

赣州稀土矿业有限公司
稀土矿山整合（二期）技改项目
—全南县矿区
环境影响报告书
（公示稿）

建设单位：赣州稀土矿业有限公司

评价单位：矿冶科技集团有限公司

二〇二二年四月

目 录

1 概述.....	1
1.1 建设项目的的基本情况.....	1
1.2 建设项目的特点.....	3
1.3 环境影响评价的主要过程.....	3
1.4 分析判定相关情况.....	4
1.5 关注的主要环境问题及环境影响.....	5
1.6 环境影响报告书的主要结论.....	7
2 总论.....	9
2.1 编制依据.....	9
2.2 评价目的、原则.....	14
2.3 评价时段、评价对象、评价重点.....	15
2.4 环境影响识别与评价因子筛选.....	15
2.5 环境功能区划.....	17
2.6 评价等级.....	22
2.7 评价范围.....	25
2.8 评价标准.....	29
2.9 环境保护目标.....	35
3 现有工程回顾性评价.....	44
3.1 现有工程基本情况.....	44
3.2 现有工程组成.....	46
3.3 现有工程分析.....	47
3.4 现有矿区存在问题.....	52
3.5 “以新带老”措施.....	58
4 整合（二期）技改项目工程分析.....	59
4.1 整合（二期）技改项目基本概况.....	59
4.2 工程基本情况.....	59
4.3 矿区范围及资源特征.....	60

4.4 项目组成.....	70
4.5 项目总体布局及占地.....	76
4.6 主要技术经济指标.....	80
4.7 原地浸矿采矿工艺.....	80
4.8 富集站处理工艺.....	90
4.9 公辅工程.....	93
4.10 物料平衡分析.....	95
4.11 污染源分析.....	103
5 环境概况.....	114
5.1 矿区地理位置及交通.....	114
5.2 自然环境概况.....	116
5.3 社会环境概况.....	126
5.4 区域污染源.....	127
6 环境现状调查与评价.....	129
6.1 环境空气质量现状.....	129
6.2 地表水环境质量现状.....	129
6.3 底泥环境质量现状.....	134
6.4 地下水环境质量现状.....	137
6.5 土壤环境现状调查与评价.....	137
6.6 声环境质量现状.....	146
6.7 放射性监测.....	147
7 施工期环境影响分析.....	149
7.1 本项目施工概况.....	149
7.2 施工期主要污染防治.....	150
7.3 施工期环境影响分析.....	152
7.4 施工期环境管理.....	155
7.5 小结.....	155
8 大气环境影响分析.....	157
8.1 主要气候统计资料.....	157

8.2 环境空气影响分析.....	157
9 地表水环境影响评价.....	159
9.1 全南矿区地表水系及其小流域.....	159
9.2 地表水环境影响分析.....	163
9.3 项目取水可靠性分析.....	169
9.4 小结.....	170
10 地下水环境影响评价.....	174
11 土壤环境影响评价.....	175
11.1 原地浸矿采场土壤环境影响分析.....	175
11.2 富集站土壤环境影响分析.....	179
12 声环境影响评价.....	182
12.1 主要噪声源及源强.....	182
12.2 声环境保护目标分析.....	182
12.3 声环境预测及影响分析.....	182
13 固体废物影响分析.....	184
13.1 固体废物产生量和处置量.....	184
13.2 临时弃土场环境影响分析.....	185
13.3 污泥暂存间环境影响分析.....	186
14 生态环境影响评价.....	187
14.1 生态环境现状调查与评价.....	187
14.2 生态环境影响评价.....	197
15 环境风险影响分析.....	208
15.1 风险识别.....	208
15.2 环境风险事故情形分析及预测.....	210
15.3 事故应急预案.....	214
15.4 小结.....	216
16 环境保护措施及其可行性论证.....	218
16.1 环保措施概述.....	218
16.2 设计阶段环保措施.....	218

16.3 施工阶段环保措施.....	219
16.4 生产阶段环保措施.....	219
16.5 服务期满后的环保措施.....	231
16.6 生态环境恢复措施.....	231
16.7 环保投资估算.....	237
17 政策规划符合性分析.....	239
17.1 产业政策符合性分析.....	239
17.2 规划符合性分析.....	242
18 环境管理与监测计划.....	257
18.1 环境管理.....	257
18.2 监测计划.....	260
18.3 环境监理.....	263
18.4 “三同时”验收	265
19 经济损益分析.....	268
19.1 环境经济损益分析.....	268
19.2 经济效益分析.....	271
19.3 社会效益分析.....	271
19.4 小结.....	271
20 结论.....	273
20.1 工程概况.....	273
20.2 评价区环境质量现状.....	274
20.3 环境影响分析.....	276
20.4 污染防治措施.....	279
20.5 达标排放与总量控制.....	282
20.6 公众意见采纳情况.....	282
20.7 评价总结论.....	283
20.8 建议.....	283

附件

1 概述

1.1 建设项目的基本情况

赣州稀土矿业有限公司（以下简称“赣州稀土”）成立于 2005 年 1 月，注册资本 7 亿元，涵盖稀土开采、分离、贸易、研发等领域，主要经营产品包括稀土原矿、稀土氧化物、稀土合金等。

赣州稀土拟将赣州市 88 本稀土采矿许可证整合成 44 本采矿许可证，整合后矿区总面积 193.267km²，其中包括 19 个整合矿区及 25 个非整合矿区，整合矿区涉及到 8 个资源县的 63 本采矿许可证，分两期进行。整合项目（一期）包括龙南县和定南县稀土矿权的整合，整合（二期）技改项目包括宁都县、赣县区、信丰县、安远县、全南县及寻乌县稀土矿权的整合。整合项目（一期）已于 2013 年 10 月 28 日获得原环境保护部的环境影响报告书批复（环审[2013]270 号）。一期整合后，为实现节约利用资源和有效保护环境相得益彰，赣州稀土开展“绿色”的离子型稀土提取工艺的科学研究工作。2016 年以来，赣州稀土以南方离子型稀土矿山为研究对象，在现有原地浸矿研究基础上，对离子型稀土矿山地质结构、新型浸矿剂等稀土提取工艺进行重点攻关，开发了一套具有自主知识产权的“硫酸镁浸矿—氧化镁富集”开采工艺体系（以下简称“无铵工艺”），该工艺可以有效提高稀土综合回收率，最大程度的回收高价值的铽镝稀土配分，同时可以从源头上减轻目前的氨氮污染问题，实现资源利用和有效保护环境的相统一。因此，赣州稀土 2019 年 10 月委托中国恩菲工程技术有限公司对整合项目（一期）开展技改项目环境影响评价，将原硫酸铵浸矿工艺技改为硫酸镁浸矿的无铵工艺，矿山整合（一期）技改项目已于 2020 年 11 月 4 日获得赣州市行政审批局的环境影响报告书批复。根据技改项目实施的具体情况，2021 年 9 月 29 日已完成三丘田稀土矿富集站二的验收工作。

矿山整合（一期）及技改项目完成后，赣州稀土拟开展稀土矿山整合（二期）技改项目，江西省工业和信息化厅以“赣工信有色[2021]14 号”批复了项目核准。整合（二期）技改项目涉及的矿区包括宁都县、赣县区、信丰县、安远县、全南县及寻乌县下属 40 个稀土矿山，整合为 29 个稀土矿山。其中 12 个矿山由于矿区下游的环境敏感保护目标众多、当地重点规划要求或采矿证内资源贫乏等原因，本次整合项目暂无法利用其资源储量，不包含在本次评价范

围内，具体包括：宁都县大沽稀土矿、赣县大田稀土矿、湖新稀土矿、吉埠稀土矿、田村稀土矿、阳埠稀土矿、信丰县油坑稀土矿、桐木稀土矿、安远县古田稀土矿、牛皮碛稀土矿、车头稀土矿、寻乌县南桥下廖稀土矿共 12 个非整合矿山。

因此，剔除暂无法利用资源储量的矿山后，本次整合（二期）技改项目包括 17 个稀土矿山，整合后的稀土矿山分别为：宁都县 1 个（黄陂稀土矿），赣县 2 个（大埠稀土及韩坊稀土矿），信丰县 5 个（赤岗稀土矿、窑下稀土矿、虎山稀土矿、烂泥坑稀土矿、安西稀土矿），安远县 4 个（涂屋一稀土矿、涂屋二稀土矿、铜罗窝稀土矿、蔡坊岗下稀土矿），全南县 2 个（长城稀土矿、玉坑稀土矿），寻乌县 3 个（双茶亭稀土矿、园墩背稀土矿、柯树塘稀土矿）。

整合（二期）技改项目 17 个矿山的矿区总面积为 75.3155km²，其中全南县矿区包括 2 个矿区：长城稀土矿区、玉坑稀土矿区，总面积约 6.2331km²。

长城稀土矿位于全南县城陂头镇，矿区范围由 7 个拐点圈定，面积 1.9988km²，开采标高***~***m。矿山共保有资源储量为矿石量***kt，TREO 量***t，SREO 量***t；设计利用保有资源矿石量为矿石量***kt，TREO 量***t，SREO 量***t。长城稀土矿设计年产稀土富集物***t（折合 REO ***t/a），服务年限***。

玉坑稀土矿位于全南县城厢镇、金龙镇境内；矿区范围由 7 个拐点圈定，面积 4.2343km²，开采标高***~***m；矿山共保有资源储量为矿石量***kt，TREO 量***t，SREO 量***t；设计利用保有资源矿石量为矿石量***kt，TREO 量***t，SREO 量***t。玉坑稀土矿设计年产稀土富集物***t（折合 REO ***t/a），矿山服务年限***。

全南两个矿区共建设富集站 6 个，其中 2 个富集站利用现有母液处理车间进行改造，其余全部新建；富集站分批次错时改造或建设，第一批启动改造并生产的富集站 4 个，其余车间接替式启动建设生产。项目采用无铵工艺，以硫酸镁为浸矿剂，原地浸矿工艺采矿，浸矿母液送至富集站采用氧化镁进行沉淀获得稀土富集物。

赣州稀土矿业有限公司稀土矿山整合（二期）技改项目—全南县矿区，项目性质为技改，建设单位为赣州市稀土矿业有限公司。根据《国民经济行业分

类》（GB/T4754-2017），本项目属于 0932 稀土金属矿采选。根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“七、有色金属矿采选业 09”中“稀有稀土金属矿采选 093”，应编制环境影响报告书。

1.2 建设项目的特点

本次整合（二期）技改项目涉及的矿山均为全覆式，均采用原地浸矿生产工艺、“集液巷道+导流孔+集液沟+环保回收井”的收液系统。原地浸矿采场主要工程内容包括高位池、注液孔、注液管网、集液巷道、导流孔、集液沟、母液收集池、环保回收井、监测井、内部避水沟、外部排水沟、表土堆场、弃土场等。注液孔采用菱形布置，排距 3.0m、孔距 2.0m，孔径 180mm，孔深以见矿 1~1.5m 为准。集液巷道布设于矿体下盘，巷道间距 15~20m，巷道断面为梯形，巷道内垂直巷道走向方向布设 2 层导流孔，层距 0.3m，孔距 0.5m，交错布置。在矿体的山脚下，沿矿体边界挖一条集液沟，沟宽约 0.3~0.5m，深约 0.3~0.5m，母液经集液巷道和导流孔汇流到集液沟，再经集液沟自流到母液收集池，通过管道输送至富集站处理。集液巷道、导流孔、集液沟、母液收集池底部及侧壁采用水泥砂浆防渗。

本项目采用无铵工艺生产，以硫酸镁为浸矿剂，形成“硫酸镁浸矿—氧化镁富集”开采工艺体系，原地浸矿采场产生的母液，经管道输送至富集站采用氧化镁进行沉淀，沉淀后即获得产品稀土富集物。富集站主要工程内容包括母液中转池、沉淀富集池、配液池、产品池、氧化镁浆液池、压滤包装间、仓库等。池体依据山坡地形呈梯段布置。各工艺池的池底和池壁采用防渗材料按照重点防渗区进行防渗，渗透系数要求等效黏土防渗层厚度 $\geq 6\text{m}$ 、 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 或参照 GB18598 执行。

1.3 环境影响评价的主要过程

2021 年 7 月，赣州稀土矿业有限公司委托矿冶科技集团有限公司承担该项目的环评工作。在接到委托后，评价单位成立了项目组，开展了现场踏勘，收集了项目所在地的自然环境、开发利用方案、可行性研究报告等资料，开展了环境质量现状监测、区域现状和污染源调查等工作，收集了建设单位在龙南足洞和定南木子山两个矿块开展的无铵工艺试验数据等资料。在此基

础上，我公司编制完成了《赣州稀土矿业有限公司稀土矿山整合（二期）技改项目—全南县矿区 环境影响报告书》。

在环境影响报告书的编制过程中，建设单位赣州稀土矿业有限公司按照《环境影响评价公众参与办法》的要求，于 2021 年 7 月 28 日起在赣州稀土矿业有限公司网站上开展了第一次环评信息公示，公示了项目的基本情况、建设单位及评价单位的联系方式、公众意见表及提交意见表的方式和途径。2022 年 3 月 22~4 月 5 日起在赣州稀土矿业有限公司网站上开展了第二次环评信息公示，并在 3 月 24 日、28 日在江西日报进行了两次报纸公示，同时在附近村庄公示栏张贴公告。

1.4 分析判定相关情况

（1）产业政策符合性

本项目符合《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）的要求，符合《稀土行业规范条件》（2016 年本）的要求，本项目采用原地浸矿工艺，赣州稀土矿业有限公司已经获得国家稀土开采总量控制指标，不属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）限制类及淘汰类，未采用《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》（国土资发〔2014〕176 号）中限制和淘汰类技术，符合相关产业政策要求。

（2）规划符合性

本项目符合《稀土行业发展规划（2016-2020 年）》、江西省及赣州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要的要求，符合《全国矿产资源规划（2016-2020 年）》、《江西省矿产资源总体规划（2016-2020 年）》、《江西省“十四五”生态环境保护规划》、《赣州市“十四五”生态环境保护规划》。

（3）“三线一单”符合性分析

1) 生态保护红线

根据全南县自然资源局出具的复函，全南县长城稀土矿、玉坑稀土矿矿权范围未占用生态保护红线。

2) 环境质量底线

本次评价收集了评价区域的环境空气质量现状数据，开展了地表水、地下

水、土壤、底泥、噪声的环境质量现状监测，现状监测结果表明，矿区内的环境空气、底泥、土壤、声环境质量均满足相应质量标准要求，地表水中氨氮超标，超标原因与历史铵盐浸矿工艺及当地农业生产生活有关，地下水中硝酸盐（以氮计）、氨氮、铅、氟化物、锰和 pH 超标，超标原因与历史铵盐浸矿工艺、当地农业生产生活及原生地质环境有关。

本项目制定了严格的环境保护措施，富集站及原地浸矿采场生产废水全部回用不外排，设置了完善的收液系统及地下水监控措施，集液巷道、导流孔、集液沟、母液收集池等均采取了防渗措施，各类固体废物均得到了合理安全处置，制定了施工期及运营期、闭矿期生态保护措施，项目采用无铵浸矿工艺，地表水、地下水氨氮超标问题可以得到缓解，根据预测结果，项目运行不会对周边环境造成明显不利影响，不突破环境质量底线。

3) 资源利用上线

本项目对稀土资源的开采指标严格遵循自然资源部、工业和信息化部 and 江西省国土资源厅逐层分解下达的稀土矿开采总量控制指标，工程对稀土资源的利用不会超过资源利用上线。生产用水来自周边地表水体，取水量远小于周围溪流枯水年流量，不突破资源利用上线。

4) 负面清单

本项目不属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）限制类及淘汰类，未列入江西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）中“全南县重点生态功能区产业准入负面清单”。

根据赣州市人民政府关于《赣州市“三线一单”生态环境分区管控方案》(赣市府字[2020]95 号)，赣州市全市行政区域划分为优先保护、重点管控、一般管控单元 232 个。全南县长城稀土矿位于江西省赣州市全南县重点管控单元 (ZH36072920010)。玉坑稀土矿位于江西省赣州市全南县重点管控单元 (ZH36072920001)。对照相关管控要求分析，皆满足管控要求，详见第 17 章。

综上，本项目符合“三线一单”要求。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本项目为离子型稀土矿山开采项目，采用无铵原地浸矿生产工艺，本次评价重点关注的问题为采矿引起的地下水、地表水、土壤及环境风险等。

（1）地表水

长城稀土矿周边地表水为龙迳河、老屋溪，玉坑稀土矿周边地表水为玉坑溪、井水河和上僚河。

龙迳河、老屋溪无明确水环境功能类别，下游黄田江为保留区，执行Ⅲ类水质标准；玉坑溪、上僚河、井水河均无明确水环境功能类别，附近桃江段为开发利用区（工业），执行Ⅳ类水质标准、小慕河为小慕河全南保留区，执行Ⅲ类水质标准。

矿山在正常生产情况下，母液处理环节产生的沉淀池上清液、压滤车间压滤废水等全部回收利用，正常情况下无生产废水外排；矿山生产产生的少量生活污水经化粪池处理后用作农肥和绿化用水，不外排；因此本项目无外排废水、不会对区域地表水体产生影响。考虑到原地浸矿的生产特性，正常生产过程在确保采场收液系统和环保回收井（水力截获）运行良好情况下，按富集站生产期、清洗期、闭矿期渗漏母液未正常截获，全部进入地表水最不利情况考虑，采用地表水最差水质监测值，根据逐年叠加渗漏废水的预测结果分析，矿区周边小流域下游各预测因子（工艺特征污染物：硫酸盐、镁、镉、铅）可满足地表水环境质量标准Ⅲ类标准限值。

（2）地下水

本项目地下水污染防治采取“源头消减—过程控制—流域预警”的控制体系。源头消减为原地浸矿场收液巷道和集液孔底人工假底防渗、集液沟防渗、富集站内各池体的防渗、控制注液强度和速度、环保回收井、残留浸矿剂清水淋洗、注液孔封孔措施，集液沟、硫酸储罐、高位水池、母液收集池、母液中转池、产品中转池、富集池、事故池、污泥贮存间、配液池、氧化镁浆液池采取重点防渗；在原地浸矿场所在微流域设置地下水监测井（与地表水监测断面同步），并建设地下水截获井，当地下水水质超过《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）标准限值要求时，将超标的地下水抽至富集站内的尾水处理站处理后利用。在小流域出口处设置地下水监测井地表水监测断面（与地表水监测断面同步），分析地下水中特征污染物浓度的变化趋势，当特征污染物接近 DB36 1016-2018 标准限值要求时，控制注液强度，分析原因，采取应对措施；当特征污染物超过 DB36 1016-2018 标准限值要求时，停止注液，

全面检查过程控制措施，进行小流域水污染综合治理，直至小流域出口处地下水低于 DB36 1016-2018 标准限值要求。

地下水预测结果表明：稀土矿区开采过程中，地下水中特征污染物浓度随着时间的推移先逐渐增大，随后逐渐变小，会导致矿区范围外一定范围内的地下水中特征污染物超标；采取清水淋洗+水力截获措施后，特征污染物的超标范围较仅采取清水淋洗措施的超标范围小，污染物超标持续时间短，且矿山闭矿后经过一定时间后，矿区地下水可恢复至 III 类水质功能。因此，在采取清污分流、环保回收井回收、清水淋洗及水力截获等措施后，项目运行对地下水环境影响较小。

（3）土壤

本项目土壤环境影响主要是原地浸矿场、富集站和弃土场。

原地浸矿采场注液孔内液面在地表下 1~1.5m，不会对表层土壤造成不利影响；采取清水淋洗和环保回收井回抽措施后，不会对土壤造成明显酸化和盐化影响。富集站池体采取严格防渗措施后，不会对周边土壤造成明显酸化和盐化影响。弃土场贮存集液沟、集液巷道挖掘弃土，及时进行复垦，弃土场不会对周边土壤环境造成明显不利影响。

（4）环境风险

项目环境风险主要为硫酸储罐泄漏、富集站池体泄漏、母液管线泄漏。

预测结果表明，富集站池体泄漏下，绝大部分流域不会产生明显不利影响。母液管线泄漏则会对绝大多数周边流域产生明显影响。因此，应采取措施防止事故性排放污染物进入周边地下水体中。

为防止事故性排放污染地表水体，在硫酸储罐区设有围堰和事故池，富集站最低处、原地浸矿场所在微流域和母液管线低凹处均设置有事故池。事故池满足事故应急要求。矿山应制定风险应急预案以应对事故性泄漏。

1.6 环境影响报告书的主要结论

赣州稀土矿业有限公司稀土矿山整合（二期）技改项目——全南县符合国家产业政策，工艺技术先进合理，厂址符合当地发展规划和环保要求。在采取本评价报告所提出的各项环保措施后，工程所造成的环境空气、地表水、地下

水、噪声、土壤环境影响均不超标，生态影响可控，对周边环境影响较小。从环境保护的角度分析，本项目建设可行。

报告书编制得到了赣州市生态环境局、全南生态环境局等各级生态环境部门的热情指导，建设单位赣州稀土矿业有限公司、地下水环境影响专题评价单位北京中地鸿科及监测单位江西省钨与稀土产品质量监督检验中心（江西省钨与稀土研究院）的大力配合，在此一并致谢！

2 总论

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规、部门规章及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法》，2009 年 8 月 27 日修订；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日第二次修正；
- (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) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日修订；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日起施行；
- (9) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订；
- (10) 《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- (11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日起施行；
- (12) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订；
- (13) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日起施行；
- (14) 《地下水管理条例》，2021 年 12 月 1 日起施行；
- (15) 《中华人民共和国森林法》，2019 年 12 月 28 日修正，2020 年 7 月 1 日起施行；
- (16) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- (17) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；
- (18) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，2020 年 11 月 30 日发布，自 2021 年 1 月 1 日起施行；
- (19) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日施行；
- (20) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起实施；

- （21）《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- （22）《土地复垦条例》，2011 年 3 月 5 日起实施；
- （23）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订），中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 49 号，2021 年 12 月 30 日施行；
- （24）国家发展改革委、商务部关于印发《市场准入负面清单（2019 年版）》的通知，发改体改[2019]1685 号；
- （25）《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发[2013]37 号，2013 年 9 月 2 日；
- （26）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发[2015]17 号，2015 年 4 月 2 日；
- （27）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发[2016]31 号，2016 年 5 月 28 日；
- （28）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价风险管理的通知》，环发[2012]98 号；
- （29）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，环环评[2016]150 号；
- （30）《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》，环发[2015]163 号；
- （31）《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》，环发[2005]109 号，2005 年 9 月 7 日；
- （32）《国家重点保护野生动物名录》，国家林业河草原局、农业农村部公告 2021 年第 3 号，2021 年 2 月 5 日；
- （33）《国家重点保护野生植物名录》，国家林业河草原局、农业农村部公告 2021 年第 15 号，2021 年 8 月 7 日；
- （34）《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》，国发[2005]28 号；
- （35）《国土资源部关于全国整顿和规范矿产资源开发秩序重点矿区的通知》，国土资源部公告 2006 年第 28 号，2006 年 10 月 20 日；
- （36）《国务院办公厅转发国土资源部等部门对矿产资源开发进行整合意

见的通知》，国办发[2006]108号，2006年12月31日；

（37）《全国生态环境保护纲要》，国发[2000]38号，2000年11月26日；

（38）《全国生态功能区划》，修编版2015年11月13日；

（39）环境保护部、发展改革委、财政部《关于加强国家重点生态功能区环境保护与管理的意见》，环发[2013]16号；

（40）国土资源部联合工信部、财政部、环保部、国家能源局共同发布《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》，国土资发[2016]63号；

（41）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013），2013年7月23日；

（42）国土资源部关于印发《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录（修订稿）》的通知，国土资发[2014]176号；

（43）《稀土行业规范条件（2016年本）》和《稀土行业规范条件公告管理办法》公告，中华人民共和国工业和信息化部公告2016年第31号，2016年7月1日实施；

（44）《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，2011年5月10日；

（45）国土资源部关于贯彻落实《国务院关于促进稀土行业持续健康发展的若干意见》的通知，国土资发[2011]105号，2011年7月24日；

（46）《稀土矿产资源合理开发利用“三率”指标要求（试行）》，国土资源部，2013年12月30日；

（47）生态环境部关于发布《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第54号，2020年11月24日。

2.1.2 地方法律、法规及文件

（1）《江西省环境污染防治条例》，2009年1月1日施行；

（2）《江西省大气污染防治条例》，2016年12月1日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，自2017年3月1日起施行；

（3）《江西省人民政府关于印发江西省土壤污染防治工作方案的通知》，赣府发[2016]50号，2016年12月26日；

（4）《江西省人民政府关于印发江西省水污染防治工作方案的通知》，赣

府发[2015]62 号，2015 年 12 月；

（5）《江西省人民政府关于印发江西省主体功能区规划的通知》，赣府发[2013]4 号；

（6）《关于加强涉及防护距离建设项目环境影响评价管理工作的通知》，赣环评字[2011]第 274 号；

（7）《江西省人民政府关于印发江西省落实大气污染防治行动计划实施细则的通知》，赣府发[2013]41 号；

（8）《江西省人民政府关于发布江西省生态保护红线的通知》，赣府[2018]21 号；

（9）《江西省地表水环境功能区划》，江西省环境保护局 2006[28]号，2006 年 7 月；

（10）《江西省矿产资源管理条例》，2015 年 5 月 28 日；

（11）《江西省保护性开采的特定矿种管理条例》，江西省人民代表大会常务委员会公告第 52 号，2004 年 11 月 26 日；

（12）《关于转发江西省矿产资源开发秩序开发整合总体方案的通知》，江西省人民政府办公厅，赣府厅[2007]76 号，2007 年 5 月 31 日；

（13）《江西省生态公益林管理办法》，江西省人民政府令第 172 号，2009 年 8 月 1 日；

（14）江西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见，赣府发[2020]17 号，2020 年 8 月 19 日；

（15）赣州市人民政府关于印发赣州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知，赣市府字[2020]95 号，2020 年 12 月 31 日；

（16）江西省发展改革委关于印发江西省第一批国家重点生态功能区产业准入负面清单的通知，赣发改规划[2017]448 号，2017 年 5 月 3 日；

（17）赣州市生态环境保护委员会办公室关于印发赣州市生态环境总体准入要求及环境管控单元生态环境准入清单的通知，赣市环委办字[2021]5 号，2021 年 2 月 26 日；

（18）赣州市审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）。

2.1.3 技术导则、技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011);
- (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》(HJ169-2018)。

2.1.4 相关规划

- (1) 《全国矿产资源规划（2016-2020 年）》;
- (2) 《江西省矿产资源总体规划（2016~2020 年）》;
- (3) 《赣州市矿产资源总体规划（2016~2020 年）》;
- (4) 《稀土行业发展规划（2016~2020 年）》;
- (5) 《江西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》;
- (6) 《赣州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》;
- (7) 《江西省“十四五”生态环境保护规划》;
- (8) 《赣州市“十四五”生态环境保护规划》。

2.1.5 项目相关资料

- (1) 《赣州稀土矿山整合（二期）技改项目可行性研究报告》，赣州稀土矿业有限公司，2021 年 9 月；
- (2) 《江西省全南县长城矿区稀土矿资源储量核实报告》，赣州南方稀土资源有限公司，2012 年 5 月；
- (3) 《江西省全南县玉坑矿区稀土矿资源储量核实报告》，赣州稀土矿业有限公司，2012 年 5 月；
- (4) 《赣州市废弃稀土矿山环境恢复治理中期评估报告》，北京中环博宏

环境资源科技有限公司，2019 年 7 月；

（5）《赣州稀土矿业有限公司长城稀土矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》，赣州稀土矿业有限公司，2020 年 3 月；

（6）《赣州稀土矿业有限公司玉坑稀土矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，赣州稀土矿业有限公司，2022 年 3 月；

（7）《全南稀土矿环境水文地质勘查报告》，核工业赣州工程勘察院，2014 年 7 月；

（8）《赣州稀土矿业有限公司玉坑稀土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，北京郁乔源矿产投资咨询有限公司，2021 年 12 月。

2.2 评价目的、原则

2.2.1 评价目的

为了实施可持续发展战略，预防因工程建成后对环境造成不良影响，促进经济、社会和环境的协调发展。从发展生产、同时保护环境出发，从环境保护角度论证项目建设生产工艺技术的先进性、布局合理性，规定污染防治及生态保护措施，对项目建设的可行性提出结论和建议。为环境保护主管部门提供决策依据，为建设过程中和投产后的环境管理提供科学依据。

2.2.2 评价原则

（1）贯彻执行国家环保法规，做到环评为项目建设服务，为环境管理服务。

（2）注重环评工作的科学性、客观性、公正性、实用性，深度和方法符合环境影响评价相关技术导则的要求，确保环评工作的质量。

（3）贯彻科学发展观、清洁生产、总量控制、达标排放的原则，确保污染物达标排放，最大限度地削减工程的污染物排放量和保护生态环境。

（4）以可持续发展和循环经济理念为指导，尽最大可能回收利用资源。

（5）评价工作力求针对性强、技术可行、经济合理、重点突出，符合国家产业政策、区域发展规划和环境保护规划。

（6）在保证环评质量的前提下，充分利用区域已有环境、工程的监测、调查、实验数据等资料，对缺少的资料进行必要的监测。

2.3 评价时段、评价对象、评价重点

项目评价时段分为施工期、运营期及服务期满后 3 个阶段。项目评价对象包括原地浸矿采场、富集站、环保措施和公辅工程等。评价重点：根据工程内容、生产工艺特点、污染物特征及生态破坏特征，结合评价区的环境特征，确定本次评价重点为地下水环境影响评价、地表水环境影响评价、生态环境影响评价、土壤环境影响评价、环境风险评价等内容。

2.4 环境影响识别与评价因子筛选

为了解掌握项目对所在地的环境影响，进而确定工程环境影响评价的内容及重点，首先根据区域环境功能的要求与特征，结合工程的生产工艺和污染物排放特点，对工程环境影响因素进行识别，在掌握环境影响因素的基础上，进一步筛选出评价因子。

2.4.1 环境影响因素识别

对项目施工期、运营期及服务期满后可能对周边环境的影响进行识别，见表 2.1。

表 2.1 环境影响因素识别

环境要素 \ 污染环节		原地浸矿	富集站	临时弃土场
施工期	环境空气	—	—	—
	地表水	—	—	—
	地下水	—	—	—
	声环境	—	—	—
	生态	—	—	—
	土壤	—	—	—
	固体废物	—	—	—
运营期	环境空气	—	—	—
	地表水	——*	——*	—
	地下水	——*	——*	—
	声环境	—	—	—
	生态	—	—	—
	土壤	——*	*	—
	固体废物	—	—	—
服务期满后	地表水	—	—	—
	地下水	—	—	—

注：表中“—”代表对环境的负影响及影响程度；“*”代表事故状态下的环境影响

从表 2.1 中可以看出，本项目在施工期、运营期及服务期满后影响周围环境的因素主要有地下水、地表水、土壤，其次是生态环境、固体废物、环境空

气、声环境及环境风险等。各时期主要影响为：

（1）施工期影响：施工废水及生活污水对水环境的影响；矿山在施工开挖注液孔、集液巷道、导流孔时产生粉尘、运输车辆产生的扬尘等对环境空气的影响；施工机械设备产生的噪声对声环境的影响；开挖土方、生活垃圾等固体废物对环境的影响。

（2）运营期影响：主要是原地浸矿采场渗漏对地下水、地表水、土壤环境的影响，集液巷道掘进弃土堆存对生态环境的影响，原地浸矿注液孔施工对生态环境的影响；富集站淋洗尾水处理产生污泥；生产过程中设备运转产生的噪声对声环境的影响等。

（3）服务期满后：主要是原地浸矿采场残留浸矿剂对地下水和地表水环境影响。

2.4.2 评价因子筛选

在识别出主要环境影响因素的基础上，根据项目的特点及区域环境质量现状，污染物排放特征，确定本项目评价因子，见表 2.2。

表 2.2 评价因子筛选

类别	项目	评价因子
大气环境	现状评价	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃
	影响评价	/
地表水	现状评价	pH、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、铜、锌、铅、砷、镉、铬（六价）、汞、氰化物、氟化物、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、硫化物、石油类、粪大肠菌群、镁、钙、总硬度、溶解性总固体、全盐量
	影响评价	镁、硫酸盐、铅、镉
河流底泥	现状评价	pH、铜、铅、锌、镉、铬、砷、汞、镍
地下水	现状评价	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH 值、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、氨氮、硝酸盐（以氮计）、亚硝酸盐（以氮计）、挥发性酚类、氰化物、硫化物、铅、砷、汞、镉、铬(六价)、氟化物、铁、锰、铜、锌
	影响评价	镁、硫酸盐、铅
土壤	现状评价	建设用地：《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）中基本项目 45 项+氨氮、硫酸盐、镁、锌、铬、pH、含盐量（SSC），共 52 项； 农田：《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中基本项目 8 项+六价铬、氨氮、硫酸盐、镁、pH、含盐量（SSC），共 14 项；
	影响评价	pH、镁、硫酸盐、含盐量
声环境	现状评价	L _{eq} (A)
	影响评价	L _{eq} (A)
固体废物	污染源	表土、废弃土方（弃土）、污泥、生活垃圾等

类别	项目	评价因子
	影响分析	
生态环境	现状调查与评价	植被、土地利用、景观、水土流失
	影响评价	
环境风险	现状调查与评价	池体泄漏、管道泄漏、硫酸储罐泄露
	影响评价	

2.5 环境功能区划

2.5.1 大气

技改项目所在地属于农村地区，为环境空气质量二类区。

2.5.2 地表水

根据《赣州市地表水功能区划》（2010 年），全南矿区周边地表水功能区划见表 2.3 及图 2-1~图 2-3。

长城矿区周边龙迳河、老屋溪无明确水环境功能类别，下游黄田江为保留区，执行 III 类水质标准；玉坑矿区周边玉坑溪、上僚河、井水河均无明确水环境功能类别，附近桃江段为开发利用区（工业），执行IV类水质标准、小慕河为小慕河全南保留区，执行 III 类水质标准。

图 2-1 全南县地表水功能区划

图 2-2 全南县玉坑矿区附近地表水功能区划

图 2-3 全南县长城矿区附近地表水功能区划

表 2.3 全南矿区周边地表水功能表

序号	河流湖泊	水功能区名称	水质现状	水质目标	起始位置	终止位置	长度 km
1	桃江	桃江全南保留区	自然保护区	II	全南县大吉山镇上洞起源	全南迳镇中滩全南水厂取水口上游 4km	50.5
2	桃江	桃江全南饮用水源区	饮用水源保护区	II~III	全南中滩全南水厂取水口上游 4km	取水口下游 0.2km	4.2
3	桃江	桃江全南工业用水区	工业用水区	IV	取水口下游 0.2km	全南县烧斗	14.3
4	桃江大吉山河	大吉山河全南保留区	II	III	全南县张光营	全南县老麻土	15.6
5	桃江武岗河	武岗河全南保留区	II	III	全南县乌梅山	全南县大门头	14.4
6	桃江小溪水	小溪水龙南~全南保留区	III	III	龙南九连山黄牛石	全南县北坑乡	44.3
7	桃江小溪水全南龙兴水库	小溪水全南龙兴水库饮用水源区	III	II~III	全库		
8	桃江小溪水罗坑河全南罗坑山水库	小溪水罗坑河全南罗坑山水库饮用水源区	III	II~III	全库		
9	桃江小慕河	小慕河全南保留区	III	III	全南县小慕乡头溪	小慕河入桃江汇合处	22.8
10	桃江太平河	太平河龙南保留区	III	III	龙南县杨村乡白沙	太平河入桃江汇合处	51.6
11	桃江太平河任屋河	任屋河龙南保留区	III	III	龙南县杨村乡鸡啼石	龙南县老虎坝	16
12	桃江太平河斜陂河	斜陂河龙南保留区	III	III	龙南县杨村上湖	龙南县大坪	37.3
13	桃江黄田江	黄田江全南保留区	III	III	全南县寨下乡	黄田江入桃江汇合处	76.6
14	桃江黄田江雅溪河	雅溪河全南保留区	II	III	全南县方洞	全南县江坪	15.8
15	桃江黄田江鹅公山河	鹅公山全南保留区	III	III	全南县山峰坳	全南县冷布前	18.3
16	桃江	桃江全南~龙南保留区	景观娱乐用水区	III	全南县烧斗	龙南县界龙龙南水厂取水口上游 4km	35.0
17	桃江	桃江龙南饮用水源区	饮用水源保护区	II~III	龙南县界龙龙南水厂取水口上游 4km	取水口下游 0.2km	4.2
18	桃江	桃江龙南工业用水区	工业用水区	IV	取水口下游 0.2km	龙南县老猪山	11.0
19	桃江	桃江龙南~全南~信丰保留区	景观娱乐用水区	III	龙南县老猪山	信丰县李屋场	78.0

2.5.3 地下水

技改项目所在地属于农村地区，地下水化学组分含量中等，为 III 类功能区。

2.5.4 声

项目所在地周边声环境属于山区和乡村居住区，根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中标准适用区域的划分，项目所在地为 2 类声环境功能区。

2.5.5 生态环境

根据《江西省生态功能区划》，全南县二个稀土矿位于赣南山地丘陵生态区（III）-贡水流域森林与农田生态亚区（III-2）-桃江上游水源涵养与生物多样性保护生态功能区（III-2-5），见图 2-4。

表 2.4 江西省生态功能区划—全南稀土矿区

生态功能分区单元	生态区	III 赣南山地丘陵生态区
	生态亚区	III-2 贡水流域森林与农田生态亚区
	生态功能区	III-2-5-桃江上游水源涵养与生物多样性保护生态功能区
所在区域与面积		全南县、龙南县全部和定南县北部
主要生态环境问题		部分地区森林植被质量较差，低山丘陵地区水土流失比较严重，稀土开采对生态环境破坏相当大，河谷平原地区农业面源污染比较严重
生态环境敏感性		土壤侵蚀高度敏感，水环境污染、酸雨、耕地资源、地质灾害中度敏感
主要生态系统服务功能		主要功能为水源涵养、水质保护和生物多样性保护，其他功能还有农业环境保护和水土保持
主要生态保护措施		加大森林植被保护力度，重点保护次生常绿阔叶林；强化桃江谷地两侧部分侵蚀山丘的生态修复，严防形成新的水土流失；综合治理各类污染，严格保护耕地资源；完善已有自然保护区各项基础设施，优先建设饭池嶂山区

图 2-4 江西省生态功能区划图-全南片区

2.6 评价等级

2.6.1 大气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），本项目不涉及有组织大气污染源，无组织排放源主要是注液孔、收液系统建设施工产生的短时无组织扬尘。项目无固定大气排放源，因此，大气环境影响评价工作等级为三级。

2.6.2 地表水

本项目生产期间生产废水全部返回注液工序循环使用，无废水排放；浸矿完成后对采区采用清水淋洗，淋洗尾水少部分直接用于下批次矿块浸矿补充水，剩余经处理后返回原采场淋洗工序循环利用不外排；

综上，本项目废水全部利用不外排，因此按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3—2018），评价等级为三级 B。

2.6.3 地下水

由于《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A“H 有色金属”（包含采选、冶炼、合金和压延加工）的采选部分未针对本项目原地浸矿工艺进行分类，但考虑到本项目在实际运营过程中存在浸矿母液注入原地浸矿采场，对地下水环境影响风险较大，因此，地下水环境影响评价工作等级定为一级。

2.6.4 土壤

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018）表 A.1 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于“采矿业”类中的“金属矿”，属于 I 类项目。根据稀土矿山特征，原地浸矿采场既为生态影响型，又为污染影响型场地，富集站为污染影响型场地，本项目按原地浸矿采场和富集站分别确定评价等级。

2.6.4.1 原地浸矿采场

（1）生态影响型

全南县多年平均降雨量 1709mm，平均蒸发量 1379mm，干燥度为 0.81。多年地下水位平均埋深范围为 5.55~10.5m，项目土壤含盐量范围为 0~0.3g/kg，土壤 pH 范围为 4.12~6.33，根据生态影响型敏感程度分级见表 2.5，项目属于敏

感。依据表 2.6，全南县土壤评价等级定为一级。

表 2.5 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 $a>2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的地势平坦区域；或土壤含盐量 $>4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH}\leq4.5$	$\text{pH}\geq9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水位平均埋深 $\geq1.5\text{m}$ 的，或 $1.8<\text{干燥度}\leq2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $<1.8\text{ m}$ 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 >2.5 或常年地下水位平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的平原区；或 $2\text{g/kg}<\text{土壤含盐量}\leq4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5<\text{pH}\leq5.5$	$8.5\leq\text{pH}<9.0$
不敏感	其他	$5.5<\text{pH}<8.5$	
^a 是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。			

表 2.6 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别 \ 敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。			

(2) 污染影响型

原地浸矿采场，注入硫酸镁浸矿液，对土壤环境存在污染风险。按照污染型场地，矿区周边有居民点和农田，依据敏感程度分级表 2.7，敏感程度为“敏感”。本项目为 I 类建设项目，敏感程度为敏感，对照污染影响型土壤评价工作等级分级表（表 2.8），确定本项目原地浸矿采场污染影响型土壤评价等级为一级。

表 2.7 污染影响型敏感程度分级表

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

表 2.8 污染影响型土壤评价工作等级分级表

占地规模 \ 敏感程度	I类项目			II类项目			III类项目		
	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	二级	三级	三级	-	-

2.6.4.2 富集站

本项目为 I 类建设项目，6 个富集站占地总计为 6.91hm²，占地规模判定为中型（5~50hm²）。各矿区及矿区周边有居民点和农用地，依据敏感程度分级表 2.7，敏感程度为“敏感”。依据污染影响型评价工作等级划分表 2.8，富集站土壤评价等级为一级。

综上分析，确定本项目原地浸矿采场及富集站土壤评价等级均为一级。

2.6.5 声

本项目噪声源主要为富集站水泵、压滤机、空压机噪声等组成。项目所处位置位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的 2 类声环境功能区，富集站 200m 范围内没有居民区，因此本项目声环境影响评价等级定为二级。

2.6.6 生态环境

全南 2 个矿区范围面积 6.2331km²；占地面积 372.37hm²，小于 20km²。不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》HJ19-2011 提及的自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，也不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、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、天然渔场等重要生态敏感区。且项目采用原地浸矿工艺，采场只破坏林下灌草，不会导致土地利用类型明显改变，但矿区范围内涉及基本农田；生态影响评价工作等级确定为二级。

2.6.7 环境风险

本项目风险物质为浓硫酸。各富集站分别设 1 个硫酸储罐，且各富集站距离较远本评价作为独立的风险单元来确定等级。各富集站浓硫酸储罐最大有效存储量为 8.99t（充装系数 0.8），浓硫酸的临界量为 10t，则 $\sum Q=0.90<1$ ，项目环境风险潜势为 I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）规定，环境风险评价工作等级由环境风险潜势确定，划分为一级、二级、三级，划分依据见表 2.9。

表 2.9 评价工作等级划分

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 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说明。

由上表可知，本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

2.7 评价范围

2.7.1 大气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）5.4.3 条规定，三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围，本项目不设大气评价范围。

2.7.2 地表水

（1）长城稀土矿区

全南县长城稀土矿涉及地表水体为老屋溪、龙迳河，评价范围为：老屋溪源头至老屋溪与黄田江汇合口；龙迳河长城矿区上游 500 m 起至龙迳河与黄田江汇合口。

（2）玉坑稀土矿区

玉坑稀土矿涉及地表水体为玉坑溪、井水河，小慕河、上僚河，评价范围为：玉坑溪源头至玉坑溪与井水河汇合口；玉坑溪、井水河汇合口至井水河、小慕河汇合口；井水河与小慕河汇合口至小慕河与桃江汇合口；上僚河源头至上僚河与桃江汇合口。

全南县矿区地表水评价范围，详见表 2.10 和图 2-5、图 2-6。

表 2.10 全南矿区地表水评价范围

矿区	河流	评价起点	评价终点
长城稀土矿区	老屋溪	源头	老屋溪与黄田江汇合口
	龙迳河	长城矿区上游 500 m	龙迳河与黄田江汇合口
玉坑稀土矿区	玉坑溪	源头	玉坑溪与井水河汇合口
	井水河	玉坑溪、井水河汇合口	井水河、小慕河汇合口
	小慕河	井水河与小慕河汇合口	小慕河与桃江汇合口
	上僚河	源头	上僚河与桃江汇合口

图 2-5 长城稀土矿区地表水评价范围

图 2-6 玉坑稀土矿区地表水评价范围

2.7.3 地下水

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，考虑项目周边的地质条件、水文地质条件、地形地貌特征、地下水保护目标和地下水补径排条件划定本工程的评价区范围。

（1）长城稀土矿区

地下水评价范围以石海-星光村冲沟一线为界，东西及南侧以地表分水岭为界，评价区面积约 11.96km²。长城稀土矿矿区地下水评价范围见图 2-7。

图 2-7 全南长城稀土矿区地下水评价范围及敏感点分布图

（2）玉坑稀土矿矿区

地下水评价范围东以衫角头-秀墩一线为界，西以镇仔头-岔仔河一线为界，南至黄田江支流，北侧以地表分水岭为界，评价区面积约 17.06km²。玉坑稀土矿矿区地下水评价范围见图 2-9。

图 2-8 全南玉坑稀土矿区地下水评价范围及敏感点分布图

2.7.4 土壤

原地浸矿采场既为生态影响型又为污染影响型，评价等级均为一级，富集站属于污染影响型，在矿区范围内，因此，土壤评价范围以矿区范围外扩 5km。

长城稀土矿土壤环境影响评价范围约为 112.36km²，见图 2-9。

图 2-9 全南长城稀土矿区土壤评价范围图

玉坑稀土矿土壤环境影响评价范围约为 129.73km²，见图 2-10。

图 2-10 全南玉坑稀土矿区土壤评价范围图

2.7.5 声

声评价范围为各富集站边界外延 200m 范围。长城稀土矿声环境影响评价范围见图 2-11 错误!未找到引用源。，玉坑稀土矿声环境影响评价范围见图 2-12 错误!未找到引用源。。

图 2-11 长城稀土矿区声环境影响评价范围

图 2-12 玉坑稀土矿区声环境影响评价范围

2.7.6 生态

（1）长城稀土矿区

全南长城稀土矿东侧、南侧、西侧以道路为界，北侧以山脊线为界。评价总面积为 2152.99hm²，见图 2-13 错误!未找到引用源。。

图 2-13 全南长城稀土矿区生态评价范围图

（2）玉坑稀土矿区

全南县玉坑稀土矿东侧、南侧、西侧以河流为界，北侧以山脊线为界。评价总面积为 915.16hm²，见图 2-14 错误!未找到引用源。。

图 2-14 全南玉坑稀土矿区生态评价范围图

2.7.7 环境风险

本项目环境风险评价等级为简单分析，不划环境风险评价范围。

综上，全南各矿区各环境要素评价范围见表 2.27。

表 2.11 全南稀土矿环境保护目标汇总表

环境要素	评价等级	评价范围	
大气	三级	无	
地表水	三级 B	长城	老屋溪源头至老屋溪与黄田江汇合口； 龙迳河长城矿区上游 500 m 起至龙迳河与黄田江汇合口
		玉坑	玉坑溪源头至玉坑溪与小慕河汇合口； 玉坑溪、井水河汇合口至井水河、小慕河汇合口； 井水河与小慕河汇合口至小慕河与桃江汇合口； 上僚河源头至上僚河与桃江汇合口；
地下水	一级	长城	以石海-星光村冲沟一线为界，东西及南侧以地表分水岭为界，评价区面积约 11.96km ²
		玉坑	以衫角头-秀墩一线为界，西以镇仔头-岔仔河一线为界，南至黄田江支流，北侧以地表分水岭为界，评价区面积约 17.06km ²
土壤	一级	长城	矿区范围外扩 5km，约为 112.36km ²
		玉坑	矿区范围外扩 5km，约为 129.73km ²

声	二级 二级		各富集站外扩 200m 范围
生态		长城	东侧、南侧、西侧以道路为界，北侧以山脊线为界。评价总面积为 2152.99hm ²
		玉坑	东侧、南侧、西侧以河流为界，北侧以山脊线为界。评价总面积为 915.16hm ²
环境风险	简单分析		无

2.8 评价标准

根据赣州市全南生态环境局出具的《关于赣州稀土矿业有限公司稀土矿山整合（二期）技改项目环境影响评价执行标准确认的复函》，确定本次技改项目环境影响评价执行标准如下。

2.8.1 环境质量标准

2.8.1.1 环境空气

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中的二级标准，环境空气质量标准限值见表 2.12。

表 2.12 环境空气质量标准

项目	单位	统计值	标准值	标准名称
PM ₁₀	μg/m ³	24 小时平均	150	《环境空气质量标准》 （GB 3095-2012）中的二 级标准及其修改单
		年平均	70	
PM _{2.5}	μg/m ³	24 小时平均	75	
		年平均	35	
TSP	μg/m ³	24 小时平均	300	
		年平均	200	
SO ₂	μg/m ³	1 小时平均	500	
		24 小时平均	150	
		年平均	60	
NO ₂	μg/m ³	1 小时平均	200	
		24 小时平均	80	
		年平均	40	
O ₃	μg/m ³	1 小时平均	200	
		8 小时平均	160	
CO	mg/m ³	1 小时平均	10	
		24 小时平均	4	

2.8.1.2 地表水

根据《江西省地表水环境功能区划》和《赣州市地表水功能区划》，全南县玉坑稀土矿区周边玉坑溪、上僚河、井水河均无明确水环境功能类别，附近桃江河段为开发利用区（工业），执行Ⅳ类水质标准、小慕河为保留区，执行Ⅲ

类水质标准。见表 2.13。

表 2.13 各矿区周边地表水体及水质类别

区县	矿区	地表水	功能区	水质类别
全南	玉坑稀土矿	桃江	开发利用区（工业）	IV
		小慕河	保留区	III
	长城	黄田河	保留区	III

从矿区流出的溪流无明确水环境功能区划，但经多级汇流后进入干流，为 III 类水体。稀土矿体多赋存于山顶、山脊或山坡地带，相对分散不连续，原地浸矿收液工程布置在坡脚地带，环保工程布置在沟谷溪流内。因此，在矿区采矿工程（含环保工程）边界下游溪流执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的 III 类水质标准。地表水环境质量标准限值见表 2.14。总硬度和溶解性总固体参照《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）/《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）。

表 2.14 地表水环境质量标准

序号	监测因子	单位	地表水质量标准		标准名称
			III 类	IV 类	
1	pH	无量纲	6~9	6~9	《地表水质量标准》 （GB3838-2002）
2	高锰酸盐指数	mg/L	≤6	≤10	
3	COD		≤20	≤30	
4	BOD ₅		≤4	≤6	
5	氨氮		≤1.0	≤1.5	
6	总磷		≤0.2	≤0.3	
7	铜		≤1.0	≤1.0	
8	锌		≤1.0	≤2.0	
9	铅		≤0.05	≤0.05	
10	砷		≤0.05	≤0.1	
11	镉		≤0.005	≤0.005	
12	铬（六价）		≤0.05	≤0.05	
13	汞		≤0.0001	≤0.001	
14	氰化物		≤0.2	≤0.2	
15	氟化物		≤1.0	≤1.5	
16	氯化物		≤250	≤250	
17	硝酸盐		≤10	≤10	
18	硫酸盐		≤250	≤250	
19	硫化物		≤0.2	≤0.5	

20	石油类		≤0.05	≤0.5	《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）
21	粪大肠菌群	个/L	≤10000	≤20000	
22	总硬度	mg/L	450	450	
23	溶解性总固体		1000	1000	

2.8.1.3 底泥

本项目底泥评价标准参照《农用污泥污染物控制标准》（GB4284-2018）中 A 级污泥产物标准，标准限值见表 2.15。

表 2.15 农用污泥污染物控制标准

序号	控制项目	污染物限值	单位	标准名称
1	总镉（以干基计）	<3	mg/kg	《农用污泥污染物控制标准》（GB4284-2018）
2	总汞（以干基计）	<3	mg/kg	
3	总铅（以干基计）	<300	mg/kg	
4	总铬（以干基计）	<500	mg/kg	
5	总砷（以干基计）	<30	mg/kg	
6	总镍（以干基计）	<100	mg/kg	
7	总锌（以干基计）	<1200	mg/kg	
8	总铜（以干基计）	<500	mg/kg	

2.8.1.4 地下水

本项目地下水环境质量评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，标准限值见表 2.16。镁的标准限值参考波兰地下水环境质量标准中镁的标准限值，取 100mg/L。

表 2.16 地下水质量标准

序号	项目	单位	标准值	标准名称
1	pH 值	无量纲	6.5~8.5	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类
2	溶解性总固体	mg/L	1000	
3	总硬度	mg/L	450	
4	耗氧量	mg/L	3	
5	氨氮	mg/L	0.5	
6	硝酸盐（以氮计）	mg/L	20	
7	亚硝酸盐（以氮计）	mg/L	1	
8	挥发性酚类	mg/L	0.002	
9	氰化物	mg/L	0.05	
10	硫化物	mg/L	0.02	
11	铅	mg/L	0.01	
12	砷	mg/L	0.01	
13	汞	mg/L	0.001	
14	镉	mg/L	0.005	
15	铬(六价)	mg/L	0.05	
16	氟化物	mg/L	1	

17	铁	mg/L	0.3	
18	锰	mg/L	0.1	
19	铜	mg/L	1	
20	锌	mg/L	1	
21	钠	mg/L	200	
22	氯化物	mg/L	250	
23	硫酸盐	mg/L	250	
24	镁	mg/L	100	参考波兰地下水质量标准

2.8.1.5 土壤

建设用地土壤环境执行江西省地方标准《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）表 1 中第二类用地标准，标准值详见表 2.17；农用地土壤执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 风险筛选值标准，标准值详见表 2.18。

表 2.17 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）限值 单位：mg/kg

序号	污染物名称	CAS 编号	筛选值		管制值	
			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	7440-38-2	20 ^①	60 ^①	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20

序号	污染物名称	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700
46	锌	7440-66-6	4915	10000	/	/
47	氨氮	-	210	1000	/	/
48	三价铬	16065-83-1	10000	10000	/	/
49	铊	7440-28-0	0.87	1.6	/	/
50	锰	7439-96-5	2000	10000	/	/
51	锑	7440-36-0	20	180	40	360
52	钼	7439-96-5	82	775	/	/
53	氟化物 (F ⁻)	16984-48-8	644	5938	/	/

表 2.18 土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准 单位: mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	其他	40	40	30	25
4	铅	其他	70	90	120	170
5	铬	其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

2.8.1.6 声环境

声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类声环境功能区标准值，见表 2.19 错误!未找到引用源。。

表 2.19 声环境噪声质量标准限值 单位：dB（A）

标准类别	昼间	夜间	标准名称
2 类	60	50	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）

2.8.2 污染物排放标准

2.8.2.1 废气

富集站无组织废气执行《稀土工业污染物排放标准》（GB 26451-2011）表 6 现有企业和新建企业边界大气污染物浓度限值，原地浸矿采场无组织废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 无组织排放监控浓度限值要求。

表 2.20 大气污染物排放浓度限值

场地	污染物	单位	标准限值	标准依据	备注
富集站	颗粒物	mg/m ³	1.0	《稀土工业污染物排放标准》（GB 26451-2011）表 6	项目边界浓度
原地浸矿采场	颗粒物	mg/m ³	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	周界外浓度最高值

2.8.2.2 废水

水污染物执行江西省地方标准《离子型稀土矿山开采污染物排放标准》（DB36 1016-2018）中一级排放标准，见表 2.21。

表 2.21 水污染物排放浓度限值 单位：mg/L（pH 无量纲）

序号	项目名称	排放限值	执行依据
1	pH	6~9	《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）
2	悬浮物（SS）	50	
3	化学需氧量(COD)	60	
4	氟化物（以 F 计）	8	
5	总氮	30	
6	氨氮	15	
7	总镉	0.05	
8	总铅	1.0	
9	硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计)	800	

2.8.2.3 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；运

营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准要求，标准值见表 2.22。

表 2.22 噪声排放限值

阶段	标准名称	项目	单位	标准值	
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）	等效连续 A 声级	dB(A)	昼间	70
				夜间	55
运营期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准	等效连续 A 声级	dB(A)	昼间	60
				夜间	50

2.8.2.4 固体废物

固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单。

2.9 环境保护目标

2.9.1 环境空气

由于本次评价为三级评价，不设评价范围，没有保护目标。

2.9.2 地表水

（1）饮用水源保护区

全南稀土矿山与饮用水源区的位置关系见图 2-15。

距长城稀土矿最近的饮用水源保护区为矿区东南 10km 的桃江龙南饮用水源区（58），位于桃江河段。该区段自龙南县界龙南水厂取水口上游 4km 至取水口下游 0.2km，长度 4.2 km，水体功能为饮用、景观用水区，水质目标为Ⅱ～Ⅲ。长城稀土矿矿区内水体经老屋溪、龙迳河汇入桃江支流黄田江，黄田江于该饮用水源保护区下游汇入桃江，因而长城稀土矿不会对该饮用水源区造成影响。

距玉坑稀土矿区最近的是西南 10km 的桃江全南饮用水源区（54），位于桃江河段，该区段自全南中滩全南水厂取水口上游 4km 至取水口下游 0.2km，长度 4.2 km，水体功能为饮用、景观用水区，水质目标为Ⅱ～Ⅲ。玉坑稀土矿矿区内水体经玉坑溪汇入小慕河支流井水河，小慕河于该饮用水源区下游汇入桃江，因而玉坑稀土矿不会对该饮用水源区造成影响。

距两稀土矿区下游最近的是桃江信丰饮用水源区（62），位于桃江河段。该

区段自信丰县李屋场信丰水厂取水口上游 4km 至取水口下游 0.2km，长度 4.2 km，水体功能为饮用、景观用水区，水质目标为Ⅱ~Ⅲ。长城稀土矿区内水体经老屋溪、龙迳河汇入桃江支流黄田江，黄田江流经 22km 汇入桃江，流经 44.7km 汇入该饮用水源保护区，因经多级河流且距离较远，因而长城稀土矿不会对该饮用水源区造成影响。

