行固体废物再生利用技术选择时，应在固体废物再生利用技术生命周期评价结果的基础上，结合相关法规及行业的产业政策要求。	本项目危险废物利用技术成熟可行，符合相关法规及环境保护政策规范要求。	符合
			4.3 固体废物再生利用建设项目的选址应符合区域性环境保护规划和当地的城乡总体规划。	本项目选址符合相关规划、规划环评及审查意见要求。	符合
			4.4 固体废物再生利用建设项目的设计、施工、验收和运行应遵守国家现行的相关法规的规定，同时建立完善的环境管理制度，包括环境影响评价、环境管理计划、环境保护责任、排污许可、监测、信息公开、环境应急预案和环境保护档案管理等制度。	本项目按相关要求执行。	符合
			4.5 应对固体废物再生利用各技术环节的环境污染因子进行识别，采取有效污染控制措施，配备污染物监测设备设施，避免污染物的无组织排放，防止发生二次污染，妥善处置产生的废物。	本次评价提出了有效的污染控制措施并配备污染物监测设备，严控污染物无组织排放，产生的固废有明确去向。	符合
			4.6 固体废物再生利用过程产生的各种污染物的排放应满足国家和地方的污染物排放（控制）标准与排污许可要求。	本项目采用有效的污染控制措施，可确保污染物满足达标排放要求。	符合
			4.7 固体废物再生利用产物作为产品的，应符合 GB34330 中要求的国家、地方制定或行业通行的产品质量标准，与国家相关污染控制标准或技术规范要求，包括该产物生产过程中排放到环境中的特征污染物含量	本项目无质量标准的副产物，根据 GB34330 要求，将进行危废鉴定和有	符合

			标准和该产物中特征污染物的含量标准。	害特征污染物检测，确保该产物生产过程中排放到环境的特征污染物达标且可控。	
		主要工艺单元污染防治技术要求	5.1 一般规定 5.1.3 应根据固体废物的特性设置必要的防扬撒、防渗漏、防腐蚀设施，配备废气处理、废水处理、噪声控制等污染防治设施，按要求对主要环境影响指标进行在线监测。	本项目严格按相关要求执行。	符合
			5.1.5 应采取大气污染控制措施，大气污染物排放应满足特定行业排放（控制）标准的要求。没有特定行业污染排放（控制）标准的，应满足GB16297的要求，特征污染物排放（控制）应满足环境影响评价要求。	本项目大气污染物采用成熟的治理措施，经治理后达标排放。	符合
			5.1.7 产生的冷凝液、浓缩液、渗滤液等废液应进行有效收集后集中处理。处理后产生的废水应优先考虑循环利用：排放时应满足特定行业排放（控制）标准的要求；没有特定行业污染排放（控制）标准的，应满足GB8978的要求，特征污染物排放（控制）应满足环境影响评价要求。	本项目生产废水和生活污水收集处理后循环使用，实现废水零排放。	符合
			5.1.8 应防止噪声污染。设备运转时厂界噪声应符合GB12348的要求，作业车间噪声应符合GBZ2.2的要求。	本项目采取优选低噪声设备、基础减振、隔声、消声等措施，厂界噪声和作业车间噪声可满足相关要求。	符合
			5.1.9 产生的污泥、底渣、废油类等固体废物应按照其管理属性分别处置。不能自行综合利用或处置的，应交给有相应资质和处理能力的企业进行综合利用或处置。	本项目湿法产生的浸出渣，无法处理的（含镍）委托处理，其余均采用本项目火法处理，最终实现无害化。	符合
			5.1.10 危险废物的贮存、包装、处置等应符合GB18597、HJ2042等危险废物专用标准的要求。	本项目严格按相关要求执行。	符合
			5.3 干燥技术要求 5.3.5 有下列任一种情况时，应选择闭路循环式干燥设备及废气处理设施，避免气体和颗粒状物质逸出造成大气污染。包括但不限于： （1）固体废物中含挥发性有机类物质；（2）固体废物中含有毒有害固体粉粒状物质；（3）固体废物中含恶臭类物质；（4）固体废物干燥过程产生的粉尘在空气中可能形成爆炸混合物；（5）固体废物干燥过程中与氧接触易发生氧化反应的。	本项目仅湿法产品硫酸锌需要干燥，其已经过无害化处理，不含挥发性有机类物质，有毒有害或具备恶臭、反应性。不需要采用闭路循环干燥设备，本项目采用风干窑处理。	符合
			5.3.7 干燥设备应按要求定期停机，排空并清理设备内残余物。	本项目按相关要求执行。	符合
			5.8 氧化/还原技术要求	本项目湿法采用双氧水进行加压浸出	符合

			（1）过氧化氢适用于处理含有氰化物、甲醛、硫化氢、对苯二酚、硫醇、苯酚和亚硫酸盐等成分的废物。过氧化氢应保存于专用贮存容器，并加入抑制剂保证过氧化氢贮存过程的分解率小于1%。湿法氧化/还原应确保引入的其他物质不造成二次污染，根据固体废物特点确定废物粒度、液固比、pH值、反应时间等工艺参数，控制氧化/还原反应残渣的产生量。（2）火法氧化/还原应根据成分确定氧化剂（或还原剂）的用量，固体废物与氧化剂（或还原剂）在进入氧化/还原设施之前应混合均匀；配备自动控制系统控制运行参数，在线显示气体浓度、风量、温度等运行工况。火法氧化/还原设施应配备烟气脱硫、脱硝净化装置和除尘设施，并对废气中的粉尘、二氧化硫、氮氧化物进行在线监测。火法氧化/还原过程产生的烟气应进行必要的收尘处理，收集的烟尘应返回原火法氧化/还原系统，或委托有相应资质和处理能力的企业进行综合利用或处置。	氧化，技术成熟，火法采用富氧侧吹炉进行氧化，配备预处理配伍和自动控制系统，火法处理设施配备烟气脱硫、脱硝净化和除尘设施，并按要求设置粉尘、二氧化硫、氮氧化物在线监测，对产生的烟气进行收集处理。	
		6固体废物建材利用污染防治技术要求	6.3利用固体废物生产砖瓦、轻骨料、集料、玻璃、陶瓷、陶粒、路基材料等建材过程的污染控制执行相关行业污染物排放标准，相关产品中有害物质含量参照GB30760的要求执行。	本项目产生的水淬渣根据根据《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2025）等规范进行危废鉴别，如鉴别属于危废则委托有资质的单位处置。如不属于危险废物则进行有害物质及建材标准检测，符合要求则交由下游厂家综合利用。	符合
		7固体废物土地利用污染防治技术要求	7.1固体废物土地利用的前处理设施应具备必要的废水处理、废气处理、防止或降低噪声、粉尘处理等污染防治设施。废水排放应符合GB8978的要求，废气排放应符合GB18484、GB16297、GB14554的要求，周界恶臭污染物浓度应符合GB14554的规定，厂界噪声应达到GB12348的要求，作业区粉尘和有毒有害气体的允许浓度应符合GBZ2.1的规定。	本项目规范设置废水处理、废气处理、降噪等污染治理设施，废气、噪声达标排放，生产废水、生活污水处理后全部回用不外排。	符合
			7.3为防范固体废物土地利用的环境风险，应按照GB15618、GB36600和GB/T14848的要求对土地利用区域内的土壤和地下水进行采样监测。	本项目严格按相关要求开展采样监测。	符合
		8监测	8.1固体废物再生利用企业应定期对固体废物再生利用产品进行采样监测，监测频次应满足以下要求：当首次再生利用某种危险废物时，对再生利用产品中的特征污染物监测频次不低于每天1次；连续一周监测结果均不超出环境风险评价结果时，在该危险废物来源及投加量稳定的前提下，频次可减为每周1次；在连续两个月监测结果均不超出环境风险评价结果时，频次可减为每月1次；若在此期间监测结果出现异常	本项目严格按相关要求开展采样监测。	符合

			或危险废物来源发生变化或再生利用中断超过半年，则监测频次重新调整为每天1次，依次重复。		
			8.2 固体废物再生利用企业应在固体废物再生利用过程中，按照相关要求，定期对场所和设施周边的大气、土壤、地表水和地下水等进行采样监测，以判断固体废物再生利用过程是否对大气、土壤、地表水和地下水造成二次污染。	本项目严格按相关要求开展采样监测。	符合
3	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	总体要求	产生、收集、贮存、利用、处置危险废物的单位应建造危险废物贮存设施或设置贮存场所，并根据需要选择贮存设施类型。	本项目严格按相关要求执行，各原料均规范设置专门的贮存设施，规范分类收集、贮存、处理和转运。本项目不涉及液态或半固态原料，原料BDO废催化剂（HW50）可能含未完全反应的乙炔铜（Cu_2C_2）并包覆来自原料和反应过程中的有机副产物，在温度变化或暴露环境中可能挥发少量VOCs。本项目原料废催化剂采用密闭包装，加料时采用集气设施，防止外排。按规范设置标识标志和管理台账。按照HJ1259要求设置电子地磅、电子标签和台账，规范管理库内危险废物。	符合
			贮存危险废物应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和环境风险等因素，确定贮存设施或场所类型和规模。		符合
			贮存危险废物应根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触。		符合
			贮存危险废物应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取措施减少渗滤液及其衍生废物、渗漏的液态废物（简称渗漏液）、粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体等污染物的产生，防止其污染环境。		符合
			危险废物贮存过程产生的液态废物和固态废物应分类收集，按环境管理要求妥善处理。		符合
			贮存设施或场所、容器和包装物应按HJ 1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。		符合
			HJ 1259 规定的危险废物环境重点监管单位，应采用电子地磅、电子标签、电子管理台账等技术手段对危险废物贮存过程进行信息化管理，确保数据完整、真实、准确；采用视频监控的应确保监控画面清晰，视频记录保存时间至少为3个月。		符合
			贮存设施退役时，所有者或运营者应依法履行环境保护责任，退役前应妥善处理处置贮存设施内剩余的危险废物，并对贮存设施进行清理，消除污染；还应依据土壤污染防治相关法律法规履行场地环境风险防控责任。		符合
			在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物应进行预处理，使之稳定后贮存，否则应按易爆、易燃危险品贮存。		符合
			危险废物贮存除应满足环境保护相关要求外，还应执行国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法律法规和标准的相关要求。		符合

		贮存设施污染控制一般要求	贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。	本项目严格按照标准落实。	符合
			贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。		符合
			贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。		符合
			贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数不大于10^{-7}cm/s），或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。		符合
			同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。		符合
			贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。		符合
		贮存库控制要求	贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。	本项目危险废物原料库和危险废物贮存库均严格按照相关要求落实。	符合
			在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。		符合
			贮存易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物贮存库，应设置气体收集装置和气体净化设施；气体净化设施的排气筒高度应符合GB 16297要求。		符合
		容器和包装物污染控	容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。	本项目严格按照相关要求落实。	符合
			针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。		符合

		制要求	硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。		符合
			柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。		符合
			容器和包装物外表面应保持清洁。		符合
			贮存设施废水污染物排放的监测方法和监测指标应符合国家相关标准要求。		符合
			HJ 1259 规定的危险废物环境重点监管单位贮存设施地下水环境监测点布设应符合 HJ 164 要求，监测因子应根据贮存废物的特性选择具有代表性且能表征危险废物特性的指标，地下水监测因子分析方法按照 GB/T 14848 执行。		符合
			配有收集净化系统的贮存设施大气污染物排放的监测采样应按 GB/T 16157、HJ/T 397、HJ 732 的规定执行。		符合
			贮存设施无组织气体排放监测因子应根据贮存废物的特性选择具有代表性且能表征危险废物特性的指标；采样点布设、采样及监测方法可按 HJ/T 55 的规定执行，VOCs 的无组织排放监测还应符合 GB 37822 的规定。		符合
			贮存设施恶臭气体的排放监测应符合 GB 14554、HJ 905 的规定。		符合
		环境应急要求	贮存设施所有者或运营者应按照国家有关规定编制突发环境事件应急预案，定期开展必要的培训和环境应急演练，并做好培训、演练记录。	本项目按照规定编制突发环境事件应急预案，定期开展必要的培训和环境应急演练，并做好培训、演练记录。	符合
			贮存设施所有者或运营者应配备满足其突发环境事件应急要求的应急人员、装备和物资，并应设置应急照明系统。		符合
			相关部门发布自然灾害或恶劣天气预警后，贮存设施所有者或运营者应启动相应防控措施，若有必要可将危险废物转移至其他具有防护条件的地点贮存。		符合

根据分析，本项目采用技术成熟，经济可行的工艺技术和装备，实现资源再生和循环利用，采用的工艺路线、技术符合相关政策要求，项目危险废物贮存设施按照规范建设，规范管理，厂内危险废物容器和包装物根据规范要求设置，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的规范要求。

3.10.2 规划符合性分析

本项目与《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》《吐鲁番市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）》《托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023-2035年）》《托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023—2023年）》相关要求符合性分析见表3.10-3。

根据分析，本项目采用成熟先进的技术进行危险废物利用处置，严格按照相关规范和管理要求建设，推进了危险废物源头减量。根据规划环评及审查意见，伊拉湖园区重点发展煤炭分质清洁高效转化综合利用、煤炭热解、延伸发展低阶煤提质联合制氢、油－煤共炼、重油加工、洁净煤发电等产业，形成规模化的现代煤化工产业集聚区。本项目属于危险废物利用处置，选址位于园区规划的三类工业用地，符合《托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023-2035年）》环境影响报告书》及审查意见的相关要求。本项目的实施降低了冶金废物、废催化剂等转移危险废物的环境风险，降低了产废企业的处置成本。

表3.10-3　本项目与相关规划的符合性分析

序号	规划文件	具体要求	本项目情况	符合性
1	《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》	第十一篇，第一章 持续深入打好污染防治攻坚战，加强固体废物和新污染物治理。实施固体废物综合治理行动，积极推进源头减量和综合利用，提升固体废物处置规范管控水平。发挥乌鲁木齐市、克拉玛依市、博乐市等城市示范作用，梯次推进“无废城市”建设。持续推进塑料污染治理。加强危险废物环境治理，严密防控环境风险。深入推进新污染物治理，严格落实各项环境风险防控措施。加强重金属环境风险精准防控。	本项目采用成熟先进的技术进行危险废物处置利用，严格按照危险废物相关规范和管理要求建设。本项目属于危险废物综合利用，推进了危险废物源头减量	符合

		第十一篇，第三章 加强水资源集中统一管理，强化水资源刚性约束，落实以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，全面提升水资源集约节约能力。第四章 扎实推进碳达峰行动。加快构建新型能源体系，加强化石能源清洁高效利用，促进新能源高质量高比例消纳利用实现新能源与化石能源耦合发展，到“十五五”末，力争年度新增清洁能源电量覆盖全社会新增用电量。深入实施重点领域节能降碳和控煤减排，推动实现煤炭、石油消费达峰。推进国家碳达峰试点建设，积极开展零碳园区、零碳工厂建设，加强节能减碳、碳捕集利用与封存等先进清洁能源技术开发和产业化应用。推动单位地区生产总值能耗持续降低。	严格控制厂内各用水节点，节约用水。	符合
2	《吐鲁番市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）》	环境风险防范目标。重金属、危险废物和危险化学品及核与辐射各种环境风险、隐患得到全面管控，各类危险废物得到规范有效处置，环境应急响应和处置能力显著增强，环境风险管控能力和水平全面提升。	项目的实施降低了冶金废物、废催化剂等转移危险废物的环境风险，降低了产废企业的处置成本。区域危险废物的综合利用能力、环境风险管控能力可明显得到增强。	符合
3	《托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023—2035年）》	伊拉湖循环经济产业园重点发展煤炭分质清洁高效转化综合利用、煤炭热解、延伸发展低阶煤提质联合制氢、油－煤共炼、重油加工、洁净煤发电等产业，同时积极开展下游产业链延伸，实现产品高端化、多元化、低碳化发展，形成规模化的现代煤化工产业集聚区；并建立围绕聚碳、聚酯、氟化工、氢能产业为基础延伸上下游共同发展的新材料化工产业基地。。	本项目属于与工业企业配套的危险废物利用处置行业，项目用地为园区规划的三类工业用地，符合《托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023-2035年）》相关要求。	
4	《托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023—2035年）环境影响报告书》及审查意见	坚持绿色发展，坚决遏制“两高”行业盲目发展，优化园区产业结构、规划布局和实施时序。坚持以环境质量改善为核心，遵循环保优先和绿色发展原则，结合区域实际，依据所在产业区块功能及环保要求，合理确定园区产业结构和布局。严格控制高耗水化工项目发展规模，通过梳理已批复项目及《规划》后续实施项目，建议在用水总量控制前提下，制定企业水权定额分配机制，严格实行“以水定工业”，限制园区高耗水工业发展，同时严格限制使用地下水作为工业水源。通过调整能源消费结构、加强资源循环利用，统筹协调推进经济和社会发展各领域，深入开展应对气候变化工作，严格控制温室气体排放。促进经济绿色低碳可持续发展、引导产业向绿色低碳方向转型，推动减污降碳协同管控。督促园区企业认真执行环境影响评价制度、排污许可制度、环保验收“三同时”制度。	本项目位于工业园区内，严格以水定产，生产废水、生活污水处理后全部回用，严格控制温室气体排放	符合

		加强空间管控，严守生态保护红线。衔接吐鲁番市及托克逊县国土空间规划及“三线一单”最新成果，进一步优化园区空间布局及用地布局，明确各功能区用地要求，合理开发利用，避免出现用地类型不符合规划的情况发生；《规划》实施后，园区内化工企业布局较多，须衔接自治区化工园区建设和认定相关工作要求，对化工企业实施清单式管理，制定产业发展负面清单，针对化工企业空间布局，入园企业应符合规划的产业定位及功能布局要求，并严格落实化工区安全控制线距离，完善环境基础设施建设，加强环境风险防控。同时完善生态环境各要素保障，重点关注区域大气环境、地下水环境、土壤环境质量，细化园区所在生态环境管控单元的管控要求，切实保障规划实施不突破区域生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线	本项目选址位于工业园区，符合吐鲁番市分区管控方案，不涉及生态红线	符合
		坚守环境质量底线，严格污染物总量管控。依据规划区域级周边环境质量改善目标，落实重点行业污染防治措施，纳入日常环境管理工作，并建立考核机制。督促企业积极开展清洁生产审核和验收工作，适时开展园区温室气体排放清单摸排，结合区域碳减排和碳中和实施方案，持续推进企业节能降碳改造；科学核定区域污染物排放总量，制定园区碳减排规划，提出污染物协同脱除、减污降碳协同控制要求且各类污染物排放须满足国家及自治区最新污染物排放标准要求	本项目将按照相关要求进行温室气体排放核算，持续推进节能降碳改造	符合
		严格入园产业项目准入。坚持“以水定产、以水定量”，按照规划产业布局入驻企业，结合区域发展定位、开发布局、生态环境保护目标，实行入园企业环保准入审核制度，不符合产业政策、行业准入条件、生态环境准入清单及国家、自治区明令禁止的项目一律不得入驻园区。引进项目的生产工艺、设备、污染治理技术，以及单位产品能耗、物耗、污染物排放和资源利用率均需达到同行业国内先进水平，积极推进产业技术进步和园区循环化建设	本项目符合产业政策，行业准入条件和生态环境准入清单，清洁生态水平达到国内先进水平	符合
		加快完善园区环境基础设施建设，推进区域环境质量持续改善和提升。按照“清污分流”、“污污分治”原则规划、设计和建设园区内排水系统、再生水系统，逐步建成完整的污水处理和中水回用体系，提高再生水（中水）回用率。根据园区发展实际，制定切实可行的一般固体废物综合利用方案，严格按照国家有关规定，依法、合规处理处置危险废物。充分考虑资源能源综合利用、循环经济产业发展要求，进一步优化中水回用、固体废物资源化利用和处理处置配套设施规划	项目建设污水处理站，生产废水处理后全部回用，生活污水收集后排入园区污水处理厂	符合
		强化园区环境风险管理，强化突发环境事件应急响应联动机制，保障生态环境安全。加快完善园区环境应急设施建设，足额配备应急物资，定期开展应急演练，不断完善突发环境事件应急预案，提高应急处置能力	本项目按要求编制应急预案并与园区实施联动	符合

3.10.3 生态环境保护相关法规、政策符合性

本项目与生态环境保护相关法规、政策分析见表 3.10-4。

表 3.10-4　本项目与相关生态环境保护法规、政策符合性分析一览表

序号	法规、政策文件	具体要求	本项目情况	符合性
1	《新疆维吾尔自治区大气污染防治条例》	环境保护应当坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，推进绿色、循环、低碳发展，使经济社会发展与环境保护相协调。	本项目属于环保工程，设置有完善的废气污染治理设施，科确保废气污染治理效果。建设单位按要求开展了公众参与调查。项目严格按照相关大气污染防治技术规范开展大气污染物治理	符合
2	《危险废物经营许可证管理办法》	有 3 名以上环境工程专业或者相关专业中级以上职称，并有 3 年以上固体废物污染治理经历的技术人员。	本项目满足要求。	符合
		符合国务院交通主管部门有关危险货物运输安全要求的运输工具。	本项目委托有运输资质的单位承担运输。	符合
		有符合国家或者地方环境保护标准和安全要求的包装工具，中转和临时存放设施、设备以及经验收合格的贮存设施、设备。	本项目危废均设贮存设施，满足 GB 18597-2023 要求。	符合
		有符合国家或者省、自治区、直辖市危险废物处置设施建设规划，符合国家或者地方环境保护标准和安全要求的处置设施、设备和配套的污染防治设施。	本项目配置符合国家、自治区环境保护标准和安全要求的处置设施、设备和配套的污染防治设施。	符合
		有与所经营的危险废物类别相适应的处置技术和工艺。	本项目采用国内成熟可靠的工艺技术。	符合
		有保证危险废物经营安全的规章制度、污染防治措施和事故应急救援措施。	本项目将设置完善的规章制度、污染防治措施和应急救援措施等。	符合
		以填埋方式处置危险废物的，应当依法取得填埋场所的土地使用权。	不涉及。	符合
3	《关于进一步加强危险废物环境治理严密防控环境风险的指导意见》（环固体〔2025〕10 号）	（一）总体要求：到 2026 年，全国危险废物环境重点监管单位实现全过程信息化监管全覆盖。到 2027 年，全国危险废物相关单位基本实现全过程信息化监管全覆盖，危险废物填埋处置量占比稳中有降，利用处置保障能力和环境风险防控水平进一步提升。到 2023 年，危险废物全过程信息化监管体系进一步完善，全国危险废物填埋处置量占比控制在 10%以内，危险废物环境风险得到有效防控	本项目将配合管理部门开展项目的全过程信息化监管。	符合
		（二）提升危险废物收集处置保障能力：进一步提升危险废物规范收集转运效率。促进收集便利化。持有危险废物收集利用处置许可证的单位应提供规范有序的危险废物	本项目危险废物收集工作主要在周边特定的厂家和沿着特定路线进行，不进行大规模、长距离转运危险废物。本项目根据	符合

		收集转运服务。推动转移快捷化不断健全危险废物集中处置保障体系。推动健全完善“省域内能力总体匹配、省域间协同合作、特殊类别全国统筹”的危险废物集中处置体系，保障危险废物集中处置能力基本盘。。危险废物转移遵循就近原则，不鼓励大规模、长距离转运处置危险废物。	自身项目特点和处置的废物类别配合管理部门健全区域的危险废物集中处置保障体系。	
		（三）优化危险废物利用处置方式：①优化危险废物利用处置结构。促进再生利用。推广危险废物利用先进技术，推动健全危险废物循环利用体系。深化“无废集团”“无废园区”建设试点，引导有条件的大型企业集团和工业园区内部共享危险废物利用处置设施，推动危险废物“点对点”定向利用，简化手续，减轻负担。	本项目采用先进技术大力推行危险废物的循环利用，与新疆有色集团等开展专项服务。定向利用，简化手续，减轻负担。	符合
		②鼓励开展危险废物利用处置集团化建设和专业化运营，建设集物化、焚烧和填埋处置以及再生利用等于一体的技术先进、功能齐全的综合性危险废物利用处置设施。规范危险废物包装，强化危险废物贮存、利用处置过程中挥发性有机物等污染物收集处理。打造高水平利用处置企业。依托区域性特殊类别危险废物集中处置中心等有条件的企业打造一批国际一流的危险废物利用处置企业。开展危险废物利用处置技术攻关和示范应用。鼓励将危险废物转移至高水平企业利用处置。	本项目处理危险废物总量不大，不建设焚烧和填埋处理设施，项目采用先进工艺处理区域特殊类别的危险废物，主要为冶金行业难处理的复杂危险废物，属于同类危险废物利用处置的示范应用。	符合
		（四）健全危险废物环境管理体系：①深化危险废物规范化环境管理。排查整治环境风险隐患。坚持预防为主，深入开展危险废物规范化环境管理评估，建立危险废物环境风险防控长效机制。加强危险废物产生单位自行利用处置危险废物环境风险隐患排查整治，提升自行利用处置设施环境管理水平。强化对危险废物环境风险隐患排查治理的指导帮扶，推动依法淘汰经改造仍不能稳定运行、达标排放的危险废物利用处置设施。推进危险废物焚烧炉技术性能测试，将单台焚烧炉处置能力小于1万吨/年的设施纳入监督性监测重点。开展危险废物填埋处置设施环境风险调查评估，强化环境风险排查治理。健全环境风险防控机制。危险废物相关单位依法依规投保环境污染责任保险。严禁违反国家有关法规和标准要求，将危险废物用于危害环境安全与人体健康的生产生活活动。健全极端天气、地震等自然灾害时期危险废物环境风险防控措施，强化突发环境事件应急准备，及时妥善科学处置突发环境事件。	本项目将配合开展危险废物规范化环境管理评估工作和环境风险隐患排查整治工作，严格依法依规进行危险废物经营工作。本项目将配合地区极端天气、地震等自然灾害风险防控，做好突发环境事件应急预案，积极妥善科学地解决突发环境事件	符合
		②强化危险废物信息化环境管理。强化全过程管控。加快建设运用全国危险废物全过	本项目将配合管理部门开展危险废物信息化管理工作。技术的	符合

		程环境管理信息系统，实现危险废物产生情况在线申报、管理计划在线备案、转移联单在线运行、利用处置情况在线报告和全过程实时动态信息化追溯。鼓励有条件的地方开展危险废物收集、运输、利用、处置网上交易和第三方支付试点，探索废物流、资金流、信息流“三流合一”，加强对危险废物流向的跟踪管控。强化实时动态监控。运用物联网、区块链等新技术，紧盯产生、转移、利用处置等三个环节，运用统一的电子标签标志二维码、电子转移联单编号、电子危险废物经营许可证号等三个编码。推进危险废物产生单位“五即”规范化建设，推行危险废物即产生、即包装、即称重、即打码、即入库，强化危险废物从产生到处置的二维码全过程跟踪信息化管理。强化危险废物电子转移联单运行和转移轨迹记录。有序开展危险废物焚烧和水泥窑协同处置设施“装树联”。强化数据协同治理。推进危险废物基础数据治理，推动危险废物环境管理与环评审批、排污许可、生态环境统计、执法检查、信访举报等业务数据共享，建立利用大数据手段发现危险废物违法线索机制，提升精准发现危险废物违法线索的能力。到2027年，推动危险废物申报数据全面应用于生态环境统计。	实施将有效提升污染物排放达标率、监管时效和数据可追溯性，本项目将按照规范逐步实施。	
4	《新疆维吾尔自治区2025年空气质量持续改善行动实施方案》（新政办发〔2024〕58号）	（一）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。新改扩建项目严格落实国家和自治区产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式，达到能效标杆水平、环保绩效A级水平。涉及产能置换的项目，被置换产能及设备关停后，新建项目方可投产。	本项目属于危险废物治理，不属于高耗能高排放低水平项目，项目符合相关政策、规划，污染物满足达标排放要求，不涉及产能置换。	
		（四）大力发展新能源和清洁能源。推进风电光伏等清洁能源基地建设，构建新型电力系统。推进新能源与优势产业联动发展，加大高载能行业和自备电厂清洁能源替代力度。非化石能源消费比重和电能占终端能源消费比重达到相关规划要求。持续增加天然气生产供应，优先保障居民生活和清洁取暖、农业散煤治理等需求。	本项目厂内燃料包括阴极炭、天然气等，其中阴极炭属于协同处理的危险废物，利用阴极炭的热能，满足危险废物“无害化、减量化、资源化”原则，天然气属于清洁燃料。	符合
		（七）持续推进工业炉窑清洁能源替代。有序推进以电代煤，稳妥推进以气代煤。联防联控区原则上不再新增燃料类煤气发生炉，新改扩建加热炉、热	本项目不涉及相关低效、高排放的燃烧装置，本项目主要燃烧装置为富氧侧吹炉，其属于高效的熔炼专用设	符合

		处理炉、干燥炉、熔化炉原则上采用清洁低碳能源；安全稳妥推进使用高污染燃料的工业炉窑改用工业余热、电能、天然气等；燃料类煤气发生炉实行清洁能源替代，或因地制宜采取园区（集群）集中供气、分散使用方式；逐步淘汰固定床间歇式煤气发生炉。	备，通过富氧空气强化反应，提升热效率、降低燃料消耗，属于《“十四五”清洁生产推行方案》中鼓励的先进技术。	
		（二十）完善重污染天气应急机制。适时修订重污染天气应急预案，规范预警启动、响应、解除工作流程。加强多部门联合研判会商，提高7—10天空气质量的预测预报准确率，适时开展重污染过程成因分析、应对成效评估。核发排污许可证的涉气企业纳入应急减排清单管理。统筹推进大气污染联防联控工作，严格落实重污染天气应对各地属地责任、部门监管责任、企业主体责任。	本项目将按照本地区重污染天气应急预案要求，落实重污染天气应对的相关责任	
5	《新疆维吾尔自治区推动工业资源综合利用实施方案》	（七）增强固废综合利用能力。针对部分固废成分复杂、有害物质含量高、性质不稳定等问题，分类施策，鼓励推进工业固体废物精细化、名录化管理。积极开展钢渣分级分质利用，扩大钢渣在低碳水泥等绿色建材和路基材料中的应用，提升钢渣综合利用规模。积极推进气化渣高效综合利用，加大规模化利用技术装备开发力度。	本项目采用成熟技术，实现冶金行业危险废物的无害化、减量化、资源化。	符合
		（八）推动再生资源循环利用。加快构建再生资源循环利用体系，推动再生资源产业集聚发展。提升再生资源利用价值，加强大数据、区块链等互联网技术在再生资源领域的应用，延伸再生资源精深加工产业链条，促进钢铁、有色金属等废碎料以及废钢、废渣、尾矿、废塑料等的高效再生利用。支持产品设备生产制造企业建立逆向回收体系，发展高水平再制造。有序推进石油设备等再制造。积极引导符合产品标准的再生原料引进使用。	本项目属于危险废物利用处置项目，属于循环经济范畴，推动了有色金属行业危险废物的高效再利用。	符合
6	《新疆维吾尔自治区水污染防治工作方案》	工业集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。工业集聚区已经建成的集中污水处理处置设施要正常稳定运行。	本项目生产废水、生活污水经处理后全部回用。	符合
		严格执行建设项目环评审批与区域环境质量、污染减排绩效挂钩制度，实行主要污染物总量平衡和替代削减政策。	本项目无废水排放，不涉及水污染物总量平衡和替代削减。	符合
		依据国家鼓励和淘汰的用水技术、工艺、产品和设备目录，加大工业节水先	本项目工艺先进，技术和设备均不属于淘汰类，项目遵	符合

		进技术的推广应用，加快落后技术、设备的淘汰退出。研究制定一批工业节水地方标准，推动重点行业开展企业用水定额对标工作。开展节水诊断、水平衡测试、用水效率评估，严格取用水定额管理。	循以水定产，节约用水的原则。	
7	《新疆维吾尔自治区土壤污染防治工作方案》	严格用地准入。将建设用地土壤环境管理要求纳入城市规划和供地管理，土地开发利用必须符合土壤环境质量要求。	本项目位于工业园区三类工业用地，根据土壤环境现状调查，项目区土壤符合土壤环境质量要求	符合
		防范建设用地新增污染。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本项目在严格落实本次环评提出的各项污染防治措施的情况下，对土壤环境的影响可接受，项目将严格遵守“三同时”要求。	符合
		强化空间布局管控。加强规划区划和建设项目布局论证，根据土壤等环境承载能力，合理确定区域功能定位、空间布局。鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染。	本项目位于规划的工业园区，符合工业企业集聚发展的空间布局要求。	符合
8	《新疆维吾尔自治区重金属污染防控工作方案》	重点重金属污染物：重点防控的重金属污染物是铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑，并对铅、汞、镉、铬和砷五种重点重金属排放量实施总量控制。重点行业：包括重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选）、重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼）、铅蓄电池制造业、电镀行业、化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业）以及皮革鞣制加工业等 6 个行业。	本项目属于危险废物利用处置，属于环境治理业，不属于重点行业，不执行重金属总量控制。	符合
		推行企业重金属污染物排放总量控制制度。依法将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（州、市）生态环境部门要严格执行国家对重点行业减排企业重金属污染物排放总量与排污许可制度衔接有关要求。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，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	本项目实施排污许可重点管理，排污许可证将明确重金属排放情况并严格按照相关管理要求执行。	符合

		还应载明出让量和出让去向。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。		
		推进涉重金属固体废物环境管理和涉重金属历史遗留问题治理。加强重点行业企业废渣场环境管理，完善防渗漏、防流失、防扬散等措施。推动锌湿法冶炼工艺按有关规定配套建设浸出渣无害化处理系统及硫渣处理设施。加强尾矿污染防控，强化尾矿库分级分类环境监管。严格废铅蓄电池、冶炼灰渣、钢厂烟灰等含重金属固体废物收集、贮存、转移、利用处置过程的环境管理，防止二次污染。各地（州、市）要结合农用地土壤镉等重金属污染防治、“清废行动”等专项工作，开展废渣、底泥等突出历史遗留重金属污染问题排查，实施分类整治	本项目不涉及场地重金属污染等历史遗留问题。本项目属于危险废物治理，严格执行危废相关管理要求，厂内实施分区防渗措施，确保含重金属废物收集、贮存、转移、利用处置过程的全过程规范管理	符合
9	新疆维吾尔自治区党委、自治区人民政府印发《关于深入打好污染防治攻坚战的实施方案》的通知	开展涉危险废物涉重金属企业、化工园区等重点领域环境风险调查评估和隐患排查，严格落实重点行业、重点重金属污染物减排要求，加强重点行业重金属污染综合治理。推动疆内危险废物处置能力与产废情况总体匹配，推进兵地统筹，实现兵地间、区域间危险废物转移无缝衔接	本项目位于规划的工业园区，根据园区及周边企业的危险废物产生情况开展相关利用处置项目，根据调研，所设置的废物处置能力与区域产废情况总体匹配。	符合

经分析，本项目符合相关生态环境法规、政策要求。

3.10.4 生态环境准入符合性分析

3.10.4.1 主要技术政策符合性

本项目与生态环境准入政策文件符合性分析见表3.10-5。

表 3.15-5　本项目生态环境准入可行性分析一览表

序号	政策文件	具体要求	本项目情况	符合性
1	《关于新疆维吾尔自治区 2026 年危险废物利用处置能力建设投资引导性公告》（新疆维吾尔自治区生态环境厅固体废物与化学品处）	鼓励建设类：焚烧灰渣（含生活垃圾焚烧飞灰）等以填埋为主危险废物的高标准利用项目；现有危险废物经营单位对利用处置落后工艺设备提标升级改造、延伸产业链的高标准改扩建项目；现有危险废物综合处置单位建设集物化、焚烧和填埋处置以及再生利用等于一体的技术先进、功能齐全的综合性危险废物利用处置项目。 谨慎建设类：除“鼓励建设类”之外的其他危险废物利用处置项目建议谨慎投资，包括但不限于危险废物综合处置（包括焚烧、填埋）项目、水泥窑协同处置类项目；能力明显过剩的危险废物利用类项目，重点为废矿物油与含矿物油废物（主要为含油污泥、废油基岩屑、废机油）、精（蒸）馏残渣（主要为化工废液、废煤焦油）、有色金属冶炼废物（主要为大修渣、铝灰、炭渣）、废铅蓄电池、废包装桶、废催化剂等利用类项目，企业自建危险废物利用处置设施项目、小微企业危险废物收集转运项目等。	本项目冶炼烟尘、铜冶炼烟气净化压滤渣、锰电解阳极泥、锌冶炼湿法浸出渣等利用处置属于鼓励建设的焚烧灰渣高标准利用。本项目采用湿法与火法协同工艺，覆盖多种复杂危废（铜基催化剂、电解铝阴极炭、废 CRT 含铅玻璃等）的处理，通过技术路径的差异化实现了稳定资源化处理。本项目新申请危险废物经营总量少，细分类别明确，针对性强。根据生态环境部《关于进一步加强危险废物环境治理 严密防控环境风险的指导意见》（环固体〔2025〕10 号），“鼓励石油开采、石化、化工、有色等产业基地、大型企业集团根据需要自行配套建设高标准的危险废物利用处置设施。鼓励化工等工业园区配套建设危险废物集中贮存、预处理和处置设施”。本项目与新疆有色集团充分合作，建设专用的冶金行业危险废物利用处置设施，符合指导意见要求。	符合
2	《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》（2021 年第 25 号）	有色金属：采用“马弗炉、马槽炉、横罐等进行焙烧、简单冷凝设施进行收尘等落后方式炼锌或生产氧化锌工艺装备”；再生有色金属生产中采用直接燃煤的反射炉；采用烧结锅、烧结盘、简易高炉等落后方式炼铅工艺及设备；利用坩埚炉熔炼再生铅的工艺及设备。	本项目不涉及相关淘汰装备和工艺。	符合
3	《关于工业固体	一、依法履行环境影响评价相关程序。建设产生、贮存、利用、处置工业固	本项目严格按相关要求执行	符合

	废物环境管理有关要求的公告》（公告〔2023〕53号）	体废物的项目，项目建设前期应当依法进行环境影响评价，并遵守国家有关建设项目环境保护管理的规定。项目建成后，建设单位应当依照有关法律法规的规定，对配套建设的固体废物污染环境防治设施进行验收，编制验收报告，并向社会公开。		
		二、依法申领排污许可证并执行相关要求。产废单位应按照《关于开展工业固体废物排污许可管理工作的通知》（环办环评〔2021〕26号）等相关要求申领排污许可证，排污许可证应载明工业固废环境管理要求。产废单位要严格落实排污许可管理要求，加强工业固废污染防治，定期提交执行报告。	本项目严格按相关要求执行	符合
3	《自治区严禁“三高”项目进新疆推动经济高质量发展实施方案》	方案中“三高”指能（水）耗不符合相关国家标准中准入制要求且污染物排放和环境风险防控不符合国家（地方）标准及有关产业准入条件的高污染（排放）、高能（水）耗、高环境风险的工业项目。方案明确“围绕自治区重点发展产业，加大政策支持力度，支持产业向产业链中下游、价值链中高端迈进不断提高产业拉动就业能力，推动产业扶贫、助力精准脱贫。”方案要求“落实最严格水资源管理制度和工业项目水耗标准。”	本项目属于环境治理业，根据危险废物的实际处理需求进行利用处置。能耗、水耗等均能控制在可控范围。不涉及“三高”项目。	符合
4	《强化危险废物监管和利用处置能力改革的实施方案》（国办函[2021]47）号	二、完善危险废物监管体制机制：危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置企业的主要负责人（法定代表人、实际控制人）是危险废物污染环境防治和安全生产的第一责任人，严格落实危险废物污染环境防治和安全生产法律法规制度。危险废物相关企业依法及时公开危险废物污染环境防治信息，依法依规投保环境污染责任保险。	本次严格遵守相关法律法规制度，企业运营过程中应及时披露相关环境信息。	符合
		三、强化危险废物源头管理：新改扩建项目要依法开展环境影响评价，严格危险废物污染环境防治设施“三同时”管理。……。依法落实工业危险废物排污许可制度。推进危险废物规范化环境管理。	本项目严格落实“三同时”管理，本项目在运营前应依法取得排污许可证，按证排污。	符合
		四、强化危险废物收集转运等过程监管：强化危险废物环境执法，将其作为生态环境保护综合执法重要内容。严厉打击非法排放、倾倒、收集、贮存、转移、利用、处置危险废物等环境违法犯罪行为，实施生态环境损害赔偿制度，强化行政执法与刑事司法、检察公益诉讼的协调联动。	本项目严格执行危险废物经营许可、转移等管理制度，严格执行《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）、《危险废	符合

			物转移管理办法》等规范性文件。杜绝违法行为。	
		七、促进危险废物利用处置产业高质量发展：新建危险废物集中焚烧处置设施处置能力原则上应大于3万吨/年，控制可焚烧减量的危险废物直接填埋，适度发展水泥窑协同处置危险废物。落实“放管服”改革要求，鼓励采取多元投资和市场化方式建设规模化危险废物利用设施；鼓励企业通过兼并重组等方式做大做强，开展专业化建设运营服务，努力打造一批国际一流的危险废物利用处置企业。	本项目不涉及焚烧处置设施，不涉及水泥窑协同处置危险废物，项目与新疆有色集团等达成服务协议，开展专业化运营服务。	符合

经分析，本项目符合国家、地区生态环境准入及主要的技术政策要求。

3.10.4.2 生态环境分区管控符合性分析

（1）与《新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新》符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新》（新环环评发〔2024〕157号），本项目与方案符合性分析见表3.10-6。

表3.10-6 与《新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新》符合性分析一览表

管控维度	管控要求		本项目	符合性
A1空间布局约束	A1.1禁止开发建设的活动	[A1.1-1]禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录（2024年本）》中淘汰类项目。禁止引入《市场准入负面清单（2022年版）》禁止准入事项	本项目属于政策鼓励类产业，不涉及禁止准入事项。	符合
		[A1.1-2]禁止建设不符合国家和自治区环境保护标准的项目。	本项目严格执行各项环境保护标准	符合
		[A1.1-6]禁止在自治区行政区域内引进能（水）耗不符合相关国家标准中准入制要求且污染物排放和环境风险防控不符合国家（地方）标准及有关产业准入条件的高污染（排放）、高能（水）耗、高环境风险的工业项目。	本项目属于危险废物利用处置项目，不属于“三高”项目。	符合
	A1.2限制开发建设的活动	[A1.2-1]严格控制缺水地区、水污染严重区域和敏感区域高耗水、高污染行业发展	本项目属于危险废物利用处置项目，废水经处理后全部回用，本项目产能受收集原料所限，不属于高耗水行业。	符合
	A1.3不符合空	[A1.3-2]对不符合国家产业政策、严重污染水环境的生产项目全部予以取缔。	本项目厂区严格执行分区防渗，严防地	符合

	间布局要求活动的退出要求		下水污染。	
	A1.4其他布局要求	[A1.4-1]一切开发建设活动应符合国家、自治区主体功能区规划、自治区和各地颁布实施的生态环境功能区划、国民经济发展规划、产业发展规划、国土空间规划等相关规划及重点生态功能区负面清单要求，符合区域或产业规划环评要求。	本项目位于规划的工业园区，符合相关规划、规划环评及审查意见要求。	符合
A2污染物排放管控	A2.1污染物削减/替代要求	[A2.1-1]新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业环境准入管控要求。重点区域的新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“减量替代”原则。	本项目符合分区管控、相关政策及规划、规划环评要求，不属于重点行业	符合
		[A2.1-3]促进大气污染物与温室气体协同控制。实施污染物和温室气体协同控制，实现减污降碳协同效应。开展工业、农业温室气体和污染减排协同控制研究，减少温室气体和污染物排放。强化污水、垃圾等集中处置设施环境管理，协同控制氢氟碳化物、甲烷、氧化亚氮等温室气体，加强节约能源与大气污染防治协同有效衔接，促进大气污染防治协同增效。	本项目属于危险废物利用处置项目，采用余热利用技术等，节约能源同时降低污染物排放。	符合
		[A2.1-4]严控建材、铸造、冶炼等行业无组织排放，推进石化、化工、涂装、医药、包装印刷、油品储运销等行业项目挥发性有机物（VOCs）防治、严格有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化等行业项目的土壤、地下水污染防治措施要求。推进工业园区和企业集群建设涉VOCs“绿岛”项目，统筹规划建设一批集中涂装中心，活性炭集中处理中心、溶剂回收中心等，实现VOCs集中高效处理。	本项目不涉及VOCs。	符合
	A2.2污染控制措施要求	[A2.2-4]强化用水定额管理，推进地下水超采综合治理。开展河湖生态流量（水量）确定工作，强化生态用水保障。	本项目不涉及取用地下水	符合
		[A2.2-7]强化重点区域地下水环境风险管控，对化学品生产企业、工业积聚区、尾矿库、矿山开采区、危险废物处置场、垃圾填埋场等地下水污染源及周边区域，逐步开展地下水环境状况调查评估，加强风险管控。	本项目将按要求开展地下水污染调查，加强风险管控	符合
		[A2.2-8]严控土壤重金属污染，加强油（气）田开发土壤污染防治，以历史遗留工业企业污染场地为重点，开展土壤污染风险管控与修复工程。	本项目将根据土壤污染风险管控要求，定期开展土壤污染风险排查	符合
A3环境风险防控	A3.1联防联控要求	[A3.2-4]加强环境风险预警防控。加强涉危险废物企业、涉重金属企业、化工园区、集中式饮用水水源地及重点流域环境风险调查评估，实施分类分级风险管控，协同推进重点区域、流域生态环境污染综合防治、风险防控与生态修复。	本项目按相关要求定期开展环境风险调查评估	符合
		[A3.2-5]强化生态环境应急管理。实施企业突发生态环境应急预案电子化备案，完成县级以上政府突发环境事件应急预案修编。完善区域和企业应急处置物资储备系统，结合新疆各地特征污染物的特性，加强应急物资储备及应急物资信息化建设，掌握社会应急物资储备动态信息，妥善应对各类突发生态环境事件，加强应急监测装备配	本项目按要求修编应急预案，加强应急物资储备及应急物资信息化建设，定期开展应急演练	符合

		置，定期开展应急演练，增强实战能力。		
A4 资源利用要求	A4.3 能源利用	[A4.3-4]鼓励使用清洁能源或电场热力、工业余热等替代锅炉、炉窑燃料用煤。	本项目采用生物质燃料属于清洁燃料	符合
		[A4.3-6]深入推进碳达峰碳中和行动。推动能源清洁低碳转型，加强能耗“双控”管理，优化能源消费结构。新增原料用能不纳入能源消费总量控制。持续推进散煤整治。	本项目采用生物质燃料属于清洁燃料	符合
	A4.5 资源综合利用	[A4.5-1]加强固体废物源头减量、资源化利用和无害化处置，最大限度减少填埋量。推进工业固体废物精细化、名录化环境管理，促进大宗工业固废综合利用、主要农业废弃物全量利用。加快构建废旧物资回收和循环利用体系，健全强制报废制度和废旧家电、消费电子等耐用消费品回收处理体系，推行生产企业“逆向回收”等模式。以尾矿和共伴生矿、煤矸石、炉渣、粉煤灰、脱硫石膏、冶炼渣、建筑垃圾等为重点，持续推进固体废物综合利用和环境整治，不断提高大宗固体废物资源化利用水平。推行生活垃圾分类，加快建设县（市）生活垃圾处理设施，到2025年，全疆城市生活垃圾无害化处理率达到99%以上。	根据《危险废物处置工程技术导则》附表Ⅰ，通常HW48、HW23类危险废物只能填埋处置，本项目的实施实现了该类危废的利用，减少了固废填埋量，提供了行业示范，提高了资源化利用水平。	符合
		[A4.5-3]结合工业领域减污降碳要求，加快探索钢铁、有色、化工、建材等重点行业工业固体废物减量化路径，全面推行清洁生产。全面推进绿色矿山、“无废”矿区建设，推广尾矿等大宗工业固体废物环境友好型井下充填回填，减少尾矿库贮存量。推动大宗工业固体废物在提取有价组分、生产建材、筑路，生态修复、土壤治理等领域的规模化利用。	本项目不属于重点行业，采用的各项综合利用技术可推动工业固体废物在提取有价组分的规模化利用。	符合

根据分析，本项目符合《新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新》（新环环评发〔2024〕157 号）相关要求。

（2）与《吐鲁番市“三线一单”生态环境分区管控方案》和《吐鲁番市生态环境分区管控成果动态更新情况说明（2024）》符合性分析

根据《吐鲁番市“三线一单”生态环境分区管控方案》和《吐鲁番市生态环境分区管控成果动态更新情况说明（2024）》，本项目所在地属于托克逊县伊拉湖循环经济产业园区重点管控单元，环境管控编码为 ZH65042220003，具体位置见图 1.4-1。本项目与管控要求的符合性分析见表 3.10-7。

