石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

石城县城荣矿业有限责任公司

2024 年 5 月

石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：石城县城荣矿业有限责任公司

法人代表：邓小明

总工程师：林步盛

编制单位：江西宏略技术咨询有限公司

法人代表：刘小东

总工程师：刘小东

项目负责人：温珍辉

编写人员：温珍辉　梁玉龙　张婷婷　李平棕　艾　峥

制图人员：温珍辉

目录

前 言 1

一、任务的由来 1

二、编制目的 1

三、编制依据 2

（一）法律、法规 2

（二）政策性文件 3

（三）标准规范 3

（四）技术资料 4

四、方案适用年限 5

五、编制工作概况 5

第一章 矿山基本情况 9

一、矿山简介 9

（一）交通地理位置 9

（二）矿山基本情况 9

二、矿山范围及拐点坐标 10

三、矿山开发利用方案概述 10

（一）矿山建设规模、服务年限和产品方案 11

（二）主要场地平面布置 11

（三）开采范围、资源储量及可采储量 12

（四）开采方式、剥采比、回采率、贫化率 13

（五）防治水方案 16

（六）排土场 18

（七）废石场 19

（八）开拓运输系统 19

（九）选矿与尾矿设施 20

（十）环境保护、安全与卫生 20

四、矿山开采历史及现状 23

（一）矿山开采历史 23

（二）矿山开采现状 25

五、绿色矿山建设 26

第二章 矿区基础信息 29

一、矿区自然地理..... 29
（一）气象..... 29
（二）水文..... 29
（三）地形地貌..... 29
（四）植被..... 30
（五）土壤..... 30
二、矿区地质环境背景..... 31
（一）地层岩性..... 31
（二）地质构造..... 32
（三）水文地质..... 32
（四）工程地质特征..... 37
（五）环境地质..... 39
（六）矿体地质特征..... 40
三、矿区社会经济概况..... 44
四、矿区土地利用现状..... 45
五、矿山及周边其他人类重大工程活动..... 45
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析..... 46
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 49
一、矿山地质环境与土地资源调查概述..... 49
二、矿山地质环境影响评估..... 49
（一）评估范围和评估级别..... 49
（二）矿山地质灾害现状分析与预测..... 53
（三）矿区含水层破坏现状分析与预测..... 80
（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测 84
（五）永久基本农田影响现状分析与预测..... 86
（六）矿区水土环境污染现状分析与预测..... 86
三、矿山土地损毁预测与评估..... 88
（一）土地损毁环节与时序..... 88
（二）已损毁各类土地现状..... 89
（三）拟损毁土地预测与评估..... 90
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围..... 93
（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区..... 93
（二）土地复垦区与复垦责任范围..... 95
（三）土地类型与权属..... 96
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析..... 98

一、矿山地质环境治理可行性分析..... 98
（一）技术可行性分析..... 98
（二）经济可行性分析..... 99
（三）生态环境协调性分析..... 100
二、矿区土地复垦可行性分析..... 100
（一）复垦区土地利用现状..... 100
（二）土地复垦适宜性评价..... 100
（三） 水土资源平衡分析..... 109
（四）土地复垦质量要求..... 110
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 113
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防..... 113
（一）目标任务..... 113
（二）主要技术措施..... 113
（三）主要工程量..... 117
二、矿山地质灾害治理..... 118
（一）目标任务..... 118
（二）工程设计..... 118
（三）技术措施..... 123
（四）主要工程量..... 124
三、矿区土地复垦..... 124
（一）目标任务..... 124
（二）工程设计..... 125
（三）技术措施..... 129
（四）主要工程量..... 131
四、含水层破坏修复..... 131
（一）目标任务..... 131
（二）工程设计..... 132
（三）技术措施..... 132
（四）主要工程量..... 132
五、水土环境污染修复..... 132
（一）目标任务..... 132
（二）工程设计..... 133
（三）技术措施..... 134
（四）主要工程量..... 135
六、矿山地质环境监测..... 135
（一）目标任务..... 135
（二）监测设计..... 135

（三）技术措施..... 139
（四）主要工程量..... 139
七、矿区土地复垦监测和管护..... 139
（一）目标任务..... 139
（二）措施和内容..... 140
（三）主要工程量..... 142
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署..... 143
一、总体工作部署..... 143
二、阶段实施计划..... 143
三、近期年度工作安排..... 146
第七章 经费估算与进度安排..... 151
一、经费估算依据..... 151
二、矿山地质环境治理工程经费估算..... 155
（一）总工程量与投资估算..... 155
（二）单项工程量与投资估算..... 156
三、土地复垦工程经费估算..... 163
（一）总工程量与投资估算..... 163
（二）单项工程量与投资估算..... 164
四、总费用汇总与年度安排..... 177
（一）总费用构成与汇总..... 177
（二）近期年度经费安排..... 177
第八章 保障措施与效益分析..... 183
一、组织保障..... 183
二、技术保障..... 183
三、资金保障..... 185
四、监管保障..... 187
五、效益分析..... 187
六、公众参与..... 188
第九章 结论与建议..... 191
一、结论..... 191
二、建议..... 192

附图：

顺序号	图号	图　　名	比例尺
1	1	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿地形地质图	1:2000
2	2	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿总平面布置图	1:2000
3	3	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿最终境界图	1:2000
4	4	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿16线剖面图	1:1000
5	4	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿106线剖面图	1:1000
6	4	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿S4线剖面图	1:1000
7	5	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
8	6	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿区土地利用现状图	1:5000
9	7	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
10	8	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿区土地损毁预测图	1:2000
11	9	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿区土地复垦规划图	1:5000
12	10	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

13	11	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿影像图	1：10000

附件：

1、方案编制委托书

2、委托方承诺书

3、勘查许可证

4、储量核实报告评审意见书及评审备案证明

5、编制承诺书

6、初审意见

7、编制人员身份证

8、编制人员职称证书

9、公众意见调查表

10、开发利用方案相关资料

11、开发利用方案评审意见书

12、基金账户

13、水质检测报告

14、工程造价信息

附表：

1、矿山地质环境现状调查表

前 言

一、任务的由来

石城县城荣矿业有限责任公司是通过江西省国土资源交易中心矿权公开出让中竞拍的方式取得江西省石城县南家庄钾长石矿普查探矿权，并于2015年8月5日首次取得探矿许可证。该矿山于2023年12月编制完成《江西省石城县南家庄矿区钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿详查报告》，已备案。2024年3月由江西宏略技术咨询有限公司编制了《石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿产资源开发利用方案》已公示并取得评审意见书。根据中华人民共和国国土资源部《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号），现向赣州市自然资源局申请办理采矿许可证，**减少因矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，改善矿山地质环境和生态环境，实现地区经济可持续发展，做好探矿权转采矿权工作。**石城县城荣矿业有限责任公司委托江西宏略技术咨询有限公司编制《石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）。

二、编制目的

①做好探矿权转采矿权工作，基本查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状和隐患，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响进行现状评估和预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。

②根据矿山地质环境保护的法律法规及政策要求，建立矿山地质环境保护与恢复治理管理机制，规范矿业活动，促进矿山地质环境保护与矿业活动的协调发展。通过现状调查和预测分析，明确矿山地质环境问题类型、分布、影响对象和影响程度等，通过采取预防、治理和监测措施，最大限度地避免地质灾害对矿山生产的影响，减轻因矿山开采引发地质灾害造成的危害，减轻矿山开采对含水层的影响，避免对矿山及周边水土环境的污染，减少对地形地貌景观的影响，最大限度地保护和修复矿山地质环境。

③查明矿山土地利用现状、明确土地损毁现状及分布、损毁土地类别、数量、损毁时间、损毁程度；预测后续开采对土地的损毁，根据损毁现状和预测损毁情况综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量并编制复垦预算，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费预算等提供参考依据。根据土地复垦相关法律法规要求，按照“预防为主、防治结合”“谁损毁，谁复垦”

的原则，明确生产建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤等，为土地复垦工作实施以及监督检查、验收提供依据，确保复垦工作落到实处，以期达到合理用地、保护耕地、防止水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性的目的。

④通过地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作，减轻对矿山环境的影响和破坏，避免矿山生态环境退化，实现矿区可持续发展，达到建设成绿色矿山的目的。

三、编制依据

（一）法律、法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号），第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议于 1996 年 8 月 29 日通过，1997 年 1 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日修正；

2、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第28号），第十届全国人民代表大会常务委员会第11次会议于2004年8月28日通过，自公布之日起施行，2019年8月26日，第三次修订；

3、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号），中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过，自2015年1月1日起施行；

4、《中华人民共和国水土保持法》1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2010年12月25日中华人民共和国主席令第三十九号公布，自2011年3月1日起施行；

5、《中华人民共和国水污染防治法》中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于 2008 年 2 月 28 日修订通过，自 2008 年 6 月 1 日起施行，现行版本为 2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，自 2018 年 1 月 1 日起施行；

6、《中华人民共和国环境影响评价法》2002 年 10 月 28 日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第一次修正，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正；

7、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2019 年 07 月 16 日修正）；

8、《江西省矿山生态修复与利用条例》由江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四十

次会议审议通过，自 2022 年 12 月 1 日起施行。

9、《矿山地质环境保护规定》（第三次修正，2019年）；

10、《江西省地质灾害防治条例》（2013年7月27日通过）。

（二）政策性文件

1、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2009年12月颁布，2019年修正）；

2、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；

3、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号文）；

4、《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）。

5、《财政部环境保护部国家质量监督检验检疫总局中国银行业监督管理委员会中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）；

6、《江西省矿山生态修复基金管理办法》（江西省自然资源厅2019年11月20日发布）；

7、《江西省人民政府办公室关于印发江西省绿色矿山管理办法（试行）的通知》（赣府厅发[2021]38号，自2021年12月1日施行）；

8、《赣州市人民政府办公室关于进一步加强矿山监督管理的通知》（赣市府办[2022]128号）；

9、《关于加强矿山生态环境长效监管机制建设有关事项的通知》（赣自然资函[2022]85号）；

10、《江西省自然资源厅办公室关于进一步规范矿山生态修复工作的通知》（赣自然资办发[2020]101号）；

11、《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规[2024]1号）。

（三）标准规范

1、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

2、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；

3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

4、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

5、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

6、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；

7、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2019）；

9、《滑坡、崩塌、泥石流调查规范》（DZ/T0261-2014）；

10、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

11、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

12、《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；

13、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

14、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

15、《矿区土地质量评价技术要求》（DZ/0435-2023）；

16、《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

17、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；

18、《矿山植被恢复技术规程》（DB53/T662-2014）；

19、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

20、《主要造林树种苗木质量分级》（GB/T 6000-1999）；

21、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

22、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330—2013）；

23、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

24、《工程勘察设计收费标准》，国家发展计划委员会、建设部（2018 年修订本）；

25、《地质调查项目预算标准》（2021 年）；

26、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T12719-2021)；

27、《江西省水利水电建筑工程概算定额》江西省水利厅(2022 年版)；

28、《江西省水利水电工程施工机械台时费定额》江西省水利厅(2022 年版)；

29、《江西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》江西省水利厅(2022 年版)；

30、《江西省水利厅关于发布 2022 年版及相应配套系列定额和调整江西省水利水电工程人工预算单价的通知》（赣水规范文[2022]2 号）。

（四）技术资料

1、赣州精达矿业技术有限公司 2023 年 12 月编制的《江西省石城县南家庄矿区钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿详查报告》及附图、附表，2024 年 3 月经赣州市自然资源局备案（赣市自然资储备字[2024]002 号）；

2、江西宏略技术咨询有限公司编制了《石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土

（瓷石）饰面花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（2024 年 4 月），该方案已通过评审并公示；

3、《江西省赣州市石城县国土空间总体规划》，石城县自然资源局；

4、《江西省赣州市石城县土地利用现状图》，石城县自然资源局。

四、方案适用年限

根据江西宏略技术咨询有限公司编写的《石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿产资源开发利用方案》中矿山服务年限**年（含 1 年基建期）。

根据《矿山地质环境保护规定》的要求，矿山服务年限为**年，采矿结束后需清理场地、覆盖表土，种植林木与播种草籽以及抚育管护等，土地复垦设计在矿山停采后 1 年内完成所有破坏土地复垦工作，土地复垦工程实施后管护及监测措施为 3 年，最后确定本复垦方案服务年限为**年，即自**年**月～**年**月。

根据二合一编制技术要求，本次方案适用 5 年，每 5 年修编一次。

五、编制工作概况

2024 年 4 月我公司在接受本方案编制委托后，针对该项目成立了项目组，项目组技术人员对该地区有关的自然、地质、工程等资料进行了充分的搜集整理和分析，并于 2024 年 4 月进行了该项目的实地调查工作，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区。

项目组对资料及实地工作进行了检查并通过技术会讨论后，进行了本方案的报告编制、图表绘制和附件汇编等工作。本方案涵盖范围为南家庄矿区全部范围（含生产设施、生活设施、办公设施）及开采影响范围。

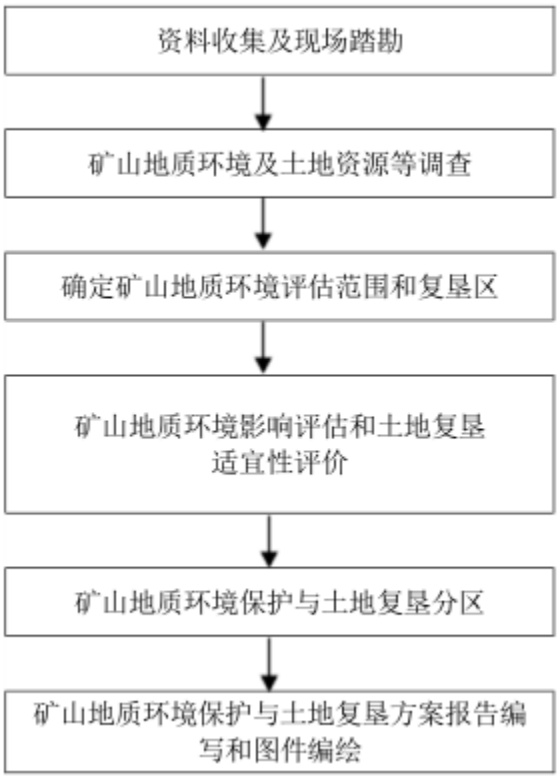


图 0-1 工作程序流程图

2024 年 4 月-5 月，本项目组多次到现场踏勘、调查土壤、矿石、废石以及各类植物样品。主要调查方法为收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法，下面详细介绍工作方法。

1、资料收集

（1）收集了矿山企业名称、位置、面积、相邻矿山的分布与概况等资料；了解矿山企业性质、隶属关系、矿山建设规模及工程布局、矿山设计生产能力、设计生产服务年限、矿产资源储量、矿床类型与赋存特征；收集了矿山开采历史与现状、台阶布置、矿山开采方式、开采顺序、固体与液体废弃物的排放与处置情况、矿区社会经济概况、基础设施分布等矿山基本概况资料；

（2）收集了矿山地形地貌、气象、水文、土壤与植被等矿山自然地理资料；

（3）收集了矿山地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、环境地质、不良地质现象、人类工程活动等地质环境条件资料；

（4）收集 2023 年度变更调查数据及经省政府批复的县级国土空间规划文本及图件。

2、野外调查

为保证调查范围囊括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1：2000 地形图为底图，同时参考国土空间规划文本及图件，

调查的原则是“走访调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和 GNSS 定位。

（1）调查采矿活动引发的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害（包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小、危害程度等）；

（2）调查采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度及对生产生活用水的影响（包括含水层结构改变、地下水水位下降、水量减少或疏干、水质恶化等）；

（3）调查采矿活动对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、土地资源（损毁的土地类型及面积）等的影响和破坏，以及其对水土环境的污染情况；

（4）调查矿区土地利用现状与权属、土地损毁情况（包括损毁范围、损毁程度与面积）、耕地质量、是否涉及永久基本农田等土地资源问题；

（5）调查矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例；

（6）调查矿山已采取的地质环境治理措施及治理效果、已复垦土地采用的主要标准和措施及复垦效果。

3、项目投入及工作量

对项目区的土地利用现状进行了调查，收集了有关现状基础资料，结合项目区的地形地貌和生态环境现状、拟建项目规模、压占和损毁场地等情况，确定了矿山地质环境保护和土地复垦范围、地质灾害防治和复垦的目标及工艺，制定了方案计划。同时在矿方的协助下，调研走访了附近村民以及土地权属人。开展了项目区的问卷调查，了解现状和发展，征求了对项目开发的意见和建议，切实反映到项目地质环境保护和复垦方案中。在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编写了《石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并绘制要求的相关图件，以图件形式反映矿山地质环境问题的分布、危害程度和恢复治理及土地复垦工程部署。

表 0－1 调查工作量一览表

序号	项目	单位	数量
1	调查面积	km^2	**
2	调查路线	条	**
3	调查点	个	**
4	访问人数	人	**
5	地质地貌点	处	**
6	收集资料	份	**

7	调查持续时间	天	**

4、工作任务

为了有效防止地质灾害的发生，达到保护矿山的生态环境的目的，使矿山开采对地质环境所产生的破坏得以有效恢复，促进矿山生态、经济的可持续发展，为合理利用土地、主管部门监督管理土地复垦及地质环境恢复治理提供科学依据，并按照“谁破坏、谁治理”的原则，使土地复垦及地质环境恢复治理的目标、任务、措施和计划等落到实处。

主要任务为：

（1）基本查明矿区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件；

（2）基本查明矿区以往开采对矿区地质环境的破坏、采矿活动可能造成的地质环境破坏及矿山污染现状；

（3）对评估区矿山环境问题及地质灾害的危害程度进行评估；

（4）分析矿区开采期间采矿活动破坏土地的类型，预测各类土地的破坏范围和破坏程度，统计各类被破坏土地的面积；

（5）根据调查和预测结果，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，包括工程部署、经费估算、保障措施和效益分析等。

5、质量评述

本项目对 2023 年 12 月编制的《江西省石城县南家庄矿区钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿详查报告》和 2024 年 3 月编制的《石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿产资源开发利用方案》等主要设计文件进行深入研究，严格按照《土地复垦方案编制规程》（TD/T01201）、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZT22－201）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）及其附件、《矿山地质环境保护和土地复垦方案编制指南》等要求，完成了《石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及国家其它现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的，方案内得出的结论科学、合理。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）交通地理位置

南家庄矿区位于石城县城 65° 方位，直距约 16 公里处，距离丰山乡圩镇直线距离约 6 公里。矿区中心地理坐标：东经 116° 29′ 30″，北纬 26° 23′ 25″，矿区面积***平方千米，行政区划隶属于江西省石城县丰山乡沿沙村。

矿区有简易道路可达村道（丰山村至沿沙村），直线距离约 3.5 公里，有乡村公路约 8km 与 490 省道相连，490 省道往西南直达石城县城、往东与省道 205 相连，交通较为便利（图 1-1）。

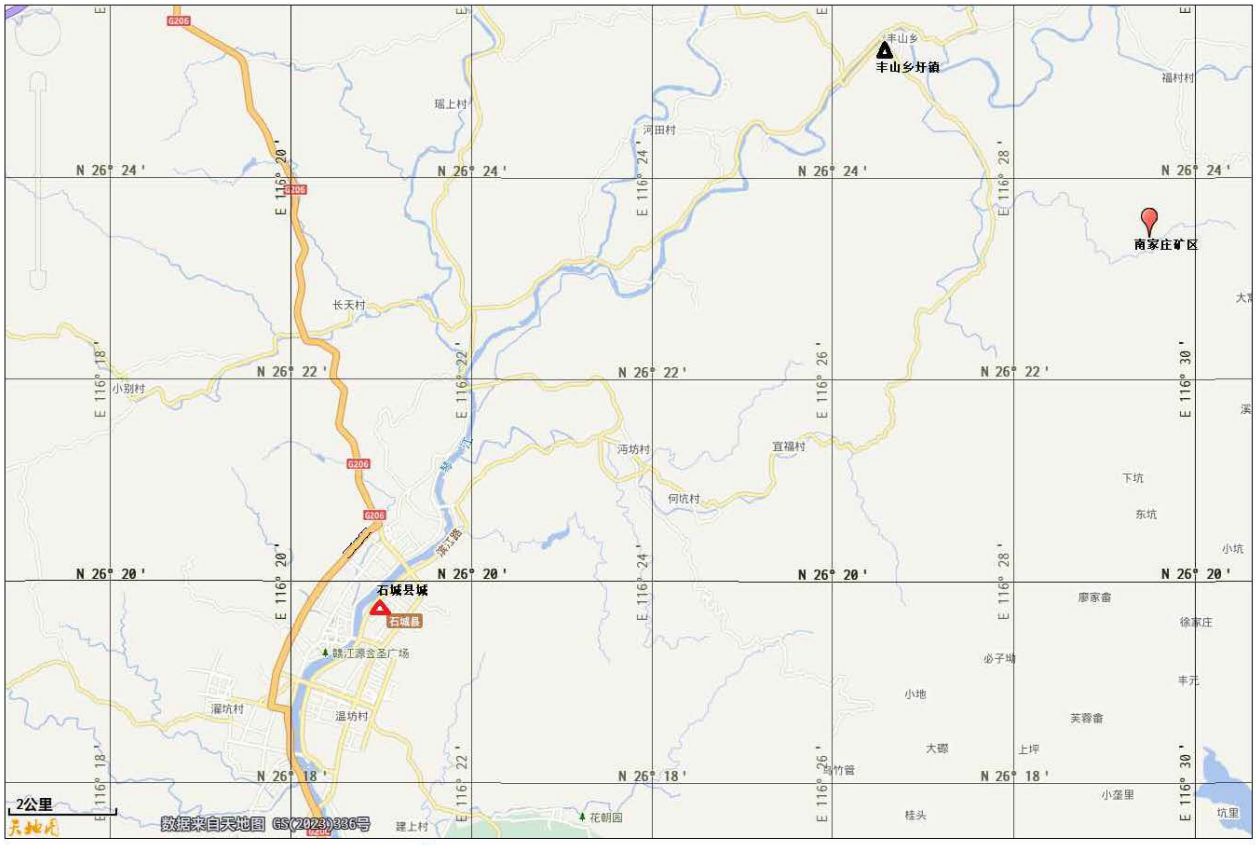


图 1-1 矿区交通位置图

（二）矿山基本情况

矿山基本情况见表 1-1

表 1-1 项目区基本概况表

名称	内容
项目名称	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿
建设单位	石城县城荣矿业有限责任公司
建设性质	新建
矿种	钾长石、瓷土瓷石、饰面花岗岩
公司性质	有限责任公司
项目区位置	江西省赣州市石城县丰山乡沿沙村
土地权属	江西省赣州市石城县丰山乡沿沙村
用地规模	面积***平方公里
地理坐标	中心地理坐标东经 116° 29′ 30″，北纬 26° 23′ 25″
开采方式	露天开采
储量	饰面花岗岩矿（控制+推断类）资源矿石量***万立方米，荒料量***万立方米；钾长石矿石量（控制+推断类）***万吨；瓷土矿矿石量（控制+推断类）***万吨；瓷石矿矿石量（控制+推断类）***万吨
生产规模	饰面花岗岩荒料量***万立方米/年、钾长石***万吨/年、瓷石瓷土矿***万吨/年
生产服务年限	服务年限为***年（含 1 年基建期）

二、矿山范围及拐点坐标

拟申请采矿权范围面积***平方公里，由 18 个拐点圈定，拐点坐标见表 1-2。

表 1-2 拟申请采矿权拐点坐标表

拐点编号	X	Y
Y1	***	***
Y2	***	***
Y3	***	***
Y4	***	***
Y5	***	***
Y6	***	***
Y7	***	***
Y8	***	***
Y9	***	***
Y10	***	***
Y11	***	***
Y12	***	***
Y13	***	***
Y14	***	***
Y15	***	***
Y16	***	***
Y17	***	***
Y18	***	***
面积：***平方千米，2000 国家大地坐标，开采标高：***m 至***m		

三、矿山开发利用方案概述

江西宏略技术咨询有限公司于 2024 年编制《石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，现概述如下。

（一）矿山建设规模、服务年限和产品方案

矿山生产规模为饰面花岗岩荒料量***万立方米/年、钾长石***万吨/年、瓷石瓷土矿***万吨/年，开采规模中饰面花岗岩属中型，钾长石、瓷石瓷土矿属小型。矿山服务年限为***年（含 1 年基建期）。

矿山产品方案为饰面花岗岩荒料、钾长石、瓷石瓷土原矿。

（二）主要场地平面布置

1、采矿工业场地

矿山主要采矿工业场地主要有一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场，总占地面积为 14.4112hm^2。

2、废石场

废石场有两个，位于矿区北部，分别为废石场 1、废石场 2，废石场 1 库容约为 40.26 万立方米。废石场 2 库容约 36.12 万立方米。

按废土松散系数 1.1、全风化的废石松散系数 1.2、半风化的废石松散系数 1.7 进行核算。一号采区废土量 29.5104 万立方米、废石（全风化）量 27.1086 万立方米、废石（半风化）量 236.4103 万立方米；二号采区废土量 3.7623 万立方米、废石 16.6325 万立方米；三号采区废土 0.0301 万立方米、废石（全风化）0.2640 万立方米、废石（半风化）2.1943 万立方米。

矿山废石、废土一部分用于修路，废石用于建设挡土墙、截排水沟，其余半风化废石临时堆放至废石场 1，全风化废石堆放至废石场 2，采用分期堆放，根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发[2023]57 号）的要求，矿山产生的废石除供该矿山修复治理及工程建设等综合利用后，剩余的交由县级人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

3、排土场

矿山上部剥离的表土总的实方量约 81846m^3，松散方量为 90029m^3，堆放于排土场，排土场库容约为 9.16 万 m^3。大于表土剥离量，可满足表土堆放需求。

4、其余场地

场地包括矿山道路、截排水沟。矿山道路路宽 3.5m，用于后续车辆及人员进出矿山使用。截排水沟、沉砂池，污水处理池服务于矿山大气降水的拦截与沉淀。

各场地用地组成见表 1-3，项目各场地分布情况见图 1-2 总平面布置图。

表 1-3 矿山主要场地及设施一览表

场地		面积（hm^2）	使用治理情况
采矿工业场地	一号采区露采场	11.1782	拟使用
	二号采区露采场	2.4431	拟使用
	三号采区露采场	0.7899	拟使用
排土场		0.8308	拟使用
废石场	废石场 1	1.4380	拟使用
	废石场 2	1.2900	拟使用
矿山道路		0.7557	拟使用
污水处理池		0.0336	拟使用
截、排水沟、沉砂池		0.3633	拟使用

图 1-2 总平面布置图

（三）开采范围、资源储量及可采储量

1、开采范围：本次设计范围为资源储量估算范围，面积***km^2，开采标高***m 至***m。

2、保有资源量：根据《江西省石城县南家庄矿区钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿详查报告》，截止 2023 年 12 月 31 日，矿区内饰面花岗岩矿（控制+推断类）保有资源矿石量***万立方米，荒料量***万立方米；钾长石矿石量（控制+推断类）***万吨；瓷

土矿（控制+推断类）矿石量***万吨；瓷石矿（控制+推断类）矿石资源量***万吨。

3、设计损失资源量：

饰面花岗岩矿设计损失总的矿石量***万立方米（推断类）。按荒料率***，折算为荒料***万立方米（推断类）；矿区钾长石矿设计损失的（控制+推断类）矿石量***万吨；设计损失资源量瓷石***万吨（控制+推断类）；瓷土***万吨（控制+推断类）。

4、设计利用资源量：设计利用资源量为保有资源量减去设计损失资源量后得出的资源量。

饰面花岗岩设计利用资源量为矿石量***万立方米（荒料量为***万立方米），钾长石矿设计利用矿石量***万吨，瓷石矿设计利用矿石量***万吨，瓷土矿设计利用矿石量***万吨。

（四）开采方式、剥采比、回采率、贫化率

1、矿床开采方式

开采方式为露天开采。

2、开采顺序：采用自上而下、水平分层台阶开采方法，做到“采剥并举，剥离先行”。考虑后续一号采区剥离覆盖层量较大，因本矿山场地受限，为了更好堆放废石弃土，避免破坏更多的土地资源，拟先开采二号采区，矿坑可为后续废石废土提供堆放场地，因此本矿山生产顺序为二号采区→三号采区→一号采区。

3、开采工艺

（1）剥离工艺

近地表的剥离物主要为第四系。由坡洪积物堆积而成的亚粘土、亚砂土及粗砂等组成。

第四系表土松软，采用挖掘机直接开挖。

（2）排土工艺

汽车将表土运至排土场。

（3）矿体边坡围岩及夹层剥离工艺

①围岩、夹层穿孔爆破工作：考虑上部覆盖层较厚，采用爆破方式破碎围岩，采用YQ100冲击式潜孔钻机凿岩，深孔微差挤压爆破将台阶上的围岩、废石破碎。

②采、运工作：用汽车将剥离产生的废石、废土运送至指定地点。

（4）采矿工艺

1）饰面花岗岩

一号采区饰面花岗岩矿与钾长石矿为共生关系，在开采饰面花岗岩时，一同将钾长石采下，一号采区上部覆盖层（废石）剥离凿岩爆破，爆破易使矿体破裂，影响荒料品质，因此在爆破靠近矿体时，采取控制爆破，最终边坡处采用圆盘锯进行修整。

矿山开采的 7 个工序为：分离、顶翻、切割、整形、拖拽或推移、吊装和运输、清渣。

①分离

采用圆盘锯将长条块石与原岩体分离，垂直方向上每切割 1m，留出 20 公分的设备与岩石的距离进行下一步的切割工作。

②顶翻

长条块石体积较大，采用液压顶石机将其顶翻。

③切割

采用人工劈裂法将长条块石分割成若干荒料坯。切割时应切除细脉、色浅、色斑等缺陷。

④整形

荒料坯采用专用整形机按标准切除。

⑤拖拽或推移

因采用矿山专用轮胎式叉装机吊运荒料，无需拖拽。

⑥吊装和运输

矿山采用 WSM951T21 型石材矿山专用轮胎式叉装机将荒料装入运输设备，运至临时堆放场地。运输设备采用平板拖车。

⑦清渣

将截取荒料后洒落在采场内工作平台上的碎石清除并运至三号露采空区临时堆放，出售至外部加工厂。

2）钾长石矿、瓷石、瓷土开采工艺

瓷土比较松软，可直接用挖掘机直接开挖。钾长石、瓷石矿体开采、围岩剥离工艺

①凿岩爆破工作：采用 YQ70 冲击式潜孔钻机凿岩，深孔微差挤压爆破将台阶上的矿石、废石破碎。

②采运工作：用汽车将矿石直接出售至外部企业，已签订矿石销售合同。

4、境界剥采比、经济合理剥采比

饰面花岗岩、钾长石、瓷石瓷土境界剥采比分别为 0.63：1、0.89:1、1.19:1，经济合理剥采比分别为 7.82：1、1.45：1、2.03：1（m^3/m^3），各矿种的境界剥采比均小于经济合理剥采比。

5、回采率对标分析

造成采矿损失的，主要是因为矿体底板不平整，开采矿体时，有部分矿石损失，饰面花岗岩、钾长石、瓷石瓷土回采率分别为 95%、94%、95%选取。

根据已发布的矿产资源三率指标要求，对于露天矿山开采回采率不低于 90%，根据上述计算得出的开采回采率对标分析，满足要求。

6、贫化率

饰面花岗岩 3%、钾长石 4%、瓷石瓷土 4%。

7、采矿方法

矿山采用自上而下、水平分层台阶开采方法，做到“采剥并举，剥离先行”。

8、采场构成要素及技术参数

（1）台阶高度确定

①一号采区：设计台阶高度 15m，划分为 410m、425m、440m、455m、470m、485m、500m、515m、530m、545m、560m、575m、590m、共 13 个台阶。

②二号采区：设计台阶高度 10m，划分为 414m、424m、434m、444m、454m、464m 共 6 个台阶。

③三号采区：设计台阶高度 10m ，划分为 452m、462m、472m、482m 共四个台阶。

（2）台阶坡面角的确定

①饰面花岗岩设计确定上部第四系台阶坡面角为 45°，下部基岩 470m 以下台阶坡面角取 78 度，470m 以上台阶坡面角取 70 度；钾长石、瓷石边坡角 60 度，瓷土 50 度，上部第四系台阶坡面角为 45°。

②最终平台宽度的确定

钾长石、瓷石瓷土安全平台宽 4m，饰面花岗岩安全平台宽 5m，清扫平台（人工清扫）宽度 6m，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台。

③最终边坡要素确定

按上述原则最终形成的边坡参数如下表：

表 1-4　　露天开采境界圈定结果表

矿坑编号	台阶高度(m)	生产台阶坡面角	终了台阶坡面角	安全平台宽度（m）	清扫平台（人工）宽度（m）	最小工作平台宽度（m）	最低开采标高（m）	最高开采标高(m)
一号采区	15	470m 以下 78°,470m 以上 70°，第四系 45 度	56.7°~64.8°	5	6	20	410	605
二号采区	10	60°，第四系 45 度	43.2°~57.6°	4	6	20	414	470
三号采区	10	下部瓷石 60°，上部瓷土 50 度，第四系 45 度	48.9°-55.3°	4	6	20	452	502

（五）防治水方案

本矿区属露天开采。大气降水对采区及工业场地的影响是矿山采矿防治水重点。矿山应在周边设置截水沟、排水沟、沉砂池。

1、涌水量预测

根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020），矿坑涌水量包括露天采坑地下水涌水量、地表水汇入采坑的水量、降入采坑的水量。

①露天采坑地下水涌水量（Q1）：矿区现有一号采区、二号采区、三号采区露采场最低开采标高分别为+410m、+414m、+452m，高于当地侵蚀基准面（+396m 标高），各矿体多位于山体上，山体第四系一般较薄，且第四系松散岩类含水层流量甚少。根据本次工作中调查发现，周边无地下渗流，无地下水涌水。

②地表水汇入采坑的水量（Q2）

因各采区上部有截水沟，因此以截水沟圈定的面积作为汇水面积。

$$Q_2 = F * P * \alpha$$

式中：Q_2-地表水汇入采坑雨量，m^3;

F-采坑上游汇水面积，m^2，其中一号采区采坑上游汇水面积为 23190m^2、二号采区采坑上游汇水面积为 15965m^2、三号采区采坑上游汇水面积为 5650m^2;

P-降雨量，m，中历年日平均降雨量，采用年平均降雨量 1748.6mm 除以年降雨天数 112 天，日平均值 15.6mm，即 0.0156m；日最大降水量 0.1992m;

α-地表径流系数，一号采区、二号采区围岩为石英闪长岩，根据经验值取 0.7，三号采区围岩为变质砂岩，地表径流系数取 0.4。

代入公式计算得，一号采区、二号采区、三号采区地表水汇入采坑的正常汇水量分别为 253.23m³/d、174.34m³/d、61.70m³/d，一号采区、二号采区、三号采区地表水汇入采坑的最大汇水量分别为3233.61m³/d、2226.16m³/d、450.19m³/d。

③降入采坑水量计算（Q3）

$$Q_3 = F * X$$

式中-Q_3-降入采坑水量，m³;

F-露天矿坑的面积，m²,其中一号采区采坑面积为 111782m²，二号采区采坑面积为24431m²，三号采区采坑面积为4862m²;

X-日降雨量，m，其中历年日平均降雨量，采用年平均降雨量 1748.6mm，年降雨天数112天，即日平均值15.6mm/d，即0.0156m/d；日最大降水量0.1992m/d。

代入公式计算得，一号采区、二号采区、三号采区降入采坑正常降水量分别为1743.79m³/d、381.12m³/d、75.85m³/d，一号采区、二号采区、三号采区降入采坑最大降水量分别为22266.97m³/d、4866.66m³/d、968.51m³/d。

④采场涌水量

各采区涌水量为露天采坑地下水涌水量、地表水汇入采坑的水量、降入采坑的水量之和，露采场总的涌水量结果见下表。

表1-5 露采场涌水量计算表

类别	正常涌水量 m³/d	最大涌水量 m³/d	备注
一号采区	1997.02	25500.58	
二号采区	555.46	7092.81	
三号采区	137.55	1418.70	

2、排水方案

三号采区为山坡露天开采，可自流排水，无需机械抽排，现对一号采区、二号采区排水设备进行选择：

在矿坑底部设置水仓，将水抽排至地表的沉砂池，经处理合格后外排至周边水体。一号采区、二号采区露天采场排水高度分别为 60m、20m。水泵最大扬程计算：Hb=KHp（K取1.1），根据安全规程要求，工作水泵应在20个小时内排出一昼夜的正常涌水量，全部水泵应在20个小时内排出最大涌水量。

具体参数及设备选型见下表。

表1-6 设备选型表

矿体编号	排水高度 m	小时最大涌水量 m³/h	所需水泵最大扬程 m	水泵设备型号	最大降雨量时同时工作水泵数
一号采区	60	1275.03	66	GS150-650B	3台水泵
二号采区	20	354.64	22	IS250-315B	3台水泵

根据上表 1-6，根据其排水高度及小时最大涌水量，一号采区选取水泵 GS150-650B 主要性能参数为：流量 446m³/h，扬程：68.5m，电机功率 325KW。数量为 GS150-650B 水泵 3 台（1 使用 2 备用，最大降雨量时 3 台水泵开启）。二号采区选取水泵 IS250-315B, 主要参数为流量 125m³/h，扬程：24m，电机功率 45KW。水泵选择 3 台（1 使用 2 备用，最大降雨量时 3 台水泵开启）。

3、防治水方案

本矿为山坡-凹陷露天开采，矿山采场防治水重点针对凹陷开采造成的涌水，同时减轻大气降水对矿区采场的影响，为保证矿山正常采矿生产，矿山应做好以下防排水工作：

①矿山未开采，未修建截水沟排水沟，后续基建期时，为减小大气降雨对开挖边坡的冲刷，各清扫平台、安全平台布置排水沟，平台排水沟纵横向保证一定的坡度，便于及时排水，底部平台排水纵横向要有坡度，四周布设排水沟。排水沟断面为梯形断面，上宽 1m，下宽 0.5m，深 0.5m，底厚 0.30m，壁厚 0.26m。

②露采场上部、排土场、废石场上部设置截水沟，下部设置排水沟，降雨前常检查，发现问题及时处理。

③矿床疏干过程中可能出现崩塌、滑坡，应及时处理、设立标志，并采取必要的安全措施。

④应建立水文地质资料档案，每年制定防排水措施，定期检查执行情况。

⑤露天采场一号采区、二号采区为山坡-凹陷露天采场，形成凹陷露天坑，采场水不可自流排出，应采用机械排水。三号采区为山坡露天采场，可自流排水，排水方案及设备选型见上述。

⑥及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况，降雨前及时检查、疏通采场周边的截排水沟，备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施。

（六）排土场

一号采区需剥离露采场面积为 111782m²，二号采区剥离面积为 24431m²，三号采区剩余剥离面积为 196m²，表土剥离厚度按林地土壤 0.6m 计算，矿山三个采区剥离的表土剥离总的实方量约 81846m³（一号采区 67069m³，二号采区 14659m³，三号采区 274m³），表土将采用分级堆放。表土松散系数取 1.1，堆存的表土松散体积为 90029m³。

排土场宽约 110m，总堆置高度约 12m，库容 9.16 万立方米，分级堆放，每一级堆放高度 4m，最终堆积边坡角 35.8 度，占地面积 0.8308hm²，堆土坡度 45-50 度，下部设有

挡土墙，挡土墙高 4m，分级堆放，每一级堆高 4m，总的库容约为 9.16 万 m^3。大于表土剥离量，可满足表土堆放需求。

表土堆放时，需对表土做好防护，采取临时植物措施，在堆积的表土上部撒播绿肥草籽，防治水土流失。

（七）废石场

矿山共设置两个废石场，分别为废石场 1、废石场 2。拟在矿区西北部设置废石场 1，面积 14380m^2，在废石场底部设置挡土墙，挡土墙高 4m，分级堆放，总的库容约为 40.26 万立方米。在矿区东北部设置废石场 2，面积 12900m^2，在底部设置挡土墙，挡土墙高 4m，废石分级堆放，总库容约 36.12 万立方米。

按废土松散系数 1.1、全风化的废石松散系数 1.2、半风化的废石松散系数 1.7 进行核算。一号采区废土量 29.5104 万立方米、废石（全风化）量 27.1086 万立方米、废石（半风化）量 236.4103 万立方米；二号采区废土量 3.7623 万立方米、废石 16.6325 万立方米；三号采区废土 0.0301 万立方米、废石（全风化）0.2640 万立方米、废石（半风化）2.1943 万立方米。

修路、截水沟、排水沟、挡土墙自用废石、废土量约 4.75 万立方米。其余则临时堆放至废石场。

根据矿山开采顺序：二号采区→三号采区→一号采区，二号采区开采时，废土（按松散系数 1.1 折算废土松散体积 3.7623 万立方米）全部用于修路，其余则采用废石铺路（废石按松散系数 1.7 折算废石松散体积 0.9877 万立方米），其余废石 15.6447 万立方米（按松散系数 1.7 核算）则临时堆放至废石场 1（容量 40.26 万立方米），后续废石按照相关废石处置协议进行处理，并在主管部门办好相关手续。

二号采区采完后，回采三号采区，三号采区废土、全风化废石（总量 0.2941 万立方米）堆放至二号采坑（容积约 23.7 万立方米），废石（半风化）2.1943 万立方米则临时堆放于废石场 1，后续按协议综合处理。

一号采区剥离的废土（29.5104 万立方米）堆放至二号露采坑（剩余容积 23.4059 万立方米）、三号采坑（容积 7.2 万立方米），将其矿坑填平，可满足废土堆放需求。

考虑一号采区上部剥离废石量较大，拟考虑分六期剥离废石，分期剥离的废石堆放至废石场 2，按照相关政策进行合理处置，可满足废石堆存需求。

（八）开拓运输系统

矿区内采用公路开拓、汽车运输方式，矿区外部采用汽车运输方式。

（九）选矿与尾矿设施

根据《矿产资源开发利用方案》，矿山开采矿种为饰面花岗岩、钾长石、瓷石、瓷土。钾长石、瓷石、瓷土原矿直接外售（已签销售合同），饰面花岗岩矿切割成荒料出售。

（1）饰面花岗岩矿石加工成荒料的工艺流程：分离、顶翻、切割、整形。①分离：采用圆盘锯将长条块石与原岩体分离。②顶翻：因为长条块石体积较大，采用液压顶石机将块石顶翻。③切割：采用人工劈裂法将长条块石分割成若干荒料坯。④整形：荒料坯按标准采用专用切割机切割成标准大小荒料。

表 1-7 石材加工成荒料设备表

序号	名称	规格	数量	备注
1	圆盘锯	QYK2800	5	
2	液压顶石机	YGF130	2	
3	石材切割机	YZK2600/3100	3	

（2）尾矿设施

本矿山尾矿主要为荒料切割后的废料，可进行综合利用，废料临时堆放于废石场 1，可在已填平的二号露采坑上修建出货加工厂。可用于破碎加工，销售，后续按照相关废石处置协议进行处理，并在主管部门办好相关手续，本矿山不设尾矿库，无尾矿设施。

（十）环境保护、安全与卫生

1、环境保护

（1）矿山开采可能引起的地质灾害

矿山采用露天开采方式，露天开采期间可能引发的主要地质灾害有：崩塌、泥石流。为防止和避免地质灾害的发生，建议矿山应做好如下工作：

①在矿山开采过程中密切注意岩体的稳定性，在可能崩塌的高陡悬崖上建立观测点，及时发现及时处理；

②矿山开采过程中特别是打炮眼时密切注意作业面稳定情况，注意机械和人员的安全；

③采矿活动中注意植被保护，剥离废石、弃土部分可用于修建道路等自建使用，减少堆弃剥离物的堆放。剥离物应堆放在矿区低洼处，堆放区四周挖截流沟，截流坡面雨水和地表径流；表面种植植被。

④采矿后引起地表岩体失稳地段应及时进行处理。

（2）对采矿引起的区域地质影响评价

矿区开发后，矿区矿山公路、工业场地，会不同程度的破坏地表植被，给矿区地貌带来一定影响。

（3）边坡稳定性评价

矿区未来露采形成的边坡为高大岩质边坡，本次设计的最终边坡角是根据围岩岩石稳固性来设计，能满足边坡稳定性要求，但由于岩体存在局部破碎的情况，受此影响，未来开采所形成的边坡的这些地段可能产生岩石崩落、岩体滑塌现象，在开采过程中应加以重视。矿山应采取以下防治措施：

①按设计采场境界参数进行开采。

②设计要求对采场最终边坡的爆破进行严格管理，减小爆破震动对边坡岩体的破坏，确保采场最终边坡的安全。在一号采区靠近饰面花岗岩矿体时应采用控制爆破（预裂爆破或光面爆破），更换直径较小的钻头进行穿孔凿岩，减小钻孔的排距和孔距，降低炮孔装药量，从而减少爆破振动对边坡的破坏作用。

③边坡浮石清除完毕之前禁止边坡底部作业，人员和设备不应在边坡底部停留。

④在开采范围内，凡遇软弱岩石夹层、强风化岩层和第四系坡积层，在台阶最终边坡处理时，均应减缓台阶最终坡面角，局部可将坡面角控制在自然安息角允许的范围内并及时处理危石或采取加固措施。

（4）依法搞好环境保护工作

环境保护是我国的一项基本国策，以科学发展观为指导，依法搞好环境是企业领导和职工不可推卸的责任，企业要认真贯彻落实国家的环保战略方针和政策，我国环境保护的基本方针是“在国家计划的统一指导下，环境保护与经济建设，城乡建设同步规划、同步实施、同步发展，实现经济效益，社会效益和环境效益的统一。在防治环境污染方面，实行“预防为主、防治结合、综合治理”的方针；在自然保护方面，实行“自然资源开发、利用与保护、增植并重”的方针；在环境保护责任方面，实行“谁污染谁治理、谁开发谁保护”的方针。

矿山应依据国家的环境保护法律、法规、标准和管理制度，切实搞好企业的环境工作，建立和健全环境保护责任制和操作规程，要做好污染防治工作，确保废水达标排放。

（5）矿山水土保持

矿山应向水保主管部门申报《水土保持方案》，企业要贯彻“防治并重、治管结合、因地制宜、全面规划、综合治理、除害兴利”的水土保持工作方针，在执行总方针的原则下，按审批意见制订本企业的土地复垦规划，做好覆土工作应与矿山开采相结合。

水土保持措施要成为矿山总体设计的一部分。要遵循“因害设防，因地制宜”、“统筹兼顾，重点设防”的原则，做到安全、经济、可行，植物措施做到美化、绿化与

保护相结合。矿区属低山丘陵区，山体坡度较小，局部谷地地形开阔且平坦。项目开发建设会形成高陡人工切坡，产生崩塌滑坡的可能性较大，易造成局部水土流失。另外道路及矿部对植被有一定程度的破坏，可能造成局部岩土体裸露，而引发小范围的水土流失。项目在开采期要做好生态环境保护工作，对边坡、台阶、道路及矿部等采取绿化措施；在生产期要保护矿区周边的植被和生态环境；排放污水和废水的地点和途径要严格选择。

（6）废水排放量及处理情况

矿山产生的污、废水主要包括从矿坑排出的矿坑水，排土场、废石场 1、废石场 2 淋滤水以及生活废水。

①矿坑水

目前露采场各采区涌水量见前述，矿坑水由污水处理池沉淀处理后外排至周边水体。

②排土场、废石场 1、废石场 2 淋滤水经沉砂池三级沉淀处理合格后外排。

③生活废水处理

生活废水经租住的民房旁边的化粪池处理后再外排至周边水体。

2、安全与卫生

一、地质灾害安全措施

矿山应制定相应的严格的安全制度和规章，配备专职的安全员负责安全生产。对于矿山易发生的滑坡、物体打击、地震、雷电、火灾、交通事故、机械伤害和人身坠落、漏电、爆破事故等方面加强管理措施，并且应有相应的事故应急机制，保证发生事故后及时处理，减少人身、财产损失。在事故发生后及时总结经验教训，杜绝发生类似事故。

二、卫生措施

（1）粉尘分布、危害程度及控制措施

①粉尘主要发生于开挖、运输等环节引起的粉尘飞扬，有害气体主要来自燃油机器排出的废气等。

②露天采场铲装卸载及汽车运输所产生的粉尘，是挖掘机、汽车司机等操作岗位超标的主要原因。为防止铲装工作时的飞尘，采用对道路洒水降尘。

③对矿堆和其它装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器组成的水幕。采场路面要经常洒水抑尘降温，充分利用矿山配置的洒水车。

