

南康区浮石乡金石采石场建筑用砂岩矿矿产资源开发利用方案

赣州市南康区金石采石有限公司

二〇二四年一月

南康区浮石乡金石采石场建筑用砂岩矿 矿产资源开发利用方案

提交单位：赣州市南康区金石采石有限公司

单位负责人：刘明华

项目负责：邹文勇

调查人员：张明祥 邹文勇 刘献满 邹凯琪

编写人员：张明祥（采矿工程师）

邹文勇（水工环工程师）

刘献满（地质高级工程师）

邹凯琪（地质助理工程师）

审 核：邹四生

总工程师：刘献满

总 经 理：邹四生

编制单位：江西易矿绿源科技有限公司

编制时间：2024年1月30日

赣州市南康区浮石乡金石采石场建筑用砂岩矿矿产资源开发利用方案 初审意见书

我公司项目组在充分收集矿山已有基础资料的基础上，结合实地调查，于2024年1月提交了《赣州市南康区浮石乡金石采石场建筑用砂岩矿矿产资源开发利用方案》送审稿（以下简称方案）。我公司组织有关人员对方案进行了初审，审查意见如下：

1、赣州市南康区浮石乡金石采石场建筑用砂岩矿建设性质为扩大生产规模矿山，保有资源储量（控制+推断类）矿石量为138.26万立方米，可采资源储量132.72万立方米。设计采矿生产规模为砂岩矿石量15万立方米/年（41.25万吨/年），采矿回采率为96.07%。矿山服务年限为9年。本方案设计采用设计+175m标高以上至+265共6个水平，采用露天开采（为山坡露天开采），公路开拓—汽车运输方案，自上而下水平分层台阶式采矿法。矿山产品方案为建筑用砂岩标石，粉矿（副产）。

初审认为，矿山设计生产能力及服务年限设置合理，开采方式、开拓方式、采矿方法及产品方案基本合理。

2、矿山为现有矿山，已进行建设及生产，矿山主要由露采场、采矿工业场地、破碎站、排土场等工业场地组成。

初审认为，矿山场地及设施布置基本合理，各类地块符合土地规划要求。分区原则、方法及结论基本正确。

3、本项目总投资1367.24万元，原有资产775.5万元，本次新增投资591.74万元。年建筑用砂岩标石41.25万t，年销售收入为1729.53万元（含税），年利润总额为460.81万元，年净利润额为345.6万元，项目所得税前财务内部收益率为49.97%，税前投资回收期2.94年，项目所得税后财务内部收益率为28.62%，税后投资回收期4.05年。

综上所述，本次工作成果符合《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发[1999]98号）和《关于矿产资源开发利用方案编写和审查工作有关规定的通知》（赣市管字[2009]67号）的要求，同意提交上级主管部门审查。

江西易矿绿源科技有限公司

2024年1月5日

正文目录

一、概述.....	1
(一) 方案编制目的.....	1
(二) 矿业权设置情况.....	1
(三) 矿区位置及交通.....	2
(四) 自然地理与经济状况.....	3
(五) 矿区概况.....	4
(六) 项目性质.....	4
(七) 编制依据及基础资料.....	4
二、矿产品需求现状与预测.....	8
三、矿产资源概况.....	9
(一) 矿区总体概况.....	9
(二) 设计项目的资源概况.....	10
四、主要建设方案的确定.....	33
(一) 开采方案.....	33
(二) 主要生产系统及设施配置.....	36
(三) 防治水方案.....	38
五、矿床开采.....	39
(一) 设计开采范围.....	39
(二) 开采技术条件.....	39
(三) 露天开采境界.....	39
六、选矿及尾矿设施.....	50
(一) 工艺方案.....	50
(二) 设备及厂房.....	51
七、矿山安全设施及措施.....	53
(一) 危害安全生产的主要危险、有害因素分析.....	53
(二) 配套的安全设施及要求.....	53

(三) 安全管理要求	62
八、环境保护	63
(一) 采矿引起的地质灾害评估	63
(二) 含水层破坏预测评估	66
(三) 地形地貌景观与生态破坏预测评估	66
(四) 矿山开采的适宜性评估	67
九、绿色矿山建设要求	68
(一) 绿色矿山建设总则	68
(二) 先决条件	68
(三) 矿区环境	68
(四) 资源开发方式	69
(五) 资源综合利用	71
(六) 节能减排	72
(七) 科技创新和数字化矿山	73
(八) 企业管理和企业形象	74
(九) 绿色矿山建设费用	75
十、投资估算与经济效益评价	79
(一) 投资估算	79
(二) 矿山劳动定员	80
(三) 经济效益分析	81
十一、开发方案简要结论	84

附表目录

- 附表1 固定资产折旧费估算表
- 附表2 总成本费用计算表
- 附表3 销售收入、税金及附加和增值税计算表
- 附表4 利润与利润分配表
- 附表5 项目投资现金流量表
- 附表6 矿山综合技术经济指标表

附件目录

- 附件1、申报单位委托书
- 附件2、申报单位承诺书
- 附件3、编制单位承诺书
- 附件4、采矿权人营业执照复印件
- 附件5、采矿权证复印件
- 附件6、核实报告备案证明及评审意见书
- 附件7、矿山最新影像图
- 附件8、编制人员证书及身份证

一、概述

（一）方案编制目的

赣州市南康区金石采石场为生产矿山，为矿山矿产资源合理、有效开发利用提供依据；为扩大生产规模，为采矿权出让收益的评估提供依据。在遵循科学、合理、有效的原则的基础上，为科学合理、绿色环保开发矿产资源提供基础方案。赣州市南康区金石采石有限公司委托我公司承担《南康区浮石金石采石场建筑用砂岩矿矿产资源开发利用方案》的编制工作。

（二）矿业权设置情况

2010年12月8日，南康区浮石金石采石场首次以挂牌出让方式获得了本矿区的采矿权，矿山名称：南康市浮石金石采石场，采矿权人：蔡太亮，采矿许可证面积0.0504km²，采矿证号：C3607822009067120021516，有效期限：2010年12月8日至2011年12月8日，生产规模5万立方米/年，开采标高：300—175m，矿区范围，由四个拐点组成，长250米，宽200米，拐点坐标见表1-1。

后经多次延续，现有矿区采矿证名称：南康区浮石金石采石场，采矿权人：刘明华，采矿许可证面积0.0493Km²（矿业权实地核查后修正面积），采矿证号：C3607822009067120021516，有效期限：2022年9月17日至2023年9月17日，生产规模12.5万立方米/年，开采标高：300—175m，矿区范围，由四个拐点组成，拐点坐标见表1-2。其中，采矿权面积与初始矿权面积略小，其原因是2022年矿区延续时80坐标系转2000坐标系过程中采用近似计算造成误差，见图1-2。目前最新采矿权矿区采矿证名称：南康区浮石金石采石场，采矿权人：刘明华，采矿许可证面积0.0493平方公里，采矿证号：C3607822009067120021516，有效期限：2023年9月20日至2024年9月20日，生产规模12.5万立方米/年，开采标高：300—175m，矿区范围呈四方形，由四个拐点组成，拐点坐标见表1-2。

表 1-1 矿区原有范围拐点坐标

拐点号	X (2000)	Y (2000)
1	2832369.76	38569864.90
2	2832462.76	38570040.91
3	2832239.76	38570150.91
4	2832148.76	38569972.91
开采深度	300 米-175 米	
矿区面积	0.0493 平方公里	

表 1-2 矿区现有范围拐点坐标表

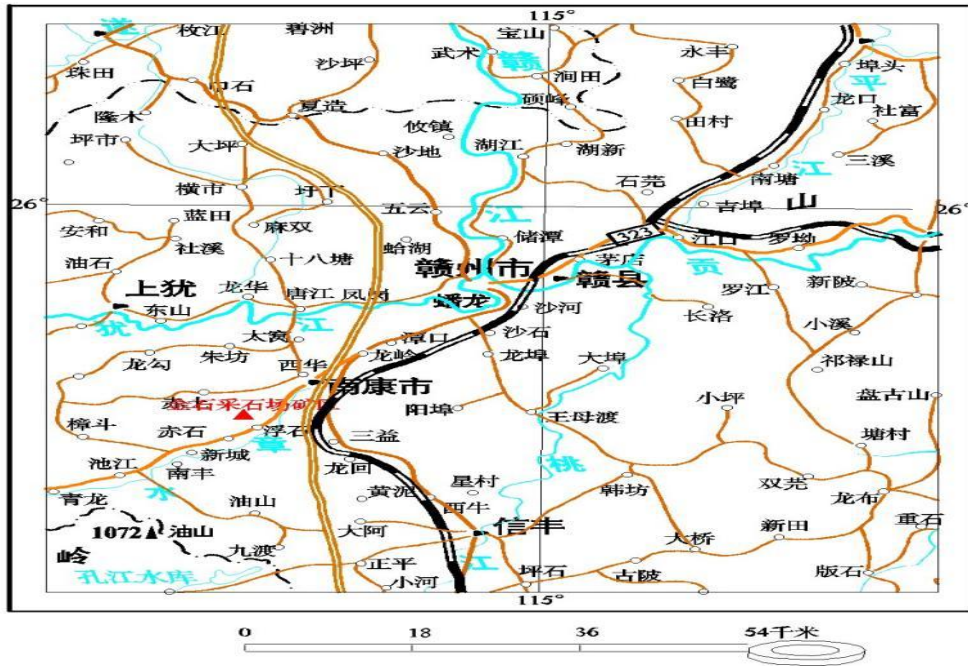
拐点号	X (2000)	Y (2000)	X (2000)	Y (2000)
1	2832427	38569802	2832371.37	38569745.51
2	2832520	38569980	2832464.37	38569923.52
3	2832295	38570090	2832239.37	38570033.52
4	2832202	38569910	2832146.37	38569853.52
开采深	300 米至 175 米			
矿区面	0.0493 平方公里			

(三) 矿区位置及交通

南康区浮石金石采石场位于南康区南西 240° 方位，直线距离约 15 公里，行政区划隶属南康区浮石乡贤女村管辖。矿区地理坐标东经 114° 41' 43" - 114° 41' 50"；北纬 25° 35' 43" -25° 35' 55"。

矿区交通以公路为主，自南康区有 323 国道抵达浮石乡，自浮石乡有简易公路可达矿区，交通较为方便(见矿区交通位置图)。

图 1 交通位置图



(四) 自然地理与经济状况

区内属丘陵地貌，区内山林稀疏，地势一般，地貌上东、西、北高，南部变低的趋势。区内最高峰海拔标高 381.9 米，最低处海拔标高 175 米，相对高差达 206.9 米，区内地形切割不很强烈。

区内水系不甚发育，仅有数条小溪流，流水呈季节性变化明显，溪流自北向南汇集，流出矿区。本区气候潮湿，每年 7-8 月份为高温季节，温度可达 39℃ 左右。春节后为低温霜雪期，气温在 0℃ 左右。年平均降水量 1605 毫米，年最大降雨量 2250mm，年最小降雨量 1150mm。

据史料记载，区域内未发生过规模较大的地震。

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，本区域抗震设防烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期 0.35s。矿区地表多为变质砂岩风化壳，地质灾害不发育。局部因修路切坡坡度较大，有零星崩塌、滑坡存在。

区内表层土壤主要为红壤，主要变质砂岩等、风化发育而成，土层厚度深浅不一，残破积层 1~2m，土壤酸碱度 6.0~7.0，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，植被覆盖率大于 75%，地表植被很发育，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。

矿区范围由 4 个拐点坐标圈成，矿区面积 0.0493km²。矿区土地利用类型为林地、工矿用地。

南康土地富饶，盛产赣南脐橙、红薯、食用菌、百香果等农特产品，全区总人口近 88 万人，家具工业较发达，有色金属加工、是全国有名的家具产业大县（区）。

（五）矿区概况

项目区设置矿权以来一直为断续生产，局调查矿区置 2023 年 8 月 31 日共消耗资源储量 39.11 万立方米，回采率 94.86%。见表 1-3

附表 1-3 矿区历年生产情况表

年度	标石产量	块石产量	粉矿产量	全年小计	回采率
	(万立方米)	(万立方米)	(万立方米)	(万立方米)	
2011.7.31	0	16.1	0	16.1	95
2011.7.31-2015.10.1	0	0	0	0	0
2015.10.1-2019	0	3.68	0	3.68	95.26
2020.1-2023.8.31	12.56	0	6.77	19.33	94.32
合计	12.56	111.11	6.77	39.11	94.86

（六）项目性质

但根据赣州市 2022 年 1 月报批的赣州市矿产资源“十四五”规划要求，县级发证小型建筑用砂岩矿山服务年限小于 10 年，矿矿山年度最低开采规模矿石量 10 吨/年，受 赣州市南康区金石采石有限公司委托，江西易矿绿源科技有限公司根据项目合同要求和矿山实际对矿区进行矿山矿产资源开发利用方案编制，为该矿区办理新采矿证提供依据。

（七）编制依据及基础资料

1、法律、法规

- （1）《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年修正）；
- （2）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；

- (3) 《中华人民共和国森林法》(2009年修订)；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年修订)；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年修正)；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年修正)；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年修订版)；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年修订版)；
- (9) 《地质灾害防治条例》(国务院第394号令,2003年)；
- (10) 《土地复垦条例》(国务院令第592号,2011年)；
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第682号,2017年修订版)；
- (12) 《矿山地质环境保护规定》(自然资源部,2019年修订版)；
- (13) 《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及其附件《地质灾害危险性评估技术要求》(国土资源部国土资发[2004]69号文2004年)；
- (14) 《江西省地质灾害防治条例》(江西省人民代表大会常务委员会公告第11号,2013年)；
- (15) 《江西省地质灾害危险性评估管理办法》(江西省国土资源厅赣国土资发[2010]4号文2010年3月29日)；
- (16) 《江西省污染防治条例》(江西省人民代表大会常务委员会公告第63号,2008年修正)；
- (17) 《江西省矿产资源管理条例》(江西省人民代表大会常务委员会公告第64号,2015年5月)；

2、规范、规程

- (1) 《爆破安全规程》(GB6722-2014)；
- (2) 《采矿手册》2000年版；
- (3) 《金属与非金属地下矿山安全规程》(GB16423-2006)；
- (4) 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；
- (5) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007)；

- (6) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- (7) 《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- (8) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- (9) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- (10) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (11) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (12) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (13) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (14) 《硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿产地质勘查规范》（DZ/T 0323-2018）。

3、有关文件及基础性资料

- (1) 《江西省矿业权出让制度改革实施方案》赣办字[2018]1号；
- (2) 《矿产资源开发利用方案编写内容要求》，国土资发[1999]98号；
- (3) 《关于进一步加强全省中小型露天采石场推广应用深孔爆破开采技术工作的意见》的通知（赣安监管一字[2008]91号）；
- (4) 《关于矿产资源开发利用方案编写和审查工作有关规定的通知》（赣市管字[2009]67号）；
- (5) 《江西省安全生产监督管理局、江西省国土资源厅、江西省公安厅关于印发江西省露天采石场安全生产专项整治工作方案的通知》（赣安监管【2014】76号文
- (6) 《江西省南康区浮石金石矿区建筑用砂岩矿资源储量核实报告》及相关图件、附表（赣州精达矿业技术有限公司，2023年9月27）评审意见书及赣州市自然资源局南康分局2023年10月20日出具的备案证明（赣州市自然资源局康储备字[2023]02号）；
- (7) 《赣州市矿产资源总体规划》（2021-2025年）；
- (8) 《赣州市南康区矿产资源总体规划》（2021-2025年）；
- (9) 编制方案前的现场调查资料及搜集与编制方案有关的资料。

4、前期工作进展情况

1、在接受赣州市南康区金石采石有限公司的委托后，江西易矿绿源科技有限公司组建了技术小组，在充分搜集、分析与评估区有关的自然地理、地质、工程等资料的基础上，于2023年11月15~16日进行了现场调查，野外工作期间采用矿区1:2000地形地质图为底图，以GPS与罗盘相结合的方法进行定点，对矿山及周边区域进行详细调查，见表1-4。

表1-4 完成的主要工作量

序号	工作项目	单位	完成工作量
1	基础资料收集	份	4
2	野外地质调查时间	天	2
3	野外地质调查路线	km	0.8
4	地质环境综合调查面积	km ²	0.5
5	各类调查点	个	6
6	拍摄照片	张	12
7	摄像时长	分钟	10
8	图件绘制	幅	4
9	方案文本编制	份	1

调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿山开采现状及主要参数、矿产品需求现状、矿区土地利用现状、地貌景观、植被现状、地质灾害及隐患点、生活设施建设等占用和破坏土地、植被资源现状等。

二、矿产品需求现状与预测

（一）矿产需求情况和市场供应情况

建筑用砂岩是修理公路、铁路、所用石料中较好的材料，建筑用砂岩具有耐磨、吃水量少、导电性能差、抗压性较强、压碎值低、抗腐蚀性较强、沥青粘附性等优点，是公民建较好的料石。根据建筑用砂岩相关报告分析，未来几年我国建筑用砂岩市场增长率及销售方面均会有所增长，2019-2024年建筑用砂岩复合增长率将达3%。南康区，为赣州市内经济较强区，其家具产业在全国有名，据2021年数据，整个赣南吸引外地人口约50万人就业，其中南康区就达将近20万人，此外南康区毗邻赣州新成立的蓉江开发区，南康区城区扩大及蓉江新区新能源汽车城建设需要大量的标石，前几年整个区域曾经出现过标石供应不足现象，而2023年以来，由于房地产投资减少，建筑用标石出现了供应过剩情况。

（二）产品价格分析

目前及未来几年国内基建及房地产投资将会一直减少，建筑用砂岩矿产品目前已从之前的70元每吨高位下降了约30%左右。随着砂石矿集约化的进程进一步形成，未来标石矿及机制砂价格有望趋于稳定，而矿山现有标石价格已经接经近期底部，因此，矿山现销售45元左右价格，未来几年该价格应该能够维持。

三、矿产资源概况

(一) 矿区总体概况

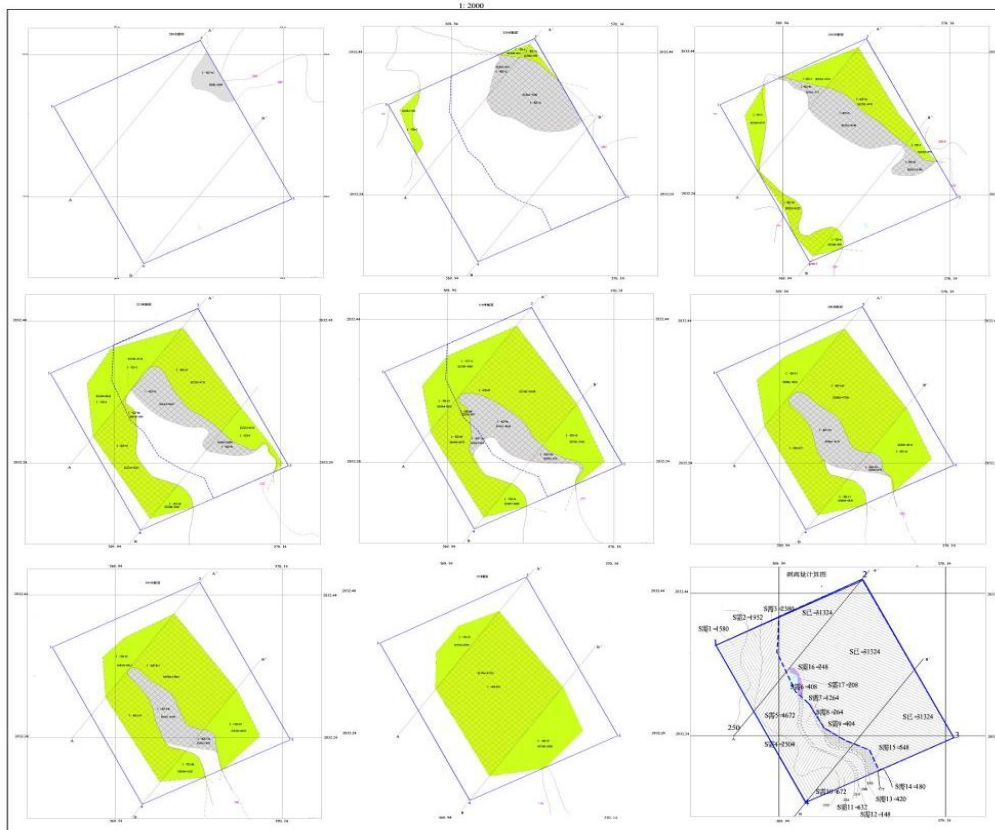
1、矿区总体规划情况

本方案根据资源储量估算范围和矿山矿区范围，采矿权的设置符合“十四五”矿规《赣州市南康区矿产资源总体规划》（2021-2025年），并且不处于自然保护区、三区二线、生态红线范围内，不涉及基本农田。

