

# 湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿 矿产资源开发利用与生态复绿方案

编制单位：湖北省地质矿业开发有限责任公司

提交单位：湖北楚润矿业有限公司

二〇二五年一月

湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿  
矿产资源开发利用与生态复绿方案

工程规模：70万吨/年

总 经 理：杨首亚

技术负责人：徐海波

项目负责人：王 昊

湖北省地质矿业开发有限责任公司




二〇二五年一月

# 湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿 矿产资源开发利用与生态复绿方案

## 参加编制人员名单

专业	姓名 (签字)		职务、职称
地质	吴鹏		工程师
采矿	王昊		工程师
安全	方宁		高级工程师
技术经济	余盛菊		高级会计师
环境保护	李亮		工程师
土地复垦	罗恒		工程师

## 参加审核人员名单

专业	姓名 (签字)		职务、职称
地质	陈炜		正高职高级工程师
采矿	惠明星		高级工程师
安全	徐海波		注册安全工程师
技术经济	胡芳		高级会计师

湖北省地质矿业开发有限责任公司

二〇二五年一月

### 矿山基本情况表

项目名称：湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案

基本情况	方案编制单位		湖北省地质矿业开发有限责任公司				企业性质	有限责任公司			开采矿种	石英岩矿						
							资质证号				项目性质	新建						
编制目的	办理探矿权转采矿权、办理采矿许可证										拐点数量	11						
交通及建设条件	矿区位于湖北省通山县城 130°方向约 45km，行政区划属通山县洪港镇管辖。矿区呈不规则的矩形，南西起林场、北东止五斗，南东自高昌、北西至袁家，南西-北东向长约 5km，南东-北西向宽约 1.2km。面积 2.0949km <sup>2</sup> 。区内有公路与通山县-咸宁市公路相通，距 106 国道 10km，距大广高速洪港站 15km，距咸宁火车站约 100km，交通较便利。											矿权范围	面积 (km <sup>2</sup> )	2.0949				
													开采标高 (m)	西矿段：+765.15m~+414.65m；东矿段：+567.44m~+177.52m				
编制的主要依据	探矿证	T4212012020067040055867			储量文件	咸自然资规函 [2023]6 号		生产规模文件		/		其它文件依据	/					
以往开采情况	已开采范围				储量消耗 (万 t)		/		/		设计主要开采指标 (%)	回采率	85%					
	未开采											贫化率	5%					
矿石资源量 (万 t)	保有资源量	2011.6	探明	409.1		设计损失资源量	247.45	控制	198.88		设计利用资源量	1661.32	可采储量	1412.12				
			控制	1039.8				推断	48.57									
			推断	562.7														
矿层 (体) 特征	I-1-1 号矿体倾角 80°~88°，矿体埋深+737m~+414.65m。矿体顶底板，属较坚硬岩石，工程地质性质较稳定，稳定性较好。I-1-2 号矿体倾角 80°~89°，矿体埋深+567.44m~+414.65m，矿体顶底板属较坚硬岩石，工程地质性质较稳定，稳定性较好；I-2 号矿体倾角 86°~89°，矿体埋深+536m~+177.52m，矿体顶底板主要由绢云母板岩及中细粒黑云母二长花岗岩构成属坚硬岩石，工程地质性质好，抗风化能力强，稳定性较好。																	
开采技术条件	水文地质条件						工程地质条件						环境地质条件			总体评价		
	类型	涌水量 (m <sup>3</sup> /d)	东矿段	正常最大	184.44	374.41	西矿段	正常最大	276.47	561.23	类型	顶板	稳固	矿层	稳固	类型	其它	瓦斯
简单										中等	底板	稳固	其他	/	中等	/	/	
开拓方式	平硐+斜坡道开拓						开采方法			垂直深孔阶段矿房嗣后充填采矿法								
开采规模 (万吨/年)	70	近期	/	中长期	/	服务年限 (年)	全区	I	II	III	IV	V						
							23.2	/	/	/	/	/						
可采储量 (万 t)	全矿山	1412.12	分采区	西矿段	东矿段										三级矿量 (万吨)	开拓	采准	备采
				987.05	425.08	/	/	/							173.39	73.22	33.31	
开拓工程布置简要描述	西矿段开拓系统由+710 回风平硐、+530m 主平硐、斜坡道及各中段运输巷道组成。+530m 主平硐硐口位于 I-1-1 号矿体东南侧下盘、7~9 线之间、岩石移动范围 20m 外，用于运输井下的矿石、废石、材料、设备及通行人员等。在 I-1-1 号矿体东南侧下盘、11~13 线之间、岩石移动范围 20m 外布置 +710m 回风平硐。各中段通过斜坡道连接，用作行人、通风及输送矿石废石、材料、机械设备等。各中段矿石采用无轨运输车中段斜坡道运至+530m 中段，再由+530m 主平硐运出。东矿段开拓系统由+330m 平硐、+200m 平硐、+480m 回风平硐、斜坡道及各中段运输巷道组成。+330m 平硐硐口位于 I-2 号矿体东南侧下盘、22~24 线之间、岩石移动范围 20m 外，用于运输井下的矿石、废石、材料、设备及通行人员等。+200m 平硐硐口位于 I-3 号矿体东南侧下盘、26~28 线之间、岩石移动范围 20m 外。在 I-1-2 号矿体东南侧下盘、16~18 线之间、岩石移动范围 20m 外布置+480m 回风平硐。各中段通过斜坡道连接，用作行人、通风及输送矿石废石、材料、机械设备等。各中段运输巷道天井内装设人行爬梯，作为安全出口。方案设计分东、西两个矿段进行开采设计。矿山设计采用分期开采，一期首先开采西矿段，二期开采东矿段。其中，西矿段先投产，东矿段作为接替资源。西矿段首采区为 61 线附近+660m 中段矿体。根据矿体的开采技术条件，按照确保开采安全和矿山尽快投产以回收基建投资的原则，设计矿山垂直上采用从上到下的开采顺序，中段平面内采用从两侧向中间进行开采。																	
开拓工程量	工作项目	单位	工作量		主要设备	设备名称	型号	数量	设备名称	型号	数量							
	+480m 回风平硐	m	74.6			运输设备	UQ-5	16	通风设备	K40-8-No20 轴流通风机	2							
	+330m 主平硐	m	78.3															
	中段运输大巷	m	2261															
	斜坡道	m	2304			排水设备	DA1-100-8 型离心泵	3	供气设备	4L-40/4 型空压机	4							
	人行通风天井	m	300															
	硐室工程	m <sup>3</sup>	200															
采切工程	m <sup>3</sup>	486																
经济效益	总投入 (万元)		年销售收入 (万元)			年生产成本 (万元)			年税后利润 (万元)			返本期	内部收益率					
	10692.51		7700			4576			2109.69			5.52	18.11					

# 目 录

<b>第一部分 前言</b> .....	<b>1</b>
第一章 方案编制情况 .....	1
第一节 任务的由来 .....	1
第二节 编制目的 .....	1
第三节 编制依据 .....	2
第四节 方案适用年限 .....	5
第五节 编制工作概况 .....	6
第六节 方案主要内容概述 .....	6
第二章 矿山及矿区基本情况 .....	10
第一节 矿山基本情况 .....	10
第二节 矿区基本情况 .....	13
第三节 矿产品需求现状与预测 .....	16
<b>第二部分 矿产资源开发利用</b> .....	<b>19</b>
第三章 矿区总体概况 .....	19
第一节 矿区总体规划 .....	19
第二节 矿区资源概况及地质环境背景 .....	20
第四章 矿山开发利用 .....	73
第一节 主要建设方案 .....	73
第二节 矿床开采 .....	81
第三节 矿山机械 .....	93
第四节 选矿及尾矿设施 .....	99
第五节 总图运输及公用辅助设施 .....	100
第六节 职业卫生与安全 .....	105
第七节 环境保护 .....	115
第八节 建设工期 .....	118
第九节 投资估算 .....	119
第十节 效益分析与财务评价 .....	121
第十一节 绿色矿山建设 .....	124
<b>第三部分 矿山生态修复</b> .....	<b>131</b>
第五章 矿山地质环境保护与恢复治理 .....	131
第一节 矿山地质环境影响评估 .....	131

第二节 矿山地质环境保护与恢复治理分区 .....	142
第三节 矿山地质环境保护与恢复治理原则、目标和任务 .....	143
第四节 矿山地质环境防治工程 .....	147
第五节 地质环境保护与恢复治理工程及费用 .....	153
第六节 矿山地质环境恢复治理进度安排 .....	157
<b>第六章 土地复垦方案 .....</b>	<b>159</b>
第一节 土地复垦方向可行性分析 .....	159
第二节 土地复垦质量要求与复垦措施 .....	174
第三节 土地复垦工程设计及工程量测算 .....	179
第四节 土地复垦费用估算 .....	182
第五节 土地复垦工程进度安排 .....	186
第六节 公众参与 .....	187
第七节 土地权属调整方案 .....	188
<b>第七章 保障措施 .....</b>	<b>189</b>
第一节 组织保障措施 .....	189
第二节 费用保障措施 .....	189
第三节 监管保障措施 .....	192
第四节 技术保障措施 .....	192
<b>第八章 生态修复效益分析 .....</b>	<b>194</b>
第一节 经济效益 .....	194
第二节 生态效益 .....	195
第三节 社会效益 .....	195
<b>第四部分 结论和建议 .....</b>	<b>196</b>
第九章 矿产资源开发利用部分结论及建议 .....	196
第一节 开发利用方案结论 .....	196
第二节 建议 .....	197
第十章 矿山生态修复部分结论及建议 .....	197
第一节 矿山地质环境恢复治理方案结论 .....	197
第二节 土地复垦方案结论 .....	199
第三节 矿山生态修复建议 .....	199
<b>第五部分 附件 .....</b>	<b>201</b>

## 附图目录

序号	图纸名称	比例	来源
1	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿地形地质图	1:5000	引用
2	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿资源量估算垂直纵投影图	1:5000	引用
3-1	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿 11 号勘查线剖面图	1:1000	引用
3-2	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿 22 号勘查线剖面图	1:1000	引用
4	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿井上井下工程对照及总平面布置图	1:5000	新制
5	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿开拓、通风、排水及避灾线路垂直纵投影图	1:1000	新制
6-1	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿 11 号勘查线开拓系统横剖图	1:1000	新制
6-2	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿 22 号勘查线开拓系统横剖图	1:1000	新制
7-1	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿西采区+530m 中段开拓系统平面图	1:1000	新制
7-2	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿东采区+330m 中段开拓系统平面图	1:1000	新制
8	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿采矿方法图		新制
9	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿矿山地质环境影响现状评估图	1:5000	新制
10	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿矿山地质环境影响预测评估图	1:5000	新制
11	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:5000	新制
12-1	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿土地利用现状图	1:10000	新制
12-2	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿土地利用现状图	1:10000	新制
13	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿土地损毁现状及预测图	1:5000	新制
14	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿土地复垦规划图	1:5000	新制
15	湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿工程设计大样图		新制

## 附表目录

- (1) 土地复垦费用计算表；
- (2) 土地复垦方案报告表。



# 第一部分 前言

## 第一章 方案编制情况

### 第一节 任务的由来

湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿为一大型石英岩矿床。为充分发挥当地资源优势，通过“绿色开发，收益共享”模式，开展精准扶贫和生态国土建设试点，原湖北省国土资源厅于 2017 年 5 月挂牌出让通山县一盘丘矿区石英岩矿详查探矿权（鄂土资函〔2017〕477 号）。湖北省地质局第四地质大队于 2022 年 4 月对湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿开展勘查工作，于 2023 年 2 月编制了《湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿勘探报告》，咸宁市自然资源和规划局于 2023 年 5 月予以评审通过并备案，备案文号：咸自然资规函[2023]6 号。

为了科学、合理开发利用湖北省通山县一盘丘矿区内的石英岩矿资源，认真贯彻党的十九大提出的坚持绿色发展，加强生态文明建设的战略思想，落实国家有关矿山环境保护与恢复治理、土地复垦的政策法规，合理利用土地和切实保护耕地，规范采矿活动，加强生态复绿管理，确保矿产资源开发与生态建设协调发展，2023 年 10 月，受湖北楚润矿业有限公司委托，湖北省地质矿业开发有限责任公司承担了《湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案》的编制工作。

### 第二节 编制目的

本方案编制的主要目的：

- 1、办理探矿权转采矿权，办理采矿许可证；
- 2、为矿山合理、规范开发利用矿产资源、地质环境保护与生态恢复治理、土地复垦提供重要科学依据；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和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恢复治理与土地复垦工程措施，使因矿山开采对地质环境、土地资源的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，
- 3、为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管提供依据，为

区域土地复垦的实施管理、监督检查以及环境治理与土地复垦费征收等工作提供依据。

### 第三节 编制依据

#### 1、法律、法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日）；
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》（2021年9月1日）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2009年8月26日）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）；
- (6) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日）；
- (7) 《中华人民共和国劳动法》（2018年12月29日）；
- (8) 《中华人民共和国职业病防治法》（2018年12月29日）；
- (9) 《中华人民共和国消防法》（2021年4月29日）；
- (10) 《中华人民共和国农业法》（2012年12月28日）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日）；
- (12) 《湖北省矿产资源开采管理条例》（2016年12月1日）；
- (13) 《土地复垦条例》（2013年3月5日）；
- (14) 《土地复垦条例实施办法》（2019年7月24日）；
- (15) 《湖北省土地管理实施办法》（2014年9月25日）；
- (16) 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月24日）；
- (17) 《地质灾害防治条例》（2003年11月24日）。

#### 2、政策性文件

- (1) 《省人民政府关于加强矿产资源勘查开发利用管理的意见》（鄂政发〔2015〕60号）；
- (2) 《省国土资源厅关于严格执行责任清单推进简政放权提高矿业权政务服务效能的通知》（鄂土资规〔2016〕2号）；
- (3) 《湖北省金属非金属矿山整顿关闭实施方案》（鄂政办函〔2013〕23号）；
- (4) 《省人民政府关于进一步加强非煤矿山安全生产工作的意见》（鄂政发〔2015〕53号）；
- (5) 《关于加强生产建设项目复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225

号)；

(6) 《湖北省国土资源厅关于切实做好土地复垦方案编报和审查工作的通知》(鄂国土资发〔2007〕77号)；

(7) 《湖北省国土资源厅关于改进土地复垦方案编报和审查工作的通知》(鄂国土资发〔2009〕63号)；

(8) 《湖北省国土资源厅关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》(鄂国土资发〔2011〕102号)；

(9) 《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)；

(10) 湖北省国土资源厅办公室转发国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与治理方恢复案编制审查及有关工作的通知》(鄂土资办文[2009]104号)；

(11) 《省自然资源厅关于进一步加强矿产资源开发利用及生态复绿方案编制及审查管理的通知》(鄂自然资函[2023]612号)；

(12) 《省自然资源厅 省财政厅 省生态环境厅关于印发〈湖北省矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》(鄂自然资发[2021]18号文)；

(13) 《咸宁市矿产资源总体规划(2021-2025)》；

(14) 《通山县矿产资源总体规划(2021-2025)》。

(15) 《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(国土资发[1999]98号)；

(16) 《省国土资源厅关于印发湖北省固体矿产资源开发利用方案编制要求(试行)的通知》(鄂土资发〔2012〕108号)；

(17) 《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》(自然资规[2023]4号)；

(18) 《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》(自然资规[2023]6号)；

(19) 湖北省自然资源厅《关于加强在建与生产矿山生态修复管理工作的通知》鄂自然资函[2021]213号。

(20) 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》(矿安〔2022〕4号)；

(21) 《省安全生产监督管理局 省国土资源厅关于加强非煤矿山安全生产监管工作的通知》（鄂安监发〔2016〕116号）；

(22) 咸宁市人民政府关于进一步加强和规范矿产资源开发利用管理的意见（咸政发〔2020〕5号文）

### 3、有关规范、规程和标准

#### I. 矿产资源开发利用类

- (1) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (2) 《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）；
- (3) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）；
- (4) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (5) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- (6) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- (7) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (8) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (9) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）；
- (10) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；
- (11) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (12) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T13955-2017）；
- (13) 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）；

#### II. 矿山地质环境保护与恢复治理类

- (1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (2) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部 2016 年 12 月）；
- (3) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- (4) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (5) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (6) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- (7) 《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；
- (8) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

- (9) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009版）；
- (10) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (11) 《地下水监测工程技术规范》（GB/T 51040-2014）；
- (12) 《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；
- (13) 《防洪标准》（GB50210-2014）；
- (14) 《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- (15) 《矿山生态修复技术规范第四部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；

### III.土地复垦类

- (1) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.4-2011）；
- (2) 《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》（TD/T 1068-2022）；
- (3) 《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- (4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (5) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (6) 《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）。

### 4、各项建设文件

- (1) 编制委托书；
- (2) 探矿证，T4212012020067040055867；
- (3) 咸宁市自然资源和规划局关于《湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿勘探报告》矿产资源储量评审备案的复函（咸自然资规函[2023]6号）。

### 5、地质依据及开采、复绿条件

- (1) 《湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿勘探报告》及评审意见（湖北省地质局第四地质大队，2023.2）；
- (2) 矿山提供的其它有关资料。

## 第四节 方案适用年限

本项目为新建矿山，设计为地下开采，生产规模70万吨/年。矿山总服务年限23.2年，含基建期2年。

本着“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”的原则，采用边开采边治理的方法。考虑到矿山闭坑后的生态复绿及后期监测管护时间预计3年，确定该矿山生态复绿期限为26.2年（2024年3月—2050年4月）。

由于矿山环境问题是一个动态问题，它是随着开矿的进程而随之变化产生新的环境问题，故本方案适用年限为 5 年，5 年后应进行修编，矿山企业必须对本方案进行补充调整，必要时，予以重新编制，以适应矿山生产活动及采矿不同阶段的需要。

方案适用年限内，如采矿权人申请变更矿区范围、矿种、规模、开采方式，必须重新编制或修编本方案。

## 第五节 编制工作概况

2023 年 11 月 8 日~11 日，专业技术人员对矿山进行了地质环境调查，以 1: 2000 比例尺的矿区地形地质图作为此次调查工作用手图。

根据资料收集、开发利用方案和现场踏勘，确定调查区范围：以矿山功能区为中心，调查区范围外扩至矿区周边，即矿业活动可能影响的范围，圈定调查区面积约 3.78km<sup>2</sup>，大于拟设采矿权面积 2.0949km<sup>2</sup>。

野外定点采用 GPS 卫星定位仪、罗盘交汇法并结合现场标志性地形地物综合确定。调查方法采用穿越法为主，追索法、走访法为辅，调查时对矿山开采可能影响的周边地质环境进行现场核对、描述和测量等，充分了解评估区的重要地质灾害（隐患）点、水文地质、土地资源破坏、地形地貌景观破坏的分布特征。通过点、线、面相结合，将地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏等要素记录于图、表中。

专业技术人员对矿山进行了土地利用、损毁和复垦等情况调查，以收集的标准分幅土地利用现状图、土地利用总体规划图作为此次工作用手图，对现场损毁拟损毁的土地范围进行核对、对照土地利用现状图进行土地类型的确定，并进行了公众（土地权属责任人、自然资源部门等）意见调查。

2023 年 11 月-12 月对矿山开发利用方案、生态修复方案进行了编制，共及完成文本一套，附图 15 张，收集整理及调查附件 10 份，附表一套。

## 第六节 方案主要内容概述

### 1、矿产资源开发利用：

(1) 开采矿种：石英岩矿；开采对象：I-1-1、I-1-2、I-2 号矿体。

(2) 根据《湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿勘探报告》审查意见的函，拟转采矿区范围内保有矿石资源量 2011.6 万吨（其中探明资源量 409.1 万吨、控制资源量 1039.8 万吨、推断资源量 562.7 万吨）。

设计损失资源量：

1) 地下开采预留距离地表 20m 保安矿柱压覆矿量和位于最低开采阶段之下的矿量，经计算 234.29 万吨（控制资源量 198.88 万吨、推断资源量 35.41 万吨）。

2) 位于东、西区最低开采阶段之下的部分矿体，经计算约 8.26 万吨（均为推断资源量）。

3) I-3 矿体由于位置偏远，位于矿界边缘，暂不利用，约 4.9 万吨（均为推断资源量）。

故设计损失资源量共 247.45 万吨（控制资源量 198.88 万吨、推断资源量 48.57 万吨）。

设计利用资源量：根据相关规定，在进行设计利用资源量计算时，控制资源量可信度系数取值 1.0，推断资源量一般取 0.6~0.8 的可信度系数，根据本矿区的地质勘探程度，取可信度系数为 0.8，则矿区设计利用资源量= $409.1 + (1039.8 - 198.88) \times 1.0 + (562.7 - 35.41 - 8.26 - 4.9) \times 0.8 = 1661.32$  万吨。其中西矿段设计利用资源量= $305.5 + (675.8 - 108.36) \times 1.0 + (388.6 - 28.24) \times 0.8 = 1161.23$  万吨；东矿段设计利用资源量= $103.6 + (364 - 90.52) \times 1.0 + (169.2 - 15.44) \times 0.8 = 500.09$  万吨。

设计可采储量：本次设计回采率为 85%，则可采储量= $1661.32 \times 0.85 = 1412.12$  万吨。其中西矿段可采储量= $1161.23 \times 0.85 = 987.05$  万吨；东矿段可采储量= $500.09 \times 0.85 = 425.08$  万吨。

(3) 建设规模：70 万吨/年；

(4) 服务年限：矿山生产服务年限 21.2 年，基建期 2 年，加上投产至达产、减产及扫尾时间，矿山的总服务年限约 23.2 年。

(5) 基建工程量：根据采矿 70 万 t/a 生产能力要求，每天需约 8-9 个矿块回采方能达到规模，为了尽快达产产生效益，首先开采东矿段 I-1-2 矿体+480m、+430m 中段，因此基建开拓工程主要包括东矿段+480m、+430m、+330m 中段平巷工程，+480m 至+330m 中段斜坡道，+480m 回风平硐，+330m 主平硐，采准切割巷道，天井，硐室等，以便矿山投产之后能在较短时间内尽快达产。

三级矿量：开拓矿量 173.39 万吨，可采期 2.17 年；采准矿量 73.22 万吨，可采期约 0.92 年；备采矿量 33.31 万吨，可采期 0.42 年。

(6) 产品方案：石英岩矿块矿（品位 97%SiO<sub>2</sub>）；

(7) 矿山总投资：10692.51 万元；

(8) 税后利润：2109.69 万元/年；

(9) 开采方式：地下开采；分期开采，先采西矿段，后采东矿段。

(10) 开拓运输方案：平硐+斜坡道开拓；

(11) 采矿方法：垂直深孔阶段矿房嗣后充填采矿法；

## 2、矿山地质环境恢复治理方案结论

矿区位于湖北省通山县西坑村、留咀村、郭源村，矿区面积为 2.0949km<sup>2</sup>，矿山设计可采储量为 1412.12 万吨，矿山设计生产规模 70 万吨/年，矿山服务年限约 23.2 年，其中基建期 2 年，鉴于矿山闭坑后需进一步监测与治理，预计本矿山地质环境保护与治理恢复方案期限预计为 26.2 年。

矿山生产建设规模属大型；评估区重要程度属重要区；矿山地质环境条件复杂程度属中等类型；矿山地质环境影响评估级别确定为一级评估，评估区面积为 1.1891km<sup>2</sup>。

现状评估将评估区划分为矿山地质环境影响较严重区和较轻区，共分为 1 个矿山地质环境影响程度较严重区（B 区）和 1 个矿山地质环境影响程度较轻区（C 区）。较严重区分布在矿山公路，面积 0.0072km<sup>2</sup>，占评估区总面积 0.61%，矿山主要地质环境问题为矿山公路对土地资源的破坏。除以上区域外为较轻区，面积 1.1819km<sup>2</sup>，占评估区总面积 99.39%。

预测评估将评估区划分为地质环境影响严重区、较严重区和较轻区，矿山地质环境影响程度严重区（A 区）分布在评估区错动区范围内，面积为 0.4046km<sup>2</sup>，占评估区总面积 34.03%。该区预测未来可能出现的地质环境问题主要是地采可能引发的地表塌陷及采空区对地下含水层的破坏。矿山地质环境影响程度较严重区（B 区）分布在评估区工业场地、办公生活区、平硐口，面积为 0.0353km<sup>2</sup>，占评估区总面积 2.97%。该区预测未来可能出现的地质环境问题主要是地面建构筑物、井巷工程、公路等对地形地貌的破坏。矿山地质环境影响程度较轻区（C 区）除以上 A、B 区之外，均为影响较轻区，面积为 0.7492km<sup>2</sup>，占评估区面积的 63.00%。该区预测未来可能出现的主要地质环境问题是含水层轻微破坏和水土流失。

根据矿山地质环境保护和治理恢复原则，将评估区划分为重点防治区（I 区）、次重点防治区（II 区）和一般防治区（III 区）。重点防治区（I 区）分布在错动区范围内，面积为 0.4046km<sup>2</sup>，占评估区总面积 34.03%。该区预测未来可能出现的地质环境问题主要是地采可能引发的地表塌陷。矿山地质环境问题的防治措施主要有：在预测地面



塌陷范围、地面变形区设置监测墩，严密监测地表及井下变形情况，提供预警信息，对产生或潜在的地质灾害采取治理等措施，消除安全隐患。次重点防治区（II区）分布在评估区工业场地、办公生活区、平硐口、矿山公路，面积为 $0.0353\text{km}^2$ ，占评估区总面积2.97%。该区预测未来可能出现的地质环境问题主要是地面构筑物对地形地貌的破坏、矿山公路对土地资源的破坏。矿山地质环境问题的防治措施主要有：矿山闭坑后对井巷进行封堵；进行场地绿化与植被重建；开展地下水监测。一般防治区（III区） $0.7492\text{km}^2$ ，占评估区面积的63.00%。该区预测未来可能出现的主要地质环境问题是含水层轻微破坏和水土流失。矿山地质环境问题的防治措施主要有：以预防为主，避免对自然环境的扰动与破坏。对产生或潜在的地质灾害进行监测、示警措施，消除安全隐患。

### 3、土地复垦摘要

本矿山服务年限为23.2年（含基建期2年），复垦及管护期为3年，土地复垦方案总的服务年限为26.2年。

矿区由工业场地、办公生活区、矿山公路、井巷工程构成，总面积为 $3.5351\text{hm}^2$ ，占地范围内土地属于湖北省通山县西坑村、留咀村、郭源村，土地现状包括：有林地、水田、旱地、村庄。

矿山开采共将损毁土地 $3.5351\text{hm}^2$ ，其中已损毁土地面积 $0.7218\text{hm}^2$ ，拟损毁土地面积 $2.8133\text{hm}^2$ ，按地类分为有林地（ $3.3048\text{hm}^2$ ）、水田（ $0.1292\text{hm}^2$ ）、旱地（ $0.0428\text{hm}^2$ ）、村庄（ $0.0583\text{hm}^2$ ），按损毁类型分：压占 $3.4899\text{hm}^2$ ，挖损 $0.0452\text{hm}^2$ 。

矿区已损毁和拟损毁土地面积共 $3.5351\text{hm}^2$ ，经土地复垦适宜性评价，实际复垦土地面积 $3.5351\text{hm}^2$ ，设计复垦率为100%。通过土地复垦，预计恢复林地 $3.4899\text{hm}^2$ ，其他草地 $0.0452\text{hm}^2$ 。

## 第二章 矿山及矿区基本情况

### 第一节 矿山基本情况

#### 一、建设单位概况

湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿为新建矿山，为探矿权转采矿权，建设单位为湖北楚润矿业有限公司。湖北楚润矿业有限公司于 2023 年 06 月 19 日成立，统一社会信用代码：91422326MACLX5NWXX。法定代表人陈运柏，非煤矿山矿产资源开采，建设工程施工等，注册资本 1000 万元。

#### 二、矿区位置及矿区范围

##### 1、矿区位置

矿区位于湖北省通山县城 130°方向约 45km，行政区划属通山县洪港镇管辖。矿区范围地理坐标为东经 114°45'51"~114°48'36"，北纬 29°23'58"~29°26'2"（2000 国家大地坐标系）。矿区呈不规则的矩形，南西起林场、北东止五斗，南东自高昌、北西至袁家，南西-北东向长约 5km，南东-北西向宽约 1.2km。面积 2.0949km<sup>2</sup>。

区内有公路与通山县-咸宁市公路相通，距 106 国道 10km，距大广高速洪港站 15km，距咸宁火车站约 100km，交通较便利（图 1-1）。

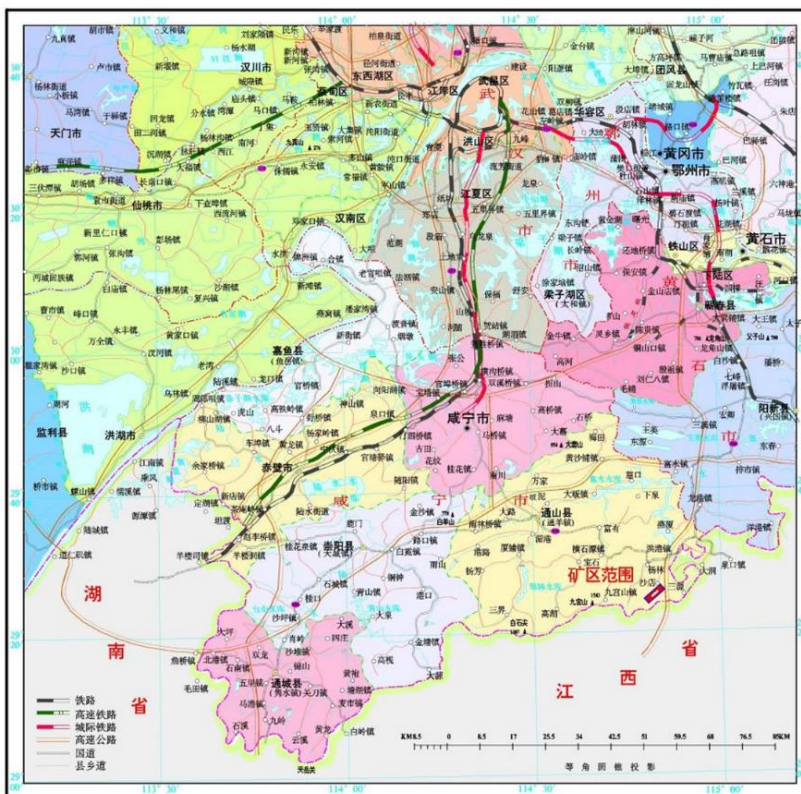


图 1-1 交通位置图

## 2、拟设采矿权范围

现有勘查许可证号：T4212012020067040055867，有效期 2023 年 12 月 7 日-2025 年 6 月 5 日，面积为 3.77km<sup>2</sup>。考虑开拓工程布置及后期影响范围，本次拟设采矿权范围见表 1-1。

**表 1-1 拟设矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）**

坐标拐点	X	Y	面积(km <sup>2</sup> )	标高(m)
西矿段				
<b>J1</b>	<b>3255296.230</b>	<b>38574893.002</b>	0.7722	+765.15m 至+414.65m
<b>J2</b>	<b>3254559.973</b>	<b>38575383.517</b>		
<b>J3</b>	<b>3253964.870</b>	<b>38574553.764</b>		
<b>J4</b>	<b>3254459.870</b>	<b>38574197.970</b>		
东矿段				
<b>J5</b>	<b>3257498.604</b>	<b>38578035.588</b>	1.3227	+567.44m 至+177.52m
<b>J6</b>	<b>3257185.647</b>	<b>38578244.175</b>		
<b>J7</b>	<b>3257083.866</b>	<b>38578225.969</b>		
<b>J8</b>	<b>3256719.800</b>	<b>38578051.326</b>		
<b>J9</b>	<b>3256371.315</b>	<b>38577937.026</b>		
<b>J10</b>	<b>3255776.451</b>	<b>38577098.182</b>		

J11	3256476.898	38576611.237		
-----	-------------	--------------	--	--

### 三、矿区开采历史及现状

本矿山为新建矿山，矿区范围内尚未进行过开发利用。

一盘丘矿区附近有采矿权 2 个，分别是通山县梓木洞任友硅石矿和通山县梓木洞硅石矿。

#### 1、通山县梓木洞任友硅石矿

经历了多次变更和延续，现采矿权人为通山县任友硅石矿业有限责任公司，发证机关为通山县自然资源和规划局（原通山县国土资源局），许可证号为 C4212242009087120031045，有效期 2013 年 7 月 1 日-2017 年 8 月 6 日，矿权分为两采区，总面积 0.0795km<sup>2</sup>，开采深度+510-+240m。开采方式为地下开采，由于采矿权到期，为封闭状态。

#### 2、通山县梓木洞硅石矿

现采矿权人为湖北振达矿业有限公司，发证机关为咸宁市自然资源和规划局（原咸宁市国土资源局），许可证号为 C4212002010097130076133，有效期 2022 年 7 月 13 日-2027 年 7 月 12 日，面积 0.1612km<sup>2</sup>，开采深度+485-+238m。采矿规模为年采 3 万吨，开采方式为地下开采。目前，该矿权已被行政撤销许可。

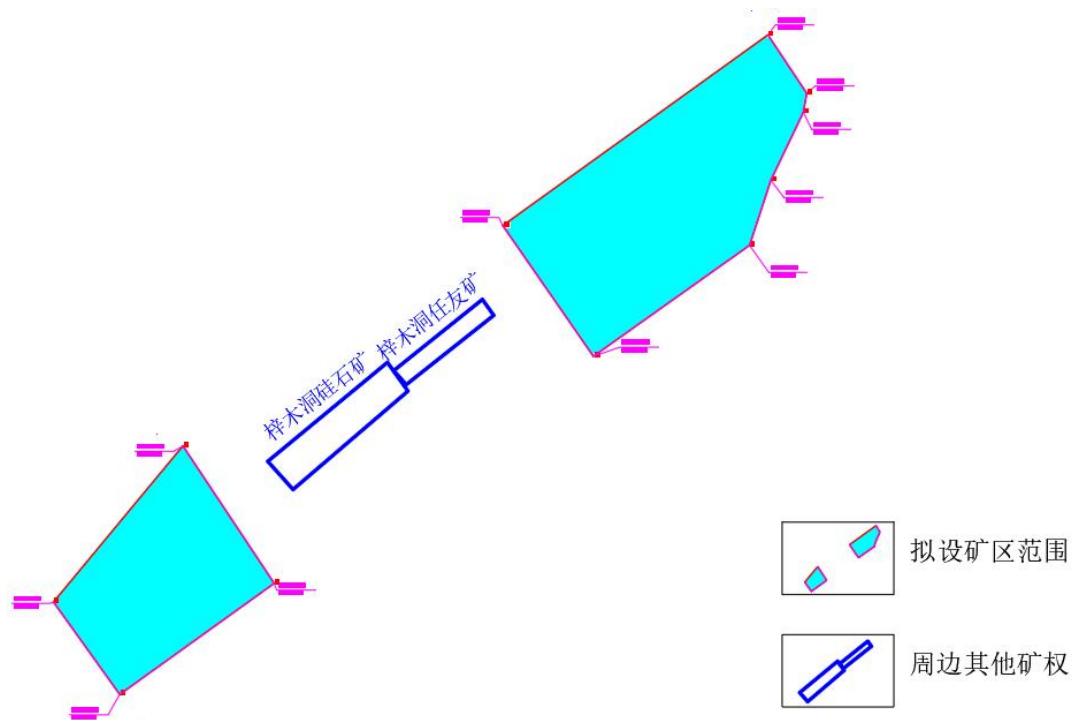


图 1-2 矿权设置示意图

## 第二节 矿区基本情况

### 一、矿区自然地理

#### 1、矿区自然概况

矿区属亚热带季风气候，温暖湿润，日照充足，温和多雨，四季分明；年平均气温 17.7℃，极端最高温度 39.6℃（7 月份），极端最低气温 -9℃；全年平均日照数 1845 小时，平均日照率 42%，潮湿系数 1.33~1.93。全年无霜期 226~248 天。年降雨量 1400mm~2000mm，年平均降雨量 1577.4mm，降雨分布不均，多集中在春季、夏季，其降雨量占全年的 56%左右，冬季降雨量最少，仅占全年的 15.6%左右，年平均蒸发量 1050mm。

#### 2、地形地貌

矿区属幕阜山北部边缘低山地带，地势南西高北东低，山体自然坡度 30~60°。海拔高程大部分在 +200~+800m，最高峰位于矿区南西部，海拔 +803m，当地最低侵蚀基准面位于矿区北东部的杨家山一带，海拔高程 +190m，最大相对高差 613m，区内山高路险，陡崖林立，沟谷较发育，坡度较大，通行通视条件极差。

#### 3、土壤

矿区主要为红壤。红壤形成于亚热带生物气候条件下，气候温暖，雨量充沛，无霜期 240~280 天，由于雨量分配不均，集中于 3~6 月，且多暴雨，常引起水土流失，7~8 月常出现干旱，影响作物生长。

红壤原生植被为亚热带常绿阔叶林，富铝化作用明显，粘粒部分硅铝率在 2.0~2.2 之间，粘土矿物以高岭石为主。母质为红砂岩、花岗岩、千枚岩、第四纪红粘土等，它们对红壤形成有明显影响。此外，第四纪红粘土发育的红壤，土层深厚，质地粘重，土壤通气透水性能甚差；红砂岩发育的红壤，磷素含量低，钾素含量高；千枚岩发育的红壤，铁含量虽高，但土层厚薄不一。

红壤是发展粮食与亚热带经济林、经济作物的重要基地，坡度在 10°以下的，宜种麻、桑、果树；坡度在 10~20°的，宜种油茶、油桐等；坡度较大，土层较厚的可种杉、楠竹等。

#### 4、植物

矿区属低山丘陵地貌，总体地势北低南高。坡上以草本和灌木、乔木居多，总体植被覆盖率较好。区域内没有重点保护的古树、大树及珍稀物种。

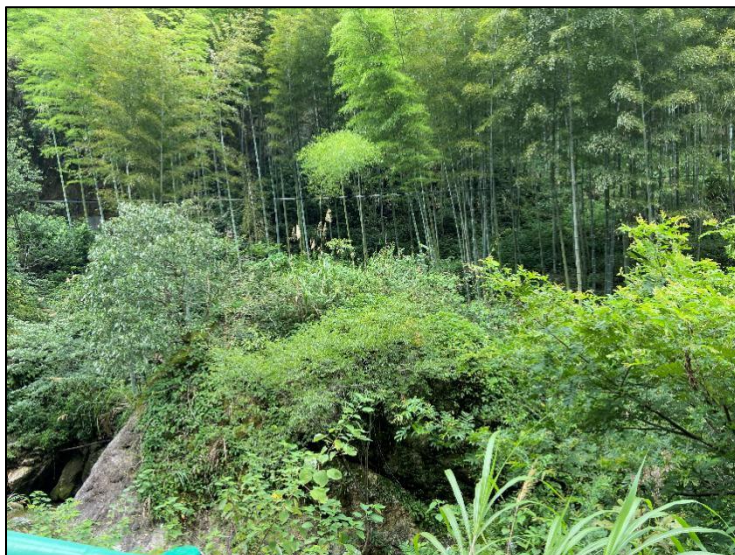


图 1-3 矿区植被

## 5、生物

矿区内主要树种以女贞为主，有少量的杨树等；草本植物主要有白茅和狗尾草等草本植物。植被平均盖度 35%，最低 20%左右，最高 50%。矿区周边无农作物种植。区域内没有重点保护的古树、大树及珍稀物种。农作物类型主要为水稻、油菜、花生、棉花等；动物主要为山羊、野兔、麻雀、蛇等小动物；区内没有需要重点保护的古树、大树及珍稀动植物。矿区周边主要种植有小麦、水稻、油菜、蔬菜及果树类。

## 二、矿区地质环境背景

矿区内出露了自中元古界青白口系冷家溪群至新元古界震旦系老堡组地层，第四系局部发育。矿区构造表现为幕阜山背斜和沙店断裂  $F_1$ 。矿区大部分位于幕阜山背斜核部。核部地层位于矿区中部、南西部，由小木坪组、大药姑组组成。翼部地层位于矿区北东部，由莲沱组至老堡组地层组成。地层倾向由北西-北东东（ $330^\circ\sim 80^\circ$ ），倾角  $20^\circ\sim 60^\circ$ ；局部地层倒转，层间小褶皱发育。背斜形迹向西被沙店岩体侵入破坏，也受到沙店断裂  $F_1$  改造。

本次圈出石英岩矿体 3 个（编号为 I-1、I-2、I-3）。赋存于  $F_1$ （沙店断裂）内，整体呈北东向纵贯全区。总长 4.88km（含采矿权及附近范围），厚 10m~50m。61 线-7A 线、22 线-26 线矿体倾向  $140^\circ\sim 155^\circ$ ，倾角  $73^\circ\sim 89^\circ$ ；13 线-11 线、16 线-68 线矿体倾向  $310^\circ\sim 336^\circ$ 、倾角  $80^\circ\sim 88^\circ$ 。矿体中  $SiO_2$  一般在 90%~97%，个别地段  $SiO_2$  达 98%以上。

拟设矿区最低开采标高为 I-1-2 号矿体最低赋存标高+177.52 米，拟设计 I-1-2 号矿

体+177.52~+200m 为开采阶段之下，作为设计损失，故实际设计开采最低标高为+200m。矿区设计最低开采标高位于矿区最低侵蚀基准面（+190m）之上。I-1-1、I-1-2 号矿体的顶底板多为冷家溪群浅变质碎屑岩、绢云板岩，为隔水层。I-2、I-3 北西盘的岩性也多为冷家溪群绢云板岩，南东盘多为中细粒二长花岗岩裂隙含水层，对矿坑充水有一定的影响。石英岩矿体及硅化构造角砾岩矿体，节理裂隙较发育，含裂隙潜水，对矿坑充水有一定的影响，但矿区地势切割较深，有利于地下水和地表水的排泄，因此，本矿床未来矿山开采易于疏干、排水，属裂隙充水为主，顶底板直接进水，水文地质条件简单类型的裂隙充水矿床。

矿区矿体赋存于沙店断裂  $F_1$  中，矿山开采未来的井巷顶底板岩石为变质粉砂岩、绢云板岩及中细粒黑云母二长花岗岩构成。其中变质粉砂岩、绢云板岩构成 I-1-1、I-1-2 号矿体顶底板，属较坚硬岩石，工程地质性质较稳定，稳定性较好，开采过程中沿局部软弱结构面可能形成小面积滑坡、垮塌现象；I-2、I-3 号矿体顶底板主要由绢云板岩及中细粒黑云母二长花岗岩构成属坚硬岩石，工程地质性质好，抗风化能力强，稳定性较好，矿区工程地质条件参照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021），对矿区工程地质勘探复杂程度划分之规定，本矿床工程地质条件复杂程度属中等类型。

区内目前发生了小型的崩塌、采空塌陷等地质灾害，地下水水质良好，附近无污染源，但在开采过程中，容易引起局部地表变形，可能诱发崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害，未来矿山生产产生的废渣及废水和粉尘、噪音易造成周围环境的污染，崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害应作为今后环境地质工作防治的重点对象，因此本矿床环境地质类型属第 II 类，即地质环境质量中等类型。

### 三、矿区社会经济概况

矿区属通山县洪港镇管辖，地处通山县东南部，东与江西省武宁县泉口镇、大洞乡、依山乡交界，南与九宫山风景名胜区相连，西与九宫山镇比邻，北与燕厦乡相接，行政区域面积 286 平方千米。截至 2019 年末，下辖 15 个行政村，1 个社区，有 128 个村民小组，总人口 3.8 万人，其中镇区人口 1.8 万人。截至 2019 年洪港镇有工业企业 106 个，其中规模以上 11 个，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 52 个。完成农业生产总值 2.3 亿元；完成固定资产投资 16.83 亿元；招商引资 3.07 亿元；社会消费品零售总额增长 1250 万元；农村人均纯收入 8066 元。

区内不仅山水资源丰富，而且矿产资源蕴藏较多，如钒、铜、铁、地热、硅石、板

石等。环境优美、空气清新、气候温和、民风淳朴，适宜人居。杉木、楠竹漫山遍野，金秋十月桂花飘香，森林覆盖率达 80%，盛产野桂花蜜、中药材、野菜、茶油、桐油、板栗等土特产品，农产品以水稻、油菜、黄豆、红薯、玉米为主。水力资源较丰富，横石河贯穿全境，现建有水电站多座。区内劳动力富余但多外出务工。

#### 四、矿山土地利用现状

本项目区范围内，主要为有林地、水田、旱地、村庄，面积 3.5351hm<sup>2</sup>，项目区土地利用类型见表 1-2。

表 1-2 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	总面积比例 (%)
01	耕地	011	水田	0.1292	7.61
01	耕地	013	旱地	0.0428	2.52
03	林地	031	有林地	3.3048	86.43
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0583	3.43
合计				3.5351	100

#### 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

一盘丘矿区附近有采矿权 2 个，分别是通山县梓木洞任友硅石矿和通山县梓木洞硅石矿。以上两矿山均已停产，周边无其他人类重大工程活动。

#### 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山周边通山县梓木洞任友硅石矿和通山县梓木洞硅石矿均已停产，未进行治理与复垦工作。

### 第三节 矿产品需求现状与预测

#### 一、矿产品需求分析

2022 年 9 月，湖北省自然资源厅发布了《湖北省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》，要求重点开采资源禀赋条件较好、在矿业产业链供应链中具有重要地位的矿种，调整优化开发利用布局 and 结构，提高资源供应能力和开发利用水平。2022 年 10 月，咸宁市自然资源和规划局发布了《咸宁市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》，要求在符合规划准入条件的前提下，优先划定重点开采矿种开采规划区块，调整优化开



发利用布局和结构，提高资源供应能力和开发利用水平。2023年2月，通山县自然资源和规划局发布了《通山县矿产资源总体规划（2021—2025年）》，要求合理规划区内优势非金属矿产如饰面石材、石灰岩、脉石英等矿产勘查开发布局，积极推行“整体出让、整体开发”模式，开展资源综合利用示范建设，推进规模化、集约化开采，提高资源利用效率，延长产业链。

根据咸政发〔2020〕5号文要求，实施最低开采规模调控，推动现有矿山整合重组，确保矿山开采规模玻璃用石英岩10万吨/年以上确保可持续绿色开采。矿山开采最低服务年限原则上不得少于5年。本次设计矿山建设规模拟确定为70万吨/年，满足地方政府对矿山最低开采规模的要求。

### 1、现状分析

石英岩矿是指二氧化硅纯度较高的天然石英岩，也是通山县优势矿种之一，其资源丰富、储量可观、品质优异，适应各类市场需求。一盘丘矿区受太平洋板块间断性向欧亚板块俯冲影响，在北东向构造中合适部位形成多期次叠加脉状石英岩矿体。

矿区石英岩矿是制造玻璃的主要原料，其成分单一，有害杂质含量低，矿石加工技术性能简单，开采后的矿石经过颚破、两次锥破、湿磨、筛分、酸浸等流程，除铁、铝后，即可得到石英砂。

成品石英砂外观白色透明状，可用于玻璃原料使用，亦可作为制取高纯石英砂的原料。矿石工业利用性能良好。石英岩矿广泛应用于国防尖端科技、建材业、冶金业、化工和民生日常，较纯石英岩矿可作石英玻璃或提炼单晶硅，建材业上用于玻璃、陶瓷、硅酸盐水泥，冶金业上作为酸性耐火砖，化工工业上用于制备硅化合物和硅酸盐，也可作硫酸塔的填充物。随着科技的进步其用途将更为广阔。

### 2、未来需求预测

我国硅石资源丰富，除上海市、天津市外，其他省市均有产出，其中质量最好的为江苏省和海南省。近几年，我国的硅石产量约500万吨，随着我国国民经济建设的发展，近年来对作为玻璃、冶金（硅铁）和单晶硅用的冶金用石英岩矿需求量呈逐年上升趋势。预计，今后相当长时间内，这种形势不会有太大的改变。

虽然通山县拥有丰富的硅石资源，但勘查工作程度低，开发利用的产品较少。随着南玻集团等在咸宁地区投资建厂，咸宁市的硅石矿产品出现供不应求的局面，甚至还需要依靠外地输入原料，拟补本地供给不足（见表1-3）。由此可知，硅石矿在咸宁市场

供求关系可略见一斑。

**表 1-3 咸宁市南玻、通发集团硅石资源消耗及原料来源地**

企业名称	所在地	所需 矿石类型	之前资源消耗量 (万吨/月)	现在资源消耗量 (万吨/月)	原料 来源
南玻集团	咸安区	普通高纯 硅石粉	\	1.5	湖南
		高纯低铁 硅石粉	\	1.5	广东
通发矿业	通山县	原硅矿石	4.16	1.38	主要依靠 本地

## 二、产品价格分析

根据湖北省自然资源厅 2018-2023 年矿产品价格动态监测数据以及类似矿山石英岩矿销售价格，本次 97%SiO<sub>2</sub> 石英岩矿产品销售价格为 110 元/吨（不含税）。

## 第二部分 矿产资源开发利用

### 第三章 矿区总体概况

#### 第一节 矿区总体规划

##### 一、矿区总体规划情况

2022年9月，湖北省自然资源厅发布了《湖北省矿产资源总体规划（2021—2025年）》，要求重点开采资源禀赋条件较好、在矿业产业链供应链中具有重要地位的矿种，调整优化开发利用布局和结构，提高资源供应能力和开发利用水平。2022年10月，咸宁市自然资源和规划局发布了《咸宁市矿产资源总体规划（2021—2025年）》，要求在符合规划准入条件的前提下，优先划定重点开采矿种开采规划区块，调整优化开发利用布局和结构，提高资源供应能力和开发利用水平。2023年2月，通山县自然资源和规划局发布了《通山县矿产资源总体规划（2021—2025年）》，要求合理规划区内优势非金属矿产如饰面石材、石灰岩、脉石英等矿产勘查开布局，积极推行“整体出让、整体开发”模式，开展资源综合利用示范建设，推进规模化、集约化开采，提高资源利用效率，延长产业链。

矿区总体规划必须按照《湖北省矿产资源总体规划（2021—2025年）》、《咸宁市矿产资源总体规划（2021—2025年）》和《通山县矿产资源总体规划（2021—2025年）》以及各相关行业和部门发展规划的要求，在划定的矿区范围内开采，合理有效地利用现有资源。

##### 二、本项目与矿区总体规划的关系

根据上述规划，通山县一盘丘矿区属咸宁市重点矿区，石英岩矿均属于省市县鼓励开采矿种，该矿区生产规模、服务年限均符合咸宁市矿产资源总体规划的发展目标，符合地方产业发展政策。

经咸宁市自然资源和规划局、通山县自然资源和规划局查询，拟设矿区范围与自然保护区、旅游景区、风景名胜区、水源地、森林公园、地质公园、地质遗迹、基本农田

以及城镇开发边界等均不存在重叠，不涉及生态红线区，不涉及基本农田。本次编制的开发利用方案符合矿区总体规划的原则，须在界定的矿区范围内进行设计编制。

## 第二节 矿区资源概况及地质环境背景

### 一、区域地质

拟设矿区所处大地构造位置为扬子陆块区下扬子陆块幕阜山被动边缘褶冲带通山台缘褶冲带，属幕阜山复式背斜的北翼部分。区域上出露地层主要为新元古界青白口系冷家溪群-早古生界志留系地层。受多期次构造运动，断裂构造较发育。侵入岩为燕山中晚期中酸性岩体。

#### 1、区域地层

根据区域地层出露特征及参考《湖北省岩石地层》划分方案，拟设矿区地层属于扬子地层区江南地层分区，岩性特征见表 2-1。

表 2-1 区域地层层序表

界	系	统	群	组	代号	厚度 (m)	岩性概述
新生界	第四系				Q <sub>4</sub>	0.5-10	主要由淤泥、粘土、亚粘土、砂砾及泥质胶结砾石层等组成。
下古生界	志留系	下统		新滩组	S <sub>1x</sub>	2304.6	泥质、炭质、粉砂质页岩、粉—细砂岩及长石石英砂岩。
				龙马溪组	O <sub>3</sub> S <sub>1l</sub>	76.51	下部含炭粘土页岩，上部黑色硅质岩、硅质页岩。
	奥陶系	上统		黄泥岗组	O <sub>3</sub> h	76.51	含炭粉砂质水云母页岩、粉砂质水云母页岩
			中-上统	宝塔组	O <sub>2-3b</sub>	9.04	泥质瘤状灰岩及中厚层龟裂纹灰岩。
		下统		宁国组	O <sub>2n</sub>	389.88	薄层板状粉砂质条带页岩（泥岩）。
				留租桥组	O <sub>1l</sub>	188.63	白云质灰岩与页岩呈不等厚互层。
	寒武系	上统		西阳山组	Є <sub>4x</sub>	506.06	白云质灰岩夹少许钙质页岩。
			中统		华严寺组	Є <sub>3h</sub>	558.05
		下统			杨柳岗组	Є <sub>2-3y</sub>	571.99
				牛蹄塘组	Є <sub>1-2n</sub>	195.80	下部炭质页岩及石煤夹硅质岩，中、上部炭质页岩、炭质灰岩。
新元古界	震旦系	上统		老堡组	Z <sub>2l</sub>	169.39	中厚层状硅质岩夹碳质页岩组成。
		下统		陡山沱组	Z <sub>1d</sub>	52.86	炭质页岩、硅质页岩、云岩。
	南华系	上统		南沱组	Nh <sub>3n</sub>	43.20	上、下部冰碛含砾砂泥岩，砂岩、石英砂岩、粉砂岩。
		下统		莲沱组	Nh <sub>1l</sub>	97.15	含砾石英砂岩、石英岩状砂岩、石英砂岩、粉砂岩。
	青白口系		冷家	大药姑组	Qbd	>490	巨厚层变质砾岩、变质细砂岩、粉砂质板岩、粉砂质绢云母千枚岩。

			溪群	小木坪组	Qbx	>1170	下部变凝灰质岩杂砂岩；上部变长石石英杂砂岩。
--	--	--	----	------	-----	-------	------------------------