④设计选用的挖掘机，司机室装有空调、除尘设备，机械密封并有通风除尘装置。有条件的其它设备司机室外可设置净化设施。

⑤加强内燃机的维护保养，降低排出有害气体的含量。

⑥采用集中控制和操作，改善工作条件。

（2）设备噪声防治措施

①风机等设备，均为主要噪声源，可达 110dB(A)，设计采用减振、吸声和隔声措施，除尘系统风机等配置消声器。

②对长时间在不低于 90dB(A)环境中工作的人员配备隔声耳塞，加强个人防护。

③对设备及时进行保养与维修，可降低噪声强度。

（3）防暑御寒

①采场为露天作业，操作人员直接受外界气候条件的影响。

②做好防暑降温工作很重要，如在挖掘机、汽车驾驶室内设空调机组，以改善小环境的工作条件。房间设风扇等。夏天供应充足的冷饮，及时发放防暑降温用品。

③冬季做好防冻御寒工作，包括水管采取保温措施。

（4）生活与卫生设施

根据工业卫生标准，厂区设有浴室、休息室、食堂、厕所等生活与卫生设施。

生活水源及水质标准，均按生活饮水标准的要求进行处理。

要大力开展绿化、植树造林、美化矿区生活环境。绿化具有较好的调温、调湿、吸尘、改善小气候、净化空气、减弱噪声等功能。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

（1）矿权设置情况

石城县城荣矿业有限责任公司是通过江西省国土资源交易中心矿权公开出让中竞拍的方式取得江西省石城县南家庄钾长石矿普查探矿权，并于 2015 年 8 月 5 日首次取得探矿许可证，之后矿权人进行了 2 次延续，对探矿权名称、面积进行了改变，延长了探矿权期限，2020 年后发证机关变为赣州市自然资源局，具体见表 1-8，现探矿证范围拐点及坐标见表 1-9。

表 1-8　权证延续情况一览表

序号	探矿权人	探矿权名称	探矿权许可证证号	面积（km^2）	有效期限	发证机关	变化原因
1	石城县城荣矿业有限责任公司	江西省石城县南家庄钾长石矿普查探矿权	***	***	2015.11.26-2018.11.25	江西省国土资源厅	出让竞拍所得
2	石城县城荣矿业有限责任公司	江西省石城县南家庄钾长石矿详查	***	***	2018.11.26-2020.11.25	江西省自然资源厅	延续
3	石城县城荣矿业有限责任公司	江西省石城县南家庄钾长石矿瓷土矿详查	***	***	2020.11.26-2025.11.25	赣州市自然资源局	延续

表 1-9　现有探矿证范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系			
	纬度	经度	X	Y
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
面积	***平方千米			

根据开发利用方案，现设计开采范围见下表 1-10。

表 1-10　南家庄设计开采范围拐点坐标表

拐点编号	X	Y
Y1	***	***
Y2	***	***
Y3	***	***
Y4	***	***
Y5	***	***
Y6	***	***
Y7	***	***
Y8	***	***
Y9	***	***
Y10	***	***
Y11	***	***
Y12	***	***
Y13	***	***
Y14	***	***
Y15	***	***
Y16	***	***
Y17	***	***
Y18	***	***
面积：***平方千米，2000 国家大地坐标，开采标高：***m 至***m		

（2）矿山开采情况

矿山为拟新立矿山，未进行生产，未开采。

（二）矿山开采现状

矿山为拟新立矿山，目前矿区内场地仅有矿山道路以及三号采区露采场，现场无相关设备，经现场调查，未发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

①矿山道路：为土质道路，未硬化，道路宽 3.5m，长约 380m，是原用于前期的探矿工程，后续将留用，道路边坡未发生崩塌，仅有少部分碎土滴落，占地面积 0.1326hm^2。



图 1-3 矿山道路

②三号采区露采场：为原瓷土瓷石探矿时的剥土区，宽 63m，长 130m，已剥离的面积为 0.6834hm^2，剥土边坡倾角 45-50 度。坡高 3-4m，为土质边坡，未发生崩塌、滑坡，边坡较稳定。

当前矿山内未发生崩塌、滑坡、泥石流等现象，地质环境较好。

五、绿色矿山建设

严格遵循《江西省人民政府办公厅关于印发江西省绿色矿山管理办法（试行）的通知》（赣府厅发[2021]38 号）、《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）等要求和标准的有关标准要求，结合矿山实际情况和目前存在的不足，在规定时间内，做好绿色矿山建设的各项工作，做到“开发中保护、保护中开发”。

矿山应当牢固树立和践行绿水青山就是金山银山理念，严格按照标准规范，在矿产资源开发全过程中，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控范围内，建设矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、矿区社区和谐化的绿色矿山。矿山企业要落实矿山开发利用、生态修复、环境保护等方案，明确绿色矿山建设任务和

进度，落实“边开采、边修复”等要求，及时向社会公开。

下面重点从矿区环境建设、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、科技创新和数字化建设以及企业管理及企业形象等几个方面，统筹规划，分步实施，合理有序地开展绿色矿山建设。

矿区地质环境综合治理和土地复垦方面成效，矿区绿化覆盖率和土地复垦率达到绿色矿山建设的标准要求，矿容矿貌明显改观。节能减排和清洁生产工作进一步加强，矿山清污分流功能得到彻底改善，持续实现完全达标排放。矿山采矿工艺的自动化、数控化水平得到进一步提高。到本规划期末，绿色矿山建设的各方面均满足标准和要求，将矿山初步建设成为技术先进、管理规范、生态和谐、环境优美的生态化、园林化绿色矿山。绿色矿山建设贯穿矿山开发的始终。

按照国家和省市县主管部门有关绿色矿山建设的时间要求，本规划根据目前矿山在绿色矿山建设过程中取得的成绩和存在的不足，以尽快将矿山建设成满足绿色矿山建设有关标准和要求的绿色矿山，规划矿山近期迫切需要开展和必须达成的具体目标。

（1）矿区环境建设方面：加强矿区环境建设，重新规划矿山各功能区，完善矿区安全及标识、标牌，硬化矿山公路及其他需硬化区域，对部分可绿化区域进行绿化，提高矿区绿化覆盖率。通过以上措施的实施有效改善矿区生态环境、职工的作业环境及周边居民的居住环境，使矿区生产生活运行有序、管理规范。

（2）资源开发方式方面：矿山开采应与环境保护、资源保护相协调，最大限度减少对自然环境的破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式，实现资源分级利用、优质优用、综合利用。对各功能区重新布局后需及时进行恢复治理或者采取措施用于其他工业场地的建设。

（3）资源综合利用方面：按照减量化、再利用、资源化的原则，规划各工业场地内截排水沟，新建沉砂池、污水处理池收集生产废水及地表水。

（4）节能减排方面：建立节能管理制度，对全矿的能源消耗情况进行记录，建立生产全过程能耗核算体系。认真落实清洁生产工作，做好污染物排放控制工作，做好矿山三废排放监测工作，采取措施抑制采场及道路扬尘，确保工业粉尘污染排放达标，实现粉尘排放合格率达到100％，减少对周围环境污染，避免清灰等二次污染，改善作业环境、改善矿山与周边居民的关系；废水及矿坑涌水经污水处理池处理合格后外排。增加洗车装置，对进出矿区的运输车辆清洗，严禁运输车辆带泥上路。矿山废石全部综合利用，固体废物妥善处置率保持在 100%。

（5）科技创新和数字化矿山建设方面：积极开展科技创新和技术革新，加大矿山的研究开发资金投入。实现开采作业全方位实时监控。并不断改进和优化采选工艺，提高矿山自动化控制水平、在规划期末，全部淘汰落后工艺设备和产能，采用先进、高效、节能设备。积极创建技术研发平台，充分发挥专业技术人员积极性。建立数字化资源储量模型和矿山资源开发模型，进一步优化矿山资源的综合利用，实现对矿产资源的动态管理。

（6）企业管理和企业形象建设方面：加强社会责任在规划实施过程中的组织和落实，继续加大对当地基础设施建设和公益慈善事业的支持力度，树立更加优秀的企业形象。密切配合地方政府，和周边群众携手共进，互相支持，共同推进绿色矿山建设，使得企业职工满意度和矿区群众满意度不低于80%，及时妥善处理好各种利益纠纷，不得发生重大群体性事件。坚持以人为本，提高职工待遇，接触职业病危害的劳动者在岗期间职业健康检查率应不低于90%。做好矿山规范管理及安全教育工作，积极组织职工参加各种安全会议、活动和培训，安全生产培训人次数逐步提高，并建立完善安全环保管理和指标考核体系与应急救援体系。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区处于亚热带季风湿润气候区，四季分明，气候温和，雨量充沛，阳光充足，无霜期长，垂直气候差异明显。受季风的影响，3～6 月降水集中，暴雨出现频率高；7～9 月高温不炎热，凉爽多降水；10～11 月秋高气爽，温湿宜人，12 月至次年 2 月低温多霜冻。据石城县气象局资料，区内年平均气温为 18.3℃，最高气温为 39.4℃（2003 年 7 月 15 日），最低气温为-7.8℃（1991 年 12 月 29 日）；年平均降水量为 1748.6mm（2023 年），年最大降水量为 2750.5mm（1997 年）；年最少量为 1039.7mm（1971 年）；日最大降雨量 199.20mm（1994 年），小时最大降雨量 43.6mm（2018 年），月平均降雨量 228mm。降雨的时间和地域分布不均，降雨集中在春夏两季，每年的 3～6 月为丰水期，占全年降雨量的 63%，且又以 5、6 两个月最为集中，占全年的 31%，9 月至 12 月为枯水期，占全年降雨量的 16%，1、2、7、8 月为平水期。

（二）水文

矿区南北部各有一条常年流水小溪，流量受季节性降水控制明显，矿区南侧溪流由东向西汇聚，在矿区西南角往西南流出，长约 1780m，主要由其南侧季节性小溪流汇集形成，溪谷横断面呈“U”形，宽 1-3 米。其流量随季节变化显著，溪流流量为 0.212～6.370L/s，水质清凉透彻。矿区北侧溪流由北东东向南西西流出矿区，长约 1030m，主要由其南北两侧季节性小溪流汇集而成，溪谷横断面呈“U”形，宽 1-3 米。溪流流量为 0.2-6.0L/s，水质清澈透明。矿区内主要地表水系流量平均 1.763L/s 左右。

（三）地形地貌

矿区位于石城县北东部低山中，总体地貌地势为南东高北西低，拟申请采矿权范围内东南侧最高海拔+605m，北侧山沟处最低海拔为+396m，相对高差 209m。矿区地形总体东高西低，自然地形坡度 25°～30°局部 40°。区内山体陡峭，沟谷较为狭窄，沟谷多呈“U”型。

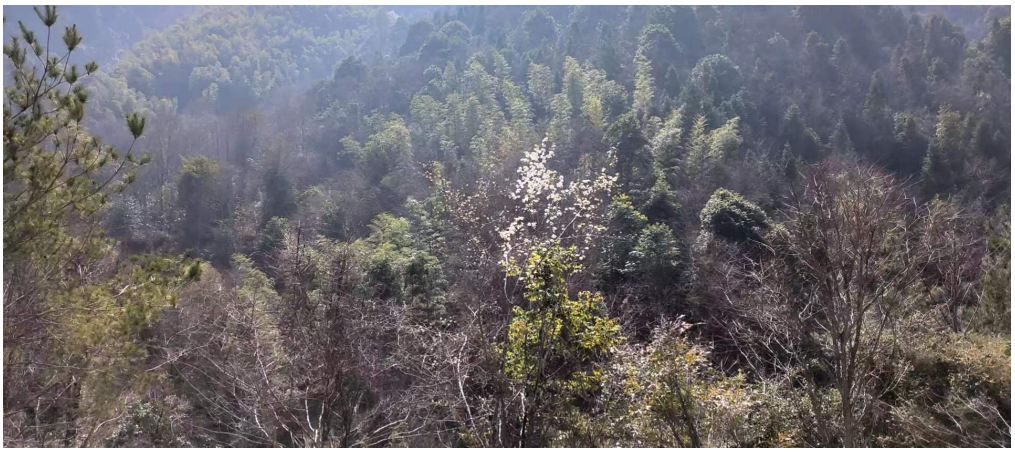


图 2-1 当地地形地貌照片

（四）植被

区内植被较发育，植被覆盖率大于 75%，地表植被发育，亚热带乔木为主。山坡沟谷杉树、灌木密布，山脊灌木杂草丛生。

（五）土壤

矿区土壤随地形部位的不同而变化，土壤类型主要红壤为主，主要分布于山坡残坡积层，残破积层 1～2m，由粉质粘土、粘土碎石组成，pH 值 5.5-6.5 之间，有机质含量较低，肥力较低，土质松散，透水性较好。



图 2-2 土壤照片

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、地层

矿区出露地层较简单，主要出露地层有南华系万源组（Nh_1w）及第四系冲洪积层(Q)。

南华系万源组（Nh_1w）：灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩，层状构造，由长石（20-30%左右）、石英（20-35%）、云母、泥质物等组成。与花岗闪长岩接触界面附近形成灰黑色角岩。角岩为花岗变晶结构主要矿物组成：石英呈粒状，粒径 0.2-0.5 毫米，石英约占 30-45%；斜长石呈粒状，粒径 0.2-0.3 毫米 为主，长石约占 40-45%；黑云母呈叶片状，片径 0.2-0.5 毫米，黑云母约 10%；可见少量绿泥石，偶见绿帘石。岩石硬度约为 5.5-6。矿区变质长石石英砂岩出露厚度大于 80 米。

第四系冲洪积层(Q)： 主要有土黄色亚砂土、亚粘土夹岩石碎块及脉石英碎块组成。分布于山谷、河谷两岸低洼处。厚度 0.5-5.5m 不等。

2、岩浆岩

区内岩浆岩发育，矿区中部至北部大面积出露燕山早期第一次侵入灰色-深灰色中细粒黑云母石英闪长岩，矿区外围（北部、东部）大范围出露的燕山期晚期第三次侵入岩浆岩。岩性主要为灰白-浅灰色中—细粒黑云母石英闪长岩，偶见斜长花岗岩和二云母花岗岩。

岩浆岩的分布与产状：矿区燕山早期岩浆侵入活动较强烈，岩体呈不规则弧形岩基产出，侵位于南华系变质岩中。接触变质带较发育，接触面产状较陡，外倾，岩体中流动构造时有见及，多为长石斑晶定向排列形成，岩性较稳定。岩浆期后沿裂隙充填发育有长石石英伟晶岩脉，构成矿区钾长石瓷石矿体。

3、岩石的风化作用

风化层的垂直分层特征显著，其发育完整的垂直剖面从上到下可划分为表土层、全风化～半风化层和弱风化基岩。

（1）表土层～残积层：岩性为黄褐色（局部灰黑色）残坡积层，结构松散，见有植物根系，由亚粘土及腐植质组成。

（2）全风化层:灰黄色、灰白色，呈松散砂土状，原岩结构、构造全部或基本被破坏，原花岗岩成分发生显著变化，绝大部分长石和云母已解体，转变成高岭石亚族粘土矿物及云母类矿物，局部可见少量长石斑晶残体，其余为中细粒他形石英颗粒，微裂隙发育，多被粘土质矿物充填。

（3）半风化层：浅黄、灰白色、肉红色，风化较强烈，节理裂隙发育，基本保持原花岗岩结构、构造特征，岩石呈半松散的块状、用地质锤易击碎，局部用手可捏碎，用镐及机械可挖掘。多由高岭土、半风化长石，石英，黑云母、白云母、绿泥石等组成。受大气降水和松散基岩裂隙水影响，面型分布中细粒花岗闪长岩和脉型花岗伟晶岩被风化破碎后，易溶组分和较轻的微粒被地表或地下水带走，形成残积型瓷土瓷石矿床。

（4）弱风化基岩：呈灰白、浅黄褐色、夹杂肉红色，半坚硬状，岩芯呈块状和短柱状；节理裂隙发育，岩石原岩结构清晰，长石晶形保留完好，钻孔揭露厚度 2-30m。

风化壳深度受地形因素影响，各风化层之间呈渐变关系，无清晰界面。

（二）地质构造

区内断裂构造不发育，受外围北东向断裂构造影响，裂隙构造较为发育。区内裂隙主要发育有北东向、北西向两组，北东向裂隙组：走向 35°左右，倾向 SE，倾角 60～80°，裂面呈波状弯曲，具擦痕，沿裂隙常见伟晶岩脉及石英细脉充填，脉体可呈尖灭再现或右型侧现特征；岩体接触界面附近脉体中可见透镜状变质岩夹块，显示以扭性为主的压扭性特点；北西向裂隙组：走向 300-330°，倾向 NE 或 SW，倾角 40～60°，裂隙面呈舒缓波状，充填裂隙的脉体折曲延伸，显示张性特征。

（三）水文地质

（1）气象和水文

矿区处亚热带季风湿润气候区，四季分明，气候温和，雨量充沛，阳光充足，无霜期长，垂直气候差异明显。据石城县气象局气象资料，区内年平均气温为 18.3℃，最高气温为 39.4℃（2003 年 7 月 15 日），最低气温为-7.8℃（1991 年 12 月 29 日）；历年年平均降水量为 1748.6mm，年最大降水量为 2750.5mm（1997 年）；年最少量为 1039.7mm（1971 年），日最大降雨量 199.20mm，月平均降雨量 228mm。降雨的时间和地域分布不均，降雨集中在春夏两季，每年的 3～6 月为丰水期，9 月至 12 月为枯水期，1、2、7、8 月为平水期。

矿区内无较大的地表水体，矿区南北部各有一条常年流水小溪，矿区南侧溪流由东向西汇聚，在矿区西南角往西南流出，长约 1780m,,主要由其南侧季节性小溪流汇集形成，溪谷横断面呈“U”形，宽 1-3 米。其流量随季节变化显著，溪流流量为 0.212～6.370L/s，水质清凉透彻。矿区北侧溪流由北东东向南西西流出矿区，长约 1030m,,主要由其南北两侧季节性小溪流汇集而成，溪谷横断面呈“U”形，宽 1-3 米。溪流流量为 0.2-6.0L/s，水质清澈透明。矿区内主要地表水系流量平均 1.763L/s 左右。。

（2）含水层及其水文特征

矿区内地下水主要划分为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种类型，具体分述如下：

①第四系松散岩类孔隙水：第四系松散岩类孔隙水主要分布于溪流两侧及山间沟谷，其岩性主要为棕红色、黄褐色亚砂土、亚粘土夹碎石等，厚度一般为 0.5～8m，水位埋深一般 0.5～2m，地下水水力性质为潜水。主要接受大气降水的直接补给，以泉、片流或湿地的形式排泄于沟谷低洼处或下渗补给下覆含水层，流量动态变化受季节影响大。该含水层水位年变幅 0.52-1.52m，丰水期泉流量为枯水期的 1-3 倍。地下水泉流量约 0.011-0.08 L/s，整体富水性弱。据水化学分析样分析结果，其 pH 值为 7.75～7.82，矿化度 0.015g/L，总硬度 7.37mg/L(以 $CaCO_3$ 计)，属淡水、极软水，水质类型主要为碳酸钙型。该含水层受大气降水补给，和风化带孔隙水含水层水力联系密切，对矿体开采影响小。

②基岩裂隙水：区内断裂构造不发育。基岩裂隙含水层为区内主要地下水含水层，广泛分布全矿区，主要赋存于基岩风化裂隙和构造裂隙中。

基岩裂隙含水层地下水的补给来源于上覆第四系潜水和大气降水。在沟谷底及陡坎等地势较低基岩出露处以泉的形式自裂隙溢出排泄，天然泉流量为 0.071～0.102L/s，富水性弱。根据水化学分析样分析结果，含水层地下水化学类型为重碳酸钙型，pH 值 7.82-8.26，矿化度为 0.0106-0.048g/L，总硬度为 19.02-40.9mg/L（以 $CaCO_3$ 计），属淡水、极软水。基岩裂隙含水层接受大气降水补给，水量季节性变化大，属弱富水含水层，对矿体开采影响小。

基岩裂隙在垂直方向上越往深部岩石裂隙越不发育，其含水性和透水性越变差，深部裂隙极不发育的新鲜岩石可视为相对隔水层。

矿坑水文地质特征：矿区目前尚未正式实施开采工作，矿区地质构造简单，主要矿体在侵蚀基准面以上，有利于自然排水。矿区地下水受大气降水直接入渗补给，矿区地表迳流条件好，主要含水岩层富水性弱，矿坑水文地质条件较为简单。

（3）充水因素分析

本区矿体位于最低侵蚀基准面标高以上。季节性溪流主要分布于坡体的两侧，受水量和位置控制，矿体主要位于山坡或山腰，因此，山下地表径流水，对矿床开采影响不大。

矿区内残坡积层及全风化层厚度不等，基岩风化裂隙含水层是矿区的主要含水层，

但富水性弱。矿区断裂构造不发育，主要以节理裂隙为主，但多为泥砂充填式或半充填，轻微渗水，富水性微弱，对矿床开采影响不大。

区内矿体位于侵蚀基准面以上，宜露天开采，地形有利于自然排水，矿坑充水边界条件受到山坡地形的控制，以分水岭为边界。矿坑涌水将以大气降水直接汇入和采坑外围降雨汇入为主，需在采坑周边修建好截排水沟，以防雨水涌入采坑，矿山采坑充水因素简单。

（4）供水水源评价

①生活用水

矿区和周边零星分布有少量居民点，当地村民均自打水井取水或者引取山涧水，取水含水层主要为残坡积层和基岩裂隙孔隙含水层，富水性弱，水质类型 HCO_3-Ca 型，水质符合生活饮用标准，可就地满足矿山生活用水需求。

②工业用水

矿区南北部各有一条常年流水小溪，流量受季节性降水控制明显，区内各冲沟小溪汇流到该溪流中，流量一般 0.083～6.37L/S，水质类型为 HCO_3-Ca 型，现状条件下区内水样所分析元素均可达Ⅲ类以上水体标准。符合农田灌溉水标准，可满足矿区工业用水需求。

水质分析：根据水质检测结果表 2-1，矿区天然水体水质类型主要为轻重碳酸钙型，区内水质条件现状较好，参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）水体标准，区内天然水体水质基本可达Ⅲ类及以上水体标准。

表 2-1 水质分析结果表

分 析 项 目 (mg/L)	SY_1	SY_2	SY_3
	下降泉群	下降泉	地表溪流
K^+	0.94	0.941	1.01
Na^+	3.08	3.15	2.95
Ca^{2+}	14.59	20.3	19.3
Mg^{2+}	1.08	3.72	3.05
Fe^{3+}	0.000	0.00	0.00
Fe^{2+}	0.000	0.00	0.00
Cu^{2+}	0.000	0.00	0.00
Pb^{2+}	0.000	0.00	0.00
Zn^{2+}	0.000	0.00	0.00
As	0.000	0.00	0.00
Cl^-	0.34	0.281	0.362
SO_4^{2-}	0.86	0.891	1.48
HCO_3^-	56.4	92.8	81.8
F^-	0.258	0.126	0.149
NO_3^-	0.78	0.00	0.069

分 析 项 目 (mg/L)	SY_1	SY_2	SY_3
	下降泉群	下降泉	地表溪流
NO_2^-	0.000	0.00	0.00
OH^-	0.000	0.00	0.00
PO_4^{3-}	0.000	0.00	0.00
pH 值	8.36	7.89	7.98
耗氧量	6.00	3.00	2.00
游离 CO_2	0.22	1.33	1.24
灼烧残渣	105	155	138
可溶性 SiO_2	28.0	35.3	30.2
总碱度	0.92	1.52	1.34
总硬度	40.9	66.0	60.8
矿化度	106	157	140
采样时水温	18.0℃	18.3℃	18.1℃
采样时气温）	26.8℃	28.2℃	26.6℃

（5）涌水量预测

根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020），矿坑涌水量包括露天采坑地下水涌水量、地表水汇入采坑的水量、降入采坑的水量。

①露天采坑地下水涌水量（Q_1）：矿区现有一号采区、二号采区、三号采区露采场最低开采标高分别为+410m、+414m、+452m，高于当地侵蚀基准面（+396m 标高），各矿体多位于山体上，山体第四系一般较薄，且第四系松散岩类含水层流量甚少，根据前述，基岩裂隙在垂直方向上越往深部岩石裂隙越不发育，其含水性和透水性越变差，深部裂隙极不发育的新鲜岩石可视为相对隔水层。矿区断裂构造不发育，主要以节理裂隙为主，但多为泥砂充填式或半充填，富水性微弱，矿山开采对裂隙含水层影响较小。根据本次工作中调查发现，周边无地下渗流，无基岩裂隙水流出，无地下水涌水。

②地表水汇入采坑的水量（Q_2）

因各采区上部有截水沟，因此以截水沟圈定的面积作为汇水面积。

$$Q_2 = F * P * \alpha$$

式中：Q_2-地表水汇入采坑雨量，m^3;

F-采坑上游汇水面积，m^2，其中一号采区采坑上游汇水面积为 23190m^2、二号采区采坑上游汇水面积为 15965m^2、三号采区采坑上游汇水面积为 5650m^2;

P-降雨量，m，历年日平均降雨量，采用年平均降雨量 1748.6mm 除以年降雨天数 112 天，日平均值 15.6mm，即 0.0156m/d；日最大降水量 0.1992m/d。

α-地表径流系数，一号采区、二号采区围岩为石英闪长岩，根据经验值取 0.7，三号采区围岩为变质砂岩，地表径流系数取 0.4。

代入公式计算得，一号采区、二号采区、三号采区地表水汇入采坑的正常汇水量分别为 253.23m³/d、174.34m³/d、61.70m³/d，一号采区、二号采区、三号采区地表水汇入采坑的最大汇水量分别为3233.61m³/d、2226.16m³/d、450.19m³/d。

③降入采坑水量计算（Q_3）

$$Q_3 = F * X$$

式中-Q_3-降入采坑水量，m³;

F-露天矿坑的面积，m²,其中一号采区采坑面积为 111782m²，二号采区采坑面积为24431m²，三号采区采坑面积为4862m²；

X-日降雨量，m，其中历年日平均降雨量，采用年平均降雨量 1748.6mm，年降雨天数112天，即日平均值15.6mm/d，即0.0156m/d；日最大降水量0.1992m/d。

代入公式计算得，一号采区、二号采区、三号采区降入采坑正常降水量分别为1743.79m³/d、381.12m³/d、75.85m³/d，一号采区、二号采区、三号采区降入采坑最大降水量分别为22266.97m³/d、4866.66m³/d、968.51m³/d。

④采场涌水量

各采区涌水量为露天采坑地下水涌水量、地表水汇入采坑的水量、降入采坑的水量之和，露采场总的涌水量结果见下表。

表 2-2 露采场涌水量计算表

类别	正常涌水量 m³/d	最大涌水量 m³/d	备注
一号采区	1997.02	25500.58	
二号采区	555.46	7092.81	
三号采区	137.55	1418.70	

矿山开采后水文地质条件的变化

大气降水是矿区地下水的主要补给源，自然环境条件下，矿区地下水补、迳、排区基本一致，以就地补给、近地径流和近源排泄为特征，地表水与地下水径流方向相同。

露天开采揭穿各组断层，改变断裂小范围导、赋、阻水特性，增强了露采坑与浅部地下水水力联系，增大了地下水流场的水力梯度，略微增加矿坑涌水量。受矿区整体地形及各组断裂导、赋、阻水特性的综合控制，矿区水文地质条件虽局部略受影响，但矿坑地下水水文地质条件总体仍不会出现大的变化。

矿区以基岩裂隙含水层为主的矿床，主要补给来源为大气降水，主要基岩裂隙含水层富水性弱，地下水补给条件差，补给来源有限；大部分矿体分别位于溪流两侧山坡上，开采最低标高高于当地最低侵蚀基准面，地形有利于自然排水；区内地下水含水层的富水性弱，对矿床充水的影响较小；地表水不构成矿床的主要充水因素；区内断裂构造不

发育，其对矿床充水影响相对较小。矿区水文地质条件属简单类型（第一类第一型）。

（四）工程地质特征

（一）工程地质岩组分类

根据矿区岩石类型，岩体结构类型，物理力学性质等，将岩石划分为三个工程地质岩组。

1）坚硬岩组

区内坚硬岩组主要为变质砂岩、中细粒黑云母石英闪长岩等的新鲜基岩，呈整体块状，岩体稳定性取决于构造破碎带、蚀变的发育程度。变质砂岩岩组分布于矿区南部，为瓷石矿围岩，矿区中部岩体接触带变质岩为饰面花岗岩矿体南侧围岩。石英闪长岩分布于矿区北侧饰面石材矿及钾长石矿的周边构成矿区矿体主要围岩。中细粒黑云母石英闪长岩饱和抗压强度 65.5～85.2Mpa。其岩石裂隙发育微弱，一般 2～3 组，裂隙发育密度一般为 0.3～3 条/m，连续性好，压缩变形量微弱，呈刚性状态。该岩组岩石极限抗压强度＞60Mpa，岩石力学强度较高，岩体完整性及稳定性好。

2）半坚硬岩组

区内半坚硬岩组主要由弱至微风化变质砂岩、石英闪长岩等组成，呈块状结构，其稳定性取决于节理裂隙的发育程度。节理裂隙不发育至中等发育，一般 3～5 组，裂隙发育率一般为 0.5～5 条/m，局部受构造挤压，片理发育较密集，部分结构面闭合或硅质铁锰质胶结。变质长石石英砂岩饱和抗压强度平均 38.96Mpa，该岩组岩石极限抗压强度 60Mpa>R>30Mpa，岩石力学强度一般，岩体完整性及稳定性一般。

3）松散松软岩组

矿区松散松软岩组主要为分布于低洼沟谷地带的第四系、近地表的强风化带、基岩构造影响破碎带及瓷土矿体。其中第四系松散土体、强风化残坡积物及瓷土矿体多呈散体结构，松散的块体颗粒呈杂乱无序堆积，可压缩性高，变形量大，抗压、抗剪能力差；近地表强风化带及基岩构造影响带，岩石呈碎裂结构，多为碎块至短柱状间夹部分散砂状，岩性连续性差，结构面粗糙，岩块大小不一，形状各异，裂隙较发育，破坏其岩石稳定性。该岩组岩石极限抗压强度≤30MPa，岩石力学强度较低，岩体完整性及稳定性差。

区内基岩岩体以整体块状结构为主，属坚硬至半坚硬岩组，岩体稳定性总体较好。岩体散体结构主要为松散土体、基岩顶面的强风化层及瓷土矿体，其岩体完整性及稳定性差，故松散松软岩组对矿坑的开发建设将造成一定影响。

（二）岩体结构面工程地质特征

区内构造不发育，矿区及附近未见有Ⅰ～Ⅲ级断裂结构面，主要为Ⅳ～Ⅴ级岩体结构面，该类结构面主要为节理裂隙、层理、片理以及劈理等，其延伸有限，规模小，数量多，其主要破坏岩体的完整性，降低了岩体的力学强度，局部影响其稳定性。矿体底板围岩属坚硬岩组、半坚硬岩组，整体岩石较完整、稳固性总体较好，对矿山开采的影响较小。

（三）风化带特征

矿区岩层在一定深度内受到不同程度的风化，本矿区岩石风化类型主要为强、微风化，强风化厚度5.8～29.60m，平均15.51m，微风化厚度1.9～19.35m，平均8.83m。区内风化层厚度变化相对较大，风化层厚度与地形关系明显，从沟谷至山脊呈递增趋势。其中区内微风化带厚度各处差异相对较小，主要差异在于强风化带厚度，近沟谷处易于风化物搬运，近山脊处易于风化物残积，使之近沟谷处远薄于山脊。

岩石风化程度随着深度的加深而逐渐减弱，岩石风化裂隙也随之逐渐减少。强风化带岩石，主要呈散砂状、泥状夹少量碎块，稳定性差；微风化岩石呈碎块至柱状，稳定性稍好。

（四）岩石物理力学性质

在矿区内钻孔岩芯中采取代表性岩石力学试验样品 10 组，其岩性分别为变质长石石英砂岩（2 组）、中细粒黑云母石英闪长岩（8 组），岩石物理力学性质试验结果见表2-3。

表 2-3　矿区岩石物理力学性质一览表

野外编号	取样位置	饱和抗剪强度（ MPa）			饱和抗拉强度（MPa）	饱和抗压强度（MPa）		样品岩性名称
		内聚力（MPa）	摩擦角（°）	摩擦系数（—）		试件值	平均值	
YL1	钻孔 ZK1101 C1 底板	7.0	37	0.75	6.65	39.23	38.96	变质长石石英砂岩微风化
						38.91		
						38.75		
YL2	ZK1081 C1 底板	7.5	38	0.78	7.78	47.18	47.18	
						47.02		
						47.34		
YL3	ZK801 V1 底板	7.2	37	0.75	7.15	43.34	42.85	灰色中细粒黑云母石英闪长岩，微风化-半风化
						42.76		
						42.44		
YL4	ZK2001 M 顶板	6.4	35	0.70	4.91	26.53	25.87	
2023Y-1	ZK2409M 矿体	19.2	47.0			85.2		

2023Y-2	ZK3210 M 底板	21.2	46.3			67.9		灰色中细粒黑云母石英闪长岩（天然含水状态）新鲜基岩
2023Y-3	ZK2401 M 底板	17.7	46.7			78.3		
2023Y-4	ZK2001 M 顶板	29.1	45.0			71.0		
2023Y-5	ZK806 M 顶板	24.3	46.0			73.4		
2023Y-6	ZK3210 M 底板	31.6	44.8			65.5		

矿体围岩稳定性评价：瓷土瓷石矿矿体底板为微风化变质砂岩，矿体及其上部覆盖层，属松散松软岩组，结构松散，力学指标低，其岩体稳定性差。钾长石矿围岩为石英闪长岩及其新鲜基岩，属半坚硬、坚硬岩组，岩体质量中等至良好，岩体较完整，普氏坚固系数（普氏坚固系数 f=单轴抗压强度/10）为 2.47～4.73，其等级在 Va～IVa 级之间，属中等坚固至较坚固的岩石，其岩体稳定性好。

（五）边坡稳定性评价

区内山体自然斜坡坡角为 25°～30°局部 40°，道路开挖人工边坡坡高一般为 2-10m，坡角 60-80°，坡顶植被较发育。未来开采或将形成一系列的高大边坡，需对采场边坡的坡角及坡高进行严格控制，保持边坡的稳定。

1）未来开采露采场边坡稳定性分析

根据最新的开发利用方案，未来矿山露采场将产生新的切坡。预测未来形成的人工边坡主要有 4 处露天采场边坡，分别为 QP1、QP2、QP3、QP4。

开发利用方案中评判矿山 QP1、QP2、QP3 地质发育程度为强发育，QP4 地质发育程度为中等发育。后续应对边坡岩体的位移要进行观测研究，采取相应的有效措施，以保证边坡的稳定性，并做到即时处理。对于边帮上的浮石，平台上的岩块及工作面上的伞岩，应及时清理，防止浮石滚落伤人及其它事故。

综上所述：矿区地质构造发育程度一般，地层岩性单一。矿区将来开采方式为露天开采，矿体底板围岩属坚硬岩组、半坚硬岩组，整体岩石较完整，各露采场中一号采区、二号采区切坡地质发育程度为强发育，边坡稳定性较差，三号采区边坡地质发育程度为中等发育，边坡稳定性一般，后续需加强监测，遇到问题及时处理；瓷土矿体及钾长石矿体浅部顶板围岩属松散软弱岩组，力学强度低，局部地段容易发生不良工程地质问题，对以后矿山开采有一定影响。按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》划分标准，矿区工程地质条件为第三勘查类型。工程地质复杂程度为中等型。

（五）环境地质

（1）地震与区域稳定性

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015）包括矿区在内的石城县区域地震动峰值加速度(g)为 0.05，比照《中国地震烈度区划图》(2015)对照震中烈度为Ⅵ，区内未发现有新构造活动痕迹。矿区所在区域为地壳相对稳定区。

（2）水质现状

水样的采集位置分布在矿区内和矿区附近溪沟、泉等处，其中 SY_1 取于矿区南部的下降泉群（基岩裂隙水），SY_2 取于矿区西部边界附近下降泉（松散岩类孔隙水），SY_3 为矿区西部地表溪流。各水样水质分析结果见前述表 2-1，矿区未进行开采，故矿区没有因矿产开采而产生的废水、废渣等水体污染源，原生条件下水质较好，根据水质分析结果，矿区天然水体水质条件现状较好，参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）水体标准，区内天然水体水质基本可达Ⅲ类及以上水体标准。

（三）地质灾害现状

矿区未发生有泥石流等地质灾害现象，未发现有地表移动变形区，矿区西南部 300m 见有一处小型民采点，但其规模较小（约 100～300m^2），不存在较大地质灾害隐患。区内虽然存在一定厚度的风化层，但大部分地段植被覆盖率较高，其诱发坍塌、滑坡及泥石流等地质灾害的可能性较小。矿区尚未发生较大规模的坍塌和滑坡等地质灾害，仅在区内西部道路开挖形成的人工边坡处见有几处土体滑落点，其滑落方量较小（约 5～10m^3），规模级别低。

（四）矿区辐射性评价

饰面板材放射性评价采用的标准为《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）和《饰面石材矿产地质勘查规范》DZ/T0291-2015，采用的评价项目为内照射指数和外照射指数。详查报告内照射指数 0.41，外照射指数 0.63，符合 A 类装修材料要求。

矿区将来采矿活动可能产生局部地表变形，对地质环境将产生一定程度的破坏；区内无重大的污染源，无热害；原生条件下水质较好(不低于Ⅲ类)，未来矿坑排水或将对附近水体有一定污染，雨季时，区内在裸露边坡、陡坡和植被不发育地段有产生坍塌、滑坡及水土流失等地质灾害的可能。区内地质环境属“中等”的第二类环境类型。

矿区水文地质条件属简单类型（第一类第一型）、工程地质复杂程度为中等型、地质环境属“中等”的第二类环境类型。即本矿床开采技术条件属以工程地质、环境地质复合问题为主的中等复杂类（Ⅱ-4 型）。

（六）矿体地质特征

根据详查报告，矿区主要矿种为饰面花岗岩矿，共生钾长石矿，瓷土瓷石矿。

饰面用花岗岩矿体一个，矿体编号M；花岗伟晶岩型钾长石矿体8条，矿体编号V_3、V_5、V_6、V_7、V_{7-1}、V_8、V_9、V_{10}；花岗伟晶岩型瓷土瓷石矿体一个，矿体编号 C_1。饰面花岗岩矿体赋存于南华系万源岩组变质岩及燕山期石英闪长岩中。花岗伟晶岩脉型钾长石矿体赋存于矿区北部燕山早期中细粒石英闪长岩体中，花岗伟晶岩风化型瓷石瓷土瓷石矿体 C1 赋存于矿区南部南华系变质岩中。

1、矿体分布、形态、产状及规模

①饰面花岗岩矿体由矿区中北部中细粒黑云母石英闪长岩构成（编号 M）。位于矿区北部中间 S0～S8 线，矿体控制赋存标高 410～564 米，整体呈厚大不规则块状体。整体呈东西向展布矿体连续性较好，矿区中部地表最大宽度约 170 米，东面宽约 270 米，西面宽 390 米，平均宽度约 276 米。矿体厚度 26.27～92.18 米，平均 62.06 米，矿体东部 S4-S8 线厚度较大。东西两侧（S0 线以西、S8 线以东）因脉岩充填和裂隙破碎及风化作用影响使矿体变得支离破碎并减薄尖灭。矿体厚度变化系数 37.33，属厚度变化总体稳定的矿体。

②钾长石

矿体形态、产状、规模等受围岩闪长岩中的北东向裂隙控制。主要矿体为V_3、V_7。

V_3矿体：位于矿区西部 4 线～32 线之间，呈脉状～透镜状状产于伟晶岩脉中；伟晶岩脉总体呈脉状～舒缓波状分布于燕山晚期中细粒黑云母石英闪长岩的北东向裂隙中。控制标高 410～472m。矿体总体走向 355～20°，倾向南东，倾角 50～65°。矿体延伸长 348m，厚度 1.18-13.47m，平均厚度 5.67m。厚度变化系数 70.07。为厚度变化较大的不稳定矿体。

V_7矿体：位于矿区北东部 24 线～44 线之间，呈脉状产于伟晶岩脉中，伟晶岩脉总体呈层状～舒缓波状充填于燕山晚期中细粒黑云母石英闪长岩北东向裂隙中。控制标高 480～601m。矿体总体走向 NE13°，倾向北西，倾角 48～55°。矿体延伸长大于 226m，往北东延伸至矿权外。厚度 1.27～7.82m，平均厚度 4.0m。矿体延伸长大于 226 米，往北东延伸至矿权外。厚度 1.27～7.82 米，平均厚度 4.0 米。厚度变化系数 38.93。为厚度变化较稳定的矿体。

其余次要钾长石矿体V_5、V_6、V_{7-1}、V_8、V_9、V_{10}等特征见表 2-3。

③瓷土瓷石

伟晶岩风化瓷土瓷石矿 C1 矿体赋存于沿 NW 向裂隙充填的伟晶岩脉中。矿体的形态、

产状与伟晶岩脉基本相同，矿体的厚度因品位的变化局部与伟晶岩脉厚度不一致。

C1 矿体呈脉状-长透镜状（伟晶岩脉）赋存于南华系变质长石石英砂岩中，矿体总体走向 125～135°，倾向北东，倾角 29～50°，平均倾角 36.5°。瓷石矿体真厚度 2.57～11.78 米，平均真厚度 7.09 米；Al_2O_3 品位单工程平均 10.58～27.94%，平均 16.64%；瓷土矿体真厚度 2.86～14.52 米，平均真厚度 8.86 米；C1 矿体上部全风化成为结构松散土状瓷土矿，下部为半风化瓷石矿。

表 2-4 矿体特征表

矿体编号	赋存范围		延展规模（m）		倾向∠倾角	矿体形态	厚度(m) 两极值/平均值 (点数)	厚度变化系数(%)	品位(%) 两极值/平均 值(点数)	品位变化系数(%)	控制工程(个)
	探线区间	标高区间（m）	走向	倾斜深							
饰面花岗岩 M	S0～S10	410～510	600	100	200∠20	不规则块状	26.27-92.18/62.06(6)	37.33	18/21	/	6
钾长石 V3	4～32	410-472	348	145	100∠63	不规则脉状	1.18-13.47/5.67(17）	70.07	15.65-9.35/11(87)	13.48	17
钾长石 V5	12～32	435-534	339	81.18	93∠66	不规则脉状	1.68-8.26/5.05(5)	32.1	8.84-15.39/12.56(17)	14.03	5
钾长石 V6	12～36	500-587	280	61.49	102∠60	不规则脉状	0.52-5.46/2.68(9)	61.97	8.01-13.4/10.59(22)	12.3	9
钾长石 V7	24～44	480-601	226	103.6	283∠53	不规则脉状	1.27-7.82/4.0(9)	38.93	8.16～13.10/10.83(27)	13.22	9
钾长石 V7-1	28～36	410-580	50	161	290∠51	透镜状	2.6-5.51/4.05(2)	4.05	9.987-11.35/10.41(8)	5.1	2
钾长石 V8	28～36	467-580	50	50	292∠53	透镜状	4.35/4.35(1)	/	7.59-11.87/10.41(5)	15.69	1
钾长石 V9	28～36	517-580	50	52	296∠51	透镜状	2.63-3.47/3.05(2)	19.61	7.59-11.87/10.15(4)	16.39	2
钾长石 V10	28～37	521-580	50	35	291∠63	透镜状	8.28/4.84(1)	/	14.3-15.39/12.56(3)	14.8	1
瓷土 C1	106～110	426-476	100	43	35∠22	似层状	2.86-14.52/8.86(4)	59.41	14.93-25.3/18.77（47）	36.67	4
瓷石 C1	102～110	426-466	200	118.25	40∠32	似层状	2.57-11.78/7.09（8）	43.68	10.58-27.94/16.64（73）	17.66	9

注：1.厚度指单工程厚度；2.品位区间为单工程品位的最小值和最大值；3.平均品位为矿体的金属量（化合物量等）与矿石量之比；4.品位变化系数用圈入矿体的所有单样品位计算；5.控制工程数量为控制矿体（包括参与矿体圈定的未见矿工程，不包括超过推断资源量勘查工程间距的工程）的取样工程的数量。

2、矿石质量特征

（1）矿石矿物成分

①饰面用花岗岩：矿石的岩性为灰色中细粒黑云母石英闪长岩，颜色以灰色～深灰

色，呈中细粒花岗结构及变晶结构，块状构造，主要矿物成分斜长石50%±、角闪石28%±、黑云母12%±、石英10%±、钾长石少量。

②钾长石：矿体岩性为中细粒伟晶岩。主要矿物为钾长石 40-60%、斜长石 25%、石英5-8%、黑云母1-3%、绿帘石1-2%。

③瓷土矿：由射线衍射图谱和衍射数据分析得知，石城瓷土原矿的主要矿物组成为石英52%，钠长石8%，高岭石30%,白云母8%。

（2）矿石化学成分

钾长石矿体在基本分析样中共采集伟晶岩钾长石矿组合分析样 4 件，分析结果见表2-5。

表2-5　　钾长石矿体组合样样品分析结果表

序号	样品编号	原样编号	分析项目及分析结果（%）					
			caO	MgO	SiO_2	FeO	MnO	烧失量
1	Y2210955	ZH1	0.42	0.12	70.07	0.26	0.022	0.73
2	Y2210956	ZH2	0.11	0.051	72.65	0.19	0.022	0.28
3	Y2210957	ZH3	0.25	0.072	71.69	0.26	0.028	0.36
4	Y2210958	ZH4	0.25	0.15	72.42	0.39	0.028	0.38

采集化学全分析样品3件，分析结果见表2-6。

表2-6　　钾长石矿化学全分析样品结果表

原样编号	分析项目及分析结果（%）													
	caO	MgO	SiO_2	Al_3O_2	Fe3O2	Tio_2	K_2O	Na_2O	FeO	S	SO_3	P_2o_5	MnO	吸附水	烧失量
HQ1	0.43	0.10	70.23	15.58	0.68	<0.05	8.28	2.52	0.26	0.058	0.058	0.098	0.026	0.06	0.64
HQ2	0.12	0.053	72.79	14.28	0.46	<0.05	7.69	2.30	0.19	<0.01	0.003	0.052	0.021	0.06	0.23
HQ3	0.27	0.069	71.64	15.00	0.56	<0.05	6.57	3.02	0.26	<0.01	0.003	0.086	0.031	0.04	0.41

样品结果表明，矿区钾长石 TiO_2 含量小于0.05%。

瓷石

经取样分析，C1瓷土瓷石矿体矿石单样的主要化学成份分析结果见表2-7。

表2-7　　C_1 单工程矿体化学分析结果表

样品编号	平均化学分析结果（%）						备注
	SiO_2	Al_2O_3	TFe_2O_3	K_2O	Na_2O	TiO_2	
BT110	72.07	17.77	0.63	2.56	0.54	0.02	地表瓷土
BT108	70.67	19.01	0.41	2.70	1.75	0.03	地表瓷土
BT106	70.93	19.51	0.41	3.55	1.72	0.04	地表瓷土
BT104	72.9	17.55	0.37	4.66	2.36	0.04	地表瓷土
ZK1101	73.47	15.78	0.25	5.09	3.62	0.02	深部瓷石
ZK1081	70.43	17.16	0.29	6.97	2.97	0.02	深部瓷石
ZK1061	73.39	14.76	0.19	6.92	3.37	0.02	深部瓷石
ZK1062	73.71	14.98	0.18	6.74	3.32	0.02	深部瓷石

由上表可见，矿区 C_1 矿体瓷土原矿 Al_2O_3 含量为17.77-19.51%，瓷石原矿 Al_2O_3 含量

为14.76-17.16%，瓷土原矿K_2O+Na_2O含量为3.1-5.27%，瓷石原矿K_2O+Na_2O含量为8.71-10.29%左右。地表矿体风化越强Al_2O_3的含量相对较高而K_2O+Na_2O的含量相对较低，往深部风化程度减弱则Al_2O_3的含量相对较低而K_2O+Na_2O的含量相对较高。