2、矿区矿产资源概况

矿区仅一条矿体，即 I 矿体。矿体总体走向北西，矿体规模属小型。矿体平面呈厚层状。矿体平均 250m，属厚度较稳定矿体。地表出露最高标高+268.4m（现开采位置），估算矿体最低标高+175m，均位于当地侵蚀基准面之上。

南康区浮石金石采石场储量估算图



根据《江西省赣州市南康区浮石金石采石场建筑用砂岩矿资源储量核实报告》，截止 2023 年 8 月 31 日，矿区内保有资源储量，控制+推断类 138.26 万立方米；保有砂岩 KZ 矿石量 86.92 万立方米，保有推断资源量（TD）矿石量 51.34 万立方米。矿区总剥离量为 16.19 万立方米，其中现已剥离量为 10.62

万立方米，今后还需剥离量为 5.57 万立方米，剥采比 0.1:1M³:M³。赣州市自然资源原局南康分局聘请专家对该矿资源储量进行评审，专家于 2023 年 9 月 27 日出具评审意见书，赣州市自然资源局南康分局 2023 年 10 月 20 日出具的备案证明（赣州市自然资源康储备字[2023]02 号）；

3、该设计与矿区总体开发的关系

矿山采用全境界开采，本次设计即为矿区总体规划。

（二）设计项目的资源概况

1、矿床地质及构造特征

（1）矿区地质

1) 地层

区内出露地层主要有震旦系、寒武系、泥盆系、白垩系、下第三系和第四系。其中震旦系、寒武系分布最广，构成区内的褶皱基底。白垩系不整合覆盖其上，第三系、第四系零星分布于地势低洼地带。

震旦系老虎塘组：主要分布在以矿区为中心的一个东西向长条形地带，南北宽约 5Km，属震旦系上统，可分为上、中、下三个组。上组岩性为变余石英杂砂岩，绢云母板岩夹黄铁矿硅质绢云母板岩和透镜状硅质岩，顶部为二层硅质岩。中组岩性为碎屑石英杂砂岩、粉砂质绢云母板岩，板岩呈互层，顶部为巨厚层碎屑石英杂砂岩。下组岩性为碎屑石英杂砂岩与绢云母板岩互层，夹粉砂岩。石英细砂岩夹青灰色一灰白色中厚—厚层状硅质岩，中薄层状硅质板岩。

寒武系：主要分布在矿区南部，主要出露寒武系下统牛角河群，分上组、下组两个岩性组，上组岩性为碎屑石英杂砂岩、粉砂质绢云板岩、板岩夹含炭质板岩。下组岩性为碎屑石英杂砂岩、粉砂质绢云母板岩、板岩常夹炭质板岩和含炭板岩，底部为炭质板岩。

白垩系：呈东西向分布在矿区外围南北两侧，不整合覆盖于震旦系之上。分上中下三个岩性段，上段岩性为复成分砾岩、复成分砂砾岩、含砾砂岩、含

砾粉砂岩。中段岩性为泥岩、粉砂质泥岩、含砾粗砂岩、砂砾岩。下段岩性为粉砂岩、砂岩、砂砾岩、砾岩，底部为巨砾岩。

第四系：主要分布于区内冲沟和溪流两侧，其沉积类型以冲积相为主，少量的残积或残坡积相。其岩性为松散的砾石层、砂质粘土、亚砂土及亚粘土。

2) 构造

本区以褶皱构造及断裂构造为主。

褶皱构造：轴部分布在矿区西部吊进坑—田罗坑一线，卷入的地层主要有震旦系和寒武系，背斜轴部轴线为北北西—南南东向，背斜轴部地层为上震旦统下岩组，两翼为上震旦统中、上岩组，本矿区位于该背斜北东翼。

断裂构造：区内仅发育一条北西向断裂，该断裂北起漂孜里，南至贤女村，长约 1.5Km，为一压扭性断裂，地形上大致沿水沟分布，断裂走向北西 340° —南东 160° ，倾角 70° 。

3) 岩浆岩

区内无岩体出露

4) 矿石的风氧化

由于风化的作用影响，矿体顶部岩石会发生风化，在矿体顶部都存在厚度不等的风化亚风化层。厚度 0.5 至 6.3 米，平均 3.39 米。

(2) 矿体特征

本次工作在区内圈定的建筑用砂岩矿体为上震旦统中岩组底部巨厚层状变余碎屑石英杂砂岩，该矿体在区内层位稳定，厚度巨大。

通过地质测量和槽探工程、钻探工程控制，整个采矿区 175m 标高以上范围内均为该套地层分布（建筑用砂岩矿）。即矿体分布在整个矿区范围，长 250 米，宽 200 米，矿体厚大于 100 米，矿体产状为： $45^{\circ} \angle 65^{\circ}$ 。

矿体均位于当地侵蚀基准面之上。

(3) 矿石质量特征

本矿区开采的矿石为上震旦统中岩组底部巨厚层状变余石英杂砂岩。矿石手标本呈青灰色、灰绿色，中细粒变余砂状结构，块状构造，硅质胶结，主要

矿物成分为石英、岩屑、绢云母及少量长石，其主要化学成分及矿物成分见表3-1，据本次取样测试，样品矿石单轴天然抗压强度平均达到 60.16Mpa，矿石单轴饱和抗压强度平均达到 48.78Mpa，矿石致密，符合相关矿种矿石抗压要求。

化验编号	野外编号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TFe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	CaO ₂	MgO	烧失量
WY09807	ZK2-HX1	60.82	17.98	4.29	0.60	1.99	1.8	0.07	0.15	2.53	2.27	3.49
WY09808	ZK3-HX1	54.57	17.98	4.17	0.58	1.97	1.9	0.09	0.14	4.17	2.19	4.28

1)、矿石物理性能

矿区建筑用砂岩矿石，质地较坚硬，较耐风化，矿区矿体节理、片麻理较发育，矿石较破碎，呈块状，短柱状，适宜做混凝土填充石料。

2)、矿石结构构造

矿石结构为变余砂质结构；块状构造。

3) 矿石化学成分

建筑用砂岩矿石的主要成分为二氧化硅，三氧化铝，氧化铁，氧化钙，氧化镁组成，还有少量的氧化钾，氧化钠，其中二氧化硅含量达到 75%左右，三氧化铝，氧化铁，氧化镁等暗色矿物较少，

4) 矿石的物理性质

根据矿区取样分析的岩石试验成果，样品建筑用砂岩矿矿石单轴抗压强度最高达 63.05Mpa，单轴饱和抗压强度平均达到 48.78Mpa，矿石致密，符合建筑用沉积岩抗压大于 30 Mpa 矿石抗压要求，饱和吸水率 1.4-2.15%，保和抗拉强度 5.88-7.51Mpa，内摩擦角 37-39°。

建筑用砂岩矿矿石体重为 2.75 吨 / 立方米。矿石耐冻、耐磨、抗浸蚀能力及抗风化能力好，经简单破碎加工，易于加工标石，是公路、桥梁及民用建筑的较好石料。

5)、矿石放射性

根据《中华人民共和国国家标准》建筑材料放射性物质应符合：建筑材料放射性核素限量（GB 6566-2010）中的 3.1 建筑主体材料：建筑主体材料中天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度应同时满足 $IRa \leq 1.0$ 和 $Ir \leq 1.0$ ，对空心率大于 25% 的建筑主体材料，其天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度应同时满足 $IRa \leq 1.0$ 和 $Ir \leq 1.3$ 。其计算公式如下：

(1) 内照射指数计算公式： $IRa = CRa/200$

式中：

IRa ——内照射指数；

CRa ——建筑材料中天然放射性核素镭-226 的放射性比活度，单位为贝克每千克 ($Bq \cdot kg^{-1}$)；

200——仅考虑内照射情况下，本标准规定的建筑材料中放射性核素镭-226 的放射性比活度限量，单位为贝克每千克 ($Bq \cdot kg^{-1}$)。

(2) 外照射指数计算公式： $Ir = CRa/370 + Cth/260 + Ck/4200$

式中： Ir ——外照射指数；

CRa 、 Cth 、 Ck ——分别为建筑材料中天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度，单位为贝克每千克 ($Bq \cdot kg^{-1}$) 370、260、4200——分别为仅考虑外照射情况下，本标准规定的建筑材料中天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 在其各自单独存在时本标准规定的限量，单位为贝克每千克 ($Bq \cdot kg^{-1}$)。

本次采取一件合格检验样品，分析结果为铀-238：65.9 (Bq/Kg)、镭-226：46.6 (Bq/Kg)、钍-232：127 (Bq/Kg)、钾-40：656 (Bq/Kg)、

经计算，内照射指数 $IRa=0.233$ ；外照射指数 $Ir=0.89$ ，依据化验结果计算，对比国家标准，本次化验所取矿石，放射性指标均符合国家标准要求。

6)、矿石类型和品级

I 矿体，矿石类型为原生变余石英砂岩矿石。

(4) 矿体围岩和夹石

矿体围岩也为组成矿体的变余砂岩

(5) 共(伴)生矿产

矿区无共(伴)生矿产

2、矿床开采技术条件

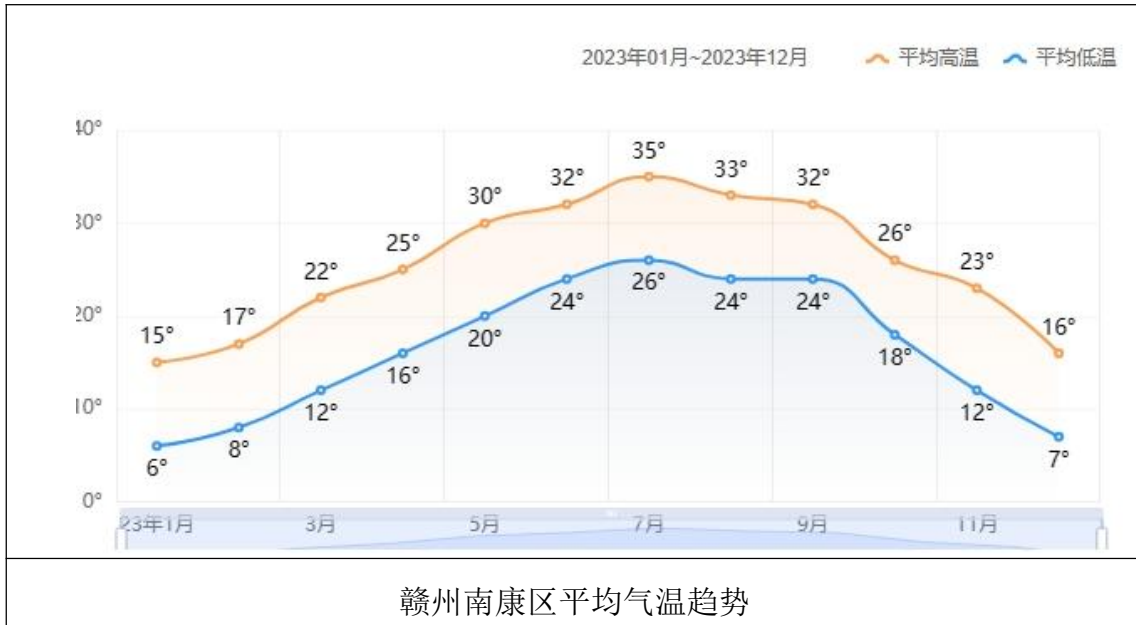
(1) 区域水文地质概况

区域气候以中亚热带季风湿润性气候，雨量充沛，四季分明，无霜期长，年均气温 18.1° C，多年降雨量达 1850mm。区域为丘陵地貌区，山势多呈北东走向。区域南侧为章江河，自西往东流入赣江河流，区域内有一些支流和水塘等地表水体。区域内浅层第四系潜水较发育。区域范围内 95%以上的面积均为震旦系，主要岩性以变余长石石英砂岩为主，因此，区域水文地质条件呈简单矿床类型。

(2) 水文地质条件

1) 自然地理

矿区属中亚热带东南季风气候区。区内气候温暖、湿润多雨，降水季节长，历年各月基本都有降水，无降水月份偶尔出现，春季多霪雨。年平均气温 19℃，一月份平均气温 8.3℃，七月份平均气温 28.70℃。极端最低气温-5℃，极端最高气温 39℃。年平均降雨量 1650mm。月降水分配很不均匀，4-6 月降水集中，平均可达 720.9mm，占全年降水量的 48.4%，常引起洪涝灾害；而 11 月至翌年 1 月降水量仅占全年降水量的 11%，年最大降雨量为 2486.4mm、月最大降雨量为 585.2mm、日最大降雨量为 152.9mm、时最大降雨量为 69.9mm。多年平均降水量大于 0.1mm 的日数为 167 天。



月份	高温	低温	空气	能见度	风速	总降雨
2023年12月	16°C	7°C	54 优	10km	9.8km/h	0
2023年11月	23°C	12°C	52 优	9km	7.8km/h	5.2
2023年10月	26°C	18°C	43 优	9.8km	8.9km/h	6.5
2023年09月	32°C	24°C	37 优	11.2km	8.4km/h	126.9
2023年08月	33°C	24°C	37 优	13.6km	6.4km/h	135.3
2023年07月	35°C	26°C	34 优	17.1km	10.9km/h	48
2023年06月	32°C	24°C	37 优	16.5km	7.9km/h	58
2023年05月	30°C	20°C	42 优	12.7km	10km/h	121.5
2023年04月	25°C	16°C	39 优	11.7km	10.4km/h	86.1
2023年03月	22°C	12°C	41 优	20km	9.1km/h	291.9
2023年02月	17°C	8°C	42 优	14.8km	9.4km/h	48.9
2023年01月	15°C	6°C	54 优	9.7km	9km/h	48.6

赣州南康区月均历史天气数据：数据均为月每日平均值！（总降雨量除外）

赣州南康区 2023 年每月平均气温

2) 地表水特征

矿区范围地势南西、北东两侧高，中部低，地形坡度 $15^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 度，海拔高程 $175\sim 280.0\text{m}$ 。地表水汇水区面积小，为 0.0493km^2 。矿体位于整个矿区，出露最高点海拔 280.0m ，矿区最低侵蚀基准面位于矿区南部外围约 100m 的最低侵蚀基准面标高约为 170m ，矿体位于侵蚀基准面以上。地形有利于露采，有利于自然排水疏干。

矿区存在常年性地表溪流，南西部有一溪流，水面宽 0.5m ，枯季流量 0.01L/S ，雨后暂时性水流较大，流量 0.5L/S 。旱季或长时间无雨溪内干涸，为枯季断流的山涧小溪。矿区北部有一处山塘，塘内常年有水。地表溪流自北而南从矿区西侧流出。

3) 地下水特征

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松散岩类孔隙水、基岩裂隙水（构造裂隙含水带）两个主要含水层。

a、松散岩孔隙潜水含水层

赋存于第四系松散堆积层空隙中，以潜水为主。主要分布于矿区山间谷地、地形低洼处。含水层富水性为弱~极弱。上部颜色呈浅黄、棕黄色粉质粘土类碎石层，下部浅灰色碎石类粘性土层。直径一般 $0.1\sim 5\text{cm}$ ，由上往下含量渐增，固结性差。据采场揭露，该层在仅雨季见零星滴水，泉水流量 $0.08\sim 0.28\text{L/S}$ ，PH值为 7.08 ，总硬度 18.1mg/L ，水质类型 $\text{HCO}_3-\text{Na}^{++}\text{Ca}^{2+}$ 型，水质良好，该层富水性弱，为中性极软淡水。

b、基岩裂隙含水层

风化带网状裂隙含水层分布于整个矿区，地下水储存空间主要为风化带网状裂隙，在雨季淋雨，滴水增多，流量 $0.09\sim 0.017\text{L/S}$ ，水质类型 $\text{HCO}_3-\text{Na}^{++}\text{Ca}^{2+}$ 型。弱富水性。出露标高 $175\sim 300\text{m}$ ，地下水位出露标高 $300\sim 175\text{m}$ 。岩层局部颗粒相对小，裸露于地表，岩石风化较强烈，多风化成松散状砂土、可塑状粉质粘土。冲沟坳谷发育，排水条件好，储水能力相对变差。据钻孔水位观测，一般水位在 $0.3\sim 0.8\text{m}$ 。水质良好，该层富水性弱。

基岩裂隙含水层分布于整个矿区，矿区岩石岩性全部为震旦系上统（Z2）青灰色变质石英砂岩、粉砂岩夹薄层状板岩，产状： $45^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ，结构较致密，性脆，上部以垂直微细裂隙较发育，裂隙多呈闭合~微细张开状态，有利于接受大气降水的补给。基岩局部裸露地表，并构成构造剥蚀低山地形的山脊和坡地，出露标高 175~300m，根据钻孔水位观测地下水位标高 183.88-229.71m，观察表明矿区基岩富水性较弱，根据地下水化验结果，水质类型 $\text{HCO}_3-\text{Na}^{++}\text{Ca}^{2+}$ 型，水质良好。

断裂构造脉状水矿区内共发现具有一定规模的断裂构造一条，压扭性断裂，区内延伸均约 1.5km，宽度 0.5-1m；断层规模一般，出露于地表，地形上大致沿水沟分布，断裂走向北西 340° --南东 160° ，倾角 70° ，倾向不详。断层本身也具有一定的富水性，但涌水量均较小，枯季无水渗出。

4) 地下水的补给、径流、排泄条件

地下水的补给条件浮石矿区地下水有一个比较完整的补给、径流、排泄系统，是一个以裂隙含水层为主的水文地质单元。补给区位于采石场四周的分水岭所组成的缓坡地带，此处地势高峻，主要接受降雨补给，沿裂隙通道下渗向深部径流补给地下水。地下水径流方向明显，基本由北汇集向南径流，最终于地形或地层适宜地段以泉或渗流的形式排泄。矿区补给、径流、排泄系统往往具有补给来源短、径流途径快，出露泉点较少、流量小等为其特点，表现形式主要以径流型动储量为典型的典型低山丘陵山区水文地质特征。其排泄量受降雨控制明显，雨季流量大，枯季流量骤减，属地下水动态不稳定型。除以上裂隙含水层外，还存在着风化裂隙水，普遍具有就地补给、就地排泄的特点。地下水主要接受降雨补给，沿风化裂隙径流，于沟谷适宜地段以泉或渗流的形式排泄。

矿区地下水处于区域补给、径流、排泄系统的径流~排泄区。地下水主要接受降雨补给和部分地表水下渗补给，同时北部还接受外围少量裂隙水的侧向补给，采石场处于补给~径流交替地带。区内岩石节理裂隙较发育，大多表现为闭合~微张状态，成为地下水的赋存和径流通道。近年随着矿山采矿作业，

一部分基岩裂隙水亦通过人工开采的方式排泄，但排泄量不大，基本就地消耗。

综上所述，矿区地下水在浅部补给条件较差，径流及排泄条件较好；而深部则补给、径流、排泄条件均相对较差。

5) 矿坑充水因素的初步分析

矿区内地下水动态变化特征与大气降水密切相关，采石场降水具有年内分配不均及垂向差异较大的特点。采石场降水集中在每年 6~9 月，每年雨季地下水得到补给，水位出现暴涨暴落特征，雨季过后，水位缓慢下降，区内地下水具有“集中补给，常年消耗”的动态特点。

矿区出露的地层岩性较单一，主要为震旦系上统（Z2）变质石英砂岩、第四纪松散层堆积物。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纪松散层孔隙水，通过基岩裂隙径流运动进入矿坑，属裂隙充水矿床。除山间溪流外，地表无其它较大的地表水体，地表水对矿坑充水能力影响有限。

根据矿坑涌水量、大气降水量历时相关水量数据，本矿坑涌水量与大气降水量变化密切。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，综上所述，浮石矿区大气降水、基岩裂隙水是矿床充水的主要因素。

6) 矿坑涌水量预测

浮石矿区内现有采坑的调查显示，在相同开采水平或开采深度以内，采空区面积越大，接受降雨入渗补给量越大，采坑涌水量就越大。采坑涌水量与露采坑的控制面积大致成曲线关系，与水位降深大致呈正相关关系。

从矿区采坑的涌水情况分析，采坑涌水量与采坑采空区面积大致成正相关关系，而与水位降深成曲线关系。由于涌水量预算水平（175m 以上）与现有采坑实际控制标高不相同，因此在预算矿井涌水量时适用以下公式：

地表水汇入采坑水量计算公式为 $Q_2 = F \times P \times a$

式中：

Q2—地表水汇入采坑水量, 单位为立方米 (m³);

F—采坑上游汇水面积, 单位为平方米 (m²);

P—降水量, 单位为米 (m);

a—地表径流系数(可以实测, 也可以采用经验值 0.4~0.7)。

地表水汇入采坑水量	采坑上游汇水面积	降水量	地表径流系数
581.12	321415	0.00452	0.4

(1) 涌水量计算

1) 日平均降水量。正常气候条件下降入采坑水量, 可根据需要计算年均降水量和雨季日平均

Q3=F·X 式中:

Q3—降水渗入采坑水量, 单位为立方米 (m³);

F—露天矿坑的面积, 单位为平方米 (m²);

