衡阳市谷道新材料科技有限公司
混合氯化稀土技改升级项目
环境影响报告书

（送审稿）

建设单位：衡阳市谷道新材料科技有限公司

编制单位：湖南葆华环保科技有限公司

二〇二四年四月

打印编号：1678843653000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	631d17
建设项目名称	衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目
建设项目类别	29—064常用有色金属冶炼；贵金属冶炼；稀有稀土金属冶炼；有色金属合金制造
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	衡阳市谷道新材料科技有限公司
统一社会信用代码	91430482MA4PJWKY39
法定代表人（签章）	胡铁桥
主要负责人（签字）	陈建国
直接负责的主管人员（签字）	陈建国
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	湖南葆华环保科技有限公司
统一社会信用代码	91430600726403494
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
贺江	20220503543000000014	BH001109	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
蓝明艳	第一章、第二章、第四章、第八章、第九章、第十章	BH007616	
贺江	第三章、第五章、第六章、第七章	BH001109	

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 湖南葆华环保科技有限公司（统一社会信用代码 914306000726403494）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 贺江（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 20220503543000000014，信用编号 BH001109），主要编制人员包括 贺江（信用编号 BH001109）、蓝明艳（信用编号 BH007616）（依次全部列出）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：湖南葆华环保科技有限公司

2023年3月10日

目录

1 前言 1
1.1 项目由来 1
1.2 环评工作过程 2
1.3 项目特点 4
1.4 评价关注的主要环境问题 4
1.5 分析判定相关环保政策符合性 5
1.6 环境影响评价结论 21
2 总则 22
2.1 评价目的 22
2.2 评价原则 22
2.3 编制依据 22
2.4 环境影响识别及评价因子筛选 26
2.5 评价标准 27
2.6 评价等级和评价范围 33
2.7 环境功能区划 40
2.8 环境保护目标 41
3 工程分析 44
3.1 现有工程分析 44
3.2 拟建工程分析 71
4 环境质量现状调查与评价 109
4.1 区域环境概况 109
4.2 环境质量现状调查与评价 120
5 环境影响预测与评价 146
5.1 施工期环境影响分析 146
5.2 运营期大气环境影响预测与评价 152
5.3 运营期地表水环境影响预测与评价 205
5.4 运营期地下水影响预测与评价 206
5.5 运营期噪声影响预测与评价 222
5.6 固体废物环境影响分析 229
5.7 生态环境影响分析 231
5.8 土壤环境影响分析 231
6 环境风险影响分析 235
6.1 概述 235

6.2 风险调查 235
6.3 环境风险识别 244
6.4 评价等级及范围的确定 248
6.5 风险事故情形分析 257
6.6 风险预测与评价 259
6.7 环境风险防范措施 264
6.8 应急预案 270
6.9 环境风险分析结论 273
7 污染治理措施分析 274
7.1 运营期废气污染治理措施论证 274
7.2 运营期废水污染治理措施论证 277
7.3 运营期环境噪声治理措施论证 280
7.4 运营期固体废物治理措施论证 280
7.5 运营期地下水污染防治措施论证 284
7.6 运营期土壤环境保护措施论证 287
8 环境经济损益分析 289
8.1 环保投资估算 289
8.2 项目环境效益 290
8.3 项目社会经济效益 290
9 环境管理与监测计划 292
9.1 环境管理 292
9.2 环境监测 299
9.3 总量控制 302
9.4 排污口管理 303
9.5 危险废物的环境管理 304
9.6 环保竣工验收内容 305
10 结论与建议 307
10.1 结论 307
10.2 建议 311

附件：

附件 1 委托书

附件 2 立项备案证明

附件 3 现有项目环评批复及验收意见

附件 4 现有排污许可证

附件 5 现有突发环境事件应急预案备案表

附件 6 独居石尾矿成分分析报告

附件 7 磷钇矿成分分析报告

附件 8 园区规划环评批复

附件 9 环境质量现状监测质保单

附件 10 《衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目辐射环境影响评价专篇》

附件 11 《关于恳请支持“衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目”的函》

附件 12 蒸汽外购协议

附件 13 独居石原料进口海关报关单

附件 14 放射性废渣处置协议

附件 15 企业承诺函

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 环保目标示意图

附图 3 厂区平面布置图

附图 4 项目区域水系及排水路径图

附图 5 环境质量现状监测布点图

附图 6 项目与园区及水口山镇土地利用规划对接图

附图 7 项目与园区产业布局衔接图

附图 8 园区排水规划图

附表：

附表 1：大气环境影响评价自查表

附表 2：地表水环境影响评价自查表

附表 3：环境风险评价自查表

附表 4：土壤环境影响评价自查表

附表 5：声环境影响评价自查表

附表 6：生态影响评价自查表

建设项目环评审批基础信息表

1 前言

1.1 项目由来

衡阳市谷道新材料科技有限公司位于湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园东部，公司于 2018 年 05 月 10 日注册成立，是一家以独居石尾矿作为原料，综合利用独居石尾矿富集混合氯化稀土以及副产磷酸三钠的综合性生产企业。厂区总占地面积 46.86 亩，建设有一条以独居石尾矿为原料提取混合氯化稀土的生产线及相关配套设施，年处理独居石尾矿 5000t。该项目于 2019 年 1 月编制了《衡阳市谷道新材料科技有限公司年产 5000 吨综合利用尾矿富集氯化稀土项目环境影响报告书》，2019 年 3 月 26 日湖南省生态环境厅以“湘环评〔2019〕13 号”对该报告书进行批复。该项目于 2021 年 6 月全部建成，2022 年 6 月完成竣工环保验收。

谷道公司接收盛和资源来料独居石尾矿生产氯化稀土，现有独居石生产线采用磨矿、碱分解、酸溶等工序将稀土提取出，年渣量约 1440 吨。由于现有工程独居石尾矿为国内选矿厂选矿之后的尾矿，但含有约 27%磷钇矿，但是现有碱分解工作条件为常压 165-180℃，只能分解独居石，不能分解磷钇矿（磷钇矿分解条件为常压 500℃）。因此，现有工程磷钇矿全部进入到了尾渣，在厂内堆存不但资源浪费，而且极大增加了尾渣堆存环境风险。

为进一步提升企业资源化利用能力，衡阳市谷道新材料科技有限公司拟投资 5000 万元建设技改升级项目（本项目）。本项目拟对独居石生产工艺前端磁选工艺进行技术改造，将现有单一磁选升级为阶梯磁选，将磷钇矿及杂质从独居石尾矿中分离出来。同时，在厂区西侧现有空地新建一条 1241t/a 磷钇矿处理生产线，利用独居石尾矿中磁选出的磷钇矿生产混合氯化稀土及副产磷酸三钠。磷钇矿生产线生产工艺除矿粉碱分解工序不同外，其他工序和现有独居石生产线相同。项目建成达产后，可实现企业尾渣的“减量化”和“资源化”。

此外，本次技改升级将在现有独居石生产线和拟建磷钇矿生产线 HCl 废气

处理工艺前端增加一道石墨冷凝工序，以回收盐酸并减少 HCl 废气的排放。最终实现项目生产废水不外排，废气、噪声达标排放，废渣全部妥善处理，总体增产减渣。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》，衡阳市谷道新材料科技有限公司委托湖南葆华环保科技有限公司承担该项目环境影响评价工作（委托书见附件1）。我公司在接到委托后进行现场调研，并搜集了有关资料，按照国家、湖南省有关法律、法规以及相关环境影响评价技术导则的要求，编制了该项目环境影响报告书（送审稿），并提交环境保护行政主管部门审查。

本项目辐射专题委托湖南省湘环环境研究院有限公司编制，放射性环境影响见《衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目辐射环境影响评价专篇》。

1.2 环评工作过程

第一阶段：

（1）按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求，在接受企业委托后，研究国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准及相关规划等，确定项目环境影响评价文件类型为报告书。

（2）根据项目特点，研究相关技术文件和其他有关文件，明确本项目的评价重点，识别环境影响因素、筛选评价因子，对项目进行初步工程分析。对项目选址地进行实地踏勘，对厂区及周围地区社会、气象、水文、项目所在地周围污染源分布情况进行了调查分析，确定项目环境保护目标、环评工作等级、评价范围和标准。

（3）制定工作方案

第二阶段：

（1）收集项目所在区域环境现状监测数据，并进行分析。

（2）根据建设单位提供的可行性研究报告及其他相关资料，完成建设项目工程分析章节，进行项目主要污染物源强核算。

（3）收集所在地环境特征资料包括自然环境、区域污染源情况。完成环境现状调查与评价章节。

（4）根据工程分析，完成环境影响预测与评价。

第三阶段：

（1）根据工程分析，完成环境保护措施及可行性论证章节。

（2）根据建设项目环境影响情况，完成环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划章节的撰写。

（3）在报告编制过程中协助建设单位完成公众参与相关内容。

（4）完成环境影响报告书的编制工作，送生态环境主管部门审查。

环境影响评价的工作流程见图 1.2-1。

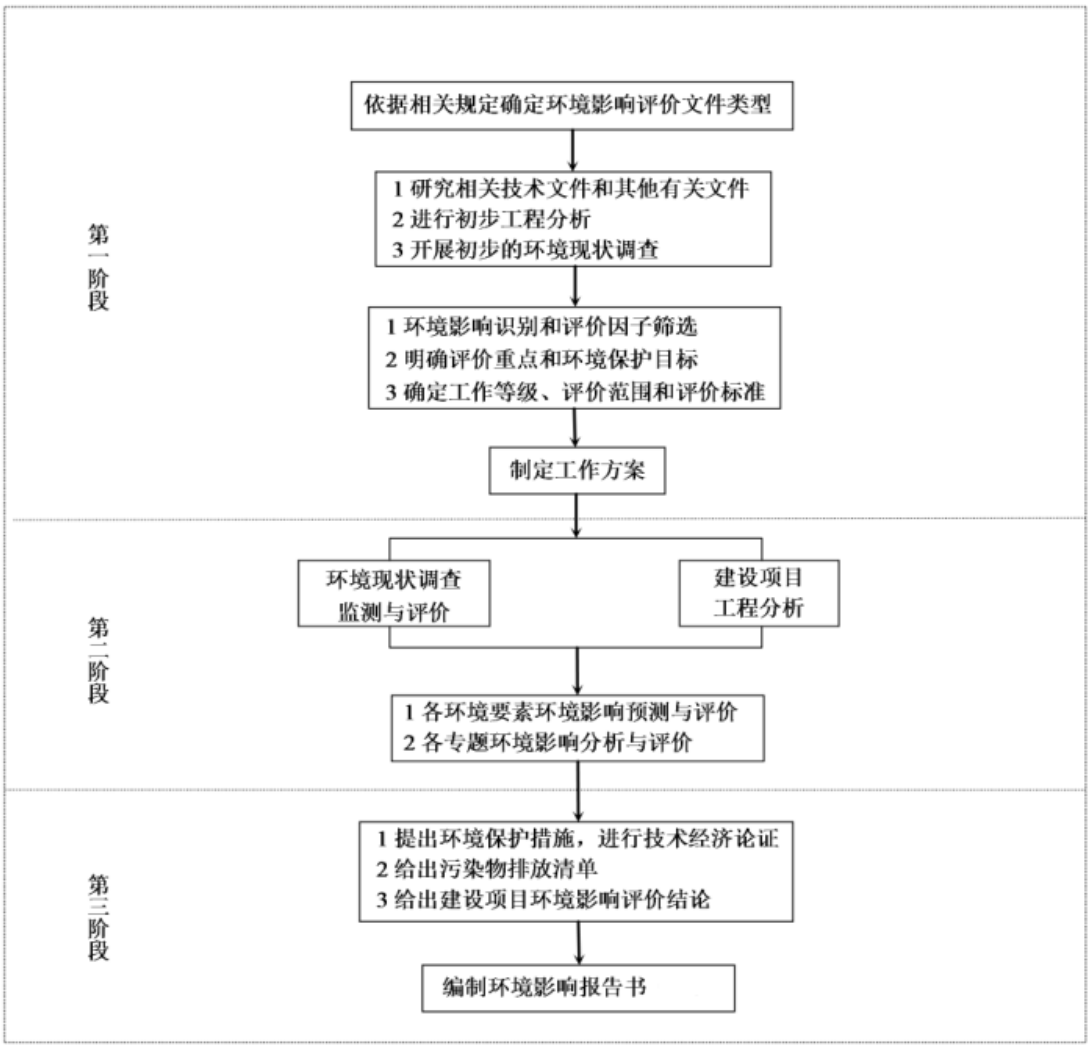


图 1.2-1 评价工作程序框图

1.3 项目特点

本项目选址于常宁市水口山工业园。园区的产业定位为有色金属冶炼、有色金属压延加工、化工、新材料、物流仓储等。本项目依托园区雄厚的产业基础及便利的交通优势。

本项目利用外购来的独居石尾矿和磁选出的磷钇矿，生产合格的氯化稀土产品和磷酸三钠副产品，并分离出钍、铀、镭渣等，妥善堆存。

本工程建设性质属于技术改造，选址位于园区三类工业用地。在环境影响方面，本项目产生的污染物主要为废气、废水、噪声和固废，其中废气主要为锅炉烟气中的 SO_2、NOx、颗粒物，磨矿厂房磨矿粉尘，独居石、磷钇矿酸溶、除镭产生的 HCl 废气，以及磨矿厂房无组织粉尘、独居石、磷钇矿车间和盐酸储罐区无组织 HCl 废气。锅炉选用 SNCR 脱硝，HCl 废气采用石墨冷凝器+水吸收/碱吸收处理，粉尘采用脉冲布袋除尘器处理；废水主要为生产废水、生活污水和初期雨水。生产废水和初期雨水依托现有综合污水处理站处理后循环使用不外排，生活污水经隔油池+化粪池处理后排入园区污水处理厂深度处理；固体废物主要为板框压滤产生的酸溶渣及除杂后产生的含镭、含铀渣等放射性废渣，含油抹布、废润滑油等危废，以及备用生物质锅炉炉渣、磁选杂质等一般固废。本项目依托渣库房、危废暂存间和一般固废库，对各种固废分区、分类暂存后交有资质单位外运处理；噪声通过选用低噪声设备、基础减振及厂房隔声的方式降噪。

1.4 评价关注的主要环境问题

结合项目工程特点及项目所在地环境特点，本次环境影响评价关注的主要环境问题：

（1）本项目为技术改造项目，关注现有工程存在的环境问题，并提出相应的以新带老措施；

（2）在环境影响阶段，重点关注项目的大气污染物、水污染物和噪声的达标排放情况、固体废物是否能得到合理的处理处置情况；

（3）在环境污染防治措施可行性论证阶段，关注项目拟采取的污染防治措施是否可满足污染物的治理要求，做到达标排放，分析经济、技术方面可行性；

（4）环境风险方面，重点关注项目主要风险源，分析营运期发生环境风险事故对周围环境的影响程度和应急预案、风险防范措施的可行性。

1.5 分析判定相关环保政策相符性

1.5.1 产业政策及相关规划相符性

1.5.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的相符性

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“共生、伴生矿产提取有价元素及资源综合利用技术；选矿尾矿、伴生资源综合利用；煤矸石、粉煤灰、尾矿（共伴生矿）、冶炼渣、工业副产石膏、赤泥、建筑垃圾等工业废弃物循环利用”，属于鼓励类。

本项目为利用国内选矿厂选矿后产生的独居石尾矿和磁选的磷钇矿采用“一酸一碱法”富集生产氯化稀土项目。目前，谷道公司现有工程所需稀土生产计划指标由其股东盛和资源控股股份有限公司调配，本次技改工程实施后如需稀土生产总量控制计划指标，也将从盛和资源控股股份有限公司调配。盛和资源控股股份有限公司为自然资源部下属单位控股的企业、国家工信部备案的稀土大集团成员单位，每年均可稳定获得稀土生产总量控制计划指标。盛和资源已出具《关于恳请支持“衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目”的函》，见附件 11。

本项目在现有工程基础上，通过技改对独居石尾矿中的磷钇矿进行综合利用，回收稀土元素。同时对现有废气处理工艺进行技改，在工艺前端增加石墨冷凝器回收盐酸。在新建一条年处理 1241t/a 磷钇矿生产线的同时，做到生产废水不外排、废气、噪声达标排放、固废均能做到减排，实现“增产减渣”，符合国家产业政策要求。

1.5.1.2 与《国务院关于促进稀土行业持续健康发展的若干意见（国

发〔2011〕12号）》的相符性

根据《国务院关于促进稀土行业持续健康发展的若干意见（国发〔2011〕12号）》“二、建立健全行业监管体系，加强和改善行业管理：（四）严格稀土行业准入管理；实施严格的环境准入制度，严格执行《稀土工业污染物排放标准》，制定稀土行业环境风险评估制度。（五）完善稀土指令性生产计划管理。实施严格的稀土指令性生产计划编制、下达和监管制度。”“五、加强稀土资源储备，大力发展稀土应用产业。”国家“重点支持轻、重稀土资源综合利用，稀有金属综合利用，低品位金矿及共伴生、尾矿资源综合利用”。

本项目为技术改造项目，技改后以独居石尾矿、磁选出的磷钇矿作为原料，独居石尾矿处理规模为5000t/a，磷钇矿处理规模为1241t/a。本项目通过技改对独居石尾矿中的磷钇矿进行综合利用，回收稀土元素，减少固体废弃物产生。符合《国务院关于促进稀土行业持续健康发展的若干意见（国发〔2011〕12号）》要求。

1.5.1.3 与《湖南省有色金属产业“十四五”发展规划》的相符性

根据《湖南省有色金属产业“十四五”发展规划》：“（六）大力发展稀土材料精深加工，推动钛、钽、钒、铌等稀有金属产业高质发展”。

本项目主要产品氯化稀土，可以用作电解混合稀土金属、稀土合金和提取单一稀土元素的原料。本项目通过对现有独居石尾矿生产线技改升级，可综合利用独居石尾矿中的磷钇矿，实现尾渣的资源化利用，有利于推动稀土行业发展。因此，符合《湖南省有色金属产业“十四五”发展规划》。

1.5.1.4 与《湖南省“十四五”生态环境保护规划》的相符性

根据《湖南省“十四五”生态环境保护规划》：推动资源高效循环利用。推进工业园区循环化改造，推动企业循环式生产、产业循环式组合，搭建资源共享、废物处理、服务高效的公共平台，促进工业废物资源综合利用、能量梯级利用、水资源循环使用。

本项目通过技改对独居石尾矿中原本作为废渣处理的磷钇矿进行综合利用，

回收稀土元素，减少固体废弃物产生。此外，本项目工艺用水大部分采用回用水，生产废水经厂内综合污水处理站处理后全部回用不外排，符合《湖南省“十四五”生态环境保护规划》的相关要求。

1.5.1.5 与《稀土行业发展规划(2016-2020 年)》的相符性

根据《稀土行业发展规划(2016-2020 年)》“（四）加快绿色化和智能化转型，构建循环经济。大力研发稀土资源绿色高效采选和冶炼分离新技术和重点装备，加大离子型稀土原矿绿色高效浸萃一体化、低碳低盐无氨氮分离提纯等稀土采选、冶炼分离清洁生产新工艺的推广力度，加快企业生产技术和工艺装备优化升级，进一步提高生产、环保等技术水平，降低能耗物耗，实现废水零排放和废物资源化利用，严格职业卫生防护管理。发展循环经济，加强尾矿资源、伴生资源的综合利用，研发废旧稀土产品再利用成套技术，建立健全回收制度，完善稀土回收利用体系，提升稀土资源综合利用水平。”

本项目通过技改对独居石尾矿中的磷钇矿进行进一步综合利用，回收稀土元素，提升了稀土资源综合利用水平，减少了固体废弃物产生，生产废水全部回用不外排，符合《稀土行业发展规划(2016-2020 年)》的相关要求。

1.5.1.6 与《稀土行业规范条件（2016 年本）》的相符性

本项目符合《稀土行业规范条件（2016 年本）》，详见下表。

表 1.5-1 本项目与《稀土行业规范条件（2016 年本）》相符性分析表

序号	稀土行业规范条件（2016 年本）	本项目情况	结论
一、项目的设立和布局	稀土矿山开发、冶炼分离项目（含稀土资源综合回收利用企业的冶炼分离项目，下同）应符合国家资源、安全生产、环境保护、节能管理等法律、法规要求，符合国家产业政策和相关发展规划要求，符合各省（自治区、直辖市）矿产资源规划、城市建设规划、土地利用总体规划、环境保护规划、安全生产规划等要求	本项目为技改项目，技改后提升了稀土元素的综合利用程度，减少了固体废弃物的产生，符合相关法律法规要求，符合国家产业政策和相关发展规划要求。	符合
	稀土矿山开发、冶炼分离投资项目应按照《政府核准的投资项目目录》的规定，经核准后方可建设生产。	本项目为技改项目，实行备案管理。目前本项目已在湖南省投资项目在线审批监管平台备案，项目编码:2212-430482-04-02-727218，且已取得常宁市	符合

		发改局的备案证明（见附件2）。	
二、生产规模、工艺和装备	使用混合型稀土矿的独立冶炼分离企业生产规模应不低于 8000 吨/年；使用氟碳铈矿的独立冶炼分离企业生产规模应不低于5000吨/年；使用离子型稀土矿的独立冶炼分离企业生产规模应不低于 3000 吨/年；稀土资源综合回收利用企业的冶炼分离项目生产规模应不低于3000吨/年。	本项目生产规模为年处理5000t独居石尾矿、1241t磷钇矿富集氯化稀土。本次技改之后废渣有所减少，可做到增产减渣，且生产废水不外排，各污染物的排放能够达到《稀土污染物排放标准》（GB26451-2011）。	符合
	稀土矿山开发、冶炼分离企业选用低污染、低排放、低能耗、经济高效的清洁生产工艺，推广使用《国家重点行业清洁生产技术导向目录》的成熟技术。不得使用《产业结构调整指导目录》、《高能耗落后机电设备（产品）淘汰目录》中规定应淘汰的落后工艺、技术、装备及生产落后产品。	本项目所使用工艺、技术、装备及生产产品均不属于《产业结构调整指导目录》、《高能耗落后机电设备（产品）淘汰目录》中规定应淘汰的。	符合
三、能源消耗	稀土冶炼分离项目应采用先进工艺和装备，有完善的节能措施，能源消耗须达到《稀土冶炼加工企业单位产品能源消耗限额》（GB29435-2012）要求。电机、水泵、变压器等通用设备满足相应能效标准限定值要求，应依据《节约能源法》接受节能监察机构的监督检查。	本项目采用先进工艺和设备，能源消耗限额满足《稀土冶炼加工企业单位产品能源消耗限额》（GB29435-2012），电机、水泵、变压器等通用设备满足相应能效标准限定值要求。	符合
四、资源利用	处理混合型稀土矿和氟碳铈矿的冶炼分离项目，从稀土精矿到混合稀土，稀土总收率大于 92%，从混合稀土到单一或富集稀土化合物，稀土总收率大于 96%；处理离子型稀土矿的冶炼分离项目，从混合稀土到单一或富集稀土化合物，稀土总收率大于 94%。稀土资源综合回收利用企业的冶炼分离项目，从混合稀土到单一或富集稀土化合物的稀土总收率参照上述标准执行。	本项目属于稀土资源综合回收利用企业的冶炼分离项目，仅包含从稀土尾矿到混合稀土的分离过程，不涉及混合稀土到单一或富集稀土化合物过程。	符合
五、环境保护	落实规划环评，在生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区以及全国主体功能区划中划定的禁止开发区、限制开发区内，禁止新建、扩建稀土矿山开发、冶炼分离项目。	本项目不在生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区以及全国主体功能区划中划定的禁止开发区、限制开发区内。	符合
	严格落实各项环境保护措施，新（改、扩）建项目严格执行环境影响评价制度，未经审批不得开工建设。	拟建项目严格执行环境影响评价制度。	符合
	稀土矿山开发、冶炼分离企业应按要求申领排污许可证；严格执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）和《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号），满足污染物总量控制要求；按照有关法律和相关管理办法要求，安	项目按要求执行	符合

	装在线监测装置并有效运行，对污染物排放状况开展自行监测，及时公开监测数据，并保存原始监测记录；按要求进行排污申报、履行排污缴费等环保义务。		
	稀土矿山开发、冶炼分离企业产生的一般固体废物处理处置应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）要求，属于危险废物的，应严格执行危险废物相关管理规定；含钍、铀等放射性废渣要按照《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）要求，严格进行管理。	项目产生的一般固体废物处理处置符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求，危险废物符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求，含钍、铀等放射性废渣按照《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）、《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）要求，严格进行管理。	符合
	遵守国家和地方相关法律、法规和政策；近三年未发生重大及以上环境污染事故或重大生态破坏事件；按规定制定企业环境风险应急预案并报县级以上环境保护主管部门备案，定期演练。	企业近三年未发生重大及以上环境污染事故或重大生态破坏事件；已按规定制定企业突发环境事件应急预案并报衡阳市生态环境局常宁分局（备案编号：430482-2021-034-M）和衡阳市生态环境局（备案编号：430482-2021-044-M）备案。	符合
六、产品质量	稀土矿山开发、冶炼分离企业应严格执行国家《产品质量法》，应当有独立的质量检验机构和专职检验人员，有健全的质量检验管理制度。产品质量符合现行国家标准和行业标准。	企业执行国家《产品质量法》，有独立的质量检验机构和专职检验人员，有健全的质量检验管理制度。产品质量符合现行国家标准和行业标准。	符合
七、安全生产、职业病危害防治、消防和社会责任	稀土矿山开发、冶炼分离建设项目必须具备国家有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的安全生产条件，并建立、健全安全生产责任制；项目安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，项目建设单位负责组织对安全设施进行验收，验收合格后，方可投入生产和使用。稀土矿山开发建设项目需按规定取得安全生产许可证，否则不得投入生产运行。健全安全生产组织管理体系、职工安全生产培训和安全生产检查制度，严格遵守安全评价和职业危害评价制度，达到安全设施和职业危害防护等法律法规要求。	项目按要求执行。	符合

	稀土矿山开发、冶炼分离企业必须遵守《职业病防治法》，为劳动者创造符合国家职业卫生标准和卫生要求的工作环境和条件，并采取措施保障劳动者获得职业卫生保护，具备相应的职业病防治条件。完善职业病危害防护设施，对重大危险源有检测、评估、监控措施和应急预案，并配备符合国家有关标准的个人劳动防护用品以及安全供电、供水装置和消除有毒、有害物质设施。尘毒作业场所达到国家职业卫生标准。按国家有关规定定期对工作场所进行职业病危害因素检测、评价。	企业设有职业病危害防护设施，对重大危险源有检测、评估、监控措施和应急预案，并配备符合国家有关标准的个人劳动防护用品以及安全供电、供水装置和消除有毒、有害物质设施。尘毒作业场所达到国家职业卫生标准。按国家有关规定定期对工作场所进行职业病危害因素检测、评价。	符合
	稀土矿山开发、冶炼分离过程涉及放射性污染物的，须按照《中华人民共和国放射性污染防治法》、《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》（GB14585－93）、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及《稀土生产场所中放射卫生防护标准》（GBZ139-2002）等法律法规要求，配套建设放射性污染防治设施。	企业按照《中华人民共和国放射性污染防治法》、《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》（GB14585-1993）、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及《稀土生产场所中放射卫生防护标准》（GBZ139-2002）等法律法规要求，配套建设放射性污染防治设施。	符合
	稀土矿山开发、冶炼分离企业应当遵守《中华人民共和国消防法》，项目设计要依据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）执行，消防验收手续齐全。生产过程要严格管理，保证安全生产。	项目设计依据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）执行，消防验收手续齐全。生产过程要严格管理，保证安全生产。	符合
	稀土矿山开发、冶炼分离企业应当遵守国家相关法律法规，依法参加养老、失业、医疗、工伤等各类保险，并为从业人员足额缴纳相关保险费用，上一年度纳税信用评价结果在 B 级及以上。	企业按要求执行。	符合

1.5.1.7 与《长江经济带生态环境保护规划》的相符性

根据《长江经济带生态环境保护规划》：长江沿线一切经济活动都要以不破坏生态环境为前提，抓紧制定产业准入负面清单，明确空间准入和环境准入的清单式管理要求。提出长江沿线限制开发和禁止开发的岸线、河段、区域、产业以及相关管理措施。不符合要求占用岸线、河段、土地和布局的产业，必须无条件退出。除在建项目外，严禁在干流及主要支流岸线 1 公里范围内新建重化工园区，严控在中上游沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。严控下游高污染、高排放企业向上游转移。

本项目距离湘江最近距离约为 2.3km，不在长江主要支流岸线 1 公里范围内。不属于石油化工和煤化工项目，为技改项目，技改后生产废水不外排，因此，本项目符合《长江经济带生态环境保护规划》。

1.5.1.8 与《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》的相符性

《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》中第九条规定，禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口、实施非法围垦河道和围湖造田造地等投资建设项目。第十六条规定，禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。

本项目位于常宁水口山经济开发区内，属于合规园区。本项目最终受纳水体湘江段属于衡阳湘江四大家鱼国家级水产种质资源保护区，但本项目生产废水不外排，仅间接排放少量生活污水。生活污水经厂区隔油池+化粪池预处理后进入松柏污水处理厂深度处理后排入曾家溪，最终汇入湘江，无需新建排污口。因此，本项目与《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》的相关要求是相符的。

1.5.1.9 与《湖南省主体功能区划》的相符性

《湖南省主体功能区规划》将全省国土空间按开发方式和强度，分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；其中常宁市属于国家级农产品主产区。

本项目位于水口山经济开发区内，属于重点开发区域，同时根据《湖南省主体功能区规划》附表 5 可知，水口山镇属于常宁市的重点建制镇，属于常宁市重点开发区域。因此，本项目符合《湖南省主体功能区规划》。

1.5.1.10 与《湖南省湘江保护条例》（2023 年修改版）的相符性

《湖南省湘江保护条例》（2023 年修改版）要求如下：

1、工业污染防治

第四十条湘江流域县级以上人民政府应当合理规划建设城镇污水管网，实

现雨水和污水分流。湘江流域城镇生活污水应当纳入污水管网进行集中处理，不得直接向水体排放。湘江流域县级以上人民政府规划建设城镇污水集中处理设施，应当同时配套建设除磷脱氮设施，并对处理污水产生的污泥进行无害化处理或者资源化利用。

谷道公司厂区现已实现雨污分流，污污分流。后期雨水排放至工业园区雨水管网，生活污水经厂区隔油池+化粪池预处理后进入松柏污水处理厂深度处理后排入曾家溪，最终汇入湘江。初期雨水通过自建污水处理站处理达标后回用，不外排。本项目新建厂房也将按照“雨污分流，污污分流”原则建设，本项目实施后厂区总体无生产废水外排，仅排放少量生活污水。

2、行业布局

第四十九条省人民政府应当组织发展和改革、工业和信息化、生态环境、有色金属工业等部门，编制湘江流域产业发展规划。禁止在湘江干流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在湘江干流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。”湘江流域县级以上人民政府应当严格执行湘江流域产业发展规划，逐步淘汰不符合规划的产业项目。

第五十条湘江流域县级以上人民政府应当按照统筹规划、防治结合、综合治理的原则，加强化工、有色金属、造纸、制革、采矿等行业污染治理，确保湘江流域污染源得到全面治理和控制。

第五十一条湘江流域县级以上人民政府及其有关部门应当推进涉重金属企业向工业园区集中，加强对工业园区企业共性污染物的处理，确保工业园区污染物达标排放。

第五十二条湘江流域设区的市、县（市、区）人民政府应当依法关闭非法设立或者不符合国家产业政策的涉重金属企业。湘江流域县级以上人民政府及其生态环境等有关部门应当组织开展重金属固体废物、重金属污染土壤、重金属污染水体底泥治理，并实施环境修复，逐步治理历史遗留重金属污染。

本项目所在地不属于湘江干流，距离湘江干流约 2.3km，项目在湘江干流两岸各 1 公里范围外，不属于湘江流域内禁止行业；本项目符合国家产业发展政策、通过采用先进生产技术主要污染物处理能达标。

因此本项目建设符合《湖南省湘江保护条例》。

1.5.2 项目总平面布置合理性

本项目利用现有磨矿车间升级改造磁选相关设施；利用厂区内西侧现有空地新建磷钇矿氯化车间，设隧道窑、酸溶除杂、压滤等设施以及新仓库。其余平面布置不发生变化。

本次建设总体不改变现有厂区平面布置，充分利用现有闲置区域进行建设，既符合工艺流程，同时也节约了项目用地，项目平面布置合理。

1.5.3 与“三线一单”的相符性

（1）生态保护红线

本项目拟选址于常宁市水口山经济开发区内，占地性质为三类工业用地。项目占地范围无自然保护区、森林公园、饮用水水源地保护区和珍稀濒危动植物保护区等环境敏感区，不涉及生态保护红线内。

（2）环境质量底线

环境空气：根据衡阳市生态环境局发布的“关于 2021 年 12 月及 1-12 月全市环境质量状况的通报”，项目所在区域 SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10}、CO、O_3 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，六项基本因子均达标，本项目所在区域为环境空气质量达标区。HCl 浓度符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录表 D.1 中的相关标准限值。

地表水：根据衡阳市生态环境局发布的“关于 2022 年 12 月及 1-12 月全市环境质量状况的通报”及引用监测结果表明，湘江监测断面各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准要求，满足地表水环境功能要求。

地下水：调查评价区内地下水点位各监测因子均符合《地下水质量标准》

（GB/T 14848-2017）III类标准值限值。

声环境：本项目厂界外200m评价范围内无声环境敏感目标，厂界昼夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求。

土壤：厂内和厂外的监测点位的监测因子均达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求。

本项目废气、废水、噪声经处理后达标，固体废物得到合理处置，本项目外排的污染物均具有一定的环境容量，运营期间对周围环境影响可满足环境可接受程度，因此项目符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目运营过程中消耗一定量的电、水、天然气等资源，资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求；项目拟建地属于工业用地，不涉及基本农田，土地资源消耗符合要求；本项目运营期通过对现有生产工艺进行技术改造，将独居石尾矿中原本作为废渣处理的磷钇矿提前剥离回收，磷钇矿进一步生产氯化稀土，提升了资源利用率。项目总体符合资源利用上线要求。

（4）环境准入负面清单

《常宁市水口山经济开发区园区规划（2017-2020）环境影响报告书》中水口山工业园产业环境准入负面清单见下表。本项目属于有色金属冶炼相关行业，属于推荐类行业，满足园区环境准入负面清单要求。

表1.5-2 园区环境准入负面清单

园区准入负面清单		
总体要求	①不属于《产业结构调整指导目录》（2013 年修正）淘汰类、禁止类。②满足各行业准入条件。③满足产业定位与用地规划要求。④不排放含重金属废水。	
行业类别	具体项目类型	指导意见
农林水利	水库、灌区、引水、防洪治涝、地下水开采、水利水电、农业垦殖、农田改造、经济林、森林采伐、畜禽养殖	不推荐
煤炭	所有类型	不推荐
电力	余热发电项目、光伏发电	推荐
	其他	不推荐
石油天然气	所有类型	不推荐
黑色金属	所有类型	不推荐

有色金属	采选	不推荐
	冶炼	推荐
	合金制造	推荐
	压延加工	推荐
金属制品	有色金属制品行业	推荐
	其他	不推荐
非金属矿采选及制品制造	所有类型	不推荐
机械、电子	所有类型	不推荐
石化、化工	不排放含重金属废水	推荐
	其他	不推荐
医药	所有类型	不推荐
轻工	所有类型	不推荐
纺织化纤	所有类型	不推荐
物流仓储	与有色金属冶炼相关	推荐
	其他	不推荐
其他	基础设施建设、环境治理与修复	推荐

1.5.4 与《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》的相符性

本项目位于常宁市水口山经济开发区内，与《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》相符性分析详见表 1.5-3。根据分析结果，本项目与《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》相符。

表 1.5-3 项目与《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》相符性分析

内容	管控要求	符合性分析
环境管控单元编码	ZH43048220005	/
管控单元分类	重点管控单元	/
主导产业	湘环评函[2011]80 号：有色金属冶炼及深加工为主，辅以与园区有色金属产业链相关的化工及仓储物流服务； 湘环评函[2017]29 号：主要发展有色金属冶炼与深加工产业，辅以化工及仓储物流服务业；宜阳工业园主要发展制造业，辅以农产品加工业； 六部委公告 2018 年第 4 号：有色金属冶炼加工、化工、废弃资源利用；湘发改函[2018]47 号：水口山经济开发区发展纺织服饰特色产业； 湘发改函[2018]346 号：水口山片区主要布局发展有色金属冶炼与深加工产业，辅助发展化工、仓储物流产业；宜阳片区主要布局发展机械制造、电子信息、农产品加工等产业。	本项目属于有色金属冶炼相关项目，符合主导产业要求。

空间布局约束	（1.1）不得设置生活居住区。区域内严格控制新、改、扩建水型涉重污染项目。三类工业用地外围设置 1km 的规划控制距离，其内不得新建学校、医院、居民住宅等环境敏感性建构筑物；有色冶炼区规划控制距离内禁止种植食用部位易富集重金属农作物。	本项目 1km 范围无新建、在建学校、医院、居民住宅等环境敏感性建构筑物。
污染物排放管控	（2.1）废水：园区不得新增涉重金属水污染物排放量；按“雨污分流、污污分流”原则优化区域排水方案。园区生产废水、生活污水分别通过排污管网收集后排入园区重金属废水深度处理循环利用工程、松柏生活污水处理工程处理达标后外排湘江，其中涉重金属废水按照项目环评要求执行；铜铅锌产业基地工业废水必须落实零排放要求，对不能直接回用的工业废水必须经深度处理后在企业内部消纳，严禁进入各类自然水体。规划区雨水通过自然排放分别进入湘江、曾家溪和康家溪。	本项目排水实施雨污分流，生产废水不外排；初期雨水经沉淀处理后回用。
	（2.2）废气：加强经开区大气污染防控措施，对各企业工艺废气排放节点应配置废气收集与净化处理装置，做到达标排放；采取有效措施，减少园区内工艺废气的无组织排放。强化末端治理，加快推进有机化工、工业涂装、包装印刷、沥青搅拌等行业企业 VOCs 治理，确保达标排放。交通运输设备制造、汽车制造、工程机械制造和家具制造行业全面实施油性漆改水性漆，减少 VOCs 产生量。	本项目技改在 HCl 废气处理工艺前段配置石墨冷凝装置，回收盐酸，做到 HCl 达标排放。项目不涉及 VOCs。
	（2.3）固废：做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理，建立统一的固废收集、贮存、运输、综合利用和安全处置的运营管理体系。推行清洁生产，减少固体废物产生量；加强固体废物的资源化进程，按循环经济要求进一步提高资源综合利用率；规范固体废物处理措施，对工业企业产生固体废物特别是危险固废应按国家有关规定综合利用或妥善处置，严防二次污染。规范园区各企业的危废暂存场所建设，确保满足防风、防雨、防渗要求，防止危废流失。	本项目已设置了工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理的措施。危废暂存库满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。
	（2.4）园区有色金属冶炼、化工等行业及涉锅炉大气污染物排放应满足《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》的要求。到 2020 年，全市重点行业的重点重金属排放量比 2013 年下降 12%。	本项目不在《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》中锅炉标准执行区域内，项目锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表 2 中燃气锅炉标准；其余生产废气执行《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值。
环境风险防控	（3.2）园区可能发生突发环境事件的污染物排放企业，生产、储存、运输、使用危险化学品的企业，	企业已发布突发环境事件应急预案并备案，拟

	产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的企业，尾矿库企业等应当编制和实施环境应急预案；鼓励其他企业制定单独的环境应急预案，或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专章，并备案。	建工程运营投产前将进行修编。
	（3.4）农用地风险防控：划定农用地土壤环境质量类别，加大农用地保护力度，禁止在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、有色金属矿采选、化工、电解锰、电镀、制革、石油加工、农药生产、危险废物经营等行业企业。制定实施受污染耕地安全利用方案，采取农艺调控、化学阻控、替代种植等措施，降低农产品重金属超标风险。	本项目不涉及农用地。
资源开发效率要求	(4.1）能源：水口山工业园禁止燃用中、高硫原煤，燃煤含硫量必须控制在 1.0%以下。各分园区新引进企业必须采用天然气等清洁能源，并对现有企业进行能源结构清洁化改造。	本项目建成后将使用生物质锅炉，不燃用中、高硫原煤。
	（4.2）水资源：强化工业节水，淘汰落后的用水技术、工艺、产品和设备，开展高耗水工业行业节水技术改造，开展水平衡测试和用水效率评估，大力推广工业水循环利用，推进节水型企业、节水型工业园区建设。	本项目生产废水经处理后全部回用，外排废水仅为生活用水。
	（4.3）土地资源：提高土地使用效率和节约集约程度，园区土地投资强度达到 3000 万元/公顷。严格执行土地使用标准，工业项目投资强度执行《湖南省建设用地指标》（2020 版）十二等区域控制指标要求。	本公司总占地 46.86 亩，总投资 12000 万元，则单位土地面积的投资强度为 3841 万元/公顷，符合要求。

1.5.5 项目选址可行性

1.5.5.1 与《常宁市水口山经济开发区园区规划（2017-2020）》的相符性分析

根据《常宁市水口山经济开发区园区规划（2017-2020）》，水口山经济开发区包括有两个园区：水口山工业园和宜阳工业园，总规划面积 11.43 平方公里。其中水口山工业园位于水口山镇东部，滨临湘江；规划范围东至康家湾大道—冶金路—常青路—码头西路，北临湘江南岸，西抵曾家溪防护绿带，南至火炬大道，整体规划面积约 832.13 公顷，其中城市建设用地面积 798.95 公顷，在水口山工业园布局二、三类工业用地，规划工业用地面积共计 765.48 公顷，占城市建设用地的 69.39%。水口山工业园结构为“两轴、七组团”。“两轴”：是指纵横贯穿工业园的两条城市主干道。其中纵轴为双园路；横轴为新园路，为工业园的主要出入口。“七组团”：包括东部“有色金属冶炼组团”、中部“化工组团”、

北部“物流仓储组团”、西部“物流仓储组团”、西南部“新材料组团”、中北部“有色金属压延加工组团”、南部“有色金属压延加工组团”。

水口山工业园产业定位以有色金属冶炼、有色金属延压加工、化工、新材料和物流仓储为主导。本项目为独居石尾矿提取氯化稀土项目，属于有色冶炼相关产业，符合开发区产业定位。

本项目厂址位于水口山工业园东侧有色金属冶炼组团内，拟建工程在现有厂区内进行建设，不新增用地。厂区用地性质为三类工业用地，符合园区的产业布局规划和用地规划。项目与园区及水口山镇土地利用规划符合情况见附图6。

1.5.5.2 与《常宁市水口山经济开发区园区规划（2017-2020）环境影响报告书》及批复的相符性分析

本项目与《常宁市水口山经济开发区园区规划（2017-2020）环境影响报告书》提出的园区准入负面清单的符合性分析见表 1.5-2，本项目属于有色金属冶炼相关行业，属于推荐类行业，满足园区环境准入负面清单要求。本项目与园区规划环评中的企业准入条件相符性分析见表 1.5-4，经分析，本项目符合《常宁市水口山经济开发区园区规划（2017-2020）环境影响报告书》提出的准入条件和有关要求。

《常宁市水口山经济开发区园区规划（2017-2020）环境影响报告书》批复（湘环评[2017]29 号）（见附件 8）对园区企业准入和环境管理提出了以下要求：“严格执行企业准入制度，入园项目选址必须符合总体发展规划、用地规划、环保规划及产业规划要求，不得引进国家明令淘汰和禁止发展的能耗物耗高、环境污染严重、不符合产业政策的建设项目；管委会和地方环保行政主管部门必须按照报告书提出的园区准入负面清单的要求做好项目的招商把关，在入园项目前期和建设期，必须严格执行建设项目环境影响评价和“三同时”制度，推行清洁生产工艺，其排污浓度、总量必须满足达标排放和总量控制要求。”项目符合园区产业定位、用地规划，符合国家产业政策，不属于负面清单中的名

目，并严格按照要求建设污染防治设施，执行“三同时”制度，满足园区规划环评批复的要求。

表 1.5-4 园区规划环评中的企业准入条件相符性对照表

序号	《常宁市水口山经济开发区园区规划（2017-2020）环境影响报告书》企业准入条件	本项目	相符性
1	凡入园企业必须符合国家产业政策。	经前文产业政策及相关规划相符性分析可知，本项目符合国家产业政策。	符合
2	生产方法、工艺及设施装备必须符合国家技术政策要求，达到相应产业的国内清洁生产水平要求。	本项目生产采用较为先进且被广泛使用的“一酸一碱法”富集氯化稀土，新增石墨冷凝器处理HCl废气，技改后可实现增产减渣。	符合
3	入园企业在园区的选址需同时符合规划的园区土地利用规划和功能分区规划要求。	本项目厂址位于水口山工业园东侧有色金属冶炼组团内，拟建工程在现有厂区内进行建设，不新增用地。厂区用地性质为三类工业用地，符合园区的产业布局规划和用地规划。	符合
4	对污染物排放满足不了园区总量控制要求、企业废水内部处理不能达到GB8978-1996 三级标准要求和园区废水处理厂进水水质要求的不准入园。	本项目生产废水不外排，生活污水可以达到 GB8978-1996 三级标准要求和园区废水处理厂进水水质要求。	符合

本项目在谷道公司现厂区内建设，厂区占地为三类工业用地，符合园区规划及规划环评相关要求，厂区占地全部位于《关于发布湖南省省级及以上产业园区边界面积及四至范围目录的通知》（湘发改园区[2022]601 号）中划定的园区红线范围内，位置关系示意图见图 1.5-1。本项目充分利用、依托公司现有生产系统、公用辅助配套设施及环保设施等进行建设，不新征土地，可实现集约用地，并最大限度节约设备投资，符合区域土地利用规划。

综上所述，本项目建设无明显环境制约因素，项目选址合理、可行。

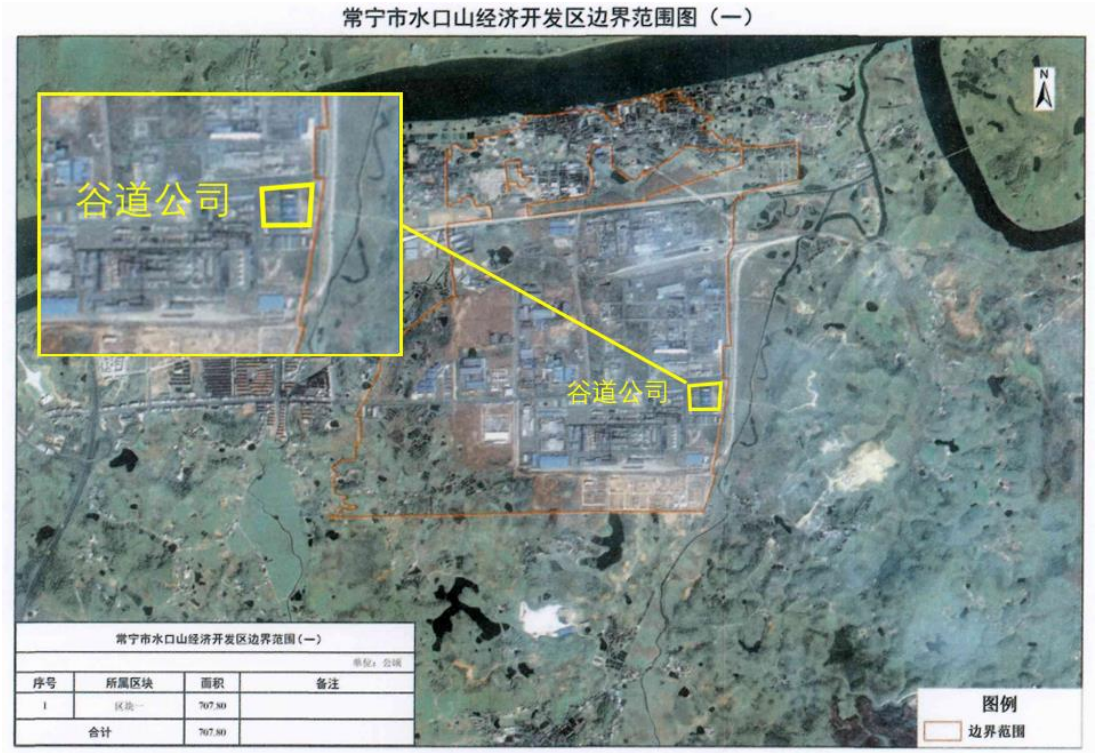


图 1.5-1 谷道公司厂界与湘发改园区[2022]601 号园区边界位置关系图

1.6 环境影响评价结论

本项目符合产业政策，选址符合相关规划要求，在落实报告书提出的各项环保及风险防范措施的前提下，生产废水可做到不外排，其他废气、生活废水、噪声可做到达标排放，固废可得到安全处置或综合利用，项目建设及运营对周边环境的影响在可接受范围。从环境保护角度而言，项目在拟定地址建设是可行的。

2 总则

2.1 评价目的

本次评价的目的是通过对项目进行详细工程分析、现状监测及必要的类比调查基础上，结合项目所在地区环境功能区划要求，分析预测项目投产后对周围环境的影响程度、影响范围，同时分析工程拟采取的环保治理措施的技术可行性与合理性，根据达标排放、清洁生产的原则，提出项目建设中减少和控制污染的环境保护措施、总量控制方案、工程实施方案。为企业正常生产、控制并减少对当地环境影响，提出环境和生态保护对策。

从发展生产并同时保护环境出发，从环境保护角度论证项目生产工艺技术的先进性、布局合理性，给出防治措施，对建设的可行性提出结论和建议，为生态环境主管部门提供决策依据，为建设过程中和投产后的环境提供科学依据。

2.2 评价原则

（1）依法评价原则

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

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析建设项目对环境质量的影响。

（3）突出重点

根据建设项目的工程内容及其特征，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，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 编制依据

2.3.1 法律、法规、政策

（1）《中华人民共和国环境保护法》中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会 2014.4.24 修订，2015.1.1 施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》2018.12.29 修订、施行；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》2018.10.26 修订、施行；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》2017.6.27 修订，2018.1.1 施行；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020.4.29 发布，2020.9.1 施行；

（6）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》2021 年修订、2022.6.5 施行；

（7）《中华人民共和国水土保持法》 国家主席第 39 号令 2010.12.25 修订，2011.3.1 施行；

（8）《中华人民共和国节约能源法》2016.7.2 修订、施行；

（9）《中华人民共和国清洁生产促进法》国家主席第 54 号令 2012.2.29 修订，2012.7.1 施行；

（10）《中华人民共和国水法》2016.7.2 修订、施行；

（11）《中华人民共和国长江保护法》，2021 年 3 月 1 日起施行；

（12）《建设项目环境保护管理条例》国务院第 682 号 2017.7.16 修订，2017.10.1 施行；

（13）《建设项目环境影响评价分类管理名录》2020.11.30 发布；

（14）《产业结构调整指导目录》（2024 年本）；

（15）《环境影响评价公众参与办法》2018.7.16 发布，2019.1.1 施行；

（16）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》环境保护部环发[2012]98 号 2012.8.8；

（17）《水污染防治行动计划》 国发（2015）17 号，2015.4.2 成文，2015.4.16 发布；

（18）《土壤污染防治行动计划》，国发（2016）31 号，2016.5.28 实施；

（19）《打赢蓝天保卫战三年行动计划》国务院，2018.6.27；

（20）《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；

（21）《排污许可管理条例》2021.3.1；

（22）《危险废物污染防治技术政策》2001.12.17 实施；

（23）《危险废物经营许可证管理办法》2016.2.6 修订；

（24）《国家危险废物名录（2021 年版）》2021.1.1 施行；

（25）《长江经济带生态环境保护规划》（环规财 2017 年 88 号）；

（26）《长江经济带发展负面清单指南(试行)（2022 年版）》；

（27）《危险废物转移管理办法》生态环境部 公安部 交通运输部 部令第 23 号，2022.1.1 实施；

（28）《危险化学品安全管理条例实施细则》2013.12.7 修正；

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

（30）《湖南省环境保护条例》2020.1.1 施行；

（31）《湖南省主要水系地表水环境功能区划（DB43/023-2005）》2005.4.12 发布，2005.7.1 施行；

（32）《湖南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（湘政发[2020]12 号）；

（33）湖南省人民政府办公厅关于印发《湖南省“十四五”生态环境保护规划》的通知（湘政办发〔2021〕61 号）；

（34）《国务院关于促进稀土行业持续健康发展的若干意见》（国发〔2011〕12 号）；

（35）《稀土行业发展规划(2016-2020 年)》；

（36）《稀土行业规范条件（2016 年本）》；

（37）《关于规范稀土投资项目核准的指导意见》工信部[2017]127 号；

（38）《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》。

2.3.2 技术导则及规范

（1）《环境影响评价技术导则－总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则－大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则－地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则－地下水环境》（HJ 610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则－声环境》（HJ 2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则－生态影响》（HJ19-2022）；

（7）《环境影响评价技术导则－土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（9）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（10）《危险废物收集、运输、处置技术规范》（HJ2025-2012）；

（11）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；

（12）《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；

（13）《排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020）；

（14）《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）；

（15）《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）；

（16）《排污单位自行监测技术指南 稀有稀土金属冶炼》（HJ1244-2022）；

（17）《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）。

2.3.3 其他相关文件

（1）《衡阳市谷道新材料科技有限公司年产 5000 吨综合利用尾矿富集氯化稀土项目环境影响报告书》，2019 年 1 月；

（2）《衡阳市谷道新材料科技有限公司年产 5000 吨综合利用尾矿富集氯化稀土项目竣工环境保护验收监测报告》，2021 年 12 月；

（3）《衡阳市谷道新材料科技有限公司年产 5000 吨综合利用尾矿富集氯化稀土项目辐射环境影响评价专篇辐射环境保护验收监测报告》，2021 年 12 月；

（4）《衡阳市谷道新材料科技有限公司突发环境事件应急预案》，2021 年 11 月；

（5）《衡阳市谷道新材料科技有限公司新增备用生物质锅炉环境影响变更说明》及批复（常环许受字〔2021〕16号），2021年；

（6）《衡阳市谷道新材料科技有限公司新增备用生物质锅炉竣工环境保护验收监测报告》及验收意见，2022年；

（7）《衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目辐射环境影响评价专篇》，2023年3月。

2.4 环境影响识别及评价因子筛选

2.4.1 环境影响识别

本次评价根据工程特点、区域环境特征以及工程对环境的影响性质与程度，对工程的环境影响要素进行识别分析，详见下表。

表2.4-1 本项目环境影响识别一览表

工程行为 / 环境资源		施工期			营运期							
		占地	基建工程	运输	物料运输	生产	废水排放	废水治理	废气排放	废气治理	废渣堆存	废渣利用
社会发展	劳动就业		△	△	☆	☆						
	经济发展					☆						☆
	土地作用										★	
自然资源	地表水体		▲					☆			★	☆
	地下水体										★	☆
	生态环境	☆	▲						★	☆		
居民生活质量	环境空气		▲	▲	▲	★			★	☆		
	地表水质		▲			★	★	☆			★	
	声学环境		▲	▲	▲	★						
	居住条件		▲					☆	★	☆		
	经济收入					☆						☆

注：★/☆表示长期不利影响/有利影响；▲/△表示短期不利影响/有利影响，空格表示影响不明显或没有影响。

综合分析认为：

（1）本工程建成后，对区域的劳动就业和经济发展呈有利影响；

（2）施工期的环境影响：选址位于园区工业用地，企业现有厂区内。目前场地已平整，施工期影响主要为施工扬尘、施工废水、机械噪声等，生态破坏

影响较小；

（3）运营期的主要环境影响：废气排放对大气环境质量的影响；生产噪声对声环境的影响；废渣堆存及处置对环境可能造成的二次污染。

2.4.2 评价因子筛选

根据环境影响因素识别与环境要素分类筛选，本次评价因子如表 2.4-2 所示。

表 2.4-2 本项目评价因子一览表

项目	现状评价因子	影响预测因子
环境空气	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、CO、TSP、HCl、氟化物	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、HCl
地表水	pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、氟化物、硫化物、铅、镉、砷、六价铬、汞、铜、镍、石油类	/
地下水	pH、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性总固体、耗氧量（COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、氨氮（以 N 计）、氟化物、氯化物、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、硫酸盐、挥发酚、氰化物、铬（六价）、总大肠菌群、细菌总数、钠离子、钾离子、钙离子、镁离子、碳酸根、碳酸氢根、氯离子、硫酸根、砷、汞、镉、铅、铁、锰、水位	COD、NH_3-N
噪声	等效 A 声级	等效 A 声级
土壤	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六价铬、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、三氯乙烷、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[a,h]蒽、茚并[1,2,3,-cd]芘、萘、石油烃、锑、钴、铍、铊	pH
环境风险	/	HCl
固体废物	工艺残渣、废渣、生活垃圾等	工艺残渣、废渣、生活垃圾
生态环境	植被、生物多样性、土地利用、景观	/

2.5 评价标准

根据建设项目特点和功能定位，本项目执行的评价标准如下：

2.5.1 环境质量标准

（1）环境空气

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，HCl参照执行《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值。具体标准限值详见表 2.5-1。

表 2.5-1 本项目执行的环境空气质量标准

执行标准	污染物名称	取值时间	一级标准	二级标准	单位
《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	SO_2	年平均	20	60	μg/m³
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
	NO_2	年平均	40	40	
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	20	200	
	CO	24 小时平均	4	4	mg/m³
		1 小时平均	10	10	
	O_3	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m³
		1 小时平均	160	200	
	PM_{10}	年平均	40	70	
		24 小时平均	50	150	
	$PM_{2.5}$	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	
	TSP	年平均	80	200	
		24 小时平均	120	300	
	氟化物	1 小时平均	20	20	
		24 小时平均	7	7	
《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值	氯化氢	1 小时平均	50		
		24 小时平均	15		

（2）地表水环境

本项目雨水排放受纳水体康家溪和湘江松柏大桥至春陵水交河口段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中IV类标准，湘江春陵水交河口至瑶塘湾上游 2000 米段执行III类标准，具体见表 2.5-2。

表 2.5-2 本项目执行的地表水环境质量标准 （单位：mg/L）

序号	项目	单位	GB3838-2002	
			III 类标准值	IV 类标准
1	pH	/	6～9	6～9
2	DO	mg/L	5	3

3	COD	mg/L	20	30
4	高锰酸盐指数	mg/L	6	10
5	BOD_5	mg/L	4	6
6	NH_3-N	mg/L	1.0	1.5
7	总磷（以 P 计）	mg/L	0.2（湖、库 0.05）	0.3（湖、库 0.1）
8	挥发酚	mg/L	0.005	0.01
9	石油类	mg/L	0.05	0.5
10	硫化物	mg/L	0.2	0.5
11	氟化物（以 F^-计）	mg/L	1.0	1.5
12	LAS	mg/L	0.2	0.3
13	铜	mg/L	1.0	1.0
14	锌	mg/L	1.0	2.0
15	砷	mg/L	0.05	1.0
16	汞	mg/L	0.0001	0.001
17	镉	mg/L	0.005	0.005
18	铬（六价）	mg/L	0.05	0.05
19	铅	mg/L	0.05	0.05
20	镍	mg/L	0.02	0.02
21	锑	mg/L	0.005	0.005
22	铊	mg/L	0.0001	0.0001
23	粪大肠菌群	个/L	10000	20000

（3）地下水环境

项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，详见表 2.5-3。

表 2.5-3 本项目执行的地下水环境质量标准 （单位：mg/L）

序号	项目	GB/T 14848-2017 III类标准
1	pH 值	6.5-8.5
2	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	≤450
3	溶解性总固体	≤1000
4	耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2 计）	≤3.0
5	氨氮（以 N 计）	≤0.50
6	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002
7	氯化物	≤250
8	硫酸盐	≤250
9	硝酸盐（以 N 计）	≤20.0
10	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00
11	氟化物	≤1.0
12	氰化物	≤0.05
13	总大肠菌群	≤3.0
14	菌落总数	≤100
15	铬（六价）	≤0.05
16	汞	≤0.001
17	砷	≤0.01
18	镉	≤0.005
19	铅	≤0.01
20	铁	≤0.3

21	铊	≤0.0001
22	铜	≤1.00
23	镍	≤0.02
24	锰	≤0.10

（4）声环境

项目区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，昼间限值 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

（5）土壤环境

建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值标准，农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值要求。

表 2.5-4 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）

序号	污染物名称	筛选值（mg/kg）		管制值（mg/kg）	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	20	60	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	六价铬	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烷	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40

27	氯苯	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34	邻二甲苯	222	640	640	640
半挥发性有机物					
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	5.5	151	550	1500
42	䓛	490	1293	4900	12900
43	二苯[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3,-cd]芘	5.5	15	55	151
45	萘	25	70	255	700

表 2.5-5 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）

污染项目		风险筛选值（mg/kg）			
		pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
铅	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
铬	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
铜	水田	150	150	200	200
	其他	50	50	100	100
镍		60	70	100	190
锌		200	200	250	300

2.5.2 污染物排放标准

（1）废气污染物排放标准

生物质锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 中燃煤锅炉标准；其余生产废气执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值。企业边界大气污染物执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6 现有企业和新建企业边界大气污

染物浓度限值。废气排放标准限值见表 2.5-6。

表 2.5-6 本项目执行的有组织废气污染物排放标准

废气类别	污染物	浓度限值（mg/m^3）	执行标准
生物质锅炉废气	颗粒物	50	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 燃煤锅炉标准
	SO_2	300	
	NOx	300	
独居石、磷钇矿生产线酸溶、除镭废气、化验室废气	氯化氢	40	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5
	钍、铀总量	0.1	
磨矿粉尘	颗粒物	40	
	钍、铀总量	0.1	
单位产品基准排气量	分解提取	25000m^3/t-REO	

表 2.5-7 本项目执行的无组织废气污染物排放标准

序号	污染物名称	浓度限值（mg/m^3）	执行标准
1	二氧化硫	0.4	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6
2	颗粒物	1.0	
3	氯化氢	0.2	
4	氮氧化物	0.12	
5	钍、铀总量	0.0025	

（2）废水污染物排放标准

本项目生产废水经厂区综合污水处理厂处理后全部回用不外排。生活污水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准，满足松柏污水处理厂进水水质要求，本项目废水排放标准见下表。

表 2.5-8《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准摘录

单位：mg/L，pH 值无量纲

污染物	pH	SS	COD	氨氮	石油类	BOD_5	动植物油类
标准	6~9	400	500	—	20	300	100

（3）噪声排放标准

项目运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准，即昼间 65dB（A），夜间 55dB（A）。

（4）固体废物

生活垃圾执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）；一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；放射性固废执行

《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）。

2.6 评价等级和评价范围

2.6.1 评价等级

2.6.1.1 环境空气

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式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进行分级。

（1）Pmax 及 D10%的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中最大地面浓度占标率 Pi 定义如下：

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

Pi——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

Ci——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m^3；

Coi——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m^3。

（2）评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分。

表 2.6-1 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	Pmax≧10%
二级评价	1%≦Pmax＜10%
三级评价	Pmax＜1%

（3）污染物评价标准

本项目污染物估算模式评价标准按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求，选取 GB3095-2012 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，对于仅有日平均质量浓度和年平均质量浓度限值的，分别按 3 倍、6 倍折算为 1

小时质量浓度限值，具体估算标准值见表。

表 2.6-2 污染物估算模式评价标准

污染物名称	估算标准值(μg/m³)	标准来源
SO_2	500	环境空气质量标准(GB3095-2012)
TSP	300	
NOx	250	
PM10	450（小时）	
PM2.5	225（小时）	
HCl	50	《环境影响评价技术导则-大气环境》HJ2.2-2018 附录 D

表 2.6-3 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	20000
最高环境温度		40.8℃
最低环境温度		-8.7℃
土地利用类型		农田
区域湿度条件		潮湿
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/m	/
	岸线方向/°	/

表 2.6-4 本工程主要废气污染源参数一览表(点源)

污染源名称	排气筒底部中心坐标(°)		底部海拔(m)	排气筒参数				污染物排放速率(kg/h)				
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(℃)	流速(m/s)	NOx	SO_2	HCl	PM_{10}	$PM_{2.5}$
DA001	112.600235	26.57685	70	35	0.5	45	7.43	2.25	0.14	-	0.2	0.14
DA002	112.601372	26.577494	65	21	0.6	20	18.68	-	-	-	0.15	0.105
DA003	112.601093	26.577368	70	25	0.6	20	7.37	-	-	0.02	-	-
DA004	112.601018	26.57729	70	25	0.6	20	6.63	-	-	0.01	-	-
DA006	112.599757	26.577489	75	25	0.25	20	8.49	-	-	0.01	-	-
DA007	112.60009	26.577381	70	25	0.3	20	9.83	-	-	0.002	-	-
DA008	112.603152	26.577521	70	25	0.3	20	7.86	-	-	0.001	-	-

表 2.6-5 本工程主要废气污染源参数一览表（面源）

污染源名称	坐标(°)		海拔高度(m)	矩形面源			污染物排放速率(kg/h)	
	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)	HCl	TSP
独居石生产车间	112.600635	26.57764	70	70	30	12	0.023	-
磷钇矿生	112.599761	26.577621	75	70	30	18	0.003	-

产车间								
盐酸储罐区	112.600705	26.576839	68	54	6	3	0.000579	-
磨矿车间	112.601039	26.577285	70	30	20	12	-	0.063

表 2.6-6 各污染源源估算模型计算结果汇总

污染源	污染因子	标准(μg/m³)	Cmax(μg/m³)	Pmax(%)	D10%
DA001	SO_2	500.0	3.75	0.75	/
	NO_X	250.0	60.21	24.08	1400.0
	PM_{10}	450.0	5.35	1.19	/
	$PM_{2.5}$	225.0	3.75	1.67	/
DA002	PM_{10}	450.0	19.19	4.26	/
	$PM_{2.5}$	225.0	13.43	5.97	/
DA003	HCl	50.0	4.96	9.91	4.96
DA004	HCl	50.0	0.89	1.77	/
DA006	HCl	50.0	0.84	1.75	/
DA007	HCl	50.0	0.49	0.99	/
DA008	HCl	50.0	0.05	0.09	/
独居石生产车间	HCl	50.0	36.00	72.00	700.0
磷钇矿生产车间	HCl	50.0	1.59	3.18	/
盐酸储罐区	HCl	50.0	5.55	11.11	50.0
磨矿车间	TSP	900.0	156.33	17.37	150.0

由估算结果可知：

（1）最大占标率为：24.08%（NO_X）

（2）占标率 10%的最远距离 D10%：1400m(NO_X)

（3）最大占标率 Pmax≥10%，评价等级：一级。

2.6.1.2 地表水

根据工程分析，本项目地表水影响为污染影响型。生产过程产生的车间地面清洗水、锅炉纯水站浓水和车间内员工淋浴用水经厂区综合污水处理站处理达标后回用于生产，生产废水不外排。生活污水经隔油池+化粪池预处理后，排入园区管网，经松柏污水处理厂处理后排入曾家溪，属于间接排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，确定该项目地表水环境影响评价等级为三级 B 标准，主要分析依托生产废水处理设施的可行性及废水排入园区污水处理厂的可行性。具体评定过程见表 2.6-6。

表 2.6-6 地表水环境等级划分表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/(m³/d)，水污染物当量数 W/(无量纲)
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000

三级 B	间接排放	—

2.6.1.3 地下水

（1）项目类别

本项目属于稀土金属冶炼，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A—地下水环境影响评价行业分类表，项目属于“H 有色金属 48、冶炼（含再生有色金属冶炼）”类，因此本项目为I类项目。

（2）地下水环境敏感程度

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 2.6-7 所示。

表 2.6-7 地下水环境敏感程度分级

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

根据现场调查，本项目位于工业园区内，评价范围区域均已全部接通自来水，项目周边区域水井均只作为生活杂用水使用。本项目地下水下游及项目周边不属于集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；不属于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；不属于分散式饮用水源地；不属于特殊地下水资源（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。项目所在地的地下水环境敏感程度属不敏感。

对照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）建设项目地下水环境影响评价工作等级分级表，本项目地下水环境影响评价工作等级为二级，具体划分见表 2.6-8。

表 2.6-8 地下水评价工作等级分级表

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

2.6.1.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）关于声环境评价工作等级的划分原则，结合环境敏感区的分布等综合考虑，声环境影响评价工作等级确定为三级。详见表 2.6-9。

表 2.6-9 本项目声环境评价工作等级划分表

HJ2.4-2021 划分原则	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下[不含 3dB(A)]，且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。
项目所在区域环境功能区划	GB3096-2008 3 类
受影响人口	本项目位于工业园区内，周围环境敏感点少且距离较远，受影响人口变化不大。
项目建设前后噪声级增量	<3dB（A）
评价等级	三级

2.6.1.5 土壤环境

本项目土壤环境影响为污染影响型，根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A—土壤环境影响评价项目类别，项目属于“制造业”中“有色金属冶炼”，项目类别为I类。拟建工程在企业现有厂区内建设，厂区总占地面积 31240m^2，占地规模属于小型。项目位于常宁水口山经济开发区内，主要排放污染物不涉及大气沉降，项目周边 200m 范围内无居民住宅和农田。因此，项目所在地土壤环境敏感程度为不敏感。本项目土壤环境影响评价工作等级为二级，具体划分见表 2.6-10。

表 2.6-10 土壤环境影响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	-	-

2.6.1.6 生态环境

本项目为稀土冶炼分离项目，属于污染影响类项目。本项目位于常宁市水口山经济开发区内，符合园区规划及规划环评要求，且不涉及生态敏感区。因此不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

2.6.1.7 环境风险

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，由表 2.6-11 确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

根据环境风险评价章节风险潜势判定结果，本项目大气环境风险评价等级为一级，地表水环境风险评价等级为二级，地下水环境风险评价等级为二级。因此本项目综合环境风险评价工作等级为一级。

表 2.6-11 环境风险评价工作级别划分表

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、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

2.6.2 评价范围

根据确定的评价工作等级和环境保护目标分布特点，确定项目各环境要素的评价范围见表 2.6-15。

表 2.6-15 本项目各环境要素评价范围表

序号	环境要素	评价范围
1	环境空气	以厂址为中心，厂界外延 2500m 的矩形区域
2	水环境	地表水：松柏污水处理厂排口上游 500m 至曾家溪入康家溪汇入口，曾家溪入康家溪汇入口至康家溪入湘江汇入口，湘江松柏大桥至春陵水交河口工业用水区，春陵水交河口至瑶塘湾上游 2000m 渔业用水区，共 19.8km
		地下水：拟建工程厂区范围所在地下水水文单元，取 6km^2
3	声环境	厂界外 200m
4	生态环境	简单分析
5	环境风险	大气环境风险评价范围为距项目厂界 5km 范围；地表水水环境风险评价范围为康家溪（雨水排放口至康家溪入湘江河口）至春陵

		水交河口至瑶塘湾上游 2000m 湘江段、地下水环境风险评价范围为厂区范围所在地下水水文单元，取 6km^2
6	土壤环境	占地范围及厂界外 200m 范围内

2.7 评价重点及方法

根据本项目产排污分析以及周围区域环境特点，本次环评的工作重点是：

（1）工程分析：本工程生产工艺和排污特征分析；

（2）工程拟采取的污染防治措施可行性论证（尤其是废气和废水治理措施），提出相关的环保措施要求和建议；

（3）加强大气环境影响评价，分析、预测拟建项目建成后对环境保护目标的影响；

（4）做好环境风险评价，分析项目事故风险因素，提出事故防范措施和应急措施；

（5）结合国家相关产业政策和环保政策、评价区域的园区规划和环境保护规划、工程所在地的环境质量现状及环境特征来论述该项目选址和平面布置的可行性和合理性。

2.8 环境功能区划

根据湖南省和衡阳市有关环境功能区划，项目选址周边评价范围内的环境功能区划如下表。

表 2.8-1 本项目所在区域环境质量功能区划

序号	项目	功能属性及执行标准
1	地表水环境功能区	根据《湖南省主要地表水系水环境功能区划》（DB43/023-2005），湘江松柏大桥至春陵水交河口段为工业用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 IV 类标准。春陵水交河口至瑶塘湾上游 2000m 段为渔业用水区，执行 III 类标准。康家溪及曾家溪执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 IV 类标准。
2	地下水环境功能区	本项目位于水口山工业园内，周围居民饮用水源为自来水。评价区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准。
3	环境空气质量功能区	2 类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
4	土壤环境功能区	执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地相关标准

5	声环境功能区	3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类环境噪声限值

2.9 环境保护目标

在深入了解拟建场址环境现状、发展规划及功能区划的基础上，结合项目工程特征、园区规划环评及跟踪评价保护目标，确定本次评价环境保护目标，详见表 2.8-1。原园区规划环评中园区核准范围内拟搬迁的蔬菜村、青年村、小洲村、松柏村、新华村，目前蔬菜村、青年村已完成搬迁，小洲村、松柏村、新华村保持不变。

表 2.9-1 本项目环保目标一览表

类别	名称	相对坐标/m			保护对象	保护内容/规模	环境功能区	山体阻隔	相对厂址方位	相对厂界距离(m)
		X	Y	Z						
环境空气&风险	松柏村	-2433.05	1705.82	-0.6	居民	居民约 781 人	GB3095-2012 二类区	无	NW	2970
	常宁市中心医院	-2562.71	1756.39	-2.56	医院	医患约 400 人		无	NW	3060
	常宁市水口山高级中学	-2426.56	1866.6	-2.3	学校	师生约 1300 人		无	NW	3051
	常宁市松柏中学	-2137.43	1725.27	-2	学校	师生约 1300 人		无	NW	2738
	常宁市第二人民医院	-1942.94	1792.69	-3.42	医院	医患约 800 人		无	NW	2653
	水口山镇	-3216.42	900.73	-5.11	居民	居民约 20000 人		无	WNW	3323
	小洲村	493.03	2308.19	14.48	居民	居民约 360 人		无	NNE	2375
	松竹村	-491.56	2854.19	7.86	居民	居民约 650 人		无	N	2934
	双林村	1773.01	495.64	9.89	居民	居民约 1350 人		无	ENE	1921
	紫山村	3308.08	21.24	20.63	居民	居民约 800 人		无	E	3348
	新同村	828.69	-927.55	-8.08	居民	居民约 1800 人		无	SE	1285
	新华村	-2397.07	-780.78	13.02	居民	居民约 552 人		无	WSW	2509
	金联村	-1352.75	-2720.76	49.2	居民	居民约 2000 人		无	SSW	3014
	松柏镇联盟完全小学	-1578.26	-2779.36	30.3	学校	师生约 450 人		无	SSW	3141
	水邻村	67.87	-3330.85	17.14	居民	居民约 1350 人		无	S	3253
	常宁市水口山镇松阳完小	-3382.41	1259.68	5.98	学校	师生约 1300 人		无	WNW	3598
	松江镇	-3472.2	2482.73	-10.72	居民	居民约 1200 人		无	NW	4219
	松江镇卫生院	-3396.12	2769.16	-9.08	医院	医患约 30 人		无	NW	4363
	衡南县松江镇实验小学	-3418.49	2670.7	-6.5	学校	师生约 500 人		无	NW	4607
	河口村	2712.85	1900.93	22.66	居民	居民约 450 人		无	NE	3395
	新明村	3433.39	-3420.36	18.36	居民	居民约 2000 人		无	SE	4829
	天勤村	2408.52	-2847.51	11.4	居民	居民约 1650 人		无	SE	3741
地表水	湘江松柏大桥至春陵水交河口段-衡阳湘江四大家	/			河流	年平均流量 791.7m^3/s	GB3838-2002 IV类，康家溪汇入此段		N	2500

	鱼国家级水产种质资源保护区，长度约 3.8km						
	湘江春陵水交河口至瑶塘湾上游 2000m-衡阳湘江四大家鱼国家级水产种质资源保护区，长度约 16km	/	河流	年平均流量 791.7m^3/s	GB3838-2002 III 类，位于湘江松柏大桥至春陵水交河口段下游。	NE	3600
	曾家溪	/	河流	流量 0.2-8.5m^3/s	GB3838-2002 IV类，园区污水处理厂出水直接受纳水体，汇入康家溪后最终进入湘江。	N	1500
	康家溪	/	河流	最小流量 0.516m^3/s	GB3838-2002 IV类，企业雨水直接受纳水体，最终汇入湘江。	E	400
地下水	项目范围地下水及周边水井	/	/	/	GB/T14848-2017 III类	/	/
土壤	项目周围工业用地	/	土壤	建设用地	GB36600-2018 第二类用地筛选值	/	/

3 工程分析

3.1 现有工程分析

3.1.1 现有工程简介及环保手续情况

衡阳市谷道新材料科技有限公司位于湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园东部，公司于 2018 年 05 月 10 日注册成立，是一家以独居石尾矿作为原料，综合利用尾矿富集氯化稀土以及副产磷酸三钠的综合性生产企业。

现有工程厂区总占地面积 46.86 亩，中心地理坐标为 N 26°34′39.43386″，E 112°36′2.18642″。建设有 1 个项目，即“衡阳市谷道新材料科技有限公司年产 5000 吨综合利用尾矿富集氯化稀土项目”，主要建设内容为一条以尾矿独居石为原料提取氯化稀土的生产线及相关配套设施，年处理尾矿独居石 5000t。该项目于 2019 年 1 月编制了《衡阳市谷道新材料科技有限公司年产 5000 吨综合利用尾矿富集氯化稀土项目环境影响报告书》，2019 年 3 月 26 日湖南省生态环境厅以“湘环评〔2019〕13 号”对该报告书进行批复。该项目于 2021 年 6 月全部建成，2021 年 10 月完成竣工环保自主验收。现有项目环评批复及验收意见见附件 3。

因生物质锅炉需定期检修，为维持生产工艺过程中热量供应的连续性，谷道公司 2021 年编制了《衡阳市谷道新材料科技有限公司新增备用生物质锅炉环境影响变更说明》，并于 2021 年 12 月取得衡阳市生态环境局常宁分局批复（常环许受字〔2021〕16 号），新增备用锅炉于 2022 年 5 月建成，2022 年 9 月完成竣工环保自主验收工作。

衡阳市谷道新材料科技有限公司为排污许可重点管理企业，现有工程最新排污许可证为衡阳市生态环境局于 2023 年 11 月 21 日颁发，排污许可证号：91430482MA4PJWKY39001V，见附件 4。

此外，企业于 2021 年 11 月 23 日发布了《衡阳市谷道新材料科技有限公司突发环境事件应急预案》，于 2021 年 12 月 2 日和 12 月 23 日分别报衡阳市生态环境局常宁分局（备案编号：430482-2021-034-M）和衡阳市生态环境局（备案

编号：430482-2021-044-M）备案，见附件 5。

3.1.2 现有工程建设内容

衡阳市谷道新材料科技有限公司现占地面积约 46.86 亩，主要由生产车间、公用配套设施和环保工程组成，现有工程建设内容详见表 3.1-1。

表 3.1-1 现有工程主要建设内容

类别	名称		内容或规模
主体工程	磨矿车间		位于厂区东侧，占地 700m^2，设有干磨机、磁选机。
	生产车间		将独居石分解、酸溶成混合氯化稀土；设有碱分解、酸溶除杂、压滤、磷酸三钠结晶等设施，占地 2100m^2。
公用辅助工程	供热		设 8t/h 生物质锅炉 2 台（一备一用）
	供电		园区电网统一供电
	给排水		园区管网供水；采取“雨污分流、污污分流”的原则，办公区生活污水经化粪池处理后排入园区污水处理厂处理；生产区生产废水经厂内废水处理站处理后循环使用，不外排。
	办公生活		办公楼 1 栋
贮运工程	成品及原料仓库		1 间，占地 1400m^2
	盐酸储罐区		50m^3 盐酸罐 5 个
环保工程	废气	投料、磨矿粉尘	旋风+脉冲布袋除尘器+15m 排气筒（DA002）
		酸溶废气	一级水吸收+一级碱液中和+15m 排气筒（DA003）
		除镭废气	碱液中和+15m 排气筒（DA004）
		主用锅炉废气	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒（DA001）
		备用锅炉废气	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒（DA005）
		化验室废气	一级碱液中和+15m 排气筒（DA006）
	废水	生产废水	30m^3/h 污水处理站 1 座，中和+絮凝沉淀+活性炭吸附+反渗透
		初期雨水	300m^3 初期雨水收集池 1 座
		事故池	200m^3 事故池 1 座
	固废		放射性渣库 1 座，占地 975m^2，库容 5850m^3
			危废暂存间，用于储存非放射性危废
			一般固废库，用于储存锅炉炉渣、磁选杂质、废离子交换树脂

3.1.3 现有工程产品方案及规模

现有工程主要产品为氯化稀土和磷酸三钠。

氯化稀土（化学式：$RECl_3$）是独居石尾矿经 NaOH 溶液常压分解后的产物。尾矿独居石经过碱液分解和澄清沉降后，得到碱溶浆，碱溶浆经充分洗涤后，

用盐酸优先将稀土溶解，盐酸酸溶后得到的氯化稀土溶液再蒸发结晶制取混合稀土氯化物产品。氯化稀土可以用作电解混合稀土金属、稀土合金和提取单一稀土元素的原料，也可作石化催化剂、助催化剂和稀土抛光粉原料。

磷酸三钠是尾矿独居石提取氯化稀土的副产品。尾矿独居石经碱液分离后，经过数次清洗碱溶浆，磷以可溶的 Na_3PO_4 形态留在磷碱液中，浓缩后的磷碱液冷却即析出副产物 $Na_3PO_4•12H_2O$ 晶体，可作软水剂和洗涤剂、锅炉防垢剂等。

现有工程产品方案见表 3.1-2，氯化稀土应客户要求需满足 REO≥45%。副产品磷酸三钠执行《工业磷酸三钠》（HG/T2517-2009）。

表 3.1-2 现有工程产品方案

序号	名称	纯度（%）	实际产能 t/a
1	氯化稀土	≥45	4412
2	磷酸三纳	≥98	5696

3.1.4 现有工程主要原辅料消耗情况

现有工程主要原辅料为尾矿独居石、固体片碱、盐酸、氯化钡、硫酸铵、锌粉等。企业原辅材料消耗情况见表 3.1-3。独居石别名磷铈镧矿、磷镧铈石，成分为 Ce（铈），La（镧），Nd（钕），Th（钍）的磷酸盐矿物。单斜晶系，晶体为板状或柱状。主要作为副矿物产在花岗岩、正长岩、片麻岩和花岗伟晶岩中，与花岗岩有关的热液矿床中也有产出。现有工程独居石尾矿外购自股东公司盛和资源控股股份有限公司，为进口非洲莫桑比克等地的国外矿，在国内选矿厂选矿之后的尾矿。现有工程所用独居石尾矿成分见表 3.1-4。

表 3.1-3 现有工程主要原辅料消耗情况

序号	物料名称	规格	年用量 t/a	供应来源
1	独居石	尾矿	5000	外购
2	固体片碱	工业	2080	外购
3	盐酸	33%	4200	外购
4	氯化钡	工业	18	外购
5	硫酸铵	工业	12	外购
6	锌粉	工业	1.3	外购
7	石灰	工业	2.6	外购
8	硫酸亚铁	工业	2.3	外购
9	生物质燃料	/	9500	外购

表 3.1-4 本项目所用尾矿独居石主要化学成分表

名称	Y_2O_3	CeO_2	Nd_2O_3	Tb_4O_7	Ho_2O_3	Tm_2O_3	Lu_2O_3	La_2O_3	Pr_6O_{11}

含量%/REO	17.17	36.30	14.70	0.38	0.65	0.23	0.21	15.81	4.09
名称	Sm_2O_3	Gd_2O_3	Dy_2O_3	Er_2O_3	Yb_2O_3	Eu_2O_3	/		
含量%/REO	2.75	2.23	2.43	1.55	1.40	0.10	/		
名称	REO	TiO_2	ZrO_2	SiO_2	ThO_2	U_3O_8	PbO	水分	P_2O_5
含量%	59.34	0.72	1.99	3.32	3.76	＜0.10	0.15	0.04	26.18

3.1.5 现有工程主要生产设备

公司现有主要生产设备见表 3.1-4。

表 3.1-5 现有工程主要生产设备

序号	设备名称	单位	数量	规格/型号
1	磨粉机	台	1	4R3220
2	喂料斗	个	1	/
3	磁选机	台	2	粗磁选
4	碱分解反应釜	台	10	$3m^3$
5	碱液存放池	个	2	6m*5m*1.5m
6	碱液浓缩罐	个	3	$5m^3$
7	全自动离心机	台	1	PGZ1250
8	磷碱液储罐	个	3	$8m^3$
9	三钠澄清池	个	2	$5m^3$
10	三钠压滤机	台	2	一用一备
11	三钠一次结晶槽	个	19	$3m^3$
12	磷碱洗水槽	个	3	$10m^3$
13	水洗压滤机	台	2	/
14	一次水洗澄清池	个	1	$18m^3$
15	酸溶罐	台	3	$5m^3$
16	盐酸储罐	个	5	$50m^3$
17	酸溶渣调浆洗涤槽	台	3	SM3，带搅拌
18	酸溶渣压滤机	台	3	XMYG100
19	酸溶浓料液储池	台	1	$4m^3$
20	氯化溶液除杂罐	台	3	$3m^3$
21	酸溶稀料液浓缩罐	台	6	$5m^3$
22	氯化稀土结晶槽	台	1	$36m^3$
23	二次水洗存放池	台	1	$36m^3$
24	冷却水池	个	4	$30m^3$
25	冷却塔	台	3	$50m^3/h$
26	生物质锅炉	台	2	8t/h

3.1.6 现有工程劳动定员及工作制度

企业现有在职员工 92 人，年工作 330 天，实行三班工作制，每班 8 小时，

24h 不间断连续生产。

3.1.7 现有工程平面布置

企业占地面积约 46.86 亩（约 31240m^2），人员从厂区北侧的新园路厂区主入口进入，厂区东北侧为三层办公楼，西侧为预留用地。办公楼南侧设产品及原料仓库。产品及原料仓库南侧设独居石生产车间。磨矿车间和锅炉房位于独居石厂房的南侧。同时在生产区和生活区中间设厂内道路，并在厂区西侧设厂区次入口。厂区总平布置见附图 3。

3.1.8 现有工程公用工程

3.1.8.1 给排水工程

a）给水

现有工程给水分为生产工艺用水、锅炉用水、地面冲洗水、绿化用水及生活用水，均依托园区供水。

b）排水

现有工程生活污水经化粪池处理后，排入园区污水处理厂深度处理后达标排放至湘江，生产废水进工业废水处理装置处理后循环使用，不外排。

3.1.8.2 供配电工程

由园区电网统一供电。

3.1.8.3 供热工程

现有工程在生产过程供热采用 8t/h 生物质锅炉（一用一备）。锅炉生物质燃料用量 6800t/a。

3.1.8.4 储运工程

现有工程设置有仓库、渣库房、盐酸储罐区。渣库房 1 座，位于厂区南侧，库容 5850m^3；成品与原料仓库 1 间，位于厂区北侧，占地 1400m^2；盐酸储罐区，位于渣库房南侧，设有 50m^3 盐酸储罐 5 个。

3.1.9 现有工程工艺流程及产污环节

独居石尾矿先经磁选除杂后磨矿，再在165-180℃左右的温度下加片碱进行碱液分解，使稀土、钍、铀、镭等生成氢氧化物沉淀，然后用盐酸溶解沉淀物，将稀土元素优先溶解，而钍、铀、镭及其他杂质仍留在残渣中，达到分离的效果。

（1）磁选

球磨前要将独居石尾矿进行磁选，选出金红石、锆英砂等杂质。磁选后的独居石尾矿进入干磨工序。磁选机粉料筒仓全密闭，无粉尘产生。

（2）干磨工序

为了提高分解速率和加快反应速度，分解前要将尾矿独居石进行球磨。矿粉放入球磨机干磨，将粒度为80目（即粒径≤0.175mm）磨至粒度为325目（即粒径≤0.044mm），然后倒入反应釜。干磨工序产生粉尘。

（2）碱分解工序

将磨好的矿粉与液碱搅拌成矿浆，再用泵抽入碱煮锅，并按 1：0.6 的比例加入50%碱溶液，搅拌均匀，常压下用蒸汽加热至165-180℃，开启碱煮锅计量槽阀门，矿浆和 NaOH 溶液混合物按规定流量流入反应槽，在搅拌条件下，反应物料在槽内停留一段时间后连续流入下一个反应槽，以此类推，反应物料最后溢流入稀释槽。在槽内的总反应时间约为 10 个小时。部分+4 价铀以 $U(OH)_4$ 沉淀析出，而在过量 NaOH 溶液中，$U(OH)_4$ 又反应生成络合物进入溶液中；同时，在分解过程中，矿粉中少量的脉石矿物部分与 NaOH 反应。碱液分解时会产生水蒸气。

烧碱与矿粉之间的主要反应如下：

$$REPO_4+3NaOH=RE(OH)_3+Na_3PO_4$$

$$Th_3(PO_4)_4+12NaOH=3Th(OH)_4+4Na_3PO_4$$

$$2U_3O_8+O_2+6NaOH=3Na_2U_2O_7+3H_2O$$

$$U(OH)_4+OH^-=H_3UO_4^-+H_2O$$

$$SiO_2+2NaOH=Na_2SiO_3+H_2O$$

$$TiO_2+2NaOH=Na_2TiO_3+H_2O$$

$$Al_2O_3+2NaOH=2NaAlO_2+H_2O$$

$$ZrSiO_4+4NaOH=Na_2ZrO_3+Na_2SiO_3+2H_2O$$

（3）熟化、水洗工序

水洗的目的是把碱溶浆中的 Na_3PO_4 和 NaOH 洗出回收。水洗时加入温度在90℃以上的热水，加水至槽容积的 3/4 时搅拌 3-5min，然后加满水并沉降 1h 左右。碱分解底浆加入第二次水洗的上清液进行熟化反应，静置沉降，采用虹吸的方式撇去上清液，用于磷酸三钠的制备；熟化底浆加入清水进行第二次洗涤，静置沉降后，收集上清液用于第一次水洗；沉降后的底浆再加入清水进行第三次洗涤，静置沉降后的上清液经废水处理站处理后再回用于水洗工序。甩干产生的液碱返回至碱溶工序。经洗涤后的矿浆转入酸溶反应釜中。

（4）酸溶工序

经碱液分解和澄清沉降后，得到的碱溶浆含稀土、钍、铀和一部分未分解的脉石及分解后的钠盐沉淀物。碱溶浆经充分洗涤除去 PO_4^{3-}后，用盐酸优先将稀土溶解出来，而使钍、铀留在沉淀物中。盐酸酸溶是利用钍、铀、稀土氢氧化物在盐酸溶液中的溶解度不同，使得钍、铀与稀土得到有效分离。于酸溶反应釜中加入盐酸，利用酸与氢氧化物反应所释出的热量自动加热，将溶液的 pH 值控制在 4.0-5.3 范围内，使 $RE(OH)_3$ 完全溶解并除去非稀土杂质。利用 $RE(OH)_3$ 与铀、钍等金属氢氧化物在低酸度溶液中溶解性的差异进行分离。经板框压滤机过滤，滤液为含放射性的氯化稀土溶液(酸溶液)，水洗矿渣的洗液与原液合并，待除镭后浓缩。板框机中尾渣（酸溶渣)送尾渣库堆放，待处理。酸溶工序产生少量氯化氢废气。

盐酸溶解 $RE(OH)_3$ 的反应为：

$$RE(OH)_3+3HCl=RECl_3+3H_2O$$

$$Th(OH)_4+4HCl=THCl_4+4H_2O$$

（5）除镭工序

经压滤后的滤液（酸溶液）要进行除杂，稀土氯化物溶液中一般含有微量放射性元素镭，须净化除镭。由于镭和钡的离子半径很相近，因此产生同晶共沉淀现象，在硫酸钡沉淀的同时将镭共载下来：

$$Ba^{2+}(Ra^{2+})+SO_4^{2-}=Ba(Ra)SO_4$$

先将稀土溶液加热至 70-80℃，然后在搅拌条件下向溶液加入硫酸铵和氯化钡的水溶液，加完溶液后继续搅拌 10min。除镭后的稀土氯化物溶液再通过蒸发浓缩结晶制取混合稀土氯化物产品。进入除镭工序的稀土氯化物溶液仍含有少量盐酸，在加热条件下会产生少量 HCl 废气。

（6）蒸发结晶

料液经过蒸汽加热浓缩后，浓度达到过饱和的 $RECl_3$ 以晶体析出，蒸汽结晶过程中产生的冷凝水直接回用于水洗工序。

（7）磷酸三钠回收及去色

尾矿独居石经碱液分离后，经过洗涤，磷以可溶的 Na_3PO_4 形态留在磷碱液中，将磷碱液冷却结晶，冷却至 20℃析出 $Na_3PO_4\ 12H_2O$ 结晶。结晶母液中主要含 NaOH，回收的碱液可返回碱分解独居石工序使用。在冷却结晶时，微量的+6 价铀会带入结晶体中，需要进一步除铀。加入还原剂锌粉，+6 价铀被还原成+4 价状态，并以氢氧化铀沉淀除去：

$$UO_2^{2+}+Zn+H_2O=U^{4+}+4OH^-+Zn^{2+}$$

$$U^{4+}+2Ca(OH)_4=2Ca^{2+}+U(OH)_4$$

除铀后的溶液再在结晶槽中冷却结晶，离心分离后得到 $Na_3PO_4\ 12H_2O$ 产品，其放射性活度可达到允许范围，母液进一步浓缩后碱浓度提高，回用于碱液分解，浓缩产生的冷凝水直接回用于生产。碱液再生产生的压滤渣主要成分为磷

酸三钠，全部返回母液溶解回用。

现有工程各工段、设备间物料输送均使用密闭管道泵送，通过计量槽、液位计、人工观察等方式计量、控制物料输送。各车间均设置工业排气扇用来通风。

工艺流程见图 3.1-1。

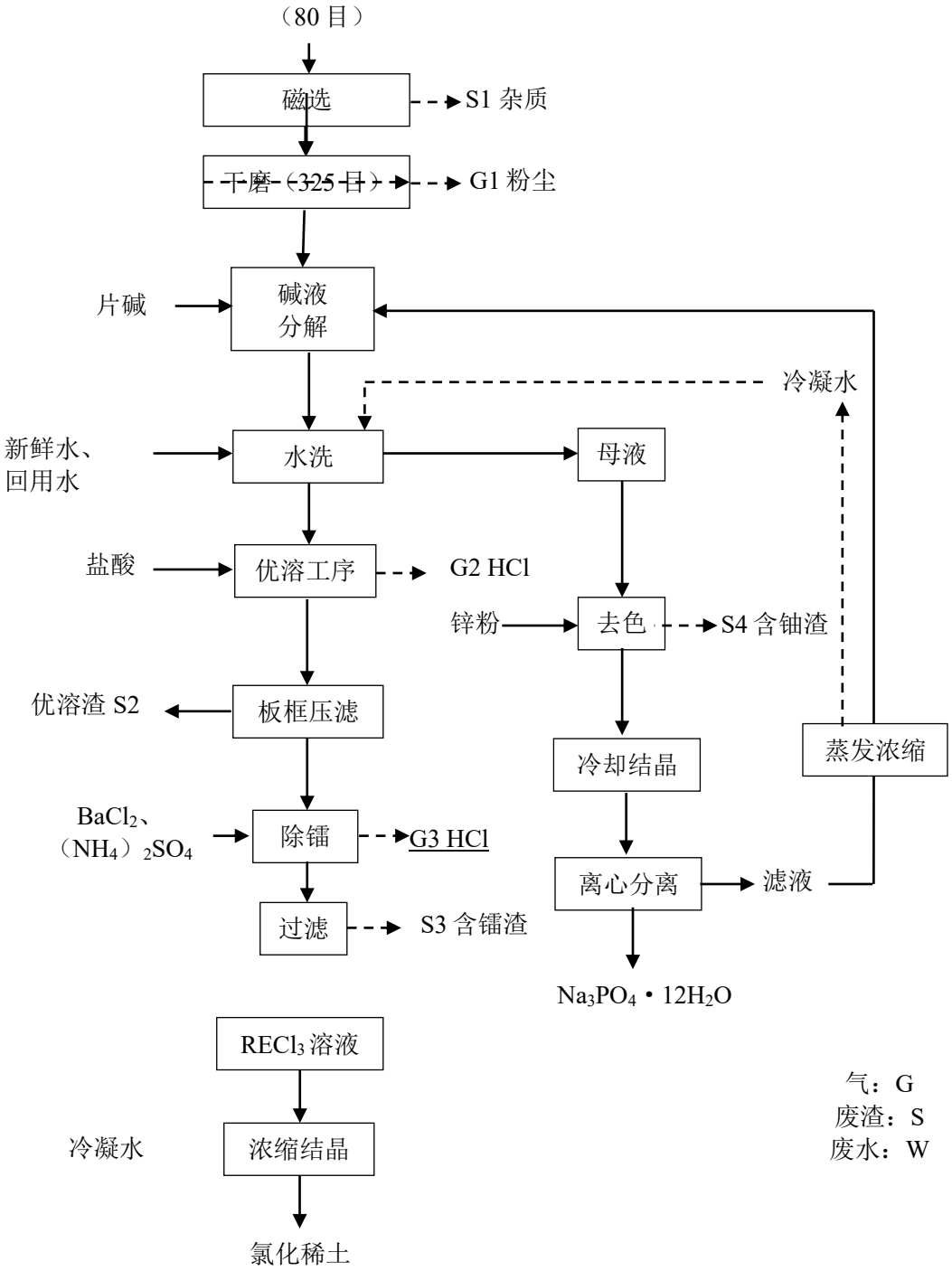


图 3.1-1 现有工程生产工艺流程及产污环节

3.1.10 现有工程稀土元素平衡

现有工程稀土元素平衡表见表 3.1-6。因原料提供方提供的独居石尾矿磷钇矿含量较高，现有条件无法分解磷钇矿，因此进入杂质的稀土元素量很高，现有工程收率偏低，本次技改项目的实施是很有必要的。

表 3.1-6 现有工程稀土元素平衡表

序号	入料			出料		
	物料名称	REO（%）	REO 量（t/a）	去向	REO（%）	REO 量（t/a）
1	独居石尾矿	59.34	2967	产品	45	1935
2	/	/	/	杂质（含未反应磷钇矿的优溶渣、除杂渣等）	/	1032
总计			2967	总计		2967

3.1.11 现有工程污染防治措施及达标情况分析

3.1.11.1 废气

a）大气污染防治措施

现有厂区废气污染防治措施见表 3.1-6。

此外，现有工程运输产生粉尘的物料，其车辆采取了密闭、苫盖等措施；厂区道路已硬化，并定期采取了洒水、喷雾等降尘措施；运输车辆出厂前清洗车轮。产生粉尘的物料储存在有硬化地面和完整围墙（围挡）及屋顶结构的储库或仓库中；产生粉尘的物料转运点、落料点采用清扫、吸尘、洒水等方式控制堆场扬尘。

原料和辅料的预处理均在厂房中进行，产生粉尘的磨矿工序投料口设置有负压收尘装置，末端配备除尘设施。

独居石加工生产车间与磨矿车间之间建有 3 座冷却水池，冬季水池上方将产生大量水蒸气，遮挡视线，对员工通行、货物运输造成阻碍，企业对水池加盖并通过可拆卸管道将水蒸气引至高于车间房顶排放，以减少水蒸气外溢，因水蒸气为设备夹套内加热用蒸汽，不含污染物，并根据因此本报告不考虑该排气筒的污染影响。

独居石加工生产车间碱分解反应釜内加热过程会产生少量碱性水蒸气，企业通过设置一级水喷淋吸收后，通过管道将水蒸气引至高于车间房顶排放。因少量碱性水蒸气不含其他污染因子，且无相应环境质量标准或排放标准，因此本报告不考虑该排气筒的污染影响。

表 3.1-7 现有工程废气污染防治措施

序号	产污环节	污染物	现有大气污染防治措施
1	1#锅炉废气（主用）	颗粒物、SO_2、NO_x	SNCR 脱硝+旋风+布袋除尘+35m 排气筒（DA001）
2	投料、干磨粉尘	颗粒物	旋风+布袋除尘器+15m 排气筒（DA002）
3	独居石生产线酸溶废气	HCl	一级水吸收+一级碱液中和处理+15m 排气筒（DA003）
4	独居石生产线除镭废气	HCl	碱液中和处理+15m 排气筒（DA004）
5	2#锅炉废气（备用）	颗粒物、SO_2、NO_x	SNCR 脱硝+陶瓷多管旋风+布袋除尘+35m 排气筒（DA005）
6	化验室废气	HCl	一级碱液中和+15m 排气筒（DA006）
7	盐酸储罐废气	HCl	罐顶水封后无组织排放

b）达标排放情况

1）有组织废气

本次环评收集了谷道公司 2021 年 8 月-2023 年 10 月的自行监测报告和 2024 年 1 月 18 日对化验室废气的自行监测报告。因备用锅炉启用频次低、时间短，自行监测期间备用锅炉未启用，因此采用 2022 年 9 月《衡阳市谷道新材料科技有限公司新增备用生物质锅炉竣工环境保护验收监测报告》的验收监测数据。由各项监测数据可知，磨矿粉尘、酸溶废气、除镭废气、化验室废气各污染物监测浓度均符合《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值；锅炉废气各污染物折算基准含氧量监测浓度均符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建燃煤锅炉排放标准要求。

表 3.1-8 现有工程有组织废气监测结果统计表

排放口	烟气量(Nm^3/h)	污染物	排放浓度(mg/Nm^3)	排放标准(mg/m^3)	是否达标
DA001	12754-26866	颗粒物	7.9-44.9	50	是
		二氧化硫	23-115	300	是
		氮氧化物	113-271	300	是
DA002	18007-20008	颗粒物	2.96-7.9	40	是
DA003	3350-8858	氯化氢	2.2-7.9	40	是
DA004	784-3339	氯化氢	2.51-3.43	40	是
DA005	24739-25136	颗粒物	7.5-9.7	50	是
		二氧化硫	22-30	300	是
		氮氧化物	117-134	300	是
DA006	1245-2587	氯化氢	3.46-4.13	40	是

2）无组织废气

本次环评收集了谷道公司 2022 年 4 月-2023 年 5 月的自行监测报告。无组织废气监测结果可知，企业厂界各监测浓度值均符合《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6 现有企业和新建企业边界大气污染物浓度限值。

表 3.1-9 现有工程无组织废气监测结果统计表

检测点位	检测项目	检测结果 mg/m³				标准限值 mg/m³
		2022.04	2022.12	2023.02	2023.05	
厂界外上风向南侧 5 米处 1#	SO_2	0.020	0.024	0.020	0.020	0.4
	NOx	0.037	0.022	0.023	0.037	0.12
	颗粒物	0.362	0.278	0.278	0.362	1.0
	氯化氢	0.10	0.10	0.08	0.10	0.2
厂界外下风向西北侧 5 米处 2#	SO_2	0.050	0.063	0.039	0.050	0.4
	NOx	0.070	0.030	0.054	0.070	0.12
	颗粒物	0.418	0.366	0.360	0.418	1.0
	氯化氢	0.14	0.14	0.11	0.14	0.2
厂界外下风向北侧 5 米处 3#	SO_2	0.028	0.036	0.030	0.028	0.4
	NOx	0.059	0.027	0.044	0.059	0.12
	颗粒物	0.419	0.366	0.377	0.419	1.0
	氯化氢	0.12	0.14	0.10	0.12	0.2
厂界外下风向东北侧 5 米处 4#	SO_2	0.046	0.043	0.036	0.046	0.4
	NOx	0.074	0.037	0.064	0.074	0.12
	颗粒物	0.474	0.418	0.424	0.474	1.0
	氯化氢	0.12	0.15	0.13	0.12	0.2

3.1.11.2 废水

a）水污染防治措施

现有厂区水污染防治措施见表 3.1-9。

表 3.1-10 现有工程水污染防治措施

序号	废水类别	主要污染物	污染防治措施
1	地面清洁废水	pH 值、COD、氨氮、SS	石灰中和+絮凝沉淀+活性炭吸附+反渗透，处理规模 30t/h
2	车间淋浴废水		
3	锅炉纯水站浓水		
4	初期雨水		
5	生活污水	COD、NH_3-N	化粪池处理后排入园区污水处理厂

现有工程根据原环评及批复要求，按可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将建设场地划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。对独居石生产车间、污水处理站、危废暂存库、盐酸储罐区、初期雨水池、事故池和放射性渣库进行了重点防渗处理，进行了抗渗地面硬化、环氧地坪处

理。将锅炉房、磨矿车间、产品仓库和一般固废库设为一般防渗区，进行了抗渗地面硬化处理。对厂区道路、办公楼等区域做为简单防渗区，进行一般硬化处理。

雨污分流现状：厂区内建设了完善的雨水管网系统，覆盖了整个厂区，确保可以有效分流、收集厂区雨水。收集的初期雨水将进入厂区中部 300m^3 初期雨水池，初期雨水池与厂区南部污水处理站联通，初期雨水经污水处理站处理后回用。独居石生产车间单独设有污水管网与厂区污水处理站连接，车间地面清洗废水、员工淋浴废水和锅炉纯水站浓水经污水管网单独进入污水处理站处理。

b）废水处理工艺流程

项目生产废水首先进入调节池，进行均质均量调整后，经泵提升进入石灰沉淀池，并投加石灰调节 pH 值至碱性，同时石灰可与铀、钍、稀土等形成络合物并通过絮凝沉淀作用得以去除。石灰沉淀池的出水进入曝气絮凝沉淀池，加入硫酸亚铁，并曝气氧化、搅拌，通过铁粒子的絮凝沉淀作用进一步去除废水中的铀、钍等放射性离子和稀土物质。沉淀产生的污泥经压滤机压滤后暂存于厂内 5#渣库房。经过以上物化处理后，废水中的铀、钍、稀土等物质已基本去除，出水满足排放标准中对于放射性浓度的要求，废水中剩余的主要为磷酸盐，因此进入反渗透装置，将废水中的盐渣分离出来，作为放射性渣进 5#渣库暂存，处理后的废水经水泵回用于工艺，浓水经活性炭吸附、曝气絮凝沉淀后回到调节池，污泥经压滤机压滤后暂存于 5#渣库房。本项目生产废水处理工艺流程图见图 3.1-2。

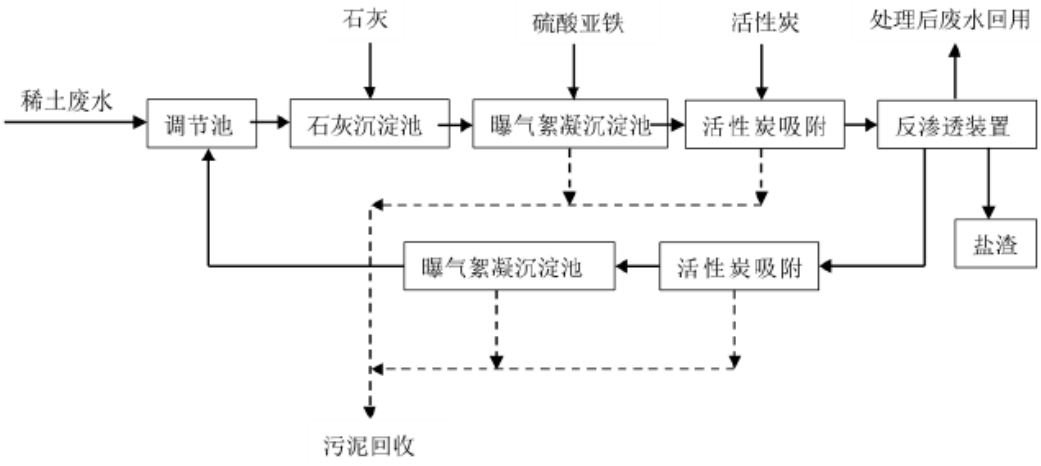


图 3.1-2 现有工程废水工艺流程图

c）达标排放情况

本次环评收集了谷道公司 2022 年 4 月和 2023 年 2 月的自行监测报告（得成检测（2022）测字第 04-149 号、得成检测（2023）测字第 02-024 号）中对雨水排放口的监测数据和《衡阳市谷道新材料科技有限公司本项目竣工环境保护验收监测报告》中湖南得成检测有限公司对生活污水排放口的监测数据可知，生活污水经化粪池处理后满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级标准限值要求。

表 3.1-11 现有工程废水监测结果

监测点位	监测日期	监测结果（mg/L，pH 无量纲）				
		pH 值	COD	NH_3-N	SS	石油类
雨水排放口	2022.04.19	7.3	29	9.86	24	ND
	2022.04.20	7.7	24	1.65	39	ND
	2022.04.21	7.9	42	6.04	11	ND
	2023.02.06	7.0	29	1.73	17	ND
	标准限值	/	/	/	/	/
生活污水排放口	2022.04.19	7.15	54	18	15	1.74
	标准限值	6~9	500	/	400	/

3.1.11.3 噪声

a）噪声防治措施

生产设备采用基础减振、建筑隔声等措施。

b）达标排放情况

根据现有工程验收报告中湖南得成检测有限公司于 2022 年 4 月 19 日-4 月 21 日的厂界噪声监测结果可知，现有厂区厂界昼、夜间噪声监测值均满足《工

业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准要求。

表 3.1-12 现有工程噪声监测结果（单位：dB（A））

位置	昼间噪声	标准限值	夜间噪声	标准限值
东厂界	63.8	65	54.4	55
南厂界	62.6		47.8	
西厂界	56.1		42.3	
北厂界	56.4		46.5	

3.1.11.4 固体废物

现有厂区设置有 1 座专门用于暂存放射性废渣的渣库、1 座危废暂存间以及 1 座一般固废暂存间，其设置满足《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改单和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求。现有厂区固体废物污染防治措施及产生量见表 3.1-13，各污染物均能得到合理处置。

表 3.1-13 现有工程固废产生及处置情况一览表

序号	固废名称	产生节点	属性	废物类别	废物代码	产生量(t/a)	暂存设施	处置去向
1	酸溶渣	酸溶	放射性废物	/	/	1440	废渣库	在厂内放射性渣库暂存。
2	含镭渣	除镭				25.2		
3	含铀渣	除铀				2		
4	污泥（含废活性炭）	污水处理				20		
5	盐渣	污水处理				3		
6	废反渗透膜	污水处理				2		
7	废布袋	磨矿工序布袋除尘器更换				0.5		
8	废包装袋	原矿包装				2		
9	含油抹布	机械维修	危险废物	HW49 其他废物	900-041-49	0.02	危废暂存间	送有资质单位进行处置
10	废润滑油	设备维护			900-214-08	0.2		
11	实验废物	实验室			900-047-49	1		
12	锅炉炉渣	生物质锅炉	一般固废	64 锅炉渣	900-999-64	124.5	一般固废库	外委综合利用
13	强磁性杂质	磁选		99 其他废物	900-999-99	17.31		
14	废离子交	锅炉纯水		99 其他废	900-	0.5		

	换树脂	站		物	999-99			
15	生活垃圾	办公生活	生活垃圾	/	/	11	/	环卫部门处置

3.1.11.5 辐射环境

a）辐射防治措施

1、分区管理：原环评要求将渣库进行分区堆放，将渣库房分为含铀渣库储存区、除镭渣储存区和尾渣（优溶渣-钍渣）储存区等区域，采用行吊将放射性废渣送至各类储存区中，分类堆放；实际运行过程中，废渣在渣库内堆放分区管理不明显，分区无标识、现场警示及告知，厂区卫生通道、沐浴等不符合标准要求。同时厂区划分了控制管理区，将渣库及原料库、生产车间划分为控制区进行管理，在进出口位置张贴了电离辐射警示标标识及职业危害告知内容，控制区关键岗位相关人员纳入放射工作人员进行了管理，控制区边界定期进行辐射环境监测；将控制区周围邻近区域（厂区道路等）划分为监督区。

2、管理机构及人员配置：建设单位成立了辐射安全防护管理小组，以胡铁桥（法人代表）为组长，于秋生为副组长，各车间负责人为成员，制订了一系列辐射防护相关制度，并在辐射关键岗位张贴上墙。

3、管理制度落实情况：建设单位制订了一系列的辐射安全管理制度，在关键岗位张贴上墙，同时制订了辐射事故应急预案制度，基本落实。

4、每年委托资质单位（核工业二三〇研究所）进行环境辐射监测，并编制年度报告。

5、定期自检及环保投诉问题：有专职人员定期对厂区范围内辐射环境进行检测；项目运行期间，暂未收到辐射相关环保投诉。

6、渣库房及产品、原料库房内在车间顶端设置了自然通风口，采用自然通风的方式。

7、放射工作人员佩戴了剂量卡，并定期进行测读（周期为 3 个月），现有放射工作人员中，尹小荣、尹满英个人剂量 2023 年度年有效剂量值合计达到了 8.63mSv、8.93mSv，比 2022 年度（尹小荣三个季度总和 23.1mSv）相比，年有

效剂量值降低。经过公司调查，上述人员均为浓缩工序人员，在工作期间个人剂量卡管理不善，存在非放射工作期间将个人剂量卡放置在放射工作岗位的情况，2023 年度建设单位设置了专职放射工作管理人员，对放射工作人员在岗期间剂量佩戴加强管理，定期巡查，同时不定期在厂区对关键岗位人员进行辐射防护相关培训，放射工作岗位人员责任意识、岗位技能等不断提升，上述年有效剂量值能满足本次设定的剂量管理目标值要求，也能满足标准要求。现有放射工作人员个人剂量情况详见本项目辐射影响专篇。

8、防护用品及检测仪器配置情况：目前建设单位配置有 1 台便携式 X、γ 辐射周围剂量当量率仪，用于厂区工作场所日常自检，同时对相重点岗位（产品、原料仓库、磨矿工序、尾渣库等）工作人员配置有高效过滤口罩，个人劳保防护用品（如工作服、手套等）。

b）排放情况

以下数据来自湖南省湘核检测科技有限公司 2021 年 12 月《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理 5000 吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工辐射环境保护验收监测报告》。

1）废水监测结果

本项目放射性废水处理后回用工艺生产，不外排。监测单位分别对其处理前的废水和处理后的废水进行了取样分析，上述废水样品分析结果如表 3.1-13 所示。

表 3.1-14 现有工程废水辐射监测结果

序号	监测位置	监测结果				
		总 U（μg/L）	总 Th（μg/L）	226Ra（Bq/L）	总 α（Bq/L）	总 β（Bq/L）
1	废水处理前	385	1.59	267	6.45	14.8
2	废水处理后	126	0.778	82.7	1.29	1.35

2）废气监测结果

本项目放射性废气包括氡及其子体、钍射气、放射性气溶胶和含天然放射性核素的粉尘。

（1）氡及其子体、钍射气

由表3.1-16监测结果可知，公司厂区内氡浓度在8.54~206Bq/m^{3}之间，均值为60.4Bq/m^3；氡子体浓度在0.019~0.454μJ/m^{3}之间，均值为0.132μJ/m^3；钍射气浓度在12.6~334Bq/m^{3}之间，均值为96.0Bq/m^3。

表3.1-15 厂区氡及其子体、钍射气监测结果

序号	监测位置	监测项目	1	2	3	均值
1	E12成品仓库中间	氡（Bq/m^3）	12.8	14.6	15.2	14.2
		氡子体（μJ/m^3）	0.028	0.030	0.032	0.030
		钍射气（Bq/m^3）	17.7	20.9	22.2	20.3
2	E13生产车间	氡（Bq/m^3）	34.1	37.5	35.4	35.7
		氡子体（μJ/m^3）	0.071	0.082	0.075	0.076
		钍射气（Bq/m^3）	49.4	53.3	59.1	53.9
3	E14尾渣库	氡（Bq/m^3）	194	206	189	196.3
		氡子体（μJ/m^3）	0.426	0.454	0.418	0.433
		钍射气（Bq/m^3）	326	334	301	320.3
4	E15废水处理池	氡（Bq/m^3）	8.54	11.4	10.2	10.0
		氡子体（μJ/m^3）	0.019	0.023	0.021	0.021
		钍射气（Bq/m^3）	12.6	17.3	15.2	15.0
5	E17磨粉车间	氡（Bq/m^3）	85.4	87.1	91.2	87.9
		氡子体（μJ/m^3）	0.187	0.193	0.200	0.193
		钍射气（Bq/m^3）	133	141	140	138
		粉尘（mg/m^3）	0.1			0.1
6	E18废水池旁仓库中	氡（Bq/m^3）	17.1	19.3	18.5	18.3
		氡子体（μJ/m^3）	0.036	0.040	0.039	0.038
		钍射气（Bq/m^3）	26.5	31.3	27.4	28.4

（2）放射性气溶胶（铀、钍）

本公司厂界四周放射性气溶胶（铀、钍）的检测结果见表3.1-15。由表3.1-15可知，工程东南西北四周监测结果均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中厂界钍、铀总量不超过0.0025mg/m^{3}的限值要求。

表3.1-16 厂界四周放射性气溶胶（铀、钍）监测结果

序号	监测位置	监测结果	
		铀（mg/m^3）	钍（mg/m^3）
1	厂界东面	0.00045	0.00061
2	厂界北面	0.00048	0.00064
3	厂界东面	0.00010	0.00038
4	厂界南面	0.00015	0.00051
5	厂界西面	0.00002	0.00003
6	厂界北面	0.00009	0.00022

（3）放射性粉尘

本项目磨矿车间磨粉工序采用干式磨粉，投料过程中产生的粉尘经投料口设置负压收集系统收集后和磨粉产生的粉尘一起送布袋除尘装置处理后由15m

高排气筒外排，布袋收集后作为原料回收利用，剩余粉尘在车间内无组织排放。具体放射性粉尘监测点位和监测结果见表 3.1-16。由检测结果及现场勘察可知，磨粉车间粉尘浓度为 0.1mg/m^3，满足《稀土生产场所中放射卫生防护标准》（GBZ139-2002）中放射卫生防护的基本要求及稀土生产放射工作场所空气中含铀、钍等天然放射性核素的粉尘浓度应低于 2mg/m^3 的要求。

表 3.1-17 厂界东面和北面放射性气溶胶（铀、钍）监测结果

序号	监测位置		监测结果					
			2022.3.15			2022.3.16		
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次
1	磨矿车间车间（室内）	U（mg/m^3）	0.00062	0.00058	0.00063	0.00068	0.00065	0.00064
		Th（mg/m^3）	0.00047	0.00044	0.00049	0.00052	0.00050	0.00048
		U+Th	0.00109	0.00102	0.00112	0.0012	0.00115	0.00112
2	磨矿车间排放出口	U（mg/m^3）	1.19	1.18	1.21	1.22	1.20	1.20
		Th（mg/m^3）	0.208	0.205	0.210	0.211	0.21	0.209
		U+Th	1.398	1.385	1.42	1.431	1.41	1.409
3	磨矿车间排放进口	U（mg/m^3）	0.00063	0.00061	0.00066	0.0007	0.00068	0.00066
		Th（mg/m^3）	0.00049	0.00047	0.00050	0.00053	0.00054	0.00051
		U+Th	0.00112	0.00108	0.00116	0.00123	0.00122	0.00117

（4）伴生放射性固体废物

本项目在生产过程中产生的放射性固体废物主要有：酸溶渣（尾渣）、含镭渣、含铀渣和废水处理产生的污泥、包装物等，均运至渣库房进行分类存放，验收监测期间还只有尾渣产生，尾渣采样中 238U、232Th 和 226Ra 监测结果如表 3.1-17 所示。由表 3.1-17 监测结果可知，尾渣中 238U 活度浓度为 273386Bq/kg；232Th 活度浓度为 88450Bq/kg；226Ra 活度浓度为 11110Bq/kg。公司已将尾渣运至渣库妥善储存。