（3）矿石结构构造

钾长石矿呈中细粒伟晶结构、局部（显微）文象结构结构、块状构造。

在全风化带的瓷土以砂泥质结构、松散土状构造；在半风化瓷石矿石以花岗伟晶结构为主，次为文像结构、交代结构。

饰面用花岗岩呈中细粒花岗结构及变晶结构，块状构造。

三、矿区社会经济概况

矿区位于石城县丰山乡，2020年末，丰山乡辖区有户籍人口17951人。

2023 年末，丰山乡有工业企业 6 个，营业面积 50 平方米以上的综合商店或超市 8 个。

当地村民以农业耕种为主，粮食作物以水稻为主，甘薯、大豆等次之，经济作物有烟叶、莲子、茶叶等；林业以毛竹为主，次有杉、杂木等。工业不发达，剩余劳动力多外出务工，经济发展相对落后，生活条件一般。区内交通较便利，电力及水源充足，劳动力较充沛，能够满足未来矿山建设、生产需要。

石城县隶属于江西省赣州市，位于江西省东南部，赣州的东北部。自古以来，石城都是江西进入闽西粤东必经之地，素有“闽粤通衢”之称。全县总面积1567平方公里。石城县钽铌、萤石、硅石、地热水等矿产资源丰富。截至 2020 年底，我县共发现各类矿产26种，已探明资源储量的10种；列入资源储量表的矿产地18处，其中大型1处、中型3处、小型及以下14处。

2022年末，石城县户籍人口333188人。2022年，石城县全年地区生产总值（GDP）1042331万元，按可比价比上年增长4.7%，其中第一、二、三产业增加值分别为196262万元、316312万元和529757万元，分别比上年增长2.9%、6.9%和4.1%；三次产业结构由上年的 19.7:29.6:50.7 调整为 18.8：30.4:50.8。全县非公有制经济增加值 572567万元，增长5.4%，占GDP的比重达54.9%。

2023 年，石城县前三季度地区生产总值 75.32 亿元，按可比价格计算，同比增长4.6%。从三次产业来看，第一产业增加值11.0亿元，增长4.3%，第二产业增加值24.79亿元，增长7.8%，第三产业增加值39.53亿元，增长2.9%。

四、矿区土地利用现状

1、土地利用现状调查

经测绘人员外业测量，内业套合 2023 年国土变更调查数据库确定项目区涉及的地类为乔木林地、采矿用地、空闲地。详见表 2-8 及土地利用现状图。

表 2-8 矿山用地现状情况一览表

序号	场地设施	土地利用现状（单位：hm^2）				备注
		0301 乔木林地	0602 采矿用地	1201 空闲地	合计	
1	一号采区露采场	11.1782			11.1782	矿权范围内
2	二号采区露采场	2.4431			2.4431	
3	三号采区露采场	0.0999	0.6900		0.7899	部分剥土区位于矿权范围外，但不开采其矿体
4	排土场	0.8308			0.8308	0.3550hm^2位于矿权范围内，其余部分位于矿权范围外
5	废石场 1	1.4380			1.4380	矿权范围内
6	废石场 2	1.2900			1.2900	
7	矿山道路	0.7512		0.0045	0.7557	一部分在矿权范围外
8	污水处理池	0.0336			0.0336	矿权范围内
9	截、排水沟、沉砂池	0.3616	0.0017		0.3633	一部分在矿权范围外，一部分在矿权范围内
总计		18.4264	0.6917	0.0045	19.1226	

项目区目前未破坏和占用永久基本农田，土地权归属于江西省赣州市石城县丰山乡沿沙村村民委员会所有。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山交通较便利，附近居民点较稀疏。

1、矿区周边乡镇及居民点情况

矿区位于石城县丰山乡沿沙村，人口相对稀疏，居民点主要集中在矿区270度方位，距离矿区约300m，有两座民房，居民常住人口为2人，其生产生活用水取自周边溪流，该农户生产生活废水通过其自身修建的地埋式化粪池净化处理后，一部分用于浇灌农作物，剩余则外排至周边溪沟。该民房位于爆破警戒线范围外，已签房屋租赁协议，作为办公居住用地。人类活动主要以农耕为主，周边居民相对较少。

2、三区两线情况

拟申请采矿权范围内无永久基本农田，矿区不在生态红线范围内。拟申请采矿权范围外永久基本农田主要位于矿区北部及西部，与矿区相隔一定距离，后续将做好相关防护，避免影响永久基本农田。



图2-3 拟定矿区范围与永久基本农田、生态红线关系图

3、周边矿权

拟申请采矿权范围内目前无其他探矿权、采矿权登记，不存在矿权纠纷问题。

4、矿区情况

通过现场调查发现，矿区未开采，矿区内未发生地裂缝、泥石流等地质灾害，未对周边居民生产生活用水造成影响，未造成人员和财物损失。

本区域除了矿山进行采矿活动外，还有周边村民从事农业活动和林业活动。矿区人为工程活动对地质环境存在不良影响，主要表现在对土地资源的占压和破坏。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（1）自然环境、地质环境与土地损毁等类比

本次在江西省赣州市内选择石城县晶硅源实业有限公司王高田石英岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案作为本次案例分析。两矿主要从地理位置、建矿时期、地层岩性、地形地貌、气象、水文地质、植被、土壤、工程布局、地质灾害（隐患）、开采矿种、采矿方法、开拓方式、生产规模、建设工程等自然环境条件、地质环境条件及人类工程活动进行类比分析，见表2-9。

表2-9 自然环境与地质环境类比

项目名称	石城县晶硅源实业有限公司王高田石英岩矿	石城县城荣矿业有限责任公司南家庄钾长石瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿
项目位置	江西省赣州市石城县琴江镇	江西省赣州市石城县丰山乡
建矿时间	2020年	未建矿
地层岩性	地层为震旦系下统下坊组（Z_1xh）、白垩系下统茅店组组（K_2m）和第四系（Q_4），岩性为石英岩。	地层有南华系万源组（Nh_1w）及第四系冲洪积层(Q)
地形地貌	低山丘陵地形	低山丘陵
气候	亚热带季风湿润气候	亚热带季风湿润气候

水文地质	散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水、基岩裂隙水，水文地质条件简单	第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水，水文地质条件简单
植被	亚热带常绿阔叶林植被覆盖率80%左右。	亚热带常绿阔叶林植被覆盖率80%左右。
土壤	黄壤	红壤
矿山工程布局	露采场、1号废石场、2号废石场、矿部、堆矿场、矿山道路	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池、截排水沟、沉砂池
开采矿种	石英岩	饰面花岗岩、钾长石、瓷土瓷石
开拓方式	公路开拓	公路开拓
生产规模	30万吨/年	饰面花岗岩荒料量***万立方米/年、钾长石***万吨/年、瓷石瓷土矿***万吨/年
矿山地质灾害（隐患）	滑坡隐患、不稳定边坡、泥石流隐患	滑坡隐患、不稳定边坡、泥石流隐患
损毁地类	有林地	采矿用地、乔木林地、空闲地
主要损毁方式	挖损、压占	压占、挖损
基本农田	未征用、未占用、未破坏	未征用、未占用、未破坏

（2）石城县晶硅源实业有限公司王高田石英岩矿地质环境保护与治理工程。

①截排水沟

石城县晶硅源实业有限公司王高田石英岩矿在露采场、废石场上部需设置截、排水沟，露采场截排水沟总长 1286m，1 号废石场、2 号废石场截排水沟长 730m，截排水沟采用梯形断面，开挖后用 M7.5 浆砌块石衬砌，水泥标号 32.5 普硅水泥。截水沟上宽 0.8m。下宽 0.2m。深 0.4m。底厚 0.30m，壁厚 0.32m。

②挡土墙

1、2 号废石场下游需修建挡土墙，该费用计入基建中。

③沉淀池

避免废石堆放时的淋滤水对含水层的破坏，需在 1 号、2 号废石场、露采场各设置一个沉淀池，该沉淀池设计长 12m，宽 6m，高 4m（可容纳水量约为 288m^3），池底厚 0.5m，池壁厚 0.3m。用于集中处理露采场淋溶废水，并加强水质监测，检测达标后排放，避免或减轻对浅层含水层的破坏及对土壤的污染。

（3）土地复垦工程

该矿的复垦工程如下：

①地表构筑物拆除清理工程

矿部内建（构）筑物多为 2~5 层小高层建筑，均为水泥浆砌砖建筑。矿部矿山终采后复垦，主要是拆除建筑物及建筑物周边的砼化地表，拆除工程量为 442m^3，人工装载重汽车清运工程量为 296m^3，清运的废料可用于回填采坑。

②覆土工程

矿山终采结束后需对露采场各平台进行覆土复垦，覆土厚度为30cm，用于撒播草籽。其余各工业场清理废石后可直接复垦。覆土工程量39429.3㎥。

③翻耕平整工程

矿山终采后，需对矿部、各废石场、堆矿场、矿山道路进行翻耕平整。翻耕平整总面积 2.6971hm²。土地翻耕主要是针对矿部、各废石场、堆矿场、矿山道路表土翻松，翻耕深度为50cm，翻耕工作量18210㎥（采用1㎥挖掘机进行翻耕）。场地平整内容主要是针对翻松表土后的表土平整工程，推土机平土工作量约为5463㎥。

④土壤改良工程

本方案土壤改良主要是针对复垦区的土壤改良，土壤改良面积为15.8402hm²。

⑤植被恢复工程

本方案根据石城县王高田石英岩矿山各工业场地的立地条件，进行植被恢复工程设计。矿山终采后露采场、矿部、各废石场、堆矿场、矿山道路种植乔灌混合林，其中露采场在边坡坡脚处种植爬山虎，各平台种植灌木，其余场地则种植乔灌混合种植，表面喷洒草籽。石城县王高田石英岩矿复垦树种乔木为马尾松；灌木为胡枝子、迎春藤；草籽可选用芭茅、百喜草、狗芽根等混合草，藤本植物选择爬山虎。

复垦工程量中爬山虎27000株，乔木39572株，灌木79559株，草籽面积15.8402hm²。

（4）与本矿山对比

两者均为露天开采，两个矿山同属于江西省赣州市石城县境内，相距6千米，气候条件相差不大，开采方式及开采形成的地质环境影响具有相似之处。因此本方案借鉴石城县晶硅源实业有限公司王高田石英岩矿所采用的废石清运和覆土种植、树种选择等措施。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

我公司组织专业技术人员开展现场工作。根据最新的矿产资源开发利用方案、详查报告等资料，全面收集了工作区内已有的地质矿产、水文地质与工程地质、环境地质、气象、水文、地质环境治理、土地利用现状与权属等方面资料，对矿山的开采规模、范围、工程布置和矿山开采方式等进行了核实。通过资料收集、踏勘工作，对评估区重要程度进行了分级，确定了评估级别，圈定了评估范围和工作重点。

野外矿山地质环境调查采用矿山提供的1:2000的矿山地质地形图为工作手图，采用手持便携式GPS定位，对评估区内的矿山地质环境问题的类型、发育程度、特征、成因、影响范围等进行了实地调查和访问，基本查清了评估区内地质灾害、含水层。

破坏、地貌景观破坏和水土环境污染等矿山地质环境问题；对矿山已损毁土地的位置、面积、损毁地类、土地利用现状、权属进行调查和测量，对土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人及相关权益人进行了走访调查。

上述资料收集、调查工作为编写石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案打下了坚实的基础。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号文）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）的有关要求，并结合地质灾害发育的构造、地貌单元等地形地质条件及矿区矿产资源开发利用具体情况，本次评估范围为矿山开采范围及其配套的工业场地所影响的区域，以矿区边界向外推500m，面积3.58km^2。

2、评估级别的确定

根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

（1）评估区重要程度

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区	评估区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200～500 人以上的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；	分布有 200 人以下的居民集中居住区（一般区）
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程及其它重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；（一般区）
3.矿区紧邻国家自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景点；	3.紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区（点）；	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）；	远离各级自然保护区及旅游景区（点）（一般区）
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地	无较重要水源地（一般区）
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。	破坏林地、采矿用地（较重要区）
注：评估区重要度分级确定采取上一级别优先原则，只有一条符合者即为该级别。			

根据上表，评估区范围内有少量居民点分布，人口相对稀疏，居民点主要集中在矿区西部，拟申请采矿权范围外西部 300m 左右有 2 户居民，常住人口约 2 人；评估区范围内无重要交通要道或建筑设施；评估区远离各级自然保护区及旅游景区；评估区无较重要水源地；评估区破坏土地类型为林地、采矿用地，因此按照《评估区重要程度分级表》划分，确定评估区重要程度属较重要区。

（2）矿山地质环境复杂程度

1）水文地质条件：①矿区位于石城县北东部低山中，总体地貌地势为南东高北西低，拟申请采矿权范围内东南侧最高海拔+605m，北侧山沟处最低海拔为+396m，相对高差 209m。矿区地形总体东高西低，自然地形坡度 25°～30°局部 40°。区内山体陡峭，沟谷较为狭窄，沟谷多呈“U”型。矿区主要矿体赋存标高位于侵蚀基准面以上，矿体开采有利于自然排水。

②矿区内残坡积层及全风化层厚度不等，基岩风化裂隙含水层是矿区的主要含水层，但富水性弱。矿区断裂构造不发育，主要以节理裂隙为主，但多为泥砂充填式或半充填，轻微渗水，富水性微弱，对矿床开采影响不大。

区内矿体位于侵蚀基准面以上，宜露天开采，地形有利于自然排水，矿坑充水边界条件受到山坡地形的控制，以分水岭为边界。矿坑涌水将以大气降水直接汇入和采坑外围降雨汇入为主，需在采坑周边做好截排水沟，以防雨水涌入采坑，矿山开采采坑充水因素简单。

③预测一号采区、二号采区、三号采区矿坑正常涌水量分别为 1997.02m^3/d、555.46m^3/d、137.55m^3/d,一号采区、二号采区、三号采区矿坑最大涌水量分别为

25500.58m³/d、7092.81m³/d、1418.70m³/d。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB-12719－2021），矿区水文地质勘查类型为简单类型。

2）工程地质条件：矿区内地形地貌简单，矿区地质构造发育程度一般，地层岩性单一。矿区将来开采方式为露天开采，矿体底板围岩属坚硬岩组、半坚硬岩组，整体岩石较完整，各露采场中一号采区、二号采区切坡稳定性较差，三号采区边坡稳定性一般，后续需加强监测，遇到问题及时处理；瓷土矿体及钾长石矿体浅部顶板围岩属松散软弱岩组，力学强度低，局部地段容易发生不良工程地质问题，对以后矿山开采有一定影响。按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》划分标准，矿区工程地质条件为第三勘查类型。工程地质复杂程度为中等型。

3）地质构造：区内断裂构造不发育，受外围北东向断裂构造影响，裂隙构造较为发育。区内裂隙主要发育有北东向、北西向两组，北东向裂隙组：走向 35°左右，倾向 SE，倾角 60～80°，裂面呈波状弯曲，具擦痕，沿裂隙常见伟晶岩脉及石英细脉充填，脉体可呈尖灭再现或右型侧现特征；岩体接触界面附近脉体中可见透镜状变质岩夹块，显示以扭性为主的压扭性特点；北西向裂隙组：走向 300-330°，倾向 NE 或 SW，倾角 40～60°，裂隙面呈舒缓波状，充填裂隙的脉体折曲延伸，显示张性特征，评估区内地质构造为中等。

4）地质环境问题：区内地表植被发育较好，山坡植被较丰富，环境地质条件良好。现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

矿区将来采矿活动可能产生局部地表变形，对地质环境将产生一定程度的破坏；区内无重大的污染源，无热害；原生条件下水质较好(不低于Ⅲ类)，未来矿坑排水或将对附近水体有一定污染，雨季时，区内在裸露边坡、陡坡和植被不发育地段有产生坍塌、滑坡及水土流失等地质灾害的可能。区内地质环境属“中等”的第二类环境类型。

5）露采空区情况：矿区三个采区露采坑总面积为 14.1075hm²，采坑深度大，最终边坡坡度 40-60 度，各露采场中一号采区、二号采区切坡地质发育程度为强发育，边坡稳定性较差，三号采区边坡地质发育程度为中等发育，边坡稳定性一般，有发生地质灾害的可能性。

6）地形地貌：区内属低山丘陵地貌，地貌类型众多，总体地势为南东高北西低，拟申请采矿权范围内东南侧最高海拔+605m，北侧山沟处最低海拔为+396m，相对高差 209m。矿区地形总体东高西低，自然地形坡度 25°～30°局部 40°。区内山体陡峭，

沟谷较为狭窄，沟谷多呈“U”型，地形地貌条件为中等。

据上所述，根据《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》（附录 C.2），确定矿山地质环境条件复杂程度属**中等**类型。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采矿矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联 系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000 立方米/d，采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏；	采矿矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000 立方米/d，采矿活动和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏；	**采矿矿层（体）局部位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000 立方米/d，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏；**
矿床围岩岩体结构以破碎结构、散体结构为主，软弱结构面、不良地 质层发育，存在饱水软弱岩层或松 散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10 米，稳固性差，采场岩石边坡 风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳；	**矿床围岩岩体结构以薄到厚层状 结构为主，软弱结构面、不良地质层发育中等，存在饱水软弱岩 层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10 米，稳固性较差，采场岩石边坡风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳；**	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5 米，稳固性较好，采场岩石边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定；
地质构造复杂。矿层围岩岩层产状 变化大，断裂构造发育或有活动断 裂，导水裂隙切割矿层（体）围岩、 覆岩和主要含水层（带）或沟通地 表水体，导水性强，对采场充水影响大；	**地质构造较复杂。矿层围岩岩层 产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大；**	地质构造较简单。矿层围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响较轻；
现状条件下原生地质灾害发育，或 矿山地质环境问题的类型多，危害 大；	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多，危害较大；	**现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小；**
采场面积及采坑深度大，边坡不稳 定，易产生地质灾害；	**采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地**	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害；

	质灾害；	
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向；	**地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般为20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交；**	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡；
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

（3）矿山的建设规模

开采矿种为饰面花岗岩、钾长石、瓷土瓷石，采用露天开采方式，设计生产规模饰面花岗岩荒料量***万立方米/年、钾长石***万吨/年、瓷石瓷土矿***万吨/年，根据《矿山生产建设规模分类一览表》（附录D）划分，开采规模中饰面花岗岩属于中型，钾长石、瓷土瓷石属小型。

（4）评估级别确定

矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定，评估级别分为一级、二级、三级，见附录A。

评估区重要程度分级为较重要区，矿山建设规模中饰面花岗岩属于中型，钾长石、瓷土瓷石属小型，矿山地质环境复杂程度中等，综合上述条件，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T0223-2011）附录 A，确定本矿山环境影响评估的级别为**二级**。

表3-3矿山地质环境影响与土地损毁评估分级（附录A）

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	**中等**	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	**二级**	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据国务院令第 394 号《地质灾害防治条例》，地质灾害是指包括自然因素或人为

活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等与地质作用有关的灾害及隐患。根据评估区的地质环境条件及现场实地调查，对上述灾害的致灾条件及现状进行分析。

根据成因和特征的不同，地质灾害可划分为六种：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌（沉）陷、地裂缝和地面沉降。矿区地处低山丘陵地区，区内可能出现的地质灾害有崩塌、滑坡、泥石流等。

（1）崩塌、滑坡

根据野外调查及收集资料，参考《石城县地质灾害防治“十四五”规划》，矿区属地质灾害高易发区。但根据现场调查，未发现崩塌、滑坡现象，后续需加强监测。

江西省石城县地质灾害易发分区图

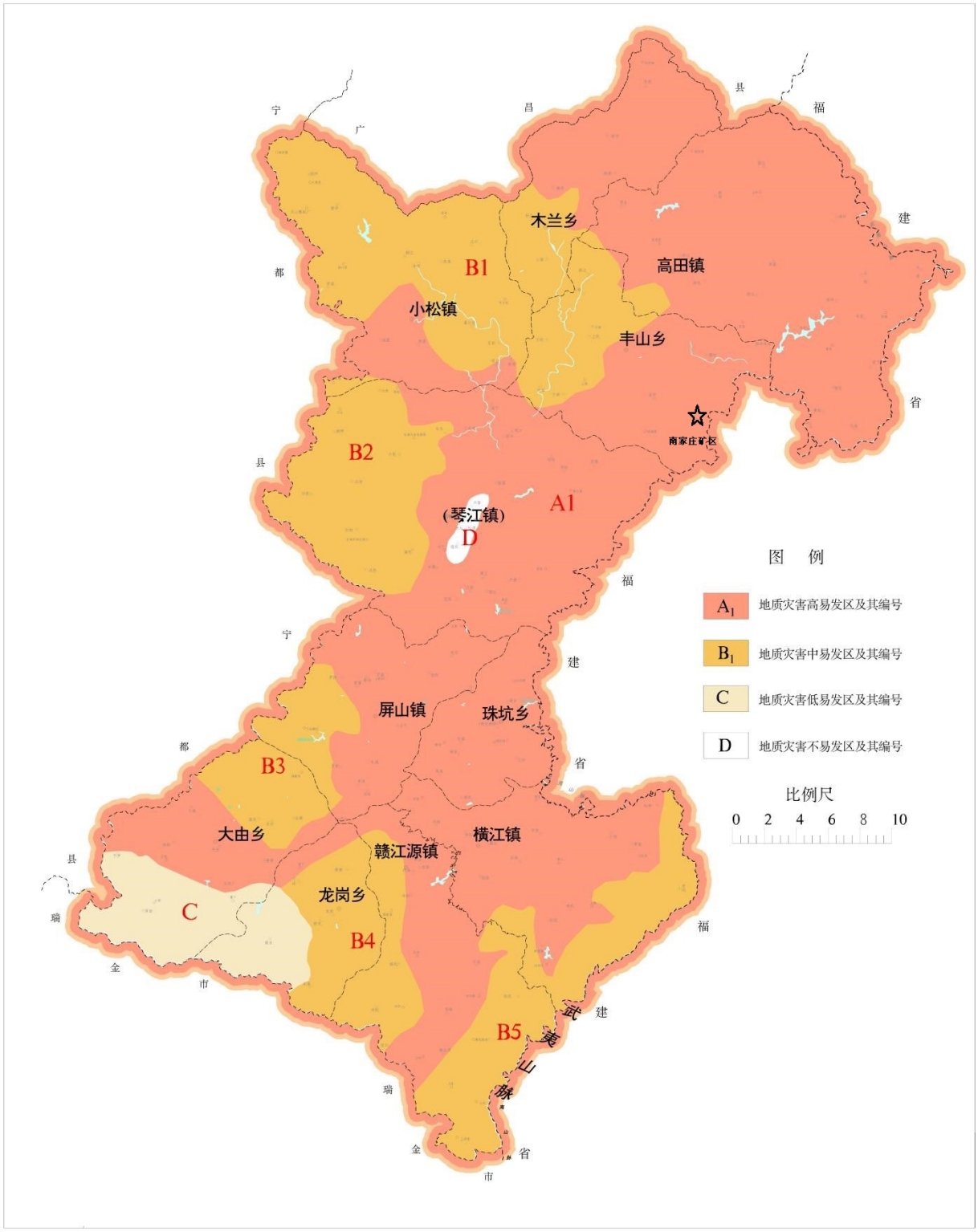


图 3-1 石城县地质灾害易发区图

（2）沟谷泥石流易发性

根据本项目评估人员调查与访问，评估区内为低山丘陵地貌，拟申请采矿权范围内东南侧最高海拔+605m，北侧山沟处最低海拔为+396m，相对高差 209m。矿区地形总体东

高西低，自然地形坡度 25°～30°局部 40°。区内山体陡峭，沟谷较为狭窄，沟谷多呈“U”型。经现场调查，矿山有两条溪流沟谷距离矿区较近，矿山开采对溪流沟谷影响较大，本次仅对位于矿区北部的 N1 沟谷溪流、矿区南部的 N2 沟谷进行评估，沟谷短浅宽缓，横断面呈“U”形，汇水面积小。山体基岩为变质砂岩、石英闪长岩，风化弱，岩石较坚硬，地表残积层厚度 1.0～3.0m，厚度薄，松散物源少，植被较茂盛。



图 3-2 溪流 N1 现场照片



图 3-3 溪流 N2 现场照片

根据沟谷泥石流易发程度量化评价标准表 3-4，对沟谷 N1、N2 进行评价，评价结果见表 3-5，沟谷 N1、N2 因子量级得分分别为 66 分、72 分，沟谷 N1、N2 泥石流为弱发育

型。

表 3-4 沟谷泥石流易发程度数量化表

序号	影响因素	量级划分							
		强发育（A）	得分	中等发育（B）	得分	弱发育（C）	得分	不发育（D）	得分
1	崩塌、滑坡及水土 流失（自然和人为 活动的）严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑 坡和大型崩塌，表 土疏松，冲沟十分 发育	21	崩塌、滑坡发 育，多层滑坡和中小型崩塌，有 零星植被覆盖， 冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比/%	>60	16	60 ∽30	12	30 ∽10	8	<10	1
3	沟谷泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或 堵塞，主流受挤压	14	主河河形无较 大变化，仅主流	11	主河形无变化， 主流在高水位 时偏，低水位时不偏	7	主河无河	1
4	河沟纵坡/%	>12°	12	12° ∽6^0	9	6^0 ∽3^0	6	<3°	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6 级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区,4~6 级地震区，有中小 支断层	7	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率/%	<10	9	10 ∽30	7	30 ∽60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅/m	>2	8	2∽1	6	1 ∽0.2	4	<0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量/（10^4 m^3/km^2）	>10	6	10∽5	5	5∽1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度%	>32	6	32 ∽25	5	25 ∽15	4	<15	1
		>62.5		62.5 ∽46.6		46.6 ∽26.8		<26.8	
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷、U 型谷、谷中谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度/m	>10	5	10∽5	4	5∽1	3	<1	1
13	流域面积/km^2	0.2 ∽5	5	5∽10	4	10 ∽100	3	>100	1
14	流域相对高差/m	>500	4	500∽300	3	300∽100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116∽130		87 ∽115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 3-5　　沟谷溪流泥石流易发程度量化评估成果表

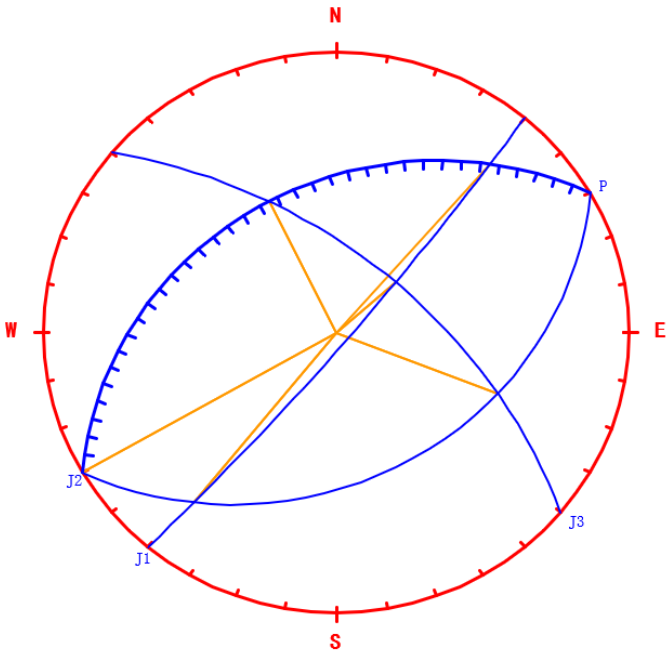
序号	影响因素	沟谷 N1		沟谷 N2	
		特征	得分	特征	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	有零星崩塌，滑坡和冲沟存在	12	有零星崩塌，滑坡和冲沟存在	12
2	泥沙沿程补给长度比（%）	30	8	30	8
3	沟口泥石流堆积活动	无河形变化，主流不偏	1	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵比降（度，%）	8	9	16	12
5	区域构造影响程度	抬升区，6 度地震区	7	抬升区，6 度地震区	7
6	区域植被覆盖率（5）	80	1	78	1
7	河沟近期一次变幅（m）	<0.2	1	<0.2	1
8	岩性影响	风化强烈和节理发育的硬岩	4	风化强烈和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散贮量（$10^4m^3/km^2$）	4	3	6	5
10	河岸山坡坡度（°）	25～30	5	25～30	5
11	产沙区沟槽横断面	U 型	4	U 型	4
12	松散物平均厚度(m)	2	3	3	3
13	流域面积（km^2）	0.55	5	0.70	5
14	流域相对高差（m）	50～266	2	20～406	3
15	河沟堵塞程度	无	1	无	1
16	总得分（F）	66		72	
17	发育程度	弱发育		弱发育	

（3）自然斜坡的稳定性现状评估

通过现场调查，目前评估范围内可能发生滑坡等地质灾害的自然斜坡共有 12 条，现对其分述如下：

①XP1：位于拟建废石场 1 左上方自然斜坡，斜坡坡度 20-35°，斜坡走向 150°，高度 35 米。下伏地层为南华系万源岩组，岩性为灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩。地层产状 200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 XP1 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于较稳定状态,稳定性较好。



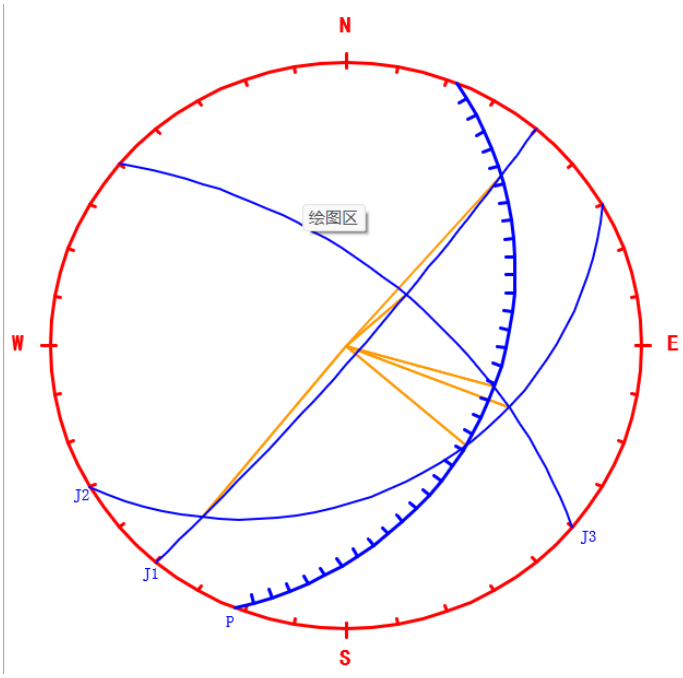
编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	150	35
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	221	13
P—J2	60	0
P—J3	154	35
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-4 XP1 赤平投影图

②XP2：位于拟建废石场 1 右上方自然斜坡，斜坡坡度 20-30°，坡向 292°，高度 70 米。下伏地层为南华系万源岩组，岩性为灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩。地层产状 200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 XP2 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于较稳定状态,稳定性较好。



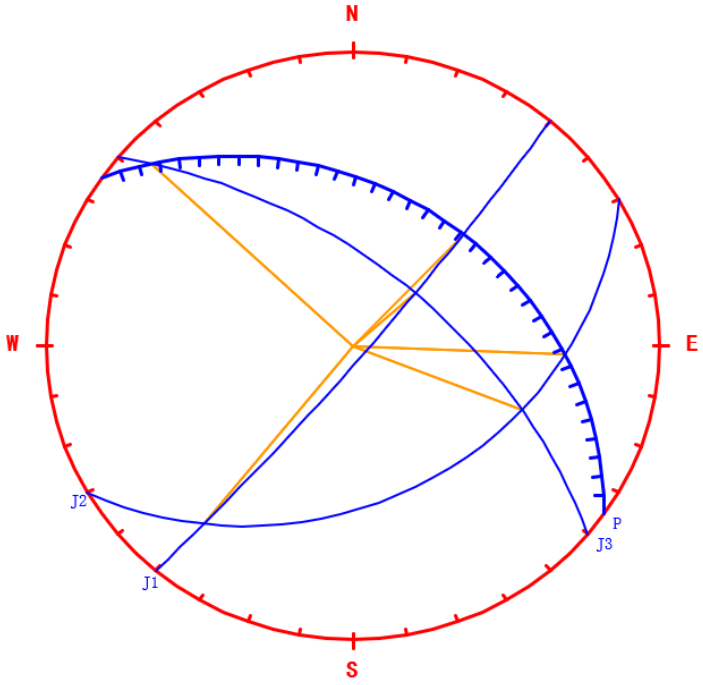
编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	292	35
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	221	13
P—J2	311	34
P—J3	286	35
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-5 XP2 赤平投影图

③XP3：位于拟建废石场 2 上方自然斜坡，斜坡坡度 25-35°，坡向 215°，高度 80 米。下伏地层为南华系万源岩组，岩性为灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩。地层产状 200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为顺向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于顺向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点在开挖边坡面 XP3 的投影大圆内，属于较不稳定的结构面，评估认为边坡处于不稳定状态,稳定性较差。



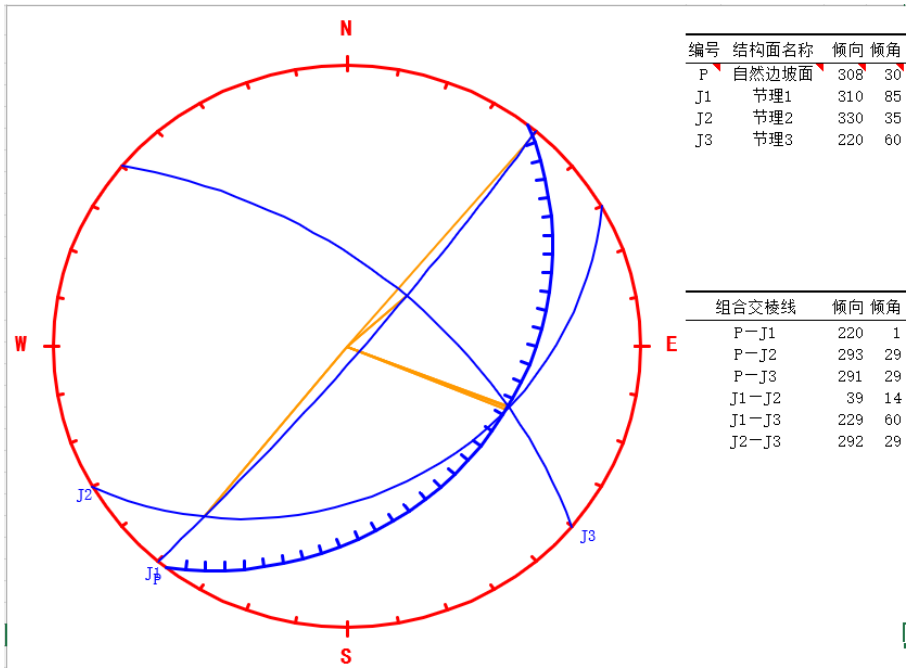
编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	215	35
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	223	35
P—J2	273	21
P—J3	133	6
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-6 XP3 赤平投影图

④XP4：位于拟建废石场 2 上方自然斜坡，斜坡坡度 26-35°，坡向 308°，高度 90 米。下伏地层为南华系万源岩组，岩性为灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩。地层产状 200°∠20°，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点在开挖边坡面 XP4 的投影大圆内，属于较不稳定的结构面，评估认为边坡处于不稳定状态,稳定性较差。



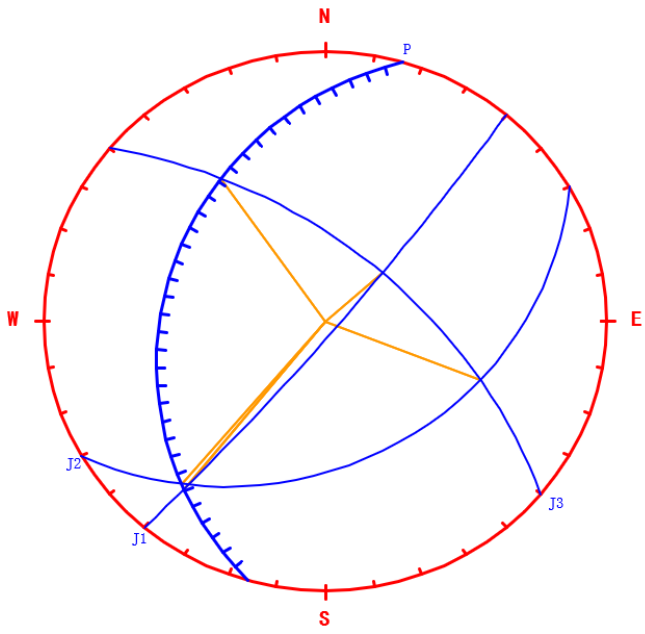
编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	308	30
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	220	1
P—J2	293	29
P—J3	291	29
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-7 XP4 赤平投影图

⑤XP5：位于拟建排土场上方自然斜坡，斜坡坡度25-30°，坡向106°，高度80米。下伏地层为南华系万源岩组，岩性为灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩。地层产状200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 XP5 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



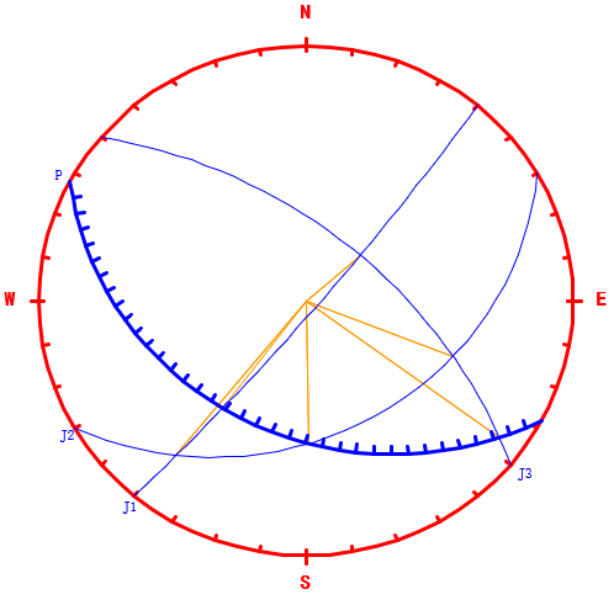
编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	106	30
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	39	13
P—J2	40	13
P—J3	145	24
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-8 XP5 赤平投影图

⑥XP6：位于排土场上方自然斜坡，斜坡坡度 25-35°，坡向 28°，高度 30 米。下伏地层为南华系万源岩组，岩性为灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩。地层产状 200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为逆向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于逆向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 XP6 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



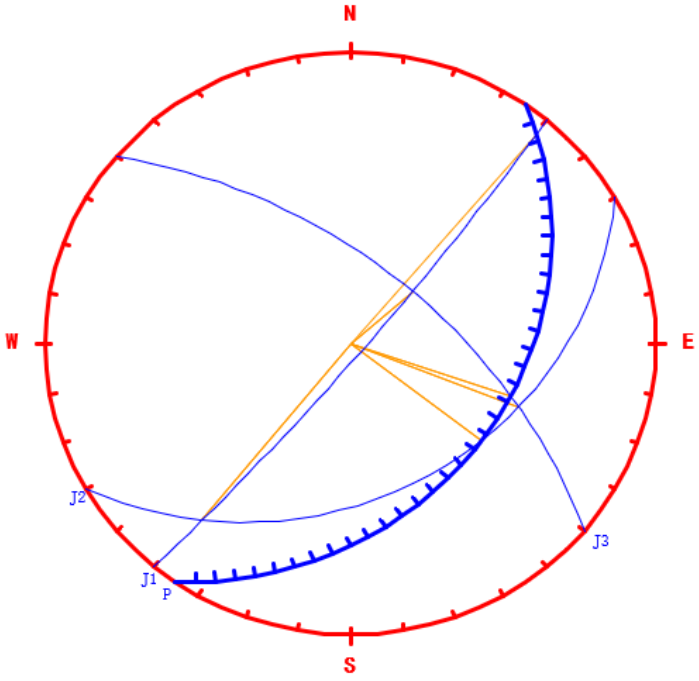
编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	28	35
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	37	35
P—J2	359	31
P—J3	307	6
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-9 XP6 赤平投影图

⑦XP7：位于一号采区上方自然斜坡，斜坡坡度 28-33°，坡向 305°，高度 160 米。下伏地层为南华系万源岩组，岩性为灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩。地层产状 200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 XP7 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



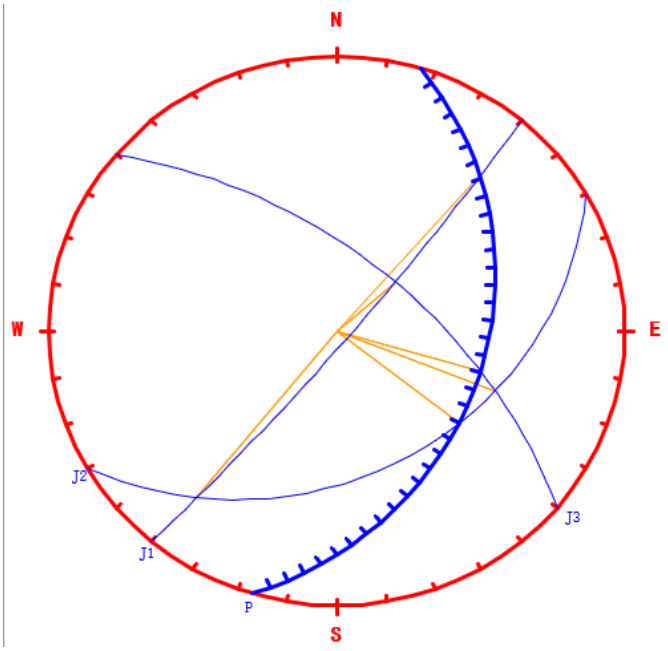
编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	305	33
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	220	3
P—J2	308	33
P—J3	289	32
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-10 XP7 赤平投影图

⑧XP8：位于拟建三号采区上方自然斜坡，斜坡坡度 25-35°，坡向 287°，高度 50 米。下伏地层为南华系万源岩组，岩性为灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩。地层产状 200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 XP8 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



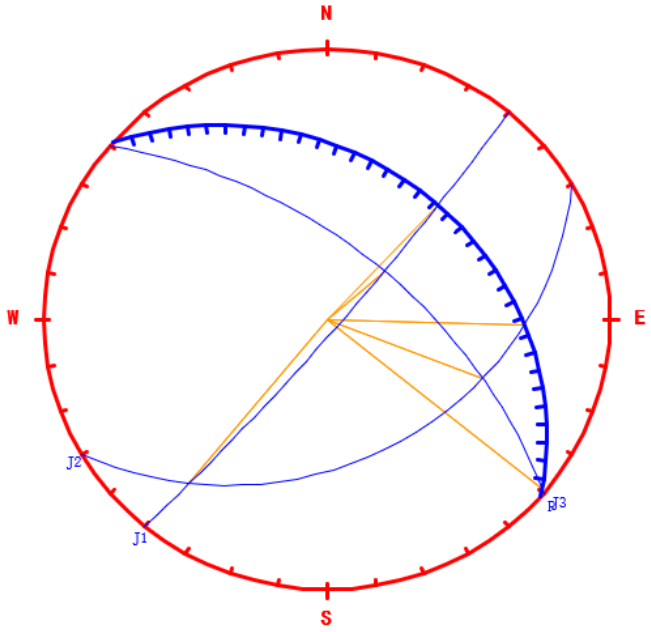
编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	287	35
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	221	16
P—J2	309	33
P—J3	286	35
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-11 XP8 赤平投影图

⑧XP9：位于矿山道路上方自然斜坡，斜坡坡度 26-30°，坡向 221°，高度 60 米。下伏地层为南华系万源岩组，岩性为灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩。地层产状 200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为顺向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于顺向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点在开挖边坡面 XP9 的投影大圆内，属于较不稳定的结构面，评估认为边坡处于不稳定状态,稳定性较差。



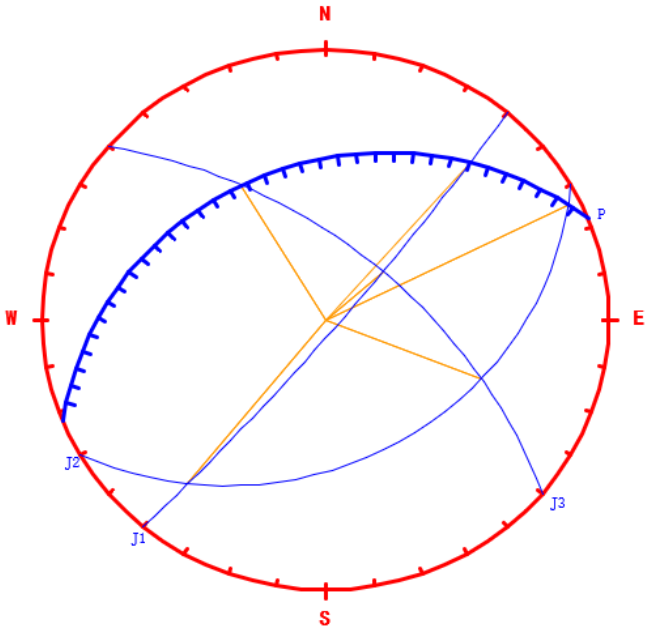
编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	221	30
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	223	30
P—J2	272	20
P—J3	310	1
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-12 XP9 赤平投影图

⑧XP10：位于租住民房上方自然斜坡，斜坡坡度 26-30°，坡向 158°，高度 70 米。下伏地层为南华系万源岩组，岩性为灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩。地层产状 200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 XP10 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



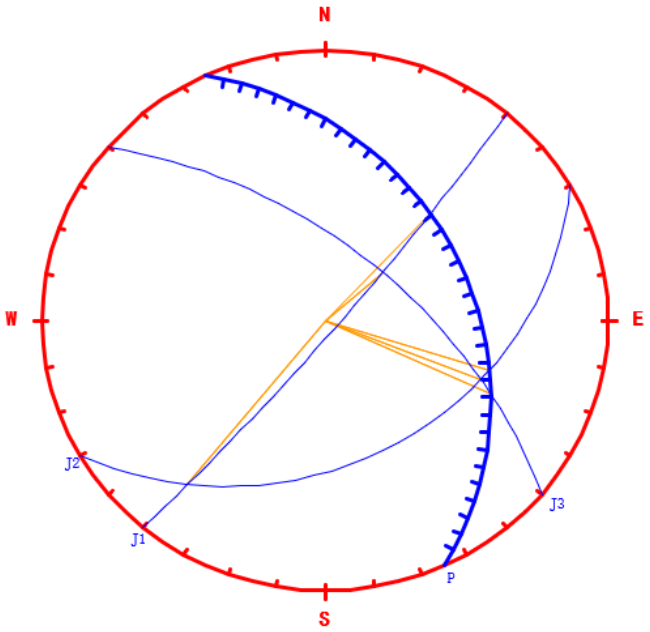
编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	158	30
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	221	15
P—J2	244	3
P—J3	149	30
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-13 XP10 赤平投影图

⑧XP11：位于三号采区上方自然斜坡，斜坡坡度 26-35°，坡向 245°，高度 40 米。下伏地层为南华系万源岩组，岩性为灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩。地层产状 200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点在开挖边坡面 XP11 的投影大圆内，属于较不稳定的结构面，评估认为边坡处于不稳定状态,稳定性较差。



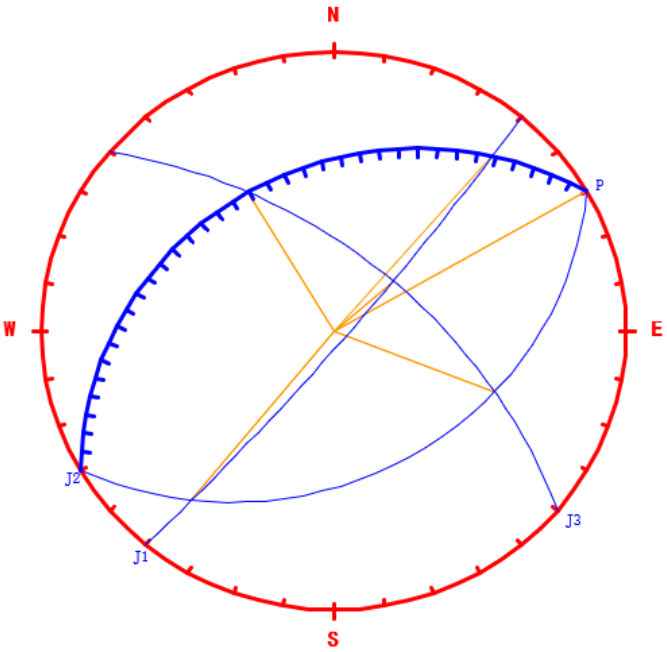
编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	245	35
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	223	33
P—J2	288	27
P—J3	295	24
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-14 XP11 赤平投影图