X—年平均降水量(或雨季日均降水量), 单位为米 (m)。

日平均降水量计算结果表

降水渗入采坑水量	露天矿坑的面积	日平均降水量
18.17	4020	0.00452

2) 最大日降水量。

计算公式:

$$Q_p = F \cdot H_p$$

式中:

Q_p—设计频率暴雨径流量, 单位为立方米每天 (m³/d);

H_p—设计频率暴雨量, 单位为米 (m);

F—露天矿坑的面积, 单位为平方米 (m²)。最大日降水量计算结果表

设计频率暴雨径流量	露天矿坑的面积	设计频率暴雨量
61.4658	4020	0.01529

露天采坑地下水用水量：

$$Q = Q_0 \sqrt{\frac{Fs}{F_0s_0}} \text{ 式中:}$$

Q—下一个开采水平(或中段)采坑地下水涌水量, 单位为立方米每天 (m³/d) ;

Q₀—目前开采水平(或中段)采坑地下水涌水量, 单位为立方米每天 (m³/d) ;

F—下一个开采水平(或中段)采坑坑底境界面积, 单位为平方米 (m²) ;

F₀—目前开采水平(或中段)采坑坑底境界面积, 单位为平方米 (m²) ;

s—下一个开采水平(或中段)采坑地下水位降深, 单位为米 (m) ;

s₀—目前开采水平(或中段)采坑地下水位降探, 单位为米 (m) 。

地表水汇入采坑水量, 一般不变, 为 Q = Q₀

表 3-2 采用比拟法涌水量预算结果表

涌水量 (m ³ /d)	现有采坑涌水量 (m ³ /d)	最终开采水平面积 (m ²)	目前开采水平面积 (m ²)	最终开采水平降深 (m)	目前开采水平降探 (m)
1524.5	599.29	26014	4020	0.57	0.57

浮石矿区由于采坑排放的影响, 矿区主要含水岩层断裂带、构造裂隙 (破碎带) 等主要含水层动储量已处于部分疏干状态, 采石场平均正常涌水量为 599.29 m³ /d。用比拟法计算 175m 以上标高的最大涌水量为 1524.5m³/d。

计算结果评述

矿区主要预测采坑第一开拓水平 175m 以上标高的最大涌水量, 因矿坑涌水量预测影响因素众多, 各项参数难以精确测定, 为了使预测结果与实际情况更加接近地质事实, 本次采用比拟法计算 175m 以上标高的最大涌水量为 1524.5m³/d。最大涌水量为正常涌水量的 2.5 倍。

7) 矿区供水水源

①工业用水水源矿区工业用水可直接取用矿区小溪流地表水, 基本可以满足矿山工业用水的要求。生产用水宜建具有简易过滤的蓄水池, 以免洪水期水质浑浊而影响使用。

②生活饮用水水源地矿区生活饮用水可来源于当地自来水或生活井水。

8) 小结

①矿区属丘陵地貌，矿区地表水系不发育，矿体产于变质砂岩层中，矿体皆位于当地侵蚀基准面以上，露天开采时，大气降水易于直接排泄；

②基岩裂隙水以风化带网状裂隙水为主，其赋存在变质砂岩的风化裂隙中，水力性质为潜水，局部为微承压。平均强风化带厚度小于 2m，呈粘土状，风化裂隙不发育，不利于地下水的贮存，而弱风化带一般风化裂隙不发育，含水性差，因此风化裂隙水主要贮存在强风化带含水层中。

④经采用估算未来矿坑涌水量，预测矿采坑正常矿坑涌水量为 $599.29\text{m}^3/\text{d}$ ，最大矿坑涌水量为 $1524.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上所述，矿区水文地质条件为简单类型，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。

（3）工程地质条件

1) 工程地质特征

根据矿床勘查相关规范要求并结合矿区实际，根据矿区岩石出露或岩石完整性、岩石物理力学性质、岩石风化程度、岩石结构类型及结构面发育程度，将岩石划分为松散粘结岩、较坚硬层状变质岩、坚硬层状变质岩，

一、松散粘结岩工程地质特征

矿区松散层的分布与沉积环境和地貌条件有关。依据土体的粒度成分及工程地质特征分为双层结构坡残积土和单层结构的碎（块）石。

a、残坡积、冲洪积土类：灰黄-浅灰色，稍湿，松散，主要由粘土、砂、碎石混合组成，碎石含量 20-30%，大小 0.5-2.0cm 为主，个别 2-4cm，次圆状，中风化状。力学性质一般，厚度一般为 0.5-2.0m，。是变质石英砂岩基岩岩石残积、坡积、冲洪积形成的产物，在斜坡、山梁平缓地段、溪流及冲沟底部碎石、砂土分布。残坡积层在天然状态下多数地段边坡稳定性较好。开挖条件下易产生崩塌、滑坡、边坡变形等不良工程地质现象。

b、碎（块）石类：灰黄色，稍湿，杂乱，空隙大，松散，块石大小 0.2-2.5m，次棱角状，中风化状。力学性质一般，厚度一般 1.0-2.0m。为矿区勘查、生产过程中产生的废石，呈松散状，散落堆积，少量堆积于冲沟谷坡地

带。松散岩石自然堆放形成废石堆，以罗盘测绳测得松散废石安息角约为 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。因此矿山开采过程中堆积的废石强度低，稳定性差。遇突发性暴雨将成为沟谷泥石流的主要物质来源，因此存在着潜在的地质灾害问题，危害性较大。

二、岩石工程地质特征

浮石矿区地质岩石属于沉积-变质岩建造，根据岩性组合、岩石结构、岩石工程地质性质划分为单一的较坚硬层状变质岩组区，震旦系上统（Z2）变质石英砂岩地层产状为 $45^{\circ}\angle 65^{\circ}$ 。岩石受断裂构造破坏作用较弱，岩石相对较完整，节理裂隙多呈闭合状，测得的主要节理裂隙产状： $62^{\circ}\angle 72^{\circ}$ ， $31^{\circ}\angle 63^{\circ}$ 、 $112^{\circ}\angle 82^{\circ}$ 、 $242^{\circ}\angle 60^{\circ}$ 、 $43^{\circ}\angle 3^{\circ}$ 、 $24^{\circ}\angle 72^{\circ}$ 及 $284^{\circ}\angle 88^{\circ}$ ，岩层表层风化作用相对较强。

根据矿区工程地质条件，结合岩石的性质、结构特点，将矿区震旦系上统（Z2）变质石英砂岩分为 2 个工程地质类型：

a、较软层状变质岩组：分布于整个矿区，由强-中风化震旦系上统（Z2）变质石英砂岩组成，一般具有细粒变余结构，部分岩石裸露地表，岩石抗风化能力相对变弱，因此上部易风化，具全~强风化特征。风化裂隙较发育，岩石强度相对较低。根据统计资料，强风化深度一般由地表向下由 $0.5\sim 6.30\text{m}$ （见表 6-3），岩石锤击声哑，易碎，岩心呈砂土~碎块状，饱和抗压强度 $f_r > 30$ 可划分为软岩组。由于局部发育构造裂隙面可导致易于滑动的不利结构面，并且含弱构造裂隙水和风化带网状裂隙水，所以岩石稳固性相对较差。

b、较硬层状变质岩组：分布于整个矿区，岩性为震旦系上统（Z2）变质石英砂岩，现将岩层（矿体）工程地质特征简述如下：

微-未风化震旦系上统（Z2）变质石英砂岩分布于整个矿区，呈青灰色，细粒变晶结构，块状构造。岩质坚硬性脆，钻孔岩心呈长柱状~短柱状，夹少量块状，裂隙发育 $1\sim 2$ 条/m，RQD 值较高，平均值大于 80%。饱和抗压强度 $60 > f_r > 30$ 可划分为较硬岩组。

2) 矿区构造带、破碎带、裂隙带工程地质特征

浮石矿区断裂构造发育一般，见一条近北东向构造，断裂规模较小，延伸不太长（大于 50m），产状较陡，使构造带（破碎带）、裂隙带及其影响带内部分岩石变得较为破碎。从断裂破碎带影响范围来看，一般宽度为 0.5~1m，构造破碎带成分为石英脉带、硅化破碎带等组成。硅质胶结，胶结较致密，岩石稳定性相对较差。在其影响带范围内，节理裂隙较为发育，岩石一般都比较破碎，岩石质量属劣的，岩石质量等级为坏。沿断裂带及其影响带范围内形成相对富水地带，从而降低了构造带的稳定性。因此在进行采矿施工过程中，要特别加强对破碎带的防护。

3) 风化层划分及分布特征

矿区风化层主要由由强-中风化震旦系上统（Z2）变质石英砂岩组成，一般具有细粒变余结构，由于矿区开采岩石裸露地表，风化层分布于整个矿区，岩石抗风化能力相对变弱，因此上部易风化，具全~强风化特征。风化裂隙较发育，岩石强度相对较低。

4) 软弱夹层及结构面分级及分布特征

岩石锤击声哑，易碎，岩心呈砂土~碎块状，饱和抗压强度 $f_r > 30$ 可划分为软岩组。矿区局部分布软弱夹层，由于局部发育构造裂隙面可导致易于滑动的不利结构面，并且含弱构造裂隙水和风化带网状裂隙水，所以岩石稳固性相对较差。

5) 矿体围岩稳定性评价

矿区矿体为震旦系上统（Z2）变质石英砂岩分布于整个矿区，围岩也是变质石英砂岩，所以围岩稳定性相对较好。

表 3-3 风化层厚度计算统计表

工程编号	坡积层厚度(m)	强风化层厚度(m)	合计厚度(m)
ZK2	0.50	0.00	0.50
ZK3	1.00	0.00	1.00
D04	1.00	1.00	2.00
D05	0.50	1.00	1.50
D09	1.20	3.00	4.20
D15	1.00	1.00	2.00
D16	2.00	2.00	4.00
D17	1.00	2.50	3.50
D18	1.00	1.00	2.00
D19	0.50	3.00	3.50
D025	0.50	1.00	1.50
D026	1.00	2.00	3.00
D028	0.50	4.80	5.30
D030	1.00	1.00	2.00
D031	1.00	2.90	3.90
D036	1.20	3.20	4.40
D037	1.00	1.00	2.00
D038	0.50	5.80	6.30
D040	1.00	2.00	3.00
D047	0.50	2.80	3.30
D048	2.00	1.20	3.20
D053	0.50	4.50	5.00
D054	0.50	3.70	4.20
D055	1.00	2.00	3.00
D056	1.00	5.00	6.00
D057	0.50	3.00	3.50
D058	1.20	4.50	5.70
D059	1.00	3.70	4.70
D060	1.00	3.00	4.00
平均	0.92	2.47	3.39

6) 岩石的质量评述

a 矿区岩石质量分级评价标准

通过对浮石矿区施工的钻孔工程地质岩心编录，钻孔岩心 RQD (%) 值测量和统计，分别统计出不同岩组的 RQD (%) 值加以确定不同岩石的质量等级。依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719—2021) 中的附录 G.1 (岩石质量等级评价表)，分别把浮石矿区岩石质量划分为两个等级 (表 3-4)。

表 3-4 矿区岩石质量等级划分标准表

等级	RQD (%)	岩石质量描述	岩体完整性评价
I	90~100	极好的	岩体完整
II	75~90	好的	岩体较完整

7) 岩石的质量评述

采用岩石质量指标法，接近似公式粗略估算表（表 3-5）。

表 3-5 矿区岩石质量等级评价结果表

评价结果				矿区主要代表岩石	
等级	RQD (%)	质量	完整性评价	岩石地质名称岩	野外工程地质特征
I	93	极好	完整	震旦系上统变质石英砂岩	岩石呈微风化，坚硬完整，裂隙发育 1~2 条/m，岩心长柱状。
II	87	好	较完整		岩石呈中风化，坚硬完整，裂隙发育 1~2 条/m，岩心长柱状、短柱状。

8)、矿区岩体质量划分

采用岩体质量指标法，接近似公式粗略估算。计算公式：

$$M = \frac{R_c}{300} \times RQD$$

式中：M— 岩体质量指标；

Rc— 岩块饱和轴向抗压强度（MPa）。

岩体质量分级标准表见（表 3-6）矿区岩体质量分级评价结果见表

表 3-6 矿区岩体质量分级标准表

岩体分类	I	II	III	IV	V
岩体质量指标 (M)	>3	1.0~3.0	0.12~1.0	0.01~0.12	<0.01
岩体质量	优	良	中等	差	坏

表 3-7 岩体质量指标计算表

样号	ZK5-LX1	ZK6-LX1	ZK2-LX1	ZK3-LX1	ZK4-LX1	ZK1-LX1
Rc	40.46MPa	45.41MPa	55.45MPa	58.63MPa	51.54MPa	41.18MPa
RQD	89%	86%	89%	94%	93%	87%
M	0.12	0.13	0.16	0.18	0.16	0.12

通过计算和对比，矿区岩体分类为Ⅲ，岩体质量为中等

工程地质岩组划分以各类岩石的工程地质特征、岩石物理力学性质指标、钻孔工程地质编录中的岩心状态描述作为划分依据。本次施工的勘探钻孔，工程地质编录时进行了 RQD（%）值统计，从调查情况可知，一般 RQD 值在 84~94%，据此将岩石划分为坚固岩组；岩石质量等级按照岩石质量好的（Ⅱ）、岩石质量极好（Ⅰ）两个等级划分。

坚固岩组

包括岩石质量好的（Ⅱ）、极好的（Ⅰ）两个等级。

完整的变质石英砂岩，裂隙不甚发育，属单轴饱和抗压强度大于 50MPa 的坚固岩石。质量好的（Ⅱ）级岩石，有稀疏裂隙发育，裂隙面间距在 50~60 厘米以上，整体、块状结构，岩心多呈长柱状、短柱状，少量块状，RQD 值 75~85%，开采暴露后能保持较长时间的稳定。质量极好的（Ⅰ）级岩石，裂隙不发育，整体块状结构，岩心多呈长柱状，少量短柱状，RQD 值一般大于 85%。开采暴露可以保持长时间的稳定。

9) 自然边坡稳定性分析及评价

浮石矿区自然边坡形态受山体形态控制，分水岭两侧地形陡峻，坡角一般在 35~50° 之间。斜坡岩（土）体主要是基岩风化残积土，厚度不大，一般厚度 0.5~2m，局部较厚，贯通性差，沿斜坡呈条带状松散堆积，形成直线形斜坡。斜坡结构面与主压应力斜交，山脊基岩陡坎处在外力作用下易发生小规模崩塌。矿区南西部岩层产状为顺坡向，见发育 p 产状 62°∠72° 与顺坡节理 j1 产状 31°∠63°、j2 产状 112°∠82° 构成不利组合（见南西部边坡赤平投影图 3-8），形成不稳定状态。裂隙多微张-闭合，边坡现状总体基本稳定，局部稳定性较差，受节理裂隙不利组合影响，岩层层面易于沿坡滑动，容易导致边坡垮塌。一般情况下斜坡是稳定的，由此可以看出自然边坡稳定性良好，不易发生滑坡、崩塌等灾害问题（见图 3-9）。

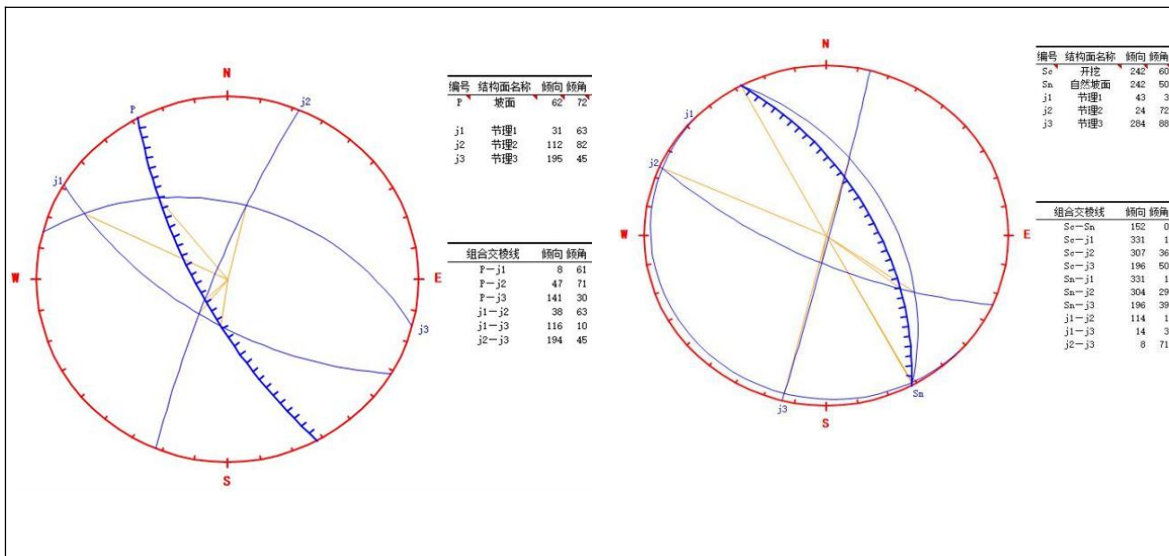


图 3-8 南西部边坡赤平投影图

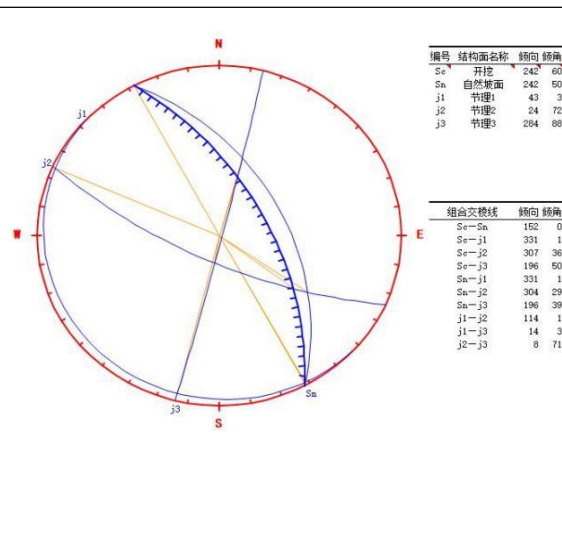


图 3-9 北东部边坡赤平投影图

由于矿山开采方式基本上为露天开采方式，且最终边坡高度较大，开采对自然边坡稳定性会造成较大的影响，在生产过程中必须按 10 米一个台阶生产，每 10 米留一个安全平台，每隔三个安全平台预留一个 6 米的运输平台，同时加强采场岩石位移及变形观测，确保采场生产的安全。

矿区北东部岩层产状，据结构面持平投影分析，见 Sc 产状 242° ∠60° 与 j1 产状 43° ∠3°、j2 产状 24° ∠72° 及 j3 产状 284° ∠88°，该节理倾向相对坡面为大角度斜交，其对边坡的稳定性不起控制性左右、不会构成利组合（见北东部边坡赤平投影图 6-2），但 j3 与岩层两结构面交线位于两边坡投影弧之间，需根据其 与岩石摩擦角的关系确定其边坡稳定性。

10) 工程地质条件预测评价

从前述裂隙统计分析中可以看出，金石采石场矿区主要有东西向裂隙（断裂带）发育，该组裂隙倾角较陡，裂隙面力学性质显示压扭性。当采空区行成后，采矿平台遇破碎带、断裂带时，应密切关注其是否存在崩塌滑坡的可能。

11) 矿区工程地质条件小结

矿区内地形地貌简单，地层岩性较单一，以坚硬层状变质岩类为主，次为松散粘结岩组。天然状态下边坡稳固性较好，地表冲沟发育，开挖条件下局部

地段易产生崩塌，滑坡等不良工程地质现象。矿区内构造发育一般。矿层及其顶、底板岩石的物理力学性质好，强度高，稳固性较好。从矿体围岩、岩性、结构类型，风化蚀变程度、水文地质特征、物理力学性质可以看出，岩石以Ⅱ~Ⅳ级结构面为主，局部发育原生软弱夹层。层间有一定的结合力，结构面以两组高角度剪切节理裂隙较为发育，面多粗糙闭合~微张状。钻孔岩心 RQD 平均值多在 84 ~94% 之间，岩石质量等级为中等。裂隙水较弱，沿裂隙面可见渗水、滴水现象。一般情况下，岩石比较坚硬完整，受构造影响较小。但随着采场的开拓，采场主要工程地质问题，体现在软弱夹层。采坑在遇到软弱夹层地层时易产生崩塌、片帮现象，需加强支护。

矿区岩石岩性为震旦系上统（Z2）变质石英砂岩，除岩石蚀变带、风化带、软弱夹层，岩石稳定性较差外，其余岩石稳定性一般均较好。地形地貌条件相对简单，地形有利于自然排水，含矿地层单一，岩性组合基本稳定，地质构造不发育，矿体和围岩稳固性一般均较好，自然边坡岩石结构基本完整，一般情况下矿山开拓不易产生滑坡和地面塌陷等不良工程地质问题。矿区南西部岩层产状为顺坡向，岩层层面易于沿坡滑动，容易导致边坡垮塌。因此顺坡向将是影响岩石稳定的主要因素。生产平台在揭露顺坡地层时，会产生崩塌、片帮等不良工程地质问题，因此应注意露天工程施工中遇顺坡地层、软弱夹层及岩石风化带引起的工程地质问题。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（国家标准 GB12719-2021），将本矿区工程地质勘探类型划分为第三类、中等类型。

