

河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿

矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：内乡县自然资源局

编制单位：河南省第一地质勘查院有限公司

二〇二四年七月

河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿 矿山矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：内乡县自然资源局

法人代表：张涛

编制单位：河南省第一地质勘查院有限公司

法人代表：王建光

总工程师：陈金铎

项目负责：张铁丽

编写人员：张铁丽 刘登锋 常亚飞 刘阳 安超

许卫国 唐振星 胡国闯 李志豪

审核人：韩天成 文景

提交时间：二〇二四年七月



矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

提交单位	单位名称	内乡县自然资源局				
	负责人	张涛	联系电话			
	单位地址	河南省南阳市内乡县渚阳大街南 82 号				
	矿山名称	河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿				
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”				
编制单位	单位名称	河南省第一地质勘查院有限公司				
	法人代表	王建光	联系电话			
	主要编制人员	姓 名	职 称	从事专业	职 责	联系电话
		张铁丽	工程师	地质	项目负责	
		刘登锋	高级工程师	地质	技术负责	
		常亚飞	工程师	物探	技术负责	
		刘 阳	工程师	测量	测量	
		安 超	工程师	地质	报告统编	
		代万庆	正高级工程师	采矿	开发利用	
		唐振星	经济师	经济	预算	
		胡国闯	高级工程师	地灾	地灾评价	
		王洪彦	工程师	水工环	水工环	
梁树范	工程师	物探	土地复垦			
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应的处理后公示。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查</p> <p style="text-align: center;">申请单位：内乡县自然资源局矿产资源中心（盖章）</p> <p style="text-align: center;">联系人：江伟</p> <p style="text-align: center;">联系电话：</p>					

目 录

1 概 述	1
1.1 矿山概况、范围及编制目的	1
1.2 矿山自然概况	4
1.3 区域地质背景	7
1.4 土地资源	17
1.5 矿山开采历史及生产现状	17
1.6 编制依据	18
1.7 矿产品需求现状和预测	23
2 矿产资源概况	27
2.1 矿区总体概况	27
2.2 本项目的资源概况	27
2.3 矿床开采技术条件	41
2.4 涉及利用矿产资源储量情况	45
2.5 对地质报告的评述	47
3 主要建设方案的确定	48
3.1 开采方案	48
3.2 防治水方案	52
4 矿床开采	53
4.1 露天开采境界	53
4.2 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	54
4.3 露天开采工艺	55
4.4 矿山主要设备	63
4.5 劳动定员	63
5 矿山安全设施及措施	64
5.1 主要安全因素分析	64
5.2 配套的安全设施及措施	66
6 矿山地质环境影响与土地损毁评估	70
6.1 评估范围与级别	70
6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	72

6.3 预测评估	79
6.4 综合评估	91
6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	92
6.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况	95
7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	98
7.1 矿山地质环境治理可行性分析	98
7.2 土地复垦适宜性分析	99
8 矿山地质环境保护与土地复垦工程	115
8.1 矿山地质环境治理恢复与土地复垦目标任务	115
8.2 矿山地质环境保护工程部署	115
8.3 地质灾害防治工程部署	126
8.4 含水层破坏防治	126
8.5 地形地貌景观修复与生态恢复	126
8.6 水土环境污染修复	126
8.7 矿区土地复垦	126
8.8 地质环境与土地监测工程	140
8.9 管理维护	142
9 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	143
9.1 总体工程部署	143
9.2 分期、分区实施方案	143
9.3 近期年度工作安排	148
10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	153
10.1 投资估算编制说明	153
10.2 工程量测算结果	163
10.3 投资估算结果	166
10.4 经济可行性分析	187
10.5 经费预提方案与年度使用计划	189
11 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	198
11.1 组织保障措施	198
11.2 技术保障措施	198

11.3 资金保障措施	199
11.4 监管保障措施	200
11.5 公众参与	200
11.6 土地权属调整方案	204
12 矿山经济可行性分析	205
12.1 投资估算	205
12.2 财务评价	207
13 结论与建议	210
13.1 结论	210
13.2 建议	211

附图：

序号	图号	图 名	比例尺
1	F-01	矿山地质地形及总工程平面布置图	1：2000
2	F-2-1	矿区 1 勘探线剖面图	1：1000
3	F-2-2	矿区 02 勘探线剖面图	1：1000
4	F-2-3	矿区 3 勘探线剖面图	1：1000
5	F-2-4	矿区 4 勘探线剖面图	1：1000
6	F-2-5	矿区 04 勘探线剖面图	1：1000
7	F-2-6	矿区 5 勘探线剖面图	1：1000
8	F-03	矿区资源储量估算块段分布图	1：2000
9	F-04	采矿方法示意图	-
10	F-05	矿区露天开采终了图	1：2000
11	F-06	矿山地质环境问题现状图	1：2000
12	F-07	矿区土地利用现状图	1：2000
13	F-08	矿山地质环境问题预测图	1：2000
14	F-09	矿区土地损毁预测图	1：2000
15	F-10	矿区土地复垦规划图	1：2000
16	F-11	矿山地质环境治理工程部署图	1：2000

附件：

- 1、委托书
- 2、提交单位承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、主要编制人员身份证复印件信息
- 5、资源储量报告评审意见及备案证明
- 6、村委会意见及公众调查资料
- 7、内乡县土地利用现状图（局部）
- 8、工程造价信息
- 9、河南省建筑工程标准定额站文件（豫建标定[2020]42号）

1 概述

1.1 矿山概况、范围及编制目的

1.1.1 矿山概况

2019年本区首次设置探矿权，探矿权发证单位为南阳市自然资源和规划局，探矿权证编号 T41120190703055426，有效期自 2019 年 4 月 1 日至 2021 年 3 月 31 日，探矿权人为内乡县国土资源局矿产资源中心（政府委托），勘查矿种为（饰面用）花岗岩。

2019 年 1 月~2019 年 10 月，河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院在本区开展了河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿详查工作，2020 年 4 月 3 日详查报告通过专家评审，并于 2020 年 4 月 17 日于南阳市自然资源局备案（宛自然资储备字 [2020]2 号）。评审通过的资源量：截至 2019 年 8 月 31 日，详查区内 2 个饰面用花岗岩矿体：累计估算饰面用花岗岩矿（332）+（333）矿石量 $2024.61 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $5324.71 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量 $679.35 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $1786.69 \times 10^4 \text{t}$ ）。其中，控制的内蕴经济资源量（332）矿石量 $1070.17 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $2814.54 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量 $359.58 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $945.68 \times 10^4 \text{t}$ ）。其荒料量占全区荒料总量的 52.93%；推断的内蕴经济资源量（333）矿石量 $954.44 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $2510.17 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量 $319.77 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $841.01 \times 10^4 \text{t}$ ）。荒料量占全区荒料总量的 47.07%。

饰面用花岗岩矿体露天开采境界内剥离量为 $132.20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，全区平均剥采比为 0.07：1。饰面用花岗岩矿体露天开采境界内剥离量中估算普通建筑用砂（自然砂和机制砂） $130.16 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $270.79 \times 10^4 \text{t}$ ），其中自然砂 $78.63 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $135.24 \times 10^4 \text{t}$ ）；机制砂 $51.53 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $135.55 \times 10^4 \text{t}$ ）。

2020 年 4 月，河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制完成了《河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（豫矿开（零）论字（2020）006 号）。2021 年 4 月，河南联成水保科技有限公司提交了《河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》。

探矿证到期后未进行延续，区内目前不存在有效的探、采矿权。《内乡县矿产资源总体规划（2021-2025）》设置了“十四五”矿产资源拟开采区块，本矿区位于拟开采区块范围内。根据河南省自然资源厅《关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（豫自然资规〔2023〕2 号），探矿权转采矿权，资源储量规模为大型的非煤矿山应当达到勘探程度，因此需开展勘探工作。2023 年 12 月，内乡县自然资源局与河南省第一地质勘查院有限公司签订了勘查（续作）协议，委托河南省第一地质勘查院有限公司开展矿区勘探工作。

2023年12月~2024年2月，河南省第一地质勘查院有限公司开展矿区勘探工作，2024年4月1日通过河南省矿产资源储量评审中心专家评审（豫储评（地）字〔2024〕5号）。评审通过的资源量：截至2024年1月31日，矿区内圈定了2个饰面用花岗岩矿体（K1、K2）。共查明饰面用花岗岩矿矿石量 $2601.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $874.1 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其中，探明资源量矿石量 $529.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $176.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量矿石量 $1185.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $398.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量矿石量 $887.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $299.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。探明资源量占总资源量的20.33%，控制以上资源量占总资源量的65.89%。资源量估算范围拐点坐标见表1.1-1。

表 1.1-1 矿区资源量估算范围拐点坐标一览表

点号	K1		点号	K2	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	1	*****	*****
2	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	3	*****	*****
4	*****	*****	4	*****	*****
5	*****	*****	5	*****	*****
6	*****	*****	6	*****	*****
7	*****	*****			
标高					
面积	0.15km ²				0.30km ²
位置	矿区北部				矿区南部

1.1.2 矿区位置、交通

矿区位于内乡县城 349°方位，直线距离内乡县城约 50km，行政隶属内乡县板场乡管辖。矿区极值坐标（2000 国家大地坐标系）为：东经 _____，北纬 _____。中心点坐标为：东经 111°43'31"，北纬 33°29'50"，矿区拐点坐标见表 1.1-2。

表 1.1-2 矿区拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标			
	E	N	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
矿区面积 1.4831km ²				

矿区东西最宽 1.1478 km，南北最长 2.44km，面积 1.4831 km²。矿区沿省道 G241 向北 8 km 至西峡县二郎坪乡交国道 G311，向西南 50 km 至西峡县城，向南至内乡县城与宁西铁路及沪陕高速相连，交通尚属便利（见图 1.1-1）。

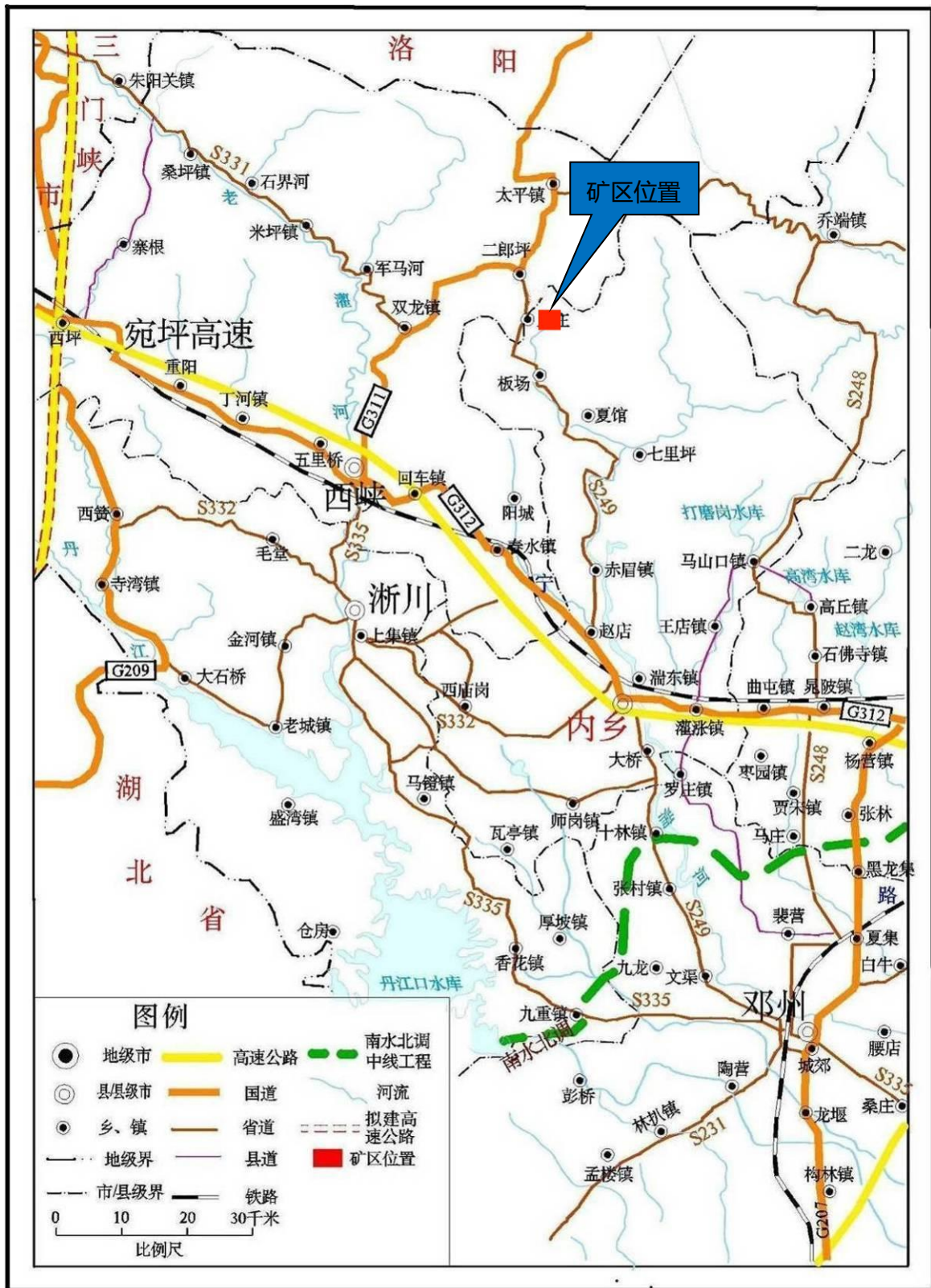


图 1.1-1 矿区交通位置图

1.1.3 编制目的

为下一步矿业权出让、矿山建设设计提供依据和合理利用矿产资源，督促矿山企业认真履行矿产资源开发利用、地质环境恢复治理和土地复垦的义务，实施和监管矿产资源开发利用、为地质环境恢复治理与土地复垦提供技术依据，同时为后期矿方提取矿山地质环境治理恢复基金提供依据。内乡县自然资源局委托河南省第一地质勘查院有限公司编制《河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》。

1.2 矿山自然概况

1.2.1 气象

矿区属温带季风气候，四季分明，植被发育。根据内乡县气象站资料（1990年～2020年），气温以6月～8月最高，一般25℃～30℃，最高可达42.1℃，最低气温出现11月～次年2月，为-2℃～5℃，最低气温-14.4℃；年平均气温14.2℃～16.0℃，全年无霜期192d。年降水量687.1mm～1186.1mm，年平均降雨量899mm，6～9月为丰水季节，最长连续降雨期12天，降雨量321.3mm，历年一日最大降雨量207.6mm。年蒸发量1097.7mm～1703.9mm，年均相对湿度60%～80%，年平均绝对湿度13.6mm～15.3mm。12月至次年2月为结冰期，冻土深度15cm～20cm。

1.2.2 水文

矿区为长江流域汉水水系，矿区内苇园沟东山脊至苇园采矿权中部山脊为分水岭，将矿区内地表水流向分开，分水岭两侧地表水分别向北西及南东注入老灌河支流二郎坪河及湍河水系的中让河。矿区内全为季节性沟溪，水量受季节性影响变化。区内季节性羽状冲沟发育，雨季有水，旱季干涸。矿区周边水系分布见图1.2-1。

1.2.3 地形地貌

矿区位于伏牛山腹地，属低山区。地形切割强烈，相对高差较大。区内地势总体表现为东北高而南东低，最高点在矿区东北角，海拔标高944.0m，最低点在矿区南偏东部的小水库中，海拔标高598.0m，相对高差一般为100m～200m，最大346m。多数山坡坡度在10°～30°，沟道纵坡降5%左右，地表径流条件良好，有利于地表水的排泄。

矿区内地貌见照片1-1、1-2。

图 1.2-1 矿区周边水系分布图



照片 1-1 矿区及周边地形地貌



照片 1-2 矿区典型地形地貌

1.2.4 植被

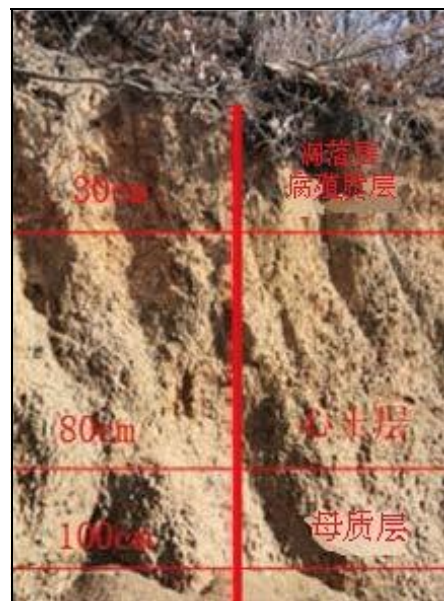
矿区周边林木种类繁多，森林植被覆盖率约 80%，植被完好。植被类型以天然植被为主，并有少量人工植被。天然植被乔木主要有白皮松、白皮松、桐树、杨树、桑树、臭椿、松树、柏树等，灌木主要有荆条、酸枣、胡枝子、连翘等，草本植物主要有狗尾草、白羊草、蒿草、白茅草等。人工植被主要为农作物，有小麦、玉米等。

根据查阅资料和现场调查，项目所在区域内无珍稀动植物资源。

1.2.5 土壤



照片 1-3 矿区主要植被



照片 1-4 矿区土壤剖面

项目区土壤以黄棕壤为主，剖面形态从上到下依次为凋落层、腐殖质层、心土层和

母质层，有效土层厚度约为 20cm~60cm，可剥离厚度约为 50cm。黄棕壤表层有机质含量 10g~20g/kg，全氮含量 0.80g/kg，全磷含量 0.55g/kg，速效钾含量 80mg/kg，pH 值为 5.5~7.0 左右，适合农作物及林木生长。矿区土壤见照片 1-3、1-4。

1.2.6 经济概况

板场乡位于内乡县的西北部，伏牛山南麓，南、西、北三面与西峡交界，东与夏馆镇山水相连，省道豫 51 线穿境而过，总面积 164 平方公里。乡政府驻板场自然村，辖 16 个行政村，114 个村民小组，1.2 万人。宜林山坡 21 万亩，耕地面积 7800 亩，是一个山地面积大、耕地面积小、矿藏丰富的深山乡（镇），境内蕴含丰富的矿产，各种大理石、花岗岩产量丰富，还是全国著名的四大墓碑生产基地之一。

当地乡镇企业不发达，劳动力密集剩余且成本较低，区内电力、通讯、道路及各种生活设施配套齐全，矿区北距二郎坪河 1.0 km，未来矿山采选所需人力，供水供电及后勤有所保障。

1.3 区域地质背景

矿区位于秦岭褶皱北缘东端的加里东复杂构造带上，朱夏和瓦穴子断裂之间，区内构造复杂、岩浆侵入活动频繁而强烈，具有长期多次活动的特点，以燕山期尤为强烈。

1.3.1 地层岩性

根据区域构造单元，地层分区属秦岭地层区北秦岭地层分区西峡南召地层小区，区域地层由老至新依次出露有：古元古界秦岭群郭庄岩组、雁岭沟岩组，下古生二郎坪群大庙组、火神庙组、小寨组及抱树坪组，新生界第四系。各地层单元由老至新分述如下：

1.3.1.1 古元古界秦岭群

(1) 郭庄岩组 (Pt_{1g})：为一套碎屑岩夹碳酸盐岩、火山岩建造。上部为混合岩化含石榴黑云二长片麻岩、斜长角闪岩，下部为混合岩化含夕线黑云斜长角闪岩、含石英黑云大理岩、透辉白云石大理岩。

(2) 雁岭沟岩组 (Pt_{1y})：为一套碳酸盐岩—碎屑岩组合。主要岩性为石墨白云石大理岩、石英大理岩、白云质大理岩夹橄榄透辉大理岩、黑云斜长片麻岩及钙质斜长角闪岩。

1.3.1.2 下古生界二郎坪群：

(1) 大庙组 (Pz_{1d})：主要为一套变质碎屑岩—碳酸盐岩沉积建造，以大理岩、黑（绢）云石英片岩为主夹炭硅质板岩、变石英角斑岩及中酸性凝灰岩，硅质岩中含放射虫，底部为条纹状炭质大理岩。

(2) 火神庙组 (Pz_{1h}): 为一套中基性火山岩—碎屑岩—基性火山岩组合, 主要由细碧角斑岩系岩石组成, 细碧质岩石多已变为斜长角闪片岩, 石英角斑质岩石多已变为浅粒岩和石榴二云石英片岩, 黑云斜长片岩。

(3) 小寨组 (Pz_{1x}): 由一套变质碎屑岩建造组成, 主要岩性以二云片岩, 含红柱二云片岩、黑云石英片岩为主夹石英岩、黑云变粒岩、角闪变粒岩等, 局部夹变长石石英砂岩。

(4) 抱树坪组 (Pz_{1b}): 为一套碎屑岩夹少量基性火山岩及火山碎屑岩组合, 主要岩性以黑云石英片岩、黑云斜长片岩、白云石英片岩, 上部夹变细碧岩。

1.3.1.3 新生界

第四系 (Q): 主要为松散堆积物, 大面积分布于各盆地、沟谷、河流, 坡地亦有分布。

1.3.2 构造

区内基本构造架表现为北西向线性构造。

1.3.2.1 褶皱

区域大部地区为大场~东坡复式向斜所包含, 仅东南部分布有小水~老虎山背斜一部分。

(1) 大场~东坡复式向斜

分布于狮子沟、大场、五龙潭、东坡一带, 图幅内出露长有 10km, 轴向北西, 向北西及南东延出图外, 枢纽向北西倾伏。北翼产状较陡, 倾向北东; 南翼较缓, 倾向南西; 转折端部位地层产状很缓且倾向不稳定。核部为小寨组, 两翼分布有火神庙组及大庙组。南翼受朱夏断裂带控制, 北翼遭断层局部破坏。北翼的火神庙组出露宽度大, 有两个次级褶皱构造。图幅中部被黄花埧岩体所破坏。

(2) 小水~老虎山背斜

分布于刘庄~三岔一带, 图幅内出露长有 5km, 轴向北西, 向北西及南东延出图外, 枢纽向北西倾伏。北翼产状较陡, 倾向北东; 南翼较缓, 倾向南西; 转折端部位地层产状很缓且倾向不稳定。由雁岭沟组构成, 核部为厚层中粗粒白云质大理岩和石墨大理岩夹石墨片岩, 北翼受朱夏断裂破坏, 地层出露不全。两翼夹角紧闭或同斜, 南翼较缓, 北翼近于直立, 局部倒转。枢纽产状较为平缓。

1.3.3 岩浆岩

区内岩浆活动十分频繁，各个地质时期均有不同程度的岩浆活动，其岩性从基性—中性—酸性岩都有出露，侵入岩很发育，其中又以燕山期侵入岩分布最广，规模最大，与成关系也最为密切，是主要的控矿因素之一。

1.3.3.1 加里东期火山岩

晋宁期侵入岩主要出露于区域大部地区，组成二郎坪群大庙组和火神庙组裂隙火山喷发的细碧—角斑岩系地层。

1.3.3.2 加里东期侵入岩

加里东期侵入岩主要集中分布于区域中部，有位于西部近东西向展布的斜长花岗岩体及呈北西西—南东东向展布的辉绿岩脉及闪长岩脉。

1.3.2.2 断裂

本区为北秦岭褶皱带核心部位，断裂构造发育。图幅内自南西向北东依次有夏营—袁庄断裂、朱夏断裂带、土木崖北东向断裂及北东向的十八盘断裂和黄花堰岩体内的网格状断裂。

朱夏断裂带为区域性大断裂，分布于图幅西南部刘庄、西沟、三岔、余庄一线，走向北西，南倾为主，向两端均延出图，波及宽度 1km 余。构造岩组合复杂，压性、张性、扭性构造岩都有发育，反映出构造活动和多期性。

夏营～袁庄断裂分布于朱夏断裂带南侧，并与之平行展布，宽度最大不超过 100m，陡倾，倾向变化大，属压扭性断裂。

十八盘断裂分布于图幅西部偏南的黄花堰花岗岩体中，走向北北东，倾向不定，近于直立，断裂带中有大量的张性构造岩和密集张性节理平行发育。

网格状断裂分布于黄花堰岩体中，由北北西向和北东向两组十余条断层形成一个共轭系，长度 1km～5km 不等，北西向一组延伸较北东向一组稍远。但两组特征基本相同，断面近于直立，由一系列相互平行的节理面组合而成。

1.3.3.3 海西期侵入体

海西期侵入体主要分布区域南部，沿大庙组地层呈北西向分布及呈北东向分布于小寨组地层中，岩性为二长花岗岩、斜长花岗岩。

1.3.3.4 燕山期侵入体

燕山期侵入体主要为黄花堰复式岩体，面积达 80km²，侵入于二郎坪群地层中。其岩性为二长花岗岩，中粗粒结构，局部似斑状结构，块状构造，钾长石它形、斜长石半

自形粒状，石英它形，黑云母呈不规则叶片、粒状。为本区饰面用花岗岩矿的赋矿地质体。图幅东北角分布有满子营花岗岩体。

1.3.4 区域水文地质条件

1、区域所在的水文地质单元

根据区域水文地质单元划分原则，本区属长江流域汉水水系。根据地下水的补给、径流及排泄条件等特征，矿区所在的水文地质单元属汉水水系丹江流域的径流区。该水文地质单元中部为地表分水岭，北部和西北部为老灌河及其支流形成的冲积平原和漫滩，南部为湍河及其支流形成的冲积平原和漫滩。

2、区域地形地貌

本区处秦岭褶皱北缘东端的加里东复杂构造带上，区内构造复杂，地层出露有古元古界秦岭岩群郭庄岩组、雁岭沟岩组，下古生二郎坪群大庙组、火神庙组、小寨组及抱树坪组，新生界第四系。

山岳态势因下切作用强烈，沟谷呈“V”字型，谷底狭窄，两壁峭立，坡度角 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，谷底纵坡降大，溪流湍急，常见陡坎。

区内最高海拔标高 1276m，最低海拔标高 442 m，相对高差最大 834 m，一般 200 m~400 m，为中低山中等切割区。

南部地表水流由北向南汇入湍河；北部地表水流由南向北经二郎坪镇汇入老灌河。

3、气象水文

(1) 气象

矿区地处暖温带向北亚热带过渡地带，为北亚热带季风型大陆性气候，具有明显的过渡气候特征：春季冷暖多变，温度呈跳跃上升，夏季炎热，冬季寒冷，但无大冻害。由于西北、北面环山的自然条件，对夏秋北上的潮湿气流和冬季南下的冷气起屏障作用，故境内气候各要素和同纬度平原地区相比，年日照时数偏少，光能资源属全省低值区，年平均气温略高，地形雨和对流雨较多，年平均湿度较大，年平均地面温度较高，静风天气多，气候区划明显。

内乡县多年平均气温 15.1°C ，年均日照时数 1973.6 小时。年均蒸发量 1292.1 mm，干燥指数 1.72，气候干旱，蒸发量年均变化不大，但受季节变化影响，多年最大蒸发量 1475.6 mm（2013 年），最小蒸发量 1169.6 mm（2006 年），月最大蒸发量 256.7 mm（2006 年 6 月），月最小蒸发量 22.1 mm（2006 年 1 月）。境内南北海拔悬殊，气温差

异较大，县境气候大致分北部、中部、南部 3 个区域。北部年均气温最低；中部平均气温趋于全县平均值；南部年平均气温最高。

根据内乡县气象站点 1992~2021 年降水资料统计分析，区内降雨有如下特征：

一是年际变化大，近 30 年平均降雨量 739.8 mm，最大年降雨量 1079 mm（2010 年），最小年降雨量 468.3 mm（1992 年），最大年降水量是最小年降水量的 2.30 倍，近年来降雨量波动呈增加趋势（图 1.3-1）。

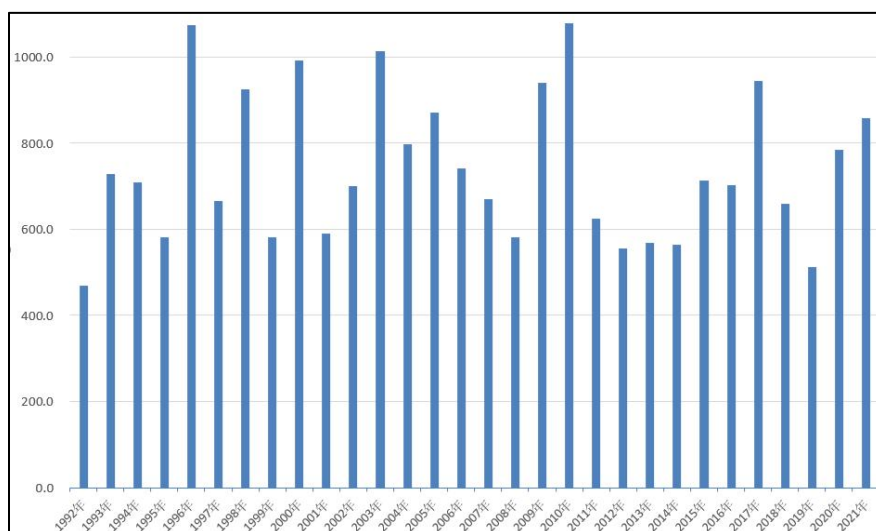


图1.3-1 内乡降水量年均变化图

二是年内降雨量分配不均，据近十年（2011 年~2021 年）降雨资料统计分析，夏季降水集中，占全年降水量的 72.28%，春季占 9.34%，冬季仅占 1.17%。从 4 月份开始，月均降雨量明显增加，至 7 月、8 月达到峰值，10 月份月均降雨量明显减少，将 5 月~9 月划分为雨季，10 月至次年 3 月划分为旱季，近 30 年来内乡县雨季降雨量为 528.6 mm，为旱季的 2.5 倍，其中 6 月~9 月降水量占多年平均降雨量的 71%，而 7 月、8 月两个月多年平均降雨量的总和占全年的 37%。近年来雨季明显向 9 月推移，其中 2021 年 9 月降雨量达 204.2 mm，为全年降雨量最大月份。

三是降雨的强度差异大，雨季期降雨时间和降雨强度常常很大，1 小时最大降雨量为 102.3 mm（2010.07.24），6 小时最大降雨量为 161.6 mm（2004.07.17），24 小时最大降雨量为 200.8 mm（2004.07.17），根据内乡县统计资料分析，内乡县近 40 年来共发生大雨 207 次，暴雨 86 次，大暴雨 18 次，未出现特大暴雨，小雨和中雨事件在 12 个月中都会发生，表现单峰曲线，大雨事件只出现在 4 月~8 月，尤其集中在 7 月份，月均降雨次数 0.03 次~0.28 次，暴雨事件发生在 4 月~11 月，主要集中发生在 6 月~9 月，月均降雨次数 0.02 次~0.78 次，大暴雨事件可出现在 4 月~9 月，尤其集中在每年的 7

月份，其中月均降雨次数 0.03 次~0.27 次。2000 年以后，大雨次数逐渐减少，而暴雨，大暴雨次数逐渐增加，极端事件的频率和强度都有增强的趋势。

四是地域上分配不均，夏馆镇、板场乡北部降雨量最大，北部豫内乡生态站监测降雨量达到年均 850 mm 以上，向南逐渐减少，至赤眉镇、余关镇南部以及王店镇附近年平均降雨量降至最小，其中内乡余关站年均降雨量 590 mm，内乡王店站年均降雨量 588 mm，随后向东南年均降雨量再次逐渐增大，南部低山丘陵区呈东高西低的降雨分布。

(2) 水文

内乡县境内地表水资源丰富，境内大小河流 40 余条，年径流量 8 亿多立方米，径流分布和降水量分布一致，从北向南递减。径流量时空分布不均，汛期河川径流集中。县境属长江流域汉江水系，有湍河、默河、黄水河、螺狮河、刁河、长生观河等河流，均为常年性河流，无冰期。

湍河：境内第一大河，发源于夏馆镇湍源村李青垛南麓，向东汇入小红寺河、大红寺河、于大块地形成湍河主流，由大桥乡经邓州流入新野白河，境内流程 124 km。湍河上游群山林立，河床自然比降较大，汇入支流众多，水流湍急，帮名湍河，进入赤眉邵家岭以下，地势渐低，汇入支流减少，流速骤减，河床淤浅，易洪水泛滥；在县城东北因螺狮河汇入，使河流由清变浊。河流纵贯内乡县城 124 km，主流经过夏馆、赤眉、赵店、湍东、城关、大桥 7 个乡镇 50 多个村庄，汇入的支流有默河、黄水河、长城河等 21 条支流。流域面积大于 2000 km²，河床宽 500m~1000m，补给来源为大气降水，年水位变幅较大。最大洪峰流量 4350m³/s，枯水流量 0.5m³/s，河流含沙量较高，属常年河、无冰期。

默河：境内湍河最大支流，为第二大河。发源于马山口镇朱庙村的小界岭（朱庙—马山口段称青山河），在马山口与梅子、花北两河交汇后称为默河，泥沙淤积较为严重，河床比马山口街高 0.75m。流经马山口、王店、灌涨 3 个乡镇 21 个村，于内邓交界处注入湍河，全长 55 km。河床宽 100m~300m，流域面积 607 km²，最大洪峰流量 1740m³/s，枯水流量 0.5m³/s，属常年河、无冰期。

黄水河：是湍河第二大支流，发源于西峡县田关乡西北山区，盘山绕岭入赵店乡河南村。因沿途挟带大量泥沙，水呈黄色，故名黄水河。途经赵店、湍东，并于大桥徐坡村汇入湍河，境内长 19.5 km，流域面积 217 km²。河床宽度 100m~120 m，洪峰流量 1200 m³/s，枯水流量 0.2 m³/s，属常年河、无冰期。

刁河：发源于陶溪乡石碑营村，流经乍曲乡和师岗镇 12 个村，沿途有 6 条支流汇入，经淅川、邓州、新野注入白河，在境内长 17.5 km，河宽度在 50m~150 m 之间，流域面积 200 km²，属常年河、无冰期。

长生观河：是刁河水系第二大河，发源于乍曲乡与瓦亭镇交界处的蔡沟村。因中游绕过古长生观，故名长生观河。流经乍曲、瓦亭等 5 个村庄，由周家村出境入淅川，在厚坡汇入刁河，境内长 19.5 km。沿途有春景河、蔡家河、袁魏河等支流汇入，流域面积约 10 km²，属常年河、无冰期。

丹江：有东川河、黑山河、桃庄河、店坊河 4 条小溪汇入西入淅川县后向南汇入丹江，流域面积 169 km²，年平均径流量 0.34 亿 m³。

4、区域地下水类型及富水性

(1) 含水层

根据岩石和松散层水文地质特征，区域上地下含水层可划分为松散孔隙含水层、基岩裂隙含水层和裂隙—溶隙含水层等 3 类。

① 松散孔隙含水层

沿沟谷、河谷呈带状分布。含水层水位埋深较浅，一般小于 1m，属潜水含水层。沟谷内松散孔隙含水层岩性一般为土黄色含砂砾亚砂土，结构松散，岩层厚度较小，孔隙度小，透水性较差，使得含水层赋水性差，涌水量一般仅供几户村民生活用水。河谷阶地及河漫滩的孔隙含水层岩性主要为中粗砂~卵砾石，颗粒粗大，中等分选，透水性能良好，补给来源丰富，因而这类含水层富水性强，是本区地下水的主要开采目标。

② 基岩裂隙含水层

根据岩石裂隙性质将基岩裂隙含水层分为风化裂隙含水层和构造裂隙含水层。

a 风化裂隙含水层：分为花岗岩体的块状裂隙含水层和地层石英岩、片岩、角斑岩的层状岩类裂隙水。两种岩性均被不同程度风化，形成一定数量的风化裂隙，常在低凹地带适当部位风化层底部赋存微量裂隙潜水，形成风化裂隙含水层。由于风化裂隙多呈闭合型，开启性差，且易被泥质等充填，加上本区山体坡度大不利于降水入渗，使得风化裂隙含水层富水性一般较差。

b 构造裂隙含水层：呈带状沿十八盘断裂、龙王庙断裂及苇园断裂展布。龙王庙断裂呈北北西向展布，长约 4 km，倾向西，倾角 80°左右。断裂破碎带宽度一般 5m~10 m，局部达 20 m，由一系列相互平行的大型节理面组合而成。苇园断裂总体呈北东向展布，长约 2 km，倾向北西，倾角 75°左右，断裂破碎带宽度一般 2m~5 m，最大 10 m，

由一系列相互平行的平直节理面组成。十八盘断裂与龙王庙断裂性质相同，构造多闭合含水性也较差。

c 裂隙—溶隙含水层

呈带状分布在南部秦岭岩群和二郎坪群的碳酸盐岩中。

(2) 隔水层

区域上新鲜的二长花岗岩、闪长岩、辉长岩、各类变粒岩、各类片岩及凝灰岩均属隔水岩层，不含水。

5、地下水的补给径流、排泄条件

大气降水、地表水的垂向下渗是地下水的主要补给来源，大气降水通过各类岩石的裂隙，溶蚀裂隙或孔隙，以及断裂构造破碎带渗入地下，由于风化层厚度小，裂隙多为闭合型，地形坡降大，致使补给强度非常微弱。地下水的径流是由正地形向负地形沿斜坡地带缓慢运移。区内地下水与地表水分水岭基本一致，地下水的排泄主要通过谷底湿地的微渗、蒸发及泉等途径进行。

1.3.5 区域工程地质条件

1.3.5.1 工程地质岩组特征

区域上岩石类型简单，矿体及围岩都为二长花岗岩，二长花岗岩矿体中分布有节理、裂隙密集带，此外在矿体上部部分覆盖有少量松散风化层，根据它们的力学特征将其分为坚硬岩组、软弱岩组及松散岩组。

(1) 坚硬岩组

坚硬岩组为新鲜的二长花岗岩，形成矿体及围岩。本岩组岩石力学强度较高，单轴饱和抗压强度（R） $>126\text{MPa}$ ，钻孔岩芯多呈柱状—长柱状，RQD值 $>89\%$ ，岩石质量较好—好，耐风化。岩体结构面以IV、V级为主，裂隙间距50~130cm，裂隙水甚为微弱，岩体较完整—完整。

岩石致密坚硬性脆，力学强度大，III级结构面较发育，IV、V级结构面普遍，部分裂隙由硅质细脉充填，起到了新的联结作用，增加了岩石的稳固性。属隔水岩层。

(2) 软弱岩组

软弱岩组包括：风化的二长花岗岩及破碎的二长花岗岩（节理、裂隙密集带）等，矿区内较广泛分布。本岩组强度低，钻孔岩芯呈1~5cm块状甚至碎屑状，岩石质量劣，岩体破碎，稳固性极差，对矿区边坡稳定性构成严重威胁，是矿区工程地质的主要研究对象。

风化岩石主要呈不规则状分布在矿体上部，破碎的二长花岗岩则呈带状分布于矿体及围岩中，钻孔揭露，风化层深度分别为 1.00~15.20m，岩石全褪色，矿物有粘土化，裂隙面明显具黏土化，锤击浊音易粉碎；岩心呈碎屑状，多角砾—岩块（片）状，为团块—碎裂结构。受降水入渗、面流侵蚀，极易风化，几天之内就呈碎块状甚至碎屑状，岩石发生膨胀、松散及软化，使其结构、性质发生变化，严重影响边坡稳定性。当采场边坡扩展到这类岩石时，须提前予以剥离，使其保持天然结构和力学性能，维持采场边坡的稳定。

（3）松散岩组

松散岩组包括分布矿体东西两侧沟谷中冲洪积的砾砂、卵砾石，含砂砾亚砂土及山体边坡上残积的含碎石、砂砾粉质粘土等，结构松散，稳定性差。因空间分布范围有限，对矿床开采影响不大。当其对采场产生影响时，可予以剥离。

1.3.5.2 结构面特征

根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB2719-2021）分类，矿区内部I级结构面缺失，II级结构面稀疏分布，III级结构面广泛分布，IV、V级结构面较普遍。

（1）II级结构面

F1、F2 断裂，属于区域性断裂构造在本区的延伸，走向延展远，倾向垂深大，由一系列平行的大型节理面组成。

（2）III级结构面

包括延伸数十米的小断裂及延伸较长的节理密集带。

1、小断裂

该断裂（F3）分布于矿区北部，冲沟内出露长度十余米，两端被覆盖。具张扭性特征，构造蚀变岩主要为花岗岩角砾和石英团块角砾，棱角状，大小不一，花岗岩粉胶结物中含紫红色的铁质，断裂破碎带内岩石多硅化，岩石强度较高。其余小断裂均远离矿体，不会影响到采场边坡的稳定性。

2、节理密集带

在矿体及围岩中形成带状薄弱夹层，厚度从几厘米到几十厘米不等，钻孔不同深度均有揭露，岩石易崩塌，岩体稳固性差，不利于采场边坡的稳定。

（3）IV、V结构面

IV级结构面包括节理裂隙，延展有限，破坏岩体完整，影响岩体力学性质及局部稳定性；V结构面指微小的节理劈理，特点是降低岩石强度。IV、V结构面在矿区内较普

遍分布。受断裂构造影响，花岗岩岩体内主要发育二组节理裂隙，产状分别为 $265^{\circ}\sim 280^{\circ}\angle 68^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 、 $350^{\circ}\sim 15^{\circ}\angle 70^{\circ}\sim 72^{\circ}$ 。此外还发育近北东向和近北西两组节理。矿区裂隙统计结果表明，在不同部位裂隙有四组或四组以上，裂隙间距一般 $25\text{cm}\sim 40\text{cm}$ ，最小仅 $3\text{cm}\sim 20\text{cm}$ ，部分裂隙被石英细脉充填。

1.3.6 区域地质环境

矿区属中低山地貌，山谷狭窄，山脊尖峭，多呈“V”字沟谷，地形相对高差大。位于矿区南西 7.5 km 的朱夏断裂，是区域性深大断裂，呈北西向展布，宽几十至一百多米，倾向南西，倾角 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，该断裂为韧性构造带，由多条糜棱岩带、碎裂岩带组成，显示出两期不同构造性质的岩石类型。据历史记载，在 1568 年 4 月 1 日，在西峡县军马河发生 6.2 级地震，在 1975 年及 2001 年内乡马山一带曾发生 4 级以下地震，虽没有造成破坏，但显示这一带地质构造仍在活动。根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015）（图 1-5），内乡县地区基本地震动峰值加速度为 $<0.05\text{g}$ ，抗震设防烈度为 $<VI$ 度，根据《工程地质调查规范（1：50000）》（DZ/T0097-2021），矿区属区域地壳稳定区（表 1.3-1、表 1.3-2）。

图 1-5 地震动峰值加速度区划图

表 1.3-1 地震动峰值加速度与地震基本烈度对照表

地震动峰值 加速度 a (g)	0.04≤a<0.09	0.09≤a<0.19	0.19≤a<0.38	0.38≤a<0.75	a≥0.75
地震基本烈度值	VI	VII	VIII	VIII	IX

表 1.3-2 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度	≤VI	VII	VIII	≥IX
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

1.4 土地资源

根据矿区现状与《开发利用方案》，部分矿区道路位于矿区范围外，评估区需要外扩，外扩面积 0.1865hm²，矿区面积 1.4831km²，因此确定项目区面积为 148.4996hm²，占地类型为有林地、农村道路和河流水面。根据内乡县板场乡土地利用现状图汇总得出项目区土地利用现状见表 1.4-1。

表 1.4-1 项目区土地利用现状表

地类 (hm ²)						
3		6	7	10	11	总计
林地		工矿仓储用地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	
301	302	602	702	1004	1107	
乔木林地	竹林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	沟渠	
142.2731	0.9882	4.4410	0.0887	0.3184	0.3902	148.4996

1.5 矿山开采历史及生产现状

1.5.1 开采历史

2019 年本区首次设置探矿权，发证单位为河南省国土资源厅（南阳），探矿权证编号 T41120190703055426，探矿权人为内乡县国土资源局矿产资源中心（政府委托），勘查矿种为（饰面用）花岗岩，有效期 2019 年 4 月 1 日至 2021 年 3 月 31 日。

2019 年 11 月，内乡县国土资源局矿产资源中心委托河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制了《河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿详查报告》，该报告于 2019 年 12 月由河南省矿产资源储量评审中心评审通过（豫储评（地）字〔2020〕2 号），南阳市自然资源和规划局于 2020 年 4 月 17 日予以备案（宛自然资储备字〔2020〕2 号）。2020 年 4 月，河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制完成《河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（豫矿开（零）论字〔2020〕006 号），2021 年 4 月，河南联成水保科技有限公司提交了《河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》（仅见评审意见，未见备案证明）。

2023年12月内乡县自然资源局委托河南省第一地质勘查院有限公司开展矿区勘探工作，2024年2月河南省第一地质勘查院有限公司编制了《河南省内乡县板场乡石庙花岗岩矿勘探报告》，该报告由河南省矿产资源储量评审中心评审通过（豫储评（地）字〔2024〕5号）。

矿山为新建矿山。在现场调查过程中，发现K1矿体中南部遗留有三处民采坑，编号为CK1、CK2、CK3，其中CK1开采面积约4800m²，采场深度0m~12m不等；CK2开采面积约4900m²，采场深度0m~18m不等；CK3开采面积约2500m²，采场深度0m~10m不等。矿区开展勘查时已考虑民采坑动用储量，矿区其他区域未发现开采活动。

1.5.3 周边环境

矿区东边为“西峡县惠方商贸有限公司内乡县板场乡苇园饰面用花岗岩矿”采矿权，与本矿区无重叠，除此之外周边再无其他矿业权设置，苇园饰面用花岗岩矿距本矿区最近距离约65m，考虑到双方均不爆破，因此，安全上不存在相互影响。

矿区范围内及周边不存在自然保护区、风景名胜区、自然遗址及高压线等，也无国家、省规划的各类重点建设工程项目区。矿区内无村庄、基本农田，周边环境相对简单。

1.6 编制依据

1.6.1 法律法规

《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第2次修正）

《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日第2次修正）

《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日第3次修正，自2021年9月1日起施行）

《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日第8次会议修订，自2015年1月1日起施行）

《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日第15次会议修订）

《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第2次修正）

《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日第18次会议修订，自2011年3月1日起施行）

《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第3次修正，自2020年1月1日起施行）

《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第2次修正）

《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第2次修正，2018年1月1日正式施行）

《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日十三届全国人大常委会第五次会议通过，自2019年1月1日起施行）

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日第2次修订，2020年9月1日起施行）

《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年07月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第2次修订）

《中华人民共和国建设项目环境保护管理条例》（国务院令〔2017〕第682号）

《基本农田保护条例》（2020年修订），自1999年1月1日起施行

《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号），自2004年3月1日起施行

《土地复垦条例》（国务院令 第592号），2011年2月22日国务院第145次常务会议通过施行

《河南省地质环境保护条例》，2012年3月29日，河南省第十一届人民代表大会常务委员会第26次会议通过

《地下水管理条例》，2021年9月15日国务院第149次常务会议通过，2021年12月1日起施行

《河南省大气污染防治条例》，2017年12月1日河南省第十二届人民代表大会常务委员会第32次会议通过，2018年3月1日起实施

《河南省安全生产条例》，2023年修订

《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》，2023年3月19日河南省第十次四届人民代表大会常务委员会第二次会议通过

1.6.2 部门规章

《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修订），自2009年5月1日起施行

《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日第一次修订），自2013年3月1日起施行

《地质环境监测管理办法》，自2014年7月1日起施行

《河南省建设项目临时用地土地复垦管理办法（试行）》（豫自然资规〔2023〕3号）

《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

1.6.3 政策性文件

河南省自然资源厅《关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）

《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）

《建设项目安全设施设计“三同时”监督管理办法》（国家安监总局令第36号，2010年12月）

《金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）》（国家安全监管总局，2015年12月）

《国土资源部关于推进矿产资源全面节约和高效利用的意见》（国土资发〔2016〕187号）

国土资源部、工信部、财政部、环保部、能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）

环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态〔2017〕48号）

河南省国土资源厅办公室《关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知》（豫国土资规〔2016〕16号）

河南省国土资源厅办公室《关于改进土地复垦方案审查工作的通知》（豫国土资办发〔2018〕9号）

《河南省国土资源厅、河南省环境保护厅、河南省安全生产监督管理局关于进一步加强露天矿山开发与综合整治工作的通知》（豫国土资发〔2018〕16号）

《河南省国土资源厅、环境保护厅关于将土壤污染治理纳入矿山地质环境治理与土地复垦验收内容试点的通知》（豫国土资发〔2018〕111号）

自然资源部农业农村部《关于加强和改进永久基本农田改进工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）

河南省财政厅、自然资源厅、生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）

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

《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）

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）

1.6.4 技术标准与规范

《〈河南省矿产资源开发与生态修复方案〉编制提纲》（河南省自然资源厅）

《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知（1999年4月19日国土资源部国土资发〔1999〕98号）》

《非金属矿绿色矿山建设规范》（DB41/T1666-2018）

《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）

《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）

《装饰石材露天矿山技术规范》（JC/T 1081-2008）

《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）

《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）

《固体矿产资源储量分类》（GB17766-2020）

《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）

《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）

《矿山安全标志》（GB14161-2008）

《标牌》（GB/T13306-2011）

《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）

《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求》（试行）

《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》（DB41/T1154-2015）

《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）

《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）

《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T0261-2014）

《地表水环境质量标准》（GB3838-2015）

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）

《地下水监测技术规范》（HJ/T164-2004）
《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）
《土地复垦方案编制规程，第1部分·通则》（TD/T1031.1-2011）
《土地复垦方案编制规程，第4部分·建材矿山》（TD/T1031.4-2011）
《矿山生态修复技术规范，第1部分·通则》（TD/T1070.1-2022）
《矿山生态修复技术规范，第4部分·建材矿山》（TD/T1070.4-2022）
《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）
《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）
《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）
《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）
《河南省土地开发整理工程建设标准》（河南省国土资源厅，2010年12月）
《土地复垦条例实施办法》（河南省国土资源厅，2013年）
《造林技术规程》（GB/T15776-2023）
《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001，2013年修改）
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）
《农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）
《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）
《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）
《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T1981-2020）
《矿山地下含水层破坏危害程度评价规范》（GB42362-2023）

1.6.5 技术资料

- 1、《河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿勘探报告》及（豫储评（地）字〔2024〕5号）；
- 2、《河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》，2021.04；
- 3、内乡县板场乡土地利用现状图（149H120120、I49H12112）；

1.6.6 规划资料

1. 《河南省“十四五”自然资源保护和利用规划》
2. 《板场乡土地利用总体规划（2021—2025年）》
3. 《内乡县矿山地质环境保护规划》（2021—2025年）

4. 《内乡县地质灾害防治规划》（2021—2025年）
5. 《内乡县 1:5 万地质灾害风险评价》
6. 内乡县国土空间规划及三线划定数据库

1.6.7 自然与社会经济资料

- 《内乡县政府工作报告》（2023 年度）
- 《南阳市土壤养分现状分析与评价》（2012 年）
- 《南阳市建设工程材料价格信息》（2023 年 9 月）
- 《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2020〕42 号）

1.6.8 主要计量单位

本方案编制过程中采用国际通用单位制，主要计量单位见表 1.6-1。

表 1.6.8-1 主要计量单位一览表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	平方米；公顷；平方千米	m ² ；hm ² ；km ²
2	长度	厘米；米；千米	cm；m；km
3	数量	株；千克	-；kg
4	体积	立方米；万立方米	m ³ ；万 m ³
5	产量	吨；万吨	t；万 t
6	单价	元/亩；万元/公顷；元/吨	-；万元/hm ² ；元/t
7	金额	元；万元（人民币）	-
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	°C

1.7 矿产品需求现状和预测

1.7.1 花岗岩矿在国内外需求和市场供应情况

花岗岩具有高强度、硬度、耐磨性、抗腐蚀、耐气候性能，花岗岩结构均匀，质地坚硬，颜色美观，外观色泽可保持百年以上，是优质的建筑石材。由于硬度高、耐磨损，除了用作高级建筑装饰工程，大厅地面外，还是雕刻的首选之材。使用范围广泛，易维护保养；花岗岩的花纹一般变化较小，色泽稳定，易大面积拼装。在天然建筑饰面材料中，花岗岩受到人们广泛重视与偏爱，特别是在高级建筑领域的应用，已经成为一种时尚，成为一种豪华程度的标志。因此，世界花岗岩总产量的增长速度近 20 年来一直居高不下。花岗岩的消费与建筑业发展息息相关。随着中国改革开放的深入，建筑业蓬勃发展，各地宾馆、饭店、银行、商场、游乐场、体育设施等的新建或重新装饰，特别是室外装修，人们更乐于选用花岗岩，常见整幢大厦及楼前广场、路面完全用花岗岩装修。

