河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区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

编写单位：河南省地质研究院

提交时间：二〇二四年七月

河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区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：河南省地质研究院

院　　长：王金亮

技术负责：强山峰

项目负责：黄　亚

编 写 人：黄　亚　罗志立　徐家杰　肖家乐　何祖康

江　伟　薛　琨　王　丽　盛瑞瑞　李　静

审 查 人：强山峰

提交时间：2024 年 7 月

矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="7">矿山企业</td><td>矿山企业名称</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td></td><td>联系电话</td><td></td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="3">√新申请　　□持有　　□变更</td></tr>
<tr><td colspan="3">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="10">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">河南省地质研究院</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td colspan="3">王金亮</td></tr>
<tr><td>联系人</td><td>黄　亚</td><td>联系电话</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="7">主要编写人员</td><td>姓　名</td><td>职称</td><td>电话</td></tr>
<tr><td>黄　亚</td><td>地质工程师</td><td></td></tr>
<tr><td>罗志立</td><td>采矿工程师</td><td></td></tr>
<tr><td>徐家杰</td><td>水工环工程师</td><td></td></tr>
<tr><td>何祖康</td><td>土地整理助理工程师</td><td></td></tr>
<tr><td>肖家乐</td><td>经济师</td><td></td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="4">我单位已按要求编制了《河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，保证方案中所引数所数据的真实性，同意按国家相关保密规定对本文相应 处理后进行公示，承诺按批准后方案做好矿山地质环境保护与土地复 垦工作，请予以审查。
申请单位:（矿山企业）盖章

联系人:　黄　亚　　联系电话:13838019727</td></tr>
</table>

目 录

一、概 述 1
（一）编制目的、范围及矿山概况 1
（二）矿山自然概况 4
（三）区域地质背景 9
（四）土地现状 17
（五）矿山开采历史及周边环境 17
（六）编制依据 19
（七）矿产品需求现状和预测 24
二、矿产资源概况 28
（一）矿区总体概况 28
（二）项目资源概况 29
三、主要建设方案的确定 57
（一）开采方案 57
（二）防治水方案 64
四、矿床开采 66
（一）露天开采境界 66
（二）露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数 66
（三）露天开采工艺 67
（四）矿山主要设备 72
（五）劳动定员 72
五、矿山安全设施及措施 74
（一）主要安全因素分析 74
（二）配套的安全设施及措施 77
（三）安全机构及职能 81
（四）劳动卫生防护设施 81
（五）矿山救护 82
（六）绿色矿山 82
六、矿山地质环境影响与土地损毁评估 89
（一）评估范围与级别 89

（二）矿山地质环境保护与土地复垦现状 94
（三）预测评估 104
（四）综合评估 123
（五）矿山地质环境治理与土地复垦责任范围 124
七、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 131
（一）矿山地质环境治理可行性分析 131
（二）矿区土地复垦适宜性分析 133
（三）矿区土地复垦可行性分析 144
八、矿山地质环境保护与土地复垦工程 151
（一）矿山地质环境保护与土地复垦目标任务 151
（二）矿山地质环境保护 151
（三）地质灾害防治 159
（四）含水层破坏防治 161
（五）地形地貌景观修复与生态恢复 162
（六）水土环境污染修复 162
（七）矿区土地复垦 162
（八）地质环境与土地监测 178
（九）管理维护 183
九、矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署 187
（一）总体工程部署 187
（二）分期、分区实施方案 194
三、近期年度工作安排 198
十、矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算 204
（一）投资估算编制说明 204
（二）工程量测算结果 213
（三）投资估算结果 215
（四）经济可行性分析 235
（五）经费预提方案与年度使用计划 235
十一、矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施 250
（一）组织保障措施 250

（二）技术保障措施 250
（三）资金保障措施 251
（四）监管保障措施 252
（五）公众参与 254
（六）土地权属调整方案 259
十二、矿山经济可行性分析 260
（一）投资估算原则及依据 260
（二）项目总投资估算 260
（三）产品成本估算 260
（四）产品销售税金及附加 261
（五）经济效益分析 261
（六）主要技术经济指标 262
（七）矿山经济可行性分析结果 262
十三、申请的划定矿区范围 263
（一）资源量估算范围及开采工程分布特征 263
（二） 周边环境及安全边界 263
（三）申请划定的矿区范围 263
十四、结论与建议 264
（一）结论 264
（二）建议 267

一、附图

顺序号	图号	图　　名	比例尺
1	1	河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿地形地质及平面布置图	1:2000
2	2	内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿开采终了平面图	1:2000
3	3-1	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿 7 勘探线开采终了剖面图	1:1000
4	3-2	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿 3 勘探线开采终了剖面图	1:1000
5	3-3	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿 1 勘探线开采终了剖面图	1:1000
6	3-4	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿 0 勘探线开采终了剖面图	1:1000
7	3-5	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿 2 勘探线开采终了剖面图	1:1000
8	3-6	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿 4 勘探线开采终了剖面图	1:1000
9	3-7	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿辅 6 勘探线开采终了剖面图	1:1000

10	3-8	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿 8 勘探线开采终了剖面图	1:1000
11	3-9	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿纵 1 勘探线开采终了剖面图	1:1000
12	3-10	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿纵 2 勘探线开采终了剖面图	1:1000
13	3-11	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿纵 3 勘探线开采终了剖面图	1:1000
14	3-12	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿纵 4 勘探线开采终了剖面图	1:1000
15	4-1	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿资源量估算块段分布图	1:2000
16	4-2	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿边坡压矿块段分布图	1:2000
17	5	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿剥离量估算块段分布图	1:2000
18	6	韭菜山矿区饰面用花岗岩矿圆盘锯开采方法示意图	
19	7	内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿山地质环境问题现状图	1:2000
20	8	内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿区土地利用现状图	1:2000
21	9	内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿山地质环境问题预测图	1:2000
22	10	内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿区土地损毁预测图	1:2000
23	11	内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿区土地复垦规划图	1:2000
24	12	内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿山地质环境保护与土地复垦工程布置图及分区、分期工程布置图	1:2000

二、附表：

1、综合技术经济指标表

2、矿山地质环境现状调查表

3、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

三、附件：

1、编制委托书；

2、划定矿区范围申请；

3、编制单位承诺书；

4、编制人员身份证复印件；

5、储量报告备案证明及评审意见；

6、县级自然资源主管部门关于矿区所占地类的证明；

7、公众参与调查表、村委会意见及相关部门意见等相关资料；

8、南阳市工程造价（2024 第 2 期）及人工、价格信息；

9、编制人员信息。

一、概 述

（一）编制目的、范围及矿山概况

1、编制目的

为出让河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿采矿权，根据《河南省自然资源厅关于进一步推进矿产资源管理改革有关事项的通知》(豫自然资规〔2020〕4 号)和《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)的要求，为贯彻落实国务院“放管服”精神，减轻企业负担，减少管理环节，对全省矿山矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案、矿山土地复垦方案合并编制。内乡县自然资源局委托河南省地质研究院编制《河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》）。

编制矿山矿产资源开采与生态修复方案的主要目的按照发展绿色矿业的要求，以绿色发展为目标，采选工艺、矿山地质环境修复和土地复垦方案遵循节约优先、环保优先和高效利用的原则,达到“矿山开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化”要求。

为采矿权出让评估、科学开采提供依据。使区内资源得到合理利用，为矿山地质环境保护治理及土地复垦的实施管理提供依据，制定矿山企业在建设、开采各阶段的矿山地质环境保护治理与土地复垦方案，最大限度地减轻矿业活动对矿山地质环境及土地资源的影响，建设绿色矿山，促进矿区经济的可持续发展，落实矿山企业地质环境保护治理与土地复垦义务，为实施矿山地质环境保护与土地复垦、矿山企业提取治理恢复基金和缴纳土地复垦费用、自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管等提供依据。

2、矿山范围及概况

河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿为《内乡县矿产资源总体规划（2021～2025）》拟设采矿权。

勘查区区块编号为 411325306203，位于内乡县城 5°方位，距离县城约 58km，行政隶属内乡县七里坪乡黄沙河村管辖。极值地理坐标（2000 国家大地坐标系）东经 111°57′26″至 111°57′52″，北纬 33°23′15″至 33°23′44″，矿区中心点坐标（2000 国家大地坐标系）X：3696653.80，Y：37589360.05。

矿区向西 4 km 有宝天曼旅游公路，可通往内乡县城，内乡县城有 312 国道和宁西铁路内乡站可通向省内外各地，交通较为便利（见图 1-1）。

矿区内曾设置有采矿权，2021 年 3 月 7 日采矿证到期后未进行延续，内乡县自然资源局为整合资源，拟在本区重新设置采矿权，划定勘查区面积 0.47 km^2，勘探报告各拐点坐标见表 1-1。在方案编制评审中，采纳了部分评审专家的建议，增加了荒料存放、临时废石场等场地，内乡县自然资源局重新委托了拟出让矿区范围，见表 1-2。

表 1-1　韭菜山饰面用花岗岩矿区勘探范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		

表 1-2　拟出让矿区拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系			
	勘探范围		划定矿区范围	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
面积（m^2）				

限制开采标高：+956m～+750m

3 方案适用年限

根据开采方案确定的生产规模，矿山生产服务年限为 23.4 年（不含基建期 1.6 年），确定矿山总服务年限为 25 年。

矿山开采结束后，复垦治理期按照 1.0 年，管护期按照 3.0 年，则本方案服务年限为 29 年。根据项目进度，预计采矿权出让及安全评价等相关工作在 2024 年 12 月前完成，2025 年 1 月开始基建工程，因此本方案服务期间暂定 2025 年 1 月至 2053 年 12 月，方案适用期为 5 年，暂定 2025 年 1 月至 2029 年 12 月。到期后根据矿山实际变化情况进行修编。

如果采矿权出让时间变化，则方案服务期间与适用期以采矿权出让时间为准进行顺延调整。

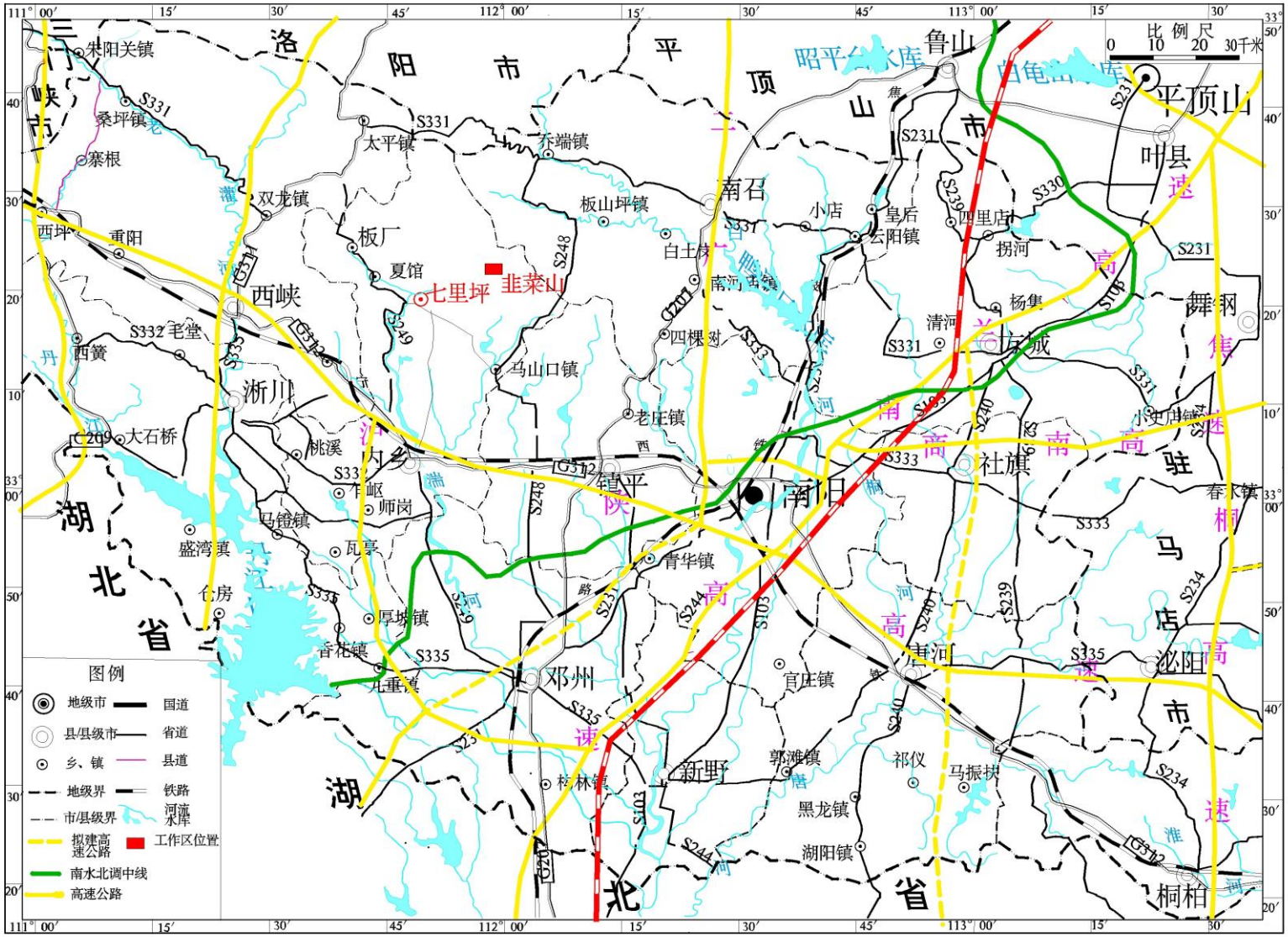

比例尺
0 10 20 30千米
图例
地级市
县/县级市
乡、镇
地级界
市/县级界
拟建高速公路
南水北调中线
高速公路
国道
省道
县道
铁路
河流
水库
工作区位置
七里坪
韭菜山
南阳
镇平
内乡
淅川
西峡
邓州
新野
唐河
社旗
方城
南召
叶县
平顶山
舞钢
泌阳
桐柏
湖北省
湖北省

图1　　交 通 位 置 图

（二）矿山自然概况

1、地形地貌

矿区属伏牛山腹地，中低山区，地形陡峻，沟谷纵横，属III类地型，勘查区海拔最高 956m，最低点在矿区西南部标高 615 m，相对最大高差 341 m，一般比高 200～300 m。工作区山高林密，植被相对发育。项目区地貌见图 1-2 及照片 1-1。

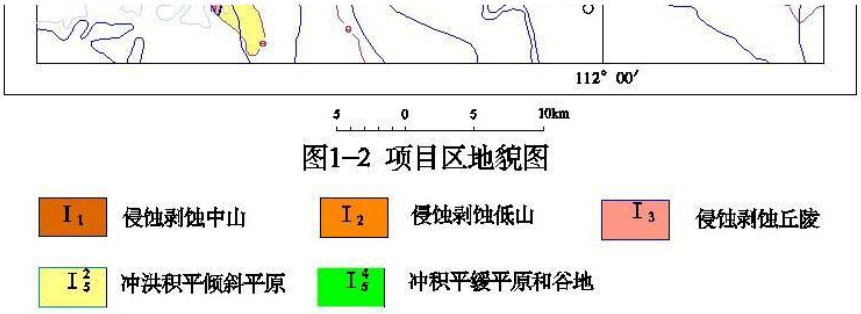


图1–2 项目区地貌图

照片 1-1　矿区地貌图

2、气象

矿区属温带大陆性半湿润气候，属大陆性季风气候，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。

本区四季分明，植被发育。气温以六～八月最高，一般 25～30℃，最高可达 42.1℃，最低气温出现在十一月至次年二月，为 -2～5 ℃，最低-14.4℃；年平均气温 14.2～16.0 ℃，全年无霜期 192 天。

3、水文

根据内乡县多年降水资料及《河南省历年水文特征资料》分析：一是年际变化大，多年平均降雨量 752.05 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；二是年内分配不均，6、7、8、9 四个月降水量占多年平均降雨量的 66.40%，而 7 月、8 月两个月多年平均降雨量的总和占全年的 30.70%；三是暴雨多，根据内乡县十四个雨量站资料分析，历年暴雨多出现在 6～9 月份，其中以 7 月份最多，占暴雨总次数的 41.1%，8 月份次之，占 23.7%，6 月和 9 月分别为 14.1%和 12.1%，其它月份不足 4%；四

是地域上分配不均，北部大南部小。

周边河流主要为勘查区南部，属于湍河支流，河水最大流量 15L/s，一般 3～5L/s。矿区溪水汇入中河然后汇入湍河，其地表水汇水范围小，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。

图 1-3　矿区水系略图

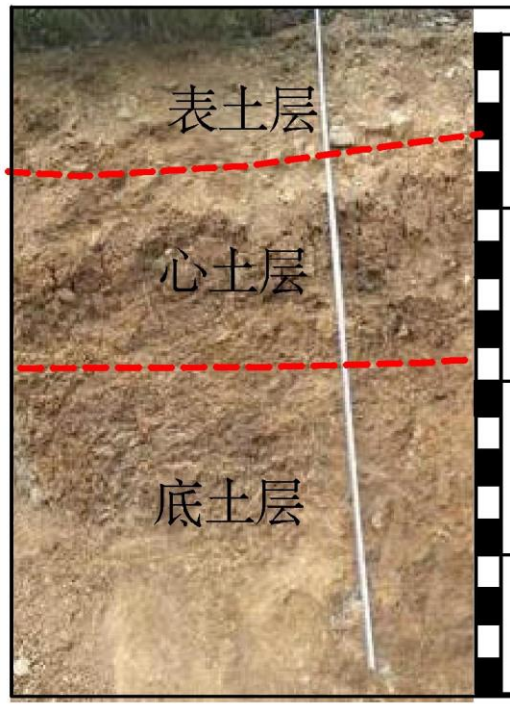
4、土壤

矿区范围内土壤类型为褐土、黄壤土。地表部分矿体裸露，植被弱发育。矿区乔木稀少，以松、栎、杨、柿子树为主，植被覆盖率为 40%左右，主要植被为杨树、栎树、山茅草等灌木丛和草本。山坡凹洼处及沟底地表覆盖有一定的腐殖层。8 个露天采场露天采场地处山体缓平处，土壤厚度 50～80cm；排土场位于冲沟低缓处，土壤厚度 50～60cm cm；其余区域土壤厚度一般 40～50cm。

现场调查时在各损毁区挖掘土壤剖面，采集土壤样品，经分析，矿区范围内相同地类表土层厚度基本一致。典型剖面见照片 1-2。

有林地主要为棕壤土、黄壤土，腐植层及淋滤层含大量腐殖质，厚度一般 20-30cm；淀积层为残坡积堆积，富含碎石，含有机质，厚度 40-60cm；风化层，母

岩全-强风化物，厚度 90-120cm。土壤有机质平均含量为 1.35%，全氮 0.068%，速效磷 10.5mg/ kg，速效钾 150mg/ kg。黄壤土、棕壤土体内盐基多被洗淋，磷、钾含量低，粘粒下移聚集明显，呈弱酸性至酸性反应，pH 值 6.6 左右，下层略低于上层。



位置	矿区南部	
地类	灌木林地	
土层厚度	表土层	表土层：20–30cm
		心土层：40–60cm
		底土层：90cm以下
土壤成分	pH值	6.6
	有机质	13.5g/kg
	全氮	68mg/kg
	速效磷	10.5mg/kg
	速效钾	150mg/kg
	表土层孔隙度	49.32%

照片 1–2　典型土壤（褐土）

5、生物

项目区位于豫西山区，为暖温带大陆性季风气候，复杂多变的地形使地貌单元由河谷冲洪积平原向中山阶梯式过渡，对水热再分配作用的影响，植被类型和森林覆盖具有明显的特征，中部地势较低为冲积低缓平原、丘陵，人类工程活动强烈，自然植被已被载培植物所代替（小麦、玉米、经济林等），南部低山、北部中山区由于人类活动相对较弱，森林覆盖率较高，绝大多数为自然林。境内多为旱生落叶阔叶林植被类型，植物种类繁多，大部分为人工植被。

矿区内天然植被主要是麻栎、马尾松等乔木，少量的荆条、酸枣、胡枝子、山榆等灌木与狗牙根、白羊矛等草类，人工植被主要是杨树与马尾松，少量女贞。

6、矿区社会经济概况

据 2022 年内乡县国民经济和社会发展统计公报：年末全县总面积 2304.84 平方公里，城区面积 20 平方公里，辖区 16 个乡镇。其中：12 个镇、4 个乡，288 个村委会，7 个居委会，3842 个村民小组。年末全县公安户籍总人口 71.89 万人，其中，城镇人口 22.17 万人，乡村人口 49.72 万人。

初步核算，全年国内生产总值 263.09 亿元，按可比价格计算，比上年增长 4.2%，增速高于全市 2.0 个百分点，位居全市第一位。其中：第一产业增加值 52.75 亿元，比上年增长 2.5%;第二产业增加值 115.07 亿元，比上年增长 6.1%;第三产业增加值 95.27 亿元，比上年增长 1.9%。三次产业结构为 20.05:43.74:36.21。

年末已发现的矿种为 32 种。有查明资源储量的矿种共计 14 种，其中金属矿产 6 种，非金属矿产 8 种。

七里坪乡位于内乡县城西北部的伏牛山南麓，距县城 45 公里，距宁西铁路内乡站 30 公里。乡域面积 345.7 平方千米(2017 年)，其中耕地面积 1050 公顷，自然地貌是"八山一分半水半分田"，属典型的深山乡。

全乡总人口 17577 人(2017 年)，辖七潭村、野獐坪村、黄沙河村、大龙村、花园村、三道河村、高皇村、后坪村、马尾村、靳河村、张洼村、青山村、后会村、蚌峪村、流峪村、寺坪村 16 个行政村，223 个自然村，219 个村民小组。

七里坪乡属内乡县北部深山乡，海拔高度由 227 米升至 1795.1 米，山峰重峦，河流纵横，土质肥沃，系冲积平原。整个地势轮廓，好似一条鳄鱼摆尾，昂首逆流而上。

本乡境内河流属唐白河系，湍河是主流，由夏馆湍源入境于七里坪乡大龙村后，迂回曲折，流经本乡大龙至寺坪等到八个行政村，长达 130 华里，乡内七潭河，野獐河，黄沙河，御花园河，三道河，高皇河，马尾河，靳河，青山河，蚌峪河，流峪河等均系湍河系流，全长 185 华里。

乡区域内石质可分三段:三道河以上五村为花岗岩，高皇以下八村为大理石岩，石灰岩，中片靳河，马尾，张洼三村为红沙理岩。土质成分为黄粘土，粘土，沙壤土，水稻土，红粘土等五种。就耕地土壤来说，又可分为六种、黄粘土，红粘土，水稻土，沙姜黄粘土，细沙壤土，粗沙壤土。

境内崇山峻岭，连绵起伏，最高海拔 1795.1 米，平均海拔 756 米;三分之二的境域处于宝天曼国家级森林公园之内，森林覆盖率达 89%以上，是我国温带地区最大的动植物基因库。

全乡村村通汽车、通电话、通电力，312 国道及豫 249 线、灌二战备公路横贯全乡，是内乡最大的河流--湍河的主要发源地。境内山清水秀，物产 丰富，盛产香菇、木耳、天麻、杜仲、山茱萸、板栗、猴头、猕猴桃、山野菜等土特产品和硅线石精粉、海泡石保温系列产品，蕴藏着 38 万立方的活立木资源和硅线石、海泡石、

石英石、石墨、花岗石、黄金、铅、锌等 30 余种矿产资源。独特的地貌、良好的植被、温湿的气候、丰富的资源、奇异的山水构织成一个现代的"世外桃源"，与宝天曼一起是河南省唯一被开发的"处女地"。

矿山未在自然保护区及旅游景区内，矿山范围内无居民点，占用的土地类型为有林地、公路用地、农村道路、裸地；工业以矿产开采为主，矿产资源主要为大理岩、花岗岩。矿区以农业为主，主要农作物有小麦、玉米、红薯、棉花、芝麻，区内经济相对落后。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、道路及各种生活配套设施基本齐全，未来矿山采选所需人力、供水供电及后勤有所保障。

（三）区域地质背景

拟设矿区位于北秦岭复杂构造带东段，朱阳关-夏馆断裂带以北。区内地层以秦岭群变质岩和二郎坪群海相火山岩系为主，构造发育，岩浆活动较为频繁。

1、地层

根据区域构造单元，矿区地层分区属中秦岭地层区蛇尾小区、北秦岭地层区南召小区，地层总体呈北西—南东向展布。区域地层由老至新依次出露有：中元古界秦岭群郭庄岩组（Pt_2g）、雁岭沟岩组（Pt_2y），下古生界二郎坪群火神庙组（$Єs_1h$）、小寨组（O_3x）、抱树坪组（O_3s_1b），中生界白垩系，新生界第四系。沿河谷以及低洼处分布有第四系。

1.1 古元古界秦岭群

（1）郭庄岩组（Pt_2g）

分布于分布于朱阳关-夏馆断裂之南,图幅西南角，厚度约 900 m。下部主要岩性为灰色混合岩化（含）榴黑云二长片麻岩、混合岩化（含）榴黑云斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩、（矽线)黑云二长片麻岩夹（含榴）斜长角闪（片麻）岩、白云石大理岩、石榴黑云片岩，发育大量榴闪岩和基性麻粒岩；中部为（混合岩化）条带状含榴黑云二长片麻岩、（含榴）黑云二（斜/钾）长变粒岩、（透辉/含矽线)黑云斜长片麻岩夹斜长角闪片麻岩、黑云母（石英）大理岩;上部为黑云斜长片麻岩、含二云石英岩、角闪黑云斜长片岩和黑云透辉片岩。与上覆群雁岭沟岩组（Pt_2y）呈不整合接触。

（2）雁岭沟岩组（Pt_2y）

分布于朱阳关-夏馆断裂之南图幅西南角，厚度约 900 m。下部岩性为灰白色巨厚-厚层细中粒-粗粒白云石大理岩、含石墨（含金云母/镁橄榄石）白云石大理岩等，夹含金云母含石墨透辉大理岩、含石墨大理岩、含石墨石英大理岩石英透辉大理岩、黑云斜长角闪片麻岩发育基性麻粒岩-（角闪）紫苏辉石麻粒岩。部岩性为灰白色厚-巨厚层细中粒含石墨（含白云母）含白云石大理岩、含石墨方解白云石大理岩、夹灰白色厚层细-中粒含石墨白云石大理岩、含石墨含白云母大理岩、石墨含白云母石英大理岩、含石墨含金云母白云母石英大理岩。

1.2 下古生界二郎坪群

（1）火神庙组（$Є s_1 h$）

大部分分布于分布于朱阳关-夏馆断裂之北图幅西北部，小部分分布于东南角，厚度约 2234m，地层总体呈北西—南东向展布,部分为花岗岩体所吞噬，岩性组合为：下部岩性为灰色钠长阳起片岩、斜长角闪岩夹少量枕状变细碧岩，发育大量辉长岩、英云闪长岩脉，局部见透镜状变辉橄岩、变辉石岩。上部岩性为灰绿色变细碧岩、枕状变细碧岩、变石英角斑岩，夹变硅质岩、变含炭泥硅质岩，发育枕状构造、气孔杏仁构造产海绵骨针及放射虫 Liosphoendae indet，Stylosphaeridae indet, Cyrtoidae 等。与上覆小寨组（O_3x）呈整合接触。

（2）小寨组（O_3x）

大部分分布于分布于朱阳关-夏馆断裂之北图幅西部, 厚度约 170 m，地层总体呈北西—南东向展布, 部分为花岗岩体所吞噬，岩性组合为：下部岩性为灰色红柱二云母片岩(含)红柱黑云(斜长)石英片岩、含红柱石黑云(斜长)变粒岩夹红柱二云石英片岩、变细碧岩、钠长阳起黑云片岩，局部见变含研粗砂岩上部岩性为灰色红柱黑云石英片岩(含)红柱二云石英片岩夹斜长角闪片岩、含榴含红柱石二云斜长变粒岩、含红柱石二云母片岩、含榴含十字红柱二云石英片岩。与上覆抱树坪组（O_3s_1b）呈整合接触。

（3）抱树坪组（O_3s_1b）

大部分分布于分布于朱阳关-夏馆断裂之北图幅西部, 厚度约 950 m，地层总体呈北西—南东向展布, 岩性组合为：下部岩性为灰绿色斜长角闪岩、斜长角闪片岩夹黑云斜长片岩、黑云石英片岩，中部岩性为灰色黑云斜长片岩、斜长黑云石英片岩、二云石英片岩与斜长角闪岩、角闪斜长岩不等厚互层。上部岩性为灰黑色斜长黑云石英片岩夹斜长角闪岩角闪斜长岩。

1.3 中生界白垩系

（1）高沟组（K_2g）

紧靠朱阳关-夏馆断裂之南,图幅西南角，厚度约 620 m。岩性主要为：灰红、紫红色中粒-细粒砂岩、含砂中粗粒砂岩、砂质砾岩、砾岩。

（2）马家村组（K_2m）

分布于朱阳关-夏馆断裂之南，紧挨高沟组南侧，厚度约 450m，岩性主要为：紫红、棕红、砖红色粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩。

1.4 新生界第四系

分布于河流及沟谷两侧，主要岩性为砾石、卵石、中粗砂及亚砂土、细—粉砂土等。

2、构造

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～东坡复式背斜

分布于狮子沟、大场、五龙潭、高坡一带，图幅内出露长有 28km，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，有二个次级褶皱构造。在矿区北部被二郎坪岩体所破坏。

（2） 小水～老虎山背斜

分布于小水～夏馆一带，图幅内出露长有 5 km，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。由雁岭沟组和石槽沟组构成，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。

（3） 堂沟－牛心山向斜

该向斜位于图幅西南角朱阳关——夏馆断裂带南侧，核部地层主要为石槽沟组，两翼为雁岭沟组地层。总体走向北西，北翼倾向 250°～280°，倾角 48°～55°，南翼倾向 10°～20°，倾角 45°～62°。

2.2 断裂

区域主要构造为断裂构造—朱阳关-夏馆断裂带：呈北西西向，是二郎坪群与秦岭群的构造分界，由一系列近于平行或分枝复合的断裂束所组成，构造动力变形变质带波及宽度 200～1500 m。属极其复杂、多期活动、韧性剪切、脆性破裂俱全并伴有走滑性质的巨型剪切带。该断裂早期表现为韧性推覆，晚期表现为脆性活动。沿断裂带断续出露中酸-酸性岩浆岩，斑状花岗岩、花岗斑岩广泛分布。

受断裂带影响，区内构造主要为北西西向断裂，另发育少量北北西向、北东向、东西向断裂，多表现为脆性活动。

网格状断裂分布于五朵山岩体中，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 1～5km 不等，北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。

3、岩浆岩

区内岩浆活动十分频繁，侵入岩分布广泛，岩浆岩分布面积占 60%以上。侵入岩具明显的分带性和分片性，各期次岩体受区域性构造控制，呈北西向展布。中元古代和早古生代以海底火山喷发为主，并伴有规模较大的中基性—中酸性幔源性质的岩浆侵入活动，晚古生代和中生代则为大规模的地壳重熔型酸性岩浆侵入活动。其中又以燕山期侵入岩分布最广，规模最大，与成矿关系也最为密切，是主要的控矿因素之一。

3.1 加里东期侵入岩

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

3.2 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及南部古元石界地层中，岩性为黑云二长花岗岩、斜长花岗岩。

3.3 燕山期侵入体

主要为五朵山岩体，面积达 80 km^2，侵入于二郎坪群地层中。其岩性为黑云母二长花岗岩，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。该岩体具有高硅、钾，低钛、镁的特征，属高钾钙碱性过铝质系列，该 S 型

花岗岩具有板块俯冲过程中诱发活动陆缘陆壳物质熔融成因特征。

4、水文地质条件

本区属长江流域汉江水系，白河上游支流湍河流域，根据以地表水流域划分水文地质单元的基本原则，按湍河支流进一步划分，矿区所在区域水文地质单元为小湍河水文地质单元，面积约 45km^2；该水文地质单元以梅子岈南北向地表分水岭为西部边界，以银虎曼—牡丹朵近东西向分水岭为北部边界，以黄柏垛—焦光垛近东西向地表分水岭为南部边界。

区域位于北秦岭东段，地势西高东低、南北高中间低，地形切割强烈，沟谷较发育，多为狭窄的“V”形谷，自然排泄良好，雨季暂时的流水往往延续时间短，大雨过后很快即逝，不利于地表水的聚集，大气降水是区域地下水的主要补给来源，多期次构造运动形成的近东西向构造带，对区域地下水起到控制作用。（见图 1-4、1-5）。

图 1-4　区域水文地质图（图中五角星标注位置为矿区位置）

图 1-5　区域水文相对位置图

（1）含水层

根据地形、地貌、岩性特征及水文地质特征等将地下含水层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 1 m，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，涌水量一般仅供几家村民生活用水。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。

①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。二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。

②构造裂隙含水层：受朱阳关-夏馆断裂带影响，整体呈北西西向展布，由一系列近于平行或分枝复合的断裂束所组成，构造多闭合含水性也较差。

3）裂隙--溶隙含水层

呈带状分布在南部秦岭岩群的碳酸盐岩中。

（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。

（3）地下水的补给迳流、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。地下水的迳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。

5、工程地质条件

项目区岩石类型简单，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。

（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）＞100 MPa，钻孔岩芯多呈柱状--长柱状，RQD 值＞90%，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 60～140cm，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。

风化层颜色呈土黄色-褐黄色，原岩结构构造部分遭到破坏，除少部分矿物颗粒已互相分离，结构松散外，大部分为半风化层，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。厚度变化一般在 15～35m 之间，平均厚度 24.10m。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。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

松散岩组主要为少量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。

6、矿山地质环境

矿区范围内没有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象，无明显破裂结构及地裂缝、塌陷等原生地质灾害。矿区范围内无基本农田。

矿区位于地震少发区，新构造运动不强烈，地壳相对稳定。矿石和废石不易分解出有害组分，但在矿山开采时会对原有地形地貌造成破坏，存在一定的不良地质灾害隐患。矿区附近无污染源，放射性较低，不会对人类造成伤害。矿区环境地质条件中等。

矿山生产将带来一系列环境地质问题，矿山开采应严格按照开发利用方案执行，加强对边坡稳定、尾矿堆放、废水排放的管理，加强汛期防洪等工作，避免地质灾害的发生。做好绿色矿山建设工作。

7、矿山及周边人类工程活动情况

矿区内人类工程活动以农耕、修建道路、房屋为主，矿区内及周边无重要交通要道或建筑设施及重要水源地，矿区远离自然保护区及旅游景点。矿区内无村庄、基本农田、等级公路、高压线。周边环境对矿山开采没有影响。

内乡县国土资源局于 2013 年 3 月 7 日颁发采矿许可证，采矿权人为内乡同力矿业发展有限公司，矿山名称为内乡同力矿业发展有限公司韭菜山花岗岩矿，开采矿

种为饰面用花岗岩，开采方式为露天开采。有效期限 2014 年 3 月 7 日至 2021 年 3 月 7 日。

（四）土地现状

项目区面积为 70.3343hm²，其中矿区面积 69.3143hm²，矿区外（1.02hm²）。

本项目土地利用现状图由当地自然资源管理部门提供（编号为 I49H126127、I49H125127，时间 2022 年 12 月），将本项目主体工程与其进行套合，得出矿区范围内土地利用现状，项目区土地利用类型包括以林地、工矿仓储用地、交通运输用地、其他土地，均为黄沙村集体所有。如下表 1-3 所示。

表1-3　项目区土地利用现状及权属表

一级类		03	06	10	12	合　计	占比(%)
		林地	工矿仓储用地	交通运输用地	其他土地		
二级类		0301	0602	1006	1202		
		乔木林地	采矿用地	农村道路	设施用地		
内乡县七里坪乡黄沙村	矿区内	42.35	25.9353	1.029		69.3143	98.55
	矿区外	0.26	0.148	0.517	0.095	1.02	1.45
	小计	42.61	26.0833	1.546	0.095	70.3343	100
占总面积比例(%)		60.58	37.08	2.2	0.14	100	

1、林地

项目区林地主要为乔木林地面积 42.61hm²，其中矿区外 0.26hm²。分布在项目区大部分区域，树种主要为栎树，零星分布有速生杨，并穿插有禾本科草地。土壤为棕壤类，pH 为 6.3，有机质含量一般为 17.4g/kg，厚度不均，一般 0.2～0.8m。

2、工矿仓储用地

项目区采矿用地面积 26.0833hm²，其中矿区外 0.148hm²；项目区内采矿用地为原采矿权开采期间使用的土地，与本方案复垦范围基本重叠，将继续使用。

3、交通运输用地

项目区交通运输用地为农村道路，面积 1.546hm²，其中矿区外 0.517hm²。

4、其他土地

项目区其他土地为设施用地，面积 0.0950hm²，均为矿区外。

（五）矿山开采历史及周边环境

河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿为《内乡县矿产资源总体规

划（2021～2025）》拟设采矿权。

经内乡县自然资源局查询，矿区不在各类自然保护区、风景名胜区、人文景观及历史遗迹内。开采境界南部与黄沙村庄最近距离为 500m。开采境界东、西、北部距离 1500m 范围内无村庄。

经内乡县自然资源局查询及现场踏勘，矿区范围周边 300m 范围内未设置其他探矿权、采矿权，原有 1 个矿权退出后，不存在矿业权重叠。本矿不在“三区两线”范围内（自然保护区、景观区、居民集中生活区的周边和重要交通干线、河流湖泊直观可视范围）。开采境界外 1km 范围内无铁路。矿区范围内不存在地下采空区和老硐，开采境界外 300m 范围内无地表水体、省级公路、县级公路、高速公路、旅游景点及其他重要建筑物。矿区范围内无基本农田，均为山地丘陵地段。矿区周边环境较简单。

图 1-6　划定矿区范围叠合图

（六）编制依据

1、法律法规

（1）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年8 月修正）；

（2）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2011 年1 月8 日《国务院关于废止 和修改部分行政法规的决定》修订）；

（3）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年3 月）；

（4）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年1 月）；

（5）《中华人民共和国农业法》（2002 年12 月修订）；

（6）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年8 月修正）；

（7）《中华人民共和国安全生产法》（2021 年6 月修正）；

（8）《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年8 月修正）；

（9）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年10 月修正）；

（10）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年6 月修正）；

（11）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年1 月）；

（12）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年12 月修正）；

（13）《中华人民共和国林业法》（1985 年）；

（14）《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法水土保持法》（2005 年）；

（15）《地质灾害防治条例》（国务院令第394 号）；

（16）《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院，2011 年2 月）；

（17）《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二十六次会议通过）；

（18）《河南省安全生产条例（2023年修正）》（2023 年3 月29 日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议通过）；

（19）《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》（2023 年3 月29 日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议通过）；

（20）《河南省大气污染防治条例》施行日期:2021-07-30 公布日期:2021-07-30；

（21）《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院，1998 年 12 月）。

2、政策性文件

（1）《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44 号，2019 年7 月16 日

进行修正）；

（2）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2019 年7 月16 日进行修正）；

（3）《地质环境监测管理办法》（中华人民共和国国土资源部令第59 号，2014 年4 月）；

（4）国务院《关于加强地质灾害防治工作的决定》，2011 年6 月；

（5）河南省国土资源厅《关于贯彻落实国土资源部土地复垦条例实施办法的意见》2013 年2 月；

（6）《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）；

（7）河南省国土资源厅办公室《关于印发生产建设项目土地复垦监管协议（参考文本）的通知》，2012 年12 月；

（8）《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》（自然资规〔2019〕7 号）；

（9）《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）；

（10）河南省国土资源厅关于印发《河南省土地整治项目施工工地扬尘污染防治办法（试行）》的通知（豫国土资规〔2016〕14 号）；

（11）《河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法》（豫国土资规〔2016〕16 号）；

（12）国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局 《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）；

（13）《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）；

（14）2017 年5 月国家六部委联合颁发的《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4 号文）；

（15）河南省财政厅 河南省国土资源厅 河南省环境保护厅《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）；

（16）河南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（豫建设标〔2018〕22 号）；

（17）财政部、国家税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署联合公告2019 年第39 号）；

（18）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）；

（19）《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）；

（20）《河南省自然资源厅关于全面提速推进绿色矿山建设的通知》（豫自然资发〔2019〕16 号）；

（21）《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”自然资源保护和利用规划的通知》（豫政〔2021〕45 号）；

（22）《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》；

（23）《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4 号）；

（24）《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局加强非煤矿山安全生产工作指导意见的通知》（豫应急〔2022〕62 号）；

（25）《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）；

（26）财政部、自然资源部、税务总局关于印发<矿业权出让收益征收办法>的通知》（财综〔2023〕10 号）；

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

（28）自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理局、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）；

（29）中共中央办公厅　国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见”（厅字〔2023〕21号）；

（30）《关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发（2023）57 号）；

（31）《河南省自然资源厅关于进一步推进矿产资源管理改革有关事项的通知》(豫自然资规(2020)4 号)。

3、技术标准与规范

（1）《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T1031.1—2011）；

（2）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

（3）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

（4）《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1665-2018）；

（5）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

（6）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）》；

（7）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0288-2015）；

（8）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

（9）土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

（10）《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048—2016）；

（11）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

（12）《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120—2006）；

（13）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049—2016）；

（14）《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

（15）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（16）《灌溉与排水工程技术规范》（GB50288-1999）；

（17）《土地整治项目规划设计规范》（TDT 1012-2016）；

（18）《造林作业设计规范》（LY/T1607-2003）；

（19）《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；

（20）《造林技术规程》（GB/T15776-2006）；

（21）《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；

（22）《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

（23）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

（24）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（25）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

（26）《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

（27）《地表水环境质量标准》（GB3838－2002）；

（28）《污水综合排放标准》（GB8978－1996）；

（29）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348－2008）；

（30）《工业企业厂界噪声标准及测量方法》（GB12348-12349-2008）；

（31）《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2007）；

（32）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（33）《建筑施工场界噪声标准》（GB12523－2011）；

（34）《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）；

（35）《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；

（36）《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发[2010]105 号）；

（37）《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）》（豫国土资发[2014]99 号）；

（38）《河南省土地开发整理项目预算定额》（豫财综[2014]80 号文）；

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

（40）《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014）；

（41）《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；

（42）《饰面石材地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）；

（43）《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；

（44）《冶金矿山排土场技术标准 GB51119-2023》；

（45）《工业企业总平面设计规范 GB50187-2012》。

4、相关资料

（1）《河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿勘探报告》及附图、附件；

（2）《河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区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〔2023〕21 号），2023.11.14；

（3）河南省自然资源厅关于南阳市市县两级矿产资源总体规划（2021-2025 年）调整方案的复函；

（4）《内乡县矿产资源总体规划（2021～2025）》；

（5）《内乡县矿山地质环境保护“十四五”规划》；

（6）《内乡县地质灾害防治“十四五”规划》；

（7）《内乡县土地利用总体规划方案》（2021-2025 年）；

（8）内乡县七里坪乡土地利用现状图（I49H126127、I49H125127）；

（9）内乡县七里坪乡土地利用规划图；

（10）《南阳市工程造价信息》（2024 年第 2 期）。

（11）矿山实地调查资料。

5、矿山地质环境与土地资源调查概述

5.1 矿山地质环境调查概述

本次工作对矿区范围及周边进行了矿山地质环境调查，调查面积约 0.6hm^2。经过现场详细调查访问，该矿山为《内乡县矿产资源总体规划（2021～2025）》拟设采矿权，目前该矿山只进行过探矿活动和 1 个采矿证范围的采矿活动，现已结束。

通过野外实地调查，矿区范围内未发生因探矿活动引发的崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、采空塌陷、地面沉降地质灾害，现状地质灾害不发育。矿山开采对含水层影响和破坏程度为较轻，对水环境污染较轻。

5.2 土地资源调查概述

根据矿区土地利用现状图及现场调查访问，目前矿区采场停止采矿活动，没有进行土地复垦，其他区域没有对土地资源造成破坏。

5.3 矿山地质环境与土地资源调查方法

本次调查采用比例尺为 1:2000 地形图作为底图，开展矿山地质环境和土地资源等调查，实地调查区内土壤、水文、水位、岩土体物理性质、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面；采集相应的影像、图片资料，并做文字记录；对各类矿山地质环境问题及规模进行详细描叙述对各类矿山地质环境问题及规模进行详细描述及拍照，现场情况非常清楚。

（七）矿产品需求现状和预测

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、耐气侯性能，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 m^3，花岗岩板材年可供量大约 1.6 亿 m^2。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列花岗岩供应量大、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，普通浅色系列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%、其它占 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，内乡县也是我国著名的花岗岩石材加工基地，产量位于全国前列，用于中国高铁站建设用花岗岩板材占比超过 70%。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挤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。

据统计，2022 年我国规格石材市场规模达到13568 亿元，其中花岗岩是规格石材的主要类别之一，2022 年花岗岩市场占比43.0%，大理石市场占比32.5%，其他规格石材占比24.6%。花岗岩市场规模从2018 年的4868 亿元增长至2022 年的5834 亿元。随着国家经济发展、居民生活水平提高及城镇化率逐渐增长，花岗岩生产行业见证了基础设施建设及房地产行业的迅速发展，市场对花岗岩产品的需求旺盛，促进了花岗岩开采业及加工业的发展。

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面材料的荒料及其它建筑用料，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/m^3 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。南阳境内各花岗岩矿生产出的花岗岩荒料，价格参照工艺的改善，荒料质量的提高，规格的增大，其用途不断扩大，售价也必然相应提高。

据对目前南阳境内市场规格为 1.5×1.0×1.0m^3（长×宽×高）左右的花岗岩（芝麻灰）荒料的销售价格通常在 300～500 元/m^3，为此，生产的花岗岩荒料规格为 1.5×1.0×1.0m^3（长×宽×高）销售价格确定为 400 元/ m^3。

二、矿产资源概况

（一）矿区总体概况

该项目为内乡县自然资源局（财政出资）2021 年挂牌出让商业性地质勘查项目，勘查单位：河南省地质研究院。矿区隶属于内乡县七里坪乡黄沙河村管辖，开展勘探工作面积 0.47km^2。

项目野外勘查时间：2021 年 7 月-2021 年 12 月、2023 年 3 月-2023 年 6 月，主要实物工作量：1：2000 地质测量 0.47km^2、1∶1000 勘查线剖面测量 3.82 km、水工环地质测量 0.47km^2、取样钻 1158.10 m、钻探 1664.60 m、体图解平台编录 13 处、加工技术性能测试 2 组及样品采集测试等工作。

勘探工作依据相关规范，勘查工程间距定为 200 m，采用沿走向 100m，沿倾向 100 m 探求探明资源量，走向 200m，沿倾向 200 m 探求控制资源量，工程间距大于 200m 小于 400m 及控制资源量外推部分，估算推断资源量。实际勘查线间距 60~200m，钻探工程间距 70~200m，工程间距合理，基本满足勘探阶段相应资源量类型的控制要求。

矿区圈定出 1 个饰面用花岗岩矿体，矿体编号为Ⅰ号矿体。矿体岩性为中粒黑云二长花岗岩，矿体南北长约 750 m，东西宽约 200～550 m，分布面积 0.31 km^2，赋存标高+750m～+956 m。矿体埋深 0～52.5 m，铅垂厚度 2.7～160.30m，从北至南逐渐变薄，最大厚度 160.30 m。经计算，矿体理论荒料率为 35.21%。

矿区矿石商品品牌为“芝麻灰”，从露头、采坑、钻孔等观察，矿体在平面和延伸方向均一性较好，花色品种单一。根据加工技术性能、耐磨率、放射性测试结果，表明矿石能满足饰面用花岗石石材一般工业要求。

截至 2023 年 6 月 30 日，本次勘探工作标高范围（+750~+956m）内，探明资源量为：矿石量 336.59×10^{4}m^3，荒料量 118.51×10^{4}m^3，比例占 18.98%；控制资源量为：矿石量 1076.02×10^{4}m^3，荒料量 378.87×10^{4}m^3，比例占 60.68%；推断资源量为：矿石量 360.69×10^{4}m^3，荒料量 126.99×10^{4}m^3，比例占 20.34%。共计估算保有饰面用花岗岩矿（探明+控制+推断）资源量为：矿石量 1773.30×10^{4}m^3，荒料量 624.37×10^{4}m^3。矿床规模达到大型。

对矿区矿体范围内的剥离物进行了估算，共划分 8 个块段，累计估算剥离物 552.98×10^{4}m^3（1454.34×10^{4}t），全区平均剥采比约为 0.31:1。

方案按照发展绿色矿业的要求，以绿色发展为目标，采用采选工艺、矿山地质环境修复和土地复垦方案遵循节约优先、环保优先和高效利用的原则，使矿区总体开采达到“矿山开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化”要求。

（二）项目资源概况

1、矿床地质及构造特征

1.1 地层

矿区地层仅局部分布有新生界第四系残坡积物。主要分布于矿区南西部的沟谷、河流附近，岩性主要为砾石、卵石、中粗砂及亚砂土、细～粉砂土，腐殖层等。

1.2 构造

矿区构造较为简单，除节理裂隙局部发育外，无褶皱构造分布。

通过地质测量以及节理、裂隙点调查，在矿区内追填出 12 条节理、裂隙密集带，各密、裂隙集带统计结果见表 2-1。

各节理、裂隙密集带在矿区中及不同理、裂隙发育程度区中的分布见表 2-2。

根椐各统计点节理、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）、中等发育区（1～3 条/m）和不发育区（＜1 条/m）。

矿区整体为黑云二长花岗岩，是勘探工作寻找的矿体，该区主要发育两组节理、裂隙，以张开节理为主，局部有充填物，岩体切割成块状，结合前期矿山开采情况，成块性能较好，能满足开采要求。

表 2-1　裂隙密集带特征统计表

编号	出露长(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
			倾向（º）	倾角（º）				
M1	200	3.5～4.2	320～325	70～82	1.49	5.2～0.1	多闭合	个别硅质
			215～217	65～68	1.35	3.6～0.3	少有充填	钾长石
			95～110	58～62	2	15～0.1	充填	硅质、钾长石
M2	90	1.8～2.4	315～320	73～80	0.98	2.5～0.1	闭合	无
			210～220	60～65	1.70	5.3～0.2	多闭合	偶有硅质
M3	79	1.8～2.3	300～315	65～88	1.35	11～0.1	闭合	无
			210～215	67～75	1.2	2.5～0.1	闭合	无
			75～85	78～86	1.14	2.4～0.1	闭合	无
M4	110	3.5～4.0	310～325	68～79	1.07	1.3～0.1	闭合	无
			220～230	60～75	1.46	2.3～0.2	闭合	无

编号	出露长(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
			倾向（°）	倾角（°）				
M5	325	4～6	310～325	67～85	1.05	1.5～0.2	闭合	无
			215～225	72～85	1.48	1.1～0.2	闭合	无
			110~125	58~65	2.30	2.8~0.3	少有充填	硅质
			260~270	45~50	1.20	1.5~0.1	充填	硅质、钾长石
M6	600	8～11	310～325	70～80	1.22	2.5～0.1	闭合	无
			210～230	67～80	0.3	3.9～0.1	闭合	铁泥质
			85～92	78～85	2.75	3.5～0.5	不闭合	硅质
			260~278	45~65	3.60	1～0.1	不闭合	硅质、钾长石
M7	98	2～2.4	310～320	72～80	1.1	1.5～0.2	闭合	无
			210~220	63~75	0.8	5.6~1.1	闭合	无
M8	355	3.8～4.1	310～325	72～80	1.5	3.5~1.5	闭合	无
			85～92	78～85	3.75	3.5～0.5	不闭合	硅质
			260~280	45~65	2.60	1～0.1	不闭合	钾长石
M9	111	3.8~4.5	310～325	67～85	0.79	6.7～0.1	闭合	无
			220～230	72～85	1.50	5.6~1.1	闭合	无
M10	131	3.5~4.0	315～325	70～85	0.50	5.6~1.1	闭合	无
			210～230	60～72	0.87	3.5~1.5	闭合	少有铁质
			80～92	60～80	2.30	3.5～0.5	不闭合	硅质
			260~270	45~60	3.16	1～0.1	不闭合	钾长石
M11	105	3.8~4.0	310～320	70～88	0.51	1～0.1	闭合	无
			85～95	65～75	3.06	6～0.5	不闭合	硅质
			260~280	60～85	1.2	1.2～0.3	不闭合	硅质
M12	589	1.5~3.2	310～325	72～80	1.5	2.5~1.5	闭合	钾长石
			85～92	78～85	3.75	3.5～1.0	不闭合	硅质
			260~280	45~65	2.60	1～0.1	不闭合	无

表 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（°）	倾角（°）	主要分布区域	发育程度区分布
北东	6	79～600	1.1～11	30～50，260～273	65～83	中部、南部均有分布，规模大小悬殊	大多在不发育区
北西	6	90～355	1.8~4.2	305～355	60～78	矿区内均有分布，规模大小悬殊	90%在不较发育区，10%在发育区