综合以上分析，桃江龙南饮用水源区、桃江全南饮用水源区、桃江信丰饮用水源区不作为本项目地表水保护目标。

图 2-15 全南稀土矿山与饮用水源区的位置关系图

（2）农村饮水工程

本项目矿区内无集中式农村饮水工程，矿区外周边分布有部分河流型水源地，见图 2-16。

其中距离长城稀土矿区最近的为 8km 外的社迳乡农村饮水安全工程（黄田江左岸）、陂头镇农饮工程（备用，黄田江左岸），距离玉坑稀土矿区最近的为 13km 外的贡水程龙镇龙秀村河流型水源地（桃江右岸）；而玉坑稀土矿区位于桃江左岸，长城稀土矿区位于黄田江右岸。因而各稀土矿区地表水与这三处水源地无补排关系，项目生产运行不会对周边河流水源地造成环境影响。

综上，上述水源地不作为本次评价的地表水环境保护目标。

表 2.23 全南各矿区周边水源地分布一览表

序号	水源地名称	相对位置	相对距离	说明
1	社迳乡农村饮水安全工程	长城亭稀土矿西北方向，黄田江左岸	最近直线距离 8km	不在同一流域内，无补排关系
2	陂头镇农饮工程		最近直线距离 8km	
3	贡水程龙镇龙秀村河流型水源地	玉坑稀土矿东北方向，桃江右岸	最近直线距离 13km	不在同一流域内，无补排关系

图 2-16 全南县稀土矿区周边农村集中饮水工程分布图

(3) 河流

根据《赣州市地表水功能区划》，玉坑矿区周边小慕河为小慕河全南保留区，为 III 类水环境功能区，桃江段为桃江全南工业用水区，为工业用水区。长城矿区下游黄田江为黄田江全南保留区，为 III 类水环境功能区。以上有水环境功能的水体为本项目地表水环境保护目标。详见表 2.24 及图 2-1。

表 2.24 地表水环境保护目标

矿区	河流	与矿区的位置关系	水质目标
玉坑	小慕河	南侧 580m，流经 1.9km 汇入桃江	III 类
	桃江	西南侧 2.5km	IV 类
长城	黄田江	穿越矿区，流经 19.9km 汇入桃江	III 类

2.9.3 地下水

根据现场调查结果，矿区周边无集中式地下水供水水源地，地下水开采主要为稀土矿区周边的山泉水及分散的民井，为分散式地下水水源，其中民井多数用于冲洗和清洁，少量用于饮用。矿区评价范围内地下水环境保护目标的分布位置见图 2-7、图 2-8，保护目标的基本情况详见表 2.25、表 2.26。

表 2.25 长城稀土矿评价区地下水环境保护目标现状调查表

编号	X	Y	与矿区的相对位置	地下水类型	水源类型	功能
Q015	***	***	矿区北侧 1081m	风化带裂隙水	井	饮用
Q016	***	***	矿区北侧 1548m	松散岩类孔隙水	井	饮用
Q021	***	***	矿区西北侧 1162m	松散岩类孔隙水	井	饮用
Q022	***	***	矿区北侧 1659m	松散岩类孔隙水	井	饮用
Q017	***	***	矿区北侧 1247m	风化带裂隙水	泉	饮用

表 2.26 玉坑稀土矿评价区地下水环境保护目标现状调查表

编号	X	Y	与矿区的相对位置	地下水类型	水源类型	功能
Q038	***	***	矿区东侧 819m	松散岩类孔隙水	井	饮用
Q039	***	***	矿区东侧 722m	构造裂隙水	井	饮用
Q040	***	***	矿区东侧 537m	构造裂隙水	井	饮用
Q042	***	***	矿区东侧 234m	松散岩类孔隙水	井	饮用
Q043	***	***	矿区东侧 1072m	松散岩类孔隙水	井	饮用
Q049	***	***	矿区南侧 157m	风化带裂隙水	井	饮用
Q051	***	***	矿区南侧 1378m	构造裂隙水	井	饮用
Q054	***	***	矿区西侧 263m	风化带裂隙水	井	饮用
Q056	***	***	矿区西侧 210m	风化带裂隙水	泉	饮用
Q059	***	***	矿区南侧 449m	松散岩类孔隙水	泉	饮用
Q060	***	***	矿区南侧 747m	构造裂隙水	泉	饮用

2.9.4 土壤

土壤环境影响评价保护目标为评价区内的农用地（旱地、水田）。

2.9.5 声环境

本项目富集站附近 200m 范围内无声环境保护目标。

2.9.6 生态环境

2.9.6.1 自然保护地

全南县自然保护地主要有江西梅子山省级森林公园，总面积为 180.51hm²，由梅子山和天龙山两个景区组成，梅子山森林公园紧邻全南县城，拥有较为丰富的植物资源。梅子山森林公园共有木本植物 83 科 207 属 390 种，野生木本植物 77 科 165 属 304 种。观花植物有 56 种，隶属于 18 科；观叶植物有 47 种，隶属于 14 科；观果植物有 30 种，隶属于 13 科；垂直绿化植物有 3 种，隶属于 3 科；药用植物有 285 种；野菜植物资源有 4 种；保护与改造环境植物资源有 12 种。

与江西梅子山省级森林公园最近的为玉坑稀土矿，梅子山森林公园与玉坑稀土矿矿区范围距离为 102-503m，具体位置关系见图 2-17、图 2-18、图 2-19、图 2-20，梅子山森林公园位于玉坑稀土矿东南，坐落于全南县城建成区，矿区与省级森林公园中间有名为车站东路的道路阻隔，梅子山森林公园和玉坑稀土矿中的采场海拔均高于车站东路的海拔，双方的汇水方向均为车站东路方向。因此玉坑稀土矿母液不会进入梅子山森林公园范围，矿区不会对江西梅子山省级森林公园产生影响。

图 2-17 全南县自然保护地分布图

图 2-18 玉坑稀土矿与梅子山森林公园位置关系示意图

图 2-19 玉坑稀土矿与梅子山森林公园高程图

图 2-20 玉坑稀土矿与梅子山森林公园高程图

2.9.6.2 生态公益林

全南县玉坑、长城稀土矿矿区范围内无生态公益林。

2.9.6.3 基本农田

全南县长城稀土矿矿区范围内无基本农田。全南县玉坑稀土矿矿区范围内涉及基本农田 9.09hm²，矿区与基本农田位置关系示意图见图 2-21。

图 2-21 全南玉坑矿区范围与基本农田位置关系示意图

2.9.6.4 生态红线

根据证明文件，全南 2 个稀土矿矿区均不在生态红线范围内。长城稀土矿区、玉坑稀土矿区与周边最近的生态红线位置关系示意参见图 2-21、图 2-22。

图 2-22 全南长城矿区范围与生态红线位置关系示意图

长城稀土矿矿区范围离生态红线最近为 1983m，矿体离生态红线最近为 1983m。

图 2-23 全南玉坑矿区与生态红线位置关系示意图

玉坑稀土矿矿区范围离生态红线最近为 98m，矿体离生态红线最近为 151m。

2.9.7 环境风险

环境风险保护目标与各环境要素保护目标一致。

综上，全南各矿区环境保护目标见表 2.27。

表 2.27 全南稀土矿环境保护目标汇总表

序号	环境要素	矿区	环境保护目标	相对位置
1	大气	无		
2	地表水	长城矿区	黄田江	矿区西北 1255m
		玉坑矿区	小慕河	矿区西南 596m
			桃江	矿区东南 871m
3	地下水	长城矿区	Q015	矿区北侧 1081m
			Q016	矿区北侧 1548m
			Q021	矿区西北侧 1162m
			Q022	矿区北侧 1659m
			Q017	矿区北侧 1247m
		玉坑矿区	Q038	矿区东侧 819m
			Q039	矿区东侧 722m
			Q040	矿区东侧 537m
			Q042	矿区东侧 234m
			Q043	矿区东侧 1072m
			Q049	矿区南侧 157m
			Q051	矿区南侧 1378m
			Q054	矿区西侧 263m
			Q056	矿区西侧 210m
			Q059	矿区南侧 449m
			Q060	矿区南侧 747m
4	土壤	评价区内的农用地（旱地、水田）等		
5	声	无		
6	生态	矿区范围内生态公益林、基本农田		
7	环境风险	与各环境要素保护目标一致		

3 现有工程回顾性评价

3.1 现有工程基本情况

3.1.1 现有工程历史沿革

全南现有 2 个稀土矿山，其中：

（1）长城稀土矿区

2000 年前，长城稀土采矿权为全南县经委企业办集体所有制企业。2000 年收归国有，采矿权人变更为稀土工业公司，并以采矿权入股至赣州南方稀土矿冶有限责任公司。2004 年底，赣州市政府为规范稀土矿业生产秩序，促进稀土产业发展，组建赣州稀土矿业有限公司，全市 88 个采矿权全部转让至该公司，长城稀土矿采矿权也随之转让给赣州稀土矿业有限公司，2005 年采矿人变更为赣州稀土矿业有限公司。2011 年将采矿权人变更为赣州南方稀土资源有限公司。2012 年 7 月经省国土资源厅批准，将采矿权人变更为赣州稀土矿业有限公司，有效期限至 2012 年 10 月 23 日。后经历多次延续，现长城稀土矿概况如下：采矿许可证号：***；采矿权人：赣州稀土矿业有限公司；矿山名称：赣州稀土矿业有限公司长城稀土矿；开采矿种：轻稀土矿；开采方式：露天开采；生产规模：***万 t/a；有效期限：自***至***。矿区面积 1.9988km²，开采标高***~***。

长城稀土矿初期设计生产（氧化稀土）能力***t/a；生产时间 1998 年—2010 年，从 2001 年开始全面实行原地浸矿开采工艺，根据赣州稀土矿业有限公司全南分公司统计，长城稀土 2003—2010 年以来，累计采出矿量(TRE₂O₃)约***t；2012 年底至今，长城矿区处于停产状态。

（2）玉坑稀土矿区

2000 年前，玉坑稀土采矿权为全南县经委企业办集体所有制企业。2000 年收归国有，采矿权人变更为稀土工业公司，并以采矿权入股至赣州南方稀土矿冶有限责任公司。2004 年底，赣州市政府为规范稀土矿业生产秩序，促进稀土产业发展，组建赣州稀土矿业有限公司，全市 88 个采矿权全部转让至该公司，玉坑稀土矿采矿权也随之转让给赣州稀土矿业有限公司，2005 年采矿人变更为赣州稀土矿业有限公司。2012 年 1 月为完成资源储量核实和采矿权有偿处置办

理延续，有效期限至 2012 年 10 月 17 日。后经历多次延续，现玉坑稀土矿概况如下：采矿许可证号：***；采矿权人：赣州稀土矿业有限公司；矿山名称：赣州稀土矿业有限公司长城稀土矿；开采矿种：轻稀土矿；开采方式：露天开采；生产规模：***万 m³/a；有效期限：自***至***。矿区面积 4.2343km²，开采标高***~***。

玉坑稀土矿建矿时设计生产（92%氧化稀土）能力***t/a；实际生产能力***t/a；根据全南县国土资源局和赣州稀土矿业有限公司提供的资料，矿山自 1999 年 3 月投产至 2002 年因取缔池浸工艺生产而停产，开采时间约 3 年；2007 年—2008 年间仍有小规模采矿现象，以堆浸开采方式为主；2009 年起至今，矿山处于停产状态。

3.1.2 现有工程矿区范围

本项目共涉及两个矿区，矿区总面积约 6.2331km²，整合前、后的 2 个稀土矿山基本情况见表 3.1。现有矿山均处于停产状态。

表 3.1 整合前后矿山基本情况

序号	整合前	整合后	建矿时间	整合前面积(km ²)	整合后面积(km ²)	备注
1	玉坑	玉坑	1989	4.2343	4.2343	2009 年起停产
2	长城	长城	1984	1.9988	1.9988	2012 年起停产

其中，长城稀土矿采矿许可证拐点坐标详见表 3.2。

表 3.2 长城稀土矿采矿证拐点坐标

拐点	2000 坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***

玉坑稀土矿采矿许可证拐点坐标详见表 3.3

表 3.3 玉坑稀土矿采矿证拐点坐标

拐点	2000 坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***

4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***

3.1.3 建设规模

整合前现有矿山建设规模见表 3.4。

表 3.4 整合前现有矿山基本情况

序号	矿山名称	现有规模（矿石量）
1	玉坑	***万 t/a
2	长城	***万 m ³ /a

3.2 现有工程组成

3.2.1 采场

现有工程长城、玉坑矿区采用露天开采工艺，现有工程原地浸矿采场均进行了复垦，具体见 3.5.3 节生态恢复治理。

3.2.2 现有母液处理车间

全南县稀土矿区现有车间 2 个保留，保留母液处理车间已对工艺池防渗、清污分流、厂容厂貌进行了部分整改，技改后作为后续富集站利用，保留的母液处理车间见表 3.5。

表 3.5 整合二期技改项目现有水冶处理车间情况一览表

序号	现有采矿权	母液处理车间	现有工程规模折氧化稀土（t/a）	保留母液处理车间	规划规模氧化稀土（t/a）
1	长城	杨溪车间	200	全部设备、部分工艺池	***
2		园岭车间	100	全部设备、部分工艺池	***

图 3-1 保留母液车间现状

3.3 现有工程分析

3.3.1 现有工程采矿工艺

现有矿区建矿之初均为池浸或堆浸工艺，慢慢发展到原地浸矿工艺。现对池浸工艺、堆浸工艺和现有原地浸矿工艺进行介绍。

3.3.1.1 池浸工艺

现有工程稀土矿山建矿最初均采用池浸工艺。

池浸工艺主要分为三个主要工序：首先是对划定的矿段进行表土剥离和矿石剥离，矿石剥离方式为人工剥离，采用手推车、铁铲等较原始的人工手段进行矿石剥离。

将剥离下的矿石卸入浸矿池中，同时加入浸矿药剂（草酸、硫铵）进行浸矿作业。池浸池的体积较小，一般为 $100\sim 150\text{m}^3$ 左右，其生产能力较小。

最后将浸矿池中的浸矿液从池底导出，进入母液处理车间，将浸矿尾矿捞出、排尾。尾矿的排尾直接从山坡高处卸向低处。池浸排尾已经导致当地形成了不规范的尾砂堆。

3.3.1.2 堆浸工艺

堆浸工艺流程主要包括矿石准备、堆浸场建设、矿石筑堆、喷淋、渗滤浸出、洗堆等工序。

（1）矿石准备

对划定的矿段进行表土剥离和矿石剥离，矿石剥离方式为人工剥离，采用手推车、铁铲等较原始的人工手段进行矿石剥离。

（2）堆浸场建设

堆浸场建于山坡、山谷或平地上，一般要求有 $3\%\sim 5\%$ 的坡度。用各种工程机械对堆场底面进行清理和平整后，进行防渗处理，防渗材料普遍使用塑料薄膜。先将地面压实或夯实，其上铺聚乙烯塑料薄膜或高强度聚乙烯薄板、或铺油毡纸或人造毛毡，在垫层上铺以细粒砂和 $0.5\sim 2.0\text{m}$ 厚的粗粒砂。

（3）矿石筑堆

矿石筑堆是矿石堆存在堆浸场，并进行表面平整，依次在堆场表面拉沟，增强喷淋液渗透性。

（4）喷淋

矿石筑堆结束，在堆场表面布置喷淋管道。喷淋主管道通常采用 PVC 管，支管可用塑料管，堆场顶部表面采用摇摆式喷头，堆场四周边坡采用雨鸟式喷头。

（5）渗滤浸出

稀土溶于浸出液后，顺集液沟流入集液箱，清液顺管道流入母液池。

（6）洗堆

喷淋结束后，堆场中还存在一定的浸出母液，为防止造成稀土的流失和对环境产生影响，需要洗堆。洗堆一般用工业用水进行连续喷淋。

3.3.1.3 现有原地浸矿工艺

原地浸矿工艺与池浸工艺相比具有产量大、速度快、不开挖山体、不产生尾砂等显著的优点，因而在各离子型稀土矿山都在积极地推广使用这一工艺。原地浸矿工艺始于 1995 年，矿山综合效益较好，生产规模有明显提高。

原地浸矿工艺主要由高位池、注液孔、收液工程和管线工程组成。

（1）高位池

高位池均位于各矿段地形较高处，一般占地面积约 100m^2 ，容积一般 $100\sim 300\text{m}^3$ ，池底和池壁使用防雨毡布进行覆盖，防止浸矿液渗漏和腐蚀池壁、池底。

（2）注液孔

注液孔为 $\phi 0.3\sim 0.5\text{m}$ 左右小圆孔，孔深为见矿 $1\sim 1.5\text{m}$ ，注液孔网度普遍为 $1.5\times 1.5\text{m}$ ，分布采用菱形均匀布置。为减少注液盲区，在注液孔之间和矿体较厚地方，再均匀布置适量的注液浅孔。每个注液孔安装注液管道及闸阀控制注液量。

（3）收液工程

矿体底板隔水层低于当地侵蚀基准面，或在坡脚处矿体底界面在潜水面以下，或隔水层（或矿体底板）起伏变化，倾向也变化。原地浸矿采场必须采取集液巷道进行收液。

①集液沟

在矿体的山脚下，沿矿体边界挖一条宽约为 1.0m ，深约为 $0.5\sim 1\text{m}$ 左右的集液沟，母液经天然底板流到集液沟，再经集液沟流到收液池。现有工程的集

液沟均未采取防渗措施。

②集液巷道

依据矿体的赋存条件，在矿体的下盘布置若干条巷道，巷道间距为 15~20m，巷道断面为梯形（1.2m×1.8m），巷道坡度为 2~5°，巷道底板完成后修成浅“V”字形，现有工程的集液巷道均未采取防渗措施。

③母液中转池

收液池主要用于集中集液沟和集液巷道收集的母液。通常在集液沟和集液巷道下游建一个 30m³左右的收液池，池中安一个出水口，矿块出来的母液均流到此池中转后到母液处理车间母液集中池。

（4）管路工程

①浸矿剂管线

浸矿剂管线为母液处理车间配液池至高位池管线，管路采用 2.5-3 寸 PVC 管，根据实际的扬程和流量选定耐酸泵。

②顶水管路

顶水线路同浸矿剂管路。

③矿块注液管路（高位池至注液孔）

高位池至矿块的主管路采用 2 寸 PVC 管，主管路至各个注液孔的管路采用 8 分 PVC 管。

④母液管路（矿块收液池至母液处理车间）

母液管路为矿块收液池至母液处理车间管路，尽可能使母液自流到母液处理车间，部分采用泵送至母液处理车间。

（5）现有工艺生产方法

现有原地浸矿采矿工艺过程主要包括二个阶段：

注液浸矿。将硫酸铵溶液作浸矿剂进行浸矿作业，将浸矿液通过注液孔注入原地浸矿采场，使得浸矿液与原地浸矿采场中的稀土矿进行交换，在此过程中，原地浸矿采场母液回收量较少，主要作用为使离子型稀土交换到浸矿液中。

加注顶水。矿体中的稀土矿注液浸取完成后，需要对矿体进行加注顶水处理，加注顶水不再添加硫酸铵和硫酸，而是使用母液车间沉淀工序上清液直接

注入注液孔中，将矿体中的稀土母液顶出；当从集液巷道里收集的液体稀土含量低于可回收程度后，停止注水，加注顶水完成。

3.3.2 现有母液处理车间

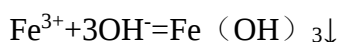
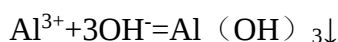
3.3.2.1 现有母液处理工艺

母液处理工艺过程主要包括母液预处理除杂、母液沉淀、压滤脱水、滤液回收。

（1）母液预处理除杂

将各矿段收液池收集的母液用水泵通过母液输送管线输送到母液处理车间母液集中池。

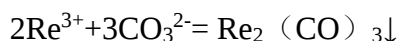
将母液集中池中的母液泵送到除杂池进行除杂。配制碳酸氢铵溶液投入除杂池中，调节母液 pH 值约 5.2，使母液中的 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 等非稀土离子杂质生成沉淀，上清液进入沉淀工序。除杂过程产生的除杂渣主要为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，含有一定量的稀土元素，作稀土除杂渣外售。



（2）母液沉淀

经过除杂后的上清液进入沉淀池进入沉淀工序。

沉淀是向沉淀池中加入碳酸氢铵溶液，搅拌、澄清。母液中的稀土元素生成 $\text{Re}_2(\text{CO}_3)_3$ 沉淀，上清液返回硫酸铵配液池，用于浸矿液配制，不外排。



（3）压滤脱水

将沉淀下来的碳酸稀土通过板框压滤机进行压滤脱水，滤饼为碳酸稀土产品，装袋外运。压滤产生的滤液进入配液池循环用于生产，不外排。

（4）滤液回收

沉淀池上清液和压滤机滤液统一收集到回收，用硫酸铵和硫酸进行 pH 值的调节，然后用泵输送至高位池循环浸矿使用。

3.3.2.2 现有母液处理车间组成

现有母液处理车间主要由母液集中池、除杂池、沉淀池、压滤车间、配液池等组成。

（1）母液集中池

浸矿母液从集液沟或集液巷道中流出进入到各个矿段的母液中转池，再输送到母液处理车间的母液集中池。母液集中池的池容按照浸矿液的流量来进行设计，部分母液集中池采用砖混结构，池底和池壁使用防雨毡布进行防渗，部分母液集中池采用土质池底，母液集中池容积一般为 100~300m³。

（2）除杂池

除杂池容积一般为 200~600m³，作用是将母液进行除杂使母液中的 Al³⁺、Fe³⁺等非稀土离子杂质生成沉淀。

（3）沉淀池

沉淀池容积普遍为 200~600m³，主要作用是向沉淀池加入碳酸氢铵溶液，使母液中的稀土元素生成碳酸稀土沉淀。

（4）压滤车间

沉淀下来的碳酸稀土通过板框压滤机进行脱水，滤饼用内塑料薄膜袋，外编织袋包装，即为碳酸稀土产品。每个母液处理车间有压滤脱水间 1 个。

（5）配液池

配液池容积普遍为 100~500m³，作用是将沉淀池上清液和压滤机滤液统一收集到浸矿液配液池，用硫酸铵和硫酸进行 pH 值的调节，配制硫酸铵浸矿液，用泵输送至高位池。

3.3.3 现有矿山工程污染源分析

3.3.3.1 废水污染源

现有矿山在正常情况下，在母液处理环节中所产生的废水经收集后能够全部回用，不外排。

单个矿山生产人员较少，不设生活区。在厂区设置旱厕，生活污水用作农肥和绿化用水，不外排。

3.3.3.2 废气污染源

废气污染源主要是原地浸矿采场施工时产生的扬尘，以及矿山松散物料装卸和堆存时产生的扬尘。

3.3.3.3 固体废物

（1）弃土

注液孔、集液巷道施工过程将产生弃土。单个注液孔施工产生弃土量较少，就近堆存在注液孔周边，注液结束后进行回填。

集液巷道产生的弃土，堆放在巷道口附近低洼地带并进行复垦。

（2）除杂渣

现有工程除杂渣全部外卖给建材企业。

3.3.3.4 噪声

现有矿区噪声源主要是母液处理车间压滤机和水泵产生的噪声。声源强度通常为 80~85dB（A）。

3.4 现有矿区存在问题

3.4.1 地表水环境质量与存在问题

3.4.1.1 地表水环境质量现状

本次评价在全南县 2 个矿区布设了 11 个地表水监测断面，监测因子为 pH、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总磷、铜、锌、铅、砷、镉、铬（六价）、汞、氰化物、氟化物、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、硫化物、石油类、粪大肠菌群、镁、钙、总硬度、溶解性总固体、全盐量，于 2021 年 11 月枯水期开展了地表水环境质量现状监测，监测结果表明，全南县各稀土矿区周边地表水除氨氮外，其余各监测因子均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水质要求。

全南 2 号点玉坑溪河段，处于玉坑稀土矿西侧下游，超标倍数 2.59~2.63 倍；8、9 号监测点位于长城稀土矿东侧上、下游龙迳河河段，超标倍数 4.12~5.9 倍；10 号监测点位于长城矿区西侧下游老屋溪，超标倍数 4.28~4.46 倍。

经过调查，各超标断面上游有居民居住，河流两侧有大量农田，因此，评价认为造成上述点位氨氮超标的原因是多重的，一是与上述稀土矿历史上采用堆浸、池浸等工艺采矿活动有关，二是与周边的居民生活、农业耕作等也有一定关联。

3.4.1.2 地表水环境质量现状问题

全南稀土矿周边的部分监测断面氨氮超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水质标准要求，但总体超标倍数不大。

3.4.2 地下水环境质量与存在问题

3.4.2.1 地下水环境质量现状

本次评价在全南县 2 个矿区潜层地下水共布设地下水水质监测点 14 个，各监测点在 2021 年 8 月采样监测一次，各矿区地下水监测结果表明：超标因子为氨氮、铅、氟化物、锰、pH 值，其他监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准要求。

全南县长城稀土矿主要超标因子为氨氮、铅、氟化物、锰，超标率分别为 12.5%、12.5%、12.5%、50%，最大超标倍数分别为 11.28、2.12、6.71、56.4 倍；玉坑稀土矿主要超标因子为氨氮、锰，超标率分别为 12.5%、50%，最大超标倍数分别为 0.42、15.8 倍，分析其超标原因，其中硝酸盐、氨氮超标主要与矿区内畜禽养殖、稀土矿山历史池浸及堆浸采矿活动、农业化肥施用等有关；铅超标与历史池浸、堆浸采矿及原生地质环境有关；氟化物、锰、pH 超标与原生地质环境有关。

3.4.2.2 地下水环境质量存在问题

各矿区及周边地下水中部分监测因子超过了《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准要求。氟化物、锰超标原因可能与原生地质环境有关，硝酸盐（氮计）、氨氮超标原因与历史铵盐浸矿工艺及当地农业生产和养殖有关，铅、pH 超标原因与历史铵盐浸矿工艺和原生地质环境有关。

3.4.3 生态恢复治理存在问题

3.4.3.1 生态恢复治理现状

现有各矿山目前已经全部停产并恢复矿区生态，经过调查，现有矿山共形成废弃地 68.04hm²，其中赣州稀土集团治理 0.2666hm²，当地政府治理 67.7734hm²，无未治理面积，见表 3.6。

表 3.6 现有矿山废弃地治理现状

区县	矿区	废弃地面积	赣州稀土治理面积	当地政府治理面积	未治理面积	总面积
全南县	长城	58.07	0.2666	57.8034	0.00	68.04
	玉坑	9.97	0.00	9.97	0.00	
总计	-	68.04	0.2666	67.7734	0	68.04

由表 3.6 可知，现有矿山共形成废弃地 68.04hm²，已治理 68.04hm²，所有废弃地已全部治理。

（1）长城稀土矿

长城稀土矿位于全南县陂头乡星光村长城集团（E114°36'04.51"，N 24°58'59.91"）。矿区地貌主要类型为丘陵。该矿区主采用池浸、堆浸和原地浸矿的采矿方式，现主因政策性原因停产，废弃地面积为 58.07hm²。

赣州稀土矿业有限公司对长城稀土矿区域内废弃地开展治理，治理面积分别为 0.2666hm²。主要治理措施为人工复绿，所种植物类型多样，主要为马尾松、杉木、五节芒等，排水系统完善，复绿效果良好，未发现侵蚀、泥石流、滑坡等安全隐患。

地方政府负责对长城稀土矿区域内废弃地开展治理，治理面积分别为 57.8034hm²。主要治理措施为人工复绿，所种植物类型多样，主要为马尾松、杉树、泡桐、盐肤木等。

长城稀土矿证内废弃地治理现状见图 3-2 及图 3-3。

图 3-2 长城稀土矿证内废弃地治理现状图

图 3-3 长城稀土矿废弃地治理航拍

（2）玉坑稀土矿

玉坑稀土矿位于全南县城厢镇和金龙镇（***，***）。矿区地貌主要类型为丘陵。该矿区主采用堆浸和原地浸矿的采矿方式，现主因政策性原因停产，废弃地面积为 9.97hm²。

该区域只有地方政府负责对玉坑稀土矿区域内废弃地开展治理，治理面积分别为 9.97hm²。主要治理措施为自然复绿和人工复绿，所种植物类型多样，主要为马尾松、芒箕、蕨类、杉木等。

玉坑稀土矿证内废弃地治理现状见图 3-4。

图 3-4 玉坑稀土矿证内废弃地治理现状图

3.4.3.2 生态恢复治理存在问题

经过现场调查，各稀土矿山均进行了生态恢复治理，总体效果良好。2020 年 11 月 16 日，江西省中央环境保护督察问题整改工作领导小组办公室出具了《关于 2020 年第三次中央环保督察及“回头看”问题销号情况的通报》，针对 2016 年中央环保督察问题三十三及问题三十六进行了销号，至此，赣州市稀土矿山废弃地生态修复全部完成。

表 3.7 全南县稀土矿区内赣州稀土矿业有限公司负责治理的废弃地恢复状况

名称	治理面积 (hm ²)	治理 措施	人工复绿植被种类 及生长状况	治理现状	现场图片
长城稀 土矿	0.2666	人工 复绿	马尾松、杉木、五 节芒等，良好	主要治理措施为人工复绿，所 种植物类型多样，采用水泥沟 排水设施，排水系统完善，植 被覆盖率较高，复绿效果良 好，未发现侵蚀、泥石流、滑 坡等安全隐患。	

表 3.8 全南县稀土矿区内地方政府负责治理的废弃地恢复状况

名称	治理面积 (hm ²)	治理 措施	人工复绿植被种类 及生长状况	治理现状	现场图片
长城 稀土 矿	57.8034	人工 复绿	马尾松、杉树、泡 桐、盐肤木等，良 好	主要治理措施为人工复绿，所 种植物类型多样，主要为采用 水泥沟排水设施，排水系统完 善，复绿效果整体良好，未发 现侵蚀、泥石流、滑坡等安全 隐患。	
玉坑 稀土 矿	9.97	自然 复绿+ 人工 复绿	马尾松、芒箕、蕨 类、杉木等，良好	主要治理措施为自然复绿和人 工复绿，所种植物类型多样， 排水系统完善，植被覆盖率较 高，未发现侵蚀、泥石流、滑 坡等安全隐患。	

3.5 “以新带老”措施

3.5.1 地表水

根据监测结果，全南县各稀土矿山的超标断面氨氮均小于 10mg/L，未超过江西省地方标准《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2008）一级标准，因此，采用以下“以新代老”措施：

（1）整合后矿山开采采用镁盐代替铵盐浸出，可以逐步改善矿区氨氮污染现状；整合后在各矿区设置“源头削减+过程管控+流域预警”的地表水地下水联合防控措施，确保采用镁盐工艺开采不对地表水造成新的污染。

（2）对于氨氮浓度超标但小于江西省地方标准《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2008）一级标准的监测断面，应加强对地表水环境质量的监测工作。。

3.5.2 地下水

根据监测结果及分析，各矿区及周边地下水中部分监测因子超过了《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准要求。大部分监测因子超标为原生地质环境所致或与矿区内畜禽养殖、农业生产活动有关，少部分因子与历史堆浸、池浸采矿活动有关。因此，采用以下“以新代老”措施：

（1）整合后矿山开采采用镁盐代替铵盐浸出，可以逐步改善矿区地下水中氨氮、硝酸盐的污染现状；整合后在各矿区设置“源头削减+过程管控+流域预警”的地表水地下水联合防控措施，确保采用镁盐工艺开采不对地下水造成新的污染。

（2）加强矿区内地下水的监测工作，尤其是现状超标的地下水监测点。

3.5.3 生态恢复治理

经过现场调查，各稀土矿山均进行了生态恢复治理，效果良好。建设尽快完成生态恢复治理项目验收。

4 整合（二期）技改项目工程分析

4.1 整合（二期）技改项目基本情况

本项目保留原 2 个矿权，整合前后矿区基本情况见表 4.1。

表 4.1 全南县矿山整合前后一览表

序号	所属县	整合前	整合后
1	全南县	长城稀土矿	长城稀土矿
2		玉坑稀土矿	玉坑稀土矿

4.2 工程基本情况

4.2.1 项目名称、建设单位、性质、建设地点、建设内容

项目名称：赣州稀土矿业有限公司稀土矿山整合（二期）技改项目—全南县矿区；

建设单位：赣州稀土矿业有限公司；

性质：技改；

项目类别：稀土金属矿采选

建设地点：全南县陂头镇、金龙镇、城厢镇；

建设内容：包括原地浸矿采场、富集站及公辅工程、环保工程，项目共设置 6 个富集站，2 个利用现有母液处理车间进行改造，其余 4 个分批次新建。

4.2.2 建设规模及产品方案

建设规模：年产稀土富集物***t（折合 REO***t/a）；

产品方案：最终产品为稀土富集物。

4.2.3 服务年限

全南县各矿山设计规模及服务年限（不含基建期）见表 4.2。

表 4.2 全南县各矿山设计规模及服务年限

序号	区县	矿山名称	设计规模（折合 REO，t/a）	服务年限（a）
1	全南县	长城	***	***
2		玉坑	***	***
合计			***	/

4.2.4 劳动定员及工作制度

本项目整合后总项目定员 48 人，其中管理人员 6 人。矿山生产工人采用连

续工作制，年工作日 330 天，每天 3 班，每班工作 8 小时。管理及服务岗位实行间断工作制。

4.2.5 工程总投资及环保投资

本项目工程总投资约为***万元，其中环保投资为***万元，环保投资占总投资的 5.28%。

4.3 矿区范围及资源特征

4.3.1 矿区范围

整合后全南县涉及矿山 2 处，分别为长城稀土矿及玉坑稀土矿。

（1）长城稀土矿

全南县长城稀土矿位于全南县城 4°方位，直距约 28km 处。地理坐标东经：***~***，北纬：***~***，行政区划属全南县陂头镇。矿区由 7 个拐点圈定，面积 1.9988 km²，开采标高***~***。矿区拐点坐标见表 4.3，矿区范围示意图见图 4-1。

表 4.3 整合后长城稀土矿矿区拐点坐标

拐点编号	2000 坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
开采标高	***~***	

图 4-1 长城稀土矿区范围示意图

（2）玉坑稀土矿

全南县玉坑稀土矿位于江西省全南县城北东 338°方位，相距 1km 处。矿区中心地理坐标为：东经***，北纬***，行政区划隶属于全南县城厢镇和金龙镇，矿区由 7 个拐点圈定，面积 4.2343km²，开采标高***~***m。矿区拐点坐标见表 4.4，矿区范围示意图见图 4-2。

表 4.4 整合后玉坑稀土矿矿区拐点坐标

拐点编号	2000 坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
开采标高	***~***m	

图 4-2 玉坑矿区范围示意图

4.3.2 矿床特征

4.3.2.1 风化壳分布及矿化特征

（1）长城矿区

矿区地形为一平缓的丘陵地貌，山形走向以北西、北东向为主，地势东部略高于西部。矿区内以黑云母花岗岩及富钾花岗岩为主形成的风化壳较发育，呈面型展布，出露在标高 383.2m 以下。由于风化堆积作用大于剥蚀作用，造成山形多呈不规则的浑圆状或馒头状，保存了比较完好的风化壳。

矿区风化壳分布面积***km²，矿体面积***km²(含采区)，矿体厚度 1~8.73m，平均厚 4.17m，含矿率约为 68%。由于风化作用强弱不均及地形地貌等因素影响，岩体风化壳发育程度不一，区内地势相对较平缓，海拔标高在 240-383.2m 之间，山体多呈浑圆状，风化壳发育，多呈全覆式分布。

风化壳在垂直剖面上其岩性、结构构造、物质成分存在明显的分带性，自上而下可划分为：表土层、全风化层、半风化层。

1) 表土层：一般厚约 0.4—2.0m，本层以花岗岩风化残积物为主，各处厚度不一，一般山顶较薄甚至缺失，山坡及山脚较厚，并常混杂有较多的坡积物，其上部往往有数十厘米的腐植土，腐植土呈灰黑色、灰绿色，结构松散，见有植物根系，由亚粘土、亚砂土及腐植质组成，厚 0.1—0.4m 不等。下部多为黄色及砖红色，主要成分为粘土、亚粘土及少量的石英、长石、云母片等残留物。此层稀土品位不高，只有部份地段达到工业品位以上。

2) 全风化层：本层为中—细粒黑云母花岗岩及富钾花岗岩的风化产物，是矿层的主要赋存部位。一般厚度 5—8m，最大厚度达 15.00m，最小厚度 1.00m。为砖红色、黄褐色、土黄色、少许呈灰白色，质地较均一，结构松散，造成岩矿物解体，长石被绢云母交代，保留板状、柱状形态，大小呈现 2×5mm，有的已被高岭土所取代，呈土状产出，手搓具滑感；石英颗粒均一，多介于 1—3mm，呈灰白色。黑云母多析出铁质，部分已蚀变为白云母片。微裂隙甚为发育，裂隙中往往被粘土矿物充填。该层具有在山头、山腰厚度大，山脚薄的特点。稀土品位最高（TREO）为***%，最低品位（TREO）为***%，品位（TREO）一般变化在***—***%之间。

3) 半风化层：厚度不详，分布广泛(主要分布矿区东部)。其颜色、结构构造特征与原岩差别不大，质地较松散到稍成块，手搓不易成粉末状，长石多呈碎粒状，局部亦发育高岭土化，裂隙宽 0.5—1.5mm 不等，且多为铁质充填，该层未风化的原岩碎块增多，小圆井施工到该层位即难以继续施工。

上述各层没有截然界线，皆呈渐变过渡关系。

(2) 玉坑矿区

矿区地形为丘陵地貌，地势较为平坦，地形相对西高东低，但起伏不大，最高海拔 472.2m，最低海拔 260m，绝对高差一般为 60m~100m，最大为 200m 左右。矿区内以正长花岗岩为主形成的风化壳较发育，呈条带状展布，矿区成矿风化壳可分成南、北两区。南部块段由I号矿体组成，北部块段由II号矿体组成。含矿体内风化壳连续性较好，矿体基本上没遭到破坏。据工程统计，全风化层深可达 20 米。

由于风化作用强弱不均及地形地貌等因素影响，显示出风化岩石的结构构造、物质成分在垂直剖面上存在差异，矿区风化壳剖面自上而下划分为：表土层、全风化层、半风化层。

1) 表土层：一般厚约 0~2.2m，个别大于 3.0m，上部缺失或有很薄的腐植土，腐植土呈灰黑色、灰绿色，结构松散，见有植物根系，由亚粘土、亚砂土及腐植质组成，厚 0.1~0.4m 不等；腐植土以下为杂色粘土层，混染有岩体的碎块。表土层的变化一般是山顶往山脚有增厚趋势。

2) 全风化层：厚度一般 2~20m，厚度较大的地段主要分布在矿区北部和南部。该层具有在山头、山腰厚度大，山脚薄的特点。矿体主要赋存于该层位的中上部，稀土品位一般变化在 0.050~0.363%之间。

3) 半风化层：厚度不详，广布于全区，是区内主要风化类型。其颜色、结构构造特征与原岩差别不大。

上述各层没有截然界线，皆呈渐变过渡关系。

4.3.2.2 矿体赋存层位及分布范围

(1) 长城矿区

本区矿体呈似层状沿花岗岩全风化层分布，其形态和产状与地形变化基本一致，沿地形变化呈波状起伏展布。

区内稀土矿体赋存于花岗岩风化壳的全风化层中，矿体的分布严格受风化

壳范围及地形地貌因素制约，被冲洪积层覆盖的沟谷部位一般不存在矿体，基岩分布区也无矿体存在。

区内圈出花岗岩风化壳面积****km²，出露稀土矿体 3 条，矿化面积***km²。矿区内大部分区域都有矿体分布。矿体走向延长 820~1100m，宽 320~640m，矿体倾角较平缓，随地形起伏而变化，山顶一般为 5~10°，沿山坡矿体倾角变陡为 20~30°之间，总体倾角较地形坡度略为平缓。

（2）玉坑矿区

区内稀土矿体赋存于花岗岩风化壳的全风化层中，矿体的分布严格受风化壳范围及地形地貌因素制约，被冲洪积层覆盖的沟谷部位一般不存在矿体，基岩分布区也无矿体存在。

矿体形态反映在平面上随地形起伏而起伏。矿体呈层状、似层状产出。共圈出 2 个矿体，分布于矿区南部和北部，矿体平面形态不规则，多呈阔叶状。

4.3.3 矿体特征

（1）长城矿区

由于风化壳呈面型似层状分布，矿体随风化壳呈似层状断续产出，由于表层粘土层不发育，矿体大部分裸露于地表，且大多分布于山顶及山脊部位，产状随地形起伏而变化。矿体分布范围及形态产状严格受风化壳的发育程度及地形地貌因素制约。

按地形地貌特征及沟谷切割的自然分区，可划分为 3 个矿（化）体，编号为I、II、III矿体，其中以III号矿体规模较大，为区内主矿体。

I号矿体：矿体分布于西北部，赋存于黑云母花岗岩风化壳中，长 904m，宽 692m，矿体标高赋存于 251.7~301.0m，单样平均厚度为 3.72m，TREO 平均品位：***%，SREO 平均品位：***%，浸取率 79.38%。

II号矿体：矿体分布于西南部，赋存于黑云母花岗岩风化壳中，长 500m，宽 100m，矿体标高赋存于 254.7~322.0m，单样平均厚度为 4.78m，TREO 平均品位：***%，SREO 平均品位：***%，浸取率 73.20%。

III号矿体：矿体分布于东部，赋存于黑云母花岗岩风化壳中，长 1570m，宽 620m，矿体标高赋存于 257.4~383.2m，单样平均厚度为 3.38 米，TREO 平均品位：***%，SREO 平均品位：***%，浸取率 71.13%。

各矿体形态、产状及规模详见表 2-2。

表 4.5 长城矿区矿体(块)特征一览表

矿体编号	矿体形态	长(m)	宽(m)	面积(km ²)	单工程见矿厚度(m)	平均厚度(m)	厚度变化系数(%)	TREO 平均品位(%)	SREO 平均品位(%)	TREO 品位变化系数(%)	浸取率(%)
I	似层状										
II	似层状										
III	似层状										

（2）玉坑矿区

矿体大部分裸露地表，仅少部分地段有盖层覆盖，盖层厚度一般为 0.0—2.2m。矿体主要赋存于正长花岗岩全风化层，呈似层状分布，其形态和产状与地形变化基本一致。

本区共有I、II两个矿体，矿体总体形态较为简单，总体呈南北向和北东东向展布。

I号矿体：分布于矿区南部。呈长条状，长轴方向长约 1700 米，短轴方向延长约 1030 米，矿体赋存最大标高 451.6m，最小标高 275m，厚度 1.00-13.60 米、平均厚度为 3.47 米，厚度变化系数 77.88%，厚度较稳定。矿体 TREO 平均品位***%，矿体 SREO 平均品位***%，品位变化系数***%，浸取率 71.03%。

II号矿体：分布于矿区北部。呈长条状，长轴方向延长约 2300 米，短轴方向延长约 1050 米，矿体赋存最大标高 472.2m，最小标高 325m，厚度 1.00-14.80 米、平均厚度为 3.68 米，厚度变化系数 67.90%。矿体 TREO 平均品位 0.096%，矿体 SREO 平均品位***%，品位变化系数***%，浸取率 69.79%。

各矿体形态、产状及规模详见表 4.6。

表 4.6 玉坑矿区稀土矿矿体（块）特征一览表

矿体编号	矿体形态	长(m)	宽(m)	面积(km ²)	单工程见矿厚度(m)	平均厚度(m)	厚度变化系数(%)	平均品位 TREO (%)	平均品位 SREO (%)	浸取率(%)
I	似层状									
II	似层状									

4.3.3.1 矿体产状、形态

（1）长城矿区

离子型稀土基本赋存于全风化层中，风化壳一般呈面型似层状分布，矿体随风化壳呈似层状断续产出，剖面上受地形起伏变化控制，一般多随地形起伏而变化，但其起伏变化小于地形；平面上呈面形分布，形态受风化壳形态的控制。表层粘土层厚薄不一，甚至缺失，矿体一般有表土覆盖，也有部分裸露地表，且大多分布于山顶及山脊部位，产状随地形起伏而变化。矿体分布范围及形态产状严格受风化壳的发育程度及地形地貌因素制约。

矿体形态较为简单，平面上多呈不规则多边形及似椭圆状，剖面上呈似层状产出，产状随地形起伏而变化，倾向与坡向一致。矿体厚度一般山顶最厚，山脊厚度次之，山坡两翼及坡脚矿体厚度较薄；矿体总体形态较为简单。但就单矿体而言，其平面形态略为复杂，多呈阔叶状，矿体中部圆滑山包或山梁的部分平面呈椭圆状，而矿体周边则为数条沟谷分割为一些沿山脊或山坡展布支体。

矿体剖面形态较为简单，总体呈似层状波浪起伏。各单矿体剖面上呈盖形，矿体由中部往四周倾斜，沿山脊矿体倾斜较缓，一般为 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 。沿山坡矿体倾斜较陡，多数为 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，坡角矿体局部达 40° 。

总之，本项目为似层状面型表露矿体，形态较为简单，其产状和形态变化明显受地貌形态的制约。

（2）玉坑矿区

玉坑矿区矿体的剖面形态与地势有着密切的关系，地势平缓，风化壳易于保存，矿体厚度大；地势陡，风化壳不易保存，矿体厚度就小；地表迳流两侧，因洪水冲刷，风化壳最不易保存，故矿体最薄。本区由于长期风化和夷平作用，大都为山顶、山脊平缓，山坡稍陡的平缓低山丘陵地，山顶与平缓山脊最利风化壳的保存。因此，矿体底板的形态便形成与地形一致，但坡度小于地形坡度的形态。

4.3.3.2 矿体厚度变化特征

（1）长城矿区

本项目矿区矿体垂向上单工程揭露厚度一般为 $1.00\sim 26.00\text{m}$ ，最薄厚度约 1m 左右，最厚约 30m 左右。各块段矿体坡两翼及坡脚矿体厚度较薄，见图

4-3。

图 4-3 长城矿区矿体厚度变化纵向剖面图

（2）玉坑矿区

本区矿体垂向上厚度变化与不同的地貌单元差别不大，总的特征是往山脚有变薄的趋势，矿体最厚 14.80m，最薄 1.00m，其中山顶矿体最厚，一般 6~10m；山脊一般 4~6m；山坡两翼及山脚矿体厚度较薄，一般为 1~3m。矿体平均厚度为 3.59 米，矿体厚度变化系数较小，矿体平均为 74.64%，属于较稳定型，矿体在垂直剖面上的形态反映不十分明显，特别是厚度变化与不同的地貌单元差别不大，总的特征是往山脚有变薄的趋势，形成与地形一致的变化曲线。

图 4-4 玉坑矿区矿体厚度变化纵向剖面图

4.3.4 矿石质量特征

4.3.4.1 矿石矿物组成

（1）长城矿区

本矿区矿体由花岗岩风化而成，在风化过程中由于原岩矿物成分的不断分解及元素迁移，稀土元素在全风化层中得到相对富集。风化后主要矿物成分粘土矿物为（35~55%）、石英（10~20%）、长石（25~30%）和白云母（3~5%）等矿物组成，高岭土类粘土矿物、石英和钾长石，三者约占 95%，其次为磁铁矿和白云母等，约占 5%，少量至微量难风化稀土矿物及副矿物。

（2）玉坑矿区

本矿区矿石主要是正长花岗斑岩和中细粒似斑状花岗闪长岩形成的风化壳，其原岩主要矿物成分以中长石（50~55%）、角闪石（20~25%）为主，次为更钠长石（10~15%）、黑云母（8~10%），以及少量的钾长石、石英。

4.3.4.2 矿石结构构造

（1）矿石结构

1) 泥砂结构：矿石结构松散，粘土矿物、石英、残余长石和少量暗色物质分布于矿石。

2) 中粗粒花岗结构：未搬动矿石仍保留母岩的中粗粒花岗结构。

3) 中细粒斑状花岗结构：未搬动矿石仍保留母岩的中细粒斑状花岗结构。

(2) 矿石构造

1) 似层状构造：矿石成似层状分布于地表。

2) 块状构造：未搬动矿石仍保留母岩的块状构造。

4.3.4.3 矿石化学成分

(1) 矿石稀土品位变化

根据矿区参加储量计算的样品测试结果统计，单样稀土 TREO 品位最高***%，最低***%，平均***%。单工程矿体最低 TREO 品位***%，最高***%。稀土组分分布均匀~较均匀，主矿体品位变化系数介于***%~***%。据组合样分析结果，稀土品位（SREO）***~***%，浸取率为***~***%，平均***%。

矿石品位与岩石风化程度呈正相关，全风化层愈深矿体厚度大、矿石品位愈富集，垂向上由全风化层至半风化层稀土品位逐渐降低，呈上富下贫，且矿体主要分布于全风化层的上部。据区调资料，燕山早期岩体稀土总量分析结果为***%，而经风化富集后，矿石稀土品位总量相当于基岩的 3 倍，属中高富集程度，由此可见在表生环境下稀土元素富度较高，这也说明本区是以离子相为主的稀土矿床。

反映在水平方向上的变化，主要与岩相、地形的变化有关。一般而言，富含粘土矿物高的部位矿石品位较富，就单个微地貌单元而言，山头、山脊处的矿石品位较富，往山坳、山脚处渐渐变低直至无矿段。

全南矿区稀土化学成分分析见表 4.7。

表 4.7 全南矿区稀土化学成分分析结果一览表

序号	矿区	单位：%										
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	TiO ₂	MnO	烧失量
1	长城											
2	玉坑											
序号	矿区	单位：g/t										
		Cr	Pb	Cu	Zn	Ni	Sb	Cd	As	Hg	Tl	稀土总量
1	长城											
2	玉坑											

(2) 配分特征

本次工作未采稀土配分样，所用资料为原开采矿山氧化稀土所作的配分测

试资料（见表 4.8），从表中可以看出轻稀土占 70%左右。 Y_2O_3 约为 13—14%， Eu_2O_3 为 0.34—0.4%，说明矿床为低钇低铈轻稀土矿床类型。

表 4.8 全南矿区稀土产品配分结果一览表

项目	Y_2O_3	La_2O_3	CeO_2	Pr_3O_{11}	Nd_2O_3	Sm_2O_3	Eu_2O_3	Cd_2O_3	Tb_4O_7
测点 1									
测点 2									
项目	Dy_2O_3	Ho_2O_3	Er_2O_3	Tm_2O_3	Yb_2O_3	Lu_2O_3			
测点 1									
测点 2									

（3）稀土元素赋存状态

全南矿区现已查明矿区稀土元素的赋存状态有以下三种情况：

1）主要呈离子状态吸附于粘土矿物表面，粘土矿物是矿石的主要成分，也是稀土元素的载体，粘土矿物中分布最广者为高岭石，其次为多水高岭石和水云母。

2）部分呈独立矿物，如磷钇矿、独居石等。

3）少量以类质同象或微包体方式分散于造岩矿物或副矿物中。

（4）稀土元素富集特征

全南矿区矿床稀土元素在全风化层中总体上分布较为均匀，但在不同部位显示有规律的差异性，出现稀土品位相对富集的区段。具有以下的富集规律：

1）风化层中稀土品位与原岩稀土矿化呈同步消长关系。

2）稀土矿化与蚀变作用关系较为密切，钾长石化，萤石化和高岭石化是矿化富集的重要因素。蚀变强烈地段，为稀土矿化相对富集部位。

3）稀土元素主要呈离子状态吸附于粘土矿物的表面，矿石中粘土含量愈多，被吸附的稀土离子也相对增加，矿石稀土品位愈高。

4）各种粘土矿物对稀土阳离子的吸附能力有较大的差别，以多水高岭石的吸附容量最大。所以矿石中粘土矿物以多水高岭石和水云母为主时，出现大范围的稀土相对富集区。

5）全风化层上部稀土品位相较高，形成矿体上富下贫分层富集的特点。

（5）伴生组分

根据组合分析成果，全南矿区矿床为单一轻稀土矿床，其它金属元素如 Nb、Ta、Zr、Hf、Co、Ni、W、Sn、Cu、Pb、Zn 等的含量均很低，无综合利用价值。

4.3.5 资源储量

4.3.5.1 估算的保有资源储量

截止 2020 年 12 月 31 日，全南县 2 个矿区共保有(控制资源量+推断资源量)类资源储量：矿石量为***kt，TREO 量为***t，SREO 量为***t，各矿区保有资源储量见表 4.9。

表 4.9 各矿区保有资源储量

县名称	序号	矿山名称	保有矿石量 (kt)	TREO(t)	SREO(t)
全南县	1	长城稀土矿			
	2	玉坑稀土矿			
合计					

4.3.5.2 暂不利用资源储量

经过调查，玉坑稀土矿矿区内部有国道 G535 及县道 X423 穿过，根据《公路安全保护条例》，在国道、省道、县道的公路用地外缘起向外 100m 范围内不得从事采矿、采石、取土、爆破作业等危害公路安全的活动。因此，国道 G535 及县道 X423 两侧 100 米范围内划定为暂不开采区，涉及矿体面积 2.46hm²。

图 4-5 玉坑稀土矿区暂不开采矿体范围图

4.3.5.3 设计利用资源储量

扣除暂不开采区，本项目资源全部根据资源量类别的不同合理利用，332 类以上资源全部利用，333 类资源按 0.7 可信度系数调整后利用，因此项目设计利用保有资源矿石量为***kt，TREO 量为***t，SREO 量为***t，见表 4.10。

表 4.10 设计利用资源储量

县名称	序号	采矿证名称	设计利用矿石量 (kt)	TREO(t)	SREO(t)
全南	1	长城稀土矿			
	2	玉坑稀土矿			
合计					

4.4 项目组成

本项目工程组成主要由原地浸矿采场工程、富集站工程、环保工程及公辅工程等组成，主要建设原地浸矿采场、6 个富集站等。

4.4.1 原地浸矿采场

本项目原地浸矿采场工程组成见表 4.11。

表 4.11 原地浸矿采场工程组成表

工程名称		建设位置	建设内容
注液工程	高位池	采场顶部	高位池，每个容积约 50-500m ³ ，根据日注液量确定容积。高位池池底和池壁采用防渗膜进行防渗处理，防止浸矿液腐蚀池壁和池底。设置液位控制和监控探头。
	注液孔	采场表面	注液孔分布采用菱形均匀布置，孔径为 $\phi 180\text{mm}$ 左右，孔深为见矿 1~1.5m，网度为 3m×2m，排距 3.0m、孔距 2.0m。
收液工程	集液巷道	采场底部	在矿体下盘，垂直矿体走向布置集液巷道，巷道平行布置。巷道断面为梯形（上宽 0.8m，下宽 1.2m，高 1.85m），巷道坡度 3~5°，长度根据矿体的延伸而定，间距 15~20m。所有巷道底部自里向外挖集液沟，沟宽 0.2m、深 0.1m，巷道底部、集液沟均采用水泥砂浆防渗
	导流孔		垂直巷道走向布设导流孔，导流孔孔径 100mm，倾角为 5~8°，4 孔/m，分两层布置，孔距 0.5m，层间距为 0.3m，交错布置，孔深约为 7~10m。导流孔底部进行水泥防渗。
	集液沟	采场周边	在矿体的山脚下，沿矿体边界挖一条集液沟。宽约 0.3~0.5m，深约 0.3~0.5m，母液经集液巷道和导流孔汇流到集液沟，再经集液沟流到母液收集池。集液沟沟底及外壁用防渗膜进行防渗处理。
	母液收集池	采场周边	采场浸出来的母液，经过集液沟汇集至母液收集池。母液收集池一般布置在巷道口下部。母液收集池池底和池壁用防渗膜进行防渗处理，防止腐蚀池壁和池底
清污分流工程	内部避水沟	采场表面	内部避水沟为原地浸矿采场集液沟的内侧布置一圈封闭的截水沟将雨水进行截流，防止集液沟内原地浸矿采场的雨水汇流进入集液沟。避水沟为矩形断面，顶宽 0.3m，沟底宽 0.3m，沟深 0.3m，长度根据原地浸矿采场的面积进行布置。
	外部排水沟	采场周边	外部排水沟为原地浸矿采场集液沟的外侧布置一圈封闭的截水沟将雨水进行截流，防止集液沟外的雨水汇流进入集液沟，截水沟为矩形断面，顶宽 0.3m，沟底宽 0.3m，沟深 0.3m，长度根据原地浸矿采场的面积进行布置。
管线工程	浸矿液线路	富集站至采场高位池	浸矿液线路为富集站配液池至采场高位池线路，铺设两条管路，管路采用 $\phi 110\text{mmPVC}$ 管，根据实际的扬程和流量选定防腐酸水泵。
	顶水线路	富集站至采场高位池	与浸矿液线路采用同一线路，只是不同时期使用。
	矿块注液管路	采场高位池至注液孔	高位池至采场，铺设两条 $\phi 0.11\text{mPVC}$ 管路至支管分路，支管采用 $\phi 0.075\text{mPVC}$ 管，各个支管分路装有闸阀，控制各支路流量，各支路采用 $\phi 0.025\text{m}$ 塑料管至各个注液孔，用 6 分塑料龙头控制注液速度，并用 $\phi 0.025\text{m}$ 塑料管由龙头接至孔底，注液方式采用由上而下，根据矿体的厚度控制每个不同地点的注液量。

工程名称		建设位置	建设内容
	母液线路	采场至富集站	母液线路为矿块母液收集池至富集站线路，采用 $\phi 110\text{mm}$ PVC 耐酸耐压管，尽可能使母液自流到富集站母液集中池，不行采用泵送至富集站母液集中池。
堆场	表土堆存场	富集站	建设表土堆场，堆存富集站建设剥离表土，后期用于复垦土源。
	临时弃土场	原地浸矿采场	在原地浸矿采场周边就近设置临时弃土场，用于临时贮存集液巷道和收液池等施工产生的无法回填的废弃土方。