表 3.10-7　与《吐鲁番市生态环境分区管控动态更新成果更新情况说明（2024）》符合性分析

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		本项目	符合性
托克逊县伊拉湖循环经济产业园区	重点管控单元	空间布局约束	1.强化国土空间规划用途管控，未经依法批准，不得在城镇开发边界外设立各类开发区、产业园区和城镇新区。	本项目位于工业园区内。	符合
			2.入驻园区的建设项目应符合生态环境功能区划、国民经济发展规划、产业发展规划、国土空间规划、园区总体规划及其环评。	本项目符合园区规划、规划环评及其审查意见要求。	符合
			3.禁止新建、扩建现行有效的《产业结构调整指导目录》中的淘汰类项目。禁止引入现行有效的《市场准入负面清单》中的禁止准入类事项。限制新建、扩建现行有效的《产业结构调整指导目录》中的限制类项目。鼓励引进产业符合煤炭分质清洁高效综合利用及其相关的延伸产业。	本项目属于鼓励类项目，不涉及相关禁止或限制事项。	符合
		污染物排放管控	1.对园区的SO_2、NOX、烟粉尘和VOCs进行总量控制。逐步开展碳核查工作。	本项目按相关要求执行总量控制。	符合
			2.推行企业重金属污染物排放总量控制制度，依法将重点行业企业纳入排污许可管理。建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源。	本项目属于危险废物利用处置，属于环境治理业，不属于重点行业，不涉及重金属污染物总量。	符合
			3.整治提升现有的煤化工重点行业，加强废水中有机物、重金属、盐分和其他有毒有害污染物的管控，焦化企业焦炉完成干熄焦技术改造。	本项目不涉及煤化工。	符合
			4.继续推进燃煤锅炉烟气清洁排放改造，推进工业炉窑全面达标排放，严格执行行业排放标准、加大污染治理力度。新建燃煤发电机组实现超低排放。	本项目不涉及燃煤锅炉，对火法处理烟气采用成熟的治理技术，各类污染物均可实现达标排放。	符合
			5.大力推动重点行业开展VOCs综合整治，加快推进化工行业VOCs综合治理，加大煤化工（含现代煤化工、炼焦、合成氨等）、橡胶制品、涂料、油墨、胶粘剂、染料、化学助剂（塑料助剂和橡胶助剂）等化工行业VOCs治理力度。针对炼油、石化、化工等行业，对易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复（LDAR）计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象。	本项目不属于重点行业。	符合

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		本项目	符合性
			6.加强工艺过程除尘设施配置，全面控制工业烟粉尘排放。	本项目在各产尘环节设置除尘设施，全面控制粉尘排放。	符合
			7.推进污水集中处理设施及再生水回用系统建设，推动工业园区废水实现“近零排放”。加强对各企业排放的污废水的监控，禁止在园内设置排污口。	本项目生产废水、生活污水处理后全部回用，实现零排放。	符合
			8.完善生活垃圾分类收集、运输和处置体系，坚持固体废物“减量化、资源化、无害化”原则，提高固体废弃物资源化利用率，妥善转运、处置危险废物。	本项目设置生活垃圾集中收集点，委托园区环卫定期清运。本项目规范利用处置危险废物，提高了固废利用率。	符合
		环境风险防控	1.强化有毒有害原辅材料运输、储存、使用等过程的监管；做好分区防渗措施。	本项目严格按相关规范和要求执行。	符合
			2.定期排查废水污染治理设施建设运行情况，并做好防腐防渗措施；园区污水集中处理设施安装自动在线监控装置；加强园区下游的水质监测。	本项目严格按相关规范和要求执行。	符合
			3.落实工业企业环境风险防范主体责任，强化工业企业应急导流槽、事故调蓄池、应急闸坝等事故排水收集截留设施等建设，合理设置消防事故水池。加强工业园区环境风险防范，按要求设置生态隔离带，建设相应的防护工程。	本项目严格按相关规范和要求执行。	符合
			4.地面以下输送含污染物介质的废水管道应设置防渗良好、便于检修和监控的管沟，并按规范要求设置长期地下水监控井。	本项目不涉及地下管道输送污废水，均采用可视化方案，项目按相关要求设置地下水监测井。	符合
			5.建立完善的环境风险防控体系，按照规范要求编制突发环境事件应急预案，配齐应急物资和设施，强化应急救援队伍建设，定期开展应急演练。	本项目严格按相关要求执行，编制应急预案并定期演练。	符合
			6.强化企业环境风险防范设施设备建设和正常运行监管，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制。	本项目严格按相关要求执行。	符合
			7.严格污染地块开发利用和流转审批，优化污染地块及周边土地开发利用时序。按照国家有关环境标准和技术规范，开展土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复治理。	本项目严格按相关要求执行。	符合
		资源利	1.严格实施用水管理。新建、改建、扩建项目用水要达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投运；再生水水量水质满足建设项目用水需求的，应优先使用再生水。	本项目工艺中采用了一系列节水技术，实现零排放那个。	符合

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		本项目	符合性
		用效率	2.节约集约利用土地资源。	本项目按相关规范进行平面布置，厂内布局紧凑合理，符合物流走向和节能相关要求。	符合
			3.推广使用清洁能源，持续优化用电结构，提高净外受电和绿电比例。加强对重点用能单位能源使用情况的监督管理。	本项目采用的燃料主要为清洁燃料天然气，烟气系统设置余热利用，根据当地要求接受绿电应用比例。对厂内重点用能设备加强监督和管理。	符合
			4.严格把关企业清洁生产水平，新建项目清洁生产水平达到Ⅰ级标准以上或国内同行业清洁生产先进水平以上。	本项目属于危险废物利用处置，无明确清洁生产水平指标，类比同行业清洁生产水平属于先进水平。	符合

综上，本项目建设符合《吐鲁番市“三线一单”生态环境分区管控方案》和《吐鲁番市生态环境分区管控成果动态更新情况说明（2024）》相关管控要求。

3.10.4.3 相关合理性分析

（1）敏感目标调查

经实地调查，本项目位于托克逊县伊拉湖循环经济产业园，纬三路与经八路交汇口西南侧，选址北侧、西侧和南侧均为空地，东侧为托克逊县陇新化工有限公司，选址现状为未利用地。

根据本项目周边 5km 范围内居住区总人数少于 5 万人；周边不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区及永久基本农田，不在生态保护红线范围内，不涉及特殊需要保护的区域。

（2）用地可行性

本项目选址用地性质属于园区规划的三类工业用地，符合园区土地利用规划，规划环评及审查意见，用地方案可行。

（3）布局合理性

①项目所在地主导风向为西风，周边主要环境敏感目标虽位于常年主导风向的下风向，但距离项目区超过 5km 距离，废气排放对周围敏感目标的影响较小。区域地下水流向总体由西向东，地下水评价区无水源地、地下水饮用水井及坎儿井分布。

②本项目厂区平面布置遵循《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等规范要求，布局合理。

③根据地下水现状监测，厂区周边地下水水质监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）相关指标。项目地下水流向由西向东，厂内采用了分区防渗措施，废水处理后全部回用，预计对区域地下水的影响较小。

（4）制约因素分析

项目所在区域属于环境空气质量不达标区，不达标污染物为 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$。项目主要大气污染物经处理后均满足达标排放要求，根据《关于将巴音郭楞蒙古自治州吐鲁番市哈密市纳入执行〈环境影响评价技术导则 大气环境〉（HJ2.2-2018）差别化政策范围的复函》（环办环评函〔2020〕341 号），本项目将按要求施行区域新增主要大气污染物排放等量替代。项目所在地地形平坦开阔，有利于大气污染物的输送和扩散，因此本项目主要污染物达标排放对区域环境空气质量影响不大。

本项目涉及含重金属废气排放。项目实施后需要定期对周边土壤进行跟踪监测，确保周边土壤环境质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

根据监测，区域地下水各项水质因子符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。本项目废水涉及第一类污染物，车间内设置废水处理系统，确保废水处理后满足车间用水要求并全部回用，严防含重金属废水排入外环境。

根据分析，本项目选址符合园区规划、规划环评及审查意见，符合生态环境分区管控要求。不涉及环境敏感区，项目选址的制约因素较小，选址合理。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

托克逊县位于新疆维吾尔自治区中东部，天山南麓的吐鲁番盆地西端，属北疆、南疆、东疆三疆交汇之地，是出入南北疆的重要通道，县城北距乌鲁木齐市 162 公里，南距库尔勒市 330 公里，东距吐鲁番市 50 公里，西与和硕县、和静县相连，曾是古丝绸之路上的一个著名驿站。国道 G3012 线、兰新铁路、南疆铁路穿境而过，设有珍珠泉、红山渠、托克逊、望布、鱼儿沟火车站。县城中心大十字海拔 0 米，是全国唯一的海拔“零点城”。

伊拉湖循环经济产业园区位于托克逊县以西约 25 公里处，园区用地东西约 25 公里，南北宽约 2.5 公里，位于改建的 301 省道北侧约 0.2～0.5 公里，西距南疆铁路鱼儿沟车站约 36 公里，西距阿乐惠镇约 38 公里，位于阿拉沟河下游，行政区划属托克逊县伊拉湖镇，东距伊拉湖镇中心约 10 公里，西距园区水源地阿拉沟水库约 42 公里，西距托克逊县阿拉沟 220kV 变电站 32 公里。

本项目位于托克逊县伊拉湖镇伊拉湖循环经济产业园区。地理位置图见图 4.1-1。

4.1.2 地形地貌

托克逊县北、西、南三面环山，北部属乌鲁木齐山前坳陷，区域中部是吐鲁番—哈密山间坳陷的西段,区域东南部为觉勒塔格复背斜，南部为木扎尔特-红柳河板块缝合带（是塔里木板块与哈萨克斯坦-准格尔板块之间的巨型缝合带）；在地貌上区域北部是准格尔盆地，中部是吐鲁番盆地，两者之间为博格达山脉，南部为库勒塔格山脉和库米什盆地、焉耆盆地，区域地貌具有山区-山间盆地相间的典型天山地貌特征。山地占总面积的 20.48%，山前戈壁砾石带占 75.39%，平原绿洲占 4.13%。山区海拔高程 1000-4317 米，绿洲海拔高程-125 到 200 米（为冲洪积平原），东部最低海拔高程为

-125 米，海拔高程 0 米线穿过县城中心。自然坡降自西部的阿拉沟口向东，逐渐减缓，出山口后为 1.5%，县城减为 0.8%，县城东平原林场仅为 0.5%。

地层岩性主要由第四系冲洪积圆砾（Q_3^{apl}）组成。地基土的组成十分单一，地基稳定性强，力学性质好，分布均匀，可作为建、构筑物天然地基持力层。主要土层物理性质为：圆砾（Q_3^{apl}），灰色，干燥，中密，多呈圆状、次圆状，表层含盐量较高，局部地段含砂量高并夹有细砂薄层；圆砾含量约占 22%～51%，卵石含量占 9.1%～37.3%，其余为砂土，颗粒间呈胶结状，胶结物坚硬，干燥时锹镐难挖，浸水后强度降低。根据地层岩性特征、现场原位测试成果并参照托克逊县工程实践经验，综合确定场地地基土承载力特征值为：圆砾，fak＝300kpa，压缩模量：Es＝25MPa。场地不存在不良地质作用（如滑坡、沉陷、岩溶、崩塌、喀斯特、断层、暗河等）；场地不存在人为的地表破坏现象（如战壕、土坑、地下古墓、洞巷、枯井等对工程不利的埋藏物）。

场地地下水位埋深大于 15m，地下水位和季节补给水量相关，地下水位变化幅度在 2m 以内，基础施工时可不考虑地下水对建、构筑物的影响，地下水对混凝土无腐蚀性。

4.1.3 水文及水文地质

4.1.3.1 地表水

托克逊县主要水系为白杨河水系和阿拉沟河水系。白杨河发源于天山博格达峰南麓，由黑沟、阿克苏沟、高崖子沟等多条山沟在乌鲁木齐县达坂城地区汇集而成，经峡口、后沟，穿越天山支脉进入托克逊县境内，在巴依托海峡谷又有克尔碱汇入其中。阿拉沟流域包括鱼尔沟、阿拉沟、祖鲁木图沟和乌斯通沟。鱼尔沟和阿拉沟均发源于和静县境内的天格尔山南麓，祖鲁木图沟和乌斯通沟发源于和硕县境内的阿拉沟山北侧，四条河流出山口后进入托克逊县境内。白杨河和阿拉沟在托克逊县汇合称为托克逊河，流向东南注入吐鲁番市境内的艾丁湖。

托克逊县白杨河和阿拉沟河流域水系均发源于北部和西部高山地带，可分为两大水系、六条河沟，即白杨河水系（包括克尔碱沟、白杨河）和阿拉沟水系（包括阿拉沟、鱼尔沟、乌斯通沟、祖鲁木图沟）。六条河沟除克尔碱沟发源于托克逊县境内，其余五条河沟均发源于托克逊县境外。

（1）白杨河水系

白杨河水系由白杨河和克尔碱沟构成，其中白杨河发源于流域北部乌鲁木齐县境内博格达山南坡，其补给来源为冰川融水、降水及部分泉水。据统计分析，白杨河集水面积 2050k ㎡，测站以上河道长 63km，河床纵坡 5.24%，峡口站多年平均径流量 1.426×10^8㎥，最大径流量 1.835×10^8㎥（1998 年），最小径流量 1.047×10^8㎥（1984 年），丰枯比为 1.753。白杨河年径流变差系数为 0.15，年际变化不大，由于其补给受泉水的影响，年内变化不显著，连续最大四个月径流量占全年径流量的 38.7%。白杨河由乌鲁木齐县达坂城地区和托克逊县引用，其中达坂城地区年引水量 9120×10^4㎥，其余均由托克逊县引用，平均年引水量为 9621.94×10^4㎥，是流域内主要水源之一。克尔碱沟发源于“两河”流域境内天格尔山东部的低山区，海拔 2500m 左右，其补给水源主要为泉水。据调查分析，克尔碱沟集水面积 1366k ㎡，多年平均径流量 0.2383×10^8㎥，变差系数 Cv 值为 0.15，年际变化不大，由于其为泉水补给型河流，所以径流年内变化幅度不大,春季径流量最小占全年总径流量的 15%,夏季最大占 36.1%。

红山水库属中型灌注式水库，位于白杨河右岸，全部引蓄白杨河水，水库于 1979 年由天然封闭式大洼地建造而成，2006 年完成红山水库除险加固工程，其配套建筑物有小草湖渠首、巴依托海引水渠首、引水渠道、引水遂洞、放水遂洞、放水渠道。小草湖渠首至巴依托海引水渠首引水渠道长 9.0km,巴依托海引水渠首后接红山水库引水渠道长 8km，引水遂洞 0.809km；红山水库放水遂洞长 1.09km，放水渠道长 3.0km。红山水库总库容 5350×10^4㎥，调节库容 4550×10^4㎥。

（2）阿拉沟水系

阿拉沟水系由阿拉沟、鱼尔沟、乌斯通沟和祖鲁木图沟四条河沟组成。阿拉沟和鱼尔沟均发源于天格尔山南侧，在出山口处交汇；祖鲁木图沟与乌斯通沟均发源于阿拉沟山北侧，二沟出山口后流经山前洪积扇汇入阿拉沟水系，四条河沟的补给来源均为冰川融水和降水。阿拉沟河集水面积 1842k ㎡，测站以上河道长 100km，河道纵坡 38.7‰左右，多年平均径流量 1.22×10^8㎥，最大年径流量 2.29×10^8㎥（1998 年），最小年径流量 0.717×10^8㎥（1985 年），丰枯比为 3.19，年径流变差系数 Cv=0.30，年际变化不大，受山区区域性降水影响，水量年内分配极不均匀，夏季（6～8 月）水

量占全年水量的 54.5%，最丰月 7 月径流量占全年径流量的 23.5%，是最枯月 4 月水量的 7.6 倍。阿拉沟水由乌鲁木齐县南山矿区和托克逊县两地引用，其中南山矿区应分水量 700×10^4m³，其余均由托克逊县引用。

（3）艾丁湖

艾丁湖，又叫月光湖。因大部分是皱褶如波的干涸湖底，满目皆是银白晶莹的盐结晶体，形状酷似一轮明月，故名为月光湖，艾丁维吾尔语的意思是月亮。艾丁湖位于新疆维吾尔自治区吐鲁番市高昌区，是吐鲁番盆地的最低处，也是中国陆地的最低点，湖面比海平面低 154.31 米，湖底最低处达-161 米。

吐鲁番盆地为中国天山东段南侧封闭性山间盆地，艾丁湖为吐鲁番盆地地表径流的归宿点。湖水补给来源有三：一为汇入河流夏季洪水；二为坎儿井冬季流量；三为灌区排水，通过地下径流入湖。20 世纪 50 年代以来，因灌区扩大，农田引水增加，河流洪水补给量甚微，由于在坎儿井出口处修建水库蓄纳冬水，故坎儿井冬水对艾丁湖的补给量减少，因此湖盆大部分已干涸。

艾丁湖作为吐鲁番盆地最低点和地表径流的归宿点，入湖水系主要包括吐鲁番盆地内 14 条主要河流（含独立支流），主要包括白杨河、阿拉沟河、大河沿河、塔尔朗河、煤窑沟、黑沟、吐拉坎沟、二塘沟，还有觉洛塔格北坡的季节性河流和少量地下水。所有河沟出山口地表年径流量为 9.42 亿 m³，但大部分被人为引走使用作生产及生活用水。

托克逊县全县地表水系见图 4.1-2。

本项目所在区域距离地表水较远且无水力联系，工程区内无地表径流。

4.1.3.2 地下水

该区域位于托克逊县城西南部的山前洪积砾质平原，地下水类型为第四系松散岩类孔隙水-单层结构潜水，水位埋深为 100-130m，地下水总体由西向东径流。换算单井涌水量一般为 1000-3000m³/d，水量丰富。

根据该区域抽水试验成果，渗透系数一般为 3-10m/d，影响半径 100-200m。

根据前人水质检测结果，地下水化学类型一般为 HCO_3·SO_4-Na·Ca 型，溶解性总固体一般为 0.3-0.5g/L。

（1）地下水类型

区域内的地下水根据地下水的赋存条件、水理性质、水力特征等可划分为第四系松散岩类孔隙潜水含水层和承压含水层两种类型，分述如下：

①第四系松散岩类孔隙潜水含水层

潜水含水层主要由卵石层、砾石层组成，结构松散，孔隙发育，透水性好。主要分布于阿拉沟冲洪积扇。从总体上看，自扇顶向扇缘，即由西向东、由地表到深部，含水层岩性由粗变细，扇中部出现砂及粉细砂层。含水层富水性在岩性、所处地貌部位、水位埋深及补给量等因素的影响下，自西向东呈现弱—强—弱的变化规律。

在扇顶部和近山前地带：水位埋深在140m左右，含水层岩性为砾石层，补给条件相对较差，单位涌水量为1207.08m³/d·m，渗透系数为45～50m/d，水化学类型为HCO_3·SO_4-Ca·Na型，矿化度小于0.5g/L。

扇的中部：水位埋深在60～70之间，含水层岩性由卵砾石或砾石层组成，单位涌水量在2000～4000m³/d·m之间，渗透系数为30～40m/d，水化学类型为HCO_3·SO_4-Ca·Na型或HCO_3·SO_4-Na·Ca型，矿化度小于0.5g/L。

②承压水

承压含水层赋存于溢出带及其以北潜水含水层之下。据前人资料表明，该区段100m深度内分布2～3层较为稳定的含水层，含水层岩性上部为砾石、砂砾石或砂，单层厚度15～35m，隔水层岩性一般为砂土、亚粘土和粘土，自西而东含水层逐渐变薄，岩性逐渐变细，自西向东含水层岩性由粗变细，富水性逐渐减弱，含水层的富水性随着含水层岩性和厚度的变化，向北部逐渐减弱。单位涌水量在1000～3000m³/d·m之间，渗透系数在10～40m/d之间，逐渐变为单位涌水量小于1000m³/d·m，渗透系数为2～11m/d之间。

（2）地下水的补给、径流和排泄条件

①地下水的补给条件

阿拉沟河水系是区域地下水主要的补给来源，阿拉沟河山口后散流于冲洪积平原之上，虽无明显的河床，但形成了宽1～1.5km的低洼槽带，地层岩性以卵、砾石为主，夹少量的漂石。在洪水期，有相当一部分阿拉沟河水入渗地下。而评价区西部为山前

倾斜砾质平原，地层岩性为巨厚的砂卵砾石，颗粒粗大，具有良好的储水空间和径流条件，构成富水区和强径流带，形成了由西向东的水平径流。

因此，河水在山前倾斜砾质平原渗漏补给，成为区内地下水最主要的补给来源。另外，区内农业耕地分布广，渠系密集，灌溉的垂直渗漏也成为区内地下水补给来源之一。区内降水稀少、气候干燥、地面蒸发强烈，大气降水对地下水的补给及其微弱。

②地下水流场及埋深

托克逊地区地下水主要接受盆地四周山区大气降水入渗、沟谷潜流、河道入渗、渠系渗漏等补给，总体由西向东径流，最终排泄中心为艾丁湖。

托克逊县城南部的觉罗塔格山山前洪积砾质平原，地下水类型均为单层结构潜水，盆地中心的绿洲带（伊拉湖乡、博斯坦乡、夏乡、托克逊县城等）地下水类型均为多层结构潜水-承压水。

觉罗塔格山山前洪积砾质平原地下水埋深一般为 100—200m，由南向北逐渐减小，至博斯坦乡一带，地下水埋深减小至 30—50m，伊拉湖乡一带，地下水埋深为 10—30m，托克逊县城以东，地下水埋深一般小于 10m。

地下水的径流条件主要受地形、含水介质及补给条件的控制，评价区所处的区域，总体地势西高东低，地下水流向近似为由西向东。在伊拉湖镇以西的区域，由于含水层岩性颗粒粗大，径流条件良好，水力坡度为 0.4‰～0.8‰。而到了伊拉湖镇以东的区域，随着岩性颗粒由粗变细，含水层由厚变薄，透水性变差，水力坡度一般在 5‰～8.6‰，至溢出带附近，水力坡度降至 1‰～3‰。

③地下水的排泄条件

区域内地下水排泄主要以蒸发、人工开采、断面的径流流出的形式排泄。扇区中上部地下水排泄以人工开采为主；下部排泄多以泉水、蒸发和人工开采为主，区域水文地质图详见图 4.1-3 和 4.1.4。

（3）水源地

根据《新疆维吾尔自治区吐鲁番地区托克逊县饮用水水源地保护区划分技术报告（2010 年）》，距项目厂址距离最近的水源地为托克逊县博斯坦乡琼拍孜地下水水源地，距离约为 10.7 公里，该水源地有 1 眼井。项目周边水源地分布见图 4.1-5。

（4）分散水井

据 2009 年由第三次全国文物普查托克逊工作队完成的《托克逊县第三次文物普查基础资料》记载，结合本次调查，托克逊县境内有坎儿井共计 224 条，其中有水坎儿井 40 条，干涸 112 条，废弃 72 条，集中分布于夏镇、郭勒布依乡、伊拉湖镇及博斯坦镇（图 4.1-6）。

根据坎儿井分布图，距离厂区最近的坎儿井为胡吉买提坎儿井，距离约为 5.8km。相对项目的具体位置见图 4.1-7。

4.1.4 气候气象

托克逊县干旱荒漠气候特征显著，处于大气环流西风带，但盆地被中高山环抱，地势低落而闭塞。不利于西风气流进入，加之明显的地势差异导致较大的气压梯度，易形成大风天气。显示出强烈的暖温带干旱荒漠气候特点：炎热干燥，昼夜温差大。一年四季变化表现为，春季升温较快，多大风，夏长高温，秋季降温迅速且多晴朗，冬季风小雪稀，严寒期短。

当地干燥少雨，蒸发强烈。年平均温度 14.5℃，气温年温差大，极端最高温度 48℃，极端最低温度-25℃，日平均气温稳定超过 20℃的日数长达 157 天，日最高气温大于 35℃的酷暑期长达 100 天，极端最高气温为 48℃。大于 10℃积温为 5334.9℃，持续 214 天。此外，日温差大，平均 11—16℃，最大 18—20℃。最大冻土深度为 0.9m。

该县是全疆有名的风库，一年四季均可出现大风天气，多年平均 8 级以上大风日平均可达 70 多天，并出现过 12 级以上特大风暴，常年主导风向 W，次主导风向 NW。

年极端最高气温 49℃

年极端最低气温-25℃

年平均气温 14.8℃

年均降水量 9.2mm

年平均雷暴日数 9.9 天

年最大积雪厚度 50mm

全年主导风向 W

全年次主导风向 NW

全年平均气压 1016.9hPa

全年平均蒸发量 2838mm

年均相对湿度 43.7%

年平均风速 2.2m/s

4.1.5 生态

（1）土壤

托克逊西北部山区土质肥沃，有机质含量高，砾石含量在 40%左右。低山丘陵地带为中度风蚀、中度水蚀区，土层厚度在 15cm 左右，土质为砂土、石片，有机质含量低，土壤较贫瘠等。

工业园区属于山前冲洪积砾石带。受大陆性干旱荒漠气候和生物因素的影响，园区土壤类型主要为砾质棕漠土，土层较薄，地表多为砾石质。土壤含盐量高，土壤肥力及有机质含量低，水分条件较差，可垦性和土地利用率低。

（2）植物

托克逊县呈三面环山的地貌环带结构，由砾石戈壁组成的山前洪积倾斜平原为面积最大的地貌带，占全县总面积的 75%，全县植被稀疏。根据 1999 年的统计，全县林地总面积为 39139.67h ㎡，森林覆盖率已由 1987 年的 0.7%，增至 1999 年的 2.26%。其中：天然林 36173h ㎡（Ⅰ类 13600h ㎡，Ⅴ类 22573h ㎡）；人工林 1766.67 h ㎡（Ⅱ类 49.86h ㎡，Ⅳ类及以下 1716.99h ㎡）；经济林 1200h ㎡（Ⅱ类 22.93h ㎡，Ⅳ类及以下 1177.07h ㎡）。天然林主要分布在乌斯通塔格中山带海拔 2400～2700m 的阴坡、半阴坡，由云杉、苦杨组成。主要乡土树种包括新疆杨、钻天杨、白榆、桑树、沙枣树、柳树、红柳等。

全县大部分草场的植被盖度低，产草量少，目前牧草地总面积为 250247.91h ㎡，1999 年牧草地的覆盖率为 14.43%。其中：天然草地 249247.91 h ㎡（Ⅰ类 166519h ㎡，Ⅳ类及以下 82728.58h ㎡）；人工草地 1000h ㎡，为Ⅳ类草地。

区域内自然植被随地势由高到低，具有明显的垂直变化规律，从山地到平原依次

出现高冰雪带—高山裸岩—高山草甸带—山地草甸草原带—山地荒漠草原带—草原荒漠带。仅在河流谷底分布带状林地。

项目评价区域大部分为戈壁荒滩，仅在县城附近、东侧有部分农田及植被。树种主要有新疆杨、钻天杨、沙枣树、柳树、红柳等；主要农作物包括棉花、甜瓜、葡萄、花生、高粱、小麦等。

（3）野生动物

根据相关研究查明，吐鲁番境内受保护的野生动物有：鸟类包括金雕、玉带海雕、大鸨、高山雪鸡、苍鹰、猎隼、猫头鹰以及呱啦鸡、麻雀、家燕、野鸭、大雁等。其中国家一、二级有 18 种，其他有 17 种。兽类包括雪豹、蒙新野驴、野骆驼、北山羊、盘羊、猞猁、兔狲、黄羊（鹅喉羚）、塔里木兔、鼢斑毛、马鹿以及狗熊、野猪、赤狸等。家禽种类主要有羊、牛、猪、巴、毛驴、鸡以及鱼类等。

项目所在园区无重要珍稀保护动物。

（4）自然景观

由于托克逊县所处的地理位置，使该区域自然环境较差，自然景观单一。除县城范围内近年来建设发展较快外（城市规模仍较小，无高大建筑），县城周围多为农村，有部分农田及荒地。其他区域绝大部分为戈壁荒滩，植被稀疏，风蚀现象较严重。在夏季，托克逊县城可显现出戈壁绿洲的风貌。

4.2 托克逊能源重化工工业园区概况

4.2.1 园区概述

2006 年 12 月，新疆维吾尔自治区人民政府以“新政函〔2006〕194 号”批准设立托克逊能源重化工工业园区，提出园区发展以能源、盐化工和矿产资源深加工、煤化工产业为主导。托克逊县以此为契机，编制了《新疆托克逊能源重化工工业园区总体规划（2015-2030）》，规划面积 21.98km^2；新疆圣雄能源股份有限公司同心工业园与 2011 年由新疆维吾尔自治区人民政府以“新政函〔2011〕305 号”批准设立，规划面积 7.2km^2；2016 年 5 月，吐鲁番市人民政府出具《关于托克逊伊拉湖循环经济产业园总体规划（2015-2030）和托克逊伊拉湖循环经济产业园产业发展规划（2016-2020）

的批复》（吐政发〔2016〕79 号），规模面积 9.95km^2。

2017 年 5 月宁夏智诚安环技术咨询有限公司编制了《新疆·托克逊能源重化工工业园总体规划（2015～2030）环境影响报告书》，2017 年 6 月 19 日新疆维吾尔自治区环境保护厅以新环函〔2017〕897 号文出具了《关于新疆托克逊能源重化工工业园总体规划（2015～2030 年）环境影响报告书的审查意见》。

为全面贯彻《国务院办公厅关于促进开发区改革和创新发展的若干意见》（国办发〔2017〕7 号）、自治区《关于自治区园区体制机制改革的实施意见》（新政国办发〔2017〕213 号）、《中共吐鲁番市委员会吐鲁番市人民政府关于进一步加快园区高质量发展的若干意见》（吐市党字〔2020〕37 号），落实自治区“每个县原则上不超过 1 家园区”精神，托克逊县将 3 个园区进行合并整合。2023 年 1 月，根据自治区人民政府《关于同意托克逊能源重化工工业园区扩区的批复》（新政函〔2023〕7 号），园区扩为“一园三区”（能源重化工工业园、伊拉湖循环经济产业园、圣雄同心工业园）。其中：能源重化工工业园面积保持 21.98k ㎡不变，将伊拉湖循环经济产业园 7.59k ㎡和圣雄同心工业园 7.4k ㎡并入园区。

园区扩区调整后，园区管委会委托新疆中泰创新技术研究院有限责任公司编制完成了《托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023-2035 年）》，委托新疆格润特环保科技有限责任公司编制《托克逊能源重化工业园区总体规划（2023-2035）环境影响报告书》，2023 年 12 月 22 日规划环评取得自治区生态环境厅审查意见（新环审〔2023〕307 号）。2024 年 7 月 9 日，吐鲁番人民政府出具了《关于同意<托克逊能源重化工业园区总体规划（2023-2035）>的批复》。新疆维吾尔自治区生态环境厅出具了《关于<托克逊能源重化工工业园区总体规划（2023-2035 年）环境影响报告书>的审查意见》（新环审〔2023〕307 号）。2024 年 4 月 11 日，自治区生态环境出具了《关于<托克逊能源重化工工业园区化工产业集中区总体规划（2023-2035 年）环境影响报告书>的审查意见》（新环审〔2024〕79 号）。

4.2.2 园区基本情况

4.2.2.1 规划范围

能源重化工工业园：托克逊县城区南约 2.5km 处，吐哈高速以东区域，规划面积 21.98 平方公里；

伊拉湖循环经济产业园：托克逊县城以西约 25 公里，距南疆铁路鱼儿沟火车站约 36 公里，阿乐惠镇约 38 公里，东距伊拉湖镇中心约 10 公里，规划面积 7.59 平方公里。

圣雄同心工业园：位于阿乐惠镇，距托克逊县城中心 63 公里，位于托克逊 301 省道 123 公里处，规划面积 7.4 平方公里。

4.2.2.2 规划期限

规划期限 2023 年—2035 年，其中近期 2023 年—2025 年，远期 2026 年—2035 年。

4.2.2.3 规划目标

（1）总体目标

以推进工业经济高质量发展为重点，加快主导产业发展，培育战略性新兴产业，推进传统产业转型升级。加快完善“一园三区”的园区发展格局，打造全国重要的煤化工基地、全国重要的再生资源循环利用生产基地暨西部重要的汽车电池生产基地、新疆重要的能源基地暨新疆西电东送的重要支撑点、新材料产业基地暨西部重要的家装瓷业生产基地，打造工业强县，把托克逊建成“丝绸之路经济带”核心区建设的产业重镇和新疆新型工业化先行区。

（2）近期目标

园区基础设施建设完成，化工园区经济效益综合指数、土地集约节约利用达到园区平均水平；主导产业骨干企业建成运行，建成园区具备良好的企业入驻条件。利用 2 年时间，建设“两链两基地”。核心园区近期用地 813.09h ㎡园区土地基础设施建设完成、伊拉湖园区近期用地 589.52h ㎡园区土地基础设施建设完成、圣雄园区近期用地 447.90h ㎡园区土地基础设施建设完成。

（3）中期目标

到 2030 年，该阶段为“一园三区”稳步发展期，主要依托现状工业，各园区内各产业分区发展逐渐趋于完善，企业入驻率达到 90%，具有国家、区域地方知名品牌的产业形成；各产业化工园区各项建设成熟，规模化、集约化、产业化格局逐步形成；全面推进与托克逊城区的有机融合，产（园区）城（托克逊城区）融合格局初步形成。

远期目标：利用化工园区工业企业的规模、形成煤化工、装备制造业、绿色建材、再生资源制造产业集约发展的产业集群。质量和效益达到园区较高水平，提高较强的竞争力。

4.2.2.4 产业定位

发挥“一园”在工业体系中的组织中枢作用，利用较完备的基础设施，拓展建设绿色建材产业园，布局发展新型节能环保建筑材料以及石材、水泥、陶瓷等产业。拓展建设再生资源循环经济产业园，布局发展再生资源利用产业，针对工业废弃物进行处置及再利用；加快氯碱工业、现代煤化工和纺织工业的产业深度融合发展；形成能源化工、装备制造业、矿产资源开发、绿色建材、再生资源制造、纺织服装为主的产业集约发展的产业集群；围绕现有企业上下游、左右端产业，进一步延伸电石—聚氯乙烯产业链，积极引进配套产业项目，突出延链、补链关键点，以工业转型升级为主线，打造全疆重要的塑化产业基地。

本项目所在的伊拉湖循环经济产业园重点发展煤炭分质清洁高效转化综合利用、煤炭热解、延伸发展低阶煤提质联合制氢、油—煤共炼、重油加工、洁净煤发电等产业，同时积极开展下游产业链延伸，实现产品高端化、多元化、低碳化发展，形成规模化的现代煤化工产业集聚区；并建立围绕聚碳、聚酯、氟化工、氢能产业为基础延伸上下游共同发展的新材料化工产业基地。

伊拉湖循环经济产业园产业布局见图 4.2-1。

4.2.2.5 土地利用规划

伊拉湖规划园区总控制面积 760h ㎡，其中建设用地 758.29h ㎡，水域面积 1.71h ㎡。建设用地中，工业用地面积 512.79h ㎡，占城市建设用地面积 67.47%；公共管理与公共服务用地面积 1.77h ㎡，占城市建设用地面积 0.23%；物流仓储用地 15.86h ㎡，占城市建设用地面积 2.09%；交通运输用地面积 95.89h ㎡，占城市建设用地面积 12.62%；公用设施用地面积 10.38h ㎡，占城市建设用地面积 1.37%；绿地面积 118.48h ㎡，占城市建设用地面积 15.59%。伊拉湖循环经济产业园土地利用规划见图 4.2-2。

本项目位于伊拉湖循环经济产业园三类工业用地，符合园区土地利用规划。

4.2.3 园区基础设施

（1）给水工程

①水源

伊拉湖循环经济产业园区供水水源由阿拉沟水库、乌斯通沟水库双线供水。从阿拉沟水库向圣雄同心工业园铺设管道，再由圣雄同心工业园向伊拉湖循环经济产业园区铺设管道，供水能力每年2000万m³，可实现工业供水1000万m³。规划到2030年，随着园区企业用水量增加，从乌斯通沟水库向伊拉湖循环经济产业园区铺设管道，可实现阿拉沟水库、乌斯通沟水库双线供水，以满足该园区企业用水需求。

②给水系统

区内神华、天雨等大型企业，对生产用水的水质要求较不同，因此该类大型企业，规划输送原水至企业后，由企业根据需求，建设供水站自备供水。其他企业通过沿园区道路的供水主干管直接供水。

（2）排水规划

①污水处理厂规划

托克逊重化工工业园区已建污水处理厂位于核心工业园区东北角，采用“粗格栅+细格栅+旋流沉砂池+调节池+混凝沉淀池水解酸化+A/O+膜生物反应槽（MBR）+臭氧氧化+活性炭过滤+次氯酸钠消毒”处理工艺。

根据规划及规划环评，一园三区园区内的所有企业必须自行进行污水预处理，达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的水质要求后，方能经过园内污水管网，排入化工园区污水处理厂做进一步处理后，出水水质应满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的一级B排放标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）的城市绿化和车辆冲洗水质标准，出水通过回用水系统用作园区循环水补水、绿化和冲洗用水。

②污水管网系统规划

园区范围内总体地势北高南低，西高东低，南北向坡降为3‰，东西向坡降为8‰。污水管网系统尽量利用原有排水管线，对不符合要求的管线进行更新，

在化工园区内排水支管沿东西向道路的北侧布置，敷设坡度不得小于0.003，支管

管径为DN400；排水干管沿南北向道路的西侧布置，敷设坡度为0.003-0.007，干管管径为DN500。新建排水管道管底埋深不得小于1.5 米。

（3）再生水工程规划

①再生水水源及利用方式

再生水水源为污水处理厂深度处理后的出水。

再生水用途为：园区绿化、浇洒道路用水等市政杂用水，防护绿地建设及荒地植树造林等低质用水。

②再生水系统规划

根据《托克逊化工工业园区产业发展规划（2023-2035）》中提供、伊拉湖循环经济产业园回用水近期用量为1.45 万m³/日、远期用量为1.95 万m³/d、全部由园区污水处理厂提供。

各个园区所用再生回用水由各个园区污水厂出线，出水达到国家《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中一级A 标准。工业回用水质均满足《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）中再生回用水水质标准的要求。

（4）电力工程规划

托克逊电网主要以托克逊220kV变电站、阿拉沟220KV变电站、工业园区220KV变电站、唐升压220kV变电站及库米什220kV变电站为电源点。其中，核心园区的电源点为中泰化学托克逊能化热电厂，其年供电量4×13.5万千瓦。可满足园区内的电力需求。

（5）供热工程规划

工业区目前采用集中燃煤锅炉房进行供热。太阳能等清洁能源作为补充。

伊拉湖循环经济产业园近期采暖热负荷95.53MW，工业生产热负荷87.5MW；远期采暖热负荷132.4MW，工业生产热负荷121.5MW。则伊拉湖循环经济产业园近期规划总热负荷183MW，远期规划总热负荷253.9MW。

规划供热管网采用直埋敷设的方式。

供热管网采用两级制，一次热网采暖热媒采用高温热水。管网采用枝状布置，干管尽可能通过热负荷中心和接引支管较多的区域。一次热网至各地块后经换热站向用

户供热，规划每个换热站站规模控制在 2～16MW 内，供热面积为 4 万～35 万㎡，每座建筑面积 300～500 ㎡，可结合公共建筑设置。

二次热水管网可以采用枝状布置，应力求管路短直，干管尽可能通过供热热负荷中心和接引支管较多的区域，尽可能缩短管网的总长度和不利环路的长度。

（6）燃气工程规划

伊拉湖循环经济产业园工业天然气由现状 1 号加气站供给。

4.2.4 基础设施建设现状

根据调查，托克逊能源重化工工业园区伊拉湖循环经济产业园已完成道路、净水厂、污水处理厂、工业固废填埋场的环评，取得了生态环境部门的批复。目前，基础设施正在积极开展建设中，污水处理厂和一般工业固废填埋场还未建设，计划近期开工建设，待本项目建设完成后，可投入运行。本项目与园区基础设施依托关系见表 4.2-1。

表 4.2-1　本项目与园区基础配套设施依托关系一览表

序号	基础配套	规划情况	建设情况	可依托情况
1	道路	主干路、次干路和支路等形成交通网	已建成并投运	可依托
2	给水	工业水源为阿拉沟水库、乌斯通沟水库，经净水厂给工业园区供给	在建	建成后可依托
3	排水	园区污水处理厂	在建	不需要依托
4	供热	园区集中供热站，采用二次供热网	已建成并投运	可依托
5	供气	1#加气站供给	已建成并投运	不需要依托
6	一般工业固废处置	一般工业固废填埋场	在建	建成后可依托
7	环卫设施	伊拉湖镇生活垃圾填埋场	已建成并投运	可依托
8	供电	园区电网	已建成并投运	可依托
9	规划及规划环评	规划环评已通过审查（新环审〔2024〕561 号）		

4.3 区域污染源调查

根据调查，本项目周边不存在在建拟建污染源。

4.4 环境质量现状调查与评价

4.4.1 环境空气质量现状调查与评价

（1）数据来源

本次评价采用距离本项目最近的省控监测站（吐鲁番市生态环境局站点）2024 年基准年连续 1 年的监测数据，作为本项目基本污染物环境质量现状数据来源。

（2）评价标准

评价标准：基本污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中表 1 过渡阶段二级标准。其他污染物中，TSP、Pb 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中表 2 二级标准。Cd、As、Cr（Ⅵ）、氟化物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）附录 A 表 A.1 二级标准。

（3）基本污染物监测结果及达标区判定

基本污染物环境空气质量现状评价见表 4.4-1。

表 4.4-1　区域环境质量现状评价表

评价因子	评价指标	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
SO_2	年平均	6	60	10	达标
	24h 平均第 98 百分位数	11	150	7.3	达标
NO_2	年平均	30	40	75	达标
	24h 平均第 98 百分位数	71	80	88.7	达标
PM_{10}	年平均	90	60	150	超标
	24h 平均第 95 百分位数	302	120	250	超标
$PM_{2.5}$	年平均	35	30	166.6	超标
	24h 平均第 95 百分位数	106	60	176.6	超标
CO	24h 平均第 95 百分位数	2300	4000	57.5	达标
O_3	最大 8 小时平均第 90 百分位数	138	160	86.2	达标

根据统计，吐鲁番市 2024 年基本污染物中 SO_2、NO_2 年均浓度及 CO 和 O_3 的日均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 过渡阶段二级标准要求，PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 年均浓度、百分位数日均浓度均超过限值，因此，项目所在区域属于环境空气质量不达标区。

（4）其他污染物监测结果及评价

①监测布点

本项目对项目所在地环境空气进行了布点监测。新疆锡水金山环境科技有限公司对项目区开展了采样分析。环境空气、土壤监测布点图见图 4.4-1。环境空气各监测点位置及其监测因子见表 4.4-2。

表 4.4-2　其他污染物监测点及监测因子一览表

编号	监测点	监测因子	监测频次	相对厂址方位	相对厂界距离/m
G1	厂址东侧下风向	氟化物、硫酸雾、NMHC	7d 小时值	E	500
		TSP、HCl、Pb、Cd、As、	7d 日均值		
G2	厂址东侧	二噁英类	一次	E	430

②检测方法及分析方法

其他监测污染物采样及监测方法按照《环境空气和废气监测分析方法》（第四版）《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）及其修改单和《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单相关要求执行。日均浓度每天采样时间不少于 24h，小时浓度每天 02:00、08:00、14:00、20:00 时采样，每小时采样不少于 45min。采样期间同步观测记录风向、风速、气温、气压等气象参数。

③采样时间

本项目环境空气质量监测中，7d 小时和日均值采样时间均为 2026 年 4 月 9 日至 2026 年 4 月 16 日。

④评价方法

采用标准指数法，计算公式为：

$$P_i=C_i/C_{oi}$$

式中：P_i—污染物 i 的标准指数；

C_i—特征污染物 i 的实测浓度，μg/m³；

C_{oi}—污染物 i 的评价标准，μg/m³。

④监测及评价结果

项目所在区域特征污染物的监测及评价结果见表 4.4-3。

表 4.4-3　其他大气污染物监测结果与评价结果表　单位：μg/m³

监测点位	监测项目	取值类型	评价标准（μg/m³）	浓度范围（μg/m³）	最大 Pi	超标率（%）	达标情况
G1	硫酸雾	7d 小时均值	300	5L	1.66	0	达标
	氟化物	7d 小时均值	20	1.1～1.9	9.5	0	达标
	NMHC	7d 小时均值	2000	650～790	39.5	0	达标
	HCl	7d 日均值	50	20L	40	0	达标
	TSP	7d 日均值	300	148～271	90.3	0	达标
	Pb	7d 日均值	1	0.2L	20	0	达标
	Hg	7d 小时均值	0.05	0.0066L	13.2	0	达标
	As	7d 日均值	0.012	0.2L	/	0	达标
	Cd	7d 日均值	0.015	0.008L	/	0	达标
	Cr（VI）	7d 日均值	0.000075	0.005ng/m³	20	0	达标
	二噁英类（pgTEQ/m³）	一次	0.6	0.036	6	0	达标
备注：L 表示以达到检出限							

现状监测数据结果表明，各监测点特征污染物 TSP 和 Pb 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 2 二级，Cd、As、Cr（VI）和氟化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 A.1 限值。硫酸雾、HCl 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 限值，NMHC 满足《大气污染物综合排放标准详解》推荐限值，二噁英类满足日本环境标准限值。

4.4.2 地下水水环境质量调查与评价

（1）监测方案

本次评价设置 7 处地下水监测点位，新疆锡水金山环境科技有限公司于 2026 年 4 月 11 日对区域潜水地下水水质进行了采样监测。

地下水监测点位见表 4.4-4，图 4.4-2。地下水水位井信息见表 4.4-5。

表 4.4-4　本项目地下水监测点位置

序号	监测点名称	方位	距离厂址（m）	井深（m）	水位埋深（m）	类型
D1		W	1700	60	19	潜水层
D2		SE	6460	30	16	潜水层
D3		SE	6290	40	18	潜水层

D4		SE	6540	40	18	潜水层
D5		NE	7620	40	16	潜水层
D6		E	8740	40	16	潜水层
D7		NE	7120	40	16	潜水层

采样及分析方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）相关要求。

（2）监测项目

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，考虑项目潜在污染特征因子，地下水现状监测项目选取：pH、总硬度、硫化物、耗氧量、氯化物、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氟化物、挥发酚、硫酸根、硫酸氢根、钾离子、钙离子、镁离子、钠离子、镉、铅、镍、铜、锌、砷、汞、锑、氰化物、六价铬、细菌总数、总大肠菌群等共 30 项。

（3）评价方法

地下水水质现状评价采用标准指数法。

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i=C_i/C_{si}$$

式中：P_i——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i——第 i 个水质因子的监测浓度，mg/L；

C_{si}——第 i 个水质因子的标准浓度，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$pH_i \leqslant 7.0$ 时；　$P_{pH}=（7.0-pH_i）/（7.0-pH_{sd}）$

$pH_i > 7.0$ 时；　$P_{pH}=（pH_i-7.0）/（pH_{su}-7.0）$

式中：P_{pH}—i 监测点的 pH 标准指数；

pH_i—i 监测点的水样 pH 检测值；

pH_{sd}—评价标准值的下限值；

pH_{su}—评价标准值的上限值。

（4）评价标准

评价区地下水环境功能区划为Ⅲ类，水质现状评价选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。

（5）监测及评价结果

监测点地下水环境评价结果见表 4.4-6。

由地下水监测结果可知，厂区周边 7 处地下水水质监测点中，所有水质监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准限值。

（6）水化学分析

本次评价去 1#—5#地下水水质数据对水化学离子浓度进行分析，监测结果见表 4.4-7。

表 4.4-6　本次地下水井水质监测及评价结果

序号	项目	单位	标准	1#井		2#井		3#井		4#井		5#井		6#井		7#井	
				监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
1	pH	无量纲	6.5—8.5	7.0	0	6.9	0.2	7.0	0	7.2	0.13	6.9	0.2	7.0	0	7.2	0.13
2	总硬度	mg/L	≤450mg/L	88	0.19	100	0.22	65	0.14	70	0.15	1.46	0.003	120	0.26	125	0.27
3	硫化物	mg/L	≤0.02mg/L	0.003L	0.15	0.003L	0.15	0.003L	0.15	0.003L	0.15	0.003L	0.15	0.003L	0.15	0.003L	0.15
4	耗氧量	mg/L	≤3.0mg/L	1.3	0.43	1.3	0.43	1.3	0.43	1.3	0.43	1.3	0.43	1.3	0.43	1.3	0.43
5	氯化物	mg/L	≤250mg/L	36	0.14	40	0.16	21	0.08	27	0.10	74	0.29	47	0.18	49	0.19
6	溶解性总固体	mg/L	≤1000mg/L	216	0.21	247	0.24	156	0.15	158	0.15	338	0.33	270	0.27	282	0.28
7	氨氮	mg/L	≤0.50mg/L	0.07	0.14	0.07	0.14	0.04	0.08	0.04	0.08	0.03	0.06	0.03	0.06	0.03	0.06
8	硝酸盐氮	mg/L	≤20mg/L	0.29	0.01	0.31	0.01	0.29	0.01	0.28	0.01	0.29	0.01	0.28	0.01	0.30	0.01
9	亚硝酸盐氮	mg/L	≤1.0mg/L	0.003L	0.003	0.003L	0.003	0.003L	0.003	0.003L	0.003	0.003L	0.003	0.003L	0.003	0.003L	0.003
10	硫酸盐	mg/L	≤250mg/L	65	0.26	90	0.36	46	0.18	47	0.18	97	0.38	85	0.34	99	0.39
11	氟化物	mg/L	≤1.0mg/L	0.28	0.28	0.34	0.34	0.37	0.37	0.29	0.29	0.31	0.31	0.37	0.37	0.28	0.28
12	挥发酚	mg/L	≤0.002mg/L	0.0003L	0.15	0.0003L	0.15	0.0003L	0.15	0.0003L	0.15	0.0003L	0.15	0.0003L	0.15	0.0003L	0.15
13	碳酸根离子	mg/L	--	5L	/	5L	/	5L	/	5L	/	5L	/	5L	/	5L	/
14	碳酸氢根离子	mg/L	--	53	/	40	/	51	/	40	/	60	/	61	/	43	/
15	钾离子	mg/L	--	1.64	/	2.18	/	2.52	/	2.28	/	3.56	/	0.98	/	1.10	/
16	钙离子	mg/L	--	24.2	/	28.1	/	17.6	/	18.0	/	37.1	/	29.2	/	28.3	/
17	镁离子	mg/L	--	5.32	/	6.12	/	4.54	/	5.51	/	11.8	/	11.0	/	12.8	/
18	钠离子	mg/L	≤200mg/L	33.6	0.16	34.6	0.17	23.0	0.11	20.8	0.10	46.2	0.23	36.4	0.18	36.2	0.18
19	镉	μg/L	≤0.005mg/L	0.12	0.02	0.05L	0.01	0.05L	0.01	0.05L	0.01	0.05L	0.01	0.05L	0.01	0.05L	0.01
20	铅	μg/L	≤0.01mg/L	0.09L	0.009	0.23	0.02	0.09L	0.009	0.09L	0.009	0.09L	0.009	0.09L	0.009	0.09L	0.009
21	镍	μg/L	≤0.02mg/L	2.08	0.10	12.2	0.61	0.30	0.01	2.28	0.11	2.88	0.14	0.85	0.04	0.85	0.04
22	铜	mg/L	≤1.0mg/L	0.006L	0.006	0.006L	0.006	0.006L	0.006	0.006L	0.006	0.006L	0.006	0.006L	0.006	0.006L	0.006