两组节理裂隙在矿体中的分布特征分述如下：

1、北东向节理、裂隙

北东向节理、裂隙在矿体中较常见，但数量较少，多倾向北西，倾角 60°～80°，一般大于 65°。节理、裂隙间距与其发育程度关系密切，在节理裂隙发育地段间距

为 30～50 cm，而在不发育地段 5～10 m。沿走向延伸不稳定。多为密闭裂隙，少数沿节理部分有铁泥质、硅质或绿色的绿泥石化物质充填。

2、北西向节理、裂隙

北西向节理、裂隙在矿体中常见，分布较广，多倾向南西，倾角较陡，70°～80°，节理、裂隙间距与其发育程度关系密切，在节理裂隙发育地段间距为 30～60 cm，而在不发育地段 2～8 m，沿走向延伸稳定，多为密闭裂隙，少有充填物，部分有钾长石、硅质、绿泥石化充填。

由节理、裂隙分布特征统计表可以看出：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它两个级别节理、裂隙发育程度的统计点。这充分说明矿区内的节理、裂隙发育程度不均性。

3、钻孔内节理、裂隙

节理、裂隙在钻孔中出现的频率和分布密度，浅部均较深部稍高，但差别不太明显。另外也可见无节理、裂隙段，规模和位置每孔各异。随着钻探深度的增加，节理、裂隙明显减少，对荒料的影响作用逐渐减小，未来矿山开采时，深部的荒料率将有所增加，应多关注矿体深部荒料率的变化。

1.3 岩浆岩

1.3.1 岩体

矿区出露岩性基本为华力西期岩浆岩，是五朵山花岗岩体的一部分，主要岩性为粗中粒黑云二长花岗岩。

粗中粒黑云二长花岗岩：灰白色，粗中粒花岗结构，块状构造。主要由斜长石（45%）、钾长石（25～30%）、石英（20～25%）、黑云母（4～6%）等组成，副矿物为锆石、榍石、褐帘石、磷灰石、金属矿物，次生矿物有绿泥石、绢云母、绿帘石、碳酸盐、粘土矿物。其中，斜长石呈半自形-它形粒状，粒径 0.4～7.0 mm，聚片双晶发育，可见环带构造，在斜长石边缘可见蠕英结构，部分被绢云母、粘土矿物、碳酸盐交代；钾长石呈它形粒状，粒径 0.4～10 mm，格子状双晶发育，少量被粘土矿物交代；石英呈它形粒状，粒径 0.1～4.0 mm，正低突起，一级黄白干涉色，具波状消光；黑云母呈鳞片状，粒径 0.1～1.0 mm，褐色，多色性吸收性显著，近平行消光，少量被绿泥石、绿帘石交代。

粗中粒黑云二长花岗岩为本次勘查工作的重点，花纹和谐，光泽度高，结构完

整，能达到饰面石材标准。

1.3.2 脉岩

脉岩主要为岩体内后期沿节理充填的钾长石脉和石英脉，数量少，规模小。

钾长石脉：灰白色，细粒结构，块状构造。主要矿物成分为钾长石、少量石英，偶见黑云母。钾长石呈半自形粒柱状，粒度 0.5～1.5mm；石英含量 5 %，无色，它形粒状，粒径 0.3～1mm；黑云母（白云母）含量约＜1%，细小鳞片状，片径 0.1～0.8mm。出露长度 2～5m，宽度 0.1～0.3m。该脉多沿北北东向节理充填，与黑云二长花岗岩接触界线清晰规则。

石英脉：白色、灰白色，块状构造，主要分布在近南北向断裂带内。宽 0.05～0.3m，出露长度 5～10m。

1.4 覆盖层及风化层

1.4.1 覆盖层

矿区覆盖层主要为砂土、褐土、腐殖土层，平均厚度 0.6m，一般为 0.3～0.8m，最厚 1.4m，地表植被特征为乔木林地分布区域，在矿山开采时，剥离即可。

1.4.2 风化层

黑云二长花岗岩遭受风化作用，在岩石露头表层形成风化层。呈松散风化砂状的风化层向深部逐步过渡为未风化岩石。依椐钻孔及取样钻对风化层垂向深度进行控制（表 2-3）。

表 2-3　韭菜山花岗岩矿风化层厚度统计表

勘查线号	工程编号	风化层厚（m）		勘查线号	工程编号	风化层厚（m）
7	ZK701	30		1	ZK103	10.7
	ZK702	39.2		0	ZK002	32.2
	QZ701	23			QZ001	14.5
	QZ702	22.8			QZ002	25.9
	QZ703	25.9			QZ003	30.9
	QZ704	26.2			QZ004	33.8
	QZ705	31.3			QZ005	33
	QZ706	37.7			QZ006	22.3
	QZ707	38.2			QZ007	22.7
	QZ708	26.9		4	ZK402	52.5
	QZ709	30			QZ401	9.8
	QZ710	21.3			QZ402	12.9
3	ZK301	10.2			QZ403	23.4
	ZK302	32.7			QZ404	26.6
	ZK303	21.1			QZ405	36.5
	QZ301	15.9			QZ406	40.1
	QZ302	14.6			QZ407	28.1

	QZ303	15.1			QZ408	23.8
	QZ304	18.8			QZ409	28.7
	QZ305	25.2		8	ZK801	8.2
	QZ306	29			QZ801	11.1
	QZ307	26.5			QZ802	8
	QZ308	21.4			QZ803	8
	QZ309	21.1			QZ804	8
	QZ310	22.9			QZ805	9.8
				平均		23.8

风化层颜色呈土黄色-褐黄色，原岩结构构造部分遭到破坏，除少部分矿物颗粒已互相分离，结构松散外，大部分为半风化层，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。依据下表 2-3 中 50 个工程揭露，风化层厚度最小 8m，最大 52.5m，一般在 15～30m 之间，平均厚度 23.80m。

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。

1.5 矿体特征

矿区内矿体是五朵山花岗岩体的一部分，通过工程控制，依据节理裂隙发育程度、工业指标、开采条件以及后期恢复治理，圈定出 1 个饰面用花岗岩矿体，矿体编号为Ⅰ号矿体，目前所反映的矿体长度、宽度、面积及赋存标高均是受勘探范围的影响所局限。矿体特征详见表 2-4。

矿体岩性为中粒黑云二长花岗岩，局部中粗粒黑云二长花岗岩，矿体主要受节理、裂隙发育程度控制。矿体分布北起 7 勘探线（其北界和东界均到勘查区边界），南至 8 勘探线，由 16 个钻孔、41 个取样钻工程控制。矿体南北长约 750 m，东西宽约 200～550 m，分布面积 0.31 km^2，赋存标高+750m～+956 m（受拟定的开采标高限制）。矿体埋深 0～52.5 m，铅垂厚度 2.7～160.30m，从北至南逐渐变薄，最大厚度 160.30 m。

矿区矿石商品品牌为“芝麻灰”，从露头、采坑、钻孔等观察，矿体在平面和延伸方向均一性较好，花色品种单一。根据加工技术性能、耐磨率、放射性测试结果，表明矿石能满足饰面用花岗石石材一般工业要求。

表 2-4　矿体特征一览表

<table>
<tr><td>长度</td><td>宽度</td><td colspan="4">厚度（m）</td><td>出露标高</td><td>赋存标高</td></tr>
<tr><td>（m）</td><td>（m）</td><td>线号</td><td>厚度</td><td>平均</td><td>均值</td><td>（m）</td><td>（m）</td></tr>
<tr><td rowspan="7">750</td><td rowspan="7">200-550</td><td>7</td><td>2.8~157.5</td><td>99.67</td><td rowspan="7">最厚160.30，平均72.84</td><td rowspan="7">750～956</td><td rowspan="7">750～956</td></tr>
<tr><td>3</td><td>18.9~160.3</td><td>93</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2.8~130.3</td><td>72.84</td></tr>
<tr><td>0</td><td>2.9~130.5</td><td>72.3</td></tr>
<tr><td>2</td><td>3.1~130.5</td><td>73.1</td></tr>
<tr><td>4</td><td>13.4~73</td><td>52.8</td></tr>
<tr><td>8</td><td>2.7~10</td><td>6</td></tr>
<tr><td>水平面积</td><td>埋深</td><td colspan="2">矿体形态</td><td colspan="2">围岩</td><td rowspan="2">色斑</td><td rowspan="2">色线</td></tr>
<tr><td>（km²）</td><td>（m）</td><td>平面</td><td>剖面</td><td>顶板</td><td>底板</td></tr>
<tr><td>0.31</td><td>0~52.5，平均25.39</td><td>近南北向展布的不规则长条状，由北向南逐渐变薄</td><td>由中间向两边逐渐变薄</td><td>半风化花岗岩</td><td>中粒花岗岩</td><td>灰绿色划痕状、蝌蚪状、纺锤状</td><td>未发现</td></tr>
</table>

1.6 矿体荒料率特征

（1）体图解荒料率

全区在Ⅰ号矿体内共取 13 个荒料率测定平台，涵盖了节理裂隙、色斑、色线不同发育程度区。其方法是根据测点露头素描图，选择两个平行的断面叠合，然后在叠合图中的一个开采段内截取荒料，统计不同类别荒料的体积，计算出不同类别块度荒料的荒料率和总荒料率。

1）　矿体荒料率特征

13 个体图解荒料率测试平台测试数值在 30.50～40.52%之间，平均为 35.93%。具体见表 2-5。

表 2-5　韭菜山饰面用花岗岩体图解荒料率统计表

<table>
<tr><td>荒料平台编号</td><td>体图解荒料率（%）</td><td>平台体积（m³）</td><td>体图解荒料率（%）</td><td>备注</td></tr>
<tr><td>Ht10</td><td>35.92</td><td>63.75</td><td rowspan="8">35.93</td><td rowspan="8">其中，Ht01、Ht07 参加校正系数计算，不再参加平均体图解荒料率计算。</td></tr>
<tr><td>Ht09</td><td>33.18</td><td>63.75</td></tr>
<tr><td>Ht08</td><td>35.74</td><td>60</td></tr>
<tr><td>Ht06</td><td>40.31</td><td>67.5</td></tr>
<tr><td>Ht05</td><td>32.12</td><td>60</td></tr>
<tr><td>Ht04</td><td>33.45</td><td>67.5</td></tr>
<tr><td>Ht03</td><td>32.95</td><td>60</td></tr>
<tr><td>Ht02</td><td>36.41</td><td>67.5</td></tr>
</table>

Ht11	35.72	60		
Ht12	38.65	60		
Ht13	40.52	62.1		
Ht01	38.59	60		
Ht07	38.43	63.75		

2） 成荒规格

体图解荒料以小料为主，少数中料，无大料，中料占 19.13%。各矿体各规格荒料及占比见表 2-6。

表 2-6 各矿体荒料规格及占比表

类别	大料	中料	小料
规格（cm）	≥245×100×150	≥185×60×95	≥65×40×70
体积（m^3）	0.00	56.23	237.78
占比（%）	0.00	19.13	80.87

3）矿体荒料率分布特征

从矿体内 13 个体图解荒料率测算结果看：

1）正常矿体内体图解荒料率在 30%以上，大多在 32～38%之间；

2）矿体从北向南体图解荒料率有逐渐变大的趋势。

（2）试采荒料率

1） 区内试采荒料率特征

本区内试采共设置两个试采平台，分别布置在体图解荒料率测试平台 Ht07、Ht01 处，对应编号为 Hs01、Hs02。试采面积分别为 40 m^2、42.5m^2，试采高度均为 1.50m，试采体积为 63.75 m^3、60.00 m^3。

根据规范要求试采荒料率为试采获得的荒料体积除以试采总体积，经计算该矿区 Hs01、Hs02 试采荒料率分别为 38.05%、37.43%。

2）走访试采荒料率

走访了原来在本矿区采过饰面石材花岗石矿的数名有关人员，详细了解当时的成荒情况，并查看了现存的当时有限的资料，本区走访的采矿荒料率为 35%左右。

从本次工作的试采荒料率与邻区及前人的实采荒料率都比较接近，说明本次所选的试采地段具有代表性，基本反映了本区的成荒情况。

3） 钻孔线荒料率统计

通过对钻孔的线荒料率统计，Ⅰ号矿体线荒料率为 51.81%。从 16 个钻孔中的裂隙统计结果推测：由于向深部的节理、裂隙出现的频率和分布密度，均较浅部稍低，故矿体的荒料率从地表向深部有由低逐渐变高趋势。但由于节理、裂隙分布不均，在局部矿体中节理、裂隙较少部位，貌似形成高成荒率，可能只是在很有限的范围。所以在以后的矿开发过程中应多关注矿体向深部荒料率的变化。

（3） 体图解荒料率校正系数

该矿区 Hs01、Hs02 试采荒料率分别为 38.05%、37.43%，对应的 Ht07、Ht01 体图解荒料率分别为 38.43%、38.59%。

试采荒料率（H_s）与试采区体图解荒料率（H_t）的比值，作为体图解荒料率的校正系数（K_h）。经计算，Ⅰ号矿体校正系数为 0.98。具体见下表 2-7。

表 2-7 图解荒料率校正系数一览表

试采荒料率平台编号	试采平台体积	试采荒料率（H_s）	体图解荒料率（H_t）	校正系数（K_h）	备注
Hs01	63.75	38.05%	38.43%	0.99	
Hs02	60.00	37.43%	38.59%	0.97	
平均				0.98	

（4） 理论荒料率

矿体的体图解荒料率平均值乘以校正系数，作为矿体的理论荒料率。

Ⅰ号矿体内 11 个体图解荒料率的平均值为 35.93%，校正系数为 0.98，经计算，Ⅰ号矿体理论荒料率最终为 35.21%

1.7 矿石特征

（1）矿石的矿物成分

矿石呈灰白色，主要矿物为斜长石（40%～45%）、钾长石（25%～30%）、石英（20%～25%）、黑云母（4%～6%），副矿物为锆石、榍石、褐帘石、磷灰石，次生矿物有绿泥石、绢云母、绿帘石、碳酸盐、粘土矿物等（照片 5-1）。其中，斜长石呈半自形-它形粒状，粒径 0.4～7.0 mm，聚片双晶发育，可见环带构造，在斜长石边缘可见蠕英结构，部分被绢云母、粘土矿物、碳酸盐交代；钾长石呈它形粒状，粒径 0.4～10 mm，格子状双晶发育，少量被粘土矿物交代；石英呈它形粒状，粒径 0.1～4.0 mm，正低突起，一级黄白干涉色，具波状消光；黑云母呈鳞片状，粒径 0.1～1.0 mm，褐色，多色性吸收性显著，近平行消光，少量被绿泥石、绿帘石交代。

（2）结构构造

矿石呈中粗粒花岗结构及似斑状结构，块状构造及定向构造。

（3）矿石的化学成分

根据成分以及光谱分析结果（见表 2-8、表 2-9），矿石主要化学成分为 SiO_2 含量 68.48%～70.72%，Al_2O_3 含量 12.56%～13.88%，Fe_2O_3 含量 2.82%～3.97%，CaO 含量 1.94%～4.55%，Na_2O 含量 2.95%～3.59%，K_2O 含量 4.06%～4.29%。矿石中 S、Fe 含量均未超标。

综上矿石的化学成份主量元素含量较稳定，且矿石中不含有毒有害组份，符合饰面石材用花岗岩质量要求。

（4）放射性特征

为保证数据的真实可靠性，本次放射性检测工作搜集和实际检测相结合，采集样品分别由河南建院建筑材料检测有限公司和江河工程检验检测有限公司共同承担，分析结果具体见表 2-10。

1、资料搜集

1）2011 年南阳三山矿业咨询有限公司提交的《河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区花岗岩矿资源储量报告》显示，区内矿石（黑云母花岗岩），放射性元素含量较低，最高 21γ，最低 9γ，平均 13.3γ，符合建筑饰面板材花岗岩要求。

2）2017 年，河南内乡恒远石业有限公司委托国家石材质量监督检验中心对勘查区花岗岩进行了放射性测量，测定结果为：I_γ 为 1.2，I_{Ra} 为 1.0，属 A 类建筑材料。

2、本次样品检测

在以往采石平台采集 2 件放射性样品委托河南建院建筑材料检测有限公司进行检测，测定结果为：Iγ 为 1.8，IRa 为 0.6，属 B 类建筑材料。

在钻孔内采集 5 件放射性样品委托江河工程检验检测有限公司进行检测，除一件样品判定为 B 类，其余四件均为 A 类建筑材料。

1.8 矿石物理性能

物理性能测试项目包括体积密度、吸水率、耐磨性、干燥压缩强度、水饱和压缩强度、干燥弯曲强度、水饱和弯曲强度。具体分析结果见下表 2-11。

（1）体积密度及吸水率特征

矿体样品的体积密度值区间为 2.62～2.64g/cm^3，均值为 2.63 g/cm^3；吸水率值区间为 0.19～0.39%，均值为 0.27%；满足工业指标要求，同时也满足市场指标要求。

表 2-8　韭菜山花岗岩矿石化学成分一览表

样品编号	化学成份（%）										
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	P	Mn	H_2O^-	FeO
ZK002-HX1	70.72	13.88	3.40	4.06	3.59	1.94	0.63	0.049	0.058	0.50	1.53
ZK002-HX2	68.48	12.56	2.82	4.29	3.01	4.55	0.34	0.029	0.070	0.67	1.27
ZK702-HX1	70.26	13.55	3.97	4.06	2.95	1.96	0.67	0.044	0.054	0.67	1.79

表 2-9　韭菜山花岗岩矿石光谱成份特征表

样品编号	光谱半定量分析（%）																							
	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P	S	Cl	K_2O	CaO	TiO_2	Mn	Fe_2O_3	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Zr	Nb	Ba	W	Pb	Th
GP1(ZK002)	4	0.9	15	68	0.06	0.02	0.02	6	3	0.4	0.09	3	0.003	0.004	0.009	0.004	0.03	0.05	0.03	0.004	0.2	/	0.005	0.004
GP2(ZK702)	3	0.9	68	68	0.06	0.03	0.02	5	3	0.4	0.09	3	/	0.004	0.009	0.003	0.03	0.05	0.03	0.005	0.2	0.004	0.007	0.003

备注：“/”表示低于检出限

表 2-10　韭菜山花岗岩矿矿石物性特征一览表

检验单位	数量	编号	检验结果		单项判定	备注
			I_Ra	I_γ		
河南建院建筑材料检测有限公司	2	FS-01	0.6	1.8	B 类	
		FS-02	0.6	1.8	B 类	
江河工程检验检测有限公司	5	ZK001-FS1	0.5	1.4	B 类	
		ZK002-FS1	0.3	1.0	A 类	
		ZK701-FS1	0.2	0.9	A 类	
		ZK702-FS1	0.3	1.1	A 类	
		ZK801-FS1	0.3	0.9	A 类	
国家石材质量监督检验中心	1	FS-1	1.0	1.2	A 类	搜集

表 2-11　韭菜山花岗岩矿矿石物性特征一览表

序号	检验项目	单位	质量要求	检验结果			单项判定	备注
				最大	最小	平均		
1	体积密度	g/cm^3	≥2.56	2.64	2.63	2.63	符合	
2	吸水率	%	≤0.60	0.39	0.19	0.27	符合	
3	干燥压缩强度	MPa	≥100	205	139	167.4	符合	
4	水饱和压缩强度	MPa	≥100	74	143	117.5	符合	
5	干燥弯曲强度	MPa	≥8.0	15.0	11.7	13.0	符合	
6	水饱和弯曲强度	MPa	≥8.0	14.8	11.8	12.5	符合	
7	耐磨性	$1/cm^3$	≥25			51	符合	

（2）耐磨性

矿石的耐磨性为 51 l/cm^3，满足工业指标要求。

（3）压缩强度和弯曲强度

压缩强度干燥状态为 167.4 MPa，水饱状态为 117.5 MPa；弯曲强度干燥状态为 13 MPa，水饱状态为 12.5 MPa。满足工业指标要求。

（4）装饰性特征

矿石具有密度高，耐磨性好，光泽度高、耐腐蚀、耐久性好等特点。

矿石基底呈灰白色，灰黑色小斑点分布较均匀，似满天繁星，满地芝麻，图案花纹较庄重美观，具有良好的装饰效果。

（5）荒料率及板材率

矿体理论荒料率为 35.21%，超过 20%的工业指标论证要求；板材率为 33.87

m^2/m^3，满足≥25 m^2/m^3 的工业指标要求。

（6）矿石类型及品级

1）矿石自然类型

矿石自然类型为黑云二长花岗岩。

2）矿石工业类型

工业类型为天然花岗石饰面石材，商品名：“芝麻灰”。

3）矿石品级及工业利用性能评价

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

（7） 矿体围岩及夹石

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，即无其它岩性夹层。

1.8 矿石加工技术性能

选择试采的荒料运至内乡县有道石材有限公司进行锯、切、磨、抛等加工技术性能测试。同时在矿区邻边正在生产的矿山有数家，与勘查区地质条件相同，赋矿岩体相同，矿石类型相似并进行类比。

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。

（1）锯、切、磨、抛装置

圆盘式锯石机，刨板机，HL-26 自动磨光机，自动裁切机，CJM—磨边机，XXL—H 火烧板机。

（2）给料的物料特性

物料：从试采平台运来的荒料两块。

物料尺寸：长 1.20、1.80m，宽 0.80m，高 1.6m。

（3）加工过程

基本加工方法是：锯割加工、研磨抛光、切断加工、凿切加工、烧毛加工、辅助加工及检验修补（加工流程见图 2-1）。

```
                锯石机                    磨光机                    裁切机
荒料吊装→→→→┬→锯割成毛板→→→┬→研抛成光板→→→→→切断→
            ↓          刨板机      ↑
            └→→截头→→→→→→→┘
            （做毛板面）
  ┌→火烧板机→→→┐
  ↑   磨边机        ↓
→→→→→→→磨边→→→铣槽修补、清洗→→→→干燥→→→→→检验包装
  ↓                 ↑
  └→→→→倒角→→┘
```

图 2-1　饰面用花岗岩加工流程示意图

（4）结果

勘探工作加工技术性能测试加工成品有以下二种规格：

300×600×20mm；600×600×20mm。

产品品种：内外墙饰面板、地砖、广场防滑地砖及腰线砖等。

荒料的可加工性：良好。

荒料的磨耗比较：较低。

石材的最终效果：达到国家相关标准要求，满足多年来市场的要求指标，可以做为花岗石饰面石材商品正常销售。

板板材率统计：按销售商品的规格 60×60 cm、60×30 cm 合理布置锯切方向，统计出 2 块荒料的板材率分别为 34.29 m^2/m^3 和 33.45 m^2/m^3，平均为 33.87 m^2/m^3，高出 25 m^2/m^3 的工业指标论证要求。

（5）总体评价

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．矿床开采技术条件及水文地质条件

2.1 水文地质

2.1.1 矿区水文地质

矿区水文地质条件受区域气象水文、地貌、地质构造等诸多因素影响，决定了矿区水文地质特征。

（1）地形地貌

矿区属伏牛山腹地，中低山区，地形切割较，沟谷纵横，属III类地型，勘查区海拔最高 956 m，最低点在矿区西南部标高 615 m，相对高差 342 m，一般 200～300 m。工作区山高林密，植被相对发育。最低侵蚀基准面在矿区西南部沟谷中，标高为 495m，最低矿体赋存标高 750m，处于最低侵蚀基准面以上。

（2）矿区地表水

矿区内无地表河流，仅在暴雨时段在沟谷中有短暂流水，在矿区西南角 3.0～50.0m 处有积极性河流赶仗河上游支流，其地表最大径流量为最大径流量 0.005m³/s。根据资料显示，赶仗河下游水质为 HCO_3-Ca^{+2} 型淡水，矿化度 0.1～0.2g/L，NO_3^- 含量＞9mg/L，水质良好，符合饮用水标准，可作为永久供水水源。

（3）主要含水层及隔水层

1）含水层

矿区岩性主要为黑云二长花岗岩，依据赋水岩石的水文地质特征，将其划分为根据区域内地下水赋存的岩类、赋存条件以及水理性质，将矿区所在区域地下水划分为三大类，即：松散岩类孔隙水、风化裂隙含水层、构造裂隙含水层（带）三类含水层。

①松散岩类孔隙水

主要分布于区域南北部的河流两侧阶地及沟谷中，岩性主要为第四系砂卵砾石、亚砂土等冲、坡积物，分布在河流阶地沟谷中，其结构松散，孔隙较大，接受补给条件较好，大气降水基本无法储存，大部分随地表径流排泄，小部分下渗到下部基岩含水岩组当中。资料显示其单井涌水量＜100t/d，地下水化学类型主要为 HCO3-Ca、HCO3-Ca·Mg 型。

②风化裂隙含水层

风化黑云二长花岗岩多分布在山腰以上，一般自山顶至山腰逐渐变薄，处于高地势的风化裂隙接受降水及地表迳流的入渗，使得低洼地带适当部位的风化层底部赋存有微量裂隙潜水，形成风化基岩裂隙潜水含水层。该层在少雨季节基本不含水，

只在有大气降水时才微含水，一旦雨停，该层含水会在短时间内沿山坡从上向下运移至沟谷。根据钻孔揭露（表 2-12），矿区风化层下限深度为 10.20～52.50 m，钻孔内水位埋深 9.76～21.80 m，钻孔内水位均低于风化层下限，说明钻孔内没有接受风化带充水，表明风化层是当时没含水。进一步表明该层含水随季节变化明显，该层含水主要补给来源是降水入渗补给，但由于风化裂隙多属闭合型且山体坡度大，不利于降水入渗补给，致使含水层赋水性、富水性差。

表 2-12　钻孔静水位、风化层厚度统计表

钻孔编号	孔口高程（m）	水位埋深（m）	水面高程（m）	风化层位置（m）			备注
				自	至	厚度	
ZK701	903.57	18.10	885.47	0.00	30.00	30.00	
ZK702	899.98	17.94	882.04	0.00	39.20	39.20	
ZK301	943.01	——	——	0.00	10.20	10.20	
ZK302	804.02	21.80	921.20	0.00	32.70	32.70	
ZK303	881.87	11.30	870.57	0.00	12.30	12.30	
ZK101	802.05	20.65	781.40	0.00	0.00	0.00	
ZK102	802.56	19.95	782.61	0.00	0.00	0.00	
ZK103	922.16	10.55	911.61	0.00	11.00	11.00	
ZK001	802.80	——	——	0.00	0.00	0.00	
ZK002	890.32	16.10	874.22	0.00	32.20	32.20	
ZK003	802.74	19.75	782.99	0.00	0.00	0.00	
ZK201	802.85	19.90	782.95	0.00	0.00	0.00	
ZK202	802.86	21.00	781.86	0.00	0.00	0.00	
ZK401	806.42	——	——	0.00	0.00	0.00	
ZK402	871.26	13.26	858.00	0.00	52.50	52.50	
ZK801	763.12	9.76	753.36	0.00	31.50	31.50	
ZKS01	921.36	21.70	899.66	0.00	24.10	24.10	

③构造裂隙含水层（带）

由于节理开启性差，且部分被后期充填，再加上补给来源贫乏，因而很难形成规模含水层（带），多以弱含水层（带）的形式存在。该含水岩组较广泛分布于勘查区范围内，为黑云二长花岗岩体中的各组节理所组成。

该含水层富水性严格受裂隙发育程度控制，地下水主要以动态径流的方式存在，资料显示，在风化及节理裂隙发育区其泉流量 0.01～0.05L/S；地下水径流模数 0.5～1L/S·km^2；未风化区泉流量＜0.01L/S；地下水径流模数＜0.01L/S·km^2。

本次工作在水文孔 ZKS01 进行了两次注水降水头试验，孔深 181.80m（孔径

95mm），注水管半径 78mm，静止水位埋深为 31.78m。试验观测间隔时间开始为 1min，连续观测 5 次；然后间隔为 10min，观测 4 次；后期按照 30min 间隔进行观测，由观测记录结果按照下式进行渗透系数计算：

$$K=\frac{0.0523r^2}{A}\frac{\ln\frac{H_1}{H_2}}{t_2-t_1}$$

式中：K—渗透系数，cm/S；

t_1，t_2—试验某一时刻的试验时间，min;

H_1，H_2—在试验时间 t_1，t_2时的试验水头，cm；

r—孔半径，cm；

A—形状系数，cm，由《注水试验规程》附录 A 查得。

其具体注水降深试验成果见表 2-13。

表 2-13　　注水降深试验成果表

孔号	孔深	孔半径	静止水头	注水水头	t_1	t_2	H_1	H_2	A	K
	m	cm			min		cm			cm/s
ZKS01	40.8	0.475	2537	1925	30	60	3.75	2.98	2.145	4.21×10^{-5}
	80.3	0.475	2845	2215	30	60	3.38	2.45	2.145	5.90×10^{-5}
	152.4	0.475	3178	2760	30	60	2.65	1.93	2.145	5.81×10^{-5}
	181.8	0.475	3345	2895	30	60	2.58	1.95	2.145	5.13×10^{-5}

由上表，四次分别为得出该岩层渗透系数平均值为 5.26×10^{-5}cm/s，经换算（1cm/s=864m/d）为 0.045m/d。

综上，该裂隙含水层整体富水性差，其风化及节理裂隙发育区富水性要稍好于未风化岩体，未风化岩体可视为相对隔水层。

④含水岩组水力联系

矿区内第四系松散岩类孔隙含水岩组与基岩裂隙含水岩组直接接触，水力联系密切，受降雨、地形及地表河流控制，基岩裂隙含水层与松散岩类孔隙含水层呈互为补给关系。矿区内主要赋存基岩裂隙水含水层，其地下水的赋存空间主要为岩层的风化及构造裂隙，据本次所施工的 16 个钻孔显示，其同一采场平面的各地质孔 24 小时后稳定水位标高均相差较大，由此说明矿区岩层裂隙发育极其不均且连通性差，地下水位不具统一连续性，裂隙不发育岩层为相对隔水层。

2）隔水层

矿区内广泛分布的新鲜黑云二长花岗岩属隔水层，岩层岩石结构紧密、坚硬、面积裂隙率 1.56％，岩心线裂隙 1～2 条/m，裂隙宽 0.1～0.3cm，裂隙面平整，多呈闭合状。椐开采平台观察，岩石裂隙虽然较发育，但由于部分裂隙被硅质细脉或铁泥质充填，裂隙紧密闭合，雨季除近地表大的风化裂隙有微渗发生外，其余地段均无滴水、渗水或涌水现象，坑壁干燥，综上所述岩体隔水性能良好。因此，黑云二长花岗岩是地下水的天然隔水屏障。

4、地下水的补给、迳流与排泄条件

矿区内地形、地貌、构造、含水层与隔水层岩性、分布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、破碎带等。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。地下水迳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，补给源单一、迳流滞缓，排泄流畅是矿区水文地质的主要特征。

5、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。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，矿体最低标高（750m）高于矿区侵蚀基准面（495m），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

矿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

矿区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。其中之水也会及时的向沟谷内排出。

综上，矿体及其围岩导水性及赋水性差，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。且矿体东西两面为沟谷，沟谷标高低于矿体的最低标高（750m），高于勘查区侵蚀基准面（495m），因此，无论矿坑涌水量的大小，可利用有利地形进行自然排水，无需进行人工排水。

6、矿区水资源综合利用评价

勘探工作于 2023 年 5 月 24 日分别在矿区外围东南部的黄沙村村民井（2 号样）及矿区外南部河沟（1 号样）进行了水样采集（照片 7-1），所采水样送交至具有相应检测资质的河南省地质研究院测试所进行了水质分析检测。其中，民井地下水与本矿区地下水补给、迳流与排泄条件相关性较强，有一定的参考性。

根据水质检测结果，地表水依据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质的要求进行评价，地下水按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水质量标准进行评价，评价方法采用单因子指数法。水质分析评价结果见表 2-14、表 2-15。

表 2-14　1 号河沟样品水质评价结果

分析项目	分析结果（mg/L）	III类水质标准（mg/L）	评价结果
pH	7.0	6～9	合格
SO_4^{2-}	15.27	250	合格
Cl^-	4.75	250	合格
NO_3^-	0	10	合格
Fe	0	0.3	合格
高锰酸盐指数	4.76	6.0	合格
氨氮	0	1.0	合格

表 2-15　2 号民井样品水质评价结果

分析项目	分析结果（mg/L）	III类水质标准（mg/L）	评价结果
pH	7.5	6.5～8.5	合格
嗅和味	无	无	合格
肉眼可见度	无	无	合格
总硬度	269	≤450	合格
可溶性总固体	500	≤1000	合格

分析项目	分析结果（mg/L）	Ⅲ类水质标准（mg/L）	评价结果
SO_4^{2-}	24.98	≤250	合格
Cl^-	26.55	≤250	合格
NO_2^-	0.00	≤1.0	合格
NO_3^-	0.00	≤20	合格
Na^+	＜83.97	≤200	合格
氨氮	0.00	≤0.50	合格

由表 2-14、2-15 可知，矿区内地表水及地下水分别满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类及《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水标准，矿区内现状条件下地表及地下水水质较好。

另依据水质分析结果，矿区地下水的库尔洛夫式及水化学类型分别为：

库尔洛夫式： $H^2SiO^3{}_{24.40}CO^2{}_{7.90}M_{0.417}\dfrac{HCO^3{}_{80.18}Cl_{11.36}}{Ca_{72.56}Mg_{17.34}}pH_{7.20}$

水化学类型：HCO_3-Ca 型。

2.1.3 **水文地质勘查类型**

综合上述，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。

2.2 工程地质

矿区岩石类型简单，矿体及围岩都为黑云二长花岗岩，黑云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

坚硬岩组为新鲜的黑云二长花岗岩，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）＞100 MPa，钻孔岩芯多呈柱状--长柱状，RQD 值＞90%，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 60～140cm，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：风化的黑云二长花岗岩及破碎的黑云二长花岗岩（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。

风化层颜色呈土黄色-褐黄色，原岩结构构造部分遭到破坏，除少部分矿物颗粒已互相分离，结构松散外，大部分为半风化层，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。厚度变化一般在 15～35m 之间，平均厚度 24.10m。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。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

松散岩组主要为少量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。

2.2.1 结构面特征

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719—2021）分类，矿区内部Ⅰ级、Ⅱ级结构面缺失，Ⅲ级结构面广泛分布，Ⅳ、Ⅴ级结构面较普遍。

（1）Ⅲ级结构面

主要为区内的节理密集带，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。

（2）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 305～355º∠68°～85°、30～50°∠65°～80°。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15～40 cm，最小仅 2～20 cm，部分裂隙被石英脉、钾长石脉充填。

2.2.2 主要矿体（层）顶底板特征

矿区山势陡峻，地形相对高差大，天然边坡角一般在 30°～50°，局部为陡崖。Ⅰ号矿体矿体顶底板及其四周边坡均为黑云二长花岗岩，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。

据采坑调查，矿区及其周边地表出露的黑云二长花岗岩由采掘形成的不小于 70°的陡壁，数年内从未发生过崩塌现象；地表风化带可做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 70°，风化层边坡角为 45°，坡形上缓下陡，呈折线状。

2.2.3 矿区地质灾害

矿区以往开采为露天开采，台阶坡面角为 90°，采场最终边坡角最终边坡角68.3°，采场边坡下部岩石结构较完整，呈整体块状构造，稳定性较好，崩塌发育程度弱，但是地表风化层岩石裂隙较发育，局部结构松散，崩塌发育程度中等；受雨水作用，发生崩塌的危险性中等。

2.2.4 工程地质勘查类型

区内岩石类型简单，矿体及围岩主要为黑云二长花岗岩，岩体呈块状结构；区内地质构造简单，且结构面发育，不会形成岩体滑动，除构造外，其它结构面不发育，不会形成岩体滑动，矿体与围岩工程地质条件稳定，不易发生矿山工程地质问题，工程地质条件为第二类简单型。

2.3 环境地质

2.3.1 地质环境现状

（1）矿区尽管山高坡陡谷深，但无山崩、大型滑波以及泥石流等地质灾害的记载；

（2）矿区开采矿种为花岗岩，岩石主要成分为长石、石英、黑云母矿物组成。岩石微量元素无毒害元素，也没有其它污染源，下游水井内水源为矿山人员饮用水，水质较好；

（3）矿区放射性取样表明，地表放射性内照射指数（IRa）和外照射性指数（Iγ）值为符合《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2001）对 B 类装修材料的要求。按照《国家放射防护规定》：矿区年放射性照射剂量当量远小于规定的允许值，属

开放型放射性安全工作场，因而放射性对矿区安全生产不会构成隐患；

（4）矿区钻探工程施工及以往采坑调查过程中均未发现有害气体存在；

（5）矿区无对地质环境有重要影响的地表构建筑物分布。

2.3.2 **矿山开采地质环境影响预测**

（1）矿区饰面用花岗岩矿开采对环境的影响主要表现为对原有的地形地貌和植被的破坏，且随着生产的推进，采场边缘形成高陡的人工边坡。高陡边坡的存在使得岩体应力场发生变化，应力重新分布，加上采矿时的震动作用，将降低矿区边坡的稳定性，容易造成边坡失稳，预防措施包括减小坡角、加固坡面及防滑支护等。

（2）由于矿区适宜露天形式开采，露采过程中矿石截切将产生大量粉尘，增加空气中颗粒物含量，影响空气质量，需要采取降尘措施，以净化空气。

（3）开采荒料后剩余的边角料将置于渣土场，结构松散，受雨水冲刷，可能会引发滑坡，需要在渣土场设置挡土墙等工程。

（4）矿山在开采过程中破坏了原有的地形地貌和植被，同时加剧了硫化物的氧化作用，由于降水的淋沥，氧化物及重金属离子汇入地表水体或渗入地下，对地下水质可能会造成轻微影响。因黑云二长花岗岩中硫化物及重金属含量并不高，未来开采不会造成严重的污染。

（5）板材加工将产生大量废水和废石。根据板材加工厂经验，如果废水处理不当，将会对水、土造成污染。而且其中的有害组分由于降水淋沥和入渗，也将会引起环境污染，此外，废石若堆放不合理，将有可能淤塞河道，甚至形成泥石流。因此裁切废水必须作到达标排放，废石必须合理堆放。

（6）矿区地处山区，降水丰沛且多集中在 7～9 月，遇强降雨易形成山洪。对未来采坑形成威胁，需注意雨季防洪，预防措施是保持行洪通道高效畅通。

2.3.3 **地质环境质量**

综上所述，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，属地质环境第二类型，地质环境质量中等。

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。

3、矿产资源储量情况

3. 1 估算范围

资源储量估算截至日期：2023 年 6 月 30 日；

估算矿种：饰面用花岗岩；

矿体及其编号：主要针对勘查区Ⅰ号矿体；

估算最高标高和最低标高：最高标高 956 m，最低标高 750m；

最小埋深和最大埋深：最小埋深 0m，最大埋深 52.5 m；

估算面积（平面最大投影面积）和拐点坐标：本次资源储量估算对象是Ⅰ号饰面用花岗岩矿体，矿体估算的平面投影范围，见表 2-16。估算范围与勘查区范围的关系叠合图详见图 2-2。

表 2-16　矿体资源量估算范围拐点坐标表

矿体编号 / 点号	Ⅰ		备注
	X	Y	
1			2000 国家大地坐标；1985 高程基准。 标高：956-750m； 面积：0.31km²； 埋深：0~52.5m；
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

3.2 工业指标

2023 年 7 月 14 日，内乡县自然资源局邀请有关专家在郑州市组织召开了对河南华鼎矿业设计有限公司编制的《河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿矿床工业指标论证报告》的评审论证会。专家组一致认为，该报告基本符合《矿床工业指标论证技术要求》（DZ/T 0339-2020），论证推荐的本矿床工业指标，符合本矿区实际，可满足成果报告编制要求。

本矿床资源储量估算采用的论证工业指标如下：

3.2.1 矿石质量要求

（1）装饰性能要求：按市场要求，具体指标见表 2-17。

（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 2-18。

（3）荒料率及板材率：采用一般工业指标要求。具体指标见表 2-19。

图 2-2　估算范围与勘查区范围叠合图

表 2-17　饰面用花岗岩矿装饰性能市场要求

商品品牌	芝麻灰		
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～灰白色；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

表 2-18　物理性能及放射性工业指标

<table>
<tr><td rowspan="8">物理性能要求</td><td colspan="2" rowspan="2">项目</td><td colspan="2">技术指标</td><td rowspan="2">备注</td></tr>
<tr><td>一般用途</td><td>功能用途</td></tr>
<tr><td colspan="2">体积密度（g/cm³）</td><td>≥2.56</td><td>≥2.56</td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">吸水率(%)</td><td>≤0.60</td><td>≤0.4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">压缩强度/Mpa</td><td>干燥</td><td rowspan="2">≥100</td><td rowspan="2">≥131</td></tr>
<tr><td>水饱和</td></tr>
<tr><td rowspan="2">弯曲强度/Mpa</td><td>干燥</td><td rowspan="2">≥8.0</td><td rowspan="2">≥8.3</td></tr>
<tr><td>水饱和</td></tr>
<tr><td colspan="2">耐磨性/(1/cm³)</td><td>≥25</td><td>≥25</td></tr>
<tr><td rowspan="5">放射性水平</td><td colspan="3">放射性水平工业标准</td><td rowspan="2">备注</td></tr>
<tr><td>材料类别</td><td>内照射指数</td><td>外照射指数</td></tr>
<tr><td>A 类</td><td>≤1.0</td><td>≤1.3</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>B 类</td><td>≤1.3</td><td>≤1.9</td></tr>
<tr><td>C 类</td><td></td><td>≤2.8</td></tr>
</table>

表 2-19 荒料规格、荒料率及板材率工业标准

<table>
<tr><td rowspan="6">荒料规格荒料率板材率</td><td rowspan="3">荒料规格（长×宽×高）</td><td colspan="2">规范规定</td><td>备注</td></tr>
<tr><td>大料（cm）</td><td>≥245×100×150</td><td rowspan="5"></td></tr>
<tr><td>中料（cm）</td><td>≥185×60×95</td></tr>
<tr><td>小料（cm）</td><td>≥65×40×70</td></tr>
<tr><td colspan="2">板材率（㎡/m³）</td><td>≥25</td></tr>
<tr><td colspan="2">荒料率（%）</td><td>≥20</td></tr>
</table>

3.2.2 开采技术条件要求

具体指标见表 2-20。

表 2-20　开采技术条件要求表

<table>
<tr><td>项目</td><td>规范</td><td>矿区</td><td>备注</td></tr>
<tr><td>最小可采厚度（m）</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td rowspan="7">矿区侵蚀基准面+490m</td></tr>
<tr><td>最小夹石剔除厚度（m）</td><td>2.0</td><td>2.0</td></tr>
<tr><td>最低开采标高（m）</td><td>不低于当地侵蚀基准面</td><td>+750</td></tr>
<tr><td>露天采矿场最终边坡角（°）</td><td>岩石状50°～70°，松散状不大于45°</td><td>岩石状 70°,松散状45°</td></tr>
<tr><td>露天采矿场最小底盘宽度（m）</td><td>不小于 20</td><td>≥20</td></tr>
<tr><td>剥采比</td><td>视经济效益定，（一般≤0.5：1）</td><td>≤ 0.5：1</td></tr>
<tr><td>爆破安全距离（m）</td><td>200m</td><td>开采不爆破</td></tr>
</table>

3. 3 估算结果

区内参与资源储量估算的一个饰面用花岗岩矿体中，共划分 23 个块段，其中探

明资源量块段 4 个，控制资源量块段 11 个，推断资源量块段 8 个（见表 2-21）。

截至 2023 年 6 月 30 日，本次勘探工作标高范围（+750~+956m）内，探明资源量为：矿石量 336.59×10^4m^3，荒料量 118.51×10^4m^3，比例占 18.98%；控制资源量为：矿石量 1076.02×10^4m^3，荒料量 378.87×10^4m^3，比例占 60.68%；推断资源量为：矿石量 360.69×10^4m^3，荒料量 126.99×10^4m^3，比例占 20.34%。共计估算保有饰面用花岗岩矿（探明+控制+推断）资源量为：矿石量 1773.30×10^4m^3，荒料量 624.37×10^4m^3。

对矿区矿体范围内的剥离物进行了估算，共划分 8 个块段，累计估算剥离物 552.98×10^4m^3（1454.34×10^4t），全区平均剥采比约为 0.31:1（详见表 2-22）。

4、对地质资料的评述

内乡县自然资源局委托河南省地质研究院编制《河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿勘探报告》。通过地质勘查工作，详细查明矿区内的地层、岩浆岩特征及构造、节理、裂隙分布情况，圈出岩体地表风化层的分布范围；地表采用勘探线剖面、取样钻，中深部利用钻探进行揭露，该矿区饰面花岗岩矿体主要赋存于五朵山复式岩体黑云母二长花岗岩单元中，详细查明矿体和风化层的厚度及埋深、各矿体的空间分布及其变化规律、岩性特征和矿物组成；通过各类样品的采集测试，详细查明了矿石的物理性能样及化学成分，确定矿石的类型及品级，详细查明了矿区水文地质、工程地质和环境地质条件。

勘查程度达到勘探，探明+控制资源量占全区资源量矿石量的 79.66%，勘查工程控制程度及质量满足相应规范要求。

本次工作所提交的地质报告严格按照中华人民共和国矿产行业标准《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T 0033-2020）编写，所提交的文、图、表齐全，所有资料经过计算机处理，内容全面、翔实，能满足规范要，并通过了河南省矿产资源储量评审中心的评审。

总之，已取得的各类地质资料及资源满足本方案的编制要求。

表 2-21　资源量估算结果表

矿体号	块段编号	资源类型	北断面号	北断面面积（m^2）	南断面号	南断面面积（m^2）	剖面间距(m)	理论荒料率（%）	体重（吨/m^3）	资源量				体积计算公式
										矿石量		荒料量		
										10^4m^3	（10^4t）	10^4m^3	（10^4t）	
Ⅰ	TM1	探明	Ⅰ P3	21408	Ⅰ P1	17728	60	35.21	2.63	117.41	308.78	41.34	108.72	V=(S1+S2)×L/2
	TM2		Ⅰ P1	17728	Ⅰ P0	15920	82			137.96	362.83	48.58	127.75	V=(S1+S2)×L/2
	TM3		Ⅰ P0	15920	Ⅰ P2	5041	64			63.83	167.87	22.47	59.11	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	TM4		Ⅰ P2	5041			69			17.39	45.74	6.12	16.10	V=S×L/2
	小计探明									**336.59**	**885.22**	**118.51**	**311.69**	
	KZ1	控制	Ⅰ P7	13832	Ⅰ P3	39629	200			512.49	1347.85	180.45	474.58	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ2		Ⅰ P3	495	Ⅰ P1	139	60			1.79	4.71	0.63	1.66	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ3		Ⅰ P3	17725	Ⅰ P1	16877	60			103.81	273.01	36.55	96.13	V=(S1+S2)×L/2
	KZ4		Ⅰ P1	139	Ⅰ P0	1095	82			4.44	11.68	1.56	4.11	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ5		Ⅰ P1	16877	Ⅰ P0	6635	82			93.19	245.09	32.81	86.30	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ6		Ⅰ P0	1095	Ⅰ P2	141	64			3.48	9.15	1.23	3.22	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ7		Ⅰ P0	6635	Ⅰ P2	16271	64			71.03	186.81	25.01	65.78	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ8		Ⅰ P2	141	Ⅰ P4	646	69			2.50	6.58	0.88	2.32	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ9		Ⅰ P2	16271	Ⅰ P4	17850	69			117.72	309.60	41.45	109.01	V=(S1+S2)×L/2
	KZ10		Ⅰ P4	18496	Ⅰ P 辅 6	9160	85			115.24	303.08	40.58	106.71	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ11		Ⅰ P 辅 6	9160	Ⅰ P8	977	115			50.33	132.37	17.72	46.61	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	小计控制									**1076.02**	**2829.92**	**378.87**	**996.42**	
	TD1	推断	Ⅰ P7	28275	Ⅰ P3	968	200			314.55	827.27	110.75	291.28	7、3 线总体积减去 KZ1
	TD2		Ⅰ P3	968	Ⅰ P1	1713	60			7.94	20.88	2.80	7.35	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	TD3		Ⅰ P1	1713	Ⅰ P0	1946	82			15.00	39.45	5.28	13.89	V=(S1+S2)×L/2
	TD4		Ⅰ P0	1946	Ⅰ P2	1310	64			10.42	27.40	3.67	9.65	V=(S1+S2)×L/2

	TD5		Ⅰ P2	1310	Ⅰ P4	734	69			6.96	18.30	2.45	6.45	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	TD6		Ⅰ P4	734	Ⅰ P 辅 6	45	85			3.02	7.94	1.06	2.80	4、辅 6 线总体积减去 KZ10
	TD7		Ⅰ P 辅 6	45			115			0.26	0.68	0.09	0.24	V=S×L/2
	TD8		Ⅰ P8	977			52			2.54	6.68	0.89	2.35	V=S×L/2
	小计推断									**360.69**	**948.61**	**126.99**	**334.01**	
合计探明+控制+推断										**1773.30**	**4663.78**	**624.37**	**1642.09**	

注：TD1、TD5 块段由于两勘查线对应面积相差悬殊，按照对应公式计算后造成总体积减少，所以这两个块段采取扣除法估算(两勘查线总体积减去 KZ 体积即为推断体积)

表 2-22　剥离量计算结果表

块段编号	岩性	北断面号	北断面面积（m^2）	南断面号	南断面面积（m^2）	剖面间距(m)	体重（吨/m^3）	剥离量		计算公式
								（10^4m^3）	（万吨）	
剥 S1	风化层	P7 剥	13693	P3 剥	11319	200	2.63	250.12	657.82	V=(S1+S2)×L/2
剥 S2	风化层	P3 剥	11319	P1 剥	4241	60		44.98	118.30	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
剥 S3	风化层	P1 剥	4241	P0 剥	6851	82		45.48	119.61	V=(S1+S2)×L/2
剥 S4	风化层	P0 剥	6851	P2 剥	8354	64		48.66	127.98	V=(S1+S2)×L/2
剥 S5	风化层	P2 剥	8354	P4 剥	11308	69		67.83	178.39	V=(S1+S2)×L/2
剥 S6	风化层	P4 剥	11308	P 辅 6 剥	3914	85		61.98	163.01	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
剥 S7	风化层	P 辅 6 剥	3914	P8 剥	1499	115		30.03	78.98	V=L×(S1+S2+ √ (S1×S2))/3
剥 S8	风化层	P8 剥	1499			52		3.9	10.26	V=S×L/2
合计								**552.98**	**1454.34**	

三、主要建设方案的确定

（一）开采方案

1、开采范围、对象与设计利用资源储量

1.1 开采范围、对象

本次设计开采范围为内乡县自然资源局所划定的矿区范围：矿区面积约为0.693143km²，开采深度：　　标高。开采对象为储量报告中所圈定的 1 个花岗岩矿体。

1.2 设计利用资源储量

（1）矿区保有的资源储量

根据《河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿勘探报告》，截至 2023 年 6 月 30 日，本次勘探工作标高范围　　内，探明资源量为：矿石量 $336.59\times10^4m^3$，荒料量 $118.51\times10^4m^3$，比例占 18.98%；控制资源量为：矿石量 $1076.02\times10^4m^3$，荒料量 $378.87\times10^4m^3$，比例占 60.68%；推断资源量为：矿石量 $360.69\times10^4m^3$，荒料量 $126.99\times10^4m^3$，比例占 20.34%。共计估算保有饰面用花岗岩矿（探明+控制+推断）资源量为：矿石量 $1773.30\times10^4m^3$，荒料量 $624.37\times10^4m^3$。探求的探明、控制、推断资源量即为保有资源量。见表 3-1。

（2）设计可利用资源储量

结合矿区地形地貌及矿体赋存条件，本矿体设计采用露天开采，其开采过程中矿体边坡有一些压覆资源储量，为了减少边坡剥离量，对开采边坡进行优化，优化边坡需要扣除资源储量见表 3-2。

经计算横向边坡压覆资源储量为：控制资源量矿石量 $1.28\times10^4m^3$，荒料量 $0.45\times10^4m^3$；推断资源量矿石量 $16.99\times10^4m^3$，荒料量 $5.98\times10^4m^3$。纵向边坡压覆资源储量为控制资源量矿石量 $190.66\times10^4m^3$，荒料量 $67.13\times10^4m^3$；推断资源量矿石量 $263.35\times10^4m^3$，荒料量 $92.73\times10^4m^3$。

可利用的资源储量为：探明资源量矿石量 $336.59\times10^4m^3$，荒料量 $118.51\times10^4m^3$；控制资源量矿石量 $884.08\times10^4m^3$，荒料量 $311.28\times10^4m^3$；推断资源量矿石量 $80.35\times10^4m^3$，荒料量 $28.29\times10^4m^3$。