4.4.2 富集站

本项目共建设富集站 6 个，其中 2 个富集站利用现有母液处理车间进行改造，其余全部新建，所有富集站分批次错时改造或建设，第一批启动改造并生产的富集站 4 个，其余车间接替式启动建设生产，严格控制每年启动生产富集站开采总产量不超过***t/a（以稀土富集物折合成 REO 计）。富集站建设规模及服务年限见表 4.12。利用现有车间进行改造富集站的见表 4.13，单个 150~200t/a、300t/a 富集站工程组成见表 4.14、表 4.15。

表 4.12 富集站规模及服务年限

矿区名称	富集站名称	采矿证规模 (t/a)	富集站规模 (t/a)	每年启动富集站数量 (个)	建设年份	服务年限
长城	富集站一			2	第 1 年	第 2-13 年
	富集站二				第 1 年	第 2-3 年
玉坑	富集站一			2	第 1 年	第 2-4 年
	富集站二				第 1 年	第 2-11 年
	富集站三				第 4 年	第 5-8 年
	富集站四				第 8 年	第 9-19 年

表 4.13 利用现有车间一览表

现有采矿权		母液处理车间	现有车间规模 (折 REO t/a)	保留母液处理车间保留情况	规划富集站规模 (折 REO) (t/a)
1	长城	杨溪车间		全部设备、部分工艺池	
2		园岭车间		全部设备、部分工艺池	

表 4.14 单个 150t/a 富集站工程组成表

工程名称	工程内容
------	------

浸出液中转池	设 1 个 300m ³ 浸出液中转池，池底及池壁采用防渗膜进行防渗处理
富集池	设 2 个 400m ³ 富集池，池底及池壁采用防渗膜进行防渗处理
配液池	设 2 个 250m ³ 配液池，池底及池壁采用防渗膜进行防渗处理
产品池	设 1 个 150m ³ 的产品池，池底及池壁采用防渗膜进行防渗处理
氧化镁浆液池	设 1 个 10m ³ 的氧化镁浆液池，池底及池壁采用防渗膜进行防渗处理
尾水处理池	设 2 个 400m ³ 的尾水处理池，池底及池壁采用防渗膜进行防渗处理
事故池	设 1 个 400m ³ 事故池，池底及池壁采用防渗膜防渗
压滤包装间	设 1 台板框压滤机，型号为 XAYJ20/800-UB。将富集的稀土富集物通过板框压滤机进行压滤脱水，滤饼用塑料薄膜袋，外编织袋包装，即为稀土富集物产品
水泵房	注浸矿剂或顶水所用泵功率为 37kw 水泵 3 台，其中 1 台备用；浸出液回收所用水泵功率为 15kw 水泵 3 台，其中 1 台备用；生活用水所用泵功率为 11kw 水泵 2 台，其中 1 台备用；其余小型水泵功率在 5.5-7.5KW 的水泵共 4 台。
配电室	一般为 100-150m ² ，设变压器 1 台，规格为 250 kVA，配电室样式为砖混结构，地面混凝土浇筑，外围地面做好排水系统
原材料仓库	各富集站原材料仓库依矿山实际产能而定，一般为 300-400m ² ，样式为砖混或板房框架结构或顶棚式钢架结构，地面混凝土浇筑，外围地面必须做好排水系统，配备灭火器。
产品仓库	各富集站产品仓库依矿山实际产量而定，一般为 300-400m ² ，样式为砖混或板房框架结构或顶棚式钢架结构，地面混凝土浇筑，外围地面必须做好排水系统，配备灭火器。
污泥暂存间	各富集站设置一个污泥暂存间，一般为 15-30 m ² ，储存量约 70t，用于暂存尾水处理产生的污泥，污泥间防渗措施按照 II 类场进行防渗，防渗结构的渗透系数等效与厚度≥1.5m、渗透系数≤1×10 ⁻⁷ cm/s 黏土层
硫酸罐房	各富集站硫酸罐房一般为 20-30m ² ，样式为砖混结构，墙体及地面做好防渗措施，外围地面必须做好排水系统。设 1 个硫酸储罐，容积为 10 m ³
办公生活区	办公室、会议室、倒班宿舍及浴室等。一般面积 300-500m ² ，样式为砖混或板房框架结构，地面混凝土浇筑，外围地面必须做好排水系统，配备灭火器。

表 4.15 单个 300t/a 富集站工程组成表

工程名称	工程内容
浸出液中转池	设 1 个 300m ³ 浸出液中转池，池底及池壁采用防渗膜进行防渗处理
富集池	设 2 个 500m ³ 富集池，池底及池壁采用防渗膜进行防渗处理
配液池	设 2 个 300m ³ 配液池，池底及池壁采用防渗膜进行防渗处理
产品池	设 1 个 200m ³ 的产品池，池底及池壁采用防渗膜进行防渗处理
氧化镁浆液池	设 1 个 20m ³ 的氧化镁浆液池，池底及池壁采用防渗膜进行防渗处理
尾水处理池	设 3 个 500m ³ 的尾水处理池，池底及池壁采用防渗膜进行防渗处理
事故池	设 1 个 500m ³ 事故池，池底及池壁采用防渗膜防渗
压滤包装间	设 1 台板框压滤机，型号为 XAYJ20/800-UB。将富集的稀土富集物通过板框压滤机进行压滤脱水，滤饼用塑料薄膜袋，外编织袋包装，即为稀土富集物产品
水泵房	注浸矿剂或顶水所用泵功率为 37kw 水泵 3 台，其中 1 台备用；浸出液回收所用水泵功率为 15kw 水泵 3 台，其中 1 台备用；生活用水所用泵功率为 11kw 水泵 2 台，其中 1 台备用；其余小型水泵功率在 5.5-7.5KW 的水泵共 4 台。
配电室	一般为 100-150m ² ，设变压器 1 台，规格为 250 kVA，配电室样式为砖混结构，地面混凝土浇筑，外围地面做好排水系统

原材料仓库	各富集站原材料仓库依矿山实际产能而定，一般为 300-400m ² ，样式为砖混或板房框架结构或顶棚式钢架结构，地面混泥土浇筑，外围地面必须做好排水系统，配备灭火器。
产品仓库	各富集站产品仓库依矿山实际产量而定，一般为 300-400m ² ，样式为砖混或板房框架结构或顶棚式钢架结构，地面混泥土浇筑，外围地面必须做好排水系统，配备灭火器。
污泥暂存间	各富集站设置一个污泥暂存间，一般为 15-30 m ² ，储存量约 70t，用于暂存尾水处理产生的污泥，污泥间防渗措施按照 II 类场进行防渗，防渗结构的渗透系数等效与厚度≥1.5m、渗透系数≤1×10 ⁻⁷ cm/s 黏土层
硫酸罐房	各富集站硫酸罐房一般为 20-30m ² ，样式为砖混结构，墙体及地面做好防渗措施，外围地面必须做好排水系统。设 1 个硫酸储罐，容积为 10 m ³
办公生活区	办公室、会议室、倒班宿舍及浴室等。一般面积 300-500m ² ，样式为砖混或板房框架结构，地面混泥土浇筑，外围地面必须做好排水系统，配备灭火器。

4.4.3 环保工程

本项目环保工程见表 4.16。

表 4.16 整合项目环保工程组成表

工程名称		建设位置	环保工程内容	
废 水	生产期废水	富集站	母液处理环节产生的沉淀池上清液、压滤车间压滤废水汇入回收池（硫酸镁配液池），经调节 pH 值和硫酸镁浓度后，输送到采场高位水池作为浸矿液重复使用，不外排。	
	生活污水	富集站	现场人员较少，设置化粪池，少量生活污水经处理后用于周边林地施肥。	
	内部避水沟	采区	采场集液沟上部沿山体走势修建避水沟，以防雨水流到集液沟降低母液浓度	
	外部排水沟	采区和富集站	采场集液沟外侧高出地面 20-30cm，防止外侧雨水汇至集液沟；富集站设置排水沟。	
	清水淋洗期尾水处理利用	富集站	淋洗期淋洗尾水，收集后少部分直接用于下批次次采场浸矿补充水，大部分尾水经处理后（钙矾石法去除硫酸盐和镁）循环利用于原采场清水淋洗工序。无可利用矿块时，处理后的尾水可以用作临近富集站配液用水，不外排。	
地 下 水	防渗工程		原地浸矿采场、富集站	对原地浸矿采场的集液沟和集液巷道采取防渗措施，并对富集站的池体全部采用防渗材料进行防渗处理。
	清水淋洗		原地浸矿采场	收液结束后，利用注液系统对采区进行清水淋洗
	原地浸矿采场	矿块级	环保回收井	矿体边缘设置 2-3 个环保回收井，井深视到潜水层或见基岩为准，一旦发现有母液渗下，从环保回收井抽水送至富集站处理利用。
			监测井	在矿块下游布置 2-3 个监测井，井深为潜水面以下 1-2m，实时监测水质
		流域级	截获井	在矿块下游 100m 左右设置水质截获井，与地表水拦截断面同步
			监测井	在截获井下游设置监测井，监控水质
	富集站		监测井	在富集站下游设置地下水长期监测井

工程名称		建设位置	环保工程内容
废气	遮挡设施	物料	给富集站的散料堆场和稀土产品建仓库，防止扬尘产生
噪声	降噪	富集站	对富集站的压滤设备、水泵等噪声设备采取隔声、减振等措施
固体废物	注液孔岩土	原地浸矿采场	单个注液孔施工产生岩土量较少，就近装袋堆存在注液孔周边，待浸矿完毕后，回填注液孔
	生活垃圾	富集站	生活垃圾收集后定期运至当地环卫部门指定场所统一处理
	尾水处理污泥	富集站	尾水处理过程产生的污泥存放在污泥暂存间。污泥暂存间按照 II 类场设置防渗措施
土壤	清水淋洗+监测井	原地浸矿采场	同地下水
	防渗工程	富集站	同地下水
生态	水土保持	富集站	富集站地面全部硬化，并在陡坡区域设置相应的护坡工程；在富集站设排水沟。
	生态恢复	原地浸矿采场、富集站	在原地浸矿采场完成采矿工作后，注液孔进行封孔，在富集站服务期满后对富集站进行生态恢复。
	防滑坡	采场	控制注液速度
环境风险	原地浸矿采场事故池	原地浸矿采场	原地浸矿采场地下水流向下游低洼处按小流域设事故池，原则上每个小流域原地浸矿采场设 1 个
	富集站事故池	富集站	在富集站山脚低凹处设 1 个事故池
	母液输送管线风险措施	母液输送管线及沿线	母液输送管线每隔一定距离，设置止回阀和泄压孔，沿线低洼处设置事故池

4.4.4 公辅工程

本项目公辅工程见表 4.17。

表 4.17 本项目公辅工程组成表

工程名称	主要内容
生产供水	本项目最多同时有 4 个富集站运行，生产供水从地表水体中取水
生活供水	生活供水与生产供水一起从地表水体中取水。
排水系统	矿山生产用水全部循环使用，正常情况无外排废水
供电系统	富集站供电由当地供电局供电。
运输	矿山外部运输主要是稀土富集物、硫酸、硫酸镁、氧化镁等物品的运输。运输均由厂家运送，道路均利用现有道路

4.4.5 原材料消耗及贮存

本项目所需的原材料主要有七水硫酸镁、氧化镁、浓硫酸等，均为常规化工产品，项目主要原材料情况见表 4.18。

表 4.18 本项目原材料及消耗表

序号	药剂名称	单位用量 t/tREO	年用量 t/a	药剂形态	贮存方式		
					设备类型	大小/m ³	数量
1	70%浓硫酸			液态	储罐	10	6
2	七水硫酸镁			固体	原料仓库		

3	氧化镁			固体	
---	-----	--	--	----	--

4.5 项目总体布局及占地

4.5.1 总体布局

各稀土矿区主要由原地浸矿采场、富集站等组成。矿区内共设置 6 个富集站，长城稀土矿矿区总平面布置图见图 4-6、玉坑稀土矿矿区总平面布置图见图 4-7。典型富集站平面布置见图 4-8。

图 4-6 长城稀土矿矿区总平面布置图

图 4-7 玉坑稀土矿矿区总平面布置图

图 4-8 全南典型富集站总平面布置图

4.5.2 项目占地

整合项目工程占地面积总和为 372.37hm²。原地浸矿采场的占地面积虽然很大，但是实际上其破坏为原地浸矿采场高位池、注液孔、内部避水沟、外部排水沟、集液沟造成的破坏，因此本项目实际破坏面积为 24.797hm²。项目占地类型主要为林地。占地情况统计见表 4.19。

表 4.19 本项目占地情况统计表（单位：hm²）

矿区	富集站		原地浸矿采场						表土堆场	临时弃土场
	名称	占地面积	服务矿体面积	高位池	注液孔	内部避水沟	外部排水沟	集液沟		
长城	富集站一	0.88	57.86	0.083	0.25	0.475	1.011	0.527	0.22	0.278
	富集站二	0.91	11.75	0.012	0.051	0.099	0.206	0.105	0.228	0.057
玉坑	富集站一	1.27	59.39	0.017	0.257	0.499	1.039	0.531	0.318	0.287
	富集站二	1.29	118.59	0.038	0.513	0.964	2.056	1.083	0.323	0.57
	富集站三	1.3	40.61	0.015	0.176	0.332	0.708	0.373	0.325	0.195
	富集站四	1.26	77.26	0.019	0.334	0.605	1.316	0.706	0.315	0.371
小计		6.91	365.46	0.184	1.581	2.974	6.336	3.325	1.729	1.758
占地面积合计		372.37								
实际破坏面积		24.797								

4.6 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 4.20。

表 4.20 本项目主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	数量
1	设计规模		
1.1	REO	t/a	***
2	产品产量		
2.1	稀土富集物	t/a	*****
3	主要原辅材料消耗		
3.1	七水硫酸镁	t/a	*****
3.2	氧化镁	t/a	*****
3.3	硫酸	t/a	*****
	工作制度	d/班/h	*****
4	项目总投资	万元	*****
4.1	建设投资	万元	*****
4.2	流动资金	万元	*****
5	财务指标		*****
5.1	年总成本	万元	*****
5.2	年营业收入	万元	*****
5.3	年利润总额	万元	*****
5.4	年净利润	万元	*****

4.7 原地浸矿采矿工艺

4.7.1 无铵原地浸矿工艺流程

4.7.1.1 无铵新工艺特点

本项目采用具有自主知识产权的无铵提取新工艺，通过在浸矿剂、富集沉淀等关键环节的创新，减少了传统硫铵-碳铵工艺稀土反吸附的数量、解决了沉淀除杂稀土损耗问题，具有对稀土离子置换效果好、贫富兼采、无铵化等特点，基本可实现稀土资源一次性开采，有效提高综合回采率和产品质量。

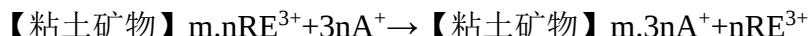
4.7.1.2 工艺流程说明

本项目采矿方法为原地浸矿，采用硫酸镁为无铵新型浸矿剂，通过在矿块山体布置注液孔（井）进行注液，在山体矿块下方布置集液巷道+导流孔收液方式进行收液，然后通过集液沟汇流进入浸出液中转池，稀土浸出液在浸出液中转池进行初步的澄清后通过管道泵送至富集站进行稀土沉淀回收。

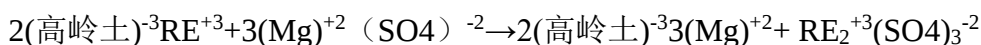
4.7.1.3 原地浸矿的浸矿机理

离子型稀土原地浸矿是用浸矿液从天然埋藏条件下的非均质矿体把呈吸附态的稀土离子交换浸出并回收稀土元素的新型采矿方法。

在离子型稀土矿床中 57.2%-89.9%左右的稀土矿物呈阳离子状态吸附于高岭土、蒙脱石等粘土矿物表面。这些具交换状态的稀土阳离子遇到交换势能更大的阳离子时，就可被交换下来，反应式如下：



当以硫酸镁作浸矿液时，其交换机理是：



在原地浸矿中，浸矿液通过注液孔，在一定的水头压力下，连续不断地注入矿体，溶液中交换势更大的阳离子与呈吸附态的稀土离子发生交换作用，使稀土离子进入浸出液。这个多向固液交换体系的过程是：渗透→扩散→交换→再扩散→再渗透，扩散动力是浓度差。不断注入矿体中的溶液（或顶水）挤出已发生交换作用的稀土浸出液。

矿石是由颗粒矿物和孔隙组成的非均质体，在任何一个均质体中，质量传递都要经历两个阶段，即起反应的分子移至正在发生反应的表面，产生非均质化学反应，以及已作用过的分子离开反应区。因此要求选择合适的浸矿液。而就扩散过程而言，扩散速度与反应剂的扩散系数，沿扩散方向浸矿液和浓度梯度，液—固相界面的面积等有关。因此，要求浸矿液具有合适的浓度，合适的固液比，矿石有一定的渗透性，注液要维持一定的水头压力以保证溶液流速，并要不断的注液，包括注顶水，以便扩大并不断更新液固界面的面积。可见，在离子型稀土原地浸矿工艺中只要满足了以上要求，就能够用浸矿液从矿体中浸出稀土。

根据地下水动力学理论，稀土矿的原地浸矿，由于浅孔注液最终会形成稳定的渗透锥体，渗浸的范围也就会局限在一个稳定的范围以内，因此在这个稳定的范围之内，只要在注液孔的布置、集液工程的设置以及作业矿块顺序等方面，考虑到渗透锥体的范围就行。如果存在隔水层，且它在坡脚出露，由于沿其层面流动的浸出液会从坡脚流出，这时，只要在坡脚设置集液沟及导流孔，就可将浸出液汇集回收，这就是自然收液方案（现龙南稀土矿主要采用的方案）。但是，如果矿体底板隔水层深度很大，在坡脚低于当地侵蚀基准面，或在坡脚处矿体底界面在潜水面以下，或隔水层（或矿体底板）起伏变

化，倾向也变化，或存在较大的断裂、破碎带等泄漏通道，这时就不能仅靠集液沟集液井自然收液，必须采取人造底板收液措施，否则浸出液将严重流失。

本项目原地浸矿工艺流程见图 4-9。

图 4-9 原地浸矿工艺流程图

4.7.2 原地浸矿开采过程

原地浸矿采矿工艺过程主要包括四个阶段：

（1）注液浸矿

硫酸镁溶液通过注液孔注入原地浸矿采场中，使得浸矿液与原地浸矿采场中的原矿进行交换，在此过程中，原地浸矿采场母液回收量较少，主要作用为使离子型稀土交换到浸矿液中，浸矿时间约 2 个月。

（2）加注顶水

矿体中的稀土矿注液浸取完成后，对矿体进行加注顶水处理，加注顶水不再添加硫酸镁，而是使用回收液直接注入注液孔中，将矿体中的稀土母液顶出；当从集液巷道里收集的母液稀土含量低于可回收程度后，停止注水，加注顶水完成，加注顶水约 3 个月。

（3）清水淋洗

在加注顶水完成后，原地浸矿采场的土壤内还含有硫酸镁，存在潜在环境风险，因此加注顶水完成后，要求矿山进行加注清水淋洗，然后利用原地浸矿采场的收液系统进行尾水收集，将收集的淋洗废水全部回用到富集站，尾水中硫酸镁浓度较高，直接通过车间周转后用下批次矿块的生产补加水，清水淋洗至尾水达标为止。

（4）封孔闭矿

清水淋洗完成后将注液孔周边的废弃土方（岩土）回填，恢复植被，封孔闭矿即完成。

4.7.3 原地浸矿采场注液工程

注液工程主要由高位池、注液孔和注液管网组成。

（1）高位池

高位池，每个容积约 50-500m³，根据日注液量确定容积。高位池铺设输液主管道、注液接口设施。高位池池底和池壁采用防渗膜进行防渗处理，防止腐蚀池壁和池底。

（2）注液孔

注液孔分布采用菱形均匀布置，孔径为 $\phi 180\text{mm}$ 左右，孔深为见矿 1~1.5m，网度为 $3\text{m}\times 2\text{m}$ ，排距 3.0m，孔距 2.0m，采用菱形均匀布置。

（3）注液管网

注液管道的管型及数量根据拟采矿块单体设计确定，每个矿块的浸矿液和顶水使用同一套管网系统。从富集站配液池至高位池铺设两条管路，采用 $\phi 110\text{mmPVC}$ 耐酸耐压管；高位池至采场，铺设多条管路至支管分路，各支路采用 $\phi 20\text{mmPVC}$ 耐酸耐压管至各个注液孔。注液管网采用地上敷线方式进行敷设，一般沿山脚沟边、乡村道路边放置，可移动，可重复使用。

4.7.4 原地浸矿收液系统

收液工程主要由集液巷道、导流孔、集液沟、母液收集池、环保回收井及监测井组成。

（1）集液巷道

矿体下盘布置集液巷道，布置方式为垂直矿体走向，由矿体上盘（山坡坡面）打通矿体至下盘脉外半风化花岗岩，间距一般为 15-20m，巷道断面为梯形（上宽 0.8m，下宽 1.2m，高 1.85m），底板均采用防渗漏处理，坡度为 3~5°。所有巷道底部自里向外挖集液沟，沟宽 0.2m、深 0.1m，巷道底部、集液沟均采用水泥砂浆防渗。

（2）导流孔

集液巷道两侧布置导流孔，导流孔方向为垂直集液巷道走向，孔径为 $\phi 100\text{mm}$ ，倾角为 5-8°，4 孔/m，分两层布置，孔距 0.5m，层间距为 0.3m，交错布置，收集渗漏的母液。导流孔底部进行水泥防渗。

（3）集液沟。

在集液巷道口沿矿体边界开挖一条集液沟，延伸至母液收集池。宽约 0.3~0.5m，深约 0.3~0.5m，母液经集液巷道和导流孔汇流到集液沟，再经集液沟流到母液收集池。集液沟沟底及外壁用防渗膜进行防渗处理。

（4）母液收集池

采场浸出来的母液，经集液沟汇集至母液收集池，再用管道将母液送至富集站。母液收集池一般布置在巷道口下部。母液收集池池底和池壁用防渗膜进行防渗处理，防止

腐蚀池壁和池底。

（5）环保回收井

矿体边缘设置 2-3 个环保回收井，直径约为 300mm，孔距为 5~10m，井深视到潜土层或见基岩为准，一旦发现有母液渗下，从抽水井抽水送至富集站处理利用。

（6）监测井

在矿块下游布置若干个监测井，井深为潜水面以下 1-2m，直径 110mm，监测井一旦发现超标，即通过环保回收井进行回收至富集站。

4.7.5 原地浸矿清污分流工程

（1）内部避水沟

避水沟为原地浸矿采场集液沟的内侧布置一圈封闭的截水沟将雨水进行截流，防止原地浸矿采场内的雨水汇流进入收液系统。避水沟断面为矩形，断面参数不得小于以下参数值：沟顶宽 0.3m，沟底宽 0.3m，沟深 0.3m，水力坡度不小于 1%；由高到低随汇水增加扩大截水沟过水断面。

（2）外部排水沟

排水沟为原地浸矿采场集液沟的外侧布置一圈封闭的截水沟将雨水进行截流，防止收液系统外的雨水汇流进入收液系统。截水沟断面为矩形，断面参数不得小于以下参数值：沟顶宽 0.3m，沟底宽 0.3m，沟深 0.3m，水力坡度不小于 1%；由高到低随汇水增加扩大截水沟过水断面。

4.7.6 原地浸矿工艺指标

本项目原地浸矿开采工艺采矿技术指标见表 4.21。

表 4.21 原地浸矿开采工艺采矿技术指标

序号	指标	单位	数量
1	原地浸矿采场母液回收率	%	≥92.5
2	富集站稀土回收率	%	≥95
3	总回收率	%	≥85

4.7.7 开采顺序与首采矿块

4.7.7.1 开采顺序

根据地质储量调查报告圈定的矿体形态、规模、分布特点及已确定的开采方式，矿

区内各采区总体开采顺序：以“小流域水文地质单元”开采指导思想，结合资源空间分布、地形等因素综合考虑对整合二期技改项目矿区进行采区划分，其中全南县矿区 6 个采区，共设置 6 个富集站。各矿区总体开采顺序见表 4.18，长城稀土矿矿体开采顺序见图 4-10，玉坑稀土矿矿体开采顺序见图 4-11。

图 4-10 长城稀土矿矿区开采顺序图

图 4-11 玉坑稀土矿矿区开采顺序图

表 4.22 矿区总体开采顺序表

4.7.7.2 首采矿块

根据已确定的开采顺序，首采地段应根据各生产富集站位置、服务范围、周边矿块的分布特点等要素，按照由上游往下游、由近及远的规律来进行合理的安排，各矿区首采矿块见表 4.23。

表 4.23 各矿区首采矿块

序号	区县	矿区	富集站	首采矿块
21	全南县	长城稀土矿	富集站一	II-2-333-保 2
22			富集站二	III-2-D333-保 1
23		玉坑稀土矿	富集站一	II-122b-保 8
24			富集站二	II-D332-保 6

全南矿区典型首采矿块的工程平面、剖面示意图见图 4-12~图 4-14。

图 4-12 长城稀土矿首采矿块平面布置图

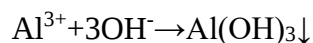
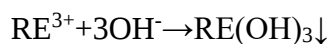
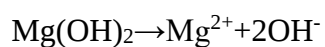
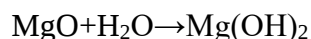
图 4-13 玉坑稀土矿首采矿块平面布置图

图 4-14 典型稀土矿首采矿块工程剖面示意图

4.8 富集站处理工艺

4.8.1 母液处理工艺流程

（1）富集沉淀工序：母液经收液系统输送至富集池。在富集池中，加入氧化镁浆液（固液比 30%），并不断用气泵搅拌均匀，控制氧化镁浆液用量（氧化镁和稀土比约 2:1）至池中母液 pH 值为 7 左右即可，池中溶液经澄清后，沉淀物为氢氧化稀土及少量杂质（氢氧化铝、硅酸盐等），上部的溶液为上清液，上清液可放到配液池处理后重新配液或作为顶水循环使用。



（2）压滤工序：富集后的沉淀物为稀土富集物及少量杂质，经板框压滤后即为本项目的产品稀土富集物，经压滤脱水后即可包装入袋，进入产品库外售，压滤后的压滤水返回配液池重新配液或作为顶水循环使用。

母液处理工艺流程见图 4-15。

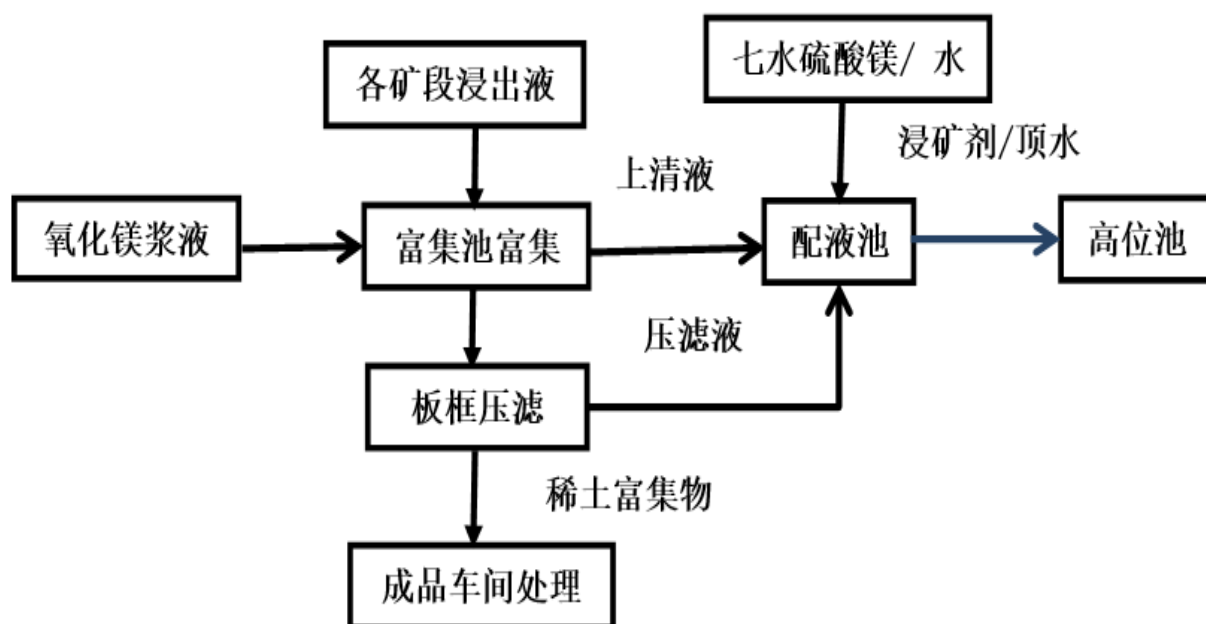


图 4-15 母液处理工艺流程图

4.8.2 富集站工艺池组成

各矿区各富集站主要工艺池组成见表 4.24。各富集站年度生产规模见表 4.25。

表 4.24 各富集站工艺池组成

区县	矿区	富集站（车间）名称	主要项目															
			沉淀富集池		配液池		稀土产品池		母液中转池		氧化镁浆液池		硫酸罐		事故池		尾水处理池	
			数量/个	总容积/m³	数量/个	总容积/m³	数量/个	总容积/m³	数量/个	总容积/m³	数量/个	总容积/m³	数量/个	总容积/m³	数量/个	总容积/m³	数量/个	总容积/m³
全南县	长城	富集站一	2	800	2	500	1	150	1	300	1	10	1	10	1	400	2	400
		富集站二	2	800	2	500	1	150	1	300	1	10	1	10	1	400	2	400
	玉坑	富集站一	3	1500	2	600	1	200	1	300	1	20	1	20	1	500	2	800
		富集站二	3	1500	2	600	1	200	1	300	1	20	1	20	1	500	2	800
		富集站三	3	1500	2	600	1	200	1	300	1	20	1	20	1	500	2	800
		富集站四	3	1500	2	600	1	200	1	300	1	20	1	20	1	500	2	800

表 4.25 各富集站年度生产规模表

区县	矿区	富集站	生产规模（t/a，折 REO）																		合计
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
全南县	长城	富集站一																			
		富集站二																			
	玉坑	富集站一																			
		富集站二																			
		富集站三																			
		富集站四																			

4.8.3 富集站主要生产设备

各矿山各富集站主要生产设备见表 4.26。

表 4.26 各富集站主要生产设备表

序号	矿区	富集站（车间）名称	主要设备					
			空压机	板框压滤设备	水泵	发电机组	变压器	搅拌桶
			（台）	（台）	（台）	（台）	（台）	（套）
1	长城	富集站一	1	1	12	1	1	3
		富集站二	1	1	12	1	1	3
2	玉坑	富集站一	1	1	15	1	1	3
		富集站二	1	1	15	1	1	3
		富集站三	1	1	15	1	1	3
		富集站四	1	1	15	1	1	3

4.8.4 富集站建设时间

本项目所包含 2 个矿区 6 个富集站，首批建设 4 个富集站，其余 2 个富集站根据富集站的生产能力及其服务范围内矿体的具体情况接续建设，总的生产规模不超过 900t/a（REO）。

4.9 公辅工程

4.9.1 供排水

（1）用水量

根据《生活污染源排污系数手册》，赣州地区农村生活用水量为 203L/人·天，折污系数 0.85。每个车间约配置 12 人，每个车间生活用水量约为 2.44m³/d，生活污水产生量约 2.1m³/d。

本项目最多同时有 4 个富集站运行，最多总用水量为 14769.76m³/d，其中生产新水量为 1119.98m³/d，生活用水 9.76m³/d，循环水用量为 13640.02m³/d，工业用水重复利用率为 92.41%。矿山正常生产时既有生产矿块又有淋洗矿块，此时矿山用水量最大，各矿区用水量情况见表 4.27。

表 4.27 整合（二期）技改项目用水量一览表

区县	矿区	总用水量 (m ³ /d)	生产用水量 (m ³ /d)		生活用水量 (m ³ /d)
			新水量	循环水量	
全南县	长城稀土矿	4924.88	373.32	4546.68	4.88
	玉坑稀土矿	9844.88	746.66	9093.34	4.88
合计		14769.76	1119.98	13640.02	9.76

①长城稀土矿

长城稀土矿设计总采矿规模 300t/a，每年 2 个富集站生产，单个富集站采矿规模 150t/a。

单个富集站总用水量为 2462.44m³/d，其中生产用水总用水量 2460m³/d，新水量 186.66m³/d，循环水量 2273.34 m³/d，工业用水重复利用率为 92.41%；生活用水量 2.44 m³/d。

全矿总用水量为 4924.88m³/d，其中生产用水总用水量 4920m³/d，新水量 373.32m³/d，循环水量 4546.68m³/d，工业用水重复利用率为 92.41%；生活用水量 4.88m³/d。

②玉坑稀土矿

玉坑稀土矿设计总采矿规模 600t/a，每年 2 个富集站生产，单个富集站采矿规模 300t/a。

单个富集站总用水量为 4922.44m³/d，其中生产用水总用水量 4920m³/d，新水量 373.33m³/d，循环水量 4546.67 m³/d，工业用水重复利用率为 92.41%；生活用水量 2.44 m³/d。

全矿总用水量为 9844.88m³/d，其中生产用水总用水量 9840m³/d，新水量 746.66m³/d，循环水量 9093.34m³/d，工业用水重复利用率为 92.41%；生活用水量 4.88m³/d。

（2）取水水源

生产及生活用水均在富集站周边地表溪流取水。

（3）排水

生产期：沉淀池上清液和压滤机压滤废水汇入配液池，在配液池中通过调节 pH 和硫酸镁浓度后，输送到高位池做浸矿液重复利用，不外排。

淋洗期：浸采完成后对采区进行淋洗，将采区矿体中残留的硫酸盐、镁等淋洗出来，收集后少部分直接用于下批次矿块浸矿补充水，剩余尾水经处理后（钙矾石法去除硫酸盐和镁）循环利用于原采场清水淋洗工序，不外排。

4.9.2 供电工程

矿山主要用电设备有：空压机、压滤机和水泵。矿山供电主要由当地供电局进行供电。

4.9.3 道路工程

本项目富集站均利用现有母液处理车间或在原有车间位置进行新建，不需要新建道路，利用原有道路即可。

4.9.4 内外部运输

（1）外部运输

本项目最多 29 个富集站同时生产，总运输量为 19664.28t/a，其中运入量约 15164.28t/a，运出量约 4500t/a。本项目外部运入的物料主要为富集站所需的硫酸镁、氧化镁、硫酸；主要运出的物料为富集站生产的稀土富集物产品。外部运输量见表 4.28。

表 4.28 外部运输量一览表

（2）内部运输

本矿山采用“原地浸矿”工艺，各种液体的内部输送主要采用管道，富集站制备的硫酸镁溶液由水泵通过管道从配液池扬送至矿山的高位池，再由管道输送至各注液孔。矿山各集液巷道口母液收集池内的稀土母液由管道送至富集站的母液中转池。

（3）运输方案

外部运输均由厂家运送或外委车辆运输。

4.10 物料平衡分析

4.10.1 水平衡

4.10.1.1 生产期（仅有原地浸矿矿块）水平衡

各矿山生产期第 1 年时仅有原地浸矿矿块，无清水淋洗矿块，该时期水平衡以矿山主要生产规模***t/a、***t/a 为例，水量平衡见表 4.29，***t/a 富集站生产期水平衡见图 4-16，***t/a 富集站生产期水平衡见图 4-17。

表 4.29 生产期各规模富集站水量表

车间规模	类别	水量（m ³ /d）			
		总用水量	新水量	循环水量	抽回渗漏水量
***	生产用水	1230	94.41	1043.34	92.25
	生活用水	2.44	2.44		
	合计	1232.44	96.85	1043.34	92.25
***	生产用水	2460	188.83	2086.67	184.5

	生活用水	2.44	2.44		
	合计	2462.44	191.27	2086.67	184.5

图 4-16 150t/a 富集站生产期水平衡

图 4-17 300t/a 富集站生产期水平衡

4.10.1.2 生产期及清水淋洗期水平衡

清水淋洗期同时存在浸矿矿块及淋洗矿块，该时期水平衡以主要生产规模***、***为例，水量平衡见表 4.30，***富集站生产期及淋洗期水平衡见图 4-18，***富集站生产期及淋洗期水平衡见图 4-19。

表 4.30 生产期及淋洗期各规模富集站水量表

车间规模	类别	水量（m ³ /d）			
		总用水量	新水量	循环水量	抽回泄漏水量
***	生产用水	2460	186.66	2088.84	184.5
	生活用水	2.44	2.44		
	合计	2462.44	189.1	2088.84	184.5
***	生产用水	4920	373.33	4177.67	369
	生活用水	2.44	2.44		
	合计	4922.44	375.77	4177.67	369

4.10.1.3 清水淋洗期（只有清水淋洗矿块）水平衡

矿块浸矿结束后，仅最后一批次进行清水淋洗，该时期水平衡以矿山主要生产规模***、***为例，水量平衡见表 4.31，***富集站淋洗期水平衡见图 4-20，***富集站淋洗期水平衡见图 4-21。

表 4.31 淋洗期各规模富集站水量表

车间规模	类别	水量（m ³ /d）			
		总用水量	新水量	循环水量	抽回泄漏水量
***	生产用水	1230	92.25	1045.5	92.25
	生活用水	2.44	2.44		
	合计	1232.44	94.69	1045.5	92.25
***	生产用水	2460	184.5	2091	184.5
	生活用水	2.44	2.44		
	合计	2462.44	186.94	2091	184.5

图 4-18 150t/a 富集站生产期及淋洗期水平衡

图 4-19 300t/a 富集站生产期及淋洗期水平衡

图 4-20 150t/a 富集站淋洗期水平衡

图 4-21 300t/a 富集站淋洗期水平衡

4.10.2 硫酸盐平衡

本次评价以玉坑*** REO 富集站和对应采区为对象分析硫酸盐的物料平衡，评价过程包括生产期（注液和顶水约 5 个月）和淋洗期（约 3 个月），按采区接续生产方式进行分析。硫酸盐的来源主要有：

（1）硫酸镁

*** REO 富集站在生产中使用硫酸镁 4809t/a，折合为硫酸盐 3847.2t/a。

（2）硫酸

**** REO 富集站在生产中使用 70%硫酸 195t，折合为硫酸盐 133.71t。

（3）新水

生产期间和淋洗期间从临近的河流中取水使用，水中的硫酸盐浓度取矿区周边地表水硫酸盐监测值的平均值 13.83mg/L，注液期的新水用量为 373.33m³/d，淋洗期的新水量为 184.5m³/d，核算水中的硫酸盐 1t。

硫酸盐的去处主要有：

（1）稀土富集物

对于***REO 富集站产生的稀土富集物量为***，富集物中的硫酸盐含量约 24.75g/kg，核算稀土富集物中的硫酸盐量为 37.13t。

（2）浸矿渗漏

生产浸矿过程的渗漏量为 369m³/d，浸矿收液按 5 个月核算，渗漏的硫酸盐浓度同母液中硫酸盐浓度（取平均值）为 4711.5mg/L，核算浸矿渗漏的硫酸盐为 260.78t，主要去向包括地表水、地下水和矿体残留。

（3）淋洗渗漏

清水淋洗过程的渗漏量为 184.5m³/d，清水淋洗按 3 个月核算，渗漏尾水中的硫酸盐浓度取 1273mg/L，核算淋洗渗漏的硫酸盐为 21.14t，主要去向包括地表水、地下水和矿体残留。

（4）淋洗尾水接续利用

清水淋洗周期按 3 个月核算，淋洗用水量 2460 m³/d，收回尾水量 2275.5m³/d，淋洗后产生的尾水中含硫酸盐和镁，为减少浸矿剂用量，用作下个矿块的配液，尾水中硫酸盐浓度为 1273mg/L，核算淋洗尾水接续利用到下个矿块的硫酸盐为 260.7t。

（5）矿体存留

采场矿体和土壤在浸矿过程中吸附了绝大多数硫酸盐，部分在矿体内通过物理和化学作用参与成矿成岩构造，部分以游离态吸附存留在土壤中，根据物料平衡核算，矿体内存留的硫酸盐量为 3402.17t。

硫酸盐平衡见表 4.32 及图 4-22。

表 4.32 硫酸盐平衡表

投入			产出		
物质	质量/t	折合硫酸盐/t	物质	质量/t	折合硫酸盐/t
七水硫酸镁	4809	3847.20	稀土富集物	***	37.13
70%硫酸	195	133.71	浸矿渗漏	55350	260.78
新水	72604.5	1.00	淋洗渗漏	16605	21.14
			淋洗尾水回用	204795	260.70
			矿体及土壤吸附		3402.17
合计		3981.92			3981.92

图 4-22 硫酸盐平衡图

4.10.3 镁平衡

本次评价以玉坑***REO 富集站和对应采区为对象分析镁的物料平衡，评价过程包括生产期（注液和顶水约 5 个月）和淋洗期（约 3 个月），按采区接续生产方式进行分析。镁的来源主要有：

（1）硫酸镁

*** t/a REO 富集站在生产中使用硫酸镁 4809t，折合为镁 961.8t。

（2）氧化镁

对于*** t/a REO 富集站在生产中使用氧化镁 324t，折合为镁 194.4t。

（3）新水

生产期间和淋洗期间从临近的河流中取水使用，水中的镁浓度取地表水监测值的平均值 3.55mg/L，注液期的新水用量为 373.33m³/d，淋洗期的新水量为 184.5m³/d，核算水中的镁为 0.26t。

镁的去处主要有：

（1）稀土富集物

对于*** t/a REO 富集站产生的稀土富集物量为*** t，富集物中的镁含量为 139g/kg，核算稀土富集物中的镁量为 208.5t。

（2）浸矿渗漏

生产浸矿过程的渗漏量为 369m³/d，浸矿收液按 5 个月核算，渗漏的镁浓度同母液中镁浓度（取平均值）为 608.275mg/L，核算浸矿渗漏的镁为 33.67t，主要去向包括地表水、地下水和矿体残留。

（3）淋洗渗漏

清水淋洗过程的渗漏量为 184.5m³/d，清水淋洗按 3 个月核算，渗漏尾水中的镁浓度为 232.55mg/L，核算淋洗渗漏的镁为 3.86t，主要去向包括地表水、地下水和矿体残留。

（4）淋洗尾水接续利用

清水淋洗周期按 3 个月核算，淋洗用水量 2460t/d，收回尾水量 2275.5t/d，淋洗后产生的尾水中含硫酸盐和镁，为减少浸矿剂用量，用作下个矿块的配液，尾水中镁浓度为 232.55mg/L，核算淋洗尾水接续利用到下个矿块的镁为 47.63t。

（5）矿体存留

采场矿体和土壤在浸矿过程中吸附了绝大多数镁，部分镁在矿体内与稀土离子发生交换，通过物理和化学作用参与成矿成岩构造，部分以游离态吸附存留在土壤中，根据物料平衡核算，矿体内存留的镁量为 862.80t。

镁平衡见表 4.33 及图 4-23。

表 4.33 镁平衡表

投入（t/a）			产出（t/a）		
物质	质量	折合镁	物质	质量	折合镁
七水硫酸镁	4809	961.80	稀土富集物	***	208.50
氧化镁	324	194.40	浸矿渗漏	55350	33.67
新水	72604.5	0.26	淋洗渗漏	16605	3.86
			淋洗尾水回用	204795	47.63
			矿体及土壤吸附		862.80
合计		1156.46			1156.46

图 4-23 镁平衡图

4.11 污染源分析

4.11.1 施工期主要污染源及污染物

施工期工程主要是富集站的基建和首采矿块的原地浸矿采场的工程量，以形成采矿条件。

4.11.1.1 大气污染

施工期的大气污染源主要为“三材”运输卸载产生的扬尘、临时物料堆场在大风气象条件下形成的风蚀扬尘、混凝土搅拌站产生的水泥粉尘、临时生活炉灶排放的烟气等，风蚀扬尘产生量与风力、含水率等因素有关，难以定量。施工期废气主要污染物为颗粒物。

4.11.1.2 水污染

施工期水污染源主要为施工设备冲洗废水和施工人员产生的生活污水。冲洗废水主要污染物为 SS；生活污水主要污染物为 SS、COD、BOD 等。由于原地浸矿采场施工比较简单，用到的大型机械不多，施工时人员不多，并且不会在施工场地驻扎，因此产生的冲洗废水和生活污水量很小。采取的主要措施为设置化粪池，防止废水随意外排。

4.11.1.3 噪声

施工期噪声源主要为各类施工机械。根据类比调查可知，集液巷道、富集站的施工机械主要是推土机、挖掘机、水泵、搅拌机、电锯等施工设备。其噪声级类比调查结果见表 4.34。

表 4.34 主要施工设备噪声源强

产噪设备	声级/距离[dB(A)/m]	产噪设备	声级/距离[dB(A)/m]
挖掘机	91/5	水泵	88/5
推土机	88/5	电锯	95/5
搅拌机	87/5	装载机	89/5

4.11.1.4 表土与固体废物

本项目基建土方工程量主要是富集站产生的表土和原地浸矿首采矿块注液系统和集液巷道、清污分流系统等采场工程形成的弃土以及生产工人产生的生活垃圾。由于原地浸矿采场的特殊开采方式，单个注液孔产生弃土量约为 0.05m³，在注液孔附近就近装袋堆存，以便以后回填。采场工程弃土量 0.3 万 m³，堆存到临时弃土场，及时采取生态恢复措施。富集站表土剥离量共约 2.18 万 m³，堆存至附近的表土堆存场，最终用于复垦。

施工期按每个富集站施工人员 20 人，人均产生生活垃圾 0.75kg/d，施工期约 6 个月，生活垃圾产生量约为 10.8t，集中收集后定期运至当地环卫部门指定场所统一处理。

各矿山固体废物产生量见表 4.35。

表 4.35 施工期固体废物产生量一览表

矿区	规模（REO t/a）	富集站个数	产生量			
			表土 (万 m ³)	注液孔弃土 (万 m ³)	采场工程 弃土 (万 m ³)	生活垃圾 (t)
长城稀土矿	***	2	0.90	0.14	0.08	5.4
玉坑稀土矿	***	2	1.28	0.40	0.22	5.4
合计			2.18	0.54	0.3	10.8

4.11.1.5 生态环境

本项目工程建设主要包括高位池、注液孔、临时弃土场、集液巷道、导流孔、母液收集池、富集站和母液管线、表土堆场等。施工期生态环境影响主要是：富集站、高位池、母液收集池及其它辅助设施的建设将使被占用土地利用类型发生改变，由林地变为工矿用地。工程建设会导致局部地貌形态发生改变，地表植被的铲除或压占将会改变局部区域内的生态景观类型与格局；同时局部地表土壤产生扰动，短期内会造成水土流失，水土流失类型以水蚀为主，尤其在暴雨情况下，水力侵蚀更为严重。

4.11.2 运营期主要污染源及污染物

原地浸矿工艺主要污染源发生点位见图 4-24。

图 4-24 原地浸矿工艺污染源节点图

4.11.2.1 大气污染源及防治措施

生产期的大气环境污染源主要是原地浸矿采场进行注液孔、收液系统等工程建设时产生的无组织排放扬尘、松散物料装卸产生的扬尘和物料运输产生的粉尘。松散物料运输采用密闭车辆运输；松散物料的装卸进行洒水，使物料保持一定的湿度；松散物料露天临时堆放表面进行遮盖。

类比同类型矿山的经验，松散物料装卸扬尘源强与松散物料的湿度、粒度等有关，一般在 300~900mg/s，一般采取洒水抑尘措施，抑尘效果可达 75%，抑尘后源强为 75~225mg/s。

4.11.2.2 水环境污染源及防治措施

（1）生产期

1) 富集站生产废水

矿山在正常情况下，母液处理环节产生的沉淀池上清液、压滤车间压滤废水等全部回收利用，正常情况下矿山生产废水不外排。

2) 富集站生活污水

矿山生产人员较少，不设生活区，仅在倒班宿舍有少量生活污水，在倒班宿舍设置化粪池，生活污水用作农肥和绿化用水，不外排。

3) 原地浸矿采场母液渗漏

原地浸矿过程中无法保证全部回收母液，不可避免会有极少部分母液渗漏，母液渗漏下渗进入地下水，采区地下水和地表水联系紧密，部分地下水通过径流间接汇至采区下游地表水，因此，生产期间原地浸矿采场主要的水污染源为母液的渗漏。

正常生产过程在确保采场收液系统和环保回收井运行良好情况下，渗漏率可以控制在 7.5%。不同规模富集站对应的原地浸矿采场渗漏水量见表 4.36。

表 4.36 原地浸矿采场富集站母液渗漏量

序号	富集站规模 t/a (REO)	母液渗漏量 t/d	每年渗漏量 t/a
1	***	92.25	13838
2	***	184.5	27675

本次评价分别采取了各矿区的原矿样品，在实验室内模拟了原地浸矿过程，并对浸矿母液进行了成分分析，见表 4.37。

表 4.37 各矿区试验母液分析结果（单位：mg/L pH 无量纲）

矿区	pH	氨氮	硝态氮	亚硝态氮	硫酸盐	Mg	溶解性总固体	Ca
长城	4.6	ND	0.147	ND	8084	994	1689	6.97
玉坑	4.5	ND	0.163	ND	6306	896	3046	2.78
矿区	Pb	As	Hg	Cr ⁶⁺	铁	锰	镉	
长城	0.00415	ND	ND	ND	0.03	0.70	0.00077	
玉坑	0.0157	0.00015	ND	ND	0.02	1.22	0.00029	

赣州稀土矿业有限公司在定南岭北矿区进行了一个原地浸矿采场无铵工艺试验，定南岭北矿区选择了上下营木子山作为试验矿块，并于 2020 年 8 月 17 号取得试验效果评估专家组论证意见：无铵新工艺试验工艺可行、技术经济合理、环保措施有效、环境影响可接受，可以为新工艺的工业化应用和推广提供支撑和指导。定南岭北矿区试验矿块原地浸矿采场渗漏母液源强见表 4.38。

表 4.38 定南岭北矿区试验矿块原地浸矿采场渗漏母液源强

污染因子	pH	氨氮	硫酸盐	Mg	Pb	As	Hg	Cr ⁶⁺	Cd
污染物浓度 (mg/L)	4.09	3.45	8150	984	0.305	0.004	未检出	未检出	0.068

本项目矿体赋存为全覆式，与定南岭北矿区矿体赋存相似，浸矿工艺一致，具有可类比性，从风险最大的角度出发，本项目生产期原地浸矿采场渗漏

母液源强采用定南岭北矿区无铵工艺试验的成果数据及本次室内试验的最大值，见表 4.39。

表 4.39 生产期原地浸矿采场渗漏母液源强

污染因子	pH	氨氮	硫酸盐	Mg	Pb	As	Hg	Cr ⁶⁺	Cd
污染物浓度（mg/L）	4.09	3.45	8150	994	0.305	0.004	未检出	未检出	0.068

（2）清水淋洗期

1）源强

淋洗期间的淋洗水量同注液量，采场渗漏尾水量同生产期渗漏母液量。

清水淋洗期污染物源强类比定南岭北矿区无铵工艺试验淋洗尾水源强，见表 4.40。

表 4.40 淋洗期原地浸矿采场渗漏母液源强

污染因子	pH	硫酸盐	Mg	Pb	Cd
污染物浓度（mg/L）	4.77	1273	232.55	0.072	0.006

2）淋洗尾水处理

淋洗尾水采用工艺成熟的钙矾石法进行处理，钙矾石法处理尾水工艺流程见图 4-25 错误!未找到引用源。。

图 4-25 钙矾石法工艺流程图

采用钙矾石法处理尾水，需要在富集站内建设尾水处理设施，该方法沉淀反应时间约 1~2h，需要在反应池内投加石灰和铝盐进行反应，反应后进入沉淀池沉淀，上清液返回富集站生产工艺中，污泥压滤后妥善处理。尾水处理主要设施为反应池及沉淀池，其他辅助设备可依托富集站，各池体均进行防渗处理。处理工艺使用的药剂为石灰和铝盐（偏铝酸钠）。

进水指标：硫酸盐>800mg/L；

排水指标：硫酸盐<600mg/L。

类比赣州稀土矿业有限公司实际情况，钙矾石法去除效率在 30%-70%，通过该方法可以有效去除尾水中的大部分硫酸盐，处理的尾水中硫酸盐可以实现排水指标。

本项目各矿山富集站内尾水处理设施规模及相应所需的池体见表 4.41。尾水处理设施每批次处理时间 2 小时，每天处理 10 批次。

表 4.41 各富集站内尾水处理设施规模

矿区名	富集站名称	反应池容	反应池个	沉淀池容	沉淀池个	尾水处理设
-----	-------	------	------	------	------	-------

称		积 (m ³)	数	积 (m ³)	数	施规模 (m ³ /d)
长城	富集站一	200	1	200	1	2000
	富集站二	200	1	200	1	2000
玉坑	富集站一	400	1	400	1	4000
	富集站二	400	1	400	1	4000
	富集站三	400	1	400	1	4000
	富集站四	400	1	400	1	4000

(3) 闭矿期

在淋洗结束后进行采场的封孔闭矿，关闭注液系统，并持续跟踪收液系统尾水污染物达到江西省《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）后，封堵采区收液系统，彻底闭矿。一般在无自然降雨情况下，采区无尾水渗漏产生；当有自然降雨时，降雨入渗到已闭矿的采空区，大部分雨水通过采区植被和地表径流排至就近溪流中，少部分降雨入渗到采区矿体中，并有极少渗漏到地下水，进而汇至地表水。

闭矿后的采场面积取 A，采场的降雨入渗系数取 k=0.15。根据全南县气象站多年统计资料，每年渗漏的尾水量核算公式如下。

$$Q=A \cdot k \cdot Y$$

闭矿期污染物源强类比定南岭北矿区无铵工艺试验闭矿区尾水源强，见表 4.42。

表 4.42 闭矿期原地浸矿采场渗漏废水源强

区县	降雨量			污染物浓度				
	年最大降雨量 (mm)	年最小降雨量 (mm)	多年平均降雨量 (mm)	pH	硫酸盐	Mg	Pb	Cd
全南县	2049.5	1163.3	1709.5	4.8	414	81.8	0.01	0.0015

4.11.2.3 表土与固体废物

(1) 表土

运营期富集站表土剥离量共为 1.28 万 m³，全部堆存至附近的表土堆存场，最终表土作为复垦用土。

(2) 注液孔土方

单个注液孔施工产生废弃土方量较少，约 0.05m³，就近装袋堆存在注液孔周边，待浸矿完毕后，回填注液孔，生产期共产生注液孔弃土 2.58 万 m³。

(3) 收液系统土方

根据设计要求集液巷道的巷道断面规格为(0.8m+1.2m)×1.85m，长度根据矿

体的延伸而定。按照 100m 的集液巷道进行估算，集液巷道出土量约为 185m^3 ，出土后按照最终松散系数进行考虑约为 1.05，则临时堆存量约为 194m^3 。根据设计，在整个生产期，集液巷道、集液沟产生废弃土方量约为 1.46 万 m^3 ，全部堆存于临时弃土场，并进行复垦。

每年产生的弃土量由于每年开采的原地浸矿采场不同，堆存量很小，而且各原地浸矿采场的位置均不一样，因此临时弃土场位置根据运输距离较短、风险最小、恢复最快、相对集中的原则布置。

1)南方雨水较多，如果所有废弃土方集中堆置，堆存高度较高，在暴雨天气发生滑坡和泥石流的风险较大。临时弃土场高度不高，坡度不大（一般在 30° 以下），可以有效的降低地质灾害的潜在危险，排水系统容易控制。

2)从生态破坏来讲，采用集中堆存的方法则需要修路，修路造成的破坏远远大于临时弃土场本身的破坏。如临时弃土场集中堆存，运输道路需环山修建，不能为当地居民利用，在矿山服务期满后，只能废弃。本着不修公路，采用人工堆存，最大程度保护当地生态环境，集液巷道弃土原则就近临时堆存在原地浸矿采场附近的凹地。

3)如果废弃土方采用集中堆存设计，对于土地复垦而言，临时弃土场的大部分复垦工作必须等待临时弃土场全部完工才可进行，而采用就近分散设置临时弃土场，临时弃土场堆存的为集液巷道弃土，量较小，在集液巷道施工结束后即可进行复垦。可以实现边破坏边复垦。

4)从景观的角度来讲，当地为低山丘陵地区，如果将废弃土方全部集中堆存由于临时弃土场高度较高，则对当地景观有影响较大；采用就近分散设置临时弃土场，堆存高度不大、坡度也不大，对当地丘陵山地景观影响不大。

因此本项目中的临时弃土场采用运输距离较短、风险最小、恢复最快、相对集中的原则，因地制宜进行合理设计，可减少当地生态环境的不利影响。临时弃土场设在原地浸矿采场附近的凹地。

（4）污泥

1) 污泥产生量

清水淋洗期，淋洗尾水需要在富集站自行处理后循环淋洗，采用钙矾石法，会产生污泥，不同规模富集站污泥产生量如错误!未找到引用源。所示。

表 4.43 不同规模单个富集站污泥产生量

序号	典型富集站规模 t/a（REO）	污泥产生量 t/d
1	***	1.5
2	***	3

2) 污泥属性

类比赣州稀土无铵工艺试验数据，见错误!未找到引用源。。

表 4.44 污泥浸出毒性试验结果

编号	1#	2#	3#	4#	5#	限值
铜（以总铜计）	0.0086	0.0041	0.0063	0.0067	0.0107	100
锌（以总锌计）	0.0019	0.0018	0.0021	0.0019	ND	100
镉（以总镉计）	ND	ND	ND	ND	ND	1
铅（以总铅计）	0.0052	0.0097	0.007	0.0034	0.0442	5
总铬	0.0164	0.0168	0.0155	0.0125	0.0175	15
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	5
烷基汞	ND	ND	ND	ND	ND	10ng/L
汞（以总汞计）	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
铍（以总铍计）	ND	ND	ND	ND	ND	0.02
钡（以总钡计）	0.121	0.0919	0.124	0.082	0.117	100
镍（以总镍计）	0.0921	0.0997	0.101	0.0992	0.0352	5
总银	ND	ND	ND	ND	ND	5
砷（以总砷计）	ND	ND	ND	ND	0.0046	5
硒（以总硒计）	ND	ND	ND	ND	ND	1
无机氟化物	0.895	0.924	0.872	0.807	0.842	100
氰化物（以 CN ⁻ 计）	ND	ND	ND	ND	ND	5