从有关的预测资料看，中国建筑装饰业在今后一段较长的时期内仍会以较高的速度

增长，特别是旅游设施，公共建筑等装饰工程总产值增长速度在 20%以上；商业、服务行业年重新改造装修率在 10%以上；随着人民居住水平的提高，花岗岩已开始进入住宅装饰。建筑装饰业的发展必将促使花岗岩需求市场不断发展扩大。

（1）供应与消费

中国花岗岩开采和加工企业日趋成熟，在各大花岗岩产区已陆续建起了较大经济规模的矿山和加工厂，使花岗岩的供应能够稳定发展。花岗岩荒料的年可供量大约 300 万 m³，花岗岩板材年可供量大约 1.6 亿 m²。花岗岩不仅可以满足国内市场需求，而且能大量出口换汇。

花岗岩的供应特点是：产于沿海省份的普通浅色系花岗岩供应量大、块度大、质量稳定。由于开采条件好，运输成本低，因此花岗岩的价格也较低，市场竞争能力较强；优质高档花岗岩主要产于内地，有些在边远山区，大多数矿床规模较小，开采难度较大，所产荒料块度小，同花色荒料批量小，运输成本高，花岗岩价格也较高，难以满足市场需求。

中国花岗岩供应来源，普通浅色系花岗岩主要来自福建、广东、山东三省，供应量约占全国的 76%；红色系列花岗岩主要来自四川、广西、山东；黑色系列花岗岩主要来自山西、内蒙古、河北、山东；稀有彩色花岗岩主要来自四川、新疆、河北等地。进口花岗岩主要来自意大利（占进口总量的 54%）、印度（占 17%）、台湾省（占 8%）、西班牙（占 7%），还有一部分来自南非、巴西、加拿大等国家。

花岗岩的消费用项从总体看多用于室外装饰，按应用分类大体如下：室外地面占 29%、室内地面占 7.5%、外墙饰面占 19.5%、内墙饰面 5%、楼梯占 5.5%、结构件占 8%、墓碑工程占 15%、特殊工程占 6.8%、其他占 3.7%。

（2）对外贸易

花岗岩出口：

中国花岗岩荒料及其各种加工品出口量达 420.9 万吨，出口金额达 60648.5 美元。花岗岩出口已连续 4 年以较大幅度增长，奠定了中国为世界石材出口大国的地位。

中国花岗岩出口产品结构近年略有改善，增加了加工产品出口的比例，但尚未改变原料出口比重大的局面，如花岗岩荒料及碑料出口量仍占花岗岩总出口量的 69.3%，而意大利原料出口，仅占石材总出口量的 25%。可见中国花岗岩类商品出口，还需要做很大努力来提高深加工产品的比例，以提高经济效益。

中国花岗岩板材出口主要销往：日本（占 86.4%）、韩国（3.6%）、香港（3.2%）、新加坡（1.7%）等国家和地区。花岗岩荒料主要销往日本（44%）、中国台湾省（11.1%）、香港（19.2%）、韩国（9.8%）、泰国（4.1%）、荷兰（3.4%）、德国（3.4%）等国家和地区。

花岗岩进口：

在中国，随着经济发展，人们对建筑装饰水平的要求不断提高，对国外名优花岗岩的需求亦呈增长趋势，这不仅弥补了国内花岗岩名优品种的不足，而且还促进中国石材业的国际交往，互通有无。

中国花岗岩进口量达 20.4 万吨，总进口金额达 6805.4 万美元。花岗岩荒料及碑料进口量增长 84.7%；花岗岩建筑板材及碑石增长 59.3%；花岗岩石刻品下降 81.7%；其他花岗岩制品增长 319.8%，除花岗岩石刻品外，其他均有较大幅度增长。从近年来发展趋势看，进口名优花岗岩及其加工品仍会呈增长势头。

内乡县花岗岩储量丰富，品种繁多，品质上乘，另外，内乡也是我国著名的花岗岩石材加工基地，产量位于全国前列。花岗岩开采加工也是内乡县主要经济支柱，也是当地居民的主要经济来源之一。

鉴于上述，对市场形势及发展趋势的分析，内乡县境内花岗岩储量大，质量优，应瞄准国内、国际市场，优化采矿和深加工技术，提高经济效益。

随着金刚石加工工具的普遍使用，花岗岩加工由难变易，中国花岗岩产量、用量增长很快。随着经济的发展，花岗岩的应用范围不断扩大，花岗岩装饰板材大批量进入建筑装饰业，不仅用于豪华的公共建筑物，而且也进入了家庭装饰。国际市场上花岗岩贸易异常活跃，国际市场对花岗岩荒料的需求量以稳定的比率增长。据统计，全世界每年消耗石材 3000 万吨。近几年，意大利、日本、德国、香港等地石材厂商频繁进入中国沿海和内地，无论是对一般还是高档的花岗岩型材品种，均有浓厚的兴趣，纷纷洽谈订购。花岗岩产品供不应求，预示着中国石材行业跻身国际市场的前景良好。随着国内经济稳固发展和新农村的建设，给天然花岗岩石材工业提供了良好的发展空间，为天然花岗岩石材产品带来了无限商机，更加有利于加速石材行业的发展。从国际市场上看，石材业增长速度高于世界经济增长速度，预计今后 15 年，世界石材年增长率仍保持在 6% 以上。中国石材在产量、消费量、贸易量将继续保持世界第一。国内石材需求量将大幅增长。另外，国家重点工程项目建设的后续工程、城镇升级改造和新农村建设及商业配套设施建设，也对花岗岩石材构成强力需求。

1.7.2 产品价格分析

花岗岩矿的矿产品为花岗岩荒料，它是指花岗岩矿体开采出来的用于加工建筑饰面材料的荒料及其他建筑用料，它的价格随其质量、规格、等级而变化较大。符合建材行业标准（JC-204-92）的天然花岗岩荒料，大规格优质品可达到 1000 元/m³ 以上，中等规格的中档每立方米可达几百元，小规格低档品每立方米也可达几十元。内乡境内各花岗岩矿生产出的花岗岩花色为梨花红，档次中等，主要用作加工石材外销，产品质量不是很高，规格多样，产品的附加值不太大，其价格根据工艺先进程度，荒料质量，规格大小，用途等各有不同，但随着矿山安全环保管理要求的提高及花岗岩资源开采量的降低，售价也必然相应上涨。

据对目前当地市场规格为 1.0×1.0×1.0m³（长×宽×高）左右的花岗岩荒料的销售价格通常在 500~600 元/m³，为此，本矿区生产的花岗岩荒料规格为 1.0×1.0×1.0m³（长×宽×高）销售价格确定为 550.0 元/m³。

2 矿产资源概况

2.1 矿区总体概况

2.1.1 矿区资源概述

饰面用花岗岩矿赋存于燕山晚期二长花岗岩体中，矿体是在二长花岗岩体中构造、节理、裂隙相对不发育、岩石较完整地地段圈出，岩体的出露决定了矿床的分布。饰面用花岗岩矿赋存在燕山晚期二长花岗岩体中，该矿床是由燕山晚期酸性岩浆的侵入冷凝所致，属高温熔融体冷凝结晶矿床。

本区矿石具有质地坚硬，密度高，耐磨性好，光泽度高、耐腐蚀、耐久性好等特点（具体详见物理性能特征），表面颜色基本一致，灰—浅肉红色，纹路颜色为灰—深灰色；花草式样为斑点颗粒，结构和花纹呈晶体状，晶体颗粒分布较均匀，花色品种单一，色泽适中悦目，无裂纹、色线，色斑少，硫化物少而细。无其他花色，硬度大，放射性水平低，适合各类建筑各种室内外贴粘、挂饰及地板铺装。

截至 2024 年 1 月 31 日，矿区内圈定了 2 个饰面用花岗岩矿体（K1、K2）。共查明饰面用花岗岩矿矿石量 $2601.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $874.1 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其中，探明资源量矿石量 $529.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $176.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量矿石量 $1185.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $398.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量矿石量 $887.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $299.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。探明资源量占总资源量的 20.33%，控制以上资源量占总资源量的 65.89%。

2.1.2 本方案与矿区总体开发的关系

本矿山矿区范围内无其他矿权设置，也不与其他矿区重叠

本次方案设计针对勘探报告提交的 2 个工业矿体进行整体开发利用。

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿床地质及构造特征

2.2.1.1 地层

区内地层出露仅为新生界第四系（Q），沿沟谷呈树枝状分布，主要为坡—洪积砂石、卵石、一些大的滚石和腐殖层。

2.2.1.2 构造

矿区在岩体内，无褶皱构造分布。矿区内断裂构造较为发育，可见不同方向、不同规模的断裂 3 条，编号分别为 F1、F2、F3。按其展布方向大致可分为北北西向和北

东向二组。伴随两组构造发育有不同方向的节理、裂隙（密集带），纵横交错呈网状分布，构成本区复杂的构造格局。

（1）北北西向断裂

F1: 位于矿区中部，南段于 K2 矿体东侧通过，向北至 K1 矿体的西侧，是龙王庙断裂向北的延伸，该断裂为矿区内规模最大的一条断裂，区域上该断裂总体呈北北西向展布，表现为扭性断层的特征。区内分布长度大于 2500 m。走向 340°左右，倾向西，倾角 80°左右。断裂宽度一般 5m~10 m，局部达 20 m。断裂顶、底结构面不明显，构造岩也不发育，主要特征是其由一系列相互平行的大型节理面组合而成，节理间距一般 0.1~2.0m。有从南东向北西影响宽度逐渐变小，节理裂隙密集程度逐渐变弱的趋势。野外调查显示，断裂控制着 K2 矿体东部节理裂隙的发育程度，节理和裂隙的分布、密集程度、产状等直接影响着矿体的完整性和连续性，更左右着矿体的成荒率。

（2）北东向断裂

该组断裂相对较为发育，属该组断裂的有 F2、F3，主要特征如下：

F2: 该断裂分布于矿区西部，从 K2 矿体西侧通过，向北至在 K1 矿体西侧尖灭，是苇园沟断裂向北东方向的延伸，该断裂为矿区内规模仅次于 F1 的一条断裂，区域上该断裂总体呈北东向展布，表现为扭性的特征。区内长度 2300 m。断裂总体走向 30°左右，倾向北西，倾角 75°左右。断裂带宽度最小 1 m，最大 10 m，一般 2m~5 m。表现为压扭性特征，断裂结构面平直，断裂带内构造岩不明显，可见黑云母沿断面定向排列形成叶理，沿断面有褐铁矿化。该断裂在区内沿延伸方向宽度变化较大，在矿区中部节理、裂隙较密集，但向北东迅速变弱变窄，向南西沿走向时强时弱，影响宽度时宽时窄。

F3: 该断裂分布于矿区北部，冲沟内出露长度十余米。断裂带宽 2.5m，带内主要见花岗岩角砾和石英团块角砾，棱角状，大小不一，花岗岩粉胶结物中含紫红色的铁质，表现为张性特征。倾向 140°，倾角 75°。

以上两条断裂控制着 K2 矿体西部节理裂隙发育程度，直接影响着矿体的完整性和连续性，降低了矿体的成荒率。

（3）节理、裂隙

通过前期的地质测量和随后针对节理、裂隙点进行调查，依每点的统计结果分别做出了各点的节理走向玫瑰花图，并在全区追填出 38 条节理、裂隙密集带，节理裂隙密集带特征见表 2.2-1。

表 2.2-1 裂隙密集带特征统计表

编号	长度 (m)	宽度 (m)	带中节理产状		密度 (条/m)	节理间距 (m)	闭合 情况	充填物	备注
			倾向	倾角					
L1	2800	70~140	250~285	32~85	0.49	18~0.1	多闭合	个别硅质	
			140~190	70~80	0.19	10~0.3	闭合	无	
			3~60	70~87	0.1	20~0.1	少有充填	硅质	
L2	2650	30~60	250~315	45~86	0.9882	11~0.1	闭合	无	
			95~180	10~88	0.88	5.3~0.2	多闭合	偶有石英	
			12~336	62~88	1.41	3.6~0.1	闭合	无	
L3	700	20~80	245~310	65~88	1.35	11~0.1	闭合	无	
			60~105	24~85	1.2	2.5~0.1	闭合	无	
			0~340	78~86	0.14	2.4~0.1	闭合	无	
L4	120	10	265~290	65~88	3.07	1.3~0.1	闭合	无	
L5	560	5	245~276	53~88	1.46	2.3~0.2	闭合	无	
			175~200	80~85	1	1.6~0.3	闭合	无	
L6	150	5~10	260~282	62~85	1.05	1.5~0.2	闭合	无	
			330~355	68~85	1.48	1.1~0.2	闭合	无	
L7	360	10~30	230~275	70~85	2.22	2.5~0.1	闭合	无	
			40~36	15~88	0.3	9~0.1	不闭合	铁泥质	
			135~140	60~73	0.75	3.5~0.5	闭合	无	
L8	200	20	245~270	68~80	1.1	1.5~0.2	闭合	无	
L9	150	15	265	10			闭合	硅、铁质	
			10~346	65~89	0.55	11~0.3	闭合	无	
			175~190	73~88	1.02	2.5~0.4	闭合	无	
L10	220	10~20	255~350	60~85	2.19	1.7~0.1	闭合	无	
L11	260	15	320~355	78~85	2	1.2~0.8	闭合	无	
			5~65	20~82	3.86	1~0.05	闭合	少有铁质	
			130~150	60~80	2		闭合	无	
L12	240	15~20	270~355	60~88	3.06	1~0.1	闭合	无	
L13	530	10~20	260~280	64~85	0.51	6~0.5	闭合	无	
			155~210	60~85	1.2	1.2~0.3	闭合	无	
L14	180	10~15	270~285	85~88	1.41	4~0.5	闭合	无	
			180~185	80~85	0.3		闭合	无	
			5	81~83	4.1	0.3~0.2	闭合	无	
L15	510	3~5	248~290	55~86	0.33	10~0.9	闭合	无	
			160~195	80~88	0.5	9~0.6	闭合	无	
			15~355	43~88	1.2	2.8~0.5	闭合	无	
L16	270	15~20	210~320	45~85	1.58	1.5~0.1	闭合	无	
			85~90	55~60	4	0.5~2	闭合	无	
L17	310	10~20	264~306	20~88	1.33	5.3~0.2	闭合	缓倾有硅质	
			190	20			闭合	无	
L18	440	7~25	75~350	40~68	1.15	1.6~0.1	闭合	无	
			130~140	45~85	1.67	1.2	闭合	无	

表 2.2-1 裂隙密集带特征统计表

编号	长度 (m)	宽度 (m)	带中节理产状		密度 (条/m)	节理间距 (m)	闭合 情况	充填物	备注
			倾向	倾角					
L19	270	20~30	5~352	18~88	0.3	17~0.7	个别不闭合	少有硅质	
			169~200	76~88	0.83	15~0.3	闭合	无	
			260~280	20~82	0.39	8~0.1	闭合	无	
L20	520	10~30	348~355	75~86	2	1.6~0.2	闭合	无	
			176~200	69~88	0.79	7~0.3	闭合	无	
			262~280	25~83	0.33	6~0.4	闭合	无	
L21	250	10~15	3~300	25~85	0.5	6~0.2	闭合	无	
			176~188	72~85	0.41	7~0.8	闭合	无	
			250	32			闭合	无	
L22	600	5~15	132~170	38~88	1	2.5~0.4	闭合	无	
			250~330	30~88	0.59	3.7~0.8	闭合	无	
			210	85			闭合	无	
L23	110	10~15	150~175	65~85	2.73	1.2~0.1	闭合	无	
			20~35	78~80	0.33	6	闭合	无	
			260	70			闭合	无	
L24	190	10~15	200~260	55~83	1	2.5~0.5	闭合	无	
L25	90	5~10	320~355	80~88	1.25	0.8~0.4	闭合	无	
			170~180	85~88	1	2~0.8	闭合	无	
L26	90	5	140~175	68~85	1.69	1.4~0.2	闭合	无	
			240~245	60~70	0.65	3.1	闭合	无	
L27	130	7~15	15~359	70~85	1	3~0.3	闭合	无	
			120~135	40~85	0.53	4~0.7	部分未闭合	铁硅质	
			210~275	45~75	6	0.5	闭合	无	
L28	210	25~35	20~280	50~85	1.1478	6.5~0.1	闭合	无	
			143~192	75~85	2	3.2~0.1	闭合	无	
			240	50			闭合	无	
L29	170	10~15	275~352	74~85	0.85	8.2~0.5	闭合	无	
			115~160	60~86	1.84	1.5~0.1	闭合	无	
L30	180	5~10	160~210	70~85	2.22	1.3~0.1	闭合	无	
			300~340	20~85	0.75	4~0.1	闭合	无	
L31	450	10~30	75~175	35~85	1.16	5.6~0.2	闭合	无	
			275~350	50~85	0.5	11~0.2	闭合	无	
			15~350	70~85	1	6~0.2	闭合	无	
L32	580	20~100	16~330	15~86	0.55	16~0.1	闭合	无	
			123~185	70~88	0.29	35~0.8	闭合	无	
			210~285	12~86	0.27	32~0.7	部分未闭合	无	
L33	186	15~25	253~290	70v81	0.29	6.7~1.7	闭合	无	
			5~350	69~82	0.16	9~0.6	闭合	无	
L34	280	70~88	250~320	70~88	1.51	2~0.2	闭合	无	
			15~57	20~88	0.5	2~0.3	个别未闭合	缓倾少铁质	

表 2.2-1 裂隙密集带特征统计表

编号	长度 (m)	宽度 (m)	带中节理产状		密度 (条/m)	节理间距 (m)	闭合 情况	充填物	备注
			倾向	倾角					
			130	60			闭合	无	
L35	140	5	260~290	75~85	0.83	4~0.2	闭合	无	
			40~135	15~75	0.86	5~0.2	闭合	无	
			350~355	80~82	0.35	6.4~1.9	闭合	无	
L36	160	10~15	350~355	80~82	0.35	6.4~1.9	闭合	无	
			260~290	75~85	0.83	4~0.2	闭合	无	
			40~135	15~75	0.86	5~0.2	闭合	无	
L37	100	10~15	150~175	70~85	0.83	3~0.1	闭合	无	
			10~45	65~80	0.78	3.1~0.7	闭合	无	
			270~275	70~80	1	2.1~1	闭合	无	
L38	120	10~15	260~295	70~82	1.2	1.3~0.2	闭合	无	

矿区内各个方向的节理、裂隙在各处发育程度有所不同。主要的两组裂隙，一组为近南北向节理、裂隙，一组为近东西向节理、裂隙，其次为北东向节理、裂隙，少量北西向节理、裂隙，前两组裂隙多陡倾，倾角一般 $>75^\circ$ ，后两组裂隙相对较缓。还分布有少量的缓倾斜节理、裂隙，总体东倾的有充填物，总体西倾的多无充填物。近东西向裂隙多分布在南部，近南北向裂隙主要分布在中北部及西部，而北东向裂隙分布在南、北部都有分布。

断裂、节理和裂隙的分布、密集程度、产状等直接影响着矿体的完整性和连续性。更左右着矿体的成荒率。特别是缓倾斜节理、裂隙。

表 2.2-2 矿区内各组节理、裂隙密集带分布特征统计表

延伸方向	数量 (条)	长度 (m)	宽度 (m)	倾向 ($^\circ$)	倾角 ($^\circ$)	主要分布区域	发育程度区分布
近南北	15	120~700	3~88	245~320	53~88	中北部及西部为主，规模大小不一	40%在发育区，40%在较发育区
				40~135	15~85		
近东西	14	90~580	5~100	330~20	15~88	主要分布南部，中部少而规模小	71%在较发育区，29%在发育区
				140~260	72~88		
北东	6	260~2650	5~60	250~330	30~88	北、南部均有分布，规模大小悬殊	50%在发育区，50%在较发育区
				130~170	38~88		
北西	3	450~2800	10-140	210~320	32~85	主要分布在南部规模大小悬殊	67%在较发育区，33%在发育区
				15~350	70~85		

根据各统计点节理、裂隙的发育程度，结合密集带的分布情况及地质测量中对节理、裂隙的分布记录情况，将矿区划分出节理、裂隙发育区 (>3 条/m)、较发育区

(1~3条/m) 和不发育区 (<1条/m)。各节理、裂隙密集带在矿区中及不同节理、裂隙发育程度区分布特征见表 2.2-2。

由上表可以看出：在节理、裂隙发育区有节理、裂隙发育程度较发育或不发育级别的统计点分布；而在节理、裂隙较发育区或不发育区同样也包含有其他两个级别节理、裂隙发育程度的统计点。这充分说明本区的节理、裂隙发育程度不均性。

2.2.1.3 岩浆岩

矿区位于燕山晚期黄花堰复式岩体内，该岩体出露面积达 80 km²，侵入于二郎坪群地层中，其岩性为二长花岗岩，岩体内偶见零星分布的细小脉岩。黄花堰岩体为饰面用花岗岩矿的赋矿地质体。

(1) 岩体

为二长花岗岩体（黄花堰岩体），该岩体是饰面用花岗岩矿的赋矿地质体。

岩性为二长花岗岩：灰白色、浅肉红色，半自形中粗粒花岗结构为主、次有似斑状结构，交代蠕英、净边、残留结构，块状构造。主要矿物成分为钾长石含量 20%~50%；斜长石 25%~45%；石英 20%~25%；黑云母 5%左右。钾长石，半自形—它形粒柱状，粒度 0.5cm~4cm；斜长石，半自形粒柱状，粒度 0.3cm~4cm；石英，无色，它形粒状，粒度 0.3cm~1.5cm；黑云母，灰黑色、黄绿色，细小鳞片状，片径 0.5mm~2mm。区调报告：副矿物有磁铁矿 5.347g/kg，锆石 0.0237g/kg，磷灰石 0.1281g/kg，榍石 1.755g/kg，黄铁矿少量，褐帘石少量，萤石微量，方铅矿几颗，金红石几颗。

岩体的微量元素光谱分析显示一般元素均接近于克拉克值，只有个别样品中 Pb、Zn、Ni 略高于克拉克值，见表 2.2-3。

表 2.2-3 岩体微量元素分析结果表

元素	Ca	Pb	Zn	Ni	Co	Cr	V	Mn	备注
含量	0.005	≤0.01	≤0.01	≤0.01	<0.01	0.01	0.003	0.07	
元素	Ti	Ga	Be	Y	Zr	Ba	Sr	B	备注
含量	≥0.3	0.001	0.0007	0.003	0.02	—	0.07	—	

岩体由于受风化作用的差异，地貌表现形式不同，有馒头状平缓山脊，也有陡峻山峰，山坡一般比较陡，陡崖比较常见。受节理、裂隙的影响，山坡上易出现陡而直的冲沟。岩体在地表多有程度不同的风化，自地表向下依次呈松散状砂—碎碴状砂—硬质原岩逐渐过渡。

(2) 脉岩

脉岩主要为岩体内后期沿节理充填的花岗细晶岩脉、石英脉和玉髓脉，数量少，规模小，均分布于圈定的矿体之外。

花岗细晶岩脉：灰白色，细粒结构，块状构造，主要矿物成分为斜长石、钾长石、石英，另有少量黑云母（白云母），其中斜长石含量 45%~55%，浅灰白色，半自形粒状，粒径 0.3mm~1.5mm；钾长石含量 20%~30%，半自形粒柱状，粒度 0.5mm~1.5mm；石英含量 5%~15%，无色，它形粒状，粒径 0.3mm~1mm；黑云母（白云母）含量约 1%，细小鳞片状，片径 0.1mm~0.8mm。出露长度 2m~5m，宽度 0.1m~0.3m，该脉多沿北东向节理充填，与二长花岗岩接触界线清晰规则，仅在矿区东部见到。

石英脉：无色、白色，隐晶结构，块状构造，由 100%隐晶质石英组成，出露长度 2m~10m，宽度 1cm~10cm，仅在北东向节理中局部可见。

玉髓脉：白色、浅黄色、暗红色均有，隐晶结构，块状构造，由 99%隐晶石英和极少量氧化铁组成，硬度高，表面多有不规则圆形小坑分布，应为其他矿物风化流失后所致，质好者似玉，出露长度 2m~8m，宽度 5cm~15cm，仅在矿区 4 线以南的南北向和北东向节理中见有分布。

2.2.1.4 覆盖层及风化层

（1）覆盖层

矿区覆盖层分坡积—洪积物和二长花岗岩风化层两类：

1、坡-洪积物多沿沟底呈树枝状分布。厚度一般为 0.5m~4m，最厚 10m，在勘探工作所圈定的矿体范围内，只在局部（K2 矿体）沿沟底部有见零星分布，厚度最大 2.05 m。成分主要为风化砂土、花岗岩岩碴及砾石，疏松散乱堆积，局部有腐殖层。

二长花岗岩风化层在原岩顶部不均匀分布，分风化层和半风化层（后面详细叙述）。

腐殖层分布在坡—洪积层的上部或直接覆盖在风化层和原岩露头之上，一般为零星不连片分布，厚度较小，一般为 10cm~20cm，最厚约 40 cm。

在矿山开采时，坡-洪积物因面小量少，开采之前，剥离即可。

2、二长花岗岩遭受风化作用，在岩石露头表层存在有风化层和半风化层。在呈馒头状地貌的平缓山脊，有呈松散风化砂状的风化层分布，其下为半风化层，向深部逐步过渡为未风化岩石。垂向依据探槽、钻孔及取样钻对三者进行控制。

风化层颜色呈土黄色—褐黄色，原岩结构构造已遭完全破坏，矿物颗粒已互相分离，结构松散，常表现为风化砂和碎碴状，轻微敲击即成碎块或颗粒状，成分与二长

花岗岩基本相同，风化砂中黑云母相对原岩较少一些，长石颗粒相对小、碎一些，而石英含量相对略有升高。而碎碴状岩屑则只是显示长石部分被白色的高岭土所替换，由于黑云母风化形成浅褐色的轻度铁染现象，使岩碴变为浅灰夹淡褐、灰白色。体重变轻，大体重一般在 1.72t/m^3 左右。厚度随地形变化而变化，沿山坡向下由于坡度由缓变陡而逐渐变薄。根据钻探、采坑、取样钻工程揭露情况，厚度变化在 $0.0\text{m}\sim 13.2\text{m}$ ，平均 2.31m 。区内风化、半风化及原岩特征见图 2.2-1。



图 2.2-1 风化、半风化及原岩对比照片

半风化层是花岗岩原岩经风化作用后依然保留原岩块状构造，结构遭部分破坏，次生裂隙发育，岩石碎裂较严重，完整性变差，结构强度变低，稍受力易破碎，已不能作为饰面用花岗石矿石原料。厚度变化在 $0\text{m}\sim 5.80\text{m}$ 之间。平均厚度 2.07m 。只在节理、裂隙发育地段及节理、裂隙较发育的陡坎边部厚度有所增加，分布和厚度变化较大。小体重整体与花岗岩原岩相同，一般在 2.63t/m^3 左右。

矿区内风化层的分布及厚度一般受下面几个因素的影响：首先是地形坡度，坡度缓的地方易分布有风化层；其次是节理、裂隙发育程度，在节理、裂隙发育地段风化层相对厚一些；三是所处的位置，在山脊处风化层会分布较广，而在陡坡及沟谷内则较为少见或较薄。

风化作用只存在于近地表处，且影响深度不大，故对矿石的荒料影响也较小，只是在接近风化层的矿体上部荒料的物理性能可能会稍有降低，但从勘查阶段在采坑中所采的物理性能样的测试结果看，仍能满足工业指标的要求即可证实，之后随着开采深度加大，矿石的物理性能会有所升高，荒料质量也会提高。

2.1.4.3 可综合利用废石

根据《详查》报告分析，区内可综合利用废石主要分两部分，一是矿山开采中截取荒料时所剩的弃石原石，二是荒料吊装转运过程中损坏的废料，二者直接运至砂石加工场进行加工。

采用 1212 型自动制砂设备，将运来的原料送入设备，经过加工后，出来直接为商品砂。原料先经鄂破机破碎和二次破碎，然后分别过粗筛和细筛，分离出较大的石块返回破碎机进行二次破碎，其余的经细筛分选出商品砂。

商品碎石和商品砂可直接销售，用作一般建筑的混凝土砂浆和建筑砂浆。

2.2.2 矿体地质特征

2.2.2.1 K1 矿体

K1 矿体赋存于矿区北部二长花岗岩体节理、裂隙不发育区内，北端延至于节理、裂隙较发育区内，岩性为二长花岗岩。北起 L32 节理裂隙密集带，南至 3 勘查线南 96 m，由 5 条剥土探槽（TC101-2、TC101-1' 和 TC201 及 TC301-2、TC301-1）、6 个钻孔（ZK101、ZK201、ZK301、ZK302、ZK02-1、ZK02-2）和 83 个取样钻孔控制。

矿体在平面上呈北北西向展布，西部边界不规则的长条状，沿南北向长 566 m，东西向宽 241m~351 m，平面积 153823 m²。出露标高 750m~919 m，工程控制标高 704m~880 m，赋存标高 750m~919 m，埋深 0m~168m，平均厚度 80.57m。矿体大部被风化、半风化花岗岩剥离物覆盖，只在中、北段西部直接出露地表。南北方向上总体表现为南厚北薄；东西方向上为东厚西薄。

矿体体图解荒料率 31.48%~42.34 %，平均 35.11%，矿体内节理裂隙密集带 19.58%~23.55%，平均 22.38%，试采平台体图解荒料率为 32.18%，试采荒料率为 31.96%，理论荒料率为 34.49%。荒料率变化随节理、裂隙分布密度增加而减小。

从露头、采坑、探槽、钻孔等观察，矿体在平面和延深方向均一性较好，花色品种单一。在局部零星出现绿色石英角斑岩捕虏体形成灰绿色色斑，分布无规律，矿体中未见有大的构造，节理、裂隙不太发育。可见四组节理（东西、南北、北东、北西）分布，以南北向发育程度最强，近东西向次之，还有北西向及北东向节理，由前两组节理形成的节理密集带，限制了矿体的边界，或破坏了矿体的完整性。矿体中部有一条平行于矿体走向的节理密集带（L5）贯穿南北，矿体北部有两条平行于矿体走向的

节理密集带（L4、L6），矿体中北部 1、2 勘探线间一条北东向节理密集带（L2）从 K1 外延入矿体西部七十米尖灭。

矿石商品品牌为“梨花红”，在矿体上取标准样 1 组，取基本样 195 件，与标准样对比，花色品种无变化，未见后期脉岩侵入。取物理性能样 2 件，并进行加工技术性能、耐磨率、放射性测试，测试结果表明矿石能满足饰面用花岗石石材一般工业要求。采集小体重样 5 块，测试矿石小体重平均值 2.628t/m^3 。

在矿体的中部 2-3 勘探线间有三个以往采坑（CK1、CK2 及 CK3），规模很小。

该矿体查明矿产资源量矿石量 $1041.0 \times 10^4\text{m}^3$ （ $2737.9.2 \times 10^4\text{t}$ ），荒料量 $359.1 \times 10^4\text{m}^3$ （ $944.4 \times 10^4\text{t}$ ），占全区矿石总量的 40.02%。

2.2.2.2 K2 矿体

矿体赋存于矿区南部二长花岗岩体节理、裂隙不发育区内，西南角延入节理、裂隙较发育区内，岩性为二长花岗岩。北起 4 勘查线北 154m 近矿权边界处，南至 L24 节理密集带，西边界北段位于 L12 节理密集带东，西边界南段位于 L28、L31 节理密集带东，东部边界为最低估算标高线。矿体由 3 条采样剖面（CP4、CP5、CP6）、8 个钻孔（ZK401、ZK04-1、ZK04-2、ZK501、SHK502、ZK05-1、ZK05-2、ZK601）、173 个取样钻孔控制。矿体在平面上呈北北东向展布、东部边界不规则的长条状，南北向长 911 m，东西向宽 248m~393 m，平面积 297639m^2 ，出露标高 730m~784 m，工程控制标高 699m~837 m，赋存标高 730m~837 m，埋深 0m~112m，平均厚度 58.48m。沿南北向总体表现为中部稍厚南北稍薄；沿东西方向为西厚东薄。

矿体体图解荒料率 30.30%~35.64%，平均 33.04%，矿体内节理裂隙密集带 21.30%~30.07%，平均 24.21%；试采平台体图解荒料率为 32.42%，试采荒料率为 32.65%，理论荒料率为 33.01%。荒料率变化随节理、裂隙发育密度增加而减小，总体表现为沿水平方向自南西向北东逐渐升高。

从矿体露头、钻孔等观察，矿体在平面和延深方向均一性较好，花色品种单一。在局部零星出现绿色石英角斑岩捕虏体形成灰绿色色斑，一般 3~5cm，分布无规律，矿体中未见有大的构造，节理、裂隙不太发育，仅部分钻孔局部见规模较大的节理裂隙（ZK501、ZK04-2、SHK502），局部节理裂隙带宽度大于 2m，可能形成夹石。可见四组节理（东西、南北、北东、北西）分布，以南北向发育程度最强，近东西向次之，北西向及北东向节理最弱，由前两组节理形成的节理密集带，限制了矿体的边界，或破坏了矿体的完整性。矿体西部有一条北北东向节理密集带（L13）分布；北端有

一条北东东向节理密集带（L30）分布；中部有一条近东西向的节理密集带（L28）分布；南部有一条近南北向的节理密集带（L14）分布；不过其规模较小，延伸不长，对矿体的完整性影响不大。

矿石商品品牌为“梨花红”，勘探工作在矿体上取标准样 1 组，取基本样 133 件，与标准样对比，花色品种无变化，也未见后期脉岩侵入。取物理性能样 1 件，并进行加工技术性能、耐磨率、放射性测试，测试结果表明矿石能满足饰面用花岗岩石材工业论证指标要求。在该矿体采集小体重样 5 块，测试矿石小体重均值为 2.632t/m³。

该矿体查明矿产资源量矿石量 1560.3×10⁴m³（4103.5×10⁴t），荒料量 515.0×10⁴m³（1354.6×10⁴t），占全区矿石总量的 59.98%。

2.2.3 矿石质量

2.2.3.1 矿石的成分及结构构造

1、矿石的矿物成分 矿石由二长花岗岩构成，主要矿物为斜长石，浅灰、灰白色，呈半自形粒柱状，粒度一般 0.3cm~2.5cm，含量 35%~45%；钾长石，淡肉红色，水湿后淡粉色，半自形—它形粒柱状，粒度 0.5cm~3cm，最大 5cm，含量 25%~35%。次有石英，无色，呈它形粒状分布于斜长石、钾长石矿物颗粒之间，粒度 0.3cm~1.5cm，含量 15%~30%；黑云母，灰黑色、黄绿色，绿色，含量 5%~15%，细小雪粒状或鳞片状，片径 0.5mm~2mm，同石英一起分布于二长石的粒间。微量矿物为黄铁矿，呈细微粒状，在上述矿物粒间分布，肉眼不易见到，含量小于 1%。矿石中矿物紧密镶嵌，基本均一分布。

2、矿石的结构构造

矿石结构：中粗粒花岗结构为主、似斑状结构。

矿石构造：块状构造，局部略具定向构造。

矿石中的化学成分见表 2.1-1、2.1-2。主要成分含量为 SiO₂ 含量 69.87%~70.33%，Al₂O₃ 含量 14.14%~14.6%，Fe₂O₃ 含量 2.33%~2.54%，CaO 含量 1.5%~1.69%，Na₂O 含量 4.11%~4.16%，K₂O 含量 5.02%~5.35%，主量元素含量较稳定。

表 2.1-1 矿石光谱分析结果表

样号	检测结果												备注
	($\times 10^{-2}$)					($\times 10^{-6}$)							
	Fe	Sn	K	Na	稀土总量	Zr	Rb	Cs	Hf	Th ⁻	U	W	
GP1	2.41	0.003	3.54	3.12	0.048	83.4	231	9.3	3.21	61	1.14	5.71	
GP2	2.45	0.002	3.77	3.13	0.05	101	240	10.6	3.92	62.6	1.21	5.93	
GP3	2.44	0.002	3.8	3.08	0.053	97.5	237	11.3	3.87	69.5	1.33	6.67	

表 2.1-2 矿石化学全分析结果表

样号	检测结果 ($\times 10^{-2}$)											备注
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	S	Na ₂ O	K ₂ O	SnO ₂	P ₂ O ₅	MnO ₂	TiO ₂	
HQ1	70.33	14.42	2.33	1.5	0.14	4.16	5.02	0.004	0.15	0.059	0.33	
HQ2	69.87	14.6	2.54	1.69	0.12	4.11	5.12	0.004	0.15	0.066	0.38	
HQ3	70.36	14.41	2.44	1.59	0.12	4.13	5.35	0.004	0.14	0.059	0.35	
平均	70.19	14.48	2.44	1.59	0.13	4.13	5.16	0.004	0.15	0.06	0.35	
样号	检测结果 ($\times 10^{-6}$)											备注
	Li ₂ O	BeO	Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅	Rb ₂ O	Cs ₂ O	ZrO ₂	U ₃ O ₈	TO ₂			
HQ1	142.5	16.05	54.85	19.65	220	8.43	187	5.58	29.75			
HQ2	134	15.5	61.85	18.2	220	8.75	103	12.9	32			
HQ3	145.5	16.8	64.35	20.3	237	10.3	106	5.99	30.55			
平均	140.67	16.12	60.35	19.38	226	9.16	132	8.16	30.77			

2.2.3.2 市场销售主要质量指标

本区花岗石饰面石材商品名为“梨花红”，是一中档品牌的饰面石材。

2.2.3.3 矿石的装饰性特征

本区矿石具有质地坚硬，密度高，耐磨性好，光泽度高、耐腐蚀、耐久性好等特点（具体详见物理性能特征），表面颜色基本一致，灰—浅肉红色，纹路颜色为灰—深灰色；花草式样为斑点颗粒，结构和花纹呈晶体状，晶体颗粒分布较均匀，花色品种单一，色泽适中悦目，无裂纹、色线，色斑少，硫化物少而细。无其他花色，硬度大，放射性水平低，适合各类建筑各种室内外贴粘、挂饰及地板铺装。

矿石中零星可见灰绿色色斑，分布无规律，在板材中显示为呈划痕状、蝌蚪状、纺锤状等，最大 20cm，一般 3cm~10cm。色斑的出现直接影响着质量和品级，限制了石材的装饰效果，甚至某些内挂饰板直接不允许色斑出现。经测试加工统计色斑可见率个/3.13~3.70m²，经部分择选可满足市场要求。

经取样测试和比对，本区花岗石饰面石材的装饰性特征符合“梨花红”的市场销售质量指标要求。

2.2.3.4 矿石物理性能特征

1、放射性特征

通过实地放射性强度测量，地表放射性强度为 17.49~32.94μR/h，钻孔中放射性强度为 20.35~32.91μR/h，均低于安全值标准 50μR/h，属于放射性强度安全岩石。

在 K1、K2 矿体所取放射性样测试结果均满足 A 类装饰材料要求，即其生产、销售、使用范围不受限制，也低于市场指标要求。

2、光泽度

在 K1、K2 矿体所取样品测试矿石的光泽度，达到 82 及以上，满足规范一般要求及市场指标要求。

3、体积密度及吸水率特征

样品的密度值区间为 $2.62\sim 2.64\text{ g/cm}^3$ ；样品的吸水率值区间为 $0.071\sim 0.15\times 10^{-2}$ ，均满足一般用途和功能用途的指标要求，同时也满足市场指标要求。

4、耐磨性特征

矿石的耐磨性为 $35\sim 36/\text{cm}^3$ ，其耐磨性可以满足一般用途和功能用途要求，同时也满足市场指标要求。

5、压缩强度和弯曲强度

压缩强度测量干燥状态为 $150\sim 157\text{MPa}$ ，水饱状态为 $126\sim 137\text{MPa}$ ；弯曲强度测量干燥状态为 $12.2\sim 12.5\text{MPa}$ ，水饱状态为 $10.7\sim 10.9\text{MPa}$ 。满足一般用途技术指标要求。也同时满足市场指标要求。

6、荒料率及板材率

K1 矿体体图解荒料率 $31.48\%\sim 42.34\%$ ，平均 35.11% ，矿体内节理裂隙密集带 $19.58\%\sim 23.55\%$ ，平均 22.38% ，试采平台体图解荒料率为 32.18% ，试采荒料率为 31.96% ，理论荒料率为 34.49% ；矿体体图解荒料率 $30.30\%\sim 35.64\%$ ，平均 33.04% ，矿体内节理裂隙密集带 $21.30\%\sim 30.07\%$ ，平均 24.21% ；试采平台体图解荒料率为 32.42% ，试采荒料率为 32.65% ，理论荒料率为 33.01% 。均超过 18% 的一般工业指标要求。

7、矿石类型和品级

1) 矿石自然类型

矿石自然类型为中粗粒二长花岗岩。

2) 矿石工业类型

工业类型为天然花岗石饰面石材，商品名：“梨花红”。

3) 矿石品级及工业利用性能评价

根据矿石的装饰性、各项物理性能及放射性水平。依据《饰面石材矿产地质勘查规范》中一般工业指标，本区矿石质量满足花岗石饰面石材一般用途技术指标要求，同时也符合市场销售技术指标要求。

2.2.4 矿体围岩和夹石

1、矿体围岩

矿体赋存于二长花岗岩体中，矿体及其围岩岩性相同，矿体四周为二长花岗岩，顶部为风化二长花岗岩（经采样测试达到普通建筑用砂矿指标），与矿体呈渐变过渡关系。自地表的风化层，向深部风化强度逐步减轻，过渡到半风化层，直至无风化的饰面石材矿体。底板与矿体岩性及特征基本相同。

2、矿体夹层（石）

由于矿体是赋存于二长花岗岩体之中，整个矿床同为一种岩性，未见捕掳体，即无其他岩性夹层。

2.2.5 矿石加工技术性能

在矿区邻边正在生产的矿山有数家，与矿区地质条件相同，赋矿岩体相同，矿石类型相似。选择试采的荒料运至西峡县嘉隆石材厂进行锯、切、磨、抛等加工技术性能测试，建筑用砂选择矿区北边民采砂场原料进行加工技术性能测试，并进行类比。

2.2.5.1 饰面石材矿石

采场开采工艺使用锯切法、膨胀法进行开采。将荒料运至石材厂进行加工。根据试验结果，物料（注：荒料）加工性能良好，采用上述设备加工饰面用花岗石石材可行，产品质量能够得到保证。完全能够达到饰面用天然花岗岩矿的工业要求，满足市场指标要求。板材率大于一般要求，说明本矿床的开发是可行的。

2.2.5.2 可综合利用剥离物

采用挖掘机或破岩机采掘，将石料运至加工处进行加工。采用 1212 型自动掏洗粉碎设备，将运来的开采原砂，送入设备，经过加工后，出来直接为商品砂。风化花岗岩一般不需（或稍加）粉碎直接过筛、淘洗即可；而半风化花岗岩必须先经破碎机破碎，然后过粗筛选出较大的石块返回破碎机进行二次破碎，其余的经细筛分选出商品砂和少量商品碎石。由于受风化作用影响，半风化花岗岩不易形成碎石，大部分直接碎为砂粒级。商品碎石和商品砂可直接销售，用作一般建筑的混凝土砂浆和建筑砂浆。

2.3 矿床开采技术条件

2.3.1 水文地质

(1) 侵蚀基准面

矿区位于伏牛山南坡。北倚伏牛、南傍湍水。山势走向近南北，山脊较窄，呈波状起伏，山坡多壁崖，陡峭，坡度角 $35^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 。最高海拔高 944 m，最低侵蚀基准面 598m，相对高差 346 m。矿区饰面用花岗岩矿体适宜露天开采，采坑水自然排泄面高程 K1 矿体 750 m，K2 矿体 730 m。

(2) 矿区地表水

矿区位于两个水文地质单元的接合部位，南北横跨两个水文地质单元。两个水文地质单元的分水岭从矿区中部穿过，以北东向的分水岭为界，矿区北西部地表水向北西汇集于二郎坪河，南东部地表水向南流向湍河。两个矿体位于分水岭两侧近分水岭部位，地表水汇水范围小，且坡度大地表水排泄快，降雨强度直接影响着水流大小，在丰水期雨后才能看到沟谷中的水流，随降雨的停止水流会很快变弱至消失；若雨量小而降雨时长，大而深长的沟底会产生涓涓细流，但随着无雨时间的延长水流也会消失。

目前可见的地表水是在矿区北部采石、采砂企业修建的蓄水塘，丰水期拦蓄沟谷流水，枯水期抽远处河水暂储。在矿区南边部蓄水建一小型水库，河水流量随季节变化很大，枯水期河水流量为 0.0 L/s，丰水期河水流量可达 0.83 L/s。蓄水塘和水库的标高远低于采矿最终底盘，不与矿床发生水力联系。

矿区北部的二郎坪河，水量较丰富，根据前人资料，丰水期河水流量 1.33 L/s，枯水期河水流量 0.20L/s，水量较大，水质为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}^{+2}$ 型淡水，矿化度 0.1g/L \sim 0.2g/L， NO_3 含量 $>9\text{mg/L}$ ，水质良好，符合饮用水标准，可作为永久供水水源。

(3) 矿体与最低侵蚀基准面和地下水关系

矿区最低侵蚀基准面为+598.0 m，未来矿山采用露天开采方式，K1 矿体未来开采标高在+750m 以上，K2 矿体的未来开采标高在+730 m 以上，矿体赋存均在最低侵蚀基准面以上，未来矿山开采不受地下水影响。

主要影响将来矿床开采的水文因素是地表的大气降水，由于矿床将来为露天开采，雨季时对开采会有影响。其次为裂隙水，即花岗岩中的稀少裂隙和节理是地表水的渗漏通道，自身亦含少量水，第四系中的孔隙水在区内甚微。区内的径流条件较好，冲

沟较多，地势上高差较大，即便在雨季水量较大，但排泄条件较好，一般情况下不会造成采区积水，对矿山开发无大影响。

（4）含水层、隔水层、补径排条件

矿区主要分布二长花岗岩及第四纪松散堆积物，依据赋水岩石的水文地质特征，将矿区含水层划分为松散孔隙潜水含水层、风化基岩裂隙潜水含水层、基岩构造裂隙含水层（带）三类。

矿区内地形、地貌、构造、含水层与隔水层岩性特征等因素决定了大气降水的垂向渗入，是地下水的唯一补给来源，补给途径主要为风化裂隙、构造裂隙等。由于地形坡度大、岩石裸露、风化层厚度小、裂隙开启性差，致使补给强度非常微弱，地下水径流以沿含水层倾向运动为主。排泄途径与方式，山脊部风化层中所含少量的水由顶部向两侧运移经陡坡至沟谷底部，形成沟谷上游的微渗、构造上滴落、谷底湿地等。总之，补给乏源、径流滞缓，排泄流畅是矿区水文地质的主要特征。

（5）矿床充水因素分析

影响矿床的充水因素较多，就本区而言，归纳为如下几个方面：

1、大气降水

大气降水的性质、强度、连续时间对地下水位变幅、地表水流量变化影响较大。本矿床矿体适于采取露天开采，因此，矿体充水因素受大气降水的影响较大。首先大气降水受季节因素影响，对矿床充水因素的影响会因季节变化而变化；其次矿体充水因素受采坑的位置影响，矿体最低开采标高（750m、730m）高于矿区侵蚀基准面（+598.0m），勘探工作圈定的2个矿体未来的采场位于山脊处，受水面积小，且地形坡度大，在开采的过程中采用自然排水即可保障正常的生产开采。无需进行人工排水。

2、地表水

区内没有常年性地表水流，只在丰水期雨后才可见短期地表水流，陡崖上会有水滴，在枯水期只在沟底局部会有湿地显示。水量变化受季节性影响明显，对矿床开采有一定的影响。

3、地下水

一为分布于沟谷底部的孔隙潜水，流量、水温随季节变化较大，在当地水位以上不含水，其一般都低于最终开采底盘标高，且含水量一般不大。二为构造、节理裂隙密集带含水层（带）赋水。大的构造与矿体不贯通，或露头均低于矿体最低标高；而矿体范围内的构造密集带又与沟谷连通，其中之水也会及时地向沟谷内排出。

综上，矿体及其围岩导水性及赋水性差，使得矿坑内地下水量微弱。未来露天采场内的涌水量主要是采场及其上游的大气降水的汇集量，因矿体位于山脊部位，受水面积基本上也是矿体的平面范围，汇水量有限。且矿体两侧均为沟谷，均有一沿矿体走向的大沟谷，沟谷标高低于矿体的最低开采标高，高于矿区侵蚀基准面，矿山开采时可利用有利地形进行自然排水，无需进行人工排水。

(6) 矿坑涌水量预测计算

未来矿山露天采场采底标高为+730 m，矿区北部自然排泄标高+682 m，南部自然排泄标高+626m，矿体的限采标高均位于最低侵蚀基准面之上，且地形有利于地下水排泄，区内不涉及凹陷开采，大气降水不会在采坑外围形成汇水，预测采坑之上无地表水体。未来露天采矿场矿坑涌水量主要来自大气降水，因此露天采矿场涌水量为开采面积内的大气降水直接降入采场内的水量，根据矿坑涌水量预测计算规程（DZ/T 0342-2020）：

雨季采场日排水量：

$$Q=F \cdot X$$

F：露天采场的面积，本矿区 K1 矿体面积为 153823m²；K2 矿体面积为 297639m²。

X：雨季日均降水量，该矿区所在区域为 0.00246 m；则 K1 采场涌水量 $Q_{(K1)}$ = 378.40m³；K2 采场涌水量 $Q_{(K2)}$ = 732.19 m³

20 年一遇日最大降水量：

$$Q_p=F \cdot H_p$$

F：露天采场的面积，本矿区 K1 矿体露天采场面积为 153823m²；K2 矿体露天采场面积为 297639m²。

H_p：20 年一遇频率暴雨日最大降水量，该地区为 0.2076m；则 K1 采场最大涌水量 Q_{P1} = 31933.65 m³；则 K2 采场最大涌水量 Q_{P2} = 61789.86 m³。

由于未来矿山露天采场最低标高高于矿区最低侵蚀基准面，露天采场涌水可通过平台设置的排水沟自然排泄至地表水体，因此露天采场涌水对未来矿山露天开采的影响非常有限。

综合上述，本区主要矿体位于侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，区内无大的含水构造和强含水层，矿体及围岩含水性弱且较稳定，地质构造简单，岩石结构完整，水文地质条件简单，属第二类第一型裂隙充水矿床、水文地质条件简单的直接充水矿床。

2.3.2 工程地质

(1) 工程地质岩组特征

矿区岩石类型简单，矿体及围岩都为二长花岗岩，二长花岗岩矿体中分布有节理、裂隙密集带，此外在矿体上部部分覆盖有少量松散风化层，根据它们的力学特征将其分为坚硬岩组、软弱岩组及松散岩组。

(2) 结构面特征

根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB2719-2021）分类，矿区内部I级结构面缺失，II级结构面稀疏分布，III级结构面广泛分布，IV、V级结构面较普遍。

(3) 矿体与围岩的稳固性

矿区山势陡峻，地形相对高差大，天然边坡角一般在 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，局部达 45° 以上，局部为陡崖。根据未来采区结构面组合关系，其四周边坡均为二长花岗岩，岩石强度高，岩石质量好，岩体完整，工程稳定性较好，有利于边坡的稳定。

据调查，邻区地表出露的二长花岗岩由采掘形成的不小于 60° 的陡壁，数年内从未发生过崩塌现象；地表风化带厚度不大，且可作为建筑用砂先期采出。根据以上未来永久边坡组合特征，建议未来开采边坡角设计为 60° ，风化层边坡角为 45° ，坡形上缓下陡，呈折线状。

综上矿床工程地质类型为第三类中等型，即块状岩类中等型。

2.3.3 环境地质

矿区地表附近无污染源，无放射性及地温异常，矿石和废石不易分解出有害组分，但在矿山开采时会造成局部地表变形，存在一定的不良环境地质隐患，在矿区以后开采时，应加强对供水、边坡稳定、废水排放、尾矿堆放的管理，加强汛期防洪等工作，避免地质灾害的发生。矿区地质环境第二类型，地质环境质量中等。

2.3.4 开采技术条件小结

采场均位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，矿床富水性较弱，地下水补给少，矿区水文地质条件类型为简单类型；

矿区地貌条件简单，地层岩性单一，地质构造简单，岩溶不发育，矿体岩层较完整，强度高，边坡较稳定，不易发生矿山工程地质问题，工程地质类型为第三类中等型，即块状岩类中等型。但是开采过程中应注意与遗留露天采场台阶边坡的接续，防范地质灾害的发生。