（3）设计可利用储量

区内查明的资源储量为控制资源量类型，该类型的资源量可信度系数取 1.0，

表 3-1　矿区保有资源量汇总表

矿体号	块段编号	资源类型	北断面号	北断面面积（m^2）	南断面号	南断面面积（m^2）	剖面间距(m)	理论荒料率（%）	体重（吨/m^3）	资源量				体积计算公式
										矿石量		荒料量		
										10^4m^3	（10^4t）	10^4m^3	（10^4t）	
I	TM1	探明	I P3	21408	I P1	17728	60	35.21	2.63	117.41	308.78	41.34	108.72	V=(S1+S2)×L/2
	TM2		I P1	17728	I P0	15920	82			137.96	362.83	48.58	127.75	V=(S1+S2)×L/2
	TM3		I P0	15920	I P2	5041	64			63.83	167.87	22.47	59.11	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	TM4		I P2	5041			69			17.39	45.74	6.12	16.10	V=S×L/2
	小计探明									336.59	885.22	118.51	311.69	
	KZ1	控制	I P7	13832	I P3	39629	200			512.49	1347.85	180.45	474.58	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ2		I P3	495	I P1	139	60			1.79	4.71	0.63	1.66	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ3		I P3	17725	I P1	16877	60			103.81	273.01	36.55	96.13	V=(S1+S2)×L/2
	KZ4		I P1	139	I P0	1095	82			4.44	11.68	1.56	4.11	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ5		I P1	16877	I P0	6635	82			93.19	245.09	32.81	86.30	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ6		I P0	1095	I P2	141	64			3.48	9.15	1.23	3.22	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ7		I P0	6635	I P2	16271	64			71.03	186.81	25.01	65.78	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ8		I P2	141	I P4	646	69			2.50	6.58	0.88	2.32	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ9		I P2	16271	I P4	17850	69			117.72	309.60	41.45	109.01	V=(S1+S2)×L/2
	KZ10		I P4	18496	I P 辅 6	9160	85			115.24	303.08	40.58	106.71	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ11		I P 辅 6	9160	I P8	977	115			50.33	132.37	17.72	46.61	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	小计控制									1076.02	2829.92	378.87	996.42	
	TD1	推断	I P7	28275	I P3	968	200			314.55	827.27	110.75	291.28	7、3 线总体积减去 KZ1
	TD2		I P3	968	I P1	1713	60			7.94	20.88	2.80	7.35	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	TD3		I P1	1713	I P0	1946	82			15.00	39.45	5.28	13.89	V=(S1+S2)×L/2
	TD4		I P0	1946	I P2	1310	64			10.42	27.40	3.67	9.65	V=(S1+S2)×L/2
	TD5		I P2	1310	I P4	734	69			6.96	18.30	2.45	6.45	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	TD6		I P4	734	I P 辅 6	45	85			3.02	7.94	1.06	2.80	4、辅 6 线总体积减去 KZ10
	TD7		I P 辅 6	45			115			0.26	0.68	0.09	0.24	V=S×L/2
	TD8		I P8	977			52			2.54	6.68	0.89	2.35	V=S×L/2
	小计推断									360.69	948.61	126.99	334.01	
合计探明+控制+推断										1773.30	4663.78	624.37	1642.09	

表 3-2　　边坡压覆资源储量估算表

位置	块段编号	资源类型	断面号	东断面面积（m2）	剖面间距(m)	理论荒料率（%）	资源量（10^4m^3）		计算公式
							矿石量	荒料量	
纵剖面方向压覆	KZ1	控制	纵 2	1	35	35.21	0.0035	0.00	V=(S1+S2)×L/2
	KZ2		纵 2	1	200		29.85	10.51	
			纵 1	4410					V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ3		纵 1	4410	60		45.47	16.01	
			纵 3	11274					V=(S1+S2)×L/2
	KZ4		纵 3	11274	140		94.91	33.42	
			纵 4	3127					V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
	KZ5		纵 4	3127	66		20.43	7.19	V=S1×L
	小计						190.66	67.13	
	TD1	推断	纵 1	7859	200		78.59	27.67	V=L×S/2
	TD2		纵 1	7859	60		49.56	17.45	V=(S1+S2)×L/2
			纵 3	8661					
	TD3		纵 3	8661	140		111.31	39.19	V=(S1+S2)×L/2
			纵 4	7240					
	TD4		纵 4	7240	66		23.89	8.41	V=L×S/2
	小计						263.35	92.73	
	合计						454.01	159.86	
横剖面方向压覆	KZ1	控制	YFD71	117	200		0.78	0.27	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
			YFD31	0					
	KZ2		YFD41	48	55		0.26	0.09	V=L×S/2
	KZ3		YFD41	48	50		0.24	0.08	V=L×S/2
	小计						1.28	0.45	
	TD1	推断	YFD72	2549	200		16.99	5.98	V=L×(S1+S2+√(S1×S2))/3
			YFD32	0					
	小计						18.27	6.43	
合计	控制						191.94	67.58	
	推断						280.34	98.71	
	控制+推断						472.28	166.29	

推断资源量可信度系数取 0.8。扣除边坡压覆资源储量后，设计可利用储量为：

矿石量=336.59+884.08+80.35×0.8=1284.95×10^4m^3，荒料量=118.51+311.28+28.29×0.8=452.42×10^4m^3。设计利用储量 452.42×10^4m^3。

（4）可采储量

依据矿体产状、形态、顶底板围岩性质，按同类矿山露天开采设计开采损失率 5％。可采荒料量＝设计利用荒料储量×（1-5％）=452.42×0.95＝429.80×10^4m^3。

（5）开采损失量

本矿区开采损失量 22.62×10^4m^3。

2 建设规模、服务年限和工作制度及产品方案

2.1 建设规模的确定

依据资源量和内乡县 2021-2025 年矿产资源规划，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，确保合理的服务年限，初步确定矿山建设规模为：花岗岩荒料量 180000m^3/a，确定年工作日 250d，680m^3/d。

2.2 服务年限的确定

生产服务年限

T=Q（1-K）/q/（1+Kd）=452.42（1-5.0%）（1-2%）/18=23.4（a）。

式中 ：T—矿山服务年限(年)；

q—开采规模（10^4m^3/a），q=18×10^4m^3/a；

Q—设计利用储量（荒料）（万 m^3），Q=452.42×10^4m^3；

K—开采损失率（%），K=5.0%；

Kd—吊装损失系数；Kd =2%。

设计考虑饰面用花岗岩矿的正常生产服务年限为 23.4a，由于本矿山以往有开采平台，基建工程量不大，其基建期按 1.6a，合并考虑矿山服务年限为 25a。

2.3 工作制度

矿山为大型的露采矿山，矿山的工作制度确定为：年工作日 250d，日工作采用一班制，班工作 8h。

2.4 产品方案

本矿区内花岗岩主要为饰面用花岗岩等，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 开采方式的确定

（1）经济合理剥采比确定

本矿山花岗岩矿床露采的经济合理剥采比确定如下：

根据本矿区花岗岩的赋存特征，本次采用价格法进行计算比较，确定矿山露采的经济合理剥采比。露天开采经济合理剥采比按下式进行计算（全区荒料率 35.21%，开采 1 立方米荒料量，需要采出 3.52 立方米矿石）。

N_J=（P_0- C）÷C_0=（113.64-40）÷30=2.45:1（m^3/m^3）。

式中：N_j—经济合理剥采比，m^3/m^3；

P_0—花岗岩矿销售价格，400 元/m^3（折合为花岗岩矿石价格 113.64 元/m^3）；

C—露天开采矿石成本（不包括剥离费用），40 元/m^3；

C_0—露天开采剥离费用，30 元/m^3（露采）；

经计算：该矿露天开采的经济合理剥采比为 2.45:1(m^3/m^3)。

（2）本矿山开采境界的平均剥采比

对勘查区矿体范围内的剥离物进行了估算，共划分 8 个块段，累计估算剥离物 552.98×10^4m^3（1454.34×10^4t），全区平均剥采比约为 0.31:1。

（3）开采方式的确定

根据以上计算，区内花岗岩矿体露采中，矿体的露采境界的剥采比为 0.31:1m^3/m^3，本矿山的经济合理剥采比为 2.45m^3/m^3，对矿区内矿体均设计采用露天开采。

4 开采采区的确定

本矿山开采的 1 个花岗岩矿体，确定采用露采采场，分为 1 个采区分别开采。

5 开拓运输方案的确定

5.1 开拓运输方案的确定

区内地形总体是北高南低，坡度较大，矿体位于山坡上。根据矿体的平面所处位置和区内地形情况，汽车运输具有较高的机动性、灵活性、爬坡能力大、基建投资低的特点，因此，设计确定采用公路开拓、汽车运输方案。。

5.2 出入沟的确定

矿区采区全部为山坡露天。不考虑出入沟。

5.3 矿区运输道路参数的确定

本矿山为新建大型露采矿山，根据有关规程和标准，矿区露采需要修建的道路

将按照矿山三级运输道路的标准进行设计和施工，其有关标准如下：

（1）道路平面设计

区内矿山公路设计为双车道路面，设计行车时速为 15km/h，平曲线最小半径为 15m，不设超高横坡。

（2）道路纵断面设计

按矿山三级公路设计标准，设计最大纵坡为 9%，本次设计的平均纵坡为 6.08～7.56%；在不大于规定的纵坡限制长度处设置缓和坡段，缓和坡段坡度小于 3%；两相邻纵坡坡度代数差大于 2%时，设置竖曲线，最小曲率半径为 200m，最小曲线长度为 20m。

（3）道路路面设计

由于本矿山道路年运输量少，为降低工程投资，除主要道路硬化外，辅助道路路面设计采用泥结碎石路面。面层材料可采用现场的废弃碎石铺筑、压实。填方地段进行路肩培护及边坡防护，挖方路段路基两侧设排水沟，路堑边坡土质边坡坡比为 1：0.75，石质边坡坡比为 1：0.3～0.5。

矿区西部有村村通农村道路为水泥路面，矿区内 1 号矿山道路长度 660m，宽度 6m，面积 0.3960 hm^2；2 号道路为农村道路 1300 m，宽度 7m，面积约 0.9100hm^2；3 号道路位于矿区外，长 700 m，平均宽度 7m，面积 0.4900hm^2；4 号道路长度 740m，平均宽度 6m，面积约 0.4440hm^2；4 条道路坡度 6.35～7.56％。

6 露天开采境界的圈定

6.1 露天采场境界圈定原则

（1）开采境界圈定应合理、充分的利用矿产资源；

（2）满足矿山安全规程规定和有关规程、规范的要求；

（3）靠近矿区边界位置的最终境界是按采场结构要素从下至上圈至矿区边界；

（4）以平均剥采比不大于经济合理剥采比的原则确定最终采剥标高；

（5）有利于采场开采后的恢复治理。

结合地形地质图、勘探线剖面图和矿床的控制储量边界，按照设计确定的最终边坡角、工作台阶坡面角、安全平台及清扫平台宽度，由拟设采矿许可证边界下推至最低开采标高 750m。

6.2 露天开采境界圈定的技术参数

露天开采境界包括露天矿最终边坡角、露天矿开采深度及底部周界三个要素。

（1）最低开采标高的确定

根据储量报告中矿体的储量估算标高及范围，最终确定矿区露天开采的标高为+956m～+750m。

（2）台阶高度

设计台阶高度 10m，一个台阶分 10 个小台阶回采，每个小台阶高度 1.0m。小台阶之间平移 0.3-0.4m，平均 0.364m，10 个小台阶坡面角约 70°。

（3）安全平台及清扫平台

设计安全平台宽度为 4.0m，隔两个台阶设一个清扫平台，设计清扫平台宽度为 6m。最终 K1 矿体形成+750m、+760m、+770m、+780m、+790m、+800m、+810m、+820m、+830m、+840m、+850m、+860m、+870m、+880m、+890m、+900m、+910m、+920m、+930m、+940m 共 20 个平台，其中+770m、+800m、+830m、+860m、+890m、+920m 为清扫平台。

（4）台阶坡面角的确定

根据露天矿生产的经验，该矿区内划定的饰面用花岗岩矿体裸露地表，矿石均能达到饰面花岗岩矿的质量标准，矿体中不存在夹石问题。矿体围岩为灰白色中粒二长花岗岩，和矿体界限不清晰，岩性致密，岩石稳固性高，故确定该露天采场台阶坡面角为 70°。

（5）底部边界的确定

依据露天采场台阶坡面角为 70°、台阶高度 10m 安全、清扫平台宽度为依据，在剖面图上圈定出最终底部边界，然后展绘到剖面图上（见露天开采终了平面图）。

（6）露采境界和圈定的采场结构技术参数

区内露天开采境界和圈定的采场结构技术参数见表 3-3。

表 3-3　露天开采境界圈定的采场结构技术参数表

序号	名　称	单位	各采区	备注
1	采场最终边坡角	°	52-56	
2	小台阶坡面角	°	90	
3	台阶坡面角	°	70	
4	台阶高度	m	10	
5	小台阶高度	m	1.0	
6	安全平台宽度	m	4.0	
7	清扫平台宽度	m	6.0	
8	运输道路宽度	m	4-8	
9	运输道路最大纵向坡比	%	9	

根据露采的各个参数所圈定的露采境界范围见“露天开采终了平面图”。终了

边坡最高标高为946m。

7 露采爆破安全警戒线的确定

矿区花岗岩矿体设计为露天开采，矿体产品为各种规格的荒料。该矿山剥离量较少，矿体正常开采使用矿用圆盘锯切割，矿体开采过程中少量围岩剥离和荒料从母体分离均采用组合楔分离，矿山不使用炸药，因此不存在爆破警戒问题。

（二）防治水方案

1、矿山水文地质条件

矿区内没有大的地表水体。区内均为五垛山复式岩体黑云母二长花岗岩，岩石近地表风化裂隙较发育。矿山开采为露天开采，矿区主要涌水来自大气降水。

2、防排水措施

（1）工业场地

在工业场地外围修筑排水沟连接矿区道路排水沟，排入天然沟渠，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，长度100m。

（2）露天采场

露天采矿场矿坑涌水量主要来自大气降水，地形有利于自然排水。

露天开采的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。在矿体开采范围外上部山坡，开挖“入”字形排水沟，使地表水分流，将山坡部分的积水直接排至采场外。生产废水处理后循环使用。

矿山采剥过程中，应将剥离产生的表土集中存放，废碴及时排出采场外，为防止这些表土在雨水作用下形成泥石流，设计在表土场下方修筑挡护坝。在开采境界外设置截排水沟，截排水沟的断面采用梯形，尺寸上部0.8m，底部0.5m，深0.5m。

（3）表土场

为防止大气降水冲刷表土堆场，引发地质灾害，造成人员或设备伤害，在表土堆场周边修筑截排水沟，浆砌石结构，断面为矩形，深度约 40cm，宽度 40cm，总长度约 100m，大气降水可通过截排水沟直接汇入下部山谷内。

（4）临时废石场

为防止大气降水冲刷临时废石场，引发地质灾害，造成人员或设备伤害，在临时废石场周边修筑截排水沟，浆砌石结构，断面为矩形，深度约 40cm，宽度 40cm，

总长度约 500m，大气降水可通过截排水沟直接汇入下部山谷内。

（5）荒料存放场地

在两个荒料存放场地外围修筑排水沟连接矿区道路排水沟，排入天然沟渠，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，总长度约 200m，大气降水可通过截排水沟直接汇入下部山谷内。

四、矿床开采

（一）露天开采境界

1、开采顺序及首采矿段

根据矿体的赋存特征和可利用的储量及建设规模，饰面花岗岩矿开采特殊性，确定为一个采区开采。首采矿段为 920m 平台以上。

2、推荐的生产能力及其验证

2.1、生产能力的推荐

根据矿山露采矿体的赋存特征、开采技术条件、开采顺序，矿山总的生产能力为开采饰用花岗岩矿荒料量为 180000m^3/a。

2.2、生产能力的验证

（1）按投入的生产装备进行生产能力验证

矿山露采中先对矿体的新生界第四系残坡积物统一进行基建剥离，先完全剥离。工作线长度一般超过 120m，工作线最小宽度 40m。根据年剥采总量为 180000m^3 的生产规模。需选用 2.0m^3 挖掘机两台，两用装载机三台，运输汽车十台，双刀圆盘锯石机 2 台。以上工作线的长度和宽度，可满足以上设备的正常作业，其生产能力能够保证

（2）按年下降速度进行验证

矿山露采为山坡露天，矿山按年开采荒料量 180000 m^3 的生产能力计算，采区（矿体）从开始回采的第一个台阶算起，开采期内的其年平均下降速度详见表 4-1:

表 4-1　采区年平均下降速度表

采区	设计利用储量（荒料 10^4m^3）	推荐的生产能力（荒料 10^4m^3/年）	服务年限（年）	回采总高度（m）	年平均下降速度（m/a）
一采区	452.42	18	23.4	200	8.55

3、矿山生产服务年限延长的可能性

随着矿山开发，深部储量会有大量增加，所以扩大生产能力和延长服务年限的可能性大。

（二）露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

1、露采最终开采境界及主要技术经济指标

露天开采境界及主要技术经济指标如下表。

表 4-2　露采最终开采境界及主要技术经济表

项目名称	开采最高标高（m）	开采最低标高(m)	最终边坡高度(m)	露采境界内圈定矿石量(10^4m^3)	剥离量(10^4m^3)	露采境界内圈定矿岩总量(10^4m^3)	境界平均剥采比(m^3/m^3)
K1	956	750	196	1284.95	552.98	1837.93	0.43

2、基建剥离及剥离量

根据矿体的赋存特征，露采范围内的表土层及首采平台标高以上风化层为基建剥离。基建期剥离量在回采之前予以全部剥离（见表 4-3）。

表 4-3　基建期剥离工程统计表

采区	首采平台高标高（m）	风化层剥离量(10^4m^3)	平台上部剥离量(10^4m^3)	合计(10^4m^3)
一采区	920	5.5	16.5	22

（三）露天开采工艺

1、工艺简述

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。

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 70°，终了台阶高度 10m。

照片 4-1 金刚石圆盘式锯石机—凿岩劈裂联合开采法

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 70°。

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。

1.2、采剥要素

矿山露天开采采掘要素见表 4-4。

表 4-4　采掘要素表

序号	采掘要素	单位	数值	备注
1	台阶高度	m	10	
2	一次采掘带最小宽度	m	30	
3	最小工作平台宽度	m	30	
4	荒料堆放宽度	m	15	
5	工作时分台阶坡面角	°	90	

1.3、初级荒料形成

（1）剥离

a、覆盖层清理

由于该矿上部岩石风化，所以开采过程首先清理风化层，用挖掘机、铲车将矿体上风化层清理掉，平整成供垂直穿孔作业的工作的平台。

b、围岩剥离

矿山开采过程中少量围岩剥离均采用组合楔使其分离，不使用炸药。

（2）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。本次开采中采用小台阶回采，小台阶间留 0.3-0.4m 平台，小台阶的高度为 1.0m，穿孔中钻孔深度为 0.3m，需布置密集钻孔，钻孔间距为 0.2m ，钻孔倾角均为-10°。钻孔凿完后采用组合楔使其分离。所选择的参数见表 4-5。

表 4-5　钻孔凿岩参数表

序　号	参数名称	单 位	数 值	备　注
1	台阶高度	m	10	分台阶高度 1.0m。
2	钻孔直经	mm	25	
3	钻孔深	m	0.3	
4	成孔率	%	95	
5	钻孔倾角	°	-10	
6	孔间距	m	0.2	

荒料完全从母岩中脱离后。采用挖掘机将其倾倒在就近的平地上，至此，单块初级荒料已成功完成。

1.4、荒料产出率

本矿山开采的花岗岩为厚矿体，矿体无夹石（层），参照类似石材矿山实际开采生产技术指标，本矿毛荒料产出率按 95.0%。

2、成品荒料产品的初步加工工艺

据方案设计，采场产出的每块荒料的最小规格为 1.0×1.0×1.0m^3(长×宽×高)，然后通过叉车将其装运至自卸车运抵荒料加工场地进行二次加工。

3、总平面布置

3.1、地表工业设施和场地布置

本矿山露采的地表主要工业设施有表土场、高位水池、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原矿部内，具体见附图“矿区地形地质及平面布置图”。

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。

3.1.1、矿部

在采场北部已设置 1 个工业场地，面积为 0.50hm^2，设有停车场、办公室等。

3.1.2、表土场

为了矿山复垦需要，在采矿作业前，对露天采场、临时废石场、荒料存放场地、高位水池损毁的乔木林地的表土进行剥离，存放在表土场内，进行必要的养护措施，根据矿区实际情况，初步设计 1 个表土场，位于矿区西部，面积 20000m^2，分台阶式堆放，平均高度 10m，最大堆放量为约 20 万 m^3。

3.1.3、临时废石场

在基建期和生产期产生的废石临时存的车道放，根据矿区实际情况，初步设计 1 个临时废石场位于矿区西部，面积 40000m^2，分台阶式堆放，平均高度 30m，最大堆放量为约 120 万 m^3。

3.1.4、荒料存放场地

在生产的产品（荒料）存放场地，根据矿区实际情况，初步设计 2 个荒料存放场地，位于矿区西部，面积各 10000m^2，为产品的临时存放。

3.2、供水、供风和其它主要生产设施

根据矿区地形，在矿体开采时设置高位水池，设置了 1 个高位水池，负责向矿山露采生产系统供水。具体位置见平面布置图。

在矿体开采境界外设置移动空压机，利用 $9m^3$ 空压机采区供风，用于矿体切割后水平穿孔，达到矿石母体分离，配置了 2 个移动空压机。

矿山其它设施如仓库和修理室、生活设施位于工业场地内。

3.3、其它设施（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，本矿山开采过程中设移动的加油车负责对本矿山所需机械设备的加油工作。

3.4、供电与通讯

（1）供电

矿山上一级供电电源为内乡县七里坪乡变电所，有 10KV 高压线路通过矿区。矿区共设计 1 个变、配电室，对矿区露采和初步切割供电。

根据本矿山提供的用电负荷性质，矿山无一级负荷。

经对矿山各种用电设备负荷的计算：确定在矿区地面设置两台 S11-315KVA 的变压器负责向矿区露采和初步切割供电。

矿山所有低压动力设备采用 380/220V，中性点接地系统。

10KV 开关站高压柜均选用 GZS1 型中置柜，低压柜选用 GCP、GGD 柜，动力箱选用 XL-21 型，变电所变压器选用 S11 型。

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二氧化锌避雷器。

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≤4Ω。

（2）通讯

矿区位置已经有移动通讯覆盖，矿山各部如道路、地面变配电所、空压机站、矿山办公室、生产调度、回采区等场所及外界联系均实行移动通讯联络。

（四）矿山主要设备

本矿的花岗岩采用露天进行开采，其年生产规模为矿石荒料量 180000m^3，生产过程中所需的主要机械设备见表 4-6。

表 4-6　主要机械设备

序号	机械设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	凿岩机	Y-18	台	2	
2	液压挖掘机	W2 -100	台	2	租赁
3	碎石锤	HM960	台	2	破碎大块矿石（租赁）
4	平板车	20t	台	3	废石和荒料内部运输。
5	空压机	9m^3	台	2	备用 1 台
6	双刀圆盘锯石机	LTG/CLG2800	台	2	
7	多用途装载机	5t/3.0m^3	台	2	
8	电力变压器	S11-315PVA	台	1	
9	圆盘锯		台	3	
10	洒水车	WHZ5100GSSE	台	2	
11	合计			21	

（五）劳动定员

本矿山为露采，其年开采规模为矿石量 180000m^3，矿山采用综合作业，根据有关标准和实际情况，需劳动力共计 114 人，见表 4-7。

表 4-7　劳动定员表

序号	岗位	在册人数			在岗系数	合计
		一班	二班	三班		
一	管理人员					14
1	行政管理					4
	总经理	1				1
	副总经理	1				1
	办公人员	1	1			2
2	技术管理					4
	采矿技术员	1				1
	测量技术员	1				1
	地质技术员	1				1
	机电技术员	1				1
3	安全管理					6
	专职安全员	3	3			6
二	采矿工人					92
1	切割工	8	8		1.1	18
2	值班人员	1	1	1		3
3	装载机司机	8	8		1.1	18
	挖掘机司机	8	8		1.1	18
4	汽车司机	8	8		1.1	18

	加油车司机	2	2			4
5	洒水车司机	2	2			4
6	维修工	2	1			3
7	电工	1	1			2
8	辅助生产人员	1	1			2
9	其它人员	1	1			2
三	辅助生产人员					8
3	仓库	1				1
4	保卫人员	1	1	1		3
5	食堂	2				2
6	财务人员	2				2
合计						114

五、矿山安全设施及措施

（一）主要安全因素分析

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、心事不齐等，严重时会引窒息、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、滑车、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。

（9）灼烫

火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外灼伤）、物力灼伤（光、放射性物质引起的体内外灼伤），不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。化学性皮肤灼伤是常温或高温的化学物直接对皮肤刺激、腐蚀作用及化学反应热引起的急性皮肤损害，可伴有眼灼伤和呼吸道损伤。

（10）其他伤害（废石泥石流）

采矿排弃的大量废石，若堆存不合理或缺少相应的安全设施，当堆存的废石达

到一定数量及高度时，在水力侵润等外界因素的作用下，自然安息角降低，流动性增大，容易发生泥石流事故，严重危及下游设施和居民生命的安全。

2、主要危险有害因素预测分析

根据对矿山生产作业场所使用设备及生产过程的综合分析，该建设项目在建设和生产过程中主要存在的有害因素为：粉尘、噪声与振动、不良气候条件等。其主要表现在：

（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、爆破作业为最高。按粉尘危害性质分，以 SiO2 含量超过 10%时最为严重，SiO_2 粉尘是导致职业矽肺病的根源。

（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。

（二）配套的安全设施及措施

1、矿山生产的主要危险因素安全措施

1.1、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，作好记录，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。

1.2、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，不应检查，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，下坡行驶不应空档滑行。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。

1.3、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的标志，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。

1.4、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，荒料不应冲砸车箱底板和车帮；

（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。

1.5、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。

1.6、防止排土场泥石流的安全技术措施

为确保临时表土堆场及排土作业安全，采取如下措施：

（1）在临时表土堆场上游修建截水沟，下游修建干砌石挡土墙。

（2）排土作业时，有专人指挥，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。

（3）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。卸土时，车辆垂直于排土线，倒车速度小于 5km/h。

（4）建立表土堆场安全生产责任制度教育制度和安全管理制度。

（5）进行排土作业时，圈定危险范围，并设立警戒标志，无关人员禁止进入危险范围。

（6）汛期对表土堆场排水沟和下游挡墙进行巡视，发现问题及时修复。

1.7、防尘措施

（1）加强防尘工作，对产尘场所和岗位视具体情况采取防尘措施，比如洒水除尘、佩戴防尘口罩等。运矿道路、工作面等易产生粉尘处定时洒水。

（2）对可能产生职业危害的作业场所和作业环节按国家规定进行有害物质的测定，当发现粉尘超标时，采取进一步防范措施。

（3）对接触有害物质岗位的工作人员，按规定定期进行体检。发现有职业病症状的，立即调离有害岗位，并进行治疗。

（4）对新进矿的工人进行体检并建立职工体检档案。

（5）为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的个体防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

（6）在所有可能出现职业危害的部位应设置职业危害告知卡。

1.8、噪声防治措施

（1）潜孔钻机工作噪音低于 85dB，钻机操作工人佩戴耳塞、耳罩等；

（2）加强作业设备的维护保养，常注油润滑；

（3）对固定的产生噪声的设备可采取吸声、隔声等措施，定期进行噪声等级测定，必要时可采取缩短作业人员工作时间等。

1.9、防高温中暑措施

在夏季高温天气，露天作业可能发生中暑，必须采取预防措施：

（1）合理安排调整作业时间，减少加班加点；

（2）适当设置避暑遮阳棚，供作业人员避暑和休息；

（3）挖掘机、汽车等驾驶室设挡阳棚或排风扇降温；

（4）发放清凉饮料和避暑药物等；

（5）在生活区设置淋浴房，用于高温时降温。

（三）安全机构及职能

（1）公司设置安全部、矿山设置安全科以及安全组，各单位主要负责人对本单位的安全生产负责。制定各项安全制度并监督落实。

（2）设置专职安全人员，专职安全生产管理人员，应由不低于中等专业学校毕业（或具有同等学历）、具有必要的安全生产专业知识和安全生产工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任。负责对矿山生产进行全员监督、检查，对违犯安全操作规程的工作人员有权做出返工或停工决定。建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程；安全投入符合安全生产要求，依照国家有关规定足额提取安全生产费用、缴纳并专户存储安全生产风险抵押金；

（3）安全专职人员负责组织职工安全教育，培训工作，提高安全技术水平和安全意识。爆破作业等专职岗位必须由受过专业训练的、持有特殊工种操作证书的专职人员上岗作业。

（4）企业应统一安全管理，杜绝无序开采。

（四）劳动卫生防护设施

（1）新工人入矿前，必须经过身体健康检查，不适合从事矿山作业者不得录用。

（2）接触粉尘及其他有毒有害物质的作业人员，必须进行健康检查。

（3）破碎场等粉尘和有毒有害气体污染源，应当位于工业场地和居民区的最小频率风向的上风侧。

（4）矿区生活用水的水源选择、水源卫生防护及水质标准，应符合 GB5749 和 TJ36 中的有关规定。

（5）作业地点的空气中，粉尘和有毒有害物质的浓度不得超过 TJ36 的规定，并按照国家有关规定进行测定。产尘及有毒有害作业点的人员，必须按规定佩戴个体防护器具。

（6）作业场所的噪声，按 8 小时工作计算，不宜超过 90dB(A)。应积极采取防止噪声的措施，消除噪声危害。达不到噪声标准的作业场所，作业人员应佩戴防护

用具。

（7）采场应设饮水站，及时供给职工符合卫生标准的饮用水。

（8）采场附近应设保健站或医务室，并备有电话、急救药品和担架。

（9）矿山应根据气候特点采取防暑降温措施或防冻措施。

（10）露天矿汽车运输的道路，应采取防尘措施。

（五）矿山救护

为了及时有效地处理各种灾变事故，矿山配置规定要求的救援小队；矿山应配备一定数量的救护器材及应急药品等，并与附近有矿山救护资质的专业救护单位签订救护协议，同时与附近的医疗单位签订医疗施救协议。矿山应设专人负责劳动安全保护与职业卫生工作，以应对突发事故，确保人身安全。

（六）绿色矿山

参照河南省地方标准 DB41/T1665-2018《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》要求：

6.1 矿区环境

1、矿容矿貌

（1）矿区范围应符合相关规划，不应涉及禁止、限制开采区，资源开采应与城乡建设、环境保护、资源保护相协调。周边安全距离应符合要求。

（2）工业场地、废石场、废渣场、表土堆场、矿区生产道路、办公区、生活区等矿山主要功能区选址、布局应符合 GB 50187 的规定。

（3）矿山采场、生产加工区应整洁卫生，管理规范。矿山机械设备、物资材料应摆放有序，场地保持清洁。

（4）办公区、生活区设施应齐全，布置有序，干净卫生，符合相关要求。

（5）矿山标牌、安全、环保等警示标志应齐全、规范，标牌设置应符合 GB/T 13306 的规定，安全警示标志设置应符合 GB 14161 的规定。

2、环境保护

（1）矿山固体废弃物堆存与处置应符合以下规定：

1）固体废弃物应有专用堆存场所，其建设、运行和管理应符合 GB 18599 和 GB 50988 的规定。

2）废石、废渣、表土等固体废弃物应分类处置，处置率应达到 100%。

3）矿山办公、生活垃圾排放与处置应符合环保、安全的规定。

4）生产过程中产生的固体有毒有害物质应采取有效的防治措施，其排放指标控制及堆存处置应符合环保和职业健康要求。

（2）矿山废水收集系统应健全完善，废水处理系统完备，运行可靠，废水处理后应优先用于矿山生产。矿坑水、生活污水排放应符合 GB 8978 的规定。

（3）应采用合理有效的技术措施对高噪声设备进行降噪处理，工作场所噪声接触限值应符合 GBZ 2.2 的规定，工业企业厂界噪声排放限值应符合 GB 12348 的规定，建筑施工场界噪声排放限值应符合 GB 12523 的规定。

（4）矿山粉尘和废气控制应符合以下要求：

1）应采取有效的粉尘防治措施和处理设施，工作场所粉尘浓度应符合 GBZ 2.1 规定的粉尘容许浓度要求，矿区周边环境空气质量应符合 GB 3095 的规定。建筑石料矿山大气污染物之颗粒物排放限值应符合附录 A 表 A.1 指标要求，无组织排放限值应符合附录 A 表 A.2 指标要求。环保有特别要求的区域，粉尘排放应达到其要求的标准。

2）矿山生产运输道路应定期洒水，大中型矿山应配置雾化喷淋装置。车辆驶离矿区前应冲洗除泥，按要求密闭或遮盖，不得带泥上路和遗撒运料。

3）生产、运输过程中应采取有效的有毒有害气体防治措施，其污染物排放指标控制应符合 GB 16297 的规定

（5）生产中产生的废油、蓄电池、滤袋等废物应集中收集，设置独立的场所存放，处理处置应符合安全、环保等规定。

（6）应建立环境监测系统，对粉尘、废水、噪声等污染源和污染物实行动态监测，并制定突发环境事件处置应急预案

3、矿区绿化

（1）矿山应因地制宜绿化、美化矿区环境，矿区绿化覆盖率应达到 100%。

（2）绿化树种及植物应搭配合理，长势良好。

6.2、资源开发利用

1、矿山开采

（1）新建、改扩建建筑石料矿山设计应符合相关设计规范的规定，露天边坡工程设计应符合 GB 51016 的规定。新建、改扩建露天石材矿山设计应符合 GB 50970 的规定。

（2）矿山建设和开采应按设计和开发利用方案实施，最大限度地减少对自然环境的扰动和破坏，兼顾矿山闭坑时生态环境恢复和土地复垦利用，选择资源节约型、环境友好型开发方式。对于矿区范围较大的露天矿山，应分期、分区接替开采，避免露天采场长时间、大面积裸露。

（3）建筑石料矿山不宜凹陷露天采矿，矿山采矿终了平台应与周边地形、自然环境相协调。

（4）采用绿色开采技术与装备，采矿方法应先进合理。建筑石料露天开采回采率不小于 95%，石材荒料率不低于开发利用方案设计或规范限定指标。

（5）回采工艺应先进，不应使用国家规定的限制类和淘汰类技术、材料、装备。

（6）应采用资源利用率高、废物产生量小、对生态破坏小的采矿技术、工艺与装备，符合清洁生产的要求。

（7）露天采场边坡稳定，终了平台（安全平台、清扫平台）留设规范，宽度有利于复垦绿化。

（8）开采过程中的安全技术，建筑石料矿山应符合 GB 16423 的规定，露天石材矿山应符合 JC/T 1081 的规定

（9）地下开采矿山应建立采空区（群）基本信息库和相关记录台账。

2、矿石加工

（1）建筑石料加工厂（加工生产线）应符合 GB 51186 的规定，石料加工、堆存、装卸、运输应采用封闭措施。石材加工厂（加工生产线）应符合 GB 50897 的规定，加工车间、泥粉堆存场所应采用封闭措施。

（2）加工工艺及装备应安全、高效、节能、环保，符合清洁生产要求；不应使用国家规定的限制类和淘汰类技术、材料、装备。

（3）根据原料品质分级利用，优质优用。采用先进的加工工艺和装备，提高砂石粗骨料的成品率，提高石材板材率。

3、矿山运输

（1）根据矿区地形条件、开采方案、运输强度等因素，科学合理选择矿山运输方式。建筑石料矿山粗碎后的矿石宜采用长距离带式输送机输送到生产加工区。

（2）采用汽车运输时，矿山运输道路应符合规范要求，应采用绿色运输方式。

4、矿山地质环境保护与土地复垦

（1）矿山建设、生产活动应统筹部署地质环境保护和土地复垦，使矿山地质环

境能恢复、易恢复，土地复垦效果好。

（2）企业应履行矿山地质环境保护与土地复垦相关义务，建立责任机制，落实经费和各项措施，按矿山地质环境保护与土地复垦方案完成地质环境保护、治理和土地复垦、监测、管护等目标任务。

（3）应按照边开采、边治理、边复垦的要求，及时治理恢复矿山地质环境，复垦损毁土地；暂时难以治理的，应采取有效措施控制对环境的负效应。

（4）应落实表土（土壤）剥离与保护措施，表土堆放场应布置合理、堆存有序，耕作层土壤剥离应符合 TD/T 1048 的规定。

（5）露天采场终了平台应及时复垦或绿化。

（6）矿山地质环境恢复治理后的各类场地应达到安全稳定，对周边环境不产生污染，与周边自然环境和景观相协调，区域整体生态功能得到保护和恢复。

（7）土地复垦应恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用，土地复垦质量应符合 TD/T 1036 的规定，土地复垦方向为农用地的，土壤环境质量应符合 GB 15618 的规定；复垦方向为建设用地的，土壤环境质量应符合 GB 36600 的规定。

（8）应建立地质环境监测与地质灾害应急预警机制。具体要求如下：

1）对地下水、地表水、土壤环境与地质灾害实行动态监测。

2）对复垦区土地损毁情况、稳定状态、复垦质量等实行动态监测。

3）对有风险的矿山边坡、地压等实行动态监测。

4）矿山地质灾害隐患区（点）应设有警示标志，并制定防治应急预案，符合治理条件的应及时治理。

6.3、资源综合利用

（1）应按照减量化、资源化、再利用的原则，充分利用石粉、泥粉、石料矿山筛余石屑、石材矿山碎石料、废碴等加工副产品，提高资源综合利用水平。石料矿山资源综合利用率不低于 95%，石材矿山废石综合利用率不低于 90%。

（2）石材矿山碎石料、废碴等可作为机制砂、矿物填料的原料等，予以回收利用。

（3）石粉收集后应充分利用。干法收尘装置收集的钙质石粉可用于生产水泥或进行产品深加工，硅质石粉可用于生产混凝土砌块、新型墙体材料等。泥饼、渣泥可用于新型墙体材料、土地复垦和土壤改良。

（4）矿山筛分后的渣土，宜用于环境治理、土地复垦和复绿等。

（5）矿山生产废水处理达标后应 100％循环利用。

6.4、节能减排

1、节能降耗

（1）应建立矿山全过程能耗核算体系，各工艺电耗、油耗、气耗、水耗和设备损耗宜进行单独核算。控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗，单位产品能耗等指标应符合相关管理规定。

（2）开发利用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备，宜使用变频设备和节能照明灯具。

（3）宜采用带式输送方式运输物料、碎石料，促进节能减排。对于落差较大的石料矿区，宜使用下行皮带势能发电技术，以节约电能。

2、减排

（1）矿山应采取有效措施，减少粉尘、噪声、废水、废气、废石、废渣等污染物的排放。

（2）矿山宜使用清洁能源车辆、油电混合车辆、电动矿用车辆等新型运输工具，合理利用清洁能源，降低废气排放对空气的污染。

（3）矿山固体废物宜采用采坑内排方式，减少废石、废渣等固体废物排放量。

6.5、科技创新与数字化矿山

1、科技创新

（1）应配备专业技术人员。宜建立科技研发队伍，推广转化科技成果，加大技术改造力度，推动产业绿色升级。

（2）企业宜建立产学研用科技创新平台，培育创新团队。企业的科技创新投入应不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

2、数字化矿山

（1）应建设数字化矿山，实现企业生产、经营、管理的信息化。

（2）应建设矿山生产、安全监测监控系统，实现生产、安全监测监控等系统的集中管控和信息联动。

（3）推进矿山开采机械化、加工工艺自动化，关键生产工艺流程数控化率应不低于 70%。

（4）宜采用计算机和智能控制等技术建设智能化矿山。

（5）宜建立数字化资源储量模型与经济模型，进行矿产资源储量动态管理和经

济评价，实行矿产资源储量利用的精准化管理。

6.6、企业管理与企业形象

1、企业管理

（1）应建立产权清晰、责任明确、管理科学的现代化企业制度，形成科学高效、集中统一的管理架构体系。

（2）应建有质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，重视资源储量、产品质量、环境保护、职业卫生防治、安全等工作的过程管理控制。应建有资源储量管理动态制度，运行有效。

（3）安全生产标准化，应通过三级以上（含三级）达标验收。

（4）各类报表、台帐、档案资料等应齐全、完整、规范。

（5）应建立职工培训制度，培训计划明确，培训记录清晰。

2、企业文化

（1）企业文化应充分体现新时代中国特色社会主义核心价值观、新发展理念和矿山特色。

（2）企业发展愿景应符合全员共同追求的目标，企业长远发展战略应和职工个人价值的实现紧密结合。

（3）应健全企业工会组织，并切实发挥作用，丰富职工物质、文化、体育生活，加强对企业职工及其家庭的人文关怀和矛盾调解，建立企业职工满意度调查机制，接触职业病危害的劳动者在岗期间应进行职业健康检查。

（4）宜建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

3、企业诚信

（1）企业应信誉良好，履行社会责任，履行矿产资源权益金缴纳义务和矿业权人勘查开采信息公示义务，没有被列入矿业权人勘查开采公示信息系统异常名录。

（2）应建立重大环境、健康、安全和社会风险等危机事件应对机制，及时回应社会团体、新闻媒体、当地民众和其他利益相关者的诉求。

4、企地和谐

（1）坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。宜通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式。

（2）应建立矿区群众满意度调查机制，宜在教育、就业、交通、生活、环保等

方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐。

（3）应与矿山所在乡镇（街道）、村（社区）等建立磋商和协商机制，及时妥善处理好各种利益纠纷，避免发生重大群体性事件，建设平安矿区。

六、矿山地质环境影响与土地损毁评估

（一）评估范围与级别

1、评估范围

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的要求，矿山地质环境影响评估范围包括采矿权登记范围和矿业活动可能影响的范围。

矿区为《内乡县矿产资源总体规划（2021～2025）》拟设矿权，矿区范围内原设矿权已到期闭坑。

新设矿山评估区面积为 70.3343hm^2，其中拟设矿区面积 69.3143hm^2，矿区外工业场地 0.5000hm^2、高位水池 0.0300hm^2、道路 0.4900hm^2。评估区拟设矿区范围拐点坐标见表 6-1（不含矿区外高位水池、工业场地，道路合计 1.0200 hm^2）。

表 6-1　评估区范围拐点坐标

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		

根据矿业活动特点，将评估区场地类型划分为露天采场、工业场地、表土堆场、临时废石场、高位水池、荒料堆放场地矿山道路和评估区其它区，预测露天采场、工业场地、表土堆场、临时废石场、高位水池、荒料堆放场地、道路最终损毁总面积 41.6281hm^2，评估区其它区面积 28.7062hm^2。各区面积如表 6-2。

表 6-2　评估区各场地面积一览表

损毁区域	评估区面积（hm^2）
露天采场	31.3021
表土场	2.0000
临时废石场	4.0000
工业场地	0.5000
1 号荒料堆放场地	1.0000
2 号荒料堆放场地	1.0000
高位水池	0.0300
矿山道路 1	0.3960
矿山道路 2	0.7100
矿山道路 3	0.4900
其他区域	28.7062
合计	70.3343

2、矿山地质环境影响评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）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、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

2.1 评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.3条规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级，评估区重要程度分级标准见表6-3。

评估区内居住人口稀少，多数居民居住较分散，没有200人以上集中居住区；评估区内无重要交通要道和建筑设施；远离各级自然保护区和重要旅游景区（点）；无较重要水源地；采矿活动破坏林地、裸地，评估区重要程度分级为**较重要区**。

表6-3 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，居民集中居住区人口在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**、其他草地	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别优先原则，只要有一条符合者即为该级别。		

2.2 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/T 0223-2011）7.1.5条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类。该矿种属于建筑石材，露天开采，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.5 条附录D划分标准，该矿山生产建设规模为**大型**。

2.3 矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.4条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。

矿体位于地下水以上，矿区内及附近没有较大地表水体，与区域含水层、地下水联系不密切，未来矿山采用露天开采，露天采场大气降水能够自然排泄，不受地下水的影响，水文地质条件简单；矿体及其顶、底板均为黑云母二长花岗岩，为致密较坚硬厚层状，完整性较好，岩石力学强度高，稳定性好。矿区工程地质勘探类型为第二类简单型。矿区内无断裂，构造简单；矿区属伏牛山东段腹地中山区,位于秦岭复杂褶皱带东段，属秦岭地层区北秦岭分区，总体地势东北高、西南低，最高点位于矿区北部边界附近,海拔+956m,最低点位于矿区西南部边界附近,海拔+580m,为矿区最低侵蚀基准面，相对高差一般在 200～400m。矿区矿体资源量估算最低标高 670m，位于最低侵蚀基准面以上。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 C 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 C.2），确定该矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

对照表 6-4，评估区地质环境条件复杂程度为复杂。露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级标准见表 6-4。

表 6-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复　杂	中　等	简　单
采场矿层（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 10000m^3/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	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较密切，采场正常涌水量 3000~10000m^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或破坏	**采场矿层（体）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 3000m^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或破坏**
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、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良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、稳固性较差，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	**矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，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**
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	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）	**地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切**

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	围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	**割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小**
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	**现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小**
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	**采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害**	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

2.4 评估级别确定

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

本评估区为较重要区，矿山生产规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2 条附录 A 设定标准，确定矿山地质环境影响评估级别为**一级**，矿山地质环境影响评估分级标准见表 6-5。

表 6-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

3、矿山地质灾害危险性评估级别

地质灾害危险性评估级别根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性来综合确定，《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）附录 B，评估区矿山地质

环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。

（1）区域地质构造条件简单，矿区内无断裂，构造简单，地震基本烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度为 0.05g，区域地质构造条件简单；

（2）矿区地貌形态属低山丘陵区，区内地形切割一般，地形坡度一般小于 20°，地形地貌条件简单；

（3）矿体及其顶、底板均为白云质灰岩，为致密较坚硬厚层状，沿倾向延伸较稳定，完整性较好，岩石力学强度高，稳定性好。总体上矿区工程地质条件属良好。

（4）评估区范围内无断裂构造，断裂构造条件简单。

（5）矿区含水层较为单一，水位年变化小于 5m，水文地质条件良好。

（6）现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，发育弱，危害小。

（7）经现状调查，矿区周边无重要人类活动，人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小；

对照表 6-6，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**。地质环境条件复杂程度分类见表 6-6，建设项目重要性分类见表 6-7。

表 6-6　地质环境条件复杂程度分类表

条件	类 别		
	复 杂	中 等	简 单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度＞Ⅷ度，地震动峰值加速度＞0.20g	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度Ⅶ～Ⅷ度，地震动峰值加速度0.10g～0.20g	**区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度≤Ⅵ度，地震动峰值加速度＜0.10g**
地形地貌	**地形复杂，相差高差＞200m，地面坡度以＞25°为主，地貌类型多样**	地形较简单，相对高差50m～200m，地面坡度以8°～25°的为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差＜50m，地面坡度＜8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	**岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好**
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	**地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育**
水文地质条件	具多层含水层，水位年际变化＞20m，水文地质条件不良	有二至三层含水层，水位年际变化5m～20m，水文地质条件较差	**单层含水层，水位年际变化＜5m，水文地质条件良好**
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	发育中等，危害中等	**发育弱或不发育，危害小**
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	**人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小**
注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件者即为该类复杂			

表 6-7 建设项目重要性分类表

项目类型	项 目 类 别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场、大型水利工程、电力工程、港口码头、**矿山**、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
较重要建设项目	新建村庄、三级（含）以下公路、中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。

本评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**，大型矿山为**重要建设项目**，依据地质灾害危险性评估分级表，本评估区地质灾害危险性评估级别为**一级**，地质灾害危险性评估分级见表 6-8。

表 6-8 地质灾害危险性评估分级表

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

（二）矿山地质环境保护与土地复垦现状

1、矿山地质灾害危险性现状评估

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），地质灾害危险性评估灾种主要包括：滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等。

经现场调查，评估区内未发现滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，因此，现状条件下评估区内矿山地质灾害发育程度弱、危害程度小、危险性小。

因此，现状条件下评估区内地质灾害发育程度弱、危害程度小、危险性小。

确定现状的地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。见矿山地质环境影响程度分级表（表 6-9）

2、含水层的影响和破坏现状评估

根据有关资料，本区地下水仅为大气降水补给，构造、基岩裂隙溶隙不发育，导水、储水条件差，相对隶属隔水层范畴。一般大气降水多形成面流汇集流至西部

排水沟，直接渗入补给地下水量小。现状进行了表土的剥离、少量的露采，开挖标高在侵蚀基准面以上，对区域地下水、含水层影响程度为**较轻**。

故现状条件下采矿活动对含水层的影响和破坏程度**较轻**。

表 6-9　　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	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大 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 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元 受威胁人数大于 100 人	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道 矿井正常涌水量大于 10000 m^3/d 区域地下水水位下降 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 不同含水层（组）串通水质恶化 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大 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	破坏基本农田 破坏耕地大于 2hm^2 破坏林地或草地大于 4 hm^2 破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm^2
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大 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 造成或可能造成直接经济损失 100～500 万元 受威胁人数 10～100 人	矿井正常涌水量 3000 m^3/d~10000 m^3/d 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 矿区及周围地表水体漏失较严重 影响矿区及周围部分生产生活供水	原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 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	破坏耕地小于等于 2 hm^2 破坏林地或草地 2 hm^2~4 hm^2 破坏荒山或未开发利用土地 10 hm^2~20 hm^2
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元 受威胁人数小于 10 人	矿井正常涌水量小于 3000 m^3/d 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 矿区及周围地表水体未漏失 未影响到矿区及周围生产生活供水	原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 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	破坏林地或草地小于等于 2 hm^2 破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 hm^2
注：若综合评估，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。				

3、地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿山至今已对矿体进行一些开采，矿山开采使矿区的原生地形地貌景观遭到破坏较大。现状条件下，矿山开采对地形地貌景观的影响和破坏为**严重**。

（1）历史遗留采场

CK1位于 K1矿体中部，为历史遗留采场，面积约3.9438hm^2。对地形地貌景观影响**严重**。

CK2位于K1矿体中南部，为历史遗留采场，面积约1.5857hm^2。对地形地貌景观影响**严重**。

各采坑特征见表6-9。

表6-9　　历史遗留采坑特征统计表

采坑编号	位置	长度（m）	宽度（m）	高度（m）	面积（hm^2）
CK1	K1	250	160	60	3.9438
CK2	K1	150	130	50	1.5857
合计					5.5295

照片6-1　　CK1采场

照片6-2　　CK2采场

（2）废石场

矿区内有两个历史遗留废石场，1 号废石场位于矿区西北部，面积约 1.2616hm^2，2 号废石场位于矿区北部，面积约 0.5221hm^2，两个废石场对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观破坏**严重**。

照片 6-3　　**1 号废石场**

照片 6-4　　**2 号废石场**

（3）矿区道路

矿区西部有村村通农村道路为水泥路面，矿区内 1 号矿山道路长度 660m，面积

0.3960 hm^2，2 号道路为农村道路 1300 m，面积约 0.9100hm^2， 3 号道路位于矿区外，长 700 m，面积 0.4900hm^2，4 号道路长度 740m，面积约 0.4440hm^2，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观破坏**较严重**。

照片 6-5　　矿山道路

照片 6-6　　矿山道路

照片 6-7　　农村道路

（4）工业场地

工业场地位于矿区北部约 300m，面积 0.5000 hm^2，对地形地貌景观破坏**较严重**。

照片 6-8　　工业场地（办公室）

照片 6-9　　工业场地（变压器）

照片 6-10　　工业场地（设备存放）

4、矿区水土环境污染现状分析

经现场踏勘、类比分析相结合的方法，对造成土地损毁的各个环节进行生态环境影响分析，分析过程及结果如下。

4.1、对土壤资源影响分析

工业场地、矿区道路的修建、投入使用主要是对土壤造成压占损毁，局部会对土壤的紧实度、结构、成分、肥力造成较大的影响，但相对来说，工业场地、矿区道路影响范围有限，复垦时土壤重构也较容易，因此工业场地、矿区道路对区内整个土壤环境的影响不大。

总之，该建设工程建设期对矿区内现有土壤环境在土壤层次、结构、性质、肥力以及土壤的可恢复性等方面均有不同程度的影响，但是影响的范围相对固定且有限，因此本项目的对土壤环境的影响相对较小。

4.2、对水资源影响分析

项目的实施没有改变区域地表水体的水力联系，本项目耗水量较小，由以上情况可知，本项目耗水量不大，对整个矿区的地表水资源影响甚微。

采区岩(矿)石出露地表，在遭受到日晒雨淋之后，可产生部分淋溶水。根据水质检测结果，地表水依据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质的要求进行评价，地下水按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水质量标准进行评价，评价方法采用单因子指数法。水质分析评价结果见表 2-14、表 2-15，矿石中无可溶性有害金属离子，所以即使发生淋溶作用，对地表水、地下水的影响轻微。

5、土地利用现状

项目区土地利用现状见表 6-10。

根据《编制规程》和其他参考资料，《方案》按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别，分别为轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，压占标准见表 6-11、挖损标准见表 6-12。

表 6-11　项目区土地利用现状及权属

一级类		03	06	10	12	合　计	占比(%)
		林地	工矿仓储用地	交通运输用地	其他土地		
二级类		301	602	1006	1202		
		乔木林地	采矿用地	农村道路	设施用地		
内乡县七里坪乡黄沙村	矿区内	42.35	25.9353	1.029		69.3143	98.55
	矿区外	0.26	0.148	0.517	0.095	1.02	1.45
	小计	42.61	26.0833	1.546	0.095	70.3343	100
占总面积比例(%)		60.58	37.08	2.2	0.14	100	