区域上出露地层自新元古界青白口系冷家溪群至早古生界志留系，基本为连续出露。其中冷家溪群主要为一套扬子浅海与华南洋之间的斜坡带至浅海陆棚逐渐转化的环境变质碎屑沉积建造地层，南华系—震旦系为浅海--滨海相碎屑岩夹碳酸盐沉积建造地层，寒武系为一套陆棚--海盆相碎屑岩及碳酸盐岩沉积建造地层，奥陶系为陆棚边缘盆--海盆相碎屑岩夹碳酸盐岩沉积建造地层，志留系为浅海--滨海相陆源碎屑岩沉积建造地层，此外还有少量沿水系及沟谷发育的第四系地层。

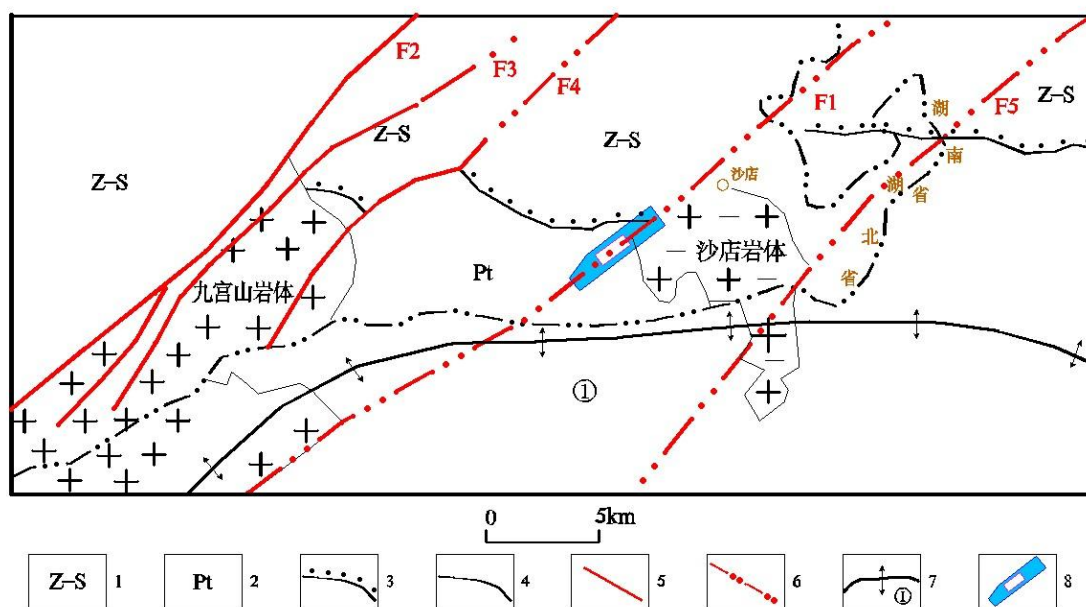
## 2、区域构造

拟设矿区褶皱、断裂较发育，主要为幕阜山背斜和北东向断裂。

### (1) 褶皱

本区地处幕阜山背斜（编号①）。轴迹线总体走向呈近东西向延伸，轴面北倾，呈紧密线状（图 2-1）。

核部地层为冷家溪群。北翼由南华系至志留系地层组成，地层倾向由北西~北东东（ $330^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ），倾角  $20^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ；局部地层倒转，层间小褶皱发育。背斜形迹大部分被岩体侵入破坏，也受到北东向断裂改造，使轴迹线在局部地段略有变动。



1. 第二构造层震旦系-志留系
2. 第一构造层冷家系群
3. 角度不整合界线
4. 岩体界线
5. 实测断裂
6. 卫片解译断裂
7. 幕阜山背斜
8. 工作范围

图 2-1 区域构造纲要图

## (2) 断裂

区域上断裂构造发育，规模自几公里至数十公里不等，可分为近东西向、北西向、北东向三组，以北东向断裂构造规模较大。断裂见表 2-2。

沙店断裂（F1）：位于沙店岩体东部，属区域性大断裂，倾向  $135^{\circ} \sim 170^{\circ}$ ，倾角  $68^{\circ} \sim 88^{\circ}$ ，全长 407km，区域上长 20km，南西端延伸至区外，地表多成宽 30~70m、高 5-50m 岩墙、陡崖，由（强）硅化破碎带、石英岩带构成，受多期构造热液改造，岩石矿物颗粒被压碎，见小型褶皱，具硅化、黄铁矿化。断裂错断冷家溪群—志留系地层，错断沙店岩体，具逆掩性。为矿区控矿构造。

表 2-2 断裂特征一览表

编号	性质	长度 (km)	产状			基本特征
			走向	倾向	倾角	
F2	逆断层	27	北东 $45^{\circ}$	南东	$52^{\circ}-60^{\circ}$	角砾岩，小褶皱发育，有晚期石英充填。错断冷家溪群至志留系、花岗岩。地貌呈低凹地带及陡崖。
F3	正断层	24	北东 $45^{\circ}$	北西	$75^{\circ}-80^{\circ}$	石英充填。错断冷家溪群至志留系、花岗岩。地貌呈低凹地带及岩墙式陡崖。
F4	逆断层	31	北东 $43^{\circ}$	南东	$45^{\circ}-65^{\circ}$	角砾岩，小褶皱发育，局部硅化。错断冷家溪群至志留系、花岗岩。地貌呈较直凹沟及陡崖。
F5	逆断层	24	北东 $46^{\circ}$	南东	$70^{\circ}$	角砾岩。错断冷家溪群至寒武系、花岗岩。地貌呈较直凹沟及陡崖。有温泉出露

## 二、矿区地质

### 1、地层

矿区内出露了自中元古界青白口系冷家溪群至新元古界震旦系老堡组地层，第四系局部发育。各地层岩性特征由老至新分述如下：

#### 1) 青白口系冷家溪群

分布于勘探区中-西南部，占全区面积的 85%，出露地层为小木坪组、大药姑组。

##### (1) 小木坪组（Qbx）

浅海相变质碎屑沉积建造地层，分布于矿区沙店断裂（F<sub>1</sub>）北西侧，与大药姑组呈断裂接触，以灰绿、灰褐、灰黑色粉砂质绢云母板岩、千板岩为主，夹少量变质粉砂岩，局部夹黑云英片岩，主要成份石英、绢云母，次为黑云母、绿泥石及粘土质，厚度大于 375m。

##### (2) 大药姑组（Qbd）

浅海相变质碎屑沉积建造地层，分布于矿区沙店断裂（F<sub>1</sub>）的南东侧。岩性为黄绿、灰绿色、灰红、及砖红色变质细砂岩，局部夹板岩、绢云板岩，主要碎屑成份为单

晶石英、长石（绢云母化、泥化）及变砂岩、石英岩、细砂岩，胶结物为绢云母、黑云母及绿泥石，厚度大于 500m。

## 2) 南华系地层

小面积分布于矿区北东角，为浅海-滨海相沉积，由莲沱组、南沱组 2 个岩石地层单元组成。

### (1) 莲沱组 (Nh<sub>1</sub>l)

为浅黄色厚层状含砾石英粗砂岩，浅灰黄色、浅紫色中-细粒岩屑石英杂砂岩、细砂岩、粉砂岩，局部夹灰绿色水云母页岩，厚 16m。与下伏大药姑组呈角度不整合接触。

### (2) 南沱组 (Nh<sub>3</sub>n)

底部为灰黑色冰碛含砾泥质粘土岩，向上为灰黄绿色厚层状细粒岩屑石英杂砂岩。上部为灰绿色冰碛砾岩，厚 22m。与下伏莲沱组呈平行不整合接触。

## 3) 震旦系地层

小面积呈带状分布于矿区北东角，为浅海-滨海相沉积，由陡山沱组、老堡组地层单元组成。

### (1) 陡山沱组 (Z<sub>1</sub>d)

下部为灰-深灰色中-厚层状白云岩质角砾岩，薄层硅质岩，中部为灰色微晶白云岩与硅质岩互层，顶部为灰色中-厚层状含粉屑生物屑灰质微晶白云岩，厚 51m。与下伏南沱组呈平行不整合接触。

### (2) 老堡组 (Z<sub>2</sub>l)

以深灰色薄层硅质岩、含炭质硅质岩为主，局部夹少量灰黑色炭质页岩、炭质硅质岩，岩石水平层理发育，厚 30-158m。与下伏岩层呈整合接触。

## 4) 第四系 (Q<sub>4</sub>)

主要由残坡积层组成。分布于残丘及沟谷部位，岩性主要由含砾亚粘土、含砾亚砂土粘土组成，呈松散状。以原地风化剥蚀堆积为主。

## 2、构造

矿区构造表现为幕阜山背斜和沙店断裂 F<sub>1</sub>。

### 1) 褶皱

矿区大部分位于幕阜山背斜核部。核部地层位于矿区中部、南西部，由小木坪组、大药姑组组成。翼部地层位于矿区北东部，由莲沱组至老堡组地层组成。地层倾向由北

西-北东东（ $330^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ），倾角  $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ；局部地层倒转，层间小褶皱发育。背斜形迹向西被沙店岩体侵入破坏，也受到沙店断裂  $F_1$  改造。

## 2) 断裂

矿区见 1 条断裂，编号为  $F_1$ 。

$F_1$ ：位于勘探区中部，属区域性沙店断裂的一部分，呈北东向纵贯全区，长约 4.88km（含中部挖空区范围），宽 5~35m，在东段的 18 线、26 线附近处变窄至 3m；整体倾向  $140^{\circ}\sim 168^{\circ}$ ，倾角  $73^{\circ}\sim 87^{\circ}$ ，局部在 13 线~61 线、16 线~68 线反倾至  $310^{\circ}\sim 336^{\circ}$ ；地貌上呈陡立墙状产出，受多期构造热液影响，伴有重结晶现象，具局明显的分带性，其中内带宽 2~35m，主要由石英岩构成， $SiO_2$  一般在 95% 以上；外带宽 1~20m，由硅化构造角砾岩组成， $SiO_2$  一般在 85-96%，具硅化、黄铁矿化、萤石化等蚀变。

断裂北西盘为小木坪组，南东盘为大药菇组、沙店花岗岩侵入体，具逆掩性质，具多期活动的特征，控制着石英岩矿体形态分布，是矿体的导矿、容矿构造，与成矿作用关系密切。

## 3、岩浆岩

岩浆岩位于矿区北东部，沙店断裂（ $F_1$ ）东南侧，属于沙店岩体的西段。岩体北西部侵入冷家溪群小木坪组、南西部侵入冷家溪群大药菇组。根据岩体特征，矿区出露的岩体属于燕山期第一期和第二期。

### 1) 第一期（ $J_3\eta\gamma^{1-1}$ ）

岩性为细粒黑云二长花岗岩：新鲜面青灰色，风化面灰白-灰褐色，细粒结构，块状构造，岩石主要成分钾长石、斜长石、石英，少量暗色矿物，长石弱风化，岩石中偶见石英细脉，宽 0.5~3cm，沿裂隙不规则分布；零星见有铜黄色、自形粒状黄铁矿发育，大小  $0.1\times 0.1\text{cm}$  为主，绿泥石化较发育。

### 2) 第二期（ $J_3\eta\gamma^{1-2}$ ）

岩性为中-细粒黑云二长花岗岩：新鲜面青灰色，风化面灰白-灰褐色，中-细粒结构，块状构造，岩石主要成分钾长石、斜长石、石英，少量暗色矿物。岩石风化较强，为松散状，锤击易碎。偶见黄铁矿细脉，呈铜黄色，宽 0.1cm~0.5cm，延伸长 2~5cm 为主，顺裂隙面分布。岩石绿泥石化较发育。

## 4、变质作用



矿区的变质作用类型为区域变质作用和动力-接触变质作用。

区域变质作用：分布最广，发育于冷家溪群地层中，岩性为变粘土质粉砂岩、粉砂质绢云母板岩（千枚岩）为主，局部夹变质细砂岩和少量黑云英片岩及二云英片岩。

动力-接触变质作用：发育于沙店断裂（F<sub>1</sub>）破碎带及围岩中。由于太平洋板块向欧亚板块俯冲，区内形成一系列规模较大的北东向断裂，伴随岩体、热液侵入，原岩中出现大量石英、黄铁矿、绢云母等，形成了石英岩、硅化构造角砾岩、硅化碎裂岩、硅化板岩、硅化变质细砂岩、硅化碎裂花岗岩，并伴有大量石英脉、黄铁矿发育，局部局萤石矿化。为矿区成矿作用。

## 5、围岩蚀变

主要有硅化、黄铁矿化、绿泥石化、萤石矿化，其特征如下。

### 1) 硅化

主要表现为脉状硅化，分为粗大脉状和细脉状，兼有多期侵入特征。

### 2) 黄铁矿化

一种呈星点状，在沙店断裂（F<sub>1</sub>）破碎带及围岩均有分布，浅铜黄色，单晶多呈自形立方体状，大小 0.1×0.1cm 为主，零星分布。部分黄铁矿后期褐铁矿化呈黑褐色、黄褐色、紫红色，残留方形晶洞。另一种呈网状、脉状，主要分布于围岩中，极少量分布于破碎带硅化构造角砾岩中。脉宽 0.1~0.5cm 为主，延伸长 2~5cm 为主，浅铜黄色，单晶半自形-它型，沿岩石裂隙分布。

### 3) 绿泥石化

主要分布于沙店断裂（F<sub>1</sub>）南东盘花岗岩体的裂隙内，呈薄膜状。浅绿色-淡黄色，沿裂隙充填。

### 4) 萤石矿化

分布于沙店断裂（F<sub>1</sub>）南东盘花岗岩体的裂隙内，呈脉状、团块状。脉状萤石矿化内部一般为白色，宽 0.3~0.7cm；与围岩接触处，常呈紫色或浅绿色，宽 0.1~0.3cm。局部伴有星点状黄铁矿，呈自形立方体状，大小 0.5~1.5mm。团块状萤石矿化大小 0.3×0.5-3×5cm，常呈紫色，不规则分布。

## 三、矿床（体）地质特征

### 1、矿体特征

本次圈出石英岩矿体 3 个（编号为 I-1、I-2、I-3）。赋存于 F<sub>1</sub>（沙店断裂）

内，整体呈北东向纵贯全区。总长 4.88km（含采矿权及附近范围），厚 10m~50m。61 线-7A 线、22 线-26 线矿体倾向  $140^{\circ}\sim 155^{\circ}$ ，倾角  $73^{\circ}\sim 89^{\circ}$ ；13 线-11 线、16 线-68 线矿体倾向  $310^{\circ}\sim 336^{\circ}$ 、倾角  $80^{\circ}\sim 88^{\circ}$ 。矿体中  $\text{SiO}_2$  一般在 90%~97%，个别地段达 98%以上。

地貌上呈陡立墙状产出，一般突出地表 2~25m。含矿岩性为石英岩、硅化构造角砾岩。矿体围岩以板岩、变质砂岩、花岗岩为主。

本次开采对象为 I-1-2、I-2 号矿体。I-3 矿体由于单工程控制，在拟划定矿区范围东部边界附近，本次作为潜在矿产资源，暂不对其进行开发利用。

#### 1) I-1 矿体特征

赋存于  $F_1$ （沙店断裂），呈北东向延伸。呈似层状，长 3500m（含采矿权及附近范围），厚 10m~50m 不等。I-1 矿体在袁家一带受梓木洞采矿权分割，划分 3 段，即西段、中段、东段。

西段编号为 I-1-1，向西延伸至区外；中段位于梓木洞采矿权范围，该矿权于 2022 年 4 月 11 日到期；东段编号为 I-1-2。本次工作圈定矿体详述如下：

##### (1) I-1-1 矿体特征

矿体位于矿区西南部 13-7A 线。矿体呈似层状，矿区出露长 1035m，地表厚度 10.20m~35.48m，深部厚一般为 21.52m~44.78m，最宽至 61.20m（ZK902），由地表向深部变厚。13 线-11 线矿体倾向  $310^{\circ}\sim 336^{\circ}$ 、平均倾向  $323^{\circ}$ ，倾角  $80^{\circ}\sim 88^{\circ}$ 、平均倾角  $84^{\circ}$ ；61 线-7A 线矿体倾向  $140^{\circ}\sim 168^{\circ}$ 、平均倾向  $142^{\circ}$ ，倾角  $73^{\circ}\sim 87^{\circ}$ 、平均倾角  $81^{\circ}$ 。

矿体赋矿岩石为石英岩、硅化构造角砾岩。 $\text{SiO}_2$  单工程品位 95.17%~98.30%，平均品位 97.42%。参照《矿产地质勘查规范硅质原料类》(DZ/T0207-2020)中标准：矿体质量属于稳定-较稳定类型，矿体厚度属于较稳定类型。

矿体地表出露标高为 +620.3m~+765.15m，平均出露标高 +700.3m；控制斜深一般在 99.45m~159.9m，控制最大斜深 250.04m（ZK1301），平均控制斜深 161.28m；矿体最小埋深 0m，最大埋深 125.32m（ZK1301），平均埋深 49.60m。

##### (2) I-1-2 矿体特征

位于矿区东部 16-18 线。呈楔状，矿区出露长 345m，地表厚 8~15m，深部厚 22m~31m，由地表向深部变厚。倾向  $310^{\circ}\sim 326^{\circ}$ 、平均倾向  $322^{\circ}$ ，倾角  $80^{\circ}\sim 89^{\circ}$ 、平

均倾向 85°。

矿体赋矿岩石为石英岩、硅化角砾岩。SiO<sub>2</sub>单工程品位 94.29%~97.53%，平均品位 96.44%。参照《矿产地质勘查规范 硅质原料类》(DZ/T0207-2020)中标准：矿体质量属于稳定-较稳定类型，矿体厚度属于较稳定类型。

矿体地表出露标高为+551.66m~+532.25m，平均出露标高+541.96m；控制斜深一般在 93.76m~117.53m，平均控制斜深 105.65m；矿体最小埋深 0m，最大埋深 58.18m（ZK1801），平均埋深 40.09m。

### 2) I -2 矿体特征

位于矿区东北部 20-26 线杨家山一带，赋存于北东向断裂带 F<sub>1</sub> 内。矿体长 740m，由南西向北东呈豆荚状分布；地表厚 4.80m~26.44m，由南西向北东逐渐变厚；深部厚 3.32m~35.54m，南西向、北东两边薄，中间厚，在 68 线处最厚，达到 35.54m。由地表向深部变厚。矿体由 TC7201 处北西倾转为 22 线-26 线南东倾。20 线-72 线石英岩矿体倾向 311°~335°，平均倾向 325°，地表倾角 79°~85°，平均地表倾角 81°，向深部变陡，倾角 86°~89°；22 线-26 线石英岩矿体倾向 145°，地表倾角 85°，向深部变陡，倾角 86°~89°。

矿体赋矿岩石为石英岩、硅化构造角砾岩。SiO<sub>2</sub>单工程品位 94.42%~98.06%，平均品位 97.09%。参照《矿产地质勘查规范硅质原料类》(DZ/T0207-2020)中标准：矿体质量属于稳定-较稳定类型，矿体厚度属于较稳定类型。

矿体地表出露标高为+346.63m~+523.44m，平均出露标高+417.37m；控制斜深一般在 62.81m~120.85m，平均控制斜深 95.19m；矿体最小埋深 0m，最大埋深 84.79（ZK2403），平均埋深 50.89m。

### 3) I -3 矿体特征

位于矿区东部 28 线，赋存于 F<sub>1</sub>（沙店断裂）。由 TC2801 控制，深部未控制。呈透镜状，长 180m，厚一般在 18m。倾向 155°，地表倾角 84°。矿体赋矿岩石为石英岩、硅化角砾岩，SiO<sub>2</sub>品位 97.58%。

## 四、矿石特征

### 1、矿物组成与结构构造

#### (1) 矿石的物质组成

##### 1) 石英岩矿石物质组成

石英岩矿石有用矿物为石英，脉石矿物为绢云母、微斜长石、高岭石、伊利石和褐铁矿等（表 2-4）。

石英：由不同粒径的组成。白色，呈粒状，较均匀分布，粒径一般在 0.03mm×0.06mm~1.04mm×4.00mm。石英或呈犬牙状柱粒状产出，沿角砾边缘向外生长而成，晶内往往有尘点状杂质和气液包体。部分石英呈碎粒状，岩中后期石英脉发育，使岩石呈碎裂特征。伴有重结晶。

粘土矿物：主要呈尘点状弥布于岩中，使部分晶体表面显得略微浑浊。

铁质：不透明状，大多沿岩中裂隙、孔隙内或岩矿屑边缘散布。

表 2-4 石英岩矿石矿物组成及含量

测试编号	样品编号	矿石名称	矿物组成及含量			备注
			石英	粘土矿物	铁质	
21036-0001	bZK1801-1	石英岩	>99%	<1%	极微量	
21036-0002	bZK1801-2	石英岩	>99%	\	<1%	
21036-0007	bZK2601-3	石英岩	>99%	<1%	\	

## 2) 硅化构造角砾岩矿石物质组成

硅化构造角砾岩矿石有用矿物为石英，脉石矿物为粘土矿物、长石、黄铁矿、绢云母、绿泥石等（表 2-5）。

石英：白色~褐黄色，大多为它形，粒状集合体产出。可分为 3 种，①微粒状石英，粒径一般在 0.03~0.1mm 之间主要沿岩中角砾边缘或角砾间空隙中分布，呈胶结物形式产出，并发生亚晶粒化。②不规则状或犬牙状石英，岩中多于孔隙或裂隙内相对集中分布。③单晶石英呈碎屑产出，粒径 0.2~2.0mm 左右，杂乱散布于岩石中。

粘土矿物：主要呈尘点状弥布于岩中，使部分晶体表面显得略微浑浊。

长石：主要为碱性长石，呈浅肉红色，含量占 1%~3%，呈半自形板状，正低突起，具卡钠复合双晶。其表面模糊多具粘土化现象，并可见在粗大的石英颗粒中呈包裹状。

黄铁矿：大多呈微细粒浸染状、星点状，局部呈立方体状，粒径小于 3mm，主要沿角砾边缘或长石碎屑附近分布。或充填于岩石的裂隙，呈脉状分布。部分黄铁矿后期褐铁矿化呈黑褐色、紫红色，残留方形晶洞。

绢云母、绿泥石：呈显微片状零星产出。

表 2-5 硅化构造角砾岩矿石矿物组成及含量

测试编号	样品编号	矿石名称	矿物组成及含量					备注
			石英	粘土矿物	长石	黄铁矿	云母	
21036-0007	bZK1801-3	硅化构造角砾岩矿	88%	\	8%	4%	\	
21036-0009	bZK2601-5	硅化构造角砾岩矿	90%	8%	\	\	2%	
21036-0010	bZK2601-6	硅化构造角砾岩矿	95%	5%	\	微量	\	

## (2) 矿石的结构构造

本区矿石按照矿物特征，分为石英岩矿石和硅化构造角砾岩矿石。

### 1) 石英岩矿石结构、构造

矿石结构主要为粒状变晶结构。石英呈微粒状集中分布，且常伴有重结晶。

矿石构造主要为块状构造。石英颗粒均匀无定向分布，紧密胶结而成（图 2-13）。

### 2) 硅化构造角砾岩矿石结构、构造

矿石结构主要为碎裂结构，角砾状构造。矿石受应力作用，产生破碎。部分原岩结构以及原岩矿物还能辨认。

矿石构造主要为角砾状构造。石英岩屑、花岗岩屑、板岩屑、砂岩屑等角砾较为发育，充填其间的胶结物为硅质和岩屑。角砾呈次棱状-次圆状，大小混杂（图 2-14）。

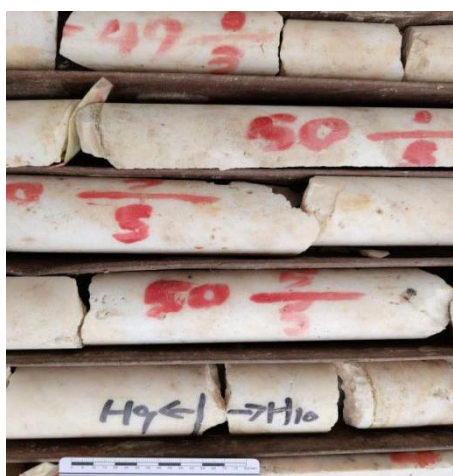


图 2-13：石英岩矿石

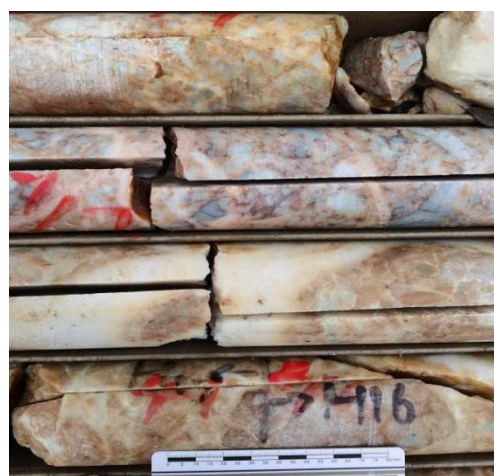


图 2-14：硅化构造角砾岩矿石

## (3) 矿石粒度

根据石英岩矿石、硅化构造角砾岩的粒度分析测定，两类矿石的+1mm、+0.8mm、+0.71mm、+0.5mm、-0.1mm 各级粒度均有分布。如原料直接利用将很大程度上影响成品质量的均匀熔化、气泡，开采原料必须经破碎研磨至相关产品所要求的石英砂较为适宜。

## 2、矿石的化学成份

## (1) 石英岩矿石化学成分

根据矿石单样基本分析和组合样组合分析结果（见表 2-6），矿石化学成分以  $\text{SiO}_2$  为主，含量 96.92%~98.55%，平均含量 97.76%；次为  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，含量 0.53%~1.27%，平均含量 0.80%； $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量 0.03%~0.16%，平均含量 0.09%；其它成分含量较少。

表 2-6 石英岩矿石多元素分析结果统计表

样号	工程号	检验结果 ( $\omega(\%)$ )												备注
		$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	P	S	烧失量	$\text{TiO}_2$	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	
DX-1	ZK2201	96.92	0.16	1.27	0.13	0.100	0.69	0.045	0.003	0.079	0.42	0.021	0.0003	详查资料
DX-3	ZK901	97.80	0.08	0.53	0.13	0.042	0.088	0.035	0.002	0.005	0.42	0.009	0.0003	详查资料
ZH5	PD4	98.55	0.03	0.60	0.06	0.02	0.042	0.019	/	/	0.32	0.010	0.0004	普查资料
平均值		97.76	0.09	0.80	0.11	0.05	0.27	0.033	0.003	0.042	0.39	0.0133	0.0003	

## (2) 硅化构造角砾岩矿石化学成分

根据矿石单样基本分析和组合样组合分析结果（见表 2-7），矿石化学成分以  $\text{SiO}_2$  为主，含量 93.75~96.10%，平均含量 94.08%；次为  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，含量 1.21~3.72%，平均含量 2.61%； $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量 0.19~0.98%，平均含量 0.63%；其它成分含量较少。

表 2-7 硅化构造角砾岩矿石多元素分析结果统计表

样号	工程号	检验结果 ( $\omega(\%)$ )												备注
		$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	P	S	烧失量	$\text{TiO}_2$	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	
DX-2	ZK2201	93.75	0.72	2.89	0.077	0.16	1.24	0.052	0.008	0.027	0.61	0.102	0.0013	详查资料
ZH1	TC2401	96.10	0.19	1.21	0.05	0.05	0.22	0.0185	/	/	0.61	0.0200	0.0004	普查资料
ZH6		92.40	0.98	3.72	0.08	0.18	1.074	0.031	/	/	0.789	/	/	普查资料
平均值		94.08	0.63	2.61	0.069	0.13	0.845	0.034	0.008	0.027	0.67	0.061	0.0009	

## 3、矿石类型

## (1) 矿石自然类型

根据矿石结构、构造、矿物成分、化学成分等特征，将本矿区矿石自然类型划分为石英岩型矿石和硅化构造角砾岩型矿石。

1) 石英岩型矿石：白色，局部间杂少量褐黄色，粒状变晶结构，块状构造。主要由石英（大于 99%）及少量的粘土矿物（小于 1%）、铁质（极微量）等组成。该类型矿石呈脉状分布矿体中间部位，质量好，一般  $\text{SiO}_2$  达 96%~98%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  一般小于 0.3%， $\text{Al}_2\text{O}_3$  一般小于 2%。

2) 硅化构造角砾岩型矿石：白色-黄白，间杂少量青色或肉红色，碎裂结构、角砾

状构造。主要由石英（一般在 91%~95%）、少量的粘土矿物（小于 8%）及极微量的长石、黄铁矿、云母等组成。该类型矿石呈脉状分布石英岩型矿石两侧或一侧， $\text{SiO}_2$  一般在 90-95%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  小于 0.5%， $\text{Al}_2\text{O}_3$  小于 3%。

## （2）矿石工业类型

根据《矿产地质勘查规范 硅质原料类》（DZ/T 0207-2020）确定矿石工业类型为玻璃用石英岩，未分品级。

## 4、矿体围岩和夹石

### （1）围岩

矿体赋存于  $F_1$  断裂中，大体向南东陡倾斜，断裂的上、下运动盘构成了矿层顶、底板岩石。

I-1-1 矿体：在 13 线-11 线顶板为小木坪组板岩，底板为大药姑组硅化变砂岩；在 61 线-7A 线石英岩矿体顶板为大药姑组硅化变砂岩，底板为小木坪组板岩。

I-1-2 矿体：顶板为小木坪组板岩，底板 16 线至 18 线由大药姑组硅化变砂岩转为黑云二长花岗岩。

I-2 矿体：在 20 线-68 线矿体顶板为小木坪组板岩，底板为花岗岩；在 22 线-26 线石英岩矿体顶板为花岗岩，底板为小木坪组板岩。

I-3 矿体：石英岩矿体顶板为花岗岩，底板为小木坪组板岩。

矿层顶、底板岩石多有不同程度的硅化、黄铁矿化等蚀变，岩石坚硬。矿体与顶、底板界线呈渐变关系，要靠分析测试结果划分矿与非矿。

### （2）夹石

矿区圈出夹石 2 个，编号 I<sub>1</sub>-JS-1、I<sub>2</sub>-JS-1。

I<sub>1</sub>-JS-1 位于矿区西部，由 TC6901 控制。呈透镜状，长 136m、宽 6.26m，倾向 310°，倾角 80°。岩性为石英岩。 $\text{SiO}_2$  含量 90.21-93.58%，平均含量 91.31%； $\text{Fe}_2\text{O}_3$  单工程含量 0.74-1.64%，平均含量 1.26%； $\text{Al}_2\text{O}_3$  单工程含量 3.45-5.45%，平均含量 4.65%。其  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量超出了工业指标。赋存标高为 742m，埋深 0m。

I<sub>2</sub>-JS-1 位于矿区东部，由 ZK2403 控制。呈透镜状，长 245m、厚 2.2698m，倾向 145°，倾角 87°。岩性为硅化构造角砾岩。 $\text{SiO}_2$  含量 87.72-96.42%，平均含量 91.87%； $\text{Fe}_2\text{O}_3$  单工程含量 0.53-2.05%，平均含量 1.19%； $\text{Al}_2\text{O}_3$  单工程含量 1.20-5.24%，平均含量 3.55%。其  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量超出了工业指标。赋存标高埋深 104m。

## 五、矿石加工选矿性能

### 1、试验研究目的

矿区中石英岩矿的  $\text{SiO}_2$  含量大于 90%，几乎全部由致密石英块体组成。油脂光泽、贝壳状断口，质地坚硬，硬度 7。密度  $2.55\text{-}2.66\text{g/cm}^3$ 。化学性质稳定，不溶于水，抗腐蚀能力强。根据矿区中矿石的物理化学特征，本次试验目的为矿区中石英岩矿能否作为玻璃原料使用。参考《矿产地质勘查规范 硅质原料类》(DZ/T0207-2020)平板玻璃用硅质原料质量四级品要求  $\text{SiO}_2 \geq 90\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.33\%$ ， $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 5.5\%$ ， $-0.1\text{mm}$  粒度含量  $\leq 30\%$ 。

### 2、采样方法及其代表性

#### (1) 采样方法

实验室流程实验样品在地表槽探工程及深部地质钻探工程中采取，其中地表槽探工程采用连续刻槽采样为主，样槽一律沿矿层真厚度方向布设，采样规格  $5 \times 3\text{cm}$ ，样长与探槽化学分析样保持一致。样品重量  $2\text{-}5\text{kg}$ 。

深部钻探工程劈心取样。沿长轴方向四分之一等分劈取，样长与钻孔，化学分析样保持一致。

#### (2) 采样代表性

可选性试验样品矿石类型为石英岩型矿石和硅化构造角砾岩型矿石，采集石英岩型矿石共计 44 个， $183.13\text{kg}$ ，占可选性试验样品 78%，野外工作中矿体石英岩型矿石占比 74%。采集硅化构造角砾岩型矿石共计 12 小件， $48.76\text{kg}$ ，占可选性试验样品 22%，野外工作中矿体硅化构造角砾岩型矿石占比 26%。样品中两种矿石类型比重高度吻合矿体，矿石类型及品级具有代表性。

样品采集以地表槽探为主，兼顾深部钻探，地表东西区 13 线-28 线槽探工程均采集样品，范围覆盖全区，按照槽探工程揭露矿体厚度决定个工程采样数量；东西区各有一个钻孔采集样品，为东区 ZK6801 及西区 ZK902；本次可选性试验样品覆盖全区，地表与深部并重，空间分布合理，具有代表性。

### 3、选矿试验方法及结果

石英砂是工业上的常用原料，多用于玻璃、机械、陶瓷、化工、耐火材料等工业领域，其中以玻璃领域应用为最多。目前市面上石英砂产品种类、型号众多，不同的产品对石英砂粒度、杂质的要求等侧重点不同，导致生产工艺区别颇大。

前期工艺矿物学研究查明，矿石中含有少量的伊利石、高岭石和褐铁矿，特别是石



英岩碎屑中，脉石矿物与隐晶质石英紧密伴生，对生产高纯度石英砂不利；结合样品的筛分分析结果，该样品比较适合做平板玻璃。后续试验的开展和工艺流程的确定将主要考虑将最终产品用于平板玻璃。

### （1）磨矿流程试验

该试验样品的相对可磨度  $K=T_0/T=0.72$ 。结果表明，K 值小于 1，试验矿样比湖北大冶铁矿要难磨。试验样品含有少量的石英岩碎屑，部分黏土矿物、长石、含铁矿物等有害矿物需要适当磨矿才可与石英充分分离，从而得到高品级的石英砂产品。且平板玻璃工业对石英原料的粒度要求较为严格，产品粒级需大部分控制在 0.1~0.5mm 级别。可以看出，磨矿工艺流程对石英与脉石矿物的分离和产品粒级的分布有着极为重要的作用。

试验人员进行直接磨矿和筛分-磨矿两种磨矿工艺对比试验，该试验样品经磨矿闭路可以得到产率 73.11%， $SiO_2$  品位为 98.41%， $Fe_2O_3$  品位为 0.26%， $Al_2O_3$  品位为 0.67% 的精矿产品，该精矿产品符合 DZ/T 0207-2020 中平板玻璃用硅质原料四级品标准，其中  $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$  更是已经达到优等品标准。不难看出，要想继续提高产品品级，核心问题在于除铁。

### （2）磁选除铁试验

从磨矿试验结果可知，要想提高产品品级，核心问题在于除铁。根据前期的工艺矿物学研究结果来看，该试验样品中的主要含铁矿物为少量的褐铁矿和铁质，磁选是物理分选石英与含铁矿物的主要手段。

### （3）酸浸提纯

经“筛分分级-磁选”工艺后，可以得到产率 72.51%， $SiO_2$  含量 98.52%， $Fe_2O_3$  含量 0.17%， $Al_2O_3$  含量 0.68% 的磁选尾矿，铁含量仍然达不到我国平板玻璃用硅质原料优等品品级要求，需对其进行进一步处理。

经过试验研究，该石英岩矿样品最终采取“闭路磨矿-筛分分级-磁选-酸浸”的工艺流程，该流程使用“闭路磨矿-筛分分级”将 0.1-0.5mm 石英砂产率控制在 73.11%，经磁场场强 1.0T 的磁选工艺后，按照液固比 1:1 添加 20% 的盐酸静置酸洗 8h，即可得到产率为 72.37%， $SiO_2$  品位为 98.55%， $Al_2O_3$  品位为 0.59%， $Fe_2O_3$  品位为 0.05% 的石英砂精矿。

## 六、矿床开采技术条件

## （一）水文地质条件

### 1、水文地质概况

#### 1) 自然地理概况

矿区大地构造位置属扬子陆块区（II-2）江南古岛弧（II-2-3），处于幕阜山复式背斜的北翼部分。

一盘丘硅石矿区位于幕阜山复式背斜的西段，背斜形迹大部份为后期岩体侵入破坏。区内小褶皱较发育，表现为近东西向和南北向，以青白口系冷家溪群构成区域浅变质褶皱基底，南华系-志留系构成区域褶皱盖层。一盘丘硅石矿区出露的地层主要为青白口系冷家溪群的小木坪组和大药姑组的绢云板岩、变质粉砂岩，以及燕山期沙店岩体中细粒二长花岗岩。

#### (1) 地形地貌

矿区内地形南西高北东低，最高峰海拔标高 803m，最低侵蚀基准面在矿区北东侧西坑河下游，海拔标高约为 190m，按相对高差和地貌形态的不同，大致可分为二个地貌单元。

##### ①丘陵区

主要分布于矿区北东部，海拔标高 200~500m，相对高差 100~200m。主要由南华系-震旦系碎屑岩和燕山期花岗岩体组成。

##### ②侵蚀构造中低山区

主要分布于矿区南西部，海拔 600~800m，相对高差 100~200m，主要由冷家溪群浅变质碎屑岩和部分燕山期花岗岩体组成，切割强烈，陡崖林立（见图 2-23）。



图 2-23 侵蚀构造中低山区

## (2) 地表水

矿区无大型湖泊，水库稀少，主要有西坑河和留咀河两条溪流，还有梓木洞上方一个留咀河水库，水库容量约 50000m<sup>3</sup>，水系发源于山牛石、斯毛坪南东麓，河流上游窄、坡降陡急、流速快，下游宽缓、流速慢，流经洪港河，最终注入富水水库，水流长年不干，为当地居民人、畜饮用及灌溉用水，留咀河上游建有小型水力发电站 1 处。矿区所控制的硅石矿体均位于地表水体之上，未来矿山开采地表水对矿山开采没有影响。

## (3) 气象

本区系亚热带湿润气候，四季分明，雨量充沛，受季风影响，冬冷夏热，霜期头年 10 月至次年 4 月，七月气温最高，极端最高气温 39.6℃，二月气温最低，端值 -9℃，历年平均气温 15.7℃。年平均蒸发量 1050mm，年最大蒸发量 1921mm，最小蒸发量 1162mm，年最大降雨量 2000mm，最小降雨量 1400mm，年平均日照时间 1361h~1555h，潮湿系数 1.33~1.93，全年无霜期 255 天左右。

### 2) 区域含(隔)水岩组

#### (1) 含水岩组

##### ①碎屑岩、变质岩风化裂隙含水层

主要分布于青白口系冷家溪群浅变质碎屑岩中的风化裂隙、节理及板理中，有少量泉眼，流量 0.02~0.5L/s。

##### ②花岗岩风化裂隙含水层

分布于矿区南东侧沙店岩体节理裂隙中，为燕山期花岗岩侵入体，地表风化强烈，多风化成沙状，风化节理裂隙发育，地表有较多的泉水出露，水量较丰富，流量在 1.15~12.56L/s，水质较好。

##### ③第四系孔隙含水层

主要分布于沟谷及缓坡地带，分别由冲洪积砾卵石及坡残积粉质粘土夹碎石组成，主要分布在矿区河谷两侧，厚度 0.5~10m，一般厚 2~4m，透水性好，局部含孔隙水。

#### (2) 隔水岩组

区域起隔水作用的岩组主要为下部中风化以下的冷家溪群变质岩、南华系-震旦系硅质岩、冰碛岩等，寒武、奥陶系的页岩、炭质页岩，志留系的粉砂质泥岩、页岩等。其中冷家溪群变质粘土岩，志留系碎屑岩粉砂质泥岩、页岩隔水性好，分布稳定，构成本区主要水文地质单元的隔水边界。

表 2-20 区域含（隔）水层一览表

地层	地层代号	水文地质特征简述	含隔水层
第四系 Q <sub>4</sub>		灰色、灰褐色、土黄色含砾亚粘土，砾质亚粘土，砾石成分多为板岩、片岩等。厚 0.50-10m，富水性弱。	孔隙含水层
志留系	新滩组 (S <sub>1x</sub> )	页岩、泥质粉砂岩、石英细砂岩，厚 735-967m，遇水易泥化，隔水性良好。	隔水层
奥陶系	龙马溪组 (O <sub>3</sub> S <sub>1</sub> l)	灰黑色-深灰色炭质页岩，含炭粉砂质页岩，水平层理发育，下部见少量海绵骨针碎屑，厚 1-70m，地表风化较强，隔水性良好。	隔水层
	黄泥岗组 (O <sub>3</sub> h)	灰色薄层条带状含粘土质微晶灰岩夹灰泥岩扁豆体，上部为灰黄色页岩，厚 23-30m，岩溶发育现象较少，富水性较差。	岩溶裂隙含水层
	宝塔组 (O <sub>2-3</sub> b)	浅灰白色-灰绿色巨厚层含灰泥质生物屑灰岩，向上过渡为泥条带灰岩，厚 20m，岩溶不发育，富水性较差。	岩溶裂隙含水层
	宁国组 (O <sub>1-2</sub> n)	灰绿色页岩为主，底部及上部夹少量灰泥岩扁豆体，中上部夹中一厚层状生物屑灰岩，厚 5-69m。页岩隔水性良好。	隔水层
	留咀桥组 (O <sub>1</sub> l)	灰、深灰色水云母页岩，厚 215-809m。地表风化较强，遇水易泥化，隔水性良好。	隔水层
寒武系	西阳山组 (Є <sub>4x</sub> )	灰-深灰色薄层泥质条带含粉屑灰岩，向上为薄层含砂屑粉屑灰岩，厚 104-153m。岩溶不发育，富水性较差。	岩溶裂隙含水层
	华严寺组 (Є <sub>3</sub> h)	灰-深灰色薄-中厚层含砂屑粉屑灰岩；上部为灰色薄层灰岩，厚 64-134m。岩溶不发育，富水性较差。	岩溶裂隙含水层
	杨柳岗组 (Є <sub>2-3</sub> yl)	灰、深灰色薄-中层状细晶-微晶灰岩；中-上部为灰-深灰色薄层条带状灰泥岩，厚 177.84m。岩溶不发育，富水性较差。	岩溶裂隙含水层
	牛蹄塘组 (Є <sub>1-2</sub> n)	灰黑色水云母页岩，普遍含炭质、硅质及少量自生黄铁矿，厚 282.28m。地表风化较强，遇水易泥化，隔水性良好。	隔水层
震旦系	老堡组 (Z <sub>2</sub> l)	深灰色薄层硅质岩、含炭质硅质岩为主，局部夹少量灰黑色炭质页岩、炭质硅质岩，厚 104-225m。多有泉水流出，富水性中等。	裂隙含水层
	陡山沱组 (Z <sub>1</sub> d)	灰-深灰色中-厚层状白云岩质角砾岩，薄层硅质岩；厚 17-21m。岩溶不发育，富水性中等。	岩溶裂隙含水层
南华系	南沱组 (Nh <sub>3</sub> n)	灰黄色冰碛含砾泥质粘土岩，向上为灰黄绿色厚层状细粒岩屑石英杂砂岩；上部为灰绿色冰碛砾岩，厚 7-51m。隔水性较好。	隔水层
	莲沱组 (Nh <sub>1</sub> l)	浅黄色厚层状含砾石英粗砂岩，中-细粒石英杂砂岩、细砂岩、粉砂岩，厚 59-220m。节理裂隙较发育，富水性中等。	裂隙含水层
青白口系冷家溪群	大药姑组 Qbd	灰绿、灰褐、灰黑色含粉砂质绢云板岩（千板岩）为主，夹少量变质粉砂岩，局部夹黑云英片岩，厚 500-700m。地表风化较强，遇水易泥化，隔水性良好。	隔水层
	小木坪组 Qbx	灰红、砖红、黄绿及灰绿色变质粘土质粉砂岩、变泥质粉砂岩，夹板岩、绢云板岩，厚大于 1170m。地表风化较强，遇水易泥化，隔水性良好。	隔水层

### 3) 区域地下水补给径流排泄条件

本区大气降水是地下水总的补给来源，自然条件下地下水的循环交替受地形地貌及地质构造的制约，南部中低山区山体主要由冷家溪群板岩、变砂岩组成，基岩裸露，地势陡峻，岩层的节理、板理构造发育，利于降水入渗，属地下水补给的有利地段，北部低山-丘陵区主要由志留系碎屑岩组成，降水主要沿岩溶沟槽及节理入渗，由于表层多为第四系覆盖，其补给相对较弱，大部分降水随地势由南向北排入洪港河，最终注入富水水库。

## 2、矿区水文地质条件

### 1) 岩（矿）层的富水性

#### (1) 含水层

根据岩层的储水空间及含水介质和形态的差异，矿区内含水岩层可划分如下。

##### ①第四系残坡积孔隙弱含水层

发育于山坡地表平缓部位及山沟谷底。其岩性为：褐黄色含砾亚砂土、含砾亚粘土及砂砾，其砂砾成分主要为花岗岩、石英岩、变砂岩及板岩等，磨圆度、分选性差，此层厚一般 0~8m。透水性好，多为上层滞水，富水性弱，构不成一个统一的水文地质单元，为矿区次要含水层，受大气降水影响明显。

##### ②花岗岩风化裂隙含水层

岩浆岩位于矿区北东部，即矿区东段的南东盘，属于沙店岩体的西段。根据岩体特征，矿区出露的岩体属于燕山期第一期（ $J_3\eta^{1-1}$ ）和第二期（ $J_3\eta^{1-2}$ ）。岩性分别为细粒二长花岗岩和中粒二长花岗岩，新鲜岩石呈灰白色，中细粒花岗结构，块状构造，本身结构致密不含水，其表层风化成砂状，节理、裂隙比较发育，多具富水性，根据地质钻探 ZK2201、ZK2403 及 ZK2601 孔揭露的情况来看，强风化及中风化节理裂隙发育，风化层厚度约为 0~50m，裂面多为褐色铁质侵染，地下水活动明显，根据 ZK2403 孔抽水试验成果，花岗岩裂隙含水层的水文地质参数单位涌水量约为 0.009（ $l/s\cdot m$ ）、平均渗透系数约为 0.008m/d，在花岗岩分布区的沟谷中，根据本次的水文地质调查，基本上逢沟就有泉水出露，泉水出露形式呈线状出露，不成集中的点状形式，一般山腰中泉水流量较小，到山脚各泉水汇聚后流量增大，根据对 Q001、Q009 的水文动态观测资料，泉水流量一般为 1.15~12.56L/s，且泉水基本上长年不干，水量受季节影响较大，水质基本上无污染，水质较好，该含水层富水性为中等~强富水性，为矿区东区的主要含水

层，洪港矿泉水厂水源和西坑村的自来水水源即采于本含水层中，各泉水点特征见表 2-21。

表 2-21 泉水点性状特征表

编号	坐标		泉口标高 (M)	泉水类型	泉水特性		调查日期	备注
	X	Y			流量 (L/S)	水温/气温 ℃		
Q001	3256432	38578032	242.3	下降泉	12.56	18/21	2020.10.14	山坡脚下
Q002	3256358	38578068	257.1	下降泉	2.61	18/21	2020.10.14	山坡脚下
Q003	3256365	38578014	271.6	下降泉	1.15	18/21	2020.10.14	山坳山沟
Q004	3256411	38577923	279.2	下降泉	10.84	18/21	2020.10.14	山坳山沟
Q005	3256637	38577671	311.7	下降泉	6.08	18/23	2020.10.14	山坳山沟
Q006	3256913	38577677	354.3	下降泉	3.88	18/22	2020.10.14	山坳山沟
Q007	3256721	38578022	225.6	下降泉	8.96	16/18	2020.10.20	山坡脚下
Q008	3256779	38578162	218	下降泉	3.15	16/18	2020.10.20	山坡脚下
Q009	3257353	38578196	221.3	下降泉	6.76	16/18	2020.10.20	山坡脚下
Q010	3257291	38578106	263.8	下降泉	8.13	16/20	2020.10.20	山坡水沟
Q011	3257030	38578251	220.5	下降泉	3.71	16/21	2020.10.20	山坡脚下
Q012	3255673	38576085	236.2	下降泉	2.75	16/14	2020.10.22	任友矿洞口
Q013	3254785	38575366	452.2	下降泉	2.73	16/22	2020.10.22	山坡水沟
Q014	3254663	38575157	544.6	下降泉	4.12	16/23	2020.10.22	山坡水沟
Q015	3256202	38576374	233.1	下降泉	7.85	15/15	2020.10.23	山坡水沟
Q016	3256209	38576737	387.3	下降泉	8.71	14/15	2020.10.23	山坡水沟
Q017	3256051	38576738	417.4	下降泉	7.13	15/16	2020.10.23	山坳水沟
Q018	3254653	38574983	628.2	下降泉	0.55	12/10	2020.12.5	山坳水沟
Q019	3255938	38575943	215.6	下降泉	6.08	12/10	2020.12.5	山坡脚下水沟
Q020	3255627	38576054	240	下降泉	2.67	18/32	2022.7.23	梓木洞矿洞口

### ③断裂构造带裂隙含水层

一盘丘硅石矿区北东向大断裂  $F_1$ （沙店断裂）为本矿区断裂构造带的主要裂隙含水层，断裂构造带为地下水赋存和运移提供了一定空间，断裂切穿沙店岩体及冷家溪群变质岩系，其地下水体已连通，并非一个独立的含水系统。区内长约 4.88km，宽 5~

35m。在东区 18 线、26 线附近处变窄至 3m。倾向 140~168°，倾角 73~87°，局部倒转，其中 13 线~11 线、16 线~20 线倾向 310~336°，倾角 80~88°。沿断裂形成硅化破碎角砾岩带，其中有大量的石英脉充填，发育有晶洞，并见有不透明至透明的石英晶簇，靠近断层旁侧的围岩可见硅化、黄铁矿化、绿泥石化等现象，断层在地貌上形成笔直凹陷或陡崖。其中勘查西区（7~15 号勘探线）断裂构造带（石英岩矿体）的顶、底板岩石为青白口系冷家溪群的小木坪组和大药姑组的绢云板岩、变质粉砂岩隔水层，故勘查西区基本上为一个独立的断裂构造带裂隙含水层。勘查东区（16~26 号勘探线）断裂构造带（石英岩矿体）北西向的顶、底板岩石为青白口系冷家溪群的小木坪组的绢云板岩、变质粉砂岩隔水层，而断裂构造带（石英岩矿体）南东向多为燕山期沙店岩体中细粒二长花岗岩裂隙含水层，和断裂构造带裂隙含水层相连通，构成同一个裂隙含水体系。

矿区内石英岩体内发育不规则小裂隙，使其石英岩成为含（透）水层。特别是地表石英岩中不规则小裂隙较发育，深部相对较少。

根据详查的水文地质钻孔 ZK2403 孔，对该孔进行了单孔稳定流抽水试验，该含水层属弱富水性，钻孔单位涌水量平均约为 0.009（l/s·m），渗透系数平均约为 0.008m/d，水质化学类型为 HCO<sub>3</sub>—Ca 型，pH 值 7.7，矿化度 0.049g/l。水中铜、铅、锌、铁、铬、氟等微量元素含量及有害成分均未超标，较突出的微量元素偏硅酸含量约为 23.01mg/l，接近偏硅酸矿泉水的水质标准，因此，该类型地下水既可作工业用水，又可作生活饮用水。

根据本次勘查水文地质钻孔 ZK6101 孔进行了 3 次抬升注水试验，计算得钻孔单位注水量平均约为 0.007（l/s·m），渗透系数 K 平均约为 0.0207m/d。综合 2 个水文孔的抽水试验和注水试验成果，该断裂带的单位涌水量平均约为 0.008（l/s·m），平均渗透系数约为 0.014m/d。

## (2)隔水层

### ①冷家溪群浅变质碎屑岩隔水层

分布于区内广泛地区，厚度 180~400m，出露的岩性主要为变粘土质粉砂岩、粘土质绢云母板岩、绢云板岩、少量变质粉砂岩，局部夹黑云英片岩，构成矿体主要顶底板，深部未风化的岩层为矿区的主要隔水层。

### ②花岗岩隔水层

中风化以下的微风化及未风化中细粒黑云母二长花岗岩，根据 ZK1801、ZK2001、ZK2403 孔揭露的深部微风化及未风化黑云母二长花岗岩矿体底板表明，往深部裂隙逐渐变少，岩体致密坚硬，完整性好，含、透水性差，构成区内相对隔水层。

## 2) 地表水特征

矿区处于中-低山区，地形标高 200~800m，最高峰海拔标高 803m，区内基岩大部裸露，地形天然坡度在 30~60 度。第四系残坡积分布范围广，但厚度较小，一般在 0~8m。区内地表水体发育形式主要表现为树枝状支流，少量水塘，支流流长一般小于 5km，流向由南西向北东，流水长年不干，河流均具有山间河谷的特征，雨季山洪飞溅，河水暴涨、暴落，枯水季节流量较小，河水直接接受大气降水补给，暴雨期山洪爆发，但对当地居民危害较小。

矿区地表水体主要东区有西坑河和西区有留咀河二条溪流及梓木洞硅石矿洞上方的小型留咀河水库，矿区北东矿段（16~28 线）主要为西坑河，矿区南西梓木洞矿段（16~13 线）主要为留咀河溪流；根据详查水文动态观测资料，西坑河枯水季节水量最小流量约为 8880m<sup>3</sup>/d，雨季时最大流量约为 149900m<sup>3</sup>/d；留咀河溪流，枯水季节水量最小时约为 7700m<sup>3</sup>/d，雨季时最大流量为 107500m<sup>3</sup>/d。留咀河水库，最大库容量约为 50000m<sup>3</sup>，水库下方约 300m 处建有小型水力发电站，垂直落差约 50m。