由表可知，污泥浸出液中监测因子浓度均低于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）表 1 浸出毒性鉴别标准限值，不具有危险废物浸出毒性特征。根据中科检测技术服务（广州）股份有限公司出具的《固体废物危险特性鉴别报告》，无铵工艺产生的污泥不具有易燃性、反应性等危险特性，不具有腐蚀性、浸出毒性，不具有毒性物质含量超标的危险特性，不具有急性毒性等危险特性，属于一般工业固体废物，2021 年 10 月 14 日，专家组出具了《赣州稀土矿业有限公司定南县离子型稀土无铵工艺试验项目淋洗尾水污泥危险特性鉴别报告》专家组意见，同意中科检测技术服务（广州）股份有限公司出具的《固体废物危险特性鉴别报告》的相关结论。同时，污泥属性已经在全国固体废物管理信息系统内备案，备案属性为一般工业固体废物，见图 4-26。

全国固体废物管理信息系统

企业管理

赣州稀土矿业有限公司

危险废物鉴别管理

危险废物鉴别报告管理

危险废物鉴别单位查询

鉴别报告查询

鉴别委托方: 赣州稀土矿业有限公司

鉴别时间: 请选择鉴别时间

鉴别单位名称: 请输入鉴别单位名称

行政区划: 江西省 / 赣州市 / 市管理

固体废物名称: 请输入固体废物名称

鉴别结论: 请选择

鉴别委托方行业分类: 请选择

清空 查询

鉴别案例列表

拟鉴别录入

序号	鉴别时间	鉴别委托方	鉴别单位名称	固体废物名称	鉴别结论	操作
1	2021-12	赣州稀土矿业有限公司	服务(广州)股份有限公司	淋洗尾水污泥	一般废物	查看 更新报告
2	2021-12	赣州稀土矿业有限公司	服务(广州)股份有限公司	淋洗尾水污泥	一般废物	查看 更新报告

共 2 条 10条/页 < 1 > 前往 1 页

通讯地址: 北京市朝阳区百慧南路1号 邮编: 100029 版权所有: 生态环境部

图 4-26 污泥属性备案

因此，本项目污泥按照一般工业固体废物管理，污泥在污泥暂存间暂存后，定期外售至龙南县绿源环保发展有限公司、龙南南裕稀土资源公司回收利用综合利用。污泥暂存间按照 II 类场进行防渗，防渗结构的渗透系数等效与厚度 $\geq 1.5\text{m}$ 、渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 黏土层。

(5) 生活垃圾

本项目生活垃圾集中收集后定期运至当地环卫部门指定场所统一处理，本项目劳动定员 48 人，按每人每天 0.75kg 生活垃圾产生系数核算，每年产生生活垃圾 11.88t/a。集中收集后定期运至当地环卫部门指定场所统一处理。

本项目各矿区固体废物产生量汇总见表 4.45。

表 4.45 各矿区运营期固体废物产生量一览表

区县	矿区	规模	富集站个数	运营期				
				表土 (万 m^3)	注液孔土 方 (万 m^3)	采场工程弃土土方 (万 m^3)	污泥 (t/a)	生活 垃圾 (t/a)
全南县	长城	***	2	0.00	0.46	0.26	990	5.94
	玉坑	***	2	1.28	2.12	1.20	1980	5.94
合计				1.28	2.58	1.46	2970	11.88

4.11.2.4 噪声污染源及防治措施

原地浸矿采场高位池和浸矿管线主要通过自流注液，母液收集池通过管道

汇集至富集站，采场无较大噪声源。富集站噪声源主要是压滤设备、空压机和水泵产生的噪声，项目的主要噪声源及源强见表 4.46。

表 4.46 噪声源及源强

序号	名称	声源强度 dB(A)	防治措施	控制后强度 dB(A)
1	压滤机	80~85	置于车间内、设备加减振装置	70~75
2	空压机	100~105	置于室内、设备加减振装置	75~80
3	水泵	85~95	置于池中	65~75

4.11.2.5 生态环境影响及恢复措施

（1）生态环境影响

①原地浸矿采场的生态破坏

本项目在原地浸矿采场中会对进行注液孔、集液巷道、截水沟、排水沟、集液沟、高位池、中转池等工程的建设，在建设过程中将会对地表进行占地破坏，对植被也会造成破坏，但是对绝大部分面积的原地浸矿采场来讲，其植被还是能够得到保护。

注液孔挖掘岩土装袋堆放在注液孔周边，待浸矿完成后再回填注液孔，及时复垦，因此对地形地貌影响较小。

②临时弃土场

在整个生产期，集液巷道、集液沟产生弃土量约为 1.46 万 m³，全部堆存于临时弃土场。临时弃土场按“运输距离较短、风险最小、恢复最快、相对集中”的原则进行堆存。临时弃土场与原地浸矿采场的建设时间是相关的，是逐步建设完成的，其建设也会导致植被破坏等影响。

③富集站

富集站的建设会造成占地破坏和土地利用类型的变化，对植被也会全部破坏。

④表土堆存场

本项目富集站建设前进行表土剥离，剥离厚度约为 0.5m 左右，将剥离的表土存放至表土堆存场，最终表土用于富集站的复垦工作。表土堆存场的建设也会导致地表植被的破坏，但是表土堆存场选址主要在废弃地、未利用地和植被很少的地块上，减少生态影响。

（2）生态恢复措施

原地浸矿采场浸矿完毕后注液孔周边装袋岩土及时回填注液孔，及时复垦

恢复植被；将挖掘集液巷道产生的弃土，大部分回填到集液巷道，减少弃土占地面积，设置挡土墙，防治水土流失，弃土场及时复垦。表土堆存场表土用完后，及时复垦。

4.11.3 服务期满后环境影响及防治措施

4.11.3.1 生态环境影响及恢复措施

（1）生态环境影响

各原地浸矿采场生产周期较短（不到 1 年），浸矿结束后，立即采取生态恢复措施，服务期满后各原地浸矿采场对周围生态环境的影响将不再持续，而是在业已形成的扰动与破坏基础上逐步走向生态环境的还原过程，不新增对生态环境的影响。

（2）生态环境保护措施

闭矿阶段采取的生态恢复措施：最后一年采矿的原地浸矿采场进行复垦，注液孔周边装袋岩土及时回填注液孔，及时栽植植被。富集站和表土场及时进行复垦。

4.11.3.2 水环境污染及防治措施

清水淋洗后，将原地浸矿采场的注液孔进行封闭，并进行生态恢复，服务期满后可能的水环境污染源主要为原地浸矿采场由于自然降雨产生的尾水，由于已经进行了清水淋洗和注液孔封孔，自然降雨只有少量进入矿体，正常情况下不会有污染物超标。

闭矿后对原地浸矿采场下游的监测井进行周期性监测，尤其是闭矿后第 1 年监测频率要多。原地浸矿采场生产期完成后，其清污分流、收液系统均不拆除，仍然发挥其作用，在监测出现超标时，将废水收集后回到富集站进行处理。

5 环境概况

5.1 矿区地理位置及交通

赣州稀土矿业有限公司稀土矿山整合（二期）技改项目—全南县矿区有 2 个稀土矿区，包括长城稀土矿、玉坑稀土矿。

（1）长城稀土矿

长城稀土矿位于全南县城 4°方位，直距约 28km 处。地理坐标东经：***~***，北纬：***~***”，行政区划属全南县陂头镇。

矿区西北部有简易公路与陂头镇——龙源镇的公路相通，向西南可与赣州——龙南——广东省南雄县——广东韶关市的公路相连，交通较为便利。

（2）玉坑稀土矿

县玉坑稀土矿位于江西省全南县县城北东 338°方位，相距 1km 处。矿区中心地理坐标为：东***~***，北纬***~***，行政区划隶属于全南县城厢镇和金龙镇。

矿区南侧有全南县——龙南县的二级公路（X423）通过，西侧靠近全南县的主要交通干线 G53，交通十分便利。

全南县各矿区地理位置示意图图 5-1、交通位置示意图。

图 5-1 全南县整合二期技改项目位置示意图

图 5-2 全南各矿区交通位置示意图

5.2 自然环境概况

5.2.1 地形地貌

全南县地貌以山地为主，平均海拔 360 米。地势西南高、东北低，中部隆起，把县境分成南北两片。

根据全南稀土矿环境水文地质勘查结果显示，稀土矿所在区域地貌按成因类型分为侵蚀构造低山地形、侵蚀剥蚀丘陵地形及侵蚀堆积地形三大类。

侵蚀构造低山：分布玉坑调查区内的北部，范围较小。主要由燕山早期岩浆岩组成。山体大致走向东西向。山顶海拔高程一般 510~530m，相对高差 200~250m，切割深度 100~200m。山势陡峻，起伏连绵，山顶浑圆，山坡坡度一般为 30~40°，沟谷形态多呈“V”字型，水流湍急。基岩出露较好，植被较发育，偶见小型崩塌及滑坡。

侵蚀剥蚀丘陵：是长城勘查区区内主要的地貌类型、玉坑调查区内的中部分布。主要由震旦系、石炭系、泥盆系地层和燕山早期岩浆岩组成。地势低缓，波状起伏，山体呈馒头状或垅状。山顶浑圆，海拔高程一般 300~400m，相对高差 50~200m，切割深度小于 150m，山坡坡度一般为 15~35°，沟谷形态多呈“U”字型。植被发育尚好，覆盖率可达 40~60%，主要为松、杉及灌木。冲沟发育，在稀土矿区水土流失严重，小型崩塌及滑坡常见。

侵蚀堆积地形：分布黄田江、桃江及支流两岸，由I级冲积、冲洪积阶地和河漫滩组成。I级阶地由第四系全新统冲洪积层组成，宽一般为 100~700m，阶面较平坦，略向河床倾斜，坡角 1~3°。河漫滩断续分布河床两岸及河床中，由第四系全新统冲积层组成，一般高出正常河水位 0.5~1.5m，洪水期常被淹没

5.2.2 气象特征

全南县属亚热带湿润季风气候区，大部分地区多年平均气温在 16~19℃之间，各地气温随海拔高度的增高而降低，县内以黄田江下游地区为最高；中部的小叶崇及西部边缘山区为最低。年平均气温为 18.5℃。

全南县属中亚热带多雨区，雨量充沛，但降水时空分布不均匀，易发生旱涝现象。年平均降水量 1709.5mm。由于受季风气候影响，一年中不同时期降水

相差悬殊。全南县 3~8 月平均月雨量在 150mm 以上，为多雨季节；10 月至次年 1 月平均月雨量在 10mm 以下，为干旱季节；4~6 月雨量平均为 648.2mm，雨量占全年 39.2%，为汛期；10~12 月雨量平均仅为 109.8mm，为秋冬干旱期。平均降水量最大月份为 6 月，平均月降水量为 253.3mm；平均降水量最少的月份是 11 月，平均月降水量仅为 28.1mm；全南县霜期短，无霜期长。

5.2.3 地表水

全南县内主要河流为南部的桃江和北部黄田江，黄田江是桃江的一级支流，在上江口注入桃江。

桃江发源于饭池嶂东麓，自西向东流经南迳、大吉山、中寨、城厢、金龙等乡镇，自金龙镇树凹入龙南市，流经龙南市后，在县内东北部的龙下乡川凹入境，自南向北流经龙下乡、社迳乡，于社迳乡出境，进入信丰县。境内流程 109.9km，流域面积 774km²，占全县总面积 51%。多年平均径流量 23.35×10⁸m³，多年平均流量 22.56m³/s，最大流量 1942 m³/s，最小流量 5.05 m³/s。主要支流 39 条，总长 383.3km。全南县矿区水系主要汇入桃江。

黄田江发源于雪峰山北麓，自西向东流经龙源坝、陂头、社迳等乡镇，于社迳乡上江口汇入桃江。境内流程 73.5km，流域面积 747km²，占全县总面积 49%。多年平均径流量 6.24×10⁸m³，多年平均流量 20.36m³/s，最大流量 1540 m³/s，最小流量 4.35 m³/s。主要支流 22 条，总长 266.7km。

5.2.4 地质概况

5.2.4.1 地层岩性和地质构造

赣州市在大地构造上位于东西向南岭构造带与北北东向武夷山构造带的复合部位，西北与东南部出露震旦系、寒武系、泥盆系地层、中部盆地大面积出露白垩系地层，局部见第三系地层。境内以北北东向和东西向构造发育为主。

（1）地层岩性

全南县内出露的地层较全，自新至老有第四系、白垩系、侏罗系、二叠系、石炭系、泥盆系、奥陶系、寒武系及震旦系，分布面积 716.28km²，约占全县面积的 47.1%。全县各类地层的岩性见表 5.1。

表 5.1 全南县地层一览表

界	系	组	代号	厚度	岩性	分布区	面积
---	---	---	----	----	----	-----	----

					(m)			(km ²)
新生界	第四系	全新统		Q ₄ ^{al-pl}	4	上部为浅黄色亚砂土，厚约 1.3m；下部为细砂、砂及砂砾石，厚约 2.7m。	桃江、黄田江流域的县城及南迳、陂头等乡镇	7.51
		上更新统		Q ₃ ^{al-pl}	6	上部为含铁锰质亚粘土、灰黄色亚粘土及亚砂土，厚约 2.5m；下部为亚砂土、灰白色细砂、砂及砂砾石，厚约 3.5m。	南迳、金龙、陂头等乡镇	14.61
		中更新统		Q ₂ ^{al-pl}	4	上部为网纹状粘土，结构紧密，厚约 2m；下部为粘土夹砂砾及砂砾石，厚约 2m。	金龙镇	1.15
中生界	白垩系	上统	赣州组	K _{2g}	595	上部为砖红色厚层粉砂岩夹少量灰绿色薄层页岩；中部为紫红色厚层含绢云母钙质中细粒长石石英砂岩；下部为紫红色巨厚层砂砾岩。	金龙、城厢、陂头等乡镇	34.74
	侏罗系	上统	菖蒲群	J _{3ch}	3545	上部为灰黑色流纹斑岩凝灰岩；中部为暗紫色凝灰质粉细砂岩、页岩及含砾凝灰细砂岩；下部为灰绿、灰黑色英安玢岩、流纹斑岩夹凝灰岩、玄武岩，灰白色巨厚层砾岩；底部为墨绿色玄武岩夹安山玢岩、英安玢岩及凝灰岩，顶部页岩。	南迳、中寨、大吉山等乡镇	120.77
上古生界	二叠系	上统	龙潭组	P _{2l}	300	细砂岩、粉砂岩夹炭质页岩、中细粒砂岩及菱铁质结核，含煤层。	陂头镇	0.1
	石炭系	下统	梓山组	C _{1z}	332	灰—灰白色石英砂岩夹灰黑色薄层绢云母页岩、炭质页岩和煤层。顶部为白云质灰岩，厚 10m。	城厢镇、金龙镇、中寨乡	28.57
			杨家源组	C _{1y}	407	上部为灰色厚层灰岩夹薄层钙质页岩和含钙细砂岩；下部为灰色钙质页岩，绢云母粉砂岩夹中细粒长石石英砂岩，底部为灰岩。	城厢镇、金龙镇、中寨乡	16.6
	泥盆系	上统	帽子峰组	D _{3m}	799	灰绿、黄褐色千枚状页岩、中厚层石英细砂岩夹钙质及炭质页岩，中细粒石英砂岩夹粉砂岩和页岩，底部为厚层铁质石英砂岩。	城厢、金龙、中寨、陂头等乡镇	27.76
			天子岭组	D _{3t}	365	中厚层泥质灰岩，薄层粉砂岩，绢云母页岩夹长石石英砂岩。	城厢、金龙、中寨、陂头等乡镇	30.06
		中统	老虎坳组	D _{2l}	640	青灰、灰白色厚层长石石英砂岩，中厚层绢云母粉砂岩，底部为白色厚层石英砂砾岩。	城厢、金龙、中寨、陂头等乡镇	37.41
		中下统	桂头群	D _{1-2gt}	1001	紫红、紫灰色中厚层绢云母粉砂岩、石英砂岩，灰白色厚层石英砂砾岩，少量厚层中粗粒长石石英砂	金龙、中寨等乡镇	46.66

界	系		组	代号	厚度 (m)	岩性	分布区	面积 (km ²)
						岩。		
下古生	奥陶系	中上统		O ₂₋₃	722	上部为深灰、灰黑色厚层绢云母板岩夹白色厚层长石石英细砂岩；下部为深灰、灰绿色巨厚层长石石英细砂岩夹厚层板岩，粉砂质板岩	中寨乡	0.09
		下统		O ₁	566	上部为灰绿色厚层状板岩夹中厚层长石石英砂岩；下部为深灰色厚层中细粒长石石英砂岩夹粉砂质条带状板岩。	南迳镇	0.8
	寒武系	上统		Є ₃	1084	灰绿色中厚层石英粉砂岩质绢云母板岩，中厚层变余长石石英细砂岩。	南迳、大吉山、社迳等乡镇	67.69
		中统		Є ₂	1514	灰绿色千枚状绢云母板岩、变余石英粉砂岩及变余长石石英岩。	南迳、大吉山、金龙、龙下等乡镇	98.5
		下统		Є ₁	2666	灰色泥质绢云母板岩，黑色炭质板岩与厚层变余石英砂岩。	南迳、大吉山、金龙等乡镇	17.26
元古界	震旦系	上统		Z ₂	110	深灰色，灰白色及灰绿色硅质岩，变余长石石英细砂岩夹板岩。	南迳镇	1.15
		下统		Z ₁	10719	上部为青灰色、灰绿色变余长石石英砂岩夹板岩，底部深灰色巨厚层砂砾岩；下部为青灰色，灰色及灰绿色变余长石石英砂岩与板岩互层，板岩多具条带状构造，顶部夹一薄层褐铁矿层。	南迳、陂头、金龙、龙源坝等乡镇	1164.9

（2）地质构造

全南县地处南岭东西复杂构造带东段边缘，与武夷山新华夏系隆起带西缘交接复合影响的部位。构造运动强烈，岩浆活动频繁。主要有纬向、华夏系（式）、新华夏系，北西向构造带及南北向构造形迹。其中纬向和华夏系（式）构造特别发育，占有主导地位，自晚三迭世以来，有过多次反复强烈的活动，组成境内构造骨架。纬向构造南强北弱，断续成带；华夏系（式）、新华夏系构造遍及全境，二者互相交替，并且分割、包容和改造了北西向及南北向构造带。

1) 纬向构造

境内纬向构造，由一系列东西向挤压断裂带和挤压褶皱断裂带组成。

南迳断裂带：西起古家营以北，经南迳，东至兆坑，延出境外，境内长30km左右，最宽可达数公里，表现为成组平行排列断裂。主干断裂走向近东西，向北或向南倾斜。南迳附近早侏罗系火山岩区，断裂走向 270°，倾向北，

倾角 $60\sim 70^\circ$ ，硅化破碎带宽 $15\sim 20\text{m}$ ，发育一系列走向近东西（ $290\sim 300^\circ$ ）压扭性断裂。

全南向斜：位于小慕、经县城以北、烧斗一带，受纬向构造控制，挤压形迹明显。向斜整体呈东西向，西高东低。北翼地层依次为震旦系、泥盆系、石炭系，南翼地层依次为泥盆系、石炭系。由于受后期北东向构造的影响破坏，使构造轴线发生歪曲。

竹山褶皱断裂带：由西面龙源坝镇入境，经竹山至石灰山一带，总长 20km 以上，宽 $2\sim 6\text{km}$ ，表现为东西向挤压断裂、褶皱带。龙源坝一带偏北东向压扭性断裂成组出现，硅化强烈；竹山一带表现为北西西转为近东西向挤压破碎带，震旦系地层中出现近东西向褶皱。因受北东向构造的影响和改造，中洞一带的震旦系地层与花岗岩、泥盆系地层呈断层接触。

2) 新华夏系

为境内活动较晚的构造运动，由一系列北东向扭压性断裂组成，其形迹遍及全区。

兆坑断裂：位于东南部兆坑一带，长约 15km ，走向 $13\sim 17^\circ$ ，倾向 70° 。主要表现为挤压破碎带，宽度数十米至数百米，带内糜棱岩化、片理化发育。

大吉山断裂：位于南部大吉山一带为北北东向，多成带密集出现，一般延伸 5km 左右，走向 $10\sim 20^\circ$ ，为压扭性断裂。

陂头断裂带：位于西北部陂头北西侧，成带出现，一般延伸 $4\sim 7\text{km}$ ，走向北东 $20\sim 30^\circ$ ，倾向北西或南东，倾角 $70\sim 80^\circ$ 。断层面见压性片理及构造透镜体，旁侧羽状裂隙十分发育，与北西向张性或张扭裂隙发生联系。

3) 华夏系（式）

为境内活动较强烈构造之一，形迹遍及全区，主要由一系列北东向断裂组成，具延伸远、规模大、多次活动等特点。

上洞断裂：自西南部古家营一带起，经由田在至北东骑马凹山延伸县外，区内长 30km ，切割了震旦系地层。在黄埠至筠竹一带，挤压破碎，糜棱岩化、片理化发育，见硅化破碎现象。断层早期显压性，晚期显张扭性，断面倾向南东，倾角 80° ，断距约 4m 。在牛牯栋一带，断裂呈压扭性，断面倾向北西，倾角 70° ，断距达数千米。此断裂南东盘及北西盘，有若干与其联系的北北东向

或北西向张扭性断裂出现，均未穿过主干断裂。

社迳断裂：西起龙源坝山下，经陂头、社迳，北至江口，全长 35km，断裂走向北东 40~50°，倾向北或南东，倾角 50~60°。断裂曾多次活动，表现为挤压破碎及硅化破碎带，整体呈北东向似环状。

杨梅垌—船寨断裂，上湖—社官坝压扭性断裂：与社迳断裂近平行，走向北东 55~65°，延伸 15~20km。

4) 北西向构造

分布于境内北东部及西部一带，北东部较为发育。走向 300~330°，延伸 2~5km。分布较密集，为压扭或张扭性断裂，多被北东向构造切割或位移。

5) 南北向构造

本构造位于上洞断裂以北，竹山纬向构造以南，小叶嶰东侧震旦系中，由数条大致平行斜列的压扭性构造带和小向斜组成。断裂近南北向延伸，长 2~4km，断面呈舒缓波状，具片理化等压扭性特征。与其伴生的小向斜，轴向南北，长 5~8km，西翼地层倾向东，倾角 40°，东翼地层倾向西，倾角 60°或 70°。

图 5-3 地质构造

5.2.4.2 岩浆岩

赣南地区岩浆活动频繁而持久，岩浆活动方式主要为侵入，喷发溢流很少，多期多阶段活动特征明显，形成了大面积分布的岩浆岩体。赣南地区岩浆岩出露面积约 13000km²，占全区面积的三分之一强，以酸性花岗岩为主，少量中酸性岩、基性岩。主要岩浆活动时期为加里东、海西—印支、燕山，其中以燕山期岩浆活动最为强烈，不仅岩体规模较大，分布也极为广泛，其次为加里东期岩体，海西、印支期岩浆活动则相对较弱，岩体规模较小，分布局限，澄江期和喜山期岩浆活动在本区则少见（见图 5-4）。

图 5-4 江西省赣南地区岩浆岩分布示意图

全南县内岩浆岩广泛分布。经历印支，燕山二期岩浆旋迴多次侵入的大小岩体，总面积 804.36 km²，约占全县总面积的 52.9%。印支期仅出露于南迳镇，岩体呈南北向展布，以岩株形式侵入寒武系地层中。燕山期分早晚二期，其中早期第二阶段第一序次岩浆活动规模较大，侵入岩体境内广泛分布，主要

以岩基及岩株产出，受构造控制明显，多呈北东向展布，其中以陂头镇岩体出露面积最大，其侵入印支期，局部被白垩系覆盖；晚期以岩脉、岩株产出。侵入岩岩浆活动顺序、岩石类型及分布等见表 5.2。

表 5.2 全南县岩浆岩活动顺序一览表

岩浆旋回			时代	代号	岩性	产状	面积 (km ²)	出露地区
旋回	期	阶段						
燕山旋回	晚期		k ₂ ~k ₁	$\gamma\pi^3_5$	花岗斑岩	岩脉	27.07	陂头镇
				$Q\pi^3_5$	石英斑岩	岩株	1.73	龙源坝镇
	早期	第三阶段	J ₃	ξ_5^{2-3}	正长石、石英正长石	岩株岩瘤	14.1	龙源坝镇、龙下乡
				γ_5^{2-3}	中细粒黑云母花岗岩	岩基	166.21	南迳、大吉山、金龙、中寨等乡镇
		第二阶段	J ₂	γ_5^{2-2b}	中细粒黑云母花岗岩	岩株	47.67	城厢、龙源坝镇
				δ_5^{2-2b}	闪长岩	岩株	14.22	城厢、金龙镇
				γ_5^{2-2a}	中—粗粒似斑状黑云母花岗岩	岩基	507.23	城厢、中寨、龙源坝、陂头、社迳、龙下等乡镇
		第一阶段	J ₁	$\varepsilon\gamma_5^{2-1a}$	二长花岗岩	岩株	15.25	陂头镇
				γ_5^{2-1}	辉长岩	岩脉	2.87	龙源坝、南迳镇
				δ_5^{2-1}	闪长岩	岩瘤	5.47	陂头镇
	印支旋回	印支期		$\gamma\delta_5^1$	中细粒角闪黑云母花岗岩闪长岩。	岩株	2.54	南迳镇

5.2.5 区域水文地质

由前期赣州市稀土矿环境水文地质勘查结果知，各县稀土矿调查区范围较广泛，本项目为整合项目（二期）工程，稀土矿环境水文地质勘查调查区为各县稀土矿区的总调查范围，故区域水文地质条件以各县水文地质勘查为单位进行分析，全南县各矿区评价范围水文地质条件以矿区所在调查图幅为单位进行分析。

根据含水层岩性、成因类型、组合关系，地下水赋存条件、水理性质及水力特征，赣州市全南县主要地下水类型可分为松散岩类孔隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩溶洞裂隙水和基岩裂隙水三大基本类型。在此基础上，再根据贮水空间的形态特征及含水岩组的组合关系，将基岩裂隙水分为风化带网状裂隙水和构造裂隙水两个亚类。

5.2.5.1 地下水类型及富水性

（1）松散岩类孔隙水

主要分布于桃江、黄田江河谷平原，总面积 23.27km²。含水岩组由全新统、上更新统、中更新统组成。根据单井涌水量，划分为两个富水等级：

1) 水量贫乏的：分布于县城、南迳镇、黄埠、陂头镇南西河谷平原，面积 22.12 Km²。含水岩组由全新统、上更新统冲洪积相（Q₄^{al-pl}、Q₃^{al-pl}）组成。上部为亚粘土、亚砂土，厚度 1~2.5m；下部为细砂、砂砾石层，厚度一般为 2.5~3.5m。多为潜水，局部微承压水。地下水位埋深 0.7~2.58m，单井涌水量 10~100m³/d，局部大于 100 m³/d。渗透系数 13.31~24.46m/d。

2) 水量极贫乏的：分布于金龙镇南河谷平原，面积 1.15 km²。含水岩组由中更新统冲洪积层组成。上部为网纹状粘土，厚约 2m；下部为粘土砂砾石层，厚度约 2m。单井涌水量小于 10m³/d。

松散岩类孔隙水主要接受大气降雨补给，其次为基岩裂隙水侧向补给。地下水一般向河流方向径流，排泄于河中。

（2）碎屑岩夹碳酸盐岩溶洞裂隙水

分布于城厢镇、金龙镇。含水岩组由泥盆系上统天子岭组（D_{3t}）、石炭系下统杨家源组（C_{1y}）和梓山组（C_{1z}）组成，岩性主要为泥质灰岩、灰岩，白云质灰岩、页岩、细砂岩、长石石英砂岩。地下水赋存于碎屑岩夹碳酸盐岩溶洞裂隙中，泉流量 0.051~0.133l/s，径流模数 3.64~7.19l/s.km²，富水性为中等。

地下水通过出露的含水岩组及岩溶洼地、岩溶漏斗等地段接受大气降雨补给，沿裂隙溶洞向地势低洼处径流，在当地侵蚀基准面附近以泉的形式排泄地表。

（3）基岩裂隙水

根据含水岩组的岩性、地下水赋存特征，将区内基岩裂隙水划分为风化带网状裂隙水和构造裂隙水两个亚类。详见图 5-5、图 5-6。

1) 风化带网状裂隙水

分布于北部及南部的构造剥蚀丘陵地形。含水岩组由岩浆岩及泥盆系、石炭系、侏罗系、白垩系等地层组成。地下水赋存于风化带网状裂隙中，主要接

受大气降水补给，水位埋深 3~7m，常以下降泉及沼泽地排泄。

①水量中等的：分布于南迳、大吉山镇、兆坑及县城附近一带，含水岩组由砂岩及花岗岩组成。岩石风化强烈，砂岩风化厚度 5~7m，风化裂隙发育；花岗岩风化厚度 8~13m，表层呈松散砂土状。地下水以泉水形式出露，见有沼泽地。泉流量 0.051~0.133l/s，最大泉流量 0.257l/s，径流模数 3.64~7.19l/s.km²。

②水量贫乏的：分布于北部龙源坝、陂头、社迳、龙下等乡镇一带，含水岩组主要为燕山期中粗粒似斑状二云母花岗岩，以及部分变质岩、碎屑岩。岩石强烈风化，花岗岩风化带厚 10~15m，风化裂隙多被泥砂充填，地下水赋存及富集条件较差。泉流量 0.033~0.155l/s，径流模数 0.64~2.10l/s.km²。

2) 构造裂隙水

分布于中部及边缘地区的中低山区。含水岩组由岩浆岩及寒武系、泥盆系、侏罗系、白垩系等地层组成。地下水赋存于构造裂隙中，主要接受大气降水补给；受构造应力的作用和控制，产生大量与主体构造配套的裂隙，为地下水的赋存、运移和富集提供了良好的空间和通道；排泄多以泉水流出。

①水量中等的：分布于中部及南西、南部边缘，含水岩组主要由花岗岩、砂岩及浅变质岩组成，断裂构造繁多，裂隙发育，充水裂隙以北东向及东西向为主，北西向次之。泉水出露较多，出露标高 300~500m，泉流量 0.066~0.133l/s，最大泉流量 0.25l/s，径流模数 3.11~7.92l/s.km²。

②水量贫乏的：分布于潭口、瑶山、大庄及北部边缘一带，含水岩组由板岩、硅质岩及砂岩、花岗岩组成，裂隙不太发育，多呈闭合状或充填半充填状。由于岩性及构造因素，地下水赋存条件较差，易形成短期地表径流，排泄条件良好，富水性较差。泉流量 0.044~0.065l/s，径流模数 1.08~2.23l/s.km²。

图 5-5 全南长城稀土矿综合水文地质图

图 5-6 全南玉坑稀土矿综合水文地质图

5.2.5.2 地下水的补给、径流、排泄条件

由全南县稀土矿环境水文地质勘查结果知，区内基岩裂隙水分布面积广，地下水的补给、径流、排泄条件大致遵循着山区基岩裂隙水的特征与规律。往往小型山间洼地范围内即可成为较完整的水文地质单元，地表与地下分水岭大体一致，大气降水为地下水主要补给源，径流距离短，在山前洼地处以泉或散渗形式排泄地表。地下水补、径、排总的特点为：“近源补给，短途径流，就近排泄”，不同类型的地下水其补给、径流、排泄条件各具特色。

松散岩类孔隙水，调查区该类型地下水赋存于第四系全新统冲积、冲洪积砂、砾、卵石中。大气降水可以通过上部土层向下入渗补给松散岩类含水层，同时，由于调查区第四系呈条带状沿河谷两岸展布或分布于山间低洼处，两侧为基岩山区，因此又接受基岩裂隙水的侧向补给。综上所述，松散岩类孔隙水以垂向补给为主，侧向次之。地下水的径流受含水层分布状态及地表水的影响，径流方向与地表水流向成角度流向溪流及下游方向，水力坡度较缓在2.0‰~9‰之间。

基岩裂隙水主要靠大气降水垂向入渗补给，地下水补给区与径流区基本一致，且地下水径流距离较短，循环交替强烈。地下水流向与地形基本一致，水力坡度受地形影响，一般较陡，与地形坡度大致吻合，在沟谷、洼地、坡麓地带常以泉或散流形式排泄于地表。

5.2.5.3 地下水动态特征

调查区地下水动态类型为渗入-径流型。地下水动态受大气降水的控制，随季节变化明显。

据《1:20 万龙南幅区域水文地质普查报告》资料，全南县调查区第四系全新统松散岩类孔隙水，水位年变化幅度 1.01~2.92m；基岩裂隙水，水位年变化幅度 0.75~2.45m。

5.2.6 土壤

全南土壤类型有紫色土、石灰土、红壤、山地黄壤、山地草甸土 5 个土类，依垂直高度不同有所区别。山麓、山谷、山间盆地以红壤为主，土层深厚，质地多粘性，淋溶作用强烈，多为块状结构，表层有机质含量为 3%左右，呈酸性，pH 值多为 5.5-6.5。山地黄壤分布在海拔 300-700 米地带，土层较厚，

质地多粘，多为块状结构，呈酸性，pH 值多为 5.5-6.5。成土母岩多样及复杂，境内成土母质有花岗岩类风化物、玄武岩类风化物、石英岩类风化物、碳酸盐岩类风化物、第四纪红色粘土类及河流沉积物类等残积物、坡积物，土层深度多在 100 厘米以上，地表枯枝落叶层 5 厘米左右，以下为暗灰色的腐殖质层，有机质含量较为丰富。

5.2.7 自然资源

（1）矿产资源

全南地处南岭东西复杂构造带与赣南于同校报华系构造带及山字型构造东的复合部位，岩浆岩活动频繁，地质构造复杂,形成了以有色金属矿产为主的丰富矿产资源，已经发现的矿种主要有钨、锡、铍、铜、铅、锌、锰、钼、铋、金、银、钴、锆、铪、稀土、石灰石、石英砂、煤、萤石和瓷土等 20 多种，其中尤以钨、锡、铀、稀土、萤石、瓷土、石英砂储量较为丰富。现已开采的主要有钨、煤、稀土、萤石、石灰石、瓷土等。

（2）植物资源

境内用材树木有上百种，主要是杉、松、栲、檀、桉、木荷、檫、泡桐、似赤杨(萝卜树)、青枫栎、南酸枣、山漆树等各类树种和毛竹,尤以杉、松木居多。

（3）动物资源

鸟类：主要有老鹰、猫头鹰、猴面鹰、五彩云雀、鹧鸪、斑鸠、雉鸡、竹鸡、白鹇、野鸭、乌鸦、喜鹊、伯劳、山雀、黄莺、白头翁、百灵、八哥、翠鸟、啄木鸟、画眉、布谷鸟、鹌鹑、麻雀、燕子等。

鱼贝类：共有 9 科 35 种，主要有大鲵(娃娃鱼)、沙勾、鲤鱼、青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、秤星鱼、团头鲂、白鲫鱼、非洲鲫、胡子鲶(塘虱)、黄鲶、黄桑鱼、角鲶、龙头鱼、大眼、鳗鱼、黄鳝、泥鳅等。虾贝有青虾、长臂虾、毛蟹和塘蚌、河蚌、田螺、石螺、椿实螺、蜗牛等

5.3 社会环境概况

5.3.1 行政区划

全南县位于江西最南端。与江西信丰县、龙南县接壤，毗邻广东翁源、连

平、始兴、南雄四县市。全县辖 6 个镇、3 个乡：城厢镇、大吉山镇、陂头镇、金龙镇、南迳镇、龙源坝镇、中寨乡、社迳乡、龙下乡。共有 3 个居委会、86 个村委会。

5.3.2 社会经济

2020 年全南县实现地区生产总值 86.96 亿元，比上年增长 4.1%。其中，第一产业增加值 15.80 亿元，增长 2.4%；第二产业增加值 33.67 亿元，增长 6.0%；第三产业增加值 37.49 亿元，增长 2.3%。

2020 年末全县户籍总人口 194544 人，其中城镇人口 66502 人，乡村人口 128042 人。

5.4 区域污染源

全南县矿区周边分布有工业企业等，详见表 5.3、图 5-7。

表 5.3 全南县区域污染源清单一览表

序号	矿区名称	方位	名称		主要污染物类别	废水排放去向
1	玉坑稀土矿	矿区内部东南角	全南晶鑫环保材料有限公司	主要生产氧氯化锆、年产量为 15000t，5 水偏硅酸钠、减水剂共 25000t、二氧化锆 10000t。年产氧化钨 5t，年产氧化钨 10t，还磷酸锆、部分稀土产品等。	COD、氨氮、其他特征污染物（pH、悬浮物、总磷、石油类、氟化物、硫化物、总氮、BOD ₅ ，动植物油）	间接排放至全南县工业污水处理厂
2			全南晶环科技有限责任公司	氧氯化锆生产能力 1 万吨/年	COD、氨氮、其他特征污染物（悬浮物、石油类、pH、总镉、总铅、六价铬、总铬、总砷、总氮、总磷、动植物油、BOD ₅ 、总锌、氟化物）	间接排放至全南县工业污水处理厂
3		矿区范围外，西侧	松岩工业园	普瑞科技（全南）有限公司 松岩冶金材料	铁基轻骨料、膨化骨料等建筑材料的研发、生产及销售 金属和非金属氟盐生产、销售；研究、开发各类新型的金属及非金属类氟盐；	无废水排放 小慕河

				(全南)有限公司		油类、氟化物、总铁、BOD ₅ 、动植物油)	
--	--	--	--	----------	--	-----------------------------------	--

图 5-7 全南县区域污染源位置示意图

6 环境现状调查与评价

6.1 环境空气质量现状

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），项目所在区域达标判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。

本次评价引用江西省生态环境厅发布的《2020 年江西省各县（市、区）六项污染物浓度年均值》中各县的数据对本项目区域达标性判定，具体数据见表 6.1。

表 6.1 全南县区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
SO ₂	年平均质量浓度	11	60	18.33	达标
NO ₂	年平均质量浓度	9	40	22.50	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	32	70	45.71	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	16	35	45.71	达标
CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	1400	4000	35.00	达标
O ₃	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	123	160	76.88	达标

由表 6.1 可知，全南县 2020 年环境空气质量六项污染物指标均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，为达标区。

6.2 地表水环境质量现状

6.2.1 地表水环境质量现状监测

6.2.1.1 监测断面

本次监测在长城、玉坑稀土矿区周边共布设 11 个地表水监测断面，详见表 6.2 和图 6-1。

表 6.2 本项目各矿区地表水监测断面布设一览表

监测断面 编号	矿区	流域	位置	河流	断面属性
1	玉坑	井水河	玉坑西侧井水河支流	井水河支流	对照断面
2			玉坑西侧溪流汇入井水口上游 500m	井水河	控制断面
3			井水河与小慕河交汇口下游 500m	小慕河	控制断面
4		上僚河	玉坑东北侧下游上僚河	上僚河	控制断面
5			玉坑东南侧下游溪流汇入上僚河下游 500m	上僚河	控制断面
6		桃江	玉坑南侧小慕河桃江汇入口下游 500m	桃江	控制断面
7		桃江	玉坑北侧上僚河桃江汇入口下游 500m	桃江	控制断面
8	长城	龙迳河	长城北侧龙迳河矿区上游 500m	龙迳河	对照断面
9			长城西北侧矿区下游龙迳河矿区下游 500m	龙迳河	控制断面
10		黄田江	长城矿区西侧矿区下游老屋溪	老屋溪	控制断面
11			长城东北侧龙迳河汇入黄田江下游 500m	黄田江	控制断面

图 6-1 全南县稀土矿区地表水监测布点图

6.2.1.2 监测因子

监测项目：pH、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总磷、铜、锌、铅、砷、镉、铬（六价）、汞、氰化物、氟化物、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、硫化物、石油类、粪大肠菌群、镁、钙、总硬度、溶解性总固体、全盐量。

6.2.1.3 监测单位与时间

监测单位：江西省钨与稀土产品质量监督检验中心（江西省钨与稀土研究院）

监测时间：连续 3 天。

6.2.1.4 监测方法与检出限

地表水监测方法及检出限见表 6.3。

表 6.3 地表水检测方及检出限

检测项目	检测分析方法	检出限	单位
汞 (Hg)	水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法 (HJ597-2011)	0.00002	mg/L
六价铬 (Cr ⁶⁺)	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 (GB/T 7467-1987)	0.004	mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 (GB/T 16489-1996)	0.005	mg/L
pH	水质 pH 值的测定 电极法 (HJ 1147-2020)	/	/
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) (HJ 970-2018)	0.01	mg/L
粪大肠菌群	水质 总大肠菌群和粪大肠菌群的测定 纸片快速法 (HJ755-2015)	20	MPN/L
氰化物	水质 氰化物的测定 流动注射-分光光度法 (HJ 823-2017)	0.001	mg/L
总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (7.1 总硬度 乙二胺四乙酸二钠滴定法) (GB/T 5750.4-2006)	/	mg/L
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 (GB/T 11892-1989)	/	mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 (HJ 535-2009)	0.03	mg/L
总磷 (TP)	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 (GB/T 11893-1989)	0.01	mg/L
氟化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 (HJ 84-2016)	0.006	mg/L
氯化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ84-2016	0.007	mg/L
硫酸盐	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 (HJ 84-2016)	0.018	mg/L

6.2.1.5 监测结果

全南县各稀土矿区地表水监测结果见表 6.4。

表 6.4 玉坑矿区地表水监测断面监测结果 （单位：mg/L， pH 无量纲 粪大肠菌群 个/L）

表 6.5 长城矿区地表水监测断面监测结果 （单位：mg/L pH 无量纲 粪大肠菌群 个/L）

6.2.2 地表水环境质量现状评价

6.2.2.1 评价方法

采用单项标准指数法：

$$S_i = C_i / C_{0i}$$

式中： S_i —评价因子单项标准指数；

C_i —评价因子的实测浓度值，mg/L；

C_{0i} —评价因子的环境质量标准值，mg/L。

pH 的标准指数为：

$$\text{pH} \leq 7.0 \text{ 时, } S_{\text{pH}} = (7.0 - \text{pH}) / (7.0 - \text{pH}_{\text{sd}})$$

$$\text{pH} > 7.0 \text{ 时, } S_{\text{pH}} = (\text{pH} - 7.0) / (\text{pH}_{\text{su}} - 7.0)$$

式中： S_{pH} —pH 的标准指数；

pH —pH 值；

pH_{sd} —评价标准下限；

pH_{su} —评价标准上限。

6.2.2.2 评价结果

各矿区地表水环境质量评价结果见表 6.6。

表 6.6 玉坑矿区地表水监测断面评价结果

表 6.7 长城矿区地表水监测断面评价结果

由表 6.6 可知，全南县各稀土矿区周边地表水除氨氮外，其余各监测因子均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水质要求。

氨氮超标情况详见表 6.8。

表 6.8 地表水氨氮超标情况表

监测断面		氨氮监测结果（mg/L）
2	玉坑西侧溪流汇入井水口上游 500m	3.59~3.63
8	长城北侧龙迳河矿区上游 500m	5.12~5.25
9	长城西北侧矿区下游龙迳河矿区下游 500m	6.50 ~6.90
10	长城矿区西侧矿区下游老屋溪	5.28~5.46

由表 6.8 可见，全南 2 号点位于玉坑稀土矿西侧下游玉坑溪，超标倍数 2.59~2.63 倍，超标与玉坑稀土矿历史采矿活动有关；8、9 号监测点位于长城稀土矿东侧上、下游龙迳河河段，10 号监测点位于长城矿区西侧下游老屋溪，超标倍数 4.12~5.90 倍，超标与长城稀土矿历史采矿活动和沿岸农业生活污染源排放有关。

6.3 底泥环境质量现状

6.3.1 底泥环境质量现状监测

6.3.1.1 监测点位

底泥监测同地表水监测断面，见表 6.2。

6.3.1.2 监测因子

监测项目子：pH、Ni、Cu、Zn、Cr、As、Cd、Pb、Hg 共 9 项。

6.3.1.3 监测单位与时间

监测单位：江西省钨与稀土产品质量监督检验中心（江西省钨与稀土研究院）

监测时间：连续 1 天。

6.3.1.4 检测方法

底泥检测方法及检出限见表 6.9。

表 6.9 底泥检测方法及其检出限

检测项目	检测分析方法	检出限	单位
镍	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取—电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	1	mg/kg
镉	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取—电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	0.09	mg/kg
铬	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取—电	2	mg/kg

	电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）		
铜	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取—电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	0.6	mg/kg
铅	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取—电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	2	mg/kg
砷	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取—电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	0.4	mg/kg
锌	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取—电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	1	mg/kg
汞	土壤和沉积物总汞的测定催化热解—冷原子吸收分光光度法（HJ 923-2016）	0.0002	mg/kg
pH	土壤 pH 的测定 点位法（HJ 962-2018）	/	/

6.3.1.5 监测结果

全南长城、玉坑矿区周边底泥监测结果见表 6.10。

6.3.2 底泥环境质量现状评价

6.3.2.1 评价方法

采用单项标准指数法：

$$S_i = C_i / C_{0i}$$

式中： S_i —评价因子单项标准指数；

C_i —评价因子的实测值，mg/kg；

C_{0i} —评价因子的标准值，mg/kg。

6.3.2.2 评价结果

全南长城、玉坑底泥评价结果见表 6.11。监测结果表明，全南县各矿区的底泥全部满足《农用污泥污染物控制标准》（GB 4284-2018）中 A 级污泥产物的污染物浓度限值要求。

表 6.10 全南县各矿区底泥监测结果 ((单位: mg/L, pH 无量纲))

点号	原编号										
1	玉坑西侧井水河支流										
2	玉坑西侧溪流汇入井水口上游 500m										
3	井水河与小慕河交汇口下游 500m										
4	玉坑东北侧下游上僚河										
5	玉坑东南侧下游溪流汇入上僚河上游 500m										
6	玉坑南侧小幕河桃江汇入口下游 500m										
7	玉坑北侧上僚河桃江汇入口下游 500m										
8	长城北侧龙迳河矿区上游 500m										
9	长城西北侧矿区下游龙迳河矿区下游 500m										
10	长城矿区西侧矿区下游老屋溪										
11	长城东北侧龙迳河汇入黄田江下游 500m										
《农用污泥污染物控制标准》(GB4284-2018)											

表 6.11 全南县各矿区底泥评价结果

点号	原编号										
1	玉坑西侧井水河支流										
2	玉坑西侧溪流汇入井水口上游 500m										
3	井水河与小慕河交汇口下游 500m										
4	玉坑东北侧下游上僚河										
5	玉坑东南侧下游溪流汇入上僚河上游 500m										
6	玉坑南侧小幕河桃江汇入口下游 500m										
7	玉坑北侧上僚河桃江汇入口下游 500m										
8	长城北侧龙迳河矿区上游 500m										
9	长城西北侧矿区下游龙迳河矿区下游 500m										
10	长城矿区西侧矿区下游老屋溪										
11	长城东北侧龙迳河汇入黄田江下游 500m										

6.4 地下水环境质量现状

地下水环境质量现状调查与评价详见“地下水环境影响专题报告”。

6.5 土壤环境现状调查与评价

6.5.1 土壤环境质量现状监测

6.5.1.1 监测点位

按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）规定的布点原则，本次评价共布设土壤环境质量现状监测点 16 个，其中占地范围内 10 个，占地范围外 6 个，占地范围内柱状样 5 个、表层样 5 个，占地范围外全部为表层样，监测布点及监测因子见表 6.12。

表 6.12 土壤现状监测布点

序号	矿区	编号	位置		表层/柱状	采样深度	监测因子
1	长城	CC-S1	占地范围内	现有车间内部	柱状	0-0.5	建设用地 52 项
2		CC-S2		首采矿块内部		0.5-1.5	
3		CC-S3		采场废弃地内部		1.5-3.0	
4		CC-S4		采场内表层	表层	0-0.2	
5		CC-S5		占地范围内园地			
6		CC-S6		采场内表层林地			
7	玉坑	YK-S1	占地范围内	首采矿块内部	柱状	0-0.5	
8		YK-S2		富集站三内部		0.5-1.5	
9		YK-S3		采场表层		1.5-3.0	
10		YK-S4	采场表层林地	表层	0-0.2		
11	长城	CC-S7	占地范围外	首采矿块下游农田	表层	0-0.2	农用地 14 项
12		CC-S8		占地范围外西侧农田			
13		CC-S9		占地范围外北侧林地			
14	玉坑	YK-S5		占地范围外南侧林地			
15		YK-S6		占地范围外西侧农田			
16		YK-S7		占地范围外东北侧农田			

全南县稀土矿土壤监测布点见图 6-2、图 6-3。

图 6-2 全南县长城稀土矿区土壤监测布点图

图 6-3 全南县玉坑稀土矿区土壤监测布点图

6.5.1.2 监测因子

(1) 建设用地

参照《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）确定监测因子为：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氨氮、硫酸盐、镁、锌、铬、pH、含盐量（SSC），共 52 项。

(2) 农用地

参照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）确定监测因子为：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六价铬、氨氮、硫酸盐、镁、pH、含盐量（SSC），共 14 项。

6.5.1.3 监测单位与时间

监测单位：江西省钨与稀土产品质量监督检验中心（江西省钨与稀土研究院）

6.5.1.4 监测和分析方法

土壤监测方法及检出限见表 6.13。

表 6.13 土壤检测方法及检出限

检测项目	检测分析方法	检出限	单位
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0013	mg/kg
氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0011	mg/kg
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0010	mg/kg
1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0012	mg/kg
1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0013	mg/kg
1,1 二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0010	mg/kg

顺-1,2-二氯 乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0013	mg/kg
反-1,2-二氯 乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0014	mg/kg
二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0015	mg/kg
1,2-二氯丙 烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0011	mg/kg
1,1,1,2-四氯 乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0012	mg/kg
1,1,1,2-四氯 乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0012	mg/kg
四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0014	mg/kg
1,1,1-三氯 乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0013	mg/kg
1,1,2-三氯 乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0012	mg/kg
三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0012	mg/kg
1,2,3-三氯 丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0012	mg/kg
氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0010	mg/kg
苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0019	mg/kg
氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0012	mg/kg
1,2 -二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0015	mg/kg
1,4 -二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0015	mg/kg
乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0012	mg/kg
苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0011	mg/kg
甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法(HJ 605-2011)	0.0013	mg/kg
间二甲苯+ 对二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相 色谱-质谱法(HJ 605-2011)	0.0012	mg/kg
邻二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相 色谱-质谱法(HJ 605-2011)	0.0012	mg/kg
硝基苯	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱 法（HJ 834-2017）	0.09	mg/kg
苯胺	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱 法（HJ 834-2017）	0.10	mg/kg
2-氯酚	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱 法（HJ 834-2017）	0.06	mg/kg
苯并[α] 蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱 法（HJ 834-2017）	0.1	mg/kg

苯并[α]芘	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法（HJ 834-2017）	0.1	mg/kg
苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法（HJ 834-2017）	0.2	mg/kg
苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法（HJ 834-2017）	0.1	mg/kg
蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法（HJ 834-2017）	0.1	mg/kg
二苯并[ah]蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法（HJ 834-2017）	0.1	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法（HJ 834-2017）	0.1	mg/kg
萘	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法（HJ 834-2017）	0.09	mg/kg
pH	土壤 pH 值的测定电位法（HJ 962-2018）	/	/
砷	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	0.4	mg/kg
镉	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	0.09	mg/kg
镍	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	1	mg/kg
氨氮	土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法(HJ 634-2012)	0.10	mg/kg
硫酸盐	土壤 水溶性和酸溶性硫酸盐的测定 重量法 (HJ 635-2012)	/	mg/kg
Mg(以 MgO 计)	土壤和沉积物 11 种元素的测定 碱熔-电感耦合等离子体发射光谱法（HJ 974-2018）	0.01	%
水溶性盐 (SSC)	森林土壤 水溶性盐分析（LY/T 1251-1999）	/	g/kg
铬	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	2	mg/kg
铜	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	0.6	mg/kg
铅	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	2	mg/kg
锌	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法（HJ 803-2016）	1	mg/kg
汞	土壤和沉积物总汞的测定催化热解-冷原子吸收分光光度法(HJ 923-2017)	0.0002	mg/kg
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法（HJ1082-2019）	0.5	mg/kg

6.5.1.5 监测结果

长城、玉坑稀土矿区土壤各监测点的监测结果见表 6.14、表 6.15 错误!未找到引用源。错误!未找到引用源。。

表 6.14 矿区占地范围外土壤监测结果 （单位： mg/kg, pH 无量纲）

表 6.15 矿区占地范围内土壤监测结果 （单位： mg/kg, pH 无量纲）

6.5.2 土壤环境质量现状评价

6.5.2.1 评价标准

划定矿区范围内，富集站、首采矿块内部和采场监测点依据江西省地方标准《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）表 1 中第二类用地标准进行评价；划定矿区范围内的农用地，依据《土壤环境质量标准-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值对监测结果进行评价。

划定矿区范围外的监测点，依据《土壤环境质量标准-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值对监测结果进行评价。

6.5.2.2 评价方法

采用单项标准指数法：

$$S_i = C_i / C_{0i}$$

式中： S_i —评价因子单项标准指数；

C_i —评价因子的实测浓度值，mg/kg；

C_{0i} —评价因子的筛选值，mg/kg。

6.5.2.3 土壤环境质量评价结果

评价结果见表 6.16～表 6.17 错误!未找到引用源。。分析结果表明，所有农用地点位均未超过《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中风险筛选值，所有建设地点位未超过《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）第二类用地筛选值，土壤环境质量较好。

表 6.16 矿区占地范围外土壤评价结果

表 6.17 矿区占地范围外土壤评价结果

6.5.3 土壤酸化和盐化现状

（1）土壤酸化

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 D，项目所在区域土壤酸化现状见表 6.18、表 6.19。

表 6.18 长城土壤酸化现状

表 6.19 玉坑土壤酸化现状

由表 6.18 可知，长城稀土矿区土壤主体为轻度酸化土壤，占比为 81.25%，部分为无酸化或碱化土壤及中度酸化土壤，占比为 12.75%，无轻度碱化土壤。

由表 6.19 可知，玉坑稀土矿区土壤主体为轻度酸化土壤，占比为 54.55%，部分为无酸化或碱化土壤及中度酸化土壤，占比为 45.45%，无轻度碱化土壤。

（2）土壤盐化

全南各稀土矿区土壤监测点位一共 16 个，SSC 范围为 0.0-0.3g/kg，均小于 1g/kg，为未盐化土壤。

6.5.4 理化性质

土壤理化特征调查表见表 6.20、表 6.21 错误!未找到引用源。，典型土壤剖面见表 6.22 错误!未找到引用源。错误!未找到引用源。。

表 6.20 CG-S6 土壤理化特征调查表（现状：农用地）

点号		CG-S6
***, ***		时间：2021 年 9 月 6 日
层次		表层
现场记录	颜色	灰色
	结构	块状
	质地	砂土
	砂砾含量	30%
	其他异物	植物根
实验室测定	pH 值	6.65
	阳离子交换量	132.8
	氧化还原电位	602
	饱和导水率 (cm/s)	3.82×10^{-4}
	土壤容重 (t/m ³)	1.90
	孔隙度	46.91

表 6.21 YX-S3 土壤理化特征调查表（现状：林地）

点号		YX-S3
***, ***		时间：2021 年 9 月 6 日
层次		表层
现场记录	颜色	砖红
	结构	块状
	质地	砂土
	砂砾含量	50%
	其他异物	树根
实验室测定	pH 值	6.58
	阳离子交换量	156.3
	氧化还原电位	587
	饱和导水率 (cm/s)	3.61×10^{-4}
	土壤容重 (t/m ³)	2.14
	孔隙度	28.15

表 6.22 典型土壤剖面

土壤剖面照片	层次 ^a
	0~0.10m, O 层, 枯落叶层。 该层为未分解和半分解的植物凋落物。
	0.10~0.80m, A 层, 表土层, 含腐殖质, 全风化花岗岩, 棕色, 润, 砂土, 单粒结构, 有树枝, 边界平滑。
	0.80~ m, E, 淋虑层, 全风化花岗岩, 棕色, 润, 砂土, 单粒结构, 边界平滑。

6.6 声环境质量现状

6.6.1 监测布点

在矿区内选取有代表性的富集站进行声环境质量现状监测, 在富集站一周边布设了监测点, 具体见错误!未找到引用源。。

表 6-23 声环境监测点位

序号	县	矿区名称	富集站名称	点位	规模 t/a
1	全南县	长城	富集站一（现有）	现有厂界东	
2				现有厂界西	
3				现有厂界南	
4				现有厂界北	
5		玉坑	富集站一	拟建位置中心点	

6.6.2 监测项目

监测项目：等效连续 A 声级 $Leq(A)$ 。

6.6.3 监测单位及时间

监测单位：江西省钨与稀土产品质量监督检验中心（江西省钨与稀土研究院）

监测时间：昼、夜间各一次，连续 2 天。

6.6.4 监测结果

声环境质量监测结果见表 6-24 错误!未找到引用源。。

表 6-24 声环境监测结果 单位:dB(A)

由表可知，评价区昼、夜噪声均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类声环境功能区标准值要求。

6.7 放射性监测

6.7.1 监测布点

根据《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），本项目环评类别为环境影响报告书（表），矿产类别为稀土，工业活动为开采和选矿，属于上述名录。因此，本项目对矿区的原矿、试验母液、试验富集物进行放射性监测，共监测 6 个样品，见表 6.25。

表 6.25 本项目放射性监测布点

6.7.2 监测因子与频次

监测项目为： ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 单个核素活度浓度。

6.7.3 执行标准

《有色金属矿产品的天然放射性限值》（GB 20664-2006）： ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 衰变系中的任一核素 $\leq 1\text{Bq/g}$ 。