表 6-12　林地、草地压占损毁程度分级标准

名 称	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变化	压占面积	≤1.5 hm^2	1.5-3 hm^2	＞3 hm^2
	堆积高度	<2 m	2 m-5m	>5 m
压占时间	压占持续时间	<1 个季度	1 -4 个季度	>4 个季度
压占物性质	砾石含量	<15%	15%-30%	>30%
	pH 值	6.5-7.5	4.6-6.5 或 7.5-8.5	<4、>8.5
生产力	生产力降低（%）	≤20	20-60	＞60
稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定

表 6-13　旱地、林地、草地挖损损毁程度分级标准

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度	≤0.3m	0.3-0.6m	＞0.6m
	挖掘面积	＜1 hm^2	1-2 hm^2	＞2 hm^2
	挖掘边坡度	＜15°	15°-25°	＞25°
水文变化	积水情况	无积水	季节性积水	长期积水
生产力	生产力降低（%）	≤20	20-60	＞60

据现场调查，项目区内有露采场 2 个（编号 CK1-CK2）、2 个废石场、1 个工业场地、矿山道路 4 条，共计损毁面积 10.0532hm^2。分述如下：

5.1、已损毁土地情况

（1）历史遗留采场

项目区历史遗留采场 2 个，位于矿区北部，地表植被已被严重损毁，面积 5.5295hm^2，对土地损毁程度严重。损毁程度见表 6-14。

表 6-14　　已损毁场地程度分析表

场地	评价因子							损毁程度
	场地变化		压占物性质				稳定性	
	压占面积（hm^2）	堆积/挖损高度（m）	砾石含量（%）	有机质下降（%）	土壤污染	pH 值	地表稳定性	
CK1	3.9438	60	35%	100%	轻度	6.5	不稳定	重度
CK2	1.5857	50	35%	100%	轻度	6.5	不稳定	重度
1 号废石场	1.2616	5-15	35%	100%	轻度	6.5	不稳定	重度
2 号废石场	0.5221	10	35%	100%	轻度	6.5	不稳定	重度
工业场地	0.5000	3-5	65%	100%	轻度	6.8	不稳定	重度
1 号道路	0.3960	3-5	65%	100%	轻度	6.8	不稳定	重度
2 号道路	0.9100	3-5	65%	100%	轻度	6.8	不稳定	重度
3 号道路	0.4900	3-5	65%	100%	轻度	6.8	不稳定	重度
4 号道路	0.4440	3-5	65%	100%	轻度	6.8	不稳定	重度
合计	10.0532							重度

（2）矿山道路：南北主干道路L1、L2、L3、L4，地表植被已被严重损毁，面积2.2400hm²，对土地损毁程度严重。

现状已损毁场地情况见表6-15。

表 6-15　　已损毁场地情况表　　单位：hm²

场地名称	现状地类					损毁类型		损毁程度
	乔木林地	采矿用地	农村道路	设施用地	小计	压占	挖损	
CK1		3.9438			3.9438		3.9438	重度
CK2		1.5857			1.5857		1.5857	重度
1号废石场	0.4013	0.8603			1.2616	1.2616		重度
2号废石场		0.5221			0.5221	0.5221		重度
工业场地	0.23	0.148	0.027	0.095	0.5	0.5		重度
1号道路		0.396			0.396	0.396		重度
2号道路			0.91		0.91	0.91		重度
3号道路			0.49		0.49	0.49		重度
4号道路	0.028	0.38	0.036		0.444	0.444		重度
合 计	0.6593	7.8359	1.463	0.095	10.0532	4.5237	5.5295	重度
占比	6.56	77.94	14.55	0.94	100	45.00	55.00	

5.2、已损毁土地复垦情况

根据现场调查，项目区已损毁场地表土没有剥离，场地还要继续使用，暂未复垦。

5.3、重复损毁的可能性

2个采坑将会继续利用至采区闭坑，2个废石场内废石已于2021年10月29日经交易平台拍卖，竞得人近期将清运。工业场地与矿山道路（4号道路与采场重叠）将继续利用至采区闭坑。

6、矿山地质环境影响现状评估综合分区

《方案》将评估区划分为4块矿山地质环境重点防治区（面积7.3132hm²）、5块矿山地质环境次重点防治区（面积 2.7400hm²），其他为一般防治区（面积60.2811hm²）。

表 6-16　　矿山地质环境影响现状评估综合分区表

分布位置	分布面积（hm²）	矿山地质环境问题					代号	防治情况
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	影响程度分区		
CK1	3.9438	较轻	较轻	严重	严重	严重区	I	较容易恢复
CK2	1.5857	较轻	较轻	严重	严重			

1 号废石场	1.2616	较轻	较轻	严重	严重			
2 号废石场	0.5221	较轻	较轻	严重	严重			
工业场地	0.5000	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	II	容易恢复
1 号道路	0.3960	较轻	较轻	较严重	较轻			
2 号道路	0.9100	较轻	较轻	较严重	较轻			
3 号道路	0.4900	较轻	较轻	较严重	较轻			
4 号道路	0.4440	较轻	较轻	较严重	较轻			
其他区域	60.2811	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	III	

（三）预测评估

依据《方案》，矿山未来采用露天开采，未来矿体的开采遵循自上而下的开采顺序，从上部台阶开始剥离，逐台阶下降，采用公路开拓，汽车运输，需要进行工业场地及矿山道路建设。矿山建设和生产可能引发的地质灾害主要为：露天采场、废石场、表土场、荒料堆场、高位水池、工业场地等建设可能引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

1、矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性预测评估

地质灾害预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山资源开发利用方案及采矿地质环境条件特征，预测评估采矿活动可能引发、加剧、遭受的地质灾害及其危害。根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征结合以上开采设计及工程部署，矿山建设与生产活动中可能引发和遭受的地质灾害有崩塌、滑坡、泥石流。

1.1、露天采场可能引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

1.1.1、露天采场可能引发崩塌的危险性预测

矿山设计露天采场 1 个，各采场按照设计确定的采场结构要素确定矿体开采的底边界。设计台阶高度 10m，一个台阶分 10 个小台阶回采，每个小台阶高度 1.0m。小台阶之间平移 0.3-0.4m，平均 0.364m，10 个小台阶坡面角约 70°。设计安全平台宽度为 4.0m，隔两个台阶设一个清扫平台，设计清扫平台宽度为 6m。

矿山露天开采所形成的边坡破坏了山体原有的地形地貌及岩石应力状况，由于台阶高度大，坡度陡，采矿过程中在重力、降水、扰动、爆破、震动等自然因素和人因素的作用下，有引发采场边坡岩体崩塌的可能，可能性中等。受地形及岩性限制，崩塌点影响范围不大，规模较小。

矿山采用露天开采方式，边坡主要由硬质花岗岩构成，稳定性总体较好。因此，露天采场崩塌发育程度弱（表 6-17）（参考《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）附录 D 表 D.3）。

表 6-17　崩塌（危岩）发育程度分级表

发育程度	发育特征
强	崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，大多已发生；崩塌（危岩）体上方发育多条平等沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌（危岩）体上方平行沟谷的裂隙明显。
中等	崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块现象；崩塌（危岩）体上方有细小裂隙分布。
弱	崩塌（危岩）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布但均无发生；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌（危岩）体上方无新裂隙。

根据表 6-18（参考《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）附录 C 表 C.3），矿山开采过程中遇到不当活动的影响、地震或降水的作用下，会使陡壁危岩体及危岩失稳，有可能引发崩塌。

表 6-18　崩塌诱发因素分类表

分类	崩塌
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈
人为因素	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载

矿山露天开采时，崩塌威胁采场生产工作人员 30 人左右，主要采矿设备 400 万左右，根据表 6-19（参考《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 2），崩塌地质灾害发生后的危害程度为**中等**。

表 6-19　地质灾害危害程度分级表

危害程度	险情	
	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥100	≥500
中等	10～100	100～500
小	≤10	≤100
危害程度采用“险情”指标评价。		

综上所述，该矿山露天开采引发崩塌的可能性为中等，发育程度弱，危害程度为中等，对照表 6-19（参考《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 5），确定露天开采引发崩塌的危险性等级为**中等**。

1.1.2、露天采场建设可能引发滑坡地质灾害危险性预测

露天采场为坚硬的花岗岩，台阶坡面角均为 70°。矿体开采后将在坡脚处形成滑坡临空面，对上部岩土体的稳定性造成不利影响，在振动、自重和雨水渗透冲蚀作用下，有引发边坡岩土体失稳而产生滑坡的可能性。由于矿体直接底板岩性松软、稳固性差，边坡自身存在裂隙面，再加上开采形成的边坡较高，坡度较陡，一旦引发滑坡灾害，对施工人员及设施可能造成较大的危害。

表 6-20　　崩塌（危岩）危险性评估分级表

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响大，引发或加剧崩塌的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设临近崩塌（危岩）影响范围，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于崩塌（危岩影响）范围外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌的可能性小	小	强	大

采矿过程中将在采场工作面形成高陡边坡。采场采矿结束后，露天采场采场形成最大高度约 196m，在露天开采区的北侧边坡，容易引发滑坡。采场部分位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响中等，引发滑坡的可能性中等。露天采场最终边帮角最大为 70°，最小为 53°，对照表 6-21，发育程度为中等发育（参考《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）附录 D 表 D.1）。

表 6-21　　滑坡的稳定性（发育程度）分级表

判据	稳定性（发育程度）分级		
	稳定（弱发育）	欠稳定（中等发育）	不稳定（强发育）
发育特征	①滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥；②滑体平均坡度小于 25°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象；③后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填	①滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 30°～45°；②滑坡平均坡度为 25°～40°，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象；③后缘壁上有不明显变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育	①滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水；②滑体平均坡度大于 40°，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象；③后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育
稳定系数 Fs	Fs＞Fst	1.00＜Fs≤Fst	Fs≤1.00
注：Fst 为滑坡稳定安全系数，根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定。			

根据表 6-22（参考《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）附录 C 表 C.1），矿山开采过程中遇到不当活动的影响（如开挖扰动、爆破、采矿等）、地震

或降水的作用下，局部地段地层倾向与开采边坡同向，容易引发顺层滑坡。

表 6-22　　滑坡诱发因素分类表

分类	滑坡
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水

矿山露天开采时，威胁采场生产工作人员 30 人左右，主要采矿设备 400 万左右，根据表 6-22（参考《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 2），滑坡地质灾害发生后的危害程度为**中等**。

综上所述，该矿山露天开采引发滑坡的可能性为中等，发育程度中等，滑坡发生后的危害程度为中等，对照表 6-23（参考《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 4），确定露天开采引发滑坡的危险性等级为中等。

表 6-23　　滑坡危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响大，引发或加剧滑坡的可能性大。	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设部分位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响中等，引发或加剧滑坡的可能性中等。	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设对滑坡稳定性影响性小，引发或加剧滑坡的可能性小。	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

1.1.3、露天开采引发滑坡的危险性预测

露天采场开采境界面积 31.3021hm^2，采场边坡基本为岩质边坡，岩层风化破碎程度弱，岩石坚硬，稳固性较好，严格按开采边界及采场的露采参数合理开采，其发生采场边坡滑坡的可能性中等。受威胁人数约 30 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度中等。综上，预测露天采场引发滑坡灾害发育程度为小，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

1.2、矿山道路可能引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

已有矿山道路和新建运矿道路为泥结碎石路面，路面宽度 6-8m，最大纵坡不超过 9%，纵坡限制长度小于 250m。道路沿原始地形布设，挖高填低工程量小，对原始地形破坏程度轻。道路边坡坡度约 50°～65°，基底为花岗岩，稳定性好，基底本身不易发生崩塌滑坡地质灾害。但由于道路边坡含较多碎石及残留表土，一旦受到

暴雨或者爆破影响，较易引起滑坡，威胁矿山从业人员及车辆设施，威胁人数小于30人，直接经济损失小于100万元。因此矿山道路可能引起崩塌、滑坡地质灾害的发育程度中等，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

1.3、临时废石场废石堆积引发滑坡地质灾害危险性预测评估

依据矿山开采方案，矿山共设置 1 个临时废石场，位于沟谷内，底部设有挡墙。设计堆放高度均小于30m，坡度不大于 45° 。位于滑坡影响范围内，机械震动、降雨等因素，可能引发滑坡地质灾害。由于堆积边高度小，底部设有挡墙等保护措施，引发滑坡的可能性小。

废石场建设堆积边坡高度较小，底部设有挡墙等保护措施，周边坡面上局部无裂缝发展，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）地质灾害程度分级表可知，发滑坡的发育程度为弱。

废石场废石堆积引发滑坡的危害对象主要为开挖建设的部分工作人员及设备，受威胁人数<3 人左右，可能直接经济损失<100 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）地质灾害程度分级表可知，废石场发生滑坡后，引发滑坡危害程度小。

预测条件下，废石场位于滑坡影响范围内，废石堆积引发滑坡的可能性小，发育程度弱，危害程度小，根据滑坡危险性预测评估分级表，对照表 7-24，废石场废石堆积引发滑坡的危险性中等。

1.4、临时废石场可能引发泥石流地质灾害的危险性预测

为满足矿山废石综合利用，把饰面用花岗岩的边角废料统一存放在矿区南部的临时废石场内，据内乡县自然资源局提供的信息，内乡县人民政府将依据相关规定，在此设置建筑石料破碎站，通过招拍挂形式确定加工企业。临时废石场位于运输道路旁，堆放时略夯压整形，顶部应保持斜面以利排水。堆高控制在 30m 以内。废石场堆放的岩体为产生泥石流的物源区，遇强降雨，能够顺利排泄，废石堆高不大，地形坡度缓，不会形成泥石流，因此预测临时废石堆场引发泥石流地质灾害的可能性中等，危害人数小于 10 人，造成的经济损失小于 100 万；依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 6-24（泥石流危险性预测评估分级），附录 D 表 D.4（泥石流发育程度分级表）和表 D.5（泥石流发育程度量化评分及评判等级标准），临时废石场引发泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度小，地质灾害危险性中等。

表 6-24　泥石流发育程度分级表

发育程度	易发程度（发育程度）及特征
强	评估区位于泥石流冲淤范围内的沟中和沟口，中上游主沟和主要支沟纵坡大，松散物源丰富，有堵塞成堰塞湖(水库)或水流不通畅，区域降雨强度大。
中等	评估区局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部，中上游主沟和主要支沟纵坡较大，松散物源较丰富，水流基本通畅，区域降雨强度中等。
小	评估区位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部，中上游主沟和支沟纵坡小，松散物源少，水流通畅，区域降雨强度小。

表 6-25　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	危害程度	发育程度	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

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 D 表 D.5 可知泥石流发育程度量化评分及评判等级标准如下（表 6-26）。

现根据现场调查数据及《勘探报告》等资料，矿山临时废石场泥石流发育程度影响因素和得分情况见表 6-27。

根据表 6-27 分析得出，废石场引发泥石流地质灾害的发育程度为弱发育。

表 6-26 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育（A）	得分	中等发育（B>	得分	弱发育（C	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑 坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微直	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	＜60%～30%	12	＜30%～10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化，仅主流 受迫偏移	11	主河形无变化. 主流在高水位 时偏.低水位时 不偏	7	主河无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡	>12°	12	12°　～6°	9	6°～3°	6	＜3°	1

5	区域构造影响程度	强抬升区，6 级以上地震区.断层破碎带	9	抬升区，4～6 级 地震区.有中小支断层	7	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	沉降区.构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率（%）	<10	9	10 ～30	7	30 ～60	5	≥60	1
7	河沟近期一次变幅	>2.0m	8	2～1.0m	6	1～0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物量（$10^4m^3km^2$）	>10	6	10～5	5	5～1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度%	>32 >62.5	6	32 ～25 62.5—46.6	5	25 ～15 46.6 ～26.8	4	<15 <26.8	1
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷、U 型谷，谷中谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度（m）	>10	5	10～5	4	5～1	3	<1	1
13	流域面积（km^2）	0.2-5	5	5～10	4	10 ～100	3	>100	1
14	流域相对高差（m）	>500	4	500～300	3	300～100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116～130		87 ～115		<86	
		发育程度等级		**强发育**		**中等发育**		**弱发育**	

表 6-27　临时废石场泥石流发育程度影响因素和得分情况一览表

影响因素	量级划分	得分
崩塌、滑坡及水土流失严重程度	无崩塌、滑坡发育程度弱	1
泥沙沿程补给长度比	27%	8
沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
河沟纵比降	＜3°	1
区域构造影响程度	相对稳定区，有小断层	5
流域植被覆盖率	＞85%	1
河沟近期一次变幅	0.2m～0.6m	4
岩性影响	硬岩	1
沿沟松散物量（$10^4m^3/km^2$）	4	4
沟岸山坡坡度	21°	4
产沙区沟槽横断面	宽 U 形谷	4
产沙区松散物平均厚度	1.5m	3
流域面积	$0.3km^2$	5
流域相对高差	＜100	1
河沟堵塞程度	无	1
综合得分	44	
发育程度等级	弱发育	

1.5、工业场地建设可能引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

工业场地由办公室、空压机房、配电室、机修及仓库等组成。

工业场地设在开采境界外的交通便利处。

工业场地挖高填低工程量小，建筑物结构牢固，边坡为岩石砌筑护坡，稳定性

好。预测引发崩塌、滑坡的可能性小，受威胁人数小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元，工业场地可能引起崩塌、滑坡地质灾害的发育程度小，危害程度小，地质灾害性小。

1.6、表土场建设可能引发泥石流地质灾害的危险性预测

为满足矿山恢复治理工程覆土需要，矿山在开采期间应进行表土收集。表土场分别位于矿体西部附近，运输道路旁，堆存矿山剥离表土，用于后期复垦用土，堆放时略夯压整形，顶部应保持斜面以利排水。矿区实行边开采边治理的环境保护与土地复垦方式，表土均为临时堆放，因此表土场堆放的土体堆高能够保证小于 15m。表土场堆放的土体为产生泥石流的物源区，一旦遇强降雨，土体易与雨水混合，迅速形成泥石流，沿沟谷向下游流动，因此预测表土堆场引发泥石流地质灾害的可能性中等，危害人数小于 10 人，造成的经济损失小于 100 万；依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 6-24（泥石流危险性预测评估分级），附录 D 表 D.4（泥石流发育程度分级表）和表 D.5（泥石流发育程度量化评分及评判等级标准），预测表土场引发泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度小，地质灾害危险性中等。

1.7、荒料堆放场地可能引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

未来荒料堆放场地设计按使用功能分成 2 个场地，存放生产的产品（荒料），为荒料临时存放。

荒料堆放场地挖高填低工程量小，边坡为岩石砌筑护坡，稳定性好。预测引发崩塌、滑坡的可能性小，受威胁人数小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元，可能引起崩塌、滑坡地质灾害的发育程度小，危害程度小，地质灾害性小。

1.8、高位水池可能引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

未来设计一个高位水池，供生产中用水。

高位水池挖高填低工程量小，建筑物结构牢固，边坡为岩石砌筑护坡，稳定性好。预测引发崩塌、滑坡的可能性小，受威胁人数小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元，可能引起崩塌、滑坡地质灾害的发育程度小，危害程度小，地质灾害性小。

1.9、其他区可能引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的危险性预测

矿区尚未进行正式开采，现状条件下未见地质灾害发育，不会对人造成威胁，因此其他区地质灾害危险性小。

综上所述，预测条件下，本矿山露天采场引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等；采场矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等；工业场地、荒料堆场、高位水池引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性小；表土场引发石流地质灾害的危险性小；临时废石场引发石流地质灾害的危险性小；其他区引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危险性小。

2、矿山生产引发崩塌滑坡地质灾害危险性预测

生产期，随着矿石的不断采出，采场高差进一步增大，破坏了围岩原有的力学平衡状态。采场边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等。矿山道路、工业场地引发崩塌滑坡地质灾害危险性还存在，危险性中等。废石场、表土场、引发石流地质灾害的危险性小。

3、矿山工程自身可能遭受已存在地质灾害的危险性预测评估

未来矿山工程活动可能引发的地质灾害包括崩塌、滑坡、泥石流。

3.1 露天采场内人员及设施可能遭受崩塌地质灾害的危险性预测

露天采场边坡发生崩塌的可能性中等，发育程度中等。采场范围内工程活动主要为采矿人员及运输车辆活动，活动人数一般少于 30 人，且采场内还有露采设备，如果发生崩塌灾害，人员、设施与运输车辆将会遭到危害，受威胁人数约 30 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度中等。因此，露天采场遭受崩塌地质灾害的危险性中等。

3.2 矿山道路内人员及设施可能遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

矿山道路内活动主要为人员及运输车辆活动，活动人数一般少于 10 人，且场地内还有破碎设备，如果发生崩塌灾害，人员、设施与运输车辆将会遭到危害，受威胁人数约 30 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度中等。因此，矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小。

3.3 矿山道路可能遭受泥石流地质灾害的危险性预测评估

本项目矿山道路不在表土堆场、临时废石场泥石流灾害影响范围内，遭受泥石流灾害的可能性小，危害程度中等，危险性小。

综上所述：现状条件下，评估区引发和遭受地质灾害的危险性小。预测条件下，露天采场、矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等，评估区其他区引发和遭受地质灾害的危险性小。

3.4 地质灾害危险性综合分区评估

地质灾害危险性综合评估是在现状评估与预测评估的基础上，依据表 6-28（《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）对地质灾害危险性级别进行综合分级。

表 6-28　地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

依据地质灾害危险性分级判别标准，将评估区地质灾害危险性分为中、小 2 个区（表 6-29）。

表 6-29　地质灾害危险性综合评估分区表

评估区	地灾类型	现状评估	预测评估		综合分区评估	分区面积（hm^2）
			引发	遭受		
露天采场	崩塌、滑坡	小	中等	中等	中等	31.3021
表土场	泥石流	小	中等	中等	中等	2
临时废石场	泥石流	小	中等	小	中等	4
1 号矿山道路	崩塌、滑坡	小	中等	小	中等	0.396
2 号矿山道路	崩塌、滑坡	小	中等	小	中等	0.91
3 号矿山道路	崩塌、滑坡	小	中等	小	中等	0.49
1 号荒料堆场	崩塌、滑坡	小	小	小	小	1
2 号荒料堆场	崩塌、滑坡	小	小	小	小	1
工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	小	0.5
高位水池	崩塌、滑坡	小	小	小	小	0.03
其他区域	崩塌、滑坡、泥石流	小	小	小	小	28.7062
合计						70.3343

（1）地质灾害危险性中等区

露天采场开采境界面积约 31.3021hm^2。现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级为小。预测引发崩塌、滑坡的可能性中等，受威胁人数约 30 人，危害程度中等。综合现状评估与预测评估结果认为，露天采场为地质灾害危险性中等区。

表土场面积 2.0000hm^2。现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级为小。预测引发泥石流的可能性中等，受威胁人员小于 10 人，危害程度小，预测泥石流地质灾害危险性等级为中等。综合现状评估与预测评估结果认为，表土场为地质灾害危险性中等区。

临时废石场面积 4.0000hm^2。现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级为小。预测引发泥石流的可能性中等，受威胁人员小于 10 人，危害程度小，预测泥石流地质灾害危险性等级为中等。综合现状评估与预测评估结果认为，临时废石场为

地质灾害危险性中等区。

3 条矿山道路总面积 1.7960hm^2（4 号道路面积 0.4440 hm^2，位于采场内，与采场重叠）。现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级为小。预测引发崩塌、滑坡的可能性中等，受威胁人员小于 30 人，危害程度小，预测崩塌、滑坡地质灾害危险性等级为中等。综合现状评估与预测评估结果认为，矿山道路为地质灾害危险性中等区。

（2）地质灾害危险性小区

工业场地、两个荒料堆放场地及高位水池，现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级为小。预测引发崩塌、滑坡的可能性小，受威胁人员小于 10 人，危害程度小，预测崩塌、滑坡地质灾害危险性等级为小。综合现状评估与预测评估结果认为，工业场地为地质灾害危险性小区。

其它区域，现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级小。预测评估认为地质灾害发育程度弱，引发地质灾害的可能性小，地质灾害危害程度小，地质灾害危险性等级为小。综合现状评估与预测评估结果认为，评估区其它区为地质灾害危险性小区。

3、矿区含水层破坏预测评估

含水层破坏影响程度评估依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），详见表 6-30。

表 6-30　含水层影响与破坏程度分级表

影响程度分级	含水层
严重	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2.矿井正常涌水量大于 10000m^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，矿区及周生产、生活供水困难。
较严重	1.矿井正常涌水量 3000-10000m^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。
较轻	1.矿井正常涌水量小于 3000m^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。
注：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。	

内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿矿体为黑云母二长花岗岩，致密坚硬，为弱含水层。本区最低侵蚀基准面在矿区以外东南部，海拔+580m。资源量估算最低标高为+750m，矿床开采时为露天开采，最低开采标高不低于+750m。矿区地下

水埋藏较深，补给一大气降水为主。由于矿区大部分降水以地表径流方式排入沟谷，少量沿裂隙和空隙渗入地下，形成风化带潜水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水。本矿区主要为裂隙水，地下水埋深较深，矿体位于地下水以上。

该矿设计露天开采，采坑平时为干坑，仅雨天有少量积水。矿山开采活动不会造成水位下降，不会导致含水层破坏。因矿体为黑云母二长花岗岩，其开采及临时堆放过程中不会对地表及地下水质造成破坏。

露天采场、矿区道路、工业场地、表土场均为地表工程，不会导致地下含水层破坏；其他区无采矿活动，不会导致地下含水层破坏。

综上，预测矿山开采活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

4、矿区地形地貌景观破坏预测评估

地形地貌景观影响和破坏程度评估依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），详见表 6-31。

表 6-31　地形地貌景观影响和破坏现状评估分级表

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

4.1、露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度预测

设计露天采场面积约 31.3021hm^2，台阶坡面角 70°，最终边坡角 53-59°。露天采场的开挖使得上方岩体完全被剥离，山体裸露，现有地形地貌条件发生较大变化、地表景观遭受永久性破坏，破坏土地类型全部为灌木林地、采矿用地、裸地，难以恢复场地地形地貌景观。因此，预测露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**。

4.2、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度预测

未来开采过程中需要建设矿山道路，随着开采的进行，运矿道路会被局部挖损，开采终了时矿山道路为 3 条，累计面积 1.7960hm^2（4 号道路在采场内，与采场重叠）。矿山道路破坏的土地类型为乔木林地、采矿用地、农村道路，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**。

4. 3、表土场对地形地貌景观影响和破坏程度预测

未来设计表土场位于运输道路旁，堆存矿山剥离表土，用于后期复垦用土，表土场面积为约 2.0000hm²。表土场破坏土地类型全部为采矿用地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**。

4.4、工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度预测

未来工业场地利用已有工业场地，总建筑面积 0.5000hm²。工业场地破坏土地类型为乔木林地、采矿用地、设施用地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为**较严重**。

4.5、荒料存放场地对地形地貌景观影响和破坏程度预测

未来两个荒料存放场地面积 2.0000hm²，破坏土地类型为乔木林地采矿用地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为**较严重**。

4.6、高位水池对地形地貌景观影响和破坏程度预测

未来高位水池总建筑面积 0.0300hm²，破坏土地类型为乔木林地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为**较严重**。

综上所述，预测条件下，露天采场、表土场、临时废石场、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**；工业场地、荒料存放场地、高位水池对地形地貌景观影响和破坏程度为**较严重**；其他区对地形地貌景观影响和破坏程度为**较轻**。

5、矿区水土环境污染预测评估

5.1、水环境预测评估

未来矿山露天采场、矿山道路、工业场地、表土场，均为地表工程，矿山最低开采标高高于该地区最低侵蚀基准面，未来矿山开采不会改变开采标高及开采方式，开采矿体位于最高地下水位以上，开采活动对地下水产生影响较轻。

矿区内的岩矿石化学成分简单，主要以 Si、Al、Fe、Ca、Mg 为主，这些元素以化合物状态赋存，一般不对人体构成危害，矿区的地表、采坑、废石场等以往均进行过放射性元素测量，其 γ 值在安全范围内，放射性无富集现象，属正常场，不会影响人体健康。另外，矿山露天采坑中未曾发现有害气体异常。因此矿区裸露矿石对地下水无污染。

未来矿山废污水主要为采矿用水、生活用水、车辆冲洗水，废污水经收集池，收集后经沉淀及消毒处理，循环利用，也可用于矿区绿化灌溉，不外排，对地表水环境产生影响较轻。

5.2、土壤环境预测评估

本项目不含伴生矿种，对周围土壤环境影响主要为破碎站排气筒废气中的粉尘

颗粒物，粉尘中含有的主要物质为 SiO_2，其他物质中也不含重金属等污染物，土壤环境的影响很小。

综上所述，预测矿区开采活动对水土环境污染程度为较轻。

6、矿山土地损毁预测评估

6.1 项目区土地损毁形式与环节

6.1.1、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和压占。

土地挖损指因采矿、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。露天采矿的剥离、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露天采场的开挖。

土地压占指生产建设过程因堆放采矿剥离物、废石、矿渣、施工材料等，造成土地原有生产和生态功能丧失的过程。本项目对土地的压占破坏发生在基建期和生产期，其表现形式为表土堆场、矿区道路和办公楼对土地直接占用，地表形态和功能发生根本改变。

6.1.2 项目区土地损毁环节分析

根据该矿山生产工艺确定的采矿流程，对土地造成损毁的环节分为基建期和生产期损毁。

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→汽车运输→清渣。

1）基建期损毁环节

基建期主要是露天采场首采工作面剥离表土对土地产生挖损，矿区道路的修

复对土地造成了压占损毁。本矿山设计基建期为 0.5a。

2）生产期损毁环节

生产期造成土地损毁土地环节主要为本次设计露天采场的开采对土地的挖

损以及工业场地、表土堆场、矿区道路等对土地的持续压占。

6.1.3、土地损毁的时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。本项目生产建设对土地的损毁主要包括露天采场对土地的挖损损毁，矿山道路、工业场地、表土场对土地的压占损毁。

根据矿山生产计划安排，确定各用地单元损毁时序与环节。本矿山土地损毁时序统计汇总详见表 6-32。

表 6-32　土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区域	损毁时间	损毁类型
前期开采	矿山道路、工业场地、表土场	2025-2026	压占
	露天采场	2025-2026	挖损
生产期	露天采场	2027-2049	挖损

6.2、土地损毁分级标准

由前文可知，本矿山建设和生产过程中，对土地的损毁形式为压占、挖损，对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别（轻度、中度、重度）。

6.2.1、压占损毁等级标准

根据本矿山实际情况所选取不同损毁方式评价因子等级标准，压占损毁等级评价标准参见表 6-33。

表 6-33　压占土地损毁程度分析指标表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积	<10000m²	10000-50000m²	>50000m²
	排土高度	<5m	5-10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25°-35°	>35°
	道路压占动土深度	<50cm	50~100cm	>100cm
占压物性状	砾石含量增加	<10%	10-30%	>30%
	有机质含量下降	<15%	15-65%	>65%
	有毒元素含量	无	低于相关标准	高于相关标准
	PH 值	6.5-7.5	4-6.5，7.5-8.5	<4，>8.5
	压占时间	<1 年	1~3 年	>3 年
	地表附着物处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
生产力变化	土地产出量下降	≤20%	20%~50%	≥50%
生物多样性变化	植被破坏率	≤40%	40%~60%	≥60%
	动物物种下降	≤20%	20%~50%	≥50%
注：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、挖损损毁等级标准

挖损损毁程度主要与地表地形改变以及积水情况有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，制定挖损损毁土地程度标准表 6-34。

6.3、拟损毁土地预测与评估

土地损毁类型根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》，本矿山土地损毁类型主要为挖损和压占两种。

6.3.1、拟损毁方式预测

本矿山采用露天开采方式，预测对土地的影响主要为矿山道路、工业场地对土地的压占及露天采场土地的挖损。因此，预测采矿活动对土地的损毁类型主要为压占和挖损。

表 6-34　挖损土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	挖掘深度	＜20m	20-50m	＞50m
	挖掘面积	＜1000m^2	1000-10000m^2	＞10000m^2
	挖掘边坡坡度	＜25°	25-50°	＞50°
土体剖面	挖掘土层厚度	＜20cm	20-50cm	＞50cm
水文变化	积水情况	无积水	季节性积水	长期积水
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
注：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。				

6.3.2、拟损毁土地面积及损毁地类预测

（1）露天采场

预测露天采场损毁土地方式为挖损，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地、农村道路，损毁面积 31.3021hm^2。其中乔木林地面积 16.6724hm^2，采矿用地面积 14.5937hm^2，农村道路面积 0.0360hm^2。

（2）表土场

未来设计表土场位于露天采场附近，运输道路旁，堆存矿山剥离表土，用于后期复垦用土，表土场面积约 2.0000hm^2。损毁土地方式为压占，损毁土地类型为乔木林地。

（3）临时废石场

临时废石场存放边角废料，占地面积 4.0000hm^2。损毁土地方式为压占，损毁

土地类型为乔木林地面积 1.8310hm²，采矿用地面积 2.1690hm²。

（4）工业场地

未来工业场地设计已有工业场地，总建筑面积 0.50hm²。损毁土地方式为压占，损毁土地类型为乔木林地面积 0.2300hm²，采矿用地面积 0.1480hm²、农村道路面积 0.0270hm²、设施用地面积 0.0950hm²。

（5）荒料存放场地

两个荒料存放场地面积 2.0000hm²。损毁土地方式为压占，损毁土地类型为乔木林地面积 1.0670hm²，采矿用地面积 0.9330hm²。

（6）矿山道路

开采过程中需要建设矿山道路，随着开采的进行，运矿道路会被局部挖损，开采终了时矿山道路累计面积 1.7960hm²，预测矿山道路损毁土地方式为压占，损毁土地类型为采矿用地面积 0.3960hm²，道路用地面积 1.4000hm²。

（7）高位水池

高位水池面积 0.0300hm²，预测矿山道路损毁土地方式为压占，损毁土地类型为乔木林地面积 0.0300hm²。

拟损毁土地面积预测情况见表 6-35。

表 6-35　拟损毁土地面积预测统计表　　单位：hm²

场地名称	现状地类					损毁类型		损毁程度
	乔木林地	采矿用地	农村道路	设施用地	小计	压占	挖损	
露天采场	16.6724	14.5937	0.036		31.3021		31.3021	重度
表土场	2				2	2		重度
废石场	1.831	2.169			4	4		重度
1 号荒料堆场	0.707	0.293			1	1		重度
2 号荒料堆场	0.36	0.64			1	1		重度
工业场地	0.23	0.148	0.027	0.095	0.5	0.5		重度
1 号道路		0.396			0.396	0.396		重度
2 号道路			0.91		0.91	0.91		重度
3 号道路			0.49		0.49	0.49		重度
高位水池	0.03				0.03	0.03		重度
合 计	21.8304	18.2397	1.463	0.095	41.6281	10.326	31.3021	重度
占比	52.44	43.82	3.51	0.23	100	24.81	75.19	

6.3.3、拟损毁土地损毁程度分析

（1）压占损毁程度分析

压占损毁程度评价因子及等级标准见表 6-36。

表 6-36　拟损毁土地压占损毁情况及程度分析表

损毁单元	压占面积（hm^2）	排土（石）高度（m）	道路压占动土深度（cm）	稳定性	土地利用类型	损毁程度
矿山道路	1.7960		50	稳定	采矿用地、道路用地	重度
表土场	2.0000	5～20		稳定	乔木林地	重度
工业场地	0.5000			稳定	采矿用地	重度
临时废石场	4.0000	5～30		稳定	乔木林地、采矿用地	重度
荒料存放场地	2.000			稳定	乔木林地、采矿用地	重度
高位水池	0.0300			稳定	乔木林地	重度
合计	10.3260					

拟损毁土地受到压占损毁的单元为新建采场和矿山道路及表土场，场地建设改变了原有地貌，造成表土硬化和土质下降。参照已损毁单元压占损毁土地情况，对拟损毁单元压占损毁土地进行预测分析，损毁程度为重度。

（2）挖损损毁程度分析

拟损毁土地受到挖损损毁的单元为露天采场。露天开挖改变了原有地形地貌，彻底破坏了原有地表的土壤结构，采坑基岩裸露破坏严重。参照表 6-23（挖损损毁程度评价因子及等级标准）对露天采场挖损损毁程度进行预测分析，损毁程度为重度，分析结果见表 6-37。

表 6-37　拟损毁土地挖损情况及程度分析表

损毁单元	挖掘深度(m)	挖掘面积(hm^2)	挖掘边帮角(°)	积水状况	损毁程度
露天采场	196	31.3021	＞35	无积水	重度

6.3.4、重复损毁情况

本项目已损毁与拟损毁范围重叠的有 9 处，面积共 10.0532m^2，分述如下：

将矿区露采场与 2 个历史遗留采坑、2 个废石场、4 号道路、工业场地进行叠加，后者完全位于前者内，重叠面积 10.0532hm^2，重复地类为乔木林地 0.6593 hm^2，采矿用地 7.8359 hm^2，农村道路 1.463 hm^2，设施用地 0.0950hm^2，损毁情况按损毁时间就后原则，面积计入拟挖损损毁。

6.3.5、土地损毁情况汇总

该项目拟损毁土地面积 41.6281hm^2，其中已损毁土地面积 10.0532hm^2，重复损毁 10.0532hm^2。项目损毁土地为项目单位临时租用，见表 6-38。

按损毁方式分：压占损毁 10.3260hm^2、挖损损毁 31.3021hm^2；

按损毁程度分：全部为重度损毁，面积 41.9281hm^2；

按土地权属分：均为内乡县七里坪乡黄沙村集体所有。

表 6-38　项目区土地损毁情况对比表　　单位：hm^2

时序	场地名称	现状地类					损毁类型		损毁程度
		乔木林地	采矿用地	农村道路	设施用地	小计	压占	挖损	
已损毁	CK1		3.9438			3.9438		3.9438	重度
	CK2		1.5857			1.5857		1.5857	重度
	1 号废石场	0.4013	0.8603			1.2616	1.2616		重度
	2 号废石场		0.5221			0.5221	0.5221		重度
	工业场地	0.23	0.148	0.027	0.095	0.5	0.5		重度
	1 号道路		0.396			0.396	0.396		重度
	2 号道路			0.91		0.91	0.91		重度
	3 号道路			0.49		0.49	0.49		重度
	4 号道路	0.028	0.38	0.036		0.444	0.444		重度
	合 计	0.6593	7.8359	1.463	0.095	10.0532	4.5237	5.5295	重度
	占比	6.56	77.94	14.55	0.94	100	45.00	55.00	
拟损毁	露天采场	16.6724	14.5937	0.036		31.3021		31.3021	重度
	表土场	2				2	2		重度
	废石场	1.831	2.169			4	4		重度
	1 号荒料堆场	0.707	0.293			1	1		重度
	2 号荒料堆场	0.36	0.64			1	1		重度
	工业场地	0.23	0.148	0.027	0.095	0.5	0.5		重度
	1 号道路		0.396			0.396	0.396		重度
	2 号道路			0.91		0.91	0.91		重度
	3 号道路			0.49		0.49	0.49		重度
	高位水池	0.03				0.03	0.03		重度
	合 计	21.8304	18.2397	1.463	0.095	41.6281	10.326	31.3021	重度
	占比	52.44	43.82	3.51	0.23	100	24.81	75.19	
重复损毁	CK1		3.9438			3.9438		3.9438	重度
	CK2		1.5857			1.5857		1.5857	重度
	1 号废石场	0.4013	0.8603			1.2616	1.2616		重度
	2 号废石场		0.5221			0.5221	0.5221		重度
	工业场地	0.23	0.148	0.027	0.095	0.5	0.5		重度
	1 号道路		0.396			0.396	0.396		重度
	2 号道路			0.91		0.91	0.91		重度
	3 号道路			0.49		0.49	0.49		重度
	4 号道路	0.028	0.38	0.036		0.444	0.444		重度
	合 计	0.6593	7.8359	1.463	0.095	10.0532	4.5237	5.5295	重度
	占比	6.56	77.94	14.55	0.94	100	45.00	55.00	
合计		21.8304	18.2397	1.463	0.095	41.6281	10.326	31.3021	

按损毁土地利用类型分：乔木林地 21.8304hm²、采矿用地 18.2397hm²、农村道路用地 1.463hm²、设施用地 0.0950hm²。

（四）综合评估

1、矿山地质环境影响综合评估

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评估和预测综合评估分区。

1.1、矿山地质环境影响程度现状综合评估

矿区为《内乡县矿产资源总体规划（2021～2025）》拟设矿权，矿山地质环境保护现状综合评估见表 6-39。

表 6-39　　矿山地质环境影响现状综合评估表

分布位置	分布面积（hm²）	矿山地质环境问题				矿山地质环境影响现状综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
CK1	3.9438	较轻	较轻	严重	严重	严重区
CK2	1.5857	较轻	较轻	严重	严重	
1 号废石场	1.2616	较轻	较轻	严重	严重	
2 号废石场	0.5221	较轻	较轻	严重	严重	
工业场地	0.5000	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
1 号道路	0.3960	较轻	较轻	较严重	较轻	
2 号道路	0.9100	较轻	较轻	较严重	较轻	
3 号道路	0.4900	较轻	较轻	较严重	较轻	
4 号道路	0.4440	较轻	较轻	较严重	较轻	
其他区域	60.2811	较轻	较轻	较轻	较轻	一般区

1.2、矿山地质环境影响程度预测综合评估

根据上述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 3 个，较严重区 7 个，1 个一般区。矿山地质环境影响预测综合评估见表 6-40。

表 6-40　矿山地质环境影响预测综合评估表

评估区	面积（hm²）	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响预测综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
露天采场	31.3021	中等	较轻	严重	较轻	严重
临时废石场	4.0000	小	较轻	严重	较轻	严重
表土场	2.0000	中等	较轻	较严重	较轻	严重
工业场地	0.5000	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
1 号荒料场地	1.0000	小	较轻	较严重	较轻	较严重区

2 号荒料场地	1.0000	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
1 号道路	0.3960	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
2 号道路	0.9100	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
3 号道路	0.4900	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
高位水池	0.0300	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区域	28.7062	小	较轻	轻	较轻	一般区

2、拟损毁土地预测综合评估

本项目拟损毁土地损毁程度汇总表，见表 6-38。

（五）矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区

1.1、分区原则

1.1.1、矿山地质环境影响程度综合分区原则

（1）根据地质单元、开发利用方案进行分区原则；

（2）按采矿活动对矿山地质环境影响程度进行分区原则；

（3）当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上原则。

1.1.2、矿山地质环境防治分区原则

（1）“利于保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

（2）“统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区段。

（3）“区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区段划为同一个区或亚区。

（4）“有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

1.2、分区方法

1.2.1、矿山地质环境影响程度综合分区

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 F 规定，依照矿山地质环境影响与土地损毁程度现状、预测综合分区结果，对评估区进行矿山地质环境影响程度综合分区，划分为重点、次重点、一般区三个级别。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 6-41。

表 6-41　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

1.2.2、矿山地质环境防治分区

以矿山地质环境影响程度综合分区严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般防治区，综合分区按破坏类型、区域和程度差异可划分防治亚区。

1.3、分区评述

根据前述原则和方法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分为 3 个矿山地质环境重点防治区、7 个矿山地质环境次重点防治区与 1 个矿山地质环境一般防治区。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 6-42，分区说明见表 6-43。

表 6-42　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区名称	编号	面积（hm^2）	现状	预测	矿山地质环境防治分区
露天采场	1	31.3021	严重	严重	重点防治区
临时废石场	2	4.0000	较轻	严重	重点防治区
表土场	3	2.0000	较轻	严重	重点防治区
工业场地	4	0.5000	较严重	较严重区	次重点防治区
1 号荒料场地	5	1.0000	较轻	较严重区	次重点防治区
2 号荒料场地	6	1.0000	较轻	较严重区	次重点防治区
1 号道路	7	0.3960	较严重	较严重区	次重点防治区
2 号道路	8	0.9100	较严重	较严重区	次重点防治区
3 号道路	9	0.4900	较严重	较严重区	次重点防治区
高位水池	10	0.0300	较轻	较严重区	次重点防治区
其他区域	11	28.7062	较轻	一般	一般防治区

表 6-43　矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区	亚区	面积（hm^2）	现状	预测	主要矿山地质环境问题	主要治理措施
重点防治区	露天采场	31.3021	严重区	严重区	地质灾害危险性中等，地形地貌景观破坏程度严重	设置警示牌，采场上游修截水沟，清理露天采场边坡危岩，平台外侧修挡土坝；场地平整，覆土，植被恢复
	临时废石场	4.0000	严重区	严重区	地质灾害危险性中等，地形地貌景观破坏程度严重	设置警示牌，上游修截水沟，下游修挡土坝；场地平整，覆土，植被恢复
	表土场	2.000	较轻	严重区	地形地貌景观破坏程度较严重	设置警示牌，下游修挡土墙，上游修排水渠；砌体拆除，场地清理，平整，

						植被恢复
次重点防治区	工业场地	0.5000	较轻	较严重区	地形地貌景观破坏程度较严重	建筑拆除，场地清理，平整，覆土，植被恢复
	1 号荒料场地	1.0000	较轻	较严重区	地形地貌景观破坏程度较严重	场地清理，平整，覆土，植被恢复
	2 号荒料场地	1.0000	较轻	较严重区	地形地貌景观破坏程度较严重	场地清理，平整，覆土，植被恢复
	1 号道路	0.3960	严重区	较严重区	地质灾害危险性中等,地形地貌景观破坏程度严重	覆土平整，植被恢复
	2 号道路	0.9100	严重区	较严重区	地质灾害危险性中等,地形地貌景观破坏程度严重	覆土平整，植被恢复
	3 号道路	0.4900	严重区	较严重区	地质灾害危险性中等,地形地貌景观破坏程度严重	覆土平整，植被恢复
	高位水池	0.0300	较轻	较严重区	地形地貌景观破坏程度较严重	建筑拆除，场地清理，平整，覆土，植被恢复
一般防治区	其他区域	28.7062	较轻	较轻	无	一般巡视

2、土地复垦区与复垦责任范围

2.1、项目区

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），项目区是指生产建设项目的项目范围内土地构成的区域。本项目矿区面积 69.3143hm^2，矿区范围外道路用地、工业场地、高位水池面积 1.0200hm^2，因此，本项目区面积 70.3343hm^2。

2.2、复垦区

本项目复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。该矿山无永久性建设用地，生产建设损毁土地面积为 41.6281hm^2。因此，本项目复垦区面积为 41.6281hm^2，矿区范围内 40.6081hm^2，矿区范围外 1.0200hm^2。损毁地类为乔木林地、采矿用地、农村道路、设施用地，土地损毁方式主要为挖损和压占。复垦区拐点坐标见表 6-44。

表 6-44　复垦区拐点坐标（2000 国家大地坐标）

复垦单元编号	拐点编号	X	Y		复垦单元编号	拐点编号	X	Y
FK1-40 露天采场	1							
	2							
	3							
	4							
	5							

	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							
	22							
	23							
	24							
	25							
	26							
	27							
	28							
	29							
FK41 废石场	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
FK42 表土场	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
FK43 工业场地	1							
	2							
	3							
	4							

	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
FK44（1号荒料场地）	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
FK45（2号荒料场地）	1							
	2							
	3							
	4							
FK46（1号道路）	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							
	22							
	23							
FK49（高位水池）	1							
	2							
	3							
	4							

2.3、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目矿山道路根据当地村民要求和乡村规划为农村道路，今后保留，作为林地管护使用，本项目复垦区面积为 41.6281hm^2，矿区范围内 40.6081hm^2，矿区范围外 1.0200hm^2。损毁地类为乔木林地、采矿用地、农村道路、设施用地，土地损毁方式主要为挖损和压占。详见表 6-45 复垦区与复垦责任范围面积汇总表。

表 6-45　复垦区与责任范围面积汇总表

项目涉及面积			面积 hm^2	备注
一、矿区面积			69.3143	拟设采矿证面积
二、项目区面积			70.3343	拟设采矿证面积+矿证外采矿影响到的面积
三、永久性生产建设用地面积			0	
四、总损毁面积	41.6281	1、挖损损毁面积	31.3021	
		2、压占损毁面积	10.3260	
		合计	41.6281	
五、复垦区面积			41.6281	总损毁面积+永久性建设用地面积
六、留续使用的永久性建设用地面积			0	
七、复垦责任范围面积			41.6281	复垦区面积-留续使用的永久性建设用地面积

2.4、土地类型与权属

2.4.1、土地利用类型与数量

本方案复垦区面积 41.6281hm^2，复垦责任范围面积 41.6281hm^2。复垦责任范围土地利用现状详情见表 6-46。

表 6-46　复垦区与责任范围面积汇总表

损毁区域	复垦区面积 hm^2			复垦责任区范围面积 hm^2		
	矿区内面积	矿区外面积	合计	矿区内面积	矿区外面积	合计
露天采场	31.3021		31.3021	31.3021		31.3021
临时废石场	4.0000		4.0000	4.0000		4.0000
表土场	2.0000		2.0000	2.0000		2.0000
荒料场地	2.0000		2.0000	2.0000		2.0000
矿山道路	1.3060	0.4900	1.7960	1.3060	0.4900	1.7960
工业场地		0.5000	0.5000		0.5000	0.5000
高位水池		0.0300	0.0300		0.0300	0.0300
合计	40.6081	1.0200	41.6281	40.6081	1.0200	41.6281

2.4.2、土地损毁程度

复垦责任范围土地损毁总面积为 41.6281hm²，按损毁类型分：压占损毁 10.3260hm²，损毁程度为重度；挖损损毁 31.30215m²，损毁程度为重度。

2.4.3、土地权属情况

复垦责任范围面积 41.6281hm²，土地权属为内乡县七里坪乡黄沙村，详见表 6-47。

表 6-47　复垦责任范围土地利用权属表　单位：hm²

权 属	损毁区域							
	露天采场	临时废石场	表土场	工业场地	荒料堆场	矿山道路	高位水池	合计
内乡县七里坪乡黄沙村委会	31.3021	4	2	0.50	2	1.796	0.03	41.6281
比例（%）	75.19	9.61	4.80	1.20	4.80	4.31	0.07	100

2.4.4、基本农田及农业基础设施

本项目复垦区面积 41.6281hm²，根据内乡县自然资源局土地利用总体规划图和七里坪乡地利用总体规划图，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。

七、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

（一）矿山地质环境治理可行性分析

通过对河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区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、临时废石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、临时废石场泥石流地质灾害。

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。

1、技术可行性分析

根据矿山地质环境影响评估可知，本项目采矿活动可能产生的矿山地质环境问题有：

（1）可能引发的地质灾害为：露天开采可能引发崩塌、滑坡，表土堆场土壤堆放可能引发泥石流。

主要防范措施为：露天采场、表土堆场设警示牌，预防无关人员靠近；露天采场外围修建截水沟，基底修建排水沟；表土堆场上游修建截水沟，下游修建干砌石拦挡防治泥石流；加强崩塌、滑坡监测及泥石流监测。从技术可行性来分析，治理难度不大，防治措施是可行的。

（2）含水层破坏：预测采矿活动对含水层的造成一定影响。本方案加强地下水监测，不对含水层结构破坏做出专门的防治措施。

（3）地形地貌景观破坏及土地损毁：主要防治措施为在露天采区“边开采、边治理”，对形成的平台及时进行治理，平整场地等恢复治理与复垦工作。

本矿山为露天饰面用花岗岩矿山，在当地类似企业较多，治理措施方面有很多经验可循，工程措施简单易实施、操作性强。方案建议企业寻找经过专业培训，具有实战经验，技术力量雄厚，经验充足的施工单位合作进行矿山地质环境恢复治理工程的施工，因此，本项目矿山地质环境保护治理工程在技术条件上是可行的。

2、经济可行性分析

（1）资金保障来源矿山地质环境保护工作，坚持预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理的原则，未来矿山企业承担该矿山地质环境保护工程的所有费用，该费用将按国家和地方政府有关规定，采矿权人按时将治理费用预存指定的代理银行开设的基金专用帐户。因此，资金是有保证的。该项资金实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

（2）资金监管按照《方案》确定的资金数额，在专用账户中足额预存矿山地质环境恢复和土地复垦费用。预存的矿山地质环境恢复和土地复垦费用遵循“矿山地质环境恢复和土地复垦义务人所有，国有资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。县级自然资源主管部门应当据实及时出具矿山地质环境恢复和土地复垦费用支取通知书。建设单位凭矿山地质环境恢复和土地复垦费用支取通知书，从矿山地质环境恢复和土地复垦费用专门账户中支取矿山地质环境恢复和土地复垦费用，专项用于矿山地质环境恢复和土地复垦。自然资源主管部门负责组织对年度土地复垦实施情况的监督检查和工程竣工验收，核实复垦后的土地类型、面积和质量等情况，并核定费用，及时返还预存的土地复垦费用。建设单位缴纳的土地复垦费专项用于土地复垦，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。对工程管护质量差，造成复垦成果遭受损毁，要追究有关单位的责任，并对直接负责人也要予以追究。

3、生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被损毁较严重，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。地质环境治理是与生态重建密切结合的大型工程。在作为河南绿色屏障的地区进行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，其生态意义及其巨大。

（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，吸引周边动物区落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（2）大气污染