大气降水入渗后，直接进入花岗岩裂隙含水层，一部分沿裂隙通道向地势低处迳流，于沟谷部位作线状排泄或以泉的形式排泄，汇集成地表溪流，另一部分受本区构造格架和地势控制，向下垂直迳流渗透参加深部循环，深循环水受隔水岩组及构造和地势的影响，以泉的形式排泄地表，水量受季节影响变化较大。

## 3) 矿区水补给、径流和排泄

### (1) 补给

矿区地下水补给主要为大气降水及区域地下径流，地下径流补给源为西南部高山。

### (2) 径流排泄

从地下水排泄标高看，矿区南部高于北部，西部高于东部，径流排泄总体方向为北东偏北方向。地表浅部径流排泄途径较短，花岗岩风化裂隙含水层接受大气降水后，向沟谷中排泄，形成泉水和溪流，受地形条件的限制，而深部地下水，则继续向北东方向径流。

### (3) 矿床开采时地下水循环交替与变化



地下水的补给、径流、排泄条件并非一成不变，当矿床开采时，由于压力减弱，水体会顺采坑排泄，而地下水体的运移亦会通过层间节理、裂隙转向压力减低的采坑方向径流。

#### 4) 充水因素分析

根据矿区的矿体特征以及周边矿山的开采情况，根据矿体的赋存情况及开采技术条件，矿区未来矿山开采方式预计为平硐开采，汽车运输。

##### (1) 大气降水对矿坑充水的影响

据气象水文资料，本区降水丰富，年最大降雨量 2000mm，最小降雨量 1400mm，多年平均降雨量 1550mm，且降水不均，往往多集中在四至八月份，这时容易出现山洪急流，气象条件决定降水是矿坑充水的影响因素之一。由于未来采场的最低开采标高均处于当地最低侵蚀基准面之上，地形切割较深，将有利于降水的及时迅速排泄，矿山开采过程中只要开采平硐洞口向山沟倾斜，水体会自动缓慢排泄，不会造成矿坑积水。根据对任友硅石矿和梓木洞硅石矿的水文地质调查，任友硅石矿洞正常情况下的涌水量为 82.94~201.31m<sup>3</sup>/d，雨季最大涌水量约为 408.67m<sup>3</sup>/d，开采的矿洞在雨季时涌水量稍大外，没有发生过矿坑突水现象，降水能够快速经沟谷排泄，故大气降水对矿坑充水的影响较小。

##### (2) 地表水对矿坑充水的影响

矿区范围内有 2 条溪流，在正常情况下，是地下水补给溪流水，在开采的最低标高时，也不存在溪流水补给地下水的情况，矿山开采过程中只要开采平硐洞口高于溪流的最高洪水水位线，总体地表溪流水对矿坑充水基本上没有影响。勘查西区梓木洞硅石矿的上方约 100m 为留咀河水库，最大库容量约为 50000m<sup>3</sup>，因矿体的顶底板均为青白口系冷家溪群粉砂质绢云母板岩、千枚岩及变粘土质粉砂岩为主，为隔水层，开采多年来，留咀河及留咀河水库的水对矿坑充水基本上没有影响，矿区所控制的最低矿体标高均高于矿区的最低侵蚀基准面（+190.00m）之上，故地表水对矿坑充水基本上没有影响。

##### (3) 围岩地下水对矿坑充水的影响

① 矿区 I-1-1 矿段位于矿区西部 13-7A 线。呈似层状，矿区出露长 1035m，地表出露宽 11~19m，深部宽 21~28m，最宽至 41.43m，由地表向深部变宽；I-1-2 矿体位于矿区东部 16-18 线，呈楔状，矿区出露长 345m，地表出露宽 4~12m，深部宽 22~31m，由地表向深部变宽。矿区所控制的最低矿体标高均高于矿区的最低侵蚀基准面

(+190.00m)，出露的北西盘为青白口系冷家溪群小木坪组(Qbx)地层，以灰绿、灰褐、灰黑色粉砂质绢云母板岩、千枚岩为主，南东盘出露的为青白口系冷家溪群大药姑组(Qbd)地层，岩性为黄绿、灰绿色、灰红、及砖红色变粘土质粉砂岩为主，矿体的围岩除上部含少量风化裂隙水外，下部未风化的岩石为隔水层，矿山开采对矿坑充水影响较小。

② I-2 矿体位于矿区东部 20~26 线。呈透镜状，长 740m，宽一般在 10~35m。I-3 矿体位于矿区东部 28 线，由单工程 TC2801 控制，深部未控制。呈透镜状，长 180m，宽一般在 28m。I-2、I-3 矿段北西盘出露的为青白口系冷家溪群小木坪组(Qbx)地层，以灰绿、灰褐、灰黑色粉砂质绢云母板岩、千枚岩为主，除表层含有少量裂隙水外，为矿区的隔水边界，对矿坑充水的影响较小；南东盘出露的为燕山期第一期( $J_3\eta\gamma^{1-1}$ )细粒黑云母二长花岗岩和第二期( $J_3\eta\gamma^{1-2}$ )中粒黑云母二长花岗岩，岩石表层风化较强，为松散砂状，风化裂隙发育，中风化以上为裂隙含水层，地下水可沿裂隙通道进入矿坑，成为未来矿坑充水的因素之一。

#### (4)构造破碎带对矿坑充水的影响

矿区主要断裂为沙店断裂，属区域性大断裂，为矿区的主要构造破碎带裂隙含水层，也是矿区的主要硅石矿体，呈北东向纵贯全区，区内长约 4.88km，宽 20~30m。在东区 18 线、26 线附近处变窄至 3m。倾向 140~168°，倾角 73~87°。局部倒转，其中 13 线~11 线、16 线~20 线倾向 310~336°，倾角 80~88°。断裂错断了冷家溪群、南华系、震旦系、寒武系地层及沙店花岗岩侵入体，具逆掩性质，为控矿断裂，断裂带内均为后期石英脉充填，脉体两侧伴硅化现象，上下盘围岩中发育网脉状石英细脉及黄铁矿晶体。沙店以南断裂地表上基本呈陡立岩墙状产出，沙店以北地貌表现为负地形。大断裂为地下水赋存和运移提供了一定空间，断裂切穿沙店岩体，其地下水体已通连，并非一个独立的含水系统，本断裂构造充填的石英岩即为矿体，岩石坚硬，成块状，节理裂隙较发育。根据详查对水文钻孔 ZK2403 孔进行的单孔稳定流抽水试验，钻孔单位涌水量 0.009 (l/s·m)，渗透系数 K 约为 0.008m/d，水质化学类型为  $HCO_3-Ca$  型；根据本次勘探勘查施工的水文地质孔 ZK6101 孔，对 ZK6101 孔进行了 3 次抬升注水试验，利用《地下水动力学》半无限厚含水层中潜水完整井中的稳定注水试验公式及库萨金公式计算得钻孔单位注水量平均约为 0.007 (l/s·m)，断裂带渗透系数 K 平均约为 0.0207m/d，注水试验满足规范要求；根据本次水文地质调查，正在开采的梓木洞硅石矿

矿洞洞口，一年四季均有裂隙水流出，水量不大，涌水量约为 1.5~5.1 (l/s)，暴雨季节水量稍大，水量变化较小。另外对已关闭的任友硅石矿矿洞洞口，进行水文动态观测资料表明，矿洞洞口一年四季均有裂隙水流出，涌水量最小约为 82.94m<sup>3</sup>/d，最大涌水量约为 408.67m<sup>3</sup>/d，平均涌水量约为 201.31m<sup>3</sup>/d，最大涌水量是平均涌水量约 2 倍，水量变化较大；但该构造破碎带含水层属弱富水性，因宽度、厚度不大，开采时构造裂隙水不会太多，对矿坑充水的影响较小。

大断裂为地下水赋存和运移提供了一定空间，断裂切穿沙店岩体其地下水体已连通，并非一个独立的含水系统，在局部地段受地层和地形的控制而可能存在承压水，结合水文地质勘察情况与矿区北东侧的王家庄地热田的 SHK02 孔，揭穿断层破碎带的脉石英盖层，承压水头高度约 12.94m，孔口涌水量为 628.8m<sup>3</sup>/d，水温为 51℃，而王家庄地热田的 SHK02 孔，为王家庄地热田矿区的大断裂 F2，F2 断裂和本矿区的沙店断裂相类似，二个断裂均为本区相临的北东向的区域大断裂，未来矿山开采断层破碎带可能存在承压水发生矿坑涌水，应加以注意。

#### 5) 矿坑涌水量预测计算

根据矿区的矿体特征，结合周边矿山开采情况，根据矿体的赋存情况及开采技术条件，矿区未来矿山开采方式预计为：平硐开采，汽车运输。本次涌水量估算选用水文地质比拟法估算矿坑涌水量。水文地质比拟法就是利用地质和水文地质条件相似、开采方法基本相同的开采矿区或生产矿井的排水资料，来预计勘探矿区或新建矿井的涌水量。

一般而言，水文地质比拟法主要适用于条件比较简单，充水岩层的透水性比较均一的孔隙或裂隙充水矿床。根据上水平的实际排水资料预测延伸水平的涌水量或根据生产采区的排水资料预测延伸水平的涌水量，效果更好。任友硅石矿矿段为已开采多年的矿山，现有 1 个水文年的坑道排水资料观测记录，现阶段开采矿坑充水因素与拟开采阶段矿坑充水因数相同，本次选用比拟法估算矿坑涌水量。

根据水文地质比拟法预测涌水量，即在整理已关闭的任友硅石矿生产矿洞排水资料的基础上，根据疏干面积 ( $F_0$ ) 和矿井涌水量 ( $Q_0$ ) 来预测在某个 F 条件下的涌水量 ( $Q$ )。采用“水文地质比拟法”对未来矿坑涌水量进行估算。

根据已关闭的任友硅石矿的矿山开采情况和实际坑道排水资料观测记录，对矿区东矿段和矿区西矿段采用水文地质比拟法估算矿坑涌水量如下：

#### ① 选用公式

$$Q_0=Q_1 \times F_0 \div F_1$$

式中： $Q_0$ —本矿段涌水量（ $m^3/d$ ）；

$Q_1$ —任友硅石矿矿段矿坑实际涌水量（ $m^3/d$ ）；

$F_1$ —任友硅石矿矿段矿平硐开采面积（ $m^2$ ）；

$F_0$ —预计拟开采矿段矿坑平硐开采面积（ $m^2$ ）；

### ②计算参数选择及确定

1)  $F_1$ —任友硅石矿矿段矿平硐开采面积（ $m^2$ ）：根据本次水文地质调查，任友硅石矿沿石英岩脉开采长度约为700m，矿体平均宽约为30m，故任友硅石矿矿段平硐开采面积约为21000 $m^2$ 。

2)  $Q_1$ —任友硅石矿矿段矿坑实际涌水量（ $m^3/d$ ）：根据详查阶段矿区水文动态观测记录，任友硅石矿矿硐口 $Q_{12}$ 的涌水量最小约为82.94 $m^3/d$ ，最大涌水量约为408.67 $m^3/d$ ，平均涌水量约为201.31 $m^3/d$ ，取平均涌水量201.31 $m^3/d$ 为任友硅石矿矿段矿坑正常涌水量。

3)  $F_0$ —拟开采矿段矿坑平硐开采面积（ $m^2$ ）：根据勘探报告矿区西矿段出露长约为1035m，平均宽约为28m，故矿区西矿段面积约为28840 $m^2$ 。矿区东矿段出露长740m，平均宽约为26m，故矿区东矿段矿坑中段平硐开采面积约为19240 $m^2$ 。

### ③计算结果

参照任友硅石矿段，涌水量最大值为平均值的2.03倍，本次按此估算最大涌水量。

根据矿区东、西矿段的分布情况，本次分别对矿区的东、西2个矿段进行了涌水量估算，按照上述公示计算，其估算结果见表2-23：

**表 2-23 水文地质比拟法坑道涌水量估算结果表**      流量单位： $m^3/d$

矿山未来开采标高	估算坑道正常涌水量	估算坑道最大涌水量
矿区东矿段+200m	184.44	374.41
矿区西矿段+430m	276.47	561.23

### (3) 矿坑涌水量预测结果与评述

本次采用水文地质比拟法是在利用任友硅石矿开采水平实际数据情况下进行的估算，估算的结果与实际相符，客观的反应了未来矿坑涌水量的水平。随季节性降水量的变化和采空面积扩大，矿坑涌水量也随之增大。根据实测矿坑涌水量与预测未来矿坑正常涌水量比较而言，其预测值大致符合矿区水文地质特征的客观实际。

水文地质条件和估算方法与结果的合理性来看，推荐采用水文地质比拟法估算结果

作为矿山开采设计的依据。矿区东矿段+200m 标高正常涌水量约为：184.44m<sup>3</sup>/d，最大涌水量约为：374.41m<sup>3</sup>/d；矿区西矿段+430m 正常涌水量约为：276.47m<sup>3</sup>/d，最大涌水量约为：561.23m<sup>3</sup>/d。

#### 6) 矿区水补给、径流和排泄

##### (1) 补给

矿区地下水补给主要为大气降水及区域地下径流，地下径流补给源为西南部高山。

##### (2) 径流排泄

从地下水排泄标高看，矿区南部高于北部，西部高于东部，径流排泄总体方向为北东偏北方向。地表浅部径流排泄途径较短，花岗岩风化裂隙含水层接受大气降水后，向沟谷中排泄，形成泉水和溪流，受地形条件的限制，而深部地下水，则继续向北东方向径流。

##### (3) 矿床开采时地下水循环交替与变化

地下水的补给、径流、排泄条件并非一成不变，当矿床开采时，由于压力减弱，水体会顺采坑排泄，而地下水体的运移亦会通过层间节理、裂隙转向压力减低的采坑方向径流。

#### 7) 矿区供水水源地评价

##### (1) 供水水源地

矿区内水系较发育，流量较大，且长年不干，根据矿区水文动态监测资料，矿区东矿段主要为西坑河，水量约为 8880~149900 m<sup>3</sup>/d；矿区西矿段主要为留咀河溪流，水量约为 7700~107500m<sup>3</sup>/d，均可作为矿区的生活饮用水源及矿山生产建设用水。

##### (2) 水质评价

根据详查和本次勘查所采取的水质分析结果显示，区内地表水及断裂裂隙水均为 HCO<sub>3</sub>—Ca 型及 HCO<sub>3</sub>—K·Na 型淡水，pH 值：6.77~8.24，属中性水~弱碱性水，矿化度：0.038—0.067g/l，较突出的微量元素偏硅酸含量为 17.13~23.07mg/l，接近偏硅酸矿泉水的水质标准，除雨后浑浊外，常年水体清澈、无色、无味，水体无任何污染，无需处理，即可作生活饮用水源及工业用水，然若作为生活用水时，应经过相应净化、消毒处理并检验合格后再予利用为妥。

### 3、水文地质勘查类型

拟设矿区最低开采标高为 I -1-2 号矿体最低赋存标高+177.52 米，拟设计 I -1-2 号矿

体+177.52~+200m 为开采阶段之下，作为设计损失，故实际设计开采最低标高为+200m。矿区设计最低开采标高位于最低侵蚀基准面（+190m）之上。I-1-1、I-1-2号矿体的顶底板为冷家溪群浅变质碎屑岩，为隔水层。I-2、I-3北西盘的岩性也为冷家溪群浅变质碎屑岩隔水层，南东盘多为中细粒二长花岗岩裂隙含水层，对矿坑充水有一定的影响，石英岩矿体及硅化构造角砾岩矿体，节理裂隙较发育，含裂隙潜水，对矿坑充水有一定的影响，但地势切割较深，有利于地下水的排泄，因此，本矿床未来矿山开采易于疏干、排水，属裂隙充水为主，顶底板及矿体直接进水，水文地质条件简单类型的裂隙充水矿床。

## （二）工程地质条件

### 1、工程地质岩组特征

#### 1) 岩体

##### （1）坚硬-半坚硬的石英岩、硅化构造角砾岩工程地质岩组（I<sub>1</sub>）

本矿区岩类主要为石英岩、硅化构造角砾岩、碎裂岩，沿沙店大断裂石英脉及两侧分布，厚度一般10~30m，角砾成分为硅质岩、花岗岩，局部为变砂岩、板岩，大部为硅质胶结，局部地段为泥质胶结，根据收集的岩石力学实验样品测试结果，石英岩和硅化构造角砾岩的天然状态下的抗压强度为24.9~110.7MPa，平均为54.4MPa；根据本次勘查采取的岩石力学实验样品测试结果，石英岩饱和试验状态下的抗压强度为105.0~106.9MPa，平均为106MPa，干燥试验状态下之抗压强度约为121.4~124.4MPa，平均为122.9MPa，岩石致密坚硬，属坚硬岩类，岩石的RQD值在72%~91%之间，岩石质量等级多为I、II级，岩石质量是好的和极好的，岩体完整性是较完整和完整，但岩石的节理裂较发育，矿体开采时，局部可能会产生崩塌和掉块现象。

##### （2）坚硬的花岗岩工程地质岩体（I<sub>2</sub>）

本岩组主要分布于矿区东区的南东盘，属于沙店岩体的西段。根据岩体特征，矿区出露的岩体属于燕山期第一期（J<sub>3</sub>η<sup>1-1</sup>）细粒二长花岗岩和第二期（J<sub>3</sub>η<sup>1-2</sup>）中粒二长花岗岩，岩体厚度较大，表层风化较强，裂隙较发育，下部岩石结构致密、坚硬，力学强度高，根据详查在ZK2201、ZK2403钻孔岩心中所采取的岩石力学实验样品测试结果，微风化岩石的抗压强度一般为33.8~88.2MPa，平均为62.5MPa，岩石致密坚硬，属坚硬岩类，岩石的RQD值在66%~81%之间，岩石质量等级多为II、III级，岩石质量是中等的和好的，岩体完整性是中等完整和较完整。

### (3) 较坚硬的变质细砂岩、绢云板岩工程地质岩组 (II<sub>2</sub>)

为冷家溪群地层，区内大面积分布，构成矿区西区矿体的顶底板和东区北西盘的顶底板，其岩性主要为变砂岩、绢云板岩，绢云板岩及变质粉砂岩天然试验状态下之抗压强度为 32.2~51.1MPa，平均为 37.9MPa；围岩中硅化绢云板岩饱和试验状态下之抗压强度约为 104.0MPa，干燥试验状态下之抗压强度约为 139.8MPa，岩石微层理及板理发育，结构面平直光滑，层间结合力差，开挖后较易风化，矿体的顶底板由本岩组构成时，矿体开采局部可能会产生崩塌和掉块现象。

#### 2) 土体

##### 松散软弱的第四系工程地质岩组(IV<sub>1</sub>)

主要分布于较大的河谷两侧及山间平地，局部分布于山坡。由砂砾、亚砂土、亚粘土组成，局部可见大量岩石碎块，呈可塑~硬塑状，中等压缩性，厚 0~8m，局部构成边坡顶部，对边坡稳定性影响不大。该岩组不构成井巷的围岩，故该岩组不作为矿山的重点研究对象，但土层水理性质差，高陡边坡容易失稳，修建矿山公路时注意放坡开挖或进行护坡治理。

#### 3) 矿石和围岩的物理力学性质

普查阶段对矿体及围岩共采集 7 组物理力学试验样，围岩（硅化碎裂岩、碎裂岩）3 组：ZK1503 和 ZK3101 及 PD4 中各采取一组，石英岩 4 组：ZK3101 孔中采取了二组及 ZK302、PD2 各采取一组。详查阶段共采取了 9 组物理力学试验样，分别在 ZK2201、ZK2403、ZK1101 的钻孔岩心各采取了 3 组，其采取岩石力学样品代表性强，所取样品采用天然试验状态下平行岩芯轴受力方向测定，每个样品分二次试验，结果取其平均值见表 2-24。

表 2-24 矿体及围岩岩石力学试验成果表

样品编号	取样工程	取样深度 (m)	试样名称	试验结果			
				试验 状态	受力 方向	抗压强度(Mpa)	
						单值	平均值
LZK302-4	ZK302	24.71-24.85	石英岩	天然	竖向	25.1	24.9
						24.7	
LZK3101-1	ZK3101	6.10-6.25	硅化碎裂粉砂岩	天然	竖向	46.8	47.1
						47.3	
LZK3101-10		35.21-35.20	石英岩	天然	竖向	47.3	46.4
						45.5	
LZK3101-22	97.30-97.40	石英岩	天然	竖向	47.3	47	
					46.8		

LPD2-10	PD2	平硐	石英岩	天然	竖向	26.9	25.7
						24.5	
LPD2-15		平硐	碎裂岩	天然	竖向	15.1	17.5
						19.9	
YZK2201-1	ZK2201	73.8-74.2	中细粒黑云二长花岗岩	天然	竖向	65.5	76.8
						88.2	
YZK2201-2		98.65-99.05	石英岩	天然	竖向	115.5	110.7
						105.9	
YZK2201-3		133.1-133.45	砂质板岩	天然	竖向	51.1	51.1
YZK2403-1	ZK2403	77.4-77.8	中细粒黑云二长花岗岩	天然	竖向	33.8	33.8
YZK2403-2			石英岩	天然	竖向	37.8	37.8
YZK2403-3			157.0-157.4	绢云板岩	天然	竖向	33.3
						34.5	
YZK1101-1	ZK1101	27.2-27.5	硅化绢云板岩	天然	竖向	54.5	34.5
YZK1101-2			石英岩	天然	竖向	88.6	88.6
YZK1101-3			197.6-198	硅化变质细砂岩	天然	竖向	32.2
WPD1-1	PD1	平硐	石英岩	天然	竖向	125	121.2
WPD1-2			硅化构造角砾岩	天然	竖向	102.8	103.4
						104	

从表 2-24 各试样测定结果表明，围岩硅化角砾岩天然试验状态下之抗压强度为 17.5~47.1MPa，石英岩天然试验状态下的抗压强度为 24.9~110.7 MPa，围岩中细粒黑云母二长花岗岩饱和试验状态下之抗压强度为 33.8~76.8MPa，围岩绢云板岩及变质粉砂岩天然试验状态下之抗压强度为 32.2~51.1MPa，均属 II、III 级较坚硬岩石。

本次勘探阶段共采取了 5 组物理力学试验样，分别在 ZK902、ZK6101 的钻孔岩心共计采取了 5 组，其采取岩石力学样品代表性强，所取样品采用饱和和干燥试验状态下平行岩芯轴受力方向测定，每个样品分二次试验，结果取其平均值，见表 2-25。

表 2-25 矿体及围岩岩石力学试验成果表

样品编号	取样工程	取样深度 (m)	试样名称	试验结果			
				试验状态	受力方向	抗压强度(Mpa)	
						单值	平均值
YZK902-1	ZK902	235.50-236.15	绢云板岩	饱和	平行轴向	33.5	35.5
						37.4	
YZK902-1		235.50-236.15		干燥	平行轴向	50.9	50.5
						50.1	
YZK6101-1	ZK6101	13.50-14.10	变质砂岩	饱和	平行轴向	36.9	35.5



						40.1	
YZK6101-1		13.50-14.10		干燥	平行轴向	59	60.6
						62.3	
YZK6101-2	ZK6101	126.65-127.17	石英岩	饱和	平行轴向	107.9	106.9
YZK6101-2		126.65-127.17		干燥	平行轴向	118.3	121.4
						124.4	
YZK6101-3	ZK6101	160.60-161.10	石英岩	饱和	平行轴向	104.8	105
YZK6101-3		160.60-161.10		干燥	平行轴向	121.7	124.4
						127.1	
YZK6101-4	ZK6101	180.45-181.00	硅化绢云板岩	饱和	平行轴向	100.7	104
YZK6101-4		180.45-181.00		干燥	平行轴向	142.1	139.8
						137.5	

从表 2-25 各试样测定结果表明，围岩绢云板岩饱和试验状态下之抗压强度约为 35.5MPa，干燥试验状态下之抗压强度约为 50.5MPa，石英岩饱和试验状态下的抗压强度为 105.0~106.9MPa，干燥试验状态下之抗压强度约为 121.4~124.4MPa，围岩中硅化绢云板岩饱和试验状态下之抗压强度为 104.0MPa，干燥试验状态下之抗压强度约为 139.8MPa，各组岩石的干燥试验状态下之抗压强度较饱和试验状态下之抗压强度略高，均属 I、II 级较坚硬岩石。

#### 4) 平硐的工程地质特征

根据对矿区平硐（梓木洞矿洞）PD1 坑道水文工程地质调查，平硐 PD1 的洞口坐标：X：3255627，Y：38576051，H：240m，平硐调查总长约 675m，平硐沿矿体向南西侧延伸，平硐内大部分呈潮湿状态，局部有少量渗水、滴水现象，沿平硐口向内约 100m 处建有一水仓，直径约 20m，深约 1m，用于沉积开采矿石产生的岩粉，经沉淀后再由排水沟向洞口排出，顶板、两壁岩体较完整，局部地段较破碎，整个坑道的顶、底板及两壁岩体较完整，无支护，平硐的一侧建有排水沟，可见洞口自然涌水量约为 2.67L/s。

根据对矿区 0 号勘探线 PD2 坑道水文工程地质调查：平硐 PD2 的洞口坐标：X：3255494，Y：38575802，H：338.5m，平硐调查总长 74m，平硐内大部分呈干燥状态，局部呈潮湿状态，20.2~20.5m 处为断层破碎带，有少量渗水现象，顶板、两壁岩体较完整，局部地段（20.2~20.5m）较破碎，三组节理裂隙发育，一组倾向 335 度、倾角 50

度，间距 10~15cm；一组倾向 245 度、倾角 66 度，间距 20~40cm；另一组倾向 85 度、倾角 70 度，间距 5~20cm，整个坑道的顶、底板及两壁岩体较完整，无支护，平硐的一侧建有排水沟，有少量的水自然流出。

## 2、结构面特征

矿区内发育的结构面主要可分为 II、IV 二级。

### 1) II 级结构面主要为沙店断裂。

沙店断裂（F<sub>1</sub> 断裂）：为区域性大断裂，呈北东向纵贯全区，区内出露长约 4.88km，宽 30~40m。倾向 140~168°，倾角 73~87°，局部倒转，其中 13 线~11 线、16 线~20 线倾向 310~336°，倾角 80~88°。沿断裂形成硅化破碎角砾岩带，其中有大量的石英脉充填，发育有晶洞，并见有不透明至透明的石英晶簇，靠近断层旁侧的围岩可见硅化、黄铁矿化、绿泥石化等现象，断层在地貌上形成笔直凹陷或陡崖，沙店以南断裂地表上基本呈陡立岩墙状产出，沙店以北地貌表现为负地形。

2) IV 级结构面：该类结构面主要包括岩（矿）层中分布的构造裂隙、地表崖壁地带发育的卸荷裂隙和层理面，其中尤以构造裂隙最为主要。

矿区内矿体裂隙较发育，裂隙的分布受断裂构造影响明显，一般接近断裂带附近裂隙发育，分布密集，而远离断裂带，则分布稀疏。裂隙宽一般为 0.3~0.5cm，局部 0.5~1.0cm，多被石英脉充填。据裂隙调查统计，区内裂隙按走向主要分为三组：一为走向 60~70 度，倾向北西 330~340 度，倾角 50~60 度，间距 10~15cm，如 13 号勘探线的高陡石英岩矿脉，该组发育的高陡的临空面及顺向坡的裂隙，沿裂隙面在风化作用及水的长期浸润下，极易产生局部崩塌和掉块现象；二为走向 320~340 度，倾向南西为主，倾角 65~75 度，间距 20~40cm；三为走向 180 度，倾向东，倾角 70~85 度，间距 5~20cm。从构造裂隙的发育特点来看，与区域和矿区主要构造线及其剪应力方向基本一致，表明了断裂构造与区内裂隙发育密切相关，并受前者控制(见图 2-24 裂隙走向玫瑰花图)。

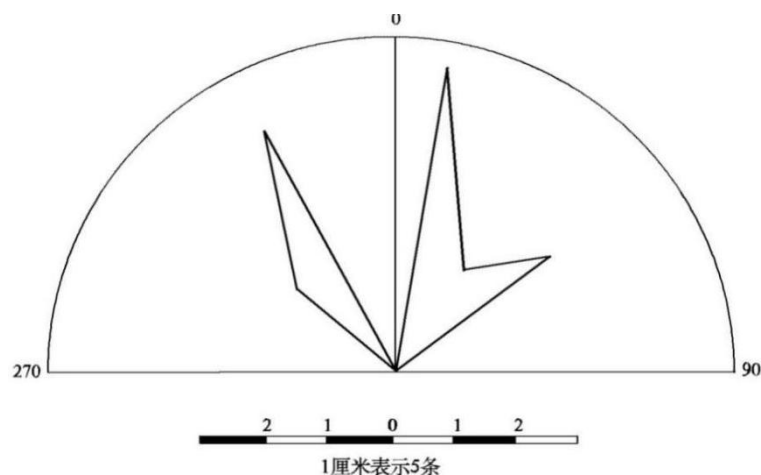


图 2-24 裂隙走向玫瑰花图

除构造裂隙外，层间裂隙亦较发育，尤其是小木坪组（Qbx）和大药姑组（Qbd）地层中更是如此，沿层面裂隙面在风化作用及水的长期浸润下，易产生沿层面剥离坍塌现象。

### 3、主要矿体顶底板特征

矿区矿（化）体呈北东向纵贯全区，赋存于  $F_1$ （沙店断裂）内，在矿区东部受断裂影响，使局部矿体南移，地貌上呈陡立墙状产出，一般突出地表 2m~25m，宽 10~35m，总长 4.88km。

矿区西区的 I-1-1（7A-15 号勘探线）、I-1-2（16-18 号勘探线）矿段北西盘出露的为青白口系冷家溪群小木坪组（Qbx）地层，以灰绿、灰褐、灰黑色粉砂质绢云母板岩、千枚岩为主，南东盘出露的为青白口系冷家溪群大药姑组（Qbd）地层，岩性为黄绿、灰绿色、灰红、及砖红色变粘土质粉砂岩为主，岩石微层理及板理发育，结构面平直光滑，层间结合力差，较易开裂，力学强度较低，矿体的顶底板基本由本岩组构成，构成矿体的顶底板较稳定，一般不需要支护。

矿区东区的 I-2（20-26 号勘探线）矿段北西盘出露的为青白口系冷家溪群小木坪组（Qbx）地层，以灰绿、灰褐、灰黑色粉砂质绢云母板岩、千枚岩为主，南东盘出露的为燕山期第一期（ $J_3\eta^{1-1}$ ）细粒二长花岗岩和第二期（ $J_3\eta^{1-2}$ ）中粒二长花岗岩，岩石表层风化较强，为松散砂状，风化裂隙发育，岩体较破碎，锤击易碎。下部岩石结构致密、坚硬，力学强度高，根据详查在 ZK2201、ZK2403 钻孔岩心中所采取的岩石力学实验样品测试结果，微风化岩石的抗压强度一般为 33.8~88.2MPa，平均为 62.5MPa，岩石致密坚硬，属坚硬岩类，构成矿体的顶底板较稳定，一般不需要支护。

矿区东区的 I-3（28 号勘探线）矿段北西盘出露的为青白口系冷家溪群小木坪组（Qbx）地层，南东盘出露的为第二期（ $J_3\eta\gamma^{1-2}$ ）中粒二长花岗岩，矿体的顶底板特征和 I-2 矿段类似，构成矿体的顶底板较稳定，一般不需要支护。

#### 4、主要工程地质问题

根据矿区的矿体特征以及周边矿山的开采情况，根据矿体的赋存情况及开采技术条件，矿区未来矿山开采方式应为平硐开采、汽车运输为宜，对矿山开采的矿体和井巷围岩稳固性进行分析：

##### 1) 矿体的稳定性

矿区的矿体主要为石英岩脉，呈致密坚硬的块状，根据收集的资料所采取天然试验状态下的岩石抗压强度为 24.9~110.7MPa，本次勘探勘查所采取的石英岩饱和试验状态下的抗压强度为 105.0~106.9MPa，干燥试验状态下之抗压强度约为 121.4~124.4MPa，矿体为坚硬-半坚硬岩石，稳定性好，但其本身的节理裂隙较发育，一组走向与矿体走向一致，倾角近于直立，一组走向北西，倾向北东东，倾角 55~65 度，间距 20~40cm，矿体开挖时也要注意分级放坡，防止产生崩塌及掉块危害，地下井巷在局部地段由于构造切割等因素节理裂隙较发育，应注意片帮及顶板塌落现象。

##### 2) 井巷围岩稳固性

矿体顶底板围岩多为变质粉砂岩、绢云板岩、硅化碎裂岩及中细粒黑云母二长花岗岩等。

井巷围岩为变质粉砂岩、绢云板岩时，其在表层 0~30m 范围内因岩石风化较强烈，岩石的工程地质性质一般，地下开采时容易产生崩塌及掉块现象，应根据实际情况加以支护。

井巷围岩为硅化碎裂岩时，岩石呈半坚硬-坚硬状，其稳固性较好，工程地质性质较好，地下开采时一般不需支护，但在局部地段由于构造切割等因素节理裂隙较发育，工程地质性质一般，地下开采时应根据实际情况加以支护。

井巷围岩为强风化碎裂岩时，岩石因风化强烈呈散砂状（如 ZK7A01），工程地质性质较差，地下开采时应特别注意垮塌现象，如遇强风化碎裂岩时需要进行特殊支护。

井巷围岩为花岗岩时，其在表层 0~50m 范围内因岩石风化较强烈，岩石的工程地质性质一般，地下开采时容易产生崩塌及掉块现象，地下开采时应根据实际情况加以支

护，50m 范围以下多为弱风化，岩体致密坚硬，力学强度高，稳固性好，地下开采时一般不需要支护。

### 5、工程地质勘查类型

综上所述，石英岩矿体赋存于沙店断裂破碎带中，矿山开采未来的井巷顶底板岩石由变质粉砂岩、绢云板岩及中细粒黑云母二长花岗岩构成。其中变质粉砂岩、绢云板岩构成 I -1-1、I -1-2 号矿体顶底板，属较坚硬岩石，工程地质性质较稳定，稳定性较好，开采过程中沿局部软弱结构面可能形成小面积滑坡、垮塌现象；I -2、I -3 号矿体顶底板主要由绢云板岩及中细粒黑云母二长花岗岩构成属坚硬岩石，工程地质性质好，抗风化能力强，稳定性好。综上所述，矿区工程地质参照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）对矿区工程地质勘探复杂程度划分之规定，本矿床工程地质条件复杂程度属中等类型。

### （三）环境地质条件

#### 1、区域稳定性

本区大地构造分区分为扬子陆块区（I 级）、下扬子陆块（II 级）、幕阜山被动边缘褶冲带（III 级）下的 IV 级分区（通山台缘褶冲带），历经多次复杂的构造运动，褶皱、断裂构造较发育，后期运动伴有岩浆活动。区内虽然断裂构造发育，但未发现有活动性断裂通过，岩浆活动和新构造运动不强烈，近代地壳表现为长期处于稳定剥蚀堆积阶段，具体表现为高山地段切割强烈、水系发育，山前地段山体浑圆、流域宽缓。

根据国家地震局 2001 年编制的《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.05g，动反应谱特征周期值 0.35S，属于地震烈度低于 VI 度的非地震危害区，震级小于 5.0 级，对房屋、厂矿设备影响较小。

历史上本区周边发生过多地地震，地震活动较频繁，但震级小，烈度偏低。1993 年 7 月 25 日至 8 月 15 日在太和-温泉发生过 200 多次弱震或有感地震，最大震级 4.2 级，一般 1-3 级，本区没有震感；2005 年 11 月 26 日在九江~瑞昌之间发生 5.7 地震，本区有震感。

综上所述，本区无强烈地震记录，矿区一带区域稳定性较好。

#### 2、地质环境现状

矿区主要为中低山丘陵地貌，拟设矿权周边通山县梓木洞任友硅石矿和通山县梓木

洞硅石矿近年来一直处于采矿等人为地质活动破坏之中，勘查在拟设矿权（均位于拟设矿权外）周边发现了1处小型崩塌（4000m<sup>3</sup>）和1处采空塌陷点（1000m<sup>3</sup>）（见表2-26）。地质详查和本次的矿区（15~7勘探线）、（16~28勘探线），因进行工程勘察施工（钻探和槽探），修建的施工便道、钻孔位置的机台平整、槽探的开挖施工等，破坏了原有地貌形态，山上的林木，局部可能形成了人工边坡，改变了岩土体的平衡条件，可能诱发新的地质灾害；未来矿山开采及其他配套辅助工程的施工，势必破坏原有地貌形态，改变岩土平衡条件，可能诱发新的地质灾害。现阶段地质环境现状主要有：

### （1）自然斜坡的稳定性

矿区分布于中-低山丘陵区，地形标高200~800m，区内基岩大部裸露，地形天然坡度在30~60度。第四系残坡积分布范围广，但厚度较小，一般在0~8m。植被发育，降雨片流冲蚀作用较强，水土流失强度一般，未发生过崩塌、滑坡灾害，山体及自然斜坡基本稳定，但在降雨片流冲蚀作用下松动块石可能产生滚石危害及局部垮塌现象。

表 2-26 矿区环境状况一览表

编号	位置	地层岩性	规模 (m <sup>3</sup> )	发生时间	形成原因	危害	治理措施
BT01	梓木洞矿区 PD1西约180米	石英岩	4000	2022.1.31	雨雪	矿区道路	暂无治理
TX01	任友硅石矿洞北东侧约300米	含砾粘土	1000	2020.7.15	暴雨	矿区道路	已填平
HP01	矿区东区乡村公路一侧	含砾粘土	200	2020.7.15	暴雨	矿区公路	已清理

### （2）滑坡

矿区见小型滑坡灾害多处，主要分布在拟设矿权周边通山县梓木洞任友硅石矿和通山县梓木洞硅石矿（均位于拟设矿权外）周边道路的挖方高边坡路段和填方路段（现已基本稳定和处理），滑坡体的主要物质成份为含砾粘土和碎石土，形成机制是陡峭的坡度、松散的结构或者结构面，雨天集中的降水入渗，使得土体沿着滑动面滑动。路上滑坡危害对象主要是已建的临时矿山道路和行人车辆，路下滑坡暂时还没有受灾对象，矿山滑坡有季节性的特点，进入少雨季节滑坡已经稳定，但到了雨季滑坡又开始活动。区内第四系松散地层主要为残坡积堆积物，土体厚度普遍较薄，主要为牵引式滑坡，为人类工程活动坡脚开挖诱发，在强降雨作用下，牵引下部土体产生滑坡，滑坡方量为20~100立方米，方量不大，规模较小，滑坡危害对象主要是矿山道路和行人车辆的安全（见图2-25）。

### （3）崩塌

矿区分布于中-低山区，地形标高 200~800m，基岩大部裸露，地形天然坡度在 30~60 度，相对高差较大，切割强烈，局部形成陡崖，且表层岩石的裂隙较发育，长期的风化侵蚀作用，岩石有可能发生崩塌的地质灾害；区内东南部崩塌地质灾害发育主要受北东向的区域断裂构造影响，崩塌点沿断裂发育呈北东向线性分布特征，区域内崩塌地质灾害的发育受褶皱构造影响，褶皱核部及附近区域断裂比较发育，岩石节理及裂隙较发育，岩石较破碎，为崩塌地质灾害的发育提供了物质源，崩塌产生的主要原因是岩石节理裂隙发育、岩体破碎的情况下，同时岩层的结构面倾角大于坡角，在雨天，由大气降水沿岩石层理和裂隙冲刷、溶解和软化充填物而形成崩塌，危害一般不大，主要是对附近人畜潜在危险，受灾对象仅限于临时矿山道路和行人车辆。含矿岩性为石英岩、硅化构造角砾岩，地貌上呈陡立墙状产出，一般突出地表 2m~25m，矿体及围岩岩性主要以石英岩、板岩、变质砂岩、花岗岩为主，且表层岩石的裂隙较发育，长期的风化侵蚀作用，岩石有可能发生崩塌的地质灾害；本次水工环调查期间，在矿区西区 9~13 勘探线及东区 16~20 勘探线都存在石英岩脉陡崖，陡崖下方见有大小不等的石英岩块石，局部见有超过千吨以上的大块石（见图 2-26）。



图 2-25 滑坡



图 2-26 滚石

2022 年 1 月 31 日，通山县洪港镇留咀村四组梓木洞发生一起以崩塌形式的不良地质现象，地理坐标为东经 114°46'54.84"；北纬 29°24'56.88"，无人员伤亡和经济损失，该不良地质现象所在边坡高差 40~70m，临空面坡度约为 55°~85°。不良地质现象以崩塌形式呈现，山体崩塌和滚石散落区面积约 3000m<sup>2</sup>，总体积约 4000m<sup>3</sup>，其中顶部尚见 4、5 处危岩体，体积合计约 1800m<sup>3</sup>。坡面见大小不一落石，大小 0.5~150m<sup>3</sup>，最远滚动坡面距离约 200m，滚动方向 33°~60°，体积合计约 2200m<sup>3</sup>（插照 2-27、2-28、2-29），崩塌

滚石为硅质岩，未造成人员伤亡，滚石下方为留咀河冲沟，危岩区北东 20°方向有 10 多户居民，水平距离约 300m，中间间隔冲沟，对居民区无威胁。

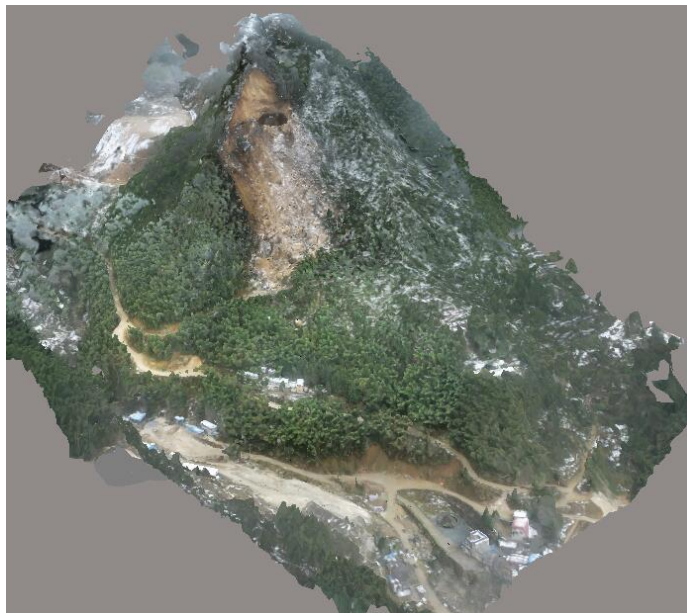


图 2-27：崩塌航拍图



图 2-28 崩塌现场

图 2-29 崩塌现场

### 1) 崩塌成因分析（见图 2-30）

#### ①地形地貌

经现场调查，边坡高差约为 50m，坡角 55~80°，较高的高差和较陡的坡度为岩体崩落提供了空间条件。

#### ②水文地质条件

经现场调查，崩塌发生区域汇水面积较大，在降雨影响下，雨水入渗岩体裂缝中，增加静水压力且增加岩体自重。



### ③岩性结构因素

山体经长时期的风化作用，岩体节理裂隙发育，完整性较差，成为变形的内在控制结构面，同时也为岩块变形破坏提供了边界条件。

总之，直立岩体具有较好的临空条件，易产生卸荷裂缝，在长期重力作用下，产生弯折是形成崩塌变形破坏的主要动力来源。大气降水入渗增加静水压力且增加岩体自重的同时，降低了岩体的力学强度，加速岩体拉裂变形，是其主要诱因。

#### 2) 崩塌稳定性评价

综合成因初步分析中的三个影响因素，可知，岩体经长时期风化作用后发育有多组节理裂隙，在降雨期间因裂隙饱水产生静水压力而挤压松散块石；岩层临空条件较好，长期自重作用下可能形成崩塌等不良地质现象；由此可判断，受上述因素综合影响，该山体容易形成崩塌等不良地质现象。

#### 3) 崩塌发展趋势预测

坡顶尚存几处危岩体，碎裂松动，稳定性差，易产生局部崩落、掉块等。

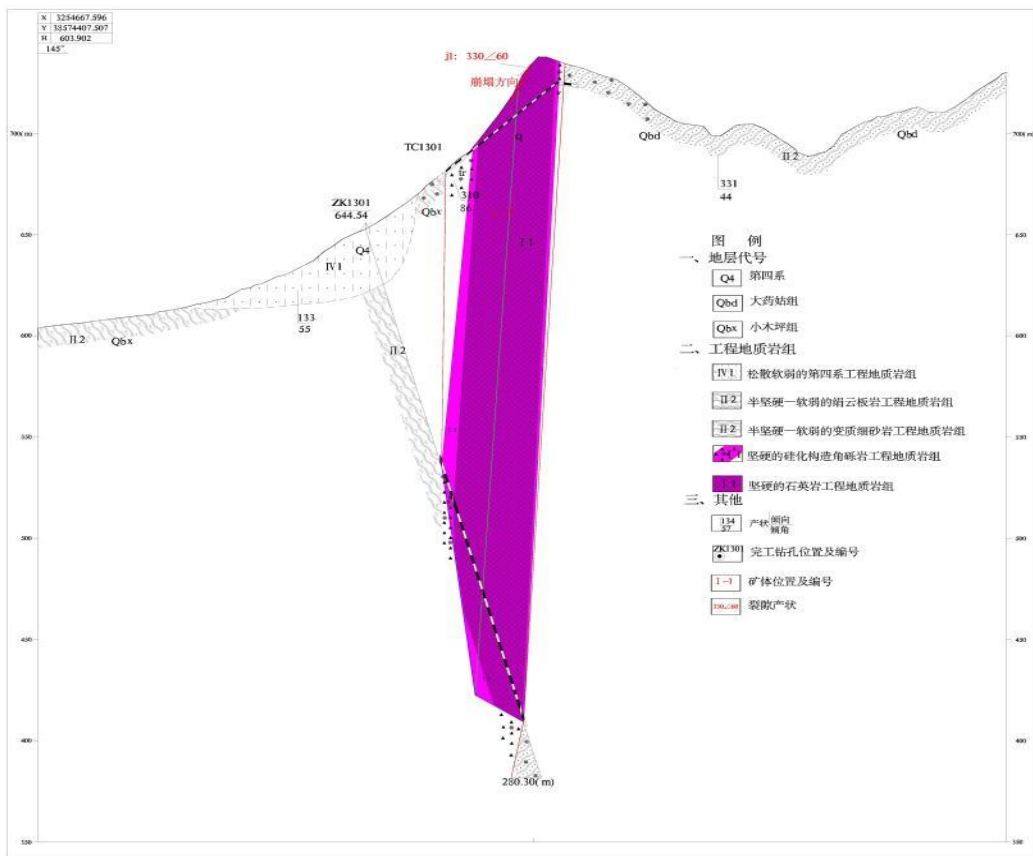


图 2-30 崩塌成因剖面图

#### (4) 采空塌陷

拟设矿区附近有 1 处原任友硅石矿矿区范围的采空塌陷（现已利用废石渣填平），塌陷区位于任友硅石矿北东侧约 300m 处，石英岩脉的北西侧，塌陷的主要原因是由于任友硅石矿不规范采掘造成的高临空空洞，在雨水的侵蚀作用下形成的采空塌陷，塌陷坑直径约 20m，深约 6m，体积约 1000m<sup>3</sup>（图 2-31）。位于拟设矿权外较远距离，对拟设矿权无影响。



图 2-31 采空塌陷

#### （5）废渣堆放

拟设矿权周边的任友硅石矿原矿洞北西侧有一废渣堆放区，占地面积约 1000m<sup>2</sup>，临留咀河一侧修有石砌挡土墙，高约 4m，废渣堆厚约 0.5~5.0m，平均厚约 2.5m，废渣堆体积约 2500m<sup>3</sup>，废矿渣堆范围内的坡地和植被压占和破坏较严重，严重破坏自然景观，加剧水土流失，矿山环境质量遭受破坏和危害程度较严重，另外临留咀河一侧的挡土墙在暴雨季节易形成垮塌，阻塞河道，对河道下游的村民构成危害和影响较大。梓木洞硅石矿区的平硐 2 下方的坡地随意堆放废石渣，废石具松散堆放的特性，在重力和水的影响下，山区雨季多有山洪，随意堆放的废石渣极易引发滑坡和泥石流的地质灾害。

#### （6）水环境现状

根据 ZK2403 水文地质孔，利用湖北省生态环境地质项目的监测数据，监测水位时间约 2 年，每 5 天测量一次，共计监测约 152 点次，其水位埋深变化在 8.55~30.32m 之间，最小水位埋深在 2021 年 7 月 5 日的 8.55m，最大水位埋深在 2022 年 11 月 25 日的 30.32m，水位变化最大幅度为 21.77m，平均水位埋深为 17.23m，水位埋深变化受季节的影响变化较大，枯水季节水位埋深较大，丰水季节水位埋深小。根据详查的水质分析结果显示，在水文钻孔 ZK2403 孔抽水试验后所采取的地下水水质全分析及微量元素分析结果表明，矿区东区的地下水水质类型为重碳酸钙型水，pH 值为 7.7，较突出的微量元

素偏硅酸含量约为 23.01mg/l，矿化度：49.27mg/l，接近偏硅酸矿泉水的水质标准；在矿区内的地表河水和泉水采取了 9 组水质简分析样品，本次勘查，在矿区地表河水和泉水及平硐采取了 5 组水质全分析样品，水质分析结果显示，水质类型为重碳酸钙型水和重碳酸钾钠型水，pH 值：6.77~8.24，属中性水~弱碱性水，矿化度：38.62~67.0 mg/l，较突出的微量元素偏硅酸含量为 17.13~23.07mg/l，接近偏硅酸矿泉水的水质标准，除雨后浑浊外，常年水体清澈、无色、无味，水体无任何污染，无需处理，即可作为生产用水。

### 3、矿山开采地质环境影响预测

#### (1) 矿山开采主要地质环境影响预测

根据矿区的矿体特征以及任友硅石矿和梓木洞硅石矿的开采情况，结合矿业权人的意向、矿山开采初步规划成果地质环境现状以及现阶段倡议的绿色矿山建设，矿区未来矿山开采方式应为平硐开采，汽车运输的开采方式，受矿区的地形条件限制，矿石加工选冶在矿区外围，矿山的建设及采矿活动对环境的影响较大，对矿山的原始地貌形态有一定的改变，可能造成一定范围内地质体的原有应力平衡条件被破坏，诱发小面积崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。矿山开采同时对矿山环境的空气、噪音及水环境等造成较大影响，废矿渣堆放范围内的坡地和植被被压占和破坏较严重，严重破坏自然景观，加剧水土流失，矿山环境质量遭受破坏和危害程度较严重。

#### 1) 空气环境

矿山开采过程中，爆破过程产生 CO、NO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub> 等废气，同时汽车运输及尾气的排放等产生的粉尘和废气对环境有较大的影响，另外矿石的加工、包装及产品的运输等道工序均会产生和排放粉尘，这些粉尘和废气将污染矿山范围内的原有空气环境。

#### 2) 噪音环境

矿山生产中穿孔爆破、机械设备的运转产生的高频噪音、矿石的破碎产生的噪音、汽车运输产生的噪音等，对矿区及加工厂区作业人员的身心健康和动物栖息环境都有一定的破坏作用。

#### 3) 水环境

矿区及周边地表水体较为清澈，无工业污染，水中仅含有悬浮物，水质感官性状良好，未来矿山开采破坏了原始地貌，改变了大气降水入渗条件，对地下水的径流状态有

一定影响，矿山生产排放的废水中夹杂有一定的人工添加剂、岩粉、岩屑等，根据本次水文地质调查，对正在开采的梓木洞硅石矿下方的河水环境调查，开矿前河中有较多的鱼虾等生物，现在河道中的鱼虾等生物基本绝迹，这些废水的排放对附近的水土及地表水体有一定的污染，直接排放在溪流水中，对河道有较大的污染和破坏。

#### 4) 废渣堆放

矿区未来开采可能存在废矿渣堆，废矿渣堆范围内的坡地和植被压占破坏较严重，严重破坏自然景观，加剧水土流失，矿山环境质量遭受破坏和危害程度较严重，另外废矿渣堆在暴雨季节易形成垮塌，阻塞河道，对河道下游的村民构成危害和影响较大，随意堆放的废石渣，具松散堆放的特性，在重力和水的影响下，山区雨季多有山洪，随意堆放的废石渣极易引发滑坡和泥石流的地质灾害，因此要规划废石渣的堆放，或将废渣充填采空区。

区内石英岩矿体及围岩中含有 S、Fe 等元素，废矿渣暴露地表后强烈溶滤氧化分解，以水为载体将其四处扩散，造成一定水体污染。一般造成危害的途径有两条，一是开采凿岩爆破过程中形成的矿物粉尘，二是矿渣暴露地表后强烈溶滤氧化分解，由水为载体将其四处扩散，造成危害，影响地下水和地表水的水质。

#### 5) 滑坡

陡峭的坡度、松散的结构或者结构面，雨天集中的降水入渗，使得岩、土体沿着滑动面滑动。路上滑坡危害对象主要是已建的临时矿山道路和行人车辆，路下滑坡暂时还没有受灾对象，滑坡体掩压了部分山林进入沟谷，成为泥石流的物源。矿山滑坡有季节性的特点，进入少雨季节滑坡已经稳定，但到了雨季滑坡开始活动，对附近人畜潜在危险，受灾对象仅限于临时矿山道路和行人车辆。