矿区地质环境良好，矿区附近没有污染源，地表、地下水水质较好。

综上，本矿山矿床开采技术条件综合类型为简单型。

2.4 涉及利用矿产资源储量情况

2.4.1 资源储量估算工业指标

1、工业指标的确定

依据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）、《工业指标论证报告》和市场需求，勘探工作采用工业指标如下：

1、矿石质量要求

(1) 装饰性能要求：按市场要求，见表 2.2-4。

表 2.2-4 饰面用花岗岩矿装饰性能市场要求

商品品牌	梨花红		
质地要求	质地坚硬，耐磨性好，光泽度高、高密度，耐腐蚀、耐久性好		
花纹要求	表面颜色为灰~浅肉红色；纹路颜色为灰~深灰色；花草颜色淡肉红色，花草样式为斑点颗粒；色泽适中悦目。结构和花纹呈晶体状，硫化物少而细。		
用途	(内挂饰砖)	(步道砖)	(墙砖)
色斑出现	无	<1 个/2 m ²	<1 个/5 m ²
色斑大小	——	≤80mm	≤50mm
色线	无	<1 条/2 m ²	<1 条/5 m ²
色线长度	——	≤200mm	≤200mm
厚度偏差	墙砖 ≤1.5 mm	地砖 ≤2.5 mm	墙砖 ≤1.5 mm
光泽度	≥82	——	≥80
莫氏硬度	≥5	≥6	≥6

(2) 矿石的物理性能及放射性水平：采用一般工业指标要求，见表 2.2-5。

表 2.2-5 物理性能工业指标

	项 目		技术指标		备 注
			一般用途	功能用途	
物理性能要求	体积密度 (g/cm ³)		≥2.56	≥2.56	
	吸水率 (%)		≤0.60	≤0.4	
	压缩强度/Mpa	干燥	≥100	≥131	
		水饱和			
	弯曲强度/Mpa	干燥	≥8.0	≥8.3	
		水饱和			
耐磨性/ (1/cm ³)		≥25	≥25		
放射性水平	放射性水平工业标准				备 注
	材料类别	内照射指数	外照射指数		
	A 类	≤1.0	≤1.3		
	B 类	≤1.3	≤1.9		
	C 类		≤2.8		

(3) 荒料率及板材率：采用工业论证指标要求，见表 2.2-6。

表 2.2-6 荒料规格、荒料率及板材率工业标准

荒料规格 荒料率 板材率	荒料规格 (长×宽×高)	规范规定		备
		大料 (cm)	≥245×100×150	
		中料 (cm)	≥185×60×95	
	小料 (cm)	≥65×40×70		
	板材率 (m ² /m ³)	≥26		
荒料率 (%)	≥19			

2、矿山开采技术条件要求

开采技术条件要求见表 2.2-7。

表 2.2-7 开采技术条件要求表

项 目	规 范	矿 区	备 注
可采厚度 (m)	3.0	3.0	最低开采标高确定：不低于矿体开采时接收采坑排水沟谷的谷底标高
夹石剔除厚度 (m)	2.0	2.0	
最低开采标高 (m)	不低于当地侵蚀基准面	K1 矿体 750, K2 矿体 730 (侵蚀基准面+618)	
露天采矿场最终边坡角 (°)	岩石状 50°~70°， 松散状不大于 45°	岩石状≤60°	
露天采矿场最小底盘宽度 (m)	不小于 20	≥20	
剥采比	视经济效益定， (一般≤0.5: 1)	≤0.5: 1	
爆破安全距离 (m)	200m	开采不爆破	

2.4.2 资源储量估算范围

勘探工作资源储量估算对象是 K1、K2 饰面用花岗岩矿体，矿体估算的平面投影范围，见表 2.2-8。

表 2.2-8 资源量估算范围拐点坐标一览表

点号	K1		点号	K2	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	1	*****	*****
2	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	3	*****	*****
4	*****	*****	4	*****	*****
5	*****	*****	5	*****	*****
6	*****	*****	6	*****	*****
7	*****	*****			
标高					
面积	0.15km ²				0.30km ²
位置	矿区北部				矿区南部

2.4.3 资源量估算结果

根据《河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿勘探报告》矿产资源储量评审意

见书（豫储评（地）字〔2024〕5号），截至2024年1月31日，矿区内共圈定出饰面用花岗岩矿体2个（K1、K2），区内共查明饰面用花岗岩矿矿石量 $2601.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $874.1 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其中，探明资源量矿石量 $529.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $176.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量矿石量 $1185.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $398.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量矿石量 $887.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $299.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。控制以上资源量占总资源量的65.89%，探明资源量占总资源量的20.33%。资源估算结果详见表2.2-9。

表 2.2-9 饰面用花岗岩资源量估算结果汇总表

饰面用花岗岩资源储量								剥采比
矿体号	资源储量类型	矿石量		荒料率 (%)	荒料量		占比 (%)	
		$\times 10^4 \text{m}^3$	$\times 10^4 \text{t}$		$\times 10^4 \text{m}^3$	$\times 10^4 \text{t}$		
K1	探明资源量	94.5	248.5	34.49	32.6	85.7	40.02	0.04/1
	控制资源量	487.3	1281.5		168.1	442.0		
	推断资源量	459.3	1208.0		158.4	416.7		
	小计	1041.1	2738.0		359.1	944.4		
K2	探明资源量	434.5	1142.8	33.01	143.4	377.2	59.98	0.08/1
	控制资源量	697.8	1835.3		230.3	605.8		
	推断资源量	427.9	1125.5		141.3	371.5		
	小计	1560.2	4103.6		515.0	1354.5		
K1 + K2	探明资源量	529.0	1391.3		176.0	462.9	20.33	0.07/1
	控制资源量	1185.1	3116.8		398.4	1047.8	45.56	
	推断资源量	887.2	2333.5		299.7	788.2	34.11	
	合计	2601.3	6841.6		874.1	2298.9		

矿区经查无动用资源储量，以上均为保有资源储量。

2.5 对地质报告的评述

根据内乡县国土资源局矿产资源中心委托河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制的《河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿勘探报告》可知，《勘探报告》已基本反映了矿区的勘查工作成果，查明了一个大型饰面用花岗岩矿山，详细查明饰面用花岗岩矿体的赋存特征和节理、裂隙分布情况等。详细查明了矿床开采技术条件。资源储量类别划分和估算基本可靠。对矿石加工技术性能进行了类比试验研究，对水文地质条件进行了详细评述，详述了工程地质条件，指出了环境地质方面应注意的问题。经矿床开发经济意义研究，认为矿山开采将获得较好的经济效益。工作程度达到勘探阶段要求。满足资源开发利用方案对地质资料的要求。

报告内容文字及图表资料齐全，并通过了省矿产资源储量评审中心的评审，可以作为矿产资源开发利用方案编制依据。

3 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 确定可采储量

3.1.1.1 保有的资源储量

依据《勘探报告》及评审意见，截至 2024 年 1 月 31 日，矿区内共圈定出饰面用花岗岩矿体 2 个（K1、K2），区内共查明饰面用花岗岩矿矿石量 $2601.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $874.1 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其中，探明资源量矿石量 $529.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $176.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量矿石量 $1185.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $398.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量矿石量 $887.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $299.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。控制以上资源量占总资源量的 65.89%，探明资源量占总资源量的 20.33%。

3.1.1.2 可开发的资源量

为了使得开采终了境界边坡安全稳定，避免形成滑坡、崩塌等地质灾害，方案按 10m 台阶高度、 75° 坡面角，设置安全平台及清扫平台，设计各采区终了开采边坡与估算边坡存在一定的偏差，最终边坡压占了一定量的资源量。边坡压占资源量采用剖面法进行计算。通过估算，K1 矿体压占推断资源量：矿石量 $61.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $19.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，压占控制资源量：矿石量 $4.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $1.26 \times 10^4 \text{m}^3$ ，压占探明资源量：矿石量 $2.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $0.93 \times 10^4 \text{m}^3$ ；K2 矿体压占推断资源量：矿石量 $47.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $15.1 \times 10^4 \text{m}^3$ 。鉴于此，可开发资源量需扣除边坡压占资源量，扣除边坡压占资源量后，矿山可开发资源量为：矿石量 $2485.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $835.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其中 K1 可开发资源量：探明资源量矿石量 $91.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $31.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量矿石量 $483.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $166.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量矿石量 $397.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $137.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ；K2 可开发资源量：探明资源量矿石量 $434.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $143.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量矿石量 $697.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $230.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量矿石量 $380.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $126.2 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3.1.1.3 设计利用储量

根据固体矿产资源量和储量类型及其转换关系，探明、控制资源量可信性系数取 1.0，推断资源量可信性系数取 0.8，计算设计利用资源量。

则矿山可利用资源量：矿石量 $2330.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $782.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，具体见下表 3.1-1。

表 3.1-1 设计利用储量计算表

矿体号	资源储量	矿石量		荒料量		可信度系数	设计利用储量（矿石量）		设计利用储量（荒料量）	
	类型	×10 ⁴ m ³	×10 ⁴ t	×10 ⁴ m ³	×10 ⁴ t		×10 ⁴ m ³	×10 ⁴ t	×10 ⁴ m ³	×10 ⁴ t
K1	探明资源量	91.6	240.9	31.6	83.1	1	91.6	240.9	31.6	83.1
	控制资源量	483.4	1271.2	166.7	438.4	1	483.4	1271.2	166.7	438.4
	推断资源量	397.9	1046.4	137.2	360.9	0.8	318.3	837.1	109.7	288.6
	小计	972.8	2558.5	335.5	882.4		893.2	2349.2	308.0	810.1
K2	探明资源量	434.5	1142.8	143.4	377.2	1	434.5	1142.8	143.4	377.2
	控制资源量	697.8	1835.3	230.3	605.8	1	697.8	1835.3	230.3	605.8
	推断资源量	380.7	1001.2	126.2	331.9	0.8	304.6	801.0	101.0	265.5
	小计	1513.0	3979.3	499.9	1314.9		1436.9	3779.1	474.7	1248.5
K1 + K2	探明资源量	526.1	1383.6	175.0	462.9	1	526.1	1383.6	175.0	460.3
	控制资源量	1181.2	3106.4	397.0	1047.8	1	1181.2	3106.4	397.0	1044.2
	推断资源量	778.6	2047.6	263.4	788.2	0.8	622.9	1638.1	210.7	554.1
	合计	2485.8	6537.7	835.4	2298.9		2330.1	6128.2	782.7	2058.6

3.1.1.4 可采储量的确定

依据矿体形态、顶底板围岩性质，结合饰面石材矿露天开采的采矿指标，并参考周边矿山实际，按露天开采设计开采损失率 3%，吊装损失率 2%。

饰面花岗岩可采荒料量 = 设计利用储量 × (1-3%) × (1-2%) = 782.7 × 1.1478 = 743.6 × 10⁴m³。

3.1.2 生产规模及产品方案的确定

3.1.2.1 矿山建设规模

结合本矿区地形、地貌条件，考虑矿体分布出露特征和矿石储量级别的实际情况，综合开发方式、利用前景和市场供需情况，根据业主委托，确定的矿山建设规模为：花岗岩荒料量 30 × 10⁴m³/a，即 1200m³/d。

3.1.2.2 矿山服务年限

矿山服务年限计算公式：T=Q/A

式中：T—矿山服务年限（年）；A—为矿山年产量；Q—矿山可利用资源储量；

则：T=Q÷A=743.6÷30≈24.8 年。

式中：T—服务年限（年）；Q—设计利用储量；A—开采规模（30 × 10⁴m³/a）。

本次矿山生产服务年限饰面用花岗岩矿基建期为 1.2a，矿山总服务年限 26 年。

3.1.2.3 产品方案

本矿区内花岗岩用于建筑饰面材料，采出的初级荒料经切割、分离成符合要求的成品荒料进行销售或自备厂加工，矿山独立核算，其产品方案为花岗岩荒料。

3.1.3 矿床的开采方式

根据矿体赋存特征，饰面花岗岩应有较大的矩形体，采用锯法开采，不宜采用地下开采，适宜采用露天开采，因此确定对矿区内的矿体设计采用露天开采方式。

3.1.3.1 采区划分

根据矿区矿体分布情况及矿区地形，矿山共设计 2 个采区，分别为一采区、二采区，均为露天开采系统。

3.1.3.2 矿山工作制度

本矿山为露采矿山，考虑到气候条件影响，矿山的工作制度确定为：年工作日为 250 天，锯割工作采用连续作业制，每天三班；运输及剥离工作采用一班制，白天进行，每班工作 8 小时。

3.1.3.3 矿山开采顺序及首采段

矿山设计范围内共 2 个矿体，共划分为 2 个采区进行开采。一采区设计开采 K1 矿体，设计利用储量矿石量 $893.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $308.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ；二采区设计开采 K2 矿体，设计利用储量矿石量 $1436.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $474.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

从上述各采区开采储量可以看出，一、二采区储量相差不大，按照储量大、投资少、生产稳的原则选择首采区，考虑到矿区总体开采规模大，因此确定一、二采区均为首采区，同时进行开采，直至两个采区矿体开采结束。

露天开采应遵循自上而下的台阶式开采顺序。一、二采区由于开采范围大，均可自上而下多台阶多工作面同时进行开采，但应及时剥离中间的覆盖层。

3.1.4 开拓运输方案及场址选择

3.1.4.1 露天开拓运输方案

结合矿山实际情况，汽车运输具有较高的机动性、灵活性、爬坡能力大、基建投资低的优点，因此，设计确定开拓方案为公路开拓、汽车运输。

矿区周围道路遍布相对广泛，设计 2 个采区的运输道路只需与区内已有道路相接即可，设计线路最大纵坡 9%，按三级道路布置。矿石出坑后直接装车外运销售，区内不堆置。

一采区为山坡露天开采，运输道路布置在采区西南侧，设计新修道路将各个台阶和通往区内已有道路相接即可，新修道路总长约 1700m，新修道路平均纵坡为 6.5%。

二采区为山坡露天开采，运输道路布置在采区东北侧，设计新修道路将各个台阶与区内已有道路相接即可，新修道路总长约 2795m，新修道路平均纵坡为 4.7%。

3.1.4.2 矿山公路设计

(1) 道路等级

矿区主要以低缓山丘地形为主，地势相对较陡，运输道路等级按《厂矿道设计规范》中三级道路设计。

(2) 道路选线

区内已有道路位于各采区附近，本区道路设计主要为矿山的运输道路。结合矿山现状及现场地形条件，确定了本工程继续利用矿山现有的乡级道路，但需对局部区域进行修整和加宽，同时需新修现有道路至各采区台阶，总长度约 3218m。

(3) 线路设计

根据已确定的三级矿山公路设计要求，结合小时车流量，本工程矿山公路设计为单车道路面，行车速度为 15km/h，路面宽度为 4—8m，最小圆曲线半径为 15m，在圆曲线内侧设计加宽车道。线路最短停车视距 20m，最短会车视距 40m；曲线处设计行车时速小于 15km/h，不设超高横坡，每隔 150m~200m 距离设错车道，错车道路面宽 7m，相邻错车道应能通视，但间距不应大于 300m。公路最大设计纵坡为 9%，限制坡长为 150m，缓和坡段长 60—70m，坡度 1%—2%，竖曲线最小半径设计为 200m。最小平曲线半径为 15m，最小竖曲线半径为 200m，路面加宽 2.4m，此处计算行车速度为 15km/h。

(4) 路基

本工程设计路面宽度为 4m~8m，选用 20t 自卸汽车运输，车宽为 2.5m。根据矿山公路设计规范要求，路肩宽度最小设计为 1.0m，单车道路基宽度设计为 6m，路面高出地面 0.3m，路横坡 3%，填方路段路堤边坡采用 1：1.5，挖方路段路堑边坡设计为 1：1。在必要的地段，根据现场情况采用砌筑护坡、护墙等措施对路基进行加固和防护。在路基单侧或两侧设置边沟，以便于路基排水。

(5) 路面

主要干路进行硬化，路面采用钢筋混凝土中级路面，混凝土厚度 0.25m。路面横坡坡度 3%；次要及辅助道路为泥结碎石路面，其中泥结碎石路面面层及基层厚度为 10cm，垫层为 18cm 厚碎石，采用现场废弃碎石铺筑、压实。

3.2 防治水方案

矿区位于伏牛山腹地，属低山区。地形切割强烈，相对高差较大。区内地势总体表现为东北高而南东低，最高点在矿区东北角，海拔标高 944.0m，最低点在矿区南偏东部的小水库中，海拔标高 598.0m，相对高差一般为 100m~200m，最大 346m，地形切割严重。区内基岩裸露，沟谷发育，地表径流条件较好，有利于大气降水的排泄，故地表水对矿床充水无大的影响。未来矿体充水因素主要为大气降水。大气降水受季节因素影响，对矿床充水因素的影响会因季节变化而变化；其次矿体充水因素受采坑的位置影响，矿体最低标高（750m、730m）高于矿区侵蚀基准面（598.0m），勘探工作圈定的二个矿体未来的采场位于山脊处，受水面积小，且地形坡度大，在开采的过程中均可采用自然排水即可保障正常的生产开采。

对露天开采矿山，重点应做好边坡岩体的防排水工作，防止地表水流入边坡。在矿体开采范围 5m~10m 外上部山坡，开挖“入”字形截水沟，使地表降水截留至两侧的沟谷中。对于高陡宽大边坡，在清扫平台上开挖排水沟，将边坡的部分降水直接排至采场外。采场最底部平台保持 3‰的流水坡度。排（截）水沟的尺寸为宽×深=0.3~0.6m×0.4~0.6m，沟底纵坡为 0.5‰以上。

矿山采剥过程中，应将采、剥产生的废碴及时清理运出采场外，防止这些废碴堵塞雨水自流。

4 矿床开采

4.1 露天开采境界

4.1.1 圈定原则

区内饰面用花岗岩矿体设计采用露采，其露采应遵守以下原则：

露天开采，首先要确定经济、合理的露天开采境界，而露天开采的境界由露天矿开采深度、底部边界、最终边坡角确定。本方案确定开采境界时，遵循如下原则：

- (1) 最大限度地将本矿区范围内的矿石采出，保证资源量得到充分利用；
- (2) 矿山的基建投资尽可能小，尽量利用现有道路及采坑，使投产、达产时间尽可能短；
- (3) 尽量降低剥采比，境界剥采比不超过经济合理剥采比，降低矿石生产成本；
- (4) 采用机械作业，矿山的设备数量、人员尽可能少；
- (5) 边坡参数应合理，满足安全规程要求，保证边坡稳定。

4.1.2 圈定方法

根据《勘探报告》中矿体储量估算范围及矿区范围，确定矿体底部开采位置，按照最终边坡角、台阶高度、台阶坡面角、安全平台宽度及清扫平台宽度，圈定矿体开采境界范围（见矿区露天开采终了平面图）。

(1) 最低开采标高：矿体最低开采标高为矿体的最低估算标高，一采区最低开采标高为+750m；二采区最低开采标高为+730m。

(2) 台阶高度：根据《装饰石材矿山露台开采工程设计规范》（GB50970-2014），“开采台阶在推进至最终边坡并段时，最终台阶高度不得超过 20m”、圆盘锯石机，适宜的开采台阶高度为 0.7m~2m。设计考虑到最终边坡的安全可靠性及绿色矿山建设要求，确定最终台阶高度为 10m，一个最终台阶由 10 个工作台阶（锯割小分层）组成，每个工作台阶（锯割小分层）高度 1.0m。

(3) 安全平台及清扫平台：根据《装饰石材矿山露台开采工程设计规范》（GB50970-2014），“安全平台宽度应大于 3m，清扫平台宽度应根据清扫方式及采用的设备规格和型号确定，且不宜小于 6m，每隔 2 个或 3 个安全平台设 1 个清扫平台”。结合本矿区实际情况，设计每隔 2 个台阶留设 1 个清扫平台，其中清扫平台宽度为 6m，其他均为安全平台，安全平台宽度为 4m。利于复垦绿化，符合绿色矿山建设要求。

(4) 台阶坡面角的确定：根据《装饰石材矿山露台开采工程设计规范》(GB50970-2014)，“开采台阶坡面角应根据岩石性质、矿层产状、节理裂隙倾角、采剥推荐方向等因素确定，可为 90° 或与节理裂隙倾角一致”。本区花岗岩体坚固，结构较完整，结合圆盘锯石机作业方式及工艺要求，设计开采台阶（开采分层）为直立式，即坡面角为 90° ，上下工作台阶（分层）之间留0.3m距离。按10个工作台阶（分层）组成1个最终台阶，计算最终台阶坡面角为 75° 。

4.2 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

4.2.1 开拓运输方式

方案确定露天开采的最终台阶高度均为10m。采矿时工作台阶高度1m，工作台阶坡面角 90° ，考虑到储量估算边坡角，设计工作台阶安全平台宽度0.3m，每10个工作台阶推进到最终边坡时进行并段，合并后终了台阶坡面角为 75° ，终了台阶高度10m。

剥离时工作台阶高度为5m，最终台阶高度为10m，第四系坡面角 45° ，岩层坡面角 65° 。

最终形成的台阶每隔2个台阶留设1个清扫平台，其中清扫平台宽度为6m，其他均为安全平台，安全平台宽度为4m。利于复垦绿化，符合绿色矿山建设要求。

4.2.2 采场构成要素

设计两个采区均为山坡露天。

一采区的开采标高为+750m~+926.47m，920m以上属削顶平台，最终形成910m、900m、890m、880m、870m、860m、850m、840m、830m、820m、810m、800m、790m、780m、770m、760m和750m共17个台阶，设计安全平台宽为4m，清扫平台宽度为6m，安全平台和清扫平台隔二设一，其中780m、810m、840m、870m、900m为清扫平台，采用人工清扫，其余均为安全平台。

二采区的开采标高为+730m~+858m，最终形成820m、810m、800m、790m、780m、770m、760m、750m、740m、730m共10个台阶，设计安全平台宽为4m，清扫平台宽度为6m，安全平台和清扫平台隔二设一，其中760m、790m、820m为清扫平台，采用人工清扫方式，其余均为安全平台。

各个采区采场最终开采境界主要参数见表4.2-1。

表 4.2-1 采场最终开采境界主要参数表

指标名称		单位	一采区	二采区	备注
开采境界最高标高		m	926.47	858	
露天采场最低标高		m	750	730	
最大边坡高度		m	166	128	
最终台阶高度		m	10	10	
开采台阶	高度	m	1	1	
	坡面角	度	90	90	
	上下开采台阶平台宽度	m	0.3	0.3	
安全平台宽度		m	4	4	
清扫平台宽度		m	6 (隔 2 设 1)	6 (隔 2 设 1)	
底盘最小作业宽度		m	30	30	
运输道路宽度		m	单车道 4m, 错车道 7m	单车道 4m, 错车道 7m	
运输道路坡度		%	≤9	≤9	
最终台阶坡面角	土层	度	45	45	
	基岩及矿体		65/75	65/75	
采场最终边坡角		度	54~56	54~55	
露天采场尺寸	地表: 长×宽	m	570×370	1120×340	
	底部: 长×宽	m	450×280	940×240	
露天采场内矿石量		万 m ³	893.2	1436.9	
露天采场内剥离量		万 m ³	43.24	88.96	
平均剥采比		m ³ /m ³	0.04	0.08	

4.3 露天开采工艺

4.3.1 工艺简述

4.3.1.1 荒料开采工艺简述

花岗岩矿山机械化开采难度相对较大，大部分矿山以钻孔膨胀法进行开采，还有部分矿山采用火焰法进行开采。近几年主要以福建生产的金刚石圆盘式锯切机为主，进行花岗岩的开采，此种设备主要用金刚石圆盘锯切割石料，有成荒率高，成本较低，操作简便，料块度较小的特点。因此，本方案推荐金刚石圆盘式锯石机—凿岩劈裂联合开采法。

采矿方法简述如下：

石材开采矿山受开采设备和荒料规格的限制，回采中一个最终台阶划分为 10 个分台阶进行开采，分台阶前后之间间隔 0.3m。每个台阶形成一个完整的切割、分离、吊装和运输工作平台。吊装（起重）和运输设备设置在运输水平上，完成吊装运输工作。

工作线沿矿体整体推进，每个锯割台阶最小宽度为 30m，最小长度为 30m，吊装（起重）和运输工作平台宽度最小为 30m。

采用锯法开采，自上而下开采。在已剥离平整的工作平台上开掘堑沟，铺设轨道，在轨道上架设金刚石圆盘式锯石机，进行纵向横向锯切，最终切割成长 1.5m、宽 1.0m 的石块，设计平均每层锯切深度 1.1m，开采深度为 1.0m。



照片 4-1 金刚石圆盘式锯石机—凿岩劈裂联合开采法

方案确定露天开采的最终台阶高度均为 10m。采矿时工作台阶高度 1m，工作台阶坡面角 90°，分台阶前后之间间隔 0.3m，每 10 个工作台阶推进到最终边坡时进行并段，合并后终了台阶坡面角为 75°，终了台阶高度 10m。

剥离时工作台阶高度为 5m，最终台阶高度 10m，第四系台阶坡面角 45°，岩层台阶坡面角 65°。

采用公路开拓，汽车运输方案。采矿采用自上而下分台阶开采，工作线由矿体上盘向下盘推进。根据生产规模及选用的采矿设备，最小作业平盘宽度为 30m。

采矿工艺为：生产准备→整修上平面和侧面→铺轨→安装锯石机→切割矿体→底部水平凿孔→打入钢楔子膨胀→母体分离→装载机吊装→矿石堆场→汽车运输→清渣。

剥离工艺为：生产准备→挖掘机采掘装车→大块岩石和局部坚硬岩体机械破碎→矿用自卸汽车运输→销往破碎站。

4.3.1.2 初级荒料形成

荒料与母岩体分离。由于开采的是饰面石材，因此开采中不使用高强度的炸药进行爆破，矿体开采立面使用圆盘锯切割，切割深度 1.1m，平面荒料与母岩体分离采用组合楔使其分离。开采中采用小台阶回采，小台阶间留 36cm 平台，小台阶的高度为 1.0m。穿孔中楔孔深度为 0.3m，需布置密集楔孔，楔孔间距 0.3~0.4m，楔孔倾角均为-10°。楔孔凿完后采用组合楔使其分离。所选择的参数见表 4.3-1：

表 4.3-1 母岩体分离要素表

序号	参数名称	单位	数值	备注
1	开采台阶高度	m	1.0	
2	楔孔直径	mm	25-30	
3	楔孔孔深	m	0.3	
4	成孔率	%	95	
5	钻孔倾角	°	-10	
6	孔间距	m	0.3-0.4	

荒料完全从母岩中脱离后，采用多用途装载机叉车将其叉运到就近的平地上，至此，已完成单块初级荒料。

4.3.1.3 成品荒料产品的铲装运输工艺

设计初步拟定采场产出的每块荒料的最小规格为 1m×1m×1m（长×宽×高），然后通过多用途装载机叉车将其装载至平板卡车上，由平板卡车运出。

4.3.1.4 辅助作业

选用 ZL-50 装载机 2 台辅助铲装作业及平台的清理。另外配置 2 台 WHZ5100GSSE 型洒水车，对采场、表土临时堆场及矿内运输道路进行洒水抑尘。

4.3.2 生产能力论述

方案设计矿山生产规模为 30 万 m³/年，考虑生产规模属大型，设计一、二采区均为首采区，其中一采区生产规模为 12 万 m³/年，二采区生产规模为 18 万 m³/年。

4.3.2.1 一采区生产能力论述

矿山采用锯石机开采，选用电动圆盘锯，锯割深度 1.1m，有效深度 1.0m。根据地花岗岩矿山实际，电动圆盘锯的工作效率为 7~9m/h，平均 8m/h，三班制工作，每天有效工作时间约 19.5 小时，每台圆盘锯平均锯割工作效率 156m/d（双锯盘）。按荒料规格，每立方米荒料需锯割长度 1m，成荒料率约为 33%，则每台圆盘锯平均每天锯割的荒料量为 51m³。根据一采区平均工作线长度为 500m~600m，考虑到地形高差，设计工作面宽度取 50m（规程规定不小于 30m）计算，至少可同时布置 10 台圆盘锯，设计配备 10 台圆盘锯，则每天可锯割荒料量为 510m³，每年可锯割 12.7 万 m³/年荒料量，大于设计 12 万 m³/年生产能力，因此一采区可以满足年采荒料量的要求。

4.3.2.2 二采区生产能力论述

矿山采用锯石机开采，选用电动圆盘锯，锯割深度 1.1m，有效深度 1.0m。根据当地花岗岩矿山实际，电动圆盘锯的工作效率为 7~9m/h，平均 8m/h，三班制工作，每天有效工作时间约 19.5 小时，每台圆盘锯平均锯割工作效率 156m/d（双锯盘）。按荒料规格，每立方米荒料需锯割长度 1m，成荒料率约为 33%，则每台圆盘锯平均每天锯割的荒料量为 51m³。根据二采区平均工作线长度为 900m~1200m，考虑到地形高差，设计工作面宽度取 50m（规程规定不小于 30m）计算，至少可同时布置 18 台圆盘锯，设计配备 15 台圆盘锯，则每天可锯割荒料量为 765m³，每年可锯割 19.1 万 m³/年荒料量，大于设计 18 万 m³/年生产能力，因此二采区可以满足年采荒料量的要求。

4.3.3 总平面布置

本矿山露采的地表主要工业设施有排土场、荒料堆场、表土临时堆场、生活办公、供配电设施、修理室、材料仓库、值班室、空压机房等，其中生活办公、机修、仓库等公用设施均布置矿区一采区工业场内，值班室、空压机、变配电房等分采区分开布置，分别布置在一、二采区工业场地内，具体见附图“矿区范围、地形地质及总平面布置图”。

功能区选址、布局符合《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（GB41/T1665-2018）的要求。

4.3.3.1 排土场

矿山开采过程中产生废石量较大，一是表土和风化岩的剥离，二是开采中产生的废料。依据《详查报告》和《勘探报告》，剥离的风化岩和半风化岩以及开采过程中产生的废料可直接用于制作机制砂进行综合利用，由于矿山所处位置及砂石行情，矿山开采产生的废料利用成本较大，设计拟建排土场用于堆存基建期剥离的废石，同时用于生产期废石的周转堆存场地。

结合矿山地表地形情况，设计在矿区内建设 2 座排土场，编号分别为 1、2 号排土场，均属沟谷型，其中一采区产生废料堆存于 1 号排土场，二采区产生废料堆存于 2 号排土场，具体排土场设计如下：

1 号排土场：占地面积约 26438m²，原始沟谷平均坡度为 15°，上部堆置平台标高为 750m，最底堆置标高为 692m，总堆置高位为 58m，设计采用单台阶排土方式，台阶高度为 58m，设计边坡比 1：1.5，终了边坡角为 34°，小于自然安息角，估算总有效容积约 22.0 万 m³。设计在排土场下游设拦挡墙，挡渣墙墙体选用重力式结构，墙身、

基础均采用 M7.5 浆砌块石，其墙面铅直，墙背俯斜，墙高 4.0m，顶宽 1.12m，墙背倾斜度 1:0.25，基底宽 2.22m，基底逆坡坡度 1:0.2，基底逆坡高度 0.44m，基础台阶高 0.5m，基础台阶宽 0.21m。挡渣墙内设 PVC 排水管道，孔径 100mm，呈梅花状布置，间隔 5m 设置 1 处，排水孔由内向外倾斜 2%，排水管进口处设无纺布。设计防排水系统为上游截水沟+下游排水沟，截水沟主要排出排土场上游流域汇水，排水沟主要排出库区汇水。

2 号排土场：占地面积约 14075m²，原始沟谷平均坡度为 15°，堆置总高度为 68m，设计边坡比 1:1.5，终了边坡角为 34°，小于自然安息角，估算总有效容积约 23.0 万 m³。设计在排土场下游设挡渣墙，挡渣墙墙体选用重力式结构，墙身、基础均采用 M7.5 浆砌块石，其墙面铅直，墙背俯斜，墙高 6.0m，顶宽 1.95m，墙背倾斜度 1:0.25，基底宽 3.53m，基底逆坡坡度 1:0.2，基底逆坡高度 0.71m，基础台阶高 0.6m，基础台阶宽 0.25m。挡渣墙内设 PVC 排水管道，孔径 100mm，呈梅花状布置，间隔 5m 设置 1 处，排水孔由内向外倾斜 2%，排水管进口处设无纺布。设计防排水系统为上游截水沟+下游排水沟，截水沟主要排出排土场上游流域汇水，排水沟主要排出库区汇水。

排土计划：

根据 4.3.4 节中计算，预计矿山基建剥离量为 32.5 万 m³，外排排土场后压实后松散系数取 1.15，则预计需外排量为 37.38 万 m³。其中一采区基建剥离量为 15.7 万 m³，外排排土场后压实后松散系数取 1.15，则预计需外排量为 18.06 万 m³；二采区基建剥离量为 16.8 万 m³，外排排土场后压实后松散系数取 1.15，则预计需外排量为 19.32 万 m³。在矿山生产过程中，结合矿山一采区、二采区复垦计划及表土堆场表土堆存量，预留部分风化土用于矿山复垦，剩余风化土进行外排，整个复垦期间需预留风化土 8.80 万 m³。根据各排土场有效容积，设计一采区外排废量均排至 1 号排土场，二采区外排废量排至 2 号排土场，具体见下表 4-3。

表 4-3 矿山排土计划表

编号	排土场有效容积（万 m ³ ）	基建期排土量（万 m ³ ）	备注
1 号排土场	22.0	18.06	来自一采区
2 号排土场	23.0	19.32	来自二采区
合计	45.0	37.38	

结合露天开采工作制度，矿山排土场工作制度与开采工作制度相同，即年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时。

设计采用自上而下排土方式，采用汽车运输，铲装机排土，多台阶排土。为了避免局部排土工作面推进太快引起边坡失稳，在整个排土线上，应分区间歇式排土，让新排弃的岩土有充分的时间沉降和压实。排土过程中，排土场卸载区应有联络信号、安全标志和调度指挥人员，并且有足够的装载机辅助排土作业，严禁装载机沿平行坡顶线方向推土。卸车时，汽车应垂直排土作业工作线，倒车速度小于 5km/h，严禁高速倒车。汽车进入排土场内应限速行驶，距排土工作面 50~200m 限速 15km/h，小于 50 米限速 8km/h；排土作业区内应设置一定数量的限速牌等安全标志牌。在卸载平台边缘设置车挡，其高度不小于轮胎直径的 1/2，车挡顶宽和底宽分别不小于轮胎直径的 1/4 和 3/4。排土场平台整体均衡推进，坡顶线呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶线方向留 2%—5%的反坡。卸载地点在确保安全的前提下，尽量靠近台阶边缘，以减少推岩量。在排土场最终边界 5m 范围内要排弃大块废石，排弃厚度 3.0m，从而尽可能减少排土场最终坡面的冲刷，提高排土场最终境界的安全稳定。另外，矿山需配备质量合格、适应载重汽车突发事故救援使用的钢丝绳（多于 4 根）、大卸扣（多于 4 个）、灭火器等应急工具。

4.3.3.2 荒料堆场

矿山生产的荒料均可以直接运往石材加工厂进行板材加工，鉴于存在外售周期，设计两个荒料堆场用于堆存荒料成品。

1 号荒料堆场位于一采区西南侧，靠近外部运输道路，场地选址平缓，平整后场地面积约 1700m²，根据一采区生产规模可知，一采区荒料生产量为 12 万 m³/a，即 480m³/d，设计堆存高度 2m，考虑装卸区域及堆存占地损失，可以满足一采区 7 天荒料产量的临时堆存。

2 号荒料堆场位于二采区西北侧，靠近外部运输道路，场地选址平缓，平整后场地面积约 2000m²，根据二采区生产规模可知，二采区荒料生产量为 18 万 m³/a，即 720m³/d，设计堆存高度 2m，考虑装卸区域及堆存占地损失，可以满足二采区 7 天荒料产量的临时堆存。

4.3.3.3 表土堆场

矿山绝大部分剥离物及废石均可外售综合利用，仅二采区存在部分坡洪积物需进行临时堆存，剥离量约 2 万 m³。设计不再设专门的排土场，因此，仅在二采区东北部设一表土堆场即可。该表土堆场占地面积 3757m²，堆置高度为 8m，预计可堆存量为 2.4 万 m³，考虑到矿山开采过程中需边开采边复垦，形成 2 个开采平台即开

始复垦工作，因此该堆场可满足矿山堆存需要。

矿山生产过程中可综合利用废渣维修矿山道路、房基等。矿山开采结束后，对表土堆场、露天采场及工业场地均进行还土复耕，恢复植被。

4.3.3.4 供水、供风、供电和其他主要生产设施

根据矿区地形，在矿山一采区东南部和二采区西南部分别设高位水池，高位水池有效容积为 200m^3 ，标高分别为 918m 和 865m，负责向一、二采区露天生产供水。

矿山生活用水可从附近村庄用水车取水。矿山用水主要为生产用水，预计露天开采正常生产用水量为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，供水水源为矿区北部约 1.0km 的二郎坪河，积水池收集的生产废水经沉淀澄清后循环利用。

在一、二采区工业场地分别设置空压机房，空压机房内分别设置 2 台 LGJ-10/8 型空压机，该型号空压机单台排气量 $10\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8Mpa，配套电机功率 55KW，该空压机分别向一、二采区集中供风，用于矿体切割后水平穿孔，达到矿石母体分离。

4.3.3.5 供电

矿山上一级供电电源为内乡县板场乡变电所，板场乡有 10KV 高压线路通过，矿山需要架设一条板场乡至矿山的 10KV 供电线路。矿区分别在一、二采区各设一个变配电室对矿区一、二采区露天开采的供电。

根据本矿山提供的用电负荷性质，矿山无一级负荷。经对矿山两个采区各种用电设备负荷的计算，确定在矿山一、二采区工业场地附近各设置一台 S10-800/10/0.4kV 的变压器负责向矿山地面所有的用电设备供电。矿山所有低压动力设备采用 380/220V，中性点接地系统。

变压器 10KV 电源进线选用 YJV22 交联聚氯乙烯电缆，低压选用 VV22-1000 铝芯电缆，控制电缆选用 KVV-500 型电缆，照明导线选用 BV-500 导线。

所有照明灯具选用金属卤素灯、白炽灯，生活办公选用节能灯。地面变电所架空进出线口处装设氧化锌避雷器。

矿区内超过 15m 的建筑均应设防雷带或加装避雷针保护。地面用电设备采用保护接零，接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

4.3.3.6 生活办公、仓库及机修等

矿山其他设施如仓库和修理室、生活及办公室等均设置在北部的一采区的工业场地内。

4.3.3.7 集水坑

为收集锯石机在割锯过程中产生的废水，设计分别在一采区靠近采场西部和二采区东南部分别设集水池，其中一采区集水池内装设两台 150QJ15-180/24 型水泵，该类型水泵扬程为 180m，流量为 15m³/h，功率为 15kw；二采区集水池内装设两台 150QJ15-165/24 型水泵，该类型水泵扬程为 165m，流量为 15m³/h，功率为 13kw。

废水处理后应按照《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（GB41/T1665-2018）的要求，优先用于矿山生产。

4.3.3.8 其他设施（加油车）

本矿山的铲装设备为柴油驱动，由于矿区离附近社会加油站较远，为便于安全管理和减少支出，本矿山开采过程中可设移动的加油车负责对本矿山所需机械设备的加油工作。

4.3.4 基建工程量及基建期

4.3.4.1 基建工程量

（1）一采区基建工程量：

1、基建剥离量：结合一采区地形及矿体赋存情况，为满足开拓和备采矿量要求，一采区将 890m 以上部分作为基建台阶，910m 以上属削顶平台，即基建结束后形成三个台阶，估算基建剥离量为 15.7 万 m³。

2、开拓道路

另外需新修采场连通工业场地道路长度约 1700m。

3、其他基建工程主要是矿区环境绿化建设等。

（2）二采区基建工程量：

1、基建剥离量：结合一采区地形及矿体赋存情况，为满足开拓和备采矿量要求，二采区将 830m 以上部分作为基建台阶，即基建结束后形成 830m、840m、850m 三个台阶，估算基建剥离量为 16.8 万 m³。

2、开拓道路

另外需新修采场连通工业场地道路长度约 2776m。

3、其他基建工程主要是矿区环境绿化建设等。

4.3.4.2 基建期

根据以上基建工程量，预计矿山一、二采区基建期均为 1.2a。

4.4 矿山主要设备

本矿花岗岩采用露天进行开采，其年生产规模为荒料量 30 万 m³，生产过程中所需的主要机械设备如下表。

表 4-3 露采主要设备

序号	机械设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	双刀圆盘锯石机	LTG/CLG2800 (55kw)	台	20	在用 16 台，备用 4 台
2	多用途装载机	5t/3.0m ³	台	6	
3	液压挖掘机	2.0m ³	台	4	
4	平板卡车	20t	辆	30	租赁
5	自卸汽车	20t	辆	10	租赁
6	碎石锤	HM960	台	4	破碎大块岩石（租赁）
7	电力变压器	S10-800/10/0.4kV	台	2	
8	空压机	LGJ-10/8 (55kw)	台	4	
9	凿岩机	Y-18	台	16	
10	洒水车	WHZ5100GSSE	台	1	
11	水泵	150QJ15-180/24 (15kw)	台	2	
12		150QJ15-165/24 (13kw)	台	2	

4.5 劳动定员

本矿山为露采，其年开采规模为荒料量 30 万 m³，矿山采用综合作业（锯割 3 班作业，吊装、运输、剥离等均单白班作业），根据有关标准和实际情况，全矿劳动定员 233 人，其中生产工人 220 人，管理人员和其他人员 13 人（表 4-4）。

表 4-4 采矿劳动定员表

序号	工种	一班	二班	三班	小计	备注
1	锯割机操作工	32	32	32	96	
2	吊装司机		6		6	
3	挖掘机司机		6		6	
4	凿岩、分离工		36		36	
5	空压机工		4		4	
6	电工		2		2	
7	洒水绿化工		2		2	
8	维修、辅助工	2	6	2	10	
9	调度质量管理	2	6	2	10	
10	安全员	1	2	1	4	
11	其他管理人员	2	6	2	10	
	合计	40	108	40	186	
	总计				233	出勤系统按 0.8 计算
运输汽车采用租赁形式，不计入劳动人员						

5 矿山安全设施及措施

5.1 主要安全因素分析

5.1.1 主要危险因素分析

由于采矿活动受环境、条件的限制，具有多方面的、多形式的对作业人员身体甚至生命造成威胁或伤害的因素，这些危险有害因素贯穿于整个采矿活动的全过程，存在于采矿工程的各个子系统之中，也产生于采矿工程结束后的一定时间，具有一定的特殊性。根据该矿山的特点，参考矿山开采发生的事故类型，查找本矿山各系统的危险因素类别，其危险因素可划分为以下几个方面：

（1）边坡破坏（滑坡、坍塌）

边坡破坏是露天矿的常见灾害，主要有滑坡与坍塌危害。露天矿生产和挖掘过程中形成的斜坡或天然斜坡，在重力作用下沿一定的软弱面（或软弱带）整体地向下滑动的现象叫滑坡。受内外应力作用或扰动具备向下移动或滚动的脱离母体岩石叫滚石。露天矿产生滑坡或滚石的主要原因和外界因素：地质条件（包括岩土类型、地质构造、水文地质条件等）、地貌条件、内外应力和人为作用等。

（2）机械伤害

机械伤害主要指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害，各类转动机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分，都有可能对人体造成机械伤害。露天矿产生机械伤害的作业工序主要有穿孔、切割、分离、叉装、运输、维修等。产生机械伤害的主要机械设备主要有凿岩机、切割机、叉车。

（3）触电

露天矿使用电器设备，如维护、操作不当容易造成电气伤害。触电伤害是由电能的意外释放造成的，当电源流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心律不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。

（4）车辆伤害

出于作为露天矿主要生产环节的叉装、运输均依靠具有移动性的车辆完成，所以车辆伤害事故是露天矿生产过程中必须重点加以注意和防范的事故。露天矿车辆

主要指铲装机、运输卡车、辅助车辆等。车辆伤害通常是指由于司机违章操作或车辆在工作过程中人为或客观造成车辆不按人的要求或意识进行工作，出现飞车、滑坡、翻车等现象，造成人员伤亡或设备重大损失的情况；卡车运输时装矿太满亦造成块石掉落伤人事故；行驶过程中，路面不平易导致人员伤害；因外界环境与气候条件太差，如雨天路面打滑、雾天或夜间工作，司机能见度差，引起汽车失控。因矿岩风化或地表变形，导致汽车偏离运输公路。因年久失修汽车制动装置失效亦会造成人员伤害。

（5）火灾

设备检修场所、材料库等处因接触火源、热源或电缆短路着火等原因可能造成火灾。地面火灾首先是财产损失，也有可能造成人员伤亡。

（6）高处坠落

露天台阶边缘、边坡上部、凿岩作业过程中、边坡清理、设备检修等，由于防护设施不完备或损坏、操作者失误等造成坠落等危及工作人员身体和生命安全的危险因素。

（7）起重伤害

矿山叉车在起重提升作业过程中，因安全设施缺乏，出现故障或作业人员违章冒险作业而导致起重、提升设备发生运转失误引起物体机械性击伤作业人员影响身体与生命健康的危险源。

（8）物体打击

因安全管理不善、安全教育不足、思想麻痹、作业时精力不集中、违章作业，或露天开采方式和方法不当，作业场所内存在“伞檐、老鹰嘴”等现象，或因作业场所工作面不平整等原因，造成设备、岩石从高处坠落击中人体和设备造成伤害。

5.1.2 主要危险有害因素预测分析

该矿床开采的主要有害因素有粉尘、噪声、不良气候影响等。

（1）粉尘

产生于凿岩、荒料切割、装矿（岩）与卸矿（岩）作业过程中，从环境空气浓度分，以凿岩作业为最高。按粉尘危害性质分，以 SiO_2 含量超过 10% 时最为严重， SiO_2 粉尘是导致职业硅肺病的根源。

（2）噪声

噪声产生于凿岩作业的始终、空压机、铲装设备、车辆运转中。

凿岩作业产生的噪声强度较大（95dB(A)）、时间长（一个循环作业在4~5h以上）、距人近，危害性较大，应采取降、防措施；空压机在室外运转（90dB(A)），相距一定距离后干扰不大。

（3）振动

物体振动可以产生强烈的噪声，振动与噪声往往并存，振动对人体具有损伤作用。振动的作用不仅可以引起机械效应，更重要的是可以引起生理和心理的效应，振动可直接作用于人体，也可以间接作用于人体。人体接受振动后，振动波在组织内传播，由于各组织内结构不同，传导的程度不同。本矿山生产性振动多见于使用风动机具（钻机、凿岩机）的作业活动中，凿岩作业人员长时间使用凿岩机，会对作业人员的身体健康造成损害。

（4）不良气候影响

露天矿山作业人员暴露在自然环境中，受四季气候变化的影响，地理位置不同，气候条件不同，对作业人员的影响程度及影响类别也各不相同。

本矿山处于中低温带，当地小区域内不良气候条件主要有雷电、暴雨、大雾、高温、冰冻等，这些不良气候条件会使地面作业人员感到不适应，发生误操作的概率增加，导致不良后果，严重时还会造成伤害甚至死亡事故。

5.2 配套的安全设施及措施

5.2.1 防止露天采场边帮垮塌、滑坡事故的安全技术措施

（1）严格按开采设计组织施工，控制边坡参数符合安全规程要求（最终边帮开挖应控制坡度；顺层部位边坡角与岩层倾角一致或少于岩层倾角）。

（2）开采边坡或境界尽量避开断层破碎带，减少软弱结构面的不利影响。

（3）经常检查四周边坡，特别是危险地段的岩体情况，发现隐情、险情及时处理，处理不了的上报矿长解决。情况危急时，必须先停止作业撤离人员。

（4）及时清除边坡上的浮石，大块已裂缝又难以处理的岩体，打锚杆、长锚索等进行锚固。

（5）周边险要岩体部位设置观测点，定期进行观测，每次暴雨过后也要进行观测，做好记录，发现位移及时上报矿部。

（6）作业期间，配备有经验的专职安全人员跟班现场观察，密切注视作业场所附近及上部的岩石状态，发现险情首先指挥停止作业，撤离人员。同时也应起到监督作业人员遵章操作之作用。

(7) 每逢雨、雪、大风、大雾天气停止坑内作业，暴雨、大风过后，须对周围边坡进行详细排查，方可继续作业。

(8) 夜晚和光线不好时，停止生产。

(9) 在露天开采中要做好边坡上部的疏水导水工作，防止水流冲刷边坡。

(10) 危险区域应设置醒目的警示标志，严禁在危险区域内从事任何作业，严禁任何人员在高、陡边坡底部休息和停留。

(11) 组织专业边坡维护队伍，定期对边坡实施监测与处理。建立完善矿山开采、边坡管理等一系列管理制度。

5.2.2 防止车辆伤害的安全技术措施

(1) 对主要运输道路及联络道应根据运行安全需要，每隔一定距离设置错车道。

(2) 装、卸矿（岩）平台应有足够的调车宽度。卸载地点应设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸载点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

(3) 在矿山道路两侧堆放物品（包括岩土）时，应稳固堆放，且堆放物的边缘与道路路面的边缘之间的距离不应小于 1m。

(4) 自卸汽车驾驶室外、脚踏板及车斗不应载人。

(5) 装车时，应检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。

(6) 不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空挡滑行。在坡道上停车时，司机不应离开，应使用停车制动，并采取安全措施。

(7) 拆卸车轮和轮胎充气之前，应先检查车轮压条和钢圈的完好情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，应采取可靠的安全措施。

(8) 正常作业条件下，同类车不应超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上不应无故停车。

5.2.3 防止机械伤害和高处坠落的安全技术措施

(1) 对于高于基准面 2m 以上的作业，作业人员必须系有安全带。

(2) 对于机械转动部位和传动装置有外露的部分要加装防护罩。

(3) 使用采剥、运输、排土和其他机械设备，应遵守下列规定：

设备运转时，不应对其转动部分进行检修、注油和清扫；

设备移动时，不应上下人员；在可能危及人员安全的地点，不应有人停留或通

行；

终止作业时，应切断动力电源，关闭水、汽阀门。

(4) 设备的走台、梯子、地板以及人员通行和操作的场所，应保持整洁和通行安全。不应在设备的顶棚存放杂物，并应及时清除上面的石块。

(5) 检修设备，应在关闭启动装置、切断电源和设备完全停止运转的情况下进行，并应对紧靠设备的运动部件和带电器件设置护栏。在切断电源处，电源开关应加锁或设专人监护，并应悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

(6) 露天采场应有人行通道，并应有安全标志和照明。上下台阶之间，可设带扶手的梯子、台阶（踏步）或路堑作行人通道。

(7) 露天矿的边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。露天边界上 2m 范围内，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等，应予清除。露天矿边界上覆盖的松散岩土层厚度超过 2m 时，其倾角应小于自然安息角。

5.2.4 防止起重伤害安全防范措施

(1) 采场进行牵引、吊装作业时，与作业无关的人员不应进入作业区；

(2) 6 级以上大风和大雪、大雨天气，应停止吊装作业；

(3) 起重机的停放、作业场地，应根据作业要求和环境条件，选择稳固、便于操作的地方；

(4) 叉装荒料时，开车前应鸣笛；叉运中接近人员时，应发出断续笛声；叉装荒料不应从载重汽车驾驶室上方和人员头顶上面越过，不应碰撞车体，荒料不应冲砸车厢底板和车帮；

(5) 被叉荒料离开作业面之前不应回转；叉装大块荒料回转时，尽量平稳进行；

(6) 叉装荒料的重量应与两用叉车的起重能力相适应，不应超载，重量不清的荒料或与岩体未完全分离的块石不应叉装；

(7) 叉车司机交接班时，应对转动、制动部位等进行检查，并做好日常保养、润滑等工作；发现性能不正常，应在操作之前排除；

(8) 制动器的零部件有裂纹、制动带摩擦片厚度磨损达到厚度的 50%、弹簧出现塑性变形、小轴或轴孔直径磨损达到原直径的 5% 时，均应报废；

(9) 制动轮的制动摩擦面，不应有妨碍制动性能的缺陷或沾染油污；制动轮出现裂纹、轮缘厚度磨损达到原厚度的 40% 时，应报废；

(10) 提升、变幅、回转机构的限位开关中的接触开关，使用时应定期检查，超过使用寿命应及时更换。

5.2.5 防火安全措施

(1) 矿山的建（构）筑物和重要设备，应按 GB50016-2006 和国家发布的其他有关防火规定，以及当地消防部门的要求，建立消防隔离设施，设置消防设备和器材。消防通道上不应堆放杂物。