矿山开采过程中产生的大气污染物主要是粉尘与废气。由于产量不大，且污染

物较为分散，如运输汽车随开采位置不断变化，并且矿山地势较高，开阔，大气扩散能力较强，所以矿山开采过程产生的大气污染物对周围环境影响不大。

（3）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。

（4）对空气质量和局部小气候的影响

通过生态系统重建工程，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。

（二）矿区土地复垦适宜性分析

1、复垦区土地利用现状

复垦责任范围挖损、压占总面积 41.6281hm²，其中乔木林地 21.8304hm²，占总面积的 52.44%；采矿用地面 18.2397hm²，占总面积的 43.82%；农村道路面积 1.4630hm²，占总面积的 3.51%；设施用地面积 0.09500hm²，占总面积的 0.23%。详见表 7-1。

表 7-1　　复垦责任范围土地利用现状汇总表　　单位：hm²

场地名称	现状地类					损毁类型	
	乔木林地	采矿用地	农村道路	设施用地	小计	压占	挖损
露天采场	16.6724	14.5937	0.036		31.3021		31.3021
表土场	2				2	2	
废石场	1.831	2.169			4	4	
1 号荒料堆场	0.707	0.293			1	1	
2 号荒料堆场	0.36	0.64			1	1	
工业场地	0.23	0.148	0.027	0.095	0.5	0.5	
1 号道路		0.396			0.396	0.396	
2 号道路			0.91		0.91	0.91	
3 号道路			0.49		0.49	0.49	
高位水池	0.03				0.03	0.03	
合 计	21.8304	18.2397	1.463	0.095	41.6281	10.326	31.3021
占比	52.44	43.82	3.51	0.23	100	24.81	75.19

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。

2.1、评价原则和依据

2.1.1、评价原则

（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，农业用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。我国人多地少，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行土地复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需要综合考虑项目区自然、社会、经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌溉条件等。根据本项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性因素，同时兼顾其他限制因素。

（5）综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥集体效益，即根据区域土地利用总体规

划的要求，合理确定土地复垦方向。

（6）动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

（7）经济可行和技术合理性原则

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要求。

（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。

2.1.2、评价依据

（1）地方规划

《内乡县土地利用总体规划（2021-2030 年）》；

《七里坪乡土地利用总体规划（2021-2030 年）》；

《内乡县矿产资源规划（2021-2025）》。

（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程》（NY/T1634-2008）；

《耕地后备资源调查与评价技术规程》（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

（4）其他

1）损毁前土地自然生产力大小及生产水平

土地自然生产力大小是影响土地质量、土地利用方式和价值的主要方面，也是对被损毁土地资源进行适宜性评价的重要依据；生产水平直接反映土地自然生产力的大小，生产水平因地区不同而各异。

2）土地自然条件

在对被损毁土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响最为直接，也最为关键。首先，土壤是构成土地的基础，直接影响着植物各种营养元素和水分的获取。因此，土壤因素至关重要。其次，地形地貌直接影响着水热状况的再分配、物质元素的迁移和土壤、植被的发育，影响着灌溉和排水能力，关系到土壤能否免受侵蚀和水土是否流失，同时地形地貌在一定程度上还决定着实现农业机械化的可能性，因此它直接影响到土地利用方向和改造措施，是适宜性评价的基本要素。

3）损毁土地的类型和程度

损毁类型、损毁程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地损毁类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

4）公众参与意见

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济和社会发展起到重要作用，均表示支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出以恢复原土地利用类型为主。

2.2、评价对象选择和单元划分

2.2.1、评价对象的确定

本方案评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的除道路外全部损毁土地。

2.2.2、评价单元的划分

评评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内的复垦方向和改良复垦途径基本一致。依据矿山开采破坏情况，按破坏土地损毁的类型和程度划分土地复垦适宜性评价单元。以土地利用现状图图斑作为基本评价单元，迭加土壤类型图，并参考地形图、土地破坏类型和预测塌陷范围图对现状图斑进行调整，使每个图斑达到自然条件相同、经营方式及经济收益相仿或一致，最终形成评价单元。将部分面积较小、性质相近且相邻的图斑进行合并划分为一个评价单元。最终形成评价单元 49 个，具体见表 7-2。

表 7-2 评价单元划分表

评估区	面积(㎡)	损毁类型	损毁程度	评价单元	备注
露天采场+940m 平台	200	挖损	重度	D1	
露天采场+930m 平台	480	挖损	重度	D2	
露天采场+920m 平台	440	挖损	重度	D3	
露天采场+910m 平台	640	挖损	重度	D4	
露天采场+900m 平台	1260	挖损	重度	D5	
露天采场+890m 平台	1080	挖损	重度	D6	
露天采场+880m 平台	1200	挖损	重度	D7	
露天采场+870m 平台	1980	挖损	重度	D8	
露天采场+860m 平台	1440	挖损	重度	D9	
露天采场+850m 平台	1560	挖损	重度	D10	
露天采场+840m 平台	2400	挖损	重度	D11	
露天采场+830m 平台	1640	挖损	重度	D12	
露天采场+820m 平台	1680	挖损	重度	D13	
露天采场+810m 平台	3080	挖损	重度	D14	
露天采场+800m 平台	1840	挖损	重度	D15	
露天采场+790m 平台	1880	挖损	重度	D16	
露天采场+780m 平台	3500	挖损	重度	D17	
露天采场+770m 平台	2360	挖损	重度	D18	
露天采场+760m 平台	2600	挖损	重度	D19	
露天采场+750m 平台	255134	挖损	重度	D20	
露天采场+940m 边坡	182	挖损	重度	D21	
露天采场+930m 边坡	348	挖损	重度	D22	
露天采场+920m 边坡	400	挖损	重度	D23	
露天采场+910m 边坡	582	挖损	重度	D24	
露天采场+900m 边坡	764	挖损	重度	D25	

露天采场+890m 边坡	983	挖损	重度	D26	
露天采场+880m 边坡	1092	挖损	重度	D27	
露天采场+870m 边坡	1201	挖损	重度	D28	
露天采场+860m 边坡	1310	挖损	重度	D29	
露天采场+850m 边坡	1420	挖损	重度	D30	
露天采场+840m 边坡	1456	挖损	重度	D31	
露天采场+830m 边坡	1492	挖损	重度	D32	
露天采场+820m 边坡	1529	挖损	重度	D33	
露天采场+810m 边坡	1602	挖损	重度	D34	
露天采场+800m 边坡	1674	挖损	重度	D35	
露天采场+790m 边坡	1710	挖损	重度	D36	
露天采场+780m 边坡	1820	挖损	重度	D37	
露天采场+770m 边坡	2148	挖损	重度	D38	
露天采场+760m 边坡	2366	挖损	重度	D39	
露天采场+750m 边坡	2548	挖损	重度	D40	
废石场	40000	压占	重度	D41	
表土场	20000	压占	重度	D42	
工业场地	1500	压占	重度	D43	
1 号荒料存放场地	10000	压占	重度	D44	
2 号荒料存放场地	10000	压占	重度	D45	
1 号道路	3960	压占	重度	D46	
2 号道路	9100	压占	重度	D47	
3 号道路	4900	压占	重度	D48	
高位水池	300	压占	重度	D49	
合计	412781				

2.3、复垦适宜性评价体系与评价方法的选择

2.3.1、评价方法

根据该项目土地损毁预测分析，评价对象主要为挖损和压占损毁的土地，每个评价单元内部性质相对均一，特征明显，因此宜采用“极限条件法”对拟复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定律，土地的适宜性及其等级是由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。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \qquad (4\text{-}1)$$

式中：Y_i——第 i 评价单元的最终分值；

Y_{ij}——i 单元中第 j 参评因子的分值。

2.3.2、评价体系

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量等，土地适宜类

一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类。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，土地质量等按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，详见表 7-3。

表 7-3 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量			备注
	宜耕	宜林	宜草	
适宜	A1	A1	A1	A1（一等地）—高度适宜：宜耕、宜林地
	A2	A2	A2	A2（二等地）—中度适宜：宜耕、宜林地
	A3	A3	A3	A3（三等地）—临界适宜：宜林地
不适宜	N（不续分）			

（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，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的利用。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：适用于林木生长，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：比较适于林木生长，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

一等宜草地：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；

二等适宜地：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。

三等宜草地：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。

2.3.3、评价因素等级标准和等级

（1）评价因素等级标准的确定

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，选择该矿山土地复垦适宜性评价中耕地复垦方向、林地复垦方向、草地复垦方向的影响因素。

（2）评价等级的划分

结合项目区所在区域自然环境特征及土地损毁特点、土地类型等有关指标，根据相关规程和标准，参阅有关矿山损毁土地适宜性评价及复垦经验，遵循指标选择的适宜性、综合性、主导性、定量定性相结合和可操作性原则，确定评价各方向指标的评价等级，详见表 7-4 至表 7-6。

表 7-4　耕地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面坡度	土壤条件	周边土地利用现状	土源保证率	灌溉条件	排水条件
等级	一等地（A1）	≤3°	土壤厚度大于150cm、壤土	水浇地、稻麦两熟地	高	有稳定灌溉条件	好
	二等地（A2）	3-6°	土壤厚度30-100cm、粘土、砂壤土	旱地	较高	灌溉水源保证差	较好
	三等地（A3）	6-15°	砂土或石砾含量15-30%	林地、草地	一般	大气降水	一般
	不适宜类（N）	＞15°	石质或石砾含量＞30%	难利用土地	低	大气降水	差

表 7-5 林地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面坡度	土壤条件	周边土地利用现状	土源保证率	灌溉条件	排水条件
等级	一等地（A1）	≤15°	土壤厚度大于 30cm 的各种壤土、砂土	耕地	高、较高	有稳定灌溉条件	好
	二等地（A2）	15-25°	土壤厚度＞10cm，＜30cm 的各种壤土、砂土	林地、草地	一般	灌溉水源保证差	较好、一般
	三等地（A3）	25-35°	砂砾质	可改造荒地	一般	大气降水	一般
	不适宜类（N）	＞35°	岩石	难利用土地	差	大气降水	差

表 7-6　草地复垦方向参评因子及等级

评价单元		地面坡度	土壤条件	土源保证率	灌溉条件	排水条件
等级	一等地（A1）	≤15°	土壤厚度大于 20cm 的各种壤土、砂土	高、较高	有稳定灌溉条件	好、较好
	二等地（A2）	15-25°	土壤厚度＞10cm，＜20cm 的各种壤土、砂土	一般	灌溉水源保证差	较好、一般
	三等地（A3）	25-35°	砂砾质	一般	大气降水	一般
	不适宜类（N）	＞35°	岩石	差	大气降水	差

2.3.4、评价指标的确定

根据矿区开采和复垦特点，土地复垦适宜性评价采取极限条件法。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，具体标准见表 7-7 土地适宜性评价主要限制因素等级标准表。

表 7-7 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

评价标准		评价等级		
评价因子	分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
地面坡度	＜6°	A1	A1	A1
	6°-15°	A2	A1	A1
	15°-25°	A3	A2	A1
	＞25°	N	A2	A2
地表组成物质	壤土	A1	A1	A1
	粘土、砂壤土	A2	A1	A1
	岩土混合物（砂土或石砾含量	N 或 A3	A2	A2
	石质或石砾含量＞50%	N	A2	A2
土源保证率（%）	＞100	A1	A1	A1
	80-100	A2	A2	A2
	50-80	A3	A2	A2
	＜50	N	A3	A2
灌溉条件	有灌溉水源（＞60°）	A1	A1	A1
	特定阶段有稳定灌溉条件（50°-60°）	A2	A1	A1
	灌溉水源保证差（40°-50°）	A3	A2	A2
	无灌溉水源（＜40°）	N	A2	A2
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	A1	A1	A1
	季节性短期淹没，排水较好	N	A2 或 A3	A2
	季节性长期淹没，排水较差	N	N	A3 或 N
	长期淹没，排水很差	N	N	N
土地利用现状	耕地	A1	A1	A1
	林地	A2	A1	A1
	草地	A3 或 N	A2	A1
	河流水面	N	N	N

（A_1：很适宜；A_2：较适宜；A_3：较不适宜；N：不适宜）

2.4、评价条件分析

（1）温度条件：项目区属温带大陆性气候，四季分明。年平均气温 15.5℃，最高可达 41.7℃，最低气温-6℃，

（2）水分条件：年降雨量在 1050—1100 毫米,多集中于七、八、九月，全年无霜期 200—250 天。

（3）有效土层厚度：区内现状大部分为林地及其他草地，表土层厚度约 0.1~1.0m 不等，土质结构疏松，抗蚀能力弱，水土流失严重，易造成土壤干旱、瘠薄。

（4）坡度：矿区地形以丘陵为主，地形起伏不大，山坡坡度一般为 15°～30°。

（5）水文与排水条件：矿区排水条件良好，地下水位大于 1m。

（6）盐碱度：项目区无土壤盐碱化。

（7）土源保证率：未来矿山开采对生产建设用地在占用之前设计对其进行表土剥离，集中堆存养护，以备后期复垦工程之需，不足部分通过外购土源补充。复垦工程所需土源基本能得到保障。

根据各参评单元拟损毁后的土地资源性质状况，各复垦单元特性见表 7-8。

表 7-8 待复垦土地评价单元特征表

复垦单元编号	评价单元	地面坡度（°）	地表组成物质	土源保证率	灌溉条件	排水条件	土地利用现状
D1-20	露天采场平台	＜6°	石质	80-100	全靠降水	良好	乔木林地、采矿用地、农村道路
D21-40	露天采场边坡	＞25°	石质	80-100	全靠降水	良好	乔木林地、采矿用地、农村道路
D41	临时废石场	＜6°	岩土混合物，石砾含量15%-50%	80-100	全靠降水	良好	乔木林地、采矿用地
D42	表土场	＜6°	壤土	80-100	全靠降水	良好	乔木林地
D43	工业场地	＜6°	岩土混合物，石砾含量15%-50%	80-100	全靠降水	良好	乔木林地、采矿用地、设施用地
D44-45	1、2 号荒料存放场地	＜6°	壤土	80-100	全靠降水	良好	乔木林地、采矿用地
D46-48	1-3 号矿山道路	6°-15°	岩土混合物，石砾含量15%-50%	80-100	全靠降水	良好	乔木林地、农村道路
D49	高位水池	＜6°	壤土	80-100	全靠降水	良好	乔木林地

2.5、适宜性评价结果

根据上述情况进行适宜性评价，待复垦土地适宜性评价结果见表 7-9。

表 7-9 待复垦土地适宜性评价结果表

评价单元			评价方向	评价因素						评价结果
评价单元编号	场地	原地类		地面坡（°）	土壤质地	土源保证率（%）	灌溉条件	排水条件	土地利用现状	
D1-20	露天采场平台	乔木林地、采矿用地、农村道路	宜耕	A1	N	N	N	A1	A2	不适宜
			宜林	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适宜
			宜草	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适宜
D21-40	露天采场边坡	乔木林地、采矿用地、农村道路	宜耕	N	N	N	N	A1	A2	不适宜
			宜林	A2	A2	A2	A2	A1	A1	较适宜
			宜草	A2	A2	A2	A2	A1	A1	较适宜
D41	临时废石场	乔木林地、采矿用地	宜耕	A2	A1	N	N	A1	A2	不适宜
			宜林	A1	A1	A2	A2	A1	A1	较适宜
			宜草	A1	A1	A2	A2	A1	A1	较适宜
D42	表土场	乔木林地	宜耕	A2	A1	N	N	A1	A2	不适宜
			宜林	A1	A1	A2	A2	A1	A1	较适宜
			宜草	A1	A1	A2	A2	A1	A1	较适宜
D43	工业场地	乔木林地、采矿用地、设施用地	宜耕	A2	N	N	N	A1	A2	不适宜
			宜林	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适宜
			宜草	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适宜
D44-45	1-2 号荒料存放场地	乔木林地、采矿用地	宜耕	A2	N	N	N	A1	A2	不适宜
			宜林	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适宜
			宜草	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适宜
D46-48	1-3 号矿山道路	乔木林地、农村道路	宜耕	A2	N	N	N	A1	A2	不适宜
			宜林	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适宜
			宜草	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适宜
D49	高位水池	乔木林地	宜耕	A2	N	N	N	A1	A2	不适宜
			宜林	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适宜
			宜草	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适宜

2.6、最终复垦方向的确定

从上一节土地适宜性综合评价结果可以看出，本项目待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外，还要考虑当地生态环境、区位因素、周边地类、社会经济条件、公众意见、政策因素和工程难易度等多方面的情况，从而确定最终复垦方向。

该项目本着“因地制宜，综合治理，宜农则农，宜林则林”的原则，结合国家政策和当地土地权属人的意见，确定复垦区待复垦土地利用方向为乔木林地、其他林地、农村道路。该复垦区最终土地复垦方向结果见表 7-10。

表 7-10　最终土地复垦方向结果表

评价区	面积（hm^2）	评价单元	损毁地类	复垦方向	复垦单元
露天采场平台	28.6394	D1-20	乔木林地、采矿用地、农村道路	乔木林地	FK1-20
露天采场边坡	2.6627	D21-40	乔木林地、采矿用地、农村道路	其他林地	FK21-40
临时废石场	4.0000	D41	乔木林地、采矿用地	乔木林地	FK41
表土场	2.0000	D42	乔木林地、采矿用地	乔木林地	FK42
工业场地	0.5000	D43	乔木林地、采矿用地、设施用地	乔木林地	FK43
1 号荒料场地	1.0000	D44	乔木林地、采矿用地	乔木林地	FK44
2 号荒料场地	1.0000	D45	乔木林地、采矿用地	乔木林地	FK45
1 号矿山道路	0.39600	D46	乔木林地、采矿用地	农村道路	FK46
2 号矿山道路	0.9100	D47	农村道路	农村道路	FK47
3 号矿山道路	0.4900	D48	农村道路	农村道路	FK48
高位水池	0.0300	D49	乔木林地	乔木林地	FK49
合计	41.6281				

（三）矿区土地复垦可行性分析

1、水土资源平衡分析

1.1、水资源供需平衡分析

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），林地穴栽麻栎，采用株灌，复垦期每株浇水 600L(浇 12 次，每次 50L)、管护期 420L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L）。每株需浇水 1.02m^3。

复垦责任范围内共种植乔木 93840 株（侧柏），藤类 24333 株（葛根）。依照定额，灌溉需水量为 95716.8m^3。

1.2、供水量分析

矿区西南部黄沙河自西北向东南部流过，平均年径流量 100 万立方米。平均流量为 2.8 立方米秒，河内常年有水，枯水期平均流量为 0.5 立方米秒，能满足复垦用水量，可作为稳定的供水源进行利用，使用拉水车拉水或架设泵站抽水满足项目区土地复垦用水需求。

2、土资源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，土源平衡分析包括需土量计算、供土量计算及表土供需平衡分析。

2.1、复垦表土收集量

该项目对露天采场、临时废石场的乔木林地表土进行剥离，平均剥离厚度为0.65m，荒料存放场地、高位水池的乔木林地表土进行剥离，平均剥离厚度为0.60m，其中露天采场乔木林地面积16.6724hm^2，表土剥离工程量为108370.6m^3；临时废石场剥离面积 1.8310hm^2，表土剥离工程量为 11901.5m^3；荒料存放场地剥离面积1.067hm^2，表土剥离工程量为6402m^3；高位水池剥离面积0.0300hm^2，表土剥离工程量为180m^3。累计表土剥离工程量为12.69万m^3。

土壤剥离量计算公式：　　Vs=S×h　　（公式4-2）

式中：Vs——剥离表土量（m^3）

S ——剥离表土面积（m^2）

h ——剥离表土厚度为（m）

2.2、复垦覆土

在后期复垦时，对露天采场基底、边坡平台、表土场、临时废石场、工业场地、荒料存放场地、高位水池面状覆土厚度0.3m，矿山道路两侧进行面状覆土，覆土厚度0.3m，累计面状覆土量为110088m^3，穴种覆土量为11730 m^3，复垦区累计需覆土量为121818m^3。复垦责任范围需土量统计结果如下表7-11。

1）露天采场

露天采场大平台和边坡平台复垦面积为28.6394hm^2，扣除边部用废石（不能利用的荒料，宽度、高度均约1m，累计长度与平台长度一致）放置的挡墙，覆土面积为27.9794hm^2，覆土厚度0.3m，覆土量为83728.2m^3。

2）表土场

表土场没有剥离表土，只需覆土0.30 m，复垦面积为2.0hm^2，覆土量为6000m^3。植树5000株，穴种覆土625m^3。

3）临时废石场

临时废石场复垦面积为4.0hm^2，覆土0.30m，面状覆土量为12000m^3，植树10000株，穴种覆土1250m^3。

4）工业场地（办公区）

工业场地（办公区）复垦面积为0.50hm^2，面状覆土0.30m，覆土量为1500m^3，植树1250株，穴种覆土156.25m^3。

表 7-11 复垦责任范围需水、土、渣量明细表

评价单元	复垦面积（hm^2）	最终复垦方向	剥离面积	表土剥离(m^3)	覆土工程量(m^3)	场地平整(m^2)	栽植乔木（株）	栽植灌木（株）	树坑开挖（m^3）	需水量（m^3）	废渣量（m^3）	撒播草籽（hm^2）
平台	28.6394	乔木林地	15.2542	99152.3	83728.2	279794	69949		8743.625	71347.98	111917.6	27.9794
边坡	2.6627	其他林地	1.4182	9218.3			0	24333				
废石场	4	乔木林地	1.831	11901.5	12000	40000	10000		1250	10200		4
表土场	2	乔木林地	2		6000	20000	5000		625	5100		2
工业场地	0.5	乔木林地			1500	5000	1250		156.25	1275		0.5
1 号荒料场地	1	乔木林地	0.707	4242	3000	10000	2500		312.5	2550		1
2 号荒料场地	1	乔木林地	0.36	2160	3000	10000	2500		312.5	2550		1
1 号道路	0.396	农村道路			169.8	566	566		70.75	577.32		0.0566
2 号道路	0.91	农村道路			390	1300	1300		162.5	1326		0.13
3 号道路	0.49	农村道路			210	700	700		87.5	714		0.07
高位水池	0.03	乔木林地	0.03	180	90	300	75		9.375	76.5		0.03
生产道路											450	
	41.6281	0		126854.1	110088	367660	93840	24333	11730	95716.8	112367.6	36.766

备注：穴种覆土为树坑开挖量 11730m^3，累计需土量 121818m^3。

5）荒料存放场地

两个荒料存放场地复垦面积为 2.00hm^2，面状覆土 0.30m，覆土量为 6000m^3，植树 5000 株，穴种覆土 625m^3。

6）高位水池

高位水池复垦面积为 0.03hm^2，面状覆土 0.30m，覆土量为 90m^3，植树 75 株，穴种覆土 9.375m^3。

7）矿区道路

矿区道路累计长度 2566m，两侧覆土植树，覆土宽度 0.5m，厚度 0.3m，覆土量 769.8m^3，株距 2.0m，需栽植乔木 2566 株，采用坑内覆表土，乔木坑穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，每株覆土量为 0.125m^3，植树穴种覆土量为 320.75m^3，累计覆土 1090.55m^3，道路两侧撒播草籽宽度 0.5m，撒播草籽 0.2566hm^2。

2.3、表土供需平衡

土壤收集总量 12.69 万 m^3，按 3%的损失量，有 12.3 万 m^{3}表土可利用，复垦责任范围覆土需土总量 12.1818 万 m^3，本项目区内土源能够满足需要。

3、渣土平衡分析

渣土平衡分析主要是指对用于复垦的石渣供需分析。

3.1、石渣回填量计算

在后期复垦时，对露天采场基底平台、边坡平台进行石渣回填，回填厚度 0.4m，需石渣量为 111917.6m^3，大平台中部生产道路需渣量约 450 m^3，累计需石渣量为 112367.6m^3。复垦责任范围需渣量统计结果见表 7-11。

3.2、石渣收集量计算

在矿山终了，对工业场地、表土场进行砌体拆除，工业场地所拆除的废渣就地铺平作为垫层，表土场砌体拆除的石渣量运至废石场铺平。复垦责任区内产出的废石量为 4094.5m^3，详见表表 7-12。

表 7-12 复垦责任范围产出石渣量明细表

产出区域	工程名称	单位	产出石渣量
工业场地	建筑拆除	m^3	3600
高位水池	建筑拆除	m^3	360
表土场	砌体拆除	m^3	134.5
合计		m^3	4094.5

3.3、渣土平衡分析

石渣收集总量 4094.5m³，只用在工业场地、高位水池、临时废石场，复垦责任范围覆土需石渣总量 112367.6m³（含生产道路用渣），本项目区内石渣量不足。

3.4、外购石渣可行性分析

本项目设计需要石渣 112367.6m³，矿山边开采边治理，矿山生产过程中每年产生约 87 万吨的边角废料，存放在临时废石场，矿山边生产边治理，用废渣回填治理区，即解决了废渣的存放，又不需要外购废渣，形成良性循环。

4、复垦目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，复垦面积 41.6281hm²（包括矿山道路作为农村道路用地使用），复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表 7-13。

5、土地复垦质量要求

5.1、土地复垦质量要求

通过本项目土地复垦可行性分析的结果，确定矿山破坏土地最终复垦方向为林地、草地。根据《土地复垦条例》(2011)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T-1036-2013)、《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。

表 7-13 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		变幅	比例（%）
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后		
03	林地	0301	乔木林地	21.8304	37.1694	15.339	70.26
		0307	其他林地	0	2.6627	2.6627	100
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	18.2397		-18.2397	-100
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.463	1.796	0.333	22.76
12	其他土地	1202	设施用地	0.095		-0.095	-100
合计				41.6281	41.6281	0	0

5.1.1、矿区复垦工程基本标准

（1）复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

（2）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

（3）表层覆土应规范，平整，覆盖层的应满足复垦利用要求；

（4）复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

（5）复垦场地有控制水土流失的措施；

（6）复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

（7）复垦场地的道路、交通干线布置合理；

（8）用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

5.1.2、各复垦工程基本标准

（1）有林地复垦要求为：

参照《土地复垦质量控制标准》中的土地复垦质量指标体系及当地实际情况，确定本项目复垦方向的复垦质量指标体系如表 7-14

表 7-14　林地复垦质量控制标准表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
林地	有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/（g/cm^3）	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤20
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标
		生产力水平	定植密度/（株/hm^2）	满足《造林作业设计规程》
			郁闭度	≥0.35

（2）其他林地复垦要求为：

露天采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 80-100cm，选用长 0.20～0.30m，平均粗 5mm 的藤苗，每坑扦插 1 株，用铁丝或绳子牵向攀附物。

（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 2.0～4.0m。

5.2、土地复垦植被重建标准

（1）适生植物选择

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观好看，并能取得一定的经济效益。选择种植方法简单、费用

低廉、早期生长快，改良土壤和防止土壤侵蚀效果好、适应性、抗逆性强的优良品种进行植被恢复。乔木选择刺槐、桦栎树，灌木选择连翘、葛根。

（2）植被抚育管理

后期植被抚育管理包括喷水养护、追施肥料、病虫害防治、防寒防冻措施、防除有害草种与培土补植，并在适合的季节进行疏林或间伐。

对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，必要时进行补种，尽快恢复原来平整的坡面以及植被覆盖。

八、矿山地质环境保护与土地复垦工程

（一）矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

1、主要目标

控制和减少矿山开采过程中对土地的不必要损毁，保护矿区及周围的土地资源和生态环境为目标。遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，采用合理可行的工程措施对破坏的矿山地质环境进行恢复治理，对破坏的土地进行复垦，恢复提高土地利用价值，保护矿区生态环境。根据项目特点、生产方式与工艺等，通过统一规划、合理布局、采用先进适宜的采矿方法和排岩方式，达到源头控制，不再增加或者少增加损毁土地面积的目标。

2、主要任务

（1）对破坏的土地及时进行土地复垦，做好土地资源的保护工作。

（2）对矿区进行地质灾害防治工作，避免发生危及生产人员和设备安全事故。

（3）合理规划和安排开采活动，严禁乱掘乱采。

（4）对露天采场、表土堆场做好综合治理，防止引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，最大限度的保护当地自然环境。

（二）矿山地质环境保护

矿山在建设、生产等活动中减少对地质环境及土地资源的破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础。

1、主要技术措施

（1）露天采场

露天采场有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在露天采场周围设置警示牌，做好警示工程；在露天采场外围拉防护网，保障行人安全；在露天采场上边坡做好截水措施，下边坡做好排水措施，最大限度减少崩塌、滑坡地质灾害的发生；在露天采场周边布设监测点，须委派监测和巡查人员，重点监测露天采场边坡上方危岩体分布、位移变化情况，及时清除，避免崩塌造成人员受伤和财产损失。

（2）表土场

表土堆场有引发泥石流的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工

程：在表土场入口处设立警示牌，做好警示工程。表土堆存期间，在表土堆场下游设置废石挡渣墙，开挖排水沟，防止表土场发生崩滑及泥石流灾害。

（3）临时废石场

临时废石场有引泥石流地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在工业场地周边设立警示牌，做好警示工程；在临时废石场四周设置截排水沟。

（4）工业场地

工业场地有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在工业场地周边设立警示牌，做好警示工程；在工业场地四周设置截排水沟。

（5）荒料存放场地

荒料存放场地有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在荒料存放场地周边设立警示牌，做好警示工程；在荒料存放场地四周设置截排水沟。

（6）高位水池

高位水池有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在高位水池周边设立警示牌，做好警示工程。

（7）矿区道路

矿区道路有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在矿区道路周边设立警示牌，做好警示工程；在道路一侧设置排水沟。

2、主要工程量

（1）露天采场

1）警示牌

在露天采场四周边坡较高处设置警示牌。警示牌为混凝土预制牌，呈“T”字型，牌面板为混凝土预制，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，混凝土立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。警示牌示意图见图 8-1。

本项目露天采场设置警示牌 4 块，设置位置见附图 33。

2）截水沟

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。

图 8-1 警示牌示意图

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：

截水沟设计排水流量采用小流域面积设计流量公式计算：

$$Q_m = 16.67\varphi qF \qquad (8\text{-}1)$$

式中：Qm——设计洪峰流量（m^3/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，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（km^2）。

截水沟断面设计按明渠均匀流公式计算：

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

式中：A——过水断面面积（m^2）；

Q——设计过流流量（m^3/s）；

C——谢才系数；

R——水力半径（m）；

i——排水沟比降。

在采场最终境界上游修筑截水沟，防止暴雨时形成的山洪直接流入采场。截水沟采用开挖石质沟槽的方式，露天采场上游汇水面积为 0.1km^2，根据公式 5-1 计算可得，洪峰流量为 0.76m^3/s。设计过流流量为 0.27m^3/s，截水沟采用梯形断面，糙

率取 0.025，比降为 1.5%，设计截水沟底宽 0.50m，顶宽 0.8m，沟深 0.50m，边坡比为 1:0.5。根据公式 5-2 计算可得，截水沟断面满足泄洪要求。

截水沟工程量见表 8-1。

表 8-1 露天采场截水沟工程量统计表

设置位置	断面面积（m^2）	长度（m）	开挖沟渠工程量（m^3）	备注
露天采场	0.325	800	260	

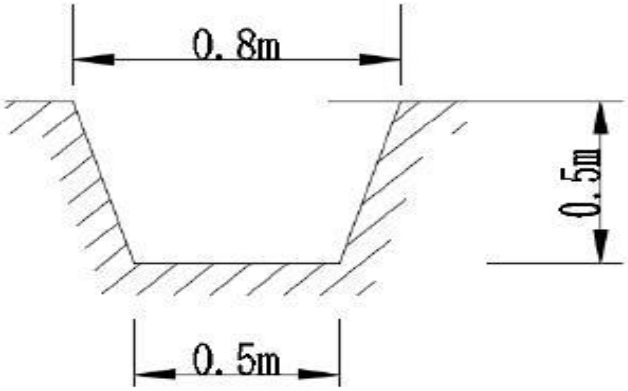


图 8-2 截水沟断面图

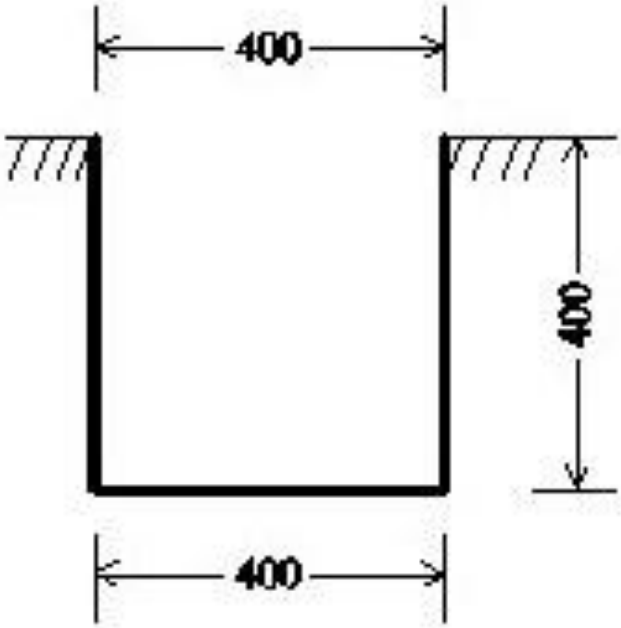


图 8-3 排水沟典型设计图单位（mm）

（2）表土场

1）警示牌

在表土场入口处布设警示牌，警示牌为混凝土预制牌，呈“T”字型，牌面板为混

凝土，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，混凝土立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。

工程量：表土场设置警示牌 1 块。

2）挡土墙

表土堆存期间，在表土堆场下游设置挡渣墙，开挖排水沟，防止表土场发生崩滑及泥石流灾害。根据《建筑地基基础设计规范》山区地基设计部分有关规定，结合现场调查、开发利用方案和经验统计数值，汛期挡土墙承受最大力矩，故设计为最大截面积垂线重力式挡土墙，配套设计泄水孔、变形缝等，疏导渗水。

截面设计：本挡土（渣）墙高度为 4.0m，底宽 1.79m，顶宽 0.67m，基础埋深 0.86m，浆砌石单位砌筑量 2.69m^3/m，基槽开挖体积为 1.875m^3/m。挡渣墙内设 PVC 排水管道，孔径 50mm，呈梅花状布置，间隔 5m 设置 1 处，排水孔由内向外倾斜 2%，挡土墙断面设计见图 8-4。

工作量见表 8-2。

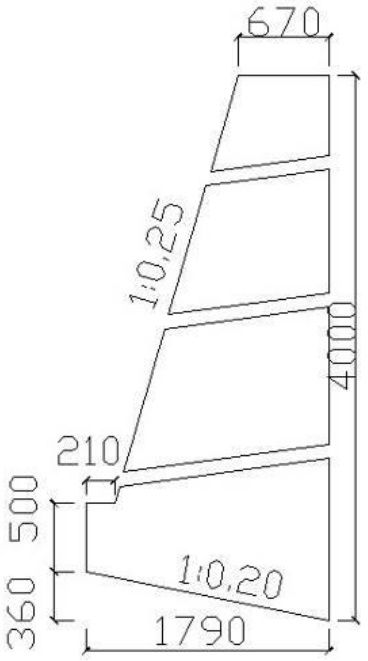


图 8-4　表土场下游挡土（渣）墙截断面示意图

3）排水渠技术措施

为拦截表土场上游地表汇水，实施水土分离，防止泥石流灾害的发生，在表土场设计堆存高边缘线上游修建截排水渠，使表土场上游地表汇水不经过表土场，沿设计好的沟渠下泄。排水渠设计规格见图 8-5。

排水渠采用梯形断面，浆砌石防护，衬砌厚度为 30cm，糙率取 0.025，比降为

1.5%，设计截水沟底宽 0.40m，顶宽 0.80m，沟深 0.60m，边坡比为 1:0.5。

表土场地质环境保护预防工程量见表 8-2。

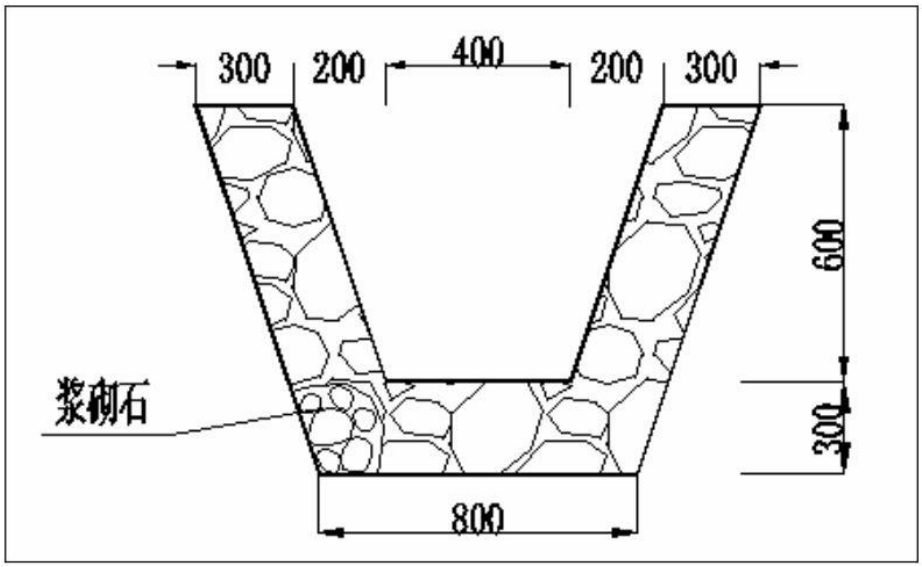


图 8-5　排水沟横断面示意图

（3）临时废石场

1）警示牌

在临时废石场入口处布设警示牌，警示牌为混凝土预制牌，呈“T”字型，牌面板为混凝土，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，混凝土立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。

表 8-2 表土场、临时废石场地质环境保护预防工程量

场地编号	设置位置	工程类型	长度（m）	单位开挖量（m^3/m）	单位砌筑量（m^3/m）	基槽开挖工程量（m^3）	浆砌石工程量（m^3）
表土场	表土场下游	挡土墙	50	1.875	2.69	93.75	134.5
	表土场上游	排水渠	460	0.99	0.63	455.4	289.8
废石场	废石场下游	挡土墙	100	1.875	2.69	187.5	269
	废石场上游	排水渠	500	0.99	0.63	495	315

工程量：临时废石场设置警示牌 1 块。

挡土墙、排水渠技术措施同表土场

工程量：临时废石场共需修筑挡土墙长度 100m，基槽开挖工程量 187.5m^3，浆砌石工程量 269 m^3；排水沟 500m，石方开挖 495m^3，浆砌石工程量 315m^3。

（4）工业场地

1）警示牌

在工业场地入口处布设警示牌，警示牌为混凝土预制，呈“T”字型，牌面板为混

凝土，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，混凝土立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。

工程量：工业场地设置警示牌 1 块。

2）排水沟

在工业场地外围修筑排水沟连接矿区道路排水沟，排入天然沟渠，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 8-3。

工程量见表 8-3。

表 8-3　工业场地排水沟工程量统计表

设置位置	断面面积（m^2）	长度（m）	开挖沟沟工程量（m^3）	备注
工业场地	0.16	100	16	

（5）荒料存放场地

1）警示牌

在两个荒料存放场地布设警示牌，警示牌为混凝土预制，呈“T”字型，牌面板为混凝土，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，混凝土立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。

工程量：两个荒料存放场地设置警示牌 2 块。

2）排水沟

在两个荒料存放场地外围修筑排水沟连接矿区道路排水沟，排入天然沟渠，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 8-3。

工程量见表 8-4。

表 8-4　荒料存放场地排水沟工程量统计表

设置位置	断面面积（m^2）	长度（m）	开挖沟沟工程量（m^3）	备注
两个荒料存放场地	0.16	200	32	

（6）高位水池

在高位水池布设警示牌，警示牌为混凝土预制，呈“T”字型，牌面板为混凝土，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，混凝土立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。

工程量：高位水池设置警示牌 1 块。

（7）矿区道路

1）警示牌

矿区道路较陡峭，在转弯及与农村道路交叉处布设混凝土预制牌，呈“T”字型，牌面板为混凝土，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，混凝土立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。

工程量：道路设置警示牌 3 块。

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 8-3。

工程量：道路共需修筑排水沟 500m，石方开挖 80m^3。

3、主要工程量

本项目矿山地质环境保护主要工程量见表 8-5。

表 8-5　矿山地质环境保护主要工程量

工程			单位	数量
露天采场	警示牌		块	4
	截水沟	沟渠开挖	m^3	260
表土场	警示牌		块	1
	挡土墙	基槽开挖	m^3	93.75
		浆砌石体积	m^3	134.5
	排水渠	基槽开挖	m^3	455.4
		浆砌石体积	m^3	289.8
临时废石场	警示牌		块	1
	挡土墙	基槽开挖	m^3	187.5
		浆砌石体积	m^3	269
	排水渠	基槽开挖	m^3	495
		浆砌石体积	m^3	315
工业场地	警示牌		块	1
	基槽开挖		m^3	16
荒料场地	警示牌		块	2
	基槽开挖		m^3	32
高位水池	警示牌		块	1
矿山道路	警示牌		块	3
	基槽开挖		m^3	80

（三）地质灾害防治

1、目标任务

（1）目标

通过对矿区地质灾害治理，最大限度地减少人员伤亡及经济财产损失，避免或减轻矿山地质灾害的发生。

（2）任务

在对地质灾害现状调查的基础上，分析地质灾害类型、发育特征、危害等，提出具有针对性的治理措施。

2、工程设计及技术措施

根据现状调查及预测评估结果，认为本矿山的地质灾害治理工程主要有：露天采场危岩、松石的清理及清理废渣的清运；平台内侧干砌石、外侧挡土坝浆砌石；临时废石场（破碎站）、工业场地建筑拆除及废渣清运；表土场砌体拆除及废渣清运。

2.1 露天采场地质破坏治理工程

2.1.1 清理工程

工作内容包括采场危岩清理等。清理平台、边坡上的松石、危岩工作内容为：撬挖松动岩体和危岩体，对局部陡倾坡段进行适当削坡及风化层挖除，清理杂草、树根、废渣、表土等。具体方法为：风化层挖除采用人工或小型机械进行清理，坡面破碎、松动岩体采用人工或机械撬挖。清理的土石采用挖掘机或装载机挖装，自卸汽车运输。坡面清理后不得有较大的突出和凹陷，清理后的坡面与周围坡面平顺连接。清理浮石采用自上而下、分区跳段的方式进行，每段施工长度一般为 15m，禁止采用自下而上的开挖方式施工。

对于露天采场危岩、松石及不稳定边坡，在生产期间进行清理，并入矿山生产过程，不单独进行治理。

2.1.2 台阶治理工程

为避免雨水冲刷平台内覆土，在所有边坡台阶外侧构筑挡土墙，墙高 1m，宽 0.5m，浆砌石结构，砌石强度不低于 MU30，浆砌厚度误差为±0.05m，块石表面砌缝的宽度不应大于 25mm，砌石边缘应顺直、整齐牢固、砂浆饱满，相间 1-2m 预留排水孔，确保雨水正常排泄。结合韭菜山饰面用花岗岩矿实际情况，在生产中有大量的切割好的荒料因有色线、裂纹或棱角破损等废料，就地摆放在安全平台或清扫

平台的外沿，一般高度 1m，宽度 1m，可以替代浆砌石挡土墙，在同类饰面花岗岩矿山生态修复工程中常见，即节省浆砌石的费用，又节省了废料运输费用。在摆放整齐的废料内侧敷设渣石 0.4m 厚垫层，垫层来源为矿山废石及综合利用建筑石料后的废渣，上部覆土 30cm。具体工程量见表 8-6。

表 8-6　露天采场台阶浆砌石工程量

位置	挡土墙长度	高度（m）	墙宽（m）	挡土墙截面面积（m^2）	废料体积（m^3）	备注
边坡平台	7300	1	1	1	7300	矿山自有，不计工作量和费用

2.1.3 底部平台排水沟设计

为了减少雨水对平台回填土的冲刷，造成水土流失，设计在各采坑底部平台内侧修建排水渠。排水渠设计规格见图 8-6。具体工程量见表 8-7。

表 8-7　底部平台排水渠浆砌石工程量

矿体平台编号	排水渠长度	单位砌筑量（m^3/m）	浆砌石体积（m^3）
750 平台	700	0.63	441

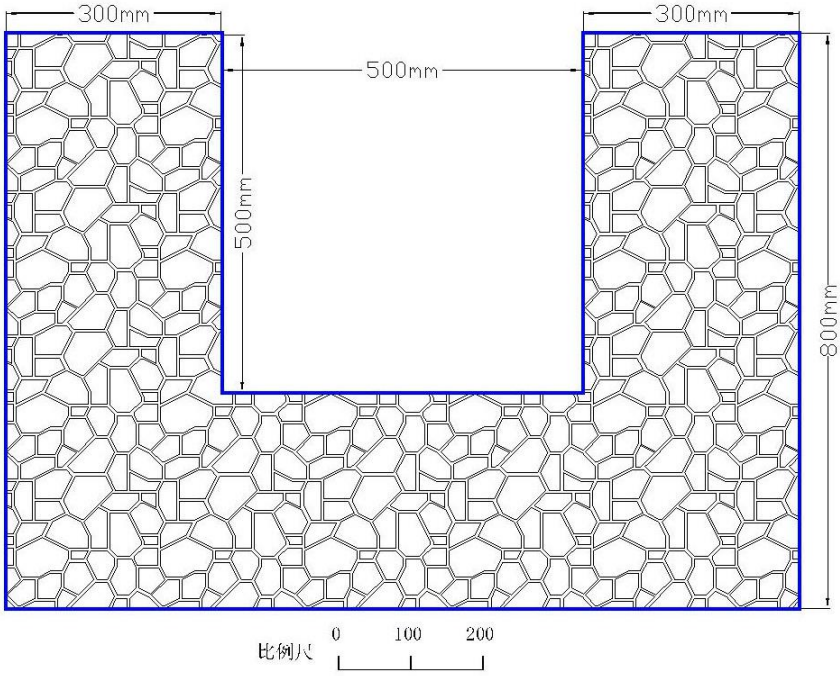


图 8-6　浆砌石排水渠典型设计图

2.2 工业场地地质灾害治理工程

矿山开采结束后，首先利用液压挖掘机拆除工业场地内的建（构）筑物，建（构）筑物以混凝土和砖砌结构为主，主要为工业场地办公区和生活区。办公生活区包括：

办公房、职工宿舍、食堂等组成。复垦区面积 0.50hm²，拆除工程量为 0.50hm²，为简易房，估算工业场地压占率为 60%，修建的采矿建筑及设施面积约 3000m²。

建构筑物的地基也必须进行挖除，地基础挖除工作量暂按 2000m³/hm² 计算，需挖除地基 600m³。

按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除农村居民住房按照每平方米产生 1.0m³ 废墟计算，则拆除 3000m² 房屋将形成 3000m³ 废墟。加上 600m³ 的地基，共需处理废墟 3600m³。对拆除建构筑物产生的废渣就地铺平，作为基底垫层。

2.3 高位水池地质灾害治理工程

矿山开采结束后，首先利用液压挖掘机拆除高位水池。复垦区面积 0.03hm²，拆除工程量为 0.03hm²，修建的采矿建筑及设施面积约 300m²。

建构筑物的地基也必须进行挖除，地基础挖除工作量暂按 2000m³/hm² 计算，需挖除地基 60m³。

按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除农村居民住房按照每平方米产生 1.0m³ 废墟计算，则拆除 300m² 房屋将形成 300m³ 废墟。加上 60m³ 的地基，共需处理废墟 360m³。对拆除建构筑物产生的废渣就地铺平，作为基底垫层。

2.4 表土堆场地质灾害治理工程

矿山闭坑时，表土场堆存土壤陆续取走，用于各区域复垦土源后，对表土堆场下游挡墙进行拆除，砌体拆除量 134.5m³，拆除废石清运到废石场作为基底垫层。

3、主要工程量

本项目矿山地质灾害治理主要工程量见表 8-8。

表 8-8　矿山地质灾害治理主要工程量

治理区域	工程名称	单位	工程量	备注
露天采场	平台外侧挡土墙	m³	0	废荒料替代
	底部平台排水渠浆砌石	m³	441	
工业场地	建筑拆除	m²	3000	
高位水池	建筑拆除	m²	300	
表土场	砌体拆除	m³	134.5	

（四）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。

（五）地形地貌景观修复与生态恢复

未来露天采场开挖使得上方岩体完全被剥离，山体裸露，现有地形地貌条件发生较大变化、地表景观遭受永久性破坏，破坏土地类型全部为有林地、灌木林地、裸地，露天采场恢复为有林地、其他林地。

闭坑后，表土场、工业场地、高位水池全部拆除，临时废石场、工业场地、表土场、高位水池、荒料存放场地全部恢复为乔木林地。矿山道路恢复为农村道路。

（六）水土环境污染修复

1、目标任务

水土环境污染修复的主要目标是采取有利措施将对水土环境造成污染的区域降至最低，减少水土环境污染的区域和程度。由前面水土环境污染评估可知，剥离的表土直接用于老采坑的复垦，少量临时堆存于表土场内；开采过程中产生的废石，临时堆存与废石场内，对水土环境污染程度较轻。但是，为防止表土流失及废石被雨水冲刷对周边水土环境造成不利影响，需要采取适当的措施来加以阻止和减少。

2、工程设计

堆存的表土，没有有害成分，对生态环境有轻微影响。但是为了进一步减轻表土对水土环境的影响，经过分析，主要采取以下措施：

（1）对临时堆存表土平台周边实施排水工程，减少雨水下渗，矿山地质环境保护工程中这部分内容已涵盖。

（2）在表土堆存期间，播撒草籽，涵养水土。

因此，本方案中水土环境污染修复具体工程在矿山地质环境保护与土地复垦工程中体现。

（七）矿区土地复垦

1、目标任务

土地复垦坚持“保护优先、预防为主、公众参与、损害担责”，“谁损毁，谁复垦”，“损毁土地应当优先复垦为耕地，优先用于农业”的原则。矿山土地复垦目标任务为：

（1）结合矿区自然环境、社会经济、土地利用现状，按照“因地制宜、综合整治、宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜渔则渔”及经济合理的原则，确定复垦区土地恢复可利用状态。

（2）针对被破坏土地资源的特点和土地复垦条件，科学合理的确定土地复垦的技术方法和工程措施。

（3）细化安排矿区土地复垦工程实施计划，确保土地复垦工程与矿山生产建设活动同步设计、同步施工，努力实现矿区土地资源的可持续利用。

（4）加强矿区土地复垦监测和管护，保障土地复垦工程的质量，落实土地复垦义务人对社会的义务和责任。

（5）提高矿区生产生活环境质量，改善工农关系，实现社会和谐、经济可持续发展。

（6）在本方案服务期内，复垦责任范围为81.7595hm^2，在本方案的服务年限内，对土地复垦责任范围的土地全部采取措施进行复垦，复垦为乔木林地、其他林地、农村道路，复垦率为100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整见表7-12。

2、预防控制措施

2.1 预防控制原则

1）统一规划原则

将土地复垦与生产建设计划统一起来，同步进行，将复垦采用的减少和降低土地破坏的措施纳入项目建设中，把矿山开采对当地的环境影响降到最低。

2）源头控制、防复结合的原则

注损毁源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。坚持预防与复垦相结合的原则，节约用地，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。

3）采用先进的生产及复垦工艺的原则：生产及复垦工艺的先进与否，是减少损毁土地、降低复垦投资的关键因素，要认真总结同类矿山的复垦经验，提出适合本矿区的复垦措施。

2.2 预防控制措施

矿山在生产建设过程中可能会引起一污列土地损毁问题，应采取必要的预防控制措施，有组织、有秩序地进行治理，确保复垦工作的安全顺利进行。根据行业特点，结合本工程实际，可采取一些措施控制和预防土地破坏。

1）合理规划布局，减少土地占用

建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，充分利用场地和设施，尽量减少新的土地损毁。场地要尽量选择土地利用价值低的地方，

争取集中布置。各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积破坏。采矿废石的运输及利用，应尽量减少地表植被的破坏，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地而宜，尽量减少占用土地。生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地、污染环境。

2)合理开采预防扩大采场范围

采矿时要按照开发利用方案设置的平台宽度与汤坡坡度，尽量不扩大范围，避免对土地资源的破坏。

3）剥离利用原有表土

表土是土地复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离与保存是否适宜，关污到将来工作土地复垦的成功率与土地复垦成本的高低。因此工程实施过程中需特别注意表土的剥离和养护工作。

5）采取措施预防污染

对矿山道路、工业场地、排土场、露天采场表面进行洒水抑尘，加强四周绿化减少空气污染。

3、工程设计

本次复垦设计的对象为韭菜山饰面用花岗岩矿矿区预测拟损毁的土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。具体将设计露天采场平台、边坡平台、露天采场边坡、废石场、表土场、工业场地、荒料存放场地、高位水池、矿山道路进行复垦。根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元 49 个，详见表 8-9。