⑧XP12：位于三号采区上方自然斜坡，斜坡坡度 26-30°，坡向 150°，高度 80 米。下伏地层为南华系万源岩组，岩性为灰色-灰白色中厚层状变质长石石英砂岩。地层产状 200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 XP12 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	150	30
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P－J1	221	11
P－J2	240	0
P－J3	149	30
J1－J2	39	14
J1－J3	229	60
J2－J3	292	29

图 3-15 XP12 赤平投影图

综合评判，自然斜坡 XP1、XP2、XP5、XP6、XP7、XP8、XP10、XP12 稳定性好，不易发生崩塌，XP3、XP4、XP9、XP11 稳定性较差，需注意观察，加强监测

（4）人工切坡稳定性

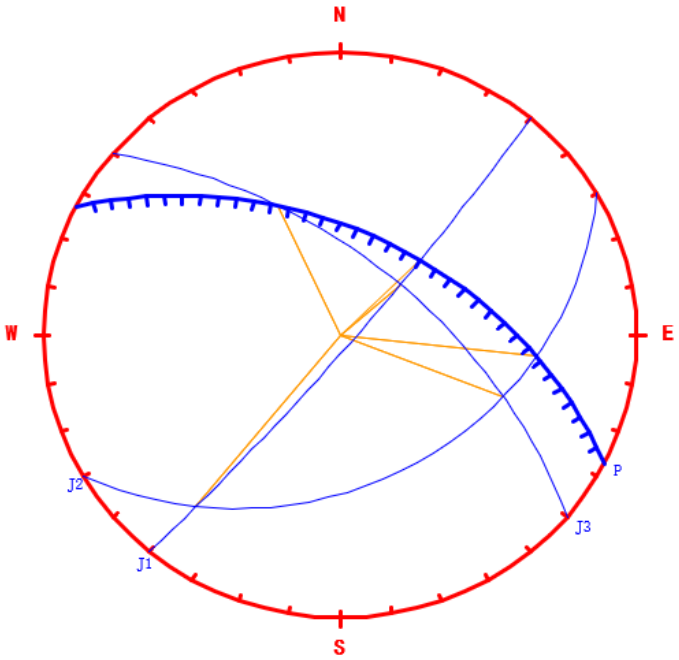
根据野外地质调查，矿山为一新矿山，其矿山道路、三号采区瓷土瓷石剥土区存在两处人工切坡 QP1、QP2，下面对其分别叙述如下：

①QP1:位于矿山道路上方，坡向西南，切坡倾向 207 度，坡度约 50 度，坡高 2-3m，为土质边坡，组成边坡主要为第四系残坡积层，处于相对稳定状态。地层产状 200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为顺向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。



图 3-16 QP1 现场照片

经赤平投影分析，该坡属于顺向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点在开挖边坡面 QP1 的投影大圆内，属于较不稳定的结构面，评估认为边坡处于不稳定状态,稳定性较差。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	207	50
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P－J1	226	48
P－J2	277	23
P－J3	155	36
J1－J2	39	14
J1－J3	229	60
J2－J3	292	29

图 3-17 QP1 赤平投影图

②QP2:位于三号采区原剥土区，岩坡向北东，倾向 26 度，倾角 45-50 度。坡高 3-4m，为土质边坡，组成边坡主要为第四系残坡积层、全风化层，地层产状 200°∠20°，岩石裂隙较发育，斜坡结构类型为逆向坡，节理产状分别为 j1 产状 310° ∠85° 、j2 产状 330° ∠35° 及 j3 产状 220° ∠60° 。

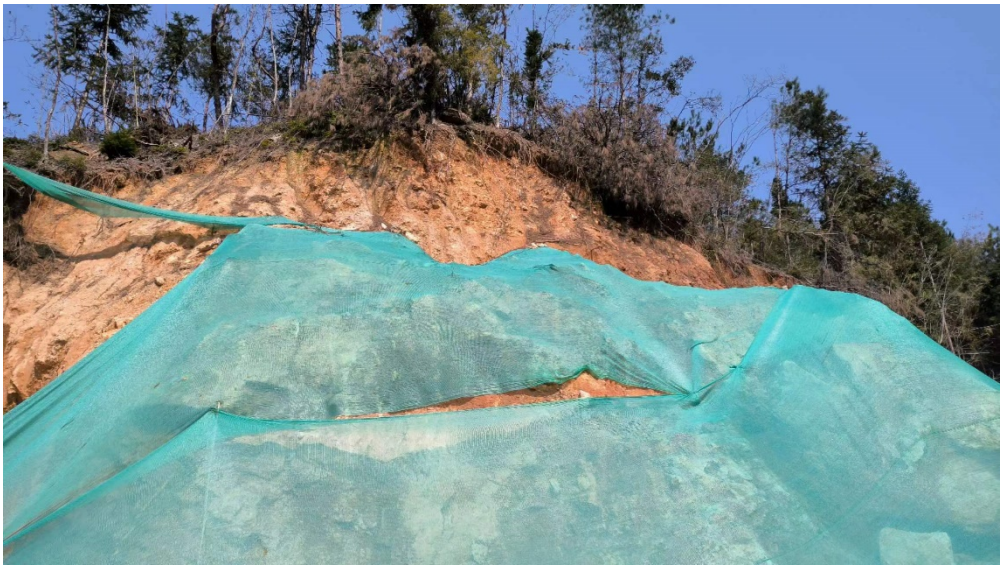
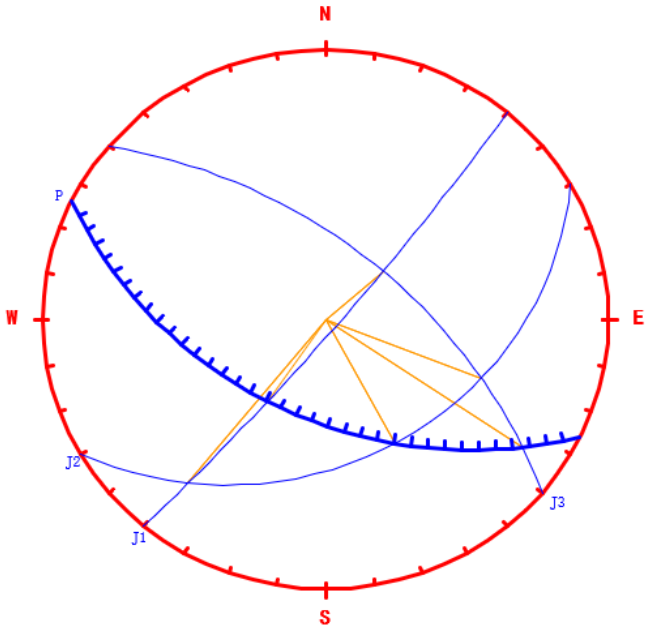


图 3-18 QP2 现场照片

经赤平投影分析，该坡属于逆向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 QP2 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	26	50
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P－J1	34	50
P－J2	332	35
P－J3	304	10
J1－J2	39	14
J1－J3	229	60
J2－J3	292	29

图 3-19 QP2 赤平投影图

综上所述，评判矿山 QP2 为稳定性好。QP1 地质发育程度为稳定性较差，未来有发生崩塌、滑坡的可能性。在降雨的诱发下，上部风化岩体可能产生小规模崩滑。后续需加强监测。

2、矿山地质灾害危险性预测评估

在现状分析的基础上，根据开发利用方案内容和地质环境条件，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，预测评估矿山建设和生产可能引发或加剧的地质灾害。

（1）沟谷泥石流预测

随着矿山的开采，开挖面将进一步扩大，松动堆积物将进一步增多，将对下游有一定的影响，但开挖区上部布设截水沟，下部布设排水沟，排水沟末端建有沉砂池、污水处理池，污水、废水将经处理后外排，对沟谷产生影响较小，因此沟谷预测评估结果与现状评估结果一致，预测 N1、N2 沟谷的泥石流易发性均为低易发。

（2）自然斜坡稳定性预测

矿山露天开采，对原有斜坡 XP3、XP4、XP5、XP7 有扰动，斜坡高度有所变化，其余斜坡无变化，但对边坡稳定性影响较小，预测结果与现状评估一致，后续不新增自然斜坡，综合评判，自然斜坡 XP1、XP2、XP5、XP6、XP7、XP8、XP10、XP12 稳定性好，不易发生崩塌，XP3、XP4、XP9、XP11 稳定性较差，后续需加强监测。

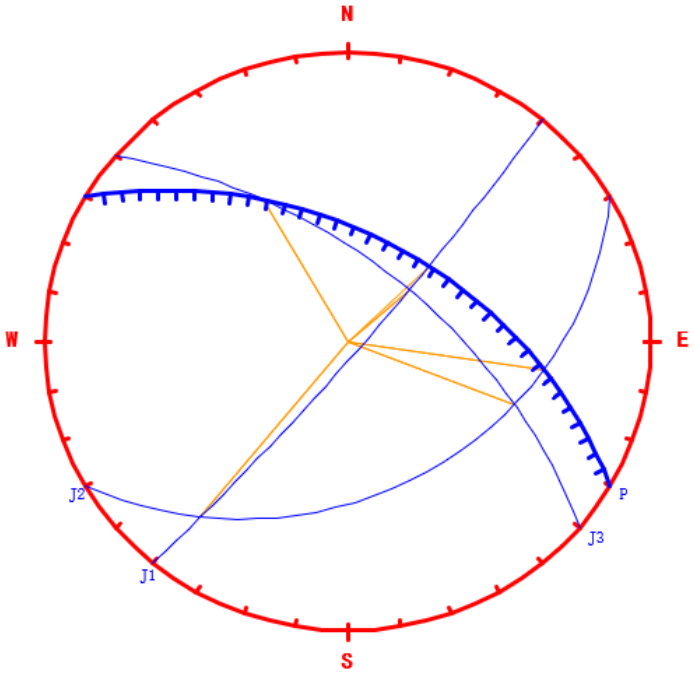
（3）人工切坡的稳定性预测

露天开采，对原有人工切坡（QP1、QP2）无扰动，原有切坡稳定性不变（QP2 稳定

性好，QP1 稳定性较差）。未来新增人工切坡主要分布在各露采区边坡处、废石场、排土场、矿山道路。预测未来新增的人工边坡主要有 11 处边坡。

①QP3：位于废石场 1 中部，岩坡倾向 210 度，倾角 45-50 度。坡高 27m，为岩体边坡，地层产状 200°∠20°，斜坡结构类型为顺向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于顺向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点在开挖边坡面 QP3 的投影大圆内，属于较不稳定的结构面，评估认为边坡处于不稳定状态,稳定性较差。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	210	50
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

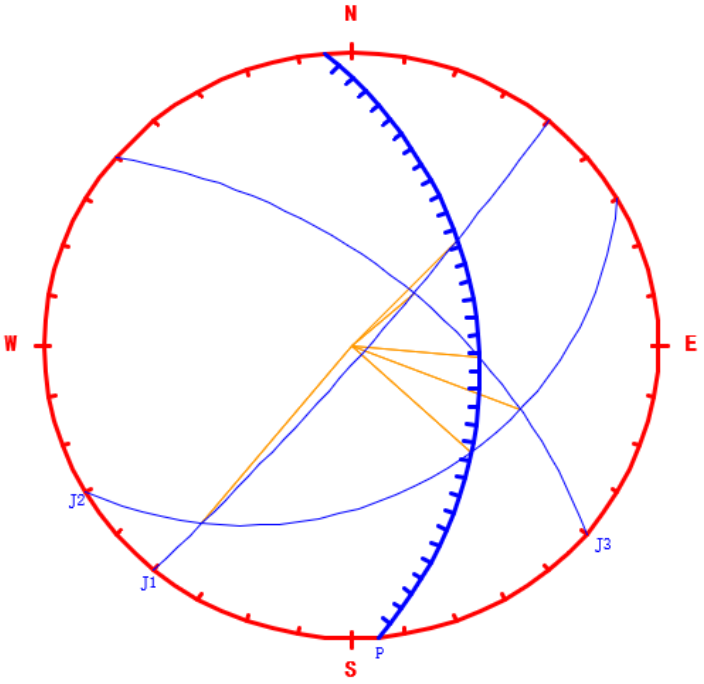
组合交棱线	倾向	倾角
P－J1	226	49
P－J2	279	24
P－J3	150	31
J1－J2	39	14
J1－J3	229	60
J2－J3	292	29

图 3-20 QP3 赤平投影图

②QP4：

位于废石场 2 中部，岩坡倾向 265 度，倾角 45-50 度。坡高 29m，为岩体边坡，地层产状 200°∠20°，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310°∠85°、j2 产状 330°∠35°及 j3 产状 220°∠60°。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 QP4 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	265	45
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

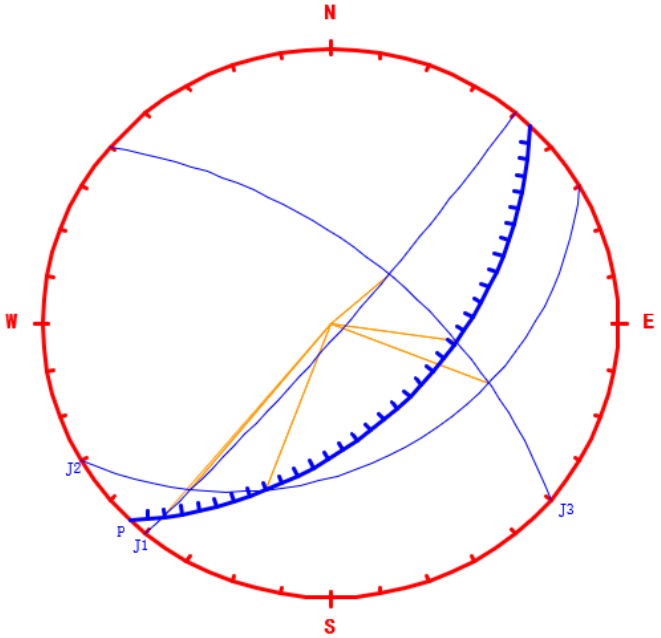
组合交棱线	倾向	倾角
P－J1	224	37
P－J2	313	34
P－J3	275	45
J1－J2	39	14
J1－J3	229	60
J2－J3	292	29

图 3-21 QP4 赤平投影图

③QP5：

位于排土场中部，岩坡倾向 314 度，倾角 45-48 度。坡高 12m，为土体边坡，地层产状 200°∠20°，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310° ∠85° 、j2 产状 330° ∠35° 及 j3 产状 220° ∠60° 。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 QP5 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	314	48
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

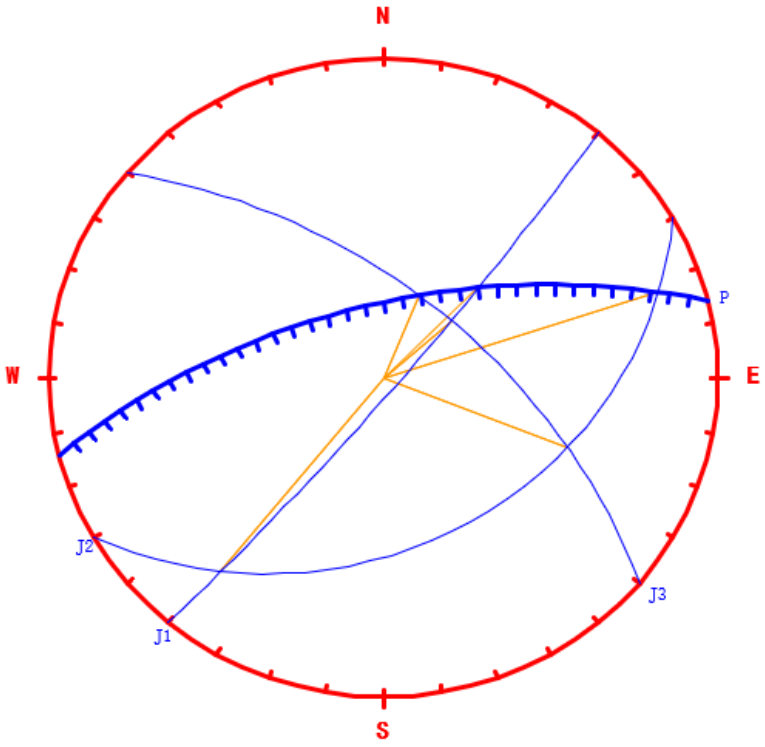
组合交棱线	倾向	倾角
P－J1	40	5
P－J2	20	24
P－J3	279	42
J1－J2	39	14
J1－J3	229	60
J2－J3	292	29

图 3-22 QP5 赤平投影图

④QP6:

位于一号采区北部边坡，岩坡倾向 177 度，倾角 64 度。坡高 80m，为岩体边坡，地层产状 200°∠20°，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310° ∠85° 、j2 产状 330° ∠35° 及 j3 产状 220° ∠60° 。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 QP6 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	166	64
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

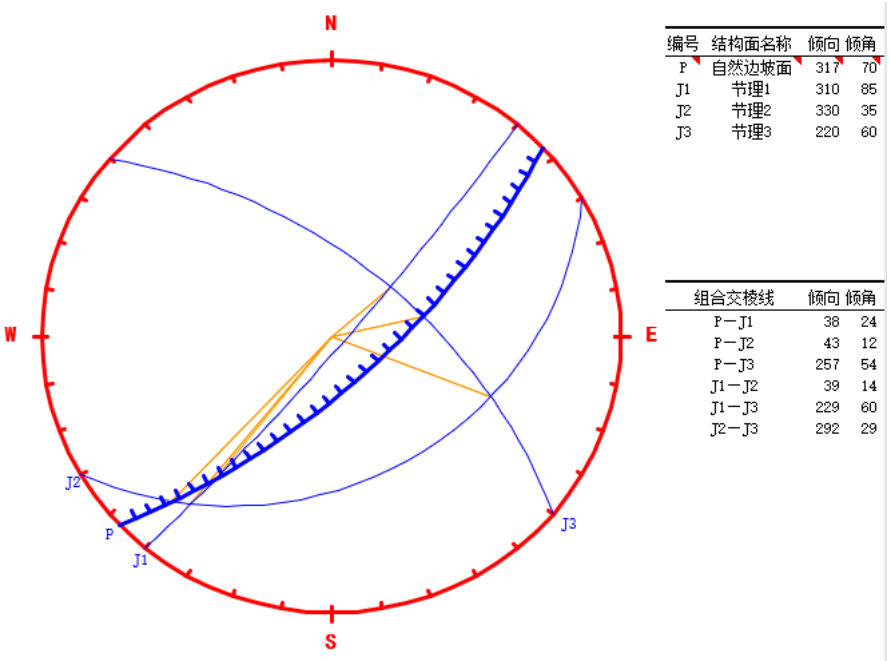
组合交棱线	倾向	倾角
P－J1	225	46
P－J2	252	8
P－J3	202	59
J1－J2	39	14
J1－J3	229	60
J2－J3	292	29

图 3-23 QP6 赤平投影图

⑤QP7:

位于一号采区东部边坡，岩坡倾向 317 度，倾角 70 度。坡高 195m，为岩体边坡，地层产状 200°∠20°，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310° ∠85° 、j2 产状 330° ∠35° 及 j3 产状 220° ∠60° 。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 QP7 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	317	70
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

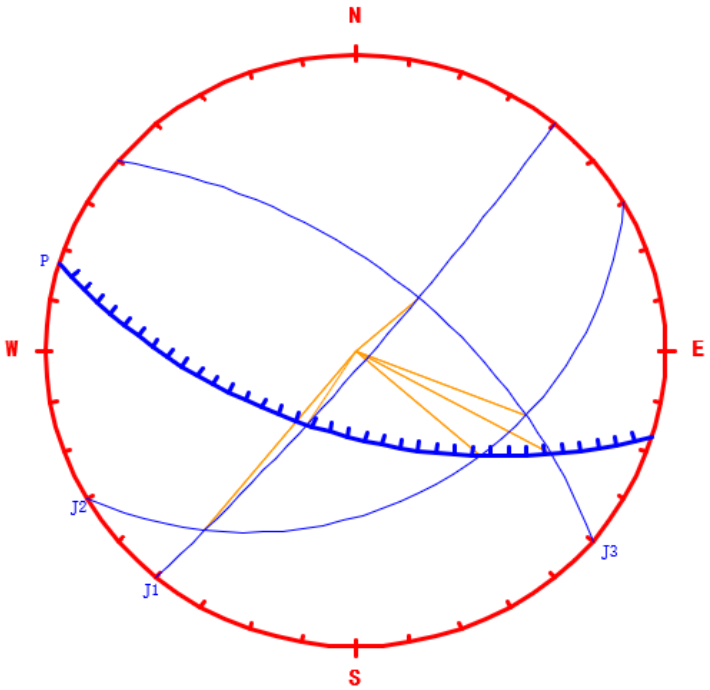
组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	38	24
P—J2	43	12
P—J3	257	54
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-24 QP7 赤平投影图

⑥QP8:

位于一号采区南部边坡，岩坡倾向 17 度，倾角 58 度。坡高 105m，为岩体边坡，地层产状 200°∠20°，斜坡结构类型为逆向坡，节理产状分别为 j1 产状 310° ∠85° 、j2 产状 330° ∠35° 及 j3 产状 220° ∠60° 。

经赤平投影分析，该坡属于逆向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 QP8 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	17	58
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

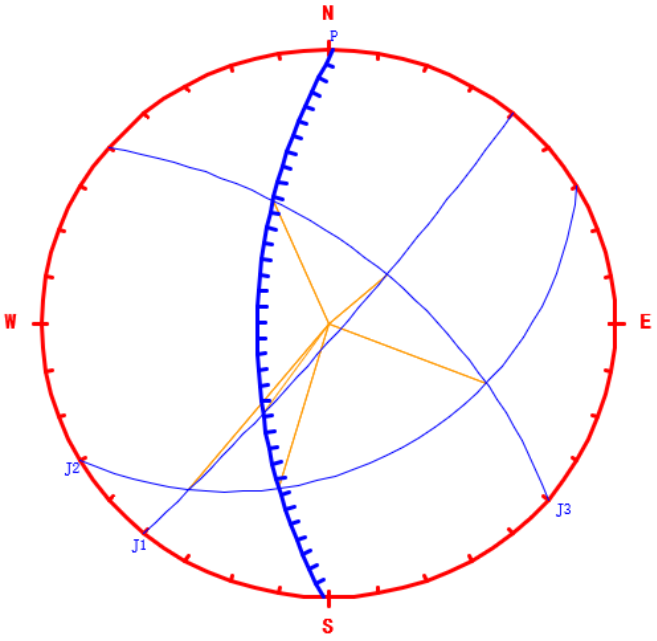
组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	32	57
P—J2	312	34
P—J3	299	18
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-25 QP8 赤平投影图

⑦QP9:

位于一号采区西部边坡，岩坡倾向 91 度，倾角 62 度。坡高 55m，为岩体边坡，地层产状 200°∠20°，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310° ∠85° 、j2 产状 330° ∠35° 及 j3 产状 220° ∠60° 。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 QP9 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	91	62
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

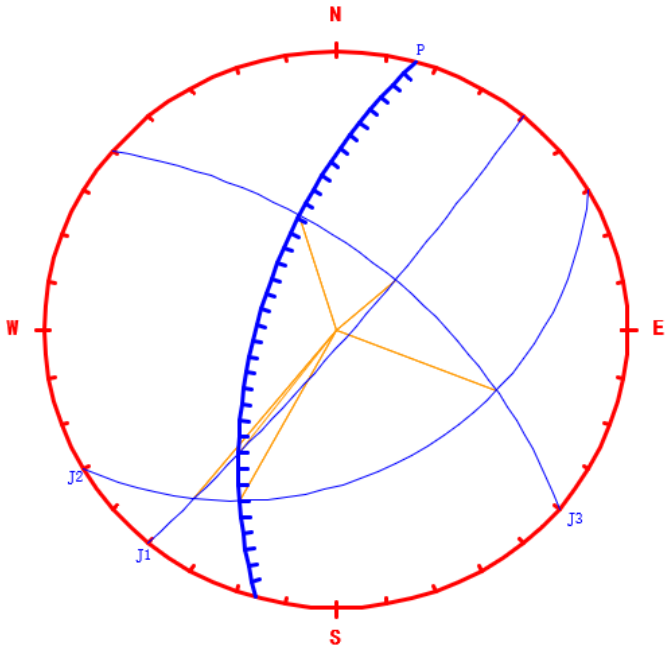
组合交棱线	倾向	倾角
P－J1	35	46
P－J2	16	26
P－J3	157	38
J1－J2	39	14
J1－J3	229	60
J2－J3	292	29

图 3-26 QP9 赤平投影图

⑧QP10:

位于二号采区西部边坡，岩坡倾向 106 度，倾角 60 度。为岩体边坡，地层产状 200°∠20°，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310° ∠85° 、j2 产状 330° ∠35° 及 j3 产状 220° ∠60° 。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 QP10 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	106	60
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

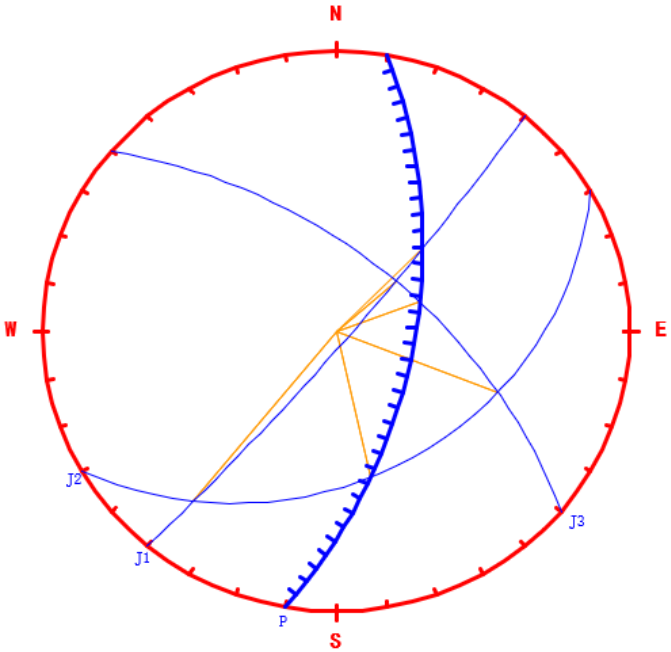
组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	37	32
P—J2	28	20
P—J3	163	43
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-27 QP10 赤平投影图

⑨QP11:

位于二号采区东部边坡，岩坡倾向 280 度，倾角 60 度。地层产状 200°∠20°，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310° ∠85° 、j2 产状 330° ∠35° 及 j3 产状 220° ∠60° 。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 QP11 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	280	60
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

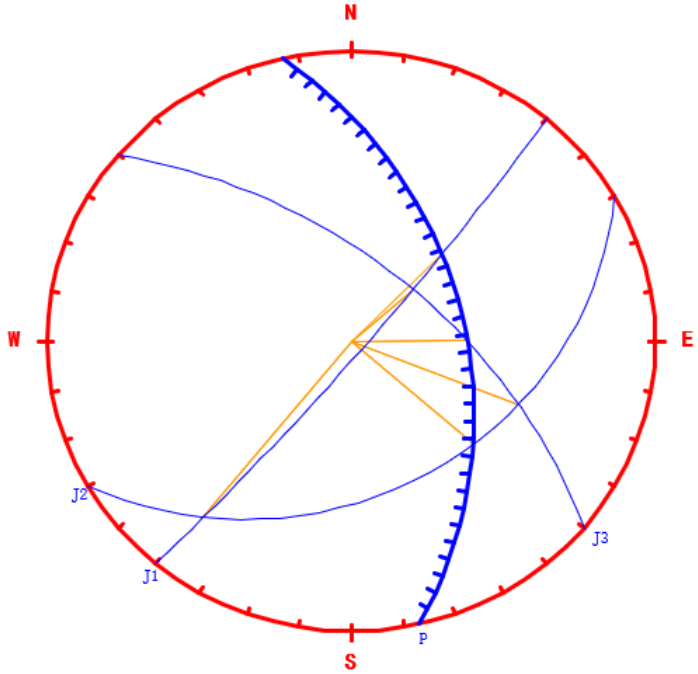
组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	225	45
P—J2	347	34
P—J3	250	56
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-28 QP11 赤平投影图

⑩QP12:

位于三号采区东部边坡，岩坡倾向 257 度，倾角 48.9 度。为岩体边坡，地层产状 200°∠20°,。斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310° ∠85° 、j2 产状 330° ∠35° 及 j3 产状 220° ∠60°

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 QP12 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	257	49
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

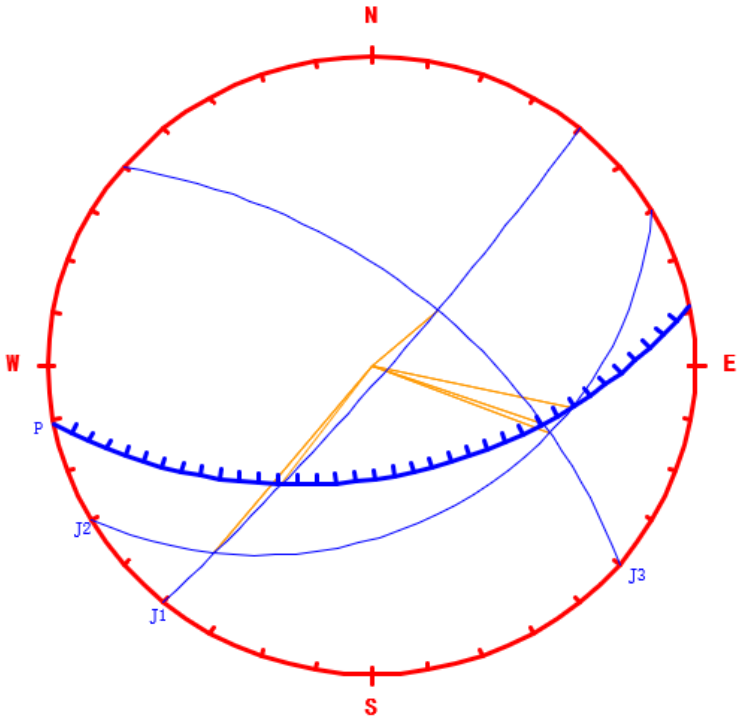
组合交棱线	倾向	倾角
P－J1	225	44
P－J2	312	34
P－J3	270	48
J1－J2	39	14
J1－J3	229	60
J2－J3	292	29

图 3-29 QP12 赤平投影图

⑪QP13:

位于拟建矿山道路一侧，岩坡倾向 349 度，倾角 50 度。地层产状 200°∠20°，斜坡结构类型为斜向坡，节理产状分别为 j1 产状 310° ∠85° 、j2 产状 330° ∠35° 及 j3 产状 220° ∠60° 。

经赤平投影分析，该坡属于斜向坡，大部分结构面为外倾结构面，多组结构面的组合线交点不在开挖边坡面 QP13 的投影大圆内，属于较稳定的结构面，评估认为边坡处于稳定状态,稳定性好。



编号	结构面名称	倾向	倾角
P	自然边坡面	349	50
J1	节理1	310	85
J2	节理2	330	35
J3	节理3	220	60

组合交棱线	倾向	倾角
P—J1	36	39
P—J2	282	25
P—J3	290	31
J1—J2	39	14
J1—J3	229	60
J2—J3	292	29

图 3-30 QP13 赤平投影图

综合考虑各因素，评判矿山 QP2、QP4、QP5、QP6、QP7、QP8、QP9、QP10、QP11、QP12、QP13 稳定性好。QP1、QP3 稳定性较差，未来有发生崩塌、滑坡的可能性。在降雨的诱发下，上部风化岩体可能产生小规模崩滑，需加强监测，对后续不再使用的上部边坡进行复垦复绿，发现问题，及时处理。

根据现状评估及预测评估结果，评估区内 12 个自然斜坡、13 个人工切坡的评估结果，量化评估得自然斜坡 XP1、XP2、XP5、XP6、XP7、XP8、XP10、XP12 稳定性好，XP3、XP4、XP9、XP11 稳定性较差。人工切坡 QP2、QP4、QP5、QP6、QP7、QP8、QP9、QP10、QP11、QP12、QP13 稳定性好。QP1、QP3 稳定性较差，稳定性较差的人工切坡在未来有发生崩塌、滑坡的可能性。在降雨的诱发下，上部风化岩体可能产生小规模崩滑。可采取降缓坡度或开挖呈台阶状等简易处理，其坡率应控制，并加强监测，发现异常情况需及时处理。

（3）排土场稳定性预测分析

排土场宽约 110m，总堆置高度约 12m，库容 9.16 万立方米，分级堆放，每一级堆放高度 4m，最终堆积边坡角 35.8 度，占地面积 0.8308hm^2，下部设有挡土墙，挡土墙高 4m，堆土高度 4m，堆土坡度 45-50 度，采用分级堆放。根据开发利用方案，剥离的表土总量为 90029m^3（松散体积），可满足堆放需求。

根据上述对排土场的切坡、斜坡进行稳定性分析，该 QP5、XP5、XP6 稳定性好，排土场周边自然斜坡坡度较缓，稳定性较好，XP5、XP6 稳定性好。根据对排土场切坡稳定性分析，QP5 稳定性好，表土后续堆放时将采用植物措施进行防护，并加盖密目网，表土不易滑落，导致泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害的形成的可能性较小。生产建设中需要严格按设计要求和有关规范合理有序地排放表土，并采取“上截下拦”的防治措施。主要措施如下：

a.截排水沟：排土场周围建截排水沟，截流上方雨水并排向排土场外。

b.挡土墙：为防止排土场自身受雨水冲刷或局部塌落的土石方随雨水下泄，设计在排土场下游修建带泄水孔的挡土墙，根据后续 5.2 地质灾害治理章节中对挡土墙稳定性分析，该类型的挡土墙墙背填土容重 r 约为 19.0KN/m^3,渣料内摩擦角约为 35 度，基底摩擦系数约为 0.3，渣料对墙背的摩擦角为 20 度。浆砌石挡土墙高控制的 4m 以内，顶宽 100cm，墙背竖直，墙面坡比为 1:0.25。经分析计算，其抗滑安全系数大于 1.5。挡土墙稳定性好。

c.其他措施：要求矿山按规范要求顺序排放表土。

（4）废石场稳定性预测分析

矿山共设置两个废石场，分别为废石场 1、废石场 2。废石场 1 宽约 106m，总堆置高度 28m，废石堆置边坡角 45-50 度，容量 40.26 万立方米，占地面积 1.4380hm^2；废石场 2 宽度约 120m，总堆置高度 29m，废石堆置边坡坡度 45-50 度，废石容量 36.12 万立方米，占地面积 1.2900hm^2。

废石场 1、废石场 2 下部均设有挡土墙，挡土墙高 4m，堆置高度 4m，采用分级堆放。根据上述对废石场 1、废石场 2 的切坡、斜坡进行稳定性分析，废石场 1 中 XP1、XP2 稳定性较好，但 QP3 稳定性较差。废石场 2 中 XP3、XP4 稳定性较差，QP4 稳定性好，废石场 1、废石场 2 发生泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害有一定的可能性。生产建设中需要严格按设计要求和有关规范合理有序地排放废石，并采取“上截下拦”的防治措施。主要措施如下：

a.截排水沟：废石场周围建截排水沟，截流上方雨水并外排。

b.挡土墙：为防止废石场自身受雨水冲刷或局部塌落的土石方随雨水下泄，设计在废石场下游修建带泄水孔的挡土墙，根据后续 5.2 地质灾害治理章节中对挡土墙稳定性分析，该类型的挡土墙墙背填土容重 r 约为 19.0KN/m^3,渣料内摩擦角约为 35 度，基底摩擦系数约为 0.3，渣料对墙背的摩擦角为 20 度。浆砌石挡土墙高控制的 4m 以内，顶宽 100cm，墙背竖直，墙面坡比为 1:0.25。经分析计算，其抗滑安全系数大于 1.5。挡土墙稳定性好。

c.其他措施：要求矿山按规范要求顺序排放废石，废石堆放高度及坡度应严格控制。

（5）二号采坑临时堆放废石废土稳定性预测分析

待二号采区采完后，一号采区剥离时，将一部分废土废石（23.7 万立方米）堆放至二号采坑，填平后修建为出货加工厂，现对其进行稳定性分析。

根据上述分析的二号采区上部 XP8 稳定性好，采坑内部切坡稳定性好（QP10、QP11）,采坑周边自然斜坡坡度较缓，且上部无松散堆积物，另外采坑周边已修建截排水沟，上部无流水冲击，下部无重要建筑物、构筑物，危害程度较轻。因此后续矿山在此堆放废石废土作为出货加工厂稳定性好，发生崩塌、滑坡、泥石流的可能性较小。

（6）地面塌陷危险性

矿区不属于岩溶地区，不具备产生岩溶地质作用的地质条件，因此矿区发生岩溶地面塌陷的可能性小。矿区周边边坡较稳定，无大的断裂构造，发生塌陷的可能性较小。

3、矿山地质灾害现状分析与预测小结

综合现状评估以及预测分析，矿山地质灾害在现状条件下：

（1）崩塌、滑坡：矿区内目前未发生崩塌、滑坡等现象，根据现状分析及预测结果，矿区内自然斜坡XP1、XP2、XP5、XP6、XP7、XP8、XP10、XP12稳定性好，XP3、XP4、XP9、XP11稳定性较差。人工切坡QP2、QP4、QP5、QP6、QP7、QP8、QP9、QP10、QP11、QP12、QP13 稳定性好。QP1、QP3 稳定性较差。稳定性较差的自然斜坡、人工切坡在未来有发生崩塌、滑坡的可能性。在降雨的诱发下，上部风化岩体可能产生小规模崩滑。

预测废石场 1、废石场 2、矿山道路地质灾害程度为较严重，一号采区、二号采区露采场、排土场、三号采区、污水处理池、截排水沟、沉砂池地质灾害程度为较轻。后续废石场废石堆放坡度应控制，并加强监测，发现异常情况需及时处理。

（2）泥石流：根据现状分析及预测结果，沟谷的泥石流易发性均为低易发，矿山为露天开采，因其上部修建截水沟，平台及截水沟末端修建沉砂池、污水处理池，流向下游溪沟的泥沙等沉积物将大大减少，未来采矿活动对沟谷产生扰动较轻，因此发生泥石流的可能性较小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

根据矿山现状调查，矿区以基岩裂隙含水层为主的矿床，主要基岩裂隙含水层富水性弱，地下水补给条件差，补给来源有限；地下水含水层的富水性弱，对矿床充水的影响较小。

（1）地表水现状影响评估

区内山体陡峭，沟谷较为狭窄，沟谷多呈“U”型。矿区内最低海拔标高约为+396m，可视为矿区侵蚀基准面。矿区主要矿体赋存标高为410～601.46m，位于最低侵蚀基准面以上，矿体开采有利于自然排水。

矿区地表水以大气降水为主，地表水体不发育，矿区内无较大的地表水体，矿区南北各有一条总体由东向西的长年流水沟谷溪流。

矿区南侧溪流由东向西汇聚，在矿区西南角往西南流出，长约 1780m,,主要由其南侧季节性小溪流汇集形成，溪谷横断面呈“U”形，宽1-3米。其流量随季节变化显著，溪流流量为 0.212～6.370L/s，水质清凉透彻。矿区北侧溪流由北东东向南西西流出矿区，长约1030m,,主要由其南北两侧季节性小溪流汇集而成，溪谷横断面呈“U”形，宽1-3 米。溪流流量为 0.2-6.0L/s，水质清澈透明。矿区内主要地表水系流量平均1.763L/s左右。矿区地表其余水系为山间沟谷小溪流。

根据现有资料表明，区内无直接通道与溪流联通，不会造成涌水事故。另外溪流对下部基岩侧向入渗补给量有限，该含水层富水性弱，侧向补给量有限，溪流对露天开采安全影响较小。

（2）地下水现状影响评估

根据地下水在岩层中赋存特征与水力性质，矿区地下水可划分为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两个主要含水层。

①第四系松散岩类孔隙水主要分布于溪流两侧及山间沟谷，其岩性主要为棕红色、黄褐色亚砂土、亚粘土夹碎石等，厚度一般为 0.5～8m，水位埋深一般 0.5～2m，地下水水力性质为潜水。主要接受大气降水的直接补给，以泉、片流或湿地的形式排泄于沟谷低洼处或下渗补给下覆含水层，流量动态变化受季节影响大。该含水层受大气降水补给，和风化带孔隙水含水层水力联系密切，对矿体开采影响小。

②基岩裂隙水：区内断裂构造不发育。基岩裂隙含水层为区内主要地下水含水层，广泛分布全矿区。在垂直方向上越往深部岩石裂隙越不发育，其含水性和透水性越变差，深部裂隙极不发育的新鲜岩石可视为相对隔水层。

基岩裂隙含水层接受大气降水补给，属弱富水含水层，对矿体开采影响小。

评估区内无已破坏的水源地。调查未发现有含水层结构破坏，无地下水位严重下降及水质恶化等不良现象，未影响到矿区及周围村民的生产生活用水。

（3）水质现状影响评估

矿区南北南部各有一条常年流水小溪，流量受季节性降水控制明显，区内各冲沟小溪汇流到该溪流中，流量一般 0.083～6.37L/S。

水样中 SY_1 取于矿区南部的下降泉群（基岩裂隙水），SY_2 取于矿区西部边界附近下降泉（松散岩类孔隙水），SY_3 为矿区西部地表溪流。各水样水 质分析结果见前述表 2-1，水质报告见图 3-31，矿区还未进行开采，分析结果显示原生条件下水质较好，矿区天然水体水质类型主要 HCO_3-Ca 型，区内水质条件现状较好，参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）水体标准，区内天然水体水质基本可达Ⅲ类及以上水体标准。

江西省地矿局赣南中心实验室

水质分析报告

送样单位	石城县城荣矿业有限责任公司	水源类型	地下水	分析编号	20S07-S10
取样地点	南家庄下降泉	分析类别	全分析	收样日期	2020年5月6日
取样时间		取样水温	18.0℃	分析日期	2020年5月9日
原样编号	SY1	取样气温	26.8℃	报告日期	2020年5月15日

分析项目（B^{z+}）	ρ（B^{z+}）	C（1/Z B^{z+}）
	mg/L	mmol/L
K^+	0.94	0.024
Na^+	3.08	0.134
Ca^{2+}	14.59	0.728
Mg^{2+}	1.08	0.089
Fe^{3+}	0.000	0.000
Fe^{2+}	0.000	0.000
Cu^{2+}	0.000	0.000
Pb^{2+}	0.000	0.000
Zn^{2+}	0.000	0.000
As	0.000	0.000
Cl^-	0.34	0.010
SO_4^{2-}	0.86	0.018
HCO_3^-	56.4	0.924
F^-	0.258	0.014
NO_3^-	0.78	0.013
NO_2^-	0.000	0.000
OH^-	0.000	0.000
PO_4^{3-}	0.000	0.000

pH	8.36	
耗氧量	6.00	O_2mg/L($K_2Cr_2O_7$法)
游离CO_2	0.22	mg/L
灼烧残渣	105	mg/L
可溶性SiO_2	28.0	mg/L
总碱度	0.92	mg/L
总硬度	40.9	mg/L（以$CaCO_3$计）
矿化度	106	mg/L

校核：　　制表：陈晓秋

江西省地矿局赣南中心实验室

水质分析报告

送样单位	石城县城荣矿业有限责任公司	水源类型	地下水	分析编号	20S07-S11
取样地点	南家庄下降泉	分析类别	全分析	收样日期	2020年5月6日
取样时间		取样水温	18.3℃	分析日期	2020年5月9日
原样编号	SY2	取样气温	28.2℃	报告日期	2020年5月15日

分析项目（B^{z+}）	ρ（B^{z+}）	C（1/Z B^{z+}）
	mg/L	mmol/L
K^+	0.941	0.024
Na^+	3.15	0.137
Ca^{2+}	20.3	1.012
Mg^{2+}	3.72	0.306
Fe^{3+}	0.00	0.000
Fe^{2+}	0.00	0.000
Cu^{2+}	0.00	0.000
Pb^{2+}	0.00	0.000
Zn^{2+}	0.00	0.000
As	0.00	0.000
Cl^-	0.281	0.008
SO_4^{2-}	0.891	0.019
HCO_3^-	92.8	1.521
F^-	0.126	0.007
NO_3^-	0.00	0.000
NO_2^-	0.00	0.000
OH^-	0.00	0.000
PO_4^{3-}	0.00	0.000

pH	7.89	
耗氧量	3.00	O_2mg/L($K_2Cr_2O_7$法)
游离CO_2	1.33	mg/L
灼烧残渣	155	mg/L
可溶性SiO_2	35.3	mg/L
总碱度	1.52	mg/L
总硬度	66.0	mg/L（以$CaCO_3$计）
矿化度	157	mg/L

校核：　　制表：陈晓秋

江西省地矿局赣南中心实验室

水质分析报告

送样单位	石城县城荣矿业有限责任公司	水源类型	地表水	分析编号	20S07-S12
取样地点	南家庄地表河流	分析类别	全分析	收样日期	2020年5月6日
取样时间		取样水温	18.1℃	分析日期	2020年5月9日
原样编号	SY3	取样气温	26.6℃	报告日期	2020年5月15日

分析项目（B^{z+}）	ρ（B^{z+}）	C（1/Z B^{z+}）
	mg/L	mmol/L
K^+	1.01	0.026
Na^+	2.95	0.128
Ca^{2+}	19.3	0.964
Mg^{2+}	3.05	0.251
Fe^{3+}	0.00	0.000
Fe^{2+}	0.00	0.000
Cu^{2+}	0.00	0.000
Pb^{2+}	0.00	0.000
Zn^{2+}	0.00	0.000
As	0.00	0.000
Cl^-	0.362	0.010
SO_4^{2-}	1.48	0.031
HCO_3^-	81.8	1.341
F^-	0.149	0.008
NO_3^-	0.069	0.001
NO_2^-	0.00	0.000
OH^-	0.00	0.000
PO_4^{3-}	0.00	0.000

pH	7.98	
耗氧量	2.00	O_2mg/L($K_2Cr_2O_7$法)
游离CO_2	1.24	mg/L
灼烧残渣	138	mg/L
可溶性SiO_2	30.2	mg/L
总碱度	1.34	mg/L
总硬度	60.8	mg/L（以$CaCO_3$计）
矿化度	140	mg/L

校核：　　制表：陈晓秋

图 3-31 水质分析报告

综上所述，矿山现状对含水层破坏较轻。

2、含水层破坏预测

矿山开采建设活动对含水层的影响主要是造成地下水水质恶化、现有采矿区段含水层结构的改变以及地下水位下降。

根据《编制规范》，确定矿区含水层破坏评估指标（表3-13）。

表3-13　含水层影响评估指标表

影响程度	影响程度含水层影响评估指标
严重	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2.矿井正常涌水量大于10000m³/d；3.区域地下水水位下降；4.矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；5.不同含水层（组）串通水质恶化；6.影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。
较严重	1.矿井正常涌水量3000m³/d～10000m³/d；2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；3.矿区及周围地表水体漏失较严重；4.影响矿区及周围部分生产生活供水。
较轻	1.矿井正常涌水量小于3000m³/d；2.矿区及周围含水层水位下降幅度小；3.矿区及周围地表水体未漏失；4.未影响到矿区及周围生产生活供水。

（1）矿坑涌水量预测

矿区出露的地层岩性较单一，主要为南华系万源组（Nh1w）及第四系冲洪积层(Q)。第四系在局部较厚地段易形成弱富水性含水层，也是次要的充水岩层。含水层主要接受大气降水的补给，形成基岩裂隙水和第四系松散岩类孔隙水，通过基岩裂隙径流运动进入矿坑，属裂隙充水矿床。第四系底部粘性土、砂土的存在，部分阻隔了第四系上部含水层与下部基岩含水层的水力联系。本矿区矿床主要以裂隙水含水层、大气降水直接充水为主，主要含水层富水性弱；区内未见有地表水体直接与坑道沟通而成为矿坑直接充水因素。

根据第二章中水文地质章节,预测露采场一号采区正常涌水量为 1997.02㎥/d，二号采区正常涌水量 555.46㎥/d，三号采区正常涌水量 137.55㎥/d，均小于 3000 立方米/d。

综上所述，露采场各采区正常涌水量均小于3000㎥/d，对含水层影响较轻。

（2）矿区及周围含水层结构破坏影响预测

矿山为露天开采，目前未开采，未来矿山开采露采空区面积将进一步扩大，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，预测未来开采对地下含水层结构破坏影响程度为较轻。