(2) 挖掘机及装载机等应配备灭火器材。设备加注燃油时，不应吸烟或采用明火照明。不应在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，不应用汽油擦洗设备。

6 矿山地质环境影响与土地损毁评估

6.1 评估范围与级别

6.1.1 评估范围

矿区范围由 8 个拐点圈定，矿区面积 1.4831km²。依据矿区范围以及预测采矿活动对地形地貌和土地资源的影响破坏情况，矿区外损毁土地面积 0.1865hm²。依此，确定本次评估范围为 148.4996hm²。评估区各损毁区域面积详见表 6.1-1，评估区范围拐点坐标详见附件。

表 6.1-1 评估区各损毁区域面积一览表单位：hm²

损毁区域		评估区面积 (hm ²)
露天采场	一采区露天采场	15.7620
	二采区露天采场	29.7638
工业场地	一采区工业场地	1.1478
	二采区工业场地	0.9829
表土堆场		0.4099
排土场	一采区排土场	2.6431
	二采区排土场	3.5162
矿区道路		0.3184
其他区		97.8868
合计		148.4996

6.1.2 评估级别

根据《方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 7.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级(附录 A)，评估级别由评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

(1) 评估区重要程度

表 6.1-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区；	分布有 200~500 人的居民集中居住区；	居民居住分散，集中居住区人口在 200 人以下；
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；	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；	无重要交通要道或建筑设施；
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)；	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)；	远离各级自然保护区及旅游景区(点)；
有重要水源地；	有较重要水源地；	无较重要水源地；
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地

注：评估区重要程度分级确定采取上一级优先的原则，只要有一条件符合者即为该级别。

根据《方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.3 条规定，评估区重要程度应根据区内居民集中居住情况、重要工程设施和自然保护区分布情况、重要水源地情况、土地类型等确定，分为重要区、较重要区和一般区三级（附录 B 表 B1 评估区重要程度分级表），详见表 6.1-2。

根据现场调查，评估区内无集中居民点；评估区内无重要交通和建筑设施；评估区远离自然保护区；评估区周边无较重要水源地；采矿活动破坏土地类型包含林地、采矿用地。综上所述，评估区重要程度为**较重要区**。

（2）矿山生产建设规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.5 条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类（附录 D 表 D1 矿山生产建设规模分类一览表）。“矿山生产建设规模分类一览表”规定，矿山生产建设规模分类一览表规定，建筑石料 ≥ 10 万 m^3 的为大型矿山，10 万 $m^3 \sim 5$ 万 m^3 的为中型矿山， < 5 万 m^3 的为小型矿山；建筑用砂 ≥ 30 万 t 的为大型矿山，30 万 t ~ 5 万 t 的为中型矿山， < 5 万 t 的为小型矿山。本矿山设计生产规模为花岗岩荒料量 30 万 m^3/a ，属大型矿山。

（3）矿山地质环境条件复杂程度

评估区地质环境条件复杂程度概述如下：对照表 6.1-3，根据现场调查情况及搜集的相关资料，采取就上原则，确定评估区矿山地质环境条件复杂程度为**复杂类型**。

表 6.1-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1.采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000 m^3/d ，采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1.采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系密切，采场正常涌水量 3000~10000 m^3/d ，采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响和破坏。	1.采场矿层（体）局部位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000 m^3/d ，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳定性差，采场边坡岩石风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳定性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状一块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳定性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。

复杂	中等	简单
3.地质构造复杂，矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	3.地质构造较复杂，矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	3.地质构造简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。
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.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害。	5.采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
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，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	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，自然排水条件一般，地形坡度一般为20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

（4）评估级别的确定

由上所述，评估区重要程度分级属较重要区，矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，确定矿山地质环境影响评估级别为一级，详见表 6.1-4。

表 6.1-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
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

6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

6.2.1 矿山地质环境影响现状评估

（1）地质灾害危险性评估分级

表 6.2-1 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级	一级	一级
较重要	一级	二级	三级
一般	二级	三级	三级

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，地质灾害危险性评估应分级进行，根据评估区的项目重要性、矿山地质环境条件复杂程度进行确定。

矿山生产建设规模为大型，为重要建设项目，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，

确定矿山地质灾害危险性评估级别为**一级**，详见表 6.2-1。

(2) 矿山地质灾害现状评估

按照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，地质灾害危险性评估灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等。

依据《地质灾害危险性评估规范》，结合本项目特点进行评估，地质灾害危险性依据地质灾害发育程度与危害程度判断，详见表 6.2-2 和 6.2-3。

表 6.2-2 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度
强发育	中等发育	弱发育	
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小

表 6.2-3 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能直接经济损失 (万元)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。
注 1: 灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”“直接经济损失”指标评价。
注 2: 险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。

本矿山尚未开始生产，根据现场实地调查，现状条件下评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等现象。未发生因灾情引起的人员伤亡及经济损失，危害程度小。

(3) 矿区含水层破坏现状分析

本矿山尚未开始生产。由于矿体位于最低侵蚀基准面（+598m）以上，根据收集到的资料和现场实地调查，评估区的地下水和地表水均未受到严重污染，矿区周边的水质情况良好，未影响到矿区及周围生活供水。

根据表 6.2-4，确定现状条件下评估区采矿活动对含水层破坏程度较轻。

(4) 矿区地形地貌景观破坏现状评估

现状条件下，矿山尚未进行开采或建设活动，仅在一采区南部有 3 个废弃采坑、工业场地和矿区道路，其中废弃采坑对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重，工业场地和矿区道路对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻。对照表 6.2-4，现状条件下，本区地形地貌景观影响和破坏程度为**较轻**。

(5) 矿区水土环境污染现状分析

本项目为新建矿山，矿山尚未进行开采或建设活动，现状条件下未出现积水现象，对地表水及土壤环境没有产生影响。现状条件下，矿山对水土环境污染影响程度较轻。

表 6.2-4 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
严重	1、地质灾害规模大，发生的可能性大； 2、影响到城市、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； 3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；4、受威胁人数大于 100 人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2、矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d； 3、区域地下水水位下降； 4、矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5、不同含水层（组）串通水质恶化； 6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1、废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业； 2、土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB-15618-2018）限值，对原生土壤污染严重。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3、造成或可能造成直接经济损失 100 万~500 万元；4、受威胁人数 10~100 人。	1、矿井正常涌水量 3000~10000 m ³ /d； 2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3、矿区及周围地表水体漏失较严重； 4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1、水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求； 2、固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	1、地质灾害规模小，发生的可能性小； 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3、造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；4、受威胁人数小于 10 人。	1、矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d； 2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3、矿区及周围地表水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1、水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求； 2、固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。

注：评估分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

6.2.2 矿山土地损毁现状分析

(1) 项目区土地损毁形式分析

土地损毁指的是人类生产建设活动造成土地原有功能部分或完全丧失的过程，包

括土地挖损、塌陷、压占和污染等。本项目土地损毁形式主要为挖损。

土地挖损指因采矿、挖沙、取土等生产建设活动致使原地表形态、土壤结构、地表生物等直接摧毁，土地原有功能丧失的过程。露天矿的剥离、采掘，破坏了土壤结构，改变了土壤养分的初始条件，引起水土流失和养分流失，若不及时采取相应的措施，将会影响露天采场周边林、草等植被的正常生长，加快土壤侵蚀和水土流失的速度。本项目对土地的挖损主要表现为废弃采坑 CK1、CK2、CK3 的开挖和工业场地及矿区道路建设的挖损。

(2) 项目区土地损毁环节分析

本项目为新建矿山。根据采矿流程，对土地造成损毁的环节分为基建期、生产期损毁和复垦期损毁。

1、基建期损毁环节

基建期主要是露天采场和矿区道路基建期剥离表土、工业场地建设对土地产生挖损，排土场的建设、表土堆场的建设对土地造成了压占损毁（图 6.2-1）。本矿山设计基建期为 1.2a。

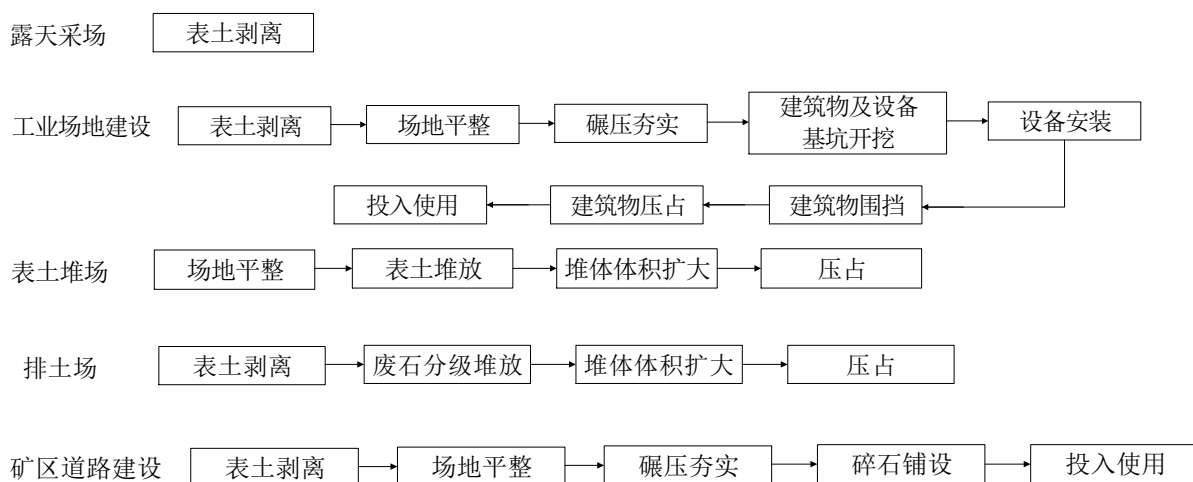


图 6.2-1 基建期土地损毁环节流程图

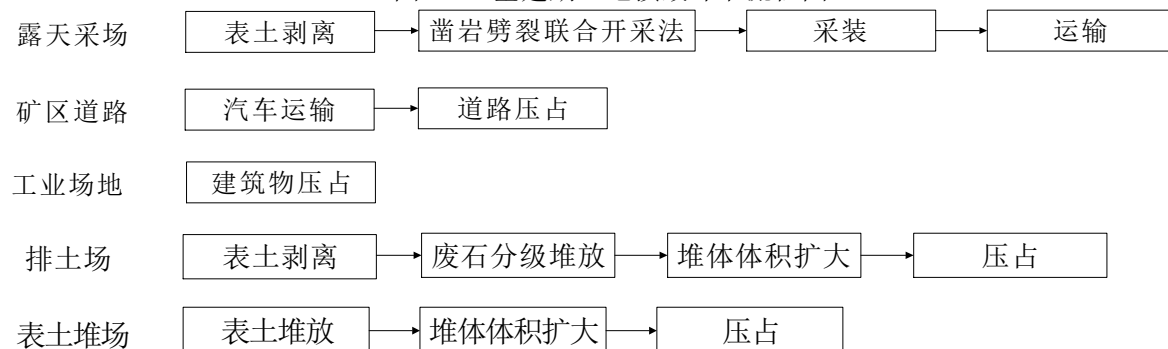


图 6.2-2 生产期土地损毁环节流程图

2、生产期损毁环节

生产期造成土地损毁土地环节主要包括露天采场对土地的挖损以及工业场地、矿区道路、排土场和表土堆场对土地的压占（图 6.2-2）。本矿山设计生产服务年限为 24.8a。

（3）项目区土地损毁时序分析

根据开发利用方案和现场实际勘察，本项目为新建矿山，基建期 1.2a，生产期 24.8a，土地损毁时间 26a，即 2025 年 1 月到 2050 年 12 月。

根据项目开采顺序、开采工艺及土地损毁环节分析，土地损毁时序见表 6.2-5。

表 6.2-5 项目区土地损毁环节与时序表

损毁环节	损毁区域	损毁时间	损毁类型
基建期	露天采场	2025.1~2026.2	挖损
	工业场地	2025.1~2026.2	挖损
	排土场	2025.1~2026.2	压占
	表土堆场	2025.1~2026.2	压占
	矿区道路	2025.1~2026.2	挖损
生产期	露天采场	2025.1~2050.12	挖损
	工业场地	2025.1~2050.12	压占
	排土场	2025.1~2050.12	压占
	表土堆场	2025.1~2050.12	压占
	矿区道路	2025.1~2050.12	压占

（4）已损毁各类土地现状

1、已损毁土地现状

根据现场勘查，矿区已形成 3 个采坑、1 处工业场地和矿区道路，已损毁土地面积为 1.4411 hm²，损毁土地类型为采矿用地、乔木林地，本项目已损毁土地情况见表 6.2-6。

表 6.2-6 本项目已损毁土地情况表

项目组成	已损毁土地类型 (hm ²)		合计	备注
	06	10		
	工矿仓储用地	乔木林地		
	0602 采矿用地	0301 农村道路		
露天采场	CK1	0.4800	0.4800	挖损
	CK2	0.4900	0.4900	挖损
	CK3	0.2500	0.2500	挖损
工业场地		0.0378	0.0378	挖损
矿区道路			0.1833	
合计		1.2578	1.4411	-

1) 露天采场

根据现场勘查，本项目为新建矿山，仅在本次设计的露天采场一采区中南部遗留有三个采坑 CK1、CK2、CK3，其中 CK1 开采面积 4800m²，采场深度 0m~12m；CK2 开采面积 4900m²，采场深度 0m~18m；CK3 开采面积 2500m²，采场深度 0m~10m。

2) 工业场地

根据现场勘查，前期一采区工业场地存在探矿遗留房屋及废渣，占地面积 378m²。

3) 矿区道路

根据现场调查，前期采矿已修建矿区道路 446m，路面宽 4.0m~8.0m，道路等级为三级公路，泥结碎石路面，占地面积为 0.1833hm²。

2、土地损毁程度分析

土地损毁程度分析是对项目区开发活动引起的土地质量变化程度的评价，是土地复垦方案编制的前提，为土地复垦提供基础数据，是确定项目区土地复垦的利用方向、进行工程设计、工程量测算的依据，是决定复垦投资额度大小的关键。

对于本项目来说，主要是露天采场和矿区道路的挖损所引起的土地损毁程度预测。

1) 评价指标的建立

本方案参评因素的选择限制在项目区破坏土地类型的影响因子之内。根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把矿山土地破坏程度预测等级数确定为三级标准，分别为：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏）。①轻度破坏：土地破坏轻微，基本不影响土地功能；②中度破坏：土地破坏比较严重，影响土地功能；③重度破坏：土地严重破坏，丧失原有功能。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值。由于本项目主要涉及的土地损毁类型为压占和挖损，因此，根据矿山破坏因素的调查统计情况和河南省类似非金属矿山工程的土地损毁因素调查情况，参考各学科的经验数据划分的因素等级标准，采用主导因素法进行评价及划分等级。本方案选择的土地挖损、压占损毁程度分析因素见表 6.2-7、表 6.2-8。

表 6.2-7 挖损土地损毁程度指标表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损要素	挖掘深度	<10m	10~30m	>30m
	挖掘面积	<1000m ²	1000m ² ~1hm ²	>1hm ²
	挖掘边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

表 6.2-8 压占地损毁程度指标表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占要素	压占面积	<2hm ²	2~5hm ²	>5hm ²
	压占时间	≤0.5a	0.5a~1a	≥1a
	堆土石高度	≤5m	5~10m	≥10m
	压占物砾石含量	≤10%	10%~30%	≥30%
生态变化	土地利用类型	采矿用地	林地、草地	耕地、园地

2) 损毁程度分析

土地损毁程度参评因子应根据实际情况进行选择，损毁方式相同的区域，在实际评价过程中考虑的评价因子是不尽相同的。选择适当的评价因子后，应对所选评价因子进行分析限定，采用极限法进行土地损毁程度的评价。

挖损损毁程度分析选择的评价因子为挖掘面积、挖掘深度、挖掘边坡坡度和积水情况。各场地挖损损毁程度情况分析详见表 6.2-9。

表 6.2-9 挖损土地损毁程度分析表

损毁区域		评价因素	评价因子	评价因子量化值	评价等级	综合评价等级
露天采场	CK1	挖损要素	挖掘深度	0~12m	中度	重度
			挖掘面积	0.4800hm ²	轻度	
			挖掘边坡度	60°~70°	重度	
		水文变化	积水状况	无积水	轻度	
	CK2	挖损要素	挖掘深度	0~18m	中度	重度
			挖掘面积	0.4900hm ²	轻度	
			挖掘边坡度	60°~70°	重度	
		水文变化	积水状况	无积水	轻度	
	CK3	挖损要素	挖掘深度	0~10m	中度	重度
			挖掘面积	0.2500hm ²	轻度	
			挖掘边坡度	60°~70°	重度	
		水文变化	积水状况	无积水	轻度	
工业场地	挖损要素	挖掘深度	0~4m	轻度	重度	
		挖掘面积	0.0378hm ²	轻度		
		挖掘边坡度	40°~65°	重度		
	水文变化	积水状况	无积水	轻度		
矿区道路	挖损要素	挖掘深度	0~2m	轻度	重度	
		挖掘面积	0.1833hm ²	轻度		
		挖掘边坡度	30°~45°	重度		
	水文变化	积水状况	无积水	轻度		

6.3 预测评估

6.3.1 矿山地质环境影响预测评估

(1) 矿山地质灾害预测评估

1、露天开采引发崩塌、滑坡的危险性预测

结合露天采场开采终了图，露天采场占地面积 45.5258hm²，其中一采区露天采场占地面积 15.7620hm²，二采区露天采场占地面积 29.7638hm²。

1) 露天开采引发崩塌的危险性预测

①露天开采引发崩塌地质灾害的可能性

矿区内出露岩性以二长花岗岩为主。矿石由二长花岗岩构成，半自形中粗粒花岗岩结构为主、次有似斑状结构，块状构造。主要矿物为斜长石，浅灰、灰白色，呈半自形粒柱状，粒度一般 0.3~2.5cm，含量 35~45%；钾长石，淡肉红色，水湿后淡粉色，半自形—它形粒柱状，粒度 0.5~3cm，最大 5cm，含量 25~35%；次有石英，无色，呈它形粒状分布于斜长石、钾长石矿物颗粒之间，粒度 0.3~1.5cm，含量 15~30%；黑云母，灰黑色、黄绿色，绿色，含量 5~15%，细小雪粒状或鳞片状，片径 0.5~2mm，同石英一起分布于二长石的粒间。微量矿物为黄铁矿，呈细微粒状，在上述矿物粒间分布，肉眼不易见到，含量小于 1%。矿石中矿物紧密镶嵌，基本均一分布。岩石坚硬，岩层稳固，构造单一，边坡稳定。

露天采场终了台阶坡面角为 75°，最终边坡角为 54°~56°，工作台阶高度均 10m，一采区露天采场开采深度 176.47m，二采区露天采场开采深度 128m。由于台阶高度大，坡度陡，采矿过程中在重力、降水、扰动、切割、震动等自然因素和人为因素的作用下，有引发采场边坡岩体崩塌的可能，可能性中等。

②崩塌发育程度

依据“《地质灾害危险性评估规范》附录 D 表 D.3”分析，矿体为二长花岗岩，属坚硬—半坚硬岩组，区内褶皱构造不甚发育，但地表裂隙张开，地下则裂隙闭合。预测露天采场的崩塌发育程度为弱发育。

③崩塌的诱发因素

依据“《地质灾害危险性评估规范》附录 C 表 C.1”分析，预测本项目露天采场引起崩塌的诱发因素主要为开挖扰动、切割及机械振动。

④崩塌发生后的危害程度

根据调查，露天采场崩塌可能威胁到场内作业职工、开采器械及运矿车辆，受威

胁人数≥10人，可能直接经济损失100万~500万，对比“《地质灾害危险性评估规范》表2”确定露天采场引发崩塌的危害程度中等。

综上所述，预测露天开采引发崩塌的可能性中等，危害程度中等，发育程度弱，对比表6.3-1可知，露天开采引发崩塌造成的地质灾害危险性等级为中等。

表 6.3-1 崩塌（危岩）危险性预测评估分级

工程建设与崩塌的位置关系	工程建设中、建成后引发崩塌的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于崩塌影响范围内	可能性大	强发育	危害大	大
		中等发育		大
		弱发育		中等
临近崩塌影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	大
		中等发育		中等
		弱发育		中等
位于崩塌影响范围外	可能性小	强发育	危害小	中等
		中等发育		中等
		弱发育		小

2) 露天开采引发滑坡的危险性预测

① 露天开采引发滑坡地质灾害的可能性

露天采场存在2个矿体，其中K1矿体在平面上呈北北西向展布、西部边界不规则的长条状，沿走向长573m，垂直走向宽216m~345m，出露标高+750m~+921m，工程控制标高+750m~+919m，赋存标高+750~+921m（其中埋深100m部分，其顶界标高介于774m~834m间），矿体大部被可综合利用剥离物覆盖，只在中、北段西部直接出露；K2矿体在平面上呈北北东向展布、东部边界不规则的长条状，沿走向长1074m，垂直走向宽201m~305m，出露标高+730m~+784.5m，工程控制标高+730m~+838m，赋存标高+730m~+838m。依据“《地质灾害危险性评估规范》附录D表D.1”分析，露天采场主要为二长花岗岩，矿体本身属于坚硬、半坚硬的矿脉，地质构造简单。生产建设时将进行边坡开挖，改变了原有边坡岩石的稳定性，在外力（如开挖扰动、切割、机械振动等）作用下，摩擦系数和粘聚力变大，使围岩体结构发生变化，失去平衡，从而引起边帮垮塌、滑坡等危险因素，其发生滑坡的可能性中等。

② 滑坡发育程度

露天采场开采结束后，终了台阶坡面角为75°，最终边坡角为54°~60°，采场内无地表径流，仅大气降水会使坡面岩体湿润。依据“《地质灾害危险性评估规范》附录

D表 D.1”分析，预测露天采场的滑坡发育程度为弱发育。

③滑坡的诱发因素

依据“《地质灾害危险性评估规范》附录 C 表 C.1”分析，预测本项目露天采场引起滑坡的诱发因素主要为降水、开挖扰动、采矿。

④滑坡发生后的危害程度

根据调查，露天采场滑坡可能威胁到场内作业职工、开采器械及运矿车辆，受威胁人数≥10人，可能直接经济损失100万~500万，对比“《地质灾害危险性评估规范》表 2”确定露天采场引发滑坡的危害程度中等。

综上所述，预测露天开采引发滑坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度弱发育，对比表 6.3-2 可知，露天开采引发滑坡造成的地质灾害危险性等级为中等。

表 6.3-2 滑坡危险性预测评估分级

工程建设与滑坡的位置关系	工程建设中、建成后引发滑坡的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于滑坡影响范围内	可能性大	强发育	危害大	大
		中等发育		大
		弱发育		中等
临近滑坡影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	大
		中等发育		中等
		弱发育		中等
位于滑坡影响范围外	可能性小	强发育	危害小	中等
		中等发育		中等
		弱发育		小

2 表土堆场引发泥石流地质灾害危险性预测评估

1) 表土堆场建设引发泥石流的可能性

根据开发利用方案，矿山绝大部分剥离物均可综合利用，在二采区东北部沟道处设置 1 处表土堆场，占地面积 0.4099hm²，用于堆存各矿体露天采场、工业场地和矿区道路剥离的表土，平均堆存高度为 8m，堆存容量约 2.4 万 m³。按照边开采，边复垦的原则，表土堆场可以满足前期开采堆存的需要。

①泥石流发育程度

根据现场调查数据及《开发利用方案》，参照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021) 附录 D.4，对泥石流发育程度进行评估。

依据当地地形条件，表土堆场汇水面积较小，表土堆场位于泥石流冲淤范围内的沟下方，中上游主沟及主要支沟纵坡较小，即泥石流形成区，物源主要以第四系有上

更新统和全新统地层为主，堆体松散，水流会沿坡面及沟谷两侧流出，水流基本通畅，区域降雨强度中等。根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)附录 D 表 D.4 可知，泥石流发育程度为弱发育。

②泥石流的诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)附录 C 表 C.1 可知，表土堆场可能引发泥石流发生的诱发因素主要为降水、表土加载。

③泥石流发生后的危害程度

根据调查，表土堆场泥石流发生后影响范围内主要威胁下游矿山职工和路过的村民，预计受威胁人数小于 10 人，对下游矿区道路造成威胁，可能直接经济损失小于 100 万元，对比“《地质灾害危险性评估规范》表 2”确定表土堆存区引发泥石流的危害程度小。

综上所述，预测表土堆场引发泥石流的可能性小，危害程度小，发育程度小，对比表 6.3-3 可知，表土堆场引发泥石流造成的地质灾害危险性等级为小。

表 6.3-3 泥石流危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧泥石流发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富，引发或加剧泥石流的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量较大，沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于泥石流影响范围外，引发或加剧泥石流的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

3、排土场引发泥石流地质灾害危险性预测评估

1) 排土场建设引发泥石流的可能性

根据开发利用方案，矿山绝大部分剥离物均可综合利用，在一采区西北、二采区东南沟道处各设置 1 处排土场，其中一采区 1 号排土场占地面积 2.6431 hm²，用于堆存生产过程中产生的剥离物及荒料外的废石，四周原始沟谷平均坡度为 15°，上部堆置平台标高为 750m，最底堆置标高为 692m，总堆置高位为 58m，设计采用单台阶排土方式，台阶高度为 58m，设计边坡比 1 : 1.5，终了边坡角为 34°，小于自然安息角，估算总有效容积约 22.0 万 m³；二采区 2 号排土场占地面积约 1.4hm²，原始沟谷平均坡度为 15°，堆置总高度为 68m，设计边坡比 1 : 1.5，终了边坡角为 34°，小于自然安息角，估算总有效容积约 23.0 万 m³。

①泥石流发育程度

根据现场调查数据及《开发利用方案》，参照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)附录 D.4，对泥石流发育程度进行评估。

依据当地地形条件，排土场汇水面积较小，排土场位于泥石流冲淤范围内的沟下方，中上游主沟及主要支沟纵坡较小，即泥石流形成区，物源主要以废石和剥离物为主，堆体松散，水流会沿坡面及沟谷两侧渗出，水流基本通畅，区域降雨强度中等。根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)附录 D 表 D.4 可知，泥石流发育程度为中等发育。

②泥石流的诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)附录 C 表 C.1 可知，排土场可能引发泥石流发生的诱发因素主要为降水、废石和剥离物的加载。

③泥石流发生后的危害程度

根据调查，排土场泥石流发生后影响范围内主要威胁下游矿山职工和路过的村民，预计受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万，对比“《地质灾害危险性评估规范》表 2”确定排土场引发泥石流的危害程度弱。

综上所述，预测排土场引发泥石流的可能性小，危害程度小，发育程度中等，对比表 6.3-3 可知，排土场引发泥石流造成的地质灾害危险性等级为中等。

4、其他区的危险性预测

评估区周边无自然保护区、风景旅游区等，其他区内不进行采矿活动，受采矿活动影响较轻，地质灾害危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻。

5、矿山自身可能遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

1) 矿山生产建设遭受地质灾害危险性预测分析

矿区道路、工业场地、表土堆场和排土场可能遭受崩塌、滑坡的可能性小。场地范围内工程活动主要为人员及运输车辆活动，活动人数少于 30 人，场地内有各种机械设备，如发生崩塌、滑坡等直接经济损失小于 500 万元，危害程度中等。因此，矿区道路、工业场地、表土堆场和排土场可能遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等。

2) 矿山周边村庄居民遭受矿山引发地质灾害危险性预测分析

评估区周边无居民点，仅有零星住户分布在评估区及评估区四周，活动人户少于 10 人，可能遭受矿山引发地质灾害危险性威胁人数少于 10 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度弱。因此，矿山周边村庄居民遭受矿山引发地质灾害的危险性小（表

6.3-4)。

(2) 矿区含水层破坏预测分析

根据项目区水文地质条件分析结果，评估区最低侵蚀基准面+598m，本项目矿床最低开采标高 K1 矿体为+750m、K2 矿体为+730m，位于地下水位以上，故露天开采对含水层影响较轻。

矿区道路、工业场地、表土堆场和排土场均为地表工程，不会导致地下含水层破坏。

评估区内，污水来源主要是生活污水和生产污水。生活污水主要来自宿舍等的洗涤水，水质简单且水量较少，经沉淀处理后可用于场区绿化；生产废水主要是矿用车辆清洗用水及车间冲洗水，经集水池自然沉淀后用于场区洒水降尘，不会造成对环境的污染。

除露天采场、工业场地、表土堆场、排土场和矿区道路之外的其他区无采矿活动，不会导致地下含水层破坏。根据表 6.3-4，预测评估区采矿活动对含水层破坏程度较轻。

(3) 矿区地形地貌景观破坏预测评估

1、露天采场

露天采场挖损面积 45.5258hm²，一采区开采标高+750m~+926.47m，二采区开采标高+730m~+858m，开采深度 128~176.47m，设计台阶高度 10m，台阶工作坡面角为 90°，安全平台宽度 4m，最终边坡角 54°~56°，损毁地类为乔木林地、竹林地、采矿用地和农村宅基地，对原始地形地貌景观影响和破坏程度大，故预测露天采场对地形地貌景观破坏程度严重。

矿山开采对地表造成挖损，一采区露天采场破坏土地面积 15.7620hm²，开采标高+750m~+926.47m，开采深度 176.47m，台阶高度为 10m，台阶工作坡面角为 90°，安全平台宽度 4m，最终边坡角 54°~55°，损毁地类乔木林地、采矿用地，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。

矿山开采对地表造成挖损，二采区露天采场破坏土地面积 29.7638hm²，开采标高+730m~+858m，开采深度 128m，台阶高度为 10m，台阶工作坡面角为 90°，安全平台宽度 4m，最终边坡角 54°~56°，损毁地类为乔木林地、竹林地和农村宅基地，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。

2、工业场地

一采区工业场地位于一采区露天采场西南侧，主要包括工作及生活综合用房（包

括办公室、生活区、机修房等)、变配电房、空压机房、生产供水池、车场、1号荒料堆场等设施,占地面积为 1.1478 hm^2 ,损毁地类为采矿用地和乔木林地,对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重,故预测一采区工业场地对地形地貌景观破坏程度较严重。

二采区工业场地位于二采区露天采场北侧,主要包括值班室、变配电房、空压机房、2号荒料堆场等设施,占地面积为 0.9829 hm^2 ,损毁地类为乔木林地,对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重,故预测二采区工业场地对地形地貌景观破坏程度较严重。

3、表土堆场

结合矿山开采顺序,在矿区二采区露天采场东南部沟道处设置一处表土堆场,主要用于堆存剥离的表土。破坏土地面积为 0.4099 hm^2 ,平均堆存高度为 8 m ,堆存容量约 3.2 万 m^3 。损毁地类为乔木林地,对原始地形地貌景观影响和破坏较严重,故预测表土堆场对地形地貌景观破坏程度较严重。

4、排土场

1号排土场位于一采区西北方向,占地面积 2.6431 hm^2 ,原始沟谷平均坡度为 15° ,上部堆置平台标高为 750 m ,最底堆置标高为 692 m ,总堆置高位为 58 m ,设计采用单台阶排土方式,台阶高度为 58 m ,设计边坡比 $1:1.5$,终了边坡角为 34° ,小于自然安息角,估算总有效容积约 22.0 万 m^3 。损毁地类为乔木林地,对原始地形地貌景观影响和破坏较严重,故预测1号排土场对地形地貌景观破坏程度较严重。

2号排土场位于二采区东南方向,占地面积 1.4 hm^2 ,原始沟谷平均坡度为 15° ,堆置总高度为 68 m ,设计边坡比 $1:1.5$,终了边坡角为 34° ,小于自然安息角,估算总有效容积约 23.0 万 m^3 。损毁地类为乔木林地,对原始地形地貌景观影响和破坏较严重,故预测2号排土场对地形地貌景观破坏程度较严重。

5、矿区道路

评估区内修建矿区道路 4495 m ,路面宽 $4\text{—}8\text{ m}$,最大纵坡约 9% ,道路等级为三级露天矿山道路,钢筋混凝土中级路面和泥结碎石路面,占地面积为 2.0316 hm^2 ,其中与露天采场重合面积 1.4822 hm^2 ,直接计入露天采场面积范围内,不再重复计列,矿区道路总破坏面积为 0.3184 hm^2 ,损毁地类为乔木林地,对原始地形地貌景观影响和破坏较严重,故预测矿区道路对地形地貌景观破坏程度较严重。

6、评估区其他区

评估区其他区无采矿活动，受采矿活动影响较小，主要受人类活动的影响，对土地资源造成影响和破坏有限。因此，评估区其他区对地形地貌景观破坏程度较轻。

综上所述，预测矿山开采过程中，露天采场对原始地形地貌景观破坏程度为严重，工业场地、表土堆场、排土场和矿区道路对原始地形地貌景观破坏程度为较严重，其他区对地形地貌景观破坏程度为较轻。

表 6.3-4 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
严重	1、地质灾害规模大，发生的可能性大； 2、影响到城市、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； 3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；4、受威胁人数大于 100 人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2、矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d； 3、区域地下水水位下降； 4、矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5、不同含水层（组）串通水质恶化； 6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1、废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业； 2、土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB-15618-2018）限值，对原生土壤污染严重。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3、造成或可能造成直接经济损失 100 万~500 万元；4、受威胁人数 10~100 人。	1、矿井正常涌水量 3000~10000 m ³ /d； 2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3、矿区及周围地表水体漏失较严重； 4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1、水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求； 2、固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	1、地质灾害规模小，发生的可能性小； 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3、造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；4、受威胁人数小于 10 人。	1、矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d； 2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3、矿区及周围地表水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1、水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求； 2、固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。

注：评估分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

(4) 矿区水土环境污染预测评估

矿区后期开采过程中会将开采中产生的有害物质带入地表水、地下水中，对地表水、地下水水质产生不同程度的影响。矿山生活废水、弃渣的淋滤水等有可能引起下游地表水、地下水及土壤遭受污染。未来采矿活动均按照确定的技术规范和流程进行开采的情况下，其开采及临时堆放过程中对地表及地下水水质造成破坏的可能性较小。因此预测矿山未来开采过程中，各场地对水土环境污染程度均为较轻。

6.3.2 矿山土地损毁预测分析

(1) 拟损毁土地预测与评估

1、露天采场

本方案对项目区范围内露天采场的挖损面积进行预测。露天采场对土地的挖损面积主要依据其相应的开挖面积进行确定。

1) 一采区露天采场

根据一采区露天采场开采终了平面图，一采区露天采场总占地面积 15.7620hm²，开采标高+750m~+926.47m，开采最大深度 176.47m。因此，一采区露天采场拟损毁土地面积 15.7620hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地，土地损毁类型为挖损。

2) 二采区露天采场

根据二采区露天采场开采终了平面图，二采区露天采场总占地面积 29.7638hm²，开采标高+730m~+858m，开采最大深度 128m。因此，二采区露天采场拟损毁土地面积 29.7638hm²，损毁地类为乔木林地、竹林地、农村宅基地，土地损毁类型为挖损。

2、工业场地

根据现场勘查，为满足露天采场生产需要，本项目修建两处工业场地。

1) 一采区工业场地

一采区工业场地位于一采区露天采场西南侧，主要包括工作及生活综合用房（包括办公室、生活区、机修房等）、变配电房、空压机房、生产供水池、车和荒料堆场等设施，占地面积为 1.1478 hm²。因此，一采区工业场地拟损毁土地面积 1.1478 hm²，损毁地类为乔木林地，土地损毁类型为压占。

2) 二采区工业场地

二采区工业场地位于二采区露天采场北侧，主要包括值班室、变配电房、空压机房和荒料堆场等设施，占地面积为 0.9829 hm²。因此，二采区工业场地拟损毁土地面积 0.9829 hm²，损毁地类为乔木林地，土地损毁类型为压占。

3、表土堆场

根据现场勘查，为满足露天采场前期开采需要，本项目设置一处表土堆场，位于二采区露天采场南部沟道处，主要用于堆存剥离的表土，占地面积为 0.4099hm²。因此，表土堆场拟损毁土地面积 0.4099hm²，损毁地类为乔木林地，土地损毁类型为压占。

4、排土场

1) 1号排土场

1号排土场位于一采区西北方向，占地面积 2.6431 hm²，原始沟谷平均坡度为 15°，上部堆置平台标高为 750m，最底堆置标高为 692m，总堆置高位为 58m，设计采用单台阶排土方式，台阶高度为 58m，设计边坡比 1:1.5，终了边坡角为 34°，小于自然安息角，估算总有效容积约 22.0 万 m³，损毁地类为乔木林地，土地损毁类型为压占。

2) 2号排土场

2号排土场位于二采区东南方向，占地面积 1.4hm²，原始沟谷平均坡度为 15°，上部堆置平台标高为 720m，最底堆置标高为 652m，总堆置高位为 58m，设计采用单台阶排土方式，堆置总高度为 68m，设计边坡比 1:1.5，终了边坡角为 34°，小于自然安息角，估算总有效容积约 23.0 万 m³。损毁地类为乔木林地，土地损毁类型为压占。

4、矿区道路

根据现场勘查，为满足露天采场前期开采需要，本项目修建矿区道路 4495m，路面宽 4—8.0m，最大纵坡约 6.5%，道路等级为三级露天矿山道路，钢筋混凝土中级路面和泥结碎石路面，占地面积为 2.0316hm²，其中与露天采场重合面积 1.4822hm²，直接计入露天采场面积范围内，不再重复计列，矿区道路总破坏面积为 0.3184hm²，损毁地类为乔木林地，土地损毁类型为挖损和压占。

(2) 土地损毁程度分析

土地损毁程度分析是对项目区开发活动引起的土地质量变化程度的评价，是土地复垦方案编制的前提，为土地复垦提供基础数据，是确定项目区土地复垦的利用方向、进行工程设计、工程量测算的依据，是决定复垦投资额度大小的关键。

对于该项目来说，主要是露天采场、工业场地和矿区道路的挖损和工业场地、矿区道路及表土堆场对土地的压占所引起的土地损毁程度预测。

1、评价指标的建立

本方案参评因素的选择限制在项目区破坏土地类型的影响因子之内。根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把矿山土地破坏程度预

测等级数确定为三级标准，分别为：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏）。①轻度破坏：土地破坏轻微，基本不影响土地功能；②中度破坏：土地破坏比较严重，影响土地功能；③重度破坏：土地严重破坏，丧失原有功能。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值。由于本项目主要涉及的土地损毁类型为压占和挖损，因此，根据矿山破坏因素的调查统计情况和河南省类似非金属矿山工程的土地损毁因素调查情况，参考各学科的经验数据划分的因素等级标准，采用主导因素法进行评价及划分等级。本方案选择的土地挖损、压占损毁程度分析因素见表 6.3-5~6.3-6。

表 6.3-5 挖损土地损毁程度指标表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损要素	挖掘深度	<10m	10~30m	>30m
	挖掘面积	<1000m ²	1000m ² ~1hm ²	>1hm ²
	挖掘边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

表 6.3-6 压占地损毁程度指标表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占要素	压占面积	<2hm ²	2~5hm ²	>5hm ²
	压占时间	≤0.5a	0.5a~1a	≥1a
	堆土石高度	≤5m	5~10m	≥10m
	压占物砾石含量	≤10%	10%~30%	≥30%
生态变化	土地利用类型	采矿用地	林地、草地	耕地、园地

2、损毁程度分析

土地损毁程度参评因子应根据实际情况进行选择，损毁方式相同的区域，在实际评价过程中考虑的评价因子是不尽相同的。选择适当的评价因子后，应对所选评价因子进行分析限定，采用极限法进行土地损毁程度的评价。

1) 挖损损毁程度分析

挖损损毁程度分析选择的评价因子为挖掘面积、挖掘深度、挖掘边坡坡度和积水情况。各场地挖损损毁程度情况分析详见表 6.3-7。

表 6.3-7 挖损土地损毁程度分析表

损毁区域		评价因素	评价因子	评价因子量化值	评价等级	综合评价等级
露天采场	一采区 露天采场	挖损要素	挖掘深度	0~176.47m	重度	重度
			挖掘面积	15.7620hm ²	重度	
			挖掘边坡坡度	90°	重度	
		水文变化	积水状况	无积水	轻度	

损毁区域		评价因素	评价因子	评价因子量化值	评价等级	综合评价等级
	二采区 露天采场	挖损要素	挖掘深度	0~128m	重度	重度
			挖掘面积	29.7638hm ²	重度	
			挖掘边坡度	90°	重度	
		水文变化	积水状况	无积水	轻度	
工业场地	一采区 工业场地	挖损要素	挖掘深度	0~8m	轻度	重度
			挖掘面积	1.1478 hm ²	中度	
			挖掘边坡度	40°~50°	重度	
		水文变化	积水状况	无积水	轻度	
	一采区 工业场地	挖损要素	挖掘深度	0~8m	轻度	重度
			挖掘面积	0.9829 hm ²	中度	
			挖掘边坡度	40°~50°	重度	
		水文变化	积水状况	无积水	轻度	
矿区道路		挖损要素	挖掘深度	0~3m	轻度	重度
			挖掘面积	0.3184hm ²	中度	
			挖掘边坡度	30°~50°	重度	
		水文变化	积水状况	无积水	轻度	

2) 压占损毁程度分析

压占损毁程度分析选择的评价因子为压占面积、压占时间、排土高度、边坡坡度和原土地利用类型。各场地压占损毁程度情况分析详见表 6.3-8。

表 6.3-8 压占土地损毁程度分析表

损毁区域		评价因素	评价因子	评价因子量化值	评价等级	综合评价等级
工业场地	一采区 工业场地	压占要素	压占面积	1.1478 hm ²	轻度	重度
			压占时间	27.8a	重度	
			压占物砾石含量	20%	中度	
		生态变化	土地利用类型	林地	中度	
	二采区 工业场地	压占要素	压占面积	0.9829 hm ²	轻度	重度
			压占时间	27.8a	重度	
			压占物砾石含量	20%	中度	
		生态变化	土地利用类型	林地	中度	
表土堆场		压占要素	压占面积	0.4099hm ²	轻度	重度
			压占时间	27.8a	重度	
			压占物砾石含量	20%	中度	
		生态变化	土地利用类型	林地	中度	
排土场	一采区排土场	压占要素	压占面积	2.6431 hm ²	轻度	重度
			压占时间	27.8a	重度	
			压占物砾石含量	20%	中度	
	二采区排土场	压占要素	土地利用类型	林地	中度	重度
			压占面积	1.4hm ²	轻度	
			压占时间	27.8a	重度	
			压占物砾石含量	20%	中度	

损毁区域	评价因素	评价因子	评价因子量化值	评价等级	综合评价等级
	生态变化	土地利用类型	林地	中度	
矿区道路	压占要素	压占面积	0.3184hm ²	轻度	重度
		压占时间	27.8a	重度	
		压占物砾石含量	20%	中度	
	生态变化	土地利用类型	林地	中度	

(3) 重复损毁土地分析

本项目为新建矿山，经现场勘查，前期矿山已形成3个采坑、1处工业场地，后期这些区域还将继续使用，与拟损毁土地中出现重复损毁，重复损毁土地面积1.4411hm²。

6.4 综合评估

6.4.1 矿山地质环境影响评估

根据前面矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果，将对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测综合分区。

(1) 矿山地质环境现状综合分区

现状评估认为，评估区露天采场为矿山地质环境影响严重区，工业场地和矿区道路为矿山地质环境影响较严重区，其他区为矿山地质环境影响较轻区。矿山地质环境影响现状评估分区详见表6.4-1。

表 6.4-1 矿山地质环境影响现状评估分区表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度				现状评估 综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
露天采场	1.2200	小	较轻	严重	较轻	严重区
工业场地	0.0378	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿区道路	0.1833	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	147.0585	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

(2) 矿山地质环境影响预测综合分区

预测评估认为，评估区内露天采场为矿山地质环境影响严重区；工业场地、表土堆场、排土场和矿区道路为矿山地质环境影响较严重区；其他区为矿山地质环境影响较轻区。矿山地质环境影响预测评估综合分区详见表6.4-2。

表 6.4-2 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度				预测评估 综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境 污染	
露天采场	45.5258	中等	较轻	严重	较轻	严重区
工业场地	2.1307	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
表土堆场	0.4099	小	较轻	较严重	较轻	较严重区

排土场	6.1593	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿区道路	0.3184	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	98.2817	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

6.4.2 土地损毁

总损毁土地面积=已损毁土地面积+拟损毁土地面积-重复损毁土地面积（表 6.4-3）。本项目已损毁土地 4.5111hm²，拟损毁土地面积 53.103hm²，重复损毁土地 1.4411hm²，总损毁土地面积为 54.5441hm²，土地损毁类型为挖损和压占，其中挖损面积 45.5258hm²，损毁程度为重度；压占面积 9.0183hm²，损毁程度为重度。损毁的土地所有权归河南省内乡县板场乡让河村所有，使用权归当地村民。

表 6.4-3 本项目总损毁土地情况表

损毁区域		损毁土地类型 (hm ²)					面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
		3	6	7	10	11			
		0301	0602	7002	1004	1103			
露天采场	一采区露天采场	14.5420	1.2200				15.7620	挖损	重度
	二采区露天采场	29.7638		0.0887			29.7660	挖损	重度
	小计	44.3058	1.2200	0.0887			45.5280		
工业场地	一采区工业场地	1.1478					1.1478	挖损、压占	重度
	二采区工业场地	0.9829					0.9829	挖损、压占	重度
	小计						0.0000		
表土堆场		0.4099					0.4099	压占	重度
排土场	一采区排土场	2.6431					2.6431	压占	重度
	二采区排土场	3.5162					3.5162	压占	重度
	小计	6.1593					6.1593		
矿区道路	一采区道路	0.274			0.1883		0.4623	挖损、压占	重度
	二采区道路	0.2730					0.2730	挖损、压占	重度
	小计	0.546			0.1883		0.3184	挖损、压占	重度
合计		51.2317	1.22	0.0887	0.1883		54.5441		合计

6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

6.5.1 矿山地质环境治理分区

(1) 分区原则及方法

1、分区原则

- 1) “以人为本”，重点考虑矿山地质环境问题对矿区人居环境的影响程度；
- 2) 统筹规划，突出重点，具有可操作性原则；
- 3) 矿产资源开发与地质环境保护并重的原则；
- 4) 区内相似，区际相异原则；
- 5) 紧密结合矿山开采规划原则。

2、分区方法

《方案编制规范》附录 F 条规定，矿山地质环境保护与恢复治理区分为重点区、次重点区和一般区，见表 6.5-1。

表 6.5-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

(2) 分区结果

根据矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，按照就重的原则，进行矿山地质环境防治分区的划分。其中露天采场为重点防治区，工业场地、矿区道路和表土堆场为次重点防治区，其他区为一般防治区，详见表 6.5-2。

表 6.5-2 矿山地质环境影响程度综合分区

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度评估结果		地质环境 防治分区
		现状评估	预测评估	
露天采场	45.5258	严重区	严重区	重点防治区
工业场地	2.1307	较严重区	较严重区	次重点防治区
表土堆场	0.4099	较轻区	较严重区	
排土场	6.1593	较轻区	较严重区	
矿区道路	0.3184	较严重区	较严重区	
其他区	98.2817	较轻区	较轻区	一般防治区

(3) 分区评述

1、重点防治区 (I)

本项目重点防治区为露天采场。

本项目露天采场面积 45.5258hm²。

主要的矿山地质环境问题：采矿活动导致的崩塌、滑坡灾害，地形地貌景观破坏、对土地资源的破坏，可能对周围上山的居民、牲畜造成影响。

主要防治措施：露天采场崩塌、滑坡监测警示措施；根据实际条件，周边修建截排水沟；对废弃采坑进行治理；采矿期间对露天采场底部平台和其他平台台阶内侧修筑干砌石保水挡土墙、外侧修筑浆砌石挡土坎；开采结束后进行废渣回填；进行崩塌、滑坡监测。

2、次重点防治区 (II)

本项目次重点防治区包括工业场地、表土堆场和矿区道路。

1) 工业场地次重点防治区 (II1)

本项目工业场地面积 3.0752hm²。

主要的矿山地质环境问题：工业场地造成地形地貌景观破坏和土地资源破坏。

主要防治措施：设置警示牌，修建截排水沟，修筑浆砌石挡墙。

2) 表土堆场次重点防治区 (II2)

本项目表土堆场面积 0.4099hm²，主要用于堆存矿山生产过程中剥离的表土。

主要的矿山地质环境问题：表土堆场造成地形地貌景观破坏和土地资源破坏。

主要防治措施：设置警示牌，修建截排水沟、浆砌石挡渣墙。

3) 排土场次重点防治区 (II3)

本项目排土场面积 6.1593hm²，主要用于堆存基建期及生产期间产生的废土、废石等。

主要的矿山地质环境问题：对地形地貌景观和土地资源的破坏较严重。

主要防治措施：设置警示牌，修建排水沟。

4) 矿区道路次重点防治区 (II4)

本项目矿区道路面积 0.3184hm²。

主要的矿山地质环境问题：对地形地貌景观的破坏较严重。

主要防治措施：设置警示牌，修建排水沟、浆砌石挡墙。

3、一般防治区 (III)

本项目一般防治区为其他区，面积 98.2817hm²，区内无采矿活动，不存在各类矿山地质环境问题，不布设矿山地质环境防治工程。

6.5.2 土地复垦区域复垦责任范围

本项目已损毁土地 1.4411 hm²，拟损毁土地面积 54.5441hm²，重复损毁土地 1.4411 m²，总损毁土地面积为 54.5441hm²，故复垦区面积为 54.5441hm²。复垦区内无永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地，故复垦责任范围面积为 54.5441 hm²。

本项目复垦区域复垦责任范围面积详见表 6.5-3，复垦责任范围拐点坐标详见附件。

表 6.5-3 本项目复垦区域复垦责任范围面积单位：hm²

损毁区域	复垦区面积	复垦责任范围面积
露天采场	45.5280	45.5280
工业场地	2.1307	2.1307
表土堆场	0.4099	0.4099
排土场	6.1593	6.1593
矿区道路	0.3184	0.3184
合计	54.5441	54.5441

6.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

6.6.1 项目区土地利用类型及权属情况

(1) 土地利用类型

本项目矿区面积 148.31hm²，矿区外损毁土地 0.1865hm²，因此确定项目区面积为 148.4996hm²。根据内乡县土地利用现状图汇总出项目区土地利用现状（表 6.6-1）。

表 6.6-1 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
03	林地	301	乔木林地	142.2731	98.60
		302	竹林地	0.9882	0.17
06	工矿仓储用地	602	采矿用地	4.4410	0.73
07	住宅用地	702	农村宅基地	0.0887	0.00
10	交通运输用地	1004	农村道路	0.3184	0.37
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	0.3902	0.13
小计				148.4996	100

1、林地

项目区所占林地乔木林地和竹林地，乔木面积为 142.2731 hm²，占项目区总面积的 98.60%，乔木以栎树、松树、柏树等为主；竹林地面积 0.9882hm²，占项目区总面积的 0.16%。土壤有机质 15.6g/kg，pH 值 7.5 左右，全氮 0.47g/kg，全磷 0.14g/kg，速效钾 76mg/kg。

2、工矿仓储用地

项目区所占工矿仓储用地为采矿用地，面积 4.4410hm²，占项目区总面积的 0.73%。

3、住宅用地

项目区所占住宅用地为农村宅基地，面积 0.0887hm²，占项目区总面积的 0.001%。

4、交通运输用地

项目区所占交通运输用地为农村道路，面积为 0.3184hm²，占项目区总面积的 0.37%。

5、水域及水利设施用地

项目区所占水域及水利设施用地为水库水面，面积 0.3902hm²，占项目区总面积的 0.13%。

(2) 项目区土地权属状况

项目区位于河南省南阳市内乡县板场乡境内，土地所有权归河南省内乡县板场乡让河村所有，使用权归当地村民所有。项目区土地权属情况见表 6.6-2。

表 6.6-2 项目区土地权属表

权属			地类 (hm ²)						
			03		06	07	10	11	总计
			林地		工矿仓储用地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	
			301	302	602	702	1004	1103	
		乔木林地	竹林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	水库水面		
内乡县	板场乡	让河村	142.2731	0.9882	4.4410	0.0887	0.3184	0.3902	148.4996
小计			142.2731	0.9882	4.4410	0.0887	0.3184	0.3902	148.4996