表 8-9　复垦单元划分表

复垦单元	评价区	面积（hm^2）	损毁地类	复垦方向
FK1-20	露天采场平台	28.6394	乔木林地、采矿用地、农村道路	乔木林地
FK21-40	露天采场边坡	2.6627	乔木林地、采矿用地、农村道路	其他林地
FK41	临时废石场	4.0000	乔木林地、采矿用地	乔木林地
FK42	表土场	2.0000	乔木林地、采矿用地	乔木林地
FK43	工业场地	0.5000	乔木林地、采矿用地、设施用地	乔木林地
FK44	1 号荒料场地	1.0000	乔木林地、采矿用地	乔木林地
FK45	2 号荒料场地	1.0000	乔木林地、采矿用地	乔木林地

FK46	1 号矿山道路	0.39600	乔木林地、采矿用地	农村道路
FK47	2 号矿山道路	0.9100	农村道路	农村道路
FK48	3 号矿山道路	0.4900	农村道路	农村道路
FK49	高位水池	0.0300	乔木林地	乔木林地
	合计	41.6281		

3.1、露天采场复垦设计

采场边坡基本为岩质边坡，岩层风化破碎程度弱，岩石坚硬，稳固性较好。整体而言，露天采场最终边坡较稳定。根据开发利用方案设计，露天采场最终台阶高10m。最终边坡角 53-59°，安全平台宽度 4m、清扫平台宽度 6m，隔二设一。露天采场为露天山坡矿，基底可自然排水。

（1）表土剥离工程

露天采场地表熟土是采场复垦时的部分覆土土源，在露天开采时，针对不同的开采时段，对露采区乔木林地地表熟土进行剥离，平均剥离厚度 0.65m。

露天采场开采期间，对已开采至最终境界的平台覆土种植乔木，边坡复垦为其他林地。露天采场闭坑后，对露天采场平台、边坡进行复垦设计。

（2）露天采场边坡平台 FK1-19 复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价，露天采场边坡台阶复垦为乔木林地，其中边坡台阶覆土后种植灌木，台阶内侧坡底栽植葛根，沿坡面攀援生长。

（1）清理工程

复垦前，先进行平台、坡面的危岩清理，修整原则为坡面无浮石、危岩。

（2）表土覆盖及平整工程

对复垦平台覆土 0.3m，同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。在进行土地平整时对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，种植乔木采用穴种覆土，每株覆土 0.125m^3，以满足植被的生长需要。

（3）台阶水土流失防护

平台覆土后，因场地较为狭窄，雨水易形成较大冲刷，设计在台阶外缘摆放废荒料，宽 1m，高 1.0m。

（4）植被重建工程

《方案》设计在露采平台“穴栽”侧柏，侧柏规格为胸径2-3cm带土球，另外撒播

艾蒿草籽，可起到保水和迅速复绿的功能。穴栽方案如下：

树苗选择：据调查，项目区乔木长势最好为侧柏，《方案》在复垦树种上选择侧柏，规格为胸径 2-3cm 带土球，保证成活率。

栽植规格：根据《造林技术规程》（GB/T15776－2006）附录 C 中查得内乡县隶属华北区，由附录 B 中查得为侧柏的初植密度 1950-3500 株/hm^2，本项目确定种植密度为 2500 株/hm^2、栽植间距 2.0m×2.0m。

穴栽方法：植树采取人工挖坑方法，先挖高为 0.5m、宽为 0.5m、深 0.5m 的树坑（体积 0.125m^3），回填耕植土（耕植土质地为粘土，pH 值 6.7-7.5，有机质含量在 15g/kg 以上，氮磷钾含量 100mg/kg 以上）至 0.4m 深时，扶植树苗，保证根系舒展，用耕植土回填至坑满，并浇水保墒（浇透水）。

灌溉方法：采用株灌，复垦期每株浇水 600L(浇 12 次，每次 50L)、管护期 420L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L）。

工程量：4m 宽的安全平台及 6m 宽的清扫平台扣除 1m 宽的废荒料，剩余部分错位栽植，间距为 2.0m。

（5）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，在管护期间，为增加出苗率以及植物的成活率，需对栽种的树苗和灌木进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

（3）边坡 FK21-40 复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价，露天采场坡面复垦为其他林地，其中边坡台阶覆土后种植灌木，台阶内侧坡底栽植葛根，沿坡面攀援生长。

（1）清理工程

复垦前，先进行平台、坡面的危岩清理，修整原则为坡面无浮石、危岩。

（2）植被重建工程

露天采场边坡不覆土，露天采场边坡复垦为其他林地，其他林地种植方式为扦插，株行距为 0.3m。灌木选择葛根。具体方法为：

葛根选择：在每年 6～7 月采集半木质化嫩枝，剪成 10 cm 长的插穗，上剪口距芽 1cm 左右平剪，下剪口距芽 0.5cm 斜剪；硬枝扦插则于每年落叶后土壤结冻前，选取直径 0.5cm 左右、长 10～15cm 的休眠枝， 剪穗方法同嫩枝扦插。

扦插方法：扦插前，首先将荆条放入浓度为 1∶10000 的“ABT-1 号生根粉”液中

浸泡 0.5h，然后将插条直插入土壤 3～4cm 压实，及时喷洒水以保持基质和插条湿润，扦插后 20～25 天便可生根。

工程量：边坡长度为 7300m，扦插间距为 30cm，则需扦插葛根 24333 株。

（4）露天采场平台 FK20 复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价结果：采场平台复垦为乔木林地。

（1）废土石垫层、表土覆盖工程

设计铺设石渣垫层，垫层厚度 0.4m，采用矿区砌体拆除废渣及废石（破碎站石粉）作为垫层，然后进行表土覆盖，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。根据项目区有林地的种植标准和实际经验设计，复垦区覆土 0.6m，覆土时，外侧高，内侧低，形成 3%的坡度。可满足乔、草的生长需要。敷设后，需要进行平整，使场地尽可能避免出现高低不平的地段。敷设时，基底大平台内侧修建排水渠。

（2）生产道路工程

为乔木等植被的灌溉、养护，布设生产道路。田间道路主要通行 1.5～2.0 吨的小型农用货车、洒水车。生产路路面宽 3m，15cm 厚泥结碎石路面，压实度不小于 92%，路面上部采用 1cm 厚的米石收面。设计生产道路 1000m。

（3）植被重建工程

露天采场平台全部复垦为乔木林地，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。乔木选择侧柏，草种选择艾蒿。具体方法为：

为尽快恢复当地脆弱的生态环境，根据对植物树种的分析，本方案选择当地适宜生长的树种，乔木选择侧柏或油松，草种选择艾蒿。侧柏选择树种规格为高度 150-200cm，草种要求籽粒饱满、含水率不超过 14％、种子纯度 90％以上、发芽率 85％以上。

造林前坑状整地，挖坑深度、宽度应大于苗木根幅。其中乔木栽植坑规格为 0.50m×0.50m×0.50m，株行距为 2.0m×2.0m。树坑切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展。预先备好坑，暴露一段时间，坑植时带土球种植。

栽植时，先将根系舒展、放正、扶直，再将湿润的表土塞严周围的穴隙，而后分层填土踩实，最后覆一层松土，高出原痕迹 0.1m 左右，以利保墒。

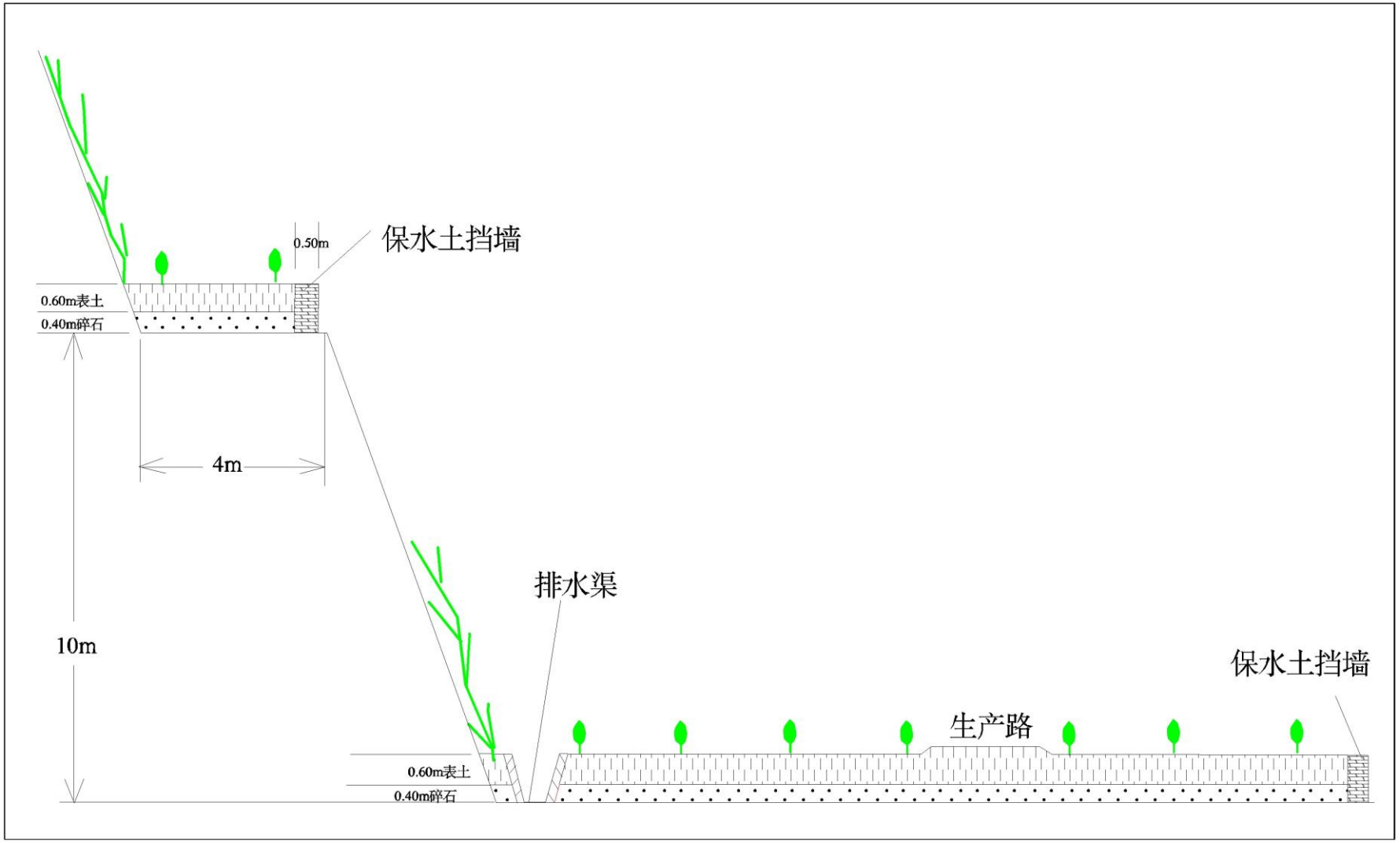


图 8-7　　平台、边坡平台、边坡复垦典型剖面设计图

种好树后当天务必浇水，浇足浇透，越早越好。天气晴时第三到五天再浇一次水，以后视天气情况适时浇水。初栽时树木根系吸水尚差，应多向树冠和树干喷水，防止地上部分失水过多，影响成活率。

草籽的撒播技术为：对草籽去杂、精选，保证撒播下的是优质种籽；播种之前，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对优质种籽进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害；播种前要晒种 2-3 天，以打破休眠，提高发芽率和幼苗整齐度；春季地面温度回升到 12℃以上，土壤墒较好时进行撒播，撒播密度为 60kg/hm^2。

（4）灌溉工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，在管护期间，为增加植物的成活率，需对栽种的树苗进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

3.2、临时废石场 FK41 复垦工程设计

根据适宜性评价结果，临时废石场复垦为乔木林地。

（1）表土剥离工程

临时废石场建设前需进行表土剥离，剥离厚度 0.65m，剥离的表土堆存于表土堆场，并进行防护。

（2）平整工程

临时废石场由于原有表土遭到损毁，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量过高，不适合农、林、草的生长，设计对土地进行机械平整、对地面空穴进行填补。尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要。

（3）覆土工程

在上面进行覆土，覆土厚度 0.3m。采用机械平整方式表土进行平整，使其达到天然土壤的干密度。

（4）植被重建工程

临时废石场复垦为乔木林地，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。乔木选择侧柏，草种选择艾蒿。侧柏选择树种规格为高度 150-200cm。

（5）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，在管护期间，为增加出苗率以及植物的成活率，需对栽种的树苗和灌木进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

3.3、表土场 FK42 复垦工程设计

为满足矿山恢复治理工程覆土需要，矿山在开采期间应进行表土收集，堆存矿山剥离表土，用于后期复垦用土。

表土堆存期间，在土堆上播撒草籽，覆盖上薄膜，保土保墒，土堆下游设置挡土墙，防止土壤被雨水冲刷。且培肥土壤，同时，在外侧设置排水沟进行临时排水。

表土使用完毕以后，根据适宜性评价结果，表土场复垦为乔木林地。

（1）清理工程

表土场平整前，应对下部挡土墙进行砌体拆除，拆除后部分废石可二次利用，大部分建砌体残渣可作为基底垫层。

（2）平整工程

由于原有表土遭到损毁，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量过高，不适合农、林、草的生长，设计对土地进行机械平整、对地面空穴进行填补。尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要。

（3）覆土工程

在平整后的表土场上面进行覆土，覆土厚度为 0.3m。采用机械平整方式表土进行平整，使其达到天然土壤的干密度。

（4）植被重建工程

为防止表土本身水土流失，在表土堆上播撒艾蒿草籽 2.0hm^2，浇水保墒。

（5）植被栽植工程

在平整工程完成后，对该复垦单元进行植被栽植工程。本项目选择适于该区生长的侧柏作为树种，种植密度为 2500 株/hm^2，种植行间距为 2.0×2.0m，树苗选择裸根胸径为 2-3cm 的侧柏，直接“穴栽”，穴栽方法同“复垦单元 **F1**”。需植树 5000 株。

3.4、工业场地 FK43 复垦工程设计

工业场地主要办公区和生活区。办公生活区包括：办公房、职工宿舍及食堂组成。根据适宜性评价结果，工业场地复垦为乔木林地。

（1）表土剥离工程

工业场地利用已有场地，没有进行表土剥离。

（2）清理工程

工业场地平整前，应对地面的建筑物进行拆除，该类建筑物以混凝土和砖砌结构为主，拆除后少部分建筑砖块可二次利用，大部分建筑物残渣作为宽大平台或基底的垫层（恢复治理工程已设计）。

（3）平整工程

工业场地建筑拆除后，由于原有表土遭到损毁，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量过高，不适合农、林、草的生长，设计对土地进行机械平整、对地面空穴进行填补。尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要。

（4）覆土工程

在上面进行覆土，覆土厚度 0.3m。采用机械平整方式表土进行平整，使其达到天然土壤的干密度。

（5）植被重建工程

工业场地复垦为有林地，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。乔木选择侧柏，草种选择艾蒿。侧柏选择树种规格为高度 150-200cm。

（6）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，在管护期间，为增加出苗率以及植物的成活率，需对栽种的树苗和灌木进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

3.5、荒料存放场地 FK44、45 复垦工程设计

根据适宜性评价结果，荒料存放场地复垦为乔木林地。

（1）表土剥离工程

对两个荒料存放场地乔木林地表土进行剥离，剥离面积 1.067 hm^2，剥离厚度 0.6 m，剥离表土 6402 m^3。

（2）平整工程

由于原有表土遭到损毁，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量过高，不适合农、林、草的生长，设计对土地进行机械平整、对地面空穴进行填补。尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满

足植被的生长需要。

（3）覆土工程

在上面进行覆土，覆土厚度 0.3m。采用机械平整方式表土进行平整，使其达到天然土壤的干密度，植树时穴状覆土。

（4）植被重建工程

荒料存放场地复垦为有林地，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。乔木选择侧柏，草种选择艾蒿。侧柏选择树种规格为高度 150-200cm。

（5）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，在管护期间，为增加出苗率以及植物的成活率，需对栽种的树苗和灌木进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

3.6、矿山道路 FK46-48 复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价，矿山道路在矿山闭坑后全恢复农村道路。

（1）表土剥离工程

矿区道路已建设，本方案不安排表土剥离。

（2）覆土工程

矿区道路使用结束后复垦为农村道路，两侧进行绿化栽种乔木，绿化区域进行表土回覆，乔木采用坑内覆表土，株距为 2.0m，乔木栽植坑规格为 0.50m×0.50m×0.50m，每株覆土量 0.125m^3。两侧各按 0.5m 的宽度覆土，厚度 0.3m，撒播草籽。覆土土源来自矿山露天采场剥离的表土，可满足植物的生长需要。

（3）植被重建工程

两侧进行绿化栽种乔木，绿化区域进行表土回覆，乔木采用坑内覆表土，株距为 2.0m，乔木栽植坑规格为 0.50m×0.50m×0.50m。

（4）灌溉工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，在管护期间，为增加出苗率以及植物的成活率，需对栽种的树苗和灌木进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

3.7、高位水池 FK49 复垦工程设计

根据适宜性评价结果，高位水池复垦为乔木林地。

（1）表土剥离工程

高位水池位于乔木林地，剥离面积 0.0300 hm^2，剥离表土 180 m^3。

（2）清理工程

高位水池平整前，应对地面的建筑物进行拆除，该类建筑物以混凝土和砖砌结构为主，建筑物残渣就地平铺。

（3）平整工程

高位水池建筑拆除后，由于原有表土遭到损毁，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量过高，不适合农、林、草的生长，设计对土地进行机械平整、对地面空穴进行填补。尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要。

（4）覆土工程

在上面进行覆土，覆土厚度 0.3m。采用机械平整方式表土进行平整，使其达到天然土壤的干密度，植树时穴状覆土。

（5）植被重建工程

高位水池复垦为有林地，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。乔木选择侧柏，草种选择艾蒿。侧柏选择树种规格为高度 150-200cm。

（6）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，在管护期间，为增加出苗率以及植物的成活率，需对栽种的树苗和灌木进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

3、技术措施

3.1、生物技术措施

（1）植物的筛选

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观，并能取得一定的经济效益。选择种植方法简单、费用低廉、早期生长快，改良土壤和防止土壤侵蚀效果好、适应性、抗逆性强的优良品种进行植被恢复。

结合当地周边树种，本方案乔木选择刺槐、侧柏和桦栎树。灌木选择连翘、葛

根。草类选择白羊草和狗尾草

（2）植物栽植

乔木的种植，采用坑植技术。栽培技术的要点是坚持“三大一篓”，即大穴、大肥、大苗和带营养钵移栽。大穴规格，乔木坑穴规格为长 0.5m，宽 0.5m，深 0.5m，株距 2.5m×2.5m（即种植密度 2500 株/ hm^2）。大肥是指客土拌适量钙镁磷肥，大苗即用 1-2 年生实生苗（一般苗高 1m 左右）。坑植时带土球种植，把苗木放入穴的中心扶正，并使苗木根展开，填土时先用表土埋苗根，当填土到三分之二左右，把苗木向上略提，再踩实，再填土到穴满，再踩，之后在植穴表面覆盖一层厚约 10cm 的松土，以防土表开裂和水分散失（即“三埋两踩一提苗”栽植技术）。栽种后苗木底部以上 1.5m 用石灰刷白，用来防虫和冬季保温。栽植、补种乔及灌木时需要浇水，需要浇水，采用洒水车拉水方式进行浇水。

侧柏选择树种规格为裸根胸径为 2-3cm 的侧柏，草种要求籽粒饱满、含水率不超过 14％、种子纯度 90％以上、发芽率 85％以上。

平台靠边坡位置扦插藤本植物。藤本植物选择葛根，种植间距 30cm，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。

草籽的撒播技术为：对草籽去杂、精选，保证撒播下的是优质种籽；播种之前，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对优质种籽进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害；播种前要晒种 2-3 天，以打破休眠，提高发芽率和幼苗整齐度；春季地面温度回升到 12℃以上，土壤墒较好时进行撒播，撒播密度为 60kg/hm^2。

3.2、化学技术措施

由于初期植物生长空间有限，因此要求添加的土壤必须有较高的肥力，并且有较强的保水保肥能力，才能满足植物的生长需要。一般要求为：w（有机质）≥ 3% 、w（全氮）0.1%～0.3% 、w（全磷）0.1%～0.4% 、w（全钾）1.5%～3.0%。通常是在客土中拌适量钙镁磷肥。

4、主要工程量

4.1、露天采场

（1）表土剥离工程

露天采场建设前需对乔木林地表土进行剥离，剥离厚度 0.65m，剥土量 108370.6m^3。

（2）覆土工程及土地平整工程

露天采场边坡平台及基底大平台全部覆土，边坡不覆土。先用废石在底部垫渣，垫渣厚度 0.4m，然后在上面进行覆土，覆土厚度 0.3m。采用机械平整方式对场地进行平整。

工程量：露天采场平台覆土面积 27.9794hm^2，回填石渣 112817.6m^3，面状覆土 85918.2m^3，穴状覆土 8743.625m^3，土地平整工程量 27.9794hm^2。

（3）生产道路工程

为乔木等植被的灌溉、养护，布设生产道路。生产路路面 3m，15cm 厚泥结碎石路面，压实度不小于 92%，路面上部采用 1cm 厚的米石收面。

工程量：本次设计生产路（3m）共 1000m。共计 450 m^3，详见表 8-10。

表 8-10　生产道路覆土工程量

设置位置	断面面积（m^2）	长度（m）	碎石量（m^3）	备注
露天采场	0.45	1000	450	

（4）植被重建工程

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结合当地周边树种，本方案乔木乔木选择侧柏，草种选择艾蒿，攀爬类植物选择葛根。乔木坑穴规格为长 0.50m×0.50m×0.50m，株行距为 2.0m×2.0m。攀爬类藤本植物选择葛根，种植间距 30cm，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。草籽撒播密度为 60kg/hm^2。

工程量见表 8-11。

表 8-11　露天采场植被重建工程量

评价单元		复垦面积（hm^2）	栽植乔木（株）	栽植灌木（株）	撒播草籽（hm^2）
露天采场	平台	28.6394	69949		27.9794
	边坡	2.6627		24333	
合计		31.3021	69949	24333	27.9794

4.2、表土场

（1）表土剥离工程

表土场建设前需不进行表土剥离。

（2）覆土工程及土地平整工程

表土场全部覆土，因表土场没有剥离表土，就不需要废石在底部垫渣，直接在上面进行覆土，覆土厚度 0.30m。采用机械平整方式对场地进行平整。

工程量：表土场覆土面积 2.0hm^2，面状覆土 6000m^3，穴状覆土 625m^3，土地平整

工程量 2.00hm²。

（3）植被重建工程

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结合当地周边树种，本方案乔木乔木选择侧柏，草种选择黄蒿和艾蒿，乔木坑穴规格为长 0.50m×0.50m×0.50m，株行距为 2.0m×2.0m。种植乔木 5000 株，撒播草籽 2.0 hm²，草籽撒播密度为 60kg/hm²。

4.3、临时废石场

（1）表土剥离工程

临时废石场建设前需对灌木林地表土进行剥离，剥离面积 1.8310hm²，剥离厚度 0.65m，剥离表土 11901.5m³。

临时废石场复垦时全部覆土，覆土厚度 0.3m。采用机械平整方式对场地进行平整。

临时废石场覆土面积 4.0hm²，面状覆土 12000m³，穴状覆土 1250m³，土地平整工程量 4.0hm²。

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结合当地周边树种，本方案乔木乔木选择侧柏，草种选择,艾蒿，乔木坑穴规格为长 0.50m×0.50m×0.50m，株行距为 2.0m×2.0m。草籽撒播密度为 60kg/hm²。

栽种乔木 10000 株。草籽撒播面积 4.0hm²。

4.4、工业场地

（1）表土剥离工程

工业场地已建设，不需进行表土剥离。

（2）覆土工程及土地平整工程

工业场地全部覆土，覆土厚度 0.3m。采用机械平整方式对场地进行平整。

工程量：工业场地覆土面积 0.50hm²，覆土 1500m³，穴状覆土 156.25m³，土地平整工程量 0.50hm²。

（3）植被重建工程

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结合当地周边树种，本方案乔木乔木选择侧柏，草种选择,艾蒿，乔木坑穴规格为长 0.50m×0.50m×0.50m，株行距为 2.0m×2.0m。草籽撒播密度为 60kg/hm²。

栽种乔木 1250 株。草籽撒播面积 0.50hm²。

4.5、荒料存放场地场地

（1）表土剥离工程

对荒料存放场地乔木林地表土进行剥离,剥离面积 1.0670hm^2，剥离厚度 0.60m，剥离表土 6402m^3。

（2）覆土工程及土地平整工程

荒料存放场地全部覆土，覆土厚度 0.3m。采用机械平整方式对场地进行平整。

工程量：荒料存放场地面积 2.00hm^2，面状覆土 6000m^3，穴状覆土 625m^3，土地平整工程量 2.00hm^2。

（3）植被重建工程

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结合当地周边树种，本方案乔木乔木选择侧柏，草种选择,艾蒿，乔木坑穴规格为长 0.50m×0.50m×0.50m，株行距为 2.0m×2.0m。草籽撒播密度为 60kg/hm^2。

栽种乔木 5000 株。草籽撒播面积 2.00hm^2。

4.6、高位水池

（1）表土剥离工程

高位水池土地现状为灌木林地，需要进行表土剥离，面积 0.030 hm^2，剥离厚度 0.60m，剥离表土 180m^3。

（2）覆土工程及土地平整工程

工业场地全部覆土，覆土厚度 0.3m。采用机械平整方式对场地进行平整。

工程量：高位水池覆土面积 0.03hm^2，覆土 90m^3，穴状覆土 9.375m^3，土地平整工程量 0.030hm^2。

（3）植被重建工程

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结合当地周边树种，本方案乔木乔木选择侧柏，草种选择艾蒿，乔木坑穴规格为长 0.50m×0.50m×0.50m，株行距为 2.0m×2.0m，栽种乔木 75 株。草籽撒播密度为 60kg/hm^2。

栽种乔木 75 株。草籽撒播面积 0.030hm^2。

4.7、矿山道路

（1）表土剥离工程

矿山道路利用已有道路，不进行表土剥离。

（2）覆土工程

矿区道路使用结束后复垦为农村道路，两侧进行绿化栽种乔木，绿化区域进行表土回覆，乔木采用坑内覆表土，株距为 2.0m，乔木栽植坑规格为 0.50m×0.50m×0.50m，每株覆土量 0.125m^3。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。

工程量：矿山道路面状覆土量 769.8m^3，穴状覆土 320.75m^3。

（3）植被重建工程

两侧进行绿化栽种乔木，绿化区域进行表土回覆，乔木采用坑内覆表土，株距为 2.0m，乔木栽植坑规格为 0.50m×0.50m×0.50m。草籽撒播密度为 60kg/hm^2。

工程量：栽种乔木 2566 株。草籽撒播面积 0.2566hm^2。

根据上述分析，对土地复垦责任范围内的土地复垦工程量进行统计汇总，具体工程量汇总详见表 7-11。

（八）地质环境与土地监测

1、矿山地质环境监测

1.1、目标任务

（1）通过对本矿山地质环境监测，让业主及自然资源管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

（2）通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

（3）通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为自然资源部门监督管理提供依据。

1.2、监测设计

1.2.1、崩塌滑坡监测

（1）监测内容

崩塌、滑坡的监测内容分变形监测、相关因素监测和前兆监测。

①变形监测：

主要为地表的绝对位移监测和相对位移监测。

a、绝对位移监测：监测崩塌的三维（X、Y、Z）位移量、位移方向与位移速率；

b、相对位移监测：监测崩塌、滑坡重点变形部位裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，包括张开、闭合、错动、抬升、下沉等。

②相关因素监测：

人类工程活动：主要是与崩塌、滑坡的形成、活动有关的人类工程活动，分析其对滑坡、崩塌形成与稳定性的影响。

③变形破坏宏观前兆监测

宏观变形：包括崩塌、滑坡变形破坏前常常出现的地表裂缝和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出等。测量其产出部位、变形量及其变形速率。

崩塌、滑坡应进行绝对位移、相对位移、宏观变形前兆监测和相关因素监测。

（2）监测点的布设

监测网点布设原则上以达到基本控制开采区形态，较准确定位崩塌、滑坡隐患体的面积为宜，以网格型为主。

监测点主要布设于高陡边坡临空面边坡上、坡脚及坡顶等处。根据开采进度情况，分期布设，逐步增加，直到完成全部监测点的布设。本方案共布置崩塌、滑坡监测点 8 个。其中露天采场布设监测点 2 个，矿山道路布设监测点 3 个，工业场地布设监测点 1 个，荒料场地布设监测点 2 个。

（3）监测方法

崩塌、滑坡监测采取人工+仪器监测。对边坡进行经常性巡逻，观测其发展状况，由技术人员现场对各种变形迹象进行巡视检查、简易测量、拍照和记录。每两个月监测 1 次，做到每日巡视监测。雨季应加密观测次数。

（4）监测周期

每个监测点每月监测 1 次，一年共监测 12 次，监测时间 25 年。

（5）监测工程量

本项目服务年限内，采场进行崩塌、滑坡监测 2400 点·次。

1.2.2、泥石流监测

（1）监测内容

表土场、临时废石场挡墙的稳定情况、截排水渠的功能状态，暴雨强度，洪水对挡土墙的冲刷和掏蚀能力，表土堆场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。

（2）监测点的布设与监测方法

监测网点布设在有松散堆积物的地段，表土堆场的拦挡结构处设置监测点，打入检测桩。用钢尺测量废石场上部裂缝的水平位移值或拦挡结构的变动情况。

表土场设置 1 个监测点，临时废石场设置 1 个监测点。

（3）监测周期

每个监测点雨季（8 月、9 月、10 月）每月监测 3 次，其他月份 3 个月监测 1 次，一年共计 12 次，监测时间 25 年。

（4）监测工程量

本项目服务年限内，表土场共进行泥石流监测 600 点·次。

1.2.4、主要工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见表 8-12。

表 8-12　矿山地质环境监测主要工程量

监测项目	监测点						监测点数（点次/每年）	监测时间（年）	监测次数
	露天采场	矿山道路	工业场地	荒料场地	表土场	废石场			
崩塌、滑坡监测	2	3	1	2			12	25	2400
泥石流监测					1	1	12	25	600

2、土地监测

2.1、目标任务

（1）协助落实矿山地质环境保护与土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

（2）及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

（3）提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

2.2、工程设计

2.2.1、土地损毁监测

监测对象：复垦责任范围内的耕地、林地、水域及水利设施用地、村庄、其他土地；

监测方法：采用全站仪进行监测；

监测点的布置：在露天采场附近高程稳定处设置 2 个土地损毁监测点。

监测人员和监测频率：委托有资质的专业人员定期监测，土地损毁监测点

监测频率为每月一次，观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测

结果进行对比分析；

监测期限：方案服务期内。

2.2.2、复垦效果监测

（1）土壤质量监测

监测对象：复垦后的乔木林地；

监测内容：地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分，土壤容重、酸碱度、有机质含量等；

监测个数：布置 5 个监测点；

监测方法：现场踏勘及取样检测；

监测频率：每年一次。

（2）复垦植被监测

监测对象：复垦后的乔木林地；

监测内容：植物生长势、种植密度、高度、成活率、生长量等；

监测个数：布置 5 个监测点；每年一次；

监测方法：现场踏勘；

监测频率：每年一次。

监测设计见表 8-13。

表 8-13 土地复垦监测工程设计

监测内容	监测项目	单位	监测方法	监测次数
土地损毁监测	地表变形	点.次	测量法	1 月一次，年
	水准基点	点.次		3 月一次，年
复垦效果监测	地形坡度	株/hm^2	测量法	1 次/年，4 年
	土壤容重	g/m^3	现场取样	1 次/年，4 年
	有机质含量	%		1 次/年，4 年
	有效土层厚度	cm		1 次/年，4 年
	PH 值			1 次/年，4 年
	生长势	m	测量法	1 次/年，4 年
	成活率	%	实测样方、计算法	1 次/年，4 年
	郁闭度	%		1 次/年，4 年

2.3、技术措施

2.3.1、土地复垦监测的要求

《土地复垦条例》第七条规定：“县级以上地方人民政府国土资源主管部门应当建立土地复垦监测制度，及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情

况。”土地复垦监测应满足表 8-13 要求。

（1）监测工作应系统全面

土地复垦涉及的学科多面广。因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程的实施范围质量进度等等，还应包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可以利用状态。

（2）监测方案应分类，切实可行

我国区域自然环境呈现地带性的特征，土地复垦工程措施具有类比性，因此应根据自然环境和生态建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

（3）监测设置应优化

复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或者是设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

2.3.2 土地复垦监测的主要内容

土地复垦的目的是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜地将损毁土地复垦为农、林、牧、渔业用地。损毁土地的复垦具体目标是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及复垦区内生态系统得到恢复。基于这一目的，结合矿区土地复垦开展现状，复垦监测包括以下几个方面的内容。

（1）土地损毁监测（矿山开采期）

由矿山开采引发的压占、挖损土地，本方案对复垦责任范围内的土地资源损毁情况进行监测。

（2）复垦植被效果监测（治理后 4 年内）

①土壤质量监测

土壤质量监测包括复垦区内的地形坡度、覆土厚度、土壤 PH 值、重金属含量、有效土壤厚度、土壤有机含量、土壤盐分含量、土壤中有害物质含量等，监测方法以《土地复垦技术标准》为准，监测频率为至少每年一次。

②复垦植被监测

复垦为林草地的植被监测内容为植被生长情况、施肥量等。监测方法为随机调查法。在复垦规划服务年限内每年至少监测一次。

2.4、主要工程量

土地复垦监测工程量见表 8-14。

表 8-14　土地监测工程量表

监测项目		样点个数（个）	监测期限（年）	监测频率（次/年）	监测工程量（点）
土地损毁监测	监测点监测	2	25	12	600
复垦效果监测	土壤质量监测	5	4	1	20
	复垦植被效果监测	5	4	1	20

（九）管理维护

《方案》最终复垦方向为乔木林地和其它林地、农村道路，管护工程实施单位为复垦责任单位。

本项目复垦乔木林地 37.1694hm^2、其它林地 2.6627hm^2、农村道路 1.7960hm^2，共穴栽侧柏 93840 株、扦插葛根 24333 株，管护期为 3.0 年。

1、管护工程设计

本方案主要为林地管护，设计管护期对林地采取补种措施，每年工程量均按全部工程量的10%计，即管护期补种工程量为全部复垦工程量的30%，管护时间为3年。管护内容包括林区水分管理、林木修枝、林木密度控制、林木防虫害等。复垦区采用洒水车拉水灌溉。

（1）水份管理

复垦期：树苗栽植后应马上浇1次透水（50L/棵·次），5天内未降水要补浇水一次（50L/棵·次），再10天内未降水再次补浇水一次（50L/棵·次），直至长出新芽。设计浇水12次。

管护期：在管护期3年内一般每年浇水7次：3月下旬发芽前，每年5～6月促进枝叶扩大，夏季干旱时浇水，11月份浇封冻水，每次浇水20L。浇水后要中耕保墒。

另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

（2）施肥管理

科学的追肥是改善林木营养状况，缩短成林时间的重要措施。追肥可用尿素或复合肥，都有明显的增产效果。

施肥时间：新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在7～8月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养份需求量较高。

施肥量：每株施入尿素100g，可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，于距树干30cm 四周对称挖深20cm 的穴4个，肥料与土壤混合均匀后施入，最后用土

覆盖，并浇适量水。

2、管护工程量估算

复垦项目区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

（1）人工消耗

复垦管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，管护面积以乔木林地株换算为37.536hm^2（约563.04亩），《方案》设计每工日管护5亩，每年管护7次，连续管护3年，则管护人工：2364.77工日=477.678亩÷5亩/工日×7次/年×3年。

（2）材料消耗

管护措施为浇水、施肥、除虫草，相对应材料消耗为灌溉用水、肥料、杀虫剂。

1）材料消耗标准确定

灌溉用水标准

林地灌溉标准：林地穴栽侧柏，采用株灌，复垦期每株浇水 600L(浇 12 次，每次 50L)、管护期 420L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L）。每株需浇水 1.02m^3。

施肥标准

林地施肥标准：林地在每年开春雨季，及时施追肥 1 次（尿素），按 0.1kg/株或 200kg/hm^2，施肥 3 年。

林地用杀虫剂标准：杀虫剂选择乐果，每年 2 次，每次用量为 750ml/hm^2；

2）材料消耗量计算

本项目新栽植侧柏树 93840 株（3 年 30％的补种为 28152）。

浇水：1.02m^3/株×93840 株=95716.8m^3

尿素： 0.1kg/株×93840 株×3.0 年=28152kg =28.15t

杀虫剂：［750ml/hm^2 ×36.766m^2×2 次/年］ ×3=165.45L

管护工程量详见，表 8-17。

表 8-15　复垦区管护工程量汇总表

阶段	服务年度	面积	覆土量(m3)	平整面积(㎡)	种植乔木(株)	葛根	废渣	撒播草籽（hm²）	人工	补种乔木	葛根	浇水	尿素	杀虫剂
近期	1	680	182.25	550	138	433	220	0.055	0.00	0	0	82.8	0	0
	2	440	109.375	330	83	367	132	0.033	1.16	14	43	69.12	13.8	0.08
	3	640	159	480	120	533	192	0.048	1.86	22	80	102.94	22.1	0.13
	4	1260	347.875	1050	263	700	420	0.105	2.86	34	133	205.54	34.1	0.2
	5	1080	268.375	810	203	900	324	0.081	3.91	47	160	187.04	46.6	0.28
小计		4100	1066.875	3220	807	2933	1288	0.322	9.79	117	416	647.44	116.6	0.69
第二阶段	6	1200	298.125	900	225	1000	360	0.09	4.92	59	213	217.04	58.6	0.35
	7	1980	546.625	1650	413	1100	660	0.165	5.80	69	260	344.54	69.1	0.41
	8	1440	357.75	1080	270	1200	432	0.108	7.07	84	300	279.74	84.1	0.5
	9	1560	387.625	1170	293	1300	468	0.117	7.63	91	330	302.92	90.8	0.54
	10	2400	662.5	2000	500	1333	800	0.2	8.20	98	360	436.64	97.6	0.59
小计		8580	2252.625	6800	1701	5933	2720	0.68	33.62	401	1463	1580.88	400.2	2.39
第三阶段	11	1640	407.5	1230	308	1367	492	0.123	8.93	106	383	333.62	106.3	0.64
	12	1680	417.375	1260	315	1400	504	0.126	9.25	110	400	343.14	110.1	0.66
	13	3080	874.5	2640	660	1467	1056	0.264	9.43	112	410	553.22	112.3	0.67
	14	920	228.625	690	173	767	276	0.069	10.78	128	423	283.42	128.3	0.77
	15	920	228.625	690	173	767	276	0.069	9.64	115	363	264.52	114.8	0.69
小计		8240	2156.625	6510	1629	5768	2604	0.651	48.03	571	1979	1777.92	571.8	3.43
第四阶段	16	940	233.5	705	176	783	282	0.0705	8.45	101	300	246.44	100.6	0.6
	17	940	233.5	705	176	783	282	0.0705	4.39	52	232	178.68	52.2	0.31

阶段	服务年度	面积	覆土量(m3)	平整面积(m²)	种植乔木(株)	葛根	废渣	撒播草籽（hm²）	人工	补种乔木	葛根	浇水	尿素	杀虫剂
	18	1750	496.875	1500	375	833	600	0.15	4.41	53	233	298.5	52.5	0.32
	19	1750	496.875	1500	375	833	600	0.15	6.11	73	240	326.78	72.7	0.44
	20	1180	293.125	885	221	983	354	0.0885	7.78	93	245	262.24	92.6	0.56
小计		6560	1753.875	5295	1323	4215	2118	0.5295	31.14	372	1250	1312.64	370.6	2.23
第五阶段	21	1180	293.125	885	221	983	354	0.0885	8.16	97	265	268.54	97.1	0.58
	22	1300	323	975	244	1083	390	0.0975	6.86	82	280	260.78	81.7	0.49
	23	1300	322.5	975	240	1083	390	0.0975	5.76	69	305	240.04	68.6	0.41
	24	0	0	0	0	1167	0	0	5.92	71	315	98.7	70.5	0.43
	25	0	0	0	0	1168	0	0	4.07	48	333	67.76	48.4	0.29
小计		3780	938.625	2835	705	5484	1134	0.2835	30.77	367	1498	935.82	366.3	2.2
第六阶段	26	343000	113649.375	343000	87675	0	102503.6	34.3	2.02	24	342	52638.6	24	0.15
	27	0	0	0	0	0	0	0	736.54	8767	234	12274.5	8767.5	51.45
	28	0	0	0	0	0	0	0	736.54	8767	117	12274.5	8767.5	51.45
	29	0	0	0	0	0	0	0	736.54	8766	0	12274.5	8767.5	51.45
小计		343000	113649.375	343000	87675	0	102503.6	34.3	2211.64	26324	693	89462.1	26326.5	154.50
合计		374260	121818	367660	93840	24333	112367.8	36.766	2364.99	28152	7299	95716.8	28152	165.45

九、矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

（一）总体工程部署

本矿山为拟建矿山，方案服务年限包括矿山生产服务年限、治理（复垦）期与管护期。本方案服务年限从取得采矿证之日开始，生产服务年限 25a，治理（复垦）期 1.0a，管护期 3.0a，总计 29a，本方案的适用年限为 29a，即自 2025 年 1 月至 2053 年 12 月。

基建期，对露天采场首采区、工业场地和临时废石场进行表土剥离，并对剥离的表土进行防护，在露天采场外围设立警示牌，开挖截、排水沟；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、临时废石场外围设立警示牌，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，在其他平台台阶外侧摆放废荒料挡土坎，对其他平台进行废渣回填，平整工程，表土回覆，植被重建工程；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外侧摆放废荒料挡土坎，并对露天采场底部平台进行废渣回填，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；对矿区道路进行复垦为农村道路，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。

全部工作量见表 9-1,9-2。分项工作量见表 9-3、9-4、9-5、9-6、9-7、9-8。

9.1.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工作部署

预防工程先行，依法开采，严禁越界开采；根据该《方案》审批情况预计， 2024 年 1 月开始基建，发现问题及时采取维修加固等应对措施；防护工程、监测工程于 2024 年 1 月开始，贯穿整个方案服务期。

9.1.2 矿山地质灾害治理工作部署

本矿山为扩建矿山，方案服务年限包括矿山生产服务年限、治理（复垦）期与管护期。自 2024 年 1 月基建工程开始，生产服务年限 25a（含 1.6 年基建期），地

质环境保护边开采边治理，自 2024 年 1 月开始基建工程，生产期 2026 年 1 月至 2038 年 12 月。崩塌、滑坡地质灾害的治理随着地表环境破坏实时进行治理，该矿山开采结束后，对未治理区域进行地形地貌治理，环境治理期 1 年。保护治理期自 2024 年 1 月至 2048 年 12 月。

表 9-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

类别		工程名称		单位	工程量
地质环境保护工程		警示牌		块	13
	露天采场	截水沟	沟渠开挖	m^3	260
	表土场	挡土（渣）墙	基槽开挖	m^3	93.75
			浆砌石砌筑	m^3	134.5
		排水渠	基槽开挖	m^3	455.4
			浆砌石砌筑	m^3	289.8
	临时废石场	挡土（渣）墙	基槽开挖	m^3	187.5
			浆砌石砌筑	m^3	269
		排水渠	基槽开挖	m^3	495
			浆砌石砌筑	m^3	315
	工业场地	排水渠	基槽开挖	m^3	16
	荒料场地	排水渠	基槽开挖	m^3	32
	矿山道路	排水沟	基槽开挖	m^3	80
地质灾害治理工程	露天采场	挡土墙		m^3	0
		石渣回填		m^3	112367.6
		排水渠（浆砌石砌筑）		m^3	441
	表土场	砌体拆除		m^3	134.5
		废渣清运		m^3	134.5
	工业场地	建筑拆除		m^2	3000
	高位水池	建筑拆除		m^2	300
监测工程		崩塌滑坡监测		点·次	2400
		泥石流监测		点·次	600

表 9-2 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	表土剥离	m^3	126854.4	
1.2	表土回覆	m^3	121818	面状和穴种覆土
1.3	土地平整	m^2	367660	
2	植被重构工程			
2.1	栽植乔木（侧柏）	株	93840	
2.2	栽植灌木（葛根）	株	24333	
2.3	播撒草籽（艾蒿 ）	hm^2	38.766	含表土场维护
3	配套工程			
3.1	田间路	m	1000	
3.2	平铺碎石	m^3	450	
3.3	路面	m^2	3000	
4	监测与管护工程			
4.1	监测工程			
4.1.1	土地损毁监测	个样	600	

4.1.2	土壤质量监测	点次	20	
4.1.3	复垦效果监测	点次	20	
4.2	管护工程			
4.2.1	人工	人·年	6.48	2365 天
4.2.2	水	m^3	95716.8	
4.2.3	补种乔木	株	28152	
4.2.4	补种葛根	株	7299	
4.2.5	尿素	kg	28152	
4.2.6	杀虫剂	L	165.45	

9.1.3 矿区土地复垦工作部署

9.1.3.1 土地复垦服务年限

矿山土地复垦其主要由以下几个时间段构成：

（1）矿山服务年限（含基建期 1.6a）：25a（2025 年 1 月至 2049 年 12 月）；

（2）矿山地质环境治理期： 26a（2025 年 1 月至 2050 年 12 月）；

（3）复垦期：1 a（2050 年 1 月至 2050 年 12 月）；

（4）管护期：3.0a（2051 年 1 月至 2053 年 12 月）；

因此：土地复垦服务年限 29a（2025 年 1 月～2053 年 12 月）。

9.1.3.2 土地复垦工作部署

土地复垦主要是对损毁土地进行覆土、培肥、植树；同时监测地表变化情况、土地损毁情况、植物生长情况及耕地区域的土壤质量情况。本方案服务期内（2025 年 1 月～2053 年 12 月）规划复垦完成受损土地面积 41.6281hm^2，其中：乔木林地 37.1694hm^2，其他林地 2.6627hm^2，农村道路 1.7960hm^2，土地复垦率 100%。方案分六个阶段对土地复垦工作进行部署。

9.1.4 矿区含水层破坏修复工作部署

本方案不再布设含水层破坏修复工程。

9.1.5 水土环境污染修复工作部署

水土环境污染修复工作主要采取预防工程，加强采矿固体废弃物和污水（废水）管理，对生产污水（废水）排放口、含水层组实施动态跟踪监测，发现超标时应及时采取应对措施进行处理；治理措施做到在开采之前，提前进行植被的恢复，加大植被密度，提高其涵养水源的能力，同时开采后对受影响区域进行植被的补植。

9.1.6 矿山地质环境监测工作部署

矿山地质环境监测从 2025 年 1 月开始，贯穿整个方案服务期，重点加强对露天采场崩塌、滑坡地质灾害的监测。

表 9-3　露天采场工作量一览表

阶段	服	平	平台	平台面	斜坡面	面状覆	穴状覆	平整面	种植	种植	废渣量	撒播草	人工（日）	补	补种	浇水（m^3）	尿素(kg)	杀虫剂
近期	1	940	50	200	182	165	17.25	550	138	433	220	0.055				82.8		
		930	80	480	348													
	2	920	110	440	400	99	10.375	330	83	367	132	0.033	1.16	14	43	69.12	13.8	0.08
	3	910	160	640	582	144	15	480	120	533	192	0.048	1.86	22	80	102.94	22.1	0.13
	4	900	210	1260	764	315	32.875	1050	263	700	420	0.105	2.86	34	133	205.54	34.1	0.2
	5	890	270	1080	983	243	25.375	810	203	900	324	0.081	3.91	47	160	187.04	46.6	0.28
中期	6	880	300	1200	1092	270	28.125	900	225	1000	360	0.09	4.92	59	213	217.04	58.6	0.35
	7	870	330	1980	1201	495	51.625	1650	413	1100	660	0.165	5.80	69	260	344.54	69.1	0.41
	8	860	360	1440	1310	324	33.75	1080	270	1200	432	0.108	7.07	84	300	279.74	84.1	0.5
	9	850	390	1560	1420	351	36.625	1170	293	1300	468	0.117	7.63	91	330	302.92	90.8	0.54
	10	840	400	2400	1456	600	62.5	2000	500	1333	800	0.2	8.20	98	360	436.64	97.6	0.59
	11	830	410	1640	1492	369	38.5	1230	308	1367	492	0.123	8.93	106	383	333.62	106.3	0.64
	12	820	420	1680	1529	378	39.375	1260	315	1400	504	0.126	9.25	110	400	343.14	110.1	0.66
	13	810	440	3080	1602	792	82.5	2640	660	1467	1056	0.264	9.43	112	410	553.22	112.3	0.67
	14	805	230	920	837	207	21.625	690	173	767	276	0.069	10.78	128	423	283.42	128.3	0.77
	15	800	230	920	837	207	21.625	690	173	767	276	0.069	9.64	115	363	264.52	114.8	0.69
远期	16	795	235	940	855	211.5	22	705	176	783	282	0.0705	8.45	101	300	246.44	100.6	0.6
	17	790	235	940	855	211.5	22	705	176	783	282	0.0705	4.39	52	232	178.68	52.2	0.31
	18	785	250	1750	910	450	46.875	1500	375	833	600	0.15	4.41	53	233	298.5	52.5	0.32
	19	780	250	1750	910	450	46.875	1500	375	833	600	0.15	6.11	73	240	326.78	72.7	0.44
	20	775	295	1180	1074	265.5	27.625	885	221	983	354	0.0885	7.78	93	245	262.24	92.6	0.56
	21	770	295	1180	1074	265.5	27.625	885	221	983	354	0.0885	8.16	97	265	268.54	97.1	0.58
	22	765	325	1300	1183	292.5	30.5	975	244	1083	390	0.0975	6.86	82	280	260.78	81.7	0.49
	23	760	325	1300	1183	292.5	30	975	240	1083	390	0.0975	5.76	69	305	240.04	68.6	0.41
	24	755	350	0	1274	0	0	0	0	1167	0	0	5.92	71	315	98.7	70.5	0.43
	25	750	350	0	1274	0	0	0	0	1168	0	0	4.07	48	333	67.76	48.4	0.29
	26			255134		76330	7973	255134	63784		102053.6	25.513	2.02	24	342	38304	24	0.15
	27			31260									535.84	637	234	8929.76	6378.4	38.27
	28			26627									535.84	637	117	8929.76	6378.4	38.27
	29			313021									535.84	637	0	8929.76	6378.4	38.27
合计			7300	657302	26627	83728	8743.6	279794	69949	24333	111917.6	27.979	1762.9	209	7299	71347.98	20984.7	125.9
近期	1			680	530	165	17.25	550	138	433	220	0.055	0	0	0	82.8	0	0
	2			440	400	99	10.375	330	83	367	132	0.033	1.16	14	43	69.12	13.8	0.08

	3			640	582	144	15	480	120	533	192	0.048	1.86	22	80	102.94	22.1	0.13
	4			1260	764	315	32.875	1050	263	700	420	0.105	2.86	34	133	205.54	34.1	0.2
	5			1080	983	243	25.375	810	203	900	324	0.081	3.91	47	160	187.04	46.6	0.28
小计				4100	3259	966	100.88	3220	807	2933	1288	0.322	9.79	117	416	647.44	116.6	0.69
第二阶段	6			1200	1092	270	28.125	900	225	1000	360	0.09	4.92	59	213	217.04	58.6	0.35
	7			1980	1201	495	51.625	1650	413	1100	660	0.165	5.8	69	260	344.54	69.1	0.41
	8			1440	1310	324	33.75	1080	270	1200	432	0.108	7.07	84	300	279.74	84.1	0.5
	9			1560	1420	351	36.625	1170	293	1300	468	0.117	7.63	91	330	302.92	90.8	0.54
	10			2400	1456	600	62.5	2000	500	1333	800	0.2	8.2	98	360	436.64	97.6	0.59
小计				8580	6479	2040	212.63	6800	1701	5933	2720	0.68	33.62	401	1463	1580.88	400.2	2.39
第三阶段	11			1640	1492	369	38.5	1230	308	1367	492	0.123	8.93	106	383	333.62	106.3	0.64
	12			1680	1529	378	39.375	1260	315	1400	504	0.126	9.25	110	400	343.14	110.1	0.66
	13			3080	1602	792	82.5	2640	660	1467	1056	0.264	9.43	112	410	553.22	112.3	0.67
	14			920	837	207	21.625	690	173	767	276	0.069	10.78	128	423	283.42	128.3	0.77
	15			920	837	207	21.625	690	173	767	276	0.069	9.64	115	363	264.52	114.8	0.69
小计				8240	6297	1953	203.63	6510	1629	5768	2604	0.651	48.03	571	1979	1777.92	571.8	3.43
第四阶段	16			940	855	211.5	22	705	176	783	282	0.0705	8.45	101	300	246.44	100.6	0.6
	17			940	855	211.5	22	705	176	783	282	0.0705	4.39	52	232	178.68	52.2	0.31
	18			1750	910	450	46.875	1500	375	833	600	0.15	4.41	53	233	298.5	52.5	0.32
	19			1750	910	450	46.875	1500	375	833	600	0.15	6.11	73	240	326.78	72.7	0.44
	20			1180	1074	265.5	27.625	885	221	983	354	0.0885	7.78	93	245	262.24	92.6	0.56
小计				6560	4604	1588.5	165.38	5295	1323	4215	2118	0.5295	31.14	372	1250	1312.64	370.6	2.23
第五阶段	21			1180	1074	265.5	27.625	885	221	983	354	0.0885	8.16	97	265	268.54	97.1	0.58
	22			1300	1183	292.5	30.5	975	244	1083	390	0.0975	6.86	82	280	260.78	81.7	0.49
	23			1300	1183	292.5	30	975	240	1083	390	0.0975	5.76	69	305	240.04	68.6	0.41
	24			0	1274	0	0	0	0	1167	0	0	5.92	71	315	98.7	70.5	0.43
	25			0	1274	0	0	0	0	1168	0	0	4.07	48	333	67.76	48.4	0.29
小计				3780	5988	850.5	88.125	2835	705	5484	1134	0.2835	30.77	367	1498	935.82	366.3	2.2
第六阶段	26			255134	0	76330	7973	255134	63784	0	102053.6	25.513	2.02	24	342	38304	24	0.15
	27				0	0	0	0	0	0	0	0	535.84	637	234	8929.76	6378.4	38.27
	28				0	0	0	0	0	0	0	0	535.84	637	117	8929.76	6378.4	38.27
	29				0	0	0	0	0	0	0	0	535.84	637	0	8929.76	6378.4	38.27
小计				255134	0	76330	7973	255134	63784	0	102053.6	25.513	1609.5	191	693	65093.28	19159.2	114.96
合计				286394	26627	83728	8743.6	279794	69949	24333	111917.6	27.979	1762.9	209	7299	71347.98	20984.7	125.9