表 3.1-18 固体废物中放射性核素监测结果

序号	监测位置	监测结果		
		^{238}U（Bq/kg）	^{232}Th（Bq/kg）	^{226}Ra（Bq/kg）
1	尾渣	273386	88450	11110

3.1.11.6 环境风险

现有工程采取的风险防控措施主要有：

（1）企业已制定《衡阳市谷道新材料科技有限公司突发环境事件应急预案》，于 2021 年 12 月 2 日和 12 月 23 日分别报衡阳市生态环境局常宁分局（备案编号：430482-2021-034-M）和衡阳市生态环境局（备案编号：430482-2021-044-M）备案。公司已制定环境风险管理制度，成立突发环境事件应急指挥中心，创建应急救援小组，配置应急处置物资以及配置灭火器、消防栓等必需应急物资装备。

（2）截流措施：生产车间设置有截流沟连接事故池；盐酸罐设置有围堰（有效容积 50m^3），围堰由管道连通事故池，管道设置手动切换阀门。

（3）事故排水收集措施：设置有 1 个 200m^3 的事故池。建设单位日常对盐酸储罐的检修、维护保养，定期进行巡查；储罐周边设置围堰和事故池，一旦发生泄露，可及时将物料移至围堰和事故池。

3.1.11.7 现有工程污染防治措施照片

锅炉房布袋除尘器	锅炉房排气筒（DA001）

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>独居石酸溶废气一级水吸收+一级碱液中和处理+15m 排气筒（DA003）</td><td>独居石除镭废气碱液中和处理+15m 排气筒（DA002）</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>5#渣库房</td><td>污水处理站</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>盐酸储罐围堰</td><td>盐酸储罐标识牌</td></tr>
</table>

图 3.1-3 现有工程污染防治措施照片

3.1.12 现有工程污染物排放量及总量控制

此处根据谷道公司的 2023 年自行监测烟气量和污染物浓度资料核算现有工程 2023 年废气主要污染物年排放量。根据谷道公司生产运行台账数据，2023 年谷道公司处理独居石尾矿 5000t，满负荷生产。处理结果详见表 3.1-19。

表 3.1-19 现有工程污染物排放量汇总（单位：t/a）

污染物		原环评批复总量	排污许可量	实际年排放量
废气	颗粒物	/	/	2.8
	SO_2	1.16	/	1.08
	NOx	6.94	/	19.8
	HCl	/	/	0.31

根据现有工程监测数据，本项目各污染物均可做到达标排放，满足排污许可证许可排放浓度要求。本项目生物质锅炉为 8t/h（一用一备），锅炉排气筒属于一般排放口，其他排气筒也均为一般排放口，排污许可证不许可排放量。

3.1.13 现有工程环评批复落实情况

现有工程环评批复（湘环评〔2019〕13 号）落实情况见下表。

表 3.1-20 现有工程环评批复落实情况

序号	湘环评〔2019〕13 号 环评批复要求	项目实际情况	落实情况
1	废水污染防治：按照“雨污分流、清污分流、污污分流”的原则，规范厂区给排水系统和废水处理设施。项目碱分解过程产生的磷酸三钠母液收集后返回碱分解工序，碱分解陈化底浆一次洗涤废水蒸发浓缩生产磷酸三钠，二次洗涤废水作为一次洗涤补水循环不外排，三次洗涤废水、地面冲洗水、车间员工淋浴废水、优溶渣渗滤水分别经预处理达《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)中表 2 标准要求后循环使用不外排。生活废水经处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后外排园区污水处理厂，经深度处理满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准后外排湘江。	厂区排水采用雨污分流、污污分流制，项目实际压滤产生酸溶渣含水率较低，不产生渗滤水。车间地面冲洗水、、锅炉纯水站浓水、车间员工淋浴废水等生产废水经处理达《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表 2 标准要求后循环使用不外排。生活废水经处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后外排园区污水处理厂，经深度处理后外排湘江。	已落实
2	废气污染防治：项目优溶过程产生的氯化氢废气经收集处理后由 15 米高排气筒外排；磨粉粉尘经旋风+脉冲布袋除尘后由 15 米高排气筒外排；磨矿厂房拆包及投料过程中产生的粉尘经投料口设置负压收集系统收集送布袋除尘装置处理后由 15m 高排气筒外排，上述外排废气须	干磨粉尘经旋风+脉冲布袋除尘器进行处理后经 15m 高排气筒外排；项目优溶过程产生的氯化氢废气经一级水喷淋+一级碱液喷淋塔收集处理后由 15 米高排气筒外排，上述外排废气满足《稀土行业污染物排放标准》	已落实

	满足《稀土行业污染物排放标准》(GB26451-2011)表 5 要求。生物质锅炉废气经布袋除尘后达《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中表 2 新建燃煤锅炉排放标准由 35m 高排气筒排放。	(GB26451-2011)表 5 要求；生物质锅炉废气业主在环评批复的基础上，自行加装了 SNCR 脱硝装置，锅炉烟气经 SNCR 脱硝+旋风+布袋除尘后达《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中表 2 新建燃煤锅炉排放标准由 35 米高排气筒排放。	
3	固体废物处置：按照《一般工业固废贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及 2013 年修改单和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及 2013 年修改单要求，规范固废暂存。项目磨矿工序更换的布袋和废包装袋、选矿尾渣、优溶渣、去色含铀渣、镭钡除放渣为放射性固废，在厂内渣库房分类规范暂存、及时委托有资质单位进行后续妥善处置。项目产生的生活垃圾、餐厨垃圾统一收集后交环卫部门处理。	企业产生的生活垃圾、餐厨垃圾统一收集后交环卫部门处理；废布袋和废包装袋、尾渣、含镭渣、含铀渣、废反渗透膜均暂存于放射性渣库房，满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)和《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）的相关要求；废润滑油等危险废物在厂区东南侧危废暂存间暂存后交由资质单位处理。	已落实
4	噪声污染防治：合理布局风机、磨矿机、各种泵等高噪声设备，采取基础减振、消声、建筑隔声等措施，确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准。	合理布局了风机、磨矿机、各种泵等高噪声设备，采取基础减振、消声、建筑隔声等措施，厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准。	已落实
5	环境风险管理：落实责任人，完善环境事故应急预案和辐射事故应急预案，建立放射性固废暂存台帐。项目卫生防护距离为盐酸储罐区边界 50 米范围内，根据环评文件，目前该范围内无居民。当地政府须做好卫生防护距离内的规划控制工作，禁止新建居民区、学校、医院等环境敏感建筑。	已落实责任人，制定了突发环境事件应急预案，并进行了备案，建立放射性固废暂存台帐。盐酸储罐区边界 50 米范围内，无新建居民区、学校、医院等环境敏感建筑。	已落实
6	主要污染物排放总量控制。COD：0.094t/a、氨氮：0.024t/a、二氧化硫：1.16t/a、氮氧化物：6.94t/a。总量指标纳入当地环保部门总量控制管理。	本项目现有总量控制污染物中 SO_2 年排放量 1.08t/a，NOx 年排放量 19.8t/a，满足企业排污许可要求。企业已自行对生物质锅炉加装 SNCR 脱硝设施，并申请了总量指标。	部分落实
7	按照法律法规要求，严格执行项目环境保护“三同时”管理规定。项目在取得国务院有关部门下达的稀土生产总量控制计划指标或主管部门相关意见后方可开工建设。	企业已按“三同时”要求，在正式投产前完成了竣工环保验收和辐射验收。现有工程所需稀土生产计划指标由其股东盛和资源控股股份有限公司调配。	已落实

3.1.14 现有工程存在的环境问题及以新带老措施

经现场调查发现，谷道公司已基本落实各项环保措施，按原环评提出的自

行监测计划展开了监测，并及时上传了排污许可执行季报、年报，排放污染物满足排污许可要求。建设生产以来，未发生环境风险事件。

经调查，企业存在一次环保督察信访情况，经衡阳市生态环境局调查后发现信访问题不属实，目前该信访件也办结。详情如下：

2021 年，有中央生态环境保护督察信访信件反映谷道公司存在“无环保手续，违规开采加工独居石精矿，非法转移放射源”问题，受理编号1064001765885608032。2021 年 4 月 24 日，衡阳市生态环境局对该信访信件反映的问题进行现场核查，核查情况为：1、衡阳市谷道新材料科技有限公司年用5000 吨综合利用尾矿富集氯化稀土项目已建成，未生产。2、该项目省生态环境厅办理了环评手续，于 2019 年 3 月取得了同意建设的环评批复文件，文号：湘环评〔2019〕13 号。3、根据环评要求，该公司用于提取氯化稀土的原料是外购国内选矿厂的尾矿独居石，不存在违规开采加工行为；该公司不生产、使用、销售放射源，未非法转移放射源。综上所述，该信访件反映的问题不属实。

核查意见：建议常宁市人民政府做好以下工作，1、加强对该公司的管控；2、及时控制舆情，做好群众工作。

现场调查发现谷道公司现有工程存在以下环境问题，并针对性的提出了整改措施，详情如下：

1、现场调查发现，现有工程盐酸储罐区存在两个退役储罐，管道已拆除，但罐内仍有少量残留盐酸。建设单位需对退役储罐区地上及地下的构筑物、构筑物、储罐装置、管线、等予以规范清理和拆除，并妥善处理遗留或拆除过程中产生的污染物。

2、未设置地下水跟踪监测井。按照导则要求，谷道公司应在厂区地下水上、下游设置 3 个地下水跟踪监测井。本次环评要求企业按本报告提出的地下水跟踪监测井设置方案，规范设置地下水跟踪监测井，与本技改项目同步实施。并建立地下水长期监测机制，严格按照自行监测方案要求，进行地下水跟踪监测。

3、独居石生产车间、磨矿车间地面防渗存在破损。根据现场调查发现，独

居石生产车间和磨矿车间的地面防渗环氧地坪层已出现部分破损，影响防渗效果。本次环评要求企业重新检查各车间地面防渗情况，及时修补防渗破损处。并在生产运营中定期检查，一经发现，立行立改。

4、经现场调查发现，独居石车间内部分生产设备、管道存在锈蚀现象，存在泄漏风险。本次环评要求企业及时检查设备锈蚀情况，对出现锈蚀的设备和零件及时除锈或换新，杜绝泄露风险。

5、经现场调查发现，企业现有 5#放射性渣库内放射性废渣堆存量较大，且暂无消纳场所。本次技改项目将在厂区西侧新建一座长 50m、宽 20m、高 12m 的 9#放射性渣库，同时，技改后可利用原本作为废渣的磷钇矿生产氯化稀土产品，大大降低了放射性废渣产生量。在现有 5#渣库库容已满后，放射性废渣可转入新渣库暂存，建设单位已与湖南省稀土产业集团签订废渣处置协议（见附件 14），依托其在建的低放伴生矿物料综合处置项目处置产生的放射性固废，该项目在永州市零陵区建设一座 20 万 m^3 库容的放射性物料填埋场，在服务年限内除接收湖南稀土产业园区需填埋的放射性固废外，还可接收 4.88 万 m^3 湖南省内伴生矿开发利用企业等产生的放射性固废，预计 2024 年建成开始接收放射性固废，本项目可依托其处置放射性固废。因本项目产生尾渣中含有钍、铀等有价元素，建议企业积极联系其他厂家，对本项目产生放射性废渣进行可控制性的综合化利用。确保固体废物暂存库能够长期为项目服务。

6、经现场调查发现，企业 5#渣库管理不善。存在放射性废渣未分区、部分放射性废渣堆在库外未及时入库、锅炉炉渣混堆的情况。锅炉炉渣属于一般固废，应暂存在厂区东南角一般固废库中。原环评要求将渣库进行分区堆放，将渣库房分为含铀渣库储存区、除镭渣储存区和优溶渣储存区等区域，采用行吊将放射性废渣送至各类储存区中，分类堆放。实际运行过程中，废渣在渣库内堆放分区管理不明显，分区无标识、现场警示及告知。本次环评要求企业按固废属性，分类、分区暂存各项废物，避免混堆、错堆；设置明显的分区标识且保证放射性废渣均堆放在池体内，不外溢；及时修补渣库内地面防渗破损处，

做好车间六防措施；确保满足相关固废管理要求。

7、经调查，现有项目将 5#渣库房、生产车间、磨粉房、原料仓库划分为控制区，将上述区域外部分区域划分为监督区，现场分区不明显，管理需加强；此外、厂区卫生通道、沐浴等不符合标准要求。本次评价要求企业在上述划分为控制区的车间外张贴明显的电离辐射警示标识，在渣库外侧设置明显的现场警示标识及危害告知栏，在厂区范围内划分明显的卫生通道，淋浴场所地面指示标识。同时制定相应的管理制度，加强对控制管理区的管理，制定培训计划，定期对厂区工作人员进行相关培训。

3.2 拟建工程分析

3.2.1 项目概况

3.2.1.1 项目基本情况

项目名称：衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目

建设单位：衡阳市谷道新材料科技有限公司

建设地点：湖南省常宁市水口山工业园东部，公司现有厂区内（见附图 1）。

项目性质：技术改造

劳动定员及工作制度：现有员工 92 人，本次技改新增员工 30 人，增至 122 人。年工作 330 天，实行三班工作制，每班 8 小时，24h 连续生产。

项目总投资：5000 万元。

3.2.1.2 项目主要建设内容

a）独居石生产线技术改造

对现有独居石尾矿生产线进行技术改造，对现有磁选机进行技改，使其具备阶梯磁选能力，并新增两台阶梯磁选机。对独居石尾矿进行阶梯磁选，通过调整磁场强弱，依次分离尾矿独居石中的杂质和磷钇矿，后续将独居石和磷钇矿分别氯化加工。同时对现有配套废气处理设施进行升级改造，前端增加石墨冷凝器回收盐酸，减少废气中 HCl 排放，并加高现有磨矿、酸溶、除镭排气筒以满足相关标准要求。

b）磷钇矿资源化利用

因原料提供方提供的独居石尾矿磷钇矿含量较高，现有条件无法分解磷钇矿，因此进入杂质的稀土元素量很高，现有工程收率偏低，本次技改项目的实施是很有必要的。

在厂区西侧空地由北向南依次新建 7#仓库、8#生产车间和 9#新放射性渣库，在新建的 8#磷钇矿生产车间新增 1 条年处理 1241t 磷钇矿氯化富集生产氯化稀土生产线，采用碱熔融分解工艺（包括混合搅拌、碱熔融分解、湿法球磨、水洗、酸溶、除镭、浓缩冷却结晶、磷酸三钠去色、回收等工序）处理磁选出的

磷钇矿，最终产出混合氯化稀土。并建设配套废气处理、放射性渣库、盐酸储罐等配套设施。在 8#生产车间南侧新建 9#放射性渣库，渣库长 50m、宽 20m、高 12m，容积 12000m^3，满足《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）相关要求。在现有盐酸储罐区空地，新增一个 50m^3 盐酸储罐，并在新增储罐周围扩建现有储罐区围堰。

本项目技改后各工段、设备间物料输送均使用密闭管道泵送，通过计量槽、液位计、人工观察等方式计量、控制物料输送。各车间均设置工业排气扇用来通风。技改项目建设不改变物料输送、计量方式和自动化程度，不降低清洁生产水平。

本项目主要建设内容详见表 3.2-1。

表 3.2-1 拟建工程主要建设内容一览表

类别	名称		现有	技改后	备注
主体工程	4#磨矿车间		70m×20m×12m，用于矿粉干磨和磁选，现有 2 台粗磁选机	70m×20m×12m，用于矿粉干磨和磁选，现有 2 台粗磁选机技改为阶梯磁选机，并新增 2 台阶梯磁选机。	技改
	3#独居石尾矿生产车间		70m×30m×12m，独居石加工生产线，主要包括碱分解、水洗、酸溶、除镭、浓缩结晶、三钠回收等工序。	70m×30m×12m，独居石加工生产线，主要包括碱分解、水洗、酸溶、除镭、浓缩结晶、三钠回收等工序。	不变
	8#新建磷钇矿生产车间		空地	70m×30m×18m，磷钇矿加工生产线，包括混合搅拌、炉窑碱分解、湿法球磨、水洗、酸溶、除镭、浓缩结晶、三钠回收等工序。	新建
公用辅助工程	供热		2 台 8t/h 生物质热水蒸汽锅炉（1 用 1 备）	2 台 8t/h 生物质热水蒸汽锅炉（1 用 1 备）为独居石生产线供热不变；磷钇矿生产线碱分解采用新建电炉加热，其他少量需热来源外购自衡阳广氟环保科技有限公司蒸汽。	不变
	分析化验室		分析化验室位于 2#产品仓库内西侧房间	机修、分析化验	依托
	供配电		配电房	配电房	依托
	给排水		园区管网供水；采取“雨污分流、污污分流”的原则，办公区生活污水经化粪池处理后排入园区污水处理厂处理；生产废水经厂内废水处理站处理后循环使用，不外排。	园区管网供水；采取“雨污分流、污污分流”的原则，办公区生活污水经化粪池处理后排入园区污水处理厂处理；生产废水经厂内废水处理站处理后循环使用，不外排。	依托
	1#办公楼		办公	办公	依托
贮运工程	2#产品及原料仓库		70m×20m×9m，存放混合氯化稀土、磷酸三钠	70m×20m×9m，存放混合氯化稀土、磷酸三钠	依托
	5#渣库		65m×15m×6m，暂存放射性废物	65m×15m×6m，暂存放射性废物	依托
	7#新仓库		空地	50m×20m×12m，暂存磷钇矿生产线产出的氯化稀土、磷酸三钠	新建
	9#新放射性渣库		空地	暂存放射性废物	新建
	储罐区		50m^3 盐酸罐 5 个	50m^3 盐酸罐 6 个	新增 1 个
环保工程	废气	磨矿粉尘	旋风+脉冲布袋除尘+15m 排气筒	旋风+脉冲布袋除尘+21m 排气筒	技改
		独居石生产线酸	一级水吸收+一级碱液中和+15m 排气筒	石墨冷凝+一级水吸收+一级碱液中和+25m 排气筒	技改

		溶废气			
		独居石生产线除镭废气	碱液中和处理+15m 排气筒	石墨冷凝+碱液中和处理+25m 排气筒	技改
		磷钇矿生产线酸溶废气	/	石墨冷凝+一级水吸收+一级碱液中和+25m 排气筒	新建
		磷钇矿生产线除镭废气	/	石墨冷凝+碱液中和处理+25m 排气筒	新建
		主用锅炉废气	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒	不变
		备用锅炉废气	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒	不变
		化验室废气	集气罩+碱液中和+15m 排气筒	集气罩+碱液中和+25m 排气筒	技改
		盐酸储罐废气	水封	水封	不变
	废水	车间淋浴水	送综合污水处理站	送综合污水处理站	依托
		地面冲洗水	送综合污水处理站	送综合污水处理站	依托
		锅炉纯水站浓水	送综合污水处理站	送综合污水处理站	依托
		初期雨水	初期雨水收集池 300m^3，送综合污水处理站	初期雨水收集池 300m^3，送综合污水处理站	依托
		综合污水站	采用石灰+絮凝沉淀+活性炭吸附+反渗透装置，返回工艺，处理规模 30t/h	采用石灰+絮凝沉淀+活性炭吸附+反渗透装置，返回工艺，处理规模 30t/h	依托
		生活污水	隔油池+化粪池处理后送园区污水厂	隔油池+化粪池处理后送园区污水厂	依托
		事故池	容积 200m^3	容积 200m^3	依托
	噪声		基础减震、厂房隔声及绿化等措施降噪	基础减震、厂房隔声及绿化等措施降噪	不变
	固废	危险废物	厂区东南角危废暂存间	厂区东南角危废暂存间	依托
		放射性废物	5#废渣库 65m×15m×6m	5#废渣库 65m×15m×6m；9#新放射性渣库	新建
		一般固废	厂区东南角一般固废库	厂区东南角一般固废库	依托
		生活垃圾	由环卫部门定期收集处理	由环卫部门定期收集处理	依托
	环境风险		分区管理：分控制区和监督区； 独居石尾矿和放射性废渣：专门仓库存放； 辐射防护措施：运输过程防护； 个人防护：按照辐射工作场所要求。	分区管理：分控制区和监督区； 独居石尾矿和放射性废渣：专门仓库存放； 辐射防护措施：运输过程及选矿过程防护； 个人防护：按照辐射工作场所要求。	依托

3.2.1.3 产品方案

项目建成达产后，形成年处理 5000t 独居石尾矿及 1241t 自产磷钇矿加工能力，可形成年产 5951t稀土氯化物的产能，同时产出副产品磷酸三钠。固体混合氯化稀土产品符合客户 REO≥45%的要求。副产品磷酸三钠执行《工业磷酸三钠》（HG/T2517-2009）。

表 3.2-2 拟建工程产品方案

序号	名称	相对纯度	设计产能 t/a		
			现有工程	技改升级后	变化情况
1	氯化稀土	REO≥45%	4412	5951	+1539
2	磷酸三纳	≥98%	5696	6600	+904

3.2.1.4 厂区总图布置

衡阳市谷道新材料科技有限公司现占地面积约 46.86 亩，从厂区北侧大门由北向南设置厂区主干道，目前办公、生产区布置在主干道东侧，由北向南依次布设生活办公区、产品及原料仓库、独居石生产加工车间、磨矿车间、渣库、备用锅炉房、盐酸储罐区等，主用锅炉房、综合污水处理站位于厂区西南侧。

本次技改项目利用厂区西侧现有空置用地建设磷钇矿生产加工车间以及新库房、新放射性渣库；现有独居石生产加工车间、磨矿车间和渣库等厂房平面布置不发生变化，公司总平面布置见附图 3。

3.2.2 主要原辅料及能源消耗

3.2.2.1 原辅材料及能源消耗

本项目生产过程中主要消耗的原辅材料情况见表 3.2-3。

本项目独居石尾矿依托现有工程原料来源，外购自股东公司盛和资源控股股份有限公司，为进口非洲莫桑比克等地的国外矿，在国内选矿厂选矿之后的尾矿。本项目不外购磷钇矿，磷钇矿生产线所用磷钇矿全部由独居石尾矿磁选而来。

表 3.2-3 拟建工程原辅材料及能源消耗情况

序号	名称	消耗量 t/a			厂内最大储存量&在线量 t
		现有	技改后	变化情况	
1	独居石尾矿	5000	5000	不变	300
2	固体片碱	2080	3446	+1366	100
3	盐酸	4200	5682	+1482	315
4	氯化钡	18	23	+5	20
5	硫酸铵	12	15	+3	1
6	锌粉	1.3	1.7	+0.4	0.5
7	石灰	2.6	3.5	+0.9	2
8	硫酸亚铁	2.3	3.1	+0.8	2
9	生物质燃料	9500	9500	0	100
11	电	3211MWh	5523MWh	+2312MWh	/

3.2.2.2 原材料成分

独居石别名磷铈镧矿、磷镧铈石，成分为 Ce（铈），La（镧），Nd（钕），Th（钍）的磷酸盐矿物。单斜晶系，晶体为板状或柱状。主要作为副矿物产在花岗岩、正长岩、片麻岩和花岗伟晶岩中，与花岗岩有关的热液矿床中也有产出。谷道公司所用独居石尾矿为股东公司盛和资源进口非洲等地国外矿（海关报关单见附件 13），在国内选矿厂选矿后的尾矿。

谷道公司委托赣州艾科锐检测技术有限公司对项目原料独居石尾矿和磁选出的磷钇矿进行了全成分分析。根据分析报告（见附件 6 和附件 7），独居石尾矿和磷钇矿中稀土氧化物 REO 含量分别为 59.34%和 56.06%。本项目尾矿独居石和磷钇矿成分分析见表 3.2-4 和表 3.2-5。根据独居石尾矿和磁选出的磷钇矿的成分分析报告，可计算出谷道公司所用独居石尾矿含有磷钇矿约 1347t/a。

表 3.2-4 本项目所用尾矿独居石主要化学成分表

名称	Y_2O_3	CeO_2	Nd_2O_3	Tb_4O_7	Ho_2O_3	Tm_2O_3	Lu_2O_3	La_2O_3	Pr_6O_{11}
含量%/REO	17.17	36.30	14.70	0.38	0.65	0.23	0.21	15.81	4.09
名称	Sm_2O_3	Gd_2O_3	Dy_2O_3	Er_2O_3	Yb_2O_3	Eu_2O_3	/		
含量%/REO	2.75	2.23	2.43	1.55	1.40	0.10	/		
名称	REO	TiO_2	ZrO_2	SiO_2	ThO_2	U_3O_8	PbO	水分	P_2O_5
含量%	59.34	0.72	1.99	3.32	3.76	＜0.10	0.15	0.04	26.18

表 3.2-5 本项目自选磷钇矿主要化学成分表

名称	Y_2O_3	CeO_2	Nd_2O_3	Tb_4O_7	Ho_2O_3	Tm_2O_3	Lu_2O_3	La_2O_3	Pr_6O_{11}
含量%/REO	65.88	1.78	1.30	0.89	2.02	1.00	0.95	0.70	0.23
名称	Sm_2O_3	Gd_2O_3	Dy_2O_3	Er_2O_3	Yb_2O_3	Eu_2O_3	/		

含量%/REO	0.96	3.15	8.05	6.68	6.34	＜0.10	/

名称	REO	TiO_2	ZrO_2	SiO_2	ThO_2	U_3O_8	PbO	水分	P_2O_5
含量%	56.06	0.97	2.88	1.87	0.33	0.15	＜0.10	0.06	31.98

3.2.2.3 主要原辅料理化性质

本项目主要原辅料理化性质见表 3.2-6。

表 3.2-6 本项目主要辅料理化性质

序号	名称	分子量	理化性质	危险特性	用途
1	固体片碱（NaOH）	39.996	俗称：火碱、苛性钠、烧碱，白色半透明片状固体	腐蚀性	分解矿
2	盐酸（HCl）	36.4606	无色透明的液体，有强烈的刺鼻气味，具有较高的腐蚀性。	有腐蚀性	溶解稀土氢氧化物
3	氯化钡($BaCl_2$)	208.23	白色晶体，易溶于水，微溶于盐酸和硝酸，难溶于乙醇和乙醚，易吸湿；溶于甲醇，不溶于乙醇、乙酸乙酯和丙酮。密度 3.86g/mL。熔点 963℃，沸点 1560℃，折光率 1.635。	急性毒性 LD50：118mg/kg（大鼠经口）	除镭
4	硫酸铵$(NH_3)_2SO_4$	132.14	无色结晶或白色颗粒。无气味。280℃以上分解。	危险特性：受热分解产生有毒烟气。	除镭
5	锌粉(Zn)	65.39	浅灰色的细小粉末。熔点(℃)：419.6；沸点(℃)：907	危险性类别：第 4.3 类，编号：43014 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 燃爆危险：本品遇湿易燃，具刺激性。	还原铀沉淀铀

3.2.3 主要生产设备

本项目对现有独居石生产线磁选机进行技术改造，以使其具备从现有独居石尾矿中选出磷钇矿并进一步去除杂质的能力，并新增 2 台阶梯磁选机，同时新增磷钇矿生产线相关设备，详见表 3.2-7。

表 3.2-7 拟建工程主要生产设备一览表

序号	设备名称	单位	数量			规格/型号	备注
			现有	技改	变化		
干磨磁选							
1	磨粉机	台	1	1	0	4R3220	不变
2	喂料斗	个	1	1	0	/	不变
3	磁选机	台	2	4	+2	阶梯磁选（与磷钇矿	现有 2 台

						生产线共用）	技改，新增 2 台
独居石加工生产线							
1	碱分解反应釜	台	10	10	0	3m³	不变
2	碱液存放池	个	2	2	0	6m*5m*1.5m	不变
3	碱液浓缩罐	个	3	3	0	5m³	不变
4	全自动离心机	台	1	1	0	PGZ1250	不变
5	磷碱液储罐	个	3	3	0	8m³	不变
6	三钠澄清池	个	2	2	0	5m³	不变
7	三钠压滤机	台	2	2	0	一用一备	不变
8	三钠一次结晶槽	个	19	19	0	3m³	不变
9	磷碱洗水槽	个	3	3	0	10m³	不变
10	水洗压滤机	台	2	2	0	/	不变
11	一次水洗澄清池	个	1	1	0	18m³	不变
12	酸溶罐	台	3	3	0	5m³	不变
13	盐酸储罐	个	5	5	0	50m³	不变
14	酸溶渣调浆洗涤槽	台	3	3	0	SM3，带搅拌	不变
15	酸溶渣压滤机	台	3	3	0	XMYG100	不变
16	酸溶浓料液储池	台	1	1	0	4m³	不变
17	氯化溶液除杂罐	台	3	3	0	3m³	不变
18	酸溶稀料液浓缩罐	台	6	6	0	5m³	不变
19	氯化稀土结晶槽	台	1	1	0	36m³	不变
20	二次水洗存放池	台	1	1	0	36m³	不变
22	冷却水池	个	4	4	0	30m³	不变
23	冷却塔	台	3	3	0	50m³/h	不变
24	生物质锅炉	台	2	2	0	8t/h	不变
磷钇矿生产线							
1	破碎机	台	0	1	+1	/	新建
2	厢式平推窑	台	0	2	+2	电炉	
3	螺旋搅拌罐	个	0	1	+1	密封式	
4	湿式球磨机	台	0	1	+1	/	
5	碱液浓缩罐	套	0	2	+2	/	
6	蒸发器	套	0	1	+1	双管型	
7	全自动离心机	台	0	1	+1	PGZ1600 平板全自动刮刀不锈钢 316L	
8	磷碱液储罐	个	0	2	+2	（抽滤）8m³	
9	三钠澄清池	个	0	2	+2	5m³	
10	三钠抽滤系统	套	0	2	+2	/	
11	三钠一次结晶槽	个	0	6	+6	3m³	
12	磷碱洗水槽	个	0	2	+2	10m³	
13	水洗隔膜压滤机	台	0	2	+2	XMYZC150/1250-	

						U/100m³	
14	一次水洗澄清池	个	0	2	+2	10m³	
15	酸溶自动隔膜压滤机	台	0	3	+3	XMYG100/1000-U/50m³	
16	酸溶浓料液储池	台	0	3	+3	水泥砖砼上面池桶(3700*2500*2200)	
17	酸溶稀料液浓缩罐	台	0	10	+10	5m³(含抽真空系统）浓缩罐带搅拌	
18	氯化稀土结晶槽	台	0	1	+1	铁板 12m³	
19	碱液存放池	台	0	2	+2	铁板（3000*6000*2000）	
20	二次水洗存放池	台	0	1	+1	36m³	
21	冷却水池	台	0	2	+2	45m³	
22	冷却塔	台	0	3	+3	200m³/h	
23	行车	台	0	2	+2	2.8T	
24	一次结晶强制冷却系统	套	0	1	+1	450m²+300m³/h 冷却塔	
25	盐酸储罐	个	0	1	+1	50m³	

3.2.4 公用工程

3.2.4.1 给排水工程

a）给水

本项目位于常宁市水口山经济开发区内，利用园区内已有的供水系统，供水水量充足、安全可靠。厂区内采用生产、生活及消防合用管网，布置为环状，末端供水压力为 0.15MPa，进水管径 110mm，用水主要为生产用水、职工生活用水，日用水量约 39.44m³/d。根据用水不同采用分区供水，厂房用水直接接自室外供水管网，供水水量水压满足用水要求。消防供水为低压制消防给水系统，厂内配置有消防车等相关消防设施，能够满足本项目建设用水需求。

b）排水

现有工程有完善的雨污分流排水系统，本项目可依托。项目生产废水经处理后实现循环利用，无生产废水外排。

生活污水经化粪池预处理后排入园区污水管网输送至松柏生活污水处理厂处理达标后排入湘江。

初期雨水经收集后送入现有工程污水处理站处理后回用，不外排。后期雨

水经厂区雨水排口排入园区雨水管网，经园区雨水管网向东排入康家溪，最终汇入湘江。

3.2.4.2 供电工程

本项目建成达产后年耗电量约为 5523MWh，由当地供电公司供电，现有厂区有完善的供电设施，可依托。

3.2.4.3 供热工程

本项目独居石生产线供热采用现有生物质锅炉不变，新建磷钇矿生产线碱分解采用新建电炉加热，其他少量需要采用外购蒸汽，目前已与衡阳广氟环保科技有限公司签订蒸汽外购协议（附件 12），衡阳广氟环保科技有限公司位于谷道公司东侧，外接蒸汽管道便利。

3.2.4.4 储运工程

现有工程设置有 2#产品及原料仓库、5#渣库房、盐酸储罐区。本次技改工程原辅料和产品储存依托现有工程，并新建 1000m^2 7#新仓库，用于储存氯化稀土、磷酸三钠产品和暂存矿粉等原料，便于厂内物料中转运输。本项目盐酸储罐区现有 50m^3 盐酸罐 5 个，本次技改工程新增 1 个 50m^3 盐酸罐，以满足独居石和磷钇矿生产线使用。

拟建项目建成投产后，运输方式为汽车运输，采用社会车辆或自备车辆。

3.2.5 工艺流程及产污环节

现有工程工艺为尾矿独居石经磁选除杂、磨矿后直接进入碱分解等生产工艺，尾矿独居石里含有约 27%磷钇矿，随着独居石矿粉一同进入后续各生产工序。但公司现有生产工艺碱分解反应釜为常压 165-180℃，只能将独居石分解，磷钇矿的熔点在常压 500℃左右，因此磷钇矿不能溶解，只能进入尾渣入库。

本项目通过对现有磁选工艺进行技术改造，使其具备精细阶梯磁选能力，独居石尾矿进行磁选，将伴生的磷钇矿磁选剥离并进一步除杂后送磷钇矿生产线处理，可大幅度减少现有工程处理独居石尾矿产生的固体废物，实现固废资

源化利用。磁选后的磷钇矿采用碱熔融强化分解（即碱分解、熟化、水洗、酸溶、除镭、浓缩结晶、磷酸三钠回收等工序，最终产出混合氯化稀土）进行处理，回收磷钇矿中的稀土，并副产磷酸三钠。磷钇矿碱熔融处理工艺与现有独居石处理工艺不同的是磷钇矿碱熔融工序采用平推式隧道窑加热物料，使磷钇矿和片碱熔融反应，工作条件为常压 500℃。后续处理工序及磷酸三钠回收工序则与现有工程独居石处理工序完全相同。此处主要介绍磷钇矿生产线工艺流程及产污环节。

（1）磁选

磁选是利用各种矿物磁导率的不同，使它们通过一个磁场，由于不同矿物对磁场的反应不同，磁导率高的矿物被磁盘吸起，再失磁就掉下来，经过集料漏斗将其收集，磁导率低的不被吸起，留在物料中或随转动着的皮带，作为尾矿带出去而得以分离。此工序利用独居石、磷钇矿及其他脉石矿物杂质（金红石、钛铁矿、锆英砂等）磁性的不同，通过控制磁场强度，从独居石尾矿中将磷钇矿和其他脉石矿物杂质剥离。根据企业设计资料，阶梯磁选选出磷钇矿效率不低于 90%，因此，可磁选出的磷钇矿为 1241t/a。

（2）干磨

磁选之后依托现有球磨机，对磷钇矿进行干磨，将粒度为 80 目的磷钇矿磨至粒度为 325 目，然后存入矿粉暂存桶。干磨工序产生少量粉尘。

（3）混合搅拌

本项目在磨矿车间新增 1 个密闭搅拌桶，将磨好的磷钇矿矿粉与固体片碱搅拌混匀，通过密闭料斗、提升机导入氮化硅窑具内，盖上钵盖，然后将窑具送入磷钇矿处理车间厢式平推窑中。该过程全程密闭，无粉尘产生。

（3）碱熔融分解工序

窑具进入厢式平推窑，升温到 500℃时磷钇矿与熔融后的片碱发生反应，磷钇矿分解，使稀土、钍、铀等生成氢氧化物沉淀。同时，在分解过程中，磷钇矿中少量脉石矿物也与片碱发生反应，生成凝聚的高分子胶状化合物，使熔

融后矿块粘结。由于采用的电热式厢式平推窑，氮化硅窑具加热过程中加盖，反应中无废气产生。保温 6 小时，待窑炉冷却后，将窑具拉出。矿粉和片碱之间的主要反应如下：

$$REPO_4+3NaOH=RE(OH)_3\downarrow+Na_3PO_4$$

$$Th_3(PO_4)_4+12NaOH=3Th(OH)_4\downarrow+4Na_3PO_4$$

$$2U_3O_8+O_2+6NaOH=3Na_2U_2O_7\downarrow+3H_2O$$

$$U^{4+}+4OH^-=U(OH)_4\downarrow$$

$$U(OH)_4+OH^-=H_3UO_4^-+H_2O$$

$$SiO_2+2NaOH=Na_2SiO_3+H_2O$$

$$TiO_2+2NaOH=Na_2TiO_3+H_2O$$

$$Al_2O_3+2NaOH=2NaAlO_2+H_2O$$

$$ZrSiO_4+4NaOH=Na_2ZrO_3+Na_2SiO_3+2H_2O$$

$$Ra_3(PO_4)_2+6NaOH=3Ra(OH)_2+2Na_3PO_4$$

（4）湿法球磨工序

将装有反应完成后的料块从氮化硅窑具倒出，使用破碎机破碎成小块，再投入湿式球磨机中，进行球磨，形成碱溶浆。

（5）熟化、水洗工序

水洗的目的是把碱分解产生的碱溶浆中的 Na_3PO_4 和 NaOH 洗出回收。先将球磨完成后的浆料打入板框压滤机压滤机进行一次水洗。碱饼二次水洗时以固水比（1:2）的比例加入温度在 90℃以上的三次洗水，加水至水洗槽容积的 3/4 时搅拌 3-5min，然后加满水并沉降 1h 左右。碱饼第三次水洗时，按固水比（1:1）加入温度 90℃的热水搅拌 5min,打入压滤机压滤，用热水洗涤至洗水 P_2O_5 小于 1%，pH 值为 7~8 为止。水洗采用逆流水洗，采用工艺冷凝水，产生的中间过程水循环使用，不产生工艺废水。

（6）酸溶工序

水洗工序产生的矿浆用泵送入酸溶工序。由于氢氧化稀土的溶度积比氢氧

化钍大得多，即氢氧化稀土开始水解的pH值高于氢氧化钍，因此只要控制酸溶时的最终 pH 值为 4.0~4.5。先往已经打入矿浆的酸溶罐中打入浓盐酸，开启搅拌，控制反应的酸度控制在 1.5~2.0，然后再用氢氧化稀土料浆回调至 pH 值为 4.0~4.5，此时钍、铀便集中在渣中。酸溶工序产生少量氯化氢废气。

（7）压滤工序

将酸溶工序回调好的酸溶液进行三次板框压滤，压滤液为含有少量放射性的优溶液，板框渣为含钍、铀的优溶渣。进行两次板框压滤的优溶液合并后打入下一工序进行除镭。板框渣存入尾渣库。

（7）除镭工序

经压滤后的滤液（酸溶液）要进行除杂，稀土氯化物溶液中一般含有微量放射性元素镭，须净化除镭。由于镭和钡的离子半径很相近，因此产生同晶共沉淀现象，在硫酸钡沉淀的同时将镭共载下来。此工序先将稀土溶液加热至 70-80℃，然后在搅拌条件下向溶液加入硫酸铵和氯化钡的水溶液，加完溶液后继续搅拌 10min。硫酸铵和氯化钡反应生成硫酸钡，以同晶共沉淀作用与镭离子一同沉淀。铵根离子和氯离子以溶液形式存在于氯化稀土溶液中。除镭后的氯化稀土溶液再通过蒸发浓缩结晶制取混合氯化稀土产品。绝大部分铵根离子随蒸发浓缩进入蒸发冷凝水后回用于酸溶压滤渣水洗，不会产生氨气外溢，少量铵根离子留在氯化稀土产品中。进入除镭工序的稀土氯化物溶液仍含有少量盐酸，在加热条件下会产生少量 HCl 废气。除镭后过滤产生含镭除杂废渣。

（8）蒸发结晶

料液经过蒸汽加热浓缩后，浓度达到过饱和的 $RECl_3$ 以晶体析出，蒸汽结晶过程中产生的冷凝水直接回用于水洗工序。

（9）磷酸三钠回收及去色

磷钇矿经碱液分离后，经过洗涤，磷以可溶的 Na_3PO_4 形态留在磷碱液中，将磷碱液冷却结晶，冷却至 20℃析出 $Na_3PO_4\ 12H_2O$ 结晶。结晶母液中主要含 NaOH，回收的碱液返回独居石生产线碱分解工序使用。在冷却结晶时，微量

的+6 价铀会带入结晶体中，需要进一步除铀。加入还原剂锌粉，+6 价铀被还原成+4 价状态，并以氢氧化铀沉淀除去。锌生成+2 价锌离子，以氢氧化锌沉淀进入除铀渣中。除铀后的溶液再在结晶槽中冷却结晶，离心分离后得到 Na_3PO_4 $12H_2O$ 产品，其放射性活度可达到允许范围，碱液浓缩产生的冷凝水直接回用于生产。碱液再生蒸发浓缩后压滤产生少量压滤渣，全部返回母液溶解回用。

除铀将产生含铀除杂废渣。

项目技改前后工艺路线对比见图 3.2-1，独居石生产线生产工艺及产污环节见现有工程 3.1.9 章节,拟建工程磷钇矿处理生产工艺流程及产污环节见图 3.2-2。

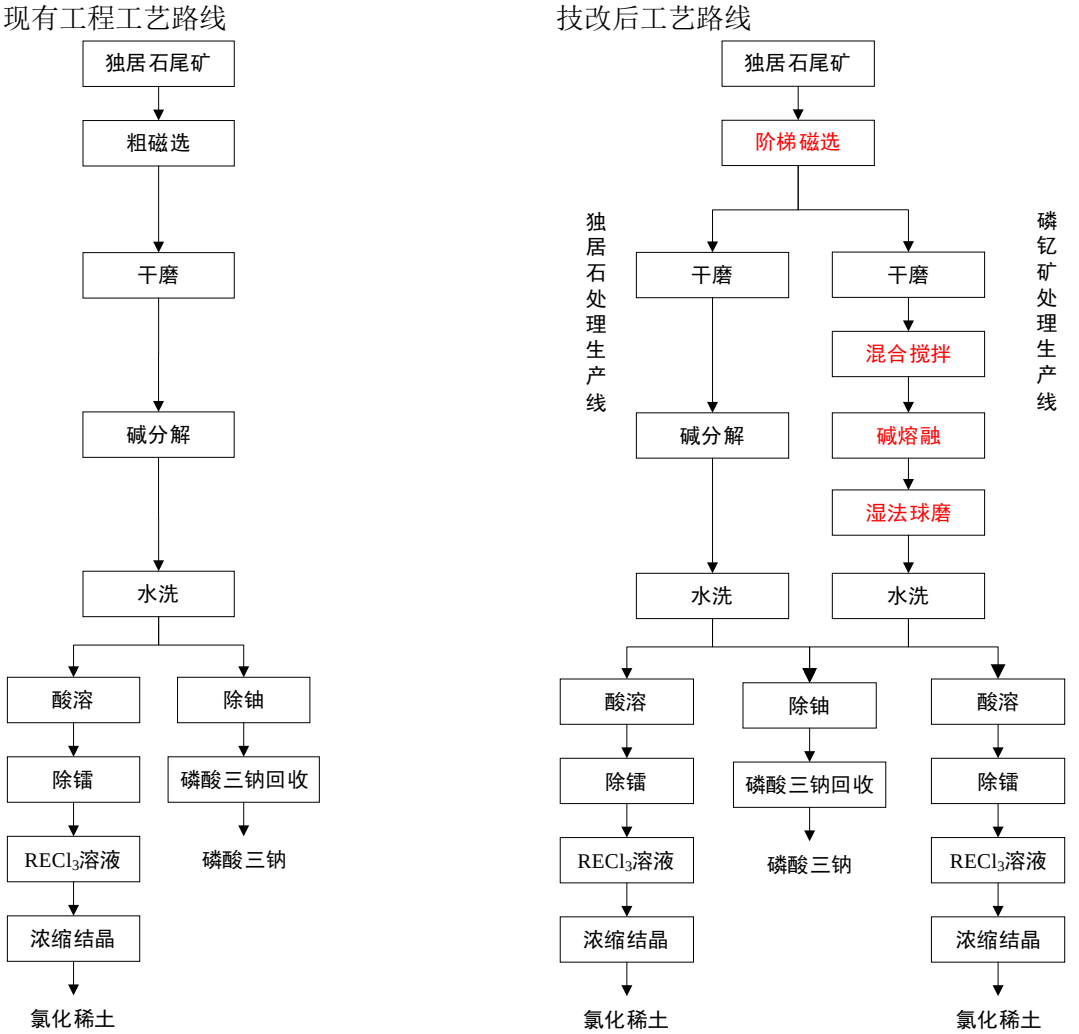


图 3.2-1 项目技改前后工艺路线对比

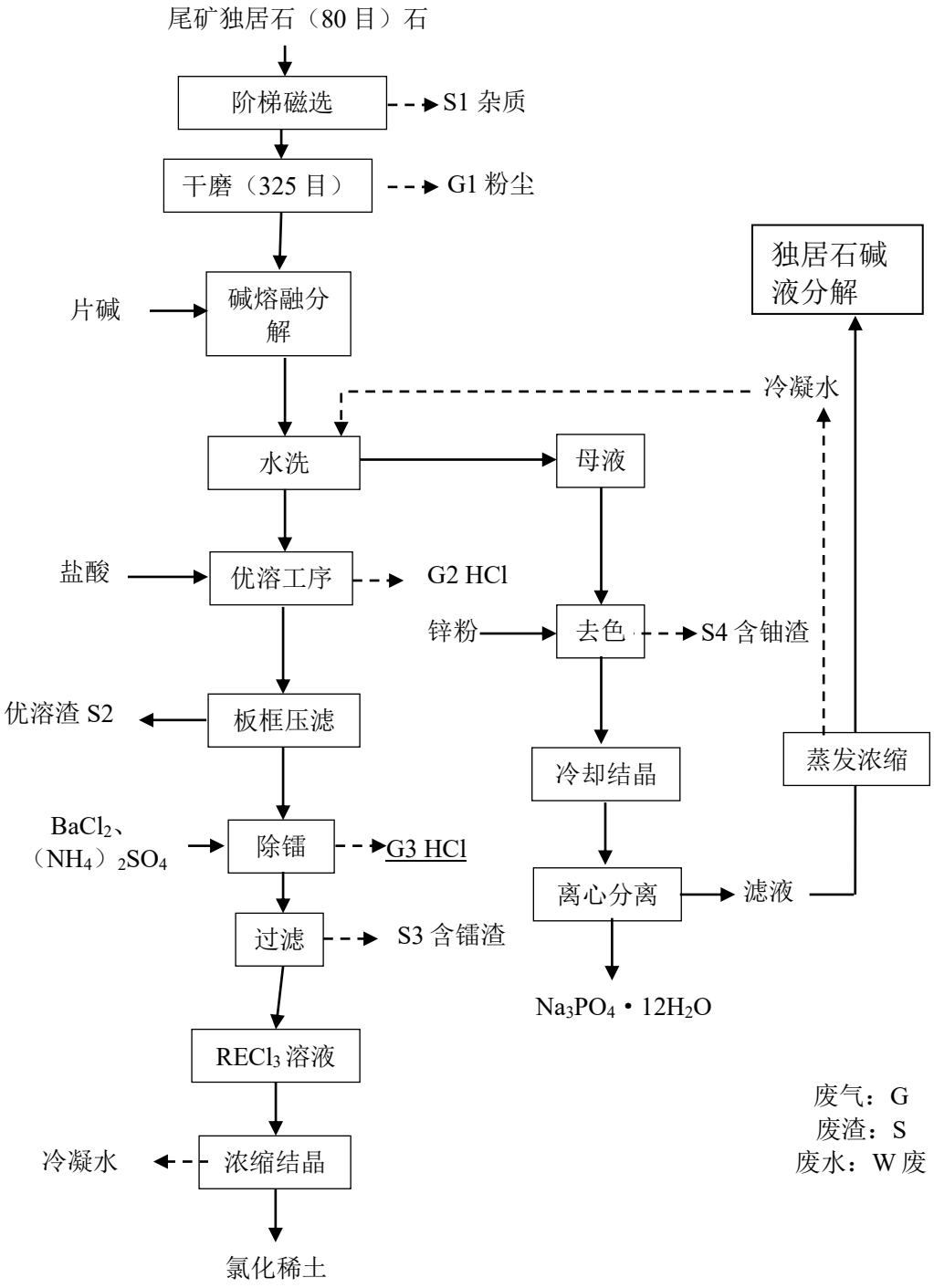


图 3.2-2 磷钇矿生产线工艺流程及产污环节图

3.2.6 平衡分析

3.2.6.1 物料平衡

本项目总物料平衡见表 3.2-8，独居石生产线和磷钇矿生产线物料平衡图见图 3.2-1。

表 3.2-8 拟建工程物料平衡

序号	投入		产出		
	物料名称	年耗(t/a)	物料名称	编号	年产(t/a)
1	尾矿独居石	5000	产品	氯化稀土	5951
2	固体片碱	3446	副产品	磷酸三钠	6600
3	盐酸	5682	废气	粉尘	1.2
4	氯化钡	23		氯化氢	5.13
5	硫酸铵	15			
6	锌粉	1.7	固废	酸溶渣	482
7	新鲜水	234.3		除杂废渣（含铀渣、含镭渣）	29.7
8	回用水	1716		磁选杂质	20
9	冷凝水	10830.6			
10	/	/	废水	废水	520.97
11				损耗	2508
12				冷凝水	10830.6
合计		26948.6	合计		26948.6

表 3.2-9 拟建工程稀土元素平衡表

序号	入料			出料		
	物料名称	REO（%）	REO 量（t/a）	去向	REO（%）	REO 量（t/a）
1	独居石尾矿	59.34	2967	产品氯化稀土	45	2678
2	/	/	/	杂质（优溶渣、除杂渣等）	/	289
总计			2967	总计		2967

表 3.2-10 拟建工程氯元素平衡表

序号	入料		出料	
	物料名称	含 Cl 量（t/a）	去向	含 Cl 量（t/a）
1	33%盐酸	1824	产品氯化稀土	1514.91
2	氯化钡	7.85	废气 HCl	0.46
3	/	/	杂质（优溶渣、除杂渣等）	316.48
总计		1831.85	总计	1831.85

表 3.2-11 拟建工程磷元素平衡表

序号	入料			出料		
	物料名称	含 P 量（%）	含 P 量（t/a）	去向	含 P 量（%）	含 P 量（t/a）
1	独居石尾矿	26.18	572	产品磷酸三钠	8.16	538
2	/	/	/	杂质（优溶渣、除杂渣等）	/	34
总计			572	总计		572

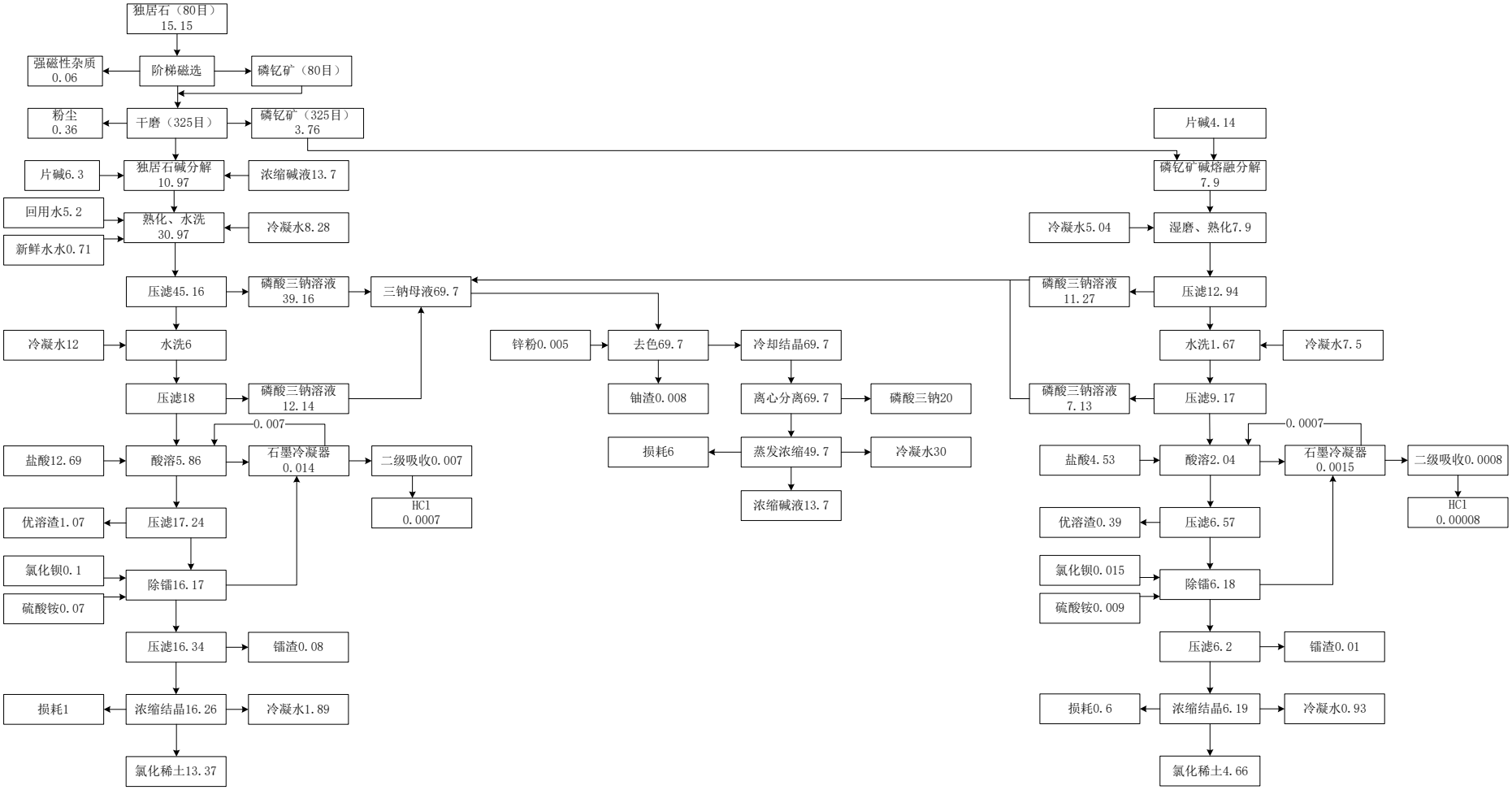


图 3.2-1 技改后总物料平衡图（单位：t/d）

3.2.6.2 水平衡

a）给水量

本项目新鲜水给水分为生产用水（包括车间地面冲洗、HCl 废气吸收塔用水、员工车间内淋浴用水）、锅炉用水、绿化用水和生活用水。

独居石生产线水洗矿浆主要采用工艺冷凝水和废水回用水，并定期补充新鲜水。独居石生产线水洗总用水 26.19m^3/d，其中新水 0.71m^3/d，废水处理站处理后回用水 5.2m^3/d，工艺循环冷凝水 20.28m^3/d。磷钇矿生产线水洗用水主要采用物料冷凝水，总用水 12.54m^3/d。

现有工程独居石生产车间地面冲洗用水 1.3m^3/d，本次新建磷钇矿生产车间面积和独居石生产车间相同，因此拟建工程生产车间地面冲洗用水量为 2.6m^3/d。

本项目独居石生产线 HCl 废气吸收塔用水 7m^3/d，磷钇矿生产线 HCl 废气吸收塔用水 2.6m^3/d，HCl 废气吸收塔总用水量为 9.6m^3/d。废气吸收塔用水于塔底调 pH 后循环使用，定期补充新水。

本项目技改后锅炉用水量和现有工程一致，26.3m^3/d。锅炉需新水 2.5m^3/d。

根据企业提供的拟建工程厂区建设设计图纸，本项目建设后厂区绿化面积约为 5600m^2，绿化率约为 18%，绿化用水 6 m^3/d。绿化用水使用自来水。

本项目磷钇矿生产车间新增员工 30 人，新增车间内淋浴用水 1.1m^3/d。厂内员工总淋浴用水量为 3.2m^3/d。

企业厂区内员工 122 人，生活用水按 80L/人·d 计算，则本项目员工生活用水量约为 9.8m^3/d。员工生活用水给水为园区自来水管网供给。

b）排水量

本项目废水产生主要为独居石和磷钇矿生产车间地面冲洗废水、员工淋浴废水、锅炉纯水站浓水、初期雨水和生活污水。

其中员工淋浴废水产生量 2.9m^3/d，经废水处理站处理后全部回用于水洗工序。

车间地面冲洗废水产生量 2.3m^3/d，经废水处理站处理后全部回用于水洗工

序。

锅炉纯水站产生浓水 0.5m³/d，经废水处理站处理后全部回用于水洗工序。

本次技改后新增初期雨水收集区面积 4360m²，现有工程初期雨水汇水面积 12090m²，总汇水面积为 16450m²。初期雨水量按照地面 15mm 厚的降雨量计算，则初期雨水量为 246.75m³/次。

员工生活产生生活污水 7.8m³/d，经化粪池预处理达标后排入园区管网。

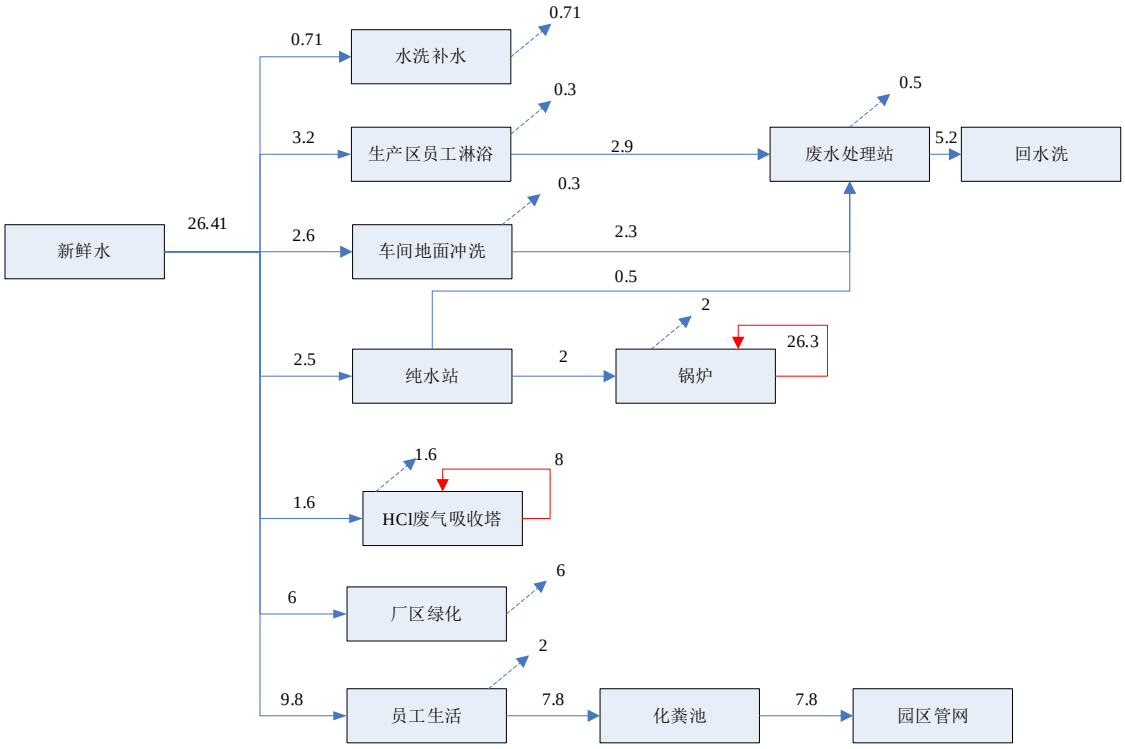


图 3.2-2 本项目建成后全厂水平衡图（单位：m³/d）

3.2.7 施工期污染源分析

拟建项目施工期主要污染源有：施工扬尘和施工设备燃油废气；施工废水和人员产生的生活污水；各类施工机械产生的机械噪声；施工期间产生的建筑垃圾和生活垃圾。

3.2.7.1 废气污染源

施工期大气污染的产生源主要有：平整场地、开挖基础、运输车辆和施工机械等产生扬尘；建筑材料（水泥、石灰、砂石料）的运输、装卸、储存和使用过程产生扬尘；各类施工机械和运输车辆所排放的废气等。

平整场地、开挖基础时，若土壤含水率较低，空气湿度较小，日照强烈，则在施工过程因土壤被扰动而较易产生扬尘，其起尘量视施工场地情况不同而不同，一般来说距施工场地 200m 范围内贴地环境空气中 TSP 浓度可达 5-20mg/m^3。

3.2.7.2 废水污染源

项目施工期间产生的废水主要为施工人员生活污水、少量的机械洗刷废水和雨后产生的泥浆水等。施工场地设置机械、车辆清洗场地，设置临时沉淀池，洗刷废水经临时沉淀池沉淀后回用于施工场地内洒水降尘，不外排。施工期施工人员以 50 人计，每人每天用水 150L，污水产生系数 0.8，则施工生活污水产生量为 6t/d。施工期产生的生活污水水质，与企业现有运营期生活污水水质基本一致。本项目施工人员在本地招工，施工期不设施工营地，生活污水依托现有厂区管道、隔油池、化粪池处理。

3.2.7.3 噪声污染源

施工期噪声主要是各类施工机械的设备噪声及材料运输车辆的交通噪声等。工程所用机械有装载机、挖掘机、打桩机、起重机等，噪声值强度在 85～110dB(A)之间，施工机械都具有噪声高、无规律、突发性等特点，一般对施工场地附近 50m 范围影响较大，且其影响是短期的、暂时的，随着施工结束，其影响也随之消失。《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 3.2-10。

表 3.2-12 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	混凝土震捣器	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

3.2.7.4 固体废物

施工期固体废弃物主要是施工建筑垃圾，另外还有少量施工人员的生活垃圾。建筑垃圾主要有废砖石、金属管线废料、各种材料的包装箱、包装袋等。产生的建筑垃圾拟集中收集进行回收利用，无法回收利用的运至管理部门指定地点合法处置。项目施工人员产生的生活垃圾按每人1kg/d，平均以50人/d计，产生量约为 0.05t/d。生活垃圾依托企业现有生活垃圾收集设施收集暂存，最终由当地环卫部门定期清运处理。

3.2.8 运营期污染源分析

3.2.8.1 废气

本项目运营期废气污染源主要为磨矿粉尘、独居石生产线酸溶废气、独居石生产线除镭废气、磷钇矿生产线酸溶废气、磷钇矿生产线除镭废气、锅炉废气以及盐酸储罐废气。

a）有组织废气

1）拆袋、投料、磨矿粉尘

本项目原料 80 目独居石尾矿先经磁选选出强磁性杂质和磷钇矿后将进行磨矿。磨矿依托现有球磨机分别进行。投料和球磨过程中产生粉尘，原料种类、设备、工艺、粉尘收集处理设施均未改变。因此，采用类比法确定磨矿粉尘污染源强。本项目技改后磨矿物料量不变。根据现有工程磨矿粉尘监测数据，本项目技改后粉尘的产生量为 119t/a，采用旋风+脉冲布袋除尘器处理，总除尘效率 99%，处理后的废气引至 DA004 排气筒排放。废气量为 19000m^3/h，磨矿粉尘产生速率为 15kg/h，产生浓度为 790mg/m^3，经除尘后的外排粉尘量为 1.19t/a，粉尘排放速率为 0.15kg/h，外排粉尘的浓度为 7.9mg/m^3。技改后年产氯化稀土6398t，磨矿车间单位产品排气量为25287m^3/t，大于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5 中分解提取单位产品基准排气量 25000m^3/t，因此以基准排气量折算浓度进行达标判定，折算浓度为 8mg/m^3，外排粉尘浓度能够满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表 5 新建企业大气污染物排放

浓度限值 40mg/m^3。

2）独居石生产线酸溶废气

独居石生产线酸溶工序使用盐酸与稀土氢氧化物进行反应生成氯化稀土，在此过程中盐酸将挥发产生 HCl 废气。本项目独居石生产线酸溶工序完全依托现有工程生产设备，因此采用类比法确定独居石生产线酸溶废气污染源强。本项目技改后，通过阶梯磁选优先选出金红石等强磁性杂质 20t/a，磷钇矿 1241t/a，独居石生产线处理量 3739t/a。类比现有工程实际运行监测数据，按最不利情况取监测数据最大值进行核算。独居石生产线有组织产生浓度为 59.3mg/m^3，产生速率为 0.44kg/h。本项目对现有 HCl 废气处理设施进行升级改造，在现有的“一级水吸收+一级碱液中和”处理工艺前端新增石墨冷凝器用来回收盐酸。酸溶 HCl 废气经冷凝回收和两级吸收处理后外排，石墨冷凝器 HCl 去除效率不低于 50%，去除效率由现有的 90%提高到 95%，则有组织排放浓度为 2.97mg/m^3，排放速率为 0.02kg/h，排风量为 7500m^3/h，有组织排放量为 0.176t/a。独居石车间酸溶废气技改后单位产品排气量为 13465m^3/t，小于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5 中分解提取单位产品基准排气量 25000m^3/t，因此以核算排放浓度直接进行达标判定，酸溶废气 HCl 排放满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中新建企业大气污染物排放浓度限值 40mg/m^3。

3）独居石生产线除镭废气

除镭工序将酸溶液加热至 70-80℃，然后加入硫酸铵和氯化钡的水溶液并不断搅拌，在此过程中将会产生 HCl 挥发。本项目独居石生产线除镭工序完全依托现有工程生产设备，因此采用类比法确定独居石生产线除镭废气污染源强。类比现有工程监测数据，按最不利情况取监测数据最大值进行核算。技改后除镭 HCl 有组织产生浓度约为 17.2mg/m^3，产生速率约为 0.12kg/h。本项目对现有 HCl 废气处理设施进行升级改造，在现有的“碱液中和”处理工艺前端新增石墨冷凝器用来回收盐酸。除镭 HCl 废气经冷凝回收和碱液吸收处理后外排，石墨冷凝器 HCl 去除效率不低于 50%，去除效率由现有的 85%提高到 92.5%，则有

组织排放浓度为 1.29mg/m^3，排放速率为 0.01kg/h，排风量为 6750m^3/h，有组织排放量为 0.069t/a。独居石车间除镭废气技改后单位产品排气量为 12118m^3/t，小于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5 中分解提取单位产品基准排气量 25000m^3/t，因此以核算排放浓度直接进行达标判定，独居石生产线除镭废气 HCl 排放满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中新建企业大气污染物排放浓度限值 40mg/m^3。

4）磷钇矿生产线酸溶废气

磷钇矿生产线酸溶工艺与独居石生产线酸溶工艺、设备一致。因此采用类比法确定源强，根据独居石生产线酸溶废气产排情况，磷钇矿生产线年处理 1241t 磷钇矿，酸溶 HCl 的有组织产生浓度约为 19.7mg/m^3，产生速率约为 0.05kg/h。新建磷钇矿生产线采用“石墨冷凝+水吸收+碱液中和”处理工艺处理酸溶 HCl 废气，去除效率为 95%，则有组织排放浓度为 0.98mg/m^3，排放速率为 0.002kg/h，排风量为 2500m^3/h，有组织排放量为 0.019t/a。磷钇矿生产线酸溶废气技改后单位产品排气量为 12862m^3/t，小于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5 中分解提取单位产品基准排气量 25000m^3/t，因此以核算排放浓度直接进行达标判定，满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中新建企业大气污染物排放浓度限值 40mg/m^3。

5）磷钇矿生产线除镭废气

磷钇矿生产线除镭工艺与独居石生产线除镭工艺、生产设备完全一致，将酸溶液加热至 70-80℃，然后加入硫酸铵和氯化钡的水溶液并不断搅拌，在此过程中将会产生 HCl 挥发。因此采用类比法确定源强，根据独居石生产线除镭废气产排情况，磷钇矿生产线年处理 1241t 磷钇矿，除镭 HCl 的有组织产生浓度约为 5.7mg/m^3，产生速率约为 0.011kg/h。新建磷钇矿生产线采用“石墨冷凝+碱液中和”处理工艺处理除镭 HCl 废气，去除效率为 92.5%，则除镭废气 HCl 有组织排放浓度为 0.43mg/m^3，排放速率为 0.001kg/h，排风量为 2000m^3/h，排放量为 0.007t/a。磷钇矿生产线除镭废气技改后单位产品排气量为 10290m^3/t，小于

《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5 中分解提取单位产品基准排气量 25000m^3/t，因此以核算排放浓度直接进行达标判定，磷钇矿生产线除镭废气 HCl 排放满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中新建企业大气污染物排放浓度限值 40mg/m^3。

6）锅炉废气

本项目技改后独居石生产线依旧采用现有生物质锅炉供热，锅炉年运行 7920h。新建磷钇矿生产线主要需热工序碱熔融分解采用电加热，其他工序少量需热采用外接蒸汽供热，不新增生物质锅炉污染物排放。根据现有工程生物质锅炉污染物排放情况，技改后生物质锅炉烟气 SO_2、颗粒物类比现有工程实际排放情况核算，NOx 排放根据现有工程实际产生及排放情况及《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）中生物质锅炉炉膛 NOx 浓度及 SNCR 烟气脱硝效率，产生浓度以 300mg/m^3，SNCR 脱硝效率按 50%核算。技改后锅炉烟气依托现有锅炉房 35m 高排气筒 DA001 排放。

在生物质锅炉 SNCR 脱硝设施正常运行情况下，锅炉烟气各污染物排放浓度可满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 中燃煤锅炉标准要求，即颗粒物≤50mg/m^3，SO_2≤300mg/m^3，NOx≤300mg/m^3。

7）化验室废气

本项目化验室需使用少量盐酸，反应过程将释放少量 HCl 废气。企业通过在化验室试验台设备上方设置集气罩，将 HCl 废气引至一级碱液喷淋塔处理，处理效率 90%。根据企业现有工程监测数据，以排放浓度最大值核算，化验室排放浓度最大值为 4.13mg/m^3，化验室废气风量为 2000m^3/h，排放速率为 0.01kg/h，有组织排放量为 0.02t/a。

8）食堂油烟

本项目定员为 122 人，人均食用油量按 30g/d，油烟挥发比例 3%计，则油烟产生量为 109.8g/d，即 36.234kg/a。本项目依托现有食堂厨房灶具及配套油烟净化净化器，食堂内设有 2 台炉灶，厨房烹饪时间每天 4 小时，则油烟产生速

率为 0.0275kg/h。配套相应油烟净化净化器油烟处理效率为 90%，排风量 6000m^3/h，油烟排放速率为 0.0028kg/h，排放浓度为 0.47mg/m^3，排放量为 3.623kg/a，最终经楼顶烟道排气筒排放。符合《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求。

9）本项目有组织废气污染物排放汇总

本项目有组织废气污染物排放情况汇总如下表 3.2-11。

表 3.2-13 拟建工程有组织废气污染物排放情况一览表

排气筒编号	生产单元	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放			排气筒参数			排放时间h
			废气量 m^3/h	产生浓度 mg/m^3	产生速率 kg/h	产生量 t/a	工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a	高度 m	烟温 ℃	内径 mm	
DA001	锅炉房	SO_2	15000	9.12	0.14	1.08	SNCR 脱硝+旋风+布袋除尘器	/	9.12	0.14	1.08	35	45	500	7920
		NOx		300	4.5	35.64		50	150	2.25	17.82				
		颗粒物		1354	20	161		99	13.54	0.2	1.61				
DA002	磨矿车间	颗粒物	19000	790	15	119	旋风+脉冲布袋除尘器	99	7.9	0.15	1.19	21	20	600	7920
DA003	独居石生产车间	HCl（酸溶）	7500	59.3	0.44	3.52	石墨冷凝+一级水吸收+碱液中和	95	2.97	0.02	0.176	25	20	600	7920
DA004	独居石生产车间	HCl（除镭）	6750	17.2	0.12	0.92	石墨冷凝+碱液中和	92.5	1.29	0.01	0.069	25	20	600	7920
DA006	化验室	HCl	2000	41.3	0.08	0.2	碱液中和	90	4.13	0.01	0.022	25	20	250	2640
DA007	磷钇矿生产车间	HCl（酸溶）	2500	19.7	0.05	0.39	石墨冷凝+一级水吸收+碱液中和	95	0.98	0.002	0.019	25	20	300	7920
DA008	磷钇矿生产车间	HCl（除镭）	2000	5.7	0.011	0.09	石墨冷凝+碱液中和	92.5	0.43	0.001	0.007	25	20	300	7920

b）无组织废气

本项目无组织废气污染源除独居石生产车间和磷钇矿生产车间外，还包括盐酸储罐区和磨矿厂房。化验室实验使用盐酸量仅为2t/a，反应产生微量HCl挥发绝大部分被集气罩收集后处理，无组织散逸量小于 0.1%，因此化验室 HCl 无组织排放可忽略不计。

1）盐酸储罐呼吸废气

（1）大呼吸废气

在储罐进料时，随着原料液面的升高，气体空间体积变小，混合气收到压缩，压力不断升高。当罐内混合气压升高到外界大气压力时，压力阀盘开启，呼出混合气。根据原料储量、性质，采用大呼吸损耗经验计算公式，可估算原料的装罐损耗。“大呼吸”损耗的估算公式如下：

$$L_W=4.188\times10^{-7}\cdot M\cdot P\cdot K_N\cdot K_C$$

式中：Lw—储罐工作损失（kg/a）；

K_N—周转因子，取决于储罐的年周转系数 N，当 N≤36 时，K_N=1；当 N＞220 时，按 K_N=0.26 计算；当 36＜N＜220，K_N=11.467*N-0.7026。

K_C—产品因子，无机液体取值为 0.65；

M—蒸汽的摩尔质量，g/mol，取 36.5；

P—在大量液体状态下，真实的蒸汽压力，Pa，取 220。

按照此计算出的单个储罐大呼吸量为 2.5kg/a，6 个储罐合计 15kg/a。

2）小呼吸废气

储罐静止时，由于气体空间温度和废气浓度的昼夜变化引起的损耗称为储罐的静止储存损耗，又称“小呼吸损耗”。拱顶罐的静储蒸发损耗量（小呼吸）估算公式：

$$L_B=0.191\cdot M\cdot\left(\frac{P}{100910-P}\right)^{0.68}\cdot D^{1.73}\cdot H^{0.51}\cdot\Delta T^{0.45}\cdot F_P\cdot C\cdot K_C\cdot\eta_1\cdot\eta_2$$

式中：L_B—储罐的静置储藏损失（kg/a）；

M—储罐内蒸汽的分子量，取 36.5；

P—在大量液体状态下，真实的蒸汽压力（Pa），取 220；

D—罐的直径（m），取 5m；

H—平均蒸汽空间高度（m），取 0.1；

△T—一天之内的平均温度差（℃），取 8；

FP—涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在 1-1.5 之间，取 1.2；

C—用于小直径罐的调节因子（无量纲）；对于直径在 0-9m 之间的罐体，C=1-0.0123（D-9）^{2}，C=0.1968；

η1—内浮顶储罐取 0.05，拱顶罐取 1；

η2—设置呼吸阀取 0.7，不设呼吸阀取 1；

按此计算出的单个储罐的小呼吸废气量为 2.6kg/a，6 个储罐合计 15.6kg/a。综上所述，盐酸储罐区 6 个储罐年合计产生的呼吸废气为 30.6kg/a。此部分 HCl 废气量很少，储罐采用水封，去除 85%呼吸废气中的 HCl 后通过呼吸孔无组织排放，则盐酸储罐区 HCl 无组织排放速率为 0.000579kg/h，排放量为 0.0046t/a。

2）磨矿投料粉尘

磨矿车间球磨机敞开式投料口拆包投料过程总会产生粉尘，投料口设置吸风收尘系统，利用球磨机旋风+布袋除尘设施将投料产生的粉尘与磨矿粉尘一同进行处理。产生无组织粉尘为 0.5t/a，磨矿投料粉尘无组织排放速率为 0.063kg/h。

3）独居石、磷钇矿生产车间无组织废气

独居石、磷钇矿生产车间无组织废气为酸溶、除镭工序未被有组织收集的 HCl 废气，根据企业有组织废气收集率核算无组织排放量及速率。

4）本项目无组织废气污染物排放汇总

本项目无组织废气污染物排放情况汇总如下表 3.2-12 所示。

表 3.2-14 拟建工程无组织废气污染物排放情况一览表

无组织排放源	主要污染物	排放量		长（m）	宽（m）	高（m）
		kg/h	t/a			
独居石生产车间	HCl	0.023	0.185	70	30	12
磷钇矿生产车间	HCl	0.003	0.02	70	30	18
盐酸储罐区	HCl	0.000579	0.0046	54	6	3
磨矿车间	颗粒物	0.063	0.5	30	20	12

c）非正常工况

本项目设计采用的生产工艺属于成熟生产工艺，因工艺设备达不到设计要求而排污的几率相对较小。根据该项目实际情况，结合国内同类生产装置的运行情况，确定非正常工况为废气处理设施故障情况。主要考虑磨矿厂房粉尘处理系统发生故障，粉尘未经处理直接排放；独居石生产线酸溶废气处理系统发生故障，HCl 处理效率降至 80%的情况。

表 3.2-15 本项目非正常工况污染排放情况

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率（kg/h）	单次持续时间/h	年发生频次/a	烟气量 Nm^3/h
独居石生产线酸溶废气排气筒 DA003	废气处理系统故障	HCl	0.09	1	1	7500
磨矿车间排气筒 DA002	废气处理系统故障	颗粒物	15	1	1	19000

d）交通运输源

本项目运输物料主要为独居石尾矿、其他辅料和产品，运输方式为由大型运输车公路运输。独居石尾矿由外地运来，未发生变化，其余物料优先本地购买。运输车排放的污染物主要有 NOx、CO 和 THC，根据国内相关研究文献数据，重型车（最大总重＞3500kg 的 M 类和 N 类汽车）综合单车污染物 NO_x 排放因子为 17.28g/km·辆，CO 为 17.83 g/km·辆，THC 为 2.86 g/km·辆。运输车单车运载量以 10t 计，本次技改后新增部分辅料及产品运输，估算每年运载车次增量为 80 次，单次运输距离按 500km 计，则项目运营所带来的区域交通废气主要污染物排放增量为 NO_x 0.69t/a，CO 0.71t/a，THC 0.72t/a。

交通运输移动源强仅作参考，不纳入项目废气源强及总量控制。

e）大气污染物排放量核算

1）有组织排放核算

本项目有组织废气排放核算见表 3.2-14。

表 3.2-16 本项目大气污染物有组织排放核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	核算年排放量（t/a）
1	DA001	SO_2	9.12	0.14	1.08

2		NOx	150	2.25	17.82
3		颗粒物	13.54	0.2	1.61
4	DA002	颗粒物	7.9	0.15	1.19
5	DA003	HCl	2.97	0.02	0.176
6	DA004	HCl	1.29	0.01	0.069
7	DA006	HCl	4.13	0.01	0.022
8	DA007	HCl	0.98	0.002	0.019
9	DA008	HCl	0.43	0.001	0.007
有组织排放总计		SO_2			1.08
		NOx			17.82
		颗粒物			2.8
		HCl			0.293

2）无组织排放核算

本项目无组织废气排放核算见表 3.2-15。

表 3.2-17 本项目大气污染物无组织排放核算表

序号	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		排放量（t/a）
				标准名称	浓度限值（mg/m^3）	
1	独居石车间酸溶、除镭	HCl	车间密闭	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6	0.2	0.185
2	磷钇矿车间酸溶、除镭	HCl	车间密闭			0.020
3	盐酸储罐区	HCl	储罐水封			0.0046
4	磨矿车间	颗粒物	车间密闭，投料口负压吸风		1.0	0.5
无组织排放总计		HCl				0.21
		颗粒物				0.5

3）项目大气污染物年排放量核算

本项目建成达产后废气排放量核算见表 3.2-16。

表 3.2-18 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	SO_2	1.08
2	NOx	17.82
3	颗粒物	3.3
4	HCl	0.503

4）非正常排放核算

本项目非正常工况废气排放核算见表 3.2-17。

表 3.2-19 本项目废气污染源非正常排放量核算表

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放量速率（kg/h）	单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
独居石生产线酸溶废气排气筒 DA003	废气处理系统故障	HCl	0.09	1	1	暂停生产，维修设备
磨矿车间排气筒		颗粒物	15	1	1	

DA002						

3.2.8.2 废水

a）生产废水

本项目在生产过程中产生的地面冲洗水、锅炉纯水站浓水以及车间员工淋浴废水，共计约5.7m^3/d（1881m^3/a）进入废水处理站处理，主要污染物为pH值、COD、氨氮、SS、钍、铀。类比现有工程，本项目废水主要污染物浓度见表3.2-18。

表3.2-20 本项目废水污染物产生浓度

类别	污染物	污染物浓度
生产废水	COD_{Cr}	120mg/L
	NH_3-N	70mg/L
	SS	150mg/L
	钍	25mg/L
	铀	7mg/L

废水收集后送至厂内现有废水处理站处理，处理规模为30m^3/h。

生产废水首先进入调节池，进行均质均量调整后，经泵提升进入石灰沉淀池，并投加石灰调节pH值至碱性，同时石灰可与铀、钍、稀土等形成络合物并通过絮凝沉淀作用得以去除。石灰沉淀池的出水进入曝气絮凝沉淀池，加入硫酸亚铁，并曝气氧化、搅拌，通过铁粒子的絮凝沉淀作用进一步去除废水中的铀、钍等放射性离子和稀土物质，沉淀产生的污泥经压滤机压滤后暂存于厂内5#渣库房。经过以上物化处理后，废水中的铀、钍、稀土等物质已基本去除，出水满足排放标准中对于放射性浓度的要求，因除镭工序硫酸铵用量很少，少量氨离子以氯化铵溶液形式进入废水，废水中氨氮浓度不高，废水中剩余的主要为磷酸盐，因此进入反渗透装置，将废水中的盐渣分离出来，作为放射性渣进 5#渣库暂存，处理后的废水经水泵回用于工艺，含少量氨氮浓水经活性炭吸附、曝气絮凝沉淀后回到调节池，污泥经压滤机压滤后暂存于 5#渣库房。反渗透出水全部回用于生产，不外排。

b）生活污水

企业厂区内员工 122 人，生活用水按 80L/人·d 计算，则本项目员工生活用

水量约为 9.8m³/d。按产污系数 0.8 计算，生活污水排放量为 7.8m³/d，合计 2574m³/a。

c）初期雨水

厂区内建设了完善的雨水管网系统，覆盖了整个厂区，确保可以有效分流、收集厂区雨水。收集的初期雨水将进入厂区中部 300m³ 初期雨水池，初期雨水池与厂区南部污水处理站联通，初期雨水经污水处理站处理后回用。对于厂区西侧新建车间的部分，均会配套建设完善的雨水收集管道与厂区现有初期雨水池连通。本项目初期雨水收集区主要考虑生产区和厂区道路，本次技改新增初期雨水收集区面积 4360m²，现有工程初期雨水汇水面积 12090m²，总汇水面积为 16450m²。初期雨水量按照地面 15mm 厚的降雨量计算，则初期雨水量为 246.75m³/次。企业现有工程建有一个 300m³ 的初期雨水池，技改后初期雨水可依托现有初期雨水池。初期雨水经收集后定期送入生产废水处理站一并处理后回用，不外排。

表 3.2-21 本项目技改前后各类废水产排量对照表

序号	废水类型	产生量 t/a			排放量 t/a			治理措施及排放去向
		技改前	技改后	变化量	技改前	技改后	变化量	
1	车间地面清洗废水	429	858	+429	0	0	0	厂区污水处理站处理后全部回用，不外排
2	员工淋浴废水	693	1056	+363				
3	锅炉纯水站浓水	165	165	0				
4	生活污水	2442	3234	+792	1954	2574	+620	经化粪池处理后排入园区管网
合计		3729	5313	+1584	1954	2574	+620	/

3.2.8.3 噪声

项目噪声主要来源于生产过程中各种机械设备，其噪声级在 75~85dB（A）。

表 3.2-22 本项目噪声污染源一览表

序号	设备名称	数量	声源位置	声功率级[dB(A)]	排放特性	降噪措施
1	磨矿机	2	磨矿车间	85	连续	隔声、减震
2	布袋除尘器引风机	1	磨矿车间	80	连续	隔声、减震
3	离心机	2	独居石生产车间	75	间歇	隔声、减震、消声
4	压滤机	5		80	连续	隔声、减震

5	引风机	2		80	连续	隔声、减震
6	泵类	12		75	间歇	隔声、减震、弹性连接
7	离心机	1	磷钇矿生产车间	75	间歇	隔声、减震、弹性连接
8	压滤机	3		80	连续	隔声、减震
9	引风机	2		80	连续	减震、消声、弹性连接
10	泵类	6		75	间歇	隔声、减震、弹性连接
11	球磨机	1		85	间歇	隔声、减震、弹性连接
12	破碎机	1		85	间歇	隔声、减震、弹性连接
13	泵类	1	污水处理站	80	连续	隔声、减震、弹性连接

3.2.8.4 固体废物

本项目运营期产生的固体废物主要有磨矿工序更换的废布袋和废包装袋、酸溶水洗后板框压滤产生的酸溶渣、三钠去色产生的含铀渣、除镭产生的含镭渣、废水处理产生的污泥（含废活性炭）、废反渗透膜、盐渣、少量废润滑油、实验废物（实验废液、废试剂瓶等）、含油抹布、锅炉炉渣、磁选杂质、锅炉纯水站废离子交换树脂及生活垃圾。

本项目生产过程中产生的酸溶渣、含镭渣、含铀渣、废水处理污泥、盐渣、废反渗透膜、废布袋、废包装袋中铀（钍）系单个核素含量超过 1 贝可/克（1Bq/g），高于《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB1887-2002）中规定的放射性核素的豁免活度浓度，故需要单独储存在 5#渣库房和新建 9#放射性渣库中，分区储存。本项目渣库房采用混凝土钢筋结构，地面采用耐高温、耐酸碱的防渗层，满足本项目含放射性废渣暂存要求。放射性废渣在厂内放射性固废库暂存后，交有资质单位定期外运处置。

本项目生产产生的其他危险废物包括机械维修、设备维护产生的含油抹布和废润滑油以及实验室化验产生的少量实验废物（包括实验废液、废试剂瓶）等，此部分危废暂存于厂区东南侧的危废暂存间内，并定期送有资质单位进行处置。

此外，本项目拟建工程实施后一般固废为生物质锅炉炉渣、磁选工序选出的金红石等强磁性杂质和锅炉纯水站定期更换的少量废离子交换树脂。

本次技改后增加员工 30 人，员工总人数为 122 人，产生生活垃圾 14.6t/a，由环卫部门定期清运处理。

固废产生及处置情况见表 3.2-21。

表 3.2-23 拟建工程固废产生及处置情况一览表

序号	名称	产生环节	属性	废物类别	废物代码	产生量 t/a			暂存设施	处理方式
						现有	拟建项目实施后	变化量		
1	酸溶渣	独居石、磷钇矿生产线酸溶	放射性废物	/	/	1440	482	-958	5#渣库房和9#渣库房	交有资质单位外运处理
2	含镭渣	独居石、磷钇矿生产线除镭				25.2	29.7	+4.5		
3	含铀渣	独居石、磷钇矿生产线三钠去色				2	2.7	+0.7		
4	污泥（含废活性炭）	污水处理				20	26.6	+6.6		
5	盐渣	污水处理				3	4	+1		
6	废反渗透膜	污水处理				2	2.7	+0.7		
7	废布袋	磨矿工序布袋除尘器更换				0.5	0.5	0		
8	废包装袋	原矿包装				2	2	0		
9	含油抹布	机械维修	危险废物	HW49 其他废物	900-041-49	0.02	0.04	+0.02	危废暂存间	交有资质单位外运处理
10	废润滑油	设备维护			900-214-08	0.2	0.4	+0.2		
11	实验废物	实验室化验			900-047-49	1	2	+1		
12	炉渣	生物质锅炉	一般固废	64 锅炉渣	900-999-64	124.5	124.5	0	一般固废库	外委综合利用
13	金红石等强磁杂质	磁选		99 其他废物	900-999-99	20	20	0		
15	废离子交换树脂	锅炉纯水站		99 其他废物	900-999-99	0.5	0.5	0		
15	生活垃圾	办公生活	生活垃圾	/	/	11	14.6	+3.6	厂内垃圾桶、垃圾箱	环卫部门定期清运处理
放射性废渣（酸溶渣、含镭渣、含铀渣、废水处理污泥、废反渗透膜、盐渣、废布袋、废包装袋）						1494.7	550.2	-944.5	技改后放射性废渣量和项目产生总固废量均减少，实现增产减渣。	
总固废量						1651.92	712.24	-939.68		

3.2.8.5 “三本账”核算情况

由以上项目运营期污染源强核算可知，拟建工程建成后：

（1）废气：由于技改后独居石生产线使用生物质锅炉供热不变，新建磷钇矿生产线供热使用外购蒸汽，因此颗粒物、SO_2 排放量与现有工程保持不变。分离出磷钇矿后，独居石生产线盐酸使用量减少，HCl 产生也随之减少。技改后 HCl 废气污染处理设施前端均新增石墨冷凝器，提高了 HCl 去除效率，在新增一条磷钇矿处理生产线的情况下，HCl 废气排放量可做到减排。

（2）废水：拟建工程新增的磷钇矿生产工序除碱分解工序外与独居石生产工序一致，生产废水为水洗矿浆废水、车间地面清洗废水、锅炉纯水站浓水和员工淋浴废水。生产废水依托厂内现有污水处理站处理后全部回用于水洗，生产废水不外排。由于新增了劳动定员，项目生活污水排放量增加。

（3）固废：由于技改后新增磁选工艺，对独居石尾矿中原本作为废渣处理的磷钇矿进行了剥离，磷钇矿经加工处理生产氯化稀土。因此，技改后酸溶渣产生量大量降低，项目总体固废产生量降低，实现“增产减渣”。

本项目与技改前相比，污染物变化量见表 3.2-22。

表 3.2-24 拟建项目“三本账”分析一览表（单位：t/a）

种类	污染物名称	现有达产排放量	拟建项目新增	以新带老削减	拟建项目实施后全厂	增减量
生活污水	污水量	1954	620	0	2574	+620
	COD	0.117	0.038	0	0.155	+0.038
	氨氮	0.029	0.01	0	0.039	+0.01
废气	颗粒物	2.8	0	0	2.8	0
	SO_2	1.08	0	0	1.08	0
	NOx	19.8	0	0	17.82	-2.16
	HCl	0.31	0.026	0.043	0.293	-0.017
固废	一般固废	145	0	0	145	0
	放射性废渣	1494.7	132.7	-1077.2	550.2	-944.5
	危险废物	1.22	1.22	0	2.44	+1.22
	生活垃圾	11	3.6	0	14.6	+3.6

3.2.8.6 技改后主要污染防治措施

工程主要污染防治措施变化情况见表 3.2-22。

表 3.2-25 工程污染防治措施变化情况

类型	污染源		技改前采取措施	技改后拟采取措施	备注
废气	磨矿车间	颗粒物	旋风+脉冲布袋除尘+15m 排气筒	旋风+脉冲布袋除尘+21m 排气筒	升级改造
	独居石生产车间	酸溶 HCl	一级水吸收+一级碱液中和+15m 排气筒	石墨冷凝+一级水吸收+一级碱液中和+25m 排气筒	升级改造
		除镭 HCl	碱液中和处理+15m 排气筒	石墨冷凝+碱液中和处理+25m 排气筒	升级改造
	磷钇矿生产车间	酸溶 HCl	/	石墨冷凝+一级水吸收+一级碱液中和+25m 排气筒	新增
		除镭 HCl	/	石墨冷凝+碱液中和处理+25m 排气筒	新增
	化验室	HCl	集气罩+布袋除尘器+15m 排气筒	集气罩+布袋除尘器+25m 排气筒	升级改造
	锅炉房	生物质锅炉烟气	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒	不变
废水	独居石和磷钇矿生产车间	地面清洗水、员工淋浴废水、锅炉纯水站浓水	送综合污水处理站经石灰+絮凝沉淀+活性炭吸附+反渗透装置，返回工艺	送综合污水处理站经石灰+絮凝沉淀+活性炭吸附+反渗透装置，返回工艺	不变
	生活污水		化粪池处理后经园区管网送园区污水厂	化粪池处理后经园区管网送园区污水厂	不变
	初期雨水		初期雨水收集池 300m^3，送综合污水处理站	初期雨水收集池 300m^3，送综合污水处理站	不变
噪声	各设备噪声源		基础减震、厂房隔声及绿化等措施降噪	基础减震、厂房隔声及绿化等措施降噪	不变
固废	一般工业固废		厂区东南角一般固废库	厂区东南角一般固废库	不变
	放射性废物		5#废渣库 65m×15m×6m	5#废渣库 65m×15m×6m，9#渣库 50m×20m×12m	新增
	危险废物		厂区东南侧危废暂存间	厂区东南侧危废暂存间	不变
	生活垃圾		由环卫部门定期收集处理	由环卫部门定期收集处理	不变
风险&辐射	/		分区管理：分控制区和监督区； 独居石尾矿和放射性废渣储存措施：专门的仓库存放； 辐射防护措施：运输过程防护； 个人防护：按照辐射工作场所要求。	分区管理：分控制区和监督区； 独居石尾矿和放射性废渣储存措施：专门的仓库存放； 辐射防护措施：运输过程及选矿过程防护； 个人防护：按照辐射工作场所要求。	不变

4 环境质量现状调查与评价

4.1 区域环境概况

4.1.1 自然环境

4.1.1.1 地理位置

衡阳位于湖南省中南部，湘江中游，衡山之南。地处东经 110°32′-113°16′之间，北纬 26°07′-27°28′之间。东邻株洲市攸县，南接郴州市安仁县、永兴县、桂阳县，西毗永州市冷水滩区、祁阳县以及邵阳市，北靠娄底市双峰县和湘潭市湘潭县。南北长 150 公里、东西宽 173 公里。衡阳市总面积 15310 平方公里。

常宁市位于湖南省南部，衡阳市西南部，湘江中游右岸。地处北纬 26°07′-26°36′，东经 112°07′-112°41′。常宁市面积 2046 平方千米，约占湖南省总面积 1%；下辖 14 镇、4 乡、5 街道，总人口 79.07 万人（2020 年）；东隔春陵水与耒阳市为界，南与桂阳县相连，西与祁阳县接壤，北濒湘江与祁东、衡南二县相望。境内国道“三南公路”（湘南、赣南、闽南），S61（岳临高速）、衡昆高速公路连接线、益娄衡高速公路、常茶高速公路，瓦松铁路、S320、S214 省道，形成了常宁公路铁路网，各乡村均有公路通达，湘江流经市区北部，可达长江、沿海城市，交通十分便利。

本项目位于湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园。

4.1.1.2 气候气象

衡阳市属湿润型亚热带大陆性气候，具有气候温和，四季分明，降水丰沛等特点。区域近 20 年（2002 年-2021 年）气候统计见表 4.1-1。

表 4. 1-1 衡阳市气象站近 20 年的主要气候资料统计结果表

统计项目		*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温(℃)		18.5	/	/
累年极端最高气温(℃)		39.4	2010-8-5	40.8
累年极端最低气温(℃)		-2.5	2003-1-8	-8.7
多年平均气压(hPa)		1002.4	/	/
多年平均相对湿度(%)		78.4	/	/
多年平均降雨量(mm)		1289.7	2002-7-25	136.9
灾害天气	多年平均沙暴日数(d)	0.0	/	/

统计	多年平均雷暴日数(d)	32.8	/	/
	多年平均冰雹日数(d)	0.1	/	/
	多年平均大风日数(d)	1.3	/	/
多年实测极大风速(m/s)、相应风向		24.9	2013-3-20	
多年平均风速(m/s)		1.8	/	/
多年主导风向、风向频率(%)		NNE，12.4%	/	/
年静风频率(风速≤0.2m/s)(%)		17.6	/	/
*统计值代表均值和极值代表极端值		举例：累年极端最高气温	*代表极端最高气温的累年平均值	**代表极端最高气温的累年

4.1.1.3 地形地貌与地质

常宁境内地势南高北低，大致呈两级阶梯形分布，南部是南岭山簇余脉的塔山和大义山，分别呈北东、南北走向，两山之间夹有庙前-西湖的低平谷地，为常宁市与桂阳县交通要道，海拔 1000 米以上的山峰有 16 座，1000 米以下至 100 米的山峰 63 座，群峰巍峨，构成南部的天然屏障，为第一级阶梯；北部的平原，丘陵交错，海拔多在 200 米以下，地形起伏，为第二阶梯。境内地势类型分山地、丘陵、平原三种，其中山地面积、丘陵面积、平原面积分别占常宁市总面积的 37.6%、26%和 37.4%。

常宁境内地质地层复杂，自古生界的寒武系到新生界的第四系，除新生界第三系外，均有出露。岩石以沉积岩为主，约占 80%，出露于古生界至新生界的不同地质时期，火成岩分布较小，有数十个岩体出露，面积约 428 平方千米，以花岗岩为主，伴有中偏酸性的花岗闪长岩和少量基性煌斑岩，玄武质珍岩等。大地构造，属于华南加里东褶皱区，即华南褶皱系耒（阳）临（武）南北褶皱带的北端，衡阳盆地的南缘，分为加里东构造层、海西一印支构造层、燕山构造层。

本项目处于水口山经济开发区水口山工业园中部，水口山镇地形南高北低，中间低平，山脉呈山字形自南向北分布，规划区内以平原、低山丘陵地貌为主。

4.1.1.4 水文

常宁水系完整，河网稠密。河川径流量主要由雨水补给，汛期降水较集中，非汛期降水偏少，丰枯流量悬殊，年水位变幅大，一般高水位出现于 4—7 月，低水位在 10 月至次年 2 月。常宁第一大水库洋泉水库担任着旱季供水给常宁市

区的重任；第二大水库为超英水库。湘江干流水位变幅达 11.00—15.51 米，约平均流量为1370秒立方米，最大流量为18100秒立方米，最小流量为30秒立方米，多年平均流量为487.4亿立方米，径流时空分布总趋势与降水量分布相同，径流量多集中在春夏两季，4—7 月径流量占全年径流量的 60%以上，多年平均含沙量一般为 0.1-0.5 千克/立方米，干流低于支流。境内湘江段及其支流宜水，潭水、浯水、春陵水等水质较好，pH 值大都在 7.2 左右。

湘江：是长江流域七大支流之一，又称湘水。主源海洋河，源出广西临桂县海洋坪的龙门界，于全州附近，汇灌江和罗江，北流入湖南省，经 17 县市，在湘阴濠河口分为东西两支，至芦林潭又汇合注入洞庭湖。干流全长 856 千米，流域面积 9.46 万平方千米，沿途接纳大小支流 1300 多条，主要支流有潇水、春陵水、耒水、洣水、蒸水、涟水等。多年平均入湖水量 713 亿立方米。湘江支流众多，部分支流水土流失较重。河流平均流量 470m^3/s，流速 0.28m^3/s，水深 6.7m、河宽 203m。

除湘江外，水口山工业园区域主要河流还有康家溪、曾家溪和春陵水。

春陵水源出临武县西山瑶族乡石沟冲，流经蓝山、嘉禾、新田、桂阳、耒阳、常宁、衡南等县市，于衡阳市常宁市与衡阳市衡南县交界的菱河口注入湘江，在大岭山附近水位标高 53.24m，最高洪水位标高 66.90m，洪峰流量 4056.3m^3/s，最低枯水位标高 56.61m，最小流量 4.22m^3/s。

曾家溪自西向东流经水口山镇，流入康家溪。

康家溪自南而北流入湘江。康家溪纵贯全矿区，汇水面积在矿区范围内 28.80km^2，水位标高 65m-57m，最高洪水位 69m。枯水期流量为 0.516m^3/s，丰水期 21.72m^3/s。

4.1.1.5 生态环境

本工程位于水口山工业园。区域内主要为人工建筑生态系统，其次还有少量农田生态系统和水域生态系统。人工建筑生态系统是区域内分布最为普遍的类型。区域动物资源主要为家禽、家畜，诸如鸡、鸭、猪、狗、猫，野生动物

以蛙类、蛇、老鼠等为主，未见珍稀野生动物。区域无大型渔业、水产养殖业，无文物保护单位和风景名胜区及自然保护区。地区属亚热带向热带过渡地带植被区，主要树种有马尾松、杉木、湿地松、茶叶、油茶及灌木。

4.1.2 常宁市水口山经济开发区规划

4.1.2.1 开发区简介

常宁市水口山经济开发区位于衡阳位于常宁市东北部，湘江以南，是湖南省重要的有色金属生产基地、衡阳市的化工生产基地和湖南省最大的工矿城镇。蕴藏着丰富的铅、锌、金、银、铜、硫、铍、铋、铀等 20 多种矿产资源，素有“世界铅都”、“有色金属之乡”美誉，著名的水口山铅锌储量居全国第一位，目前探测储量可以开采 40 多年，黄金矿储量 80 余吨，在全国居第二位。

常宁市水口山经济开发区于 1992 年 6 月经湖南体改委湘体改字[1992]45 号文件批准设立，1994 年 3 月经省人民政府湘政发[1994]5 号文件明确为 28 个省级开发区之一，1996 年 8 月省人民政府以湘政发[1996]19 号文件进一步明确为省级开发区。2006 年通过全国开发区清理整顿后保留为省级开发区。2011 年通过了湖南省环保厅关于《常宁市水口山经济开发区水口山有色金属工业园规划环境影响报告书》的审查，批复范围为 1970.93 公顷。2012 年，湖南省发改委对园区规划用地进行了核准，控制面积为 499.6 公顷。

2017 年，水口山经济开发区管委会在现有基础上进行调扩区。同年获得了湖南省环境保护厅的批复（湘环评[2017]29 号）。调规后，经开区总规划面积由发改部门核准的 4.99km^{2}扩至 11.43km^2，共规划水口山、宜阳两个工业园，形成“一区两园”的发展格局，其中水口山工业园规划用地面积 8.32km^2，宜阳工业园规划用地面积 3.11km^2。规划期限为 2017-2020 年。

4.1.2.2 产业定位

基于水口山经济开发区产业发展基础与发展趋势，依据功能结构布局，形成“特色鲜明、优势互补、紧密协作、联动发展”的产业格局。水口山工业园产业以有色金属冶炼、有色金属压延加工、化工、新材料和物流仓储为主导；

宜阳工业园产业以制造业（含轻工制造、机械制造等）、农产品加工、电子信息（含电子信息设备制造、精细化铜压延加工等）为主导。

（一）水口山工业园-有色金属冶炼、有色金属压延加工、化工、新材料、物流仓储

有色金属是国民经济发展的基础材料，航空、航天、汽车、机械制造、电力、通讯、建筑、家电等绝大部分行业都以有色金属材料为生产基础，产业发展前景广阔。水口山工业园应充分利用本土丰富的矿产资源优势和雄厚的产业基础，进一步发展壮大“铅、锌、铜”有色产业冶炼产业，并进一步完善拓展上下游产业链，按照国家产业导向，根据市场需求，引进新工艺、新技术，进一步外延发展壮大有色金属精深加工产业，推进产业联动，推动产业转型升级。同时，依托“国家循环化改造试点园区”的优势条件，以节约能源和改善环境为目标，采用先进适用技术和装备，优化生产工艺流程，强化节能管理。同时，延伸产业链，推动冶炼废渣、废气、废液和余热的资源化再利用。

水口山工业园北邻湘江，东接岳临高速，北距衡南南岳机场不足 30 千米，区域水、陆、空的交通优势明显，依托优越的地理区位，水口山工业园加快发展现代物流产业，为园区乃至区域原材料、设备设施和产品的高效集散和存储创造条件。

（二）宜阳工业园-制造业、电子信息、农产品加工

承接沿海制造产业，引入智能制造设备，提高制造自动化程度，扩展制造柔性化、智能化和高度集成化，以此打造以电子信息、新材料、机械制造、消防器材制造、建筑材料为主要产业内容的智能制造产业，提高宜阳工业园整体制造业水平。

本项目位于水口山工业园，属于主导产业中的有色金属冶炼。

4.1.2.3 用地布局规划

常宁市水口山经济开发区总体结构为“一区两园”，即在水口山经济开发区包含有两个工业园：水口山工业园和宜阳工业园。水口山工业园结构为：“两轴、

七组团”。

“两轴”：是指纵横贯穿工业园的两条城市主干道。其中纵轴为双园路；横轴为新园路，为工业园的主要出入口。这两条轴线为工业园内的主要交通轴线，也是主要的景观轴线。

“七组团”：是根据现有及规划路网分隔及产业功能定位形成的六个组团，为东部“有色金属冶炼组团”、中部“化工组团”、北部“物流仓储组团”、西部“物流仓储组团”、西南部“新材料组团”、中北部“有色金属压延加工组团”、南部“有色金属压延加工组团”。

规划在宜阳工业园布置一类工业用地，在水口山工业园布局二、三类工业用地，规划工业用地面积共计 765.48 公顷，占城市建设用地的 69.39%。

本项目属于水口山工业园，位于东部“有色金属冶炼组团”，属于三类工业用地。

4.1.2.4 配套基础设施建设情况

（一）给水

水口山工业园目前仅水口山有色集团的厂区和居民区设有工业供水和生活供水系统。生活给水自来水厂设置在大桥路西侧的水口山集团公司机修厂内，现有供水规模为 4 万 m^3/d；工业给水自来水厂设置在水松路与常青路交汇处的东北角，现有供水规模为 3 万 m^3/d，设计供水规模为 6 万 m^3/d。生活用水、工业用水自来水厂水源均取自湘江，供水范围为整个水松地区。

（二）排水

目前水口山工业园内建设有松柏生活污水处理厂，处理园区的生活污水。松柏生活污水处理厂位于园区东北部、常青路以南，现状污水处理能力为 1 万 m^3/d。该污水处理厂选用 A^2/O 氧化沟处理工艺，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准后排入曾家溪，下游约 1.98km 再汇入湘江。

水口山工业园重金属废水处理厂位于园区东北部、常青路以南，收集并处

理水口山经济开发区近期三类工业用地3.19km^{2}范围内企业以及邻近规划区的康家湾矿、龙鑫矿业排放的工业废水以及初期雨水，不接纳生活污水。该重金属废水处理厂现状污水处理能力为 1 万 m^3/d，采用“预处理+化学沉淀+超滤+消毒”处理工艺，处理后的部分废水达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T19920-2002）标准后回用于道路浇洒用水，剩余尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级B标准后排入曾家溪，下游约2km再汇入湘江。

水口山工业园雨水按照常宁市松柏镇20年一遇设计洪水水位进行设计。根据高水高排，低水低排和多点分散排放的原则，结合常宁市松柏镇主要水系的分布情况及总体地势，将雨水系统划分为四个片区。规划区共设置雨水排放口32处，通过自然排放分别进入湘江、曾家溪和康家溪。

（三）交通

水口山工业园：现状对外交通主要为省道 214 线，在工业园与大桥路共线，内部道路主要集中在园区北侧现状建成区，具体有常青路、冶金路、新园路、水口山一号公路和水口山二号公路等。

（四）供电

水口山工业园：规划区有两座 110kV 变电站，为杨家岭 110kV 专变和水口山 220kV 专变，水口山集团的用电均由上述两座变电站进行供电，规划区其他区域由规划区周边区域有松柏110kV公变出10kV线路进行供电。

（五）能源

根据水口山集团公司和中油金鸿华南公司签订的《战略框架协议书》和《非居民用户供用气合同》，中油金鸿华南公司已在水口山公司厂区建立一座LNG供气站，用 LNG 向水口山集团公司供气。LNG 站位于水口山镇的水口山有色金属集团有限公司旗下的机电总厂厂区以东、水松 2 号公路以西、常青路以南、第八冶炼厂以北的权属地块，占地面积 1.18 公顷。园区燃气已接入区域内，区内企业已采用天然气作能源。电能、燃气均可满足园区生产生活需求。

4.1.3 区域污染源调查

本项目位于常宁市水口山经济开发区范围内，区域污染源调查见下表 4.1-2。区域污染源分布见图 4.1-1。

表 4.1-2 区域污染源调查

项目	污染源名称		排气筒		烟气		污染物排放速率（kg/h）					
			高度[m]	内径[m]	温度℃	烟气量(m^3/h)	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$	HCl	TSP
在建、拟建项目	湖南玉兔钛业新材料有限公司产能搬迁·配套铜铅锌产业基地副产硫酸“硫钛铁钙”资源循环综合利用项目	DA001	25	0.7	25	30000	-	-	0.85	0.5950	-	-
		DA002	25	0.7	25	30000	-	-	0.85	0.5950	-	-
		DA003	35	1	40	40000	0.60	-	-	-	-	-
		DA004	35	1	40	40000	0.60	-	-	-	-	-
		DA007	30	0.3	40	6000	-	-	-	-	0.05	-
		DA008	45	1.6	40	80000	3.55	1.62	0.92	0.6440	-	-
		DA009	45	1.6	40	80000	3.55	1.62	0.92	0.6440	-	-
		DA010	35	1.2	25	60000	-	-	0.37	0.2590	-	-
		DA011	35	1.2	25	60000	-	-	0.37	0.2590	-	-
		DA012	30	1.5	40	90000	0.01	0.441	0.37	0.2590	-	-
		DA013	30	1.5	40	90000	0.01	0.441	0.37	0.2590	-	-
		DA014	30	0.9	25	40000	-	-	1.02	0.7140	-	-
		DA015	30	0.9	25	40000	-	-	1.02	0.7140	-	-
		DA017	30	1.4	40	70000	0.01	0.252	0.19	0.1330	-	-
		DA018	30	0.6	40	15000	0.002	0.126	0.30	0.2100	-	-
		DA019	20	0.25	30	2000	-	0.045	-	-	-	-
		DA020	15	0.35	25	5000	-	-	0.09	0.0630	-	-
		DA021	15	0.2	25	1500	-	-	0.01	0.0070	-	-
		DA022	25	0.2	25	1500	-	-	0.01	0.0070	-	-
		DA023	60	1.3	70	67672	2.37	3.042	0.68	0.4760	-	-
		DA024	15	0.4	25	5000	-	-	0.12	0.0840	-	-
		原料车间无	125m×50m×8m				-	-	-	-	-	0.4

		组织粉尘										
		煤棚装卸无组织粉尘	33m×30m×8m				-	-	-	-	-	0.23
		盐酸储罐大小呼吸	18m×12m×8m				-	-	-	-	0.029	-
	湖南天辰金属新材料有限公司3万吨超细锌粉建设项目	天然气燃烧废气	18	0.4	80	4490	0.167	0.261	0.0292	0.0204	-	-
		冶炼烟气	15	0.8	80	25000	-	-	0.075	0.0525	-	-
		风力分选废气	15	0.4	25	6000	-	-	0.0042	0.0029	-	-
		锌灰分离系统无组织排放	63m×24m×9m				-	-	-	-	-	0.066
		冶炼车间无组织排放	40m×42m×9m				-	-	-	-	-	0.2083
		初炼车间无组织排放	63m×30m×9m				-	-	-	-	-	0.0694
	高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产4万吨铜精深加工生产线项目	DA001	25	1.0	35	40000	0.0428	0.5886	0.116	0.0812	-	-
		DA002	25	1.5	35	40000	0.0428	0.5886	0.116	0.0812	-	-
		再生铜车间	180m×40m×14m				0.00214	0.00297	0.0232	0.01624	-	0.0049
	衡阳承泰化工有限公司年产4万吨过磷酸钙（磷肥）、9 千吨氟盐产品生产线建设项目	磷矿破碎、干燥废气	20	0.6	50	15000	0.094	0.3978	0.326	0.2282	-	-
		风选废气	20	0.4	25	6000	-	-	0.326	0.2282	-	-
		磷矿粉仓含尘废气	20	0.3	25	5000	-	-	0.326	0.2282	-	-
		磷矿球磨废气	20	0.3	25	3000	-	-	0.011	0.0077	-	-

		产品破碎、筛分包装废气	20	0.3	25	5000	-	-	0.058	0.0406	-	-
		磷矿库	70.5m×24m×15m				-	-	0.06	0.042	-	-
		成品库	60m×24m×15m				-	-	0.056	0.0392	-	-
	五矿铜业（湖南）有限公司挖潜改造提升项目	吹炼烟气	120	4.5	25	160000	0.001	-	0.068	0.0476	-	-
		精炼烟气及环境集烟	120	4.5	25	160000	0.009	0.1908	0.272	0.1904	-	-
		阳极泥车间废气	20	0.8	25	20000	-	1.804	0.184	0.1288	-	-
		冶炼车间无组织	21m×234.2m×10m				0.003	0.0009	0.288	0.2016	-	-
	湖南金紫宇新材料科技有限公司年产2万吨光刻胶用新型感光精细化学品项目	DA001	25	0.6	100	9000	0.006	0.0162	0.007	0.0049	-	-
		DA003	15	0.5	50	3203	0.060	0.1863	0.085	0.0595	-	-
		DA004	15	0.5	50	3203	0.06	0.1863	0.085	0.0595	-	-
	常宁市华兴冶化实业有限责任公司电池级碳酸锂技改升级项目	DA001	20	0.9	25	20000	-	-	0.10	0.07	-	-
		DA003	20	0.8	25	5000	-	-	0.0035	0.00245	-	-
		DA004	40	0.6	85	6000	0.57	0.36	0.048	0.0336	-	-
		DA005	40	0.8	85	12200	0.488	1.8	0.152	0.1064	-	-
		原料库	120m×25m×5m				-	-	-	-	-	0.405
		粉碎车间	47m×36m×5m				-	-	-	-	-	0.08

图 4.1-1 区域污染源分布图

4.2 环境质量现状调查与评价

略

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 施工期水土流失影响分析及防治措施

本项目场地开挖与平整在雨季容易产生水土流失。影响水土流失的因素较多，主要包括降雨、土壤、植被、地形地貌以及工程施工等因素。就本工程项目而言，影响施工期水土流失的主要因素是降雨和工程施工。厂区所在地雨水丰富，降雨时若水土流失严重，大量泥土被雨水径流冲刷。

（1）降雨因素

降雨是发生水土流失的最直接最重要的自然因素。降雨对裸露地表的影响表现在两个方面：一是雨滴对裸露地表的直接冲溅作用，二是雨水汇集形成地表径流的冲刷作用。这种作用在暴雨时表现得更为集中和剧烈，往往引起较大强度的水土流失。

（2）工程因素

工程因素主要指人类的各项开发建设活动，它通过影响引起水土流失的各项自然因素而起作用，是促进水土流失加剧的重要因素。就本工程而言，在正常的降雨条件下，工程施工是导致水土流失发生、发展并加剧的根源。施工期由于开挖地面、土地平整等原因，将扰动表土结构，致使土壤抗蚀能力降，土壤侵蚀加剧，造成植被涵养水量的损失，裸露土壤极易被降雨径流冲刷而水土流失，特别是暴雨径流的冲刷更为严重。

厂内施工场地若设置固废临时堆弃场，堆场应设挡土墙和导水沟渠，以防止水流失，施工完后对堆土、弃土地点进行平整硬化或绿化。

（3）水土流失措施

绿化措施：根据项目所在地气候和土质条件，选择合适的树种在场地周围一定范围内建立一个绿化带，形成绿色植物的隔离带，这样既可以起到水土保持和防止土壤侵蚀的作用，也可以吸附尘埃、净化空气，还可以美化环境。

排水系统：在施工期间，施工人员的生活废水需依托厂内隔油池+化粪池处

理，建筑废水需要采取临时沉淀池等措施进行处理达标后循环使用。同时，严格禁止施工场地外部的径流流经工地，并在施工场地内部修建排水沟或者撇水沟，场内场外分开排放，严格禁止施工废水和施工人员的生活污水随意排放。

施工结束后的植被恢复：在主体工程完工过后，除按照设计要求做好工程防护外，还应该按照规划进行绿化以恢复部分植被，同时对厂区地面进行硬化处理。

项目施工期水土流失造成的环境影响是短期的，仅限于施工期。只要确保有效的水土保持措施，其环境影响是轻微的，可以接受的。

5.1.2 施工期大气环境影响及防治措施

由于施工期，土石方移动、土壤的裸露、渣土运输、基地材料运输、建筑搅拌等均会导致建设地及附近地面扬尘，对局部大气环境构成影响，因此，施工扬尘应得到有效控制。

（1）施工扬尘防治

建筑材料的防尘管理措施：施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，应采取下列措施之一：a)、密闭存储；b)、设置围挡或堆砌围墙；c)、采用防尘布苫盖。

建筑垃圾的防尘管理措施：施工工程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则应采取下列措施之一，防止风蚀起尘及水蚀迁移：a)、覆盖防尘布、防尘网；b)、定期喷洒抑尘剂；c)、定期喷水压尘。

设置洗车平台：施工期间，应在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。工地出口处铺装道路应及时清扫冲洗。

进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆的防尘措施：进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布

遮盖严实，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 厘米，保证物料、渣土、垃圾等不露出。

施工工地道路防尘措施：施工期间，施工工地内及工地出口至铺装道路间的车行道路，可采用铺设用细石，并辅以洒水等措施，防止机动车扬尘。限制施工区内运输车辆的速度，将卡车在施工场地的车速减少到 10km/h，以减小扬尘产生量。施工工地道路积尘的清洁，不得在未实施洒水等抑尘措施情况下进行直接清扫。

施工工地内部裸地防尘措施：施工期间，对于工地内裸露地面，应采取下列防尘措施之一：a)、覆盖防尘布或防尘网；b)、铺设细石或其他功能相当的材料；c)、植被绿化；d)、晴朗天气时，视情况每周等时间隔洒水二至七次，扬尘严重时应加大洒水频率。施工期间，应在工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的密目防尘网。

混凝土的防尘措施：施工期间需使用混凝土时，可使用预拌商品混凝土或者进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置，不得现场露天搅拌混凝土、消化石灰及拌石灰土等。应尽量采用石材、木制等成品或半成品，实施装配式施工，减少因石材、木制品切割所造成的扬尘污染。

物料、渣土、垃圾等纵向输送作业的防尘措施：施工期间，工地内从建筑上层将具有粉尘逸散性的物料、渣土或废弃物输送至地面或地下楼层时，不得凌空抛撒。

（2）道路扬尘防治

道路两侧应进行草、灌木、乔木相结合立体绿化，采取绿化和硬化相结合的防尘措施；未铺装道路应根据实际情况进行铺装、硬化或定期施洒抑制剂以保持道路积尘处于低负荷状态；运送易产生扬尘物质的车辆实行密闭运输，避免在运输过程中因物料遗撒或泄漏而产生扬尘。

（3）堆场扬尘防治

对于建筑材料、水泥白灰、泥土等料堆，应利用储藏罐、封闭或半封闭堆

场等形式，避免作业起尘和风蚀起尘；堆场露天装卸作业时，视情况可采取洒水抑尘措施；对易产生扬尘的物料堆，应采用防尘网和防尘布覆盖，必要时进行喷淋、固化处理。

（4）分段施工、合理安排施工工期：本工程的基础物料运输、建筑施工等产生扬尘较多的阶段建议安排在秋、冬季进行，同时配合以上有效的扬尘抑制措施，这样将有效的缩小施工扬尘的影响范围，降低其影响程度，同时施工期的这种安排也有利于水土流失的控制。