6.7.4 监测结果

（1）原矿放射性

原矿放射性监测结果见表 6.26。由表 6.26 可知，原矿中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 单个核素活度浓度均 $\leq 1\text{Bq/g}$ 。

表 6.26 本项目原矿放射性监测结果一览表（单位：Bq/g）

（2）试验母液

试验母液放射性监测结果见表 6.27。由表 6.27 可知，试验母液中 ^{38}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 单个核素活度浓度均 $\leq 1\text{Bq/g}$ 。

表 6.27 本项目试验母液放射性监测结果一览表（单位：Bq/L）

（3）稀土富集物

稀土富集物放射性监测结果见表 6.28。由表 6.28 可知，稀土富集物中²³⁸U、²²⁶Ra、²³²Th 单个核素活度浓度均≤1Bq/g。

表 6.28 本项目稀土富集物放射性监测结果一览表（单位：Bq/g）

综上，本项目原矿、试验母液及稀土富集物 ⁸U、²²⁶Ra、²³²Th 单个核素活度浓度均≤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”，不需编制辐射环境影响评价专篇。

7 施工期环境影响分析

7.1 本项目施工概况

7.1.1 施工主要内容

本项目为技改项目，施工期主要任务是富集站以及原地浸矿采场施工。施工工程包括原地浸矿工程、富集站工程和环保工程。原地浸矿工程主要是高位池、注液孔、集液巷道、导流孔、集液沟、环保回收井、监测井、内部避水沟、外部排水沟等，以形成原地浸矿生产清污分流、注液、收液系统。富集站主要是沉淀富集池、配液池、产品池、母液中转池、氧化镁浆液池、事故池、尾水处理池等工艺池以及原材料仓库、产品仓库、配电房、硫酸储罐、污泥暂存间及办公生活区等。

7.1.2 施工场地布置

根据项目总图布置，各工程场地所在位置集中分散程度，将本工程施场地分为富集站施工区、原地浸矿采场施工区。主要包括富集站施工区、首采原地浸矿采场矿块施工区。

7.1.3 施工机械与施工方式

（1）注液孔施工方式

注液孔施工方式主要为人工施工，施工所用工具为洛阳铲。

（2）集液巷道与导流孔施工方式

集液巷道的施工方式主要为人工施工，施工所用工具为风钻、风镐等；导流孔施工方式为采用千米钻施工。

（3）建构筑物施工方式

建构筑物施工包括场地平整、地基基础施工、地上建筑、设备安装等工序，主要采用推土机、挖土机、混凝土搅拌机、振捣机、卷扬机等施工机械。

（4）管线施工方式

母液收集管线采取地面敷设，施工程序比较简单，主要包括管线架设、管线固定等。

7.1.4 施工工期与施工组织

本工程基建期为1年，矿块开采为逐年开采施工，原地浸矿采场施工期一般为2个月。

施工包括施工前期准备、施工准备和施工等三个阶段。

施工前期准备期间完成工作包括组建现场管理机构；编制施工组织设计；建设用地的征地和实测、定位工作；单项工程的招标和投标；工程地质详勘；部分施工图设计。

施工准备期间主要完成包括“四通一平”条件和施工所必须的工业设施的准备，使开工后能够连续、快速施工，同时又为施工队伍创造基本的生活环境和居住条件。

施工期主要完成清污分流、注液工程、收液工程、富集站等建构筑物的生产系统，同时完成运输、给排水、供电等系统。

7.1.5 施工队伍与施工营地

富集站和原地浸矿采场施工区的施工人数相对较少，约 20 人。施工人员主要为当地村庄村民，白天施工、夜间不施工，施工人员的食宿依托当地村庄解决，不建施工营房。

7.2 施工期主要污染防治

7.2.1 环境空气污染防治措施

- （1）土方开挖避免在大风天气进行，完工后及时回填、平整场地；
- （2）易产生扬尘的建筑材料采用封闭车辆运输；
- （3）禁止物料高空抛撒，设置围布、挡板，防止运输物料撒落；
- （4）混凝土搅拌机应设在专门的场地内，散落在水泥等建筑材料要经常清理，混凝土搅拌站四周应设置围护结构，并应对施工人员加强劳动保护；
- （5）生活炉灶应使用液化气等洁净燃料；
- （6）合理选择施工运输路线，车速应适当控制，以减少道路扬尘；
- （7）散状建材应设置简易材料棚。在天气干燥、风速较大时，易扬尘物料应采用帆布或物料布覆盖。

7.2.2 废水污染防治措施

（1）泥浆废水处理措施

集液巷道施工中产生的泥浆废水收集后进入集液池，循环用于施工。

（2）冲洗废水处理措施

原地浸矿采场和富集站的收集池、沉淀池、排水沟等临时性水处理构筑物先建。一般冲洗废水经沉淀处理后应用于地面洒水、搅拌砂浆等环节；对含油废水，经隔油处理后，复用于搅拌砂浆、地面洒水等施工环节。

（3）生活污水处理措施

采用化粪池对施工人员产生的粪便水进行收集，用作农肥。

7.2.3 施工噪声控制措施

（1）选用低噪声的施工设备、合理安排施工计划

尽量选用低噪音设备，设备要定期维修；安排施工计划时避免同一地点集中使用过多高噪声设备。

（2）合理安排运输路线和运输时间；

施工运输车辆，应严格按照规定的运输路线和运输时间进行运输。运输车辆穿过村镇时，要限速行驶，禁止鸣笛。

（3）高噪声机械设备操作人员采取轮流工作制，减少工人接触高噪声的时间，并要求配戴防护耳塞；

（4）建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，施工单位应主动接受环保部门的监督管理和检查。

7.2.4 表土及固体废物处置

施工期产生的固体废物主要为清污分流、注液工程、收液工程、富集站建设产生的表土和废弃土方（岩土）以及施工人员产生的生活垃圾。

注液工程表土装袋，堆存在注液孔附近，用于后期复垦；清污分流、收液工程弃土堆存在临时弃土场；富集站建设剥离表土堆存在表土堆存场。

施工单位应指派专人负责施工区生活垃圾的收集及转运工作，生活垃圾不得随意丢弃，生活垃圾应及时运往当地环卫部门指定的生活垃圾填埋场处置。

7.2.5 生态保护措施

原地浸矿采场施工禁止砍伐林木，施工中应尽可能减少对林地的占用，减少破坏植被；施工便道、材料堆放场等尽量利用荒地、闲地。

富集站施工前应在四周修建边坡防护工程防止水土流失，并及时进行绿化以减少裸露地面。

施工临时占地使用结束后，及时复垦。

7.3 施工期环境影响分析

7.3.1 施工期废气环境影响分析

7.3.1.1 主要污染因素

施工活动中，对环境空气的影响因素主要为：

- （1）注液孔和收液工程开凿时，产生的扬尘；
- （2）建筑材料运输、卸载产生的扬尘；
- （3）临时物料堆场和裸露地产生的风蚀扬尘；
- （4）施工队伍临时生活炉灶排放的烟气。

7.3.1.2 环境空气影响分析

（1）运输车辆扬尘与尾气

施工需要运进建筑材料、设备等，行驶在施工现场的主要运输通道上的车辆来往频繁，特别在土建施工期产生的扬尘量较大，是影响区域大气环境的最不利时段。施工点具有一定的流动性，每段施工的周期较短，这些不利影响的持续时间也较短。根据有关监测资料，行车道路两侧的扬尘浓度可达 $8\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，但道路扬尘随离扬尘点的距离增加而迅速下降，影响范围一般在道路两侧 200m 内，对环境空气的影响范围相对较小。

当地村村通公路为硬化水泥路，扬尘较小。故运输车辆扬尘与尾气不会对周围村庄造成明显不利影响。

（2）裸露地面和土方风蚀扬尘

裸露地面主要是富集站在施工阶段的植被破坏后造成的，在长期干燥无雨及大风天气条件下，裸露地面和堆置的土方极易产生风蚀扬尘，风蚀扬尘影响范围通常不超过 200m。

（3）混凝土搅拌站粉尘

混凝土搅拌站加料中产生的水泥粉尘也是施工期的一个主要污染因素。搅拌机加料过程易产生水泥粉尘，水泥粉尘粒径细小，易飞扬，但影响范围相对较小。

（4）小型生活炉灶

根据类比调查，施工期的施工营地设置小型生活炉灶，以满足生活需要。

施工人员较少，生活炉灶采用液化气，生活炉灶排放的主要为油烟。生活炉灶的废气为间歇性排放，废气和污染物排放量均较小，且区域内环境空气的环境容量较大。因此，施工营地生活炉灶的烟气排放对区域环境空气的影响范围和影响程度均较小。

7.3.2 施工期废水环境影响分析

7.3.2.1 主要污染因素

施工期水污染源主要为：

- （1）收液工程开凿、钻孔产生的泥浆水；
- （2）施工区的冲洗废水，施工机械运转、维修以及生产设备的安装、调试产生的废水；
- （3）施工队伍产生的生活污水等。

7.3.2.2 施工期废水环境影响分析

（1）收液工程施工废水

收液工程主要是集液巷道、导流孔的施工工程，在进行集液巷道施工前，先进行母液收集池的施工，再进行集液巷道的施工，集液巷道施工过程中产生的泥浆水全部进入收集池进行简单沉淀后再循环利用于施工作业，因此集液巷道的泥浆水对地表水影响很小，收液工程施工废水不会对地表水环境造成明显不利影响。

（2）冲洗废水

施工中的冲洗废水主要来源于石料等的洗涤及施工机械的冲洗，主要污染物为 SS 和油污等，由于原地浸矿采场施工比较简单，用到的大型施工机械不多，冲洗废水的产生量较少，冲洗废水设置简易沉淀池，沉淀回用。不会明显影响附近地表水体水质。

（3）生活污水

施工期生活污水主要污染物为 SS、COD、BOD 等。由于原地浸矿采场施工比较简单，施工时人员不多，且施工人员主要来自当地周边村民，不会在施工作业地驻扎，因此产生的生活污水量很小。项目区采用化粪池对施工人员产生的粪便水进行收集，用作农肥。

综上所述，该项目施工期废水不会对地表水环境产生明显影响。

7.3.3 施工期噪声环境影响分析

（1）施工期主要噪声源强

施工期噪声源主要为各类施工机械。根据类比调查可知，集液巷道、富集站的施工机械主要是推土机、挖掘机、水泵、搅拌机、电锯等施工设备。其噪声级类比调查结果见表 7.1。

表 7.1 施工期主要设备及运行噪声源强

序号	机械设备	测 距(m)	声级[dB(A)]
1	挖掘机	5	91
2	推土机	5	88
3	搅拌机	5	87
4	装载机	5	89
5	水泵	5	88
6	电锯	5	95

（2）施工期噪声预测

噪声预测是根据施工期已知设备噪声声级计算出评价点的噪声级。鉴于施工噪声的复杂性，以及施工噪声影响的区域性和阶段性，本报告书仅根据《建筑施工场界噪声排放限值》(GB12523-2011)，针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声污染范围。噪声预测模式为：

$$L_i = L_0 - 20\lg(R_i / R_0) - \Delta L$$

式中的 L_i 和 L_0 分别为 R_i 和 R_0 处的设备噪声级；

ΔL 为障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

由预测模式可得出施工过程中各种设备满负荷运行时在不同距离下的噪声预测值，见表 7.2。

表 7.2 施工设备噪声的影响预测

机械 设备	源强 dB(A)	预测距离 (m)									
		5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
挖掘机	91	91	84.98	78.96	75.44	72.94	71.00	69.42	68.08	66.92	65.89
推土机	88	88	81.98	75.96	72.44	69.94	68.00	66.42	65.08	63.92	62.89
装载机	89	89	82.98	76.96	73.44	70.94	69.00	67.42	66.08	64.92	63.89
搅拌机	87	87	80.98	74.96	71.44	68.94	67.00	65.42	64.08	62.92	61.89
水泵	88	88	81.98	75.96	72.44	69.94	68.00	66.42	65.08	63.92	62.89
电锯	95	95	88.98	82.96	79.44	76.94	75.00	73.42	72.08	70.92	69.89

本项目施工安排在昼间，夜间不施工。由表 7.2 可以看出，昼间主要噪声设备影响范围在 89m 左右。

富集站 200m 范围内没有村庄。因此，项目施工不会对周边居民声环境产

生明显不利影响。

7.4 施工期环境管理

企业应与施工单位联合组建施工期的环境保护管理机构，其职责是组织实施环保设施的“三同时”和施工引起的各类污染防治，监督和检查工程施工进度和质量。

建设工程筹备处应加强施工监督管理，对施工单位进行经常性的检查，监督施工单位环境保护措施的落实情况，督促、检查施工单位工程竣工后剩余弃土、建筑垃圾等的清运，保证处置和清运率达到 100%的要求，发现环境问题及时解决、改正，确保本项目“三同时”制度的贯彻落实。

施工单位应按照《建设项目环境管理办法》等有关法律法规中有关内容，加强施工中的环境管理，制定相应的施工规范、作业制度，并严格执行，尽可能减少或避免施工阶段对区域环境的影响，以促进施工的顺利进行。

综上所述，归纳施工期各项环保措施及其预期效果详见**错误!未找到引用源。**。

施工期在采取以上措施的同时还应加强外部管理，聘用现代化水平较高、技术装备较好的工程承包单位进行文明施工。

7.5 小结

（1）原地浸矿采场、富集站、管线等施工期间，对区域生态环境的影响较小，不会破坏区域林业生态系统，不会造成林地大量减少。

（2）施工期的噪声源主要为各类施工机械及车辆的噪声，昼间施工，夜间不施工，不会影响附近村庄的声环境质量。

（3）原地浸矿采场和富集站的收集池、沉淀池、排水沟等临时性水处理构筑物先建。施工中产生的泥浆废水经收集池处理后循环用于施工；一般冲洗废水经过澄清处理后应用于地面洒水、搅拌砂浆等环节；对含油废水，经隔油处理后，复用于搅拌砂浆、地面洒水等施工环节；采用化粪池对施工人员产生的粪便水进行收集，用作农肥。因此施工工期的废水源经合理处理后，不会对附近地表水体造成明显不利影响。

（4）施工过程中废气主要来源于施工机械和运输车辆所排放的尾气，其影响范围和影响程度均有限。

总之，施工对环境的不利影响，是阶段性的和局部的影响；所造成的各种不利影响影响程度较轻，随工程施工结束，各种不利影响将随之终止或逐步得到改善和恢复。

8 大气环境影响分析

8.1 主要气候统计资料

全南地处亚热带湿润季风气候区，县内气候四季分明，具有春早、夏长、秋迟、冬暖的特点。全县气候温和，县年均气温为 18.5℃，极端最高气温为 40.6℃（1967 年 7 月 17 日），极端最低气温为-7.9℃（1975 年 12 月 15 日）。全县属亚热带多雨区，雨量充沛，年平均降水量为 1709.5mm。无明显全年主导风向，冬季盛行北风，其出现频率为 8.4%，夏季盛行西南偏南风，其出现频率为 6.4%。其基本气象条件见表 8.1。

表 8.1 全南县近 20 年基本气象条件表

年平均日照时数	1554.3h	多年平均降雨量	1709.5mm
多年平均气温	18.5℃	多年平均蒸发量	1379.5mm
历年极端最高气温	39.2℃	多年平均相对湿度	83%
历年极端最低气温	-7.9℃	多年平均风速	1.97m/s
多年平均气压	984.9hPa	年主导风向	无明显主导风向

8.2 环境空气影响分析

本项目的大气污染主要由注液孔、临时弃土场等产生的扬尘。

（1）注液孔施工对环境空气的影响分析

①注液孔的开挖采用洛阳铲，但不可避免会产生少量无组织扬尘。由于当地土壤湿度较大，因此产生的无组织扬尘较少。

②注液孔挖掘出来的土方装袋堆放在注液孔旁边，基本不会产生扬尘，不会对大气环境造成不利影响。

③在注液孔复垦时，袋装土方回填，会产生少量扬尘，但时间较短，不会对大气环境造成明显不利影响。

综上，注液孔开挖、装袋堆放和回填复垦不会对周围空气环境造成明显影响。

（2）临时弃土场扬尘对环境空气的影响分析

临时弃土场扬尘主要是弃土时产生的扬尘和风蚀扬尘，均属于无组织排放。由于当地多雨湿润，而且临时弃土场面积较小，临时堆存时间约 1 年，因此临时弃土场产生的扬尘很小，其对周边空气环境不会造成明显不利影响。

（3）其他无组织排放扬尘对环境空气的影响分析

其他无组织排放扬尘主要是松散物料装卸扬尘。类比矿山的经验，松散物料装卸扬尘源强与松散物料的湿度、粒度等有关，一般在 300mg/s~900mg/s，一般采取洒水抑尘措施，抑尘效果可达 75%，抑尘后源强为 75mg/s~225mg/s。通过保持一定的湿度、松散物料露天临时堆放表面进行遮盖等措施，不会对周围环境造成明显影响。

综上所述，项目在生产期中的无组织排放不会对周围环境空气造成明显不利影响。

表 8.2 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐	二级 ☐		三级 ☒
	评价范围	边长=50km ☐	边长 5-50km ☐		边长=5km ☐
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐	500-2000t/a ☐		<500t/a ☒
	评价因子	基本污染物 (√) 其他污染物 ()		包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒	地方标准 ☐	附录 D ☐	其他标准 ☐
现状评价	环境功能区	一类区 ☐	二类区 ☒	一类区和二类区 ☐	
	评价基准年	(2020) 年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☐	主管部门发布的数据 ☒		现状补充监测 ☐
	现状评价	达标区 ☒		不达标区 ☐	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☐ 现有污染源 ☐	拟替代的污染源 ☐	其他在建、拟建项目污染源 ☐	区域污染源 ☐
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ()	有组织废气监测 ☐ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐
	环境质量监测	监测因子: ()	监测点位数 (2)		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐			
	大气环境防护距离	距厂界最远 () m			
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a	NO _x : () t/a	颗粒物: () t/a	

注：“☐”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项

9 地表水环境影响评价

9.1 全南矿区地表水系及其小流域

9.1.1 矿区地表水系

全南县稀土矿区包括玉坑矿区和长城矿区，均属于桃江流域，桃江自南向北流经全南县。

全南稀土矿区周边地表水系与矿区关系情况表 9.1、全南稀土矿区周边地表水系图见图 9-1。

表 9.1 全南稀土矿区周边地表水系与矿区关系表

干流	一级支流	二级支流	三级支流	相关矿区
桃江	小幕河	井水河	玉坑溪	玉坑稀土矿
	上僚河	/	/	
	黄田江	老屋溪	/	长城稀土矿
		龙迳河	/	

图 9-1 全南稀土矿区周边地表水系图

（1）桃江

桃江发源于全南县与广东省翁源县交界处的饭池嶂，流经全南县进入龙南县程龙镇聂徐，经 4km 左右至江口接纳太平江水，经渡江镇，绕县城西北抵犁头咀，与渥江水汇合，至三江口汇濂江水，至桃江乡锁口纳洒江水，再经龙迳口又入全南县境，后经信丰县流经赣县茅店江口流入贡江。桃江在全南境内长约 66km。

（2）小慕河

小慕河为桃江一级支流，发源于玉坑矿区西北部含水，向东南于全南县城附近汇入桃江，该河流域面积 121.73km²，多年平均流量 4.29m³/s，全长 17.32km。

（3）井水河

井水河为小慕河一级支流，发源于玉坑矿区西北部，向东南汇入桃江，该河流域面积 3.62km²，多年平均流量 0.13m³/s，全长 3.23km。

（4）玉坑溪

玉坑溪为井水河一级支流，发源于矿区内部，向南流动汇入井水河，该河流域面积 25.56km²，多年平均流量 0.90m³/s，全长 9.81km。

（5）上僚河

上僚河发育于玉坑矿区内部，向东南汇入桃江，该河流域面积 9.53km²，多年平均流量 0.34m³/s，全长 6.66km。

（6）黄田江

黄田江为桃江一级支流，发源于全南县中寨乡与龙源坝镇交界的雪峰山北麓上窖河，属赣江水系贡江支流桃江一级支流，在县境内由西向东流经龙源坝、陂头、社迳三个乡镇；在江口与桃江汇合。其主要支流有青山河、黄沙河、水背河、万背河、白田河等 15 条主要支流。黄田江控制流域面积为 710km²，河长为 73.5km，干流平均坡降 7‰，多年平均流量为 20.5m³/s，最大洪峰流量为 1540m³/s，枯水流量为 4.35m³/s。

（7）老屋溪

为黄田江一级支流，发源于长城矿区内部，向西北流动，汇入黄田江，该河流域面积 13.05km²，多年平均流量 0.46m³/s，全长 3.65km。

（8）龙迳河

为黄田江一级支流，发源于矿区上游，向西北流动，汇入黄田江，该河流域面积 45.74km²，多年平均流量 1.61m³/s，全长 14.04km。

9.1.2 小流域划分

长城矿区分为西部的老屋溪小流域和东部的上迳河小流域，老屋溪发源于矿区内部，向西北流动，汇入黄田江，黄田江为桃江一级支流，龙迳河发源于矿区上游，向西北流动，汇入黄田江，黄田江为桃江一级支流。

玉坑稀土矿位于桃江上游，分为西部的井水河小流域和东部的上僚河小流域，井水河发源于矿区内部，向东南汇入桃江，上僚河发育于矿区内部，向东南汇入桃江；

根据矿区周边地形地貌、地表水体，结合矿体分布，将矿区所在河流划分为四个小流域，各流域汇总见表 9.2。

表 9.2 本项目各矿区流域划分一览表

区域	采矿证名称	所属流域	小流域名称	流域面积 (km ²)
全南	玉坑	桃江支流井水河	井水河小流域	25.56
		桃江支流上僚河	上僚河小流域	9.53
	长城	桃江支流黄田江老屋溪	老屋溪小流域	13.05
		桃江支流黄田江龙迳河	龙迳河小流域	45.74

全南县稀土矿区涉及流域划分情况见图 9-2、图 9-3。

图 9-2 全南县长城稀土矿区流域划分图

图 9-3 全南县玉坑稀土矿区流域划分图

9.2 地表水环境影响分析

9.2.1 正常情况

母液处理环节产生的沉淀池上清液、压滤车间压滤水收集后进入硫酸镁配液池，在配液池中通过调节 pH 值和硫酸镁浓度后，输送到采场高位水池作为浸矿液重复使用，不外排。

原地浸矿结束后采取清水淋洗措施，利用原地浸矿采场的收液系统进行尾水收集，收集的淋洗尾水少部分直接用于下批次矿块浸矿补充水，剩余部分尾水经处理后循环用于采场淋洗，尾水不外排。

因此正常情况下，本项目无废水外排，不会对区域地表水体产生影响。。

9.2.2 无组织泄漏情况对地表水环境影响分析

9.2.2.1 预测模式

预测时不考虑污染物的降解作用，按完全混合模式计算，预测涉及到的河流均简化为平直河流。原地浸矿采场无组织渗漏无排放口，按照完全混合断面污染物的浓度 C 的计算公式预测：

$$C = \frac{C_h Q_h + C_p Q_p}{Q_h + Q_p}$$

式中：C——河流水中某污染物浓度，mg/L；

Q_p ——废水排放量， m^3/s ；

C_p ——污染源排放浓度，mg/L；

Q_h ——河流流量， m^3/s ；

C_h ——河流上游污染物浓度，mg/L。

9.2.2.2 预测情景

- （1）本次评价按照小流域划分，分别开展流域级的水环境影响预测；
- （2）本次评价按照生产期、淋洗期和闭矿期三个时期源强分别进行预测分析；
- （3）本次评价按照开采时序，考虑源强叠加情况下，分析矿山开采对地表水逐年的影响变化情况；

（4）本次评价分析矿山开采在枯水期（最不利情况）对地表水的环境影响。

（5）按最不利影响考虑，7.5%的渗漏液进入地下水后，继而全部出露进入地表水。

9.2.2.3 预测源强

（1）排产计划

根据工程分析，全南矿区各流域年度排产计划见表 9.3 错误!未找到引用源。。

表 9.3 全南矿区各流域年度排产计划表 单位：t/a

年份	玉坑		长城	
	上僚河小流域	井水河小流域	老屋溪小流域	龙迳河小流域
第 1 年				
第 2 年				
第 3 年				
第 4 年				
第 5 年				
第 6 年				
第 7 年				
第 8 年				
第 9 年				
第 10 年				
第 11 年				
第 12 年				
第 13 年				
第 14 年				
第 15 年				
第 16 年				
第 17 年				
第 18 年				

（2）渗漏水量

生产期、淋洗期按照全南矿区排产计划可计算出对应母液渗漏量；闭矿期按照年均降雨量 1709.5mm，降雨入渗系数：0.15，对照各流域服务矿块面积计算出渗漏量。综上，汇总计算出全南矿区各流域逐年渗漏量见表 9.4 错误!未找到引用源。。

表 9.4 全南矿区各流域逐年渗漏量 单位：m³/d

年份	生产期				淋洗期				闭矿期			
	上僚河小流域	井水河小流域	老屋溪小流域	龙迳河小流域	上僚河小流域	井水河小流域	老屋溪小流域	龙迳河小流域	上僚河小流域	井水河小流域	老屋溪小流域	龙迳河小流域
1	184.50	184.50	115.31	69.11								
2	184.50	184.50	92.25	9.21	184.50	184.50	115.31	69.11				
3	184.50	92.25	92.25		184.50	184.50	92.25	9.21	138.65	173.98	78.83	42.55
4	369.00	0.00	92.25		184.50	92.25	92.25		257.44	309.98	111.29	52.44
5	369.00	0.00	92.25		369.00	0.00	92.25		338.37	354.46	130.41	
6	369.00	0.00	92.25		369.00	0.00	92.25		523.23	354.46	142.84	
7	221.40	0.00	92.25		369.00	0.00	92.25		681.73	354.46	167.58	
8	184.50	184.50	92.25		221.40	0.00	92.25		818.82	354.46	205	
9	184.50	184.50	92.25		184.50	184.50	92.25		909.58	354.46	276.6	
10	129.15	184.50	92.25		184.50	184.50	92.25		981.34	417.01	302.91	
11		184.50	92.25		129.15	184.50	92.25		1137.47	453.24	327.53	
12		184.50	92.25			184.50	92.25		1169.6	608.29	369.95	
13		184.50				184.50	92.25			703.38	396.35	
14		184.50				184.50				712.95	404.37	
15		184.50				184.50				745.92		
16		184.50				184.50				761.74		
17		184.50				184.50				784.75		
18		184.50				184.50				799.51		
19						184.50				829.6		
20										840.07		

（3）渗漏水质

根据工程分析，本项目特征污染物为硫酸盐、镁、镉、铅，生产期、淋洗期、闭矿期各阶段无组织渗漏水质。闭矿期各阶段无组织渗漏水质见表 9.5。

表 9.5 各阶段渗漏母液污染源强 单位：mg/L

时段	镁	硫酸盐	铅	镉
生产期渗漏母液	994	8150	0.305	0.068
淋洗期尾水	233	1273	0.072	0.006
闭矿期淋溶水	81.8	414	0.01	0.0015

9.2.2.4 预测参数

根据地表水现状监测结果，河流流量（ Q_h ）取枯水期流量，河流上游污染物浓度（ C_h ）取各监测结果最大值。全南矿区预测详见错误!未找到引用源。。

表 9.6 全南矿区预测值

流域名称	Q_h 流量（m ³ /s）	C_h （mg/L）			
		镁	硫酸盐	铅	镉
上僚河小流域	0.22	27.1	5.45	0.00030	0.00026
		26.8	5.47	0.00027	0.00025
		26.9	5.54	0.00021	0.00026
井水河小流域	2.77	6.07	21.0	ND	ND
		6.13	21.0	ND	0.00006
		6.14	21.2	ND	ND
龙迳河小流域	1.04	2.73	25.0	0.00476	0.00046
		2.74	25.1	0.00457	0.00044
		2.73	25.0	0.00475	0.00045
		2.72	25.1	0.00469	0.00048
		2.73	25.2	0.00445	0.00041
		2.73	24.9	0.00482	0.00044
老屋溪小流域	0.30	8.96	125	0.00295	0.00151
		9.08	123	0.00263	0.00137
		8.99	124	0.00297	0.00144

9.2.2.5 预测结果与评价

上僚河流域逐年水污染物预测结果见表 9.7。

表 9.7 上僚河小流域逐年水污染物预测与标准指数结果

年份	污染物预测值 (mg/L)				标准指数			
	镁	硫酸盐	铅	镉	镁	硫酸盐	铅	镉
1	9.59	79.47	0.003	0.001	/	0.318	0.060	0.200
2	11.75	90.99	0.004	0.001	/	0.364	0.080	0.200
3	12.25	93.32	0.004	0.001	/	0.373	0.080	0.200
4	21.85	171.31	0.007	0.001	/	0.685	0.140	0.200
5	24.05	182.56	0.007	0.001	/	0.730	0.140	0.200
6	24.59	184.70	0.007	0.001	/	0.739	0.140	0.200
7	17.96	127.76	0.005	0.001	/	0.511	0.100	0.200
8	15.03	106.43	0.004	0.001	/	0.426	0.080	0.200
9	14.93	105.67	0.004	0.001	/	0.423	0.080	0.200
10	12.49	84.55	0.003	0.001	/	0.338	0.060	0.200
11	6.15	31.76	0.001	0.000	/	0.127	0.020	0.000
12	4.81	24.32	0.001	0.000	/	0.097	0.020	0.000
13	4.81	24.32	0.001	0.000	/	0.097	0.020	0.000
标准限值	——	250	0.05	0.005	/	/	/	/

由表可知，上僚河小流域下游预测断面硫酸盐、铅和镉均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准限值要求。

（2）井水河小流域

井水河流域逐年水污染物预测结果见表 9.8。

表 9.8 井水河小流域逐年水污染物预测与标准指数结果

年份	污染物预测值 (mg/L)				标准指数			
	镁	硫酸盐	铅	镉	镁	硫酸盐	铅	镉
1	6.89	27.46	0.00023	0.0001	/	0.11	0.0046	0.02
2	7.07	28.42	0.00029	0.0001	/	0.11	0.0058	0.02
3	6.75	25.58	0.00018	0.0001	/	0.10	0.0036	0.02
4	6.32	22.19	0.00004	0.0001	/	0.09	0.0008	0.02
5	6.25	21.78	0.00001	0.0001	/	0.09	0.0002	0.02
6	6.25	21.78	0.00001	0.0001	/	0.09	0.0002	0.02
7	6.25	21.78	0.00001	0.0001	/	0.09	0.0002	0.02
8	7.00	28.03	0.00025	0.0001	/	0.11	0.005	0.02
9	7.18	28.99	0.00030	0.0001	/	0.12	0.006	0.02
10	7.20	29.09	0.00031	0.0001	/	0.12	0.0062	0.02
11	7.21	29.15	0.00031	0.0001	/	0.12	0.0062	0.02
12	7.26	29.40	0.00031	0.0001	/	0.12	0.0062	0.02
13	7.29	29.55	0.00032	0.0001	/	0.12	0.0064	0.02
14	7.29	29.56	0.00032	0.0001	/	0.12	0.0064	0.02
15	7.30	29.62	0.00032	0.0001	/	0.12	0.0064	0.02
16	7.30	29.64	0.00032	0.0001	/	0.12	0.0064	0.02

17	7.31	29.68	0.00032	0.0001	/	0.12	0.0064	0.02
18	7.32	29.70	0.00032	0.0001	/	0.12	0.0064	0.02
19	6.57	23.52	0.00009	0.0001	/	0.09	0.0018	0.02
20	6.40	22.57	0.00003	0.0001	/	0.09	0.0006	0.02
标准限值	——	250	0.05	0.005	/	/	/	/

由表可知，井水河下游预测断面硫酸盐、铅和镉均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准限值要求。

（3）老屋溪小流域

老屋溪小流域逐年水污染物预测结果见表 9.9。

表 9.9 老屋溪小流域逐年水污染物预测与标准指数结果

年份	污染物预测值（mg/L）				标准指数			
	镁	硫酸盐	铅	镉	镁	硫酸盐	铅	镉
1	4.40	36.46	0.001	0.0003	/	0.146	0.020	0.060
2	4.55	34.74	0.001	0.0003	/	0.139	0.020	0.060
3	4.58	34.79	0.001	0.0003	/	0.139	0.020	0.060
4	4.67	35.27	0.001	0.0003	/	0.141	0.020	0.060
5	4.73	35.55	0.001	0.0003	/	0.142	0.020	0.060
6	4.77	35.73	0.001	0.0003	/	0.143	0.020	0.060
7	4.84	36.09	0.001	0.0003	/	0.144	0.020	0.060
8	4.95	36.63	0.001	0.0003	/	0.147	0.020	0.060
9	5.16	37.67	0.001	0.0003	/	0.151	0.020	0.060
10	5.24	38.04	0.001	0.0003	/	0.152	0.020	0.060
11	5.31	38.40	0.001	0.0003	/	0.154	0.020	0.060
12	5.44	39.01	0.001	0.0003	/	0.156	0.020	0.060
13	2.06	10.77	0.000	0.0000	/	0.043	0.000	0.000
14	1.27	6.42	0.000	0.0000	/	0.026	0.000	0.000
15	1.27	6.42	0.000	0.0000	/	0.026	0.000	0.000
标准限值	——	250	0.05	0.005	/	/	/	/

由表可知，老屋溪下游预测断面硫酸盐、铅和镉均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准限值要求。

（4）龙迳河小流域

龙迳河小流域逐年水污染物预测结果见表 9.10。

表 9.10 龙迳河小流域逐年水污染物预测与标准指数结果

年份	污染物预测值（mg/L）				标准指数			
	镁	硫酸盐	铅	镉	镁	硫酸盐	铅	镉
1	0.86	7.08	0.0003	0.00006	/	0.028	0.006	0.012
2	0.32	2.05	0.0001	0.00001	/	0.008	0.002	0.002
3	0.07	0.37	0.0000	0.00000	/	0.001	0.000	0.000
4	0.05	0.27	0.0000	0.00000	/	0.001	0.000	0.000
标准限值	——	250	0.05	0.005	/	/	/	/

由表可知，龙迳河下游预测断面硫酸盐、铅和镉均满足《地表水环境质量

标准》（GB3838-2002）中III类标准限值要求

9.3 项目取水可靠性分析

9.3.1 矿区用水量

根据工程分析，全南稀土矿区各矿富集站取水情况见表 9.11 错误!未找到引用源。。

表 9.11 取水量与取水断面枯水期流量表

采矿证名称	富集站名称	生产时间	河流	取水量(m ³ /d)	多年平均流量(m ³ /s)	枯水年流量(m ³ /s)
玉坑	富集站一	第 1-3 年	上僚河	188.83	0.34	0.22
	富集站二	第 1-10 年		188.83		
	富集站三	第 4-7 年		188.83		
	富集站四	第 8-18 年	井水河	188.83	0.90	0.58
长城	富集站一	1-12	老屋溪	94.41	0.46	0.30
	富集站二	1-2	龙迳河	94.41	1.61	1.04

9.3.2 水量可靠性分析

全南稀土矿建设项目取水水源为各车间附近溪流。通过泵把水输送至配液池或清水池，配好的浸矿液或顶水再用大泵输送至山顶高位池，再由高位池通过管路把浸矿液或顶水自流到各注液孔。

玉坑富集站一、二、三取水量 566.49m³/d，取水点位于上僚河，上僚河枯水年流量 0.22m³/s，取水量远小于上僚河枯水年流量。

玉坑富集站四取水量 188.83m³/d，取水点位于井水河，井水河枯水年流量 0.58m³/s，取水量远小于井水河枯水年流量。

长城富集站一取水量 94.41m³/d，取水点位于老屋溪，老屋溪枯水年流量 0.30m³/s，取水量远小于老屋溪枯水年流量。

长城富集站二取水量 94.41m³/d，取水点位于龙迳河，龙迳河枯水年流量 1.04m³/s，取水量远小于龙迳河枯水年流量。

因此，以上僚河、井水河、老屋溪、龙迳河作为本项目的供水水源，水源充足，供水可靠。

9.3.3 水质可靠性分析

项目生产用水主要用于配制浸矿液，对水质无特别要求，根据项目建设单

位对各生产取水口现状水质调查，水质满足生产用水要求。

9.4 小结

（1）正常情况下本项目无废水外排，不会对区域地表水体产生影响。

（2）按最不利影响考虑，原地浸矿场 7.5%的渗漏液进入地下水后，全部出露进入地表水，预测结果表明，各小流域的预测断面的硫酸盐、铅、镉均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准限值要求，不会对地表水造成明显不利影响。

（3）本项目的供水水源取自周边地表溪流，水源充足，供水可靠。

地表水环境影响评价自查表如表 9.12 所示。

表 9.12 地表水环境影响自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ； 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ； 其他 ☒			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☒		水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐	
	影响因子	持久性污染物 ☒ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☒ ； pH 值 ☒ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐		水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ ； 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☒		生态环境保护主管部门 ☐ ；补充监测 ☒ ；其他 ☐	
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40% 以下 ☐ ；开发量 40% 以上 ☐			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ； 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☒	
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位	
	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ ； 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☒		（pH、高锰酸盐指数、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、锌、铜、铅、砷、镉、铬（六价）、汞、氰化物、氟化物、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、硫化物、石油类、粪大肠菌群、钙、镁、总硬度、溶解性总固体、全盐量）	监测断面或点位个数（11）个	
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²			
	评价因子	（pH、高锰酸盐指数、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、锌、铜、铅、砷、			

		镉、铬（六价）、汞、氰化物、氟化物、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、硫化物、石油类、粪大肠菌群、总硬度、溶解性总固体、全盐量）		
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☒ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（ ）		
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☒		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☒ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐	达标区 ☐ 不达标区 ☐	
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²		
	预测因子	（镁、硫酸盐、铅、镉）		
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐		
		春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐		
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☒ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☒ ；非正常工况 ☒ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐		
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☒ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☒		
	污染源排	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）

	放量核算	()		()		()	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证 编号	污染物名称	排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)	
		()	()	()	()	()	
	生态流量 确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m					
防治 措施	环保措施	污水处理设施 ☒ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ； 依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☐					
	监测计划	环境质量			污染源		
		监测方式	手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☐			手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☒	
		监测点位	()			()	
		监测因子	(pH、镁、硫酸盐、总硬度、溶解性总固体、铅、 砷、镉、铬、汞)			()	
	污染物排放清单	不排放					
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐					
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。							

10 地下水环境影响评价

地下水环境影响评价详见“地下水专题”。

11 土壤环境影响评价

11.1 原地浸矿采场土壤环境影响分析

原地浸矿采场注液对土壤的影响主要为风化层和下游表层土壤的影响，依据地形地貌和地表水、地下水的流向，分别对原地浸矿采场表层土、风化层、下游土壤进行影响评价。

11.1.1 评价时段

生产期和清水淋洗期

11.1.2 评价因子

镁、硫酸盐、pH 值、含盐量。

11.1.3 对土壤的影响分析

11.1.3.1 镁对土壤的影响分析

矿山进行注液时均通过注液孔内水管在地表下 1~1.5m 深注液，地表土壤不注液。通过原地浸矿采场渗漏的镁离子大部分通过稀土交换、其他离子交换滞留在矿层中，少量被植物吸收，少量渗漏淋溶迁移出下游土壤。按原地浸矿采场作为对象进行评价，假设镁离子全部被土壤吸附的情况下对土壤的影响。

以 1 个 300t/a 原地浸矿采场为例，即最不利条件下镁离子变化情况，见表 11.1。

表 11.1 全南县 300 t/a 原地浸矿采场镁变化情况

项目		原地浸矿采场
规模 (t/a)		300
面积 (hm ²)		5.66
矿体赋存厚度 (m)		6.17
原地浸矿采场采矿层滞留量 (t/a)		862.8
母液渗漏至采场外	渗漏镁 (t/a)	37.53
	土壤体积 (m ³)	379786
	土壤重量 (t)	630445
	土壤镁增加量 (mg/kg)	37.51

注：原地浸矿采场矿体平均厚度按 6.17m 计算；土壤容重 1.66t/m³。

①原地浸矿采场表层土壤的影响

稀土矿体多赋存在山顶山脊或山坡地带，矿体主要赋存于全风化层的中下部，赋存深度多在地表 1.5m 以下。注液深度在见矿后 1-1.5m，距地表距离至少 1-1.5m，相当于原地浸矿采场的表层土壤有保护层。

原地浸矿采场的地下水具有埋藏浅、径流短、排泄快的特点，浸矿液很难进入浸矿采场的表层，因此镁对原地浸矿采场表层土壤不会造成明显的影响。

②原地浸矿采场风化层的影响

原地浸矿采场矿体层为风化层，浸矿后采取清水淋洗措施，风化层中游离态和弱吸附态的镁绝大部分被淋洗出，残留在风化层中的镁基本为稳定态。该层植物根系较少，对该层影响较小。

③母液渗漏至采场外部对下游土壤的影响

按矿区 300t/a 车间采场，母液渗漏至采场外部的镁量为 37.53t/a，渗漏导致土壤中镁含量增加 59.53mg/kg。

根据当地土壤的实际调查，土壤中的镁背景浓度监测值含量在 0.10-1.66mg/kg 之间。最不利情况下，母液渗漏情况下将导致土壤的镁浓度最大增加约 59.53mg/kg，会造成土壤中的镁浓度升高。但增加量不大。项目采取了环保回收井监控收液、地表水地下水过程管控等措施对地表水地下水进行了截获，下游影响范围有限，不会对下游土壤造成明显不利影响

综上，评价认为，项目采取注液深度在表层土壤 1~1.5m 以下、清水淋洗、环保回收井监控收液、地表水地下水过程管控等措施情况下，原地浸矿采场渗漏的镁对表层土壤和下游土壤不会造成明显不利影响。

11.1.3.2 硫酸盐对土壤的影响分析

以 300t/a 原地浸矿采场为例，预测最不利条件下硫酸盐变化情况，见表 11.2。

表 11.2 全南县 300 t/a 原地浸矿采场硫酸盐变化情况

项目		原地浸矿采场
规模（t/a）		300
面积（hm ² ）		5.66
矿体赋存厚度（m）		6.17
原地浸矿采场采矿层滞留量（t/a）		3402.17
母液渗漏至采场外部	渗漏硫酸盐（t/a）	281.92
	土壤体积（m ³ ）	379786
	土壤重量（t）	630445
	土壤硫酸盐增加量（mg/kg）	447.17

①原地浸矿采场表土层的影响

稀土矿体多赋存在山顶山脊或山坡地带，矿体主要赋存于全风化层的中下部，赋存深度多在地表 1.5m 以下。注液深度在见矿后 1-1.5m，距地表距离至少

1-1.5m，相当于原地浸矿采场的表层土壤有保护层。

原地浸矿采场的地下水具有埋藏浅、径流短、排泄快的特点，浸矿液很难进入浸矿采场的表层，因此硫酸盐对原地浸矿采场表层土壤不会造成明显的影响。

②原地浸矿采场风化层的影响

原地浸矿采场矿体层为风化层，浸矿后采取清水淋洗直至硫酸盐稳定低于《离子型稀土矿山开采污染物排放标准》（DB36 1016-2018）中的 800mg/L。残留在原地浸矿采场风化层中的硫酸盐溶出可能性较小。该层植物根系较少，对该层影响较小。

③母液渗漏至采场下游土壤的影响

矿区 300t/a 车间采场，母液渗漏至采场外部的硫酸盐量为 281.92 t/a，渗漏导致土壤中硫酸盐含量增加 447.17mg/kg。

根据当地土壤的实际调查，土壤中的可溶性硫酸盐最大为 92.4mg/kg。最不利情况下，母液渗漏情况下将导致土壤的硫酸盐浓度最大增加约 215.433mg/kg，会造成土壤中的硫酸盐浓度升高。但增加量不大。项目采取了环保回收井监控收液、地表水地下水过程管控等措施对地表水地下水进行了截获，下游影响范围有限，不会对下游土壤造成明显不利影响。

综上，评价认为，项目采取注液深度在表层土壤 1~1.5m 以下、清水淋洗、环保回收井监控收液、地表水地下水过程管控等措施情况下，原地浸矿采场渗漏的硫酸盐对表层土壤和下游土壤不会造成明显不利影响。

11.1.3.3 土壤酸化的影响分析

（1）原地浸矿采场表层土壤的影响

根据土壤调查结果，该矿区土壤多为轻度酸化。稀土矿体多赋存在山顶山脊或山坡地带，矿体主要赋存于全风化层的中下部，赋存深度多在地表 1.5m 以下。注液深度在见矿后 1-1.5m，距地表距离至少 1-1.5m，相当于原地浸矿采场的表层土壤有保护层。原地浸矿采场的地下水具有埋藏浅、径流短、排泄快的特点，浸矿液很难进入浸矿采场的表层，因此不会造成原地浸矿采场表层土壤明显酸化。

（2）原地浸矿采场风化层的影响

原地浸矿采场矿体层为风化层，酸性浸矿液进入采矿层置换出稀土，部分浸矿液残留在采矿层土壤中，会使采矿层土壤氢离子增加，矿山生产结束后，采取清水淋洗措施，可将残留在采矿层中的酸性浸矿液淋洗出，因此，采取有效的清水淋洗措施后，原地浸矿对采矿层的酸性影响较小。因浸矿液 pH 值为 4.5-4.8，现状土壤轻度酸化土壤为主，浸矿剂对采矿层土壤在浸矿期（约半年）有酸化加重影响，但浸矿结束后采用淋洗措施，酸化影响会大大减小。因此，原地浸矿采场采矿层土壤酸化影响是短期的。

（3）母液渗漏至采场外部对下游土壤的影响

母液渗漏至采场外部的会导致下游土壤 pH 降低，但均在下游设置了收液井和环保井，一旦发现母液渗漏立即将其抽出返回母液处理车间处理，因此采取防控措施后，不会对下游土壤造成明显酸化影响。

11.1.3.4 土壤盐化的影响分析

依据现状监测结果土壤含盐量范围为检出限以下至 0.1mg/kg。依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）HJ 964-2018 附录 D，项目区土壤主为未盐化土壤，且环境容量较大。

1）原地浸矿采场表层土壤的影响

稀土矿体多赋存在山顶山脊或山坡地带，矿体主要赋存于全风化层的中下部，赋存深度多在地表 1.5m 以下。注液深度在见矿后 1-1.5m，距地表距离至少 1-1.5m，相当于原地浸矿采场的表层土壤有保护层。原地浸矿采场的地下水具有埋藏浅、径流短、排泄快的特点，注入的浸矿液一般不会进入表层土壤，因此不会造成表层土壤盐化。

（2）原地浸矿采场风化层的影响

浸矿液进入风化层置换出稀土，部分浸矿液残留在风化层中，会使风化层含盐量增加，但矿山生产结束后，会采取清水淋洗措施，风化层中游离态和弱吸附态的盐绝大部分被淋洗出，残留在风化层中的盐基本为稳定态，采取有效的清水淋洗措施后，原地浸矿不会对风化层造成明显的盐化影响。

（3）母液渗漏至采场外部对下游土壤的影响

母液渗漏至采场外部的会导致下游土壤含盐量增加，但均在下游设置了环保回收井，一旦发现母液渗漏立即将渗漏母液抽出返回富集站处理，因此采取防控措施后，不会对下游土壤造成明显的盐化影响。

11.2 富集站土壤环境影响分析

富集站生产期间采取防渗等环保措施后，正常生产情况下不会向周边土壤排放污染物质，因此不会对周边土壤环境造成酸化、盐化影响。

原地浸矿采场和富集站土壤环境影响评价自查表见表 11.3、表 11.4。

表 11.3 原地浸矿采场自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型□；生态影响型□；两种兼有■				
	土地利用类型	建设用地■；农用地■；未利用地□				
	占地规模	365.46 hm ² （不含富集站）				
	敏感目标信息	敏感目标（农用地）、方位（周边）、距离（20m-1000m）				
	影响途径	大气沉降□；地面漫流□；垂直入渗■；地下水位□；其他（）				
	全部污染物	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六价铬、氨氮、硫酸盐、镁、pH、含盐量（SSC）				
	特征因子	硫酸盐、镁、pH、含盐量				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类■；II□；III类□；IV类□				
	敏感程度	敏感■；较敏感□；不敏感□				
评价工作等级		一级■；二级□；三级□				
现状调查内容	资料收集	a) □；b) □；c) □；d) ■				
	理化特性	调查 1 个点位				同附录 C
			占地范围内	占地范围外	深度	
	现状监测点位	表层样点数	5	6	0-20cm	点位布置图
		柱状样点数	5	0	0-300cm	
	现状监测因子	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六价铬、氨氮、硫酸盐、镁、pH、含盐量（SSC）及《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）、GB15618-2018 中基本项目				
现状评价	评价因子	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六价铬、氨氮、pH、含盐量（SSC）等				
	评价标准	GB 15618■；GB 36600■；表 D.1■；表 D.2■；其他■				
	现状评价结论	（1）占地范围内所有点位均未超过《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）表 1 中第二类用地标准第二类用地筛选值，占地范围外农用地未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）风险筛选值。 （2）项目区土壤均为轻度酸化。 （3）项目区土壤均为未盐化土壤。				
影响预测	预测因子	pH、含盐量、镁、硫酸盐				
	预测方法	附录 E□；附录 F□；其他（）				
	预测分析内容	影响范围（原地浸矿采场及周边土壤） 影响程度（不会造成明显不利影响）				
	预测结论	达标结论：a) ■；b) □；c) □； 不达标结论：a) □；b) □				
防	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制■；过程防控■；其他□				

治 措 施	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		见 10.4.3	pH、含盐量、 镁、硫酸盐	1 次/3 年	
	信息公开指标	监测结果、频次			
评价结论		原地浸矿采场生产不会对采场表层土壤造成不利影响，项目采取清水淋洗和环保回收并回抽等措施后，不会对周边土壤造成明显不利影响。			
注 1: "□"为勾选项，可 V;“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					
注 2:需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。					

表 11.4 富集站自查表

工作内容		完成情况				备注
影 响 识 别	影响类型	污染影响型■；生态影响型□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地■；农用地■；未利用地□				
	占地规模	6.91hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标（农用地）、方位（周边）、距离（500m-1000m）				
	影响途径	大气沉降□；地面漫流□；垂直入渗■；地下水位□；其他（）				
	全部污染物	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六价铬、氨氮、硫酸盐、镁、pH、含盐量（SSC）				
	特征因子	硫酸盐、镁、pH、含盐量				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类■；II□；III 类□；IV 类□				
	敏感程度	敏感■；较敏感□；不敏感□				
评价工作等级		一级■；二级□；三级□				
现 状 调 查 内 容	资料收集	a) □；b) □；c) □；d) ■				
	理化特性	调查 1 个点位				同附录 C
			占地范围内	占地范围外	深度	
	现状监测点位	表层样点数	5	6	0-50cm	点位布置图
		柱状样点数	5	0	0-300cm	
	现状监测因子	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六价铬、氨氮、硫酸盐、镁、pH、含盐量（SSC）及《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）、GB15618-2018 中基本项目				
现 状 评 价	评价因子	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六价铬、氨氮、pH、含盐量（SSC）等				
	评价标准	GB 15618■；GB 36600■；表 D.1■；表 D.2■；其他■				
	现状评价结论	（1）占地范围内所有点位均未超过《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）表 1 中第二类用地标准第二类用地筛选值，占地范围外农用地未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）风险筛选值。 （2）项目区土壤均为轻度酸化。 （3）项目区土壤均为未盐化土壤。				
影 响 预	预测因子	pH、含盐量、镁、硫酸盐				
	预测方法	附录 E□；附录 F□；其他（）				
	预测分析内容	影响范围（富集站及下游土壤）				

测		影响程度（不会造成明显不利影响）			
	预测结论	达标结论：a) ☒ ； b) ☐ ； c) ☐ ； 不达标结论：a) ☐ ； b) ☐			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☐ ；源头控制 ☒ ；过程防控 ☒ ； 其他 ☐			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		若干	pH、含盐量、 镁、硫酸盐	1次/3年	
	信息公开指标	监测结果、频次			
	评价结论	富集站生产期间采取防渗等环保措施后，不会对周边土壤环境造成酸化、盐化影响。			
注 1: "□"为勾选项，可 V; "（）"为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					
注 2:需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。					

12 声环境影响评价

12.1 主要噪声源及源强

项目噪声源主要有富集站水泵、压滤机、空压机。主要噪声源及其源强见表 12.1。

表 12.1 噪声源及源强

序号	名称	声源强度 dB(A)	防治措施	控制后强度 dB(A)
1	压滤机	80~85	置于车间内、设备加减振装置	70~75
2	空压机	100~105	置于室内、设备加减振装置、	75~80
3	水泵	85~95	置于池中	65~75

12.2 声环境保护目标分析

经过现场调查，富集站 200m 范围内无居民点等声环境敏感目标。

12.3 声环境预测及影响分析

（1）声源模型化

由于噪声源的尺寸大小比其距预测点的距离小得多，声源模型化，视作点源。

（2）预测模式

评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中推荐的工业噪声室外声源预测模式和多源噪声叠加公式进行预测。

①室外声源预测模式

$$L_p(r)=L_w+D_c-A$$

$$A=A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}$$

式中：

L_w -----倍频带声功率级，dB；

D_c -----指向性校正，dB；

A -----倍频带衰减，dB；

A_{div} -----几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} -----大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} -----地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} -----声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} -----其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

②多声源叠加模式

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{L_{Aj}} \right) \right]$$

式中：

L_{eqg} -----拟建工程声源对预测点产生的贡献值，dB(A)；

L_{Ai} -----第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

L_{Aj} -----第 j 个室外声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

t_i -----在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

t_j -----在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

T -----用于计算等效声级的时间，s；

N -----室外声源个数；

M -----等效室外声源个数。

（3）预测方案

根据工程分析可知，各拟建富集站基本布置在山坡地带，设备基本相同，可以选择典型的富集站进行预测，本评价选择典型的长城富集站一进行预测。

（4）厂界噪声预测结果及分析

典型富集站厂界噪声预测等值线图见图 12-1。

图 12-1 典型富集站一厂界噪声预测等值线图

预测结果表明，富集站厂界噪声均小于昼、夜间《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类声环境功能区标准（昼间 60dB（A）、夜 50dB）限值要求。

（5）敏感点声环境影响分析

本项目富集站 200m 范围内无声环境敏感目标，不会对敏感目标造成影响。

13 固体废物影响分析

13.1 固体废物产生量和处置量

项目生产期产生的固体废物主要是富集站剥离表土、注液孔和收液系统土方、富集站产生的污泥、生活垃圾。

（1）富集站剥离表土

全南长城、玉坑矿区需分批建设 4 个富集站，每个富集站平均剥离表土富 0.3~0.4 万 m^3 ，就近堆存在附近的表土堆存场，最终作为复垦用土。

（2）注液孔弃土

原地浸矿采场单个注液孔挖掘产生的土方约 0.05 万 m^3 ，采取装袋就近堆存在注液孔周边，待浸矿完毕后，回填注液孔。

（3）收液系统土方

每年每个原地浸矿采场集液巷道、导流沟产生土方约为 185~200 m^3 ，用作堆筑母液收集池材料。

（4）污泥

清水淋洗期产生污泥量约为 2970t/a。在富集站内设置污泥暂存间，定期外售。

（5）生活垃圾

本项目生活垃圾产生量约为 11.88t/a，由当地环卫定期收集处理。

表 13.1 项目固体废物产生与处置量

污染物	性质	产生量	处置量及处置措施
表土	/	1.28 万 m^3 (0.3~0.4 万 m^3 /个)	堆存至附近表土堆存场，最终作为复垦用土。
注液孔弃土	/	2.58 万 m^3 (0.05 万 m^3)	就近装袋堆存在注液孔周边，待浸矿完毕后，回填注液孔
收液系统土方	第I类一般工业固体废物	1.46 万 m^3 (185~200 m^3)	堆存于临时弃土场
污泥	一般工业固体废物	2970t/a	污泥暂存间，定期外售
生活垃圾	--	11.88t/a	由当地环卫定期收集处理

13.2 临时弃土场环境影响分析

13.2.1 场址分析

集液巷道掘进产生的废弃土方，堆存在临时弃土场。临时弃土场位置根据运输距离较短、风险最小、恢复最快、相对集中的原则布置。

本项目中临时弃土场设置将按“运输距离较短、风险最小、恢复最快、相对集中”的原则进行堆存，主要原因有以下 5 个方面：

（1）南方雨水较多，如果所有废弃土石方集中堆置，堆存高度较高，在暴雨天气发生滑坡和泥石流的风险较大。临时弃土场高度不高（2~3m），坡度不大（一般在 30°以下），可以有效的降低地质灾害的潜在危险，排水系统容易控制。

（2）从生态破坏来讲，采用集中堆存的方法则需要修路，修路造成的破坏远远大于临时弃土场本身的破坏。如临时弃土场集中堆存，运输道路需环山修建，不能为当地居民利用，在矿山服务期满后，只能废弃。本着不修公路，采用人工堆存，最大程度保护当地生态环境，集液巷道弃土原则就近临时堆存在原地浸矿采场附近的凹地。

（3）如果废弃土石方采用集中堆存设计，对于土地复垦而言，临时弃土场的大部分复垦工作必须等待临时弃土场全部完工才可进行，而采用就近分散设置临时弃土场，临时弃土场堆存的为集液巷道弃土，量较小，在集液巷道施工结束后即可进行复垦。可以实现边破坏边复垦。

（4）从景观的角度来讲，当地为低山丘陵地区，如果将废弃土石方全部集中堆存由于临时弃土场高度较高，则对当地景观有影响较大；采用就近分散设置临时弃土场，堆存高度不大、坡度也不大，对当地丘陵山地景观影响不大。

本项目中的临时弃土场采用运输距离较短、风险最小、恢复最快、相对集中的原则，因地制宜进行合理设计。

临时弃土场设在原地浸矿采场附近的凹地，根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中I类场场址选择的环境保护要求进行设置。评价认为，临时弃土场选址从环境角度考虑是可行的。临时弃土场场址环境可行性分析见错误!未找到引用源。。