6.6.2 复垦责任区土地类型与权属

(1) 土地利用类型

本项目复垦区土地利用现状详见表 6.6-3。

表 6.6-3 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
3	林地	301	乔木林地	48.7078	92.98
		302	竹林地	0.9882	0.46
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	4.4410	5.14
7	住宅用地	702	农村宅基地	0.0887	0.00
10	交通运输用地	1004	农村道路	0.3184	1.3
合计				54.5441	100.00

从表 6.6-3 中可以看出，本项目复垦区的土地现状利用类型有以下几种：

1、林地

复垦区内损毁的林地有乔木林地和竹林地区域为露天采场、工业场地、表土堆场、排土场和矿区道路，面积为 49.1978 hm²，占复垦区总面积的 93.44%，损毁类型为挖损和压占，属重度损毁，损毁类型为挖损和压占，损毁程度为重度。有林地乔木以栎树、松树、柏树等为主，土壤有机质 15.6g/kg，pH 值 7.5 左右，全氮 0.47g/kg，全磷 0.14g/kg，速效钾 76mg/kg。

2、工矿仓储用地

复垦区内损毁的工矿仓储用地为采矿用地，面积 4.4410hm²，占复垦区总面积的 5.14%，损毁类型为挖损，属重度损毁。

3、住宅用地

复垦区内损毁的住宅用地为农村宅基地，面积 0.0887hm²，占复垦区总面积的 0.004%，损毁类型为挖损，属重度损毁。

4、农村道路

复垦区内损毁农村道路的区域为露天采场，面积为 0.3184hm²，占复垦区总面积的 1.3%，损毁类型为挖损，属重度损毁。

(2) 土地权属状况

河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿复垦区土地所有权归河南省南阳市内乡县板场乡让河村集体所有，使用权归当地村民。复垦区土地权属状况详见表 6.6-4。

表 6.6-4 复垦区土地权属表

土地权属		占地类型 (hm ²)					合计
		03		06	07	10	
		林地		工矿仓储用地	住宅用地	交通运输用地	
		0301	0302	0602	702	1004	
		乔木林地	竹林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	
内乡县 板场乡	让河村	48.7078	0.9882	4.4410	0.0887	0.3184	54.5441
合计		49.6960		4.4410	0.0887	0.3184	54.5441

(3) 基本农田和水利交通设施等情况

本项目复垦区面积 54.5441hm²，根据内乡县自然资源局板场乡土地利用总体规划图，本项目不涉及基本农田；根据现场勘查，本项目不涉及水利交通设施。

7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

7.1 矿山地质环境治理可行性分析

通过对河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确，该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括：露天采场、工业场地、表土堆场、排土场和矿区道路地形地貌景观破坏；露天采场崩塌、滑坡地质灾害及表土堆场、排土场泥石流地质灾害。

上述矿山地质环境问题规模较大，特别是露天采场，挖掘深度大，严重破坏了原生的地形地貌景观，破坏当地生态环境。

矿山地质环境问题的存在，时刻威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命财产安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响，制约了当下新农村建设的步伐。对矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施是刻不容缓的。

7.1.1 技术可行性分析

结合前面章节对矿山地质环境影响评估，该项目涉及的矿山地质环境保护治理措施主要有：工业场地建（构）筑物拆除，废渣清运，拦挡工程；露天采场警示工程，防护工程，截排水工程，回填工程和拦挡工程；矿区道路警示工程，截排水和拦挡工程；表土堆场警示工程，排水工程和拦挡工程；排土场的警示工程，排水工程和拦挡工程。

本矿山为开采矿种为饰面用二长花岗岩矿，可借鉴当地类似工程治理经验，工程措施简单易实施、操作性强。因此本项目矿山地质环境保护治理工程在技术条件是可行的。

7.1.2 经济可行性分析

按照“谁开发、谁治理”的原则，河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿矿山地质环境治理的执行工作由后期获得矿权公司全权负责并组织实施。矿山联合自然资源部门成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

针对河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿地质灾害、含水层破坏、水土环境污染程度、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题。在治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。

项目资金由矿权拥有单位全额承担，在专项账户上存储矿山地质环境恢复治理基

金，在矿山实施了矿山地质环境保护与恢复治理工程后，自然资源部门组织验收，其次该矿山投资规模中等，生产见效快，在经济上具有可行性。

7.1.3 生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。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。矿山地质环境治理是与生态重建密切结合的大型工程。通过土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

1、生物多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、对空气质量和局部小气候的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

7.2 土地复垦适宜性分析

7.2.1 复垦区土地利用现状

本项目复垦区面积为 54.5441hm²，土地利用类型为林地、工矿仓储用地、住宅用地和交通运输用地，其中乔木林地 48.7078hm²，竹林地 0.9882hm²，采矿用地 4.4410hm²，农村道路 0.3184hm²，住宅用地 0.0887hm²。复垦区土地所有权归河南省南阳市内乡县板场乡让河村集体所有，使用权归当地村民。

7.2.2 土地复垦适宜性评价

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排复垦工程措施和生物措施。因此土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改

良途径选择的基础。按照一般土地适宜性评价步骤，首先对需进行评价的土地做土地质量调查编制图表，并结合土地利用总体规划，提出土地利用目标，两者进行匹配后，调节利用目标或提高土地质量来完成土地适宜性评价工作。

（1）评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排，土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2、因地制宜、农用地优先原则

待复垦土地利用受外部环境与内在质量等多种条件制约，造成在改造利用方向和方式上有很大差别。因此，必须因地制宜确定待复垦土地资源利用方向，既要分析研究土壤、气候、地貌、水资源等自然因素的状况，又要分析研究项目区区位、种植习惯、社会需求等社会经济因素的状况，同时还要考虑被破坏土地的类型和破坏程度。做到因地制宜、扬长避短，充分挖掘资源潜力，提高土地利用效率，真正实现土地资源的集约节约利用。在评价被破坏土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农用地仍然优先考虑复垦为农用地，尤其是耕地，以贯彻保护耕地的基本国策。

3、可垦性和综合效益最佳原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，除符合当地的土地利用总体规划要求外，还应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被破坏土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

4、主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、利用类型和社会需求等多方面，因此在评价时需要综合考虑各方面的因素。但是各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，在评价时选择其中主导因素作为评价的主要依据。

5、动态和土地可持续利用原则

项目区土地破坏是一个长期的动态过程，而基于土地破坏的土地复垦适宜性也具有动态性，因此土地复垦适宜性评价结果不具有唯一性。在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑项目区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。同时，土地复垦还应符合可持续发展原则，复垦后的土地既能满足保护生物多样性和生态环境需要，又能满足人类对土地的需求，保证生态安全和人类社会可持续发展。

6、经济可行、技术合理性原则

在进行土地适宜性评价时，必须综合分析评价区域的自然、经济和社会条件，既要考虑自然条件的适宜性，又要考虑技术条件的可能性和经济效益的合理性，才能做出符合实际的客观评价。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

7、社会因素和经济因素相结合原则

待复垦土地的评价，既要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑其社会属性。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

8、提高土地利用水平原则

土地是经济社会发展的基础性资源，同时也是一种非再生资源和日益稀缺的资源。节约集约利用土地资源是我们的基本政策、基本原则，必须坚持。在进行土地适宜性评价时，必须充分考虑提高土地利用水平的要求，才能做出符合实际的客观评价。

9、公众参与原则

在进行土地适宜性评价时，应就公众对生产项目的了解程度、损毁面积、损毁程度、复垦方向、复垦措施、公众的意愿和要求等方面展开调查，并将相关的反馈意见应用到土地适宜性评价中，作为评价依据之一。

（2）评价依据

1、地方规划

《内乡县土地利用总体规划（2021—2030年）》；

《板场乡土地利用总体规划（2021—2030年）》；

《内乡县矿产资源规划（2016-2020）》。

2、行业标准

《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

《土地复垦方案编制规程第 2 部分：露天煤矿》（TD/T1031.2-2011）；
《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；
《耕地地力调查与质量评价技术规范》（NY/T1634-2008）；
《耕地后备资源调查与评价技术规范》（TD/T1007-2003）；
《全国耕地类型区、耕地地力等级划分》（NYT309-1996）；
《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）；
《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发[2010]105）；
《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

3、项目区基础资料

项目区自然条件；

项目区土地利用现状；

土地损毁预测分析资料。

（3）评价对象及范围的确定

评价范围为复垦责任范围。

评价对象为复垦责任范围内全部损毁土地，包括：露天采场、工业场地、表土堆场、排土场和矿区道路。

（4）评价单元的划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向和改良途径应基本一致。评价单元宜依据复垦区土地的损毁方式、程度、限制因素和土壤类型等来划分。

本项目共划分为 12 个评价单元，具体划分情况见表 7.2-1。

（5）土地复垦适宜性评价相关因素分析

1、自然社会因素分析

矿区位于伏牛山腹地，属低山区。地形切割强烈，相对高差较大。区内地势总体表现为东北高而南东低，最高点在矿区东北角，海拔标高 944.0m，最低点在矿区南偏东部的小水库中，海拔标高 598.0m，相对高差一般为 100m~200m，最大 346m。

矿区属温带季风气候，一年四季分明。年平均气温 14.2~16.0℃，全年无霜期 192d。年平均降水量为 899mm，6~9 月为丰水季节。年蒸发量 1097.7mm~1703.9mm。年平

均绝对湿度 13.6mm~15.3mm。12 月至次年 2 月为结冰期，冻土深度 15cm~20cm。

表 7.2-1 本项目划分的评价单元汇总表

评价单元			损毁地类 (hm ²)			合计
			3	7	10	
			林地	住宅用地	交通运输用地	
			301 有林地	701 农村宅基地	1004 农村道路	
露天采场	一采区露天采场	其他平台	4.2386			4.2386
		底部平台	8.9722			8.9722
		边坡	2.5512			2.5512
	二采区露天采场	其他平台	4.5139			4.5139
		底部平台	22.7077	0.0887		22.7099
		边坡	2.5422			2.5422
工业场地	一采区工业场地		1.1478			1.1478
	二采区工业场地		0.9829			0.9829
表土堆场			0.4099			0.4099
排土场	一采区排土场		2.6431			2.6431
	二采区排土场		3.5162			3.5162
矿区道路			0.1351		0.1833	0.3184
合计			54.2721	0.0887	0.1833	54.5441

依据上述自然条件的分析，项目区复垦利用方向应综合考虑：因地制宜、合理利用、农用地优先，尽量将条件相对好的区域复垦为农用地。考虑到项目区的气候条件、土壤质地和原土地利用状况，建议按照优先原则将项目区复垦为耕地和林地。

2、公众意见分析

复垦区土地权属清楚。对于复垦后的用地类型，我公司技术人员同矿方广泛征求当地老百姓意见，在政策允许范围内，矿区道路继续保留为当地百姓耕作提供便利。

(6) 复垦方向初步确定

依据上述土地适宜性评价相关因素分析，初步确定待复垦土地的复垦方向见表 7.2-2。

表 7.2-2 本项目待复垦土地的初步复垦方向

评价单元			复垦责任范围面积 (hm ²)	初步复垦方向
露天采场	一采区 露天采场	其他平台	4.2386	乔木林地
		底部平台	8.9722	乔木林地
		边坡	2.5512	其他林地
	二采区 露天采场	其他平台	4.5139	乔木林地
		底部平台	22.7099	乔木林地
		边坡	2.5422	其他林地

评价单元		复垦责任范围面积 (hm ²)	初步复垦方向
工业场地	一采区工业场地	1.1478	乔木林地
	二采区工业场地	0.9829	乔木林地
表土堆场		0.4099	乔木林地
排土场	一采区排土场	2.6431	乔木林地
	二采区排土场	3.5162	乔木林地
矿区道路		0.3184	农村道路、乔木林地
合计		54.5441	-

(7) 评价体系和评价方法的选择

1、评价体系的选择

评价体系包括二级和三级两类体系，一般采用二级体系。二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等。

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，以及项目区自然、经济社会状况、土地利用总体规划和土地损毁分析，本方案复垦土地的适宜性评价宜采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。等别的划分主要根据适宜程度、生产潜力大小、限制因素及限制程度。土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类，见表 7.2-3。

表 7.2-3 项目土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等			备注
	宜耕	宜林	宜草	
适宜类	A1	A1	A1	A1（一等地）---高度适宜：宜耕、宜林、宜草地
	A2	A2	A2	A2（二等地）---中度适宜：宜耕、宜林、宜草地
	A3	A3	A3	A3（三等地）---临界适宜：宜耕、宜林、宜草地
暂不适宜类	N	N	N	-
永不适宜类	N	N	N	-

1) 宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，损毁轻微，质量好，对农业利用无限制或一种限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化；

二等宜耕地：复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好地利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象；

三等宜耕地：复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

2) 宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值；

二等宜林地：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般；

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

3) 宜草类

一等宜草类：土地多土层深厚，土壤略偏碱性，植被盖度大，草籽好，适宜发展畜牧业；

二等适宜类：土地的土层厚度中等，土壤多为沙土或黏土，土壤呈碱性，植被盖度一般为 30%~40%，产草量中等；

三等宜草类：该类土地土层较薄，土壤呈碱性，多为盐渍化土，生长植被的盖度较低（一般低于 30%），产量低。

2、评价方法的选择

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、指数法和与多因素综合模糊法。常用的土地适宜性评价的方法有极限条件法、指数和法等方法。

1) 极限条件法

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，强调主导限制因子作用，评价单元的最终结果取决于条件最差的因子的质量。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (7-1)$$

式中： Y_i ——第 i 评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，凡是在有某项土地复垦影响因子指标出现不适宜的情况下，均可采用这种方法，是常用的土地复垦适宜性评价方法。但该方法有一大缺点：适宜性等级偏低。由于该方法没有考虑到土地某种性质的不足可被其他性质所部分弥补的情况，并且只是将某一项主要影响因子的适宜性等级作为总的评价等级，得出的结论往往比较谨慎和简单，缺乏对各种影响因子的全面考虑和分析，在多数情况下评价的结果过于保守。

2) 指数和法

指数和法的计算公式为：

$$R(i) = \sum_{j=1}^n F_j W_j \quad (7-2)$$

式中： $R(i)$ ——第 i 个评价单元的综合得分；

F_j ——第 j 个参评因子的等级指数；

W_j ——第 j 个参评因子的权重值；

n ——参评因子的个数。

在评价时，首先分别按耕、林、草等各类土地选定 n 个适宜性评价因子并按照不同等级赋予其不同的权重 (W_j)；然后对于每一评价因子，分别按不同等级赋予其评价指数 (F_j)；最后将评价单元某一因子的权重与该单元相应等级因子指数相乘，计算加权因子指数 ($F_j W_j$) 并累加得到评价单元最后的综合分 ($R(i)$)。最后再对照事先确定的复垦土地的等级指数范围，评定土地复垦评价单元的适应性等级。

这种评价方法充分考虑了各影响因子的重要性，并将各参评因子的影响程度予以量化，所得到的结论相对更为严谨。但是指数和法需要先确定评价因子的权重和土地等级指数范围，由于经验和采用权重确定的方法不同，使得评价的结果具有一定的主观任意性。

3) 本项目选用的评价方法

根据本项目土地损毁预测分析，土地损毁类型包括压占和挖损，每个评价单元面积不大，特征明显，因此本方案采用极限条件法对待复垦土地进行适宜性评价。即根据最小因子律原理，土地的适宜性及其等级是由诸选定评价因子中单因子适宜性等级

最小（限制性等级最大）的因子所确定的。

（8）评价指标体系与评价标准的建立

根据项目区所在区域自然环境特征、结合项目区土地损毁特点、土地类型等有关指标，参阅有关项目区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个因素：项目区土地损毁类型和损毁程度、土地损毁前的利用状况、损毁土地复垦的客观条件等确定以下6个评价因子：地形坡度、土壤质地、土源保证率、水源保证率、道路设施、土地利用现状等。评价指标体系的构成见表7.2-4~7.2-6。

表 7.2-4 土地宜耕复垦方向适宜性评价指标体系

评价因子		分级标准量化			
一级指标	二级指标	1等地	2等地	3等地	N
自然生态环境因子	地形坡度	<2°	2°~6°	6°~15°	≥15°
	土壤质地	壤土、粘壤土	粘土、砂壤土	砂土、砂黏土	砾质土
保证措施因子	土源保证率	100	80~100	60~80	<60
	水源保证率	100	80~100	60~80	<60
	道路设施	完善	基本完善	一般	无道路设施
土地利用现状	原土地利用现状	耕地	林地	草地	非农用地

表 7.2-5 土地宜林复垦方向适宜性评价指标体系

评价因子		分级标准量化			
一级指标	二级指标	1等地	2等地	3等地	N
自然生态环境因子	地形坡度	<6°	6°~15°	15°~30°	≥30°
	土壤质地	壤土、粘壤土	粘土、砂壤土	砂土、砂黏土	砾质土
保证措施因子	土源保证率	80~100	60~80	40~60	<40
	水源保证率	80~100	60~80	40~60	<40
	道路设施	完善	基本完善	一般	无道路设施
土地利用现状	原土地利用现状	耕地、林地	草地	非农用地	

表 7.2-6 土地宜草复垦方向适宜性评价指标体系

评价因子		分级标准量化			
一级指标	二级指标	1等地	2等地	3等地	N
自然生态环境因子	地形坡度	<15°	15°~25°	25°~35°	≥35°
	土壤质地	壤土、粘壤土	粘土、砂壤土	砂土、砂黏土	砾质土
保证措施因子	土源保证率	80~100	60~80	40~60	<40
	水源保证率	80~100	60~80	40~60	<40
	道路设施	完善	基本完善	一般	无道路设施
土地利用现状	原土地利用现状	耕地、林地、草地	草地	非农用地	

（9）适宜性等级的评定

露天采场每隔2个台阶留设1个清扫平台，其中清扫平台宽度为6m，其他均为安全平台，安全平台宽度为4m，最终台阶坡面角为75°。在现场调查、预测分析的基础上，确定各评价单元土地复垦适宜性评价单元的特性，见表7.2-7，参照表7.2-4~7.2-6

中各适宜性评价指标分级标准，并综合各指标的适宜性评价等级确定综合评价结果，见表 7.2-8。

表 7.2-7 本项目各评价单元特性表

评价单元			评价因子					
			地形坡度	土壤质地	土源保证率	水源保证率	道路设施	原土地利用现状
露天采场	一采区露天采场	其他平台	3°~8°	壤土	70	75	基本完善	乔木林地
		底部平台	3°~8°	壤土	70	75	基本完善	乔木林地
		边坡	54°~56°	壤土	70	75	无道路设施	乔木林地
	二采区露天采场	其他平台	3°~8°	壤土	70	75	基本完善	乔木林地
		底部平台	3°~8°	壤土	70	75	基本完善	乔木林地、 竹林地 农村宅基地
		边坡	54°~56°	壤土	70	75	无道路设施	乔木林地
工业场地	一采区工业场地		5°~8°	壤土	70	75	基本完善	乔木林地
	二采区工业场地		3°~9°	壤土	70	75	基本完善	乔木林地
排土场	一采区排土场		8°~15°	壤土	70	75	基本完善	乔木林地
	二采区排土场		8°~15°	壤土	70	75	基本完善	乔木林地
矿区道路			15°~40°	壤土	70	75	基本完善	乔木林地、农村道路
表土堆存区			8°~15°	壤土	70	75	基本完善	乔木林地

表 7.2-8 各评价单元土地复垦适宜性等级评定结果表

评价单元			土地复垦适宜性等级					
			宜耕		宜林		宜草	
			等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
露天采场	一采区露天采场	其他平台	3等	地形坡度	2等	地形坡度	1等	无
		底部平台	3等	地形坡度	2等	地形坡度	1等	无
		边坡	N	地形坡度	N	地形坡度	N	地形坡度
	二采区露天采场	其他平台	3等	地形坡度	2等	地形坡度	1等	无
		底部平台	3等	地形坡度	2等	地形坡度	1等	无
		边坡	N	地形坡度	N	地形坡度	N	地形坡度
工业场地	一采区工业场地		3等	土源保证率	2等	地形坡度	1等	无
	二采区工业场地		3等	土源保证率	2等	地形坡度	1等	无
排土场	一采区排土场		3等	地形坡度	2等	土壤质地	2等	地形坡度
	二采区排土场		3等	地形坡度	2等	土壤质地	2等	地形坡度
矿区道路			N	地形坡度	N	地形坡度	N	地形坡度
表土堆存区			3等	地形坡度	2等	土壤质地	2等	地形坡度

(10) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

在确定最终复垦方向时，除依据各评价单元适宜性评价结果外，还应考虑因地制宜

宜、农用地优先以及与周边环境相适宜等原则，结合当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等综合分析，最终确定复垦方向。

1、露天采场

1) 一采区露天采场

一采区露天采场其他平台和底部平台宜耕的适宜性等级为3等，宜林的适宜性等级为2等，宜草的适宜性等级为1等，考虑到因地制宜，尽可能提高土地利用效率，同时与周边环境保持一致，并符合土地利用总体规划，故将其复垦为乔木林地。

一采区露天采场边坡宜耕、宜林、宜草的适宜性评价等级均为N，由于边坡坡度较大，无法覆土，考虑到边坡的稳定性以及尽可能提高土地利用效率的原则，同时符合当地土地利用规划，采用在坡脚扦插藤本植物的方式将其复垦为其他林地。

2) 二采区露天采场

二采区露天采场底部平台和其他平台宜耕的适宜性等级为3等，宜林的适宜性等级为2等，宜草的适宜性等级为1等，考虑到因地制宜，尽可能提高土地利用效率，同时与周边环境保持一致，并符合土地利用总体规划，故将其复垦为乔木林地。

二采区露天采场边坡宜耕、宜林、宜草的适宜性评价等级均为N，由于边坡坡度较大，无法覆土，考虑到边坡的稳定性以及尽可能提高土地利用效率的原则，同时符合当地土地利用规划，采用在坡脚扦插藤本植物的方式将其复垦为其他林地。

2、工业场地

工业场地宜耕的适宜性等级为3等，宜林的适宜性等级为2等，宜草的适宜性等级为1等，考虑到因地制宜，尽可能提高土地利用效率，同时与周边环境保持一致，并符合土地利用总体规划，故将其复垦为乔木林地。

3、排土场

排土场宜耕的适宜性等级为3等，宜林、宜草的适宜性等级为2等，考虑到因地制宜，尽可能提高土地利用效率，同时与周边环境保持一致，并符合土地利用总体规划，故将其复垦为乔木林地。

4、矿区道路

矿区道路宜耕的适宜性、宜林、宜草的适宜性等级为N等，考虑到因地制宜和公众意愿，尽可能提高土地利用效率，同时与周边环境保持一致，并符合土地利用总体规划，故将其复垦为农村道路和乔木林地，乔木林地为各采区终了平台形成后不再利用的矿区道路。

5、表土堆场

表土堆场宜耕的适宜性等级为3等，宜林、宜草的适宜性等级为2等，考虑到因地制宜，尽可能提高土地利用效率，同时与周边环境保持一致，并符合土地利用总体规划，故将其复垦为乔木林地。

本项目最终复垦方向见表 7.2-9。

表 7.2-9 本项目最终复垦方向

评价单元		复垦责任范围面积 (hm ²)	公众意见	规划要求	最终复垦方向	
露天采场	一采区 露天采场	其他平台	4.2386	乔木林地	林地	乔木林地
		底部平台	8.9722	乔木林地	林地	乔木林地
		边坡	2.5512	乔木林地	林地	其他林地
	二采区 露天采场	其他平台	4.5139	乔木林地	林地	乔木林地
		底部平台	22.7099	乔木林地、 农村道路、	林地	乔木林地
		边坡	2.5422	有林地	林地	其他林地
工业场地	一采区工业场地	1.1478	乔木林地	林地	乔木林地	
	二采区工业场地	0.9829	乔木林地	林地	乔木林地	
表土堆场		0.4099	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
排土场	一采区排土场	2.6431	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
	二采区排土场	3.5162	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
矿区道路	农村道路	0.3184	农村道路	-	农村道路	
合计		54.5441	-	-	-	

7.2.3 水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况，分析复垦区水资源的余缺情况，合理协调水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。因此水资源平衡分析主要是明确用水水源地和水量供需及水质情况。

1、供水量

矿区为长江水系，矿区内苇园沟东山脊至苇园采矿权中部山脊为分水岭，将矿区内地表水流向分开，分水岭两侧地表水分别向北西及南东注入老灌河支流二郎坪河及湍河水系的中让河。矿区内全为季节性沟溪，水量受季节性影响变化。区内季节性羽状冲沟发育，雨季有水，旱季干涸。矿区内水源水量无法保证矿区正常生产生活及复垦用水，因此矿山采用拉水车拉水方式自附近周边村庄拉水利用。

2、需水量

本项目的需水量主要是灌溉用水。

1) 施工用水

本项目施工用水主要为施工人员的生活用水，使用拉水车拉水。

2) 林地需水量

露天采场其他平台和底部平台、工业场地、表土堆场及部分矿区道路复垦为乔木林地，复垦采用乔、草相结合的方式，乔木选择白皮松，草籽选择黄蒿和艾蒿。露天采场边坡复垦为其他林地，复垦方式为在坡脚扦插藤本植物。藤本植物选择爬山虎。

复垦期：本项目共复垦林地 54.5441hm²，其中乔木林地 45.3316 hm²，其他林地 5.0934hm²，共栽植乔木 113329 株，栽植爬山虎 18850 株，撒播草籽 40.2382hm²。根据《河南省林业用水定额》（DB41/T958-2014），乔木单位需水量 0.05m³，苗木成活期共需浇水 12 次；爬山虎单位需水量为 0.05m³/（株·次），苗木成活期共需浇水 12 次；黄蒿和艾蒿单位需水量为 60m³/（hm²·次），黄蒿和艾蒿一次浇水后依靠自然降水即可成活，经统计，复垦期每次需水量 9023m³，年需水量为 67997 m³。

管护期：依据河南省质量技术监督局发布的《河南省地方标准：农业用水定额》（DB41/T958-2014），乔木林地、其他林地每株每次需要浇水 0.02m³，每次最多需要浇水 2644 m³，苗木成活期共需浇水 7 次，故管护期每年需水量 18505 m³。

本项目各复垦单元复垦期需水量详见表 7.2-10。

表 7.2-10 各复垦单元复垦期需水量一览表

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	乔木 (株)	草籽 (hm ²)	藤本植物 (株)	复垦期浇水量		管护期浇水量	
						每次	每年	每次	每年
						(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
露天采场	乔木林地、其他林地	45.5258	99221	40.2382	18850	8411	60652	2399	16791
工业场地	乔木林地	2.1307	2594			130	1556	52	363
排土场	乔木林地	6.1593	7795			390	4677	156	1091
矿区道路	农村道路	0.3184	903			46	549	18	128
表土堆场	乔木林地	0.4099	939			47	564	19	131
合计		54.5441	111451			9023	67997	2644	18505

3、水量供需平衡分析

综上所述，由表 7.2-10 可知，复垦期年需水量为 67997 m³，养护期每年需水量 18505 m³，项目区内用水通过拉水车拉水方式自二郎坪河运输，可满足项目区用水。

(2) 土资源平衡分析

本方案土源平衡分析是指对用于复垦的表土的供需分析。

表土覆盖：表土覆盖厚度根据当地的土质情况、气候条件、种植种类以及土源情况确定。一般的，种植农作物时覆土 60cm 以上，耕作层不小于 60cm；用于林业种植时，覆土 30cm 以上，可以是大面积的覆土，土源不够时也可只在植树的坑内覆土；种植草类时覆土厚度 20cm~50cm。

1、表土覆盖量计算

设复垦土地总共有 n 个复垦单元，各复垦单元的复垦面积分别为 A_1, A_2, \dots, A_n ，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H_1, H_2, \dots, H_n ，则复垦区的覆土量按式 (7-3) 的方法计算。

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i \times H_i \quad (7-3)$$

1) 露天采场

露天采场其他平台复垦面积为 40.4346hm^2 ，覆土面积为 40.4346hm^2 ，覆土厚度 0.3m ，覆土量为 121303.8m^3 。

2) 工业场地

工业场地复垦面积为 1.0374hm^2 ，覆土 0.30m ，覆土量为 3112.2m^3 。

3) 表土堆场

工业场地复垦面积为 3.1178hm^2 ，矿区道路栽植乔木 7795 株，采用坑内覆表土，乔木坑穴规格 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，每株覆土量为 0.512m^3 ，矿区道路覆土量为 1683.7m^3 。

4) 矿区道路

矿区道路两侧栽植乔木 915 株，采用坑内覆表土，乔木坑穴规格 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，每株覆土量为 0.512m^3 ，矿区道路覆土量为 468.48m^3 。

5) 排土场

排土场复垦面积为 0.4099hm^2 ，排土场栽植乔木 939 株，采用坑内覆表土，乔木坑穴规格 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，每株覆土量为 0.512m^3 ，矿区道路覆土量为 480.77m^3 。

2、表土来源

根据现场勘查，矿区尚未进行表土剥离，矿区可剥离表土面积 45.4854hm^2 ，剥离厚度 0.30m ，可剥离表土 136456.2m^3 ，剥离的土壤分批分台阶堆放在表土堆场，并进

行防护，考虑到表土堆存时间较长，设计采用浆砌石挡墙进行拦挡，并在土堆上撒播草籽以防水土流失，且培肥土壤，同时，在外侧设置排水沟进行临时排水。表土资源平衡见表 7.2-11。

表 7.2-11 表土资源平衡分析

评价单元	复垦责任范围面积 (hm ²)	最终复垦方向	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆盖厚度 (m)	覆盖量 (m ³)
露天采场	40.4346	乔木林地	38.9935	0.3	116980.50	44.0869	坑植	121303.80
工业场地	2.1307	乔木林地	2.1307	0.3	5790	2.1307	坑植	1327.87
表土堆场	6.1593	乔木林地					坑植	3991.04
矿区道路	0.7535	农村道路	0.7535	0.3	22600.30	0.7535	坑植	468.48
排土场	0.4099	乔木林地					坑植	480.77
合计	47.568		47.568		122770	47.568		122770

3、表土供需平衡分析

项目区内表土主要来源于项目前期剥离的表土 12.12 万 m³，项目区覆土量 12.75 万 m³，需补充风化土 0.63 万 m³。在矿山生产过程中，结合矿山一采区、二采区复垦计划及表土堆场表土堆存量，补充风化土来源从 1 号排土场及 2 号排土场预留风化土获取，剩余风化土进行外排，整个复垦期间需预留风化土 0.63 万 m³。

项目区风化土源情况详见照片 7-1。



照片 7-1 项目区土源赋存照片

7.2.4 土地复垦质量要求

(1) 总则

1、制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、《土地复垦条例实施办法》（2013）、《土地复垦质量控制标准》（2013）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。

2、适用范围

本标准适用于河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿因开采所损毁土地的复垦，

包括：露天采场、工业场地、排土场、矿区道路和表土堆场。

(2) 土地复垦质量要求

1、林地复垦要求为：

- 1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，砂土至砂质粘土；
- 2) 土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 20\%$ ；
- 3) 土壤 pH 值 6.5~7.5，土壤有机质含量 $\geq 10.0\text{g/kg}$ ；
- 4) 林地郁闭度 $\geq 35\%$ ，定植密度符合《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求；
- 5) 配套设施（道路）应满足当地同行业工程建设标准的要求。

2、其他林地复垦要求为：

露天采场和排土场边坡复垦为其他林地，在坡脚位置扦插藤本植物。藤本植物选择爬山虎，扦插在各平台靠边坡位置，种植间距 1.00m，选用长 0.20~0.30m，平均粗 5mm 的藤苗，每坑扦插 2 株，用铁丝或绳子牵向攀附物。

3、农村道路

- 1) 采用单车道，路面宽度 4.0m；
- 2) 最大纵坡设置为 9%；
- 3) 路面采用泥结碎石路面；
- 4) 路面路基排水、路基压实度等符合公路工程技术标准；
- 5) 两侧绿化范围为 2.0m~4.0m。

8 矿山地质环境保护与土地复垦工程

8.1 矿山地质环境治理恢复与土地复垦目标任务

8.1.1 矿山地质环境保护预防目标任务

1、矿山地质环境保护与治理目标

矿山地质环境保护目标是：开发中尽量减轻对矿山地质环境的负面影响，避免和减缓滑坡、崩塌等地质灾害造成的损失，有效遏制主要含水层、地形地貌景观、水土环境污染的影响和破坏，实现矿山地质环境保护与资源开发利用协调发展与矿山经济可持续发展。

2、矿山地质环境保护与治理任务

(1) 以矿山环境影响评估为基础，根据矿山具体情况，在进行充分技术经济论证的基础上，提出保护措施，制定经济、合理防治方案；

(2) 选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生；

(3) 对预测可能产生的矿山环境问题制订预防性环境保护措施；提出矿山开采含水层影响的保护措施。

8.1.2 土地复垦预防目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，本方案确定了土地复垦的目标任务，也查清了矿区、复垦区、复垦责任范围土地的地类面积等。

本次复垦方案中复垦的方向主要为乔木林地、其他林地和农村道路，复垦责任范围为 54.5441hm²，在《方案》服务年限内，项目在复垦工作中复垦：乔木林地 54.5441hm²、农村道路 0.3184hm²，土地复垦率为 100%。土地复垦前后土地利用结构调整，见表 8.1-1。

表 8.1-1 复垦前后土地利用结构调整表 单位 (hm²)

一级地类		二级地类		面积		变化幅度 (%)	
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	数量	比例
3	林地	301	乔木林地	48.8816	44.7647	-4.1169	-8.13
		302	竹林地	0.9882	0	-0.247	-0.49
		307	其他林地	0	5.0934	5.0934	10.0644
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	4.441	0	-4.441	-2.1605
7	住宅用地	702	农村宅基地	0.0887	0	-0.0887	0
10	交通运输用地	1004	农村道路	0.1833	0.3184	0.3661	0.72
合计				54.5441	54.5441	0	0.00

8.2 矿山地质环境保护工程部署

8.2.1 露天采场地质环境保护与治理工程部署

一采区的开采标高为+750m~+926.47m，920m以上属削顶平台，最终形成17级台阶，投影面积15.7620hm²、其中平台面积13.2108hm²、边坡面积2.5512hm²、坑底平台8.9722hm²；二采区的开采标高为+730m~+820m，最终共10个台阶，投影面积29.7638hm²、其中平台面积27.2216hm²、边坡面积2.5422hm²、坑底平台22.7099hm²。

露天采场地质环境保护治理主要工程措施为：警示工程、防护工程、截排水沟、消能池等。

8.2.1.1 警示工程

警示牌布设在露天采场边界30m处，采用铁质警示牌，呈“T”字型，牌面宽0.5m，长1m，厚2mm，钢制立柱0.15m×0.15m×1.5m，埋入地下0.5m。

工程量：露天采场共设置警示牌10块，一采区设置6块，二采区设置4块。

8.2.1.2 防护工程

为了防止村民、牲畜误跌入露天采场，方案设计在露天采场边坡外2.0m设置防护网。防护网为3.0m×2.0m的铁丝网片，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢L45mm，间距3.0m，网与立柱螺栓连接。露天采场防护工程工程量见表8.2-1。

工程量：露天采场共设置防护网2395m，约4790m²。其中一采区露天采场设置防护网910m，约1820m²；二采区露天采场设置防护网1485m，约2970m²。

8.2.1.3 截水工程

根据现场地形，露天采场为削坡式开采，需设置截水沟拦截周边雨水，防止雨水进入采区。截水沟采用5年一遇短历时暴雨设计标准。暴雨强度为0.76mm/min，地表径流系数为0.60，安全超高20cm。

截水沟设计排水流量采用《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ-T0219-2006）中的小汇水面积设计流量公式计算：

$$Q_m = 16.67\varphi q F \quad (8-1)$$

式中： Q_m ——设计洪峰流量（m³/s）；

φ ——洪峰径流系数，0.60；

q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min，该项目按5年一遇暴雨强度标准设计， q 为0.76mm/min；

F ——汇水面积（km²）。

截水沟断面设计按明渠均匀流公式计算：

$$A = \frac{Q}{C\sqrt{Ri}} \quad (8-2)$$

式中：A——过水断面面积（m²）；

Q——设计过流流量（m³/s）；

C——谢才系数；

R——水力半径（m）；

i——排水沟比降。

鉴于矿区内出露地层岩性以风化二长花岗岩体为主，自地表向深部风化强度逐步减轻，故截水沟采用开挖石质沟槽的方式，一采区露天采场上游最大汇水面积为 0.097km²（采区北部周边地形标高高于开采境界），根据公式 8-1 计算可得，设计洪峰流量为 0.7373m³/s，设计过流流量为 0.9625m³/s，截水沟为梯形断面，糙率取 0.025，比降为 1.5%，设计截水沟底宽 0.40m，沟深 0.60m，边坡比为 1：0.5。露天采场截水沟典型设计详见图 8-1。

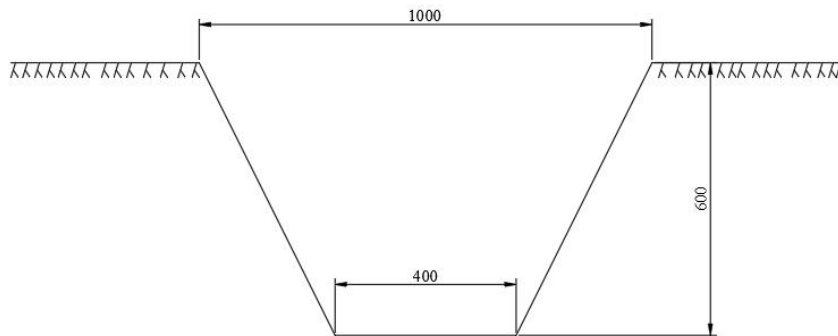


图 8-1 一采区露天采场截水沟典型设计图 单位：mm

二采区开采终了标高略高于周边地形，汇水面积小于 0.01km²，基建期在二采区外围依靠地形修建截水沟，规格与一采区一致。

工程量：露天采场共需修筑截水沟 3050m，石方开挖 1281m³，其中一采区修筑截水沟 1275m，石方开挖 536m³；二采区修筑截水沟 1775m，石方开挖 745m³。

8.2.1.4 排水沟

在一采区露天采场截水沟下端及各其他平台修筑排水沟顺接至自然沟道，疏导降雨。排水沟采用开挖石质沟槽的方式，设计为矩形断面，底宽 0.40m，沟深 0.40m，排水沟典型设计见图 8-2。二采区露天采场各其他平台和环底部平台布设排水沟，以排除场地内雨水。排水沟采用开挖石质沟槽的方式，设计为矩形断面，底宽 0.40m，沟

深 0.40m。

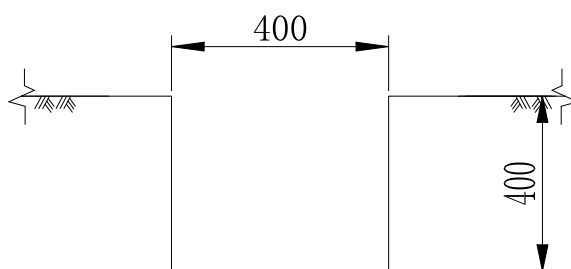


图 8-2 露天采场排水沟典型设计图 单位：mm

工程量：露天采场共需修筑排水沟 21625m，开挖石方 3460m³。一采区需修筑排水沟 10600m，开挖石方 1696m³；二采区需修筑排水沟 11025m，开挖石方 1764m³。

8.2.1.5 消能池

为了减少水流对下游的冲刷，在截水沟、排水沟末端设置一个消能池，消能池为混凝土结构，采用 C20 混凝土衬砌，长 5m，宽 3m，深 1.5m。

工程量：露天采场共需修筑消能池 5 个，开挖石方 112.5m³。其中一采区露天采场修筑消能池 3 个，开挖石方 67.5m³；二采区露天采场修筑消能池 2 个，开挖石方 45m³。

8.2.1.5 拦挡工程

采矿期间在采场其他平台内侧修筑干砌石保水挡土墙，砌筑时内侧预留 0.40m 间隙修筑排水沟，顺接至露天采场截水沟，最终汇至自然沟道内；在其他平台台阶外侧修筑浆砌石挡土坎。挡土坎为矩形断面，高 1.20m，宽 0.50m，利用矿山的废弃石块进行砌筑。

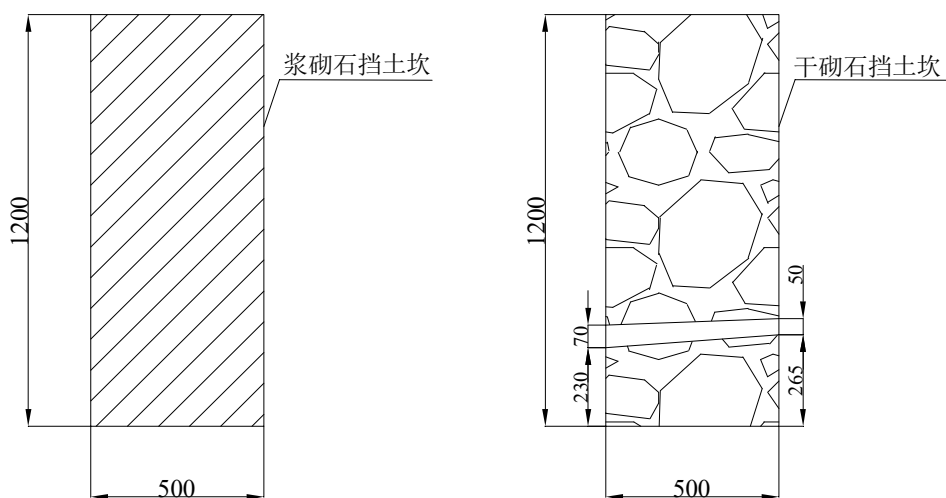


图 8-3 挡土坎典型设计图 单位：mm

工程量：其他平台修筑干砌石保水挡土墙 16460m，干砌石 9876m³；修筑浆砌石

挡土坎 18130m，浆砌石 10878m³。一采区露天采场其他平台修筑干砌石保水挡土墙 9710m，干砌石 4944m³，修筑浆砌石挡土坎 8330m，浆砌石 4998m³；二采区露天采场其他平台修筑干砌石保水挡土墙 9140m，干砌石 4932m³，修筑浆砌石挡土坎 9800m，浆砌石 5880m³。

闭坑期在露天采场底部平台台阶内侧修筑干砌石保水挡土墙，砌筑时内侧预留 0.40m 间隙作为排水沟，外侧修筑浆砌石挡土坎。挡土坎为矩形断面，高 1.2m，宽 0.50m，利用矿山的废弃石块进行砌筑。挡土坎典型设计详见图 8-3。

工程量：底部平台修筑干砌石保水挡土墙 2566m，干砌石 1540m³；修筑浆砌石挡土坎 1490m，浆砌石 894m³。其中一采区露天采场底部平台修筑干砌石保水挡土墙 1050m，干砌石 630m³，修筑浆砌石挡土坎 370m，浆砌石 222m³；二采区修筑干砌石保水挡土墙 1516m，干砌石 910m³，修筑浆砌石挡土坎 1120m，浆砌石 672m³。

8.2.2 工业场地地质环境保护与治理工程部署

8.2.2.1 警示工程

在工业场地入口处布设警示牌，采用铁质警示牌，呈“T”字型，牌面宽 0.5m，长 1m，厚 2mm，钢制立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m。

工程量：工业场地共设置警示牌 2 个。

8.2.2.2 排水工程

在工业场地四周修筑排水沟顺接至矿区道路排水沟，疏导降雨。排水沟采用开挖石质沟槽的方式，设计为矩形断面，底宽 0.40m，沟深 0.40m，排水沟设计见图 8-2。

工程量：工业场地共需修筑排水沟 564m，石方开挖 91m³。其中一采区工业场地修筑排水沟 172m，石方开挖 28m³；二采区工业场地修筑排水沟 392m，石方开挖 63m³。

8.2.2.3 拦挡工程

工业场地集水坑下游修筑拦挡工程，本项目选用重力式结构挡墙，墙身、基础均采用 M7.5 浆砌块石，其墙面铅直，墙背俯斜，墙高 2.0m，顶宽 0.84m，墙背倾斜度 1：0.2，基底宽 1.35m，基底逆坡坡度 1：0.2，基底逆坡高度 0.27m，基础台阶高 0.4m，基础台阶宽 0.17m。挡渣墙内设 PVC 排水管道，孔径 50mm，呈梅花状布置，排水孔由内向外倾斜 2%，排水管进口处设无纺布。挡墙典型设计见图 8-3。

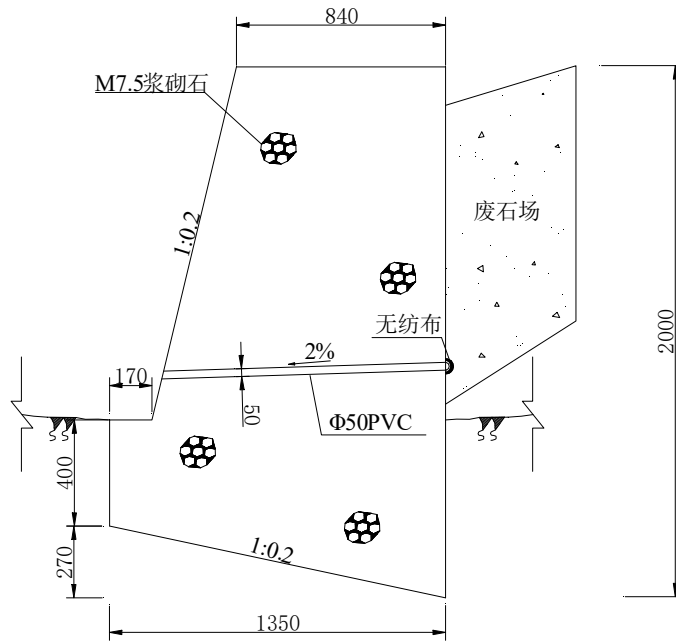


图 8-3 挡土墙典型设计图 单位: mm

工程量: 修筑浆砌石挡土墙 216m, 基槽开挖 59m³, 浆砌石 164m³, PVC 管 15m。其中一采区集水坑修筑浆砌石挡土墙 51m, 基槽开挖 35m³, 浆砌石 97m³, PVC 管 9m; 二采区集水坑修筑浆砌石挡土墙 165m, 基槽开挖 24m³, 浆砌石 67m³, PVC 管 6m。

8.2.2.4 构筑物拆除工程

采矿结束后工业场地在集水坑下游修建的挡墙构筑物进行拆除, 并将产生的垃圾运至露天采场进行回填, 运输距离为 0.5km~1.0km。

工程量: 拆除浆砌石挡土墙 164m³, 废渣清运量为 164m³。

8.2.3 排土场地质环境保护与治理工程部署

8.2.3.1 警示工程

警示牌布设在排土场入口处, 采用铁质警示牌, 呈“T”字型, 牌面宽 0.5m, 长 1m, 厚 2mm, 钢制立柱 0.15×0.15×1.5m, 埋入地下 0.5m。

工程量: 排土场设置警示牌 2 块。

8.2.3.2 挡渣工程

根据矿区地壳稳定性、现场地形、堆放量、堆高等因素, 参照国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙, 1 号排土场挡渣墙墙体选用重力式结构, 墙身、基础均采用 M7.5 浆砌块石, 其墙面铅直, 墙背俯斜, 墙高 4.0m, 顶宽 1.12m, 墙背倾斜度 1:0.25, 基底宽 2.22m, 基底逆坡坡度 1:0.2, 基底逆坡高度 0.44m, 基础台阶高 0.5m, 基础台阶宽 0.21m。挡渣墙内设 PVC 排水管道, 孔径 100mm, 呈梅花状布置, 间隔 5m 设置

1 处，排水孔由内向外倾斜 2%，排水管进口处设无纺布。1 号排土场挡渣墙典型设计见图 8-4。

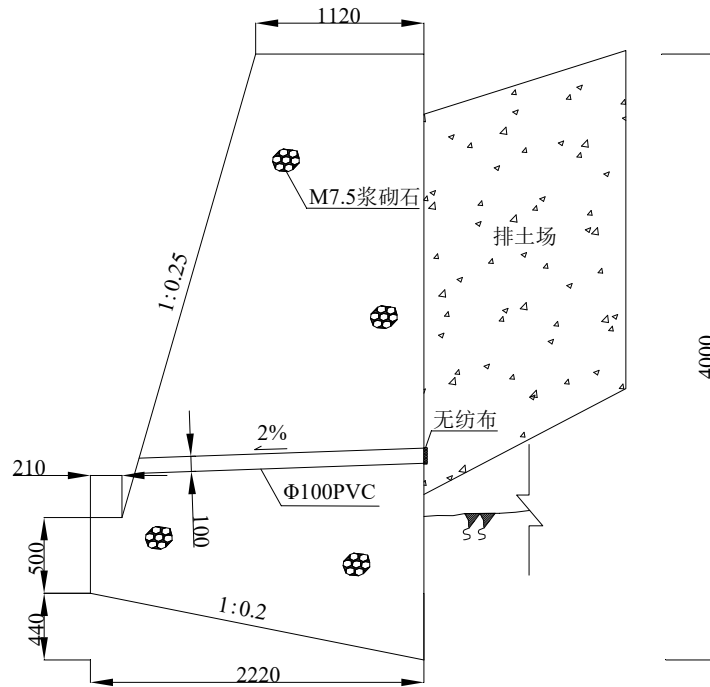


图 8-4 挡土墙典型设计图 单位：mm

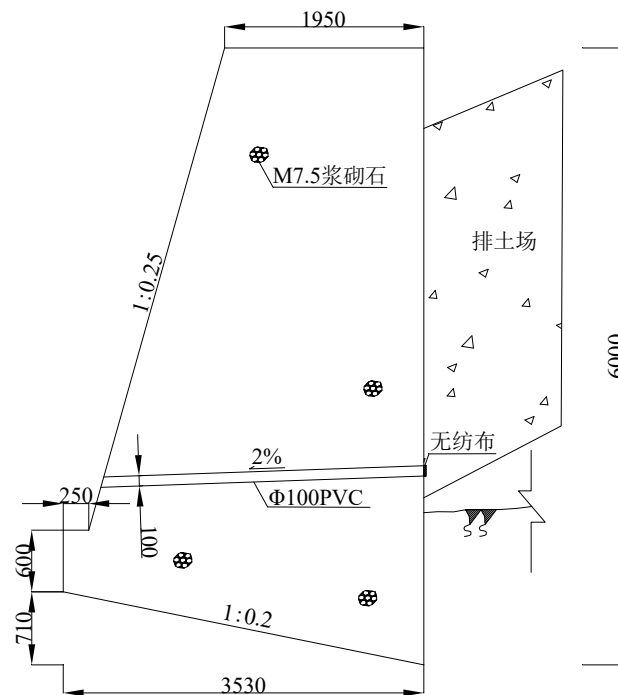


图 8-5 挡土墙典型设计图 单位：mm

2 号排土场挡渣墙墙体选用重力式结构，墙身、基础均采用 M7.5 浆砌块石，其墙面铅直，墙背俯斜，墙高 6.0m，顶宽 1.95m，墙背倾斜度 1：0.25，基底宽 3.53m，基底逆坡坡度 1：0.2，基底逆坡高度 0.71m，基础台阶高 0.6m，基础台阶宽 0.25m。挡

渣墙内设 PVC 排水管道，孔径 100mm，呈梅花状布置，间隔 5m 设置 1 处，排水孔由内向外倾斜 2%，排水管进口处设无纺布。2 号排土场挡渣墙典型设计见图 8-5。

工程量：排土场共修筑浆砌石挡土墙 61m，基槽开挖 157m³，浆砌石 710m³，PVC 管 37m。1 号排土场修筑浆砌石挡土墙 26m，基槽开挖 39m³，浆砌石 163m³，PVC 管 12.5m；2 号排土场修筑浆砌石挡土墙 35m，基槽开挖 118m³，浆砌石 547m³，PVC 管 24.5m。

8.2.3.3 截水工程

根据现场地形，在排土场上部设置截水沟拦截周边雨水，防止雨水进入排土场。截水沟采用 5 年一遇短历时暴雨设计标准。暴雨强度为 0.76mm/min，地表径流系数为 0.60，安全超高 20cm。截水沟采用开挖石质沟槽的方式，1 号排土场上游最大汇水面积为 0.096km²，汇水面积基本与一采区汇水面积一致，可采用一采区截水沟规格，截水沟为梯形断面，糙率取 0.025，比降为 1.5%，设计截水沟底宽 0.40m，沟深 0.60m，边坡比为 1：0.5。露天采场截水沟典型设计详见图 8-1。