#### 6) 崩塌

矿区分布于中~低山区，地形标高 200~800m，基岩大部裸露，地形天然坡度在 30~60 度，相对高差较大，切割强烈，局部形成陡崖，且表层岩石的裂隙较发育，今后的人类采矿活动和长期的风化侵蚀作用，有可能发生崩塌地质灾害。水工环调查期间，在矿区西区 9~13 勘探线及东区 16~20 勘探线都存在石英岩脉陡崖，陡崖下方见有大小不等的石英岩块石，局部见有超过千吨以上的大块石，大块石可能为前期的地质活动而形成，现阶段基本处于稳定状态，对矿区的采矿活动不够成影响，今后的人类采矿活动和长期的风化侵蚀等作用，高陡的石英岩矿脉下方有可能发生崩塌地质灾害，危害矿体

下方的施工人员和机器设备的安全，应特别注意加以监测和防护。区内东南部崩塌地质灾害发育主要受北东向的区域断裂构造影响，崩塌点沿断裂发育呈北东向线性分布特征，区域内崩塌地质灾害的发育受褶皱构造影响，褶皱核部及附近区域断裂比较发育，岩石节理及裂隙较发育，岩石较破碎，为崩塌地质灾害的发育发生提供了物质来源，崩塌产生的主要原因是岩石节理裂隙发育、岩体破碎的情况下，同时岩层的结构面倾角大于坡角，在雨天，由大气降水沿岩石层理和裂隙冲刷、溶解和软化充填物而形成崩塌，危害一般不大，主要是对附近人畜潜在危险，受灾对象仅限于临时矿山道路和行人车辆。含矿岩性为石英岩、硅化构造角砾岩，地貌上呈陡立墙状产出，一般突出地表 2m~25m，矿体及围岩岩性主要以石英岩、板岩、变质砂岩为主，且表层岩石的裂隙较发育，长期的风化侵蚀作用，岩石有可能发生崩塌的地质灾害。

#### 7) 采空塌陷

随着矿层向深部开采，采空区不断扩大，若支护、回填不及时，容易引起软夹层及破碎带顶板崩塌或坍塌、掉块，同时由于崩塌产生的冲击地压及负荷载，对矿区地应力均衡产生影响，可能在石英岩脉矿体的两侧第四系残坡积地层的下方，引发地表采空塌陷、开裂等。水工环调查期间，在矿区东区任友硅石矿矿洞北西侧发现有一采空塌陷区，石英岩脉的北西侧，塌陷的主要原因是由于任友硅石矿不规范采掘造成的高临空空洞，在雨水的侵蚀作用下，而形成的采空塌陷；未来矿山开采，在矿区东区的 16-28 勘探线南东的花岗岩风化区、局部松散土层堆积区以及 7 号勘探线附近采空区顶、底板存在破碎带岩体完整性较差风化破碎带区等，都有可能产生采空塌陷，因此，对采空区的防护及治理问题应当引起高度重视。

#### (2) 主要环境地质问题的防治建议

根据矿区环境地质问题现状和未来矿业活动过程中可能引发、加剧的环境地质问题，本着“预防为主、防治结合、经济合理、科学可行”的基本原则，提出以下防治对策建议：

##### 1) 空气环境

在矿山开采、运输及加工各道工序中进行带水或洒水作业，尽量选用污染小的炸药爆破，产生较少的浸染，成品包装尽量选用自动包装设备。加强机械、车辆的维修保养，减少机械、车辆 NO<sub>2</sub> 的排放量，确保尾气达标排放，尽量降低扬尘，减少粉尘污染。

## 2) 噪音环境

在矿山生产中增加隔音措施，选择低噪声的设备，在设备安装时应注意减震措施的落实，在定位装置设备与地面之间垫减震材料或安装减振器，减少震动噪声的传播，降低噪音污染。

## 3) 生产用水

矿山开采过程中产生的废水，建议在矿洞中修建集水池，沉淀在生产过程中产生的泥沙及岩粉、岩屑等，循环使用生产用水，矿石加工选冶过程中产生的酸水，必须先用碱中和，达到排放标准后才能排放，提倡生产中循环使用，实行少排放或零排放，尽量减少对环境的污染和破坏。

## 4) 废石堆放

矿山开采过程中产生的废石渣应选择区内或附近合理凹地集中堆放、管理，并采取相应的防治措施，建议在废渣堆下方修建挡土墙、拦渣坝，请有资质的设计院设计尾渣坝，坝底设排水沟，及时放缓堆积坡度，降低堆积高度，并及时将废渣运出用于铺路，废石不宜堆放过高，以防止和减轻堆积废石渣堆的变形而导致产生的次生地质灾害问题的出现，采坑中应尽量利用废石碴进行回填；另外石英岩矿产生的废石渣，多为硅化岩类，一般较坚硬，且抗风化能力较强，硅化岩类废石渣也是较好的建筑砂石料，现阶段因国家政策因素，建筑砂石料比较紧俏，且效益较好，建议矿山企业加以综合利用废石渣加工成建筑砂石料，变废为宝，同时可以减少废石渣对场地的压占破坏。矿山闭坑后，应及时拆除堆场，回填矿坑，以及进行土地复垦，植树绿化等。

## 5) 滑坡

对于陡峭的坡度、结构松散地段，加强监测，发现边坡角变陡、边坡岩体岩性和稳定性发生变化，出现异常时，应及时采取措施，采用削坡减载的办法调整坡面角或采用锚钉、喷锚等方式加固，防止滑坡。同时建议未来矿山方圆 1km 住户进行搬迁，防止突如其来的滑坡带来的危害。

## 6) 崩塌

矿区内地形相对高差较大，切割强烈，陡崖林立，特别是在采矿矿区及矿区道路的上方，应及时清理陡崖上方的孤石、危石，防止岩块滑移、崩塌事故的发生；矿山建设中若遇较为特殊或重大的环境地质和工程地质问题时，应及时上报有关部门，必要时尚需进行相应的勘查工作，以确保矿山开发工作能在安全、顺利的环境下运行，做好采场

安全防护措施，建立采场防护网，发现较大面积节理裂隙发育区，应及时加固，同时做好矿山排水措施。

#### 7) 采空塌陷

矿山开采随着采空区不断扩大，若支护、回填不及时，容易引起软夹层及破碎带顶板崩塌或坍塌、掉块，为减少地面塌陷给矿床开采带来的不良影响，在采空区内预留一定宽度和高度的岩（矿）柱，在岩石风化强烈或裂隙发育破碎的地段，应对采空区按照技术规范进行治理，及时利用废石渣对采空区进行回填，避免采空塌陷地质灾害问题的发生。

#### 4、岩矿石放射性影响评价

通山县石英岩开采以往未发生放射性污染，勘查工作过程中，未进行系统的放射性测量工作。相邻王家庄地热田在进行勘探工作中，为了解矿区内放射性强度、 $\gamma$ 辐射场分布的基本特征，以及放射性在矿山开采过程中对人和环境的影响程度，进行了系统的放射性测量，其测量数据和结果对于本区有着较好的借鉴和适用价值。

通山县王家庄地热田矿区放射性测量工作的基本情况：

##### (1) 根据物探工作 I 线放射性 $\gamma$ 测量综合剖面图

结合地表观察及放射性 $\gamma$ 测量成果：低放射性异常区为板岩地层，计数率在 600 左右，高放射性异常为二长花岗岩岩体，计数率在 1600 左右。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（中华人民共和国国家 GB18871-2002），因此矿区的放射性测量结果均为正常岩石的背景值，因而不会对人体造成伤害。

##### (2) 水样放射性测量

根据《国家生活饮用水水质标准》（GB5749-2006），水样的检测结果均未超出生活饮用水标准，被测样品的活度浓度均小于限值，属于豁免水平。

##### (3) 矿石的放射性

本次勘查采取了石英岩和硅化构造角砾岩 2 个有代表性的放射性样，经检测，样品中石英岩的内照射指数(IRa)为 0.036，外照射指数(Ir)为 0.039，样品中硅化构造角砾岩的内照射指数(IRa)为 0.038，外照射指数(Ir)为 0.044，矿石放射性核素限量均符合 GB6566-2010 标准的限量要求，矿区岩矿石、地表水、地下水放射性均在允许值范围内，在将来矿山开采过程中不会对人员健康造成伤害。

#### 5、地质环境

综上所述，矿区内目前发生了小型的崩塌、采空塌陷等地质灾害，地下水水质良好，附近无污染源，但在开采过程中，容易引起局部地表变形，可能诱发崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害，未来矿山生产产生的废渣及废水和粉尘、噪音易造成周围环境的污染，崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害应作为今后环境地质工作防治的重点对象，因此本矿床环境地质类型属第Ⅱ类，即地质环境质量中等类型。

#### （四）开采技术条件勘查类型总结

拟设矿区最低开采标高为 I -1-2 号矿体最低赋存标高+177.52 米，拟设计 I -1-2 号矿体+177.52~+200m 为开采阶段之下，作为设计损失，故实际设计开采最低标高为 +200m。矿区设计最低开采标高位于最低侵蚀基准面（+190m）之上。I -1-1、I -1-2 号矿体的顶底板多为冷家溪群浅变质碎屑岩、绢云板岩，为隔水层。I -2、I -3 北西盘的岩性也多为冷家溪群绢云板岩，南东盘多为中细粒二长花岗岩裂隙含水层，对矿坑充水有一定的影响。石英岩矿体及硅化构造角砾岩矿体，节理裂隙较发育，含裂隙潜水，对矿坑充水有一定的影响，但矿区地势切割较深，有利于地下水和地表水的排泄，因此，本矿床未来矿山开采易于疏干、排水，属裂隙充水为主，顶底板直接进水，水文地质条件简单类型的裂隙充水矿床。

矿区矿体赋存于沙店断裂  $F_1$  中，矿山开采未来的井巷顶底板岩石为变质粉砂岩、绢云板岩及中细粒黑云母二长花岗岩构成。其中变质粉砂岩、绢云板岩构成 I -1-1、I -1-2 号矿体顶底板，属较坚硬岩石，工程地质性质较稳定，稳定性较好，开采过程中沿局部软弱结构面可能形成小面积滑坡、垮塌现象；I -2、I -3 号矿体顶底板主要由绢云板岩及中细粒黑云母二长花岗岩构成属坚硬岩石，工程地质性质好，抗风化能力强，稳定性较好，矿区工程地质条件参照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021），对矿区工程地质勘探复杂程度划分之规定，本矿床工程地质条件复杂程度属中等类型。

矿区内目前发生了小型的崩塌、采空塌陷等地质灾害，地下水水质良好，附近无污染源，但在开采过程中，容易引起局部地表变形，可能诱发崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害，未来矿山生产产生的废渣及废水和粉尘、噪音易造成周围环境的污染，崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害应作为今后环境地质工作防治的重点对象，因此本矿床环境地质类型属第Ⅱ类，即地质环境质量中等类型。

综上所述，根据《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908--2020)和《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T12719--2021)，矿区矿床开采技术条件为水文地质条件简



单，工程地质复杂程度中等，环境地质质量中等，综合矿床开采技术条件为以工程地质问题和环境地质问题为主的复合型（II-4）矿床勘查类型。矿区的水文地质工程地质环境地质工作达到了勘探勘查阶段的工作要求，所提交的成果可作为矿山开采设计的地质依据。

## 七、设计利用矿产资源储量

### 1、工业指标

矿业权人在参考《矿产地质勘查规范硅质原料类》（DZ/T 0207-2020）基础上，结合相邻矿山开发实际情况，下达了本矿床勘探评价的工业指标函，确定本矿区玻璃用石英岩矿工业指标如下：

#### （1）矿石质量

- 1) 最低工业品位： $\text{SiO}_2 \geq 90\%$ ；
- 2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.65\%$ ；
- 3)  $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 5.5\%$ ；
- 4) 粒度组成：不做要求。

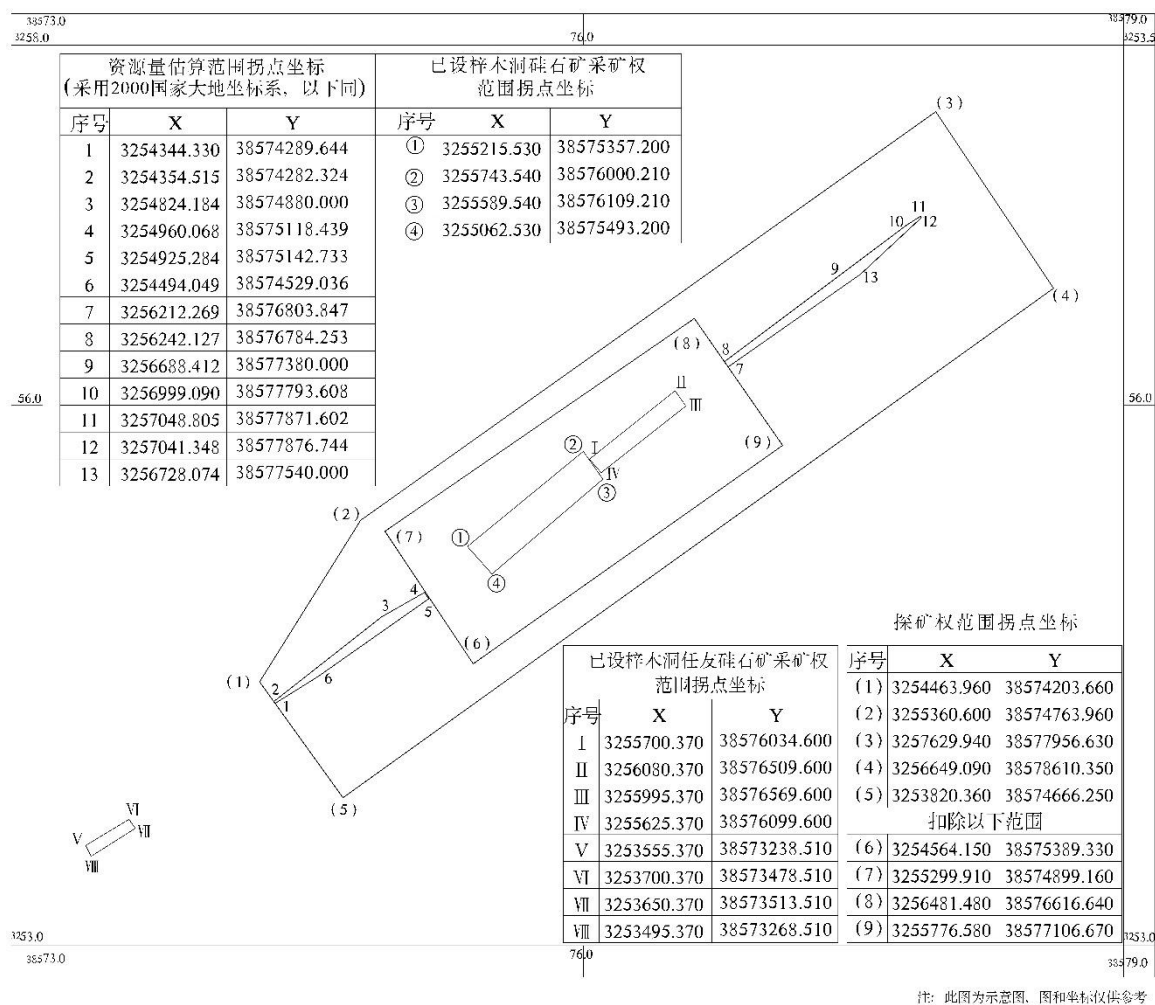
#### （2）开采技术条件

- 1) 可采厚度： $\geq 2.0\text{m}$ ；
- 2) 夹石剔除厚度： $\geq 2.0\text{m}$ 。

### 2、矿产资源/储量估算

#### （1）估算对象和范围

资源量估算对象为石英岩矿 I -1、I -2 矿体。由 13-26 号勘探线上槽探及钻探工程控制。估算面积为： $0.12\text{km}^2$ ，拐点坐标见图 9-1；估算最高标高+766.41m，最低标高+177.28m，矿体最小埋深 0m，最大埋深 125.32m；资源量估算面积小于拟设采矿权面积；资源量估算范围与矿区范围、勘探探矿权范围的关系见图 2-33。资源量估算截止日期：2022 年 12 月 31 日。



注: 此图为示意图, 图和坐标仅供参考

图 2-33 矿区范围、拟设采矿权范围与资源量估算范围叠合图

I-3 矿体位于矿区 28 线, 宽 28m,  $\text{SiO}_2$  品位 97.58%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量 0.29%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量 1.19%。该矿体沿  $245^\circ$  有尖灭趋势, 但有一定的资源潜力。仅有 TC2801 单工程揭露矿体, 西侧 TC2601 未见矿体, 东侧为探矿权东部边界, 单工程见矿且位于矿区边界, 因此本次作为潜在矿产资源, 不对其进行资源量的估算。

### (2) 估算方法

矿区的矿体主要为二维延展, 少量的探矿工程与勘查线有一定的偏离。矿体倾角在  $73^\circ$ — $89^\circ$ 。因此, 本次资源量估算方法采用垂直纵投影地质块段法。

#### 1) 体积计算公式的选择

垂直纵投影的地质块段法体积计算公式:

$$V=S/\sin\alpha\times H$$

式中:  $V$ —矿石体积 (单位  $\text{m}^3$ , 保留两位小数)

$S$ —块段矿体投影面积 (单位  $\text{m}^2$ , 保留两位小数)

H—块段矿体平均厚度（单位 m，保留两位小数）

$\alpha$ —块段矿体平均倾角（单位 $^{\circ}$ ，保留两位小数）

2) 矿石量计算公式： $Q=V \times D$

式中：Q—矿石量（单位万吨，保留一位小数）

V—矿石体积（单位  $m^3$ ，保留两位小数）

D—矿石体重（单位  $t/m^3$ ，保留两位小数）

上述计算取值，若保留一位小数的，则小数点后第二位数采用四舍五入，若保留整数的，则小数点后第一位数采用四舍五入的原则。

(3) 估算参数的确定

1) 矿体的品位

①单工程矿体平均品位

采用工程见矿样段样品的样长加权平均值。其公式为：

$$\bar{C} = \frac{C_1 m_1 + C_2 m_2 + \dots + C_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

式中： $\bar{C}$ —单工程矿石平均品位值（单位%，保留两位小数）

$C_i$ —各单样品的品位值（单位%，保留两位小数）

$m_i$ —各单样品所代表的样长（单位 m，保留两位小数）

②块段矿体平均品位

分为两种情况。

一种为封闭块段的平均品位。采用组成块段矿体的各个单工程矿体平均品位的厚度加权平均值。

另一种为外推块段的平均品位。采用组成该块段矿体的各单工程矿体平均品位的厚度加权平均值。各外推 2m 可采厚度处的品位不考虑。

2) 矿体的厚度

①单样品真厚度

a. 探槽刻槽样品真厚度的计算：

$$H = L \times (\sin\alpha \times \cos\beta \times \sin\gamma \pm \cos\alpha \times \sin\beta)$$

式中：H—真厚度（单位 m，保留两位小数）

L—槽探穿矿厚度（单位 m，保留两位小数）

$\alpha$ —矿体倾角（单位 $^{\circ}$ ，保留整数）

$\beta$ —样品倾角（单位 $^{\circ}$ ，保留整数）

$\gamma$ —样槽方向与矿体走向间的夹角（单位 $^{\circ}$ ，保留整数）

式中，矿体倾向与工程方向相反时用“+”，相同时用“-”。

b. 钻探工程劈芯样品真厚度的计算：

$$m=L \times (\sin\alpha \times \cos\beta \times \cos\gamma \pm \cos\alpha \times \sin\beta)$$

式中： $m$ —真厚度（单位  $m$ ，保留两位小数）

$L$ —钻孔穿矿厚度（单位  $m$ ，保留两位小数）

$\alpha$ —矿体倾角（单位 $^{\circ}$ ，保留整数）

$\beta$ —样品（钻孔）倾角（单位 $^{\circ}$ ，保留整数）

$\gamma$ —钻孔钻进方向与矿体倾向间夹角（单位 $^{\circ}$ ，保留整数）

式中，矿体倾向与工程方向相反时用“+”，相同时用“-”。

### ②单工程矿体厚度

采用单工程内连续取样达到工业品位各个样段的真厚度之和。

### ③块段矿体平均厚度

分为两种情况。

一种为封闭块段的平均厚度。采用组成该块段矿体的各单工程矿体厚度的算术平均值。即： $H=(h_1+h_2+\dots+h_n)/n$ ，式中  $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_n$  代表单工程厚度， $n$  代表工程数量。

另一种为外推块段的平均厚度。采用组成该块段矿体的各单工程矿体厚度和各外推  $2m$  可采厚度的算术平均值。即： $H=(h_1+h_2+\dots+h_n+a_1+a_2+\dots+a_f)/n+f$ ，式中  $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_n$  代表单工程厚度， $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_f$  代表外推可采厚度  $2m$ ， $f$  代表外推可采厚度  $2m$  的数量。

### 3) 面积测定

采用 Mapgis 软件制图，根据组成该块段的工程揭露矿层顶、底板的中线出露标高所圈定矿体的控制范围及外推范围，按照资源量类别直线连接为封闭的区域，经拓扑关系检查后，采用 MAPGIS 制图软件进行至少二次测读面积校正，获取资源量估算实际面积。

### 4) 块段矿体倾角

单工程倾角野外实际量取。

块段倾角：采用组成块段矿体的各个单工程矿体的真倾角的算术平均值。

### 5) 矿石体重

按矿石类型，本次实际采集 9 件（石英岩矿石 5 件，硅化碎裂岩矿石 4 件），引用详查 51 件（石英岩矿石 25 件，硅化构造角砾岩矿石 26 件）。

石英岩矿石体重最低  $2.48\text{g}/\text{cm}^3$ ，最高  $2.66\text{g}/\text{cm}^3$ ，体重算术平均值为  $2.58\text{g}/\text{cm}^3$ ；矿石含水率最低为 0.04%，最高 0.97%，平均含水率为 0.27%。

硅化构造角砾岩矿石体重最低  $2.50\text{g}/\text{cm}^3$ ，最高  $2.66\text{g}/\text{cm}^3$ ，体重算术平均值为  $2.58\text{g}/\text{cm}^3$ ；矿石含水率最低为 0.04%，最高 0.85%，平均含水率为 0.33%。

综上所述，两种矿石体重的算术平均值均为  $2.58\text{g}/\text{cm}^3$ ，且含水率均小于 3%，因此，本次资源量估算矿石体重采用  $2.58\text{g}/\text{cm}^3$ ，忽略矿石的湿度矿石体重的影响，不再进行体重校正。

### (4) 矿体圈定的原则

#### 1) 单工程矿体圈定

①单工程中单样基本分析结果凡是达到工业指标： $\text{SiO}_2 \geq 90\%$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.65\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 5.5\%$ ，矿石粒度组成不作要求，且符合真厚度  $\geq 2\text{m}$ ，即可圈定为矿体。

②矿体内个别样品  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  中任意一项不能满足工业指标要求时，与上、下任意 16m 矿体代表厚度的其它样品，用厚度加权法求得的平均品位能满足工业指标要求时，仍圈为矿体，否则确定为夹石。

#### 2) 矿体边界的圈定

①相邻两个工程矿体，其矿体特征相同，则直线相连，即为矿体边界线。

#### ②矿体外推边界

a.无限外推，按照按本次勘探确定的基本工程间距 1 / 2（即 125m）尖推。

b.推断矿体的厚度不应大于工程实际控制的厚度。

c.外推矿体推至零点边界后，再用内插法计算矿体可采厚度 2m 边界做资源量的估算边界。

### (5) 夹石的圈定

区内矿体与夹石的划分是以工程样品分析结果，按拟定的矿体工业指标确定的。夹石的圈定原则为：

1) 夹石剔除原则为：不满足矿体质量指标（ $\text{SiO}_2 < 90\%$ 或  $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 0.65\%$ 或  $\text{Al}_2\text{O}_3 > 5.5\%$ ）且样品真厚度  $\geq 2\text{m}$ 。

2) 夹石的圈定仅由单工程控制而其相邻工程没有夹石的, 该夹石尖灭点为工程间距的二分之一, 将其剔除体作夹石圈出。

#### (6) 资源量与块段划分

##### 1) 资源量划分

根据矿体的工程控制网度及相应的地质可靠程度, 参照《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766—2020), 将矿区内石英岩矿资源量分为探明资源量、控制资源量和推断资源量。

##### ①探明资源量 (TM)

槽探工程间距达到 51-84m, 对矿体地表出露范围进行了连续刻槽取样、化学分析, 详细控制了矿体地表边界。钻探工程沿倾向控制矿体斜深 62-185m, 工程质量可靠, 对矿体垂深范围进行了连续劈心取样、化学分析, 详细控制了矿体倾斜延深边界, 详细查明了矿体形态、产状和空间位置, 地质可靠程度高。

##### ②控制资源量 (KZ)

槽探工程间距达到 102-155m, 对矿体地表出露范围进行了连续刻槽取样、化学分析, 详细控制了矿体地表边界。钻探工程沿倾向控制矿体斜深 50-154m, 工程质量可靠, 对矿体垂深范围进行了连续劈心取样、化学分析, 基本控制了矿体倾斜延深边界, 基本查明了矿体形态、产状和空间位置, 地质可靠程度较高;

##### ③推断资源量 (TD)

由探明资源量、控制资源量的合理外推及降级部分, 矿体的空间分布、形态、产状和连续性是合理推测的, 矿体数量、质量基于有限的取样工程和信息数据来估算的, 地质可靠程度较低的块段, 将其资源量类型定为推断资源量。探明资源量与控制资源量的外推部分划归推断资源量, 其矿体边界、形态、产状和空间位置是按规范允许外推间距推测的, 地质可靠程度较低。

##### 2) 块段划分

块段划分是在划分资源量类型的基础上进行的。探明资源量与控制资源量块段按相邻两勘查线剖面之间见矿工程的连线划分, 其外推部分划为推断资源量块段。块段编号依据矿体编号, 探明资源量 (TM)、控制资源量 (KZ)、推断资源量 (TD) 类型由南西北东、由上往下先后顺序进行编序。据此, 全矿区共划分 23 个块段, 其中探明资源量 (TM) 4 个、控制资源量 (KZ) 5 个、推断资源量 (TD) 14 个。I -1-1 号矿体 9 个

块段，其中探明资源量（TM）2个、控制资源量（KZ）2个、推断资源量（TD）5个；I-1-2号矿体4个块段，其中控制资源量（KZ）1个、推断资源量（TD）3个；I-2号矿体10个块段，其中探明资源量（TM）2个、控制资源量（KZ）2个、推断资源量（TD）6个。

块段编号按从西到东、自北向南的顺序依次编号，I-1-1号矿体块段编号为I-1-1-1至I-1-1-9；I-1-2号矿体块段编号为I-1-2-1至I-1-2-4；I-2号矿体块段编号为I-2-1至I-2-10。

#### （7）估算结果

经估算，截至2022年12月底，累计查明一盘丘矿区探矿权内玻璃用石英岩矿石量2011.6万吨（探明资源量409.1万吨、控制资源量1039.8万吨、推断资源量562.7万吨），均为保有资源量。详见表2-29。

表 2-29 一盘丘矿区资源量汇总表

资源量范围	矿体号	矿种	资源量类型	查明资源量 矿石量 (万吨)	资源量占比 (%)
探矿权内	I-1-1	玻璃用石英岩	探明	305.5	15
			控制	675.8	34
			推断	388.6	19
			合计	1369.9	68
	I-1-2	玻璃用石英岩	探明		
			控制	132.6	7
			推断	79.4	4
			合计	212	11
	I-2	玻璃用石英岩	探明	103.6	5
			控制	231.4	12
			推断	89.8	4
			合计	424.8	21
I-3	玻璃用石英岩	推断	4.9		
矿区总计	探明		409.1	20	
	控制		1039.8	51	
	推断		562.7	28	
	总计		2011.6	100	
备注			均为保有资源量		

## 八、对地质勘探报告的评述

勘探报告查明了矿区地层及其与成矿关系、岩石类型、岩石化学组分、含矿性及其与围岩的接触关系、含矿岩体的规模、形态、产状、侵入时代以及和矿床形成的关系；矿区主要地质构造特征及其对矿体的控制和破坏作用；矿区接触变质作用和围岩蚀变的

特点、种类、强度、规模、共生组合及与成矿的关系。查明了矿区的主要矿体数量、规模、形态、产状、空间分布规律以及连接对比条件及其赋存特点。查明了矿区的水文地质、工程地质、环境地质特征。

报告章节齐全，基础地质资料较为丰富。附图和附表等，较为完备。

综上所述，地质工作的质量符合相关规范、规程要求，报告提交的各项技术资料可以作为编制矿山矿产资源开发利用与生态复绿方案的依据。



## 第四章 矿山开发利用

### 第一节 主要建设方案

#### 一、开采方案

##### 1、开采范围

##### (1) 开采范围

本次开采范围与探矿许可证范围保持一致，矿区面积 **2.0949km<sup>2</sup>**，开采最高标高由矿区范围内矿体出露最高标高确定，最低标高由矿体最深埋深确定。其中西矿段开采标高+765.15m至+414.65m，东矿段开采标高+567.44m至+177.52m，具体拐点见下表 4-1 所示。

**表 4-1 拟划定矿区范围**

坐标拐点	X	Y	面积(km <sup>2</sup> )	标高(m)
西矿段				
<b>J1</b>	<b>3255296.230</b>	<b>38574893.002</b>	0.7722	+765.15m 至+414.65m
<b>J2</b>	<b>3254559.973</b>	<b>38575383.517</b>		
<b>J3</b>	<b>3253964.870</b>	<b>38574553.764</b>		
<b>J4</b>	<b>3254459.870</b>	<b>38574197.970</b>		
东矿段				
<b>J5</b>	<b>3257498.604</b>	<b>38578035.588</b>	1.3227	+567.44m 至+177.52m
<b>J6</b>	<b>3257185.647</b>	<b>38578244.175</b>		
<b>J7</b>	<b>3257083.866</b>	<b>38578225.969</b>		
<b>J8</b>	<b>3256719.800</b>	<b>38578051.326</b>		
<b>J9</b>	<b>3256371.315</b>	<b>38577937.026</b>		
<b>J10</b>	<b>3255776.451</b>	<b>38577098.182</b>		
<b>J11</b>	<b>3256476.898</b>	<b>38576611.237</b>		
拟设采矿权面积总计 2.0949km <sup>2</sup> ，西矿段标高+765.15m~+414.65m，东矿段标高+567.44m~+177.52m。				

拟设矿区最低开采标高为 I -1-2 号矿体最低赋存标高+177.52 米，拟设计 I -1-2 号矿体+177.52~+200m 为开采阶段之下，作为设计损失，故实际设计开采最低标高为+200m。矿区设计最低开采标高位于最低侵蚀基准面（+190m）之上。

##### (2) 开采对象

一盘丘矿区分为西矿段和东矿段，I-1-1号矿体位于西矿段，I-1-2、I-2、I-3号矿体位于东矿段。其中，I-3矿体位于矿区28线，宽28m，该矿体由于单工程控制，在拟划定矿区范围东部边界附近，本次作为潜在矿产资源，暂不对其进行开发利用。

## 2、资源量

### (1) 保有资源量

根据《咸宁市自然资源和规划局关于<湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿勘探报告>矿产资源储量评审备案的复函》（咸自然资规函[2023]6号），拟申请矿区范围内保有资源量（控制+推断）共2011.6万吨。其中，探明资源量409.1万吨，控制资源量（KZ）1039.8万吨，推断资源量（TD）共562.7万吨（其中包含不利用的I-3矿体4.9万吨）。西矿段（I-1-1矿体）保有资源量1369.9万吨，其中探明资源量305.5万吨，控制资源量（KZ）675.8万吨，推断资源量（TD）388.6万吨；东矿段（I-1-2、I-2矿体，I-3矿体暂不利用）保有资源量636.8万吨，其中探明资源量103.6万吨，控制资源量（KZ）364万吨，推断资源量（TD）169.2万吨。

### (2) 开采资源量

设计损失资源量：

1) 地下开采预留距离地表20m保安矿柱压覆矿量，经计算234.29万吨（控制资源量198.88万吨、推断资源量35.41万吨）。

2) 位于东、西区最低开采阶段之下的部分矿体，经计算约8.26万吨（推断资源量）。原因：矿块无法合理布设且无法自流排水、开采不经济。

3) I-3矿体由于位置偏远，位于矿界边缘，暂不利用，约4.9万吨（推断资源量）。

故设计损失资源量共247.45万吨（控制资源量198.88万吨、推断资源量48.57万吨）。后续加强深部勘探后，可以开采最低开采阶段以下的损失资源。

表 4-2 设计损失计算表

资源量类型	矿体编号	块段编号	设计损失面积/m <sup>2</sup>	矿石量/万t	合计/万t	总计/万t
控制	I-1-1	I-1-1-2	5773.23	37.67	198.88	247.45
		I-1-1-4	5485.43	35.39		
		I-1-1-6	5608.30	35.30		
	I-1-2	I-1-2-2	4986.28	21.80		
	I-2	I-2-2	5825.21	25.45		
		I-2-4	5756.96	27.37		
		I-2-6	3443.13	15.90		

推断	I -1-1	I -1-1-1	5506.84	23.07	48.57	
		I -1-1-3				
		I -1-1-5				
		I -1-1-7				
		I -1-1-9	1053.02	5.17		
	I -1-2	I -1-2-1	1738.03	6.23		
		I -1-2-3	294.98	0.66		
		I -1-2-4	1059.52	2.64		
	I -2	I -2-1	1114.55	2.61		
		I -2-3				
		I -2-5				
		I -2-7	1035.46	2.84		
		I -2-8				
	I -3	I -2-10	175.58	0.46		
I -3-1		3177.32	4.9			

设计利用资源量：根据相关规定，在进行设计利用资源量计算时，控制资源量可信度系数取值 1.0，推断资源量一般取 0.6~0.8 的可信度系数，根据本矿区的地质勘探程度，取可信度系数为 0.8，则矿区设计利用资源量=409.1+（1039.8-198.88）×1.0+（562.7-35.41-8.26-4.9）×0.8=1661.32 万吨。其中西矿段设计利用资源量=305.5+（675.8-108.36）×1.0+（388.6-28.24）×0.8=1161.23 万吨；东矿段设计利用资源量=103.6+（364-90.52）×1.0+（169.2-15.44）×0.8=500.09 万吨。

设计可采储量：本矿矿体顶底板为稳固围岩、急倾斜矿体，拟设计采用垂直深孔阶段矿房嗣后充填采矿法回采矿房，根据周边类似矿山采矿经验及矿山生产实际，本次地下开采采矿回采率取 85%。

本次设计回采率为 85%，则可采储量=1661.32×0.85=1412.12 万吨。其中西矿段可采储量=1161.23×0.85=987.05 万吨；东矿段可采储量=500.09×0.85=425.08 万吨。

### （3）矿山“三率”指标汇总

根据《矿产资源“三率”指标要求 第 7 部分：石英岩、石英砂岩、脉石英、天然石英砂、粉石英》（DZ/T 0462.7-2023），“地下开采石英岩矿，开采回采率不低于 80%；选矿回收率不低于 75%”。根据本矿拟采用的采矿方法、矿层厚度，本矿山回采率取值 85%，贫化率 5%。本矿山“三率”指标满足要求。

## 3、建设规模及产品方案

### （1）建设规模

根据咸政发〔2020〕5 号文要求，实施最低开采规模调控，推动现有矿山整合重组，确保矿山开采规模玻璃用石英岩 10 万吨/年以上确保可持续绿色开采。矿山开采最

低服务年限原则上不得少于 5 年。

本次设计矿山建设规模拟确定为 70 万吨/年，满足地方政府对矿山最低开采规模的要求。

## （2）产品方案

本矿区未来矿山产品方案可作为平板玻璃用石英岩矿原矿销售，生产规模为大型。

## 4、开采方式

根据矿区资源储量大、埋藏深、生产规模大等特点，适合地下开采方式。

## 5、开拓运输系统

### （1）开拓工程布置的原则

开拓工程的布置必须综合考虑以下因素：

1) 矿体的开采技术条件：根据矿体的开采技术条件，在有利于充分回收矿产资源的前提下，本着基建工程量少、投资省的原则布置开拓工程；

2) 符合安全规程的规定：根据安全规程的要求，主要开拓工程应布置在地表岩石错动范围之外 20m；

3) 地形地貌和农矿关系的影响：在设计主要开拓井巷的位置时，必须综合考虑地形地貌和农矿关系，以利于地表工业场地得布置；

4) 探采结合：矿区的矿体零星分布，勘查程度不高，还具有较好的找矿前景。因此，开拓工程的布置不仅要满足当前的开采需要，还要考虑为今后的综合利用留有技术改造的余地。

### （2）开拓运输系统方案选择

由于西矿段和东矿段矿体不连续，因此本次方案拟对两矿段进行独立开拓系统设计。

根据前述原则和影响因素，结合本矿区开采条件及探矿权人意向，东、西矿段分别采用两套独立的平硐+斜坡道联合开拓方案。

### （3）开拓系统简述

矿区为新建矿山，分别对西矿段和东矿段进行开拓系统设计。

#### 1) 西矿段开拓系统

西矿段开拓系统由+710 回风平硐、+530m 主平硐、斜坡道及各中段运输巷道组成。+530m 主平硐硐口位于 I -1-1 号矿体东南侧下盘、7~9 线之间、岩石移动范围 20m 外，

用于运输井下的矿石、废石、材料、设备及通行人员等。为便于通风，在 I -1-1 号矿体东南侧下盘、11~13 线之间、岩石移动范围 20m 外布置+710m 回风平硐。各中段通过斜坡道连接，用作行人、通风及输送矿石废石、材料、机械设备等。各中段运输巷道天井内装设人行爬梯，作为安全出口。

各中段矿石采用无轨运输车中段斜坡道运至+530m 中段，再由+530m 主平硐运出。

西矿段开拓系统各井巷工程主要参数如下表。

**表 4-3 西矿段主要井巷工程参数表**

名称	坐标	标高	备注
+530m 主平硐	X=3254749.64, Y=38575180.34	+530m	长度272m, 净断面3.5m×3.0m
+710回风平硐	X=3254521.56, Y=38574697.84	+710m	长度86m, 净断面3.0m×2.8m

主平硐断面为半圆拱形断面，净断面尺寸 3.5m×3.0m；回风天井断面直径 3m，内设梯子间和管缆间；回风平硐断面为半圆拱形断面，净断面尺寸 3.0m×2.8m。斜坡道净断面尺寸 3m×2.8m，坡度 8%~10%。

I -1-1 号矿体倾角 80°~88°，矿体埋深+737m~+414.65m。矿体顶底板，属较坚硬岩石，工程地质性质较稳定，稳定性较好。根据矿山开采技术条件及采矿方法，中段高度取 30~60m，共设有+430m、+490m、+530m、+560m、+610m、+660m、+710m 共 7 个中段（详见开拓系统垂直纵投影图）。各中段巷道靠近矿体下盘布置在脉外，中段之间采用人行通风天井相联，天井内装设梯子间，确保人行、通风安全。

矿石通过放矿漏斗至无轨运输车，采用 5t 无轨矿车直接由+530m 平硐运出地表矿仓，废石不出窿，全部用于充填井下采空区。

## 2) 东矿段开拓系统

东矿段开拓系统由+330m 平硐、+200m 平硐、+480m 回风平硐、斜坡道及各中段运输巷道组成。+330m 平硐硐口位于 I -2 号矿体东南侧下盘、22~24 线之间、岩石移动范围 20m 外，用于运输井下的矿石、废石、材料、设备及通行人员等。+200m 平硐硐口位于 I -3 号矿体东南侧下盘、26~28 线之间、岩石移动范围 20m 外，用于运输井下的矿石、废石、材料、设备及通行人员等。为便于通风，在 I -1-2 号矿体东南侧下盘、16~18 线之间、岩石移动范围 20m 外布置+480m 回风平硐。各中段通过斜坡道连接，用作行人、通风及输送矿石废石、材料、机械设备等。各中段运输巷道天井内装设人行爬梯，作为安全出口。

东矿段先开采 16-22 线附近+330m 中段以上矿体，此时由+330m 平硐为主平硐进

风，由+480m平硐回风；后开采22-26线附近+330m中段以下矿体，此时封闭+330m平硐，由+200m平硐进风，+480m平硐回风。

东矿段开拓系统各井巷工程主要参数如下表。

**表 4-4 东矿段主要井巷工程参数表**

名称	坐标	标高	备注
+480m回风平硐	X=3256211.14, Y=38576927.25	+480m	长度75m, 净断面3.0m×2.8m
+330m平硐	X=3256740.65, Y=38577617.48	+330m	长度75m, 净断面3.5m×3.0m
+200m平硐	X=3257125.35, Y=38578222.75	+200m	长度356m, 净断面3.5m×3.0m

+330m、+200m主平硐断面为半圆拱形断面，净断面尺寸3.5m×3.0m；回风天井断面直径3m，内设梯子间和管缆间；+480m回风平硐断面为半圆拱形断面，净断面尺寸3.0m×2.8m。斜坡道净断面尺寸3m×2.8m，坡度8%~10%。

I-1-2号矿体倾角80°~89°，矿体埋深+567.44m~+414.65m，矿体顶底板属较坚硬岩石，工程地质性质较稳定，稳定性较好；I-2号矿体倾角86°~89°，矿体埋深+536m~+177.52m，矿体顶底板主要由绢云板岩及中细粒黑云母二长花岗岩构成属坚硬岩石，工程地质性质好，抗风化能力强，稳定性较好。根据矿山开采技术条件及采矿方法，中段高度取40~60m，共设有+200m、+240m、+280m、+330m、+380m、+430m、+480m共7个中段（详见开拓系统垂直纵投影图）。各中段巷道靠近矿体下盘布置在脉外，中段之间采用人行通风天井相联，天井内装设梯子间，确保人行、通风安全。

矿石通过放矿漏斗至无轨运输车，采用5t无轨矿车直接由+530m平硐运出地表矿仓，废石不出窿，全部用于充填井下采空区。

## 二、厂址方案

### 1、厂址选择的影响因素分析

(1) 地形条件：本矿区为地下开采矿山企业，项目总体布置主要由主平硐、回风平硐、工业场地、供水供电设施、办公生活区等组成。

(2) 外部条件：目前已有简易公路通达矿区。矿区总体规划分为采矿工业场地和办公生活区。矿山公路采用三级矿山道路，双车道，路面宽度为7.0m，泥结碎石路面。

矿山生产用水量不大，对水质无特殊要求。在西矿段+710m回风平硐西南侧和东矿段+480m回风平硐东侧分别设置高位水池，容积均为200m<sup>3</sup>，作为生产和消防用水，水源为矿区附近溪流。

## 2、厂址选择的原则

总体布置的指导原则：

- (1) 满足生产需要，为生产创造有利条件；
- (2) 紧凑布置，减少占用土地、缩短生产线路；
- (3) 利用风向和地形，减少相互干扰，创造良好的生产环境；
- (4) 满足各种防护距离要求，确保生产安全。

## 3、厂址方案确定

由于矿体较为分散，且受矿区地形地貌的限制，采矿地表工业场地不适合采用集中分布的方式，而采用分散布置，不但可以节省工程量，而且更有利于发挥各工程的功能。

地表工业场地布置主要有压气房、工业场地、风机房、变电站等。

本矿山办公生活区布置于东矿段东南乡村公路旁，由办公室、车库、材料库、职工宿舍、食堂等建筑设施组成。

具体见总平面布置图。

## 三、防治水方案

### 1、水患类型及威胁程度

矿体主要赋存标高在+177.52m至+765.15m之间，基本处在最低侵蚀基准面(+190m)之上。I-1-1、I-1-2号矿体的顶底板多为冷家溪群浅变质碎屑岩、绢云板岩，为隔水层。I-2北西盘的岩性也多为冷家溪群绢云板岩，南东盘多为中细粒二长花岗岩裂隙含水层，对矿坑充水有一定的影响。石英岩矿体及硅化构造角砾岩矿体，节理裂隙较发育，含裂隙潜水，对矿坑充水有一定的影响，但矿区地势切割较深，有利于地下水和地表水的排泄。

矿区无大型湖泊，水库稀少，主要有西坑河和留咀河两条溪流，水流长年不干，为当地居民人、畜饮用及灌溉用水，上游建有小型水力发电站1处。一盘丘硅石矿区所控制的硅石矿体均位于地表水体之上，未来矿山开采地表水对矿山开采没有影响。

因此，本矿床未来矿山开采易于疏干、排水，属裂隙充水为主，顶底板直接进水，水文地质条件简单类型的裂隙充水矿床。

建议业主单位在矿山建设前依据有关规定加强水文地质、工程地质及环境地质监测工作，防止矿山生产中安全事故的发生及可能诱发的各类地质灾害；在生产过程中，采

取“有疑必探，先探后掘”的原则，在基岩风化裂隙含水层和构造破碎裂隙含水带中掘进施工时，必须先打超前探水钻孔；同时根据井下涌水量实际数据，及时调整井下排水设施设备，确保井下开采安全。

## 2、矿井水害防治措施

### (1) 地表防治水方案

因地形对地表水自然疏排较有利，对矿山安全生产影响不大，需注意暴雨时山洪可能对地表工业场地、建构筑物的安全构成一定的影响，应采取地表井口需超过历年最大洪水位 1m、地表工业场地外围依地形修筑排水沟渠、遇大暴雨时应加强排水并停止采矿作业等针对性措施。

依据周边类似矿山经验，同时满足排水要求，截排水沟参数选择：截排水沟在基岩内布置时，可不加固；在松散土体内布置时，需采用浆砌片石加固。截排水沟断面为梯形，上宽 800mm，下宽 600mm，深 600mm，边坡 1:0.2，纵坡不小于 1%。

### (2) 井下防治水方案

矿井内均采用集中排水方式。西矿段+530m 中段以上矿坑涌水均汇入+530m 排水沟自流排出，+530m 中段以下涌水汇入+430m 水仓，经+430m 水泵房水泵集中排出地表；东矿段矿段+330m 中段以上矿坑涌水汇入+330m 排水沟自流排出，+330m 中段以下涌水汇入+200m 排水沟自流排出。

由于本矿山未进行专项水文地质工作，今后矿床开采的主要水文地质问题是：要采取有效预防措施防止在井巷掘进过程中发生突水和地面塌陷问题。

建议井下矿体开采采取以下防治水措施：

1) 针对地表破碎带有可能涌水对井下产生危害，矿山应在破碎带外围专门设置截排水沟，防止汇水通过破碎带渗入井下。

2) 矿井必须按照相关条例和规范配备探水钻和专门水文地质人员，制定探放水制度，坚持“有疑必探、先探后掘”的原则，在基岩风化裂隙含水层和构造破碎裂隙含水带中掘进施工时，必须先打超前探水钻孔。

3) 建议建立矿山地表水流量与矿坑排水量的长期观测系统，加强涌水量及地下水位的动态观测，掌握、研究其变化规律，并防止大气降水与地表水沿采空区地面变形处渗（灌）入地下对矿坑充水，避免造成水患灾害。

4) 如果矿坑涌水量显著增大，在采矿之前应先疏干后采矿；必要时可采用大口径深



孔对矿体开采部位超前疏干；或在井下打放水钻孔进行疏干。

5) 井下各通道做好明显的安全出口及逃生方向标志；在每个矿段天井中必须安设行人梯通向上中段平巷，井下工作人员遇紧急情况时可从就近的天井向上中段撤离。

6) 采矿过程中经常巡视检查矿区地面，观察有无塌陷或裂缝产生，如发现塌陷或裂缝应及时处理，避免大量地表水灌入井下。

7) 将采空区错动带圈定为地质灾害危险区，设立地面变型监测网点，防止地面塌陷造成突发性地质灾害。

8) 请有资质的单位进行矿山地质环境影响评价，进一步确定可能产生地表变形区，并编制矿山地质环境保护与治理恢复规划。

### 3、矿山防治水机构

矿山需配备设立专门防治水机构，配备防治水组长、水文地质工程师、防治水专业技术人员，建立完善的防治水制度。

### 4、矿区地下水害应急救援

矿山企业必须制定水害应急预案，并每半年进行救灾演练。

矿山须对职工进行过出现透水征兆时立即撤人的培训。

矿山必须成立有雨季“三防”领导小组，同时落实防范暴雨洪水所需的物资、设备和资金。

矿山须建立暴雨洪水期间 24 小时巡视制度和可能引发淹井等紧急情况下及时撤出井下人员的制度。

## 第二节 矿床开采

### 一、首采地段的选择及开采顺序

#### 1、开采对象及首采地段选择

本次设计开采矿区面积  $2.0949\text{km}^2$ ，开采标高西矿段+765.15m 至+414.65m，东矿段开采标高+567.44m 至+177.52m。开采对象为西矿段 I-1-1 号石英岩矿体及东矿段 I-1-2、I-2 号石英岩矿体。

首采地段选择在西矿段 I-1-1 号矿体回风平硐附近矿块。

#### 2、采区划分及开采顺序

方案设计分东、西两个矿段进行开采设计。矿山设计采用分期开采，一期首先开采

西矿段，二期开采东矿段。

其中，西矿段先投产，东矿段作为接替资源。西矿段首采区为 61 线附近+660m 中段矿体。

根据矿体的开采技术条件，按照确保开采安全和矿山尽快投产以回收基建投资的原则，设计矿山垂直上采用从上到下的开采顺序，中段平面内采用从两侧向中间进行开采。

## 二、生产能力验证

### 1、矿山工作制度

本项目为地下开采，设计采用连续工作制，矿山年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

### 2、推荐的生产能力

矿山采用垂直深孔阶段矿房嗣后充填法采矿，矿块正常生产能力均按 300t/d 计，每个中段可布置 8 个矿块，两个中段同时生产，矿块利用系数取 0.5，地质影响因素取 0.9，副产矿石率取 10%，则矿山生产能力为：

$$\begin{aligned} A &= (N \cdot q \cdot K \cdot E \cdot T) / (1 - Z) \\ &= (16 \times 300 \times 0.5 \times 0.9 \times 300) / (1 - 0.1) \\ &= 720000 \text{t/a} \end{aligned}$$

式中：A——矿山的生产能力，t/a；

N——同时可布矿房数；

q——矿房生产能力；

E——地质影响因素，取 0.9；

T——年工作天数，取 300 天；

K——矿块利用系数，取 0.5；

Z——副产矿石率，取 10%。

矿山为新建矿山，综合考虑矿产资源保有资源量、矿床开采技术条件及业主的投资能力和生产技术管理水平，按照主管部门相关规定，推荐该矿的建设规模为 70 万 t/a。

### 3、生产能力验证

#### (1) 按中段生产能力验证

按照设计采用的采矿方法开采，垂直深孔阶段矿房嗣后充填法矿块生产能力为

210~450t/d, 副产矿石按 10% 计算。根据各矿体资源量显示, 2 个中段生产即可满足生产要求。因此, 从总的矿体资源量和中段生产能力综合考虑, 设计认为矿区石英岩矿生产能力按 70 万 t/a 考虑是可行的。

#### (2) 按中段年下降速度验证

$$\text{年下降速度: } V = \frac{A(1-\beta)}{S\gamma\alpha E} = \frac{700000 \times (1-0.05)}{15962 \times 2.58 \times 0.85 \times 0.9} = 21.11m$$

其中: V-回采工作年下降速度 (m/a);

A-地下矿山生产能力 (t/a), 700000;

S-矿体开采面积 (m<sup>2</sup>), 15962;

$\gamma$ -矿石密度 (t/m<sup>3</sup>), 2.58;

$\alpha$ -采矿回收率 (%), 0.85;

$\beta$ -矿石贫化率 (%), 0.05;

E-地质影响系数, 0.9。

当矿山生产规模为 70 万 t/a 时, 矿山年平均下降速度为 20.00m, 与国内类似方法采矿的矿山 (年下降速度 18m/a~25m/a) 的年下降速度符合, 设计认为矿区石英岩矿生产能力按 70 万 t/a 考虑是可行的。

#### 4、矿山服务年限计算验证

矿山年生产规模为 70 万吨/年, 设计可采储量 1412.12 万吨, 其中西矿段可采储量 987.05 万吨; 东矿段可采储量 425.08 万吨。则矿山生产服务年限为:

##### (1) 西矿段

$$T = Q / [A \times (1 - \rho)]$$

$$= 987.05 \div [70 \times (1 - 5\%)] \approx 14.8 \text{ 年}$$

式中: T——矿山服务年限 (年);

Q——矿山设计可采储量 (t);

$\rho$ ——矿石贫化率 (%);

A——年产量 (吨/年);

##### (2) 东矿段

$$T = Q / [A \times (1 - \rho)]$$

$$= 425.08 \div [70 \times (1 - 5\%)] \approx 6.4 \text{ 年}$$

式中: T——矿山服务年限 (年);

Q——矿山设计可采储量 (t) ；

$\rho$ ——矿石贫化率 (%) ；

A——年产量 (吨/年) ；

故矿山生产服务年限约 21.2 年。根据矿山实际情况，基建期 2 年，加上投产至达产、减产及扫尾时间，矿山的总服务年限约 23.2 年。

### 三、开采移动范围的确定

根据矿体围岩的物理力学性质和矿体埋藏的深度以及采用的采矿方法。本次设计采用嗣后充填法采矿，因此地表不会出现大的塌陷，可能在部分地段产生裂隙、位移等。移动范围应从开采矿体的最深部划起。

本采区为地下开采矿山，工程地质条件复杂程度为中等类型，上下盘围岩均稳固。根据矿床地表地形、构造、开采技术条件及选择的采矿方法，根据《采矿手册》岩层移动角选取概略值及类似矿山经验，该矿地表岩层移动界线按以下角度圈定：矿体上盘错动角 $\beta$ 取  $65^\circ$ ，下盘岩石错动角 $\gamma$ 取  $70^\circ$ ，端部岩石错动角 $\delta$ 均取  $70^\circ$ ，按照上述数据圈定地表岩石移动线，进而确定地表崩落范围。据此圈定的岩石移动范围详见总平面布置图。

表 4-5 岩层移动角概略值

岩石名称	上盘移动角/( $^\circ$ )	下盘移动角/( $^\circ$ )	端部移动角/( $^\circ$ )
第四系	45	45	45
含水中等稳固片岩	45	55	65
稳固片岩	55	60	70
中等稳固致密片岩	60	65	75
稳固致密片岩	65	70	75