采取以上措施后，施工期扬尘对评价区域环境影响较小。

5.1.3 施工期声环境影响及防治措施

施工期噪声主要是各类施工机械的设备噪声、渣土及材料运输车辆的交通噪声等。工程所用机械设备种类繁多，使用的机械有：挖掘机、推土机、打桩机、混凝土搅拌机、装载机等，噪声值强度在 85～110dB(A)之间，施工机械都具有噪声高、无规律、突发性等特点，如不采取措施加以控制，往往会产生较大的噪声污染。施工噪声一般对施工场地附近 50m 范围影响较大，且其影响是短期的、暂时的，随着施工结束，其影响也随之消失。

施工噪声可按点声源处理，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：

$$L_p\left(r\right)=L_p\left(r_0\right)-20\lg\left(r/r_0\right)$$

式中：$L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0——参考位置距声源的距离。

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 5.1-1。

表 5.1-1 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	70	64	60	58	56	54	52
电动挖掘机	66	60	56	54	52	50	48
轮式装载机	75	69	65	63	61	59	57

推土机	68	62	58	56	54	52	50
移动式发电机	82	76	72	70	68	66	64
各类压路机	70	64	60	58	56	54	52
重型运输车	70	64	60	58	56	54	52
木工电锯	79	73	69	67	65	63	61
电锤	85	79	75	73	71	69	67
振动夯锤	80	74	70	68	66	64	62
打桩机	90	84	80	78	76	74	72
静力压桩机	55	49	45	43	41	39	37
风镐	72	66	62	60	58	56	54
混凝土输送泵	75	69	65	63	61	59	57
商砼搅拌车	70	64	60	58	56	54	52
混凝土震捣器	68	62	58	56	54	52	50
云石机、角磨机	76	70	66	64	62	60	58
空压机	72	66	62	60	58	56	54

为避免或减轻施工机械噪声对环境的影响，本评价建议采取如下防治措施：

（1）合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，避免在中午(12:00-14:00)和夜间(23:00-7:00)施工，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。施工单位严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求，在施工过程中，尽量减少运行动力机械设备的数量，尽可能使动力机械设备比较均匀地使用。在施工期应经常对施工设备进行维修保养，避免由设备性能减退使噪声增强现象的发生。

（2）施工机械产生的噪声对现场施工人员，特别是机械操作人员影响较大。为此，建议在声源附近的施工人员配备防噪声耳罩。施工单位应合理安排人员，使他们有条件轮流操作，减少接触高噪声时间。

（3）对于大于 100dB(A)的施工机械(例如打桩机)，应合理安排施工时间，禁止夜间施工。

（4）车辆运输应避开沿途居民的休息时间，对交通车辆造成的噪声影响要加强管理，运输车辆尽量采用较低声级的喇叭，并在环境敏感点限制车辆鸣笛。另外，尽量避免在周围居民休息期间作业。

5.1.4 施工期固废影响及防治措施

施工期产生的固体废物主要为废弃的碎砖、石灰冲洗残渣等废弃建筑材料

和包装箱、袋及生活垃圾。以建筑垃圾的量最大，这些垃圾成分较为简单，数量很大，应集中处理，及时清运，根据不同的成分采用不同的处理方式：

（1）对于建筑垃圾中较为稳定的成分，如碎砖瓦砾等，与施工期间挖出的土石一起部分回填厂区内低洼地，多余弃土弃渣纳入工业园建设时规划确定的渣土场内堆存。

（2）包装箱和包装袋可集中收集后重新使用。

（3）对于施工期施工人员产生的比较集中的生活垃圾，由于其中含有较多的易腐烂成分，必须进行覆盖和收集，以防止在雨天被雨水浸泡而产生对环境危害严重的渗滤液。对于施工人员产生的分散垃圾，除对施工人员加强环境保护教育和有关宣传外，也应该增设一些分散的小型垃圾收集器(如废物收集箱)，并派专人定时打扫清理。

采取以上措施后，施工期固体废物对评价区域环境影响较小。

5.1.5 施工期废水影响分析及防治措施

废水来自于施工期间工人的生活污水、少量的机械洗刷废水和雨后产生的泥浆水。

（1）在项目施工期间，必须严格加强对施工人员的管理，使施工人员生活污水集中排放，依托厂区现有隔油池+化粪池进行处理。

（2）在施工场地出口内侧设置机械洗刷场地和沉淀池，使施工机械和车辆洗刷废水采用沉淀池沉淀处理后循环使用。

（3）将施工场内雨水导入收集池。收集的雨水经沉淀后用于施工区内洒水抑尘和冲洗施工车辆或通过管道排入。

经采取上述措施后，可有效减轻施工期废水对地表水环境的影响。

施工单位应详细编制施工组织计划并建立环境管理制度，要有专人负责施工期间的环境保护工作，对施工中产生的“三废”应按评价提出的防治措施及处置方式进行实施和管理。建设单位要认真贯彻国家的环保法规标准，加强施工期间的环境管理，督促施工单位建立相应的环保管理制度，做到有章可循，科

学管理，文明施工。

5.2 运营期大气环境影响预测与评价

5.2.1 预测模式及参数选择

（一）预测模式

按照《环境影响评价技术导则－大气环境》（HJ2.2-2018）有关要求，本次环境影响评价选用 AERMOD 模式进行大气环境影响预测。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。使用 AERMOD 亦可考虑建筑物尾流（烟羽下洗）的影响。

（二）预测参数

预测参数如表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 本项目大气环境影响预测参数

序号	项目	参数值
1	地面站坐标	N26°45′36″，E 112°41′24″
2	计算中心点坐标	N 26°34′39.43386″，E 112°36′2.18642″
3	受体类型	网格+离散受体
4	网格数	2 层
5	嵌套网格尺寸及网格间距	距源中心 500m 内网格间距 50m；距源中心 1~3.5km 内网格间距 100m
6	NO_2/NOx 转化	0.9
7	SO_2 半衰期	默认，14400s

（三）预测区域三维地形与高程图

评价范围内的地形数据采用外部 DEM 文件，数据来源为 http://srtm.csi.cgiar.org/，分辨率为 90m。采用 Aermap 运行计算得出评价范围内各网格及敏感点的地形数据。构建评价范围的预测网格时，采用直角坐标的方式，即坐标形式为(x，y)。

评价区三维地形示意见图 5.2-1。

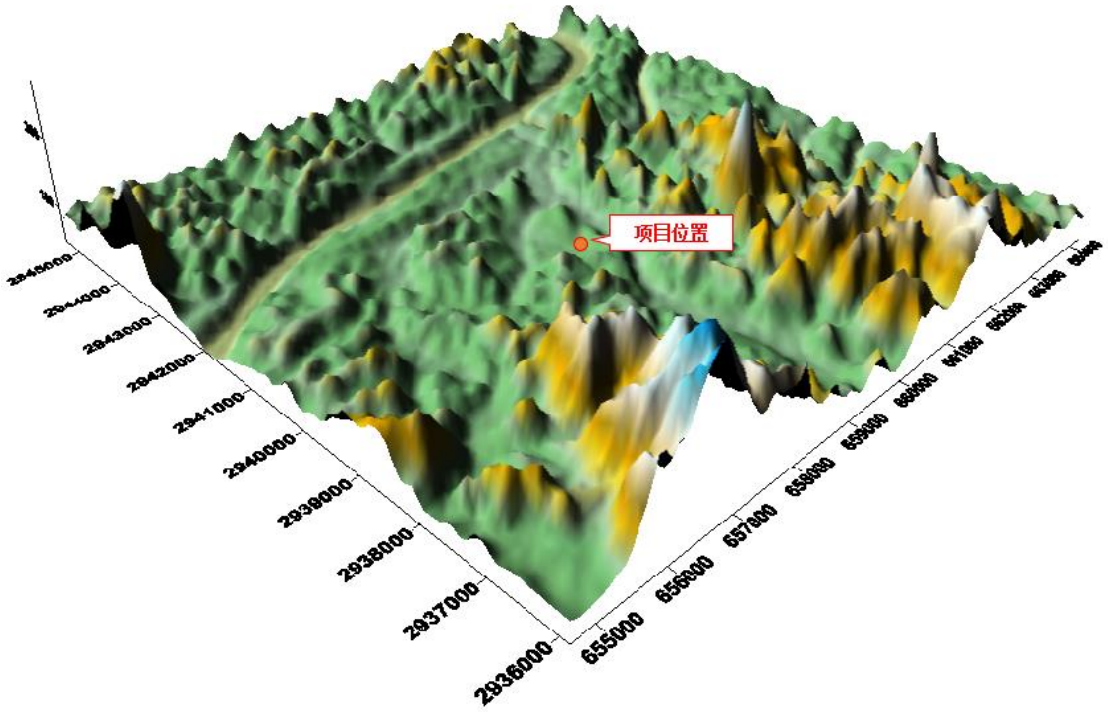


图 5.2-1 项目所在区域三维地形示意图

（四）预测区域网格及扇区划分

预测范围为 7000m×7000m。预测分为 1 个扇区，以中心坐标为原点，建立直角坐标体系，如表 5.2-2。

表 5.2-2 预测区域网格扇区划分及地表参数

开始角度	结束角度	土地类型	时段	反照率	BOWEN 率	地表粗糙度
0	360	城市	冬季	0.35	1.5	1
			春季	0.14	1	1
			夏季	0.16	2	1
			秋季	0.18	2	1

（五）关心点分布

根据现场调查，确定在大气环境影响评价范围内重点关注的受体（大气敏感点）主要情况见表 5.2-3。

表 5.2-3 主要关心点分布表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)
1	松柏村	-2433.05	1705.82	73.9
2	常宁市中心医院	-2562.71	1756.39	71.94
3	常宁市水口山高级中学	-2426.56	1866.6	72.2
4	常宁市松柏中学	-2137.43	1725.27	72.5
5	常宁市第二人民医院	-1942.94	1792.69	71.08
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	-3382.41	1259.68	69.39
7	水口山镇	-3216.42	900.73	88.98

8	新华村	-2397.07	-780.78	82.36
9	金联村	-1352.75	-2720.76	84.39
10	松柏镇联盟完全小学	-1578.26	-2779.36	95.13
11	水邻村	67.87	-3330.85	66.42
12	天勤村	2408.52	-2847.51	87.52
13	新明村	3433.39	-3420.36	123.7
14	新同村	828.69	-927.55	104.8
15	紫山村	3308.08	21.24	91.64
16	河口村	2712.85	1900.93	80.48
17	双林村	1773.01	495.64	63.78
18	小洲村	493.03	2308.19	65.42
19	松竹村	-491.56	2854.19	68
20	松江镇	-3472.2	2482.73	97.16
21	衡南县松江镇实验小学	-3418.49	2670.7	92.86
22	松江镇卫生院	-3396.12	2769.16	85.9

5.2.2 预测因子与范围、评价标准

根据工程分析，大气环境影响预测因子为：SO_2、TSP、NO_2、PM_{10}、HCl，预测因子考虑一次 $PM_{2.5}$，其排放量取 PM_{10} 的 70%。

根据 HJ2.2-2018 推荐的估算模式计算结果，由估算结果可知 $Pmax(NO_X)$= 24.08%，确定本项目大气环境影响评价等级为一级，本次环境影响评价的预测范围选择为以厂址为中心、5km×5km 的矩形区域，取东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴。

关心点 SO_2、TSP、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准；HCl 参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 执行；本项目预测因子执行的标准浓度见表 5.2-4。

表 5.2-4 本项目预测因子评价执行标准

污染物名称	取值时间	标准值		浓度单位
		二级标准	一级标准	
SO_2	年平均	60	20	ug/m³ (标准状态)
	24 小时平均	150	50	
	1 小时平均	500	150	
TSP	年平均	200	80	
	24 小时平均	300	120	
NO_2	年平均	40	40	
	24 小时平均	80	80	
	1 小时平均	200	200	
PM_{10}	年平均	70	40	
	24 小时平均	150	50	
$PM_{2.5}$	年平均	35	15	

	24 小时平均	75	35	
HCl	24 小时平均	15	15	
	1 小时平均	50	50	

5.2.3 污染源计算清单

根据工程分析，本项目有组织废气排放共涉及 7 根排气筒，无组织排放主要有独居石生产车间、磷钇矿生产车间、盐酸储罐区及磨矿车间，本项目建成后各污染物排放情况见表 5.2-5。根据项目区域 HCl 现状监测结果，HCl 均为未检出。因此本次情景二为保守预测本项目大气环境影响，叠加时本项目削减源以 0 计。

表 5.2-5 本项目大气污染物排放情况一览表

污染源	排放参数	烟气量（Nm^3/h）	污染因子		排放速率（kg/h）
DA001	高度：35m 内径：0.5m 温度：45℃ 流速：7.43m/s	5251	正常工况	NO_2	2.25
				SO_2	0.14
				PM_{10}	0.2
				$PM_{2.5}$	0.14
DA004	高度：25m 内径：0.6m 温度：20℃ 流速：6.63m/s	6750	正常工况	HCl	0.01
DA003	高度：25m 内径：0.6m 温度：20℃ 流速：7.37m/s	7500	正常工况	HCl	0.02
			非正常工况	HCl	0.09
DA002	高度：21m 内径：0.6m 温度：20℃ 流速：18.68m/s	19000	正常工况	PM_{10}	0.15
				$PM_{2.5}$	0.105
			非正常工况	PM_{10}	15
				$PM_{2.5}$	10.5
DA006	高度：25m 内径：0.25m 温度：20℃ 流速：8.49m/s	1500	正常工况	HCl	0.01
DA007	高度：25m 内径：0.3m 温度：20℃ 流速：9.83m/s	2500	正常工况	HCl	0.002
DA008	高度：25m 内径：0.3m 温度：20℃ 流速：7.86m/s	2000	正常工况	HCl	0.001
独居石生产车间	长/宽/高：70m×30m×12m	/	HCl		0.023
磷钇矿生产车间	长/宽/高：70m×30m×18m	/	HCl		0.002

盐酸储罐区	长/宽/高：54m×6m×3m	/	HCl	0.000579
磨矿车间	长/宽/高：30m×20m×12m	/	TSP	0.063

根据区域现状污染源调查，评价范围内与本项目排放污染物有关的在建项目、已批复环境影响评价文件的拟建项目等污染源见表 5.2-6。

表 5.2-6 区域在建、拟建项目相关大气污染物主要排放参数

项目	污染源名称		排气筒		烟气		污染物排放速率（kg/h）					
			高度[m]	内径[m]	温度℃	烟气量(m3/h)	SO2	NO2	PM10	PM2.5	HCl	TSP
在建、拟建项目	湖南玉兔钛业新材料有限公司产能搬迁·配套铜铅锌产业基地副产硫酸“硫钛铁钙”资源循环综合利用项目	DA001	25	0.7	25	30000	-	-	0.85	0.5950	-	-
		DA002	25	0.7	25	30000	-	-	0.85	0.5950	-	-
		DA003	35	1	40	40000	0.60	-	-	-	-	-
		DA004	35	1	40	40000	0.60	-	-	-	-	-
		DA007	30	0.3	40	6000	-	-	-	-	0.05	-
		DA008	45	1.6	40	80000	3.55	1.62	0.92	0.6440	-	-
		DA009	45	1.6	40	80000	3.55	1.62	0.92	0.6440	-	-
		DA010	35	1.2	25	60000	-	-	0.37	0.2590	-	-
		DA011	35	1.2	25	60000	-	-	0.37	0.2590	-	-
		DA012	30	1.5	40	90000	0.01	0.441	0.37	0.2590	-	-
		DA013	30	1.5	40	90000	0.01	0.441	0.37	0.2590	-	-
		DA014	30	0.9	25	40000	-	-	1.02	0.7140	-	-
		DA015	30	0.9	25	40000	-	-	1.02	0.7140	-	-
		DA017	30	1.4	40	70000	0.01	0.252	0.19	0.1330	-	-
		DA018	30	0.6	40	15000	0.002	0.126	0.30	0.2100	-	-
		DA019	20	0.25	30	2000	-	0.045	-	-	-	-
		DA020	15	0.35	25	5000	-	-	0.09	0.0630	-	-
		DA021	15	0.2	25	1500	-	-	0.01	0.0070	-	-
		DA022	25	0.2	25	1500	-	-	0.01	0.0070	-	-
		DA023	60	1.3	70	67672	2.37	3.042	0.68	0.4760	-	-
		DA024	15	0.4	25	5000	-	-	0.12	0.0840	-	-
		原料车间无组织粉尘	125m×50m×8m				-	-	-	-	-	0.4
		煤棚装卸无组织粉尘	33m×30m×8m				-	-	-	-	-	0.23
		盐酸储罐大	18m×12m×8m				-	-	-	-	0.029	-

		小呼吸										
	湖南天辰金属新材料有限公司3万吨超细锌粉建设项目	天然气燃烧废气	18	0.4	80	4490	0.167	0.261	0.0292	0.0204	-	-
		冶炼烟气	15	0.8	80	25000	-	-	0.075	0.0525	-	-
		风力分选废气	15	0.4	25	6000	-	-	0.0042	0.0029	-	-
		锌灰分离系统无组织排放	63m×24m×9m				-	-	-	-	-	0.066
		冶炼车间无组织排放	40m×42m×9m				-	-	-	-	-	0.2083
		初炼车间无组织排放	63m×30m×9m				-	-	-	-	-	0.0694
	高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产4万吨铜精深加工生产线项目	DA001	25	1.0	35	40000	0.0428	0.5886	0.116	0.0812	-	-
		DA002	25	1.5	35	40000	0.0428	0.5886	0.116	0.0812	-	-
		再生铜车间	180m×40m×14m				0.00214	0.00297	0.0232	0.01624	-	0.0049
	衡阳承泰化工有限公司年产4万吨过磷酸钙（磷肥）、9 千吨氟盐产品生产线建设项目	磷矿破碎、干燥废气	20	0.6	50	15000	0.094	0.3978	0.326	0.2282	-	-
		风选废气	20	0.4	25	6000	-	-	0.326	0.2282	-	-
		磷矿粉仓含尘废气	20	0.3	25	5000	-	-	0.326	0.2282	-	-
		磷矿球磨废气	20	0.3	25	3000	-	-	0.011	0.0077	-	-
		产品破碎、筛分包装废气	20	0.3	25	5000	-	-	0.058	0.0406	-	-
		磷矿库	70.5m×24m×15m				-	-	0.06	0.042	-	-

		成品库	60m×24m×15m				-	-	0.056	0.0392	-	-
	五矿铜业（湖南）有限公司挖潜改造提升项目	吹炼烟气	120	4.5	25	160000	0.001	-	0.068	0.0476	-	-
		精炼烟气及环境集烟	120	4.5	25	160000	0.009	0.1908	0.272	0.1904	-	-
		阳极泥车间废气	20	0.8	25	20000	-	1.804	0.184	0.1288	-	-
		冶炼车间无组织	21m×234.2m×10m				0.003	0.0009	0.288	0.2016	-	-
	湖南金紫宇新材料科技有限公司年产2万吨光刻胶用新型感光精细化学品项目	DA001	25	0.6	100	9000	0.006	0.0162	0.007	0.0049	-	-
		DA003	15	0.5	50	3203	0.060	0.1863	0.085	0.0595	-	-
		DA004	15	0.5	50	3203	0.06	0.1863	0.085	0.0595	-	-
	常宁市华兴冶化实业有限责任公司电池级碳酸锂技改升级项目	DA001	20	0.9	25	20000	-	-	0.10	0.07	-	-
		DA003	20	0.8	25	5000	-	-	0.0035	0.00245	-	-
		DA004	40	0.6	85	6000	0.57	0.36	0.048	0.0336	-	-
		DA005	40	0.8	85	12200	0.488	1.8	0.152	0.1064	-	-
		原料库	120m×25m×5m				-	-	-	-	-	0.405
		粉碎车间	47m×36m×5m				-	-	-	-	-	0.08

5.2.4 常规气象观测资料分析

5.2.4.1 多年常规气象数据分析

本项目周边有衡南站（NE，22.053km）、常宁站（SW，27.948km）和耒阳站（SE，28.023km），与本项目位置关系见图 5.2-2。距离厂界最近的地面气象观测站点为衡南气象站，该位于湖南省衡阳市衡南县，为基本站，距本项目约22km，站号 57875，坐标为 112.69° E，26.76° N，海拔高度 137m。根据环评技术导则，本环评可直接引用该站的气象资料。

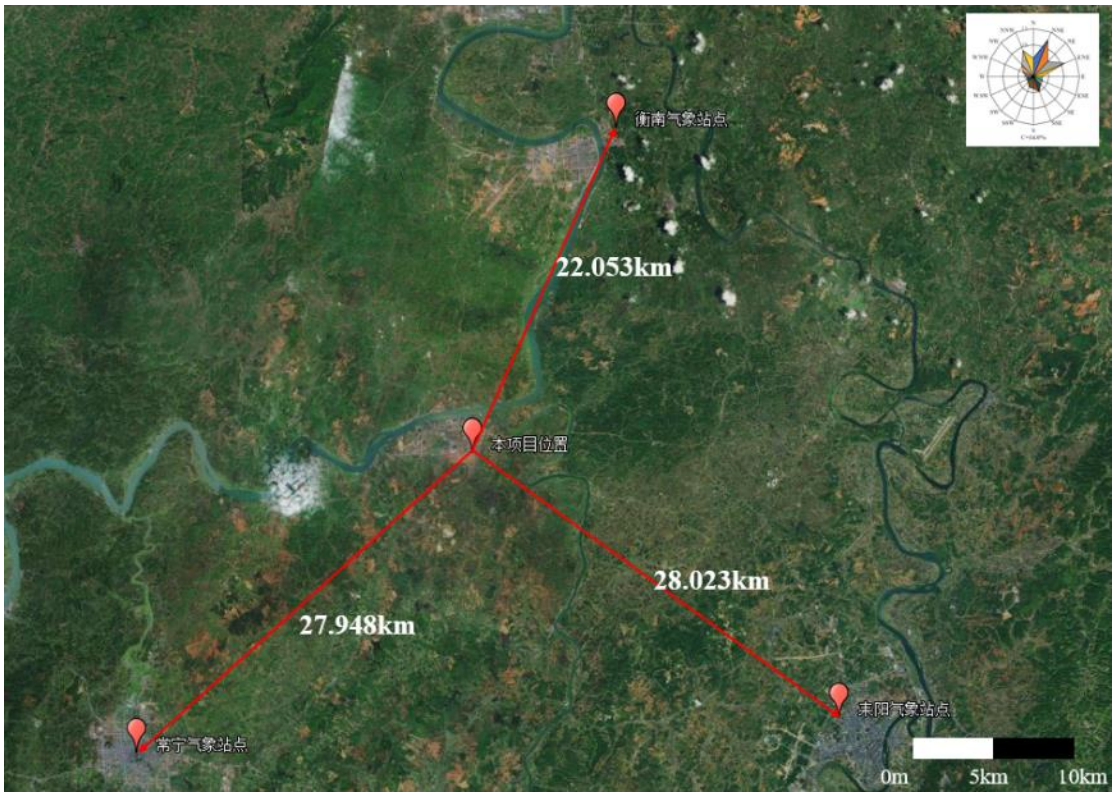


图 5.2-2 距离最近气象站与本项目位置关系图

本次评价收集了衡南县气象站 20 年（2002~2021）气象常规统计资料。

1、气候特征

（1）气象概况

衡南县属亚热带季风性湿润气候，四季分明，雨量充沛。年平均气温18.5℃，年平均降雨量 1289.7mm。常年主导风向为 NNE。

衡南气象站历年的气温、气压、湿度、降雨量等地面气象要素的统计结果见表 5.2-7。

表 5.2-7 衡南气象站常规气象项目统计（2002-2021 年）

统计项目	统计值	极值出现时间
多年平均气温（℃）	18.5	/
累年极端最高气温（℃）	39.4	2010-8-5
累年极端最低气温（℃）	-2.5	2003-1-8
多年平均气压（hPa）	1002.4	/
多年平均相对湿度（%）	78.4	/
多年平均降雨量（mm）	1289.7	/
最大日降雨量（mm）	136.9	2002-7-25
多年平均风速（m/s）	1.8	/
多年主导风向、风向频率（%）	NNE，12.4%	/

（2）年平均风速

衡南气象站年平均风速如图 5.2-3，2011 及 2013 年平均风速最大（2.7m/s）。

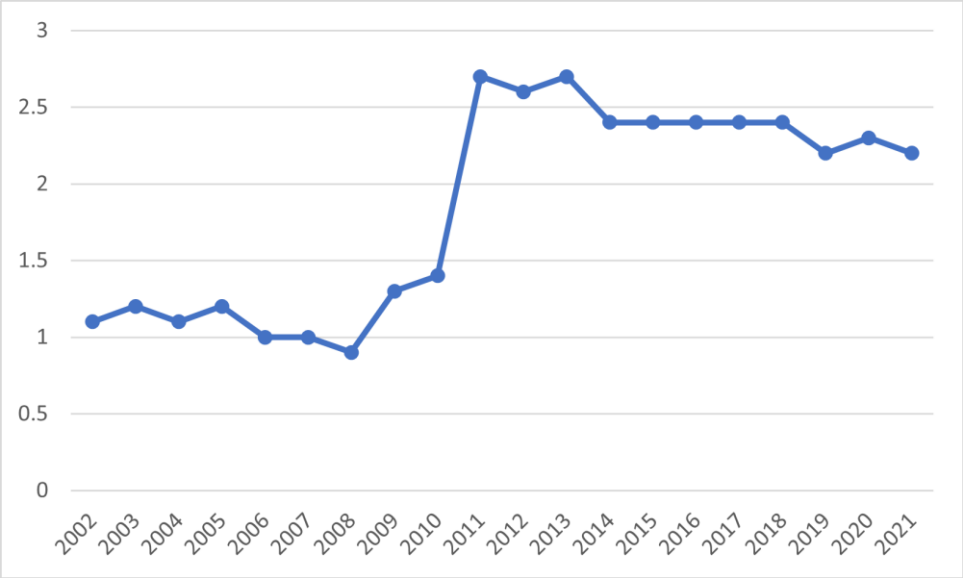


图 5.2-3 衡南（2002-2021）年平均风速（单位：m/s）

（3）年平均气温与极端气温

衡南气象站 2021 年气温最高（19.6℃），2012 年气温最低（17.1℃）。

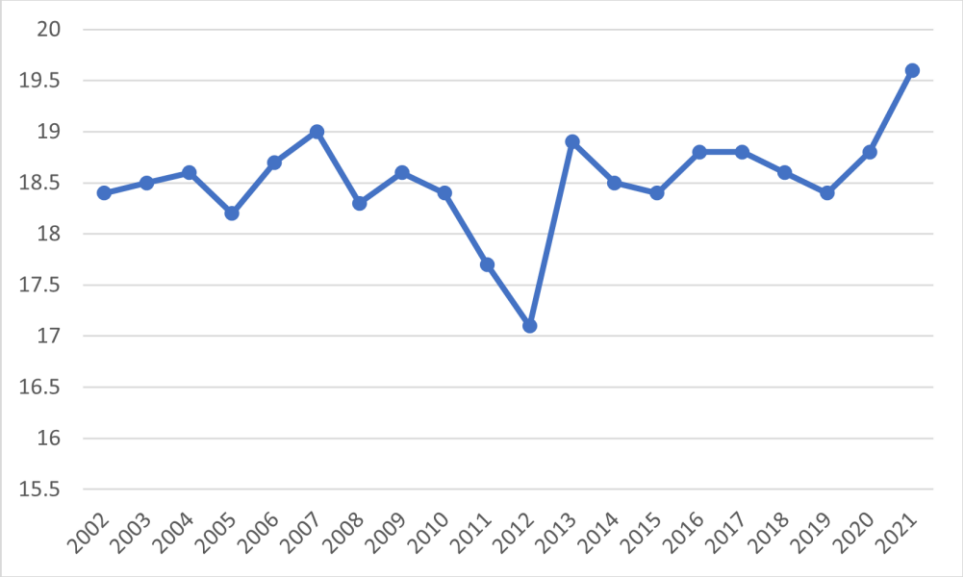


图 5.2-4 衡南年平均气温（单位：℃）

（4）年平均降水与极端降水

衡南气象站 2002 年降水量最大（1771.3 毫米），2011 年降水量最小（825.4 毫米）。

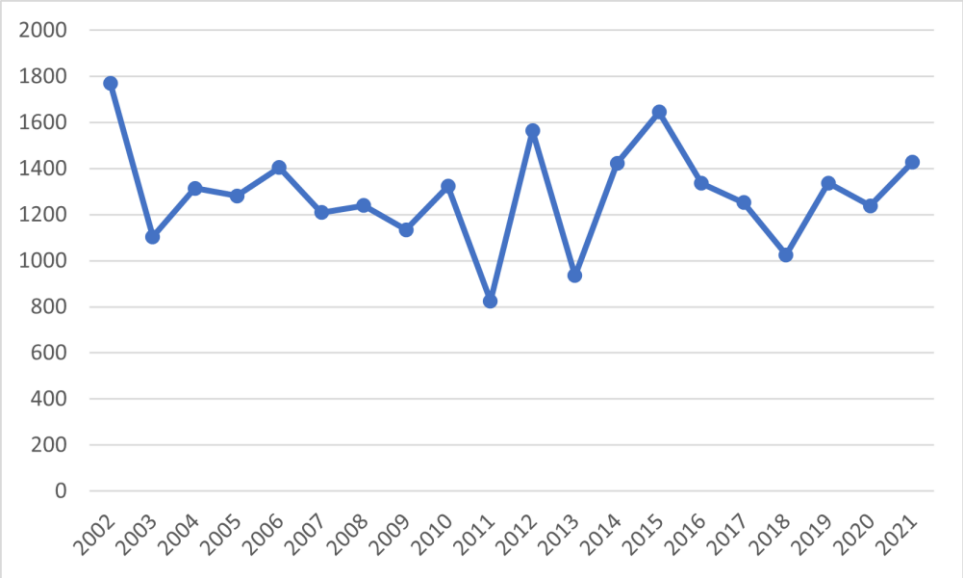


图 5.2-5 衡南年平均降水（单位：mm）

（5）年相对湿度分析

衡南气象站 2002 年平均相对湿度最大（86%），2013 年平均相对湿度最小（70%）。

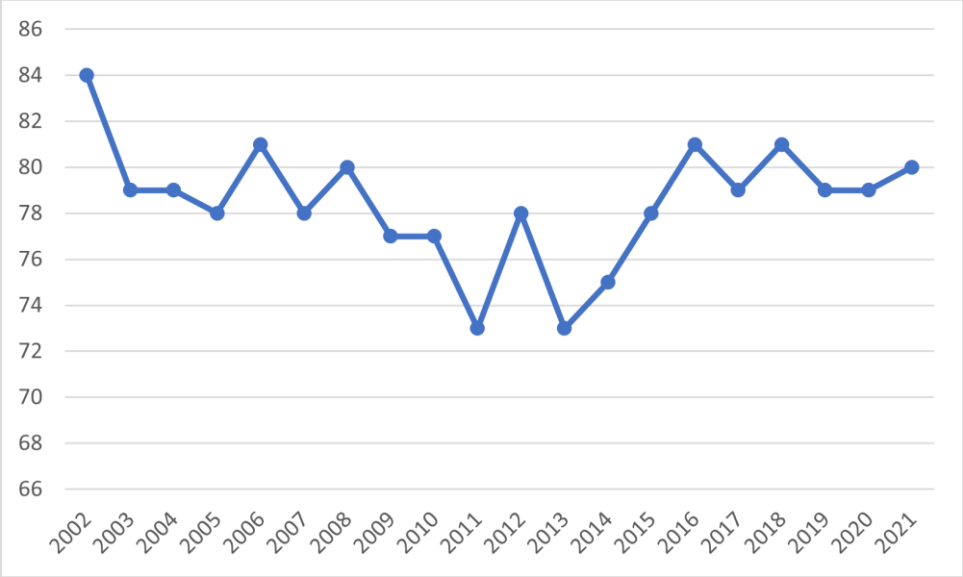


图 5.2-6 衡南年平均相对湿度（纵轴为百分比）

（6）风向

衡南市气象站主要风向 NNE 和 ENE 占全年 23.5%，其中以 NNE 为主，占到全年 12.4%左右。

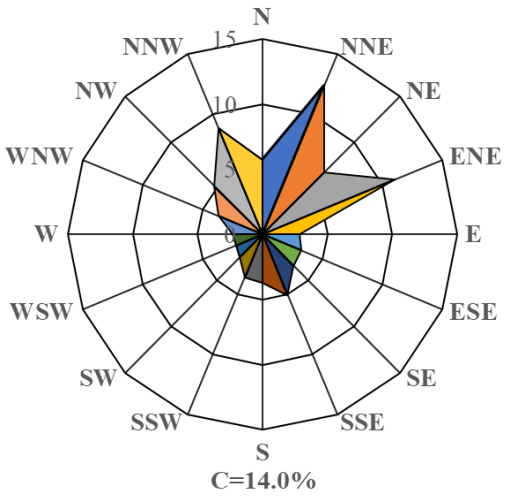


图 5.2-7 衡南市风向玫瑰图(2002-2021)

表 5.2-7 衡南气象站近 20 年风频统计表单位：(%)

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	20.2	8.1	14.2	1.6	1.7	1.9	1.7	2.3	1.5	1.8	1.7	2	3.2	5.5	11.8	7.2	22.2
二月	16.4	7.6	14.2	2.8	2.7	2.4	4.1	3.3	2.4	2.4	2.1	2.7	3.4	5.2	11	6.8	18.9
三月	12.9	7.3	11.4	3.2	3.5	3.2	4.3	3.2	3.2	3	2.6	2.7	4.1	5.8	10.1	5.5	20.8
四月	10.4	5.9	9.4	2.9	4.5	5.2	6.5	5.3	5.9	3.2	3.5	3.2	4.1	5.4	8.7	5.4	15.1
五月	9.8	5.7	9.5	3.2	4.5	4.4	6.8	5.9	5.2	3	2.8	2.8	4.1	5.1	8.1	5.2	18.8
六月	7.9	4.9	9.3	3.4	5.6	5.9	10.6	7.5	7.4	4	3.2	3.4	2.8	3.9	4.5	4.2	19.3
七月	5.5	4.8	6	3.6	6.4	8.7	14.8	9.8	10.3	6	4	2.5	2.1	2.2	3.1	3.1	13.8
八月	8.4	5.8	9.5	3	4.7	5.4	7.5	4.7	5.8	4.5	2.6	3	3.9	4.5	8.6	5.2	15.1
九月	14.2	8.7	13.2	3.2	2.6	3.3	2.6	3.2	2.2	2.4	1.9	3	4.4	6.9	10.9	6.1	17.3
十月	17.9	8.7	12.7	2.5	1.3	1.6	1.6	1.4	1.4	1.5	1.8	2.4	5.1	7.5	10.9	7.3	21.4
十一月	16.8	8.7	12.8	3.4	2.1	2.2	2.4	1.9	1.5	1.7	2.2	2.8	5.1	6.6	9.9	6.4	21.1
十二月	15.9	10.8	16.2	2.6	1.4	2.3	1.6	1.6	1.2	1.8	1.8	3	4.9	6.2	9.1	7.5	26.6
近 20 年	13.0	7.3	11.5	3.0	3.4	3.9	5.4	4.2	4.0	2.9	2.5	2.8	3.9	5.4	8.9	5.8	19.2
春季	16.5	7.7	13.3	2.5	2.6	2.5	3.4	2.9	2.4	2.4	2.1	2.5	3.6	5.5	11.0	6.5	20.6
夏季	9.4	5.5	9.4	3.2	4.9	5.2	8.0	6.2	6.2	3.4	3.2	3.1	3.7	4.8	7.1	4.9	17.7
秋季	9.4	6.4	9.6	3.3	4.6	5.8	8.3	5.9	6.1	4.3	2.8	2.8	3.5	4.5	7.5	4.8	15.4
冬季	16.9	9.4	13.9	2.8	1.6	2.0	1.9	1.6	1.4	1.7	1.9	2.7	5.0	6.8	10.0	7.1	23.0

5.2.4.2 2021 年统计气象资料

（1）气温

项目所在区域 2021 年各月平均气温统计见表 5.2-8 和图 5.2-8。

表 5.2-8 2021 年平均温度的月变化一览表

1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
8.08	12.88	14.44	16.51	22.5	27.79	30.99	29.19	29.95	19.11	14.3	9.65	19.65

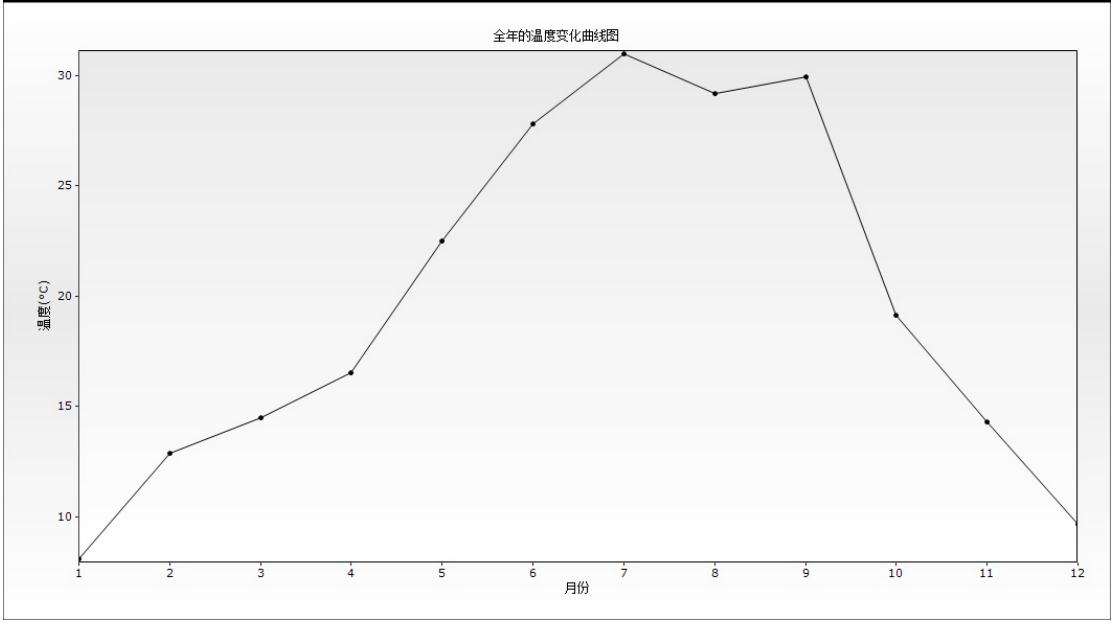


图 5.2-8 2021 年平均温度的月变化曲线图

从统计结果可以看出：项目区 2021 年年平均气温 19.65℃，1 月平均气温最低 8.08℃，7 月平均气温最高（30.99℃）。

（2）风速

项目所在区域 2021 年各月平均风速统计见表 5.2-9 和图 5.2-9，各季小时平均风速的日变化详见表 5.2-10 和图 5.2-10。

表 5.2-9 年平均风速月变化

1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
2.28	2	2.12	1.79	2.08	2.11	2.52	2.22	3.37	3.37	2.11	2.18	2.18

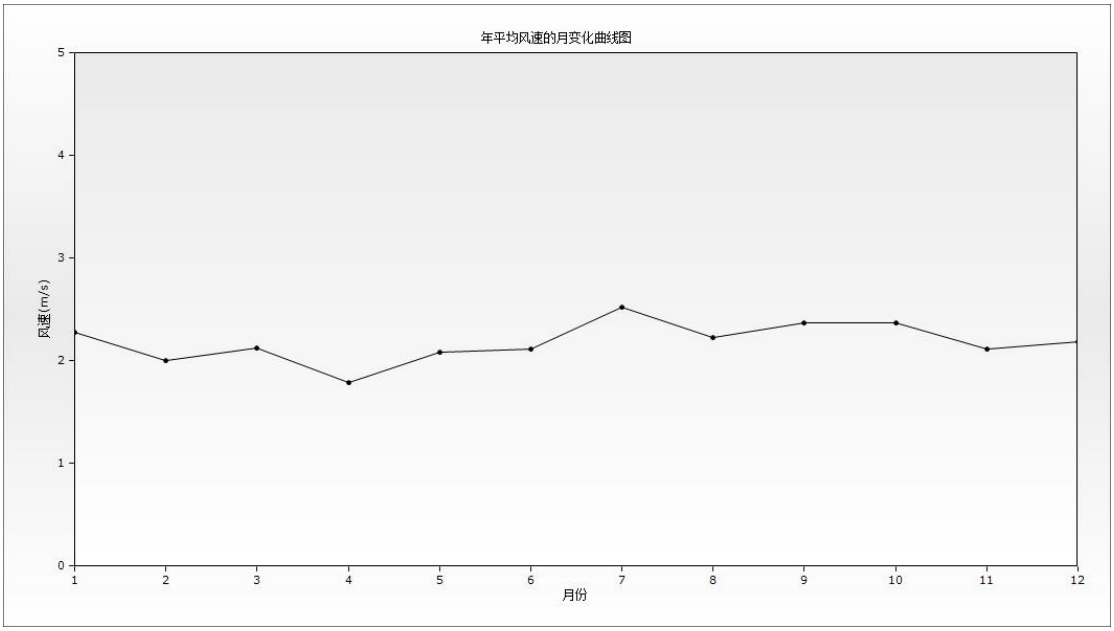


图 5.2-9 年平均风速的月变化图

表 5.2-10 年各季小时平均风速的日变化单位（m/s）

小时(h) 风速(m/s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
春季	2.07	1.95	1.81	1.74	1.8	1.89	1.92	1.91	1.82	1.89	1.91	1.94
夏季	2.45	2.2	2.1	2.16	2.17	2.16	2.09	1.93	2.04	1.99	2.07	2.24
秋季	2.41	2.32	2.27	2.25	2.11	2.13	2.15	2.11	2.1	1.97	2.1	2.21
冬季	2.33	2.23	2.09	2.05	1.99	2.04	1.94	1.94	1.84	1.9	1.91	1.99
小时(h) 风速(m/s)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
春季	2.07	2.04	2.06	2.11	2.07	2.02	2.03	2.17	2.16	2.24	2.2	2.15
夏季	2.37	2.37	2.46	2.56	2.52	2.4	2.23	2.21	2.33	2.6	2.59	2.58
秋季	2.35	2.26	2.32	2.37	2.32	2.22	2.26	2.46	2.52	2.52	2.56	2.49
冬季	2.01	2.17	2.06	2.21	2.19	2.09	2.24	2.56	2.55	2.54	2.51	2.37

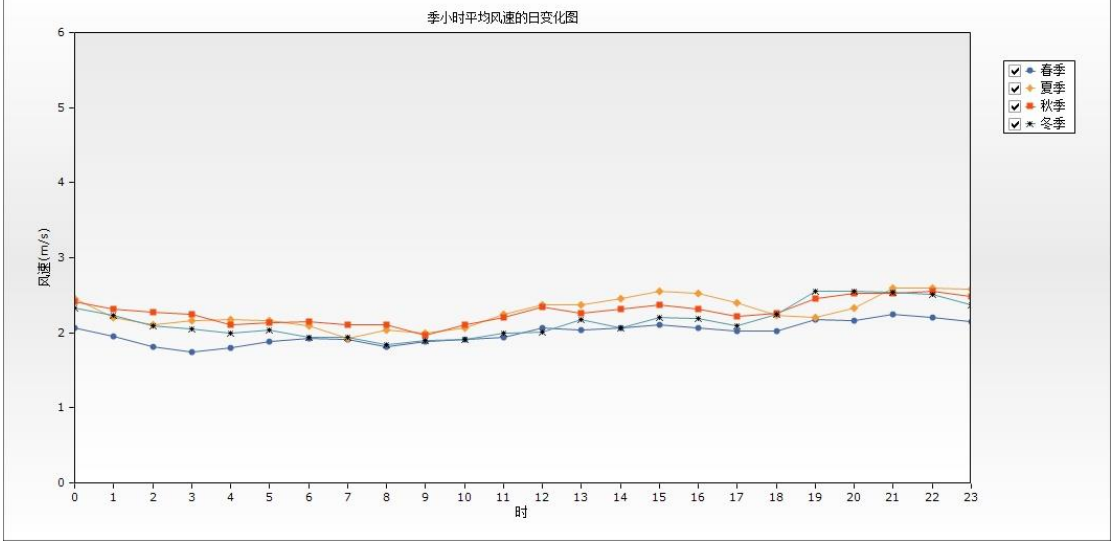


图 5.2-10 各季平均风速日变化曲线图

从统计结果可以看出：

①项目区 2021 年全年月平均风速 2.18m/s，9 月及 10 月平均风速最大，为 3.37m/s，4 月最小，为 1.79m/s。

②从季小时平均风速变换情况来看，春季、夏季、秋季、冬季小时平均风速的变化趋势基本一致，每天风速无明显变化，气象扩散条件较好。

（3）风向、风频

本项目所在地地面风场主要有如下特征：2021 年最多风向频率为 NNE，所占频率为 25.96%，该地区主导风明显。2021 年气象统计资料全年风玫瑰图与累年的风玫瑰图基本吻合。各月风向频率统计结果见表 5.2-11，风玫瑰图见图 5.2-11。

表 5.2-11 衡南气象站 2021 年平均风频的月变化统计表单位：(%)

风频(%) / 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	14.78	50.67	2.69	1.48	1.48	1.88	1.75	2.69	3.09	1.88	2.96	1.61	2.82	3.23	2.02	3.76	1.21
二月	12.8	45.39	5.65	2.08	2.83	2.08	1.93	2.38	2.08	1.79	1.64	1.93	3.42	3.72	4.76	4.61	0.89
三月	12.1	41.53	4.44	1.88	2.55	3.23	2.42	4.44	4.84	1.61	2.69	1.88	3.36	3.36	3.63	3.49	2.55
四月	13.47	43.47	10	0.56	0.97	1.11	1.53	3.19	2.5	0.69	1.39	2.22	3.33	3.19	3.33	5.69	3.33
五月	7.8	14.38	8.87	2.42	3.49	4.3	6.32	12.37	9.54	3.23	3.49	1.75	5.11	5.11	3.49	5.78	2.55
六月	5	16.25	5.42	3.33	5	6.94	6.81	12.78	17.08	5.14	6.25	2.22	2.08	1.53	1.94	1.11	1.11
七月	4.57	12.5	10.62	3.23	2.82	3.09	6.05	14.92	18.82	6.45	7.26	1.88	1.21	2.96	0.94	2.02	0.67
八月	4.57	15.73	17.07	3.09	2.82	3.9	8.33	8.06	13.44	4.44	5.65	3.9	3.09	1.61	1.75	1.88	0.67
九月	4.17	9.03	26.25	1.53	3.61	2.78	12.22	8.89	10.42	3.89	4.58	3.75	3.61	1.81	2.22	0.97	0.28
十月	9.81	20.83	36.42	1.61	2.82	1.48	2.69	2.28	2.96	0.81	0.54	1.75	2.55	2.82	4.7	4.7	1.21
十一月	13.89	24.31	25.83	1.11	2.08	1.53	2.78	1.81	3.06	0.83	2.5	1.81	5.56	2.5	3.89	4.72	1.81
十二月	11.42	18.95	28.36	1.21	1.61	0.81	1.61	1.08	4.17	0.4	3.76	2.69	6.18	3.36	6.85	5.65	1.88
全年	9.51	25.96	15.19	1.96	2.67	2.76	4.54	6.27	7.71	2.6	3.57	2.28	3.53	2.93	3.29	3.7	1.52
春季	11.1	33.02	7.74	1.63	2.36	2.9	3.44	6.7	5.66	1.86	2.54	1.95	3.94	3.89	3.49	4.98	2.81
夏季	4.71	14.81	11.1	3.22	3.53	4.62	7.07	11.91	16.44	5.34	6.39	2.67	2.13	2.04	1.54	1.68	0.82
秋季	9.29	18.09	29.58	1.42	2.84	1.92	5.86	4.3	5.45	1.83	2.52	2.43	3.89	2.38	3.62	3.48	1.1
冬季	13.01	38.1	12.45	1.57	1.94	1.57	1.76	2.04	3.15	1.34	2.82	2.08	4.17	3.43	4.54	4.68	1.34

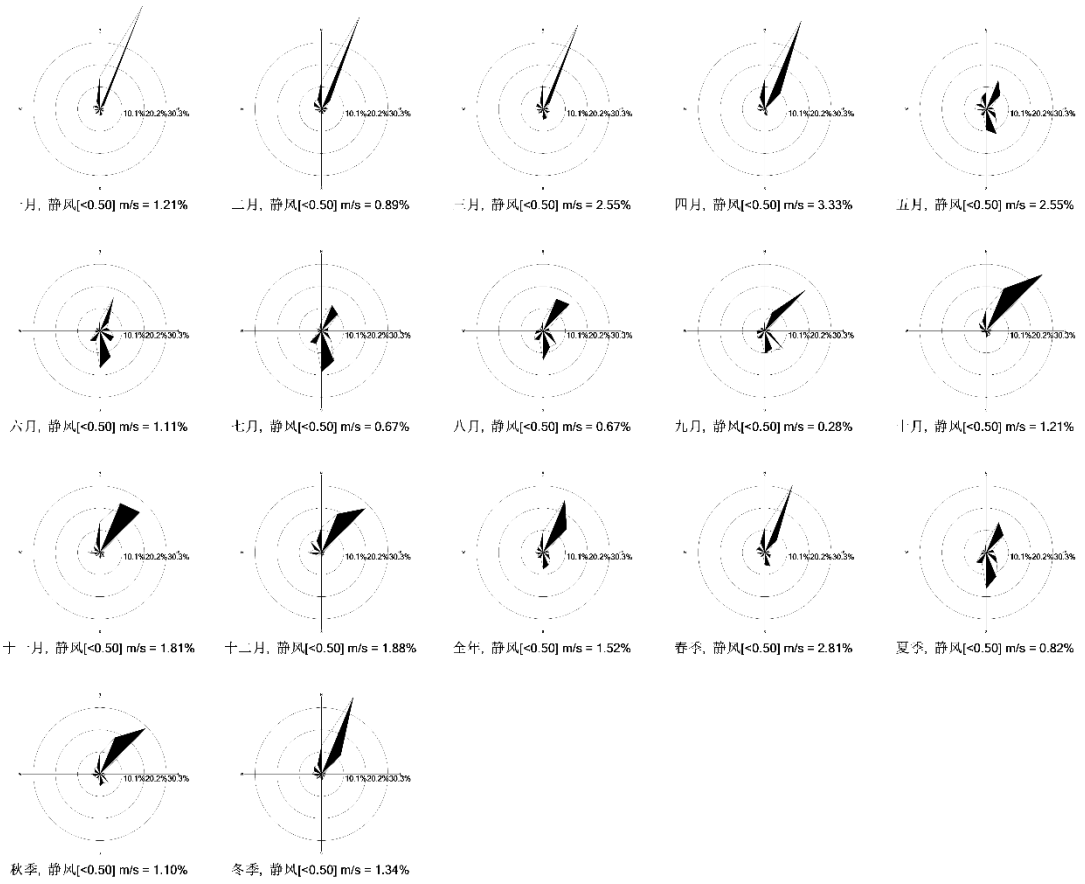


图 5.2-11 衡南 2021 全年各季风频玫瑰图

根据以上气象数据分析：近 20 年静风频率为 14.0%，小于 35%；预测基准年 2021 年风速小于 0.5m/s 的持续时间不超过 72 小时。

5.2.4.3 高空气象资料

本评价高空气象资料采用环保部评估中心国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室数据，模拟网格中心点位置北纬 26.5517°，东经 112.57°。距离项目厂址 4.058km，根据环评技术导则，本环评可直接引用该站的气象资料。

5.2.5 预测情景设定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，一级评价达标区需要预测和评价的内容如下：

（1）拟建项目正常排放条件下，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）拟建项目正常排放条件下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，

环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况；

（3）非正常排放情况，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值。

本次预测情景组合主要见表 5.2-13。

表 5.2-13 拟建项目环境空气主要预测情景组合表

污染物排放形式	污染源	预测内容	评价内容
情景 1：正常工况	新增污染源	短期浓度 长期浓度	环境空气保护目标、网格点的贡献值以及最大浓度占标率
情景 2：正常工况	新增污染源-削减源+在建拟建污染源	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况
情景 3：非正常工况	新增污染源	1h 平均质量浓度	最大浓度贡献值占标率

5.2.6 区域背景浓度

（1）基本污染物背景浓度

按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的相关规定，本次评价基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$）背景浓度采用评价范围内常规监测点 2021 年逐日监测浓度。

（2）其他污染物背景浓度

本项目排放的特征污染物背景浓度采用补充监测结果中相同时刻两个监测点位平均值的最大值。

5.2.7 保证率日平均质量浓度处理

按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，对于保证率日平均质量浓度在按导则方法计算叠加后预测点上的日平均质量浓度，然后对该预测点所有日平均质量浓度从小到大进行排序，根据各污染物日平均质量浓度的保证率（p），计算排在 p 百分位数的第 m 个序数，序数 m 对应的日平均质量浓度即为保证率日平均浓度。p 按 HJ663 规定的对应污染物年评价 24h 平均百分位数取值，其中，SO_2、NO_2 取 98，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 取 95，对于 HJ663 中未规

定的污染物，不进行保证率计算。

5.2.8 大气环境影响预测

5.2.8.1 情景 1 预测结果

本情景考虑在正常工况下，本项目所排烟气对周边环境的影响情况。

情景 1 预测结果分为以下几个部分

（一）本项目在评价区域贡献值的最大地面浓度；

本情景中各污染物因子贡献值最大地面浓度见表 5.2-14 所示。

从表 5.2-14 可以看出，本项目排放的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP 在评价区域产生的最大地面贡献浓度影响值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；HCl 满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中限值要求。

本项目各污染因子贡献浓度影响范围和程度见图 5.2-11~5.2-24。

（一）贡献值区域最大地面浓度

本情景中各污染物贡献值最大地面浓度如表 5.2-14 所示。

表 5.2-14 本项目排放的不同因子贡献值最大地面浓度预测结果

因子	平均时间	本项目贡献值[μg/m³]	落地坐标[x,y,z]	出现时刻	标准值[μg/m³]	占标率[%]
SO_2	1h	3.750	750,150,113.9	2021-09-17 1:00:00	500	0.750
	24h	0.389	-150,-300,68.3	2021-04-01	150	0.259
	期间平均	0.117	-150,-250,68.9	/	60	0.195
TSP	24h	0.0079	50，-100，68.6	2021-02-04	300	0.0026
	期间平均	0.0026	50，-100，68.6	/	200	0.0013
PM_{10}	24h	2.622	-50，-150，69.7	2021-08-27	150	1.748
	期间平均	0.746	-50，-150，69.7	/	70	1.066
$PM_{2.5}$	24h	1.835	-50，-150，69.7	2021-08-27	75	2.447
	期间平均	0.522	150，-150，69.7	/	35	1.492
NO_2	1h	10.645	750,150,113.9	2021-9-17 1:00:00	200	5.322
	24h	1.104	-150,-300,68.3	2021-04-01	80	1.380
	期间平均	0.332	-150,-250,68.9	/	40	0.830
HCl	1h	4.026	-100,0,75.2	2021-07-04 6:00:00	50	8.051
	24h	0.889	50,-100,68.6	2021-02-12	15	5.926

从上表可以看出，本项目排放的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP 因子在评价区域产生的最大地面贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。HCl 因子在评价区域产生的最大地面贡献值均满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的要求。

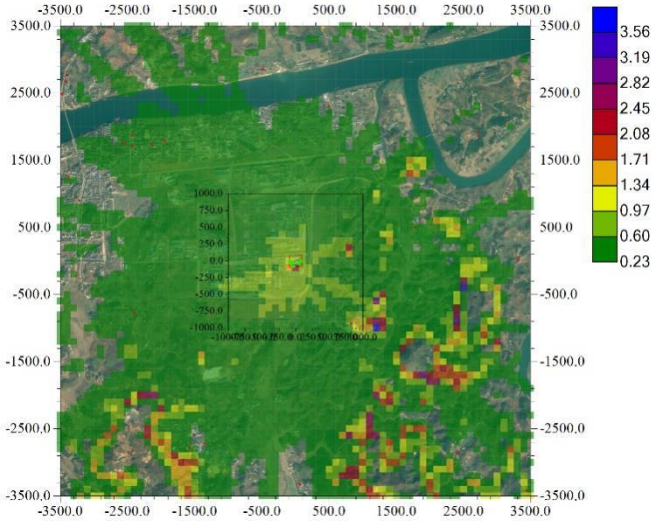


图 5.2-12 本项目 SO_2 最大小时浓度影响（μg/m³）

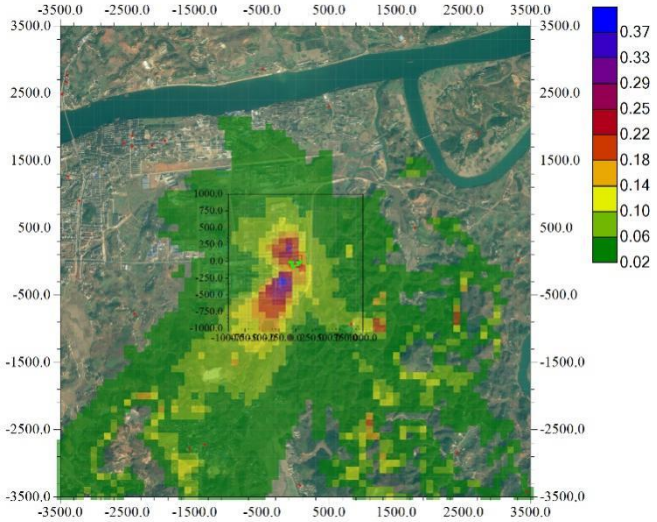


图 5.2-13 本项目 SO_2 最大日均浓度影响（μg/m³）

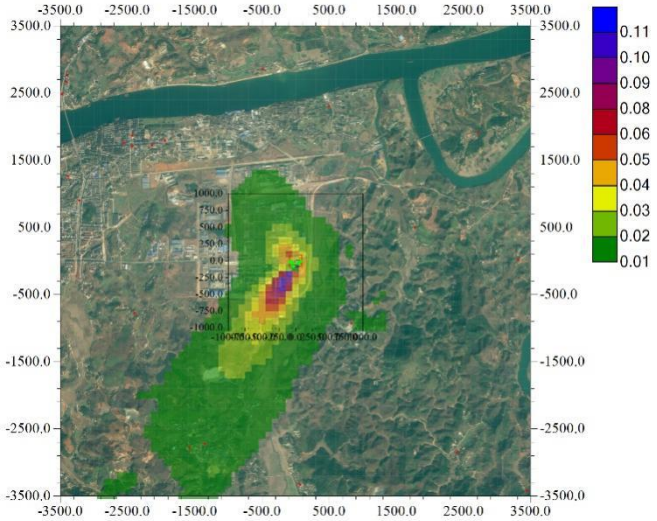


图 5.2-14 本项目 SO_2 年均浓度影响（μg/m³）

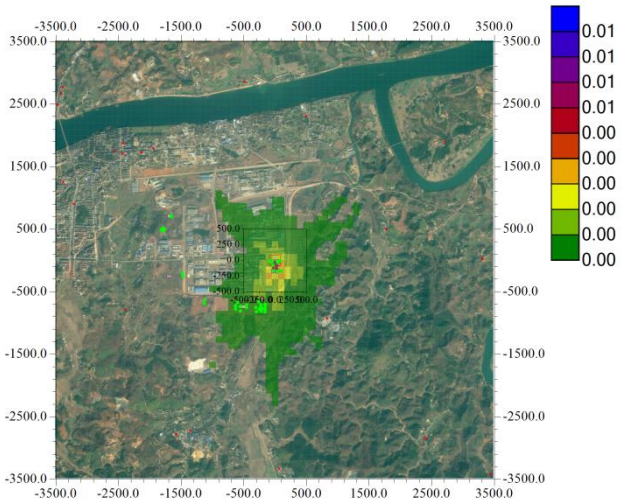


图 5.2-15 本项目 TSP 最大日均浓度影响（μg/m³）

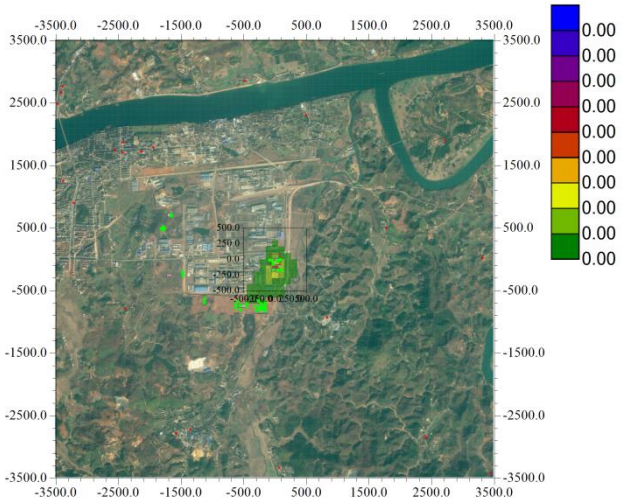


图 5.2-16 本项目 TSP 年均浓度影响（μg/m³）

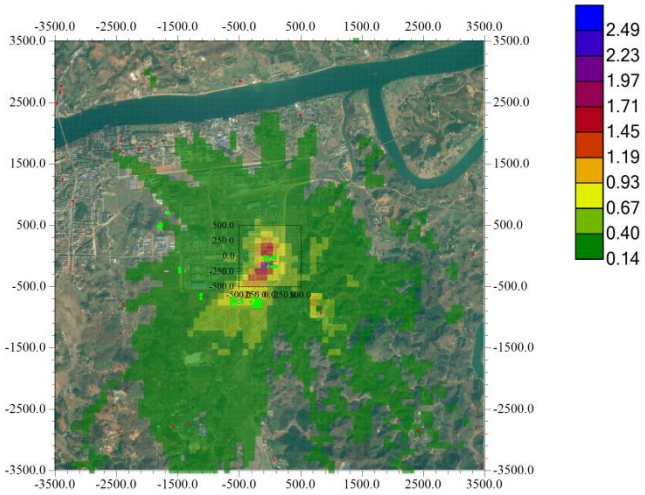


图 5.2-17 本项目 PM_{10} 最大日均浓度影响（μg/m³）

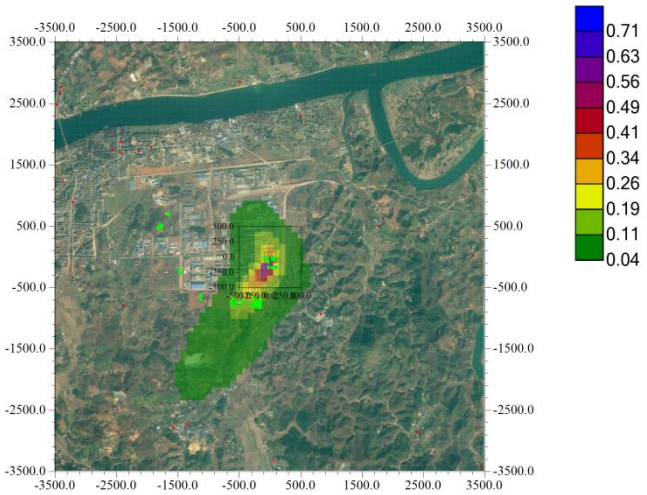


图 5.2-18 本项目 PM_{10} 年均浓度影响（μg/m³）

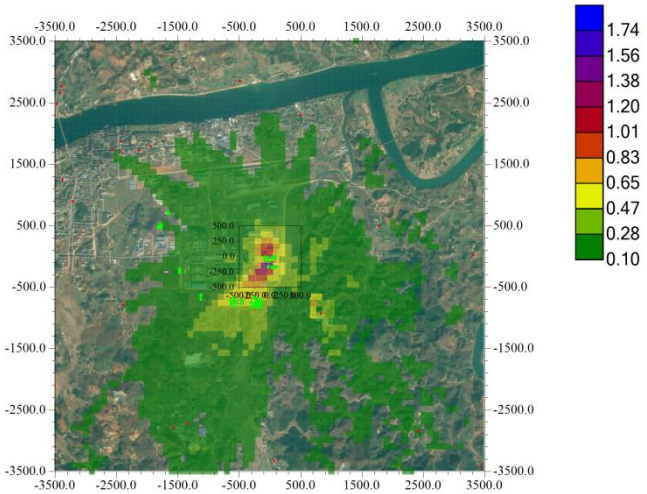


图 5.2-19 本项目 $PM_{2.5}$ 最大日均浓度影响（μg/m³）

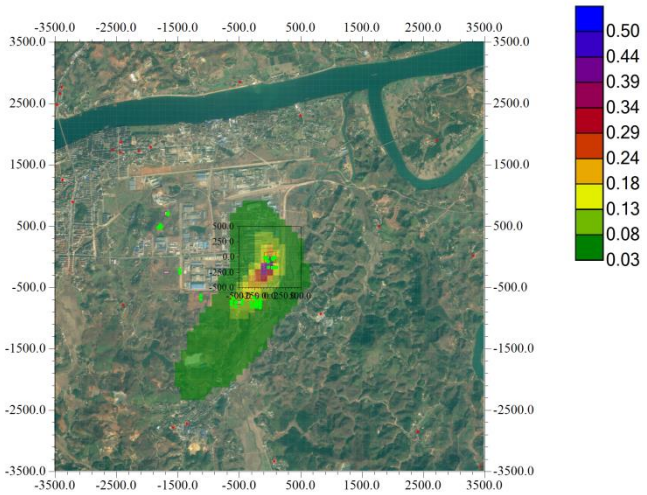


图 5.2-20 本项目 $PM_{2.5}$ 年均浓度影响（μg/m³）

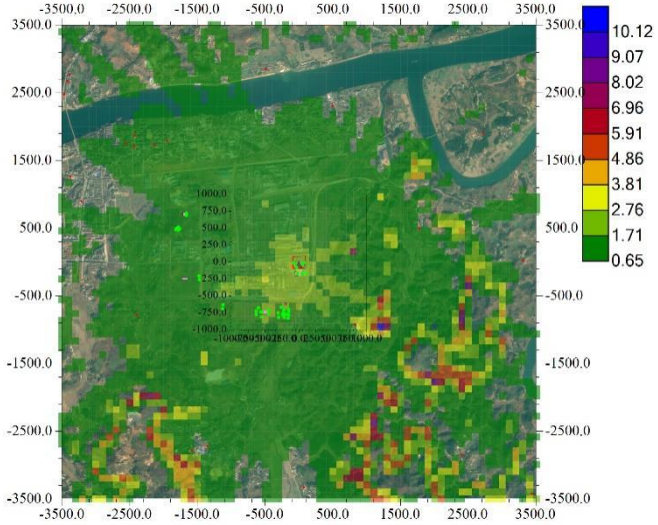


图 5.2-21 本项目 NO_2 最大小时浓度影响（μg/m³）

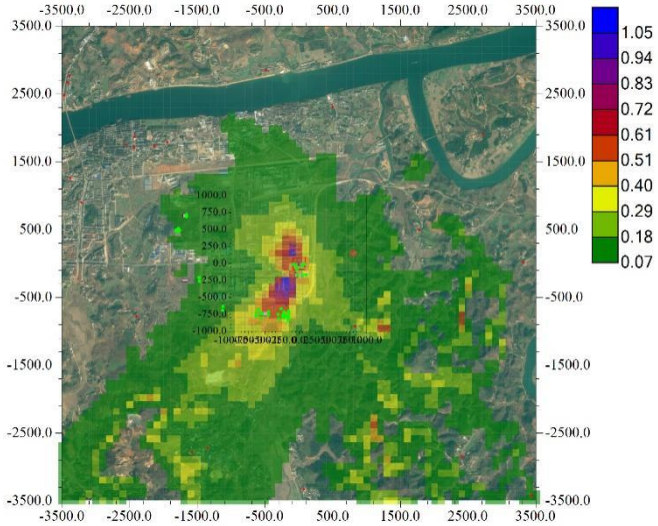


图 5.2-22 本项目 NO_2 最大日均浓度影响（μg/m³）

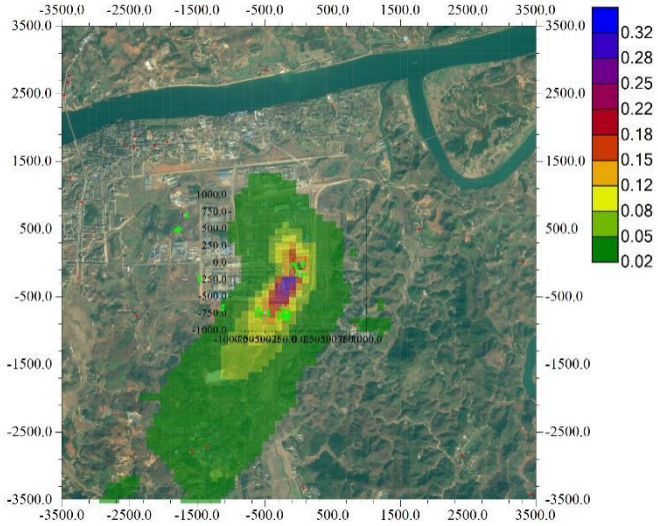


图 5.2-23 本项目 NO_2 年均浓度影响（μg/m³）

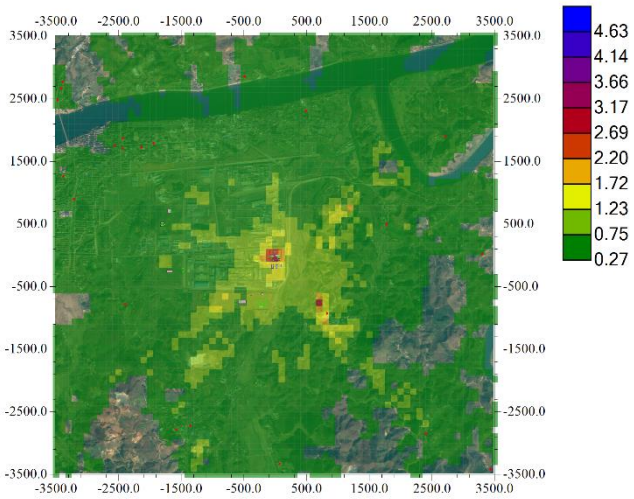


图 5.2-24 本项目 HCl 最大小时浓度影响（μg/m³）

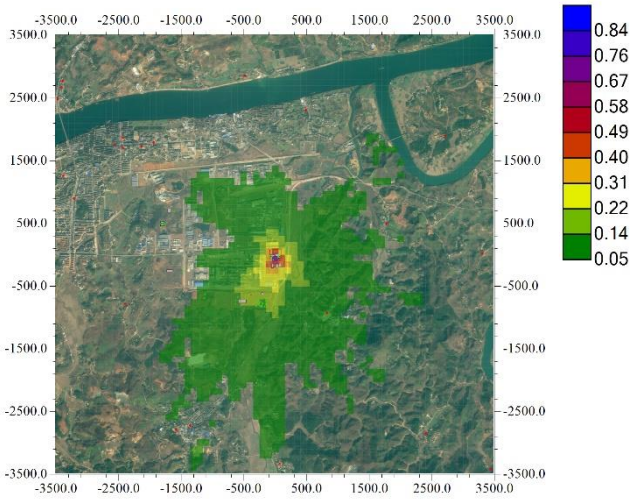


图 5.2-25 本项目 HCl 最大日均浓度影响（μg/m³）

（二）关心点贡献值最大影响

（1）SO_2：评价区域的关心点 SO_2 小时、日均、年均最大贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值要求。

表 5.2-15 本项目排放 SO_2 大气环境影响 1 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 (μg/m³)	标准值 (μg/m³)	占标率 (%)
1	松柏村	1h	2021/6/25 19:00	0.262	500	0.052
2	常宁市中心医院	1h	2021/11/24 7:00	0.241	500	0.048
3	常宁市水口山高级中学	1h	2021/6/25 19:00	0.295	500	0.059
4	常宁市松柏中学	1h	2021/6/25 19:00	0.291	500	0.058
5	常宁市第二人民医院	1h	2021/7/22 6:00	0.299	500	0.06
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	1h	2021/9/3 4:00	0.219	500	0.044
7	水口山镇	1h	2021/4/13 5:00	0.204	500	0.041
8	新华村	1h	2021/8/6 6:00	0.339	500	0.068
9	金联村	1h	2021/3/20 7:00	0.242	500	0.048

10	松柏镇联盟完全小学	1h	2021/6/24 3:00	0.25	500	0.05
11	水邻村	1h	2021/2/10 23:00	0.178	500	0.036
12	天勤村	1h	2021/12/29 4:00	0.19	500	0.038
13	新明村	1h	2021/5/30 22:00	1.117	500	0.223
14	新同村	1h	2021/2/13 1:00	0.743	500	0.149
15	紫山村	1h	2021/6/2 2:00	0.198	500	0.04
16	河口村	1h	2021/1/19 4:00	0.176	500	0.035
17	双林村	1h	2021/5/24 22:00	0.234	500	0.047
18	小洲村	1h	2021/12/28 8:00	0.216	500	0.043
19	松竹村	1h	2021/5/1 23:00	0.194	500	0.039
20	松江镇	1h	2021/11/16 2:00	0.216	500	0.043
21	衡南县松江镇实验小学	1h	2021/6/25 19:00	0.222	500	0.044
22	松江镇卫生院	1h	2021/9/17 4:00	0.218	500	0.044

表 5.2-16 本项目排放 SO_2 大气环境影响 24 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)
1	松柏村	24 时	2021/7/22	0.016	150	0.011
2	常宁市中心医院	24 时	2021/7/22	0.015	150	0.01
3	常宁市水口山高级中学	24 时	2021/7/22	0.017	150	0.011
4	常宁市松柏中学	24 时	2021/7/22	0.019	150	0.013
5	常宁市第二人民医院	24 时	2021/7/22	0.019	150	0.013
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	24 时	2021/6/29	0.013	150	0.008
7	水口山镇	24 时	2021/7/31	0.013	150	0.009
8	新华村	24 时	2021/12/23	0.017	150	0.011
9	金联村	24 时	2021/6/20	0.044	150	0.029
10	松柏镇联盟完全小学	24 时	2021/6/20	0.048	150	0.032
11	水邻村	24 时	2021/2/12	0.021	150	0.014
12	天勤村	24 时	2021/12/29	0.02	150	0.013
13	新明村	24 时	2021/12/28	0.061	150	0.041
14	新同村	24 时	2021/12/28	0.074	150	0.049
15	紫山村	24 时	2021/3/12	0.015	150	0.01
16	河口村	24 时	2021/8/7	0.013	150	0.008
17	双林村	24 时	2021/11/10	0.017	150	0.011
18	小洲村	24 时	2021/8/29	0.016	150	0.011
19	松竹村	24 时	2021/11/24	0.018	150	0.012
20	松江镇	24 时	2021/3/4	0.013	150	0.009
21	衡南县松江镇实验小学	24 时	2021/7/22	0.012	150	0.008
22	松江镇卫生院	24 时	2021/12/22	0.013	150	0.009

表 5.2-17 本项目排放 SO_2 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)
1	松柏村	期间平均	/	0.002	60	0.0033
2	常宁市中心医院	期间平均	/	0.0018	60	0.0031
3	常宁市水口山高级中学	期间平均	/	0.002	60	0.0033
4	常宁市松柏中学	期间平均	/	0.0023	60	0.0038
5	常宁市第二人民医院	期间平均	/	0.0025	60	0.0041
6	常宁市水口山镇松阳完	期间平均	/	0.0013	60	0.0021

	全小学					
7	水口山镇	期间平均	/	0.0013	60	0.0022
8	新华村	期间平均	/	0.0018	60	0.003
9	金联村	期间平均	/	0.01	60	0.0166
10	松柏镇联盟完全小学	期间平均	/	0.0103	60	0.0172
11	水邻村	期间平均	/	0.003	60	0.005
12	天勤村	期间平均	/	0.0015	60	0.0025
13	新明村	期间平均	/	0.0022	60	0.0036
14	新同村	期间平均	/	0.0064	60	0.0106
15	紫山村	期间平均	/	0.0011	60	0.0018
16	河口村	期间平均	/	0.0011	60	0.0019
17	双林村	期间平均	/	0.0018	60	0.0029
18	小洲村	期间平均	/	0.0017	60	0.0028
19	松竹村	期间平均	/	0.0023	60	0.0038
20	松江镇	期间平均	/	0.0012	60	0.0021
21	衡南县松江镇实验小学	期间平均	/	0.0012	60	0.0021
22	松江镇卫生院	期间平均	/	0.0012	60	0.0021

（2）TSP：评价区域的关心点 TSP 日均、年均最大贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值要求。

表 5.2-18 本项目排放 TSP 大气环境影响 24 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度($\mu g/m^3$)	标准值($\mu g/m^3$)	占标率(%)
1	松柏村	24 时	2021/3/4	0.00008	300	0.00003
2	常宁市中心医院	24 时	2021/3/4	0.00007	300	0.00002
3	常宁市水口山高级中学	24 时	2021/1/18	0.00008	300	0.00003
4	常宁市松柏中学	24 时	2021/1/18	0.00011	300	0.00004
5	常宁市第二人民医院	24 时	2021/1/18	0.00016	300	0.00005
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	24 时	2021/1/14	0.00009	300	0.00003
7	水口山镇	24 时	2021/10/25	0.00006	300	0.00002
8	新华村	24 时	2021/7/19	0.00012	300	0.00004
9	金联村	24 时	2021/1/27	0.00016	300	0.00005
10	松柏镇联盟完全小学	24 时	2021/2/27	0.00013	300	0.00004
11	水邻村	24 时	2021/4/19	0.00023	300	0.00008
12	天勤村	24 时	2021/4/9	0.0001	300	0.00003
13	新明村	24 时	2021/3/23	0.00003	300	0.00001
14	新同村	24 时	2021/12/29	0.00011	300	0.00004
15	紫山村	24 时	2021/2/19	0.00008	300	0.00003
16	河口村	24 时	2021/12/30	0.00024	300	0.00008
17	双林村	24 时	2021/12/19	0.00024	300	0.00008
18	小洲村	24 时	2021/5/19	0.00013	300	0.00004
19	松竹村	24 时	2021/1/14	0.00007	300	0.00002
20	松江镇	24 时	2021/3/4	0.00004	300	0.00001
21	衡南县松江镇实验小学	24 时	2021/1/18	0.00006	300	0.00002
22	松江镇卫生院	24 时	2021/1/18	0.00006	300	0.00002

表 5.2-19 本项目排放 TSP 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 (μg/m³)	标准值 (μg/m³)	占标率 (%)
1	松柏村	期间平均	/	0.000003	200	0.000002
2	常宁市中心医院	期间平均	/	0.000003	200	0.000002
3	常宁市水口山高级中学	期间平均	/	0.000003	200	0.000002
4	常宁市松柏中学	期间平均	/	0.000004	200	0.000002
5	常宁市第二人民医院	期间平均	/	0.000005	200	0.000002
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	期间平均	/	0.000002	200	0.000001
7	水口山镇	期间平均	/	0.000002	200	0.000001
8	新华村	期间平均	/	0.000005	200	0.000002
9	金联村	期间平均	/	0.000018	200	0.000009
10	松柏镇联盟完全小学	期间平均	/	0.000015	200	0.000008
11	水邻村	期间平均	/	0.000008	200	0.000004
12	天勤村	期间平均	/	0.000004	200	0.000002
13	新明村	期间平均	/	0.000001	200	0.000001
14	新同村	期间平均	/	0.000008	200	0.000004
15	紫山村	期间平均	/	0.000003	200	0.000002
16	河口村	期间平均	/	0.000004	200	0.000002
17	双林村	期间平均	/	0.000009	200	0.000005
18	小洲村	期间平均	/	0.000006	200	0.000003
19	松竹村	期间平均	/	0.000005	200	0.000002
20	松江镇	期间平均	/	0.000002	200	0.000001
21	衡南县松江镇实验小学	期间平均	/	0.000002	200	0.000001
22	松江镇卫生院	期间平均	/	0.000002	200	0.000001

（3）PM_{10}：评价区域的关心点 PM_{10} 日均、年均最大贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值要求。

表 5.2-20 本项目排放 PM_{10} 大气环境影响 24 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 (μg/m³)	标准值 (μg/m³)	占标率 (%)
1	松柏村	24 时	2021/6/2	0.1404	150	0.0936
2	常宁市中心医院	24 时	2021/6/2	0.1345	150	0.0896
3	常宁市水口山高级中学	24 时	2021/6/2	0.1064	150	0.0709
4	常宁市松柏中学	24 时	2021/5/4	0.1018	150	0.0679
5	常宁市第二人民医院	24 时	2021/5/4	0.0965	150	0.0643
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	24 时	2021/8/11	0.0589	150	0.0393
7	水口山镇	24 时	2021/5/4	0.0814	150	0.0542
8	新华村	24 时	2021/7/19	0.137	150	0.0913
9	金联村	24 时	2021/6/20	0.1763	150	0.1175
10	松柏镇联盟完全小学	24 时	2021/6/20	0.1745	150	0.1163
11	水邻村	24 时	2021/4/19	0.0979	150	0.0653
12	天勤村	24 时	2021/5/30	0.1424	150	0.0949
13	新明村	24 时	2021/12/28	0.1263	150	0.0842
14	新同村	24 时	2021/5/19	0.473	150	0.3153
15	紫山村	24 时	2021/3/12	0.0665	150	0.0443

16	河口村	24 时	2021/8/7	0.059	150	0.0394
17	双林村	24 时	2021/9/17	0.1173	150	0.0782
18	小洲村	24 时	2021/6/1	0.0897	150	0.0598
19	松竹村	24 时	2021/2/21	0.0843	150	0.0562
20	松江镇	24 时	2021/6/2	0.0855	150	0.057
21	衡南县松江镇实验小学	24 时	2021/5/28	0.1056	150	0.0704
22	松江镇卫生院	24 时	2021/5/28	0.0789	150	0.0526

表 5.2-21 本项目排放 PM_{10} 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)
1	松柏村	期间平均	/	0.0072	70	0.0103
2	常宁市中心医院	期间平均	/	0.0069	70	0.0099
3	常宁市水口山高级中学	期间平均	/	0.0073	70	0.0104
4	常宁市松柏中学	期间平均	/	0.0083	70	0.0119
5	常宁市第二人民医院	期间平均	/	0.0092	70	0.0131
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	期间平均	/	0.0051	70	0.0073
7	水口山镇	期间平均	/	0.0049	70	0.007
8	新华村	期间平均	/	0.0079	70	0.0112
9	金联村	期间平均	/	0.0312	70	0.0446
10	松柏镇联盟完全小学	期间平均	/	0.0317	70	0.0453
11	水邻村	期间平均	/	0.0111	70	0.0158
12	天勤村	期间平均	/	0.0063	70	0.009
13	新明村	期间平均	/	0.0043	70	0.0061
14	新同村	期间平均	/	0.0252	70	0.036
15	紫山村	期间平均	/	0.0043	70	0.0062
16	河口村	期间平均	/	0.0046	70	0.0065
17	双林村	期间平均	/	0.009	70	0.0129
18	小洲村	期间平均	/	0.0083	70	0.0118
19	松竹村	期间平均	/	0.009	70	0.0129
20	松江镇	期间平均	/	0.0041	70	0.0059
21	衡南县松江镇实验小学	期间平均	/	0.0043	70	0.0062
22	松江镇卫生院	期间平均	/	0.0043	70	0.0062

（4）$PM_{2.5}$：评价区域的关心点 $PM_{2.5}$ 日均、年均最大贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值要求。

表 5.2-22 本项目排放 $PM_{2.5}$ 大气环境影响 24 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)
1	松柏村	24 时	2021/6/2	0.0983	75	0.131
2	常宁市中心医院	24 时	2021/6/2	0.0941	75	0.1255
3	常宁市水口山高级中学	24 时	2021/6/2	0.0745	75	0.0993
4	常宁市松柏中学	24 时	2021/5/4	0.0713	75	0.095
5	常宁市第二人民医院	24 时	2021/5/4	0.0676	75	0.0901
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	24 时	2021/8/11	0.0412	75	0.055
7	水口山镇	24 时	2021/5/4	0.057	75	0.0759

8	新华村	24 时	2021/7/19	0.0959	75	0.1279
9	金联村	24 时	2021/6/20	0.1234	75	0.1645
10	松柏镇联盟完全小学	24 时	2021/6/20	0.1222	75	0.1629
11	水邻村	24 时	2021/4/19	0.0686	75	0.0914
12	天勤村	24 时	2021/5/30	0.0996	75	0.1329
13	新明村	24 时	2021/12/28	0.0884	75	0.1179
14	新同村	24 时	2021/5/19	0.3311	75	0.4414
15	紫山村	24 时	2021/3/12	0.0466	75	0.0621
16	河口村	24 时	2021/8/7	0.0413	75	0.0551
17	双林村	24 时	2021/9/17	0.0821	75	0.1094
18	小洲村	24 时	2021/6/1	0.0628	75	0.0837
19	松竹村	24 时	2021/2/21	0.059	75	0.0787
20	松江镇	24 时	2021/6/2	0.0598	75	0.0798
21	衡南县松江镇实验小学	24 时	2021/5/28	0.0739	75	0.0986
22	松江镇卫生院	24 时	2021/5/28	0.0553	75	0.0737

表 5.2-23 本项目排放 $PM_{2.5}$ 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)
1	松柏村	期间平均	/	0.005	35	0.0144
2	常宁市中心医院	期间平均	/	0.0048	35	0.0139
3	常宁市水口山高级中学	期间平均	/	0.0051	35	0.0145
4	常宁市松柏中学	期间平均	/	0.0058	35	0.0167
5	常宁市第二人民医院	期间平均	/	0.0064	35	0.0183
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	期间平均	/	0.0036	35	0.0102
7	水口山镇	期间平均	/	0.0035	35	0.0099
8	新华村	期间平均	/	0.0055	35	0.0157
9	金联村	期间平均	/	0.0218	35	0.0624
10	松柏镇联盟完全小学	期间平均	/	0.0222	35	0.0634
11	水邻村	期间平均	/	0.0078	35	0.0222
12	天勤村	期间平均	/	0.0044	35	0.0127
13	新明村	期间平均	/	0.003	35	0.0085
14	新同村	期间平均	/	0.0177	35	0.0505
15	紫山村	期间平均	/	0.003	35	0.0087
16	河口村	期间平均	/	0.0032	35	0.0092
17	双林村	期间平均	/	0.0063	35	0.0181
18	小洲村	期间平均	/	0.0058	35	0.0166
19	松竹村	期间平均	/	0.0063	35	0.0181
20	松江镇	期间平均	/	0.0029	35	0.0082
21	衡南县松江镇实验小学	期间平均	/	0.003	35	0.0087
22	松江镇卫生院	期间平均	/	0.003	35	0.0087

（5）NO_2：评价区域的关心点 NO_2 小时、日均、年均最大贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值要求。

表 5.2-24 本项目排放 NO_2 大气环境影响 1 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)
1	松柏村	1h	2021/6/25 19:00	0.743	200	0.372
2	常宁市中心医院	1h	2021/11/24 7:00	0.685	200	0.342
3	常宁市水口山高级中学	1h	2021/6/25 19:00	0.839	200	0.419
4	常宁市松柏中学	1h	2021/6/25 19:00	0.826	200	0.413
5	常宁市第二人民医院	1h	2021/7/22 6:00	0.848	200	0.424
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	1h	2021/9/3 4:00	0.622	200	0.311
7	水口山镇	1h	2021/4/13 5:00	0.578	200	0.289
8	新华村	1h	2021/8/6 6:00	0.961	200	0.481
9	金联村	1h	2021/3/20 7:00	0.686	200	0.343
10	松柏镇联盟完全小学	1h	2021/6/24 3:00	0.711	200	0.355
11	水邻村	1h	2021/2/10 23:00	0.505	200	0.253
12	天勤村	1h	2021/12/29 4:00	0.538	200	0.269
13	新明村	1h	2021/5/30 22:00	3.17	200	1.585
14	新同村	1h	2021/2/13 1:00	2.11	200	1.055
15	紫山村	1h	2021/6/2 2:00	0.563	200	0.281
16	河口村	1h	2021/1/19 4:00	0.501	200	0.25
17	双林村	1h	2021/5/24 22:00	0.665	200	0.333
18	小洲村	1h	2021/12/28 8:00	0.614	200	0.307
19	松竹村	1h	2021/5/1 23:00	0.551	200	0.276
20	松江镇	1h	2021/11/16 2:00	0.613	200	0.307
21	衡南县松江镇实验小学	1h	2021/6/25 19:00	0.63	200	0.315
22	松江镇卫生院	1h	2021/9/17 4:00	0.619	200	0.309

表 5.2-25 本项目排放 NO_2 大气环境影响 24 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)
1	松柏村	24 时	2021/7/22	0.045	80	0.057
2	常宁市中心医院	24 时	2021/7/22	0.042	80	0.052
3	常宁市水口山高级中学	24 时	2021/7/22	0.048	80	0.06
4	常宁市松柏中学	24 时	2021/7/22	0.055	80	0.068
5	常宁市第二人民医院	24 时	2021/7/22	0.054	80	0.068
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	24 时	2021/6/29	0.036	80	0.045
7	水口山镇	24 时	2021/7/31	0.037	80	0.047
8	新华村	24 时	2021/12/23	0.048	80	0.06
9	金联村	24 时	2021/6/20	0.124	80	0.155
10	松柏镇联盟完全小学	24 时	2021/6/20	0.137	80	0.171
11	水邻村	24 时	2021/2/12	0.059	80	0.073
12	天勤村	24 时	2021/12/29	0.056	80	0.07
13	新明村	24 时	2021/12/28	0.174	80	0.217
14	新同村	24 时	2021/12/28	0.21	80	0.262
15	紫山村	24 时	2021/3/12	0.043	80	0.054
16	河口村	24 时	2021/8/7	0.036	80	0.044
17	双林村	24 时	2021/11/10	0.047	80	0.059
18	小洲村	24 时	2021/8/29	0.045	80	0.056

19	松竹村	24 时	2021/11/24	0.052	80	0.065
20	松江镇	24 时	2021/3/4	0.038	80	0.048
21	衡南县松江镇实验小学	24 时	2021/7/22	0.035	80	0.044
22	松江镇卫生院	24 时	2021/12/22	0.038	80	0.047

表 5.2-26 本项目排放 NO_2 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)
1	松柏村	期间平均	/	0.006	40	0.014
2	常宁市中心医院	期间平均	/	0.005	40	0.013
3	常宁市水口山高级中学	期间平均	/	0.006	40	0.014
4	常宁市松柏中学	期间平均	/	0.006	40	0.016
5	常宁市第二人民医院	期间平均	/	0.007	40	0.018
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	期间平均	/	0.004	40	0.009
7	水口山镇	期间平均	/	0.004	40	0.009
8	新华村	期间平均	/	0.005	40	0.013
9	金联村	期间平均	/	0.028	40	0.071
10	松柏镇联盟完全小学	期间平均	/	0.029	40	0.073
11	水邻村	期间平均	/	0.009	40	0.021
12	天勤村	期间平均	/	0.004	40	0.011
13	新明村	期间平均	/	0.006	40	0.015
14	新同村	期间平均	/	0.018	40	0.045
15	紫山村	期间平均	/	0.003	40	0.008
16	河口村	期间平均	/	0.003	40	0.008
17	双林村	期间平均	/	0.005	40	0.013
18	小洲村	期间平均	/	0.005	40	0.012
19	松竹村	期间平均	/	0.007	40	0.016
20	松江镇	期间平均	/	0.004	40	0.009
21	衡南县松江镇实验小学	期间平均	/	0.004	40	0.009
22	松江镇卫生院	期间平均	/	0.004	40	0.009

（6）HCl：评价区域的关心点 HCl 小时、日均最大贡献值均满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的要求。

表 5.2-27 本项目排放 HCl 大气环境影响 1 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)
1	松柏村	1h	2021/5/28 2:00	0.3265	50	0.653
2	常宁市中心医院	1h	2021/6/2 22:00	0.3048	50	0.6096
3	常宁市水口山高级中学	1h	2021/5/28 2:00	0.3376	50	0.6752
4	常宁市松柏中学	1h	2021/5/4 19:00	0.3843	50	0.7686
5	常宁市第二人民医院	1h	2021/9/10 0:00	0.366	50	0.732
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	1h	2021/5/4 18:00	0.305	50	0.61
7	水口山镇	1h	2021/5/4 18:00	0.3994	50	0.7989
8	新华村	1h	2021/4/20 2:00	0.3831	50	0.7661
9	金联村	1h	2021/3/11 6:00	0.4209	50	0.8419
10	松柏镇联盟完全小学	1h	2021/4/10 6:00	0.5226	50	1.0451

11	水邻村	1h	2021/4/19 4:00	0.3442	50	0.6883
12	天勤村	1h	2021/9/30 4:00	0.5363	50	1.0726
13	新明村	1h	2021/12/21 2:00	0.1135	50	0.2269
14	新同村	1h	2021/9/30 4:00	0.7263	50	1.4526
15	紫山村	1h	2021/2/19 1:00	0.2795	50	0.5591
16	河口村	1h	2021/5/27 20:00	0.5426	50	1.0852
17	双林村	1h	2021/9/9 6:00	0.4598	50	0.9195
18	小洲村	1h	2021/8/20 2:00	0.3116	50	0.6232
19	松竹村	1h	2021/5/30 4:00	0.2999	50	0.5998
20	松江镇	1h	2021/5/28 2:00	0.4224	50	0.8448
21	衡南县松江镇实验小学	1h	2021/5/28 2:00	0.4611	50	0.9221
22	松江镇卫生院	1h	2021/5/28 2:00	0.3281	50	0.6562

表 5.2-28 本项目排放 HCl 大气环境影响 24 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度($\mu g/m^3$)	标准值($\mu g/m^3$)	占标率(%)
1	松柏村	24 时	2021/6/2	0.0246	15	0.1642
2	常宁市中心医院	24 时	2021/6/2	0.0238	15	0.1589
3	常宁市水口山高级中学	24 时	2021/1/18	0.0207	15	0.1378
4	常宁市松柏中学	24 时	2021/1/18	0.0264	15	0.1758
5	常宁市第二人民医院	24 时	2021/1/18	0.0335	15	0.2235
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	24 时	2021/5/4	0.0135	15	0.0902
7	水口山镇	24 时	2021/5/4	0.0175	15	0.117
8	新华村	24 时	2021/7/19	0.0274	15	0.1824
9	金联村	24 时	2021/11/4	0.0408	15	0.2718
10	松柏镇联盟完全小学	24 时	2021/4/10	0.0373	15	0.2488
11	水邻村	24 时	2021/4/19	0.0422	15	0.2812
12	天勤村	24 时	2021/5/30	0.0244	15	0.1624
13	新明村	24 时	2021/12/28	0.0121	15	0.0808
14	新同村	24 时	2021/12/28	0.0623	15	0.4152
15	紫山村	24 时	2021/2/19	0.0201	15	0.134
16	河口村	24 时	2021/5/27	0.0287	15	0.1913
17	双林村	24 时	2021/12/19	0.0307	15	0.205
18	小洲村	24 时	2021/5/19	0.0245	15	0.1636
19	松竹村	24 时	2021/1/14	0.0202	15	0.1348
20	松江镇	24 时	2021/5/28	0.0183	15	0.1222
21	衡南县松江镇实验小学	24 时	2021/5/28	0.0199	15	0.1324
22	松江镇卫生院	24 时	2021/1/18	0.0149	15	0.0992

5.2.8.2 情景 2 预测结果

按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中第 8.7.1.2 条，项目正常排放条件下，预测评价叠加环境质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。

对采用补充监测数据进行现状评价的，取各污染物相同时刻两个监测点位平均值的最大值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度。

情景 2 预测结果分为以下几个部分：（1）本项目在预测评价范围内叠加背景浓度和其他在建、已批复环评文件的拟建污染源后对应保证率的最大地面浓度；（2）本项目对各环境保护目标叠加其他在建、拟建源及区域环境背景浓度后对应保证率的最大影响程度。

（一）本项目在预测评价范围内叠加背景浓度和区域污染源后对应保证率的最大地面浓度

表 5.2-29 本项目排放的不同因子叠加背景浓度和区域拟建污染源后对应保证率的最大地面浓度的预测结果

因子	平均时间	出现时刻	落地坐标[x,y]	本项目+其他拟建在建项目贡献值[μg/m³]	背景值[μg/m³]	叠加值[μg/m³]	标准值[μg/m³]	占标率[%]
SO_2	24h（98%保证率）	2021-01-13	-350，-350，68.9	1.732	23	24.732	150	16.488
	期间平均	/	-500，-1100，80.6	2.879	9	11.879	60	19.799
TSP	24h	2021-05-17	-600，-800，77.9	47.692	110	157.692	300	52.564
	期间平均	/	50，-200，68.7	16.592	-	16.592	200	8.296
NO_2	24h（98%保证率）	2021-01-20	-1700，600，91.6	4.312	49	53.312	80	66.640
	期间平均	/	-1700，600，91.6	3.379	16	19.379	40	48.448
PM_{10}	24h（95%保证率）	2021-01-30	-300，-1000，82.4	5.626	116	121.626	150	81.084
	期间平均	/	-300，-1000，82.4	4.694	49	53.694	70	76.705
$PM_{2.5}$	24h（95%保证率）	2021-01-21	-1800，400，95.6	5.269	68	73.269	75	97.692

	期间平均	/	-1900，300，90.7	2.241	32	34.241	35	97.831
HCl	1h	2021-7-4 6:00:00	-100,0,75.2	39.326	-	39.326	50	78.651
	24h	2021-02-12	50,-100,68.6	10.719	-	10.719	15	71.460

由上述预测结果可知，SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP 在叠加背景值和区域在建、拟建项目后对应的保证率均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值要求；HCl 在叠加背景值和区域在建、拟建项目后满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的要求。

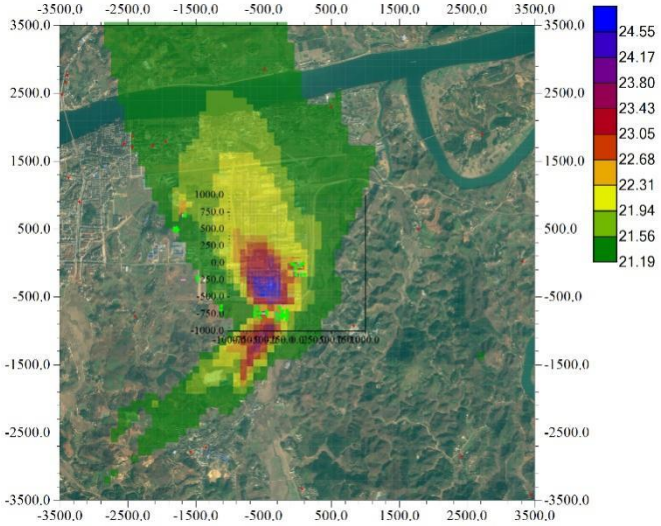


图 5.2-26 $SO_2$98%保证率日平均浓度叠加预测等值线图

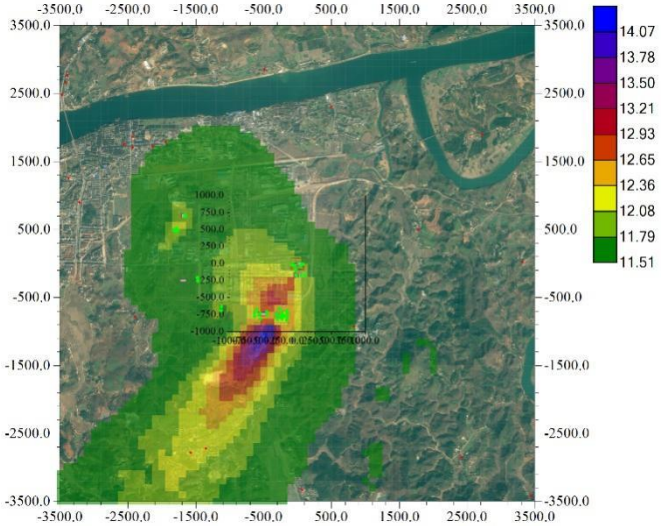


图 5.2-27 SO_2 年平均浓度叠加预测等值线图

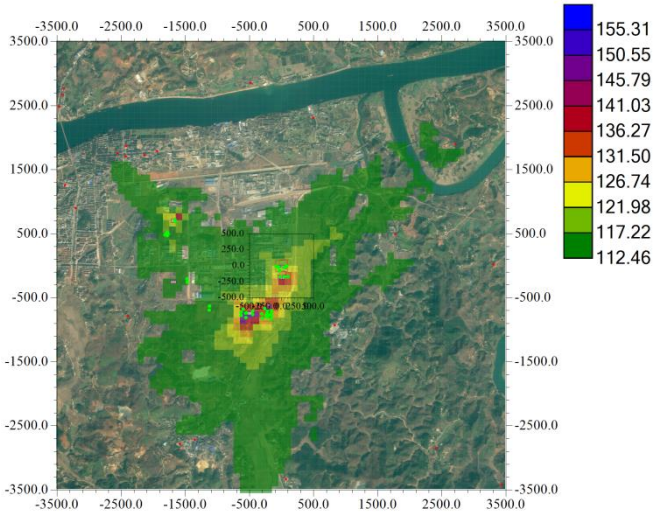


图 5.2-28 TSP 日平均浓度叠加预测等值线图

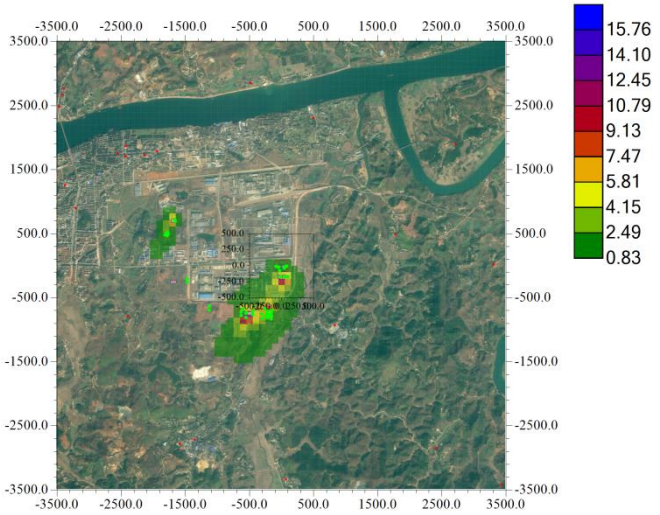


图 5.2-29 TSP 年平均浓度叠加预测等值线图

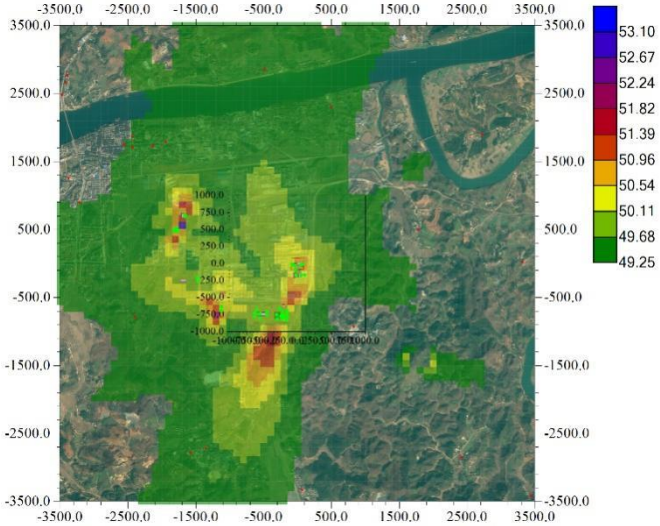


图 5.2-30 $NO_2$98%保证率日平均浓度叠加预测等值线图

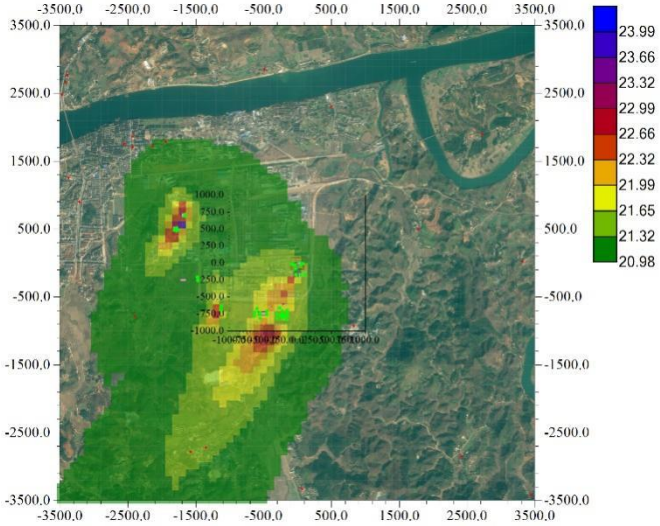


图 5.2-31 NO_2 年平均浓度叠加预测等值线图

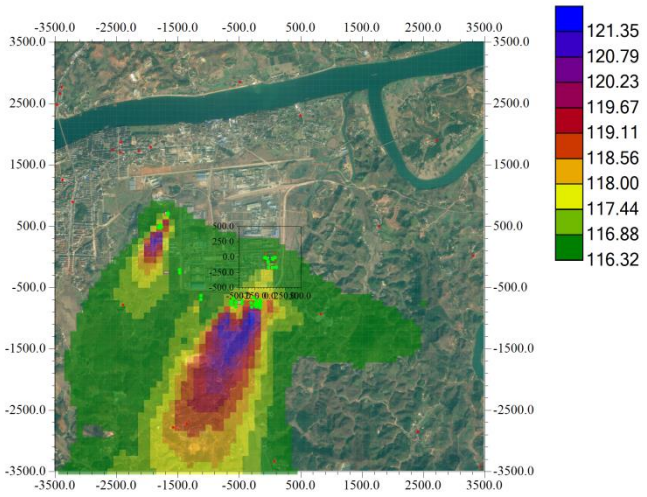


图 5.2-32 PM_{10}95%保证率日平均浓度叠加预测等值线图

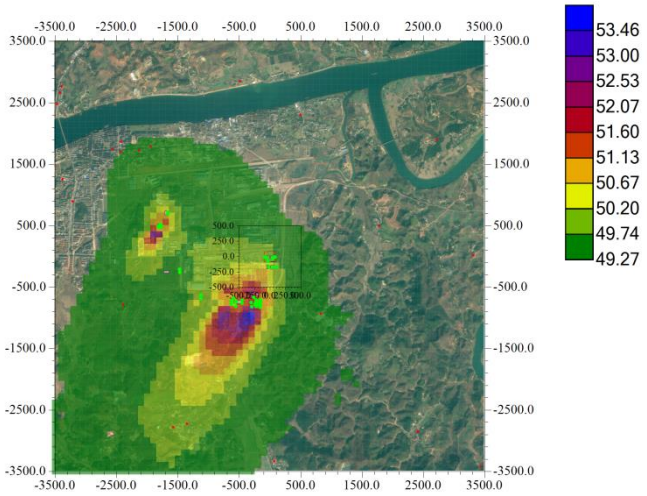


图 5.2-33 PM_{10}年平均浓度叠加预测等值线图

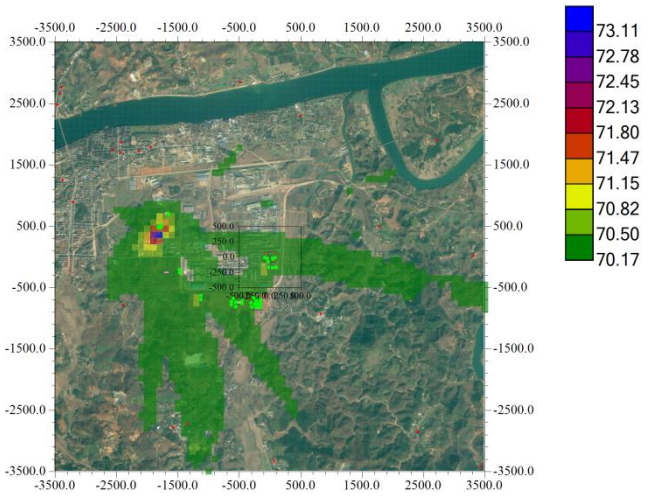


图 5.2-34 $PM_{2.5}$95%保证率日平均浓度叠加预测等值线图

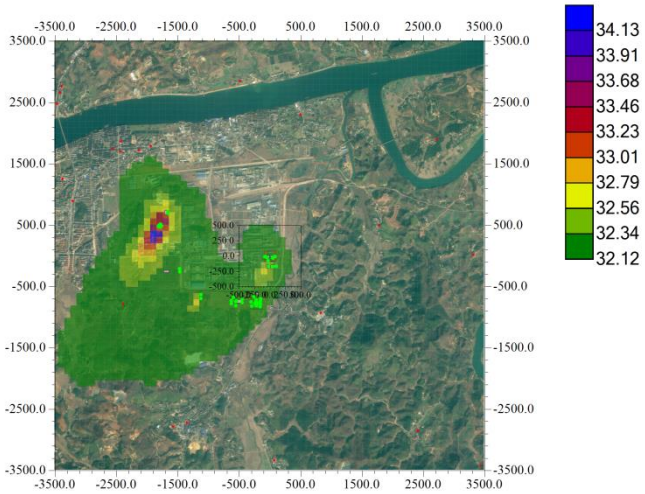


图 5.2-35 $PM_{2.5}$年平均浓度叠加预测等值线图

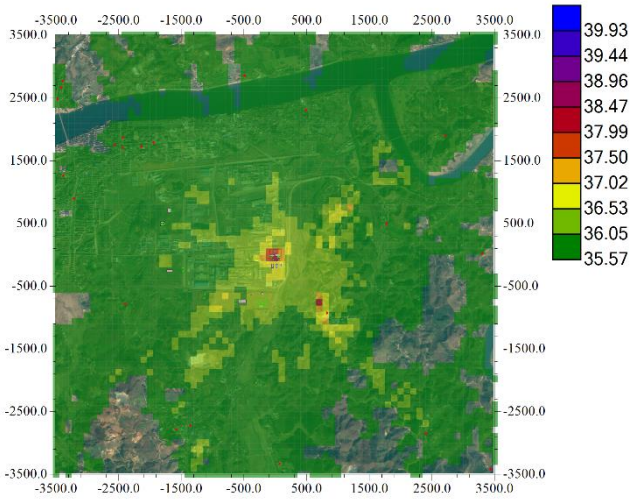


图 5.2-36 HCl 1 小时平均浓度叠加预测等值线图

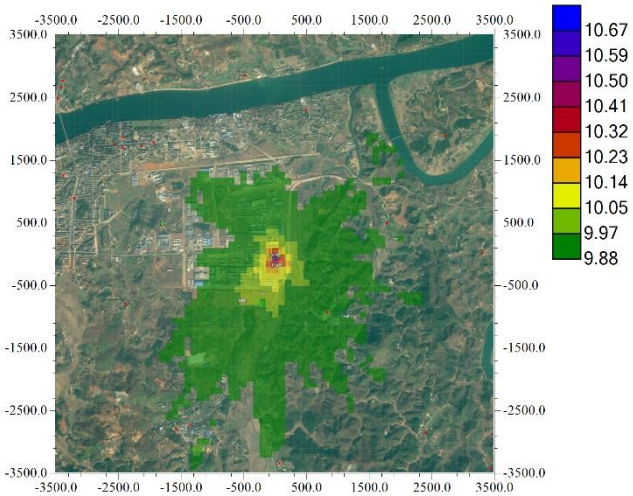


图 5.2-37 HCl 24 小时平均浓度叠加预测等值线图

（二）关心点贡献值最大影响

（1）SO_2：评价区域的关心点 SO_2 日均浓度在叠加拟建污染源和区域背景

浓度后对应保证率的预测值以及年均浓度预测值对各关心点的影响满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值要求。

表 5.2-30 SO_2 预测值对关心点日均浓度预测结果

序号	名称	平均时段	贡献值 (μg/m³)	背景值 (μg/m³)	叠加浓度 (μg/m³)	标准值 (μg/m³)	占标率 (%)	达标情况
1	松柏村	日平均（98%保证率）	0.183	21	21.183	150	14.122	达标
2	常宁市中心医院		0.148	21	21.148	150	14.099	达标
3	常宁市水口山高级中学		0.203	21	21.203	150	14.136	达标
4	常宁市松柏中学		0.313	21	21.313	150	14.209	达标
5	常宁市第二人民医院		0.418	21	21.418	150	14.279	达标
6	常宁市水口山镇松阳完全小学		0.017	21	21.017	150	14.011	达标
7	水口山镇		0.012	21	21.012	150	14.008	达标
8	新华村		0.029	21	21.029	150	14.019	达标
9	金联村		0.067	21	21.067	150	14.045	达标
10	松柏镇联盟完全小学		0.083	21	21.083	150	14.055	达标
11	水邻村		0.019	21	21.019	150	14.013	达标
12	天勤村		0.01	21	21.01	150	14.007	达标
13	新明村		0.005	21	21.005	150	14.003	达标
14	新同村		0.055	21	21.055	150	14.037	达标
15	紫山村		0.011	21	21.011	150	14.008	达标
16	河口村		0.018	21	21.018	150	14.012	达标
17	双林村		0.039	21	21.039	150	14.026	达标
18	小洲村		0.202	21	21.202	150	14.134	达标
19	松竹村		0.357	21	21.357	150	14.238	达标
20	松江镇		0.043	21	21.043	150	14.029	达标
21	衡南县松江镇实验小学		0.06	21	21.06	150	14.04	达标
22	松江镇卫生院		0.071	21	21.071	150	14.048	达标

表 5.2-31 SO_2 预测值对关心点年均浓度预测结果

序号	名称	平均时段	贡献值 (μg/m³)	背景值 (μg/m³)	叠加浓度 (μg/m³)	标准值 (μg/m³)	占标率 (%)	达标情况
1	松柏村	期间平均	0.157	9	9.157	60	15.262	达标
2	常宁市中心医院		0.147	9	9.147	60	15.244	达标
3	常宁市水口山高级中学		0.149	9	9.149	60	15.248	达标
4	常宁市松柏中学		0.173	9	9.173	60	15.288	达标
5	常宁市第二		0.178	9	9.178	60	15.296	达标

	人民医院							
6	常宁市水口山镇松阳完全小学		0.103	9	9.103	60	15.172	达标
7	水口山镇		0.104	9	9.104	60	15.174	达标
8	新华村		0.162	9	9.162	60	15.271	达标
9	金联村		0.854	9	9.854	60	16.423	达标
10	松柏镇联盟完全小学		0.817	9	9.817	60	16.361	达标
11	水邻村		0.161	9	9.161	60	15.269	达标
12	天勤村		0.081	9	9.081	60	15.135	达标
13	新明村		0.07	9	9.07	60	15.117	达标
14	新同村		0.186	9	9.186	60	15.31	达标
15	紫山村		0.049	9	9.049	60	15.081	达标
16	河口村		0.059	9	9.059	60	15.098	达标
17	双林村		0.089	9	9.089	60	15.149	达标
18	小洲村		0.074	9	9.074	60	15.123	达标
19	松竹村		0.106	9	9.106	60	15.177	达标
20	松江镇		0.091	9	9.091	60	15.152	达标
21	衡南县松江镇实验小学		0.09	9	9.09	60	15.151	达标
22	松江镇卫生院		0.09	9	9.09	60	15.151	达标

（2）TSP：评价区域的关心点各时段 TSP 日均浓度在叠加拟建污染源和区域背景浓度后对应保证率的预测值以及年均浓度预测值对各关心点的影响满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值要求。

表 5.2-32 TSP 预测值对关心点日均浓度预测结果

序号	名称	平均时段	贡献值 ($\mu g/m^3$)	背景值 ($\mu g/m^3$)	叠加浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	松柏村	日平均	2.165	110	112.165	300	37.388	达标
2	常宁市中心医院		2.188	110	112.188	300	37.396	达标
3	常宁市水口山高级中学		1.705	110	111.705	300	37.235	达标
4	常宁市松柏中学		1.463	110	111.463	300	37.154	达标
5	常宁市第二人民医院		1.289	110	111.289	300	37.096	达标
6	常宁市水口山镇松阳完全小学		1.042	110	111.042	300	37.014	达标
7	水口山镇		0.719	110	110.719	300	36.906	达标
8	新华村		2.073	110	112.073	300	37.358	达标
9	金联村		2.392	110	112.392	300	37.464	达标
10	松柏镇联盟完全小学		2.016	110	112.016	300	37.339	达标

11	水邻村		2.273	110	112.273	300	37.424	达标
12	天勤村		0.831	110	110.831	300	36.944	达标
13	新明村		0.299	110	110.299	300	36.766	达标
14	新同村		1.591	110	111.591	300	37.197	达标
15	紫山村		1.239	110	111.239	300	37.08	达标
16	河口村		2.317	110	112.317	300	37.439	达标
17	双林村		1.681	110	111.681	300	37.227	达标
18	小洲村		1.437	110	111.437	300	37.146	达标
19	松竹村		0.912	110	110.912	300	36.971	达标
20	松江镇		1.221	110	111.221	300	37.074	达标
21	衡南县松江镇实验小学		1.481	110	111.481	300	37.16	达标
22	松江镇卫生院		1.413	110	111.413	300	37.138	达标

表 5.2-33 TSP 预测值对关心点年均浓度预测结果

序号	名称	平均时段	贡献值 ($\mu g/m^3$)	背景值 ($\mu g/m^3$)	叠加浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	松柏村	期间平均	0.097	-	0.097	200	0.048	达标
2	常宁市中心医院		0.085	-	0.085	200	0.043	达标
3	常宁市水口山高级中学		0.088	-	0.088	200	0.044	达标
4	常宁市松柏中学		0.114	-	0.114	200	0.057	达标
5	常宁市第二人民医院		0.12	-	0.12	200	0.06	达标
6	常宁市水口山镇松阳完全小学		0.052	-	0.052	200	0.026	达标
7	水口山镇		0.056	-	0.056	200	0.028	达标
8	新华村		0.221	-	0.221	200	0.11	达标
9	金联村		0.286	-	0.286	200	0.143	达标
10	松柏镇联盟完全小学		0.262	-	0.262	200	0.131	达标
11	水邻村		0.113	-	0.113	200	0.056	达标
12	天勤村		0.057	-	0.057	200	0.029	达标
13	新明村		0.019	-	0.019	200	0.01	达标
14	新同村		0.118	-	0.118	200	0.059	达标
15	紫山村		0.039	-	0.039	200	0.02	达标
16	河口村		0.047	-	0.047	200	0.024	达标
17	双林村		0.089	-	0.089	200	0.045	达标
18	小洲村		0.065	-	0.065	200	0.033	达标
19	松竹村		0.061	-	0.061	200	0.031	达标
20	松江镇		0.036	-	0.036	200	0.018	达标
21	衡南县松江镇实验小学		0.037	-	0.037	200	0.019	达标
22	松江镇卫生院		0.038	-	0.038	200	0.019	达标

（3）NO_2：评价区域的关心点各时段 NO_2 日均浓度在叠加拟建污染源和区域背景浓度后对应保证率的预测值以及年均浓度预测值对各关心点的影响满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值要求。