2 号排土场上游最大汇水面积为 0.101km²，暴雨强度为 0.76mm/min，地表径流系数为 0.60，安全超高 20cm。根据公式 8-1 计算可得，设计洪峰流量为 0.7678m³/s，截水沟为梯形断面，糙率取 0.025，比降为 1.5%，设计截水沟底宽 0.40m，沟深 0.60m，边坡比为 1：0.5，设计过流流量为 0.9625m³/s，能够满足截水要求。露天采场截水沟典型设计详见图 8-1。

工程量：排土场上部修筑排水沟 658m，石方开挖 277m³。1 号排土场上部修筑排水沟 337m，石方开挖 142m³；2 号排土场上部修筑排水沟 321m，石方开挖 135m³。

8.2.3.4 排水工程

在排土场四周及下部修筑排水沟疏导降雨至自然沟道。排水沟采用开挖石质沟槽的方式，设计为矩形断面，底宽 0.40m，沟深 0.40m，排水沟典型设计见图 8-2。

工程量：排土场下方修筑排水沟 235m，石方开挖 38m³。1 号排土场下方修筑排水沟 110m，石方开挖 18m³；2 号排土场下方修筑排水沟 125m，石方开挖 20m³。

8.2.3.5 消能池

为了减少水流对下游的冲刷，在排水沟末端设置一个消能池，消能池为混凝土结构，采用 C20 混凝土衬砌，长 5m，宽 3m，深 1.5m。

工程量：排土场共需修筑消能池 2 个，开挖石方 45m³，每个排土场各设置 1 个。

8.2.3.6 构筑物拆除工程

采矿技术后排土场在堆放表土过程中修建的挡墙构筑物进行拆除，并将产生的垃圾运至露天采场进行回填，运输距离为 0.5km~1.0km。

工程量：拆除浆砌石挡土墙 710m³，废渣清运量为 710m³。

8.2.4 矿区道路地质环境保护与治理工程部署

8.2.4.1 警示工程

矿区道路较陡峭，在转弯及与农村道路交叉处布设警示牌，采用铁质警示牌，呈“T”字型，牌面宽 0.5m，长 1m，厚 2mm，钢制立柱 0.15m×0.15m×1.5m，埋入地下 0.5m。

工程量：矿区道路共设置警示牌 6 个。

8.2.4.2 排水工程

在矿区道路地势高一侧修筑排水沟顺接至自然沟道，疏导降雨。排水沟采用开挖石质沟槽的方式，设计为矩形断面，底宽 0.40m，沟深 0.40m，排水沟设计见图 8-2。

工程量：矿区道路修筑排水沟 5287m，石方开挖 846m³。

8.2.5 表土堆场地质环境保护与治理工程部署

8.2.5.1 警示工程

警示牌布设在表土堆场入口处，采用铁质警示牌，呈“T”字型，牌面宽 0.5m，长 1m，厚 2mm，钢制立柱 0.15m×0.15m×1.5m，埋入地下 0.5m。

工程量：表土堆场设置警示牌 1 块。

8.2.5.2 挡渣工程

根据矿区地壳稳定性、现场地形、堆放量、堆高等因素，参照国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙，本项目挡渣墙墙体选用重力式结构，墙身、基础均采用 M7.5 浆砌块石，其墙面铅直，墙背俯斜，墙高 2.0m，顶宽 0.84m，墙背倾斜度 1:0.2，基底宽 1.35m，基底逆坡坡度 1:0.2，基底逆坡高度 0.27m，基础台阶高 0.4m，基础台阶宽 0.17m。挡渣墙内设 PVC 排水管道，孔径 50mm，呈梅花状布置，排水孔由内向外倾斜 2%，排水管进口处设无纺布。挡渣墙典型设计见图 8-3。

工程量：修筑浆砌石挡土墙 56m，基槽开挖 38m³，浆砌石 107m³，PVC 管 10m。

8.2.5.3 截水工程

根据现场地形，在表土堆场上部偏东侧设置截水沟拦截周边雨水，防止雨水进入表土堆场。截水沟采用 5 年一遇短历时暴雨设计标准。暴雨强度为 0.76mm/min，地表径流系数为 0.60，安全超高 20cm。截水沟采用开挖石质沟槽的方式，表土堆场上游最

大汇水面积为 0.014km²，汇水面积较小，采用矩形排水沟环场地外侧排汇集雨水即可，设计排水沟底宽 0.40m，沟深 0.40m。排水沟典型设计详见图 8-2。

工程量：表土堆场上部修筑排水沟 154m，石方开挖 15m³。

8.2.5.4 排水工程

在表土堆场下部修筑排水沟疏导降雨至自然沟道。排水沟采用开挖石质沟槽的方式，设计为矩形断面，底宽 0.40m，沟深 0.40m，排水沟典型设计见图 8-2。

工程量：表土堆场下方修筑排水沟 64m，石方开挖 10m³。

8.2.5.5 消能池

为了减少水流对下游的冲刷，在排水沟末端设置一个消能池，消能池为混凝土结构，采用 C20 混凝土衬砌，长 5m，宽 3m，深 1.5m。

工程量：表土堆场共需修筑消能池 1 个，开挖石方 22.5m³。

8.2.5.6 构筑物拆除工程

采矿结束后，需对表土堆场在堆放表土过程中修建的挡墙构筑物进行拆除，并将产生的垃圾运至露天采场进行回填，运输距离为 0.5km~1.0km。

工程量：拆除浆砌石挡土墙 107m³，废渣清运量为 107m³。

8.2.6 矿山地质环境保护治理工程量汇总

矿山地质环境保护预防措施工程量见表 8.2-1。

表 8.2-1 矿山地质环境保护预防措施汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	备注
一	露天采场			
1	警示工程			
1.1	警示牌	(个)	10	
2	防护工程			
2.1	防护网	(m ²)	4790	
3	截水工程			
3.1	石方开挖	(m ³)	1281	
4	排水沟			
4.1	石方开挖	(m ³)	3460	
5	消能池			
5.1	石方开挖		112.5	
6	拦挡工程			
6.1	浆砌石	(m ³)	11772	
6.2	干砌石	(m ³)	11416	
二	工业场地			
1	警示工程			
1.1	警示牌	(个)	2	
2	排水沟			

2.1	石方开挖	(m ³)	91	
3	拦挡工程			
3.1	基槽开挖	(m ³)	59	
3.2	浆砌石	(m ³)	164	
3.3	PVC管	(m)	15	
4	构筑物拆除工程			
4.1	挡墙构筑物拆除	(m ³)	164	
4.2	废渣清运	(m ³)	164	
三	排土场			
1	警示工程			
1.1	警示牌	(个)	2	
2	挡渣工程			
2.1	基槽开挖	(m ³)	157	
2.2	浆砌石	(m ³)	710	
2.3	PVC管	(m)	37	
3	截水工程			
3.1	石方开挖	(m ³)	277	
4	排水工程			
4.1	石方开挖	(m ³)	38	
5	消能池			
5.1	石方开挖	(m ³)	45	
6	构筑物拆除工程			
6.1	挡墙构筑物拆除	(m ³)	710	
6.2	废渣清运	(m ³)	710	
四	矿区道路			
1	警示工程			
1.1	警示牌	(个)	6	
2	排水工程			
2.1	石方开挖	(m ³)	846	
五	表土堆场			
1	警示工程			
1.1	警示牌	(个)	1	
2	挡渣工程			
2.1	基槽开挖	(m ³)	38	
2.2	浆砌石	(m ³)	107	
2.3	PVC管	(m)	10	
3	截水工程			
3.1	石方开挖	(m ³)	15	
4	排水工程			
4.1	石方开挖	(m ³)	10	
5	消能池			
5.1	石方开挖	(m ³)	22.5	
6	构筑物拆除工程			
6.1	挡墙构筑物拆除	(m ³)	107	
6.2	废渣清运	(m ³)	107	

8.3 地质灾害防治工程部署

根据本方案设计，露天采场、工业场地表土堆场、排土场和矿区道路等相关工程计入矿山地质环境保护工程中，本节不再重复进行设计。

8.4 含水层破坏防治

经预测分析，矿体最低开采标高高于当地侵蚀基准面和地下水位标高，矿区开采不会影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层破坏影响不大，不会产生区域水位下降及有毒、有害等污染存在。本方案不做含水层破坏修复具体工程措施，建议矿山在以后开采生产中，对出现的含水层结构破坏采取灌浆堵漏、修补等措施，有效防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。

8.5 地形地貌景观修复与生态恢复

经预测分析，露天采场属挖损，矿山开采结束后，露天采场的地形、地貌遭受不可逆挖损，方案设计通过台阶式开采、边开采边复垦修复露天采场的景观和生态，通过栽植不同的当地适生树种，增加矿区生态多样性，形成一定的生态系统，增加露天采场生态恢复能力。矿区道路、工业场地在基建期，在道路两侧及场地内栽植景观树种，修复局部景观，在使用结束后通过平整回填等措施，尽可能恢复原地形、地貌和生态环境。表土堆场在使用结束后，通过平整回填等措施，尽可能恢复原地形、地貌，通过土地复垦措施恢复表土堆场生态环境。

根据本方案设计，露天采场、表土堆场、工业场地和矿区道路等相关工程计入矿山地质环境保护工程和矿山土地复垦工程中，本节不再重复进行设计。

8.6 水土环境污染修复

矿区主要固体废弃物为生产人员生活过程中产生的有机废物，经大气降水淋滤后，对矿区水土环境污染程度较轻。

本项目生活污水主要是职工的洗漱及餐饮废水，餐饮废水经隔油池处理后和洗漱废水一起进入收集水池，最后用于矿区防尘、绿化洒水。由上述分析知，本项目生产期生活及生产污废水可实现零排放，对区域地表水无影响。

因此，不采取专门措施进行水土环境污染修复。

8.7 矿区土地复垦

8.7.1 工程设计

工程设计范围为复垦责任范围 54.5441 hm²，本方案共划分为 10 个复垦单元，详

见表 8.7-1。

表 8.7-1 土地复垦单元划分及汇总

复垦单元		复垦责任范围面积 (hm ²)	最终复垦方向	
露天采场	一采区 露天采场	其他平台	4.2386	乔木林地
		底部平台	8.9722	乔木林地
		边坡	2.5512	其他林地
	二采区 露天采场	其他平台	4.5139	乔木林地
		底部平台	22.7077	乔木林地
		边坡	2.5422	其他林地
工业场地		2.1307	乔木林地	
排土场		6.1593	乔木林地	
矿区道路		0.3184	农村道路	
表土堆场		0.4099	乔木林地	
合计		54.5441	-	

8.7.1.1 设计原则

1、工程复垦工艺和生物措施相结合

土地复垦与生态重建是相辅相成的统一结合体。狭义土地复垦即采取工程措施实现土地的再利用，生态重建即通过一定的生物措施、植被重建，实现工程措施复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后者是前者的保障。所以，将土地复垦与生态重建密切结合，统筹规划，最终实现恢复生态系统的可持续发展。

2、生态效益优先，社会、经济效益综合考虑

结合项目区实际情况进行以控制水土流失、改善生态环境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，防止情况恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

3、以生态学中的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜林则林，宜草则草，合理地选择树种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成草灌乔、带片网相结合的植物生态结构。遵循自然界群落演替规律并进行适当的正向人为干扰，进行项目区生态恢复和生态重建，调制群落演替、加速群落演替速度、从而加快项目区土地复垦。

8.7.1.2 露天采场复垦设计

根据土地适宜性评价结果，本方案确定一采区露天采场底部平台和其他平台最终复垦方向为乔木林地。其中一采区露天采场终了平台复垦面积为 13.2108hm²，二采区露天采场终了平台复垦面积为 27.2238hm²；露天采场边坡最终复垦方向为其他林地，其中一采区边坡复垦面积为 2.5512hm²，二采区边坡复垦面积为 2.5422 hm²。

1、土壤重构工程

(1) 垫铺废渣

矿山基岩出露面积大、渣源丰富，同时有实践表明，在石板上先垫渣再覆土，能提升复绿效果。因此在矿山开采结束后，将设计排土场内的废渣运用自卸货车运至露天采场待复垦的各平台，先在各复垦区平铺废渣 0.5m（预留树坑），垫渣压实后再进行覆土 0.3m。

工程量：一采区垫铺废渣总面积 13.2108hm²，共需垫铺废渣 66054m³；二采区垫铺废渣总面积 27.2238hm²，共需垫铺废渣 136119m³，露天采场共需垫渣量 202173m³。

(2) 表土覆盖

垫渣结束后进行表土回覆，土源为建设前期剥离的表土。根据矿区乔木林地的种植标准和实际经验设计，乔木和灌木采用坑内覆土，草地部分覆土厚度为 0.30m，可满足乔、灌、草的生长需要。乔木坑穴规格为 0.80m×0.80m×0.80m，乔木每株覆土量 0.512m³。经计算一采区共需覆土 50201.04m³；二采区共需覆土 103450.44m³；故露天采场共需覆土量 153651.48m³。

(3) 平整工程

表土覆盖后，需要对场地进行平整，尽可能避免场地出现高低不平的地段。平整面积 40.4346hm²。

2、植被重建工程

根据土地适宜性评价，本方案确定将露天采场各平台复垦为乔木林地，复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物，露天采场其他平台复垦设计见图 8.7-1。将露天采场边坡复垦为其他林地，复垦方式为在各采种平台靠边坡位置扦插藤本植物，藤本植物选择爬山虎，种植间距 80cm，选用长 0.20m~0.30m，平均粗 5mm 的藤苗，每坑扦插 1 株，用铁丝或绳子牵向攀附物。为使矿区治理效果协调统一，选择前期治理效果较好的白皮松进行复垦，露天采场边坡复垦设计见图 8.7-2。经计算露天采场共需栽植白皮松 101087 株，栽植爬山虎 18850 株，撒播草籽面积 40.4346hm²。

3、灌溉工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求，因此不需设计专门的灌溉管道等装置。为增加出苗率以及植物的成活率，需对栽种的树苗进行

人工浇水，以保证其成活率，选择洒水车拉水的方式（运距 1.5km），在种植时及之后定期灌溉，养护期后可以转为完全依靠自然降水。

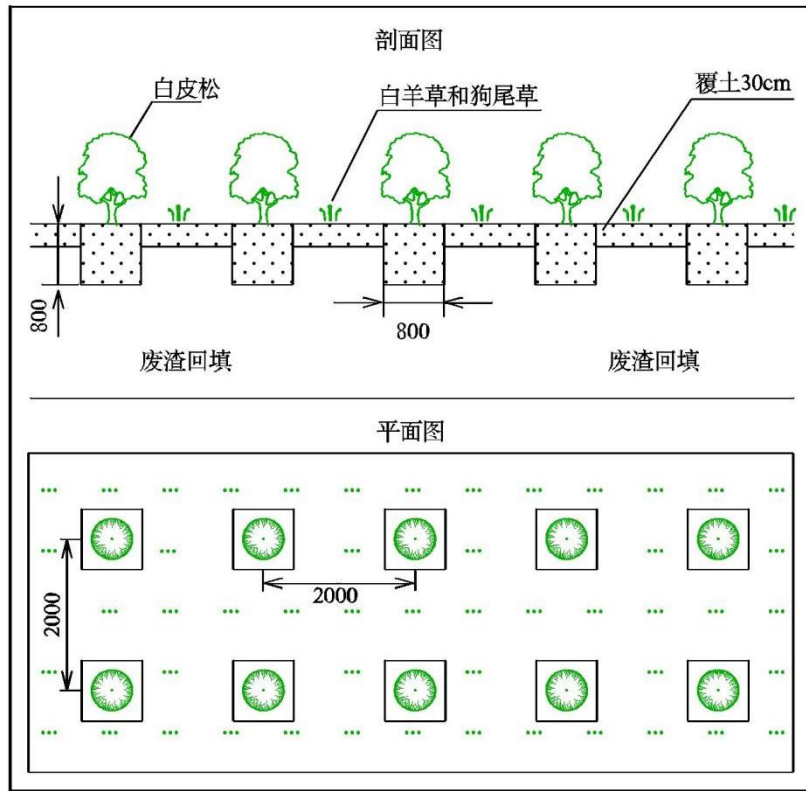


图 8.7-1 露天采场其他平台复垦典型设计图 单位：mm

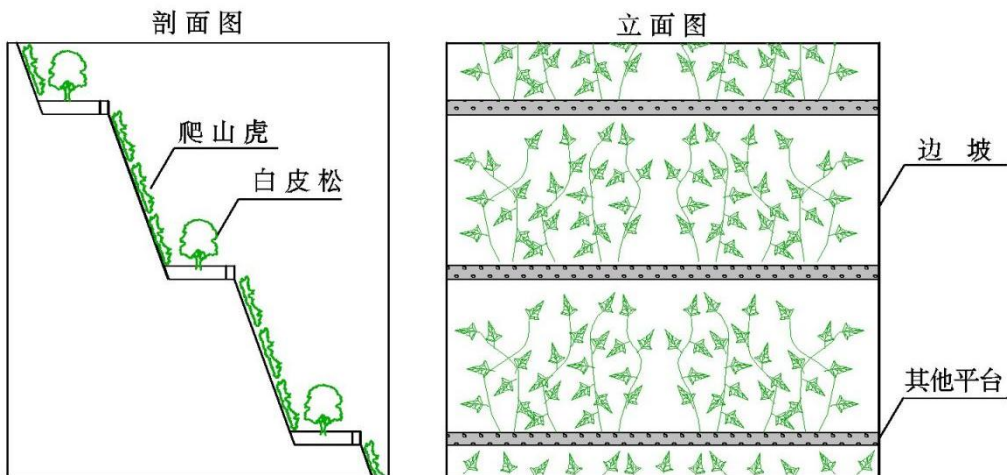


图 8.7-2 露天采场边坡复垦典型设计图

8.7.1.3 工业场地复垦设计

根据土地适宜性评价结果，本方案确定工业场地最终复垦方向为乔木林地，复垦面积为 1.0374hm²，其中一采区工业场地面积为 0.5544 hm²，二采区工业场地面积为

0.4830hm²。

1、土壤重构工程

(1) 垫铺废渣

在矿山开采结束后，将设计排土场内的废渣运至工业场地，先平铺废渣 0.5m（预留树坑），垫渣后再进行覆土 0.3m。

工程量：一采区工业场地总面积 0.5544 hm²，需垫铺废渣 2772m³；二采区工业场地总面积 0.4830hm²，需垫铺废渣 2415m³，露天采场共需垫渣量 3942.12m³。

(2) 表土覆盖

垫渣结束后进行表土回覆，土源为建设前期剥离的表土。根据矿区乔木林地的种植标准和实际经验设计，乔木和灌木采用坑内覆土，草地部分覆土厚度为 0.30m，可满足乔、灌、草的生长需要。乔木坑穴规格为 0.80m×0.80m×0.80m，乔木每株覆土量 0.512m³。经计算一采区工业场地共需覆土 2106.72m³；二采区工业场地共需覆土 1835.40 m³；故露天采场工业场地共需覆土量 153651.48m³。

(3) 平整工程

表土覆盖后，需要对场地进行平整，尽可能避免场地出现高低不平的地段。平整面积 1.0374hm²。

2、植被重建工程

根据土地适宜性评价，本方案确定将工业场地复垦为乔木林地，复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物，工业场地复垦设计见图 8.7-1。为使矿区治理效果协调统一，选择前期治理效果较好的白皮松进行复垦，经计算工业场地共需栽植白皮松 2594 株，撒播草籽面积 1.0374hm²。

3、灌溉工程

栽植的乔木除依靠天然降水外，采用拉水灌溉措施，来满足植物对水分的需求。

8.7.1.4 排土场复垦设计

根据土地适宜性评价结果，本方案确定排土场最终复垦方向为乔木林地，复垦面积为 3.1178hm²。其中一采区排土场 2.6431 hm²，二采区排土场 3.5162 hm²。

1、土壤重构工程

(1) 垫铺废渣

在矿山开采结束后，在排土场先平铺废渣 0.5m（预留树坑），垫渣后再进行覆土 0.3m。

工程量：一采区排土场共需垫铺废渣 7336.5 m³；二采区排土场共需垫铺废渣 8252.50 m³，排土场共需垫渣量 15589 m³。

(2) 表土覆盖

垫渣结束后进行表土回覆，土源为建设前期剥离的表土。根据矿区乔木林地的种植标准和实际经验设计，乔木和灌木采用坑内覆土，草地部分覆土厚度为 0.30m，可满足乔、灌、草的生长需要。乔木坑穴规格为 0.80m×0.80m×0.80m，乔木每株覆土量 0.512m³。经计算一采区排土场共需覆土 5575.74m³；二采区排土场共需覆土 6271.90 m³；故排土场共需覆土量 11847.64m³。

(3) 平整工程

排土场进行表土覆盖前，需要进行平整，使场地尽可能避免出现高低不平的地段。

2、植被重建工程

排土场复垦为乔木林地，复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物。乔木选择白皮松，草种选择黄蒿和艾蒿。经计算排土地共需栽植白皮松 7795 株，撒播草籽面积 3.1178hm²。

3、灌溉工程

复垦的乔木林地除依靠天然降水外，采用拉水灌溉措施，来满足植物对水分的需求。

8.7.1.5 矿区道路复垦设计

根据土地适宜性评价结果，本方案确定矿区道路最终复垦方向为农村道路，其中农村道路复垦面积为 0.3184 hm²，长 4476m。

1、土壤重构工程

矿区道路使用结束后对复垦为农村道路的两侧绿化区域进行表土回覆，覆土于道路两侧，各宽 1m，乔木采用坑内覆表土，乔木栽植坑规格为 0.80m×0.80m×0.80m，每株覆土量 0.512m³；播撒草籽部分覆表土 0.30m，覆土土源来自矿山前期剥离的表土，可满足植物的生长需要，根据计算，绿化带共需覆土 2291.71 m³。

3、植被重建工程

矿区道路两侧绿化及复垦为乔木林地的区域复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物。乔木选择白皮松，草种选择黄蒿和艾蒿。经计算矿山道路共需栽植白皮松株，撒播草籽面积 3.1178hm²。

4、灌溉工程

栽植的乔木除依靠天然降水外，本方案采用拉水灌溉措施，来满足植物对水分的需求。在种植时及之后定期灌溉，养护期后可以转为完全依靠自然降水。

8.7.1.6 表土堆场复垦设计

根据土地适宜性评价结果，本方案确定表土堆场最终复垦方向为乔木林地，复垦面积为 0.4099hm²。

(1) 垫铺废渣

在矿山开采结束后，在表土堆场先平铺废渣 0.5m（预留树坑），垫渣后再进行覆土 0.3m。工程量：表土堆场共需垫铺废渣 1878.5m³。

(2) 表土覆盖

垫渣结束后进行表土回覆，土源为建设前期剥离的表土。根据矿区乔木林地的种植标准和实际经验设计，乔木和灌木采用坑内覆土，草地部分覆土厚度为 0.30m，可满足乔、灌、草的生长需要。乔木坑穴规格为 0.80m×0.80m×0.80m，乔木每株覆土量 0.512m³。经计算排土场共需覆土 1427.66 m³。

(3) 平整工程

排土场进行表土覆盖前，需要进行平整，使场地尽可能避免出现高低不平的地段。

2、植被重建工程

排土场复垦为乔木林地，复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物。乔木选择白皮松，草种选择黄蒿和艾蒿。经计算排土场地共需栽植白皮松 939 株，撒播草籽面积 0.4099hm²。

3、灌溉工程

复垦的乔木林地除依靠天然降水外，采用拉水灌溉措施，来满足植物对水分的需求。在种植时及之后定期灌溉，养护期后可以转为完全依靠自然降水。

8.7.2 技术措施和主要工程量

8.7.2.1 基建期技术措施和工程量

1、露天采场

(1) 一采区露天采场

①表土剥离

基建期对一采区露天采场基建期开采面进行表土剥离，剥离面积 1.8066hm²，剥离厚度为 0.30m。经统计，共剥离表土 5420m³。

②临时绿化

基建期对一采区露天采场内三处废弃采坑进行临时绿化，绿化采用撒播草籽方式进行绿化，绿化草种选择黄蒿和艾蒿。

绿化前先进行覆土，覆土 0.30m，覆土土源来自露天采场剥离的表土，可满足植物的生长需要。

经统计，露天采场基建期共表土回覆 1.2200hm²，覆土 2440m³，临时绿化 1.2200hm²。

(2) 二采区露天采场

基建期对二采区露天采场基建期开采面进行表土剥离，剥离面积 3.6082hm²，剥离厚度为 0.30m。

经统计，二采区露天采场共剥离面积 3.6082hm²，共剥离表土 10825m³。

(3) 工业场地

基建期工业场地建设前需进行表土剥离，剥离厚度 0.30m，剥离的表土堆存于表土堆场，并进行防护。

经统计，工业场地共剥离表土 1.0374hm²，共剥离表土 3112.20 m³。

2、矿区道路

基建期对矿区道路进行表土剥离，剥离的表土堆放在表土堆场，剥离面积 0.3184 hm²，剥离厚度为 0.30m。经统计，共剥离表土 1648m³。

3、表土堆场

考虑到表土堆存时间较长，为防止表土堆场内堆存的表土造成水土流失，在土堆上撒播草籽以防水土流失，且培肥土壤，草籽撒播密度 30kg/hm²。经统计，撒播草籽（黄蒿和艾蒿）0.4099hm²。

8.7.2.2 生产期技术措施和工程量

生产期工程包括：一采区露天采场、二采区露天采场的其他平台、边坡和底部平台的复垦；矿区道路、表土堆场的复垦。

1、露天采场

(1) 表土剥离工程

露天采场生产期需对其他平台、边坡、底部平台上的覆盖层进行表土剥离，剥离面积 45.008hm²，剥离厚度 0.30m，剥离的表土堆存于表土堆场。

经统计，生产期露天采场表土剥离 38.891hm²，共剥离表土 136577.4m³。其中一采区露天采场表土剥离 12.7354hm²，共剥离表土 47286m³；二采区露天采场表土剥离

26.1556hm²，共剥离表土 89291.4m³。

(2) 平整工程

露天采场平台表土覆盖前需要进行平整，避免出现高低不平的地段。经统计，露天采场平台土地平整 8.7525hm²，其中一采区 4.2386hm²，二采区 4.5139hm²。

(3) 覆土工程

露天采场平台平整工程结束后，进行表土覆盖，先平铺废渣 0.5m（预留树坑），垫渣后再进行覆土 0.3m。

经统计，露天采场平台覆土 8.7525hm²，覆渣量 43762.5m³，覆土量 26257.5m³。其中一采区覆渣量 21193m³，覆土量 12715.8m³；二采区覆渣量 22569.5m³，覆土量 13541.7m³。

(4) 植被重建工程

露天采场平台复垦为乔木林地，复垦面积为 8.7525hm²，复垦方式为乔草套种混播。乔木选择白皮松，间隔种植，草种选择黄蒿和艾蒿，安全平台及清扫平台栽植 2 排乔木，底部平台栽植株间距为 2.0m×2.0m。边坡复垦为其他林地，复垦方式为在各采终了平台靠边坡位置扦插藤本植物，株距 1.0m。

经计算，露天采场平台生产期需栽植乔木 21881 株，撒播草籽 8.7525hm²，扦插藤本植物 16450 株。其中一采区露天采场栽植乔木 10597 株，撒播草籽 4.2386hm²，扦插藤本植物 9610 株；二采区露天采场栽植乔木 11285 株，撒播草籽 4.5139hm²，扦插藤本植物 7740 株。

(5) 灌溉工程

露天采场平台复垦为乔木林地，边坡复垦为其他林地。白皮松单位需水量为 0.05m³/（株·次），黄蒿和艾蒿单位需水量为 60m³/（hm²·次），爬山虎单位需水量为 0.05m³/（株·次），每年灌溉 7 次。

经计算，露天采场平台和边坡年总需水量为 17091.99 m³，采用拉水车拉水进行灌溉。其中一采区露天采场平台和边坡需水量为 8537.49m³，二采区露天采场平台和边坡需水量为 8554.50 m³。

2、矿区道路

(1) 覆土工程

复垦为农村道路的两侧绿化区域进行表土回覆，乔木采用坑内覆表土，乔木每株覆土量 0.512m³，播撒草籽部分覆表土厚度为 0.30m。覆土土源来自矿山基建期和生产

期前期剥离的表土，可满足植物的生长需要。

经统计，矿区道路覆土总量为 2291.71 m³。

(2) 植被重建工程

矿区道路复垦为乔木林地的区域复垦方式为乔草套种混播。乔木选择白皮松，草种选择黄蒿和艾蒿。

经统计，矿区道路共栽植乔木 4476 株，撒播草籽 0.892hm²，撒播密度为 30kg/hm²。

(3) 灌溉工程

矿区道路复垦为农村道路的两侧绿化区域，复垦方式为乔木、草套种混播，白皮松单位需水量为 0.05m³/（株·次），黄蒿和艾蒿单位需水量为 60m³/（hm²·次）。

经统计，矿区道路年总需水量为 1941.24 m³，采用拉水车拉水进行灌溉。

3、表土堆场

考虑到表土堆存时间较长，为防止表土堆场内堆存的表土造成水土流失，在土堆上撒播草籽以防水土流失，且培肥土壤，草籽撒播密度 30kg/hm²。

经统计，撒播草籽（黄蒿和艾蒿）0.4099hm²。

8.7.2.3 复垦期技术措施和工程量

复垦期工程包括：露天采场底部平台的复垦；工业场地的复垦；排土场的复垦；表土堆场的复垦。

1、露天采场

(1) 垫铺废渣

矿山生态修复实践表明，在完整基岩上先垫渣，再覆土，能提升复绿效果。因此在矿山开采结束后，将设计排土场内的废渣运至露天采场待复垦的各平台，先平铺废渣 0.5m（预留树坑），垫渣后再进行覆土 0.3m。

工程量：一采区底部平台垫铺废渣总面积 8.9722hm²，共需垫铺废渣 44861m³；二采区底部平台垫铺废渣总面积 22.7077hm²，共需垫铺废渣 113538.5m³，露天采场底部平台共需垫渣量 158399.5m³。

(2) 表土覆盖

垫渣结束后进行表土回覆，土源为建设前期剥离的表土。根据矿区乔木林地的种植标准和实际经验设计，乔木和灌木采用坑内覆土，草地部分覆土厚度为 0.30m。乔木坑穴规格为 0.80m×0.80m×0.80m，乔木每株覆土量 0.512m³。经计算一采区底部平

台共需覆土 50201.04m³，二采区底部平台共需覆土 26916.6m³；故露天采场底部平台共需覆土 95039.7m³。

（3）平整工程

表土覆盖后，需要对场地进行平整，尽可能避免场地出现高低不平的地段。平整面积 31.6799hm²。

（4）植被重建工程

露天采场底部平台复垦乔木林地，复垦方式为乔草套种混播。乔木选择白皮松，底部平台栽植株间距为 2.0m×2.0m，草种选择黄蒿和艾蒿，撒播密度为 30kg/hm²。

经统计，露天采场底部平台共栽植乔木 79200 株，撒播草籽 31.6799hm²，撒播密度为 30kg/hm²，其中一采区露天采场底部平台共栽植乔木 22431 株，撒播草籽 8.9722hm²，二采区露天采场底部平台共栽植乔木 56769 株，撒播草籽 22.7077hm²。

（5）灌溉工程

露天采场底部平台复垦为乔木林地，白皮松单位需水量为 0.05m³/（株·次），黄蒿和艾蒿单位需水量为 60m³/（hm²·次），每年灌溉 7 次，采用拉水车拉水进行灌溉。

经统计，一采区露天采场底部平台年需水量为 11619.00 m³，二采区露天采场底部平台年需水量为 29406.47 m³，露天采场底部平台年共需水量为 41025.47 m³。

2、工业场地

（1）土壤重构工程

1) 垫铺废渣

在矿山开采结束后，将设计排土场内的废渣运至工业场地，先平铺废渣 0.5m（预留树坑），垫渣后再进行覆土 0.3m。经计算，一采区工业场地垫铺废渣总面积 0.5544 hm²，共需垫铺废渣 2772m³；二采区工业场地垫铺废渣总面积 0.4830hm²，共需垫铺废渣 2415m³，露天采场共需垫渣量 3942.12m³。

2) 表土覆盖

垫渣结束后进行表土回覆，土源为建设前期剥离的表土。根据矿区乔木林地的种植标准和实际经验设计，乔木和灌木采用坑内覆土，草地部分覆土厚度为 0.30m，可满足乔、灌、草的生长需要。乔木坑穴规格为 0.80m×0.80m×0.80m，乔木每株覆土量 0.512m³。经计算一采区工业场地共需覆土 2106.72m³；二采区工业场地共需覆土 1835.40 m³；故露天采场工业场地共需覆土量 153651.48m³。

3) 平整工程

表土覆盖后，需要对场地进行平整，尽可能避免场地出现高低不平的地段。平整面积 1.0374hm²。

（2）植被重建工程

本方案确定将工业场地复垦为乔木林地，复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物。为使矿区治理效果协调统一，选择前期治理效果较好的白皮松进行复垦，经计算工业场地共需栽植白皮松 2594 株，撒播草籽面积 1.0374hm²。

（3）灌溉工程

栽植的乔木除依靠天然降水外，采用拉水灌溉措施，来满足植物对水分的需求。经统计，一采区工业场地年需水量为 717.95 m³，二采区工业场地年需水量为 625.49 m³，工业场地年共需水量为 1343.43 m³。

3、排土场

本方案确定排土场最终复垦方向为乔木林地，复垦面积为 3.1178hm²。其中一采区排土场 2.6431 hm²，二采区排土场 3.5162 hm²。

（1）土壤重构工程

1) 垫铺废渣

在矿山开采结束后，在排土场先平铺废渣 0.5m（预留树坑），垫渣后再进行覆土 0.3m。工程量：一采区排土场共需垫铺废渣 7336.5 m³；二采区排土场共需垫铺废渣 8252.50 m³，排土场共需垫渣量 15589 m³。

2) 表土覆盖

垫渣结束后进行表土回覆，土源为建设前期剥离的表土。根据矿区乔木林地的种植标准和实际经验设计，乔木和灌木采用坑内覆土，草地部分覆土厚度为 0.30m，可满足乔、灌、草的生长需要。乔木坑穴规格为 0.80m×0.80m×0.80m，乔木每株覆土量 0.512m³。经计算一采区排土场共需覆土 5575.74m³；二采区排土场共需覆土 6271.90 m³；故排土场共需覆土量 11847.64m³。

3) 平整工程

排土场进行表土覆盖前，需要进行平整，使场地尽可能避免出现高低不平的地段，场地平整面积 3.1178hm²。

2、植被重建工程

排土场复垦为乔木林地，复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内

混合种植草类植物。乔木选择白皮松，草种选择黄蒿和艾蒿。经计算排土场地共需栽植白皮松 7795 株，撒播草籽面积 3.1178hm²。

3、灌溉工程

栽植的乔木除依靠天然降水外，采用拉水灌溉措施，来满足植物对水分的需求。经统计，一采区工业场地年需水量为 1900.15 m³，二采区工业场地年需水量为 2137.40 m³，工业场地年共需水量为 4037.55 m³。

3、表土堆场

(1) 平整工程

表土堆场表土覆盖前需进行土地平整，采用平地机对表土堆场的废土进行平整，避免出现高低不平的地段。

经统计，表土堆场土地平整 0.4099hm²。

(2) 植被重建工程

表土堆场复垦为有木林地，复垦方式为乔、草套种混播。乔木选择白皮松，草种选择黄蒿和艾蒿，撒播密度为 30kg/hm²。

经统计，表土堆场共栽植白皮松 939 株，撒播草籽面积 0.4099hm²。

(3) 灌溉工程

表土堆场复垦为乔木林地，复垦方式为乔木、草套种混播，乔木选择白皮松，草种选择黄蒿和艾蒿，撒播密度为 30kg/hm²。白皮松单位需水量为 0.06m³/（株·次），黄蒿和艾蒿单位需水量为 60m³/（hm²·次），每年灌溉 7 次，采用拉水车拉水进行灌溉。

经统计，表土堆场需水量为 486.53 m³。

8.7.3 工程量汇总

土地复垦工程量见表 8.7-2。

表 8.7-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	备注
基建期				
1	土壤重构工程			
1.1	表土剥离工程	100m ³	205.54	
	露天采场	100m ³	162.45	
	工业场地	100m ³	19.97	
	矿区道路	100m ³	23.12	
1.2	临时绿化			
	露天采场			
	覆土	100m ³	24.4	

	撒播草籽	hm ²	1.22	
1.3	表土防护工程			
	表土堆场			
	撒播草籽	hm ²	0.4099	
生产期				
1	土壤重构工程			
1.1	表土剥离工程	100m ³	1301.89	
	露天采场	100m ³	136.58	
1.2	平整工程	100m ²	875.25	
	露天采场	100m ²	875.25	
1.3	覆渣工程			
	露天采场	100m ³	437.63	
1.4	覆土工程	100m ³	262.57	
	露天采场	100m ³	262.57	
	矿区道路	100m ³	22.92	
2	植被重建工程			
2.1	栽植乔木	100 株	263.57	带土球坑植
	露天采场	100 株	218.81	带土球坑植
	矿区道路	100 株	9.03	带土球坑植
2.2	撒播草籽	hm ²	9.6445	30kg/hm ²
	露天采场	hm ²	8.7525	30kg/hm ²
	矿区道路	hm ²	0.892	30kg/hm ²
2.3	扦插爬山虎	100 株	164.5	
	露天采场	100 株	164.5	
3	配套工程			
3.1	拉水车拉水	100m ³	252.74	
	露天采场	100m ³	170.92	
	矿区道路	100m ³	19.41	
4	表土防护工程			
4.1	表土堆场		0.4099	
	撒播草籽	hm ²	0.4099	
复垦期				
1	土壤重构工程			
1.1	平整工程	100m ²	3319.12	
	露天采场	100m ²	3167.99	
	工业场地	100m ²	103.74	
	排土场	100m ²	311.78	
	表土堆场	100m ²	37.57	
1.2	覆渣工程			
1.2.1	露天采场	100m ³	1583.99	
1.2.2	工业场地	100m ³	39.42	
1.2.3	排土场	100m ³	155.89	
1.2	覆土工程	100m ³	1787.25	

	露天采场	100m ³	1719.62	
	工业场地	100m ³	62.24	
	矿区道路	100m ³	5.39	
2	植被重建工程			
2.1	栽植乔木	100株	905.28	带土球坑植
	露天采场	100株	792	带土球坑植
	工业场地	100株	25.94	带土球坑植
	排土场	100株	77.95	
	表土堆场	100株	9.39	带土球坑植
2.2	撒播草籽	hm ²	33.3436	30kg/hm ²
	露天采场	hm ²	31.6799	30kg/hm ²
	工业场地	hm ²	1.0374	30kg/hm ²
	排土场	hm ²	3.1178	30kg/hm ²
	表土堆场	hm ²	0.4099	30kg/hm ²
3	配套工程			
3.1	拉水车拉水	100m ³	763.47	
	露天采场	100m ³	410.25	
	工业场地	100m ³	13.43	
	排土场	100m ³	40.37	
	表土堆场	100m ³	4.86	

8.8 地质环境与土地监测工程

8.8.1 矿山地质环境监测

(1) 目标任务

矿山地质环境监测目标是通过实时监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏、水土环境污染等的发生。主要任务是：在露天采场设置地质灾害监测点。实时掌握各区域矿山地质环境的变化，做好早监测早预防的效果。

(2) 监测设计及技术措施

1、地质灾害监测

地质灾害监测主要是监测崩塌、滑坡。

崩塌监测主要采用人工观察方法，监测露天采场边坡裂隙发育情况，观察碎石、危岩、浮石等稳定情况。

滑坡监测主要采用人工观察方法，监测露天采场边坡有无拉张裂缝、蠕滑现象。

泥石流监测主要采用人工观察方法，监测工业场地、表土堆场挡土墙的稳定情况、截排水沟的功能状态，暴雨强度，洪水对挡土墙的冲刷和掏蚀能力，集水坑、表土堆场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。

监测点布置：露天采场崩塌、滑坡监测点布置在崩塌、滑坡变形体前缘或后缘处，布设间距 100m~200m。设监测点 50 个；工业场地崩塌、滑坡监测点布设在工业场地及集水坑，布设监测点位 4 个；泥石流监测点布置在表土堆场和排土场周边，布设监测点 3 个。

监测频率：崩塌、滑坡监测在每年雨季（6~9 月），按照每月 4 次设计，其他时间按照每月 1 次设计，每年监测 24 次；设计每次监测需要 2 个工日。

监测方式：主要是现场观察测量与资料整理。

监测时间：露天采场崩塌、滑坡监测时间自 2025 年 1 月至 2054 年 12 月，监测 30a；工业场地崩塌、滑坡监测时间自 2025 年 1 月至 2054 年 12 月；排土场泥石流监测时间自 2025 年 1 月至 2054 年 12 月，表土堆场泥石流监测时间自 2025 年 1 月至 2054 年 12 月。

2、矿山地质环境监测管理

项目方设矿山地质环境监测小组。设组长 1 人，专职或兼职监测人员 2 人，对监测资料进行整理。监测人员应经过技术培训，能够熟练掌握监测方法。

项目方应每年向当地自然资源主管部门汇报一次矿山地质环境破坏情况，对发现的问题及时作出处理。

（3）主要工程量

露天采场崩塌、滑坡监测 14400 次，工业场地崩塌、滑坡监测 14400 次，排土场泥石流监测 2196 次，表土堆场泥石流监测 2196 次。

8.8.2 矿区土地复垦监测

1、原地貌地表状况监测

采矿的进行是不断变化的，为了更好地与原始信息进行对比，需要在开采前对原始信息进行监测采集。

（1）土地利用状况，保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究，主要是土地利用数据；

（2）土壤信息，包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息；

（3）植被信息，包括植被种类，生长状况等信息；

监测频率为每年一次。

2、复垦效果监测

（1）土壤质量监测

监测项目为：复垦区地形的坡度、有效土层厚度、土壤的有效水分含量、土壤容量、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准。监测频率为每年一次。

（2）复垦植被监测

复垦为林地的监测内容为：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的监测内容为：植物生长势、高度、覆盖率、产草量等。在复垦服务年限内，每年监测一次，复垦工程竣工后监测三年。

8.9 管理维护

8.9.1 土地复垦管护工程设计

管护期重点为复垦后的前 3 年，管护设计如下：

（1）复垦效果

为保障复垦效果，本方案设计管护期每年对项目区林地采取补种措施，管护期年补种工程量为全部复垦工程量的 20%。

（2）病虫害防治

对于林地的防护首先是病虫害防治，包括常规防治与非常规防治，常规防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测；非常规防治包括项目所在地区发生大范围或地区性病虫害情况下的监测以及病虫害发生后的治理。

（3）浇水、修枝和间伐

在管护期间，对栽种的树苗和草地进行人工浇水，以保证树苗和草种的成活率。修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。

8.9.2 管护期工程量

根据设计，管护期每年对复垦区林地采取补种措施，管护期年补种工程量为复垦期工程量的 10%，并对补种的乔木和爬山虎进行灌溉。

管护期共需补种乔木 12063 株，补种爬山虎 2198 株。

9 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

9.1 总体工程部署

本矿山总服务年限为 26a（基建期 1.2a，生产服务年限 24.8a），治理（复垦）期 1.0a，管护期 3.0a，本方案服务年限为 30a，即自 2025 年 1 月至 2054 年 12 月。本方案适用年限 5.0a，即自 2025 年 1 月至 2029 年 12 月。

基建期，对露天采场首采区、工业场地和矿区道路进行表土剥离，并对剥离的表土进行防护，在露天采场外围设立警示牌，拉防护网，开挖截、排水沟，在截水沟末端设置消能池，在废弃采坑平台外侧修筑浆砌石挡土坎，进行土方回填并撒播草籽进行临时绿化；在工业场地外围设立警示牌，四周设置排水沟，顺接至矿区道路排水沟，集水坑下游修筑拦挡工程，空闲区域乔草绿化景观修复；在排土场入口设置警示牌，上部修筑截水沟，下游修筑挡土墙，一侧修筑排水沟，末段修筑消能池；在矿区道路外围设立警示牌、一侧设置排水沟，两侧栽植一行乔木景观修复；表土堆场外围设立警示牌，开挖截、排水沟，表面撒播草籽进行防护，下边坡设置浆砌石挡渣墙。

生产期，对露天采场其他区域进行表土剥离，并对剥离的表土进行防护，在其他平台台阶内侧修筑干砌石保水挡土墙，外侧修筑浆砌石挡土坎，对其他平台进行土方回填，平整工程，表土回覆，植被重建工程，对暂不开采区域进行临时覆盖；对矿区道路进行拆除工程，废渣清运工程，植被重建工程和灌溉工程；表土堆场堆存的表土进行防护，表面撒播草籽，下游设置排水沟及干砌石挡墙。

开采结束后，在露天采场底部平台台阶内侧修筑干砌石保水挡土墙，外侧修筑浆砌石挡土坎，并对露天采场底部平台进行土方回填，平整工程，表土回覆，植被重建工程和灌溉工程；对工业场地进行拆除工程，废渣清运工程，土方回填，平整工程，表土回覆，植被重建工程和灌溉工程；对排土场进行平整工程，植被重建工程和灌溉工程；对矿区道路进行拆除工程，废渣清运工程，植被重建工程和灌溉工程；对表土堆场拆除工程，废渣清运工程，植被重建工程和灌溉工程。

9.2 分期、分区实施方案

为实现矿山地质环境恢复治理和土地复垦目标任务，根据河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿开采进度，计划分期、分区完成工程措施和投资。

9.2.1 分区实施方案

分区主要根据河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿基建完成后形成的露天采场、工业场地、矿区道路、表土堆场进行分区。

露天采场、工业场地、排土场、矿区道路、表土堆场均持续破坏至矿山闭坑，而矿山复垦期间的工程活动可能持续破坏，并考虑3年土地复垦管护期，矿山开采面大，损毁面积广，损毁时间长，因此方案设计边开采边复垦，每形成两个终了平台即开展治理工程、复垦工程，同时考虑优先复垦原则，闭坑后优先复垦露天采场，其次矿区道路、排土场、表土堆场及工业场地。

9.2.2 分期实施方案

本项目分期实施方案主要按照5年一个阶段，分为6个阶段进行复垦。6个阶段具体为2025~2029年、2030~2034年、2035~2039年、2040~2044年、2045~2049年、2050~2054年。

9.2.2.1 第一阶段（2025~2029年）

1、露天采场

在一采区露天采场和二采区露天采场外围设立崩塌、滑坡警示牌，拉防护网，开挖截、排水沟，修筑消能池，进行临时覆盖，开展崩塌、滑坡地质灾害监测，对一采区、二采区剥离的区域进行表土剥离，剥离的表土堆存于表土堆场。

在废弃采坑CK1、CK2、CK3其他平台和底部平台台阶外侧修筑浆砌石挡土坎，并对其土方回填，并撒播草籽进行防护。

2、工业场地

在一采区工业场地、二采区工业场地外围设立警示牌，四周设置排水沟，顺接至矿区道路排水沟，集水坑下游修筑拦挡工程，开展崩塌、滑坡地质灾害监测，进行表土剥离，剥离的表土堆存于表土堆场。

3、排土场

在排土场入口设置警示牌，上部修筑截水沟，下游修筑挡土墙，一侧修筑排水沟，末段修筑消能池，开展泥石流地质灾害监测。

4、矿区道路

在矿区道路外围设立警示牌，开挖排水沟，进行表土剥离，剥离的表土堆存于表土堆场。

5、表土堆场

在表土堆场外围设立警示牌，对堆存的表土进行防护，表面撒播草籽，开挖截、排水沟，在截水沟末端设置消能池，底部设置浆砌石挡渣墙，开展泥石流地质灾害监测。

9.2.2.2 第二阶段（2030~2034年）

1、露天采场

对一采区和二采区露天采场进行表土剥离，剥离的表土堆存于表土堆场，进行临时覆盖，开展崩塌、滑坡地质灾害监测。

对一采区+840m以上平台和边坡、二采区+800m以上其他平台台阶内侧修筑干砌石保水挡土墙，外侧修筑浆砌石挡土坎，对其他平台进行土方回填，并对其他平台和边坡进行复垦，主要复垦措施有平整工程、覆土工程、植被重建工程、灌溉工程，并对复垦的区域进行管护，同时开展土地复垦效果监测。

2、工业场地

开展崩塌、滑坡地质灾害监测。

3、排土场

开展泥石流地质灾害监测。

4、矿区道路

该阶段未安排。

5、表土堆场

开展泥石流地质灾害监测。

9.2.2.3 第三阶段（2035~2039年）

1、露天采场

对一采区和二采区露天采场进行表土剥离，剥离的表土堆存于表土堆场，进行临时覆盖，开展崩塌、滑坡地质灾害监测。

对一采区+790m以上平台和边坡、二采区+760m以上其他平台台阶内侧修筑干砌石保水挡土墙，外侧修筑浆砌石挡土坎，对其他平台进行土方回填，并对其他平台和边坡进行复垦，主要复垦措施有平整工程、覆土工程、植被重建工程、灌溉工程，并对复垦的区域进行管护，同时开展土地复垦效果监测。

2、工业场地

开展崩塌、滑坡地质灾害监测。

3、排土场

开展泥石流地质灾害监测。

4、矿区道路

对一采区+790m 以上平台和边坡、二采区+760m 以上平台和边坡周边不再继续利用的矿区道路进行挖除后将废渣清运至露天采场内，并进行复垦，复垦措施有覆土工程、植被重建工程、灌溉工程，同时开展土地复垦效果监测。

5、表土堆场

开展泥石流地质灾害监测。

9.2.2.4 第四阶段（2039~2043 年）

1、露天采场

对一采区和二采区露天采场进行表土剥离，剥离的表土堆存于表土堆场，进行临时覆盖，开展崩塌、滑坡地质灾害监测。

对一采区+760m 以上平台和边坡、二采区+740m 以上其他平台台阶内侧修筑干砌石保水挡土墙，外侧修筑浆砌石挡土坎，对其他平台进行土方回填，并对其他平台和边坡进行复垦，主要复垦措施有平整工程、覆土工程、植被重建工程、灌溉工程，并对复垦的区域进行管护，同时开展土地复垦效果监测。

2、工业场地

开展崩塌、滑坡地质灾害监测。

3、排土场

开展泥石流地质灾害监测。

4、矿区道路

对矿区道路复垦区域进行管护，同时开展土地复垦效果监测。

5、表土堆场

对堆存的表土表面撒播草籽进行防护，并开展泥石流地质灾害监测。

9.2.2.5 第五阶段（2044~2049 年）

1、露天采场

对一采区和二采区露天采场进行临时覆盖，开展崩塌、滑坡地质灾害监测。

对一采区+760m 平台、二采区+740m 平台台阶内侧修筑干砌石保水挡土墙，外侧修筑浆砌石挡土坎，对其他平台进行土方回填，并对其平台和边坡进行复垦，主要复垦措施有平整工程、覆土工程、植被重建工程、灌溉工程；对一采区+760m 以上平台和边坡、二采区+740m 以上复垦的区域进行管护，同时开展土地复垦效果监测。

2、工业场地

开展崩塌、滑坡地质灾害监测。

3、排土场

开展泥石流地质灾害监测。

4、矿区道路

该阶段未安排。

5、表土堆场

开展泥石流地质灾害监测。

9.2.2.6 第六阶段（2050~2054年）

1、露天采场

对一采区和二采区露天采场进行临时覆盖，开展崩塌、滑坡地质灾害监测。

对一采区+750m平台、二采区+730m平台台阶内侧修筑干砌石保水挡土墙，外侧修筑浆砌石挡土坎，对其他平台进行土方回填，并对其平台和边坡进行复垦，主要复垦措施有平整工程、覆土工程、植被重建工程、灌溉工程。

复垦完成后对一采区+750m平台、二采区+730m平台复垦的区域进行管护，同时开展土地复垦效果监测。

2、工业场地

开展崩塌、滑坡地质灾害监测。拆除挡渣墙，对工业场地进行土地复垦，主要复垦措施有平整工程、植被重建工程、灌溉工程，并进行管护，开展土地复垦效果监测。

3、排土场

开展泥石流地质灾害监测。拆除挡渣墙，对排土场进行土地复垦，主要复垦措施有平整工程、植被重建工程、灌溉工程，并进行管护，开展土地复垦效果监测。

4、矿区道路

对一采区750m以上、二采区+730m以上平台和边坡周边不再继续利用的矿区道路进行挖除后将废渣清运至露天采场内，对矿区道路进行土地复垦，主要复垦措施有覆土工程、植被重建工程、灌溉工程，并进行管护，开展土地复垦效果监测。