### 四、采矿方法

#### 1、开采技术条件

##### (1) 主要矿体形态产状特征

本次设计开采对象为西矿段 I-1-1 号石英岩矿体及东矿段 I-1-2、I-2 号石英岩矿体。

I-1-1 号矿体：呈似层状，矿区出露长 1035m，地表出露宽 10-20m，深部宽 21-28m、最宽至 41.43m 由地表向深部变宽。13 线-11 线石英岩矿体倾向  $310-336^\circ$ 、平均  $323^\circ$ ，倾角  $80-88^\circ$ 、平均  $84^\circ$ ；9 线-7A 线石英岩矿体倾向  $140-168^\circ$ 、平均  $146^\circ$ ，倾角  $73-$

86°、平均 79°。

I-1-2 号矿体：位于矿区东部 16-18 线。呈楔状，矿区出露长 345m，地表出露宽 8-15m，深部宽 22-31m，由地表向深部变宽。倾向 310-326°、平均 322°，倾角 80-89°、平均 85°。

I-2 号矿体：位于矿区东部 20-26 线。呈透镜状。长 740m。地表宽 5-26m，由南西向南东逐渐变宽；深部宽 15-27m，由西南向南东逐渐变窄。矿体由 20 线向北倾转为 22 线-26 线南倾。20 线石英岩矿体倾向 325°，地表倾角 81°，向深部变陡，倾角 86°。22 线-26 线石英岩矿体倾向 145°，地表倾角 85°，向深部变陡，倾角 86-89°。

## (2) 开采技术条件

拟设矿区最低开采标高为 I -1-2 号矿体最低赋存标高+177.52 米，拟设计 I -1-2 号矿体+177.52~+200m 为开采阶段之下，作为设计损失，故实际设计开采最低标高为+200m。矿区设计最低开采标高位于最低侵蚀基准面（+190m）之上。I -1-1、I -1-2 号矿体的顶底板多为冷家溪群浅变质碎屑岩、绢云板岩，为隔水层。I -2、I -3 北西盘的岩性也多为冷家溪群绢云板岩，南东盘多为中细粒二长花岗岩裂隙含水层，对矿坑充水有一定的影响。石英岩矿体及硅化构造角砾岩矿体，节理裂隙较发育，含裂隙潜水，对矿坑充水有一定的影响，但矿区地势切割较深，有利于地下水和地表水的排泄，因此，本矿床未来矿山开采易于疏干、排水，属裂隙充水为主，顶底板直接进水，水文地质条件简单类型的裂隙充水矿床。

矿区矿体赋存于沙店断裂 F<sub>1</sub> 中，矿山开采未来的井巷顶底板岩石为变质粉砂岩、绢云板岩及中细粒黑云母二长花岗岩构成。其中变质粉砂岩、绢云板岩构成 I -1-1、I -1-2 号矿体顶底板，属较坚硬岩石，工程地质性质较稳定，稳定性较好，开采过程中沿局部软弱结构面可能形成小面积滑坡、垮塌现象；I -2、I -3 号矿体顶底板主要由绢云板岩及中细粒黑云母二长花岗岩构成属坚硬岩石，工程地质性质好，抗风化能力强，稳定性较好，矿区工程地质条件参照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021），对矿区工程地质勘探复杂程度划分之规定，本矿床工程地质条件复杂程度属中等类型。

矿区内目前发生了小型的崩塌、采空塌陷等地质灾害，地下水水质良好，附近无污染源，但在开采过程中，容易引起局部地表变形，可能诱发崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害，未来矿山生产产生的废渣及废水和粉尘、噪音易造成周围环境的污染，崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害应作为今后环境地质工作防治的重点对象，因此本矿床环境

地质类型属第Ⅱ类，即地质环境质量中等类型。

综上所述，根据《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2020)和《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T12719-2021)，矿区矿床开采技术条件为水文地质条件简单，工程地质复杂程度中等，环境地质质量中等，综合矿床开采技术条件为以工程地质问题和环境地质问题为主的复合型（Ⅱ-4）矿床勘查类型。

## 2、采矿方法的选择

### （1）选择采矿方法的原则

- ①保证生产安全，创造良好的回采作业条件；
- ②采矿工艺简单可靠，操作者易于掌握和实施；
- ③采场结构合理，采切工程量小；
- ④充分提高劳动生产率；
- ⑤采矿成本低，尽可能降低矿石的损失与贫化，在实现矿产资源保护性开采的同时，促进企业经济效益进一步好转。

### （2）采矿方法的选择

根据矿体的开采技术条件，由于地表不允许大范围塌陷，因此崩落采矿法不适用。胶结充填法成本较高，亦不适用本矿山。故选用空场法。

根据勘探报告中矿体埋藏深度、产状、矿体厚度等赋存特点，结合矿床开采技术条件和上述采矿方法选择原则，综合分析选用垂直深孔阶段矿房嗣后充填采矿法，适用于开采矿岩中等稳固以上、矿石品位不高、中厚以上的急倾斜矿体。该采矿方法具有回采强度大，劳动生产率高，采矿成本低，回采作业安全等优点。

## 3、回采工艺

矿块采用垂直深孔阶段矿房嗣后充填法进行开采，矿房沿矿体走向布置。

### （1）矿块结构参数

矿块结构参数及采矿方法主要技术经济指标见表。

**表 4-5 矿块构成要素及采矿方法主要技术经济指标**

项目名称		单位	垂直深孔阶段矿房嗣后充填法
<b>矿块构成要素</b>			
矿块布置形式			沿走向布置
矿块尺寸	长	m	50~70
	宽	m	矿体水平厚度
	高	m	26~30

间柱宽	m	8~12	
顶柱高	m	3~5	
阶段高	m	30~60	
底部结构形式		平底结构	
<b>矿块主要技术经济指标</b>			
矿块生产能力	t/d	210~450	
采切比	m/万t	5.6	
出矿品位	%	97	
矿石损失率	%	15	
矿石贫化率	%	5	
劳动生产率	凿岩工效	m/台班	150~200
	出矿工效	t/台班	80~120
	工作面工效	t/工班	16~35

### (2) 采准切割工作

采用垂直深孔阶段矿房嗣后充填法开采，切割工作包括开掘切割槽，形成拉底空间和扩漏三项工作

从脉外运输平巷向上掘进脉外斜坡道，在每一个分段水平由斜坡道向矿体掘装矿穿脉，在矿体内沿矿体走向底部掘凿岩平巷；自斜坡道向矿体方向掘分段联络道至矿体内，在矿体内沿矿体走向掘分段凿岩平巷；通过脉外斜坡道连通平底凿岩巷道及各分段凿岩巷道；矿块底部出矿进路间隔8m布置。在矿体厚大部分的矿房矿柱回采时，在矿体上盘设置回风平巷和回风天井。采用铲运机平底出矿底部结构，出矿进路间隔8m。

### (3) 回采工作

垂直深孔阶段矿房嗣后充填法是逐个阶段向下回采，沿走向均衡推进。先采矿房，后采矿柱。当采用阶段凿岩阶段矿房法时，在矿房顶部向下钻凿110~130mm深孔或在矿房底部向上钻凿深孔，在阶段全高上崩落矿石可显著地减少采准工作量，凿岩巷道布置较简单，集中在一个水平上作业，因而架设、移动深孔钻机均较方便，装药爆破工作也较省力，垂直深孔爆破对底柱的破坏力较小，有利于底柱的维护。

崩落的矿石借重力落到矿房底部，采用铲运机从出矿进路铲矿直接装车。为了避免上下风流混淆，多采用分段集中凿岩（打完全部炮孔），分次爆破，使出矿时的污风不致影响凿岩工作。

### (4) 采场通风

新鲜风流从中段运输平巷进入，经切割天井、联络道、拉底平巷进入采场，采场污风由另一侧切割天井或回风小井汇集到上中段回风平巷排出。通风最少时间应在1小时以上，并确认炮烟、粉尘和有害气体排出后，作业人员才能进入采场撬顶、平场等，采

场风速要达到 0.5m/s 以上。

#### (5) 充填

采矿过程中，废石一般不出窿；待矿房回采结束后，马上对采空区用废石进行充填，充填要及时，尽量缩短顶板暴露时间，同时要保证充填质量。

#### (6) 矿柱回采及顶板管理

垂直深孔阶段矿房嗣后充填法在开采矿石稳固性欠佳或地质条件变化较大的矿体时，会出现地压增大的现象轻者可造成大量炮孔被破坏报废，重者可造成大面积冒顶或错动。故需做好下列工作：

①对矿柱进行应力、变形测定，掌握已回采空间的应力分布和变化，必要时编制出与采矿计划相应的地压动态图。

②回采水平的采空区不应超过一个阶段高度，上阶段未经崩落或充填处理，不能进行阶段过渡。

③垂直深孔阶段矿房嗣后充填法人员需在采场暴露面下作业，矿体节理裂隙发育，因此，对爆破后的顶板需进行撬毛，并采用楔缝式锚杆加固处理。

④采场空区在采场回采结束后立即一次进行充填处理，生产中应尽量减少空区的暴露时间。

## 五、矿井通风与防尘

本矿开采石英岩矿体，矿井无瓦斯、有毒有害气体、地热等影响矿井通风的不利因素，没有矿石自燃等内因火灾危险。

### 1、通风系统

根据矿山开拓方案、开采工程布置，矿山井下生产均采取机械强制通风方式。

本次设计拟采用两翼对角抽出式通风系统，即新鲜风流从主平硐进入，经中段平巷到达各中段采场作业点，冲洗工作面后，污风由回风平硐排出地表，详见通风系统示意图。

井下通风系统计算如下：

#### (1) 风量计算

##### 1) 西矿段

正常生产时，西矿段生产规模为 70 万吨/年，所需风量如下：

$$Q_t = A \times Y = 1 \times 70 = 70 \text{m}^3/\text{s}$$



式中  $Q_t$ ——矿山井下总需风量,  $m^3/s$ ;

A——矿山生产规模, 万 t/a;

Y——万吨风量比,  $m^3/s/万 t$ , 大型矿山一般为 1.0~2.0, 取 1。

## 2) 东矿段

正常生产时, 西矿段生产规模为 70 万吨/年, 所需风量如下:

$$Q_t = A \times Y = 1 \times 70 = 70 m^3/s$$

式中  $Q_t$ ——矿山井下总需风量,  $m^3/s$ ;

A——矿山生产规模, 万 t/a;

Y——万吨风量比,  $m^3/s/万 t$ , 大型矿山一般为 1.0~2.0, 取 1。

矿山所需总通风量为  $70 m^3/s$ 。

### (2) 通风阻力计算

#### 1) 西矿段

选择通风最困难时 (在最低开采中段开采时) 的通风线路进行通风阻力计算和设备选型。通风线路: 地表新鲜风 → +530m 主平硐 → +530m 中段运输大巷 → 采场 → 回风天井 → 上中段回风平巷 → +710m 回风平硐 → 地表 (污风)。

按公式  $h_f = R \times Q^2$  (其中,  $R = a \times L \times p / s^3$ ) 分别计算井巷的通风摩擦阻力。

式中,  $h_f$ ——井下通风摩阻力, Pa;

R——摩擦风阻,  $N \cdot S^2/m^8$ ;

Q——通过井巷的风量,  $m^3/s$ ;

a——通风摩擦阻力系数,  $N \cdot S^2/m^4$ ;

L——风流通过井巷的长度, m;

P——风流通过井巷的周边长, m;

S——风流通过井巷的横断面积,  $m^2$ ;

西矿段井巷通风阻力计算见下表。

表 4-6 西矿段井巷通风摩擦阻力计算表

序号	井巷名称	L	a	P	S	Q	hf
1	+530m 主平硐	272	0.015	11.5	9.18	16.8	17.12
2	+530m 中段运输大巷	284	0.02	8.4	4.12	12.6	108.31
3	采场	45	0.035	10	6	4.2	1.29
4	回风天井	60	0.02	8	4	8.4	10.58
5	上中段回风平巷	220	0.02	8.4	4.12	12.6	83.90
6	+710m 回风平硐	86	0.012	10.4	7.6	16.8	6.90
	小计						228.10

	局部通风阻力(系数取 15%)						34.22
	合计						262.32

根据以上计算，西矿段估算的通风量为  $70\text{m}^3/\text{s}$ ，通风阻力为  $262.32\text{Pa}$ 。

选用型号为 K40-8-No20 对旋式轴流通风机，安装在回风平硐风机硐室内，风量  $29.4\sim 74.1\text{m}^3/\text{s}$ ，压力  $154\sim 710\text{Pa}$ ，电机功率为  $75\text{kW}$ ，可满足通风要求。 $+710\text{m}$  回风平硐配一台风机，同型号电机配备两台，一台工作，一台备用。

## 2) 东矿段

东矿段开采  $+330\text{m}$  以上中段时，采用  $+330\text{m}$  平硐进风， $+480\text{m}$  平硐回风；开采  $+330\text{m}$  以下中段时，采用  $+200\text{m}$  平硐进风， $+480\text{m}$  平硐回风， $+330\text{m}$  平硐封闭。

选择通风最困难时（在最低开采中段开采时）的通风线路进行通风阻力计算和设备选型。通风线路：地表新鲜风  $\rightarrow +200\text{m}$  主平硐  $\rightarrow +200\text{m}$  中段运输大巷  $\rightarrow$  采场  $\rightarrow$  回风天井  $\rightarrow$  上中段回风平巷  $\rightarrow +480\text{m}$  回风平硐  $\rightarrow$  地表（污风）。

按公式  $h_f=R\times Q^2$ （其中， $R=a\times L\times p/s^3$ ）分别计算井巷的通风摩擦阻力。

式中， $h_f$ ——井下通风摩擦阻力，Pa；

$R$ ——摩擦风阻， $\text{N}\cdot\text{S}^2/\text{m}^8$ ；

$Q$ ——通过井巷的风量， $\text{m}^3/\text{s}$ ；

$a$ ——通风摩擦阻力系数， $\text{N}\cdot\text{S}^2/\text{m}^4$ ；

$L$ ——风流通过井巷的长度，m；

$P$ ——风流通过井巷的周边长，m；

$S$ ——风流通过井巷的横断面积， $\text{m}^2$ ；

东矿段井巷通风阻力计算见表 4-7。

表 4-7 东矿段井巷通风摩擦阻力计算表

序号	井巷名称	L	a	P	S	Q	hf
1	+200m 主平硐	356	0.015	11.5	9.18	16.8	22.40
2	+200m 中段运输大巷	752	0.02	8.4	4.12	12.6	286.80
3	采场	45	0.035	10	6	4.2	1.29
4	回风天井	60	0.02	8	4	8.4	10.58
5	上中段回风平巷	385	0.02	8.4	4.12	12.6	146.83
6	+480m 回风平硐	75	0.012	10.4	7.6	16.8	6.02
	小计						473.92
	局部通风阻力(系数取 15%)						71.09
	合计						545.01

经计算，东矿段估算的通风量为  $70\text{m}^3/\text{s}$ ，通风阻力为  $100.10\text{Pa}$ 。选用型号为 K40-8-No20 对旋式轴流通风机，安装在回风平硐风机硐室内，风量  $29.4\sim 74.1\text{m}^3/\text{s}$ ，压力

154~710Pa，电机功率为 75kW，可满足通风要求。+480m 回风平硐配一台风机，同型号电机配备两台，一台工作，一台备用。

风机工作方式为抽出式，其安装于回风平硐风机房内。风机安装反风装置，全系统可在 10 分钟内实现反风，反风效率 60%。矿山反向通风均通过电力控制实现，并按规程要求，每年至少进行一次反风试验。

## 2、局部通风和防尘

所有工作面必须进行局部通风：采用 JK58-1№4（风量 2.2~4.5m<sup>3</sup>/s，全压 1020~1648Pa，电机功率 5.5kW）局部通风机进行通风。开拓、采切和探矿等独头掘进工作面当送风距离较长时，可采用压抽混合式辅助通风。

为保证井下生产的安全和人员身体健康，矿区井下都必须采取以下局部通风、防尘和个体防护措施：采用湿式凿岩，抑制矽尘飞扬，减少工作面生产人员的直接吸尘量；佩带个人防护计量设备，直接掌握工作面生产人员的身体状况，定时轮换工作岗位；工作面爆破后，必须加强通风，并进行喷雾洒水抑制矽尘飞扬；加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率；出矿及掘进作业面应洒水，以防粉尘危害。

## 3、矿山通风工作制度

生产期间地面主通风机采用不间断连续工作制。掘进工作面、采场工作面局部通风机采用间断工作制。掘进工作面以人为标志，人进去后开，人出去后停，回采工作面一般以利用矿山总负压通风为主，局部辅以局扇通风，所有工作面爆破后必须辅以局扇加强通风。

# 六、矿井排水

## 1、水文地质条件及矿坑涌水量

矿体主要赋存标高在+177.52m 至+765.15m 之间，绝大部分处在最低侵蚀基准面之上；矿山采用地下开采方式，矿坑主要充水水源为大气降水，矿床水文地质条件简单。矿区东矿段+200m 标高正常涌水量约为：184.44m<sup>3</sup>/d，最大涌水量约为：374.41m<sup>3</sup>/d；矿区西矿段+430m 正常涌水量约为：276.47m<sup>3</sup>/d，最大涌水量约为：561.23m<sup>3</sup>/d。

建议矿山今后加强水文地质工作，加强对井下涌水量的监测，为矿山安全生产提供保障。

## 2、排水系统

西矿段采用平硐+斜坡道开拓，+530m 以上通过+530m 平硐自流排水；+530m 以下

选择水泵机械排水方案，水泵设计在+430m中段13线附近布置水仓和泵房，+530m以下涌水均由布置在泵房的水泵排至地表。选用3台DA1-100-8型水泵，流量36m<sup>3</sup>/h，扬程155m，电机功率76kW，1用1备1检修。

东矿段采用平硐+斜坡道开拓，+330m以上通过+330m平硐自流排水，+330m以下通过+200m平硐自流排水。

## 七、建设工程及采掘进度计划

### 1、建设期工程量及三级矿量

#### (1) 基建工程量

根据采矿70万t/a生产能力要求，每天需约8-9个矿块回采方能达到规模，为了尽快达产产生效益，首先开采东矿段I-1-2矿体+480m、+430m中段，因此基建开拓工程主要包括东矿段+480m、+430m、+330m中段平巷工程，+480m至+330m中段斜坡道，+480m回风平硐，+330m主平硐，采准切割巷道，天井，硐室等，以便矿山投产之后能在较短时间内尽快达产。

表4-8 基建工程量表

工程名称	工程量			备注
	掘进 (m <sup>2</sup> )	长度 (m)	体积 (m <sup>3</sup> )	
+480m回风平硐	7.6	74.6	566.96	
+330m主平硐	9.18	78.3	718.79	
中段运输大巷	4.12	2261	9315.32	
斜坡道	4.12	2304	9492.48	
人行通风天井	4	300	1200	
硐室工程	10	20	200	
采切工程	3	162	486	
合计			21979.55	

#### (2) 三级矿量

开拓矿量：173.39万吨，可采期2.17年；

采准矿量：73.22万吨，可采期约0.92年；

备采矿量：33.31万吨，可采期0.42年。

### 2、建设进度计划

根据本地和生产矿井实际，结合本次的特点及现有的技术水平，设计巷道掘进指标如下：按照井巷工程掘进速度——中段平巷、回风巷：150m/月，硐室：500m<sup>3</sup>/月，采切工程：120m/月，天井：60m/月。

根据本地和生产矿井实际，结合本次的特点及现有的技术水平，经过统筹安排，基

建期为2年，见表4-9。

表4-9 矿山基建进度表

序号	施工项目	时间（月）											
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	施工准备	■											
2	+330m主平硐	■											
3	+480m回风平硐	■											
4	平巷		■	■	■	■	■	■	■	■			
5	斜坡道			■	■	■	■	■	■	■			
6	人行通风天井							■	■	■	■		
7	硐室工程										■	■	
8	采准切割巷道											■	■

### 第三节 矿山机械

#### 一、提升

矿山采用平硐+斜坡道开拓，人员及矿岩、设备、材料等均由斜坡道运至主运输平硐出地表或运送至井下。矿山不设提升系统。

回风天井作为井下第二安全出口，按照《金属非金属矿山安全规程（GB16423-2020）》，在回风天井内设置安全逃生梯子间。

#### 二、坑内运输

选用 UQ-5 型无轨矿车，车宽 1.5m，载重 5t，矿石运出地表后堆砌至矿石堆场。

(1) 汽车台班运输能力

$$A = \frac{60GT}{t} K_1 K_2 = \frac{60 \times 5 \times 8}{21.5} \times 0.9 \times 0.8 = 80.4 \text{t/台班}$$

式中：A——矿用汽车台班运输能力，t/台班；

G——矿用汽车载重，5t；

T——班工作时间，8h；

t——往返一次所需时间，21.5min；

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4,$$

$t_1$ ——装载机或溜井漏斗口装满一辆矿用汽车的时间，1min；

$t_2$ ——矿用汽车行驶时间，18min； $t_2 = 120L/v$ ，

L——运距，1.5km；

$v$ ——平均行驶速度，10km/h；

$t_3$ ——矿用汽车的卸车时间，取0.5min；

$t_4$ ——调车等待停歇时间，取2min；

$K_1$ ——矿用汽车载重量利用系数，取0.9；

$K_2$ ——矿用汽车工作时间利用系数，取0.8；

经计算汽车台班运输能力80.4t/台班。

(2) 汽车数量

$$N = \frac{CQK_4}{AK_3} = \frac{1.05 \times 778}{80.4 \times 0.75} = 13.55$$

式中： $N$ ——矿用汽车台数，台；

$C$ ——运输不均衡系数，取  $C=1.05$ ；

$Q$ ——按年运输量计算的班运输量，t/班，

$$Q = \frac{\text{全年运输总量}}{\text{全年工作日数} \times \text{日工作班数}} = \frac{700000}{300 \times 3} = 778\text{t}；$$

$K_4$ ——地下矿用汽车备用系数，取 1.5；

$A$ ——矿用汽车台班运输能力，（台·班）；

$K_3$ ——矿用汽车出车率， $K_3=0.75$ ；

经计算，矿车数等于14辆。设计备用2辆，故选用UQ-5型无轨矿车16辆。

### 三、矿井通风设施

根据计算，西矿段估算的通风量为  $70\text{m}^3/\text{s}$ ，通风阻力为  $262.32\text{Pa}$ ；东矿段估算的通风量为  $70\text{m}^3/\text{s}$ ，通风阻力为  $100.10\text{Pa}$ 。西矿段选用型号为号为  $K40-8-\text{No}20$  对旋式轴流通风机，安装在回风平硐风机硐室内，风量  $29.4\sim 74.1\text{m}^3/\text{s}$ ，压力  $154\sim 710\text{Pa}$ ，电机功率为  $75\text{kW}$ ，可满足通风要求。回风平硐配一台风机，同型号电机配备两台，一台工作，一台备用。东矿段选用型号为选用型号为  $K40-8-\text{No}20$  对旋式轴流通风机，安装在回风平硐风机硐室内，风量  $29.4\sim 74.1\text{m}^3/\text{s}$ ，压力  $154\sim 710\text{Pa}$ ，电机功率为  $75\text{kW}$ ，可满足通风要求。回风平硐配一台风机，同型号电机配备两台，一台工作，一台备用。

同时为保证通风质量，通风困难的工作面需进行局部通风：采用  $\text{JK}58-1\text{No}4$ （风量  $2.2\sim 4.5\text{m}^3/\text{s}$ ，全压  $1020\sim 1648\text{Pa}$ ，电机功率  $5.5\text{kW}$ ）局部通风机进行通风。

在巷道交汇处须设调节风门或风门，局部地段需设专用回风巷。除此之外，在生产中应及时对风流进行检测，在漏风的地方及时安设风墙或风门；在需要加强通风的地方

及时增设局扇辅助通风；在粉尘较多的地方须加强喷雾洒水和通风工作。新鲜风流质量要求：氧不低于 20%，二氧化碳不超过 0.5%，氢气不超过 0.5%，悬浮物不超过 0.5mg/m<sup>3</sup>。

#### 四、压气设施

井下主要用风设备有凿岩机等，采用地表集中供风方式，在地表建压风机站，通过管道输送到井下作业地点。采矿生产用气设备见表 4-10。

表 4-10 采矿生产用气设备统计表

序号	用气设备名称	数量 (n)	台耗气量 q (m <sup>3</sup> /min)	同时工 作系数	磨损 系数	总耗气量 (nqK <sub>m</sub> )
1	YT-24 凿岩机	10	3.3	0.8	1.15	30.36
	小计					30.36

矿井最大耗气量：

$$Q_{\max}=1.05K_hK_lK\sum n_i q_i K_m=38.66$$

式中：

$K_h$ —高原修正系数，取 1.04

$K_l$ —管网漏气系数，取 1.1

$K$ —气动工具同时工作系数，取值  $K=1.06$

根据以上计算数据，拟分别在东西矿区回风平硐附近建一压风机房，各设 2 台 4L-40/4 型空压机，一台工作，一台备用，负责矿山井下供风。4L-40/4 型空压机技术参数为：排气量  $Q=40\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力  $P=0.4\text{MPa}$ ，电机功率  $N=155\text{kW}$ 。压风主管为  $\Phi 89\times 4.5\text{mm}$ ，沿平硐及斜坡道向井下敷设，各中段平巷支管为  $\Phi 73\times 4\text{mm}$ 。可满足矿山用气要求。

#### 五、排水设施

总体而言，矿区水文地质条件属简单类型，但是在矿床开采过程中仍须随时注意采坑水量变化情况。

根据矿山开拓方案，设计采取矿井内均采用集中排水方式。西矿段+530m 中段以上矿坑涌水均汇入+530m 排水沟自流排出，+530m 中段以下涌水汇入+430m 水仓，经+430m 水泵房水泵集中排出地表；东矿段矿段+330m 中段以上矿坑涌水汇入+330m 排水沟自流排出，+330m 中段以下涌水汇入+200m 排水沟自流排出。矿区东矿段+200m 标高正常涌水量约为：184.44m<sup>3</sup>/d，最大涌水量约为：374.41m<sup>3</sup>/d；矿区西矿段+430m 正常涌

水量约为：276.47m<sup>3</sup>/d，最大涌水量约为：561.23m<sup>3</sup>/d。

西矿段+430m 中段要求的水泵扬程：

$$H_b = \frac{H_c}{\eta_g}$$

式中  $H_b$ ——水泵必须产生的扬程，m；

$H_c$ ——测地高度， $H_c = H_p + H_x$ ，m；

$H_p$ ——排水高度，m；

$H_x$ ——吸水高度，取  $H_x = 5\text{m}$ ；

$\eta_g$ ——管路效率，查表 4-11，取  $\eta_g = 0.75$ 。

表 4-11 管路效率表

管路敷设角度	$\alpha = 90^\circ$	$90^\circ > \alpha > 30^\circ$	$30^\circ > \alpha > 20^\circ$	$\alpha < 20^\circ$
管路效率 $\eta_g$	0.9-0.89	0.83-0.8	0.8-0.77	0.77-0.74

故西矿段+430m 中段要求的水泵扬程： $H = (100+5)/0.75 = 140(\text{m})$

采用以上参考数据，西矿段选择的水泵型号为 DA1-100-8 型离心泵，扬程 155m，单台水泵的涌水量 36m<sup>3</sup>/h，配套电动机功率 76kW。本设计拟在西矿段+430m 井下泵房安装 3 台离心泵，正常情况下，一台工作一台备用一台检修，可满足最大涌水量时的排水要求。共需排水泵 3 台。东矿段最低开采中段+200m 高于最低侵蚀基准面，可自流排水，无需设置水泵。

建议业主单位在矿山建设前依据有关规定加强水文地质、工程地质及环境地质监测工作，防止矿山生产中安全事故的发生及可能诱发的各类地质灾害；在生产过程中，采取“有疑必探，先探后掘”的原则，在基岩风化裂隙含水层和构造破碎裂隙含水带中掘进施工时，必须先打超前探水钻孔；同时根据井下涌水量实际数据，及时调整井下排水设施设备，确保井下开采安全。

## 六、充填系统

本矿矿体规模小，不会形成集中连片的大规模采空区。主要采用留设矿块间柱、顶柱及对采空区封堵隔离方式治理采空区，不建设专门的充填系统，对规模相对较大（矿体厚度 > 5m）的单个采空区可利用掘进废石进行充填处理并可靠封堵。

### 1、充填方式选择

由于矿区不具备水砂充填与胶结充填的条件，因此设计采用干式充填法充填采空



区。

## 2、废石来源

设计充填范围达到 90%，估算年需充填废石估算为实际需要充填材料为约 24 万 m<sup>3</sup>。充填物料来源为掘进产生的废石和矿段生产时产生的废石，预计年掘进 5400m 可产生废石约 8.2 万 m<sup>3</sup>。另当地高速路建设所遗放废石，数量大、质量好，充填废石充足有余。若物料不足，可从外部运输至矿区进行充填，充填物料来源有保障。

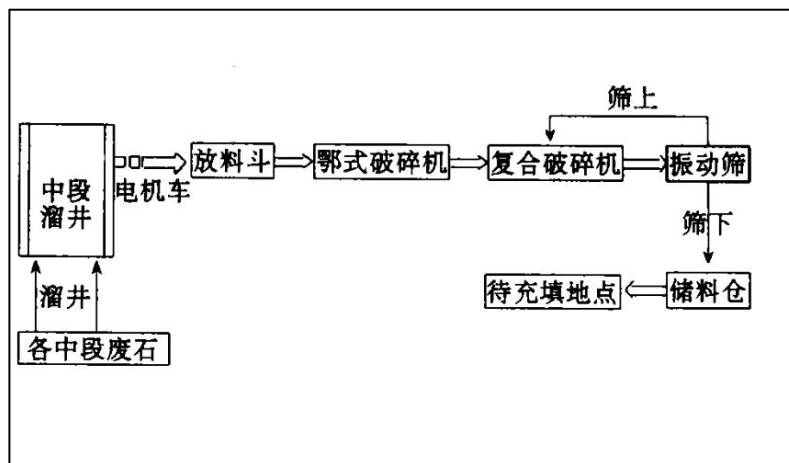


图 4-3 充填系统图

## 3、嗣后充填采空区安全技术措施

### (1) 充填安全准备

充填前的安全准备工作包括：划分充填单元、修建风门、选定运输线路及扒渣机安装位置、空区内隐患排查、安全支护、修建运输道路、架设照明线路、整改卸渣点、安装扒渣机、建立通讯联系、设备检查与检修等工作。

①根据拟充采空区的现状及废石运输线路将待充采空区划分成若干充填单元。

②确定待充填单元主要运输线路和扒渣机安装位置，检查采空区顶板的安全性。对人员和设备活动区域进行隐患排查，以确保安全。

③整修待充填单元的运输道路，在横穿斜坡道时，应增加信号装置，运输道路必须符合井下运输安全的要求，高度不能低于 3.0m。且线路上顶板结构必须良好。

④架设待充填单元及运输线路的照明线路，禁止无照明作业。

⑤井下卸渣点在扒渣机安装位置周围，在选点时，尽量选择满足无轨运输车卸渣高度的位置。如果选点位置高度不够，要采取压顶或降底达到要求。

⑥构筑密闭墙。密闭墙的材料应采用强度高、封闭效果好并便于快速施工的材料。根据上述要求，采用毛石混凝土密闭墙，墙体工程底部留设排水孔，顶部要求接顶

并预留观察口。

⑦建立废石场装载站与待充空区之间的通讯联系。

⑧设备检查与检修。充填作业前，对各设备进行检查维护。

## (2) 空区充填

在充填安全准备工作完成后，进行废石充填工作。

### ①废石装载、运输、卸载

开拓工程掘进工作面的废石由其现采用的出渣设备运至待充采空区指定位置卸载，车辆驾驶员必须熟悉行驶路线范围、巷道参数支护形式，掌握各种安全标志和信号的有关规定。运输过程中应当严格按照指定路线行驶，必须到指定地点卸渣，不能随意卸渣。

下坡行驶时，不允许熄火或换入空挡滑行，下陡坡应换入较低档，利用柴油机来制动，并通过间断踩制动板使下坡速度不致过快。

卸载时，首先检查车上方和周围有无障碍物及行人。卸料后，车斗及时复位，不得边走边落。向坑洼地卸料时，必须和坑边保持适当安全距离，防止坍塌。

需换入倒档时，应待车完全停止后，并观察车后和周围情况下以缓慢速度倒车。

### ②废石上堆

废石卸载至指定地点后，采用扒渣机反拉上堆，使废石尽可能的接近顶板

### ③移动扒渣机

充填采取后退式进行，当一个充填区域完成后，将扒渣机移动至下一个相邻的充填区域。每一次移动扒渣机，都应对应的区域进行安全确认，做好相关的排险和支护工作。

主要采掘设备如下表所示。

表 4-12 主要采掘设备表

设备名称	型号	数量
运输设备	UQ-5	16
排水设备	DA1-100-8 型离心泵	3
通风设备	K40-8-No20 轴流通风机	1
	K40-8-No20 轴流通风机	1
供气设备	4L-40/4 型空压机	4

## 第四节 选矿及尾矿设施

### 一、选矿方案

本矿区矿石属石英岩型，成分单一，有害杂质含量低，其矿石加工技术性能简单，开采后的矿石经过颚破、两次锥破、湿磨、筛分、酸浸等流程，除铁、铝后，即可得到高品质的石英砂。矿山不设选矿厂。

### 二、尾矿设施

由于矿石井下破碎，矿山不进行选矿；废石全部充填采空区，因此矿山不需设置尾矿库等设施。但基建期废石需设临时排土场进行堆存和转运。

#### (1) 临时排土场容积

根据矿山的地形地质条件及周边地形特征，临时排土场面积  $18375\text{m}^2$ ，平均堆积高度  $40\text{m}$ ，临时排土场容量约  $24.5\text{万 m}^3$ ，年堆存废石充填材料为约  $24\text{万 m}^3$ ，故足以满足矿山堆存需求。

排土场采用台阶堆排，由西向东进行排土，配 1 台 PD320Y-1 推土机整场之用。本矿采用推土机转排。主要技术参数如下：

堆置层数：4 层；

总堆置高度：40m；

单层堆置高度：10m；

为有利雨水排出，内部临时排土场的表面设置 1.5% 的横向坡度。在排土场周围修建截水沟以引水排流至场外。为确保内部临时排土场边坡的稳定，最大边坡角为  $35^\circ$ 。

#### (2) 安全措施

①排废时要分层压实，堆置角度不大于  $35^\circ$ ；

②排土场周围设必要的截排水沟，防止滑坡和泥石流；排土场内平台设置 2%~5% 的反坡，并在排土场平台上修筑排水沟，以拦截平台表面及坡面汇水；

③边坡平台应及时土壤整治，植树种草；

④加强覆盖层中废石的回收利用、土石分排，尽量回收有用资源。

## 第五节 总图运输及公用辅助设施

### 一、总图运输

#### 1、总平面布置原则

(1) 工业场地布置应尽量紧凑，尽量缩短物流距离，少占农田和土地。工业场地应尽量平整，并有排水措施；

(2) 对外交通畅通，有环形车道或宽松的调车场地，如需夜间作业需有足够的照明，道路交叉口有明显的警告标志、信号；

(3) 场地内和重要建筑物内有必要的消防设施；

(4) 矿山内电气设备可能被人触及的裸露部分，必须设置保护罩或遮拦及警示标志；

(5) 易爆物品临时贮存库与工业场地的安全距离应符合安全规程规定；

(6) 各种设备的传动部分及裸露的转动部分应有防护罩或防护栏杆；

(7) 超过 2m 高的工作平台应设置防护栏杆。

#### 2、工业场地总平面布置

根据合理组织生产，满足工艺流程顺畅、短捷，改善劳动条件，节约用地，并尽量减少土石方工程量，有利生产管理等原则，结合场地地形、工程地质、风向和生产特征等因素，进行总平面布置。

由于矿体较为分散，且受矿区地形地貌的限制，采矿地表工业场地不适合采用集中分布的方式，而采用分散布置，不但可以节省工程量，而且更有利于发挥各工程的功能。

地表工业场地布置主要有压气房、工业场地、风机房、变电站等。

本矿山办公生活区布置于东矿段东南乡村公路旁，由办公室、车库、材料库、职工宿舍、食堂等建筑设施组成。

具体见总平面布置图。

#### (1) 工业场地及办公生活区

西矿段工业场地布设于+530m 主平硐口附近，主要由矿石堆场、变电站组成。压气房、风机房布设于+710m 回风平硐附近。

东矿段先开采+330m 以上中段，工业场地布设于+330m 主平硐口附近，主要由矿石

堆场、变电站组成；后开采至+200m中段时，工业场地布设于+200m主平硐口附近。压气房、风机房布设于+480m回风平硐附近。

办公生活区位于东矿段东南侧，靠近公路。

## （2）供水系统

矿山用水主要为采矿场洒水防尘、湿式作业用水及生活用水等。矿山生产用水量不大，对水质无特殊要求。在西矿段+710m回风平硐西南侧和东矿段+480m回风平硐东侧分别设置高位水池，容积均为200m<sup>3</sup>，作为生产和消防用水，水源为矿区附近溪流。生活用水采用桶装水外购。矿区附近溪流水资源丰富，区内降雨丰富，区内植被生长茂盛，种类繁多，森林覆盖率达到80%以上，本区的林草生长可得到满足。同时矿坑涌水也可作为灌溉用水，故高位水池供水水源能够得到充分保证。

采用高位水池集中供水方式，生产消防用水共用一个供水系统。供水总管道均选用Φ85×3.5无缝钢管，输水管道从地表经平硐和斜坡道输送到各中段及各分层作业地点，给水管道呈树枝状布置。

## 3、内部运输

目前已有简易公路通达矿区西矿段和东矿段，地表矿区内部道路采用双车道，路面宽度为7.0m，泥结碎石路面。

内部运输矿石用无轨运输车运往地表工业场地矿仓，废石则不出窿直接充填井下。设计运输线路的斜坡道断面尺寸3.0m×2.8m，坡度8~10%，每隔50m设置躲避硐室，每隔400m设置一段坡度不大于3%、长度不小于20m的缓坡段。

设计井下配备UQ-5型无轨矿车14辆。

## 4、外部运输

外部运输采用汽车运输方式，现有外部公路网能满足企业运量要求。外部运输由外部企业负责，主要为石英岩矿块矿及矿山生产生活资源，约70万t/a。

## 5、道路设计

矿区公路采用三级道路标准设计施工。其主要技术参数为：

最短视距 20m；

最小平曲线半径 15m；

超高值 6%；

最大纵坡 8%；

纵坡限制坡长 300m;

最小缓和坡段 50m;

道路路面宽度 7m。

回头曲线主要技术指标

计算行车速度: 15km/h;

最小平曲线半径 15m;

超高 6%;

最大纵坡 4.5%;

停车视距 15m;

会车视距 30m。

道路内侧修排水沟, 外侧应设护栏并立提示牌, 以利行车安全。

## 6、机修、汽修设施

矿区内仅在乎硐口工业场地内设小型机械设维修车间, 大型设备和技术含量高的设备维修均聘请外部专门修理部门维修。

## 7、占地面积

矿区面积 2.0949km<sup>2</sup>, 工业场地、生活区、矿山公路等占地面积: 3.5351hm<sup>2</sup>。

# 二、供电、通信

## 1、供电

本工程为矿山采矿工程(含辅助设施和办公生活设施等)。用电可与当地供电部门协商, 在地表东矿段工业场地新建一处降压变电站, 向矿区所有用电设备供电。供电采用双回路电源, 由通山县供电所提供两条10kV高压电源经架空线接至矿区互为备用。电力设备负荷表如表4-12。

表4-12 电力设备负荷表

序号	设备型号	数量	额定功率(kW)	容量	
				装机(kW)	工作(kW)
1	K40-8-No20轴流通风机电机	2	75	150	75
2	K40-8-No20轴流通风机电机	2	75	150	75
3	JK58-1№4局扇	8	5.5	44	22
4	4L-40/4型空压机	4	155	620	310
5	DA1-100-8型离心泵	3	76	228	76
6	维修、照明等		10	10	5

合计				1042	483
----	--	--	--	------	-----

经初步估算，采矿总装机容量1042kW，工作容量483kW，拟选用SCB11-630-10/0.4干式变压器二台，一台工作一台备用。

本工程用电负荷电压等级有10kV高压设备，其它低压设备为380V/220V，TN-S系统，行灯检修照明电源为安全电压36V。采矿工业场地附近设一座高低压变配电室，内设高压开关柜和SCB11-630-10/0.4变压器一台，低压配电室内装低压柜以及无功功率补偿装置，负责向采矿低压设备供电，包括主扇、空压机、水泵、选厂及工业场地、取水和回水利用站以及其它辅助设施用电。

采矿场的供、配电系统采用环行线—横跨线系统。从低压配电室所引的双回电源线路，接至沿采矿场边缘外架设的环形架空线路上，互相联络，形成环行线系统。由环行线垂直于采矿分层架设分支线引向采矿场各用电点。由分支线向移动设备供电采用橡套电缆。采矿场内的低压用电设备的电源，引自变配电房的配电变压器。

进入采矿场的架空线路在电源线与环行线的连接处、环行线与分支线的连接处、分支线与移动设备的接电点处地点装设避雷器，柱上矿用户外型真空开关、负荷开关或隔离开关均应装设阀型避雷器或保护间隙保护。

## 2、通信

根据安全规程的要求，井下生产中段到地表平硐口必须实现有线通讯。为保证安全生产，必须确保通讯系统的通畅，转载站、卸载站、或与上、下车场之间应有声光信号联系及安设对讲电话。

根据需要在各车间办公室、控制室等处设置生产联系电话。矿山办公楼内必须设立专职的生产调度室，确保全矿的通讯畅通，保障安全生产；为便于对外联系，需配装电信系统的程控电话机4台、配装对讲机4套；采场内施工人员配备无线通讯工具（如手机、对讲机等）。

## 三、给排水

### 1、用水量

根据《室外给水设计规范》（GB50013-2006）、《室外排水设计规范》（GB50014-2006）等标准，用水量应能满足采矿、生活及消防的需求。

矿山用水主要为采矿场洒水防尘、湿式作业用水及生活用水等。按70万吨/年矿石量的采矿建设规模，平均每天用水量约20吨，回水利用率50%，每天需要补充新水10

吨，每年需补充新水约 3000 吨。

## 2、水源及供水设施

矿山用水主要为采矿场洒水防尘、湿式作业用水及生活用水等。矿山生产用水量不大，对水质无特殊要求。在西矿段+710m 回风平硐西南侧和东矿段+480m 回风平硐东侧分别设置高位水池，容积均为 200m<sup>3</sup>，作为生产和消防用水，水源为矿区附近溪流。生活用水采用桶装水外购。矿区附近溪流水资源丰富，矿区内降雨丰富，区内植被生长茂盛，种类繁多，森林覆盖率达到 80%以上，本区的林草生长可得到满足。同时矿坑涌水也可作为灌溉用水，故高位水池供水水源能够得到充分保证。

采用高位水池集中供水方式，生产消防用水共用一个供水系统。供水总管道均选用 Φ85×3.5 无缝钢管，输水管道从地表经平硐和斜坡道输送到各中段及各分层作业地点，给水管道呈树枝状布置。

## 3、排水

### (1) 地面排水

采矿工业场地设排水沟自然排放天然雨水及生产用水，其中生活污水汇入化粪池内处理后，就近排至山沟。

### (2) 井下排水

西矿段采用平硐+斜坡道开拓，+530m 以上通过+530m 平硐自流排水；+530m 以下选择水泵机械排水方案，水泵设计在+430m 中段 13 线附近布置水仓和泵房，+530m 以下涌水均由布置在泵房的水泵排至地表。选用 3 台 DA1-100-8 型水泵，流量 36m<sup>3</sup>/h，扬程 155m，电机功率 76kW，1 用 1 备 1 检修。

东矿段采用平硐+斜坡道开拓，+330m 以上通过+330m 平硐自流排水，+330m 以下通过+200m 平硐自流排水。

坑内水经沉淀池澄清和处理后，主要污染因子符合《污水综合排放标准》，多余部分可自然排放。

## 四、供热与除尘

本矿山在生产过程中主要注意井下的防尘除尘工作，井下防尘主要采用湿式凿岩办法以降低粉尘，同时作业面定期洒水，井下放炮后要立即通风，待粉尘散尽方可进入采区。地面工业场地防尘主要采用路面硬化及时洒水等措施。

井下无供热系统。



## 第六节 职业卫生与安全

### 一、影响矿山职业卫生与安全的主要因素

根据对矿区地质、矿床地质、开采技术条件、生产作业场所、使用设备及生产过程综合分析，矿山生产中主要存在地压灾害、水灾害、爆破伤害、机械伤害、触电、粉尘危害、噪声和振动危害等危害因素，其主要破坏形式为：

(1) 本矿设计采用垂直深孔阶段矿房嗣后充填采矿法，矿石采出后，原岩应力平衡遭到破坏，使围岩发生变形、位移。随着采空区不断扩大，虽有充填物不致垮塌，但岩移范围也相应扩大。当岩移范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动。

(2) 井下凿岩、放炮、装矿、卸矿和地表矿石转运、碎矿等生产过程将产生一些粉尘，这些粉尘恶化了生产工作环境。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质有关。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人体的危害最大，如不采取措施，将影响职工健康。

(3) 工程产生的噪声主要有爆破产生的振动和噪声，凿岩机、空压机、通风机等作业产生的机械噪声。

(4) 矿体开采过程中使用炸药，炸药从地面炸药库运出的途中、装药和爆破过程中，未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩过程中，都存在安全隐患，炸药爆炸将直接造成人体的伤害和财产损失。

(5) 井下生产系统中使用的用电设备，如电动机、配电线路、电热设备、开关、熔断器、插销座、照明灯具等均有可能引起电伤害，成为火灾的引燃源。电伤害的主要因素为电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护；没有必要的安全技术措施或安全技术措施失效；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等，可直接造成人员伤亡和财产损失。

(6) 机械伤害是矿井生产中最常见的伤害之一。井下的各种机械设备都有可能造成机械伤害。这些机械、设备包括转动设备、掘进机械、提升机械、运输机械、装载机、钻探机械等。

(7) 矿山生产中通风不良的独头巷道以及开采过程中突然遇到采空区或溶洞内大量的惰性气体等，都可能引起窒息事故的发生。引起中毒的主要因素是爆破后形成的炮烟

或开采过程中遇到的溶洞、采空区、巷道中存在的有毒气体，火灾后产生的有毒烟流等。造成中毒的主要原因是通风设计不合理、通风不畅和违章作业。

## 二、防治措施

### (1) 岩石移动带及崩落区的安全措施

地表工业场地及主要井巷等工程设施均布置在矿山开采岩石移动范围以外的安全地带，同时生产过程中必须采取严密的监控措施，并制定相应的应急预案。开采过程中，还应加强地表岩石移动监测，防止地质灾害的发生。井下设置地压监测设备（如微震监测等），地表设置岩移监测设备，实行地压和岩移预报。

针对矿区地质构造发育情况，开采过程中加强对巷道的支护，确保生产安全。

### (2) 井下防排水措施

本矿山的水文地质条件相对中等，但为防止开采过程中发生透水事故，必须采取以下安全技术措施：

1) 收集、整理、分析、掌握矿井水文地质资料和当地大气降雨资料，注意收听当地天气预报广播，防止由于突降暴雨，形成地表洪水，造成井下突水。因此，需修筑围堰，堵挡洪水。特别是要摸清采区上部采空工、相邻矿权范围的采空区积水情况、地质构造如断层、破碎带的分布、含水情况。有积水的井巷及采空区的积水范围、标高和水量，必须绘制在采掘工程平面图上。在水淹区域标出探水线的位置。采掘到探水线位置时，必须探水前进。

2) 编制防治水措施，作到防治水标准化作业。配备足够能力的排水设备，并加强维护，保证雨季或抗内大量涌水时能正常运转。

3) 地表错动范围外的汇水应截流外排，尽量防止其汇入采场。

4) 针对直接的含水层顶板，在生产过程中一定要严加防范，采取有疑必探、探注结合的方法。并根据该矿水文地质条件复杂的具体情况，合理设计水仓及排水系统，保障井下有足够的排水能力。

5) 对未封孔的探测孔进行治理，及时封堵，防止人为的造成过水通道，造成井下突水。

6) 矿山配备探水钻机，坚持“有疑必探、先探后掘”的原则。雨季加强硐口防洪，防止山洪倒灌井下。

7) 对井下采区生产用水要及时疏排，严禁水滞留采掘作业区。水淹区域下方采掘

时，必须先排除积水，然后再开采。

8) 定期清理运输巷道排水沟的杂物，及时排除滞留在井巷中的积水，保证水能通畅流入水仓。确保井下排水泵的正常运输，满足井下排水设计要求，使井下水仓积水能及时排出。

9) 有突水危险的地方，只有在其附近设置防水闸门后方可掘进。严禁采用放炮法放水。

10) 井底车场外侧应设防水门，并进行经常性维护、保养。井下作业人员应熟识突水预兆和正确的避灾线路。

11) 进一步完善矿区附近河、沟、水库的防渗观测手段。建立一套完整的防渗观测系统。编制好井下突然涌水事故应急预案。

### (3) 爆破作业安全措施

炸药和起爆器材的存储、运输、加工等工作严格遵守《爆破安全规程》中的有关规定。坑内爆破工作必须由经过专门培训、持有爆破许可证的工人进行。爆破后必须进行机械通风，炮烟排出后方可进入工作面。爆破工作必须严格遵守《爆破安全规程》中的有关规定。

爆破作业严格按照《爆破安全规程》（GB6722-2014）有关规定执行。井下爆破时，应明确划定警戒区，设立警戒人员和标示。井下工作面所用炸药、雷管应分别存放在受控加锁的专用爆破器材箱内，每次起爆时均应将爆破器材箱放置于警戒线以外的安全地点。须对爆破器材进行燃速试验，并进行防爆性能检查，不符合规定的严禁使用。井下爆破工作必须按爆破设计说明书操作，并由专职爆破工担任，并严格执行“一炮三检”和“三人连锁放炮”制度。必须在作业规程中说明炮眼的名称、深度、角度、使用的炸药和雷管的品种、装药量、封泥长度、连接方法和起爆顺序。在装药外剩余的炮眼应用粘土或不燃性材料制成炮泥封实。放炮时，应由放炮员装药、连线并最后一个离开工作面，在确认警戒安全无误后方可放炮。爆破后应进行充分通风，检查处理边帮及顶板安全。

爆破前在有关的巷道上设置岗哨，布置警戒带，先发出警示信号，待人员、设备撤离到安全地点后方准起爆。二次爆破起爆前，应通知相邻采场和井巷作业人员撤到安全地点。巷道中应设有通往爆破区和通往地表的通讯电话，指示安全出口的路标一定要设置在醒目的位置上。使用导爆管应严格按爆破规程作业。炮响后不能立即进入爆破点，

待通风后才能进入爆破点检查有无拒爆孔，若发现有拒爆孔，要及时处理。

爆破结束，经过 30 分钟的通风后，人员方可进入采场，首先排除顶板浮石，洒水降尘，检查不安全的地方，对不稳固的地方进行处理和支护，遇到岩石破碎时在顶底板之间用圆木进行临时支护（底板须用圆木作横梁，或用锚杆代替梁窝），以上工作完成后，方可进行下一循环的工作。

#### （4）各类运输及机械设施防护装置及安全运行保障措施

各类运输及机械设施防护装置及安全运行保障严格按《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）设计和操作。

#### （5）电器安全措施

1) 矿区内各高压配电安全的 10kV 馈线一般装设速断、过流保护，对高压电机的馈线加装低电压保护，其它未提及的均按继电保护规程规范装设，并在电气设备安装小间悬挂警示牌。

2) 为保护变压器、电器设备及人身安全，矿区总降压所应专门设有 2 支独立的 25m~30m 高的避雷针，10kV 配电装置内装设阀型避雷器，真空开关柜里装设三相组合式过电压保护器，10kV 开关柜均采用微机“五防”，并保留开关柜内的机械“五防”。

3) 地表采用 TN-S 接地保护系统，且接地电阻不大于  $2\Omega$ 。井下配电系统采用 IT 系统。所有电器设备均需进行接地保护，利用电缆第四芯线或穿线钢管作接零支线。插座回路还应设漏电保护装置。

4) 主平硐设有独立的信号系统，由专用系统供电。

5) 坑内变压器低压配电系统采用三相三线中性点不接地系统；变电所采用可靠的保护接地系统，在井下排水泵房吸水井底设有两组主接地极，当任一接地极断开后，在其接地网上测得的接地电阻不大于  $2\Omega$ 。各变配电所、配电点设置局部接地装置，并连成一个总的接地网，利用电缆金属外皮或第四芯线作接地支线。每一移动式手持电器与接地网之间的接地电阻不大于  $1\Omega$ 。

6) 民用用电电压采用  $\sim 220V$ ，坑内主要开拓井巷采用  $\sim 220V$  固定式照明，作业面采用  $\sim 36V$  移动式照明，炸药库采用防爆灯具。

7) 主要工业建筑和民用建筑物均按第三类工业建筑物和构筑物的标准作雷电保护设计。

#### （6）职业危害防治措施

### 1) 噪声防治措施

对采场的通风机、空压机、凿岩机等高噪声源设备采取吸声、隔声和减震等综合消声措施，个体防护采取佩带耳塞和定期轮换等措施。

各产生噪音的机房值班室采取密闭门窗，与设备间隔离；压风机和风机安装消声器，且二者布置远离居住区；接触噪声设备的工人同时做好个人防护工作，加强四周绿化以消除噪声污染。

### 2) 粉尘防治措施

矿山生产过程中排放的废气主要是粉尘，粉尘产生于井下凿岩、爆破、采掘、卸矿及地面破碎过程中。设计采用主平硐进风和回风平硐回风的抽出式通风系统，通过大量新鲜空气的稀释作用，使井下空气的含尘浓度降至允许值以下。井下采用湿式凿岩，在进风井口周围地带不安排产尘或有毒作业，并进行绿化，使进入井下的新鲜风流符合安全卫生要求，独头工作面或通风困难的采场安装局扇加强通风，加强井下人员个体防护，佩戴防尘口罩，加强通风设施的调整、维护管理、保持井下有足够的风量，定期进行粉尘和风流的测定和化验工作。