序号	项目	单位	标准	1#井		2#井		3#井		4#井		5#井		6#井		7#井	
				监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
23	锌	mg/L	≤1.0mg/L	0.004L	0.004	0.004L	0.004	0.004L	0.004	0.004L	0.004	0.004L	0.004	0.004L	0.004	0.004L	0.004
24	砷	μg/L	≤0.01mg/L	0.3L	0.03	0.3L	0.03	0.3L	0.03	0.3L	0.03	0.3L	0.03	0.3L	0.03	0.3L	0.03
25	汞	μg/L	≤0.001mg/L	0.04L	0.04	0.04L	0.04	0.04L	0.04	0.04L	0.04	0.04L	0.04	0.04L	0.04	0.04L	0.04
26	锑	μg/L	≤0.005mg/L	0.2L	0.04	0.2L	0.04	0.2L	0.04	0.2L	0.04	0.2L	0.04	0.2L	0.04	0.2L	0.04
27	细菌总数	CFU/mL	≤100CFU/mL	未检出	0.00	未检出	0.00	33	0.33	36	0.36	31	0.31	35	0.35	34	0.34
28	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3MPN/100mL	未检出	0.00	未检出	0.00	未检出	0.00	未检出	0.00	未检出	0.00	未检出	0.00	未检出	0.00
29	氰化物	mg/L	≤0.05mg/L	0.002L	0.04	0.002L	0.04	0.002L	0.04	0.002L	0.04	0.002L	0.04	0.002L	0.04	0.002L	0.04
30	六价铬	mg/L	≤0.05mg/L	0.004L	0.08	0.004L	0.08	0.004L	0.08	0.004L	0.08	0.004L	0.08	0.004L	0.08	0.004L	0.08

表 4.4-7　水化学离子浓度监测结果　单位 mg/L

序号	监测项目	1#	2#	3#	4#	5#
1	K^+	1.64	2.18	2.52	2.28	3.56
2	Na^+	33.6	34.6	23.0	20.8	46.2
3	Ca^{2+}	24.2	28.1	17.6	18.0	37.1
4	Mg^{2+}	5.32	6.12	4.54	5.51	11.8
5	Cl^-	36	40	21	27	74
6	SO_4^{2-}	65	90	46	47	97
7	HCO_3^-	53	40	51	40	60
8	CO_3^{2-}	0	0	0	0	0

地下水化学类型分类采用舒卡列夫分类法，该方法是根据地下水中 6 种主要离子（Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、HCO^{3-}、SO_4^{2-}、Cl^-、K^+合并于 Na^+）及矿化度划分，将 6 种主要离子中含量大于 25%毫克当量的阴离子和阳离子进行组合，可组合出 49 型水，每型用一个阿拉伯数字作代号。舒卡列夫分类见表 4.4-8。

表 4.4-8　舒卡列夫分类图表

超过 25%毫克当量的离子	HCO_3	HCO_3+SO_4	HCO_3+SO_4+Cl	HCO_3+Cl	SO_4	SO_4+Cl	Cl
Ca	1	8	15	22	29	36	43
Ca+Mg	2	9	16	23	30	37	44
Mg	3	10	17	24	31	38	45
Na+Ca	4	11	18	25	32	39	46
Na+Ca+Mg	5	12	19	26	33	40	47
Na+Mg	6	13	20	27	34	41	48
Na	7	14	21	28	35	42	49

按矿化度（M）的大小划为 4 组：A 组：M≤1.5g/L；B 组：1.5＜M≤10g/L；C 组：10＜M≤40g/L；D 组：M＞40g/L。项目地下水中主要离子的百分比含量见表 4.4-9。

表 4.4-9　地下水中主要离子的百分比含量　单位：%

序号	监测项目	1#	2#	3#	4#	5#
1	K^+	1.65	2.02	3.43	3.12	2.28
2	Na^+	57.26	54.25	53.11	48.31	50.08
3	Ca^{2+}	23.71	25.34	23.37	24.04	23.12
4	Mg^{2+}	17.38	18.39	20.09	24.53	24.52
5	Cl^-	31.33	30.81	24.79	31.75	40.96
6	SO_4^{2-}	41.83	51.26	40.17	40.88	39.71

7	HCO_3^-	26.84	17.93	35.04	27.37	19.33
8	CO_3^{2-}	0	0	0	0	0

根据离子百分比含量可得到项目地下水化学类型分类表见表 4.4-10。

表 4.4-10　地下水化学类型分类

监测点	地下水化学类型	舒卡列夫地下水化学类型
1#	HCO_3^-·Cl^-·SO_4^{2-}-Na	21-A
2#	Cl^-·SO_4^{2-}-Ca·Na	39-A
3#	HCO_3^-·SO_4^{2-}-Na	14-A
4#	HCO_3^-·Cl^-·SO_4^{2-}-Na	21-A
5#	Cl^-·SO_4^{2-}-Na	42-A

据分析，区域地下水潜水化学类型主要为 HCO_3^-·Cl^-·SO_4^{2-}-Ca·Mg·Na 型水。

4.4.3 土壤环境质量调查与评价

（1）监测布点

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目土壤评价工作等级为二级，本项目占地范围内布置 6 处土壤采样点（3 处柱状样，3 处表层样）。土壤监测布点具体见表 4.4-11。

表 4.4-11　土壤监测布点一览表

点位编号	监测点位置		点位属性
T1	废水处理系统附近		柱状样
T2	原料仓库附近		柱状样
T3	原料制备车间附近		柱状样
T4	二次物料暂存库附近		厂区内表层样
T5	厂区外道路一侧		厂区外表层样
T6	厂区北侧空地		厂区外表层样

（2）监测项目

①重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；

②挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；

③半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3, -cd]芘、萘、二噁英类。

检测项目共 47 项

（3）检测方法

采样及分析方法根据《土壤元素近代分析方法》，《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的要求进行。

（4）监测时间与频率

新疆锡水金山环境科技有限公司于 2026 年 4 月 13 日开展了项目区土壤环境采样监测，土壤检测分析时间为 2026 年 4 月 14 日—5 月 5 日。

（5）监测结果

土壤监测结果具体见表 5.4-13，5.4-14。

表 5.4-13　土壤重金属和二噁英类检测结果一览表　单位：mg/kg

序号	污染物	柱状样									表层样			GB36600-2018筛选值
		T1-0.47m	T1-1.42m	T1-3m	T2-0.5m	T2-1.46m	T2-2.96m	T3-0.48m	T3-1.47m	T3-2.96m	T4-0.20m	T5-0.18m	T6-0.17m	
1	砷	2.6	1.7	2.7	1.5	1.3	1.4	1.0	1.0	0.8	1.0	0.9	0.6	≤60
2	镉	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤65
3	铬（六价）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤5.7
4	铜	14.3	10.6	10.8	10.4	8.1	10.1	11.3	10.8	10.8	8.5	8.7	8.6	≤18000
5	铅	2.6	2.7	3.2	3.0	3.1	2.9	2.4	2.6	3.0	2.9	2.9	3.8	≤800
6	汞	0.052	0.052	0.053	0.114	0.110	0.113	0.112	0.118	0.117	0.053	0.050	0.113	≤38
7	镍	11	8	9	8	7	8	9	8	8	7	8	7	≤900
8	pH	8.15	8.18	8.21	8.22	8.24	8.19	8.22	8.00	7.99	8.13	8.15	8.12	/
9	二噁英类（ngTEQ/kg）										0.049		0.017	/
	二噁英类（换算为mg/kg）										4.9×10^{-8}		1.7×10^{-8}	4×10^{-5}

从土壤包气带监测结果看，项目选址区域土壤重金属和二噁英含量均能满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选限值。

表 5.4-14　土壤挥发性有机物、半挥发性有机物检测结果一览表　　单位：mg/kg

序号	污染物项目	监测结果		GB36600-2018 第二类用地筛选值
		T5-0.18	T6-0.2（引用）	
挥发性有机物现状监测结果				
1	四氯化碳	＜0.0021	未检出	≤2. 8
2	氯仿	＜0.0015	未检出	≤0. 9
3	氯甲烷	＜0.003	未检出	≤37
4	1,1-二氯乙烷	＜0.0016	未检出	≤9
5	1,2 二氯乙烷	＜0.0013	未检出	≤5
6	1,1-二氯乙烯	＜0.0008	未检出	≤66
7	顺-1,2-二氯乙烯	＜0.0009	未检出	≤596
8	反-1,2-二氯乙烯	＜0.0009	未检出	≤54
9	二氯甲烷	＜0.0026	未检出	≤616
10	1,2-二氯丙烷	＜0.0019	未检出	≤5
11	1,1,1,2-四氯乙烷	＜0.001	未检出	≤10
12	1,1,2,2-四氯乙烷	＜0.001	未检出	≤6. 8
13	四氯乙烯	＜0.0008	未检出	≤53
14	1,1,1-三氯乙烷	＜0.0011	未检出	≤840
15	1,1,2-三氯乙烷	＜0.0014	未检出	≤2. 8
16	三氯乙烯	＜0.0009	未检出	≤2. 8
17	1,2,3-三氯丙烷	＜0.001	未检出	≤0. 5
18	氯乙烯	＜0.0015	未检出	≤0. 43
19	苯	＜0.0016	未检出	≤4
20	氯苯	＜0.0011	未检出	≤270
21	1,2-二氯苯	＜0.001	未检出	≤560
22	1,4-二氯苯	＜0.0012	未检出	≤20
23	乙苯	＜0.0012	未检出	≤28
24	苯乙烯	＜0.0016	未检出	≤1290
25	甲苯	＜0.002	未检出	≤1200
26	间二甲苯+对二甲苯	＜0.0036	未检出	≤570
27	邻二甲苯	＜0.0013	未检出	≤640
半挥发性有机物现状监测结果				
1	硝基苯	＜0.09	未检出	≤76
2	苯胺	＜3.78	未检出	≤260
3	2-氯酚	＜0.06	未检出	≤2256
4	苯并[a]蒽	＜0.1	未检出	≤15
5	苯并[a]芘	＜0.1	未检出	≤1. 5
6	苯并[b]荧蒽	＜0.2	未检出	≤15
7	苯并[k]荧蒽	＜0.1	未检出	≤151
8	䓛	＜0.1	未检出	≤1293
9	二苯并[a,h]蒽	＜0.1	未检出	≤1. 5
10	茚并[1,2,3,-cd]芘	＜0.1	未检出	≤15
11	萘	＜0.09	未检出	≤70

（6）土壤环境现状评价

①评价方法

采用标准指数法进行现状评价，计算公式为：

$$S_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：S_i：污染物标准指数；

C_i：i 污染物的浓度值，mg/kg；

C_{si}：i 污染物的评价标准值，mg/kg。

②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）第二类用地筛选值。

③评价结果

土壤环境质量现状评价结果见表 4.4-10。

表 5.4-15 土壤质量评价结果一览表（标准指数）

序号	污染物项目	标准指数（无量纲）	序号	污染物项目	标准指数（无量纲）
1	砷	0.045	24	1,2,3-三氯丙烷	/
2	镉	/	25	氯乙烯	/
3	铬（六价）	/	26	苯	/
4	铜	0. 00079	27	氯苯	/
5	铅	0.0047	28	1,2-二氯苯	/
6	汞	0. 003	29	1,4-二氯苯	/
7	镍	0. 012	30	乙苯	/
8	四氯化碳	/	31	苯乙烯	/
9	氯仿	/	32	甲苯	/
10	氯甲烷	/	33	间二甲苯+对二甲苯	/
11	1,1-二氯乙烷	/	34	邻二甲苯	/
12	1,2-二氯乙烷	/	35	硝基苯	/
13	1,1-二氯乙烯	/	36	苯胺	/
14	顺-1,2-二氯乙烯	/	37	2-氯酚	/
15	反-1,2-二氯乙烯	/	38	苯并[a]蒽	/
16	二氯甲烷	/	39	苯并[a]芘	/
17	1,2-二氯丙烷	/	40	苯并[b]荧蒽	/
18	1,1,1,2-四氯乙烷	/	41	苯并[k]荧蒽	/
19	1,1,2,2-四氯乙烷	/	42	䓛	/

20	四氯乙烯	/	43	二苯并[a,h]蒽	/
21	1,1,1-三氯乙烷	/	44	茚并[1,2,3,-cd]芘	/
22	1,1,2-三氯乙烷	/	45	萘	/
23	三氯乙烯	/			

由表 5.3-14，各监测因子均能满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选限值。

④土壤理化特性调查

土壤理化特性调查时间为 2024 年 4 月 20～4 月 23 日，结果见表 5.4-16。

表 5.4-16 土壤理化特性调查表

点位坐标			
点位	T1-0.47m	T1-1.42m	T1-3m
颜色	灰棕	灰棕	灰棕
结构	粒状	团粒	团粒
质地	砂土	砂土	砂土
砂砾含量（%）	90	90	90
其他异物	无	无	无
pH 值	8.15	8.18	8.21
阳离子交换量（cmol/kg）	11.6	10.7	10.4
氧化还原电位（mv）	460	460	470
渗透率（mm/min）	0.428	0.428	0.456
土壤容重（kg/m³）	1.4	1.42	1.48
总孔隙度	33.4	33.7	33.1

本项目位于托克逊能源重化工业园区伊拉湖循环经济产业园，项目占地范围内土地利用现状为砾石戈壁，规划为工业用地。根据土壤普查结果，本项目评价范围内仅有一种土壤类型，为石膏棕漠土。

4.4.4 生态现状调查与评价

根据新疆生态功能区划，建设项目位于觉罗塔格—库鲁克塔格山矿业开发、植被保护生态功能区，该生态功能区的主要生态服务功能、生态敏感因子、主要生态环境问题和主要保护目标见表 4.4-12。

表 4.4-12 项目区生态功能区划一览表

生态功能分区单元	生态区	Ⅲ 天山山地温性草原、森林生态区
	生态亚区	天山南坡草原牧业、绿洲农业生态亚区
	生态功能区	觉罗塔格—库鲁克塔格山矿业开发、植被保护生态功能区

主要生态服务功能	荒漠化控制、矿产资源开发
主要生态环境问题	荒漠植被破坏、地貌破坏
生态敏感因子敏感程度	土壤侵蚀高度敏感，土地沙漠化轻度敏感
保护目标	保护荒漠植被、保护野骆驼等野生动物
保护措施	加强采矿管理、禁止在野骆驼保护区缓冲区内进行开发活动
发展方向	维护自然生态环境，合理发展矿业

主要生态服务功能为特色农产品生产、旅游，主要环境问题为水资源短缺、地下水超采、风沙灾害严重、干热风多，土壤侵蚀极度敏感，土地沙漠化轻度敏感，土壤盐渍化局部地段高度敏感。项目位于能源重化工工业园区，其占地类型为三类工业用地，不涉及自然植被，属于一般生态环境敏感区。

5 环境影响预测与评价

5. 1 施工期环境影响分析

项目施工期主要环境影响因素包括施工噪声、扬尘、废水和固体废物等。项目施工期应遵守《建筑工程绿色环保施工管理规范》（DB65T4060-2017）和《建筑工程绿色施工规范》（GB/T50905-2014）的相关要求。

5.1.1 施工期大气环境影响分析

（1）施工扬尘

施工期厂区地基处理、地面平整、运输车辆的行驶、装卸施工材料、弃土、材料临时堆存等过程均会产生扬尘；施工机械和运输车辆产生的燃油废气，主要污染物为NO_2、CO 和烃类物。

①车辆行驶扬尘对环境的影响

根据有关文献资料，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按下列经验公式进行计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V—汽车速度，km/hr；

W—汽车载重量，吨；

P—道路表面粉尘量，kg/㎡。

表 5.1-1 为一辆 10 吨重卡车，通过一段 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。可见在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大，因此，限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车行驶道路扬尘的最有效手段。

施工阶段通过对行驶路面进行洒水（每天 4～5 次），可以使得空气中粉尘量减少 70%左右，洒水试验资料见表 5.1-2，扬尘造成的粉尘污染距离可缩小到 20～50m 范围。

表 5.1-1　不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘　单位：kg/辆·km

粉尘量 / 车速	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
	(kg/㎡)	(kg/㎡)	(kg/㎡)	(kg/㎡)	(kg/㎡)	(kg/㎡)
5(km/h)	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10(km/h)	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15(km/h)	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25(km/h)	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

表 5.1-2　施工阶段洒水降尘试验结果

距离路面距离（m）		5	20	50	100
TSP 浓度（mg/m^3）	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

②堆场扬尘

施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，建筑材料需要露天堆放，部分施工作业点表层土壤需要人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中：Q—起尘量，kg/吨·年；

V_{50}—距离地面 50m 处风速，m/s；

V_0—起尘风速，m/s；

W—尘粒的含水率，%。

起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件也有关，与粉尘本身的沉降速度有关。根据北京市环境保护科研所等单位在市政施工现场的实测资料，在一般气象条件下，平均风速 2～3m/s 的情况下，建筑工地内 TSP 浓度为其上风向对照点的 2.0～2.5 倍，建筑施工扬尘的影响范围在其下风向可达 150m，影响范围内 TSP 浓度平均值可达 0.49mg/m³，是上风向对照点的 1.5 倍，相当于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）TSP 日均浓度二级标准值的 1.6 倍。围栏对减少施工扬尘污染有一定作用，当有围栏时同等条件下其影响距离可缩短 40%。

正常工况下，施工作业的扬尘影响范围一般都在距离施工现场 100m 之内，根据对一些施工现场的监测，距离施工现场 100m 处，施工粉尘的浓度约在 0.12～0.79mg/m

^{3}之间。浓度影响随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业时，影响范围小，大风天作业时污染较大。

（2）施工期废气

施工废气主要包括各种燃油机械的废气排放、运输车辆产生的尾气。主要污染物为 NO_2、CO 和碳氢化合物（HC）等，中型车辆平均时速为 30km/h，CO 排放量为 15.0g/km·辆，碳氢化合物排放量为 1.67g/km·辆，NO_2 为 1.33g/km·辆。工程在加强施工机械、车辆运行管理与维护保养的情况下，可减少尾气排放。

施工场地内主要道路应优先进行硬化，定期洒水和清扫；项目施工场地周边设置围栏，施工期间土方和建筑材料集中堆放并采取覆盖防尘网和洒水降尘等措施；采用商品混凝土，不在施工现场进行水泥砂子搅拌，减少扬尘产生；通过对施工机械和车辆定期维护保养，减少不必要的空转时间以减少尾气排放，废气排放应符合国家有关标准；做好堆场和物料的苫盖和定期洒水降尘工作。总体而言，施工期是短暂的，加强施工期的各项管理，则施工期对周围环境空气的影响较小。

5.1.2 施工期声环境影响分析

（1）污染源强

施工期噪声主要来自建筑施工、装修过程。施工期间产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性的特点。《环境噪声与振动控制工程设计导则》（HJ2034-2013）附录 A 中列出了常用施工机械所产生的噪声值，具体见表 5.1-3。

表 5.1-3　常用施工机械噪声值　单位：dB（A）

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
液压挖掘机	82~90	78~86	振动夯锤	92~100	86~94
电动挖掘机	80~86	75~83	打桩机	100~110	95~105
轮式装载机	90~95	85~91	静力压桩机	70~75	68~73
推土机	83~88	80~85	风镐	88~92	83~87
移动式发电机	95~102	90~98	混凝土输送泵	88~95	84~90
各类压路机	80~90	76~86	商砼搅拌车	85~90	82~84
重型运输车	82~90	78~86	混凝土振捣器	80~88	75~84
木工电锯	93~99	90~95	云石机、角磨机	90~96	84~90
电锤	100~105	95~99	空压机	88~92	83~88

（2）声环境影响预测

①预测模式

根据点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_{p(r)} = L_{p(r_0)} - 20\lg(r/r_0)$$

式中：$Lp_{(r)}$——预测点处声压级，dB；

$Lp_{(r0)}$——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r——预测点距声源的距离；

r_0——参考位置距声源的距离。

②预测结果

根据预测模式对施工机械噪声的影响范围进行预测，预测结果见表 5.1-4。

表 5.1-4　主要施工项目不同距离处的噪声值　单位：dB（A）

距离（m） 设备名称	50	100	150	200	250	300	400
液压挖掘机	56	50	46	43	42	40	37
电动挖掘机	52	46	42	39	38	36	33
轮式装载机	61	55	51	48	47	45	42
推土机	54	48	44	41	40	38	35
移动式发电机	68	62	58	55	54	52	49
各类压路机	56	50	46	43	42	40	37
重型运输车	56	50	46	43	42	40	37
木工电锯	65	59	55	52	51	49	46
电锤	71	65	61	58	57	55	52
振动夯锤	66	60	56	53	52	50	47
打桩机	76	70	66	63	62	60	57
静力压桩机	41	35	31	28	27	25	22
风镐	58	52	48	45	44	42	39
混凝土输送泵	61	55	51	48	47	45	42
商砼搅拌车	56	50	46	43	42	40	37
混凝土振捣器	54	48	44	41	40	38	35
云石机、角磨机	62	56	52	49	48	46	43
空压机	58	52	48	45	44	42	39

（3）声环境影响预测分析

由表 5.1-4 可知，单台施工机械产生的昼间噪声约在 100m，夜间噪声约在 400m

才能基本达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）限值。因此本项目应尽量将高噪声设备设置在厂区中部，周围设置围墙并加强施工期噪声机械的管理，才能确保厂界噪声达标。

本项目周边无声环境保护目标。建设单位应尽量缩短施工期，施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）相关要求，做好以下几点：

①禁止使用冲击式打桩机，所有打桩工序均采用沉管灌注桩；

②施工单位要加强施工人员培训，针对一些零星的手工作业。如拆装模板、装卸建材，尽可能做到轻拿轻放，并辅以一定的减缓措施，如铺设草包等；

③施工期间对于噪声值较高的搅拌机等设备需放置于远离厂界的地方，对于固定设备需设操作棚或临时声屏障；

④禁止在夜间施工，因工艺因素或其他特殊原因确需夜间施工的应提前向当地生态环境部门申请夜间施工许可，并依法接受监督。

在采取了上述降噪措施后，项目施工期可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），施工期对厂界的声环境影响较小。

5.1.3 施工期水环境影响分析

项目施工过程混凝土的保养浇水、砌砖的加湿淋水，废水量不大，多为无机废水，除悬浮物含量较高外，一般不含有毒有害物质。这部分废水在施工现场因自然蒸发、渗漏等原因而消耗，基本没有废水排放。本项目不在施工现场进行机械设备的清洗。车辆出入会带入或带出泥土，厂区出入口设置车辆冲洗设备和简易沉淀池，底部敷设防渗布，车辆冲洗废水经沉淀后用于施工现场道路降尘。施工结束后及时拆除沉淀池并恢复地貌。

施工人员生活污水污染物成分较简单，主要是 COD_{Cr}、NH_3-N 和 SS，且污染物浓度较低。本项目施工人员住宿依托伊拉湖镇，施工现场设置简易厕所，生活污水收集后用于道路洒水降尘，待园区污水处理厂建成运行后，排园区污水处理厂。

采取上述措施后，本项目施工期对区域水环境的影响很小。

5.1.4 施工期固废影响分析

本项目施工期固体废物主要是建筑垃圾和施工人员的生活垃圾等。

（1）建筑垃圾

施工期的建筑垃圾主要有开挖土方、平整场地、主体建筑物楼体内外装修装饰过程中均产生大量建筑垃圾、残土等固体废物。对于在施工期产生的建筑垃圾，应在施工区规定区域内堆放，并用篷布遮盖，建设单位在与施工单位签订承包合同时，应明确固体废物的处理方式、处理去向、处理单位，确保固体废物在产生的同时及时送至建筑垃圾填埋场妥善进行处置。

（2）施工期生活垃圾

本项目施工期施工人员高峰时约 60 人，每天生活垃圾产生量按 0.5kg/（人·d）计，施工人员生活垃圾排放量为 0.03t/d。这类固体废物的污染物含量较高，若不对其采取有效的处理措施，任其在施工现场随意堆放，则可能造成这些废物的腐烂，滋生蚊虫，散发臭气，对项目周边环境造成不良影响。因此，施工人员的生活垃圾在施工区集中收集，定期运往生活垃圾填埋场填埋处置，对周围环境影响小。

施工期所产生的各种固体废物均属于一般固体废物，各类固体废物均得到妥善地处理处置，不会长期在外环境中堆存，故不会对环境造成大的影响。

在项目竣工以后，施工单位应同时拆除各种临时施工设施，并负责将工地的剩余建筑垃圾、工程渣土处理干净，做到“工完、料尽、场地清”。建设单位应负责督促施工单位的固体废物处置清理工作。

5.1.5 施工期生态影响分析

项目建设对区域生态体系稳定性影响的主要途径是地表扰动，同时产生了水土流失、污染等生态问题。项目占地范围基本无地表植被覆盖，本项目的施工从根本上改变了所占区域土壤覆盖层类型和性质，造成局部生物量损失。

施工期水土流失的主要原因是降雨、地表开挖和弃土填埋等。项目所在地气候干燥，年均降雨量少，当土壤暴露在雨、风和其他干燥因素之中，会导致水土流失。在

施工过程中，泥土转运装卸作业过程和堆放时，也可能出现散落和水土流失。

施工期主要的生态减缓措施包括：

（1）施工中严格控制作业范围，基坑开挖采用分层开挖方式，保留表层土壤及砾幕层，便于施工完成后分层覆盖和恢复。

（2）严格控制和管理车辆及重型机械的运行范围，不得另辟施工便道，离开运输道路及随意驾驶，减少对地表的扰动和破坏。

（3）施工作业区和主要道路定期洒水降尘，洒水要按照少量多次的原则进行。

（4）加强机械设备管理，合理安放高噪声设备，尽量缩短施工时间。

（5）增强施工人员水土保护意识，加强水土保护相关内容宣教。

（6）施工期注意对堆场加以覆盖，施工结束后对场地进行清理并恢复地貌，产生的弃土、弃渣就地平整并压实，避免长时间堆放导致水土流失。

5.1.6 施工期环保投资

施工期环保投资见表 5.1-5。

表 5.1-5　施工期环保投资一览表 单位：万元

序号	项目	环保措施	投资
1	废气治理	加强管理，洒水降尘，及时清扫路面，车辆出场冲洗；施工车辆拉运材料应采用覆盖措施，控制运输时间段及运输路线；开挖表土单独堆放，开挖土石方堆放在临时堆场内，采用毡布或防尘布覆盖。	5
2	废水治理	设置防渗沉淀池，车辆冲洗废水等经沉淀后回用于施工道路抑尘，不外排。	1
		设置简易厕所，施工人员生活污水收集后用于道路抑尘，待园区污水处理厂建设完成后排入园区污水处理厂。	1
3	固废治理	土石方堆放于临时堆场内，采用毡布或防尘布覆盖，弃方作为厂房基础回填综合利用。施工废料分类收集与处置，尽量综合利用，不可利用部分送环卫部门指定堆放场所，不得随意处理。设置生活垃圾收集点分类收集点，委托园区环卫定期清运至生活垃圾填埋场。	1
4	生态减缓	划定固定施工区域，严格控制施工人员、机械的活动范围。合理安排施工时间及工序，避开大风天气。施工中基坑开挖采用分层开挖方式，保留表土并用于后期绿化使用。施工作业结束后，做好临时占地恢复，及时平整各类施工迹地。	0
合计		/	8

5.2 大气环境影响预测与评价

5.2.1 评价区气象特征

5.2.1.1 近 20 年气象统计

项目所在区域长期气象资料采用最近的托克逊县气象观测站（站点编号：51571，坐标：东经 88.38，北纬 42.48）2003-2022 年共 20 年的气象统计数据。

长期气象数据统计见表 5.2-1。

表 5.2-1　托克逊县气象观测站近 20 年气象统计数据

统计项目		统计值	极值	极值出现时间
多年平均最高温（℃）		46.18	48.8	2017.07.10
多年平均最低温（℃）		-17.11	-20.4	2011.01.11
多年平均气温（℃）		15.33		
多年平均气压（hPa）		1014.72		
多年平均相对湿度（%）		37.35		
多年平均降水量（mm）		9.56		
多年平均风速（m/s）		2.51		
多年最大日降水量（mm）		4.33		
多年平均静风出现频率		4.68		
多年极大风速（m/s）		29.79	39.1	2018.12.01
灾害天气统计	多年平均雷暴日数	3.9		
	多年平均冰雹日数	0		
	多年平均大风日数	52.05		
	多年平均沙尘暴日	6.4		

5.2.1.2 地面气象数据

（1）气温

评价区域 2024 年平均气温月变化情况见表 5.2-2，年平均气温月变化曲线见图 5.2-1。根据气象站提供的 2024 年地面气象观测数据，区域 2024 年 7 月份平均气温最高为 35.89℃，12 月份平均温度为最低-4.74℃。

表 5.2-2　区域平均气温月变化表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度(℃)	-4.69	0.93	13.15	22.29	30.92	34.77	35.89	34.56	26.18	18.33	7.17	-4.74

（2）风速

托克逊 2024 年年平均风速的月变化、季小时平均风速的日变化、逐月、四季及全年各风向下平均风速统计见表 5.2-4，年平均风速的月变化、季小时平均风速的日变化情况见图 5.2-3。

表 6.2-4　年平均风速月变化情况统计结果

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	1.20	1.67	1.89	2.47	2.42	2.62	2.49	2.34	2.13	1.79	1.50	1.20

季小时平均风速变化见表 6.2-5，图 6.2-3。

表 6.2-5　季小时平均风速日变化统计结果一览表单位：m/s

风速(m/s) 小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.70	2.83	2.49	2.35	2.23	2.05	1.97	1.94	2.05	2.15	2.38	2.35
夏季	2.54	2.46	2.84	2.79	2.58	2.35	2.25	2.05	2.31	2.63	2.59	2.45
秋季	2.04	1.98	1.99	1.80	1.84	1.77	1.77	1.67	1.56	1.63	1.77	1.95
冬季	1.48	1.48	1.47	1.45	1.50	1.40	1.46	1.36	1.37	1.31	1.15	1.42
风速(m/s) 小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.19	2.14	2.22	2.22	2.18	2.20	2.13	2.08	1.93	2.31	2.47	2.65
夏季	2.41	2.43	2.36	2.57	2.68	2.95	2.55	2.44	2.19	2.31	2.32	2.49
秋季	1.96	1.93	1.84	1.78	1.82	1.80	1.51	1.41	1.68	1.91	2.01	1.86
冬季	1.58	1.51	1.42	1.43	1.33	1.27	1.10	0.91	1.09	1.19	1.33	1.41

（3）风向、风频

区域 2024 年各月、各季及全年风向、风频统计结果见表 5.2-3。各月、各季及全年风玫瑰见图 5.2-2。

表 5.2-3　风向风频变化统计结果表

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN	NW	NNW	C
1月	21.10	10.48	6.59	4.44	4.70	3.76	4.03	4.17	8.60	5.65	4.57	1.88	3.63	2.96	6.32	6.72	0.40
2月	14.66	12.50	6.75	6.32	11.64	7.76	4.60	4.74	5.60	3.16	3.16	2.44	3.74	1.72	4.45	6.61	0.14
3月	14.11	9.95	5.51	6.99	15.32	6.99	7.39	4.70	5.51	2.69	3.49	2.15	1.48	3.23	3.90	6.59	0.00
4月	10.69	5.28	7.22	8.33	18.61	10.42	5.42	3.19	4.86	4.17	2.36	1.53	5.42	2.92	4.58	4.86	0.14
5月	8.87	5.78	5.91	8.74	15.86	8.74	3.63	2.28	3.23	4.97	7.53	5.24	9.01	2.69	3.49	4.03	0.00
6月	8.89	5.00	5.28	6.81	9.17	5.83	3.89	3.19	6.53	6.53	8.47	5.56	8.89	5.28	5.14	5.56	0.00
7月	8.20	4.44	3.36	7.26	12.10	6.85	3.49	2.82	4.57	6.05	14.11	5.51	6.72	5.11	5.51	3.90	0.00
8月	10.08	6.99	4.17	7.12	13.31	4.70	3.76	3.09	5.38	6.18	9.68	5.65	6.05	4.84	4.70	4.30	0.00
9月	9.58	6.25	7.50	8.19	14.03	7.36	4.03	2.64	4.31	5.28	6.53	3.47	4.58	3.33	8.19	4.72	0.00
10月	16.53	9.54	4.57	8.87	11.96	5.65	4.17	4.17	4.03	3.36	4.70	3.36	4.03	3.63	4.44	6.99	0.00
11月	23.33	10.14	5.28	5.97	8.61	5.56	4.86	3.61	7.78	3.33	2.78	1.53	3.19	2.50	4.17	6.81	0.56
12月	20.83	8.33	6.32	3.76	8.20	4.70	6.05	4.84	8.60	4.03	2.55	1.34	3.09	2.96	6.59	7.26	0.54
全年	13.91	7.88	5.69	6.90	11.95	6.51	4.61	3.62	5.75	4.62	5.85	3.31	4.99	3.44	5.12	5.69	0.15
春季	11.23	7.02	6.20	8.02	16.58	8.70	5.48	3.40	4.53	3.94	4.48	2.99	5.30	2.94	3.99	5.16	0.05
夏季	9.06	5.48	4.26	7.07	11.55	5.80	3.71	3.03	5.48	6.25	10.78	5.57	7.20	5.07	5.12	4.57	0.00
秋季	16.48	8.65	5.77	7.69	11.54	6.18	4.35	3.48	5.36	3.98	4.67	2.79	3.94	3.16	5.59	6.18	0.18
冬季	18.96	10.39	6.55	4.81	8.10	5.36	4.90	4.58	7.65	4.30	3.43	1.88	3.48	2.56	5.82	6.87	0.37

（4）风速

评价区风速频率见表 5.2-5，图 5.2-3。

表 5.2-5　风速统计结果表

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1月	1.18	1.39	1.44	1.31	1.54	1.36	1.31	1.22	1.16	1.18	1.18	0.76	0.85	0.96	1.12	0.99
2月	1.52	1.90	1.97	2.20	2.21	1.84	1.76	1.48	1.38	1.26	1.17	0.92	1.05	1.22	1.29	1.36
3月	1.96	2.17	1.82	2.29	2.29	2.08	1.87	1.81	1.36	1.56	1.68	1.59	1.44	1.28	1.39	1.45
4月	2.26	1.96	2.15	2.64	3.18	2.69	2.17	1.98	1.99	1.70	2.22	1.42	3.37	3.10	1.97	1.88
5月	2.14	2.15	2.21	2.80	2.71	2.80	2.09	1.72	2.12	1.95	2.09	3.02	2.87	2.67	1.80	1.67
6月	2.25	2.41	2.65	2.78	2.89	2.56	2.24	2.35	2.29	2.12	2.30	3.16	3.46	3.79	2.39	1.87
7月	2.19	2.22	2.44	2.63	2.94	2.82	2.34	2.44	2.28	2.28	2.24	2.37	3.02	2.46	2.80	1.67
8月	2.13	2.28	2.06	2.67	2.83	2.51	2.34	2.62	2.00	2.02	2.00	2.40	2.64	2.51	2.12	1.93
9月	2.09	2.10	2.01	2.31	2.47	2.45	2.18	2.02	1.74	1.91	1.84	1.76	3.09	1.85	1.76	1.74
10月	1.53	1.81	2.03	2.11	2.39	1.86	1.96	1.54	1.60	1.44	1.49	1.91	1.61	1.60	1.51	1.55
11月	1.32	1.54	1.66	2.15	2.16	1.85	1.60	1.35	1.20	1.64	1.38	1.01	0.99	1.38	1.33	1.15
12月	1.10	1.39	1.24	1.25	1.42	1.43	1.34	1.20	1.23	1.06	0.93	0.91	0.89	1.12	1.26	1.10

全年	1.66	1.88	1.94	2.35	2.53	2.28	1.90	1.74	1.62	1.74	1.88	2.14	2.45	2.15	1.73	1.48
春季	2.10	2.11	2.07	2.59	2.75	2.57	2.02	1.84	1.76	1.77	2.01	2.41	2.90	2.30	1.73	1.64
夏季	2.19	2.30	2.40	2.69	2.88	2.65	2.30	2.47	2.19	2.14	2.18	2.64	3.09	2.93	2.45	1.83
秋季	1.54	1.77	1.91	2.19	2.36	2.09	1.90	1.59	1.45	1.70	1.63	1.69	2.02	1.63	1.58	1.45
冬季	1.23	1.58	1.55	1.67	1.80	1.60	1.45	1.30	1.24	1.16	1.11	0.86	0.93	1.08	1.21	1.14

5.2.2 大气环境影响预测评价

5.2.2.1 评价基准年

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），选取2024年为本项目大气环境影响评价的基准年。

5.2.2.2 评价因子及标准

本项目大气预测评价因子和执行标准见表5.2-9。

表5.2-9　评价因子和评价标准一览表

评价因子	评价时段	标准值（mg/m³）	标准来源
TSP	日平均	0.3	《环境空气质量标准》(GB3095-2026)表1及表2
	年平均	0.2	
PM_{10}*	1h平均	0.45	
	日平均	0.15	
	年平均	0.07	
$PM_{2.5}$*	1h平均	0.225	
	日平均	0.075	
	年平均	0.035	
SO_2	1h平均	0.5	
	日平均	0.15	
	年平均	0.06	
NO_2	1h平均	0.2	
	日平均	0.08	
	年平均	0.04	
Pb*	季平均	0.001	
	年平均	0.0005	
As*	年平均	0.000006	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）附录A表A.1二级
Cd*	年平均	0.000005	
氟化物	1h平均	0.02	
HCl	1h平均	0.05	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）
硫酸雾	1h平均	0.3	

二噁英类	年平均	6.0E-10	日本环境标准
注：*根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）“对于仅有8h平均质量浓度、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按2倍、3倍、6倍折算为1h平均质量浓度限值”			

5.2.2.3 环境保护目标

根据调查，本项目评价范围内无大气环境敏感保护目标。

5.2.2.4 预测源强

根据调查，本项目所在区域不存在在建、拟建污染源。正常工况下，本项目有组织污染源源强参数见表5.2-12，无组织面源污染源源强参数见表5.2-13，非正常工况主要大气污染物源强见表5.2-14。

表 5.2-12　本项目正常工况下有组织（点源）污染源参数一览表

序号	污染源名称	排气筒底部中心坐标		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（℃）	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）										
		X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NOx	Pb	As	Cd	氟化物	HCl	硫酸雾	二噁英类
1	8t/h 生物质锅炉	47	176	228	18	0.6	12	110	5040	正常	0.129	0.0645	0.16	1.423							
2	湿法酸性废气处理系统	130	64	226	15	0.6	9.8	25	4000	正常										0.075	
3	湿法含尘废气处理系统	130	113	225	15	0.4	11	25	1200	正常	0.0115	0.0057									
4	富氧侧吹炉烟气系统	95	-27	227	35	0.4	8.8	200	6720	正常	0.035	0.0175	0.31	2.2	8E-5	0.0001	0.0001	0.0013	0.0763		2.2E-9
5	环境集烟系统	88	-55	227	30	1.4	14.4	60	2000	正常	0.0292	0.0146	1.089		0.0009	0.0007					

表 5.2-13　无组织废气（面源）污染源参数一览表

序号	污染源名称	面源起点坐标		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	污染物排放速率(kg/h)				
		X	Y								PM_{10}	TSP	Pb	As	Cd
1	原料仓库	74	106	241	56	30	0	8	80	正常	0.026	0.026			
2	湿法车间	186	85	225	50	30	0	8	200	正常	0.026	0.026			
3	成品车间	179	155	225	50	30	0	8	4200	正常	0.0001	0.0001			
4	原料制备车间	179	-6	226	50	30	0	8	1680	正常	0.007	0.007			
	阴极炭破碎车间	207	-27	226	10	30	90	8	560	正常	0.0017	0.0017			
5	火法熔炼车间	116	-55	227	20	50	0	12	4200	正常	0.0623	0.0623	1.1E-5	1.1E-5	4E-6

表 5.2-14　非正常工况排放参数一览表

序号	污染源名称	排气筒底部中心坐标		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（℃）	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）	
		X	Y								NO_2	二噁英类
1	富氧侧吹炉烟气系统	-96	16	244	35	0.4	8.8	200	6720	非正常	11	1.496E-3

5.2.2.5 预测模式及说明

（1）气象参数

①地面气象数据

预测模式采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）所推荐EIAProA2018大气环评专业辅助系统的AERMOD模型。地面气象资料为新源县气象站地面逐日逐时气象资料，包括干球温度、风速、风向、总云量等参数。

②高空气象数据

采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地－水体标志、植被组成等数据。本数据网格点数据包含逐日（每日08时、20时两次）气象数据，主要参数包括气压、离地高度和干球温度，离地高度5000m以下有效数据层数为5层。模拟探空站距项目所在地满足导则关于常规高空气象观测站与项目距离（＜50km）的要求。

（2）地形参数

本次预测计算考虑输入区域地形数据，所用地形数据为SRTM DEM UTM 90m分辨率数字高程数据。本次预测地形高程数据采用软件所需的数字高程（DEM）文件，覆盖范围包含本次评价范围。项目所在地通过处理形成的地形见图5.2-7。

（3）地表参数

根据中国干湿地区划分标准，项目位于干燥地区。项目周边地面基本不存在差异化，采用一个扇区。AERMET通用地表类型选择沙漠化荒地，地表湿度取“干燥气候”。

本次预测采用AERSURFACE直接读取可识别的土地利用数据文件，模式地表参数选择见表6.2-17。

表6.2-17 模式参数选择

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季(12,1,2月)	.45	10	.15
2	0-360	春季(3,4,5月)	.3	5	.3
3	0-360	夏季(6,7,8月)	.28	6	.3
4	0-360	秋季(9,10,11月)	.28	10	.3

（4）网格点方案

本次网格点范围定义为X方向(-2424,2579)(m)，步长100；Y方向(-2462,2535)(m)，步长100。

5.2.2.6 预测内容和预测情景

（1）预测因子

TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NOx、As 及其化合物（以 As 计）、Pb 及其化合物（以 Pb 计）、Cd 及其化合物（以 Cd 计）。

（2）预测内容

①正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

②区域环境空气质量的整体变化情况。

③非正常排放条件下，预测环境空气保护目标网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度点占标率。

（3）预测情景

本次大气环境影响评价采取验证预测方式，通过在当地环境背景浓度叠加下项目对环境空气质量影响进行预测验证，预测项目所在区域环境空气质量的变化情况。

本项目主要大气环境影响预测情景见表 5.2-16。

表 5.2-16　大气环境影响预测情景表

序号	污染源类别	排放方案	预测因子	评价内容	预测内容					
					贡献值			叠加值		
					小时浓度	日均浓度	年均浓度	小时浓度	日均浓度	年均浓度
1	新增污染源	正常排放	TSP	最大浓度占标率		√	√		√	√
2			Pb、Cd、As、二噁英类				√			√
			硫酸雾、HCl			√			√	
			氟化物			√			√	
3			SO_2、NO_2、PM_{10}、PM_{25}		√	√	√	√	√	√
1	新增污染源	非正常排放	Pb、Cd、As	最大浓度占标率			√			√
2			SO_2、NO_2、PM_{10}、PM_{25}					√	√	√

5.2.2.7 环境空气背景状况

本项目叠加背景浓度见表 5.2-17。

表 5.2-17　网格点叠加背景值

序号	污染物	浓度类型	背景值（mg/m^3）	备注
1	SO_2	保证率日均	0.011	区域环境空气质量调查
		年均	0.006	

2	NO_2	保证率日均	0.071	
		年均	0.03	
3	PM_{10}	保证率日均	0.302	
		年均	0.090	
4	$PM_{2.5}$	保证率日均	0.106	
		年均	0.035	
5	硫酸雾	日均	0.0025	实测（未检出按检出限的 1/2 计）
6	HCl	日均	0.01	
7	As	日均	0.0001	
8	Pb	日均	0.0001	
9	Cd	日均	0.000004	
10	TSP	日均	0.271	
11	二噁英类	小时	3.6×10^{-11}	

5.2.2.8 预测结果分析

（1）最大落地浓度贡献值预测评价

正常排放情况下，本项目各预测因子在环境空气关心点、监测点和各网络点的预测结果分别见表 5.2-18～5.2-25，图 5.2-8～5.2-20。

表 5.2-18　正常工况 Pb 浓度贡献预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	浓度增量（mg/m³）	出现时间（YYMMDDHH）	评价标准（mg/m³）	占标率%	达标情况
网格	176,-62	日平均	2.44E-6	240612	0.001	0.24	达标
	276,-62	全时段	3.00E-7	平均值	5E-4	0.06	达标

表 5.2-19　正常工况 Cd 浓度贡献预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	浓度增量（mg/m³）	出现时间（YYMMDDHH）	评价标准（mg/m³）	占标率%	达标情况
176	176,-62	日平均	3.30E-7	240320	1E-5	3.30	达标
	276,-62	全时段	5E-8	平均值	5E-6	1.00	达标

表 5.2-20　正常工况 As 浓度贡献预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	浓度增量（mg/m³）	出现时间（YYMMDDHH）	评价标准（mg/m³）	占标率%	达标情况
网格	176,-62	日平均	2.01E-6	240612	1.2E-5	16.75	达标
	276,-62	全时段	2.50E-7	平均值	6E-6	4.17	达标

表 5.2-21　正常工况 TSP 浓度贡献预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	浓度增量（mg/m³）	出现时间（YYMMDDHH）	评价标准（mg/m³）	占标率%	达标情况

网格	-424,338	日平均	7.27E-3	240428	0.3	2.42	达标
	376,38	全时段	9.36E-4	平均值	0.2	0.47	达标

表 5.2-22　正常工况 PM_{10} 浓度贡献预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	浓度增量（mg/m³）	出现时间（YYMMDDHH）	评价标准（mg/m³）	占标率%	达标情况
网格	-424,338	1小时	2.30E-2	24042820	0.36	6.38	达标
	-424,338	日平均	7.69E-3	240428	0.12	6.41	达标
	176,-62	全时段	1.13E-3	平均值	0.06	1.89	达标

表 5.2-23　正常工况 SO_2 浓度贡献预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	浓度增量（mg/m³）	出现时间（YYMMDDHH）	评价标准（mg/m³）	占标率%	达标情况
网格	176,-62	1小时	1.02E-2	24061214	0.5	2.03	达标
	176,-62	日平均	2.79E-3	240612	0.15	1.86	达标
	276,-62	全时段	3.64E-4	平均值	0.06	0.61	达标

表 5.2-24　正常工况 NO_2 浓度贡献预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	浓度增量（mg/m³）	出现时间（YYMMDDHH）	评价标准（mg/m³）	占标率%	达标情况
网格	76,138	1小时	2.87E-2	24060314	0.2	14.36	达标
	176,38	日平均	1.01E-2	240727	0.08	12.57	达标
	176,38	全时段	1.27E-3	平均值	0.04	3.18	达标

表 5.2-25　正常工况 $PM_{2.5}$ 浓度贡献预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	浓度增量（mg/m³）	出现时间（YYMMDDHH）	评价标准（mg/m³）	占标率%	达标情况
网格	76,138	1小时	1.30E-3	24060314	0.18	0.72	达标
	176,38	日平均	5.27E-4	240727	0.06	0.88	达标
	176,38	全时段	6.91E-5	平均值	0.03	0.23	达标

（2）叠加背景值后预测结果分析

根据叠加值=现状值+贡献值进行预测。本项目各污染源在网格点处叠加后预测结果见表 5.2-26～5.2-33，图 5.2-21～图 5.2-34。

表 5.2-26　正常工况 Pb 叠加后环境质量浓度预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	出现时间（YYMMDDHH）	浓度增量（mg/m³）	背景浓度（mg/m³）	叠加后的浓度（mg/m³）	评价标准（mg/m³）	占标率%	是否超标
网格	176，-62	日平均	240612	2.44E-6	1E-4	1.02E-4	1E-3	10.24	达标
	276，-62	全时段	平均值	3.00E-7	1E-4	1.00E-4	5E-4	20.06	达标