5、表土堆场

对表土堆场开展泥石流地质灾害监测，进行土地复垦，主要复垦措施有平整工程、植被重建工程、灌溉工程，并进行管护，开展土地复垦效果监测。

9.3 近期年度工作安排

(1) 第1年(2025年1月~2025年12月)

在一采区露天采场、二采区露天采场外围设立崩塌、滑坡警示牌，拉防护网，开挖截、排水沟，修筑消能池，进行表土剥离，并采取临时覆盖，对一采区废弃采坑平台外侧修筑浆砌石挡土坎，进行土方回填，撒播草籽进行临时防护，开展崩塌、滑坡地质灾害监测；在工业场地外围设立警示牌，进行表土剥离，四周开挖排水沟顺接至矿区道路排水沟，下游修筑浆砌石挡墙，进行景观修复工程；在排土场设立泥石流警示牌，开挖截、排水沟，修筑消能池，修筑浆砌石挡墙，开展泥石流监测；在矿区道路外围设立警示牌，一侧开挖排水沟，进行表土剥离，进行景观修复工程；在表土堆场外围设立泥石流警示牌，开挖截、排水沟，修筑消能池，底部修筑浆砌石挡墙，对表土撒播草籽进行临时防护，开展泥石流地质灾害监测。

露天采场设立警示牌 10 块，防护网 4790m²，截水沟开挖石方 1281m³，排水沟开挖石方 3460m³，修筑消能池 5 座（开挖石方 112.5m³），表土剥离 16245m³，防尘网临时覆盖 15073.04m²，回填土方 6100m³，修筑浆砌石挡土坎 264m³、砂浆 91m³，临时绿化 1.2200hm²（覆土工程 2440m³，撒播草籽 1.2200hm²），开展崩塌、滑坡监测 1722 次；工业场地设立警示牌 1 块，表土剥离 1997m³，排水沟开挖石方 91m³，修筑浆砌石挡墙基槽开挖 59m³、浆砌石 164m³、PVC 管 15m，开展崩塌、滑坡监测 84 次，栽植白皮松 130 株，撒播草籽 0.0300hm²；排土场设立警示牌 2 块，截水沟石方开挖 277m³，排水沟石方开挖 38m³，消能池石方开挖 45m³，修筑浆砌石挡墙基槽开挖 157m³、浆砌石 710m³、PVC 管 37m，开展泥石流监测 42 次；矿区道路警示牌 6 块，表土剥离 2312m³，排水沟开挖石方 547m³，栽植白皮松 903 株；表土堆场警示牌 1 块，截水沟开挖石方 15m³，排水沟开挖石方 10m³，修筑消能池 1 座（开挖石方 22.5m³），修筑浆砌石挡墙基槽开挖 38m³、浆砌石 107m³、PVC 管 10m，撒播草籽 0.4099hm²，开展泥石流监测 21 次。

(2) 第2年(2026年1月~2026年12月)

一采区、二采区露天采场进行临时覆盖，开展崩塌、滑坡地质灾害监测；工业场地开展崩塌、滑坡地质灾害监测；排土场、表土堆场开展泥石流地质灾害监测。

露天采场防尘网临时覆盖 15073.04m²，开展崩塌、滑坡监测 1968 次；工业场地开展崩塌、滑坡监测 96 次；排土场开展泥石流监测 48 次；表土堆场开展泥石流监测 24 次。

(3) 第3年(2027年1月~2027年12月)

一采区、二采区露天采场进行临时覆盖,开展崩塌、滑坡地质灾害监测;工业场地开展崩塌、滑坡地质灾害监测;排土场、表土堆场开展泥石流地质灾害监测。

露天采场防尘网临时覆盖 15073.04m²,开展崩塌、滑坡监测 1968 次;工业场地开展崩塌、滑坡监测 96 次;排土场开展泥石流监测 48 次;表土堆场开展泥石流监测 24 次。

(4) 第4年(2028年1月~2028年12月)

一采区、二采区露天采场进行临时覆盖,开展崩塌、滑坡地质灾害监测;工业场地开展崩塌、滑坡地质灾害监测;排土场、表土堆场开展泥石流地质灾害监测。

露天采场防尘网临时覆盖 15073.04m²,开展崩塌、滑坡监测 1968 次;工业场地开展崩塌、滑坡监测 96 次;排土场开展泥石流监测 48 次;表土堆场开展泥石流监测 24 次。

(5) 第5年(2029年1月~2029年12月)

一采区、二采区露天采场进行临时覆盖,开展崩塌、滑坡地质灾害监测;工业场地开展崩塌、滑坡地质灾害监测;排土场、表土堆场开展泥石流地质灾害监测。

露天采场防尘网临时覆盖 15073.04m²,开展崩塌、滑坡监测 1968 次;工业场地开展崩塌、滑坡监测 96 次;排土场开展泥石流监测 48 次;表土堆场开展泥石流监测 24 次。近期年度工作量见表 9.3-1。

9.3.1 矿山地质环境治理年度工作安排

《方案》的适用期为5年,自2025年1月至2029年12月(第1~5年),适用期矿山地质环境保护与治理工程年度实施工程量见表 9.3-1。

表 9.3-1 矿山地质环境治理适用期各年度工作安排工程量表

序号	工程项目	单位	工程量	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年—第30年
一	露天采场								
1	警示工程								
1.1	警示牌	(个)	10	10					
2	防护工程		0						
2.1	防护网	(m ²)	4790	4790					
3	截水工程		0						
3.1	石方开挖	(m ³)	1281	1281					
4	排水沟		0						
4.1	石方开挖	(m ³)	3460	3460					
5	消能池		0						
5.1	石方开挖		112.5	112.5					

6	拦挡工程		0					
6.1	浆砌石	(m ³)	11772	264	885.23		885.23	9737.54
6.2	干砌石	(m ³)	11416		878.15		878.15	9659.69
二	工业场地		0					
1	警示工程		0					
1.1	警示牌	(个)	2	2				
2	排水沟		0					
2.1	石方开挖	(m ³)	91	91				
3	拦挡工程		0					
3.1	基槽开挖	(m ³)	59	59				
3.2	浆砌石	(m ³)	164	164				
3.3	PVC管	(m)	15	15				
4	构筑物拆除工程		0					
4.1	挡墙构筑物拆除	(m ³)	164					164.00
275.06	废渣清运	(m ³)	164					164.00
三	排土场		0					
1	警示工程		0					
1.1	警示牌	(个)	2	2				
2	挡渣工程		0					
2.1	基槽开挖	(m ³)	157	157				
2.2	浆砌石	(m ³)	710	710				
2.3	PVC管	(m)	37	37				
3	截水工程		0					
3.1	石方开挖	(m ³)	277	277				
4	排水工程		0					
4.1	石方开挖	(m ³)	38	38				
5	消能池		0					
5.1	石方开挖	(m ³)	45	45				
6	构筑物拆除工程		0					
6.1	挡墙构筑物拆除	(m ³)	710					710.00
6.2	废渣清运	(m ³)	710					710.00
四	矿区道路		0					
1	警示工程		0					
1.1	警示牌	(个)	6	6				
2	排水工程		0					
2.1	石方开挖	(m ³)	547	547				
五	表土堆场		0					
1	警示工程		0					
1.1	警示牌	(个)	1	1				
2	挡渣工程		0					
2.1	基槽开挖	(m ³)	38	38				
2.2	浆砌石	(m ³)	107	107				
2.3	PVC管	(m)	10	10				
3	截水工程		0					
3.1	石方开挖	(m ³)	15	15				
4	排水工程		0					
4.1	石方开挖	(m ³)	10	10				
5	消能池		0					
5.1	石方开挖	(m ³)	22.5	22.5				
6	构筑物拆除工程		0					
6.1	挡墙构筑物拆除	(m ³)	107					107.00

6.2	废渣清运	(m ³)	107						107.00
六	监测工程		0						
1	矿山地质环境监测		0						
1.1	滑坡、崩塌监测	点·次	12000	480	480	480	480	480	32400.00
1.2	泥石流监测	点·次	72	72	72	72	72	72	1800.00

9.3.2 矿山土地复垦阶段实施计划

《方案》的适用期矿山土地复垦年度实施工程量见表 9.3-2。

表 9.3-2 矿山土地复垦年度各年度工作安排工程量表

序号	工程项目	单位	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年—第 30 年	合计
一	露天采场								
(一)	土壤重构工程								
1	表土剥离	(m ³)	76	978	381.6	1115.4	557.7	115956.6	119065.5
2	垫渣								
2.1	垫铺废渣	(m ³)	76	978	381.6	1115.4	557.7	115956.6	119065.5
3	覆土								
3.1	表土覆盖 (运距 < 0.5km)	(m ³)	76	978	381.6	1115.4	557.7	115956.6	119065.5
4	平整工程								
4.1	场地平整	(m ²)	253	3261	1272	3718	1859	379595.2	389958.2
(二)	植被重建								
1	栽植乔木	(株)	63	815	318	929.5	464.75	96630.5	99221
2	栽植灌木	(株)	96	666	360	747	532	16396	18797
3	撒播草籽	(hm ²)	0	0	0.1272	0.3718	0.1859	38.6767	39.713
二	工业场地								
(一)	土壤重构工程								
	土壤重构工程								
	表土剥离	(m ³)	3112						3112
	垫渣								
	垫铺废渣	(m ³)	3112						3112
	覆土								
	表土覆盖 (运距 < 0.5km)	(m ³)	3112						3112
	平整工程								
	场地平整	(m ²)	1						1.0374
(二)	植被重建								
	栽植乔木	(株)						2594	2594
	栽植灌木	(株)							
	撒播草籽	(hm ²)						1.0374	1.0374
三	表土堆场								
一	土壤重构工程								
(一)	土壤重构工程								
1	表土剥离	(m ³)	9353						9353
2	垫渣								
2.1	垫铺废渣	(m ³)	9353						9353
3	覆土								

3.1	表土覆盖（运距<0.5km）	（m ³ ）	9353						9353
4	平整工程								
4.1	场地平整	（m ² ）	3						3.1178
（二）	植被重建								
1	栽植乔木	（株）						7795	7795
2	栽植灌木	（株）							
3	撒播草籽	（hm ² ）						3.1178	3.1178
四	矿区道路								
（一）	土壤重构工程								
1	表土剥离	（m ³ ）	1083						1083
2	垫渣								
2.1	垫铺废渣	（m ³ ）	1083						1083
3	覆土								
3.1	表土覆盖（运距<0.5km）	（m ³ ）	1083						1083
4	平整工程								
4.1	场地平整	（m ² ）	0						0.3611
（二）	植被重建								
1	栽植乔木	（株）	903						903
2	栽植灌木	（株）							
3	撒播草籽	（hm ² ）	0						0.3611
五	排土场								
（一）	土壤重构工程								
1	表土剥离	（m ³ ）	1127						1127
2	垫渣								
2.1	垫铺废渣	（m ³ ）	1127						1127
3	覆土								
3.1	表土覆盖（运距<0.5km）	（m ³ ）	1127						1127
4	平整工程								
4.1	场地平整	（m ² ）	2271						2271
（二）	植被重建								
1	栽植乔木	（株）						939	939
2	栽植灌木	（株）							
3	撒播草籽	（hm ² ）						0.4099	0.4099
六	复垦监测								
1	土壤质量监测	点/次						204	204
2	植被监测	点/次						306	306
七	管护								
1	补种树草								
1.1	栽种白皮松	（株）		27	11	31	15	3599	
1.3	栽种爬山虎	（株）		22	12	25	18	548	
1.4	撒播草籽	（hm ² ）							
1.5	浇水	m ³	637	905	413.4	1024.5	607.05	181008.61	184595.71

10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

10.1 投资估算编制说明

10.1.1 经费估算原则与依据

(1) 经费估算原则

1、合法性原则

估算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

5、变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

6、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

7、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

(2) 经费估算依据

1、“河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案”确定的工作量；

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

3、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；

4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-1—2001）；

5、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；

6、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；

7、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；

8、《水土保持工程概（估）算编制规定》（2003年）；

9、《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；

10、《河南省建筑工程标准定额站文件“河南省建筑工程标准定额站发布2020年7~12月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知”》（豫建标定[2020]42号）；

11、南阳工程造价信息（2024年第1期）；

12、“河南省国土资源厅关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知”（豫国土资规[2015]4号）；

13、“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）；

14、“河南自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知”（豫自然发〔2021〕61号）；

15、《财政部国土资源部环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；

16、“河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知”（豫财环[2017]111号）；

17、关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）；

18、“河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47号）；

19、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》
(2019年第39号)。

10.1.2 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

(1) 矿山地质环境保护治理费用构成

本方案矿山地质环境保护治理费用由工程施工费、监测工程费、工程建设其他费用及不可预见费构成，详见图 10-1。

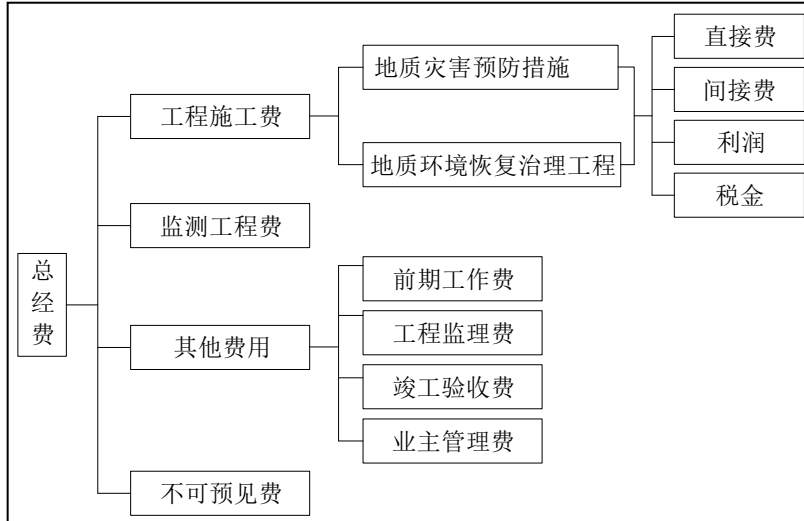


图 10-1 矿山地质环境保护治理费用构成

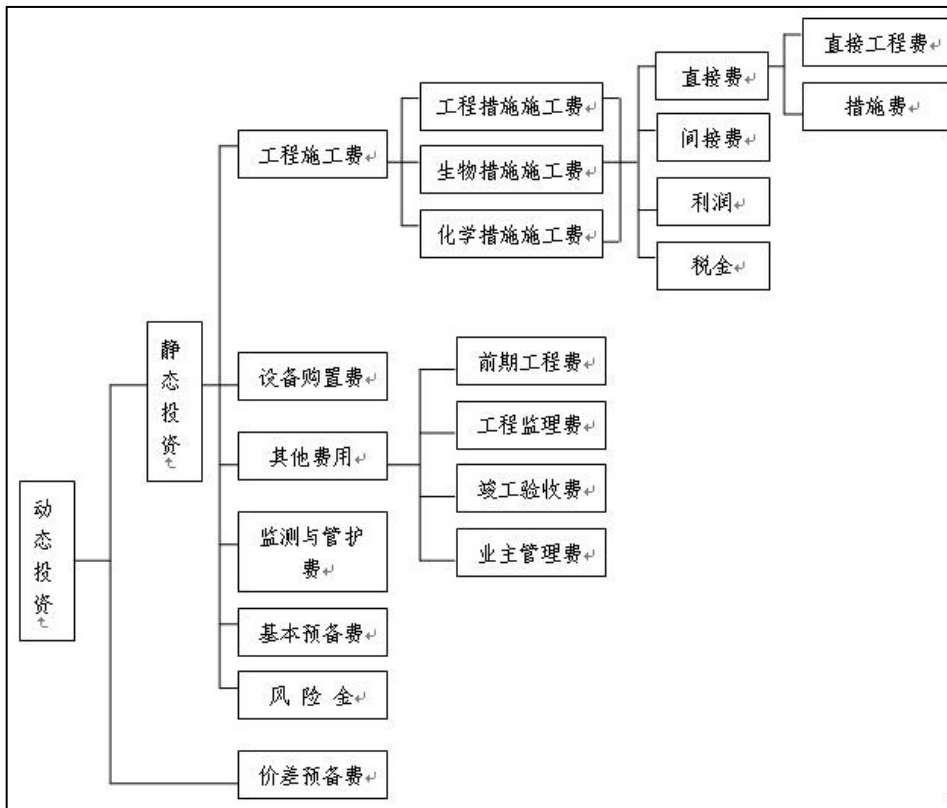


图 10-2 矿山土地复垦费用构成

(2) 矿山土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，具体构成见图 10-2。

10.1.3 经费估算编制方法说明

(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。

人工费= Σ 分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

根据河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知（豫建标定[2020]23 号），确定甲类工 163 元/工日，乙类工 106 元/工日，机械工 163 元/工日。

材料费= Σ 分项工程量×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料概算价格按南阳市工程造价（2024 年第 1 期）确定。

施工机械使用费= Σ 分项工程量×分项工程定额机械费。

2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）和《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47 号），计算基础除安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费，费率标准如下表：

表 10.1-1 措施费率表

序号	工程类别	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	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1.0%	0.2%	0.7%	2.03%	5.93%

序号	工程类别	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	安全文明施工费	合计
2	石方工程	2%	1.0%	0.2%	0.7%	2.03%	5.93%
3	砌体工程	2%	1.0%	0.2%	0.7%	2.03%	5.93%
4	混凝土工程	3%	1.0%	0.2%	0.7%	2.03%	6.93%
5	农用井工程	3%	1.0%	0.2%	0.7%	2.03%	6.93%
5	其他工程	2%	1.0%	0.2%	0.7%	2.03%	5.93%
6	安装工程	20%	1.0%	0.5%	1.0%	2.13%	24.63%

2、间接费

间接费包括企业管理费和规费。根据国土资源部办公厅国土资厅发〔2017〕19号“关于印发土地整理工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知”，将“城市建设维护税”“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到企业管理费中。根据工程性质不同，间接费率标准见表 10.1-2。

表 10.1-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率
1	土方工程	直接费	5.45%
2	石方工程	直接费	6.45%
3	砌体工程	直接费	5.45%
4	混凝土工程	直接费	6.45%
5	其他工程	直接费	5.45%
6	安装工程	人工费	65.45%

3、利润

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 3% 计算。

4、税金

按照《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年第 39 号），税金税率按照 9% 计算。

（2）设备购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

（3）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费等。

1、前期工作费

土地复垦前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

1) 土地清查费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算。

2) 项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。结合本项目性质，项目可行性研究费不计取。

表 10.1-3 项目可行性研究费计费标准

序号	计费基数 (万元)	项目可行性研究费 (万元)
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69
9	60000	90
10	80000	106
11	100000	121

3) 项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.50% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数）。

4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），各区间按内插法确定（表 10.1-4）。

表 10.1-4 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数 (万元)	项目设计及预算编制费 (万元)
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

5) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 10.1-5）。

表 10.1-5 项目招标代理费计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5
2	1000~3000	0.3	3000	5+（3000-1000）×0.3%=11
3	3000~5000	0.2	5000	11+（5000-3000）×0.2%=15
4	5000~10000	0.1	10000	15+（10000-5000）×0.1%=20
5	10000~100000	0.05	100000	20+（100000-10000）×0.05%=65
6	100000 以上	0.01	150000	65+（150000-100000）×0.01%=70

2、工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照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，以工程施工费和设备购置费之和为计费依据，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（10.1-6）。

表 10.1-6 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

3、拆迁补偿费

拆迁补偿工作量应根据实物调查、确认的登记情况计算；补偿标准确定应结合项目所在地实际情况，采取适量一次补偿方式编制预算。

4、竣工验收收费

土地复垦竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

矿山地质环境保护治理工程竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费和项目决算编制与审计费。

1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 10.1-7）。

表 10.1-7 工程复核费计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			工程施工费	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$
8	>100000	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

2) 项目工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 10.1-7）。

表 10.1-8 项目工程验收费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	>100000	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 10.1-9）。

表 10.1-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 469.5$
8	>100000	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

4) 整理后土地重估、登记和评价费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 10.1-10）。

表 10.1-10 复垦后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	复垦后土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	500×0.65%=3.25
2	500~1000	0.60	1000	3.25+ (1000-500) ×0.60%=6.25
3	1000~3000	0.55	3000	6.25+ (3000-1000) ×0.55%=17.25
4	3000~5000	0.50	5000	17.25+ (5000-3000) ×0.50%=27.25
5	5000~10000	0.45	10000	27.25+ (10000-5000) ×0.45%=49.75
6	10000~50000	0.40	50000	49.75+ (50000-10000) ×0.40%=209.75
7	50000~100000	0.35	100000	209.75+ (100000-50000) ×0.35%=384.75
8	>100000	0.30	150000	384.75+ (150000-100000) ×0.3%=534.75

5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 10.1-11）。

表 10.1-11 标识设定费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%=0.55
2	500~1000	0.10	1000	0.55+ (1000-500) ×0.10%=1.05
3	1000~3000	0.09	3000	1.05+ (3000-1000) ×0.09%=2.85
4	3000~5000	0.08	5000	2.85+ (5000-3000) ×0.08%=4.45
5	5000~10000	0.07	10000	4.45+ (10000-5000) ×0.07%=7.95
6	10000~50000	0.06	50000	7.95+ (50000-10000) ×0.06%=31.95
7	50000~100000	0.05	100000	31.95+ (100000-50000) ×0.05%=56.95
8	>100000	0.04	150000	56.95+ (150000-100000) ×0.04%=76.95

5、业主管管理费

业主管管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。业主管管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收收费之和作为计费依据，采用差额定率累进法计算（表 10.1-12）。

表 10.1-12 业主管管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+ (1000-500) ×2.6%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+ (3000-1000) ×2.4%=75
4	3000~5000	2.2	5000	75+ (5000-3000) ×2.2%=119
5	5000~10000	1.9	10000	119+ (10000-5000) ×1.9%=214
6	10000~50000	1.6	50000	214+ (50000-10000) ×1.6%=854
7	50000~100000	1.2	100000	854+ (100000-50000) ×1.2%=1454
8	>100000	0.8	150000	1454+ (150000-100000) ×0.8%=1854

(4) 监测与管护费

1、土地复垦监测与管护费

1) 监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其挖损的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测挖损的破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。监测费为监测单价与监测次数的乘积，土地复垦效果监测单价为 80 元/次。

2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。管护费用按照管护工程量及相应的单价进行计算。各类措施所选用的单价与复垦期一致。

2、矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用。地质灾害监测主要采用人工观察方法，雨季适当增加监测次数，每次监测需要 2 个工日。参照《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部，2002 年修订本），每个工日按照 200 元计算。

(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，从而导致费用增加的一项费用。

1、土地复垦预备费

土地复垦预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

1) 基本预备费

土地复垦基本预备费指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的 3% 计取。

2) 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。

由于本复垦方案实施时间长，在实施期间可能发生人工工资、材料、设备等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以每年的静态投资费用为计算基数，取价格上涨指数 $r=5.5\%$ 。

设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_i 为：

$$W_i = a_i[(1+r)^{i-1} - 1]$$

各年价差预备费之和 W 为：

$$W = \sum_{i=1}^t W_i$$

3) 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。

按工程施工费的 2% 计取。

2、不可预见费（仅适用于矿山地质环境保护治理工程）

不可预见费，指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的 3% 计取。

10.2 工程量测算结果

矿山地质环境保护工程量汇总情况见表 10.2-1，矿山土地复垦工程量汇总情况见表 10.2-2。

表 10.2-1 矿山地质环境保护工程量一览表

序号	工程项目	单位	工程量
一	露天采场		
1	警示工程		
1.1	警示牌	个	10
2	防护工程		0
2.1	防护网	m ²	4790
3	截水工程		0
3.1	石方开挖	m ³	1281
4	排水沟		0
4.1	石方开挖	m ³	3460
5	消能池		0
5.1	石方开挖		112.5
6	拦挡工程		0
6.1	浆砌石	m ³	11772
6.2	干砌石	m ³	11416
二	工业场地		0
1	警示工程		0
1.1	警示牌	个	2
2	排水沟		0
2.1	石方开挖	m ³	91
3	拦挡工程		0
3.1	基槽开挖	m ³	59
3.2	浆砌石	m ³	164
3.3	PVC 管	m	15
4	构筑物拆除工程		0

4.1	挡墙构筑物拆除	m ³	164
4.2	废渣清运	m ³	164
三	排土场		0
1	警示工程		0
1.1	警示牌	个	2
2	挡渣工程		0
2.1	基槽开挖	m ³	157
2.2	浆砌石	m ³	710
2.3	PVC管	m	37
3	截水工程		0
3.1	石方开挖	m ³	277
4	排水工程		0
4.1	石方开挖	m ³	38
5	消能池		0
5.1	石方开挖	m ³	45
6	构筑物拆除工程		0
6.1	挡墙构筑物拆除	m ³	710
6.2	废渣清运	m ³	710
四	矿区道路		0
1	警示工程		0
1.1	警示牌	个	6
2	排水工程		0
2.1	石方开挖	m ³	547
五	表土堆场		0
1	警示工程		0
1.1	警示牌	个	1
2	挡渣工程		0
2.1	基槽开挖	m ³	38
2.2	浆砌石	m ³	107
2.3	PVC管	m	10
3	截水工程		0
3.1	石方开挖	m ³	15
4	排水工程		0
4.1	石方开挖	m ³	10
5	消能池		0
5.1	石方开挖	m ³	22.5
6	构筑物拆除工程		0
6.1	挡墙构筑物拆除	m ³	107
6.2	废渣清运	m ³	107
六	监测工程		0
1	矿山地质环境监测		0
1.1	滑坡、崩塌监测	点·次	14400
1.2	泥石流监测	点·次	2160

表 10.2-2 矿山土地复垦工程量一览表

序号	工程项目	单位	工程量
一	露天采场		
(一)	土壤重构工程		
1	表土剥离	(m ³)	119066
2	垫渣		
2.1	垫铺废渣	(m ³)	119066
3	覆土		
3.1	表土覆盖 (运距<0.5km)	(m ³)	119066
4	平整工程		
4.1	场地平整	(m ²)	389958
(二)	植被重建		
1	栽植乔木	(株)	99221
2	栽植灌木	(株)	18797
3	撒播草籽	(hm ²)	39.7130
二	工业场地		
(一)	土壤重构工程		
	土壤重构工程		
	表土剥离	(m ³)	3112
	垫渣		
	垫铺废渣	(m ³)	3112
	覆土		
	表土覆盖 (运距<0.5km)	(m ³)	3112
	平整工程		
	场地平整	(m ²)	1.0374
(二)	植被重建		
	栽植乔木	(株)	2594
	栽植灌木	(株)	
	撒播草籽	(hm ²)	1.0374
三	表土堆场		
一	土壤重构工程		
(一)	土壤重构工程		
1	表土剥离	(m ³)	9353
2	垫渣		
2.1	垫铺废渣	(m ³)	9353
3	覆土		
3.1	表土覆盖 (运距<0.5km)	(m ³)	9353
4	平整工程		
4.1	场地平整	(m ²)	3.1178
(二)	植被重建		
1	栽植乔木	(株)	7795
2	栽植灌木	(株)	
3	撒播草籽	(hm ²)	3.1178
四	矿区道路		
(一)	土壤重构工程		
1	表土剥离	(m ³)	1083

2	垫渣		
2.1	垫铺废渣	(m ³)	1083
3	覆土		
3.1	表土覆盖 (运距<0.5km)	(m ³)	1083
4	平整工程		
4.1	场地平整	(m ²)	0.3611
(二)	植被重建		
1	栽植乔木	(株)	903
2	栽植灌木	(株)	
3	撒播草籽	(hm ²)	0.3611
五	排土场		
(一)	土壤重构工程		
1	表土剥离	(m ³)	1127
2	垫渣		
2.1	垫铺废渣	(m ³)	1127
3	覆土		
3.1	表土覆盖 (运距<0.5km)	(m ³)	1127
4	平整工程		
4.1	场地平整	(m ²)	2271
(二)	植被重建		
1	栽植乔木	(株)	939
2	栽植灌木	(株)	
3	撒播草籽	(hm ²)	0.4099
六	复垦监测		
1	土壤质量监测	点/次	204
2	植被监测	点/次	306
七	管护		
1	补种树草		
1.1	栽种白皮松	(株)	12063
1.3	栽种爬山虎	(株)	2198
1.4	撒播草籽	(hm ²)	
2	浇水	m ³	82603

10.3 投资估算结果

10.3.1 矿山地质环境保护治理工程经费估算

该矿山地质环境保护治理工程动态总投资为 3514.13 万元，其中静态投资 1867.48 万元、价差预备费 1647.09 万元。

工程施工费 1096.64 万元、其他费用 214.57 万元、基本预备费 38.61 万元、风险金 31.24 万元，地质环境监测费 331.20 万元。表 10.3-1。

表 10.3-1 地质环境保护治理工程估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	占动态总投资比例 (%)	备注
	①	②	③	

一	工程施工费	1041.32	18.37	
二	设备购置费	0.00	0.00	
三	其他费用	193.27	3.41	
四	地质环境监测费	331.20	5.84	
五	预备费	1616.28	28.51	
(一)	基本预备费	38.61	0.68	
(二)	风险金	31.24	0.55	
(三)	价差预备费	1546.43	27.27	
六	静态投资	1688.14	29.77	
七	动态总投资	3514.13	100	

表 10.3-2 地质环境保护治理工程施工费估算表 金额单位：元

项目名称：河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案

金额单位：元

项目编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合价(元)	备注
一	露天采场				3891128.82	
1	警示工程				4023.20	
1.1	警示牌	个	10	402.32	4023.20	
	警示牌	个	10	402.32	4023.20	
2	防护工程				78572.77	
2.1	防护网	m ²	4790	16.40	78572.77	
	防护网	m ²	47.9	1640.35	78572.77	
3	截水工程				464785.49	
3.1	石方开挖	m ³	1281	362.83	464785.49	
	电钻钻孔沟槽石方开挖(底宽 0.5~1m) 岩石级别 IX	100m ³	12.81	36283.02	464785.49	
4	排水沟				1255392.49	
4.1	石方开挖	m ³	3460	362.83	1255392.49	
	电钻钻孔沟槽石方开挖(底宽 0.5~1m) 岩石级别 IX	100m ³	34.6	36283.02	1255392.49	
5	消能池				40818.40	
5.1	石方开挖		112.5	362.83	40818.40	
	电钻钻孔沟槽石方开挖(底宽 0.5~1m) 岩石级别 IX	100m ³	1.125	36283.02	40818.40	
6	拦挡工程				2047536.47	
6.1	浆砌石	m ³	11772	50.96	599856.39	
	人工挖基坑 III 类土 上口面积 80m ² 以内 深度 2m 以内	100m ³	117.72	5095.62	599856.39	
6.2	干砌石	m ³	11416	126.81	1447680.08	
	干砌块石 挡土墙	100m ³	114.16	12681.15	1447680.08	

二	工业场地				160062.38	
1	警示工程				804.64	
1.1	警示牌	个	2	402.32	804.64	
	警示牌	个	2	402.32	804.64	
2	排水沟				33017.55	
2.1	石方开挖	m ³	91	362.83	33017.55	
	电钻钻孔沟槽石方开挖（底宽 0.5~1m）岩石级别IX	100m ³	0.91	36283.02	33017.55	
3	拦挡工程				81056.14	
3.1	基槽开挖	m ³	59	600.57	35433.40	
	风钻钻孔沟槽石方开挖（底宽 0.5~1m）岩石级别XIII-XIV	100m ³	0.59	60056.61	35433.40	
3.2	浆砌石	m ³	164	275.06	45110.20	
	浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆	100m ³	1.64	24724.29	40547.84	
	机械拌制砂浆	100m ³	0.568	2781.93	4562.36	
3.3	PVC 管	m	15	34.17	512.54	
	PVC（UPVC）管道安装（密封胶接口）公称直径 50mm 以内	100m	0.15	3416.94	512.54	
4	构筑物拆除工程				45184.05	
	挡墙构筑物拆除	m ³	164	237.97	39026.88	
	砌体拆除 水泥浆砌石	100m ³	1.64	23796.88	39026.88	
	废渣清运	m ³	164	37.54	6157.17	
	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0.5~1km 自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	100m ³	1.64	3754.37	6157.17	
三	排土场				746890.43	
1	警示工程				804.64	
1.1	警示牌	个	2	402.32	804.64	
	警示牌	个	2	402.32	804.64	
2	挡渣工程				290847.31	
2.1	基槽开挖	m ³	157	600.57	94288.88	
	风钻钻孔沟槽石方开挖（底宽 0.5~1m）岩石级别XIII-XIV	100m ³	1.57	60056.61	94288.88	
2.2	浆砌石	m ³	710	275.06	195294.16	
	浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆	100m ³	7.1	24724.29	175542.48	
	机械拌制砂浆	100m ³	2.46	2781.93	19751.68	
2.3	PVC 管	m	37	34.17	1264.27	

	PVC (UPVC) 管道安装 (密封胶接口) 公称直径 50mm 以内	100m	0.37	3416.94	1264.27	
3	截水工程				100503.97	
3.1	石方开挖	m ³	277	362.83	100503.97	
	电钻钻孔沟槽石方开挖 (底宽 0.5~1m) 岩石级别IX	100m ³	2.77	36283.02	100503.97	
4	排水工程				13787.55	
4.1	石方开挖	m ³	38	362.83	13787.55	
	电钻钻孔沟槽石方开挖 (底宽 0.5~1m) 岩石级别IX	100m ³	0.38	36283.02	13787.55	
5	消能池				16327.36	
5.1	石方开挖	m ³	45	362.83	16327.36	
	电钻钻孔沟槽石方开挖 (底宽 0.5~1m) 岩石级别IX	100m ³	0.45	36283.02	16327.36	
6	构筑物拆除工程				324619.60	
6.1	挡墙构筑物拆除	m ³	710	419.67	297963.57	
	机械拆除 无钢筋混凝土	100m ³	7.1	41966.70	297963.57	
6.2	废渣清运	m ³	710	37.54	26656.03	
	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0.5~1km 自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	100m ³	7.1	3754.37	26656.03	
四	矿区道路				200882.04	
1	警示工程				2413.92	
1.1	警示牌	个	6	402.32	2413.92	
	警示牌	个	6	402.32	2413.92	
2	排水工程				198468.12	
2.1	石方开挖	m ³	547	362.83	198468.12	
	电钻钻孔沟槽石方开挖 (底宽 0.5~1m) 岩石级别IX	100m ³	5.47	36283.02	198468.12	
五	表土堆场				118750.84	
1	警示工程					
1.1	警示牌	个	1			
2	挡渣工程				52594.86	
2.1	基槽开挖	m ³	38	600.57	22821.51	
	风钻钻孔沟槽石方开挖 (底宽 0.5~1m) 岩石级别XIII-XIV	100m ³	0.38	60056.61	22821.51	
2.2	浆砌石	m ³	107	275.06	29431.66	
	浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆	100m ³	1.07	24724.29	26455.00	
	机械拌制砂浆	100m ³	0.371	2781.93	2976.66	

2.3	PVC管	m	10	34.17	341.69	
	PVC (UPVC) 管道安装 (密封胶接口) 公称直径 50mm 以内	100m	0.1	3416.94	341.69	
3	截水工程				5442.45	
3.1	石方开挖	m ³	15	362.83	5442.45	
	电钻钻孔沟槽石方开挖 (底宽 0.5~1m) 岩石级别IX	100m ³	0.15	36283.02	5442.45	
4	排水工程				3628.30	
4.1	石方开挖	m ³	10	362.83	3628.30	
	电钻钻孔沟槽石方开挖 (底宽 0.5~1m) 岩石级别IX	100m ³	0.1	36283.02	3628.30	
5	消能池				8163.68	
5.1	石方开挖	m ³	22.5	362.83	8163.68	
	电钻钻孔沟槽石方开挖 (底宽 0.5~1m) 岩石级别IX	100m ³	0.225	36283.02	8163.68	
6	构筑物拆除工程				48921.55	
6.1	挡墙构筑物拆除	m ³	107	419.67	44904.37	
	机械拆除 无钢筋混凝土	100m ³	1.07	41966.70	44904.37	
6.2	废渣清运	m ³	107	37.54	4017.18	
	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0.5~1km 自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	100m ³	1.07	3754.37	4017.18	
合计		-	-	-	5117714.51	

表 10.3-3 矿山地质环境保护治理工程监测费用估算表 金额单位：元

项目编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (元)	备注
1.1	滑坡、崩塌监测	点·次	14400	200.00	2880000	
1.2	泥石流监测	点·次	2160	200.00	432000	
合计		-	-	-	3312000.00	-

表 10.3-4 矿山地质环境保护治理工程其他费用估算表 金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	$6.68+7.59+20.05+35.13+6.01$	754672.33	5.65%
1	土地清查费	$(1336.65)*0.5\%$	66832.57	0.50%
2	项目可行性研究费	$6.5+(13-6.5)*(1336.65+0-1000)/(3000-1000)$	75941.17	0.57%
3	项目勘测费	$(1336.65)*1.5\%$	200497.72	1.50%
4	项目设计及预算编制费	$27+(51-2.7)*(1336.65+0-1000)/(3000-1000)$	351301.33	2.63%
5	项目招标代理费	$5+(1336.65+0-1000)*0.3\%$	60099.54	0.45%
二	工程监理费	$22+(56-2.2)*(1336.65+0-1000)/(3000-1000)$	310559.24	2.32%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	$8.77+17.54+12.19+8.1+1.35$	479575.07	3.59%
1	工程复核费	$6.75+(1336.65+0-1000)*0.60\%$	87699.09	0.66%
2	项目工程验收费	$13.5+(1336.65+0-1000)*1.2\%$	175398.17	1.31%
3	项目决算编制与审计费	$9.5+(1336.65+0-1000)*0.8\%$	121932.12	0.91%
4	整理后土地重估与登记费	$6.25+(1336.65+0-1000)*0.55\%$	81015.83	0.61%
5	标识设定费	$1.05+(1336.65+0-1000)*0.09\%$	13529.86	0.10%
五	业主管理费	$27+((1336.65+0+75.47+31.06+0+47.96)-1000)*2.4\%$	387871.71	2.90%
	总计		1932678.35	14.46%

表 10.3-5 地质环境保护治理工程单价汇总表 金额单位：元

序号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
一	露天采场													
1	警示工程													
1.1	警示牌	个	20.80	300.00		320.80	19.03	339.83	18.52	10.75			33.22	402.32
	警示牌	个	20.80	300.00		320.80	19.03	339.83	18.52	10.75			33.22	402.32
2	防护工程													
2.1	防护网	m ²	2.08	11.00		13.08	0.78	13.86	0.76	0.44			1.35	16.40
	防护网	m ²	208.00	1100.00		1308.00	77.57	1385.57	75.51	43.83			135.44	1640.35
3	截水工程													
3.1	石方开挖	m ³	171.85	100.47	6.07	286.19	16.97	303.16	19.55	9.68	0.48		29.96	362.83
	电钻钻孔沟槽石方开挖 (底宽 0.5~1m) 岩石级别 IX	100m ³	17184.80	10047.20	607.10	28618.59	1697.09	30315.68	1955.36	968.13	48.00		2995.85	36283.02
4	排水沟													
4.1	石方开挖	m ³	171.85	100.47	6.07	286.19	16.97	303.16	19.55	9.68	0.48		29.96	362.83
	电钻钻孔沟槽石方开挖 (底宽 0.5~1m) 岩石级别 IX	100m ³	17184.80	10047.20	607.10	28618.59	1697.09	30315.68	1955.36	968.13	48.00		2995.85	36283.02
5	消能池													
5.1	石方开挖		171.85	100.47	6.07	286.19	16.97	303.16	19.55	9.68	0.48		29.96	362.83

表 10.3-6 机械台班预算单价计算表 金额单位：元

序号	定额编号	机械名称及型号	台班费	一类费用	二类费用						
					小计	人工(工日)	汽油(kg)	柴油(kg)	电(kwh)	风(m ³)	水(m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1	JX1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	1192.99	545.09	647.90	2.00			435.00		
2	JX1019	推土机 功率 74kw	770.08	224.08	546.00	2.00		55.00			
3	JX1048	风钻 手持式	94.93	11.58	83.35					795.00	1.10
4	JX1052	电钻 功率 1.5kw	10.81	6.37	4.44				6.00		
5	JX1059	风镐 手持式	38.15	6.15	32.00					320.00	
6	JX3012	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	201.24	17.52	183.72	1.00			28.00		
7	JX4004	载重汽车 汽油型 载重量 5t	370.84	87.84	283.00	1.00	30.00				
8	JX4010	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	447.02	86.23	360.79	1.33	36.00				
9	JX4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	473.03	100.24	372.79	1.33		39.00			
10	JX4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	723.04	209.04	514.00	2.00		47.00			
11	JX4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	774.81	236.81	538.00	2.00		53.00			
12	JX4014	自卸汽车 柴油型 载重量 12t	824.07	278.07	546.00	2.00		55.00			
13	JX4015	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	885.72	307.72	578.00	2.00		63.00			
14	JX4016	自卸汽车 柴油型 载重量 18t	998.88	408.88	590.00	2.00		66.00			
15	JX4040	双胶轮车	3.15	3.15							
16	JX6001	电动空气压缩机 移动式 排气量 3m ³ /min	269.58	30.36	239.22	1.00			103.00		
17	JX1053	修钎设备	520.40	426.32	94.08						

表 10.3-7 地质环境保护治理工程主要材料预算价格汇总表 金额单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	铁丝网	m ²	10.00
2	警示牌	个	300.00
3	砂	m ³	150.00
4	电钻钻头	个	60.00
5	汽油	kg	12.00
6	柴油	kg	10.00
7	电	kW.h	0.74
8	风	m ³	0.10
9	水	m ³	3.50
10	空心钢	kg	
11	块石	m ³	
12	密封胶	kg	40.00
13	水泥 32.5	kg	0.30
14	导电线	m	2.00
15	电雷管	个	5.00
16	合金钻头	个	160.00
17	电钻钻杆	m	20.00
18	炸药	kg	12.00
19	PVC 管道 φ≤50mm	m	30.00

表 10.3-8 混凝土、砂浆单价计算表 金额单位：元

序号	名称及规格	混凝土标号	水泥强度等级	材料预算用量及单价						单价 (元)
				水泥		砂		水		
				kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	M7.5	325	261.00	0.30	1.11	70.00	0.16	3.50	156.55

10.3.2 矿山土地复垦工程经费估算

本方案土地复垦工作动态总投资 2860.55 万元，其中静态投资 939.60 万元、价差预备费 1921.15 万元。亩均静态投资 11484 元/亩，亩均动态投资 34963 元/亩。

静态投资中，工程施工费用为 867.90 万元、其他费用 78.80 万元、复垦监测与管护费用 50.73 万元、基本预备费 34.98 万元、风险金 28.54 万元。见表 10.3-8。

表 10.3-9 土地复垦工程投资估算总表 金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	占动态总投资比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	867.90	30.34
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	78.80	2.75
四	监测与管护	50.73	1.77
(一)	土地复垦监测费	15.14	0.53
(二)	土地复垦管护费	35.59	1.24
五	预备费	1845.52	64.52
(一)	基本预备费	34.98	1.22
(二)	风险金	28.54	1.00

(三)	价差预备费	1799.6	62.91
六	静态投资	939.60	32.85
七	动态总投资	2860.55	100

表 10.3-10 矿山土地复垦工程施工费预算表 金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		露天采场			0	7984582.56
1		土壤重构工程			0	6487146.26
1.1		表土剥离	m ³	119066	5.78	687963.35
	10083	清理表土	100m ³	1190.66	577.8	687963.35
1.2		垫铺废渣	m ³	119066	30.14	3588470.64
	20318	1m ³ 装载机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m ³	1190.66	3013.85	3588470.64
1.3		表土覆盖（运距<0.5km）	m ³	119066	13.16	1566384.67
	10210	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m ³	1190.66	1315.56	1566384.67
1.4		平整工程	m ²	389958	1.65	644327.6
	10331	平地机平土 III类土	100m ²	3899.58	165.23	644327.6
2		植被重建			0	1497436.3
2.1		栽植乔木	株	99221	13.38	1327140.41
	90001	栽植乔木 土球直径 200mm 以内 III类土	100 株	992.21	1337.56	1327140.41
2.2		栽植灌木	株	18797	5.74	107956.81
	90021	栽植灌木 冠丛高在 1m 以内 III类土	100 株	187.97	574.33	107956.81
2.3		撒播草籽	hm ²	39.71	1569.74	62339.08
	90031	撒播 覆土	hm ²	39.71	1569.74	62339.08
二		工业场地			0	189038.86
1		土壤重构工程			0	152714.1
1.1		表土剥离	m ³	3112	5.78	17981.14
	10083	清理表土	100m ³	31.12	577.8	17981.14
1.2		垫铺废渣	m ³	3112	30.14	93791.01
	20318	1m ³ 装载机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m ³	31.12	3013.85	93791.01
1.3		表土覆盖（运距<0.5km）	m ³	3112	13.16	40940.23

	10210	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m ³	31.12	1315.56	40940.23
1.4		平整工程	m ²	1.04	1.66	1.72
	10331	平地机平土 III类土	100m ²	0.01	165.23	1.72
2		植被重建			0	36324.76
2.1		栽植乔木	株	2594	13.38	34696.31
	90001	栽植乔木 土球直径 200mm 以内 III类土	100 株	25.94	1337.56	34696.31
2.2		栽植灌木	株		0	0
	90021	栽植灌木 冠丛高在 1m 以内 III类土	100 株		574.33	0
2.3		撒播草籽	hm ²	1.04	1569.74	1628.45
	90031	撒播 覆土	hm ²	1.04	1569.74	1628.45
三		排土场			0	67864.58
1		土壤重构工程			0	55304.89
1.1		表土剥离	m ³	1127	5.78	6511.81
	10083	清理表土	100m ³	11.27	577.8	6511.81
1.2		垫铺废渣	m ³	1127	30.14	33966.09
	20318	1m ³ 装载机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m ³	11.27	3013.85	33966.09
1.3		表土覆盖 (运距< 0.5km)	m ³	1127	13.16	14826.36
	10210	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m ³	11.27	1315.56	14826.36
1.4		平整工程	m ²	0.38	1.68	0.63
	10331	平地机平土 III类土	100m ²	0.00	165.23	0.63
2		植被重建			0	12559.69
2.1		栽植乔木	株	939	13.38	12559.69
	90001	栽植乔木 土球直径 200mm 以内 III类土	100 株	9.39	1337.56	12559.69
2.2		栽植灌木	株		0	0
	90021	栽植灌木 冠丛高在 1m 以内 III类土	100 株		574.33	0
2.3		撒播草籽			0	0
	90031	撒播 覆土	hm ²		1569.74	0
四		矿区道路			0	65790.67
1		土壤重构工程			0	53145.67

1.1		表土剥离	m ³	1083	5.78	6257.57
	10083	清理表土	100m ³	10.83	577.8	6257.57
1.2		垫铺废渣	m ³	1083	30.14	32640
	20318	1m ³ 装载机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m ³	10.83	3013.85	32640
1.3		表土覆盖 (运距< 0.5km)	m ³	1083	13.16	14247.51
	10210	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m ³	10.83	1315.56	14247.51
1.4		平整工程	hm ²	0.36	1.63	0.59
	10331	平地机平土 III类土	100m ²	0.00	165.23	0.59
2		植被重建			0	12645
2.1		栽植乔木	株	903	13.38	12078.17
	90001	栽植乔木 土球直径 200mm 以内 III类土	100 株	9.03	1337.56	12078.17
2.2		栽植灌木	株		0	0
	90021	栽植灌木 冠丛高在 1m 以内 III类土	100 株		574.33	0
2.3		撒播草籽	hm ²	0.36	1569.73	566.83
	90031	撒播 覆土	hm ²	0.36	1569.74	566.83
五		表土堆场			0	568133.45
1		土壤重构工程			0	458976.51
1.1		表土剥离	m ³	9353	5.78	54041.63
	10083	清理表土	100m ³	93.53	577.8	54041.63
1.2		垫铺废渣	m ³	9353	30.14	281885.39
	20318	1m ³ 装载机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m ³	93.53	3013.85	281885.39
1.3		表土覆盖 (运距< 0.5km)	m ³	9353	13.16	123044.33
	10210	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m ³	93.53	1315.56	123044.33
1.4		平整工程	m ²	3.12	1.66	5.16
	10331	平地机平土 III类土	100m ²	0.03	165.23	5.16
2		植被重建			0	109156.94
2.1		栽植乔木	株	7795	13.38	104262.8
	90001	栽植乔木 土球直径 200mm 以内 III类土	100 株	77.95	1337.56	104262.8

2.2		栽植灌木	株		0	0
	90021	栽植灌木 冠丛高在 1m 以内 III 类土	100 株		574.33	0
2.3		撒播草籽	hm ²	3.12	1569.74	4894.14
	90031	撒播覆土	hm ²	3.12	1569.74	4894.14
六		管护			0	4224368.86
1		补种树草			0	532448.86
1.1		栽种白皮松	点·次	38880	13.38	520043.33
	90001	栽植乔木 土球直径 200mm 以内 III 类土	100 株	388.8	1337.56	520043.33
1.2		栽种爬山虎	点·次	2160	5.74	12405.53
	90021	栽植灌木 冠丛高在 0.25m 以内 III 类土	100 株	21.6	574.33	12405.53
1.3		撒播草籽			0	0
	90031	撒播覆土	hm ²		1569.74	0
2		浇水		184596	20	3691920
总 计						13099778.98

填表说明：1.表中（6）=（4）*（5） 2.表中（5）见表 3-2.