#### (7) 井下防火措施

风机硐室等均采用阻燃材料建成并配备灭火器材。

#### (8) 安全管理措施

本建设项目在开采过程中要求矿山实行安全生产责任制，建立健全各项安全生产规章制度，配备安全生产机构及人员，针对井下各类危害，制定安全技术措施计划，在全体职工中，开展安全生产教育，并定期对井下进行安全检查，做好各类事故统计工作。对外来施工人员进行安全教育，建立各种培训档案；制定各种设备的安全操作规程，从根本上杜绝违章操作；针对已经辨识的危险危害因素，制定应急计划，如紧急逃生标志等；加强消防管理意识，井下配备必要的消防器材。

## 三、消防安全设施

### 1、地面消防

根据《建筑设计防火规范》（GB50016—2014）要求，矿区地面建筑按三级厂房设计消防用水量，室内外一次灭火用水量取值 10L/s，火灾最长时间按 2h 计，地面消防用水量为 72m<sup>3</sup>。根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）要求，井下消防水池井下消防供水水池容积应不小于 200m<sup>3</sup>，设计取最小值 200m<sup>3</sup>。矿山消防水池总容积

取 200m<sup>3</sup>，由高位水池供应。

在西矿段+710m 回风平硐西南侧和东矿段+480m 回风平硐东侧分别设置高位水池，容积均为 200m<sup>3</sup>，作为生产和消防用水，水源为矿区附近溪流。采矿工业场地消防来自自来水管路，工业场地内的生活用水管道上设消防栓，重要建构筑物另配干式灭火器。

## 2、井下消防

井下矿岩本身无可燃性。井巷主要采用喷混凝土或砌筑混凝土支护，木材用量很少，发生火灾可能性不大，但仍要加强防火意识，设计采取了以下预防措施：

(1) 电器设备采用防火保护装置；

(2) 对易燃易爆物品采取了专门的运送、保管、分发和使用的措施，相关硐室配备消防水管；

(3) 井下中央变、配电室设置防火门，变配电硐室配备干粉灭火器；

(4) 井下各建构筑物尽量采用阻燃材料。

(5) 斜坡道或巷道中的消火栓设置间距不大于 100m；每个消火栓应配有水枪和水带，水带的长度应满足消火栓设置间距内的消防要求。

## 3、消防机构

(1) 组织机构

①矿防火领导小组：

主任：矿长

副主任：副矿长

委员：科主任

②生产部防火领导小组：

组长：主任

副组长：副主任

成员：专工、段长、调度

③维修部

设主任一名，维修工 5 名

④快速扑火队 20 人

(2) 职责

矿防火领导小组的职责是：布置全年的防火工作，组织落实防治预案所需资金，指

导各部防火领导小组的工作，监督检查各单位的防火工作，指挥火灾的扑救，组织调查火灾事故，提出整改意见等。

生产部主要负责采掘场、除灰车库、工程机械库及运行设备的防火工作。

维修部主要负责工业场地维修间、车库及内部在修设备的防火工作，负责设备上有关防火方面的检修维护工作。

快速扑火队主要作为全矿山扑火行动成员参与全矿山的扑火任务。

## 四、安全避险六大系统

根据国务院印发的《关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）、国务院安委会办公室随后印发的《关于贯彻落实<国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知>精神进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》（安委会〔2010〕17号），以及国家安全监管总局于2010年10月印发了《金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”安装使用和监督检查暂行规定》（安监总管一〔2010〕168号，以下简称168号文件），对金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设做出了原则规定。

为进一步指导和规范金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设工作，有效发挥“六大系统”的安全避险功能，提高矿山安全保障能力，促进金属非金属地下矿山开采行业安全发展，安监总局颁布实施了相应的技术规范（AQ2031-2011至AQ2036-2011）。

### 1、监测监控系统

根据规范要求地下矿山应建立采掘工作面安全监测监控系统，实现对采掘工作面一氧化碳等有毒有害气体浓度，以及主要工作地点风速的动态监控。在各采场入口、掘进巷道时设置一氧化碳传感器，矿井主通风机房应设置风速和风压传感器，实现对全矿井总风量的动态监测。

本矿山为新建矿山，矿山企业应建立完善地压监测监控系统，实现对采空区稳定性、顶板压力、位移变化等的动态监控。矿山应采用监测仪器或仪表，对开采范围内地表沉降量进行观测。

建立完善视频监控系统，实现对矿山井口调度室、人员进出场所（井口、井底、中段马头门、调车场等）的视频监控。

### 2、井下人员定位系统

矿山企业应建立完善的井下人员定位系统，出入井人员信息正确登记，同时采取现有技术如无线矿井生命安全保障系统等对井下作业人员实施位置动态监控，切实保障

工人的生命安全。

### 3、紧急避险系统

根据《国家安全监管总局关于印发金属非金属地下矿山安全避险六大系统”安装使用和监督检查暂行规定的通知》（安监总管[2010]168号），每个中段至少设置一个避灾硐室或救生舱；独头巷道掘进时，应每掘进 500m 设置一个避灾硐室或救生舱。

避灾硐室或救生舱应设置在岩石坚硬稳固的地方。避灾硐室应能有效防止有毒有害气体和井下涌水进入，并配备满足当班作业人员 1 周所需要的饮水、食品，配备自救器、有毒有害气体检测仪器、急救药品和照明设备，以及直通地面调度室的电话，安装供风、供水管路并设置阀门。

### 4、压风自救系统

建立完善压风自救系统。空气压缩机应安装在地面。采用移动式空气压缩机供风的地下矿山企业，应在地面安装用于灾变时的空气压缩机，并建立压风供气系统。井下不得使用柴油空气压缩机。

井下压风管路应采用钢管材料，并采取防护措施，防止因灾变破坏。井下各作业地点及避灾硐室（场所）处应设置供气阀门。

### 5、供水施救系统

按照为采掘作业地点及灾变时人员集中场所能够提供水源的要求，建立完善供水施救系统。井下供水管路应采用钢管材料，并加强维护，保证正常供水。井下各作业地点及避灾硐室（场所）处应设置供水阀门。

在西矿段+710m 回风平硐西南侧和东矿段+480m 回风平硐东侧分别设置高位水池，容积均为 200m<sup>3</sup>，作为生产和消防用水，水源为矿区附近溪流。采矿工业场地消防来自自来水管路，工业场地内的生活用水管道上设消防栓，重要建构筑物另配干式灭火器。

### 6、井下通信联络系统

矿山企业有关规定，以及在灾变期间能够及时通知人员撤离和实现与避险人员通话的要求，建设完善井下通信联络系统。

地面调度室至主提升机房、井下各中段采区、装卸矿点、井下车场、主要机电硐室、井下变电所、主要泵房、主通风机房、避灾硐室（场所）、爆破时撤离人员集中地点等，应设有可靠的通信联络系统。

矿井井筒通讯电缆线路一般分设两条通讯电缆，从不同的井筒进入井下配线设备，



其中任何一条通讯电缆发生故障，另一条通讯电缆的容量应能担负井下各通讯终端的通讯能力。井下通讯终端设备，应具有防水、防腐、防尘功能。

采用无线通讯系统的地下矿山企业，通讯信号应覆盖有人员流动的竖井、斜井、运输巷道、生产巷道和主要采掘工作面。

矿山企业应聘请有资质的单位实施安全避险“六大系统”设计，并严格按设计要求进行施工，由安全主管部门检查验收后再进行矿山开采活动。

## 五、安全机构设置与安全教育管理

### 1、机构设置

本矿为大型矿山，应设置专职安全管理机构，设专职安全工作人员 4 名，同时每个班组设兼职安全员 2 名。

专兼职安全生产管理人员，必须进行专业培训，具有必要的安全生产专业知识和安全生产工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任。

专兼职安全人员要能胜任现场安全检查工作，其主要职责是：监督检查各部门对国家有关法令、本企业安全生产责任制、安全操作规程以及安全技术措施计划的贯彻执行情况；调查研究生产过程中的不安全因素，督促有关部门及时解决；制止违章指挥和违章作业，必要时有权暂停作业，并立即报告主要行政领导或总工程师；参加设计审批和工程验收；制定安全教育和安全技术培训计划；督促和协助分析、处理事故。

### 2、工业卫生、救护组织及人员配备

本矿山不设专业救护和医疗急救组织。但矿山要设兼职救护队和消防队，定期进行演练，并对职工进行自救、互救训练，不断修改安全事故应急救援预案。

### 3、安全教育、培训机构及人员配备

矿山应对职工进行安全生产教育和培训，保证其具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的，不应上岗作业。

1) 所有生产作业人员，每年至少接受 20h 的在职安全教育。

2) 新进矿山的作业人员，应接受不少于 72h 的安全教育，经考试合格，方可上岗作业。

3) 调换工种的人员，应进行新岗位安全操作的培训。

4) 矿山主要负责人安全生产管理人员的培训时间不少于 48 学时；再培训时间不少

于 16 学时。

5) 凡已取得主要负责人或安全生产管理人员安全资格的人员,若继续从事原岗位的工作,在资格证书有效期内,每年应进行一次再培训。离开本职工作六个月以内的人员重新从事原工作的应进行再培训,离开本职工作六个月以上的人员应重新进行培训。

#### 4、加强企业管理、健全安全生产责任制

大量事故统计数据表明,安全技术措施落实不力、没有建立安全管理机构和施工现场安全监督机制、忽视对人员的安全教育和培训、安全规章制度不健全、安全生产责任制不落实等任何环节疏漏都会埋下事故隐患。

1) 矿山应建立健全各级领导安全生产责任制、职能机构安全生产责任制和岗位人员安全生产责任制。

矿山应建立健全安全生产责任制度、安全目标管理制度、安全例会制度、安全检查制度、安全教育培训制度、设备管理制度、危险源管理制度、事故隐患排查与整改制度、安全技术措施审批制度、安全生产投入保障制度、劳动防护用品管理制度、职业卫生管理制度、事故管理制度、应急管理制度、安全标准化管理制度、特种作业人员管理制度、安全奖惩制度、安全生产档案管理制度等。

同时矿山还应建立健全生产工序和工作岗位的作业规程和岗位操作规程。

2) 矿长应具备安全专业知识,具有领导安全生产和处理矿山事故的能力,并经依法培训合格,取得安全任职资格证书。

3) 特种作业人员(如爆破工、凿岩工、车辆司机、电工等)经专门的安全作业培训,取得特种作业操作资格证书,方可上岗作业。

4) 为作业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员,应按规定佩带防护用品。

5) 在要害岗位、重要设备和设施及危险区域,设置符合要求的安全警示标志。不应任意拆除或移动安全警示标志。

6) 对易发生重大事故的运输设备要进行经常性维护、保养,并定期检测。保证其正常运转。维护、保养、检测应当作好记录,并由有关人员签字。

7) 对易发生火灾的场所,必须设置消防设施、器材,并设置“危险重地,严禁烟火”警示牌。

8) 矿山应制定事故应急救援预案,并根据实际情况对预案及时进行修改。每个职工

都要熟悉应急预案，且每年至少组织一次矿山救灾演习。

9) 矿山应指定兼职的应急救援人员，并与邻近的事故应急救援组织签订救援协议。

## 六、劳动保护、职业安全卫生的防护措施

### 1、矿山安全预案

矿山应根据企业生产特点，制定和实施安全生产事故应急救援预案，对存在的各类事故隐患要及时进行整改并记录在案。

### 2、矿山井下爆破安全

矿山爆破作业要严格按照爆破作业规程进行操作，作业人员必须经过专业技术和安全培训，并持证上岗；

### 3、矿山施工安全

井下凿岩作业采用湿式凿岩，同时企业要按时发放安全防护用具，预防职业病的发生。

### 4、矿山机电安全

(1) 矿山设备供电电缆的敷设，必须符合安全要求，保持绝缘良好，不得与金属管（线）和导电材料接触，横过简易公路时，必须采取防护措施。

(2) 矿山电气设备、线路必须有可靠的避雷、接地装置，并定期进行检修。

## 第七节 环境保护

### 一、环境保护方案

#### 1、环境质量现状

矿区主要为中低山坡地地貌，中间采空区（7A~16 勘查线）近年来一直处于采矿等人为地质活动破坏之中，产生了多处小型崩塌和滑坡点。本次的矿区（15~7A 勘查线）、（16~28 勘查线）目前还处于原始地貌形态阶段，未来矿山开采及其他配套辅助工程的施工，势必破坏原有地貌形态，改变岩土平衡条件，可能诱发新的地质灾害，采空区近年来的矿山生产建设活动，对地质环境影响较大。

矿区内目前未发生地质灾害，地下水水质良好，附近无污染源，但在开采过程中，容易引起局部地表变形，可能诱发其它地质灾害，未来矿山生产产生的废渣及废水和粉尘、噪音易造成周围环境的污染，应作为今后环境地质工作防治的重点对象。

## 2、环境污染及防治措施

根据矿区环境地质问题现状和未来矿业活动过程中可能引发、加剧的环境地质问题，本着“预防为主、防治结合、经济合理、科学可行”的基本原则，提出以下防治对策建议：

### （1）空气环境

在矿山开采、运输及加工各道工序中进行带水或洒水作业，尽量选用污染小的炸药爆破，产生较少的浸染，成品包装尽量选用自动包装设备。加强机械、车辆的维修保养，减少机械、车辆 NO<sub>2</sub> 的排放量，确保尾气达标排放，尽量降低扬尘，减少粉尘污染。

### （2）噪音环境

在矿山生产中增加隔音措施，选择低噪声的设备，在设备安装时应注意减震措施的落实，在定位装置设备与地面之间垫减震材料或安装减振器，减少震动噪声的传播，降低噪音污染。

### （3）生产用水

矿山开采过程中产生的废水，建议在矿洞中修建集水池，沉淀在生产过程中产生的泥沙及岩粉、岩屑等，循环使用生产用水，矿石加工选冶过程中产生的酸水，必须先用碱中和，达到排放标准后才能排放，提倡生产中循环使用，实行少排放或零排放，尽量减少对环境的污染和破坏。

井口设置沉淀池，矿坑水经处理达到排放标准后方能外排。矿石要及时转运，其周边要设置截水沟，引导废渣渗滤水，避免向农田滥流。配置降尘洒水设置，降低场地扬尘。矿山废水应尽量循环使用，如需外排应达到废水排放标准后外排。对工业场地周边开展绿化复垦，设置绿化防护林。采矿结束，全面复土造地，恢复植被。

### （4）废石堆放

矿山开采过程中产生的废石碴应选择区内或附近合理凹地集中堆放、管理，并采取相应的防治措施，建议在废渣堆下方修筑修建挡土墙、拦渣坝，请有资质的设计院设计尾渣坝，坝底设排水沟，及时放缓堆积坡度，降低堆积高度，并及时将废渣运出用于铺路，废石不宜堆放过高，以防止和减轻堆积废石碴堆的变形而导致产生的次生地质灾害问题的出现，采坑中应尽量利用废石碴进行回填；另外石英岩矿产生的废石渣，多为硅化岩类，一般较坚硬，且抗风化能力较强，硅化岩类废石渣也是较好的建筑砂石料，现

阶段因国家政策因素，建筑砂石料比较紧俏，且效益较好，建议矿山企业加以综合利用废石渣加工成建筑砂石料，变废为宝，同时可以减少废石渣对场地的压占破坏。矿山闭坑后，应及时拆除堆场，回填矿坑，以及进行土地复垦，植树绿化等。

#### (5) 滑坡

对于陡峭的坡度、结构松散地段，加强监测，发现边坡角变陡、边坡岩体岩性和稳定性发生变化，出现异常时，应及时采取措施，采用削坡减载的办法调整坡面角或采用锚钉、喷锚等方式加固，防止滑坡。同时建议未来矿山方圆 1km 住户进行搬迁，防止突如其来的滑坡带来的危害。

#### (6) 崩塌

矿区内地形相对高差较大，切割强烈，陡崖林立，特别是在采矿矿区及矿区道路的上方，应及时清理陡崖上方的孤石、危石，防止岩块滑移、崩塌事故的发生；矿山建设中若遇较为特殊或重大的环境地质和工程地质问题时，应及时上报有关部门，必要时尚需进行相应的勘查工作，以确保矿山开发工作能在安全、顺利的环境下运行，做好采场安全防护措施，建立采场防护网，发现较大面积节理裂隙发育区，应及时加固，同时做好矿山排水措施。

#### (7) 采空塌陷

矿山开采随着采空区不断扩大，若支护、回填不及时，容易引起软夹层及破碎带顶板崩塌或坍塌、掉块，为减少地面塌陷给矿床开采带来的不良影响，在采空区内预留一定宽度和高度的岩（矿）柱，在岩石风化强烈或裂隙发育破碎的地段，应对采空区按照技术规范进行治理，及时利用废石碴对采空区进行回填，避免采空塌陷地质灾害问题的发生。

## 二、水土保持方案

### 1、本项目开发可能造成水土流失危害分析

本工程属新建矿山，废石全部充填采空区，造成的水土流失很小。

### 2、水土流失防治措施

#### (1) 防治责任范围

根据水土保持法中“企事业单位在建设和生产过程中必须采取水土保持措施，对造成的水土流失必须负责治理”的规定，因开发建设活动而产生水土流失的区域即为该项目的责任范围。本工程主要防治范围是采矿工业场地、坑采地面塌陷及其地表辅助设施、运

输公路。

## (2) 水土流失防治

### 1) 场地公路

场地公路两侧边坡种植树树木、花草进行绿化，避免水土流失。

### 2) 工业场地

场地全部硬化，修筑必要的截、排水沟，同时对开挖裸露面进行植被恢复。对开挖坡面，在坡面下方自然流水冲沟沟口修建挡水拦沙坝，避免因工程建设造成水土流失。

## (3) 水土流失监测

### 1) 监测机构、人员和内容

本工程将由有环境管理人员兼职，负责对水土保持监测项目的规划设计和实施；在监测系统设计中，应根据地方水土保持监督部门对监测的具体要求，由建设方和监测单位协同配合，共同做好水土流失监测工作。

监测内容主要包括工业场地的水土流失监测和塌陷区的监测，仍按现有监测方法及方案进行。

### 2) 监测保障要求

①承担监测工作的监测单位应具有相应的水土保持监测资质，为确保监测质量，监测人员必须有相应的资格证书或上岗证书，各种专业人员要配套。监测单位负责根据有关规程规范要求编制水土流失监测细则并实施监测工作。

②监测期间若发现重大问题应及时通报项目业主和有关部门，另外监测单位应将监测成果报送业主、当地水行政主管部门和工程设计单位。

③在工程结束后，应对闲置矿区和废石场进行覆土恢复植被，以防发生水土流失。

④业主应委托有相应资质的单位编制本工程的水土保持方案。

## 第八节 建设工期

### 一、项目实施前期工作

矿山设计要委托具有相应设计资质的设计单位进行，设备、材料采购由矿山生产设备科负责，矿山由自有施工队承包，无招投标环节。

矿山为新建矿山，准备工程简单，矿山部分设备设施均可利旧，施工前必须有相应资质的单位作好设计，并严格按照设计施工。

## 二、项目实施进度安排

根据项目的基建工程量，预计整个基建工期 2 年。项目建设期间，矿方应加强管理，合理组织、安排，使矿山基建工程如期完成，尽快投产见效。

### 第九节 投资估算

#### 一、劳动定员

##### 1、工作制度

本矿山设计采用的工作制度：年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

非生产岗位管理人员按生产岗位人员的 10% 配备。

##### 2、计算原则

(1) 直接生产人员：从事企业生产的地质测量、钻孔、爆破、铲装运输、原材料及燃料供应，为生产车间和辅助生产车间从事生产活动的工程技术人员；

(2) 非直接生产人员：非直接生产人员包括企业管理人员、服务性人员、其它人员三个部分，根据矿山需要，非直接生产人员控制在企业职工人数的 10% 以内。

##### 3、职工定员和劳动生产率

本矿山本次采矿设计生产规模 70 万吨/年，属大型矿山，按照精干高效的原则编制矿山劳动组织及劳动定员。

职工定员计算系数：生产工人的计算系数为 1.33，连续岗位人员计算系数为 1.59，管理人员不计补勤系数。非生产岗位管理人员按生产岗位人员的 10% 配备。

全矿定员 168 人，其中生产人员 129 人，管理及技术人员 30 人，服务人员 9 人。

全矿区定员编制见下表。

表 4-13 劳动定员总表

序号	工作单位	在册人员			
		合计	其中		
			生产人员	管理人员及技术人员	企业服务人员
1	地质勘测	18	12	6	
2	采矿车间	84	72	12	
3	安全员	30	24	6	
4	水电车间	18	12	6	
5	修造车间	9	9		
6	服务人员	9			9
	合计	168	129	30	9

全员劳动生产率：4167t/人·a；生产工人劳动生产率：5427t/人·a。

## 二、投资估算

矿山总投资构成见表 6-3。其中，矿山建筑工程投资 4229.05 万元，主要设备投资 671 万元，安装工程投资 99.5 万元，其它费用 4692.96 万元，矿山流动资金 1000 万元，矿山总投资估算为 10692.51 万元。

矿山所有投资资金由采矿权人自筹。

表 4-14 投资估算表

编号	工程及费用名称	估算价值(万元)				
		建筑	设备	安装	其他	总值
一	<b>采矿工程</b>	<b>4183.05</b>	<b>535</b>	<b>82.5</b>		<b>4430.55</b>
1	平硐工程	248.05	85	20		283.05
2	中段平巷工程	1200				1200
3	斜坡道	2500				2500
4	硐室工程	30				30
5	采切探矿	150				150
6	通风天井	40	50	2		52
7	采掘设备		140	3		43
8	通风设备		80	5		65
9	坑内排水排泥	15	30	2.5		27.5
10	坑内供风供水管网			45		45
11	坑内供配电工程		150	5		35
二	<b>辅助生产工程</b>	<b>31</b>	<b>117</b>	<b>17</b>		<b>74</b>
1	总图运输工程	12	20	1		15
2	供排水工程	16.4	18	8		28.4
3	电力、通讯及自动化工程	2.6	60	8		30.6
三	<b>行政福利设施</b>	<b>15</b>	<b>19</b>			<b>25</b>
小计	(一+二+三)	<b>4229.05</b>	<b>671</b>	<b>99.5</b>		<b>4999.55</b>
四	<b>工程建设其他费用</b>				<b>4240</b>	<b>4240</b>
1	生态环境恢复治理费				1000	1000
2	土地租用				1530	1530
3	矿权成交价				1185	1185
4	生产生活用具购置费				25	25
5	勘察设计费				500	500
五	<b>基本预备费</b>				<b>452.96</b>	<b>452.96</b>
六	<b>合计(一+二+三+四+五)</b>	<b>4229.05</b>	<b>671</b>	<b>99.5</b>	<b>4692.96</b>	<b>9692.51</b>
七	<b>流动资金</b>					<b>1000</b>



八	总投资					10692.51
---	-----	--	--	--	--	----------

## 第十节 效益分析与财务评价

### 一、效益分析

该项目累计总投资 10692.51 万元，可建成年产 70 万吨石英岩矿（品位 97%）地下矿山，根据现有的开发条件和财务条件，该矿每年可实现税后利润 2109.69 万元，税后内部收益率 18.11%，经济效益较好。

表4-15 综合技术经济指标表

序号	指标名称		单位	数量	备注
一	地质				
1	矿床类型				
2	矿种			石英岩矿	
3	矿体特征	长度	m	50~270	
		厚度	m	10~35	
		埋深	m	+78~332	
		倾向		140-168°; 310-336°	
		倾角	°	73-87; 80-88	
4	保有		万 t	2011.6	
	探明资源量		万 t	409.1	
	控制资源量		万 t	1039.8	
	推断资源量		万 t	562.7	
5	设计利用资源量		万 t	1661.32	
6	可采储量		万 t	1412.12	
7	开采技术条件			II-4	
	水文地质条件			简单	
	工程地质条件			中等	
	环境质量类型			中等	
8	矿石物理力学性质				
	体重： 矿石		t/m <sup>3</sup>	2.58	
二	采矿				
1	开采方式		地下开采		
2	开拓方式		平硐+斜坡道开拓		
3	矿山生产能力：日生产能力		t/d	2667	
	年生产能力		万 t/a	70	
4	矿山生产服务年限		a	23.2	含基建期 2 年
5	采矿方法		垂直深孔阶段矿房嗣后充填采矿法		

序号	指标名称	单位	数量	备注
6	采矿回采率	%	85	
7	采矿贫化率	%	5	
8	矿山工作制度	d/a	300	
		班/d	3	
		h/班	8	
三	投资及资金来源			
1	项目总投资	万元	10692.51	
2	流动资金	万元	1000	
四	成本费用			
1	单位成本	元/t	65.37	
2	年总成本费用	万元/a	4576	
五	销售收入及利润			
1	销售收入	万元/a	7700	达产年均
2	销售税金及附加	万元/a	311.08	达产年均
3	总成本费用	万元/a	4576	达产年均
4	利润总额	万元/a	2812.92	达产年均
5	所得税	万元/a	703.23	达产年均
6	净利润	万元/a	2109.69	达产年均
六	盈利能力指标			
1	内部收益率			
	所得税后	%	18.11	
2	项目投资财务净现值			
	所得税后	万元	785.7	
3	项目投资回收期			
	所得税后（含基建期）	a	5.52	动态

## 二、财务评价

### 1、项目生产成本

本项目设计生产能力 70 万吨/年，建设工期需 2 年，矿井建设工程一次性建成达产，因此按达产测算经济效益。

成本估算依据如下：

(1) 材料价格：所有材料、动力、燃料均为含税价，辅助材料参考目前市场价格，其它取当地现行价。柴油 7000 元/吨，电 0.65 元/千瓦时。

(2) 工资及福利费：年工资和福利费为 80000 元/人.年。

(3) 制造费用和管理费用：破碎修理费按 1.2 元/吨估算，地下非金属矿山企业安全费用 8 元/吨。其他制造费用及管理费用参考类似企业成本费用估算。

(4) 销售费用：按 1.5 元/吨估算。

(5) 财务费用：生产期建设投资和流动资金贷款利息计入财务费用。

年产量 70 万吨石英岩矿，根据该矿采用的采矿工艺，结合当地物价和工资水平，并参考类似矿山有关的成本费用估算，矿石总成本（不含税）为 65.37 元/吨。

表 4-16 单位矿石总成本费用表

序号	成本项目	单位	单位成本（元）
1	原材料及动力费用	元/吨	38.18
2	工资及福利费用	元/吨	8.67
3	折旧维简费用	元/吨	3.52
4	修理费用	元/吨	1.2
5	安全生产费用	元/吨	8
6	摊销费用	元/吨	1.2
7	管理费用	元/吨	1.8
8	销售费用	元/吨	1.5
9	办公及财务费用	元/吨	1.3
10	单位生产成本费用	元/吨	65.37

故矿山年总成本费=70×65.37=4576 万元。

## 2、销售收入及利润分配

### (1) 销售收入

矿山年产 97%SiO<sub>2</sub> 石英岩矿 70 万吨，销售价格按现行市场预估价格 110 元/吨（不含税）。年销售收入=70×110=7700 万元。

### (2) 税金及附加

销售税金及附加包括资源税、城建税、教育费附加。本项目的增值税税率为 13%；城建税税率为增值税的 5%；教育费附加费率为增值税的 3%；地方教育费附加费率为增值税的 2%；资源税税率为销售收入的 3%。

①年增值税=7700×13%=1001 万元

②年资源税=7700×3%=231 万元

③年城建税=增值税×5%=1001×5%=50.05 万元

④年教育附加费=增值税×3%=1001×3%=30.03 万元

销售税金及附加=②+③+④=311.08 万元。

#### (4) 企业所得税

企业所得税计算基础为收入总额减去准予扣除项目后的应纳税所得额，准予扣除的项目包括总成本费用和销售税金及附加。

年总成本及各项税费之和为： $4576+311.08=4887.08$  万元。

税前年利润额= $7700-4887.08=2812.92$  万元。

根据新修订的《中华人民共和国企业所得税法》，企业所得税税率为 25%。为此，本项目应纳企业所得税= $2812.92\times 25\%=703.23$ （万元/年）。

年均净利润= $2812.92-703.23=2109.69$  万元。

### 3、投资效果分析

该项目累计总投资 10692.51 万元，可建成年产 70 万吨石英岩矿（97%SiO<sub>2</sub>）地下开采矿山，根据现有的开发条件和财务条件，该矿每年可实现税后利润 2109.69 万元。项目主要盈利能力指标如表 4-17。

表 4-17 项目主要盈利能力指标

序号	指标名称	单位	数量
1	内部收益率（税后）	%	18.11%
2	项目动态投资回收期（含基建期）	年	5.52

### 4、经济效益评价

项目内部收益率为 18.11%，项目税后动态投资回收期为 5.52 年（含基建期），年均净利润为 2109.69 万元，经济效益较好。

## 第十一节 绿色矿山建设

### 一、矿山绿色开采思路

按照国家级绿色矿山和湖北省绿色矿山建设要求，结合矿山自身发展情况，开展绿色矿山建设工作。对照国家级绿色矿山基本条件和湖北省绿色矿山建设相关指标要求，在分析现有绿色矿山建设现状及存在问题的基础上，认真实施矿区环境、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、科技创新与智能矿山、企业管理与企业形象等规划建设任务，科学、合理、有序的开展绿色矿山建设工作，力争早日完成绿色矿山建设。坚持“边开采边治理”原则，矿山进入开采期后，在不影响正常生产的情况下即可对矿区地表进行复绿。利用数字矿山平台和可视化的监测技术对生态治理效果进行周期

性筛查，对矿山环境进行动态监测和现状诊断分析，实现对矿山的科学化、精细化管控。

## 二、矿区环境

### 1、矿容矿貌

地下矿山提升系统、卸料口、矿石运输堆场、选矿厂、尾矿库周边干净整洁。

#### (1) 功能分区

矿区整体设计按照设计分区对开采区、工业场地等进行布置，建立相应的生产、生活、办公等功能区管理机构和管理制度，且工业场地与办公生活区之间应保留足够的安全距离。

#### (2) 生产、生活配套设施

按照设计完善内部运输道路和外部运输线，缓解采场、工业场地运输压力。工业场地配备供水、供电等辅助生产设施。生活区配备食堂等生活设施，为职工创造良好工作环境。

#### (3) 生产区标牌

参照《矿山安全标志》（GB14161-2008）和《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）等要求，在生产区设置线路示意牌、简介牌、岗位技术操作规程等标牌，在矿山生产、运输、机修和汽修等作业现场，设置相关的安全警示、警告标识标牌，各类标牌规格应严格符合相关规定要求。

#### (4) 定制化管理

设立专门的矿山设备、物资管理机构，进行规范化管理。矿山设备、物资应分配单独的、固定的存放仓库，仓库应进行定置化设计，保证物资分类明确，摆放有序，干净整洁，并派专人值守。若存在易燃易爆等危险材料，应划分独立的存放区域，与其他设备材料保持一定的安全距离，并做好相应的防护措施。

#### (5) 生活垃圾处置

工业场地设置分类垃圾桶，对垃圾进行分类收集；设立垃圾固定收集场地，垃圾集中堆置；与市政部门或专业垃圾处理机构签订垃圾处理合同，对垃圾进行无公害处理，并提供处理证明材料。

### 2、矿区绿化

工业场地区域等可绿化区域裸露地表应进行绿化，保证无较大面积表土裸露。在矿区道路两侧 1m 进行绿化，按照造林规范，植被间隔 1×3m 进行种植植被，主要种植刺槐。同时在树下撒播草籽，草种选择野牛草和狗尾草，以达到绿化环境及加固水土的目的。

定期制定及完善矿区绿化制度和绿化养护计划，并安排专人负责矿区绿化工作。

### 三、资源开发方式

#### 1、资源开采

严格按照矿山开发利用方案进行开采，做到规范开采、安全开采、绿色开采。工作面安全出口畅通，满足通风、运输、行人、设备安装、检修的需要，支护完好。工作面无较大面积积水、无浮碴、无杂物，材料堆放整齐，安全隐患位置设有警戒线或安全牌。

#### 2、矿山环境恢复治理与土地复垦

严格按照矿山环境恢复治理与土地复垦设计方案开展矿区环境恢复治理与土地复垦工作，贯彻“边开采、边复垦”的原则，按照分区防治措施进行环境恢复治理，同时对土地复垦方案规定区域（井口、工业场地、排土场、矿山公路等）实行相应的复垦措施，及时治理恢复矿山地质环境复垦矿山占用土地和损毁土地。

#### 3、环境管理与监测

建立矿山环境监测制度，构建完整的环境保护、管理与监测体系，制定环境监测计划与方案，确保各类环境监测设施长期正常、有效运行并得到及时维护。

购置洒水车，降低生产过程中产生的粉尘、废气、废水、噪音等污染物对矿区及周边环境的影响，并对其进行定期维护，保证设施正常运行。

购置在线环境监测仪器，包括噪声、大气污染物及扬尘的在线自动监测设备，安排专门的机构与人员严格执行环境监测计划并定期检查监测工作，做到可以实时显示环境监测数据，并向社会公开数据，接受社会公众监督。

### 四、资源综合利用

#### 1、固废处置与综合利用

矿山无尾矿，井下废石基本用于井下充填采空区和维修村矿道路。固废利用率 100%。

## 2、废水处置与综合利用

矿山生产用水主要供洒水车清洁道路和设备维护维修。生产废水主要为设备清洁用水，污水排放量很少。废水通过沉淀池沉淀后，清水可用于绿化浇灌。

生活废水经过化粪池处理后，用于矿区绿化施肥。

## 五、节能减排

### 1、节能降耗

建立生产全过程能耗核算体系。制定完善的矿山能源管理制度，公司管理层、职能部门、厂矿必须遵照执行，以控制生产过程中能耗，实现节能减排目标。每年制定详细的能源管理计划，并落实到各个单位和部门，严格执行。建立能耗管理台账，统计、计算单位产品能耗、物耗、水耗等能源指标，进行能耗及指标分析，出现指标过高应及时查找原因并进行改进。

### 2、废气排放

矿山生产过程中凿岩作业采用湿式凿岩工艺进行降尘，爆破作业通过喷雾洒水降尘。

### 3、噪声排放

合理布局厂区车间；选用低噪声设备，并采取隔声、降噪、减振措施；加强车间墙体隔声、绿化隔声。对于车辆运输，应禁止使用超过噪声限值的运输车辆，加强车辆设备润滑，定期对设备进行检修，防止设备故障运行产生噪声；在运输过程中控制车速，经过沿线距离较近的居民点时禁止鸣笛，合理安排运输时间。

## 六、科技创新与智能矿山

### 1、科技创新

(1) 矿山应建立产学研用相结合的科技创新体系，组建矿山总工程师牵头，各级工程师参与的技术创新小组，根据本矿的实际情况，不断改进生产工艺技术水平。

(2) 建立技术研发管理制度，如《科研管理办法》、《科技奖励办法》、《科技计划项目管理暂行办法》、《科技计划项目资金管理办法》等；管理办法从项目申报与立项、项目招标管理与项目负责制、项目实施管理、项目结题与成果管理、项目经费管理、研发投入统计、奖励与惩罚七个方面进行详细阐述。从奖励范围、推荐条

件、评审、授奖、罚则五个方面作详细阐述。科技奖励贯彻尊重劳动、尊重知识、尊重人才、尊重创造的方针，坚持公平、公开、公正的原则。

(3) 建立协同创新体系。与科研院所、高等院校等建立技术创新合作关系，签订合作协议建立企业技术平台，包括工程技术中心、企业技术中心、重点实验室、院士专家工作站、创新工作室等；开展支撑企业发展的技术研究，制定立项文件或项目台账材料；改进企业工艺技术水平，提供证明材料。

(4) 鼓励员工进行科技创新，鼓励员工进行技改创新、发明专利、发表论文等。

(5) 矿山投入资金不低于上年度主营业务收入的 1.5%，专款专用，并提高科技经费使用效率。

(6) 矿山应选用国家鼓励、支持和推广的采选工艺、技术和装备。

## 2、智能矿山

数字矿山建设是绿色矿山建设的重要内容，不可或缺。根据本项目的情况，经初步考虑，先从采矿生产自动调度系统、远程视频监控系统与资源储量管理系统等方面进行建设。

### (1) 采矿生产自动调度系统

为推进矿山智能化建设，企业应制订智能矿山建设计划，纳入到企业年度计划中，编制智能矿山建设实施方案，并且按照计划实施。

### (2) 矿山自动化集中管控平台

构建矿山自动化集中管控平台，将自动控制系统、远程监控系统、储量管理系统、各种监测系统等集中统一显示在中控室大屏。

### (3) 远程视频监控系统

矿区及工厂应有完善的远程视频监控系统。矿山工作面等生产场所以及供电、排水、运输、计量、销售等关键点，排土场、巷道等重要安全场所均安装远程监控摄像头，并通过远程监控系统集中监视。

### (4) 资源储量管理系统

应定期开展储量管理，按照规定编写储量年度报告和储量勘探报告并建立三维储量管理系统，对矿山资源储量进行管理。

### (5) 矿区环境在线监测系统



矿山可建设矿区环境在线监测系统，对粉尘和噪声进行监测。做到实时监控、及时报警。

## 七、企业管理与企业形象

### 1、绿色矿山管理体系

(1) 矿山应制定明确详细的绿色矿山建设制度，设立专门的绿色矿山建设机构，明确机构职责。

(2) 制定绿色矿山年度建设计划与目标，并对照绿色矿山建设计划和目标，每年至少内部考核一次，针对考核结果明确下一步绿色矿山建设改进任务、措施、责任人、时间进度计划等。

(3) 定期开展绿色矿山建设培训活动，组织绿色矿山专职人员参加学习，并留存证明材料。

### 2、企业文化

(1) 每年开展一次职工满意度问卷调查，合理设置问卷调查内容，做到客观公正，企业职工满意度不低于 70%，并将调查结果及时公示。

(2) 为职工提供专门的文娱活动场所，如职工娱乐室、体育场馆、活动中心等，休闲、娱乐、文化体育设施齐全；工会定期开展各项活动，如运动会、集体旅游等，推动职工及企业之间的交流。

(3) 定期举办绿色矿山建设工作会议或座谈会，广泛宣传企业绿色矿山建设活动，使绿色矿山建设活动深入职工人心；经常组织职工开展各种环境教育活动，提高职工生态环境意识，形成绿色矿山建设活动人人有责的公众参与机制；在矿区设置绿色矿山广告宣传标志，在采场内外写标语等；制作绿色矿山宣传片，宣传片内容充实，解说词清晰合理。

### 3、企业管理

(1) 建立职工收入随企业业绩同步增长的考评机制，企业员工的总收入与企业经济效益增长有关联关系，以充分发挥工资的激励作用，进一步调动职工积极性。

(2) 建立生产管理制度，明确责任单位，做到规范生产、安全生产。

### 4、社区和谐

(1) 矿山设立专门机构，处理与地方关系，并设置信访办公室，接受地方投诉意见，及时妥善处理好各种纠纷矛盾，保证矿地和谐。

(2) 建议矿山积极带动当地发展，为当地建设给予一定的经济支持，如定期或不定期开展扶贫或公益募捐活动等。

#### 5、企业诚信

- (1) 企业依法纳税、诚信纳税、主动纳税。
- (2) 定期按要求向有关主管部门汇交地质资料及储量年报。
- (3) 按规定进行矿业权人勘查开采信息公示系统信息填报。

## 第三部分 矿山生态修复

### 第五章 矿山地质环境保护与恢复治理

#### 第一节 矿山地质环境影响评估

##### 一、评估范围和级别的确定

###### 1、评估范围

评估区范围的划定是依据矿山采矿权范围、矿业活动影响范围及可能影响矿业活动的不良地质因素存在范围等综合确定。

矿山为地下开采方式，随着采空面积的不断增大，矿坑顶板所承受的顶板压力也相应增大，有可能在浅部附近产生地面塌陷、开裂变形；随着开采深度的继续增加，采空区岩移范围不断扩大，井下疏排水压力不断增大将导致地下水对矿区影响范围扩大。根据以上，本次定性分析评估范围主要由地表工程扰动及地下开采造成的地表错动范围、地下水疏干等影响范围，综合确定本次评估范围。

矿区面积  $2.0949\text{km}^2$ ，评估区不包含通山县梓木洞任友硅石矿和通山县梓木洞硅石矿。确定评估区面积约为  $1.1891\text{km}^2$ 。评估区范围示意图如下所示。

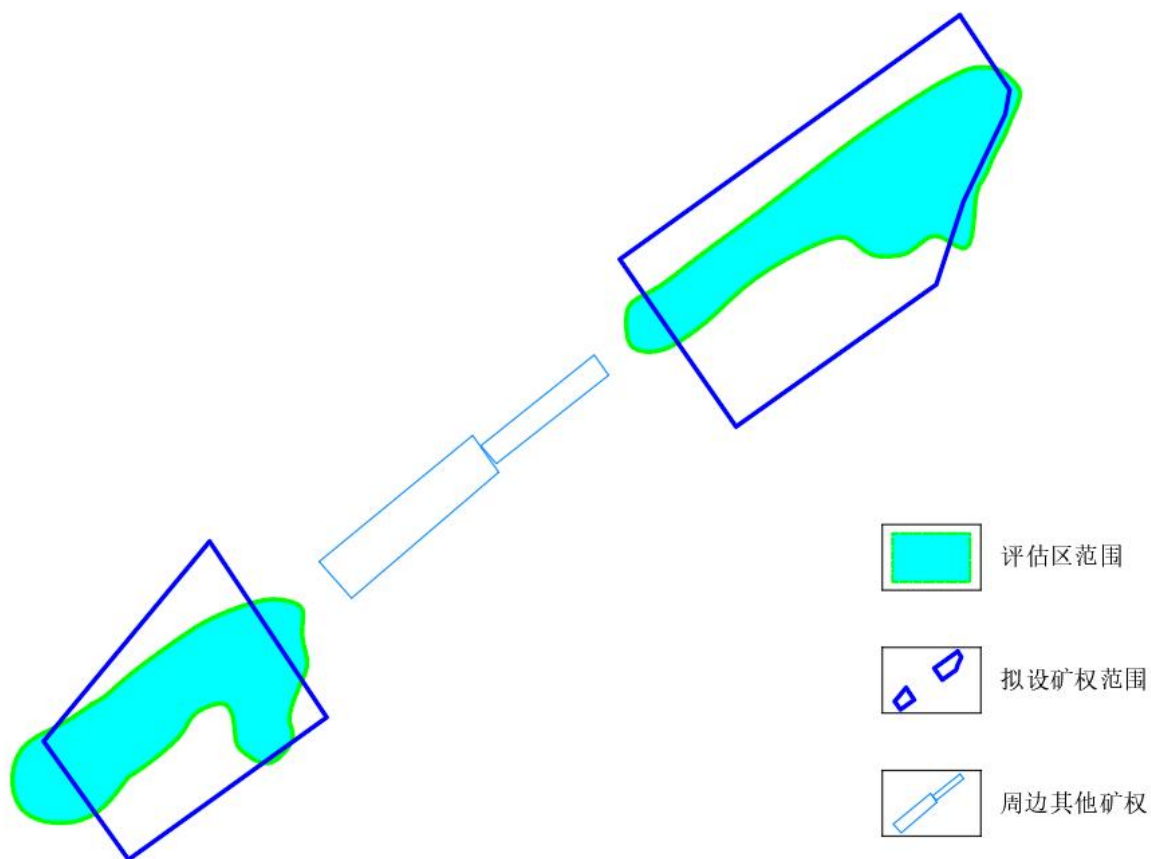


图 5-1 评估区范围示意图

## 2、评估级别确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)（以下简称《编制规范》），“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”。

### (1) 评估区重要程度

评估区周边有其他矿权，分别是通山县梓木洞任友硅石矿和通山县梓木洞硅石矿，均位于拟划定矿区范围的挖空区内，其中梓木洞任友硅石矿为地下开采，由于采矿权到期，为封闭状态；梓木洞硅石矿为地下开采，采矿权暂过渡保留。区内主要工程活动为井下采矿及附近农业活动；区内无重要交通要道或建筑设施，主要为乡村公路和矿山自建道路；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无较重要水源地；破坏耕地面积较小。

评估区重要程度评定详见表 6-1，确定评估区重要程度属重要区。

表 6-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区。	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区。	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下。
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施。	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施。	2.无重要交通要道或建筑设施。
3.矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）。	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）。	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）。
4.有重要水源地。	4.有较重要水源地。	4.无较重要水源地。
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。

### (2) 矿山生产建设规模

本矿山为新建矿山，设计生产能力为 70 万吨/年，属于大型矿山。

### (3) 矿山地质环境条件复杂程度

根据第二章“矿山地质环境背景”描述，评估区水文地质条件复杂程度为简单类型；工程地质条件复杂程度为中等类型；环境地质条件复杂程度为中等类型；现状条件下未发生其他地质灾害。

表 6-2 井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4.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。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到有效处理，采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6.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，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

根据《编制规范》附录 C.1“井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，本矿山地质环境条件复杂程度为中等。

综上所述，根据《编制规范》表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”，本矿山地质环境影响评估级别确定为**一级评估**（详见表 6-3）。

**表 6-3 矿山地质环境影响评估分级表**

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

#### (4) 原地质环境恢复治理工作

矿山为新建矿山，尚未编制过恢复治理方案。

## 二、矿山地质环境现状评估

### 1、矿山地质灾害现状评估

#### (1) 自然边坡稳定性现状评估

评估区矿区处于中-低山区，地形标高 200~800m，最高峰海拔 803m，区内基岩大部裸露，地形天然坡度在 30~60 度。第四系残坡积分布范围广，但厚度较小，一般在 0~8m。目前区内自然斜坡稳定性较好，无崩塌、滑坡、泥石流、山体开裂等地质灾害现象。

#### (2) 其他地质灾害现状评估

矿区中部任友硅石矿、梓木洞硅石矿两个原有矿权有部分塌陷区，但距本矿区距离均大于 300m，对本矿区无影响。本矿山为新建矿山，土地利用类型为有林地、水田、旱地、村庄等。现阶段评估区内未发生滑坡、泥石流等，影响程度分级较轻；现阶段评估区内未发生地面塌陷地裂缝等地质灾害，影响程度分级较轻。

### 2、地下水破坏现状评估

本矿山为新建矿山，目前仅有矿山公路通达矿区，未进行地下开采，对含水层结构、水位、水质影响较轻，同时根据走访农户，未对矿区附近居民用水造成影响。

综述：现状评估对地下含水层破坏程度较轻。

### 3、地形地貌景观破坏现状评估

矿山属低山-丘陵地貌，植被发育较好，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。现状条件下，矿山公路对原始地形地貌景观造成了破坏，损毁程度较严重。

故现状评估评估范围内地形地貌景观破坏程度较严重。

#### 4、土地资源破坏现状评估

根据本次现场调查以及查询当地自然资源和规划管理部门土地利用现状图成果（图幅号：H50G062013、H50G063013），评估区内土地利用类型主要有有林地、水田、旱地、村庄。根据对已损毁土地情况的分析，该矿已损毁土地总面积为 0.7218hm<sup>2</sup>，破坏地类主要为有林地（0.5321hm<sup>2</sup>）、水田（0.0933hm<sup>2</sup>）、旱地（0.0428hm<sup>2</sup>）、村庄（0.0536hm<sup>2</sup>），按损毁类型分：压占 0.7218hm<sup>2</sup>，已损毁土地情况详见表 6-4。

表 6-4 矿山已损坏土地现状统计表

单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	各地类面积 (hm <sup>2</sup> )				备注
		有林地	水田	旱地	村庄	
矿山公路	0.7218	0.5321	0.0933	0.0428	0.0536	压占
合计	0.7218	0.5321	0.0933	0.0428	0.0536	

故现状评估矿山公路对土地资源的破坏程度为较严重，影响程度分级较严重。

#### 5、矿山地质环境影响程度现状评估分级

##### (1) 评估分级原则

依据矿山地质环境影响现状评估结果，矿山地质环境影响程度现状评估分级，应兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状。评估参考指标主要包括已发生矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏。

矿山地质环境影响程度评估分为三级，即严重、较严重和较轻。

##### (2) 评估方法

矿山地质环境影响程度分级评估采用上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

##### 1) 评估因子的选择

评估区矿山地质环境影响程度现状评估分级的评估因子指标参考《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E“表 E 矿山地质环境影响程度分级表”。

与矿山地质环境相关的各类环境因子主要有已发生地质灾害规模大小、影响对象、



造成的直接经济损失、受威胁人数；矿井正常涌水量、矿区及周围主要含水层破坏情况、矿区及周围地表水漏失情况、影响到矿区及周围生产生活供水情况、地下水污染情况；对原生地形地貌的破坏程度、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线内地形地貌景观影响程度；占用破坏耕地情况、占用破坏林地情况、占用破坏荒山或未开发利用土地情况、土壤污染情况（见表 6-5）。

表 6-5 评估因子强度指数表

因子名称		单位	强度指数		
评估因子			严重	较严重	较轻
地质灾害 隐患	发生的规模	-	大	较大	小
	影响对象	-	城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全	村庄、居民聚居区、一般交通干线及较重要工程设施安全	分散性居民、一般性小规模建筑及设施
	直接经济损失	万元	>500	100~500	<100
	受威胁人数	人	>100	10~100	<10
地下 含水层 破坏	正常涌水量	m <sup>3</sup> /d	>10000	3000~10000	<3000
	主要含水层破坏情况	-	水位大幅度下降，呈疏干状态	水位下降幅度较大、呈半疏干状态	水位下降幅度小
	地表水漏失情况	-	严重	较严重	未漏失
	影响生产生活供水情况	-	影响到集中水源地供水，生产生活供水困难	影响到部分生产生活供水	未影响到生产生活供水
	地下水污染情况	-	严重	较严重	较轻
地形 地貌 景观 破坏	对原生地形地貌破坏程度	-	严重	较严重	较轻
	对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线内地形地貌景观影响程度	-	严重	较重	较轻
土地 资源 破坏	占用破坏耕地情况	公顷	>2	≤2	无
	占用破坏林地或草地情况	公顷	>4	2~4	≤2
	占用破坏荒山或未开发利用土地情况	公顷	大于 20	10~20	小于 10
	土壤污染情况	-	严重	较重	较轻

## (2) 评估分级结果

根据以上对矿山地质灾害、地下水破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏现状评估结果，现汇总如下表所示。

表 6-6 矿山地质环境影响现状评估分级汇总表

地质环境问题	影响程度	依据	影响范围及面积
一、矿山地质灾害现状评估			
地表塌陷	较轻	地表暂未发现明显地表塌陷、泥石流等地质灾害	评估区范围
二、地下水破坏现状评估			

地下水破坏	较轻	矿区石英岩矿大部分位于侵蚀基准面以上，水文地质条件属简单类型。	评估区范围
三、地形地貌景观破坏现状评估			
地形地貌景观破坏	较严重	对原生地貌破坏较严重。	矿山公路
四、土地资源破坏现状评估			
土地资源破坏	较严重	矿山公路损毁林地和草地面积小于 2hm <sup>2</sup> ，损毁耕地面积小于 2hm <sup>2</sup> 。	0.7218hm <sup>2</sup>

### 6、矿山地质环境影响现状分区评估

依据上述评估方法，对评估区各评估单元采用综合强度指数确定各单元的等级。共分为 1 个矿山地质环境影响程度较严重区（B 区）和 1 个矿山地质环境影响程度较轻区（C 区）。较严重区分布在矿山公路，面积 0.0072km<sup>2</sup>，占评估区总面积 0.61%，矿山主要地质环境问题为矿山公路对土地资源的破坏。除以上区域外为较轻区，面积 1.1819km<sup>2</sup>，占评估区总面积 99.39%。

## 三、矿山地质环境影响预测评估

预测评估采用定量~半定性方法，对矿业活动可能引发（加剧）的环境问题以及矿山环境对矿业活动可能产生的影响进行评估。从地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源四个方面对矿山开采对地质环境的影响程度进行预测评估。

### 1、地质灾害预测评估

#### （1）采空区冒落塌陷预测评估

矿山为地下开采方式，未来矿山开采过程中，随着采空面积的不断增大，矿坑顶板所承受的顶板压力也相应增大，有可能在浅部附近产生地面塌陷、开裂变形。地表变形型式为：缓坡地带将产生地裂缝，陡坡地带将产生错落和开裂。地裂缝的走向往往受控于地形及采空塌陷区的方向。采空区地面塌陷、开裂变形一旦出现，将会给塌陷、开裂变形区的地面设施构成危害。

根据开发利用方案，本次设计开采对象为西矿段 I-1-1 号矿体及东矿段 I-1-2、I-2、I-3 号石英岩矿体。矿山采空区地表发生地面塌陷和地表存在发生变形的可能性。开采过程中，应按开发利用方案设计圈定的地表岩移错动范围进行井巷工程布置；按要求留设距地表 20m 保安矿柱，并利用废石充填采空区，防止采空区出现地面塌陷、开裂变形。

本次按照开发利用方案划定地表错动范围，错动范围内影响程度严重。

#### （2）危岩体

评估区地质灾害主要为危岩体，共有 2 处，集中于东矿段 18-20 线附近，危岩体的发育因素主要为开采边坡形成的不利结构面组合，不利结构面主要有岩体内在的陡倾角裂隙、卸荷裂隙、岩层面等；部分坡角 $>60^{\circ}$ ，且相对高差达到 20~40m，属高陡的临空面，为危岩体的发育提供了势能条件，有可能造成危岩体崩塌，危害较严重。