表 9-4　表土场复垦工程量一览表

阶段	服务年度	面积	面状覆土量(m^3)	穴状覆土(m^3)	平整面积(m^2)	种植乔木(株)	撒播草籽（hm^2）	人工	补种乔木	浇水	尿素	杀虫剂
第六阶段	26	20000	6000	625	20000	5000	2			3000		
	27							42.00	500	700	500	3
	28							42.00	500	700	500	3
	29							42.00	500	700	500	3
合计		20000	6000	625	20000	5000	2	126.00	1500	5100	1500	9

表 9-5　临时废石场复垦工程量一览表

阶段	服务年度	面积	面状覆土量(m^3)	穴状覆土(m^3)	平整面积(m^2)	种植乔木(株)	撒播草籽（hm^2）	人工	补种乔木	浇水	尿素	杀虫剂
第六阶段	26	40000	12000	1250	40000	10000	4			6000		
	27						0	84.01	1000	1400	1000	6
	28						0	84.01	1000	1400	1000	6
	29						0	84.01	1000	1400	1000	6
合计		40000	12000	1250	40000	10000	4	252.03	3000	10200	3000	18

表 9-6　工业场土地复垦工程量一览表

阶段	服务年度	面积	面状覆土量(m^3)	穴状覆土(m^3)	平整面积(m^2)	种植乔木(株)	撒播草籽（hm^2）	人工	补种乔木	浇水	尿素	杀虫剂
第六阶段	26	5000	1500	156.25	5000	1250	0.5			750		
	27							10.50	125	175	125	0.75
	28							10.50	125	175	125	0.75
	29							10.50	125	175	125	0.75
合计		5000	1500	156.25	5000	1250	0.5	31.50	375	1275	375	2.25

表 9-7　荒料存放场地复垦工程量一览表

阶段	服务年度	面积	面状覆土量(m^3)	穴状覆土(m^3)	平整面积(m^2)	种植乔木(株)	撒播草籽（hm^2）	人工	补种乔木	浇水	尿素	杀虫剂
第六阶段	26	20000	6000	625	20000	5000	2			3000		
	27							42.00	500	700	500	3
	28							42.00	500	700	500	3
	29							42.00	500	700	500	3
合计		20000	6000	625	20000	5000	2	126.00	1500	5100	1500	9

表 9-8　高位水池复垦工程量一览表

阶段	服务年度	面积	面状覆土量(m^3)	穴状覆土(m^3)	平整面积(m^2)	种植乔木(株)	撒播草籽（hm^2）	人工	补种乔木	浇水	尿素	杀虫剂
第六阶段	26	300	90	9.375	300	75	0.03			45		
	27							0.63	7	10.5	7.5	0.045
	28							0.63	7	10.5	7.5	0.045
	29							0.63	8	10.5	7.5	0.045
合计		300	90	9.375	300	75	0.03	1.89	22	76.5	22.5	0.135

表 9-9　道路复垦工程量一览表

阶段	服务年度	面积	面状覆土量(m^3)	穴状覆土(m^3)	平整面积(m^2)	种植乔木(株)	撒播草籽（hm^2）	人工	补种乔木	浇水	尿素	杀虫剂
第六阶段	26	2566	769.8	320.75	2566	2566	0.2566			1539.6		
	27							21.56	257	359.24	256.6	0.3849
	28							21.56	257	359.24	256.6	0.3849
	29							21.56	256	359.24	256.6	0.3849
合计		2566	769.8	320.75	2566	2566	0.2566	64.68	770	2617.32	769.8	1.1547

（二）分期、分区实施方案

（一）矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

根据开采阶段划分和治理区，拟定治理地段和治理期，制定矿山地质环境保护治理阶段实施计划，共划分为两个阶段，具体如下：

1、近期（2025.1-2029.12）：按照开发利用方案，近 5 年开采标高可达 890m 平台，其中前 1.6 年为基建期，因生产能力大，基建验收平台为 920m 平台，第 3 年开采 910m；第 4 年开采 900m；第 5 年一采区开采 890m。

露天采场周边设置警示牌，进行滑坡、崩塌监测和水土污染监测，采场回填；表土堆场临时废石场警示牌、排水沟、挡土墙；工业场地表土剥离、排水沟、地质灾害监测。

2、中、远期：

（2030.1-2049.12）：工业场地地质灾害监测，露天采场滑坡、崩塌监测和水土污染监测；主要对工业场地进行建筑物拆除、垃圾清运，对采场回填；表土场清运、复垦。

主要治理任务、措施、工程量及投资预算安排详见 9-10。为实现矿山地质环境恢复治理和土地复垦目标任务，根据矿山开采进度，计划分期、分区完成工程措施和投资。

表 9-10 矿山地质环境保护治理工作计划安排表

阶段	位置	主要工程措施	工程量
近期 2024.1-2028.12	露天采场	警示牌	4 个
		基槽开挖	260m³
		崩塌、滑坡监测	120 点次
	表土场	警示牌	1 个
		基槽开挖（挡土墙）	93.75m³
		浆砌石体积	134.5m³
		基槽开挖（排水渠）	455.4m³
		浆砌石体积	289.8 m³
		泥石流监测	60 点次
	临时废石场	警示牌	2 个
		基槽开挖（挡土墙）	187.5m³
		浆砌石体积	269m³
		基槽开挖（排水渠）	495m³
		浆砌石体积	315m³
		泥石流监测	60 点次
	工业场地	警示牌	1 个
		基槽开挖	16m³

		滑坡监测	60 点次
	荒料场地	警示牌	2 个
		基槽开挖	32m^3
		滑坡监测	120 点次
	高位水池	警示牌	1 个
	矿山道路	警示牌	2 个
		基槽开挖	80 m^3
		滑坡监测	180 点次
中远期 2029.1-2049.12	露天采场	排水渠（浆砌石砌筑）	441m^3
		崩塌、滑坡监测	480 点次
	表土场	挡墙拆除	134.5m^3
		废渣清运	134.5 m^3
		泥石流监测	240 点次
	临时废石场	泥石流监测	240 点次
	荒料场地	滑坡监测	480 点次
	工业场地	建（构）筑物拆除	3000m^2
		滑坡监测	240 点次
	高位水池	建（构）筑物拆除	300m^2
	矿山道路	滑坡监测	720 点次

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

根据土地损毁预测情况，密切与矿山地质环境保护治理工程部署相结合，按照《方案》服务年限，将复垦工作划分为六个阶段，具体如下（表 9-11）：

（1）第一阶段（2025.1-2029.12）：主要对露天采场、临时废石场、荒料场地、高位水池拟损毁乔木林地的表土进行剥离；表土场植草；露天采场终了边坡平台回填废渣平整、覆土并栽植侧柏、葛根；对栽植的植物进行苗木养护；露天采场进行土地损毁监测。

（2）第二阶段（2030.1-2034.12）：主要对露天采场进行土地损毁监测。对露天采场终了平台进行土地平整、覆土并栽植侧柏、葛根；对栽植的植物进行苗木养护；对复垦区进行复垦监测。

（3）第三阶段（2035.1-2039.12）：主要对露天采场进行土地损毁监测。对露天采场终了平台进行土地平整、覆土并栽植侧柏、葛根；对栽植的植物进行苗木养护；对复垦区进行复垦监测。

（4）第四阶段（2040.1-2044.12）：主要对露天采场进行土地损毁监测。对露天采场终了平台进行土地平整、覆土并栽植侧柏、葛根；对栽植的植物进行苗木养护；对复垦区进行复垦监测。

（5）第五阶段（2045.1-2049.12）：主要对露天采场进行土地损毁监测。对露

天采场终了平台进行土地平整、覆土并栽植侧柏、葛根；对栽植的植物进行苗木养护；对复垦区进行复垦监测。

（6）第六阶段（2049.1-2052.12）：主要对露天采场进行土地损毁监测、覆渣、覆土、平整复垦、撒播草籽。对废石场、工业场地、荒料场地、高位水池进行土地平整、覆土并栽植侧柏、撒播草籽；在矿区道路两旁进行覆土并栽植侧柏、撒播草籽。对栽植的植物进行苗木养护；对复垦区进行复垦监测。

表 9-11　土地复垦工作计划安排表

阶段	位置	主要工程措施	单位	工程量	复垦面积（hm^2）
第一阶段 2025.1-2029.12	露天采场	表土剥离	m^3	108370.6	0.7359
		覆土	m^3	1066.875	
		土地平整	m^2	3220	
		植树工程（乔木）	株	807	
		植树工程（灌木）	株	2933	
		植草工程	hm^2	0.322	
	表土场	植草工程	hm^2	2.0	
	临时废石场	表土剥离	m^3	11901.5	
	荒料场地	表土剥离	m^3	6402	
	高位水池	表土剥离	m^3	180	
	复垦区	土地损毁监测	点次	120	
	管护区	人工	日	9.79	
		补种乔木	株	117	
		补种葛根	株	416	
		浇水	m^3	647.44	
		尿素	kg	116.6	
		杀虫剂	L	0.69	
第二阶段 2030.1-2034.12	露天采场	覆土	m^3	2252.625	1.5059
		土地平整	m^2	6800	
		植树工程（乔木）	株	1701	
		植树工程（灌木）	株	5933	
		植草工程	hm^2	0.68	
	复垦区	土地损毁监测	点次	120	
	管护区	人工	日	33.62	
		补种乔木	株	401	
		补种葛根	株	1463	
		浇水	m^3	1580.88	
		尿素	kg	400.2	
		杀虫剂	L	2.39	
第三阶段 2035.1-2039.12	露天采场	覆土	m^3	2156.625	1.4537
		土地平整	m^2	6510	
		植树工程（乔木）	株	1629	
		植树工程（灌木）	株	5768	
		植草工程	hm^2	0.651	
	复垦区	土地损毁监测	点次	120	

	管护区	人工	日	48.03	
		补种乔木	株	571	
		补种葛根	株	1979	
		浇水	m^3	1777.92	
		尿素	kg	571.8	
		杀虫剂	L	3.43	
第四阶段 2040.1-2044.12	露天采场	覆土	m^3	1753.875	1.1164
		土地平整	m^2	5295	
		植树工程（乔木）	株	1323	
		植树工程（灌木）	株	4215	
		植草工程	hm^2	0.5295	
	复垦区	土地损毁监测	点次	120	
	管护区	人工	日	31.14	
		补种乔木	株	372	
		补种葛根	株	1250	
		浇水	m^3	1312.64	
		尿素	kg	370.6	
		杀虫剂	L	2.23	
第五阶段 2045.1-2049.12	露天采场	覆土	m^3	938.625	0.9768
		土地平整	m^2	2835	
		植树工程（乔木）	株	705	
		植树工程（灌木）	株	5484	
		植草工程	hm^2	0.2835	
	复垦区	土地损毁监测	点次	120	
	管护区	人工	日	30.77	
		补种乔木	株	367	
		补种葛根	株	1498	
		浇水	m^3	935.82	
		尿素	kg	366.3	
		杀虫剂	L	2.2	
第六阶段 2050.1-2053.12	露天采场	回填废渣	m^3	450	34.3000
		覆土	m^3	84303.2	
		土地平整	m^2	255134	
		植树工程（乔木）	株	63784	
		植草工程	hm^2	25.5134	
	表土场	覆土工程	m^3	6625	
		土地平整	m^2	20000	
		植树工程	株	5000	
		植草工程	hm^2	2.0	
	临时废石场	覆土工程	m^3	13250	
		土地平整	m^2	40000	
		植树工程	株	10000	
		植草工程	hm^2	4	
	工业场地	覆土工程	m^3	1656.25	
		土地平整	m^2	5000	
		植树工程	株	1250	
		植草工程	hm^2	0.50	

	荒料场地	覆土工程	m^3	6625	
		土地平整	m^2	20000	
		植树工程	株	5000	
		植草工程	hm^2	2.0	
	高位水池	覆土工程	m^3	99.375	
		土地平整	m^2	300	
		植树工程	株	75	
		植草工程	hm^2	0.030	
	矿山道路	覆土工程	m^3	1090.55	
		植树工程	株	2566	
		植草工程	hm^2	0.2566	
	复垦区	复垦植被监测	点次	20	
		土壤质量监测	点次	20	
	管护区	人工	日	2211.64	
		补种乔木	株	26342	
		补种葛根	株	693	
		浇水	m^3	89462.1	
		尿素	kg	26326.5	
		杀虫剂	L	154.50	

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境保护与恢复治理阶段近期工作计划

（1）第 1 年（2025 年 1 月～2025 年 12 月）基建期

在露天采场外围设立警示牌，开挖截水沟，进行表土剥离，并采取临时覆盖，开展崩塌、滑坡地质灾害监测；在临时废石场外围设立警示牌，进行表土剥离，四周开挖排水沟顺接至矿区道路排水沟，开展泥石流监测；在工业场地外围设立警示牌，四周开挖排水沟顺接至矿区道路排水沟，开展崩塌、滑坡地质灾害监测；在荒料存放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，开展崩塌、滑坡地质灾害监测；在表土场设立警示牌，开挖截、排水沟，修筑浆砌石挡墙，对表土撒播草籽进行临时防护，开展泥石流监测；在矿区道路外围设立警示牌，一侧开挖排水沟，开展崩塌、滑坡地质灾害监测。

露天采场设立警示牌 4 块，截水沟开挖石方 260m^3，表土剥离 108370.6m^3，开展崩塌、滑坡监测 12 次；表土场设立警示牌 1 块，修筑浆砌石挡墙基槽开挖 93.75m^3、浆砌石 134.5m^3，排水沟石方开挖 455.4m^3，浆砌石 289.8m^3，撒播草籽 2.0hm^2，泥石流监测 12 次；临时废石场设立警示牌 1 块，表土剥离 11901.5m^3，挡土墙基槽开挖 187.5m^3，修筑浆砌石挡墙 269 m^3，排水渠基槽开挖 495m^3、浆砌 315 m^3，泥石流监测 12 次；荒料存放场地设立警示牌 2 块，表土剥离 6402m^3，开展崩塌、滑坡

监测 12 次；工业场地设立警示牌 1 块，开展崩塌、滑坡监测 12 次；高位水池设立警示牌 1 块；矿区道路警示牌 2 块，基槽开挖 80 m^3，露天采场废渣回填 220 m^3，开展泥石流监测 12 次。

（2）第 2 年（2025 年 1 月～2025 年 12 月）基建期

露天采场废渣回填 132 m^3，露天采场、工业场地、荒料场地、道路开展崩塌、滑坡监测 96 次；表土堆场、临时废石场开展泥石流监测 24 次。

（3）第 3 年（2026 年 1 月～2026 年 12 月）

露天采场废渣回填 192 m^3，露天采场、工业场地、荒料场地、道路开展崩塌、滑坡监测 96 次；表土堆场、临时废石场开展泥石流监测 24 次。

（4）第 4 年（2027 年 1 月～2027 年 12 月）

露天采场废渣回填 420 m^3，露天采场、工业场地、荒料场地、道路开展崩塌、滑坡监测 96 次；表土堆场、临时废石场开展泥石流监测 24 次。

（5）第 5 年（2028 年 1 月～2028 年 12 月）

露天采场废渣回填 324 m^3，露天采场、工业场地、荒料场地、道路开展崩塌、滑坡监测 96 次；表土堆场、临时废石场开展泥石流监测 24 次。

详见表 9-12。

表 9-12　近期年度治理工作安排表

年份	场地	主要工程措施	工程量
2025.1～12	露天采场	警示牌	4 个
		基槽开挖	260m^3
		废渣回填	220 m^3
		崩塌、滑坡监测	24 点次
	表土场	警示牌	1 个
		基槽开挖（挡土墙）	93.75m^3
		浆砌石体积	134.5m^3
		基槽开挖（排水渠）	455.4m^3
		浆砌石体积	289.8m^3
		泥石流监测	12 点次
	临时废石场	警示牌	1 个
		基槽开挖（挡土墙）	187.5m^3
		浆砌石体积	269m^3
		基槽开挖（排水渠）	495m^3
		浆砌石体积	315m^3
		泥石流监测	12 点次
	工业场地	警示牌	1 个
		基槽开挖	16m^3

		滑坡监测	12 点次
	荒料场地	警示牌	1 个
		基槽开挖	32m^3
		滑坡监测	24 点次
	高位水池	警示牌	1 个
	矿山道路	警示牌	3 个
		基槽开挖	80m^3
		滑坡监测	36 点次
2026.1～12	露天采场	崩塌、滑坡监测	24 点次
		废渣回填	132 m^3
	表土场	泥石流监测	12 点次
	临时废石场	泥石流监测	12 点次
	荒料场地	滑坡监测	24 点次
	工业场地	滑坡监测	12 点次
	矿山道路	滑坡监测	36 点次
2027.1～12	露天采场	崩塌、滑坡监测	24 点次
		废渣回填	192 m^3
	表土场	泥石流监测	12 点次
	临时废石场	泥石流监测	12 点次
	荒料场地	滑坡监测	24 点次
	工业场地	滑坡监测	12 点次
	矿山道路	滑坡监测	36 点次
2028.1～12	露天采场	崩塌、滑坡监测	24 点次
		废渣回填	420 m^3
	表土场	泥石流监测	12 点次
	临时废石场	泥石流监测	12 点次
	荒料场地	滑坡监测	24 点次
	工业场地	滑坡监测	12 点次
	矿山道路	滑坡监测	36 点次
2029.1～12	露天采场	崩塌、滑坡监测	24 点次
		废渣回填	324 m^3
	表土场	泥石流监测	12 点次
	临时废石场	泥石流监测	12 点次
	荒料场地	滑坡监测	24 点次
	工业场地	滑坡监测	12 点次
	矿山道路	滑坡监测	36 点次
中远期	露天采场	排水渠（浆砌石砌筑）	441m^3
		废渣回填	110629.6 m^3
		崩塌、滑坡监测	480 点次
	表土场	挡墙拆除	134.5 m^3
		泥石流监测	240 点次
	临时废石场	泥石流监测	240 点次
	荒料场地	滑坡监测	480 点次
	工业场地	建（构）筑物拆除	3000 m^2

		滑坡监测	240 点次
	高位水池	建（构）筑物拆除	300 m²
	矿山道路	滑坡监测	720 点次

（二） 矿山土地复垦阶段近期工作计划

（1）2025.1～2025.12：表土剥离 108370.6m^3，表土堆场进行表土保护，对形成的终了边坡平台进行复垦，表土覆盖 182.25 m^3，平整工程 550 m^2；种植侧柏 138 株，葛根 433 株，拉水车拉水 82.8m^3，撒播草籽 2.055hm^2；对各场地进行监测。

（2）2026.1～2026.12：对形成的终了边坡平台进行复垦，表土覆盖 109.375m^3，平整工程 330 m^2；种植侧柏 83 株，葛根 367 株，拉水车拉水 69.12m^3，撒播草籽 0.033hm^2；对各场地进行监测。

（3）2027.1～2027.12：对形成的终了边坡平台进行复垦，表土覆盖 159m^3，平整工程 480 m^2；种植侧柏 120 株，葛根 533 株，拉水车拉水 102.94m^3，撒播草籽 0.048hm^2；对各场地进行监测。

（4）2028.1～2028.12：对形成的终了边坡平台进行复垦，表土覆盖 347.875m^3，平整工程 1050 m^2；种植侧柏 263 株，葛根 700 株，拉水车拉水 205.54m^3，撒播草籽 0.105hm^2；对各场地进行监测。

（5）2029.1～2029.12：对形成的终了边坡平台进行复垦，表土覆盖 268.375m^3，平整工程 810m^2；种植侧柏 203 株，葛根 900 株，拉水车拉水 187.04m^3，撒播草籽 0.081hm^2；对各场地进行监测。

近期土地复垦工作安排及工程量见表 9-13。

表 9-13　近期土地复垦工作安排表

年份	位置	主要工程措施	单位	工程量	复垦面积（hm^2）
2025.1～12	露天采场	表土剥离	m^3	108370.6	0.1210
		覆土	m^3	182.25	
		土地平整	m^2	550	
		种植乔木	株	138	
		种植葛根	株	433	
		撒播草籽	hm^2	0.055	
	表土场	植草工程	hm^2	2.0	
	临时废石场	表土剥离	m^3	11901.5	
	荒料场地	表土剥离	m^3	6402	
	高位水池	表土剥离	m^3	180	
	复垦区	浇水	m^3	82.8	
		土地损毁监测	点次	24	

年份	位置	主要工程措施	单位	工程量	复垦面积（hm^2）
2026.1～12	露天采场	覆土	m^3	109.375	0.084
		土地平整	m^2	330	
		种植乔木	株	83	
		种植葛根	株	367	
		撒播草籽	hm^2	0.033	
	复垦区	人工	日	1.16	
		补种乔木	株	14	
		补种葛根	株	43	
		浇水	m^3	69.12	
		尿素	kg	13.8	
		杀虫剂	L	0.08	
		土地损毁监测	点次	24	
2027.1～12	露天采场	覆土	m^3	159	0.1222
		土地平整	m^2	480	
		种植乔木	株	120	
		种植葛根	株	533	
		撒播草籽	hm^2	0.048	
	复垦区	人工	日	1.86	
		补种乔木	株	22	
		补种葛根	株	80	
		浇水	m^3	102.94	
		尿素	kg	22.1	
		杀虫剂	L	0.13	
		土地损毁监测	点次	24	
2028.1～12	露天采场	覆土	m^3	347.875	0.2024
		土地平整	m^2	1050	
		种植乔木	株	263	
		种植葛根	株	700	
		撒播草籽	hm^2	0.105	
	复垦区	人工	日	2.86	
		补种乔木	株	34	
		补种葛根	株	133	
		浇水	m^3	205.54	
		尿素	kg	34.1	
		杀虫剂	L	0.20	
		土地损毁监测	点次	24	
2029.1～12	露天采场	覆土	m^3	268.375	0.2063
		土地平整	m^2	810	
		种植乔木	株	203	

年份	位置	主要工程措施	单位	工程量	复垦面积（hm^2）
		种植葛根	株	900	
		撒播草籽	hm^2	0.081	
	复垦区	人工	日	3.91	
		补种乔木	株	47	
		补种葛根	株	160	
		浇水	m^3	187.04	
		尿素	kg	46.6	
		杀虫剂	L	0.28	
		土地损毁监测	点次	24	
合计（2025.1～2029.12）	露天采场	表土剥离	m^3	108370.6	0.7359
		覆土	m^3	1066.875	
		土地平整	m^2	3220	
		植树工程（乔木）	株	807	
		植树工程（灌木）	株	5933	
		植草工程	hm^2	0.322	
	表土场	植草工程	hm^2	2.0	
	临时废石场	表土剥离	m^3	11901.5	
	荒料场地	表土剥离	m^3	6402	
	高位水池	表土剥离	m^3	180	
	复垦区	土地损毁监测	点次	120	
	管护区	人工	日	9.79	
		补种乔木	株	117	
		补种葛根	株	416	
		浇水	m3	647.44	
		尿素	kg	116.6	
		杀虫剂	L	0.69	

十、矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

（一）投资估算编制说明

1、经费估算原则与依据

1.1 经费估算原则

（1）合法性原则

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，估算中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，不提高或者降低估算标准；

（2）一致性原则

估算范围与项目建设方案年涉及的范围、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估算，计算过程要正确，估算结果力求真实准确；

（4）时效性原则

项目估算采用的材料价格、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）科学性原则

进行项目估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标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整；

（6）行业差别性原则

矿山地质环境保护与土地复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估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。

（7）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，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。

1.2 经费估算依据

（1）《方案》确定的工作量；

（2）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-1—2001）；

（3）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

（4）《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；

（5）《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）；

（6）《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号令，2019 年 7 月 16 日第三次修正）；

（7）《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010 年）；

（8）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）；

（9）《水土保持工程概（估）算定额》（2003 年）；

（10）《南阳市工程标准造价信息》（2024 年第 2 期）；

（11）《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7-12 月人工价格指数、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[2021]36 号）；

（12）“河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省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）；

（13）“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障金建立矿山地质环境恢复基金的通知”（豫财环〔2017〕111 号）；

（14）《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》（豫建设标〔2016〕47 号）；

（15）《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》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）；

（16）《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）；

（17）住房和城乡建设部办公厅 关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知（建办标函〔2019〕193 号）。

2、矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

本方案矿山地质环境治理与土地复垦费用由工程施工费、设备购置费、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 10-1。

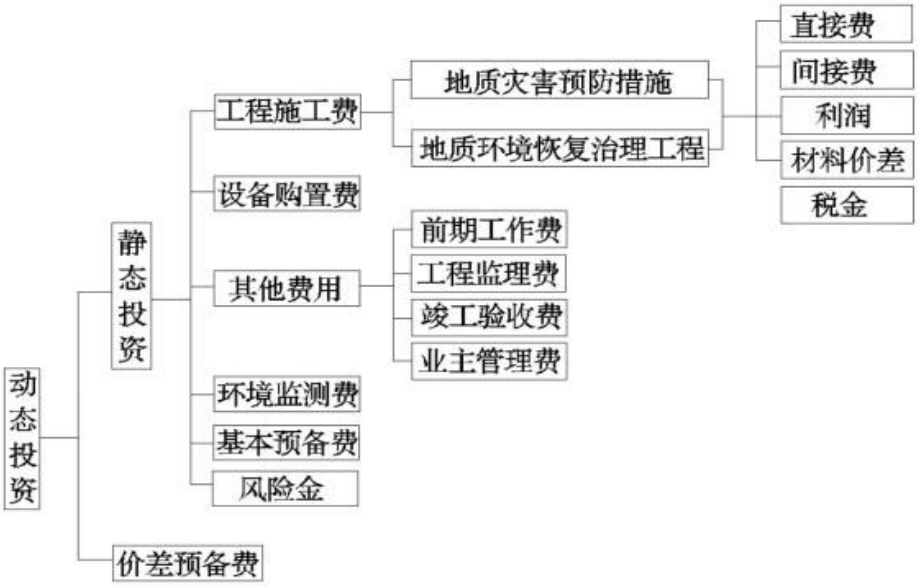


图 10-1 矿山地质环境保护治理费用构成

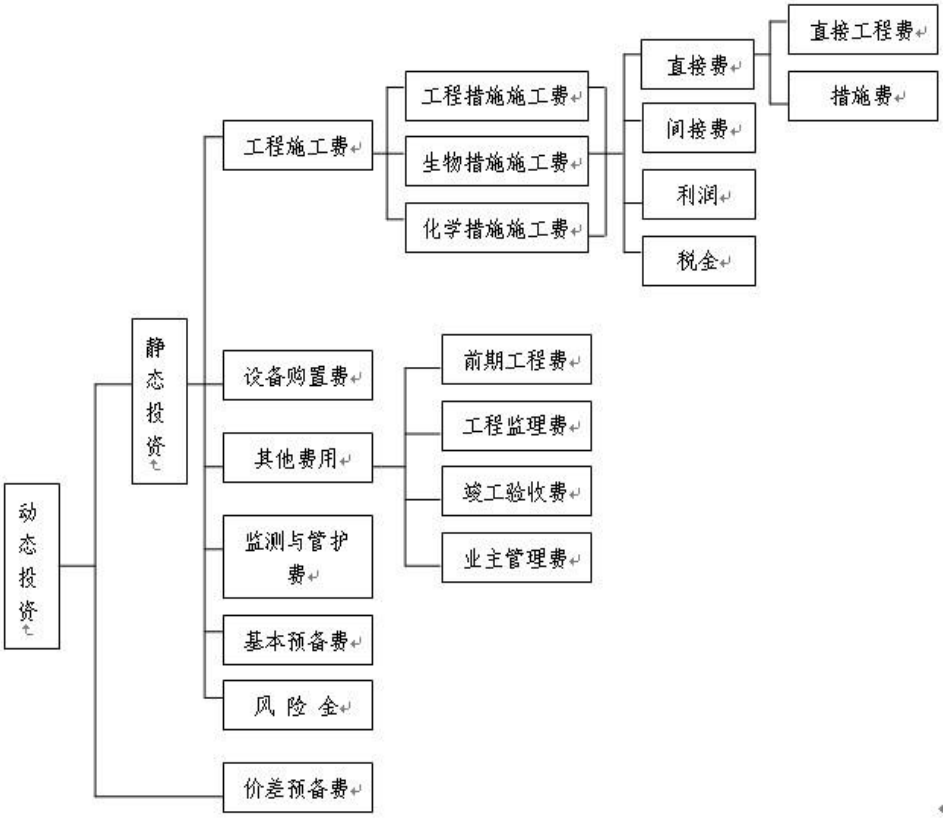


图 10-2 土地复垦费用构成图

3、编制说明

在计算中，费率按《河南省土地开发整理项目预算编制规定》(2014 年)的规定计取，其中基本预备费、价差预备费按照《水土保持工程概(估)算编制规定》计取。预算金额根据不同情况以“元”或“万元”为单位，取小数点后两位。

3.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

3.1.1 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、其他费用组成。

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文件“河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7-12 月人工价格指数、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），确定甲类工 163 元/工日，乙类工 106 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《南阳市工程标准造价信息》（2023 年第 3 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。

其他费用=（人工费+材料费+机械使用费）×其他费费率

其中定额劳动量、定额材料用量及定额机械用量直接套用河南省财政厅　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》（2014 版）。

（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，土方、石方工程的安全文明施工费费率，在现有 0.2%的基础上进行调增，增加 1.83%。相应取费费率根据河南省财政厅　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》（2014 版）的规定计取。

措施费=直接工程费×措施费费率

费率标准见表 10-1。

表 10-1　措施费费率汇总表

序号	项目	计算基础	临时设施费费率(%)	冬雨季施工增加费费率(%)	夜间施工增加费费率(%)	施工辅助费费率(%)	安全文明施工措施费费率(%)	合计
1	土方工程	直接工程费	2	1	0	0.7	2.03	5.73
2	石方工程	直接工程费	2	1	0	0.7	2.03	5.73
3	砌体工程	直接工程费	2	1	0	0.7	2.03	5.73
4	混凝土工程	直接工程费	3	1	0	0.7	2.03	6.73
5	其他工程	直接工程费	2	1	0	0.7	2.03	5.73

3.1.2 间接费

间接费包括企业管理费、规费。根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发［2017］19号）要求，城市维护建设税、教育附加税、地方教育费附加调整到企业管理费中，因此本《方案》设计间接费在原来基础上统一上调 0.45%，间接费费率表见表 10-2。

表 10-2　间接费费率表

序号	项目	计算基础	间接费费率（%）
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

3.1.3 利润

利润根据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014 版）的规定以直接费与间接费之和的计取 3.0%。

利润=（直接费+间接费）×3.0%

3.1.4 税金

税金根据河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》（2014 版）的规定以直接费、间接费与利润之和 9%计取。

税金=（直接费+间接费+利润）×9.0%

3.2 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。

本项目无需购置设备，故暂无设备购置费。

3.3 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。

3.3.1 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）。

（3）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 10-3 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

（4）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 10-4 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

3.3.2 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，工程监理费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。

3.3.3 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。

表 10-5 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费计费标准
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87

3.3.4 竣工验收费

土地复垦竣工验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 10-6 工程复核费计费标准

序号	工程施工费	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	500×0.70%=3.5
2	500～1000	0.65	1000	3.5+（1000-500）×0.65%=6.75
3	1000～3000	0.60	3000	6.75+（3000-1000）×0.60%=18.75
4	3000～5000	0.55	5000	18.75+（5000-3000）×0.55%=29.75

（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 10-7 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	500×1.4%=7
2	500～1000	1.3	1000	7+（1000-500）×1.3%=13.5
3	1000～3000	1.2	3000	13.5+（3000-1000）×1.2%=37.5
4	3000～5000	1.1	5000	37.5+（5000-3000）×1.1%=59.5
5	5000～10000	1.0	10000	59.5+（10000-5000）×1.0%=109.5

（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 10-8 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目决算编制和审计费
1	≤500	1.0	500	500×1.0%=5
2	500～1000	0.9	1000	5+（1000-500）×0.9%=9.5
3	1000～3000	0.8	3000	9.5+（3000-1000）×0.8%=25.5
4	3000～5000	0.7	5000	25.5+（5000-3000）×0.7%=39.5
5	5000～10000	0.6	10000	39.5+（10000-5000）×0.6%=69.5

（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 10-9 复垦后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	工程施工费	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
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）×0.5%=27.25
5	5000～10000	0.45	10000	27.25+（10000-5000）×0.45%=49.75

（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 10-10 标识设定费计费标准

序号	工程施工费	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

3.3.5 业主管理费

业主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费之和作为计费依据，采用差额定率累进法计算。

表 10-11 业主管理费计费标准

序号	工程施工费	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管理费
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

3.4 监测与管护费

3.4.1 土地复垦监测与管护费

（1）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。本《方案》主要对采空塌陷、水土污染进行监测，根据《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010 年）及本地区同类工程，监测预警工程费按监测点·次计费，矿山地质环境保护治理工程监测单价情况见表 10-12。

表 10-12 地质环境保护治理工程监测费单价表

序号	监测项目	单位	单价（元）
1	泥石流监测	元/次	300
2	地面塌陷、地裂缝监测	元/次	300
3	崩塌、滑坡监测	元/次	300

（2）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，参照当地农业部门、自然资源部门监测价格水平，土地损毁监测单价 500 元/次，复垦效果监测单价 200 元/次，土壤质量监测单价 500 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。

人工费：管护工人工资按 106 元/天（乙类工）计算；

水费：水源为位于矿区东北部的小河，距离 1.0km，洒水车拉水综合单价 5.18 元/m^3。

尿素单价为 6 元/kg；

杀虫剂单价为 30 元/L；

3.5 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。

3.5.1 预备费

预备费是指考虑了生态修复期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。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 a1、a2、a3……an（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生态修复过程中可能发生风险的备用金。按地下工程施工费的 3%计取。

（二）工程量测算结果

根据前述矿山地质环境防治工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护与恢复治理的工程量及土地复垦工程量进行测算汇总，见表 10-13、10-14。

表 10-13　矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	地质环境保护工程		
1	警示牌	个	13
2	截水沟		
	土方开挖	m^3	260
3	挡墙		
3.1	挡土（渣）墙		
3.1.1	砌体体积	m^3	403.5
3.1.2	基槽开挖	m^3	281.25
4	排水		
4.1	排水渠		
4.1.1	砌体体积	m^3	604.8
4.1.2	沟渠开挖	m^3	950.4
5	排水沟	m^3	128
二	地质灾害治理工程		
1	平台外侧挡土墙		
1.1	浆砌石砌筑	m^3	0
2	平台排水渠		
	浆砌石砌筑	m^3	441
	废渣回填	m^3	111917.6
3	建筑拆除	$100m^2$	30.0
4	浆砌石拆除	$100m^3$	1.3450
三	矿山地质环境监测工程		
1	泥石流监测	点·次	600
2	崩塌、滑坡监测	点·次	2400

表 10-14　矿区土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	表土剥离	m^3	126854.1	
1.2	表土回覆	m^3	121818	含穴状覆土
1.3	土地平整	m^2	367660	
2	植被重构工程			
2.1	栽植乔木（侧柏）	株	93840	
2.2	栽植灌木（葛根）	株	24333	
2.3	播撒草籽（艾蒿）	hm^2	38.766	
3	道路工程			
3.1	田间路	m	1000.00	
3.2	平铺碎石	m^3	450	
3.3	路面	m^2	3000.00	
4	监测与管护工程			
4.1	监测工程			
4.1.1	土地损毁监测	个样	600.00	
4.1.2	土壤质量监测	点次	20.00	
4.1.3	复垦植被监测	点次	20.00	
4.2	管护工程			
4.2.1	人工	人·日	2365	
4.2.2	水	m^3	95716.8	
4.2.3	补种乔木	株	28152	
4.2.4	补种葛根	株	7299	
4.2.5	尿素	kg	28152	
4.2.6	杀虫剂	L	165.45	

（三）投资估算结果

（一）矿山地质环境保护治理经费估算

1、矿山地质环境保护治理经费估算结果

本项目矿山地质环境保护治理动态经费 2492.49 万元，静态费用 803.76 万元，其中工程施工费 595.84 万元，占总经费的 23.91%；其他费用 79.77 万元，占总经费的 3.20%；监测工程费用 90 万元，占总经费的 3.61%；基本预备费 20.27 万元，占总经费的 0.81%，风险金 17.88 万元，占总经费的 0.72%，价差预备费 1688.74 万元，占总经费的 67.75%。

2、矿山地质环境保护治理工程估算表

（1）矿山地质环境保护治理工程总投资见表 10-15；

（2）矿山地质环境保护治理工程施工费估算见表 10-16；

（3）矿山地质环境保护治理其他费用估算见表 10-17；

（4）矿山地质环境保护治理监测费估算见表 10-18；

（5）矿山地质环境保护治理预备费估算表 10-19；

（6）矿山地质环境保护治理动态投资估算见表 10-20；

表 10-15　矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	项目名称	预算金额（元）	所占比例（%）
一	工程施工费	5958399.65	23.91
二	设备购置费		
三	其他费用	797734.38	3.20
四	监测工程费	900000.00	3.61
（一）	监测费	900000.00	3.61
（二）	管护费	0.00	0.00
五	预备费	17268815.55	69.28
1	基本预备费	202684.02	0.81
2	风险金	178751.99	0.72
3	价差预备费	16887379.54	67.75
六	静态投资	8037570.04	32.25
七	动态投资	24924949.58	100.00

表 10-16 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合价（元）
1		警示牌	个	13	118.41	1539.33
2		截水沟				
	10061	土方开挖	m^3	260.00	55.92	14539.20

3		挡墙				143898.26
3.1		挡土墙				143898.26
3.1.1	30026	浆砌块石（挡土墙）	m^3	403.50	303.93	122635.76
3.1.2	10069	人工挖基坑Ⅳ类土	m^3	281.25	75.60	21262.50
4		排水				290865.57
4.1		排水渠				289100.45
	30028	浆砌块石（排水渠）	m^3	604.80	350.19	211794.91
	10077	人工挖沟渠Ⅳ类土	m^3	950.40	81.34	77305.54
4.2		排水沟				1765.12
	10234	小型挖掘机挖沟渠	m^3	128.00	13.79	1765.12
5		回填				5385429.35
5.1	30024	浆砌块石	m^3	441.00	309.51	136493.91
5.2		采坑回填				5248935.44
	20282	$1m^3$ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车载重量 3.5t	m^3	111917.60	46.90	5248935.44
6		建（构）筑物拆除				122127.95
6.1	100119	房屋拆除（机械拆除）	$100m^2$	30.00	2987.14	89614.20
6.2		砌体拆除	$100m^3$	1.345	24173.79	32513.75
合计						5958399.65

表 10-17　恢复治理工程其他费用估算表

序号	名称	计算公式	计算基数（元）	费率	预算费用（元）	所占比例（%）
甲	乙	1	2	3	4	5
1	前期工作费				286003.18	35.85
1.1	项目勘测费	1.5%×5958399.65	5958399.65	1.50%	89375.99	11.20
1.2	项目设计与预算编制费	14/500×5958399.65	5958399.65	内插法	166835.19	20.91
1.3	招标代理费	0.5%×5958399.65	5958399.65	0.50%	29792.00	3.73
2	工程监理费	12/500×5958399.65	5958399.65	内插法	143001.59	17.93
3	竣工验收费				184710.39	23.15
3.1	工程复核费	0.7%×5958399.65	5958399.65	0.70%	41708.80	5.23
3.2	项目工程验收费	1.4%×5958399.65	5958399.65	1.40%	83417.60	10.46
3.3	项目决算编制与审计费	1.0%×5958399.65	5958399.65	1.00%	59584.00	7.47
4	业主管理费	2.8%×6572114.81	6572114.81	2.80%	184019.21	23.07
合计					797734.38	100.00

表 10-18　矿山地质环境保护治理监测费估算表

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	泥石流监测	点·次	600	300	180000

2	塌陷、崩塌、滑坡监测	点·次	2400	300	720000
合计					900000.00

表 10-19　矿山地质环境保护治理预备费估算表　　单位：元

名称	工程施工费	其他费用	费率（%）	合价	所占比例（%）
基本预备费	5958399.65	797734.38	3	202684.02	53.14
风险金	5958399.65		3	178751.99	46.86
合计				381436.01	100.00

表 10-20　矿山地质环境保护治理动态投资估算表　　单位：元

序号	阶段	年份	静态投资	价差预备费费率	价差预备费	动态投资
1	近期	2025	542513.06	1.055^{0}-1	0.00	542513.06
2		2026	87543.51	1.055^{1}-1	4814.89	92358.40
3		2027	90357.51	1.055^{2}-1	10212.66	100570.16
4		2028	101050.71	1.055^{3}-1	17607.21	118657.92
5		2029	96548.31	1.055^{4}-1	23058.12	119606.42
6	中远期	2030	98236.71	1.055^{5}-1	30154.74	128391.45
7		2031	112306.71	1.055^{6}-1	42546.59	154853.30
8		2032	101613.51	1.055^{7}-1	46201.54	147815.05
9		2033	103301.91	1.055^{8}-1	55234.14	158536.04
10		2034	118872.71	1.055^{9}-1	73593.41	192466.12
11		2035	104427.51	1.055^{10}-1	73949.76	178377.27
12		2036	104990.31	1.055^{11}-1	84211.93	189202.24
13		2037	130879.11	1.055^{12}-1	117949.23	248828.34
14		2038	94297.11	1.055^{13}-1	94841.57	189138.68
15		2039	94297.11	1.055^{14}-1	105244.20	199541.30
16		2040	94578.51	1.055^{15}-1	116565.79	211144.29
17		2041	94578.51	1.055^{16}-1	128178.72	222757.23
18		2042	109492.71	1.055^{17}-1	162575.01	272067.71
19		2043	109492.71	1.055^{18}-1	177538.73	287031.44
20		2044	97955.31	1.055^{19}-1	172954.49	270909.79
21		2045	97955.31	1.055^{20}-1	187854.52	285809.83
22		2046	99643.71	1.055^{21}-1	207082.96	306726.66
23		2047	99643.71	1.055^{22}-1	223952.92	323596.63
24		2048	81352.71	1.055^{23}-1	197374.00	278726.71
25		2049	81352.71	1.055^{24}-1	212703.97	294056.67
26		2050	5090288.40	1.055^{25}-1	14320978.45	19411266.86
		合计	8037570.04		16887379.54	24924949.58

表 10-21　矿山地质环境保护治理分年度静态估算表　单位：元

序号	工程或费用名称	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年
甲	乙	1	2	3	4	5	6	7	8	9
一	工程施工费	461160.4	6190.8	9004.8	19698	15195.6	16884	30954	20260.8	21949.2
二	设备购置费	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三	其他费用	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09
四	复垦监测与管护费用	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000
（一）	监测费	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000
（二）	管护费	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五	基本预备费	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54
六	风险金	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08
七	静态总投资	542513.1	87543.51	90357.51	101050.7	96548.31	98236.71	112306.7	101613.5	103301.9
序号	工程或费用名称	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年
甲	乙	10	11	12	13	14	15	16	17	18
一	工程施工费	37520	23074.8	23637.6	49526.4	12944.4	12944.4	13225.8	13225.8	28140
二	设备购置费	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三	其他费用	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09
四	复垦监测与管护费用	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000
（一）	监测费	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000
（二）	管护费	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五	基本预备费	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54
六	风险金	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08
七	静态总投资	118872.7	104427.5	104990.3	130879.1	94297.11	94297.11	94578.51	94578.51	109492.7
序号	工程或费用名称	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年	2049 年	2050 年	合计
甲	乙	19	20	21	22	23	24	25	26	
一	工程施工费	28140	16602.6	16602.6	18291	18291	0	0	5044936	5958400
二	设备购置费	0	0	0			0	0	0	0
三	其他费用	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	30682.09	797734.4
四	复垦监测与管护费用	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	0	900000
（一）	监测费	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	0	900000
（二）	管护费	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五	基本预备费	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	7795.54	202684
六	风险金	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	6875.08	178752
七	静态总投资	109492.7	97955.31	97955.31	99643.71	99643.71	81352.71	81352.71	5090288	8037570

（二）矿区土地复垦工程经费估算

1、土地复垦投资估算结果

根据土地复垦工程量，计算土地复垦静态总投资 1060.71 万元，单位面积静态投资 254806.73 元/hm^2（16987.12 元/亩）；动态总投资 3040.31 万元，单位面积动态投资 730349.32 元/hm^2（48689.95 元/亩）。

2、土地复垦经费估算主表

表 10-22　土地复垦投资估算总表

序号	项目名称	预算金额（元）	所占比例（%）
一	工程施工费	7330635.94	24.11
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	1076407.12	3.54
四	复垦监测与管护费	1727946.71	
1	监测费	314000.00	1.03
2	管护费	1413946.71	4.65
五	预备费	20268064.89	
1	基本预备费	252211.29	0.83
2	风险金	219919.08	0.72
3	价差预备费	19795934.52	65.11
六	静态投资	10607120.14	
七	动态投资	30403054.66	100.00

表 10-23　土地复垦工程施工费估算表

工程编号	定额编号	工程名称	单位	工程量	综合单价（元）	合价（元）
一		复垦工程				5536023.01
1.1		土壤剥覆工程				4723494.41
1.1.1		表土剥离				2398811.03
1	10159	表土剥离	m^3	126854.10	18.91	2398811.03
1.1.2		废渣回填				21105.00
2	20282	废渣回填	m^3	450.00	46.90	21105.00
1.1.3		表土回覆				2303578.38
3	10159	覆土	m^3	121818.00	18.91	2303578.38
1.2		土地平整工程				812528.60
1.2.1		土地平整				812528.60
4	10331	土地平整	m^2	367660.00	2.21	812528.60
（二）		植被重建工程				1715052.93
2.1		林草恢复工程				1715052.93
2.1.1		栽植乔木（侧柏）				1535222.40
5	90002	种植侧柏	株	93840.00	16.36	1535222.40
2.1.2		栽植灌木（葛根）				78108.93
6	90019	栽植葛根	株	24333.00	3.21	78108.93
2.1.3		播撒草籽（羊胡子）				101721.60

7	90030	撒播草籽	hm^2	38.7660	2623.99	101721.60
（三）		配套工程				79560.00
3.1		田间道路工程				79560.00
3.1.1		田间路				79560.00
8	80001	路床压实	m^2	3000.00	3.01	9030.00
9	80027	泥结碎石路面	m^2	3000.00	23.51	70530.00
合计						7330635.94

表 10-24　土地复垦其他费用估算表

序号	名称	计算公式	计算基数（元）	费率	费用（元）	所占比例（%）
甲	乙	1	2	3	4	5
1	前期工作费				388523.70	36.09
1.1	土地清查费	0.5%×7330635.94	7330635.94	0.50%	36653.18	3.41
1.2	项目勘测费	1.5%×7330635.94	7330635.94	1.50%	109959.54	10.22
1.3	项目设计与预算编制费	14/500×7330635.94	7330635.94	内插法	205257.81	19.07
1.4	招标代理费	0.5%×7330635.94	7330635.94	0.50%	36653.18	3.41
2	工程监理费	12/500×7330635.94	7330635.94	内插法	175935.26	16.34
3	竣工验收费				282962.55	26.29
3.1	工程复核费	0.7%×7330635.94	7330635.94	0.70%	51314.45	4.77
3.2	项目工程验收费	1.4%×7330635.94	7330635.94	1.40%	102628.90	9.53
3.3	项目决算编制与审计费	1.0%×7330635.94	7330635.94	1.00%	73306.36	6.81
3.4	整理后土地评估与登记费	0.65%×7330635.94	7330635.94	0.65%	47649.13	4.43
3.5	标识设定费	0.11%×7330635.94	7330635.94	0.11%	8063.70	0.75
4	业主管理费	2.8%×（7330635.94+388523.7+175935.26+282962.55）	8178057.45	2.80%	228985.61	21.27
合计					1076407.12	100.00

表 10-25　土地复垦监测与管护费估算表

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	监测费				314000
1	土地损毁监测	个样	600	500	300000
2	土壤质量监测	点次	20	500	10000
3	复垦效果监测	点次	20	200	4000
二	管护费				1413946.71
1	人工费	人日	2365.0000	106	250690
2	尿素	kg	28152.00	6	168912
3	水	m^3	95716.80	5.28	505384.70
4	杀虫剂	L	165.45	30	4963.5
5	补种乔木	株	28152.00	16.36	460566.72
6	补种葛根	株	7299.00	3.21	23429.79
合计					1727946.71

表 10-26　土地复垦基本预备费与风险金估算表

名称	工程施工费	其他费用	费率（%）	合价	所占比例（%）
基本预备费	7330635.94	1076407.12	3	252211.29	53.42
风险金	7330635.94		3	219919.08	46.58
合计				**472130.37**	**100.00**

表 10-27　土地复垦动态投资估算表　单位：

序号	阶段	年份	静态投资	价差预备费费率	价差预备费	动态投资
1	第一阶段	2025	2478347.82	$1.055^{0}-1$	0.00	2478347.82
2		2026	71758.15	$1.055^{1}-1$	3946.70	75704.85
3		2027	74759.32	$1.055^{2}-1$	8449.67	83208.99
4		2028	83704.04	$1.055^{3}-1$	14584.71	98288.75
5		2029	81658.09	$1.055^{4}-1$	19501.96	101160.06
6	第二阶段	2030	83830.11	$1.055^{5}-1$	25732.49	109562.60
7		2031	94925.97	$1.055^{6}-1$	35962.02	130887.99
8		2032	88185.58	$1.055^{7}-1$	40096.14	128281.72
9		2033	90104.28	$1.055^{8}-1$	48177.54	138281.82
10		2034	101866.29	$1.055^{9}-1$	63064.83	164931.12
11	第三阶段	2035	91900.35	$1.055^{10}-1$	65078.73	156979.08
12		2036	92609.31	$1.055^{11}-1$	74281.22	166890.53
13		2037	111731.34	$1.055^{12}-1$	100693.12	212424.47
14		2038	83603.40	$1.055^{13}-1$	84086.12	167689.51
15		2039	82894.09	$1.055^{14}-1$	92517.38	175411.47
16	第四阶段	2040	82383.02	$1.055^{15}-1$	101535.14	183918.16
17		2041	80275.87	$1.055^{16}-1$	108794.89	189070.76
18		2042	91294.43	$1.055^{17}-1$	135554.16	226848.59
19		2043	92098.42	$1.055^{18}-1$	149334.48	241432.90
20		2044	84989.54	$1.055^{19}-1$	150061.52	235051.06
21	第五阶段	2045	85220.32	$1.055^{20}-1$	163431.91	248652.23
22		2046	86233.93	$1.055^{21}-1$	179214.31	265448.24
23		2047	85719.50	$1.055^{22}-1$	192657.75	278377.25
24		2048	72901.18	$1.055^{23}-1$	176869.32	249770.51
25		2049	72089.62	$1.055^{24}-1$	188484.80	260574.43
26	第六阶段	2050	4868854.63	$1.055^{25}-1$	13697998.37	18566853.00
27		2051	398108.20	$1.055^{26}-1$	1203532.43	1601640.63
28		2052	397732.63	$1.055^{27}-1$	1290404.16	1688136.80
29		2053	397340.70	$1.055^{28}-1$	1381888.62	1779229.32
合 计			10607120.16		19795934.52	30403054.68

（三）矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

矿山土地复垦与地质环境保护治理估算通用表，包括材料预算价格表、主要材料价差表、机械台班预算单价计算表、混凝土与砂浆单价计算表、单价分析表、补充定额表，材料信息价格主要采用《南阳市工程标准造价信息》（2024 年第 2 期）（详见附件）。