表 10.3-11 矿山土地复垦工程监测费用预算汇总表 金额单位：元

表 10.3-3 矿山地质环境保护治理工程监测费用估算表 金额单位：元

项目编号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	合价（元）	备注
1	矿区土地复垦监测				40800.00	
1.1	土壤质量监测	点·次	204	80.00	16320.00	
1.2	植被监测	点·次	306	80.00	24480.00	
合 计		-	-	-	40800.00	-

表 10.3-12 矿山土地复垦工程其他费用预算汇总表 金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	前期工作费	0+0+0.15+25+5.93	310799.34	2.37%
1	土地清查费			%
2	项目可行性研究费			%
3	项目勘测费	(10)*1.5%	1500.00	0.01%
4	项目设计及预算编制费	25	250000.00	1.91%
5	项目招标代理费	5+(1309.98+0-1000)*0.3%	59299.34	0.45%
二	工程监理费			%
三	拆迁补偿			%

四	竣工验收费	0+17.22+0+0+0	172197.35	1.31%
1	工程复核费			%
2	项目工程验收费	13.5+(1309.98+0-1000)*1.2%	172197.35	1.31%
3	项目决算编制与审计费			%
4	整理后土地重估与登记费			%
5	标识设定费			%
五	业主管理费			%
	总计		482996.69	3.69%

机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及型号	台班费	一类费用	二类费用						
					小计	人工(工日)	汽油(kg)	柴油(kg)	电(kwh)	风(m ³)	水(m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1	JX1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	1192.99	545.09	647.90	2.00			435.00		
2	JX1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	977.32	363.32	614.00	2.00		72.00			
3	JX1013	装载机 斗容 1m ³	627.99	109.99	518.00	2.00		48.00			
4	JX1018	推土机 功率 59kw	591.04	89.04	502.00	2.00		44.00			
5	JX1019	推土机 功率 74kw	770.08	224.08	546.00	2.00		55.00			
6	JX1037	自行式平地机 功率 118kw	1042.79	364.79	678.00	2.00		88.00			
7	JX1048	风钻 手持式	15.43	11.58	3.85					795.00	1.10
8	JX1052	电钻 功率 1.5kw	10.81	6.37	4.44				6.00		
9	JX4004	载重汽车 汽油型 载重量 5t	370.84	87.84	283.00	1.00	30.00				
10	JX4010	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	447.02	86.23	360.79	1.33	36.00				
11	JX4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	473.03	100.24	372.79	1.33		39.00			
12	JX4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	723.04	209.04	514.00	2.00		47.00			
13	JX4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	774.81	236.81	538.00	2.00		53.00			
14	JX4014	自卸汽车 柴油型 载重量 12t	824.07	278.07	546.00	2.00		55.00			
15	JX4015	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	885.72	307.72	578.00	2.00		63.00			
16	JX4016	自卸汽车 柴油型 载重量 18t	998.88	408.88	590.00	2.00		66.00			
17	JX4037	洒水车 容量 4000L	387.98	100.29	287.00	1.00	31.00				
18	JX1053	修钎设备	520.40	426.32	94.08						

主要材料预算价格汇总表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	白皮松	株	5.00
2	爬山虎	株	1.00
3	柴油	kg	4.00
4	水	m ³	3.50
5	种子	kg	30.00

人工预算单价分析表

地区类别	六类工资区及以下	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算公式	单价(元)
F1	基本工资	$608.41 \times 12 / (250 - 10)$	30.42
F2	辅助工资	$F21 + F22 + F23 + F24$	6.8
F21	地区津贴		
F22	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 1.1478 / 240$	5.06
F23	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.2$	0.8
F24	节日加班津贴	$30.42 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35$	0.94
F3	工资附加费	$F31 + F32 + F33 + F34 + F35 + F36 + F37$	19.16
F31	职工福利基金	$(30.42 + 6.80) \times 0.14$	5.21
F32	工会经费	$(30.42 + 6.80) \times 0.02$	0.74
F33	养老保险费	$(30.42 + 6.80) \times 0.2$	7.44
F34	医疗保险费	$(30.42 + 6.80) \times 0.04$	1.49
F35	工伤保险费	$(30.42 + 6.80) \times 0.015$	0.56
F36	职工失业保险基金	$(30.42 + 6.80) \times 0.02$	0.74
F37	住房公积金	$(30.42 + 6.80) \times 0.08$	2.98
F4	甲类工工资	$(F1 + F2 + F3) \times 1$	56.38
F1	基本工资	$502.60 \times 12 / (250 - 10)$	25.13
F2	辅助工资	$F21 + F22 + F23 + F24$	3.42
F21	地区津贴		
F22	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 1.1478 / 240$	2.89
F23	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.05$	0.2
F24	节日加班津贴	$25.13 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.15$	0.33
F3	工资附加费	$F31 + F32 + F33 + F34 + F35 + F36 + F37$	14.7
F31	职工福利基金	$(25.13 + 3.42) \times 0.14$	4
F32	工会经费	$(25.13 + 3.42) \times 0.02$	0.57
F33	养老保险费	$(25.13 + 3.42) \times 0.2$	5.71

F34	医疗保险费	$(25.13+3.42)*0.04$	1.14
F35	工伤保险费	$(25.13+3.42)*0.015$	0.43
F36	职工失业保险基金	$(25.13+3.42)*0.02$	0.57
F37	住房公积金	$(25.13+3.42)*0.08$	2.28
F4	乙类工工资	$(F1+F2+F3)*1$	43.25
F1	基本工资	$608.41*12/(250-10)$	30.42
F2	辅助工资	$F21+F22+F23+F24$	6.8
F21	地区津贴		
F22	施工津贴	$3.5*365*1.1478/240$	5.06
F23	夜餐津贴	$(3.5+4.5)/2*0.2$	0.8
F24	节日加班津贴	$30.42*(3-1)*11/250*0.35$	0.94
F3	工资附加费	$F31+F32+F33+F34+F35+F36+F37$	19.16
F31	职工福利基金	$(30.42+6.80)*0.14$	5.21
F32	工会经费	$(30.42+6.80)*0.02$	0.74
F33	养老保险费	$(30.42+6.80)*0.2$	7.44
F34	医疗保险费	$(30.42+6.80)*0.04$	1.49
F35	工伤保险费	$(30.42+6.80)*0.015$	0.56
F36	职工失业保险基金	$(30.42+6.80)*0.02$	0.74
F37	住房公积金	$(30.42+6.80)*0.08$	2.98
F4	甲类工工资	$(F1+F2+F3)*1$	56.38

单价分析表

定额编号：10083

工作内容：1. 清理表土包括清除采石场、建基面、施工场地等处草皮、表土，并运 20m 以内距离。2. 削放坡及找平包括厚度在 30cm 以内的挖土，20m 以内基本运距的运填及削坡找平。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			488.05
(一)	直接工程费	元			460.73
1	人工费	元			451.70
	甲类工	工日	0.3	163.00	48.90
	乙类工	工日	3.8	106.00	402.80
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			9.03
	其他费用	%	2	451.70	9.03

(二)	措施费	%	5.93	460.73	27.32
二	间接费	%	5.45	488.05	26.60
三	利润	%	3	514.65	15.44
四	税金	%	9	530.09	47.71
	小计	元			577.80

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）x 定额数量。 2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。 3. 税金=（一~五）×3.284%。

单价分析表

定额编号：
10210

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1111.23
(一)	直接工程费	元			1049.02
1	人工费	元			111.70
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	0.9	106.00	95.40
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			887.37
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.22	977.32	215.01
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	591.04	65.01
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.84	723.04	607.35
4	其他费	元			49.95
	其他费用	%	5	999.07	49.95
(二)	措施费	%	5.93	1049.02	62.21
二	间接费	%	5.45	1111.23	60.56
三	利润	%	3	1171.79	35.15
四	税金	%	9	1206.94	108.62
	小计	元			1315.56

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）x 定额数量。 2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。 3. 税金=（一~五）×3.284%。

单价分析表

定额编号：
10331

工作内容：推平土料。					
------------	--	--	--	--	--

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			139.56
(一)	直接工程费	元			131.75
1	人工费	元			21.20
	乙类工	工日	0.2	106.00	21.20
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			104.28
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.1	1042.79	104.28
4	其他费	元			6.27
	其他费用	%	5	125.48	6.27
(二)	措施费	%	5.93	131.75	7.81
二	间接费	%	5.45	139.56	7.61
三	利润	%	3	147.17	4.42
四	税金	%	9	151.59	13.64
	小计	元			165.23

注：1. 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。 3. 税金=(一~五)×3.284%。

单价分析表

定额编号：20318

工作内容：装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			2521.81
(一)	直接工程费	元			2380.64
1	人工费	元			281.30
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	2.5	106.00	265.00
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			2048.09
	装载机 斗容 1m ³	台班	0.87	627.99	546.35
	推土机 功率 59kw	台班	0.4	591.04	236.42
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.75	723.04	1265.32
4	其他费	元			51.25
	其他费用	%	2.2	2329.39	51.25
(二)	措施费	%	5.93	2380.64	141.17

二	间接费	%	6.45	2521.81	162.66
三	利润	%	3	2684.47	80.53
四	税金	%	9	2765.00	248.85
	小计	元			3013.85

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）x 定额数量。 2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。 3. 税金=（一~五）×3.284%。

单价分析表

定额编号： 90001

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1129.81
(一)	直接工程费	元			1066.56
1	人工费	元			544.25
	甲类工	工日	0.25	163.00	40.75
	乙类工	工日	4.75	106.00	503.50
2	材料费	元			517.00
	白皮松	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	2	3.50	7.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			5.31
	其他费用	%	0.5	1061.25	5.31
(二)	措施费	%	5.93	1066.56	63.25
二	间接费	%	5.45	1129.81	61.57
三	利润	%	3	1191.38	35.74
四	税金	%	9	1227.12	110.44
	小计	元			1337.56

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）x 定额数量。 2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。 3. 税金=（一~五）×3.284%。

单价分析表

定额编号： 90021

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
----	------	----	----	-------	-------

一	直接费	元			485.12
(一)	直接工程费	元			457.95
1	人工费	元			338.38
	甲类工	工日	0.125	163.00	20.38
	乙类工	工日	3	106.00	318.00
2	材料费	元			117.75
	爬山虎	株	102	1.00	102.00
	水	m ³	4.5	3.50	15.75
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			1.82
	其他费用	%	0.4	456.13	1.82
(二)	措施费	%	5.93	457.95	27.17
二	间接费	%	5.45	485.12	26.44
三	利润	%	3	511.56	15.35
四	税金	%	9	526.91	47.42
	小计	元			574.33

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）× 定额数量。 2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。 3. 税金=（一~五）×3.284%。

单价分析表

定额编号： 90021

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			485.12
(一)	直接工程费	元			457.95
1	人工费	元			338.38
	甲类工	工日	0.125	163.00	20.38
	乙类工	工日	3	106.00	318.00
2	材料费	元			117.75
	爬山虎	株	102	1.00	102.00
	水	m ³	4.5	3.50	15.75
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			1.82
	其他费用	%	0.4	456.13	1.82
(二)	措施费	%	5.93	457.95	27.17
二	间接费	%	5.45	485.12	26.44

三	利润	%	3	511.56	15.35
四	税金	%	9	526.91	47.42
	小计	元			574.33

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）x 定额数量。 2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。 3. 税金=（一~五）×3.284%。

单价分析表

定额编号： 90031

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、石碾碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1325.92
(一)	直接工程费	元			1251.70
1	人工费	元			944.20
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	8.6	106.00	911.60
2	材料费	元			307.50
	种子	kg	10	30.00	300.00
	其他材料费	%	2.5	300.00	7.50
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.93	1251.70	74.22
二	间接费	%	5.45	1325.92	72.26
三	利润	%	3	1398.18	41.95
四	税金	%	9	1440.13	129.61
	小计	元			1569.74

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）x 定额数量。 2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。 3. 税金=（一~五）×3.284%。

10.4 经济可行性分析

(1) 矿山生态修复工程总额及年均存储额

本项目生态修复总估算费用 6322.62 万元。

年均存储额=基金总额/生产服务年限=6322.62/25.8=243.18 万元

(2) 投入产出分析

工程的经济效益主要体现在通过生态修复工程对土地的再次利用带来的林、草、耕地的产值。特别是经济林松树、柏树，矿区自然生长情况良好，经济价值较高。本项目通过土地复垦后，复垦乔木林地 54.5441hm²，乔木林地种植白皮松，白皮松 20 年

后成林，林木效益 38 万元/hm²。则复垦为乔木林地的年净产值为： $38/20 \times 54.5441 = 95.77$ （万元）。复垦静态投资回收期约 303.8a，可见复垦经济效益较差。经济效益主要体现在将本方案生态修复资金计入矿山企业开采成本后，企业经过生产经营活动，能够产生利润，使得矿区企业能够正常经营和发展。

（3）社会、生态、经济效益

1、社会效益

1) 保障矿区及周边人员生命财产安全，确保矿区的正常生产，使可能的泥石流、地表塌陷、地面沉降、崩塌、滑坡、水土流失、污染水等地质环境灾害隐患得到有效预防和治理，树立矿山企业良好社会形象。

2) 减少废水及固体废弃物的排放，促进了资源的综合开发利用。有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而提高劳动生产率。实现村矿和谐相处。

3) 改善了地形地貌景观及生态环境，促进了当地林、牧业协调发展。规范了矿山生产管理工作，建设和宣传了矿山企业文化，树立了矿山企业品牌和形象，开拓了矿业发展的思路。

2、生态效益

1) 对已有的一些环境资源起到了保护的作用，并将最大程度恢复原有的生态环境，保障矿区绿化率上升到 90%以上，矿区的生态环境不会因矿山的开采受到较大的破坏。相反，地质灾害防治工程项目将带来一定的生态效益。

2) 污染物达标排放，减少对地面环境和河流的污染。有效控制矿区生产对周边生态环境的破坏，使矿区生态环境自我恢复能力得到增强。

3) 随着植被覆盖率的明显提高，矿区生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能，同时将有效遏制项目区及周边环境的恶化，最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡，具有巨大的生态环境效益。

3、经济效益

1) 由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

2) 防灾工程的减灾效益是指由于防灾工程的建设可能减少的灾害损失。按照有无对比的原则，减灾效益等于无防灾工程时灾害可能造成的直接经济损失与有防灾工程时可能造成的直接经济损失之差。

3) 增值效益是指通过矿山环境治理工程的实施可能增加的收入。例如：山体破损、地形地貌破坏的矿区，地质环境治理过程中产生的石渣能获得一定的收益；同时待整个矿山治理完成后，可复垦出可利用土地，产生一定的经济效益。

4) 实现矿山开采科学化、加工工艺环保化，减少各种负面支出，降低了矿山企业生产经营成本，通过建设绿色矿山，实现矿产资源可持续开采；通过矿山的治理，矿山的无形资产得到了加强，而且与周边居民等邻里关系更加和谐，影响企业正常作业的不确定因素得到了减少，企业正常的秩序得到了保证，潜在经济效益得到提升。

10.5 经费预提方案与年度使用计划

10.5.1 生态修复费用汇总

该矿山生态修复动态总投资 6322.62 万元，静态总投资 2696.59 万元。其中矿山地质环境保护治理工程动态总投资 3514.13 万元，静态总投资 1867.48 万元；土地复垦动态总投资 2860.55 万元，复垦单位面积动态投资 3.49 万元/亩，静态总投资 939.60 万元，复垦单位面积静态投资 1.14 万元/亩。该矿山生态修复总动态立方矿基金标准为 7.93 元/立方米。

表 11.5-1 地质环境治理与土地复垦总投资汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	合计
甲	乙	1	2	3
一	工程施工费	1041.32	741.20	1782.52
二	设备费	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	193.27	741.20	934.47
四	监测与管护	331.20	25.53	356.73
(一)	监测费	301.89	2.88	304.77
(二)	管护费		22.65	22.65
五	预备费	1616.28	1845.52	3461.80
(一)	基本预备费	38.61	23.68	62.29
(二)	风险金	31.24	22.24	53.48
(三)	价差预备费	1546.43	1799.60	3346.03
六	静态投资	1635.64	861.1478	2496.59
七	动态总投资	3514.13	2860.55	6322.62

注：① 矿山可采荒料量 $782.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ；② 矿山复垦责任范围 54.5441hm^2 ，合 756.1125 元/亩。

10.5.2 基金预存方案

1、生态修复费用计划安排见表 10.5-2

表 10.5-2 生态修复工程经费安排

阶段	总投资 (万元)	年度投资 (万元)	年份	产量(万 立方米)	单位产量 生态修复 费用预存	年度费用 预存额 (万元)	阶段生态修 复费用预存 额(万元)
----	-------------	--------------	----	--------------	----------------------	---------------------	-------------------------

					额 (元/吨)		
近期	1002.34	709.97	第 1 年			709.97	1539.59
		175.99	第 2 年	30		207.41	
		30.15	第 3 年	30		207.41	
		53.50	第 4 年	30		207.41	
		32.73	第 5 年	30		207.41	
中远期	4892.78	150.25	第 6 年	30		207.41	4355.53
		220.79	第 7 年	30		207.41	
		273.24	第 8 年	30		207.41	
		307.31	第 9 年	30		207.41	
		353.39	第 10 年	30		207.41	
		328.34	第 11 年	30		207.41	
		267.20	第 12 年	30		207.41	
		254.69	第 13 年	30		207.41	
		197.27	第 14 年	30		207.41	
		25.15	第 15 年	30		207.41	
		25.23	第 16 年	30		207.41	
		25.28	第 17 年	30		207.41	
		24.20	第 18 年	30		207.41	
		25.53	第 19 年	30		207.41	
		26.93	第 20 年	30		207.41	
		28.41	第 21 年	30		207.41	
		29.98	第 22 年	30		207.41	
		31.63	第 23 年	30		207.41	
		33.37	第 24 年	30		207.41	
		35.20	第 25 年	30		207.41	
37.14	第 26 年	23.6					
39.18	第 27 年						
41.33	第 28 年						
2384.34	第 29 年						
1324.92	第 30 年						
合计	6322.62	6322.62		743.6		6322.62	6322.62

(2) 年度使用计划

矿山地质环境保护治理工程年度经费详见表 10.5-3。

表 10.5-3 矿山地质环境保护治理工程年度经费安排表

阶段	总投资 (万元)	年度投资 (万元)	年份	产量 (万立方米)	单位产量生态修复费用预存额 (元/吨)	年度费用预存额 (万元)	阶段生态修复费用预存额 (万元)
近期	862.36	593.20	第 1 年			593.20	0.00
		169.50	第 2 年	30		105.65	

		25.31	第3年	30		105.65	
		46.18	第4年	30		105.65	
		28.17	第5年	30		105.65	
中远期	2372.21	51.40	第6年	30		105.65	3234.57
		31.36	第7年	30		105.65	
		57.21	第8年	30		105.65	
		34.90	第9年	30		105.65	
		63.68	第10年	30		105.65	
		38.85	第11年	30		105.65	
		70.87	第12年	30		105.65	
		43.24	第13年	30		105.65	
		78.88	第14年	30		105.65	
		48.12	第15年	30		105.65	
		87.80	第16年	30		105.65	
		53.56	第17年	30		105.65	
		97.72	第18年	30		105.65	
		59.62	第19年	30		105.65	
		108.77	第20年	30		105.65	
		66.36	第21年	30		105.65	
		121.06	第22年	30		105.65	
		73.86	第23年	30		105.65	
		134.74	第24年	30		105.65	
		82.20	第25年	30			
149.97	第26年	23.6					
270.06	第27年						
96.53	第28年						
344.00	第29年						
107.44	第30年						
合计	3514.13	2372.21		743.6		3514.13	3514.13

矿山土地复垦工程年度经费详见表 10.5-4。

表 10.5-4 矿山土地复垦工程年度经费安排表

阶段	总投资（万元）	年度投资（万元）	年份	产量（万立方米）	单位产量生态修复费用预存额（元/吨）	年度费用预存额（万元）	阶段生态修复费用预存额（万元）
近期	139.98	116.77	第1年			116.77	523.78
		6.49	第2年	30		101.75	
		4.84	第3年	30		101.75	
		7.32	第4年	30		101.75	
		4.55	第5年	30		101.75	
中远期	2520.57	0.50	第6年	30		101.75	2136.77
		8.78	第7年	30		101.75	
		20.13	第8年	30		101.75	
		0.88	第9年	30		101.75	

		8.51	第 10 年	30		101.75	
		13.49	第 11 年	30		101.75	
		15.12	第 12 年	30		101.75	
		0.73	第 13 年	30		101.75	
		34.07	第 14 年	30		101.75	
		1.37	第 15 年	30		101.75	
		13.74	第 16 年	30		101.75	
		31.73	第 17 年	30		101.75	
		24.24	第 18 年	30		101.75	
		1.65	第 19 年	30		101.75	
		18.99	第 20 年	30		101.75	
		26.91	第 21 年	30		101.75	
		23.01	第 22 年	30		101.75	
		1.17	第 23 年	30		101.75	
		534.10	第 24 年	30		101.75	
		47.54	第 25 年	30			
		1563.59	第 26 年	23.6			
		37.14	第 27 年				
		2.10	第 28 年				
		88.76	第 29 年				
		2.34	第 30 年				
合计	2860.55	0.00		743.6		2860.55	2860.55

10.5.3 年度实施计划

《方案》的适用期为 5 年，自 2025 年 1 月至 2029 年 12 月。本着“资源开发与地
质环境保护并重，成熟一片治理一片”的原则，现对各年度生态修复任务、措施、工
程量、费用进行安排，详见表 10.5-5、10.5-6。

表 10.5-5 矿山地质环境保护治理工程年度实施计划表 经费单位：元

序号	工程项目	单位	第1年		第2年		第3年		第4年		第5年		第6—30年		合计		备注
			工作量	预算	工作量	预算	工作量	预算	工作量	预算	工作量	预算	工作量	预算	工作量	预算	
一	露天采场			41623.02		156470.05		0		156470.05		0				6559034.29	
1	警示工程														10.00	161135.20	
1.1	警示牌	(个)	10												10.00	4023.20	
2	防护工程															78556.00	
2.1	防护网	(m ²)	4790												4790.00	78556.00	
3	截水工程															2975568.83	
3.1	石方开挖	(m ³)	1281												1281.00	464785.23	
4	排水沟															1255391.80	
4.1	石方开挖	(m ³)	3460												3460.00	1255391.80	
5	消能池			40818.38												40818.38	
5.1	石方开挖		112.5	40818.38											112.50	40818.38	
6	拦挡工程			0		156470.05				156470.05				1721170.54		2047564.08	
6.1	浆砌石	(m ³)	264	13453.44	885.23	45111.36			885.23	45111.36			9737.54	496224.96	11772.00	599901.12	
6.2	干砌石	(m ³)		0	878.15	111358.69			878.15	111358.69			9659.69	1224945.58	11416.00	1447662.96	
二	工业场地			0		0		0		0		0				160061.83	
1	警示工程			804.64												804.64	
1.1	警示牌	(个)	2	804.64											2.00	804.64	
2	排水沟															33017.53	
2.1	石方开挖	(m ³)	91												91.00	33017.53	
3	拦挡工程															81056.02	
3.1	基槽开挖	(m ³)	59	14300.09											59.00	35433.63	
3.2	浆砌石	(m ³)	164	512.55											164.00	45109.84	
3.3	PVC管	(m)	15	512.55											15.00	512.55	
4	构筑物拆除工程			0												39027.08	45183.64
4.1	挡墙构筑物拆除	(m ³)		0									164.00	39027.08	164.00	39027.08	
4.2	废渣清运	(m ³)		0									164.00	6156.56	164.00	6156.56	
三	排土场															1378194.25	
1	警示工程															804.64	

1.1	警示牌	(个)	2												2.00	804.64	
2	挡渣工程															290846.38	
2.1	基槽开挖	(m ³)	157	94289.49											157.00	94289.49	
2.2	浆砌石	(m ³)	710	195292.6											710.00	195292.60	
2.3	PVC管	(m)	37	1264.29											37.00	1264.29	
3	截水工程			0													100503.91
3.1	石方开挖	(m ³)	277	100503.91											277.00	100503.91	
4	排水工程			13787.54													13787.54
4.1	石方开挖	(m ³)	38	13787.54											38.00	13787.54	
5	消能池			0													647632.68
5.1	石方开挖	(m ³)	45	0											45.00	16327.35	
6	构筑物拆除工程			0										595931.4			324619.10
6.1	挡墙构筑物拆除	(m ³)		0									710.00	297965.7	710.00	297965.70	
6.2	废渣清运	(m ³)		0									710.00	26653.4	710.00	26653.40	
四	矿区道路			0													330925.71
1	警示工程			0													2413.92
1.1	警示牌	(个)	6	0											6.00	2413.92	
2	排水工程			0													328511.79
2.1	石方开挖	(m ³)	547	72350.82											547.00	328511.79	
五	表土堆场			72350.82													119153.00
1	警示工程			0													402.32
1.1	警示牌	(个)	1	402.32											1.00	402.32	
2	挡渣工程			49126.84													52594.78
2.1	基槽开挖	(m ³)	38	22821.66											38.00	22821.66	
2.2	浆砌石	(m ³)	107	17234.43											107.00	29431.42	
2.3	PVC管	(m)	10	9070.75											10.00	341.70	
3	截水工程			0													5442.45
3.1	石方开挖	(m ³)	15	5442.45											15.00	5442.45	
4	排水工程			0													3628.30
4.1	石方开挖	(m ³)	10	3628.3											10.00	3628.30	
5	消能池			8163.68													8163.68

5.1	石方开挖	(m ³)	22.5	8163.68											22.50	8163.68	
6	构筑物拆除工程												48921.47			48921.47	
6.1	挡墙构筑物拆除	(m ³)										107.00	44904.69	107.00		44904.69	
6.2	废渣清运	(m ³)										107.00	4016.78	107.00		4016.78	
六	监测工程																3312000.00
1	矿山地质环境监测			110400		110400		110400		110400		110400		2760000		3312000	
1.1	滑坡、崩塌监测	点·次	480	96000	480	96000	480	96000	480	96000	480	96000	12000.00	2400000	14400.00	2880000	
1.2	泥石流监测	点·次	72	14400	72	14400	72	14400	72	14400	72	14400	1800.00	360000	2160.00	432000	

表 10.5-6 土地复垦工程年度实施计划表 经费单位：元

序号	工程项目	单位	第 1 年		第 2 年		第 3 年		第 4 年		第 5 年		第 6—32 年		合计		备注
			工作量	预算	工作量	预算	工作量	预算	工作量	预算	工作量	预算	工作量	预算	工作量	预算	
一	露天采场																
一	露天采场																
(一)	土壤重构工程			438.7													
1	表土剥离	(m ³)	75.9	438.7	978.3	5654.57	381.6	2205.65	1115.4	6447.01	557.7	3223.51	115956.6	670229.15	119065.5	688198.59	
2	垫渣												0				
2.1	垫铺废渣	(m ³)	75.9	2287.63	978.3	29485.96	381.6	11501.42	1115.4	33618.16	557.7	16809.08	115956.6	3494931.92	119065.5	3588634.17	
3	覆土												0				
3.1	表土覆盖 (运距<0.5km)	(m ³)	75.9	998.84	978.3	12874.43	381.6	5021.86	1115.4	14678.66	557.7	7339.33	115956.6	1525988.86	119065.5	1566901.98	
4	平整工程												0				
4.1	场地平整	(m ²)	253	417.45	3261	5380.65	1272	2098.8	3718	0	1859	3067.35	379595.2	626332.08	389958.2	643431.03	
(二)	植被重建												0				
1	栽植乔木	(株)	63	846.29	815.25	10908.05	318	4254.84	929.5	0	464.75	6218.36	96630.5	1292916.09	99221.25	1327580.33	
2	栽植灌木	(株)	96	551.04	666	3822.84	360	2066.4	747	0	532	3053.68	16396	94113.04	18797	107894.78	
3	撒播草籽	(hm ²)	0.0253	39.71	0.3261	511.89	0.1272	199.67	0.3718	0	0.1859	291.81	38.6767	60712.36	39.713	62339.08	
二	工业场地												0		0	0	
(一)	土壤重构工程												0		0	0	
	土壤重构工程												0		0	0	
	表土剥离	(m ³)	3112.2	17988.52	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3112.2	17988.52	
	垫渣												0		0	0	

	垫铺废渣	(m ³)	3112.2	93801.71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3112.2	93801.71	
	覆土												0		0	0	
	表土覆盖 (运距<0.5km)	(m ³)	3112.2	40956.55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3112.2	40956.55	
	平整工程												0		0	0	
	场地平整	(m ²)	10374	17117.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		10374	17117.1	
(二)	植被重建												0				
	栽植乔木	(株)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2594	34701.03	2593.5	34701.03	
	栽植灌木	(株)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	撒播草籽	(hm ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0374	1628.45	1.0374	1628.45	
三	表土堆场												0				
(一)	土壤重构工程												0				
1	表土剥离	(m ³)	9353.4	54062.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0		9353.4	54062.65	
2	垫渣												0				
2.1	垫铺废渣	(m ³)	9353.4	281911.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0		9353.4	281911.48	
3	覆土												0				
3.1	表土覆盖 (运距<0.5km)	(m ³)	9353.4	123090.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0		9353.4	123090.74	
4	平整工程												0				
4.1	场地平整	(m ²)	31178	51443.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0		31178	51443.7	
(二)	植被重建												0				
1	栽植乔木	(株)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7795	104290.41	7794.5	104290.41	
2	栽植灌木	(株)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
3	撒播草籽	(hm ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.1178	4894.14	3.1178	4894.14	
四	矿区道路												0				
(一)	土壤重构工程												0				
1	表土剥离	(m ³)	1083.3	6261.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1083.3	6261.47	
2	垫渣												0				
2.1	垫铺废渣	(m ³)	1083.3	32650.66	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1083.3	32650.66	
3	覆土												0				
3.1	表土覆盖 (运距<0.5km)	(m ³)	1083.3	14256.23	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1083.3	14256.23	

4	平整工程																	0
4.1	场地平整	(m ²)	0.3611	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(二)	植被重建																	0
1	栽植乔木	(株)	903	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	902.75	12078.8		
2	栽植灌木	(株)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
3	撒播草籽	(hm ²)	0.3611	566.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3611	566.83		
五	排土场																	0
(一)	土壤重构工程																	0
1	表土剥离	(m ³)	1127.1	6514.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1127.1	6514.64		
2	垫渣																	0
2.1	垫铺废渣	(m ³)	1127.1	33970.79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1127.1	33970.79		
3	覆土																	0
3.1	表土覆盖(运距<0.5km)	(m ³)	1127.1	14832.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1127.1	14832.64		
4	平整工程																	0
4.1	场地平整	(m ²)	2271	3747.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2271	3747.15		
(二)	植被重建																	0
1	栽植乔木	(株)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	939	939.25	12567.17		
2	栽植灌木	(株)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	撒播草籽	(hm ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4099	0.4099	589.75		
六	复垦监测																	0
1	土壤质量监测	点/次	5	400	5	400	5	400	5	400	5	400	155	12400	180	14400		
2	植被监测	点/次	5	400	5	400	5	400	5	400	5	400	155	12400	180	14400		
八	管护																	0
1	补种树草																	0
1.1	栽种白皮松	(株)	0	0	97	1297.86	1091	14597.58	32	428.16	93	1244.34	10750	143835	12063	161402.94		
1.2	栽种爬山虎	(株)	0	0	10	57.4	382	2192.68	36	206.64	75	430.5	1695	9729.3	2198	12616.52		
1.3	撒播草籽	(hm ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	浇水	(m ³)	37.95	132.83	547.35	1915.73	845.4	2958.9	576.9	2019.15	334.65	1171.28	80261	280913.5	82603.25	289111.38		

11 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

11.1 组织保障措施

后期中标单位应承担矿山生态修复责任，按照《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》要求，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，落实监测主体责任，加强矿产地质环境监测和土地复垦效果监测。为保证矿山生态修复工程顺利实施，中标应建立健全组织领导机构，成立以分管矿长为组长的生态修复领导小组，下设矿山生态修复办公室，全面负责矿山开采与生态修复方案的落实。并做好以下管理工作：

- (1) 明确分工，责任落实到人，并做好有关各方的联系和协调工作。
- (2) 根据矿山地质环境保护治理方案进度安排，认真组织实施各阶段的各项措施。
- (3) 矿山闭坑前，及时委托有相应资质的单位进行矿山生态修复工程设计，并负责组织矿山生态修复工程施工。
- (4) 做好矿山生态修复工程竣工验收。

11.2 技术保障措施

(1) 项目施工设计：根据《河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》，委托有设计资质的单位进行施工图设计。合理划分工作段，科学安排治理工作计划。

(2) 严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

(3) 实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

(4) 建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

(5) 选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

(6) 定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

(7) 项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、竣工验收审计制等制度，规范工程管理行为。

(8) 加强工程质量管理，按照科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，建立完善的质量保证体系，提高矿山治理项目的科技含量，实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。加强工程质量管理。

(9) 加强工期管理，确保按照工期完成恢复治理任务。

(10) 检查与监督：矿业权人应主动与自然资源主管部门联系并接受监督、检查，而监督部门也须及时对矿山地质环境恢复治理的资金落实情况、实施进度、质量及效果等进行监督。

(11) 治理项目完成后，矿业权人提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时按照要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。

(12) 做好项目后续维护管理及监测工作。

11.3 资金保障措施

(1) 费用预算安排

该矿山生态修复动态总投资 6322.62 万元，静态总投资 2696.59 万元。其中矿山地质环境保护治理工程动态总投资 3514.13 万元，静态总投资 1867.48 万元；土地复垦动态总投资 2860.55 万元，复垦单位面积动态投资 3.49 万元/亩，静态总投资 939.60 万元，复垦单位面积静态投资 1.14 万元/亩。该矿山生态修复总动态立方矿基金标准为 7.93 元/立方米。

河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿矿山生态修复总经费 6322.62 万元。本方案适用年限为 5 年（即 2025 年 1 月至 2029 年 12 月），至本方案适用年限结束，需要矿区生态修复经费为 1539.59 万元，其中第 1 年为 709.97 万元，第 2 年为 175.99 万元，第 3 年为 30.15 万元，第 4 年为 53.50 万元，第 5 年为 32.73 万元。

(2) 资金来源

本项目矿山地质环境保护治理总经费 6322.62 万元，中标单位承诺将地质环境保护治理投资全部列入本项目的生产成本。

(3) 资金保障措施

按照“谁开发、谁治理、谁受益、谁出资”的原则，矿山地质环境保护治理费用资金由中标单位负责。与此同时，强化经费使用管理，专款专用，做到合理支出，严禁资金挪用，杜绝浪费，也是矿山地质环境保护治理资金保障的一种方式。中标单位按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境治理恢复

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。同时，中标单位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。

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崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，以及矿山地质环境监测等方面（不含土地复垦）。中标单位的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境保护治理恢复费用不足时，矿山地质环境保护恢复治理责任方（采矿权人）应及时修改投资估算，增加矿山地质环境保护恢复治理投资，保证矿山地质环境保护恢复治理工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

11.4 监管保障措施

地方各级自然资源部门会同环境保护部门建立动态化的监管机制，加强对中标单位生态修复工作的监督检查。对于未按照生态修复方案开展生态修复工作的中标单位，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。对于拒不履行生态修复义务的中标单位，有关主管部门将对其违法违规信息建立信用记录，纳入全国共享平台并向社会公布，根据有关法律法规对其进行处罚并追究其法律责任。

南阳市自然资源和规划局在监管中发现中标单位不履行复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，中标单位应自觉接受南阳市自然资源和规划局及有关部门处罚。

11.5 公众参与

11.5.1 方案编制前期公众参与

方案编制前，在明确项目区范围后，首先制作项目区土地利用现状图，结合现状图进行调查。公众参与采取走访调查的形式，公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围区内的居民。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对矿权设立及土地复垦的意见和建议，并填写公众参与调查表，经

调查，让河村群众普遍赞成在该区域设置矿权，并对土地复垦提出宝贵意见。公众参与调查表如表 11-1。

表 11-1 方案编制公众参与调查表

姓名		工作单位（家庭住址）				职业	
身份证号							
性别		年龄		文化程度		日期	
项目概况	<p>河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿位于内乡县让河村；矿区范围为 1.4831km²，矿区东西宽 1.1478 km，南北长 2.44km，开采标高 919m 至 730m，开采矿种为饰面用花岗岩矿，开采方式为露天开采，生产规模为 30 万 m³/a。</p> <p>土地复垦义务人内乡县自然资源局应根据国家法律和土地复垦方案制定的措施、标准及费用对损毁的土地进行复垦，复垦率为 100%。</p> <p>项目区土地复垦后土地原有的生态功能将得到恢复，有利于促进和改善当地生态环境，提高矿区及周边人民群众生活质量。</p> <p>为保证土地复垦方案的科学性和可行性，保证项目区内土地权益人的各项利益，加强和充分发挥群众对土地复垦方案实施的监督管理作用，对本次土地复垦方案编制开展公众调查活动，调查意见将作为我们进一步修改、完善、科学合理编制本方案的依据。</p>						
调查问题	<p>1、您是否了解本项目建设过程中对土地损毁的形式与环节？ <input type="checkbox"/>了解 <input type="checkbox"/>不了解 <input type="checkbox"/>不合理</p> <p>2、您认为对损毁土地的预测是否合理？ <input type="checkbox"/>合理 <input type="checkbox"/>较为合理 <input type="checkbox"/>不合理</p> <p>3、您认为土地利用状况是否符合实际？ <input type="checkbox"/>符合 <input type="checkbox"/>较为符合 <input type="checkbox"/>不符合</p> <p>4、您希望被破坏的土地复垦为？ <input type="checkbox"/>原地类 <input type="checkbox"/>其他（请写明您的具体意见或建议）</p> <p>5、您认为复垦目标是否合理？ <input type="checkbox"/>合理 <input type="checkbox"/>较为合理 <input type="checkbox"/>不合理</p> <p>6、您认为复垦质量要求和标准是否合理？ <input type="checkbox"/>合理 <input type="checkbox"/>较为合理 <input type="checkbox"/>不合理</p> <p>7、您认为预防控制措施是否恰当？ <input type="checkbox"/>恰当 <input type="checkbox"/>较为恰当 <input type="checkbox"/>不恰当</p> <p>8、您认为复垦措施是否恰当？ <input type="checkbox"/>恰当 <input type="checkbox"/>较为恰当 <input type="checkbox"/>不恰当</p> <p>9、您认为复垦方案的实施对当地生态环境是否有所改善？ <input type="checkbox"/>有改善 <input type="checkbox"/>没改善 <input type="checkbox"/>不清楚</p> <p>10、您对复垦方案的实施持什么态度？ <input type="checkbox"/>支持 <input type="checkbox"/>不支持 <input type="checkbox"/>无所谓</p>						
意见或建议							

表 11-2 公众调查信息汇总表（让河村）

被调查人的信息		人数	比例
年龄	20-40 岁	3	25%
	40-60 岁	8	67%
	60 岁以上	1	8%
职业	干部	1	8%
	科技人员		
	工人		
	农牧民	11	92%
所属村委	让河村	12	100%
文化程度	大学及以上		
	高中	4	34%
	初中	7	58%
	小学及以下	1	8%
对项目意见汇总		人数	比例
您认为该复垦方案的目标是否合理？	合理	12	100%
	较为合理		
	不合理		
您认为对该方案中的复垦标准怎样？	很好	12	100%
	较好		
	一般		
	较差		
您认为该方案中所采取的复垦措施是否恰当？	恰当	12	100%
	较为恰当		
	不恰当		
您希望被破坏的地类复垦为？	原地类	12	100%
	其他		
您认为该方案的实施对当地生态环境是否有所改善？	有改善	12	100%
	没改善		
您对该复垦方案的实施持什么态度？	赞同	12	100%
	不赞同		
	无所谓		

对收集到的公众参与调查表，进行汇总分析，公众调查信息结果详见 11-3。根据汇总表调查人员基本情况统计情况显示，被调查对象涉及到的职业、文化程度及年龄结构，基本可以反映当地常住居民的职业和文化构成，具有较好的代表性；本次公众参与调查结果基本上能够反映出建设项目影响范围各层次公众的意见和建议，具有一定的代表性；在被调查者中，100%人了解本项目建设过程中对土地的损毁形式和环节，100%的人认为对损毁土地的预测合理，100%的人认为土地利用状况符合实际，100%希望破坏的地类复垦为原地类，100%的人认为复垦质量要求和标准合理，100%的人认为该方案的实施对当地生态环境有所改善，100%的人赞同该复垦方案的实施。

从公众参与调查结果来看，公众对河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿的开发认同度较高，而对矿山土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿土地复垦能够有效地恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义，对河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿的生产建设表示支持，并对土地复垦方案编制提出了宝贵的建议。

11.5.2 方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求项目所在村村委会及当地农业、林业、水利、环保等有关单位意见。编制组成员代表首先对土地复垦方案中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、复垦措施、投资估（概）算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了汇报，相关人员与编制组成员就共同关心的问题进行了深入讨论。最后项目所在村村委会及当地农业、林业、水利、环保等有关单位，基本同意本土地复垦方案中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、复垦措施、投资估（概）算结果以及土地复垦资金计提方式，并且对非金属矿开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦工作表示理解，支持该项工作。认为该中标单位方案科学合理、符合当地实际。

11.5.3 方案实施过程中的公众参与

方案实施过程中，河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿将继续贯穿公众参与：

（1）加强土地损毁程度与损毁速度的监测。每半年进行一次公众调查，主要是对破坏土地面积、破坏程度、破坏速度进行调查；

（2）根据土地复垦实施中发现的问题及时向有关专家请教，并根据实际情况对复垦措施等进行调整；

(3) 在土地复垦工程规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与损毁程度，广泛征询当地农民、地方专家的意见，并广泛征求农业、林业、水利、环保等有关单位意见，在多方面咨询的同时，多次进行实地调查，现场勘察，根据当地广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划设计中去，并且将规划设计公示，接受公众提议；

(4) 在施工阶段，要将规划内容进行公示，由农民参与监督土地复垦工程的实施，保障土地复垦工程按规划设计实施；

(5) 加强土地复垦进度监测。每年进行一次公示，主要是对新复垦面积、复垦措施落实和资金落实情况进行公示，接受群众监督。同时将新损毁面积与复垦恢复面积进行比较，了解土地复垦的及时性。

11.5.4 复垦工程竣工验收阶段的公众参与

由南阳市自然资源和规划局进行全面验收时，除组织农业、水利、林业、环保等部门相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

11.6 土地权属调整方案

本项目矿山开采及损毁土地的土地所有权归河南省内乡县板场乡让河村所有，使用权归当地村民所有。中标单位已采取租用措施，矿山开采结束闭坑后，经生态修复后直接归还权属人，故不存在土地权属争议及调整。

12 矿山经济可行性分析

12.1 投资估算

12.1.1 投资范围

本矿山总服务年限为 26a（基建期 1.2a，生产服务年限 24.8a），治理（复垦）服务年限为 30a。

项目主要包括矿区内饰面用花岗岩矿的开采与地质环境治理与土地复垦工程，总投资估算范围包括设计文件所列的工程费用（包括建筑工程费、安装工程费和设备购置费）、工程建设其他费用、预备费及流动资金。

12.1.2 建设投资估算

（1）估算依据

- 1、工程量及计价参数依据我公司各设计专业提供的设计工程量及设计技术参数。
- 2、业主提供的基础数据和资料。
- 3、设备购置费包括设备原价和设备运杂费。设备原价主要采用各有关设备生产厂家及建设单位询价或设计人员提供的价格。
- 4、工资参照当地实际工资标准计取。
- 5、工程建设其他费用参考相关国家规定，并结合实际取定。
 - 1) 建设单位管理费：参照财建[2002]394 号文《基本建设财务管理规定》并结合实际取定；
 - 2) 勘察设计费：参照计价格[2002]10 号文《工程勘察设计收费管理规定》并结合实际取定，工程勘察费按工程设计费的 10%估算；
 - 3) 工程监理费：参照发改价格[2007]670 号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》并结合实际取定；
 - 4) 临时设施费：包括建设场地准备费和建设单位临时设施费，按工程费用的 1% 计入；
 - 5) 工程保险费：包括建筑工程和安装工程一切险，按建筑工程费和安装工程费的 6‰计入；
 - 6) 办公及生产家具购置费结合实际取定。
 - 7) 生产准备及开办费：包括职工培训费、提前进厂费及办公和生产家具购置费；
 - 6、基本预备费根据项目实际情况，暂按 10%计取。价差预备费暂不计取。

7、流动资金参考类似项目运营情况确定，暂取建设投资的 15%计取，铺底流动资金为流动资金的 30%。

(2) 估算结果

1. 建设投资

本项目建设投资 7016.00 万元，见表 12.1-1《建设投资估算表》。

表 12.1-1 建设投资构成

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	总值
	第一部分：工程费用	1945	3395	175	335	5850
一	采矿费用	1050	3100	150		4300
1	建设工程	1050				1050
2	采矿设备		3100	150		3250
二	工业场地	150			50	200
三	辅助生产项	745	295	25	5	1070
1	供、排水	110	35	5		150
2	供电设施	80	150	20		250
3	行政福利设施		25			25
4	总图运输	175	80			255
5	环保设施	150				150
6	安全设施	180				180
7	绿化费用	50	5		5	60
四	土地占用补偿、搬迁				280	280
	第二部分：其他工程和费用				570	570
一	建设单位管理费				150	150
二	办公及生产器具购置费				30	30
三	建设单位临时设施费				35	35
四	工程监理费				20	20
五	工程保险费				30	30
六	勘察设计费				60	60
七	生产准备费				150	150
八	地灾、环评、安评等				95	95
	第一、二部分合计	1945	3395	175	905	6420
	第三部分：基本预备费				446	446
	基本预备费				446	446
	固定资产投资	1945	3395	175	1351	6866
	第四部分：铺底流动资金				150	150
	合计	1945	3395	175	1501	7016

建设投资构成见表 12.1-2。

表 12.1-2 建设投资构成

序号	项目	投资（万元）	比例（%）	备注
1	工程费用	5850.00	83.38	
2	其他工程和费用	570.00	8.12	
3	基本预备费	446.00	6.36	
4	铺底流动资金	150.00	2.14	
Σ	建设投资合计	7016.00	100	

12.1.3 融资方案研究

（1）资金筹措

1、建设投资筹措

本项目建设投资 7016.00 万元，业主计划投入自有资金 7016.00 万元，占 100.00%。

2、流动资金筹措

本项目总需流动资金 150.00 万元，业主拟投入 100.00%的自有资金，计 150.00 万元。

（2）资本金的符合性

按照《国务院关于建设项目试行资本金制度的通知》（国发〔1996〕35号）、《国务院关于调整固定资产投资项目资本金比例的通知》（国发〔2009〕25号）规定，本项目资本金的最低比例应占考核规模总投资的 20.00%，现投资方资本金全为自有资金，符合国家关于资本金的规定。

投资方拟投入的资本金已经落实。

12.2 财务评价

12.2.1 概述

本项目总投资 7016.00 万元，对河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿进行开采及地质环境治理与土地复垦工程。本次设计年产饰面花岗岩荒料量 30 万 m³。

财务分析按新设法人内资项目评价其盈利能力和财务生存能力，并进行不确定性分析。

12.2.2 财务分析的依据和参数

1、国家发展改革委、建设部“发改投资〔2006〕1325号”文发布的《关于建设项目经济评价工作的若干规定》《建设项目经济评价方法》《建设项目经济评价参数》。

2、国务院颁布的增值税、城市维护建设税、教育附加费、所得税、关税等税收条例，以及财政部、国家税务总局等部门制定的实施细则。

3、财政部制定的《企业会计准则（2014）》《企业会计准则—应用指南（2019）》《基本建设财务规则（2016）》。

4、编制本设计年份为基年，财务评价采用基价体系，即以基年价格表示的，不考虑其后价格变动的价格。项目产品和主要原辅材料基价采用预测确定。

5、投入物和产出物均采用不含税价格。

6、本矿山总服务年限为 26a，其中基建期 1.2a，生产服务年限 24.8a；治理（复垦）年限为 30a，自运营期第一年开始。为简化计算，本次可研取基建期 1 年，运营期 29 年，计算期 30 年。投产第一年运营负荷为 60%，第 2 年（即运营期第 1 年）至第 25 年运营负荷为 100%，第 26 年至第 30 年运营负荷为 0。

7、项目投资融资前税前财务基准收益率 I_c 前=12%，资融资前税后财务基准收益率 I_c 后=10%，资本金财务基准收益率 I_c 资=10%。

12.2.3 营业收入及税金

本项目产出物为饰面花岗岩荒料和普通建筑用砂。饰面花岗岩荒料售价拟定 550 元/m³（不含税）。项目实施后，正常年份营业收入 16500 万元。

按照税法规定，本项目应缴纳资源税、增值税、城市维护建设税、教育附加费及地方教育附加，增值税税率取 13%，城市维护建设税税率为 5%，教育费附加费税率为 3%，地方教育费附加税率取 2%，饰面花岗岩资源税取 20 元/m³。正常年份缴纳税金及附加 189.15 万元，增值税 1891.50 万元。

12.2.4 成本估算

主要经济分析结果详见表 12.2-1、表 12.2-2、表 12.2-3。

（1）主要损益指标

表 12.2-1 基础信息表

序号	名称	单位	数据	备注
1	开采规模	万立方米/年	30.00	
2	生产服务年限	年	25.8	
3	平均荒料率	K1	%	34.49
		K2	%	33.01
4	销售价格	元/m ³	550.00	
5	采矿成本	元/m ³	329.54	
6	建设投资	万元	7016.00	

②主要损益指标

表 12.2-2 主要损益指标

序号	项目	单位	数据	备注
1	年均销售收入	万元	16500.00	生产期平均
2	年均总成本费用	万元	9886.20	生产期平均
3	年均销售税金及附加	万元	189.15	生产期平均
4	年均增值税	万元	1891.50	生产期平均
5	资源税	万元	727.50	5%
6	年均利润总额	万元	1855.65	生产期平均
7	年均所得税	万元	463.91	生产期平均
8	年均净利润	万元	1391.74	生产期平均

表 12.2-3 盈利能力指标

序号	项目	单位	税前	税后	备注
1	财务内部收益率	%	28.05	21.04	
2	投资回收期	年	3.6	4.8	
3	财务净现值	万元	16843.73	12632.82	

注：折现率取 10%。

2、成本估算结果

运营期内年均总成本费用 9886.20 万元，年均净利润 1391.74 万元，投资回收期 4.8 年，全采期税后可获总利润 12632.82 万元。本项目的实施，符合内乡县的产业政策和市场需要，符合省、市规划发展的要求，符合当地工程建设规划和经济发展的需要。随着本项目的实施，将给企业带来良好的经济效益，也必将产生良好的社会效益。因此，该项目在经济效益上是可行的。

12.2.3 财务评价结论

综合上述，运营期内年均总成本费用 9886.20 万元，年均净利润 1391.74 万元，投资回收期 4.8 年，全采期税后可获总利润 12632.82 万元。本项目的实施，符合内乡县的产业政策和市场需要，符合省、市规划发展的要求，符合当地工程建设规划和经济发展的需要。随着本项目的实施，将给企业带来良好的经济效益，也必将产生良好的社会效益。因此，该项目在经济效益上是可行的。

13 结论与建议

13.1 结论

(1) 河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿为新建矿山，设计利用储量为矿石量 $2330.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $782.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料率为（一采区 34.49%，二采区 33.01%）。设计矿山生产规模为荒料量 30 万 m^3/a ，服务年限为 24.8a（不包含基建期 1.2a）。

(2) 方案设计采用露天开采，开拓运输方案采用公路开拓、汽车运输方案，采矿工艺为锯法开采，自上而下分台阶开采。

(3) 矿山开采产品为花岗岩荒料，以花岗岩荒料直接销售，不涉及选矿。

(4) 评估区面积 148.4996hm^2 ，评估区属较重要区，矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境复杂程度为复杂，矿山地质环境影响评估级别为一级。矿山主要由露天采场、工业场地、矿区道路、排土场、表土堆场组成，总损毁土地面积 54.5441hm^2 ，以乔木林地、竹林地、宅基地、农村道路、水库水面为主。根据现状评估、预测评估结果划分矿山地质环境防治分区，其中露天采场为重点防治区，防治面积 45.5258hm^2 ；工业场地、矿区道路和表土堆场为次重点防治区，防治面积 5.0803hm^2 ；其他区为一般防治区，防治面积 98.8434hm^2 。

(5) 方案为最大限度预防、治理、减轻矿山开采引发的矿山环境和地质灾害危害为目标，最大限度修复矿山生态环境；确定复垦面积为 54.5441hm^2 ，复垦方向为乔木林地、其他林地和农村道路，其中乔木林地 44.9655hm^2 ，其他林地 5.0934hm^2 ，农村道路 0.3184hm^2 。

(6) 矿山生态保护、修复和土地复垦主要措施有：矿山生态保护工程（警示牌、防护网、截排水沟、消能池、防尘网覆盖、挡渣墙）；生态修复工程（干砌石保水挡土墙、浆砌石挡土坎、浆砌石挡土坎、回填工程、拆除旧路面、拆除挡墙、清理工程）；土地复垦工程（表土剥离、临时绿化、表土防护、土地平整、覆土工程、植被重建）；监测管护工程（地质灾害监测、土地复垦监测）。

(7) 本方案工程量主要分为两部分，矿山地质灾害治理工程、土地复垦工程，项目总投资 5895.12 万元，其中矿山地质灾害治理工程费用 3234.57 万元，土地复垦费用 2660.55 万元。

(8) 本方案对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作时间为 2025 年 1 月至 2054 年 12 月，分区划分为露天采场、工业场地、矿区道路、表土堆场，时间上分三期进行部署：生产治理期（含基建）、土地复垦期、监测及管护期。

(9) 本方案保障措施主要分为组织保障、技术保障、资金保障、监管保障，项目方按照满足方案资金需求建立矿山地质环境治理恢复基金。

(10) 通过公众调查及调查咨询，河南省内乡县板场乡石庙饰面用花岗岩矿所占用的土地权属清晰，无权属纠纷，不涉及土地权属调整。

13.2 建议

(1) 矿山在今后采矿过程中，应加强对矿区其他区域开展地质勘查工作，增加矿山的的服务年限。

(2) 严格遵守国家、地方的有关法律法规及规定，严格按照相关露天开采的矿山安全规程及矿产资源开发利用方案规范开采。本方案设计的开采安全、环保及水土保持等方面的内容仅供参考，具体应以具有相应的资质单位编制专项报告以及主管部门的意见为准。

(3) 建立矿山地质灾害及环境监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则；妥善处理露采区等场地，避免发生地质灾害；加强矿区内及其周边地质环境的巡查工作；编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，最大限度减少矿山开采对环境的影响。

(4) 矿山“三废”尽量实行回收利用，并确保达标排放。

(5) 考虑矿区降雨量较大，同时矿山生产建设活动易对项目区造成水土流失，建议中标单位在基建前编制水土保持方案。

(6) 矿山企业变更开采规模、变更矿区范围、变更开采矿种或者开采方式，应重新编制本方案。

(7) 开采过程中，新增储量、新增开采矿体，应补充编制专项恢复治理、土地复垦方案，或重新编制本方案。

(8) 本方案不代替相关工程勘查、专项治理设计；亦不代表矿山专项地质环境治理工程、土地复垦工程设计，专项区域工程勘查和治理恢复时应当委托相关编制单位对矿山环境治理工程、土地复垦工程进行专项设计。