表 5.2-27　正常工况 Cd 叠加后环境质量浓度预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	出现时间(YYMMDDHH)	浓度增量(mg/m³)	背景浓度(mg/m³)	叠加后的浓度（mg/m³）	评价标准(mg/m³)	占标率%	是否超标
网格	176，-62	日平均	240320	3.30E-7	4E-6	4.33E-6	1E-5	43.30	达标
	176，-62	全时段	平均值	5.00E-8	4E-6	4.05E-6	5E-6	81.00	达标

表 5.2-28　正常工况 As 叠加后环境质量浓度预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	出现时间(YYMMDDHH)	浓度增量(mg/m³)	背景浓度(mg/m³)	叠加后的浓度（mg/m³）	评价标准(mg/m³)	占标率%	是否超标
网格	176，-62	日平均	240612	4.67E-6	2E-6	6.67E-6	1.2E-5	55.58	达标
	276，-62	全时段	平均值	4.60E-7	2E-6	2.46E-6	6E-6	41.00	达标

表 5.2-29　正常工况 PM_{10} 叠加后环境质量浓度预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	出现时间(YYMMDDHH)	浓度增量(mg/m³)	背景浓度(mg/m³)	叠加后的浓度（mg/m³）	评价标准(mg/m³)	占标率%	是否超标
网格	-424,338	1小时	24042820	2.30E-2	0	2.3E-2	0.36	6.38	达标
	-424,338	日平均	240428	7.69E-3	0.302	3.1E-1	0.12	258.07	超标
	176，-62	全时段	平均值	1.13E-3	0.09	9.11E-2	0.06	151.89	超标

表 5.2-30　正常工况 SO_2 叠加后环境质量浓度预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	出现时间(YYMMDDHH)	浓度增量(mg/m³)	背景浓度(mg/m³)	叠加后的浓度（mg/m³）	评价标准(mg/m³)	占标率%	是否超标
网格	176，-62	1小时	24061214	1.02E-2	0	1.02E-2	0.5	2.03	达标
	176，-62	日平均	240612	2.79E-3	0.011	1.38E-2	0.15	9.20	达标
	276，-62	年平均	平均值	3.64E-4	0.006	6.36E-3	0.06	10.61	达标

表 5.2-31　正常工况 NO_2 叠加后环境质量浓度预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	出现时间(YYMMDDHH)	浓度增量(mg/m³)	背景浓度(mg/m³)	叠加后的浓度（mg/m³）	评价标准(mg/m³)	占标率%	是否超标
网格	76,138	1小时	24060314	2.E-2	0	0.0422	0.2	21.11	达标
	176,38	日平均	240727	7.10E-3	2.3E-2	0.0301	0.08	37.63	达标
	176,38	年平均	平均值	7.41E-4	1E-2	0.0107	0.04	26.86	达标

表 5.2-32　正常工况 $PM_{2.5}$ 叠加后环境质量浓度预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	出现时间(YYMMDDHH)	浓度增量(mg/m³)	背景浓度(mg/m³)	叠加后的浓度（mg/m³）	评价标准(mg/m³)	占标率%	是否超标
网格	76,138	1小时	24060314	1.30E-3	0	1.30E-3	0.18	0.72	达标
	176,38	日平均	240727	5.27E-4	0.106	1.07E-1	0.06	177.54	超标
	176,38	全时段	平均值	6.91E-5	0.035	3.51E-2	0.03	116.90	超标

表 5.2-33　正常工况 TSP 叠加后环境质量浓度预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	出现时间(YYMMDDHH)	浓度增量(mg/m³)	背景浓度(mg/m³)	叠加后的浓度（mg/m³）	评价标准(mg/m³)	占标率%	是否超标
网格	-424,338	日平均	240428	7.27E-3	0.271	0.278	0.3	92.76	达标
	376,38	全时段	平均值	9.36E-4	0.271	0.272	0.2	135.97	超标

（3）非正常排放

经叠加预测后，在最不利情况下，非正常工况下预测污染物浓度扩散结果见表5.2-34～表5.2-37。

表5.2-34　非正常工况NO_2叠加后环境质量浓度预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	出现时间(YYMMDDHH)	浓度增量(mg/m³)	背景浓度(mg/m³)	叠加后的浓度（mg/m³）	评价标准(mg/m³)	占标率%	是否超标
网格	176，-62	1小时	24061214	8.68E-2	0	8.68E-2	0.2	43.39	达标
	376，-362	日平均	240606	1.14E-2	0.046	5.74E-2	0.08	71.75	达标
	376，-62	全时段	平均值	2.88E-3	0.018	2.09E-2	0.04	52.19	达标

表5.2-35　非正常工况二噁英类叠加后环境质量浓度预测结果统计表

预测点名称	点坐标（x或r，y或a）	浓度类型	出现时间(YYMMDDHH)	浓度增量(mg/m³)	背景浓度(mg/m³)	叠加后的浓度（mg/m³）	评价标准(mg/m³)	占标率%	是否超标
网格	514，-313	日平均	/	0	6.96E-10	6.96E-10	1.2E-6	0.06	达标
	176，-62	全时段	平均值	0	6.96E-10	6.96E-10	6E-7	0.12	达标

根据预测，非正常工况下，网格点处和敏感目标处，NO_2、二噁英类与区域环境质量背景和拟建源叠加后，最大落地浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区限值，说明非正常工况对周围环境的影响较小。

5.2.3 污染物排放量核算

（1）有组织废气排放量核算

根据《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业—再生金属》（HJ863.4-2018），本项目富氧侧吹炉烟气排放口、环境集烟系统排放口为主要排放口，其余均为一般排放口，本项目实施后，全厂有组织排放量核算情况见表5.2-38。

表5.2-38　全厂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/m³）	核算排放速率(kg/h)	核算年排放量（t/a）
主要排放口					
1	富氧侧吹炉烟气处理系统+35m排气筒（DA004）	颗粒物	0.6	0.035	0.235
		SO_2	5.6	0.31	2.084
		NOx	40	2.2	14.784

		As 及其化合物	0.002	0.00012	0.0008
		Pb 及其化合物	0.001	8E-5	0.0005
		Sn 及其化合物	0.0007	4E-5	0.0002
		Sb 及其化合物	0.002	0.00013	0.0009
		Cr 及其化合物	0.001	9E-5	0.0006
		Cd 及其化合物	0.002	0.00014	0.0007
		HCl	1.3	0.0763	0.513
		氟化物	0.02	0.0013	0.0087
		二噁英类	0.34ngTEQ/m³	0.0187mg/h	0.00012
2	环境集烟系统+ 30m 排气筒（DA005）	颗粒物	0.6	0.0292	0.122
		SO_2	0.4	1.089	0.079
		As 及其化合物	0.01	0.0007	0.0032
		Pb 及其化合物	0.02	0.0009	0.0038
		Sn 及其化合物	0.0008	3.8E-5	0.0002
		Sb 及其化合物	0.003	0.00014	0.0005
一般排放口					
1	8t/h 生物质锅炉+ 18m 烟囱（DA001）	颗粒物	14.8	0.129	0.65
		SO_2	18.4	0.16	0.808
		NOx	163.4	1.423	7.173
2	湿法酸性废气处理系统 排气筒+15m 排气筒（DA002）	硫酸雾	18.7	0.075	0.048
3	湿法含尘废气处理系统 +15m 排气筒（DA003）	颗粒物	3.8	0.0115	0.0059
本项目有组织排放总计		颗粒物			1.007
		SO_2			3.014
		NOx			21.957
		As 及其化合物			0.004
		Pb 及其化合物			0.0043
		Cd 及其化合物			0.0007
		Sn 及其化合物			0.0004
		Sb 及其化合物			0.0014
		Cr 及其化合物			0.0006
		氟化物			0.0087
		HCl			0.513
		硫酸雾			0.048
		二噁英类			0.00012

（2）无组织废气排放量核算

本项目实施后全厂无组织排放量核算情况见表 5.2-39。

表 5.2-39　本项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/（t/a）
					标准名称	浓度限值/（mg/m³）	
1	原料仓库	逸散	颗粒物	密闭车间	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2	1.0	0.0142
2	湿法车间	逸散	颗粒物	密闭车间		1.0	0.0052
3	成品车间	逸散	颗粒物	密闭车间		1.0	0.0006
4	原料制备车间	逸散	颗粒物	密闭车间		1.0	0.0116
5	阴极炭破碎车间	逸散	颗粒物	密闭车间		1.0	0.0001
6	火法熔炼车间	逸散	颗粒物	密闭车间		1.0	0.2616
			As及其化合物		《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表	0.01	4.7E-5
			Pb及其化合物			0.006	4.7E-5
			Cd及其化合物			0.0002	1.7E-5
			Sn及其化合物			0.24	9E-6
			Sb及其化合物			0.01	9E6
			Cr及其化合物			0.006	9E-8
无组织排放总计							
全厂无组织排放总计				颗粒物			0.2933
				As及其化合物			4.7E-5
				Pb及其化合物			4.7E-5
				Cd及其化合物			1.7E-5
				Sn及其化合物			9E-6
				Sb及其化合物			9E6
				Cr及其化合物			9E-8

（3）本项目大气污染物排放量核算

本项目及本项目实施后全厂大气污染物年排放量核算情况见表 5.2-40。

表 5.2-40　本项目大气污染物年排放量汇总核算表

污染源	污染物	排放量（t/a）
有组织	颗粒物	1.007
	SO_2	3.014
	NOx	21.957
	As及其化合物	0.004
	Pb及其化合物	0.0043
	Cd及其化合物	0.0007
	Sn及其化合物	0.0004
	Sb及其化合物	0.0014

	Cr 及其化合物	0.0006
	氟化物	0.0087
	HCl	0.513
	硫酸雾	0.048
	二噁英类	0.00012
无组织	颗粒物	0.2933
	As 及其化合物	4.7E-5
	Pb 及其化合物	4.7E-5
	Cd 及其化合物	1.7E-5
	Sn 及其化合物	9E-6
	Sb 及其化合物	9E6
	Cr 及其化合物	9E-8

5.2.4 大气环境防护距离和卫生防护距离

（1）大气防护距离

根据预测，本项目正常工况下各项污染物最大落地浓度均满足相应的环境质量标准，不存在超标。因此本项目不设置大气环境防护距离。

（2）卫生防护距离

卫生防护距离的含义是指“工业企业产生有害因素的部门（车间或工段）的边界与居住区之间所需卫生防护距离”。根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）规定，无组织排放有害气体的生产单元（生产区、车间或工段）与居住区之间应设置卫生防护距离。

卫生防护距离计算公式：

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

式中：C_m—标准浓度限值，mg/m^3；

L—工业企业所需卫生防护距离，m；

R—有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径，m，根据该生产单元面积 S（m^2）计算，r=（S/π）$^{1/2}$；

Q_c—工业企业有害气体无组织排放量可达到的控制水平，kg/h。

A、B、C、D—卫生防护距离计算系数；根据项目情况及所在地气象条件，按照常规气象资料并扣除静风后的平均风速 1.6m/s，A=400、B=0.01、C=1.85、D=0.78。

无组织排放多种有害气体时，按 Qc/Cm 的最大值计算其所需的卫生防护距离。卫生防护距离在 100m 内时，级差为 50m；超过 100m，但小于 1000m 时，级差为 100m。当按两种或两种以上有害气体的 Qc/Cm 计算卫生防护距离在同一级别时，该类工业企业的卫生防护距离提高一级。卫生防护距离计算系数见表 5.2-41。

表 5.2-41　卫生防护距离计算系数

计算系数	工业企业所在地区近五年平均风速 m/s	卫生防护距离 L, m								
		L≤1000			1000<L≤2000			L>2000		
		工业企业大气污染源构成类别（1）								
		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	110
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		

注：工业大气污染源构成分为三类：

Ⅰ类：与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量，大于标准规定的允许排放量的三分之一者；

Ⅱ类：与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量，小于标准规定的允许排放量的三分之一，或虽无排放同种大气污染物之排气筒共存，但无组织排放的有害物质的允许浓度指标是按急性反应指标确定者；

Ⅲ类：无排放同种有害物质的排气筒与无组织排放源共存，且无组织排放的有害物质的允许浓度是按慢性反应指标确定者。

按照以上公式得出，本项目卫生防护距离计算结果见表 5.2-42。

表 5.2-42　卫生防护距离计算结果一览表

序号	污染源位置	污染物名称	浓度限值（mg/m^3）	污染物排放量（kg/h）	卫生防护距离（m）
1	原料仓库	颗粒物	1	0.0394	/
2	湿法车间	颗粒物	1	0.026	/
3	成品车间	颗粒物	1	0.0001	
4	原料制备车间	颗粒物	1	0.007	
5	阴极炭破碎车间	颗粒物	1	0.0017	
6	火法熔炼车间	颗粒物	1	0.0623	
7		As 及其化合物	0.01	1.1E-5	

8		Pb 及其化合物	0.006	1.1E-5	/
9		Cd 及其化合物	0.0002	4E-6	/
10		Sn 及其化合物	0.24	2E-6	/
11		Sb 及其化合物	0.01	2E-6	/
12		Cr 及其化合物	0.006	2E-7	/

一期工程未设置卫生防护距离，根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020），各无组织排放源计算卫生防护距离初值均小于 100m，卫生防护距离取 50m。原料除尘机预处理车间、电炉车间均在同一级，则本项目卫生防护距离终值应提高一级（级差为 50m），因此本项目的卫生防护距离建议设置为 100m。卫生防护距离范围内不得规划设置人群居住区及其他环境敏感目标。

5.2.5 大气环境影响评价自查表

项目大气环境影响自查表见表 5.2-43。

表 5.2-43　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+NOx 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a□			<500t/a☑		
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、PM_{25}） 其他污染物（As 及其化合物、Pb 及其化合物、Cd 及其化合物）				包括二次PM_{25}☑ 不包括二次PM_{25}□			
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准□		附录D□	其他标准□		
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区☑			一类区和二类区□		
	评价基准年	（2024）年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□		主管部门发布的数据☑			现状补充监测☑		
	现状评价	达标区☑				不达标区□			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源□		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目污染源☑	区域污染源□		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD☑	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□	
	预测范围	边长≥50km□		边长5~50km□			边长=5km☑		
	预测因子	预测因子（SO_2、NO_2、PM_{10}、PM_{25}、As 及其化合物、Pb 及其化合物、Cd 及其化合物、TSP）				包括二次PM_{25}☑ 不包括二次PM_{25}□			
	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	一类区		$C_{本项目}$最大占标率≤10%□			$C_{本项目}$最大占标率>10%□		

	值	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（1）h	C 非正常占标率≤100%□		C 非正常占标率>100%☑
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标☑		C 叠加不达标□	
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□		K>-20%□	
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（TSP、PM_{10}、SO_2、NOx、As、Pb、Cd）	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：（As、Pb、Cd）	监测点位数（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（　）m			
	污染源年排放量	颗粒物：1.3003t/a	SO_2:3.014t/a	NOx:21.957/a	As:0.004t/a
		Pb:0.0043t/a	Cd:0.0007t/a		
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项					

5.2.6 小结

（1）根据预测，正常排放情况下，各污染源主要污染物 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NOx、As、Pb、Cd 短期浓度（小时浓度）最大浓度贡献值占标率均＜100%，年均浓度贡献值最大浓度占标率≤30%。

（2）项目选址位于环境质量不达标区，本项目基本污染物 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NOx 和主要污染物 As、Pb、Cd 叠加网格背景浓度和区域在建源后，网格点处污染物最大落地浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级限值。说明项目实施后，不会明显导致区域环境空气质量恶化。正常工况下，对项目下风向的影响不明显。

（3）非正常工况下，当急冷装置发生故障，NOx 和二噁英类网格点最大落地浓度叠加值均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级限值。说明该非正常工况下，主要污染物排放对周围环境空气的影响不明显。

综上所述，本项目主要大气污染物经处理后排放对周围环境空气的影响可接受。

5.3 地表水环境影响分析

5.3.1 废水治理措施及有效性分析

本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后排入循环储液池。火法工艺软水器

排水、循环冷却系统排水与处理后的生活污水排入循环储液池，经冷却、pH 调节后回用于车间地面冲洗、制砖配料和熔炼车间水淬渣池补水不外排。石灰石石膏法脱硫废水经“中和+沉淀+絮凝”处理后，用于制砖配料不外排。

湿法工艺软水器排水、锅炉排水和循环冷却系统排水等清净下水与钢厂电炉灰碱洗脱氯废水和净化除杂废水一并排入三效蒸发装置处理。氧压浸出系统产生的酸浸废水（滤布清洗水）用于净化除杂工艺。三效蒸发装置产生的冷凝液与二级碱洗塔废水、湿法车间设备地面冲洗水、初期雨水经车间废水处理系统（调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附过滤+三效蒸发）处理后满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 1 生产车间或设施指标，回用于湿法浸出、水幕除尘和原料库喷雾降尘使用。本项目实现废水零排放。

（1）石灰石石膏法工艺脱硫废水

火法车间脱硫废水采用“中和+沉淀+絮凝”处理，通过投加石灰乳等碱性药剂进行中和反应，可将废水 pH 调节至 9 左右，不仅能降低及废水的腐蚀性，同时可使水中大部分游离态重金属离子生成难溶的氢氧化物沉淀析出。随后加入絮凝剂和助凝剂，能使得细小分散的颗粒和胶体物质凝聚成大颗粒絮状物，大幅提升沉降效率。该工艺中对于无法通过常规中和沉淀去除的络合态重金属（如汞、铅等），可通过投加有机硫化物（如 TMT-15）等重金属沉降剂，使其形成溶解度耕地、沉降性更好的金属硫化物沉积下来，从而实现重金属的深度去除。该工艺目前是应用最为广泛的脱硫废水处理技术之一。其系统组成简单、操作方便，且投资和运行成本较低。

经过处理后的脱硫废水，悬浮物、重金属等污染物被大幅削减，但无法去除废水中富集的盐，因此处理后的水适用于对水质要求不高，但对高盐度和腐蚀性有一定容忍度的生产环节，本项目将处理后的脱硫废水部分回用于制砖，其余用于水淬渣池补水，实现了废水的循环利用。

（2）湿法车间废水处理系统

湿法车间废水主要包括设备地面冲洗废水、三效蒸发冷凝水、碱洗塔废水等，上述废水采用调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附+三效蒸发工艺处理后，满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 1 中生产车间或设施废水排放限值，全部回用于湿法氧压浸出调浆、水幕除尘和原料库喷雾降尘使用。

车间废水处理系统工艺属于典型的破络除杂+深度吸附措施，双氧水氧化能有效破坏湿法提炼废水中的有机络合物，石灰混合沉淀可去除绝大部分游离态重金属离子（如铜、铅、锌等）；活性炭吸附能进一步拦截残留的微量重金属、色度及部分难降解有机物。作为浸出调浆补水时，湿法冶金浸出工艺本身需要消耗大量酸或碱，且后续需提取金属。处理后的水中残留的少量重金属离子完全不会干扰浸出反应。作为湿法工艺回用水，主要需要去除盐分，本项目设置三效蒸发装置将清净下水与钢厂电炉灰碱洗脱氯废水充分除盐后，回用水水质完全满足浸出调浆的要求。

该工艺投资与运行成本低，工艺流程短，占地小，操作维护简单，由于实现废水的闭路循环使用，容易造成盐分的积累，生产中需要对回用水中的盐分（TDS）、氯离子浓度及重金属进行定期监测，以满足回用水水质的要求，工艺石灰沉淀工段会产生大量含重金属污泥，需要定期委托有资质的单位处置。

5.3.2 项目废水污染物排放信息

本项目废水经处理后全部回用，无外排。

5.3.3 地表水环境影响评价自查表

本项目地表水环境影响评价自查表见表 5.3-1。

表 5.3-1　地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 □； 水又要素影响型 □	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 □；饮用水取水口 □；涉水的自然保护区 □；重要湿地 □； 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 □；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道□； 天然渔场等渔业水体 □；涉水的风景名胜区 □； 其他 □	
	影响途径	水污染影响型	水文要素素影响型
		直接排放 □； 间接排放 □；其他 □	水温 □；径流 □；水域面积 □
	影响因子	持久性污染物 □；有毒有害污染物 □；非持久性污染物 □；pH 值 □； 热污染 □； 富营养化 □；其他 □	水温 □；水位（水深） □；流速 □；流速 □；其他 □
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 □；二级 □；三 级 A □； 三级B ☑	一级 □；二级 □； 三级 □
现状	区域污染源	调查项目	数据来源

调查		已建 □;在建 □；拟建 □；其他 □	拟替代的污染源 □	排污许可证 □；环评 □；环保验收 □；既有实现测 □；现场监测 □；入河排放口数据 □； 其他□	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 □；平水期 □； 枯水期 □； 冰封期 □ 春季 □；夏季 □； 秋季 □；冬季 □		生态环境保护主管部门 □；补充监测 □； 其他 □	
	区域水资源开发利用状况	未开发 □；开发量40%以下 □；开发量40%以上 □			
	水文情势调查	丰水期 □；平水期 □；枯水期 □； 冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □； 冬季 □		水行政主管部门 □；补充监测 □；其他 □	
	补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
		丰水期 □；平水期 □；枯水期 □； 冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □； 冬季 □		（）	监测断面或点位个数（）个
现状评价	评价范围	河流长度（）km； 湖库、河口及近岸海域面积（）km²			
	评价因子	（）			
	评价标准	河流、湖库河口 Ⅰ类 □； Ⅱ类 □； Ⅲ类 □；Ⅳ类 □；Ⅴ类 □			
		近岸海域第一类 □； 第二类 □； 第一类 □； 第四类 □			
		规划年评价标准（一）			
	评价时期	丰水期 □；平水期 □；枯水期 □； 冰封期 □ 春季 □；夏季 ☑；秋季 □； 冬季 □			
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 □： 达标 □；不达标 □； 水环境控制单元或断面水质达标状况 □： 达标 □； 不达标 □ 水环境保护目标质量 状况 □： 达标 □；不达标 □ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 □： 达标 □；不达标 □ 底泥污染评价 □ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 □ 水环境质量回顾评价 □ 流域（区域）水资源 （包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 □		达标区 □ 不达标区 □	
影响预测	预测范围	河流：长度（）km； 湖库、河口及近岸海域：面积（）km²			
	预测因子	（）			
	预测时期	丰水期 □；平水期 □；枯水期 □； 冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □； 冬季 □ 设计水文条件 □			
	预测情景	建设期 □； 生产运行期 □； 服务期满后 □ 正常工况 □； Ⅰ 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 □			

<table>
<tr><td rowspan="11">环境影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区 （流）域水环境质量改善目标 □； 替代削减源 □</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">排放口混合区外满足水环境管理要求 □
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质值达标 □
满足水环境保护目标水域水环境质量要求 □
水环境控制单元或断面水质达标 □
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目， 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 □
满足区（流）域水环境质量改善目标要求 □
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 □
对于新建设或调整入河〈湖库 、近岸海域〉排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 □</td></tr>
<tr><td rowspan="3">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/(t/a ）</td><td colspan="2">排放浓度/ (mg/L)</td></tr>
<tr><td>()</td><td colspan="2">()</td><td colspan="2">()</td></tr>
<tr><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/(t/a ）</td><td>排放浓度/ (mg/L)</td></tr>
<tr><td>替代源排放情况</td><td>()</td><td>()</td><td>()</td><td>()</td><td>()</td></tr>
<tr><td rowspan="2">生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量，一般水期（ ） ㎥/s； 鱼类繁殖期（）一般水期（ ） ㎥/s；其他（ ）㎥/s</td></tr>
<tr><td colspan="5">生态水位， 一般水期 （）m；鱼类繁殖期（）m； 其他 （）m；</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施 口； 水文减缓设施 口； 生态流量保障设施 口；区域削减 口；依托其他工程措施 口；其他 口</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方案</td><td colspan="2">手动 □； 自动 □；无监测 □</td><td colspan="2">手动 □； 自动 □；无监测 □</td></tr>
<tr><td>路测点位</td><td colspan="2">()</td><td colspan="2">()</td></tr>
<tr><td>路测因子</td><td colspan="2">()</td><td colspan="2">()</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受 □，不可以接受 □。</td></tr>
<tr><td colspan="7">注， ″口″为勾选项；可√； “（ ）”为内容填写项 ，″备注″ 为其他补充内容。</td></tr>
</table>

5.4 地下水环境影响预测评价

5.4.1 评价区水文地质条件

5.4.1.1 区域地质概况

本项目属于觉罗塔克山北麓山前，倾斜平原盆地水亚区：觉罗塔克山北麓由全新统—上更新统冲洪积砂砾石及上更新统坡洪基砂砾石组成，全区补给来源贫乏，东部阿拉沟，东南东苏巴什沟一带受觉罗塔克山少量基岩裂隙水及苏巴什沟季节水流补给，

埋深大于 30m，向南则更深达 150m，为小于 1g/L 的淡水水化学类型，为碳酸氢盐型。

（2）地形

吐鲁番盆地为天山中的山间洼地，北临博格达山，南依觉罗塔格山，东南有库姆塔格沙山为界，西为喀拉乌成山，盆地东西向延长，西起阿拉沟，东抵七角井峡谷西口，长达 245km，南北最大宽度为 75km。

北面博格达山,西面喀拉乌成山,一般海拔在3000～4000m,博格达山最高峰6512m，海拔 4000m 以上，常年积雪，此两大山系对地下水的补给起决定作用，测区水系皆发源其中,南觉罗塔格山,海拔一般600m～1500m。东南库姆塔格沙山海拔一般300～500m，为干燥的剥蚀山。

盆地由北向南倾斜，从博格达山麓海拔 1000m 到火焰山北麓 300m，火焰山南麓 0m 到盆地南缘艾丁湖则低于海平面 154m，为全世界最低的典型内陆湖。

盆地中央偏北一带分布东西向延伸的火焰山。海拔 500-600m，最高峰 337m。这座山的存在，在地形上巴盆地分为两个不同的自然环境。因此对盆地的水文地质影响极大。它阻隘了地下水流，使北部戈壁平原有地下水库之称。

本项目区域地貌图见图 5.4-1，托克逊幅区域地貌剖面图见图 5.4-2。

（3）本项目所在区域地层岩性包括更新统冲洪基层及全新统冲洪基层

①上更新统坡积洪积层（dl+plQ^{3}）：

分布在艾丁湖以南觉罗塔格山北麓，岩性为沙砾石，砾石成分以板岩、砾岩、石英岩为主，其次有少量花岗岩，粒径一般 3～5cm，大者 20～30cm，最大者可达 0.5～1m（极少），由于长期风化作用结果，砾石表面呈灰黑色、灰色；发亮；呈不规则半棱角状。

将该层划分为上更新-现代统坡积洪积层，我们认为现代的洪积坡积作用在这里是微不足道的，把它划分为Q^{3}或更老一些才是适当的。理由如下:在南面艾丁湖南面所谓dplQ$^{3-4}$与湖相沉积层之间有一陡坎，高数米，呈东西向蜿蜒伸展，长数十公里。个别地方由于细小水流的冲刷，遭到破坏，并在陡坎下行成极小的舌状洪积扇，看样子该陡坡是古代的湖岸阶地。因此，位于阶地以南的坡积洪积砾石层应该是比湖相沉积还要老的堆积物。

②上更新统及全新统冲积洪积层（al+plQ^{3+4}）

该层分布在博格达山南坡及盆地西南部。在博格达山南麓，为灰色沙砾石层，砾石成分多为古生代变质岩及火成岩，在托克逊以北，砾石直径一般 3～5cm，大者可达 10～15cm，最大者可达 45cm，越靠近山口，粒径越粗，离山口越远粒径越细。砾石磨圆度较好，在肯特克沟、大旱沟的天然刨面上见到岩性由北向南颗粒变细，逐渐为砾层及亚砂土所代替。

5.4.4.2 地下水类型

区域内的地下水根据地下水的赋存条件、水理性质、水力特征等可划分为第四系松散岩类孔隙潜水含水层和承压含水层两种类型，分述如下：

（1）第四系松散岩类孔隙潜水含水层

潜水含水层主要由卵石层、砾石层组成，结构松散，孔隙发育，透水性好。主要分布于阿拉沟冲洪积扇。从总体上看，自扇顶向扇缘，即由西向东、由地表到深部，含水层岩性由粗变细，扇中部出现砂及粉细砂层。含水层富水性在岩性所处地貌部位、水位埋深及补给量等因素的影响下，自西向东呈现弱一强一弱的变化规律。

在扇顶部和近山前地带：水位埋深在 100-140m 左右，含水层岩性为砾石层，补给条件相对较差，单位涌水量为 1207.08m³/d·m，渗透系数为 45～50m/d，水化学类型为 HCO_3·SO_4Ca·Na 型，矿化度小于 0.5g/L。

扇的中部：水位埋深在 60～70m 之间，含水层岩性由卵研石或砾石层组成单位涌水量在 2000～4000m³/dm 之间，渗透系数为 30～40m/d，水化学类型为 HCO_3·SO_4Ca·Na 型或 HCO_3·SO_4Na·Ca 型，矿化度小于 0.5g/L。

（2）承压水

承压含水层赋存于溢出带及其以北潜水含水层之下。据资料表明，该区段 100m 深度内分布 2～3 层较为稳定的含水层，含水层岩性上部为砾石、砂砾石或砂，单层厚度 15～35m，隔水层岩性一般为砂土、亚粘土和粘土，自西而东含水层逐渐变薄，岩性逐渐变细，自西向东含水层岩性由粗变细，富水性逐渐减弱含水层的富水性随着含水层岩性和厚度的变化，向北部逐渐减弱。单位涌水量在 1000～3000m³/dm 之间，渗透系数在 10～40m/d 之间，逐渐变为单位涌水量小于 1000m³/d·m，渗透系数为 2～11m/d 之间。

5.4.4.3 地下水的补给、径流和排泄条件

（1）地下水的补给条件

阿拉沟河水系是区域地下水主要的补给来源，阿拉沟河山口后散流于冲洪积平原之上，虽无明显的河床，但形成了宽 1～1.5km 的低洼槽带，地层岩性以卵砾石为主，夹少量的漂石。在洪水期，有相当一部分阿拉沟河水入渗地下。而评价区西部为山前倾斜砾质平原，地层岩性为巨厚的砂卵砾石，颗粒粗大，具有良好的储水空间和径流条件，构成富水区和强径流带,形成了由西向东的水平径流因此，河水在山前倾斜研质平原渗漏补给，成为区内地下水最主要的补给来源。另外，区内农业耕地分布广，渠系密集，灌溉的垂直渗漏也成为区内地下水补给来源之一。区内降水稀少、气候干燥、地面蒸发强烈，故大气降水对地下水的补给及其微弱。

（2）地下水的径流条件

地下水的径流条件主要受地形、含水介质及补给条件的控制，评价区所处的区域，总体地势西高东低，地下水流向近似为由西向东。在伊拉湖镇以西的区域由于含水层岩性颗粒粗大，径流条件良好，水力坡度为 0.4‰～0.8‰。而到了伊拉湖镇以东的区域，随着岩性颗粒由粗变细，含水层由厚变薄，透水性变差，水力坡度一般在 5‰～8.6‰，至溢出带附近，水力坡度降至 1‰～3‰。

（3）地下水的排泄条件

区域内地下水排泄主要以蒸发、人工开采、断面的径流流出的形式排泄。扇区中上部地下水排泄以人工开采为主：下部排泄多以泉水、蒸发和人工开采为主。

5.4.2 场地地层及水文地质条件

5.4.2.1 场地地质条件

拟建场区位于吐鲁番盆地西北边缘低山丘陵地带，地表大部分为晚更新世、冲洪积层覆盖，地势较为平坦，海拔高程在 214.95～231.97m 之间。

根据《新疆能源集团托克逊洁净环保科技有限公司地质勘探项目岩土工程勘察报告》，根据现场钻孔揭露，勘察深度范围内场地土的主要构成为①表土、②圆砾，现自上而下描述如下：

①表土：黄褐色～青灰色，层厚 0.30～1.40m，主要以砾石、砂土为主，结构松散，地表植被稀少。干，松散。

②圆砾：黄褐色～青灰色，埋深 0.30～1.40m，本次勘察未揭穿，最大可见厚度 29.70m。颗粒成份以硬质岩为主，磨圆度较好，呈亚圆状，一般粒径 6～15mm，最大粒径达 80mm。骨架颗粒呈交错排列，大部分接触，充填物以砾砂、细砂为主。局部夹 20～50cm 厚砾砂、细砂、粉土薄层或透镜体。干～稍湿，中密～密实体。

5.4.2.2 场地水文地质条件

该区域位于托克逊县城西南部的山前洪积砾质平原，地下水类型为第四系松散岩类孔隙水-单层结构潜水，水位埋深＞100m，地下水总体由西向东径流。换算单井涌水量一般为 1000-3000m³/d，水量丰富。

根据该区域抽水试验成果，渗透系数一般为 3～10m/d，影响半径 100-200m。

根据前人水质检测结果，地下水化学类型一般为 HCO_3·SO_4-Na·Ca 型，溶解性总固体一般为 0.3～0.5g/L。

（1）地下水埋藏分布及含水层特征

托克逊县平原区含水层结构由单一结构潜水含水层和多层结构承压水含水层构成。

①潜水含水层

潜水含水层主要由卵石层、砾石层组成，结构松散，孔隙发育，透水性好。主要分布于阿拉沟冲洪积扇。从总体上看，自扇顶向扇缘，即由西向东、由地表到深部，含水层岩性由粗变细，扇中部出现砂及粉细砂层。含水层富水性在岩性、所处地貌部位、水位埋深及补给量等因素的影响下，自西向东呈现弱—强—弱的变化规律。

阿拉沟水系山前洪积扇东西方向长度约 40km，南北方向宽度 3～20km，扇顶的海拔约为 700m，扇前缘海拔 200m 左右，潜水埋深自扇顶向东逐渐浅，扇顶处潜水埋深约 140m，含水层岩性为砾石层，补给条件相对较差，单位涌水量为 1207.08m³/d·m，渗透系数为 45～50m/d，水化学类型为 HCO_3·SO_4-Ca·Na 型，矿化度小于 0.5g/L；伊拉湖镇以西 8km 位置坎儿井流水所展现出的潜水层的埋深在 63.5m，含水层岩性由卵砾石或砾石层组成，单位涌水量在 2000～4000m³/d·m 之间，渗透系数为 30～40m/d，水化学类型为 HCO_3·SO_4-Ca·Na 型或 HCO_3·SO_4-Na·Ca 型，矿化度小于 0.5g/L；至伊拉湖一带水位埋深仅 8～10m。白杨河出山口，冲积扇自小草湖向南撅布，受新构造运动影响，绕过盐山隆起经西部构造缺口继续向南径流。白杨河古河床最窄处仅 1.5km，向南洪积扇宽度逐渐扩大，与大草滩等洪积扇重叠，形成北部洪积扇群，组成北部戈壁砾

石带。

②承压含水层

承压含水层赋存于溢出带及其以北潜水含水层之下。该区段100m深度以下内分布2～3层较为稳定的含水层，含水层岩性上部为砾石、砂砾石或砂，单层厚度15～35m，隔水层岩性一般为砂土、亚粘土和粘土，自西而东含水层逐渐变薄，岩性逐渐变细；自西向东含水层岩性由粗变细，富水性逐渐减弱，含水层的富水性随着含水层岩性和厚度的变化，向北部逐渐减弱。

承压含水层承压水头与埋藏条件和地势有关，埋深100m以内的浅层承压水随着地形由周边向盆地中部逐渐降低，承压水头逐渐增加，在接近边缘砾石带的周边地区，承压水头一般低于地表1～7m，承压含水层一般砾径较粗，埋藏于100m 以下的承压含水层，由于受构造结构影响，承压水头较高，一般高于地表，形成自流，故也称之为自流水含水层。自流水含水层一般较薄，且为较小的砂砾石、中粗砂、甚至粉细砂构成，渗透系数较小，一般为1.75～7.89m /d，单井涌水量为 500～3000m³/d。

（2）地下水的补给、径流和排泄条件

①地下水的补给条件

阿拉沟河水系是区域地下水主要的补给来源，阿拉沟河山口后散流于冲洪积平原之上，虽无明显的河床，但形成了宽1～1.5km的低洼槽带，地层岩性以卵、砾石为主，夹少量的漂石。在洪水期，有相当一部分阿拉沟河水入渗地下。而评价区西部为山前倾斜砾质平原，地层岩性为巨厚的砂卵砾石，颗粒粗大，具有良好的储水空间和径流条件，构成富水区和强径流带，形成了由西向东的水平径流。

因此，河水在山前倾斜砾质平原渗漏补给，成为区内地下水最主要的补给来源。另外，区内农业耕地分布广，渠系密集，灌溉的垂直渗漏也成为区内地下水补给来源之一。区内降水稀少、气候干燥、地面蒸发强烈，故大气降水对地下水的补给微弱。

②地下水的径流条件

地下水的径流条件主要受地形、含水介质及补给条件的控制，评价区所处的区域，总体地势西高东低，地下水流向近似为由西向东。在伊拉湖镇以西的区域，由于含水层岩性颗粒粗大，径流条件良好，水力坡度为0.4‰～0.8‰。而到了伊拉湖镇以东的区域，随着岩性颗粒由粗变细，含水层由厚变薄，透水性变差，水力坡度一般在5‰～

8.6‰，至溢出带附近，水力坡度降至1‰～3‰。

③地下水的排泄条件

地下水的排泄由自然排泄与人工排泄两部分组成。地下水的自然排泄主要有潜水层的蒸发、泉水的出露和侧向水流出。人工排泄主要包括机电井排泄、自流井排泄和坎儿井排泄三种开采方式。

托克逊县地下水埋深普遍较大，地下水的潜层水蒸发主要分布在流域下游夏镇等地，地下埋深较浅，且当地蒸发强烈，目前造成了一定的土地盐渍化危害。

地下水的侧向排泄主要是在托克逊县东南部侧向出区， 向艾丁湖方向排泄，形成艾丁湖的补给来源之一。承压水的主要排泄方式是径流排泄，大部分承压水沿着水力坡度以径流的方式消耗，还有一部分承压水顶托补给上层潜水进行消耗。

本地区的人工排泄是地下水排泄的主导地位，排泄方式主要为机电井抽水、坎儿井、自流井开采三种方式。机电井的开采主要集中在白杨河上游郭勒布依乡、博斯坦镇、伊拉 湖镇和白杨河下游的夏镇等地，但位于托克逊县最南端的库 米什镇用水全部以地下水开采来满足；坎儿井的分布主要在郭勒布依乡和夏镇；自流井主要分布在绿洲农区，其中郭勒 布依乡和夏镇、托克逊镇较多。

5.4.3 地下水污染的主要途径

本项目产生的废水主要包括生产废水、清净下水，其中生产废水包括碱洗塔废水、设备地面冲洗水，工艺废水等。

（1）地下水环境保护目标

经调查，本项目评价范围内无地下水源地、地下水饮用水水源分布，故本项目地下水环境保护目标主要为评价范围内的潜水含水层。

（2）正常状况下废水处置方案

本项目与周围无水力联系。厂内生产废水处理后全部回用，不外排。生活污水经园区下水管网排入园区污水处理厂进一步处理。

厂区采取分区防渗措施，生产过程物料主要为固体，且经计量后定量使用，物料均为室内存放，因此不存在物料泄漏后通过雨水冲淋直接下渗的可能。各车间涉及废水的装置区、危险废物贮存库周边设置截水沟和集水池，正常工况不存在由于物料泄

漏对地下水污染的途径。

（3）非正常工况下可能存在的影响

非正常状况下，如果车间水处理系统池体在不可视部位发生泄漏，且地面防渗层发生老化、腐蚀、破损，长期未发现和处理，废水可能泄漏并通过包气带下渗，污染地下水。

5.4.4 地下水环境影响预测

依据评价区及场地水文地质条件，本项目位于托克逊县城西南部的山前洪积砾质平原，地下水类型为第四系松散岩类孔隙水-单层结构潜水，水位埋深＞100m。本次地下水环境的预测评价将建立非饱和模型，利用 HYDRUS 1D 软件预测污染物在包气带中迁移情况。在现有资料的基础上，将非饱和带概化为各向均质同性，水流运动符合推流模式，污染物侧向迁移忽略不计，即认为该水流运动和污染物迁移模型为一维垂向非稳定流模型。

（1）污染预测模型

①水流模型

一维非饱和溶质垂向运移控制方程如下式所示：

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

式中：

c—污染物在包气带介质中的浓度，mg/L；

D—包气带的弥散系数，m^2/d；

q—包气带中水流的实际速度，m/d；

z—沿 z 轴的距离，m；

t—时间变量，d；

θ—土壤含水率，%。

初始条件：

c（z，t）=0　　t=0，L≤z<0

边界条件：

第一类 Dirichlet 边界条件：

连续点源：c（z，t）=c0（t＞0，z=0）

非连续点源：c（z，t）=$\{\begin{cases}c_0\\0\end{cases}\}$，（t=0，0＜z≤0；t＞$t_0$）

第二类 Neumann 零梯度边界：

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0，（t＞0z=1；）$$

（2）污染物泄漏量

①废水调节池

类比《湖北大江环保科技股份有限公司工业废物资源化综合利用类别变更项目》车间废水处理系统中 Pb 浓度 0.05mg/L，假设其废水调节池池底出现多点的裂缝，污水泄漏量按总污水量 20%考虑。本项目其他废水调节池容积 1296m³，污水泄漏量为 280m³，则 Pb 泄漏量约为 260kg。泄漏情景设置见表 5.3-2。

表 5.3-2　　污染物运移模拟情景设置

情景简述	地下水污染源强
废水调节池泄漏	Pb 浓度 0.05mg/L，污水泄漏量 280m³/d，Pb 泄漏量约为 260kg

（3）预测结果

①模型建立

厂址区场地地层从上到下主要由沙土、圆砾等组成，概化调节池附近非饱和带岩性结构见下图；调节罐基础层以下包气带为沙土层（1.0m）、圆砾层（30m），分别在 0.5m、1.0m、10.0m、20.0m、30m 各设置 1 个观测点，共设置 5 个观测点。观测点位置见下图。

③初始条件和边界条件

a.水流模型

初始条件：先使用插值的含水率、压力水头值进行 0 天的计算，以 0 天时的稳定计算结果作为初始条件。

边界条件：上边界为定水头边界，设定上边界压强为调节池水深（假设储水深度为 2.0m，压力水头取 200.0cm）；下边界为自由排水边界。

b.溶质运移模型

初始条件：初始条件用原始土层污染物浓度表示，本模型中为零。

边界条件：上边界为定溶质通量边界。下边界为零梯度浓度边界。

4）参数选取

参考 HYDRUS-1D 程序中所附的美国农业部使用的包气带基本岩性参数、本次试验和工勘结果综合取值。

5）预测结果

废水调节池破损，持续泄漏 1000 天，地面以下 30m 的包气带中污染物浓度随深度变化曲线预测结果见下图。图中从上向下分别为 200d、400d、600d、800d、1000d 污染物入渗深度与浓度的关系图。

5.4.5 小结

根据预测结果，废水调节池池底出现多点的裂缝，污水泄漏将对包气带会造成一定影响。因此，确保防渗措施和渗漏检测有效这两项工作对于防止包气带及地下水遭受污染具有非常重要的意义。

建设单位必须在施工期加强工程质量控制，做好地面分区防渗硬化工作。在运营期间加强管理，定期排查各池体泄漏现象，避免泄漏事故的发生。

5.5 声环境影响预测与评价

5.5.1 预测模型

根据项目建设内容及《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）的要求，项目环评采用的模型为《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4.2021）附录 A（规范性附录）户外声传播的衰减和附录 B（规范性附录）中“B.1 工业噪声预测计算模型”。

5.5.2 预测参数

（1）噪声源强

项目在生产过程中产生的噪声主要源自起重机、输送机、搅拌机、泵机、风机、球磨机等，这些设备产生的噪声一般在 60dB 以上。本项目噪声设备多位于室内，循环

水冷却塔位于室外，项目产生噪声的噪声源强调查清单见表 5.5-1，表 5.5-2。

表 5.5-1　工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强（任选一种）		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/（dB（A）/m）	声功率级/dB（A）		
1	成品车间冷却塔	/	125.8	109.2	1.2		80	/	24
2	熔炼车间冷却塔	/	115.3	-61.2	1.2		80	/	24

（2）基础数据

项目噪声环境影响预测基础数据见表 5.5-3。

表 5.5-3　项目噪声环境影响预测基础数据表

序号	名称	单位	数据
1	年平均风速	m/s	2.3
2	主导风向	/	W
3	年平均气温	℃	14.5
4	年平均相对湿度	%	42
5	大气压强	atm	1

声源和预测点间的地形、高差、障碍物、树林、灌木等的分布情况以及地面覆盖情况（如草地、水面、水泥地面、土质地面等）根据现场踏勘、项目总平图等，并结合卫星图片地理信息数据确定，数据精度为 10m。噪声源分布见图 5.5-1。

表 5.5-2　工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级/dB(A)				运行时段	建筑物插入损失 / dB(A)				建筑物外噪声声压级/dB(A)				
				声功率级/dB(A)		X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北		东	南	西	北	东	南	西	北	建筑物外距离
1	原料仓库	给料机	/	95	减振、隔声、加装消声器等	34.6	92.1	1.2	56.1	13.9	20.1	15.0	79.0	79.0	79.0	79.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	53.0	53.0	53.0	53.0	1
2		破碎机	/	100		42.1	91.7	1.2	48.6	13.5	27.6	15.4	84.0	84.0	84.0	84.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	58.0	58.0	58.0	58.0	1
3		球磨机	/	100		64.9	89.5	1.2	25.8	11.3	50.4	17.6	84.0	84.1	84.0	84.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	58.0	58.1	58.0	58.0	1
4		搅拌器	/	70		55.7	95.2	1.2	35.0	17.0	41.2	11.9	54.0	54.0	54.0	54.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	28.0	28.0	28.0	28.0	1
5		泵机	/	90		67.5	97.4	1.2	23.2	19.2	53.0	9.7	74.0	74.0	74.0	74.1	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	48.0	48.0	48.0	48.1	1
6	氧压车间	空压机	/	100		33.3	54.9	1.2	57.4	14.8	18.8	9.3	84.2	84.2	84.2	84.3	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	58.2	58.2	58.2	58.3	1
7		泵机	/	80		50	55.4	1.2	40.7	15.3	35.5	8.8	64.2	64.2	64.2	64.3	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	38.2	38.2	38.2	38.3	1
8		搅拌器	/	70		62.7	54.5	1.2	28.0	14.4	48.2	9.7	54.2	54.2	54.2	54.3	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	28.2	28.2	28.2	28.3	1
9		氧压机	/	100		76.3	51.8	1.2	14.4	11.7	61.8	12.4	84.2	84.3	84.2	84.2	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	58.2	58.3	58.2	58.2	1
10	湿法车间	搅拌器	/	70		133.7	53.6	1.2	48.5	13.1	17.2	9.7	56.5	56.5	56.5	56.5	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	30.5	30.5	30.5	30.5	1
11		泵机	/	80		146.4	54.5	1.2	35.8	14.0	29.9	8.8	66.5	66.5	66.5	66.6	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	40.5	40.5	40.5	40.6	1
12		渣浆泵	/	90		158.6	54.5	1.2	23.6	14.0	42.1	8.8	76.5	76.5	76.5	76.6	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	50.5	50.5	50.5	50.6	1
13		压滤机	/	100		135	57.5	1.2	47.2	17.0	18.5	5.8	86.5	86.5	86.5	86.7	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	60.5	60.5	60.5	60.7	1
14		离心机	/	85		169.6	54	1.2	12.6	13.5	53.1	9.3	71.5	71.5	71.5	71.5	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	45.5	45.5	45.5	45.5	1

15		风机	/	110		125.8	51.8	1.2	56.4	11.3	9.3	11.5	96.5	96.5	96.5	96.5	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	70.5	70.5	70.5	70.5	1
16		加料机	/	95		139.3	49.7	1.2	42.9	9.2	22.8	13.6	81.5	81.6	81.5	81.5	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	55.5	55.6	55.5	55.5	1
17		空压机	/	100		131	47.9	1.2	51.2	7.4	14.5	15.4	86.5	86.6	86.5	86.5	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	60.5	60.6	60.5	60.5	1
18	成品车间	泵机	/	80		132.8	95.7	1.2	49.9	9.2	17.1	9.7	66.6	66.7	66.6	66.7	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	40.6	40.7	40.6	40.7	1
19		离心机	/	85		142.4	99.2	1.2	40.3	12.7	26.7	6.2	71.6	71.6	71.6	71.8	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	45.6	45.6	45.6	45.8	1
20		搅拌器	/	90		153.8	97.4	1.2	28.9	10.9	38.1	8.0	76.6	76.7	76.6	76.7	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	50.6	50.7	50.6	50.7	1
21		空压机	/	100		163.9	96.5	1.2	18.8	10.0	48.2	8.9	86.6	86.7	86.6	86.7	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	60.6	60.7	60.6	60.7	1
22	原料制备车间	输送机	/	90		138	-5.1	1.2	45.1	14.4	20.6	20.2	75.9	76.0	75.9	75.9	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	49.9	50.0	49.9	49.9	1
23	废阴极炭破碎车间	破碎机	/	100		169.1	-58.5	1.2	10.9	14.0	11.0	11.8	89.2	89.2	89.2	89.2	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	63.2	63.2	63.2	63.2	1
24		给料机	/	95		164.8	-62.5	1.2	15.2	10.0	6.7	15.8	84.2	84.2	84.2	84.2	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	58.2	58.2	58.2	58.2	1
25	熔炼车间	泵机	/	80		130.1	-49.8	1.2	19.3	22.7	10.9	14.1	65.9	65.9	66.0	66.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	39.9	39.9	40.0	40.0	1
26		引风机	/	110		135.4	-57.7	1.2	14.0	14.8	16.2	22.0	96.0	95.9	95.9	95.9	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	70.0	69.9	69.9	69.9	1
27		罗茨风机	/	110		138.5	-48.9	1.2	10.9	23.6	19.3	13.2	96.0	95.9	95.9	96.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	70.0	69.9	69.9	70.0	1
28		搅拌器	/	70		128	-60.7	1.2	21.4	11.8	8.8	25.0	55.9	56.0	56.0	55.9	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	29.9	30.0	30.0	29.9	1