（4）环境地质条件

1) 区域稳定性

矿区在大地区域构造位置上位于南岭东西构造带所属大余一会昌东西向构造带与罗霄构造带复合部位东侧附近。出露了以震旦系、寒武系、泥盆系、石炭系为主的变质岩和白垩系。区域地质构造基本处于稳定状态，未见活动性大断裂。根据国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306-

2015)，区域地震活动频率小，强度低，地震基本烈度 VI 度，区域稳定性较好。

2) 矿区环境条件现状

①矿区与周边环境关系矿区附近无自然保护区、风景名胜区、城市规划区存在。矿区内无基本农田存在、无生态红线、无村庄存在。

②矿区不良地质作用及地质灾害评价地区内地势相对平坦，相对高差较大，未发现不良地质体，如崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象，但影响地质灾害的因素主要为矿层及顶底板上部岩性主要为风化岩层等软质岩土，节理裂隙发育，易软化崩塌，地下水活动区和揭露风化后易出现边坡不稳滑坡等事故。开采矿山，应注意局部地段可能产生滑坡、泥石流等地质灾害现象。

③对地表水、地下水是否存在污染的评价矿区内地表水不发育，主要为山涧沟谷溪流，其流水均汇入谷地内的主干溪沟中，可作为矿山生产工业用水的补充水源。矿区的开采及未来堆石场上的矿石、废石经雨淋浸后，有害组分经淋滤随雨水渗入地下或流入附近地表水体，主要会对地表水体产生一定的粉尘污染，无重金属离子污染及选矿化学试剂的污染的可能性均小，当流量季节性变化大，通过沉降，可以用于当地的农田用水要求，目前总体污染均小。矿区地下水的含水层富水性均弱，对地下水影响较小。

④矿区辐射性评价本次工作在 3 条矿体底板变质砂岩中不同深度均匀采集了 3 件天然放射性核数限量样进行测定，结果远低于人体有害的放射性异常的要求，矿区生产安全条件较好。

3) 开采后环境地质条件的变化情况

矿山露天开采，采用挖掘机、风钻排眼爆破的方法进行施工，对地质环境有一定的影响。一方面采矿剥离的废土以及碎石及废渣堆放对地表植被破坏；另一方面露天开采，运输产生了一些粉尘等空气污染；第三方面采矿对山体稳定性造成了一定的影响，同时开采而形成了边坡、陡坎以及堆土场形成的边坡，可能会引发次生地质环境、自然地质灾害，对环境、矿山生产安全等有一

定的影响。总的来说，矿区开采后，环境地质条件发生了变化，但变化不大，仍属于简单类型。

4) 环境地质条件预测评价

区内地表植被发育较好，山坡植被丰富，环境地质条件良好。结合目前矿区开采后的环境条件现状，针对未来开采将引起环境地质的变化，矿山开采预测的影响有：

①矿区山上主要为松树及自生林。矿山开采不可避免地需要砍伐树木，大面积的植被毁坏将对生态环境带来影响，并降低大气净化能力。

②机械设备的运转对环境的影响矿山在大规模地开采中大量大型机器设备的运转将会对环境带来噪音。

③矿石运输扬尘对环境的影响矿区矿石运输道路为砂石路面，频繁的车辆运行会产生扬尘，使矿区空气污染加重。

④废石、剥离土及废水对环境的影响，矿山开采产生废料，加上风化层、土层剥离，在矿区将堆积形成大量的废料和剥离土，开采中的废水在低洼地段汇集，最终汇入沟谷山涧后流入矿区外围，对下流水质环境会有一定的污染。

采取的措施：对于将来矿山开采出现影响环境的问题并将它们的影响降到最低程度，预防的措施：矿山开采、矿石运输道路扬尘，可定时洒水降尘；矿山开采场地产生的粉尘、噪音及排出的废水，可通过技术改造降低粉尘和噪音，废水通过沉淀池进行沉淀或净化后排泄，预防矿山开采及加工对地表水体的破坏。应用新技术、新方法、新工艺，提高管理人员、操作人员的素质，尽量减少资源浪费；将来在矿区采空区，利用剥离土进行回填，通过种植果树等经济林木措施进行生态恢复，预防土壤流失。对可能被污染的生活水及生产用水，采取沉降处理。区内地表水和地下水水质较好，无放射性、热害等重大污染源。矿山采用露天开采，不会产生或分解有害有毒气体和废渣或造成山体失稳，对空气和水源质量影响很小。

综上所述：矿区环境地质在未采矿之前，不易见地质灾害发生，但采矿之后，局部可产生地表变形，但对地质环境破坏不大，因此，矿区环境地质类型中等类型。

（5）开采技术条件小结

矿区矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，属裂隙水直接充水矿床，含水层富水性弱，地下水接受大气降水补给，补给条件差，后期开出中受地下水影像程度小，水文地质条件简单；矿体围岩为变质砂岩，地层岩性单一，开采中采坑边坡可能发生柔性变形与卸荷破坏，在降雨条件下，风化岩或软弱岩组遇水软化、膨胀、散解，可能引起边坡无联系的坍塌等不良地质问题，工程地质复杂程度中等；矿区原生地质环境问题不发育，采矿可产生局部地表变形，但对地质环境破坏不大。目前水体水质为Ⅲ类标准，水质良好，未来矿坑排水以及矿石、废石有害组分的分解应避免造成对附件水体的污染，但矿山开采对矿区植被及景观有破坏，环境地质条件中等。该矿区开采技术条件为以工程地质问题为主的（Ⅱ-4）类型。

3、矿山资源储量情况

（1）详查报告工业指标

参照矿产地质勘查规范《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）基本工程间距，为200米×200米探求控制资源量。上述基本工程勘查工程间距达到控制矿体目的，可满足相应资源量类型的要求，核实工作各项工作质量基本符合规范要求。

资源量估算工业指标采用《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》

（DZ/T0341-2020）中的建筑用石料类质量一般要求，确定的工业指标工业指标，用平行水平断面法进行资源量估算合适，参数的确定与计算正确，矿体圈定和连接、外推、资源量分类、块段划分基本合理，资源量估算结果基本可靠。

（2）详查报告备案资源储量情况

依据赣州精达矿业技术有限公司2023年9月编制的《江西省赣州市南康区浮石金石矿区建筑用砂岩矿详查报告》，截止到2023年8月31日，保有砂岩KZ矿石量86.92万立方米，保有推断资源量（TD）矿石量51.34万立方米，KZ+TD

合计 138.26 万立方米。矿区总剥离量为 16.19 万立方米，其中现已剥离量为 10.62 万立方米，今后还需剥离量为 5.57 万立方米，剥采比 0.1:1M³:M³

建筑用砂岩矿石量为小型建筑用砂岩矿床规模。该报告于 2023 年 9 月 27 日通过了赣州市自然资源局南康分局组织的专家评审，并进行备案。

4、对地质勘探报告的评述

《江西省南康区浮石金石矿区建筑用砂岩矿资源储量核实报告》及相关图件、附表（赣州精达矿业技术有限公司，2023 年 9 月 27）评审意见书及赣州市自然资源局南康分局 2023 年 10 月 20 日出具的备案证明（赣州市自然资源局康储备字[2023]02 号）的评述如下：

（1）基本查明了矿区建筑用砂岩矿区地层、构造、岩浆岩特征及其与砂岩成矿的关系。

（2）基本查明了建筑用砂岩矿矿床类型，矿体的数量、规模、产状及厚度品位变化等特征，查明了矿石结构、构造、矿石的物质组成及变化特征。

（3）根据建筑用砂岩矿的矿石特点，采用一般工业指标圈矿体；估算了矿区建筑用砂岩矿的资源储量。

（4）基本查明了矿区内的水文地质、工程地质、环境地质条件，为矿山后期生产建设提供了基础性资料。矿区水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质质量良好。矿区矿床属以工程地质和环境地质条件问题为主的开采技术条件中等的矿床，即 II-4 型。

（5）通过建筑用砂岩矿资源形势分析，综合矿区资源条件、采选条件、建设条件、环境保护以及项目建设经济效益等各方面因素，确定矿床的开发经济意义明显。

矿区勘查达详查程度，勘查工作质量、样品的采集和测试质量符合规范要求，工业指标选择、资源储量估算、概略研究及报告编制符合规范要求报告经评审备案，可作为本方案编制的主要地质资料之一。

四、主要建设方案的确定

(一) 开采方案

1、开采范围、设计可利用资源储量和采出资源量的确定

(1) 开采范围

本次设计开采范围为采矿权范围内，面积 0.0493km²，标高为+300 至 +175m，具体坐标见表 1-2。

(2) 设计可利用资源储量

2023 年 8 月 31 日 175m 以上保有建筑用砂岩控制 (KZ) 矿石量 86.92 万立方米，保有推断资源量 (TD) 矿石量 56.34 万立方米，保有控制+推断资源储量合计 138.26 万立方米；依据《矿业权评估指南(2006 年修订)》和《矿业权评估利用资源储量指导意见 (CMVS30300-2008)》的规定，露天采矿对控制与推断资源量的可信系数均取值 1，即保有资源量为设计利用资源量。

本矿山设计可利用资源量 138.26 万立方米，本矿山为小型矿山，为了保证年产量并保证终了边坡稳定，在详查报告中资源量估算剖面两端已考虑勘探线两端 60° 边坡角，加之矿体产状及地形等诸多因素，设计边坡基本不压占资源量。

根据矿体赋存条件、开采技术条件和设计的开采方式，回采过程中矿石的损失主要集中在最终境界的边坡上，经计算建筑用建筑用砂岩露采边坡损失量合计 14.96 万吨，按体重 2.75t/m³ 换算为 5.54 万 m³。

表 4-1 露采边坡损失量估算表

边坡位置	矿石类型		小计
	建筑用砂岩		
	体积 (104m ³)	损失的矿石量 (104t)	(104t)
265m 台阶	0.39	1.0725	1.0725
235m 台阶	0.85	2.3375	2.3375
220m 台阶	0.97	2.6675	2.6675
205m 台阶	0.92	2.53	2.53
190m 台阶	0.99	2.7225	2.7225
175m 平台	1.32	3.63	3.63
合计	5.44	14.96	14.96

建筑用建筑用砂岩可采出资源量=资源储量—回采损失量=138.26—5.54=132.72 万立方米。由上可知,本次设计建筑用砂岩可采出资源量 132.72 万立方米。

(3) 平均剥采比估算

根据详查报告数据,矿区总剥离量为 16.19 万 m³,其中现已剥离量为 10.62 万立方米,今后还需剥离量为 5.57 万立方米,剥采比 0.1:1M³:M³。

2、建设规模、产品方案

(1) 生产规模

矿山生产规模应与其储量规模相匹配,满足矿山开采技术条件允许达到的生产能力要求,并取得良好的经济效益。

本矿保有资源储量 138.26 万立方米,设计可采资源量 132.72 万立方米。根据(赣安监管)【2014】76 号文及赣州市 2022 年 1 月报批的“十四五规划”要求,小型露天矿山服务年限 3-10 年,最低不低于 10 万吨/年,根据矿山市场需求及与业主沟通,矿区扩大生产规模为 15 立方米/年(按体重 2.75t/m³,换算为 41.25 万吨/年)。

下面就按 15 立方米/年和 5 立方米/年(原采矿证规模)二个生产规模,从企业所获得的经济效益与矿山经济合理的服务年限作比较选择。

①按生产规模 15 万立方米/年(折合 41.25 万吨/年)计项目新增投资为 591.74 万元,达产期平均年销售收入 1807.44 万元,达产年平均未分配利润为 345.6 万元,税后财务净现值(ic=10%) 686.04 万元,全部投资财务内部收益率(税后) 28.62%。

②按生产规模 5 万立方米/年计

项目新增投资 467.45 万元,达产期平均年销售收入(含税) 752.22 万元,达产年平均未分配利润为 186.01 万元,税后财务净现值(ic=10%) 492.7 万元,税后财务内部收益率 15.29%。

②从矿山采矿生产经济合理的服务年限比较

①按生产规模 15 万立方米/年(折合 41.25 万吨/年): 矿山采矿服务年限约 9.0 年。

②按生产规模 5 万立方米/年: 矿山采矿服务年限约 23.9 年。

根据（赣安监管）【2014】76号文要求，露天采石场年度最低开采规模矿石量10万吨/年和小型最低服务年限不大于10年，综合确定设计生产规模为41.25万t/a。

（2）产品方案

设计产品方案为建筑用砂岩标石。

3、矿床的开采方式

本矿矿体埋深浅，仅有少量第四系浮土层覆盖，具有典型的露天开采特征，设计采用露天开采方式。

4、开拓运输方案及厂址选择

（1）矿山开拓运输系统

本矿区内自然冲沟发育，矿区地形特征较为复杂，不宜采用铁路开拓方式。矿山开采高差最大为125m，可采用公路-汽车开拓方式。

公路-汽车开拓运输方案与其它开拓运输方案相比有以下优点：①采装工作线短，可以提高矿山的开采强度；②公路曲线半径小、坡度大、降段工程量小，施工方便，新水平准备快；③汽车机动灵活；④生产管理简单。

本矿属于山坡露天开采，开采高差较大，平面范围相对狭窄，单个水平可采资源量较少，公路-汽车开拓机动灵活，开采进度基本无影响，且便于矿、岩分装分运，生产管理简单。

从环保角度出发，公路-汽车开拓采用自卸汽车运输，可通过自动篷布遮盖、路面洒水等方式控制粉尘，且当代自卸汽车均配有消音设施，其环境危害因素是完全可控。综合考虑，本次设计采用公路-汽车开拓方案。

①开拓运输系统总体布置方式

矿山实施自上而下水平分台阶开采，设计台阶高度15m，矿体自上而下划分为+265m、+250m、+235m、+220m、+205m、+190m共6个水平，+235m、190m为运输平台（宽8.0m），其余台阶为清扫平台（宽4m），其余全部为开采平台（宽4m）。

矿山外部运输道路自矿区南约1.5km的国道G323为起点，由矿区南西端外围主运输道路进入采场，以直进式经矿石加工场、破碎站等，再经过采矿工业场地后，采场内部运输道路采用折返式布线，通往开采工作面。

②运输道路

自卸料平台及破碎站（+185m 标高）往西北接公路岔口，通往采区运输道路长 100m，平均坡度为 6.3%；

运输道路采用三级公路规划，双车道设计，路面宽度 9m，最小转弯半径 15m，挖方路段路肩宽度 0.5m，填方路段路肩宽度 1.5m，最大坡度 9%。自国道 G319 通往永久路段及矿区厂区道路采用水泥硬化路面，矿区内其他路段采用泥结碎石路面。

（2）厂址选择

矿山矿石加工场、排土场统一布局，结合矿区周边地形特征，总体布置为 2 个场地。其中，临时堆土场布置于露天采场西北侧约 60m 的沟谷中，占地面积约 1512m²，库容约 15120m³，且表堆积仅为当年堆积，其每年土地复垦时都要消耗，

为了预防矿区爆破作业对工业场地的危害，设计以距离厂区建（构）筑物 300m 距离划定为控制爆破区（按矿山实际情况涵盖全区），通过减少最大一段装药量、调整最小抵抗线方向等措施，保护厂区建（构）筑物安全。在爆破作业时，厂区内所有作业人员全部撤离至爆破安全距离以外。矿区外扩 350m 范围内无民宅处于 300m 爆破安全距离内。

（二）主要生产系统及设施配置

1、矿山通风系统

矿山为山坡露天开采，露天采坑通风条件好，可实现自然通风。但爆破后必须等炮烟散尽 15 分钟后，人员方可进入采场作业。

2、矿山供配电

（1）供电电源

矿山电源引自上级 35kV 变电站 10kV 侧。经与企业核实其供电电源可靠，可满足本工程负荷需求。

（2）供电电压

外部电源进线电压：10kV；

电力变压器电压变比：10/0.4kV；

高压电机电压：10kV；

低压电机电压：380V；

正常照明电压：220V。

(3) 负荷性质及负荷计算

矿山用电负荷包括破碎工艺负荷为二级负荷；照明、检维修及办公生活用电为三级负荷。

装机容量 1200.00kW；

工作容量 900.00kW；

(4) 供配电系统

矿山电源采用专用架空线路分别引自上级 35kV 变电站 10kV 侧。

破碎站变电所内设 KYN28A-12 型高压柜，作为电源进线柜、计量柜、PT 柜、变压器馈线柜、高压电机馈线柜（鄂破、圆锥破）、电容器馈线柜及备用柜。设 S11-M-1600/10 型变压器 1 台，担负采矿工业场地破碎生产线及办公、生活等低压负荷用电。低压侧采用 GGD 型低压开关柜，设 0.4kV 集中补偿方式，采用放射式为主、树干式为辅的配电方式。

(5) 照明

本项目按照《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）及《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）的要求，照明方式采用一般照明和混合照明，照明种类设正常照明和应急照明。

工业场地生活办公区设置正常照明，采用荧光灯，以单联单控开关控制为主；卫生间设置防水防尘灯具和防水开关。

矿山采场道路照明采用太阳能路灯；工作面照明利用机械设备附设照明设施。

破碎生产线厂房内采用 HID 灯或厂用 LED 灯，部分区域设局部照明，采用配电箱集中控制。

应急照明采用成套内置蓄电池双头 LED 灯具，当正常电源切断时，由内部蓄电池供电，保证应急照明灯具持续供电。

3、矿山通讯

矿山通讯系统采用固定电话与移动通信相结合的方式，建设完善有线通信系统的同时，设无线通信系统作为有线通信系统的补充。另外矿山采场内部配备一定数量的对讲机，以保证通讯顺畅。主要管理人员利用手机通讯，矿山无线通讯系统应覆盖有人员流动的主要开采工作面。

(三) 防治水方案

1、矿区排水方式

本矿矿体位于最低侵蚀基准面以上，采坑充水因素为大气降水。本矿为山坡露天开采，设计采用自然排水方式。

2、防治水措施

排水沟下设置总水沟，设置沉砂池，并采取相应的防渗措施。

①采矿场平台在开采过程中形成 3‰的反向坡度，利于雨水在采矿场的自然排泄；

②在采场运输道路一侧设排水沟，在雨季安排专人清理维护排水沟；

③在开采境界四周沿自然地形设置截水沟，将矿区外部汇水截流至开采境界以外，沿自然冲沟排泄；

④在排土场外围设置截水沟；

⑤在破碎站及工业场地外围设置截水沟。

五、矿床开采

(一) 设计开采范围

本次方案设计开采范围为采矿权范围，共有 4 个拐点圈定，面积 0.0493km²，标高为+300 至+175m，具体坐标见表 1-2。

边坡位置	矿石类型		小计
	建筑用砂岩		
	体积 (104m ³)	损失的矿石量 (104t)	(104t)
265m 台阶	0.39	1.0725	1.0725
235m 台阶	0.85	2.3375	2.3375
220m 台阶	0.97	2.6675	2.6675
205m 台阶	0.92	2.53	2.53
190m 台阶	0.99	2.7225	2.7225
175m 平台	1.32	3.63	3.63
合计	5.44	14.96	14.96

(二) 开采技术条件

矿区矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，属裂隙水直接充水矿床，含水层富水性弱，地下水接受大气降水补给，补给条件差，后期出中受地下水影像程度小，水文地质条件简单；矿体围岩为变质石英砂岩，地层岩性单一，开采中采坑边坡可能发生柔性变形与卸荷破坏，在降雨条件下，风化岩或软弱岩组遇水软化、膨胀、散解，可能引起边坡无联系的坍塌等不良地质问题，工程地质复杂程度中等；矿区原生地质环境问题不发育，采矿可产生局部地表变形，但对地质环境破坏不大但对生态景观有影响。目前水体水质为Ⅲ类标准，水质良好，未来矿坑排水以及矿石、废石有害组分的分解应避免造成对附件水体的污染，环境地质条件简单。该矿区开采技术条件为以工程地质和环境地质问题为主的（Ⅱ-4）类型。

(三) 露天开采境界

1、露天开采境界

(1) 圈定露天开采境界的原则

- ①以资源储量估算范围及矿山实际开采为依据；
- ②依据资源储量地质报告所提供的地质构造等有关资料，按照国家有关规程并类比同类矿山确定安全稳定的采场最终边坡角；

③经济合理的圈定可采矿体，开采境界内的平均剥采比不大于 0.50:1 (m^3/m^3)。

(2) 采场构成要素及技术参数

①台阶高度确定

本矿矿体为变质砂岩，属坚硬岩石，提高开采强度。本次设计终了台阶高度 15m。

②台阶坡面角的确定

依据《采矿设计手册》，对于岩石较硬的岩层，终了台阶坡面角 $60^\circ \sim 65^\circ$ ，设计确定建筑用砂岩矿体终了台阶坡面角为 60° ，以保证边坡稳定。