**综述：预测评估发生地面沉陷等地质灾害的可能性中等，错动范围内危害程度严重。**

## 2、含水层破坏预测评估

矿区石英岩矿大部分位于侵蚀基准面以上，水文地质条件属简单类型。

### (1) 含水层结构破坏

含水层主要为第四系残坡积孔隙弱含水层、花岗岩裂隙含水层、断裂构造带裂隙含水层。未来地下开采采区面积扩大，将会对富水性花岗岩裂隙含水层产生一定破坏。

### (2) 地下水水位下降

将来矿山地下开采疏排水后，根据矿体埋藏深度，地下水位将下降，形成区域下降漏斗。预测随着开采深度的继续增加，以及井下疏排水，伴随采空区岩移范围不断扩大，导致局部地下水位下降，影响范围扩大，影响程度较严重。但矿区地下水不发育，除地表第四系坡残积孔隙含水层、断裂构造带裂隙含水层外，地下水含水层主要为花岗岩裂隙含水层，本身结构致密不含水，其表层风化成砂状，节理、裂隙比较发育，多具富水性，强风化及中风化节理裂隙发育，地下水活动明显，且受季节性影响变化大。矿体顶底板均为冷家溪群浅变质碎屑岩隔水层。

矿山地下开采疏排水后对地下水位下降影响较大，影响范围较小，影响程度较严重。

### (3) 地表水及地下水影响

I-1-1、I-1-2 矿段地层以粉砂质绢云母板岩、千枚岩为主，南东盘出露地层以变粘土质粉砂岩为主，冷家溪群浅变质碎屑岩因粘土矿物含量较高，为矿区的隔水层，除表层有少量裂隙水外，对矿坑充水基本上没有影响。

I-2、I-3 矿段北西盘地层以粉砂质绢云母板岩、千枚岩为主，除表层含有少量裂隙水外，为矿区的隔水边界，对矿坑充水的影响较小；南东盘出露的为燕山期第一期（ $J_3\eta\gamma^{1-1}$ ）细粒黑云母二长花岗岩和第二期（ $J_3\eta\gamma^{1-2}$ ）中粒黑云母二长花岗岩，岩石表层风化较强，为松散砂状，风化裂隙发育，中风化以上为裂隙含水层，地下水可沿裂隙通

道进入矿坑，成为未来矿坑充水的因素之一。

未来矿山开采矿坑涌水量及生活污水均经过处理方可外排，根据现状评估结果预测未来，矿山生产废水及生活污水对地下水水质的影响较轻。

#### (4) 村民生活用水影响评估

矿山开采影响地下水位变化的主要因素是矿坑排水。水位下降主要集中在采区内的含水断层内，矿区周边居民较少，井下疏排对其影响较小，因此矿区周边村民生产生活受影响较轻。

未来矿山矿坑涌水量及生活污水均经过处理方可外排，但未来矿山开采可对矿区含水层产生影响。

#### (5) 应采取的措施

1) 扩大水源地保护区的范围和加强对水源地上部植被的保护。因开采造成下降漏斗的扩展，必然造成补给范围的扩大，而补给范围的扩大也就必须扩大水源地保护区的范围。水源地上部挖坑取砂，会使地表植被被破坏现象也十分严重，应在水源地保护区范围内，严禁采挖。

2) 应加强对水源地上游、附近地表水及第四系潜水的保护和增加这两种水的补给量。由于本区的水文地质条件和目前的开采情况足以说明此处的基岩裂隙水是由潜水补给，而潜水又由地表水补给，所以地表水、潜水水质的好坏和水量的多少，也就关系到基岩裂隙水的水质好坏和水量。

3) 不允许在水源地的上游和下游在开辟新的水源地。在水源地的上游开辟水源地，显然是属于截流，在水源地下游开辟水源，就会增加地表水和潜水的流速。这样也就减少了上游补给渗入的时间，实际也是夺去了上游的水量。

**综述：预测评估未来的矿业活动对地下含水层破坏程度较轻-较严重。**

### 3、地形地貌景观破坏预测评估

矿区没有自然保护区、人文景观、风景旅游区等，且远离城市与主要交通干线，对地貌景观影响程度较轻。矿山地面设施生产期间基本不增加，无较大规模的基建。评估结论与现状评估保持一致，预测未来采矿活动对地形地貌景观的影响程度较严重。

**综述：预测评估未来的矿业活动对地形地貌景观破坏程度较严重。**

### 4、采矿活动对土地资源的影响和破坏程度预测评估

因地面塌陷地质灾害发生的具体位置及规模等均不能够得到很好的预测，同时考虑

到地质灾害发生的复杂性及不确定性，本“方案”暂不考虑由地面沉陷地质灾害造成的对土地资源的破坏，届时若有地面沉陷地质灾害发生，矿山应重新编制“矿山地质环境保护与恢复治理方案”或对本“方案”进行修订。

矿山未来矿业活动新增工业场地、办公生活区和平硐口损毁土地资源，评估结论与现状评估保持一致，未来矿山生产活动对土地资源破坏程度较严重。

**表 6-7 矿山拟损坏土地预测统计表**

地块	名称	损毁方式	压占面积 (hm <sup>2</sup> )	平均堆积高度(m)	程度	原有地类
1	工业场地	压占	0.89	/	1 (轻度损毁)	有林地
2	办公生活区	压占	0.0406	/	1 (轻度损毁)	水田、村庄
3	平硐口	挖损	0.0452	/	3 (重度损毁)	有林地
4	临时排土场	压占	1.8375	40	3 (重度损毁)	有林地

**综述：预测评估破坏土地资源破坏程度较严重。**

### 5、矿山地质环境影响程度预测分级评估

根据以上对一盘丘矿区地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏预测评估结果，现汇总如下表所示。

**表 6-8 矿山地质环境影响预测评估汇分级总表**

地质环境问题	影响程度	依据	影响范围及面积
一、矿山地质灾害预测评估			
地面沉陷	严重	直接经济损失大于 500 万元	地表错动区及周边
二、地下含水层破坏预测评估			
地下水位下降	较轻-较严重	地下水位可能发生明显下降	地表错动区及周边
区域地下水均衡破坏	较轻-较严重	主要含水层结构可能遭到破坏	
地下水污染	较轻-较严重	采矿活动预测对地表及地下水造成污染	
三、地形地貌景观破坏预测评估			
地形地貌景观破坏	较严重	地面生产生活设施	工业场地、办公生活区、平硐口、临时排土场
四、土地资源破坏预测评估			
土地资源压占破坏	较严重	损毁林地、耕地	工业场地、办公生活区、平硐口、临时排土场

### 6、矿山地质环境影响预测分区评估

依据上述评估方法，对评估区各评估单元采用综合强度指数确定各单元的等级。将整个评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区（A 区）、较严重区（B 区）、较轻区

(C区)。

矿山地质环境影响程度严重区(A区)：分布在评估区错动区范围内及平硐口，面积为0.4046km<sup>2</sup>，占评估区总面积34.03%。该区预测未来可能出现的地质环境问题主要是地采可能引发的地表塌陷及采空区对地下含水层的破坏。

矿山地质环境影响程度较严重区(B区)：分布在评估区工业场地、办公生活区、临时排土场、井口，面积为0.0353km<sup>2</sup>，占评估区总面积2.97%。该区预测未来可能出现的地质环境问题主要是地面建构筑物、井巷工程、公路等对地形地貌的破坏。

矿山地质环境影响程度较轻区(C区)：除以上A、B区之外，均为影响较轻区，面积为0.7492km<sup>2</sup>，占评估区面积的63.00%。该区预测未来可能出现的主要地质环境问题是含水层轻微破坏和水土流失。

## 第二节 矿山地质环境保护与恢复治理分区

### 一、分区原则及方法

根据该矿现状情况下和预测评估下矿山地质环境影响程度，按照《编制规范》中的要求，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

#### 1、分区原则

- (1) “以人为本”的原则，充分考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响。
- (2) 充分考虑工农业生产、区域经济发展影响。
- (3) 现状评估与预测评估结果不一致时采取就上原则进行分区。
- (4) “区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则。

#### 2、分区方法

根据矿产资源开发利用方案，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，考虑到矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济社会发展造成的影响，按照“区内相似，区间相异”的原则，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)附录F“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

表 6-9 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	矿山地质环境预测评估		
	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
注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区			

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 F。在综合分析本矿矿业开发对生态环境、资源和工程及设施的破坏与影响程度、地质灾害危险性大小、危害对象和环境问题的防治难度的基础上，划分了 1 个重点防治区（I 区）、1 个次重点防治区(II 区) 和 1 个一般区(III 区)。

## 二、分区评述

重点防治区（I 区）：分布在错动区范围内，面积为 0.4046km<sup>2</sup>，占评估区总面积 34.03%。该区预测未来可能出现的地质环境问题主要是地采可能引发的地表塌陷。矿山地质环境问题的防治措施主要有：在预测地面塌陷范围、地面变形区设置监测墩，严密监测地表及井下变形情况，提供预警信息，对产生或潜在的地质灾害采取治理等措施，消除安全隐患。重点防治区后期应做专项监测方案。

次重点防治区（II 区）：分布在评估区工业场地、办公生活区、平硐口、矿山公路、临时排土场，面积为 0.0353km<sup>2</sup>，占评估区总面积 2.97%。该区预测未来可能出现的地质环境问题主要是地面构筑物对地形地貌的破坏、矿山公路对土地资源的破坏。矿山地质环境问题的防治措施主要有：矿山闭坑后对井巷进行封堵；进行场地绿化与植被重建；开展地下水监测。

一般防治区（III 区）：0.7492km<sup>2</sup>，占评估区面积的 63.00%。该区预测未来可能出现的主要地质环境问题是含水层轻微破坏和水土流失。矿山地质环境问题的防治措施主要有：以预防为主，避免对自然环境的扰动与破坏。对产生或潜在的地质灾害进行监测、示警措施，消除安全隐患。

## 第三节 矿山地质环境保护与恢复治理原则、目标和任务

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理原则

#### 1、保护与开发并重的原则

坚持“在保护中开发、在开发中保护”的原则，两者并重，不因矿产开发而忽略环境保护，也不因强调环境保护而放弃矿产开发。牢固树立保护是为了更安全、持久地开

发，是为了经济社会的全面和谐发展的思想。

## **2、以人为本、全面协调的原则**

突出以人为本的思想，治理工程着重以保护更多的人群为目的，同时考虑整个矿区的环境保护协调一致。

## **3、统筹兼顾、突出重点的原则**

既要全盘考虑整个矿区的环境保护和潜在的地质灾害防治，也要有重点的保护范围，重点的防治地段和重点的治理工程。

## **4、预防为主、防治结合的原则**

尽可能地在出现问题以前进行预防，提出科学合理的保护措施，以防为主；同时对现有的地质环境问题进行治理，对潜在的地质环境问题进行防治，避免地质灾害发生，防治结合。

## **5、瞻前顾后、合理分期的原则**

考虑以往，着眼当前，顾及将来，按照轻重缓急，有计划、按步骤，分期分批实施综合治理。

## **6、循环利用、绿色环保的原则**

依靠科技进步，尽可能地对矿山生产的废弃物进行再利用，发展循环经济，建设绿色矿业。

## **7、技术可行、经济合理、安全可靠、施工方便的原则**

治理工程设计要尽可能考虑实用性，在达到安全可靠的基础上，尽量使用已经成熟的技术，并做到经济合理、施工方便。

## **8、“谁开发谁保护，谁破坏谁恢复”的原则**

坚持“谁开发谁保护、谁破坏谁恢复、谁使用谁付费”的原则。明确矿山开发中的地质环境保护的责、权、利，充分运用法律、经济、行政和技术手段保护矿山地质环境。

# **二、矿山地质环境保护与恢复治理目标**

## **1、总体目标和任务**

### **(1) 总体目标**

矿山在开采过程中，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济科



学、和谐、持续发展。在矿山闭坑后，给当地留下一个适宜人类居住的生态环境。

## (2) 总体任务

落实矿山地质环境保护与恢复治理方案，保护矿区内土地、植被资源与环境，防止不合理地占有土地和破坏植被；保护矿区内水资源和水环境，恢复水均衡系统，防治水污染；对矿山已有的地质灾害进行治理，防治潜在的地质灾害隐患，避免重大地质灾害发生；制定矿山地质环境问题监测方案，实施对矿山地质环境问题的动态监测；矿山闭坑后恢复土地功能及植被重建。

## 2、近期目标和任务

### (1) 近期目标（2024年3月—2029年2月）

近期主要为矿山基建及部分生产期，首先要保证矿山在一个安全的环境中进行矿山生产，保证当地居民在一个安全的生存空间安居乐业。对矿区的危险源逐一建档立案，纳入监测视线；对特别危险的隐患部位，逐步安排资金进行治理，消除安全隐患，避免导致人员伤亡的地质灾害发生。近期目标实现期限为矿山取得采矿许可证后的5年内。

### (2) 近期任务（2024年3月—2029年2月）

1) 严格在圈定范围内从事矿业活动，不得随意越界活动、扩大占地范围、扩大对环境的影响范围和程度；

2) 通过设置地表水和地下水动态监测点建立监测体系，及时掌握地表水和地下水动态情况，特别是地表水和地下水水质变化情况，为矿山闭坑后地下水平衡自然恢复的可行性提供数据参考依据；

3) 通过水准测量法建立监测体系，降低评估区内潜在的地面沉陷地质灾害隐患的危险性和危害程度。

## 3、中期目标和任务

### (1) 中期目标（2029年3月—2047年4月）

中期要在总结前期矿山地质环境保护和治理恢复的基础上，根据新情况、新问题及时调整方向，以解决实际问题为目标。落实矿山地质环境保护与恢复治理方案，消除矿山地质灾害隐患；不能有新占土地；没有明显的地表水污染。中期目标实现期限为矿山开采结束。

### (2) 中期任务（2029年3月—2047年4月）

1) 对服务年限已到期的井巷和平硐进行封堵；

2) 进一步完善监测体系，降低区内潜在的沉陷等地质灾害隐患的危险性和危害程度；

3) 根据中期矿山地质环境保护与恢复治理方案，对新出现的地质环境问题进行治理。

#### **4、远期目标和任务**

(1) 远期目标（2047年5月—2050年4月）

远期要在矿山开发到尾声或闭坑后，对后期采矿中遗留的问题进行全面解决，全面恢复矿山生态环境。远期目标实现期限为矿山闭坑后3年内。

(2) 远期任务（2047年5月—2050年4月）

通过矿山闭坑后开展的土地复垦工作，逐渐恢复对原生态地形地貌景观及土地资源的破坏，通过设置地表变形监测点、地下水动态监测点建立监测体系，并持续实施监测。

### **三、矿山地质环境保护与恢复治理工作部署**

#### **1、总体部署**

矿山地质环境保护与恢复治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间部署上，矿山开采和恢复治理应尽可能同步进行，把地面沉陷地质灾害的理整治作为恢复治理工作的重点。

矿山地质环境保护工作是一项科学的、长期的、繁琐的工作。矿山要设立专门岗位，安排有责任、懂技术的专职人员，专人专项开展此项工作，以确保矿山地质环境保护与恢复治理方案的落实。牢固树立“在保护中开发，在开发中保护”、“预防为主，防治结合”、“以人为本”的思想意识，分区域、分阶段、有重点地部署工作。

#### **2、年度实施计划**

根据矿山生产的进度和不同阶段出现的矿山地质环境问题，有针对性地部署各阶段的治理恢复工作。本方案规划年限为26.2年（2024年3月—2050年4月），为便于操作，将评估区内的地质环境问题防治措施分为近期、中期、远期治理三个阶段，其中近期治理5年，即2024年3月—2029年2月，中期治理18.2年，即2029年3月—2047年4月，远期治理3年，即2047年5月—2050年4月。

本方案适用年限为5年（即2024年3月—2029年2月），如采矿权人申请变更矿区

范围、矿种、规模、开采方式，必须重新编制或修编本方案。

(1) 近期工程（2024年3月—2029年2月）

矿山处于基建期和生产期，主要布置预防性防治措施，其治理工作部署主要为：地表位移监测；地下水动态观测；水准测量法监测。

(2) 中期工程（2029年3月—2047年4月）

矿山处于生产期，主要布置预防性防治措施，其治理工作部署主要为：对服务年限已到期的井巷和平硐进行封堵；地表位移监测；地下水动态观测；水准测量法监测。

(3) 远期工程（2047年5月—2050年4月）

矿山开采完毕，其治理工作部署主要为：对所有井巷和平硐进行封堵；地表位移监测，地下水动态观测；水准测量法监测；对矿区损毁的土地进行覆土植被恢复工程。

## 第四节 矿山地质环境防治工程

根据查明矿区环境地质条件、现状预测评价，对可能产生的生态环境破坏与恢复治理提出防治对策。

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理工程

#### 1、平硐口封堵工程

根据《煤矿防治水规定》，报废的斜井应当封堵填实，或者在井口以下垂深大于20m处砌筑1座混凝土墙，再用泥土填至井口，并在井口砌筑厚度不低于1m的混凝土墙。

在矿山开发到尾声或闭坑后应对已达到服务年限的井巷进行封堵。井口封堵工程量为：封堵用粘土约183.6m<sup>3</sup>，砌墙用混凝土采用C30级别约12m<sup>3</sup>。

#### 2、可能的地表塌陷治理

针对可能导致的地表塌陷，本次开发利用方案设计采取废石进行充填采空区，同时矿房严格按照设计留设矿柱以支撑采空区，防止产生地表裂缝或塌陷灾害的发生。参照类似矿山管理经验及塌陷治理有关经验，本次拟预留500万元作为处理地表可能发生的裂缝或塌陷治理费用，视灾害情况采取相应措施。

#### 3、矿山地质灾害应急与演练措施

##### (1) 应急保障

##### 1) 应急资源：

应急资源的准备是应急救援工作的重要保障，为此必须对应急资源实施有效地管理，使之在发生灾害进行救援时，能保证正常地投入使用。

应急抢险队必须加强培训，随时装备好救灾所必备的各种物资，并定期进行检查、维护，保证始终处于完好状态。医务室按规定配齐救灾所必须的氧气袋、急救用具以及药品等，保证随时投入急救使用。留企业值班车辆无故不得擅自外出，并随时处于待命状态，以保证应急救援的需要。

## 2) 应急通讯系统

以企业行政办公室为中心，建立完善的企业地质灾害防治通讯系统，保证电话的畅通，并随时保证县应急办、县国土资源部门有关人员的联系畅通。

## 3) 人员保障

应急抢险队队员必须经过培训和资质考核，达到标准的，方可从事抗灾应急救援工作，达不到考核标准的队员，不能直接参与抢险救灾；应急抢险队必须接受企业应急指挥部的监督管理。

### (2) 应急响应

1) 响应程序：发生地质灾害或发现险情后，值班领导根据避灾路线，紧急撤离灾区人员。同时，及时通知灾害涉及区域，并及时撤离。具体为：发生地质灾害（发现险情）→报告地质灾害应急指挥部→指挥部成员企业行政办公室集合→法人组织制定救灾措施（第一副总协助）→法人发布救灾指令→各成员、单位根据法人的命令各负其责开展工作→抢险队进行救援。

2) 预警信号：高音喇叭（或敲锣）；

3) 地质灾害避灾线路：崩塌（滑坡）危险区→两侧安全区。

应急响应的一般规定：迅速查明并组织撤出灾区和受威胁区域的人员，积极组织抢险队进行救援。同时，探明灾害地点、范围。采取积极有效的措施，防止灾害范围扩大。应急指挥部根据灾害的性质、发生地点、涉及范围、人员分布制定切实可行的救援方案。接到通知后，应急指挥部成员和抢险队整装待发，在法人下达救援命令后，根据规定的职责，实施救援工作。各部门组织好人员，在应急指挥部的领导下积极参加救援工作。准确核对灾区人员名单，企业医务室要做好急救准备，值班车司机待命，做好运送伤员的准备工作。发生有人员伤亡或险情严重的事件，立即向县政府和县国土资源局报告清楚事故的地点、性质以及目前的现实状况。

(3) 人员的撤离：按灾害预警和撤离路线有关规定进行撤离。

## 二、矿山地质环境监测工程

### 1、监测的目的

(1) 通过对本矿山地质环境监测，让业主及自然资源管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

(2) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

(3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为自然资源管理部门监督管理提供依据。

### 2、监测的原则

(1) 监测应具有针对性和可操作性，突出重点、注重实效、监测方法简便实用、节约投资的原则；

(2) 地质灾害监测及水、土环境监测相结合的原则；

(3) 全面调查与重点观测相结合的原则；

(4) 监测方法及频率与监测内容相对应原则。

### 3、监测依据

(1) 《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；

(2) 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

(3) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL-190-96）；

(4) 中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）；

(5) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）。

### 4、监测范围

本矿山监测范围为整个评估区。

### 5、监测级别

根据矿业活动对矿区影响的重要程度、矿山规模、开采方式及矿山生产阶段等影响因素确定。

评估区内无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无较重要水源地；破坏耕地林地面积较小。根据表 6-10，确定评估区重要程度属较重要

区。

矿山年生产规模 70 万吨，属于井下大型矿山，根据矿山地质环境监测分级表 6-11，本矿山地质环境监测生产期间级别为二级，闭坑后为三级。

**表 6-10 矿业活动影响对象重要程度分级表**

影响对象	重要	较重要	一般
居民区	300 人以上的居民居住区	100~300 人居民居住区	100 人以下居民居住区
交通干线	铁路、高速公路、一级公路	二级公路、三级公路	四级公路
水利水电设施	中型以上水利水电工程	小型水利水电工程	无水利水电工程
自然保护区	国家级自然保护区、地质公园、风景名胜区或重要旅游景区	省级及以下自然保护区、地质公园、风景名胜区或重要旅游景区	无自然保护区及旅游景区
供水水源地	大型集中式供水水源地	小型集中式供水水源地	分散式供水水源地
耕地林地	面积大于 500 亩	面积 200~500 亩	面积小于 200 亩

**表 6-11 矿山地质环境监测级别**

生产阶段	矿业活动影响对象重要程度	开采方式	矿山生产规模		
			大型	中型	小型
生产	重要	井下	一级	二级	二级
	较重要		二级	二级	三级
	一般		二级	三级	三级
闭坑	重要	井下	二级	二级	三级
	较重要		二级	三级	三级
	一般		三级	三级	三级

## 6、监测对象及实施

矿山为地下开采矿山，生产期间主要监测对象为地质灾害、地下含水层、地形地貌等。

### (1) 地质灾害监测

主要为采空区可能导致的的地面沉陷等地质灾害监测。

#### 1) 监测目的

要取得这些前兆现象变化过程的资料，以便于分析判断其发展趋势，为及时采取应急措施提供依据。

#### 2) 监测方法

本方案拟选取水准测量法和宏观地质监测方式及时掌握地表位移变化动态，以取得

观测数据资料为原则。监测仪器采用全站仪或 GPS。宏观地质监测采用人工巡查的方式。

大地形变测量法分控制点和监测点，主要包括 2 个控制点和 47 个监测点，控制点埋设在地面沉陷及其影响范围外围，为相对不动点，监测点布设在预测地面沉陷及其影响范围内，根据本矿山开采实际，监测点应布设于地表错动区范围内，可在其旁设标尺（最小刻度为 1mm），地面裂缝可在不同部位（如裂缝两头、中部等）的裂缝两侧钉上水泥桩，其上划出十字作为观测基点，同最小刻度为 1mm 的钢卷尺或木尺量测桩间距离的变化，对墙上的裂缝可在墙上直接划线监测。对其中部分点位设置位移自动监测预警仪。

监测墩采用水泥浇筑，柱形结构，顶宽 300mm，底宽 500mm，高 1.6m，其中埋入地下 0.4m，地表高 1.2m，体积约 0.27m<sup>3</sup>。共设 24 个监测墩。

另外设立安全警示牌，提醒工作人员注意危险源，共布设 5 块安全警示牌。

### 3) 监测时间

监测频率 4 次/月，如发现异常变化剧烈时应增加观测次数，每日可增至 6 次。人工巡查频率 1 次/15 天。

### 4) 形变监测工程量

一盘丘矿服务年限 23.2 年，按监测频率计算共计 1056 次，人工巡查 528 次。

### 5) 监测记录

观测记录应列表记录、力求系统完整。观测中如遇降雨，应记录降雨的起止时间并估计其降雨强度（小、中、大、暴雨）。位于地表水体附近的监测点应同时观测记录地表水位的变化。随观测进程可绘制观测曲线，以时间为横坐标，以观测数据为纵坐标，绘出水位变化、裂缝变化等曲线，为分析判断提供基础。

### 6) 险情警报

当有异常出现、判定确为险情时，应及时向险情警报系统上报。在未建立险情警报系统的地方，地方政府可根据本地的具体条件建立相应的组织，以利防灾抗灾工作的顺利开展。在观测过程中如发现异常骤然加剧，判定险情已到紧急时刻，应立即上报并果断采取应急措施。

(2) 地形地貌景观监测，监测内容主要有：剥离土体积、植被损毁面积。

监测方法：目测或测量、调查、资料收集。

监测频次：每年 4 次。

监测工程量：共计 88 次。

### （3）地下水水质、水位监测

#### 1) 监测方法

本方案考虑开展地下水水质、水位监测，对水量的监测方法采用水表法及水量计法。水质送专业化实验室进行化验，进行水质全分析与微量元素化验。水质送专业化实验室进行化验，进行水质全分析与微量元素化验。全分析水样化验项目为： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $NH_4^+$ 、 $Al^{3+}$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $NO_3^-$ 、 $NO_2^-$ 、 $F^-$ 、可溶性  $SiO_2$ 、 $H_2SiO_3$ 、总硬度、总碱度、游离  $CO_2$ 、COD（以  $O_2$  计）、溶解性总固体、pH 值等；微量元素水样化验项目为：铅、钴、铜、砷、铁、锰、镉、铬、镍、锌等重金属。

#### 2) 监测频率

地下水水质、水位监测点设于各工业广场附近，共 5 个监测点，水位监测频率为丰水期和枯水期各一次，水质监测 3 次/年。

3) 监测工程量：66 次。

### （4）土壤环境破坏监测

监测的主要内容：土壤重金属如镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍等，有机污染物如污染土壤的有机物，主要有人工合成的有机农药、酚类物质、氰化物、石油、稠环芳烃、洗涤剂，以及有害微生物，高浓度耗氧有机物等。其中有机氯农药、有机汞制剂、稠环芳烃等性质稳定不易分解的有机物，在土壤环境中易累积，造成污染危害最大。

监测点的布设及监测频率：主要在各平硐口布设代表性监测点共 5 个，监测频率 6 次/年。

监测工程量：共计 132 次。

### （5）地下水环境恢复监测

主要在矿山闭坑后 3 年内实施，监测的主要内容为地下水水质和水量的监测，监测方法和生产期间一致，监测频率为水位监测 2 次/月，水质监测 3 次/年，监测工程量为 81 次。

### （6）地形地貌景观恢复监测

主要在矿山闭坑后 3 年内实施，监测的主要内容为绿化面积监测，监测方法采用 GPS 或人工观测，监测频率 3 次/年，监测工程量为 9 次。



### (7) 土壤环境恢复监测

主要在矿山闭坑后3年内实施，监测的主要内容为土壤重金属监测，监测方法和生产期间一致，采用送化验室进行检测，监测频率3次/年，监测工程量为9次。

## 7、监测管理

(1) 建立矿山地质环境监测的专门机构(部门)，全面负责矿山地质环境监测的日常管理工作，设监测员2名，开展矿山地质环境监测工作。

(2) 建立矿山地质环境监测制度，做好监测和预警预报工作。

(3) 每次巡查监测必需进行现场记录，对监测数据进行分析对比，出现异常情况立即报告矿山领导和相关部门，及时采取措施。

(4) 建立监测资料档案，监测资料及时存档。

(5) 定期组织专职人员学习相关监测专业技术知识，提高监测水平质量。

## 第五节 地质环境保护与恢复治理工程及费用

### 一、主要治理工程量汇总

一盘丘矿区矿山地质环境保护综合治理工程设计工作量见表6-6。

表6-6 矿山地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	项目	单位	工程量
一	地质灾害防护工程		
(一)	封堵工程		
1	填泥	m <sup>3</sup>	183.6
2	混凝土	m <sup>3</sup>	12
二	监测工程		
1	警示牌	个	5
2	监测墩	个	47
3	地形地貌破坏监测	次	140
4	地表形变监测	次	1680
5	人工巡查	次	840
6	水质、水位破坏监测	次	105
7	土壤破坏监测	次	210
8	地下水恢复监测	次	180
9	地形地貌恢复监测	次	9
10	土壤环境恢复监测	次	9

### 二、恢复治理费用估算

#### 1、编制依据

(1) 国家、省颁布的有关法律、法规、制度和规程；

- (2) 《水利工程设计概(估)算编制规定》（水利部水总[2014]429号）；
- (3) 《水利建筑工程预算定额》（水利部水总[2002]116号）；
- (4) 《水利工程施工机械台时费定额》（水利部水总[2002]116号）；
- (5) 《关于发布（水利工程概预算补充定额）的通知》（水利部水总[2005]389号）；
- (6) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部文件财综 2011 年 128 号）；
- (7) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总，2003）；

## 2、基础单价及取费标准

### (1) 基础单价

人工预算单价根据湖北省《关于调整我省现行建设工程计价依据定额人工单价的通知》（鄂建办〔2020〕42号）执行。根据该文件规定，人工综合工日单价为高级工 227 元/工日、技工 152 元/工日、普工 99 元/工日。

材料单价依据 2023 年 7 月咸宁市建设工程造价管理站编制发布的“咸宁市建设工程造价信息”；工程造价信息中缺项的材料按相应定额中的材料单价或市场调查价格计取；

施工机械台时费单价依据水利部水总〔2002〕116号文颁发的《水利工程施工机械台时费定额》及材料市场价格计算。

### (2) 取费标准

#### 1) 直接工程费

由直接费、其他直接费和现场经费组成。

直接费包括人工费、材料费和机械费，按照基础价格规定的相关标准执行。

其他直接费：取直接费的 2.0%（包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、其他费用）。

现场经费：土方工程取直接费的 4%，石方工程取直接费的 6%，模板工程取直接费的 6%，混凝土工程取直接费的 6%，钻灌锚固工程取直接费的 7%，其他工程取直接费的 5%。

#### 2) 间接工程费

土方工程取直接工程费的 4%；石方工程取直接工程费的 6%；模板工程取直接工程费的 6%，混凝土工程取直接工程费的 4%；钻灌锚固工程取直接工程费的 7%；其他工

程取直接工程费的 5%。

3) 企业利润：取直接工程费与间接工程费之和的 7%；

4) 税金：建设项目位于市区和县城镇以外的，税金为直接工程费、间接工程费、企业利润之和的 9%。

### 3、临时工程

其他临时工程费按建筑工程费的 1%计取。

### 4、独立费

(1) 建设单位管理费

按建筑工程费的 4%计取。

(2) 工程建设监理费

按建筑工程费的 3.3%计取。

(3) 设计费

设计费按国家计委、建设部计价格 [2002] 10 号文关于发布《工程勘察设计收费标准》的通知规定的计费基价乘以调整系数，采用内插法计算。

(4) 施工监测费

施工监测费按建筑工程费用的 2%计取。

(5) 工程保险费

按治理工程费用的 0.5%计算。

### 5、基本预备费

基本预备费按建筑工程费、临时工程费及独立费之和的 5%计取，价差预备费不计列。

## 三、经费估算结果

矿山地质环境恢复治理工程总投资 598.15 万元，其中，地质环境治理工程 0.88 万元，监测费用 76.38 万元，施工临时工程 0.77 万元，独立费用 15.45 万元，基本预备费 4.67 万元，另预留地表塌陷治理费用 500 万元。详见表 6-7。

表 6-7 矿山地质环境保护与恢复治理费用总概算表

序号	工程项目内容	单位	数量	单价 (元)	合计
一	矿山地质环境治理工程				8790
1	封堵工程				8790
①	粘土封堵	m <sup>3</sup>	183.6	25	4590
②	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	12	350	4200

二	矿山地质环境监测工程				763800
1	警示牌	个	5	2000	10000
2	监测墩	个	24	4500	108000
3	地形地貌破坏监测	次	140	100	14000
4	地表形变监测	次	1680	200	336000
5	人工巡查	次	840	150	126000
6	水质、水位破坏监测	次	105	500	52500
7	土壤破坏监测	次	210	100	21000
8	地下水恢复监测	次	180	500	90000
9	地形地貌恢复监测	次	9	300	2700
10	土壤环境恢复监测	次	9	400	3600
三	施工临时工程	元	1.00%	772590	7725.9
四	独立费用				154502.55
1	建设单位管理费	元	4.00%	780315.9	31212.64
2	工程保险费	元	0.50%	780315.9	3901.58
3	工程设计费	元	10.00%	780315.9	78031.59
4	工程建设监理费	元	3.30%	780315.9	25750.42
5	施工监测费	元	2.00%	780315.9	15606.32
五	基本预备费	元	5.00%	934818.45	46740.92
六	预留地表塌陷治理费用	元		5000000	5000000
合计		元			5981559.37

近期五年矿山恢复治理工程总投资 24.96 万元，其中，地质环境监测费用 115.45 万元，施工临时工程 0.19 万元，独立费用 3.93 万元，基本预备费 1.19 万元。详见表 6-8。

表 6-8 近期五年内矿山地质环境保护与恢复治理费用总概算表

序号	工程项目内容	单位	数量	单价（元）	合计
一	矿山地质环境治理工程				/
1	封堵工程				/
二	矿山地质环境监测工程				196500.00
1	警示牌	个	5	2000	10000.00
2	监测墩	个	24	4500	108000.00
3	地形地貌破坏监测	次	20	100	2000.00
4	地表形变监测	次	240	200	48000.00
5	水质、水位破坏监测	次	15	500	7500.00
6	人工巡查	次	120	150	18000.00
7	土壤破坏监测	次	30	100	3000.00
三	施工临时工程	元	1.00%	196500.00	1965
四	独立费用				39296.07
1	建设单位管理费	元	4.00%	198465.00	7938.6
2	工程保险费	元	0.50%	198465.00	992.325
3	工程设计费	元	10.00%	198465.00	19846.5
4	工程建设监理费	元	3.30%	198465.00	6549.35
5	施工监测费	元	2.00%	198465.00	3969.3
五	基本预备费	元	5.00%	237761.07	11888.05
合计		元			249649.12

## 第六节 矿山地质环境恢复治理进度安排

### 一、各阶段地质环境恢复治理工作计划安排

本矿山服务年限 23.2 年（含基建期 2 年），矿山地质环境保护与恢复治理方案期限约 26.2 年，其中近期治理 5 年，中期治理 18.2 年，远期治理 3 年。根据矿山开采方式、开采范围及资金投入等实际情况，结合矿山开采进度安排和生产工艺流程，同时考虑当地农业生产、地形地貌特征。设计恢复治理工程从 2024 年 3 月开始，具体的工作计划安排见表 6-9。

表6-9 工作进度安排表

项目 时间(年)	2024.3-2029.2	2029.3-2047.4	2047.5-2050.4	备注
封堵工程		√	√	
地表形变监测点布置	√	√	√	
水质、水量监测工程	√	√	√	
安全警示牌安装	√			
生态恢复重建			√	土地复垦内容

### 二、近期年度实施计划

近期（2024 年 3 月—2029 年 2 月）矿山处于基建期和生产期，主要进行主要布置预防性防治措施，其治理工作部署主要为：

1、严格在圈定范围内从事矿业活动，不得随意越界活动、扩大占地范围、扩大对环境的影响范围和程度；

2、通过设置地表水和地下水动态监测点建立监测体系，及时掌握地表水和地下水动态情况，特别是地表水和地下水水质变化情况，为矿山闭坑后地下水平衡自然恢复的可行性提供数据参考依据；

3、通过水准测量法建立监测体系，降低评估区内潜在的地面沉陷地质灾害隐患的危险性和危害程度。

### 三、恢复治理及土地复垦费用安排

根据《省自然资源厅省财政厅省生态环境厅关于印发<湖北省矿山地质环境治理恢复基金管理办法>的通知》（鄂自然资发〔2021〕18号），复垦费用分阶段提取，并加大前期提取力度。首期应在基金开户同时存入金额不低于矿山地质环境治理和土地复垦费

用总额的 20%。余额按矿山服务年限分摊计提，采矿权人应在每年 3 月底前将本年度应计提基金存入。矿山生产服务年限 23.2 年（2024 年 3 月—2047 年 4 月），首期应预存恢复治理及土地复垦费用共计 668.8 万元。

本方案矿山地质环境治理和土地复垦费用按年度分期预存，于每年 12 月 31 日前完成当期预存费用，矿山地质环境治理和土地复垦费用安排详见表 6-10。

**表6-10 矿山环境保护与恢复治理资金安排表**

年 度	年度提取金额（万元）	小计（万元）
2024. 3-2025. 2	133. 76	133. 76
2025. 3-2047. 4	24. 32	535. 04
合 计		<b>668. 8</b>

## 第六章 土地复垦方案

### 第一节 土地复垦方向可行性分析

#### 一、矿区土地利用现状

矿区范围由 11 个拐点圈定，面积 2.0949km<sup>2</sup>，矿区土地类型为有林地、水田、旱地、村庄，其中主要为有林地。

##### (1) 耕地

项目区耕地主要为旱地和水田，主要农作物为小麦、玉米、土豆、水稻等。主要分布在山坡脚下第四系残、坡积层，主要为黄褐色粉砂质粘土、粘土，无基本农田。

耕地土壤类型为黄棕壤，该类土层厚度>1.5m，土壤质地粘重，易形成粘重紧实的心土层，其土地结构块状，通气、透水、肥力较高。土壤 pH 值 6.5~6.8，耕作层有机质含量 10~30g/kg，全氮含量 0.6~1.0g/kg，全磷含量 0.1~0.2 g/kg，全钾含量 0.8~1.2g/kg。

##### (2) 林地

林地主要为有林地，项目区内植被发育，植被覆盖度达到 80%以上。有林地主要是以杉树、柏树、栎树为主的植被群落，灌木林地地主要是以木荆、山胡椒为主的灌丛群落。

林下土壤类型主要为黄壤，广泛分布在丘陵和山地，该类土壤呈现微酸性，一般质地较粘，耕性差，土壤风化不彻底，含有砾石或是较粗沙粒，pH 值在 5.0~6.7 之间，土壤有机质为 10~20%，全氮 0.06~0.08%，全磷 0.01~0.02%，全钾 0.08~0.09%。

#### 二、土地损毁分析与预测

##### 1、土地损毁环节与时序

##### (1) 矿区内损毁土地的环节

根据矿山开采损毁土地资源、矿山土地损毁时序与矿山开采顺序一致的特点，将损毁土地的时段分为工程地下建设期、矿山开采期、矿山复垦期和自然恢复期四个时段。

工程地下建设期：本项目为新建矿山，建设工程主要集中在井下，损毁土地主要为工业场地、办公生活区、矿山公路对土地的压占及平硐口对土地的挖损。

矿山生产期：本矿山为地下开采方式，矿山生产期可能发生岩石错动带对土地的塌陷损毁。工业场地、办公生活区、矿山公路对土地的持续压占。

矿山复垦期：矿山复垦期不存在新的土地损毁。

自然恢复期：自然恢复期不存在新的压占和挖损，土地损毁仅是工程地下建设期和矿山开采期损毁的土地通过各类水土流失形式的扩展，随着各项土地复垦措施和水土保持措施的实施，土地损毁将逐步得到遏制，矿区的土地生态环境将得到恢复和改善，直至达到新的平衡状态。

## (2) 土地损毁时序

平硐口、工业场地、办公生活区为新建工程，矿山公路为已有工程，其中工业场地、办公生活区、矿山公路为压占，平硐口为挖损，损毁时序均持续至矿山闭坑。

## 2、已损毁土地现状

本次对已破坏土地调查分析中，以场地的空间布局为单元进行划分，并在各个单元内说明各种破坏类型的占地情况。

具体情况如下：

### (1) 矿山公路破坏土地情况分析

经测算，矿山公路占地面积为  $0.7218\text{hm}^2$ ，对照土地利用现状图分析，占用原地类为有林地 ( $0.5321\text{hm}^2$ )、水田 ( $0.0933\text{hm}^2$ )、旱地 ( $0.0428\text{hm}^2$ )、村庄 ( $0.0536\text{hm}^2$ )。

### (2) 已损毁土地面积现状汇总

根据对已损毁土地情况的分析，该矿已损毁土地总面积为  $0.7218\text{hm}^2$ ，破坏地类主要为有林地 ( $0.5321\text{hm}^2$ )、水田 ( $0.0933\text{hm}^2$ )、旱地 ( $0.0428\text{hm}^2$ )、村庄 ( $0.0536\text{hm}^2$ )，按损毁类型分：压占  $0.7218\text{hm}^2$ ，已损毁土地情况详见表 6-1。

表 6-1 矿山已损坏土地现状统计表

单元	面积 ( $\text{hm}^2$ )	各地类面积 ( $\text{hm}^2$ )				备注
		有林地	水田	旱地	村庄	
矿山公路	0.7218	0.5321	0.0933	0.0428	0.0536	压占
合计	0.7218	0.5321	0.0933	0.0428	0.0536	

### (4) 矿区土地已损毁程度评价

根据以上确定的已破坏土地范围，矿山生产破坏的土地类型为压占、挖损。通过现场调查、并结合矿山提供的相关资料对压占破坏程度进行分析如下：



1) 挖损损毁等级标准：挖损损毁程度主要取决于三个因素，即挖损面积、挖损高度和挖损坡度，其损毁程度评价因子及等级标准如表 6-2。

**表 6-2 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表**

评价因素	评价因子	评价等级		
		1（轻度损毁）	2（中度损毁）	3（重度损毁）
地表变形	挖损深度	<10cm	10-30cm	>30cm
	挖损面积	<100m <sup>2</sup>	100-1000m <sup>2</sup>	>1000m <sup>2</sup>
	挖损坡度	<25°	25-35°	>35°

2) 压占损毁等级标准：压占损毁程度主要取决于两个因素，即压占面积和堆积高度，其损毁程度评价因子及等级标准如表 6-3。

**表 6-3 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表**

评价因素	评价因子	评价等级		
		1（轻度损毁）	2（中度损毁）	3（重度损毁）
地表变化	压占面积	<10hm <sup>2</sup>	10-100hm <sup>2</sup>	>100hm <sup>2</sup>
	堆积高度	<10 m	10-30m	>30m

根据现场调查分析，并结合压占损毁等级表，得出该矿山土地压占损毁程度如表 6-4。

**表 6-4 压占损毁土地程度表**

地块	名称	损毁方式	压占面积 (hm <sup>2</sup> )	平均堆积高度(m)	程度	原有地类
1	矿山公路	压占	0.7218	/	1（轻度损毁）	有林地、水田、旱地、村庄

### 3、拟损毁土地预测

#### (1) 土地损毁预测单元划分

根据矿产资源开发利用和矿山生产实际，矿山拟损毁土地为工业场地、生活办公区、井口。

根据矿山开采特点和开采时序，结合当地自然环境概况、社会经济概况和土地复垦方向，将矿区划分为若干预测单元。预测单元的划分，要遵循以下原则：

- 1) 地形地貌及土地利用现状相似原则；
- 2) 项目损毁、占压土地方式一致性原则；
- 3) 原始土地立地条件相似性原则；
- 4) 复垦方向一致性原则；

5) 便于复垦措施统筹安排, 分区整体性原则。

根据以上原则, 将矿区划分为工业场地区、办公生活区和平硐口区三个分区。

### (2) 拟损毁土地预测方法

主要依据矿山开采方式、场地布置等设计方案, 对可能造成土地损毁的部分进行合理预测。

### (3) 拟损毁土地预测

本次对拟损毁土地预测以场地的空间布局为单元进行划分, 并在各个单元内说明各种破坏类型的占地情况。具体情况如下:

#### 1) 工业场地拟损毁土地情况预测

经测算, 工业场地占地面积为  $0.89\text{hm}^2$ , 对照土地利用现状图分析, 占用原地类为有林地 ( $0.89\text{hm}^2$ )。

#### 2) 办公生活区拟损毁土地情况预测

经测算, 办公生活区占地面积为  $0.0406\text{hm}^2$ , 对照土地利用现状图分析, 占用原地类为水田 ( $0.0359\text{hm}^2$ )、村庄 ( $0.0047\text{hm}^2$ )。

#### 3) 平硐口拟损毁土地情况预测

经测算, 平硐口占地面积为  $0.0452\text{hm}^2$ , 对照土地利用现状图分析, 占用原地类为有林地 ( $0.0452\text{hm}^2$ )。

#### 4) 临时排土场拟损毁土地情况预测

经测算, 临时排土场占地面积为  $1.8375\text{hm}^2$ , 对照土地利用现状图分析, 占用原地类为有林地 ( $1.8375\text{hm}^2$ )。

### 5) 拟损毁土地面积预测汇总

根据对拟损毁土地情况的预测, 该矿拟损毁土地总面积为  $2.8133\text{hm}^2$ , 破坏地类主要为有林地 ( $2.7727\text{hm}^2$ )、水田 ( $0.0359\text{hm}^2$ )、村庄 ( $0.0047\text{hm}^2$ ), 按损毁类型分: 压占  $2.7681\text{hm}^2$ , 挖损  $0.0452\text{hm}^2$ , 拟损毁土地情况详见表 6-5。

表 6-5 矿山拟损坏土地预测统计表

单元	面积 ( $\text{hm}^2$ )	各地类面积 ( $\text{hm}^2$ )				备注
		有林地	水田	旱地	村庄	
工业场地	0.89	0.89				压占
办公生活区	0.0406		0.0359		0.0047	压占
平硐口	0.0452	0.0452				挖损

临时排土场	1.8375	1.8375				压占
合计	2.8133	2.7727	0.0359		0.0047	

表 6-6 拟损毁土地程度表

地块	名称	损毁方式	压占面积 (hm <sup>2</sup> )	平均堆积高度(m)	程度	原有地类
1	工业场地	压占	0.89	/	1 (轻度损毁)	有林地
2	办公生活区	压占	0.0406	/	1 (轻度损毁)	水田、村庄
3	平硐口	挖损	0.0452	/	3 (重度损毁)	有林地
4	临时排土场	压占	1.8375	/	3 (重度损毁)	有林地

未来随着生产进行，地下采空区逐渐扩大，可能导致地面塌陷，考虑到地面塌陷存在一定的偶然性和不可预见性，目前无法具体的预测地面塌陷的位置和面积，更没有办法将复垦措施落实到具体的地块，安排详细的复垦实施计划，但是因矿山开采引发地面塌陷而造成对土地资源的损毁，仍属于矿山复垦的义务。如在后期发生小规模的地面塌陷，矿山可使用废石进行充填，然后进行覆土复垦的方法治理；但是如果发生的地面塌陷规模巨大，危害程度严重，必须编制专门的恢复治理方案进行治理、复垦。

#### 4、复垦区与复垦责任范围确定

##### (1) 损毁土地汇总

根据对该矿已损毁和拟损毁土地面积的分析，矿区开采将共损毁土地 3.5351hm<sup>2</sup>，如下表 6-7 所示：其中已损毁土地面积 0.7218hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 2.8133hm<sup>2</sup>，按地类分为有林地（3.3048hm<sup>2</sup>）、水田（0.1292hm<sup>2</sup>）、旱地（0.0428hm<sup>2</sup>）、村庄（0.0583hm<sup>2</sup>），按损毁类型分：压占 3.4899hm<sup>2</sup>，挖损 0.0452hm<sup>2</sup>。

表 6-7 损毁土地汇总表

损毁环节	单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	各地类面积 (hm <sup>2</sup> )				备注	损毁程度
			有林地	水田	旱地	村庄		
已损毁	矿山公路	0.7218	0.5321	0.0933	0.0428	0.0536	压占	轻度
	小计	0.7218	0.5321	0.0933	0.0428	0.0536		
拟损毁	工业场地	0.89	0.89				压占	轻度
	办公生活区	0.0406		0.0359		0.0047	压占	轻度
	平硐口	0.0452	0.0452				挖损	重度
	临时排土场	1.8375	1.8375				压占	重度

	小计	2.8133	2.7727	0.0359	0	0.0047		
	合计	3.5351	3.3048	0.1292	0.0428	0.0583		

## (2) 复垦责任面积汇总

根据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》(TD/1031.1-2011)，建设项目的复垦区是指损毁土地和永久性建设用地构成的区域，土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再使用的永久性建设用地构成的区域。因此，本项目的复垦区范围包括工业场地、办公生活区、矿山公路、平硐口，总面积 3.5351hm<sup>2</sup>。整个矿区无永久性建设用地，因此，其土地复垦责任范围与复垦区范围一致。本项目复垦区和复垦责任范围具体情况见表 6-8。

表 6-8 矿区复垦责任范围情况表

单元	各地类面积 (hm <sup>2</sup> )				面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁类型	损毁程度
	有林地	水田	旱地	村庄			
矿山公路	0.5321	0.0933	0.0428	0.0536	0.7218	压占	轻度
工业场地	0.89				0.89	压占	轻度
办公生活区		0.0359		0.0047	0.0406	压占	轻度
平硐口	0.0452				0.0452	挖损	重度
临时排土场	1.8375				1.8375	压占	重度
合计	3.3048	0.1292	0.0428	0.0583	3.5351		

## 三、复垦区土地利用现状

## 1、土地利用类型

本项目复垦区与复垦责任区范围一致，为有林地、水田、旱地、村庄，面积 3.5351hm<sup>2</sup>，复垦区土地利用类型见表 6-9。

表 6-9 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	总面积比例 (%)
01	耕地	011	水田	0.1292	3.65%
01	耕地	013	旱地	0.0428	1.21%
03	林地	031	有林地	3.3048	93.49%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0583	1.65%
合计				3.5351	100

## 2、土地权属状况

复垦区土地属于湖北省通山县西坑村、留咀村、郭源村，村界明确，土地权属明晰，无争议，详见表 6-10 所示。

**表 6-10 土地权属情况表**

土地权属	面积	各地类面积 (hm <sup>2</sup> )			
		有林地	水田	旱地	村庄
西坑村	2.9901	2.8004	0.0933	0.0428	0.0536
留咀村	0.5257	0.4851	0.0359		0.0047
郭源村	0.0193	0.0193			
合计	3.5351	3.3048	0.1292	0.0428	0.0583

## 四、生态环境影响分析

### 1、矿山开采对地形地貌的影响分析

通山县一盘丘矿区石英岩矿采用地下开采方式，设计开采标高由+765.15～+177.52m，现状调查开采范围内仅有少许矿山公路，对地表破坏为压占。矿区内地貌未发生较大的变化。

### 2、矿山开采地土壤资源的影响分析

矿山采矿活动对土壤的结构、组成、理化性质及肥力等产生了一定的不利影响。扰乱了土壤表土层结构，土壤表土层是植物生长的基础，是植物根系生长和发育的层次。表土层是土壤肥力集中、水分相对优越的土壤，土层松软，团粒结构发达，能够较好的调节植物生长的水、肥、气条件，地表沉陷并出现裂缝后会一定程度上扰乱这种结构。自然土壤的有机质及氮、磷、钾等养分含量，均表现为表层土远高于心层土；在土壤肥力的其它方面，如紧实度、空隙度等，也有表土优于心土的特点。矿山地面建设工程虽然对表土进行了剥离，但土壤养分含量及肥力状况仍将受到影响，影响植被正常生长。但这种影响一般维持 2~3 年，随着时间推移逐渐消失，土壤的肥力将逐渐恢复。

### 3、矿山开采对水资源的影响分析

矿区拟开采矿层位于当地侵蚀基准面之上，矿山采用地下开采、平硐+斜坡道开拓，随着开采深度的增加，伴随采空区岩移范围不断扩大，将导致井下疏排水量增加。

### 4、矿山开采对植物资源的影响分析

该矿山采用地下开采方式，对矿区植被影响较小。矿区内无国家珍稀濒危植物和国家重点保护植物，矿山活动不会对植被的多样性产生威胁。因此，矿山开采对植被影响

较小。

矿区内野生动物稀少，主要是蛙类、鸟类、蛇类、鼠类等适应性强的常见动物，矿山开采对动物不会产生明显影响。

## 五、土地复垦适宜性评价

### 1、土地复垦适宜方向的选择

针对通山县一盘丘矿区石英岩矿建设开采造成的压占和挖损土地，应做到“边生产，边复垦，尽快恢复土地利用”，使其恢复到可利用的状态。针对复垦责任区，首先通过分析当地的自然环境、社会状况、政策和规划要求以及公众建议和要求等相关因素，确定整个复垦责任区的初步复垦方向。

#### (1) 自然环境

湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿位于矿区位于湖北省通山县城 130°方向约 45km，行政区划属通山县洪港镇管辖。矿区属亚热带季风气候，温暖湿润，日照充足，温和多雨，四季分明；年平均气温 17.7℃，极端最高温度 39.6℃（7 月份），极端最低气温 -9℃；全年平均日照数 1845 小时，平均日照率 42%，潮湿系数 1.33~1.93。全年无霜期 226~248 天。年降雨量 1400mm~2000mm，年平均降雨量 1577.4mm，降雨分布不均，多集中在春季、夏季，其降雨量占全年的 56%左右，冬季降雨量最少，仅占全年的 15.6%左右，年平均蒸发量 1050mm。

#### (2) 社会状况

区内人烟稀少，经济较落后，农作物仅为少量稻、薯、玉米等，经济作物以竹、木为主，有少量个体竹器加工业。小采矿业较兴旺，以瓦板岩、石英岩最盛行。区内水力电力资源充沛，劳动力虽不富余，但能满足地质工作需要。2022 年，通山县全年实现地区生产总值（GDP）133.57 亿元。

#### (3) 政策和规划要求

依据《湖北省土地复垦实施办法》、《湖北省生态环境建设规划》、《咸宁市矿产资源总体规划》及通山县土地利用规划图，复垦区周边土地利用现状为其他林地、水田，初步确定待复垦区的大体复垦方向为——与周边土地类型相协调，提高植被覆盖率。