表 13.2 临时弃土场场址环境可行性分析一览表

序号	一般工业固废I类场厂址选择的环境保护要求	本工程实际情况	是否满足要求
1	不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域或其他需要特别保护的区域内	临时弃土场不在生态保护红线区域，不占基本农田	满足
2	应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域	场址地质灾害危险性小，无大的不良工程地质条件	满足
3	不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内	不在江河、湖泊、水库等最高水位线以下的滩地和岸坡；不在国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内	满足

13.2.2 影响分析

临时弃土场在落实好 GB18599-2020 关于 I 类场设计、运行管理方面的各项环保要求后，根据国内矿山临时弃土场的运行经验，不会对周围水环境和土壤环境造成明显不利影响。

13.3 污泥暂存间环境影响分析

污泥储存间设置在富集站内，一般为 15~30m³，贮存量约 70t，储量较小，设置在室内，地面按照 II 类场进行防渗。

类比《赣州稀土矿业有限公司定南县离子型稀土无铵工艺试验项目淋洗尾水污泥危险特性鉴别报告》，污泥不具有易燃性、反应性等危险特性，不具有腐蚀性、浸出毒性，不具有毒性物质含量超标的危险特性，不具有急性毒性等危险特性，属于一般工业固体废物。

污泥暂存间按照 II 类场进行防渗，防渗结构的渗透系数等效与厚度 ≥1.5m、渗透系数 ≤1×10⁻⁷cm/s 黏土层。严格按照 II 类场建设、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）管理、及时外卖的情况下，污泥暂存间不会对周边环境造成明显不利影响。

（2）临时弃土场在落实好 GB18599-2020 关于 II 类场设计、运行管理方面的各项环保要求后，根据国内矿山临时弃土场的运行经验，不会对周围大气、水环境造成明显不利影响。

（3）污泥储存间堆存在室内，室内设置贮渣池，池体及地面采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗层渗透系数 ≤10⁻⁷cm/s，不会对周围水环境、土壤环境造成明显不利影响。

14 生态环境影响评价

14.1 生态环境现状调查与评价

充分搜集和利用现有研究成果资料，利用遥感（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）等技术手段，进行数据采集；结合地形图进行现场调查、踏勘等；对资料、信息和数据进行汇总、整理、分析，并完成生态制图。

遥感影像数据采用 planetscope 多光谱影像（分辨率 4m）作为解译基础，同时利用 googleEarth 及现场踏勘进行校正，提取土地利用、植被、景观等信息。

14.1.1 生态系统类型

依据评价区的自然地理条件和植被资源情况，评价区生态系统类型大致可分为四大类，包括林地生态系统、农田生态系统、水域生态系统和人工建筑生态系统，详见表 14.1。

表 14.1 评价区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种/内容	分 布
1	林地生态系统	马尾松、杉树、毛竹、黄荆、芒萁等	片状、块状分布于评价区
2	农田生态系统	水稻、脐橙、茶树等	片状、点状分布于评价区
3	水域生态系统	河流	带状、网状分布于评价区
4	人工建筑生态系统	工矿仓储设施、住宅建筑以及交通运输用地等	点状、片状、块状、带状分布于评价区

林地生态系统是区域中低山地区分布最为普遍的类型，林业植被受人为活动影响较大。林地生态系统中，以杉树、马尾松等次生林为主要类型，灌木和草丛在林下广泛分布。在丘陵、河谷阶地以农田生态系统和人工建筑生态系统为代表，农田生态系统主要位于村庄周围、河流沿线，包括农作物和经济作物。人工建筑生态系统基质包括工矿仓储设施、村民住宅建筑、交通建筑设施等。人工建筑设施对林地生态系统进行着点状、片状、带状、块状的切割，影响着林业生态结构。水域生态系统以带状、网状广泛分布于评价区。总体上，目前评价区内生态系统类型以林地生态系统为主，系统稳定性和抗干扰能力主要受林地生态系统主导。

14.1.2 景观现状

1) 长城稀土矿

结合景观生态类型分类原则，将评价区内景观利用类型分为：林地景观、农业景观、水域景观、建设用地景观和其他景观，共 5 类景观。

评价区不同景观类型的面积和斑块数量统计情况见表 14.2。

表 14.2 长城稀土矿评价区不同景观类型统计

序号	景观类型	斑块数（个）	比例（%）	面积（hm ² ）	比例（%）
1	林地景观	320	23.70	1700.52	78.98
2	农业景观	486	36.00	297.08	13.80
3	水域景观	253	18.74	74.08	3.44
4	建设用地景观	272	20.15	76.7	3.56
5	其他景观	19	1.41	4.61	0.21
合 计		1350	100.00	2152.99	100.00

可见，长城稀土矿评价区斑块总数 1350 个，总面积 2152.99hm²。

林地景观、农业景观、水域景观、建设用地景观其他景观的斑块数分别为 320 个、486 个、253 个、272 个、19 个，分别占评价区总斑块数的 23.70%、36.00%、18.74%、20.15%、1.41%。

从斑块数来看，农业景观斑块数最多，为 486 个，占 36%；从面积比例来看，林地景观所占面积比例最大，为 1700.52hm²，占 78.98%。总体上，长城稀土矿区评价区内的景观类型以林地景观为主要控制类型。

2) 玉坑稀土矿

结合景观生态类型分类原则，将评价区内景观利用类型分为：林地景观、农业景观、水域景观、建设用地景观、其他景观共 5 类景观。

评价区不同景观类型的面积和斑块数量统计情况见表 14.3。

表 14.3 玉坑稀土矿评价区不同景观类型统计

序号	景观类型	斑块数（个）	比例（%）	面积（hm ² ）	比例（%）
1	林地景观	30	8.65%	615.35	67.24
2	农业景观	132	38.04%	106.6	11.65
3	水域景观	48	13.83%	14.86	1.62
4	建设用地景观	102	29.39%	148.67	16.24
5	其他景观	35	10.09%	30.2	3.30
合 计		347	100	915.16	100

可见，玉坑稀土矿评价区斑块总数 347 个，总面积 915.16hm²。

林地景观、农业景观、水域景观、建设用地景观、其他景观的斑块数分别为 30 个、132 个、48 个、102 个、35 个，分别占评价区总斑块数的 8.65%、38.04%、13.83%、29.39%、10.09%。

从斑块数来看，农业景观斑块数最多，为 132 个，占 38.04%；从面积比例来看，林地景观所占面积比例最大，为 615.35hm²，占 67.24%。总体上，玉坑稀土矿区评价区内的景观类型以林地景观为主要控制类型。

14.1.3 土地利用现状

1) 长城稀土矿区

全南长城评价区总面积 2152.99hm²，其中耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地占地面积分别为 154.27hm²、142.81hm²、1700.52hm²、1.77hm²、12.66hm²、35.66hm²、28.38hm²、74.08hm²、2.84hm²，分别占评价区土地总面积的 7.17%、6.63%、78.98%、0.08%、0.59%、1.66%、1.32%、3.44%、0.13%。可见，全南长城稀土矿评价区土地利用结构以林地为主，面积为 1700.52hm²，占 78.98%；其次为园地和耕地，面积为 154.27hm²、142.81hm²，分别占 7.17%和 6.63%。长城稀土矿区土地利用现状见图 14-1。

表 14.4 长城稀土矿区土地利用现状统计

序号	土地利用类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	01 耕地	154.27	7.17
2	02 园地	142.81	6.63
3	03 林地	1700.52	78.98
4	04 草地	1.77	0.08
5	06 工矿仓储用地	12.66	0.59
6	07 住宅用地	35.66	1.66
7	10 交通运输用地	28.38	1.32
8	11 水域及水利设施用地	74.08	3.44
9	12 其他土地	2.84	0.13
合计		2152.99	100.00

2) 玉坑稀土矿区

全南玉坑评价区总面积 915.16hm²，其中耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地占地面积分别为 87.19hm²、18.81hm²、615.35hm²、25.02hm²、10.64hm²、138.04hm²、

1.38hm²、14.87hm²、3.8hm²，分别占评价区土地总面积的 9.53%、2.06%、67.24%、2.73%、1.16%、15.08%、0.15%、1.62%、0.42%。可见，全南玉坑稀土矿评价区土地利用结构以林地为主，面积为 615.35hm²，占 67.24%；其次为住宅用地和耕地，面积为 138.04hm²、87.19hm²，分别占 15.08%和 9.53%。玉坑稀土矿区土地利用现状图见图 14-2。

表 14-5 玉坑稀土矿区土地利用现状统计

序号	土地利用类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	01 耕地	87.19	9.53
2	02 园地	18.81	2.06
3	03 林地	615.35	67.24
4	04 草地	25.02	2.73
5	06 工矿仓储用地	10.64	1.16
6	07 住宅用地	138.04	15.08
7	10 交通运输用地	1.38	0.15
8	11 水域及水利设施用地	14.87	1.62
9	12 其他土地	3.8	0.42
合计		915.16	100.00

图 14-1 长城稀土矿区土地利用现状图-

图 14-2 玉坑稀土矿区土地利用现状图

14.1.4 陆生植被现状

14.1.4.1 植被类型

在实地调查的基础上，参考《中国植被》、《江西森林》及该区域相关生物多样性考察报告，将该评价区域主要植被类型分为两大类，分别为：

I 自然植被

I-1 阔叶混交林

I-2 针阔混交林

I-3 其他草地

II 人工植被

II-1 桉树林

II-2 松树林

II-3 杉木林

II-4 毛竹林

II-5 针叶混交林

II-6 果木林

II-7 农田植被

该区域的地带性植被为亚热带常绿阔叶林，但因为该区域人为影响，绝大部分退化为次生林类型，包括自然次生林和人工次生林。区域内的主要植被类型多是人工种植的桉树林、杉木林、马尾松林和混交林。同时，在中高海拔地块有一些自然的阔叶林存在。

1) 自然植被

1) 阔叶混交林

该植被类型位于评价范围内海拔较高的山地，人类活动影响较小。该类型优势树种一般不明显，林冠繁茂，参差不齐，树种组成较为复杂。群落具有常绿阔叶林特征，建群种主要为枫香、木荷、漆树、槭树、麻栎等，伴生种有梧桐、山茶树、樟树等。灌木层主要有盐肤木、黄荆、冬青、山黄麻、锦葵、无患子等。草本层主要有荨麻、蕨类、淡竹叶、地稔、黑莎草等。

2) 针阔混交林

主要是一种或两种针叶树与多种阔叶树混交形成。构成乔木针叶树种包括松树、杉树等；阔叶树种包括枫香、青冈等。灌木层主要有盐肤木、空心泡桐等。草本层主要有蚂蟥七、流苏子、苔草等。

3) 其他草地

原生草丛以块状、点状分布于建设区域附近，造林前期砍伐地等。平均高度约 1m，总盖度约 83%。草本组成种类较为单一，包括蕨类、芒、小蓬草等，草丛中混生一些灌木，如木姜子、野漆树等。

(2) 人工植被

1) 桉树林

评价区人工植被桉树分布较广，群落总盖度一般约 75%，乔木层主要为桉树，郁闭度为 0.7，高约 12m；灌木层盖度 45%，高约 1.5m；草本层盖度达 70%，高约 0.7m，灌木层主要有盐肤木、金樱子、黄荆等；草本层伴生有苦苣菜、芒萁、五节芒、藤本植物菝葜等。

2) 松树林

评价区马尾松是分布最广的人工植被，群落盖度一般约 69%，乔木层主要为马尾松，郁闭度为 0.75，高约 3m；灌木层盖度约 46%，高约 6m，主要有木姜子、长叶冻绿、盐肤木等伴生；草本层盖度约 45%，伴生有芒萁、五节芒、牛筋草、海金沙、藤崖豆等。

3) 杉木林

评价区主要为人工种植的杉木针叶纯林，分布较广，群落总盖度一般约 70%，乔木层主要为杉木，郁闭度为 0.6，高约 18m；草本层盖度达 80%，高约 0.8m，灌木层主要有油茶、山姜子、盐肤木、野漆树、黄荆等，主要伴生有狗尾草、五节芒、芒萁、乌毛蕨等。藤本植物包括金樱子等。

4) 毛竹林

毛竹是禾本科刚竹属散生型常绿乔木状竹类植物，主要分布于居民区周围的丘陵地区。毛竹林林相整齐，成单层水平郁闭，群落结构简单，林下灌木和草本植物稀少。草本主要有血水草、淡竹叶、海金沙等。

5) 针叶混交林

评价区局部地区人工种植的针叶林混交，乔木层主要为松树、杉木等，郁闭度为 0.6，高约 18m；灌木层盖度 50%，高约 3m；主要伴生长叶冻绿、八角枫、茅栗、蕨类、芒萁等、海金沙等。

6) 果木林

评价区果木林主要以脐橙、柑橘为主导，还包括桃、梨、李、枣、柿、杨梅等其他果木。

7) 农田植被

评价区以水稻为主，经济作物包括花生、瓜果、大豆、茶树等。

经与林业局核实和现场调查，矿区范围没有国家重点保护野生植物分布。

14.1.4.2 植被解译

1) 全南长城稀土矿区

评价区的植被包括林业植被、农业植被。林地主要分布在丘陵山地；农业植被主要分布在评价区的平地和低岗山地。长城稀土矿区植被现状遥感解译结果见图 14-3。

表 14.6 全南长城稀土矿区评价区植被类型统计

序号	植被类型分类			主要物种	面积	比例
					hm²	%
1	有植被区域	自然植被	阔叶混交林	枫香、木荷、漆树等	518.93	24.10
2			针阔混交林	枫香、青冈、松树等	570.9	26.52
3			其他草地	木姜子、野漆树、山莓等	1.77	0.08
4			小计			1091.6
5		人工植被	松树林	马尾松、湿地松、火炬松	76.36	3.55
6			杉木林	杉木	133.08	6.18
7			桉树林	桉树	90.14	4.19
8			毛竹林	毛竹	30.69	1.43
9			针叶混交林	毛竹、桉树、杉木、毛竹	280.42	13.02
10			果木林	脐橙、柑橘、梨、李、枣等	142.81	6.63
11			农业植被	水稻、花生、大豆等	154.27	7.17
12			小计			907.77
13	无植被区域				153.62	7.14
14	合计				2152.99	100

可以看出，评价区自然植被、人工植被及无植被区域占地面积分别为 1091.6hm²、907.77hm²、153.62hm²，占评价区总面积比例分别为 50.70%、42.16%、7.14%。由此可知，在评价区以自然植被为主。

2) 全南玉坑稀土矿区

评价区的植被包括林业植被、农业植被。林地主要分布在丘陵山地；农业植被主要分布在评价区的平地和低岗山地。玉坑稀土矿区植被现状遥感解译结果见图 14-4。

表 14.7 全南玉坑稀土矿区评价区植被类型统计

序号	植被类型分类			主要物种	面积	比例	
					hm ²	%	
1	有植被区域	自然植被	阔叶混交林	枫香、木荷、青冈、檫木等	33.03	3.61	
2			针阔混交林	枫香、木荷、马尾松、杉木等	30.57	3.34	
3			其他草地	木姜子、野漆树、山莓等	25.02	2.73	
4			小计			88.62	9.68
5		人工植被	松树林	马尾松、湿地松、火炬松	166.49	18.19	
			杉木林	杉木	200.39	21.90	
8			毛竹林	毛竹	2.4	0.26	
9			针叶混交林	毛竹、桉树、杉木、毛竹	134.46	14.69	
10			果木林	脐橙、板栗等	66.4	7.26	
11			农业植被	水稻、花生、大豆等	106	11.58	
12			小计			676.14	73.88
13			无植被区域				150.4
14	合计				915.16	100.00	

可以看出，评价区自然植被、人工植被及无植被区域占地面积分别为

88.62hm²、676.14hm²、150.4hm²，占评价区总面积比例分别为 9.68%、73.88%、16.43%。由此可知，在评价区以人工植被为主。

图 14-3 长城稀土矿区植被类型现状图

图 14-4 玉坑稀土矿区植被类型现状图

14.1.4.3 生物量

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机物质之重量，以 t/hm² 表示。群落类型不同，其生物量测定的方法也有所不同。依据有关研究资料，植被生物量可按下式计算：

$$C_{\text{损}} = \sum Q_i \times S_i$$

式中：C_损—生物量，t；

Q_i—第 i 种植被生物生产量，kg/hm²；

S_i—占用第 i 种植被的土地面积，hm²。

本环评生物量（干重）主要利用现有资料推断。方精云、刘国华、徐嵩龄在《我国森林植被的生物量和净生产量》（生态学报，1996）中在国家第三次森林资源清查资料和全国各地的生物生产力研究资料的基础上，以蓄积量推算生物量。结合《江西省森林碳储量与碳密度研究》（王兵，魏文俊 江西科学，2009）、《杉木人工林生物量和生产力研究》（侯振宏、中国农学通报，2009）、《江西九连山常绿阔叶林资源研究》（堤利夫等，资源科学，2001）、《江西金盆山林区常绿阔叶林群落生物量研究》（邱凤英等，江西林业科技，2011）等文献资料中的实测或统计数据进行适当的修正，最终确定本环评中针叶林、松树林、杉木林平均生物量取值为 92t/hm²，阔叶林、桉树林、果木林、毛竹林平均生物量取值为 120t/hm²，针阔混交林平均生物量取值为 105t/hm²，草丛平均生物量取值为 5t/hm²。

农业植被生物量以粮食作物水稻的平均生物量进行估算。以水稻平均亩产计算籽实的平均生物量，籽实、桔秆与根茬生物量的比例记为 1:1:0.1。以赣州 2020 年水稻平均亩产 800kg/a 计，则籽实生物量约为 12t/hm²，桔秆生物量约为 12t/hm²，根茬生物量约为 1.2t/hm²，即耕地总生物量约 25t/hm²。

1) 长城稀土矿区

对长城稀土矿区评价区生物量进行估算，得到评价区生物量统计结果见表

14.8。

表 14.8 长城稀土矿区生物量统计

植被类型分类		平均生物量 t/hm ²	占地面积 hm ²	生物量 t	比例%
自然植被	阔叶混交林	120	518.93	62271.60	30.71
	针阔混交林	105	570.90	59944.50	29.56
	其他草地	5	1.77	8.85	0.004
人工植被	松树林	92	76.36	7025.12	3.46
	杉木林	92	133.08	12243.36	6.04
	桉树林	120	90.14	10816.80	5.33
	毛竹林	120	30.69	3682.80	1.82
	针叶混交林	92	280.42	25798.64	12.72
	果木林	120	142.81	17137.20	8.45
	农业植被	25	154.27	3856.75	1.90
小计			1999.37	202785.62	100

长城稀土矿区评价区范围内生物量总量约为 202785.62t，其中阔叶混交林、针阔混交林、针叶混交林、毛竹林、其他草地、松树林、桉树林、杉木林、果木林、农业植被生物量分别为 62271.60t、59944.50t、25798.64t、3682.80t、8.85t、7025.12t、10816.809t、12243.36t、17137.20t、3856.75t，分别占生物量的 30.71%、29.56%、12.72%、1.82%、0.004%、3.46%、5.33%、6.04%、8.45%、1.90%。

2) 玉坑稀土矿区

对玉坑稀土矿区评价区生物量进行估算，得到评价区生物量统计结果表

14.9。

表 14.9 玉坑稀土矿区生物量统计

植被类型分类		平均生物量 t/hm ²	占地面积 hm ²	生物量 t	比例%
自然植被	阔叶混交林	120	33.03	3963.6	6.16
	针阔混交林	105	30.57	3209.85	4.99
	其他草地	5	25.02	125.1	0.19
人工植被	松树林	92	166.49	15317.08	23.81
	杉木林	92	200.39	18435.88	28.66
	毛竹林	120	2.4	288	0.45
	针叶混交林	92	134.46	12370.32	19.23
	果木林	120	66.4	7968	12.39
	农业植被	25	106	2650	4.12
小计			915.16	64327.83	100.00

玉坑稀土矿区评价区范围内生物量总量约为 64327.83t，其中阔叶混交林、

针阔混交林、针叶混交林、毛竹林、其他草地、松树林、杉木林、果木林、农业植被生物量分别为 3963.6t、3209.85t、125.1t、15317.08t、18435.88t、288t、12370.32t、7968t、2650t，分别占生物量的 36.16%、4.99%、0.19%、23.81%、28.66%、0.45%、19.23%、12.39%、4.12%。

14.1.5 陆生动物资源情况

经环评现场实地调查、对当地居民的走访调查和查阅相关资料，人类后动频繁，项目矿区范围内动物多为常见动物物种，多为鸟类和啮齿类动物，野生动物物种主要有野兔、喜鹊、田鼠、山麻雀、杜鹃、石鸡、鹌鹑、山斑鸠、黄雀等，未发现保护类动物的出没，未发现国家级或省级保护级别的动物的栖息繁殖地。

14.1.6 水土流失现状

评价区土壤侵蚀方式以水力侵蚀为主，水力侵蚀以面蚀为主，兼有大量的沟蚀，重力侵蚀主要是局部滑坡，多发生在堆（池）浸采场、尾砂场、原地浸矿采场。评价区现状平均土壤侵蚀模数 $755\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1) 长城稀土矿区

长城稀土矿区评价区土壤侵蚀数据见表 14.10。长城稀土矿区评价区强烈侵蚀面积为 12.66hm^2 ，中度侵蚀面积为 297.08hm^2 ，轻度侵蚀的面积为 1702.29hm^2 ，微度侵蚀面积为 66.88hm^2 ，无侵蚀区域面积为 74.08hm^2 ，分别占评价区总面积的 0.59%、13.80%、79.07%、3.11%、3.44%。长城稀土矿区评价区侵蚀类型以轻度侵蚀为主，面积为 1702.29hm^2 ，占 79.07%。

表 14.10 长城稀土矿区土壤侵蚀数据统计

序号	水土侵蚀类型	侵蚀面积 (hm^2)	比例 (%)
1	强烈侵蚀	62.7	9.00
2	中度侵蚀	54.11	7.76
3	轻度侵蚀	488.02	70.03
4	微度侵蚀	5.01	0.72
5	无侵蚀区域	87.04	12.49
6	小计	696.88	100.00

2) 玉坑稀土矿区

玉坑稀土矿区评价区土壤侵蚀数据见表 14.11。玉坑稀土矿区评价区强烈侵

蚀面积为 148.68hm²，中度侵蚀面积为 14.87hm²，轻度侵蚀的面积为 5.18hm²，微度侵蚀面积为 131.02hm²，无侵蚀区域面积为 615.35hm²，分别占评价区总面积的 16.25%、1.62%、0.57%、14.32%、67.24%。玉坑稀土矿区评价区侵蚀类型以无侵蚀区域为主，面积为 615.35hm²，占 67.24%。

表 14.11 玉坑稀土矿区评价区土壤侵蚀数据统计

序号	水土侵蚀类型	侵蚀面积（hm ² ）	比例（%）
1	强烈侵蚀	148.68	16.25%
2	中度侵蚀	14.87	1.62%
3	轻度侵蚀	5.18	0.57%
4	微度侵蚀	131.02	14.32%
5	无侵蚀区域	615.35	67.24%
6	小计	915.16	100

14.2 生态环境影响评价

14.2.1 生态环境影响因素及途径

14.2.1.1 项目组成与占地

本项目是稀土矿采选项目，工程主要由原地浸矿采场工程、富集站、环保工程和公辅工程组成。项目占地情况详见错误!未找到引用源。。

表 14.12 项目占地情况统计 单位：hm²

矿区名称		永久占地	临时占地			小计
		富集站	原地浸矿采场	表土堆场	临时弃土场	
施工期	长城	1.79	0.663	0.448	0.077	2.978
	玉坑	2.56	1.868	0.64	0.226	5.294
	小计	4.35	2.531	1.088	0.303	8.272
运营期	长城	0	2.156	0	0.258	2.414
	玉坑	2.56	9.713	0.641	1.197	14.111
	小计	2.56	11.869	0.641	1.455	16.525
合计		6.91	14.4	1.729	1.758	24.797

项目占地中，永久占地主要是富集站，永久占地面积 6.91hm²，占总占地面积的 27.86%。临时占地主要是原地浸矿采场、表土堆场、临时弃土场，共占用土地面积 17.887hm²，占总占地面积的 92.14%。

14.2.1.2 项目建设对生态环境的影响因素和途径分析

由于原地浸矿采场的开采特点，原地浸矿采场对土地的破坏不是一次性形成，是逐年形成，且原地浸矿采场只破坏注液孔所在地林下的灌草植被，其余

乔木等大部分植被不会被破坏。同时，原地浸矿采场开展及时复垦工作，故原地浸矿采场每年有一定数量的土地被破坏，同时每年也会有一定数量的土地被恢复，最终服务期满后，大部分土地基本上都已经得到植被恢复。因此，从保护土地和地表植被的角度来说，原地浸矿采矿工艺对地表植被的破坏很小。

项目在施工期和运营期间不可避免地会对周围生态环境造成不同程度干扰和破坏。施工期和运营期对生态环境的影响因素和途径分析如下：

（1）项目施工期生态环境影响的因素和途径

施工期主要为富集站、原地浸矿采场、管线工程以及其它辅助设施的建设。

1）富集站及辅助设施的建设将使被占用土地利用类型发生改变，草地、林地等转变为工矿用地。这些工程的建设会导致局部景观发生改变，地表植被的铲除或压占将会改变局部区域内的生态景观类型与格局；同时，区域植被覆盖面积的减少，引起生物量短期内减少；局部地表土壤产生扰动，短期内也会造成一定的水土流失。

2）本项目表土堆存场、临时弃土场的建设可能破坏局部地表植被，相应地引起土壤侵蚀量的增加，剥离的表土堆放和开挖出的土方堆放也会压占地表植被，若堆放区边坡不采取防护措施，可能造成一定的水土流失。

（2）项目运营期影响生态环境的因素和途径

1）在运营期，原地浸矿采场按计划分矿体进行浸矿。每个矿体的生产时间不长且破坏程度不大，正常情况下约 1 年左右即完成一个矿体的开采工作，开采完的原地浸矿采场及时复垦，矿山处于不断建设新采场和不断复垦旧采场的过程中，同一时间矿体表面的植被破坏面积相比原地浸矿采场总破坏面积较小。

2）矿山集液巷道建设产生的土方堆放在临时弃土场中。在土方堆积过程中，其土地利用类型也随之发生变化，原来的林地等转变为工矿用地。土方在堆放过程中，若堆放坡度较大且没有采取相应的水土保持措施，则会对下游生态环境产生影响。

3）表土堆存场、临时弃土场的建设可能引起局部区域地表形态的改变，原本的汇水途径也因此受到影响。

4) 管线工程的管道按各个矿体约 1 年的浸矿时间进行设计，其中绝大部分管线需要重复利用，采用易拆解的敷设方法。

(3) 项目服务期满后对生态环境的影响因素和途径

矿山生产结束后，直接的生态破坏活动将停止。但矿山开采对生态环境造成的破坏影响将持续，为了减轻这种影响，需要开展矿山的土地复垦工作，来逐步恢复矿区生态环境。

(4) 项目土地占用时序

根据可行性研究报告，富集站及其对应的表土堆场在第 1 年施工期内基本全部破坏；原地浸矿采场、临时弃土场、集液巷道、高位池等会随着工程的推进逐步破坏，逐步恢复。

14.2.2 浸矿剂硫酸镁的生态毒理特性

类比《赣州稀土矿业有限公司稀土矿山整合（一期）技改项目环境影响报告书》中的硫酸镁生态影响试验结果，见表 14.13。可以看出硫酸镁工艺浸矿对植被、水生生物、微生物的毒理学影响基本可以接受。

表 14.13 硫酸镁系列生态试验结论

试验名称		试验方案	实验结论
实验室植物发芽率试验	模拟浸矿液对其发芽的胁迫作用	数取颗粒饱满的狗尾草、黑麦草、高羊茅种子，每 100 粒为一组。设置 3%浸矿组，2%浸矿组，1%浸矿组和对照组，即配置质量比 1%、2%、3%的硫酸镁溶液，和 200ml 纯水对照	1%的硫酸镁溶液对植物发芽影响较小，随着浓度的升高，对植物发芽率胁迫作用逐渐增强
实验室植物试验	模拟浸矿液对狗尾草的生长、生理的影响	取 20 个直径约 10cm 花盆，每个花盆装土 1.6kg。4 个花盆为一组，公分 5 组，分别编号为 0、1、2、3、4，对应空白组、0.1%、0.5%、1%、3%硫酸镁处理，每盆播种 100 粒狗尾草种	土壤含 1%以下硫酸镁对狗尾草生长影响较小，含 3%硫酸镁的土壤对狗尾草生长抑制作用较大
斑马鱼急性毒性试验		设 12 组，分别为 0.1g/L、1g/L、10.00 g/L、11.25 g/L、2.65 g/L、13.16 g/L、14.23 g/L、16.00 g/L、17.32 g/L、18.00 g/L、22.79 g/L、30 g/L 硫酸镁溶液，每组养 8 条斑马鱼进行硫酸镁急性毒性试验。	硫酸镁溶液 96h 对斑马鱼的半致死浓度为 15.31g/L，硫酸镁毒性较低
斑马鱼慢性毒性试验		设五组，分别为 0.1g/L、1g/L、1.5g/L、2.5g/L、5g/L 硫酸镁溶液，每组养 8 条斑马鱼进行硫酸	硫酸镁浓度低于 5000mg/L（即硫酸盐小于 4000 mg/L，镁离子小于 1000

	镁慢性毒性试验。	mg/L) 时, 斑马鱼在 2 个月内未出现死亡情况。
现场对照试验	试验矿阳坡设 3 个 1m×1m 草本样方, 周边未受污染山体阳坡设 3 个 1m×1m 草本样方, 监测优势群落五节芒叶绿素。同时监测表土土壤微生物 (细菌、真菌) 数量。	受注液影响的矿山和周边未受影响的对照点植物生长情况、叶绿素含量基本相同、土壤微生物数量处于同一数量级

14.2.3 施工期生态环境影响分析

14.2.3.1 施工期对土地利用结构影响分析

本项目施工期为 1 年。从现状监测结果和遥感影像解译来看, 施工期项目占地涉及林地等类型。工程施工占地范围内地貌、生态植被将遭到不同程度的开挖扰动、碾压、占压等形式的破坏, 导致土地利用方式的转变。

评价范围内现有土地利用类型以林地等为主。林地主要以马尾松、杉木林等人工林为主要类型。

表 14.14 项目施工期占地情况

序号	项目		占地类型（hm ² ）					
			园地	林地	其他草地	工矿仓储用地	其他土地	小计
1	富集站	长城	0	0	0	1.79	0	1.79
		玉坑	0	0	0	2.56	0	2.56
		小计	0	0	0	4.35	0	4.35
2	原地浸矿采场	长城	0	0.663	0	0		0.663
		玉坑	0.069	1.799	0	0	0	1.868
		小计	0.069	2.462	0	0	0	2.531
3	表土堆场	长城	0	0.448	0	0	0	0.448
		玉坑	0	0.64	0	0	0	0.64
		小计	0	1.088	0	0	0	1.088
4	临时弃土场	长城	0	0.077	0	0	0	0.077
		玉坑	0	0.226	0	0	0	0.226
		小计	0	0.303	0	0	0	0.303
合计			0.069	3.853	0	4.35	0	8.272
比例			0.83	46.58	0.00	52.59	0.00	100.00

由此可见, 项目施工期项目共计占用土地面积 8.272hm²。占地类型主要为林地、工矿仓储用地, 占地面积分别为 3.853hm² 和 4.35hm², 分别占总面积的 46.58%、52.59%。项目占地对评价范围内的土地利用类型有一定的影响, 但是影响很小。

（1）原地浸矿采场

在施工期，首采矿块的原地浸矿采场内建设注液孔、集液巷道、输送管线，并建设与矿体相应的集液池、高位池、内部避水沟、外部排水沟和临时弃土场。施工结束后，施工期原地浸矿采场的破坏基本结束，不会再扩大；这些占地为临时占地，矿体采矿结束后可以进行复垦，对生态环境的影响有一定的缓解作用。输送管线采用 PVC 管，放置管线时不需要开挖地面，对植被的主要破坏来自人工布置管道时一些人为踩踏，对植被的破坏很小，对周边的生态环境影响也较小。

（2）富集站

在施工期，富集站工程需要建设母液中转池、沉淀富集池、配液池、产品池等。富集站建设和各种池以及车间厂房，形成片状、点状的裸露面，所占用的土地均为永久性占地，转变为工矿用地。施工结束后，富集站的土地破坏基本结束，随着场地的绿化，生态环境得到一定程度的恢复。

（3）表土堆存场和临时弃土场

在施工期，表土堆存场用于堆放剥离表土，形成片状的裸露面，所占用的土地为临时占地。从保护生态环境的角度出发，本项目表土堆存场尽量选择在富集站周围的未利用土地上，对周边生态环境的影响较小。表土堆存场在堆放表土前，堆场要修筑挡土墙和排水沟，以减轻表土堆存场的水土流失。在种植植被后，表土堆存场对周边生态环境影响较小。

建设集液巷道等工程会产生一定的土方量，这部分土方堆存于临时弃土场。在矿体的采矿结束后应立即进行复垦。

14.2.3.2 施工期对植被影响分析

在施工期，项目各工程建设对植被的破坏程度各不相同。

富集站、沉淀池、高位池等永久性占地工程完全压占破坏植被。表土堆存场和临时弃土场等临时占地在施工期会临时压占破坏植被。

（1）生物量损失计算

项目占地会破坏项目所在地及其周边地区的植被，带来生物量的损失。依据有关研究资料，工程占用土地造成的植被生物量损失可按下式计算：

$$C_{\text{损}} = \sum Q_i \cdot S_i$$

式中： $C_{损}$ —生物量损失，t；

Q_i —第*i*种植被生物生产量，t/hm²；

S_i —占用第*i*种植被的土地面积，hm²。

施工期占地引起的生物量损失计算结果见表 14.15。

表 14.15 项目施工期植被生物量损失估算

序号	工程名称	植被类型	实际破坏植被面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	损失量 (t)
1	富集站	林地	0	120	0
2	原地浸矿采场（第 1 年）	林地	2.462	120	295.44
3	表土堆场	林地	1.088	120	130.56
4	临时弃土场	林地	0.303	120	36.36
5	小计	——	3.853	/	462.36

项目施工期破坏植被面积 3.853hm²，导致植被生物量损失为 462.36t。生态环境影响评价范围内生物量共约 267113t，施工期破坏植被占其 0.17%。

（2）对地表植被的影响分析

施工期占用土地造成生物量损失占生态环境影响评价范围内生物量的 0.17%，所占比例很小，拟建工程施工期建设对当地植被覆盖面积不会有明显不利影响，植被生物量的减小可能加剧当地的土壤侵蚀过程。另外，施工期结束后，富集站周边通过绿化，地表将被灌草所替代；临时弃土场也会及时复垦，撒播草籽。此时区域内植被和生态环境将会得到逐步改善，不会造成较大的水土流失现象。

14.2.3.3 农业影响分析

本项目施工期不占用耕地，对周边农作物产量影响很小。

14.2.3.4 景观影响分析

富集站等的建设对评价区内现有的景观生态类型进行切割，使区域内景观破碎度增大。

施工期富集站对局部景观格局有一定的影响，但由于工矿景观分布相对集中，且面积较小，对于整体景观斑块的破碎度影响较小，对于一些自然景观内部功能的发挥阻碍作用较小，斑块之间继续保持着较高的连通性。

因此，项目建设不会对整体区域的景观生态格局与功能产生较大影响。

14.2.3.5 水土流失分析

在施工期，富集站等的建设将不可避免的破坏原来相对稳定的地表，产生一定面积的裸露地面，引起一定程度的土壤侵蚀。

施工期水土流失从施工准备期开始至施工期结束，项目施工期的水土流失为水力侵蚀为主，必须采取一定的措施来减缓项目建设带来的生态环境影响。

14.2.4 运营期生态环境影响分析

在项目运营期中，矿山处于不断建设新采场和不断复垦旧采场的过程中，即边破坏边恢复的过程。

14.2.4.1 土地利用结构影响分析

运营期主要是原地浸矿采场进一步占用土地，富集站和公辅设施等对土地的破坏范围不再进一步扩大。运营期，原地浸矿采场占地为临时性的挖损及压占。运营期占地情况见表 14.16。

表 14.16 项目运营期占地情况

序号	项目		占地类型（hm ² ）					
			园地	林地	其他草地	工矿仓储用地	其他土地	小计
1	富集站	长城	0	0	0	0	0	0
		玉坑	0	0	0	2.56	0	2.56
		小计	0	0	0	2.56	0	2.56
2	原地浸矿采场	长城	0.142	2.014	0	0	0	2.156
		玉坑	0.612	9.101	0	0	0	9.713
		小计	0.754	11.115	0	0	0	11.869
3	表土堆场	长城	0	0	0	0	0	0
		玉坑	0	0.641	0	0	0	0.641
		小计	0	0.641	0	0	0	0.641
4	临时弃土场	长城	0	0.258	0	0	0	0.258
		玉坑	0	1.197	0	0	0	1.197
		小计	0	1.455	0	0	0	1.455
合计			0.754	13.211	0	2.56	0	16.525
比例			4.56%	79.95%	0.00%	15.49%	0.00%	100.00%

可见，项目运营项目共计占用土地面积 16.525hm²。占地类型主要为林地，占地面积为 13.211hm²，分别占总面积 79.95%。

原地浸矿采场主要是开挖注液孔破坏土地，主要破坏的是灌草植被，单个注液孔面积约为 0.025m²，按 2m×2m 的间隔布置注液孔，每公顷土地破坏植被面积约为 0.00625hm²。在原地浸矿完成后，及时对采场开展植被恢复工作，以

使土地利用结构能得到一定程度的恢复。

在采取对原地浸矿采场及时复垦的措施情况下，运营期项目逐年占地情况详见表 14.17。长城稀土矿原地浸矿采场土地破坏示意图见图 14-5，玉坑稀土矿原地浸矿采场土地破坏示意图见图 14-6。

每年采场实际破坏土地的面积远远小于占地总面积，通过采场复垦及时工作的开展，各年实际破坏植被面积相对较小。运营期占地为矿块开采临时占用林地等。逐年滚动开采各矿块，均为临时占用。各矿块开采时间约 1 年，第 2 年复垦。总体上，对原地浸矿采场采取边开采边复垦的措施情况下，矿山运营期原地浸矿采场的建设对土地利用结构影响较小。

表 14.17 项目运营期占地面积时序一览表 单位：hm²

年份	长城	玉坑	小计
第 1 年	2.978	5.294	8.272
第 2 年	0.275	1.529	1.804
第 3 年	0.119	0.664	0.783
第 4 年	0.238	2.524	2.762
第 5 年	0.262	1.089	1.351
第 6 年	0.244	0.861	1.105
第 7 年	0.337	0.704	1.041
第 8 年	0.202	2.566	2.768
第 9 年	0.142	1.176	1.318
第 10 年	0.306	1.675	1.981
第 11 年	0.22	0.575	0.795
第 12 年	0.069	0.085	0.154
第 13 年	/	0.192	0.192
第 14 年	/	0.085	0.085
第 15 年	/	0.133	0.133
第 16 年	/	0.109	0.109
第 17 年	/	0.085	0.085
第 18 年	/	0.059	0.059
小计	5.392	19.405	24.797

图 14-5 长城稀土矿区原地浸矿采场破坏时序示意图

图 14-6 玉坑稀土矿区原地浸矿采场破坏时序示意图

14.2.4.2 运营期对植被影响分析

原地浸矿采场分年开采，植被逐步破坏，环评要求运营期原地浸矿采场完成采矿计划后并完成清水淋洗后，立即进行复垦工作，恢复地表植被，每年实际的生物损失量将得到一定程度的恢复。

此外，占地范围内多为本地区常见植物种类，没有濒危珍稀野生植物，不会造成濒危珍稀野生植物种群数量的锐减或灭绝。因此，工程对本区域的植物多样性不会产生显著影响。

运营期，随着项目的不断推进，原地浸矿场临时占地不断破坏所在地及其周边地区植被，随之带来生物量损失。引起的生物量损失计算结果见表 14-18。

表 14-18 项目运营期植被生物量损失估算

序号	工程名称	植被类型	实际破坏植被面积 (hm^2)	平均生物量 (t/hm^2)	损失量 (t)
1	原地浸矿采场	林地	11.115	120	1333.8
2	表土堆场	林地	0.641	120	76.92
3	临时弃土场	林地	1.455	120	174.6
4	小计		13.211	120	1585.32

可见，运营期项目破坏总面积 13.211hm^2 ，占地导致的植被生物量损失总为 1585.32t 。生态环境影响评价范围内生物量共约 267113t ，施工期破坏植被占其 0.59% 。原地浸矿采场分年开采，植被逐步破坏，环评要求运营期原地浸矿采场完成采矿计划后并完成清水洗矿后，立即进行复垦工作，恢复地表植被，每年实际的生物损失量将得到一定程度的恢复。

14.2.4.3 运营期对农业影响分析

项目采用原地浸矿工艺，浸矿液为硫酸镁溶液，浸矿液硫酸镁渗漏进入地下水后，使地下水中镁、硫酸盐等增加。渗漏的浸矿液在包气带中在重力作用下，多数以重力水的形式下渗补给下部的基岩风化带饱水带—孔隙裂隙含水层，仅少量被包气带岩土所吸附而保持；渗液到达基岩风化带的孔隙裂隙含水层后，则以渗流的形式向水头较低的方向迳流，在山体坡脚地带则补给第四系松散岩类孔隙水，可能部分进入溪沟边的耕地，从而可能会对农作物产生一定的影响，当镁过多影响农作物对钙、钾离子的吸收；农作物生长中、后期，如果大量施入镁肥，会使农产品器官含糖量降低。

1) 根据监测结果，矿区周边的农田土壤环境现状均能满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)。

2) 类比赣州稀土矿业有限公司龙南县离子型稀土无铵新工艺、定南县离子型稀土无铵新工艺两个试验矿的土壤监测结果，硫酸镁工艺对土壤的影响可接受，不会对农作物造成较大影响。

14.2.4.4 运营期对景观格局的影响分析

运营期主要是原地浸矿采场及设施对评价区内现有的景观生态类型造成影响，原地浸矿采场在建设时只是需要在地表进行打孔作业，布设管道。各注液孔间隔较大，在打孔作业时避开树木；管道可拆除，基本不破坏地表植被，因此原地浸矿采场作业基本上不改变原有的景观类型，并且对原有景观类型影响较小。原地浸矿采场采矿结束后进行复垦工作恢复为原有景观类型；在运营期中，部分原地浸矿采场是处在采矿期，部分是处在复垦期，在同一时间的破坏面积实际上远远小于原地浸矿采场总面积，因此原地浸矿采场对景观格局影响较小。

集液巷道等的开挖土方临时堆放在采场附近，形成一定的小土堆，会对景观造成一定的影响，但是土方量比较小，临时弃土场形成后及时复垦，因此临时弃土场对景观格局的影响不大。

鉴于原地浸矿开采工艺仅局部破坏地表植被，且主要破坏灌草地。从宏观上看，本项目工矿景观的加入对整个评价区现有景观格局影响较小，各景观内部景观要素的组成稳定。从局部景观构造上看，对于整体景观斑块的破碎度影响不是很大，对于一些自然景观内部功能的发挥阻碍作用较小，斑块之间继续保持着较高的连通性。

因此，本项目的运营期不会对项目所在地整体区域的景观生态格局与功能产生较大影响。

14.2.4.5 运营期对水土流失的影响分析

在运营期，引起水土流失的场地主要为临时弃土场、原地浸矿采场注液孔周边，如不采取相关的水土保持措施，则会引起相应的水土流失。

原地浸矿采场浸矿作业时间约 6 个月，浸矿结束后再注清水约 3 个月之后即回填复垦；在整个运营期，同时在作业的原地浸矿采场只有几个，其它的原地浸矿采场或未启用、或已进行复垦工作。因此，运营期产生较大水土流失的原地浸矿采场为正在注液的采场，面积相对较小。

运营期对原地浸矿采场应采取必要的水土流失措施，防治水土流失。运营期在认真落实水土保持措施，可以减轻工程生产造成的水土流失。

14.2.5 服务期满后生态环境影响分析

矿山服务期满后，原地浸矿采场将不再开采，富集站和辅助工程也停止使用，对于地表的扰动也随之结束，不再产生新的不利影响。

在矿山开发中，采用了边破坏边复垦的方法，在矿山服务期满后大部分原地浸矿采场、集液沟、临时弃土场已经完成了复垦，剩下的还没有进行恢复的工程主要为部分最后开采的原地浸矿采场、部分临时弃土场和富集站，在服务期满后需要做好这部分工程的复垦工作。

服务期满后主要开展土地复垦工作，不会对生态环境造成新的不利影响。

15 环境风险影响分析

15.1 风险识别

15.1.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 B，本项目涉及物质包括硫酸镁、氧化镁、浓硫酸、石灰、稀土富集物等，属于 HJ 169-2018 附录 B 重点关注的危险物物质为浓硫酸。

每个富集站只设一个硫酸储罐，硫酸储量约为 8.99 t。危险物质数量和分布情况见表 15.1。危险特性见表 15.2。

表 15.1 危险物质数量和分布情况表

危险物质名称	形态	储存位置				储罐操作参数			CAS 号	最大存在总量/t	临界量/t	防护措施
		位置	设备类型	大小(m ³)	数量	压力	温度	包容性				
硫酸(70%)	液态	硫酸储罐区	储罐(充装系数 0.8)	10	4	常压	常温	单包容	7664-93-9	8.99	10	四周设围堰，地面防腐、防渗。

表 15.2 硫酸理化性质和危险特性

基本信息	中文名称：硫酸	英文名称：sulfuric acid		CAS 号：7664-93-9
	分子式：H ₂ SO ₄	分子量：98.08		危规号：81007
	UN 编号：1830	危险性类别：第 8.1 类酸性腐蚀品		IMDG 规则页码：8225
	含量：工业级 92.5%或 98%			
	外观与性状：纯品为无色透明油状液体，无臭			
理化特性	溶解性：与水混溶	熔点(℃)：10.5		沸点(℃)：330.0
	相对密度(水=1)：1.83	相对蒸气密度(空气=1)：3.4		饱和蒸气压(kPa)：0.13(145.8℃)
	主要用途：用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用 禁配物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物			
危险特性	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性			
	有害燃烧产物：氧化硫			
	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤			

人体危害与防护	健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后疤痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化
	环境危害：对环境有危害，对水体和土壤可造成污染燃爆危险：本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤皮肤接触：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：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医
泄漏应急处理	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。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。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
储运与泄漏处理	包装方法：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料
	运输注意事项：本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关职能人员批准。铁路非罐装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。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、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

15.1.2 生产系统危险性识别

（1）生产装置

矿山生产过程中，富集站生产池体和母液输送管线存在泄漏风险，硫酸储罐存在泄漏风险。

（2）运输风险

运输风险主要包括运输途中以及厂区内储罐泄漏或者遗撒两个环节。

在运输腐蚀性强的硫酸过程中，存在泄露和遗散风险，应委托专业运输机构通过罐车的方式运输至厂区对应仓库或储罐保存。

15.1.3 风险识别结果

根据危险物质和生产系统危险性识别，识别出建设项目风险源为硫酸储罐泄漏。风险识别表见表 15.3。

表 15.3 建设项目环境风险识别汇总

危险单元	风险源	主要危险物质	Q	环境风险类别	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
酸库房	硫酸储罐	硫酸	0.9	泄漏	地表水	厂区工作人员	重点风险源

15.2 环境风险事故情形分析及预测

15.2.1 事故性泄漏风险对地表水影响分析

本项目富集站正常情况下不会出现池体泄漏情况，考虑到事故情况下，池体和运输管线可能发生泄漏。事故情况下，主要考虑富集站池体和母液收集池至富集站池体运输管线泄漏。

15.2.1.1 预测方法

预测条件：按母液渗漏量集中排放至地表水体考虑。预测时不考虑镁降解作用。

预测因子：预测原地浸矿特征污染物镁、硫酸盐、铅、镉。

池体泄露采用完全混合断面污染物的浓度 C 的计算公式：

$$C = \frac{C_h Q_h + C_p Q_p}{Q_h + Q_p}$$

式中：C——河流水中某污染物浓度，mg/L；

Q_p——废水排放量，m³/s；

C_p——污染源排放浓度，mg/L；

Q_h——河流流量，m³/s；

C_h——河流上游污染物浓度，mg/L。

河流简化：根据调查，预测涉及到的河流均可简化为平直河流。

15.2.1.2 源强分析

(1) 富集站池体泄漏量

池体泄漏量按单个最大池容的 50%考虑，池体泄漏控制时间按 1 个班考虑，泄漏时间为 8 小时，全部进入地表水。根据各车间所属流域及池体容积情况，得出各流域池体泄漏量，详见错误!未找到引用源。。

表 15.4 各流域池体最大泄漏量一览表

预测小流域及富集站分布	小流域单个池体最大容积 m ³	小流域单个池体泄漏量 m ³	泄漏速度 m ³ /h
老屋溪小流域（长城富集站一、富集站二）	400	200	25
井水河小流域（玉坑富集站	500	250	31.25

一、富集站四)			
上僚河小流域（玉坑富集站 二、富集站三）	500	250	31.25

（2）富集站池体泄漏源强

经分析生产期母液浓度最大，选取该阶段进行水环境影响预测分析，母液浓度选取生产期源强，主要分析池体发生泄漏后母液对周围地表水体的环境影响。富集站体泄漏污染源强见表 15.5。

表 15.5 各流域池体泄漏源强一览表

预测小流域及富集站分布	泄漏浓度（mg/L）			
	镁	硫酸盐	铅	镉
老屋溪小流域（长城富集站一、富集站二）	994	8150	0.305	0.068
井水河小流域（玉坑富集站一、富集站四）	994	8150	0.305	0.068
上僚河小流域（玉坑富集站二、富集站三）	994	8150	0.305	0.068

15.2.1.3 母液池体泄漏对地表水环境影响分析

（1）对老屋溪的环境影响分析

母液池体泄露对老屋溪影响预测见表 15.6。

表 15.6 母液池体泄漏对老屋溪影响预测

预测因子	排放参数			老屋溪参数		完全混合 浓度 (mg/L)
	车间数量 (个)	车间泄漏 量(m ³ /h)	排放浓度 (mg/L)	流量 (m ³ /s)	本底浓度 (mg/L)	
镁	1	25	994	0.3	9.08	30.68
硫酸盐	1	25	8150	0.3	125	304.3
铅	1	25	0.305	0.3	0.00297	0.0121
镉	1	25	0.068	0.3	0.00151	0.0026

由表可知，车间母液池体泄漏，老屋溪完全混合断面的硫酸盐不能满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准限值。

②对井水河的环境影响分析

母液池体泄露对井水河影响预测见表 15.7。

表 15.7 母液池体泄漏对井水河小流域影响预测

预测因子	排放参数			井水河参数		井水河完 全混合浓 度(mg/L)
	车间数量 (个)	车间泄漏 量(m ³ /h)	排放浓度 (mg/L)	流量 (m ³ /s)	本底浓度 (mg/L)	
镁	1	31.25	994	0.58	6.14	20.26
硫酸盐	1	31.25	8150	0.58	21.2	139.59
铅	1	31.25	0.305	0.58	0	0.006
镉	1	31.25	0.068	0.58	0.00006	0.0008

由表可知，车间母液池体泄漏，井水河完全混合断面硫酸盐、铅、镉可满

足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准限值。

③对上僚河的环境影响分析

母液池体泄露对上僚河影响预测见表 15.8。

表 15.8 母液池体泄漏对上僚河小流域影响预测

预测因子	排放参数			上僚河参数		完全混合 浓度 (mg/L)
	车间数量 (个)	车间泄漏 量(m ³ /h)	排放浓度 (mg/L)	流量 (m ³ /s)	本底浓度 (mg/L)	
镁	1	31.25	994	0.22	27.1	62.66
硫酸盐	1	31.25	8150	0.22	5.54	310.9
铅	1	31.25	0.305	0.22	0.0003	0.0157
镉	1	31.25	0.068	0.22	0.00026	0.0021

由表可知，车间母液池体泄漏，上僚河完全混合断面的预测因子硫酸盐不满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准限值。

池体泄露后，老屋溪、上僚河完全混合断面的硫酸盐不满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准限值。因此应杜绝此类风险事故发生。矿山应在富集站内建设事故池，一旦发生泄露，泄漏母液自流至事故池，事故池的容积应满足富集站内 1 个最大池体泄漏的母液贮存要求。

15.2.1.4 管道泄漏对地表水体的影响

(1) 对老屋溪的环境影响分析

管道泄漏对老屋溪影响预测结果见表 15.9。

表 15.9 管道泄漏对老屋溪影响预测

预测因子	排放参数		河流参数		预测浓度 (mg/L)
	母液管线泄 漏量(m ³ /h)	排放浓度 (mg/L)	流量 (m ³ /s)	本底浓度 (mg/L)	
镁	116.17	994	0.3	9.08	101.82
硫酸盐	116.17	8150	0.3	125	894.66
铅	116.17	0.405	0.3	0.00297	0.042
镉	116.17	0.048	0.3	0.00151	0.006

由表可知，管道泄漏，老屋溪预测断面的硫酸盐和镉不满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准限值。

(2) 对井水河的环境影响分析

管道泄漏对井水河影响预测见表 15.10。

表 15.10 管道泄漏对井水河影响预测

预测因子	排放参数	河流参数	预测浓度
------	------	------	------

	母液管线泄漏量(m ³ /h)	排放浓度(mg/L)	流量(m ³ /s)	本底浓度(mg/L)	(mg/L)
镁	145.21	994	0.58	6.14	68.42
硫酸盐	145.21	8150	0.58	21.2	543.266
铅	145.21	0.305	0.58	0	0.026
镉	145.21	0.068	0.58	0.00006	0.003

由表可知，井水河预测断面的硫酸盐不满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准限值要求。

(3) 对上僚河的环境影响分析

影响预测见表 15.11,。

表 15.11 管道泄漏对上僚河影响预测

预测因子	排放参数		河流参数		预测浓度(mg/L)
	母液管线泄漏量(m ³ /h)	排放浓度(mg/L)	流量(m ³ /s)	本底浓度(mg/L)	
镁	145.21	994	0.22	27.1	172.26
硫酸盐	145.21	8150	0.22	5.54	1251.93
铅	145.21	0.305	0.22	0.0003	0.063
镉	145.21	0.068	0.22	0.00026	0.007

由表可知，上僚河预测断面的硫酸盐、铅和镉不满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准限值

管道发生泄漏后，短期内预测断面的污染物浓度将迅速升高，部分流域预测因子不满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准限值，但由于这种情形是突发的、短暂的，不会造成长期明显不利影响，不会改变水环境功能。

本项目评价建议母液管线、浸矿管线选用优质、防爆型、抗压管材，在管路沿线低洼处设置事故池，事故池的容积应满足管道在线母液量的贮存要求，同时母液输送管线每隔一定距离设置止回阀和泄压孔，一旦发生管道泄漏，泄漏母液自流至事故池，止回阀同时关闭，从而可以进一步降低管道泄露对地表水体产生的环境风险影响。

15.2.2 硫酸储罐泄漏影响分析

各车间硫酸储罐区分别设置不小于最大储罐容积的防渗围堰，对储罐区域进行重点防渗，等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ 、渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 执行，减小事故发生后对项目周边地区水环境的污染事故发生。一旦发生泄漏，泄漏物

料将滞留在围堰内，事故得到有效控制；厂区拟设置较为完善的泄漏物料收集系统、事故废水收集系统、雨污分流系统，避免污染物进入到地下水环境中对地下水环境产生影响，并且提出了地下水污染防治管理措施。在采取以上所述措施后，本项目对地下水环境、地表水环境影响在可接受的范围内。同时，各车间硫酸储罐位于室内，评价要求将硫酸储罐设置在远离敏感目标的区域，采取加强人工巡视等方式，主要关注罐区防渗措施是否损坏、罐区围堰及事故水池破损。

15.3 事故应急预案

（1）组织机构

本项目应急预案体系由组织体制、动作机制、法律基础和保障系统组成。在体系的建立和实施过程中应对全矿的危险源进行辨识和风险评价，形成全矿重大危险源清单，对所评价出的重大危险源均应采取相应的控制措施。矿山设有应急工作领导小组、应急救援队伍。

（2）事故预防

当地下水监测井水质指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅲ类水标准时，及时上报，及时排查，及时查找源头，及时处理。作好应急准备。

如发现富集站池体泄漏、母液管线破损泄漏，及时启动应急程序，事故泄漏的母液及时收集进事故池。

应急救援中心负有接警、报警的责任，并通知有关部门、单位采取相应行动。现场指挥部成立后，指挥权自动转移，由现场指挥部行使指挥权。

（3）应急响应

应急救援中心接到总指挥命令后，立即通知总指挥部成员到应急救援中心集中，通知有关抢救抢险队伍立即赶赴事故现场。

总指挥部全体成员接到通知后迅速赶到应急指挥部，听取事故简要情况介绍，接受总指挥命令，分头开始行动。

应急系统启动后，要求尽快做到应急救援人员到位，开通信息与通讯网络，调配救援所需的应急资源，派出现场指挥协调人员赶赴事故现场。

（4）应急监测

应急监测人员在事件发生后，必须立刻启动应急监测，应急监测由采样人员在各监测点位进行取样，分析人员在化验室准备仪器设备、药剂。

应急监测人员在监测设备、物资上做好随时应对突发环境事件发生的准备。应急监测成员保证 24 小时通讯畅通，接到指令后 20 分钟内到达现场，同时做好准备。应急监测人员分为外勤工作人员和室内工作人员，外勤工作人员做好安全防护，立即赴事故现场实地勘察，确定事故的类型、监测项目、采样频次，及时反馈信息给室内工作人员，室内人员做好相应的项目分析试剂、分析仪器的预热等准备工作，密切配合。