5.5.3 预测结果

通过预测模型计算，项目厂界噪声预测结果与达标分析见表 5.5-4。

表 5.5-4　厂界噪声预测结果与达标分析表

预测方位	空间相对位置/m			时段	贡献值（dB（A））	标准限值（dB（A））	达标情况
	X	Y	Z				
东侧	193.8	-26.6	1.2	昼间	48.4	65	达标
	193.8	-26.6	1.2	夜间	48.4	55	达标
南侧	58.8	-171.4	1.2	昼间	35.3	65	达标
	58.8	-171.4	1.2	夜间	35.3	55	达标
西侧	-193.8	11.6	1.2	昼间	15.5	65	达标
	-193.8	11.6	1.2	夜间	15.5	55	达标
北侧	49.2	171.4	1.2	昼间	37.9	65	达标
	49.2	171.4	1.2	夜间	37.9	55	达标

由上表可知，项目厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。项目正常工况声环境影响预测等值线见图 5.5-2。

项目厂界噪声满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）3 类标准。说明在正常工况下，本项目运营期对周围声环境质量影响较小。

5.5.4 声环境影响评价自查表

本项目声环境影响评价自查表见表 5.5-5。

表 5.5-5　声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级□		三级☑	
	评价范围	200m□		大于 200m□		小于 200m☑	
评价因子	评价因子	连续等效 A 声级☑		最大 A 声级□		计权等效连续感觉噪声级□	
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准□		国外标准□	
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区□	3 类区☑	4a 类区□	4b 类区□
	评价年度	初期☑		近期□		中期□	远期□
	现状调查方法	现场实测法☑		现场实测加模型计算法□		收集资料□	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□		已有资料☑		研究成果□	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑				其他□_____	
	预测范围	200m□		大于 200m□		小于 200m☑	

	预测因子	连续等效 A 声级☑	最大 A 声级☐	计权等效连续感觉噪声级☐
	厂界噪声贡献值	达标☑	不达标☐	
	声环境保护目标处噪声值	达标☐	不达标☐	
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑ 固定位置监测☐ 自动监测☐ 手动监测☐ 无监测☐		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效 A 声级）	监测点位数：（ 4 ）	无监测☐
评价结论	环境影响	可行☑	不可行☐	
注：“☐”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。				

5.5.5 小结

根据预测，项目厂界噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。说明本项目实施后，对周围敏感目标声环境质量影响较小。

5.6 固体废物环境影响分析

5.6.1 固体废物类别

本项目一般工业固体废物按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）收集，交由资源回收单位处理。危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规范收集，能处理的进入原料库暂存，不能处理的则进入危险废物贮存库暂存，定期委托有资质的单位处置。生活垃圾定点收集，委托园区环卫清运至生活垃圾填埋场。

本项目危险废物入厂后需要进行检测和初步分类，大体分为有回收价值的废物和无回收价值废物并分别进行处置，对于达不到回收价值的废物直接退回不予接收。

本项目对所有固体废物的产生、贮存、运输全过程加强管控，规范收集、转运和处置，所有固废可得到妥善处理，去向明确，不会产生二次污染。

5.6.2 固体废物环境影响分析

本项目实施后，若工业固体废物得不到及时处置或无利用途径，在厂区内长时间堆存，将不可避免会产生环境影响。

（1）对大气的影响

固体废物中的微细颗粒物在长期堆存时，因表面干燥会随风引起扬尘，对周围大气环境造成危害。堆放的固体废物在长期堆放时由于其中的有机物发酵散发恶臭气体，污染大气环境。

固体废物在堆放过程中，废物所含的细粒、粉末随风扬散；在废物运输及处理过程中缺少相应的防护和净化设施，释放有害气体和粉尘。本项目在药剂库内设置一般工业固体废物堆放点，厂内设置危废贮存库。一般固废堆点严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020) 要求建设，根据《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 82 号），建设单位对工业固体废物全过程进行管理，建立固体废物管理台账，如实记录固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息，以实现工业固体废物可追溯、可查询的目的，提高固体废物管理水平。危废贮存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）相关要求建设，确保满足防风、防雨、防漏等措施。本项目固体废物全部入库或采用包装方式储存，不存在露天堆置，建设单位应尽量减少固废在厂内的堆存时间，在采取上述措施的情况下本项目固体废物对环境空气质量影响较小。

（2）对水体的影响

本项目周边不存在自然水体，但若将固体废物露天堆放，可能存在堆体或堆放过程的扬尘通过降雨冲洗而在低洼处沉积。雨水中可溶入有害成分，毒害植被或依赖降雨的生物。本项目在危险废物焚烧车间内设置专用区域堆放水淬渣（玻璃态渣），危险废物贮存用于贮存本项目无法处理的各类危险废物，项目所处置危险废物及自身产生的危险废物严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和有关危险废物转移的管理办法进行管理和转移运输，一般固废和危险废物不存在露天堆放，原料库和各工艺车间有足够的堆放空间。拆除包装后的危险废物原料、处理后的残渣等均采用专用密闭周转箱，定点存放和专人管理。因此固体废物直接排入自然水体，或露天堆放受雨水冲刷的可能性很小。本项目对地表水的影响很小。

（3）对地下水、土壤的影响

固体废物的若露天堆放，其有害成分通过地表径流和雨水的淋溶、渗透作用，通过土壤孔隙向四周和纵深的土壤迁移。在迁移过程中，由于土壤的吸附能力和吸附容量很大，固体废物随着渗滤水在地下水中的迁移，使有害成分在土壤固相中呈现不同

程度的积累，导致土壤成分和结构的改变，间接又对在该土壤上生长的植物及土壤中的动物、微生物产生了危害。本项目产生的危险废物需要焚烧处置的直接进入危险废物焚烧车间处置，危险废物原料和产品均采用室内仓库，周转过程采用密闭的周转箱，正常情况下危险废物不在厂区长时间贮存，固体废物特别是危险废物的有害成分进入土壤环境的可能性较小，对周边地下水和土壤环境的影响较小。

（4）对运输沿线的影响

本项目危险废物均采用汽车拉运的方式，严格按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物转移联单管理办法》的要求执行。项目具备危险废物管理制度（包括联单管理、包装标识、事故应急方法培训等），污染防治措施和应急预案，对危险废物收集、贮存、运输过程的事故易发环节定期组织应急演练。

①危险废物的收集：根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划。计划包括危险废物的特性评估、收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等。

②危险废物的贮存：危险废物贮存设施的选址、设计、建设、运行管理应满足GB18597、GBZ1 和 GBZ2 的有关要求。贮存设施配备通讯设备、照明设施和消防设施。贮存时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间设置挡墙间隔，并设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。贮存易燃易爆危险废物应配置有机气体报警、火灾报警装置和导除静电的接地装置。

危险废物的厂内贮存，应按照 GB5085. 1-7、HJ/T298 等规范鉴别危险废物的特性（包括腐蚀性、易燃性、反应性等），并根据危险特征对危险废物进行分类贮存，设置相应的标志及标签。

③危险废物的运输：危险废物运输由持有危险废物经营许可证的单位按照许可经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。公路运输应按照《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令[2019 年]第 42 号）、JT617 及 JT618 执行。危险废物包装上按照 GB18597 附录 A 设置标志，运输车辆按照 GB13392 设置车辆标志。中转、装卸过程中，应遵循如下技术要求：

1）卸载区的工作人员应熟悉废物的危险特性，并配备适当的个人防护装备。

2）卸载区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。

3）危险废物装载区应设置隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐。

5.6.3 小结

本项目一般工业固废主要为废离子交换树脂、一般辅料废包装物和生物质颗粒炉渣、废耐火材料、脱硫石膏，其中废离子交换树脂直接在设备上更换，厂内不暂存，同一般废包装物一并交由当地资源回收单位处理。生物质颗粒炉渣可作为农肥，在综合利用前定期送一般工业固废填埋场处置。废耐火材料直接送一般工业固废填埋场处置。脱硫石膏外售下游建材企业作为原料使用。

本项目更换下的废布袋、实验室产生的化验室废液、控制室产生的废铅蓄电池、维修间废矿物油和沾染危险废物的废包装收集后，在危险废物贮存库暂存，定期委托有资质的单位处置。三效蒸发装置处理电炉灰碱洗液产生的废盐，收集在成品车间危险废物贮存点暂存，定期交有资质的单位处置。车间废水处理系统污泥、废活性炭和脱硫废水处理污泥定期从池体中清理，委托有资质的单位处置。火法熔炼车间熔炼烟气收尘定期收集，委托有资质的单位处置。

本项目产生的水淬渣根据《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）等规范进行危废鉴别，如不属于危险废物则作为建材综合利用，如鉴别属于危险废物则委托有资质的单位处置，鉴别前按危险废物管理。

本项目湿法工艺中，氧压浸出渣和净化除杂产生的二次铁渣返回火法混料机配料，投料破碎包装过程的收尘返回浆化槽调浆使用。火法工艺中，环境集烟收尘（前床烟尘）返回湿法浆化槽调浆使用，火法产生的冰铜破碎后返回湿法工艺处理，熔炼烟气重力沉降产生的收尘定期收集后返回火法混料机。火法工艺产生的冰铜，部分返回工艺，部分外售。通过上述方法大大提高了金属的回收率。

本项目原料库、危险废物贮存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建设，规范贮存，及时处置，禁止长时间贮存，拆包装后的危险废物原料或处理后的残渣厂内采用密闭容器进行周转，禁止露天堆放各类固废。

通过采取以上措施并加强管理，本项目各项固体废物可得到妥善处置，去向明确，对周围环境的影响较小。

5.7 土壤环境影响预测与评价

5.7.1 土壤环境特征

（1）土壤特征

本项目位于托克逊能源重化工工业园区，伊拉湖循环经济产业园，主要土壤类型是石膏棕漠土。

（2）土壤理化性质

厂址土壤理化性质调查具体见表 4.4-12。

5.7.2 土壤环境影响识别

5.7.2.1 影响类型及途径

本项目正常工况下，生产运行过程中排放到大气中的污染物主要包括重金属（Cd、Pb、As）等，存在大气沉降对土壤的污染途径。

项目厂内实施分区防渗，雨水收集池等采用重点防渗措施，正常工况下废水不会对土壤造成污染。运行中的装置通常采用可视化，且有压力、流量传感器，发生物料泄漏而未被发现的可能性很小。浊循环水系统池体等不可视部分发生泄漏且防渗层发生破裂，会导致废水持续泄漏，污染物以点源形式垂直进入土壤环境。本项目垂直入渗主要考虑浊循环水系统池体泄漏且防渗层破裂导致污染物进入土壤。综上所述，本项目土壤环境影响类型见表 5.7-1。

表 5.7-1　建设项目土壤环境影响类型表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期	/	/	/	/	/	/	/	/
运营期	√	/	√	/	/	/	/	/

5.7.2.2 影响源与影响因子

根据土壤环境影响识别和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），本项目由于废气排放，存在重金属 As、Pb 和 Cd 沉降在周边土壤中，因此以重金属 As、Pb 和 Cd 为特征因子。原料中重金属铅的含量最高，因此垂直

入渗选取 Pb 为预测因子。本项目土壤环境影响源及影响因子识别结果见表 5.7-2。

表 5.7-2　土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子
电炉放渣口废气、锌精馏废气	烟囱排放	大气沉降	颗粒物、SO_2、NOx、Cd、Pb、As	Cd、Pb、As
污水站	污水站池体泄漏	垂直入渗	Zn、Cd、Pb、As	Zn、Cd、Pb、As

考虑到项目位于工业园区，地面大部分采取硬化处理，项目厂界四周设有实体围墙，生产车间和库房进行严格分区防渗并设截水沟通事故池，因此基本上不存在废水在厂内漫流的现象，本次评价重点对大气沉降和垂直入渗土壤影响进行预测评价。

5.7.2.3 评价范围及时段

大气沉降预测范围：参考关于印发《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》的通知（环办土壤函〔2017〕1021 号），本项目为土壤污染重点行业，其污染源大气沉降影响范围确定为厂界周边外延 500m 的范围。

垂直入渗预测范围：考虑本项目污水处理站的渗漏，由于本项目土壤评价等级为二级，按照土壤导则要求确定项目垂直入渗的评价范围为厂界周边外延 200m 的范围。

预测时段：预测时段选择为项目运营期，预测时间按照项目运营期 20 年考虑。

5.7.2.4 大气沉降影响预测

（1）预测评价范围、时段和预测情景设置

废气中污染物在干湿沉降作用下进入土壤层，进入土壤的重金属在土壤吸附、络合、沉淀和阻留作用下，迁移速度较缓慢，大部分残留在土壤耕作层，极少向下层土壤迁移。本次评价假定废气中污染物全部沉降在耕作层中，不考虑其输出影响；废气污染物排放量保持不变，均匀沉降在固定区域内考虑。

（2）预测方法

采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 E 中推荐的大气沉降对土壤环境影响预测方法，具体如下：

$$\triangle S=n(Is-Ls-Rs)/(\rho b\times A\times D)$$

式中：

△S—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

Is—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，按照车间总排放量

全部沉降考虑，根据工程分析，经过废气处理设施处理后，排放 As：17482g，Pb：366930g，Cd：25140g；

Ls—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，按照最不利原则考虑，取 0g；

Rs—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量 g，按照最不利原则考虑，取 0g；

ρb 一表层土壤容重，kg/m³，取最小值 1130kg/m³；

A 一预测评价范围，㎡，2171000 ㎡；

D 一表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n—持续年份，a，取 20a。

由此计算得出，单位质量表层土壤中 As 增量为 0.000035g/kg（0.035mg/kg），Pb 增量为 0.000747g/kg（0.747mg/kg），Cd 增量为 0.0000512g/kg（0.0512mg/kg）。

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，如下式：

$$S=Sb+\triangle S$$

式中：

Sb—单位质量表层土壤中某种物质的现状值，根据现状监测结果，取厂区各监测点位表层土壤监测最大值，As：17.6mg/kg，Pb：28mg/kg，Cd：0.42mg/kg；

△S—单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

由此计算得出，单位质量表层土壤中污染物的增量（ΔS）即为单位质量表层土壤中 As 预测值为 17.635mg/kg，Pb 预测值为 28.747mg/kg，Cd 预测值为 0.4712mg/kg。大气沉降污染因子 As、Pb 和 Cd 单位质量表层土壤预测值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地筛选值标准要求（As：60mg/kg、Pb：800mg/kg、Cd：65mg/kg），因此，本项目大气沉降对评价范围内土壤环境影响较小。

5.7.2.5 垂直入渗影响预测

当浊循环水系统池体等不可视部分发生泄漏且防渗层发生破裂，会导致废水持续泄漏，当防渗层破裂将会导致污染物以点源形式垂直进入土壤环境。

（1）预测方法

根据地勘报告，场地潜水面地层从上到下主要由第四系表土组成，基础层以下包气带为单一的砂土，设置 5 个观测点。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 预测方法对拟建项目垂直入渗对区域土壤环境影响进行预测，预测模型如下：

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

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

式中：c—污染物介质中的浓度，mg/L；

D—弥散系数，㎡/d；

q—渗流速度，m/d；

z—沿 z 轴的距离，m；

t—时间变量，d；

θ—土壤含水率，%。

②初始条件

$$c(z,t)=0 \qquad t=0,\ L\leqslant z<0;$$

③边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件：

a 连续点源：

$$c(z,t)=0 \qquad t=0,\ z=0;$$

b 非连续点源：

$$c(z,t)=\begin{cases}c_0 & 0<t\leq t_0\\ 0 & t>t_0\end{cases}$$

④模型概化

a 边界条件

模型上边界概化为稳定定水头补给边界，下边界为自由排泄边界。

b 土壤溶质运移模型

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），选择附录 E 中方法二，一维非饱和溶质运移模型预测方法，具体如下：

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

式中：c—污染物介质中的浓度，mg/L；

D—弥散系数，㎡/d；

q—渗流速率，m/d；

z—沿 z 轴的距离，m；

t—时间变量，d；

θ—土壤含水率，%。

c 水流运动基本方程

土壤中水分的运动，为饱和-非饱和稳态流运动方程即 Richards 方程：

$$\frac{\partial\theta}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}[K(h)(\frac{\partial h}{\partial z}+1)]$$

式中：θ—土壤体积含水率；

h—压力水头，饱和带大于零，非饱和带小于零；

z.t—分别为垂直方向坐标变量、时间变量；

K—垂直方向的水力传导系数；

d 土壤水分特征模型

土壤水分运移模型可用来描述水分在土壤中的运移过程。HYDRUS-1D 软件水流模型中包括单孔介质模型、双孔隙/双渗透介质模型等多种土壤水分运移模型。本文模拟时采用 Van Genuchten-Mallen 提出的土壤水力模型来进行模拟预测，且在模拟中不考虑水流滞后的现象，方程为：

$$\theta(\mathrm{h})=\begin{cases}\theta_r+\dfrac{\theta_s-\theta_r}{\left[1+|\alpha h|^n\right]^m} & h<0\\ \theta_s & h\geq 0\end{cases}$$

$$K(\mathrm{h})=K_s S_e^l\left[1-\left(1-S_e^{1/m}\right)^m\right]^2$$

$$S_e=\frac{\theta-\theta_r}{\theta_s-\theta_r}$$

$$m=1-\frac{1}{n},n>1$$

式中：θr——土壤残余含水率；

θs——土壤饱和含水率；

Se——有效饱和度；

α——冒泡压力；

n——土壤孔隙大小分配指数；

Ks——饱和水力传导系数；

l——土壤孔隙连通性参数，通常取 0.5。

粉土的土壤水力参数值见表5.7-3,溶质运移模型方程中相关参数取值见表5.7-4，预测浓度参数见表 5.7-5。

表 5.7-3　土壤水力参数

土壤类型	残余含水率	饱和含水率	进气吸力倒数参数	孔隙体积分布指数n	饱和渗透系数	孔隙连通性能参数l
	θr/cm³	θs/cm³	L/cm^{-1}	-	Ks/cmd	-
沙土	0.07	0.36	0.005	1.09	0.48	0.5

表 5.7-4　溶质运移参数

土壤类型	扩散系数 Bulk.D	弥散系数 Disp.	气相扩散系数 Diffus.G	液相扩散系数 Diffus.W	预测时间	降水通量 Precip
	c㎡/s	-	-	-	d	m/d
沙土	1.5	4	4.08	0.1	100	0.04

表 5.7-5　预测参数

污染物浓度	Zn	Cd	Pb	As
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
车间废水	4.92	0.003	0.05	0.0077

（2）土壤污染预测结果

溶质运移过程只考虑溶质一维垂直迁移。污染物以非连续点源形式注入土壤，所以设定土壤剖面污染物初始浓度为 0，上边界为定浓度为边界，下边界为零浓度梯度边界。则污染物浓度随时间变化曲线预测结果见图 5.7-1～5.7-4。

由预测图可以看出，随着时间推移，土壤污染物浓度逐渐趋近于浓度极值，100d 预测时间范围内重金属预测浓度值满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中土壤污染风险筛选值（pH＞7.5）（Zn：300mg/kg，Cd：0.6mg/kg，Pb：170mg/kg，As：25mg/kg）。

（3）保护措施与对策

本项目土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防控、跟踪监测、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、运移、扩散、应急响应全阶段进行控制。项目主要土壤污染防治措施包括源头控制措施及过程控制措施，主要土壤污染防治措施见表 5.7-6。

表 5.7-6　土壤污染防治措施一览表

污染类别	污染源	主要污染因子	污染防护措施	
大气沉降影响	富氧侧吹炉烟囱	重金属、颗粒物、SO_2、NOx	源头控制措施	优化入炉配伍规则，减少沉降量
			过程防控措施	尾气收集治理设施定期维护
垂直入渗影响	车间废水处理系统池体	pH、TDS、重金属	源头控制措施	加强废水集输管控，定期检测水质，确保废水循环系统密闭
			过程防控措施	输水管道底部采取防渗措施

（5）跟踪监测

为了掌握项目土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，项目实施后，针对全厂实施土壤跟踪监测。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境跟踪监测措施包括制定跟踪计划，建立跟踪监测制度。结合导则 9.3 的布点原则。本项目土壤环境影响评价等级为一级，一般每 3 年开展一次。本项目周边无环境敏感目标，土壤污染跟踪监测计划见表 5.7-7。

表 5.7-7　土壤跟踪监测布点一览表

点号	监测位置	监测点类型	方位	采样深度	监测因子	频次	执行标准
1	富氧侧吹炉烟囱	大气沉降影响区监测点	下风向 900m	0.2	As、Pb、Cd	1 次/a	GB15618 土壤污染风险筛选值（pH＞7.5）
2	车间废水处理系统池体	垂直入渗影响区监测点	池体周边	分层采样：0～0.5m、0.5～1.5m、1.5～3m	As、Pb、Cd	1 次/a	

5.7.3 小结

（1）重金属的扩散机理

①大气沉降路径

重金属污染物（如铅、镉、砷）通常以颗粒物或气态形式从工业排放源进入大气。传输路径主要包括干沉降和湿沉降。干沉降中，颗粒物态重金属（如铅、镉）受重力作用直接沉降到地表，沉降速率受颗粒物大小、风速及地表粗糙度影响。一般工业区附近沉降率较高，随距离增加迅速降低。湿沉降通过降水（雨、雪）将溶解或吸附在

颗粒物上的重金属带到地面。湿沉降的分布受气象条件（如降雨强度、气流路径）和污染源距离影响

部分重金属污染物可能随上升气流进入高空，通过大气环流进行远距离传输，最终在下沉气团影响区域沉降。沉降后的重金属易在土壤、水体中富集，并可能通过食物链危害生态系统和人体健康。

②迁移转化规律

铅在土壤中多被表层黏土矿物和有机质吸附，垂直迁移能力较弱。酸性条件下可溶性铅含量增加，易被植物吸收但主要集中在根部；碱性条件下形成难溶性化合物（如磷酸铅）。铅的迁移性受氧化还原电位影响小，但长期积累可能通过淋溶污染地下水。

镉在土壤中存在形态复杂，分为水溶性和非水溶性两类。旱地土壤中多以碳酸镉、磷酸镉为主，碱性条件下沉淀增加；淹水土壤中（如水稻田）形成难溶性硫化镉，降低迁移性。镉的植物吸收性随 pH 升高而减小，有机质可通过螯合作用降低其有效性。

砷的迁移受氧化还原条件影响显著，氧化条件下以 As（Ⅴ）存在，迁移性较低；还原条件下转化为 As（Ⅲ），迁移性增强。砷在植物中主要分布在根部，向地上部转移较少。

（2）对土壤的影响

①镉（Cd）及其化合物

镉在土壤中溶解度较高，易被作物吸收并富集。镉污染破坏土壤微生物群落，降低肥力，并能通过食物链威胁人体健康，尤其损害肾脏和肝脏。镉的半衰期长达 30a，易于在稻米等作物中富集。

③铅（Pb）及其化合物

铅在土壤中主要以难溶性化合物（如 $Pb(OH)_2$、$PbCO_3$）形式存在，迁移性较弱，已在 0～15cm 耕层累积。酸性土壤会促进铅的释放，增加其生物有效性。植物吸收的铅多富集于根部，向茎叶和籽实的转移率较低。铅污染抑制土壤微生物生长，降低酶活性，破坏土壤生态功能。通过食物链的长期暴露可能危害人体健康。

④砷（As）及其化合物

砷会显著降低土壤中微生物碳（MBC）和微生物氮（MBN）的含量，导致细菌和真菌数量减少。此外砷与其他重金属的联合污染会改变微生物种群多样性。高浓度砷会

破坏土壤的团粒结构，导致土壤板结，影响植物根系生长和土壤通气性，降低土壤肥力。砷会抑制作物根系发育，导致植株矮小、叶片发黄，严重时甚至死亡。

（3）对植被的影响

①直接毒害效应一般包括：砷（As）会抑制叶绿素合成，使得作物减产 15%～30%。

②复合污染风险：重金属在颗粒物表面可以形成复合体，附着在植物表面，生物有效性（被人体吸收的比例）提高 40%～60%，加剧植被毒性。

根据预测结果，随着外来气源性重金属输入时间的延长，重金属在土壤中的累积量逐步增加，但累积增加量很小。本次预测项目运营 20 年后周围影响区域工业用地土壤中重金属累积量预计低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中其他项目第二类用地筛选限值，在可接受范围内。

本项目严格执行分区防渗，对土壤的环境影响主要表现为在非正常状况下，如果车间装置或池体的防渗层在不可视部位发生老化、腐蚀、破损等情况，可能导致废水下渗造成土壤污染。根据预测，土壤中的铅在 365 天后浓度趋于稳定。总体来看，污染物垂直泄漏主要影响土壤表层环境，因此及时处理地表污染源、采取防渗措施可有效阻滞污染物迁移进入土壤环境。

综上所述，在采取了各项环保措施后，本项目对周围土壤环境的影响可接受。

5.7.4 土壤环境影响评价自查表

本项目土壤环境影响评价自查表见表 5.7-8。

表 5.7-8　土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□	/
	土地利用类型	建设用地☑；农用地□；未利用地□	/
	占地规模	㎡	/
	敏感目标信息	敏感目标（无）、方位（ ）、距离（ ）	/
	影响途径	大气沉降☑；地面漫流□垂直入渗☑；地下水位□；其他（）	/
	全部污染物	颗粒物、SO_2、NOx、As、Pb、Cd	/
	特征因子	As、Pb、Cd	/
	所属土壤环境影响评价项目类别	Ⅰ类☑；Ⅱ类□；Ⅲ类□；Ⅳ类□	/
	敏感程度	敏感□；较敏感□；不敏感☑	/

<table>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级□；二级☑；三级□</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a)☑；b)☑；c)□；d)☑</td><td>/</td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4">颜色、结构、质地、pH、饱和导水率、土壤容重</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">有监测点位分布图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>2</td><td>2</td><td>0-0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>5</td><td>0</td><td>0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">GB36600表1基本45项等特征因子、pH、二噁英类</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">GB36600表1基本45项等特征因子、pH、二噁英类</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB15618☑；GB36600☑；表D.1□；表D.2□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">厂区及周边各监测点土壤中的各监测因子均能满足《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）第二类用地筛选限值。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4">As、Pb、Cd</td><td>/</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录E☑；附录F□；其他□</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（厂界内） 影响程度（较小）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="4">达标结论：a）☑；b）□；c）□
不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="4">土壤环境质量现状保障□；源头控制☑；过程防控☑；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td colspan="2">监测指标</td><td>监测频次</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">GB36600表1基本45项、pH值</td><td>1次/年</td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="4">砷、镉、铅</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="4">土壤环境影响可以接受。</td><td></td></tr>
</table>

5.8 生态影响分析

（1）建设项目对土地利用的影响分析

本项目位于规划的园区三类工业用地，未利用空地，本项目占地将永久改变占地范围的土壤类型。

（2）对植物资源的影响分析

本项目施工占地将使得占地范围植被完全消失，且植被的自然更新较困难。如果项目建成后不进行人工生态恢复，该区的生态环境将更加恶劣，风蚀现象出现的概率会更高。

项目建成后，通过选择适当的苗木进行绿化，通过树木的吸收和阻挡作用，可减少大气污染物向厂外扩散，同时可降低厂界噪声，区域生态可得到有效补偿，项目的建设对厂区及附近植被产生的负面影响是暂时和有限的。施工结束后，将通过人工绿

化，使得植被处于稳定状态，发生水土流失的影响很小。

（3）对动物资源的影响分析

对于大多数野生动物来说，最大的威胁来自其生境被分割、缩小、破坏和退化。本项目位于伊拉湖循环经济产业园，受人为活动影响，厂址附近无大型野生动物出没。项目的建设和运行基本不会对野生动物的栖息地和生境产生干扰和影响。因此本项目正常运行后，对野生动物的影响很小。

（4）生态影响评价自查表

本项目生态影响评价自查表见表 5.8-1。

表 5.8-1　生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他☑
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种□（　　） 生境□（　　） 生物群落□（　　） 生态系统□（　　） 生物多样性□（　　） 生态敏感区□（　　） 自然景观□（　　） 自然遗迹□（　　） 其他□（　　）
评价等级		一级□　　二级□　　三级□　　生态影响简单分析☑
评价范围		陆域面积：（0.125）km^2；水域面积：（）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查□；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季□；夏季□；秋季☑；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统□；生物多样性☑；重要物种□；生态敏感区□；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性☑；定性和定量□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统□；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他☑

生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓☑；生态修复□；生态补偿□；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规□；无□
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（　　）”为内容填写项。		

5.9 环境风险评价

5.9.1 环境风险调查

5.9.1.1 环境风险源

根据本项目使用的原辅材料，参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目主要关注的危险物质为硫酸和硫磺。

5.9.2.2 环境风险保护目标

本项目评价范围内无环境风险保护目标，项目周边主要的环境敏感目标分布情况见表 5.9-2。

表 5.9-2　周边主要环境保护目标

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	相对厂址方位	相对厂界距离/m	人口规模（人）
	X	Y					
环境风险			阿克塔格村	项目环境风险可控	NE	8250	200

5.9.3 环境风险潜势初判

5.9.3.1 危险物质及工艺系数危险性

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018)B.1 和 B.2，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其对应临界量的比值 Q。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界值比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）。

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q_1，q_2…q_n——每种危险物质的最大存在总量，t。

Q_1，Q_2…Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为Ⅰ。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100；

本项目设置 10m³ 硫酸储罐，硫酸总用量为 1106.3t/a，按照 98%硫酸的密度 1.84t/m³，硫酸储罐最大可存放硫酸 16.5t 硫酸。本项目硫磺用量 8.82t，厂内实存最大量为 1t。本项目湿法工艺生产粗硫酸镍 138.88t/a，根据物料平衡，其中含纯硫酸镍 73.21t，厂内粗硫酸镍最大存放量为 25t，则含硫酸镍 13.17t。根据考虑导则附录 B 中重点关注的物质。本项目运营期主要危险物质厂内存在量与临界量比值（Q）结果见表 5.9-3。

表 5.9-3　厂界范围内危险物质数量与临界量比值（Q）

物质名称	CAS	危险特征	界区内临界量Qi（t）	实存量qi（t）	qi/Qi
硫酸	7664-93-9	腐蚀、中毒	10	16.5	1.65
硫磺	63705-05-5	易燃、中毒	10	1	0.1
硫酸镍	7786-81-4	中毒	0.25	13.17	52.68
Σ(qi/Qi)					54.43

（2）行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 6.9-4 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3、和 M4 表示。

表 6.9-4　　行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	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/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b]（不含城镇燃气管线）	10

其他	**涉及危险物质使用、贮存的项目**	5
[a]温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力(P)≥10.0 MPa； [b]长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目属于环境治理行业，涉及危险物质的使用、贮存，因此 M=5，对应为 M4。

（3）危险物质及工艺系数危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 6.9-5 确定危险物质及工艺系数危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 6.9-5　危险物质及工艺系数危险性等级判断（P）

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

本项目危险物质数量与临界量比值 10≤Q＜100，行业及生产工艺（M）为 M4，因此对照表可知，危险物质及工艺系数危险性（P）等级为 P4。

6.9.3.2 环境敏感程度判别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），建设项目环境风险潜势划分为 I、Ⅱ、Ⅱ、Ⅳ/Ⅳ⁺级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，按照表 6.9-6 确定本项目环境风险潜势。

表 6.9-6　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。				

（1）大气环境敏感程度

项目所在区域大气环境敏感程度判别具体见表 6.9-7。

表 6.9-7　大气环境敏感程度分级原则一览表

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

根据调查本项目边界周边 500m 范围内人口总数小于 5 万人。项目所在区域大气环境敏感程度属于低度敏感区（E3）。

（2）地下水环境敏感程度

根据 HJ169-2018，地下水环境敏感程度分级见表 6.9-8，地下水环境敏感性分区见表 6.9-9，包气带防污性能分级见表 6.9-10。

表 6.9-8　地下水环境敏感程度分级

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

表 6.9-9　地下水功能敏感分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 6.9-10　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb＜1.0m, K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数。	

本项目所在地包气带防污性能属于 D1，位于工业园区且属于补给径流区，根据导则 HJ610-2016，地下水环境敏感分区属于不敏感区 G1，地下水环境敏感程度为 E1。

5.9.3.2 风险评价等级

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中环境风险评价工作等级划分依据见表 5.9-4。

表 5.9-4　环境风险评价工作等级划分表

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ$^{+}$	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析[a]
[a]是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危险后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

项目大气环境风险潜势为Ⅰ，大气环境风险评价等级为“简单分析”，地下水环境风险潜势为Ⅲ，地下水环境风险评价等级为二级。

5.9.4 环境风险识别

5.9.4.1 物质危险性识别

本项目主要危险物质理化及危险特性见表 5.9-5～5.9-6。

表 5.9-6　双氧水的理化性质及危险特性说明

标识	中文名	双氧水	英文名	Hydrogen peroxide
	分子式	H_2O_2	分子量	34.01
	CAS 编号	7722-84-1	危险货物编号	510001
	危险类别	第 5.1 类氧化剂		
理化性质	外观与性状	无色透明液体，有微弱的特殊气味		
	熔点（℃）	-2（无水）	沸点（℃）	158（无水）
	相对密度（水=1）	1.46	饱和蒸气压（kpa）	0.13（15.3℃）
	溶解性	溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚		

毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入		
	健康危害	吸入蒸汽或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可导致不可逆损失甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫等。长期接触可导致接触性皮炎。		
稳定性和反应活性	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁配物	易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	闪点	无意义
	危险特性	爆炸性强氧化剂。双氧水本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。双氧水pH值在3.5～4.5时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是波射线照射时也能发生分解。当加热到100℃以上时，开始急剧分解。与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。双氧水与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、烟灰、炭粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过74%的双氧水，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，会产生气相爆炸。		
	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服；尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水冷却火场容器，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：水、雾状水、干粉、砂土。		
安全防护措施	工程控制	生产过程密闭，全面通风，提供安全淋浴和洗眼设备		
	呼吸系统防护	可能接触其蒸汽时，佩戴自吸过滤式防毒面积（全面罩）		
	眼睛防护	呼吸系统中已作防护		
	身体防护	穿聚乙烯防毒服		
	手防护	戴氯丁橡胶手套		
	其他防护	工作场所禁止吸烟。工作毕淋浴更衣，注意个人清洁卫生。		
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，尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收，也可用大量水冲洗，洗水稀释后排入废水系统；大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；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。		
储运	储存于阴凉、通风良好仓内，远离火种、热源。仓内温度不宜超过30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与易燃物、可燃物、还原剂、酸类、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。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。禁止撞击和震荡。			

表 6.9-12　硫酸的理化性质及危险特性说明

<table>
<tr><td>品名</td><td>硫酸</td><td>别名</td><td colspan="2">黄镪水</td><td>英文名</td><td colspan="2">Sulfuric acid</td></tr>
<tr><td rowspan="6">理化性质</td><td>分子式</td><td>H_2SO_4</td><td>分子量</td><td>98.08</td><td>危险标记</td><td colspan="2">20（酸性腐蚀品）</td></tr>
<tr><td>沸点</td><td colspan="2">330.0℃</td><td>蒸气压</td><td colspan="3">0.13kPa(145.8℃）</td></tr>
<tr><td>熔点</td><td colspan="2">10.5℃</td><td>相对密度（水=1）</td><td>1.83</td><td>相对密度（空气=1）</td><td>3.4</td></tr>
<tr><td>外观气味</td><td colspan="6">纯品为无色透明油状液体，无臭</td></tr>
<tr><td>溶解性</td><td colspan="6">与水混溶</td></tr>
<tr><td>稳定性</td><td colspan="6">稳定</td></tr>
<tr><td>健康危害</td><td colspan="7">侵入途径：吸入、食入
健康危害：对皮肤、黏膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激征状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道的烧伤以致溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。</td></tr>
<tr><td>毒理学性质</td><td colspan="7">急性毒性：LD_{50}：80mg/kg（大鼠经口）；LC_{50}：510mg/m³，2 小时（大鼠吸入）；320mg/m³，2 小时（小鼠吸入）</td></tr>
<tr><td>危险特性</td><td colspan="7">与易燃物（如苯）和有机物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇水大量放热，可发生沸溅。具强腐蚀性。燃烧（分解）产物：氧化硫</td></tr>
<tr><td rowspan="5">安全防护措施</td><td>呼吸系统防护</td><td colspan="6">可能接触其蒸汽或烟雾时，必须佩戴防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴自给式呼吸器。</td></tr>
<tr><td>眼睛防护</td><td colspan="6">戴化学安全防护眼镜</td></tr>
<tr><td>身体防护</td><td colspan="6">穿防静电工作服</td></tr>
<tr><td>手防护</td><td colspan="6">戴橡胶手套</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="6">工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">应急措施</td><td>急救措施</td><td colspan="6">皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2%～4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。食入：误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医。</td></tr>
<tr><td>泄漏处置</td><td colspan="6">疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。合理通风，不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质（木材、纸、油等）接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发（或扩散），但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害化处理后废弃。</td></tr>
</table>

表 6.9-12　氧化钙的理化性质及危险特性说明

标识	品名	氧化钙			英文名	Calcium oxide
	分子式	CaO	分子量	56.08	CAS	1305-78-8
理化性质	沸点	2850℃		溶解性	难溶于水，不溶于醇，溶于酸，甘油	
	熔点	2580℃		相对密度（水=1）	3.25～3.38	
	外观性状	白色物定形粉末，含杂质时呈灰色或淡黄色，具有吸湿性。				
	稳定性	稳定。避免接触水、酸类、易燃或可燃物等。在空气中易吸收二氧化碳和水分变成碳酸钙				
燃烧爆炸危险性	燃爆危险：不燃，具腐蚀性、刺激性、可致人体灼伤。					
	与酸类物质发生剧烈反应。具有较强的腐蚀性。遇水或水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。					
	禁忌物：水、酸类、易燃或可燃物、醇类、二氧化碳、强氧化剂。					
	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服，佩戴空气呼吸器，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂。					
毒理学资料	急性毒性：LD_{50}：3059mg/kg（小鼠腹腔）。					
	侵入途径：吸入、食入					
	健康危害：属碱性氧化物，与人体中的水反应，生成强碱氢氧化钙并放出大量热，有刺激和腐蚀作用。对呼吸道有强烈刺激性，吸入本品粉尘可致化学性肺炎。对眼和皮肤有强烈刺激性，可致灼伤。口服刺激和灼伤消化道。长期接触可致手掌皮肤角化，皲裂、指变形。					
安全防护措施	呼吸系统防护	可能接触其蒸汽或烟雾时，必须佩戴防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴自给式呼吸器。				
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜				
	身体防护	穿防静电工作服				
	手防护	戴橡胶手套				
	其他	工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。				
应急措施	急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用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。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏，就医。食入：用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清，就医。				
	泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防酸碱服，戴耐酸碱手套。作业时使用的所有设备应接地。穿上适当的防护服前禁止接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏物。用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物，然后用塑料布覆盖，减少飞散、避免雨淋。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区。				

表 6.9-12　氢氧化钙的理化性质及危险特性说明

品名	氢氧化钙	别名	熟石灰、消石灰		英文名		Calcium hydroxide
	分子式	$Ca(OH)_2$	分子量	74.09	CAS		1305-62-0
理化性质	熔点	580℃（分解）		相对密度（水=1）	2.24	相对密度（空气=1）	2.5
	外观气味	白色结晶颗粒或粉末。					
	溶解性	不溶于水，溶于酸、甘油、氯化铵溶液，不溶于醇。					
稳定性和	侵入途径：吸入、食入。						

危险性	健康危害：对皮肤、黏膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激征状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道的烧伤以致溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。
毒性和健康危害	急性毒性：LD_{50}：7340mg/kg（大鼠经口）；LD_{50}：7300mg/kg（小鼠经口）。 健康危害：本品属碱性物质，有刺激和腐蚀作用。吸入本品粉尘，对呼吸道有强烈刺激性，可引起化学性肺炎。眼接触有强烈刺激性，可致灼伤。误落入消石灰池中，能造成大面积腐蚀灼伤，如不及时处理可致死亡，长期接触可致皮炎和皮炎溃疡。
储运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。保持容器密封，应与酸类等隔离储运。搬运时轻装轻卸，防止容器受损。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
操作注意事项	密闭操作，局部排风。建议操作人员佩戴防尘面具（全面罩），穿连衣式胶布防毒衣，戴橡胶收到。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
防护措施	可能接触其粉尘时，必须佩戴防尘面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿连衣式胶布防毒衣。手防护：戴橡胶手套。其他防护：工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
应急措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用大量流动清水冲洗至少20-30min。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗10-15min。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难时给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏，就医。食入：用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清，就医。
泄漏处置	隔离污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。避免扬尘，小心扫起，至于袋中转移至安全场所。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖，收集回收或运至废物处理场所处置。
运输事项	起运时包装包装要完整，装载应稳妥。运输过程总要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋、防高温。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其他物品。

表 6.9-12　硫磺的理化性质及危险特性说明

标识	中文名	硫磺		英文名	Sulphur
	分子式	S		分子量	32.06
	CAS 号	7704-34-9		危险货物	41501
理化性质	外观与性状	淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味			
	熔点	119℃	相对密度（水=1）	2.0	
	沸点	444.6℃	饱和蒸气压（kPa）	0.13（183.8℃）	
	溶解性	不溶于水，微溶于乙醇、醚、易溶于二硫化碳。			
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收			
	毒性	低毒类			
	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、皮肤湿疹。对皮肤有弱刺激性。生产中长期吸入粉尘一般无明显毒性作用。			

燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解产物	氧化硫
	闪点（℃）	无意义	爆炸上限	/
	自燃温度(℃)	232	爆炸下限	5mg/m³
	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荷，可导致硫尘起火。粉尘与蒸气与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。		
	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强氧化剂。		
	灭火方法	遇小火用砂土闷熄。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。消防人员须带好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。		
急救措施	①皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。②眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。③吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。④食入：饮足量温水，催吐。就医。			
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、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。使用无火化工具收集回收或运至废物处理场所处置。			
储运注意事项	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。			

表 6.9-12　高锰酸钾的理化性质及危险特性说明

标识	中文名	高锰酸钾、过锰酸钾、灰锰氧	英文名	Potassium permanganate
	分子式	$KMnO_4$	分子量	158.03
	CAS 号	7722-64-7	UN 编号	1490
理化性质	外观与性状	深紫色细长斜方柱状结晶，有金属光泽。		
		相对密度（水=1）	2.7	
	溶解性	溶于水、碱液，微溶于甲醇、丙酮、硫酸。		
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性	LD_{50}:1090mg/kg（大鼠经口）		
	健康危害	吸入后可引起呼吸道损害。溅落眼睛内，刺激结膜，重者致灼伤。刺激皮肤。浓溶液或结晶对皮肤有腐蚀性。口服腐蚀口腔和消化道，出现口内烧灼感、上腹痛、恶心、呕吐、口咽肿胀等。口服计量大者，口腔粘膜呈棕黑色、肿胀糜烂，剧烈腹痛，呕吐，血便，休克，最后死于循环衰竭。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解产物	氧化钾、氧化锰
	危险特性	强氧化剂。遇硫酸、铵盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。		

	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强还原剂、活性金属粉末、硫、铝、锌、铜及其合金、易燃或可燃物		
	灭火方法	采用水、雾状水、砂土灭火。		
急救措施	①皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15min，就医。②眼睛接触：提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15min。就医。③吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。④食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。			
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。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：收集回收或运至废物处理场所处置。			
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种热源。库温不超过 32℃，相对湿度不超过 80%。包装密封。应与还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物			
运输注意事项	铁路运输时应严格按照《危险货物运输规则》中危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混装。			

表 6.9-12　硫酸镍的理化性质及危险特性说明

标识	中文名	硫酸镍		英文名	Nickelsulfate
	分子式	$NiSO_4$		分子量	154.76
	CAS 号	10101-97-0		危险货物	9141
理化性质	外观与性状	绿色结晶，正方晶			
	熔点	31.5℃	相对密度（水=1）	2.07	
	沸点	840℃	饱和蒸气压（kPa）	无资料	
	溶解性	溶于水、乙醇、乙醚、甘油。			
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、经皮吸收			
	毒性				
	健康危害	吸入后对呼吸道有刺激性。可引起哮喘和肺嗜酸细胞增多症，可致支气管炎。对眼有刺激性。皮肤接触可引起皮炎和湿疹，常伴有剧烈瘙痒。大量口服引起恶心、呕吐和眩晕。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解产物	氧化硫	
	闪点（℃）	无意义	建规火险分级	丁类	
	危险特性	受高热分解产生有毒的硫化物烟气。			
	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合	
	禁忌物	强氧化剂。			
	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。			
急救措施	①皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。②眼睛接触：提起眼				

	睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。③吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。就医。④食入：饮足量温水，催吐。洗胃、导泄。就医。
防护措施	工程控制：生产过程密闭，加强通风。呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防毒物渗透工作服。手防护：戴橡胶手套。其他防护：工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。
储运注意事项	密闭操作，加强通风。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尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处置设备。倒空的容器可能残留哟还无。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

5.9.4.2 生产设施风险识别

综合考虑本项目涉及的主要生产装置、贮运系统及辅助生产设施，识别出本项目生产设施风险见表 5.9-7。

表 5.9-7　本项目生产设施识别结果表

序号	生产区域		生产装置、设备及设施	诱导性原因、致害物	事故类别
1	生产车间	生产装置	反应槽、压滤机、泵机、结晶釜、搅拌器、离心机、风机、换热器、输送机等	运动物体、带电体、有毒物料、腐蚀性物料等	火灾、爆炸、中毒、窒息、机械伤害、触电、高温灼烫、冻伤、腐蚀等
2	储运工程	储运和装卸	酸罐、双氧水储罐、输送系统、装卸车区等	运动物体、酸、氧化剂、带电物体、车辆	腐蚀、容器爆炸、机械伤害、触电、车辆伤害等
			危险废物贮存库	废包装、废矿物油、废铅蓄电池、实验室废液	中毒、腐蚀
3	公辅工程	空压站	空气压缩机、干燥器等	压力容器、运动物体、带电物体、压缩氮气、压缩空气	容器爆炸、机械伤害、触电、窒息等
		锅炉房	锅炉、燃料输送系统、输送管道	高温运动物体、易燃气体	火灾、爆炸、高温灼烫等
		循环水系统	循环水池、循环水塔及附属系统	高处作业平台、带电物体	高空坠落、淹溺、触电等
		变配电系统	变电所、变配电设备等	带电物体、运动物体	触电、机械伤害等

5.9.4.3 贮存系统风险识别

本项目湿法车间生产设备主要为氧压釜、反应槽和后液池等，均为地上设备，设备和管道出现泄漏而长期未被发现的可能性很低，因此正常工况下，生产装置不存在较大的环境风险。但生产过程中，由于各种管道、泵、储罐等老化破损或腐蚀穿孔时，可能引起物料泄漏，主要取决于设备的管理与维护水平。

生产所需的原辅材料、成品等均由汽车运输。各类危险品装卸、运输中可能由于碰撞、振动、挤压等，同时由于操作不当、重装重卸、容器多次回收利用，强度下降，垫圈失落没有拧紧等，均易造成物品泄漏、固体散落，甚至引起火灾、爆炸或污染环境等事故。同时在运输途中，由于意外等各种原因可能发生汽车翻车等事故，造成危险品抛至水体、大气。因此危险品在运输过程中存在一定环境风险。危险品运输必须由专业运输队伍承担，严格按照规范进行，有固定的运输路线。随着运输方式、操作方法的不同，运输危险性程度不同。

5.9.4.4 可能影响环境的途径

本项目有毒有害物质扩散途径主要有以下几个方面：

（1）大气扩散：硫酸等有毒有害物质泄漏后直接进入大气环境或挥发进入大气环境，硫磺等易燃易爆物质发生火灾爆炸事故时伴生污染物进行大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

（2）水环境扩散：易燃易爆物质发生火灾事故时产生的消防废水或者泄漏废液未能得到有效收集而通过排水系统排放管网排放，对地下水环境造成影响。

（3）地下水/土壤扩散：消防废水或泄漏废液可能通过地面渗透进入土壤/地下含水层，对土壤环境/地下水环境造成风险事故。

本项目按照规范设置危险废物原料库、危险废物贮存库和各危险废物处理车间。设置防渗截水沟、集水池，罐区设置有围堰，能满足消防废水和泄漏废液收集要求。本项目均采取了源头控制、分区防渗等措施，定期排查和维护，发现破损及时维修则本项目对地下水及土壤的风险较小。

本项目主要风险因素见表 6.9-17。

表 6.9-17　环境风险因素识别表

序号	环境风险源	危险物质	主要环境风险类型	影响途径	可能受影响的目标	最大存放量（t）
1	硫酸储罐泄漏	硫酸	中毒	吸入	厂内员工、下风向	1.65
2	硫磺燃烧爆炸	SO_2	中毒	吸入	厂内员工、下风向	0.1

5.9.5 环境风险分析

5.9.5.1 最大可信事故

（1）风险事故情形筛选

根据导则，在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。风险事故情形设定内容应包括环境风险类型、风险源、危险单元、危险物质和影响途径等。本项目的风险事故情形筛选情况见表 6.9-18。