③最终平台宽度的确定

设计开采平台 4m，安全、清扫平台宽度 8m，每隔 2-3 个开采平台设置 1 个安全清扫平台和运输平台。

④最终边坡要素确定

按上述原则最终形成的边坡参数如下：

- A. 终了台阶高度为 15m；
- B. 终了台阶边坡角 60° ，开采台阶边坡角 70° ；
- C. 安全平台 4m；
- D. 清扫平台 8m；

(3) 露天开采境界的圈定

矿山开采境界的圈定是在地形地质平面图上，在拟申请采矿权范围内，以地质工作所控制的矿体为主要设计开采对象，开采深度以不超出储量计算边界为原则。根据上述原则，本方案对本矿露天开采境界进行了圈定。详见表 5-1。

表 5-1 露天开采境界圈定结果表

序号	参数名称	单位	数量	备注
1	露天顶标高	m	+275	
2	露天底标高	m	+175	
3	阶段高度	m	15	
4	终了台阶坡面角	°	60	
5	平台宽度			
①	安全平台	m	4	
②	清扫平台	m	8	

序号	参数名称	单位	数量	备注
③	三级运输平台	m	20	
④	路面宽度	m	9	
6	最终边坡角	°	55	
7	圈定矿岩量			
①	地质资源量	万 t	138.26	
②	设计可利用资源量	万 t	5.54	
		万 m ³	132.72	
③	圈定废石量	万 m ³	11.68	
8	平均剥采比	m ³ /m ³	0.40:1	

2、矿山工作制度、生产能力及验证

(1) 工作制度

矿山生产采用不连续工作周制，每年工作 260 天，每天工作 2 班，每班工作 8 小时。

$$N=365 - (52+37+16) = 260 \text{ 天}$$

其中：52—考虑传统节日日；

37—气候影响生产日数；

16—停电检修日数；

365—全年日数。

(2) 生产能力及验证

1) 矿山生产能力

① 矿石年动用矿石量 (A_k)：

$$A_k = A_0 / (1 - K)$$

式中：A₀—矿石生产规模，15 万 m³/a；

K—开采损失，3.93%；

$$A_k = 15 / (1 - 0.0393) = 15.61 \text{ 万 m}^3/\text{a}。$$

即，矿山年动用矿石量 15.61 万 m³/a。

矿山日动用矿石量 Q_d：

$$Q_d = A_k / N = 15.61 / 260 = 600.38 \text{ m}^3/\text{d}。$$

② 服务年限

$$N = Q \cdot \rho / A_0 \cdot (1 - \mu)$$

$$= 138.26 \times 96.07\% / 15 \times (1 - 2\%) \approx 9.0 \text{ a}。$$

式中：Q—设计利用资源量（万 t）；

ρ —采矿回收率（%）

A_0 —矿石生产规模（10 万 t/a）；

μ —废石混入率（%）

K—开采损失，5%；

即，矿山服务年限为 9.0a。

③年均采剥总量

证内矿体还需表土剥离量为 5.57 万 m^3 ，生产期内年均剥离量 0.62 万 m^3 。

2) 生产能力验证

本矿为山坡露天矿，开采前期顶部工作面相对比较狭窄，开采后期随着开采范围面积增大，开采技术条件逐步提高。因此，本设计采用采矿工作线长度对矿山开采初期生产能力进行验证。

$$A = \frac{L}{L_0} nQ$$

式中：A—露天矿可能达到的生产能力，万 m^3/a ；

L—单台阶工作线长度，m；

L_0 —挖掘机工作线长度，m；

n—同时工作的台阶数，个；

Q—单台挖掘机生产能力，万 m^3/a 。

设计采剥作业采用斗容 $1m^3$ 液压挖掘机，挖掘机最小工作线长度 100m，单台挖掘机平均生产能力为 15.09 万 m^3 （年工作 260 天，每天 2 班，每班 8h）。矿区开采工作面上下作业台阶保证 50m 安全距离，工作面左右保证 100m 安全距离。开采初期二个台阶同时开采，可布置 2 台挖掘机作业（二个工作面）。共布置 2 台液压挖掘机，代入公式计算： $A=30.18$ 万 m^3/a ，远满足矿山年采剥总量：矿石 41.25 万 t（约 15 万 m^3 ），废石 1.22 万 t（约 0.61 万 m^3 ）要求。

3、爆破方案

(1) 爆破方法

根据穿孔、爆破、采装、运输作业特点和各工序之间的衔接关系，露天采场采用集中爆破作业制度。深孔爆破尤其是毫秒延时爆破，爆破效果好，炸药单耗小，爆破飞石距离小，震动影响范围小，对环境影响小。方案采用三角形

布孔，深孔毫秒延时爆破方法。深孔毫秒延时爆破方法。矿山爆破参数通过生产实践或爆破试验进行修正，取得适合本矿山的数据。

(2) 爆破参数

台阶高度 H: $H=15\text{m}$;

钻孔角度 α : 一般不大于 75° ;

孔径 d: $d=90\text{mm}$;

孔长 L: $=15/\sin 75^\circ + 1.5\text{m}=17.0\text{m}$ (式中 1.5m 为钻孔超深);

最小抵抗线 W: 取 $W=3.0\text{m}$;

孔间距 a: $a=4.5\text{m}$;

排距 b: $b=3.0\text{m}$;

填塞长度 L_2 : $L_2=3.5\text{m}$

装药长度 L_1 : $L_1=L-L_2=13.5\text{m}$;

孔爆破量 A: $A=202.5\text{m}^3/\text{孔}$;

每米炮孔的爆破量: $A=11.9\text{m}^3/\text{m}$;

每米孔装药量 $Q_1 = \pi \times (d/2)^2 \times r = 6.28\text{kg}/\text{m}$ (装药密度 $r=0.80\text{t}/\text{m}^3$);

单孔装药量 $=84.78\text{kg}$;

单位炸药消耗量 $q=Q/A=0.42\text{kg}/\text{m}^3$;

矿山采用排间、孔间毫秒微差起爆方式，最大一段同时起爆 3 个孔，最大一段起爆药量 254.34kg。

钻孔布置根据矿体倾角及厚度合理调整钻孔深度及装药量，本次爆破设计以台阶高度 15m 为例，仅供参考。

(3) 爆破安全距离

计算基础数据：单孔装药量 84.78kg，最大一段起爆 3 个孔，最大一段装药量 254.34kg。

① 爆破地震波

爆破振动安全允许距离的计算

$$R = \left(\frac{K}{V} \right)^{1/\alpha} Q^{1/3} = 98.00\text{m}$$

式中：R—爆破振动安全允许距离，m；

v —保护对象所在地安全允许质点振速，按一般民用建筑物考虑取 2.5cm/s；

Q —炸药量（齐爆为总装药量，延迟爆破为最大一段装药量），设计按最大一段装药量 254.34kg；

K 、 α —与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，按中硬岩石计 K 取 200； α 取 1.6。

经计算，在 $R=98.00m$ 的范围外，爆破地震波对建筑物不会造成影响。

②个别飞散物对人员的安全允许距离采用瑞典经典公式

$$R_f = (40/2.54) d$$

式中： R_f —个别飞散物安全允许距离，m；

d —炮孔直径，10cm；

计算得， $R_f=157.48m$ 。

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）的规定，露天岩土深孔台阶爆破个别飞散物对人员的安全距离不小于 200m，当按山坡下坡方向爆破时，个别飞散物安全允许距离增大 50%。本矿为山坡露天开采，爆破安全距离取 300m。

4、采剥工作

（1）采剥方法的确定

根据矿区地形特征及矿体赋存条件，设计采用横向采剥法，工作面沿矿体倾向布置，沿矿体走向推进。考虑局部地段地形变化及台阶开采时空限制，矿山开采过程中可根据地形条件及工作面交替需求灵活调整工作面推进方向。

（2）采剥方法主要参数

1) 工作台阶高度

根据矿岩的物理机械性质以及采矿设备工作参数并参照国内同类型矿山生产经验，设计确定矿体爆破开采工作台阶高度 15m；顶部浮土层剥离工作台阶高度 7~8m（开采结束后并段，并段后终了台阶高度 15m）。

2) 最小工作平台宽度、挖掘机工作线长度

本矿采用斗容 $1m^3$ 的液压挖掘机采掘、深孔毫秒延时爆破方法生产，设计确定挖掘机工作线长度 100m，最小工作平台宽度 25m。

3) 同时工作的台阶数

为了便于矿山快速投产，南区首采段设计开采初期布置 2 个台阶作业；考虑生产期内台阶开采空间等情况，矿山正常开采时同时工作的台阶数为 2 个。开采面上下作业保证 50m 安全距离，工作面左右保持 100m 安全距离。

(3) 采剥工艺

矿山顶部浮土层剥离采用挖掘机直接挖掘，包括铲装-运输共二个工艺环节。采用液压挖掘机装车，自卸汽车将剥离物运往破碎站。

矿山开采矿石采用爆破开采工艺，其工艺为：穿孔-爆破-铲装-运输四个主要环节。采用潜孔钻机穿凿深孔，多排孔毫秒延时爆破，单斗液压挖掘机装车，自卸汽车运输。

(4) 装载工作

根据矿山生产能力，设计采用挖掘机和装载机联合作业方式，设计选用 PC-220 型液压挖掘机 2 台和 ZL-50 型装载机 2 台。

对于矿石堆高度不大于 3.2m 的区域，一般由装载机平装车方式装车，即装载机和运输车辆站立在同一平台上装车作业。

对于矿石堆高度不大于 6m 的区域，由挖掘机整理装矿平台，平台高度大致控制 2.5m 高，宽度达到 5m 时进行装矿作业。

对于矿石堆高度大于 6m 的区域，采用挖掘机进行分段向下倒矿，即挖掘机行站立在爆堆高度的中间高度上，稳固好站立平台后，从上部爆堆沿爆堆坡面伪倾斜方向向下扒矿集堆，集堆高度大致控制 2.5m 高度，当集堆宽度达到 5m 时，进行装矿作业。

平台上的散落矿石和零散爆堆由装载机进行攢矿集堆。

5、主要设备选型

(1) 设备选型依据

矿山年动用矿石量 15.61 万 t/a，生产期年均采剥总量 16.23 万 m³。设计在满足年采剥总量的前提下，设计选用高效、节能的开采设备。

(2) 采矿设备选型

1) 穿孔设备

设计选用 ZGYX410 型潜孔钻机用于矿山穿孔作业。矿山生产需用潜孔钻机数量为：

$$N_{\text{钻}} = \frac{Q}{qp(1-e)}$$

式中： $N_{\text{钻}}$ - 露天采场所需穿孔设备的数量，台；

Q - 矿山年最大爆破开采量，16.23 万 m^3 ；

P - 钻机台年穿孔效率，m/a；

q - 每 m 炮孔崩矿量， m^3/m ；

e - 废孔率，%。

钻机台年穿孔效率选取类似矿山的中等水平指标，取 $P=10400m/a$ （台班效率 20m/班，年工作日 260 天，每天工作 2 班），取 $q=3.9m^3/m$ ， $e=5\%$ 。计算得 $N_{\text{钻}}=4.21$ 台。设计选用 4 台 ZGYX410 型潜孔钻机。

2) 铲装设备

设计选用 PC-220 型斗容 $1m^3$ 液压挖掘机。

①班生产能力：

$$Q_c = \frac{3600EK_H T \eta}{tK_p}$$

式中： E —挖掘机斗容积， $1m^3$ ；

T —台班工作小时数，取 8h；

K_H —满斗系数，取 0.7；

K_p —矿石松散系数，取 1.7；

t —挖掘机每一循环工作时间，取 60s；

η —一班时间利用系数，取 0.6。

经计算，挖掘机台班生产能力为 $118.6m^3$ 。

②台年生产能力

$$Q_a = Q_c N n$$

式中： Q_a —挖掘机台年生产能力，万 m^3/a ；

N —挖掘机年工作日数，260d；

n —日工作班数，2 班。

经计算，挖掘机台年生产能力为 6.17 万 m^3 。

③所需挖掘机台数

$$N = Q/Q_a = 2.63$$

式中： Q —矿石年均采剥总量，16.23 万 m^3 ；

Q_a —挖掘机台年生产能力, 6.17 万 m^3/a 。

设计选用 3 台 PC-220 型斗容 $1m^3$ 液压挖掘机。

3) 运输设备

按照采掘设备与运输设备相匹配原则, 设计选用载重 20t 自卸汽车, 矿石平均运距 1.5km, 废石平均运距 1.8km。自卸汽车台班运输能力和所需数量计算如下:

①自卸汽车台班运输能力

$$A = \frac{60Q_{ys}Tk_s}{t_{zh0}}$$

式中: A—自卸汽车的台班运输能力, t/台班;

Q_{ys} —自卸汽车的有效载重量, 20t;

T—台班小时数, T=8 小时;

t_{zh0} —运转周期, $t_{zh0}=t_1+t_2+t_3+t_4$,

(min) ;

t_1 —装车时间 (包括进出车时间) 取 4.5min;

t_2 —汽车来往一趟的运行时间, min;

$t_2=60 \times 2L/u$;

L—平均运距, km;

u—矿车运行平均速度, 20km/h;

t_3 —卸车时间 (包括进出车时间), 取 2.0min;

t_4 —汽车运行过程意外停车时间, 取 1.0min;

k_s —班工作时间利用系数, 取 0.8;

经计算, 矿石运输来往一趟运行时间 13.2min, 运转周期共计 20.7min, 运矿作业台班运输能力 $A_{矿}=185.51t$ 。废石运输来往一趟运行时间 21.6min, 运转周期共计 29.1min, 运矿作业台班运输能力 $A_{岩}=264t$ 。

②自卸汽车台年运输能力

矿山年工作 260d, 每天 2 班作业, 运矿作业台年运输能力为 19.3 万 t/a (7.72 万 M^3/a); 废石运输作业台年运输能力为 13.72 万 t/a (6.86 万 M^3/a)。

③设备数量计算

矿山年运输矿石量 41.25 万 t/a（15 万 M³/a），需用自卸汽车 2.14 台；年运输废石量 1.24 万 t（0.62 万 M³/a），需用自卸汽车 0.1 台。

综上，设计选用 3 台载重 20t 自卸汽车用于矿岩运输。

4) 辅助设备

①考虑辅助装载作业及废石周转场作业需求，设计选用 2 台 ZL-50 型装载机配合作业；

②矿山穿孔、爆破及运输会产生粉尘，设计选用 1 台 10m³洒水车用于矿山防尘，1 台备用；

③考虑矿山开采工作面除尘要求，设计选用 3 台柴油驱动雾炮机。

5) 露天采场的主要采剥设备见表 5-2。

表 5-2 露天采场主要采矿设备表

序号	设备名称	单位	数量			备注
			工作	备用	合计	
1	ZGYX410 潜孔钻机	台	3	1	4	
2	PC-220 型斗容 1m ³ 液压挖掘机	台	2	1	3	
4	载重 20t 自卸汽车	台	3	0	3	
5	ZL-50 型装载机	台	2	0	2	
6	10m ³ 洒水车	台	1	1	2	
7	柴油驱动雾炮机	台	3		3	
8	材料运输车	台	1		1	

6、废石综合利用方案

开采境界内共圈定剥离量 16.19 万 m³，已剥离 10.62 万 m³，还需剥离 5.54 万 m³，其中表土（0.8 米表层营养土用于复垦）约 1.2 万立方米，地表浮土层除少量用于场地平整、道路路面外，剩余部分可用外运作为填方，终了平台覆土绿化、厂区绿化、等途径，矿山开采结束后也可用于采坑底部复垦工程。

其余废土约 4.4 万立方米，矿山与当地贤女村签订了废土填方协议，供浮石乡建房填基使用，表层营养土 1.2 万立方米，表层沉降系数取 1.05，则矿山表层营养土土排放需=12000÷1.05×1.10=12571m³。排土场占地面积 1512m²，合计 15120m²；排土场堆存标高分别+245m~+235m，容量 1.512 万 m³，考虑浮土堆存 1.05 的松散系数，可容纳 1.44 万 m³ 剥离物，能达到矿山采剥堆放要求。

综上，设计废石综合处置率 100%。

7、**基建工程**

本矿为老矿山，削顶工程、采准工程、道路工程、工业场地都为现有，无新的基建工程，无基建期。

六、选矿及尾矿设施

(一) 工艺方案

1、生产能力

设计变质砂岩生产线规模为 41.25 万 t/a。

2、工作制度

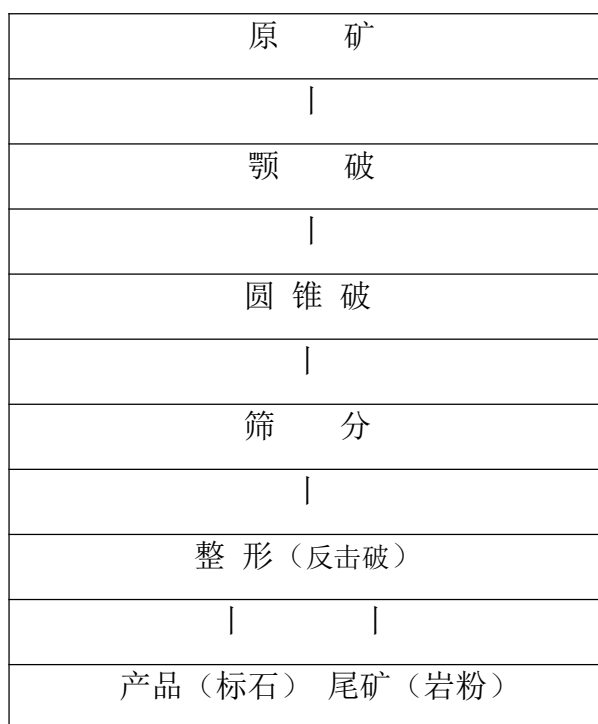
根据采矿的生产制度，设计本项目工作制度为 260d/a, 2 班/d, 8h/班。

3、工艺指标

本矿区矿石类型较简单，工业类型为建筑用砂岩。仅需直接破碎，筛分、整形后，即可销售。

4、工艺流程

根据对矿山调查分析，认为本区矿石易于开采加工，从矿上采出原矿运到加工区。原矿用装载机运往料仓。给矿机均匀的把物料送入第一道颚式破碎机（粗碎），进料小于 340mm, 出料小于 100mm。碎后细料被皮带输送机运输到第二道颚式细碎机，进料小于 100mm，出料小于 30mm。细碎后物料被皮带输送机运输到震动筛分选，第三道圆锥破碎机，进料小于 30mm, 出料小于 10mm, 筛分后分别进入不同的整形机整形，整形后的产品即可销售，小于 4.75mm 粉矿作为副产品也可销往搅拌站，矿山选矿工艺流程见图 6-1。



6-1 加工工艺图

根据矿区矿石加工性能，产品方案为砂岩原矿进行初加工，矿山矿石标石产率为 80%左右，岩粉产率 20%，标石平均含税价 45 元/吨。岩粉价 40 元/吨左右。

(二) 设备及厂房

1、主要设备

矿山为生产矿山，为减少投资，矿山设备采用现有设备

表 6-3 矿物加工主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量(台)	电机功率(kw / 台)	备注
1	直线给料机	ZSW1100×5000	1		
2	颚式破碎机	PE900×1200	1	180	碎矿
3	圆锥破碎机	PYY500B	3	315	碎矿
4	振动筛	2YK3075	2	37	筛分
5	反击破	PF1214	2	160	
6	除尘器机组	ZXMC-300-4.5	2		

2、环保除尘

除厂区主要设备选择外，本次设计对生产线的环保措施也做了充分考虑，包括破碎筛分系统配套的通风除尘设备等。

(1) 给料机、破碎机、振动筛、风机等设备噪声污染

按照设备的实际处理能力合理地给矿，设置岗位休息室，操作的时候须带耳塞。

(2) 破碎、筛分、转运、储存等工艺过程中产生的粉尘污染

尽量减少不必要的输送环节，降低物料转运的落差；对破碎机以及筛分设备扬尘点设置密闭罩，设风管和脉冲袋式除尘器，将灰尘引至除尘器中，除尘器收集的粉尘集中处理后混入土中。

设脉冲袋式除尘器对产尘点进行除尘，主要有：碎矿除尘、筛分除尘。

车间内有粉尘操作的设备全部封闭，工作过程中车间内产生的粉尘浓度低于《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）要求的最高容许浓度。

(3) 皮带通廊采用全封闭通廊，各厂房为全封闭钢结构厂房，产品堆棚为全封闭储料，避免风力扬尘对环境的污染。

(4) 定时向路面洒水，保证厂区的空气质量符合国家规定的标准。

3、污水处理

设计对水洗砂产生的污水进行处理后循环使用。水处理采用沉淀→絮凝浓密→脱水的方式进行处理，产生的滤饼和泥经汽车运输至排土场。

七、矿山安全设施及措施

（一）危害安全生产的主要危险、有害因素分析

本矿在开采过程中的危险、有害因素包括：边坡失稳、车辆伤害、爆破伤害、炸药爆炸、机械伤害、高处坠落、物体打击、火灾、电气伤害、粉尘危害、噪声危害、高温低温危害及雷击伤害，其中边坡失稳、爆破伤害、车辆伤害是该矿主要的危险因素。