（3）地表水体影响预测

地表溪流自东北而西南从矿区外西北侧流出。矿山开采区域距离溪流较远，未破坏溪流，无通道与溪流相联通，预测矿山开采对周围地表水体漏失较轻。

（4）矿山及周边生产生活供水影响预测

根据开发利用方案中设计：矿山的生产废水、露采场涌水经污水处理池处理后外排。后续将在污水处理池、沉砂池排放口及下游溪流处设置水质监测点，对地表水水质污染可能性较小，对下游溪流水质影响较小。

综上预测，矿山正常涌水量小于3000㎥/d；矿区及周围含水层水位下降幅度小；未来开采对地下含水层结构破坏影响程度为较轻；矿区及周围地表水体漏失较轻；生产废水、露采场涌水经污水处理池处理达标后外排至周边水体，对生产生活用水影响较轻。综上所述，矿山开采对地下水含水层的影响较轻，其余场地对地下水含水层的影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

根据《编制规范》，确定矿区地形地貌景观评估指标（表3-14）。

表3-14　地形地貌景观影响评估指标

影响程度	地形地貌景观影响评估指标
严重	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。
较严重	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。
较轻	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。

1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

矿山为露天开采，远离各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线，结合本矿山实际情况，矿山地形地貌破坏量化标准见表 3-15。

表 3-15 矿区地形地貌破坏量化标准表

评价因素	评价因子	权重	评价等级		
			100（较轻）	200（较严重）	300（严重）
地形地貌	压占地表面积	0.4	<1hm²	1-5hm²	>5hm²
	与原生地形高差	0.4	<3米	3-6米	>6米
对原生的地形地貌景观影响和破坏程度、各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响		0.2	0	≤30%	>30%
破坏程度分级：加权平均值<156为较轻；156-234为较严重；>234为严重					

矿山对地形地貌景观的影响主要是以下：

（1）各工业场地对矿区地形地貌景观破坏现状评估

矿山未开采，现状条件下仅有矿山道路、三号采区有土地损毁，其中部分道路为村道，由当地村民修建，服务于当地村民进山务农，本方案不对其进行分析。三号采区有部分土地损毁，为瓷土瓷石剥土区，边坡高度2-4m。现对服务于探矿工程的道路、三号采区进行土地损毁分析。

①矿山道路：为土质道路，未硬化，原用于前期的探矿工程，后续将留用，占地面

积 0.1326hm^2。

②三号采区露采场：为原瓷土瓷石探矿时的剥土区，占地面积为 0.6834hm^2。

现状地面工程总共已经压占损毁的土地面积 0.8160hm^2，现状占用土地资源类型为乔木林地、采矿用地。根据表 3-15 分级量化标准表及表 3-16 现状分析表，现状评估认为：三号采区露采场、矿山道路对原生的地形地貌景观及生态损毁程度“较严重”。

表 3-16 矿区地形地貌破坏程度现状表

评价区域	评价因子			加权平均得分	破坏程度
	压占地表面积（hm^2）	与原生地形高差	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度、各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响		
三号采区露采场	0.6834	2-4 米	≤30%	160	较严重
矿山道路	0.1326	3-6 米	≤30%	160	较严重

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

评估范围不存在各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市及主要交通干线。根据矿山开发利用方案及咨询业主，矿山后续租用位于矿区外 300m 处两栋民房，已签出租协议，因产权不属于矿山，后续租约到期后归还原房主，本方案不对其进行分析。后续将新增露采场一号采区、二号采区、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、截、排水沟及沉砂池、污水处理池。矿山道路面积进一步扩大，三号采区在其剥土区基础上开采，面积有所扩大。各场地对原地形地貌景观与生态破坏有所破坏，根据表 3-15 分级量化标准表、表 3-17 预测评估表，预测评估认为：一号采区露采场、二号采区露采场、废石场 1、废石场 2 对原生的地形地貌景观及生态损毁程度“严重”，三号采区露采场、排土场、污水处理池、矿山道路对原生的地形地貌景观及生态损毁程度“较严重”，截、排水沟及沉砂池对原生的地形地貌景观及生态损毁程度“较轻”。

表 3-17　矿区地形地貌破坏程度近期预测评估表

评价区域	评价因子			加权平均得分	破坏程度
	压占地表面积（hm^2）	与原生地形高差	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响		
一号采区露采场	11.1782	>6 米	≤30%	280	严重
二号采区露采场	2.4431	>6 米	≤30%	240	严重
三号采区露采场	0.7899	>6 米	≤30%	200	较严重
排土场	0.8308	>6 米	≤30%	200	较严重
废石场 1	1.4380	>6 米	≤30%	240	严重
废石场 2	1.2900	>6 米	≤30%	240	严重
矿山道路	0.7557	3-6 米	≤30%	160	较严重
污水处理池	0.0336	3 米	≤30%	160	较严重
截、排水沟及沉砂池	0.3090	≤1 米	≤30%	120	较轻

（五）永久基本农田影响现状分析与预测

1、永久基本农田现状分析

根据矿山目前的现状以及永久基本农田套合图，矿山申请矿区范围内未涉及、未破坏永久基本农田。永久基本农田内及周边现未发生地面沉降、地裂缝、地面塌陷及地下水漏失等地质灾害。目前，矿山露天开采对地表永久基本农田的影响较轻。

2、永久基本农田预测分析评估

（1）矿区疏干排水对永久基本农田的影响。

矿山属露天开采，开采最低标高位于最低侵蚀基准面之上，开采对含水层的破坏程度属较轻，地下水影响范围有限，由于矿区周边大部分农业用地主要为残积、坡积和冲积物，多分布在山间沟谷中。上部为棕红色、灰黄色粉质粘土，渗透系数小，具有很好的隔水作用。耕地用水大多依靠大气降水及周边的水塘、河流等地表水，矿区疏干排水对位于侵蚀基准面附近的永久基本农田影响较轻。

（2）废石场 1、废石场 2、排土场淋溶水及生产废水对永久基本农田的影响。

矿山废石堆存产生的水可能影响下游农田土壤及水质，雨水透过废石堆场产生的淋溶水会有固体悬浮物、油脂、有机物等污染物质，日后经三级沉砂池处理达标后外排。排土场淋滤水经三级沉砂池处理后外排至周边水体。生产废水经污水处理池处理达标后外排，矿山开采矿种中无放射性、有毒有害物质，对下游永久基本农田影响较轻。

（六）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水环境污染现状分析与预测

（1）矿区水污染现状分析

根据水质检测结果，分析结果显示原生条件下水质较好，矿区天然水体水质类型主要 HCO_3-Ca 型，区内水质条件现状较好，参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）水体标准，区内天然水体水质基本可达Ⅲ类及以上水体标准，矿区水环境现状评估认为对其影响较轻。

（2）水环境污染预测分析

①露采矿坑涌水

根据开发利用方案中计算预测：预测露采场一号采区正常涌水量为 1997.02m^3/d，二号采区正常涌水量 555.46m^3/d，三号采区正常涌水量 137.55m^3/d。另外根据前文中水质良好。后续矿坑涌水将经污水处理池处理达标后则外排至周边水体，对水环境影响较小。

②生活污水

矿山所租民房已设置地埋式化粪池，生活污水经地埋式化粪池处理合格后对外排放，后续将加强该区域的水质监测。

③生产废水

矿山碎石破碎、饰面花岗岩石材切割、上部废石爆破剥离降尘需要使用大量水资源，会产生大量废水，废水需经污水处理池沉淀处理合格后外排。

根据上述分析结果综合评估：矿坑涌水、生活污水对地表水环境影响较轻。

综上所述，预测矿山正常开采活动对水环境污染为较轻。

2、土壤环境污染现状分析与预测

（1）土壤污染现状分析

现状条件下，由于矿石及废石不含有害物质，并且矿废石都将妥善堆放，因此采矿活动对矿区土环境污染影响程度较轻。

（2）土壤污染预测

后续矿山进行开采活动，矿石运至外部公司出售，表土将堆放于排土场，表土做好绿化防护措施，减少水土流失。一部分废石废土用于修建矿山道路，其余废石、废土将堆放于废石场 1、废石场 2、二号露采坑。矿山在主管部门办好相关手续后，半风化废石、花岗岩废料按照相关废石处置协议进行处理，并且矿石废石、废土、表土无放射性物质及有毒有害物质，对土壤造成污染小，通过综合分析，认为矿区土壤环境污染与现状土壤污染环境接近一致。预测矿业活动对评估区的土壤环境影响较轻。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）中《矿山地质环境影响与土地损毁程度分级》（附录 E）的分级标准，矿山地质环境影响现状评估的影响程度见表 3-18，矿山地质环境影响预测评估的影响程度见表 3-19。

表 3-18 矿山地质环境影响现状评估分级表

评估区块	面积（hm^2）	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染程度	影响程度分级	分区
三号采区露采场	0.6834	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重区
矿山道路	0.1326	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重区
其他区域	225.184	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

表 3-19 矿山地质环境影响预测评估分级表

评估区块	面积（hm^2）	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染程度	影响程度分级	分区
一号采区露采场	11.1782	较轻	较轻	严重	较轻	严重	严重区
二号采区露采场	2.4431	较轻	较轻	严重	较轻	严重	严重区
三号采区露采场	0.7899	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重区
排土场	0.8308	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重区
废石场 1	1.4380	较严重	较轻	严重	较轻	严重	严重区
废石场 2	1.2900	较严重	较轻	严重	较轻	严重	严重区
矿山道路	0.7557	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重区
污水处理池	0.0336	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重区
截、排水沟、沉砂池	0.3633	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区
其他区域	206.8774	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

本项目开采方式为露天开采，拟申请采矿权范围内运输方式为汽车运输，外部为汽车运输，对于土地破坏形式主要是压占和挖损。对土地破坏环节与时序分析如下：

1、项目区土地损毁形式

本矿区土地损毁形式主要有：压占、挖损。

压占：排土场、废石场1、废石场2、矿山道路等场地的压占可能使土地功能改变，造成土地原有功能丧失。

挖损：主要表现在一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、截排水沟、沉砂池、污水处理池、矿山道路对土地的挖损，在矿山开采过程中会对土地挖损而破坏土地的土壤结构，改变土壤养分的初始条件，造成水土流失及养分流失。此外，挖损会造成地形地貌改变、土壤层被破坏、植被破坏。

2、土地损毁的环节

目前矿山已建部分矿山道路、三号采区，后续需新增一号采区露采场、二号采区露采场、截、排水沟、沉砂池、污水处理池、排土场、废石场 1、废石场 2，矿山道路及三号采区面积将进一步扩大。其中一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、截排水沟、沉砂池、污水处理池、矿山道路损毁形式为挖损；排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路损毁形式为压占。

3、土地损毁时序

根据矿山历史资料分析，矿业权人 2015 年通过挂牌出让方式购得，2018 年开始探矿工程，目前未开采。矿山道路、三号采区露采场的剥土区为 2018 年建设，三号采区

露采场将在原瓷土瓷石剥土区的基础上修建，其余场地将在 2024 年修建。土地损毁时序见表 3-20。

表3-20 矿山开采损毁土地时序

损毁单元	损毁方式	损毁时间
一号采区露采场	挖损	2024 年～矿山开采结束
二号采区露采场	挖损	2024 年～矿山开采结束
三号采区露采场	挖损	2018 年～矿山开采结束
排土场	压占	2024 年～矿山开采结束
废石场 1	压占	2024 年～矿山开采结束
废石场 2	压占	2024 年～矿山开采结束
矿山道路	压占、挖损	2018 年～矿山开采结束
污水处理池	挖损	2024 年～矿山开采结束
截、排水沟及沉砂池	挖损	2024 年～矿山开采结束

（二）已损毁各类土地现状

1、土地利用现状：目前矿山损毁土地资源区域为矿山道路、三号采区露采场，现状占用土地资源类型为采矿用地、乔木林地，矿山现占用土地面积为 0.8160hm^2。

综上所述，土地利用现状损毁情况见表 3-21。

表 3-21 土地利用现状损毁情况表

序号	场地设施	土地利用现状			损毁形式
		0301 乔木林地	0602 采矿用地	合计	
1	三号采区露采场	0.0188	0.6646	0.6834	挖损
2	矿山道路	0.1326		0.1326	挖损、压占
总计		0.1514	0.6646	0.8160	

2、土地损毁程度分析

占用土损毁程度：根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，土地压占破坏程度等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度破坏)、二级（中度破坏)、三级（重度破坏）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地破坏因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用多因素分析法进行评价及划分等级，其破坏土地程度具体标准如下表 3-22，表 3-23。本矿山露天开采，裂隙发育程度一般，挖损过程中不会产生裂缝，本次不将其纳入挖损评价因素等级分析中。

表 3-22 挖损土地破坏程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	权重	评价等级		
			100（轻度破坏）	200（中度破坏）	300（重度破坏）
地表变形	挖损深度	0.40	<100cm	100-300cm	>300cm
	挖损面积	0.10	<1000m^2	1000-10000m^2	>10000m^2

	挖损坡度	0.35	<25°	25-35°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	0.15	<20cm	20-50cm	>50cm
损毁程度分级：加权平均值<167为轻度损毁；167-234为中度损毁；>234为重度损毁					

表 3-23 压占土地破坏程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	权重	评价等级		
			100（轻度损毁）	200（中度损毁）	300（重度损毁）
地表变形	压占面积	0.3	<1hm²	1-10hm²	>10hm²
	堆积高度	0.3	<4米	4-8米	>8米
稳定性	地表稳定性	0.2	很稳定	稳定	不稳定
压占物污染	污染程度	0.2	轻度	中度	重度
损毁程度分级：加权平均值<167为轻度损毁；167-234为中度损毁；>234为重度损毁					

经综合分析与类比，评价因子达到 2 项以上按“等级从严”原则，确定矿区因挖损、压占已造成对土地破坏程度见表 3-24、表 3-25。

表 3-24 挖损土地破坏程度分析表

评价因子		评价区域	
		三号采区	矿山道路
地表形变	挖损深度	2-4 米	3-6 米
	挖损面积（hm²）	0.6834	0.1326
	挖损坡度	>35°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	>50 厘米	>50 厘米
加权平均得分		290	290
损毁程度		重度损毁	重度损毁

表 3-25 压占土地破坏程度分析表

区块名称	评价因子				加权平均得分	破坏程度
	地表变形		稳定性	压占物污染		
	面积（hm²）	堆积高度	地表稳定性	污染程度		
矿山道路	0.1326	<4 米	稳定	轻度	120	轻度

（1）三号采区：损毁面积为 0.6834hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地。损毁地类形式为挖损。挖损损毁程度为重度，三号采区露采场对土地造成的破坏严重。

（2）矿山道路：损毁面积为 0.1326hm²，损毁地类为乔木林地。损毁形式为压占、挖损，压占损毁程度为轻度，挖损程度为重度，对土地造成的破坏严重，具体见各场地现状影响程度分级表。

表 3-26 矿山土地损毁现状影响程度分级表

评估区块	面积（hm²）	损毁形式	土地损毁程度	破坏程度	影响程度分级
三号采区	0.6834	挖损	重度	严重	严重
矿山道路	0.1326	压占、挖损	压占轻度、挖损重度	严重	严重
其他区域	225.1840			较轻	较轻

（三）拟损毁土地预测与评估

本方案对土地损毁的预测方法与步骤如下：首先采用 ARCGIS 等软件的图形矢量

化功能，将该项目所在土地利用现状图和各种工程设计图矢量化，按照设计和科学的方法进行预测，将预测出的土地损毁结果、损毁范围图等进行矢量化后，叠加到矿区土地利用现状图上，最后统计所损毁土地类型及面积。

矿山未来将新增一号采区露采场、二号采区露采场、截、排水沟、沉砂池、污水处理池、排土场、废石场 1、废石场 2，三号采区露采场在原三号采区剥土区的基础上开采，三号采区面积及开采深度将进一步扩大，矿山道路也将增加。

损毁土地面积将进一步增加，矿山未来生产会加剧土地资源损毁破坏。损毁土地以压占、挖损为主，压占的场地有：排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路，挖损的场地有：一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、截排水沟、沉砂池、污水处理池、矿山道路。未来矿山损毁面积破坏程度划分参照表 3-22、表 3-23 破坏程度表见表 3-27、表 3-28。

表 3-27 预测挖损土地破坏程度分析表

评价因子		评价区域					
		一号采区露采场	二号采区露采场	三号采区露采场	截排水沟、沉砂池	污水处理池	矿山道路
地表形变	挖损深度	>6 米	>6 米	>6 米	≤1 米	4 米	3-6 米
	挖损面积（hm^2）	11.1782	2.4431	0.7899	0.3633	0.0336	0.7557
	挖损坡度	>35°	>35°	>35°	20-35°	<25°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	>50 厘米	>50 厘米	>50 厘米	>50 厘米	>50 厘米	>50 厘米
加权平均得分		300	300	290	215	210	290
损毁程度		重度损毁	重度损毁	重度损毁	中度损毁	中度损毁	重度损毁

表 3-28 预测压占土地破坏程度分析表

区块名称	评价因子				加权平均得分	破坏程度
	地表变形		稳定性	压占物污染		
	面积（hm^2）	堆积高度	地表稳定性	污染程度		
排土场	0.8308	>8 米	稳定	轻度	180	中度损毁
废石场 1	1.4380	>8 米	稳定	轻度	210	中度损毁
废石场 2	1.2900	>8 米	稳定	轻度	210	中度损毁
矿山道路	0.7557	<4 米	稳定	轻度	120	轻度损毁

1、损毁土地汇总

矿山总损毁土地面积为 19.1226hm^2。土地损毁类型主要为压占和挖损。损毁原地类主要为乔木林地、采矿用地、空闲地（具体见表 3-29）。

分述如下：

（1）一号采区露采场：损毁面积为 11.1782hm^2，损毁地类为乔木林地。损毁地类形式为挖损，损毁程度为重度。预测一号采区露采场对土地造成的破坏程度为严重。

（2）二号采区露采场：损毁面积为 2.4431hm^2，损毁地类全部为乔木林地。损毁形式为挖损，土地损毁程度为重度，预测对土地造成的破坏程度为严重。

（3）三号采区：损毁面积为 0.7899hm^2,损毁地类为乔木林地、采矿用地，损毁形式为挖损，土地损毁程度为重度，预测对土地造成的破坏程度为严重。

（4）排土场：损毁面积为 0.8308hm^2，损毁地类全部为乔木林地。损毁形式为压占，压占损毁程度为中度，预测对土地造成的破坏程度为较严重。

（5）废石场 1：损毁面积为 1.4380hm^2，损毁地类全部为乔木用地。损毁形式为压占，土地损毁程度为中度，预测对土地造成的破坏较严重。

（6）废石场 2：损毁面积为 1.2900hm^2，损毁地类为乔木林地。损毁形式为压占，压占损毁程度为中度，预测对土地造成的破坏为较严重。

（7）矿山道路：损毁面积为 0.7557hm^2，损毁地类为乔木林地、空闲地，损毁形式为压占、挖损，压占损毁程度为轻度，挖损损毁程度为重度，预测对土地造成的破坏严重。

（8）污水处理池：损毁土地面积为 0.0336hm^2，损毁地类为乔木林地，损毁形式为挖损，土地损毁程度为中度，预测对土地造成的破坏较严重。

（9）截水沟、排水沟、沉砂池：为新建场地，拟损毁面积为 0.3633hm^2，损毁地类为乔木林地、采矿用地，损毁形式为挖损，土地损毁程度为中度，预测对土地造成的破坏较严重。

上述工业场地土地损毁程度具体结果见表 3-29。

表 3-29 矿山土地损毁程度预测分级表

序号	场地设施	状态	面积	损毁形式	土地资源破坏程度	破坏程度
1	一号采区露采场	新增	11.1782	挖损	重度	严重
2	二号采区露采场	新增	2.4431	挖损	重度	严重
3	三号采区露采场	原有	0.7899	挖损	重度	严重
4	排土场	新增	0.8308	压占	中度	较严重
5	废石场 1	新增	1.438	压占	中度	较严重
6	废石场 2	新增	1.29	压占	中度	较严重
7	矿山道路	原有	0.7557	挖损、压占	压占轻度，挖损重度	严重
8	污水处理池	新增	0.0336	挖损	中度	较严重
9	截、排水沟、沉砂池	新增	0.3633	挖损	中度	较严重

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则与方法

（1）分区原则

本次分区是在矿山地质环境影响评估结果的基础上进行，主要遵循以下三个原则：

①坚持“以人为本”。矿山地质环境具有自然、社会及资源三重属性，矿山地质环境保护与恢复治理首先必须把区内人民群众生命财产安全放在第一位，尽可能减少由于矿山建设生产对人民生命财产造成的损失。

②坚持“以工程建设安全为本”。矿山地质环境保护与恢复治理过程中应确保工程建设、运营安全，同时也充分考虑工程建设对矿山地质环境的综合影响。

③坚持“预防为主，防治结合”。把分区的重点放在矿山地质环境保护上，预防为主，防治结合，尽可能减小工程建设和矿山开采等对地质环境的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理。

（2）分区方法

根据开发利用方案，结合本方案服务年限，在对区内地质环境影响程度现状评估和预测评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

矿山地质环境影响因素具有多样性、复杂性、相似性及差异性。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，按照江西省国土资源厅《江西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》附录 F.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区（表 3-30），进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

对同一地质环境问题，当现状评估与预测评估区域重叠时采取就上原则进行分区；当不同地质环境问题重叠时，采取就上原则进行分区。

表 3-30 矿山地质环境保护与恢复治理分区标准表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）中《矿山地质环境影响与土地损毁程度分级》（附录 E）的分级标准，矿山地质环境影响与土地损毁现状评估、预测评估的影响程度分级见表 3-31、表 3-32。

表 3-31 矿山地质环境影响与土地损毁现状评估分级分区表

评估区块	面积（hm^2）	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染程度	土地资源	影响程度分级
三号采区	0.6834	较轻	较轻	较严重	较轻	严重	严重
矿山道路	0.1326	较严重	较轻	较严重	较轻	严重	严重
其他区域	225.184	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

表 3-32 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估影响程度分级分区表

评估区块	面积（hm^2）	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染	土地资源	影响程度分级
一号采区露采场	11.1782	较轻	较轻	严重	较轻	严重	严重
二号采区露采场	2.4431	较轻	较轻	严重	较轻	严重	严重
三号采区露采场	0.7899	较轻	较轻	较严重	较轻	严重	严重
排土场	0.8308	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重
废石场 1	1.4380	较严重	较轻	严重	较轻	较严重	严重
废石场 2	1.2900	较严重	较轻	严重	较轻	较严重	严重
矿山道路	0.7557	较严重	较轻	较严重	较轻	严重	严重
污水处理池	0.0336	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重
截、排水沟、沉砂池	0.3633	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重	较严重
其他区域	206.8774	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

2、矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据上述分区原则及方法，在充分考虑采矿生产活动对矿山地质环境影响程度的分级，将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为三个大区：重点防治区（Ⅰ）、次重点防治区（Ⅱ）和一般防治区（Ⅲ）（见表 3-33）。

表 3-33 矿山地质环境保护与恢复治理分区及防治区面积一览表

治理分区	亚区	分区名称	防治区面积（hm^2）	主要矿山地质环境问题类型	防治措施
重点防治区（Ⅰ）	Ⅰ-1	一号采区露采场	11.1782	地貌破坏、土地损毁	覆土植被恢复
	Ⅰ-2	二号采区露采场	2.4431	地貌破坏、土地损毁	覆土植被恢复
	Ⅰ-3	三号采区露采场	0.7899	地貌破坏、土地损毁	覆土植被恢复
	Ⅰ-4	废石场 1	1.4380	地貌破坏、土地损毁	清理废石、翻耕平整、植被恢复
	Ⅰ-5	废石场 2	1.2900	地貌破坏、土地损毁	清理废石、翻耕平整、植被恢复
	Ⅰ-6	矿山道路	0.7557	地貌破坏、土地损毁	翻耕平整、覆土、植被恢复
次重点防治区（Ⅱ）	Ⅱ-1	排土场	0.8308	地貌破坏、土地损毁	清理表土、翻耕平整、植被恢复
	Ⅱ-2	污水处理池	0.0336	地貌破坏、土地损毁	翻耕平整、覆土、植被恢复
	Ⅱ-3	截水沟、排水沟、沉砂池	0.3633	地貌破坏、土地损毁	翻耕平整、覆土、植被恢复
一般防治区（Ⅲ）	Ⅲ	其他区域	206.8774		地表监测、水质监测

3、分区评述

（1）重点区

重点防治区为一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、废石场 1、废

石场 2、矿山道路。

一号采区露采场（Ⅰ-1）：区内主要地质环境问题是土地资源的占用和破坏，主要防治措施为覆土、平整、植树种草。

二号采区露采场（Ⅰ-2）：区内主要地质环境问题是土地资源的占用和破坏，主要防治措施为覆土、平整、植树种草。

三号采区露采场（Ⅰ-3）：区内主要地质环境问题是土地资源的占用和破坏，主要防治措施为覆土、平整、植树种草。

废石场 1（Ⅰ-4）：主要地质环境问题是土地资源的占用和破坏，主要防治措施为清理废石、覆土、平整、植树种草。

废石场 2（Ⅰ-5）：主要地质环境问题是土地资源的占用和破坏，主要防治措施为清理废石、覆土、平整、植树种草。

矿山道路（Ⅰ-6）：主要地质环境问题是土地资源的占用和破坏，主要防治措施为翻耕平整、覆土、植树种草。

（2）次重点区

本次根据矿山地质环境与土地损毁评估结果，在评估区内划分 3 个次重点防治区，主要包括排土场（Ⅱ-1）、污水处理池（Ⅱ-2）、截水沟、排水沟、沉砂池（Ⅱ-3）。

排土场（Ⅱ-1）：主要地质环境问题是土地资源的占用和破坏，主要防治措施为清理表土、覆土、平整、植树种草。

污水处理池（Ⅱ-2）：主要地质环境问题是土地资源的占用和破坏，主要防治措施为废土填平、覆土、平整、植树种草。

截水沟、排水沟、沉砂池（Ⅱ-3）：主要地质环境问题是土地资源的占用和破坏，因后期可为复垦灌溉服务，不复垦。

（3）一般区

其他区域（Ⅲ）：评估区内重点、次重点防治区外的其他区域。采矿活动对本区域的地质环境影响程度“较轻”，可能引发的矿山地质环境问题危害程度小，该区主要是做好水质监测等。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地损毁面积

根据对矿山损毁土地情况的分析，矿山总损毁土地面积为 19.1226hm^2。土地损毁类型主要为压占和挖损。损毁地类主要为乔木林地、采矿用地、空闲地（具体见表 3-34）。

表 3-34 矿山现状与预测损毁土地汇总表

序号	场地设施	土地利用现状（单位：hm^2）				损毁形式
		0301 乔木林地	0602 采矿用地	1201 空闲地	合计	
1	一号采区露采场	11.1782			11.1782	挖损
2	二号采区露采场	2.4431			2.4431	挖损
3	三号采区露采场	0.0999	0.6900		0.7899	挖损
4	排土场	0.8308			0.8308	压占
5	废石场 1	1.4380			1.4380	压占
6	废石场 2	1.2900			1.2900	压占
7	矿山道路	0.7512		0.0045	0.7557	挖损、压占
8	污水处理池	0.0336			0.0336	挖损
9	截、排水沟、沉砂池	0.3616	0.0017		0.3633	挖损
总计		18.4264	0.6917	0.0045	19.1226	

2、复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程一通则》（TD/T1031.1-2011）和《土地复垦方案编制规程一金属矿》（TD/T1031.4-2011），复垦区为生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。

本项目各场地总的损毁面积为 19.1226hm^2（表 3-34），其中包括一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截排水沟、沉砂池。

考虑截排水沟、沉砂池后续可为矿山复垦服务，可减少截水沟以上区域的大气降水对复垦区域的冲刷，保护复垦成果。因此截、排水沟、沉砂池不复垦，其余工业场地均复垦，计算复垦责任范围面积为 18.7593hm^2。复垦率为 98%，具体见下表 3-35。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

根据土地利用现状图，损毁土地面积为 19.1226hm^2，复垦面积 18.7593hm^2，复垦区土地利用类型主要为乔木林地、采矿用地、空闲地。未破坏永久基本农田，具体见表 3-35。

表 3-35 复垦区土地利用现状情况一览表

序号	场地设施	土地利用现状（单位：hm^2）				复垦面积
		0301 乔木林地	0602 采矿用地	1201 空闲地	合计	
1	一号采区露采场	11.1782			11.1782	11.1782

2	二号采区露采场	2.4431			2.4431	2.4431
3	三号采区露采场	0.0999	0.6900		0.7899	0.7899
4	排土场	0.8308			0.8308	0.8308
5	废石场 1	1.4380			1.4380	1.4380
6	废石场 2	1.2900			1.2900	1.2900
7	矿山道路	0.7512		0.0045	0.7557	0.7557
8	污水处理池	0.0336			0.0336	0.0336
总计		18.0648	0.69	0.0045	18.7593	18.7593

2、土地权属状况

矿区土地行政隶属于丰山乡沿沙村管辖，目前土地权属丰山乡沿沙村村集体所有。具体权属见表 3-36，整个矿区土地权属清楚，无土地权属纠纷，矿山用地手续已齐全。

表 3-36 损毁土地利用权属表

序号	权属	土地利用类型（面积 hm^2）			
		0301	0602	1201	合计
		乔木林地	采矿用地	空闲地	
1	丰山乡沿沙村	18.4264	0.6917	0.0045	19.1226

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山地质环境治理工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强，为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，矿山企业在实施过程中应积极与设计单位联系、沟通，按照要求实施，达到矿山地质环境与生态环境恢复的目的。

本方案所应用的矿山地质环境恢复与治理技术和植被恢复等各项技术，在我国属于比较成熟的矿山地质环境治理工程技术，在我国许多矿山的矿山地质环境恢复治理工作中都有应用，并且取得了良好的效果。因此，本方案中涉及的地质环境治理工程技术可行，现具体分析如下：

1、地质灾害治理可行性分析

对于拟申请采矿权范围内可能发生的滑坡、泥石流等问题，拟采取的措施主要有：

（1）区外设截、排水沟，预防降水进入露采区；

（2）易滑坡区加固，可用锚杆或压浆结合抗滑、抗崩塌支护；

（3）易滑坡区内修排水沟，排出降水减少入渗；

（4）结合区内局部可能出现的陡坡，修挡墙或砌石支撑悬空面；

（5）滑坡下方可锚杆加固，提高边坡稳定性；

（6）条件允许情况下，可能崩塌体下方地面无建筑物时，可适当卸载，减少崩塌；

依据可能发生滑坡的实际情况，采取相应处置措施，可有效预防可能崩塌滑坡等地质灾害，降低地质环境破坏程度。

本矿山水文地质条件和开采技术条件较好，本矿山使用的截排水工程、拦土墙工程稳定性监测，是当前预防崩滑流的较成熟和广泛推广的一项技术，以上工程防治难度低至中等、技术成熟。

2、矿山开采含水层破坏防治技术

根据前述评估分析，矿业活动对含水层结构影响程度较严重。矿山需做好废水处理工作，生产废水、矿坑涌水经污水处理池中重金属吸附装置处理达标后外排。另外需注意矿坑涌水情况，发现不正常涌水及时调查治理，是可行的。含水层破坏预防：露天开采区域需严格在拟申请采矿权范围进行采矿活动，从上自下开采，减少对地下裂隙水的扰动。废水经处理合格后外排。

3、矿山地形地貌破坏治理可行性分析

根据前述评估分析，地形地貌景观破坏主要表现为各复垦单元挖损、压占土地，可采取的主要措施有绿化、土地复垦，恢复原有植被，技术简单，经济可行，针对可能造成的污染做好监测化验工作，修建截排水沟，废水经污水处理池处理合格后外排。

4、水土资源保护的可行性分析

根据开发利用方案，废土、全风化废石一部分可用于修路、修建挡土墙、截排水沟等自用，一部分临时堆放废石场 2，用于后续回填露采坑。其余半风化废石及荒料切割后的废料，临时堆放于废石场 1,可在已填平的二号露采坑上修建出货加工厂。按照相关处置协议进行处理，并在主管部门办好相关手续。表土堆放于排土场，用于后续土地复垦，废石场 1、废石场 2、排土场上部后期需修建截排水沟，下部修建挡土墙，预防雨水冲刷。生活垃圾堆放于所租民房前的垃圾桶，达到一定数量后由当地环卫所拉运至垃圾填埋场无害化处理。

生产废水经污水处理池处理合格后外排。

根据前述评估分析，本项目土壤污染较轻。

（1）加强对地下水水质监测，保证废水无下渗。

（2）严禁将剥离物乱放乱堆，造成新的土壤层的破坏；

（3）对露采场上部台阶等后续不再使用的区域进行地形地貌景观的恢复；

（4）完善区内地形地貌景观破坏情况的监测体系。

本项目拟采取的矿山地质环境治理工程技术成熟，施工难度一般，在矿山地质环境治理措施方面有很多经验可循，工程措施简单易实施、操作性强。综上，矿山地质环境保护技术完全可行。

（二）经济可行性分析

通过方案的实施，不仅使矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质环境问题所造成的损失，而且工程完工后恢复可利用状态，提高了土地的利用效率，为当地生态文明建设添砖加瓦。同时可增加当地村民收入，经济效益良好。

本方案矿山地质环境治理工程设计合理，方便实施，减少不合理的经费支出，减轻了矿山企业的经济负担。本项目投资估算费用能最大可能的保障地质灾害治理、含水层破坏、地形地貌景观修复和土地复垦等工程顺利实施。

矿山地质环境治理的实施，消除了治理区内地质环境问题的隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供了一个安全、良好的生活环境。改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了

原有地质地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

因此，本项目矿山地质环境治理在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿区地处亚热带季风湿润气候区。植被覆盖条件好，覆盖率高，人类活动对自然生态系统扰动较大，生态环境抗干扰能力较弱。根据调查，评估范围内无风景名胜区、森林公园、地质公园等生态特殊敏感区或重要敏感区域，矿山及周边未发现国家珍稀保护植物或古树名木。

对矿山地质环境的恢复与治理，有利于恢复矿区的生态平衡，是矿山实现经济效益和生态环境效益协调性的统一，是坚持可持续发展的需要。本项目所采取的保护措施和治理工程，充分考虑当地自然景观、地形地貌、生态环境等，采用生态理念，就地取材、适地适树，尽量减小人类工程活动给矿山生态系统带来的负面影响，做到生态治理、实现绿色矿山。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据项目区土地损毁预测图以及土地利用现状图，根据现状调查，复垦区土地利用类型主要为乔木林地、采矿用地、空闲地。因截水沟、排水沟、沉砂池后续可为矿区灌溉服务，本方案中暂不复垦（见表 4-1）。

表 4-1 复垦区土地利用情况一览表

序号	场地设施	土地利用现状（单位：hm^2）				复垦面积
		0301 乔木林地	0602 采矿用地	1201 空闲地	合计	
1	一号采区露采场	11.1782			11.1782	11.1782
2	二号采区露采场	2.4431			2.4431	2.4431
3	三号采区露采场	0.0999	0.6900		0.7899	0.7899
4	排土场	0.8308			0.8308	0.8308
5	废石场 1	1.4380			1.4380	1.4380
6	废石场 2	1.2900			1.2900	1.2900
7	矿山道路	0.7512		0.0045	0.7557	0.7557
8	污水处理池	0.0336			0.0336	0.0336
总计		18.0648	0.6900	0.0045	18.7593	18.7593

（二）土地复垦适宜性评价

1、土地适宜性评价原则

（1）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。在充分考虑矿区生产承受能力及项目区土地适宜性的基础上，复垦时以耕地优先，并以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

（2）因地制宜和恢复原有生态系统的原则。土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式，必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据被破坏前后土地拥有的基础设施，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。在以恢复原有生态系统的基础上，根据适宜性，复垦后的土地宜农则农，宜林则林。

（3）主导性因素分析与综合因素分析相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

（4）符合土地总体规划，并与其他规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

（5）自然因素与社会因素相结合，以自然因素为主的原则。待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然因素（土地质量),同时也要考虑社会因素，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然因素为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会因素的许可。

（6）复垦后土地可持续利用原则。复垦土地破坏是一个动态过程，复垦土地的适宜性随破坏程度和过程而变，在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次破坏等。

（7）经济可行、技术合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，选择经济可行、技术合理的复垦措施。

（8）理论分析与实践检验相结合的原则。待复垦土地，由于采取了有效的防治措施，在近年生产经营中未造成进一步破坏。

2、适宜性评价的依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地破坏前的利用状况、矿山生产水平和土地破坏后的自然条件基础上，参考土地破坏程度，依据国家和地方的规划和行业标准，

结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被破坏土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

（1）土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土地复垦条例》（国务院令第592号)、《土地开发整理规划编制规程》（2011年）和地方性的复垦标准和实施办法等。

（2）土地利用的相关规划

《石城县土地利用总体规划》（2021-2035年)。

（3）其他

包括矿山土地现状和破坏程度分析结果及项目区土地资源调查资料等。

3、评价方法与体系

（1）评价体系

常用的土地适宜性评价的方法有极限条件法、指数法和模糊数学法等方法。设计采用不同损毁类型进行计算参评因子的综合分值，再进行加权求和法，最终确定最适宜的复垦方向。

（2）评价方法

结合生产工艺和项目区复垦统一规划，本着“最大程度合理有效地利用资源”的原则，针对各评价单元特点，本次采用定性和定量相结合的方法对项目区所涉及评价单元进行土地复垦适宜性评价。

A、定性方法

根据各评价单元的生产工艺、闭坑后的状况、开挖或压占后形成的地表理化性状，进行合理定性分析，确定最终的复垦利用方向。

B、定量分析

本方案对 8 个评价单元（一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池）采用极限条件法，通过选择合适的指标，建立准确和适宜的评价标准来定量评定它们的适宜性等级。

极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸多选定评价因子中，某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

4、评价范围

本次土地复垦适宜性评价的范围为石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿复垦责任范围，涉及土地总面积为18.7593hm^2。根据土地利用总体规划，

公众参与意见以及其他自然、社会经济政策因素，结合矿山的实际情况，初步确定复垦区土地复垦方向。

5、评价单元的划分

本方案借鉴相邻矿区多年土地复垦经验，综合考虑土地利用现状、已损毁及拟损毁的土地类型、程度、限制因素和土壤类型并结合土地复垦措施，将评价单元的破坏方式、破坏土地立地条件作为评价单的划分依据，由于矿山截排水沟、沉砂池可为后期复垦服务，可留用而不复垦，故不纳入评价单元。结合矿区生产对土地资源的损毁情况，将项目区复垦适宜性评价单元划分为以下 8个评价单元，见表 4-1。

表4-1 土地复垦评价单元划分表

编号	矿山组成	损毁类型	总面积（hm^2）	占用土地类型（hm^2）		
				乔木林地	采矿用地	空闲地
1	一号采区露采场	挖损	11.1782	11.1782		
2	二号采区露采场	挖损	2.4431	2.4431		
3	三号采区露采场	挖损	0.7899	0.0999	0.69	
4	排土场	压占	0.8308	0.8308		
5	废石场1	压占	1.4380	1.438		
6	废石场2	压占	1.2900	1.29		
7	矿山道路	压占、挖损	0.7557	0.7512		0.0045
8	污水处理池	挖损	0.0336	0.0336		
总计			18.7593	18.0648	0.69	0.0045

6、初步复垦方向的确定

（1）自然因素

矿区位于石城县北东部低山中，总体地貌地势为南东高北西低，拟申请采矿权范围内东南侧最高海拔+605m，北侧山沟处最低海拔为+396m，相对高差209m。矿区地形总体东高西低，自然地形坡度25°～30°局部40°。矿区处亚热带季风湿润气候区，四季分明，气候温和，雨量充沛，阳光充足，无霜期长，垂直气候差异明显。受季风的影响，3～6月降水集中，暴雨出现频率高；7～9月高温不炎热，凉爽多降水；10～11月秋高气爽，温湿宜人，12月至次年2月低温多霜冻。年均降雨量1748.6mm，多集中于春夏两季。土壤类型主要红壤为主，主要分布于山坡残坡积层，残破积层1～2m，由粉质粘土、粘土碎石组成，pH值5.5-6.5之间，有机质含量较低，肥力较低，土质松散，透水性较好。区内植被较发育，植被主要为山坡沟谷杉树、马尾松、灌木密布，山脊灌木杂草丛生。

（2）政策因素

南家庄矿区位于石城县城65°方位，直距约16公里处，距离丰山乡圩镇直线距离约6

公里。隶属于石城县丰山乡沿沙村，交通方便。当地的主要生活来源为采矿业、农业以及林业，经济发展水平相对落后。本矿的开发可为村镇集体经济的带来新的增长点，并解决农村劳动力的就业问题。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护生态环境的同时，可提高当地居民经济收入。

（3）土地利用现状

根据土地利用现状图，矿山复垦责任范围内占用土地主要为林地、采矿用地、空闲地，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，做到复垦方向与当地总体规划相协调，拟复垦为林地。

（4）公众参与分析

本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公开化，特向广大公众征求意见，遵循公众广泛参与的原则，征求和采纳多方意见。在矿方有关人员的陪同下，编制人员走访了丰山乡沿沙村部分群众，积极听取了他们的意见。受访群众都支持项目的建设和土地复垦工程的开展，认为对当地的经济发展较为有利，同时居民比较关注当地的环境问题，希望保持或改善当地的生态环境，对损毁的土地予以适当的补偿。并希望把破坏的土地恢复为林地。

（5）复垦初步方向的确定

本方案适宜复垦方向的选择主要应做到适应周边的自然生态环境。根据土地现状及预测分析，复垦责任范围内土地利用状况以乔木林地为主，同时考虑当地自然因素、社会经济因素、公众意见和土地利用总体规划，初步复垦方向确定为林地。

7、各评价单元适宜性等级评定

依据项目区土地破坏的类型和程度，综合考虑各种限制因素、项目区自身的特点和矿区复垦的统一规划，将项目区土地复垦适宜性评价单元进行划分，并对这些评价单元的复垦适宜性等级进行评定。

（1）指标的选择

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：差异性原则；综合性原则；主导性原则；定量和定性相结合原则；可操作性原则。

综合考虑矿山的实际情况和破坏土地的程度，确定各评价单元的适宜性评价指标。

不同用地类型，其破坏形式和程度不同，限制其土地利用的主导因素将有所区别，针对不同的用地类型，结合项目区自身特点，选取农林草（牧）地的评价指标。

A、宜林因子：

坡度（°）、地表（覆土）物质组成、有效土层（覆土）厚度、排水防洪条件、土壤有机质。

B、宜草因子：

坡度（°）、地表（覆土）物质组成、有效土层（覆土）厚度、排水防洪条件、土壤有机质。

（2）评价因素等级标准的确定

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。

评价指标选择的原则：

①差异性原则；

②综合性原则；

③主导性原则；

④定量和定性相结合原则；

⑤可操作性原则。

影响复垦工作开展的是土壤的侵蚀能力、有效土层厚度、土壤的结构、土壤有机质、pH 值、污染程度、地形坡度及供排水等 8 种因子。

（3）评价等级标准的确定

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，确定矿山各评价单元的适宜性评价指标：地形坡度、土壤有机质、土壤质地、污染程度、灌溉条件。

矿山待复垦土地主要限制因素农林草评价等级标准详见表 4-2。

表 4-2 土地适宜性主要限制因素的农林牧业等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度（°）	＜7	1	1	1
	8~15	2	1	1
	16~25	3	2	2
	＞25	N	3	3
土壤有机质（g/kg）	>10	1	1	1
	10~6	2 或 3	1	1
	<6	3 或 N	2 或 3	2 或 3
土壤结构	壤土	1	1	1
	粘土、沙壤土	2	2	2
	重粘土、砂土	3	3	3
	砾土、砂土	N	N	N

污染程度	无	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	3	3
	重度	N	N	N
灌溉条件	稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉条件差	2	2	2
备注：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（不）				

（4）评价单元土地质量状况

复垦区损毁后的土地自然条件较差，限制性因素较多，经废石清运、工业场地拆除清运、场地覆土整治等人为复垦后，各评价单元有效土层厚度、地表物质组成将有所改变，污染程度将有所减轻，并具有一定的生产力。

一号采区、二号采区露采坑为山坡+凹陷开采，为保证矿山开采后，考虑周边居民的生命安全，复垦露采坑二号采区凹陷矿坑采用废石土回填填平（该部分工程量在生产期完成，已计入基建工程量，本方案不重复计算）。

一号采区下部凹陷矿坑（470m 以下）深度较大，可达 60m，低于周边地形，积水无法自行排出，因此底部凹坑复垦为坑塘水面。一号采区 470m 以上采坑为石英闪长岩基岩，覆土厚度有限，若种植乔木，植物根系无法深入基岩生长，综合考虑平台宜种植灌木，边坡则喷播挂网，喷洒草籽。上部具体工程量见第五章矿区土地复垦小节。

复垦区损毁后的土地自然条件较差，限制性因素较多，经过人为复垦后将具有一定的生产力（排土场表土清运、废石场废石清运等）。经调查分析各评价单元不同指标情况见表 4-3，根据评价方法，参照表 4-2 所确定的宜耕、宜林和宜草评价标准，对其进行逐项比配，可得到各个评价单元的适宜性等级经调查，矿山土地复垦适宜性评价单元的土地质量状况见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地各评价单元土地质量状况

评价单元	评价区域	影响因子				
		坡度	土壤类型	土壤有机质	污染程度	灌溉条件
1	一号采区露采场	＞25	粘土、沙壤土	＜6	轻度	灌溉条件差
2	二号采区露采场	＞25	粘土、沙壤土	＜6	轻度	灌溉条件差
3	三号采区露采场	＞25	粘土、沙壤土	＜6	轻度	灌溉条件差
4	排土场	＞25	粘土、沙壤土	＜6	轻度	灌溉条件差
5	废石场 1	＞25	粘土、沙壤土	＜6	轻度	灌溉条件差
6	废石场 2	＞25	粘土、沙壤土	＜6	轻度	灌溉条件差
7	矿山道路	＞25	粘土、沙壤土	＜6	轻度	灌溉条件差
8	污水处理池	8-15	粘土、沙壤土	＜6	轻度	灌溉条件差

（5）等级评定结果及分析

在矿山各场地土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。各单元评价适应性等级评定结果见表 4-4。

表 4-4 待复垦土地质量各指标分值结果

评价指标评价单元		影响因子				
		坡度	土壤结构	土壤有机质	污染程度	灌溉条件
一号采区露采场	耕地评价	N	2	N	2	2
	林地评价	3	2	3	2	2
	草地评价	3	2	3	2	2
二号采区露采场	耕地评价	1	2	N	2	2
	林地评价	1	2	3	2	2
	草地评价	1	2	3	2	2
三号采区露采场	耕地评价	1	2	N	2	2
	林地评价	1	2	3	2	2
	草地评价	1	2	3	2	2
排土场	耕地评价	1	2	N	2	2
	林地评价	1	2	3	2	2
	草地评价	1	2	3	2	2
废石场 1	耕地评价	1	2	N	2	2
	林地评价	1	2	3	2	2
	草地评价	1	2	3	2	2
废石场 2	耕地评价	1	2	N	2	2
	林地评价	1	2	3	2	2
	草地评价	1	2	3	2	2
矿山道路	耕地评价	N	2	N	2	2
	林地评价	3	2	3	2	2
	草地评价	3	2	3	2	2
污水处理池	耕地评价	N	2	N	2	2
	林地评价	3	2	3	2	2
	草地评价	3	2	3	2	2

各评价单元的适宜性分析如下：

一号采区露采场：根据项目区土地利用现状可知，占地类型为乔木林地，遵循“与周边环境相一致”的原则，470m 以下为凹陷开采，低于周边地形，考虑大气降水无法自行排出，矿坑将常年积水，下部拟复垦为坑塘水面，考虑周边居民的安全，后续在凹坑四周布设围栏，设置警示牌。470m 以上露采场考虑基岩为石英闪长岩，覆土厚度有限，乔木的植物根系无法满足生产，因此种植灌木，边坡为陡坡，喷播挂网喷洒草籽，本方案确定 470m 以下复垦为坑塘水面，470m 以上复垦为灌木林地并予以播撒草籽。

二号采区露采场：根据项目区土地利用现状可知，占地类型为乔木林地，遵循“与周边环境相一致”的原则，并考虑基岩为石英闪长岩，覆土厚度有限，考虑植物根系，因此凹坑用废石废土填平后，平台上种灌木，边坡为陡坡台阶上喷播挂网，本方案确定复垦为灌木林地并予以播撒草籽。

三号采区露采场：根据项目区土地利用现状可知，占地类型为乔木林地、采矿用地，遵循“与周边环境相一致”的原则，并考虑基岩为石英闪长岩，边坡为陡坡，平台上种灌木，台阶上喷播挂网，本方案确定复垦为灌木林地并予以播撒草籽。