表 5.2-33 NO_2 预测值对关心点日均浓度预测结果

序号	名称	平均时段	贡献值 (μg/m³)	背景值 (μg/m³)	叠加浓度 (μg/m³)	标准值 (μg/m³)	占标率 (%)	达标情况
1	松柏村	日平均（98%保证率）	0.28	49	49.28	80	61.6	达标
2	常宁市中心医院		0.241	49	49.241	80	61.551	达标
3	常宁市水口山高级中学		0.27	49	49.27	80	61.588	达标
4	常宁市松柏中学		0.398	49	49.398	80	61.748	达标
5	常宁市第二人民医院		0.398	49	49.398	80	61.747	达标
6	常宁市水口山镇松阳完全小学		0.168	49	49.168	80	61.46	达标
7	水口山镇		0.248	49	49.248	80	61.56	达标
8	新华村		0.416	49	49.416	80	61.77	达标
9	金联村		0.596	49	49.596	80	61.995	达标
10	松柏镇联盟完全小学		0.495	49	49.495	80	61.869	达标
11	水邻村		0.191	49	49.191	80	61.489	达标
12	天勤村		0.061	49	49.061	80	61.326	达标
13	新明村		0.042	49	49.042	80	61.303	达标
14	新同村		0.144	49	49.144	80	61.43	达标
15	紫山村		0.059	49	49.059	80	61.324	达标
16	河口村		0.115	49	49.115	80	61.393	达标
17	双林村		0.184	49	49.184	80	61.48	达标
18	小洲村		0.315	49	49.315	80	61.644	达标
19	松竹村		0.385	49	49.385	80	61.732	达标
20	松江镇		0.147	49	49.147	80	61.433	达标
21	衡南县松江镇实验小学		0.125	49	49.125	80	61.407	达标
22	松江镇卫生院		0.116	49	49.116	80	61.395	达标

表 5.2-34 NO_2 预测值对关心点年均浓度预测结果

序号	名称	平均时段	贡献值 (μg/m³)	背景值 (μg/m³)	叠加浓度 (μg/m³)	标准值 (μg/m³)	占标率 (%)	达标情况
1	松柏村	期间平均	0.185	16	16.185	40	40.462	达标
2	常宁市中心医院		0.167	16	16.167	40	40.417	达标
3	常宁市水口山高级中学		0.171	16	16.171	40	40.429	达标
4	常宁市松柏		0.209	16	16.209	40	40.524	达标

	中学							
5	常宁市第二人民医院		0.209	16	16.209	40	40.522	达标
6	常宁市水口山镇松阳完全小学		0.109	16	16.109	40	40.273	达标
7	水口山镇		0.113	16	16.113	40	40.282	达标
8	新华村		0.303	16	16.303	40	40.757	达标
9	金联村		0.625	16	16.625	40	41.562	达标
10	松柏镇联盟完全小学		0.606	16	16.606	40	41.514	达标
11	水邻村		0.145	16	16.145	40	40.362	达标
12	天勤村		0.078	16	16.078	40	40.194	达标
13	新明村		0.063	16	16.063	40	40.157	达标
14	新同村		0.195	16	16.195	40	40.487	达标
15	紫山村		0.052	16	16.052	40	40.129	达标
16	河口村		0.058	16	16.058	40	40.144	达标
17	双林村		0.088	16	16.088	40	40.219	达标
18	小洲村		0.077	16	16.077	40	40.192	达标
19	松竹村		0.099	16	16.099	40	40.248	达标
20	松江镇		0.091	16	16.091	40	40.228	达标
21	衡南县松江镇实验小学		0.091	16	16.091	40	40.226	达标
22	松江镇卫生院		0.091	16	16.091	40	40.227	达标

（4）PM_{10}：评价区域的关心点各时段 PM_{10} 日均浓度在叠加拟建污染源和区域背景浓度后对应保证率的预测值以及年均浓度预测值对各关心点的影响满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值要求。

表 5.2-35 PM_{10} 预测值对关心点日均浓度预测结果

序号	名称	平均时段	贡献值 ($\mu g/m^3$)	背景值 ($\mu g/m^3$)	叠加浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	松柏村	日平均（95%保证率）	0.1109	116	116.1109	150	77.4072	达标
2	常宁市中心医院		0.1042	116	116.1042	150	77.4028	达标
3	常宁市水口山高级中学		0.1036	116	116.1036	150	77.4024	达标
4	常宁市松柏中学		0.1189	116	116.1189	150	77.4126	达标
5	常宁市第二人民医院		0.1192	116	116.1192	150	77.4128	达标
6	常宁市水口山镇松阳完全小学		0.0906	116	116.0906	150	77.3937	达标
7	水口山镇		0.0967	116	116.0967	150	77.3978	达标
8	新华村		0.9382	116	116.9382	150	77.9588	达标
9	金联村		2.8278	116	118.8278	150	79.2186	达标

10	松柏镇联盟完全小学		2.4288	116	118.4288	150	78.9525	达标
11	水邻村		0.5784	116	116.5784	150	77.7189	达标
12	天勤村		0.1455	116	116.1455	150	77.4303	达标
13	新明村		0.1053	116	116.1053	150	77.4035	达标
14	新同村		0.6355	116	116.6355	150	77.757	达标
15	紫山村		0.1094	116	116.1094	150	77.4063	达标
16	河口村		0.0661	116	116.0661	150	77.3774	达标
17	双林村		0.1258	116	116.1258	150	77.4172	达标
18	小洲村		0.089	116	116.089	150	77.3926	达标
19	松竹村		0.0814	116	116.0814	150	77.3876	达标
20	松江镇		0.0603	116	116.0603	150	77.3735	达标
21	衡南县松江镇实验小学		0.0605	116	116.0605	150	77.3737	达标
22	松江镇卫生院		0.0626	116	116.0626	150	77.3751	达标

表 5.2-36 PM_{10} 预测值对关心点年均浓度预测结果

序号	名称	平均时段	贡献值 ($\mu g/m^3$)	背景值 ($\mu g/m^3$)	叠加浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	松柏村	期间平均	0.2723	49	49.2723	70	70.389	达标
2	常宁市中心医院		0.2484	49	49.2484	70	70.3549	达标
3	常宁市水口山高级中学		0.2533	49	49.2533	70	70.3618	达标
4	常宁市松柏中学		0.3001	49	49.3001	70	70.4286	达标
5	常宁市第二人民医院		0.3006	49	49.3006	70	70.4294	达标
6	常宁市水口山镇松阳完全小学		0.1681	49	49.1681	70	70.2402	达标
7	水口山镇		0.189	49	49.189	70	70.27	达标
8	新华村		0.5204	49	49.5204	70	70.7435	达标
9	金联村		1.0027	49	50.0027	70	71.4325	达标
10	松柏镇联盟完全小学		0.9733	49	49.9733	70	71.3904	达标
11	水邻村		0.2439	49	49.2439	70	70.3484	达标
12	天勤村		0.1442	49	49.1442	70	70.2061	达标
13	新明村		0.1181	49	49.1181	70	70.1687	达标
14	新同村		0.3395	49	49.3395	70	70.4849	达标
15	紫山村		0.0886	49	49.0886	70	70.1265	达标
16	河口村		0.0982	49	49.0982	70	70.1402	达标
17	双林村		0.1462	49	49.1462	70	70.2088	达标
18	小洲村		0.1281	49	49.1281	70	70.183	达标
19	松竹村		0.1532	49	49.1532	70	70.2188	达标
20	松江镇		0.1433	49	49.1433	70	70.2048	达标
21	衡南县松江镇实验小学		0.1427	49	49.1427	70	70.2038	达标
22	松江镇卫生		0.1428	49	49.1428	70	70.2039	达标

	院							

（5）$PM_{2.5}$：评价区域的关心点各时段 $PM_{2.5}$ 日均浓度在叠加拟建污染源和区域背景浓度后对应保证率的预测值以及年均浓度预测值对各关心点的影响满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值要求。

表 5.2-37 $PM_{2.5}$ 预测值对关心点日均浓度预测结果

序号	名称	平均时段	贡献值 ($\mu g/m^3$)	背景值 ($\mu g/m^3$)	叠加浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	松柏村	日平均（95%保证率）	0.0411	70	70.0411	75	93.3882	达标
2	常宁市中心医院		0.0297	70	70.0297	75	93.3729	达标
3	常宁市水口山高级中学		0.0593	70	70.0593	75	93.4124	达标
4	常宁市松柏中学		0.0462	70	70.0462	75	93.395	达标
5	常宁市第二人民医院		0.029	70	70.029	75	93.3721	达标
6	常宁市水口山镇松阳完全小学		0.1061	70	70.1061	75	93.4748	达标
7	水口山镇		0.0983	70	70.0983	75	93.4644	达标
8	新华村		0.142	70	70.142	75	93.5227	达标
9	金联村		0.1964	70	70.1964	75	93.5953	达标
10	松柏镇联盟完全小学		0.1314	70	70.1314	75	93.5085	达标
11	水邻村		0.0525	70	70.0525	75	93.4033	达标
12	天勤村		0.04	70	70.04	75	93.3867	达标
13	新明村		0.0281	70	70.0281	75	93.3708	达标
14	新同村		0.0939	70	70.0939	75	93.4585	达标
15	紫山村		0.0576	70	70.0576	75	93.4102	达标
16	河口村		0.0632	70	70.0632	75	93.4175	达标
17	双林村		0.0312	70	70.0312	75	93.3749	达标
18	小洲村		0.0697	70	70.0697	75	93.4262	达标
19	松竹村		0.0149	70	70.0149	75	93.3533	达标
20	松江镇		0.0128	70	70.0128	75	93.3504	达标
21	衡南县松江镇实验小学		0.0116	70	70.0116	75	93.3488	达标
22	松江镇卫生院		0.013	70	70.013	75	93.3507	达标

表 5.2-38 $PM_{2.5}$ 预测值对关心点年均浓度预测结果

序号	名称	平均时段	贡献值 ($\mu g/m^3$)	背景值 ($\mu g/m^3$)	叠加浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	松柏村	期间平均	0.0876	32	32.0876	35	91.6788	达标
2	常宁市中心医院		0.0773	32	32.0773	35	91.6495	达标
3	常宁市水口山高级中学		0.0786	32	32.0786	35	91.6533	达标

4	常宁市松柏中学		0.0977	32	32.0977	35	91.7077	达标
5	常宁市第二人民医院		0.0938	32	32.0938	35	91.6965	达标
6	常宁市水口山镇松阳完全小学		0.0459	32	32.0459	35	91.5598	达标
7	水口山镇		0.0552	32	32.0552	35	91.5862	达标
8	新华村		0.2585	32	32.2585	35	92.1672	达标
9	金联村		0.0755	32	32.0755	35	91.6443	达标
10	松柏镇联盟完全小学		0.0819	32	32.0819	35	91.6626	达标
11	水邻村		0.0359	32	32.0359	35	91.5311	达标
12	天勤村		0.0245	32	32.0245	35	91.4985	达标
13	新明村		0.0182	32	32.0182	35	91.4805	达标
14	新同村		0.0583	32	32.0583	35	91.5951	达标
15	紫山村		0.0204	32	32.0204	35	91.4869	达标
16	河口村		0.0189	32	32.0189	35	91.4826	达标
17	双林村		0.0284	32	32.0284	35	91.5098	达标
18	小洲村		0.0295	32	32.0295	35	91.513	达标
19	松竹村		0.0267	32	32.0267	35	91.5049	达标
20	松江镇		0.0378	32	32.0378	35	91.5365	达标
21	衡南县松江镇实验小学		0.037	32	32.037	35	91.5343	达标
22	松江镇卫生院		0.0355	32	32.0355	35	91.53	达标

（6）HCl：本项目 HCl 在叠加拟建污染源和区域背景浓度后的预测值对各关心点的影响均满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的要求。

表 5.2-39 HCl 预测值对关心点 1 小时均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献值($\mu g/m^3$)	背景值($\mu g/m^3$)	叠加浓度($\mu g/m^3$)	标准值($\mu g/m^3$)	占标率(%)	达标情况
1	松柏村	1h	35.6265	-	35.6265	50	71.253	达标
2	常宁市中心医院		35.6048	-	35.6048	50	71.2096	达标
3	常宁市水口山高级中学		35.6376	-	35.6376	50	71.2752	达标
4	常宁市松柏中学		35.6843	-	35.6843	50	71.3686	达标
5	常宁市第二人民医院		35.666	-	35.666	50	71.332	达标
6	常宁市水口山镇松阳完全小学		35.605	-	35.605	50	71.21	达标
7	水口山镇		35.6994	-	35.6994	50	71.3989	达标
8	新华村		35.6831	-	35.6831	50	71.3661	达标

9	金联村		35.7209	-	35.7209	50	71.4419	达标
10	松柏镇联盟完全小学		35.8226	-	35.8226	50	71.6451	达标
11	水邻村		35.6442	-	35.6442	50	71.2883	达标
12	天勤村		35.8363	-	35.8363	50	71.6726	达标
13	新明村		35.4135	-	35.4135	50	70.8269	达标
14	新同村		36.0263	-	36.0263	50	72.0526	达标
15	紫山村		35.5795	-	35.5795	50	71.1591	达标
16	河口村		35.8426	-	35.8426	50	71.6852	达标
17	双林村		35.7598	-	35.7598	50	71.5195	达标
18	小洲村		35.6116	-	35.6116	50	71.2232	达标
19	松竹村		35.5999	-	35.5999	50	71.1998	达标
20	松江镇		35.7224	-	35.7224	50	71.4448	达标
21	衡南县松江镇实验小学		35.7611	-	35.7611	50	71.5221	达标
22	松江镇卫生院		35.6281	-	35.6281	50	71.2562	达标

表 5.2-40 HCl 预测值对关心点 24 小时均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献值 ($\mu g/m^3$)	背景值 ($\mu g/m^3$)	叠加浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	松柏村		9.8546	-	9.8546	15	65.6975	达标
2	常宁市中心医院		9.8538	-	9.8538	15	65.6923	达标
3	常宁市水口山高级中学		9.8507	-	9.8507	15	65.6711	达标
4	常宁市松柏中学		9.8564	-	9.8564	15	65.7092	达标
5	常宁市第二人民医院		9.8635	-	9.8635	15	65.7568	达标
6	常宁市水口山镇松阳完全小学		9.8435	-	9.8435	15	65.6235	达标
7	水口山镇		9.8475	-	9.8475	15	65.6503	达标
8	新华村		9.8574	-	9.8574	15	65.7157	达标
9	金联村	24h	9.8708	-	9.8708	15	65.8052	达标
10	松柏镇联盟完全小学		9.8673	-	9.8673	15	65.7822	达标
11	水邻村		9.8722	-	9.8722	15	65.8145	达标
12	天勤村		9.8544	-	9.8544	15	65.6958	达标
13	新明村		9.8421	-	9.8421	15	65.6142	达标
14	新同村		9.8923	-	9.8923	15	65.9485	达标
15	紫山村		9.8501	-	9.8501	15	65.6673	达标
16	河口村		9.8587	-	9.8587	15	65.7246	达标
17	双林村		9.8607	-	9.8607	15	65.7383	达标
18	小洲村		9.8545	-	9.8545	15	65.6969	达标
19	松竹村		9.8502	-	9.8502	15	65.6681	达标
20	松江镇		9.8483	-	9.8483	15	65.6556	达标
21	衡南县松江镇实验小学		9.8499	-	9.8499	15	65.6657	达标

22	松江镇卫生院		9.8449	-	9.8449	15	65.6325	达标

5.2.8.3 情景 3 非正常工况预测

根据工程分析，本项目非正常排放情况主要考虑磨矿厂房粉尘处理系统发生故障，粉尘未经处理直接排放；独居石生产线酸溶废气处理系统发生故障，HCl 处理效率降至 80%的情况。

在非正常工况下，评价区各敏感点和区域最大地面浓度点预测结果见下表。由表可知，在非正常工况下，HCl 最大落地浓度满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 限值要求；各敏感点最大贡献值虽满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 限值要求，但占标率明显增加。因此建设单位应加强对环保设备的维护，定期对其保养，杜绝事故的发生，减轻对环境的影响。

表 5.2-41 本项目非正常排放下区域 PM_{10} 小时最大地面浓度预测结果

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu g/m^3$)	出现时刻	占标率 (%)	达标情况
1	松柏村	1h	180.17	2021/6/2 22:00	/	/
2	常宁市中心医院	1h	165.8871	2021/6/2 22:00	/	/
3	常宁市水口山高级中学	1h	174.4285	2021/5/4 19:00	/	/
4	常宁市松柏中学	1h	212.8102	2021/5/4 19:00	/	/
5	常宁市第二人民医院	1h	199.7957	2021/5/4 19:00	/	/
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	1h	117.6792	2021/10/25 18:00	/	/
7	水口山镇	1h	183.626	2021/5/4 18:00	/	/
8	新华村	1h	179.8533	2021/8/18 2:00	/	/
9	金联村	1h	191.3196	2021/8/15 2:00	/	/
10	松柏镇联盟完全小学	1h	263.2386	2021/7/29 5:00	/	/
11	水邻村	1h	114.2794	2021/9/16 1:00	/	/
12	天勤村	1h	299.7847	2021/9/30 4:00	/	/
13	新明村	1h	104.6096	2021/12/28 20:00	/	/
14	新同村	1h	502.6232	2021/4/27 22:00	/	/
15	紫山村	1h	127.5245	2021/6/2 2:00	/	/
16	河口村	1h	114.6868	2021/9/20 23:00	/	/
17	双林村	1h	224.1991	2021/9/17 1:00	/	/
18	小洲村	1h	184.9285	2021/6/6 2:00	/	/
19	松竹村	1h	147.8925	2021/5/30 4:00	/	/
20	松江镇	1h	158.4842	2021/5/28 2:00	/	/
21	衡南县松江镇实验小学	1h	241.6065	2021/5/28 2:00	/	/
22	松江镇卫生院	1h	177.8983	2021/5/28 2:00	/	/

最大落地浓度	1h	2308.84	2021/9/30 4:00	/	/

表 5.2-42 本项目非正常排放下区域 HCl 小时最大地面浓度预测结果

序号	预测点	平均时段	最大贡献值(μg/m³)	出现时刻	占标率(%)	达标情况
1	松柏村	1h	2.791	2021/6/2 22:00	5.581	达标
2	常宁市中心医院	1h	2.653	2021/6/2 22:00	5.306	达标
3	常宁市水口山高级中学	1h	2.554	2021/5/4 19:00	5.109	达标
4	常宁市松柏中学	1h	2.937	2021/5/4 19:00	5.874	达标
5	常宁市第二人民医院	1h	2.875	2021/9/10 0:00	5.751	达标
6	常宁市水口山镇松阳完全小学	1h	1.971	2021/10/25 18:00	3.942	达标
7	水口山镇	1h	2.623	2021/5/4 18:00	5.246	达标
8	新华村	1h	2.614	2021/8/18 2:00	5.227	达标
9	金联村	1h	2.737	2021/8/15 2:00	5.474	达标
10	松柏镇联盟完全小学	1h	4.098	2021/7/29 5:00	8.196	达标
11	水邻村	1h	1.875	2021/9/16 1:00	3.751	达标
12	天勤村	1h	2.218	2021/9/30 4:00	4.436	达标
13	新明村	1h	1.57	2021/12/21 2:00	3.139	达标
14	新同村	1h	9.794	2021/9/30 4:00	19.589	达标
15	紫山村	1h	2.036	2021/6/2 2:00	4.071	达标
16	河口村	1h	1.576	2021/10/1 3:00	3.152	达标
17	双林村	1h	2.577	2021/5/31 1:00	5.153	达标
18	小洲村	1h	2.322	2021/6/6 2:00	4.644	达标
19	松竹村	1h	2.413	2021/5/30 4:00	4.825	达标
20	松江镇	1h	3.689	2021/5/28 2:00	7.378	达标
21	衡南县松江镇实验小学	1h	3.274	2021/5/28 2:00	6.548	达标
22	松江镇卫生院	1h	2.168	2021/5/4 19:00	4.335	达标
最大落地浓度		1h	22.137	2021/9/30 4:00:00	44.275	达标

5.2.9 排气筒高度合理性分析

根据《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中规定，所有排气筒高度应不低于 15m（排放含氯气、氯化氢废气的排气筒高度不得低于 25m）。排气筒周围半径 200m 范围内有建筑物时，排气筒高度还应高出最高建筑物 3m 以上。本项目 DA003、DA004、DA006、DA007、DA008 均涉及氯化氢废气排放，排气筒高度均为 25m，DA002 排气筒周围半径 200m 范围内最高建筑为本次新

建磷钇矿生产厂房，高度为 18m，排气筒高度为 21m，符合《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）要求。

本项目 DA001 排气筒排放锅炉废气，根据《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中规定，燃油、燃气锅炉烟囱不低于 8m，锅炉烟囱的具体高度按批复的环境影响评价文件确定。新建锅炉房的烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时，其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。本项目由现有生物质锅炉排气筒 DA001 排气筒高度为 35m，备用生物质锅炉排气筒 DA005 高度 35m，符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）要求。

5.2.10 环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中 8.7.5 章节大气环境防护距离的规定：“对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准”。

本次评价采用《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐 AERMOD 进一步预测模型预测本项目所有污染源（包括现有的污染源）对厂界外主要污染物的短期贡献浓度分布，预测网格分辨率 50m。

谷道新材料公司全厂污染物排放情况见下表。

表 5.2-43 谷道新材料公司全厂污染物排放情况一览表

污染源	排放参数	烟气量（Nm^3/h）	污染因子		排放速率（kg/h）
DA001	高度：35m 内径：0.5m 温度：45℃ 流速：7.43m/s	5251	正常工况	NOx	2.25
				SO_2	0.14
				颗粒物	0.2
DA004	高度：25m 内径：0.6m 温度：20℃ 流速：6.63m/s	6750	正常工况	氯化氢	0.01
DA003	高度：25m 内径：0.6m 温度：20℃ 流速：7.37m/s	7500	正常工况	氯化氢	0.02

DA002	高度：21m 内径：0.6m 温度：20℃ 流速：18.68m/s	19000	正常工况	颗粒物	0.15
DA006	高度：25m 内径：0.25m 温度：20℃ 流速：8.49m/s	1500	正常工况	氯化氢	0.01
DA007	高度：25m 内径：0.3m 温度：20℃ 流速：9.83m/s	2500	正常工况	氯化氢	0.002
DA008	高度：25m 内径：0.3m 温度：20℃ 流速：7.86m/s	2000	正常工况	氯化氢	0.001
独居石生产车间	长/宽/高： 70m×30m×12m	/	HCl		0.023
磷钇矿生产车间	长/宽/高： 70m×30m×18m	/	HCl		0.002
盐酸储罐区	长/宽/高： 54m×6m×3m	/	HCl		0.000579
磨矿车间	长/宽/高： 30m×20m×12m	/	TSP		0.15

根据采取进一步预测AERMOD模式计算结果，本项目厂界外大气污染物的短期贡献浓度均未超过环境质量浓度限值，因此可不设置大气环境防护距离。

5.2.11 大气环境影响评价结论

本项目所在区域为环境空气二类区，环境空气质量现状属于达标区，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中第 10.1.1 条，达标区域的建设项目环境影响评价，当同时满足如下条件时，则认为环境影响可以接受：

（1）新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%；

（2）新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%；

（3）项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后，主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准，对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限

值的，叠加后的短期浓度符合环境质量标准。

根据前述计算结果：

（1）本项目正常排放下污染物短期浓度在评价范围的贡献值最大浓度占标率为 8.051%（HCl），≤100%；

（2）本项目正常排放下污染物长期浓度在评价范围的最大年均浓度贡献值的最大占标率 1.492%（$PM_{2.5}$），≤30%；

（3）本项目正常排放下叠加区域污染源及背景浓度后各污染物对应保证率的预测值以及年均浓度预测值对评价区及各关心点的影响均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值和《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 限值要求。

因此，本评价认为项目投产后各污染因子对评价区环境空气质量的影响可以接受，空气环境质量可控。

5.3 运营期地表水环境影响预测与评价

本项目投产运营后，生产废水有车间地面清洗水和车间内员工淋浴废水。生产废水经厂内污水处理站处理后全部回用，不外排。初期雨水经收集后进入厂内污水处理站与生产废水一同处理后回用。厂区仅排放生活污水。

拟建工程建成达产后，生产废水产生量约 5.7m^3/d，依托厂区现有综合污水处理站，经均质均量调节+调节 pH+曝气氧化+活性炭吸附+絮凝沉淀+反渗透过滤处理。因本项目水洗工序对水质要求不高，经综合污水处理站处理后的生产废水全部回用于水洗工序。该站处理规模为 30m^3/h，满足同时接纳处理现有和拟建工程生产废水要求。本项目生产工艺氯化稀土浓缩结晶和三钠碱液再生工序将产生大量蒸汽，经厂内冷却塔冷凝后回用于水洗工序。独居石和磷钇矿生产线水洗需水量为 38.73m^3/d，冷凝水产生量 32.82m^3/d，废水回用量 5.2m^3/d。因此厂内物料冷凝水和回用水可被水洗工序消纳，不足部分由新鲜水补充 0.71m^3/d。

本项目投产运营后仅排放生活污水，排放量为 7.8m^3/d，经厂内隔油池+化

粪池预处理后排入园区市政管道，进入松柏污水处理厂处理后排入曾家溪，最终汇入湘江。

综上所述，在保证厂内废水管网及处理设施正常运行的前提下，本项目生产废水不外排，生活污水排入松柏污水处理厂深度处理后排入湘江，对区域地表水环境的影响可以接受。

5.4 运营期地下水影响预测与评价

5.4.1 区域水文地质条件

本项目位于常宁市水口山经济开发区，项目北侧为五矿铜铅锌产业基地，南侧为湖南天辰金属新材料有限公司，西侧为湖南株冶有色金属有限公司，东侧为园区边界。为了解本项目所在区域水文地质条件，本次评价收集了项目北侧五矿铜铅锌产业基地（以下简称“水口山金铜项目”）以及西北侧 1.8km 处衡阳承泰化工有限公司（以下简称“承泰化工项目”）的水文地质资料。经调查该区域水文地质图（见图 5.4-1），本项目与水口山金铜项目、承泰化工项目属于同一水文地质单元（均属于白垩系层间裂隙地下水系统），水文地质条件相似，资料可以引用。

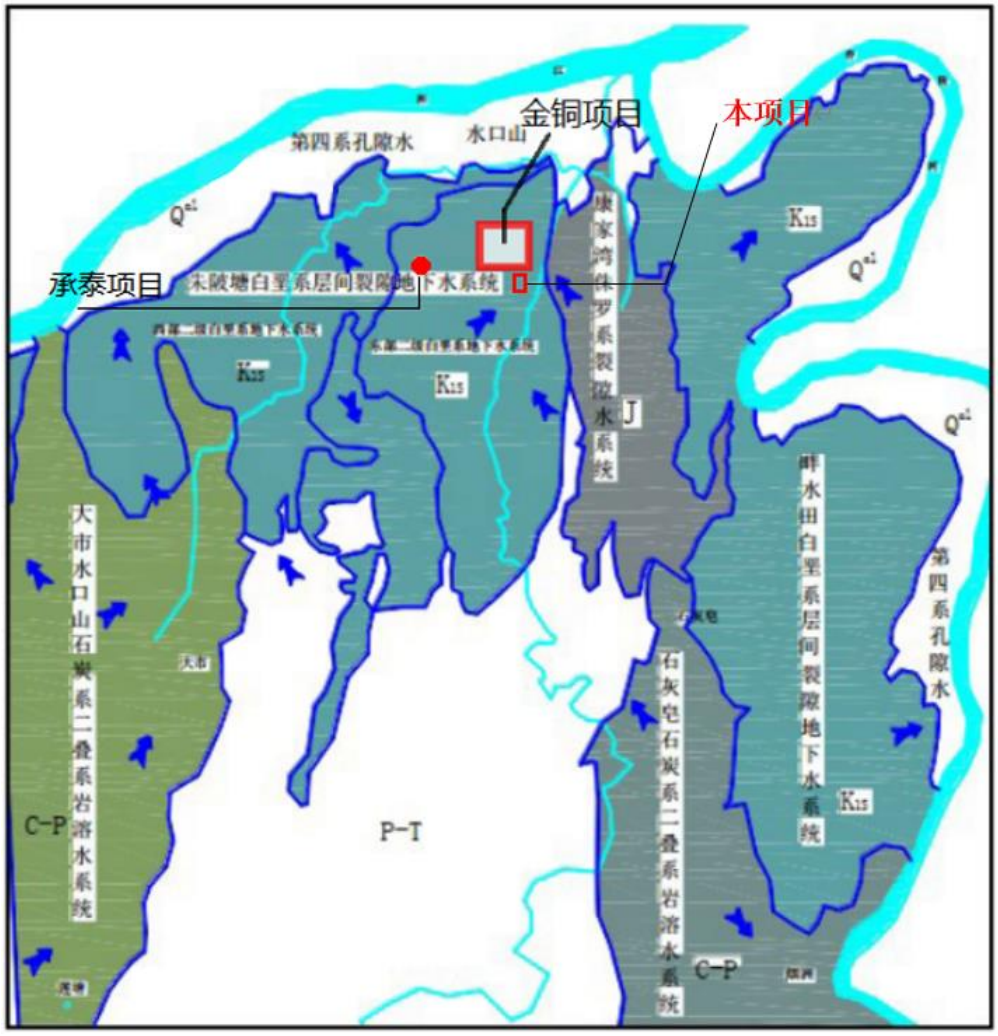


图 5.4-1 区域水文地质图

5.4.1.1 区域地质构造、地貌特征及地层构成

本区域处于湘南耒（阳）—临（武）南北挤压褶皱带与阳明山—塔山东西向构造带交汇的北段，新华夏系第二沉降带衡阳断陷盆地的南缘，因此基本的构造特点是存在两个基本构造单元，一是属于衡阳断陷盆地南缘的白垩系盖层，二是一套经历了加里东、印支、燕山等构造运动，更早系列地层形成主要的南北向的构造带。场地属低山丘陵和丘陵间的洼地，地形起伏不大，地面标高一般介于 60~110m。根据紧邻厂址北面的五矿铜铅锌产业基地产地钻探，场区及周边主要地层有第四系人工填土（Qml）、粉质粘土（Qal）、圆砾（Qal）、白垩系下统神王山组（K1s）泥质砂岩夹砾岩。

5.4.1.2 地下水类型、埋深、补给和排泄条件

项目场地整体位于朱陂塘白垩系层间裂隙水系统内，场地属于东部二级白垩系地下水系统。区域内第四系地层中赋存孔隙潜水，地下水位埋深较小，受大气降水和地表水补给，整体由西向东径流，向康家溪-湘江排泄。下部基岩层间裂水和岩溶水主要受上部孔隙潜水补给，局部接受地势较高处基岩裸露区入渗补给，地下水埋深浅，一般不超过 10m，水位标高一般为 61~66m。

项目拟建地区域地质与水文地质特征详见本报告 4.1 章节。

5.4.2 引用的现场环境水文地质勘探与试验结论

本项目引用水口山金铜项目委托中国地质大学（武汉）2011 年编制的《湖南水口山有色金属集团有限公司金铜综合回收产业升级技术改造工程地下水环境影响专题报告》水文地质钻探、弥散试验、包气带等现场环境水文地质试验结果及承泰化工项目 2020 年《衡阳承泰化工有限公司年产 4 万吨过磷酸钙（磷肥）、9 千吨氟盐产品生产线建设项目》地下水水位调查数据、抽水试验及渗水实验数据。本项目与水口山金铜项目及承泰化工项目同属于一个水文地质单元，引用其环境水文地质试验所获取的成果满足评价要求。

5.4.2.1 环境水文地质钻探

确定水文地质钻探的目的是：①查明第四系地层的岩性、结构、厚度；②查明白垩系裂隙含水层的厚度及含水性，获取水文地质参数；③进行抽水试验，查明第四系地下水与下覆基岩裂隙水的水力联系；④采取不同深度的岩样、土样和水样。

引用的水口山金铜项目 8 个水文地质钻孔的空间位置与完成的具体内容分别见表 5.4-1、图 5.4-2。

表 5.4-1 引用的项目相关水文地质钻孔情况一览表

编号	地理位置	X/Y	深度	抽水试验			取水样			土（岩）样		
				浅	I_1	I_2	浅	I_1	I_2	浅	I_1	I_2
ZK1	金铜项目场址西南	2942000 38359600	12	√	—	—	√	—	—	√	—	—
ZK2	金铜项目场址北部	2942600 38360150	25	√	—	—	√	—	—	√	—	—

ZK3	金铜项目场址东部	2942400 38360800	10	√	—	—	√	—	—	√	—	—
ZK4	金铜项目场址中南	2942300 38360300	10	√	—	—	√	—	—	√	—	—
ZK5	水口山 8 厂内	2943000 38360300	10	√	—	—	√	—	—	√	—	—
ZK6	金铜项目场址南	2942000 38360250	80		√	—	√	√	—	√	√	—
ZK7	金铜项目场址中北	2942600 38360200	80		√	—	√	√	—	√	√	—
ZK8	金铜项目场址中北	2942500 38360200	150		√	√	√	√	√	√	√	√

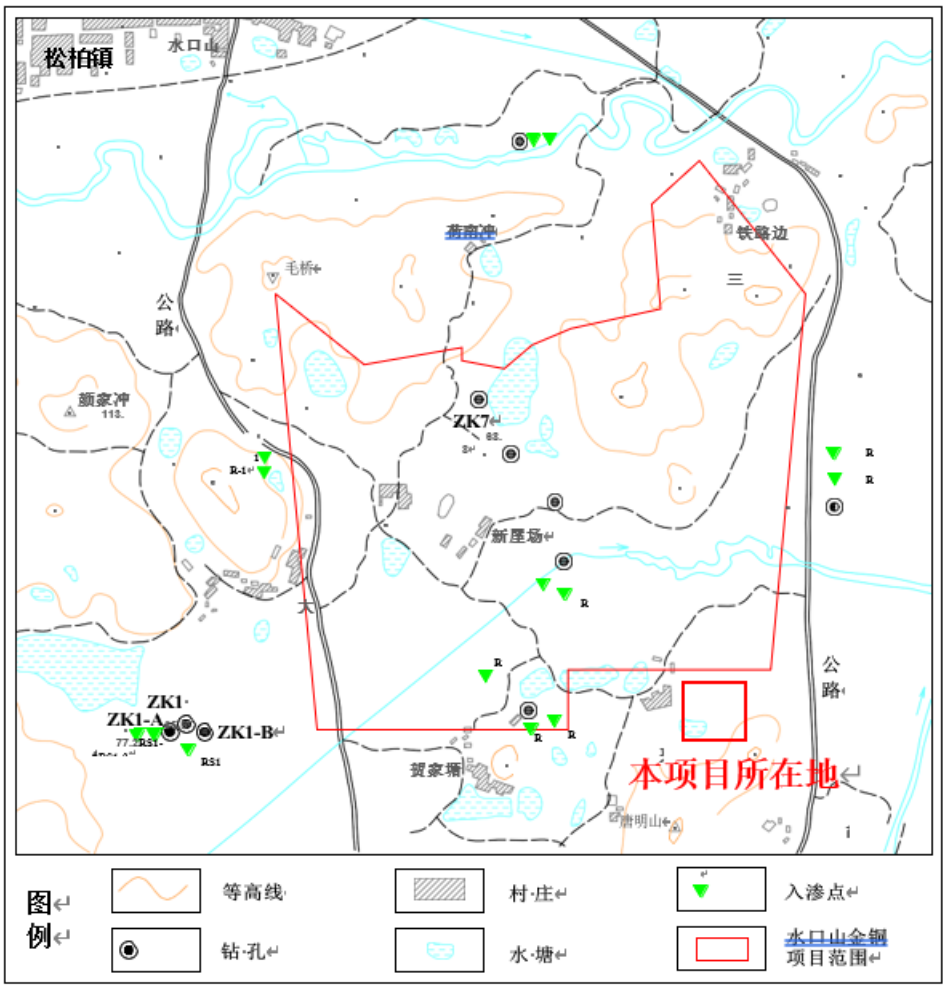


图 5.4-2 引用的项目相关水文地质钻孔分布与饱和渗透试验点位置图

5.4.2.2 饱和渗透试验

引用的水口山金铜项目饱和渗透试验所用仪器选择的 GuelpH 渗透仪，专门用于测定表层土壤饱和情况的渗透率。为了与钻孔获取原状样的室内渗入测试结果对比，在每个施工钻孔周边选择 2 个点、每点做两组入渗实验进行对比。考虑土壤厚度、岩性及土地利用模式的差异而选取代表性点，共完成 15 组试验。

渗透试验的相关结果见表 5.4-2。

表 5.4-2 表层土壤现场饱和渗透试验结果

序号	孔号	孔位	α*(cm^{-1})（cm^{-1}）	K_s(cm/s)（cm/s）	土壤类型
1	ZK1-1	1 号钻孔 S180°4m	0.01	3.06E-06	粘土
2	ZK1-2	1 号钻孔 S180°4m	0.01	4.09E-07	粘土
3	ZK1-3	1 号钻孔 W270°25m	0.01	4.29E-04	砂质泥岩
4	ZK1-4	1 号钻孔 W270°35m	0.01	5.02E-05	砂质泥岩
5	ZK3-1	3 号钻孔 N0°4m	0.01	1.06E-06	粉质粘土
6	ZK3-2	3 号钻孔 N0°7m	0.01	1.06E-06	粘土
7	ZK4-1	4 号钻孔 S180°40m	0.01	2.46E-04	粘土
8	ZK4-2	4 号钻孔 SW210°30m	0.01	3.35E-04	粘土
9	ZK5-1	5 号钻孔旁边	0.01	6.53E-04	人工填土
10	ZK5-2	5 号钻孔旁边	0.01	5.57E-04	人工填土
11	ZK6-1	6 号孔 S180°4m	0.01	1.97E-04	亚粘土
12	ZK6-2	6 号孔 SE135°5m	0.01	2.39E-04	亚粘土
13	ZK6-3	6 号孔 NW304°50m	0.01	2.04E-04	砂质泥岩
14	1R-1	1 号公路池塘 SW265°30m	0.01	2.40E-05	粘土
15	1R-2	1 号公路池塘 NW295°20m	0.01	8.45E-04	粘土

5.4.2.3 弥散试验

试验场地：引用的水口山金铜项目野外弥散试验选择在第四系孔隙地下水中进行，获取场区土层的弥散系数。试验场地布置在拟建场地西南角约 200m，土地利用类型为耕地，耕表土呈灰褐色、湿—饱水、可塑—软塑状、局部流塑状，主要由粘性土类组成。根据钻孔揭露，第四系残积物粘性土层厚 4~5m，地下水位埋藏浅（0.8~1.0m），除了受大气降水补给以外，试验点以西因人工建成的水塘水位抬升形成局部稳定补给源。

图 5.4-3 引用的项目弥散试验场位置及试验孔布置

引用的水口山金铜项目分别进行了单孔试验与多孔试验来求取地下水弥散参数。但由于试验期间试验场地地下水流速十分缓慢，且受到周边水潭与农田灌溉及降雨等因素影响，多孔试验未能获得可靠的数据，故报告以单孔试验方法与结果为主。

单孔试验就是利用投源孔本身做示踪剂浓度的观测孔，瞬时投入示踪剂后即刻开始记录浓度变化,通过监测投源孔的浓度衰减来求取参数。

试验区第四系可以概化为均质、等厚、各向同性的含水层，其水动力弥散模型可以概化为一维稳定流动二维水动力弥散问题。该地质模型基本满足以下水文地质条件假设：

（1）渗流区域是无限平面，且地下水流动是一维的，达西流速 $V=n_e \times V$；

（2）当 t=0 时，在 p 点处瞬时注入质量为△m 的示踪剂；

（3）示踪剂浓度的扩散为二维水动力弥散；

（4）多孔介质为均质、各向同性。

单孔确定弥散度的计算公式：

$$C(t)\times t=\frac{m}{4\pi nV\sqrt{a_L a_T}}\exp[-\frac{Vt}{4a_L}]$$

$$a_L=-\frac{V}{4b}\quad a_T=-\frac{m^2 b}{4\pi^2 n^2 V^3 \exp^2(a)}$$

在以上两式中：αL纵向弥散度，αT横向弥散度，ne为含水层有效孔隙度，V为地下水平均实际流速，通过室内土工试验和野外单孔示踪试验分别求得。

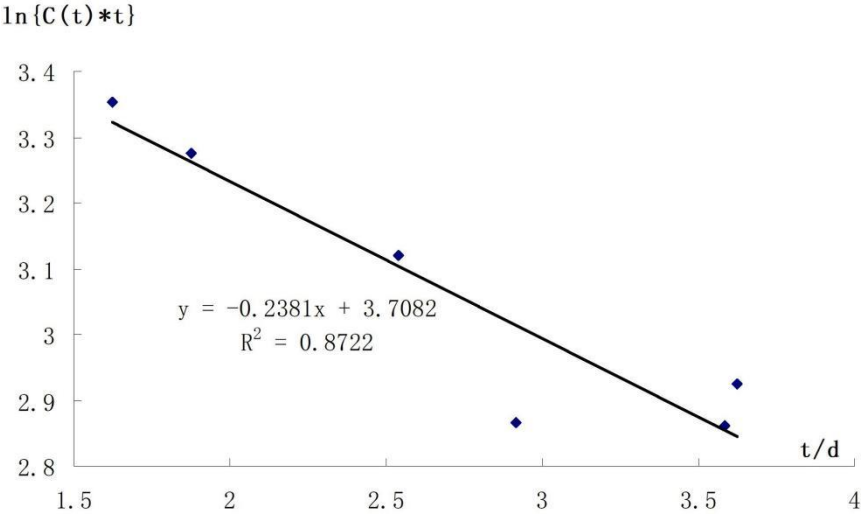


图 5.4-4 引用的项目野外实测 ln{C(t)*t}～t 曲线图

弥散系数与弥散度的关系如下：

$$D_L=\alpha_L\times V$$
$$D_T=\alpha_T\times V$$

ln{C(t)*t}～t 曲线图见上图。

根据公式及图联立求得，纵向弥散度 aL=0.0894m；横向弥散度 α_T=0.00355m。

将求得的弥散度值代入式中，求得拟建项目区场地第四系残坡积层的弥散系数是：纵向弥散系数 D_L=0.00343m^2/d；横向弥散系数 D_T=0.000136m^2/d。

5.4.2.4 浸出试验

引用的水口山金铜项目浸出试验的对象是项目区上部包气带的表层土，通

过浸出试验了解固废或大气长期排放（干沉降）中的有害成分在表层积聚的种类与含量，以及通过降水迁移至下部土壤及地下水环境的可能性。因此在其拟建厂区采集一定数量的土壤样品，在室内完成浸出试验。

第四系表层土采集分为两部分：扰动样和原状样。原状样来自水文地质钻孔施工过程，根据岩芯采集了比较完整的剖面；扰动样则考虑污染物的分布特点与确定背景值需要而确定，均是取自表层 0~20cm。表 5.4-2 列出了本次表层土取样的区域与数量。

所有采集的土样都进行了浸出试验和测试分析，试验结果为包气带防污性能评价的依据。

表 5.4-2 表层土采集区域与数量汇总表

表层土采集范围		数量（个）	
		扰动样	原状样
重点勘查区	ZK1、ZK2、ZK3、ZK4 ZK5、ZK6、ZK7、ZK8	28	27
评价区	朱陂塘水库、东昇日化、金信公司尾矿 NE25°250m、康家湾尾矿 SW225°600 m	4	-
区域范围	老屋场、后背冲	4	-

引用承泰化工项目的地下水水位调查及野外试验资料简要分述如下：

①现场调查，完成水文地质调查面积约 20km^2，涉及周边 5 个村庄等。

②完成水位调查 14 组，水质取样 5 组。

③渗水试验 2 组、抽水试验 3 组。

引用的承泰化工项目野外试验包括：野外抽水试验、野外渗水试验。抽水试验三组、渗水试验两组。地下水环境野外试验点位分布图见下图 5.4-5。具体试验情况分述如下：

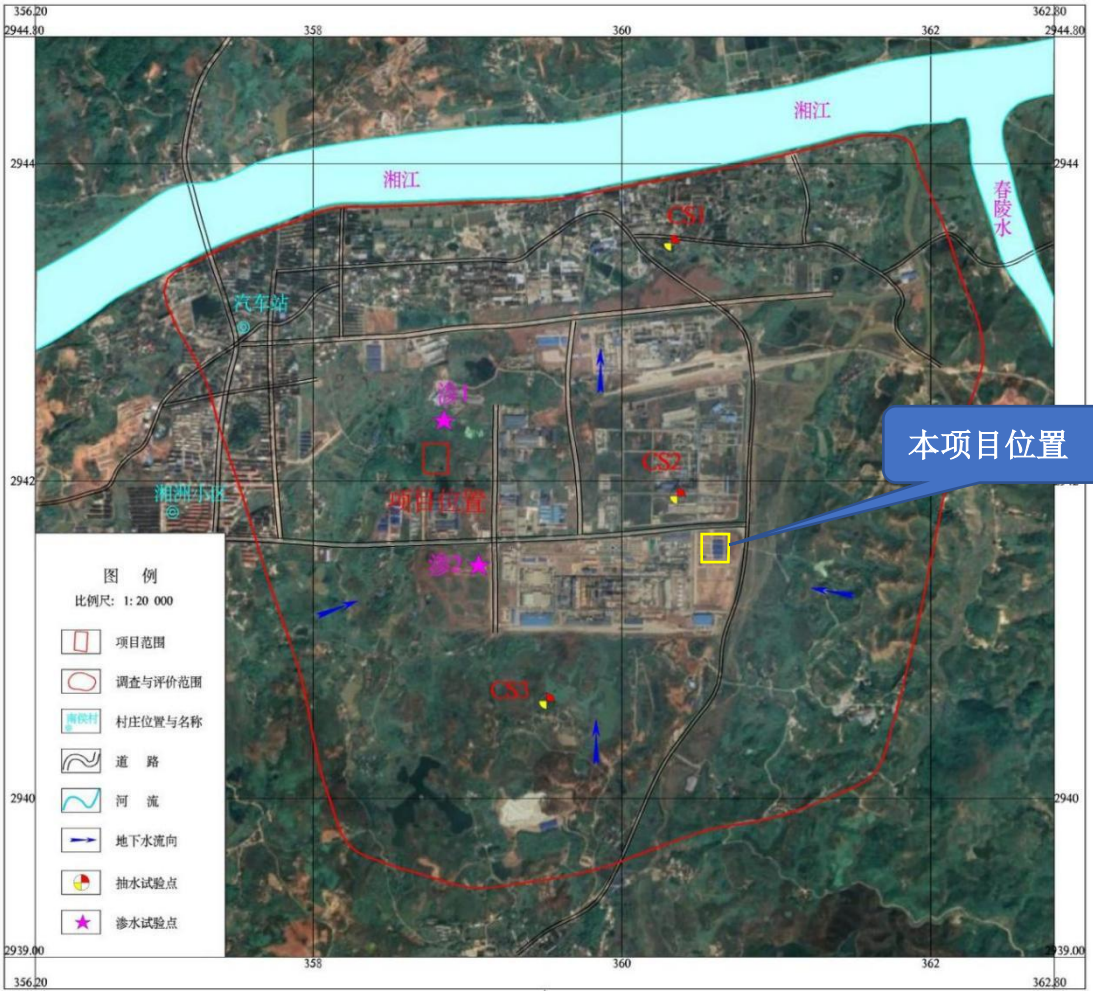


图 5.4-5 引用的项目地下水环境野外试验点位分布图

5.4.2.5 抽水试验

抽水试验是野外水文地质调查工作最常见的水文地质试验方法之一，主要是针对项目水文地质工作涉及的含水层进行，一般通过抽水钻孔或井的特性曲线和实际涌水量，评价含水层的富水性，推断和计算钻孔（井）最大涌水量和单位涌水量，以及确定含水层的渗透系数等。本次项目的抽水试验，主要目的是测定含水层的渗透系数，为预测取值打下基础。具体如下：

（1）试验过程

本次抽水试验共完成了 3 组。抽水试验井为周边灌溉井，试验进行了一次降深，获得了时间—降深数据。具体试验点位见上图 5.4-5 地下水环境野外试验点位分布图。

（2）试验原理及计算结果汇总

单孔抽水试验，记录了抽水量、降深与时间关系等情况。对试验渗透系数的计算原理，采用潜水单孔稳定流抽水试验含水层渗透系数的计算，试验采用公式如下：

$$\text{潜水：}\begin{cases} K = \dfrac{0.732\ Q}{(2H - S_W)S_W}\lg\dfrac{R}{r_w} \\ R = 2S_w\sqrt{HK} \end{cases}$$

式中：

K—渗透系数(m/d)；

Q—涌水量(m^3/d)；

R—影响半径(m)；

r_w—抽水孔滤水管半径(m)；

S_w—抽水孔水头降深(m)；

H—潜水含水层的厚度。

按照上述试验原理进行迭代计算，渗透系数、影响半径等结果详见下表5.4-3 抽水试验参数取值及计算结果表。

表 5.4-3 引用的项目抽水试验参数取值及计算结果表

井号	Q（m^3/d）	H（m）	S_W（m）	r_W（m）	R（m）	K(m/d)	备注
试验 C1	1100	60	1.86	0.15	91.12	10.20	潜水井第四系孔隙水砂岩
试验 C2	880	60	3.1	0.15	107.39	5.07	
试验 C3	500	60	1.4	0.15	48.50	5.53	

5.4.2.6 渗水试验

试验过程按照双环渗水试验技术要求进行，并将数据记录在原始记录表中。在绘出渗入流量 Q 与时间历时曲线 Q-t 图（见图 3-5 渗水试验点 Q-t 曲线图）。据渗入流量 Q 与时间历时曲线 t，计算出渗透系数 K 与时间的历时关系，最终以稳定值为确认值，详细渗透系数计算取值及计算过程详见下表 5.4-4。

表 5.4-4 引用的项目渗水试验渗透系数计算结果表

点号	渗水流量 Q（cm^3/s）	渗水面积 W（cm^2）	内环水高度 Z（cm）	毛细压力 Hz（cm）	渗入深度 L（cm）	渗透系数 K（cm/s）
1	5.33	490.86	20	100	494.23	0.0087
2	0.56	490.86	20	100	119.52	0.0006
说明：1）渗透系数计算公式：$K=QL/W(H_K+Z+L)$；2）渗水环（内环）半径 R=12.5；						

3）渗水环（内环）面积 W；4）毛细压力 H_K 取 1m（经验数值）

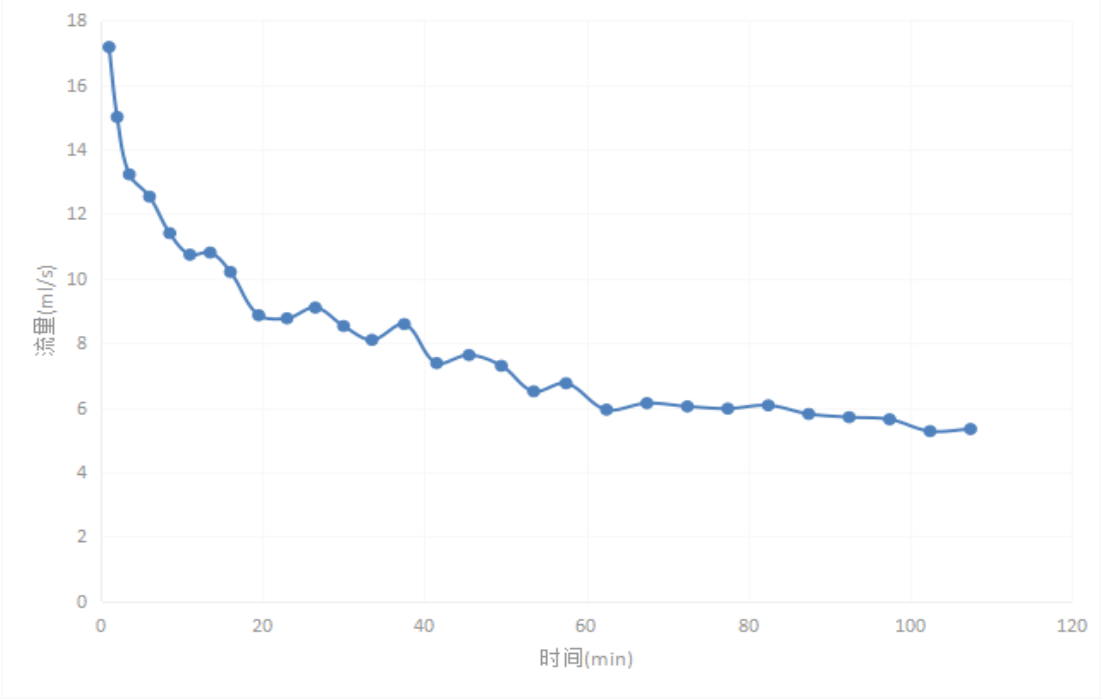


图 5.4-6 引用的项目渗水试验 1 号点 Q-t 曲线图（1）

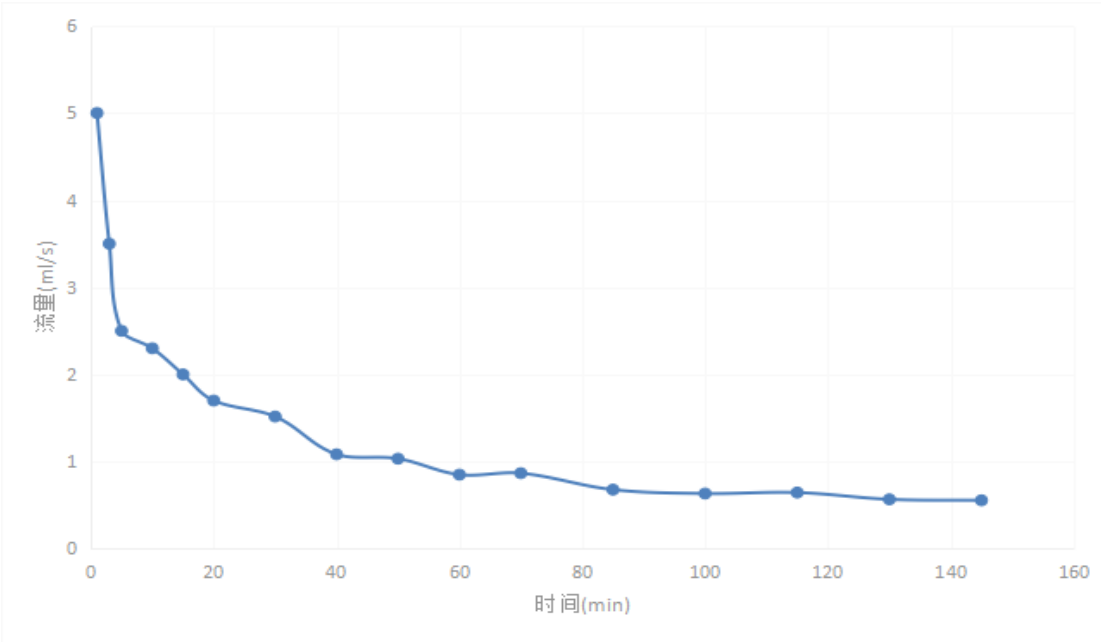


图 5.4-7 引用的项目渗水试验 2 号点 Q-t 曲线图（2）

5.4.3 项目所在区域地下水流场调查

由以上引用的调查结果可知，区域地下水主要受地势及最终排泄基准面的影响，向地势低处运移排泄，最终地下水流向湘江。

5.4.4 地下水环境影响预测

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）相关要求，本

次地下水环境影响评价级别为二级，根据建设项目自身性质及其对地下水环境影响的特点，为预测和评价建设项目投产后对地下水环境可能造成的影响和危害，并针对这种影响和危害提出防治对策，从而达到预防与控制环境恶化，保护地下水资源的目的。

a）预测方法

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016）的相关规定，本项目地下水评价等级为二级，可采用数值法或解析法进行影响预测，预测污染物运移趋势和对地下水环境保护目标的影响。根据场地环境水文地质勘察报告可知，本项目所在地的水文地质条件中等，故本项目的地下水评价预测采用解析法。

b）地下水污染情景设定

依据地下水环境导则要求，对正常状况和非正常状况的情景进行模拟，详述如下：

（1）正常状况

在正常状况下，项目各生产车间、仓库等均为标准厂房，原料及废弃物严禁在室外露天堆放，厂房内地面均采用水泥硬化。本项目生产车间、储罐区、事故池和废水处理站均做好防渗防漏措施。项目的储罐区四周设置围堰，围堰体积大于最大的罐体体积，即使储罐发生泄漏，泄漏的液体也将被围挡在围堰内。固废暂存场严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求采取污染防渗措施。在本项目各生产车间运行正常的情况下，危险废物均在完全密封的管道和桶中，管道与管道、管道与阀门之间采取法兰连接，密封性能好，通常情况下不存在“跑、冒、滴、漏”等现象的发生。因此，在按照相关要求采取必要的防渗、防漏、防雨等措施后，在正常情况下，本项目不会对区域地下水环境造成明显不利的影响。故依据地下水导则，正常状况情景下不开展预测工作。

（2）非正常状况

废水收集设施及排污管线：若项目厂区场地防渗不好或防渗层被破坏，在排污管线及污水收集设施出现破损的情况下，泄漏的废水或物料可能进入包气带污染浅层含水层，从而污染地下水，影响地下水水质。本项目产生的废水种类主要有生产废水和生活污水，根据工程分析，生产废水中 COD、氨氮含量较高。若废水不慎泄漏，恰好遇到防渗层发生破损，COD、氨氮通过损坏防渗层通过包气带进入地下水，从而影响地下水水质。因此，此次主要选取废水收集池底部出现泄漏进行预测模拟。

c）预测模型及参数

（1）预测时段

根据拟建项目特点，施工期及服务期满后污染极小，主要产污时段为运营期，预测时段选择预测污染发生后 10d、50d、100d、200d、400d、600d、1000d。

（2）预测因子

本项目所在区域地下水水质类别为III类；需执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准，鉴于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水质为标准值均为大于值，因此本次评价按地下水水质中污染物浓度满足III类标准时，视为不对地下水造成污染。又因《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中无钍、铀指标质量标准，只有耗氧量标准，未规定 COD_{Cr} 的标准浓度，故选取 COD 和氨氮作为地下水预测因子，执行《地下水质量标准》III类标准中 COD（耗氧量）≤3mg/L，氨氮≤0.5mg/L。

（3）预测源强

参照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141－2008）中关于满水试验验收的要求，正常情况下钢筋混凝土结构水池满水试验验收标准为 $2L/m^2 \cdot d$，本评价中非正常状况下的渗透系数按 GB50141 中限值的 10 倍考虑，即废水渗透强度为 20 L/ ($m^2 \cdot d$)，本工程事故池底部的尺寸为 $50m^2$，则非正常状

况下污水渗漏量为 1m^3/d，根据工程分析，本次拟建工程废水的 COD 产生浓度 120mg/L，氨氮的产生浓度为 70mg/L，则非正常状况下的 COD 渗入量为 0.12kg/d、氨氮渗入量为 0.07kg/d。放射性因子预测与评价内容见辐射专篇。

d）数学模型及参数确定

（1）预测模型

基于厂区水文地质条件及排污特征，建设场地地下水模型概化为整体呈二维流动。从保守性角度考虑，假设污染物在运移中不与含水层介质发生反应，只按保守型污染物来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。

评价区地下水位动态稳定，因此污染物在含水层中的迁移可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题。当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时。则污染物浓度分布模型如下：

$$C(x,y,t)=\frac{m_M/M}{4\pi nt\sqrt{D_L D_T}}e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C（x，y，t）—t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—含水层厚度，m；

m_M—长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

D_T—横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

π—圆周率。

（2）计算参数

本次预测模型需要的参数有：含水层厚度 M；有效孔隙度 n；水流速度 u；污染物纵向弥散系数 D_L；污染物横向弥散系数 D_T。这些参数由引用的勘察试验

资料以及科研文献经验公式来确定。

根据前文引用数据可知，本项目区域内含水层厚度为 60m、有效孔隙度 n 为 0.3、污染物纵向弥散系数 D_L=0.00343m^2/d、污染物横向弥散系数 D_T=0.000136m^2/d、渗透系数 K 值为 5.53m/d、水力坡度取 0.0014。

采用下列公式计算本项目所在地地下水流速。

$$U=\frac{K\times I}{n}$$

式中：K—含水层渗透系数，m/d：

I—地下水水力坡度，无量纲；

n—为有效孔隙率，无量纲。

参考地质资料，地下水水力坡度 I 为 0.0014，含水层渗透系数 K 取 5.53m/d，有效孔隙度取 0.3，求得水流速度 u 为 0.0258m/d。

（3）参数统计

表 5.4-5 地下水影响预测取值参数

参数	m_M	M	n	u	D_L	D_T	π
取值	COD：0.12kg NH_3-N：0.07kg	60	0.3	0.0258	0.00343	0.000136	3.14

e）预测结果

预测结果见表 5.4-6、5.4-7。

表 5.4-6 非正常工况污染物泄漏不同时段的 COD 浓度

距离/m	预测浓度（mg/L）						
	10 天	50 天	100 天	200 天	400 天	600 天	1000 天
0	4.78E+01	1.37E+00	6.07E-02	2.37E-04	7.25E-09	2.95E-13	6.61E-22
10	0.00E+00	0.00E+00	4.02E-211	7.21E-102	1.49E-50	2.48E-36	4.29E-30
50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
70	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
100	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
200	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
250	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
300	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
350	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
400	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
500	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

表 5.4-7 非正常工况污染物泄漏不同时段的氨氮浓度

距离/m	预测浓度（mg/L）						
	10 天	50 天	100 天	200 天	400 天	600 天	1000 天

0	2.79E+01	8.01E-01	3.54E-02	1.38E-04	4.23E-09	1.72E-13	3.85E-22
10	0.00E+00	0.00E+00	2.34E-211	4.21E-102	8.71E-51	1.45E-36	2.50E-30
50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
70	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
100	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
200	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
250	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
300	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
350	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
400	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
500	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水标准，预测结果表明，若废水处理站防渗系统破坏，到第 58d 时，氨氮浓度可达到《地下水环境质量标准》的III类标准值；到第 32d 时，COD 浓度可达到《地下水环境质量标准》的III类标准值；1000 天时，NH_3-N、COD 对地下水的影响仍可控制在厂内，随着时间推移，污染物的前锋逐渐随着地下水流向向北扩散，会对厂内和邻近周边地下水环境造成一定影响，但影响很小。

因此，项目在营运期间，应杜绝事故工况的发生，做好设施、场地的运维，及时发现泄漏现象，以避免对区域地下水造成影响。并加强地下水监测工作，发现污染源渗漏对地下水造成影响时，立即采取有效措施，保护地下水环境。

5.4.5 地下水影响预测评价结论

在加强日常管理的情况下，正常工况下本项目各防渗分区发生渗漏事故的可能性较小。根据预测表明，非正常工况下，废水泄漏对周边对地下水会造成一定影响，地下水一旦污染，很难恢复。因此，发生污染物泄漏事故后，必须立即启动应急预案，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，对废水进行导流收集，使污染扩散得到有效控制，最大限度地保护地下水水质安全，有效防止项目对周边地下水环境产生影响。

综上所述，在本项目采取有效的防渗措施并加强日常管理的情况下，项目的建设不会对地下水造成明显影响。

5.5 运营期噪声影响预测与评价

5.5.1 噪声源分布情况调查

本项目产生的噪声主要是由于机械的撞击、摩擦、转动等引起的机械性噪声及由于气流的起伏运动或气动力引起的空气动力性噪声，主要噪声源有磨矿机、离心机、压滤机、引风机和各类泵类。本项目主要噪声源采取的防治措施主要有基础减振、厂房隔声、设备消声、管道弹性连接等。具体噪声源强见工程分析章节。

5.5.2 声环境影响预测

5.5.2.1 噪声预测模型

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），预测点的噪声预测值为预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级。噪声预测值 L_{eq} 计算公式为：

$$L_{eq}=10lg（10^{0.1Leqg}+10^{0.1Leqb}）$$

式中：L_{eq}—预测点的噪声预测值，dB（A）；

L_{eqg}—建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB（A）；

L_{eqb}—预测点的背景噪声值，dB（A）；

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai}，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i；设第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj}，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 L_{eqg} 为：

$$L_{eqg}=10lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{v}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中：T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

t_i—在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M—等效室外声源个数；

t_j—在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声源分为室内和室外两种，应分别进行计算。

（1）室外声源在预测点产生的声级计算模型

$L_A（r）=L_A（r_0）+Dc-（A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}）$

式中：$L_A（r）$—预测点处 A 声级，dB（A）；

$L_A（r_0）$—参考位置 r_0 处的声压级，dB（A）；

Dc—指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB（A）；

A_{div}—几何发散引起的衰减，dB（A）；

A_{atm}—空气吸收引起的衰减，dB（A）；

A_{gr}—地面效应引起的衰减，dB（A）；

A_{bar}—障碍物屏蔽引起的衰减，dB（A）；

A_{mmisc}—其他多方面效应引起的衰减，dB（A）；

（2）室内声源在预测点产生的声级计算模型

室内声源可采用等效室外声源进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内室外的 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2}。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则

$L_{p2}=L_{p1}-（TL+6）$

式中：L_{p1}—靠近开口处（或窗户）室内的 A 声级，dB（A）；

L_{p2}—靠近开口处（或窗户）室外的 A 声级，dB（A）；

TL—隔墙（或窗户）A 声级的隔声量，dB（A）；

$$L_{p1}=L_w+10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2}+\frac{4}{R}\right)$$

式中：Lw—点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

Q—指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8；

R—房间常数；R=Sα/（1-α），S为房间内表面面积，m^2；α为平均吸声系数。

5.5.2.2 建立坐标系

坐标原点（0,0）设在项目厂区中心，厂址中心经纬度为 N26°34′39.43386″，E 112°36′2.18642″，X 轴正向为正东方向，Y 轴正向为正北方向，Z 轴为过原点的垂线，向上为正。预测高度为 1.2m。

5.5.2.3 主要噪声源强

本项目主要的噪声源参数见表 5.5-1 和表 5.5-2。

表 5.5-1 本项目主要噪声源调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声功率级/dB(A)		
1	磨矿车间布袋除尘器风机	40.2	-22.9	1.2	80	隔声、减震	连续
2	独居石车间风机 1	46.7	-17.9	1.2	80	隔声、减震	连续
3	独居石车间风机 2	70.1	-11.5	1.2	80	隔声、减震	连续
4	磷钇矿车间引风机 1	-14.3	-6.1	1.2	80	减震、消声、弹性连接	连续
5	磷钇矿车间引风机 2	-24.7	-16.4	1.2	80	减震、消声、弹性连接	连续
6	污水处理站水泵	-8.4	-56.9	1.2	80	隔声、减震、弹性连接	连续

注：表中坐标以厂界中心（N 26°34′39.43386″，E 112°36′2.18642″）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。

表 5.5-2 本项目主要噪声源调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	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)				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	磨粉房	磨矿机 1	85	隔声、减震	61.4	-34.7	1.2	7.4	21.5	61.1	21.3	69.9	69.7	69.7	69.7	16.0	16.0	26.0	16.0	53.9	53.7	43.7	53.7	1
2	磨粉房	磨矿机 2	85	隔声、减震	48.2	-34.7	1.2	20.6	11.7	47.9	11.4	69.7	69.8	69.7	69.8	16.0	16.0	26.0	16.0	53.7	53.8	43.7	53.8	1
3	独居石生产车间	独居石车间压滤机	80	隔声、减震	36.9	3.9	1.2	31.8	31.7	35.7	25.6	64.2	64.2	64.2	64.2	26.0	16.0	26.0	16.0	38.2	48.2	38.2	48.2	1
4	独居石生产车间	独居石车间泵类,12	90.8（等效后：90.8)	隔声、减震、弹性连接	36.3	0.1	1.2	32.4	29.9	35.1	28.1	75.0	75.0	75.0	75.0	26.0	16.0	26.0	16.0	49.0	59.0	49.0	59.0	1

		台																				
5	独居石生产车间	独居石车间离心机 1	75	隔声、减震、消声	6.6	6.6	1.2	62.1	59.2	5.4	53.8	59.2	59.2	59.6	59.2	26.0	16.0	26.0	16.0	33.2	43.2	33.6	43.2	1
6	独居石生产车间	独居石车间离心机 2	75	隔声、减震、消声	7	-6.4	1.2	61.7	55.1	5.8	57.1	59.2	59.2	59.6	59.2	26.0	16.0	26.0	16.0	33.2	43.2	33.6	43.2	1
7	磷钇矿生产车间	磷钇矿车间离心机 1	75	隔声、减震、弹性连接	-71.6	5.4	1.2	56.3	41.9	15.3	43.9	57.8	57.9	57.9	57.8	16.0	16.0	16.0	16.0	41.8	41.9	41.9	41.8	1
8	磷钇矿生产车间	磷钇矿车间离心机 2	75	隔声、减震、弹性连接	-71	-6.5	1.2	56.3	37.1	8.7	46.6	57.8	57.9	58.1	57.8	16.0	16.0	16.0	16.0	41.8	41.9	42.1	41.8	1
9	磷钇矿生产车间	磷钇矿车间压滤机 4 台	80（等效后：86.0)	隔声、减震	-61.2	-1.5	1.2	45.9	29.5	19.4	35.6	68.8	68.9	68.9	68.9	16.0	16.0	16.0	16.0	52.8	52.9	52.9	52.9	1
10	磷钇矿生产车间	磷钇矿车间泵类 4 台	80（等效后：86.0)	隔声、减震、弹性连接	-37	-1.3	1.2	21.9	13.5	43.1	15.7	68.9	68.9	68.8	68.9	16.0	16.0	16.0	16.0	52.9	52.9	52.8	52.9	1
11	磷钇矿生产车间	磷钇矿车间球磨机	85	隔声、减震、弹性连接	-29.2	-1.1	1.2	14.2	14.6	50.8	12.7	67.9	67.9	67.8	67.9	16.0	16.0	16.0	16.0	51.9	51.9	51.8	51.9	1

12	磷钇矿生产车间	磷钇矿车间破碎机	85	隔声、减震、弹性连接	-45	-1.5	1.2	29.8	16.6	35.2	21.4	67.9	67.9	67.9	67.9	16.0	16.0	16.0	16.0	51.9	51.9	51.9	51.9	1

注：表中坐标以厂界中心 N 26°34′39.43386″，E 112°36′2.18642″为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。

5.5.2.4 基础数据

项目噪声预测基础数据见表 5.5-3。

表 5.5-3 项目噪声预测基础数据

序号	项目	数值
1	年平均风速（m/s）	1.8
2	多年主导风向	NW
3	多年平均气温(℃)	18.8
4	最高气温(℃)	40.8
5	最低气温(℃)	-8.7
6	多年相对湿度（%）	73
7	多年平均降水量(mm)	1283.9
8	大气压（atm）	1

5.5.2.5 评价标准

本项目厂界四周噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348－2008）3 类标准，即昼间 65dB（A）、夜间 55dB（A）。

5.5.2.6 预测内容

本项目声环境影响评价等级为三级，评价范围为厂界外 200m，在此评价范围内无声环境敏感目标，噪声评价内容主要为评价厂界噪声贡献值的达标情况。

5.5.2.7 预测结果及评价

本工程造成的噪声影响预测结果见表 5.5-4。

表 5.5-4 噪声预测结果

预测方位	时段	贡献值（dB(A)）	标准限值（dB(A)）	达标情况
厂界东侧	昼间	53.2	65	达标
	夜间	53.2	55	达标
厂界南侧	昼间	46	65	达标
	夜间	46	55	达标
厂界西侧	昼间	51.7	65	达标
	夜间	51.7	55	达标
厂界北侧	昼间	39.9	65	达标
	夜间	39.9	55	达标

由上表可知，本项目东、南、西、北厂界昼间、夜间噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。总体看

来，项目的选址、设备选型、布局基本合理，采取的噪声控制措施合理有效，工程建成后厂界噪声可以达标排放。

5.6 固体废物环境影响分析

本项目运营期产生的固体废物主要有磨矿工序更换的废布袋和废包装袋、酸溶水洗后板框压滤产生的酸溶渣、三钠去色产生的含铀渣、除镭产生的含镭渣、废水处理产生的污泥、废反渗透膜、盐渣、少量废润滑油、含油抹布、实验废物、备用锅炉炉渣、磁选杂质、废离子交换树脂及生活垃圾。

5.6.1 放射性废物环境影响

酸溶渣、含铀、含镭除杂废渣、废水处理污泥、废反渗透膜、盐渣、废布袋、废包装袋属于放射性废物，各类废物按放射性废物相关管理要求，运往厂内现有 5#放渣库及 9#新建放渣库暂存，其放射性影响分析详见本项目辐射专篇。

根据工程分析，本项目建成后可利用原本作为放射性废渣处理的磷钇矿生产混合氯化稀土产品，因此放射性废渣产生量大大降低。本项目现有渣库占地尺寸为长 65m，宽 15m，高 9m（地面 6m，地下 3m），为半地埋式钢筋混凝土构筑物，建筑面积为 975m^2，堆高按照 5m 计，容积为 4875m^3，有效容积按 80%，废渣密度以 2t/m^3 计，则可容纳废渣为 7800t，目前项目运行两年多，渣库内放射性废渣约 3000t，剩余容量 4800t。地下部分池体采用 350mm～380mm 厚的钢筋混凝土结构，地面采用耐高温、耐酸碱的五层玻璃钢防渗层。并分为含铀渣储存区、除镭渣储存区、尾渣储存区和其它固体废物储存区等区域，采用行吊将放射性废渣送至各类储存区中。渣库东西两向侧门均实行双人双锁制，专人负责，门口张贴电离辐射警告标志，并张贴了《辐射安全管理制度》和《辐射产品储存保管制度》。

本项目在厂区西南侧新建一座 50m、宽 20m、高 12m 的放射性渣库，为全地上建筑，按堆高 6m，则还可容纳渣量 9600t，满足本项目放射性废物暂存要求。新建渣库为钢筋混凝土建筑，采用 300mm 厚度水泥混凝土墙体，200mm 厚度混凝土屋顶，铅门 5mmPb，地面防渗性能应不低于渗透系数为 1×10^{-7}cm/s、

厚度为2m的粘土层防渗性能。根据辐射专篇的新建渣库防护门及防护墙设计合理性计算，可知本项目低放渣库内采用水泥混凝土墙体作为屏蔽墙，墙体厚30cm，建设 5mm 厚的铅门能满足仓库四周墙外 30cm 处及库门外围栏处的γ辐射空气吸收剂量率满足相关标准要求。

此外，建设单位拟对现有渣库和新建渣库设置 2 个排风口，安装 2 台轴流风机。每台风机风量不低于 2500m^3/h，在每次进入渣库前，打开风机进行强制排风 0.5h~1h，保证良好通风；拟在渣库房周围约 3.5m 处设置围栏，围栏适当位置张贴电离辐射警示标识，禁止无关人员靠近。

建设单位已与湖南省稀土产业集团签订废渣处置协议（见附件 14），依托其在建的低放伴生矿物料综合处置项目处置放射性固废。因本项目产生尾渣中含有钍、铀等有价元素，建议企业积极联系其他厂家，对本项目产生放射性废渣进行可控制性的综合化利用。确保固体废物暂存库能够长期为项目服务。

在做好各项辐射环境保护措施的前提下，本项目放射性固废的环境影响是可控的。

5.6.2 危险废物环境影响

本项目产生的危废包括机械维修、设备保养产生的含油抹布、废润滑油、以及化验室产生的少量实验废物。各类危废经收集后运往厂区东南角危废暂存库暂存，暂存后委托有资质单位定期收运处理，生产和转运过程中严格按照规范要求，对环境影响较小。

根据现场调查，现有工程各类危险废物采取分类、分区储存，贮存场所满足贮存能力要求，并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等有关规定设置和管理，做好了防腐、防渗、防雨淋等措施，对环境影响较小。

为了减少从厂区贮存场所到处置设施可能产生散落、泄漏所引起的环境影响建设单位应考虑其运输条件的限制，危废运输严格按照《危险废物收集 贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）中相关要求执行。

本项目各类危险废物在严格落实以上处置措施的前提下，从危险废物生产、

收集、贮存、运输、利用和处置等全过程角度考虑，本项目危险废物对周围环境影响较小。

5.6.3 一般工业固废环境影响

本项目技改后产生少量磁选出的金红石等强磁性杂质、锅炉房纯水站废离子交换树脂和生物质锅炉炉渣。锅炉炉渣暂存在锅炉房内，其他一般工业固废暂存在厂区东南角一般固废库中，定期外委综合利用。

5.6.4 生活垃圾环境影响

生活垃圾由当地环卫部门统一定期收集处理，对周围环境影响较小。

综上所述，本项目产生的固废均可以得到合理的处置，项目产生的固体废物对环境影响较小。

5.7 生态环境影响分析

本项目是在工业园区现有工程厂区内建设，不新增用地，不破坏厂区周边的生态环境。工程进入运营期后，工程建设时期的开挖面已由建（构）筑物所取代或全部回填，建设过程中产生的弃土、弃渣得到有效处置，厂区进行硬化，在厂界内部进行了绿化。通过采取上述各种水土保持措施，使原有的水土流失状况得到基本控制，厂区范围及其周围地区的生态环境质量将得到改善。本项目运营期对区域生态环境基本不产生影响。

5.8 土壤环境影响分析

5.8.1 环境影响识别

本项目位于常宁市水口山经济开发区企业现有厂区内，由工程分析可知，本项目废气中的各污染物主要为 SO_2、NO_x、颗粒物、HCl，不会沉降对区域土壤造成累积影响。因此，本评价主要考虑独居石和磷钇矿生产车间、污水处理站生产过程中废水渗漏垂直入渗和地面漫流对土壤的影响。

5.8.2 环境影响预测与评价

5.8.2.1 垂直入渗影响评价

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）第 8.7.3 节，污染影响型建设项目，其评价工作等级为一级、二级的，预测方法可参见附录 E 或进行类比分析。本项目土壤评价等级为二级，采用类比分析法。类比对象为永州市湘江稀土有限责任公司。该公司 2000 年获得环评批复后开始生产超 20 年，生产规模为年处理独居石矿 5000t，富集生产稀土氧化物。生产工序分为两部分：（1）磨矿+碱分解+酸溶+除镭生产混合氯化稀土，和（2）萃取+沉淀+灼烧制取单一稀土氧化物。其中生产混合氯化稀土部分与本项目生产工序一致，废水产生环节一致，主要污染物为 COD、NH_3-N、石油类和 SS。此外，该企业车间地面按照“分区防渗”原则，对生产车间、污水处理站等设施进行了重点防渗处理，与本项目具有高度相似性，满足类比条件。

根据该企业 2021 年对厂区内氯化车间、污水处理站等区域的土壤监测结果，不同深度主要污染物均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB36600-2018 中第二类用地的筛选值要求。由于该企业已运行多年，由此可类比得到，本项目建设在正常情况下污染物垂直入渗的影响极小。

综上分析，正常状况下，由于采取了严格的防渗措施，不会因污水下渗造成土壤污染。污水处理设施泄露非正常状况下，污水通过污水池裂缝进入土壤，将会造成土壤污染，要求企业加强日常监测，减少跑冒滴漏，避免发生非正常状况。

5.8.2.2 地面漫流影响评价

对于地上设施，在事故情况和降雨情况下产生的废水会发生地面漫流，进一步污染土壤。企业生产车间内设置导流沟，若发生废水事故排放可导入事故池，将污染物控制在厂区内。废水一旦从生产车间泄漏至车间外，则通过雨水沟将全部废水废液引入初期雨水收集池中暂存，同时关闭雨水排放的阀门，再将初期雨水收集池中的废水和废液进行转移到污水处理站进行处理。全面防控

事故废水和可能受污染的雨水发生地面漫流，进入土壤。在全面落实防控措施的情况下，物料或污染物的地面漫流对土壤影响较小。

综上分析，正常状况下，由于采取了严格的截断、引流措施，不会因污水漫流造成土壤污染。非正常状况下，污水通过污水池裂缝进入土壤，将会造成土壤污染，要求企业加强日常监测，减少跑冒滴漏，避免发生非正常状况。

5.8.3 保护对策与措施

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”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。

（1）源头防控措施：项目建设运营过程中，对土壤污染的主要途径为水污染物垂直入渗和地面漫流进入土壤环境。营运期对产生的废水应进行合理的治理和综合利用，尽可能从源头上减少可能污染物产生，严格控制国家相关规范要求，对该厂区采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将水污染物泄露的环境风险事故降到最低程度。

（2）过程防控措施：为避免入渗途径的影响，对设备设施应采取相应的防渗措施。

（3）跟踪监测：为了掌握本项目土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，本项目实施后，将针对全厂和土壤环境敏感目标实施土壤跟踪监测。

根据导则要求，结合本项目特征，在厂区内布置 3 处垂直入渗土壤跟踪监测点。土壤跟踪监测布置情况详见表 5.8-1。

表 5.8-1 土壤跟踪监测点布置一览表

点位	监测点位置	监测点类型	采样深度	监测频次	监测因子	执行标准
1	独居石生产车间	垂直入渗影响区监测点	柱状样：0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3m	每 5 年监测一次	pH 值、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、石油烃	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值标准
2	磷钇矿生产车间					
3	污水处理站					

上述监测应由谷道公司安环部门负责，按有关规定及时建立档案，并定期向社会公开监测信息。如发现异常或发生事故，需加密监测频次，确定影响源

位置，分析影响结果，并及时采取应急措施。

5.8.4 土壤环境影响预测评价结论

在正常状况污水垂直入渗污染途径下，类比同类工程可知本项目对土壤的影响十分有限。本次评价要求本项目运营期间严格执行各项环境保护管理制度、落实土壤跟踪监测措施和应急措施，发现异常及时采取措施。

综上所述，在严格落实各项环保措施、环境保护管理制度、跟踪监测和应急措施的情况下，本项目对土壤环境可接受。

6 环境风险影响分析

6.1 概述

环境风险是指突发性事故造成重大环境污染的事件，具有危害性大、影响范围广等特点，同时风险发生又有很大的不确定性，可能不会发生，但一旦发生，对环境会产生较大影响。

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运营期可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏以及泄漏事故引起的火灾或爆炸，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据国家环保部《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)的要求：“新、改、扩建相关建设项目环境影响评价应按照相应技术导则要求，科学预测评价突发性事件或事故可能引发的环境风险，提出环境风险防范和应急措施”。本评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)的规定要求对拟建项目的环境风险进行评价，同时根据建设项目环境风险可能影响的范围与程度，提出缓解环境风险的建议措施。

6.2 风险调查

6.2.1 现有环境应急预案

企业于 2021 年 11 月 23 日发布了《衡阳市谷道新材料科技有限公司突发环境事件应急预案》，于 2021 年 12 月 2 日和 12 月 23 日分别报衡阳市生态环境局常宁分局（备案编号：430482-2021-034-M）和衡阳市生态环境局（备案编号：430482-2021-044-M）备案。

6.2.2 拟建项目风险源调查

根据本项目主要原辅材料消耗情况，结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B（重点关注的危险物质及临界量），本项目原辅材料

及中间物料涉及的主要环境风险物质为盐酸、片碱、氯化钡、锌粉、氯化氢、硫酸铵和油类物质，详见表 6.2-1。危险化学品理化性质见表 6.2-2 至表 6.2-8。独居石尾矿、磷钇矿、酸溶渣、含镭含铀除杂废渣等放射性风险物质，其放射性环境风险分析见本项目辐射专题报告。

表 6.2-1 项目 Q 值计算表

序号	风险物质	最大储存量/在线量（t）	分布及用途	临界量（t）	q/Q
1	盐酸	265	盐酸储罐	7.5	42
		50	生产装置在线		
2	氯化氢	0.0003	生产装置在线	2.5	0.00012
3	油类物质	0.1	含机械内润滑油和危废间废油	2500	0.00004
4	硫酸铵	3	仓库袋装及生产装置在线	10	0.3
5	碱溶浆	100	生产装置在线	100	1
6	酸溶液	50	生产装置在线	100	0.5
合计					43.80016

注：盐酸储罐充装系数按 85%计算，本项目所用 33%盐酸密度取 1.1642g/cm^3，最大储存量/在线量为折算成 37%盐酸的量。片碱、氯化钡、锌粉无临界值，不予计算 Q 值。

表 6.2-2 盐酸理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：盐酸；氯化氢	英文名：hydrochloric acid	分子式：HCl	
	分子量：36.46	危险品运输编号：UN1789	CAS 号：7647-01-0	
理化性质	外观与性状：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。			
	熔点(℃)	-114.8（纯）	相对密度（空气=1）	1.26
	沸点(℃)	108.6（20%）	相对密度（水＝1）	1.20
	溶解性：易溶于水，溶于乙醇、乙醚。			
毒性及健康危害	毒性	急性毒性：LD50 900mg/kg（兔经口）；LC503124ppm，1 小时(大鼠吸入)		
	侵入途径	吸入、食入		
	健康危害	接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。		
燃烧爆炸危害	危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气 体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。		
	燃烧性	不燃	稳定性	稳定
	禁忌物	碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。		
	储运条件	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30℃,相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 本品铁路运输时限使用有像胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。		
	消防措施	用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。		
危害控制	防护措施	工程控制：生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或自吸式长管面具。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
	急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 误食：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 皮肤接触：立即脱去被污染衣着，大量流动清水冲洗 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
	泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。 小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
	废弃处理	用碱液－石灰水中和，生成氯化钠和氯化钙，用水稀释后排入废水系统。		

表 6.2-3 氢氧化钠理化性质及危险特性一览表

<table>
<tr><td rowspan="3">标识</td><td colspan="2">中文名：氢氧化钠（烧碱）</td><td colspan="2">英文名：sodiun hydroxide</td><td>分子式：NaOH</td></tr>
<tr><td colspan="2">分子量：40.01</td><td colspan="2">危险品运输编号：UN 1823</td><td>CAS 号：1310-73-2</td></tr>
<tr><td colspan="2">危规号：82001</td><td colspan="3">危险性类别：第 8.2 类碱性腐蚀品</td></tr>
<tr><td rowspan="4">理化性质</td><td colspan="5">外观与性状：白色不透明固体，易潮解。</td></tr>
<tr><td>熔点(℃)</td><td>318.4</td><td>相对密度（水＝1）</td><td>2.12</td></tr>
<tr><td>沸点(℃)</td><td>1390</td><td>饱和蒸气压（kPa）</td><td>0.13（739℃)</td></tr>
<tr><td colspan="5">溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。</td></tr>
<tr><td>危险特征</td><td colspan="5">与酸发生中和反应并放热，遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液，具有强腐蚀性。</td></tr>
<tr><td>急救措施</td><td colspan="5">皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</td></tr>
<tr><td>消防措施</td><td colspan="5">灭火方法：用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。</td></tr>
<tr><td>泄露应急处理</td><td colspan="5">隔离泄露污染区，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。不要直接接触泄露物。小量泄露：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄露：收集回收或运至废物处理场所处置。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">操作处置与储存</td><td colspan="5">操作注意事项：密闭操作、操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。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。配备泄露应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。
储存注意事项：储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切记混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。</td></tr>
<tr><td>急救措施</td><td colspan="4">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。
误食：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
皮肤接触：立即脱去被污染衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。</td></tr>
<tr><td>泄漏处理</td><td colspan="4">迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。
小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。
大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</td></tr>
<tr><td>废弃处理</td><td colspan="4">用碱液－石灰水中和，生成氯化钠和氯化钙， 用水稀释后排入废水系统。</td></tr>
</table>

表 6.2-4 氯化钡理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：氯化钡	英文名：barium chloride		分子式：$BaCl_2$
	分子量：208.25	危险品运输编号：UN 1564		CAS 号： 10361-37-2
	危险化学品编号：61021			
理化性质	外观与性状：白色粉末，无臭。			
	熔点(℃)	965	相对密度（空气=1）	/
	沸点(℃)	1560	相对密度（水＝1）	3.86
	主要用途	制造钡盐的原料。也用作杀虫剂、人造丝的消光剂及制造色淀等钡颜料。		
	溶解性	溶于水，不溶于丙酮、乙醇，微溶于乙酸、硫酸。		
毒性及健康危害	毒性	属高毒类：LD50118mg/kg（大鼠经口）		
	侵入途径	吸入、食入		
	健康危害	对各种肌肉组织产生刺激和兴奋作用。对中枢神经系统先是兴奋，后转为抑制。长期接触，对上呼吸道和眼结膜有刺激作用，引起口腔炎、结膜炎、支气管炎、食欲不振及消化不良等症状，或有气短、心悸、血压升高、传导功能障碍等。摄入引起恶心、呕吐、腹痛、腹泻，继而头晕、耳鸣、四肢无力、心悸、气短，重者可因呼吸麻痹而致死。		
燃烧爆炸危害	燃爆危险	本品不燃，高毒		
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗； 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。 食入：误服者立即漱口，用温水或 5%硫酸钠溶液洗胃，导泻。就医。			
泄露处置	隔离泄露污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿相应的工作服。不要直接接触泄漏物，避免扬尘，用清洁的铲子收集于干燥洁净有盖的容器中，移入水中，加入过量稀硫酸，静置 24 小时，然后废弃。如大量泄露，收集回收或无害处理后废弃。			
储存事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、食用化工原料分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业注意个人防护。			

表 6.2-5 锌理化性质及危险特性一览表

标识	中文名	锌；锌粉	英文名	Zinc powder；Zinc dust
	分子式	Zn	分子量	65.38
	CAS 号	7740-66-6	RTECS 号	ZG8600000
	UN 编号	1435；1436 粉末或粉尘	危险货物编号	43014
	IMDG 规则页码			4373
理化性质	外观与性状	浅灰色的细小粉末。		
	主要用途	用作催化剂、还原剂和用于有机合成，也用于制备有色金属合金。		
	熔点(℃)	419.6	相对密度（水=1）	7.13
	沸点(℃)	907	饱和蒸汽压（kPa）	0.13/487℃
	溶解性	溶于酸、碱	临界温度(℃)	变脆点(℃) 210
燃烧爆炸危险性	自燃温度(℃)	500	避免接触的条件	接触潮湿空气
	稳定性	不稳定	建规火险分级	乙
	燃烧性	可燃。最小引燃能量（mj）：65	燃烧（分解）产物	氧化锌

	易燃性（红色）	2	反应活性（黄色）	2
	危险特性	具有强还原性。遇酸类、水、卤素和氧化剂等能发生强烈的化学反应，引起燃烧或爆炸。粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定的浓度时，遇火星会发生爆炸。		
	聚合危害	不能出现		
	禁忌物	胺类、硫、氯代烃、强酸、强碱、氧化物、强氧化剂、空气		
	灭火方法	砂土、干粉。禁止用水。禁止用泡沫。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外，使用雾状水冷却暴露的容器。		
毒性危害	接触限值：美国 TWA：ACGIH10mg/m^3 侵入途径：吸入食入 毒性：该物质对环境可能有危害，建议不要让其进入环境。 OSHA 表 Z—1 空气污染物：锌及其化合物 健康危害：吸入锌在高温下形成的氧化锌烟雾可致金属烟雾热，症状有口中金属味、口渴、胸部紧束感、干咳、头痛、头晕、高热、寒战等。粉尘对眼有刺激性。口服刺激胃肠道。长期或反复接触对皮肤有刺激性。 健康危害（蓝色）：0			
包装与储运	危险性类别：第 4.3 类遇湿易燃物品 危险货物包装标志：10；36 包装类别：II 储运注意事项：储存于高燥清洁的仓间内。相对湿度保持在 75%以下。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与碱类、酸类、潮湿物品、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。平时需勤检查，查仓温，查混储。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。 废弃：处置前参阅国家和地方有关法规。恢复材料的原状态，以便重新使用。 包装方法：塑料袋、多层牛皮纸袋外全开口钢桶；塑料袋、多层牛皮纸袋外纤维板桶、胶合板桶、硬纸板桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱。 ERG 指南：138ERG 指南分类：遇水反应性物质（放出易燃气体）			
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。必要时人工呼吸。就医。 食入：误服者立即漱口，给饮大量温水，催吐，就医。			
防护措施	工程控制：密闭操作。 呼吸系统防护：作业工人应该佩带防尘口罩。必要时建议佩带自给式呼吸器。 逃生：装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器（防毒面具）、自携式逃生呼吸器。 眼睛防护一般不需特殊防护。必要时戴安全防护眼镜。 防护服：穿工作服。 手防护：戴防护手套。 其他：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。进行就业前和定期的体检。			
泄漏处置	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，切断火源。建议应急处理人员戴好防毒面具，穿相应的工作服。不要直接接触泄漏物，转移未破损的包装，禁止向泄漏物直接喷水，更不要让水进入包装容器内。避免扬尘，使用无火花工具收集于干燥净洁有盖容器，转移回收。如果大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖，在技术人员指导下清除。 法规信息：化学危险品安全管理条例（1987 年 2 月 17 日国务院发布），化学危险品			

	安全管理条例实施细则（化劳发[1992]677 号），工作场所安全使用化学危险品规定[1996]劳部发 423 号）法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志（GB13690－92）将该物质划为第 4.3 类遇湿易燃物品。 环境信息：防止水污染法：款 307 主要污染物、款 313 主要化学物或款 401.15 毒性物。资源保护和回收法：通用的处理标准废水 2.61mg/L；非液体废物 5.3mg/kg。 资源保护和回收法：地表水监测清单表建议方法(PQL μg/L)6010(20)；7950(50)。安全饮水法：SMCL5mg/L。 应急计划和社区知情权法：款 304 应报告量 454kg。 应急计划和社区知情权法：款 313 表 R，最低应报告浓度 1.0%。

表 6.2-6 氯化氢理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：氯化氢	英文名：barium chloride		分子式：HCl
	分子量：36.46	UN 编号： 1050 ，2186		CAS 号： 7647-01-0
	危险货物编号： 22022			
理化性质	外观与性状	无色有刺激性气味的气体	饱和蒸气压（kPa）	4225.6/20℃
	熔点(℃)	- 114.2	相对密度（空气=1）	1.27
	沸点(℃)	85	相对密度（水＝1）	1.19
	溶解性	易溶于水		
毒性及健康危害	毒性	LD50：400mg/kg（兔经口）； LC50：4600mg/m³，1 小时（大鼠吸入）		
	侵入途径	吸入		
	健康危害	本品对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。急性中毒：出现头痛、头昏、恶心、眼痛、咳嗽、痰中带血、声音嘶哑、呼吸困难、胸闷、胸痛等。重者发生肺炎、肺水肿、肺不张。眼角膜可见溃疡或混沌。皮肤直接接触可出现大量红色小丘疹而呈潮红痛热。慢性影响：长期较高浓度接触，可引起慢性支气管炎、胃肠功能障碍及牙齿酸蚀症。		
	急救方法	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟； 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
燃烧爆炸危害	燃烧性	不燃	燃烧分解物	氯化氢
	危险特性	无水氯化氢无腐蚀性，但遇水时有强腐蚀性。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。		
	泄露处理	迅速撤离泄露污染区人员至上风处，并进行隔离，小泄露时隔离 150m，大泄露时隔离 300m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄露源。合理通风，加速扩散。喷氨水或其它稀碱液中和。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
	灭火方法	本品不燃。但与其它物品接触引起火灾时，消防人员须穿戴全身防护服，关闭火场中钢瓶的阀门，减弱火势，并用水喷淋保护去关闭阀门的人员。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。		

表 6.2-7 油类物质理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：矿物油		英文名：lubricating oil	
理化特性	外观气味		油状液体， 淡黄色至褐色，无气味或略带异味。	
	相对密度		0.92（水=1）	
	自燃点	300～350℃	闪点	120～340℃
燃烧爆炸危险性	燃烧分解产物： 一氧化碳、二氧化碳		稳定性：稳定	
	禁忌物：强氧化剂		危险特性： 遇明火、高热可燃。	
	灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，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。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。			
毒理学资料	LD50：无资料； LC50：无资料。			
健康危害	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病例报告。			
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。			
防护处理	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：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：戴橡胶耐油手套。 其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。			
储运条件	储存于阴凉、干燥、通风的仓间内。远离火种、热源。 应与氧化剂、碱类物品隔离储运。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。 小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
运输要求	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。			

表 6.2-8 硫酸铵理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：硫酸铵	英文名：Ammonium sulfate		
理化特性	外观气味	白色结晶粉末		
	相对密度	1.77 g/cm³		
	熔点	235～280℃	闪点	210℃
毒理学资料	LD50：无资料； LC50：无资料。			
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。 健康危害：对眼睛、粘膜和皮肤有刺激作用。 环境危害：长期使用会使土壤出现酸化板结现象。 燃爆危险：本品不燃，具刺激性。受热分解放出氮氧化物、氨和氧化硫烟雾。			
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。			
防护处理	呼吸系统防护：受热分解产生有毒的烟气，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防火防毒工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。			
储运条件	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与酸类、碱类分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。			
泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。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。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。			
运输要求	密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与酸类、碱类接触。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。			

6.3 环境风险识别

风险识别范围包括生产过程中所涉及的物质风险识别和生产设施风险识别。

物质风险识别范围：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

生产设施风险识别范围：主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。

受影响的环境要素识别：应当根据有毒有害物质排放途径确定，如大气环境、水环境、土壤、生态环境等，明确受影响的环境保护目标。

6.3.1 物质危险性识别

本项目的主要危险性物质有：盐酸、片碱、硫酸铵、氯化钡、锌粉、油类物质和氯化氢。

其危险特性及分布见表 6.3-1。

表 6.3-1 毒性物质主要危害及毒性分级（单位：mg/m^3）

序号	化学名称	环境危害	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
1	盐酸	对大气、水和土壤可能造成污染	150	33
2	片碱	对水体和土壤可造成污染	/	/
3	硫酸铵	对水体可造成污染	840	140
4	氯化钡	对水体和土壤可造成污染	/	/
5	锌粉	对水体和土壤可造成污染	/	/
6	油类物质	对水体和土壤可造成污染	/	/
7	氯化氢	对大气可造成污染	150	33

本项目主要风险物质位于盐酸储罐区、2#仓库、7#新仓库、独居石生产车间、磷钇矿生产车间、危废暂存间，均为独立的风险单元。

6.3.2 生产系统危险性识别

生产设施风险识别是通过对生产装置、贮运系统、公用工程系统、环保设施及辅助生产设施等运行过程中存在的危险因素和可能发生的风险类型进行识别。厂区危险单元分布见图 6-1。

1、生产装置

危险单元主要为独居石生产车间和磷钇矿生产车间，环境风险类型为危险物质泄漏。

2、贮运系统

危险单元主要为盐酸储罐区，环境风险类型为盐酸泄漏。

3、环保设施

布袋除尘器、HCl 废气吸收塔等在装置发生故障情况下，由于设备的处理效率大大降低，致使废气中污染物浓度大大增加而不能达标排放，进而危害周边环境。

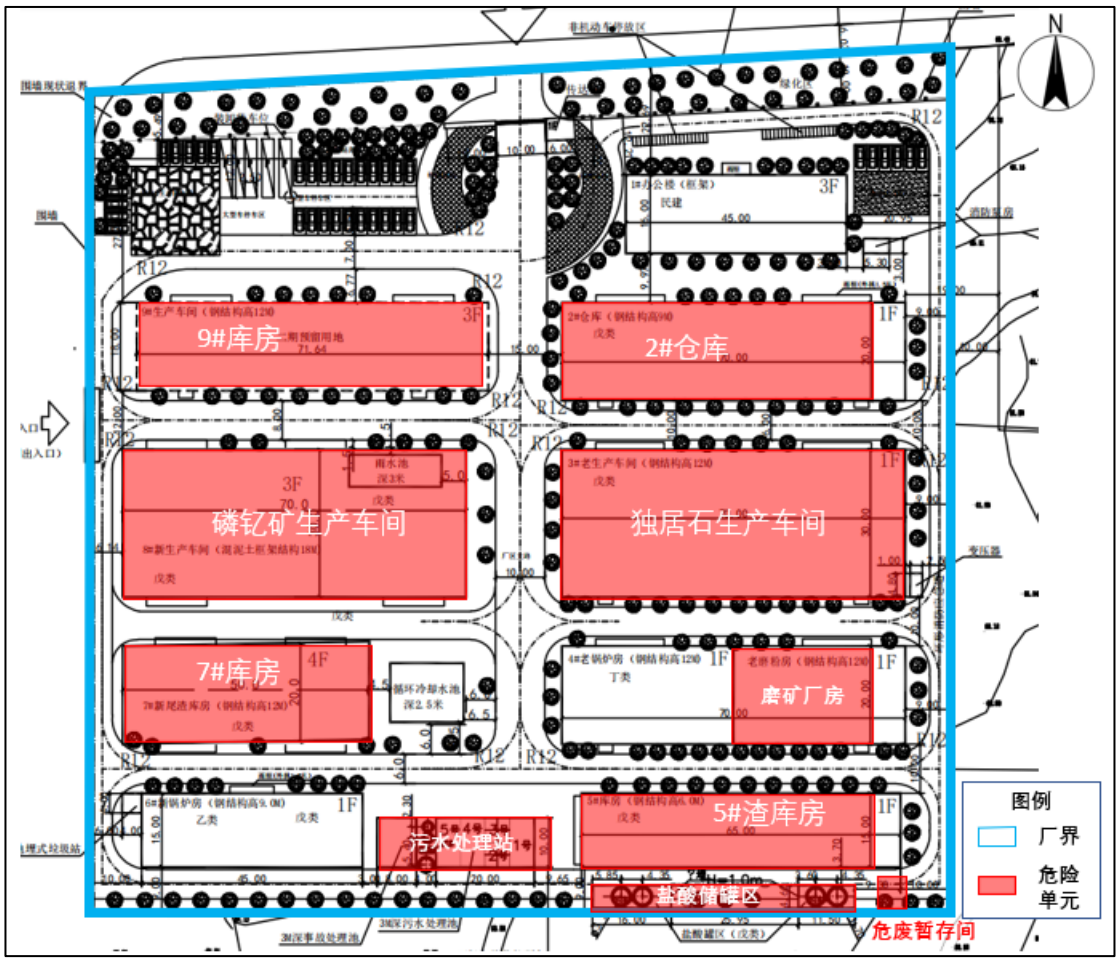


图 6-1 厂区危险单元分布图

6.3.3 物料运输、装卸风险识别

（1）厂外运输风险识别

物料运输主要是原辅材料和危险废物等在运输过程中产生的泄露风险。本项目使用的危险化学品如盐酸、片碱等危险化学品均有供应商负责运输到厂，

危险废物均交由有资质单位转运和处置。因此，本项目厂外运输风险较小。

（2）厂外转运风险识别

液态化学品由管道从储罐区运至生产车间，因泄露可能造成环境风险。企业在厂内转运工序制定相关的管理制度，在严格按照操作规范进行装卸的情况下，环境风险可控。

6.3.4 事故的伴生/次生危害因素分析

1、火灾事故的伴生消防废水

根据装置工艺流程、储运过程及主要物质危害性可知，本项目生产过程和储运过程存在火灾爆炸的可能性很小。一旦发生泄漏导致出现火情，在灭火同时，产生的消防废水会携带一定量的有害物质，若不能及时得到有效收集和处置，将随排水系统进入外界水体。因此，要将事故发生后产生的消防废水作为事故处理过程中的伴生/次生污染予以考虑，并对其提出防范措施。

2、泄漏事故的伴生/次生危害性分析

当产生装置和储罐的管道、阀门发生物料泄漏，液体泄漏物首先被收集在储罐和工艺生产区的围堰中，进入水体、土壤和装置外环境的可能性很小，易进入污水处理系统，造成后续污水处理装置的冲击，造成污水处理系统的失效，导致全厂废水不能有效处理而超标外排。

6.3.5 风险识别结果

根据上述对风险识别结果，本项目环境风险识别情况见表 6.3-2。

表 6.3-2 本项目风险识别结果一览表

突发环境事件情景	风险源	风险类型	风险物质	扩散方式	影响范围
固态环境风险物质泄漏事件	2#仓库	散失	固体片碱、硫酸铵、氯化钡、锌粉	洒落后清扫即可，不会污染外环境	洒落点及周边地面
	7#仓库	散失			
液态环境风险物质泄漏事件	盐酸储罐	泄漏	盐酸	①储罐泄漏后有围堰收集，围堰由管道连接事故池，不会进入外环境导致水污染 ②盐酸泄漏后挥发有毒气体，污染周边大气环境	储罐围堰内、事故池
	2#仓库	泄漏	润滑油	泄漏后污染厂区地面，会产生地面冲洗水；经厂区雨水管网收集进入初期雨水池	泄漏地点及周边地面、初期雨水池
	危废暂存间	泄漏	废润滑油	泄漏后污染厂区地面，会产生地面冲洗水；经厂区雨水管网收集进入初期雨水池	泄漏地点及周边地面、初期雨水池
生产设施故障导致泄漏事件	独居石生产车间、磷钇矿生产车间	泄漏、散失	液态物料、废气等	①液态物料泄漏，污染车间地面，经车间截留沟收集进入事故池 ②设备破损或故障导致废气事故排放 ③液态物料输送过程发生泄漏事故	车间地面、事故池、周边大气环境
废气处理设施故障排放突发环境事件	磨粉房	事故排放	颗粒物	故障导致废气事故排放	周边大气环境
	独居石生产车间、磷钇矿生产车间	事故排放	氯化氢		
污水事故排放突发环境事件	污水处理站	事故排放	生产废水	事故排放，进入外环境	康家溪
大暴雨期间突发环境事件	初期雨水池	事故排放	初期雨水	初期雨水池未设置雨棚，初期雨水可能会溢流至厂区，废水含有少量的放射性有害元素	康家溪
火灾事故次生突发环境事件	2#仓库	大气污染、消防废水	润滑油、一般火灾	污染周边大气环境，消防废水收集进入初期雨水池	周边大气环境
停电引发的突发环境事件	废气处理设施供电系统	停电导致的废气污染	颗粒物、氯化氢	废气进入空气引发空气污染	造成空气污染

6.4 评价等级及范围的确定

6.4.1 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV^{+}级。

根据建设项目设计的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表6.4-1确定环境风险潜势。

表6.4-1 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				

6.4.1.1 P的分级确定

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附表B和附录C突发环境事件风险物质及临界量表，根据本项目环境风险物质最大存在总量（以折纯计）与其对应的临界量，计算（Q），计算公式如下：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+...+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q1、q2、…qn——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

Q1、Q2、…Qn——每种环境风险物质相对应的临界量，t。

计算出Q值后，将Q值划分为4级，分别为Q＜1，该项目环境风险潜势为I；当Q≥1有三种情况，1≤Q＜10；10≤Q＜100；Q≥100）。

根据本项目所涉及的危险物质主要有盐酸、硫酸铵、氯化氢、油类物质。

本项目环境风险物质数量与临界量比值情况见表6.2-1。根据上表的计算结果，本项目环境风险物质最大储存总量与临界量比值为42.30024（10≤Q＜100）。

（2）行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 C.1 表，针对项目所属行业及生产工艺特点对项目生产工艺情况进行评估。具有多套工艺单位的项目，对每套生产工艺分别评分求和。将 M 划分为 M>20；10＜M ≤20；5＜M ≤10；M=5，分别以 M1、M2、M3、M4 表示。具体如下表所示。

表 6.4-2 本项目行业及生产工艺

行业	评定标准	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
	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）
	无机酸制酸工艺、焦化工艺；	5/套
管道、港口/码头等	设计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]高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（*P*）≥10.0MPa		

由上表可知，本项目行业属于上表中的有色冶炼行业，本项目磷钇矿碱分解工作条件为常压 500℃，有 2 个电热平推窑。因涉及危险物质盐酸贮存罐区，因此 M 值取 15，属于 M2 类。

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 C 中表 C.2 确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级 P，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

根据上表的判定结果，结合附录 C 中对危险物质及工艺系统危险性 P 分级的判定方法，确定本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P2。

表 6.4-3 本项目危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

6.4.1.2 E 的分级确定

（1）大气环境

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

表 6.4-4 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人数大于 1 万人，小于 5 万人，或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人数小于 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

本项目周边 5km 范围内人口数超过 5 万人，根据上表可以得到，本项目大气环境敏感程度为 E1。

（2）地表水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 D，依据事故情况下危险物质泄露到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标的情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表 6.4-5 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类为第一类；或以发生事故时，危险物质泄露到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类为第二类；或以发生事故时，危险物质泄露到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
F3	以上地区之外的其他地区

表 6.4-6 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄露到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，如有下一类或多累环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄露到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，如有下一类或多累环境风险受体：水产养殖场区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感目标

表 6.4-7 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

本项目事故排放点为雨水排放口，通过康家溪进入湘江，康家溪、该段湘江地表水水域环境功能为 IV 类，涉及敏感目标为衡阳湘江四大家鱼国家级水产种质资源保护区。根据上表，本项目地表水功能敏感性分区为 F3，环境敏感目标分级为 S1，则地表水环境敏感程度分级为 E2，即为环境中度敏感区。

（3）地下水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 D，依据地下水功能敏感性和包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表 6.4-8 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
G1	集中式饮用水水源（包括已建成的再用、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
G2	集中式饮用水水源（包括已建成的再用、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

敏感性	地下水环境敏感特征
G3	上述地区之外的其他地区

表 6.4-9 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
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}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度；K：渗透系数	

表 6.4-10 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

本项目所在区域地下水功能敏感性分区属于 G3，包气带岩层单层厚度大于 1m，渗透系数大于 1×10^{-4}cm/s，因此防污性能为 D1。根据上表，本项目地下水环境敏感程度为 E2，即为环境中度敏感区。

6.4.1.3 环境风险潜势判断结果

（1）大气环境

根据建设项目环境风险潜势的判定方法、危险物质及工艺系统危险性 P 以及对大气环境敏感程度的确定，本项目大气环境风险潜势为 IV。

（2）地表水环境

根据建设项目环境风险潜势的判定方法、危险物质及工艺系统危险性 P 以及对地表水环境敏感程度的确定，本项目地表水环境风险潜势为III。

（3）地下水环境

根据建设项目环境风险潜势的判定方法、危险物质及工艺系统危险性 P 以及对地下水环境敏感程度的确定，本项目地下水环境风险潜势为III。

综上所述，由于本项目大气环境风险潜势为 IV、地表水环境风险潜势为III、地下水环境风险潜势为III，综合环境风险潜势取最高，故本项目环境风险潜势综合等级为 IV。

6.4.2 评价工作等级及范围

6.4.2.1 环境风险评价等级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，由表 6.4-11 确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 6.4-11 环境风险评价工作级别划分表

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、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

根据前述风险潜势判定结果，本项目大气环境风险评价为一级、地表水环境风险评价为二级，地下水环境风险评价为二级。综上所述，拟建项目风险潜势最大为 IV 级，因此环境风险综合评价工作等级为一级。

6.4.2.2 环境风险评价范围

（1）大气环境风险评价范围

本项目大气环境风险评价等级为一级，一级评价范围距项目厂界一般不低于 5km，结合大气影响预测结果及周边环境敏感目标分布情况，本项目大气环境风险评价范围为距项目边界 5km 范围。

（2）地表水环境风险评价范围

本项目地表水环境风险评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），风险评价范围为康家溪（雨水排放口至康家溪入湘江河口）。

（3）地下水环境风险评价范围

本项目地下水环境风险评价等级为二级，参照地下水调查评价范围，取厂区所在水文地质单元，范围 6km^2。

6.4.3 环境风险敏感目标

本项目环境风险敏感目标见表 6.4-13。

表 6.4-13 本项目环境风险敏感目标一览表

类别	名称	坐标/m		保护对象	保护内容/规模	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离(m)
		X	Y					
环境空气	松柏村	-2433.05	1705.82	居民区	居民约 781 人	GB3095-2012 二类区	NW	2970
	常宁市中心医院	-2562.71	1756.39	医疗区	医患约 400 人		NW	3060
	常宁市水口山高级中学	-2426.56	1866.6	教育区	师生约 1300 人		NW	3051
	常宁市松柏中学	-2137.43	1725.27	教育区	师生约 1300 人		NW	2738
	常宁市第二人民医院	-1942.94	1792.69	医疗区	医患约 800 人		NW	2653
	常宁市水口山镇松阳完小	-3382.41	1259.68	教育区	师生约 1300 人		WNW	3598
	水口山镇	-3216.42	900.73	居民区	居民约 20000 人		WNW	3323
	松江镇	-3472.2	2482.73	居民区	居民约 1200 人		NW	4219
	松江镇卫生院	-3396.12	2769.16	医疗区	医患约 30 人		NW	4363
	衡南县松江镇实验小学	-3418.49	2670.7	教育区	师生约 500 人		NW	4607
	小洲村	493.03	2308.19	居民区	居民约 360 人		NNE	2375
	松竹村	-491.56	2854.19	居民区	居民约 650 人		N	2934
	河口村	2712.85	1900.93	居民区	居民约 450 人		NE	3395
	双林村	1773.01	495.64	居民区	居民约 1350 人		ENE	1921
	紫山村	3308.08	21.24	居民区	居民约 800 人		E	3348
	新明村	3433.39	-3420.36	居民区	居民约 2000 人		SE	4829
	天勤村	2408.52	-2847.51	居民区	居民约 1650 人		SE	3741
	新同村	828.69	-927.55	居民区	居民约 1800 人		SE	1285
	新华村	-2397.07	-780.78	居民区	居民约 552 人		WSW	2509
	金联村	-1352.75	-2720.76	居民区	居民约 2000 人		SSW	3014
	松柏镇联盟完小	-1578.26	-2779.36	教育区	师生约 450 人		SSW	3141
	水邻村	67.87	-3330.85	居民区	居民约 1350 人		S	3253
地表水	湘江松柏大桥至春陵水交河口段-衡阳湘江四大家鱼国家	/	/	河流	年平均流量 791.7m^3/s	GB3838-2002 IV类	N	2500

	级水产种质资源保护区，长度约 3.8km							
	湘江春陵水交河口至瑶塘湾上游 2000m-衡阳湘江四大家鱼国家级水产种质资源保护区，长度约 16km	/	/	河流	年平均流量 791.7m^3/s	GB3838-2002 III 类	NE	3600
	曾家溪	/	/	河流	流量 0.2-8.5m^3/s	GB3838-2002 IV类	N	1500
	康家溪	/	/	河流	最小流量 0.516m^3/s		E	400
地下水	项目范围地下水及周边水井	/	/	/	/	GB/T14848-2017 III类	/	/

6.5 风险事故情形分析

6.5.1 风险事故发生原因及概率分析

（1）化学品事故统计

根据原化学工业部科学技术情报研究所编辑的《全国化工事故案例集》，本评价统计了全国 1949-1982 年的事故资料，结果如下：事故案例 13440 例，事故类型包括物体打击、火灾、物理爆炸、化学爆炸、中毒和窒息、其他伤害等 17 类；事故原因有防护装置缺陷、违反操作规程、设计缺陷、保险装置缺陷等 19 种；在统计的 13440 例事故中，火灾 261 例(1.94%)，爆炸 1056 例(7.86%)，中毒和窒息 505 例(3.76%)，灼烫 828 例(6.16%)；按事故原因分类，违反操作规程 6165 例(45.87%)、设备缺陷 1076 例(8.00%)、个人防护缺陷 651 例(4.84%)、防护装置缺乏 784 例(5.83%)、防护装置缺陷 138 例(1.03%)、保险装置缺乏 40 例(0.29%)以及保险装置缺陷 57 例(0.42%)。从事故发生原因来看，违反操作规程是发生事故的最主要原因。

另据调查，世界上 95 个国家在 1987 年以前的 20~25 年内登记的化学事故中，液体化学品事故占 47.8%，液化气事故占 27.6%，气体事故占 18.8%，固体事故占 8.2%；在事故来源中工艺过程事故占 33.0%，贮存事故占 23.1%，运输过程占 34.2%；从事故原因看机械故障事故占 34.2%，人为因素占 22.8%。从发展趋势看 90 年代以来随着防灾害技术水平的提高，影响很大的灾害性的事故发生频率有所降低。

（2）事故典型案例

根据对国内网络、媒体及相关资料文献的检索，类似企业在生产运营过程中 造成环境风险事故的有关记载资料如下：

表 6.5-1 国内外同本企业类似突发环境事件资料

类别	四川和邦集团下属农科公司	广氮化工有限公司
年份日期	2015 年 5 月 14 日	2015 年 7 月 15 日
地点	四川省乐山市五通桥区	广东省韶关市曲江区
装置规模	无资料	无资料
引发原因	盐酸储罐管道因阀门密封面破损造成少量盐酸泄漏	罐体老化，发生龟裂，在储存过程中罐体内部压力过大造成盐酸泄漏

物料泄漏量	$1m^3$	/
影响范围	厂区、周边区域	厂区、周边区域
应急措施	向空中喷水稀释空气中的污染物，稀释中和盐酸，迅速展开应急监测	及时疏散周边居民以及企业工作人员，采用石灰中和泄漏盐酸，将储罐内剩余盐酸抽空转移，并对空气、下游河水进行应急监测
事件损失	经济损失未统计	经济损失未统计
对环境及人造成的影响	致使厂区周边部分区域短时有酸雾，对环境未造成影响，周边部分居民感觉气味刺鼻、闷头	100 米内有刺鼻异味，未造成人员伤亡及水环境污染

6.5.2 最大可信事故及其概率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），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”。本项目运营过程中使用化学物质，具有危险性，若管理或操作不当，可能发生风险事故。当然，风险评价不会把每个可能发生的事故逐一进行分析，而是筛选出系统中具有一定发生概率，其后果又是灾难性的，对环境危害最大的事故，作为评价对象。

根据以上分析，结合本项目生产所涉及物料、生产工艺特点，项目最大可信事故及类型设定为储罐区盐酸泄漏和生产废水泄漏。参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 E 中储罐、管道、反应器等泄漏频率。

本项目根据上述风险识别、分析的基础上，将本项目存在的主要危险因子和由危险因子可能导致的事故见表 6.5-2。

表 6.5-2 可能发生的最大可信事故及发生概率

事故类型	主要危险因子	发生频率*
盐酸储罐泄漏（泄漏孔径为 10mm 孔径）	氯化氢	1×10^{-4}/a
生产废水管网泄漏（全管径泄漏）	COD、NH_3-N、钍、铀	1×10^{-6}/(m*a)

*频率参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E 中表 E.1。

6.5.3 风险事故情形设定

在前文风险识别以及环境风险事故的确定基础上，本项目综合考虑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，详见表 6.5-3。

表 6.5-3 本项目环境风险事故情形设定一栏表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径

盐酸储罐区	盐酸储罐	盐酸	泄露	泄露的有毒物质进入外环境对大气、地下水环境产生不利影响
独居石、磷钇矿生产车间	生产废水管道	COD、NH_3-N、钍、铀	泄漏	泄露的生产废水进入外环境对地表水、地下水、土壤环境产生不利影响

6.5.4 源强分析

6.5.4.1 盐酸储罐泄漏源强计算

企业盐酸储罐全部储存在厂区东南侧的盐酸储罐区内，东西方向横向排列6个50m^{3}立式储罐。

本次评价取1个50m^{3}立式储罐泄漏为例进行计算。充装过程中以及储存过程中由于容器的腐蚀破损可能造成盐酸的泄漏。

假设为小孔泄漏，孔径10mm，其泄漏速度Q_L采用柏努利方程式计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L—液体泄漏速度，kg/s；