（二）配套的安全设施及要求

1、保证露天矿边坡稳定及防治坍塌的措施

（1）露天边坡稳定性评价

矿山开采形成的露采边坡主要为岩质边坡，地表零星覆盖一些第四系粘土，岩石致密坚硬，块状构造，稳固性较好，抗剪切强度较高，岩石质量好，未来采场总体是较稳定的。

露采终了边坡高度最小 0m，最高 125m，边坡高度同境界地形起伏变化一致。根据矿体产状与坡面的组合关系，可知矿区东侧境界边坡主体为顺向坡。岩石质量类别为 I - II（好的-极好的），有产生局部滑移型或崩塌型破坏的可能性。

综合钻探工程地质编录与野外工程地质测绘调查，结合岩石（体）力学性质测试结果，矿区边坡地质条件以中等为主体，在东侧境界节理裂隙密集带结构体中，坡面产生岩块坠落，局部或局点坡体崩塌滑落等是主要工程地质问题，建议露采前尤其是高边坡应进行边坡专项勘察设计与研究，开采应按照规定规范施工与做好相应防护措施，以保边坡安全稳定。

边坡角稳定性分析：边坡角的计算采用了工程地质类比法和经验数据的方法，充分考虑了岩层结构面的组合方式，剪代表性强，保证了边坡角计算的可靠性，但结合力学试验成果，建议露天采矿场的顶底板最终边坡角为 60° （ $\leq 60^{\circ}$ ）作为矿山开采时的边坡设计依据。

设计矿山最小台阶坡面角控制在 60° 以下，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m，矿山开采终了以后，形成露天采坑，边坡最大高度 125m，设计该地段最终边坡角 56.64° ，其余地段最终边坡角均不大于 60° 。矿岩倾向 $300^{\circ} \sim$

330°，倾角 65°，设计最终边坡角基本不会发生沿层理滑塌现象。参照《采矿设计手册》，对于硬度系数 8~14 的岩石，边坡高度在 180m 以内时，最终边坡角宜为 48°~57°；边坡高度在 240m 以内时，最终边坡角宜为 45°~53°。本矿山边坡角设计值小于国内常见矿山设计边坡角取值范围，因此，采场边坡基本稳定。

(2) 露天矿防治坍塌的措施

①设置截水沟，防止雨水、裂隙水等对边坡的冲刷，起到稳定边坡的目的。

②危险边坡的处理

为了防止出现滑落，对那些出现隐患的采场边坡要采取一定措施进行治理。其方法一般采用削坡减载、疏干排水、加固边坡，以防止石块滚落和发生边坡滑落。

对软弱边坡、坚硬岩层边坡上的破碎、岩块松动部位，应进行水泥护面、锚杆或锚杆网支护喷砼、混凝土衬砌、必要时削坡等工程加固处理措施。

(3) 加强边坡安全管理，制定边坡管理制度，严格执行边坡到界靠帮操作规程。做好边坡监测和治理工作。经常检查处理边坡上的松动岩石，加强边坡和截、排水沟的清扫和维护工作，以保持边坡的稳定和防止砸伤人员、设备。

(4) 在地质灾害发育地段，设置警示标志，禁止无关人员接近和从事与矿山生产无关的活动。

2、防止高处坠落的措施

(1) 派专人经常检查边坡上的浮石，及时清理。在作业前和作业中以及每次爆破后，应当对坡面进行安全检查，发现工作面有裂痕，或者在坡面上有浮石、危石和伞檐体可能塌落时，相关人员应当立即撤离至安全地点，并及时将边坡上方边缘上的浮石清理掉。浮石清理完毕后再开始作业；

(3) 进入作业现场作业人员应戴安全帽。作业人员不得站在危石、浮石上及悬空作业；

(4) 在距地面高度超过 2m 或者坡度超过 30° 的坡面上作业时，应当使用安全绳或者安全带。安全绳应当拴在牢固地点，严禁多人同时使用一条安全绳；

(5) 可能发生高处坠落的工作场所（采坑边坡、卸车平台），要设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、防护栏杆、护栏等安全设施。梯子、平台和易滑倒操作通道的地面应有防滑措施。设置安全网、安全信号和警示标志、安全屏护和佩戴个体防护用品。露天矿边界要设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。严禁在危险区域内从事任何作业，严禁任何人员在边坡底部休息和停留；

(6) 采场内作业人员应提高安全意识，保持警觉，在高处不能往低处抛掷石块及物品，在同一处位置不能上下同时作业，防止人员伤亡及设备损坏事故的发生。对安放位置较高，易坠落的物品，要及时进行加固处理，以防坠落伤人。搬运重量较大物品时，要有专人看护指挥，以防掉落砸人；

(7) 矿山采矿作业中各工种均应建立安全作业规程，并组织职工进行学习，经考试合格后，方可进行采矿作业。并教育职工自觉遵守，严禁违章作业的事件发生，确保矿山安全生产。

3、废石周转场安全措施

本矿区不设废石周转场

4、爆破安全措施

(1) 设计采用毫秒延时爆破，控制最大一段装药量，优化爆破效果，确保人员及建（构）筑物的安全；

(2) 制定爆破作业安全管理制度，统一爆破作业时间，爆破时间安排在白天中午。在 300m 爆破安全距离外设立明显的警戒标志（警示牌、路障等），设立警戒岗哨，警戒人员应持有警戒旗、哨笛、便携式扩音器及通讯工具等，并配带袖标。

爆破工作开始前，明确爆破安全距离的边界并设置明显的标志，且有专人警戒；起爆前必须同时发出音响和视觉信号，使危险区内的人员都能清楚地听到或看到。

第一次信号——预告信号。在起爆前发出，所有与爆破无关人员应立即撤到爆破安全距离以外或指定的安全地点，并在爆破安全距离外派出人员进行警戒。起爆人员进行起爆网路的最后敷设、接线和检查工作；

第二次信号——起爆信号。当起爆人员完成最后接线工作，指挥人员得到各方面的汇报掌握全部情况之后，确认人员设备全部撤离至爆破安全距离外，方可发布起爆信号，负责起爆的人员才能进行起爆；

第三次信号——解除警报信号。爆破人员进入现场检查，要检查确认安全后，发出第三次信号。未发出解除警报信号之前，岗哨应坚守岗位，除指挥长(或爆破工作领导人)批准的检查人员外，任何人不得进入距爆破区 300m 范围内。

爆破安全等待时间过后，检查人员进入爆破警戒范围内检查、确认安全后，方可发出解除爆破警戒信号。在此之前，岗哨不得撤离，不允许人员和车辆进入爆破警戒范围；

(3) 爆破后必须等炮烟散尽，人员方可进入采坑作业；

(4) 爆破作业时，非爆破作业人员撤到安全警戒线以外，爆破作业人员在爆破时也必须进入避炮棚。避炮棚应设距离爆点应大于计算的对于掩体中作业人员爆破空气冲击波安全允许距离，其结构必须坚固严密，应避开主爆破方向，门口背向采场，并且应保证采场至避炮房的道路畅通，无障碍物；

(5) 选用合格的起爆材料及炸药，要及时做好炮孔验收工作；

(6) 严格按照爆破安全规程操作，爆破员、爆破器材保管及运输人员应经过政府主管部门考核，取得合格证书后方能上岗。每次爆破作业都要有详细的爆破设计书，爆破设计书应由具有资格的人员编写，并取得相关部门的批复方可实施；加强爆破工的安全技术知识的培训；

(7) 矿山爆破安全警戒线设计确定为 300m。爆破过程中要求 300m 范围内的人员（爆破员除外）及设备全部撤离，不能撤离的设备加设防护罩。并应切断电源，停止矿区架空线电力输送；

(8) 雷雨、大雾及夜间禁止进行爆破作业；

(9) 矿山爆破时，对矿山相邻的道路设置人员在 300m 安全距离外站岗、拉警戒线。并购置高音喇叭，在每次爆破前进行爆破警示，防止务农人员、车辆及牲畜误入爆破危险区；

(10) 在设计划定的控制爆破区域内开采时，应调整工作面推进方向、孔网参数和起爆网络，采用逐孔爆破，减少最大一段起爆药量，以避免爆破方向

朝向破碎站或民房一侧，并降低爆破飞石对破碎站或民房的危害。此外，可在开采作业平台外侧边缘设置连续挡墙以防止滚石。

5、穿孔、铲装作业安全措施

(1) 钻机作业安全

- 1) 潜孔钻行走时，其履带外侧至台阶边缘的距离不得小于 2.5m，穿凿第一排孔时，钻机中轴线与台阶边缘的夹角不得小于 45°；
- 2) 钻机靠近台段边缘行走时，应检查行走路线是否安全；
- 3) 钻机在超过 15° 的坡面上行走，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾覆措施；
- 4) 钻机起落钻架时，非操作人员不得在危险范围内停留；
- 5) 打雷、暴雨或大风天气，应停止钻机作业。不应双层作业。

(2) 空压机作业安全

- 1) 空压机、储气罐及其附件，安全保护装置的制造、安装改造必须由国家特种设备安全监督管理部门认定的企业制造、安装、改造并附有相应的安全技术文件；
- 2) 空压机运转后，经常检查压力表、油压表、水箱等指示是否正常，各部件运转是否平稳，有无异响；空气压缩机的压力表、安全阀，必须经过正确调整，确保完好状态；安装防止超温、超压、断油、断水保护装置，并保持可靠性；
- 3) 使用的储气罐及其附件必须有安全技术档案；
- 4) 定期检查空压机储气罐其仪表的可靠、灵敏和准确性；
- 5) 储气罐应定期排污，防止向露天输送污染的空气造成危害；
- 6) 要让技术监督管理部门进行检验检测，禁止带病运行使用；
- 7) 做好空压机工及其他使用压力管道、压力容器人员的培训工作，提高其操作能力，有问题时能及时发现并能妥善处理。

(3) 铲、装作业安全

- 1) 按照《金属非金属矿山安全规程》要求，采矿工作台段坡面角不大于设计值；
- 2) 加强操作者的安全技术知识培训，制订安全技术操作规程，提高操作者识别危险、有害因素的能力和防范突发事件的能力；

- 3) 挖掘机调动时应检查周围环境的安全情况;
- 4) 铲装工作面出现伞岩时, 禁止挖掘机正面作业;
- 5) 挖掘机作业时, 按规程操作, 并确保作业人员劳动保护;
- 6) 当挖掘机作业时, 禁止铲斗从车辆上方驾驶室通过, 任何人不得在铲斗下面及工作面的底帮附近停留; 在任何情况下, 铲斗下严禁站人;
- 7) 在挖掘机作业时, 发现有悬浮岩块、塌陷征兆、瞎炮, 必须停止作业, 将挖掘机开到安全地带;
- 8) 每台挖掘机都应装有喇叭或警报器, 在挖掘机作业时都应发出警告信号;
- 9) 挖掘机必须在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时, 驱动轴始终处于下坡方向, 应采取防滑措施, 铲斗空载时, 下方于与地面保持适当的距离, 悬臂轴线与行进方向一致;
- 10) 装车时, 铲斗禁止碰压汽车车帮, 铲斗与卸矿高度不超过 0.5m。严禁挖掘机在运转中, 调整悬臂架的位置。

6、采场运输方面安全措施

(1) 根据矿区地形地貌和分台阶开采的要求, 设计采用矿山公路开拓汽车运输方案。影响安全因素主要为矿山道路的坡度、路面宽度及路面状况等, 将运矿道路最大坡度控制在 9%以内, 设置缓坡段, 对道路定期养护, 保证运输的安全。另外车况的好坏对运输安全也有决定性的作用;

(2) 车辆行驶必须严格遵守交通规则, 禁止无证驾驶, 加强安全生产教育, 严禁违章作业、违章调度、无证上岗、超重超载、酒后行车等行为, 以确保运输安全; 装车时, 禁止检查、维护车辆; 驾驶员不得离开驾驶室, 禁止将头和手臂伸出驾驶室外;

(3) 矿山应进行日常道路维护工作, 经常巡查路段, 及时清理路肩、边沟, 及时维修凹凸路面; 汽车在矿区道路上行驶时, 宜采用中速; 在急弯、陡坡、危险地段应限速行驶; 在养路地段应减速通过; 矿山应依据情况具体规定各地段的车速, 并设置路标; 挖方路段回头弯处设置反光镜;

(4) 矿山公路弯道以及与主干公路岔处应按交通部门的规范要求设立标志, 车辆要鸣号, 限速行驶; 回头弯处设置反光镜;

(5) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室处平台、脚踏板及车斗上不准载人，禁止超载运行，禁止在运行中升降车斗；

(6) 运输车辆经常检查保养，使车况始终处于良好状态，同时限制运输设备在上山道路的行驶速度不超过安全车速，确保运输安全；

(7) 对山坡填方的转弯处，坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧均应设置护栏、挡车墙等安全设施；

(8) 多雨季节，道路较滑时应有防滑措施并减速行驶。

7、矿山粉尘与噪声防治措施

加强凿岩爆破、破碎、铲装运输过程的防尘抑尘。通过安装洒水、喷雾装置、增设洒水车辆对运矿系统、运输设备及堆矿场等区域扬尘进行治理。特别是针对破碎站噪声扬尘问题，通过振动筛改造、加装滑运机、收尘装置、防雨棚，增加防尘网及车间的封墙封闭和机械设备检修维护等措施进一步降尘降噪。沿路配备洒水喷雾装置并加配洒水车定期洒水，根据气温和蒸发情况确定喷雾和洒水频次，使路面处于清洁状态，同时充分回收利用沉淀池收集的废水，进一步加强矿山对周边扬尘的管控，保持矿区环境卫生整洁，减轻对周围环境的影响。确保工业粉尘污染 100% 排放达标，同时对矿山作业人员加强个体防护的措施。

矿山在破碎站投资购买 2 对安装高压雾化除尘器等设备，附加压水泵及喷雾管线等，并配套封闭车间抑制粉尘外溢。在矿区主要公路沿线铺设用水管线，在洗车平台及生活区东侧安装加压水泵及喷雾管线。通过采用高压将水雾化成浓密的、直径 $1\sim 50\ \mu\text{m}$ 的微细雾滴，雾滴在局部密闭的产尘点内捕获，凝聚细粉尘，使粉尘迅速沉降，实现对矿石破碎、筛分、皮带运输机转运等产尘点就地抑尘。比原有除尘系统节省 80% 的电耗；不仅节约了场地，无需清灰，又避免二次污染。同时减少了矿山对周围环境的污染，并改善了作业环境。

(1) 矿山穿孔防尘

潜孔钻机配备干式除尘器，可以改善净化由穿孔粉尘而造成的大气污染，其除尘效率大于 95%。

(2) 矿山道路防尘

矿山道路由于生产车辆来往频繁，特别是干旱季节散落在路面上的碎石会有粉尘，为控制平均粉尘浓度接近 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 的国家规定，设计配置 1 台 10m^3 洒

水车，为运矿路面洒水，在冬季道路喷洒盐水，防尘又防冻。在运矿道路两旁植树造林以滞尘消声。采取以上措施后，矿山运输道路的粉尘基本上能得到治理。

(3) 铲装防尘

铲装工序的防尘措施，主要是控制卸矿时的扬尘，尽可能降低卸矿高度，防止和减少扬尘，辅助以洒水、喷雾、个人防护等方法予以解决。

(4) 爆破作业防尘

爆破防尘可采用爆破时加水袋、爆破后喷淋洒水等措施，除此以外只能在自然界飘散稀释，对周围环境有一定影响，但不会造成大的环境污染。

(5) 破碎加工防尘

采取以预防为主方针，从工艺设计上尽量减少生产中的扬尘环节；对于胶带输送物料尽量降低物料落差，采取密闭方式，减少颗粒物外溢。

破碎站各排放点均设置收尘效率高、技术可靠的收尘器。破碎筛分系统采用高效袋式收尘器，经收尘处理后排放的废气含尘浓度低于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。制砂、制粉系统、各种物料储存、破碎以及各种物料输送转运点等处亦采用袋式收尘器。对于卸货运输过程中形成的无组织颗粒物排放防治，采用定期喷水及清洁道路。

(6) 防噪声

1) 控制噪声源，潜孔钻机、挖掘机等设备尽可能采用带消音器的设备，用专人检修发生故障的设备，确保设备正常安全运转；

2) 加强个人防护，个人防护用耳塞、耳罩、头盔等；

3) 爆破瞬间虽然噪声很大，但因爆破时间在白天，次数又很少，对环境影响甚小，也不会对居民产生大的危害。为减少噪声影响，采取多排孔毫秒延时爆破，尽量减少每一段的装药量。

经以上措施处理后，基本上可以达到降低对操作人员噪声危害。另外，随距离增加，噪声急骤衰减，故不会造成噪声污染。

8、防雷电安全措施

(1) 矿山工业场地内建筑物按《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)的有关规定执行防雷措施；

(2) 矿山建构筑物属于第三类防雷保护，按照规范装设避雷针、避雷带和避雷网；

(3) 对建筑物除考虑直接防止雷击的措施外，还应有防止高电位，从各种管线传入的措施，直接雷击的防护一般采用重点保护方式；

(4) 矿山应及时注意天气预报，雷雨天气及时撤人、停止生产。并且禁止进行爆破作业。

9、消防安全因素分析及安全措施

(1) 机动车等配备灭火器材，设备加注燃油时，严禁吸烟和明火照明。禁止在采剥设备上存放燃油和其他易燃易爆材料，禁止用汽油擦洗设备，使用过的油纱等易燃材料应妥善管理；

(2) 建（构）筑物和重要设备，应按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）和国家发布的其他有关防火规定以及当地消防部门要求，建立消防隔离设施，设置消防设备和器材。消防通道上不应堆放杂物；

(3) 劳保用品库等重要生产场所要配备符合有关要求灭火器材；

(4) 重要挖掘、运输设备，应配备灭火器材；

(5) 企业应有完好的火灾报警措施，发生火灾时，及时通知所有人员撤离危险区。如发生火灾迅速采取措施集中灭火。防护用品仓库应建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材，严格制定各项管理规章制度并严格遵守。

10、职业危害安全防治措施

(1) 采场设立安全教育室、简易浴室等安全保健辅助设施。建立健全矿山卫生、福利设施，对于高噪声、高粉尘环境中工作的人员，需加强个人防尘、防噪保护，工人需配发隔噪耳塞和防尘口罩；

(2) 为保障矿山职工的身体健康，矿山必须配备必要的生活福利设施，工业场地设更衣室、洗浴室、食堂等。适当设置避暑遮阳棚和取暖设备，夏季应设排风扇降温，发放清凉饮料和避暑药物等；冬季要做好工人的防寒保暖措施，要配有采暖设备；对生活水源定期检测；

(3) 矿山企业应按国家有关法律、法规的规定，对新入矿工人应进行职业健康检查（如胸透、听力测定、血液化验等指标）；并建立健康档案；对接尘工人的职业健康检查应拍照胸大片；不适合从事矿山作业者不应录用；

(4) 对接触粉尘及其它有毒有害物质的作业人员，应定期进行健康检查。应按照卫生部规定的职业病范围和诊断标准，定期对职工进行职业病鉴定和复查，并建立职工健康档案。体检鉴定患有职业病或职业禁忌症，并确诊不适合原工种的，应及时调离；

(5) 由于工艺、技术上的原因，通风和除尘设施无法达到劳动卫生指标要求的有尘作业场所，操作人员必须佩戴防尘口罩（工作服、头盔、眼镜）等个人防护用品，产品质量应达到国家有关标准。

11、其它防治措施

(1) 恶劣天气

暴风雨和多雨季节，道路较滑，对采场装载、运输影响较大，矿山应停止作业。

(2) 高低温

在夏（冬）季，露天作业及设备操作人员可能因高（低）温天气而发生中暑（冻伤），必须采取预防措施。合理安排调整作业时间，减少加班加点；

适当设置避暑遮阳棚和取暖设备，供作业人员休息；

夏季装载机、挖掘机、机动车等驾驶室设空调降温，发放清凉饮料和避暑药物等；

在生活区设置简易淋浴房。

(三) 安全管理要求

矿山设立安全生产管理机构，配备安全生产管理人员，建立完善矿山安全生产责任制、安全管理制度、工种安全操作规程，建立技术、设备档案，制定应急救援预案。矿山主要负责人、安全管理人员及特种作业人员必须持证上岗。

按照《中华人民共和国矿山安全法》第 26 条规定：“矿山企业必须对职工进行安全教育、培训；未经安全教育、培训的，不得上岗作业。矿山企业安全生产的特殊作业人员，必须接受专门培训，经考核合格取得操作证书的，方可上岗作业”。