排土场：根据项目区土地利用现状可知，占地类型为乔木林地，遵循“与周边环境相一致”的原则，本方案确定复垦为乔木林地并予以播撒草籽。

废石场 1：根据项目区土地利用现状可知，占地类型为乔木林地，遵循“与周边环境相一致”的原则，故本方案确定复垦为乔木林地并予以播撒草籽。

废石场 2：根据项目区土地利用现状可知，占地类型为乔木林地，遵循“与周边环境相一致”的原则，本方案确定复垦为乔木林地并予以播撒草籽。

矿山道路：根据项目区土地利用现状可知，占地类型为乔木林地、空闲地，遵循“与周边环境相一致”的原则，本方案确定复垦为乔木林地并予以播撒草籽。

污水处理池：根据项目区土地利用现状可知，占地类型为乔木林地，遵循“与周边环境相一致”的原则，本方案确定复垦为乔木林地并予以播撒草籽。

（6）复垦方向的最终确定

从以上评价结果，最终复垦方向的确定需要考虑多方面的因素。最终复垦方向确定的优选依据如下：

待复垦土地最终的利用方向，除了与其自身的理化性质、破坏状态、人为等因素有关外，还与复垦的投入等有很大关系。因此待复垦土地最终的复垦方向是综合考虑了自然因素、社会经济因素、政策因素和公众因素等对适宜性评价结果的影响得出的，复垦方向具体见下表。

表 4-5 土地复垦方向统计表

评价单元	复垦方向	复垦面积（hm^2）	原始地类
一号采区露采场（470m 以下）	坑塘水面	5.5390	乔木林地
一号采区露采场（470m 以上）	灌木林地	5.6392	乔木林地
二号采区露采场	灌木林地	2.4431	乔木林地
三号采区露采场	灌木林地	0.7899	乔木林地、采矿用地
排土场	乔木林地	0.8308	乔木林地
废石场 1	乔木林地	1.4380	乔木林地

废石场 2	乔木林地	1.2900	乔木林地
矿山道路	乔木林地	0.7557	乔木林地、空闲地
污水处理池	乔木林地	0.0336	乔木林地

（三）水土资源平衡分析

1、土资源平衡分析

由于各项建设可能导致表土流失、土壤侵蚀、表土和底层土混合、表土压实，进而影响土地的未来用途和生产能力。因此需对建设活动中的表土利用和保护进行规范。本矿山复绿使用的表土来源于排土场。

根据 2011 年 3 月颁布的《土地复垦条例》，新开矿山需对各工业场地需进行表土剥离(表土剥离为基建工程，不算入本方案工程量中)。一号采区需剥离露采场面积为 111782m^2，二号采区剥离面积为 24431m^2，三号采区剩余剥离面积为 196m^2，表土剥离厚度按林地土壤 0.6m 计算，表土松散系数 1.1，得剥离后的表土体积为 93073m^3（一号采区 73775m^3，二号采区 16123m^3，三号采区 3175m^3），将堆存至排土场。表土堆存时，需做好防护，在表土表面用密目网进行苫盖，另外由于复垦期比较久远，需采取临时植物措施，在堆积的表土上部撒播绿肥草籽，防治水土流失。

（1）覆土厚度：根据矿山开采前后地表土壤及土质改变的状况及程度，决定植被恢复是否覆土及复垦方向问题。本方案拟对现有设施复垦为乔木林地、灌木林地，矿山工业场地经拆除设备、整平后，覆土，然后种植植被。

（2）覆土来源：本项目需土量总的为46365立方米，可从排土场堆存的表土取用。

（3）覆土方法：本方案选用 1m^3 挖掘机挖装自卸汽车运输方式，其中包含有推土机推平内容，覆土后可直接进行植被恢复。

（4）覆土量：因一号采区露采场 470m 以下为凹陷开采，低于周边地形，积水无法自行排出，考虑周边居民安全及植物根系，470m 以下复垦为坑塘水面，无需覆土；470 以上边坡坡度为 70 度，边坡采用挂网喷浆形式复绿，喷浆草籽，喷播土层厚度 0.1m；各平台覆土 0.5m 后复绿。一号采区露采场 470m 以上平台面积为 2.7567hm^2，露采场 470 以上边坡面积为 2.8825hm^2，470m 以下凹坑面积 5.5390hm^2。二号采区、三号采区边坡较陡，需挂网喷播草籽复绿（喷播土层厚度 0.1m），各平台按种植灌木要求覆土厚度 0.5m 计，其余场地复垦厚度为 0.3-0.5m，矿山总覆土量 46365m^3，排土场内存储的表土量为 93073m^3,可满足各场地复垦覆土需求，具体工作量见表 4-6。

表 4-6 覆土工程量

编号	项目	占地面积	运距	覆土标准	覆土工程量
		hm^2	km	m^3/m^2	m^3

1	一号采区露采场470m以上平台	2.7567	0.1~0.6	0.5	33359
	一号采区露采场470m以上边坡	2.8825	0.1~0.6	0.1	2883
	一号采区露采场470m以下	5.5390			不覆土
2	二号采区露采场平台	1.6280	0.1~0.6	0.5	8140
	二号采区露采场边坡	0.8151	0.1~0.6	0.1	815
3	三号采区平台	0.3550	0.1~0.6	0.5	1775
	三号采区边坡	0.4349	0.1~0.6	0.1	435
4	排土场	0.8308	0.1~0.6	0.3	2492
5	废石场1	1.4380	0.1~0.6	0.5	7190
6	废石场2	1.2900	0.1~0.6	0.5	6450
7	矿山道路	0.7557	0.1~0.6	0.3	2267
8	污水处理池	0.0336	0.1~0.6	0.4	134
合计		18.7593			46365

2、水量平衡分析

项目区总体上降雨量及地表水资源丰富，能满足当地居民生活用水和当地农田灌溉用水的要求。本方案就项目区水资源状况，针对复垦区的复垦方向，进一步对复垦工程实施后的复垦区灌溉用水的水资源平衡进行分析。

按照当地调查，复垦后前三年每公顷需浇水10次，每次浇水100m^3，待发育完成后不再继续浇水。除去复垦为坑塘水面的，本方案对复垦为乔木林地、灌木林地的复垦单元，进行浇水管护，需浇水管护面积为。管护期间共需水：100m^3/次·hm^2×10 次/年×13.2203hm^2×3年=39661m^3。

由于复垦区高于侵蚀基准面标高，不存在自然灌溉条件。本方案复垦方向为乔木林地、灌木林地，无水田。林地复垦区灌溉与排水要求较低。鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠大气降雨，期间需经历 1-2 年时间，所以初期灌溉用水均为矿区统一用水，灌溉方式为人工洒水，按每年浇水10次计算，复垦区每次浇水1322.03m^3，共需浇三年，因已安排1人养护，其工资已计入复垦养护中，管护材料及设备购置费已另外单独计算，具体见养护费用章节。养护费按6600元/hm^2。

矿区南北部各有一条常年流水小溪，流量受季节性降水控制明显，矿区南侧溪流由东向西汇聚，在矿区西南角往西南流出，溪流流量为 0.212～6.370L/s，水质清凉透彻。矿区北侧溪流由北东东向南西西流出矿区，主要由其南北两侧季节性小溪流汇集而成，溪谷横断面呈“U”形，宽 1-3 米。溪流流量为 0.2-6.0L/s，水质清澈透明。可满足复垦用水需求。

（四）土地复垦质量要求

通过矿区土地复垦可行性分析的结果，依据标准及相关规定，结合复垦区实际情况，土地复垦质量要求不低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平，确定本方案土地复垦质量要求。

1、土地复垦技术质量控制原则

（1）符合项目区土地利用总体规划及土地复垦相关规划，强调服从国家长远利益，宏观利益原则。

（2）依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔，宜建设则建设。

（3）保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。

（4）坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、项目区复垦工程基本标准

（1）复垦利用类型与当地地形、地貌和周围环境相协调；

（2）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

（3）不同的损毁类型标准应不一样；

（4）表层覆土应规范、平整，覆盖层的应满足复垦利用要求；

（5）复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

（6）复垦场地有控制水土流失的措施；

（7）复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

（8）复垦场地的道路、交通干线布置合理；

（9）用于覆盖的材料为无毒无害；

3、各项复垦工程基本标准

（1）复垦为乔木林地、灌木林地的标准如下：

①树种选择遵循适地适种的原则，尽量选择乡土树种。

②经过整治后，场地边坡坡度应达到 25°以下，有效土层厚度不低于 30cm；覆土 50cm 可以满足需求。

覆土所需的土壤容重控制在1.5g/cm^{3}以下，砾石含量30%以下，土壤质地为砂质土壤至壤质土壤，土壤有机质不低于原土壤有机质含量的 1%，并有相应的配套设施，土地复垦质量制定不宜低于原土地利用类型的土壤质量与生产力水平；

③场地排水满足一日自然排干要求；

④成活率大于90%；

⑤乔木林地三年后地郁闭度≥0.6；灌木林地三年后覆盖度≥65%。

（2）复垦为坑塘水面的标准如下：

①露采场、沉陷土地等用于渔业时水源应充足，塘（池）面积以0.5-1.0hm^{2}为宜，深度以2.5-3m为宜，食用鱼放养面积占总养殖水面85%以上。有排水设施，防洪标准满足当地要求。

②保持塘（池）清洁，定期清塘消毒，淤泥厚度不超过20cm；有防止含病原体和病毒等污染塘水的措施；有防止农药、盐渍污染措施。水质符合《渔业水质标准》（GB11607-89）要求。

③第三年塘养鱼单位面积产量不低于当地平均水平，水产品质量满足食品卫生要求。

④水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV、V类水域标准。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响评估结果、矿山土地损毁评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，原则如下：

1、坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；

2、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

3、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

4、坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

（一）目标任务

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护地质、生态环境，矿山在建设与生产期间，采取合理的地质环境保护与土地复垦预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

1、采取矿山地质灾害预防措施，减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

2、及时采取含水层预防保护措施，消除矿山开采过程中各种不利因素，最大程度减轻矿山开采对地下水资源的影响。

3、采取地形地貌景观保护措施，最大程度减轻矿山开采对地形地貌景观的破坏。

4、采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。

5、采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，把灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，在工程建设施工过程中，必须加强地质环境保护，严格按设计施工，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。

根据本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，可知矿区地质灾害类型主要为不稳定斜坡的崩塌、滑坡、潜在泥石流对地质环境的影响和危害。主要预防措施为：

（1）崩塌、滑坡防治措施

A、对可能发生崩塌、滑坡的隐患体进行坡面防护工程；

B、对拟建工程实施后不稳定斜坡体进行拦挡工程、坡面防护工程、截排水工程；

C、建立崩滑稳定性观测点，定期观测，做好预防工作。

（2）泥石流的预防措施

A、拟建排土场、废石场 1、废石场 2 稳定性进行监测；

B、对拟建排土场、废石场 1、废石场 2 进行拦挡工程、复垦工程；

C、对其他设施及时复垦；

D、在雨季对洪水水位和流量进行监测。

2、含水层保护措施

本矿山属中型矿山，矿山开采对地下含水层的影响程度较严重，采取含水层保护措施，防止含水层破坏。

（1）对地下水水位、水质、矿坑涌水量进行监测，做好对水资源的合理利用和保护，采矿过程中注意防水，减少矿坑水渗漏。

（2）做好水文地质观测及矿坑涌水量观测，对水质进行定期监测。

（3）生产废水经管路流入污水处理池，泥沙沉淀后，加入化学试剂进行酸碱中和，达到相关水质要求，外排至周边水体。

废石场、排土场等场地淋溶水，经截排水沟收集，排水沟中间段的沉砂池将大部分的泥沙等拦截，泥沙可以采用机械设备进行清淤，或采用穿孔排泥管经排泥泵排出，污泥需进行处理，不可随意丢弃。排水沟末端沉砂池经三级沉淀后，水质监测合格，方可外排至周边水体。

3、地形地貌景观保护措施

本矿山各采区露采场、废石场 1、废石场 2 对地形地貌景观及生态破坏为严重，其余场地对矿区地形地貌景观及生态破坏影响较严重，保护措施如下：

（1）尽量避免或少占用破坏土地；

（2）禁止随意堆放废弃物，减少土地资源的占用和破坏；

（3）边开采边治理，及时恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

（1）矿山所租民房已设置地埋式化粪池，生活污水经地埋式化粪池处理合格后对外排放，后续将加强该区域的水质监测。生产废水经污水处理池处理后外排至周边水体。在污水处理池排放口设立监测点，严格按照《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019)进行检测。

（2）为防止因矿山开采造成对周围地下水环境的不利影响，在矿山开采过程中，在矿区内设立地下水监测点，严格按照《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)进行检测，确保地下水质量。

（3）严格按照开发利用方案实施，矿山在运输矿石的过程中需对矿石、废石、废土用密目网进行覆盖，防止淋滤水溢流出，对土壤造成污染。

（4）剥离后废石废土堆放至废石场，应用密目网覆盖，避免废石废土掉落，其淋溶水流入农田，破坏水土环境。

5、废气、粉尘治理措施

①露天采场凿岩爆破、饰面用花岗岩荒料切割、铲装卸载及汽车运输所产生大量粉尘，选用带有湿式收尘的钻机，圆盘锯切割时，需湿式作业。为防止铲装工作时的飞尘，采用对道路和爆堆洒水措施降尘。

②对爆堆和其它装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器组成的水幕。采场路面要经常洒水抑尘降温，充分利用矿山配置的洒水车。

③设计选用的挖掘机，司机室装有空调、除尘设备，机械密封并有通风除尘装置。有条件的其它设备司机室外可设置净化设施。

④加强内燃机的维护保养，降低排出有害气体的含量。

⑤采用集中控制和操作，改善工作条件。

6、土地复垦预防控制措施

（1）水土流失防治措施

矿山的开采及建设不可避免的破坏原有的植被。施工期间应尽量减少临时占地，以

减少地表扰动面积和对植被的破坏；对水土保持影响较大的工程应尽量避免雨季施工；在各采区露采场上部不再利用的区域、道路两侧进行重点绿化，并加强复垦区的绿化，发挥树草的固土保水功能。

（2）降低对土地损毁的程度

规范化施工，避免扩大场地损毁面积。

7、永久基本农田保护措施

矿山将建设地表工业场地，虽未占用或损毁永久基本农田。但在日后生产生活中，生产生活废水若未及时处理，易对一号采区北侧、矿区西侧永久基本农田产生较大影响，矿山在以后开采建设过程中，应严格落实保护永久基本农田相关政策要求，主要措施为：

（1）矿山应优化开采方案，矿山开采地表工程等配套设施尽可能避免损毁耕地，同时严禁占用或损毁永久基本农田。

（2）一号采区北侧与永久基本农田相隔较近，为了保护永久基本农田，建议矿山场地在一号采区北侧设置防护栏，将场地与农田进行隔离，另外离永久基本农田较近的区域设置监测点。

（3）在生活生产废水排放口处，加强污水处理，减轻矿山开采对下游永久基本农田的影响。

8、施工过程中水土保持措施

主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价应符合下列规定：

（1）评价范围应为主体工程设计的地表防护工程；

（2）评价内容应包括工程类型、数量及标准；

（3）应明确主体工程设计是否满足水土保持要求，不满足水土保持要求的，应提出补充完善意见；

（4）应界定水土保持措施。

主体工程设计中具有水土保持功能措施主要包括：排水工程、绿化工程。本项目包括矿山道路、排土场、废石场 1、废石场 2、各采区露采场，下面进行叙述。

水土保持措施主要包括工程措施（截水沟、排水沟、沉沙池）、植物措施(边坡面挂网喷播草籽)，具体施工应严格按照设计图进行施工。

①工程措施：主要为排水工程，即在排土场、废石场 1、废石场 2、各采区露采场上方修建截水沟，截水沟采用矩形断面，开挖后采用厚为 300～400mm 的块石浆砌砌筑，水泥标号 32.5 普硅水泥。截水沟 B×H=600mm×500mm，底厚、壁厚 20mm。在截水沟

末端修建排水沟，主要用于排路面及坡面雨水。排水沟采用倒梯形断面，开挖后采用厚为 300～400mm 的块石浆砌砌筑，水泥标号 32.5 普硅水泥。在排水沟末端修建沉沙池，沉沙池为三级沉沙池，长 3m，宽 1m，用于处理坡面流水，减轻水土流失影响。该区域截水 2335m，排水沟 1280m，沉沙池 15 座。

水土保持功能评价：矿山道路及各场地排水措施设计能较好满足收集和排放区域内雨水的需求，符合水土保持要求。排水沟、截水沟设计尺寸符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）要求，具有一定的水土保持功能。

各场地截排水沟设计能够将复垦区上部的雨水收集，减轻大气降水对地表的冲刷，有利于各场地的稳定性，减小水土流失和泥石流发生的可能性，具有一定的水土保持功能。

②植物措施：护坡工程，对露采场上部后续不再利用的边坡面采用挂网喷播草籽绿化，以减轻雨水对坡面的冲刷，也能加强绿化。

水土保持功能评价：项目区主体设计中露采场边坡进行喷播草籽防护，保证了矿山道路内的植被覆盖，有利于减轻水土流失和改善环境，可满足水土保持的要求。护坡工程见复垦章节。

9、废石废土年利用计划

根据开发利用方案，因废石废土剥离量巨大，因此按其开采顺序进行利用，开采顺序：二号采区→三号采区→一号采区。

基建期：剥离二号采区的 4.75 万立方米废石废土用于矿山自建（修建矿山、截排水沟、沉砂池等）；其余则堆放至废石场 1，表土堆放于排土场。

二号采区采完后，开采三号采区，生产期第 1.4 年，三号采区全风化废石、废土 0.2941 万立方米堆放至二号采空区，其余半风化废石 2.1943 万立方米则临时堆放于废石场 1，表土堆放于排土场。

生产期第 4.3 年，三号采区采完后，表土全部堆放于排土场，考虑一号采区废石废土量巨大，一号采区剥离一部分废石废土，按相关处置协议和当地政策处理完后进行下一期的剥离工作。

废石、废土分 6 期进行剥离废石废土，废石废土临时堆放于废石场 1、废石场 2。

（三）主要工程量

本次采取的预防工程主要是针对崩塌、滑坡及泥石流，防治措施的主要工作量为监测和警示，对可能发生崩塌、滑坡的隐患体设置警戒线及警示牌。工程量见下表，其余监测工作量见矿山地质环境监测和土地复垦监测章节，护坡复绿工程量见复垦章节。

表 5-1 拦挡工程及截排水设施工程量表

编号	工程名称	单位	数量	备注
一	**截排水设施**			
	截水沟	m	2335	
	排水沟	m	1280	
二	**拦挡工程**			
	挡土墙	m	409	

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

通过地质灾害及隐患的有效治理，为矿山地质环境保护打好基础，改善矿山地质环境、生态环境，构建“绿色矿山”，为矿山及周围社会经济发展提供保障。矿山地质环境治理工作规范矿山生产建设等工程活动，使矿产资源得到充分合理的开采利用，确保矿山生产与环境保护协调发展，促进人与自然和谐相处，实现矿区的可持续发展。

（二）工程设计

1、挡土墙工程设计

排土场、废石场 1、废石场 2 坡脚处设挡土墙，见图 5-1。挡土墙总长为 409m，其中排土场挡土墙长为 127m，废石场 1 挡土墙长为 108m，废石场 2 挡土墙长为 174m。挡土墙设计为垂直式，挡土墙地面以上墙体高 4.0m，下部基础埋深 1.5m，底宽 3.0m，顶宽 2.0m，直角梯形。挡土墙为浆砌块石结构，水泥砂浆抹面，墙身设置泄水孔，梅花状分布，孔径 100mm,孔洞外倾 10%，水平间距 5m，竖向间距 1.6m。

用直立式挡土墙，M7.5 浆砌石砌筑，沿纵向每隔 15m 设一道伸缩沉降缝，缝宽 2-3cm，缝中填塞沥青麻筋、沥青木板或者其他有弹性的防水材料，并在泄水孔进口处设计反滤层；为防止积水渗入基础，需在最低排泄孔下部，夯填至少 30cm 厚的粘土。

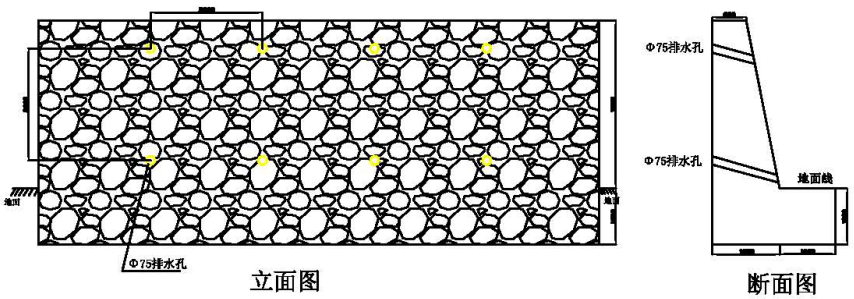


图 5-1 挡土墙设计图

A、挡土墙稳定性分析：

抗滑安全系数

$$K_s = \frac{\sum V\mu}{\sum h} = \frac{(G + E_{ay})}{E_{aH} - E_b}$$

式中K_s-抗滑稳定安全系数

$\sum V$-抗滑力之和，即竖直力代数和，KN；

μ-墙基底与地基土之间的摩擦系数；

E_{ay}-主动土压力竖直分力，KN；

E_{aH}-主动土压力水平分力，KN；

E_b-墙前被动土压力，KN。

若K_s大于等于 1.3，则稳定。

B、抗倾覆安全系数

$$K_t = \frac{Ge_1 + E_{ay}e_2 + E_bZ_2}{E_{aH}Z_1}$$

式中

K_t-抗倾覆稳定安全系数

G-墙体自重，KN；

e_1、e_2-分别为墙重和主动土压力的竖直分力对 b 点的力臂，m；

Z_1Z_2-分别为主动土压力的水平分力和被动土压力对 b 点的力臂，m。

若K_t大于等于 1.5,则稳定。

C、基底应力

挡土墙基底应力计算公式如下：

$$P_{min}^{max} = \frac{G + E_{ay}}{B}（1 \pm \frac{6e}{B}）$$

$$e = \frac{B}{2} - \frac{Ge_1 + E_{ay}e_2 - E_{aH}Z}{G + E_{ay}}$$

式中

P_{min}^{max}-1 米长度偏心受压基础底面边缘处最大、最小压力设计值，KN/m^2；

B-墙的基底总宽度，m；

e-墙上作用荷载对基底中心点产生的偏心矩，m；

z-主动土压力的水平分力对墙趾 Z 点的力臂，m；

若 Pmax≤1.2f(其中 f-天然地基承载力设计值，KN/m^2)，则满足要求。

墙背填土容重 r 约为 19.0KN/m^3,渣料内摩擦角约为 35 度，基底摩擦系数约为 0.3，渣料对墙背的摩擦角为20度。浆砌石挡土墙高控制的4m以内，顶宽100cm，墙背竖直，墙面坡比为 1:0.25。经分析计算，其抗滑安全系数大于 1.5，符合要求，参数见下表 5-2，具体见图 5-1 断面结构图。

挡土墙总长为 409m，基础开挖 1830m^3，浆砌块石 5102m^3，砂浆抹面 818m^2,pvc 排水管 409m。

表 5-2　浆砌石挡土墙设计参数表

h(cm)	B（cm）	b1(cm)	每 m 体积	土压力标准值（KN）		稳定系数		基底压力设计值（Kpa）	
				水平	垂直	抗滑	抗倾	墙趾	墙踵
550	300	200	13.75	29.00	9.14	1.37	2.25	154.71	0

2、截水沟、排水沟工程设计

①设计标准

本方案拟在各采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2 上部修建截水沟，在下部修建排水沟，可防止雨水对复垦区的直接冲刷，降低崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害发生的可能性，一方面用于乔木林地复垦区的临时灌溉。截水沟总长 2335m，排水沟长 1280m。具体位置详见图纸。

根据《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程》（GB/T16453.4-2008），排水型截水沟设计为少蓄多排型截水沟。暴雨产生的坡面径流一部分进入污水处理池、沉砂池沉淀处理，达标后外排至周边水体。防暴雨标准取当地 10 年一遇 24 小时最大降雨量。

②断面设计计算公式

a）少蓄多排型截水沟断面面积为 A，根据设计频率暴雨坡面最大流量，按下式计算：

$$A=\frac{Q}{C\sqrt{Ri}}$$

式中：A——少蓄多排型截水沟断面面积，单位为平方米（m^2）；

Q——设计坡面最大径流量，单位为立方米每秒（m^3/s）；

C——谢才系数；

R——水力半径，单位为米（m）；

i——少蓄多排型截水沟比降（根据技术规范取 2%）。

b）洪峰量流量（Q）按下式计算：

$$Q=0.278\times K\times L\times F$$

式中：Q——洪峰流量，单位为立方米每秒（m^3/s）；

K——洪峰径流系数；

L——设计小时最大降雨强度，单位为毫米每时（mm/h）；

F——坡面汇水面积，单位为平方千米（km^2）。

c）R 值按下式计算：

$$R=\frac{A}{x}$$

式中：R——水力半径，单位为米（m）；

A——少蓄多排型截水沟断面面积，单位为平方米（m^2）；

x——少蓄多排型截水沟断面湿周，单位为米（m）。

d）C 值按下式计算：

$$C=\frac{1}{n}R^{1/6}$$

式中：n——粗糙系数。（浆砌块石截水沟取 0.013）

③截、排水沟修建规格

截水沟采用矩形断面，开挖后采用厚为 300～400mm 的块石浆砌砌筑，水泥标号 32.5 普硅水泥。截水沟 B×H=600mm×500mm。底厚、壁厚 20mm，截水沟具体断面结构见图 5-2。

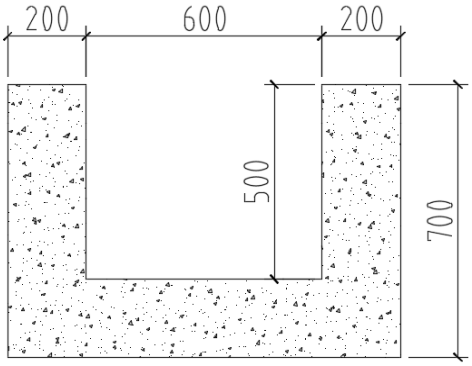


图 5-2 截水沟横断面图（单位：mm）

排水沟采用倒梯形断面，开挖后采用厚为 300～400mm 的块石浆砌砌筑，水泥标号 32.5 普硅水泥。排水沟断面结构具体见图 5-3。

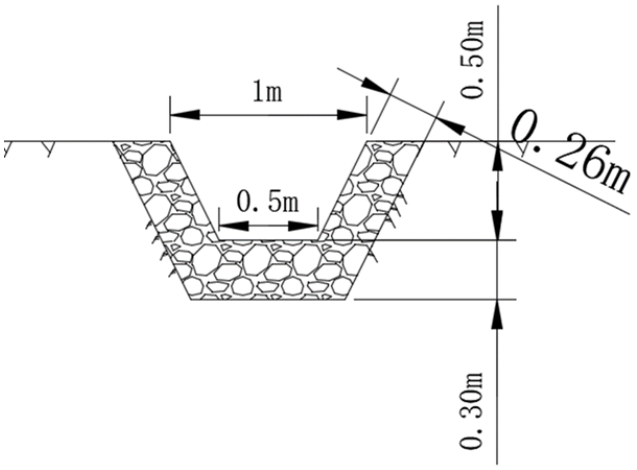


图 5-3 排水沟横断面图（单位：m）

④合格性检验

截水沟比降 i=0.02，粗糙系数 n=0.013，根据计算公式求得，设计允许坡面最大径流量 Q=0.695m^3/s。

排水沟：根据断面面积 A=0.375m^2，湿周 x=1.62m，比降 i=0.02，粗糙系数 n=0.013，根据计算公式求得，设计允许坡面最大径流量 Q=1.531m^3/s。

通过查阅《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文局，2010 年），查手册得项目区所在地坝口水文站 P24=120.5mm，Cv24=0.47，设计频率 P=10%，C_S=3.5C_V 下，查手册附表，得 Kp24=1.65，因此项目区 10 年一遇 24 小时点暴雨量 P24(10%)=P24×Kp24=120.5×1.65≈199.20mm。径流系数取 0.7。本方案因是三个采区分开开采，因此设计的截水沟的汇水面积最大的为一号采区，流入截水沟的上游汇水面积 F≈0.02319km^2，则该地区洪峰流量 Q≈0.088m^3/s。

因此，截水沟采用图 5-2 的规格修建时，流量 Q＝A×C×（R×i）0.5＝0.695m^3/s＞0.088m^3/s，断面可满足要求。同理，排水沟采用图 5-3 的规格修建时按照上述公式，断面均可满足要求。

经估算，截水沟工程量见表 5-3。

表 5-3 截水沟、排水沟工程量计算表

项目	分项名称	工程量（m^3）	长度（m）	单位工程量	
				单位	数量
截水沟	人工挖土方	1635	2335	m^3/m	0.7
	浆砌块石	934		m^3/m	0.4
	砂浆抹面（立面）	2802		m^2/m	1.2
排水沟	人工挖土方	1178	1280	m^3/m	0.92

	浆砌块石	768		m^3/m	0.6
	砂浆抹面（立面）	1920		m^2/m	1.5

（三）技术措施

1、崩落、滑坡治理

（1）开挖土石方；

（2）隐患坡体后缘及两侧设置截水沟：

按照 10 年一遇暴雨设计，依地形采用浆砌块石矩形断面，近坡脚处沿线布置，在稳定斜坡面上将地表水引出隐患体。

（3）浆砌石+水泥勾缝抹面：

A、砌筑石料

浆砌条石所用石料采用外购，石料必须选用质地坚硬、无风化剥落和裂纹的岩石，其抗水性、抗冻性、抗压强度等均须符合设计和规范要求。砌筑面石应进行加工至符合设计和规范要求。

B、砌筑砂浆

砌筑砂浆应符合设计要求和设计标号、和易性，具有良好的保水性能。

C、浆砌块石砌筑

浆砌快石砌体采用铺浆法砌筑，砂浆稠度宜为 3～5cm，当气候变化时应进行造当调整。砌筑时石块应分层卧砌，上下错缝中间填心的方法砌筑，不得有空缝。在铺筑砂影之前，石料就洒水湿润，使其表面化充分吸收，但不得残留积水。浆砌体采用人工铺筑法砌筑，砂浆稠度为 30～50mm，在浆体转角处和交接处应同时砌筑，对不能同时砌筑的面，必须留置临时间断处，并应砌成斜槎。浆砌快石应做到：

①块石基础砌体的第一皮应采用于砌层座浆砌筑；

②石砌体的灰缝厚度不大于 20mm；

③砌筑块石砌体时，条石应放置平稳，砂浆铺设厚度应略高于规定的灰缝厚度 6～8mm；

④块石砌体应上下错缝搭砌，砌体厚度等于或大于两块料石宽度时，若同皮内全部采用顺砌，则每砌两皮后，应砌一皮丁砌层;若在同皮内采用丁顺组砌，则丁砌石应交错设置，其中距应不大于 2m；

⑤块石砌体应采用同皮内丁相间的砌筑形式；

⑥砌筑挡墙应按监理人要求收坡或收台，并设置伸缩缝和排水孔；

⑦浆砌条石挡墙每隔 10m 设一变形缝，缝宽 2cm，缝间用沥青杉板填塞。变形缝从挡墙基础至墙顶应垂直，两面应平整，采用沥青杉板沿墙内、项、外三边设置。

⑧砂浆强度为M10，挡墙外露面应粗打一遍并采用1:2水泥砂浆勾平缝，缝宽2cm，勾缝须待填土基本稳定后再行施工。

（4）砌体水泥抹面：

砌体采用水泥抹面，防止雨水渗入。

（四）主要工程量

矿山地质灾害治理工程量见表5-4。

表5-4矿山地质环境治理工程量统计表

编号	工程名称	单位	数量	备注
一	**截排水设施**			
截水沟、排水沟工程	人工挖土方	m^3	2812	
	浆砌块石	m^3	1702	
	砂浆抹面	m^3	4722	
二	**拦挡工程**			
挡土墙工程	挡土墙总长	m	409	
	土方开挖	m^3	1830	
	浆砌块石	m^3	5102	
	坝顶抹面	m^2	818	
	PVC排水管	m	409	

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据《土地复垦条例》，为土地修复能达到“可利用的状态”，结合复垦区土地复垦方向确定结果，方案制定的矿区土地复垦目标如下：

（1）复垦后的土地满足安全与稳定要求，防止滑坡、泥石流等地质灾害事故发生。

（2）确保复垦后土地中有毒危害物得到安全清除，防止污染或危害水体及植物。

（3）满足水土保持与侵蚀控制，复垦区应有排水措施。

（4）地形地貌景观与周围地区协调一致；

（5）复垦后土地具有可供植物生长的表土层。

（6）动植物及微生物种数和数量应达到开采前或周围地区的中等水平；

（7）满足人们的物质和文化生活需要，促进社会、经济全面发展。

本项目损毁土地面积为19.1226hm^2，因考虑截排水沟、沉砂池后续可为矿山复垦服务，可减少截水沟以上区域的大气降水对复垦区域的冲刷，保护复垦成果，截排水沟、沉砂池不复垦。复垦责任范围面积为 18.7593hm^2。土地复垦为乔木林地、灌木林地、坑

塘水面，从而保护生态环境，合理利用土地，实现土地资源的可持续利用，促进经济和环境和谐发展。

（二）工程设计

本方案根据《土地复垦条例》（2011)、《土地复垦技术标准》（试行),结合本项目自身特点及当地的自然条件，制定本方案土地复垦标准。

根据确定的土地复垦任务以及复垦后土地的用途和标准等，对已破坏的土地进行复垦工程设计。

本方案土石方工程主要涉及翻耕平整、覆土等工程。

1、地形地貌的恢复治理工程

生产治理期做好各工业场地周边绿化，停采后恢复治理期对各工业场地进行地表构筑物拆除清理、翻耕平整、覆土复绿，对各场地进行复垦。

2、土地复垦质量要求

本次规划区内损毁土地复垦方向为乔木林地、灌木林地，复垦质量标准如下：

①树种选择遵循适地适种的原则，尽量选择乡土树种。

②经过整治后，场地边坡坡度应达到 25° 以下，有效土层厚度不低于 30cm；覆土 50cm 可以满足需求。

覆土所需的土壤容重控制在 1.5g/cm^3 以下，砾石含量 30%以下，土壤质地为砂质土壤至壤质土壤，土壤有机质不低于原土壤有机质含量的 1%，并有相应的配套设施，土地复垦质量制定不宜低于原土地利用类型的土壤质量与生产力水平；

③场地排水满足一日自然排干要求；

④成活率大于 90%；

⑤乔木林地三年后地郁闭度≥0.6；灌木林地三年后覆盖度≥65%。

坑塘水面复垦标准

①露采场、沉陷土地等用于渔业时水源应充足，塘（池）面积以 0.5-1.0hm^2 为宜，深度以 2.5-3m 为宜，食用鱼放养面积占总养殖水面 85%以上。有排水设施，防洪标准满足当地要求。

②保持塘（池）清洁，定期清塘消毒，淤泥厚度不超过 20cm；有防止含病原体和病毒等污染塘水的措施；有防止农药、盐渍污染措施。水质符合《渔业水质标准》（GB11607-89）要求。

③第三年塘养鱼单位面积产量不低于当地平均水平，水产品质量满足食品卫生要求。

④水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV、V 类水域标准。

3、主要工程量及技术方法

（1）地表构筑物拆除清理工程

因本矿山生活及办公区域租用外部民房，未在矿区内修建地表构筑物，仅有矿山道路砼化地表需拆除。矿山终采后，矿山道路将清除地表混凝土并清运，拆除工程量按 0.30m^3/m^2 计算。拆除后使用人工装载重汽车运输的方式清运。清理工程具体工程量见表 5-6。

表 5-6 矿山拆除建筑清理工程量

项目	类型	占地面积（hm^2）	拆除工程量（m^3）	清理工程量（m^3）
矿山道路	混凝土地表	0.7557	2267.1	2267.1
合计		0.7557	2267.1	2267.1

（2）翻耕平整工程

矿山终采建（构）筑物拆除清运后需对采矿工业场地进行翻耕平整。翻耕平整总面积为 0.7557hm^2（矿山道路）。土地翻耕主要是针对工业场地内建筑拆除清理后表土翻松，翻耕深度为 50cm，翻耕工作量 3778.50m^3（采用 1m^3挖掘机进行翻耕）。场地平整内容主要是针对翻松表土后的表土平整工程，表土平整采用推土机进行平整，推土距离为 50m，工作量按照翻耕工作量的 1/3 计算，则翻耕后推土机平土工作量约为 1259.50m^3。具体工作量见表 5-7。

表 5-7 翻耕平整工程量

编号	翻耕平整	面积	工程标准	工程量
		hm^2	m^3/m^2	m^3
1	1m^3挖掘机翻耕	0.7557	0.5	3778.50
2	推土机推土（50m）	0.7557		1259.50

（3）覆土工程

矿区内各工业场地，在矿山开采结束后，将对地表建构筑物进行清理拆除，并覆土复垦，根据水土平衡章节，覆土厚度 0.1~0.5m，本项目覆土量取自排土场（所堆存的表土方量为 93073 立方米），可满足矿区所需土方量（46365m^3）。本方案选用 1m^3挖掘机挖装自卸汽车运输方式，其中包含有推土机推平内容。

（4）土壤改良工程

改良工程主要采取土壤培肥的方式，改善土壤立地条件。针对复垦耕地肥力贫乏的特点，对土壤采取农家肥和速效肥相结合的方式进行培肥。具体措施如下：

A．施农家肥：施用农家肥既可增加土壤的养分供给，又可改善土壤的理化性质，有利于土壤蓄水量的提高。通过培肥保障养分供给，扩大有机物质的循环基础，迅速提

高肥力，增加产量。施肥要注意适时适量，避免不当施肥影响植物生产。

为了增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力，施农家肥，主要是人粪尿、畜牧粪尿、植物藤蔓秸秆等，每公顷约需要 10 立方米的农家肥，每立方米约 100 元。

B．施速效肥：速效肥主要是氮、磷、钾肥，增加土壤无机化学元素，使耕地及时投入耕种，保障作物的产量。由于复垦的耕地肥力较低，配肥比例按1.25:0.75:0.50的比例进行施肥，土壤改良期限为管护期期限3年。因此每公顷使用肥料价格在1180元左右。再加上运输及人工费用0.4元/千克，土壤改良费用按1600元每公顷计算。

综上所述，每公顷的培肥费用约为 2600 元，对复垦为乔木林地、灌木林地的土壤进行改良，其中露采场仅对平台进行土壤改良。土壤改良总的面积为 9.0878hm^2，共需23628.28元。

（5）植被恢复工程

根据第四章节，土地复垦适宜性评价中各单元的复垦方向，一号采区露采场470m以上、二号采区露采场、三号采区露采场复垦为灌木林地，一号采区露采场 470m 以下复垦为坑塘水面，其余场地复垦为乔木林地，总面积18.7593hm^2。

①乔木林地、灌木林地植被恢复工程：排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池共 5 个复垦单元，复垦为乔木林地，其中排土场清运表土后，复绿复垦，采用乔灌木结合的坑穴方式植树。挖土坑客土回填的方案。土坑开挖规格必须满足《造林技术规程》，挖穴规格设计口径 0.5m，坑深为 0.4m，切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展。乔木种植穴的规格为 0.5m×0.5m×0.5m，种植株行距为 2m×2m，种植密度为 3500 株/hm^2；灌木株种植穴的规格为 0.3m×0.3m×0.3m，种植株行距为 1m×2m，种植密度为5000株/hm^2。乔木与灌木间距为1m，隔行种植（如图5-4）；面上撒播草籽。

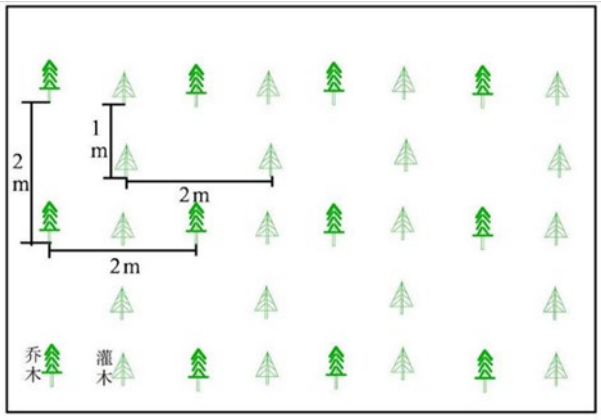


图5-4 乔木林地植树种草布置图

②坑塘水面复垦区

对于一号采区露采场 470 平台以下的凹陷露天坑，低于周边地形，常年有积水，拟复垦为坑塘水面，采用地表水和地下裂隙水灌注，恢复地下水位，使其形成坑塘水面，如图 5-5 所示，调节地表水量，改善气候环境，四周用网状材料做好安全防护，并挂号提示牌，防止人员掉入水中。四周需挂钢丝防护网（规格高 2m）的长度为 1180m，树立安全提示牌 4 个。

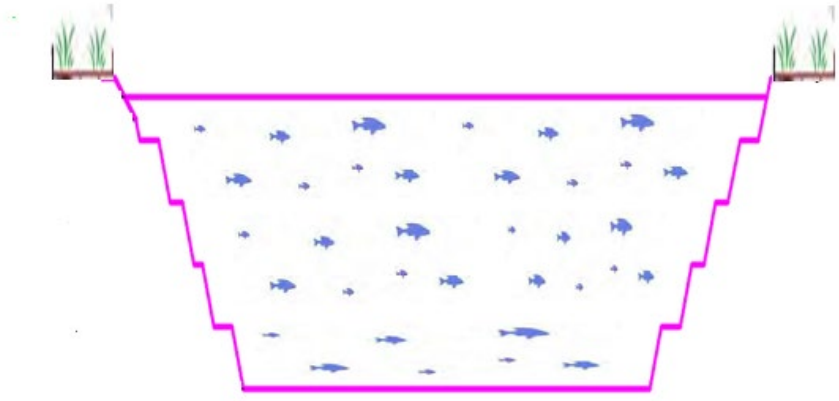


图 5-5 坑塘水面复垦示意图

③其他草地植被恢复工程：采用直接撒播草籽的方式进行。

具体工程量：根据当地植被情况，乔木选择枫香等；灌木选用胡枝子；面上撒播狗尾巴草草籽，播种量为 45kg/hm^2。苗木要求《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案植被恢复林地苗木要求》（附录 M）。土地复垦质量要求参照《土地复垦质量控制标准》（2013）。具体工程量见表 5-8。

表 5-8 植被恢复林地苗木要求（带土团苗）

地类		苗高(cm)	径粗(cm)	分枝(条)	根系	土团大小(直径/高度)(cm)	说明
林地	乔木	>100	>3	-	完整、生长良好	15/25	径粗指从地面往上 10cm 处粗度
	灌木	>50	>1	3	完整、生长良好	10/20	径粗指从地面往上 5cm 处粗度
果园地		>50	>1.5	3	完整、生长良好	10/20	

④人工斜坡复绿

一号采区 470m 以上、二号采区、三号采区露采场因基本为岩石台阶，平台底部为岩石，覆土厚度有限，拟种植灌木植物。露采台阶坡面较陡，直接覆土复绿效果差，考虑修复为休闲观光用途，边坡挂网，喷播草籽，边坡坡面复垦为草地。台阶坡脚种植灌木，灌木种植间距 1m×2m，种植密度为 5000 株/hm^2(复垦示意图见图 5-5)，一号采区 470m 以下边坡壁面光滑，在其坡脚处种植爬山虎。露采场各平台（包括底部平台）复垦为灌木林地。各采区边坡坡面上采取挂网并用 U 形、J 形钉固定，网上撒细粒土经多次喷水沉降以覆盖网网包。也可采用灌浆法对铁丝网灌浆，还可通过喷浆机，将表土均匀

喷到铁丝网上，直到全面覆盖铁丝网挂网，之后用压喷播机，将种子、保水剂、肥料、纤维混合料均匀喷播在坡面上，喷播完成后，视情况可撒少许细土覆盖表面喷播种草，斜坡坡面（需挂网）面积为 4.1325hm^2。

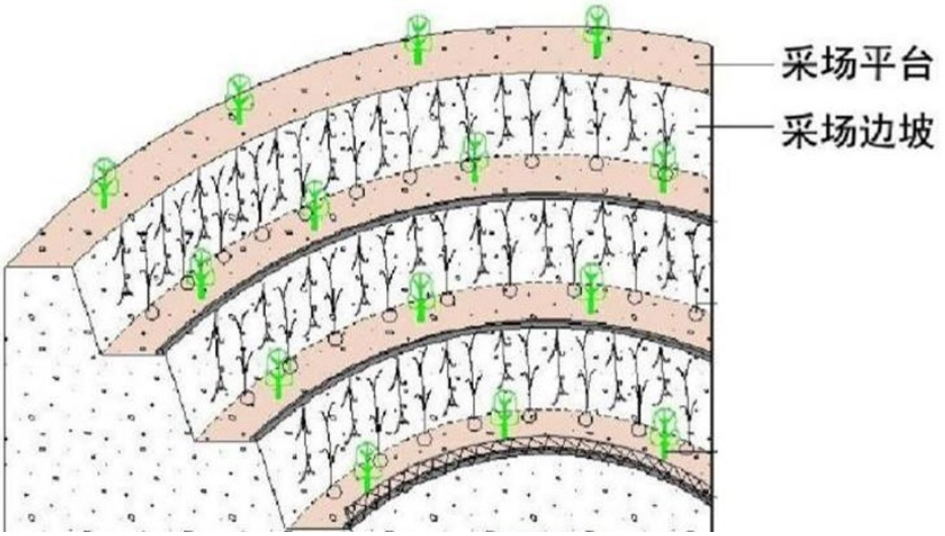


图 5-6　一号采区 470m 以上、二号采区、三号采区露采场台阶、边坡复绿示意图

表 5-9　林草恢复工程量

序号	项目区块	占地面积（hm^2）	人工挖土方（m^3）	乔木数量（株）	灌木数量（株）	草籽面积（hm^2）
1	一号采区露采场 470m 以上平台	2.7567	372.16		13784	2.7567
	一号采区露采场 470m 以上边坡	2.8825				2.8825
	一号采区露采场 470m 以下（复垦为坑塘水面）	5.5390				
2	二号采区露采场平台	1.6280	219.78		8140	1.6280
	二号采区露采场边坡	0.8151				0.8151
3	三号采区平台	0.3550	47.93		1775	0.3550
	三号采区边坡	0.4349				0.4794
4	排土场	1.4380	823.26	5033	7190	1.4380
5	废石场 1	1.2900	738.53	4515	6450	1.2900
6	废石场 2	0.8308	475.63	2908	4154	0.8308
7	矿山道路	0.7557	432.64	2645	3779	0.7557
8	污水处理池	0.0336	19.24	118	168	0.0336
合计		18.7593	3129.17	15219	45440	13.2648

（三）技术措施

1、工程技术措施

土地复垦工程技术措施是按照矿区自然环境条件和复垦方向要求，对受影响的土地采取清理、覆土、平整、翻耕等各种手段，并结合一定的配套措施进行处理，本方案主

要有清理工程、覆土工程、平整翻耕等。

（1）清理工程

清理工程是指矿山开采结束后，对矿区道路地面硬化物的拆除，保证拆除后地面与周边地表基本持平。

（2）平整工程

平整土地主要是为了使受到扰动的土地进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，其目的是通过土地平整便于生物措施的实施，满足复垦的植被生长条件的需要。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行生物化学技术措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。

（3）土方挖运

对复垦的区域所需表土来自排土场。

（4）覆土工程

对各工业场地，在生产结束后，将排土场表土进行回覆。采用面状覆土，各工业场地中边坡喷浆土层 0.1m，其余场地覆土厚度为 0.3m~0.5m，为了优化土壤机构，提高土壤自身的保水保肥能力，取得较好复垦效果，覆土时增施有机肥和农家肥，进一步改良土壤结构。可采用挖掘机、自卸式汽车进行较大规模覆土，覆土后采用推土机对其表面进行平整。

2、生物化学措施

土地复垦生物化学措施是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动，主要为土壤改良培肥、适宜植被筛选、植被栽种与管护等，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，增加土地的肥力和活性，用于恢复地表植被，重建生态环境。