#### (4) 公众参与

本次项目土地复垦方案编制，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。

编制人员在矿区实地考察期间进行了公众意见调查，针对复垦方向、复垦措施，以及复垦目标进行了交流和讨论，现将意见和建议归纳如下：

1) 建议业主单位在复垦过程中注重植被恢复，在植物选择方面，建议以乡土植被为主。

2) 建议复垦尽可能恢复原有地类。

3) 矿山开采要保障居民正常生活的前提下开展。

4) 复垦后能给居民生活环境带来改善。

综上所述，本《方案》土地复垦尽最大可能恢复损毁土地，保证区域生态环境不恶化，防治水土流失。考虑复垦初步方向与周边环境的协调，初步确定为林地和草地 2 个评价方向。

## 2、待复垦土地可行性评价原则

### (1) 开发后土地适宜性为主导方向原则

待复垦土地的评价，首先要根据开发以后土地的性质变化为依据，考虑其土地用途可行性，根据改造的可行性和生态适宜性决定复垦后的土地利用方向。

### (2) 以单元评价为基础

遵循以单元评价为基础的原则，能更为精确地分析一个矿区内不同破坏方式、破坏程度以及地块所在区域、周边环境都能对最终的复垦方向产生较大的影响。划分评价单元，采用同一单元或相似单元进行评价，更能够准确的确定适宜方向。

### (3) 因地制宜原则

在评价被破坏土地复垦适宜性时，应当分别根据被评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向。

### (4) 经济可行、技术合理性原则

在评价过程中，应根据评价单元的实际情况，确定各项必要的工程措施，以便复垦地块能达到预期的复垦目标。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

## 3、待复垦土地可行性评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。参考的法规与标准：

### (1) 《中华人民共和国环境保护法》

- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》
- (3) 《规划环境影响评价技术导则（试行）》（HJ/T 130-2003）
- (4) 《开发区区域环境影响评价技术导则》（HJ/T 131-2003）
- (5) 《环境影响评价技术导则非污染生态影响》（HJ/T 19-1997）
- (6) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2006）
- (7) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）
- (8) 《土地开发整理规划编制规程》（2000年）；
- (9) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（2003）。

#### 4、待复垦土地适宜性评价

本次适宜性评价按照如下步骤进行，见图 5-1。

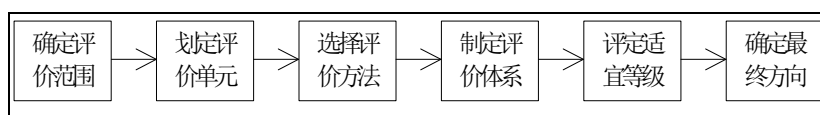


图 5-1 适宜性评价步骤

##### (1) 复垦范围的界定

根据矿山已损毁和拟损毁土地分析，复垦责任区面积为 3.5351hm<sup>2</sup>，具体复垦区范围见土地复垦规划图。

##### (2) 评价单元的划分

参评单元一般是按照将破坏方式、程度相同，内外部特征相同或相近的破坏地块作为同一参评单元，便于合理的确定各参评单元参评因子的赋值、使确定的复垦方向更贴近于实际。

根据实际情况，评价单元以土地利用类型为基础划分，主要是工业场地、办公生活区、矿山公路、平硐口共 5 种类型，本次共有 5 个评价单元，如下表 6-11 所示：

表 6-11 各参评单元情况表

评价单元	损毁方式	损毁程度	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	主要原地类
矿山公路	压占	轻度	0.7218	有林地、水田、旱地、村庄
工业场地	压占	轻度	0.89	有林地
办公生活区	压占	轻度	0.0406	水田、村庄
平硐口	挖损	重度	0.0452	有林地
临时排土场	压占	重度	1.8375	有林地



### (3) 评价方法

本方案适宜性评价采用极限条件法。极限条件法即由诸多选定评价因子中，评价因子适宜性等级最小(即限制性等级最大)的因子决定土地适宜性等级。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中： $Y_i$ ——第  $i$  个评价单元的最终分值；

$Y_{ij}$ ——第  $i$  个评价单元中的第  $j$  参评因子的分值。

### (4) 评价指标体系的确定

对评价单元的评价首先定性判断评价单元的土地适宜类，然后根据主导评价因素，将各适宜类分为四级，依次分别表示：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（N）。等级越高，复垦整治的难度越大，所需费用也越多。

根据《土地复垦质量控制标准-TDT1036-2013》附表 D.3，选取复垦区土壤质量（有效土层厚度、土壤质地、有机质含量），结合土地利用现状中地形（地面坡度）、配套设施（道路）等因素确定待复垦土地适宜性评价指标体系，见表 6-12。

**表 6-12 待复垦土地评价指标体系表**

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	轻度	1	1	1
		中度	3	2	1 或 2
		重度	N	2 或 3	2 或 3
2	有效土层厚度(cm)	>50	1	1	1
		≤50, >30	2	1	1
		≤30, >10	3	2	1
		≤10	N	3	2
3	土壤质地	壤土、粉砂粘壤土、壤粘土	1	1	1
		沙壤土、粘壤土	2	1	1
		砂砾质粘壤土、砂砾质壤粘土、沙土	2 或 3	1 或 2	1 或 2
		砂砾质壤土	3	2 或 3	2 或 3
		石质	N	N	N
4	有机质含量(%)	>1.0	1	—	—
		≤1.0, >0.6	2	—	—
		≤0.6, >0.4	3	—	—
		≤0.4	N	—	—
5	交通条件	交通便利，在道路旁边	1	—	—
		交通便利，但距离道路有一定距离	2	—	—
		交通不便，周边无道路相通	3	—	—
6	地形坡度(°)	<6	1	1	1
		≥6, <15	2	1	1
		≥15, <25	3	2	2
		≥25	N	3	2 或 3

备注：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（N），—表示不考虑该因子  
（4）适宜性评价结果

复垦区损毁后的土地自然及限制性因素较多，本次适宜评价采用极限条件法评价土地的适宜性，根据各个单元的性质，对照表 6-12 所确定的耕地、林地、草地和建设用地的评价标准，对其进行逐项对比，可得到各个评价单元的评价因子取值。评价因子取值及评价结果见表 6-13~表 6-16。

**表 6-13 矿山公路评价结果表**

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	轻度	3	1	2
2	有效土层厚度(cm)	40	2	1	1
3	土壤质地	砂砾质粘壤土	3	1	2
4	有机质含量(%)	0.4~0.6	3	—	—
5	交通条件	交通便利	1	—	—
6	地形坡度(°)	6~15	2	1	1
限制性因子		—	土地损毁程度、有效土层厚度、土壤质地、有机质含量	土地损毁程度	无
评价结果		—	3	1	2

**表 6-14 工业场地的评价因子取值表**

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	轻度	3	1	1
2	有效土层厚度(cm)	40	2	1	1
3	土壤质地	砂砾质粘壤土	2	2	2
4	有机质含量(%)	0.4~0.6	3	—	—
5	交通条件	交通便利	1	—	—
6	地形坡度(°)	6~15	2	1	1
限制性因子		—	土地损毁程度、有效土层厚度、土壤质地、有机质含量、地形坡度	土地损毁程度、有效土层厚度	无
评价结果		—	3	2	2

**表 6-15 办公生活区的评价因子取值表**

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	轻度	3	1	1
2	有效土层厚度(cm)	40	2	1	1
3	土壤质地	砂砾质粘壤土	2	2	2
4	有机质含量(%)	0.4~0.6	3	—	—
5	交通条件	交通便利	1	—	—
6	地形坡度(°)	6~15	2	1	1

限制性因子	—	土地损毁程度、有效土层厚度、土壤质地、有机质含量、地形坡度	土地损毁程度、有效土层厚度	无
评价结果	—	3	1	2

表 6-16 平硐口的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	2	2
2	有效土层厚度(cm)	40	2	1	1
3	土壤质地	砂砾质粘壤土	2	2	2
4	有机质含量(%)	0.4~0.6	3	—	—
5	交通条件	交通便利	1	—	—
6	地形坡度(°)	6~15	2	1	1
限制性因子	—	土地损毁程度、有效土层厚度、土壤质地、有机质含量、地形坡度	土地损毁程度、有效土层厚度	无	
评价结果	—	3	2	1	

表 6-17 临时排土场的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	3	1	1
2	有效土层厚度(cm)	40	2	1	1
3	土壤质地	砂砾质粘壤土	2	2	2
4	有机质含量(%)	0.4~0.6	3	—	—
5	交通条件	交通便利	1	—	—
6	地形坡度(°)	6~15	2	1	1
限制性因子	—	土地损毁程度、有效土层厚度、土壤质地、有机质含量、地形坡度	土地损毁程度、有效土层厚度	无	
评价结果	—	3	2	2	

综上，全部参评单元均较适应林地或者草地。

复垦方向如下表 6-18 所示：

表 6-18 复垦区土地复垦方向统计表

评价单无	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
矿山公路	林地	0.7218
工业场地	林地	0.89
办公生活区	林地	0.0406
平硐口	草地	0.0452
临时排土场	林地	1.8375
合计		3.5351

## 六、水土资源平衡分析

## 1、土量供求平衡分析

根据复垦单元的损毁程度等自身因素分析并结合土源供应状况、周边环境等外在因素，各复垦单元具体覆土标准如下：

工业场区、办公生活区、矿山公路、临时排土场：平整后或堆积后的地表有一定量的土壤层，设计采用穴状整地客土回填。穴状布置间距为 $2\times 2\text{m}$ ，挖穴口径为 $60\text{cm}$ ，深度为 $50\text{cm}$ 。

平硐口封堵（环境治理工程）后，周边 $25\text{m}^2$ 全面覆土，覆土 $50\text{cm}$ 。

各地块表土需求详见表 6-19。

表 6-19 表土需求量统计表

名称	损毁面积 ( $\text{hm}^2$ )	需覆土面积 ( $\text{hm}^2$ )	复垦方向	覆土方式	覆土标准	表土需求量 ( $\text{m}^3$ )
矿山公路	0.7218	0.7218	林地	穴状覆土	穴口径 $60\text{cm}$ 、深 $50\text{cm}$	271.97
工业场地	0.89	0.89	林地			335.35
办公生活区	0.0406	0.0406	林地			15.30
临时排土场	1.8375	1.8375	林地			692.37
平硐口	0.0452	0.0452	草地	全面覆土	$50\text{cm}$	72.32
合计	3.5351	3.5351				1387.31

据现场调查，矿山在前期生产过程中剥离表土量较少，且并未进行系统收集，矿区周边厂区、房屋建设存在较多废弃土壤，多以红壤土为主，运距在 $1\text{km}$ 以内，土量可满足后期复垦。

## 2、水量供求平衡分析

矿区属亚热带季风气候，温暖湿润，日照充足，温和多雨，四季分明；年平均气温 $17.7^\circ\text{C}$ ，极端最高温度 $39.6^\circ\text{C}$ （7月份），极端最低气温 $-9^\circ\text{C}$ ；全年平均日照数 $1845$ 小时，平均日照率 $42\%$ ，潮湿系数 $1.33\sim 1.93$ 。全年无霜期 $226\sim 248$ 天。年降雨量 $1400\text{mm}\sim 2000\text{mm}$ ，年平均降雨量 $1333.82\text{mm}$ ，降雨分布不均，多集中在春季、夏季，其降雨量占全年的 $56\%$ 左右，冬季降雨量最少，仅占全年的 $15.6\%$ 左右，年平均蒸发量 $1050\text{mm}$ 。

### 1) 水源保障分析：

复垦各单元工程用水主要采用大气降水，降雨入渗补给量与降雨强度、降雨的雨量、降雨前的土壤状况及地下水等诸多因素有关。简化计算公式如下：

$$W_1=0.001KPA$$

式中：

$W_1$ : 降雨入渗补给量,  $10^4\text{m}^3$ ;

$K$ : 降雨入渗补给系数, 取当地参考值 0.4;

$P$ : 设计年降雨量, 本方案采用取近 10 年平均年降水量 1333.82mm;

$A$ : 地下水补给面积,  $\text{m}^2$ , 本项目区  $A=153324\text{m}^2$ 。

经计算得  $W_1=204507\text{m}^3$ 。

因此, 本项目年供水量约为  $204507\text{m}^3$ 。同时矿区附近水系丰富, 水源充沛。

## 2) 需求量

本复垦区内需水量主要包括矿山工作人员生活用水、工业用水和农业灌溉用水。矿区居民人口约 120 人, 人均日用水量 30L, 年用水量约  $2628\text{m}^3$ 。因工业种类、设备、工艺水平不同, 估算本矿山年工业用水约  $50000\text{m}^3$ 。根据植被结构、面积和灌溉定额确定本地区的灌溉用水量:  $W_c=mAn$

式中:  $W_c$ : 项目区灌溉用水总量,  $\text{m}^3$ ;

$M$ : 综合毛灌溉定额, 本方案取  $250\text{m}^3/\text{hm}^2$ ;

$A$ : 灌溉面积, 本方案需灌溉面积约  $3.5351\text{hm}^2$ ;  $n$  为复种指数, 方案取 3。经计算得  $W_c=1273\text{m}^3$ 。

根据以上数据, 统计年均需水量约  $53901\text{m}^3$ 。

经上述计算, 矿山供水条件能够满足矿山用水的需要。

矿区附近溪流水资源丰富, 矿区内降雨丰富, 区内植被生长茂盛, 种类繁多, 森林覆盖率达到 80%以上, 本区的林草生长可得到满足。同时矿坑涌水也可作为灌溉用水, 故矿区供水量远大于需水量, 所以矿区灌溉用水能够得到充分保证。

## 七、复垦的目标任务

### 1、复垦依据、范围

#### (1) 制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》(2011)、中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》(1995), 结合本项目自身特点, 制定本方案土地复垦标准。

#### (2) 适用范围

本标准适用于一盘丘矿开采所造成的损毁区。

#### (3) 土地复垦技术质量控制基本原则

1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调, 与当地镇土地利用总体规划相结

合，符合总体规划。

2) 企业按照发展循环经济的要求，对污染物进行无害化处理。

3) 复垦后的地形地貌与植物群落与当地自然环境和景观相协调。

4) 保护生态环境质量，减少水土流失等。

5) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林。条件允许的地块，优先复垦为农用地。

6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

## 2、复垦目标

矿山损毁土地共计 3.5351hm<sup>2</sup>，全部纳入责任复垦面积范围，经土地复垦适宜性评价，复垦责任范围内复垦土地面积为 3.5351hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整见下表 6-19。

表 6-19 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		变幅 (%)
				复垦前	复垦后	
01	耕地	011	水田	0.1292	0	-7.61
01	耕地	013	旱地	0.0428	0	-2.52
03	林地	031	有林地	3.3048	3.4899	10.9
04	草地	043	其他草地	0	0.0452	2.66
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0583	0	-3.43
合计				3.5351	3.5351	

## 第二节 土地复垦质量要求与复垦措施

### 一、土地复垦质量要求

根据土地复垦可行性分析的结果，确定土地复垦最终土地利用方向为其他林地和草地，本次复垦参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)规定，制订本项目土地复垦标准：

#### 1、土地复垦技术质量控制原则

(1) 符合矿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；

(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、矿区复垦工程基本标准

(1) 复垦利用类型应当与当地地形、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) 不同的破坏类型标准应不一样；

(4) 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；

(5) 复垦场地有控制水土流失的措施；

(6) 复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

(7) 复垦场地的道路、交通干线布置合理；

(8) 用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

## 3、复垦工程标准

### (1) 林地复垦标准

1) 工程施工前，对场区内地表建筑物进行清理；

2) 场地建筑物拆除后有一定厚度的表土，进行平整，地面坡度一般不超过 5°，采用穴状整地，穴径 0.6m，坑深 0.5m，坑口反向倾斜。

3) 覆土土壤 pH 值范围，一般为 5.5~8.5，含盐量不大于 0.3%；

4) 排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；

5) 有控制水土流失措施，边坡宜植被保护；

6) 选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；

7) 实行草、灌、乔套种混播；

8) 三年后植树成活率 70%以上；

9) 三年后郁闭度 30%以上；

### (2) 草地复垦标准

1) 全面覆土 50cm；

2) 进行植被恢复，选取当地生命力较强的草种进行撒播；

3) 3-5 年覆盖率≥50%；

## 二、预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定土地复垦项目的预防控制措施。

本矿山土地复垦项目预防控制措施主要包括以下几个方面：

(1) 源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，杜绝建设单位乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废石采用集中堆放，堆放时将碎石块堆在下面，杂土堆在上面可减少复垦时的覆土量。

(2) 矿山单位应严格按照设计开采，开采过程中，废石充填采空区，以减少矿山废弃物占用土地面积，减少复垦资金。

(3) 场地上建筑物、构筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用，减少建筑垃圾的产生；对于没有污染的建筑垃圾可用于场地的平整、道路修建，减少运输成本；但对于有污染的生活垃圾、建筑废弃物要进行异地专门处理。

(4) 建议闭坑复垦时，矿山公路、楼房、水池、供电等设备、设施移交给当地村委会，作当地农业加工（或养殖项目）用。

## 三、复垦措施

### 1、工程技术措施

按照各待复垦土地单元复垦方向及复垦标准的确定，拟采取工程技术措施如下：

(1) 建筑物、构筑物的拆除。矿区的建筑物、构筑物多为砖砌建筑，可设计采用人工和机械相结合的方法进行拆除。

(2) 建筑物拆除后，应针对场地内不平整的地段，实施平整工程，有效降低场地内的坡度。

(3) 对易产生山坡汇水的区域实施防止水土流失工程。

### 2、植物和化学措施

#### (1) 植被的选择

依据湖北省矿山复垦林木的成功经验，林地复垦区内树种选择种植当地的乡土树种湿地松。湿地松为喜光、不耐荫的强阳性树种，需充足的光照条件。在原产地的分布区属亚热带季风湿润气候类型，该树种又是一个喜温暖湿润、适于夏雨冬旱的亚热带树种，适生地平均气温 16~23.2℃，对气温的适应性较强。湿地松是具有外生菌根的喜酸



树种，pH 值一般要求在 4~6 之间。湿地松深根性、侧根粗而密，主要分布于根基下 30cm 的深度范围内，要求 0~50cm 深度范围内的土壤疏松，通透性好，如土壤粘重板结，其生长就受到影响。湿地松喜湿不耐渍，要求土壤排水良好。

树苗采用二年生苗，要求地径不小于 1.2cm，苗高不低于 100cm，且顶芽饱满，无病虫害和机械损伤。苗木栽植株行距均按株行距 2×2m。

撒播草籽选择固土力较强的野牛草和狗尾草进行播种，标准按照 30kg/hm<sup>2</sup>实施，播种可选择种子和细土互掺的方法进行撒播，将种子与适量的细沙或细土混合均匀后同时播下，播种前灌足底水，然后均匀播撒草种，最后覆盖塑料薄膜保墒。

## （2）土壤肥力的提高

各种机械设施对场地的碾压及长期使用过程中，土料中的矿物养分有一定程度的流失，肥力有所下降，但缺乏实测数据。为确保复垦后土地地力得到较快恢复，应采取合适的提高土壤肥力的措施。

主要采用堆肥提高土壤肥力，堆肥被认为是最环保、最有效的土壤增肥措施。土壤堆肥时，首先把从其它地方收集来的枯枝落叶进行粉碎，在确保林地稳定和水土保持功能的前提下，加入生物酶、添加剂和牛粪等有机肥料，混合均匀后放入堆肥坑内，腐熟后用作造林的基肥或底肥。堆肥法不仅可以快速促进林地枯落物的分解，加速土壤养分循环，改善土壤的理化性质和林木的生长条件，同时还能提高林地持水能力。

选择穴状客土回填复垦地块土壤改良的方法:土壤改良的根本目的是增加土层厚度，增加有机质含量，改善土壤的水肥气热状况。可进行：①深翻扩穴。深度 40-60cm 即可，不可过深，宽度 60-80cm，要有计划地逐年进行。同时要增施有机肥，有机肥不能全施在沟底，要以在 20-40cm 深的土层为主，且要掺土混合。最后要大水沉实，深翻扩穴以根系生产旺盛的秋季为好，春、夏也可。②开沟埋草。尤适有机肥肥源不足的情况，杂草、树叶、作物秸秆（玉米秸要铡碎，不能整捆埋入）皆可，此法作用较小，但简单可行。③水土保持。主要做好复垦后地块的水土保持工作，减少水土流失程度。

## 四、监测措施

### 1、监测的任务

生产建设项目土地复垦监测主要围绕项目建设过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行微观层次的实时的、全过程的监测。监测任务主要有以下几方面：一是划定损毁区域及复垦责任范围；二是掌握土地损毁及复垦安排动态变化情况；三是确定

复垦工程措施数量及效果。

矿山应在本方案批准后 1 个月内，将所有类型的监测点布设完毕，并同时派专人专职或兼职投入监测工作，监测时限至矿山复垦方案验收合格后。

## 2、土地复垦监测内容

土地复垦监测内容主要包括：(1)损毁范围及类型；(2)土地复垦率；(3)植被成活率、覆盖率；(4)覆土有机质含量。对土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测，目的是核定损毁土地整治率、植被恢复系数、土地复垦率等主要指标，为项目土地复垦竣工验收及后期土地利用管理提供依据。具体通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布，林草保存情况划定建设项目土地复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。调查土地复垦方案中的各项防治措施的实施数量和质量，林草措施的成活率、覆盖率和生长情况，防护工程的稳定性、完好性和运行情况，拦渣保土量，土地复垦措施管理等。

## 3、土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

## 五、管护措施

结合矿区损毁程度及周边的环境，本方案建议植被种植后必须进行一定期限抚育期，种植后要有专人管理、看护，待其完全成长并达到一定的成活率或覆盖度后可任其自然生长，但要防止人为损毁，采取的管护措施包括：

- (1) 栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。
- (2) 栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。
- (3) 专人看管，防止人畜破坏。发现病虫害及时防止，勿使蔓延。
- (4) 做好林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管。

### 第三节 土地复垦工程设计及工程量测算

#### 一、工程设计

##### 1、建筑物、构筑物的拆除

矿山服务期满后，对矿区建筑物、构筑物进行拆除。建筑物为砖混结构，设计以人工拆除为主。拆除的可以再次利用的建筑材料进行回收，对于无再次利用价值的建筑垃圾就地填埋。

对工业场地、办公生活区内的建构筑物进行拆除，工业场地内主要为生产线、厂房、料库及地面硬化层等，其中厂房和料库为钢结构，故工业场地内拆除主要为地面拆除。工业场地区域复垦在矿山闭坑后进行，实行谁开发谁治理的保护措施。其复垦应以工程复垦先行，再造一个适合植物生长的平台；然后再辅以生态复垦，恢复原有的或再创建一个更优的生态系统。工业场地区域复垦前先进行砌体和地面拆除、场地平整、然后覆盖表土（即土体再造）、挖穴植树。生态复垦的主要内容是改良土壤。

##### 2、场地平整工程

对工业场地、办公生活区采用推土机推土，每覆土一次，整平一次，场地坡度可控制在 $5^{\circ}$ - $15^{\circ}$ 左右。工业场地区域采用机械方式对场地进行平整，按 $0.10\text{m}^3/\text{m}^2$ 的标准进行场地平整。平整按照东南高西北低，整体向西北方向保持 $5^{\circ}$ 的水利坡度倾斜进行平整，以利于雨季场地内汇水能较好地排除。

##### 3、表土运输工程

设计将表土采用 $1\text{m}^3$ 挖掘机挖装，自卸汽车（5t）装运土方至复垦场地内。工作内容包包括挖装、运输、卸除、空回，运距为 $0.5\text{km}$ 以内。

##### 4、覆土工程

工业场区、办公生活区、矿山公路平整后或堆积后的地表有一定量的土壤层，设计采用穴状整地客土回填。穴状布置间距为 $2\times 2\text{m}$ ，挖穴口径为 $60\text{cm}$ ，深度为 $50\text{cm}$ 。

平硐口封堵（环境治理工程）后，周边 $25\text{m}^2$ 全面覆土，覆土 $50\text{cm}$ 。

##### 5、植被恢复工程

湿地松种植时间在 $3\sim 4$ 月，选择阴雨天或者土壤墒情较好的时间进行植苗。树苗采用二年生苗，要求地径不小于 $1.2\text{cm}$ ，苗高不低于 $100\text{cm}$ ，且顶芽饱满，无病虫害和机械损伤。苗木栽植株行距均按株行距 $2\times 2\text{m}$ 。对采场边坡选择固土力较强的野牛草和

狗尾草进行撒播草籽。播种标准按照  $30\text{kg}/\text{hm}^2$  实施，播种可选择种子和细土互掺的方法进行撒播，将种子与适量的细沙或细土混合均匀后同时播下，播种前灌足底水，然后均匀播撒草种，最后覆盖塑料薄膜保墒。

## 6、管护措施

管护措施主要包括浇灌、缺苗补种以及病虫害防治工作，管护时间 3 年。

## 二、工程量测算

### (1) 拆除工程量

矿区内建筑面积约为  $9306\text{m}^2$ ，设计以人工拆除为主，拆除工作量约  $2326.5\text{m}^3$ 。硬化拆除  $465.3\text{m}^3$ 。工程量见表 6-20。拆除系数参考《湖北省房屋修缮工程消耗量定额及基价表》。拆除量=建筑面积×拆除系数。

表 6-20 建筑物、硬化拆除工程量明细表

建筑物	结构形式	建筑面积 ( $\text{m}^2$ )	系数	拆除量 ( $\text{m}^3$ )
工业场地	砖混、单层	8900	0.25	2225
办公生活区	砖混、单层	406	0.25	101.5
小计		9306		2326.5
地面	硬化	4653	0.1	465.3

### (2) 整平工程

采用推土机推土，平均运距 50m，按  $0.3\text{m}^3/\text{m}^2$  的标准进行稍微平整，工程量见表 6-21。整平工程量=复垦面积×整平标准系数。

表 6-21 整平工程量表

名称	复垦面积 ( $\text{hm}^2$ )	标准 ( $\text{m}^3/\text{m}^2$ )	工程量 ( $\text{m}^3$ )
工业场地	0.89	0.3	2670
办公生活区	0.0406	0.3	121.8
合计	2.7681		2791.8

### (3) 覆土工程

工程量见表 6-22。

表 6-22 覆土工程量表

名称	损毁面积 ( $\text{hm}^2$ )	需覆土面积 ( $\text{hm}^2$ )	复垦方向	覆土方式	覆土标准	表土需求量 ( $\text{m}^3$ )
矿山公路	0.7218	0.7218	林地	穴状覆土	穴口径 60cm、深 50cm	271.97
工业场地	0.89	0.89	林地			335.35
办公生活区	0.0406	0.0406	林地			15.30
临时排土场	1.8375	1.8375	林地			692.37
平硐口	0.0452	0.0452	草地	全面覆土	50cm	72.32
合计	3.5351	3.5351				1387.31

## (4) 表土运输工程

采用 1m<sup>3</sup> 挖掘机运输，运距在 0.5km 内，运量 1387.31m<sup>3</sup>。

## (5) 植被种植工程

矿山公路、工业场地、办公生活区均按 2×2m 间距种植苗木。

平硐口种草，撒播标准为 30kg/hm<sup>2</sup>，撒播面积 0.0452hm<sup>2</sup>。撒播草籽工程量=撒播面积×撒播标准。

详见工程量表 6-23。

表 6-23 种植工程量表

名称	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	标准	工程量(株)
矿山公路(两侧)	0.7218	2×2m	1028
工业场地	0.89	2×2m	2225
办公生活区	0.0406	2×2m	102
平硐口	0.0452		113
临时排土场	1.8375	2×2m	4594
合计	3.5351		8062

## (6) 管护工程量

根据管护工程设计，结合水利部水保措施预算定额标准（表：幼林抚育管理定额），测算林草地管护工程如表 6-24 示。其中草地管护工程没有修枝、定株等工作，草地管护工程量按照林地管护工程量的一半测算。幼林抚育 3 年，总共 3 次。

表 6-24 管护工程量统计表

管护区域	面积	测算面积	抚育次数	工程量
	hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	次	hm <sup>2</sup>
林地	3.4899	3.4899	3	10.4697
其他草地	0.0452	0.0452	1.5	0.0678
合计	3.5351	3.5351	-	10.5375

土地复垦工程量汇总见表 6-25。

表 6-25 土地复垦工程量汇总表

序号	项目	单位	数量
一	<b>清理工程</b>		
1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	2326.5
2	水泥地面清理	m <sup>3</sup>	465.3
二	<b>土壤重购工程</b>		
1	表土回覆	m <sup>3</sup>	1387.31
2	场地平整	m <sup>2</sup>	2791.8
三	<b>植被重建工程</b>		
1	栽植苗木	株	8062
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0452
四	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
1)	土地损毁监测	次	10

2)	土壤质量监测	次	3
3)	复垦植被监测		6
4)	配套设施监测		27
2	管护工程		
1)	林、草地管护	hm <sup>2</sup>	10.5375

## 第四节 土地复垦费用估算

### 一、估算编制原则

- (1) 符合国家有关的法律、法规规定；
- (2) 土地复垦投资纳入工程总估算；
- (3) 以土地复垦设计方案为基础的原则；
- (4) 工程建设与复垦措施同步设计、同步投资建设；
- (5) 依据参照预算定额与经济合理相结合的原则；
- (6) 指导价与市场价相结合的原则；
- (7) 科学、合理、高效的原则。

### 二、估算依据编制据

- (1) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- (2) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- (3) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；
- (4) 水利部《水利建筑工程预算定额》（上、下册）；
- (5) 水利部《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水利部水总〔2003〕67号文）；
- (6) 水利部《水土保持工程概算定额》（水利部2003年6月，黄河水利出版社）；
- (7) 《湖北省市场价格信息》咸宁市价格；
- (8) 人工单价、部分材料价格通过目前的市场调查获得；
- (9) 项目工程设计图及工程量表。

### 三、费用构成

本项目土地复垦投资估算参照《土地开发整理项目预算定额》中的费用构成。土地复垦费用由工程施工费、其他费用以及不可预见费等几个部分构成。

## 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

### 1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

#### (1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工单价执行《湖北省国土资源厅、省财政厅关于调整全省土地整治项目预算定额人工费单价的通知》标准，通山县甲类工日工资标准为 61.9 元，乙类工日工资标准为 59.3 元。

材料价格主要参考采用地方提供的材料价格。

施工机械台班费执行《土地开发整理项目预算定额标准》。

#### (2) 措施费

措施费 = 直接工程费（或人工费）× 措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合生产建设项目土地复垦工程施工特点，措施费可按照直接工程费的 5%—7% 计，本项目取 5%。

### 2) 间接费

由规费和企业管理费组成。结合生产建设项目土地复垦工程特点，间接费按直接费的 5% 计算。

### 3) 企业利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。按直接费和间接费之和的 7% 计算。

### 4) 税金

依据《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19 号）及《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）文件，税金按增值税率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及材料价差之和。

## 2、设备购置费

本项目中业主不购置设备，所有设备均由聘请外来人员施工队持有。

## 3、其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费组成。

1) 前期工作费：指土地复垦工程在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、土地复垦方案编制费、阶段性实施方案编制费、科研试验费和工程招标代理费。结合生产建设项目土地复垦特点，前期工作费按工程施工费5%比例计取。

2) 工程监理费：指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费、复垦监测与管护费和设备费为计算基数，可依据国家发展和改革委员会颁布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）计取或者按照工程施工费的2%—3%计取。本项目取2%。

### 3) 竣工资收费

竣工资收费是指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。主要包括：工程复核费、工程验收费、工程决算编制与审计费，复垦后土地的重估与登记费和标识设定费等。依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，竣工资收费计费基础为工程施工费，费率为3.0%。

### 4) 业主管理费

业主管理费按不超过工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工资收费之和的2.6%计算。

## 4、复垦监测与管护费

### 1、监测费

#### ①土地损毁监测工程量

监测对象主要为工业场地、办公生活区，监测频率一般为2次/年，监测期限为5年，共10次。

#### ②土壤质量监测

主要对拟复垦为林地的土壤进行监测，监测时间3年，监测频率为复垦工程实施后每年一次，共3次。

#### ③复垦植被监测

对拟复垦为林地的植被进行监测，监测频率为复垦工程实施后每年2次，监测期限3年，共6次。



## ④复垦配套设施监测

对修建的排水沟等复垦配套设施进行监测，旱季 2 月/次，雨季 1 月/次，监测时间为 3 年，共 27 次。

## 2、管护费

对复垦后的林、草地进行管护，管护面积 3.5351hm<sup>2</sup>。

## 5、预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

## a) 基本预备费

指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。可按工程施工费、设备费与其他费用之和的 6%—10% 记取。本项目取 6%。

## b) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

根据边开采边复垦的原则，复垦资金基本上是均匀投入，本项目预备费计息期按 5 年计算，年度价格波动水平按国家规定的当年物价指数  $r$  计算（取 3.5%），若每年的静态投资费为  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ …… $a_n$ （万元），则第  $i$  年的价差预备费  $W$ ：

$$W_i = a_i [(1+r)^i - 1]$$

## c) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目不予计算。

## 四、复垦总投资

本项目动态总投资 70.64 万元，其中静态投资 66.94 万元，价差预备费 3.70 万元。静态投资中：工程施工费 52.70 万元，其他费用 6.89 万元，监测与管护费 3.77 万元。复垦土地面积 3.5351hm<sup>2</sup>（53.03 亩），静态单位面积投资为 12624 元/亩，动态单位面积投资为 13322 元/亩。

表 6-9 土地复垦投资估算总表

金额单位：元

序号	工程或费用名称	费用（元）	比率	备注
一	工程施工费	526984	57.61%	占静态投资比例

二	设备费	0	0.00%	占静态投资比例
三	其他费用	68930	10.30%	占静态投资比例
四	监测管护费	37742	5.64%	占静态投资比例
1	监测费	12793	1.91%	占静态投资比例
2	管护费	24949	3.73%	占静态投资比例
五	预备费	72782	10.30%	占动态投资比例
1	基本预备费	35755	5.34%	占静态投资比例
2	价差预备费	37028	5.24%	占动态投资比例
3	风险金	0	0.00%	占动态投资比例
六	静态总投资	669411	94.76%	占动态投资比例
七	动态总投资	706438	100.00%	占动态投资比例

综上所述，该项目总投资 11361.31 万元。其中矿山矿产资源开发利用预计投入 10692.51 万元，矿山地质环境保护与恢复治理工程费用预计 598.15 万元，土地复垦动态投资预计为 70.64 万元。

## 第五节 土地复垦工程进度安排

### 一、土地复垦服务年限

根据矿产资源开发利用方案，该矿山服务年限为 23.2 年（含基建期 2 年），复垦及管护期为 3 年，土地复垦方案总的服务年限为 26.2 年。

在土地复垦方案生产期内，若生产规划、生产工艺流程发生变化，应对土地复垦方案进行及时修订，超过土地复垦方案生产期年限应重新编制土地复垦方案。若矿业权发生变更，应保证复垦义务、责任和资金的相应变更与接续。若矿业权发生整合，最终的矿业权应包括所有被整合的矿业权复垦义务、责任和资金。

### 二、各阶段土地复垦工作计划安排

#### 1、工作进度计划

土地复垦工作计划的安排应当根据复垦土地的数量、破坏的程度和施工的难易程度进行科学的安排。根据土地复垦方案服务年限以及土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。本矿山土地复垦规划年限为 26.2 年，根据该矿山生产建设情况和土地复垦项目的特点，将其土地复垦工作划分以下 3 个阶段：

第一阶段：（2024 年 3 月—2029 年 2 月）制定矿山土地复垦方案、明确矿山土地复

垦工作的范围、责任和义务，签订土地复垦监管协议；

第二阶段：（2029年3月至2047年4月）矿山正常生产期，对达到服务年限的平硐口及工业场地进行复垦；

第三阶段：（2047年5月至2050年4月）矿山闭坑，进行土地利用情况监测，全面完成土地复垦目标。

表 7-3 工作进度计划表

项目 时间(年)	2024.3-2029.2	2029.3-2047.4	2047.5-2050.4	备注
制定方案、签订协议	√			
平硐口复垦		√	√	
工业场地复垦		√	√	
办公生活区复垦			√	
矿山公路复垦			√	
临时排土场复垦			√	
管护			√	

## 2、近期工作安排

近期（2024年3月—2029年2月）矿山处于基建和生产期，主要完成采矿活动，对已达到服务年限的井巷、工业场地等布置生态恢复措施，其复垦工作部署主要为：

2024年3月至2025年2月：制定矿山土地复垦方案、明确矿山土地复垦工作的范围、责任和义务，签订土地复垦监管协议；矿山基建期；

2025年3月至2026年2月：矿山正常生产期；开采期严格按照开发利用方案开采，确保矿山安全，加强土地损毁监测，定期人工巡视并及时清理危岩；

2026年3月至2029年2月：矿山正常生产期；开采期严格按照开发利用方案开采，确保矿山安全，加强土地损毁监测，定期人工巡视并及时清理危岩。对达到服务年限的老井巷进行封堵后复垦；

## 第六节 公众参与

本项目公众参与方式包括以下几方面：

1、信息公开。项目组协助建设单位向公众发布环保公告，公示建设项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在矿区敏感点的

人流集中处，引来群众驻足观看，公告的内容和形式也应让群众容易接受、理解。

2、发放调查表。项目组走访工程涉及的单位和群众，广泛征询矿区所在地土地、农业、林业、交通管理等部门的意见和建议，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。

3、增强复垦意识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

## 第七节 土地权属调整方案

湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿位于湖北省通山县城 130°方向约 45km，复垦区土地属于湖北省通山县西坑村、留咀村、郭源村。整个矿区土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

## 第七章 保障措施

### 第一节 组织保障措施

生产建设单位应成立土地复垦实施管理机构，并设专人负责本生产建设项目土地复垦工作，明确土地复垦方案实施的组织机构及其职责。土地复垦实施管理机构可以是生产建设单位负责地质环境治理、生态环境保护与水土保持的机构，以保证相关工作的有机结合与衔接。土地复垦实施管理机构应协调土地复垦方案与主体工程及其他有关方案的管理，负责组织实施审批的土地复垦方案，具体职责如下：

1、贯彻执行国家和地方政府、自然资源管理部门有关土地复垦的方针政策，制定本单单位土地复垦管理规章制度。

2、建立土地复垦目标责任制，把土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段土地复垦计划及年度土地复垦实施计划。

3、协调土地复垦工程与有关工程的关系，确保土地复垦工程正常施工，最大程度减少生产建设活动对土地的损毁，保证损毁土地及时复垦。

4、深入土地复垦工程现场检查，掌握生产建设过程中土地损毁状况及土地复垦措施落实情况。

5、定期向主管领导汇报复垦进展情况，每年向国土资源主管部门报告土地损毁及复垦情况，接受国土资源主管部门的监督检查。

6、定期培训土地复垦管理及技术人员，提高人员素质和管理水平。

### 第二节 费用保障措施

#### 一、资金的来源

根据《矿山地质环境保护规定》、《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》，矿山企业按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年

限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

按照以上规定，矿山企业作为本矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务人，应将矿山环境治理恢复基金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。

## 二、资金的计提

基金由企业自主使用，根据其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，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况需列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

## 三、建立资金共管账户

矿山企业每年列入生产成本中的矿山环境治理恢复基金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保资金的专款专用，资金由当地自然资源部门与矿山企业共同管理。

1、建立共管账户：矿山环境治理恢复基金共管账户以企业名义设置，具体操作由企业生态复绿工作小组负责。领导小组可具体指定熟悉财务流程的专人负责资金的计提、转划、管理。

2、共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照矿山环境治理恢复基金动态投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；负责统计矿山历年资金缴纳总额及未缴纳余额；负责统计矿山完成生态复绿工作投资、支出金额；在10日内将矿山缴纳、支出资金的财务凭证送至国土监管部门实施备案；配合国土、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

## 四、资金的管理

1、采用第三方监管：共管账户管理是保证资金安全、生态复绿工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和自然资源管理部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

2、资金的支出管理：共管账户内的资金专门用于本项目生态复绿工作实施，专款专

用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和自然资源管理部门协商确定。

## 五、资金的使用

1、严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。生态复绿工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招投标制度。

2、遏制项目资金的粗放利用行为。生态复绿工作切实关系着人民生命财产安全，每一分资金都应落实在生态复绿项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使资金充分发挥效益。

3、杜绝改变项目资金用途现象。在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将资金变相的挪作他用。

4、严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

5、实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的 75%；工程结算后，支付至工程结算总价的 95%，其余 5%的质量保证金，待质量保证期满三年后支付。

## 六、资金的审计

1、审查生态复绿资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内复绿资金运行情况，谨防矿山不按时转划资金或非法挪用资金现象。

2、审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在生态复绿项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

3、审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

4、实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

### 第三节 监管保障措施

1、矿区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

2、按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因矿区生产发生变化的复垦计划。由土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，统一安排管理。以确保土地复垦各项工程落到实处。保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

3、如建设单位不能履行复垦义务，现今缴纳土地复垦费并处以罚款。

4、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

5、加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。

提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

6、加强对复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

### 第四节 技术保障措施

建设、施工等各项工作严格按照有关规定有序进行；土地复垦工作人员须掌握土地



复垦基础知识，受过相关专业的专门训练；管理人员除具有相关知识外，须具有一定的组织能力和协调能力，在矿山复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

## 第八章 生态修复效益分析

### 第一节 经济效益

#### 一、矿山地质环境恢复治理经济效益

矿山地质环境恢复治理项目的实施，通过各种防治措施使地灾隐患得到治理，保证了矿区周边居民的生命财产安全，极大地改善了矿区的经济发展环境。因此，投入一定量的治理工程费用，换取一个安全的环境，安全即是最大的效益。

#### 二、土地复垦经济效益

矿山土地复垦项目静态总投资约为66.94万元，静态亩均投资12624元。本项目通过土地复垦后，恢复林地3.4899hm<sup>2</sup>，其他草地0.0452hm<sup>2</sup>，土地复垦率为100%。

##### 1、经济效益

经查询有关资料，林木一般15年时间可成林，按照有林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材280~360m<sup>3</sup>，平均按照320m<sup>3</sup>作为其产量计算依据，年产量估计在21m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>左右，考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑15%的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在500元/m<sup>3</sup>左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照200元/m<sup>3</sup>计算，则复垦林地的年净产值为：

$$3.5351 \times 21 \times (1-15\%) \times (500-200) = 9090.65 \text{元}$$

通过复垦，不仅改善了环境，还产生了一定的经济效益。

##### 2、投入产出分析

土地复垦项目的总投资为66.94万元（静态投资），土地复垦正常运行后的年净产值0.91万元。复垦后的经济效益一般，土地复垦效益主要表现在生态效益及社会效益。

#### 三、投资效果分析

综上，该项目总投资 11361.31 万元。其中矿山矿产资源开发利用预计投入 10692.51 万元，矿山地质环境保护与恢复治理工程费用预计 598.15 万元，土地复垦动态投资预计为 70.64 万元。可建成年产 70 万吨的地采石英岩矿山，根据现有的开发条件和财务条

件，该矿每年可实现年均税后净利润为 2109.69 万元。

## 第二节 生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。

在矿山闭坑后实施土地复垦，矿区与周边的环境得到融合，使矿区及其周边的生态环境朝着良性协调的方向前进。同时，矿区的土地基本恢复其土地利用功能，与四周的自然景观基本保持一致，保持了其美学特性。

通过对矿区生态环境的恢复与建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成了人工与自然谐调的生态系统，形成新的人工和自然景观。同时将工程对生态环境影响减少到最低，改善了生物圈的生态环境。

因此，复垦的生态效益是显而易见的，如果不进行土地复垦，地面设施长期压占破坏土地，矿区生态环境遭到较大的破坏，所以对破坏土地进行复垦，是矿区环境治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

## 第三节 社会效益

土地复垦是整治受损土地，恢复其原貌，保护矿区生态环境的必要措施，也是矿山开采活动中不可分割的组成部分。在土地复垦产业中，工矿企业、农民、政府等参与者结成“风险共担，利益共享”的利益共同体。通过土地复垦，确保矿区内耕地总量的动态平衡，保护了矿区内的水土环境。改善了矿山和地方政府、矿山企业和农民的关系，保障了社会的和谐稳定。通过土地复垦，有利于加快农业生产，促进区域经济发展，增加农民收入，确保农村社会的稳定。

## 第四部分 结论和建议

### 第九章 矿产资源开发利用部分结论及建议

#### 第一节 开发利用方案结论

##### 1、设计利用矿产资源量

根据《湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿勘探报告》审查意见的函，矿区保有资源量 2011.6 万吨（控制资源量：1039.8 万吨、推断资源量：562.7 万吨）。

设计损失资源量：地下开采预留距离地表 20m 保安矿柱压覆矿量，位于东、西区最低开采阶段之下的部分矿体，及暂不利用的 I-3 矿体。经计算共 247.25 万吨（控制资源量 198.88 万吨、推断资源量 48.57 万吨）。

设计利用资源量：根据相关规定，在进行设计利用资源量计算时，控制资源量可信度系数取值 1.0，推断资源量一般取 0.6~0.8 的可信度系数，根据本矿区的地质勘探程度，取可信度系数为 0.8，则矿区设计利用资源量 1661.32 万吨。

设计可采储量：本次设计回采率为 85%，则可采储量= $1661.32 \times 0.85 = 1412.12$  万吨。

##### 2、设计生产规模及矿山服务年限

本项目设计的建设规模 70 万吨/年。矿山生产服务年限 21.2 年，基建期 2 年，加上投产至达产、减产及扫尾时间，矿山的总服务年限约 23.2 年。

##### 3、产品方案

开采矿种：石英岩矿块矿（品位 97%SiO<sub>2</sub>）。

##### 4、开拓、运输、厂址方案

矿山采用平硐+斜坡道开拓，坑内无轨运输车运输。矿石通过无轨运输车运出地表之后，直接运至工业场地矿仓，废石不出窿，全部用于充填井下采空区。厂址主要由主平硐、回风平硐、工业场地、供水供电设施、办公生活区等组成。

##### 5、采、选工艺方案

采用垂直深孔阶段矿房嗣后充填采矿法。矿石井下破碎，矿山不设选矿厂和尾矿库。

## 6、综合回收、综合利用方案

矿山废石均充填采空区。

## 7、投资与效益结论

本项目矿山开发利用建设总投资 10692.51 万元。其中，矿山流动资金 1000 万元，矿山建筑工程投资 4229.05 万元，主要设备投资 671 万元，安装工程投资 99.5 万元，其它费用 4692.96 万元。

项目建成后，达产年平均可实现税后利润 2109.69 万元，项目投资税后内部收益率为 18.11%，经济效益较好，适宜投资开发。

## 第二节 建议

1、该矿在开采过程应继续加强地质工作，加强深部评价，进一步探明矿体的赋存状况，减小投资风险，也为今后的开采设计和投资决策提供可靠的依据。加强深部勘探，后续可以开采最低开采阶段以下的损失资源。

2、本开发利用方案主要是对一盘丘矿区的开采、安全生产、环境保护提出了一些原则性的意见，明确了技术方案，并对开采的可行性进行了概略研究，为开发利用明确了方向；但是，本方案不涉及具体的采矿设计及安全设施设计，不能用于指导具体工程施工。在矿山开采之前，采矿权人应组织具备相关资质的单位重新编写矿山开采设计及安全设施设计。

# 第十章 矿山生态修复部分结论及建议

## 第一节 矿山地质环境恢复治理方案结论

1、矿区位于湖北省通山县西坑村、留咀村、郭源村，矿区面积为 2.0949km<sup>2</sup>，矿山设计可采储量为 1412.12 万吨，矿山设计生产规模 70 万吨/年，矿山服务年限约 23.2 年，其中基建期 2 年，鉴于矿山闭坑后需进一步监测与治理，预计本矿山地质环境保护与治理恢复方案期限预计为 26.2 年。

2、矿山生产建设规模属大型；评估区重要程度属重要区；矿山地质环境条件复杂程

度属中等类型；矿山地质环境影响评估级别确定为一级评估，评估区面积为1.1891km<sup>2</sup>。

3、现状评估将评估区划分为矿山地质环境影响较严重区和较轻区，共分为1个矿山地质环境影响程度较严重区（B区）和1个矿山地质环境影响程度较轻区（C区）。较严重区分布在矿山公路，面积0.0072km<sup>2</sup>，占评估区总面积0.61%，矿山主要地质环境问题为矿山公路对土地资源的破坏。除以上区域外为较轻区，面积1.1819km<sup>2</sup>，占评估区总面积99.39%。

4、预测评估将评估区划分为地质环境影响严重区、较严重区和较轻区，矿山地质环境影响程度严重区（A区）分布在评估区错动区范围内，面积为0.4046km<sup>2</sup>，占评估区总面积34.03%。该区预测未来可能出现的地质环境问题主要是地采可能引发的地表塌陷及采空区对地下含水层的破坏。矿山地质环境影响程度较严重区（B区）分布在评估区工业场地、办公生活区、平硐口，面积为0.0353km<sup>2</sup>，占评估区总面积2.97%。该区预测未来可能出现的地质环境问题主要是地面建构筑物、井巷工程、公路等对地形地貌的破坏。矿山地质环境影响程度较轻区（C区）除以上A、B区之外，均为影响较轻区，面积为0.7492km<sup>2</sup>，占评估区面积的63.00%。该区预测未来可能出现的主要地质环境问题是含水层轻微破坏和水土流失。

5、根据矿山地质环境保护和治理恢复原则，将评估区划分为重点防治区（I区）、次重点防治区（II区）和一般防治区（III区）。重点防治区（I区）分布在错动区范围内，面积为0.4046km<sup>2</sup>，占评估区总面积34.03%。该区预测未来可能出现的地质环境问题主要是地采可能引发的地表塌陷。矿山地质环境问题的防治措施主要有：在预测地面塌陷范围、地面变形区设置监测墩，严密监测地表及井下变形情况，提供预警信息，对产生或潜在的地质灾害采取治理等措施，消除安全隐患。次重点防治区（II区）分布在评估区工业场地、办公生活区、平硐口、矿山公路，面积为0.0353km<sup>2</sup>，占评估区总面积2.97%。该区预测未来可能出现的地质环境问题主要是地面建构筑物对地形地貌的破坏、矿山公路对土地资源的破坏。矿山地质环境问题的防治措施主要有：矿山闭坑后对井巷进行封堵；进行场地绿化与植被重建；开展地下水监测。一般防治区（III区）0.7492km<sup>2</sup>，占评估区面积的63.00%。该区预测未来可能出现的主要地质环境问题是含水层轻微破坏和水土流失。矿山地质环境问题的防治措施主要有：以预防为主，避免对自然环境的扰动与破坏。对产生或潜在的地质灾害进行监测、示警措施，消除安全隐患。

6、本项目矿山地质环境恢复治理总投资 598.15 万元，其中，地质环境治理工程 0.88 万元，监测费用 76.38 万元，施工临时工程 0.77 万元，独立费用 15.45 万元，基本预备费 4.67 万元，另预留地表塌陷治理费用 500 万元。近期五年矿山恢复治理工程总投资 24.96 万元，其中，地质环境监测费用 115.45 万元，施工临时工程 0.19 万元，独立费用 3.93 万元，基本预备费 1.19 万元。

## 第二节 土地复垦方案结论

1、本矿山服务年限为 23.2 年（含基建期 2 年），复垦及管护期为 3 年，土地复垦方案总的服务年限为 26.2 年。

2、矿区由工业场地、办公生活区、矿山公路、井巷工程构成，总面积为 3.5351hm<sup>2</sup>，占地范围内土地属于湖北省通山县西坑村、留咀村、郭源村，土地现状包括：有林地、水田、旱地、村庄。

3、矿山开采共将损毁土地 3.5351hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地面积 0.7218hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 2.8133hm<sup>2</sup>，按地类分为有林地（3.3048hm<sup>2</sup>）、水田（0.1292hm<sup>2</sup>）、旱地（0.0428hm<sup>2</sup>）、村庄（0.0583hm<sup>2</sup>），按损毁类型分：压占 3.4899hm<sup>2</sup>，挖损 0.0452hm<sup>2</sup>。

4、矿区已损毁和拟损毁土地面积共 3.5351hm<sup>2</sup>，经土地复垦适宜性评价，实际复垦土地面积 3.5351hm<sup>2</sup>，设计复垦率为 100%。通过土地复垦，预计恢复林地 3.4899hm<sup>2</sup>，其他草地 0.0452hm<sup>2</sup>。

5、本项目土地复垦动态总投资 70.64 万元，其中静态投资 66.94 万元，价差预备费 3.70 万元。静态投资中：工程施工费 52.70 万元，其他费用 6.89 万元，监测与管护费 3.77 万元，基本预备费 3.58 万元。复垦土地面积 3.5351hm<sup>2</sup>（53.03 亩），静态单位面积投资为 12624 元/亩，动态单位面积投资为 13322 元/亩。

## 第三节 矿山生态修复建议

1、建议加强水文地质工作，进一步探明矿体水文地质情况，包括各矿段的矿床充水因素及地下水补给、径流、排泄条件及矿坑涌水量等，在生产过程中，采取“预测预报、有疑必探，先探后掘、先治后采”的原则，在基岩风化裂隙含水层和构造破碎裂隙含水带中掘进施工时，必须先打超前探水钻孔。矿山在今后的生产实际中要以实际涌水量数据

为准，根据实际情况调整排水设施的型号及数量等，防止淹井事故发生。

2、石英岩矿在生产过程中，将产生废石料，不仅压占大量土地，而且存在安全隐患，建议将其充填采空区或研究其综合利用，变废为宝。在今后矿山开采的过程中，要加强矿山地质环境保护，减少废石、废土、噪音排放对环境的污染。

3、建议矿山生产过程中，应及时预测或防止滑坡、坍塌、泥石流及水土流失等地质灾害现象的发生。未来地下开采时应按设计留设地表露头保安矿柱。



## 第五部分 附件

### 一、矿产资源开发利用部分

- (1) 委托书；
- (2) 编制单位营业执照；
- (3) 探矿许可证（T4212012020067040055867）；
- (4) 生态红线范围查询；
- (5) 咸宁市自然资源和规划局关于《湖北省通山县一盘丘矿区石英岩矿勘探报告》  
矿产资源储量评审备案的复函（咸自然资规函[2023]6号）；

### 二、矿山生态修复部分

- (6) 矿山地质环境现状调查表；
- (7) 土地复垦承诺书；
- (8) 公众参与调查表。