Cd—液体泄漏系数，取Cd=0.65；

A— 裂口面积，m^2，按直径10mm的圆形裂口，则为0.0000785；

ρ— 泄漏液体密度，ρ盐酸=1164kg/m^3；

P、P_0—贮存罐内介质压力(101325Pa)，环境压力(101325Pa)；g—重力加速度，9.8m/s^2；

h—裂口之上液位高度，取4.5m。

表6.5-4 盐酸储罐泄漏源强

储罐名称	泄漏情况	泄漏时间(min)	泄漏速率(kg/s)	泄漏量(kg)
1个50m^{3}立式盐酸储罐	小孔泄漏(孔径10mm)	15	0.56	502

6.6 风险预测与评价

6.6.1 盐酸储罐泄漏风险预测与评价

（1）采用标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气毒性终点浓度即预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见附录H，分为1、2级。其中

1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

盐酸的毒性终点浓度-1 为 150mg/m^3，毒性终点浓度-2 为 33mg/m^3。

（2）预测模型与相关参数

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G 中相关公式计算，在本项目预设的风险情景下，最不利气象条件下盐酸理查德森数 Ri=2.751，最常见气象条件下 Ri=2.363，Ri≥1/6，为重质气体。因此，采用 SLAB 模型对盐酸储罐泄漏进行模拟。

表 6.6-1 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/(°)	E 112°36′2.18642″	
	事故源纬度/(°)	N 26°34′39.43386″	
	事故源类型	有毒物质泄漏	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/(m/s)	1.5	1.8
	环境温度/℃	25	18.5
	相对湿度/%	50	78.4
	稳定度	F	D
	风向	NNE	NNE
其他参数	地表粗糙度/m	1.0	
	是否考虑地形	否	
	地形数据精度/m	90	

表 6.6-2 各气象条件下风向不同距离处 HCl 的最大浓度

下风向距离	最不利气象条件	最常见气象条件
10	9.0753E+01	2.1828E+03
60	1.9954E+02	2.5930E+02
160	8.4941E+01	5.2872E+01
260	4.6330E+01	2.3253E+01
360	2.9522E+01	1.3229E+01
460	2.0567E+01	8.6232E+00
560	1.5355E+01	6.0975E+00
660	1.3137E+01	4.5870E+00
760	9.7064E+00	3.5803E+00
860	7.3518E+00	2.8138E+00
960	5.9522E+00	2.1860E+00
1060	4.9552E+00	1.7500E+00
2060	1.4432E+00	4.9231E-01
3060	6.8263E-01	2.3853E-01

下风向距离	最不利气象条件	最常见气象条件
4960	2.6829E-01	9.8606E-02
毒性终点浓度 1 影响范围（m）	90	80
毒性终点浓度 2 影响范围（m）	330	210

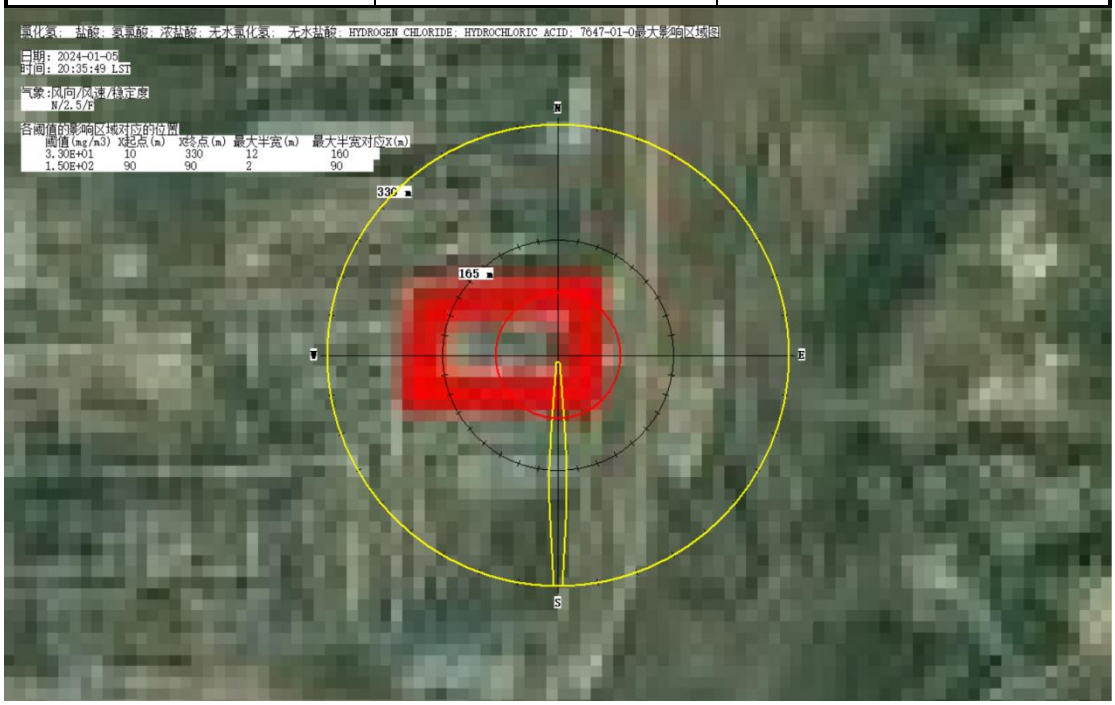


图 6.6-1 最不利气象条件下 HCl 浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

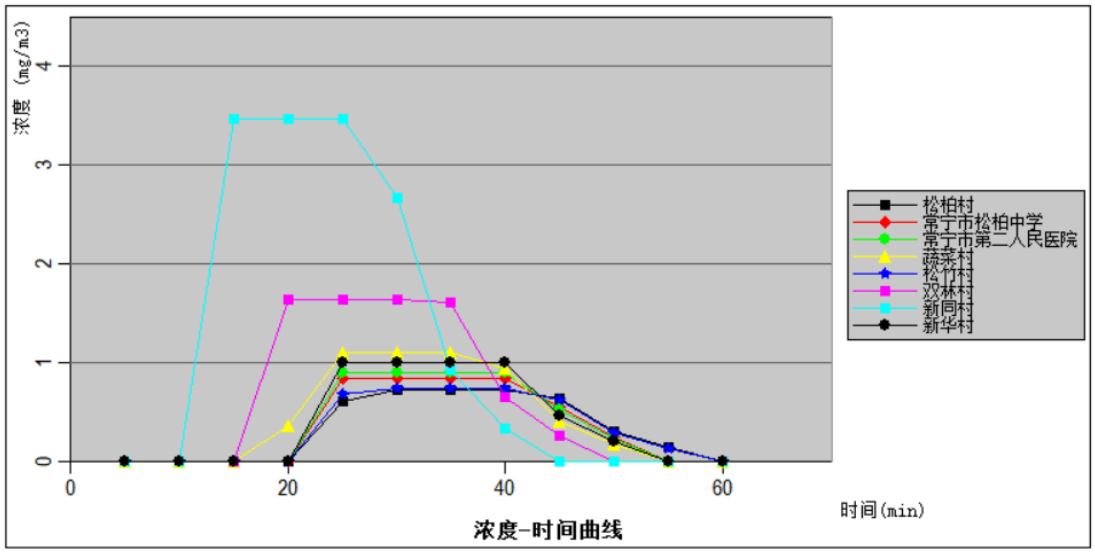


图 6.6-2 最不利气象条件各关心点 HCl 浓度随时间变化情况图

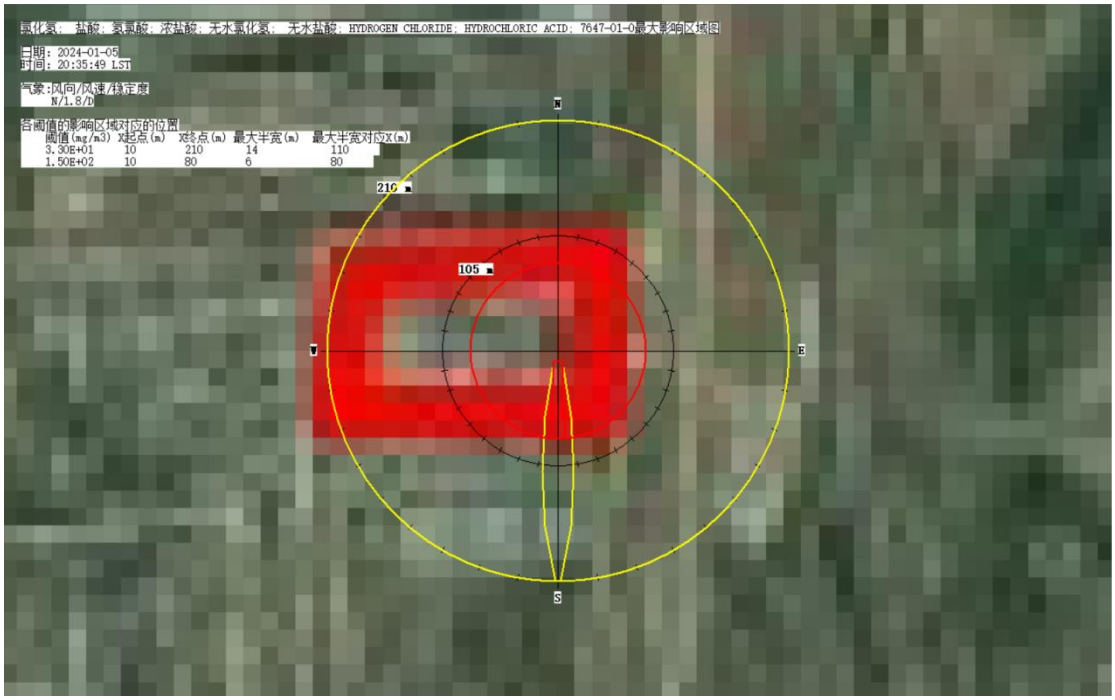


图 6.6-1 最常见气象条件下 HCl 浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

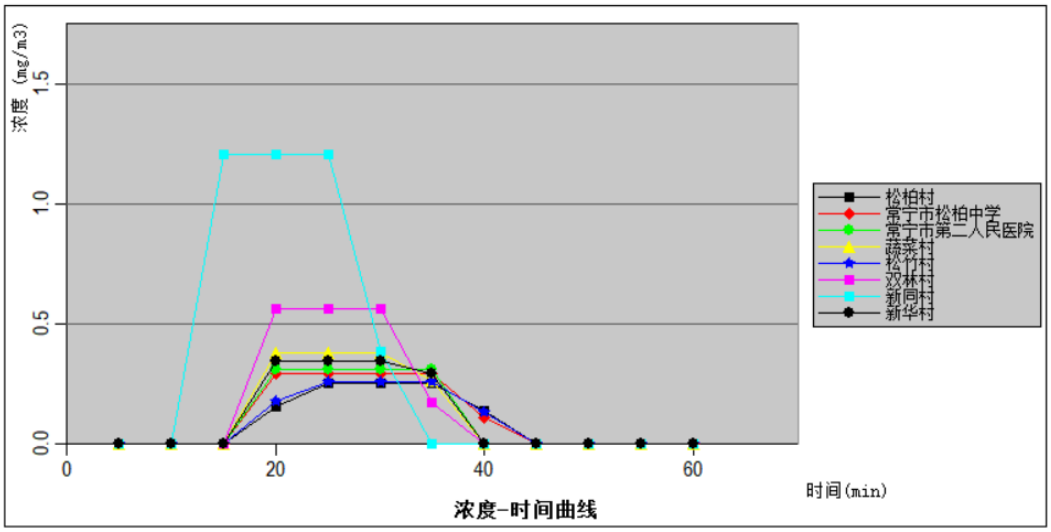


图 6.6-2 最常见气象条件各关心点 HCl 浓度随时间变化情况图

由上述图表内容分析可知，HCl 储罐泄漏事故发生后，最不利气象条件下，下风向最大浓度为 1.9954E+02mg/m³，毒性终点浓度-1（150g/m³）的影响范围为距风险源半径为 90m 的圆形区域，毒性终点浓度-2（33mg/m³）的影响范围为距风险源半径为 330m 的圆形区域，影响区域主要为本厂区和邻近厂区；当发生事故时，应及时通知影响区域内的人员疏散撤离，应朝当时风向的垂直方向迅速撤离。对于关心点，均未出现超标情况。

最常见气象条件下，下风向最大浓度为2.1828E+03mg/m³，毒性终点浓度-1（150g/m³）的影响范围为距风险源半径为 80m 的圆形区域，毒性终点浓度-2（33mg/m³）的影响范围为距风险源半径为 210m 的圆形区域，影响区域主要为本厂区和邻近厂区；当发生事故时，应及时通知影响区域内的人员疏散撤离，应朝当时风向的垂直方向迅速撤离。对于关心点，均未出现超标情况。

6.6.2 生产废水事故排放风险预测与评价

本次评价地表水和地下水风险评价等级均为二级。

根据现场勘查及公司提供的相关资料，公司正常生产时，无生产废水外排至外环境；但在非正常情况下，如初期雨水池、污水处理站(防雨)发生泄漏，或循环泵出故障或循环管网裂管，则可能造成公司生产废水进入厂区雨水管网或泄漏至厂区外。企业生活办公区和生产区雨水分开收集，生产区雨水经厂区雨水管收集进入初期雨水池不外排，若泄漏进入厂区雨水管网，使泄漏的生产废水全部引入厂区雨水收集系统后导入事故池，避免生产废水外排；若泄漏至厂区外，进入园区雨水管网，此时需及时采用砂袋封堵，并加药使废水中放射性物质形成沉淀，调用移动泵和移动管道，将泄漏到园区雨水管网的生产废水分批次泵回至厂区事故池，处理后回用至生产线，防止事故废水排至康家溪。若污染废水不慎随园区雨水管网排入康家溪，应及时对康家溪下游污染扩散河段进行应急监测，如必要则企业应及时对康家溪进行加药、调节水质等一系列处置措施，直至康家溪水质恢复正常。地下水风险评价引用 5.4 地下水预测与评价章节对非正常状况下污水处理站废水池底部发生破损泄漏情景预测。预测结果表明，若废水处理站防渗系统破坏，到第 58d 时，氨氮浓度可达到《地下水环境质量标准》的III类标准值；到第 32d 时，COD 浓度可达到《地下水环境质量标准》的III类标准值；1000 天时，NH_3-N、COD 对地下水的影响仍可控制在厂内，随着时间推移，污染物的前锋逐渐随着地下水流向向北扩散，会对厂内和邻近周边地下水环境造成一定影响，但影响很小。

6.7 环境风险防范措施

6.7.1 环境风险防范措施

企业环境风险防范措施见下表。

表 6.7-1 企业环境风险防范措施

序号	指南要求	企业实际情况
1	毒性气体泄漏监控预警措施	企业在盐酸罐区安装有泄漏监控预警系统
2	截流措施	①生产车间设置有截流沟连接事故池； ②盐酸罐设置有围堰(有效容积 50m^3)，围堰由管道连通事故池，管道设置手动切换阀门
3	事故排水收集措施	设置有 1 个 200m^3 的事故池
4	雨水系统防控措施	①雨水系统分区分流设置：办公生活区雨水经该区雨水管网汇入北面雨水排口进入园区市政雨水管网排入康家溪； ②生产区雨水经厂区雨水管收集至初期雨水收集池，再进入厂区废水处理站处理后回用于生产，不外排； ③办公生活区雨水排口设置有手动切换阀。
5	生产废水系统防控措施	生产废水全部收集处理后回用无外排
6	厂内危险废物环境管理	按照规范要求设置有渣库房，放射性废渣暂存在渣库房，后外委有资质单位处置。厂区涉及危险废物，危险废物于危废暂存间暂存后外委给有资质单位处置。 各项危险废物合理分区贮存、运输。

6.7.2 危化品贮存及泄露事故的安全防范措施

（1）设备及管道要保持密封，尽可能采用负压操作，加强车间通风，设置自动报警系统，配备防火器材，经常检查易造成腐蚀的部位，防止有害物质“跑、冒、滴、漏”；

（2）要强化操作人员的安全教育和培训工作，提高安全知识水平，增强员工的安全意识和事故防范能力。

（3）涉及危化品的工段设有喷淋洗眼器、洗手池，并配备相应的防护手套、防毒呼吸器等个人防护用品，供事故时临时急用；一旦发生急性中毒，首先使用应急设施，并将中毒者安置在空气流畅的安全地带，同时呼叫急救车紧急救护。

（4）对于新增的盐酸储罐，要同步建设围堰及泄漏预警设备，与现有盐酸储罐围堰相接。围堰由管道连通事故池，管道设置手动切换阀门。事故池日常保持清空，并做好池体的防腐防渗检查与维护。

6.7.3 原料贮存和运输风险防范措施

（1）运输过程采取的风险事故防范措施

在运输过程中应严格做好相应防范措施，防止危险废物的泄漏，或发生重大交通事故，具体措施如下：

①危险化学品运输单位必须具有危险化学品道路运输经营许可证，运输过程应符合《危险化学品安全管理条例》等有关规定等相关规定。

②应当根据危险化学品的性质，合理选择运输车辆；运输车上必须有明显的危险品标志，并配备有灭火器；运输车辆必须配置 GPS 系统；并配置有足够的应急救援物质。危险废物运输车辆须在车辆前部和后部、车厢两侧设置专用危险化学品警示标识。

③在运输前应有周密的运输计划，安排好运输车辆经过各路段的时间，尽量避免运输车辆通过市区。

④化学品运输者应制定事故应急和防止运输过程中发生泄漏、丢失、扬散的保障措施和配备必要的设备，在化学品发生泄漏时可以及时采取措施降低泄露的影响。

严格按照《危险化学品安全管理条例》等有关规定执行，在贮存和运输过程中一旦发生意外事故，贮存、运输单位及相关部门应根据风险程度采取如下措施：

①设立事故警戒线，启动应急预案，并按有关要求进行报告。

②若造成事故的危险废物具有剧毒性、易燃性，应立即疏散人群，并请求环境保护、消防、医疗、公安等相关部门支援。

③对事故现场受到污染的土壤和水体等环境介质应进行相应的清理和修复。

④清理过程中产生的所有废物均应按危险废物进行管理和处置。

⑤进入现场清理和包装危险废物的人员应受过专业培训，穿着防护服，并佩戴相应的防护用具。

（2）装卸过程的安全防范措施

①在装卸化学危险物品前，要预先做好准备工作，了解物品性质，检查装卸搬运的工具是否牢固，不牢固的应予以更换或修理。尽量减少人体与物品包装的接触，工作完毕后以肥皂和水清洗手脸和淋浴后才可进食饮水。如工具上曾被易燃物、有机物、酸、碱等污染的，必须清洗后方可使用。

②操作人员应根据不同物资的危险特性，分别穿戴相应的防护用具。操作前应由专人检查用具是否妥善，穿戴是否合适。操作后应清洗或消毒，放在专用的箱柜中保管。

（3）仓库储存过程的安全防范措施

项目设立专门的危废暂存库，应针对危险废物的特性、数量，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及修改单要求，做好贮存风险事故防范工作。原料仓库和危废暂存库地面均采用防腐、防渗漏设计，还应该配备其它应急设备；仓库设计堵截泄漏的裙脚。针对放射性危险废物，厂区单独建设了渣库，采用混凝土钢筋结构，地面采用耐高温、耐酸碱的防渗层，满足本项目含放射性废渣暂存要求。

此外，还应做到以下几点：

①原辅料仓库应配备相应品种和数量的消防器材。

②废物贮存仓库必须配备有专业知识的技术人员，库房及场所应设专人管理，管理人员必须配备可靠的个人安全防护用品。

③化学品入库时，应严格检验物品质量、数量、包装情况、有无泄漏。入库后应采取适当的养护措施，在贮存期内，定期检查，发现其品质变化、包装破损、渗漏等，应及时处理。

④装卸和使用危险化学品时，应对所使用的危化品挂贴安全标签，填写危险化学品安全技术说明书；操作人员应根据危险性，穿戴相应的防护用品。分装和搬运作业要注意个人保护，搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏，不可将包装容器倒置。使用危险化学品的过程中，泄漏或渗漏的包装容器应迅速移至安全区域；配置沙土箱和适当的空容器、工具，以便发生泄漏时收集溢出

的物料。

⑤加强有毒有害物质的管理，有毒有害物质必须有专人管理，仓库工作人员应进行培训，熟悉储存物品的分类、性质、保管业务知识和安全知识，掌握设备维护保养方法，并经考核合格后持证上岗；制定严格的制度，存放和使用都必须有严格的记录，防止流失造成危害。

6.7.4 泄露事故的防范措施

泄漏事故的预防是生产和储运过程中最重要的环节，发生泄漏事故可能引起毒物扩散等一系列重大事故。因此选用较好的设备、精心设计、严格管理和强化操作人员的责任心是减少泄漏事故的关键。本次评价建议企业做到如下 5 点：

（1）一旦发生危害性事故，应按照应急预案事件分级及“一事一卡”通知有关部门，必要时组织附近居民、工厂工人疏散、抢险和应急监测等善后处理事宜；

（2）选用合格的耐腐蚀罐槽；

（3）车间的各类罐槽均置于水泥实体底座上，槽体稳固且四周可巡视；

（4）在厂内醒目处应设置大型风标，便于情况紧急时批示撤离方向，平时需制定抢险预案；

（5）各装置含有毒物料的装置应有有毒有害标识，均设有必要的喷淋洗眼器、洗手池，并配备相应的防护手套、防毒呼吸器等个人防护用品，供事故时临时急用；一旦发生急性中毒，首先使用应急设施，并将中毒者安置在空气流畅的安全地带，同时呼叫急救车紧急救护。

（6）现有独居石生产车间及磨粉车间已按重点防渗区设置混凝土地面防渗，并涂有环氧树脂地坪，满足车间防渗防腐要求。车间内设有导流沟，与厂区事故应急池相连通，事故应急池位于厂区南侧污水处理站旁，尺寸为 10m*8m*3m，总容积 240m^3。厂内单个最大涉酸碱物料存放容器碱液存放池容积 45m^3，事故应急池容积足够大。应急情况下涉酸碱废水可全部导入事故应急池，不会泄露

至厂外。本次环评要求新建磷钇矿生产车间同样按重点防渗区相关要求设置地面防渗防腐措施，并设置导流沟与厂内事故应急池联通。

6.7.5 废气环保设施事故排放的防范措施

对废气净化系统应定期检修、保养；废气处理设施应设相应的备用风机，一旦发生事故，立即停产，及时抢修。

为防范烟气事故排放，需配备备用电源和风机，一旦发生事故及时启用备用装置进行处理。同时污染治理设施应与生产装置连锁，采用双回路供电或备用电设施，降低用电不正常引起的设施停运，及由此引发的环境风险。

6.7.6 火灾事故风险防范措施

1、处置措施

一旦发生火灾爆炸事故，有关部门应立即开启报警系统，并报 119 火警。由当时现场最高领导人（负责人）负责现场应急指挥，组织指挥采取各项应急措施、救火救灾，包括重大设备设施的紧急关闭。

（1）接到报警后，调度值班室应及时通知有关人员，及时组成公司应急指挥部直接组织指挥应急行动。

（2）立即实施现场灭火应急行动：公司消防负责人员立即到达火灾现场，隔离或清除火灾现场附近的设备、杂物，疏散现场人员，为灭火救援工作创造必要的条件。利用消防水进行灭火，用无火花盛器或防爆型吸泵等收集事故废水。当公司力量达不到扑灭全部火灾时，要做到冷却设备，扑灭流散火灾，控制火灾蔓延扩大，坚持待援。

对火灾相邻管线采取降温冷却等措施，停输原料，并进行放散，防止发生二次火灾、爆炸事故。

2、注意事项

（1）使用抢险救援器材方面的注意事项

使用的堵漏器材不得产生静电、火花，以免发生新的危险。

（2）采取救援对策或措施方面的注意事项

① 处理易燃物料泄漏事故时应谨慎小心，不得盲目采取措施，防止大面积泄漏。

② 泄漏救援时一定要注意空中物料浓度，以免中毒。

（3）现场应急处置能力确认和人员安全防护等事项

① 根据事态的发展，如易燃物料泄漏在段时间内得不到控制，应立即扩大应急范围，向社会请求增援。

② 有发生火灾爆炸危险的事态下，应将无关人员撤离到安全地点，并向周边单位发出撤离疏散信息。

（4）应急救援结束后的注意事项

① 清点救灾人员；

② 清点应急物资的使用情况，并及时更新和维护。

6.7.7 放射性渣库运行风险风范措施

在生产过程中由于机械碰撞等原因，可能发生小概率放射性渣库吊装撒漏事故。为预防撒漏事故的发生，减缓其辐射环境影响，提出以下防范、控制措施：

① 加强作业人员业务技术培训，熟练掌握装置操作，减小事故发生概率。

② 进行吊装前，应检查吊装装置是否存在问题，吊装安全性和稳定性是否完好。

③ 定期对吊装装置进行维修与维护，确保设备处于良好的工作状态。

④ 发生吊装撒漏事故时，应立即在车间现场设置警戒线，防止无关人员进入；安排专人进行干法清扫收集，将其妥善运至其暂存场所，事故处理完毕后解除警戒。

⑤ 渣库所应进行放射性标识，防止无关人员接近，以减少对人不必要照射。

⑥ 渣库做好防腐防渗措施，设置截流沟与厂内事故池相连。

综上，在采取以上措施后，厂内渣库撒漏辐射风险可控，项目对周边辐射环境影响较小。

6.8 应急预案

6.8.1 应急救援指挥部的组成、职责和分工

（1）指挥机构

公司成立突发环境事故应急指挥领导小组，由总经理担任领导小组的组长，副总经理任副组长，协助总经理组织全厂的应急救援工作，下设应急办公室，由安全环保科兼管，负责日常监控、报告突发环境事件、协调一般事故的处置。

发生重大事故时，以指挥领导小组为基础，负责全厂的应急救援工作的组织和指挥，指挥部设在生产调度室。若组长和副组长均不在现场时，由生产科长和安环部科长为临时指挥和副总指挥，全权负责应急救援工作。

（2）职责

指挥机构及成员的职责如下表所示。

表 6.8-1 指挥机构的组成及各部门的具体职责

机构	组成	具体职责
应急指挥小组	组长：总经理	①负责组织指挥全场的应急救援工作； ②配置应急救援的人力资源、资金和应急物资； ③及时向政府有关部门报告事故及处置情况，接受和传达政府有关部门关于事故救援工作的批示和意见； ④配合、协助政府部门做好事故的应急救援。
	副组长：副总经理	①协助组长负责应急救援的具体指挥工作； ②做好事故接警、报警、情况通报及事故处置工作指挥； ③负责灭火、警戒、治安保卫、疏散、道路管制工作指挥； ④负责工程抢险、抢修的现场指挥； ⑤负责现场医疗救护指挥及中毒、受伤人员分类抢救和护送转院工作指挥。
应急办公室	主任：由安环科科长兼任	①负责日常监控、报告突发环境事件； ②协调一般事故的处置。 ③负责平时应急物资、器材、设施的建设、保护和维护
现场处置领导小组	技术保障组	①负责对突发环境事件直接和潜在的环境影响进行分析评价，为应急指挥小组指挥现场处置工作提供咨询； ②负责制定清除污染物和减少环境污染影响的技术方案，解决现场处置工作的技术问题。
	工程抢险组	负责现场抢险救援、负责事故处置时生产系统开、停车调度工作。
	应急救援组	①担负本企业各类事故的救援及处置； ②负责现场灭火和泄漏防污染抢险及洗消；
	应急监测组	①负责环境污染事故应急监测方案的制定，监测采样及实验室分析工作； ②负责根据环境事件的严重程度进行监测，并随污染物的扩散情况和监测结果的变化趋势适当调整监测频次和监测点位； ③负责监测数据和监测报告的及时上报。

机构	组成	具体职责
	通讯联络组	①负责应急值守，及时向应急指挥小组组长报告现场事故信息，协调各专业组有关事宜； ②按应急指挥小组组长指示，负责与新闻媒体联系和事故信息发布工作； ③向周边单位社区通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求； ④负责对内、外联络电话的定期公告和更新。
	医疗救护组	负责现场医疗急救，联系/通知医疗机构救援，陪送伤者，联络伤者家属。
	物资保障组	在紧急情况下根据应急指挥小组组长的指示做好应急物资的采购工作。
	后勤保障组	①根据现场反馈的信息，协调确定医疗、健康和安全及保安的需求； ②为建立现场处置领导小组提供保障条件； ③搞好通讯和网络线路的日常维护工作，保障紧急事故响应时的通讯联络畅通； ④负责伤员生活必需品和抢险物资的供应运输； ⑤负责现场治安、交通秩序维护，设置警戒，组织指导疏散、撤离与增援指引向导。
	善后处理组	负责伤亡人员的抚恤、安置及医疗救治，亲属的接待、安抚，遇难者遗体、遗物的处理。

6.8.2 应急救援专业队伍的组成和分工

公司各职能部门和全体职工均负有事故应急救援的责任，各专业应急救援队伍是事故应急救援的骨干力量，其任务是担负本厂各类事故的救援和处置。救援队伍的组成及分工见下表。

表 6.8-2 指挥机构的组成及各部门的具体职责

机构	具体职责	组成
技术保障组	①负责对突发环境事件直接和潜在的环境影响进行分析评价，为应急指挥小组指挥现场处置工作提供咨询； ②负责制定清除污染物和减少环境污染影响的技术方案，解决现场处置工作的技术问题。	由生产科、办公室、安全环保科组成
工程抢险组	负责现场抢险救援、负责事故处置时生产系统开、停车调度工作。	由生产科组成
应急监测组	①负责环境污染事故应急监测方案的制定，监测采样及实验室分析工作； ②负责根据环境事件的严重程度进行监测，并随污染物的扩散情况和监测结果的变化趋势适当调整监测频次和监测点位； ③负责监测数据和监测报告的及时上报。	安全环保科
通讯联络组	①负责应急值守，及时向应急指挥小组组长报告现场事故信息，协调各专业组有关事宜； ②按应急指挥小组组长指示，负责与新闻媒体联系和事故信息发布工作； ③向周边单位社区通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求； ④负责对内、外联络电话的定期公告和更新。	由生产科、安全环保科、办公室组成

机构	具体职责	组成
医疗救护组	负责现场医疗急救，联系/通知医疗机构救援，陪送伤者，联络伤者家属。	由办公室、医务室、有关卫生部门人员
物资保障组	在紧急情况下根据应急指挥小组组长的指示做好应急物资的采购工作。	办公室
后勤保障组	①根据现场反馈的信息，协调确定医疗、健康和安全及保安的需求； ②为建立现场处置领导小组提供保障条件； ③搞好通讯和网络线路的日常维护工作，保障紧急事故响应时的通讯联络畅通； ④负责伤员生活必需品和抢险物资的供应运输； ⑤负责现场治安、交通秩序维护，设置警戒，组织指导疏散、撤离与增援指引向导。	办公室

6.8.3 报警信号系统

若收集到的有关信息证明突发环境事件已经发生，发现险情的接警人应第一时向科室领导报告，科室领导向应急办公室主任通报相关情况。应急办公室在搜集相关信息的基础上（包括接警人先行处置的结果），判断警情、确定预警级别，根据判断结果确定应急响应的等级，并提出启动突发环境事件应急预案，上报应急指挥小组组长决定。

预警级别有三级，按照突发事件的紧急性、如果发生则可能波及的范围、可能带来的后果严重性进行划分如下：

一级报警：仅影响装置本身，若发生该类报警，装置人员应紧急启动装置应急程序，所有非装置人员离开，并在制定场所汇合，听候事故指挥部调遣指挥。运输车辆运输过程中一般性事故由运输人员自行处置，同时向部门负责人汇报。

二级报警：全厂性事故，有可能影响厂内工作人员和设施安全，立即发出二级警报。若发生该类报警，装置人员启动应急程序，其他人员紧急撤离到制定场所待命，同时向邻近企业、单位和政府部门报告，要求和指导周边企业和群众启动应急程序。运输车辆若发生废物外泄，运输人员应向公司负责人报警，并立即进行现场清除，公司应派出应急救援队到现场进行处置。

三级报警：发生对厂界外有重大影响的事故，如重大泄露、爆炸、地下水

污染等事故，除紧急启动厂内应急程序外，还应向周边邻近企事业单位、政府部门报告，申请救援并要求周边企业单位启动应急计划。

厂区内报警系统采用警报器、广播和无线、有线电话等方式，运输过程事故通过车载通讯系统或无线电话向与有关部门联系。

6.8.4 外部应急救援力量

外部应急救援主要是指在公司发生突发环境事件时必须报告或需要提供应急救援资源的单位。

表 6.8-3 外部应急救援联系方式一览表

项目	部门	联络方式
上级部门	衡阳市人民政府	0734-8853858
	衡阳市应急管理局	0734-8869036
	衡阳市生态环境局	0734-2892828
	湖南省衡阳生态环境监测中心	0734-2892858
	常宁市人民政府	0734-7221882
	常宁市应急管理局	0734-7240560
	衡阳市生态环境局常宁分局	0734-7221293
	常宁市环境监测站	0734-7221293
	水口山镇镇政府	0734-7249017
外部救援	常宁市消防支队	0734-7227104
	常宁市公安分局	0734-7582110
	水口山消防队	0734-7582119
	常宁市第二人民医院	0734-7516484
	水口山职工医院	0734-7582120
其他	园区应急救援指挥中心	0734-7582509
	松柏镇政府	0734-7511557
	柏坊镇政府	0734-7611070
	五矿有色金属控股有限公司	0734-7587900
	湖南天辰金属新材料有限公司	0734-7228838

6.9 环境风险分析结论

本项目环境风险因素主要为危化品储存、使用过程发生泄漏，废气事故排放事故等。从环境保护的角度分析，项目应急组织架构合理，应急物资充足，在严格按各项规章制度管理和工序操作规程操作的情况下，减少事故发生概率。一旦发生事故，能迅速采取有力措施，减小损失和对环境的污染。其潜在的环境风险是可以防范的。本次评价建议建设单位在本项目建设完成后及时对企业突发环境事件应急预案进行修订、完善，及时有效应对厂区各类突发环境事件。

7 污染治理措施分析

7.1 运营期废气污染治理措施论证

7.1.1 磨矿粉尘治理措施可行性分析

本项目磨矿依托现有工程球磨机，不新增磨矿设备，球磨投料和将 80 目独居石尾矿粉研磨成 325 目过程中产生粉尘。磨矿厂房设置磨粉机系统自带“旋风+脉冲布袋除尘器，总除尘效率 99%”，磨粉过程产生粉尘全部在机器内部收集处理后经 21m 高排气筒排放。参照《排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020）中颗粒物污染防治可行技术，本项目所使用的“旋风+脉冲布袋除尘器”属于可行技术，其主要依靠以下几方面的作用：①重力沉降：含尘气体进入布袋收尘器时，颗粒较大、比重较大的粉尘，在重力作用下沉降下来，这和沉降室的作用完全相同。②筛滤：当粉尘的颗粒直径较滤料的纤维间的空隙或滤料上粉尘间的间隙大时，粉尘在气流通过时即被阻留下来。③惯性力作用：气流通过滤布时可绕纤维而过，而较大的粉尘颗粒在惯性力的作用下，仍按原方向运动，遂与滤料相撞而被捕获。④热运动作用：质轻体小的粉尘随气流运动，非常接近于气流之线，能绕过纤维。但它们在受热时作热运动（即布朗运动）的气体分子的碰撞之后，便改变原来的运动方向。这就增加了粉尘与纤维的接触机会，使粉尘能够被捕获。布袋收尘器对于颗粒较大的粉尘的去除效果更好。布袋除尘效率除与颗粒物大小有关，还与气体通过布袋速率有关，一般气体通过布袋速率慢，颗粒物也容易被布袋捕获，而气体通过布袋速率又与布袋面积有关，布袋面积越大，气体通过布袋速率就变慢，因此，其它条件相同时，布袋面积越大，除尘效率就更高。该除尘器由四个部分组成，（1）上箱体：包括引风及排气口；（2）中箱体：包括多孔板、骨架、滤袋、检修门；（3）下箱体：包括卸料体、含粉尘进气口，星形卸料阀；（4）清灰系统：包括控制仪、电磁控制仪、电磁脉冲阀、气包、喷吹管。工作时含粉尘气体由进气口进入卸料体，由下而上流动，因气体突然扩张，流速骤然降低，颗粒较粗的粉尘靠其自身重力向下沉降。组小粉尘通过各种效应被吸附在滤袋外壁，

经滤袋过滤后的净化空气，进入净气箱，由风机排出。被吸附在滤袋外壁的粉尘，随着时间的增长，越积越厚，除尘器阻力逐渐上升，处理气体量不断减少，为了使除尘器经常保持有效工作状态，使压力损失稳定在一定范围内，就需要清除附在袋壁外面的粉尘。

清除粉尘过程是由控制仪按规定要求对各个电磁脉冲发出指令。依次打开阀门，顺序向各组滤袋内喷吹高压空气，于是，气包内压缩空气经由喷吹管的孔眼穿过文氏管进入滤袋（移为一次风）。而当喷射的高速气流通过文氏管引射器的一刹那，数倍于一次风的周围空气被诱导同时进入袋内（移为二次风）。由于这一、二次风形成的一股与过滤气流相反强有力逆向气流射入袋内，使滤袋在一瞬间急剧从收缩—膨胀—收缩，以及气流的相反作用，遂将吸附在袋壁外面的粉尘清除下来。由于清粉尘时向袋内喷吹的高压空气是在几组滤袋间依次进行的，并不切断需要处理的含粉尘空气。所以在清粉过程中，除尘器的压力损失和被处理含粉尘气体量都几乎不变。这一点就是脉冲袋式除尘器的先进性之一。

根据现有工程监测数据及工程分析，外排粉尘浓度能够满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值，本项目依托现有脉冲布袋除尘器处理磨矿粉尘可做到达标排放。综上所述，本项目磨矿粉尘处理措施可行。

7.1.2 车间 HCl 废气治理措施可行性分析

拟建项目酸溶废气、除镭废气和盐酸储罐废气均为酸性废气，污染因子为 HCl。目前，国内稀土分离企业产生的 HCl 气体都是采用碱液中和进行处理。HCl 可溶于水，并能与碱发生中和反应。

现有工程氯化氢废气采用碱液中和进行治理，酸溶废气采用“一级水吸收+碱液中和”进行处理，除镭废气采用“碱液中和”进行处理。根据现有工程自行监测数据，本项目 HCl 排放浓度及排放量均较小，可以满足达标排放要求。本次技改工程拟在工艺前端新增 1 级石墨冷凝器，技改后酸溶氯化氢废气采用

“石墨冷凝+一级水吸收+碱液喷淋”处理后经 25m 高排气筒排放，除镭废气经“石墨冷凝+碱液喷淋”处理后经 25m 高排气筒排放。酸雾废气用收集风管收集后首先进入石墨冷凝器进行冷却回收盐酸，回收后的稀酸液体经排液管进入贮液箱回收用于酸溶工序，没有被吸收的尾气进入尾气吸收，废气中 HCl 与吸收液进行气液两相充分接触中和反应，塔中的吸收液在塔底经水泵增压后在塔顶喷淋而下，最后回流至塔底循环使用，净化后的排放废气达标排放。盐酸生产企业如辽源市第一化工厂和江西宏柏新材料股份有限公司均使用石墨冷凝器及石墨换热器冷凝生产盐酸，说明石墨冷凝器降膜吸收盐酸是可行的。喷淋塔的喷淋液循环使用，当循环一定周期后排入废水处理系统中净化处理，同时补充新的氢氧化钠吸收液。技改后酸溶 HCl 净化效率可从 90%提升至 95%以上，除镭 HCl 净化效率可从 85%提升至 92.5%以上，进一步减少氯化氢废气排放。

独居石生产线配套的净化设施改造投资约为 6 万元/套，磷钇矿生产线配套净化设施及排气筒投资约为 10 万元/套，主要运行成本为电费和药剂费用，拟建项目酸性废气采用石墨冷凝器+碱液中和处理技术经济上有效可行。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020），HCl 废气治理的可行技术为碱液中和处理技术。根据现有运行监测数据可知，酸性废气采用碱液中和处理后 HCl 污染物排放浓度能满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值，因此，本项目酸性废气在碱液中和处理技术基础上新增 1 级石墨冷凝器处理，可进一步减少酸性废气排放，处理措施可行。

7.1.3 锅炉废气治理措施可行性分析

项目依托现有生物质锅炉废气处理设施，采用 SNCR 脱硝+旋风+布袋除尘器处理锅炉废气。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018），SNCR 脱硝和布袋除尘器均为可采用的可行技术。根据污染源强核算，处理后的各污染因子排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 中燃煤锅

炉标准要求。因此，本项目采用 SNCR 脱硝+旋风+布袋除尘器处理锅炉废气是可行的。

7.2 运营期废水污染治理措施论证

7.2.1 生产废水治理措施可行性论证

（1）废水处理工艺分析

本项目生产废水依托现有工程污水处理站，采用“絮凝沉淀+反渗透装置”处理。

生产废水首先进入调节池，进行均质均量调整后，经泵提升进入石灰沉淀池，并投加石灰调节 pH 值至碱性，同时石灰可与铀、钍、稀土等形成络合物并通过絮凝沉淀作用得以去除。石灰沉淀池的出水进入曝气絮凝沉淀池，加入硫酸亚铁，并曝气氧化、搅拌，通过铁粒子的絮凝沉淀作用进一步去除废水中的铀、钍等放射性离子和稀土物质，沉淀产生的污泥经压滤机压滤后暂存于厂内 5#渣库房。经过以上物化处理后，废水中的铀、钍、稀土等物质已基本去除，出水满足排放标准中对于放射性浓度的要求，因除镭工序硫酸铵用量很少，少量氨离子以氯化铵溶液形式进入废水，废水中氨氮浓度不高，废水中剩余的主要为磷酸盐，因此进入反渗透装置，将废水中的盐渣分离出来，作为放射性渣进 5#渣库暂存，处理后的废水经水泵回用于工艺，含少量氨氮浓水经活性炭吸附、曝气絮凝沉淀后回到调节池，污泥经压滤机压滤后暂存于 5#渣库房。反渗透出水全部回用于生产，不外排。

本项目废水处理工艺流程图如下：

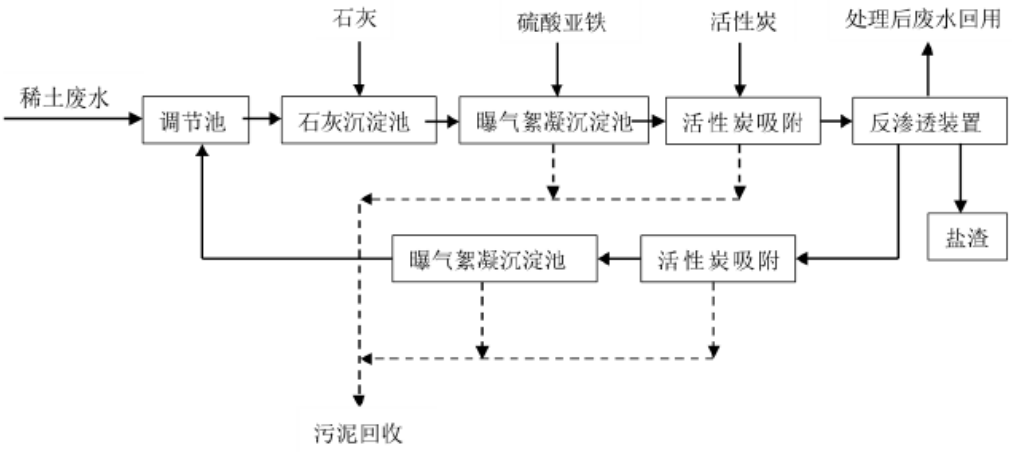


图 7.2-1 废水处理工艺流程图

（2）回用可行性分析

因本项目水洗工序需水量较大，且对水质要求不高，因此处理后的废水经水泵回用于水洗工艺。本项目生产废水（车间地面清洗水、车间员工淋浴废水）产生量为约 5.7m^3/d，本项目生产工艺氯化稀土浓缩结晶和三钠碱液再生工序将产生大量蒸汽，经厂内冷却塔冷凝后回用于水洗工序。独居石和磷钇矿生产线水洗需水量为 38.73m^3/d，冷凝水产生量 32.82m^3/d，废水回用量 5.2m^3/d。因此厂内物料冷凝水和回用水可被水洗工序消纳，不足部分由新鲜水补充 0.71m^3/d。本项目初期雨水产生量 246.75m^3/次。企业现有工程建有一个 300m^3 的初期雨水池，技改后初期雨水可依托现有初期雨水池。初期雨水经收集后定期送入生产废水处理站一并处理后可回用于水洗、车间地面冲洗、废气吸收塔等处，不外排。

因此，生产废水和初期雨水经处理后能够全部回用于生产，不外排，生产废水依托现有综合污水处理站处理可行。

7.2.2 生活污水治理措施可行性论证

（1）生活污水水质水量分析

本项目投产运营后，生产废水不外排，厂区仅排放生活污水，根据工程分析核算，本项目运营期生活污水排放量为 7.8m^3/d，合计 2574m^3/a。

（2）依托松柏污水处理厂可行性分析

本项目投产运营后生活污水，经厂内隔油池+化粪池预处理后排入园区市政

管道，进入松柏污水处理厂处理后排入曾家溪，最终汇入湘江。

松柏污水处理厂位于常宁市松柏镇青年村铁路组，一期建设规模为10000m^3/d，远期规划建设规模为 30000m^3/d。松柏生活污水处理厂一期工程于2010 年 12 月 15 日获得了衡阳市环境保护局的环评批复（湘衡评〔2010〕34065号），2016 年 6 月 3 日获得了衡阳市环境保护局的验收意见（衡环函〔2016〕88号），目前的实际处理规模 8000m^3/d。污水处理厂主要收集园区水口山镇居民生活废水和水口山工业园企业生活废水，采用改良型氧化沟处理工艺（见图 7.2-2），出水水质可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 B 标准要求。该污水厂目前由常宁恒凯水务有限责任公司运营。该污水厂已建设规范化排污口，排口设置有在线监测装置并与环保部门联网，目前运行稳定，出水可达标排放。

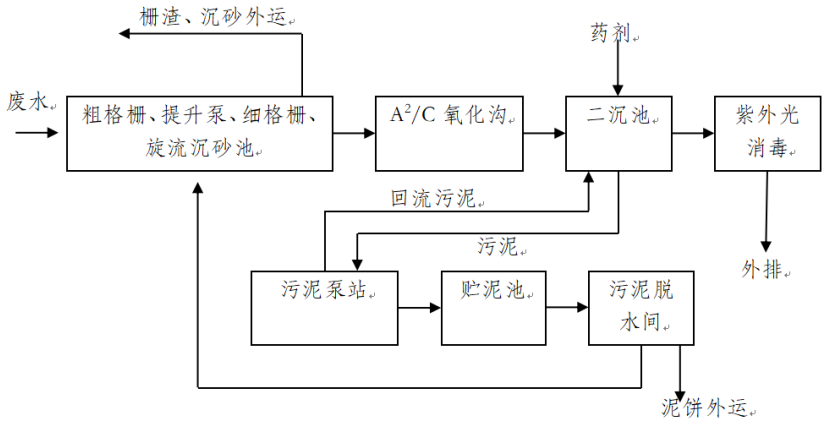


图 7.2-2 松柏污水处理厂处理工艺图

本项目位于园区内，属于松柏生活污水厂纳污范围。本项目生活污水排放量为 7.8m^3/d，仅占松柏生活污水处理规模的 0.1%，松柏污水厂目前剩余容量2000m^3/d，满足本项目需求。且本项目出水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，满足松柏生活污水处理厂进水水质要求，处理工艺可行。

因此，项目运营其生活污水依托松柏污水处理厂处理后排放对地表水环境影响较小，不会造成曾家溪和湘江地表水环境质量下降。本项目生活污水依托松柏生活污水处理厂处理是可行的。

7.3 运营期环境噪声治理措施论证

本项目的噪声源比较多且噪声级较高，针对这些噪声源，本项目提出了一系列的控制措施，对各重点噪声源从局部到整体都考虑了不同的控制措施：

①企业在新购设备时，应向设备供应商提出提供先进的低噪声设备及配套的噪声治理设施的要求，购置符合国家颁布的各类机械噪声标准的低噪声设备，，禁用国家和地方明确淘汰落后的高噪声设备和工艺。

②针对不同的高噪声设备，分别采取针对性较强的措施：泵、风机等采用防震垫、隔声罩和弹性连接等防噪降噪措施。对空气流动噪声采用在气流通道上安装消声器装置以降低噪声。

③加强设备的使用和日常维护管理，维持设备处于良好的运转状态，避免因设备运转不正常时噪声的增高。

采取上述措施后厂界噪声可达标排放，环境噪声治理措施可行。

7.4 运营期固体废物治理措施论证

本项目运营期产生的固体废物主要有磨矿工序更换的废布袋和废包装袋、酸溶水洗后板框压滤产生的酸溶渣、三钠去色产生的含铀渣、除镭产生的含镭渣、废水处理产生的污泥（含废活性炭）、废反渗透膜、盐渣、少量废润滑油、实验废物（实验废液、废试剂瓶等）、含油抹布、锅炉炉渣、磁选杂质、锅炉纯水站废离子交换树脂及生活垃圾。

7.4.1 放射性废物治理措施

根据本项目辐射专篇，酸溶渣、含铀、含镭除杂废渣、废水处理污泥、废反渗透膜、盐渣、废布袋、废包装袋属于单个核素含量超过 1 贝可/克（1Bq/g），高于《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB1887-2002）中规定的放射性核素的豁免活度浓度，故需要单独储存在渣库房中。本项目现有渣库占地尺寸为长65m，宽15m，高9m（地面6m，地下3m），为半地埋式钢筋混凝土构筑物，建筑面积为 975m^2，堆高按照 5m 计，容积为 4875m^3，有效容积按 80%，废渣密度以 2t/m^3 计，则可容纳废渣为 7800t，目前项目运行两年多，渣库内放射性

废渣约 3000t，剩余容量 4800t。地下部分池体采用 350mm～380mm 厚的钢筋混凝土结构，地面采用耐高温、耐酸碱的五层玻璃钢防渗层。并分为含铀渣储存区、除镭渣储存区、尾渣储存区和其它固体废物储存区等区域，采用行吊将放射性废渣送至各类储存区中。渣库东西两向侧门均实行双人双锁制，专人负责，门口张贴电离辐射警告标志，并张贴了《辐射安全管理制度》和《辐射产品储存保管制度》。

本项目在厂区西南侧新建一座 50m、宽 20m、高 12m 的放射性渣库，为全地上建筑，按堆高 6m，则还可容纳渣量 9600t，满足本项目放射性废物暂存要求。新建渣库为钢筋混凝土建筑，采用 300mm 厚度水泥混凝土墙体，200mm 厚度混凝土屋顶，铅门 5mmPb，地面防渗性能应不低于渗透系数为 1×10^{-7}cm/s、厚度为 2m 的粘土层防渗性能。根据辐射专篇的新建渣库防护门及防护墙设计合理性计算，可知本项目低放渣库内采用水泥混凝土墙体作为屏蔽墙，墙体厚 30cm，建设 5mm 厚的铅门能满足仓库四周墙外 30cm 处及库门外围栏处的 γ 辐射空气吸收剂量率满足相关标准要求。

此外，建设单位拟对现有渣库和新建渣库设置 2 个排风口，安装 2 台轴流风机。每台风机风量不低于 2500m^3/h；拟在渣库房周围约 3.5m 处设置围栏，围栏适当位置张贴电离辐射警示标识。

建设单位已与湖南省稀土产业集团签订废渣处置协议（见附件 14），依托其在建的低放伴生矿物料综合处置项目处置产生的放射性固废，该项目在永州市零陵区建设一座 20 万 m^3 库容的放射性物料填埋场，在服务年限内除接收湖南稀土产业园区需填埋的放射性固废外，还可接收 4.88 万 m^3 湖南省内伴生矿开发利用企业等产生的放射性固废，预计 2024 年建成开始接收放射性固废，本项目依托其处置放射性固废是可行的。

同时，对于本项目渣库建成后的运行管理，环评建议：

1）渣库通风换气：渣库房内设置 2 处下排风口，安装 2 台轴流风机，每台风机风量不低于 2500m^3/h，在每次进入渣库前，打开风机进行强制排风 0.5h~1h，

必要时应在进入前对库内γ辐射剂量率进行抽查，保证良好通风；

2）新建渣库张贴电离警示标志，限制无关人员进出。低放渣库管理上要求双人双锁，专人负责，执行台账制度；

3）放射性废渣存储期内，建设单位应积极联系其他厂家，进行废渣的可控制性的综合化利用。确保固体废物暂存库能够长期为项目服务；

4）建设单位定期对固体废物暂存库进行环境监测，做好监测记录，存档备查（监测计划详见辐射专篇）；

5）建设单位不得随意进行放射性废物的转移、处理或处置，以防止造成放射性污染，转移前应向生态环境主管部门备案。

放射性废渣实施厂区暂存、批量监测、批量控制性资源化利用后，可以有效限制废弃尾渣无序进入居民生活圈，有效预防其可能对周边环境产生的辐射影响。

此外，根据本项目辐射影响专篇，本项目生产运营中，还应采取如下辐射防护管理措施以控制外、内照射剂量：

（1）工作人员配备个人劳保防护用品（如工作服、手套，防护口罩等）；

（2）设立员工换衣区，上班后换上工作专用工作服和鞋，下班之后立即沐浴，工作服等用品不允许带出厂外。

（3）建设单位应为全体员工建立职业健康档案，新增放射工作人员到资质单位进行岗前职业健康体检，排除职业禁忌症，在岗期间至少每年检查一次，特殊情况下，可将检查周期缩短或延长，离岗后进行离岗职业健康体检，职业健康监护资料终身存档。对于重点岗位工作人员纳入放射工作人员进行管理，委托资质单位进行个人剂量监测，佩戴个人剂量计，并定期（3 个月）测读，并对个人监测结果记录存档。

（4）合理优化职工人数和工作时间，尽量减少员工与放射性物料的接触时间。

（5）建设单位指定专人负责对车间内γ辐射率监督检测，定点巡检，每周

一次，并做好记录台账，按照监测结果进行风险评价。若发现异常时，应及时找出原因并予以处理。

（6）工作人员上岗前需进行辐射安全环保知识培训，并考核合格持证上岗，在企业内部定期组织辐射安全环保知识学习和考试。

（7）工作时严格按操作规程操作。

（8）建设单位建立完备进出台账业务。对于原料、产品、尾渣具体数量和去向将有完整记录。

（9）警示标识：根据本项目辐射管理分区，按照《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003）要求，标识的图形、语句、式样和颜色等均按要求进行规范化设置。在粉尘、高温和噪声等有毒有害工作场所设置警示标识。

（10）对产生职业病危害因素的作业地点醒目位置设置“职业病危害因素检测结果公告栏”、警示标识和中文警示说明，警示说明中注明产生职业病危害的种类、后果、预防以及应急救治措施等内容，做到职业病危害因素告知管理。

（11）对于安装有高压输配电设备的地方，若无需人员进行日常操作，需设置屏蔽网（罩）等防护设施和警示标识；

（12）加强厂房内的通风；

（13）定期对厂区通风设施进行维护；

（14）制定工作制度，工作人员严禁在生产车间内吸烟、进餐；

（15）做好个人卫生，保持个人清洁。若在工作时，工作人员皮肤不慎受了损伤，应及时清洗，妥善包扎，以防感染化脓或放射性物质由伤口进入体内。

7.4.2 危险废物治理措施

除放射性废渣外，本项目生产运营过程中还产生少量含油抹布、废润滑油、实验废物等危险废物，产生量很少，经收集后暂存于厂区东南角现有危废暂存间内，定期由有资质单位清运处理。

7.4.3 一般工业固废治理措施

本项目技改后一般固废为锅炉炉渣、磁选工序选出的少量金红石等强磁性

杂质和锅炉纯水站废离子交换树脂。

7.4.4 生活垃圾治理措施

根据厂区工作人员数量估算，生活垃圾产生量为 14.6t/a，经集中收集后由环卫部门定期清运处理，不会对周边环境产生明显影响。

综上所述，本项目固废污染防治措施可行。

7.5 运营期地下水污染防治措施论证

7.5.1 环境管理对策

1、提高环保意识：提高全员的环境风险意识和应急能力，严格执行各项规章制度，避免由于误操作或违章操作带来严重污染后果。

2、健全管理机制：对可能发生泄漏的污染源进行认真排查、登记、建立健全定期巡检制度，及时发现，及时解决。

3、制定应急预案：对可能发生突发事件制定应急预案，采取相应有效的措施，以避免对地下水的污染。

4、定期监测：对监测井定期监测。一旦发现水质污染现象，应及时查明原因采取防范措施，防止污染。

7.5.2 地下水防治原则

针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

（1）源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、废水池等采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

（2）末端防治措施

主要包括建设区域污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送至废水处理站处理；末端控制采取分区防渗，按重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。

（3）污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学合理设置地下水监控井，及时发现污染、控制污染。本次评价要求企业在厂区地下水上、下游规范设置三口地下水跟踪监测井。设置点位要求如下：1、在锅炉房南侧地下水上游设置一口背景监测井；2、在磷钇矿生产车间北侧设置一口污染扩散监测井；3、在厂区北侧设置一口跟踪监测井。

（4）应急响应措施

包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

7.5.3 分区防渗措施

根据防渗参照的标准和规范，结合施工过程中的可操作性和技术水平，针对不同的防渗区域采用的防渗措施如下。具体设计时可根据实际情况在满足防渗标准的前提下作必要的调整。

工程防渗的设计标准应符合下列规定：设备、地下管道、建构筑物防渗的设计使用年限不应低于其主体的设计使用年限；针对不同的防渗区域采用不同的防渗措施。

根据建设项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将建设场地划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。项目地下水防治区情况，见下图所示。

重点防渗区：主要指在生产过程中，污染物对地下水影响较大，在泄露后不容易被及时发现和污染物难处理的区域。对于重点污染区防渗要求为：操作

条件下的单位面积渗透量不大于厚度为6m，饱和渗透系数≤10^{-7}cm/s防渗层的渗透量。

一般防渗区：是指裸露于地面的生产功能单元，在生产过程中，污染物对地下水影响一般，污染地下水环境的物料泄漏后，容易被及时发现和处理的区域。对于一般污染防治区，操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为 1.5m，渗透系数≤10^{-7}cm/s 防渗层的渗透量。

简单防渗区：简单防渗区涉及的区域为厂区道路及空闲场地等基本不涉及污染的区域，该类区域只需做一般地面硬化即可。

基于谷道公司现有的防渗分区，根据本项目特点将厂区划分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区，各防治区范围简述如下：

① 简单防渗区

防渗技术要求为“一般地面硬化”，包括办公楼、厂区道路及空闲场地等。

② 一般防渗区

防渗技术要求为“等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s；或参照GB16889执行”，包括原料及成品仓库、锅炉房、磨粉房等。

③ 重点防渗区

防渗技术要求为“等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s；或参照GB18598执行”，包括废渣仓库、储罐区、独居石生产车间、磷钇矿生产车间、污水处理站、事故池、初期雨水池等。

各个生产车间均应按相应标准进行分区防渗处理，参照下表进行防渗，本项目分区防渗图见图7-1。在现场调查期间发现，本项目现有工程已对独居石生产车间、污水处理站、危废暂存库、盐酸储罐区和渣库进行了重点防渗处理，进行了地面硬化、环氧地坪处理，本次新建的 8#磷钇矿生产车间、9#放射性渣库划为重点防渗区，7#仓库划为一般防渗区。满足原环评和本次评价对地下水分区防渗的要求。综上所述，本项目各项地下水污染防治措施可行。

表 7.5-1 地下水污染防渗分区参照表

防渗	污染单元	污染控制	污染物	防渗技术要求	防渗现状

分区		难易程度	类型		
重点防渗区	盐酸储罐区、独居石生产车间、磷钇矿生产车间、污水处理站、事故池、初期雨水池、危废暂存间、5#渣库、9#渣库	难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K≤1×10^{-7}$cm/s；或参照 GB18598 执行	采用防水混凝土双层防渗，符合要求。
一般防渗区	原料及成品仓库、锅炉房、磨粉房、一般固废库、7#新仓库	一般	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	采用防水混凝土，符合要求
简单防渗区	厂区道路、空闲场地	易	其他类型	一般地面硬化	水泥地面硬化

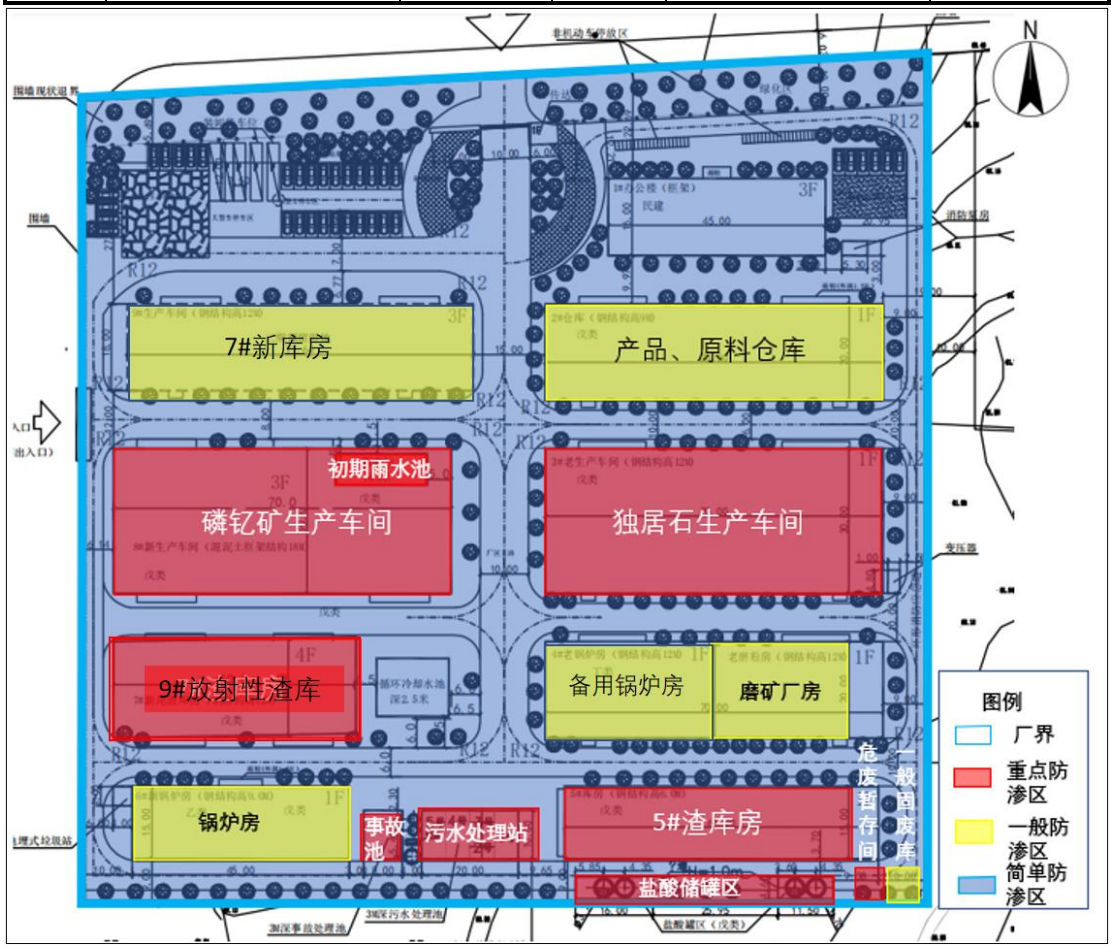


图 7.5-1 本项目地下水污染分区防渗图

7.6 运营期土壤环境保护措施论证

（1）源头控制措施

主要包括工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险降到最低程度。

（2）过程防控措施

1）对厂区采取绿化措施，种植具有较强吸附能力的植物；

2）对地面进行硬化，厂区设置围墙，防止土壤污染；

3）对厂区采取分区防渗。

（3）跟踪监测

根据导则要求，每 5 年开展一次监测工作，在污水处理站、独居石、磷钇矿生产车间等重点影响区及厂区外农田等土壤环境敏感目标附近进行跟踪监测，及时发现污染、及时控制。采取以上措施后，可大幅度减少项目对土壤的影响。

8 环境经济损益分析

8.1 环保投资估算

环境保护投资是指与治理、预防污染有关的工程投资费用之和，它既包括治理污染保护环境的设施费用，也包括为治理污染服务的费用，但主要目的是为改善环境的设施费用。与工程配套的环保措施均将按照“三同时”原则与主体工程同步实施。

本工程建设总投资为 5000 万元，其中环保投资约为 309.1 万元，占工程总投资的 6.18%。本工程环保投资估算见表 8-1。

表 8.1-1 项目环保投资一览表

序号	投资内容		投资额(万元)	备注
二、施工期污染防治措施				
1	降尘措施		1.8	/
2	隔噪防护结构		2.5	/
3	临时沉淀池		1.5	1 座
小计			5.8	
三、运营期污染防治措施				
4	废水治理	雨污分流	10	/
5		污水管网	16	/
6		地下水跟踪监测井	15	规范设置 3 口地下水跟踪监测井
7	废气治理	独居石生产线 HCl 废气处理设备改造	12	新增石墨冷凝器，加高现有 DA003、DA004 排气筒
8		磷钇矿生产线 HCl 废气处理设备	20	新建“石墨冷凝+碱液中和+25m 排气筒”和“石墨冷凝+一级水吸收+碱液中和+25m 排气筒”各一套
9		磨矿厂房排气筒改造	10	加高现有 DA002 排气筒
10		化验室排气筒改造	10	加高现有 DA006 排气筒
11	噪声治理	厂房隔声、减震	20	/
12	固废处置	9#渣库	150	地面防渗、导流沟、围堰、隔断、标识牌等
13	环境风险	地面防渗	7	/
14		磷钇矿车间应急物资	1	防毒面具、灭火器等
15		厂区安全警示标志	0.2	/
16	辐射安全	渣库房轴流风机	4	在现有 5#渣库房及新建 9#渣库房设置轴流风机
		分区管理	0.1	渣库设置明显分区标识、控制区的车间外张贴明显的电离辐射警示标识、在渣库外侧设置明显的现场警示标识及危害告知栏、划分明显的卫生通道，淋浴场所地面指示标识。

17		人员培训	1	对员工进行辐射防护培训
18		职业健康体检	15	/
19		个人剂量检测	12	/
小计			303.3	
总计			309.1	

8.2 项目环境效益

项目采取的废水、废气、噪声等污染防治措施，达到了有效控制污染和保护环境的目的。拟建项目环境保护投资的环境效益主要表现在以下方面：

废水处理环境效益：拟建项目工艺用水多数采用回用水，生产废水不外排，不会影响地表水环境质量。

废气治理环境效益：拟建项目不新增生物质燃料用量，不增加锅炉废气污染物排放。同时，拟建项目在现有 HCl 废气处理工艺之上新增石墨冷凝器以回收盐酸，并加高现有不满足要求的排气筒，以满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）对排气筒的高度要求，改善大气环境质量。

固废处置的环境效益：拟建工程通过技改对现有工程部分固废进行综合利用，减少危废的产生量及处置量。

综上所述，本项目的环境效益较为明显。

8.3 项目社会经济效益

项目社会经济效益主要体现在对当地社会经济的正面影响，以及对市场和国家经济的贡献。本项目建成后的社会效益主要体现在以下几个方面：

（1）对发展地区经济的影响

该项目的建设生产出来的产品可满足市场的需求，同时本项目的建设能带动常宁水口山地区的发展，并推动周边地区经济的繁荣，从而取得一定的社会效益。

（2）对提供就业机会的影响

项目投产后，可解决部分劳动就业问题起到安定团结，安定民心的作用。

（3）对提高人民物质生活和社会福利的影响

本项目实施在减少污染物排放情况下增加了地区财政收入及个人收入，将

对提高人民生活水平起到重要作用。

综上所述，本项目的建设具有较好的社会经济效益。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

建设项目环境保护管理是指工程在施工期、运营期执行和遵守国家、省、市有关环境保护法律、法规、政策和标准，接受地方环境保护主管部门的环境监督，调整和制定环境保护规划和目标，把不利影响减免到最低限度，加强项目环境管理，及时调整工程运行方式和环境保护措施，最终达到保护环境的目的，取得更好的综合环境效益。

环境管理体系与监测机构的建立能够帮助企业及早发现问题，使企业在发展生产的同时节约能源、降低原材料的消耗，控制污染物排放量，减轻污染物排放对环境产生的影响，避免污染事故的发生，为企业创造更好的经济效益和环境效益，树立良好的社会形象。

为了将本项目投产后对环境的不利影响降至最低程度，建设单位应针对本项目工程特点，制定完善的环境管理体系。

9.1.1 环境管理机构与人员

项目施工期很短，施工期的环境管理机构由建设单位和施工单位共同组成，进行施工期的环境监理；运营期由谷道公司负责具体的环境管理，环境监测可委托检测公司进行。

在总经理领导下实行分级管理制：一级为公司总经理或主管副总经理；二级为安全环保部；三级为各生产车间主任，四级为各生产车间专、兼职环保人员。

9.1.2 环境管理机构职责

（1）总经理、主管副总经理职责

①负责贯彻执行国家环境保护法、环境保护方针和政策；

②负责建立完整的环保机构，保证人员的落实。

（2）安全环保部职责

①贯彻上级领导或环保部门的有关环保制度及规定；

②建立环保档案管理制度，包括环评报告、环保工程验收报告、污染源监测报告、环保设备运行记录及其它环境统计资料等，并定期向当地环境保护行政主管部门汇报；

③汇总、编报环保年度计划与规划，并监督、检查执行情况；

④制定环保考核制度和有关奖惩规定；

⑤对污染源进行监督管理，贯彻预防为主的方针，及时发现问题并采取相应的处理措施，同时负责向上级主管部门汇报；

⑥负责组织突发环境事件的善后处理，追查事故原因，杜绝事故隐患，并参照企业管理规章，提出对事故责任人的处理意见；

⑦对环境保护方面的先进经验、先进技术进行推广和应用；

⑧负责环保设备的统一管理；

⑨定期组织职工进行环保教育，搞好环境宣传及环保技术培训。

（3）车间环保人员职责

①负责本部门具体的环境保护工作；

②按照安全环保部的统一部署，提出本部门环保治理项目计划，报安全环保部及各职能部门；

③负责本部门环保设施的使用、管理和检查，保证环保设施始终处于最佳状态。车间主管环保的领导和环保员应至少每半个月对所辖范围内的环保设备工作情况进行一次巡回检查；

④ 参加公司环保会议和污染事故调查，并上报本部门出现的污染事故报告。

9.1.3 项目施工期的环境管理

（1）根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定该项目施工期环保管理规章制度、各种污染物排放控制指标。

（2）负责该项目内所有环保设施的日常运行管理，保障各环保设施的正常运行，并对环保设施的改进提出积极的建议。

（3）对产生的扬尘，应采取相应的围挡和洒水、以及大风天气停止施工等措施，及时清除固废，避免二次扬尘。

（4）施工噪声主要来源于施工机械，应合理布置施工场地的机械和设备，合理有序调度，避免在白天的 12：00-14：00 和夜间 22：00-次日 6：00 之间施工。如工程必须连续施工，应及时通报当地环境保护主管部门批准，并张贴公告。

（5）依据环保部环发[2014]66 号《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》和《企业拆除活动污染防治技术规定（试行）》（环境保护部公告 2017 年第 78 号）的相关要求，建设单位需在构筑物和设备拆除前组织编制《企业拆除活动污染防治方案》并报环境主管部门备案。

建设单位拆除退役盐酸储罐，拆除的生产设备外售废弃资源综合回收厂，拆除过程中需规范各类设施拆除流程要求：对地上及地下装置、管线、围堰、罐体等予以规范清理和拆除。妥善处理拆除过程中产生的污染物。拆除活动结束后，应对现场内所有区域进行检查、清理，确保所有拆除产物、遗留物料、残留污染物等得到合理处置，不遗留土壤污染隐患，并将拆除活动污染防治资料归档。

同时，设备及围堰等拆除时，应采取洒水抑尘等降尘措施和降噪减噪措施，减轻拆除扬尘及施工噪声的不利影响；建筑垃圾中能利用的旧砖、钢筋结构等可回收利用，其它建筑垃圾应规范处理，不得随意丢弃；建筑垃圾等运输过程要防扬撒，不得超载，降低对运输道路沿线居民的不利影响。废液、废渣在暂存、转移及利用过程中应加强管理，避免二次污染，各类废渣分别按照有关要求及时综合利用或规范处置，禁止随意堆存或丢弃。

9.1.4 项目运营期的环境管理

（1）根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定该项目运营期环保管理规章制度、各种污染物排放控制指标。

（2）负责该项目内所有环保设施的日常运行管理，保障各环保设施的正常运行，并对环保设施的改进提出积极的建议。

（3）负责该项目运营期环境监测工作，及时掌握该项目污染状况，整理监测数据，建立污染源档案。

（4）该项目运营期的环境管理由谷道公司承担，并接受环境保护主管部门的指导和监督。

（5）谷道公司负责对本单位职工和周边居民进行环保宣传工作。

（6）项目实际运行供热主要为现有生物质锅炉，备用锅炉仅在主用锅炉例行检修或故障情况下启用。企业启用备用锅炉前，应向地方生态环境部门报告启用原因及启用时长，启用时确保废气处理措施正常运行，做到达标排放。并严格备用锅炉按照环评批复及验收要求，年启用时间不超过500h。

（7）本次技改工程实施后如需稀土生产总量控制计划指标，将从谷道公司的控股公司盛和资源控股股份有限公司调配。盛和资源控股股份有限公司为自然资源部下属单位控股的企业、国家工信部备案的稀土大集团成员单位，每年均可稳定获得稀土生产总量控制计划指标。

为了全面贯彻和落实国家以及地方环境保护政策、法律、法规，保护本工程周围环境，保证企业厂区内各环保设施正常运行，达到企业污染物达标排放，企业必须按照《排污许可证暂行管理规定》做好污染物排放管理工作。

本项目污染源排放清单及与排污许可衔接环境管理要求见下表。

表 9.1-1 本项目大气污染物排放清单及与排污许可衔接环境管理要求一览表

污染源		采取的环保措施	污染物	运行参数		执行标准	排污口	
				废气量 Nm^3/h	烟囱参数 Φ×H（m）		类型	设置要求
独居石生产车间	酸溶废气	石墨冷凝+一级水吸收+碱液中和	氯化氢	7500	DN600×25	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5	一般排放口 DA003	《排污许可证申请与核发技术规范稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020）
	除镭废气	石墨冷凝+碱液中和	氯化氢	6750	DN600×25		一般排放口 DA004	
磷钇矿生产车间	酸溶废气	石墨冷凝+一级水吸收+碱液中和	氯化氢	2500	DN300×25		一般排放口 DA007	
	除镭废气	石墨冷凝+碱液中和	氯化氢	2000	DN300×25		一般排放口 DA008	
化验室	化验室废气	碱液中和	氯化氢	1500	DN250×25		一般排放口 DA006	
磨矿车间	磨矿粉尘	旋风+脉冲布袋除尘器	颗粒物	19000	DN600×21		一般排放口 DA002	
锅炉房	主用生物质锅炉烟气	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒	SO_2、NO_x、颗粒物	15000	DN500×35	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2	一般排放口 DA001	《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）
	备用生物质锅炉烟气	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒	SO_2、NO_x、颗粒物	15000	DN500×35	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2	一般排放口 DA005	
食堂	油烟废气	油烟净化器处理后楼顶高空排放	油烟废气	/				
盐酸储罐区	盐酸储罐呼吸废气	水封	氯化氢	/	/	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6	无组织排放	/
磨矿车间	磨矿投料粉尘	/	颗粒物					
独居石车间	酸溶、除镭废气		氯化氢					
磷钇矿车间	酸溶、除镭废气		氯化氢					

表 9.1-2 本项目废水排放清单及环境管理要求

污染源	采取的环保措施	污染物	废水量	执行标准	排污口

				（m^3/a）		类型	设置要求
废水	生产废水（地面冲洗水、车间淋浴废水、锅炉纯水站浓水）	絮凝沉淀+反渗透	pH值、COD、氨氮、SS、钍、铀	0	/	/	/
	生活污水	隔油池+化粪池	pH值、COD、氨氮、动植物油	2574	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准	一般排放口DW001	《排污许可证申请与核发技术规范稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020）
	雨水	/	pH值	/	/	一般排放口DW002	

表 9.1-3 本项目固体废物污染物排放清单及环境管理要求

产生环节		采取的环保措施	名称	产生量（t/a）	环境管理要求
一般固废	生物质锅炉	外委综合利用	炉渣	124.5	全部规范处理
	磁选		金红石等强磁杂质	20	
	锅炉房制纯水		废离子交换树脂	0.5	
放射性废物	独居石、磷钇矿生产线酸溶	在厂区暂存，交由有资质单位处置	酸溶渣	482	规范设置渣库、危废暂存间，产生的危险废物全部在渣库和危废暂存间内按相关规定分区分类暂存，并定期交由有资质单位进行清运处理。
	独居石、磷钇矿生产线除镭		含镭渣	29.7	
	独居石、磷钇矿生产线三钠去色		含铀渣	2.7	
	污水处理		污泥（含废活性炭）	26.6	
	污水处理		盐渣	4	
	污水处理		废反渗透膜	2.7	
	磨矿工序布袋除尘器更换		废布袋	0.5	
	原矿包装		废包装袋	2	
危险废物	机械维修	在厂区暂存，交由有资质单位处置	含油抹布	0.04	
	设备维护		废润滑油	0.4	
	化验室化验		实验废物	2	

生活垃圾	员工办公生活垃圾	交由环卫部门处置	/	14.6	环卫部门定期清运

表 9.1-4 本项目其他污染物排放清单及环境管理要求

污染源	采取的环保措施	环境管理要求
生态	厂区、道路两侧及建筑物周围绿化	
噪声	基础减振、安装消声器、厂房隔声等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
环境风险	按要求设围堰、地面防渗、事故池、雨水排口截断阀等	

9.2 环境监测

9.2.1 监测任务及机构

环境监测是项目环境管理工作的重要组成部分，是对项目本身运营过程中所排放的污染物进行定期或不定期的监测，以掌握环境质量及其变化趋势，为控制污染物和净化环境提供依据。项目外环境的监测可以检验项目管理和治理的改进程度，也是环保管理部门对项目环保工作的重要监控手段，项目内的环境监测可以掌握污染物的排放情况，也是企业防治污染，控制排放量的有效手段。

9.2.2 环境监测机构

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）中关于开展自行监测的要求，项目运营期环境监测可利用自有人员、场所和设备自行监测，也可委托有资质的第三方检测单位代其开展自行监测。

9.2.3 监测内容及计划

监测计划包括污染源监测计划和环境质量监测计划，企业运营期间严格按照《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 稀有稀土金属冶炼》（HJ1244-2022）、《排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020）、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）中规定的自行监测管理要求进行监测。本项目现有监测计划与《排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼》（HJ1125-2020）和《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）的符合性分析见表 9.2-1，综合企业现有监测计划，本次环评制定项目正常运营情况下的污染源监测计划和环境质量监测计划见表 9.2-2。辐射监测计划见项目辐射专篇。当发生突发环境事件时，应根据具体情况进行应急监测，并进行跟踪监测。

表 9.2-1 本项目现有监测计划与 HJ1125-2020 和 HJ953-2018、HJ820-2017 符合性分析

项目	监测位置	原环评监测计划		运营期现有自行监测计划		排污许可证规范要求		符合性
		监测因子	频次	监测因子	频次	监测因子	频次	
有组织废气	DA001	SO_2、NOx、颗粒物	1 次/季	SO_2、NOx、颗粒物	1 次/月	SO_2、颗粒物	1 次/年	符合
						NOx	1 次/月	
	DA002	颗粒物	1 次/季	HCl	1 次/半年	HCl	1 次/半年	符合
	DA003	HCl	1 次/季	HCl	1 次/半年	HCl	1 次/半年	符合
	DA004	HCl	1 次/季	HCl	1 次/半年	HCl	1 次/半年	符合
	DA005	SO_2、NOx、颗粒物	1 次/月	SO_2、NOx、颗粒物	1 次/月	SO_2、颗粒物	1 次/年	符合
						NOx	1 次/月	
	DA006	/	/	/	/	HCl	1 次/半年	符合
	DA007	/	/	/	/	HCl	1 次/半年	符合
	DA008	/	/	/	/	HCl	1 次/半年	符合
无组织废气	厂界	HCl	1 次/半年	SO_2、NOx、颗粒物、HCl	1 次/季	SO_2、NOx、颗粒物、HCl	1 次/季	符合
生产废水	综合污水处理站排放口	pH、COD、氨氮、SS、HCl、总磷、总氮、钍、铀总量、石油类	1 次/季	/	/	/	/	/
生活污水	厂区生活污水出水口		1 次/季	/	/	流量、pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、动植物油	1 次/季	不符合
雨水	雨水排放口	/	/	pH、SS、COD、氨氮、石油类	1 次/日（有流动水时监测。若监测一年无异常，可放宽至每季度第一次有流动水时监测）	pH、SS、COD、氨氮、石油类	1 次/日（有流动水时按日监测。若监测一年无异常可放宽至每季度）	符合
噪声	厂界	Leq(A)	1 次/半年	Leq(A)	1 次/季	/	/	/

表 9.2-2 项目污染源和环境质量监测计划

类型	监测对象	监测点	监测因子	监测频率	执行标准
污染源监测	有组织废气	DA001	SO_2、颗粒物、氮氧化物	1 次/月	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 燃煤标准
		DA005	SO_2、颗粒物、氮氧化物	1 次/月（启用时监测）	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 燃煤标准
		DA002	颗粒物	1 次/半年	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5
		DA003	氯化氢	1 次/半年	
		DA004	氯化氢	1 次/半年	
		DA006	氯化氢	1 次/半年	
		DA007	氯化氢	1 次/半年	
		DA008	氯化氢	1 次/半年	
	无组织废气	厂界	SO_2、NOx（以 NO_2 计）、颗粒物、氯化氢	1 次/季	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6
	生活污水	DW001	流量、pH 值、COD、BOD_5、氨氮、总氮、总磷、悬浮物、动植物油	1 次/季	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准
	雨水	DW002	pH 值、COD、氨氮、悬浮物、石油类	1 次/月（有流动水时按月监测。若监测一年无异常情况，可放宽至 1 次/季）	/
	噪声	厂界四周	昼夜等效连续 A 声级	1 次/季	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 3 类标准
环境质量监测	土壤	厂区内独居石生产车间、磷钇矿生产车间、污水处理站	pH 值、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、石油烃	1 次/五年	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018） 第二类用地风险筛选值标准
	地下水	锅炉房南侧监测井（背景监测点）	COD、NH_3-N、石油类、动植物油、类大肠菌群、砷、汞、镉、铅	每年枯水期和丰水期各监测一次	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准
		磷钇矿生产车间北侧监测井（污染扩散点）			
		厂区北侧监测井（跟踪监测点）			

监测数据应及时记录、统计整理，每年由安全环保部将监测资料汇总整理后，送厂领导审查。安全环保部应对监测数据进行认真分析评价，及时反馈给相关部门，作为评价污染防治运行效果的依据。

9.3 总量控制

9.3.1 总量控制指标确定原则

在确定项目污染物排放总量控制指标时，遵循以下原则：

（1）各污染物的排放浓度和排放速率，必须符合国家有关污染物达标排放标准；

（2）各污染源所排污染物，其贡献浓度与环境背景值叠加后，应符合既定的环境质量标准；

（3）采取有效的管理措施和技术措施，削减污染物的排放量，使排污处于较低的水平；

（4）各污染源所排放污染物以采取治理措施后实际能达到的排放水平为基准，确定总量控制指标；

（5）满足清洁生产的要求。

9.3.2 总量控制指标

根据国家总量控制要求和结合本项目生产特点，本项目生产废水不外排，生活污水排园区污水处理厂，无需申请总量指标。因此，本环评确定总量控制因子为废气 SO_2 和 NOx。

9.3.3 总量控制指标建议

根据污染物排放量核算结果、企业排污许可证及排污权证，企业现有 NOx 总量指标不足，本项目实施后企业全厂不增加 SO_2 和 NOx 排放量，根据企业生物质锅炉实际运行情况，本次需申请 NOx 总量 10.88t/a。

表 9.3-1 污染物排放总量控制指标建议值一览表（单位：t/a）

污染物		拟建项目实施后全厂排放量	本次环评建议指标	原环评批复总量	企业已购买排污权指标	备注
废气	SO_2	1.08	1.08	1.16	1.16	/
	NO	17.82	17.82	6.94	6.94	需申请 10.88t/a

	x					

9.4 排污口管理

9.4.1 排污口规范化管理

排污口是企业污染物进入环境、污染环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。本项目排污口应实行规范化设置与管理，具体管理原则如下：

（1）排污口必须规范化设置，废水排放口建议设置流量计；排污口应便于采样与计量监测，便于日常监督检查，应有观测、取样、维修通道。

（2）如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况。

9.4.2 排污口立标管理

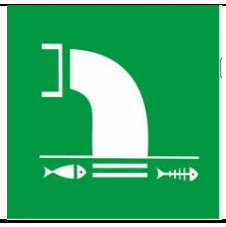
项目建设应根据国家《环境保护图形标志》（GB15562.1~2-1995）的规定，图示见下表。针对各污染物排放口设置统一的环境保护图形标志牌，并应注意以下几点：

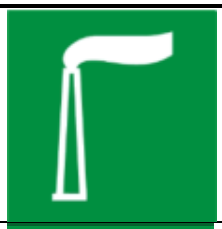
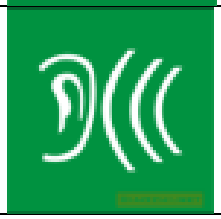
（1）排污口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距离地面约 2 米。

（2）排污口和固体废物仓库以设置方形标志牌为主，亦可根据情况设置立面或平面固定式标志牌。

（3）废水排放口和固体废物库，应设置提示性环境保护图形标志牌。

表 9.4-1 环境保护图形符号一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废水排放口	表示污水向水体排放

2			废气排放口	表示废气向大气环境排放
3			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
4			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
			危险废物	表示危险废物贮存、处置场

9.4.3 排污口建档管理

（1）本项目应使用《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容。

（2）根据排污口管理内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、立标情况及设施运行情况记录于档案。

9.5 危险废物的环境管理

（1）危废暂存库的建设应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

（2）企业在危废运输过程中，必须依照《危险废物转移管理办法》实施危险废物转移联单制度，以加强环保部门对危险废物转移的有效监督。

（3）加强对职工处理危险废物相关知识的培训，并配备固体废物污染治理经历的技术人员。

9.6 环保竣工验收内容

根据原国家环境保护部发布的《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局 13 号令）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）中要求，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。验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录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，环境保护主管部门对上述信息予以公开。除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。本项目运营期环境保护验收内容包括废气治理、废水治理、噪声治理、固废、辐射管理等，详细内容见下表。

表 9.6-1 项目环保竣工验收内容一览表

类别	项目	主要措施	设施数量	处理效果	验收监测因子	验收标准
废气	磨矿粉尘	旋风+脉冲布袋除尘器，排放高度 21m	1	达标排放	颗粒物	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5
	主用锅炉烟气	SNCR 脱硝+旋风+布袋除尘器+35m 排气筒	1	达标排放	SO_2、NOx、颗粒物	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）表 2 燃煤标准
	备用锅炉烟气	SNCR 脱硝+旋风+布袋除尘器+35m 排气筒	1	达标排放	SO_2、NOx、颗粒物	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）表 2 燃煤标准
	独居石、磷钇矿生产线除镭、酸溶废气	石墨冷凝+一级碱吸收，排放高度为 25m（除镭）；石墨冷凝+一级水吸收+一级碱液中和，排放高度为 25m（酸溶）	4	达标排放	HCl	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5
	化验室	集气罩+碱液中和+25m 排气筒	1	达标排放	HCl	
	厂界无组织排放	/	/	厂界达标	氯化氢、SO_2、NO_x、颗粒物	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6

废水	厂区生产废水	厂内污水处理站处理，30m³/h	1	循环使用，不外排	pH、COD、SS、氨氮	配套相关设施、处理设施及储存设计均严格防渗处理；氯化稀土生产车间废水经处理后满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表2新建企业水污染物排放浓度限值（车间或生产设施废水排放口）
	办公区生活污水	化粪池	1	排入园区生活污水处理厂	pH、COD、SS、氨氮	《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）新建企业水污染物间接排放标准
	地下水跟踪监测井	/	3	达标	COD、NH_3-N、石油类、动植物油、总大肠菌群、砷、汞、镉、铅	GB/T14848-2017 III类标准
噪声	风机、机泵设备及其它	隔声装置、减震措施	/	厂界达标	Leq[dB(A)]	GB12348-2008 3类区标准
固废	酸溶渣、含镭渣、含铀渣、污泥、盐渣、废反渗透膜、废布袋、废包装袋	5#渣库、9#渣库暂存	/	全部委托处理	交有资质单位外运处理	《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）
	废润滑油、含油抹布、实验废物	危废暂存间暂存			交有资质单位外运处理	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
	锅炉炉渣、磁选杂质、废离子交换树脂	一般固废库暂存			外委综合利用	《一般工业固体废物贮存、处理场污染控制标准》(GB18599-2020)
	生活垃圾	厂内垃圾桶、垃圾箱暂存	/	/	环卫部门定期清运处理	/
环境风险		盐酸贮罐区设置围堰，设置事故池	1	200m³	/	/
辐射		5#、9#渣库房各设置2台轴流风机				
		分区管理：渣库设置明显分区标识、控制区的车间外张贴明显的电离辐射警示标识、在渣库外侧设置明显的现场警示标识及危害告知栏、划分明显的卫生通道，淋浴场所地面指示标识。				
总量控制		购买项目所需总量 NOx 10.88t/a				

10 结论与建议

10.1 结论

10.1.1 建设项目概况

本项目主要建设内容为将现有年处理5000t独居石生产线前端增加磁选工艺，选出独居石尾矿中的磷钇矿，并新增一条1241t/a磷钇矿资源化利用生产线以及升级现有HCl废气处理设施。

10.1.2 环境质量现状

10.1.2.1 环境空气质量现状评价结论

项目所在区域SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10}、CO、O_3均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，六项基本因子均达标，本项目所在区域为环境空气质量达标区。HCl浓度符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录表D.1中的相关标准限值。

10.1.2.2 地表水环境质量现状评价结论

湘江监测断面各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准要求，满足地表水环境功能要求。

10.1.2.3 地下水环境质量现状评价结论

调查评价区内地下水点位除总大肠菌群外，各监测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准值限值。D1、D2、D4、D5 点位地下水总大肠菌群存在小幅超标，超标原因可能为受居民生活污水污染。

10.1.2.4 声环境质量现状评价结论

本项目厂界外200m评价范围内无声环境敏感目标，厂界昼夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求。

10.1.2.5 土壤环境质量现状评价结论

厂内和厂外的监测点位的监测因子均达到《土壤环境质量 建设用地土壤污

染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求。

10.1.3 环境影响及措施有效性分析结论

10.1.3.1 施工期环境影响及措施有效性分析结论

施工期的污染主要为施工扬尘、废水、噪声等。采取洒水抑尘、合理安排施工时段、合理安排施工期等措施，其环境影响将得到较好控制。

10.1.3.2 运营期环境影响分析结论

（1）大气环境

本项目运营期废气污染源主要为磨矿粉尘、独居石生产线酸溶废气、除镭废气、磷钇矿生产线酸溶废气、除镭废气、锅炉废气以及盐酸储罐废气。独居石和磷钇矿生产线酸溶和除镭产生的 HCl 废气经石墨冷凝器和碱液吸收处理，磨矿粉尘经布袋除尘器收集处理，锅炉废气经 SNCR 脱硝+旋风+布袋除尘器处理，盐酸储罐呼吸废气采用水封吸收。各项废气在做好相应收集处理后均可做到达标排放，本项目废气处理措施可行，无需设置大气防护距离。

（2）地表水

本项目产生的废水主要为独居石、磷钇矿生产车间产生的生产区员工淋浴废水、车间地面清洗废水、锅炉纯水站浓水、职工办公区生活污水以及初期雨水。生产区员工淋浴废水、、锅炉纯水站浓水、车间地面清洗废水和初期雨水经自建污水处理站处理后回用，不外排。办公区生活污水经化粪池处理后外排园区污水处理厂，经深度处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准后外排湘江。

（3）地下水

由污染途径及对应措施分析可知，项目对可能产生地下水影响的各途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护厂区环境管理的前提下，可有效控制厂区内的污染物下渗现象，避免污染地下水，因此项目不会对区域地下水环境产生明显影响。

（4）声环境

本项目噪声源主要来源于生产车间的设备噪声，通过合理布局产噪设备位置，对主要噪声设备采取隔声罩、减震垫、消声等措施后，本项目的厂界噪声能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类区标准，对周围的声环境影响较小。

（5）土壤环境

本项目土壤环境影响途径主要为大气沉降、垂直入渗和地表漫流。在严格实施本次评价提出的地面防渗、设施防渗等各项土壤污染防治措施后，本项目对土壤环境的影响可控。

（6）固体废物

项目固废处置率达到100%，在采取了环评提出的各种措施后，项目产生的各项污染物对周边环境影响不大。

（7）环境风险

项目主要的环境风险为盐酸等危险化学品出现泄漏，以及危险化学品储运风险进而引发的环境风险。拟采取的主要的环境风险防范措施包括：制定风险应急预案，设置危险化学品泄漏事故报警系统。在厂区设置事故池，收集风险事故发生时的消防废水、生产废水等。在采取上述措施后，项目的环境风险可控制在较低的水平。

10.1.4 辐射专题报告结论

辐射现状监测结果显示企业周边 γ 辐射剂量率、空气氡、地表水及底泥、土壤等环境核素水平与与衡阳市本底水平相当，生物中核素水平低于《食品中放射性物质限制浓度标准》（GB14882-94）中表2天然放射性核素限值中鱼肉虾类放射性核素限值水平，区域辐射环境质量良好。

本项目放射性生产废水经过废水处理设施进行处理后不外排。本项目放射性尾渣渣库堆放，不产生放射性渗滤液。地下水防治采取“分区防渗”的原则，设置围堰，围堰内设置集水沟等措施。液态流出物对地下水的辐射影响小。

正常情况下，本项目气载流出物所致公众个人有效剂量最大值为

0.00738mSv/a，小于本项目的管理限值 0.1mSv/a，项目所附加的辐射剂量可以接受。非正常情况下，磨矿除尘系统失效所致公众最大个人剂量为 5.544E-05mSv/次，远低于非正常工况下公众最大个人剂量值控制指标值（即 1mSv/次）。气载流出物不会对周围环境和公众产生明显辐射影响。

本项目对原料、产品及涉及放射性的固体废物均采取严格的管理措施。建设尾渣库暂存尾渣等放射性固体废物，建立台帐，委托有资质的单位运输放射性固体废物，并开展相关的监测和汇报工作。因此，本项目放射性固体废物不会对周边环境产生较大的辐射环境影响。

本项目在生产过程中采取必要的辐射防护措施以减少本项目产生的辐射环境影响，本项目的辐射影响在相应标准要求范围内。因此，本项目建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

综上所述，项目建设及运营单位在辐射环境管理上满足相应的监管要求。在全面落实本报告提出的各项环保对策措施的基础上，切实做到“三同时”，并在运行中严格落实管理和监测计划，从辐射环境保护角度出发，项目可行。

10.1.5 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号）的要求，建设单位于 2022 年 11 月 30 日在衡阳市谷道新材料科技有限公司官方网站进行了项目第一次环评信息公示；项目环评征求意见稿完成后，建设单位于 2023 年 1 月 30 日在衡阳市谷道新材料科技有限公司官方网站进行了第二次信息公示，并于当天在项目周边的水口山镇政府、新同村村委会、金联村村委会进行了现场张贴公告，同时于 2023 年 2 月 2 日和 2 月 7 日在《三湘都市报》上进行了报纸公示。两次公示期间，未收到公众的意见反馈。

10.1.6 环保投资

本工程建设总投资为 5000 万元，其中环保投资约为 309.1 万元，占工程总投资的 6.18%。

10.1.7 总结论

本项目符合产业政策，选址符合相关规划要求，在认真落实报告书提出的各项环保措施及风险防范措施的前提下，生产废水可做到不外排，废气可做到达标排放，固废可得到安全处置或综合利用，项目建设及运营对周边环境的影响在可接受范围。从环境保护角度而言，项目在拟定的地址建设是可行的。

10.2 建议

（1）工程须委托有资质单位对各项污染治理措施进行设计、施工，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。拟建工程投入运行后，谷道公司管理层应加强对“三废”处理设施运转后的管理，保证总量控制和达标排放的贯彻实施。

（2）严格管理，强化生产装置的密闭性操作，杜绝生产过程中的跑、冒、滴、漏；针对拟建工程特点，制定一套科学、完整和严格的故障处理制度和应急措施，责任到人，以便发生故障时及时处理。

（3）不断完善环境管理规章制度，加强环保设施的管理和维护，保证安全、正常运行，做到达标排放。

衡阳市谷道新材料科技有限公司
混合氯化稀土技改升级项目
辐射环境影响评价专篇

（送审稿）

建设单位：衡阳市谷道新材料科技有限公司

编制单位：湖南省湘环环境研究院有限公司

二〇二四年三月

编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目辐射环境影响评价专篇		
环境影响评价文件类型	专篇		
一、建设单位情况			
建设单位（签章）	衡阳市谷道新材料科技有限公司		
统一社会信用代码	91430482MA4PJWKY39		
法定代表人（签章）	胡铁桥		
主要负责人（签字）	陈建国		
直接负责的主管人员（签字）	陈建国		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	湖南省湘环环境研究院有限公司		
统一社会信用代码	9143 0111MA4M4 TCNXF		
三、编制人员情况			
编制人员			
林梦娟	全文本	BH061333	

目 录

1 前 言 1

2 概述 3

2.1 编制依据 3

2.2 控制指标 5

2.3 评价核素 8

2.4 评价范围 8

2.5 辐射环境保护目标 9

3 放射性源项分析 10

3.1 工程概况 10

3.2 工艺流程图及产污节点 35

3.3 物料平衡计算 42

3.4 放射性工作场所分级 48

3.5 放射性源项 51

3.6 主要环保措施 57

4 辐射环境质量现状 67

4.1 监测目的 67

4.2 监测内容及监测方法 67

4.3 质量控制与质量保证 68

4.4 监测布点 69

4.5 辐射环境现状监测结果 73

4.6 小结 78

5 辐射环境影响分析 79

5.1 厂址特征参数 79

5.2 正常工况下气载流出物的辐射环境影响 90

5.3 地表水辐射环境影响分析 104

5.4 地下水辐射环境影响分析 105
5.5 “三关键”分析 107
5.6 非正常工况辐射环境影响分析 108
5.7 服务期满辐射环境影响分析 111
6 辐射环境保护措施、辐射环境管理和辐射监测 113
6.1 辐射环境保护措施 113
6.2 员工健康管理 122
6.3 辐射环境管理 124
6.4 辐射监测及信息公开 125
6.5 辐射环境保护“三同时”验收 130
7 结论与建议 134
7.1 建设项目情况 134
7.2 辐射环境质量现状 134
7.3 辐射环境影响 135
7.4 辐射防护“实践正当性” 135
7.5 总结论 136
7.6 建议 136
附录 辐射环境影响评价模式与参数 137
1.气态途径 137
2.剂量估算模式与参数 138

附图

附图 1 本项目评价范围及评价子区划分图

附图 2 技改前厂区辐射管理分区示意图

附图 3 技改后厂区辐射管理分区示意图

附图 4 厂区给排水管网布置图

附件

附件一 委托书

附件二 成立辐射安全防护管理小组的文件

附件三 个人剂量检测报告

附件四 放射工作人员职业健康监护资料

附件五 放射工作人员核技术利用成绩合格单

附件六 产品、原料等的检测报告

附件七 周围环境现状检测报告

附件八 现有工程辐射专篇验收意见

附件九 辐射防护相关制度及应急预案

附件十 建设单位设定剂量管理目标值

附件十一 承诺函

1 前　言

衡阳市谷道新材料科技有限公司位于湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园东部，公司于2018年05月10日注册成立，是一家以尾矿独居石作为原料，综合利用尾矿富集氯化稀土以及副产磷酸三钠的综合性生产企业。厂区总占地面积46.86亩，建设有一条以尾矿独居石为原料提取氯化稀土的生产线及相关配套设施，年处理尾矿独居石5000t。该项目于2019年1月编制了《衡阳市谷道新材料科技有限公司年产5000吨综合利用尾矿富集氯化稀土项目环境影响报告书》，报告书设置了《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理5000吨独居石项目辐射环境影响评价专篇》，2019年3月26日湖南省生态环境厅以“湘环评〔2019〕13号”对该报告书进行批复。该项目于2021年6月全部建成，2022年6月完成竣工环保验收。

谷道公司接收盛和资源来料独居石尾矿生产氯化稀土，现有独居石生产线采用磨矿、碱分解、酸溶等工序将稀土提取出，年渣量约1440吨。由于现有工程独居石尾矿为国内选矿厂选矿之后的尾矿，但含有约27%磷钇矿，但是现有碱分解工作条件为常压165-180℃，只能分解独居石，不能分解磷钇矿（磷钇矿分解条件为常压500℃）。因此，现有工程磷钇矿全部进入到了尾渣，在厂内堆存不但资源浪费，而且极大增加了尾渣堆存环境风险。

为进一步提升企业资源化利用能力及产品收率，衡阳市谷道新材料科技有限公司拟投资5000万元建设技改升级项目。本次技改升级拟在独居石生产工艺前端新增一道磁选工艺，将磷钇矿从独居石中分离出来，实现尾渣的减量化和资源化。同时，在厂区西侧现有空地新建一条1241t/a磷钇矿分解生产氯化稀土生产线，其中1241t磷钇矿由独居石尾矿中选出。其他副产品（磷酸三钠）全部外售。利用独居石尾矿中磁选出的磷钇矿生产混合氯化稀土及副产磷酸三钠。磷钇矿生产线生产工艺除矿粉碱分解工序不同外，其他工序和现有独居石生产线相同。项目建成达产后，可实现企业尾渣的“减量化”和“资源化”。

根据生态环境部发布的《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（公告

2020年第54号），对于已纳入《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》，并且原矿、中间产品、尾矿、尾渣或者其他残留物中铀（钍）系单个核素活度浓度超过1贝可/克（1 Bq/g）的矿产资源开发利用建设项目需编制辐射环境影响评价专篇。本项目属于《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》中的“稀土 磷钇矿的选矿和冶炼；独居石的选矿和冶炼”行业，且原料、矿渣中的铀（钍）系单个核素含量超过1贝可/克（1 Bq/g），故本项目需要编制辐射环境影响评价专篇。

根据《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《建设项目环境保护分类管理名录》等法律法规的规定，湖南葆华环保科技有限公司于2022年11月委托湖南省湘环环境研究院有限公司承担该项目的辐射专篇环境影响评价工作。湖南省湘环环境研究院有限公司接受委托后，成立了项目专项小组，并于2022年11月至12月安排项目组技术人员赴现场开展环境现状调查、资料收集、现场监测和样品采集。在充分了解工艺流程，研读相关技术资料的基础上，结合《矿产资源开发利用辐射环境影响评价专篇格式与内容（试行）》（环办[2015]1号），编制了《衡阳市谷道新材料科技有限公司独居石技改升级项目辐射环境影响评价专篇》，并呈报生态环境主管部门审查。

本项目厂区现有工程基本情况、现有厂区污染物的排放情况均引自《衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目环境影响报告书》及《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理5000吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工环境保护验收监测报告表》相关章节，特此说明。

在编制环境影响报告书阶段，衡阳市谷道新材料科技有限公司按照《环境影响评价公众参与办法》要求进行了公众参与，通过项目公示、张贴公告等方式调查当地公众、团体等对项目的建设意见，根据调查结果，没有公众或团体对项目建设提出反对意见。

2 概述

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规、技术规范

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日颁布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

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

(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日起施行）；

(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；

(5) 中华人民共和国国务院令第 612 号《放射性废物安全管理条例》（2012 年 3 月 1 日起施行）

(6) 环境保护部、工业和信息化部、国家国防科技工业局联合发布《放射性废物分类》公告（2017 年第 65 号，自 2018 年 1 月 1 日起施行）；

(7) 中华人民共和国国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日施行）；

(8) 生态环境部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2021 年 1 月 1 日起施行）；

(9) 生态环境部公告第 54 号《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（2021 年 1 月 1 日起实施）；

(10) 中华人民共和国国务院令第 562 号《放射性物品运输安全管理条例》（2010 年 1 月 1 日起施行）；

(11) 《矿产资源开发利用辐射环境影响评价专篇格式与内容（试行）》（环办〔2015〕1 号）；

(12) 《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法（试行）》（国

环规辐射〔2018〕1 号）。

2.1.2 评价技术导则及标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

(2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

(3) 《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》（GB27742-2011）；

(4) 《进口矿产品放射性检验规程》（SN/T1537-2005）

(5) 《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）；

(6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；

(7) 《环境空气中氡的标准测量方法》（GB/T14582-1993）；

(8) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；

(9) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

(10)《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；

(11)《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，2015 年）；

(12)《稀土生产场所放射防护要求》（GBZ139-2019）；

(13)《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）；

(14)《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）

(15)《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；

(16)《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）；

(17)《放射性废物管理规定》（GB 14500-2002）

(18)《工业企业设计卫生标准》（GBZ.1-2010）；

(19)《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）；

(20)《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB 23727-2020）。

2.1.3 其他资料

（1）项目环评委托书；

（2）《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理 5000 吨独居石项目辐射环境影响评价专篇》，2018 年 12 月，核工业二三〇研究所，2019 年 3 月 26 日湖南省生态环境厅：湘环评〔2019〕13 号。

（3）《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理 5000 吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工辐射环境保护验收监测报告》，湖南省湘核检测科技有限公司，2021 年 12 月，湘核环（验）字 2021 第 003 号；《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理 5000 吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工环境保护验收意见》，2021 年 10 月 29 日。

（4）《衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目环境影响报告书》（湖南葆华环保科技有限公司，2023 年 2 月）及其他有关工程技术资料及项目证明材料；

（5）建设单位提供的其它资料。

2.2 控制指标

（1）正常工况剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“附录 B 第 B1.1.1.1 条”规定：“应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：a）由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；”

由于原环评对职业照射未做具体说明，本次环评职业照射水平参考现有稀土行业的职业照射水平，将职业照射年有效剂量管理约束值设定为 15mSv，根据建设单位提供资料可知，建设单位拟将放射工作人员年有效剂量管理目标值设定为 12mSv。

依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：年有效剂量，1 mSv；

依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 11.4.3.2 款规定：“剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%～30%（即 0.1 mSv～0.3

mSv）的范围之内”。考虑到该项目企业是一个伴生矿冶炼企业，该场所原环评及审批确定公众年有效剂量约束值为 0.1 mSv，本次技改后工作量增加，取其十分之三（即 0.30 mSv）作为场所周围人员及其他人员年有效剂量管理约束值，取其十分之一（即 0.10mSv）作为场所周围人员及其他人员年有效剂量管理目标值。

（2）事故工况下辐射防护限值

根据《核与放射事故干预及医学处置原则》（GBZ113-2006）中，从事干预时，除了抢救生命的行动外，必须尽一切合理的努力，将工作人员所受到的剂量保持在 100mSv 以下。从独居石中矿辐射水平和实际辐射防护角度出发，根据企业实际情况，本项目取 1mSv 作为从事事故干预时工作人员的辐射防护限值。

（3）氡气浓度

1）室外氡浓度：由于《中国环境天然放射性水平》中无湖南地区的室外空气中氡浓度限值，故本专篇参照《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社 2015）中最近的广东广州地区室外空气中氡浓度范围值（6.8～26.5 Bq/m^3）控制。

2）工作场所的氡浓度：

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“附录 H 持续照射情况下的行动水平”规定：“H1 在大多数情况下，住宅中氡持续照射的优化行动水平应在年平均活度浓度为 200Bq^{222}Rn/m^3～400Bq^{222}Rn/m^3（平衡因子 0.4）范围内；其上限值用于已建住宅氡持续照射的干预，其下限用于对待建住宅氡持续照射的控制。H2 工作场所中氡持续照射情况下补救行动的行动水平是在年平均活度浓度为 500Bq^{222}Rn/m^3～1000Bq^{222}Rn/m^3（平衡因子 0.4）范围内。达到 500Bq^{222}Rn/m^3 时宜考虑采取补救行动，达到 1000BqBq^{222}Rn/m^3 时应考虑采取补救行动。”，无论工作场所还是住宅，该项目保守推荐 200Bq^{222}Rn/m^3 作为补救行动干预水平。

（4）空气、土壤、地表水辐射环境本底参考值

γ辐射剂量率、土壤、地表水等环境天然放射性水平，参照《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社 2015）中衡阳地区环境天然放射性水平的统计区间执行：

γ辐射剂量率：衡阳地区原野环境γ辐射剂量率范围值 29.4~147.2 nGy/h；

土壤环境天然放射性水平：衡阳地区环境天然放射性核素浓度 ^{238}U（31.27~148.2）Bq/kg、^{226}Ra（35.12~100.9）Bq/kg、^{232}Th（9.69~226.3）Bq/kg；

地表水环境天然放射性水平：衡阳地区湘江（全江全年）：U（0.05~6.73）μg/L、^{226}Ra（0.50~22.54）mBq/L、Th（0.03~0.38）μg/L 或（0.12~1.54）mBq/L）。

（5）地下水放射性标准限值

本项目属于地下水Ⅲ类区，地下水总α、总β放射性水平执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水体放射性指标限值，即总α≤0.5 Bq/L，总β≤1.0 Bq/L；铀-238、镭-226、钍-232 核素水平参照《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社 2015）中衡阳地区农村井水环境天然放射性水平的统计区间，即 U（1.22~12.67）μg/L、^{226}Ra（0.25~9.55）mBq/L、Th（0.03~0.07）μg/L 或（0.12~0.28）mBq/L。

（6）液态流出物控制指标

钍铀总量执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准规定："自 2014 年 1 月 1 日起，现有企业，自 2011 年 10 月 1 日起，新建企业，执行以下的水污染物排放限值：车间或生产设施废水排放口：钍铀总量＜0.1 mg/L。"

镭-226 执行《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020）的废水排放限值（1.1 Bq/L）。

总α、总β执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放最高浓度，即："总α≤1.0 Bq/L，总β≤10 Bq/L"。

（7）气载流出物控制指标

钍铀总量执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准规定："自 2014 年 1 月 1 日起，现有企业，自 2011 年 10 月 1 日起，新建企业，执行以下的大气污染物排放限值：车间或生产设施排气筒：铀钍总量<0.1mg/m^3；现有企业和新建企业边界大气污染物浓度限值，铀钍总量不超过 0.0025mg/m^3。"

（8）清洁解控指标

根据《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》（GB27742-2011）相关规定：凡是涉及物料中的天然放射性核素的活动浓度小于表 B.1 所列数值（1

Bq/g）的活动，通常无需进行辐射监管。

（9）工作场所含铀钍粉尘

参照执行《稀土生产场所中放射卫生防护标准》（GBZ139-2002）中放射卫生防护基本要求：稀土生产放射工作场所空气中含铀、钍等天然放射性核素的粉尘浓度应低于 2mg/m^3。

2.3 评价核素

现状评价因子：

（1）γ辐射：γ辐射空气吸收剂量率

（2）环境空气：氡及子体浓度、钍射气、气溶胶（^{210}Po、 ^{210}Pb、总α和总β）；

（3）水辐射环境评价因子：铀（^{238}U）、钍（^{232}Th）、镭（^{226}Ra）、^{210}Po、^{210}Pb、总α、总β；

（4）土壤、底泥及生物样放射性评价因子：铀（^{238}U）、钍（^{232}Th）、镭（^{226}Ra）、^{210}Po、^{210}Pb、总α、总β）；

环境影响评价因子：

（1）放射性粉尘：铀钍总量

（2）原料、产品：^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th 的活度浓度、γ辐射空气吸收剂量率；

（3）固体废物：^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th 的活度浓度，γ辐射空气吸收剂量率；

（4）公众的年有效剂量、职业人员的年有效剂量。

2.4 评价范围

《矿产资源开发利用辐射环境影响评价专篇格式与内容（试行）》（环办〔2015〕1 号）规范中，对于伴生放射性矿产资源开发利用类项目的评价范围未明确规定，因此，本评价参考《关于发布〈伴生放射性矿物资源开发利用项目环境影响报告书（表）的内容和格式〉的通知》（环监[1994]080 号）中的规定“对于矿石开采业，半径取 5 km，对于矿产品加工业，半径取 0.5 km”。本项目属于

稀土伴生矿产品加工企业，同时，在该规定的基础上结合该项目常规环评的大气环境影响评价范围，确定本项目的辐射环境影响评价范围为以项目生产区中心点为中心，半径为 2.5 km 的圆形区域。

为进行剂量估算，分别以 0.5 km、1.0 km、1.5 km、2.5 km 等距划分同心圆，再将这些同心圆划分为 22.5º扇形段，以正北 N 向左各划分 11.25º为起始段，共划分 64 个子区（见图附图 1）。

2.5 辐射环境保护目标

本项目评价范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区、基本农田保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、野生动物重要栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域。

本项目评价范围内具体辐射环境保护目标见表 2.5-1 评价范围图详见附图 1。

表 2.5- 1 本项目辐射环境保护目标一览表

类别	名称	坐标/m			保护对象	保护内容/规模	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离(m)
		X	Y	Z					
辐射环境	小洲村	493.03	2308.19	14.48	居民	居民约 360 人	GB3095-2012 二类区	NNE	2375
	双林村	1773.01	495.64	9.89	居民	居民约 1350 人		ENE	1921
	新同村	828.69	-927.55	-8.08	居民	居民约 1800 人		SE	1285
	青园社区	-844.54	1498.38		居民区	居民约 3000 人		NW	1720

3 放射性源项分析

3.1 工程概况

3.1.1 现有工程基本情况

3.1.1.1 现有工程建设内容

衡阳市谷道新材料科技有限公司位于湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园东部，现有工程厂区总占地面积 46.86 亩，中心地理坐标为 E112.60577690°，N26.57388604°。建设有 1 个项目，即“衡阳市谷道新材料科技有限公司年产 5000 吨综合利用尾矿富集氯化稀土项目”，主要建设内容为一条以尾矿独居石为原料提取氯化稀土的生产线及相关配套设施，年处理尾矿独居石 5000t。

表 3.1-1 现有工程主要建设内容

类别	名称		内容或规模
主体工程	磨矿车间		位于厂区东侧，占地 700m^2，设有干磨机、磁选机。
	生产车间		将独居石分解、酸溶成混合氯化稀土；设有碱分解、酸溶除杂、压滤、磷酸三钠结晶等设施，占地 2100m^2。
公用辅助工程	供热		设 8t/h 生物质锅炉 2 台（一备一用）
	供电		园区电网统一供电
	给排水		园区管网供水；采取“雨污分流、污污分流”的原则，办公区生活污水经化粪池处理后排入园区污水处理厂处理；生产区生产废水经厂内废水处理站处理后循环使用，不外排。
	办公生活		办公楼 1 栋
贮运工程	成品及原料仓库		1 间，占地 1400m^2
	盐酸储罐区		50m^3 盐酸罐 5 个
环保工程	废气	投料、磨矿粉尘	旋风+脉冲布袋除尘器+15m 排气筒（DA002）
		酸溶废气	一级水吸收+一级碱液中和+15m 排气筒（DA003）
		除镭废气	碱液中和+15m 排气筒（DA004）
		主用锅炉废气	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒（DA001）

		备用锅炉废气	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒（DA005）
		化验室废气	一级碱液中和+15m 排气筒（DA006）
	废水	生产废水	30m³/h 污水处理站 1 座，中和+絮凝沉淀+活性炭吸附+反渗透
		初期雨水	300m³ 初期雨水收集池 1 座
		事故池	200m³ 事故池 1 座
	固废		放射性渣库 1 座，占地 975m²，库容 5850m³

3.1.1.2 现有工程产品方案及规模

现有工程主要产品为氯化稀土和磷酸三钠。

氯化稀土（化学式：$RECl_3$）是独居石尾矿经 NaOH 溶液常压分解后的产物。尾矿独居石经过碱液分解和澄清沉降后，得到碱溶浆，碱溶浆经充分洗涤后，用盐酸优先将稀土溶解，盐酸优溶后得到的氯化稀土溶液再蒸发结晶制取混合稀土氯化物产品。氯化稀土可以用作电解混合稀土金属、稀土合金和提取单一稀土元素的原料，也可作石化催化剂、助催化剂和稀土抛光粉原料。

磷酸三钠是尾矿独居石提取氯化稀土的副产品。尾矿独居石经碱液分离后，经过数次清洗碱溶浆，磷以可溶的 Na_3PO_4 形态留在磷碱液中，浓缩后的磷碱液冷却即析出副产物 $Na_3PO_4•12H_2O$ 晶体，可作软水剂和洗涤剂、锅炉防垢剂等。

现有工程产品方案见表 3.1-2，根据《混合氯化稀土》（GB/T4148-2015）固体混合氯化稀土产品化学成分，本项目固体产品符合 $RECl_3$-45B 牌号，具体见表 3.1-3。副产品磷酸三钠执行《工业磷酸三钠》（HG/T2517-2009）。

表 3.1-2 现有工程产品方案

序号	名称	相对纯度（%）	设计产能 t/a
1	氯化稀土	≥45	5600
2	磷酸三纳	≥98	5696

表 3.1-3 现有工程氯化稀土产品技术指标表

项目	主产品	氯化稀土	产品牌号	$ReCl_3$-45B
化学成分（质量分数%）	REO，不小于		45.0	
	不小于主要稀土组分/REO		La_2O_3	28.0
			CeO_2	45.0
			Pr_6O_{11}	8.0
			Nd_2O_3	18.0
	不大于其他稀土组分/REO		Eu_2O_3	0.01
			Sm_2O_3	0.05
			Gd_2O_3	含量 0.1

		Tb_4O_7	
		Dy_4O_3	
		Ho_2O_3	
		Er_2O_3	
		Tm_2O_3	
		Yb_2O_3	
		Lu_2O_3	
		Y_2O_3	
	非稀土杂质，不大于	Fe_2O_3	0.05
		BaO	0.50
		CaO	含量 2.5
		MgO	
		ZnO	/
		Na_2O	0.50
		Al_2O_3	0.04
		ThO_2	0.03
		SO_4^{2-}	0.05
		PO_4^{2-}	0.01
		水不溶物	0.30
		NH_4Cl	1.0
放射性比活度	总 α 放射性比活度，不大于	1×10^4Bq/kg	

3.1.1.3 现有工程主要原辅料消耗情况

现有工程主要原辅料为尾矿独居石、固体片碱、盐酸、氯化钡、硫酸铵、锌粉等。企业原辅材料消耗情况见表 3.1-4。

表 3.1-4 现有工程主要原辅料消耗情况

序号	物料名称	规格	年用量 t/a	供应来源
1	独居石	尾矿	5000	外购
2	固体片碱	工业	2080	外购
3	盐酸	33%	4200	外购
4	氯化钡	工业	18	外购
5	硫酸铵	工业	12	外购
6	锌粉	工业	1.3	外购
7	石灰	工业	2.6	外购
8	硫酸亚铁	工业	2.3	外购
9	生物质燃料	/	9500	外购