（1）土壤改良与土壤培肥

本项目复垦方向为乔木林地、灌木林地，土地复垦后进行土壤改良，以恢复和提高土壤质量。本项目主要采用施肥改良的方法，提高复垦土地的生产力。施肥改良以有机肥为主，施肥应选择阴雨天进行，施用方式为面施。

（2）植物物种选择

在满足快速覆盖绿化的前提下，根据当地的气候、土壤条件等实际情况，因地制宜地选择植物种类，防止外来物种入侵。物种选择的原则是：生长快、适应性强、栽植容易、成活率高、适应矿山自然环境、有较高的经济价值或改善矿山环境的能力。

遵循植被选择的原则，根据本矿区立地条件分析，在坚持生态优先、因地制宜、适地种树，快速恢复植被的原则的基础上，通过现场实地调研以及与当地居民交流，最终确定适宜本方案复垦工程中乔木选择枫香等；灌木选用胡枝子；草籽选用狗尾巴草、狗牙根。

（四）主要工程量

矿区土地复垦主要工程量见表 5-10。

表 5-10 土地复垦工程量汇总

序号	工程类别	单位	数量
一	**生态修复工程**		
（一）	**覆土翻耕工程**		
1	1m³挖掘机挖装土方自卸汽车运输	m³	65940
2	1m³挖掘机翻耕	m³	3778.5
3	推土机推土	m³	1259.5
（二）	**拆除清运工程**		
1	机械砌体拆除（砼化地表）	m³	2267.1
2	1m³挖掘机装运石渣	m³	2267.1
(三)	**林草恢复工程**		
1	乔木种植（枫香）	株	15219
2	灌木种植（胡枝子）	株	45440
3	撒播草籽	hm²	13.2648
4	覆土	m³	46365
5	土壤改良	hm²	9.0878
6	挂网喷播植草	hm²	4.1325
7	钢丝防护网	m	1180
8	安全指示牌	个	4

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

地下含水层修复的目标是防止地下水含水层结构遭到矿山开采的扰动或破坏，防止地下水串层、渗漏，导致地下水疏干或形成漏斗。防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。矿区内以裂隙充水含水层为主，其富水性弱。矿山开采对含水层的影响程度较轻，生产、生活污水对地下水造成污染的可能性小。

根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，本项目开采对地下含水层的影响程度较轻，采矿结束后有自我恢复能力。在开采过程中，结合采矿工程采取含水层保护预防措施，防止含水层破坏，设计监测方案，待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修

复，不再设计工程修复方案。

（二）工程设计

本方案含水层破坏主要采取防治措施：采取监测和矿坑水的综合利用。

（三）技术措施

1、定期监测地下水水质变化情况，矿山生产、生活产生的废水进行有效处理，并加以利用。

2、生产废水经管路流入污水处理池，泥沙沉淀后，加入化学试剂进行酸碱中和，达到水质要求，外排至周边水体。

废石场、排土场等场地淋溶水，经截排水沟收集，排水沟中间段的沉砂池将大部分的泥沙等拦截，泥沙可以采用机械设备进行清淤，或采用穿孔排泥管经排泥泵排出，污泥需进行处理，不可随意丢弃。排水沟末端沉砂池经三级沉淀后，水质监测合格，方可外排至周边水体。

（四）主要工程量

地下含水层破坏修复工程已计入矿山主体建设工程，故本次不再重复设计工作量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

矿区水土环境污染修复的目标是：矿山废水得到100%达标处理，水土环境污染得到遏制，矿区水土环境、生态环境得到恢复，提高人们生产生活环境质量，改善工农关系，实现社会和谐、经济可持续发展。

根据矿区水土环境污染修复的目标，结合矿区水土环境污染严重程度，方案安排的矿区水土环境污染修复任务如下：

（1）采用工程阻断隔离污染源，防止排土场、废石场1、废石场2淋溶水流串污染地下水水质和土壤，确保复垦土地达到“可利用状态”，满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、要求，矿山未来将修建排水沟来收集排土场、废石场 1、废石场 2淋溶水。

（2）矿山开采期内，继续加强对矿山废水（矿坑废水、生活废水）的达标处理，杜绝污染物随水进入土壤，加剧土壤污染。

（3）根据矿山地表水、地下水及土壤监测结果，对矿区水土环境污染采取修复措施和变更恢复治理方案，减轻矿区水土环境污染程度。

（二）工程设计

据前述，矿山地质环境现状评估及预测评估、土地复垦已损毁及拟损毁评价：预测未来矿山发生水土污染的可能性小。因此，本方案已在各采区露采场修建污水处理池，共 3 个，露采场涌水经管路抽至污水处理池，泥砂沉淀后，加入化学试剂进行酸碱中和，达到水质要求，外排至周边水体。

废石场、排土场等场地淋溶水，经截排水沟收集，排水沟中间段的沉砂池将大部分的泥沙等拦截，泥沙可以采用机械设备进行清淤，或采用穿孔排泥管经排泥泵排出，污泥需进行处理，不可随意丢弃。排水沟末端沉砂池经三级沉淀后，若遇暴雨天气，沉砂效果不好，可加入混凝剂和絮凝剂。水质监测合格，方可外排至周边水体，可避免或减轻对浅层含水层的破坏及对土壤的污染。

1、主要工作量和技术方法

（1）污水处理池

污水处理池主要对各采区露采场涌水进行沉淀并处理。汇水面积为各露采区截排水沟以下可能汇入采区的区域面积，其中一号采区汇水面积约为 0.111782km^2，二号采区截排水沟以下汇水面积为 0.024431km^2，三号采区露采场截排水沟以下汇水面积为 0.008932km^2，根据《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程》（GB/T16453.4-2008），一号采区、二号采区围岩为石英闪长岩，根据经验值取 0.7，三号采区围岩为变质砂岩，地表径流系数取 0.4。10 年一遇 24 小时点暴雨量 199.20mm，根据公式：

$$Q = 0.278 \times K \times L \times F$$

计算出一号采区、二号采区、三号采区雨水最大流量 Q 分别为 0.071m^3/s、0.015m^3/s、0.003m^3/s，即 1 小时产生的水量为 255m^3、54m^3、10.8m^3；污水处理池最低应容纳 3 小时产生的水量 765m^3、162m^3、32.4m^3。

① 构造设计

根据以上计算，污水处理池采用浆砌条料石，并在池底采用砼底板防水。污水处理池共 3 个，每个污水处理池设计长 14m，宽 8m，高 4m（可容纳水量约为 448m^3），池底厚 0.5m，池壁厚 0.3m（规格见图 5-6，工程量表见表 5-10）。

结合场地实际情况，一号采区、二号采区的污水处理池相隔较近，后续可根据实际情况，相互调配处理的废水。因此污水处理池 1、污水处理池 2 总容量为 976m³，大于一号采区、二号采区 3 个小时产生涌水量总和（927m³），同理也大于三号采区的 3 个小时的水量。

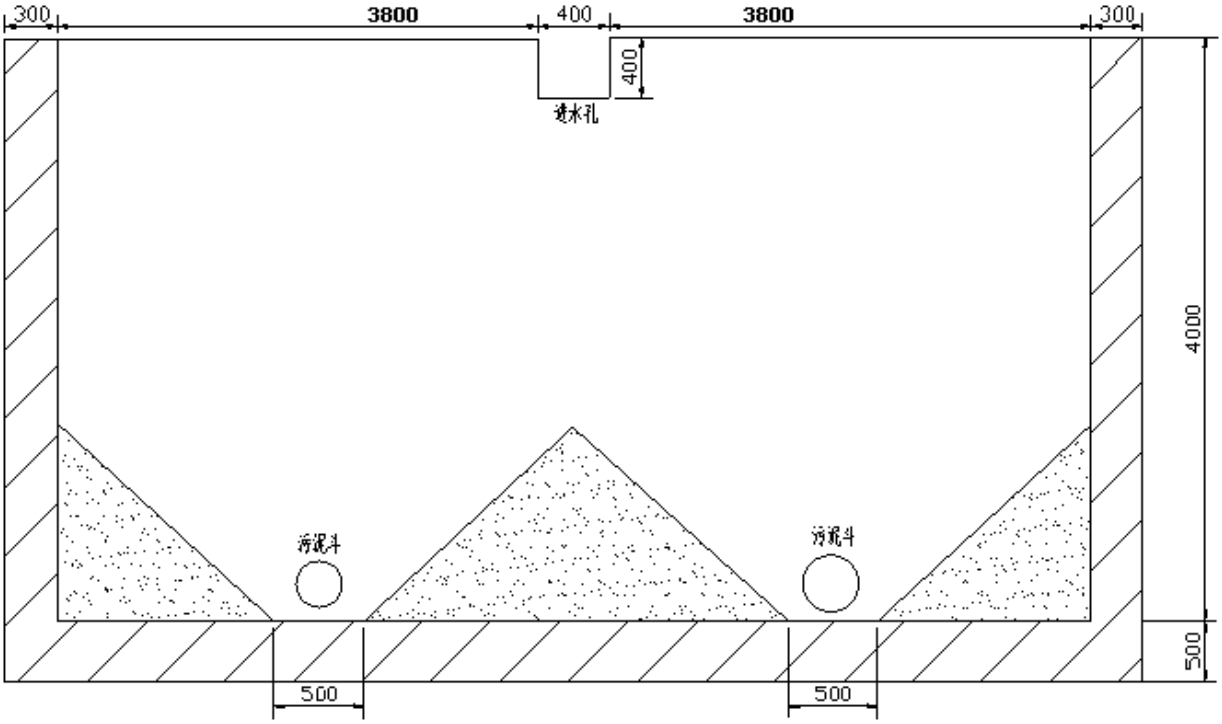


图5-7 污水处理池设计图

污水处理池分别从6m宽的两头进水，进水口400mm×400mm，暴雨期间，汇流的雨水夹杂碎废石等颗粒进入污水处理池，若雨水中悬浮物过大可在进水口前加一道细格栅，雨水被收集到污水处理池后，悬浮物经过重力沉降进入污泥斗，上清液在暴雨过后或者液位到一定高度后，通过水泵排出，污泥留在污泥斗（见图5-6污水处理池设计图），多次暴雨后积累的污泥，可以通过穿孔排泥管经排泥泵排出，经收集转运处理。该污水处理池可容纳当地最大暴雨时间连续3h暴雨强度，若暴雨时间过长，排水泵将自动启动排水上清液。

（2）沉砂池：在截排水沟末端设置三级沉砂池，采用浆砌条料石（护底）。大气降水经处理后达标排放，总共15个，规格为长3m，宽1m，高1m。

（三）技术措施

1、规范矿山废水处理工作，控制污染源。确保污水处理池废水处理的水质在线监系统运行正常，生产废水及矿坑涌水经管路抽排至污水处理池，泥砂沉淀后，加入化学试剂进行酸碱中和，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的水质要求，外排

至周边水体。排土场、废石场1、废石场2淋溶水经沉砂池三级沉淀处理后达标排放，要求达标排放率100％。

2、定期采取地表水、废水水样及土壤样本，对矿区水土环境污染进行监测。

（四）主要工程量

综上所述，水土环境污染修复的主要工程量见下表5-11。

表5-11　水土环境污染修复主要工程量表

工程名称	土方开挖（m^3）	浆砌条料石（m^2）	砼底板（m^3）	水泥砂浆抹面立面（m^2）
污水处理池	1344	335	335	528
沉砂池	15	45		120
合计	1359	380	335	648

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

1、目标

矿山建设及采矿活动可能引发的崩塌、滑坡、泥石流、含水层破坏、地形地貌景观变化，表土堆放稳定性，污水排放污染情况和复垦效果监测等。

2、任务

①通过地面变形监测、不稳定斜坡稳定性、泥石流物源等监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。

②通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。

③通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施。

④通过水土污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边土壤污染情况，为土壤保护提供依据。

（二）监测设计

石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿为在建矿山，矿业活动影响对象重要程度为较重要区，采用露天开采方式，生产规模属于中型，依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）表 3 矿山地质环境监测级别，确定石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿山地质环境监测级别为“三级”。根据前述地表水及地下水的检测数据，加上本矿山地处偏僻，周边居民及建

筑物很少，本矿山开采矿种中无放射性元素，对周边环境影响较小，水质污染较轻。

1、地质灾害监测

(1）监测内容

各采区露采场、各工业场地等周边稳定性较差的自然边坡可能形成的崩塌、滑坡和泥石流灾害隐患点等。

(2）监测方法

采用巡视、统计、地面观察，GPS 仪器测量等方法；人员和车辆很难到达的区段，采用无人机巡查为主和外围变形监测为辅。

①滑坡、崩塌的监测，在威胁矿区人民生产生活和财产安全的斜坡上建立埋桩法，测量桩之间的距离来了解滑坡变形的滑动过程，或者是在矿区内已影响到的建筑物裂缝两侧建立埋钉法，通过测量两颗钉子之间的距离变化来判断滑坡。

②泥石流的监测：通过山洪水位线来观测泥石流，当山洪水位线接近正常洪水水位线，且暴雨未停，矿方需派人在现场对水情进行监测，同时暴雨期间对上游泥石流物源区进行巡查和看守。

(3）监测点位布设

①滑坡、崩塌的监测：在露采场的稳定性较差的人工切坡、自然斜坡每隔40-50m布置一个监测点，在矿山道路布置于人工切坡及自然边坡坡度较陡位置设置监测点，共43个监测点（DZ06~DZ48）。

②泥石流的监测：对废石场1、废石场2上方的各设置1个监测点（DZ01、DZ03），排土场、废石场 1、废石场 2 中部人工切坡处各设置一个监测点（DZ02、DZ04、DZ05）。

③挡土墙稳定性监测：对废石场1、废石场2、排土场下部挡土墙进行监测，监测内容主要为挡土墙水平位移监测、垂直位移监测、倾斜角度监测、土壤湿度与渗透性监测、挡土墙裂缝监测、挡土墙材料变形和破坏监测。在废石场1、废石场2、排土场下部挡土墙各设置一个监测点（DZ49、DZ50、DZ51）。

④地形地貌景观破坏的监测点：本方案在土地损毁监测中已设置监测点，监测采矿活动对土地及地形地貌景观的损毁情况。因此，不再重复设置地形地貌景观监测点。

在地质灾害可能发生的范围内，或有可能受地质灾害危害的工业场地、道路、挡土墙等地区布设监测点，共布置地质灾害监测点51个，具体位置见工程部署图。

(4)监测频率

一般情况下，每年每个点监测总次数为6次，监测时间为整个方案服务期22.6年。

2、含水层监测

（1）监测内容

建立地下水环境监测系统，对主要含水层进行监测；动态监测的内容为地下水水量、水位监测，地下水水质动态监测。

水量监测：对地下开采疏干排水水量动态变化等进行监测。

水位监测：重点监测基岩含水层的地下水水位。

水质监测：应包含矿山特征污染物、pH 值、溶解氧、水温、电导率、透明度、浊度。

（2）监测方法

地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》(SL/T183-2005)。使用的仪器有水位记录仪、压力计、流速仪、水温计、测流堰、标尺、地下水位自动监测仪等；含水层破坏可采用人工现场调查、取样分析、安装地下水位自动监测仪等方法进行监测。

（3）监测点布设

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），该项目属三级评价项目，监测点数目不少于 3 个。本方案拟在废石场 1、废石场 2、排土场下部、露采场下游农田处各布置 1 个地下水水位与水质监测点（DXS01-DXS04），对地下水水质取样分析，水位，水量动态监测，见表 5-12。

（4）监测频率

水质监测：监测周期为每半年 1 次，监测时间为整个方案服务期 22.6 年。

水位及水量监测：监测周期为每年 4 次，监测时间为整个方案服务期 22.6 年。

表5-12 地下水监测点位布设一览表

序号	监测点编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y
1	DXS01	***	***
2	DXS02	***	***
3	DXS03	***	***
4	DXS04	***	***

3、地形地貌景观监测

本方案在土地损毁监测中已设置监测点，监测采矿活动对土地及地形地貌景观的损毁情况。因此，不再重复设置地形地貌景观监测点。

4、水土环境监测

（1）监测内容

为了分析矿山开采过程中，废水和固体废弃物排放对周边地表水水体水质的影响情

况，及其周边水体水质变化规律，避免矿山开采造成的地表水体水质恶化对周边居民生产生活用水的影响。

（2）监测方法

对生产废水、排土场淋滤水、废石场 1 淋滤水、废石场 2 淋滤水进行水质监测：采用人工采样或现场测量的方式定期测量污水处理池下游沉淀中和处理后的水体水质。地表水质监测点布设在靠近二号采区的污水处理池、排土场、废石场 1、废石场 2 沉砂池下游，各布设一个水质监测点。试验方法主要为简分析。监测频率为每年 2 次，汛期、雨季加强监测。每次监测结束后，提交下列数据：观测成果表、观测点位分布图及各周期变形图、观测分析报告。监测年限为整个方案服务期 22.6 年。

主要监测仪器可采用：便携式水质检测仪、水质采样器、原子吸收光谱仪等。

对排土场、废石场 1、废石场 2、靠近下游农田区域的一号采区北侧各设置一个土壤监测点，监测其土壤质量。

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《矿区土地质量评价技术要求》（DZ/0435-2023）和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）进行评价。

（3）水质监测内容：包括水位，流量，水质简分析（应包含矿山特征污染物、（pH 值、溶解氧、水温、电导率、透明度、浊度）和含水层监测。主要针对由露采场排出的采矿废水排放水体的水质、含水层水质、水量监测。

（4）监测点布设

本次设置地表水污染水质监测点 4 个，布设于废石场 1 沉砂池排放口、废石场 2 沉砂池排放口、排土场沉砂池排放口、下游溪流处，编号 DBS01-DBS04；布置土壤监测点 4 个，布设排土场下部、废石场 1 下游、废石场 2 下游、靠近下游农田区域的一号采区北侧，编号 TR01-TR04。见表 5-13。

（5）监测频率

水质监测点每年监测 2 次，雨季根据实际情况可增加监测次数，土壤监测点每半年监测一次，监测时间为整个方案服务期 22.6 年。

表5-13 水土监测点布设位置一览表

序号	编号	位置	监测内容	坐标	
				X	Y
1	DBS01	废石场 1 沉砂池排放口	水质	***	***
2	DBS02	废石场 2 沉砂池排放口	水质	***	***

3	DBS03	排土场沉砂池排放口	水质	***	***
4	DBS04	下游溪流处	水质	***	***
5	TR01	废石场 1 下游	土壤	***	***
6	TR02	废石场 2 下游	土壤	***	***
7	TR03	排土场下游	土壤	***	***
8	TR04	一号采区北侧靠农田区域	土壤	***	***

各监测点布置位置及相应编号见工程部署图。

（三）技术措施

1、地质灾害监测技术措施

为对矿区地质灾害进行监测预警，在矿山生产过程中进行地面变形监测，定期对监测点进行观测，监测地面变形情况并对监测数据进行整理分析。

2、含水层破坏监测措施

为预防和监控矿山生产活动中对含水层的破坏情况，定期进行地下水位动态观测并采取水样进行检测分析，了解矿山影响范围内地下水水位变化和水质变化情况。

3、地形地貌景观破坏监测措施

为监测地形地貌景观破坏情况，进行地形地貌景观破坏监测，主要监测采矿活动对地形地貌景观的影响，主要为废弃物堆放情况监测，并对废弃物堆放面积、体积进行人工测量。

4、水土环境污染监测措施

为保护水土环境，定期定点对地下水、土壤进行采样检测分析，并对分析结果进行整理研究，确定污染指标、来源并为下一步水土污染修复提供依据。

（四）主要工程量

主要监测工程量计算表见表 5-14。

表 5-14 矿山地质环境监测工程量统计表

项目	监测项目	监测点个数	监测频率	监测总工程量（次）
地质灾害监测		51	6 次/年，监测 22.6 年	6916
含水层监测	水质	4	半年监测一次，监测 22.6 年	181
	水位、水量	4	1 年 4 次，监测 22.6 年	362
水土污染监测	水质监测	4	每年监测 2 次，监测 22.6 年	181
	土壤污染监测	4	半年监测一次，监测 22.6 年	181

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、土地复垦监测与管护的目标

（1）协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

（2）及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

（3）提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

2、土地复垦监测与管护的任务

（1）监测内容包括各项复垦工程实施范围质量进度和土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；

（2）制定切实可行的监测方案；

（3）确定监测点、监测内容及监测频率；

（4）管护要针对不同地类实施不同方法；

管护时间依据生态恢复程度而定。

（二）措施和内容

1、监测措施

土地复垦监测措施包括土地损毁监测以及复垦效果监测两个方面的内容。

（1）土地损毁质量监测

对复垦区土地损毁情况监测，主要是对一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池等损毁土地的土壤进行取样送检，对损毁区域的土壤有效水分、酸碱度（pH）、有机质含量、土壤容重、重金属含量等进行监测，监测频率为每年 2 次。监测点为 TR05-TR12,监测年限为生产服务期 22.6 年，监测点布置位置见工程部署图。

（2）复垦效果监测

1）土壤质量监测

复垦为乔木林地、灌木林地的土地自然特征监测内容，为监测复垦区土壤土壤有效水分、酸碱度（pH）、有机质含量、土壤容重、重金属含量，监测频率为每年 2 次。土壤质量监测详见表 5-15。

表 5-15　土壤质量监测工作量一览表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	监测时间（年）	总工程量（次）

pH	2	8	19.6	314
重金属含量	2	8	19.6	314
有机质含量	2	8	19.6	314
土壤容重	2	8	19.6	314
土壤有效水分	2	8	19.6	314

2）复垦植被监测

复垦为乔木林地、灌木林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度等。监测方法为样方随机调查法。监测频次为每年 2 次。复垦植被监测详见表 5-16。

表 5-16　林地复垦植被恢复效果监测工作量一览表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	监测时间（年）	总工程量（次）
成活率	2	8	3	48
覆盖度	2	8	3	48

2、管护措施

（1）管护对象

本方案需管护的对象为复垦后的林地。

（2）管护方法

本方案林地管护方法采用复垦后专人看护的管护模式。建议项目方设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。项目方派专人负责苗木看护、补植、扶管等日常管理，由项目方负责管护人员工资发放。

（3）管护措施

1）灌溉

为保证复垦植被的正常生长，本方案在植物栽植的 3 年需要对其进行人工灌溉，灌溉方式主要为浇灌，以保证植被的成活率。

2）病虫害防治

病虫害防治以预防为主，针对不同植物易染病虫害种类，掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗，保持植被良好的生长状态。

3）补种加种

在植被种植的前两个月内对缺苗的区域可以适当进行补种，保证项目区域植被的成活率，尽可能快速恢复地表植被，可以防止地面水土流失和滑坡等次生灾害的发生。

（4）管护年限及面积

本方案确定管护期为复垦完成后的 3 年时间，管护工作每年 2 次，春秋季各一次。管护面积 18.7593hm^2。

（三）主要工程量

根据上述土地复垦监测与管护措施设计，土地复垦监测与管护工作量见下表。

表 5-17　土地复垦监测与管护工程量表

监测内容	监测点数量（个）	监测频率（次/年）	监测时间（年）	工作量
土地损毁质量监测	8	2	19.6	314 次
复垦后土壤质量监测	8	2	3	48 次
复垦植被监测	8	2	3	48 次
复垦管护			3	18.7593hm^2

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）矿山地质环境治理总体工作部署

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

本矿山为在建矿山，矿山剩余生产服务年限为***年（包括1年基建期），治理期1年，后期监测管护3年，确定本方案地质环境保护与治理期为22.6年（2024年5月～2047年1月）。

分析确定地质环境治理总体部署划分为两个阶段，近期2024年5月－2029年5月，中远期2029年5月－2047年1月。

（二）土地复垦总体部署

本方案是对矿山开采造成的废石场、露采场、排土场等，开展复垦工作。本次土地复垦工作划分三个阶段进行，第一阶段2024年5月－2029年5月，第二阶段2029年5月－2043年1月，第三阶段2043年1月－2047年1月。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

按照“谁引发、谁治理”的原则，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；专门机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护、恢复治理分区结果及前述目标、任务的分解，对矿区地质环境问题进行工作部署如下：

将矿山地质环境综合治理任务划分为近期（2024年5月－2029年5月）和中远期（2029年5月－2047年1月）。

1、近期（2024年5月－2029年5月）部署：

与矿山地质环境保护与恢复治理5年期相对应。这一阶段的工作目标是“以防为主”，对矿山开采可能出现的地质灾害及地质环境问题做到心中有数，建立专门的机构进行地质灾害防治与地质环境问题治理，落实资金、人员、设备。对评估区范围内的地质灾害及时进行治理；生产第一年建立完善矿山地质环境监测体系并开展系统监测。具

体部署情况如下：

（1）近期地质环境保护与治理工程位置

主要包括废石场 1、废石场 2、排土场、各采区露采场、矿山道路等工业场地。

（2）地质环境治理措施与工程量

2024 年 5 月至 2025 年 5 月在废石场 1、废石场 2、排土场、各采区露采场上部修建截排水沟工程，在废石场 1、废石场 2、排土场下部修建挡土墙，并对评估区内地质灾害、地下水水质、水位、水量、地表水、土壤污染等实施监测。

2025 年 5 月-2026 年 5 月在排水沟末端修建沉砂池，在三个采区露采场周边各修建 1 个污水处理池。并对评估区地质灾害、地下水水质、水位、水量、地表水、土壤污染等实施监测，掌握各专项地质环境问题的动态变化情况和发育情况。

2026 年 5 月至 2029 年 5 月继续开采地质灾害、地下水水质、水位、水量、地表水、土壤污染监测。

2、中远期（2029 年 5 月－2047 年 1 月）部署：

建立矿山地质环境监测体系，继续进对评估区内地质灾害、地下水水质、水位、水量、地表水、土壤污染、地形地貌景观破坏等实施全面监测，发现地质问题及时处理。

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿生产治理期18.6年，治理与复垦期 1 年，监测及管护期 3 年，本方案设计总服务年限为 22.6 年。

根据矿山开采设计和开采对土地损毁的阶段性或区位性特点，将复垦计划安排与损毁时序相对应，同时兼顾绿色矿山建设工程内容，保证资源综合利用率达标，废石、污水充分利用，优先对区内可复垦绿化的区域进行恢复，确定每一阶段或每一区段的复垦目标、任务、计划及资金安排等，制定了时间进度安排表。

本方案复垦工作分五个阶段进行安排。

第一阶段（2024年5月—2029年5月）土地复垦工作安排：本阶段主要对三号采区边坡进行挂网喷播复绿，复垦面积为0.1488hm²，对损毁土地区域进行土壤质量监测。

第二阶段（2029年5月－2043年1月）：本阶段主要对一号采区530m以上不再使用的区域进行复绿，面积为2.0500hm²，对各个损毁区域进行土壤质量监测。

第三阶段（2043年1月－2047年1月）：本阶段主要对各复垦区域进行清运废石后，各场地翻耕平整，覆土复绿，进行持续的监测管护。

土地复垦工作计划安排见表6-1。

表6-1 服务期土地复垦阶段实施计划

复垦时间（年）	复垦范围	复垦（管护）面积（公顷）	复垦工程措施
第一阶段（2024年5月—2029年5月）	对三号采区剥采区南侧边坡等后续不再使用的区域进行复垦，对土地损毁情况监测并撒种草籽。	0.1488	边坡挂网喷洒草籽、监测与管护工程
第二阶段（2029年5月－2043年1月）	边开采边治理，对1号采区530m以上台阶等后续不再利用的区域进行复垦，对其他损毁区域进行监测	2.0500	对不再利用的区域进行复垦复绿，监测与管护工程
第三阶段（2043年1月－2047年1月）	废石场清运废石后，各场地翻耕平整，覆土复绿	16.5605	各复垦区域进行清运废石废土后，各场地翻耕平整，覆土复绿监测与管护工程
合计		18.7593	

表 6-2 服务期土地复垦工程计划安排表

序号	工程或费用名称	单位	第一阶段（2024年5月—2029年5月）	第二阶段（2029年5月－2043年1月）	第三阶段（2043年1月－2047年1月）
（一）	清理工程				
	机械砌体拆除	m^3			2267.1
	1m^3 装载机装石渣自卸汽车运输	m^3			2267.1
（二）	覆土工程				
	1m^3挖掘机挖装土方自卸汽车运输	m^3		66.83	46298.17
（三）	翻耕平整				
	74kw 推土机推土	m^3			3778.5
	1m^3 挖掘机挖土翻耕	m^3			1259.5
（四）	植被恢复工程				
	人工挖一般土方	m^3		155	2974.17
	种植乔木	株			15219
	种植灌木	株		5767	39673
	撒播种草	hm^2	0.1488	1.1534	11.9626
	种植爬山虎	株			
	土壤改良	hm^2		1.1534	7.9444
	喷播挂网	m^2	1488	9166	30671
	钢丝防护网	m			1180
	安全指示牌	个			4
（五）	监测管护				
	土地损毁质量监测	次	80	64	170
	复垦后土壤质量监测	次			48
	复垦植被监测	次			48
	复垦养护（人工费)	元			11533.50

	浇水水费	元			175024.27
	管护材料及设备购置费	元			225019.57

三、近期年度工作安排

（一）本方案对矿山地质环境治理工作安排，具体见表 6-3。

表 6-3　矿山地质环境治理工作安排一览表

时间	位置	工程	单位	工程量
2024 年 5 月至 2025 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截、排水沟、沉砂池	**挡土墙工程**		
		土方开挖	m^3	1830
		浆砌块石（挡土墙）	m^3	5102
		坝顶抹面（平面）	m^3	818
		排水管	m	409
		截水沟、排水沟工程		
		人工挖土方	m^3	2812
		浆砌块石	m^3	1702
		砂浆抹面（立面）	m^3	4722
		监测工程		
		地质灾害监测	次	306
		含水层监测（水质监测）	次	8
		含水层监测（水位监测）	次	16
		地表水质监测	次	8
		土壤监测	次	8
2025 年 5 月至 2026 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截、排水沟、沉砂池	**沉砂池、污水处理池工程**		
		人工挖一般土方	m^3	1359
		浆砌条料石（护底）	m^3	380
		砼底板	m^3	335
		水泥砂浆抹面（立面）	m^2	648
		监测工程		
		地质灾害监测	次	306
		含水层监测（水质监测）	次	8
		含水层监测（水位监测）	次	16
		地表水质监测	次	8
		土壤监测	次	8
2026 年 5 月至 2027 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截、排水沟、沉砂池	**监测工程**		
		地质灾害监测	次	306
		含水层监测（水质监测）	次	8
		含水层监测（水位监测）	次	16
		地表水质监测	次	8
		土壤监测	次	8

2027 年 5 月至 2028 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截、排水沟、沉砂池	**监测工程**		
		地质灾害监测	次	306
		含水层监测（水质监测）	次	8
		含水层监测（水位监测）	次	16
		地表水质监测	次	8
		土壤监测	次	8
2028 年 5 月至 2029 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截、排水沟、沉砂池	**监测工程**		
		地质灾害监测	次	306
		含水层监测（水质监测）	次	8
		含水层监测（水位监测）	次	16
		地表水质监测	次	8
		土壤监测	次	8
2029 年 5 月至 2047 年 1 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截、排水沟、沉砂池	**监测工程**		
		地质灾害监测	次	5386
		含水层监测（水质监测）	次	141
		含水层监测（水位监测）	次	282
		地表水质监测	次	141
		土壤监测	次	141

（二）土地复垦工作安排，具体见 6-4。

表 6-4　矿山土地复垦近期安排一览表

时间	位置	工程	单位	工程量
2024 年 5 月至 2025 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2025 年 5 月至 2026 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
	三号采区露采场南部后续不再利用的边坡复绿复垦	喷撒草籽（狗牙根草）	m^2	1488
		挂网	m^2	1488
2026 年 5 月至 2027 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2027 年 5 月至 2028 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2028 年 5 月至 2029 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16

2029 年 5 月至 2030 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2030 年 5 月至 2031 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
	一号采区 560m 以上平台、边坡复垦复绿	土方运输	m^3	2131
		土壤改良（施肥）	hm^2	0.3500
		人工挖土方	m^3	47
		栽植灌木（胡枝子）	株	1750
		播撒草籽（狗牙根草）	m^2	3500
		挂网（铁丝网）	m^2	3810
		喷播植草	m^2	3810
2031 年 5 月至 2032 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2032 年 5 月至 2033 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2033 年 5 月至 2034 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2034 年 5 月至 2035 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2035 年 5 月至 2036 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2036 年 5 月至 2037 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
	一号采区 530m-560m 后续不再使用的平台、边坡复垦复绿	土方运输	m^3	4552
		土壤改良（施肥）	hm^2	0.8034
		人工挖土方	m^3	108

		栽植灌木（胡枝子）	株	4017
		播撒草籽（狗牙根草）	m^2	8034
		挂网喷播植草	m^2	5356
2037 年 5 月至 2038 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2038 年 5 月至 2039 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2039 年 5 月至 2040 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2040 年 5 月至 2041 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2041 年 5 月至 2042 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2042 年 5 月至 2043 年 1 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
2043 年 1 月至 2044 年 1 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16
		机械砌体拆除	m^3	2267.1
		石渣运输	m^3	2267.1
		土方运输	m^3	46298.17
		土地翻耕	m^3	12.9.5
		推土机推土	m^3	3778.5
		人工挖土方	m^3	2974.17
		栽植乔木（枫香）	株	15219
		栽植灌木（胡枝子）	株	39673
		播撒草籽（狗牙根草）	m^2	119626
		土壤改良（施肥）	hm^2	7.9444
		挂网喷播植草	m^2	30671
		钢丝防护网	m	1180

		安全指示牌	个	4
2044 年 1 月至 2045 年 1 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	复垦后土壤质量监测	次	16
		复垦植被监测	次	16
		复垦养护（人工费）	人	1
		浇水水费		
		管护材料及设备购置		
2045 年 1 月至 2046 年 1 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	复垦后土壤质量监测	次	16
		复垦植被监测	次	16
		复垦养护（人工费）	人	1
		浇水水费		
		管护材料及设备购置		
2046 年 1 月至 2047 年 1 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池	复垦后土壤质量监测	次	16
		复垦植被监测	次	16
		复垦养护（人工费）	人	1
		浇水水费		
		管护材料及设备购置		

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境治理

江西省自然资源厅 江西省财政厅关于印发《江西省地质灾害防治项目管理办法》的通知（赣自然资字〔2022〕21号）。

本项目经费估算主要依据如下：

1、中国地质灾害防治工程行业协会发布的《地质灾害防治工程预算标准（试行）》团体标准（2019年7月1日），包括《地质灾害防治工程概（估）算编制规范（试行）》（T/CAGHP065.1-2019），《地质灾害防治工程工程量清单计价规范（试行）》（T/CAGHP065.2-2019），《地质灾害防治工程预算定额（试行）》（上册、中册、下册）（T/CAGHP065.3-2019），《地质灾害防治工程施工机械台时费定额及混凝土、砂浆配合比（试行）》 (T/CAGHP065.4-2019)；

2、人工单价按照《地质灾害防治工程概（估）算编制规 范（试行）》人工预算单价计算标准的三类区标准执行；

3、主要材料预算价格按照《江西省造价信息（2024.5）》执行。其中：《江西省造价信息》发布的材料价格包括材料原价、运杂费、运输损耗费、采购保管费及税金，主要材料不再编制预算价格。

4、主要材料基价执行《地质灾害防治工程概（估）算编制规范（试行）》规定的主要材料限价标准。

5、工程监测费以建筑工程施工费、设备及安装工程费为计费基础，建安工程费500万元以下的按2%计取，大于500万元（含500万元）以上部分按1%计取，分段计算工程监测费。

6、项目工程设计图及工程量表。

估算费用标准和计算方法

1、独立费用概（估、预）算按以下规定执行：

（1）建设单位管理费是指项目建设单位在规定的建设周期内为项目管理发生的费用支出，包括：不在原单位发工资的工作人员工资及相关费用、办公费、办公场地租用费、差旅交通费、劳动保护费、工具用具使用费、固定资产使用费、施工现场津贴、竣工验收费和其他管理性质开支。建设单位管理费在使用上必须据实列支。管理费计算和采用的费率根据财政部关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》(财建[2016] 504号)

文件规定办理。

（2）招标投标费、社会中介机构审查费二项按照建筑工程施工费、设备及安装工程费的 1.5%计算。

（3）勘查设计费。勘查费按勘查工作量及规定的预算标准编制。设计费包括项目建议书(或预可行性研究报告)、可行性研究报告、建设项目初步设计文件、施工图文件等服务收取的费用，取费标准采用原国家计委、建设部制定的《工程勘察与设计收费标准》(计价格[2002]10 号)，专业调整系数为 1.0。设计收费计费额以建筑工程施工费、设备及安装工程费为基数，计费额如<100 万元，计费额按 100 万元计算。

（4）专项检测费以建筑工程施工费、设备及安装工程费为计费基数，费率按 1%计算。没有进行桩、锚固工程设计的不编制该项预算。

（5）工程监理费取费标准适用《地质灾害治理工程监理预算标准(试行)》(T/CAGHP015—2018) 规定。工程监理复杂程度调整系数为 1.0。勘查及设计原则上不编制监理预算。

（6）工程监测费以建筑工程施工费、设备及安装工程费为计费基础，建安工程费 500 万元以下的按 2%计取，大于 500 万元(含 500 万元)以上部分按 1%计取，分段计算工程监测费。

（7）建设及施工场地征用费指根据审批单位批准的建设工程用地和临时用地面积及其附作物，按照江西省人民政府《关于公布全省征地区片综合地价的通知》(赣府字[2020]9 号)文，以工程所在市县(区)对应标准进行计算。需要编制建设施工场地征用及青苗补偿费的，需提供用地审批证明、治理工程地青苗图片和村民拥有林地相关证明材料复印件。

2、基本预备费：按建筑工程施工费、设备及安装工程费、独立费和的 8%计列。

3、费率表如下图所示：

编号	取费名称	安全文明施工费	夜间施工增加费	冬雨季施工增加费	其他措施费	措施费	企业管理费	规费	间接费	利润	税金	其他摊销费	扩大
1	土方工程	2.2	1.2	1	1.5	5.9			17.5	7	9.54		10
2	石方工程	2.2	1.2	1	1.5	5.9			19.5	7	9.54		10
3	砌石工程	2.2	1.2	1	1.5	5.9			19.5	7	9.54		10
4	钻孔灌浆及锚固工程	2.2	1.2	1	1.5	5.9			15.5	7	9.54		10
5	模板工程	2.2	1.2	1	1.5	5.9			12.5	7	9.54		10
6	混凝土工程	2.2	1.2	1	1.5	5.9			11.5	7	9.54		10
7	生态恢复工程	2.2	1.2	1	1.5	5.9			13.5	7	9.54		10
8	其他工程	2.2	1.2	1	1.5	5.9			13.5	7	9.54		10
9	临时工程	2.2	1.2	1	1.5	5.9			13.5	7	9.54		10
10	材料运输	2.2	1.2	1	1.5	5.9			13.5	7	9.54		10
11	不取费												

4、监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费

根据《关于调整江西省环境监测专业服务收费标准的通知》（赣发改收费字[2007]1762 号）和《地质调查项目预算标准》（2021 年），以及对市场价进行调查，确定地质灾害（崩塌、滑坡）监测单价为208 元/次，含水层水质监测单价为200 元/次，含水层水位监测单价为210 元/次，地表水污染水质监测 500 元/次，土壤监测单价为 215 元/次。

（二）土地复垦经费估算依据

经费估算标准是：《江西省财政厅 江西省国土资源厅印发<江西省地质环境项目概（估算）编制规定）>的通知》（赣财建[2013]84 号）、《江西省省级自然资源保护与利用专项资金管理办法》（赣财资环[2022]29 号）、《江西省水利厅关于水利工程营业税改增值税后计价依据调整的通知》赣水建管字[2016]49 号。

本项目经费估算主要依据如下：

1、江西省水利厅关于发布 2022 年版 《江西省水利水电工程设计概(估)算编制规定》及相应配套系列定额和调整江西省水利水电工程人工预算单价的通知；

2、《江西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2022 年版）；

3、《江西省水利水电建筑工程概算定额》（2022 年版）；

4、《江西省水利水电设备安装工程概算定额》（2022 年版）；

5、《江西省水利水电工程施工机械台时费定额》（2022 年版）；

6、《建设工程监理与相关服务收费标准》（国家发改委、建设部发改价格[2007]670 号）；

7、《关于发布 2022 年下半年江西省水利工程计价依据主要材料基价的通知》（江西省水利技术中心）；

8、《江西省造价信息（2024.5）》；

9、监测工程单价取费参照《工程勘察与设计收费标准》（国家计委、建设部计价格[2002]10 号）；

10、赣水建管字[2016]49 号：《江西省水利厅关于水利工程营业税改增值税后计价依据调整的通知》；

11、办水总[2016]132 号：水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知；

12、江西省水利厅《关于重新调整我省水利工程计价依据有关税率及计价系数的通知》（赣水建管字[2019]27 号）；

13、项目工程设计图及工程量表。

估算费用标准和计算方法

1、建筑工程施工费：取费标准采用《江西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》中III类工程标准。

2、设备及安装工程费：取费标准采用《江西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》中III类工程标准。

3、独立费用：包括建设单位管理费、勘查与设计费、工程监理费。

单位管理费：含工程招投标费、工程验收费、决算与审计费、业主管理费。投资额在 150 万元以下（含 150 万元）项目的建设单位管理费按建筑工程施工费的 5.5%计算；投资额在 150 万元以上项目的建设单位管理费按建筑工程施工费的 5%计算。

工程监理费：采用《建设工程监理与相关服务收费标准》（发改价格[2007]670 号），专业调整系数 1.0。

4、基本预备费：按建筑工程施工费、设备及安装工程费、独立费和的 8%计列。

5、费率表如下图所示

编号	取费名称	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	安全文明生产措施费	其他	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	其他摊销费	扩大
1	土方工程	0.5	0.5	1.2	0.6	2.8	5.25	6.16	7	9		10
2	石方工程	0.5	0.5	1.2	0.6	2.8	5.25	6.16	7	9		10
3	砌石工程	0.5	0.5	1.2	0.6	2.8	5.61	6.26	7	9		10
4	混凝土工程	0.5	0.5	1.2	0.6	2.8	5.2	5.67	7	9		10
5	钢筋制安工程	0.5	0.5	1.2	0.6	2.8	4.86	5.05	7	9		10
6	模板工程	0.5	0.5	1.2	0.6	2.8	4.77	5.13	7	9		10
7	钻孔灌浆及锚固工程	0.5	0.5	1.2	0.6	2.8	5.25	6.16	7	9		10
8	疏浚工程	0.5	0.5	1.2	0.6	2.8	4.2	5.29	7	9		10
9	其他工程	0.5	0.5	1.2	0.6	2.8	4.73	5.67	7	9		10
10	设备安装工程	0.5	0.6	1.2	1	3.6	10	15	7	9		10

6、监测与管护费：包括矿山复垦后效果监测和管护费用。

监测费用根据监测指标、监测工作量以及监测过程中需要的设施设备及消耗性材料等具体确定。管护费具体费用计算根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

通过对市场价进行调查，本方案土地损毁质量监测单价为 300 元/次，复垦后土壤质量监测单价为 200 元/次，复垦植被监测单价为 200 元/次。

管护费：矿方应配备相关管理及绿化人员。本方案总复垦面积 18.7593hm^2，复垦为乔木林地、灌木林地、坑塘水面，总管护面积为 18.7593hm^2。依据林场管护经验，按 1 人管护 30hm^2 林地考虑，本方案计划复垦后安排 1 人管护。管护面积 18.7593hm^2，管护期为 3 年。

本方案管护费用按 6600 元/hm^2 进行计算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

本方案矿山地质环境治理工程为截排水工程、挡土墙工程、污水处理池、沉砂池工程、监测工程，工程量见下表 7-1。

表 7-1　矿山地质环境治理工程量统计表

编号	工程或费用名称	单位	工作量	工程标准
一	**截水沟、排水沟**			截水沟 2335m，排水沟长 1280m，截水沟采用矩形断面，截水沟B×H=600mm×500mm。底厚、壁厚 20mm。排水沟采用倒梯形断面，上宽 1m，下宽 0.5m，深 0.5m，底厚 0.30m，壁厚0.26m。开挖后采用厚为 300～400mm 的块石浆砌砌筑，水泥标号 32.5 普硅水泥。
1	人工挖土方	m^3	2812	
2	浆砌块石	m^3	1702	
3	砂浆抹面（立面）	m^2	4722	
二	**沉砂池、污水处理池**			
1	土方开挖	m^3	1359	污水处理池 3 个，采用浆砌条料石，并在池底采用砼底板防水。该污水处理池设计长 14m，宽 8m，高 4m，池底厚0.5m，池壁厚 0.3m；三级沉砂池 15 个，规格为 3.0m*1.0m*1.0m
2	浆砌条料石	m^3	380	
3	砼底板	m^3	335	
4	水泥砂浆抹面	m^2	648	
三	**挡土墙**			
1	挡土墙总长	m	409	重力式挡墙，墙顶宽 2 米，墙底宽 3 米，墙体地面以上高 4 米，基础深约 1.5 米。墙体采用 M10 浆砌块石砌筑
2	土方开挖	m^3	1830	
3	浆砌块石	m^3	5102	
4	坝顶抹面	m^2	818	
5	排水管	m	409	
四	**监测工程**			
1	地质灾害监测	次	6916	监测年限 22.6 年
2	含水层监测（水质监测）	次	181	
3	含水层监测（水位监测）	次	362	
4	地表水质监测	次	181	
5	土壤监测	次	181	

2、投资估算

矿山地质环境保护与治理工程总投资为 6668495.14 元，其中建筑工程施工费用 4192778.59 元，独立费用 1981753.94 元，基本预备费 493962.60 元。经费概算见表 7-2。

表 7-2 矿山地质环境保护与治理工程概算总表

序号	工程或费用名称	建筑（安装）工程施工费	设备购置费	独立费	合计	各项费用占总投资的比例(%)
一	建筑工程施工费	4192778.59			4192778.59	62.87
二	设备及安装工程费					0.00
三	独立费用			1981753.94	1981753.94	29.72
	一至三部分投资合计	4192778.59	0.00	1981753.94	6174532.53	92.59
四	基本预备费				493962.60	7.41
	总投资				6668495.14	100.00

（二）单项工程量与投资估算

1、建筑工程施工费

根据上述确定的人工单价、材料价格以及机械台班价格以及费用计算标准，本方案建筑工程施工费为 4192778.59 元，详见表 7-3。各项工程单价见表 7-4~表 7-7，工程单价汇总见 7-8，机械台时费见表 7-9。

表 7-3 矿山地质环境保护与治理工程施工费估算明细表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	主体工程				4192778.59	
1	截水沟、排水沟				1173640.1	
1-1	人工挖槽土方	m³	2812	52	146224	人工挖土，修底，倒运土至外侧 0.5m
1-2	浆砌沟渠块石	m³	1702	523.75	891422.5	M7.5 砂浆
1-3	砂浆抹面（立面）	m³	4722	28.8	135993.6	M10 砂浆，厚 2cm
2	沉砂池、污水处理池				481228.1	
2-1	人工挖一般土方	m³	1359	52	70668	人工挖土方
2-2	浆砌条料石（护底）	m³	380	440.07	167226.6	M10 砂浆，厚 2cm
2-3	砼底板	m³	335	670.66	224671.1	采用 C20 混凝土浇筑
2-4	水泥砂浆抹面（立面）	m²	648	28.8	18662.4	M10 砂浆，厚 2cm
3	挡土墙				2537910.39	
3-1	人工挖一般土方	m³	1830	52	95160	人工挖土方

3-2	浆砌块石	m^3	5102	471.33	2404725.66	M7.5 砂浆
3-3	坝顶抹面（平面）	m^2	818	22.59	18478.62	M10 砂浆，厚 2cm
3-4	排水管	m	409	47.79	19546.11	PVC 排水管

表 7-4 人工挖槽土方单价分析表

单价编号：1	项目名称：人工挖槽土方				定额单位：100m^3
定额编号：	D010080				
施工方法：	挖土、修底、将土倒运到槽边两侧 0.5m 以外。				
编号	名称	单位	数　量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			3432.80
(一)	直接工程费	元			3241.55
1	人工费	元			3147.14
	人工	工时	256.70	12.26	3147.14
2	材料费	元			94.41
	零星材料费	%	3.00	3147.14	94.41
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.90	3241.55	191.25
二	间接费	%	17.50	3432.80	600.74
(一)	企业管理费	%		3432.80	
(二)	规费	%		3432.80	
三	利润	%	7.00	4033.54	282.35
四	材料价差	元			
五	税金	%	9.54	4315.89	411.74
六	扩大	%	10.00	4727.63	472.76
	合计	元			5200.39