八、环境保护

(一) 采矿引起的地质灾害评估

预测评估主要从以下几个方面进行：预测评估矿山建设和生产可能引发或加剧的地质灾害影响程度；预测评估采矿活动导致地下水含水层的影响或破坏程度；预测评估采矿活动对地形地貌景观与生态环境的影响和破坏程度；预测评估采矿活动对土地资源的影响和破坏程度；并做出矿山开采的适宜性评估。

1、崩塌、滑坡

拟设采矿权范围内崩塌、滑坡形成的地质环境因素主要为地形地貌、地层岩性、地质构造、雨水入渗等因素，激发因素主要为矿区开采活动、降雨、构造运动等因素。

2、人工切坡的预测评估

矿山采用露天采矿方案开拓矿床，矿山实施自上而下水平分台阶开采，设计台阶高度 15m，矿山自上而下划分 6 个水平。设计安全平台宽为 4m，清扫平台宽为 8m，台阶坡面角采用 70°，最终边坡角为 56° 左右。

通过现场调查，综合境界内的露采最终边坡特征和地形地质特征，有代表性地选取西坡 QP1（西坡）、QP2（北坡）、QP3（东坡）等 3 个露采最终边坡进行边坡稳定性评估。该 3 段拟人工切坡的稳定性直接关系到露采区的生产生活安全。切坡所处地层为震旦系砂岩。总体为近南北走向，倾向 270° ~ 280°，倾角 65°。本矿山终采后采场形成了长约 250m、宽约 200m 的露天采场，露采边坡高约 30~125m 不等。

表 8-1 人工切坡稳定性量化评价标准表（岩土混合边坡）

参评因子	权重	因子量级划分					
		差	得分	较差	得分	好	得分
斜坡坡度 (°)	0.12	>50	4.8	30—50	2.4	<30	1.2
斜坡高度 (m)	0.11	>50	3.3	20—50	2.2	<20	1.1
切坡高度 (m)	0.12	>15	3.6	5—15	2.4	<5	1.2
切坡坡度 (°)	0.11	>50	3.3	30—50	2.2	<30	1.1
斜坡结构类型	0.13	顺向坡	3.9	斜向坡	2.6	逆向坡、块状坡	1.3

参评因子	权重	因子量级划分					
		差	得分	较差	得分	好	得分
裂隙发育程度及岩体结构类型	0.10	发育、散碎块	3.0	较发育、块状、层状	2.0	不发育、层状、块状、块体状	1.0
软弱夹层	0.10	有	3.0	不连续	2.0	无	1.0
强风化带厚度(m)	0.10	>10	3.0	5—10	2.0	<5	1.0
残坡积层厚度(m)	0.11	>6	3.3	3—6	2.2	<3	1.1
备注	根据量化得分(F)判别稳定性: F>23.4, 稳定性差; F=16.7—23.4, 稳定性较差; F<16.7, 稳定性好						

表 8-2 人工切坡地质环境特征及稳定性量化评价结果表

切坡编号	QP1		QP2		QP3	
评价因子	评价因子特征	得分	评价因子特征	得分	评价因子特征	得分
斜坡坡度(°)	<30	1.2	<30	1.2	<30	1.2
斜坡高度(m)	>50	3.3	20—50	2.2	>100	5.7
人工切坡高(m)	>50	4.5	>30	3.6	>100	5.7
人工切坡坡度(°)	>50	3.3	>50	3.3	>50	3.3
斜坡结构类型	逆向坡、块状坡	1.3	逆向坡、块状坡	1.3	斜向坡	2.6
裂隙发育程度及岩体结构类型	不发育、层状、块状、块体状	1	不发育、层状、块状、块体状	1	不发育、层状、块状、块体状	1
软弱夹层	无	1	无	1	无	1
强风化带厚度(m)	5—10	2	<5	1	<5	1
残坡积厚度(m)	<3	1.1	<3	1.1	<3	1.1
量化总得分(D)	18.7		15.7		22.6	
人工边坡稳定性分级	稳定性较差		稳定性较差		稳定性差	

矿山露采及工业场地边坡为岩土混合块状坡，变质砂岩，裂隙节理不发育，评估结果表明露采边坡 QP1-QP2 都为稳定性较差，QP3 为稳定性差（表 8-1、8-2），在强降雨等汛期条件下存在发生崩塌滑坡地质灾害的可能性，本报告仅为初步判定，对矿区切坡稳定性应在今后专项研究报告重点研究判定；且未来在开采过程中应加强监测。

3、采矿引发或者加剧泥石流的可能性

现状评估已经对与矿区可能发生泥石流等地质灾害的沟谷进行了评估，泥石流发育程度量为弱发育。但因矿山开采，局部地段植被破坏较严重，山坡两

侧松散物堆放量增加，致使泥石流易发性增高。本次主要调查了露采及现状条件下，遭遇到特大暴雨，可能对沟谷下游道路及农田造成危害。预测评估将有1处沟谷泥石流的发育性，冲沟分别为北向N1主沟谷，根据相关标准以确定其泥石流发育程度。

1) 沟谷N1：开口总体朝南（200°），沟谷标高250m-170m，相对高差80m，沟谷呈“V”型分枝展布，纵坡降10%。两侧山坡植被以灌木为主。下伏岩石为震旦系砂岩，上覆薄层第四系残坡积土层，植被相当发育，沟谷全长366m。矿山露采过程中产生的松散堆积的矿石及废土可为形成泥石流提供松散物质来源，一旦遭遇到特大暴雨，可能对沟谷下游工业场地及矿山道路造成危害。

表 8-3 矿区预测沟谷泥石流危险性评估量化表

序号	影响因素	沟谷 N1	
		特征	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的） 严重程度	弱发育	12
2	泥沙沿程补给长度比（%）	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动	无	1
4	河沟口纵降（%）	13%	9
5	区域构造影响程度	中等	5
6	流域植被覆盖率（%）	≥60	1
7	河沟近期一次变幅（m）	<0.2	1
8	岩性影响	风化强烈和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散贮量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	1-5	4
10	河岸山坡坡度（%）	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷	5
12	松散物平均厚度（m）	1~5	3
13	流域面积（km ² ）	0.34	5
14	流域相对高差（m）	80	2
15	河沟堵塞程度	轻微	2
16	总得分（F）	56	
17	易发程度	弱发育	

根据沟谷N1，按《地质灾害危险性评估规范（泥石流易发程度量化评分及评判等级标准表）》对其进行泥石流易发程度定量化评估（表8-3）。评估结果表明：在自然条件下，沟谷N1泥石流易发程度为弱发育。

4、矿山公路地质灾害危险性预测评估

矿山公路沿山麓、山坡曲折布置。道路主要采用削坡、切坡修筑，边坡大多数高0.5~3.0m，坡度35°~50°，基本无高陡边坡，多为岩土混合边坡，岩覆

盖层为残坡积层，为砂砾、亚黏土、亚沙土及相互夹杂的松散沉积物，下伏基岩为变质砂岩。在强降雨的激发或其他水动力条件作用下，有可能引发小型崩塌、滑坡等地质灾害。主要威胁矿山公路及矿山通行，地质灾害危害程度小。预测评估认为矿山公路地质灾害危险性小。

（二）含水层破坏预测评估

评估区内无正在开采的水源地。本矿区属裂隙水直接充水矿床，含水层富水性弱，地下水接受大气降水补给，补给条件差，后期开出中受地下水影像程度小，矿区自然地形有利于自然排水。矿体围岩为变质砂岩，其中第四纪松散层为孔隙水含水层；基岩完整地段为隔水层，仅在浅部的风化带及裂隙发育地段含有一定的裂隙水，由于该含水层厚度分布极不稳定且裂隙之间连通性差，裂隙大多被硅质充填，因而富水性差。矿山开采最低标高为+175m，高于当地最低侵蚀基准面。调查未发现有含水层结构破坏，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。预测矿山开采对地下水含水层的影响较轻。

未来矿山露采区底面标高高于当地侵蚀基准面标高+170m，矿山露天采场开采时其主要汇水来源于大气降水，本矿山位于南北两侧山坡上，自然排水性良好，设计在露采边坡周边上方设置截水沟，并在露采区北侧挖掘排水隧洞及沉淀池，将水引到露采场外部北西侧沉淀池内，经沉淀处理后排入矿区南侧自然溪流中，使得露采区内不会形成采坑积水。

（三）地形地貌景观与生态破坏预测评估

本矿区远离地形地貌景观保护区，区内无重要建筑物、旅游景点及名胜古迹，乡村公路在矿区西侧到达贤女村，矿区露天开采后，原生为沟谷地段形成露天采坑，西、北、东三面形成边坡，矿山开采活动破坏了原来的地表形态。

矿山占用土地类型为林地、工矿用地及少量道路、设施用地等，废水废渣不会任意排放，因此，开采前后土壤性状变化不大。被占土地完全失去原有自然功能，属破坏性占用，但矿山闭坑后可绿化恢复。矿区目前山坡上多为乔木、毛竹及少量灌草丛分布。

总之，矿山开采对地形地貌景观与生态破坏影响较严重。

（四）矿山开采的适宜性评估

综合矿山地质环境影响与土地损毁评估结果，矿山采矿活动在采取相关措施，做好崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害防治工程和防止含水层破坏的监测工作，规范矿山工程建设及采矿活动，并做好矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的基础上，本矿山建设的适宜性为基本适宜。

九、绿色矿山建设要求

根据《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）及自然资源部下发的《绿色矿山评价指标》要求，本矿绿色矿山建设要求如下。

（一）绿色矿山建设总则

遵守国家法律法规和相关产业政策，确保证照齐全、依法办矿。矿山建设和开采过程中应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，实行矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾和全面发展。

矿山应执行安全、环保“三同时”制度，坚持以人为本，保护职工身体健康，将绿色矿山建设贯穿于矿山设计、建设、生产和闭坑全过程。

（二）先决条件

矿山日常生产经营活动中，遵守国家法律法规和相关产业政策。在生产运营过程中，始终坚持依法办矿，规范管理。《工商营业执照》、《采矿许可证》、《安全生产许可证》、《爆破作业单位许可证（非营业性）》、《排污许可证》、《使用林地审核同意书》等证照必须齐全有效、年检合格。安全管理人员均须有安全生产知识与管理能力考核合格证。

贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念；严格执行环境影响评价和安全、环保“三同时”制度，认真落实各项污染防治措施；认真落实矿山地质环境保护与恢复治理基金制度；保护职工身体健康，预防、控制和消除职业危害；根据绿色矿山建设标准进行升级改造，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾和全面发展。

（三）矿区环境

1、进一步完善矿山标识标牌，与周边景观协调。实现各区域布局合理、标识清晰；矿区整体环境整洁优美。同时加强企业文化传播，完善管理机构和管理制度，使得生产生活运行有序、安全环保、管理规范。

2、进矿道路两侧美化。进出矿山道路两侧清理、绿化及道路清扫，并适当地增加宣传标语。减少扬尘及水土流失，为矿山及周边居民提供一个良好的生产生活道路，改善矿区生态环境，提高矿山企业形象。

3、矿区各场地周边整治和绿化。及时清理处置矿区废弃物及废石弃渣。对矿山道路两侧等可复垦区域及时进行整治和绿化。道路两侧设置隔离绿化带，有效减少扬尘及水土流失，改善矿区生态环境、员工作业环境及周边居民居住环境，确保矿区绿化覆盖率占可绿化面积的 100%。

4、矿山专属道路修缮维护与美化。配备专门的道路养护设备及人员，对矿山专属道路进行日常维护及修缮。采取必要的地表硬化及绿化；确保矿山专属运矿道路完好率达到 85%以上；改善矿区周边的生态环境，同时将水泥路面整改为沥青路面，全面提升矿区面貌。

5、部分停车场修整和扩建。矿山应对其进行硬化新建山下停车场，通过平整压实、铺设路肩石，沥青摊铺划线及围栏封闭，全面改善矿山停车场的面貌。

6、破碎站周边边坡修整及硬化绿化。破碎站周边尚存少量零散堆放的废石弃土有待清理，清理后边坡需要通过修建截排水沟、挡土墙及地表硬化进行修整，同时进行覆土植草、围墙改造等，全面改善破碎站面貌。

7、矿区生态景观进一步美化。通过建设展厅生态园林区、生态农业园区、沉淀水池生态区、自然式园林绿地区，合理搭配绿化植物，使矿区绿化与周边自然环境和景观相协调。持续加强矿区环境建设和生活设施建设，实施亮化工程，在矿区范围内可绿化区域进行绿化和美化，以种植草坪、花卉等绿化植物为主，形成多层次的观赏景观。在其他建筑物附近，充分利用闲散用地种植草坪、花卉，形成大面积的绿化氛围。实现“广场花园化、道路林荫化”、“四季有花、季季常青”的园林化目标，使矿山初步成为具有浓郁园林气氛和时代气息的花园式矿山。

（四）资源开发方式

1、采用国家产业结构调整指导目录中的鼓励类生产工艺、技术和装备不断改进和优化工艺流程，淘汰落后工艺。优先选择资源利用率高、废物产生量小，且对矿区生态破坏小的采矿工艺技术与装备。推动科技进步，发展循环经济，提高矿山企业的社会、经济和环境效益。

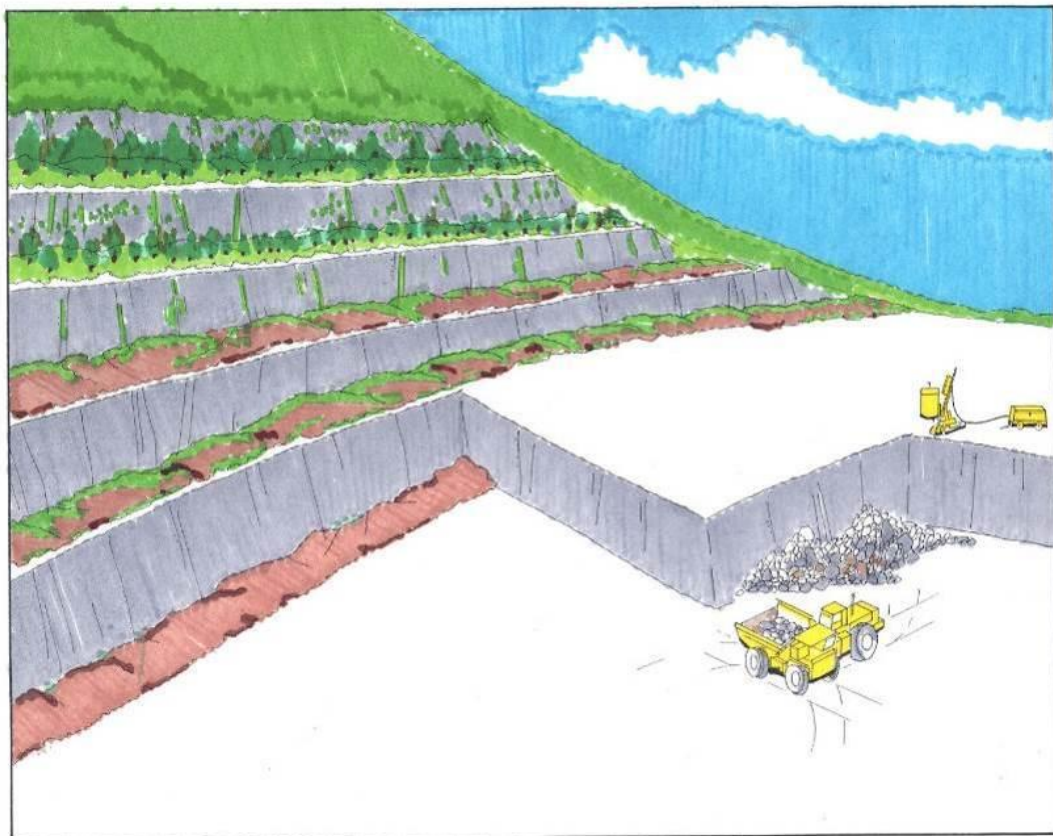


图 9-1 露天开采工艺流程图

2、进一步加强矿产资源开发利用。积极发挥自身丰富的生产经营管理经验、依靠先进的生产工艺，高效的生产设备等优势，选择资源节约型、环境友好型的开采规模、开采顺序、开采工艺和方式，科学确定采矿工作面推进方向；开采方式、生产边坡要素、最终边坡要素严格按矿产资源开发利用方案设计进行；确保采用自上而下水平分层开采法（图 9-1），矿山矿石回采率达到 95%以上，开采台阶高度小于 20m，采用深孔微差爆破技术及终了边坡预裂爆破技术，非电起爆网络，采用具有专用捕尘装置的干式凿岩设备，铲装及运输作业机械保持完好并达到设计产能，矿区进出车辆冲洗保洁，不带泥上路、不撒落物料，并按规定线路行驶。机械设备指定场地定点停放，摆放整齐；装载平台场地平整无积水；破碎及输送系统采取封闭措施；通过降尘抑尘、消声减振、合理安排运行时间等措施确保噪声粉尘达标 100%排放。

3、进一步加强生态环境保护。采取内凹式开采—减少景观冲击，植生沟客土槽工法进行边坡复绿。同时按照矿山地质环境保护与土地复垦方案及时进行环境治理和土地复垦。建立责任机制，制定年度计划，贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则，对已产生的地质环境问题与灾害隐患及时治理，消除崩

塌、滑坡、泥石流隐患；经常与上级国土资源主管部门沟通，积极配合上级主管部门对本矿山土地复垦工作的监督管理，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏；确保各场地安全稳定，对人类和动植物不造成威胁；对周边环境不产生污染；恢复土地基本功能，区域整体生态功能得到保护和恢复。

4、表土暂置场的妥善处置与恢复治理。通过修建截排水沟、挡土墙等对表土暂置场进行妥善安置，同时对表土暂置场进行植被绿化，减少水土流失，增加矿区绿化覆盖率，消除滑坡、崩塌等地质灾害隐患。

5、最终边坡恢复治理和土地复垦。通过植生沟客土槽工法的覆土复垦措施对矿区露采平台及最终边坡进行恢复治理，对东白岩平台整治及复绿，终了边坡采用预裂爆破控制技术，并新建铁栅栏围墙。增加矿区绿化覆盖率及土地复垦率；消除滑坡、崩塌等地质灾害隐患；实现露采区边开采边治理，有效改善矿区生态环境。

6、进一步完善和发展矿山地质环境监测管理体系。设置专门机构，配备专职管理人员和监测人员完善环境监测机制；做好地质灾害隐患的长期监测，采用定位监测、实地调查与巡查监测相结合的方法对矿山地质环境问题与地质灾害进行全方位重点监控和及时预警，有效防控矿山生产引发的次生地质灾害风险；对矿山土地资源的损毁情况及水土流失进行监测，及时掌握矿山地质环境状况；对矿区水、噪音等污染源和污染物实行动态监测，并公开接受社会公众监督；对矿山恢复治理与土地复垦效果进行动态监测和管护；同时加强应急体系建设，完善应急预案机制，开展应急演练，形成科学高效、运转良好的应急体系，提高应对重大事故能力；最大限度地降低事故给员工健康和安全带来的危害，建立健全长效监测机制，保障矿区环境安全。

（五）资源综合利用

1、应最大限度地减少了固体废物的排放，确保矿产资源综合利用率远高于国家标准。实现资源分级利用、优质优用、综合利用，保持废石弃土零排放。。

2、实现矿产资源动态管理。通过相关软件制定科学合理、详实精细的矿山中长期规划和年度、月度开采计划，合理安排开拓和采准工作，均衡有序推进工作面，进一步优化矿山资源的综合利用。

（六）节能减排

1、建立生产全过程能耗核算体系。统计矿山钻孔、爆破、铲装、运输及破碎等过程的油耗及电耗；制定节能减排计划。逐步实现矿山“三废”完全达标排放，并在现有的能耗水平上，将矿山吨矿能耗同比再下降1%，确保采矿综合能耗指标小于110kgce/t。

2、健全矿山节能管理规章制度。遵循以防为主、治理为辅的原则。构建矿山能源信息化管理系统，优化能源管理流程，减少能源管理的成本，提高能源管理的效率。强化能源计量和考核，将节能指标分解下达至车间班组，责任落实到个人，调动全体员工和积极性做好节能减排工作，形成自上而下严密的节能管理机制。及时提出节能降耗，节能减排目标。提高工人素质和生产技能，通过全体员工的共同努力，争取在节能减排方面取得更大的成绩。

3、大力开展循环经济，积极推行清洁生产。建立清洁生产发展模式框架，通过设备更新、生产工艺升级等途径对矿山生产的重要耗能环节进行有效控制，提高单位能耗产值，避免能源浪费；采用国内外成熟、先进的技术、生产工艺及设备，改进矿山开发利用工艺、技术和设备使其符合矿产资源节约与综合利用鼓励、限制、淘汰技术目录要求，达到国家节能降耗规定指标。使矿山在“节能、降耗、减污、增效”方面迈上新的台阶。