表 6.9-18　本项目的风险事故情形筛选情况表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	主要环境影响途径	环境危害
1	硫酸罐	10m³，常压卧罐	硫酸	泄漏	大气、地下水、土壤	对大气、水、土壤环境等产生影响
2	袋装硫磺	袋装对方	硫磺	火灾		

（2）事故概率的确定

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E 中泄漏频率的推荐值，确定本项目的事故概率，见表 6.9-19。

表 6.9-19　泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为10mm孔径 10min内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 5.00×10^{-6}/a 5.00×10^{-6}/a
常压单包容储罐	泄漏孔径为10mm孔径 10min内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 5.00×10^{-6}/a 5.00×10^{-6}/a
常压双包容储罐	泄漏孔径为10mm孔径 10min内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 1.25×10^{-8}/a 1.25×10^{-8}/a
常压全包容储罐	储罐全破裂	1.00×10^{-8}/a
内径≤75mm的管道	泄漏孔径为10%孔径 全管径泄漏	5.00×10^{-6}/(m•a) 1.00×10^{-6}/(m•a)

75mm<内径≤150mm的管道	泄漏孔径为10%孔径 全管径泄漏	2.00×10^{-6}/(m•a) 3.00×10^{-7}/(m•a)
内径>150mm的管道	泄漏孔径为10%孔径（最大50mm） 全管径泄漏	2.40×10^{-6}/(m•a) 1.00×10^{-7}/(m•a)
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为10%孔径（最大50mm） 泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	5.00×10^{-4}/a 4.00×10^{-4}/a
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为10%孔径（最大50mm） 装卸臂全管径泄漏	3.00×10^{-7}/a 3.00×10^{-8}/a
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为10%孔径（最大50mm） 装卸软管全管径泄漏	4.00×10^{-5}/a 4.00×10^{-6}/a

最大可信事故是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。通过对本项目主要物质的有毒有害及重大危险源的辨别分析，参照国内外有关环境风险评价的文献，同时类比国内化工行业泄漏、爆炸事故的调查，本项目风险事故主要考虑如下：

①硫酸泄漏事故：考虑液氨储罐整体破裂，泄漏概率为 5.00×10^{-6}/a。

（3）风险事故情形的确定

本项目最大可信风险事故情形确定情况见表 6.9-20。

表 6.9-20　本项目的风险事故情形确定情况表

序号	危险单元	风险源	危险物质	环境风险类型	事故概率
1	硫酸罐	$10m^3$，常压卧罐	硫酸	储罐整体破裂	5.00×10^{-6}/a

根据各装置物料及数量、工艺参数等因素和物料危险性的分析，将以上生产运行系统中危险物质存量最大的储罐区作为评价重点功能单元，最大可信事故发生的单元及主要危害物质（单罐）见表 6.9-21。

表 6.9-21　最大可信事故发生单元及主要危害物质

序号	危害物质	数量（t）	存在场所	最大可信事故
1	硫酸	1.65	储罐区	中毒危害

5.9.5.2 大气环境影响分析

（1）浓硫酸储罐泄漏

浓硫酸储罐发生泄漏后，泄漏的浓硫酸会迅速与空气中水分结合形成硫酸雾，导致局部区域酸雾浓度升高，刺激呼吸道并腐蚀周边金属设备。若泄漏量大且未及时控

制，硫酸雾可能扩散至厂区外，造成区域性酸沉降污染。

（2）硫磺火灾爆炸

硫磺成颗粒状、片状或块状，虽然硫磺燃烧较为缓慢，但在袋装硫磺的拆包、投料输送等过程中，极易产生并飞扬出细小的硫磺粉尘。当这些悬浮于空气中的硫磺粉尘达到一定的浓度时，会形成具有极高危险性的爆炸性混合物。此外，若堆放场所不及时清理，堆积在设备、墙体、地面等部位的粉尘受到扰动而飞扬，也会引发连续爆炸的条件。硫磺粉尘爆炸需要与空气中氧气充分混合。常见的点火源包括：明火与高温，电气火化、机械摩擦与静电等。

5.9.5.3 土壤、地下水环境影响分析

硫酸渗入土壤后，会导致土壤酸化（pH 值骤降），破坏微生物群落结构和土壤养分平衡，短期内造成植物死亡。长期可能形成盐渍化，阻碍污染区域的植被恢复。酸液通过土壤裂隙可能渗透进入含水层，污染地下水，导致水质 pH 异常及重金属（如储罐腐蚀产物）溶出，影响地下水安全。

5.9.6 环境风险防范措施及应急要求

5.9.6.1 环境风险源

本项目主要的风险物质为硫酸和硫磺。主要风险源位于储罐区和原料库。项目应严格安全生产制度，严格管理，提高操作人员的素质和水平，同时制定有效的防范措施，使得泄漏事故发生后对环境的影响减小到最低程度。

（1）酸储罐区

环境风险防范措施主要包括：

①围堰内地面采用耐酸砖+环氧树脂涂层，围堰高度一般不低于 1.2m。

②酸储罐与易燃易爆物、碱类物质保持足够的安全距离，设置物理隔离屏障。

③储罐采用碳钢内衬 PTFE 或玻璃钢，盐酸储罐选用 PE/PP 材质。

④接地电阻≤4Ω，接地点不少于 2 处，每年检测 1 次。

⑤规范操作，禁止敞口操作，采用密闭管道输送，流速控制在 1m/s 以下，酸稀释过程配备冷却系统控制温升（＜60℃）。

⑥日常巡检，检查罐体焊缝、接口腐蚀情况、阀门法兰密封性，确保无渗漏，定

期进行储罐超声波测厚仪测厚。

应急处置措施：

①对泄漏废液使用石灰等中和剂进行中和处理，调节 pH。

②对污染土壤采用碱性化学溶液中和。

③处理泄漏产生的废水需要检测 pH 值，经中和处理后。

（2）袋装硫磺

①运输车辆定期保养维护，严禁车况差或存在安全隐患的车辆进入厂内作业。

②卸车前，现场人员需根据硫磺的粒度与湿度情况，适当采取洒水降尘，去除静电等安全措施。

③规范装卸操作，轻拿轻放，严禁抛掷，防止包装破损和扬尘产生。使用叉车等设备堆料时需谨慎操作，避免铲斗与地面摩擦产生火花。

④卸车完毕后，必须清理车辆残留的硫磺后，方可发动车辆。

⑤袋装硫磺应储存在阴凉、通风良好且地势较高的专用库房内。库房温度宜控制在 30℃以下，相对湿度不超过 80%，安装恒温除湿系统防止受潮结块或释放有毒气体。

⑥硫磺必须分类存放，严禁与氧化剂、易燃易爆物混储。堆垛应采用防潮托盘隔离地面。

⑥库房电气设备必须符合防爆标准，照明灯具应为隔爆型；按标准配备灭火器、消防沙驰等设施，确保防雷、防静电设施完好有效。

5.9.6.2 环境影响途径

（1）危险废物处置工艺

项目危险废物处置过程中，投料用泵输送原材料，因设备故障或操作不当，可能出现原料散溢泄漏，物料蒸汽与空气混合，易形成火险或爆炸性混合物，物料本身的毒性、腐蚀性可能会给操作人员的眼睛、呼吸器官、皮肤等带来伤害。因此，企业应建立严格的安全生产管理体系，加强对过程管理的监督，对操作工人进行生产前的安全培训，制定严格的生产操作流程，加强各种化学品的安全管理工作，做好化学品的分类储存，厂区应当配置相应的消防器材，定期对生产设备进行安全检查。

项目处置工艺中环境风险控制的重点在于装置储罐泄漏及可燃、有毒气体的积聚情况。对有爆炸危险的甲类生产厂房，楼面，地面根据相关规范采用不易发生火花的

材料。钢结构外涂防火材料。根据爆炸和火灾场所的类别，等级，范围选取合适的电气设备，安全距离、防雷、防静电、防误操作的设施。做好室内废气的收集和处理，

厂内必须不断提高装置的自动化水平，采用先进的自控仪表和自控技术对项目实施生产自动化控制。根据本项目规模、工艺流程的特点及操作要求，采用可编程序控制器（PLC）系统，负责对工艺参数、机泵运行状态及其他参数的采集、控制、报警和联锁；在控制室设置重要参数的报警和紧急停车联锁按钮。

（2）分区防渗

本项目根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）进行分区防渗，原料库、生产车间原料暂存点、涉及液体物料的生产区、危险废物贮存库、各洗涤塔底部基础、循环水站、污水处理系统和工艺各池体等部位需要重点防渗。车间、原料库、危险废物贮存库周边设置截水沟和集水池，设置事故泵通往事故池。确保当发生泄漏或火灾爆炸事故时，产生的泄漏废液或消防废水能得到妥善收集。

（3）危险物质的贮存

厂内危险废物贮存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设置，必须采取防渗、防漏措施，确保防渗层渗透系数≤1×10^{-10}cm/s。危险废物贮存库、各车间均配备气体收集净化装置。厂内开展危险废物的信息化管理，环境重点监管单位应采取电子地磅、电子标签等技术手段，规范管理厂内的各类危险废物，严格按照 HJ1276 要求设置规范的危险废物识别标志。

本项目各类危险废物需要处理至稳定状态后方可贮存，禁止直接在贮存点堆放高温物料，车间及贮存区域内应规范设置防火分区。

（4）储运过程的环境风险防范

①本项目运输的车辆必须是专用车或经有关部门批准使用符合安全规定的运载工具，对运输车辆进行定期的检查和维护，保持良好的工作状态。

②担任储运人员必须经过上岗培训，经定期考核通过后方能持证上岗。工作人员应熟悉事故应急设备的使用和维护，了解应急处理流程。

③运输、储存原料、液体辅料、危险化学品所用的槽车、容器、储罐必须符合《压力容器安全技术监察规程》等相关容器的安全管理规定。

（4）事故池

本项目事故池满足《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）、《石油化工企业设计防火标准（2018 年修订）》（GB50160-2008）规范。采取了防渗、防腐等措施。本项目不具备大量废水深度处理的能力，当发生事故时，产生的事故废水在事故池暂存，根据应急预案要求转移或委托有相应资质的单位处置。事故池设浮动式分离收集器、液位监视仪、集液区，方便对分层污染物的处理和物料回收，确保事故废水、废液收集到事故池。

本项目在危险废物处置的全过程进行管理，采取上述一系列措施后，从环境影响途径上可杜绝环境风险事故的发生。

5.9.6.3 环境敏感目标

本项目设置 800m 的卫生防护距离，该距离内禁止新建居民住宅、学校、医院等敏感建筑，目前距离本项目最近的环境敏感目标为阿克塔格村，距离符合要求。

本项目对厂内各污染源定期开展监测并进行公开，生产过程废气中包括含有重金属粉尘，可能在周边表土富集并随雨水淋滤下渗，需要对周边土壤、地下水定期开展监测调查。

本项目涉及高温装置，厂内配备砂土、蛭石等吸附材料以便事故发生后及时进行泄漏控制，储备必要的解毒药剂。项目应与托克逊县当地社区和周边企业建立预警通讯系统并制定紧急疏散路线，与当地医疗机构建立预警机制，便于开辟紧急医疗通道。

5.9.6.4 环境风险应急要求

（1）事故废水“三级防控”体系

参照《中国石油天然气集团公司石油化工企业水污染应急防控技术要点》要求，针对项目污染物来源及其特性，以实现达标排放和满足应急处置为原则，建立污染源头、处理过程和最终排放的“三级防控”机制。

第一级防控措施是设置装置区围堰和罐区防火堤，构筑生产过程中第一层防控网，使泄漏物料切换到处理系统，防止初期污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；

第二级防控措施是在产生剧毒或者污染严重污染物的装置或厂区设置事故缓冲池，切断污染物与外部的通道、导入污水处理系统，将污染控制在厂内，防止较大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染；

第三级防控措施是在总排放口或污水处理厂终端设事故缓冲池，作为事故储存和

调控手段，将污染物控制在区内，防止重大事故泄漏物料和消防废水造成的环境污染。

本项目非全年运行，厂内设置 400m³ 事故池可以确保事故废水得到收集。

（2）危险废物规范化管理

①管理制度

全过程信息化监管：危险废物的产生、贮存、转移、利用处置全过程信息化监管。

管理台账制度：建立包括危险废物产生量、处理量、贮存情况、转移记录等内容的电子台账，数据保存期限大于 5a。

联单管理制度：采用电子联单，分别由产废单位、运输单位、处置单位及生态环境管理部门留存。

②人员管理要求

包括岗位责任制度：严格执行工作交接程序，离岗时需完成文件归档、设备检查等规范流程。

培训考核制度：操作人员须通过危险废物规范化管理培训，考核合格后方可上岗。

应急演练制度：根据应急预案要求，进行定期的泄漏、火灾等专项应急演练并保留影像记录。

（3）现场管理要求

①分区隔离制度：做好不同危险废物的分区管理，明确厂内危险废物的种类，做好标识标牌，明确不相容的废物贮存分区和贮存间距。

②出入库登记制度：采用二维码扫描方式记录废物进出库信息，实现 24h 可追溯。

③标识管理制度：所有容器必须粘贴符合 HJ1276 标准的危险废物标签，包含危险废物代码、危险特性等 8 项要素。

（4）监督检查要求

①建设单位设立自查制度：每月开展防渗漏、防腐蚀等设施完整性检查，发现问题 48h 内完成整改。

②第三方审计：根据《危险废物经营许可证管理办法》及相关生态环境管理规范，开展年度环境审计，涵盖危险废物的经营情况（包括许可证执行情况、废物接收/贮存/处置记录、电子联单执行完整性核查等）、污染防治设施运行效果（重点核查高氯尾料处理线运行参数达标率及维护记录）、环境监测与排放控制（涵盖在线监测数据有

效性、污染物排放浓度/总量合规性等）、应急管理制度执行（检查应急预案备案、应急演练记录及应急物资储备情况）、内部环境管理体系建设（评估环境管理制度、岗位职责及培训考核落实情况）和环境风险隐患排查（包括防渗漏检查、设施完整性评估等隐患整改闭环管理）等 6 大模块。

5.9.6.5 应急监测

本项目实施后，全厂应急监测方案如下：

（1）监测项目

环境空气监测：硫酸雾、HCl、TSP、As、Pb、Cd、CO。

（2）监测频次

事故发生后尽快进行监测，事故发生后 1 小时内每 15 分钟取样进行监测，事故后 4 小时、10 小时、24 小时各监测一次。

（3）监测点位

根据事故严重程度和泄漏量大小，分别在距离事故源下风向 0m、100m、200m、400m 不等距设点，并在最近的敏感点各设一个监测点。

（4）检测方法

参考《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）、《空气中有害物质测定方法》（第二版）等相关标准执行。

（5）监测依据和方法

应急监测的依据见表 5.9-8。

表 5.9-8　应急监测分析方法及方法来源

污染物类别	监测项目	名称	方法来源
废气	TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	GB/T1263-2022
	砷	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ777-2015
	铅		
	镉		
	硫酸雾	居民区大气重硫酸盐卫生检验标准方法 离子色谱法	GB11733-1989
	HCl	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法	HG549-2016
	CO	公共场所卫生检验方法 第 2 部分：化学污染物	GB/T18204.23-2014

应急监测人员进入事故现场警戒区域时，必须根据现场情况和事故应急救援指挥部的要求做好自身防护。

（6）应急监测报告

①样品分析结束后，质量保证组对监测数据进行汇总审核，编写应急监测报告。应急监测报告要对应急监测结果、污染事故发生地点、发生时间、污染范围、污染程度进行必要的分析评价和说明，并提出消除或减轻污染危害的措施和建议。

②报告复核后上报应急救援指挥部。

（7）应急监测终止

接到应急救援指挥部应急终止的指令后，由应急监测队队长宣布应急监测终止，并根据事故现场情况安排正常的环境监测或跟踪监测。

现场应急监测终止后，由质量保证组评价所有的应急监测记录和相关信息，评价应急监测期间的监测行为，总结应急监测的经验教训，提出完善应急监测预案的建议。

5.9.6.6 应急预案

本项目应根据《企业事业单位突发环境事件应急预案管理办法》《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）等要求，需要对现有工程应急预案进行修编，以便事故发生时，能及时采取针对性措施，控制事故的进一步发展，把事故造成的破坏降低至最低程度。风险事故应急预案的主要内容见表 5.9-9。

表 5.9-9　风险事故应急预案的主要内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	编制目的、编制依据、适用范围、工作原则
2	基本情况	单位的基本情况、生产的基本情况、危险化学品和危险废物的基本情况、周边环境状况及环境保护目标请
3	环境风险源辨识与风险评估	环境风险源辨识、环境风险评估
4	组织机构及职责	指挥机构组成、指挥机构的主要职责
5	应急能力建设	应急处置队伍、应急设施（备）和物资
6	预警与信息报送	报警、通讯联络方式、信息报告与处置
7	应急响应措施	分级响应机制、现场应急措施、应急设施（设备）及应急物资的启动程序、抢险、处置及控制措施、人员紧急撤离和疏散、大气环境突发环境事件的应急措施、水环境突发环境事件的应急措施、应急监测、应急终止
8	后期处置	现场恢复、环境恢复、善后赔偿
9	保障措施	通信与信息保障、应急队伍保障、应急物资装备保障、经费及其它保障
10	应急培训和演练	培训、演练

11	奖惩	明确突发环境事件应急处置工作中奖励和处罚的条件和内容
12	预案的评审、发布和更新	应明确预案评审、发布和更新要求
13	预案实施和时间	要列出预案实施和具体时间

（1）基本情况

突发环境事件应急预案应包括单位、生产、危险化学品和危险废物、周边环境状况及环境保护目标等四方面的情况。

生产的基本情况主要包括主、副产品名称及产量，主要生产原辅材料名称及用量，生产工艺流程简介，主要生产装置、环保设施及储存设备平面布置图，雨水、污水管网图等。应结合本项目环评报告中的工程分析内容进行编制。

危险化学品和危险废物的基本情况主要包括企业危险化学品及危险废物的产生量、使用量、储存量、储存方式、运输（输送）单位、运输方式、运地、运输路线，危险废物转移处置方式、危险废物委托处理合同。应结合本项目环评报告中的工程分析、固体废物处置措施可行性分析和重大危险源识别内容进行编制。

周边环境状况及环境保护目标情况应确定企业周边区域 5km 范围内人口集中居住区（居民点、社区、自然村等）和其他环境保护目标（学校、医院、机关等，以及自然保护区、文物古迹、风景名胜等生态保护区）的方位、名称、人数、联系方式；查明周边企业、重要基础设施、道路等基本情况；说明企业产生污水的排放去向、下游受纳水体（河流、湖泊、湿地）名称、水环境功能区及水源保护区等情况，并给出上述环境敏感点与企业的距离和方位图。应结合周边环境保护目标内容进行编制。

（2）环境风险源辨识与风险评估

对项目进行环境风险分析，并列表明确给出企业的环境风险源。分析环境风险源在火灾、爆炸、泄漏等风险事故下产生的污染物种类、环境影响类别（大气环境、水环境、生态或其他）、范围及事故后果分析。应结合本项目环评报告中的风险识别、最大可信事故及环境风险概率分析及影响分析等内容进行编制。

（3）应急组织机构、职责和分工

①应急指挥机构

公司应成立事故应急救援“指挥领导小组”，由双方总经理、安全、环保、生产、经营等部门的领导组成。下设应急救援指挥部监管日常工作。应急指挥领导小组由总经理任总指挥，若总经理不在，则由主管安全的领导接管，全权负责应急救援工作。

②职责

指挥领导小组：负责本单位“预案”的制定、修订；组织实施救援演练；检查和督促重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。

指挥部：发生事故时，由指挥部发布和接触应急救援命令、信号；组织指挥救援队伍实施救援行动；向上级汇报和友邻单位通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求。组织事故调查，总结应急救援经验教训。

③应急设施（备）和物资

明确突发环境事件应急处置设施（设备）包括医疗救护仪器、药品、个人防护装备器材、消防设施、堵漏器材、废水收集池、应急监测仪器设备和应急交通工具等。企业应根据现有事故规模计算现有事故应急池是否满足需要并提前采取相关措施。

④预警与信息报送

明确报警、通讯联络方式，及时有效的报警装置，快速的内部、外部通讯联络手段，相关方联系的方式、方法。

明确信息报告与处置方式，包括企业内部报告形式、信息上报形式、报告内容、信息通报的方法和程序。

（4）应急响应和措施

规定事故级别，并设置相应的应急分类响应程序。

发生事故时，建设单位在向上一级报告的同时，应立即按应急救援预案，组织指挥本单位各种救援队伍和职工采取措施控制危害源，进行自救。对于灾害性事故，已涉及社会时，除采取自救外，应及时向当地政府报告，争取社会救援。

根据污染物的性质和事故类型、可控性、严重程度和影响范围，预先制定不同的现场应急措施。

明确应急设施（备）和应急物资的启用程序，特别是为防止消防废水和事故废水进入外环境而设立的事故应急池的启用程序。

明确抢险、处置及控制措施，制定人员紧急撤离和疏散方案。

根据污染物的性质和事故类型，事故可控性、严重程度和影响范围，风向和风速，制定大气环境突发环境事件的应急措施。

根据污染物的性质、数量及事故类型，事故可控性、影响范围和严重程度等制定

水环境突发环境事件的应急措施。

建设方应根据工程对可能发生的风险事故制定应急监测方案，为地方政府及环保部门控制处理污染事故提供技术支持。具体方案如下：

事故发生后，应根据事故发生的状态（如泄漏物料性质、装置状态等），地方应急监测小组应根据情况准备事故监测器具，抵达事故现场。大气污染应急监测小组人员应配备好个人防护用具，携带监测及采样设备靠近大气污染源，其他人员快速架起大气连续采样器，采集大气样本，将监测数据发送到地方环保局应急监测小组，由其向上级部门及相关部门发送指令和信息。事故发生一周内每天采样一次。

明确应急终止的条件。事故现场得以控制，环境符合有关标准，导致次生、衍生事故隐患消除后，经事故现场应急指挥机构批准后，现场应急处置结束。

（5）后期处置

明确现场清洁净化、污染控制和环境恢复工作需要的设备工具和物资，事故后对现场暴露的工作人员、应急行动人员清除污染的清洁净化的方法和程序，以及在应急终止后，对受污染现场进行恢复的方法和程序。

明确应急终止后，对受污染和破坏的生态环境进行恢复的方法和程序。

（6）保障措施

明确与应急工作相关联的单位或人员通信联络的方式和方法，并提供备用方案。建立信息通信系统及维护方案，确保应急期间信息畅通。

明确各类应急响应的人力资源，包括专业应急队伍、兼职应急队伍的组织与保障方案。明确应急处置需要使用的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人及其联系方式等内容。

明确应急专项经费来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时企业应急费用的及时到位。

（7）人员培训及演练

公司应制定风险事故救援培训、学习计划。根据接收培训人员的不同，选择不同的侧重点，确定培训内容、制定培训计划。同时应根据应急预案的内容，定期进行事故应急演练。

5.9.7 环境风险评价结论

根据导则附录 B，本项目识别的主要危险物质为硫酸、硫磺和硫酸镍。分别存在于储罐、危化品库和危险废物贮存库中。本项目通过采用源头控制、分区防渗和布设监控井等措施，减少消防废水和泄漏导致的地下水和土壤污染风险。

总体来说，本项目基本符合安全生产的相关要求，企业在做好安全防范措施、运行期事故防范措施及安全管理、危险品运输过程风险防范措施和风险应急预案的前提下，项目的环境风险是可以接受的。

5.9.8 环境风险自查表

本项目环境风险评价自查表见表 5.9-10。

表 5.9-56　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	98%硫酸	硫磺	硫酸镍	
		存在总量/t	16.5	1	13.17	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数__50___人		5km 范围内人口数_500_人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			_____人
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3□
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3□
		地下水	地下水功能敏感性	G1☑	G2□	G3□
			包气带防污性能	D1☑	D2□	D3□
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q＜1□	1≤Q＜10□	10≤Q＜100☑	Q≥100□
		M 值	M1□	M2□	M3□	M4☑
		P 值	P1□	P2□	P3□	P4☑
环境敏感程度		大气	E1□	E2□	E3☑	
		地表水	E1□	E2□	E3□	
		地下水	E1☑	E2□	E3□	
环境风险潜势		Ⅳ+□	Ⅳ□	Ⅲ☑	Ⅱ☑	Ⅰ□
评价等级		一级□	二级☑	三级□	简单分析□	
风险识别	物质危险性	有毒有害☑		易燃易爆☑		
	环境风险类型	泄漏☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放□		
	影响途径	大气□		地表水□		地下水☑
事故情形分析		源强设定方法	计算法□	经验估算法□	其他估算法□	
风	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□	其他□	

险预测评价		预测结果	
	地表水	最近环境敏感目标_____，到达时间_____h	
	地下水	下游厂区边界到达时间____d	
		最近环境敏感目标___，到达时间__d	
重点风险防范措施		厂区分区防渗，生产车间、原料库、危险废物贮存库等部位设截水沟和集水池等	
评价结论与建议		环境风险在可控范围	
注：“□”为勾选项，“_____”为填写项。			

6 环境保护措施及可行性论证

6.1 施工期环境保护措施

6.1.1 施工扬尘、废气控制措施

（1）强化施工期环境管理，提高全员环保意识宣传和教育，制定合理施工计划，实行清洁生产、文明施工，有序地逐段作业，禁止大面积动土。

（2）施工现场采取定期洒水、苫布覆盖等防尘措施，保证工地及周围环境整洁。

（3）采用商品混凝土，不在现场进行水泥搅拌；当出现四级以上大风天气时，禁止进行动土作业等易产生扬尘污染的施工作业，并应当采取洒水降尘措施。

（4）施工场地进出口地面应平整、硬化，同时设置洗车等设施，确保施工车辆驶出工地前，保证车辆干净。

（5）施工现场开挖土石方应就地回填压实平整，对在 48h 内不能及时清运的，应采取覆盖等防止二次扬尘措施。

（6）运输建筑材料等易产生扬尘物料的车辆，装载高度不得超过车槽，必须封盖严密，防止抛撒。

采取了上述措施后，施工期废气可以得到有效治理，措施合理可行。

6.1.2 施工废水控制措施

（1）施工生活污水采用简易厕所收集，定期用于道路洒水降尘，待园区污水处理厂投运后，排至园区污水处理厂。

（2）出入口设防渗沉淀池，施工车辆清洗废水经沉淀处理后回用于施工道路降尘。

采取了上述措施后，施工期废水可以得到有效治理，措施合理可行。

6.1.3 施工噪声控制措施

（1）加强施工组织管理，提高施工机械化程度，缩短工期，在满足施工作业前提

下，合理布置高噪声施工机械位置。

（2）选用低噪声设备，对位置相对固定施工机械切割机、电锯等应将其设在专门工棚内，同时采取必要隔音、减振、消声等降噪措施，确保施工场界噪声符合《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），做到施工场界噪声达标排放。

（3）严格操作规程，加强施工机械管理，合理控制高噪声机械运行时段，尽量避免夜间施工，降低人为噪声环境影响。

采取了上述措施后，施工期噪声可以得到有效控制，措施合理可行。

6.1.4 施工固废处理措施

（1）对施工废料进行分类收集，对于废钢筋等可回收部分回收外售，开挖土石方进行回填平整，实现挖填平衡。

（2）对于场地内的表层土壤，要求在场地内临时贮存并设土工布覆盖，防尘和防流失，最终作为场地绿化用途利用。

（3）设置垃圾集中分类收集点，生活垃圾集中收集后委托环卫部门统一处置。

采取了上述措施后，施工期固体废物得到妥善处理，去向明确。

6.1.5 生态保护及恢复措施

（1）强化生态环境保护意识，严格控制施工作业区，不得随意扩大范围，以减少对附近植被和道路破坏。施工场地便道及施工营地占地应在施工结束后进行占地恢复。

（2）建筑物料、弃土渣应就近选择低洼、平坦地段集中堆放，要设置土工布围栏等，并及时用于填垫平整场地。

（3）对占地开挖土方分层堆放，表土应分层堆放并标注清楚，至少地表 0.3m 厚土层应被视作表土，在专用堆场堆放。施工完毕后，表土分层回填，尽可能保持原有地表植被的生长环境、土壤肥力，以便于开展厂区绿化时使用。

（4）对完工的裸露地面要尽早平整，及时绿化场地。

施工期主要环保措施及预期效果汇总见表 6.1-1。

表 6.1-1　施工期主要环保措施及预期效果

项目	环保设施或措施要求	实施部位	保护对象	保证措施	预期效果
施工扬尘防治	①建筑材料运输、堆放要遮盖；②堆场定期洒水、苫盖；③严格限制施工范围，道路硬化、车辆进出场要清洗；④采用商品混凝土，不在现场进行水泥砂子拌合；⑤弃土弃渣及时回填；⑥运输建筑材料、建筑垃圾的车辆装载高度不高于车槽，并应进行苫盖。	施工场地及运输路线	项目场地周围空气环境、周边环境敏感点以及运输道路沿线	①制定施工期的环境管理规程，并严格执行。 ②按照要求开展环境监理，并加强常性检查与监督。 ③建设单位、各级环保部门严格督导，发现问题及时解决、纠正。	厂界颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 周界外浓度最高点限值。
施工噪声防治	①选用低噪声设备，合理布置施工场地；②采取隔音、减振、消声措施；③严格操作规程，降低人为噪声环境污染；④严格控制施工时段，尽量避免夜间施工。				符合《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。
固体废物处置	①弃土弃渣回填，实现场内挖填平衡；②临时贮存的表土进行覆盖，最终用于绿化；③生活垃圾收集后及时清运。	施工场地	场地周围环境空气、土壤及植被		合理调配土方，弃土渣回填平整场地或绿化，生活垃圾妥善收集处理。
施工废水防治	施工期生活污水依托现有设施收集，经园区下水管网排园区生活污水处理厂		施工人员及场地周围环境敏感点		施工生活、生产废水合规处置。
生态环境保护	①严格控制施工占地；弃土渣合理调配，厂区物料、土渣进行苫盖，洒水降尘，防止水土流失； ②加强管理，及时恢复植被； ③实现挖填平衡，占地进行平整，表土合理利用。	施工场地及周边	施工场地及周围土壤、植被		施工场地周围土壤、植被不被破坏，场地内及时恢复植被。
生态减缓	划定固定施工区域，严格控制施工人员、机械的活动范围，严禁随意扩大地面扰动范围。合理安排施工时间及工序，避开大风天气。施工中基坑开挖采用分层开挖方式，保留表土并用于后期绿化使用。施工作业结束后，做好临时占地恢复，及时平整各类施工迹地。	施工场地及周边	施工场地环境空气、土壤及植被		降低水土流失，便于后期生态恢复。

6.2 废气治理措施及可行性论证

6.2.1 废气治理技术的选择

本项目有组织废气主要涉及锅炉烟气、除尘系统废气、湿法酸性废气、富氧侧吹炉熔炼烟气、环境集烟系统废气等，其中富氧侧吹炉熔炼烟气主要污染物涉及颗粒物、重金属、酸性气体（HCl、氟化物）和二噁英类，成分最为复杂。

常见的烟气中各种成分的去除方法见表 7.2-1。

表 7.2-1　烟气中各种成分的常见去除方法

成分	常见方法
粉尘	湿式法、干式法、半干式法、静电除尘、袋式除尘、旋风除尘
酸性气体	湿式法、干式法、半干式法
二噁英类物质	燃烧过程控制（3T）、缩短降温时间、袋式除尘
重金属	湿式法、干式法、半干式法、袋式除尘

结合国内生产实践，烟气控制系统净化效果的比较详见表 7.2-2。

表 7.2-2　常见焚烧烟气控制系统净化效果

控制系统	净化效率（%）					
	颗粒物	SO_2	HCl	Hg	其他金属	PCDD
电除尘	98.5～99.9	0	0	20～30	95～98	25～50
喷雾干燥+电除尘	98.5～99.9	60～75	95～98	50～80+	95～98	70～80
喷雾干燥+布袋除尘	99.0～99.9	65～80	95～98	80+	99+	90～99+
干喷射+电除尘	98.5～99.9	60～70	70～80	/	95～98	60～70
干喷射+布袋除尘	99.0～99.9	70～80	80～90	/	99+	90～99+
喷雾干燥+活性炭干喷射+布袋除尘	99.0～99.9	80～90	95～98	80+	99+	90～99+
喷雾干燥+活性炭干喷射+布袋除尘+一级洗涤	99.0～99.9	70～95	99+	85+	99+	90～99+
布袋除尘+两级洗涤	99.0～99.9	90～95	99+	85+	95～98	90～99+

（1）二噁英类控制技术

在废物焚烧炉中产生的二噁英类，一般通过有效地燃烧加以控制。但在冷却过程中，当温度在 300～500℃范围，由于烟气中的碳粒子和作为催化剂的重金属又会促使其再合成，因此，控制二噁英类及其再合成的最佳方法除了尽可能使废物在炉内得到完全燃烧，烟气必须进行极速冷却防止二噁英类再合成，尽量减少该温度范围内烟气的停留时间。本项目出炉烟温控制在 1100℃左右，并且要求急冷过程烟气停留时间大

于 2 秒。配套采用余热换热可以更好地控制烟温上限，采用急冷可以较好控制烟温下限。根据国内外焚烧处理厂的实践资料表明，通过“3T+E”控制(即烟气温度、停留时间、燃烧空气的充分混合)，可使废物中的原生二噁英类 70%以上得以分解。

根据国外实践经验，CO 浓度与二噁英类浓度有一定的相关性。在炉中烟气要和二级空气充分混合(搅拌)，因此需要通过设计来调整空气速度、空气量和注入位置，减少 CO 以减少二噁英类的生成。

国外研究报告显示二噁英类及其有机污染物、重金属均倾向与烟气中微小粒状物结合，采用活性炭喷射吸附（干式反应器）可使凝结于飞灰上的有害有机污染物被活性炭捕捉，袋式除尘器在收集粒状污染物（如重金属）的同时，也能去除吸附在飞灰颗粒上的二噁英类；喷射的活性炭对烟气中的二噁英类的去除效率可以达到 60%以上。将两种方法结合起来，能够有效地去除烟气中吸附在飞灰上的二噁英类和气相二噁英类，去除效率可以高达 99%以上。这种处理方法对焚烧炉燃烧工况变化的适应性较强，处理后烟气中的二噁英类浓度通常满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020）要求，措施可行。

（2）重金属控制技术

在危险废物的处置过程中，重金属及其化合物可以根据沸点及挥发性加以区分。大部分的重金属沸点很高(镍 2730℃、铅 1794℃、铬 2672℃、锡 2270℃、锑 1635℃、铜 2600℃、锰 1962℃)，绝大部分残留于焚烧残渣及熔炼渣中，焚烧炉的熔融残渣会包容这些残渣,使其毒性浸出效果等同玻璃固化。另外少量的重金属,如汞(沸点 357℃)、镉(沸点 767℃)、砷(沸点 817℃)，这些废物在熔融焚烧炉都会大量挥发出来。

重金属去除的最佳方式为通过降温的方式将易挥发的重金属蒸发冷凝，再用集尘设备与粒状污染物同时去除之。Hg、Cd 等重金属在烟气中部分以气体形式存在，部分附着于颗粒物，本项目采取活性炭注入法（干式反应器），即将粒度为 200 目活性炭粉喷入烟道内，依靠烟气气流使其散播于烟气中，利用化学吸附将重金属及二噁英吸附到活性炭上，再用布袋除尘器去除，同时去除颗粒物。采用活性炭粉吸附重金属的优点是其比表面积巨大，且不会增加烟气水分，避免袋式除尘器出现“糊袋”。

本项目设置的干式反应器是一种主要用于去除气态污染物的净化装置，核心工作原理是在无液相介入的情况下，通过固体吸附剂实现污染物的去除。干式反应器包括

石灰粉投加系统、活性炭粉投加系统和反应塔主体，运行过程不引入液态介质，利用活性炭巨大的比表面积和发达的孔隙结构对污染物进行吸附，特别是对重金属和非极性有机物（如苯系物、二噁英等）具有特别强的吸附能力。干式反应器重，活性炭与石灰粉配合使用，活性炭可吸附中性有机物而石灰处理酸性气体。典型反应如下：

$$SO_2 + Ca（OH）_2 \rightarrow CaSO_3 + H_2O$$

$$2HCl + Ca（OH）_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$$

干式反应器重，活性炭表面可促进以下氧化反应：

$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

$$CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2$$

本项目所采用的“余热换热+急冷塔＋活性炭吸附（干式反应器）＋布袋除尘器”对二噁英类、重金属类及其它酸性气体均有较好的去除效果，可保证尾气中的重金属达标排放，处理措施成熟可行。

（3）酸性气体净化技术

焚烧烟气中的酸性气体包括氯化氢(HCl)、硫氧化物(SO_2)、碳氧化物(COx)。

酸性气体脱除的方法一般可分为干法、半干法和湿法三种，这三种方法各有其优缺点。酸性气体的脱除工艺可单独使用某一种方法也可对这些方法进行组合运用，下面分别对三种方法进行介绍，并比较其各自优缺点，具体见表 7.2-3。

表 7.2-3　酸性气体净化技术对比一览表

项目	类别		
	湿法	干法	半干法
处理流程	烟气进入洗涤塔，与碱性溶液（如NaOH或石灰石浆液）逆流接触，酸性气体溶解并发生中和反应，生成的废液经沉淀、过滤等步骤处理后排放或回用	将干粉吸收剂（如碳酸氢钠或消石灰）直接喷入烟道或反应器中，酸性气体与吸收剂发生气固反应生成盐类颗粒，后续通过袋式除尘器等设备拦截去除。	将石灰浆等碱性浆液雾化成细小微滴喷入反应塔，液滴与高温烟气解除后水分蒸发，酸性气体与吸收剂发生中和反应，生成干燥颗粒由除尘器收集
优点	脱酸效率最高，适用于高浓度污染物，可同步去除重金属和颗粒物，技术成熟，适应性强	系统简单，无需水处理设施，适合缺水地区；反应产物为干态，可直接与飞灰协同处置；碳酸氢钠反应效率高，适用温度范围广	脱酸效率高（尤其对HCl和SO_2）；无废水排放，产物易于处理；设备紧凑投资成本低于湿法
缺点	废水需要处理，系统复杂，设备	吸收剂利用率较低，需要过量投加；	对操作参数（如浆液雾化效果、烟气

	易腐蚀维护成本高，能耗较大	对低浓度酸性气体脱除效率有限	湿度）敏感，对NOx脱除效果较弱
综合对比	脱除效率高，运行成本高，适合处理高浓度气体并执行严格的排放标准	脱除效率中等，运行成本低，适合处理中低浓度气体	脱除效率中高，运行成本中，适合处理中等浓度气体

本项目火法熔炼烟气中，酸性气体成分简单，采用脱酸效率最高的石灰石石膏法工艺，酸性气体经处理后，排放浓度可以控制在设计标准以内。

本项目锅炉烟气采用双碱法，根据国内钠钙双碱法运行统计，钠钙双碱法运行成本约1.2元/kgSO_2，较石灰石法降低35%，较氨法降低50%。本项目湿法工艺年运行仅210d，钠钙双碱法可以适应启停时的烟气浓度突变，有效避免石灰石石膏法因调节滞后可能导致的排放超标，因此更适用于本项目锅炉。

本项目湿法脱硫的副产物石膏通常可以达到《建筑石膏》（GB/T9776-2022）要求，实现治污增值。

（4）NOx控制措施

危险废物在熔炼过程中，NOx主要有三个来源：①物料自身具有的有机和无机含氮化合物在焚烧过程中与O_2发生反应生成NOx；②助燃空气中的N_2在高温条件下被氧化生成NOx；③含氮助燃燃料自身燃烧生成 NOx。对于NOx的控制，目前应用非常广泛的控制技术主要包括三类：焚烧控制（低氮燃烧）、选择性非催化还原技术(SNCR)、选择性催化还原技术(SCR)。

①焚烧控制

通过控制焚烧过程的工艺参数降低NOx的烟气排放浓度。主要原理为：

1）降低焚烧区域的温度。一般研究认为在1400℃以上，空气中的N_2即与O_2反应生成NOx。通过控制焚烧区域的温度低于1400℃，并且减少“局部过度燃烧”的情况发生，可控制这部分NOx的生成。

2）降低O_2浓度。通过调节助燃空气分布方式，降低高温区O_2浓度，从而有效减少N_2与O_2的高温反应，是一种非常经济有效的方式。

3）创造反应条件使NOx还原为N_2。

以上三类控制技术，在焚烧系统中具体实现时有以下几种形式：

1）低空气比。控制富氧侧吹熔炼炉及焚烧炉的空气过剩系数，使得O_2的量足以用于固废焚烧需要但不足以生成大量的NOx和CO。已有研究成果表明：在过剩空气比为

1.2 时，焚烧炉烟气中 NOx 含量只有过剩空气比为 2.0 时的 NOx 含量的 1/4～1/5。

2）合理布置助燃空气布气孔位置。将离开主反应区后未被焚毁的污染物与空气混合后继续反应。

3）分阶段燃烧。通过设置燃料和助燃空气的入口，实现物料分阶段焚烧的目的，逐步焚毁离开前面反应区时未被焚毁的污染物。

4）烟气循环。将烟气循环回到高温焚烧区域，稀释空气中 O_2 浓度，降低焚烧温度。

5）气体再燃烧。在焚烧系统的后燃烧区引入燃料气体燃烧，生成各种类型的 CH 自由基，使得在主燃烧区生成的 NOx 在后燃烧区被还原为 N_2 分子。

②选择性催化还原法（SCR）

SCR 脱硝是典型的气固相催化反应，即在脱硝催化剂的催化作用下，烟气中氮氧化物和氨气发生选择性催化反应，经历内扩散、吸附、解吸、外扩散等过程，将氮氧化物还原为氮气和水的反应过程。SCR 脱硝通常可以达到 90%以上脱硝效率，具有脱硝效率高、调节能力强的特点。

SCR 的一次投资较高，根据脱硝效率的不同要求，投资费用存在一定差别，随着对 NOx 脱除效率要求的提高，脱硝系统运行成本呈上升趋势。

③选择性非催化还原法（SNCR）

选择性非催化还原法(SNCR)技术是一种不用催化剂，在 900℃-1100℃范围内还原 NOx 的方法，还原剂常用氨或尿素。该方法是把含 NHx 基的还原剂喷入炉膛温度为 750℃-950℃的区域后，迅速热分解 NH_3 和其他副产物，随后 NH_3 与烟气中的 NOx 进行反应而生成 N_2。典型的 SNCR 系统由还原剂储槽、多层还原剂喷入装置及控制系统组成。SNCR 脱硝技术脱硝效率较 SCR 法低，一般在 40%～60%之间，该技术系统简单，一次投资和运行费用低，但脱硝效率相对 SCR 较低。脱硝措施效果对比情况详见表 7.2-4。

表 7.2-4 脱硝工艺对比情况表

采用技术	SNCR	SCR
反应温度℃	900～1100	320～400
催化剂使用	不用	使用 TiO_2 等催化剂
脱硝效率%	40～60	80～90
还原剂	尿素或 NH_3	NH_3
SO_2/SO_3 氧化	不会导致 SO_2/SO_3 氧化	会导致 SO_2/SO_3 氧化

空气预热器的影响	最低	NH_3与SO_3易形成铵盐，造成空气预热器堵塞或腐蚀
炉的影响	受炉膛内烟气流速、温度分布及NOx分布的影响	受省煤器出口烟气温度影响
燃料的影响	无	高灰分会磨耗催化剂，碱金属氧化物会使得催化剂钝化
占地空间	小（无需增加催化剂反应器）	大（需要增加大型催化剂反应器和供氨或尿素系统）
成本	低	高

本项目选用SCR的主要原因有：①富氧侧吹炉烟气温度经急冷处理后恰好处于SCR最佳反应温度窗口。②富氧侧吹炉熔炼过程的灰分主要来自焦炭，来源稳定更容易控制，经袋式除尘后，较少的灰分不会影响SCR的运行。③重金属烟气（如铅、砷等）虽然会毒害SCR催化剂，导致催化剂中毒，活性下降，但将SCR置于处理措施末端，烟温和重金属浓度均更容易控制，SCR效率能得到保证。

目前国内危险废物处置行业，特别是中小型危废焚烧设施普遍采用SNCR技术，占比超过70%。大型危废处置中心探索采用SNCR+SCR联合工艺，平衡成本与排放要求。采用脱硝技术与工艺装置特点有关，需要综合考虑技术适应性、经济性和环保要求，措施成熟可行。

（5）颗粒物控制措施

烟气粉尘治理技术根据除尘器的除尘机理可分为惯性除尘、袋式除尘、电除尘等。除尘设备一般可分为机械式除尘器、过滤式除尘器、电除尘器和声波除尘器四大类，各类除尘器的性能如表7.2-5 所示，各种技术的特点对比见表7.2-6。

表7.2-5　除尘设备性能一览表

序号	类别	除尘设备形式	阻力（Pa）	除尘效率（%）
1	机械式除尘	重力除尘器	50～150	40～60
		惯性除尘器	100～500	50～70
		旋风除尘器	400～1300	70～92
		多管除尘器	800～1500	80～95
2	过滤式除尘器	颗粒层除尘器	800～2000	85～99
		袋式除尘器	400～1500	85～99.9
3	电除尘器	干式静电除尘器	100～200	80～99.9
		湿式静电除尘器	100～200	80～99.9
4	声波除尘器	/	600～1000	80～95

表7.2-6　除尘器技术比选

处置措施	技术性比较
静电除尘器	优点：除尘效率高，压力损失小，适用范围广，使用方便且无二次污染，受烟气温度的影响小，设备安全可靠性好。缺点：投资和运行成本高，重金属可能毒害电极。
袋式除尘器	优点：不受飞灰成分的影响，出口粉尘浓度低且稳定，采用分室结构的能在100%负荷下在线检修。缺点：系统压力损失最大，对烟气温度较敏感，对高湿度、高黏性粉尘适应性差。
电袋除尘器	优点：不受煤、飞灰成分的影响，出口粉尘浓度低且稳定，破袋对排放的影响小于袋式除尘器，分体式的电袋除尘器能在 100%负荷下在线检修。缺点：压力损失大，对烟气温度较敏感。
湿式除尘器	优点：收尘性能与粉尘特性无关，不受粉尘比电阻影响，清灰时不易产生二次扬尘，出口粉尘浓度可以达到很低，对 $PM_{2.5}$、雾滴、SO_3等有很好的去除效果，设备可靠性高。缺点：存在一定水耗，产生的废水需处理，可能造成二次污染。
集气罩+引风机	优点：适应性强，维护简便。局限性：需要合理设计风速和捕集点的位置。

本项目富氧侧吹炉出口设置有急冷装置，可以较好地控制烟温，因此可以选择稳定可靠性较高的袋式除尘器。本项目车间内投料、破碎、粉碎等工序广泛采用集气罩+引风机抽吸的措施，将含尘废气引入袋式除尘器或装置内，最大限度减少外排，该方法综合考虑了含重金属粉尘危害特性、技术经济性和操作便利性的结果，可以有效减少由于设备故障、泄漏等导致的外排，减少操作复杂性，便于自动化控制，是当前国内危废处理领域粉尘控制的主流方法。

6.2.2 有组织废气防治措施

本项目有组织废气主要包括生物质锅炉烟气、湿法工艺氧压装置及后液槽废气、湿法工艺各投料破碎包装废气、富氧侧吹炉熔炼烟气和环境集烟系统废气。

（1）本项目生物质锅炉配套低氮燃烧器，锅炉烟气采用双碱法脱硫处理后排放，根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）表 7 锅炉烟气污染防治可行技术，锅炉烟气采用“湿式除尘脱硫塔”处理属于可行技术。经核算，生物质锅炉主要污染物颗粒物、二氧化硫和氮氧化物经处理后满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 燃气锅炉大气污染物排放限值。

（2）湿法工艺氧压装置及后液槽液面逸散废气主要污染物为硫酸雾，收集后采用二级碱吸收塔处理。通常的碱吸收塔为填料塔或喷淋塔，具有较大的有效接触面积和处理效率，较高的界面更新强度，良好的传质条件，较小的阻力和较高的推动力。吸

收法是利用气体混合物中各组分在一定液体中溶解度不同而分离气体混合物的方法，根据硫酸易溶于水的性质，采用二级碱吸收塔处理符合《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）气态污染物吸收的相关要求。主要污染物硫酸雾经处理后满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 大气污染物排放限值，措施可行。

（3）湿法车间投料破碎包装废气，主要污染物为颗粒物，根据《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属—再生金属》（HJ863.4-2018）附录 A 再生铜废气污染防治可行推荐技术，袋式除尘技术属于推荐的可行技术，各类含尘废气经集气罩收集，袋式除尘器处理后可满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB）措施成熟可行。

（4）富氧侧吹炉熔炼烟气，主要污染物包括颗粒物、SO_2、NOx、As、Pb、Cd、Sn、Sb、氟化物、HCl、二噁英类等，本项目熔炼烟气经收集后采用重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝工艺处理，根据《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属—再生金属》（HJ863.4-2018）附录 A 再生铜废气污染防治可行推荐技术，对于颗粒物和重金属袋式除尘技术属于推荐的可行技术，对于二氧化硫采用石灰石石膏法脱硫属于推荐的可行技术，对于氮氧化物采用选择性还原催化法（SCR）属于推荐的可行技术，对于二噁英采用“烟气骤冷+活性炭注入+袋式除尘”属于推荐的可行技术，本项目富氧侧吹炉各类污染物经处理后满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 大气污染物排放限值，措施成熟可行。