3.1.1.4 现有工程主要生产设备

公司现有主要生产设备见表 3.1-5。

表 3.1-5 现有工程主要生产设备

序号	设备名称	单位	数量	规格/型号
1	磨粉机	台	1	4R3220
2	喂料斗	个	1	/
3	磁选机	台	2	粗磁选
4	碱分解反应釜	台	10	3m³
5	碱液存放池	个	2	6m*5m*1.5m
6	碱液浓缩罐	个	3	5m³
7	全自动离心机	台	1	PGZ1250
8	磷碱液储罐	个	3	8m³
9	三钠澄清池	个	2	5m³
10	三钠压滤机	台	2	一用一备
11	三钠一次结晶槽	个	19	3m³
12	磷碱洗水槽	个	3	10m³
13	水洗压滤机	台	2	/
14	一次水洗澄清池	个	1	18m³
15	酸溶罐	台	3	5m³
16	盐酸储罐	个	5	50m³
17	酸溶渣调浆洗涤槽	台	3	SM3，带搅拌
18	酸溶渣压滤机	台	3	XMYG100
19	酸溶浓料液储池	台	1	4m³
20	氯化溶液除杂罐	台	3	3m³
21	酸溶稀料液浓缩罐	台	6	5m³
22	氯化稀土结晶槽	台	1	36m³
23	二次水洗存放池	台	1	36m³
24	冷却水池	个	4	30m³
25	冷却塔	台	3	50m³/h
26	生物质锅炉	台	2	8t/h

3.1.1.5 现有工程劳动定员及工作制度

企业现有在职员工 92 人，年工作 330 天，实行三班工作制，每班 8 小时，24h 不间断连续生产。

3.1.1.6 现有工程环保手续情况

该项目于 2019 年 1 月编制了《衡阳市谷道新材料科技有限公司年产 5000 吨综合利用尾矿富集氯化稀土项目环境影响报告书》，报告书设置了《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理 5000 吨独居石项目辐射环境影响评价专篇》，2019 年 3 月 26 日湖南省生态环境厅以“湘环评〔2019〕13 号”对该报告书及辐射专篇进行了批复。该项目于 2021 年 6 月全部建成，2022 年 6 月完成竣工环保验收。

此外，企业于 2021 年 11 月 23 日发布了《衡阳市谷道新材料科技有限公司突发环境事件应急预案》，于 2021 年 12 月 2 日和 12 月 23 日分别报衡阳市生态环境局常宁分局（备案编号：430482-2021-034-M）和衡阳市生态环境局（备案编号：430482-2021-044-M）备案。

3.1.1.7 现有工程辐射环境

以下现有工程辐射环境内容来源于《衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目环境影响报告书》章节 3.1.10.5。

现有工程厂区总占地面积 46.86 亩，中心地理坐标为 N 26°34′39.43386″，E 112°36′2.18642″。建设有 1 个项目，即“衡阳市谷道新材料科技有限公司年产 5000 吨综合利用尾矿富集氯化稀土项目”，主要建设内容为一条以尾矿独居石为原料提取氯化稀土的生产线及相关配套设施，年处理尾矿独居石 5000t。

1）排放情况

根据湖南省湘核检测科技有限公司 2021 年 12 月《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理 5000 吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工辐射环境保护验收监测报告》内容，项目放射性废水处理后回用，不外排，检测结果达标；放射性废气（氡及其子体、钍射气、放射性气溶胶、放射性粉尘）排放达标；放射性固体废物已将尾渣运至固体废物暂存库妥善储存。

a) 废水监测结果

本项目放射性废水处理后回用工艺生产，不外排。监测单位分别对其处理前的废水和处理后的废水进行了取样分析，上述废水样品分析结果如表 3.1-1 所示。

表 3.1-6 现有工程废水辐射监测结果

序号	监测位置	监测结果				
		总 U（μg/L）	总 Th（μg/L）	226Ra（Bq/L）	总α（Bq/L）	总β（Bq/L）
1	废水处理前	385	1.59	267	6.45	14.8
2	废水处理后	126	0.778	82.7	1.29	1.35

b）废气监测结果

本项目放射性废气包括氡及其子体、钍射气、放射性气溶胶和含天然放射性核素的粉尘。

①氡及其子体、钍射气

由表 3.1-20 监测结果可知，公司厂区内氡浓度在 8.54~206Bq/m^3 之间，均值为 60.4Bq/m^3；氡子体浓度在 0.019~0.454μJ/m^3 之间，均值为 0.132μJ/m^3；钍射气浓度在 12.6~334Bq/m^3 之间，均值为 96.0Bq/m^3。

表 3.1-7 厂区氡及其子体、钍射气监测结果

序号	监测位置	监测项目	1	2	3	均值
1	E12 成品仓库中间	氡（Bq/m^3）	12.8	14.6	15.2	14.2
		氡子体（μJ/m^3）	0.028	0.030	0.032	0.030
		钍射气（Bq/m^3）	17.7	20.9	22.2	20.3
2	E13 生产车间	氡（Bq/m^3）	34.1	37.5	35.4	35.7
		氡子体（μJ/m^3）	0.071	0.082	0.075	0.076
		钍射气（Bq/m^3）	49.4	53.3	59.1	53.9
3	E14 尾渣库	氡（Bq/m^3）	194	206	189	196.3
		氡子体（μJ/m^3）	0.426	0.454	0.418	0.433
		钍射气（Bq/m^3）	326	334	301	320.3

4	E15 废水处理池	氡（Bq/m³）	8.54	11.4	10.2	10.0
		氡子体（μJ/m³）	0.019	0.023	0.021	0.021
		钍射气（Bq/m³）	12.6	17.3	15.2	15.0
5	E17 磨粉车间	氡（Bq/m³）	85.4	87.1	91.2	87.9
		氡子体（μJ/m³）	0.187	0.193	0.200	0.193
		钍射气（Bq/m³）	133	141	140	138
		粉尘（mg/m³）	0.1			0.1
6	E18 废水池旁仓库中	氡（Bq/m³）	17.1	19.3	18.5	18.3
		氡子体（μJ/m³）	0.036	0.040	0.039	0.038
		钍射气（Bq/m³）	26.5	31.3	27.4	28.4

②放射性气溶胶（铀、钍）

本公司厂界四周放射性气溶胶（铀、钍）的检测结果见表 3.1-8。由表 3.1-8 可知，工程东南西北四周监测结果均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中厂界钍、铀总量不超过 0.0025mg/m³ 的限值要求。

表 3.1-8 厂界四周放射性气溶胶（铀、钍）监测结果

序号	监测位置	样品类别	检测结果		
			铀	钍	总量
			mg/m³	mg/m³	mg/m³
1	厂界东面 1	气溶胶	0.00045	0.00061	0.00116
2	厂界北面 1	气溶胶	0.00048	0.00064	0.00112
3	厂界东面 2	气溶胶	0.00010	0.00038	0.00048
4	厂界南面	气溶胶	0.00015	0.00051	0.00066
5	厂界西面	气溶胶	0.00002	0.00003	0.00005
6	厂界北面 2	气溶胶	0.00009	0.00022	0.00031

③放射性粉尘

本项目磨矿车间磨粉工序采用干式磨粉，投料过程中产生的粉尘经投料口设置负压收集系统收集后和磨粉产生的粉尘一起送布袋除尘装置处理后由 15m 高排气筒外排，布袋收集后作为原料回收利用，剩余粉尘在车间内无组织排放。具体放射性粉尘监测点位和监测结果见表 3.1-9。由检测结果及现场勘察可知，磨粉车间粉尘浓度为 0.1mg/m³，满足《稀土生产场所中放射卫生防护标准》（GBZ139-2002）中放射卫生防护的基本要求及稀土生产放射工作场所空气中含铀、钍等天然放射性核素的粉尘浓度应低于 2mg/m³ 的要求。

表 3.1-9 厂界东面和北面放射性气溶胶（铀、钍）监测结果

序号	监测位置		监测结果					
			2022.3.15			2022.3.16		
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次
1	磨矿车间车间（室内）	U（mg/m^3）	0.00062	0.00058	0.00063	0.00068	0.00065	0.00064
		Th（mg/m^3）	0.00047	0.00044	0.00049	0.00052	0.00050	0.00048
		U+Th	0.00109	0.00102	0.00112	0.0012	0.00115	0.00112
2	磨矿车间排放出口	U（mg/m^3）	1.19	1.18	1.21	1.22	1.20	1.20
		Th（mg/m^3）	0.208	0.205	0.210	0.211	0.21	0.209
		U+Th	1.398	1.385	1.42	1.431	1.41	1.409
3	磨矿车间排放进口	U（mg/m^3）	0.00063	0.00061	0.00066	0.0007	0.00068	0.00066
		Th（mg/m^3）	0.00049	0.00047	0.00050	0.00053	0.00054	0.00051
		U+Th	0.00112	0.00108	0.00116	0.00123	0.00122	0.00117

④伴生放射性固体废物

本项目在生产过程中产生的放射性固体废物主要有：尾渣、含镭渣、含铀渣和废水处理产生的污泥等，均运至渣库房进行分类存放，验收监测期间还只有尾渣产生，尾渣采样中 ^{238}U、^{232}Th 和 ^{226}Ra 监测结果如表 3.1-18 所示。由表 3.1-18 监测结果可知，尾渣中 ^{238}U 活度浓度为 273386Bq/kg；^{232}Th 活度浓度为 88450Bq/kg；^{226}Ra 活度浓度为 11110Bq/kg。公司已将尾渣运至渣库妥善储存。

表 3.1-10 固体废物中放射性核素监测结果

序号	监测位置	监测结果		
		^{238}U（Bq/kg）	^{232}Th（Bq/kg）	^{226}Ra（Bq/kg）
1	尾渣	273386	88450	11110

2）陆地γ辐射空气吸收剂量率

表 3.1-11 γ辐射空气吸收剂量率监测结果

序号	监测位置	监测结果（γ辐射空气吸收剂量率，μSv/h）					
		1	2	3	4	5	均值
1	厂界南	0.21	0.22	0.21	0.22	0.21	0.21
2	厂界西	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09
3	厂界东	0.13	0.15	0.14	0.14	0.15	0.14
4	厂界北	0.09	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10
5	青年村	0.15	0.16	0.15	0.16	0.16	0.16
6	朱陂村	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09
7	燕形村	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12
8	新华村	0.09	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
9	水口山	0.12	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12
环境本底值：0.03~0.15，来自《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015）。							

γ辐射空气吸收剂量率处于当地环境本底范围值内。

3）防护用品及检测仪器配置情况

目前建设单位配置有 1 台便携式 X、γ 辐射周围剂量当量率仪，用于厂区工作场所日常自检，同时对相重点岗位（产品、原料仓库、磨矿工序、尾渣库等）工作人员配置有高效过滤口罩，个人劳保防护用品（如工作服、手套等）。

4）辐射防护防治措施及管理措施落实情况

1、分区管理：原环评要求将渣库进行分区堆放，将渣库房分为含铀渣库储存区、除镭渣储存区和尾渣（优溶渣-钍渣）储存区等区域，采用行吊将放射性废渣送至各类储存区中，分类堆放；实际运行过程中，废渣在渣库内堆放分区管理不明显，分区无标识、现场警示及告知，厂区卫生通道、沐浴等不符合标准要求。

同时厂区划分了控制管理区，将渣库及原料库、生产车间划分为控制区进行管理，在进出口位置张贴了电离辐射警示标标识及职业危害告知内容，控制区关键岗位相关人员纳入放射工作人员进行了管理，控制区边界定期进行辐射环境监测；将控制区周围邻近区域（厂区道路等）划分为监督区。

2、管理机构及人员配置：建设单位成立了辐射安全防护管理小组，以胡铁桥（法人代表）为组长，于秋生为副组长，各车间负责人为成员，制订了一系列辐射防护相关制度，并在辐射关键岗位张贴上墙。

3、管理制度落实情况：建设单位制订了一系列的辐射安全管理制度，在关键岗位张贴上墙，同时制订了辐射事故应急预案制度，基本落实。

4、每年委托资质单位（核工业二三〇研究所）进行环境辐射监测，并编制年度报告，目前已完成 2022 年度环境辐射监测年度报告。

5、定期自检及环保投诉问题：有专职人员定期对厂区范围内辐射环境进行检测；项目运行期间，暂未收到辐射相关环保投诉。

6、渣库房及产品、原料库房内在车间顶端设置了自然通风口，采用自然通风的方式。

7、放射工作人员佩戴了剂量卡，并定期进行测读（周期为 3 个月），现有放射工作人员中，尹小荣、尹满英个人剂量 2023 年度年有效剂量值合计达到了 8.63mSv、8.93mSv，比 2022 年度（尹小荣三个季度总和 23.1mSv）相比，年有

效剂量值降低。经过公司调查，上述人员均为浓缩工序人员，在工作期间个人剂量卡管理不善，存在非放射工作期间将个人剂量卡放置在放射工作岗位的情况，2023 年度建设单位设置了专职放射工作管理人员，对放射工作人员在岗期间剂量佩戴加强管理，定期巡查，同时不定期在厂区对关键岗位人员进行辐射防护相关培训，放射工作岗位人员责任意识、岗位技能等不断提升，上述年有效剂量值能满足本次设定的剂量管理目标值要求，也能满足标准要求。

详见下表。

表 3.1-12 现有放射工作人员个人剂量汇总情况

序号	名称	性别	2023 年（mSv）							所在工序（岗位名称）	实际工作时间（h/d）	班次
			第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	次数	平均每个季度	2023 年全年			
1	刘厚英	女	1.79	1.33	1.27	1.69	4	1.52	6.08	浓缩	4	二班
2	尹满英	女	1.79	3.73	1.50	1.91	4	2.23	8.93	浓缩	4	一班
3	尹小荣	女	1.79	3.73	1.42	1.69	4	2.16	8.63	浓缩	4	三班
4	钟金明	男	1.17	1.24	0.05	0.19	4	0.66	2.65	浓缩	4	一班
5	龙曲生	男	1.10	/	0.36	1.14	3	0.87	2.6	磨粉	4	二班
6	田波	男	1.79	1.52	0.42	0.67	4	1.10	4.4	磨粉	4	一班
7	欧诗龙	男	/	/	0.05	0.32	2	0.19	0.37	水洗	4	二班
8	王俊龙	男	/	0.26	0.05	0.33	3	0.21	0.64	水洗	4	二班
9	周文旭	男	/	0.96	0.05	0.58	3	0.53	1.59	水洗	4	一班
10	唐忠明	男	/	0.73	0.05	1.37	3	0.72	2.15	水洗	4	三班
11	黄东	男	/	0.74	0.05	0.53	3	0.44	1.32	水洗	4	一班
12	刘艳华	女	/	0.52	0.05	1.25	3	0.61	1.82	压滤	4	一班
13	李智林	男	/	0.55	0.05	1.15	3	0.58	1.75	压滤	4	二班
14	胡国军	男	/	0.53	0.05	1.00	3	0.53	1.58	压滤	4	二班
15	余林	男	/	0.53	0.03	0.36	3	0.31	0.92	压滤	4	三班
16	周勇	男	/	0.99	0.40	0.65	3	0.68	2.04	除杂	4	三班
17	黎定林	男	/	/	0.05	0.65	2	0.35	0.7	除杂	4	三班

注：放射工作人员 2023 年全年年有效剂量值由现有每个季度之和得出。

3.1.1.8 现有工程存在的环境问题及以新带老措施

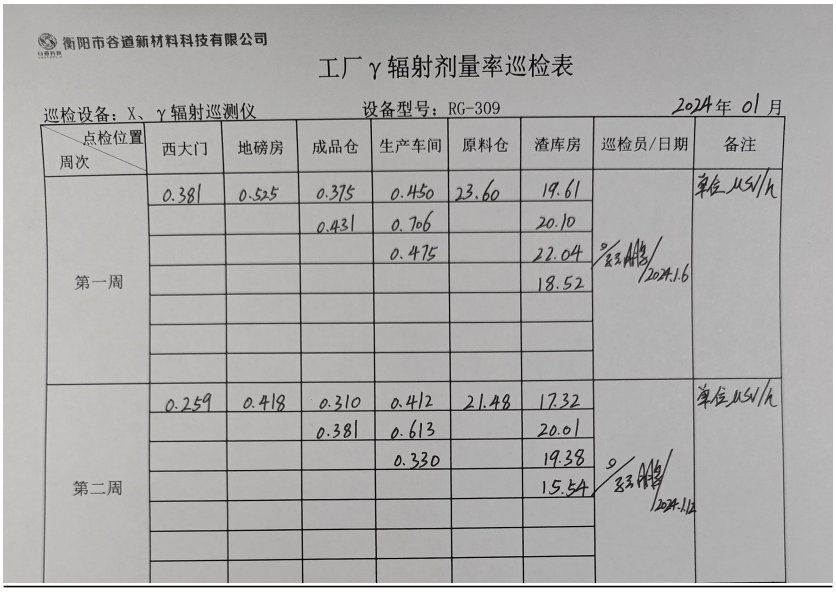
环境问题：

1、经调查，现有项目将 5#渣库房、生产车间、磨粉房、原料仓库划分为控制区，将上述区域外部分区域划分为监督区，现场分区不明显，管理需加强；现有渣库管理不善，部分放射渣堆放在库外，废渣在渣库内堆放分区管理不明显，分区无标识、现场警示及告知，厂区卫生通道、沐浴等不符合标准要求。

2、建设单位目前仅有 7 名人员取得了核技术利用成绩合格单，且在有效期内，其他人员均未取得成绩合格单。

3、上述放射工作人员中 4 人在 2022 年 4 月开展了职业健康体检，7 人在 2023 年 3 月进行了职业健康体检，其中 2 人矫正视力后可继续从事原放射工作，1 人需要复查血常规，其余均为可继续从事原放射工作。目前 2 名需要矫正视力的人员已佩戴眼镜，校准视力至 1.0，需要复查的人员正在安排接受内科治疗，后续将进行血常规的检查。

4、由验收检测结果可知，本项目渣库房氡浓度为 196.3Bq/m^3，接近本项目设定的补救行动干预水平，建设单位暂未采取相关措施；同时，根据建设单位每周对厂房周围进行的自主检测数据可知，原料仓库及 5#渣库房 γ 辐射剂量率值较高，原料仓库最大为 23.6 μ Sv/h，渣库最大为 22.04 μ Sv/h，建设单位暂未采取相关措施。



衡阳市谷道新材料科技有限公司

工厂 γ 辐射剂量率巡检表

巡检设备：X、γ辐射巡测仪　　设备型号：RG-309　　2024年 01 月

点检位置 / 周次	西大门	地磅房	成品仓	生产车间	原料仓	渣库房	巡检员/日期	备注
第一周	0.381	0.525	0.375	0.450	23.60	19.61		单位 μSv/h
			0.431	0.706		20.10		
				0.475		22.04	[illegible]/2024.1.6	
						18.52		
第二周	0.259	0.418	0.310	0.412	21.48	17.32		单位 μSv/h
			0.381	0.613		20.01		
				0.330		19.38		
						15.54	[illegible]/2024.1.12	

图 3.1-1　建设单位自主检测台账

以新带老改进措施：

1、上述问题引起了建设单位高度重视，建设单位拟按照要求在上述划分为控制区的车间外张贴明显的电离辐射警示标识，将渣库内的放射性废渣按照分区堆放要求进行分区堆放、设置明显的分区标识，同时制定相应的管理制度，加强对控制管理区的管理，制定培训计划，定期对厂区工作人员进行相关培训。同时，目前建设单位已安排专职人员对渣库进行管理，整理渣库内放射性废渣的堆放，分类分区堆放，设置明显的分区标识且保证放射性废渣均堆放在池体内，不外溢；在渣库外侧设置明显的现场警示标识及危害告知栏，在厂区范围内划分明显的卫生通道，淋浴场所地面指示标识。

2、根据国家环境保护总局令第 31 号第十六条的规定：从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。根据生态环境部《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（2019 年，第 57 号）的相关要求，建设单位应在项目运行前组织本项目从事辐射工作的人员到生态环境部辐射安全与防护培训平台（http:/fushe.mee.gov.cn）报名参加并通过考核。目前，建设单位已开展相关工作，安排现有放射工作人员有计划、分批次的进行相关培训及考核。

3、建设单位拟对上述未进行职业健康体检的放射工作人员进行接触放射性因素类上岗前职业健康体检，组织上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查，并在放射工作人员离岗后进行离岗后职业健康体检，将体检报告终身存档；放射工作单位对职业健康检查中发现不宜继续从事放射工作的人员，应当及时调离放射工作岗位，并妥善安置；对需要复查和医学随访观察的放射工作人员，应当及时予以安排。

建设单位对上述人员的职业健康体检及辐射防护培训情况进行了承诺，承诺书详见附件十一。

4、要求建设单位拟在 5#渣库房内设置 2 处下排风口，安装 2 台轴流风机，每台风机风量不低于 2500m^3/h，在每次进入渣库前，打开风机进行强制排风 0.5h~1h，保证良好通风；同时，根据建设单位自主巡测台账可知，渣库周围 γ

射线剂量率最大为 22.04μSv/h，原料仓库周围γ射线剂量率最大为 23.6μSv/h，均大于《稀土生产场所放射防护要求》（GBZ139-2019）中“将放射性水平较高（如γ周围剂量当量率可能大于 15 μSv/h)的工作场所划分为控制区进行管理”中控制区的剂量限值，建设单位拟在 5#渣库房周围约 2.5m 处设置围栏（γ辐射剂量率降至约 1.80μSv/h），围栏适当位置张贴电离辐射警示标识，禁止无关人员靠近；建设单位拟在原料仓库周围约 2.5m 处设置围栏（γ辐射剂量率降至约 1.93μSv/h），围栏适当位置张贴电离辐射警示标识，禁止无关人员靠近。

同时，对于渣库内产生的放射性废渣，建设单位应尽快与城市放射性废物库或社会放射性废物处置单位签订协议，进行处置。

3.1.2 拟建工程概况

3.1.2.1 项目基本情况

项目名称：衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目辐射环境影响评价专篇

建设单位：衡阳市谷道新材料科技有限公司

建设地点：湖南省常宁市水口山工业园东部，公司现有厂区内（见附图3.1-1）。

项目性质：技术改造

劳动定员及工作制度：现有员工 92 人，本次改扩建新增员工 30 人，增至 122 人。年工作 330 天，实行三班工作制，每班 8 小时，24h 连续生产。其中放射工作人员原有 17 名，渣库房及产品库房 1 人，磨粉房 2 人，生产车间 13 人，技改后放射工作人员新增 13 人，合计 30 名放射工作人员，渣库房及产品库房 2 人，磨粉房 4 人，生产车间 24 人。

项目总投资：5000 万元。

建设期限：2024 年 5 月~2025 年 5 月。

3.1.2.2 辐射专篇主要建设内容

本项目主要建设内容为将现有年处理 5000t 独居石生产线前端增加磁选工艺，选出独居石尾矿中的磷钇矿，并新增一条 1241t/a 磷钇矿资源化利用生产线。

1）独居石生产线

对现有独居石矿生产线进行改扩建，在现有的独居石干磨工序后新增磁选工艺，分离尾矿独居石中的磷钇矿，便于后续独居石和磷钇矿分别氯化加工。

2）磷钇矿资源化利用

在新建的 8#磷钇矿生产车间新增 1 条年处理 1241 吨磷钇矿氯化富集生产氯化稀土生产线，工艺包括常压碱分解、水洗分离、优溶、除镭、浓缩冷却结晶、磷酸三钠回收等工序，并建设废气处理、仓库等配套设施。

本项目技改前后主要建设内容详见表 3.1-12。

表 3.1-12 拟建工程主要建设内容一览表

类别	名称	现有	技改后	备注
主体工程	4#磨矿车间	70m×20m×12m，用于矿粉干磨和磁选，现有 2 台粗磁选机	70m×20m×12m，用于矿粉干磨和磁选，现有 2 台粗磁选机技改为阶梯磁选机，并新增 2 台阶梯磁选机。	技改
	3#独居石尾矿生产车间	70m×30m×12m，独居石加工生产线，主要包括碱分解、水洗、酸溶、除镭、浓缩结晶、三钠回收等工序。	70m×30m×12m，独居石加工生产线，主要包括碱分解、水洗、酸溶、除镭、浓缩结晶、三钠回收等工序。	不变
	8#新建磷钇矿生产车间	空地	70m×30m×18m，磷钇矿加工生产线，包括混合搅拌、炉窑碱分解、湿法球磨、水洗、酸溶、除镭、浓缩结晶、三钠回收等工序。	新建
公用辅助工程	供热	2 台 8t/h 生物质热水蒸汽锅炉（1 用 1 备）	2 台 8t/h 生物质热水蒸汽锅炉（1 用 1 备）为独居石生产线供热不变；磷钇矿生产线碱分解采用新建电炉加热，其他少量需热来源外购自衡阳广氟环保科技有限公司蒸汽。	不变
	分析化验室	分析化验室位于 2#产品仓库内西侧房间	机修、分析化验	依托
	供配电	配电房	配电房	依托
	给排水	园区管网供水；采取“雨污分流、污污分流”的原则，办公区生活污水经化粪池处理后排入园区污水处理厂处理；生产废水经厂内废水处理站处理后循环使用，不外排。	园区管网供水；采取“雨污分流、污污分流”的原则，办公区生活污水经化粪池处理后排入园区污水处理厂处理；生产废水经厂内废水处理站处理后循环使用，不外排。	依托
	1#办公楼	办公	办公	依托
贮运工程	2#产品及原料仓库	70m×20m×9m，存放混合氯化稀土、磷酸三钠	70m×20m×9m，存放混合氯化稀土、磷酸三钠	依托
	5#渣库	65m×15m×6m，暂存放射性废物	65m×15m×6m，暂存放射性废物	依托
	7#新仓库	空地	50m×20m×12m，暂存磷钇矿生产线产出的氯化稀土、磷酸三钠	新建

	9#新放射性渣库		空地	暂存放射性废物	新建
	储罐区		50m³ 盐酸罐 5 个	50m³ 盐酸罐 6 个	新增 1 个
环保工程	废气	磨矿粉尘	旋风+脉冲布袋除尘+15m 排气筒	旋风+脉冲布袋除尘+21m 排气筒	技改
		独居石生产线酸溶废气	一级水吸收+一级碱液中和+15m 排气筒	石墨冷凝+一级水吸收+一级碱液中和+25m 排气筒	技改
		独居石生产线除镭废气	碱液中和处理+15m 排气筒	石墨冷凝+碱液中和处理+25m 排气筒	技改
		磷钇矿生产线酸溶废气	/	石墨冷凝+一级水吸收+一级碱液中和+25m 排气筒	新建
		磷钇矿生产线除镭废气	/	石墨冷凝+碱液中和处理+25m 排气筒	新建
		主用锅炉废气	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒	不变
		备用锅炉废气	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒	SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+35m 排气筒	不变
		化验室废气	集气罩+碱液中和+15m 排气筒	集气罩+碱液中和+25m 排气筒	技改
		盐酸储罐废气	水封	水封	不变
	废水	车间淋浴水	送综合污水处理站	送综合污水处理站	依托
		地面冲洗水	送综合污水处理站	送综合污水处理站	依托
		锅炉纯水站浓水	送综合污水处理站	送综合污水处理站	依托
		初期雨水	初期雨水收集池 300m³，送综合污水处理站	初期雨水收集池 300m³，送综合污水处理站	依托
		综合污水站	采用石灰+絮凝沉淀+活性炭吸附+反渗透装置，返回工艺，处理规模 30t/h	采用石灰+絮凝沉淀+活性炭吸附+反渗透装置，返回工艺，处理规模 30t/h	依托
		生活污水	隔油池+化粪池处理后送园区污水厂	隔油池+化粪池处理后送园区污水厂	依托
		事故池	容积 200m³	容积 200m³	依托
	噪声		基础减震、厂房隔声及绿化等措施降噪	基础减震、厂房隔声及绿化等措施降噪	不变

	固废	危险废物	厂区东南角危废暂存间	厂区东南角危废暂存间	依托
		放射性废物	5#废渣库 65m×15m×6m	5#废渣库 65m×15m×6m；9#新放射性渣库	新建
		一般固废	厂区东南角一般固废库	厂区东南角一般固废库	依托
		生活垃圾	由环卫部门定期收集处理	由环卫部门定期收集处理	依托
	环境风险		分区管理：分控制区和监督区； 独居石尾矿和放射性废渣：专门仓库存放； 辐射防护措施：运输过程防护； 个人防护：按照辐射工作场所要求。	分区管理：分控制区和监督区； 独居石尾矿和放射性废渣：专门仓库存放； 辐射防护措施：运输过程及选矿过程防护； 个人防护：按照辐射工作场所要求。	依托

3.1.2.3 主要设备

本项目对现有独居石生产线磁选机进行技术改造，以使其具备从现有独居石尾矿中选出磷钇矿并进一步去除杂质的能力，并新增 2 台阶梯磁选机，同时新增磷钇矿生产线相关设备，详见表 3.1-13。

表 3.1-3 拟建工程主要生产设备一览表

序号	设备名称	单位	数量			规格/型号	备注
			现有	技改	变化		
干磨磁选							
1	磨粉机	台	1	1	0	4R3220	不变
2	喂料斗	个	1	1	0	/	不变
3	磁选机	台	2	4	+2	阶梯磁选（与磷钇矿生产线共用）	现有 2 台技改，新增 2 台
独居石加工生产线							
1	碱分解反应釜	台	10	10	0	3m³	不变
2	碱液存放池	个	2	2	0	6m*5m*1.5m	不变
3	碱液浓缩罐	个	3	3	0	5m³	不变
4	全自动离心机	台	1	1	0	PGZ1250	不变
5	磷碱液储罐	个	3	3	0	8m³	不变
6	三钠澄清池	个	2	2	0	5m³	不变
7	三钠压滤机	台	2	2	0	一用一备	不变
8	三钠一次结晶槽	个	19	19	0	3m³	不变
9	磷碱洗水槽	个	3	3	0	10m³	不变
10	水洗压滤机	台	2	2	0	/	不变
11	一次水洗澄清池	个	1	1	0	18m³	不变
12	酸溶罐	台	3	3	0	5m³	不变
13	盐酸储罐	个	5	5	0	50m³	不变
14	酸溶渣调浆洗涤槽	台	3	3	0	SM3，带搅拌	不变
15	酸溶渣压滤机	台	3	3	0	XMYG100	不变
16	酸溶浓料液储池	台	1	1	0	4m³	不变
17	氯化溶液除杂罐	台	3	3	0	3m³	不变
18	酸溶稀料液浓缩罐	台	6	6	0	5m³	不变
19	氯化稀土结晶槽	台	1	1	0	36m³	不变
20	二次水洗存放池	台	1	1	0	36m³	不变
22	冷却水池	个	4	4	0	30m³	不变

23	冷却塔	台	3	3	0	50m³/h	不变
24	生物质锅炉	台	2	2	0	8t/h	不变
磷钇矿生产线							
1	破碎机	台	0	1	+1	/	新建
2	厢式平推窑	台	0	2	+2	电炉	
3	螺旋搅拌罐	个	0	1	+1	密封式	
4	湿式球磨机	台	0	1	+1	/	
5	碱液浓缩罐	套	0	2	+2	/	
6	蒸发器	套	0	1	+1	双管型	
7	全自动离心机	台	0	1	+1	PGZ1600 平板全自动刮刀不锈钢 316L	
8	磷碱液储罐	个	0	2	+2	（抽滤）8m³	
9	三钠澄清池	个	0	2	+2	5m³	
10	三钠抽滤系统	套	0	2	+2	/	
11	三钠一次结晶槽	个	0	6	+6	3m³	
12	磷碱洗水槽	个	0	2	+2	10m³	
13	水洗隔膜压滤机	台	0	2	+2	XMYZC150/1250-U/100m³	
14	一次水洗澄清池	个	0	2	+2	10m³	
15	酸溶自动隔膜压滤机	台	0	3	+3	XMYG100/1000-U/50m³	
16	酸溶浓料液储池	台	0	3	+3	水泥砖砼上面池桶(3700*2500*2200)	
17	酸溶稀料液浓缩罐	台	0	10	+10	5m³(含抽真空系统）浓缩罐带搅拌	
18	氯化稀土结晶槽	台	0	1	+1	铁板 12m³	
19	碱液存放池	台	0	2	+2	铁板（3000*6000*2000）	
20	二次水洗存放池	台	0	1	+1	36m³	
21	冷却水池	台	0	2	+2	45m³	
22	冷却塔	台	0	3	+3	200m³/h	
23	行车	台	0	2	+2	2.8T	
24	一次结晶强制冷却系统	套	0	1	+1	450m²+300m³/h 冷却塔	
25	盐酸储罐	个	0	1	+1	50m³	

3.1.2.4 产品方案及产品质量

（1）产品方案

1）主产品--氯化稀土

氯化稀土（化学式：RECl3）是独居石尾矿经 NaOH 溶液常压分解后的产物。

独居石尾矿经过碱液分解和澄清沉降后，得到碱溶浆，碱溶浆经充分洗涤后，用盐酸优先将稀土溶解，盐酸优溶后得到的氯化稀土溶液再蒸发结晶制取混合稀土氯化物产品。氯化稀土可以用作电解混合稀土金属、稀土合金和提取单一稀土元素的原料，也可作石化催化剂、助催化剂和稀土抛光粉原料。

2）副产品--磷酸三钠

独居石尾矿是以轻稀土元素为主的磷酸盐矿物，独居石尾矿经碱液分离后，经过数次清洗碱熔浆，磷以可溶的 Na3PO4 形态留在磷碱液中，浓缩后的磷碱液冷却即析出副产物 Na3PO4•12H2O 晶体。

项目建成达产后，形成年处理 5000t 独居石尾矿及 1241t 自产磷钇矿加工能力，可形成年产 5951t 稀土氯化物的产能，同时产出副产品磷酸三钠。固体混合氯化稀土产品符合客户 REO≥45%的要求。副产品磷酸三钠执行《工业磷酸三钠》（HG/T2517-2009）。

表 3.1-14 技改前后工程产品方案一览表

序号	名称	相对纯度	设计产能 t/a		
			现有工程	技改升级后	变化情况
1	氯化稀土	REO≥45%	4412	5951	+1539
2	磷酸三纳	≥98%	5696	6600	+904

（2）产品质量

建设单位出售的氯化稀土产品为固态，本项目主产品（氯化稀土）中固体混合氯化稀土产品化学成分 REO 不小于 45%。

3.1.2.5 主要原辅料及能源消耗

本项目独居石尾矿依托现有工程原料来源，外购自股东公司盛和资源控股股份有限公司，为进口非洲莫桑比克等地的国外矿，在国内选矿厂选矿之后的尾矿。本项目不外购磷钇矿，磷钇矿生产线所用磷钇矿全部由独居石尾矿磁选而来。

表 3.1-15 拟建工程原辅材料及能源消耗情况

序号	名称	消耗量 t/a			厂内最大储存量&在线量 t
		现有	技改后	变化情况	
1	独居石尾矿	5000	5000	不变	300
2	固体片碱	2080	3446	+1366	100
3	盐酸	4200	5682	+1482	315
4	氯化钡	18	23	+5	20
5	硫酸铵	12	15	+3	1
6	锌粉	1.3	1.7	+0.4	0.5
7	石灰	2.6	3.5	+0.9	20
8	硫酸亚铁	2.3	3.1	+0.8	5
9	生物质燃料	9500	9500	0	100
11	电	3211MWh	5523MWh	+2312MWh	/

独居石别名磷铈镧矿、磷镧铈石，成分为 Ce（铈），La（镧），Nd（钕），Th（钍）的磷酸盐矿物。单斜晶系，晶体为板状或柱状。主要作为副矿物产在花岗岩、正长岩、片麻岩和花岗伟晶岩中，与花岗岩有关的热液矿床中也有产出。谷道公司所用独居石尾矿为股东公司盛和资源进口非洲等地国外矿，在国内选矿厂选矿后的尾矿。

衡阳市谷道新材料科技有限公司委托赣州艾科锐检测技术有限公司对项目原料独居石尾矿和磷钇矿进行了全成分分析。根据分析报告，独居石尾矿和磷钇矿中稀土氧化物 REO 含量分别为 59.34%和 56.06%。。本项目尾矿独居石和磷钇矿成分分析见表 3.1-16 和表 3.1-17。根据独居石尾矿和磁选磷钇矿的成分分析报告，可计算出谷道公司所用独居石尾矿含有磷钇矿约 1347t/a。

表 3.1-16 本项目所用尾矿独居石主要化学成分表

名称	Y_2O_3	CeO_2	Nd_2O_3	Tb_4O_7	Ho_2O_3	Tm_2O_3	Lu_2O_3	La_2O_3	Pr_6O_{11}
含量%/REO	17.17	36.30	14.70	0.38	0.65	0.23	0.21	15.81	4.09
名称	Sm_2O_3	Gd_2O_3	Dy_2O_3	Er_2O_3	Yb_2O_3	Eu_2O_3	/		
含量%/REO	2.75	2.23	2.43	1.55	1.40	0.10	/		
名称	REO	TiO_2	ZrO_2	SiO_2	ThO_2	U_3O_8	PbO	水分	P_2O_5
含量%	59.34	0.72	1.99	3.32	3.76	＜0.10	0.15	0.04	26.18

表 3.1-17 本项目所用磷钇矿主要化学成分表

名称	Y_2O_3	CeO_2	Nd_2O_3	Tb_4O_7	Ho_2O_3	Tm_2O_3	Lu_2O_3	La_2O_3	Pr_6O_{11}
含量%/RE	65.88	1.78	1.30	0.89	2.02	1.00	0.95	0.70	0.23

O									
名称	Sm_2O_3	Gd_2O_3	Dy_2O_3	Er_2O_3	Yb_2O_3	Eu_2O_3	/		
含量%/REO	0.96	3.15	8.05	6.68	6.34	＜0.10	/		
名称	REO	TiO_2	ZrO_2	SiO_2	ThO_2	U_3O_8	PbO	水分	P_2O_5
含量%	56.06	0.97	2.88	1.87	0.33	0.15	＜0.10	0.06	31.98

本项目主要原辅料理化性质见表 3.1-18。

表 3.1-18 本项目主要原辅料理化性质

序号	名称	分子量	理化性质	危险特性	用途
1	固体片碱（NaOH）	39.996	俗称：火碱、苛性钠、烧碱，白色半透明片状固体	腐蚀性	分解矿
2	盐酸（HCl）	36.4606	无色透明的液体，有强烈的刺鼻气味，具有较高的腐蚀性。	有腐蚀性	溶解稀土氢氧化物
3	氯化钡($BaCl_2$)	208.23	白色晶体，易溶于水，微溶于盐酸和硝酸，难溶于乙醇和乙醚，易吸湿；溶于甲醇，不溶于乙醇、乙酸乙酯和丙酮。密度 3.86g/mL。熔点 963℃，沸点 1560℃，折光率 1.635。	氯化钡是高毒。可引起大脑及软脑膜的炎症；急性毒性 LD50：118mg/kg（大鼠经口）	除镭（除杂物质）
4	硫酸铵$(NH_3)_2SO_4$	132.14	无色结晶或白色颗粒。无气味。280℃以上分解。	危险特性：受热分解产生有毒烟气。	除镭（除杂物质）
5	锌粉(Zn)	65.39	浅灰色的细小粉末。熔点(℃)：419.6； 沸点(℃)：907	危险性类别：侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 燃爆危险： 本品遇湿易燃，具刺激性。	还原铀沉淀铀
6	石灰	100	白色粉末	腐蚀性	调节废水碱性
7	硫酸亚铁	151.908	白色粉末、晶体为浅绿色结晶，溶于水、甘油，不溶于乙醇。熔点：671℃（分解），相对密度（水=1）：1.897（15℃）	对呼吸道有刺激性。（LD50）：（小鼠，经口）1520 mg/kg。	废水处理
8	天然气	16	沸点：-161.5℃，熔点：-182℃，燃点：650℃	蒸汽能与空气形成爆炸性混合物，遇热源、明火着火，爆炸危险	燃料

3.1.3 原材料及产品放射性

衡阳市谷道新材料科技有限公司于 2023 年 3 月委托湖南省湘核检测科技有限公司对项目原料及产品的放射性活度进行了检测，检测报告编号为 23HX076、23HX129。本项目尾矿独居石、产品氯化稀土、磷酸三钠放射性见表 3.1-19，验收监测期间还只有尾渣产生，尾渣放射性见上表 3.1-9。

表 3.1-19 原材料及产品中主要的放射核素成分分析结果 （单位:Bq/kg）

内容	样品性质	天然铀（^{238}U）	镭-226（^{226}Ra）	天然钍（^{232}Th）
独居石	原料	41279.8	36737.4	169528.1
氯化稀土	产品	4971.1	1515.1	5372.0
磷酸三钠	产品	3096.7	70.9	227.8

由上表分析可知：

1) 本项目尾矿独居石中的天然铀、镭-226 、天然钍的放射性比活度分别为 41.3Bq/g、36.7Bq/g、169.5Bq/g，均大于 1 Bq/g。

2) 本项目产品氯化稀土中的天然铀、镭-226 和天然钍的比活度 1.151~5.3Bq/g 之间，均大于 1Bq/g，属于辐射监管内容。

3) 本项目产品磷酸三钠中天然铀的比活度为 3.097Bq/g，均大于 1Bq/g，属于辐射监管内容；镭-226 和天然钍的比活度分别为 0.0114Bq/g、0.025Bq/g，满足《有色金属矿产品的天然放射性限值》（GB20664-2006）中规定的“有色金属矿产品天然放射性核素 ^{238}U、^{232}Th 的活度浓度限值为：^{238}U、^{232}Th 衰变系中的任一核素≤1 Bq/g。

4）本项目目前产生的尾渣中，^{238}U 活度浓度为 273.386Bq/g；^{232}Th 活度浓度为 88.450Bq/g；^{226}Ra 活度浓度为 11.110Bq/g，大于 1 Bq/g。

综上分析，本项目原料及产品中铀（钍）系单个核素含量超过 1 贝可/克（1Bq/g）。根据《关于发布《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的公告》（生态环境部 公告 2020 年 第 54 号）中规定：“依照《建设项目环境影响评价分类管理名录》环评类别为环境影响报告书（表）且已纳入《名录》，并且原矿、中间产品、尾矿、尾渣或者其他残留物中铀（钍）系单个核素活度浓度超过 1 贝可/克（Bq/g）的矿产资源开发利用建设项目，建设单位应当组织编制

辐射环境影响评价专篇，并纳入环境影响报告书（表）同步报批；建设单位在竣工环境保护验收时，应当组织对配套建设的辐射环境保护设施进行验收，组织编制辐射环境保护验收监测报告并纳入验收监测报告。”

因此衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目属辐射环境监督管理项目。

3.1.4 厂区总图布置

衡阳市谷道新材料科技有限公司现占地面积约 46.86 亩。目前，从厂区大门由北向南依次布设生活办公区；产品仓库区；生产车间、渣库、污水处理车间、储罐区等，生产车间布置用地中部。

本次拟建项目利用厂区西侧现有空置用地建设磷钇矿生产车间以及渣库房；现有生产车间、磨矿车间和锅炉房等设施不发生变化，公司总平面布置见下图。

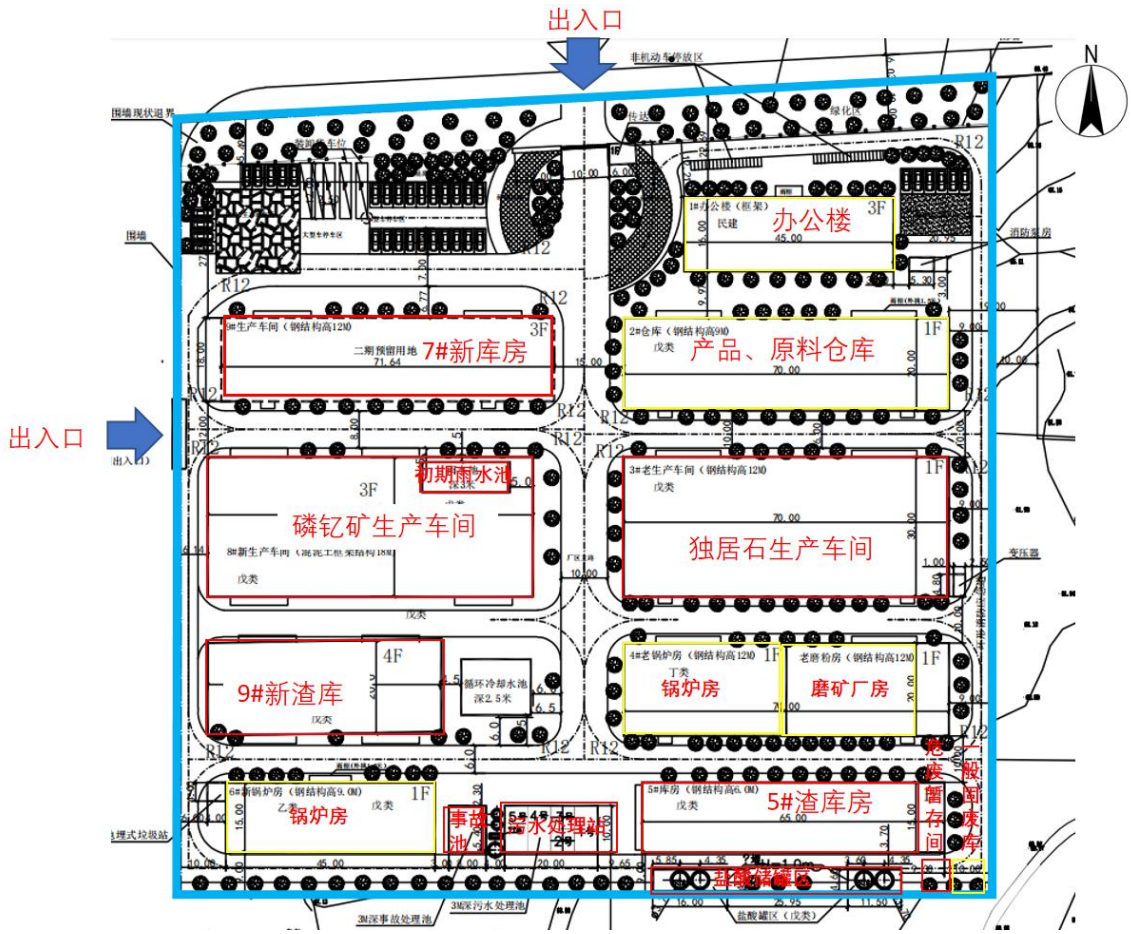


图 3.1-1　　厂区平面布置图

3.2 工艺流程图及产污节点

现有工程工艺为尾矿独居石经磁选除杂、磨矿后直接进入碱分解等生产工艺，尾矿独居石里含有约 27%磷钇矿，随着独居石矿粉一同进入后续各生产工序。但公司现有生产工艺碱分解反应釜为常压 165-180℃，只能将独居石分解，磷钇矿的熔点在常压 500℃左右，因此磷钇矿不能溶解，只能进入尾渣入库。

本项目通过对现有磁选工艺进行技术改造，使其具备精细阶梯磁选能力，独居石尾矿进行磁选，将伴生的磷钇矿磁选剥离并进一步除杂后送磷钇矿生产线处理，可大幅度减少现有工程处理独居石尾矿产生的固体废物，实现固废资源化利用。磁选后的磷钇矿采用碱熔融强化分解（即碱分解、熟化、水洗、酸溶、除镭、浓缩结晶、磷酸三钠回收等工序，最终产出混合氯化稀土）进行处理，回收磷钇矿中的稀土，并副产磷酸三钠。磷钇矿碱熔融处理工艺与现有独居石处理工艺不同的是磷钇矿碱熔融工序采用平推式隧道窑加热物料，使磷钇矿和片碱熔融反应，工作条件为常压 500℃。后续处理工序及磷酸三钠回收工序则与现有工程独居石处理工序完全相同。此处主要介绍磷钇矿生产线工艺流程及产污环节。

（1）磁选

磁选是利用各种矿物磁导率的不同，使它们通过一个磁场，由于不同矿物对磁场的反应不同，磁导率高的矿物被磁盘吸起，再失磁就掉下来，经过集料漏斗将其收集，磁导率低的不被吸起，留在物料中或随转动着的皮带，作为尾矿带出去而得以分离。此工序利用独居石、磷钇矿及其他脉石矿物杂质（金红石、钛铁矿、锆英砂等）磁性的不同，通过控制磁场强度，从独居石尾矿中将磷钇矿和其他脉石矿物杂质剥离。根据企业设计资料，阶梯磁选选出磷钇矿效率不低于 90%，因此，可磁选出的磷钇矿为 1241t/a。

（2）干磨

磁选之后依托现有球磨机，对磷钇矿进行干磨，将粒度为 80 目的磷钇矿磨至粒度为 325 目，然后存入矿粉暂存桶。干磨工序产生少量粉尘。

（3）混合搅拌

本项目在磨矿车间新增 1 个密闭搅拌桶，将磨好的磷钇矿矿粉与固体片碱搅拌混匀，通过密闭料斗、提升机导入氮化硅窑具内，盖上钵盖，然后将窑具送入

磷钇矿处理车间厢式平推窑中。该过程全程密闭，无粉尘产生。

（3）碱熔融分解工序

窑具进入厢式平推窑，升温到 500℃时磷钇矿与熔融后的片碱发生反应，磷钇矿分解，使稀土、钍、铀等生成氢氧化物沉淀。同时，在分解过程中，磷钇矿中少量脉石矿物也与片碱发生反应，生成凝聚的高分子胶状化合物，使熔融后矿块粘结。由于采用的电热式厢式平推窑，氮化硅窑具加热过程中加盖，反应中无废气产生。保温 6 小时，待窑炉冷却后，将窑具拉出。矿粉和片碱之间的主要反应如下：

$$REPO_4+3NaOH=RE(OH)_3\downarrow+Na_3PO_4$$

$$Th_3(PO_4)_4+12NaOH=3Th(OH)_4\downarrow+4Na_3PO_4$$

$$2U_3O_8+O_2+6NaOH=3Na_2U_2O_7\downarrow+3H_2O$$

$$U^{4+}+4OH^-=U(OH)_4\downarrow$$

$$U(OH)_4+OH^-=H_3UO_4^-+H_2O$$

$$SiO_2+2NaOH=Na_2SiO_3+H_2O$$

$$TiO_2+2NaOH=Na_2TiO_3+H_2O$$

$$Al_2O_3+2NaOH=2NaAlO_2+H_2O$$

$$ZrSiO_4+4NaOH=Na_2ZrO_3+Na_2SiO_3+2H_2O$$

$$Ra_3(PO_4)_2+6NaOH=3Ra(OH)_2+2Na_3PO_4$$

（4）湿法球磨工序

将装有反应完成后的料块从氮化硅窑具倒出，使用破碎机破碎成小块，再投入湿式球磨机中，进行球磨，形成碱溶浆。

（5）熟化、水洗工序

水洗的目的是把碱分解产生的碱溶浆中的 Na_3PO_4 和 NaOH 洗出回收。先将球磨完成后的浆料打入板框压滤机压滤机进行一次水洗。碱饼二次水洗时以固水比（1:2）的比例加入温度在 90℃以上的三次洗水，加水至水洗槽容积的 3/4 时搅拌 3-5min，然后加满水并沉降 1h 左右。碱饼第三次水洗时，按固水比（1:1）加入温度 90℃的热水搅拌 5min,打入压滤机压滤，用热水洗涤至洗水 P2O5 小于 1%，pH 值为 7~8 为止。水洗采用逆流水洗，采用工艺冷凝水，产生的中间过程水循环使用，不产生工艺废水。

水洗工序产生水洗废水。

（6）酸溶工序

水洗工序产生的矿浆用泵送入酸溶工序。由于氢氧化稀土的溶度积比氢氧化钍大得多，即氢氧化稀土开始水解的 pH 值高于氢氧化钍，因此只要控制酸溶时的最终 pH 值为 4.0~4.5。先往已经打入矿浆的酸溶罐中打入浓盐酸，开启搅拌，控制反应的酸度控制在 1.5~2.0，然后再用氢氧化稀土料浆回调至 pH 值为 4.0~4.5，此时钍、铀便集中在渣中。酸溶工序产生少量氯化氢废气。

（7）压滤工序

将酸溶工序回调好的酸溶液进行三次板框压滤，压滤液为含有少量放射性的优溶液，板框渣为含钍、铀的优溶渣。进行两次板框压滤的优溶液合并后打入下一工序进行除镭。板框渣存入尾渣库。

（8）除镭工序

经压滤后的滤液（酸溶液）要进行除杂，稀土氯化物溶液中一般含有微量放射性元素镭，须净化除镭。由于镭和钡的离子半径很相近，因此产生同晶共沉淀现象，在硫酸钡沉淀的同时将镭共载下来。此工序先将稀土溶液加热至 70-80℃，然后在搅拌条件下向溶液加入硫酸铵和氯化钡的水溶液，加完溶液后继续搅拌 10min。硫酸铵和氯化钡反应生成硫酸钡，以同晶共沉淀作用与镭离子一同沉淀。铵根离子和氯离子以溶液形式存在于氯化稀土溶液中。除镭后的氯化稀土溶液再通过蒸发浓缩结晶制取混合氯化稀土产品。绝大部分铵根离子随蒸发浓缩进入蒸发冷凝水后回用于酸溶压滤渣水洗，不会产生氨气外溢，少量铵根离子留在氯化稀土产品中。进入除镭工序的稀土氯化物溶液仍含有少量盐酸，在加热条件下会产生少量 HCl 废气。除镭后过滤产生含镭除杂废渣。

（9）蒸发结晶

料液经过蒸汽加热浓缩后，浓度达到过饱和的 RECl3 以晶体析出，蒸汽结晶过程中产生的冷凝水直接回用于水洗工序。

（10）磷酸三钠回收及去色

磷钇矿经碱液分离后，经过洗涤，磷以可溶的 Na3PO4 形态留在磷碱液中，将磷碱液冷却结晶，冷却至 20℃析出 Na3PO4 12H2O 结晶。结晶母液中主要含 NaOH，回收的碱液可返回碱分解工序使用。在冷却结晶时，微量的+6 价铀会带

入结晶体中，需要进一步除铀。加入还原剂锌粉，+6 价铀被还原成+4 价状态，并以氢氧化铀沉淀除去。锌生成+2 价锌离子，以氢氧化锌沉淀进入除铀渣中。除铀后的溶液再在结晶槽中冷却结晶，离心分离后得到 Na_3PO_4 $12H_2O$ 产品，其放射性活度可达到允许范围，母液进一步浓缩后碱浓度提高，回用于碱液分解，浓缩产生的冷凝水直接回用于生产。

除铀将产生含铀除杂废渣。

项目技改前后工艺路线对比见图 3.2-1，拟建工程磷钇矿处理生产工艺流程及产污环节见图 3.2-2。

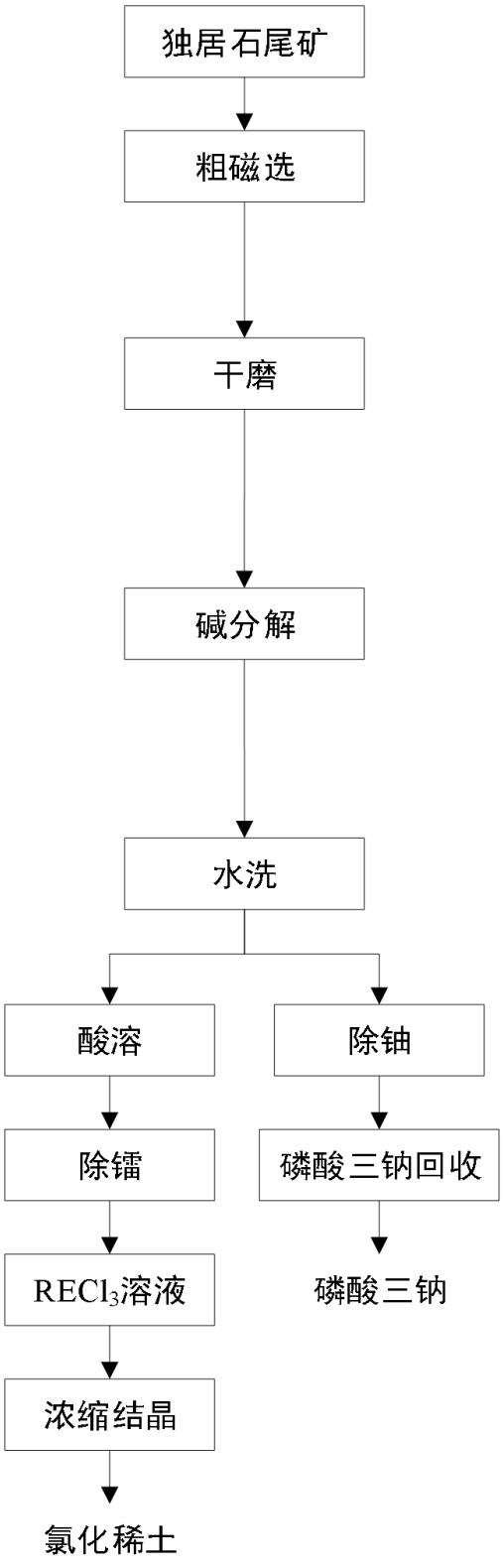


图 3.2-1 项目技改前工艺路线

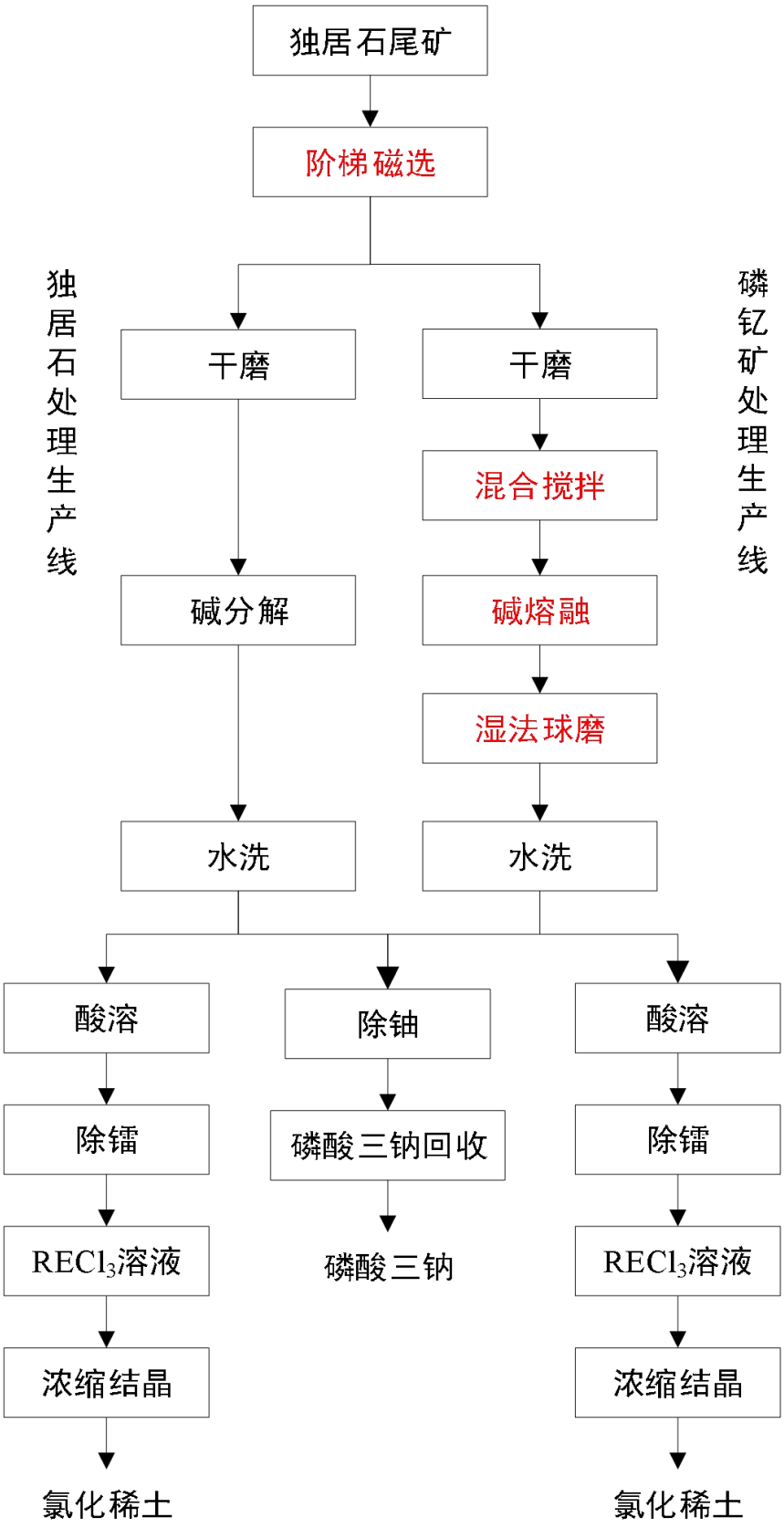


图 3.2-2 项目技改后工艺路线

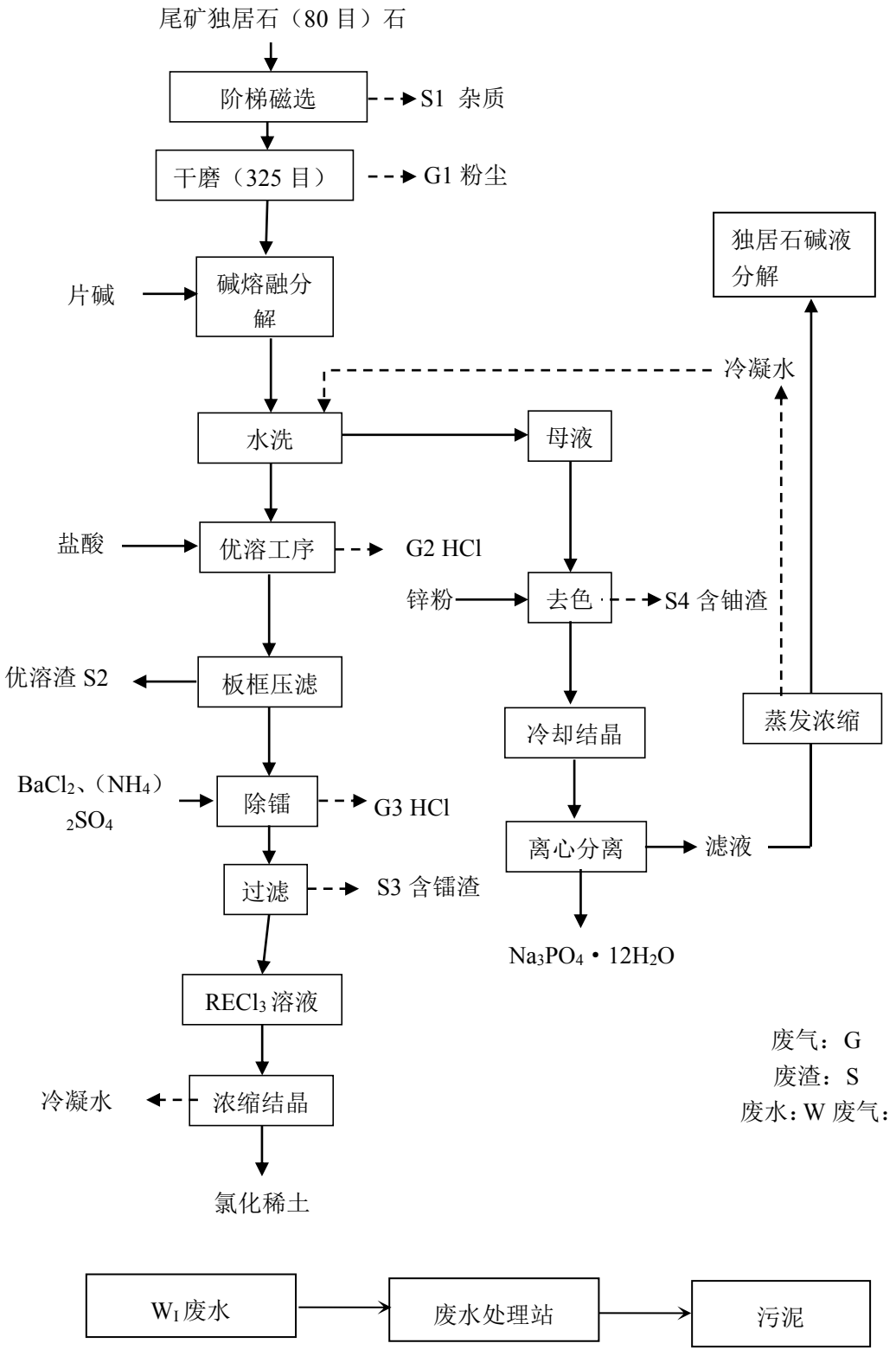


图 3.2-3 磷钇矿生产线工艺流程及产污环节图

3.3 物料平衡计算

3.3.1 全厂总物料平衡

本项目物料平衡见表 3.3-1。

表 3.3-1 拟建工程物料平衡

序号	投入		产出		
	物料名称	年耗(t/a)	物料名称	编号	年产(t/a)
1	尾矿独居石	5000	产品	氯化稀土	5951
2	固体片碱	3446	副产品	磷酸三钠	6600
3	盐酸	5682	废气	粉尘	1.2
4	氯化钡	23		氯化氢	5.13
5	硫酸铵	15			
6	锌粉	1.7	固废	酸溶渣	482
7	新鲜水	234.3		除杂废渣（含铀渣、含镭渣）	29.7
8	回用水	1716		磁选杂质	20
9	冷凝水	10830.6			
10	/	/	废水	废水	520.97
11				损耗	2508
12				冷凝水	10830.6
合计		26948.6	合计		26948.6

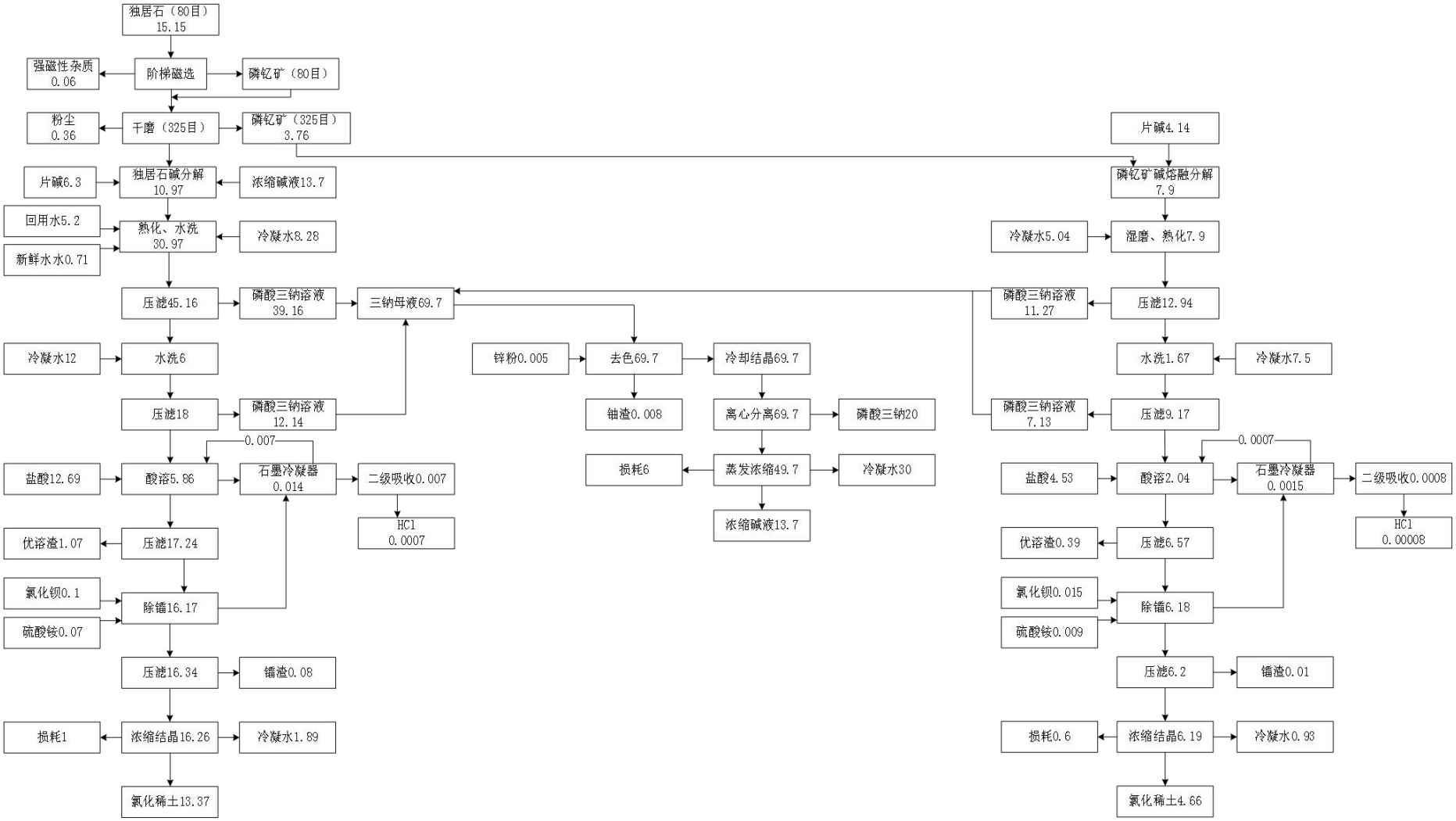


图 3.3-1 技改后总物料平衡图（单位：t/a）

3.3.2 水平衡

（1）给水量

本项目新鲜水给水分为生产用水（包括车间地面冲洗、HCl 废气吸收塔用水、员工车间内淋浴用水）、锅炉用水、绿化用水和生活用水。

独居石生产线水洗矿浆主要采用工艺冷凝水和废水回用水，并定期补充新鲜水。独居石生产线水洗总用水 26.19m^3/d，其中新水 0.71m^3/d，废水处理站处理后回用水 5.2m^3/d，工艺循环冷凝水 20.28m^3/d。磷钇矿生产线水洗用水主要采用物料冷凝水，总用水 12.54m^3/d。

现有工程独居石生产车间地面冲洗用水 1.3m^3/d，本次新建磷钇矿生产车间面积和独居石生产车间相同，因此拟建工程生产车间地面冲洗用水量为 2.6m^3/d。

本项目独居石生产线 HCl 废气吸收塔用水 7m^3/d，磷钇矿生产线 HCl 废气吸收塔用水 2.6m^3/d，HCl 废气吸收塔总用水量为 9.6m^3/d。废气吸收塔用水于塔底调 pH 后循环使用，定期补充新水。

本项目技改后锅炉用水量和现有工程一致，26.3m^3/d。锅炉需新水 2.5m^3/d。

根据企业提供的拟建工程厂区建设设计图纸，本项目建设后厂区绿化面积约为 5600m^2，绿化率约为 18%，绿化用水 6 m^3/d。绿化用水使用自来水。

本项目磷钇矿生产车间新增员工 30 人，新增车间内淋浴用水 1.1m^3/d。厂内员工总淋浴用水量为 3.2m^3/d。

企业厂区内员工 122 人，生活用水按 80L/人·d 计算，则本项目员工生活用水量约为 9.8m^3/d。员工生活用水给水为园区自来水管网供给。

排水量

本项目废水产生主要为独居石和磷钇矿生产车间地面冲洗废水、员工淋浴废水、锅炉纯水站浓水、初期雨水和生活污水。

其中员工淋浴废水产生量 2.9m^3/d，经废水处理站处理后全部回用于水洗工序。

车间地面冲洗废水产生量 2.3m^3/d，经废水处理站处理后全部回用于水洗工序。

锅炉纯水站产生浓水 0.5m^3/d，经废水处理站处理后全部回用于水洗工序。

本次技改后新增初期雨水收集区面积 4360m^2，现有工程初期雨水汇水面积 12090m^2，总汇水面积为 16450m^2。初期雨水量按照地面 15mm 厚的降雨量计算，则初期雨水量为 246.75m^3/次。

员工生活产生生活污水 7.8m^3/d，经化粪池预处理达标后排入园区管网。

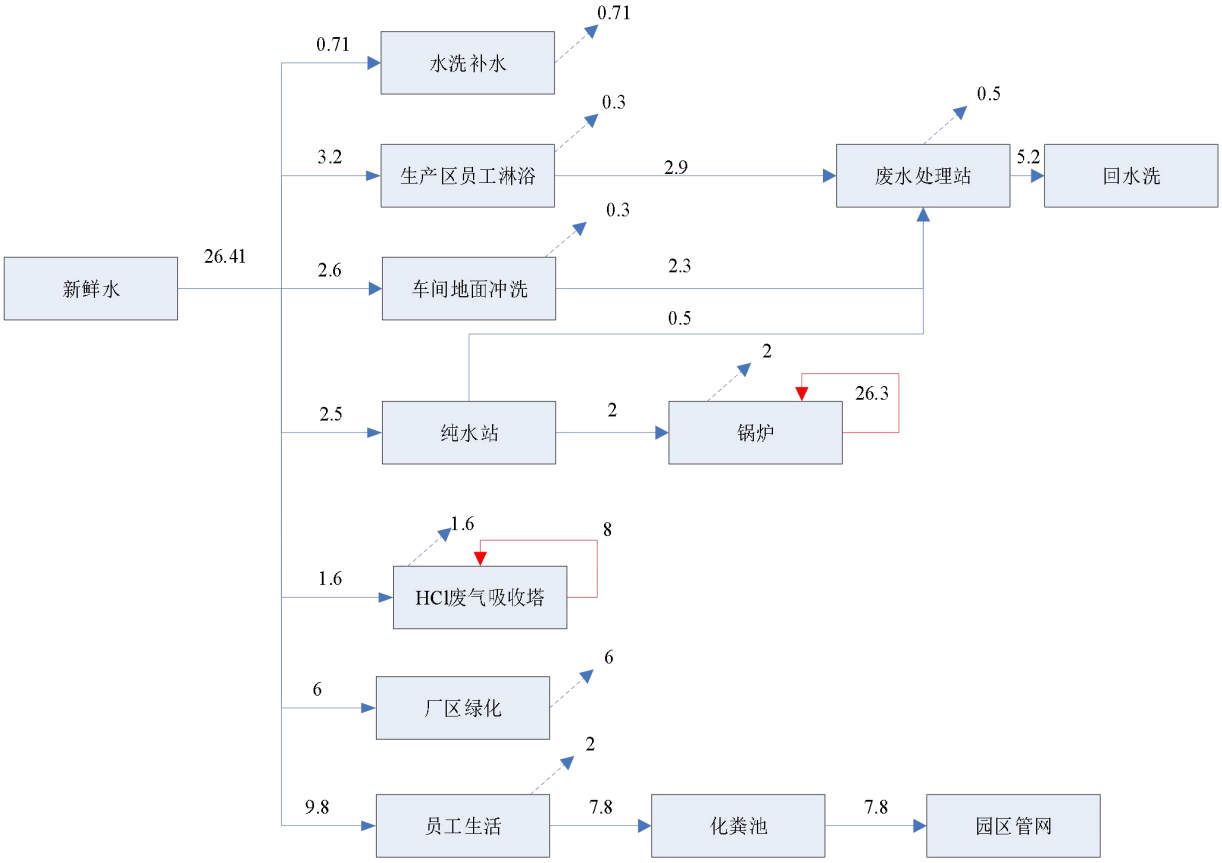


图 3.3-2 本项目建成后全厂水平衡图（m^3/d）

谷道公司厂区现已实现雨污分流，污污分流，厂区内排水管网详见附图 4。后期雨水排放至工业园区雨水管网，生活污水经厂区隔油池+化粪池预处理后进入松柏污水处理厂深度处理后排入曾家溪，最终汇入湘江。初期雨水通过自建污水处理站处理达标后回用，不外排。本项目新建厂房也将按照“雨污分流，污污分流”原则建设，本项目实施后厂区总体无生产废水外排，仅排放少量生活污水。

生活污水出厂执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准，满足松柏污水处理厂进水水质要求，本项目废水排放标准见下表。

表 3.3-2《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准摘录

污染物	总 α 放射性	总 β 放射性
标准	1Bq/L	10Bq/L

3.3.3 放射性核素平衡表

表 3.3-3　天然放射性核素平衡估算表

项目		核素	放射性比活度	总活度	总量	投入（合计）		
						核素	总活度	总量
			Bq/kg	Bq	t/a		Bq	t/a
投入	独居石尾矿（5000t/a）	铀	4.13E+04	2.07E+11	16.600	铀	2.07E+11	16.600
		钍	1.70E+05	8.50E+11	209.500	钍	8.50E+11	209.500
		镭	3.67E+04	1.84E+11	/	镭	1.84E+11	/
产出	粉尘 G1（1.2t/a）	铀	4.15E+04	4.98E+07	0.004	产出（合计）		
		钍	2.27E+05	2.72E+08	0.067	铀	2.07E+11	16.600
		镭	1.58E+04	1.89E+07	/	钍	8.50E+11	209.500
	酸溶渣 S1（482t/a）	铀	2.74E+05	1.32E+11	10.620	镭	1.84E+11	/
		钍	1.67E+06	8.03E+11	197.900			
		镭	1.69E+05	8.14E+10	/			
	除杂废渣（含镭渣）S2（29.7t/a）	铀	3.79E+05	1.13E+10	0.906			
		钍	2.66E+05	7.89E+09	1.945			
		镭	3.08E+06	9.15E+10	/			
	含铀渣 S3（2.7t/a）	铀	2.73E+06	7.38E+09	0.593			
		钍	8.45E+04	2.28E+08	0.056			
		镭	1.11E+04	3.00E+07	/			
	氯化稀土（6398t/a）	铀	4.97E+03	2.96E+10	2.378			
		钍	5.37E+03	3.20E+10	7.878			
		镭	1.52E+03	9.02E+09	/		/	
	污泥（26.6t/a）	铀	8.79E+04	2.34E+09	0.188			
		钍	9.21E+04	2.45E+09	0.604			
		镭	3.69E+04	9.81E+08	/			
	压滤渣 S4（20t/a）	铀	1.64E+05	3.29E+09	0.264			
		钍	1.29E+05	2.57E+09	0.634			
		镭	5.12E+04	1.02E+09	/			
	磷酸三钠（6600t/a）	铀	3.10E+03	2.04E+10	1.643			
		钍	2.28E+02	1.50E+09	0.371			
		镭	7.09E+01	4.68E+08	/			

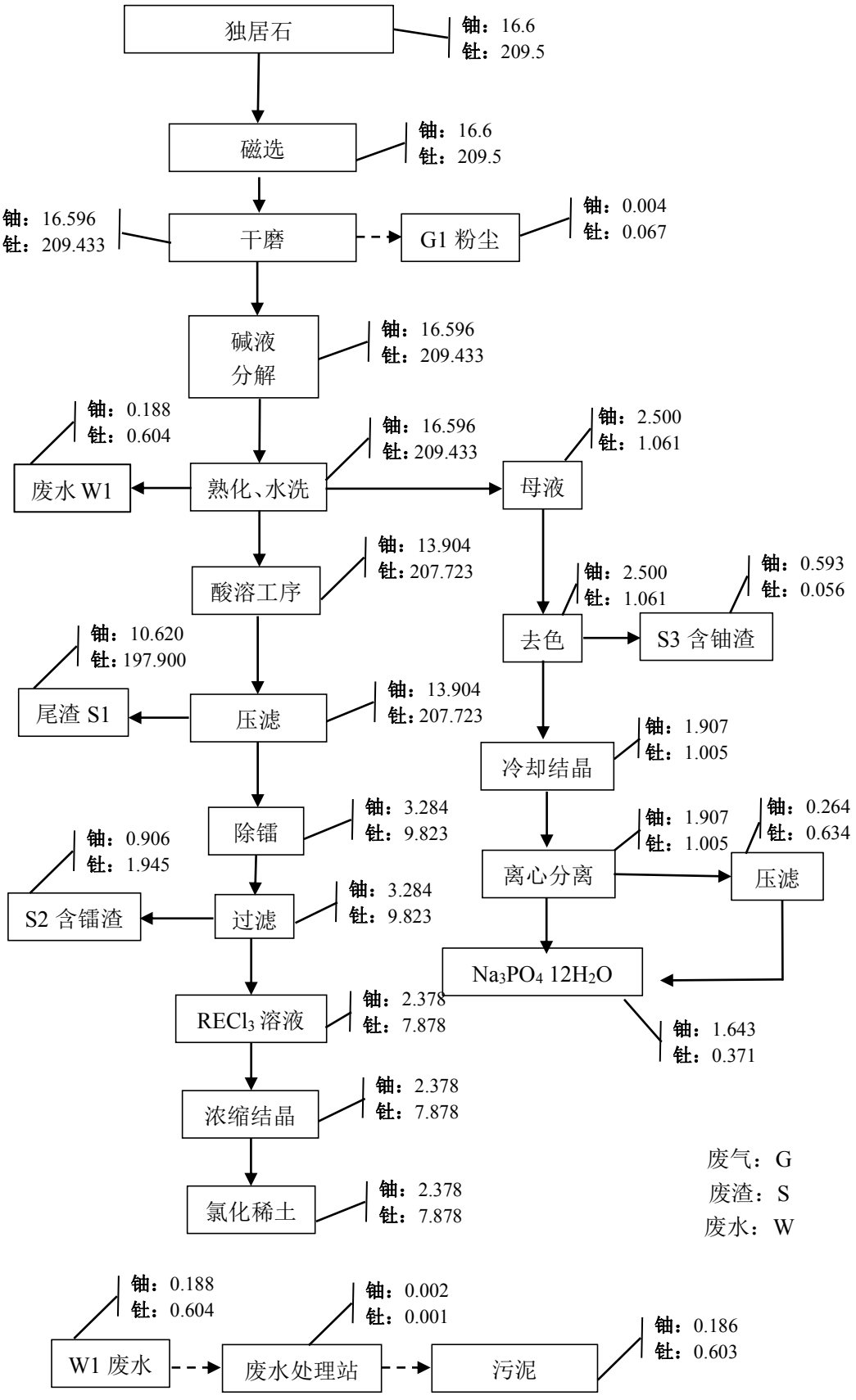


图 3.3-2 放射性物料平衡图平衡图（t/a）

3.4 放射性工作场所分级

根据《稀土生产场所放射防护要求》（GB139-2019）中第 5 节稀土生产场所分级和防护要求，对本项目放射性生产场所进行分级。由于本项目原料伴生有放射性核素，生产过程大部分原料中的放射性核素已转移至废渣中，本项目放射性生产场所分级情况见下表。

表 3.4-1　GB139-2019 分级一览表

编号	工作场所	铀活度浓度	钍活度浓度	个人剂量	生产场所分级
		Bq/g	Bq/g	mSv/a	
1	磨矿车间	41.3	169.6	3.083	III
2	独居石生产车间	41.3	169.6	6.114	III
3	磷钇矿生产车间	17.1	17.79	6.114	III
4	原料仓库	41.3	169.6	1.305	III
5	成品仓库	4.97	5.37	1.305	III
6	5#废渣库	27.3	8.85	1.305	III
7	新建废渣库	27.3	8.85	1.305	III

从上表可知，本项目磨矿车间、生产车间及仓库、渣库房均属于III级放射性工作场所，因此，本项目需采取系统性的放射防护措施，对低放渣库进行分区、并开展场所辐射监测、个人剂量监测、人员职业健康监护等措施。

同时，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 (GB 18871-2002)中表A1，本项目放射性工作场所分级一览表见下表：

表 3.4-2　GB 18871-2002 分级一览表

序号	工作场所	放射性核素	放射性活度(Bq/kg)	使用量（t）	放射性核素的实际日操作量(Bq)	毒性组别修正因子	操作性质的修正系数	日等效操作量的最大值(Bq)	稀土生产放射工作场所级别	
1	磨粉房	天然铀	4.13E+04	17	7.02E+08	0.1	100	7.02E+05	丙	丙
		天然钍	1.70E+05	17	2.89E+09	0.1	100	2.89E+06	丙	
2	生产车间	天然铀	4.13E+04	12	4.96E+08	0.1	100	4.96E+05	丙	丙
		天然钍	1.70E+05	12	2.04E+09	0.1	100	2.04E+06	丙	
3	新生产车间	天然铀	4.13E+04	4	1.65E+08	0.1	100	1.65E+04	丙	丙
		天然钍	1.70E+05	4	6.80E+08	0.1	100	6.80E+04	丙	
4	原料仓库	天然铀	4.13E+04	17	7.02E+08	0.1	1000	7.02E+04	丙	丙
		天然钍	1.70E+05	17	2.89E+09	0.1	1000	2.89E+05	丙	
5	产品库房	天然铀	4.97E+03	800	3.98E+09	0.1	1000	3.98E+05	丙	丙
		天然钍	5.37E+03	800	4.30E+09	0.1	1000	4.30E+05	丙	
6	渣库房（5#及新渣库）	天然铀	2.73E+05	40	1.09E+10	0.1	1000	1.09E+06	丙	丙
		天然钍	8.85E+04	40	3.54E+09	0.1	1000	3.54E+05	丙	

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本准则》（GB18871-2002）天然铀的豁免活度为 1000Bq，天然钍的豁免活度为 1000Bq，根据上述核算日等效操作量最大值均高于豁免活度，位于丙级场所范围内。

原厂区共有 92 人，本次新增 30 人，项目建成后，项目中工作人员为 122 人，其中原有放射工作人员 17 人，本次技改后拟新增 13 名放射工作人员，厂区放射工作人员为 30 人。放射工作人员具体工作岗位见下表：

表 3.4- 3　放射工作人员一览表

序号	所在工序（岗位名称）	现有放射工作人员数量（人）	技改后放射工作人员数量（人）	每人每天工作时间（h）	每人每天实际接触放射性物质时间（h）
1	磨粉房	4	8	8	4
2	生产车间	2	4	8	4
3	新生产车间	5	10	8	4
4	产品、原料仓库	4	6	8	4
5	渣库房	2	2	8	4
合计		17	30	/	/

建设单位应按照《放射工作人员职业健康管理办法》（中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日）要求，对已经从事放射工作的职业人员进行的经常性医学检查，放射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作；放射工作单位应当组织上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查时间间隔不应超过 2 年，必要时增加临时性检查；放射工作人员脱离放射工作岗位时，放射工作单位应当进行离岗前的职业健康检查；对辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。项目单位应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立并终生保存个人剂量监测档案，内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当终生保存。外照射个人剂量监测周期不超过 3 个月；内照射个人剂量监测周期按照有关标准执行；根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十五条的规定：从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。同时，根据生态环境部《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（2019 年第 57 号），有相关培训需求的人员可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（以下简称培训平台，网址：http：//fushe.mee.gov.cn）免费学习相关知识。新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部培训平台报名并参加考核。

3.5 放射性源项

3.5.1 放射性源项的确定原则

源项是进行环境影响评价的重要依据，为使源项数据准确、可靠、真实，依据下述原则来确定本项目的源项。

（1）在工程分析的基础上，对产生放射性污染物的工艺及其治理、处置措施进行全面分析，并通过类比分析确定治理措施的效果，从而确定排放至环境中的放射性核素的量；

（2）对于能通过类比实测得到的数据尽可能实测；

（3）在不能通过实地测量来获得源项数据的情况下，采用同类型企业的环评或验收监测报告数据。

表 3.5- 1　本项目主要源项一览表

序号	设施	功能	源项
1	磨粉房	独居石尾矿的投料、磨粉	氡及子体浓度、钍射气、气溶胶、放射性粉尘（铀钍）、γ辐射空气吸收剂量率
2	老生产车间、新生产车间	碱分解、磷酸三钠回收等工艺；酸溶解、氯化稀土制备等工艺	氡及子体浓度、钍射气、气溶胶、放射性粉尘（铀钍）、γ辐射空气吸收剂量率
3	独居石尾矿储存区	独居石尾矿的储存	氡及子体浓度、钍射气、气溶胶、放射性粉尘（铀钍）、γ辐射空气吸收剂量率
4	渣库	放射性废物的储存	氡及子体、钍射气、气溶胶、放射性粉尘（铀钍）、γ辐射空气吸收剂量率

3.5.2 主要放射性污染

3.5.2.1 气态源项

本项目放射性废气主要来自磨矿厂房（磨粉房）、生产车间以及产品原料库房、渣库房等设施。废气中污染物主要包括粉尘（铀钍）、^{222}Rn 及子体、^{220}Rn

及子体。

1、气载放射性

本项目磨矿依托现有工程球磨机，不新增磨矿设备，球磨投料和将 80 目独居石尾矿粉研磨成 325 目过程中产生粉尘，原料种类、设备、工艺、粉尘收集处理设施均未改变。因此，采用类比法确定磨矿粉尘污染源强。根据《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理 5000 吨独居石项目辐射环境影响评价专篇》（核工业二三〇研究所，2018 年 12 月）、湖南省生态环境厅“湘环评〔2019〕13 号批复文件及《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理 5000 吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工环境保护验收监测报告》（报告编号：湘核环（验）字 2021 第 003 号，湖南省湘核检测科技有限公司，2021 年 12 月），现有工程车间验收检测结果及本项目原强核算见下表。

表 3.5- 2　现有项目及本项目气载放射性主要源项情况一览表

序号	源项位置	监测因子	现有工程处理量	监测结果（Bq/m^3）	技改后工况	预测技改后气载放射性核素释放量（Bq/m^3）	备注
1	磨粉房	氡浓度	5000t/a	87.9	6241t/a	109.3	/
		钍射气浓度		138		171.6	/
2	老生产车间	氡浓度		35.7	5000t/a	35.7	/
		钍射气浓度		53.9		53.9	/
3	产品原料仓库	氡浓度		14.2	5000t/a	14.2	仅在维检和储存池封闭等需要人员进入时产生，属于间歇式排放
		钍射气浓度		20.3		20.3	
4	5#渣库房	氡浓度		196.3	/	196.3	
		钍射气浓度		320.3		320.3	
5	新建渣库房	氡浓度	/	/	550.2t/a	66.9	
		钍射气浓度	/	/		108.9	
6	新生产车间	氡浓度	/	/	1241t/a	8.69	/
		钍射气浓度	/	/		13.1	/

2、放射性气溶胶（铀、钍）

根据《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理 5000 吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工环境保护验收监测报告》（报告编号：湘核环（验）字 2021 第 003 号，湖南省湘核检测科技有限公司，2021 年 12 月）中验收检测内容，检测单位对厂界东面和北面的放射性气溶胶（铀、钍）进行了验收检测，检测结果

见上表 3.1-8，由表 3.1-8 可知，验收监测厂界东面放射性气溶胶中铀钍总量为 0.00116mg/m^3，厂界北面放射性气溶胶中铀钍总量为 0.00112 mg/m^3。厂界南面放射性气溶胶中铀钍总量为 0.00066mg/m^3，厂界西面放射性气溶胶中铀钍总量为 0.00005 mg/m^3。

厂区磨粉房几何尺寸为 20m×20m，占地面积：400m^2，磨粉房换气次数取 6 次，排风量为 19000m^3/h，工作时间为 7920h，本次技改升级后本项目技改后磨矿物料量不变。因此，根据现有项目检测结果进行类比预测，本项目建成后，厂界放射性气溶胶（铀钍）总量在 0.00005mg/m^3~0.00116mg/m^3 之间，满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中厂界气载流出物钍、铀总量不超过 0.0025mg/m^3 的限值要求。

3、放射性粉尘

现有磨矿车间磨粉工序具体放射性粉尘监测点位和监测结果见表 3.1-9。

由表 3.1-9 可知，车间及车间排放口放射性气溶胶中铀钍总量最大值为 0.00123mg/m^3。

本次技改升级后，年处理量独居石不变，仍为 5000t/a，新增 1241t/a 磷钇矿的处理，采用干式磨粉，投料过程中产生的粉尘经投料口设置负压收集系统收集后和磨粉产生的粉尘一起送布袋除尘装置处理后由排气筒外排（本次技改升级将现有 15m 高排气筒增高至 21m），布袋收集后作为原料回收利用，剩余粉尘在车间内无组织排放。因此，根据现有项目检测结果进行类比预测，本项目建成后，磨矿车间放射性粉尘中铀、钍总浓度保持不变，因此，车间排气筒进口处铀、钍总浓度最大值为 1.409mg/m^3，车间排气筒出口处铀、钍总浓度最大值为 0.00123mg/m^3；满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中车间及生产设施排风口气载流出物钍、铀总量不超过 0.1mg/m^3 的限值要求；在工作场所中放射性气溶胶中铀钍总量最大值 0.0012mg/m^3，满足《稀土生产场所中放射性卫生防护标准》中“含钍、铀粉尘最大允许浓度为 2.0mg/m^3 标准要求。

3.5.2.2 放射性废水

拟建工程新增的磷钇矿生产工序与独居石生产工序一致，生产废水依托厂内现有污水处理站处理后全部回用于水洗、废气吸收塔用水等处，生产废水不外排。仅排放生活污水，排放量为 7.8m^3/d，经厂内隔油池+化粪池预处理后排入园区市

政管道，进入松柏污水处理厂处理后排入曾家溪，最终汇入湘江。

3.5.2.3 伴生放射性固废

本项目在生产过程中产生的放射性固体废物主要有：优溶渣（尾渣）、含镭渣、含铀渣、废水处理产生的污泥、废反渗透膜、废包装袋、废布袋等，产生情况见下表。

表 3.5-3 拟建工程放射性固废产生及处置情况一览表

序号	名称	产生环节	属性	废物代码	产生量 t/a			暂存设施	处理方式
					现有	拟建项目实施后	变化量		
1	酸溶渣	独居石、磷钇矿生产线酸溶	放射性废物	/	1440	482	-958	5#渣库房和 9#渣库房	交有资质单位外运处理
2	含镭渣	独居石、磷钇矿生产线除镭		/	25.2	29.7	+4.5		
3	含铀渣	独居石、磷钇矿生产线三钠去色		/	2	2.7	+0.7		
4	污泥（含废活性炭）	污水处理		/	20	26.6	+6.6		
5	盐渣	污水处理		/	3	4	+1		
6	废反渗透膜	污水处理		/	2	2.7	+0.7		
7	废布袋	磨矿工序布袋除尘器更换		/	0.5	0.5	0		
8	废包装袋	原矿包装		/	2	2	0		
合计：放射性废渣（酸溶渣、含镭渣、含铀渣、废水处理污泥、废反渗透膜、盐渣、废布袋、废包装袋）					1494.7	550.2	-944.5	技改后放射性废渣量和项目产生总固废量均减少，实现增产减渣。	

根据前节介绍，本项目生产过程中产生的优溶渣、含镭渣、含铀渣、污泥中铀（钍）系单个核素含量超过 1 贝可/克（1Bq/g），高于《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB1887-2002）中规定的放射性核素的豁免活度浓度，故需要储存在渣库房中。本项目产生的含钍、铀、镭渣及废水处理产生的污泥密封暂存于现有 5#渣库房内，根据放射性物质种类分区进行储存。

本项目现有渣库占地尺寸为长 65m，宽 15m，高 9m（地面 6m，地下 3m），

为半地埋式钢筋混凝土构筑物，建筑面积为 975m^2，堆高按照 5m 计，容积为 4875m^3，废渣密度以 2.0t/m^3 计，考虑到渣与渣、袋与袋之间的间隙，因此保守将容积率按照80%考虑，则可容纳废渣为7800t，地下部分池体采用350mm～380mm厚的钢筋混凝土结构，地面采用耐高温、耐酸碱的五层玻璃钢防渗层。并分为含铀渣储存区、除镭渣储存区、尾渣储存区和其它固体废物储存区等区域，渣库房进出口设置电离电离辐射警示标志，固体废物贮存台账结合实际情况注明名称、来源、数量、放射性核素活度浓度、入库日期、出库日期及接收单位名称等信息。设置清污分流，防止雨水进入，库内设置导流沟，采用防腐防渗设计，采取自然通风+强制通风相结合，采用行吊将放射性废渣送至各类储存区中，储存时间不超过五年，目前现有渣库分区不明显，后期经过整改及加强管理后能满足《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）要求。

现有工程产生生活垃圾 11t/a，本次技改后增加员工 30 人，产生生活垃圾 14.6t/a，由环卫部门定期清运处理。

3.5.2.4 γ 辐射空气吸收剂量率

本项目原料种类、设备、工艺、粉尘收集处理设施均未改变。因此，采用类比法确定γ辐射空气吸收剂量率污染源强。目前项目涉及的放射性物质均在室内存放，专人管理，场所周围张贴电离辐射警示标识，进行分区管理。根据现有工程验收结果，厂界周围及敏感目标γ辐射空气吸收剂量率见下表：

表 3.5-5 现有工程所致厂界及敏感点处γ辐射空气吸收剂量率

序号	点位	均值（μSv/h）	本底值（μSv/h）
1	厂界南	0.21	0.03~0.15（来自《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015））
2	厂界西	0.09	
3	厂界东	0.14	
4	厂界北	0.10	
5	青年村	0.16	
6	朱陂村	0.09	
7	燕形村	0.12	
8	新华村	0.09	
9	水口山	0.12	

由上表可知，项目厂界南侧γ辐射空气吸收剂量率稍高于本底水平，周围及环保目标处γ辐射空气吸收剂量率均为本底范围。

3.6 主要环保措施

3.6.1 放射性废气

磨矿车间依托现有的旋风+脉冲布袋除尘+21m 排气筒，并进行技改，将原有的 15m 高排气筒增加至 21m；

独居石生产线依托现有酸溶废气石墨冷凝+一级水吸收+一级碱液中和+25m 排气筒；除镭废气石墨冷凝+碱液中和处理+25m 排气筒，并进行技改，将原有的 15m 高排气筒增加至 25m；

磷钇矿生产线新增酸溶废气石墨冷凝+一级水吸收+一级碱液中和+25m 排气筒；除镭废气石墨冷凝+碱液中和处理+25m 排气筒。

本项目独居石生产车间碱分解、盐酸溶解等工序产生的 ^{222}Rn 及子体、^{220}Rn 及子体、α气溶胶经排风系统通过 25m 高排气筒排出；磷钇矿生产车间碱分解、盐酸溶解等工序产生的 ^{222}Rn 及子体、^{220}Rn 及子体、α气溶胶经排风系统通过 25m 高排气筒排出；本项目放射性粉尘以独居石尾矿中铀钍含量为最大，独居石生产线及磷钇矿生产线铀钍总量均低于磨矿车间，因此，本次以验收监测时监测磨矿车间粉尘中铀钍总量进行对比。本项目磨矿厂房设置磨粉机系统自带脉冲除尘器及旋风收集器（除尘效率取 99.9%），脉冲除尘器的风量为 19000m^3/h，则外排粉尘浓度铀钍总量为 0.00123mg/m^3，满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中“表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值钍铀总量为 0.1mg/m^3”标准；因此独居石生产线及磷钇矿生产线铀钍总量也能满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中“表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值钍铀总量为 0.1mg/m^3”标准

本项目独居石尾矿储存区产品区属于无组织排放，经大气扩散排放至周围环境。本项目独居石尾矿储存区（几何尺寸为 16m×20m，占地面积：320m^2）放射性工作场所的级别，采取自然通风。

渣库房设置强制排风系统，每次进入前开启强制排风系统强制通风 0.5~1H（必要时应在进入前对库内γ辐射剂量率进行抽查），属于间歇式排放，排放量较小，可忽略不计，故固体废物暂存库废气可不作为源项。

3.6.2 放射性废水

本项目生产废水依托现有工程污水处理站，采用“石灰+絮凝沉淀+活性炭吸附+反渗透装置”处理，处理后回用，不外排，处理规模为 30t/h。

拟建工程建成达产后，生产废水产生量约 5.7m^3/d，依托厂区现有综合污水处理站，经均质均量调节+调节 pH+曝气氧化+活性炭吸附+絮凝沉淀+反渗透过滤处理。因本项目水洗工序对水质要求不高，经综合污水处理站处理后的生产废水全部回用于水洗工序。该站处理规模为 30m^3/h，满足同时接纳处理现有和拟建工程生产废水要求。

生产废水首先进入调节池，进行均质均量调整后，经泵提升进入石灰沉淀池，并投加石灰调节 pH 值至碱性，同时石灰可与铀、钍、稀土等形成络合物并通过絮凝沉淀作用得以去除。石灰沉淀池的出水进入曝气絮凝沉淀池，加入硫酸亚铁，并曝气氧化、搅拌，通过铁粒子的絮凝沉淀作用进一步去除废水中的铀、钍等放射性离子和稀土物质，沉淀产生的污泥经压滤机压滤后暂存于厂内 5#渣库房。经过以上物化处理后，废水中的铀、钍、稀土等物质已基本去除，出水满足排放标准中对于放射性浓度的要求，废水中剩余的主要为磷酸盐，因此进入反渗透装置，将废水中的盐渣分离出来，作为放射性渣进 5#渣库暂存，处理后的废水经水泵回用于工艺，浓水经活性炭吸附、曝气絮凝沉淀后回到调节池，污泥经压滤机压滤后暂存于 5#渣库房。

厂区现有废水处理工艺流程图见下图：

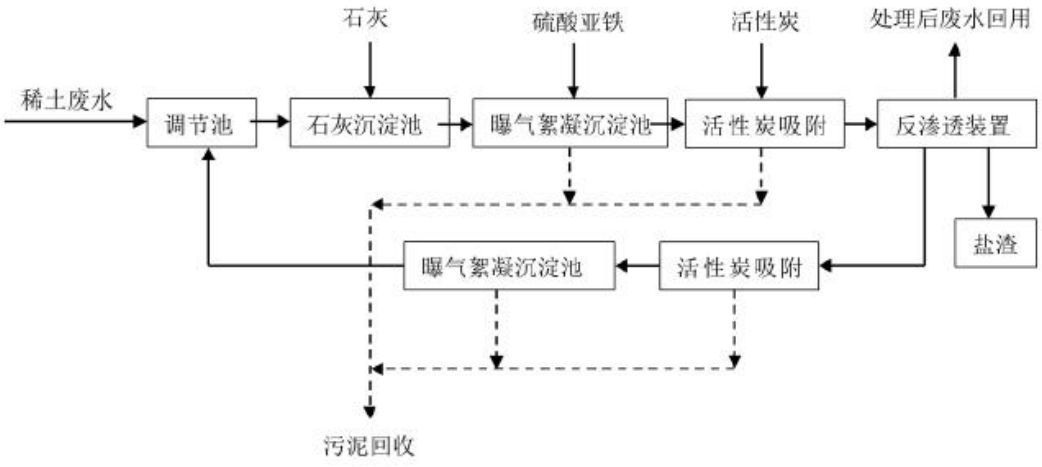


图 3.6-1 本项目废水处理工艺流程图

建设单位现有污水处理设施包括调节池（体积 300m^3）、石灰沉淀池（体积

150m³）、曝气沉淀池（体积 150m³）、活性炭吸附池（体积 150m³）、反渗透装置（体积 300m³）。

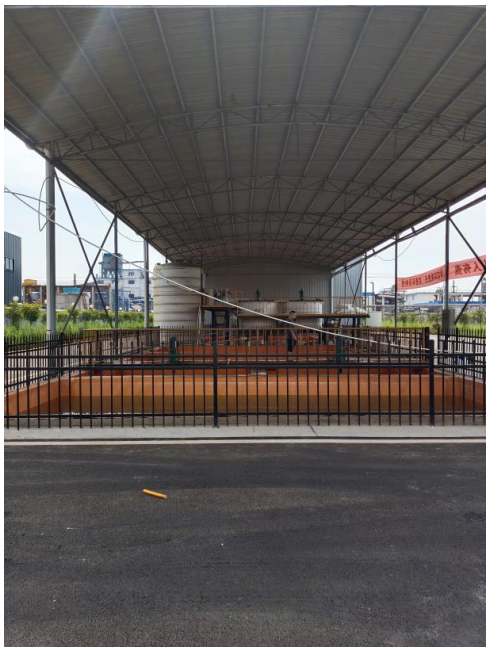


图 3.6-1 放射性废水处理设施现场照片

根据《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理 5000 吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工环境保护验收监测报告》（报告编号：湘核环（验）字 2021 第 003 号，湖南省湘核检测科技有限公司，2021 年 12 月）中对放射性废水的检测结果可知，本项目工艺废水处理前，废水中总 U 含量为 385μg/L、总钍含量为 1.59μg/L、^{226}Ra 含量为 267Bq/L、总α6.45Bq/L、总β14.8Bq/L；工艺废水处理后，废水中总 U 含量为 126μg/L、总钍含量为 0.778μg/L、^{226}Ra 含量为 82.7Bq/L、总α1.29Bq/L、总β1.35Bq/L，处理后的废水回用，不外排。

项目运营其生活污水依托松柏污水处理厂处理后排放对地表水环境影响较小，不会造成曾家溪和湘江地表水环境质量下降。本项目生活污水依托松柏生活污水处理厂处理是可行的。

3.6.3 放射性固废

本项目现有渣库占地尺寸为长 65m，宽 15m，高 9m（地面 6m，地下 3m），为半地埋式钢筋混凝土构筑物，建筑面积为 975m²，堆高按照 5m 计，容积为 4875m³，废渣密度以 2.0t/m³ 计，容积率以 80%计，则可容纳废渣为 7800t，地下

部分池体采用 350mm～380mm 厚的钢筋混凝土结构，地面采用耐高温、耐酸碱的五层玻璃钢防渗层。并分为含铀渣储存区、除镭渣储存区、尾渣储存区和其它固体废物储存区等区域，渣库房内设置导流沟，采取自然通风，采用行吊将放射性废渣送至各类储存区中。

具体分区情况如下：

图 3.6-2　5#渣库分区平面示意图

渣库东西两向侧门均实行双人双锁制，专人负责，门口张贴电离辐射警告标志，并张贴了《辐射安全管理制度》和《辐射产品储存保管制度》。

图 3.6-3　现有渣库照片

现有渣库已设置辐射防护设施：

1）建设单位建立了台账制度，详细记录每批次废渣处置量、处置或利用方式、去向、放射性水平相关数据，存档备查。

2）建设单位应定期对拦挡设施进行检查和维护，确保设备设施良好。

3）对放固体废物暂存库设置电离辐射警告标志，告诫无关人员和工作人员尽量远离该区域。

4）建设单位设立了原料、产品堆存间，设专人进行管理，防止原料、产品流失以及无关人员进入原料、产品仓库区域。

根据前节介绍，由验收检测结果可知，本项目渣库房氡浓度为 196.3Bq/m^3，接近本项目设定的补救行动干预水平；同时，根据建设单位每周对厂房周围进行的自主检测数据可知，原料仓库及 5#渣库房 γ 辐射剂量率值较高，原料仓库最大为 23.6 μSv/h，渣库最大为 22.04 μSv/h；目前，建设单位拟规划在 5#渣库房内设置 2 处下排风口，安装 2 台轴流风机，每台风机风量不低于 2500m^3/h，在每次进入渣库前，打开风机进行强制排风 0.5h~1h，保证良好通风；拟在 5#渣库房周围约 3.5m 处设置围栏，围栏适当位置张贴电离辐射警示标识，禁止无关人员靠近。

现运行将近 2 年，5#渣库渣量为钍渣：2640 吨，镭渣：232 吨，铀渣：121 吨，合计约 3000t，5#渣库（总有效容积约为 7800t）无法容纳本项目运行五年产生的废渣，因此，本项目拟在厂区内新建渣库，渣库长 50m，宽 20m，高 12m（为地上建筑），为半地埋式钢筋混凝土构筑物，建筑面积为 1000m^2，堆高按

照 6m 计，容积为 6000m^3，可容纳 9600t 废渣。本项目新建渣库后，项目厂区总共可容纳 17400t 废渣，目前已产生 2640t 废渣，按现有量再运行一年，可产生 1320t 废渣，则还剩有余量 13440t，本次技改升级后，放射性废渣量和项目产生总固废量均减少，实现增产减渣，放射性废渣产生量为 550.2t/a，可保证在项目建成后（2025 年 5 月）废渣不外运的情况下，仍可正常运行 24 年。

地下部分池体采用 350mm～380mm 厚的钢筋混凝土结构，地上部分采用 300mm 厚度水泥混凝土墙体，200mm 厚度混凝土屋顶，铅门 5mmPb，库门封闭良好。

新建渣库防护门及防护墙设计合理性根据下述理论公式进行计算。

1）理论计算公式

根据《电离辐射剂量与防护概论》（南华大学核科学技术学院，2011 年）中的无限大体积源计算公式和相关参数，计算空气吸收剂量率的见下列公式。

1）无辐射屏蔽时，随距离变化的空气吸收剂量率计算公式：

$$D=33.85\times3600\times10^{6}\times4\pi\times A_s\Gamma/u \quad \cdots\cdots$$

式中：

D—— 无辐射屏蔽时的空气吸收剂量率，μGy/h；

33.85 为吸收剂量率与照射量率转换系数；

3600*10^6 为 Gy/s 和μGy/h 的单位换算；

A_s —— 放射源活度，Bq/m^3；

Γ —— 照射量率常数，取 ^{226}Ra 的 1.758E-18C•m^2/（kg •Bq•s）；

u —— 源物质对γ射线的线减弱系数，取 49m^{-1}；

2）有辐射屏蔽时，随距离变化的空气吸收剂量率计算公式：

$$D_\gamma = D\times 10^{-d/TVL} \quad \cdots\cdots（式 6.1\text{-}2）$$

式中：

D—— 无辐射屏蔽时的空气吸收剂量率，μGy/h；

D_γ—— 经屏蔽后的空气吸收剂量率，μGy/h；

TVL —— 屏蔽材料的什值层厚度，cm；

d —— 屏蔽层厚度，cm；

（2）辐射屏蔽理论计算结果

本项目需计算屏蔽门的防护厚度，利用上述公式计算，本评价选取渣库最大

暂存量为1160t/a（五年储存量）时能量值最大的镭（^{226}Ra）活度进行计算，即^{226}Ra（1.288E+10Bq，0.348Ci）进行计算。

放射源经水泥混凝土墙体厚30cm或铅门5mm的屏蔽后，计算空气吸收剂量率D_γ。计算参数及结果如下：

表 2.4-13　屏蔽层厚度计算结果

核素	材质	计算参数					计算结果
		A_s（Bq/m³）	Γ（C•m²/（kg•Bq•s）））	u（m⁻¹）	d（cm）	TVL_γ（cm）	D_γ（μGy/h）
^{226}Ra	铅	1.62E+07	1.758E-18	49	0.5	4.5	0.125
	混凝土				30	37.6	0.025

由上表可知，通过计算可知本项目低放渣库内采用水泥混凝土墙体作为屏蔽墙，墙体厚 30cm，建设 5mm 厚的铅门能满足仓库四周墙外 30cm 处及库门外围栏处的γ辐射空气吸收剂量率＜2.5μSv/h 的要求。

采取上述措施后，新建渣库能满足标准要求。

（3）低放渣库管理要求

1）低放射性渣库应根据稀土伴生放射性固体废物贮存设计要求中第 7.4.4 条：“稀土伴生放射性固体废物贮存设计防渗性能应不低于渗透系数为 1×10-7cm/s、厚度为 2m 的粘土层防渗性能；

2）渣库通风换气：渣库房内设置 2 处下排风口，安装 2 台轴流风机，每台风机风量不低于 2500m³/h，在每次进入渣库前，打开风机进行强制排风 0.5h~1h（必要时应在进入前对库内γ辐射剂量率进行抽查），保证良好通风；

3）新建渣库张贴电离警示标志，限制无关人员进出。低放渣库管理上要求双人双锁，专人负责，无关人员不要进入仓库，由专人负责，执行台账制度。

同时，本项目属于国家重要的放射性矿产物质，属国家战略资源，放射性废渣含有很多有价元素，因此不能将其当作放射性废物进行处理或处置。本次环评建议：

（1）放射性废渣存储期内，建设单位应尽快与城市放射性废物库或社会放射性废物处置单位签订协议，对堆存的放射性废物进行处置。确保固体废物暂存库能够长期为项目服务。

（2）建设单位定期对固体废物暂存库进行环境监测，做好监测记录，存档

备查。

（3）建设单位不得随意进行原料和产品转移、处理或处置，以防止造成放射性污染，转移前应向生态环境主管部门备案。

放射性废渣实施厂区暂存、批量监测、批量控制性资源化利用后，可以有效限制废弃尾渣无序进入居民生活圈，有效预防其可能对周边环境产生的辐射影响。

3.6.4 其他辐射防护措施

（1）运输过程辐射防护措施

该项目独居石尾矿及磷钇矿原料采用汽车运输至厂区内。为了防止运输过程中，原料物料出现洒落、粉尘外逸情况等情况。本项目厂区独居石尾矿运输路线由西侧进入厂区后向东侧进入最东侧厂区道路，在原料仓库东侧进入仓库内。

目前独居石尾矿、磷钇矿原料采用集装袋进行密封装袋、定期对运输汽车进行维修和保养、清洗、提高驾驶人员安全意识，防止极端交通事故发生，以避免对沿线道路及周边环境形成放射性污染。独居石尾矿、磷钇矿原料的运输过程中，将伴随有γ射线的产生，从而对驾驶室内人员形成放射性外照射。

环评建议：运输人员应纳入放射性作业人员名单进行管理，定期进行职业健康检查，建立相关档案。独居石尾矿、磷钇矿原料运输人员应轮流进行作业，通过剂量约束方式，减少辐射环境影响。

（2）生产过程辐射防护措施

本项目运行过程中，物料的搬运、转移、加工、贮存等过程均会涉及放射性，工作人员进行作业时，主要受到含放射性物料衰变产生的γ射线产生外照射和吸入粉尘所致的内照射影响。根据作业人员所接受主要照射途径以及剂量估算结果，从辐射防护角度，建设单位目前设置了以下辐射防护措施：

1、建设单位对涉及放射性作业的人员配备了必备的个人防护用品（例如，高过滤性材料口罩，工作服等）；

2 严格限制放射性作业人员工作时间，减少放射性照射时间；

3 定期培训，提高放射性作业人员物料操作的熟练度、尽量采用远距离操作，缩短工作时间，减少放射性照射；

7 建设单位配备了 1 台辐射环境 X-γ剂量率检测仪器，指定专人定期对各工作场所进行检测，记录相关数据，存档备查。

建设单位还应采取如下措施：

1 建设单位目前已建设卫生通道，在洗浴间设置更衣室。在日常工作中，应加强管理，严格要求作业人员进厂前，在更衣更换工作服；出厂前，作业人员应进行洗澡换衣，切断厂区与外界交叉污染，防止放射性污染物进入生活圈。

2 放射性作业人员应注重个人卫生，饮水、用餐前应进行洗手，防止放射性粉尘通过食物链途径进入体内产生辐射损伤。

3 建议采用轮岗或对个人从业年限加以限制，以尽可能减少吸入性粉尘，减缓对职业人员所造成的辐射危害。

（3）分区管理

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），把辐射工作场所划分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制：

控制区：本项目将生产车间、磨粉车间、渣库、原料仓库、产品仓库等工作场所划定为控制区，控制区内非专业工作人员不得入内。

监督区：将厂区除上述控制区外临近区域设为监督区，禁止无关人员进入。

对于控制区应采取以下的防护手段和管理措施：

（1）新建渣库采用水泥混凝土墙体，渣库墙体、屋顶、门防护厚度分别为：渣库混凝土墙体 300mm、混凝土屋顶 200mm、铅门 5mm，要求铅门的宽度应能满足叉车进出，便于操作人员卸料码堆，低放渣库四周墙外 30cm 处的γ辐射空气吸收剂量率＜2.5μSv/h；

（2）低放渣库管理上要求双人双锁，专人负责，门上张贴电离辐射标志，无关人员不得进入仓库，尽量不在仓库周围停留。

（3）控制区岗位工作人员应佩戴个人劳保防护用品（如工作服、手套，防护口罩等）以及个人剂量计，控制岗位人员工作时间，建议低放渣库内现场工作时间不应大于 0.5 小时/人/天，工作区域严禁饮食、抽烟。

（4）控制区人员下班前，应更换进行淋洗、更换工作服，不得将污染的个人劳保用品带离厂区，穿戴回家。

对于监督区，应采取以下的管理措施：

（1）划出监督区的边界，详见附图 2；

（2）在车间门口张贴监督区的标志；

（3）进入监督区的工作人员应佩戴个人的劳保防护用品（如工作服、手套，防护口罩等），其他人员进入监督区应佩戴防护口罩。

（4）原料及产品暂存库管理

目前，项目厂区设置了 1 座长宽高分别为 70m×20m×9m 的产品、原料仓库，用于存放独居石尾矿、磷钇矿、稀土产品、磷酸三钠，原料、产品仓库除具备实体屏蔽、分区管理、张贴电离辐射警示标志等放射性防护要求外，还兼顾防风、防雨、防流失、防渗漏等要求。产品、原料仓库管理双人双锁，专人负责。对原料、产品暂存库严格执行台账制度，由专人负责，准确无误的登记产品、原料来源去向，并且实行联单管理。

根据本次技改规划情况，技改后，项目使用的产品及原料均有增加，为了减缓现有仓库的暂存压力，建设单位拟在项目西南侧新建设 1 座新库房，用于存放稀土产品、磷酸三钠。新库房长宽高分别为 50m×20m×12m，使用容积 12000 立方米，能满足本项目技改后需要。该新库房需要具备实体屏蔽、分区管理、张贴电离辐射警示标志等放射性防护要求外，还兼顾防风、防雨、防流失、防渗漏等要求。新库房管理双人双锁，专人负责。对产品暂存库严格执行台账制度，由专人负责，准确无误的登记产品名称、批次、去向等。

同时，建设单位要加强对产品氯化稀土、磷酸三钠的检测，当产品氯化稀土活度浓度大于 10000Bq/kg，磷酸三钠活度浓度大于 1000Bq/kg 时，需要上报生态环境主管部门进行备案，对其进行监管；同时在内部查找原因，及时整改，保证产品放射性活度浓度满足标准要求。

4 辐射环境质量现状

4.1 监测目的

为了解项目实施前现有项目厂址周边的辐射环境质量状况，保留辐射环境现状资料，为项目投产后制定常规辐射环境监测方案和评价项目在正常运行时和事故排放时的放射性物质对公众和环境影响提供对比依据。

4.2 监测内容及监测方法

根据项目工程分析，参照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）以及《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法（试行）》相关要求，确定放射性环境现状监测内容，其中主要包括以下几个方面内容：

（1）现有环境放射性资料调查、分析；

（2）厂界及周边敏感点环境γ辐射剂量率测量；

（3）厂界及周边敏感点环境空气氡及子体浓度（^{222}Rn）、钍射气（^{220}Rn）；

（4）地表水体中天然铀、镭-226、天然钍、^{210}Po、^{210}Pb、总α、总β；

（5）地下水体重天然铀、镭-226、天然钍、^{210}Po、^{210}Pb、总α、总β；

（6）土壤（底泥）取样及放射性核素分析：天然铀、镭-226、天然钍、^{210}Po、^{210}Pb、总α、总β；

（7）农作物及水生生物中放射性水平测量：天然铀、镭-226、天然钍、总α、总β。

为保证测量数据的准确性，本项目测量方法采用国家和核工业领域颁布或推荐的标准测量方法，具体监测内容和测量分析方法及监测仪器见表 4.2-1。

表 4.2-1　本项目检测方法及主要仪器一览表

检测项目	分析方法	使用仪器	仪器编号
U、Th	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	XHJC-394
	《岩石矿物分析》2011 年 第四版 第四分册 湿法消解-电感耦合等离子体质谱法测定生物试样中微量元素		
^{226}Ra	《水中镭-226 的分析测定》GB11214-89	全自动镭氡分析仪	XHJC-040
总α、总β	《水质 总α放射性的测定 厚源法》HJ 898-2017 《水质 总β放射性的测定 厚源法》HJ 899-2017	二路低本底α、β测量仪	XHJC-006
^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th	《土壤中放射性核素的γ能谱分析方法》GB/T 11743-2013 《生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法》 GB/T 16145-2020《高纯锗γ能谱分析通用方法》GB/T 11713-2015	高纯锗γ能谱仪	XHJC-015
^{210}Po、^{210}Pb	《水中钋-210 的分析方法》HJ 813-2016 《钋-210 测量规程》EJ/T 1130-2001	二路低本底α、β测量仪	XHJC-006
	《水中铅-210 的分析方法》EJ/T 859-1994		
γ辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021	FH40G	41978+11717
氡浓度、钍射气浓度	《环境空气中氡的标准测量方法》GB/T 14582-1993 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002	RAD7 测氡仪	3444
			3443
氡子体	《氡及其子体测量规范》EJ/T 605-1991	EQF3220	EQF2-00308
意见和解释	1、检测结果中“ND”代表未检出，水中 Th 的检出限 ND 为 0.05ug/L。		