4、加强进出车辆的清洗，减少运输扬尘。通过在矿区出口设置车辆清洗平台，车辆驶出前，在清洗平台利用洗轮机清洗轮胎和车身，不带泥上路。

5、进一步加强凿岩爆破、破碎、铲装运输过程的防尘抑尘。通过安装洒水、喷雾装置、增设洒水车辆对运矿系统、运输设备及堆矿场等区域扬尘进行治理。特别是针对破碎站噪声扬尘问题，通过振动筛改造、加装滑运机、收尘装置、防雨棚，增加防尘网及车间的封墙封闭和机械设备检修维护等措施进一步降尘降噪。沿路配备洒水喷雾装置并加配洒水车定期洒水，根据气温和蒸发情况确定喷雾和洒水频次，使路面处于清洁状态，同时充分回收利用沉淀池收集的废水，进一步加强矿山对周边扬尘的管控，保持矿区环境卫生整洁，减轻对周围环境的影响。确保工业粉尘污染100%排放达标，同时对矿山作业人员加强个体防护的措施。

6、对矿山截排水设施及沉淀池进行修缮和扩建。在露采场的防洪排水进行整体规划的基础上对截排水沟进行修缮，并扩建沉淀池；加强对水土流失的综

合治理；实现清污分流，从源头减少生产过程中废水产生；废水经沉淀处理后回用于矿区绿化降尘，提高废水的综合利用率，减少废水排放量。确保废水的循环利用率达到 90%以上；生活用水及其他生产用水 100%达标排放；进一步减轻对周围环境的影响。

（七）科技创新和数字化矿山

1、加大科研投入、创建科研平台。采用科学的运行机制和考核办法，积极创建创新能力强、运行机制灵活、能为产业提供强有力技术支撑的产业技术研发平台；广泛开展与高等院校和科研院所的科研合作，配备专门科技人员，开展支撑企业主业发展的关键技术研究；通过技术创新，技术和人才的引进和培养，使公司的技术水平、生产能力和经济效益在国内同行业继续保持领先水平；建立以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合科技创新体系。继续确保研发及技改投入不低于上年度主营业务收入的 1.5%。并促进科技成果转化成为生产力。

2、积极提高矿山自动化控制水平。全部淘汰落后工艺设备和产能，采用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，积极改进和优化技术工艺装备，推进矿山规模化开采，机械化减人、自动化换人，实现矿山开采机械化。确保关键生产工艺流程数控化率大于 70%。努力做到以科技创新来改造传统产业。

3、建立视频远程监控系统，保障安全生产。通过建立在线视频监控系统，实现民用爆炸物品实时监控，全方位监管。建立炸药库与厂区联动，全方位掌控库房实时信息；炸药库房视频信息与公安系统相联通，实现民用爆炸物品全方位监管；建立爆破作业远程监控系统，实现对爆破作业的全过程实时监控；完善矿山生产自动化系统，逐步实现生产、监测监控等子系统的集中管控和信息联动。

4、建立露天矿山采掘远程监控系统。在利用原矿山视频监控系统的基礎上，增设三处监控点，并将监控画面实时远程传输。实现采区覆盖及远程传输需求，系统改进后支持区域巡航、越界预警、盗采预警、限时开采预警等功能。通过在矿山一线采掘工程车辆上安装定位终端，定位数据实时传输后台并叠加到实景三维模型上，一旦有矿山越界越层等行为，系统会第一时间进行短信预警。

5、建立产量远程监控系统。通过将矿山皮带秤数据实时传输到后台，矿管人员可实时查询矿山销量数据，提高了规费核定征收的准确性。

6、建立矿山储量管理系统。利用原有地质资料及开采过程中取样资料，对矿山矿床内部结构构造进行建模，包括矿山矿体、储量分布、地层构造、钻孔化验数据等数据。引进矿产资源动态管理信息化技术和矿山资源开发模型，为矿山的采掘计划提供理论参考。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；

7、建立矿山实景三维系统。对矿山全区进行航测建模建立三维立体模型，实现矿山生产技术与管理由二维平面逐渐走向三维可视化。

8、加强爆破技术改良与研究。针对矿山爆破扬尘的问题，建议矿山加强与科研机构合作，研究进一步抑制爆破扬尘、节约爆破费用的科技创新技术，并尽快应用于实际工作中。通过优化毫秒微差逐孔爆破技术的爆破参数、爆破方式、提高炸药爆能利用率等手段，控制原矿块度，降低粉矿产出率，抑制爆破粉尘产出；通过控制爆破药量、爆破方向，降低爆破产生的飞石、冲击波、振动、粉尘、噪声等因素对环境的影响；控制爆破大块率，矿石粒度级配有利于提高铲装和破碎的效率。

（八）企业管理和企业形象

1、弘扬企业文化，提升工作环境。树立以人为本、绿色发展的企业核心价值观，培育积极向上的企业精神，紧密结合企业长远发展战略和职工个人价值的实现，继续加强人才培养与建设，不断提高员工队伍素质；切实发挥企业工会组织作用，丰富职工物质、体育、文化生活，改善员工成长环境，增强员工的归属感，为企业的发展提供强有力的政治思想保证和舆论支持；建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制，提高员工的福利待遇，力争实现企业职工人均年收入增长率达到8%以上；确保企业职工满意度不低于70%；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%。

2、加强企业管理，完善企业制度。完善资源管理、生态环境保护、安全生产和职业病防治等规章制度，明确工作机制，责任落实到位；进一步完善安全环保管理和指标考核体系与应急救援体系；做到重大群体事件发生率为“0”，工伤死亡率为“0”，年千人负伤率控制在3%以内；定期组织员工参加各种安全会议、专业知识和技能培训，不断提高员工职业技能和整体素质；报表台

账、档案资料齐全完整；职工培训制度完善、计划明确、记录清晰。建一流队伍，创一流企业。

3、增强企业诚信，加强信息公开。通过建立环境在线监测系统，实时向公众披露废渣、粉尘、噪音等污染物监测及排放数据，并在公司网站、社区周边公示公开矿山建设项目的环境影响报告书及批复意见，企业安全生产、环境保护负责部门联系方式等相关信息；与当地群众建立了良好的沟通机制，遵守当地的乡规民约，不断改进企业安全环保管理和措施。

4、促进企地和谐，实现企地共赢。坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念，加强社会责任的组织和落实，继续在教育、就业、交通、生活、环保等方面加大支持力度，及时解决地方机构与百姓生活中实际的困难，从物质和精神两个方面提高社区群众生活质量；建立企地和谐管理委员会，设立和谐社区建设基金，由矿山和社区代表人员组成的基金专业委员会共同管理，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，适时建设企地共建工程，满足当地群众的实际需要，建立多元合作型的和谐社区共赢模式；构建企业与地方沟通平台，采取多种方式拓宽沟通渠道，与矿山所在乡镇、村庄建立磋商和协商机制，聘请当地退休老村干部参与社区建设，及时妥善处理好各种利益纠纷；确保矿区周边群众满意度不低于 60%，不发生重大群体性事件。不断提升企业形象，营造良好的社区环境。

（九）绿色矿山建设费用

参考其它同类矿山绿色矿山建设投资情况，本矿山绿色矿山建设工程投资费用预估约为 256.85 万元，详见表 9-1。

表 9-1 矿区建筑用砂岩矿绿色矿山建设重点工程投资汇总表

类别	编号	工程名称	主要工程内容	工程总价
A、矿区环境	A-1	标识标牌规范工程	安全标识牌制作、安装	5000
			矿山宣传牌设计、制作安装、定位定向	3000
	A-2	进矿道路美化工程	进矿道路加设波形护栏	10000
			进矿道路围墙粉刷及油漆等美化（标语、彩绘）	3000
			进矿道路清理覆土、植被恢复、道路清洗	3000
			进矿道路水沟修复及杂草清理	2000
	A-3	矿区环境整治工程	矿山大门及桥涵改造	4000
			矿区路面局部修缮	5000
			部分区域（修理厂及广告牌周边等）新增草皮绿化	11000
			中转站等树木移植	10000
			原堆废料清理及杂草垃圾清运	1000
			年度冬季绿化	39000
			年度绿化维护	10000
			年度洒水服务	7000
			年度矿山绿化劳务服务	10000
			矿山人工费用投入	5000
			矿山混凝土费用投入	145000
	洒水车购置及操作维护	200000		
	A-4	矿山道路建设工程	矿山道路水泥路整改为沥青路	50000
			矿山道路侧铺绿化砖	12000
			矿山道路旁草皮铺设	2000
			上山道路硬化	8000
			上山道路南侧区域绿化	34000
			山下道路硬化及附属设施建设	24500
			配套的电力、通讯、排水等管道线路铺设	22500
	A-5	停车场建设工程	停车场，平整压实、路肩石沥青摊铺划线等	3000
			山下停车场扩建及围栏封闭	5000
	A-6	破碎站周边绿化工程	周边平整覆土、边坡修整、草皮铺设（7000平）	214000
			周边边坡固化	35000
			主路及环路硬化（钢筋铺设及混凝土浇筑）	11000
			仓北侧围墙改造	15000
A-7	生态农业园建设工程	粉料仓前水沟边砌筑块石挡墙修建	5000	
		生态农业园杂物清理、平整放线	19000	
			简易工具房建设	5000

			鱼池抽水放干、扩大清淤（倾倒入蔬菜种植区）	5000
			鱼苗购置费用	2000
			灌溉循环水沟美化	8000
			排水沟修饰	3000
			园区配电	2000
			苗圃电源电缆敷设	3000
			新增插座配电	2000
			池塘水泵和大棚照片配电	3000
			果园区制作围栏	5000
			苗圃改建移位、果树蔬菜种植、绿化与植物标识	140000
			其他设计及人工费	60000
	A-8	展厅生态园新建工程	堆存千年坑清运销售，场地客土回填、覆土平整	90000
			园区及展示厅设计	40000
园区景观及展厅施工			200000	
新增植物绿化			31000	
A-9	沉淀水池生态区改造工程	一级沉淀池开挖	30000	
		地表整理、绿化修饰	170000	
A-10	自然园林绿地区改造工程	园林绿化设计工程	35000	
		园林绿地改造及排水系统建设	55000	
B、资源开发方式	B-1	表土暂置场整治工程	截排水沟修建	5000
			挡土墙修建	5000
			植被绿化	5000
	B-2	露采边坡复绿与整治工程	平台整治及复绿	28000
			预裂爆破工作	5000
			最终边坡（西段）复绿	25000
			终了边坡绿化树木移植	10000
			终了边坡绿化并挂设绿色攀藤类植物	20000
			矿区到路边安全护坡绿化及参观平台整理	10000
	B-3	地质环境监测系统工程	矿区边坡新建铁栅栏围墙（围栏架设）	24000
			露采边坡监测	10000
			表土暂置场稳定性监测	10000
			土地损毁、恢复治理及土地复垦工程监测	10000
D、节能减排	D-1	洗车系统建设工程	山下道路旁新建洗车池	5000
			山下道路增设自动洗轮机系统及配电	3500
	D-2	破碎站降噪抑尘工程	千年坑系统变压器增容及振动筛改造配电安装	2000
			千年坑二破收尘机下方加装滑运机等	12000
			千年坑一级振筛机加装收尘机等	17000
			千年坑场增加收尘装置及电整改	39000

			千年坑增设低压受电盘设备	9000		
			千年坑仓棚防尘网制作安装	5000		
			两台抓斗式吊机喷砂除锈及油漆	5000		
			千年坑系统各转站封墙	25000		
			破碎站倒料口及破碎筛分车间全封闭	21000		
			千年坑场大仓封闭	10000		
			破碎机及黏土破碎机机房新增防雨棚	45000		
			破碎机及黏土破碎机加料斗新增防雨棚	11000		
	D-3	截排水沟与沉淀池修缮工程	矿山截排水沟修建	30000		
			二级沉淀池洒水车接水站制作安装	5000		
			矿山道路侧排洪沟疏浚整治	12000		
			上山道路南侧新增截排水沟	5000		
			排水沟修复	3000		
			截水沟修复	6000		
E、科技创新与数字化矿山	E-1	视频远程监控系统工程	视频监控设备购置及安装	12000		
			E-2	采掘远程监控系统工程	GPS 监控、视频终端购置及安装	5000
			E-3	产量远程监控系统工程	安装电子皮带秤和远程监控终端	19000
			E-4	矿山储量管理系统工程	建立矿山资源开发模型	180000
					引进矿产资源动态管理信息化技术	
			E-5	矿山实景三维系统工程	航测建模与矿山三维可视化	15000
E-6	爆破技术改善与研究工程	成立爆破技术改良与研究机构	10000			
F、企业管理与企业形象	F-1	信息公开工程	矿区门口扬尘监测系统电子屏购置安装	10000		
	F-2	工作环境优化工程	办公室及机修车间外立面清洗	5000		
员工储物货柜移位或油漆			5000			
总计				256850 0		

十、投资估算与经济效益评价

(一) 投资估算

1、项目投资概况

本项目年产建筑用砂岩矿 41.25 万 t/a (15 万 m³/a)。建设内容包括：采准、削顶工程、矿山设备、破碎加工工程、工业场地及其他辅助设施建设。项目投资包括采矿工程、破碎加工工程、总图运输工程、给排水及消防工程、行政福利及生产辅助设施、环保工程和其他费用等。

2、编制依据

(1) 建筑、安装工程

土建工程依据当地的工程造价水平及同类工程的建筑工程费用指标估算；安装工程费按同类规模矿山安装工程费用指标估算。(本矿为扩大生产矿山基建及设备的都为现有，无需投资，基本无需重投资)。

(2) 设备购置费

设备价格参照设备制造厂当期设备原值计算。

(3) 工程建设其他费用

其它费用主要执行《建材工业工程建设其他费用定额》及相关政策文件，结合本工程的实际情况计取。

①建设单位管理费根据《基本建设项目建设成本管理规定》（财建[2016]504号）计取；

②建设工程监理费根据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）计提；

③工程保险费按工程费用的 0.3% 计提；

④工程设计费根据《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10号）及结合工程实际情况计提；

⑤无负荷联合试运转费按工程费用的 0.5% 计提；

⑥环境影响评价费根据《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125号）计提；

⑦土地使用费按照企业提供数据计取。

(4) 基本预备费

基本预备费为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，该项目按工程费用和工程建设其他费用合计的 8% 计提。

3、项目计算期

项目经济评价计算期包括建设期和运营期。本项目计算期 12.0a，无建设期运营期 12.0a。

4、项目总投资及资金来源

(1) 项目总投资

本项目总投资 1367.24 万元，其中原有投资 775.5 万元，新增投资 591.74 万元，新增投资包括建设投资 467.45 万元，流动资金 124.3 万元，绿色矿山建设投资 256.85 万元。建设投资包括开拓工程费 174.42 万元、建筑工程费 26 万元，设备购置费 24 万元，安装工程费 3.6 万元，工程建设其他费用（不含绿色矿山建设）413.85 万元，基本预备费 124.3 万元。

(2) 资金来源

本项目所需资金全部由企业赣州市南康区金石采石有限公司自筹解决。

(二) 矿山劳动定员

1、编制原则

该矿山为独立矿山，为了节省投资便于集中管理，人员配备尽量精简，所提供数据仅供参考。

(1) 矿山职工定员是以岗位生产人员为主而编制。

(2) 矿山岗位生产人员由主要生产工人、辅助生产工人和工程管理技术人员三部分组成。

(3) 矿山工作制度为每年工作 260 天，每天工作 2 班，每班工作 8 小时。

2、职工定员组成

根据有关规定及矿山的实际情况，经计算矿山达产时在册生产职工总人数为 19 人。详见表 10-1。

表 10-1 劳动定员表

序号	工种	人数 (人)	比例
1	生产人员	6	31.58%
1.1	采矿	4	21.05%
1.2	辅助	2	10.53%
2	矿部管理及服务人员	5	26.32%
3	加工人员	8	42.11%
	合计	19	100.00%

3、劳动生产率

本矿设计生产规模为 41.25 万 t/a，主要采矿生产工人劳动生产率 68750t/人·a，全员劳动生产率 21711t/人·a。

(三) 经济效益分析

1、成本费用估算

(1) 成本估算范围

项目成本估算包括采矿、选矿所需要的直接材料、燃料和动力费、工资及福利费、制造费用及管理费用。

(2) 估算说明

- 1) 矿山生产规模 41.25 万 t/a；
- 2) 生产消耗的材料、备件、燃料按拟定的指标，其价格按现行价；
- 3) 生产人员工资及福利费（含保险）平均按 85000 元/人计.年计，辅助人员工资及福利平均按 60000 元/人计.年计，管理及服务人员职工薪酬平均按 100000 元 / 人.年计，矿物加工工人薪酬平均按 65000 元/人计。
- 4) 安全生产费用按矿石 2 元/t 计取，参照 2012《企业安全生产费用提取和使用管理办法的通知》；
- 5) 固定资产按直线法分类折旧，残值率取 5%，房屋、建筑物折旧年限为 9a，机器设备折旧年限为 9a；
- 6) 修理费按固定资产原值的 2%计取；
- 7) 无形资产摊销年限为 9a，其他资产摊销年限为 9a。
- 8) 其它费用为以上费用未包括的成本费用，参照同类企业实际费用确定。

(3) 成本费用分析

经估算，正常生产年份（达产年）建筑用砂岩矿年单位成本费用为 28.52 元/t，达产年年总成本为 1176.40 万元。

2、经济效益分析

(1) 销售收入和销售税金及附加

1) 本项目砂岩矿原矿 42.15 万 t/a，根据市场调查情况，确定最终产品方案为砂岩矿标石 41.59-48.67 元/t（含税价），副产石粉 35.4 元/t，年销售收入为 1729.53 万元。

2) 项目增值税税率为 13%，城乡建设维护税按增值税的 5%计征，教育费附加按增值税的 5%计征。资源税按销售额 4.4%计征。

经计算，项目年增值税为 162.24 万元，年城乡建设维护税为 8.12 万元，年教育费附加为 8.11 万元，年资源税为 76.1 万元。

(2) 利润估算

项目年利润总额为 460.81 万元，所得税按利润总额的 25%计征。

经计算，年所得税 115.2 万元，年净利润为 345.6 万元。

(3) 财务盈利能力分析

根据现金流量表计算以下财务指标：

1) 财务内部收益率

所得税前财务内部收益率为 49.97%；

所得税后财务内部收益率为 28.62%。

2) 投资回收期

所得税前的投资回收期为 2.94a；

所得税后的投资回收期为 4.05a。

3、综合评价

本项目总投资 1367.24 万元，本矿年产建筑用砂岩矿 41.25 万 t，年销售收入为 1729.53 万元（含税），年利润总额为 460.81 万元，年净利润额为 345.6 万元，项目所得税前财务内部收益率为 49.97%，税前投资回收期 2.94 年，项目所得税后财务内部收益率为 28.62%，税后投资回收期 4.05 年，由表 10-2 可以看出本项目具有较好的盈利能力，本设计方案是可行的。

表 10-2 综合技术经济指标表

序号	名称	单位	金额
一	财务数据		
1	总投资	万元	1367.24
2	建设投资	万元	1062.95
3	项目资本金	万元	1367.24
4	销售收入（达产年）	万元	1729.53
5	销售税金及附加（达产年）	万元	92.33
6	增值税（达产年）	万元	162.24
7	总成本费用（达产年）	万元	1176.4
8	年均利润总额（达产年）	万元	460.81
9	所得税（达产年）	万元	115.2
10	年均税后利润（达产年）	万元	345.6
二	财务评价指标		
1	销售利润率	%	26.64%
2	投资利润率	%	33.70%
3	财务内部收益率（所得税前）	%	49.97%
4	财务净现值（所得税前，ic=8%）	万元	1108.46
5	投资回收期（所得税前）	年	2.94
6	财务内部收益率（所得税后）	%	28.62%
7	财务净现值（所得税后，ic=8%）	万元	686.04
8	投资回收期（所得税后）	年	4.05
9	总投资收益率	%	33.70%
10	项目资本金净利润率	%	33.70%

十一、开发方案简要结论

1、本方案本次设计可利用资源量 138.26 万 m³t (380.22 万 t)，回采率 96.07%。矿山设计年生产建筑用砂岩矿 41.25 万 t，开采服务年限 9.0 年。

2、矿山采用露天开采，公路开拓—汽车运输方案，自上而下水平分层台阶式采矿法开采，山坡简易公路—汽车运输开拓。

3、产品方案。

砂岩矿标石

4、矿山主要由露采场、破碎站及废石周转场等三块工业场地组成，预计总损毁土地总面积为 6.6940hm²，大部分为采矿用地，局部有林地。

5、本方案通过调查咨询及公众参与，矿山所占用的土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

6、本项目总投资 1367.24 万元，本矿年产建筑用砂岩矿 41.25 万 t，年销售收入为 1729.53 万元（含税），年利润总额为 460.81 万元，年净利润额为 345.60 万元，项目所得税前财务内部收益率为 49.97%，税前投资回收期 4.05 年，项目所得税后财务内部收益率为 28.62%，税后投资回收期 2.94 年，由此可以看出本项目具有较好的盈利能力，本设计方案是可行的。

7、本开发方案设计的劳动安全、环保、水土保持等方面的内容只提供参考意见，具体应以相应的主管部门的意见为准。