应急监测成员应充分熟悉所负责的区域、监测点位、监测项目、监测流程，对所属的监测仪器、设备、试剂做到统一管理、及时调用、清晰有数。

应急响应发生时，应依据应急指挥组的响应指令对事故区域进行环境监测，水环境监测主要以 pH、镁、硫酸盐、铅、镉为指标，一旦发现超标严重，应及时上报应急指挥组决定如何采取进一步措施。

现场监测人员应当做好监测记录，包括时间、气温、气压、水温、流速、流量、水位等各环境要素。对采样点的具体位置以及当时的情况作详细描述；遵循应急监测与现场采样方法，按相关规定采集水样并及时加药保存。

实验室分析人员应当严格按规范认真分析，采取有效的质控措施和手段，保证监测数据的准确可靠，及时上报监测结果以供应急指挥组和相关部门确定进一步应急处置行动。

（5）信息发布

应急救援中心对发生的安全事故和应急响应的信息实行统一、快速、有序、规范管理，并以矿安委会名义实施信息发布。

信息发布要遵循及时、主动、客观、准确、规范原则进行，并严格审查、发布程序。

（6）后期处置

由人力资源科负责组织事故灾难的善后处置工作，包括人员治疗、安置、补偿和工伤鉴别，尽快清除事故影响，妥善安置和慰问受害及受影响人员，财务科负责征用物资和劳务补偿等事项，保证社会稳定，尽快恢复正常秩序。

矿安委会应全程开展勘察、取证和分析等工作，并应在应急状态解除后整

理和审查所有的应急记录和文件等资料，总结和评价导致应急状态的事故原因和在应急期间所采取的主要行动，及时作出书面报告。同时，应对救援过程和应急分队的救援能力进行评估后，及时对应急预案的适宜性和有效性进行修订和完善。

（7）保障措施

包括通信与信息保障、应急队伍保障、应急物资装备保障、经费保障、其他保障等。

矿长办公室必须确保应急车辆完好，并确保一名驾驶员 24 小时内有人值班。

技术科、人力资源科、机动科、生产科要按照 GB16423-2006 标准要求，对本专业的各种图纸资料及时补充完善，确保在救援情况下正确无误。

（8）培训与演练

人力资源科负责培训工作，应根据预案实施情况每年制定相应的培训计划，采取多种形式对应急有关人员进行应急知识或应急技能培训。培训应保持相应记录，并做好培训结果的评估和考核记录。

安环科每年至少对重大危险源进行一次演练。其他应急功能依实际需求不定期开展演习。演习前要制定演习计划，演习应保持相应记录，并做好应急演习评价结果、应急演习总结与演习追踪记录。

（9）应急预案备案要求

矿山制定的环境风险应急预案应报相关主管部门进行备案。

（10）事故报告制度

对原地浸矿采场、母液输送管线、富集站按时进行巡查，一旦发现事故泄漏预兆、发生事故泄漏时，巡查人员必须第一时间及时上报矿山事故应急管理办公室。事故应急管理办公室根据事故程度和情况及时上报地方事故应急管理部门，及时告知周边的居民，及时采取措施。

15.4 小结

（1）事故性泄漏包括富集站池体事故泄漏、母液管线破损事故泄漏两种事故情况，富集站池体泄漏下，绝大部分流域不会产生明显不利影响。母液管线泄漏则会对绝大多数周边流域产生明显影响。因此，应采取措施防止事故性排

放污染物进入周边地下水体中。

（2）硫酸储罐存在发生破裂，导致硫酸泄漏的危险。硫酸储罐周边设置围堰，当发生硫酸泄漏事故时，可将泄漏的硫酸控制在围堰内，能有效降低硫酸泄漏对环境造成的影响。

（3）为防止事故性排放污染物污染地表水体，矿山应制定风险应急预案以应对事故性泄漏。

16 环境保护措施及其可行性论证

16.1 环保措施概述

南方离子型稀土矿的赋存和开采方式与其他矿体有很大的差别。离子型稀土赋存分散，点多面广，厚度不大，品位较低。每个原地浸矿采场的施工、浸矿、淋洗时间共约 1 年，每个原地浸矿采场生产时间较短。考虑上述情况，本评价从设计阶段、施工阶段、生产阶段、闭矿阶段提出全过程环境保护对策措施。

南方离子型稀土矿开采对环境的主要影响是水环境，对于大气环境和声环境影响轻微。开采活动对水环境产生影响的主要原因是采场浸矿母液难以完全收集，通过矿层下部底板的孔隙、裂隙渗漏进入矿块地下水体，并随着地下水迁移。由于本次整合项目地下水与地表水之间的水力联系较为密切，因此，开采行为可能对地下水和地表水环境产生影响。因此，本章将重点阐述水污染防治措施，对大气和噪声环境保护措施适当简化。

16.2 设计阶段环保措施

原地浸矿收液工程设计是原地浸矿污染控制的关键，每个原地浸矿采场在设计阶段必须严格落实如下污染预防措施：

（1）核实资源储量，确定浸矿剂用量

应由具有勘探资质单位提供生产地质储量报告，明确稀土矿体的空间分布特征，核实离子稀土品位，以确定浸矿剂硫酸镁的合理浓度和用量，避免过度注液。

（2）开展水文地质勘察和工程地质勘察

查清原地浸矿采场水文地质和工程地质情况，明确矿体底板情况，掌握矿区地下水的类型、流向、赋存形式以及与地表水之间的补排关系。

（3）合理布置收液系统

科学合理的进行注液布局和收液设计，结合资源特征、工程条件和水文条件对注液和收液系统进行优化，最大程度的减少母液的渗漏。

16.3 施工阶段环保措施

16.3.1 施工阶段生态保护措施

采场施工中的生态破坏主要发生在清表作业阶段，对地表植被的清理。应采取以下措施，加强生态保护。

（1）加强施工管理

制定施工方案，在注液孔的施工中避开林木，禁止对林木的砍伐；施工中应尽可能收缩施工作业面，减少对林地的占用，减少对灌木和草本植被的破坏；施工便道、材料堆放场等尽量利用荒地、闲地。

（2）采取复绿措施

被破坏灌木主要是当地常见物种，在施工结束后，应采取相应的复绿措施，恢复地表植被。

（3）防止水土流失

导流孔和巷道施工中弃土弃渣、废弃的泥浆应及时清理，防止沟渠堵塞；施工中泥土洒落造成沟渠淤塞或水利排灌设施破坏时，应及时清除或恢复。

16.3.2 施工阶段其他措施

施工阶段提出如下控制措施：

（1）每个原地浸矿采场的施工必须严格落实施工环境监理制度，严格按设计施工。

（2）清污分流措施施工，内部避水沟、外部排水沟视地基情况采用浆砌石或混凝土材料。

（3）收液隐蔽工程必须组织进行阶段验收（预验收），方可进入下一工序施工。

（4）严格落实地下水监测井、环保回收井的施工。

（5）原地浸矿采场注液、收液工程施工完成后，必须进行工程验收，工程验收合格后，方可进入注液工序。

16.4 生产阶段环保措施

16.4.1 清洁生产工艺措施

项目在生产阶段最为显著的环保措施是稀土开采工艺的革新，采用“硫酸镁

浸矿一氧化镁富集”工艺代替“硫铵浸矿—碳铵沉淀”工艺，使稀土开采对环境的影响更小，稀土综合回收率更高。

（1）使用新型镁盐浸矿剂

相比传统原地浸矿工艺，本项目显著优化之一是采用了硫酸镁作为浸矿剂，用来替代传统的硫酸铵浸矿剂。镁盐作为浸矿剂，避免了铵盐的引入。此外，根据现阶段的研究情况，镁盐浸矿剂替代铵盐浸矿的工艺优化措施从环境角度还有如下优势：

①根据龙南足洞和定南木子山试验矿块的试验结果，与传统铵盐相比，镁盐浸矿剂对稀土离子的浸出周期相当，浸出率更高，母液中稀土峰值浓度和平均浓度更高，此外，硫酸镁作为浸矿剂可以最大程度将原矿配分中的稀土全配分回收，高价值铽、镱等元素配分比之原矿配分有所增加。

②相比于铵根离子，镁离子作为土壤和水体中的常量因子，生物体的必需元素环境容量更大，根据龙南足洞和定南木子山试验矿块的试验结果，镁盐浸矿剂对环境的影响更小。

（2）更短、更高效的富集工艺

传统富集工艺采用碳铵除杂和沉淀生产碳酸稀土，而项目采用氧化镁富集工艺，采用氧化镁生产稀土富集物，缩短了生产工序，提高了稀土的回收率，避免了富集环节氨氮的引入。

16.4.2 大气污染防治对策分析

项目采用原地浸矿采矿法，浸矿母液采用沉淀、压滤处理，沉淀、压滤均为带水作业。因此项目无组织的大气污染排放源，大气污染为无组织排放源。无组织排放源主要是注液孔施工、临时弃土场等产生的无组织排放扬尘。

16.4.2.1 注液孔施工的大气污染防治措施分析

注液孔挖掘、回填复垦和临时堆放会产生无组织扬尘。主要防治措施为注液孔岩土装袋堆放。此防治措施简单、效果明显，是矿山常用的扬尘防治措施。

16.4.2.2 富集站大气污染防治措施分析

富集站主要大气污染源为物料堆放仓库产生无组织扬尘。防治措施为设置顶棚、装袋、苫盖。此防治措施简单、效果明显，是常用的扬尘防治措施。

16.4.2.3 临时弃土场扬尘污染防治措施分析

临时弃土场扬尘主要是排土时产生的扬尘和风蚀扬尘，控制措施是：临时弃土场形成后，做好苫盖、边坡拦挡和导排水，及时恢复植被。

从全国其他矿山的情况看，临时弃土场采取上述措施后能够明显降低临时弃土场的扬尘。

16.4.2.4 道路扬尘污染防治措施分析

本项目矿区内部的母液输送采用管道输送，最终产品年运输量较小，外运道路部分利用当地已有的乡村水泥道路。提出的道路扬尘污染防治措施主要是：限制车速，抑制粉尘的产生；加强对运输车辆装载量的管理，严禁超载。

为减少运输车辆对环境的影响，本次评价要求运输车辆严禁超载并要求运输车辆加盖篷布或使用带盖箱体密封车。限制车速、车辆加盖篷布或使用带盖箱体密封车是常用的道路扬尘治理技术，在矿山使用普遍，效果明显。

本评价认为上述道路扬尘污染防治措施是可行的。

16.4.2.5 无组织排放粉尘防控措施

（1）松散物料运输采用密闭车辆运输；

（2）尽量避免松散物料露天堆放，确需露天临时堆放时，表面需进行遮盖，周边设临时拦挡措施。

上述无组织排放粉尘防控措施是目前矿山企业采用的常规措施，效果较明显。评价认为，无组织排放粉尘防控措施可行。

16.4.3 废水污染防治分析

项目运营期废水主要为富集站生产废水、原地浸矿场渗漏无组织排放、原地浸矿场清水淋洗尾水、生活污水等。

废水污染防治措施采用“源头削减控制+过程管控预警+流域预警”的地下水、地表水联合防控措施，防控措施示意图见图 16-1。

图 16-1 废水污染防治措施示意图

16.4.3.1 源头削减

（1）避免过度浸矿

根据水文地质条件、工程地质条件和矿产资源储量特征，合理确定浸矿剂用量和浓度，确定浸矿剂的投加程序，防止浸矿剂的过度投入，增大污染源强。

（2）分区防渗

对于原地浸矿工艺来说，做好防渗措施是减少母液渗漏的最主要措施。根据场地水文地质条件和包气带防污性能，结合工程建设设计标准和《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的分区防渗要求，可将整个场地分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。技改项目分区防渗及要求见表 16.1。

表 16.1 地下水污染分区防渗及要求

序号	防渗分区	建（构）筑物	防渗要求
1	重点防渗区	集液沟底部和外侧壁	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， 防渗层结构渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB 18598 执行
		硫酸储罐	
		高位水池、母液收集池、沉淀富集池、配液池、母液中转池、氧化镁浆液池、产品池、事故池、尾水处理池等池体	
2	一般防渗区	内部避水沟	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， 防渗层结构渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB 16889 执行
		产品仓库	
		物料仓库、污泥暂存库	
3	简单防渗区	富集站道路、办公区域	一般地面硬化

采场是发生母液渗漏的重要区域，应对注液和收液系统的各设施逐一防渗处理，防渗的做法根据其结构和实际功能有所差异，施工技术参照《渠道防渗工程技术规范》（GB/T 50600-2010），也可以通过铺设防渗篷布实现防渗功能。对于富集站而言，需要进行防渗处理的是各类工艺池体，可以通过铺设防渗篷布实现防渗功能。

根据试验项目对于防渗篷布防渗效果的测定，篷布平均厚度为 0.47mm，纵向撕破强力 96.6N，横向撕破强力 127.6N，垂直渗透系数小于 $7.47 \times 10^{-13} cm/s$ ，耐静水压 0.5MPa，具有一定的机械强度和良好的防渗性能，试验过程中未出现防渗篷布撕裂和渗漏现象，效果良好，满足环保要求。

（3）清污分流和雨污分流

对采场：采用清污分流的措施，在矿块集液沟的上方设置内部避水沟，将山体地表径流收集入避水沟；在集液沟外部设置排水沟，将雨水和山泉水收集入排水沟；或将集液沟外侧壁设置高于地面 20-30cm，防止外侧雨水进入集液沟。上述措施均可以防止山体的清径流进入母液收集系统，在稀释母液浓度的同时，造成母液收集系统溢流进入地表水体，造成污染。

对富集站：采用雨污分流措施。在富集站各工艺池体设置溢流导排设施，防止工艺池体溢流至地表水体造成污染。根据富集站整体的坡度和布局设置雨水导排设施，防止雨水进入工艺池体或者造成水土流失。

上述措施在其他同类离子型稀土开采项目中均得到有效应用，措施可行。

（4）采场设置环保回收井和监测井

在采区下游布设环保回收井和监测井，在富集站下游布置监测井，定期监测稀土浓度和水质情况，发现母液及时回抽到母液池中。环保回收井和监测井的数量、规格和位置分布等根据水文地质单元情况确定。

（5）富集站废水及生活污水利用措施

项目富集池上清液和压滤机压滤水，进入配液池，用于配制浸矿剂，富集站生产过程中各工艺产生的废水全部利用，不外排；

矿山富集站设置化粪池，生活污水经化粪池处理后，用作绿化用水。

本项目正常情况废水全部利用，无废水外排。

（6）清水淋洗及淋洗水回用

为了将矿体中残留的浸矿剂和浸矿母液淋洗下来，最大程度降低上述残留在矿体里浸矿剂在自然环境下的缓释，降低污染源强。在上一个原地浸矿采场收液结束后，采用清水，利用现有的注液和收液设置对已开采矿体进行淋洗。淋洗起点为浸出母液中稀土离子浓度低于 0.1g/L，淋洗终点为淋洗尾水中污染物浓度满足江西省地标《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）的要求。

淋洗后的尾水中含有一定量的镁离子和硫酸盐离子，可以作为下一个矿块的生产用水，通过水泵将淋洗尾水输送至配液池，用于配制浸矿剂硫酸镁溶液。

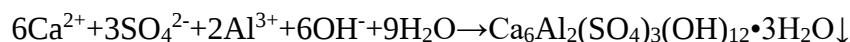
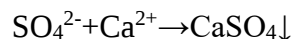
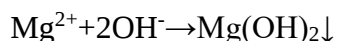
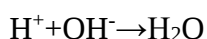
根据试验项目的淋洗数据，淋洗周期一般在 90 天，即可将淋洗尾水中的硫酸盐降至江西省地方标准《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）以内，经验证，淋洗措施技术、经济均可行。

（7）淋洗尾水处理利用

对于最后一个矿体产生的淋洗尾水无可开采的矿块接纳再利用，此时需要考虑对尾水进行处理后循环供淋洗使用，直至淋洗尾水中污染物浓度满足江西省地标《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）的要求后不再进行处理，最后一批次的达标尾水回用于富集站周边绿化，不外排。

淋洗后的尾水中含有一定量的镁离子和硫酸盐离子，将淋洗产生的尾水，少部分直接用于下批次矿块浸矿补充水，最大程度的利用尾水中的硫酸镁等资源，减少浸矿剂的消耗量。大部分尾水经处理后（钙矾石法去除硫酸盐和镁）循环利用于原采场清水淋洗工序。淋洗终点为淋洗尾水中污染物浓度满足江西省地标《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）的要求。无可利用矿块时，最后一批次尾水可以用作临近富集站配液用水，不外排。

淋洗尾水中的主要污染因子为 pH、镁离子、硫酸盐离子以及浸矿过程中从矿体中带出的重金属离子。根据试验项目经验，淋洗尾水处理可以采用“中和+化学沉淀”工艺。通过投加生石灰和偏铝酸钠，形成钙矾石沉淀和氢氧化镁沉淀去除淋洗尾水中 pH、镁离子、硫酸盐以及绝大多数的重金属，此外根据水质情况可补充投加适量硫化钠，进一步去除淋洗尾水中的重金属。反应方程如下：



在实际生产过程中要根据实际淋洗水中镁离子、硫酸盐离子和重金属离子浓度，动态调整投入的中和沉淀药剂的量。“中和+沉淀”处理废水的工艺，属于成熟技术上，是可行的。

根据室内试验的淋洗数据，可将淋洗尾水中的硫酸盐降至江西省地方标准《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）以内，经验证，淋洗措施技术、经济均可行。

16.4.3.2 过程管控

在矿块下游 100m 左右靠近矿体的合适区域布设过程管控措施（地表水拦挡、地下水抽提），从地下水、地表水向下游迁移路径上控制污染物向下游扩散，保护下游地下水、地表水环境。具体为：在地表水上设置拦挡坝，将超标地表水抽回至附近的富集站处理，同步设置地下水监测及抽提措施，将超标地下水抽回至富集站处理，处理达标后回用或外排。具体的过程管控措施在矿体开采前根据当地的地质条件、水文地质条件设计。过程管控断面属于矿区内部，执行江西省地方标准《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）。

16.4.3.3 流域预警

在地表水、地下水小流域出口处设置地表水、地下水监测措施，分析地表水、地下水中特征污染物浓度的变化趋势，当特征污染物接近超标时，立即建设地表水拦挡措施，同时利用地下水监测井将超标的地表水、地下水抽回至富集站内尾水处理中处理达标后回用或外排。同时，该流域预警措施上游的所有矿块停止注液，检查过程管控措施是否执行到位。当富集站内尾水处理设施无法及时处理时，富集站须停止生产，池体全部启用做尾水处理功能。流域预警断面执行江西省地方标准《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）。

流域预警措施根据矿体的分布，遵循以下原则：

1) 矿体连续分布

对于矿区内矿体均匀连续分布的，流域预警措施布设在矿区边界处。

2) 矿体分散分布

对于矿区内矿体分散分布的，流域预警措施布设在各矿体的小流域出口处，以减少没有矿体分布区域的地表及地下水径流量，减少需要处理的地表水及地下水量。

3) 矿区流域面积大

对于矿区流域面积较大的，将流域划分为更小的流域，流域预警措施向源头靠近。

根据以上原则，长城稀土矿流域预警措施布置见图 16-2，玉坑稀土矿流域

预警措施布置见图 16-3。

图 16-2 长城稀土矿流域预警措施布置图

图 16-3 玉坑稀土矿流域预警措施布置图

16.4.4 噪声控制措施分析

（1）富集站噪声控制措施

富集站主要噪声源有：压滤机、空压机和水泵等，均为固定源。主要控制措施为工艺设计中产生噪声较大的设备采取降低噪声的措施，如压滤机设备考虑在基础安装方面采取防振减噪及隔声措施；设备选型时，选择满足国家噪声标准要求的低噪声设备。采取上述措施后，类比其它同类噪声设备厂房外的噪声实测值，大体在 70dB(A)以下。

（2）道路交通噪声控制

合理调度运输车辆作业时间，昼间运输，夜间不运输；加强运输车辆的维护管理，确保运输车辆在最佳工况下行驶。

16.4.5 表土与固体废物处理处置措施

（1）表土

表土是一种不可多得的自然资源，矿山清基表土送至表土堆场堆存，作为矿山土地复垦时的土壤重构覆盖材料用，表土堆场采取拦挡等措施防止水土流失。

（2）原地浸矿采场土方

挖掘注液孔产生的废弃土方，单个注液孔产生的废石量较少，约 0.05m³，采取装袋就近堆存在注液孔周边，待浸矿完毕后，回填注液孔。

挖掘收液系统产生废弃土方堆存于临时弃土场。

（3）尾水处理污泥

根据淋洗期污染源分析，淋洗水处理污泥来源于淋洗水处理的混凝沉淀工序，其主要成分是硫酸钙、氢氧化镁、钙矾石和微过量的氢氧化钙。类比赣州稀土无铵工艺试验数据，污泥不具备危险废物浸出毒性和腐蚀性，暂定为一般固废管理并妥善处置。建设单位应按规定建设暂存设施。

（4）生活垃圾

项目生活垃圾可在车间设置适量的垃圾桶，收集生活垃圾，定期由当地环卫部门收集至指定的垃圾处置场进行妥善处置。

16.4.6 土壤环境保护措施与对策

（1）在浸矿结束后，加注清水，淋洗采矿层残留浸矿液，利用原地浸矿采场的集液系统进行淋洗废水收集，送至富集站处理。

（2）集液巷道、导流孔等所有巷道底板均进行防渗漏处理，采用底部水泥硬化防渗措施。原地浸矿采场高位池、集液沟、母液收集池，富集站母液中转池、富集池、配液池、产品池、尾水处理池、事故池、硫酸储罐等构筑物采用满足重点防渗区要求的防渗膜防渗（等效黏土防渗层厚度 $\geq 6\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 或参照 GB18598 执行）。

（3）在矿块下游 100m 左右靠近矿体的合适区域布设过程管控措施（地表水拦挡、地下水抽提），具体为在地表水上设置拦挡坝，设置地下水监测及抽提措施，当地表水、地下水中特征污染物超过《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）一级标准时，将超标的地表水、地下水抽回至富集站处理，处理达标后回用

16.4.7 环境风险防范措施

16.4.7.1 池体泄露风险防范

（1）矿山应在富集站内建设事故池，一旦发生池体泄漏，泄漏母液自流至事故池。事故池的容积应满足富集站内 1 个最大池体泄漏的母液储存要求。

（2）原地浸矿采场下游低洼处按流域设一定数量事故池，原则每个原地浸矿采场设 1 个，事故池容积不小于最大母液收集池容积。

（3）在沉淀池、产品池、母液中转池等池体设置液位报警装置，发现液位波动异常，及时采取应急措施。

（4）富集站收液池地面设排水沟，及时将池体外的汇水排出。池体四周高出地面 0.2-0.3m 以上，防止雨水进入其中。

（5）发生事故后，及时将各类事故池中废水抽至富集站处理，保持事故池空置。

16.4.7.2 管线泄露风险防范

（1）母液输送管线每隔一定距离，设置止回阀和泄压孔，长距离输送管线连接处下游低洼处设置管道事故池，有效容积不小于相邻止回阀间最大管道容积。

（2）母液输送管线每隔一定距离设置止回阀和泄压孔，一旦发生管道泄漏，泄漏母液自流至事故池，止回阀同时关闭。

（3）母液和浸矿剂输送管线在跨域河流的地方要求采用抗压、防爆型的材质，加强对输送管线的定期检查，发现问题及时排查、修复，管线沿途设置警示牌

16.4.7.3 硫酸储罐泄露风险防范

（1）硫酸储罐

选用质量合格的管线、储罐等，并精心安装；合理选用防腐材料，保证焊接质量及连接密封性；定时检查跑、冒、滴、漏，保持容器完好无缺；硫酸储罐区设置防渗围堰，有效容积不小于硫酸储罐容积，储罐均置于室内；储罐区保持阴凉、通风，罐体温度应不超过 35℃，超过该温度时给储罐喷淋冷水降温，相对湿度不超过 85%，保持罐体密封。

（2）硫酸运输

浓硫酸外购时，使用罐车运送，装罐、运输过程中要注意加强防范措施；本项目的浓硫酸的运输委托专业的运输公司，不在本项目评价范围内；在硫酸的使用、运输、储存过程中必须严格执行《危险化学品安全管理条例》等有关规定。硫酸储罐、管道、阀门的材质必须符合硫酸储运的要求；运输硫酸的容器材质为耐高、低温、耐硫酸的专门材料，并定期检修和检测。禁止和其它物质混载；汽车运输应选择交通车辆来往少的道路；车辆发生故障、休息停车时，要选择安全的场所。。

16.4.8 地下水环境保护措施与合理性

地下水环境保护措施及合理性分析见“地下水专题”。

16.5 服务期满后的环保措施

服务期满后，矿区内水环境基本稳定，主要的环保措施是采场和车间的植被恢复和水环境的跟踪监测。

（1）富集站复垦

定期对原地浸矿采场尾水水质进行监测，当尾水水质达到排放标准时，停止尾水的收集处理。富集站进行土地复垦工作。复垦措施为将富集站的池体进行拆除、平整，栽植植被。

（2）原地浸矿采场复垦

原地浸矿采场采用边开采边复垦方案，复垦措施为原地浸矿采场清水淋洗结束后，将注液孔周边袋装的岩土回填注液孔，并根据情况栽植植被。

（3）跟踪监测

根据环境监测计划，定期开展各环境要素的跟踪监测。

16.6 生态环境恢复措施

项目生态恢复内容主要是指原地浸矿采场和富集站的植被恢复。由于原地浸矿工艺仅破坏地表局部灌草植被，且各矿体的原地浸矿采场服务年限一般 1 年，因此原地浸矿采场的植被恢复原则上以自然恢复为主，在自然恢复不好的情况下，及时开展人工植被恢复，栽植灌草以恢复、改善生态。富集站以人工恢复为主。

16.6.1 生态拟恢复面积

项目工程最终生态恢复面积 24.797hm²，见表 16-2，其中富集站 6.91hm²，原地浸矿采场 14.4hm²，表土堆场 1.729hm²，临时弃土场 1.758hm²。

表 16-2 项目生态恢复面积统计 单位：hm²

矿区		富集站	原地浸矿采场	表土堆存场	临时弃土场	小计
全南	玉坑	1.79	2.819	0.448	0.335	5.392
	长城	5.12	11.581	1.281	1.423	19.405
小计		6.91	14.4	1.729	1.758	24.797

16.6.2 复垦方向

根据原地浸矿的开采工艺，各工程场地所在位置集中分散程度，可分为原地浸矿采场施工区和富集站施工区。

其中原地浸矿采场施工区包括：原地浸矿采场（注液孔、避水沟、排水沟、集液沟、高位池、母液收集池）、临时弃土场、表土堆场等。

原地浸矿生态恢复方向表 16-3。

表 16-3 原地浸矿生态恢复方向

复垦对象		复垦方向	复垦措施
原地浸矿采场		林地	自然恢复为主，注液孔回填，布局补栽灌木、撒播草籽
母液收集池		蓄水池	无
富集站		林地	间栽乔灌木、混播草籽
临时弃土场、表土堆场	堆存期	草地	混播草籽
	取走后场地	林地	间栽乔灌木、混播草籽

评价区降雨量较大，自然恢复较快，因此原地浸矿采场参照原土地利用类型，以自然恢复为主，注液孔回填，局部地区补栽灌木，林下撒播草籽。车间最终复垦为林地，表土堆存场和临时弃土场堆存期临时恢复为草地，最终弃土取走后复垦为林地。

16.6.3 废弃地恢复措施

本项目生态恢复措施充分借鉴矿山现有废弃地的恢复经验制定。

1) 生态环境恢复管理措施

注液孔施工。在保护树木的原则下，尽量按照设计施工，遇到树木则进行合理的避让；产生的岩土装袋堆放在附近，在浸矿完成后立即回填、复垦。

表土堆存场、临时弃土场。堆存期间，应设置挡土墙、截排水沟等，并撒播草籽复垦；废弃地形成后及时覆土复垦。

做好生产期矿区的监督和管理工工作，尽量避免在矿山生产中植被破坏，杜绝随意乱挖乱砍的行为。

2) 生态环境恢复规划

复垦对象为注液孔、富集站、表土堆存场、临时弃土场等，按照“因地制宜、及时复垦”的思路，对各个区域设置不同的生态恢复规划，实施边开采、边复垦治理的计划。根据开采时序和开采的工艺可知，每个开采矿段用原地浸矿工艺的生产周期为 1 年左右，则复垦时间依据矿块开采时序顺延 1 年，即第 1 年开采矿块（原地浸矿采场施工区）在第 2 年完成生态恢复，在服务期满后第 2 年左右进行的生态恢复。使开采过程中形成的废弃地及时得到恢复，最终实现稀土矿山开发对生态环境影响最小化。

原地浸矿采场：复垦时先将前期建设注液孔堆存在附近的岩土进行有序回填，并将表土覆盖在表面，然后以自然恢复为主，局部地区注液孔为穴进行补栽小灌木，撒草籽复垦。复垦时间为原地浸矿采场浸矿完成后 1 年内。

临时弃土场（表土堆存场）：在表土堆存场和临时弃土场除采取拦挡措施防止水土流失外，可以进行撒播草籽，复垦为草地，主要作用是为了防沙和水土流失；当表土取走后进行全面松土整地，复垦为林地。

富集站：富集站主要是在施工期期间发生植被破坏的，在矿山服务期满后形成永久废弃地。车间除留少量作灌溉水池外，绝大部分水池拆除，并进行覆土回填，回填后复垦为林地。

3) 植被恢复物种选择

评价区土壤呈一定酸性，因此所选植物种需具有较强的耐酸性和改良土壤的特征；要求所选物种萌发快、快速复绿效果好、生物量大，能有效防治水土流失；播种栽培较容易，成活率高；优先选择乡土物种，防止外来物种入侵。

根据上述物种选择原则，结合当地的气象气候条件，以及《造林技术规程》(GB/T15776-2016)（附录 C）、《生态公益林技术规程》（GB/T 18337.3-2001），乔木为马尾松、湿地松、杉木，灌木主要为胡枝子、紫穗槐、马棘；草种主要以禾本科草类为主，目的是利用禾本科植物萌发成坪迅速，水土保持效果好，选择狗牙根、百喜草、三叶草等。生态恢复单元物种适宜性见表 16-4。

表 16-4 林地所选物种适宜性

类型	物种	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
乔木	马尾松	阳性树种，不耐庇荫，喜光、喜温。根系发达，主根明显，有根菌。对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，以及陡峭的石山岩缝里都能生长。遍布于华中华南各地，一般在长江下游海拔 600-700m 以下，中游约 1200m 以上，上游约 1500m 以下均有分布，为长江流域以南重要的荒山造林树种	温带南部、暖温带地区，年平均温度 5~16℃，年降水量 500~1000mm，海拔 1600m 以下山地、丘陵、平原	其耐酸 pH 范围在 3.5-5.5，平原地区要求排水良好的壤土、沙壤土
	湿地松	适生于低山丘陵台地等低海拔地带，耐旱、耐瘠薄	适生于亚热带气候地区	气温适应性较强，在中性以至强酸性红壤均生长良好
	杉木	山地生长，较喜光喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕	长江下游各地边坡、丘陵均可生长	适合酸性土壤，在深厚肥

类型	物种	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
		风，怕旱		沃、排水良好的沙壤土生长最好，对立地条件有较强的适应能力
灌木	胡枝子	落叶灌木，喜光，也耐荫，根系发达，耐寒，耐干旱气候，耐土质瘠薄，萌生力强，生长较快	温带至亚热带常见灌木，适生于东北、华北、西北及长江流域地区，常生于海拔 500m 以上的山坡林缘或林下	对立地条件要求不严，在沙石地、石质山地，土质瘠薄、山地、丘陵水土流失严重地带及流动沙地均能良好生长
	紫穗槐	喜光、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗逆性极强的灌木，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长，萌芽性强，根系发达。	广布于中国华东、湖北、四川等省（区），是黄河和长江流域很好的水土保持植物。在我国南方各省均有栽植	对立地条件要求不严，土质瘠薄、山地均能良好生长
	马棘	落叶灌木，喜强光，深根性，根系发达，耐热，耐贫瘠，耐干旱，萌生力强	温带至亚热带常见灌木，适生于华南、及长江流域地区	对立地条件要求不严，土质瘠薄、山地、丘陵水土流失严重地带及流动沙地均能良好生长
草本	狗牙根	禾本科草本植物，侵占性和抗杂草入侵能力很强。耐旱，喜温暖湿润。	广泛分布于华东、华南	对土壤要求不高，适宜的土壤酸碱性范围很广
	百喜草	多年生草本，耐寒性、耐暑性、耐踏性极强。	适于热带和亚热带地区，广东、广西、海南、福建、四川等南方大部分地区。	对土壤要求不高，可以适应在肥力较低、干旱的沙质土壤。
	三叶草	多年生豆科直立型草本，喜光，喜中性钙质土壤	各地均有生长	对土壤要求不高，与禾本科混播
	巴茅草	禾本科，多年生，耐旱、耐盐直立型草本，喜光、耐热、生长力强	分布于南方大部分省区	对土壤要求不严格，耐旱、耐贫瘠
	牛筋草	禾本科，多年生直立型草本，耐旱、生长力强	在我国华南、西南均可种植	对土壤要求不严格，耐旱、耐贫瘠

4) 植被栽植设计

①堆存期植被栽植设计

表土堆存场和临时弃土场堆存期采用撒草籽恢复。草种选用狗牙根、百喜草，草本采用撒播方式恢复。栽植设计见表 16-5。

②废弃地植被栽植设计

当表土和岩土取走后进行，临时弃土场，乔木栽植采用穴状栽植；株行距按注液孔间距约 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。林下撒草籽进行恢复。富集站废弃地形成后，其植被栽植设计乔木栽植采用穴状栽植；株行距按注液孔间距约 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。林下撒草籽进行恢复。

③原地浸矿采场植被栽植设计

原地浸矿采场注液孔回填，栽植灌木，草本采用撒播。

表 16-5 植被栽植方式设计

物种类别	物种名称	栽培方式	苗木规格	栽植密度
乔木	马尾松、湿地松、杉木	栽植、穴植	2 年生	1250 株/hm ²
灌木	胡枝子、紫穗槐、马棘	栽植、穴植	2 年生	1250 株/hm ²
草本	狗牙根、百喜草、三叶草等	撒播	一级草种	30kg/hm ²

5) 生态恢复措施及恢复单价

生态恢复措施及恢复单价见表 16-6。

表 16-6 生态恢复措施及恢复单价

类型	单价	主要措施
原地浸矿采场	0.1 万元/亩	注液孔回填，自然恢复为主，布局补栽灌木、撒播草籽
车间	1 万元/亩	车间拆除，土地平整，乔灌木恢复
表土堆存场、临时弃土场	0.35 万元/亩	堆存期间撒草籽保护； 取走后，土地平整，乔灌木恢复
道路	/	保留

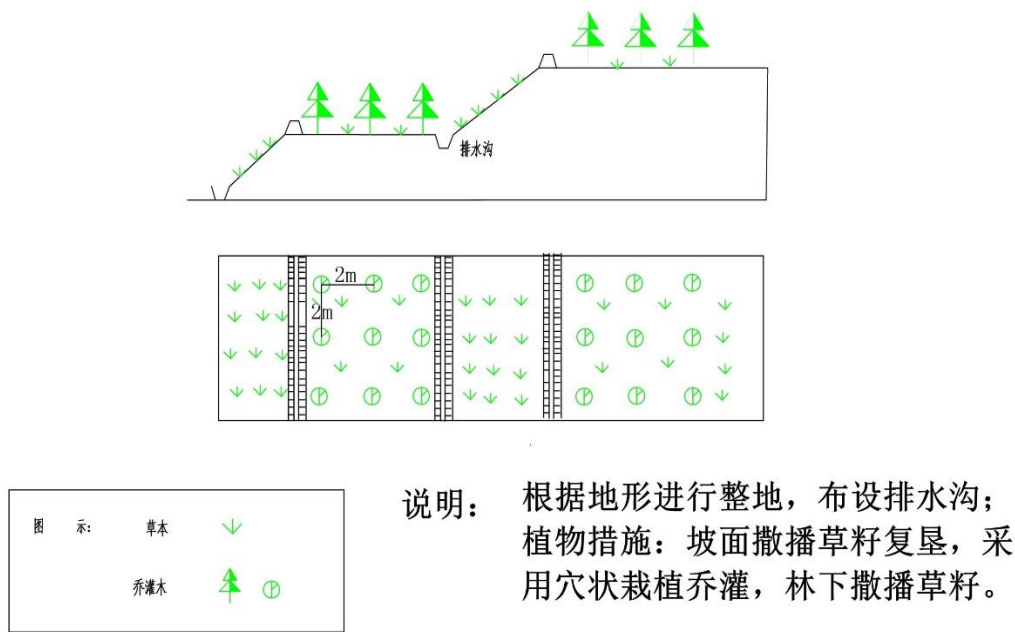


图 16-4 生态恢复措施示意图

16.6.4 生态公益林保护措施

本项目矿区不涉及生态公益林。

16.6.5 生态恢复计划安排

16.6.5.1 富集站

本项目富集站在矿山服务期满后生态恢复；道路保留不进行生态恢复，各富集站生态恢复计划安排见表 16-7。

表 16-7 富集站生态恢复计划

序号	采矿证名称		富集站名称	占地年份	复垦面积 (hm^2)	复垦年份
34	全南	长城	富集站一	1	0.88	14
35			富集站二	1	0.91	4
36		玉坑	富集站一	1	1.27	5
37			富集站二	1	1.29	12
38			富集站三	4	1.30	9
39			富集站四	8	1.26	20

16.6.5.2 原地浸矿采场

按照矿区和年度分别制定了原地浸矿采场生态恢复时序，采场周边临时弃土场（表土堆存场）同采场一同恢复，具体见表 16-8。

表 16-8 各矿区原地浸矿采场恢复时序表

恢复年份	全南恢复时序和面积（hm ² ）		
	长城	玉坑	小计
1	/	/	/
2	/	/	/
3	1.188	2.734	3.922
4	0.275	1.529	1.804
5	0.119	0.664	0.783
6	0.238	1.224	1.462
7	0.262	1.089	1.351
8	0.244	0.861	1.105
9	0.337	0.704	1.041
10	0.202	1.306	1.508
11	0.142	1.176	1.318
12	0.306	1.675	1.981
13	0.22	0.575	0.795
14	0.069	0.085	0.154
15	/	0.192	0.192
16	/	0.085	0.085
17	/	0.133	0.133
18	/	0.109	0.109
19	/	0.085	0.085
20	/	0.059	0.059

16.6.6 生态恢复投资估算及复垦计划安排

项目生态恢复面积 24.797hm²，总投资为 9.57 万元，具体生态恢复投资估算见表 16-9。

表 16-9 项目生态恢复投资估算

组成	复垦面积（hm ² ）	单价（万元/亩）	费用（万元）
富集站	6.91	1	6.91
原地浸矿采场	14.4	0.1	1.44
临时弃土场	1.729	0.35	0.60515
表土堆场	1.758	0.35	0.6153
合计	24.797	/	9.57045

全南长城稀土矿原地浸矿采场复垦时序见图 16-5，全南玉坑稀土矿原地浸矿采场复垦时序见图 16-6。

图 16-5 全南长城原地浸矿采场复垦时序示意图

图 16-6 全南玉坑原地浸矿采场复垦时序示意图

16.7 环保投资估算

项目生态恢复投资为 226 万，工程污染防治投资共 654 万元，项目工程总的环保投资为 880 万元。

表 16.10 环保投资估算表

序号	项目	主要环保、生态恢复措施	投资（万元）
一	大气污染防治		
1	注液孔扬尘	装袋放置在注液孔周边	8
2	临时弃土场扬尘	及时撒播草籽	6
3	表土堆场扬尘	及时撒播草籽	2
二	地表水污染防治		
1	生活污水	化粪池	7
2	清水淋洗尾水处理	钙矾石法处理工艺尾水处理池	13
		药剂费、运营费	174
三	地下水污染防控		
1	原地浸矿采场	内部避水沟、外部排水沟	58
2		地下水环保回收井、监测井、截获井等	86
3		集液巷道、导流孔等防渗	174
4	富集站	富集池、配液池、产品池等各种池体防渗	26
5		地下水监测井	6
四	固体废物处理处置		
1	集液巷道、集液沟弃土方	回填，填方，临时弃土场堆存	6
2	尾水处理污泥	设置污泥暂存间，按照 II 类场进行防渗，防渗结构的渗透系数等效与厚度 $\geq 1.5\text{m}$ 、渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	14
3	生活垃圾	富集站若干垃圾桶	3
五	噪声污染防治		
1	压滤设备	室内布置，减振措施，隔音操作等	7
2	各类水泵	室内布置，减震措施等	7
六	事故应急		
1	原地浸矿采场	原地浸矿采场地下水流向下游低洼处按流域设事故池，原则上每个流域原地浸矿采场设 1 个	29
2	富集站	在富集站山脚低凹处设 1 个容积事故池，事故池容积等于单个最大池体容积	22
3	母液管线沿途	母液输送管线每隔一定距离，设置止回阀和泄压孔，管线沿线设置事故池	6
七	生态恢复		
1	生态恢复	富集站地面硬化或绿化，在陡坡区域设置相应护坡工程，车间设排水沟。服务期满后，对富集站池体进行拆除，并生态恢复。原地浸矿采场完成采矿后，注液孔封孔，栽植灌木，林下撒播草籽	226
合计			880

17 政策规划符合性分析

17.1 产业政策符合性分析

17.1.1 与《国务院关于促进稀土行业持续健康发展的若干意见》的符合性分析

根据国务院《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，2011.5.10）文件要求：深入推进稀土资源开发整合。国土资源部要会同有关部门，按照全国矿产资源开发整合工作的整体部署，挂牌督办所有稀土开发整合矿区，深入推进稀土资源开发整合。严格稀土矿业权管理，原则上继续暂停受理新的稀土勘查、开采登记申请，禁止现有开采矿山扩大产能。

本项目为赣州稀土矿山整合（二期）工程，包括宁都县、赣县、信丰县、安远县、全南县及寻乌县共 6 个县的稀土矿权整合。6 个县的稀土整合工作已纳入《江西省矿产资源整合总体方案》，并取得江西省政府以《关于转发江西省矿产资源开发秩序开发整合总体方案的通知》（赣府厅[2007]76 号）同意。本项目包括宁都县、赣县、信丰县、安远县、全南县及寻乌县共 6 个县下属 41 个（宁都县 3 个、赣县 7 个、信丰县 12 个、安远县 11 个、全南县 2 个、寻乌县 6 个）稀土矿山，整合后为 29 个（宁都县 2 个、赣县 7 个、信丰县 7 个、安远县 7 个、全南县 2 个、寻乌县 4 个）稀土矿山，本次开采稀土矿山 17 个（宁都县 1 个、赣县 2 个、信丰县 5 个、安远县 4 个、全南县 2 个、寻乌县 3 个）。整合前现有矿山全部停产，拆除生产设施。现有矿山总体规模为****t/aREO，整合后由于增加了空白资源区，矿山开采规模为****t/aREO，但现有矿山均不在开采，矿山场地已复绿，不属于现有开采矿山扩大产能。同时该整合项目获得了江西省工业和信息化厅核准批复，核准的稀土矿山 17 个，总产能规模***t/a。

因此，稀土矿山整合（二期）技改项目符合《国务院关于促进稀土行业持续健康发展的若干意见》要求。

17.1.2 与《稀土行业规范条件》（2016 年本）符合性分析

2016 年 6 月 30 日，工业和信息化部发布了《稀土行业规范条件》（工业和信息化部公告 2016 年第 31 号），对于稀土行业的规范条件提出以下几个方面的要求，第一、稀土矿山开发应符合国家的法律、法规、产业政策和规划，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、扩建稀土矿山开发项目。第二、离子型稀土矿山企业生产规模应不低于 500 吨/年。第三、离子型稀土矿开发应采用原地浸矿等适合资源和环境保护要求的生产工艺，禁止采用堆浸、池浸等国家禁止使用的落后生产工艺。第四、离子型稀土矿采选综合回收率达到 75%以上，生产用水循环利用率达到 90%以上。

（1）自然保护地

全南县各稀土矿山距离自然保护地最近的江西梅子山省级森林公园，与玉坑稀土矿直线距离为 261m，矿区与省级森林公园中间有道路和村庄阻隔。玉坑稀土矿废水不会汇入森林公园，矿区不会对江西梅子山省级森林公园产生影响。

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、限制开发区等需要特殊保护的地区。详见本节“三线一单”分析。

（2）本项目设计生产规模***t/a，全县生产规模***t/a 满足离子型稀土矿山企业生产规模应不低于 500t/a。

（3）本项目采用原地浸矿工艺，未采用堆浸、池浸等国家禁止使用的落后选矿工艺。

（4）本项目采选综合回收率达到 85%以上，满足离子型稀土矿采选综合回收率达到 75%以上。

（5）本项目各富集站水循环利用率 92.32%，满足生产用水循环利用率达到 90%以上。

综上，本项目符合《稀土行业规范条件》的要求。

17.1.3 与《产业结构调整指导目录》（2019 年本）符合性分析

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中关于稀土采选有如下三类：

鼓励类第三十八项环境保护与资源节约综合利用中第 36 条为“高效、节能、环保采选矿技术”；

限制类第七项有色金属中“稀土采选、冶炼分离项目（符合稀土开采、冶炼分离总量控制指标要求的稀土企业集团项目除外）以及稀土二次资源”。

淘汰类第一项落后生产工艺装备中第六款有色金属中第 19 条“离子型稀土矿堆浸和池浸工艺”。

（1）本项目采用镁盐作为浸矿剂，从源头上消除了稀土原地浸矿环节带来的氨氮污染问题，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类“高效、节能、环保采选矿技术”。

（2）本项目是中国南方稀土集团赣州稀土矿业公司按照国家稀土开采总量控制指标的建设项目，符合稀土采选限制类除外条件，不属于限制类建设项目。

（3）本项目采用原地浸矿工艺，不属于淘汰类第一项落后生产工艺装备中第六款有色金属中第 19 条“离子型稀土矿堆浸和池浸工艺”。

综上，本项目与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》产业政策要求相符。

17.1.4 与《产业转移指导目录（2018 年本）》符合性分析

工业和信息化部发布《产业转移指导目录（2018 年本）》对江西地区产业转移的指导政策有以下要求。

江西省有限承接发展的有色金属产业主要有“稀土材料压延加工；钨、钼、铌材料压延加工；锂材料压延加工；铜压延加工；硬质合金。”

赣南地区工业发展导向为“赣南经济区包括赣南承接产业转移示范区的赣州，吉安两市。重点发展钨、稀土、电子信息、机电制造、非金属矿及制品、新型玻纤及复合材料、新能源、医药、服装、现代家居、家具及特色农产品深加工等产业。”

本项目位于江西省赣州市，属于稀土产业发展区域；项目采用无铵工艺，提高了稀土资源的回收率，属于有色金属矿的绿色开采。符合《产业转移指导目录（2018 年本）》要求。

17.1.5 与《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录（2014 年修订）》符合性分析

本项目采用无铵原地浸矿工艺进行稀土矿开采，未采用《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》（国土资发〔2014〕176 号）中限制和淘

汰类技术。

本项目符合《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》的要求。

17.1.6 与《关于下达稀土矿开采总量控制指标的通知》符合性

本项目所属赣州稀土矿业公司隶属于中国南方稀土集团有限公司（2021年，工业和信息化部自然资源部下达离子型稀土氧化物总量控制指标 8599t），其具有国家确定的大型稀土企业集团主体资格，符合开采总量控制要求，其投产后的稀土矿开采总量控制指标由集团在部下达的稀土矿开采指标中调剂解决。

17.1.7 与《全南县重点生态功能区产业准入负面清单》符合性

根据《江西省发展改革委关于印发江西省第一批国家重点生态功能区产业准入负面清单的通知》（赣发改规划〔2017〕448号），列出了《全南县重点生态功能区产业准入负面清单》，对照该清单，与稀土相关的要求对照见表 17.1。

表 17.1 本项目与《全南县重点生态功能区产业准入负面清单》对照一览表

序号	类别	清单要求	本项目
一	限制类		
10	0932 稀土金属矿采选	禁止在城镇建设规划区基本农田范围、人口集聚范围内采选。现有企业在 2019 年 12 月 31 日前生产工艺、设备清洁生产水平要提升改造达到国内先进水平，否则关停退出并开展生态恢复。新建、建企业生产工艺、设备清洁生产水平要达到国内先进水平及以上	本项目开采范围及工业设施不涉及基本农田，不在人口聚集区，采用无铵生产工艺，设备工艺等生产水平能够达到国内先进水平。因此不属于该限制类别。

综上，本项目不属于《全南县重点生态功能区产业准入负面清单》中禁止类和限制类，属于允许类。

17.2 规划符合性分析

17.2.1 《稀土行业发展规划（2016-2020 年）》符合性

工业和信息化部印发的《稀土行业发展规划（2016-2020 年）》要求推进稀土上游产业绿色转型，对于离子型稀土矿绿色高效开采，提出要求“开展复杂地质条件离子矿浸矿工艺及工程技术研究、浸出液高效回收与循环利用技术及配套设备研究、高效绿色环保浸矿剂及对环境评价研究、矿山废水处理及微

量稀土高效回收技术开发、新型浸矿模式和生态恢复工程技术开发、矿山开采标准及技术规范研究与制定、离子型稀土原矿绿色高效浸萃一体化技术应用推广，提高稀土回收率，解决矿区水资源污染问题。”对于离子型稀土矿开采指标要求“2020 年离子型稀土矿采选综合回收率达到 85%；稀土行业氨氮排放强度降低 20%”。

本项目为采用无铵浸矿剂，从源头杜绝了浸矿环节的氨氮排放，对于稀土行业降低氨氮排放强度有很大贡献。此外，本项目通过技术和管理革新，可将稀土综合回收率提高至 85%以上。因此，本项目属于离子型稀土矿绿色高效开采，符合《稀土行业发展规划》的要求。

17.2.2 社会经济发展规划符合性分析

2021 年 2 月，江西省人民政府印发了《江西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（赣府发[2021]5 号）。规划指出“大力发展铜、钨、稀土及其他有色金属产业，巩固和提升鹰潭铜冶炼和加工基地地位，打造上饶铜冶炼基地、铜加工基地，南昌铜精深加工及研发基地，赣州、九江特色钨产业基地，以及赣州稀土功能性材料及永磁电机产业集群”；规划提出“打造鹰潭、南昌、抚州铜基新材料产业基地，赣州中重稀土新材料生产基地，赣州、九江钨基新材料产业基地，新余、南昌钢铁新材料产业基地，京九（江西）电子信息产业带半导体新材料产业基地，南昌、赣州前沿新材料产业基地”。

2021 年 3 月，赣州市人民政府印发了《赣州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（赣市府发[2021]2 号），规划指出“高标准建设中国稀金谷，有序推动稀土矿山复产，大力发展稀土永磁材料及其应用，加快稀土、钨及铜、钴、锡等其他有色金属产业链向后端延伸，提升中重稀土核心竞争力，建设世界级永磁变速器及永磁电机生产基地，将稀土钨等有色金属产业优势转化为可服务国家发展大局和核心利益的战略优势，巩固提升钨产品世界级主产区地位，打造具有国际影响力的稀土钨等有色金属产业集群”。

本项目包括宁都县、赣县、信丰县、安远县、全南县及寻乌县 6 个县的稀土矿山作为赣州稀土原材料基地，采用无铵浸矿工艺，推动原地浸矿的绿色

化、规范化、科学化开采。因此，本项目符合《江西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》和《赣州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的要求。

17.2.3 矿产资源规划相容性分析

《全国矿产资源规划（2016-2020 年）》中指出“有序开发稀土资源。加强稀土资源调查评价、勘查、开发利用的统一规划和监督管理，优化稀土开发和保护格局，强化稀土国家规划矿区管理，规范勘查开发秩序。建设内蒙古包头、四川凉山、江西赣州等 6 大稀土资源基地，巩固大型稀土企业集团主导的勘查开发和资源配置格局”；规划要求“继续实施钨矿、稀土矿开采总量控制制度。建立稀土矿开采消耗储量与新增储量、退出开采能力与新增开采能力动态平衡机制。到 2020 年，稀土矿开采总量（稀土氧化物 REO）控制在 14 万吨/年”；规划要求。

《江西省矿产资源总体规划（2016-2020 年）》中指出“规划期间，按照绿色矿业重点发展区的功能定位，实行钨、稀土矿的开采总量控制，到 2020 年全省稀土开采指标不超过 1.17 万吨（REO）”；规划要求“加快绿色矿山建设和矿山地质环境保护与治理恢复，建立绿色矿业发展示范区，着力发展钨多金属矿精深加工产业和高端稀土新材料及应用产业，打造世界钨都和稀土王国”。

本项目通过对浸矿剂的改进和环保措施的优化，使原地浸矿工艺的污染更少、环境接受度更高；通过对矿区的整合使稀土开采的管理更加有序、开采更加科学，符合绿色矿产建设的产业定位；本项目开采稀土的量符合国家稀土总量指标的要求。本项目建设内容中包含对项目区域废弃矿山的综合治理和生态恢复。因此，本项目符合《全国矿产资源规划（2016-2020 年）》和《江西省矿产资源总体规划（2016-2020 年）》的要求。

17.2.4 环境保护规划符合性分析

《江西省“十四五”生态环境保护规划》以打造美丽中国“江西样板”为目标，以改善生态环境质量为核心，坚持综合治理、系统治理、源头治理，更加突出精准治污、科学治污、依法治污，统筹污染治理、生态保护、应对气候变化，深入打好污染防治攻坚战，不断提升生态系统质量和稳定性，推进生态环境治理体系和治理能力现代化，以生态环境高水平助推江西高质量跨越式发

展，不断满足人民日益增长的优美生态环境需要，实现生态文明建设新进步，为打造美丽中国“江西样板”、奋力谱写全面建设社会主义现代化国家江西篇章奠定坚实的生态环境基础。

《赣州市“十四五”生态环境保护规划》（赣市府发[2021]17 号）坚持围绕生态环境高水平保护新要求，立足赣州实际，推动生态保护工作跨越式发展，打造美丽中国“赣州样板”，总体目标为实现赣州市生态环境质量持续改善，紧扣“以生态环境高水平保护助推赣州高质量跨越式发展”工作这条主线，严守生态保护红线不退让、筑牢区域生态安全的底线，坚守生态环境质量保持全省前列的底线。“规划”要求实施赣州市钨与稀土开采生态保护与修复工程，对赣州市龙南、定南、全南、信丰、安远、寻乌、赣县稀土矿区地下水环境状况开展初步调查评估。实施赣州市稀土矿区小流域综合治理工程，对稀土矿区小流域进行治理，采用“控源-截污-治理”措施，采取高效稀土矿区废水治理技术，加快治理稀土矿区流域废水。开展钨与稀土开采生态治理与修复，推进矿山地质环境治理和污染土壤生态修复，修复河道 20 千米，加强废弃稀土矿山环境治理后期管护，巩固治理成效。

本项目采用无铵浸矿工艺，对氨氮排放强度的削减有很大贡献。项目提出了“源头削减+过程管控+流域预警”的地表水、地下水联合污染防治措施，体现了综合治理、源头治理的思想，也与“控源-截污-治理”的相关措施吻合，经过预测，项目运行后，不会对矿区周边地表水、地下水、土壤环境造成明显不利影响，不突破环境质量底线。各矿区均不占用生态红线，因此，本项目符合《江西省“十四五”生态环境保护规划》和《赣州市“十四五”生态环境保护规划》要求。

17.2.5 与“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析

2020 年 12 月 31 日，赣州市人民政府印发了《赣州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（赣市府字[2020]95 号），将全市划分为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元。全南县长城稀土矿位于江西省赣州市全南县重点管控单元（ZH36072920010），玉坑稀土矿位于江西省赣州市全南县重点管控单元（ZH36072920001）（见图 17-1）。

图 17-1 赣州市环境综合管控单元分布图

2021年2月26日，赣州市生态环境保护委员会办公室印发了《赣州市生态环境总体准入要求》及《赣州市环境管控单元生态环境准入清单》(赣市环委办字[2021]5号)。本项目与《赣州市生态环境总体准入要求》符合性分析见表17.2。与《赣州市环境管控单元生态环境准入清单》符合性分析见表17.3、表17.4。由表可知：全南各矿区满足《赣州市“三线一单”生态环境分区管控方案》和《赣州市生态环境总体准入要求》、《赣州市环境管控单元生态环境准入清单》的要求。

表 17.2 与《赣州市生态环境总体准入要求》符合性分析

维度	清单编制要求	序号	准入要求	本项目情况	符合性分析
空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1	1、禁止新建、改扩建《产业结构调整指导目录》规定的淘汰类产业	采用原地浸矿工艺，不属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）的淘汰工艺	符合
			2、大余县、上饶县崇义县、龙南市、全南县、定南县、安远县和寻乌县禁止新建、改扩建江西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）中禁止类项目；石城县禁止新建、改扩建江西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（下批次）中禁止类项目。	未列入江西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）中“全南县重点生态功能区产业准入负面清单”禁止类	符合
			3、东江（定南水）源、东江（寻乌水）源、赣江（章江）源、赣江（贡江）源源头区内禁止新建污染企业等不符合源头保护区生态功能定位的活动。	全南县 2 个矿区均不位于东江（定南水）源、东江（寻乌水）源、赣江（章江）源、赣江（贡江）源源头区。	符合
			4、不得引进产业规划禁止类项目进入园区。	不属于产业规划禁止类	符合
			5、禁养区内禁止建设规模化养殖场或养殖小区。	不涉及养殖	符合
			6、自然保护区核心区原则上禁止人为活动。	本项目不占用自然保护区	符合
空间布局约束	限制开发建设活动的要求	2	不得新建规模不符合各行业准入条件的项目。	全南县设计生产规模 900 t/a，满足《稀土行业规范条件》（工业和信息化部公告 2016 年第 31 号）规模要求。	符合
		3	不得新建《国家淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》等名录中淘汰工艺和装备。	本项目未使用《国家淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》等名录中淘汰工艺和装备。	符合
		4	1、江西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）中限制类项目，大余县、上犹县、崇义县、龙南市、全南县、定南县、安远县和寻乌县按准入条件建设；江西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（下批次）中限制类项目，石城县按准入条件建设。	未列入江西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）中“全南县重点生态功能区产业准入负面清单”限制类	符合
			2、矿产资源禁止开采区：区内实行生态环境保护优先，原则上不得新设固体矿产的矿业权。对生态环境无影响或影响较小的地热、矿泉水等液体矿产，在征	本项目不属于矿产资源禁止开采区	符合