4.3 质量控制与质量保证

4.1 检测单位通过湖南省质量技术监督局计量认证（CMA 资质认定）。通过

计量认证包括电离辐射、电磁辐射、放射性矿石、黑色金属矿石、有色金属矿石、非金属矿石、水质、土壤、室内环境质量检测、噪声、空气废气等二十四大类900多项，其中放射性检测参数40多项，涵盖了本次所有的监测项目，计量认证证书有效期从2021年9月8日到2024年7月12日。

4.2 现场监测时根据场地实际情况，参照检测任务要求合理布设监测点位，监测点位的选择充分考虑使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性。现场监测结合实际情况，严格按照国家标准推荐的方法进行现场监测。现场监测人员均参加辐射环境监测培训。

4.3 现场监测仪器及样品分析仪器均经国家法定计量检定部门检定/校准合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

4.4 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）以及《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法（试行）》，湖南省湘核检测科技有限公司于2022年12月2日~12月4日对厂址周边环境进行现场监测与采样分析，厂址周边监测布置见表4.4-1，具体监测布点见图4.4-1。

表4.4-1 项目厂址周边监测布置情况一览表

序号	监测项目	监测因子	监测点位分布
1	空气	γ辐射剂量率	拟建堆放场、厂界四周、下风向最近居民点
		氡浓度、钍射气、氡子体浓度	厂界四周、上风向最近居民点、下风向最近居民点、侧风向居民点
2	土壤	天然铀、镭-226、天然钍、^{210}Po、^{210}Pb、总α、总β	上风向最近居民点、下风向最近居民点
3	地表水	天然铀、镭-226、天然钍、^{210}Po、^{210}Pb、总α、总β	上游200米小溪-1、上游200米小溪-2、上游200米小溪-3
			下游1000米小溪-1、下游1000米小溪-2
4	底泥	天然铀、镭-226、天然钍、^{210}Po、^{210}Pb、总α、总β	同地表水取样点

5	地下水	天然铀、镭-226、天然钍、^{210}Po、^{210}Pb、总α、总β	上游居民点井水、下游居民点井水-1、下游居民点井水-2
6	生物（茄子、鱼类）	天然铀、镭-226、天然钍、^{210}Po、^{210}Pb、总α、总β	麻冲村菜地茄子-1、麻冲村菜地茄子-2、厂界东侧小溪鱼类-1、厂界东侧小溪鱼类-2

图 4.4- 1　项目厂址周边监测点位示意图

图 4.4-2 厂区外各检测点位布置示意图

4.5 辐射环境现状监测结果

4.5.1 环境γ辐射剂量率监测结果

项目厂址周边环境γ辐射剂量率结果见表 4.5-1。

表 4.5-1 项目厂址周边环境γ辐射剂量率监测结果

监测点位编号	监测点位描述	检测日期	γ辐射剂量率 单位：μSv/h
1	项目拟建堆放场 （厂内西南侧空地）	2022 年 12 月 3 日	0.536
2	厂界北侧 （近拟建项目北侧大门）	2022 年 12 月 3 日	0.136
3	厂界东侧道路	2022 年 12 月 3 日	0.156
4	厂界西侧道路 （近拟建项目西侧小门）	2022 年 12 月 3 日	0.165
5	厂界西南侧	2022 年 12 月 3 日	0.158
6	下风向最近居民点 1 （麻冲村）	2022 年 12 月 3 日	0.136
7	下风向最近居民点 2 （麻冲村）	2022 年 12 月 3 日	0.139

根据表 4.5-1 监测结果可知，项目厂址周边环境中γ辐射剂量率范围值为（0.136~ 0.165 μ Sv/h，与衡阳地区原野环境γ辐射剂量率范围值（29.4~147.2 nGy/h）处于同一水平（《中国环境天然放射性水平》中国原子能出版社 2015）。

4.5.2 氡及子体、钍射气监测结果

项目厂址及周边环境空气检测结果见表 4.5-2。

表 4.5-2 项目厂址及周边环境空气监测结果

序号	点位描述	监测日期	检测结果		
			氡浓度	钍射气浓度	氡子体浓度
			Bq/m^3	Bq/m^3	nJ/m^3
2	厂界北侧 （近拟建项目北侧大	12 月 3 日	11.9	5.76	18.1
		12 月 4 日	8.90	10.1	16.2

	门）	12 月 5 日	12.8	8.66	26.2
3	厂界东侧道路	12 月 3 日	23.6	11.8	31.8
		12 月 4 日	13.9	23.6	25.5
		12 月 5 日	15.6	18.9	24.3
4	厂界西侧（近拟建项目西侧小门）	12 月 3 日	26.8	8.96	34.3
		12 月 4 日	15.6	10.9	38.6
		12 月 5 日	17.8	16.8	28.2
5	厂界西南侧（近天辰金属公司）	12 月 3 日	44.5	89	97.9
		12 月 4 日	32.6	28.9	71.7
		12 月 5 日	26.7	19.6	58.7
6	上风向最近居民点（龙家村）	12 月 3 日	3.79	17.8	9.30
		12 月 4 日	8.79	13.9	13.3
		12 月 5 日	8.93	16.7	13.9
7	下风向最近居民点 1（麻冲村）	12 月 3 日	26.7	35.6	38.1
		12 月 4 日	18.2	30.4	36.9
		12 月 5 日	17.6	29.6	48.7
8	下风向最近居民点 2（麻冲村）	12 月 3 日	62.3	35.6	94.7
		12 月 4 日	42.9	40.1	101
		12 月 5 日	39.8	43.4	77.6
9	项目拟建地侧风向（西南方向）居民点	12 月 3 日	35.7	53.5	58.5
		12 月 4 日	25.9	43.2	46.9
		12 月 5 日	29.7	45.9	45.7

根据表 4.5-2 监测结果可知，项目厂址氡浓度与广东广州地区室外空气中氡浓度范围值（6.8~26.5 Bq/m^3）及《中国环境天然放射性水平》中全国城市空气中氡平均浓度变化范围值（3.3~40.6 Bq/m^3）处于同一水平，下风向周边居民点氡浓度均略高于上述本底水平。

4.5.3 土壤环境监测结果

项目周边土壤环境检测结果见表 4.5-3。

表 4.5- 3 项目周边土壤环境空气监测结果

序号	样品原号	检测结果						
		^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{210}Po	^{210}Pb	总α	总β

		Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg
1	上风向居民点（龙家村）土壤	130	88.1	101	88.2	73.6	844	642
2	下风向居民点（麻冲村）土壤-1	135	82.9	79.3	101	97.4	909	517
3	下风向居民点（麻冲村）土壤-2	115	96.9	53.4	87.1	84.7	811	678

根据表 4.5-3 监测结果可知，项目周边土壤天然放射性核素 ^{238}U 浓度范围值为（115～135）Bq/kg、^{226}Ra 浓度范围值为（82.9~96.9 ）Bq/kg、^{232}Th 浓度范围值为（53.4~ 101）Bq/kg，与衡阳地区天然放射性核素 ^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th”浓度基本处于同一水平（《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社 2015）衡阳地区：^{238}U（31.27~148.2）Bq/kg、^{226}Ra（35.12~100.9）Bq/kg、^{232}Th（9.69~226.3）Bq/kg）。

4.5.4 底泥环境监测结果

项目周边底泥监测分析结果见表 4.5-4。

表 4. 5- 4 项目厂址周边底泥核素监测分析结果

序号	样品原号	检测结果						
		^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{210}Po	^{210}Pb	总α	总 β
		Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg
1	上游 200 米小溪底泥-1	133	88.0	58.1	131	122	984	882
2	下游 1000 米小溪底泥-1	121	114	4.19	128	158	1003	1112
3	上游 200 米小溪底泥-2	66.5	99.0	5.84	127	108	933	914
4	下游 1000 米小溪底泥-2	134	110	41.7	119	161	990	1183
5	上游 200 米小溪底泥-3	66.4	76.0	19.2	138	11	888	934
6	下游 1000 米小溪底泥-3	165	131	73.5	112	149	966	1158

根据表 4.5-4 监测结果可知，项目周边底泥天然放射性核素 ^{238}U 浓度范围值为（66.5～165）Bq/kg、^{226}Ra 浓度范围值为（76.0～131 ）Bq/kg、^{232}Th 浓度范围值为（4.19～73.5）Bq/kg，与衡阳地区天然放射性核素 ^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th”浓度基本处于同一水平（《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社 2015）衡阳地区：^{238}U（31.27~148.2）Bq/kg、^{226}Ra（35.12~100.9）Bq/kg、^{232}Th（9.69~226.3）Bq/kg）。

4.5.5 地下水监测结果

项目地下水监测分析结果见表 4.5-5。

表 4.5- 5 项目厂址周边地下水核素监测分析结果

序号	样品原号	检测结果						
		U	^{226}Ra	Th	^{210}Po	^{210}Pb	总α	总β
		mg/L	Bq/L	mg/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L
1	上游居民点井水	0.00122	0.006	ND	0.003	0.067	0.055	0.059
2	下游居民点井水-1	0.00150	0.005	ND	0.003	0.071	0.128	0.132
3	下游居民点井水-2	0.00156	0.009	ND	0.003	0.067	0.049	0.344

根据表 4.5-5 监测结果可知，项目厂址周边地下水天然放射性核素 U、Th、^{226}Ra 浓度与衡阳地区天然放射性核素 U、Th、^{226}Ra 浓度基本处于同一水平（《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社 2015）衡阳地区农村井水：U（1.22~12.67）μg/L 或（0.015~0.157）Bq/L）、Th（0.03~0.07）μg/L 或（0.00012~0.00028）Bq/L）、^{226}Ra（0.25~9.55）mBq/L；总α、总β满足《地下水质量标准》（GB1484-2017）Ⅲ类水体放射性指标限值（总α≤0.5Bq/L，总β≤1Bq/L）。

4.5.6 地表水监测结果

项目厂址周边地表水监测分析结果见表 4.5-6。

表 4.5- 6 项目厂址周边地表水核素监测分析结果

序号	样品原号	检测结果						
		U	^{226}Ra	Th	^{210}Po	^{210}Pb	总α	总β
		mg/L	Bq/L	mg/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L
1	上游 200 米小溪-1	0.00363	0.007	ND	0.005	0.114	0.190	0.190
2	下游 1000 米小溪-1	0.00345	0.009	ND	0.003	0.134	0.224	0.201
3	上游 200 米小溪-2	0.00369	0.009	ND	0.003	0.125	0.203	0.201
4	下游 1000 米小溪-2	0.00351	0.007	ND	0.003	0.116	0.221	0.194
5	上游 200 米小溪-3	0.00371	0.008	ND	0.005	0.121	0.203	0.190
6	下游 1000 米小溪-3（	0.00356	0.009	0.00005	0.008	0.149	0.210	0.221

根据表 4.5-6 监测结果可知，项目厂址周边地表水天然放射性核素 U、Th、^{226}Ra 浓度与衡阳地区天然放射性核素 U、Th、^{226}Ra 浓度基本处于同一水平（《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社 2015）湘江（全江全年）：U（0.05~6.73）μg/L 或（1.26~168.9）mBq/L、Th（0.03~0.38）μg/L 或（0.12~1.54）mBq/L）、^{226}Ra（0.50~22.54）mBq/L。

4.5.7 生物监测结果

项目厂址周边生物监测分析结果见表 4.5-7。

表 4.5- 7 项目厂址周边生物样品核素监测分析结果

序号	样品原号	检测结果（鲜重）				
		U	^{226}Ra	^{232}Th	总α	总β
		mg/kg	Bq/kg	mg/kg	Bq/kg	Bq/kg
1	麻冲村菜地茄子-1	0.037	1.58	0.0034	4.87	71.4
2	麻冲村菜地茄子-2	0.032	1.69	0.0025	4.62	68.9
3	厂界东侧小溪鱼类-1	0.049	1.06	0.038	4.22	90.6
4	厂界东侧小溪鱼类-2	0.043	1.19	0.030	3.87	88.6

根据表 4.5-7 监测结果可知，项目厂址周边生物样品中天然放射性核素 U、Th、^{226}Ra 浓度低于《食品中放射性物质限制浓度标准》（GB14882-94）中表 2：天然放射性核素限值中鱼肉虾类放射性核素限值水平（生物铀 5.4mg/kg 或 67.12Bq/kg，钍 3.6mg/kg 或 14.54Bq/k，^{226}Ra38Bq/kg）。

4.6 小结

根据检测结果，企业周边γ辐射剂量率、空气氡、地表水及底泥、土壤等环境核素水平与与衡阳市本底水平相当，生物中核素水平低于《食品中放射性物质限制浓度标准》（GB14882-94）中表 2：天然放射性核素限值中鱼肉虾类放射性核素限值水平，区域辐射环境质量良好。

5 辐射环境影响分析

5.1 厂址特征参数

5.1.1 地理位置

衡阳位于湖南省中南部，湘江中游，衡山之南。地处东经 110°32′-113°16′之间，北纬 26°07′-27°28′之间。东邻株洲市攸县，南接郴州市安仁县、永兴县、桂阳县，西毗永州市冷水滩区、祁阳县以及邵阳市，北靠娄底市双峰县和湘潭市湘潭县。南北长 150 公里、东西宽 173 公里。衡阳市总面积 15310 平方公里。

常宁市位于湖南省南部，衡阳市西南部，湘江中游右岸。地处北纬 26°07′-26°36′，东经 112°07′-112°41′。常宁市面积 2046 平方千米，约占湖南省总面积 1%；下辖 14 镇、4 乡、5 街道，总人口 79.07 万人（2020 年）；东隔春陵水与耒阳市为界，南与桂阳县相连，西与祁阳县接壤，北濒湘江与祁东、衡南二县相望。境内国道“三南公路”（湘南、赣南、闽南），S61（岳临高速）、衡昆高速公路连接线、益娄衡高速公路、常茶高速公路，瓦松铁路、S320、S214 省道，形成了常宁公路铁路网，各乡村均有公路通达，湘江流经市区北部，可达长江、沿海城市，交通十分便利。

本项目位于湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园。

5.1.2 地形地貌

常宁境内地势南高北低，大致呈两级阶梯形分布，南部是南岭山簇余脉的塔山和大义山，分别呈北东、南北走向，两山之间夹有庙前-西湖的低平谷地，为常宁市与桂阳县交通要道，海拔 1000 米以上的山峰有 16 座，1000 米以下至 100 米的山峰 63 座，群峰巍峨，构成南部的天然屏障，为第一级阶梯；北部的平原，丘陵交错，海拔多在 200 米以下，地形起伏，为第二阶梯。境内地势类型分山地、丘陵、平原三种，其中山地面积、丘陵面积、平原面积分别占常宁市总面积的 37.6%、26%和 37.4%。

常宁境内地质地层复杂，自古生界的寒武系到新生界的第四系，除新生界第三系外，均有出露。岩石以沉积岩为主，约占 80%，出露于古生界至新生界的不同地质时期，火成岩分布较小，有数十个岩体出露，面积约 428 平方千米，以花岗岩为主，伴有中偏酸性的花岗闪长岩和少量基性煌斑岩，玄武质珍岩等。大地构造，属于华南加里东褶皱区，即华南褶皱系耒（阳）临（武）南北褶皱带的北端，衡阳盆地的南缘，分为加里东构造层、海西一印支构造层、燕山构造层。

本项目处于水口山经济开发区水口山工业园中部，水口山镇地形南高北低，中间低平，山脉呈山字形自南向北分布，规划区内以平原为主、低山丘陵地貌为主。

5.1.3 气候气象

衡阳市属湿润型亚热带大陆性气候，具有气候温和，四季分明，降水丰沛等特点。区域近20年平均气温18.8℃，年平均相对湿度73%，年平均气压1002.8hPa，多年年平均降水量 1283.9mm，近 20 年平均风速 1.8m/s，近 20 年主导风向 NE（频率为 15%），近 20 年年静风频率 9.0%，夏季主导风向 S（频率为 20%）和 SSE（频率为 15%）。

表 5.1-1 衡阳市气象站近 20 年的主要气候资料统计结果表

统计项目	*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温(℃)	18.8	/	/
累年极端最高气温(℃)	39.0	2010-08-05	41.3
累年极端最低气温(℃)	-2.0	2008-02-03	-4.8

多年平均气压(hPa)		1002.8	/	/
多年平均水汽压(hPa)		17.3	/	/
多年平均相对湿度(%)		73.0	/	/
多年平均降雨量(mm)		1283.9	2014-06-02	151.1
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.0	/	/
	多年平均雷暴日数(d)	34.8	/	/
	多年平均冰雹日数(d)	0.2	/	/
	多年平均大风日数(d)	1.2	/	/
多年实测极大风速(m/s)、相应风向		17.4	2004-04-22	23.5、NW
多年平均风速(m/s)		1.8	/	/
多年主导风向、风向频率(%)		NE、15.0%	/	/
年静风频率(风速≤0.2m/s)(%)		9.0	/	/
*统计值代表均值和极值代表极端值		举例：累年极端最高气温	*代表极端最高气温的累年平均值	**代表极端最高气温的累年

5.1.4 水文概况

常宁水系完整，河网稠密。河川径流量主要由雨水补给，汛期降水较集中，非汛期降水偏少，丰枯流量悬殊，年水位变幅大，一般高水位出现于 4—7 月，低水位在 10 月至次年 2 月。常宁第一大水库洋泉水库担任着旱季供水给常宁市区的重任；第二大水库为超英水库。湘江干流水位变幅达 11.00—15.51 米，约平均流量为 1370 秒立方米，最大流量为 18100 秒立方米，最小流量为 30 秒立方米，多年平均流量为 487.4 亿立方米，径流时空分布总趋势与降水量分布相同，径流量多集中在春夏两季，4—7 月径流量占全年径流量的 60%以上，多年平均含沙量一般为 0.1-0.5 千克/立方米，干流低于支流。境内湘江段及其支流宜水，潭水、浯水、春陵水等水质较好，pH 值大都在 7.2 左右。

湘江：是长江流域七大支流之一，又称湘水。主源海洋河，源出广西临桂县海洋坪的龙门界，于全州附近，汇灌江和罗江，北流入湖南省，经 17 县市，在湘阴濠河口分为东西两支，至芦林潭又汇合注入洞庭湖。干流全长 856 千米，流域面积 9.46 万平方千米，沿途接纳大小支流 1300 多条，主要支流有潇水、春陵水、耒水、洣水、蒸水、涟水等。多年平均入湖水量 713 亿立方米。湘江支流众多，部分支流水土流失较重。河流平均流量 470m^3/s，流速 0.28m^3/s，水深 6.7m、河宽 203m。

除湘江外，水口山工业园区域主要河流还有康家溪、曾家溪和春陵水。

春陵水在大岭山附近水位标高 53.24m，最高洪水位标高 66.90m，洪峰流量 4056.3m^3/s，最低枯水位标高 56.61m，最小流量 4.22m^3/s。

曾家溪自西向东流经水口山镇，流入康家溪。

康家溪自南而北流入湘江。康家溪纵贯全矿区，汇水面积在矿区范围内 28.80km^2，水位标高 65m-57m，最高洪水位 69m。枯水期流量为 0.516m^3/s，丰水期 21.72m^3/s，雨季洪水泛滥，洪泛区面积 3.30km^2。

5.1.5 生态环境

本工程位于水口山经济开发区水口山工业园。区域内主要有农田生态系统、水域生态系统和人工建筑生态系统，农田生态系统是区域内分布最为普遍的类型。区域动物资源主要为家禽、家畜，诸如鸡、鸭、猪、狗、猫，野生动物以蛙类、蛇、老鼠等为主，未见珍稀野生动物。区域无大型渔业、水产养殖业，无文物保护单位和风景名胜区及自然保护区。

地区属亚热带向热带过渡地带植被区，主要树种有马尾松、杉木、湿地松、茶叶、油茶及灌木。

5.1.6 自然资源

5.1.6.1 矿产资源

衡阳已发现各类矿产 68 种，发现各类矿床、矿点 876 处，其中已探明储量的 51 种，探明矿产地 131 处，已探明资源储量居全省首位的有铁、锡、金、铜、岩盐、芒硝、高岭土、钠长石等 10 种，铅、锌、钨、银居全省第二，煤炭储量居全省第三，累计探明各种矿产资源总量约 130 亿吨，占全省 28.85%。

5.1.6.2 生物资源

动物：国家一级保护动物有云豹、白鹳、河鹿（车獐）、中华秋沙鸭。国家二级保护动物有穿山甲、虎纹蛙、水獭、大灵猫、小灵猫、果子狸、水鹿、斑羚、麅麝、鸳鸯。省重点保护动物有白鹭、环颈雉、竹鸡、白骨顶、珠颈斑鸠、华南虎、山斑鸠、苍鹭、牛背鹭、颅滋、中华竹鼠、银星竹鼠、狐、青鼬、貉、豹猫、蛇、蟾蛙等 30 余种。

植物：国家一级保护珍稀树种有银杏、金钱树、摇钱树、水松、伯乐树(钟萼本)、绒毛皂荚、香果树等。国家二级珍贵树种有蓖子三尖杉、杜仲、榉木、闽楠、红豆杉、厚朴等。国家三级保护树种有黄枝油杉、柔毛油杉、凹叶厚朴、桢楠、青檀、银鹊树、青钱柳、香榧、金叶、白兰花、湖南石楠、瑶山梭罗。速生优良乡土树种有杉树、马尾松、槠、栲、 栎类、青冈、枫香橡木、木荷、刺楸等 20 科 120 种。引进树种主要有湿地松、火炬松、油松、黄山杉、华山松、水杉、池杉、落地杉、光皮桦、桤木、意大利杨等。经济林名特优自选、自繁、自育树种有楠竹、油茶、檀桥板栗、祁东无核香柚、衡山九龙李、苹果李、光皮枣、白果等。

5.1.7 人口分布

根据第七次全国人口普查数据，截至 2020 年 5 月 19 日零时，衡阳市常住人口 6645243 人，其中 0-14 岁 21.00%，15-59 岁 58.80%，>60 岁 20.19%（其中 65 岁及以上占 14.74%），男性比例为 51.57%，女性比例为 48.43%，性别比为 106.48%。

本次评价选取以衡阳市谷道新材料科技有限公司磨矿厂房为中心，半径 2.5km 的圆形区域作为评价区。根据 2019 年衡阳统计年鉴数据，区域内人口的年龄结构为：幼年（0-7 岁）7.8%，少年（7-17 岁）10%，成年（>18 岁）82.2%，具体人口分布情况见表 5.1-2。

表 5.1-2 评价中心 2.5km 范围内各子区人口分布情况

子区半径 km	年龄组	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0~0.5	幼年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5~1	幼年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1~1.5	幼年	0	0	10	58	25	53	70	29	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	12	76	27	72	92	36	0	0	0	0	0	0	0	0
	成年	0	0	108	589	241	533	825	294	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5~2.5	幼年	45	61	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	85	581
	少年	58	72	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	150	1054
	成年	410	780	207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	65	831

5.1.8 饮食结构

评价区域内居民主食以大米为主，副食有猪肉、鸡蛋及蔬菜（以自种青菜、萝卜、辣椒居多）等，水果多为苹果、桔子、梨。参考《湖南省统计年鉴（2017年）》和《中国居民膳食指南》（2016年）等统计资料，确定评价区域内人群主要食谱及食物消费量见表5.1-3，与动物产品有关的参数见表5.1-4。

表5.1-3 各年龄组对食物的消费量（kg/a）及自给份额

食物		蔬菜	谷物	水果	蛋	奶	牛肉	羊肉	家禽	猪肉
消费量（kg/a）	幼儿	55	87	6	4	23	0.4	0	11	13
	少年	112	158	35	12	16	1.4	0	21	42
	成人	125	165	18	8	6	2.5	2.0	28	45
自给份额		0.85	0.85	0.7	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8
贮存时间（d）	最大个人	1	30	2	1	1	1	1	1	1
	平均个人	5	180	30	10	7	2	2	5	2
生长期（d）		30	120	180	-	-	-	-	-	-
产量（kg/m^2）		2	0.75	3	-	-	-	-	-	-

表5.1-4 与动物产品有关的参数

动物产品种类	牛	羊	猪	家禽	蛋	奶
饲料消费量（kg/a）	10	3	3	0.25	0.25	10
饲料贮存时间（d）	60	60	90	60	60	60
放牧季节鲜草份额	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
放牧季节时间份额	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
牧草生长期（d）	30	30	30	30	30	30
饲料生长期（d）	100	100	100	100	100	100

5.1.9 常宁市水口山经济开发区规划

5.1.9.1 开发区简介

常宁市水口山经济开发区位于衡阳位于常宁市东北部，湘江以南，是湖南省

重要的有色金属生产基地、衡阳市的化工生产基地和湖南省最大的工矿城镇。蕴藏着丰富的铅、锌、金、银、铜、硫、铍、铋、铀等 20 多种矿产资源，素有“世界铅都”、“有色金属之乡”美誉，著名的水口山铅锌储量居全国第一位，目前探测储量可以开采 40 多年，黄金矿储量 80 余吨，在全国居第二位。

常宁市水口山经济开发区于 1992 年 6 月经湖南体改委湘体改字[1992]45 号文件批准设立，1994 年 3 月经省人民政府湘政发[1994]5 号文件明确为 28 个省级开发区之一，1996 年 8 月省人民政府以湘政发[1996]19 号文件进一步明确为省级开发区。2006 年通过全国开发区清理整顿后保留为省级开发区。2011 年通过了湖南省环保厅关于《常宁市水口山经济开发区水口山有色金属工业园规划环境影响报告书》的审查，批复范围为 1970.93 公顷。2012 年，湖南省发改委对园区规划用地进行了核准，控制面积为 499.6 公顷。

2017 年，水口山经济开发区管委会在现有基础上进行调扩区。同年获得了湖南省环境保护厅的批复（湘环评[2017]29 号）。调规后，经开区总规划面积由发改部门核准的 4.99km^2 扩至 11.43km^2，共规划水口山、宜阳两个工业园，形成“一区两园”的发展格局，其中水口山工业园规划用地面积 8.32km^2，宜阳工业园规划用地面积 3.11km^2。规划期限为 2017-2020 年。

5.1.9.2 产业定位

基于水口山经济开发区产业发展基础与发展趋势，依据功能结构布局，形成“特色鲜明、优势互补、紧密协作、联动发展”的产业格局。水口山工业园产业以有色金属冶炼、有色金属压延加工、化工、新材料和物流仓储为主导；宜阳工业园产业以制造业（含轻工制造、机械制造等）、农产品加工、电子信息（含电子信息设备制造、精细化铜压延加工等）为主导。

（一）水口山工业园-有色金属冶炼、有色金属压延加工、化工、新材料、物流仓储

有色金属是国民经济发展的基础材料，航空、航天、汽车、机械制造、电力、通讯、建筑、家电等绝大部分行业都以有色金属材料为生产基础，产业发展前景广阔。水口山工业园应充分利用本土丰富的矿产资源优势和雄厚的产业基础，进一步发展壮大“铅、锌、铜”有色产业冶炼产业，并进一步完善拓展上下游产业链，按照国家产业导向，根据市场需求，引进新工艺、新技术，进一步外延发展

壮大有色金属精深加工产业，推进产业联动，推动产业转型升级。同时，依托“国家循环化改造试点园区”的优势条件，以节约能源和改善环境为目标，采用先进适用技术和装备，优化生产工艺流程，强化节能管理。同时，延伸产业链，推动冶炼废渣、废气、废液和余热的资源化再利用。

水口山工业园北邻湘江，东接岳临高速，北距衡南南岳机场不足 30 千米，区域水、陆、空的交通优势明显，依托优越的地理区位，水口山工业园加快发展现代物流产业，为园区乃至区域原材料、设备设施和产品的高效集散和存储创造条件。

（二）宜阳工业园-制造业、电子信息、农产品加工

承接沿海制造产业，引入智能制造设备，提高制造自动化程度，扩展制造柔性化、智能化和高度集成化，以此打造以电子信息、新材料、机械制造、消防器材制造、建筑材料为主要产业内容的智能制造产业，提高宜阳工业园整体制造业水平。

本项目位于水口山工业园，属于主导产业中的有色金属冶炼。

5.1.9.3 用地布局规划

常宁市水口山经济开发区总体结构为“一区两园”，即在水口山经济开发区包含有两个工业园：水口山工业园和宜阳工业园。

水口山工业园结构为：“两轴、七组团”。

“两轴”：是指纵横贯穿工业园的两条城市主干道。其中纵轴为双园路；横轴为新园路，为工业园的主要出入口。这两条轴线为工业园内的主要交通轴线，也是主要的景观轴线。

“七组团”：是根据现有及规划路网分隔及产业功能定位形成的六个组团，为东部“有色金属冶炼组团”、中部“化工组团”、北部“物流仓储组团”、西部“物流仓储组团”、西南部“新材料组团”、中北部“有色金属压延加工组团”、南部“有色金属压延加工组团”。

规划在宜阳工业园布置一类工业用地，在水口山工业园布局二、三类工业用地，规划工业用地面积共计765.48公顷，占城市建设用地的69.39%。

本项目属于水口山工业园，位于东部“有色金属冶炼组团”，属于三类工业用地。

5.1.9.4 配套基础设施建设情况

（一）给水

水口山工业园目前仅水口山有色集团的厂区和居民区设有工业供水和生活供水系统。生活给水自来水厂设置在大桥路西侧的水口山集团公司机修厂内，现有供水规模为 4 万 m^3/d；工业给水自来水厂设置在水松路与常青路交汇处的东北角，现有供水规模为 3 万 m^3/d，设计供水规模为 6 万 m^3/d。生活用水、工业用水自来水厂水源均取自湘江，供水范围为整个水松地区。

（二）排水

水口山工业园：目前建成区除水口山集团的厂区和居民区局部区域设置有不完善的合流制排水管道外，其余区域无废水处理站和基础排水设施。规划区内排水系统主要是利用区域内曾家溪、康家溪两大水系排水，现状排水系统均为雨污合流制排水系统，雨污废水最终自流排入湘江。本项目生活污水排至园区污水管网已建成。

（三）交通

水口山工业园：现状对外交通主要为省道 214 线，在工业园与大桥路共线，内部道路主要集中在园区北侧现状建成区，具体有常青路、冶金路、新园路、水口山一号公路和水口山二号公路等。

（四）供电

水口山工业园：规划区有两座 110kV 变电站，为杨家岭 110kV 专变和水口山 220kV 专变，水口山集团的用电均由上述两座变电站进行供电，规划区其他区域由规划区周边区域有松柏 110kV 公变出 10kV 线路进行供电。

（五）能源

根据水口山集团公司和中油金鸿华南公司签订的《战略框架协议书》和《非居民用户供用气合同》，中油金鸿华南公司已在水口山公司厂区建立一座 LNG 供气站，用 LNG 向水口山集团公司供气。LNG 站位于水口山镇的水口山有色金属集团有限公司旗下的机电总厂厂区以东、水松 2 号公路以西、常青路以南、第八冶炼厂以北的权属地块，占地面积 1.18 公顷。目前，水口山公司除六厂、八厂没有使用天然气外，其它单位均使用。目前正在建设衡松天然气管道工程。长输管道建成后，中油金鸿华南公司以长输管道向水口山集团公司供气，LNG 气

站转为保障气站。衡松天然气管道工程完成后既可向居民供气。由 LNG 站出工业和民用主管道，往南至冶金路，沿冶金路向西至文明北路，文明北路继续向西以及分支则为民用管道，目前部分市政道路正在敷设燃气管道。

5.2 正常工况下气载流出物的辐射环境影响

5.2.1 放射性核素迁移途径

本项目采取放射性废水零排放，因此不考虑液态源项，本次预测仅考虑气载放射性流出物所致辐射环境影响，结合本项目生产工艺特点，得出本项目公众人员可能受到的照射主要为吸入企业加工物料粉尘、氡气所产生的内照射。此外，由于本项目周边区域基本属于工业区，项目周边无养殖用地，周边公众所用食物均来自外购，所以，本评价不分析食入内照射。

5.2.2 评价方法

本次辐射环境影响评价的基本评价指标是以磨矿车间为中心的厂区周围居民最大个人有效剂量当量和半径 2.5 km 范围内的集体有效剂量。评价子区以 2.5 km 为半径，按照 0.5 km、1.0 km、1.5 km、2.5 km 划分同心圆，再将这些同心圆划分成 22.5°扇形段，以正北 N 向左右各划分 11.25°为起始段，共 64 个评价子区。各评价子区的人口数按年龄划分为三个组：幼年（1-7 岁）、少年（7-17 岁）、成年（>18 岁）。

评价方法以模式计算为主，选择放射性核素在环境中迁移和剂量估算模式以及相应计算参数，完成个人有效剂量及集体有效剂量的估算，并对设施所致最大个人剂量进行分析。

管理目标值

（1）公众照射剂量基本限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)相关规定：公众中关键人群组所受到的平均剂量估计值不应超过 1mSv。

（2）公众照射剂量约束值

依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 11.4.3.2 款规定：“剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%～30%（即 0.1 mSv～0.3 mSv）的范围之内”。考虑到该项目企业是一个伴生矿冶炼企业，该场所原环评

及审批确定公众年有效剂量管理目标值为 0.1 mSv，本次技改仍取其十分之一（即 0.10 mSv）作为场所周围人员及其他人员年有效剂量管理约束值。

5.2.3 公众人员剂量估算

5.2.3.1 公众剂量估算公式

根据公众所接受的放射性照射途径，本次公众个人有效剂量估算公式可以简化为：

$$D=D_r+D_{Rn}+D_h\cdots\cdots$$

式中：D——公众照射有效剂量，mSv；

D_r——外照射有效剂量，mSv；

D_{Rn}——氡及氡子体吸入所致内照射有效剂量，mSv。

D_h——第 i 种核素吸入所致内照射有效剂量，mSv。

本次项目辐射环境评价中，公众所受到的放射性外照射主要表现为矿尘的浸没照射以及沉积在地表的矿尘所致的外照射。由于其量微乎其微，外照射剂量转换因子很小（对于铀-238 地表沉积为 5.5×10^{-190}Sv/(S·Bq/m^3)，空气浸没照射 4.4×10^{-180}Sv/（S·Bq/m^3)），难以获得重矿砂微尘沉积的相关参数。在评价中，考虑到矿尘浸没与沉积所致公众的有效剂量相对于吸入放射性核素途径所致有效剂量小很多，因此，评价中忽略其外照射有效剂量贡献。

5.2.3.2 公众吸入 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 所致有效剂量当量（D_{Rn}）

采用简单箱体模型计算场所氡及钍射气析出率。箱体模型假设析出的氡及钍射气在箱内均匀混合，计算公式为：

$$R=C_{Rn}*（U*B*H）/S$$

式中：C_{Rn}：场地中氡浓度，按面积进行加权后整个场所氡浓度取 153.7Bq/m^3（环境本底值 11Bq/m^3）；

R：场地中氡析出率，Bq/(m^2·s)；

S：场地面积，工作场所取 31240 m^2；

U：年均风速，取 1.8m/s；

B：垂直最高概率风向的场地宽度，工业场地取 200m；

H：箱体高度，取 10m。

根据上述公式，计算出 ^{222}Rn 析出率为 15.4Bq/(m^2·s)，根据 ^{222}Rn 析出率计算得出工作场所氡气释放率为 482076Bq/s；计算出 ^{220}Rn 析出率为 24.7Bq/(m^2·s)，根据 ^{220}Rn 析出率计算得出工作场所钍射气释放率为 771660Bq/s。

根据工程特点，将工作场所作为地面连续释放源项且作为面源计算，剂量估算将面源划分为小点源做浓度叠加计算。根据高斯烟羽浓度公式，大气扩散中地面连续点源浓度公式为：

$$X(x,y,o)=\frac{Q}{\pi\sigma_y\sigma_z u}\exp(-\frac{y^2}{2\sigma_y{}^2})$$

式中：X（x,y,o）——点（x,y,o）处空气浓度，Bq/m^3；

X——下风向离源的距离，m；

Y——横截风向的距离，m；

Q——释放率，Bq/s；

σ_y 、σ_z——分别为侧向和垂直向的扩散系数，m；

u——有效排放高度的风速。

根据附录的计算公式及参数计算出，有大气扩散模式计算的各评价子区地面氡浓度见表 5.2-1。

表 5.2-1 气态流出物所致各子区气载放射性浓度贡献值（C_{Rn}）（Bq/m^3）

方位	距离（km）			
	0～0.5	0.5～1	1～1.5	1.5～2.5
N	5.02E-01	1.70E-01	3.60E-02	1.84E-02
NNE	6.24E-01	1.80E-01	4.00E-02	2.12E-02
NE	6.64E-01	1.92E-01	4.40E-02	2.48E-02
ENE	7.68E-01	1.96E-01	5.80E-02	3.16E-02
E	7.84E-01	2.14E-01	6.30E-02	5.28E-02

方位	距离（km）			
	0～0.5	0.5～1	1～1.5	1.5～2.5
ESE	8.20E-01	2.48E-01	7.08E-02	5.74E-02
SE	8.56E-01	3.68E-01	**8.26E-02**	6.36E-02
SSE	8.42E-01	3.36E-01	7.68E-02	6.10E-02
S	8.30E-01	3.14E-01	5.06E-02	3.96E-02
SSW	8.14E-01	2.82E-01	3.34E-02	2.90E-02
SW	8.78E-01	3.02E-01	3.08E-02	2.66E-02
WSW	9.02E-01	3.28E-01	3.64E-02	4.90E-02
W	9.48E-01	3.74E-01	4.46E-02	5.36E-02
WNW	9.94E-01	3.90E-01	4.90E-02	5.82E-02
NW	**1.17E+00**	4.08E-01	5.72E-02	6.18E-02
NNW	7.44E-01	3.56E-01	4.88E-02	5.34E-01

计算有效剂量公式：

$$D_{Rn}=g_{Rn}\cdot t\cdot C_R$$

式中：D_{Rn}——吸入 ^{222}Rn、^{220}Rn 内照射剂量，Sv/a；

g_{Rn}——吸入 ^{222}Rn 子体剂量转换因子，取 2.44×10^{-9} Sv/（Bq·h·m^{-3}）；吸入 ^{220}Rn 剂量转换因子，取 8.0×10^{-10}Sv/（Bq·h·m^{-3}）；

t——时间，h，取 8760 h（365 d）；

C_{Rn}——环境中空气中 ^{222}Rn、^{220}Rn 浓度，Bq/m^3；

氡及氡子体吸入所致内照射有效剂量估算结果见表 5.2-2：

表 5.2-2　气态流出物所致各子区的个人剂量（D_{Rn}）（mSv/a）

方位	距离（km）			
	0～0.5	0.5～1	1～1.5	1.5～2.5
N	0.0071	0.0024	0.0005	0.0003
NNE	0.0089	0.0026	0.0006	0.0003

方位	距离（km）			
	0～0.5	0.5～1	1～1.5	1.5～2.5
NE	0.0094	0.0027	0.0006	0.0004
ENE	0.0109	0.0028	0.0008	0.0004
E	0.0111	0.0030	0.0009	0.0007
ESE	0.0116	0.0035	0.0010	0.0008
SE	0.0121	0.0052	**0.0012**	0.0009
SSE	0.0119	0.0048	0.0011	0.0009
S	0.0118	0.0045	0.0007	0.0006
SSW	0.0116	0.0040	0.0005	0.0004
SW	0.0125	0.0043	0.0004	0.0004
WSW	0.0128	0.0047	0.0005	0.0007
W	0.0135	0.0053	0.0006	0.0008
WNW	0.0141	0.0055	0.0007	0.0008
NW	**0.0166**	0.0058	0.0008	0.0009
NNW	0.0106	0.0051	0.0007	0.0076

根据表 5.2-2 可知，氡及钍射气吸入所致有人子区个人剂量最大附加值为 0.0012mSv/a，出现在 SE 方位 1.0~1.5km 处；无人子区个人剂量最大附加值为 0.0166 mSv/a，出现在 NW 方位 0~0.5km 处。

5.2.3.3 公众吸入放射性核素所致有效剂量（Dh）

根据前面的计算可知，吸入所致内照射的放射性核素主要为 ^{232}Th、^{238}U、^{226}Ra，公众吸入放射性核素所致有效剂量可按下式计算：

$$D_h=C_{尘}\times f_i\times t\times R\times G_i\times 10^{-6}$$

式中：D_h——公众吸入再悬浮核素 I 所致内照射剂量，Sv/a；

$C_{尘}$——附近居民吸入该厂排放的粉尘浓度，mg/m^3；

f_i——吸入矿尘第 i 种核素比活度浓度，Bq/kg；

t——公众每年停留时间；

R——公众空气摄入速率，m^3/h，见表 5.2-3；

G_i——第 i 种核素吸入剂量转换系数（考虑空气动力学直径 5um），Sv/Bq，见表 5.2-4。

表 5.2-3　公众成员空气摄入量（R）

年龄组	小于 1 岁	1～2 岁	2～7 岁	7～12 岁	12～17 岁	＞17 岁
m^3/h	0.3	0.48	0.66	0.84	1.02	1.20

表 5.2-4 公众成员吸入该厂所排矿尘待积有效剂量转换系数（Gi）（Sv/Bq）

核素	公众成员年龄组					
	年龄＜1 岁	1～2 岁	2～7 岁	7～12 岁	12～17 岁	＞17 岁
^{232}Th	5.4×10^{-5}	5.0×10^{-5}	3.7×10^{-5}	2.6×10^{-5}	2.5×10^{-5}	2.5×10^{-5}
^{238}U	2.9×10^{-5}	2.5×10^{-5}	1.6×10^{-5}	1.0×10^{-5}	8.7×10^{-6}	8.0×10^{-6}
^{226}Ra	1.5×10^{-5}	1.1×10^{-5}	7.0×10^{-6}	4.9×10^{-6}	4.5×10^{-6}	3.5×10^{-6}

（1）矿尘浓度预测（$C_{尘}$）

根据源项章节确定的源项参数，采用同一个坐标原点，选用 AERSCREEN 模型进行估算分析，计算出该项目有组织排放的粉尘随距离分布的地面浓度，具体计算结果如表 5.2-5。

表 5.2-5　本项目有组织排放粉尘中铀钍地面浓度随距离分布情况

序号	距离	排放地面浓度	备注
	m	mg/m^3	
1	100	7.024E-07	/
2	200	1.277E-05	/
3	300	1.293E-05	/
4	359	1.368E-05	落地点最大浓度
5	400	1.344E-05	/
6	500	1.181E-05	/
7	800	1.123E-05	/
8	1000	1.112-05	/
9	1500	8.839E-06	/

10	2000	8.203E-06	/
11	2500	7.122E-06	/

由表 5.2-5 可知，本项目矿尘正常排放时下风向轴线上最大落地浓度贡献值为 0.00001368mg/m³，出现在下风向 359m 处。

（2）吸入放射性核素所致公众剂量估算结果（Dh）

根据表 5.2-5、原料核素成份以及各源强排放时间，按矿尘最大落地浓度计算附加公众个人年有效剂量，估算出正常工况下各源强不同年龄组公众成员通过吸入途径所摄入最大核素量以及最大个人有效剂量估算结果见表 5.2-6。

表 5. 2-6　有组织排放粉尘所致公众个人最大有效剂量估算结果

核素	吸入粉尘中核素所致剂量（Sv/a）					
	小于 1 岁	1～2 岁	2～7 岁	7～12 岁	12～17 岁	＞17 岁
^{232}Th	1.526E-07	2.261E-07	2.300E-07	2.057E-07	2.402E-07	2.826E-07
^{238}U	1.501E-08	2.071E-08	1.822E-08	1.450E-08	1.531E-08	1.657E-08
^{226}Ra	2.950E-09	3.461E-09	3.028E-09	2.698E-09	3.009E-09	2.753E-09
合计	1.706E-07	2.502E-07	2.513E-07	2.229E-07	2.585E-07	3.019E-07

备注：粉尘浓度选用 1.368E-05mg/m³（距离为 359m），矿尘选用加权放射性比活度。

根据表 5.2-6 可知，有组织排放粉尘所致公众个人最大有效剂量最大附加值为＞17 对成人组：3.019E-07Sv/a。

5.2.3.4　公众辐射剂量估算

①理论最大值估算

公众辐射剂量计算式：

$D=D_{Rn}+D_h$……

由表 5.2-1 和表 5.2-2 可知：无人子区个人剂量最大附加值 D_{Rn} 最大值为 0.0166mSv/a，有人子区个人剂量最大附加值 D_{Rn} 最大值为 0.0012mSv/a，D_h 最大值为成人组：0.000302mSv/a，两者相加为 0.016902mSv/a，满足本次评价所提出的 0.3mSv 年剂量管理目标值，公众附加的辐射剂量可以接受。

②各子区的公众集体剂量计算结果

结合各子区的人口分布，按照上述所列的各项预测模型和估算公式，计算出的各子区的公众集体辐射剂量，计算结果见下表。

表 5.2-7 评价各子区公众个人有效剂量估算结果一览表 单位：Sv/a

子区半径	年龄组	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0~0.5km	幼儿	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	少年	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	成年	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0.5～1km	幼儿	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	少年	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	成年	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1～1.5km	幼儿	0.00E+00	0.00E+00	3.78E-05	2.99E-04	1.24E-04	2.86E-04	4.51E-04	1.83E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	少年	0.00E+00	0.00E+00	4.60E-05	3.95E-04	1.35E-04	3.93E-04	5.97E-04	2.29E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	成年	0.00E+00	0.00E+00	4.22E-04	3.11E-03	1.22E-03	2.95E-03	**5.42E-03**	1.89E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.5～2.5km	幼儿	7.11E-05	1.00E-04	4.51E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.39E-04	2.34E-04	1.39E-03
	少年	9.47E-05	1.22E-04	6.89E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.25E-04	4.20E-04	2.59E-03
	成年	7.02E-04	1.38E-03	3.73E-04	0.00E+0	0.00E+00	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	1.76E-04	1.87E-04	2.10E-03

					0		0	0	0	0	0	0	0	0			

③公众辐射环境影响评价

本项目生产运行期间评价范围内的关键居民组为 SE 方位、1~1.5km 处的新同村成人组（关键途径为吸入内照射，关键核素为 ^{222}Rn、^{220}Rn，所占份额为 98.2%），气态流出物所致公众最大个人剂量值为 0.016902mSv/a，满足公众剂量管理目标值不超过 0.1mSv/a 的要求。

根据预测结果，评价范围内有人子区公众集体有效剂量最大值为5.42mSv/a，位于SE 方位、1~1.5km 处成年组。

5.2.4 职业人员辐射环境影响剂量估算

独居石尾矿含放射性，主要是与天然放射性系 Th 系（见图 5.2-1）、U 系（见图 5.2-2）伴生，其中主要含有 ^{232}Th、^{238}U、^{226}Ra 等天然放射性核素。

根据生产工艺，独居石尾矿的贮存、流转、加工过程中，独居石尾矿中天然放射系（主要为钍系、铀系）核素会自发衰变产生放射性气体氡（主要考虑 ^{222}Rn、钍射气）和γ射线，从而对近距离接触独居石尾矿的工作人员形成放射性内、外照射。此外，在独居石尾矿选矿过程中，由于生产工艺、自然条件等因素影响，不可避免会在生产车间产生一定量的粉尘，其经呼吸道进入人体后，会作业人员产生放射性内照射，影响作业人员健康。

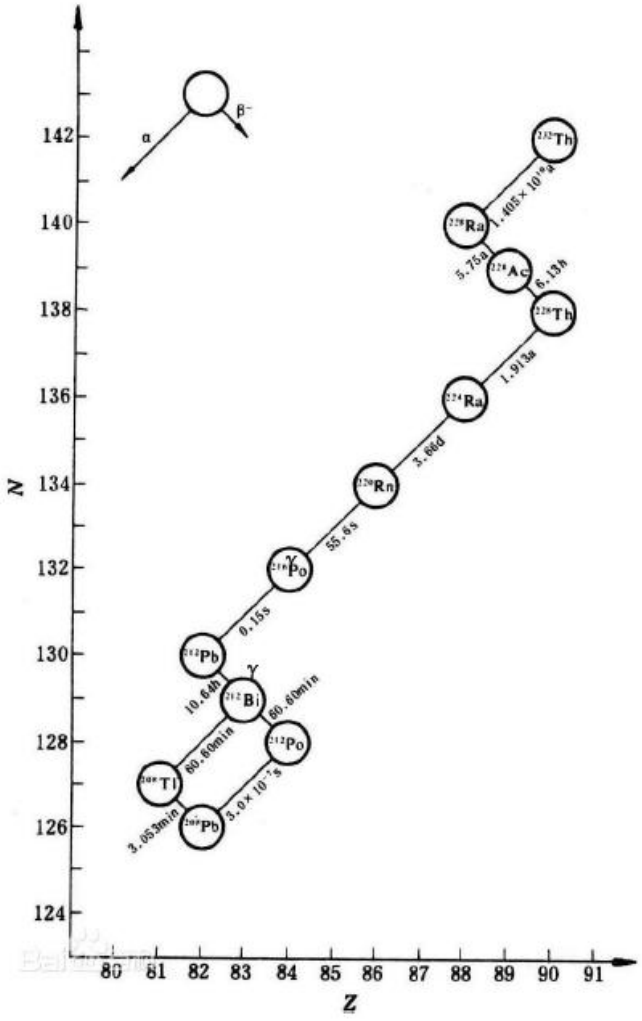


图5. 2-1 天然放射性钍系的衰变历程

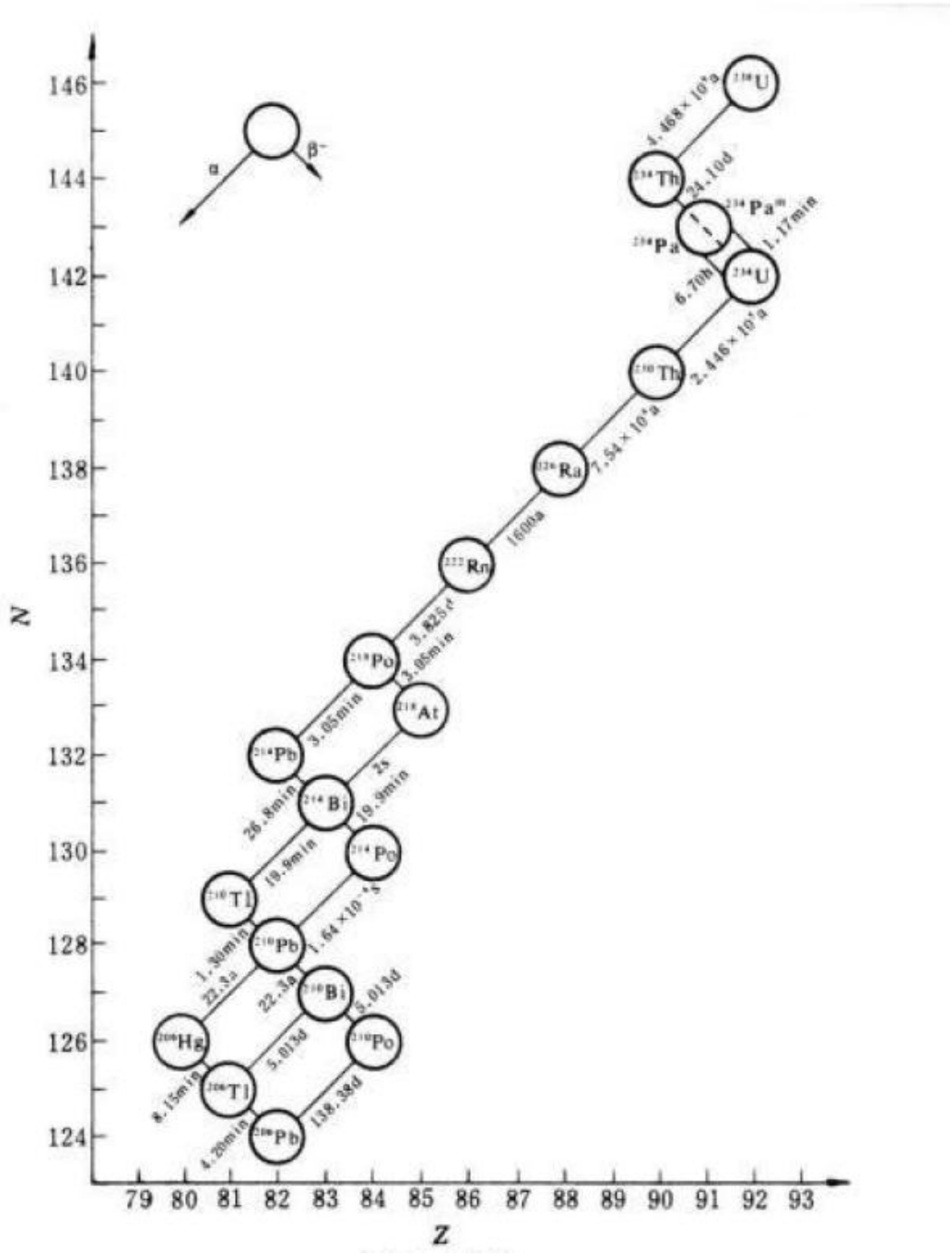


图5.2-2 天然放射性铀系的衰变历程

（1）外照射有效剂量

本项目技改升级后，将现有年处理5000t独居石生产线前端增加磁选工艺，选出独居石尾矿中的磷钇矿，并新增一条1241t/a磷钇矿资源化利用生产线，年处理独居石总量不变，新增一条1241t/a磷钇矿资源化利用生产线中，1241t磷钇矿由独居石磁选而来。本次放射工作人员外照射年有效剂量根据现有工程量增加25%进行类比预测。

现有项目放射工作人员已按照标准要求佩戴了个人剂量卡，由建设单位提供的2023年度第一、二、三、四季度的个人剂量检测报告汇总结果（详见上表3.1-12）及相关内容，放射工作人员的年有效剂量总和在0.92~8.93mSv之间。

技改升级后，本项目工作量按照增加 25%计，现有 17 名放射工作人员，其中，刘厚英、尹满英、尹小荣及钟金明为浓缩工段人员，年有效剂量值在 2.65~8.93mSv 之间；本次技改后，拟新增 13 名放射工作人员，其中浓缩工段则放射工作人员年有效剂量预测值详见下表：

表 5.2-8 现有放射工作人员外照射剂量汇总情况

工序	所在工序（岗位名称）	现有放射工作人员数量（人）	技改后放射工作人员数量（人）	现有工作量所致剂量范围（mSv）	技改升级后外照射剂量范围（mSv）
1	浓缩	4	8	2.65~8.93	1.66~5.58
2	磨粉	2	4	2.6~4.4	1.63~2.75
3	水洗	5	10	0.37~2.15	0.23~1.34
4	压滤	4	6	0.92~1.82	1.15~2.28
5	其他	2	2	0.7~2.04	0.875~2.55
合计		17	30	/	/

注：本项目工作量按照增加 25%计，本次技改后，拟新增 13 名放射工作人员，各个工序人员基本增加一倍（压滤工序及除杂工艺除外）。

本项目技改升级完成后，放射工作人员将由现有的 17 人新增至 30 人（各个工序人员基本增加一倍（压滤工序除外）），同时，日常工作中，建设单位结合时间防护、距离防护和实体设施防护，合理分配放射工作人员工作岗位及工作时间，同时要求和指导放射工作人员正确穿戴防护用品，佩戴个人剂量计及在非工作期间合理存放个人剂量计，并定期监测。

（2）^{222}Rn 及 ^{220}Rn 吸入所致内照射有效剂量

采用简单箱体模型计算氡及氡子体吸入所致内照射有效剂量，箱体模型假设析出的氡在箱内均匀混合，根据场地中氡及子体浓度计算工作人员的剂量公式：

$$D_{Rn}=g_{Rn}\cdot t\cdot C_{Rn}$$

式中：D_{Rn}——吸入 ^{222}Rn 及子体、^{220}Rn 内照射剂量，Sv/a；

g_{Rn}——吸入 ^{222}Rn 及子体剂量转换因子，2.44×10^{-9}Sv/（Bq·h·m^{-3}）；^{220}Rn 剂量转换因子，8.0×10^{-10}Sv/（Bq·h·m^{-3}）。

t——工作时间，h（本项目年操作时间 7920 小时，生产方式为连续生产，生产车间和辅助车间实行三班两倒制，故工作人员理论工作时间为 2640h/a）

C_{Rn}——工作场所空气中 ^{222}Rn、^{220}Rn 浓度，Bq/m^3。

表 5.2-9 工作人员吸入气载放射性所致内照射剂量

工序	场所		氡及其子体浓度	钍射气浓度	理论工作时间	理论吸入气载放射性所致内照射附加剂量	实际工作时间	实际吸入气载放射性所致内照射附加剂量
			Bq/m^3	Bq/m^3	h/a	mSv	h/a	mSv
1	磨粉房		109.3	171.6	2640	1.066	1320	0.533
2	新生产车间	浓缩	8.69	13.1	2640	0.084	1320	0.042
3		水洗	8.69	13.1	2640	0.084	1320	0.042
4		压滤	8.69	13.1	2640	0.084	1320	0.042
5	其他		8.69	13.1	2640	0.06	1320	0.03

（3）第 i 种核素吸入所致内照射有效剂量

本项目粉尘污染源主要磨粉工序产生的粉尘（主要含 ^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th 放射性核素），粉尘吸入所致内照射有效剂量参照悬浮核素吸入内照射剂量计算公式：

$$D_h=C_{尘}\times f_i\times t\times R\times G_i\times m_a \quad \text{（5-5）}$$

式中：D_h——工作人员吸入再悬浮核素 i 所致内照射剂量，Sv/a；

$C_{尘}$——工作场所粉尘浓度，mg/m^3；

f_i——吸入粉尘 i 种核素比活度浓度，Bq/kg（具体情况见表 3.1-19）；

t——年工作接触时间，h（本项目年操作时间 7920 小时，生产方式为连续生产，生产车间和辅助车间实行三班两倒制，故工作人员理论工作时间为 2640h。

R——作业人员空气摄入速率，$1.2m^3/h$；

m_a——口罩修正系数：取 0.8；

G_i——第 i 种核素吸入剂量转换系数，Sv/Bq（考虑空气动力学直径 5um），其中 ^{238}U 剂量转换因子为 5.7×10^{-6}Sv/Bq、^{226}Ra 剂量转换因子为 2.2×10^{-6}Sv/Bq、^{232}Th 剂量转换因子为 1.2×10^{-5}Sv/Bq。

由上述公式计算可知，工作人员吸入核素所致内照射有效剂量值为0.291mSv/a。

（4）工作人员辐射剂量估算

工作人员辐射剂量计算式：

$D=Dr+D^{222}Rn+D_h+D^{220}Rn$

由上述公式计算可知，本次技改升级后，厂区放射工作人员年有效剂量估算值见下表：

表 5.2-11 现有放射工作人员年有效剂量汇总情况

工序	所在工序（岗位名称）	技改升级后外照射剂量范围（mSv）	工作人员吸入氡及其子体、钍射气所致内照射剂量（mSv）	其他第 i 种核素吸入所致内照射有效剂量（mSv）	放射工作人员最大年有效剂量（mSv）	剂量目标管理值（mSv）
1	浓缩	1.66~5.58	0.533	--	6.114	12
2	磨粉	1.63~2.75	0.042	0.291	3.083	
3	水洗	0.23~1.34	0.042	--	1.386	
4	压滤	1.15~2.28	0.042	--	1.180	
5	其他	0.875~2.55	0.03	--	1.305	

由上表核算可知，技改后本项目放射工作人员职业照射满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中“B1.1.1.1 款规定：应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv”，也能满足《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB 23727-2020）中“一般情况下，职业照射的有效剂量约束值取连续 5 年的平均有效剂量不超过 15mSv/a”的要求，也能满足建设单位设定的剂量管理目标值 12mSv 的要求。

5.3 地表水辐射环境影响分析

本项目放射性生产废水经过废水处理设施进行处理后，废水中的铀、钍、稀土等物质已去除，废水中剩余的主要为其他盐类杂质，因此进入反渗透装置，将废水中的盐渣分离出来，处理后的废水经水泵回用于工艺，不外排，不会对周边地表水系产生影响。

同时，根据《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理5000吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工环境保护验收监测报告》（报告编号：湘核环（验）字2021第003号，湖南省湘核检测科技有限公司，2021年12月）中对放射性废水的检测结果可知，本项目工艺废水处理前，废水中总U含量为385μg/L、总钍含量为1.59μg/L、^{226}Ra含量为267Bq/L、总α6.45Bq/L、总β14.8Bq/L；工艺废水处理后，废水中总U含量为126μg/L、总钍含量为0.778μg/L、^{226}Ra含量为82.7Bq/L、总α1.29Bq/L、总β1.35Bq/L，处理后的废水回用，不外排。

5.4 地下水辐射环境影响分析

本项目原料、产品均室内堆放，生产线的所有设备及管线均位于地上厂房内，均采用密闭设备及管线，有效地控制物料的跑冒滴漏，并设有排水沟和集水坑，且厂房通道处设有围堰，保证无废水外排。因此，地上厂房与地下水环境无直接或间接接触，不会对地下水环境产生影响。

根据建设项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将建设场地划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。项目地下水防治区情况，见下图所示。

重点防渗区：主要指在生产过程中，污染物对地下水影响较大，在泄露后不容易被及时发现和污染物难处理的区域。对于重点污染区防渗要求为：操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为6m，饱和渗透系数≤10^{-7}cm/s防渗层的渗透量。

一般防渗区：是指裸露于地面的生产功能单元，在生产过程中，污染物对地下水影响一般，污染地下水环境的物料泄漏后，容易被及时发现和处理的区域。对于一般污染防治区，操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为1.5m，渗透系数≤10^{-7}cm/s防渗层的渗透量。

简单防渗区：简单防渗区涉及的区域为厂区道路及空闲场地等基本不涉及污染的区域，该类区域只需做一般地面硬化即可。

根据项目特点将厂区划分为根据项目特点，将全厂划分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区，各防治区范围简述如下：

① 简单防渗区

防渗技术要求为“一般地面硬化”，包括办公楼、厂区道路及空闲场地等。

② 一般防渗区

防渗技术要求为“等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，$K≤1×10^{-7}$cm/s；或参照 GB16889 执行”，包括原料及成品仓库、锅炉房、磨粉房等。

③ 重点防渗区

防渗技术要求为“等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K≤1×10^{-7}$cm/s；或参照 GB18598 执行”，包括废渣仓库、储罐区、独居石生产车间、磷钇矿生产车间、污水处理站、事故池、初期雨水池等。

各个生产车间均应按相应标准进行分区防渗处理，参照下表进行防渗，本项目分区防渗图见图 5.4-1。在现场调查期间发现，本项目现有工程已对独居石生产车间、污水处理站、危废暂存库、盐酸储罐区和渣库进行了重点防渗处理，进行了地面硬化、环氧地坪处理，本次新建的 8#磷钇矿生产车间、9#放射性渣库划为重点防渗区，7#仓库划为一般防渗区。满足原环评和本次评价对地下水分区防渗的要求。综上所述，本项目各项地下水污染防治措施可行。各个生产车间均应按相应标准进行分区防渗处理，参照下表进行防渗。

表 5.4-1 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	污染单元	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求	防渗现状
重点防渗区	盐酸储罐区、独居石生产车间、磷钇矿生产车间、污水处理站、事故池、初期雨水池、危废暂存间、5#渣库、9#渣库	难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K≤1×10^{-7}$cm/s；或参照 GB18598 执行	采用防水混凝土双层防渗，符合要求。
一般防渗区	原料及成品仓库、锅炉房、磨粉房、一般固废库、7#新仓库	一般	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	采用防水混凝土，符合要求
简单防渗区	厂区道路、空闲场地	易	其他类型	一般地面硬化	水泥地面硬化

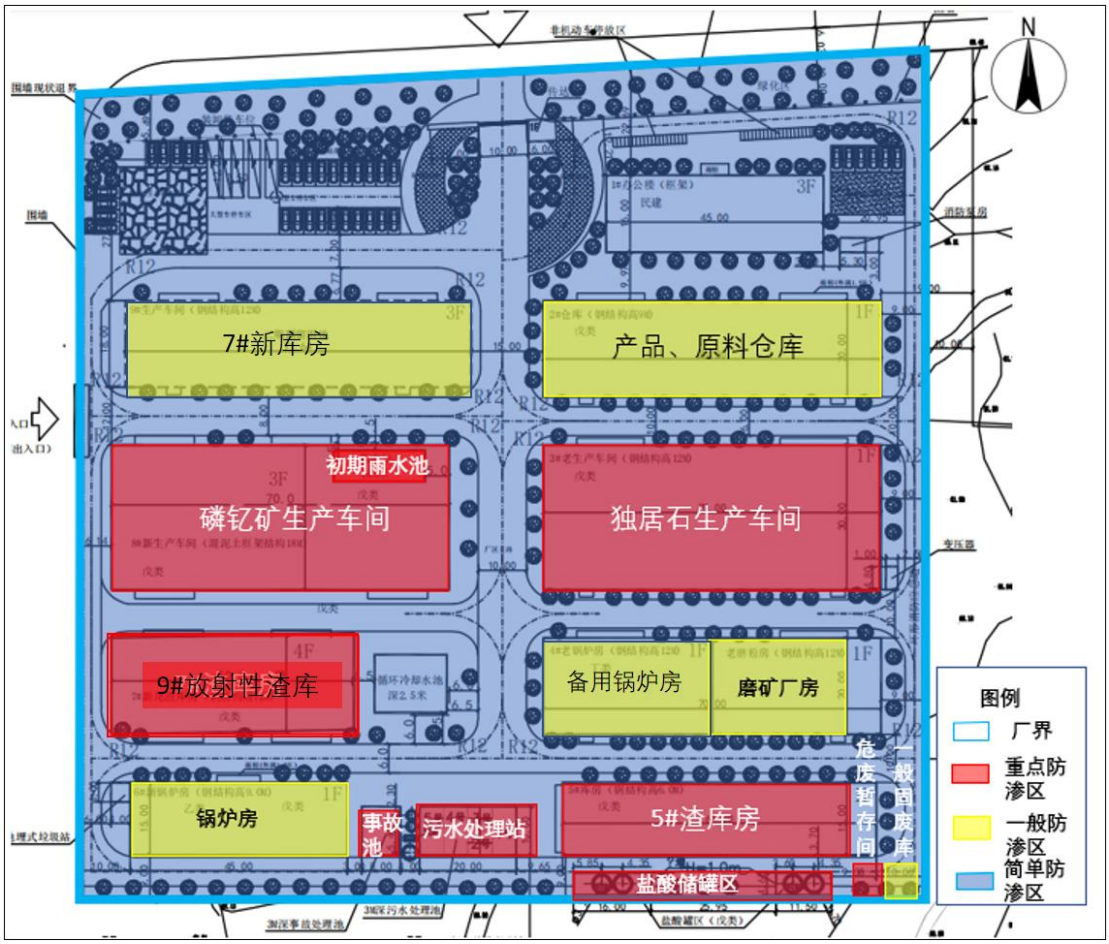


图 5.4-1 本项目地下水污染分区防渗图

综上，在采取以上措施后，厂内防渗及收集措施到位，项目对地下水辐射环境影响较小。

5.5 “三关键”分析

本项目评价范围内，放射性核素照射途径主要通过气态流出物照射，放射性废水浓度核素浓度与本底水平相当，生产废水渗透至地下水可能性小，液态途径的照射极小，通过 5.2 节正常情况下气载流出物的辐射环境分析结果，公众吸入气载放射性所致个人有效剂量有人子区的最大值为 0.0012mSv/a，出现在 SE 方位 1.0~1.5km 处；无人子区个人剂量最大附加值为 0.0166mSv/a，出现在 NW 方位 0~0.5km 处，公众吸入放射性核素个人有效剂量最大值为 0.016902mSv/a，出现在 1.0~1.5km 范围内的成人组。

因此，本项目关键居民组为 SE 方向的 1.0~1.5km 范围内的成人组，关键核

素为铀、钍，贡献值为 0.016902mSv/a，贡献份额为 98.2%，关键照射途径为吸入所致内照射。

5.6 非正常工况辐射环境影响分析

5.6.1 除尘系统失效的辐射环境影响分析

非正常排放情况主要考虑磨矿厂房粉尘处理系统发生故障，粉尘未经处理直接排放，外排粉尘的浓度及总量增加可能对环境及公众造成影响。

当除尘系统失效时会导致设备逐渐堵塞，除尘系统排风系统。排风停止后，将对除尘系统进行检修，排除故障或失误后恢复正常运行。保守考虑除尘系统完全失效 4h 后重新开启正常运行，发挥除尘作用，则粉尘未经处理直接排放的时间为 4h。非正常工况下核素排放量见表 5.6-1。

表 5.6-1　非正常工况污染源排放参数

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常铀钍排放速率（kg/h）	单次持续时间/h	年发生频次/a	烟气量 Nm^3/h
磨矿车间排气筒 DA004	废气处理系统故障	粉尘	0.009	4	1	19000

根据表非正常工况源项参数，选用 AERSCREENS 模型进行估算分析，可计算出该项目排放的粉尘最大落地浓度为 1..368E-04mg/m^3，出现在下风向 359m 处。类比正常情况下吸收粉尘所致公众个人最大有效剂量的估算过程，非正常情况吸入粉尘中核素所致有效剂量估算结果见表 5.6-2。

表 5.6-2　非正常工况吸入粉尘所致公众个人最大有效剂量估算结果

核素	放射性比活度	吸入粉尘中核素所致剂量（Sv/a）					
	Bq/kg	小于 1 岁	1～2 岁	2～7 岁	7～12 岁	12～17 岁	＞17 岁
^{232}Th	1360000	2.411E-08	3.572E-08	3.635E-08	3.251E-08	3.795E-08	4.465E-08
^{238}U	24900	2.371E-09	3.270E-09	2.878E-09	2.289E-09	2.418E-09	2.616E-09
^{226}Ra	94700	4.664E-10	5.472E-10	4.788E-10	4.266E-10	4.757E-10	4.353E-10
合计	/	2.695E-08	3.954E-08	3.970E-08	3.522E-08	4.085E-08	4.770E-08

由表 5.6-2 可知，除尘系统失效的非正常工况下所致公众最大个人剂量为 4.77E-05mSv/次，远低于非正常工况下公众最大个人剂量值控制指标值（即 1mSv/

次），不会对周围环境和公众产生明显辐射影响。在生产过程中，企业通过加强对设备的维护和操作，强化工作人员的防范意识，能够有效避免非正常工况的发生，即使发生废气净化系统完全失效的工况，采取停止生产、立即检修等措施，可减缓非正常工况产生的辐射影响。

5.6.2 产品吊装撒漏风险

在生产过程中由于机械碰撞等原因，可能发生小概率吊装撒漏事故。为预防撒漏事故的发生，减缓其辐射环境影响，提出以下防范、控制措施：

① 加强作业人员业务技术培训，熟练掌握装置操作，减小事故发生概率。

② 进行吊装前，应检查吊装装置是否存在问题，吊装安全性和稳定性是否完好。

③ 定期对吊装装置进行维修与维护，确保设备处于良好的工作状态。

④ 发生吊装撒漏事故时，应立即在车间现场设置警戒线，防止无关人员进入；安排专人进行干法清扫收集，将其妥善运至其暂存场所，事故处理完毕后解除警戒。

⑤ 储存场所应进行放射性标识，防止无关人员接近，以减少对人不必要照射。

综上，在采取以上措施后，厂内产品吊装撒漏辐射风险可控，项目对周边辐射环境影响较小。

5.6.3 生产、贮运过程中的辐射风险

通过工程分析可知，本项目原料、产品伴生有放射性核素，生产过程使大部分原料中的放射性核素转移至残渣中。企业应加强管理，特别是对于残渣的辐射安全管理，避免事故的发生。

① 制定严格的规章制度和详细的岗位操作规程，控制厂区内物料洒落和扬尘产生，定期对生产场房和仓库地面灰尘进行清扫，保持厂内地面清洁。

② 要求岗位员工进入现场前，穿戴好个人防护用品，工作人员进出原料库、

渣库房、关键岗位前后，及时清理脚底粉尘，并将粉尘收集，防止随意丢弃。

③ 控制原料、残渣的运输、装卸岗位人员工作时间，减少因接触放射性核素时间过久而受到过长时间的外照射，以及因误吸入或食用放射性物质而造成内照射。如发现有事故发生应立即送事故人员就医，并注意作好个人监测跟踪。

④ 在生产和贮运过程中，原料、中间产品、残渣等可能出现散落和泄露，出现这种事故时，必须采取紧急处理措施，清扫泄露的物料、溶残渣，当发生交通事故导致大量原料物料、溶渣倾倒时，应立即向生态环境、公安及单位行政主管部门报告。

⑤企业在车辆装卸、运输原料矿砂及残渣过程，应严格限制作业范围，防止对周边环境形成二次污染，并建设车辆清洗池，以便在运输装卸完成后及时在清洗池对车辆进行清洗，防止车辆携带放射性造成二次污染，同时，要求定期对清洗池清洗的物料进行收集和回收利用。

综上，在采取以上措施后，厂区生产、贮运过程的辐射风险可控，项目对周边辐射环境影响较小。

5.6.4 事故废水辐射环境风险

根据现场勘查及公司提供的相关资料，公司正常生产时，无生产废水外排至外环境；但在非正常情况下，如初期雨水池、污水处理站(防雨)发生泄漏，或循环泵出故障或循环管网裂管，则可能造成公司生产废水进入厂区雨水管网或泄漏至厂区外。企业生活办公区和生产区雨水分开收集，生产区雨水经厂区雨水管收集进入初期雨水池不外排，若泄漏进入厂区雨水管网，使泄漏的生产废水全部引入厂区雨水收集系统后导入事故池，避免生产废水外排；若泄漏至厂区外，进入园区雨水管网，此时需及时采用砂袋封堵，并加药使废水中放射性物质形成沉淀，调用移动泵和移动管道，将泄漏到园区雨水管网的生产废水分批次泵回至厂区事故池，处理后回用至生产线，防止事故废水排至康家溪。若污染废水不慎随园区雨水管网排入康家溪，应及时对康家溪下游污染扩散河段进行应急监测，如必要则企业应及时对康家溪进行加药、调节水质等一系列处置措施，直至康家溪水质恢复正常。

5.6.5 应急预案

针对本项目可能引发的各环境风险，项目建设单位应制定相应的环境风险应急预案，并按“三同时”要求，作为验收材料在在环保验收检查中落实。对照《建设项目环境风险评价技术导则》，本项目应急预案主要内容和要求如下表所示。

表 5.6-3　企业环境风险防范措施

序号	指南要求	企业实际情况
1	毒性气体泄漏监控预警措施	企业在盐酸罐区安装有泄漏监控预警系统
2	截流措施	①生产车间设置有截流沟连接事故池； ②盐酸罐设置有围堰(有效容积 50m^3)，围堰由管道连通事故池(容积 200m^3)，管道设置手动切换阀门
3	事故排水收集措施	设置有 1 个 200m^3 的事故池
4	雨水系统防控措施	①雨水系统分区分流设置：办公生活区雨水经该区雨水管网汇入北面雨水排口进入园区市政雨水管网排入康家溪； ②生产区雨水经厂区雨水管收集至初期雨水收集池，再进入厂区废水处理站处理后回用于生产，不外排； ③办公生活区雨水排口设置有手动切换阀。
5	生产废水系统防控措施	生产废水全部收集处理后回用无外排
6	厂内危险废物环境管理	按照规范要求设置有渣库房，放射性废渣暂存在渣库房，后外售或外委有资质单位处置。厂区涉及危险废物，危险废物于危废暂存间暂存后外委给有资质单位处置。 各项危险废物合理分区贮存、运输。

5.7 服务期满辐射环境影响分析

本项目服务期满后，与项目运行时相比，对自然环境诸要素的影响趋于减缓，主要体现在以下几个方面：

（1）服务期满后，与项目有关的各产污设备也将完成其服务功能，这些产污环节也将消失，如尾渣、原料及产品的放射性等等都将随着消失，区域环境质量将会有所好转。

（2）服务期满后，项目的受放射性污染的设备和场地等仍具有一定的辐射环境影响，尤其是渣库房。

辐射环评建议：建设单位预留资金用于服务期满后场地的整治。在项目退役

时，委托有资质的的单位，对项目厂址及周边进行辐射环境源项调查，确定辐射污染场地程度、污染范围（其中包括污染设备、污染建构筑物等），为项目服务期满后场地的整治提供支撑依据。

项目服务期满后，对于项目场地的整治，建议处理处置措施如下：

（1） 厂房及有关建构筑物，采用去污或拆除处置措施。即对厂房墙面地面进行表面污染监测，当其表面污染水平满足标准要求可根据实际需求进行使用；不满足标准要求，采用物理、化学方法进行去污，待去污完成监测达标后，根据实际需求进行使用或拆除后送垃圾填埋场处置。

（2）对设备进行表面污染监测，当其表面污染水平满足标准要求，可作为普通设备重复利用。表面污染水平较高的设备，采用物理、化学去污方法对进行去污，去污后满足标准要求重复利用。

（3）对项目场地土壤进行采样分析，若满足标准要求，则原地留置，超过国家标准产生的放射性污染土壤按照国家相关要求妥善处置。

（4）若项目场地放射性废渣暂存库（低放渣渣库）遗留尾渣，应全部送具有放射性废渣处置资质的企业进行处置或综合利用，尽量使放射性废渣达到减量化、无害化、资源化处理。

通过采取以上措施，本项目服务期满后受放射性污染的设施、场地能得到妥善的处理处置，不会对周围环境产生不利影响。

6 辐射环境保护措施、辐射环境管理和辐射监测

6.1 辐射环境保护措施

6.1.1 废气污染防治措施

6.1.1.1 有组织排放粉尘

本项目磨矿依托现有工程球磨机，不新增磨矿设备，球磨投料和将 80 目独居石尾矿粉研磨成 325 目过程中产生粉尘，磨粉机系统自带“旋风+脉冲布袋除尘器”，总除尘效率 99%，经除尘后的外排粉尘通过 21m 排气筒排放，由检测报告可知，目前正常运行情况下，废气中铀排放浓度为 0.63μg/m^3，钍排放浓度为 0.5μg/m^3，远低于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中排气筒铀钍总量<0.1mg/m^3 的限值要求。

为防止非正常情况下有组织排放粉尘对环境的辐射影响，企业在生产过程中应：（1）加强对设备的维护和操作，制定岗位操作规程，并严格按规程操作，可有效避免非正常工况的发生；（2）强化工作人员的防范意识，磨矿岗位人员必须佩戴口罩和个人剂量计，当发生废气净化系统完全失效的工况，可采取停止生产、立即检修等措施，可减缓非正常工况产生的辐射影响。

6.1.1.2 扬尘

企业的原料、产品及固体废物均堆放于车间内，随风产生的扬尘较小，本项目扬尘主要产生于车辆运输及物料装卸过程，本项目尾矿独居石及磷钇矿原料均通过轮船+汽车运输，在运输过程，企业通过采用集装箱设施，可有效避免原矿原料的散落、逸出，运输过程产生放射性粉尘少。同时，本环专篇要求企业在车辆装卸、运输原料矿砂及残渣过程，应严格限制作业范围，防止对周边环境形成二次污染，并建设车辆清洗池，以便在运输装卸完成后及时在清洗池对车辆进行清洗，防止车辆携带放射性造成二次污染，并要求定期对清洗池清洗的物料进行

收集和回收利用。

6.1.2 氡气及钍射气防护措施

目前，尚没有很好的措施减少氡及钍射气，一般采取稀释和排风等手段降低工作场所氡及钍射气浓度，目前，建设单位对渣库房采用强制排风措施，保证通风效果，以降低氡及钍射气浓度。

6.1.3 废水辐射防护措施

本项目生产废水经厂内污水处理站处理后全部回用，不外排。

本项目投产运营后仅排放生活污水，排放量为 7.8m^3/d，经厂内隔油池+化粪池预处理后排入园区市政管道，进入松柏污水处理厂处理后排入曾家溪，最终汇入湘江。

根据《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理 5000 吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工环境保护验收监测报告》（报告编号：湘核环（验）字 2021 第 003 号，湖南省湘核检测科技有限公司，2021 年 12 月）中对放射性废水的检测结果可知，本项目废水排放能够满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放最高浓度限值要求。

建设单位目前在厂区建设 1 座事故池，容积 200m^3，废水事故池平时处于空置状态，当发生事故时，立即锁紧停车系统，停止生产，在进行应急救援之前，必须先关闭废水、雨水排放口，打开连接废水事故池管道的阀门，同时启用事故应急污水泵，将废水收集至废水事故应急池，确保事故废水不会进入外环境。对于事故过程中产生的放射性废水，须妥善处理，待监测达到相应标准要求后才能进行排放和处置，以防止二次污染，对于事故过程中产生的放射性固体废物，应交由有资质的部门进行统一处置。

同时，建设单位目前厂区建设有 1 座初期雨水收集池，容积 300m^3，用于厂区初期雨水的收集需求。

本次技改升级项目均依托现有事故废水池及初期雨水池，因此，本项目放射

性废水处理能力能够满足生产要求，放射性废水处理工艺合理，废水放射性指标能够实现达标排放，非正常工况下及事故状态下废水污染防治措施可行，对环境产生辐射影响较小。

6.1.4 地下水辐射防护措施

企业主要从以下方面做好地下水辐射防护措施：

（1）按照“分区防渗”的原则，将原料库、渣库房、事故水池、总废水处理系统、酸储罐区等作为重点防渗区，并四周设置围堰，围堰内设置集水沟，将收集到的废水流入废水处理系统处理。

（2）重点防渗区，要求等效黏土防渗层厚≥6.0m，渗透系数≤1×10^{-7}cm/s。

（3）同时，在厂区内各输水管道接口处下方设置足够容积的集废水地坑，并采用抗渗混凝土整体浇筑。

（4）厂区路面采取硬化处理，并设集水沟，防止撒落的物料在雨水冲刷下渗入地下。

（5）各绿化区范围外设置截水沟，防止区外雨水或污水流入绿化区。

（6）成立专门事故小组，小组成员分班每日检查各车间设备运行情况，记录、处理各种非正常情况。

6.1.5 产品、原料管理

6.1.5.1 原料管理

由于项目原料中放射性核素 ^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th 含量超过了 1Bq/g，因此要求企业对矿产原料的进口、转运和堆存按非豁免物质进行管理，尾矿独居石在海关通关时均要求做放射性检测，根据《进口矿产品放射性检验规程》（SN/T1537-2005）：当进口矿产品γ射线剂量当量低于当地辐射本底值 10 倍以下，允许放行；当γ射线剂量当量高于当地辐射本底值 10 倍以上时，该矿产品纳入辐射监管范围或退回原产地，对于纳入辐射监管范围的矿产品，矿产接收单位必须取得环评批复（含辐射专篇）。

本项目原料通过海关验收后，在海关采用专用货车装运，装载容器为集装箱，集装箱内的原料包装要求国外供应商采用封闭的铁桶或双层袋包装，以防止原料泄漏。

为了防止运输过程中，原料物料出现洒落、矿尘外逸以及交通事故情况发生，从而造成环境污染，本专篇要求：

（1）采用专门货车进行运输，装载容器采用集装箱，原料包装采用封闭的铁桶或双层袋包装，防止物料洒落，运输线路一旦确认，不得随意改变；

（2）要求运输单位定期对运输汽车进行维修和保养、对驾驶人员定期进行安全培训，提高驾驶人员安全意识，防止极端交通事故发生，以避免对沿线道路及周边环境形成放射性污染；

（3）当原料出现散落和泄露时，必须采取紧急处理措施，清扫泄露的物料和产品，当发生交通事故导致大量原料和产品倾倒时，应立即向环保、公安及单位行政主管部门报告。

放射性原料运输到企业后，为减少原料放射性影响，企业须设置专门的仓库存放原料，控制进入该区域人员活动，原料库实行双锁、双人管理，确保储存安全。原料仓库在管理上要求张贴电离辐射标志，无关人员不要进入仓库，尽量不在仓库周围停留。严格执行台账制度，由专人负责，准确无误的登记原料来源去向。

6.1.5.2 产品管理

根据检测结果，本项目产品氯化稀土活度浓度小于 10000Bq/kg（《混合氯化稀土》（GB/T4148-2015）中限值 10000Bq/kg），属于豁免管理；磷酸三钠活度浓度大于 1000Bq/kg（《有色金属矿产品的天然放射性限值》（GB20664-2006）中限值 1000Bq/kg），属于监管内容。

本项目建设单位要加强对产品氯化稀土、的检测，当产品氯化稀土活度浓度大于 10000Bq/kg，磷酸三钠活度浓度大于 1000Bq/kg 时，需要上报生态环境主管部门进行备案，对其进行监管；同时在内部查找原因，及时整改，保证产品放射性活度浓度满足标准要求。

由于建设单位产品历史上存在检测超过标准要求的情况，因此本次环评建议

建设单位对产品进行抽样检测，当检测结果小于免管要求时，可按照《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》（GB27742-2011）标准要求向环境主管部门申请免管，再进行产品的转移；当结果超过免管要求时，需要立即上报，调查原因，并及时进行整改，保证每批次的产品均能符合标准要求。

考虑单次监测的局限性，建议在按照标准要求分批次转移产品前，进行抽样检测；一旦原料变化、工艺设备故障等情况下产出的首批产品必须进行检测，当检测结果小于免管要求时，可按照《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》（GB27742-2011）标准要求向环境主管部门申请免管，再进行产品的转移。

6.1.6 固体废物管理

6.1.7.1 尾渣的管理

由于项目原料中的放射性核素 ^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th 经过转移进入了产品及固废中，同时经过前节及《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理 5000 吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工环境保护验收监测报告》(报告编号:湘核环(验)字 2021 第 003 号，湖南省湘核检测科技有限公司，2021 年 12 月）中对尾渣的检测可知，尾渣中放射性核素 ^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th 含量超过了 1Bq/g，按照《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范》（试行）（HJ1114-202）进行管理。

目前，为减少固体废物放射性影响，建设单位设置专门的渣库房存放放射性固体废物，本次新建 1 座渣库房，长宽高分别为 50m×20m×12m，用于存放放射性固体废物，渣库房的设满足以下要求：

（1）渣库房根据企业总平面布置等相关要求，尽量在了布置在远离人群活动的地方（本项目设置在企业南侧）。

（2）渣库房采取实体隔离措施，防止无关人员进入。

（3）渣库房采取清污分流，防止雨水进入；物料可能产生渗水的设置地沟等渗水收集系统，渗水应进行回收利用或处理后达标排放。

（4）渣库房进行防腐防渗设计，防渗性能应不低于渗透系数为 $1\times10^{-7}cm/s$、

厚度为 6m 的粘土层的防渗效果。

（5）物料贮存采取防尘、抑尘措施，防止物料逸散。

（6）根据物料来源、放射性水平等进行合理的贮存区域划分。

暂存库运行期间，建设单位按照以下要求进行管理：

（1）渣库房边界明显部位设置了电离辐射标志，并加强管理，防止无关人员进入。

（2）固体废物贮存区有明确标识，并结合实际情况注明废物的名称、数量、放射性核素活度浓度等。

（3） 固体废物贮存台账结合实际情况注明名称、来源、数量、放射性核素活度浓度、入库日期、出库日期及接收单位名称等信息。

（4）物料贮存相配套的废水处理设施和防尘、抑尘措施，应稳定运行、有效实施。

尾渣暂存到一定年限后（不宜超过五年），必须按照国家相关规定进行有效处置，同时，建设单位应定期对渣库房的放射性废物分类进行活度检测。

因此，将本项目放射性固体废处置措施可行。

6.1.7.2 废水处理污泥的管理

本项目废水处理系统产生污泥，共 26.6 吨/年，本项目生产过程中产生的污泥中铀（钍）系单个核素含量超过 1 贝可/克（1Bq/g），高于《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB1887-2002）中规定的放射性核素的豁免活度浓度，故需要储存在渣库房中。本项目废水处理产生的污泥密封暂存于渣库房内。

本项目，渣库房采用混凝土钢筋结构，地面采用耐高温、耐酸碱的五层玻璃钢防渗层，满足本项目含放射性废渣暂存要求。污泥暂存到一定年限后（不宜超过五年），必须进行有效的处置。为此，公司应委托资质单位对污泥进行处置。

6.1.7.3 其他放射性固体废物的管理

在企业生产过程中，放射性岗位将产生含放射性的废弃口罩和手套等，采用专门的放射性废物收集桶收集后，送渣库房分类分区储存，另外，放射性岗位产生的废旧管道、阀门、水泵等放射性固体废物，收集后也存放于渣库房内。

待项目终产后运至审管部门认可的放射性废物处置中心处置。

6.1.7.4 放射性固体废物的运输管理

根据放射性尾渣核素检测结果及其性质，本项目矿萃残渣属于第三类放射性物品，以及Ⅰ类低比活度物品（LSA-Ⅰ），根据《放射性物品运输安全管理条例》（2009 年中华人民共和国国务院令第 562 号）及《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）相关要求，本项目放射性物品（尾渣）运输应满足以下要求：

（1）委托具体放射性物品道路许可资质的单位，使用专门的独家车辆进行运输。

（2）尾渣装货外运前，应委托有资质的单位对运输车辆辐射水平进行监测，并编制辐射监测报告。

（3）托运车辆外表面最高辐射水平不应超过 2mSv/h，α表面污染水平不超过 0.4Bq/cm^2，β表面污染水平不应超过 4Bq/cm^2，监测结果不符合要求的，不得进行托运。

（4）企业应配备相适应的专门容器储存和运输尾渣，确保装运容器完好，定期检查，防止尾渣的渗漏和撒露，同时，配备必要的辐射监测设备、防护用品和防盗、防破坏设备，并编制运输说明书、核与辐射事故应急响应指南、装卸作业方法、安全防护指南，其中运输说明书应当包括放射性物品的品名、数量、物理化学形态、危害风险等内容。

（5）企业应根据道路路线、车况、路况以及敏感目标分布情况，合理规划好运输路线，尽量避开车流量多、路况差、人员密集区域，线路一经确定，不得随意变动、更改。

6.1.7 分区管理

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），把辐射工作场所划分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制：

控制区：本项目将磨矿厂房、生产车间、渣库房划定为控制区，控制区内非专业工作人员不得入内。

监督区：将厂区除上述控制区外相邻工作区域设为监督区，禁止无关人员进

入。

对于控制区应采取以下的防护手段和管理措施：

（1）控制区建筑采用实体结构墙体；

（2）大门外设置围栏等隔离措施，限制无关人员进出；

（3）控制区管理上要求双人双锁，专人负责，门上张贴电离辐射标志，无关人员不得进入仓库，尽量不在控制区周围停留。

（4）控制区岗位工作人员应佩戴个人劳保防护用品（如工作服、手套，防护口罩等）以及个人剂量计，控制岗位人员工作时间，建议渣库房及原料库内现场工作时间不应大于4小时/天，工作区域严禁饮食、抽烟。

（5）控制区人员下班前，应更换工作服，并进行淋洗，不得将污染的个人劳保用品带离厂区或穿戴回家。

对于监督区，应采取以下的管理措施：

（1）划出监督区的边界，详见辐射防护分区图；

（2）在车间门口张贴监督区的标志。

6.1.8 辐射防护管理措施

由前节核算可知，本项目放射工作人员年有效剂量值来源于外照射剂量及内照射剂量，其中外照射剂量为年有效剂量主要贡献来源，因此，控制外照射剂量的具体措施如下：

（1）工作人员配备个人劳保防护用品（如工作服、手套，防护口罩等）；

（2）设立员工换衣区，上班后换上工作专用工作服和鞋，下班之后立即沐浴，工作服等用品不允许带出厂外。

（3）建设单位应为全体员工建立职业健康档案，新增放射工作人员到资质单位进行岗前职业健康体检，排除职业禁忌症，在岗期间至少每年检查一次，特殊情况下，可将检查周期缩短或延长，离岗后进行离岗职业健康体检，职业健康监护资料终身存档。对于重点岗位工作人员纳入放射工作人员进行管理，委托资质单位进行个人剂量监测，佩戴个人剂量计，并定期（3 个月）测读，并对个人监测结果记录存档。

（4）合理优化职工人数和工作时间，尽量减少员工与放射性物料的接触时间。

（5）建设单位指定专人负责对车间内γ辐射率监督检测，定点巡检，每周一次，并做好记录台账，按照监测结果进行风险评价。若发现异常时，应及时找出原因并予以处理。

（6）工作人员上岗前需进行辐射安全环保知识培训，并考核合格持证上岗，在企业内部定期组织辐射安全环保知识学习和考试。

（7）工作时严格按操作规程操作。

（8）建设单位建立完备进出台账业务。对于原料、产品、尾渣具体数量和去向将有完整记录。

（9）警示标识

按照《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003）要求，标识的图形、语句、式样和颜色等均按要求进行规范化设置。在粉尘、高温和噪声等有毒有害工作场所设置警示标识。本项目具体设置位置和相应警示标识可参照表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目具体设置位置和相应警示标识

场所	职业病危害	警示标识	设置位置
磷钇矿生产车间、独居石生产车间、磨矿厂房	氡及其子体、γ辐射、α、β表面污染	“当心电离辐射”、“注意通风”、、氡及其子体职业病危害告知卡	车间入口处、各个工序段周围
		“当心电离辐射”“必须穿防护鞋”、“必须戴防尘口罩”、“必须戴防护手套”、“氡及其子体职业病危害告知卡”	除铀工序、除镭工序、板框压滤工序、浓缩工序、酸溶工序
原料仓库	氡及其子体、γ辐射、α、β表面污染、高温、	“当心电离辐射”、“注意通风”、“注意高温”、“必须戴防尘口罩”	车间入口处、原料及产品堆放周围区域
		电离辐射职业病危害告知卡	车间入口处
渣库房	氡及其子体、γ辐射、α、β表面污染	“当心电离辐射”	车间入口处、尾渣储存区、镭渣储存区、铀渣储存区周围
		电离辐射职业病危害告知卡	车间入口处

（12）对产生职业病危害因素的作业地点醒目位置设置“职业病危害因素检测结果公告栏”、警示标识和中文警示说明，警示说明中注明产生职业病危害的种类、后果、预防以及应急救治措施等内容，做到职业病危害因素告知管理。

（13）对于安装有高压输配电设备的地方，若无需人员进行日常操作，需设置屏蔽网（罩）等防护设施和警示标识。

控制内照射剂量的具体措施：

（1）加强厂房内的通风；

（2）定期对厂区通风设施进行维护；

（3）制定工作制度，工作人员严禁在生产车间内吸烟、进餐；

（4）做好个人卫生，保持个人清洁。若在工作时，工作人员皮肤不慎受了损伤，应及时清洗，妥善包扎，以防感染化脓或放射性物质由伤口进入体内。

6.2 员工健康管理

6.2.1 个人剂量监测及档案管理

建设单位已制定《辐射环境放射性监测制度》，且建设单位已委托核工业二三〇研究所对对放射工作人员进行个人剂量监测，并出具年度个人剂量报告，监测周期为 1 次/季度，个人剂量监测报告终身保存。个人剂量监测结果由安环处负责保存，个人剂量档案监测结果已加入职工职业健康档案中。安保处负责每年对职业照射剂量进行综合评价，并上报主管部门和业务管理部门。

6.2.2 职业健康检查与监护

每年组织员工进行一次职业健康检查，开展职业健康检查。体检的档案管理归口在公司人力资源部。检查的项目包括：

1）上岗前检查

必检项目：医学史、职业史调查；内科、皮肤科常规检查；眼科检查（色觉、视力、晶体裂隙灯检查、玻璃体、眼底）；血常规和白细胞分类；尿常规；肝功能；肾功能检查；外周血淋巴细胞染色体畸变分析；胸部 X 线检查；心电图；

腹部 B 超。

选检项目：耳鼻喉科、视野（核电厂放射工作人员）；心理测试（如核电厂操纵员和高级操纵员）；甲状腺功能；肺功能（放射性矿山工作人员，接受内照射、需要穿戴呼吸防护装置的人员）。

2）在岗期间检查

必检项目：医学史、职业史调查；内科、外科、皮肤科常规检查；眼科检查（色觉、视力、晶体裂隙灯检查、玻璃体、眼底）；规；肝功能；肾功能检查；外周血淋巴细胞微核试验；胸部 X 线检查。

选检项目：心电图；腹部 B 超、甲状腺功能；血清睾丸酮；外周血淋巴细胞染色体畸变分析；痰细胞学检查和/或肺功能检查（放射性矿山工作人员，接受内照射、需要穿戴呼吸防护装置的人员）；使用全身计数器进行体内放射性核素滞留量的检测（从事非密封源操作的人员）。

同时建议建设单位定期对放射性从业人员代表进行尿铀抽查。

3）离岗前检查

必检项目：医学史、职业史调查；内科、皮肤科常规检查；眼科检查（色觉、视力、晶体裂隙灯检查、玻璃体、眼底）；血常规和白细胞分类；尿常规；肝功能；肾功能检查；外周血淋巴细胞染色体畸变分析；胸部 X 线检查；心电图；腹部 B 超。

选检项目：耳鼻喉科、视野（核电厂放射工作人员）；心理测试（核电厂操纵员和高级操纵员）；甲状腺功能；肺功能（放射性矿山工作人员，接受内照射、需要穿戴呼吸防护装置的人员）；使用全身计数器进行体内放射性核素滞留量的检测（从事非密封源操作的人员）。

4）特殊人员的健康监护

中核南方对相关特殊人员的健康监护作出了明确规定：未满 18 周岁的人员不得从事放射性工作；从事放射性工作的哺乳妇和孕妇应尽量避免接受照射，并且不得参与造成内照射的工作；对于从事放射工作累计工龄超过 5 年，内照射年摄入量大于或等于年限值 2 倍，一次或短期内接受照射量大于 0.1Sv，全身累积剂量大于或等于 1Sv 的工作人员，须作定期健康随访，原则上 2～3 年一次。

6.3 辐射环境管理

6.3.1 管理机构及管理制度

项目施工期很短，施工期的环境管理机构由建设单位和施工单位共同组成，进行施工期的环境监理；运营期由谷道公司负责具体的环境管理，环境监测可委托检测公司进行。

在总经理领导下实行分级管理制：一级为公司总经理或主管副总经理；二级为安全环保部；三级为各生产车间主任，四级为各生产车间专、兼职环保人员。

针对项目的特点在非放管理制度建立的基础上，考虑该项目的特殊性，各岗位的操作规程及制度均须张贴上墙。建立健全相关的岗位规章制度及应急预案，确保建设项目在建设、运行过程中环境的安全。

6.3.2 管理机构的职责

（1）全面贯彻落实“保护和改善生产环境与生态环境，防治污染和其它公害”等环境保护基本国策的要求，认真、全面地做好工程项目环境污染防治和当地生态环境保护的工作，包括辐射防护工作。

（2）按照生态环境部门给本企业下达的环境保护目标责任书，结合企业实际情况，制定出本企业的环境保护目标和实施措施，落实到企业年度计划，并作为评定企业指标完成情况的依据之一。

（3）做好环保设施运行管理和维修工作，保证各项环保设施正常运行，确保治理效果。建立并管理好环保设施的档案资料。

（4）负责建立和健全企业内部环境保护目标责任制度和考核制度，严格考核各环保处理设施的处理效果，要有相应的奖惩制度。

（5）搞好废水、废气污染防治和固体废物的综合利用工作。

（6）定期委托有资质的单位开展相关环境监测；对环境监测结果进行统计分析，了解掌握工艺中的排污动态，发现异常要及时查找原因并及时改正，确保企业能够按国家和地方法规标准合格排放，并反馈给生产部门，防止污染事故发

生。

（7）宣传并贯彻、执行国家和地方的有关环保法规。开展环保技术培训，提高职工的环保意识和技术水平。

（8）落实防止泄漏和火灾爆炸的设备和工具，做好风险防范措施，定期开展风险应急预案演练，提高全体职工风险预防意识。

（9）组织工作人员职业病检查并存档，发放个人剂量计并负责每个季度的送检，负责将个人剂量计检测结果整理存档并保送环保主管部门。

6.4 辐射监测及信息公开

6.4.1 监测目的和要求

6.4.1.1 监测目的

（1）判断项目运行期间以气体、粉尘或液体等形态排入环境的放射性物质是否达标排放；

（2）掌握项目运行期间辐射环境质量，积累辐射环境水平数据，掌握辐射环境质量的变化趋势，总结辐射环境的变化规律，了解辐射环境水平是否异常，为辐射环境管理提供依据。

6.4.1.2 监测要求

（1）应编制环境辐射监测方案，并向社会公开；

（2）环境辐射监测方案可根据项目运行期间的变化、监测经验和数据的积累进行调整；

（3）流出物监测方案要考虑伴生铀/钍元素的种类和工艺特点等因素；

（4）辐射环境监测方案除要考虑伴生铀/钍元素的种类外，还要考虑环境特征、周围居民点和其他敏感点以及对照点。

6.4.2 辐射监测内容

根据《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法（试行）》

（国环规辐射〔2018〕1 号）编制监测计划，要求企业按照此方案开展年度监督监测，主要包括工作场所监测，个人剂量监测、流出物监测和事故及应急监测等，监测方案如下：

6.4.2.1 工作人员辐射监测

1）为掌握放射性操作人员受外照射剂量，按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）要求佩戴个人剂量监测设备，监测频度为 1 次/季。

2）为掌握放射性粉尘引起的内照射剂量，按照《职业性内照射个人监测规范》（GBZ 129-2016）要求定期监测接触放射性粉尘放射性工作人员，监测频次为 1 次/半年。

3）定期对工作人员工作服及帽袜等进行α、β表面放射性污染水平的监测，监测频度 1 次/月。

6.4.2.2 流出物监测计划

1）运行期定期监测各类污染物的排放情况，确保放射性污染物的达标排放，并开展相应的流出物监测、常规环境监测等，随时掌握场区周围环境质量的变化趋势，流出物监测计划主要依据《铀矿冶辐射环境监测规定》（GB23726-2009）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开管理办法（试行）》等。

2）明确环境监测的职责，建立健全各项规章制度；根据国家辐射环境标准，对项目的重点污染源和污染物开展日常监测，并将监测数据编制表格和报表，定期上报主管部门，建立监测档案。

表 6.4-1　本项目流出物监测计划一览表

介质	监测位置		监测项目	监测频率	备注
废气	有放射性物质流出的排气口	磨矿工序排气筒	^{222}Rn及其子体、钍射气、气溶胶（铀钍总量、总α、总β）、放射性粉尘（铀钍总量、总α、总β）	1次/年	两次监测的间隔时间应不少于3个月
		独居石车间酸溶废气排气筒			
		独居石车间除镭废气排气筒			
		磷钇矿生产线酸溶废气			

		磷钇矿生产线除镭废气排气筒			
废水	废水处理系统出口 渣库房渗出水排放口（如有水）		铀、钍、^{226}Ra、^{40}K、总α、总β	1 次/年	/
固体	放射性固废		铀-238、钍-232、镭-226、钾-40	每次转移前	/
	污泥		铀-238、钍-232、镭-226、钾-40	每次转移前	/

6.4.2.3 物料监测

物料监测计划见下表。

表 6.4-2 物料监测计划

介质	采样点或监测点	监测项目	频次	备注
固体	独居石尾矿、产品	^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th 的活度浓度	不定期抽样监测	/
	酸溶渣	^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th 的活度浓度	不定期抽样监测	/
	除杂废渣、压滤渣、污泥等	^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th 的活度浓度	不定期抽样监测	/
备注：建议在按照标准要求分批次转移产品前，进行抽样检测；一旦原料变化、工艺设备故障等情况下产出的首批产品必须进行检测。				

6.4.2.4 辐射环境监测

辐射环境监测计划见下表。

表 6.4- 3 辐射环境监测计划

介质	采样点或取样点	监测项目	监测频次	备注
空气	厂界四周；对照点；最大风频下风向 500 米内最近居民点	^{222}Rn 及其子体、钍射气	1 次/半年	两次监测的间隔时间应不少于 3 个月
陆地γ	厂界四周；对照点；办公室；最大风频的下风向居民点；易洒落矿物的公路	γ辐射空气吸收剂量率	1 次/半年	
地表水	排放口上游 500 米、下游 1000 米	$U_{天然}$、Th、^{226}Ra	1 次/半年	/
废水	三级沉淀池；雨水收集池	$U_{天然}$、Th、^{226}Ra	1 次/半年	/
土壤	厂界四周 500 米范围内土壤；对照点土壤	$U_{天然}$、Th、^{226}Ra	1 次/年	/
底泥	排放口上游处；排放口下游底泥	$U_{天然}$、Th、^{226}Ra	1 次/半年	/

6.4.3 事故及应急监测

根据《铀矿冶辐射环境监测规定》（GB23726-2009），本工程在发生事故后立即进行辐射影响监测，并对过量受照人员进行追踪监测。事故应急监测项目、监测点位、监测频度，可根据事故发生的性质、时间、地点、可能污染范围等因素，及时进行有关项目的追踪监测，取得事故现场监测数据和有关资料，并进行事故评价。

6.4.4 辐射监测设备

企业可依托本企业人员、场所、设备开展监测或委托具有相应资质的机构进行监测。

建设单位已配备 X-γ 剂量率监测仪，并安排专门的辐射工作人员落实监测计划。

6.4.5 质量保证

监测质量保证是环境监测计划的必不可少的重要组成部分，为了保证监测数据准确可靠，监测过程严格执行《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021），以保证获得的测量结果和评价结论使当时的和以后的主管部门和使用部门确信是正确的。

针对本项目特点，在监测过程中应注意：

1）人员

对于从事监测的人员在工作作风、专业知识、技术水平等方面予以规定，通过培训和考核并获得合格证后才能上岗。

2）采样的质量控制

样品采集尽量采用标准方法或公认方法，采样布点合理、有代表性，部分样品采集平行样。

采样方法、采样设备调整、样品包装、运输、保存、现场处理、贮存以及采样记录资料，严格执行有关规定。

3）样品的分析测试

分析测量方法尽量采用国家已颁布的标准方法；没有国家标准的，采用行业通用方法或经实际样品考核成熟的分析方法，并用标准物质进行校验。

分析测量仪器和设备按规定定期送计量部门进行校验和刻度。对于监测仪器，若发现异常情况，随时进行校验；对有质疑的样品，进行双样分析测定或重新取样测定。

为提高分析结果的可靠性，定期或不定期与其它权威实验室进行样品分析比对；有的样品必要时送出外检，以保证样品分析测量结果的质量和准确性。

分析结果均用专用表格填报，分析数据报表均经采样人员、制样人员、分析测量人员签字，最后经审核人签字后留存和上报。

采集的样品要有一部分长期保留，以便随时抽检；监测结果要永久保存。

4）实验室分析质量的内部控制中包括空白试验、校正曲线核查、仪器设备校正、平行样测定、加标样和密码样测定、质量控制图编制。外部控制包括实验室之间的分析比对或交叉核查，参加可以溯源到国家标准的实验室间的比对。

5）监测报告中要完整和准确地保留全部原始数据，保留样品容量的信息。数据处理应采用标准方法，所有计算步骤、计算机程序都经过复审和验证，并载入记录文件。

6）监测计划和采取的质量保证措施应有书面执行程序，并经审核批准后才能实施。文件的格式、术语应具备后人可读性；文件内容应包括从监测方案到结论各部分的详尽描述；并建立文档备份、呈交、保存制度。

7）设立质量保证机构，配备专职或兼职监测人员。质量保证机构的职权包括审查监测计划和质量保证的书面程序；监督实施监测过程的质量保证措施；复查监测数据；建立完整的文件档案等项任务。

6.4.6 信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》及《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法》（国环规辐射【2018】1 号），企业应做到以下几点：

（1）企业可依托本企业人员、场所、设备开展监测或委托具有相应资质的机构进行监测。

（2）企业应当按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息；

（3）企业应在《关于发布全国 31 个省级地区国家重点监控企业污染源监测信息公开网址的公告》（环境保护部公告 2015 年第 40 号）中的信息公开平台上公开环境辐射监测信息，同时企业也可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开环境辐射监测信息。

（4）每年进行监督检测，企业应于每年 2 月 1 日前编制完成上年度环境辐射监测年度报告，并向社会公开。

（5）企业环境辐射监测发现流出物排放超标的，应立即停止排放，分析原因，并向生态环境主管部门报告。

6.5 辐射环境保护“三同时”验收

根据项目生产建设以及环境保护情况，本次辐射环境影响验收见表 6.5-1 和表 6.5-2，具体由验收单位确认。

表 6.5-1　本项目辐射污染防治措施“三同时”验收一览建议表

项目	工程名称	要求效果
地表水污染防治措施	生产废水	不外排。
	初期雨水池	初期雨水池平时处于空置状态，确保强暴雨天气，初期雨水不外排，每次初期雨水池内初期雨水用于绿化或外排前，进行放射性核素（铀钍）检测，核素水平不高于衡阳地区本底水平10倍以上。
	事故水池	事故水池平时处于空置状态，确保事故废水不会外溢。
地下水污染防治措施	产品原料仓库、磨矿厂房、渣库房、事故水池、废水处理系统	设防渗层，防渗性能应不低于渗透系数为1×10^{-7} cm/s、厚度为6 m的粘土层的防渗效果，并四周设置围堰，围堰内设置集水沟。

项目	工程名称	要求效果
	其他区域	路面采取硬化处理，并设集水沟；厂区内各输水管道接口处下方设置足够容积的集废水地坑，并采用抗渗混凝土整体浇筑；各绿化区范围外设置截水沟，防止区外雨水或污水流入绿化区。 渣库房设监测井，定期监测放射性核素。
固废防治措施	渣库房、原料库房	双人双锁，专人负责，张贴电离辐射标志，满足防雨、防渗相关要求，建立台帐制度，实行联单管理。5#渣库及原料库房外侧约3.54m处设置围栏，醒目位置设置电离辐射警示标识，新建渣库采用300mm水泥混凝土墙体，顶棚200mm水泥混凝土，门为5mmPb铅门，外侧张贴电离辐射警示标识。2间渣库房内均设置强制排风的轴流风机，进入之前开机抽风0.5~1h。
	放射性固体废物运输	委托具有放射性物品道路许可资质的单位，使用专门的独家车辆进行运输； 尾渣装货外运前，应委托有资质的单位对运输尾渣的车辆辐射水平进行监测，并编制辐射监测报告； 车辆外表面最高辐射水平不应超过2 mSv/h，α表面污染水平不超过0.4 Bq/cm^2，β表面污染水平不应超过4.0 Bq/cm^2；配备相适应的专门容器储存和运输尾渣，防止尾渣的渗漏和撒露，同时，配备必要的辐射监测设备、防护用品和防盗、防破坏设备，并编制运输说明书、核与辐射事故应急响应指南、装卸作业方法、安全防护指南
大气污染防治措施	废气治理措施	磨粉房废气处理后通过21m高排气筒排放，废气中铀钍浓度合计小于0.1 mg/m^3；独居石生产线酸溶废气通过25m高排气筒排放，废气中铀钍浓度合计小于0.1 mg/m^3；独居石生产线除镭废气通过25m高排气筒排放，废气中铀钍浓度合计小于0.1 mg/m^3；磷钇矿生产线酸溶废气通过25m高排气筒排放，废气中铀钍浓度合计小于0.1 mg/m^3；磷钇矿生产线除镭废气通过25m高排气筒排放，废气中铀钍浓度合计小于0.1 mg/m^3。
	原料储存和装卸措施	车辆采用加盖篷布或集装箱等措施； 运输及装卸过程，严格限制作业范围； 建设车辆清洗池，对装卸完成后的车辆进行清洗。
	无组织排放粉尘治理措施	强化通风，加强除尘器等防治设施的管理和维护，工作场所中铀、钍等天然放射性核素的粉尘浓度应低于 2mg/m^3 的要求； 厂界大气污染物浓度限值，铀钍总量不超过 0.0025 mg/m^3。

项目	工程名称	要求效果
其他放射性防治措施	工人管理措施	佩戴个人劳保防护用品、个人剂量计。
	辐射监测仪器	便携式γ剂量率仪1台。
	个人剂量计	正常使用，每个季度送有资质单位检测。

表 6.5-2　本项目放射性竣工验收建议监测内容

监测内容	监测因子	监测位置	监测频次
γ辐射剂量率	γ辐射剂量率	厂区范围内各个车间及防护门外30cm处， 重点监测产品原料仓库、磨矿厂房、生产车间、渣库房等； 厂界周围；	每个点测试数据不少于10个。-
空气氡	^{222}Rn及子体浓度、钍射气、气溶胶（铀钍总量、总α、总β）、	厂区范围内：重点监测产品原料仓库、磨矿厂房、生产车间、渣库房等； 厂界周围；	每个点测试数据不少于3个。
有组织粉尘	放射性粉尘（铀钍总量、总α、总β）	磨矿粉尘废气排放口	2天、每天不少于3个样品。
无组织粉尘	放射性粉尘（铀钍总量、总α、总β）	厂界四周	
地下水	铀、^{226}Ra、钍、总α、总β	渣库房周围	2天、每天不少于2次。
总排放口废水废水处理系统排放口		排放口	2天，每天不少于4次。

本工程建设总投资为 5000 万元，其中环保投资约为 309.1 万元，占工程总投资的 6.18%，辐射部分环保投资约 76.1 万元，本工程环保投资估算见表 6.5-3。

表 6.5-3 辐射环保投资一览表

序号	投资内容	投资额(万元)		备注
		总	辐射部分	
一、施工期污染防治措施				
1	降尘措施	1.8	0	/
2	隔噪防护结构	2.5	0	/
3	临时沉淀池	1.5	0	1 座
小计		5.8	0	
二、运营期污染防治措施				

4	废水治理	雨污分流	10	0	/
5		污水管网	16	0	/
6		地下水跟踪监测井	15	7	规范设置 3 口地下水跟踪监测井
7	废气治理	独居石生产线 HCl 废气处理设备改造	12	0	新增石墨冷凝器，加高现有 DA003、DA004 排气筒
8		磷钇矿生产线 HCl 废气处理设备	20	5	新建“石墨冷凝+碱液中和+25m 排气筒”和“石墨冷凝+一级水吸收+碱液中和+25m 排气筒”各一套
9		磨矿厂房排气筒改造	10	2	加高现有 DA002 排气筒
10		化验室排气筒改造	10	0	加高现有 DA006 排气筒
11	噪声治理	厂房隔声、减震	20	0	/
12	固废处置	9#渣库	150	30	地面防渗、导流沟、围堰、隔断、标识牌等
13	环境风险	地面防渗	7	0	/
14		磷钇矿车间应急物资	1	0	防毒面具、灭火器等
15		厂区安全警示标志	0.3	0.1	/
16	辐射安全	渣库房轴流风机	4	4	在现有 5#渣库房及新建 9#渣库房设置轴流风机
17		人员培训	1	0	对员工进行辐射防护培训
18		职业健康体检	15	15	/
19		个人剂量检测	12	12	/
小计			303.3	76.1	/
总计			309.1	76.1	/

7 结论与建议

7.1 建设项目情况

衡阳市谷道新材料科技有限公司位于湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园东部，公司厂区现有一条以尾矿独居石为原料提取氯化稀土的生产线及相关配套设施，年处理尾矿独居石 5000t。

为进一步提升企业资源化利用能力及产品收率，衡阳市谷道新材料科技有限公司拟投资 5000 万元建设技改升级项目。本次技改升级拟在独居石生产工艺前端新增一道磁选工艺，将磷钇矿从独居石中分离出来，实现尾渣的减量化和资源化。同时，在厂区现有空地新建一条 1241t/a 磷钇矿分解生产氯化稀土生产线，其中 1241t 磷钇矿由独居石尾矿中选出。其他副产品（磷酸三钠）全部外售。磷钇矿生产线生产工艺除碱分解条件不同外和现有独居石生产线相同（包括碱分解、熟化、水洗、酸溶、除镭、浓缩结晶、磷酸三钠回收等工序，最终产出混合氯化稀土）。项目总投资 5000 万元，总占地面积 46.86 亩，现有员工 92 人，本次改扩建新增员工 30 人，增至 122 人。年工作 330 天，实行三班工作制，每班 8 小时，24h 连续生产，技改后放射工作人员新增至 30 人。

7.2 辐射环境质量现状

根据检测结果，企业周边γ辐射剂量率、空气氡、地表水及底泥、土壤等环境核素水平与与衡阳市本底水平相当，生物中核素水平低于《食品中放射性物质限制浓度标准》（GB14882-94）中表 2：天然放射性核素限值中鱼肉虾类放射性核素限值水平，区域辐射环境质量良好。

7.3 辐射环境影响

液态流出物：本项目放射性生产废水经过废水处理设施进行处理后，废水中的铀、钍、稀土等物质已去除，废水中剩余的主要为其他盐类杂质，因此进入反渗透装置，将废水中的盐渣分离出来，处理后的废水经水泵回用于工艺，不外排。本项目原料、产品、放射性尾渣均室内堆放，不产生放射性渗滤液，地下水防治采取“分区防渗”的原则，将产品、原料仓库、尾渣库、事故水池、废水处理设施作为重点防渗区，设防渗层检漏系统，并在四周设置围堰，围堰内设置集水沟等措施，因此，对地下水的辐射影响小。

气载流出物：正常情况下，项目吸入所致公众个人有效剂量最大值为0.0166mSv/a，吸入放射性核素所致公众个有效剂量最大值为0.000302mSv/a，气载流出物所致公众个人有效剂量最大值为0.016302mSv/a，小于本项目的管理限值0.3mSv/a，项目所附加的辐射剂量可以接受。非正常情况下，磨矿除尘系统失效所致公众最大个人剂量为5.544E-05mSv/次，远低于非正常工况下公众最大个人剂量值控制指标值（即1 mSv/次）；职业照射所致放射工作人员年有效剂量最大值为6.114mSV，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)及《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB 23727-2020）中相关要求，不会对周围环境和公众产生明显辐射影响。

放射性固体废物：本项目对原料、产品及涉及放射性的固体废物均采取严格的管理措施。建设尾渣库暂存尾渣等放射性固体废物，建立台帐，安排专人管理，并严格按照《放射性物品运输安全管理条例》、《放射性物品安全运输规程》等相关要求，委托有资质的单位运输放射性固体废物，并开展相关的监测和汇报工作，因此，本项目放射性固体废物不会对周边环境产生较大的辐射环境影响。

7.4 辐射防护“实践正当性”

本项目属于《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》中的“稀土 磷钇矿的选矿和冶炼；独居石的选矿和冶炼”行业，原料矿石具有一定放射性，在生产过程中伴生放射性产生的辐射影响是不可避免的，但在生产过程中采取了必要的辐射防护措施以减少本项目产生的辐射环境影响，本项目的辐射影响在相应标准

要求范围内。因此，本项目建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

7.5 总结论

经辐射环境影响分析，本项目辐射环境影响较小，辐射环境风险水平可接受。项目在保证原料种类符合本评价要求、全面落实本报告提出的各项辐射防护措施的基础上，切实做到“三同时”，并在运行中严格落实管理和监测计划，从辐射环境保护角度出发，项目可行。