表 7-5 浆砌沟渠块石单价分析表

单价编号：2	项目名称：浆砌沟渠块石				定额单位：100m^3
定额编号：	D030007				
施工方法：	非岩石地基。				
编号	名称	单位	数　量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			25888.12
(一)	直接工程费	元			24445.82

1	人工费	元			12984.57
	人工	工时	1059.10	12.26	12984.57
2	材料费	元			11461.25
	块石	m³	110.00	60.00	6600.00
	砌筑水泥砂浆 强度 M7.5 水泥标号 32.5 42.5 换 32.5	m³	35.50	133.74	4747.77
	其他材料费	%	1.00	11347.77	113.48
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.90	24445.82	1442.30
二	间接费	%	19.50	25888.12	5048.18
(一)	企业管理费	%		25888.12	
(二)	规费	%		25888.12	
三	利润	%	7.00	30936.30	2165.54
四	材料价差	元			10365.03
	砂	m³	39.41	114.76	4522.12
	块石	m³	110.00	46.80	5148.00
	水泥 32.5	kg	9265.50	0.08	694.91
五	税金	%	9.54	43466.87	4146.74
六	扩大	%	10.00	47613.61	4761.36
	合计	元			52374.97

表 7-6 砂浆抹面（立面）单价分析表

单价编号：3	项目名称：砂浆抹面（立面）				定额单位：100m³
定额编号：	D030059				
施工方法：	冲洗、抹灰、压光。				
编号	名称	单位	数 量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1599.02
(一)	直接工程费	元			1509.93
1	人工费	元			1134.05
	人工	工时	92.50	12.26	1134.05
2	材料费	元			361.93

	砌筑水泥砂浆 强度 M10 水泥标号 32.5 卵换碎 42.5 换 32.5	m³	2.32	144.45	335.12
	其他材料费	%	8.00	335.12	26.81
3	施工机械使用费	元			13.95
	胶轮车	台时	5.61	0.77	4.32
	灰浆搅拌机	台时	0.41	23.49	9.63
(二)	措施费	%	5.90	1509.93	89.09
二	间接费	%	19.50	1599.02	311.81
(一)	企业管理费	%		1599.02	
(二)	规费	%		1599.02	
三	利润	%	7.00	1910.83	133.76
四	材料价差	元			345.94
	砂	m³	2.55	114.76	292.87
	水泥 32.5	kg	707.60	0.08	53.07
五	税金	%	9.54	2390.53	228.06
六	扩大	%	10.00	2618.59	261.86
	合计	元			2880.45

表 7-7 浆砌条料石（护底）单价分析表

单价编号：4	项目名称：浆砌条料石（护底）				定额单位：100m³
定额编号：	D030036				
施工方法：	修石、冲洗、拌浆、砌石、勾缝。				
编号	名称	单位	数 量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			20684.29
(一)	直接工程费	元			19531.91
1	人工费	元			8162.71
	人工	工时	665.80	12.26	8162.71
2	材料费	元			11103.80
	块石	m³	108.00	60.00	6480.00
	砌筑水泥砂浆 强度 M7.5 水泥标号 32.5 42.5 换 32.5	m³	34.16	133.74	4568.56

	其他材料费	%	0.50	11048.56	55.24
3	施工机械使用费	元			265.40
	胶轮车	台时	156.45	0.77	120.47
	灰浆搅拌机	台时	6.17	23.49	144.93
(二)	措施费	%	5.90	19531.91	1152.38
二	间接费	%	19.50	20684.29	4033.44
(一)	企业管理费	%		20684.29	
(二)	规费	%		20684.29	
三	利润	%	7.00	24717.73	1730.24
四	材料价差	元			10074.51
	砂	m^3	37.92	114.76	4351.42
	块石	m^3	108.00	46.80	5054.40
	水泥 32.5	kg	8915.76	0.08	668.68
五	税金	%	9.54	36522.48	3484.24
六	扩大	%	10.00	40006.72	4000.67
	合计	元			44007.39

表 7-8 建筑工程单价汇总表

序号	工程费用或名称	单位	单价（元）	其　　中							
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金
1	人工挖槽土方	m^3	52	31.47	0.94		1.91	6.01	2.82		4.12
2	浆砌沟渠块石	m^3	523.75	129.85	114.61		14.42	50.48	21.66	103.65	41.47
3	砂浆抹面（立面）	m^3	28.8	11.34	3.62	0.14	0.89	3.12	1.34	3.46	2.28
4	浆砌条料石（护底）	m^3	440.07	81.63	111.04	2.65	11.52	40.33	17.3	100.75	34.84
5	砼底板	m^3	670.66	93.45	175.71	68.76	19.94	41.15	27.93	129.66	53.1
6	浆砌块石	m^3	471.33	99.74	111.6	2.68	12.63	44.2	18.96	101.36	37.32
7	坝顶抹面（平面）	m^2	22.59	8.1	3.29	0.13	0.68	2.38	1.02	3.15	1.79
8	排水管	m	47.79	10.73	20.11		1.82	4.41	2.59		3.78

表 7-9 机械费一览表

定额编号	机械名称与规格	台班（时）费	其中（按定额规定的费用构成填列）（单价：元）				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
02002	混凝土搅拌机 出料 0.4m^3	30.77	2.81	4.57	1.08	16.06	14.71
02048	振捣器 插入式 功率 1.1kW	1.90	0.27	1.05			1.90
02081	风（砂）水枪 耗风量 6m^3/min	56.45	0.21	0.36			56.45
03074	胶轮车	0.77	0.22	0.55			0.77
06021	灰浆搅拌机	23.49	0.72	1.96	0.20	16.06	7.43

2、独立费用

表 7-10 独立费用计算表

序号	费用名称	计算式	合计(元)	各项费用占总投资的比例(%)
三	独立费用		1981753.94	29.72
1	建设单位管理费	（建筑工程施工费+设备及安装工程费）×2%	83855.57	1.26
2	招标投标费及社会中介机构审查费	（建筑工程施工费+设备及安装工程费）×1.5%	62891.68	0.94
3	勘察与设计费	勘察费+设计费	70000.00	1.05
3.1	勘察费	按合同价	30000.00	0.45
3.2	设计费	按合同价	40000.00	0.60
4	专项检测费	/	0.00	0.00
5	工程监理费	按内插法计算	138361.69	2.07
6	工程监测费	根据监测费用计算表	1626645.00	24.39
7	建设及施工场地征用费	/	0.00	0.00

其中监测费用：由前述确定地质灾害（崩塌、滑坡）监测单价为 208 元/次，含水层水质监测单价为 200 元/次，含水层水位监测单价为 210 元/次，地表水污染水质监测 500 元/次，土壤监测单价为 215 元/次。以及监测工程量表 5-14，计算得出地质环境监测费用估算表 7-11。

表 7-11 地质环境监测费用估算表

序号	费用名称	单位	工程量	单价	合　计（元）
一	地质灾害监测				1383200.00
1	地质灾害监测	点次	6916	200.00	1383200.00
二	含水层监测				114030.00
1	含水层监测（水质监测）	点次	181	210.00	38010.00
2	含水层监测（水位监测）	点次	362	210.00	76020.00
三	地表水质监测				90500.00
1	地表水质监测	点次	181	500.00	90500.00
四	土壤监测				38915.00
1	土壤监测	点次	181	215.00	38915.00
	合计				1626645.00

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

根据对矿山土地复垦工作部署和设计，计算出所需工程量详见治理表 7-12。

表 7-12 土地复垦工程量汇总

序号	工程名称	单位	数量	备注
一	覆土翻耕工程			
1	1m³挖掘机运土(1km)	m^3	46365	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土；
2	1 m³挖掘机翻耕	m^3	3778.5	1m³挖掘机翻耕；
3	推土机推土	m^3	1259.5	推土机推土
二	拆除清运工程			砼化地表拆除工程量按 0.30 m^3/m^2 计。拆除后采用 1m³挖掘机装运石渣运输。
1	机械砌体拆除（砼化地表）	m^3	2267.1	
2	1 m³挖掘机装运石渣	m^3	2267.1	
三	林草恢复工程			植被恢复工程：复垦为乔木林地、灌木林地面积 18.7593hm^2
1	乔木种植（枫香）	株	15219	穴口规格：乔木 0.5m×0.5m×0.5m，灌木 0.3m×0.3m×0.3m，乔木：2m×2m 灌木：1m×2m
2	灌木种植（胡枝子）	株	45440	
3	撒播草籽	hm^2	13.2648	草籽：播种量 45kg/hm^2
4	覆土	m^3	46365	
5	土壤改良	hm^2	9.0878	
6	挂网	m^2	41325	
7	喷播植草	m^2	41325	
8	钢丝防护网	m	1180	高 2m
9	安全指示牌	个	4	
四	监测与管护工程			
1	土地损毁监测	次	314	土地损毁监测年限为生产服务期 19.6 年，土壤质量监测、复垦植被监测年限为 3 年
2	土壤质量监测	次	48	
3	复垦植被监测	次	48	
4	管理维护	hm^2	18.7593	

2、投资估算

本方案中待复垦面积为 18.7593hm^2，土地复垦总投资为 4366955.66 元，其中工程施工费用 3468500.54 元，独立费用 574976.92 元，基本预备费 323478.20 元。

表 7-13 土地复垦投资估算总表（元）

序号	工程或费用名称	建筑（安装）工程施工费	设备购置费	独立费用	合计	各项费用占总投资的比例（%）
一	建筑工程施工费	3468500.54	---	---	3468500.54	79.43
二	设备及安装工程费		0	---	0	0.00

三	独立费用	---	---	574976.92	574976.92	13.17
	一～三部分合计			4043477.46	4043477.46	
四	基本预备费	---	---	---	323478.20	7.41
	总投资	---	---	---	4366955.66	100.00

（二）单项工程量与投资估算

1、工程施工费：根据确定的人工单价、材料价格以及机械台班价格以及费用计算标准，本方案土地复垦工程施工费 3468500.54 元，详见表 7-14,投资估算单价分析表见表 7-15~表 7-24，工程单价汇总见表 7-25，机械台时费见表 7-26。

表 7-14 土地复垦工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）	备注
一	建筑工程				3468500.54	
1	清理拆除工程				91386.80	
1-1	机械砌体拆除	m^3	2267.10	17.01	38563.37	
1-2	1m^3 挖掘机装石渣自卸汽车运输	m^3	2267.10	23.30	52823.43	运距 1km
2	覆土工程				651428.25	
2-1	1m^3 挖掘机挖装土方自卸汽车运输	m^3	46365.00	14.05	651428.25	运距 1km
3	翻耕平整				57206.50	
3-1	翻耕	m^3	3778.50	13.31	50291.84	
3-2	74kw 推土机推土	m^3	1259.50	5.49	6914.66	
4	植被恢复				2491278.99	
4-1	栽植乔木	株	15219.00	7.26	110489.94	
4-2	栽植灌木	株	45440.00	5.06	229926.40	
4-3	撒播种草	m^2	132648.00	6.05	802520.40	
4-4	土壤改良（施肥）	m^2	90878.00	2.50	227195.00	
4-5	铁丝网挂网	m^2	41325.00	16.37	676490.25	
4-6	喷播植草	m^2	41325.00	10.76	444657.00	
5	防护措施				177200.00	
5-1	钢丝防护网	m	1180.00	150.00	177000.00	
5-2	安全指示牌	个	4.00	50.00	200.00	

表 7-15 浆砌条料石（护底）单价分析表

单价编号：1	项目名称：机械砌体拆除	定额单位：100m^3

定额编号：	02599				
施工方法：	拆除、清理、堆放。				
编号	名称	单位	数　量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			934.20
(一)	基本直接费	元			864.60
1	人工费	元			249.76
	初级工	工时	23.90	10.45	249.76
2	材料费	元			16.95
	零星材料费	%	2.00	847.65	16.95
3	机械使用费	元			597.89
	单斗挖掘机 液压 斗容 1㎥	台时	4.51	132.57	597.89
(二)	其他直接费	元	2.80	864.60	24.21
(三)	现场经费	元	5.25	864.60	45.39
二	间接费	元	6.16	934.20	57.55
三	企业利润	元	7.00	991.75	69.42
四	主要材料价差	元			357.50
	柴油	kg	67.20	5.32	357.50
五	税金	元	9.00	1418.67	127.68
六	扩大	元	10.00	1546.35	154.64
	合计	元			1700.99

表 7-16 1m³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输单价分析表

单价编号：2	项目名称：1㎥ 挖掘机装石渣自卸汽车运输				定额单位：100㎥
定额编号：	02495				
施工方法：	挖装、运输、卸除、空回。				
编号	名称	单位	数　量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1187.03
(一)	基本直接费	元			1098.59
1	人工费	元			132.72

	初级工	工时	12.70	10.45	132.72
2	材料费	元			21.54
	零星材料费	%	2.00	1077.05	21.54
3	机械使用费	元			944.33
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	台时	1.95	132.57	258.51
	推土机 功率 74kW	台时	0.98	98.56	96.59
	自卸汽车 载重量 8t	台时	7.87	74.87	589.23
(二)	其他直接费	元	2.80	1098.59	30.76
(三)	现场经费	元	5.25	1098.59	57.68
二	间接费	元	6.16	1187.03	73.12
三	企业利润	元	7.00	1260.15	88.21
四	主要材料价差	元			595.03
	柴油	kg	111.85	5.32	595.03
五	税金	元	9.00	1943.39	174.91
六	扩大	元	10.00	2118.30	211.83
	合计	元			2330.13

表 7-17 1m³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输单价分析表

单价编号：3	项目名称：1m³ 挖掘机挖装土方自卸汽车运输				定额单位：100m³
定额编号：	01394				
施工方法：	挖装、运输、卸除、空回。				
编号	名称	单位	数 量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			715.14
(一)	基本直接费	元			661.86
1	人工费	元			71.06
	初级工	工时	6.80	10.45	71.06
2	材料费	元			25.46
	零星材料费	%	4.00	636.40	25.46
3	机械使用费	元			565.34
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	台时	1.13	132.57	149.80

	推土机 功率 59kW	台时	0.37	76.92	28.46
	自卸汽车 载重量 8t	台时	5.17	74.87	387.08
(二)	其他直接费	元	2.80	661.86	18.53
(三)	现场经费	元	5.25	661.86	34.75
二	间接费	元	6.16	715.14	44.05
三	企业利润	元	7.00	759.19	53.14
四	主要材料价差	元			359.15
	柴油	kg	67.51	5.32	359.15
五	税金	元	9.00	1171.48	105.43
六	扩大	元	10.00	1276.91	127.69
	合计	元			1404.60

表 7-18 翻耕单价分析表

单价编号：4	项目名称：翻耕				定额单位：100㎡
定额编号：	01700				
施工方法：	犁土、耙碎、翻晒、拢堆集料。				
编号	名称	单位	数 量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			795.82
(一)	基本直接费	元			736.53
1	人工费	元			358.44
	初级工	工时	34.30	10.45	358.44
2	材料费	元			21.45
	零星材料费	%	3.00	715.08	21.45
3	机械使用费	元			356.64
	推土机 功率 59kW	台时	1.96	76.92	150.76
	拖拉机 履带式 功率 55kW	台时	1.96	67.05	131.42
	拖拉机 履带式 功率 59kW	台时	0.98	70.65	69.24
	缺口耙	台时	1.96	1.89	3.70
	犁 三铧	台时	0.98	1.55	1.52
(二)	其他直接费	元	2.80	736.53	20.62

(三)	现场经费	元	5.25	736.53	38.67
二	间接费	元	6.16	795.82	49.02
三	企业利润	元	7.00	844.84	59.14
四	主要材料价差	元			205.94
	柴油	kg	38.71	5.32	205.94
五	税金	元	9.00	1109.92	99.89
六	扩大	元	10.00	1209.81	120.98
	合计	元			1330.79

表 7-19 74kw 推土机推土单价分析表

单价编号：5	项目名称：74kw 推土机推土				定额单位：100㎥
定额编号：	01215				
施工方法：	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
编号	名称	单位	数　量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			294.53
(一)	基本直接费	元			272.59
1	人工费	元			31.77
	初级工	工时	3.04	10.45	31.77
2	材料费	元			24.78
	零星材料费	%	10.00	247.81	24.78
3	机械使用费	元			216.04
	推土机 功率 74kW	台时	2.19	98.56	216.04
(二)	其他直接费	元	2.80	272.59	7.63
(三)	现场经费	元	5.25	272.59	14.31
二	间接费	元	6.16	294.53	18.14
三	企业利润	元	7.00	312.67	21.89
四	主要材料价差	元			123.61
	柴油	kg	23.24	5.32	123.61
五	税金	元	9.00	458.17	41.24
六	扩大	元	10.00	499.41	49.94

	合计	元			549.35

表 7-20 栽植乔木单价分析表

单价编号：6	项目名称：栽植乔木				定额单位：100 株
定额编号：	08114				
施工方法：	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。				
编号	名称	单位	数　量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			535.81
(一)	基本直接费	元			498.29
1	人工费	元			288.42
	初级工	工时	27.60	10.45	288.42
2	材料费	元			209.87
	水	m^3	1.60	3.67	5.87
	乔木	株	102.00	2.00	204.00
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	元	2.80	498.29	13.95
(三)	现场经费	元	4.73	498.29	23.57
二	间接费	元	5.67	535.81	30.38
三	企业利润	元	7.00	566.19	39.63
四	税金	元	9.00	605.82	54.52
五	扩大	元	10.00	660.34	66.03
	合计	元			726.37

表 7-21 栽植灌木单价分析表

单价编号：7	项目名称：栽植灌木				定额单位：100 株
定额编号：	08109				
施工方法：	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。				
编号	名称	单位	数　量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			373.19
(一)	基本直接费	元			347.05

1	人工费	元			259.58
	初级工	工时	24.84	10.45	259.58
2	材料费	元			87.47
	水	m^3	1.60	3.67	5.87
	灌木	株	102.00	0.80	81.60
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	元	2.80	347.05	9.72
(三)	现场经费	元	4.73	347.05	16.42
二	间接费	元	5.67	373.19	21.16
三	企业利润	元	7.00	394.35	27.60
四	税金	元	9.00	421.95	37.98
五	扩大	元	10.00	459.93	45.99
	合计	元			505.92

表 7-22 撒播种草单价分析表

单价编号：8	项目名称：撒播种草				定额单位：100m^2
定额编号：	10033				
施工方法：	撒草籽：整坡、覆土、撒草籽、拍实、初期养护。				
编号	名称	单位	数　量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			446.29
(一)	基本直接费	元			415.04
1	人工费	元			239.31
	初级工	工时	22.90	10.45	239.31
2	材料费	元			175.73
	草籽	kg	1.50	43.00	64.50
	无纺布 18g/m^2	m^2	110.09	0.80	88.07
	种植土	m^3	3.06	7.00	21.42
	其他材料费	%	1.00	173.99	1.74
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	元	2.80	415.04	11.62

(三)	现场经费	元	4.73	415.04	19.63
二	间接费	元	5.67	446.29	25.30
三	企业利润	元	7.00	471.59	33.01
四	税金	元	9.00	504.60	45.41
五	扩大	元	10.00	550.01	55.00
	合计	元			605.01

表 7-23 铁丝网挂网单价分析表

单价编号：9	项目名称：铁丝网挂网				定额单位：100㎡
定额编号：	10032				
施工方法：	坡面整平，铺网、固定。				
编号	名称	单位	数　量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1207.63
(一)	基本直接费	元			1123.06
1	人工费	元			203.31
	工长	工时	0.50	19.65	9.83
	中级工	工时	4.70	15.15	71.21
	初级工	工时	11.70	10.45	122.27
2	材料费	元			919.75
	铁丝网	㎡	113.83	8.00	910.64
	其他材料费	%	1.00	910.64	9.11
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	元	2.80	1123.06	31.45
(三)	现场经费	元	4.73	1123.06	53.12
二	间接费	元	5.67	1207.63	68.47
三	企业利润	元	7.00	1276.10	89.33
四	税金	元	9.00	1365.43	122.89
五	扩大	元	10.00	1488.32	148.83
	合计	元			1637.15

表 7-24 喷播植草单价分析表

单价编号：10	项目名称：喷播植草				定额单位：100㎡
定额编号：	10034				
施工方法：	液压喷播植草：整坡、覆土、喷播、覆盖、初期养护。				
编号	名称	单位	数　量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			784.26
(一)	基本直接费	元			729.34
1	人工费	元			175.53
	工长	工时	0.40	19.65	7.86
	中级工	工时	4.10	15.15	62.12
	初级工	工时	10.10	10.45	105.55
2	材料费	元			457.53
	保水剂	kg	0.50	63.00	31.50
	肥料	kg	10.00	0.44	4.40
	粘合剂	kg	0.45	40.00	18.00
	纸浆纤维	kg	15.00	6.41	96.15
	草籽	kg	2.58	43.00	110.94
	无纺布 18g/㎡	㎡	110.09	0.80	88.07
	水	㎥	10.00	3.67	36.70
	种植土	㎥	7.14	7.00	49.98
	其他材料费	%	5.00	435.74	21.79
3	机械使用费	元			96.28
	载重汽车 载重量 8t	台时	0.27	64.44	17.40
	洒水车 容量 4000L	台时	0.49	105.59	51.74
	液压喷播植草机 JDZ-4V 4000L	台时	0.27	90.13	24.34
	其他机械费	%	3.00	93.48	2.80
(二)	其他直接费	元	2.80	729.34	20.42
(三)	现场经费	元	4.73	729.34	34.50

二	间接费	元	5.67	784.26	44.47
三	企业利润	元	7.00	828.73	58.01
四	主要材料价差	元			10.34
	柴油	kg	1.94	5.32	10.34
五	税金	元	9.00	897.08	80.74
六	扩大	元	10.00	977.82	97.78
	合计	元			1075.60

表 7-25 工程施工费综合单价汇总表（单价：元）

序号	工程费用名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金
1	机械砌体拆除	m³	17.01	2.50	0.17	5.98	0.24	0.45	0.58	0.69	1.28
2	1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输	m³	23.30	1.33	0.22	9.44	0.31	0.58	0.73	0.88	1.75
3	1m³挖掘机挖装土方自卸汽车运输	m³	14.05	0.71	0.25	5.65	0.19	0.35	0.44	0.53	1.05
4	翻耕	m³	13.31	3.58	0.21	3.57	0.21	0.39	0.49	0.59	1.00
5	74kw 推土机推土	m³	5.49	0.32	0.25	2.16	0.08	0.14	0.18	0.22	0.41
6	栽植乔木	株	7.26	2.88	2.10		0.14	0.24	0.30	0.40	0.55
7	栽植灌木	株	5.06	2.60	0.87		0.10	0.16	0.21	0.28	0.38
8	撒播种草	m²	6.05	2.39	1.76		0.12	0.20	0.25	0.33	0.45
9	铁丝网挂网	m²	16.37	2.03	9.20		0.31	0.53	0.68	0.89	1.23
10	喷播植草	m²	10.76	1.76	4.58	0.96	0.20	0.35	0.44	0.58	0.81

表 7-26 机械费一览表（单价：元）

定额编号	机械名称及规格	台时费	其中（按定额规定的费用构成填列）				
			折旧费	修理及替换设备费费	安拆费	人工费	动力燃料费
1003	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	132.57	27.90	21.43	2.18	36.36	44.70
1031	推土机 功率 59kW	76.92	8.46	10.95	0.49	31.82	25.20
1032	推土机 功率 74kW	98.56	14.88	19.20	0.86	31.82	31.80
1040	拖拉机 履带式 功率 55kW	67.05	6.96	5.56	0.51	31.82	22.20
1041	拖拉机 履带式 功率 59kW	70.65	8.04	6.42	0.67	31.82	23.70
1114	缺口耙	1.89	0.45	1.44			
1116	犁 三铧	1.55	0.40	1.15			

3006	载重汽车 载重量 8t	64.44	11.14	13.52		18.18	21.60
3014	自卸汽车 载重量 8t	74.87	17.69	11.40		18.18	27.60
3043	洒水车 容量 4000L	105.59	8.84	10.50		18.18	68.07
9243	液压喷播植草机 JDZ-4V 4000L	90.13	1.88	1.74	0.10	36.36	50.05

2、独立费用：包括建设单位管理费、勘查设计费、工程监理费、工程监测费、管护工程。

表 7-27 独立费用计算表

序号	费用名称	计算式	合　计（元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	建设单位管理费	建筑施工费×5%	173425.03	3.97
二	勘查设计费	按合同协议	50000.00	1.14
三	工程监理费	建筑施工费×3.3%	114460.52	2.62
四	工程监测费	详见工程监测费计算表	113280.00	2.59
五	管护工程（三年）	18.7593hm²×6600.00	123811.38	2.84
	合计		574976.92	13.17

3、监测与管护费用：通过对市场价进行调查，本方案土地损毁质量监测单价为 300 元/次，复垦后土壤质量监测单价为 200 元/次，复垦植被监测单价为 200 元/次。

表 7-28 土地复垦监测与管护费用估算表　　单位：元

序号	费用名称	单位	工程量	单价	合　计（元）
一	复垦监测				113280.00
1	土壤损毁监测	点次	314	300.00	94080.00
2	土壤质量监测	点次	48	200.00	9600.00
3	复垦植被监测	点次	48	200.00	9600.00
	合计				113280.00

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 11035450.80 元，其中工程施工总费用 7661279.13 元，独立费用 2556730.86 元，基本预备费 817440.80 元。

表 7-29 矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用一览表　　单位：元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理估算费用	土地复垦估算费用	合计
一	建筑工程施工费	4192778.59	3468500.54	7661279.13
二	设备及安装工程费	0	0	0
三	独立费用	1981753.94	574976.92	2556730.86
	一～三部分合计	6174532.53	4043477.46	10218009.99
四	基本预备费	493962.60	323478.20	817440.80
	总投资	6668495.14	4366955.66	11035450.80

（二）近期年度经费安排

矿山地质环境治理年度经费安排见表 7-30，土地复垦年度经费安排见表 7-31。

表 7-30　　矿山地质环境治理近期年度经费安排一览表

时间	位置	工程	单位	工程量	工程费（元）
2024 年 5 月至 2025 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截、排水沟、沉砂池	**挡土墙工程**			4060720.47
		土方开挖	m^3	1830	
		浆砌块石（挡土墙）	m^3	5102	
		坝顶抹面（平面）	m^3	818	
		排水管	m	409	
		截水沟、排水沟工程			
		人工挖土方	m^3	2812	
		浆砌块石	m^3	1702	
		砂浆抹面（立面）	m^3	4722	
		监测工程			
		地质灾害监测	次	306	
		含水层监测（水质监测）	次	8	
		含水层监测（水位监测）	次	16	
		地表水质监测	次	8	
		土壤监测	次	8	
2025 年 5 月至 2026	一号采区露采场、二号采区露	**沉砂池、污水处理池工程**			
		人工挖一般土方	m^3	1359	

年 5 月	采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截、排水沟、沉砂池	浆砌条料石（护底）	m^3	380	480275.20
		砼底板	m^3	335	
		水泥砂浆抹面（立面）	m^2	648	
		监测工程			
		地质灾害监测	次	306	
		含水层监测（水质监测）	次	8	
		含水层监测（水位监测）	次	16	
		地表水质监测	次	8	
		土壤监测	次	8	
2026 年 5 月至 2027 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截、排水沟、沉砂池	**监测工程**			74297.40
		地质灾害监测	次	306	
		含水层监测（水质监测）	次	8	
		含水层监测（水位监测）	次	16	
		地表水质监测	次	8	
		土壤监测	次	8	
2027 年 5 月至 2028 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截、排水沟、沉砂池	**监测工程**			74297.40
		地质灾害监测	次	306	
		含水层监测（水质监测）	次	8	
		含水层监测（水位监测）	次	16	
		地表水质监测	次	8	
		土壤监测	次	8	
2028 年 5 月至 2029 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截、排水沟、沉砂池	**监测工程**			74297.40
		地质灾害监测	次	306	
		含水层监测（水质监测）	次	8	
		含水层监测（水位监测）	次	16	
		地表水质监测	次	8	
		土壤监测	次	8	
2029 年 5 月至 2047 年 1 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、污水处理池、截、排水沟、沉砂池	**监测工程**			1307634.24
		地质灾害监测	次	5386	
		含水层监测（水质监测）	次	141	
		含水层监测（水位监测）	次	282	
		地表水质监测	次	141	
		土壤监测	次	141	

表 7-31　　矿山土地复垦近期年度经费安排一览表

时间	位置	工程	单位	工程量	工程费（元）
2024 年 5 月至 2025 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2025 年 5 月至 2026 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	45169.44
	三号采区露采场南部后续不再利用的边坡复绿复垦	挂网（铁丝网）	m^2	1488	
		喷播植草	m^2	1488	
2026 年 5 月至 2027 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2027 年 5 月至 2028 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2028 年 5 月至 2029 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2029 年 5 月至 2030 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2030 年 5 月至 2031 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	167420.51
	一号采区560m以上平台、边坡复垦复绿	土方运输	m^3	2131	
		土壤改良（施肥）	hm^2	0.3500	
		人工挖土方	m^3	47	
		栽植灌木（胡枝子）	株	1750	
		播撒草籽（狗牙根草）	m^2	3500	
		挂网（铁丝网）	m^2	3810	
		喷播植草	m^2	3810	

2031 年 5 月至 2032 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2032 年 5 月至 2033 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2033 年 5 月至 2034 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2034 年 5 月至 2035 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2035 年 5 月至 2036 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2036 年 5 月至 2037 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	303080.60
	一号采区 530m-560m 后续不再使用的平台、边坡复垦复绿	土方运输	m^3	4552	
		土壤改良（施肥）	hm^2	0.8034	
		人工挖土方	m^3	108	
		栽植灌木（胡枝子）	株	4017	
		播撒草籽（狗牙根草）	m^2	8034	
		挂网	m^2	5356	
		喷播植草	m^2	5356	
2037 年 5 月至 2038 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2038 年 5 月至 2039 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800

2039 年 5 月至 2040 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2040 年 5 月至 2041 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2041 年 5 月至 2042 年 5 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2042 年 5 月至 2043 年 1 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	4800
2043 年 1 月至 2044 年 1 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	土地损毁质量监测	次	16	2952829.99
		机械砌体拆除	m^3	2267.1	
		石渣运输	m^3	2267.1	
		土方运输	m^3	46298.17	
		土地翻耕	m^3	1259.5	
		推土机推土	m^3	3778.5	
		人工挖土方	m^3	2974.17	
		栽植乔木（枫香）	株	15219	
		栽植灌木（胡枝子）	株	39673	
		播撒草籽（狗牙根草）	m^2	119626	
		土壤改良（施肥）	hm^2	7.9444	
		挂网	m^2	30671	
		喷播植草	m^2	30671	
		钢丝防护网	m	1180	
		安全指示牌	个	4	
2044 年 1 月至 2045 年 1 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	复垦后土壤质量监测	次	16	143592.45
		复垦植被监测	次	16	
		复垦养护（人工费）	人	1	
		浇水水费			
		管护材料及设备购置			

2045 年 1 月至 2046 年 1 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	复垦后土壤质量监测	次	16	143592.45
		复垦植被监测	次	16	
		复垦养护（人工费）	人	1	
		浇水水费			
		管护材料及设备购置			
2046 年 1 月至 2047 年 1 月	一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、污水处理池	复垦后土壤质量监测	次	16	143592.45
		复垦植被监测	次	16	
		复垦养护（人工费）	人	1	
		浇水水费			
		管护材料及设备购置			

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、组织领导

为确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的预防、治理和复垦措施的实施和落实，按照《国土部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》和《土地复垦规定》的规定，本项目要严格审查通过后的方案实施相应的工程，石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿区负责组织安排实施单位，负责项目的实施和解决矿山地质环境治理、土地复垦工作中的重大问题，协调各有关部门的工作关系，齐抓共管，统一领导和协调工作，并积极争取地方政府和自然资源管理管理部门的支持。

同时，设立专门办事机构，选调责任心强、政策水平高、懂专业的技术人员，具体负责土地复垦的各项工作，强化监督力度。

2、宣传监督

（1）做好宣传发动工作，认清矿山地质环境保护和土地复垦在经济建设和可持续发展战略中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感。取得广大干部和群众的理解支持，积极争取各级政府的有力支持。

（2）根据国家的有关政策制定相应的奖惩制度。

（3）加强监督，对治理工程和复垦后的土地及时组织验收，合格的依法办理土地变更登记手续。

3、规划管理

（1）抓好资金落实；

（2）按照方案确定的年度计划，对矿山地质环境保护与土地复垦实行计划管理；

（3）保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性；

（4）坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半拉子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度；

（5）加强复垦后的土地利用与保护、巩固工作；

（6）建立项目区周围水质监测机制，实时监控矿坑涌水、排土场、废石场 1、废石场 2 淋溶水对周围水体造成的影响。

二、技术保障

1、加强施工管理

（1）施工单位配备必要专职或兼职土地复垦监管人员，负责土地复垦质量。

（2）编制施工组织设计，制定作业计划项目土地复垦工程与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项土地复垦措施和建议，以及各项土地复垦工程设计技术要求，开展本项目土地复垦工程施工和主体工程施工组织计划，根据主体工程施工进度，合理安排各项土地复垦措施的施工，确保各项土地复垦工程能长期、高效地发挥作用。施工单位结合本标段内的环境特征和工程特点，筛选出对土地复垦可能产生较大影响的临时工程重点工点，编制详细的土地复垦施工组织设计和作业计划，包括施工工序、施工工艺、减缓措施及恢复措施的详细记录并及时上报监理工程师，该方案经建设单位工程指挥部审核同意后，方可实施。

（3）矿山企业边生产边修复，并按照要求申请生态修复验收，在办公楼前建设一条安全文化长廊，用于对安全生产知识进行宣传和教育。几年后建设数字化矿山，实现矿山企业生产、经营和管理信息化。建设环境监测系统工程，及时捕捉环境质量信息，有线或无线方式将监测数据及时发送到监测中心。

（4）及时处理施工中的问题，建设单位施工期的主要职能在于把握全局，及时掌握全线施工动态，当出现重大土地损毁问题时，积极组织有关力量解决。

2、加强工程监理

在项目实施过程中，建设单位委托具有资质的单位和人员，对矿山地质环境治理和土地复垦工程的施工过程进行监理。监理单位将治理、土地复垦工程及施工合同中规定的各项措施作为监理工作的重要内容，对工程质量严格把关，并监督施工单位落实施工中采取的各项措施。

3、竣工验收与监督管理

本工程项目的实施，由具有矿山地质灾害施工、土地复垦资质的单位和人民政府及自然资源管理部门共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，由技术人员专门负责矿区土地复垦工程的实施。参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，及时请行政主管部门组织专家验收。

三、资金保障

根据矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等列足投资，并在其银行账户中设立基金账户，按照 2019 年 11 月 7 日江西省自然资源厅、江西省财政厅、江西省生态环境厅联合发的《关于印发江西省矿山生态修复基金管理办法的通知》（赣自然资规[2019]2 号）中相关规定，计入矿山生产成本中，严格落实好矿山生态修复基金计提及管理等工作，为矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作提供资金保证。

1、建立矿山环境治理恢复基金。为贯彻落实《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29 号），《财政部 国土资源部 环境保护部 关于取消矿山环境治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）。矿山企业不再新设保证金专户，缴存保证金，并将退还的保证金用于已产生矿山地质环境问题的治理。并通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，明确企业矿山环境治理恢复责任。

2、基金计提

1）矿山企业按规定在其银行账户中设立基金账户，户名：石城县城荣矿业有限责任公司，开户行：江西农商银行，账号：***。

将反映基金的计提与使用情况，并将基金账户开设情况报送矿山所在地县级自然资源主管部门。矿山企业每季度应当按照（非）原矿销售收入、矿种系数、开采系数综合计提基金。其计算公式如下：

表 8-1 基金计提矿种系数一览表

矿山	矿种	矿种系数
能源矿产	煤、油页岩	1.80%
	其他矿种	0.60%
金属矿产	稀土矿产	2.00%
	其他金属矿产	1.20%
非金属矿产	建材非金属矿产	1.50%
	其他非金属矿产	1.00%
水气矿产	矿泉水、地热	0.20%

表 8-2 基金计提开采系数一览表

开采方式			开采系数
露天开采			1.50
地下开采	空场采矿法	充填采矿法	0.40
		不允许地表塌落	0.40
		允许地表塌落	1.00
	崩落采矿法		1.20
	其他采矿方法		1.00

矿种系数和开采系数由省自然资源厅和生态环境厅制定。

按照同一矿山，露天开采、地下开采空间位置不重叠时，应当按照不同的开采系数分别提取基金，当空间位置发生重叠时采取“就高”原则。同时开采两种以上矿产资源且空间位置不重叠的，按照不同矿种系数分别计提基金。

本矿山开采的矿种为饰面花岗岩、钾长石、瓷土瓷石（矿种系数取 1.0%），开采方式为露天开采，开采系数取 1.5，故本矿山的基金计提计算公式为：计提基金额=矿石销售收入×矿种系数（1.0%）×开采系数（1.5）。根据矿山生产期每年的产品销售收入并经由该公式计算得到的矿山年度生态修复基金进行计提，根据开发利用方案，本矿山达产年平均销售收入为 1845.38 万元，代入公式，计算得生态修复基金年度计提金额为 27.68 万/年，生产服务年限内（***年）总计提金额为 487.18 万元。根据第七章节矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 11035450.80 元。矿山生态修复基金年度计提金额不能满足矿山地质环境保护与土地复垦方案投资估算所需，故将前述矿山地质环境保护与土地复垦方案投资估算计入到每年的项目总成本中。

3、资金的使用

缴纳的费用专项用于矿山地质环境保护与恢复治理工作，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，县级以上地方人民政府国土资源主管部门有权加强对治理义务人使用费用的管理。基金由企业自主使用，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算，工程实施计划、进度安排等。矿山对后续不再使用的场地实行边生产边修复，生态修复基金可根据矿山提出申请，经审核通过后，资金可用于该矿山修复。

4、资金审计

石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿按年度对矿山地质环境保护与恢复治理资金使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的 12 月 31 日前报送县级以上地方人民政府自然资源主管部门，县级以上地方人民政府自然资源主管部门依据审计制度安排，对土地复垦资金执行情况进行审计或复核。

5、矿山企业责任及义务

根据“谁破坏，谁治理”的原则，石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿承担该矿山地质环境保护和土地复垦的所有费用，按照有关规定列入企业生产成本。按有关规定，按时足额缴存治理基金。该项基金将设专用账户，实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。本矿山因开采年限长，在实际矿山地质环境保护与恢复治理过程中，因物价上涨等因素，导致资金不足，矿山地质环境治理责任主体需追加资金，以保证矿山地质环境保护治理能够完成。

6、根据本方案土地复垦工作计划安排，在土地复垦年度的前 1 年提前进行预存年度土地复垦所需的费用。依据《土地复垦条例实施办法》中“生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的 20%”的要求，本项目第 1 年预存矿山环境治理与土地复垦费用金额为工程动态总投资费用总金额的 20%。因矿山剩余生产服务年限为***年，生产建设周期在三年以上的项目可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的 20%。

四、监管保障

1、矿山要加强对开发建设活动的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的矿山地质环境问题和土地损毁，并及时对开发建设活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁进行治理，确保工程质量。

2、方案经批准后，矿山主动与各级国土资源行政主管部门联系，接受地方国土资源行政主管部门的监督检查。

3、当地主管部门确定专人负责该方案的实施情况监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案实施进度和施工质量。

4、治理和土地复垦前，在相应范围内进行公众参与调查，征求当时居民对临时用地的复垦意见，达到最佳的复垦方向。

五、效益分析

（一）社会效益分析

矿山环境保护与恢复治理工程的实施可以消除矿山滑坡、泥石流地质灾害隐患及水土环境污染，减少矿山开采造成的水土流失、生态环境破坏等问题，还能够为矿区附近居民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用，为矿区人民的生产生活创造更好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康；矿山通过建设人工林草地、恢复林草植被面积等土地复垦工程可以明显改善项目区的生态环境和调节小气候，同时项目区生产影响范围及周边地区的土地资源得到优化配置和合理利用，从而促进当地农、林、牧业协调发展。

（二）生态环境效益分析

通过对矿山地质环境的治理，矿区泥石流地质灾害隐患得以消除，矿区地下水位得到恢复，矿区水土环境污染得到控制，地表植被自然资源条件得以恢复、野生动植物生存环境得到改善，矿区生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气

的功能，对矿区居民的身心健康带来巨大生态环境效益；随着矿区整治复绿工作的完成绿树成荫、环境优美、空气清新的绿色矿山景观必将产生明显的环境效益。

（三）经济效益分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程避免地质灾害的发生并防止对生态环境的继续破坏，对地质环境进行监测，可以做到提前预报提前预防，避免或减少地质环境破坏或地质灾害发生造成的经济损失；矿山开采结束后，对损毁土地进行复垦将增加可利用的土地资源，通过对土地的再利用带来农、林、草产值的增加，不仅创造良好的经济效益，而且促进区域内社会经济的持续发展，是一项造就福荫子孙后代的千秋功业。

六、公众参与

土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理部门和矿区周边区域公众对项目占地及开展后期复垦工作的意见和建议，以明确大工程土地复垦的可行性，同时监督复垦工作的顺利实施，实现矿区土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

（一）调查范围与组织形式

土地复垦规划方案的编制关系到矿区及其周边人民群众的切身利益，因此需要广大群众的积极配合、参与支持。

1、公众参与的范围与形式

本次方案编制人员在实地走访周边附近村庄村民的过程中，组织座谈会使土地权利相关人了解将来矿区开展的复垦相关事宜，并提出自己的建议或意见；其后编制人员切实走访了当地村民，发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看法和想法，编制人员对建议进行汇总，落实到本方案编制中。

2、公众参与调查涉及的主要内容

（1）项目开展对项目区内居民所产生影响的调查；

（2）项目对土地造成的损毁方式和程度等情况，尤其是农用地、林地的破坏、水土流失对居民生产生活的影响；

（3）公众对土地复垦的了解及期望；

（4）公众对土地复垦方向的建议；

（5）公众对所采取的复垦技术及措施的意见。

（二）实地走访和发放调查问卷

方案编制人员实地走访了矿区所在的村，采访了矿区土地权利人，向他们了解当地土地利用状况、农作物产量、地下水水位和土地权属关系，并发放石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿矿山土地复垦调查问卷，获取了当地民众对土地复垦建议。调查表的格式、内容见附件。

本次公众参与共走访和发放调查表20份，收回有效调查表20份，回收率100%，问卷有效率100%。通过对收回的有效调查表进行统计分析，获得公众对复垦的意见。

1、调查对象特征构成

本次问卷调查过程中，被调查人员主要为项目区周边农民及工人，调查人员文化程度以初中和小学文化水平为主。

2、调查结果

项目组走访了复垦工程涉及的单位和群众，并采取发放公众意见调查表的方式了解群众对本工程的意见。项目区被调查人员大部分关注方案涉及的问题，对于该矿区项目，被调查人员中100％的人表示对项目了解；100％的人对该项目方案持支持态度，没有持反对意见。

（三）土地复垦座谈会

针对矿山土地复垦，石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿组织召开了土地复垦座谈会，矿方领导和复垦编制人员分别就石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿生产建设损毁土地的情况、复垦方向、复垦措施等，向参会的领导、专家、村民代表做了汇报，参会人员针对矿山可能造成的损毁情况、土地的复垦方向及复垦措施提出建议。

（四）公众对矿区土地复垦的建议

本方案调查显示，公众对本次土地复垦工程开展报有积极态度，并从不同角度对项目土地复垦的技术、方法以及复垦后的土地的利用方向、植被恢复措施提出了部分建议。多数公众希望矿山企业重视实施和抓好日常管理，对损毁土地及时复垦。受调查者提出的建议如下：

（1）建议矿山在复垦过程能复垦成耕地的尽量复垦为耕地，不能恢复为耕地的，尽量种植经济林；

（2）矿山开采要保障居民正常生活的前提下开展。

（3）复垦后能给居民生活环境带来改善。本方案针对以上意见或建议，基本予以全部采纳。

（五）后续公众全程和全面的参与

1、方案实施过程中公众参与

（1）每年组织群众、相关职能部门和专家代表，对土地复垦实施情况进行一次实地考察验收。

（2）通过网络、报纸等媒体，每月公布本项目土地复垦方案资金使用情况，每年年底公布土地复垦实施计划、进展和效果。

（3）设立土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅的表达渠道。

（4）每年年底组织召开一次座谈会，邀请群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对土地复垦实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

（5）建立全程参与工作档案，以备自然资源主管部门随时检查公众参与的状况。

2、竣工验收阶段中公众参与

复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可报名加入验收组。向国土资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门、专家和村民代表等参与竣工验收。

（六）土地权属调整方案

复垦竣工验收合格后，组织当地居民代表、相关职能部门和专家代表召开座谈会，征求对复垦后土地利用权属分配的意见和建议，并依据当时国家政策法规，开展土地权属调整。

第九章 结论与建议

一、结论

1、本方案是在矿山地质环境现状调查与土地利用（损毁）现状调查的基础上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）要求编制的。

2、南家庄矿区位于石城县城 65°方位，直距约 16 公里处，距离丰山乡圩镇直线距离约 6 公里。矿区中心地理坐标：东经 116°29′30″，北纬 26°23′25″，面积***平方千米，行政区划隶属于江西省石城县丰山乡沿沙村。拟申请采矿权范围***km^2；开采方式为露天开采。

3、矿山生产建设规模为饰面花岗岩荒料量**万立方米/年、钾长石**万吨/年、瓷石瓷土矿**万吨/年，为中型矿山，评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，确定本矿山地质环境影响评估级别为二级。矿山环境影响评估面积**km^2。

4、本方案服务年限为**年，矿山生产服务年限为**年（包括**年基建期），1 年治理期，3 年管护期。方案确定 2024 年 5 月-2043 年 1 月为生产治理期，自 2043 年 1 月-2044 年 1 月为治理与复垦期，自 2044 年 1 月-2047 年 1 月为监测及管护期。本方案适用年限为 5 年。

5、本项目建设及生产损毁土地的主要是一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、污水处理池、排土场、废石场1、废石场2、矿山道路、截水沟、排水沟、沉砂池。损毁土地总规模为 19.1226hm^2，损毁土地地类为乔木林地、采矿用地、空闲地。

6、预测评估表明：地质环境影响与土地损毁程度严重区包含6个亚区，一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、废石场 1、废石场 2、矿山道路地质环境影响与土地损毁程度为严重；较严重区包含 3 个亚区，排土场、污水处理池、截水沟、排水沟、沉砂池地质环境影响与土地损毁程度为较严重；其他区域地质环境影响与土地损毁程度为较轻。

7、根据现状评估、预测评估结果和防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，其中重点防治区 6 个，总防治面积约为17.8949hm^2；次重点防治区3个，总防治面积约为1.2277hm^2；其余为一般防治区，总面积206.8774hm^2。土地复垦方向为乔木林地、灌木林地、坑塘水面。

8、石城县城荣矿业有限责任公司南家庄瓷土（瓷石）饰面花岗岩矿本项目损毁土

地面积为 19.1226hm^2，包括一号采区露采场、二号采区露采场、三号采区露采场、污水处理池、排土场、废石场 1、废石场 2、矿山道路、截水沟、排水沟、沉砂池。损毁区中截水沟、排水沟、沉砂池可为后续复垦灌溉服务，暂不复垦，复垦责任范围面积为 18.7593hm^2，土地损毁类型主要为挖损、压占。

9、矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 11035450.80 元，其中工程施工总费用 7661279.13 元，独立费用 2556730.86 元，基本预备费 817440.80 元。

二、建议

1、本方案总的服务年限为 22.6 年，若开采方案发生变化，需重新编写治理方案。

2、本方案是粗略性的，在方案实施过程中，根据矿山地质环境变化情况，建议贯彻“及时调整、动态设计、信息化施工”的原则。

3、建议矿山在生产过程中加强露采空区、临时堆土场的监测，重视暴雨引发的矿坑涌水、泥石流灾害等突发事件的防范。

4、由于矿山环境问题具有动态性，会随着矿山开采的进程而随之变化，进而产生新的环境问题，工程的治理估算也随之提高。因此，今后在生产及治理过程中注意对该方案进行相应及时的修编。

5、本次矿山环境问题的调查时间为 2024 年，下一个方案编制时对矿山环境问题进行重新调查，确保方案数据的准确性。

6、本方案不代替矿山地质环境综合治理工程设计，建议矿山企业在进行工程治理时，委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘查、设计。