（5）本项目环集集烟系统收集废气包括混料机投料口废气、阴极炭破碎废气、电热前床和精炼锅出料废气、精炼锅置换废气等，主要污染物包括颗粒物、SO_2、As、Pb、Cd、Sn、Sb 等，各类废气经收集后采用袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫处理，根据《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属—再生金属》（HJ863.4-2018）附录 A 再生铜废气污染防治可行推荐技术，含重金属废气采用袋式除尘器属于推荐的可行技术，含二氧化硫废气采用石灰石石膏法脱硫属于推荐的可行技术。各类污染物经收集处理后，满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 大气污染物排放限值，措施成熟可行。

6.2.3 无组织废气防治措施

本项目主要的工艺过程包括湿法氧压浸出、净化、富氧侧吹炉、电热前床、精炼炉均为密闭系统，无组织废气主要来自原料储运及投料、破碎、电热前床出料、精炼锅出料等。根据《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业—再生金属》（HJ863.4-2018）5.2.4 无组织排放控制要求表 10。本项目与相关指标控制措施对比见表 6.2-4。

表 6.2-4 本项目与再生有色金属排污单位无组织排放控制要求对比分析表

序号	工序	指标控制措施	本项目
1	运输、储存	（1）运输产生粉尘的物料，其车辆应采取密闭、苫盖等措施。厂区道路应硬化，并采取洒水、喷雾等降尘措施。运输车辆出厂前应清洗车轮，或采取其他控制措施（2）产生粉尘的物料应储存在有硬化地面的料棚或仓库中。（3）产生粉尘的物料转运点、落料点应采用清扫、吸尘、洒水等方式控制堆场扬尘。	本项目运输车辆采取密闭措施，厂内颗粒或粉状物料采用吨包包装运输。厂区道路硬化并洒水降尘。本项目出厂车辆需要清洗车轮。原辅材料均储存于室内，满足“三防”要求，地面硬化处理。
2	冶炼	（1）废有色金属原料的预处理（拆解、破碎、分选、清洗、烘干等）应在厂房中进行。破碎、分选、烘干等产生粉尘的工序应设置集尘罩，并配备除尘设施。再生铅的预处理应在负压区域操作。（2）辅料制备、配料工序产尘点应设集尘罩，并配备除尘设施。（3）熔炼、精炼、熔铸工序的操作应在厂房中进行。再生铅的熔炼、精炼、熔铸工序的操作应在负压区域进行。冶炼炉的加料口、出料口应设置集尘罩，并配备除尘设施。	原料库（投料、破碎等）、成品库（干燥包装）均位于厂房内，各产尘点设置集尘罩并配备除尘设施。熔炼、精炼等工序均在火法熔炼车间厂房中进行，再生铅的熔炼采用富氧侧吹炉、精炼采用精炼锅、熔铸采用专用密闭料斗，富氧侧吹炉密闭负压，烟气引入烟气处理系统。精炼锅和熔铸料斗采用环境集烟系统收集和处理。各投料口均配套集尘罩和除尘设施。

根据对比，本项目采用的无组织废气控制措施满足相关要求。

6.2.4 小结

本项目采用的各项大气污染防治措施为常用的成熟工艺，符合《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）、《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业—再生金属》（HJ863.4-2018）废气污染防治可行推荐技术，可确保废气污染物达标排放，措施可行。本项目属于危险废物利用处置，对于在生产工艺中各产尘点产生的无组织粉尘做到“应收尽收”，最大限度降低车间内无组织粉尘排放量，采用的无组织

废气控制措施符合《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业—再生金属》（HJ863.4-2018）5.2.4 无组织排放控制要求表 10 相关要求，措施合理可行。

6.3 水环境保护措施及可行性论证

6.3.1 废水治理措施

（1）火法工艺废水

本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后排入循环储液池。火法工艺软水器排水、循环冷却系统排水与处理后的生活污水排入循环储液池，经冷却、pH 调节后回用于车间地面冲洗、制砖配料和熔炼车间水淬渣池补水不外排。脱硫废水经“中和+沉淀+絮凝”处理后，用于制砖配料不外排。火法工艺中，用水场景主要为车间地面冲洗、制砖配料和水淬渣池补水。用水水质要求很低，由于水淬渣池为闭路循环，易造成盐分的积累，脱硫废水属于含重金属、高硬度废水，同时富含钙镁离子，具有极强的腐蚀性，盐分和重金属的过度积累可能导致冲渣产生的水淬渣直接鉴别为危废。考虑到水淬渣的后续综合利用，本项目对脱硫废水采用“中和+沉淀+絮凝”处理，充分降低废水中的重金属浓度。

（2）湿法工艺废水

湿法工艺中，软水器排水、锅炉排水、循环冷却水系统排水属于含盐废水，排入三效蒸发装置处理，碱洗脱氯各类废水经车间废水处理系统处理后回用于湿法浸出、水幕除尘和原料库喷雾降尘使用。湿法工艺软水器排水、锅炉排水和循环冷却系统排水等清净下水与钢厂电炉灰碱洗脱氯废水和净化除杂废水一并排入三效蒸发装置处理。氧压浸出系统产生的酸浸废水（滤布清洗水）用于净化除杂工艺。三效蒸发装置产生的冷凝液与二级碱洗塔废水、湿法车间设备地面冲洗水、初期雨水经车间废水处理系统（调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附过滤）处理后满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 1 生产车间或设施指标，回用于湿法浸出、水幕除尘和原料库喷雾降尘使用。

浸出工艺的原理是利用物料的溶解度进行分离，较高的盐分会明显影响浸出反应。本项目采用三效蒸发装置将清净下水、钢厂电炉灰碱洗脱氯废水和净化除杂工艺废水

中的盐分充分去除，再经车间废水处理系统处理后回用，完全可以满足浸出水质要求。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业—再生金属》（HJ863.4-2018）再生铜废水污染防治可行推荐技术，石灰中和法（LDS 法）、石灰—铁盐法属于推荐的可行技术，措施成熟可行。

6.3.2 生产废水零排放可行性

本项目火法处理工艺用水主要是循环水补水、脱硫剂配置用水等，用水量不大，而用水环节包括地面冲洗、水淬渣冲渣等环节均对水质要求不高，因此清净下水和处理后的生活污水完全可以满足需要，无生产废水排放。

本项目湿法工艺中，用水主要包括脱硫、软水制备、循环水冷却系统、二级碱洗塔、设备地面冲洗和工艺用水等，均采用原水，产生的清净下水和工艺含盐废水经三效蒸发系统脱盐处理后再采用车间废水处理系统去除重金属，过程产生大量的凝汽损失，处理后的回水主要用于氧压浸出工艺，湿法工艺年处理 15500t 危险废物，除去钢厂电炉灰 4000t 不经过氧压浸出，剩余 11500t（54.7t/d）。可见仅采用废水处理系统的回用水（45.61t/d）完全不够用，还需要补充新水。说明在不考虑其他损失（如污泥带走）损失的情况下，处理后的废水产生量明显小于系统的需求量，生产废水零排放是可行的。

6.3.3 地下水污染防控措施

6.3.2.1 分区防渗与事故池

（1）防渗区的划分

本项目正常工况下，对当地地下水环境影响小；在非正常工况下，特别是当不可视区域发生物料持续泄漏时，对当地潜水地下水环境构成直接威胁，可能会造成地下水污染。厂内一期工程部分已按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）进行了防渗处理，本项目将完善厂内分区防渗措施。

（2）防渗分区

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的规定设置防渗分区，地下水污染防渗分区参照表见表 6.3-1。

表 6.3-1　地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s；或参照GB18598执行
	中—强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易—难	其他类型	等效黏土防渗层Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s；或参照GB16889执行
	中—强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物污染物	
	强	易		
简单防渗区	中—强	易	其他类型	一般地面硬化

本项目所在地包气带渗透系数0.0138cm/s，包气带防污性能属于弱。污染物一旦泄漏，无法及时发现和处理，控制程度难。

根据对比，本项目分区防渗要求见表6.3-2，分区防渗图见图6.3-1。

表 6.3-2　本项目分区防渗一览表

装置、单元名称	污染防治区域及部位	污染防治区类别
原料仓库	各危废库地面、浆化槽地面及周边截水沟、集水池	重点
氧压车间	定容槽、氧压釜地面及周边截水沟、集水池	重点
	产品和辅料贮存区	一般
湿法车间	地面及周边截水沟、集水池，各后液槽底板及壁板	重点
成品车间	三效蒸发装置地面及周边截水沟、集水池	重点
	废盐、硫酸镍暂存点	重点
原料制备车间	危废储区（含铅渣、废CRT锥玻璃、锰电解阳极泥）、泥料储存区地面、混料机地面及周边截水沟	重点
	河砂、铁砂储存区	一般
阴极炭破碎车间	废阴极炭暂存点地面	重点
火法熔炼车间	砖料堆放区、破碎阴极炭储存区	重点
	水淬渣池底板及壁板	重点
	焦炭储存区	一般
事故池（初期雨水池）	池体底板及壁板	重点
二次物料暂存仓库	地面	重点
危废贮存库	地面及截水沟、集水池	重点
副产品仓库	地面	一般
石膏渣仓库	地面	一般
危险化学品库	地面	一般
废水处理间	各池体的底板及壁板	重点

具体实施时应根据不同防渗区的特点进行细化，设置准确的防渗分区。

（3）防渗工程

本次评价给出典型的防渗结构参考见表 6.3-3。

表 6.3-3　典型防渗结构参考

型式		说　明
重点污染防治区	刚性防渗结构	厚度不小于 150mm 水泥基渗透结晶型抗渗混凝土（抗渗等级不小于 P10）+厚度不低于 0．8mm 水泥基渗透结晶型抗渗涂层。
	复合防渗结构	厚度不低于 1.5mm 土工膜+厚度不小于 100mm 水泥基渗透结晶型抗渗混凝土，抗渗混凝土渗漏系数不大于 1×10^{-6}cm／s
一般污染防治区	刚性防渗结构	厚度不小于 100mm 水泥基渗透结晶型抗渗混凝，防渗结构层渗漏系数渗漏系数不大于 1×10^{-8}cm／s
	柔性防渗结构	土工膜及上下保护层结构，土工膜厚度不低于 1.5mm，土工布保护层规格不低于 600g／㎡，中细砂或土层做保护层时，厚度不低于 20cm

（4）事故水池

本项目设置一座 400m³ 事故池作为全厂二级预防与控制措施。

项目室内消火栓供水能力为 5L/s，室外消火栓供水能力为 20L/s，3h 供水时间计算，一次消防水量为 270m³ 。根据《关于印发＜水体污染防控紧急措施设计导则＞的通知》，事故储存设施总有效容积计算公式如下：

$$V_{总}=V_1+V_2-V_3+V_4+V_5$$

V_1----收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量（储存相同物料的罐组按一个最大储罐计）。

V_2----发生事故时产生的消防水量。

V_3----围堰容积。

V_4----发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量

V_5----降雨量。

根据《有色金属工业环境保护工程设计规范》（GB50988-2014）的要求，初期雨水收集池容积应按可能产生污染的区域面积和降雨量确定，可按下式计算：

$$V = 1.2F \times I \times 10^{-3}$$

式中：V—初期雨水收集量（m³）；

F—受粉尘、重金属、有毒化学品污染的场地面积（㎡）；

I—初期雨水量（mm），根据当地气候条件，按 5mm 考虑。

根据本项目生产区面积 43686.14 ㎡，汇水面积 5242 ㎡，初期雨水量按 5㎜ 考虑，则产生初期雨水量 31.45㎥，

火灾持续时间 3h。相关参数为：V_1=10m³（以硫酸罐为例），V_2=270m³，V_3=0m³，V_4=0m³，V_5=31.45m³（按最大车间汇水面积计），事故总水量为 311.45m³。项目采用 400m³ 事故池基本可满足厂内事故贮存的需求。

6.3.2.2 地下水跟踪监测与管理

（1）地下水跟踪监测

为了及时准确地掌握厂址及下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）开展地下监测工作，建立定期监测制度，配备检测仪器和设备，定期实施监测，以便及时发现地下水水质的变化情况。地下水跟踪监测计划见表 6.3-4。

表 6.3-4　地下水污染跟踪监测计划

监测类别	监测位置	监测项目	监测频率	执行标准
地下水潜水	厂址内、上游、下游各设置 1 个监测点位	铅、砷、镉	一次/a	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准

（2）地下水应急管理

地下水污染防治应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测和事故应急处理相结合的原则。当发现地下水水质异常，企业应按照应急预案确定的技术方案开展工作，迅速查明并切断污染源。查明地下水污染的深度、范围和程度。在地下水污染范围内合理布置浅井，并进行试抽水工作，抽出被污染的地下水并集中收集处理，当监测孔中的主要污染物浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）相关级别标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

（3）日常管理

①制定全厂设备安全操作规章、检修制度和设备管理考核制度、对每台设备确定责任人。定期进行设备完好率、运行率考核，实施重奖重罚，消除设备故障和地下水污染隐患。

②加强管理，杜绝超设计生产。

③加强对所有管道、池体设施的维护管理，及时发现和消除污染隐患，杜绝跑、冒、滴、漏现象。一旦发现有污染物泄漏或渗漏，立即采取清理污染物和修补漏洞（缝）等补救措施。对地下水保护设施进行采用动态检查，对发现的问题及时进行处理。

④做好员工的环保和安全知识培训，增强全厂职工地下水保护意识。

6.3.2.3 地下水污染治理

（1）应急预案

制定风险事故应急预案的目的是在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。

地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动预防及被动防渗相结合的原则。

地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况。地下水污染应急治理程序如图 6.3-1。

（2）地下水污染治理技术

地下水污染治理技术归纳起来主要有：物理处理法、水动力控制法、抽出处理法、原位处理法等。

①物理法

物理法是用物理的手段对受污染地下水进行治理的一种方法，概括起来又可分为：屏蔽法：在地下建立各种物理屏障，将受污染水体圈闭起来，以防止污染物进一步扩散蔓延。被动收集法：在地下水流的下游挖一条足够深的沟道，在沟内布置收集系统，将水面漂浮的污染物质如油类污染物等收集起来，或将所有受污染地下水收集起来以便处理的一种方法，被动收集法在处理轻质污染物（如油类等）时得到过广泛的应用。

②水动力控制法

水动力控制法是利用井群系统，通过抽水或向含水层注水，人为地改变地下水的水力梯度，从而将受污染水体与清洁水体分隔开来。根据井群系统布置方式的不同，水力控制法又可分为上游分水岭法和下游分水岭法。

③抽出处理法

抽出处理法是当前普遍应用的方法，可根据污染物类型和处理费用来选用，大致

可分为三类：①物理法。包括：吸附法、重力分离法、过滤法、反渗透法、气吹法和燃烧法等。②化学法。包括：混凝沉淀法、氧化还原法、离子交换法和中和法等。③生物法。包括：活性污泥法、生物膜法、厌氧消化法和土壤处置法等。需要指出的是，在受污染地下水的抽出处理中，井群系统的建立是关键，井群系统要能控制整个受污染水体的流动。

④原位处理法

原位处理法不但处理费用相对节省，而且还可减少地表占地，最大程度减少污染物的暴露，减少对环境的扰动，大致可分为两类：①物理化学处理法。包括：加药法、渗透性处理法、土壤改性法、冲洗法和射频放电加热法等。②生物处理法。包括：生物气冲技术、溶气水供氧技术、过氧化氢供氧技术等。

当发生污染事故时，建议采取如下污染治理措施：

①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

②查明并切断污染源。

③污增加地下水水质监测，掌握已有及周边监控井中的地下水是否受到污染。

④进一步探明地下水污染深度、范围和污染程度。

⑤依据探明的地下水污染情况，制定合理的地下水污染治理方案。

⑥依据地下水污染治理方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

⑦将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。

⑧当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复治理工作。

（3）应注意的问题

地下水污染的治理相对于地表水来说更加复杂，在进行具体的治理时，还需要考虑以下因素：

①在具体的地下水污染治理中，往往要多种技术结合使用。一般在治理初期，先使用物理法或水动力控制法将污染区封闭，然后尽量收集纯污染物，最后再使用抽出处理法或原位法进行治理。

②因为污染区域的水文地质条件和地球化学特性都会影响到地下水污染的治理，

因此地下水污染的治理通常要以水文地质工作为前提。

③受污染地下水的修复往往还要包括土壤的修复。地下水和土壤是相互作用的，如果只治理了受污染的地下水而不治理土壤，由于雨水的淋滤或地下水位的波动，污染物会再次进入地下水体，形成交叉污染，会使地下水的治理前功尽弃。

④在地下水污染治理过程中，地表水的截流也是一个需要考虑的问题，要防止地表水补给地下水，以免加大治理工作量。

6.3.4 小结

本项目将加强工艺设备的维护和管理，防止出现设备和管线泄漏和跑、冒、滴、漏现象，从源头将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；当出现泄漏事故时，妥善收集和处理。项目设备主要为室内设备，管线敷设尽量采用“可视化”原则，做到污染物泄漏“早发现、早处理”，杜绝环境事故隐患。本项目参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的标准布局厂内分区防渗，对厂区可能长期存在物料滞留和不易发现部位采取严格的防渗措施。通过定期对厂区及下游地下水进行采样分析，监控地下水水质变化情况，若发现地下水污染的情况，应根据应急治理的要求和程序，进行地下水应急治理。

6.4 噪声污染防治措施

本项目噪声设备主要包括起重机、输送机、搅拌机、泵机、风机、球磨机，多数安装在车间内，主要分布在预处理车间，噪声治理措施如下：

（1）设备选型：在设计中，应要求设计单位按照《工业企业噪声控制设计规范》规范要求，尽量选用技术先进、性能质量良好、同类成品中声级较低的设备，从源头上控制噪声源。

（2）泵类噪声

①泵机组和电机处可设隔声罩或局部隔声罩、内衬吸声材料；

②电机部分可根据型号配置消声器；

③泵的进出口接管做挠性连接或弹性连接；

④泵机组做金属弹簧、橡胶减震器等隔振、减振处理；

⑤泵的进出口管尺寸要合适、匹配，避免流速过高产生气蚀而引起强烈噪声。

（3）风机类噪声

①设置隔声罩，但要充分考虑通风散热问题；

②风机进、出口加设合适型号的消声器；

③在满足风机特性参数的前提下选用低噪声风机；

④在满足工艺条件的情况下，尽量配置专用风机房，并采取相应综合治理措施；

⑤对震动较大风机机组基础采用隔振与减振措施，管路选用弹性软连接。

（4）从传播途径上控制降低噪声

①车间墙壁采用双面粉刷，窗户采用隔音门窗进行隔音或采用吸声墙面。

②高噪设备应当尽量远离厂界布置。

③在厂区及车间外多植密叶树木（如减噪力强的杨树、柳树、榆树），不仅可以改善环境，而且一定密度和具有一定宽度的树林具有衰减噪声的作用。

（5）管理措施

制定噪声监测计划并执行；生产时应维持设备处于良好的运转状态，避免因设备运转不正常而引起噪声的增高。

控制噪声污染最有效和最直接的措施是降低声源噪声，因此项目必须配置低噪声设备；其次在噪声的传播控制措施上，本项目针对各种噪声源在传播途径上采取了适当控制措施，其控制措施可行。只要建设单位认真落实上述各项噪声防治与控制措施，本项目产生的噪声可得到有效地控制，可使厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（12348-2008）3 类声环境功能区标准要求。

6.5 固体废物污染治理措施

6.5.1 一般固废和生活垃圾处置措施

本项目一般固废中，废离子交换树脂、一般辅料的废包装交由当地资源回收单位处置。脱硫石膏外售下游建材企业利用。废耐火材料更换后，清运至一般工业固废填埋场，厂内不暂存，锅炉炉渣可作为农肥利用，在确定利用去向前，定期送一般工业固废填埋场处置。

厂内设置生活垃圾集中分类收集点，定期由环卫部门清运至生活垃圾填埋场。

6.5.2 危险废物处置措施

（1）自利用废物

本项目主要分为湿法和火法两套处理装置，其中湿法装置主要提炼铜、锌等金属、而火法主要提炼铅、铋等金属。厂内自利用的废物包括各类收集尘、湿法氧压浸出渣、二次铁渣、火法冰铜、铜浮渣等。

湿法工艺投料、破碎、包装等过程产生的含尘废气，其收集尘的成分与危险废物原料基本一致，规范收集，返回湿法浆化槽投料口作为原料使用。火法工艺投料、废阴极炭破碎、电热前床和精炼锅出料废气等含尘废气，收集后返回湿法工艺浆化槽使用。火法工艺重力收尘得到的粉尘，其成分组成与熔炼炉中的物料完全相同，定期收集后返回火法混料机投料口作为原料使用。

湿法氧压浸出渣和二次铁渣，主要成分为不溶的硫酸铅、硅酸铅、氧化铁、氢氧化铁等，可通过火法进一步提炼铅、铁等金属，因此返回火法工艺作为原料使用。

火法工艺产生的冰铜破碎后返回湿法工艺处理。火法工艺加硫除铜工艺产生的铜浮渣，部分返回火法工艺调节铜比例，剩余部分外售。

（2）委托处理危险废物

熔炼烟气袋式除尘器收尘、废气处理设施废布袋、危险废物原料废包装物、维修间废矿物油、实验室废液和控制室铅蓄电池等危险废物，规范收集，危废贮存库暂存，定期委托有资质的单位处置。加硫除铜产生的铜浮渣、粗制硫酸镍采用料斗收集，自然降温成型后，规范收集，二次物料暂存库暂存，定期委托有资质的单位处置。车间废水处理污泥、脱硫废水处理污泥在废水处理系统池体内定期清理，规范收集，委托有资质的单位处置。

本项目危险废物收集处理过程符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关要求。规范收集和暂存，定期委托有资质的单位处置。可以确保固体废物综合处置率 100%，不会造成二次污染。

6.5.3 危险废物临时贮存

本项目危险废物的暂存应采用符合规范要求的容器密封包装，包装须符合《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）要求。危险废物贮存标志标识须符合《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）要求。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。危险废物贮存控制要求：

（1）贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不得露天堆放危险废物。危险废物应置于容器或包装物中，不应直接散堆。

（2）贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区和固定区域边界，避免不相容的危险废物接触、混合。

（3）贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙角、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

（4）贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

（5）同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

（6）贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

综上所述，本项目产生的固体废物按照上述处置措施和管理的要求妥善处置后，固体废物均有明确去向，确保了对危险废物产生、收集、贮存、运输、处理处置全过程管理，所有固废可得到妥善处理，去向明确。

6.5.4 容器和包装物控制要求

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。容器和包装物控制要求：

（1）容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。

（2）针对不同类型、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相

应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。

（3）硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破碎泄漏。

（4）柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破碎泄漏。

（5）使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内应留有适当空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。

（6）容器和包装物外表面应保持清洁。

6.5.5 危险废物管理

根据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022），建设单位危险废物管理类别为重点监管单位，管理计划应包括单位基本信息、设施信息、危险废物产生情况信息、危险废物贮存情况信息、危险废物自行利用/处置情况信息、危险废物减量化计划和措施、危险废物转移情况信息。

产生危险废物的单位应定期通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关资料。危险废物的申报应当按月度和年度申报危险废物有关资料。危险废物环境重点监管单位应通过国家危险废物信息管理系统建立危险废物电子管理台账，于每月 15 日前和每年 3 月 31 日前分别完成上一月度和上一年度的申报。申报内容包括危险废物产生情况、危险废物自行利用/处置情况、危险废物委托外单位利用/处置情况、贮存情况等。

（1）危险废物的产生

依据《国家危险废物名录（2025 年版）》或根据 GB5085. 1～7 和 HJ298 判定并填写危险废物名称、类别、代码和危险特性。危险废物对环境有害的主要污染物名称。产生危险废物设施名称和编码。本年度预计产生量。计量单位。

（2）危险废物贮存

填报包括危险废物名称、类别、代码、有害成分名称、形态、危险特性。贮存设施编码。贮存设施类型。包装形式。本年度预计剩余贮存量。计量单位。

（3）危险废物转移

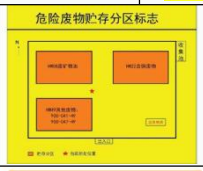
根据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物转移管理办法》填报危险废物的转移类型、危险废物名称、类别、代码、有害成分、形态、

危险特性、转移量、计量单位、拟接收单位类型、危险废物经营许可证情况等信息。根据《危险废物转移管理办法》的有关规定，危险废物产生后，企业应委托有资质的单位处置危险废物，危险废物贮存时间通常不得超过一年，危险废物管理人员应根据管理计划的规定时间及时通知相关单位运输处置。

（4）危险废物标识标牌

根据《环境保护图形标志－固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及修改单、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）等要求设置环境保护图形标志， 本项目危险废物环境保护图形标志的具体要求见表 6.5-1。

表 6.5-1　危险废物相关环境保护图形标志一览表

设施名称	图形标准	形状	背景颜色	图形颜色	图形标志
危险废物贮存库（点）	警告图形符号	三角形	黄色	黑色	
	贮存设施内部分区警示标志牌	长方形	黄色	黑色	
		长方形	黄色	黑色	
	包装识别标签	/	橘黄色	黑色	

危险废物的管理计划基本内容汇总见表 6.5-2。

表 6.5-2　危险废物管理计划基本内容一览表

序号	管理环节	明确具体要求	执行标准/规范
1	基本信息	企业名称、地址、环保负责人及联系方式、各危险废物名称、代码、年产生量。	《国家危险废物名录（2025 年版）》
2	源头管理	危险废物收集、规范放置，标识标牌。	《固体废物鉴别标准 通则》
3	贮存管理	规范设置危险废物贮存库，具备防泄漏截水沟和集水池，包装物标识危险废物标签	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）《危险废物识

		（含代码、危害特性），不同性质的危险废物分区堆放。	别标准设置技术规范》（HJ1276-2022）
4	转移处置	需要委托处理的危险废物纳入管理计划，规范处置	《危险废物转移管理办法》《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）
5	台账记录	按日记录产生、贮存、转移数据（保留 5 年），按年度计划向属地生态环境管理部门备案	《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）
6	应急措施	制定泄漏、火灾等专项预案并纳入全厂应急预案，库区配备应急物资，每年开展应急演练	《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》《突发环境事件应急管理办法》《危险化学品事故应急救援预案编制导则》等

综上所述，本项目产生的各类固体废弃物规范管理，有明确去向。危险废物管理按照产生、收集、贮存、运输、利用、处理处置全过程控制。固废的分类处理符合“减量化、资源化、无害化”原则。

6.6 土壤环境保护措施及可行性论证

6.6.1 土壤污染防治

土壤污染具有隐蔽性、滞后性、累积性以及不可逆性等特点，土壤污染防治工作是一项复杂的系统工程，需要统筹规划法律规划、技术规范和管理手段。现行的“土十条”以保障农产品质量和人居环境安全为出发点，坚持预防为主、保护优先、风险管控、突出重点区域、行业和污染物，实施分类别、分用途、分阶段治理，严控新增污染、逐步减少存量，形成政府主导、企业担责、公众参与、社会监督的土壤污染防治体系。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），建设项目环境保护措施应针对土壤环境质量现状、源头控制和过程防控并实施跟踪监测。

（1）土壤环境质量现状

对于建设项目占地范围内土壤环境质量存在点位超标的，应依据土壤防治相关管理办法、规定和标准，采取有关土壤污染防治措施。

本项目根据场地土壤现状调查结果。表层样和柱状样中，基本项均满足《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 二类用地筛选值要求。厂界外满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中的风险筛选值质量标准。说明项目及周边土壤环境质量现状良好。

（2）源头控制

土壤损害一旦形成，要减轻或消除由它引起的损害代价极为巨大，有时是不可能的，因而应强化环境准入和监管，加强源头管控。

①严把准入关，严控原辅材料质量，严禁不符合标准要求的原料入厂。

②厂内严查土壤污染风险源，从源头上控制土壤新增污染。

（3）过程防控

①厂内做好分区防渗工作，定期巡查包括废气、废水治理措施，固废堆放情况等，严控跑冒滴漏现象。

②做好涉化学品输送、提升机、管道、泵站等易泄漏点的巡查工作。

常见的土壤污染修复治理方法见表 6.6-1。

表 6.6-1　常见土壤污染修复治理方法

序号	技术大类	修复技术		原理	适用范围	优缺点
1	物理修复技术	玻璃化技术		高温熔融污染土壤，形成玻璃体	污染特别严重土壤	优点：处理效果好，不再产生污染；缺点：土壤彻底丧失生产力，费用高
2		热处理技术	热解吸	150～540℃，污染物通过挥发作用从土壤转移到蒸汽中	挥发和半挥发有机污染物、卤化或非卤化有机污染物，多环芳烃、重金属、氰化物等	优点：处理效果好，应用方便；缺点：成本高，粘粒含量高的土壤处理困难，含水量高的土壤耗电多
3			焚烧	800～2500℃，热氧化作用以破坏污染物	挥发和半挥发有机污染物、卤化或非卤化有机污染物、多环芳烃、多氯联苯、腐蚀物等，不适用重金属	
4		电动力学修复		污染土壤区域施加直流电形成电场，使得污染物定向迁移并富集再通过其他方法去除（电渗析、电迁移、电泳）	主要用于低渗透性土壤，主要用于重金属污染	优点：可克服传统技术严重影响土壤结构和地下水环境的缺点，修复速度快。缺点：成本高，受 pH 和土壤理化性质影响大
1	化学修复技术	原位化学淋洗		在淋洗剂作用下，将土壤污染物从土壤颗粒中去除	各种污染物、如重金属、苯系物、石油、卤代烃等	优点：长效性、易操作、费用合理；缺点：治理深度有限，可能造成二次污染
2		异位化学淋洗			各种污染物、如重金属、苯系物、石油、卤代烃等	优点：长效性、易操作；缺点：费用高、淋洗液处理问题，可能存在二次污染

当确认场地土壤污染后，在场地调查评估的基础上，需要根据土壤污染的具体污染因子和污染程度选择适宜的修复方法。

6.6.2 土壤污染跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境跟踪监测措施包括制定跟踪计划，建立跟踪监测制度。结合导则 9.3 的布点原则。本项目评价等级为二级，每 5a 进行一次监测，土壤污染跟踪监测计划见表 6.6-2。

表 6.6-2 土壤污染跟踪监测计划

监测类别	监测位置	监测项目	执行标准	监测频率
土壤	厂区外下风向100m内设置1处	As、Pb、Cd、Cu、Ni	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）土壤污染风险筛选值（第二类用地）	一次/5a

建设单位要对监测数据存档备查，并根据土壤环境跟踪监测情况定期编制监测报告并向社会公开。

6.7 环境风险防范措施

6.7.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

6.7.2 总图布置和建筑安全防护措施

（1）厂房、建筑物及各生产装置应严格按《建筑设计防火规范》等规定的等级设计，按规范设置防火防爆间距。

（2）合理划分生产区、公用工程区、产品及原料区等，按其危害程度采取相应的安全防范措施进行管理。

（3）合理组织人流和物流，结合交通、消防的需要，在生产装置区周边设置消防通道，路面硬化，满足工艺流程、场内外运输、检修及生产管理的要求。

（4）装置总平面应根据各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理的分区布置，保证分区内部和相互之间保持符合规范的通道和间距。主要装置的设置应符合《化

工企业安全卫生设计规定》的要求，原料、产品和中间产品的贮存和管理符合《危险化学品安全管理条例》等相关要求。

（5）总图布置在满足防火、防爆及安全标准和规范要求的前提下，尽量集中化和按流程布置，并考虑同类设备相对集中，便于安全生产和检修管理，实现本质安全化。

（6）厂内实施分区防渗硬化措施，确保在事故状态下可将泄漏废水或消防废水收集进入事故池，不会通过渗漏污染地下水和土壤。

6.7.3 生产装置区的事故防范措施

（1）事故防范的思路

①管理、控制及监督

在设计、施工及开车前将进行综合分析及监督，建立有关的安全规定，确保装置在最佳状态下运行。装置采用的管件、阀门和生产装置等将进行严格审查以满足相关规范、标准要求。

②设计及施工

在工艺装置、储存和输送系统以及辅助设施中安装安全阀和防超压装置，保证在非正常情况下人员和设备的安全。

③生产和维护

采取必要的预防及保护措施如定期更换垫片、维护检测仪器及关键仪表等。进入工艺生产线的人员应遵守工艺规程并配备个人安全防护设施。

企业应强化工艺、安全、健康、环保等方面人员的培训，制定合理的化验室操作规程。正确使用和妥善处置劳动保护用品。包括工作服、防毒面具、正压呼吸器设备及防护眼镜、耳塞、手套等。

（2）常见事故的防范措施

在正式投运前，应对各装置进行适当的整体试验。其步骤包括：水静力试验、外观检查或用非破坏性的测厚检查；检查的记录应存档备查。此外液体容器外部应经常检查，及时发现破损和泄漏处。应根据探伤信号设置高液位停泵设施或其他自动安全措施。及时对装置泄漏采取措施。

6.7.4 物料泄漏风险防范措施

物料泄漏事故的防范是生产和储运过程中最重要的环节，实践表明，设备失灵和人为的操作失误是引发泄漏的主要原因。

（1）进料检验

采用有运输原料资质的车辆将原料运至厂内，入厂需经过检验，以免由于原料质量导致设备泄漏引发不可控环境事故。

（2）人员持证上岗

设备负责人员必须持证上岗，加强对其业务培训和管理。提高人员素质，降低因人员问题造成的意外事故发生的可能性。

（3）管道泄漏防范措施

设备应设置有备用管道，如管道发生断裂泄漏物料，则可马上采取措施，关闭管道阀门控制泄漏，同时启动备用管道。

（4）容器的定期检查与保养

本项目各液体容器的结构材料应与储存的物料和储存的条件相适应。新容器应进行适当的整体试验、外观检查或非破坏性的测厚检查、射线探伤，检查记录应存档备查。定期对容器外部检查，及时发现破损和泄漏处，对容器性能下降应有对策。

（5）防泄漏措施

涉及液体物料的运行装置区，如高氯次氧化锌处理区周边应设置截水沟，并可通过自流或集水设施配套泵机的方式连通事故池，防止由于跑冒滴漏造成废水在车间漫流，对周边土壤和地下水造成环境风险。

6.8 环保投资

本项目总投资 13212.97 万元，其中环保投资 1889.62 万元，占总投资的 14.3%。环保投资估算见表 6.8-1。

表 6.8-1　环保投资估算表

序号	项目	时段	环保设施/措施		投资
1	废气治理	施	施工扬尘	①堆场、建筑材料堆放苫盖，洒水降尘；	5

		工期	施工机械和车辆尾气	②车辆运输需限载限速，篷布遮盖； ③加强施工机械维护保养，加强车辆运行管理与维护保养	
2	废水治理		施工废水	车辆清洗废水沉淀池处理后回用于道路降尘	1
			生活污水	设置简易厕所，生活污水收集后用于道路抑尘	1
3	噪声治理		机械噪声	合理布局，优选低噪声设备	0
4	固废治理		生活垃圾	依托一期工程生活垃圾收集点，委托环卫清运至生活垃圾填埋场	0
			土石方	土石方临时堆方苫盖，最终全部回填，实现挖填平衡，施工废料尽量综合利用，不可利用部分送环卫部门指定场所	1
5	生态减缓		地貌恢复、表土回填、绿化		包含在建设费中
6	环境管理		开展环境监理，现场检测设备仪器等		20
7	废气治理	运行期	锅炉房	锅炉烟气+低氮燃烧器+双碱法脱硫+18m 排气筒	60
11			湿法车间	氧压废气及后液槽废气+二级碱吸收塔+15m 排气筒	100
12				投料破碎包装收集废气+袋式除尘器+15m 排气筒	30
13			火法熔炼车间	富氧侧吹炉熔炼烟气+重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝+35m 烟囱	460
14			环境集烟系统	火法投料口废气、废阴极炭破碎废气、电热前床精炼锅出料口废气+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+30m 排气筒	40
14	废水治理		车间废水处理系统	设备地面冲洗废水、三效蒸发冷凝水、碱洗塔废水经调解+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附处理后回用不外排。	230
				火法车间设置循环储液池。脱硫废水经中和+沉淀+絮凝处理后，部分回用于制砖，其余回用于喷雾降尘。	40
			生活污水	生活污水经一体化污水处理厂设施处理后，用于厂内绿化	30
15			分区防渗	原料仓库地面、浆化槽地面及集水沟集水池；氧压车间定容槽、氧压釜地面及周边截水沟、集水池；湿法车间装置地面及周边截水沟集水池，各后液槽底板及壁板；成品车间三效蒸发装置地面及周边截水沟集水池、废盐硫酸镍暂存点；原料制备车间危废储区地面、泥料储区地面、混料机地面及周边截水沟；废阴极炭破碎车间危废暂存点；火法熔炼车间砖料堆放区、破碎阴极炭储存区；水淬渣池的底板及壁板；事故池底板和壁板；二次物料暂存库地面；废水处理间各池体的底板及壁板。	568.62
16	噪声治理		泵机、搅拌机、球磨机、风机等	基础减振、隔声、优选低噪声设备等	60
17	固废治理		危险废物贮存库	100 ㎡危险废物贮存库	85
18	环境风险防范		事故应急措施	400m³事故池，配套事故废水收集管道	20
19			应急设施及装备	配备相关突发环境事件应急装备和消防器材	60
20			应急预案	建立环境风险防范应急预案	20
21			生产车间	熔炼车间可燃气体报警器	10
			原料库	有毒气体报警器	6
22			环境管理及监测	建立环境管理及监测机构，配备监测仪器、按监测计划开展监测，设置在线监测，开展环境监理，排污口规范化设置等	50
合计					1889.62

7 环境影响经济损益分析

7.1 目的

环境影响经济损益分析即针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体作出经济评价。环境影响经济损益分析的重点是对工程的主要环境影响因子作出投资费用和经济损益的评价，即项目的环境保护措施投资估算和经济效益、环境效益、社会效益以及项目环境影响的费用—效益总体分析评价。

7.2 经济效益分析

7.2.1 投资估算

项目总投资 13212.97 万元，其中建设投资 44345 万元，流动资金 4640 万元。

7.2.2 盈利能力分析

本项目经济指标表见表 7.2-1。

表 7.2-1　经济指标一览表

序号	项目	单位	数额	备注
1	项目总投资	万元	13212.97	
2	流动资金	万元	989.52	
3	总成本费用	万元	7116.96	达产年平均
4	经营成本	万元	6426.02	达产年平均
5	销售收入	万元	8482.26	
6	税金及附加	万元	129.71	
7	附增值税	万元	363.15	
8	利润总额	万元	1344.53	
9	所得税	万元	324.26	
10	净利润	万元	1071.47	
11	息税前利润	万元	1438.23	
12	投资财务内部收益率（所得税前）	%	15.36	
13	投资财务内部收益率（所得税后）	%	12.65	

14	项目投资财务净现值（所得税前）	万元	4186.73	
15	项目投资财务净现值（所得税后）	万元	1956.65	
16	投资回收期（所得税前）	年	6.83	
17	投资回收期（所得税后）	年	7.61	
18	总投资收益率	%	10.88	达产年平均
19	项目资本金净利润率	%	27.03	达产年平均

7.2.3 不确定性分析

在盈亏平衡分析中，假定生产量等于销售量，且生产费用和销售收入都是产量的线性函数。根据正常生产年份的产品设计产量、销售收入、生产成本等数据测算，项目计算期内以生产能力利用率表示的盈亏平衡点如表 7.2-2。

表 7.2-2　项目计算期内盈亏平衡点计算表

序号	名称	平均值	生产期											
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-20
1	固定成本	1643.17	1971	1946	1921	1895	1870	1833	1808	1782	1757	1732	1265	1430
2	可变成本	5340.44	5450	5450	5450	5320	5320	5320	5320	5320	5320	5320	5320	5320
3	销售收入	8304.86	8538	8538	8538	8261	8261	8261	8261	8261	8261	8261	8261	8261
4	税金	93.01	56	61	99	97	97	97	97	97	97	97	97	97
5	盈亏平衡点	57%	65%	64%	64%	67%	66%	64%	64%	63%	62%	61%	44%	50%

根据本项目特点，以税前内部收益率、税前投资回收期和达产期平均净利润为敏感性分析指标，分析了铜金属价格、铅金属价格两个因素做增减 5%、10%、15%、20%的变化时，对项目分析指标的影响，分析结果见表 7.2-3。

表 7.2-3　单因素敏感性分析

因素	税前内部收益率 变化幅度								
	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
铜金属价格	11.30%	12.34%	13.36%	14.37%	15.36%	16.34%	17.31%	18.28%	19.23%
铅金属价格	13.95%	14.31%	14.66%	15.01%	15.36%	15.71%	16.05%	16.40%	16.74%
年处理量	-4.54%	1.51%	6.58%	11.13%	15.36%	19.41%	23.34%	27.21%	31.03%
加工成本	27.14%	24.26%	21.35%	18.39%	15.36%	12.23%	8.97%	5.50%	1.73%
建设投资	20.43%	18.97%	17.65%	16.46%	15.36%	14.35%	13.96%	12.56%	11.75%
因素	税前投资回收期 变化幅度								
	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
铜金属价格	8.35	7.90	7.50	7.14	6.83	6.54	6.28	6.04	5.82
铅金属价格	7.28	7.16	7.04	6.93	6.83	6.72	6.62	6.53	6.43

年处理量	41.85	17.43	11.25	8.44	6.83	5.78	5.05	4.51	4.09
加工成本	4.49	4.89	5.38	6.00	6.83	7.96	9.61	12.26	17.20
建设投资	5.59	5.89	6.20	6.51	6.83	7.15	7.28	7.80	8.13
因素	达产期平均净利润 变化幅度								
	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
铜金属价格	732.07	816.92	901.77	986.62	1071.47	1156.32	1241.17	1326.02	1410.87
铅金属价格	948.32	979.11	1009.90	1040.68	1071.47	1102.26	1133.05	1163.83	1194.62
年处理量	-338.33	14.12	366.57	719.02	1071.47	1423.92	1776.37	2128.82	2481.27
加工成本	2114.81	1853.97	1593.14	1332.30	1071.47	810.64	549.80	288.97	28.14
建设投资	1229.93	1190.32	1150.70	1111.09	1071.47	1031.85	1016.74	952.62	913.01

变动结果显示，对项目分析指标的影响大小排序为年处理量＞加工成本＞建设投资＞铜金属价格＞铅金属价格。

为使项目更好地发挥经济效益，企业应努力做好如下几点：

（1）尽早使工人能熟悉生产工艺过程，尽快使项目达产。

（2）密切关注市场动态，通过各种必要的营销手段，使产品销路畅通，产品能取得好的售价；

（3）加强技术管理、生产管理，使项目投产后能及时达产达标；

（4）组织好内部职工的生产技术、技能的培训工作，在安全生产的前提下，力争提高劳动生产率。

7.2.4 财务评价结论

从财务盈利能力看，项目完成后，所得税后财务内部收益率为12.65%，投资回收期为7.61年，项目总投资收益率为10.88%。综上表明，该项目的收益能力较好。

7.3 社会效益分析

本项目社会效益十分明显，危废利用处置具有良好的竞争能力和发展前景，符合国家的产业政策和环保政策，特别是对地方经济促进作用突出，对推动地方工业结构调整，促进地区经济可持续发展具有重要意义，主要表现在：

（1）国内现有铜冶炼烟尘、钢厂电炉灰、废催化剂、含锌废物、表面处理废物、含铅渣和锰电解阳极泥等利用处置技术与装备资源回收效率较低，成本较高，对产废区域周边环境造成很大承载压力，并且浪费了很多资源，模式粗放，对生态循环影响

巨大。因此，深入研究危险废物资源化回收利用技术，大幅提高资源回收效率和产品价值，减少排放物总量和二次污染风险，是从根本上缓解环境压力，实现节能减排目标的必然选择。

（2）本项目应用先进利用处置技术，可以实现危废处置过程中的有价金属转化为有效资源，既实现了资源化利用，又减少了环境压力；切实解决了相关工业企业危废处置难题，达到无害化，资源化，实现碳减排的目的，有利于打造安全、卫生、健康的环境保障体系，实现循环经济，提高人民身体健康和生存质量。

（3）本项目的实施可以形成以危废处理、资源回收和产品深加工的再生利用循环产业链，社会效益和经济效益显著，本项目的实施可以为同类危险废物的无害化处理和资源化有效再生利用建立示范，开拓利用废物资源效益回馈于废物无害化处理的产业化运作思路，进一步为推动危险废物利用处置技术的研究开发和装备制造的产业化推广应用奠定技术基础。

（4）本项目建成投产将增加就业机会，提高居民收入，增加当地居民的经济来源。同时带动相关产业的发展 ，还可间接增加相关产业链的就业人员。

7.4 环境经济损益分析

（1）环保投资

本项目总投资 13212.97 万元，其中环保投资 1889.62 万元，占总投资的 14.3%。

（2）环境效益分析

根据工程分析和环境影响预测结果可知，本项目投产后，产生的废水、废气、噪声等可能对周围环境产生一定的影响，因此必须采取相应的环境保护措施加以控制，并保证相应的环保资金投入，使项目建成后生产过程中产生的各类污染物对周围环境影响降低到最低程度。

①产品效益

本项目 HW48 有色金属采选及冶炼废物合计处置量 12000t/a，HW50 废催化剂处置量 500t/a，HW23 含锌废物处置量 4000t/a，HW17 表面处理废物处置量 1000t/a，HW49 其他废物处置量 500t/a。得到硫酸锌（符合 HG/T2326-2015）按 5000 元/t 计，则创造价值约 4122 万元，海绵铜（符合 YS/T1366-2020）按 8 万元/t 计，则创造价

值约 5904 万元，铅铋合金中，仅铅根据近期沪市收盘价 1.5 万元/t，铋作为稀有金属具有明显溢价空间，合计创造价值超 2018 万元，粗氧化锡根据近期锡沪市收盘达 43 万元/t，50%品相折算约 21 万元/t，合计创造价值约 114 万元。其他复杂伴生副产品如镉饼、氧压浸出渣（含银）、砷铁合金、铜浮渣等价格取决于后期有价金属提取价值和处理成本。因此本项目仅产品合计创造价值约 12158 万元。

②废水治理环境效益分析

本项目废水全部回用不外排，合计用水量约 98524.7，按新水 3 元/m³ 计算，仅回用一次每年可节约水费 295 万元/a。

③废气治理环境效益分析

本项目富氧侧吹炉采用废阴极炭作为燃料，充分利用其中的可燃组分，节约了供热燃料的同时做到了危险废物的减量化、无害化。

④噪声治理环境效益分析

本项目产生的噪声主要是机泵、风机等产生的中、高频气流噪声。建设过程中尽量选用高效能、低能耗、低噪声的设备，风机安装消声器，将高噪声设备集中布置在厂区中间，可减轻噪声污染，达到治理效果。

⑤固废治理环境效益分析

本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置，在落实好固废安全处置的情况下，不会造成二次污染，不会对周围环境造成影响。

本项目采用了一系列的环境治理措施，各项污染物满足达标排放要求，危险废物规范处置杜绝二次污染，充分确保了项目对周围环境的影响能降低到可接受的程度。

通过以上计算可以看出，本建设项目环境成本低、环境系数低、环境投资效益高。这充分说明环保投资取得的环境经济效益显著，明显减少了污染，达到了保护环境的最终目标；这完全符合我国环境保护管理工作一贯坚持的经济效益、社会效益和环境效益三统一的原则，同时也符合经济与环境协调持续发展的基本原则。

7.5 小结

本项目属于环境治理工程，如满负荷运行，本项目危险废物利用过程产生利润远超项目投资，本建设项目环境成本低、环境系数低、环境投资效益高。这就充分说明

环保投资取得的环境经济效益是显著的，危险废物减量化、资源化和无害化的同时达到了保护环境的目标，完全符合我国环境保护管理工作一贯坚持的经济效益、社会效益和环境效益三统一的原则，同时也符合经济与环境协调持续发展的基本原则。

结合本工程带来的环境损失、产生的经济效益和社会效益以及工程的环保投入和产生的环境效益进行综合分析和比较，本项目的建设在创造良好经济效益和社会效益的同时，对环境的影响有限，经采取污染防治措施后，能够将项目带来的环境损失降到很低程度，环境经济效益显著。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理的基本任务

环境管理的基本任务是控制污染物排放量，避免污染物对环境质量造成损害。

为了控制污染物的排放，就需要加强计划、生产、技术、质量、设备、劳动、财务等方面的管理，把环境管理渗透到整个企业管理中，将环境管理融合在一起，以减少从生产过程中各环节排出的污染物。

建设单位需要通过建立环境污染管理系统、制度、规划等，协调发展生产和保护环境的关系，使生产管理系统、制度、环境污染规划协调生产与保护环境的关系，使生产目标与环境目标统一起来，经济效益与环境效益统一起来。

8.1.2 环境管理机构及职责

环境污染问题是由自然、社会、经济和技术等多种因素引起的，情况十分复杂。因此必须对损害和破坏环境的活动施加影响，以达到控制、保护和改善环境的目的。要达到这个目的，则需要在环境容量允许的前提下，本着“以防为主、综合治理、以管促治、管治结合”的原则，以环境科学的理论为基础，用技术的、经济的、教育的和行政的手段，对项目经营活动进行科学管理，协调社会经济发展和保护环境的关系，使人们具有一个良好的生活、工作环境，从而达到经济效益、社会效益和环境效益的三统一。