7.6 建议

1、若本项目产品氯化稀土中放射性元素含量超过标准，属于辐射监管内容时，建设单位应根据法律法规标准要求，向生态环境主管部门报备，做好氯化稀土产品的日常管理及检测。同时，建设单位在日常生产过程中，应进一步完善工艺流程呢中的除杂工艺，加强除放措施，保证产品满足标准要求。

2、做好渣库房的管理，落实放射性废物暂存分区管理的制度，做好日常管理工作台账，定期对固体废物暂存库进行环境监测，做好监测记录，存档备查。不得随意进行原料和产品转移、处理或处置，以防止造成放射性污染，转移前应向生态环境主管部门备案。

3、做好放射工作人员的管理，正确佩戴个人剂量卡，定期测读，同时严格执行操作规程，禁止将个人剂量卡在非放工作期间或非工作期间放置在放射性工作岗位。

附录　辐射环境影响评价模式与参数

1.气态途径

在大气弥散模式中考虑了大气的风摆效应、天气频率分布的影响、粒子污染物重力沉降引起的烟羽倾斜、以及烟羽迁移期间的耗损。

连续面源的释放采用抬升高度为零的等效点源法作浓度计算，等效点源的虚拟位置为面源的几何中心。

1.1 大气扩散中连续地面点源的浓度公式：

$$x(x,y,o)=\frac{Q}{\pi\sigma_y\sigma_z u}\exp(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}) \quad (1)$$

式中：x(x,y,o)是点（x,y,o）处的空气浓度，$Bq\cdot m^{-3}$；

x — 为下风向离源的距离，m；

y—为横截风向的距离，m；

Q — 为释放率，$Bq\cdot s^{-1}$;

σ_y、σ_z—分别为侧向和铅直向的扩散参数，m；

u 为有效排放高度的风速，$m\cdot s^{-1}$。

1.2 在静风条件下不利于污染物的扩散

该地区静风频率较高，评价计算中使用了有静风影响的长期扩散因子，见公式（2）。对于较长距离的迁移，烟羽扩散将受到混合层顶的抑制。考虑静风及混合层影响的长期扩散因子，其计算为公式（3）。

$$(\frac{\bar{x}}{\dot{Q}})i=\frac{2.032}{x}\sum_{j=1}^{6}\frac{1}{\sigma_{zj}}(\frac{cP_{ij}}{0.5}+\sum_{k=2}^{6}\frac{wP_{ijk}}{U_{jk}}) \quad (X\le X_L) \quad (2)$$

$$(\frac{\overline{X}}{Q})_i=\frac{8}{\pi x}\sum_{j=1}^{6}\frac{1}{H_{mj}}(\frac{cP_{ij}}{0.5}+\sum_{k=2}^{6}\frac{wP_{ijk}}{U_{jk}}) \quad (X\ge 2X_L) \quad (3)$$

对于（X_L<X<=2X_L）的，可由（X=X_L）和（X=2X_L）处的值内插得到。

X_L为对应 $\sigma_z=\frac{H_m-h}{2.15}$ 的下风向距离，m

cP_{ij}—对应静风时的天气频率；

$(\frac{\overline{X}}{Q})_i$ —为 *i* 风向的下风向扇形区的长期扩散因子；

$_wP_{mj}$—有风的天气频率，即 i 风向、j 稳定度、k 风速组时的频率；

H_{mj}—*j* 稳定度所对应的混合层高度。

1.3 扩散参数的选择

该工程计算时采用了 Briggs 城市扩散参数。

附表 1　Briggs 城市扩散参数表示式

稳定度	σ_y	σ_z
A-B	$0.32x(1+0.0004)^{-1/2}$	$0.24x(1+0.001)^{-1/2}$
C	$0.22x(1+0.0004)^{-1/2}$	$0.20x$
D	$0.16x(1+0.0004)^{-1/2}$	$0.14x(1+0.0003)^{-1/2}$
E-F	$0.11x(1+0.0004)^{-1/2}$	$0.08x(1+0.0015)^{-1/2}$

1.4 放射性衰变校正因子

放射性衰变的结果也造成烟羽耗损，可以通过引入衰变校正因子而加以校正。对子体产物，衰变校正因子 F_d 为：

$$F=\frac{\lambda_d}{\lambda_m-\lambda_d}[\exp(-\frac{3.17\times10^{-8}\lambda_d x}{u})-\exp(-\frac{3.17\times10^{-8}\lambda_m x}{u})\quad(4)$$

式中：λ_m，λ_d—分别为母体和子体的衰变常数，a^{-1}。

2.剂量估算模式与参数

2.1 气载途径

吸入 ^{222}Rn 子体所致公众个人有效剂量当量的计算公式为：

$$D_{Rn}^a=T\cdot C_{Rn}\cdot DF_{Rn}\quad(5)$$

式中：

$D_{R_n}^{a}$ —^{222}Rn 子体所致 a 年龄组的公众个人有效剂量当量，Sv·a^{-1}；

C_{Rn}—为某受照点的 ^{222}Rn 浓度，Bq·m^{-3}；

T —受照时间，h；

$DF_{R_n}^{u}$ —为吸入 ^{222}Rn 子体的剂量转换因子，取 2.44×10^{-9}Sv(Bq·h·m^{-3})$^{-1}$；

吸入所致内照射的放射性核素主要为 ^{232}Th、^{238}U、^{226}Ra，公众吸入放射性核素所致有效剂量可按下式计算：

$$D_h=C_{尘}\times f_i\times t\times R\times G_i$$

式中：D_h——公众吸入再悬浮核素 I 所致内照射剂量，Sv/a；

$C_{尘}$——附近居民吸入该厂排放的粉尘浓度，mg/m^3；

f_i——吸入矿尘第 i 种核素比活度浓度，Bq/kg；

t——公众每年停留时间，7920h；

R——公众空气摄入速率，m^3/h，见附表 2；

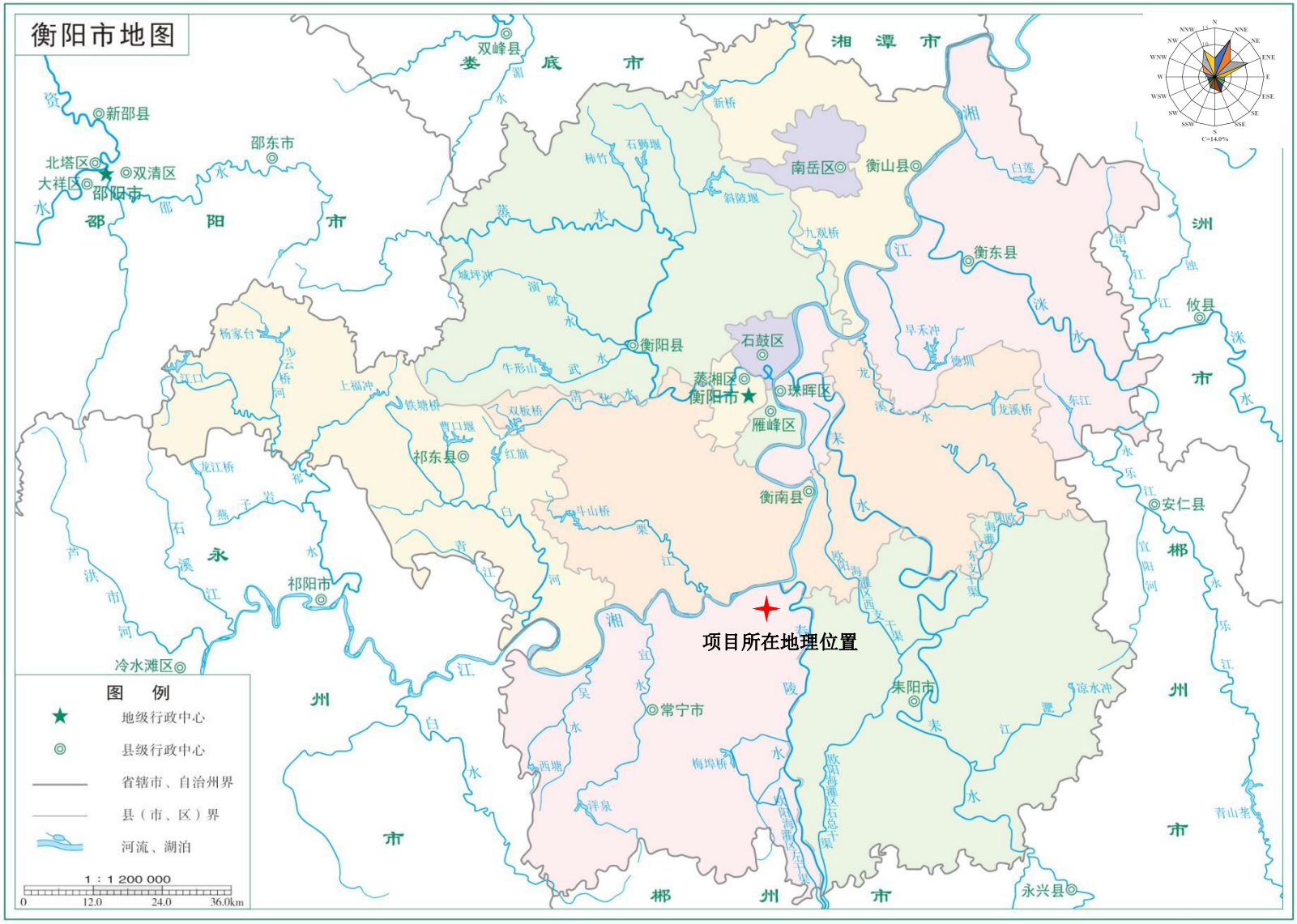
G_i——第 i 种核素吸入剂量转换系数（考虑空气动力学直径 5um），Sv/Bq，见附表 3。

附表 2 公众成员空气摄入量（m^3/h）

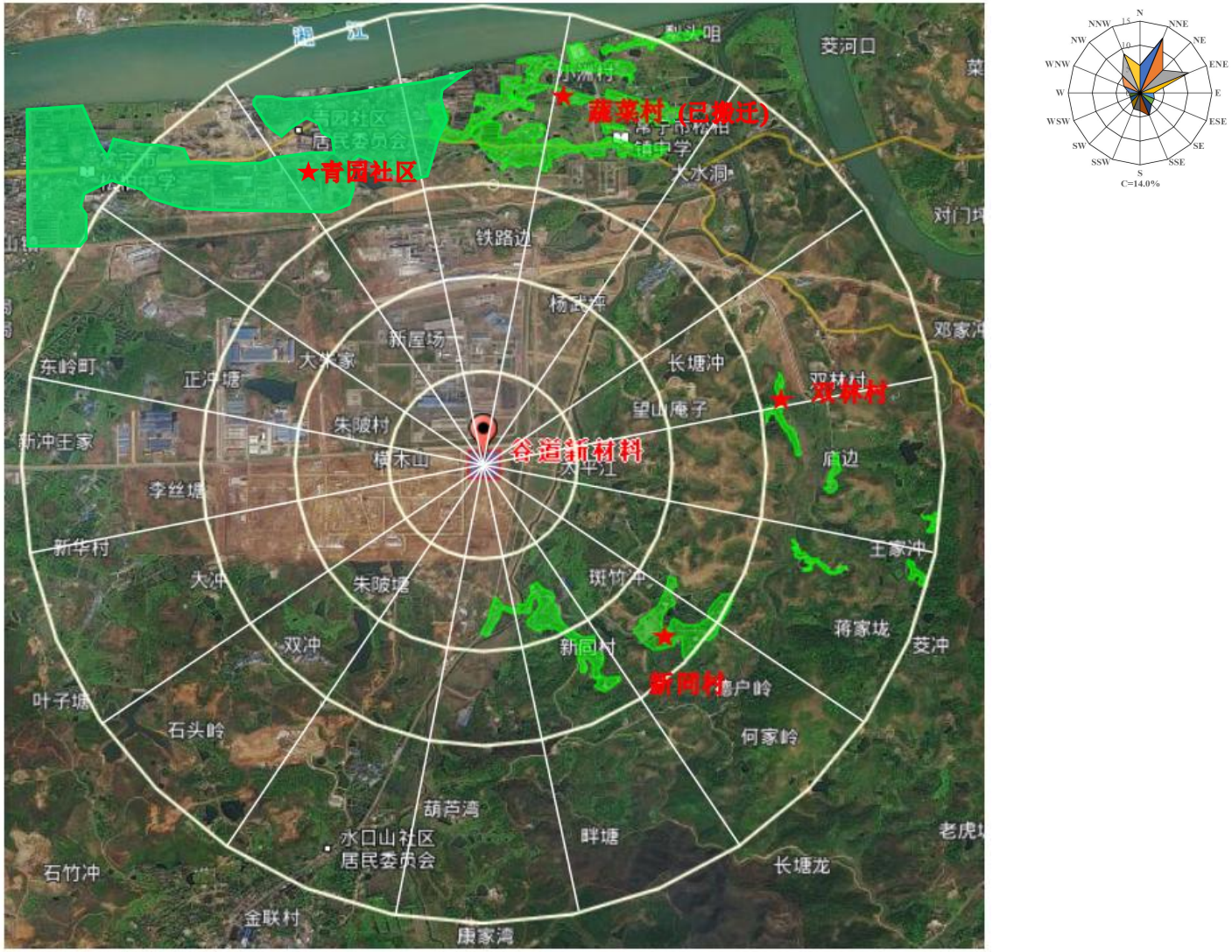
年龄组	小于 1 岁	1～2 岁	2～7 岁	7～12 岁	12～17 岁	＞17 岁
摄入量	0.3	0.48	0.66	0.84	1.02	1.20

附表 3 公众成员摄入该厂所排矿尘待积有效剂量转换系数(SV/Bq)

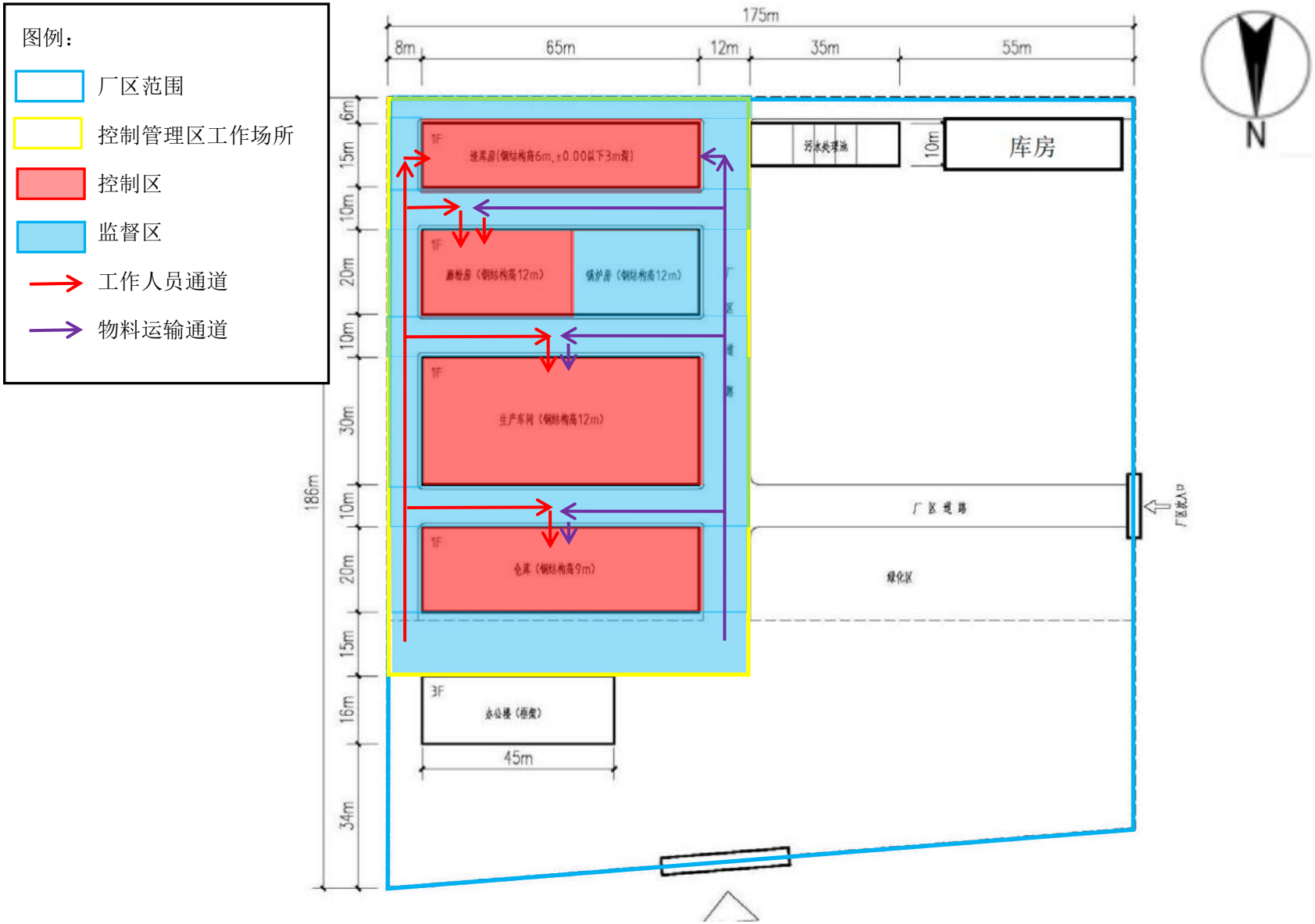
核素	公众成员年龄组					
	年龄＜1 岁	1～2 岁	2～7 岁	7～12 岁	12～17 岁	＞17 岁
^{232}Th	5.4×10^{-5}	5.0×10^{-5}	3.7×10^{-5}	2.6×10^{-5}	2.5×10^{-5}	2.5×10^{-5}
^{238}U	2.9×10^{-5}	2.5×10^{-5}	1.6×10^{-5}	1.0×10^{-5}	8.7×10^{-6}	8.7×10^{-6}
^{226}Ra	1.5×10^{-5}	1.1×10^{-5}	7.0×10^{-6}	4.9×10^{-6}	4.5×10^{-6}	3.5×10^{-6}



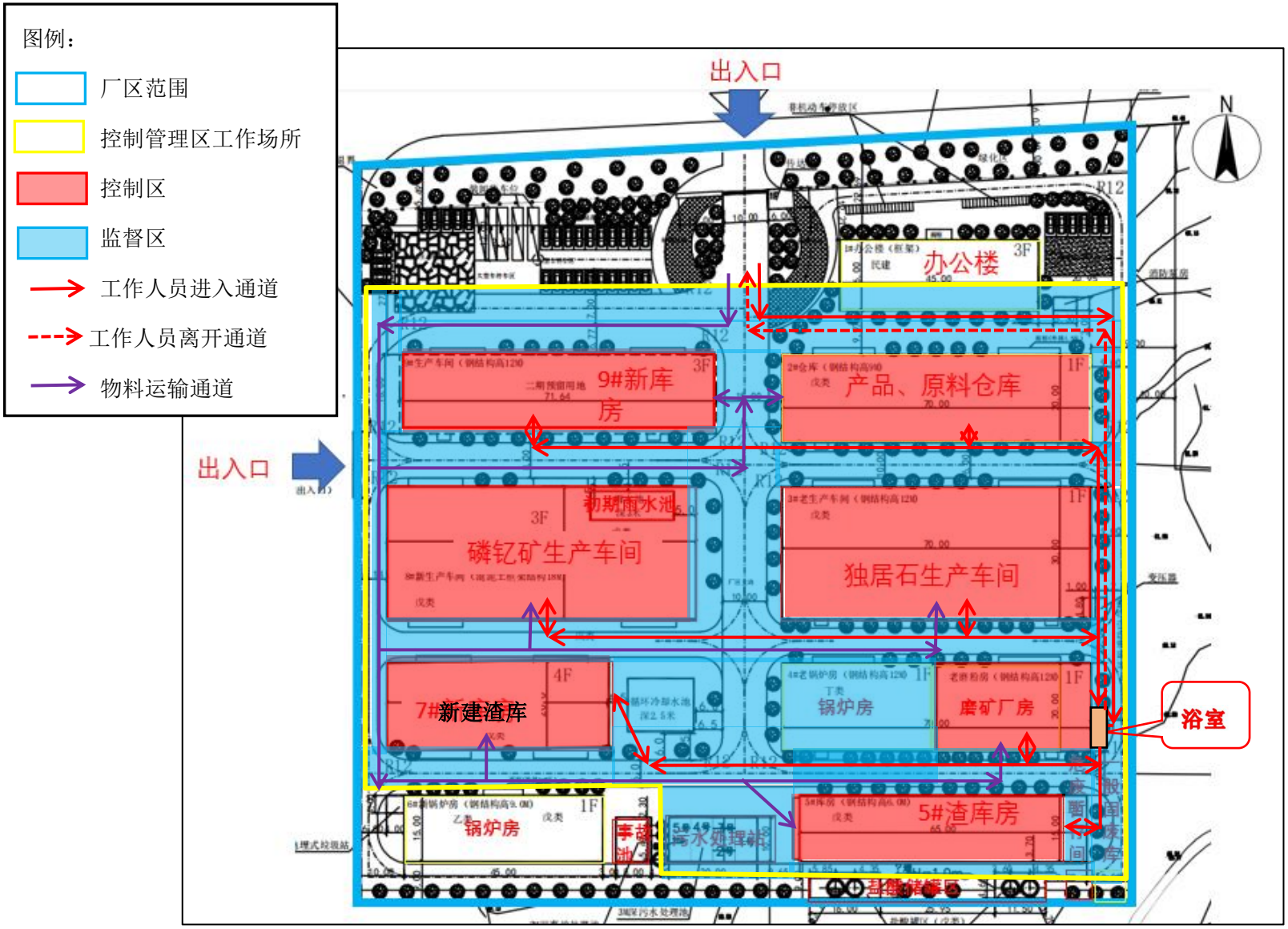
附图 1　项目所在地理位置图



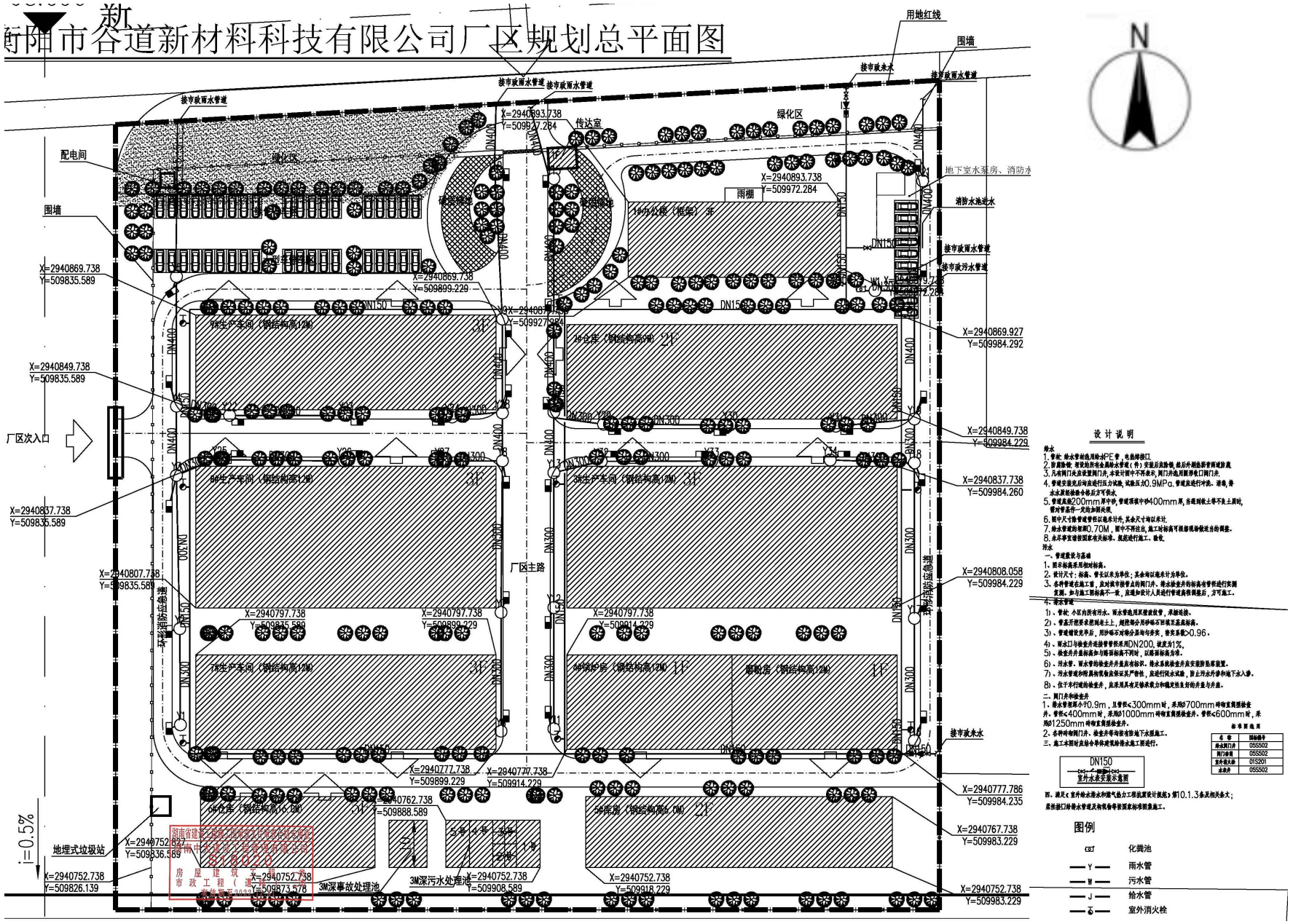
附图 2　　本项目评价范围及评价子区划分图



附图 3　技改前厂区辐射管理分区示意图



附图 4　　技改后厂区辐射管理分区示意图



附图 5　厂区排水管网示意图

附件一　委托书

建设项目环境影响评价委托书

湖南省湘环环境研究院有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》等有关法律规定和要求，我单位特委托贵公司承担“衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目辐射环境影响评价专篇”的环境影响评价及相关工作。

特此委托！

委托单位（盖章）：衡阳市谷道新材料科技有限公司

委托日期：2022 年 11 月 28 日

附件二　成立辐射安全防护管理小组的文件

衡阳市谷道新材料科技有限公司

关于成立辐射安全防护管理小组的通知

各车间：

为了做好公司辐射安全防护工作，经公司研究决定，成立辐射安全防护管理小组，小组名单如下:

组　长：胡铁桥（法人代表）

副组长：于秋生

成　员：各车间负责人

衡阳市谷道新材料科技有限公司

2018 年 11 月

附件三　个人剂量检测报告

核工业二三0研究所

检测报告

[核环监]FW-2023-JL0082

项目名称：职业性外照射个人剂量监测

委托单位：衡阳市谷道新材料科技有限公司

检测单位：核工业二三0研究所

检测专用章

报告日期：2023年04月18日

报告编制：张李杰　审核人：陶雯　签发人：曹西红

说　明

1. 报告无本单位检测报告专用章、骑缝章无效。

2. 复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。

3. 报告涂改无效。

4. 自送样品的委托检测，其结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对检测所代表的时间和空间负责。

5. 对检测报告如有异议，请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

单位名称：核工业二三0研究所

地　　址：湖南省长沙市雨花区桂花路34号

邮政编码：410007

联系电话：0731-85484684

传　　真：0731-85484684

电子邮箱：230hpzx@sina.com

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]FW-2023-JL0082

委托单位	衡阳市谷道新材料科技有限公司		
单位地址	湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园		
项目名称	职业性外照射个人剂量监测		
联系人	陈建国	联系电话	15116654808
样品名称	个人剂量计	元件类型	LiF（Mg、Cu、P）圆片状
检测类别	委托检测	样品数量	17 个（含跟随本底）
收回日期	2023 年 4 月 10 日	检测日期	2023 年 4 月 10 日
检测方法	《职业性外照射个人监测规范》 GBZ 128-2019		
检测仪器	RGD-3D 型热释光剂量仪，编号：SC1809200， 检定/校准有效期至 2023 年 10 月 17 日， γ射线刻度因子：1.375E-03。		

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]FW-2023-JL0082

职业性外照射个人剂量监测结果表

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	Hp（10）结果（mSv）
FW017001	刘厚英	女	4E	2023.1.8-2023.4.7	名义剂量：1.79
FW017002	尹满英	女	4E	2023.1.8-2023.4.7	名义剂量：1.79
FW017003	尹小荣	女	4E	2023.1.8-2023.4.7	名义剂量：1.79
FW017006	袁方	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	3.08
FW017008	钟金明	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	1.17
FW017010	谭宣东	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	1.34
FW017011	欧运华	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	2.56
FW017014	聂家军	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	2.84
FW017015	龙曲生	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	1.10
FW017019	田波	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	名义剂量：1.79
FW017021	郑发家	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	2.23
FW017025	郭开龙	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	名义剂量：1.79
FW017026	曾华军	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	0.58
FW017027	彭顺翔	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	2.93
FW017029	刘经云	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	0.02
FW017042	郑年成	男	4E	2023.1.8-2023.4.7	名义剂量：1.79

注：

1、年调查水平为有效剂量 5mSv，年监测周期数为 4 次/年，则单周期的调查水平

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]FW-2023-JL0082

为 1.25mSv；

2、最低探测水平（MDL）：0.01mSv；当检测结果小于 MDL 时，结果取 1/2MDL 值。

3、刘厚英 11.26mSv，尹满英 10.76mSv，尹小荣 10.90mSv，袁方 3.08mSv，谭宣东 1.34mSv，欧运华 2.56mSv，聂家军 2.84mSv，田波 6.34mSv，郑发家 2.23mSv，郭开龙 5.28mSv，彭顺翔 2.93mSv，郑年成 24.73mSv，均超过单周期的调查水平，经调查确认，刘厚英、尹满英、尹小荣、田波、郭开龙、郑年成个人剂量计曾经被留置于放射工作场所内，故本监测周期受职业照射剂量以从事相同工作同事所受到的平均计量 1.79mSv 表示；袁方、谭宣东、欧运华、聂家军、郑发家、彭顺翔均为正常佩戴。

（以下空白）

核工业二三0研究所

检测报告

[核环监]FW-2023-JL0173

项目名称：职业性外照射个人剂量监测

委托单位：衡阳市谷道新材料科技有限公司

检测单位：核工业二三0研究所

检测专用章

报告日期：2023年07月26日

报告编制：蒋懿　　审核人：陶雯　　签发人：曹西弘

说　明

1. 报告无本单位检测报告专用章、骑缝章无效。

2. 复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。

3. 报告涂改无效。

4. 自送样品的委托检测，其结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对检测所代表的时间和空间负责。

5. 对检测报告如有异议，请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

单位名称：核工业二三0研究所

地　　址：湖南省长沙市雨花区桂花路34号

邮政编码：410007

联系电话：0731-85484684

传　　真：0731-85484684

电子邮箱：230hpzx@sina.com

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]FW-2023-JL0173

委托单位	衡阳市谷道新材料科技有限公司		
单位地址	湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园		
统一社会信用代码	91430482MA4PJWKY39		
联系人	陈建国	联系电话	15116654808
项目名称	职业性外照射个人剂量监测		
样品名称	个人剂量计	元件类型	LiF（Mg、Cu、P）圆片状
检测类别	委托检测	采/送样方式	现场佩带
发放时间	2023 年 4 月 5 日/ 2023 年 5 月 10 日	样品数量	20 个（含跟随本底）
收回日期	2023 年 7 月 13 日	检测日期	2023 年 7 月 21 日
检测方法	《职业性外照射个人监测规范》 GBZ 128-2019		
检测仪器	RGD-3D 型热释光剂量仪，编号：SC1712117； 证书编号：DLjl2022-08346，有效期至 2023 年 8 月 1 日； X 射线刻度因子：1.08E-03；γ射线刻度因子：9.25E-04。		

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]FW-2023-JL0173

职业性外照射个人剂量监测结果表

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	本佩戴期间个人剂量当量 $H_p(10)$（mSv）
FW017001	刘厚英	女	4E	2023.4.8-2023.7.7	名义剂量：1.33
FW017002	尹满英	女	4E	2023.4.8-2023.7.7	3.73
FW017003	尹小荣	女	4E	2023.4.8-2023.7.7	3.56
FW017008	钟金明	男	4E	2023.4.8-2023.7.7	1.24
FW017019	田波	男	4E	2023.4.8-2023.7.7	1.52
FW017025	郭开龙	男	4E	2023.4.8-2023.7.7	1.19
FW017029	刘经云	男	4E	2023.4.8-2023.7.7	4.00
FW017031	王俊龙	男	4E	2023.5.13-2023.7.7	0.26
FW017032	周文旭	男	4E	2023.5.13-2023.7.7	0.96
FW017033	唐忠明	男	4E	2023.5.13-2023.7.7	0.73
FW017034	黄东	男	4E	2023.5.13-2023.7.7	0.74
FW017035	刘艳华	女	4E	2023.5.13-2023.7.7	0.52
FW017036	李智林	男	4E	2023.5.13-2023.7.7	0.55
FW017037	胡国军	男	4E	2023.5.13-2023.7.7	0.53
FW017038	余林	男	4E	2023.4.8-2023.7.7	0.53
FW017039	周勇	男	4E	2023.4.8-2023.7.7	0.99
FW017040	刘立力	男	4E	2023.4.8-2023.7.7	0.40

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]FW-2023-JL0173

FW017041	黎定林	男	4E	2023.4.8-2023.7.7	1.22

注：

1、最低探测水平（MDL）：0.01mSv。

2、为便于职业照射统计，检测结果＜MDL 在相应的剂量档案中记录为 0.005mSv。

3、衡阳市谷道新材料科技有限公司 18 名放射工作人员个人剂量当量见检测结果表，刘厚英 7.18mSv，尹满英 3.73mSv ，尹小荣 3.56mSv，田波 1.52mSv，刘经云 4.00mSv。经调查确认，刘厚英个人剂量计曾经被留置于放射工作场所内，故本监测周期受职业照射剂量以从事相同工作同事所受到的平均剂量 1.33mSv 表示；尹满英、尹小荣、田波、刘经云均为正常佩戴。

（以下空白）

说明

职业照射

1、应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a）由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；

b）任何一年中的有效剂量，50mSv；

c）眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

2、对于年龄为 16 岁~18 岁接受涉及辐射照射就业培训的徒工和年龄为 16 岁~18 岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射使之不超过下述限值：

a）年有效剂量，6mSv；

b）眼晶体的年当量剂量，50mSv；

c）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，150mSv。

3、特殊情况

在特殊情况下，可依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》所规定的要求进行如下临时变更：

a）依照审管部门的规定，可将第 1 条 a）项指出的剂量平均期破例延长到 10 个连续年；并且在此期间内，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过 20mSv，任何单一年份不应超过 50mSv；此外，当任何一个工作人员自此延长平均期开始以来所接受的剂量累计达到 100mSv 时，应对这种情况进行审查；

b）剂量限值的临时变更应遵循审管部门的规定，但任何一年内不得超过 50mSv，临时变更的期限不得超过 5 年。

职业照射种类代码

照射源	职业分类及其代号
1 核燃料循环	铀矿开采1A　铀矿加工1B　铀富集和转化1C　核燃料制造1D 反应堆运行1E　核燃料后处理1F　核燃料循环系统的研究开发1G 退役及废物管理1H
2 医学应用	诊断放射学2A　牙科放射学2B　核医学2C　放射治疗2D 介入放射学2E　其它应用2F
3 工业应用	工业辐照3A　工业探伤3B　发光涂料3C　放射性同位素生产3D 测井3E　加速器运行3F　其它应用3G
4 天然源	民用航空4A　煤矿开采4B　其它矿藏开采4C　石油和天然气工业4D 矿物和矿石处理4E　其它4F
5 国防活动	核舰艇及支持设备5A　其他防卫活动5B
6 其他	教育学6A　兽医学6B　其他6C

核工业二三0研究所

检测报告

[核环监]FW-2023-JL0262

项目名称：职业性外照射个人剂量监测

委托单位：衡阳市谷道新材料科技有限公司

检测单位：核工业二三0研究所

检测专用章

报告日期：2023年11月07日

报告编制：蒋懿　　审核人：陶雯　　签发人：姚勇

说　明

1. 报告无本单位检测报告专用章、骑缝章无效。

2. 复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。

3. 报告涂改无效。

4. 自送样品的委托检测，其结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对检测所代表的时间和空间负责。

5. 对检测报告如有异议，请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

单位名称：核工业二三0研究所

地　　址：湖南省长沙市雨花区桂花路34号

邮政编码：410007

联系电话：0731-85484684

传　　真：0731-85484684

电子邮箱：230hpzx@sina.com

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]FW-2023-JL0262

委托单位	衡阳市谷道新材料科技有限公司		
单位地址	湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园		
统一社会信用代码	91430482MA4PJWKY39		
联系人	陈建国	联系电话	15116654808
项目名称	职业性外照射个人剂量监测		
样品名称	个人剂量计	元件类型	LiF（Mg、Cu、P）圆片状
检测类别	委托检测	采/送样方式	现场佩戴
发放时间	2023 年 7 月 6 日	样品数量	21 个（含跟随本底）
收回日期	2023 年 10 月 18 日	检测日期	2023 年 10 月 19 日
检测方法	《职业性外照射个人监测规范》 GBZ 128-2019		
检测仪器	RGD-3D 型热释光剂量仪，编号：SC1712117； 证书编号：DLjl2023-10859，有效期至 2024 年 8 月 15 日； X 射线刻度因子：1.38E-03；γ射线刻度因子：1.11E-03。		

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]FW-2023-JL0262

职业性外照射个人剂量监测结果表

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	本佩戴期间个人剂量当量 H_p（10）（mSv）
FW017001	刘厚英	女	4E	2023.7.8-2023.10.7	名义剂量：0.10
FW017002	尹满英	女	4E	2023.7.8-2023.10.7	名义剂量：0.10
FW017003	尹小荣	女	4E	2023.7.8-2023.10.7	名义剂量：0.10
FW017008	钟金明	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	＜MDL
FW017015	龙曲生	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	0.36
FW017019	田波	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	0.42
FW017028	欧诗龙	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	＜MDL
FW017031	王俊龙	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	＜MDL
FW017032	周文旭	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	＜MDL
FW017033	唐忠明	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	＜MDL
FW017034	黄东	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	＜MDL
FW017035	刘艳华	女	4E	2023.7.8-2023.10.7	＜MDL
FW017036	李智林	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	＜MDL
FW017037	胡国军	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	＜MDL
FW017038	余林	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	0.03
FW017039	周勇	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	0.40
FW017041	黎定林	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	＜MDL

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]FW-2023-JL0262

FW017042	谭红平	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	0.05
FW017043	吴毛伍	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	0.18
FW017044	丁荣华	男	4E	2023.7.8-2023.10.7	0.29

注：

1、最低探测水平（MDL）：0.01mSv。

2、为便于职业照射统计，检测结果＜MDL 在相应的剂量档案中记录为 0.005mSv。

3、衡阳市谷道新材料科技有限公司 20 名放射工作人员个人剂量当量见检测结果表，其中刘厚英 1.27mSv，尹满英 1.50mSv ，尹小荣 1.42mSv。经调查确认，刘厚英、尹满英、尹小荣个人剂量计曾经被留置于放射工作场所内，故本监测周期受职业照射剂量以从事相同工作同事所受到的平均剂量 0.10mSv 表示。

（以下空白）

说明

职业照射

1、应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a）由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；

b）任何一年中的有效剂量，50mSv；

c）眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

2、对于年龄为 16 岁~18 岁接受涉及辐射照射就业培训的徒工和年龄为 16 岁~18 岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射使之不超过下述限值：

a）年有效剂量，6mSv；

b）眼晶体的年当量剂量，50mSv；

c）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，150mSv。

3、特殊情况

在特殊情况下，可依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》所规定的要求进行如下临时变更：

a）依照审管部门的规定，可将第 1 条 a）项指出的剂量平均期破例延长到 10 个连续年；并且在此期间内，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过 20mSv，任何单一年份不应超过 50mSv；此外，当任何一个工作人员自此延长平均期开始以来所接受的剂量累计达到 100mSv 时，应对这种情况进行审查；

b）剂量限值的临时变更应遵循审管部门的规定，但任何一年内不得超过 50mSv，临时变更的期限不得超过 5 年。

职业照射种类代码

照射源	职业分类及其代号
1 核燃料循环	铀矿开采1A　铀矿加工1B　铀富集和转化1C　核燃料制造1D 反应堆运行1E　核燃料后处理1F　核燃料循环系统的研究开发1G 退役及废物管理1H
2 医学应用	诊断放射学2A　牙科放射学2B　核医学2C　放射治疗2D 介入放射学2E　其它应用2F
3 工业应用	工业辐照3A　工业探伤3B　发光涂料3C　放射性同位素生产3D 测井3E　加速器运行3F　其它应用3G
4 天然源	民用航空4A　煤矿开采4B　其它矿藏开采4C　石油和天然气工业4D 矿物和矿石处理4E　其它4F
5 国防活动	核舰艇及支持设备5A　其他防卫活动5B
6 其他	教育学6A　兽医学6B　其他6C

核工业二三0研究所

检测报告

[核环监]FW-2024-JL0058

项目名称：职业性外照射个人剂量监测

委托单位：衡阳市谷道新材料科技有限公司

检测单位：核工业二三0研究所

检测专用章

报告日期：2024年01月18日

报告编制：蒋懿恩　　审核人：陶雯　　签发人：姚勇

说　明

1. 报告无本单位检测报告专用章、骑缝章无效。

2. 复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。

3. 报告涂改无效。

4. 自送样品的委托检测，其结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对检测所代表的时间和空间负责。

5. 对检测报告如有异议，请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

单位名称：核工业二三0研究所

地　　址：湖南省长沙市雨花区桂花路34号

邮政编码：410007

联系电话：0731-85484684

传　　真：0731-85484684

电子邮箱：230hpzx@sina.com

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]FW-2024-JL0058

委托单位	衡阳市谷道新材料科技有限公司		
单位地址	湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园		
统一社会信用代码	91430482MA4PJWKY39		
联系人	陈建国	联系电话	15116654808
项目名称	职业性外照射个人剂量监测		
样品名称	个人剂量计	元件类型	LiF（Mg、Cu、P）圆片状
检测类别	委托检测	采/送样方式	现场佩戴
发放时间	2023 年 9 月 27 日	样品数量	21 个（含跟随本底）
收回日期	2024 年 1 月 10 日	检测日期	2024 年 1 月 15 日
检测方法	《职业性外照射个人监测规范》 GBZ 128-2019		
检测仪器	RGD-3D 型热释光剂量仪，编号：SC1712117； 证书编号：DLjl2023-10859，有效期至 2024 年 8 月 15 日； X 射线刻度因子：1.38E-03；γ射线刻度因子：1.11E-03。		

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]FW-2024-JL0058

职业性外照射个人剂量监测结果表

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	本佩戴期间个人剂量当量 $H_p(10)$（mSv）
FW017001	刘厚英	女	4E	2023.10.8-2024.1.7	1.69
FW017002	尹满英	女	4E	2023.10.8-2024.1.7	1.91
FW017003	尹小荣	女	4E	2023.10.8-2024.1.7	1.69
FW017008	钟金明	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	0.19
FW017015	龙曲生	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	1.14
FW017019	田 波	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	0.67
FW017028	欧诗龙	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	0.32
FW017031	王俊龙	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	0.33
FW017032	周文旭	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	0.58
FW017033	唐忠明	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	1.37
FW017034	黄 东	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	0.53
FW017035	刘艳华	女	4E	2023.10.8-2024.1.7	1.25
FW017036	李智林	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	1.15
FW017037	胡国军	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	1.00
FW017038	余 林	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	0.36
FW017039	周 勇	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	0.65
FW017041	黎定林	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	0.65

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]FW-2024-JL0058

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	本佩戴期间个人剂量当量 H_p（10）（mSv）
FW017042	谭红平	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	0.11
FW017043	吴毛伍	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	0.11
FW017044	丁荣华	男	4E	2023.10.8-2024.1.7	0.62

注：

1、最低探测水平（MDL）：0.01mSv。

2、为便于职业照射统计，检测结果＜MDL 在相应的剂量档案中记录为 0.005mSv。

3、衡阳市谷道新材料科技有限公司 20 名放射工作人员个人剂量当量见检测结果表，其中刘厚英 1.69mSv，尹满英 1.91mSv ，尹小荣 1.69mSv，唐忠明 1.37mSv ，刘艳华 1.25mSv。经调查，刘厚英、尹满英、尹小荣、唐忠明、刘艳华佩戴期间工作量较前期明显增加。

（以下空白）

说明

职业照射

1、应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a）由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；

b）任何一年中的有效剂量，50mSv；

c）眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

2、对于年龄为 16 岁~18 岁接受涉及辐射照射就业培训的徒工和年龄为 16 岁~18 岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射使之不超过下述限值：

a）年有效剂量，6mSv；

b）眼晶体的年当量剂量，50mSv；

c）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，150mSv。

3、特殊情况

在特殊情况下，可依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》所规定的要求进行如下临时变更：

a）依照审管部门的规定，可将第 1 条 a）项指出的剂量平均期破例延长到 10 个连续年；并且在此期间内，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过 20mSv，任何单一年份不应超过 50mSv；此外，当任何一个工作人员自此延长平均期开始以来所接受的剂量累计达到 100mSv 时，应对这种情况进行审查；

b）剂量限值的临时变更应遵循审管部门的规定，但任何一年内不得超过 50mSv，临时变更的期限不得超过 5 年。

职业照射种类代码

照射源	职业分类及其代号
1 核燃料循环	铀矿开采1A　铀矿加工1B　铀富集和转化1C　核燃料制造1D 反应堆运行1E　核燃料后处理1F　核燃料循环系统的研究开发1G 退役及废物管理1H
2 医学应用	诊断放射学2A　牙科放射学2B　核医学2C　放射治疗2D 介入放射学2E　其它应用2F
3 工业应用	工业辐照3A　工业探伤3B　发光涂料3C　放射性同位素生产3D 测井3E　加速器运行3F　其它应用3G
4 天然源	民用航空4A　煤矿开采4B　其它矿藏开采4C　石油和天然气工业4D 矿物和矿石处理4E　其它4F
5 国防活动	核舰艇及支持设备5A　其他防卫活动5B
6 其他	教育学6A　兽医学6B　其他6C

附件四　放射工作人员职业健康监护资料

2204110531

衡阳祺康健康体检中心
放射工作人员职业健康检查表

姓　　名	胡国军
性　　别	男
年　　龄	42
身份证号	432930197909090476
联系电话	
单　　位	衡阳市谷道新材料科技有限公司
检查日期	2022年4月11日

体检类别：岗前（）
在岗（√）
离岗（）
复查（）

（个人基本资料）

姓 名：胡国军　　性 别：男　　出生日期：1979年9月9日

出生地：　　民 族：　　职务/职称：/

居民身份证号码：432930197909090476

家庭地址：　　邮政编码：

个人联系电话：13874774079

文化程度：　　01小学　02初中　03技校　04职高　05高中　06中专　07大专　08大学　09研究生以上

职业照射种类：X射线

照射源	职业分类及其代号
1 核燃料循环	铀矿开采1A　铀矿水冶1B　铀的浓缩和转化1C　燃料制造1D　反应堆运行1E　燃料后处理1F　核燃料循环研究1G
2 医学应用	诊断放射学2A　牙科放射学2B　核医学2C　放射治疗2D　介入放射学2E　其它2F
3 工业应用	工业辐照3A　工业探伤3B　发光涂料工业3C　放射性同位素生产3D　测井3E　加速器运行3F　其它 3G
4 天然源	民用航空4A　煤矿开采4B　其它矿藏开采4C　石油和天然气工业4D　矿物和矿石处理4E　其它4F
5 其它	教育5A　兽医学5B　科学研究5C　其它5D

体检结论： 放射作业检查：目前未见异常 其他检查：基本正常	处理意见： 职业建议：可继续原放射工作 其他建议：请保持

主检医师签名：　　体检机构签章：

日期：2022年4月22日

2204110533

衡阳祺康健康体检中心
放射工作人员职业健康检查表

姓　　名	李智林
性　　别	男
年　　龄	28
身份证号	430426199403297678
联系电话	
单　　位	衡阳市谷道新材料科技有限公司
检查日期	2022年4月11日

体检类别：岗前（）
在岗（√）
离岗（）
复查（）

（个人基本资料）

姓 名：李智林　　性 别：男　　出生日期：1994年3月29日

出生地：　　民 族：　　职务/职称：/

居民身份证号码：430426199403297678

家庭地址：　　邮政编码：

个人联系电话：18374199282

文化程度：　　01小学　02初中　03技校　04职高　05高中　06中专　07大专　08大学　09研究生以上

职业照射种类：X射线

照射源	职业分类及其代号
1 核燃料循环	铀矿开采1A　铀矿水冶1B　铀的浓缩和转化1C　燃料制造1D　反应堆运行1E　燃料后处理1F　核燃料循环研究1G
2 医学应用	诊断放射学2A　牙科放射学2B　核医学2C　放射治疗2D　介入放射学2E　其它2F
3 工业应用	工业辐照3A　工业探伤3B　发光涂料工业3C　放射性同位素生产3D　测井3E　加速器运行3F　其它 3G
4 天然源	民用航空4A　煤矿开采4B　其它矿藏开采4C　石油和天然气工业4D　矿物和矿石处理4E　其它4F
5 其它	教育5A　兽医学5B　科学研究5C　其它5D

体检结论： 放射作业检查：目前未见异常 其他检查：1.肝内胆管结石？钙化灶？ 2.尿胆红素(BIL)2+	处理意见： 职业建议：可继续原放射工作 其他建议：1.肝胆外科复查确诊后，如无感染、无肝功异常等，一般不需要特殊治疗。动态观察。 2.尿中有胆红素时呈阳性(+)，表示可能有胆道阻塞或肝脏疾病等，请结合临床，择期复查。

主检医师签名：

体检机构签章：

日期：2022年4月22日

2204110534

衡阳祺康健康体检中心
放射工作人员职业健康检查表

姓　　名	王俊龙
性　　别	男
年　　龄	25
身份证号	431103199605210016
联系电话	
单　　位	衡阳市谷道新材料科技有限公司
检查日期	2022年4月11日

体检类别：岗前（）
在岗（√）
离岗（）
复查（）

（个人基本资料）

姓 名：王俊龙　　性 别：男　　出生日期：1996年5月21日

出生地：　　民 族：　　职务/职称：/

居民身份证号码：431103199605210016

家庭地址：　　邮政编码：

个人联系电话：13574625380

文化程度：　　01小学　02初中　03技校　04职高　05高中

06中专　07大专　08大学　09研究生以上

职业照射种类：X射线

照射源	职业分类及其代号
1 核燃料循环	铀矿开采1A　铀矿水冶1B　铀的浓缩和转化1C　燃料制造1D 反应堆运行1E　燃料后处理1F　核燃料循环研究1G
2 医学应用	诊断放射学2A　牙科放射学2B　核医学2C　放射治疗2D 介入放射学2E　其它2F
3 工业应用	工业辐照3A　工业探伤3B　发光涂料工业3C　放射性同位素生产3D 测井3E　加速器运行3F　其它 3G
4 天然源	民用航空4A　煤矿开采4B　其它矿藏开采4C　石油和天然气工业4D 矿物和矿石处理4E　其它4F
5 其它	教育5A　兽医学5B　科学研究5C　其它5D

体检结论： 放射作业检查：近视 其他检查：1.尿酸(UA)偏高 2.谷丙转氨酶(ALT)偏高 3.脂肪肝	处理意见： 职业建议：请将视力矫正到＞0.8后方可继续原放射工作 其他建议：低盐、低脂、低糖、低嘌呤富含维生素饮食，适当有氧运动，保持体重在正常范围，禁酒，慎用伤肝药物，定期复查尿酸、肝功能及肝脏超声。

主检医师签名：　　体检机构签章：

日期：2022年4月26日

2204110532

衡阳祺康健康体检中心
放射工作人员职业健康检查表

姓　　名	周文旭
性　　别	男
年　　龄	33
身份证号	431121198807211031
联系电话	
单　　位	衡阳市谷道新材料科技有限公司
检查日期	2022年4月11日

体检类别：岗前（）

在岗（√）

离岗（）

复查（）

（个人基本资料）

姓 名：周文旭　　性 别：男　　出生日期：1988年7月21日

出生地：　　民 族：　　职务/职称：/

居民身份证号码：431121198807211031

家庭地址：　　邮政编码：

个人联系电话：180746274079

文化程度：　　01小学　02初中　03技校　04职高　05高中　06中专　07大专　08大学　09研究生以上

职业照射种类：X射线

照射源	职业分类及其代号
1 核燃料循环	铀矿开采1A　铀矿水冶1B　铀的浓缩和转化1C　燃料制造1D　反应堆运行1E　燃料后处理1F　核燃料循环研究1G
2 医学应用	诊断放射学2A　牙科放射学2B　核医学2C　放射治疗2D　介入放射学2E　其它2F
3 工业应用	工业辐照3A　工业探伤3B　发光涂料工业3C　放射性同位素生产3D　测井3E　加速器运行3F　其它 3G
4 天然源	民用航空4A　煤矿开采4B　其它矿藏开采4C　石油和天然气工业4D　矿物和矿石处理4E　其它4F
5 其它	教育5A　兽医学5B　科学研究5C　其它5D

体检结论： 放射作业检查：目前未见异常 其他检查：1.白细胞(WBC)偏高 2.右下肺纤维性病变	处理意见： 职业建议：可继续原放射工作 其他建议：1.复查全血细胞分析，内科咨询，待排感染性疾病，进一步明确诊断，结合临床诊治. 2.呼吸内科结合临床随访复查。

主检医师签名：

体检机构签章：

日期：2022年4月22日

QIKANG HEALTH
祺康体检

报告编号	QKtj-zy-2023-019
总页数	共15页

衡阳市谷道新材料科技有限公司
放射工作人员职业健康检查总结报告

Occupational health examine Summary report

衡阳祺康健康体检中心(有限合伙)

二〇二三年三月十六日

职业健康检查结果专用章

湖南省职业健康检查机构备案凭证

编号：湘卫职检备字（ 2019 ）第（ 026 ）号

机构名称：

衡阳祺康健康体检中心（有限合伙）

地址：

衡阳市高新技术产业开发区杨柳路48号
中兴网通研发楼1号1-2F

法定代表人或主要负责人：

陈小华

备案的职业健康检查类别及项目：

1、接触粉尘类；
2、接触化学因素类；
3、接触物理因素类；
4、接触放射因素类；
5、其他类（电工作业、高处作业、压力容器作业、职业机动车驾驶作业、视屏作业）。

有效期：2019 年 08 月 07 日至2024 年 08 月 06 日

湖南省卫生健康委员会（公章）
2022年6月14日（单位名称变更）

一、单位基本情况

<table>
<tr><td colspan="3">受检单位：衡阳市谷道新材料科技有限公司</td><td colspan="4">地址：湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园</td></tr>
<tr><td colspan="3">组织机构代码：91430482MA4PJWKY39</td><td colspan="4">邮编：423500</td></tr>
<tr><td colspan="3">经济类型：有限责任公司(自然人投资或控股)</td><td colspan="4">行业：稀有稀土金属压延加工</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人：胡铁桥</td><td>联系人:黄海军</td><td colspan="4">电话：18273477661</td></tr>
<tr><td>职工总人数</td><td>80</td><td>放射技术人员数</td><td>10</td><td>接触放射技术人数</td><td>7</td></tr>
<tr><td>女职工人数</td><td>50</td><td>女放射技术人员数</td><td>3</td><td>接触放射女技术人数</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2">接触放射应检人数</td><td>7</td><td colspan="2">实际体检人数</td><td>7</td></tr>
<tr><td>体检类别</td><td>在岗期间</td><td>涉及的有害因素</td><td colspan="3">X 射线装置产生的电离辐射</td></tr>
<tr><td colspan="3">体检开始日期：2023 年 03 月 02 日</td><td colspan="3">体检完成日期：2023 年 03 月 02 日</td></tr>
<tr><td colspan="6">体检地点：衡阳祺康健康体检中心（有限合伙）</td></tr>
<tr><td colspan="6">体检率：100%</td></tr>
</table>

二、依据规范和标准：

1. 《中华人民共和国职业病防治法》（2018 年修订版）
2. 《职业健康检查管理办法》（2019 年修订版）
3. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年修订版）
4. 《职业健康监护技术规范》（GBZ 188-2014）
5. 《医学放射工作人员放射防护培训规范》（GBZ 149-2015）
6. 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）
7. 《职业性放射性疾病诊断总则》（GBZ 112-2017）
8. 《职业性放射性白内障的诊断》（GBZ 95-2014）
9. 《内照射放射病诊断标准》（GBZ 96-2011）
10. 《职业性放射性肿瘤判断规范》（GBZ 97-2017）
11. 《外照射亚急性放射病诊断标准》（GBZ 99-2002）

12.《外照射放射性骨损伤诊断》（GBZ 100-2010）
13.《职业性放射性甲状腺疾病诊断》（GBZ 101-2020）
14.《放冲复合伤诊断标准》（GBZ 102-2007）
15.《放烧复合伤诊断标准》（GBZ 103-2007）
16.《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ 104-2017）
17.《职业性外照射慢性放射病诊断》（GBZ 105-2017）
18.《职业性放射性皮肤疾病诊断》（GBZ 106-2020）
19.《职业性放射性性腺疾病诊断》（GBZ 107-2015）

三、放射工作人员健康要求：

（一）基本原则

放射工作人员应具备在正常、异常或紧急情况下，都能准确无误地履行其职责的健康条件。

（二）健康要求

1. 神志清晰，精神状态良好，无认知功能障碍，语言表达和书写能力未见异常。
2. 内科、外科和皮肤科检查未见明显异常，不影响正常工作。
3. 裸眼视力或矫正视力不应低于 4.9，无红绿色盲；耳语或秒表测试无听力障碍。
4. 造血功能未见明显异常，参考血细胞分析（静脉血仪器检测）结果，白细胞和血小板不低于参考区间下限值（见表 1）。

表 1 放射工作人员血细胞分析参考区间

性别	血红蛋白 g/L	红细胞数 10^{12}/L	白细胞数 10^{9}/L	血小板数 10^{9}/L
男	120~175	4.0~5.8	4.0~9.5	100~350
女	110~150	3.5~5.1	4.0~9.5	100~350
注：高原地区应参照当地参考区间				

5. 甲状腺功能未见明显异常。
6. 外周血淋巴细胞染色体畸变率和微核率在正常参考值范围内。

（三）不应从事放射工作的指征

1.严重的视、听障碍。

2.严重和反复发作的疾病，使之丧失部分工作能力，如：严重造血系统疾病、恶性肿瘤、慢性心肺疾患导致心肺功能明显下降、未能控制的癫痫及暴露部位的严重皮肤疾病等。

3.未完全康复的放射性疾病。

四、职业病危害因素、监护种类、检查项目

职业病危害因素	监护种类	检查项目
X射线装置产生的电离辐射	在岗期间	医学史、职业史调查、一般检查、内科检查、外科检查、皮肤科检查、眼科检查（视力、色觉、晶体、眼底）、耳鼻喉科检查、血常规、尿常规、心电图、肝功能5项，肾功能3项、甲状腺功能5项、DR胸片、肝脾彩超、外周血淋巴细胞微核试验

五、检查项目、检查仪器型号、受控号及检定有效期

检查项目	仪器或方法	仪器型号	受控号	检定有效期
肝功能	全自动生化分析仪	BS-820	Qk-002	2023.05
肾功能	全自动生化分析仪	BS-820	Qk-002	2023.05
血糖	全自动生化分析仪	BS-820	Qk-002	2023.05
尿常规	尿液分析仪	UA-600T型	Qk-016	2023.05
血常规	全自动血细胞分析仪	BC-5600	Qk-020	2023.05
甲状腺功能	全自动化学发光免疫分析仪	MQ60 plus	Qk-001	2023.05
心电图	十二导心电图仪	BeneHeartR12A	Qk-038	2023.05
DR胸片	数字化X机	Digieye280迈瑞	Qk-023	2023.05
彩超	彩色多普勒超声系统	深圳迈瑞DC-70S型	Qk-026	2023.05
晶体	裂隙灯	YZ5J	Qk-044	2023.05
眼底	检眼镜		Qk-051	
微核试验	外送			

六、体检结论说明

（1）目前未见异常---本次职业健康检查各项指标均在正常范围内。

（2）复查---检查时发现与目标疾病相关的单项或多项异常，需要复查确定者，应明确复查的内容和时间。

（3）疑似职业病---检查发现疑似职业病或者可能患有职业病，需要提交职业病诊断机构进一步明确诊断者。

（4）职业禁忌证---检查发现有职业禁忌的患者，需写明具体疾病名称。

（5）其他疾病或异常---除目标疾病之外的其他疾病或某些检查指标的异常。

七、职业健康检查结果

衡阳祺康健康体检中心（有限合伙）受衡阳市谷道新材料科技有限公司委托，于 2023 年 03 月 02 日对该单位 7 人进行了在岗期间放射作业职业健康检查。分类将检查结果总结如下：

在岗期间：接触 X 线装置产生的电离辐射的作业人员 7 人次。

实际检查 7 人。现将检查结果总结如下：

（一）放射作业职业健康检查结果总结情况

体检类别		接触人次		在岗期间					
岗位或工种	职业病危害因素	男	女	疑似职业病人次	职业禁忌证人次	复查人次	目前未见异常人次	其他疾病或异常人次	职业必检项目未检人次
医学应用	X 射线装置产生的电离辐射	6	1	0	0	2	0	5	0
合计人数		7		0	0	2	0	5	0
应检人数 7 人，实际体检 7 人，体检率 100%									

（二）职业健康检查小结

1. 疑似职业病及职业禁忌证

本次检查在岗期间：接触 X 射线装置产生的电离辐射的作业人员 7 人次，未检出疑似职业病及职业禁忌证者，检出刘艳华 1 人（详见附表 1）需一月内视力矫

正≥0.8 后复查视力；检出余林 1 人（详见附表 1）需一月内经内科治疗后复查血常规。

2. 其他疾病或异常

本次检查发现其他疾病或异常人员情况：一般检查超重 2 人次，肥胖 1 人次，血压升高 1 人次，血糖升高 1 人次，甲状腺功能异常 1 人次，尿酸升高 3 人次，心电图异常 2 人次，DR 胸片异常 2 人次，肝脾彩超异常 4 人次。

3. 本次检查目前未见明显异常共 0 人次。

（三）建议

1. 本次放射作业职业健康检查未检出疑似职业病及职业禁忌证者。

2. 检出与目标疾病相关项需要复查的人员请按要求组织复查。

3. 对本次检查检出其他疾病或检查项目结果异常者，须告知受检者本人，并根据有无自觉症状等机体反应到综合医院进一步诊治。（详细处理意见附后）。

4. 企业要认真贯彻执行《中华人民共和国职业病防治法》，加强职业卫生知识宣传教育，做好职业卫生培训，增强劳动者自我保护意识，按规定配发、佩戴个人防护用品。

5. 按照有关规定，对工作场所中的职业病危害因素进行定期检测，对接害员工进行上岗前、在岗期间和离岗时职业健康检查。

6. 对本次检查未明确为职业禁忌证或职业病的劳动者，可继续从事原作业。

主检医生：

报告编制人：

报告审核人：

报告签发人：

报告编制单位（盖章）

报告时间：2023 年 03 月 16 日

附表：

1. 放射作业职业健康检查复查人员一览表
2. 放射作业职业健康检查体检结果一览表
3. 职业健康检查相关知识
4. 常见疾病健康建议
5. 实验室检查的正常范围参考值

附表 1　放射作业职业健康检查复查人员一览表

序号	体检编号	姓名	性别	年龄（岁）	身份证号	监护种类	危害因素	工龄（年）	工种	职业健康检查相关异常结果及处理意见	其他体检结果及处理意见
1	874083	刘艳华	女	41	432930198110120448	放射职业体检（在岗期间）	X射线	2	作业员	放射作业检查结果：近视 职业建议：一月内视力矫正≥0.8后复查视力	其他检查：脂肪肝 建议:低脂、低糖、富含维生素饮食，适当有氧运动，保持体重在正常范围，禁酒，慎用伤肝药物，定期复查肝功能及肝脏超声
2	874084	余林	男	40	430425198212300618	放射职业体检（在岗期间）	X射线	2	作业员	放射作业检查结果：白细胞(WBC)偏低（3.97） 职业建议：一月内经内科治疗后复查血常规	其他检查：肝内胆管结石可能 建议:肝胆外科复查确诊后，如无感染、无肝功异常等，一般不需要特殊治疗。动态观察

附表 2 放射作业职业健康检查体检结果一览表

体检单位： 衡阳市谷道新材料科技有限公司 体检日期：2023-03-02

体检编号	姓名	性别	年龄	身份证号	体检类别	危害因素	接害工龄	工种	检查所见	检查结论	职业建议及其他检查建议	评价结论
874083	刘艳华	女	41	432930198110120448	放射职业体检（在岗期间）	X射线	2	作业员	*眼科检查:矫正视力(右)0.8 矫正视力(左)0.6 *眼底检查:近视眼底改变 *血常规:平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)偏低 *DR胸部正位片:胸部正位片未见异常。 *心电图:正常窦性心律 逆钟向转位 正常心电图 *肝脾彩超:脂肪肝。 *尿常规:尿潜血(BLD)1+	放射作业检查：近视 其他检查：脂肪肝	职业建议：一月内视力矫正≥0.8后复查视力 其他建议：低脂、低糖、富含维生素饮食，适当有氧运动，保持体重在正常范围，禁酒，慎用伤肝药物，定期复查肝功能及肝脏超声。	复查
874084	余林	男	40	430425198212300618	放射职业体检（在岗期间）	X射线	2	作业员	*眼科检查:视力(左)失明 *眼底检查:眼底镜左侧失明 *裂隙灯:晶体左侧外伤性白内障 *血常规:白细胞(WBC)偏低 *DR胸部正位片:胸部正位片未见异常。 *心电图:正常窦性心律 P-R缩短 接近正常心电图 *肝脾彩超:肝内强回声光团，考虑肝内胆管结石可能。	放射作业检查：白细胞(WBC)偏低(3.97) 其他检查：肝内胆管结石可能	职业建议：一月内经内科治疗后复查血常规 其他建议：肝胆外科复查确诊后，如无感染、无肝功异常等，一般不需要特殊治疗。动态观察。	复查
874085	王小林	男	25	430481199711305670	放射职业体检（在岗期间）	X射线	1	作业员	*一般检查:超重 *眼科检查:矫正视力(右)1.0 矫正视力(左)1.0 *血常规:血红蛋白(HGB)偏高 *DR胸部正位片:胸部正位片未见异常。 *心电图:正常窦性心律 电轴显著左偏 *甲状腺5项(T3 T4 FT3 FT4 TSH):促甲状腺素-TSH偏高 *肝脾彩超:肝、脾未见明显异常。	放射作业检查：目前未见异常 其他检查：1.超重 2. 电轴显著左偏 3.促甲状腺素-TSH偏高	职业建议：可继续原放射工作 其他建议：1.合理搭配饮食，控制饮食量，减少高糖、高脂肪及高热量饮食。长期坚持体育锻炼，坚持自测体重。2.内分泌科结合临床复查甲状腺功能5项，进一步诊治咨询。	其他疾病或异常

874086	周勇	男	50	430425197210103 27X	放射职业体检（在岗期间）	X射线	2	作业员	*一般检查:血压 146/77mmHg 单纯收缩期高血压 超重 *眼科检查:屈光不正(右) *血糖:葡萄糖测定偏高 *血常规:嗜酸性粒细胞绝对值(EO#)偏低 平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)偏低 *肾功能三项:尿酸(UA)偏高 *DR 胸部正位片:右下肺结节影，建议进一步检查 *心电图:正常窦性心律 房性早搏(偶发) *肝脾彩超:脂肪肝。	放射作业检查:目前未见异常 其他检查：1.血压偏高 2. 房性早搏（偶发） 3.超重 4.脂肪肝 5.血糖偏高 6.尿酸偏高 7.右下肺结节影	职业建议：可继续原放射工作 其他建议：合理搭配饮食，控制饮食量，减少高糖、高脂肪及高热量食物摄入，低盐低脂富含维生素饮食，戒烟酒，保持心情舒畅，睡眠充足，动态监测血压，定期复查心电图，心内科随诊，坚持锻炼，控制体重，避免使用损肝药物，定期复查肝功能及肝脏超声。2.到内分泌科就诊，复查糖耐量试验，以明确或除外糖尿病诊断。如确诊糖尿病，要规则治疗，坚持饮食治疗，定期复查血糖水平。3.碱性、低嘌呤低脂肪饮食。定期复查，持续增高且有关节酸痛等不适请到医院内科诊治。4.呼吸内科结合临床咨询诊治。	其他疾病或异常
874087	刘立力	男	40	431223198207142237	放射职业体检（在岗期间）	X射线	1	作业员	*一般检查:超重 *血常规: 淋巴细胞绝对值(LYM#)偏高 血红蛋白(HGB)偏高 红细胞压积(HCT)偏高 中性粒细胞百分比(GR%)偏低 淋巴细胞百分比(LY%)偏高 *DR 胸部正位片:双肺纹理增多、增粗，请结合临床。 *心电图:正常窦性心律 P-R 缩短 接近正常心电图 *肝脾彩超:肝、脾未见明显异常。	放射作业检查:目前未见异常 其他检查：1.超重 2.双肺纹理增多、增粗	职业建议：可继续原放射工作 其他建议：1.合理搭配饮食，控制饮食量，减少高糖、高脂肪及高热量饮食。长期坚持体育锻炼，坚持自测体重。2.呼吸内科结合临床考虑，定期复查。	其他疾病或异常
874189	唐忠明	男	36	431121198701198879	放射职业体检（在岗期间）	X射线	2	作业员	*肾功能三项:尿酸(UA)偏高 *DR 胸部正位片:胸部正位片未见异常。 *心电图:正常窦性心律 正常心电图 *肝脾彩超:肝、脾未见明显异常。 *尿常规:维生素 C(VC)2+	放射作业检查:目前未见异常 其他检查：尿酸偏高	职业建议：可继续原放射工作 其他建议：尿酸受多种因素的影响，一次检查偏高无重要临床意义。平时注重偏碱性、低嘌呤、低脂肪饮食。可多次复查，如仍增高，又伴随关节酸痛等不适请到医院内科诊治。	其他疾病或异常

874190	黄东	男	40	432930198211056633	放射职业体检（在岗期间）	X射线	2	作业员	*一般检查：Ⅰ度肥胖 *血常规：大血小板细胞比率(P-LCR)偏高　大血小板细胞数偏高　平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)偏低 *肾功能三项：尿酸(UA)偏高 *DR胸部正位片：胸部正位片未见异常。 *心电图：正常窦性心律　正常心电图 *肝脾彩超：肝囊肿；脂肪肝	放射作业检查：目前未见异常 其他检查：1.肥胖　2.脂肪肝　3.尿酸偏高　4.肝囊肿	职业建议：可继续原放射工作 其他建议：1.合理搭配饮食，控制饮食量，减少高糖、高脂肪及高热量饮食，低盐低脂饮食，坚持有氧运动，保持体重在正常范围，禁烟酒，慎用伤肝药物，定期复查肝功能及肝脏超声。2.尿酸受多种因素的影响，一次检查偏高无重要临床意义。平时注重偏碱性、低嘌呤、低脂肪饮食。可多次复查，如仍增高，又伴随关节酸痛等不适请到医院内科诊治。3.2.首次发现肝囊肿，应往肝胆外科复查就诊，待确诊后小于5cm者请3个月到半年复查；大于5cm者请到肝胆外科诊治。	其他疾病或异常

附件五　放射工作人员核技术利用成绩合格单

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

胡国军，男，1979年09月09日生，身份证：432930197909090476，于202
1年09月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21HN2300155　　有效期：2021年09月29日 至 2026年09月29日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

王俊龙，男，1996年05月21日生，身份证：431103199605210016，于202
1年09月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21HN2300151　　有效期：2021年09月29日 至 2026年09月29日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

李智林，男，1994年03月29日生，身份证：430426199403297678，于2021年09月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21HN2300154　　有效期：2021年09月29日 至 2026年09月29日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

周文旭，男，1988年07月21日生，身份证：431121198807211031，于2021年09月参加 辐射安全管理 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21HN2200142　　有效期：2021年09月29日 至 2026年09月29日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

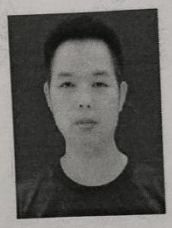
刘艳华，女，1981年10月12日生，身份证：432930198110120448，于2021年09月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21HN2300152　　有效期：2021年09月29日 至 2026年09月29日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



黄东，男，1982年11月05日生，身份证：432930198211056633，于2021年09月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21HN2300150　　有效期：2021年09月29日 至 2026年09月29日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

唐忠明，男，1987年01月19日生，身份证：431121198701198879，于2021年09月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21HN2300153　　有效期：2021年09月29日 至 2026年09月29日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

CNNC

CMA
171821340975

分析检测报告

报告批号：2022-0464

委托单位：衡阳市谷道新材料科技有限公司

样品性质：土壤、底泥、产品、原料、水样、废气

样品数量：16

报告日期：2022年06月02日

核工业二三〇研究所

分析检测专用章

核工业二三〇研究所
分析检测报告

报告批号：2022-0464　　共 4 页 第 1 页

1　基础信息

委托单位名　称	衡阳市谷道新材料科技有限公司		
项　目名　称	—		
客　户地　址	-		
样品性质	土壤、底泥、产品、原料、水样、废气	样品数量	16
检测类别	委托检测	委托日期	2022-04-28
样品来源	委托方送样	是否分包	否
检测项目	^{226}Ra、^{232}Th、^{238}U、Th、U共五项		

2　检测方法及仪器设备

检测项目	分析方法	使用仪器	检出限
^{226}Ra	GB/T 11214-1989水中镭－226的分析方法	室内测氡仪	0.002Bq/L
^{226}Ra	GB/T 11713-2015高纯锗γ能谱分析通用方法	高纯锗γ能谱仪	6.6Bq/kg
^{232}Th	GB/T 11713-2015高纯锗γ能谱分析通用方法	高纯锗γ能谱仪	3.2Bq/kg
^{238}U	GB/T 11713-2015高纯锗γ能谱分析通用方法	高纯锗γ能谱仪	38Bq/kg
Th	HJ 657-2013空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	等离子体质谱仪	$3\times10^{-6}mg/m^3$
U	HJ 657-2013空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	等离子体质谱仪	$2\times10^{-8}mg/m^3$
Th	HJ 700-2014水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪	0.00005mg/L
U	HJ 700-2014水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪	0.00004mg/L
意见和解释			

检测：　　校核：　　签发：

核工业二三〇研究所
分析检测报告

报告批号：2022-0464　　共 4 页 第 2 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果		
				Bq/kg		
				^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th
1	220464-0001	对照点土壤	土壤	65.3	74.2	57.7
2	220464-0002	东侧土壤	土壤	85.5	76.2	66.2
3	220464-0003	南侧土壤	土壤	69.6	78.2	66.1
4	220464-0004	西侧土壤	土壤	72.2	84.0	72.0
5	220464-0005	北侧土壤	土壤	81.2	93.3	85.6
6	220464-0006	上游底泥	底泥	247.7	194.6	50.4
7	220464-0007	下游底泥	底泥	153.9	145.6	42.0
8	220464-0008	氯化稀土	产品	4971.1	1513.1	5372.0
9	220464-0009	独居石	原料	41279.8	36737.4	169528.1
10	220464-0010	磷酸三钠	产品	3096.7	70.9	227.8

以下空白

核工业二三〇研究所
分析检测报告

报告批号：2022-0464　　共 4 页 第 3 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果		
				ρ（）/mg/L		Bq/L
				U	Th	^{226}Ra
1	220464-0011	下游水	水样	0.00106	<0.00005	0.004
2	220464-0012	上游水	水样	0.00098	<0.00005	0.017
3	220464-0013	三级沉淀池水	水样	1.36	0.00125	0.007
4	220464-0014	雨水收集池水	水样	0.00457	0.00018	0.003

以下空白

核工业二三〇研究所
分析检测报告

报告批号：2022-0464　　共 4 页 第 4 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果	
				mg/m³	
				U	Th
1	220464-0015	磨粉车间排气口	废气	0.00013	0.00064
2	220464-0016	西南侧锅炉房排气口	废气	0.00018	0.0030

以下空白

湖南省湘核检测科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：23HX076

一、基础信息

委托单位名　　称	衡阳谷道新材料有限公司		
项目名称	\		
客户联系信　　息	李云鹏，18979415225		
样品特性	袋装固体	样品数量	1
检测类别	委托检测	委托日期	2023-02-20
样品来源	委托方送样	是否分包	否
检测项目	^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th		

二、检测方法及主要仪器

检测项目	分析方法	使用仪器	仪器编号
^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th	《高纯锗γ能谱分析通用方法》GB/T 11713-2015 《土壤中放射性核素的γ能谱分析方法》GB/T 11743-2013	高纯锗γ能谱仪	XHJC-015
意见和解释	无		

检测：王圳情　　校核：盛迪波　　签发：

说　　明

1 报告无“检测专用章（单位公章）”骑缝章无效；

2 报告无 CMA 章，对社会不具有证明作用；

3 复制报告未重新加盖本单位公章或“检测专用章”无效；

4 报告涂改无效，报告无检测人、校核人、签发人签字无效；

5 自送样品的委托检测，其仅对来样检测结果负责，对不可复现的检测项目，结果仅对采样（或检测）所代表的时间和空间负责；

6 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向本实验室提出。

地　址：湖南省长沙市岳麓区学士街道茯苓路 33 号

邮　编：410000

电　话：0731-86799809

传　真：0731-86799918

网　址：www.hnfsjl.com

邮　箱：xhjczxsys@163.com

CMA
181801061504

湖南省湘核检测科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：23HX076

委托单位：衡阳谷道新材料有限公司

样品类别：磷钇矿

样品数量：1

报告日期：2023-03-08

湖南省湘核检测科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：22HX076

序号	样品编号	样品原号	样品类别	样品状态	检测结果		
					^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th
					Bq/Kg	Bq/Kg	Bq/Kg
1	23HX076-001	谷道-1	磷钇矿	袋装固体	17103	128073	17786

----------以下空白----------

181801061504

报告编号：22FH052

湖南省湘核检测科技有限公司

检 测 报 告

项目名称：衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目辐射环境现状监测

委托单位：衡阳市谷道新材料科技有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2022 年 12 月 21 日

一、项目概况

衡阳市谷道新材料科技有限公司成立于2018年5月，注册地址位于湖南省衡阳市常宁市水口山镇开发区工业园，所属行业为非金属矿物制品业，主要经营：稀土抛光粉、三纳、氯化稀土、稀土氧化物生产、销售等业务。

受衡阳市谷道新材料科技有限公司委托，参照委托方（环评单位）提供的采样（监测）任务要求及国家标准规范，湖南省湘核检测科技有限公司于2022年12月2日至2022年12月4日对衡阳市谷道新材料科技有限公司拟建对方场及厂区周边环境空气γ辐射剂量率、钍射气浓度、氡及氡子体浓度进行了监测，同时采集了厂区周边地表水（底泥）、地下水、土壤、生物（植物）等相关样品。

二、环境介质、检测项目、检测依据、检测仪器及频次

表1 环境介质、检测项目、依据及仪器

环境介质	检测项目	检测依据	检测仪器	仪器编号	检测频次
空气	γ辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021	FH40G	41978+11717	1天/1次
	氡浓度、钍射气浓度	《环境空气中氡的标准测量方法》GB/T 14582-1993 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002	RAD7测氡仪	3444 3443	连续3天 1天/1次
	氡子体	《氡及其子体测量规范》EJ/T 605-1991	EQF3220	EQF2-00308	连续3天 1天/1次

三、检测实施方案

按照国家标准规范规定及指导性文件，同时结合委托方提供的要求点位，检测时记录点位信息及检测结果，具体点位布置图见附图1。

四、质量控制与质量保证

4.1 本单位通过湖南省质量技术监督局计量认证（CMA资质认定）。通过计量认证包括电离辐射、电磁辐射、放射性矿石、黑色金属矿石、有色金属矿石、非金属矿石、水质、土壤、室内环境质量检测、噪声、空气废气等二十四大类900

多项，其中放射性检测参数40多项，涵盖了本次所有的监测项目，计量认证证书有效期从2021年9月8日到2024年7月12日。

4.2 现场监测时根据场地实际情况，参照检测任务要求合理布设监测点位，监测点位的选择充分考虑使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性。现场监测结合实际情况，严格按照国家标准推荐的方法进行现场监测。现场监测人员均参加辐射环境监测培训。

4.3 现场监测仪器及样品分析仪器均经国家法定计量检定部门检定/校准合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

五、检测结果

表2 拟建项目堆放场、厂界四周及最近敏感点γ辐射剂量率检测结果

序号	点位描述	监测日期	检测结果
			γ辐射剂量率
			μSv/h
1	项目拟建堆放场（厂内西南侧空地）	12.3	0.536
2	厂界北侧（近拟建项目北侧大门）	12.3	0.136
3	厂界东侧道路	12.3	0.156
4	厂界西侧道路（近拟建项目西侧小门）	12.3	0.165
5	厂界西南侧	12.3	0.158
6	下风向最近居民点1（麻冲村）	12.3	0.136
7	下风向最近居民点2（麻冲村）	12.3	0.139

表3 拟建项目堆放场、厂界四周及附近敏感点氡、氡子体及钍射气浓度检测结果

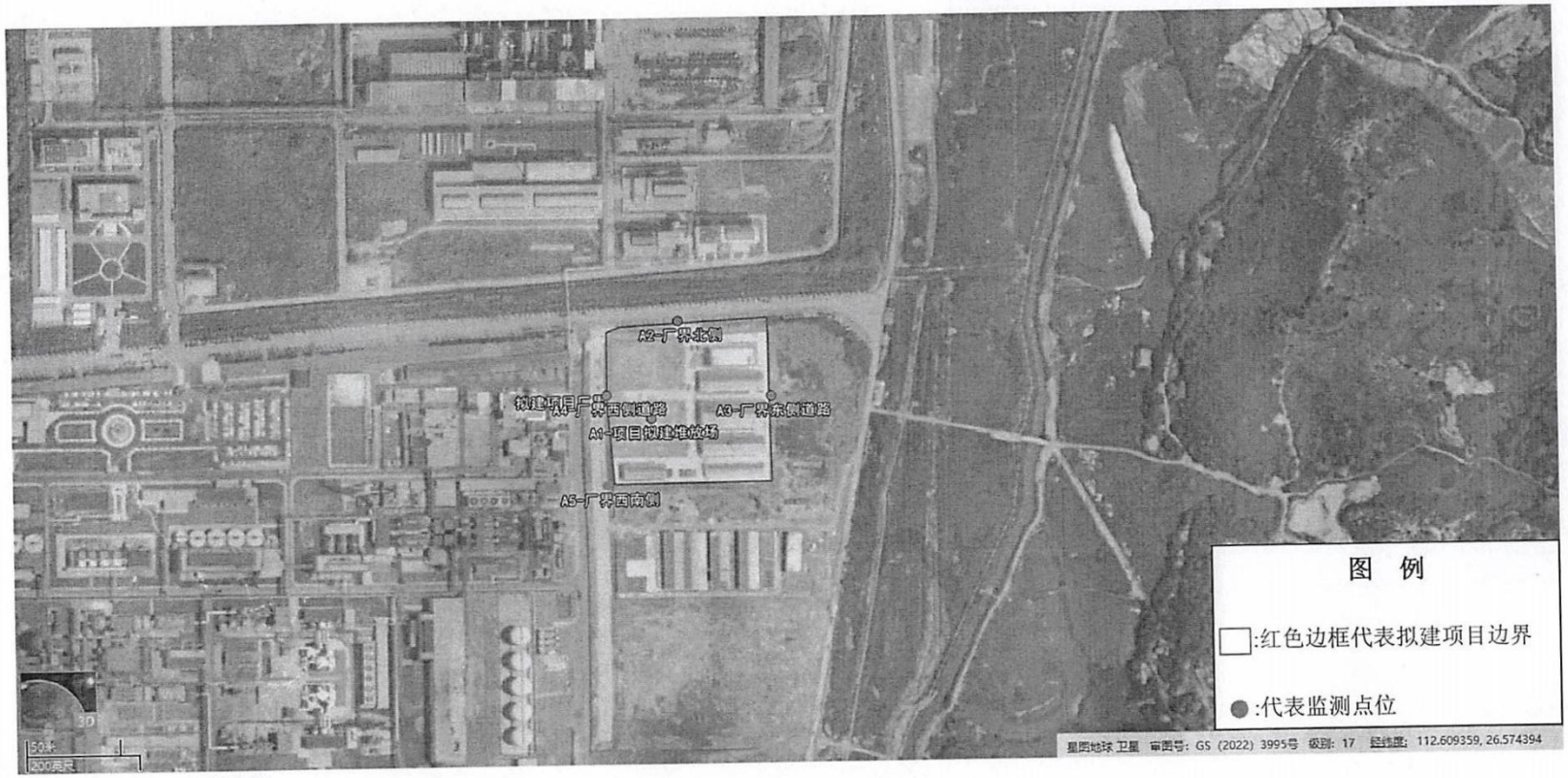
序号	点位描述	监测日期	检测结果		
			氡浓度	钍射气浓度	氡子体浓度
			Bq/m^3	Bq/m^3	nJ/m^3
1	项目拟建堆放场（厂内西南侧空地）	12.3	28.7	14.3	63.1
		12.4	24.2	12.1	53.2
		12.5	22.1	19.9	48.6

续表 3 拟建项目堆放场、厂界四周及附近敏感点氡、氡子体及钍射气浓度检测结果

序号	点位描述	监测日期	检测结果		
			氡浓度	钍射气浓度	氡子体浓度
			Bq/m³	Bq/m³	nJ/m³
2	厂界北侧（近拟建项目北侧大门）	12.3	11.9	5.76	18.1
		12.4	8.90	10.1	16.2
		12.5	12.8	8.66	26.2
3	厂界东侧道路	12.3	23.6	11.8	31.8
		12.4	13.9	23.6	25.5
		12.5	15.6	18.9	24.3
4	厂界西侧（近拟建项目西侧小门）	12.3	26.8	8.96	34.3
		12.4	15.6	10.9	38.6
		12.5	17.8	16.8	28.2
5	厂界西南侧（近天辰金属公司）	12.3	44.5	89	97.9
		12.4	32.6	28.9	71.7
		12.5	26.7	19.6	58.7
6	上风向最近居民点（龙家村）	12.3	3.79	17.8	9.30
		12.4	8.79	13.9	13.3
		12.5	8.93	16.7	13.9
7	下风向最近居民点 1（麻冲村）	12.3	26.7	35.6	38.1
		12.4	18.2	30.4	36.9
		12.5	17.6	29.6	48.7
8	下风向最近居民点 2（麻冲村）	12.3	62.3	35.6	94.7
		12.4	42.9	40.1	101
		12.5	39.8	43.4	77.6
9	项目拟建地侧风向（西南方向）居民点	12.3	35.7	53.5	58.5
		12.4	25.9	43.2	46.9
		12.5	29.7	45.9	45.7

编制： 审核： 签发： 2022 年 12 月 21 日

附件1 厂区及厂界各检测点位布置示意图



附件2 厂区外各检测点位布置示意图

----------以下空白----------

CMA
181801061504

湖南省湘核检测科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：22HX494

委托单位：衡阳市谷道新材料科技有限公司

样品类别：土壤、底泥、生物样、地表水、地下水

样品数量：22

报告日期：2023-01-12

湖南省湘核检测科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：22HX494

一、基础信息

委托单位名　称	衡阳市谷道新材料科技有限公司		
项目名称	衡阳市谷道新材料科技有限公司混合氯化稀土技改升级项目辐射环境调查监测		
客户联系信　息	陈总，15116654808		
样品特性	桶装液体、袋装泥状、袋装块状、袋装条状	样品数量	22
检测类别	委托检测	委托日期	2022-12-05
样品来源	自取	是否分包	否
检测项目	U、^{226}Ra、Th、^{238}U、^{232}Th、总α、总β、^{210}Po、^{210}Pb		

二、检测方法及主要仪器

检测项目	分析方法	使用仪器	仪器编号
U、Th	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014 《岩石矿物分析》2011 年 第四版 第四分册 湿法消解-电感耦合等离子体质谱法测定生物试样中微量元素	电感耦合等离子体质谱仪	XHJC-394
^{226}Ra	《水中镭-226 的分析测定》GB11214-89	全自动镭氡分析仪	XHJC-040
总α、总β	《水质 总α放射性的测定 厚源法》HJ 898-2017 《水质 总β放射性的测定 厚源法》HJ 899-2017	二路低本底α、β测量仪	XHJC-006
^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th	《土壤中放射性核素的γ能谱分析方法》GB/T 11743-2013 《生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法》GB/T 16145-2020《高纯锗γ能谱分析通用方法》GB/T 11713-2015	高纯锗γ能谱仪	XHJC-015
^{210}Po、^{210}Pb	《水中钋-210 的分析方法》HJ 813-2016《钋-210 测量规程》EJ/T 1130-2001 《水中铅-210 的分析方法》EJ/T 859-1994	二路低本底α、β测量仪	XHJC-006
意见和解释	1、检测结果中“ND”代表未检出，水中 Th 的检出限 ND 为 0.05ug/L。		

检测：　　校核：　　签发：

湖南省湘核检测科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：22HX494

序号	本室编号	样品原号	样品类别	样品状态	检测结果						
					^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{210}Po	^{210}Pb	总α	总β
					Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg
1	22HX494-001	上风向居民点（龙家村）土壤	土壤	袋装块状	130	88.1	101	88.2	73.6	844	642
2	22HX494-002	下风向居民点（麻冲村）土壤-1	土壤	袋装块状	135	82.9	79.3	101	97.4	909	517
3	22HX494-003	下风向居民点（麻冲村）土壤-2	土壤	袋装块状	115	96.9	53.4	87.1	84.7	811	678
4	22HX494-004	上游 200 米小溪底泥-1（12.2）	底泥	袋装泥状	133	88.0	58.1	131	122	984	882
5	22HX494-005	下游 1000 米小溪底泥-1（12.2）	底泥	袋装泥状	121	114	4.19	128	158	1003	1112
6	22HX494-006	上游 200 米小溪底泥-2（12.3）	底泥	袋装泥状	66.5	99.0	5.84	127	108	933	914
7	22HX494-007	下游 1000 米小溪底泥-2（12.3）	底泥	袋装泥状	134	110	41.7	119	161	990	1183
8	22HX494-008	上游 200 米小溪底泥-3（12.4）	底泥	袋装泥状	66.4	76.0	19.2	138	11	888	934
9	22HX494-009	下游 1000 米小溪底泥-3（12.4）	底泥	袋装泥状	165	131	73.5	112	149	966	1158

湖南省湘核检测科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：22HX494

序号	本室编号	样品原号	样品类别	样品状态	检测结果（鲜重）				
					U	^{226}Ra	^{232}Th	总α	总β
					mg/kg	Bq/kg	mg/kg	Bq/kg	Bq/kg
10	22HX494-010	麻冲村菜地茄子-1	生物样	袋装椭圆状	0.037	1.58	0.0034	4.87	71.4
11	22HX494-011	麻冲村菜地茄子-2	生物样	袋装椭圆状	0.032	1.69	0.0025	4.62	68.9
12	22HX494-012	厂界东侧小溪鱼类-1	生物样	袋装条状	0.049	1.06	0.038	4.22	90.6
13	22HX494-013	厂界东侧小溪鱼类-2	生物样	袋装条状	0.043	1.19	0.030	3.87	88.6

湖南省湘核检测科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：22HX494

序号	本室编号	样品原号	样品类别	样品状态	检测结果						
					U	^{226}Ra	Th	^{210}Po	^{210}Pb	总α	总β
					mg/L	Bq/L	mg/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L
14	22HX494-014	上游 200 米小溪-1（12.2）	地表水	桶装液体	0.00363	0.007	ND	0.005	0.114	0.190	0.190
15	22HX494-015	下游 1000 米小溪-1（12.2）	地表水	桶装液体	0.00345	0.009	ND	0.003	0.134	0.224	0.201
16	22HX494-016	上游 200 米小溪-2（12.3）	地表水	桶装液体	0.00369	0.009	ND	0.003	0.125	0.203	0.201
17	22HX494-017	下游 1000 米小溪-2（12.3）	地表水	桶装液体	0.00351	0.007	ND	0.003	0.116	0.221	0.194
18	22HX494-018	上游 200 米小溪-3（12.4）	地表水	桶装液体	0.00371	0.008	ND	0.005	0.121	0.203	0.190
19	22HX494-019	下游 1000 米小溪-3（12.4）	地表水	桶装液体	0.00356	0.009	0.00005	0.008	0.149	0.210	0.221
20	22HX494-020	上游居民点井水	地下水	桶装液体	0.00122	0.006	ND	0.003	0.067	0.055	0.059
21	22HX494-021	下游居民点井水-1	地下水	桶装液体	0.00150	0.005	ND	0.003	0.071	0.128	0.132
22	22HX494-022	下游居民点井水-2	地下水	桶装液体	0.00156	0.009	ND	0.003	0.067	0.049	0.344

----------以下空白----------

衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理5000吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工环境保护验收意见

根据《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，衡阳市谷道新材料科技有限公司委托湖南省湘核检测科技有限公司编制了《衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理5000吨独居石项目辐射环境影响评价专篇竣工辐射环境保护验收监测报告》。2021年10月29日，在湖南省衡阳市召开了项目竣工辐射环境保护验收会议。验收小组严格按照国家有关法律法规，本项目辐射环境影响评价专篇及批复等要求对该项目进行验收，形成意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

建设地点：湖南省常宁市水口山经济开发区工业园东部。

项目性质：本项目为伴生放射性矿综合利用项目，属新建项目。

生产规模：本项目生产规模为年处理独居石精矿5000吨，涉及产品为氯化稀土和副产品磷酸三钠。

主要建设内容包括：生产车间，仓库，库房，磨粉房，锅炉房，渣库，废水处理池和办公楼。

（二）建设过程及环保审批情况

衡阳市谷道新材料科技有限公司在项目立项后委托核工业二〇三研究所对年处理5000吨独居石项目辐射环境影响评价专篇进行了环境影响评价，并于2018年11月23日通过专家评审，衡阳市生态环境局于2018年12月25日对该项目环境影响评价专篇做出预审意见。公司同时委托湖南葆华环保有限公司承担该项目的环境影响报告书的环境影响评价工作并于2019年3月26日取得湖南省生态环境厅《关于衡阳市谷道新材料科技有限公司年产5000吨综合利用尾矿富集氯化稀土项目环境影响报告书的批复》的批复文件，文件号：湘环评[2019]13号。

公司于2019年5月开始项目厂房建设，2020年10月该项目厂房建设完成，2021年5月设备安装完成，现主体工程和设备安装均已建成，相应的配套环保设施已竣工，公司于2021年7月8日开始试运行。

（三）投资情况

本项目实际总投资6000万元，其中，环保投资为375万元，占总投资的6.25%。

（四）验收范围

本项目验收的内容为对该项目新建1条年处理5000吨独居石富集氯化稀土和副产品磷酸三钠的生产线的主体工程及配套的辐射环境保护设施等进行竣工辐射环境保护验收。

二、工程变动情况

根据中华人民共和国生态环境部办公厅关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）环办环评函(2020)688 号）的通知及《中华人民共和国环境影

响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》有关规定，本项目生产规模、建设地点、生产工艺和环境保护措施均未发生重大变动。

三、环境保护设施建设情况

（一）伴生放射性废气

本项目在磨矿厂房磨粉机系统上配备了脉冲除尘器及旋风收集器+1 套布袋除尘设施和 15m 高排气筒。

（二）伴生放射性废水

本项目新建了废水处理系统、沉淀池和事故废水池，能够对厂区的生产废水进行回收处理再利用。

（三）伴生放射性固体废物

本项目在厂区东南角新建了渣库房，与污水处理池并排布置。外形尺寸为长 65m，宽 15m，高 9m（地面 6m，地下 3m），为半地埋式钢筋混凝土构筑物，容积为 6825m^3，池体采用 350mm～380mm 厚的钢筋混凝土结构，地面采用耐高温、耐酸碱的五层玻璃钢防渗层。。

（四）环境风险防范设施

生产厂房有排水沟和应急池。排水沟尺寸 300m×300mm，应急池 1 个，尺寸为 8m×10m×3m，容积为 240m^3，一旦发生泄漏事故，可将泄漏液收集至应急池内，再通过泵输送至工艺生产。应急池尺寸为 8m×10m×3m，容积为 240m^3，可贮存约 5d 的工艺废水，期间一般可以完成对废水处理设施事故的排查和维修。

四、环境保护设施调试效果

（一）生产工况

验收监测及调查期间，项目各项污染治理设施均已正常运行，根据企业提供情况估算本次验收监测期间生产负荷为 80%，达到设计生产负荷的 75%。

（二）环境保护设施处理效率及污染物排放情况

1）伴生放射性废水

本项目建立一套处理规模为 30m^3/h 的放射性废水处理设施，本项目放射性废水经废水处理设施处理后回用工艺，不外排。

2）伴生放射性废气

本项目在磨粉房投料口采用负压吸入的方式进行投料来减少粉尘的产生，磨矿厂房磨粉机系统自带脉冲除尘器及旋风收集器加 1 套布袋除尘设施，总除尘效率达 99%。经过除尘设施除尘后外排粉尘浓度能够满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）新建企业大气污染物排放浓度限值：粉尘浓度 40mg/m^3，粉尘废气中钍铀总量为 0.1mg/m^3”的限值标准。

3）伴生放射性固体废物

渣库房建设容积为 6825m^3，项目运行过程中产生的尾矿、尾渣、含铀渣、含镭渣、废水处理产生的污泥等运至渣库房进行存放。

五、工程建设对环境的影响

1）空气

项目周围居民点空气中氡及其子体和钍射气浓度与辐射专篇中现状环境本底

值处于同一水平，且均与当地环境本地水平相当。

2）陆地γ

厂界四周及周围居民点γ辐射空气吸收剂量率处在环境本底范围值内。

3）地表水

项目运行后朱坡塘池塘地表水体中铀浓度、钍浓度、镭-226活度浓度及钾-40活度浓度处于《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015）中湖南省主要江河流域水中环境本底值范围内。总α、总β符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中的放射性指标限值要求（总α＜0.5Bq/L，总β小于1.0Bq/L）。

4）地下水

项目运行后居民地下水体中铀浓度、钍浓度、镭-226活度浓度及钾-40活度浓度处于《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015）中湖南省地下井水中环境本底值范围内。总α、总β符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006)中的放射性指标限值要求(总α＜0.5Bq/L，总β小于1.0Bq/L)。

5）土壤

项目运行后厂界四周和附近居民土壤中铀-238活度浓度、钍-232活度浓度、镭-226活度浓度及钾-40活度浓度处于《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015）中湖南省衡阳市土壤中环境本底值范围内。

六、验收结论

本项目在实施工程中按照辐射环境影响评价专篇及其批复和“三同时”的要求，建设了相应的环境保护设施，落实了相应的环境保护措施；根据本项目环境验收监测报告，“三废”排放均符合国家排放标准，项目所在区域的辐射环境处于环境本底水平，项目未发生重大变动。验收资料齐全，监测数据可靠，专家组一致同意本项目竣工辐射环境保护验收合格。

同时，专家组对验收监测报告提出如下修改与完善意见：

（1）补充工作人员个人受照剂量检测评价结果；

（2）补充完善辐射安全管理规章制度；

（3）专家提出的其他意见。

七、后续要求

1、认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高安全文化素养和安全意识。

2、加强放射工作场所的健康管理工作，保障放射工作人员和公众的健康与安全。定期组织放射工作人员进行职业健康体检和辐射安全防护培训考核，工作时佩戴个人剂量计并每季度进行监测，建立职业健康监护档案与个人剂量档案，由专人统一管理，终生保存。

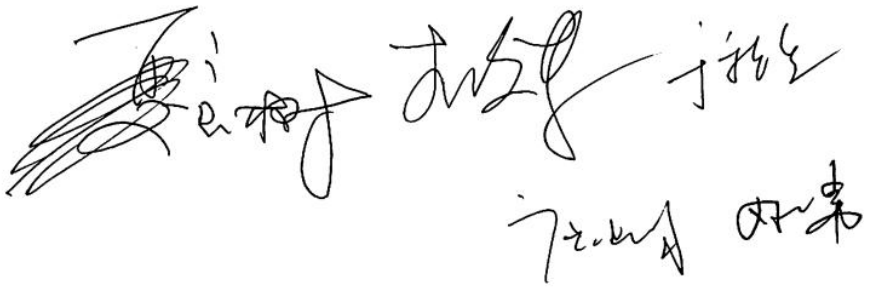
3、建设单位应按照自主开展竣工环境保护验收的相关要求，完成建设项目竣工环境保护验收后续工作，应通过其网站或其他便于知晓的方式，向社会公开相关信息。

八、验收人员信息

衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理5000吨独居石项目竣工辐射环境保护验收工作由衡阳市谷道新材料科技有限公司于秋生任验收负责人，衡阳市谷道新材料科技有限公司（建设单位），湖南省湘核检测科技有限公司（验收监测报告编制单位）等单位代表及2位技术专家共5人成立了验收工作组（名单附后）。

衡阳市谷道新材料科技有限公司

2021年10月29日



衡阳市谷道新材料科技有限公司年处理5000吨独居石项目

辐射环境影响评价专篇竣工辐射环境保护验收组成员签字表

时间：2024年10月29日

序号	姓名	工作单位	职称/职务	联系电话
1	[illegible]	衡阳市谷道新材料科技有限公司	总经理	13187103968
2	[illegible]	南华大学	教授/副博导	13908406698
3	[illegible]	[illegible]	研究员	13873103880
4	[illegible]	衡阳市谷道新材料科技有限公司	副总经理	15111659831
5	袁小兰	湖南省湘核检测科技有限公司	工程师	15173158274
6	[illegible]	衡阳市生态环境局		18758326881
7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	13574802593
8				

辐射环境放射性监测制度

根据国家关于辐射安全管理规定，为了保障社会公众利益，保护工作人员健康，促进公司的健康发展，结合公司实际及周边情况，特对我公司控制区、监督区及周边区域制定如下监测方案：

一、监测目的

切实保证涉及放射性物质的生产线及其安全防护设施的正常运行，保障社会公众利益，保护工作人员身体健康。

二、监测方法

1、环境监测：每年定期请有资质的单位对我公司放射科工作场所及周围环境进行辐射监测。

2、个人剂量检测：每位辐射工作人员工作期间佩带个人剂量，原件定期（每 3 个月）送至有资质的公司更换检测，并按要求每季度提供（对个人照射计量）一份检测报告。

3、配置 1 台γ射线检测仪：定期对工作场所的伽马辐射剂量率进行监测。

三、监测内容

具体检测内容见表1。

表1　辐射环境放射性监测计划

序号	项目阶段或对象	监测因子	监测要求	监测频次
1	独居石精矿（原料）	γ空气吸收剂量率	参照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61—2001）	1次/批
2	磷酸三钠	γ空气吸收剂量率	参照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61—2001）	转移前每批次
3	氯化稀土	γ空气吸收剂量率、放射性核素比活度	参照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61—2001）	转移前每批次
4	放射性废渣	γ空气吸收剂量率、放射性核素比活度	参照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61—2001）	1次/半年
5	原矿运输道路	γ空气吸收剂量率	按照《辐射环境监测技术规范》监测进厂运输道路γ空气吸收剂量率	1次/批
6	生产车间	γ空气吸收剂量率、氡浓度、粉尘	按照《辐射环境监测技术规范》监测原料堆场、电磁选车间等γ空气吸收剂量率	1次/半年
7	生活区、办公区	γ空气吸收剂量率、氡浓度	按照《辐射环境监测技术规范》监测生活、办公区室内γ气吸收剂量率	1次/半年
8	厂区周边居民点	γ空气吸收剂量率、氡浓度	按照《辐射环境监测技术规范》监测厂区周边居民点γ空气吸收剂量率和氡浓度	1次/半年
9	厂区周边居民点水井	核素放射性比活度分析（U、^{226}Ra、Th、总α、总β）	按照《辐射环境监测技术规范》监测厂区周边居民点地下水井	1次/年
10	厂区下游1000m范围内小溪、池塘、农田土壤或底泥	核素放射性比活度分析（U、^{226}Ra、Th）	按照《辐射环境监测技术规范》监测厂区下游可能受影响区域的γ空气吸收剂量、放射性核素比活度（U、^{226}Ra、Th）（委托有资质单位进行）	1次/半年
11	厂区下游1000m范围内小溪、池塘、农田水样	核素放射性比活度分析（U、^{226}Ra、Th、总α、总β）	按照《辐射环境监测技术规范》监测厂区下游可能受影响区域的放射性核素比活度（U、^{226}Ra、Th、总α、总β）（委托有资质单位进行）	1次/半年

衡阳市谷道新材料科技有限公司

2018年11月

辐射安全管理制度

为了衡阳市谷道新材料科技有限公司生产和运输过程中对辐射物质和辐射风险的管理,设立辐射安全管理机构,职责为制定相关辐射安全管理制度和落实管理制度的日常执行情况。辐射安全管理工作由衡阳市谷道新材料科技有限公司安全环保小组负责。

主要职责如下：

一、建立各有关辐射矿物和物料的管理档案。

二、制定辐射源管理各项规章制度和岗位责任制及防护措施。

三、组织和加强辐射源安全窗里人员的敦育和培训，并做好接触辐射人员的安全教育和管理。

四、做好安全检查和辐射监测。

五、监督储存辐射源矿物的保管，并对辐射源矿物的销售和运输进行窗里。

六、制定应急事故救援预案和组织演练。

衡阳市谷道新材料科技有限公司

2018 年 11 月

个人辐射防护管理措施

辐射防护管理制度和措施：

①设立辐射安全管理机构，制定相关辐射安全管理制度；

②工作人员上岗前需进行辐射安全环保知识培训，定期组织辐射安全环保知识学和考试。

③磁选、压滤区及独居石精矿原料、氯化稀土管理等岗位工作人员配带个人剂量计，进行常规个人剂量监测，并对个人监测结果逐个记录存挡；

④公司全体员工每个季度要进行剂量检测、每年都进行一次体检，并建立职业健康桂案；对身体条件不符合生产岗位的要调整其工作岗位；

⑤合理优化职工人数和工作时间，尽量减少员工与放射性物料的接触时间，配带个人剂量计工作岗位的人员有效剂量管理目标值为5mSv/a，对所受照射剂量超过 5mSv/a 的工作人员调整至其他剂量较小的工作岗位。

⑥设立员工换衣区，上班后换上工作专用工作服和鞋，下班之后立即沐浴，工作服等用品不允许带出厂外；

⑦独居石精矿应单独存放于储存库中，放射性废渣应存于固体废物暂存库。

衡阳市谷道新材料科技有限公司

2018 年 11 月

辐射产品储存保管制度

—、储存库房的设置

①库房不得靠近宿舍、办公室或人员密集的处所建立。

②库房应坚固可靠，并安装防盗报警装置，防火、防潮措施，库房房门应安装铁门或防盗门。窗户要安装钢筋铁栅栏和铁蹄网。

③库房钥匙匙应由保卫科保管，安环科监管。

④如与其它库房相邻，应安装屏蔽措施。

⑤库房必须设立警示标志。

二、其他规定

①使用辐射矿物的车间和安装单位必须严格遵守本制度规定,认真履行储存保管规定,专库存放保管。

②安环科要建立出入库管理登记薄，认真履行出、入库登记手续。

③库房保管员未经安环处许可不准擅自将库存的辐射矿物发放出库。库房钥匙不准乱仍乱放，不准转交他人保管。

④库房保管员和安全管理人员每天都要对库房进行巡视检查,发现异常及时报告。

⑤因违反储存规定的可给予经济处罚,造成不良后果的可按有关法律规定追究责任。

衡阳市谷道新材料科技有限公司

2018 年 11 月

辐射工作人员教育培训制度

为了提高生产人员的安全防护意识和工作技能，加强辐射安全管理，预防辐射伤害事故，特别制定本制度。

一、公司配设的专职辐射技术人员必须持有具备专业技术管理能力。

二、公司负责辐射安全管理的人员必须通过参加上级部门辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核后方可从事辐射安全管理工作。

三、在辐射源使用位置的岗位工人和设备检测人员,在上岗前要先进行辐射安全防护教育培训,考核后方可上岗。

四、接触辐射矿物的全厂员工每年进行辐射安全防护知识培训考核一次。被调换到接触辐射矿物岗位人员必须重新进行培训而后上岗。

五、外来来参观人员或临时施工人员接触辐射矿物时,先进行安全防护教育后,方可进入现场。

六、辐射安全管理人员每年要进行专业知识培训一次，并考核合格。

七、在辐射矿物岗位直接接触的岗位工人每年培训考核一次。全厂员工每年统一进行培训一次并要考核合格。

八、培训内容

①学习辐射安全法律法规常识和基本防护知识。

②学习辐射事故应急救援措施和救援演练。

九、技术人员和安全管理人员的培训根据上级辐射管理部门组织的

培训要求进行,厂内人员的安全培训由场内辐射管理人员组织进行。

十、在单独培训的基础上，辐射管理人员和安全管理人员要经常对使用辐射源的厂内员工和接触人员进行辐射安全教育，提高安全防护意识。

十一、建立培训档案、培训记录、培训教案、培训考核试卷并要妥善保管和存档。

衡阳市谷道新材料科技有限公司

2018 年 11 月

衡阳市谷道新材料科技有限公司
辐射检测管理制度

为了加强福射污染防治工作，预防和减少辐射污染事故危害，有效控制辐射污染事件的发生，切实保障公司的安全生产，根据有关法律、法规制定本制度。

一、公司设立专人小组检测

由指定人员成立专人小组进行检测。

二、制定定时定点检测

制定厂区内外监测计划，定期到指定地点进行检测。

监测计划：每周测检一次，定期为每周一下午。

监测地址：厂内设监测点 10 个，厂外设监测点 4 个。

三、数据登记存档

检测后数据登记入册存档，每次测检的数据认真填写。编写《放射性监测记录册》，参加检测录入数据人员签名负责。

四、异常数据报告

每次测检数据认真核实，发现数据异常即报公司辐射生产安全管理小组。

衡阳市谷道新材料科技有限公司

2018 年 11 月

应急预案

1 总则

1.1 编制目的

建立健全环境污染事故应急机制,提高衡阳市谷道新材料科技有限公司（以下简称公司）应对涉及公共危机的突发环境污染事故的能力，维护社会稳定，保障企业和公众生命健康和财产安全，保护环境,促进社全面、协调、可持续发展。

1.2 编制依据

依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国安全生产法》、《国家突发公共事件总体应急预案》和《国家突法环境事故应急预案》及相关的法律、行政法规,制定本预案。

1.3 事故分级

根据公司的所处的地理位置、水文气候条件和生产工艺特性，按照生命和财产损失、环境污染事故严重性和紧急程度进行分级，共分为3级：

I级 重大事件,独居石精矿、氯化稀土及放射性废渣被盗窃或流失到受监控范围以外,超过5吨以上的；

II级 较大事件，因极端暴雨天气,规划使用的应急水池库容无法容纳厂函范围内的雨水，选矿工艺水泄漏影响到周围地区、经自救或一般救援不能迅速控制，并有进一步扩大或发展趋势的。

III级 一般事件，人员因长期接触含放射性物质造成超剂量照射，

感觉身体不适的；独居石精矿、氯化稀土及放射性废渣产品被盗窃或流失到受监控范围以外,数量在1吨以内的；因暴雨天气事件导致厂区内收集水量增大，在一定范围内，经自救或组织救援能予以控制,并无进一步扩大或发展趋势的；

1.4 适用范围

本预案适用于衡阳市谷道新材料科技有限公司生产厂区内人为或不可抗力造成的废水、或放射性引起的环境事件；在生产、经营、贮存、运输、使用和处理过程中发生的放射性监管物质失去监管或丢失等事故。

1.5 工作原则

公司在建立突发性环境污染事故应急系统及其响应程序时，应本着实事求是、切实可行的方针，贯彻如下原则：

①坚持以人力本，预防为主。

②坚持统一领导,分类管理,分级响应。

③坚持平战结合，专兼结合，充分利用现有资源。

2 预防和预警

对公司在生产过程中产生、贮存、运输放射性矿产品等事故源进行了调查,掌握本公司潜在事故源环境优先污染物的产生、种类及分布情况，针对污染物的特点提出相应的应急措施。

公司主要的潜在事危险因素和风险类型见表1。

表 1　主要的潜在事危险因素和风险类型一览表

序号	危险因素	风险类型
1	伴生放射性物质丢失（独居石精矿、氯化稀土及放射性废渣）	造成辐射事故
2	工艺循环水事故外排	影响作为环境水体
3	原矿或产品运输过程事故	放射性物质洒落
4	极端天气下物料外排	污染周围土壤、水体

3 应急预案

应急预案的启动：事故发生后,第一时间向公司汇报事故情况,根据事故发生的位置及可能危害程度，综合判断事故的级别,决定启动相应的应急预案,在总指挥的统一指挥下，发布突发环境事故应急救援令，启动预案,各应急小组依据预案的分工,机构设置赶赴现场，采取相应的措施。根据事故级别报告当地安监、环保等政府有关门部，以便及时组织设备和人员力量进行事态控制。

Ⅰ级-为重大事件。第一时间向主管政府部门汇报(环保部门电话：12369,公安电话：110),同时启动应急预案。

II 级-为较大事件。根据事故处理进展情况向主管政府部门汇报。

III 级-为一殷事件。公司内部处理。

应急措施；在生产和贮运过程中，含放射性的物质（如独居石精矿、氯化稀土及放射性废渣)万—出现丢失，立即向环保、公安及单位行政主管部门报告。

原料及相关产品运输车辆在运输过程中发生翻车或者其他的事故,导致物料发生洒漏等情况时，应立即联系其它车辆及时将洒漏物料清理并运走。

若发生工艺循环水外排，立即停止生产，公司负责人或委托管理人

应立即向当地环保部门和政府有关部门报告事故情况,现场组织和指挥专业技术人员对处理设施进行抢修，使其尽快恢复正常运行，同时将事故情况下外排的工艺循环水引入事故应急池。

工作人员有超剂量照射的，应调查原因。若确因工作长期接触高水平放射性矿产品的，可减少其在辐射水平高的场所工作、停留时间，施行轮换或更换工种。

4 应急救援保障

应急救援保障包括：良好的通讯设备、专业维护技术人员、自备消防器材等,同时根据事故污染程度调集环境应急所需物资和设备，确保应急保障工作。

5 应急联系机构

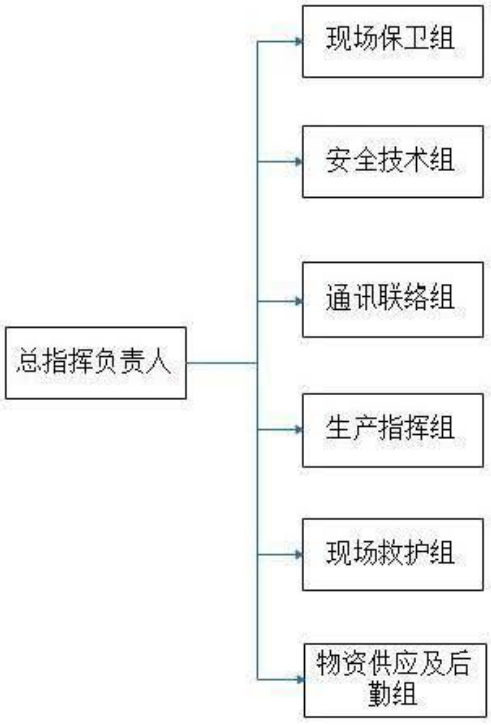


图 1 环境风险事故应急机构组成框架图

6 应急环境监测、抢险、救援及控制措施

为详细了解环境受污染程度,委托环境监测部门开展应急监测，根据监测结果,综合分析突发环境事件污染变化趋势,并通过专家咨询和讨论的方式，预测并报告突发环境事件的发展情况和污染物的变化情况,作为突发环境事件应急决策的依据。

7 事故的应急救援关闭程序和恢复措施

在事故救援结束后，为防止污染进一步扩大和引发的事故，应进行事故善后处理。善后处理包括对事故处理后的现场清理、去污、恢复生产，对事故现场作进一步的安全检查，杜绝安全隐患。同时包括对事故原因进行分析，吸取教训，改进措施及总结，编制事故报告，并报有关部门存档等。

8 应急培训计划及公众教育

公司应急预案制定后，应组织全体员工对应急预案进行培训，使全体员工掌握应急事故的报告和行动方案，必要时，可请有关专家指导进行应急演练。日常生产生活加强员工的环境保护科普宣传教育工作,增强其防范意识和相关心理准备，提局突发事故的防范能力。

衡阳市谷道新材料科技有限公司

2018 年 11 月

附件十　建设单位设定剂量管理目标值

关于我单位职业照射所致放射工作人员和公众剂量管理目标值的确定

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）相关要求，为保证我单位涉源场所的正常运行，加强对放射工作人员剂量的管理，按照国家相关法律法规和标准的要求，结合我单位工作实际情况，现明确我单位放射工作人员和公众的年有效剂量管理目标值如下：

职业照射水平参考现有稀土行业的职业照射水平，将职业照射年有效剂量管理约束值设定为 15mSv；将放射工作人员年有效剂量管理目标值设定为 12mSv；对公众成员的年有效剂量管理目标值≤0.3mSv/a。

根据《核与放射事故干预及医学处置原则》（GBZ113-2006），取 1mSv 作为从事事故干预时工作人员的辐射防护限值。

衡阳市谷道新材料科技有限公司

2024 年 2 月

附件十一　承诺函

承诺函

我单位现有 17 名放射工作人员，目前仅有 7 名人员取得了核技术利用成绩合格单，且在有效期内，其他人员均未取得成绩合格单。上述放射工作人员中 4 人在 2022 年 4 月开展了职业健康体检，7 人在 2023 年 3 月进行了职业健康体检，其中 2 人矫正视力后可继续从事原放射工作，1 人需要复查血常规，其余均为可继续从事原放射工作。目前 2 名需要矫正视力的人员已佩戴眼镜，校准视力至 1.0，需要复查的人员正在安排接受内科治疗，后续将进行血常规的检查。

上述问题引起我单位领导高度重视，在后续工作中，我单位将按照《放射工作人员职业健康管理办法》（中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日）要求，对已经从事放射工作的职业人员进行的经常性医学检查，放射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作，上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查时间间隔不应超过 2 年，必要时增加临时性检查；放射工作人员脱离放射工作岗位时，放射工作单位应当进行离岗前的职业健康检查。

对辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。项目单位应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立并终生保存个人剂量监测档案，内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当终生保存。外照射个人剂量监测周期不超过 3 个月；内照射个人剂量监测周期按照有关标准执行。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十五条的规定：从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。同时，根据生态环境部《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（2019年第57号），有相关培训需求的人员可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（以下简称培训平台，网址：http://fushe.mee.gov.cn）免费学习相关知识。我单位将组织新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，通过生态环境部培训平台报名并参加考核，取得核技术利用成绩合格单后上岗。

衡阳市谷道新材料科技有限公司

2024年2月