			得相关部门同意后可设置矿业权。建立动态巡查和监管制度，有效防止违法违规采矿活动。		
		5	禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。	本项目不涉及饮用水水源一级保护区	符合
	不符合空间布局要求活动的推出要求	6	1、现有生态红线内不符合生态功能活动限期退出或关停。	本项目不占用生态红线	符合
			2、现有饮用水水源一级保护区内与供水设施和保护水源无关的建设项目拆除或关闭。	本项目不涉及饮用水水源一级保护区	符合
			3、现有禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖业户应限期退出或关停。	不涉及养殖	符合
	允许排放量	7	到 2020 年，赣州市全市化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物排放总量分别控制在 13.07 万吨、1.79 万吨、5.62 万吨、3.86 万吨以内，比 2015 年分别下降 4.3%、3.8%、4.42%和 7.28%。“十四五”及以后执行省级下达的管控指标要求。	本项目采用无铵工艺，不计算排放总量。	符合
	现有源提标升级改造	8	1、2020 年底前，完成中心城区城镇污水处理厂一级 A 排放标准改造。	不涉及	符合
			2、到 2020 年，基本淘汰 10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉(含茶炉大灶、经营性小煤炉)，赣州市建成区 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉基本完成清洁能源替代。依法严把准入关，县级及以上城市建成区不再审批 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。	本项目不建设锅炉	符合
环境 风险 防控	联防联控要求	9	1、积极参与和龙岩市区域大气污染防治联防联控合作及和广东省跨界河流水污染联防联控协作工作，推动省界生态环境特征相似区域环境管控要求协调统一。	不涉及	符合
			2、严格管控农用地，不得在污染地块种植水稻等特地农产品。	不涉及	符合
			3、纳入疑似污染地块的，应当依法开展土壤污染环境质量状况调查，确定为污染地块后，经治理与修复，并符合相应规划用地土壤环境质量标准要求后，方可	不涉及	符合

			进入用地程序。		
			4、工业园区应建立三级环境风险防控体系。	不涉及	符合
			5、紧邻居住、科教、医院等环境敏感点的工业用地，禁止规划环境风险等级高的建设项目。	本项目不属于，环境风险等级低	符合
			6、生产、存储危险化学品及产生大量废水的企业，应配套有效措施，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体。产生、利用或处置固体废物（含危险废物）的企业，在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。	本项目涉及危险化学品，为浓硫酸，已经设置围堰等处置设施。	符合
资源 利用 效率 要求	水资源利用 总量要 求	10	1、到 2020 年赣州市区域用水总量不得超过 35.83 亿立方米。	本项目对水循环利用，工业用水重复利用率为 92.41%。	符合
			2、农业灌溉水有效利用效率不低于 0.509。	不涉及	符合
	地下水开采 要求	11	禁止在赣州市中心城区新增取用地下水。	不涉及	符合
	能源利用总 量及效 率要求	12	到 2020 年，全市万元地区生产总值能耗比 2015 年下降 15%，能源消费总量控制在 1019 万吨标准煤以内。	本项目不属于高能耗项目	符合
	禁燃区要求	13	1、禁止在赣州市划定的高污染燃料禁燃区燃用高污染燃料，及新建、扩建燃用高污染燃料的项目和设施。 2、禁燃区内现有使用高污染燃料的区域应分期分批次淘汰或实施清洁能源改造。	本项目使用能源为电，不涉及高污染燃料。	符合

**表 17.3 长城矿区与《赣州市环境管控单元生态环境准入清单》
重点管控单元要求符合性分析**

管控要求			本项目情况	符合性分析
空间布局约束	允许开发建设活动的要求	无	/	符合
	禁止开发建设活动的要求	1、生态保护红线范围执行生态保护红线的有关管理规定。 2、禁养区禁止建设养殖场或禁止建设有污染物排放的养殖场。	本项目不属于生态红线范围，不属于养殖建设	符合
	限制开发建设活动的要求	全南县长城(CX022)限制开采区：区内实行生态环境保护优先，严格执行禁止开采区相关管理规定。	本项目属于全南长城限制开采区，项目整合后形成规模开发，已经获得了江西省工信厅项目核准。开发时严格执行生态环境保护优先的原则	符合
	不符合空间布局要求活动的退出要求	1、经生态保护红线优化后不符合生态功能活动的，限期退出依法关停。2、不合法的矿产资源开发应限期退出或关停。	项目不属于生态红线，属于合法合规的矿产资源开发	符合
污染物排放管控	现有源提标升级改造	企业达标排放	项目建成后可实现达标排放	符合
	新增等量或倍量替代	新建项目污染物排放量应实施县（市）平衡，区域污染物排放总量不增加	项目不涉及新增污染物总量	符合
	新增源排放标准限值	新建项目污染物排放应达到行业排放标准或综合排放标准	本项目严格执行《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》DB361016-2018	符合
	污染物排放绩效水平准入要求	鼓励企业加大工业用水重复利用率，特定行业工业用水重复利用率应满足该行业清洁生产要求。	项目水重复利用率可达到92.41%，高于规范条件85%的要求，亦符合清洁生产	符合
环境风险防控	用地环境风险防控要求	严格管控类农用地环境防控要求	无	/
	安全利用类农用地	无	/	/

		环境 风险 防控 要求			
		污 染 地 块 （ 建 设 用 地 ） 环 境 风 险 防 控 要 求	已污染地块，应当依法开展土壤污染状况调查、治理与修复，符合相应用地土壤环境质量要求后，方可进入用地程序。	不涉及	符合
	园区 环境 风险 防控 要求	园区 环境 风险 防控 要求	紧邻居住、科教、医院等环境敏感点的工业用地，禁止新建环境风险等级高的建设项目。	本项目不属于环境风险等级高的项目	符合
		园区 风险 防控 体系 要求	园区应建立三级环境风险防控体系	本项目不位于园区，对事故性泄漏风险建有三级防控体系	符合
	企业 环境 风险 防控 要求	企业 风险 防控 配套 措施	生产、存储危险化学品及产生大量废水的企业，应配套有效措施，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体。	项目对事故性泄漏风险建有三级防控体系，配套围堰、事故池等可满足风险防范要求；同时企业编制了风险应急预案，实际运行后进行应急演练	符合
		企业 生产 过程 风险 防控 要求	产生、利用或处置固体废物（含危险废物）的企业，在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施	项目设置规范污泥暂存间，按照 II 类场进行防渗，防渗结构的渗透系数等效与厚度 $\geq 1.5\text{m}$ 、渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$	符合
	资源 利用 效率 要求	水资 源重 复利 用率 要求	企业工业用水重复率执行行业标准要求。	项目水重复利用率可达到 92.41%，高于规范条件 85%的要求	符合
		水资 源利 用效 率要 求	无	/	符合
		地 下	无	/	符合

	下水开采要求	水禁采要求			
		地下水开采总量要求	无	/	/
	能源利用效率要求	能源利用效率要求	无	/	/
	涉及岸线类别	岸线管控要求	无	/	/

表 17.4 玉坑矿区与《赣州市环境管控单元生态环境准入清单》
重点管控单元要求符合性分析

管控要求			本项目情况	符合性分析
空 间 布 局 约 束	允许开发建设活动的要求	无	/	符合
	禁止开发建设活动的要求	1、生态保护红线范围执行生态保护红线的有关管理规定。 2、禁养区禁止建设养殖场或禁止建设有污染物排放的养殖场。	本项目不属于生态红线范围，不属于养殖建设	符合
	限制开发建设活动的要求	不得在集中供水工程和饮用水水源一级保护区内建设与供水设施和水源保护无关的建设项目。	本项目不属于在集中供水工程和饮用水水源一级保护区内建设的项目	符合
	不符合空间布局要求活动的退出要求	1、经生态保护红线优化后不符合生态功能活动的，限期退出依法关停。2、加大主要行业 VOCs 治理力度，逐步实现达标排放。3、现有集中供水工程内与供水设施和保护水源无关的建设项目限期退出或关停。4、不合法的矿产资源开发应限期退出或关	项目不属于生态红线，属于合法合规的矿产资源开发，不涉及 VOCs 和集中供水工程和饮用水水源一级保护区	符合

			停。		
污染物排放管控	现有源提标升级改造		1、大力推进城市建成区汽车维修行业 VOCs 专项整治，从源头上减少 VOCs 污染排放。2、城镇污水集中处理设施外非不低于一级 B 类。3、加强源头控制，提高 VOCs 含量低（无）的绿色原辅材料替代比例，加强 VOCs 污染治理，提高重点行业有机废气收集率。	项目不涉及 VOCs	符合
	新增等量或倍量替代		无	/	/
	新增源排放标准限值		无	/	/
	污染物排放绩效水平准入要求		无	/	/
环境风险防控	用地环境风险防控要求	严格管控类农用地环境防控要求	严格管控农用地，不得在污染地块种植水稻等特地产物。	项目不涉及占用农用地，亦不涉及种植水稻	符合
		安全利用类农用地环境防控要求	无	/	/
		污染地块（建设用地）环境风险防控要求	已污染地块，应当依法开展土壤污染状况调查、治理与修复，符合相应用地土壤环境质量要求后，方可进入用地程序。	不涉及	符合
	园	园区	无	/	/

	区环境风险防控要求	环境风险防控要求			
		园区风险防控体系要求	无	/	/
	企业环境风险防控要求	企业风险防控配套措施	无	/	/
		企业生产过程风险防控要求	无	/	/
资源利用效率要求	水资源利用效率要求	水资源重复利用率要求	无	/	/
		水资源利用效率和强度要求	农业灌溉水利用系数不低于 0.519	不涉及	符合
	地下水开采要求	地下水禁采要求	无	/	/
		地下水开采总量要求	无	/	/
	能源利用效率要求	能源利用效率要求	无	/	/
	涉及	岸线管控	无	/	/

	岸线类别	要求			
--	------	----	--	--	--

18 环境管理与监测计划

18.1 环境管理

18.1.1 环境管理体系

环境管理是环境保护工作的重要内容之一，也是企业管理的主要组成部分。环境管理的核心是把环境保护融于企业经营管理的过程之中，使环境保护成为工业企业的重要决策因素，重视研究本企业的环境对策，采用新技术、新工艺，减少有害废物的排放，推动员工和公众的环保宣传和引导，树立“绿色企业”的良好形象。

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，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。

18.1.2 环境管理的机构设置

赣州稀土矿业有限公司已形成完善的环境管理机构。设置有环保部门和专职环境管理人员，负责公司的安全生产、环境管理、环境监测及环保设施的维护，本项目环境管理机构依托公司已有环保部门，设置 1-2 人专职负责本项目的环保工作。其主要职责是：

（1）在公司统一领导下，认真贯彻执行有关生产、环境保护的法律、法规和政策规定，具体负责本项目的环保工作；

（2）定期组织企业员工安全生产和环境保护教育和培训工作，并做好培训记录和档案资料管理；

（3）组织编制安全生产、环境污染等事故应急预案，并组织演练；

（4）定期组织召开安全生产和环境保护工作例会，掌握和研究公司安全生产和环境保护的执行情况。查找问题和隐患，及时通报工作情况，整理会议纪要，检查会议有关决议工作的落实；

（5）定期组织对各部门、各分（子）公司的环保检查、监督。检查部门、各分（子）公司对环保相关法律、法规、企业规章制度的执行情况及对相关工作的落实情况。对执行制度不严，落实工作不力的部门、分（子）公司，责令

其限期整改，并按规定报公司备案；

（6）组织对部门、分（子）公司生产和环境保护的年度考核工作，向公司提出考核和奖惩建议；

（7）组织环保先进经验交流和先进技术推广；

（8）参与公司安全、环保“三同时”项目的论证，设计和施工的工作；

（9）深入现场检查，监督并协调解决环保问题；

（10）按照相关法律、法规的要求，做好安全、环保工作的统计和材料的整理工作，做好安全、环保台账数据、资料的收集、整理和汇总，准确、及时上报各类报表；

（11）建立、健全环保体系，做好环保相关档案资料的整理；

（12）参加环保事故的调查处理，对环保事故的责任进行统计、分析和报告；

（13）负责做好与安全生产、环境保护等政府部门的沟通联系和协调，配合做好安全与环保的检查、培训工作；

18.1.3 环境管理计划

本项目应根据其建设进展阶段积极做好各项环境管理工作，具体计划见表18.1。企业应根据环境管理计划，做好环境管理工作的过程控制。按照公司环境管理体系程序文件，制定并完善本项目环境管理的过程控制文件和过程记录。企业还应结合自身实际，建立健全环境保护管理实施细则，具体建议见表18.3。建设单位必须明确环境管理任务，并将其列入岗位职责，与其经济利益挂钩，定时检查、考核，确保公司环境管理制度落到实处。

表 18.1 环境管理计划表

阶段	环境管理主要任务内容
项目建设前期	1.参与建设项目前期各阶段环境保护和环境工程设计方案工作； 2.编制企业环境保护计划，委托环评单位开展项目环境影响评价； 3.积极配合可研及环评单位开展项目区现场踏勘与调研工作； 4.针对项目生产特点，建立健全公司内部环境管理与监测制度； 5.委托设计部门依据环评文件及批复意见，落实工程环保设计，编制环保专篇
建设期	1.按照工程环保设计，与主体工程同步建设，严格执行“三同时”制度； 2.建立环境监理制度与环保档案，制定年度环境管理工作计划； 3.监督和考核各施工单位责任书完成情况，处理施工中偶发环境污染纠纷； 4.认真做好各项环保设施的施工管理与验收，及时与当地环保行政主管部门沟通

环保验收期	1.对照环评文件及其批复要求和项目设计文件，核查环保设施落实情况； 2.检验环保工程运行状况及其效果，要求记录在案，与主体工程同步运行； 3.向环保行政主管部门提交申请试生产报告，配合竣工检查和验收； 4.组织、配合有资质环境监测部门开展污染源监测，委托有资质单位编制环境保护验收报告，组织对工程竣工验收； 5.总结试运行经验，针对存在及出现问题进行整改，提出补救措施方案
运行期	1.强化管理，申报排污许可证，建立环保设施运行卡，定时检查、维护； 2.开展定期、不定期环境与污染源监测，发现问题及时处理； 3.建立健全环境保护档案，负责工厂日常环境保护，并按照国家有关规定及时、准确地上报企业环境报表和环境质量报告书 4.配合公司领导完成环保责任目标，确保污染物达标排放； 5.强化资源能源管理，实现废物减量化和再资源化，坚持环境污染有效预防 6.加强有毒危险化学品贮存、使用安全管理，制定危险品和事故源管理条例，严格岗位操作规程，编制环境风险事故应急预案； 7.加强对相关方环境管理，与危险品供应商、危险废物委外处置方签订协议，明确包装、运输、装卸等过程安全要求及环保要求； 8.处理与群众环境纠纷，组织对突发性污染事故善后处理，追查原因并及时上报 9.推行清洁生产审核，环境体系认证，实现企业可持续发展 10.负责环保宣传与员工培训，提高环保意识教育，提升企业环境管理水平，确保实现清洁生产、持续改进
环境管理工作重点	1.加强污染源监控与管理，提高水资源、能源和一般工业固废的综合利用率； 2.坚持“预防为主、防治结合、综合治理”原则，强化企业污染防治设施管理力度，明确岗位职责，奖罚分明，责任到人； 3.严格控制生产全过程“三废”排放及危险固废的安全处置，保护环境

表 18.2 环境管理体系清单

实施部门	主要内容
公司 环保部	1.环保法律法规、环境指标与方案管理程序
	2.环境管理体系培训管理程序
	3.原辅材料、能源及给排水设施管理程序
	4.废气治理、废水处理、噪声控制治理及工业固废贮存、安全处置管理程序
	5.环保设施管理及违章、纠正与预防污染措施程序
	6.资源化利用监督检查管理程序
	7.环境监控、文件记录控制管理程序与环境管理内部审核程序
	8.产品设计环境影响评审程序
	9.合同方环境行为影响程序与供应商管理程序

表 18.3 环境保护管理制度

实施部门	主要内容
公司 环保部	1.内部环境保护审核、例会制度
	2.环境质量管理目标与指标考核制度
	3.清洁生产管理、环境保护宣传教育与环境保护岗位职责奖惩制度
	4.内部环境管理监督、检查管理制度
	5.环保设施与设备定时检查、保养和维护管理制度
	6.环境保护日常管理中定期、不定期监测制度
	7.环境保护档案管理与环境污染事故管理规定
	8.工业固废贮运、使用管理制度
	9.工业固废收集、临时贮存、处置等管理制度

18.2 监测计划

18.2.1 施工期监测计划

本项目施工期的环境监控在于监督施工期环境管理主要内容的执行情况，以保证施工期环境管理内容全部落实，并确保施工场地邻近地区居民生活不受干扰。具体监测内容如下：

（1）地表水质监测

- 1) 监测点位：上僚河、黄田江等。
- 2) 监测时间及频次：施工高峰期监测 1 次，采样 2 天。
- 3) 监测项目：pH、COD、BOD₅、氨氮、SS、硫酸盐、石油类、镁。

（2）环境空气监测

- 1) 监测点位：矿区。
- 2) 监测时间及频次：施工高峰期监测 1 次，连续采样监测 1 天。
- 3) 监测项目：TSP、PM₁₀。

（3）噪声监测

- 1) 监测点位：施工场界。
- 2) 监测时间及频次：选在施工高峰期 1 次，昼间监测。
- 3) 监测项目：Leq(A)。

18.2.2 运营期监测计划

（1）污染源监测

运营期污染源监测方案见表 18.4。

表 18.4 污染源监测方案一览表

环境要素	监测点位		监测项目	监测频次	监测方式
水	地表水	过程监控断面	pH、镁离子、硫酸盐、铅、镉	一次/周	自行监测或委托监测
		预警监测断面	pH、镁离子、硫酸盐、铅、镉	一次/月	
	地下水	过程监控井	pH、镁离子、硫酸盐、铅、镉	一次/周	
		预警监测井	pH、镁离子、硫酸盐、铅、镉	一次/月	
噪声	厂界		连续等效 A 声级	一次/季	

（2）环境质量监测

运营期环境质量监测方案见表 18.5。

表 18.5 环境质量监测方案

环境要素	监测点位	监测项目	监测频次	监测方式
水	地表水考核断面（ 玉坑：上僚河、井水河； 长城：老屋溪和龙迳河	pH、镁离子、硫酸盐、铅、镉、COD、氨氮	一次/季	自行监测或委外监测
	矿区外地下水监测井	pH、镁离子、硫酸盐、总硬度、溶解性总固体、铅、砷、镉、铬	一次/季	
土壤	每个富集站设置 1 个柱状取样点	pH、铜、镍、锌、铅、镉、砷、铬、六价铬、汞、硫酸盐、镁、SSC、土壤含盐量	一次/年	
	每个富集站对应采场范围设置 3 个取样点，分别为 2 表层和 1 柱状取样点			
	各原地浸矿采场周边农田、林地各设置 2 个表层取样点			

18.2.3 排污口规范化管理

按照《关于开展排放口规范化整治工作的通知》(环发[1999]24 号)的有关规定，对各污染源排放口进行的规范化建设。

(1) 污水排放口、废气排放口和噪声排放源图形标志

污水排放口、废气排放口和噪声排放源图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号的设置按 GB 15562.1-1995 执行，对排污口进行编号。

(2) 固体废物贮存(处置)场图形标志

固体废物贮存、处置场图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号的设置按 GB15562.2-1995 执行。

厂区“三废”排放口、排放源及固体废物贮存、处置场处设置明显的环保图形标志及形状颜色见表 18.6 和表 18.7。

表 18.6 环保图形标志形状、颜色

类别	形状	背景颜色	图形颜色
提示性图形符号	正方形边框	黄色	黑色
警告图形符号	三角形边框	绿色	白色

表 18.7 环保图形标志

序号	提示性图形符号	警告图形符号	排放口及贮存、处置场
----	---------	--------	------------

1			污水排放口
2			噪声排放源
3			一般工业固体废物
4			危险废物

18.2.4 监测技术要求及档案管理

（1）排污口立标

污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点，并设在醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距离地面约 2m。

重点排污单位的污染物排放口以设置立式标志牌为主，一般排污单位的污染物排放口，可根据情况设置立式或平面固定式标志牌。

（2）排污口管理

①管理原则

排污口是企业污染物进入环境，污染环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

具体管理原则如下：

A.向环境排放污染物的排放口必须规范化。

B.如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况。

C.废气排气装置应设置便于采样、监测的采样孔和采样平台，设置应符合《污染源监测技术规范》。

D.工程固废堆存时，应设置专用堆放场地，并有防扬散、防流失、对有毒有害固废采取防渗漏措施。

②排放源建档

A.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；

B.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。

（3）环境保护档案管理

安全环保与社会责任部负责项目的环境保护档案管理工作，环保档案实行专人管理责任到人。企业的所有环保资料应分类别整理、分类存档、科学管理，便于统计、查阅。在环境保护档案管理中，应建立如下文件档案：

与本项目有关的法规、标准、规范和区域规划等；项目建设的有关环境保护的报告、设计方案及审查、审批文件；项目环保工程设施的设计、施工、安装的基础资料及验收资料；公司内部的环境保护管理制度、人员环保培训和考核记录；生态恢复工程、污染治理设施运行管理文件；环境监测记录技术文件；所有导致污染事件的分析报告和检测数据资料等。

18.3 环境监理

18.3.1 环境监理工作目标

（1）环境监理依据：国家相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准以及依法签订的监理合同；

（2）工作目标：按环境工程监理服务的范围和内容，履行环境工程监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于工程，实施全面环境工程监理，使工程在施工方面达到环境保护的要求。

18.3.2 环境监理工作原则

从事工程建设环境监理活动，应当遵循守法、诚信、公正、科学的准则。确立环境监理师“第三方”的原则，将环境监理和业主的环境管理、政府部门的环境监督执法严格区分开来。

环境工程监理要纳入工程监理的管理体系，并强化环境工程监理的地位。环境监理单位在监理工作中要理顺、协调好业主单位、施工单位及政府环境行政主管部门等各方面的关系。监理单位要根据工程特点，制定符合工程实际情况规范化的监理制度，使监理工作有序展开。

18.3.3 环境监理范围

本工程所在区域及工程影响区域范围，包括：原地浸矿采场、富集站等；上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

18.3.4 环境监理时段

本次评价将施工期确定为环境监理时段。

18.3.5 环境监理一般程序

- （1）编制工程施工期环境监理方案；
- （2）按工程建设进度及配套的各项环保措施编制环境工程监理细则；
- （3）按照环境工程监理细则进行施工施工期环境监理；
- （4）参与工程环保验收，签署环境工程监理意见；
- （5）监理项目完成后，向建设单位提交环境工程监理档案资料。

18.3.6 环境监理工作方法

- （1）审查经批准的环境影响报告书提出的环境保护措施在工程中的落实情况；
- （2）协助建设单位组织对人员的环境保护培训；
- （3）对施工建设过程中的环境措施保护工程(包括生态、水、气、声环境)施工质量进行监理；
- （5）系统记录工程施工环境影响，环境保护措施效果，环境保护工程施工质量；
- （6）及时向建设单位反映有关环保施工问题，并提出解决建议；
- （7）编制环境监理总结报告。

18.3.7 环境工作制度

环境监理应建立工作记录、人员培训、报告、函件来往、例会等制度。

18.3.8 环境监理机构、工作方式

建设单位应与监理单位签订施工期的环境监理合同。环境监理单位应收集企业的有关资料，包括项目的基本情况、环境影响评价报告书、生产方式及管

理、施工和生产现场的环境情况、施工和生产过程的防治措施等。

18.4 “三同时”验收

本次评价按照“分期分区开采，分期分区验收”的原则，由建设单位对技改项目进行自主竣工环保验收。

本次评价建议按照时序，逐年启动，逐年验收，逐年开采，验收内容主要包括源头削减、过程控制和流域预警等环保措施，考虑到稀土属于总量控制计划生产的资源，每年的开采时序会根据当年的生产任务、稀土总量控制指标、环境影响和环境容量等适当调整优化，每年验收时以实际启动富集站和首矿块进行验收，在开采期间开展验收，并将环境监理实施方案和环境监理总结报告作为竣工环保验收的文件。

表 18.8 富集站分期验收一览表

验收时间	富集站编号	数量（个）
第 1 年	长城-富集站一、长城-富集站二、玉坑-富集站一、玉坑-富集站二	4
第 4 年	玉坑-富集站三	1
第 8 年	玉坑-富集站四	1
合计		6

表 18.9 环境保护“三同时”验收一览表

环保工程	位置	污染源	主要环保、生态恢复措施		效果评述
大气污染防治工程	原地浸矿采场	注液孔扬尘	装袋放置在注液孔周边		《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）
	临时弃土场	临时弃土场扬尘	做好围挡和导排水工作，及时复垦。		
	富集站	其他无组织	定期清扫道路，车辆密闭运输，松散物料遮盖。原辅料存放于库房		
地表水污染防治工程	富集站	沉淀池上清液	在配液池中通过调节 pH 和硫酸镁浓度后，作为浸矿液重复利用。		方案执行率 100%
		压滤液			
		生活污水	化粪池处理后用于绿化。		方案执行率 100%
		清水淋洗	浸矿顶水结束后开展清水淋洗，直到淋洗的尾水硫酸盐满足江西省《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）要求时，即硫酸盐 800mg/L 时不再淋洗		江西省《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）
		采场清水淋洗尾水	各富集站建设 1 套尾水处理设施，采用钙矾石法处理工艺，淋洗尾水经处理后全部回用于采场清水淋洗工序		
地下水、土壤污染防控措施	原地浸矿采场、富集站	清污分流	原地浸矿采场设内部避水沟和外部排水沟，富集站设排水沟，满足清污分流要求		方案执行率 100%
		分区防渗	集液巷道、导流孔等所有巷道底板均进行防渗漏处理，采用底部水泥硬化防渗措施；		
			原地浸矿采场高位池、集液沟、母液收集池，富集站母液中转池、富集池、配液池、产品池、尾水处理池、事故池、硫酸储罐等构筑物作为重点防渗，防渗结构渗透系数等效黏土防渗层厚度≥6m，K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s 或参照 GB18598 执行		
			内部避水沟、产品仓库、污泥暂存间、物料仓库及污泥暂存间作为一般防渗，防渗结构渗透系数等效黏土防渗层厚度≥1.5m，K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s 或参照 GB16889 执行		
	矿区及流域	各级地下水井布设	每个富集站下游设置监控井		方案执行率 100%
			矿块级环保回收井和监测井	在矿体下游较平坦处或山体垭口处，设置监测井和环保回收井	按照流域及开采时间分期执行
			微流域级截获井及监控井	在矿块下游微流域内设置地下水截获井及监测井若干	
			小流域级设置监测井	在小流域出口设置地下水监测井若干	
固体废物	临时弃土场	集液巷道废弃土方	堆存临时弃土场		处理处置率 100%

环保工程	位置	污染源	主要环保、生态恢复措施	效果评述
处理处置	原地浸矿采场	注液孔废弃土方	装袋就近堆存在注液孔周边，待浸矿完毕后，回填注液孔	
	富集站	尾水处理污泥	设置污泥暂存间。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)设计和建设，基础必须防渗，防渗层渗透系数等效厚度 $\geq 1.5\text{m}$ 、渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$	
		生活垃圾	富集站设若干垃圾桶	
噪声污染防治措施	富集站	压滤设备	室内布置，减振措施等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求
		各类水泵	室内布置，减振措施等	
环境风险应急措施	原地浸矿采场	采场母液泄漏	原地浸矿采场地下水流向下游低洼处按流域设事故池，原则上每个流域原地浸矿采场设1个	按照流域及开采时间分期执行
		母液管线泄漏	母液输送管线每隔一定距离，设置止回阀和泄压孔，设置管线事故池，事故池的容积应满足管道在线母液量的贮存要求	
	富集站		在富集站山脚低凹处设1个事故池，事故池容积等于单个最大池体容积	
生态恢复	车间		富集站地面硬化或绿化，在陡坡区域设置相应护坡工程，车间设排水沟。服务期满后，对富集站池体进行拆除，并生态恢复	按方案执行
	采场		原地浸矿采场完成采矿后，注液孔封孔，栽植灌木，林下撒播草籽	

19 经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价估算项目的建设可能造成的环境影响损失以及采取必要的环保措施后可能获得的环境效益，因此，在环境经济损益分析中除需计算用于控制污染所需投资的费用外，同时还要核算可能造成的环境损失和获得的环境经济效益。

本项目的开发会带来显著的经济效益和社会效益的同时，在建设和生产的过程中也存在对周围环境产生一定的不利影响。因此必须从环境经济损益角度对本项目的工程效益进行综合评价才能比较出总的得失。

下面就该项目开发带来的经济效益、社会效益和环境效益进行综合分析，着重分析项目可能造成的环境损失和应采取的必要的环保措施可带来的环境效益，并采用费用—效益分析法对项目开发的环境经济可行性进行评价。

19.1 环境经济损益分析

环境经济效益分析是通过分析计算用于控制污染、生态恢复所需投资费用、环境经济指标，估算可能受到的环境与经济实效，全面衡量项目建设投资在环保经济上的合理水平，反映项目投资的环保经济效益和社会环境效益。

在进行矿山开发和生态环境恢复的投入和产出分析的基础上，提出建立生态恢复资金的保障机制建议。

分析方法采用指标计算方法进行项目的环境经济损益分析。

19.1.1 环保投资

项目总投资***万元，环境保护投资估算为***万元，占 5.28%。环境保护投资估算见表 16.10。

19.1.2 环境费用

环境费用主要包括环境代价和环境成本二部分。

（1）环境代价

本项目建设在给当地带来经济、社会效益的同时，也带来环境污染问题，其投产后产生的污染对环境的经济代价按下式估算：

$$\text{环境代价} = A + B$$

式中：A—环保税；

B—人群健康损失代价。

①环保税（A）

本项目废水零排放、无固定的大气污染物排放、噪声达标排放、临时弃土土场符合第I类一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准。

按照赣州市人民政府办公厅赣市府办字[2012]209 号文，环保部门征收的环保税按 1000 元/t 混合稀土氧化物标准征收，则矿山投产后，此项收费估算为 90 万元/年。

②人群健康损失代价（B）

本项目污染主要是地下水镁及硫酸盐污染，根据一般情况估计，职工的医疗检查、保健和药物使用的需要，以每年每人 500 元计，全矿职工总人数 48 人，则人群健康损失代价为 2.4 万元/年。

经合计，环境代价为 92.4 万元/年。

（2）环境成本

环境成本主要指环境保护工程折旧费和环保工程运行管理费用两项内容。

①环境保护设施折旧费和贷款利率

环保设备设计年限为 13 年，残值率按 5%计，按等值折旧计算，其折旧费为：

$$C1 = \frac{a(1-\beta)}{n}$$

其中：a—环保工程投资费用，654 万元（不含生态、绿化投资）；

n—设备折旧年限；

β—残值率。

由上式计算出环保设备折旧费为 47.8 万元/年。

②环保工程运行管理费用

环保工程运行管理费用主要包括设备维修费、材料消耗费、管理费等。

设备维修费取环保工程投资的 1.5%，即 13.2 万元/年。

能源材料消耗：主要为水、电、汽等消耗，类比估算为 10 万元/年。

管理监测费：科研咨询费及环保设备管理费取 10 万元/年。

环保工程运行管理费用总额 33.2 万元/年。

③环境成本

经合计，环境成本为 81 万元/年。

（3）环境费用

环境代价为 92.4 万元/年，环境成本为 81 万元/年，则环境费用为 173.4 万元/年。

19.1.3 环境效益

环境效益是指采取环保治理措施获取的直接、间接经济效益。

环保效益指标包括直接经济效益和间接经济效益。

（2）拟建工程为节约用水，采取废水回用及综合利用措施，回水用量 13640m³/d，每年总回用水 450 万 m³，按当地工业用水收费标准 1 元/m³计，节约水资源价值 450 万元/年；

（3）土地复垦、绿化等生态措施的实施带来的相关生态效益约为 50 万元/年（类比计算）。

总环境效益为以上各效益之和，为 500 万元/年。

19.1.4 环境损益分析

（1）环保投资占工程建设总投资的比例

环保投资/工程建设总投资*** / 1*** × 100% = 5.28%。

（2）环保投资费效比

环保效益与费用比 = 环保效益 / 环保费用 = 500 / 173.4 = 2.88。

一般比值大于 1 或等于 1 时，认为该项目的环境污染控制、生态保护措施在经济上可行，否则认为是不合理的。本项目的环保投资费效比为 3.16，即环保效益是环保费用的 3.16 倍。因此本项目的环境污染控制、生态保护措施在经济上可行。环境经济各项参数指标汇总见表 19.1。

表 19.1 环境经济各项参数指标汇总

项 目	金额（万元）
工程总投资	***
环保投资	***
环境代价	92.4

环境成本	81
环境费用	173.4
环境效益	500
环保效益费用比	2.88
环保投资占工程总投资（%）	5.28

19.2 经济效益分析

赣州稀土矿山整合（二期）技改项目建设投资*****万元。项目生产期，年平均利润总额 4471.65 万元，年平均净利润 3353.74 万，可见该项目的投资效益较高。因此从该行业的财务收入来看，本开发项目具有较强的获利能力，投资利润率和内部效益较高，它具有较好的偿还能力及良好的经济效益。

19.3 社会效益分析

本开发项目不仅具有良好的经济效益，同时也具有良好的社会效益：

（1）项目对所在地区居民收入的影响。项目的实施可给当地居民提供就业机会及带动相关产业发展，由此将会较多的增加当地居民的收入。

（2）项目对所在地区居民生活水平和生活质量的影响。由于项目的实施提高了当地居民的收入并改善基础设施环境，由此将带动当地居民居住水平、消费水平等生活水平及生活质量的改善和提高。但项目实施会改变当地的环境条件，如相关环保措施不到位，可能引发一定的环境问题。

（3）项目对所在地区居民就业的影响。本项目预计劳动定员合计 48 人，其中部分为现有人员，部分技术管理人员需要外聘，而大部分生产人员可以在当地招募，通过培训上岗，这将给当地居民提供较多的就业机会。

（4）项目对当地基础设施、社会服务容量等的影响。在本项目建设后，供电、供排水、通信及道路等都将为当地居民所用，提供便利。

（5）该项目投产后，年销售税金为当地政府部门增加了税收，因此具有良好的社会效益。

19.4 小结

环保投资的效益首先表现为能使“三废一噪”达标排放；废水循环利用；固体废物综合利用；厂区绿化、美化得以落实；矿山服务期满后土地得到及时复垦，生态环境走向良性循环；其次从环保投资的经济损益分析可见，环保设施

的正常运行将为企业带来一定的经济效益。

本项目建成运营对企业自身收益和促进地方经济发展均发挥了一定的作用，具有明显的经济效益，并为当地农村剩余劳动力提供了一定的就业机会，具有一定的社会效益。

综合以上社会、经济及环境效益分析，结果表明，该项目具有经济合理性，项目在经济角度上可行；项目社会效益显著，项目具有较好的环境效益，环保设施的运行将污染物排放量控制在允许的限度，同时废物综合利用水平较高，项目在环境经济角度上是可行的。

20 结论

20.1 工程概况

赣州稀土矿业有限公司稀土矿山整合（二期）技改项目—全南县矿区包括 2 个稀土矿山，分别为：长城稀土矿、玉坑稀土矿。

长城稀土矿位于全南县城 4°方位约 28 公里，行政隶属全南县陂头镇；矿区范围由 7 个拐点圈定，面积 1.9988km²，开采标高****~****m。矿山共保有资源储量为矿石量****kt，TREO 量****t，SREO 量****t；设计利用保有资源矿石量为矿石量****kt，TREO 量****t，SREO 量****t。长城稀土矿设计年产稀土富集物****t（折合 REO****/a），服务年限****。矿山定员 48 人，年工作日 330 天，每天 3 班，每班工作 8 小时。

玉坑稀土矿位于全南县城北东 338°方位，直距 1km 处，行政区划属于全南县城厢镇、金龙镇；矿区范围由 7 个拐点圈定，面积 4.2343km²，开采标高****~****m；矿山共保有资源储量为矿石量****kt，TREO 量****t，SREO 量 1****t；设计利用保有资源矿石量为矿石量****kt，TREO 量****t，SREO 量****t。玉坑稀土矿设计年产稀土富集物****t（折合 REO****/a），矿山服务年限****a。矿山定员 48 人，年工作日 330 天，每天 3 班，每班工作 8 小时。

本项目采用无铵开采工艺，工程内容主要由原地浸矿采场工程、富集站工程、环保工程及公辅工程等组成。原地浸矿工程包括注液工程（高位池、注液孔和注液管网）、收液工程（集液巷道、导流孔、集液沟、母液收集池、环保回收井及监测井）和清污分流工程（内部避水沟和外部排水沟）。长城稀土矿设 2 个富集站工程、玉坑稀土矿设 4 个富集站工程，富集站内建设沉淀富集池、配液池、产品池、母液中转池、氧化镁浆液池、硫酸池等工艺池以及原材料仓库、产品仓库、配电房、硫酸储罐房、水泵房及办公生活用房等建（构）筑物。环保工程主要为富集站内淋洗尾水处理站、事故池、污泥暂存间，原地浸矿采场下游的事故池，微流域地表溪流水拦挡坝和地下水截获收集井，小流域地表水和地下水监控预警系统组成。

原地浸矿首采地段根据各生产富集站位置、服务范围、周边矿块的分布特点等要合理的安排。原地浸矿场占地为临时占地，项目永久占地主要为富集站占地，长城稀土和玉坑稀土矿富集站分别占地 **** hm² 和 **** hm²，共

****hm²。本项目工程总投资约为****万元，其中环保投资为****万元，环保投资占总投资的 5.29%。

20.2 评价区环境质量现状

20.2.1 环境空气质量现状

根据江西省生态环境厅发布的《2020 年江西省各县（市、区）六项污染物浓度年均值》，项目所在的赣州市全南县 2020 年环境空气质量 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 六项污染物指标均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，均为达标区，项目所在地环境空气质量较好。

20.2.2 地表水及河流底泥质量现状

本次评价在长城稀土矿和玉坑稀土矿周边地表水布设了 11 个地表水监测断面，监测因子为 pH、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总磷、铜、锌、铅、砷、镉、铬（六价）、汞、氰化物、氟化物、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、硫化物、石油类、粪大肠菌群、镁、钙、总硬度、溶解性总固体、全盐量，江西省钨与稀土产品质量监督检验中心（江西省钨与稀土研究院）于 2021 年 11 月 24~26 日进行了 3 天监测，监测结果表明，长城稀土矿周边龙迳河、老屋溪除氨氮超标外，其余各监测因子均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水质要求，氨氮最大超标倍数 5.9 倍；玉坑稀土矿区除近矿区玉坑溪监测断面氨氮外，其它监测断面和监测因子均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水质，氨氮最大超标倍数 2.63 倍；分析超标原因与历史铵盐浸矿工艺及当地农业生产生活有关。

同步监测底泥，监测因子为 pH、Ni、Cu、Zn、Cr、As、Cd、Pb、Hg 共 9 项，监测结果表明，长城稀土矿和玉坑稀土矿周边地表水底泥均满足《农用污泥污染物控制标准》（GB 4284-2018）中 A 级污泥产物的污染物浓度限值要求。

20.2.3 地下水质量现状

本次评价在长城稀矿土矿和玉坑稀土矿周边共布设 14 个地下水水质监测井，监测因子为 K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、pH 值、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、氨氮、硝酸盐（以氮计）、亚硝酸盐（以氮计）、挥发性酚类、氰化物、硫化物、铅、砷、汞、镉、铬(六价)、氟化物、

铁、锰、铜、锌共 28 项。江西钨与稀土产品质量监督检验中心于 2021 年 11 月 12~14 日开展地下水水质监测工作，根据地下水环境质量现状评价结果可以看出，超标因子为氨氮、铅、氟化物、锰、pH 值，其他监测因子均未超标。

超标点位最多的因子为锰，超标点位 6 个，最大超标倍数为 57.4 倍，最小为 1.4 倍，其超标原因可能与原生地质环境有关；氨氮，超标点位 2 个，最大超标倍数为 14.38 倍，最小为 1.42 倍，结合超标点位所在位置分析其超标原因可能主要与矿区内畜禽养殖、稀土开采历史遗留池浸堆浸工艺、农业化肥等多元化污染物随大气降水入渗、地表径流或直接注入地下水中有关系；氟化物超标点位 1 个，其超标原因可能与原生地质环境有关；铅超标点位 1 个，超标倍数为 3.12 倍；pH，超标点位 1 个，pH 值为 6.4，呈弱酸性，其超标原因可能与原生地质环境有关或与历史矿区开采产生的硝化反应有关；根据监测结果可以看出 pH 值较低点位铅超标倍数较大，分析其超标原因可能与历史矿区开采或原生地质环境有关。

20.2.4 土壤环境质量现状

本次评价在长城和玉坑稀土矿范围内及周边共布设 16 个土壤监测点，其中占地范围内 10 个，占地范围外 6 个，占地范围内柱状样 5 个、表层样 5 个，占地范围外全部为表层样；建设用地监测因子为砷、镉、六价铬、铜等 52 项，农用地监测因子为镉、汞、砷、铅等 14 项。江西省钨与稀土产品质量监督检验中心（江西省钨与稀土研究院）2021 年 11 月对矿区及周边的土壤进行了监测，监测结果表明，所有农用地点位各监测因子浓度均低于《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）表 1 中第二类用地标准限值，所有建设用地点位各监测因子浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，说明当地土壤环境质量较好。

20.2.5 声环境质量现状

本次评价在典型富集站布设了 5 个声环境质量监测点，监测昼夜噪声，监测结果表明，监测昼夜等效连续 A 声级 $Leq(A)$ ，国家钨与稀土产品质量监督检验中心于 2021 年 11 月 12~14 日进行了监测，监测结果表明，评价区昼夜间声环境均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类声环境功能区标准值要求。

20.3 环境影响分析

20.3.1 地表水环境影响分析

长城稀土矿周边地表水为龙迳河、老屋溪，玉坑稀土矿周边地表水为玉坑溪、井水河和上僚河，地表水体功能为Ⅲ类。

正常生产情况下，母液处理环节产生的沉淀池上清液、压滤车间压滤废水等全部回收利用，不外排；原地浸矿结束后需对采场加注清水进行淋洗（约半年），利用原地浸矿采场的集液系统进行尾水收集，收集的淋洗尾水少部分直接用于下批次矿块浸矿补充水，大部分经尾水处理站处理后用于原地浸矿采场清水淋洗，不外排；在微流域设置了地表溪流水监测收集设施，将超标溪流水抽至富集站内尾水处理站处理利用，不外排。矿山不设生活区，仅在倒班宿舍有少量生活污水，在倒班宿舍设置化粪池，生活污水用作农肥和绿化用水，不外排。正常情况项目无废水外排，不会对周边地表水产生不利影响。

按原地浸矿场浸矿期、淋洗期、闭矿期渗漏母液未正常截获回收利用，全部进入地表水最不利情况考虑，预测因子为硫酸盐、镁、镉、铅，预测结果表明，经完全混合后长城稀矿土矿周边老屋溪、龙迳河，玉坑稀土矿周边上僚河、井水河硫酸盐、镉、铅均满足《地表水环境质量标注》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求，因此本项目不会对矿区下游的地表水体造成明显不利影响。

20.3.2 地下水环境影响分析

全南县区域地下水以松散岩类孔隙水及基岩裂隙水为主，其中基岩裂隙水又包括风化带网状裂隙水及构造裂隙水。各矿区地下水含水层类型与区域含水层类型一致。

长城稀土矿松散岩类孔隙水主要赋存在第四系全新统冲积相地层内，含水层平均厚度 0.22m，水位埋深 1.28m 左右，含水层富水性贫乏，渗透系数 0.234m/d；基岩裂隙水主要赋存在印支期及燕山早起花岗岩的风化带网状裂隙内，含水层厚度一般 7.9~25.6m，富水性贫乏，强风化层渗透系数 0.089~0.94m/d。

玉坑稀土矿松散岩类孔隙水含水层 3~5.78m，水量贫乏，渗透系数 0.23m/d；风化带网状裂隙水含水层厚度为 29.42~32.3m，水量贫乏，全、强风

化花岗岩渗透系数为 0.089~0.94m/d；构造裂隙水富水性弱，水量贫乏。受构造裂隙发育程度和风化程度影响，含水性不均一，一般随着深度的增加含水性变弱，该含水层渗透性差，地下水渗流缓慢，径流距离较短。

设计集液沟、硫酸储罐、高位水池、母液收集池、母液中转池、产品中转池、富集池、事故池、污泥贮存间、配液池、氧化镁浆液池采取重点防渗，防渗要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ 、防渗层结构渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 18598 执行。内部避水沟、产品和物料仓库采取一般防渗，防渗要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ 、防渗层结构渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行

针对各矿山原地浸矿采场采用数值法进行预测，预测情景为清水淋洗、清水淋洗+水力截获。预测结果表明：稀土矿区开采过程中，地下水中特征污染物浓度随着时间的推移先逐渐增大，随后逐渐变小，会导致矿区范围外一定范围内的地下水中特征污染物超标；采取清水淋洗+水力截获措施后，特征污染物的超标范围较仅采取清水淋洗措施的超标范围小，污染物超标持续时间短，且矿山闭矿后经过一定时间后，矿区地下水可恢复至 III 类水质功能。因此，在采取清污分流、环保回收井回收、清水淋洗及水力截获等措施后，项目运行对地下水环境影响较小。

20.3.3 生态环境影响分析

施工期主要为富集站、管线工程以及其它辅助设施的建设，富集站及辅助设施的建设将使被占用土地利用类型发生改变。这些工程的建设会导致局部景观发生改变，地表植被的铲除或压占将会改变局部区域内的生态景观类型与格局；同时，区域植被覆盖面积的减少，引起生物量短期内减少；局部地表土壤产生扰动，短期内也会造成一定的水土流失。表土堆存场、临时弃土场的建设可能破坏局部地表植被，相应地引起土壤侵蚀量的增加，剥离的表土堆放和开挖出的土方堆放也会压占地表植被。

运营期原地浸矿采场按计划分矿体进行浸矿，主要是开挖注液孔破坏土地，开采完的原地浸矿采场及时复垦，矿山处于不断建设新采场和不断复垦旧采场的过程中，同一时间矿体表面的植被破坏面积相比原地浸矿采场总破坏面积较小。

闭矿后，通过采取生态恢复措施，原地浸矿采场参照原土地利用类型，以自然恢复为主，注液孔回填，局部地区补栽灌木，林下撒播草籽。车间最终复垦为林地，表土堆存场和临时弃土场堆存期临时恢复为草地，最终弃土取走后复垦为林地，项目对生态的影响较小。

20.3.4 土壤环境影响分析

本项目土壤环境影响主要是原地浸矿场和富集站。

原地浸矿采场注液孔深度在地表下见矿后 1~1.5m，不会对表层土壤土壤造成不利影响；采取清水淋洗和环保回收井回抽措施后，不会对土壤造成明显酸化和盐化影响。富集站池体采取严格防渗措施后，不会对周边土壤造成明显酸化和盐化影响。

20.3.5 环境风险影响分析

本项目环境风险主要为硫酸储罐泄漏、富集站池体泄漏、母液管线泄漏。

预测结果表明，富集站池体事故泄漏、母液管线破损事故泄漏两种事故情况，发生泄漏事故情况下，部分流域预测因子不满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的Ⅲ类标准限值，但由于这种情形是突发的、短暂的，不会造成长期明显不利影响，不会改变水环境功能。

在富集站下游低洼处和管路沿线低洼处设置事故池，可以控制泄露对地表水体产生的不利环境影响。

20.3.6 环境空气影响分析

项目大气污染主要来源于注液孔土方、弃土场等产生的无组织扬尘。

注液孔挖掘出来的岩土装袋堆放在注液孔旁边，注液一般 1 年左右就完成，注液孔回填复垦，因此产生的扬尘较少，不会对大气环境造成明显不利影响。

弃土场面积较小，堆存时间较短，采取及时复垦措施后对周边空气环境不会造成明显不利影响。

20.3.7 声环境影响分析

本项目噪声源主要为富集站内水泵、压滤机和空压机。长城稀矿土矿和玉坑稀土矿共设 6 个富集站，富集站基本布置在山坡地带，厂界距离相差不大。

噪声预测结果表明富集站厂界噪声均小于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类声环境功能区标准限值要求，即昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）。

长城稀稀土矿和玉坑坊稀土矿的富集站 200m 范围内无居民等声环境敏感目标，因此，富集站不会对敏感目标造成不利影响。

20.3.8 固体废物影响分析

项目固体废物主要是注液孔和集液巷道建设产生的土方、尾水处理站污泥和生活垃圾。注液孔挖掘产生的土方采取装袋就近堆存在注液孔周边，待浸矿完毕后，回填注液孔；集液巷道、导流沟开挖产生的土方，部分优先回填集液巷道，剩余部分堆存于弃土场；尾水处理站污泥，类比暂定为一般工业固体废物，堆存于污泥储存间，定期交由回收利用企业回收；生活垃圾集中收集后定期运至当地环卫部门指定场所统一处理。矿山固体废物贮存处置场地为弃土场和污泥贮存间。

弃土场在落实好 GB18599-2020 关于I类场设计、运行管理方面的各项环保要求后，根据国内矿山临时弃土场的运行经验，不会对周围大气、水环境造成明显不利影响。

污泥储存间为室内，污泥贮存间按II类场采取防渗措施，不会对周边水体和土壤环境造成明显不利影响。

20.4 污染防治措施

20.4.1 废气污染防治措施

本项目废气污染源主要为注液孔土方、集液巷土方、富集站散体物料堆存和道路运输扬尘。

注液孔挖掘产生的土方采取装袋就近堆存在注液孔周边，控制扬尘。弃土场形成后，做好边坡拦挡和导排水，及时恢复植被，控制扬尘。富集站散体物料堆放仓库设置顶棚，表面铺设苫盖等防尘措施。道路采取限制车速、严禁超载、运输车辆加盖篷布或使用带盖箱体密封车运输等措施控制扬尘。

20.4.2 废水污染防治措施

原地浸矿场废水采取“源头削减—过程控制—流域预警”的全过程控制措

施。

源头削减：原地浸矿场内部避水沟、外部排水沟、环保回收井和监测井、控制注液强度和速度、残留浸矿剂清水淋洗、尾水处理站和注液孔封孔措施。尾水处理站处理工艺为钙钒石法，尾水处理站设置在富集站内，长城稀稀土矿和玉坑稀土矿尾水处理站处理规模分别为 $4000\text{m}^3/\text{d}$ 和 $12000\text{m}^3/\text{d}$ 。

过程控制：在原地浸矿场所在微流域设置地表水监测断面（与地下水监测井同步），并建设地表溪流水拦挡收集设施，当地表水水质超过《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）标准限值要求时，将超标的地表水抽至富集站内的尾水处理站处理后利用。

流域预警：在原地浸矿场小流域出口处设置地表水监测断面（与地下水监测井同步），分析地表水中特征污染物浓度的变化趋势，当特征污染物接近 DB36 1016-2018 标准限值要求时，控制注液强度，分析原因，当特征污染物超过 DB36 1016-2018 标准限值要求时，停止注液，全面检查过程控制措施，进行小流域水污染综合治理，直至小流域出口处地表水低于 DB36 1016-2018 标准限值要求。

20.4.3 地下水污染防治措施

本项目地下水污染防治采取“源头削减—过程控制—流域预警”的控制体系。

源头削减：原地浸矿场集液巷道和集液孔底人工假底防渗、集液沟防渗、富集站内各池体的防渗、控制注液强度和速度、环保回收井、残留浸矿剂清水淋洗、注液孔封孔措施。集液沟、硫酸储罐、高位水池、母液收集池、母液中转池、产品中转池、富集池、事故池、污泥贮存间、配液池、氧化镁浆液池采取重点防渗，防渗要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ 、防渗层结构渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 18598 执行。内部避水沟、产品和物料仓库采取一般防渗，防渗要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ 、防渗层结构渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行。道路、办公区域采取地面硬化。

过程控制：在原地浸矿场所在微流域设置地下水监测井（与地表水监测断面同步），并建设地下水截获井，当地下水水质超过《离子型稀土矿山开采水污染物排放标准》（DB36 1016-2018）标准限值要求时，将超标的地下水抽至富集

站内的尾水处理站处理后利用。

流域预警：在小流域出口处设置地下水监测井地表水监测断面（与地表水监测断面同步），分析地下水中特征污染物浓度的变化趋势，当特征污染物接近 DB36 1016-2018 标准限值要求时，控制注液强度，分析原因，采取应对措施；当特征污染物超过 DB36 1016-2018 标准限值要求时，停止注液，全面检查过程控制措施，进行小流域水污染综合治理，直至小流域出口处地下水低于 DB36 1016-2018 标准限值要求。

20.4.4 噪声控制措施

本项目噪声源主要为富集站内水泵、压滤机和空压机。噪声控制措施为设备选型时，选择满足国家噪声标准要求的低噪声设备；高噪声设备基础安装采取隔声减振措施。项目运输采取昼间运输，夜间不运输；加强运输车辆的维护管理，确保运输车辆在最佳工况下行驶，控制运输噪声。

20.4.5 固体废物处置措施

本项目固体废物主要是注液孔和集液巷道开挖产生的土方、尾水处理站污泥和生活垃圾。

注液孔挖掘产生的土方采取装袋就近堆存在注液孔周边，待浸矿完毕后，回填注液孔；集液巷道、导流沟开挖产生的土方，部分优先回填集液巷道，剩余部分堆存于弃土场。

尾水处理站污泥属性已经在全国固体废物管理信息系统内备案，备案属性为一般工业固体废物，本项目污泥按照一般工业固体废物管理，污泥在污泥暂存间暂存后，定期外售至龙南县绿源环保发展有限公司、龙南南裕稀土资源公司回收利用综合利用。污泥暂存间按照 II 类场进行防渗，防渗结构的渗透系数等效与厚度 $\geq 1.5\text{m}$ 、渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层。

生活垃圾集中收集后定期运至当地环卫部门指定场所统一处理。

20.4.6 生态环境保护措施

本项目建设损毁的土地主要为原地浸矿场注液孔、内部避水沟、外部排水沟，表土场、弃土场和富集站建设。

原地浸矿结束后注液孔及时回填封孔，孔内栽植胡枝子、马尾松、枫树或

杉树；内部避水沟、外部排水沟保留作为原地浸矿场封场后的排水沟。表土场在表土堆存期撒播草籽，在表土取走后，栽植马尾松、枫树或杉树。弃土场边坡设置挡土墙，栽植马尾松和杉树等。富集站边坡采取水泥抹面护坡，在服务期满后，池体拆除，场地平整，覆盖表土，栽植马尾松和杉树等。

20.4.7 环境风险防范措施

本项目环境风险主要为硫酸储罐泄漏、富集站池体泄漏、原地浸矿场母液泄漏、母液管线泄漏。

硫酸储罐风险防范措施为在硫酸储罐区设置围堰和事故池，事故池有效容积为 10m^3 ，保持事故池内无杂物和积水。

富集站池体泄漏风险防范措施为池体四周高出地面 0.5m 以上，防止雨水进入；在富集站最低处设置 1 个事故池，长城稀土矿和玉坑稀土矿富集站事故池容积分别为 300m^3 和 600m^3 ，保持事故池内无杂物和积水。

原地浸矿采场母液泄漏风险防范措施为在下游低洼处按微流域设置事故池，每个微流域设置 1 个事故池。

母液管线泄漏风险防范措施为母液输送管线每隔一定距离，设置止回阀和泄压孔，低洼处设置事故池，事故池容积 $20\sim 50\text{ m}^3$ ，保持事故池内无杂物和积水，及时将事故池母液抽至富集站利用。

20.5 达标排放与总量控制

矿山不建锅炉， SO_2 和 NO_x 排放总量为零。矿山生产废水全部利用，不外排。故本项目无需申请总量控制指标。

20.6 公众意见采纳情况

2021 年 7 月 28 日，建设单位赣州稀土矿业有限公司按照《环境影响评价公众参与办法》的要求，在赣州稀土矿业有限公司网站上开展了第一次环评信息公示，公示了项目的基本情况、建设单位及评价单位的联系方式、公众意见表及提交意见表的方式和途径。2022 年 3 月 22 日起至 4 月 5 日建设单位在赣州稀土矿业有限公司网站上开展了第二次环评信息公示，并在当地报纸上进行了 2 次报纸公示，同时在附近村庄公示栏张贴公告。期间未收到公众反馈意见。

20.7 评价总结论

赣州稀土矿业有限公司稀土矿山整合（二期）技改项目—全南片区矿区包括长城稀土矿和玉坑稀土矿，技改项目符合国家产业政策，工艺技术先进合理，厂址位置符合当地发展规划和环保要求。在采取本评价报告所提出的各项环保措施后，工程所造成的环境空气、地表水、地下水、噪声、土壤环境影响均不超标，生态影响可控，对周边环境影响较小。从环境保护的角度分析，本项目建设可行。

20.8 建议

（1）建议矿山在施工图设计前应对拟开采矿块进行详细的工程地质和水文地质勘探，并优化开采时序。

（2）建立矿区地表水、地下水动态观测网，对地表水、地下水进行动态观测，一旦发现问题，立即解决。

（3）在项目正式投产后 3 年内开展环境影响后评价，重点关注矿区地下水、地表水、土壤的环境质量变化情况，评估项目环保措施有效性、可能存在的环境问题，为优化环保措施和加强过程环境管理提供科学依据。

（4）建议开展尾水处理工艺研究，实现淋洗尾水的资源化利用。