建设单位需要配备专（兼）职环保人员数名，管理机构可附属生产部门。负责对公司的环境保护工作进行全面管理，特别是污染源控制与环保设施的监督检查。

环境管理机构和专职环保管理人员的主要职责及工作包括：

（1）环境管理部门除负责公司内有关环保工作外，还应接受生态环境行政主管部门的检查与监督；

（2）贯彻执行各项环保法规和各项标准；

（3）组织制定和修改企业的环境保护管理体制和规章制度，并监督执行；

（4）制定并组织实施环境保护规划和标准；

（5）检查企业环境保护规划和计划；

（6）建立资料库，管理污染源监测数据及资料的收集与存档；

（7）加强对污染防治设施的监督管理，安排专人负责设施的具体运作，确保设施正常运行，保证污染物达标排放；

（8）防范风险事故发生，协助环境保护行政主管部门、企业内的应急反应中心或生产安全部门处理各种事故；

（9）开展环保知识教育，组织开展本企业的环保技术培训，提高员工的素质水平；领导和组织本企业的环境监测工作。

8.2 各阶段的环境管理要求

8.2.1 项目审批阶段

项目的环境影响评价文件要按照生态环境部公布的《建设项目环境影响评价分类管理目录》确定环境影响评价文件的类别，委托环评机构编制。

企业在建设项目环评文件编制前应积极配合环评编制单位查勘现场，及时提供环评文件编写所需的各类资料。

在环境影响报告书的编制和生态环境主管部门审批或者重新审核环境影响报告书的过程中，应该按规定公开有关环境影响评价的信息，征求公众意见。

企业有权要求环评文件编制及审批等单位和个人为其保守商业、技术等秘密。

环境影响评价文件，由建设单位报有审批权的生态环境行政主管部门审批，环境影响评价文件未经批准，不得开工建设，自批准之日起超过 5 年方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。

8.2.2 建设施工阶段

项目施工阶段应根据环境影响评价报告中有关施工期污染防治措施及生态环境保

护措施的具体要求，进行规范管理，保证执法的规范性。建设单位应会同施工单位做好环保工程设施的施工建设、资金使用情况等资料、文件的整理，建档备查。

建设单位与施工单位负责落实生态环境主管部门对施工阶段的环保要求以及施工过程中的环保措施；主要是保护施工现场周围的环境，防止对自然环境造成不应有的破坏；防止和减轻废气、污水、粉尘、噪声、振动等对周围环境的污染和危害。具体的管理要求见施工期污染防治措施分析内容。

项目在建设完成后，竣工环境保护验收前应办理排污许可证。

8.2.3 排污许可管理

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，国家根据排污单位污染物产生量、排放量、对环境的影响程度等因素，实行排污许可重点管理、简化管理或登记管理。本项目属于重点管理。对实行重点管理的排污单位应提交年度执行报告和季度执行报告。执行报告的内容包括基本生产信息、污染防治设施运行情况、自行监测情况、台账管理情况、实际排放情况及达标判定分析、信息公开情况、排污单位内部环境管理体系建设与运行情况、其他排污许可证规定的内容执行情况等。

排污单位环境管理台账应真实记录基本信息、产污设施运行管理信息、污染防治设施运行管理信息、监测记录信息及其他环境管理信息等。产污设施、污染防治设施、排放口编码应与排污许可证副本中载明的编码一致。台账包括纸质版和电子版，台账信息记录频次和保存要求按照《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ944-2018）要求进行。

8.2.4 竣工环境保护验收阶段

8.2.4.1 竣工环境保护验收相关要求

竣工环境保护验收由建设单位自主进行，建设单位不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可委托有能力的技术机构编制。建设单位对受委托的技术机构编制的验收监测（调查）报告结论负责。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的相关要求，建设项目竣工后建设单位自主开展竣工环境保护验收及相关监督管理。

（1）建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。

（2）需要对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试的，应当确保调试期间污染物排放符合国家和地方有关污染物排放标准和排污许可等相关管理规定。环境保护设施未与主体工程同时建成的，建设单位不得对该建设项目环境保护设施进行调试。

（3）验收监测（调查）报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测（调查）报告结论，逐一检查是否存在验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

（4）存在以下情形之一的，建设单位不得提出验收合格的意见：

①未按环境影响报告书及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的；

②污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书及其审批部门审批决定的；

③环境影响报告书经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的；

④建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的；

⑤分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的；

⑥建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的；

⑦验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的；

⑧其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。

（5）建设单位应当通过网站或其他便于公众知晓的方式，在验收报告编制完成后

5 个工作日内，向社会公开项目环境信息，公示的期限不得少于 20 个工作日。公开信息的同时，应当向所在地生态环境主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

（6）验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当在全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。建设单位应当将验收报告以及其他档案资料存档备查。

8.2.4.2 验收监测（调查）过程

（1）验收前准备

①收集环评许可文件资料

查阅环评文件及审批部门的审批决定，记载建设项目基本情况和环境保护要求。核实建设项目基本情况包括建设项目名称、建设地点、环评文件类型、环评审批文号、基本建设内容、建设性质、生产规模、主要经济技术指标等内容。

环境保护要求包括建设项目在实施过程中须建设各项污染防治设施、生态保护措施要求，主要污染源污染物排放标准要求，环境管理要求等。

②收集建设项目建设资料

查阅规划文件、设计文件、设备清单、生产工艺流程、主要经济技术指标、主要原辅材料、公用工程、环境监理等资料，记载与环评文件及审批部门审批决定相对应的内容，包括项目基本情况、污染防治设施、生态保护措施、风险防范措施等。依托其他污染治理设施（如集中处理等）的处理的，应提供相关的合同或协议，对于委托非集中处理的，应有相关的权责说明，如超标排放的情况下，谁负责，处罚谁。

③整理验收支撑文件

收集固体废物处置合同、排水证明、排污许可、危险废物处理相关协议等验收支撑文件。

④公开竣工、调试时间

除按照国家需要保密的情形外，建设单位应通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开建设项目竣工时间和调试时间。

建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期（第一次公示）；对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期（第二次公示）。

（2）开展验收

①查验项目建设内容

从建设项目建设地点、性质、内容、规模、工艺及流程、产品方案、原辅材料、平面布置、公用工程、配套设施等方面对比环评文件及审批部门审批决定，记载批建一致情况，确定验收范围，判断建设项目发生变动或新增减的内容是否属于重大变动。

②查验项目环境保护设施

逐一对照环评文件及审批部门审批决定中关于废水、废气、噪声、振动、固废、地下水、土壤、风险防范等环境保护要求，记载各项环境保护措施落实情况，重点为新增污染源及相应的污染防治设施。

（3）查验其他环境保护措施

①排污口规范化。污染物排放口位置和数量、污染物排放方式和排放去向是否与环评文件或排污许可证规定相符。

②标志标识。建设项目污染物采样口、采样平台、标识牌是否按照《关于印发排放口标志牌技术规格的通知》（环办〔2003〕95 号）、《危险废物识别标准设置技术规范》（HJ1276-2022）等规范设置，设置的位置是否合理。

③环境风险防范措施

对照经审批的环评文件和审批部门批复中的风险防范措施要求，记载装置区围堰、防渗工程、事故池、事故报警系统、地下水监测井、应急物资储备等实施情况。

④其他措施

对照环评文件及审批部门审批决定中关于“以新带老”工程、清洁生产工程、绿化工程、水土保持工程、生态修复工程等，记载具体实施情况。

（4）判别是否发生重大变动

①判别原则

建设项目在实施过程中性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，界定为重大变动。

目前生态环境部已发布污染影响类建设项目重大变动清单和28个行业重大变动清单。未纳入清单中的建设项目可从地点、规模、工艺、环保设施、主要技术指标等方面参照执行，并对变动产生的污染物排放及环境影响进行分析。

因生产工艺和生产规模调整使得污染源减少，污染物排放种类及排放量减少，危废产生种类及产生量减少一般不属于重大变动。

对于污染影响型建设项目，若生产规模增大及生产工艺变化造成新增污染物或污染物排放量增加；厂区平面布置导致防护距离新增环境敏感目标；新增废水、废气排放源；废水排放由间接排放改为直接排放；废气由有组织排放改为无组织排放；废水、废气处理工艺减弱，废气排气量降低10%及以上；危废处置方式变化、风险防范措施减弱等变动发生均有可能导致发生重大变动。

（5）验收监测

①监测对象

包括对建设项目实施的环境保护设施运行情况、建设项目对环境的影响及污染物排放情况进行监测。其中环境保护设施运行情况监测主要为建设项目污染物排放和环保设施处理效率的监测。对环境的影响监测主要为建设项目评价范围内环境敏感目标的监测。污染物排放监测为环评文件及审批部门审批决定中有环保设施和排放标准要求的项目，环保设施处理效率监测为审批部门审批决定中有明确要求的项目，环境敏感目标检测为环评文件及审批部门审批决定中有针对环境敏感目标设置环保设施且有环境质量标准要求的项目。

②监测因子和执行标准

参照环境影响报告书及审批部门审批决定中确定的污染物。环境影响报告书及审批部门审批决定中未涉及，但建设项目实际运行可能产生或现行污染物排放标准中有新规定的污染物也应作为监测因子。

③监测标准

建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则执行经批复的环评文件及审批部门审批决定中规定的标准。在环评文件审批之后发布或修订的标准对执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行；在验收阶段，建设项目所属行业发布了新的行业标准或地方标准的，按新发布的标准执行；污染物排放标准的限值不应低于环评文件及批复的要求。

④监测期间工况

验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进

行，如实记录监测时的实际工况。典型行业主体工程、环保工程及辅助工程在验收监测期间工况记录方法可参照《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》附录。

⑤监测频次

为使验收监测结果全面真实地反映建设项目污染物排放和环境保护设施的运行效果，采样频次应能充分反映污染物排放和环境保护设施的运行情况。监测频次一般按以下原则确定：

对有明显生产周期、污染物稳定排放的建设项目，污染物的采样和监测频次一般为 2～3 个周期，每个周期 3～多次（不应少于执行标准中规定的次数）。

对无明显生产周期、污染物稳定排放、连续生产的建设项目，废气采样和监测频次一般不少于 2 天、每天不少于 3 个样品；废水采样和监测频次一般不少于 2 天，每天不少于 4 次；厂界噪声监测一般不少于 2 天，每天不少于昼夜各 1 次；固体废物（液）采样一般不少于 2 天，每天不少于 3 个样品，分析每天的混合样。

对污染物排放不稳定的建设项目，应适当增加采样频次，以便能够反映污染物排放的实际情况。

对型号、功能相同的多个小型环境保护设施处理效率监测和污染物排放监测，采用随机抽测方法进行。抽测的原则为：同样设施总数大于 5 个且小于 20 个的，随机抽测设施数量比例应不小于同样设施总数量的 50%；同样设施总数大于 20 个的，随机抽测设施数量比例应不小于同样设施总数量的 30%。

环境质量监测中，地下水监测一般不少于 2 天、每天不少于 2 次，采样方法按技术规范执行；环境空气质量监测一般不少于 2 天、采样时间按标准规范执行；环境噪声和环境振动监测一般不少于 2 天、监测量及监测时间按标准规范执行；土壤环境质量监测至少布设三个采样点，每个采样点至少采集 1 个样品，采样点布设和样品采集方法按技术规范执行。

对设施处理效率的监测，选择主要因子并适当减少监测频次，但应考虑处理周期并合理选择处理前、后的采样时间，对于不稳定排放的，关注最高浓度排放时段。

⑥生态影响调查

生态影响调查一般包括对生态系统结构与功能的影响、对生态敏感区的影响和对保护物种的影响，调查因子原则与环境影响报告书生态影响评价因子一致，主要为生

态功能完整性、植被类型、生物量、野生动物种类、资源量、物种多样性、土地资源、水土流失面积、土壤侵蚀强度、生态敏感区等。

（6）环境管理制度调查

①排污许可证

纳入排污许可管理的建设项目，应记载建设单位申领排污许可证的情况。

②环境风险应急预案及演练。

针对建设项目可能出现的火灾、化学品泄漏等环境突发事故，应记载建设单位编制“突发环境风险事故应急预案”的情况；预案是否在地方生态环境部门进行备案，并进行日常演练。

③日常环境管理制度及执行。

应记载建设项目已制定各项环境保护管理制度及实施情况。

（7）编制验收监测（调查）报告

验收监测报告内容应包括但不限于以下内容：建设项目概况、验收依据、项目建设情况、环境保护设施、环境影响报告书主要结论与建议及审批部门审批决定、验收执行标准、验收监测内容、质量保证和质量控制、验收监测结果、验收监测结论、建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表等。

建设单位在“其他需要说明的事项”中应当如实记载环境保护设施设计、施工和验收过程简况、公众反馈意见及处理情况、环境影响报告书（表）及审批部门审批决定中提出的除环境保护设施外的其他环境保护对策措施的实施情况，以及整改工作情况等。

相关地方政府或者政府部门承诺负责实施与项目建设配套的防护距离内居民搬迁、功能置换、栖息地保护等环境保护对策措施的，建设单位应当积极配合地方政府或部门在所承诺的时限内完成，并在“其他需要说明的事项”中如实记载前述环境保护对策措施的实施情况。

（8）验收报告公示（第三次公示）

除按照国家需要保密的情形外，验收监测（调查）报告、验收意见和“其他需要说明的事项”三项文件作为验收报告，在编制完成后 5 个工作日内，建设单位应通过其网站或其他便于公众知晓的方式向社会主动公示验收报告，公示的期限不得少于 20

个工作日。如采用网站公开的，应保证公众易于获取相关信息，不得使用需要公众注册、付费等方式方可获取信息的网站。

（9）验收信息填报

验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台（https://cepc. lem. org. cn/#/login），填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，并对信息的真实性、准确性和完整性负责。

（10）验收资料存档

建设项目完成竣工环境保护验收后，应将验收报告及其他档案资料存档备查。

验收报告包括验收监测（调查）报告、验收意见和“其他需要说明的事项”，其中验收监测（调查）报告中的图件、“三同时”验收登记表、现场照片、危废处置协议和台账应齐全；其他档案资料包括环评文件及审批部门审批决定、监测报告、排污许可证、相关协议、环境风险应急预案及备案证明、环境管理制度、环境违法整改记录、环境监理报告、在线监测设施验收报告等建设项目环境保护验收支撑文件；环保设计方案、污染物治理设施工程设计方案。

8.2.5 施工期环境管理

施工期是对环境影响较大的时期，同时也存在很多改善的机会，加强这一时期的环境管理工作有着非常重要的意义。为确保各项环保措施的落实，有效地减轻施工作业对环境的影响，建立施工期环境管理体系、引入监督机制尤为重要。

（1）明确环境管理职责

环境管理机构在环境管理上的主要职责主要包括：负责环境管理体系建立及实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理工作；负责制定施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点分别制定各工种的环境保护要求，制定突发事故的应急计划；负责组织环保安全检查和奖、惩；监督各项环保措施的落实及环保工程的检查和预验收，负责协调与当地生态环境、水利、土地等部门的关系，以及负责有关环保文件、技术资料的收集建档。组织开展环境保护的宣传教育与培训工作。

（2）加强对施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者，对他们的管理如何将直接关系到环境管理

的好坏。为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求。

①在技术装备、人员素质等同的条件下，优先考虑环境管理水平高、环保业绩好的单位。

②在承包合同中应明确有关环境保护条款，如环境保护目标，采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

③各施工单位在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报公司环境管理部门及其他相关环保部门，经批准后方可开工。

④在施工作业前对施工人员进行环保知识培训，主要包括：了解国家及地方有关环境的法律法规和标准；了解环境保护的重要性及公司环境管理的方针、目标和要求；掌握动植物、地下水及地表水等的保护方法；掌握如何减少、收集和处理固体废物的方法；掌握管理、存放及处理危险物品的方法等。

（3）制定施工期环境监督计划

在施工阶段，建设单位和施工单位的专兼职环保人员，应制定施工期环境监督计划，并按照计划要求进行监督。建设单位和当地环保部门将不定期对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监控计划的执行情况及环境减缓措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监控进行业务指导。

8.2.6 运营期环境管理

（1）废气

运营期排污单位应根据相关法律法规、标准和技术规范等要求保证大气污染防治设施与生产设施同步、正常运行，排放废气污染物符合相关国家或地方污染物排放标准规定。特殊时段，排污单位应满足《重污染天气应急预案》、各地政府制定的秋冬防措施等文件规定的污染防治要求。

①对厂内废气无组织排放源应采用全空间或局部空间收集系统，减少无组织排放。

②按需订购原辅料，及时清理和处置固体废物，避免原料、固废等在厂内长时间堆存，防止由于原辅材料和固体废物堆存导致粉尘的产生和排放。

（2）废水

排污单位应当按照相关法律法规、标准和技术规范等要求运行水污染防治设施并

进行维护和管理，保证设施运行正常，处理、排放水污染物符合国家或地方相关污染物排放标准的规定。

①生产设施、废水收集系统以及废水治理设施应同步运行。废水收集系统或废水治理设施发生故障或检修时，应停止运转对应的生产设施，妥善处理生产装置、废水收集以及治理设施留存的废水或废液，并按规定向当地生态环境部门报告，待检修完毕后与生产设施同时投入使用。

②污染治理设施应在满足设计工况的条件下运行，并根据工艺要求，定期对设备、电气、自控仪表及截水沟等进行检查维护，确保污染收集治理设施可靠运行。

③规范废水处理设施开停机记录、维修巡检记录、药剂使用记录、处理前后水质水量监测记录、事故及原因分析记录，要求记录规范，内容完整。

（3）工业固体废物

①加强固体废物收集、输送、贮存、利用、处置等各环节的运行管理，确保固体废物管理全过程可控。

②生产过程中产生的各类固体废物应尽可能进行综合利用，自利用时应采取有效措施防治二次污染。

③规范固体废物产生环节、产生量、特性、去向（贮存、综合利用、自行处置、委托处置）及相应数量记录。

④一般固废和危险废物暂存应严格落实 GB18599、GB18597 要求，采取措施有效防止有毒有害物质渗漏、流失和扬散。

⑤危险废物产生、收集、贮存、利用、处置过程应满足危险废物有关法律法规、标准规范相关规定要求，并通过全国固体废物管理信息系统报送危险废物产生、贮存、转移、利用和处置等情况。

（4）地下水及土壤污染预防管理

排污单位在生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。

纳入土壤污染重点监管单位名录的，还应满足以下土壤污染预防管理要求：

①严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况。

②建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬

散。

③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。

8.2.7 环境监测计划

环境监测是环境保护的基础工作，是执行环境保护法规、判断环境质量现状、评价环保设施效果及进行环保管理的重要手段。它既是环境保护工作的一个重要环节，也是生产管理的重要环节。环境监测可为制定控制污染的防治对策提供科学依据。本项目应对环境及污染源随时或定期进行监测，了解厂区周围环境的污染程度及污染源排放情况，出现异常情况及时采取措施及对策，使生产和环保设施及时恢复正常运行，以减少对环境的污染。

为了保护环境，考核工程污染防治措施的运行状况，考核运营期企业在线监测设施的准确性及企业自行监测的数据可靠性，建设单位可委托监测单位对本项目废气、废水和噪声进行监督性监测，并为其自行监测结果及信息公开内容的真实性、准确性、完整性负责。

8.2.7.1 施工期监测计划

施工期监测内容包括施工噪声及扬尘的监测，监测方案建议见表 8.2-1。

表 8.2-1　施工期监测方案

类型	监测对象点位	监测项目	监测频率	控制标准
施工扬尘	施工场地上下风	TSP	施工期监测一次	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 厂界限值
施工噪声	施工厂界	等效 A 声级	施工期监测一次	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）

8.2.7.2 运营期环境监测计划

本项目运营期各污染物指标的采样方法、监测分析方法、监测质量保证与质量控制等按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）、《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业—再生金属》（HJ1208-2021）等要求执行。

结合一期工程，本项目运营期环境及污染源监测计划见表 8.2-2。

表 8.2-2　本项目运营期环境及污染源监测计划表

类别		监测位置	监测项目	监测频率
污染源监测	有组织废气	生物质锅炉烟气+低氮燃烧器+双碱法脱硫+18m 排气筒	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、林格曼黑度、汞及其化合物	一次/月
		氧压装置及后液槽废气+二级碱吸收塔+15m 排气筒	硫酸雾	一次/季度
		湿法各投料口、破碎机、包装机废气+集气罩+袋式除尘器+15m 排气筒	颗粒物	一次/季度
		富氧侧吹炉熔炼烟气+重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝+35m 排气筒	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	自动监测
			砷、铅、锡、锑、镉、铬	一次/约
			二噁英类	一次/年
		环境集烟系统收集废气+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+30m 排气筒	颗粒物、二氧化硫	自动监测
			铅、锑	一次/月
			砷、锡、镉、铬	一次/季度
	废水	车间废水处理系统出口	总汞、总镉、总铬、总锑、总砷、总铅、总镍	一次/半年
	固体废物		产生量、贮存量、处置量、外运量	随时
厂界监测	无组织废气	厂区上风向设置一个对照点，下风向设置三个监控点	颗粒物、氟化物、HCl、硫酸雾、	一次/季度
			铅、砷、镉	一次/季度
	噪声	厂界四周	等效连续 A 声级	一次/季度
跟踪监测	地下水	上游、下游各设置一个监测点	pH、耗氧量、氨氮、挥发酚、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、锰、铜、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅等	一次/年
	土壤	厂区外下风向 100m 内	砷、铅、镉、铜、镍	一次/5a

8.2.7.3 监测数据的记录和报告

（1）手工监测记录和自动监测记录按照 HJ819 执行；

（2）详细记录排污单位主体设施、公辅设施、全厂运行情况，包括以下方面：

①主体设施

包括各类主要生产装置等，重点记录各装置的原料用量、辅料用量、主产品产量、副产品产量、取水量（新鲜水）、废水排放量、运行时间等参数情况。

②公辅设施

工艺各储罐设计规模、工艺参数（温度、液位、周转量）等。

③全厂运行情况

年生产时间分正常工况和非正常工况（生产装置或设施开停工、检维修）、原辅材料使用量、主要产品产量等。原辅材料需要记录所有危险化学品，辅料重点记录与污染治理设施和污染物排放相关的内容。

（3）污染治理设施的运行状况

污染治理设施运行管理信息应当包括设备运行校验关键参数，能充分反映生产设施及治理设施运行管理情况。

①有组织废气治理设施需记录污染治理设施运行时间、参数（包括运行工况等）、使用药剂、投放频次等。如出现设施停运、检维修、事故等异常情况，需记录设施停运、检维修、事故等异常情况及处理措施。

②无组织废气主要记录污染治理设施相应的运行、维护、管理相关的信息，可用于说明上述设施的运行情况和效果。

（4）一般工业固体废物和危险废物记录

建设单位应定期记录运行期间一般固体废物和危险废物的产生量、综合利用量、处理量、贮存量及具体去向等信息。

根据《危险废物产生单位管理计划制定指南》（环境保护部 2016 年第 7 号），建设单位要结合自身实际情况，与生成记录相衔接，建立危险废物管理台账，如实记载产生危险废物的种类、数量、流向、贮存、利用处置等信息。鼓励产废单位采用信息化手段建立危险废物台账。建设单位应在台账工作的基础上向所在地县级以上环境保护主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

（5）信息报告、应急监测报告、信息公开按照 HJ819 执行。

（6）排污单位应如实记录手工监测期间的工况（包括生产负荷、污染治理设施运行情况等），确保监测数据具有代表性。

8.3 环境保护“三同时”

8.3.1 总体要求

建设项目的环境保护设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（1）同时设计

按照环评文件及其批复要求，按照环境保护设计规范的要求，在设计文件中落实防止、减少环境污染和生态破坏的环境保护措施以及投资概算。

（2）同时施工

建设项目施工阶段，应当将环境保护设施纳入项目的施工合同和计划，保障其建设进度和资金落实，并采取防止、减少施工期环境污染和生态破坏的措施，开展施工期环境监测。

（3）同时投产使用

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设单位或委托编制单位应如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制竣工环境保护验收报告。验收报告编制完成后，建设单位应组织成立验收工作组。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程才可以投入生产或者使用。

8.3.2“三同时”竣工验收

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）的要求，项目建成后，应全面检查工厂周围环境改变及环保设施“三同时”情况。项目试运行一段时间，达到生产正常、稳定后（一般不超过三个月），由建设单位成立验收组自行进行验收。竣工验收方案应包括以下内容。

（1）各生产装置的实际生产能力是否具备竣工验收条件。

（2）按照“三同时”要求，各项环保设施是否安装到位，运行是否正常。

（3）厂区各废气、废水排口监测。

（4）厂界噪声布点监测，布点原则与现状监测布点一致。

（5）固体堆放点及固废去向情况。

（6）是否制定有突发环境事件应急预案和应急计划。

（7）污染物排放总量的核算，各指标是否在控制指标范围内。

（8）各排污口是否按要求规范化设置。

根据本项目工程内容，拟定了项目竣工“三同时”验收建议监测方案，以便环境管理部门实施监督管理，本项目竣工验收建议具体内容见表 8.3-1。

表 8.3-1 “三同时”竣工验收建议一览表

类别	污染源	监测部位	环保设施/控制措施	监控因子	验收标准
废气	有组织排放	锅炉房	锅炉烟气+低氮燃烧器+双碱法脱硫+18m 排气筒	颗粒物、SO_2、NOx	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建燃气锅炉大气污染物排放限值
		湿法车间	氧压装置后液槽废气+二级碱吸收塔+15m 排气筒	硫酸雾	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 大气污染物排放限值
		锌精馏车间	投料、破碎、包装废气+集尘罩+袋式除尘器+15m 排气筒	颗粒物	
		火法熔炼车间	富氧侧吹炉熔炼烟气+重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝+35m 烟囱	颗粒物、SO_2、NOx、As 及其化合物、Pb 及其化合物、Cd 及其化合物、Sn 及其化合物、Sb 及其化合物、氟化物、HCl、二噁英类	《再生铜、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 大气污染物排放浓度限值
		火法环境集烟系统	混料机投料口废气、阴极炭破碎废气、电热前床精炼锅出料废气、精炼锅置换废气+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+30m 排气筒	颗粒物、SO_2、As 及其化合物、Pb 及其化合物、Sn 及其化合物、Sb 及其化合物	《再生铜、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 大气污染物排放浓度限值
		各有组织废气排放口	按照《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）和《固定污染源烟气排放连续监测技术规范（试行）》（HJ/T75-2007）等规范设置废气采样平台		检查落实
			废气排口标识		检查落实
	无组织排放	原料仓库	仓库整体密闭，拆包投料、破碎、包装等产尘点设置集尘罩，各粉状物料以吨包包装形式存放在专用隔间。		检查落实，现场无明显粉尘
		湿法车间车间	车间整体密闭，钢厂电炉灰拆包投料尘点设置集尘罩		
		成品车间	包装机出料口上方设置集尘罩		
		原料制备车间	车间整体密闭，混料机投料口设置喷雾降尘，上方设置集气罩。		
		阴极炭破碎车间	车间整体密闭，破碎机上方设置集气罩		
		火法熔炼车间	电热前床和精馏锅出料口设置集气设施，铸锭冷却过程在密闭料斗或模具中进行。		
		厂界	车间生产装置整体密闭等	铅及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物、锡及其化合物、锑及其化合物、铬及其化合物	《再生铜、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 5 企业边界大气污染物排放浓度限值
				颗粒物	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996）表 2

废水	车间废水处理系统		设备地面冲洗废水、三效蒸发凝液、碱洗塔废水等+调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附处理	全部回用无外排	检查落实
			三效蒸发冷凝液	去车间废水处理工艺	检查落实
			脱硫废水	中和+沉淀+絮凝处理后回用无外排	检查落实
	生活污水		一体化污水处理设施	处理后返回循环储液池使用，不外排	检查落实
	分区防渗		料仓库地面、浆化槽地面及集水沟集水池；氧压车间定容槽、氧压釜地面及周边截水沟、集水池；湿法车间装置地面及周边截水沟集水池，各后液槽底板及壁板；成品车间三效蒸发装置地面及周边截水沟集水池、废盐硫酸镍暂存点；原料制备车间危废储区地面、泥料储区地面、混料机地面及周边截水沟；废阴极炭破碎车间危废暂存点；火法熔炼车间砖料堆放区、破碎阴极炭储存区；水淬渣池的底板及壁板；事故池底板和壁板；二次物料暂存库地面；废水处理间各池体的底板及壁板。重点防渗		检查落实
噪声	生产和辅助设备	厂界	厂房隔声、风机加装消声器，设备基础减振等	等效连续A声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类
		泵机、风机、球磨机、破碎机等	噪声源标识	/	检查落实
固体废物	危险废物	原料仓库	铜冶炼含镍烟尘、铜冶炼白烟尘、铜冶炼点收尘、铜基废催化剂、钢厂电炉灰	HW48、HW50、HW23	按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规范贮存
		原料制备车间	铜冶炼烟气净化压滤渣、锰电解阳极泥、废CRT锥玻璃	HW48、HW49、HW17	
		废阴极炭破碎车间	废阴极炭	HW48	
		危险废物贮存库	废布袋、废矿物油、实验室废液、废铅蓄电池、沾染危废的包装物	HW08、HW49、HW31	按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规范收集，定期委托有资质的单位处置并具备委托处置协议，检查落实
		二次物料暂存库	铜浮渣、硫酸镍、冰铜等	自利用	
		车间废水处理系统	污泥、废活性炭	HW48、HW18	
		脱硫废水处理系统	脱硫废水处理污泥	HW49	
		火法熔炼车架	水淬渣	鉴定后确定	进行危险废物鉴别，若不属于危险废物，可外售作为建材综合利用，鉴别若属于危险废物，则交由有资质的单位处置，鉴别前按危险废物规范管理。检查落实。
		环境管理	全过程信息化规范化管理	采用电子地磅、电子标签、电子管理台账等	检查落实

				信息化手段	
	办公生活区		生活垃圾收集点	委托园区环卫定期清运	检查落实
环境风险	车间区、原料库等	事故池	400m³事故池	/	检查落实
		其他	消防及火灾报警系统、有毒气体报警系统，人员培训，应急预案	调查设施及软件配置情况	检查落实

8.4 信息公开

建设单位按照《企业环境信息依法披露管理办法》及《关于加强污染源环境监管信息公开工作的通知》的要求，在重点排污单位名录公布后九十日内，对以下内容进行公开：

（1）建设单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（2）污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（3）防治污染设施的建设和运行情况；

（4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

（5）突发环境事件应急预案。

8.5 污染物排放清单

环境影响评价文件及其批复是建设项目排污许可证管理、环境监测等事中、事后管理的技术依据，本次评价列出项目污染物排放清单的具体内容。

8.5.1 排污口规范化

（1）排污口设置

本项目排污口根据其功能设定，废气排放口主要包括锅炉烟气排放口、湿法氧压装置及后液槽废气排口、湿法各投料口、破碎机、包装机废气排放口，火法富氧侧吹炉熔炼烟气排放口、环境集烟系统排口等。本项废水处理后全部回用不外排。

（2）排污口规范化管理

根据《环境保护图形标志 排放口（源）》（GB15562.1-1995）和《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）要求，企业所有排放口（包括水、气、声）必须按照“便于采样、便于计量检测、便于日常现场监督检查”的原则规范设置，在各水、气、声排口（源）设置与之相适应的环境保护图形标志牌。

规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需要变更的需

报生态环境管理部门同意并办理变更手续。厂内排放源环境标识标志一览见图 8.6-1。

图 8.5-1　排放口图形标志

8.5.2 污染物排放信息

本项目污染物排放清单见表 8.5-1。

表 8.5-1　项目污染物排放清单

类别	产生位置	污染物种类	环保措施	排放浓度（mg/m³）	总量指标（t/a）	遵循标准	风险防范	监测项目	排放口信息
废气	锅炉房	颗粒物、SO_2、NOx	低氮燃烧器+双碱法脱硫	颗粒物：14.8、SO_2：18.4、NOx：163.4	NOx:21.975	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建燃气锅炉	/	颗粒物、SO_2、NOx	废气排口标识
	氧压装置及后液槽	硫酸雾	袋式除尘器+双碱法脱硫	硫酸雾：18.7		《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 大气污染物排放限值	/	硫酸雾	废气排口标识
	湿法车间投料、破碎包装口	颗粒物	集气罩+袋式除尘器	颗粒物：3.8			/	颗粒物	废气排口标识
	富氧侧吹炉	颗粒物、SO_2、NOx、As、Pb、Cd、Sn、Sb、氟化物、HCl、二噁英类	重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝	颗粒物：0.6、SO_2：5.6、NOx：40、As：0.002、Pb：0.001、Sn：0.0007、Sb：0.002、Cd：0.002、HCl：1.3、氟化物：0.02、二噁英类：0.34neTEQ/m³		《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 大气污染物排放限值	/	颗粒物、SO_2、NOx、As、Pb、Cd、Sn、Sb、氟化物、HCl、二噁英类	废气排口标识
	环境集烟系统	颗粒物、SO_2、As、Pb、Sn、Sb	袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫	颗粒物：0.6、SO_2：0.4、As：0.01、Pb：0.02、Sn：0.0008、Sb：0.003			/	颗粒物、SO_2、As、Pb、Sn、Sb	废气排口标识
废水	生产车间地面；各工艺池体、废水处理池体和事故池底板和壁板；二次物料暂存库、危废库地面、截水沟及集水池等	重金属	重点防渗	/	/	/	设置截流沟、集水池，连通事故池等	/	/
固体废物	危险废物贮存库	沾染危废的废包装物、废布袋、废矿物油、实验室废液、废铅蓄电池等	规范收集，委托有资质单位处置	/	/	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	规范收集、地面重点防渗硬化等	/	/
	车间废水处理系统	污泥、废活性炭		/	/			/	危废存放点标识

	脱硫废水处理	污泥		/	/			/	/
	火法熔炼车间	烟气收尘		/	/			/	/
		铜浮渣		/	/			/	/
		水淬渣	规范收集，鉴别若不属于危废则外售作为建材，若属于危废则委托有资质的单位处置	/	/			/	/
		废耐火材料	一般固废填埋场	/	/	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）	/	/	/
		脱硫石膏	下游建材企业	/	/		/	/	/
	锅炉	炉渣	一般固废填埋场	/	/		/	/	/
		废离子交换树脂	资源回收单位	/	/		/	/	/
	全厂	一般辅料废包装、废布袋	资源回收单位	/	/		/	/	/
	办公生活区	生活垃圾	定点收集，委托园区环卫定期清运	/	/	/	/	/	/
噪声	空压机、水泵、球磨机、风机等	等效 A 声级	消声、隔声、减振等	/	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12349-2008）3 类标准	/	/	永久噪声源标志

8.5.3 排污许可与总量控制

建设单位根据申办排污许可证的流程，在排污许可证管理信息平台申报系统填报排污许可证申请表中的相应信息。主要包括排污单位基本信息，主要产品及产能，主要原辅料及燃料，产排污环节、污染物及污染治理设施等。

（1）排污许可限值

根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018），本项目实施后，排污许可限值建议见表 8.5-2。

表 8.5-2 本项目排污许可限值建议一览表

排放源	污染因子	许可浓度（Nmg/m³）	建议许可量（t/a）	备注
主要排放口				
富氧侧吹炉熔炼烟气	颗粒物	0.6	0.235	运行期
	SO_2	5.6	2.084	
	NOx	40	14.784	
	As 及其化合物	0.002	0.0008	
	Pb 及其化合物	0.001	0.0005	
	Sn 及其化合物	0.0007	0.0002	
	Sb 及其化合物	0.002	0.0009	
	Cr 及其化合物	0.001	0.0006	
	Cd 及其化合物	0.002	0.0007	
	HCl	1.3	0.513	
	氟化物	0.02	0.0087	
	二噁英类	0.34ngTEQ/m³	0.00012	
环境集烟系尾气	颗粒物	0.6	0.122	
	SO_2	0.4	0.079	
	As 及其化合物	0.01	0.0032	
	Pb 及其化合物	0.02	0.0038	
	Sn 及其化合物	0.0008	0.0005	
	Sb 及其化合物	0.003		
一般排放口				
8t/h 生物质锅炉烟气	颗粒物	14.8	/	
	SO_2	18.4	/	
	NOx	163.4	/	
湿法酸性废气	硫酸雾	18.7	/	
湿法含尘废气	颗粒物	3.8	/	

全厂无组织	颗粒物	/	0.2933	全阶段
	As 及其化合物	/	4.7E-5	
	Pb 及其化合物	/	4.7E-5	
	Cd 及其化合物	/	1.7E-5	
	Sn 及其化合物	/	9E-6	
	Sb 及其化合物	/	9E6	
	Cr 及其化合物	/	9E-8	

（2）总量控制

本项目建议总量控制指标为：NOx：21.957t/a。

9 环境影响评价结论

9.1 建设项目概况

9.1.1 基本情况

项目名称：新疆工业固危废综合利用处置中心项目（一期）

建设单位：中化学有色科技（新疆）有限公司

建设性质：新建

建设地点：托克逊能源重化工工业园伊拉湖循环经济产业园。

投资及环保投资：项目总投资 44985 万元，其中环保投资 2590 万元，占总投资的 5.76%。

劳动定员及工作制度：项目劳动定员 62 人，三班制连续生产，其中湿法处理装置运行 210d/a，火法处理装置运行 280d/a，厂内平均年工作时间 300d。

9.1.2 建设内容

本项目采用加压氧化浸出+分步置换+多级氧化沉淀+蒸发结晶的湿法处理装置,处理 HW23 含锌废物 4000t/a、HW48 有色金属采选和冶炼废物 11000t/a 和 HW50 废催化剂 500t/a，采用混合配料+富氧侧吹熔炼+电热前床渣金分离+精炼除杂的火法处理装置，处理 HW48 有色金属采选和冶炼废物 3000t/a，HW49 其他废物 500t/a，HW17 表面处理废物 1000t/a，配套建设相关公用、辅助设施和储运工程。

9.1.3 公用工程情况

给水：本项目用水来自园区自来水。

排水：本项目生产废水经处理后全部回用不排放。生活污水经一体化污水处理设施处理后用于厂内绿化。

供电：本项目由园区电网供电，经配电室变电后使用。

采暖通风：厂内采暖采用园区集中供热；生产车间主要采用机械通风系统，通风

量不小于 6 次/h。锅炉房事故换气次数不小于 12 次/h。

9.2 环境质量现状结论

9.2.1 环境空气

根据本项目最近的吐鲁番生态环境局占地 2024 年连续 1 年的监测数据，项目所在区域属于环境空气质量不达标区，PM10、PM2.5 年均浓度、百分位日均浓度均超过限制。本次评价对项目所在地环境空气进行了布点监测，监测显示，各监测点特征污染物 TSP 和 Pb 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 2 二级，Cd、As、Cr（Ⅵ）和氟化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 A.1 限值。硫酸雾、HCl 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 限值，NMHC 满足《大气污染物综合排放标准详解》推荐限值，二噁英类满足日本环境标准限值。

9.2.2 地下水

本次评价设置 7 个地下水监测点位，根据监测结果，pH、总硬度、硫化物、耗氧量、氯化物、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氟化物、挥发酚、硫酸根、硫酸氢根、钾离子、钙离子、镁离子、钠离子、镉、铅、镍、铜、锌、砷、汞、锑、氰化物、六价铬、细菌总数、总大肠菌群等共 30 项污染因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准限值。

9.2.3 土壤环境

本次评价在项目区占地范围及周边布置 6 处土壤监测点，3 处柱状样点和 3 处表层样点。根据厂区及周边表土及包气带土壤各监测因子满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选限值。

9.3 污染物排放情况结论

（1）废气

本项目共新增 5 处有组织废气排放口。

①本项目生物质锅炉配套低氮燃烧器，烟气经双碱法脱硫后，主要污染物颗粒物、SO_2、NOx 排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建燃气锅炉大气污染物排放限值。

②湿法氧压车间氧压装置及后液槽废气经二级碱吸收塔处理后，主要污染物硫酸雾排放满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 限值。

③湿法车间各投料口、破碎机和包装机收集废气经袋式除尘器处理后，主要污染物颗粒物排放满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 限值。

④火法熔炼车间富氧侧吹炉烟气经重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝处理后，主要污染物颗粒物、SO_2、NOx、As 及其化合物、Pb 及其化合物、Cd 及其化合物、Sn 及其化合物、Sb 及其化合物、Cr 及其化合物、氟化物、二噁英类排放满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 限值。

⑤火法熔炼车间环境集烟系统收集各投料口废气、废阴极炭破碎废气、电热前床出料口废气、精炼锅置换废气和出料废气等，经袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫处理后，主要污染物颗粒物、SO_2、NOx、As 及其化合物、Pb 及其化合物、Sn 及其化合物、Sb 及其化合物排放满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 3 限值。

（2）废水

本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后排入循环储液池。火法工艺软水器排水、循环冷却系统排水与处理后的生活污水排入循环储液池，经冷却、pH 调节后回用于车间地面冲洗、制砖配料和熔炼车间水淬渣池补水不外排。脱硫废水经“中和+沉淀+絮凝”处理后，用于制砖配料不外排。湿法工艺软水器排水、锅炉排水和循环冷却系统排水等清净下水与钢厂电炉灰碱洗脱氯废水和净化除杂废水一并排入三效蒸发装置处理。氧压浸出系统产生的酸浸废水（滤布清洗水）用于净化除杂工艺。三效蒸发装置产生的冷凝液与二级碱洗塔废水、湿法车间设备地面冲洗水、初期雨水经车间废水处理系统（调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附过滤+三效蒸发）处理后满

足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 1 生产车间或设施指标，回用于湿法浸出、水幕除尘和原料库喷雾降尘使用。本项目实现废水零排放。

（3）噪声

本项目运营期噪声主要为起重机、输送机、风机、泵机、球磨机等设备噪声，噪声值在 60dB（A）～120dB（A）之间。本项目将高噪声设备放置于室内，采用基础减振、隔声等措施降低噪声。经预测，运营期厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类要求。

9.4 主要环境影响结论

（1）大气环境影响分析结论

根据预测，正常排放情况下，新增污染源主要污染物 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NOx、As、Pb、Cd 短期浓度（小时浓度）最大贡献值占标率均＜100%，长期浓度（年均浓度）最大贡献值占标率＜30%。

项目位于环境质量不达标区，主要污染物经叠加区域在建源和环境质量现状进行预测评价。经预测，PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NOx、As、Pb、Cd 叠加网格背景浓度和区域在建源后，网格点 PM_{10}、$PM_{2.5}$、As、Pb、Cd 最大落地浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级限值。说明项目实施后，不会明显导致区域环境空气质量恶化。正常工况下，对项目下风向的影响不明显。

非正常工况富氧侧吹炉熔炼烟气急冷换热器结构或堵塞时，排放 NOx 和二噁英类均最大落地浓度占标率在网格点处均＜100%。说明该非正常工况下，主要污染物 NOx 和二噁英类对周围环境空气的影响较小。

本项目对周边大气环境的影响是可接受的。

（2）水环境影响分析结论

本项目生产废水全部回用不外排。

生活污水采用一体化污水处理设施处理后，符合《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010），用于厂内绿化。

正常工况本项目厂区废水可以得到有效收集和处理，不外排。厂内按照规范实施

分区防渗，可确保不会对地下水造成影响。

在非正常工况下，当车间废水处理系统池体发生泄漏，渣池底部基础破碎导致下渗。污染物迁移方向由东北向西南，20 年模拟期内废水泄漏导致铅地下水下游方向的最大影响距离和最大超标距离分别为 1909m 和 1870m。废水泄漏导致镉地下水下游方向的最大影响距离和最大超标距离分别为 1945m 和 1857m。废水泄漏导致砷地下水下游方向的最大影响距离和最大超标距离分别为 1839m 和 1793m。当发生污染物泄漏对厂区下游地下水环境会造成一定影响，不会影响其上游地区，建设单位应严格落实分区防渗硬化，加强运行期管理，项目对地下水环境的影响较小。

（3）噪声影响分析结论

本项目主要高噪声设备包括球磨机、破碎机等高噪声设备，为减少噪声，建设单位利用厂房隔声、基础减振等降噪措施控制设备运行噪声。经预测，厂界噪声贡献值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类要求。本项目周边无声环境敏感目标，经预测，项目运行期间敏感目标处的噪声满足达标排放要求，项目对声环境的影响较小。

（4）固体废物处置与环境影响分析结论

本项目一般工业固废主要为废离子交换树脂、一般辅料废包装物和生物质颗粒炉渣、废耐火材料、脱硫石膏，其中废离子交换树脂直接在设备上更换，厂内不暂存，同一般废包装物一并交由当地资源回收单位处理。生物质颗粒炉渣可作为农肥，在综合利用前定期送一般工业固废填埋场处置。废耐火材料直接送一般工业固废填埋场处置。脱硫石膏外售下游建材企业作为原料使用。

本项目更换下的废布袋、实验室产生的化验室废液、控制室产生的废铅蓄电池、维修间废矿物油和沾染危险废物的废包装收集后，在危险废物贮存库暂存，定期委托有资质的单位处置。三效蒸发装置处理电炉灰碱洗液产生的废盐，收集在成品车间危险废物贮存点暂存，定期交有资质的单位处置。车间废水处理系统污泥、废活性炭和脱硫废水处理污泥定期从池体中清理，委托有资质的单位处置。火法熔炼车间熔炼烟气收尘定期收集，委托有资质的单位处置。

本项目产生的水淬渣根据《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）等规范

进行危废鉴别，如不属于危险废物则作为建材综合利用，如鉴别属于危险废物则委托有资质的单位处置，鉴别前按危险废物管理。

通过采取以上措施并加强管理，本项目各项固体废物可得到妥善处置，去向明确，对周围环境的影响较小。

9.5 环境保护措施结论

（1）大气环境保护措施

本项目生物质锅炉配套低氮燃烧器，锅炉烟气采用双碱法脱硫处理后排放，符合《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）表 7 锅炉烟气污染防治可行技术。湿法工艺氧压装置及后液槽液面逸散废气主要污染物为硫酸雾，收集后采用二级碱吸收塔处理。措施符合《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）气态污染物吸收的相关要求。湿法车间投料破碎包装废气，主要污染物为颗粒物，采用袋式除尘器处理，措施符合《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属—再生金属》（HJ863.4-2018）附录 A 再生铜废气污染防治可行推荐技术。富氧侧吹炉熔炼烟气经收集后采用重力除尘+急冷+活性炭喷射+袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫+SCR 脱硝工艺处理，措施符合《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属—再生金属》（HJ863.4-2018）附录 A 再生铜废气污染防治可行推荐技术。本项目环集集烟系统收集废气包括混料机投料口废气、阴极炭破碎废气、电热前床和精炼锅出料废气、精炼锅置换废气等，各类废气经收集后采用袋式除尘器+石灰石石膏法脱硫处理，措施符合《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属—再生金属》（HJ863.4-2018）附录 A 再生铜废气污染防治可行推荐技术。

（2）水环境保护措施

本项目车间废水主要包括设备地面冲洗废水、三效蒸发冷凝水、碱洗塔废水等，采用调节+双氧水氧化+石灰混合沉淀+活性炭吸附+三效蒸发工艺处理，措施符合《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业—再生金属》（HJ863.4-2018）附录 B 再生铜废水污染防治可行推荐技术中，石灰中和法（LDS 法）要求。措施成熟可行。

（3）噪声

本项目噪声源主要为起重机、输送机、搅拌机、泵机、风机、球磨机等设备，厂内采取隔声、基础减振、增加消声器等措施，经预测，正常工况下，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，措施成熟可行。

（4）固体废物处置措施

本项目运行过程产生的各类固体废物，能回用的则回用厂内作为原料。不能回用的危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）《危险废物转移管理办法》《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》等规范进行管理，厂内设置危险废物贮存库暂存，定期委托有资质的单位处置。厂内不能回用的一般固废主要为废耐火材料、锅炉炉渣等，根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）集中收集，送一般工业固废填埋场处置。本项目水淬渣经鉴别若不属于危险废物，外售作为建材综合利用，鉴别若属于危险废物，则交有资质的单位处置，厂内暂存按危险废物管理。所有固废规范处理，去向明确。

9.6 环境影响经济损益分析

经分析，本项目实施后对区域环境的影响不大，在可以接受的范围内。本项目属于危险废物治理，环境成本低、环境投资效益高，环保投资可以取得的环境经济效益显著，符合我国环境保护管理工作经济效益、社会效益和环境效益三统一的原则，具有较好的环境效益和经济效益。

9.7 环境管理与监测计划

根据本项目的特点，提出了相关的环境管理要求和监测计划，要求建设单位务必按照环评要求落实各项措施。

9.8 公众参与调查

建设单位于 2026 年 3 月 23 日在全国建设项目环境信息公示平台网站开展了环评第一次网上公示。

建设单位在本项目环评阶段严格按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）要求开展了本项目的环境影响评价公示参与工作。

9.9 总体结论

建设项目符合国家和地方发展规划和环保政策要求，本次评价根据现行的环境管理要求提出了相应的环保措施，从环境质量现状调查和环境影响预测评价结果看，在严格执行国家和自治区的环保要求，切实落实报告书中提出的各项环保措施的前提下，保证各项污染物长期稳定达标排放。正常工况下，项目实施过程中排放的各种污染物对周围环境造成的影响不大。项目运营期环境空气质量、水环境质量、声环境质量均可以符合相应的环境功能区划的要求，固废可以得到合理处置，去向明确。建设方通过两次网络、报纸公共媒体平台公示以及在项目所在地管委会张贴公告后，未收到公众对此项目的反馈，说明此项目得到了公众的理解与支持。

本项目拟采用成熟可靠的环境保护措施和系统化的环境风险防控体系。经综合评估，项目运营期间对评价区域生态环境的影响程度总体可控，潜在环境风险处于可接受范围。本报告结论认为：在严格落实环境影响评价文件及工程设计方案提出的污染防治措施，严格执行“三同时”制度的前提下，本项目的建设方案从环境保护角度具备可行性。