表 10-28　分年度土地复垦经费　单位：元

序号	工程或费用名称	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年
甲	乙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一	工程施工费	2412513	5420.12	7867.57	15724.02	13287.69	14753.7	24703.82	17704.44	19189.18	29931.6
二	设备购置费	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三	其他费用	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49
四	复垦监测与管护费用	12437.18	12940.18	13493.9	14582.18	14972.55	15678.56	16824.31	17083.29	17517.26	18536.84
（一）	监测费	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
（二）	管护费	437.18	940.18	1493.9	2582.18	2972.55	3678.56	4824.31	5083.29	5517.26	6536.84
五	基本预备费	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94
六	风险金	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42
七	静态总投资	2478348	71758.15	74759.32	83704.04	81658.09	83830.11	94925.97	88185.58	90104.28	101866.3
序号	工程或费用名称	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年
甲	乙	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
一	工程施工费	20173.83	20655.18	38570.6	11321.6	11321.6	11551.32	11551.32	21913.43	21913.43	14502.06
二	设备购置费	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三	其他费用	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49
四	复垦监测与管护费用	18328.68	18556.28	19762.9	18883.95	18174.64	17433.86	15326.71	15983.15	16787.14	17089.64
（一）	监测费	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
（二）	管护费	6328.68	6556.28	7762.9	6883.95	6174.64	5433.86	3326.71	3983.15	4787.14	5089.64
五	基本预备费	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94
六	风险金	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42
七	静态总投资	91900.35	92609.31	111731.3	83603.4	82894.09	82383.02	80275.87	91294.43	92098.42	84989.54
序号	工程或费用名称	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年	2049 年	2050 年	2051 年	2052 年	2053 年	合计
甲	乙	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
一	工程施工费	14502.06	15986.79	15911.89	3746.07	3749.28	4532171	0	0	0	7330636
二	设备购置费	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三	其他费用	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	37117.49	1076407
四	复垦监测与管护费用	17320.42	16849.3	16409.76	15757.27	14942.5	283286.3	344710.4	344334.8	343942.9	1727947
（一）	监测费	12000	12000	12000	12000	12000	3500	3500	3500	3500	314000
（二）	管护费	5320.42	4849.3	4409.76	3757.27	2942.5	279786.3	341210.4	340834.8	340442.9	1413947
五	基本预备费	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	8696.94	252211.3
六	风险金	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	7583.42	219919.1
七	静态总投资	85220.32	86233.93	85719.5	72901.18	72089.62	4868855	398108.2	397732.6	397340.7	10607120

（1）材料预算价格见表 10-29；

（2）主要材料价差见表 10-30；

（3）砂浆单价计算见表 10-31；

（4）机械台班预算单价计算见表 10-32；

（5）单价分析见表 10-33；

表 10-29　材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	32.5 水泥	kg	0.36	《南阳市工程标准造价信息》（2024 年第 2 期）发布价
2	中（粗）砂	m^3	70	矿山提供
3	块石	m^3	40	矿山提供
4	碎石	m^3	60	矿山提供
5	汽油（93#）	kg	10.76	《南阳市工程标准造价信息》（2024 年第 2 期）发布价
6	柴油（0#）	kg	9.82	《南阳市工程标准造价信息》（2024 年第 2 期）发布价
7	侧柏	株	5	两年以上生，株高 2m 左右
8	紫穗槐	株	0.5	市场价
9	草籽	kg	60	市场价
10	水	m^3	5.28	洒水车拉水
11	外购土	m^3	20	市场价
12	施工用电	kw·h	0.7355	市场价
13	杀虫剂	L	30	市场价
14	化肥	kg	6	市场价

表 10-30 主要材料价差表

编号	名称及规格	单位	限价（元）	材料差价
1	32.5 水泥	kg	0.3	0.06
2	中（粗）砂	m^3	70	0
3	条（料）石、块（片)石、	m^3	60	0
4	碎石	m^3	60	0
5	汽油	kg	4	6.76
6	柴油	kg	4	5.82
7	树苗	株	5	

表 10-31　混凝土与砂浆单价计算表

编号	强度等级	水泥		砂		碎石		水		单价（元/m^3）
		kg	单价	m^3	单价	m^3	单价	m^3	单价	
1	M7.5 水泥砂浆	261	0.3	1.1	70		60	0.157	5.28	156.13
2	M10 水泥砂浆	305	0.3	1.1	70			0.183	5.28	169.47
3	C10 混凝土	278.95	0.3	0.62524	70	0.747936	60	0.20009	5.28	173.38
4	C20 混凝土	377.82	0.3	0.58212	70	0.747936	60	0.20009	5.28	200.03
5	C25 混凝土	364.87	0.3	0.50666	70	0.945308		0.17655	5.28	145.86

表 10-32　机械台班预算单价计算表

序号	编号	机械名称	机型规格	一类费用（元）	二类费用（元）								合计（元/台班）
					人工		柴油		汽油		电		
					数量（工日）	单价	数量（kg）	单价	数量（kg）	单价	数量（/kwh）	单价	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1003	单斗挖掘机	油动 斗容 0.5m³	244.01	2	163.00	48	4					762.01
2	1004		油动 斗容 1m³	363.32	2	163.00	72	4					977.32
3	1007		液压 斗容 0.25m³	134.4	2	163.00	20.5	4					542.40
4	1009		液压 斗容 0.6m³	287.35	2	163.00	60.4	4					854.95
5	1014	装载机	斗容 1.4-1.5m³	146.32	2	163.00	51	4					676.32
7	1017		功率 55kw	78.23	2	163.00	40	4					564.23
7	1018		功率 59kw	89.04	2	163.00	44	4					591.04
8	1019		功率 74kw	224.08	2	163.00	55	4					770.08
8	1020		功率 88kw	292.64	2	163.00	66	4					882.64
9	1025	拖拉机	履带式 功率 40-55kw	67.32	2	163.00	43	4					565.32
10	1026		履带式 功率 59kw	77.74	2	163.00	55	4					623.74
11	1031	铲运机	拖式 斗容 2.5-2.75m³	59.51									59.51
12	1046	蛙式打夯机	功率 2.8kw	7.1	2	163.00					18	0.7355	346.34
13	1056	犁	三铧	11.26									11.26
14	1037	自行式平地机	功率 118kw	364.79	2	163.00	88	4					1042.79
15	1043	压路机	内燃 重量 6-8t	65.34	2	163.00	24	4					487.34
16	1045		内燃 重量 12-15t	80.23	2	163.00	31	4					530.23
17	3012	砂浆搅拌机	出料（0.2m³）	17.52	1	163.00					28	0.7355	201.11
18	4004	载重汽车	汽油型 载重量 5t	87.84	1	163.00			30	4			370.84
19	4010	自卸汽车	汽油型 载重量 3.5t	86.23	1.33	163.00			36	4			447.02
20	4011		柴油型 载重量 5t	100.24	1.33	163.00	39	4		4			473.03
21	4012		柴油型 载重量 8t	209.04	2	163.00	47	4		4			723.04
22	4040	双胶轮车		3.15		163.00				4			3.15
23	4037	洒水车 4001		100.98	1	163.00			31	4			387.98

表 10-33　警示牌单价分析表

设置警示牌					定额单位：　2 块	
工作内容：警示牌制作、运输、安装。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				198.02	
（一）	直接工程费				185.54	
1	人工费				163.00	
	甲类工	工日	1	163.00	163.00	
2	材料费				22.54	
	C10 混凝土基础	m^3	0.13	173.36	22.54	
（二）	措施费	%	6.73	185.54	12.49	
二	间接费	%	5.45	198.02	10.79	
三	利润	%	3.00	208.82	6.26	
四	材料价差				2.18	
	32.5 水泥	kg	36.26	0.06	2.18	
五	税金	%	9	217.26	19.55	
六	合计				236.81	

表 10-34　基槽开挖单价分析表

定额名称：人工挖沟槽Ⅳ类土（上口宽 1.5m）						
定额编号：10061					定额单位：$100m^3$	
适用范围：上口宽 3m 以内的土沟。				工作内容：挖土、修边底、抛土于沟边两侧 0.5m 以外。		
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				4882.64	
（一）	直接工程费				4768.20	
1	人工费				4768.20	
	甲类工	工日	2.20	163.00	358.60	
	乙类工	工日	41.60	106.00	4409.60	
2	其他费用	%	2.40	4768.20	114.44	
（二）	措施费	%	1.00	4882.64	48.83	
二	间接费	%	1.00	4931.46	49.31	
三	利润	%	3.00	4980.78	149.42	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	5130.20	461.72	
合计					5591.92	

表 10-35　人工挖基坑单价分析表

定额编号：10069					定额单位：$100m^3$	
适用范围：上口面积 $80m^2$ 以内。				工作内容：挖土、清理、修底。		
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				6039.71	
（一）	直接工程费				5909.70	
1	人工费				5909.70	

	甲类工	工日	2.70	163.00	440.10	
	乙类工	工日	51.60	106.00	5469.60	
2	其他费用	%	2.20	5909.70	130.01	
（二）	措施费	%	5.73	6039.71	346.08	
二	间接费	%	5.45	6385.79	348.03	
三	利润	%	3.00	6733.81	202.01	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	6935.83	624.22	
合计					7560.05	

表 10-36　人工挖沟渠单价分析表

定额编号：10077					定额单位：100m^3	
工作内容：挖土、清理、修边底。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				6870.54	
（一）	直接工程费				6498.19	
1	人工费				6260.30	
	甲类工	工日	2.90	163.00	472.70	
	乙类工	工日	54.60	106.00	5787.60	
2	其他费用	%	3.80	6260.30	237.89	
（二）	措施费	%	5.73	6498.19	372.35	
二	间接费	%	5.45	6870.54	374.44	
三	利润	%	3.00	7244.98	217.35	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	7462.33	671.61	
合计					8133.94	

表 10-37　浆砌块石（护底）单价分析表

定额编号：30024					定额单位：100m^3	
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				25636.72	
（一）	直接工程费				24247.35	
1	人工费				11489.30	
	甲类工	工日	3.70	163.00	603.10	
	乙类工	工日	102.70	106.00	10886.20	
2	材料费				9807.93	
	块石	m^3	108.00	40.00	4320.00	
	M7.5 砂浆	m^3	35.15	156.13	5487.93	
3	其他费用	%	0.50	21297.23	106.49	
4	砂浆拌制	m^3	35.15	80.90	2843.63	
（二）	措施费	%	5.73	24247.35	1389.37	
二	间接费	%	5.45	25636.72	1397.20	
三	利润	%	3.00	27033.92	811.02	
四	材料价差				550.45	
	中（粗）砂	m^3	38.67	0.00	0.00	
	块石	m^3	108.00	0.00	0.00	

	32.5 水泥	kg	9174.15	0.06	550.45	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	28395.39	2555.58	
合计					30950.97	

表 10-38　明渠砌筑单价分析表

定额名称：Mu60M7.5 浆砌块石（排水渠）						
定额编号：30028					定额单位：100m^3	
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等 。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				29072.22	
（一）	直接工程费				27496.66	
1	人工费				14723.00	
	甲类工	工日	5.20	163.00	847.60	
	乙类工	工日	130.90	106.00	13875.40	
2	材料费				9807.38	
	块石	m^3	108.00	40.00	4320.00	
	M7.5 砂浆	m^3	35.15	156.11	5487.38	
3	其他费用	%	0.50	24530.38	122.65	
4	砂浆拌制	m^3	35.15	80.90	2843.63	
（二）	措施费	%	5.73	27496.66	1575.56	
二	间接费	%	5.45	29072.22	1584.44	
三	利润	%	3.00	30656.65	919.70	
四	材料价差				550.45	
	32.5 水泥	kg	9174.15	0.06	550.45	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	32126.80	2891.41	
合计					35018.21	

表 10-39　浆砌石砌筑单价分析表

定额名称：Mu60M7.5 浆砌块石（挡土墙）						
定额编号：30026					定额单位：100m^3	
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等 。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				25171.67	
（一）	直接工程费				23807.50	
1	人工费				11170.50	
	甲类工	工日	3.50	163.00	570.50	
	乙类工	工日	100.00	106.00	10600.00	
2	材料费				9729.32	
	块石	m^3	108.00	40.00	4320.00	
	M7.5 砂浆	m^3	34.65	156.11	5409.32	
3	其他费用	%	0.50	20899.82	104.50	
4	砂浆拌制	m^3	34.65	80.90	2803.18	
（二）	措施费	%	5.73	23807.50	1364.17	
二	间接费	%	5.45	25171.67	1371.86	
三	利润	%	3.00	26543.53	796.31	
四	材料价差				542.62	
	32.5 水泥	kg	9043.65	0.06	542.62	

五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	27882.45	2509.42	
合计					30391.87	

表 10-40　砂浆拌制（机械拌制）

定额编号：30089					定额单位：100m³	
工作内容：配运水泥、细骨料，投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				8089.98	
（一）	直接工程费				8089.98	
1	人工费				5594.90	
	甲类工	工日	14.10	163.00	2298.30	
	乙类工	工日	31.10	106.00	3296.60	
2	机械费				2414.98	
	砂浆搅拌机	台班	11.80	201.11	2373.15	
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83	
3	其他费用	%	1.00	8009.88	80.10	
合计					8089.98	

表 10-41　建筑物拆除单价分析表

定额名称：房屋拆除（机械拆除）						
定额编号：100119					定额单位：100m²	
适用范围：村镇平房、瓦房、井房等建筑物。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				2083.00	
（一）	直接工程费				1970.11	
1	人工费				750.00	
	甲类工	工日	2.00	163.00	326.00	
	乙类工	工日	4.00	106.00	424.00	
2	机械费				1162.73	
	液压挖掘机（0.6m³）	台班	1.36	854.95	1162.73	
3	其他费用	%	3.00	1912.73	57.38	
（二）	措施费	%	5.73	1970.11	112.89	
二	间接费	%	5.45	2083.00	113.52	
三	利润	%	3.00	2196.53	65.90	
四	材料价差				478.08	
	柴油	kg	82.14	5.82	478.08	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	2740.50	246.64	
合计					2987.14	

表 10-42　砌体拆除单价分析表

定额编号：30080	砌体拆除			定额单位：100m³
工作内容：拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量、费率	单价	小计
一	直接费	元			20419
（一）	直接工程费	元			19312.4
1	人工费	元			19083.4
	甲类工	工日	8.8	163	1434.4

	乙类工	工日	166.5	106	17649
2	其他费用	%	1.2	19083.4	229
（二）	措施费	%	5.73	19312.4	1106.6
二	间接费	%	5.45	20419	1112.84
三	利润	%	3	21531.84	645.96
四	税金	%	9	22177.79	1996
合计					24173.79

表 10-43　石渣清运回填单价分析表

定额名称：1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t						
定额编号：20282					定额单位：100m³	
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）	备注
一	直接费				2843.31	
（一）	直接工程费				2689.21	
1	人工费				281.30	
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30	
	乙类工	工日	2.50	106.00	265.00	
2	机械费				2337.21	
	挖掘机 油动 1m³	台班	0.60	977.32	586.39	
	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	台班	3.52	447.02	1573.51	
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	591.04	177.31	
3	其他费用	%	2.70	2618.51	70.70	
（二）	措施费	%	5.73	2689.21	154.09	
二	间接费	%	6.45	2843.31	183.39	
三	利润	%	3.00	3026.70	90.80	
四	材料价差				1184.88	
	柴油	kg	56.40	5.82	328.25	
	汽油	kg	126.72	6.76	856.63	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	4302.38	387.21	
合计					4689.59	

表 10-44　表土剥离、覆盖单价分析表

定额名称：2.5-2.75m³拖式铲运机铲运土Ⅳ类土，运距 300m（表土剥离）						
定额编号：10159					定额单位：100m³	
工作内容：铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				1220.94	
（一）	直接工程费				1154.77	
1	人工费				63.60	
	乙类工	工日	0.60	106.00	63.60	
2	材料费					
3	机械费				1018.66	
	铲运机 拖式 斗容 2.5-2.75m³	台班	1.54	59.51	91.65	

	拖拉机 履带式 功率 40-55kw	台班	1.54	565.32	870.59	
	推土机 功率 40-55kw	台班	0.10	564.23	56.42	
4	其他费用	%	6.70	1082.26	72.51	
（二）	措施费	%	5.73	1154.77	66.17	
二	间接费	%	5.45	1220.94	66.54	
三	利润	%	3.00	1287.48	38.62	
四	材料价差				408.68	
	柴油	kg	70.22	5.82	408.68	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	1734.79	156.13	
合计					1890.92	

表 10-45　小型挖掘机挖沟渠土方单价分析表

定额编号：10234					定额单位：100m³	
工作内容：机械挖土、人工修边、修底。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				1069.92	
（一）	直接工程费				1011.94	
1	人工费				660.40	
	甲类工	工日	0.80	163.00	130.40	
	乙类工	工日	5.00	106.00	530.00	
2	机械费				346.50	
	挖掘机 0.25m³	台班	0.41	542.40	222.38	
	推土机 功率 59kw	台班	0.21	591.04	124.12	
3	其他费用	%	0.50	1006.90	5.03	
（二）	措施费	%	5.73	1011.94	57.98	
二	间接费	%	5.45	1069.92	58.31	
三	利润	%	3.00	1128.23	33.85	
四	材料价差				102.69	
	柴油	kg	17.65	5.82	102.69	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	1264.77	113.83	
合计					1378.60	

表 10-46　土地平整单价分析表

定额名称：平地机平III类土						
定额编号：10331					定额单位：100m²	
试用范围：建基面平土和一般平土。				工作内容：推平土料。		
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				139.30	
（一）	直接工程费				131.75	
1	人工费				21.20	
	乙类工	工日	0.20	106.00	21.20	
2	材料费					
3	机械费				104.28	

	自行式平地机 功率118kw	台班	0.10	1042.79	104.28	
4	其他费用	%	5.00	125.48	6.27	
（二）	措施费	%	5.73	131.75	7.55	
二	间接费	%	5.45	139.30	7.59	
三	利润	%	3.00	146.89	4.41	
四	材料价差				51.22	
	柴油	kg	8.80	5.82	51.22	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	202.52	18.23	
合计					220.74	

表 10-47　侧柏栽植单价分析表

定额名称：栽植侧柏（土球直径 300mm 以内）						
定额编号: 90002					定额单位: 100 株	
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)	备注
一	直接费				1381.51	
（一）	直接工程费				1306.64	
1	人工费				774.60	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	7	106.00	742.00	
2	材料费				525.54	
	侧柏	株	102	5	510.00	
	水	m^3	3	5.18	15.54	
3	机械费					
4	其他费用	%	0.5	1300.14	6.50	
（二）	措施费	%	5.73	1306.64	74.87	
二	间接费	%	5.45	1381.51	75.29	
三	利润	%	3	1456.80	43.70	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	1500.51	135.05	
合计					1635.55	

表 10-48　葛根栽植单价分析表

定额名称：栽植葛根（裸根）冠丛高 0.15m 内						
定额编号: 90019					定额单位: 100 株	
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)	备注
一	直接费				270.72	
（一）	直接工程费				256.05	

1	人工费				185.90	
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30	
	乙类工	工日	1.6	106.00	169.60	
2	材料费				69.13	
	葛根	株	102	0.5	51.00	
	水	m^3	3.5	5.18	18.13	
3	机械费					
4	其他费用	%	0.4	255.03	1.02	
（二）	措施费	%	5.73	256.05	14.67	
二	间接费	%	5.45	270.72	14.75	
三	利润	%	3	285.48	8.56	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	294.04	26.46	
合计					320.50	

表 10-49　树坑开挖单价分析表

定额编号：10003		树坑开挖			定额单位：$100m^3$
工作内容：人工挖土方包括挖土、就近堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2310.92
（一）	直接工程费	元			2185.68
1	人工费	元			2081.6
	甲类工	工日	1	163	163
	乙类工	工日	18.1	106	1918.6
2	其他费用	%	5	2081.6	104.08
（二）	措施费	%	5.73	2185.68	125.24
二	间接费	%	5	2310.92	115.55
三	利润	%	3	2426.47	72.79
四	税金	%	9	2499.26	224.93
合 计		元			2724.19

表 10-50　草籽播撒单价分析表

定额名称：撒播草籽（无需覆土）						
定额编号: 90030				定额单位: hm^2		
工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土。						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				2216.42	
（一）	直接工程费				2096.30	
1	人工费				255.20	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	2.1	106.00	222.60	
2	材料费				1800.00	
	羊胡子种籽	kg	60	30	1800.00	
3	机械费					
4	其他费用	%	2	2055.20	41.10	

（二）	措施费	%	5.73	2096.30	120.12	
二	间接费	%	5.45	2216.42	120.80	
三	利润	%	3	2337.22	70.12	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	2407.33	216.66	
合计					2623.99	

表 10-51　路床（槽）压实单价分析表

定额编号：80001					定额单位：1000m²	
工作内容：放样、挖高填低、推土机整平、找平、碾压、检验、人机配合处理机械碾压不到之处。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				2010.14	
（一）	直接工程费				1901.20	
1	人工费				398.70	
	甲类工	工日	0.30	163.00	48.90	
	乙类工	工日	3.30	106.00	349.80	
2	机械费				1483.68	
	内燃压路机 12t	台班	1.30	530.23	689.30	
	推土机 74kw	台班	0.90	882.64	794.38	
3	其他费用	%	1.00	1882.38	18.82	
（二）	措施费	%	5.73	1901.20	108.94	
二	间接费	%	5.45	2010.14	109.55	
三	利润	%	3.00	2119.69	63.59	
四	材料价差				580.25	
	柴油	kg	99.70	5.82	580.25	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	2763.53	248.72	
合计					3012.25	

表 10-52　泥结碎石路面单价分析表

定额名称：泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 100mm						
定额编号：80027					定额单位：1000m²	
工作内容：运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				19415.76	
（一）	直接工程费				18363.53	
1	人工费				6777.10	
	甲类工	工日	4.90	163.00	798.70	
	乙类工	工日	56.40	106.00	5978.40	
2	材料费				9908.56	
	水	m^3	32	5.18	165.76	
	中（粗）砂	m^3	28.79	70	2015.3	
	碎石	m^3	128.55	60	7713	
	黏土	m^3	2.9	5	14.5	
3	机械费				1229.98	
	内燃压路机 6-8t	台班	1.24	487.34	604.30	
	自行式平地机	台班	0.60	1042.79	625.67	
4	其他费用	%	2.50	17915.64	447.89	

（二）	措施费	%	5.73	18363.53	1052.23	
二	间接费	%	5.45	19415.76	1058.16	
三	利润	%	3.00	20473.92	614.22	
四	材料价差				480.50	
	柴油	kg	82.56	5.82	480.50	
	中（粗）砂	m^3	28.79	0.00	0.00	
	碎石	m^3	128.55	0.00	0.00	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	21568.63	1941.18	
合计					23509.81	

表 10-53　　拉水车拉水单价分析表

定额编号：B005		洒水车拉水			定额单位：	$100m^3$
工作内容：洒水车拉水（运距 2km）						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			349.78	
（一）	直接工程费	元			330.83	
1	人工费	元			127.2	
	乙类工	工日	1.2	106.00	127.2	
2	材料费	元				
3	机械使用费	元			193.99	
	洒水车（容量 4800L）	台班	0.5	387.98	193.99	
4	其他费用	%	3	321.19	9.64	
（二）	措施费	%	5.73	330.83	18.96	
二	间接费	%	5.45	349.78	19.06	
三	利润	%	3.00	368.85	11.07	
四	材料价差	元			104.78	
	汽油（洒 水车）	kg	15.5	6.76	104.78	
五	税金	%	9	484.69	43.62	
合 计		元			528.31	

表 10-54　　单价分析汇总表

序号	项目名称	定额编号	定额单位	合价（元）	单价（元）
1	设置警示牌		2 块	236.81	118.41
2	基槽开挖	10061	$100m^3$	5591.92	55.92
3	人工挖基坑	10069	$100m^3$	7560.05	75.60
4	人工挖沟渠	10077	$100m^3$	8133.94	81.34
5	小型挖掘机挖沟渠土方	10234	$100m^3$	1378.60	13.79
6	浆砌块石（护底）	30024	$100m^3$	30950.97	309.51
7	浆砌石砌筑（挡土墙）	30026	$100m^3$	30391.87	303.92
8	明渠砌筑	30028	$100m^3$	35018.21	350.18
9	砂浆拌制	30089	$100m^3$	8089.98	80.90
10	房屋拆除	100119	$100m^2$	2987.14	29.87
11	砌体拆除	30080	$100m^3$	24173.79	241.74
12	石渣清运回填	20282	$100m^3$	4689.59	46.90
13	表土剥离、覆盖	10159	$100m^3$	1890.92	18.91

14	外购表土		m^3	20	20
15	土地平整	10331	$100m^2$	220.74	2.21
16	栽植侧柏	90002	100 株	1635.55	16.36
17	栽植葛根	90019	100 株	320.5	3.21
18	树坑开挖	10003	$100m^3$	2724.19	27.24
19	撒播草籽	90030	hm^2	2623.99	2623.99
20	路床（槽）压实	80001	$1000m^2$	3012.25	3.01
21	泥结碎石路面	80027	$1000m^2$	23509.81	23.51
22	洒水车拉水	B005	$100m^3$	528.31	5.28

（四）经济可行性分析

对于矿山开采活动可能引起的地质环境问题，其主要技术手段为地表变形及含水层动态监测，其费用较低，且对矿山安全生产及地质生态环境进行分析预警有重要意义。矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用由矿山生产单位列支专项经费，运营期年生态修复成本计入生产成本。经费结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，治理经费到位，能确定矿山地质环境恢复治理与土地复垦的防治目标。

按照“谁引发、谁治理”的原则，该矿产资源开采与生态修复方案的执行工作由未来通过招投标取得采矿权的企业全权负责并组织实施。在矿山实行了生态修复工程后，由内乡县自然资源管理部门组织验收，加强对本方案实施的组织管理。

针对矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏、土地损毁程度，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，方案技术可行，矿山交通运输便利。在保护与恢复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。根据饰面用花岗岩这些年的社会价值，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。

（五）经费预提方案与年度使用计划

（一）经费预提方案

1、总费用构成与汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程动态总费用合计 5532.80 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程动态总费用为 2492.49 万元，静态总投资为 803.76 万元；土地复垦动态费用为 3040.31 万元，静态费用为 1060.71 万元，土地复垦单位

面积静态投资为 16987.12 元/亩，单位面积动态投资为 48689.95 元/亩。见表 10-55。

表 10-55　矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成汇总表　　单位：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
1	工程施工费	5958399.65	7330635.94	13289035.59
2	设备购置费			
3	其他费用	797734.38	1076407.12	1874141.50
4	监测与管护费	900000.00	1727946.71	2627946.71
4.1	地质环境监测费	900000.00		900000.00
4.2	土地复垦监测费		314000.00	314000.00
4.3	管护费		1413946.71	1413946.71
5	预备费	17268815.55	20268064.89	37536880.44
5.1	基本预备费	202684.02	252211.29	454895.31
5.2	价差预备费	16887379.54	19795934.52	36683314.06
5.3	风险金	178751.99	219919.08	398671.07
6	静态总投资	8037570.04	10607120.14	18644690.18
7	动态总投资	24924949.58	30403054.66	55328004.24

2、预提方案

根据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资[2020]80 号）文规定：本方案设计矿方将从 2025 年开始预存矿山地质环境治理恢复基金，逐年预存，将基金列入当年生产成本。预计该矿山采矿证有效期限为 2025 年 1 月 1 日至 2049 年 12 月 31 日，故资金须在 2048 年底预存完毕。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治理恢复基金不足时，采矿权人应及时修改投资估算，增加投资，保证矿山地质环境治理恢复工作的顺利完成。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。资金预存见表 10-56、10-57、10-58。

表 10-56　矿山生态修复费用计划安排取表

阶段	年度	年度费用支出（万元）	阶段支出总额（万元）	开采规模（万立方米）	单位产量费用提取额（元/立方米）	年度预存额（万元）	阶段预存额（万元）
第一阶段	2025	302.09	381.04			372.89	1270.27
	2026	16.81		15.8	14.20	224.34	
	2027	18.38		18	12.46	224.34	
	2028	21.69		18	12.46	224.34	
	2029	22.08		18	12.46	224.34	
第二阶段	2030	23.80	145.40	18	12.46	224.34	1121.72
	2031	28.57		18	12.46	224.34	
	2032	27.61		18	12.46	224.34	
	2033	29.68		18	12.46	224.34	
	2034	35.74		18	12.46	224.34	

第三阶段	2035	33.54	188.45	18	12.46	224.34	1121.72
	2036	35.61		18	12.46	224.34	
	2037	46.13		18	12.46	224.34	
	2038	35.68		18	12.46	224.34	
	2039	37.50		18	12.46	224.34	
第四阶段	2040	39.51	234.02	18	12.46	224.34	1121.72
	2041	41.18		18	12.46	224.34	
	2042	49.89		18	12.46	224.34	
	2043	52.85		18	12.46	224.34	
	2044	50.60		18	12.46	224.34	
第五阶段	2045	53.45	279.17	18	12.46	224.34	897.38
	2046	57.22		18	12.46	224.34	
	2047	60.20		18	12.46	224.34	
	2048	52.85		18	12.46	224.34	
	2049	55.46		18			
第六阶段	2050	3797.81	4304.71				
	2051	160.16					
	2052	168.81					
	2053	177.92					
合计		5532.80	5532.80	429.80	12.87	5532.80	5532.80

表 10-57　地质环境治理费用计划安排表

阶段	年度	年度费用支出（万元）	阶段支出总额（万元）	开采规模（万立方米）	单位产量治理费用提取额（元/立方米）	年度预存额（万元）	阶段治理预存额（万元）
第一阶段	2025	54.25	97.37			160.75	566.27
	2026	9.24		15.8	6.42	101.38	
	2027	10.06		18	5.63	101.38	
	2028	11.87		18	5.63	101.38	
	2029	11.96		18	5.63	101.38	
第二阶段	2030	12.84	78.21	18	5.63	101.38	506.90
	2031	15.49		18	5.63	101.38	
	2032	14.78		18	5.63	101.38	
	2033	15.85		18	5.63	101.38	
	2034	19.25		18	5.63	101.38	
第三阶段	2035	17.84	100.51	18	5.63	101.38	506.90
	2036	18.92		18	5.63	101.38	
	2037	24.88		18	5.63	101.38	
	2038	18.91		18	5.63	101.38	
	2039	19.95		18	5.63	101.38	
第四阶段	2040	21.11	126.39	18	5.63	101.38	506.90
	2041	22.28		18	5.63	101.38	
	2042	27.21		18	5.63	101.38	
	2043	28.70		18	5.63	101.38	
	2044	27.09		18	5.63	101.38	
第五阶段	2045	28.58	119.49	18	5.63	101.38	405.52
	2046	30.67		18	5.63	101.38	
	2047	32.36		18	5.63	101.38	

	2048	27.87		18	5.63	101.38	
第六阶段	2049	29.41	1970.53	18			
	2050	1941.13					
合计		2492.49	2492.49	429.80	5.8	2492.49	2492.49

表 10-58　土地复垦费用计划安排表

阶段	年度	年度费用支出（万元）	阶段支出总额（万元）	开采规模（万立方米）	单位产量复垦费用提取额（元/立方米）	年度预存额（万元）	阶段复垦预存额（万元）
第一阶段	2025	247.83	283.67			212.14	704.00
	2026	7.57		15.8	7.78	122.96	
	2027	8.32		18	6.83	122.96	
	2028	9.83		18	6.83	122.96	
	2029	10.12		18	6.83	122.96	
第二阶段	2030	10.96	67.19	18	6.83	122.96	614.82
	2031	13.09		18	6.83	122.96	
	2032	12.83		18	6.83	122.96	
	2033	13.83		18	6.83	122.96	
	2034	16.49		18	6.83	122.96	
第三阶段	2035	15.70	87.94	18	6.83	122.96	614.82
	2036	16.69		18	6.83	122.96	
	2037	21.24		18	6.83	122.96	
	2038	16.77		18	6.83	122.96	
	2039	17.54		18	6.83	122.96	
第四阶段	2040	18.39	107.63	18	6.83	122.96	614.82
	2041	18.91		18	6.83	122.96	
	2042	22.68		18	6.83	122.96	
	2043	24.14		18	6.83	122.96	
	2044	23.51		18	6.83	122.96	
第五阶段	2045	24.87	130.28	18	6.83	122.96	491.85
	2046	26.54		18	6.83	122.96	
	2047	27.84		18	6.83	122.96	
	2048	24.98		18	6.83	122.96	
	2049	26.06		18			
第六阶段	2050	1856.69	2363.59				
	2051	160.16					
	2052	168.81					
	2053	177.92					
合计		2693.57	3040.31	429.8	7.07	3040.31	3040.31

（二）年度使用计划

根据生态修复工作安排工作量（见本方案第 9 章第 3 节近期年度工作安排）进行费用估算，估算结果见表 10-59、表 10-60。

表 10-59　　恢复治理分年度工程施工费　单位：元

序号	分部分项工程或费用名称	计量单位	2025 年		2026 年		2027 年		2028 年		2029 年		2030 年		2031 年		2032 年		2033 年	
			工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	**警示牌**	**个**	**13.00**	**1539.33**		**0.00**		**0.00**	**0.00**	**0.00**		**0.00**	**0.00**	**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**
2	**截水沟**			**14539.20**																
10061	土方开挖	m^3	**260.00**	14539.20																
3	**挡墙**			143898.26		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
3.1	挡土墙			143898.26		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
30026	浆砌块石（挡土墙）	m^3	403.5	122635.76	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
10069	人工挖基坑	m^3	281.25	21262.50		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
4	**排水**			**290865.57**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**
4.1	排水渠			289100.45		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
30028	浆砌块石（排水渠）	m^3	604.8	211794.91	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		0.00	0	0.00		0.00
10077	人工挖沟渠	m^3	950.4	77305.54	0	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
4.2	排水沟			1765.12		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
10234	小型挖掘机挖沟渠	m^3	128	1765.12		0.00		0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
5	**回填**			10318.00		6190.80		9004.80		19698.00		15195.60		16884.00		30954.00		20260.80		21949.20
4.1	采场排水渠			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
30024	浆砌块石	m^3		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
4.2	采坑回填			10318.00		6190.80		9004.80		19698.00		15195.60		16884.00		30954.00		20260.80		21949.20
20282	石渣运输	m^3	220	10318.00	132	6190.80	192	9004.80	420	19698.00	324	15195.60	360	16884.00	660	30954.00	432	20260.80	468	21949.20
5	**建（构）筑物拆除**			**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**
5.1	建（构）筑物拆除			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
100119	房屋拆除(机械拆除)	$100m^2$	0	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
100119	浆砌石拆除	$100m^3$	0	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
			461160.35		6190.80		9004.80		19698.00		15195.60		16884.00		30954.00		20260.80		21949.20	
6	**监测**			**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**
7.1	泥石流监测	点·次	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200
7.2	崩塌、滑坡监测	点·次	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800
合计			497160.35		42190.80		45004.80		55698.00		51195.60		52884.00		66954.00		56260.80		57949.20	

序号	分部分项工程或费用名称	计量单位	2034 年		2035 年		2036 年		2037 年		2038 年		2039 年		2040 年		2041 年		2042 年	
			工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用
甲	乙	丙	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	**警示牌**	**个**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**
2	**截水沟**																			
10061	土方开挖	m^3																		
3	**挡墙**			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
3.1	挡土墙			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
30026	浆砌块石（挡土墙）	m^3	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
10069	人工挖基坑	m^3		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
4	**排水**			**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**
4.1	排水渠			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
30028	浆砌块石（排水渠）	m^3		0.00	0	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0	0.00		0.00		0.00
10077	人工挖沟渠	m^3		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00

4.2	排水沟			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
10234	小型挖掘机挖沟渠	m^3	0	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
5	**回填**			37520.00		23074.80		23637.60		49526.40		12944.40		12944.40		13225.80		13225.80		28140.00
4.1	采场排水渠			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
30024	浆砌块石	m^3		0.00		0.00	0	0.00	0	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
4.2	采坑回填			37520.00		23074.80		23637.60		49526.40		12944.40		12944.40		13225.80		13225.80		28140.00
20282	石渣运输	m^3	800	37520.00	492	23074.80	504	23637.60	1056	49526.40	276	12944.40	276	12944.40	282	13225.80	282	13225.80	600	28140.00
5	**建（构）筑物拆除**			**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**
5.1	建（构）筑物拆除			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
100119	房屋拆除(机械拆除)	$100m^2$		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
100119	浆砌石拆除	$100m^3$		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
			37520.00		23074.80		23637.60		49526.40		12944.40		12944.40		13225.80		13225.80		28140.00	
6	**监测**			**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**
7.1	泥石流监测	点·次	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200
7.2	崩塌、滑坡监测	点·次	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800
合计			73520.00		59074.80		59637.60		85526.40		48944.40		48944.40		49225.80		49225.80		64140.00	

序号	分部分项工程或费用名称	计量单位	2043 年		2042 年		2043 年		2044 年		2045 年		2046 年		2047 年		2048 年		合计
			工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	费用
甲	乙	丙	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
1	**警示牌**	**个**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**	1539.33
2	**截水沟**																		14539.20
10061	土方开挖	m^3																	14539.20
3	**挡墙**			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	143898.26
3.1	挡土墙			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	143898.26
30026	浆砌块石（挡土墙）	m^3	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0	122635.76
10069	人工挖基坑	m^3		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0	21262.50
4	**排水**			**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**	290865.57
4.1	排水渠			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	289100.45
30028	浆砌块石（排水渠）	m^3		0.00		0.00		0.00	0	0.00		0.00		0.00		0.00	0	0	211794.91
10077	人工挖沟渠	m^3		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0	77305.54
4.2	排水沟			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	1765.12
10234	小型挖掘机挖沟渠	m^3		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0	1765.12
5	**回填**			28140.00		16602.60		16602.60		18291.00		18291.00		0.00		0.00		4922807.75	5385429.35
4.1	采场排水渠			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		136493.91	136493.91
30024	浆砌块石	m^3		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	441	136493.91	136493.91
4.2	采坑回填			28140.00		16602.60		16602.60		18291.00		18291.00		0.00		0.00		4786313.84	5248935.44
20282	石渣运输	m^3	600	28140.00	354	16602.60	354	16602.60	390	18291.00	390	18291.00	0	0.00	0	0.00	102054	4786313.8	5248935.44
5	**建（构）筑物拆除**			**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**0.00**		**122127.95**	122127.95
5.1	建（构）筑物拆除			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		122127.95	122127.95
100119	房屋拆除(机械拆除)	$100m^2$		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	30	89614.2	89614.20
100119	浆砌石拆除	$100m^3$		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	1.345	32513.748	32513.75
			28140.00		16602.60		16602.60		18291.00		18291.00		0.00		0.00		5044935.70		5958399.65
6	**监测**			**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**36000.00**		**0.00**	
7.1	泥石流监测	点·次	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	24	7200	0	0	
7.2	崩塌、滑坡监测	点·次	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	96	28800	0	0	
合计			64140.00		52602.60		52602.60		54291.00		54291.00		36000.00		36000.00		5044935.70		6858399.65

表 10-60　土地复垦分年度工程施工费　单位：元

序号	分部分项工程或费用名称	计量单位	2025.1-2025.12		2026 年		2027 年		2028 年		2029 年		2030 年		2031 年		2032 年		2033 年		2034 年	
			工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	**土壤重构工程**			2403472.88		2797.58		4067.49		8898.82		6865.07		7626.54		13983.18		9151.85		9915.69		16947.88
1.1	**土壤剥覆工程**			2402257.38		2068.28		3006.69		6578.32		5074.97		5637.54		10336.68		6765.05		7329.99		12527.88
1.1.1	表土剥离			2398811.03		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
10159	式铲运机铲运土	m^3	126854.1	2398811.03	0	0.00		0.00		0.00		0.00	0	0.00		0.00		0		0.00		0.00
1.1.2	废渣回填			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
20282	石渣运输		0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1.1.3	表土回覆			3446.35		2068.28		3006.69		6578.32		5074.97		5637.54		10336.68		6765.05		7329.99		12527.88
10159	铲运机铲运	m^3	182.25	3446.35	109.375	2068.28	159	3006.69	347.875	6578.32	268.38	5074.97	298.125	5637.54	546.625	10336.68	357.75	6765.0525	387.625	7329.99	662.5	12527.88
1.2	**土地平整工程**			1215.50		729.30		1060.80		2320.50		1790.10		1989.00		3646.50		2386.80		2585.70		4420.00
1.2.1	土地平整			1215.50		729.30		1060.80		2320.50		1790.10		1989.00		3646.50		2386.80		2585.70		4420.00
10331	平地机平Ⅲ类土	m^2	550	1215.50	330	729.30	480	1060.80	1050	2320.50	810	1790.10	900	1989.00	1650	3646.50	1080	2386.8	1170	2585.70	2000	4420.00
2	**植被重建工程**			9039.91		2622.54		3800.08		6825.20		6422.62		7127.16		10720.64		8552.59		9273.49		12983.73
2.1	**林草恢复工程**			9039.91		2622.54		3800.08		6825.20		6422.62		7127.16		10720.64		8552.59		9273.49		12983.73
2.1.1	栽植乔木（侧柏）			2257.68		1357.88		1963.20		4302.68		3321.08		3681.00		6756.68		4417.20		4793.48		8180.00
90002	栽植乔木（带土球）	株	138	2257.68	83	1357.88	120	1963.20	263	4302.68	203	3321.08	225	3681.00	413	6756.68	270	4417.2	293	4793.48	500	8180.00
2.1.2	栽植灌木（葛根）			1389.93		1178.07		1710.93		2247.00		2889.00		3210.00		3531.00		3852.00		4173.00		4278.93
90019	栽植灌木（裸根）	株	433	1389.93	367	1178.07	533	1710.93	700	2247.00	900	2889.00	1000	3210.00	1100	3531.00	1200	3852	1300	4173.00	1333	4278.93
2.1.3	播撒草籽（艾蒿）			5392.30		86.59		125.95		275.52		212.54		236.16		432.96		283.39		307.01		524.80
90030	撒播草籽（不覆土）	hm^2	2.055	5392.30	0.033	86.59	0.048	125.95	0.105	275.52	0.081	212.54	0.09	236.16	0.165	432.96	0.108	283.39092	0.117	307.01	0.2	524.80
3	**配套工程**			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
3.1	**田间道路工程**			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
3.1.1	田间路			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
80001	路床压实	m^2		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0		0.00		0.00
80027	泥结碎石路面	m^2		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00		0.00		0		0.00		0.00
合　计			2412512.79		5420.12		7867.57		15724.02		13287.69		14753.70		24703.82		17704.44		19189.18		29931.60	

序号	分部分项工程或费用名称	计量单位	2035 年		2036 年		2037 年		2038 年		2039 年		2040 年		2041 年		2042 年		2043 年		2042 年	
			工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用
甲	乙	丙	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	**土壤重构工程**			10424.13		10677.16		22371.20		5848.20		5848.20		5973.54		5973.54		12710.91		12710.91		7498.84
1.1	**土壤剥覆工程**			7705.83		7892.56		16536.80		4323.30		4323.30		4415.49		4415.49		9395.91		9395.91		5542.99
1.1.1	表土剥离			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
10159	式铲运机铲运土	m^3	0	0.00		0.00		0		0		0.00	0	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
1.1.2	废渣回填			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
20282	石渣运输		0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1.1.3	表土回覆			7705.83		7892.56		16536.80		4323.30		4323.30		4415.49		4415.49		9395.91		9395.91		5542.99
10159	铲运机铲运	m^3	407.5	7705.83	417.375	7892.56	874.5	16536.795	228.625	4323.29875	228.63	4323.30	233.5	4415.49	233.5	4415.49	496.875	9395.91	496.875	9395.91	293.125	5542.99
1.2	**土地平整工程**			2718.30		2784.60		5834.40		1524.90		1524.90		1558.05		1558.05		3315.00		3315.00		1955.85

1.2.1	土地平整			2718.30		2784.60		5834.40		1524.90		1524.90		1558.05		1558.05		3315.00		3315.00		1955.85
10331	平地机平Ⅲ类土	㎡	1230	2718.30	1260	2784.60	2640	5834.4	690	1524.9	690	1524.9	705	1558.05	705	1558.05	1500	3315	1500	3315	885	1955.85
2	**植被重建工程**			9749.70		9978.02		16199.40		5473.41		5473.41		5577.78		5577.78		9202.53		9202.53		7003.21
2.1	**林草恢复工程**			9749.70		9978.02		16199.40		5473.41		5473.41		5577.78		5577.78		9202.53		9202.53		7003.21
2.1.1	栽植乔木（侧柏）			5038.88		5153.40		10797.60		2830.28		2830.28		2879.36		2879.36		6135.00		6135.00		3615.56
90002	栽植乔木（带土球）	株	308	5038.88	315	5153.40	660	10797.6	173	2830.28	173	2830.28	176	2879.36	176	2879.36	375	6135.00	375	6135.00	221	3615.56
2.1.2	栽植灌木（葛根）			4388.07		4494.00		4709.07		2462.07		2462.07		2513.43		2513.43		2673.93		2673.93		3155.43
90019	栽植灌木（裸根）	株	1367	4388.07	1400	4494.00	1467	4709.07	767	2462.07	767	2462.07	783	2513.43	783	2513.43	833	2673.93	833	2673.93	983	3155.43
2.1.3	播撒草籽（艾蒿）			322.75		330.62		692.73		181.06		181.06		184.99		184.99		393.60		393.60		232.22
90030	撒播草籽（不覆土）	hm²	0.123	322.75	0.126	330.62	0.264	692.73336	0.069	181.05531	0.069	181.06	0.0705	184.99	0.0705	184.99	0.15	393.60	0.15	393.60	0.0885	232.22
3	**配套工程**			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
3.1	**田间道路工程**			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
3.1.1	田间路			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
80001	路床压实	㎡		0.00		0.00		0		0		0.00	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
80027	泥结碎石路面	㎡		0.00		0.00		0		0		0	0.00	0		0		0		0		0
合　计			20173.83		20655.18		38570.60		11321.60		11321.60		11551.32		11551.32		21913.43		21913.43		14502.06	

序号	分部分项工程或费用名称	计量单位	2043 年		2044 年		2045 年		2046 年		2047 年		2048 年		2049 年		2050 年		2051 年		合计
			工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	工程量	预算费用	费用
甲	乙	丙	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	
1	**土壤重构工程**			7498.84		8262.68		8253.23		0.00		0.00		2928244.68		0.00		0.00		0.00	5536023.01
1.1	**土壤剥覆工程**			5542.99		6107.93		6098.48		0.00		0.00		2170214.68		0.00		0.00		0.00	4723494.41
1.1.1	表土剥离			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	2398811.03
10159	式铲运机铲运土	㎥		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0	2398811.03
1.1.2	废渣回填			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		21105.00		0.00		0.00		0.00	21105.00
20282	石渣运输		0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	450	21105.00	0	0.00	0	0.00		0.00	21105.00
1.1.3	表土回覆			5542.99		6107.93		6098.48		0.00		0.00		2149109.68		0.00		0.00		0.00	2303578.38
10159	铲运机铲运	㎥	293.125	5542.99	323	6107.93	322.5	6098.48	0	0.00	0	0.00	113649.4	2149109.68	0	0.00	0	0.00		0	2303578.38
1.2	**土地平整工程**			1955.85		2154.75		2154.75		0.00		0.00		758030.00		0.00		0.00		0.00	812528.60
1.2.1	土地平整			1955.85		2154.75		2154.75		0.00		0.00		758030.00		0.00		0.00		0.00	812528.60
10331	平地机平Ⅲ类土	㎡	885	1955.85	975	2154.75	975	2154.75	0	0	0	0	343000	758030	0	0	0	0		0	812528.60
2	**植被重建工程**			7003.21		7724.11		7658.67		3746.07		3749.28		1524365.86		0.00		0.00		0.00	1715052.93
2.1	**林草恢复工程**			7003.21		7724.11		7658.67		3746.07		3749.28		1524365.86		0.00		0.00		0.00	1715052.93
2.1.1	栽植乔木（侧柏）			3615.56		3991.84		3926.40		0.00		0.00		1434363.00		0.00		0.00		0.00	1535222.40
90002	栽植乔木（带土球）	株	221	3615.56	244	3991.84	240	3926.40	0	0.00	0	0.00	87675	1434363.00	0	0.00	0	0.00	0	0	1535222.40
2.1.2	栽植灌木（葛根）			3155.43		3476.43		3476.43		3746.07		3749.28		0.00		0.00		0.00		0.00	78108.93
90019	栽植灌木（裸根）	株	983	3155.43	1083	3476.43	1083	3476.43	1167	3746.07	1168	3749.28	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0	78108.93
2.1.3	播撒草籽（艾蒿）			232.22		255.84		255.84		0.00		0.00		90002.86		0.00		0.00		0.00	101721.60
90030	撒播草籽（不覆土）	hm²	0.0885	232.22	0.0975	255.84	0.098	255.84	0	0.00	0	0.00	34.3	90002.86	0	0.00	0	0.00		0	101721.60
3	**配套工程**			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		79560.00		0.00		0.00		0.00	0.00
3.1	**田间道路工程**			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		79560.00		0.00		0.00		0.00	79560.00
3.1.1	田间路			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		79560.00		0.00		0.00		0.00	79560.00
80001	路床压实	㎡		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	3000.00	9030.00		0.00		0.00		0	9030.00
80027	泥结碎石路面	㎡		0		0		0		0		0	3000.00	70530		0		0		0	0.00
合　计			14502.06		15986.79		15911.89		3746.07		3749.28		4532170.54		0.00		0.00		0.00		7330635.94

1、矿山地质环境保护治理费用安排

为便于矿山地质环境保护治理工作的宏观管理，需明确每一年度的工作任务以及资金使用计划，治理工作经费安排见表 10-61。

表 10-61　　近期矿山地质环境治理费用安排表　单位：元

年份	场地	主要工程措施	单位	工程量	费用	静态投资（万元）	动态投资（万元）
2025.1-12	露天采场	警示牌	个	4	473.64	54.25	54.25
		基槽开挖	m^3	260	19656.00		
		废渣回填	m^3	220	10318.00		
		崩塌、滑坡监测	点次	24	7200.00		
	表土场	警示牌	个	1	118.41		
		基槽开挖（挡土墙）	m^3	93.75	7087.50		
		浆砌石体积	m^3	134.5	47100.56		
		基槽开挖（排水渠）	m^3	455.4	37042.24		
		浆砌石体积	m^3	289.8	101485.06		
		泥石流监测	点次	12	3600.00		
	临时废石场	警示牌	个	1	118.41		
		基槽开挖（挡土墙）	m^3	187.5	2585.63		
		浆砌石体积	m^3	269	12615.00		
		基槽开挖（排水渠）	m^3	495	40263.30		
		浆砌石体积	m^3	315	14772.21		
		泥石流监测	点次	12	3600.00		
	工业场地	警示牌	个	1	118.41		
		基槽开挖	m^3	16	1209.60		
		滑坡监测	点次	12	3600		
	荒料场地	警示牌	个	1	118.41		
		基槽开挖	m^3	16	1209.60		
		滑坡监测	点次	12	3600		
	高位水池	警示牌	个	1	118.41		
	矿山道路	警示牌	个	3	355.23		
		基槽开挖	m^3	80	6507.20		
		滑坡监测	点次	36	10800		
2026.1-12	露天采场	废渣回填	m^3	132	6190.80	8.75	9.24
		崩塌、滑坡监测	点次	24	7200		
	表土场	泥石流监测	点次	12	3600		
	临时废石场	泥石流监测	点次	12	3600		
	工业场地	滑坡监测	点次	12	3600		
	荒料场地	滑坡监测	点次	24	7200		
	矿山道路	滑坡监测	点次	36	10800		
2027.1-12	露天采场	废渣回填	m^3	192	9004.80	9.04	10.06
		崩塌、滑坡监测	点次	24	7200		
	表土场	泥石流监测	点次	12	3600		
	临时废石场	泥石流监测	点次	12	3600		
	工业场地	滑坡监测	点次	12	3600		
	荒料场地	滑坡监测	点次	24	7200		
	矿山道路	滑坡监测	点次	36	10800		

2028.1-12	露天采场	废渣回填	m³	420	19698.00	10.11	11.87
		崩塌、滑坡监测	点次	24	7200		
	表土场	泥石流监测	点次	12	3600		
	临时废石场	泥石流监测	点次	12	3600		
	工业场地	滑坡监测	点次	12	3600		
	工业场地	滑坡监测	点次	24	7200		
	矿山道路	滑坡监测	点次	36	10800		
2029.1-12	露天采场	废渣回填	m³	324	15195.60	9.65	11.96
		崩塌、滑坡监测	点次	24	7200		
	表土场	泥石流监测	点次	12	3600		
	临时废石场	泥石流监测	点次	12	3600		
	工业场地	滑坡监测	点次	12	3600		
	荒料场地	滑坡监测	点次	24	7200		
	矿山道路	滑坡监测	点次	36	10800		
中远期	露天采场	排水渠（浆砌石砌筑）	m³	441	154433.79	711.96	2395.12
		废渣回填	m³	110629.6	5188528.24		
		崩塌、滑坡监测	点次	480	144000		
	表土场	挡墙拆除	m³	134.5	32513.75		
		泥石流监测	点次	240	72000		
	临时废石场	泥石流监测	点次	240	72000		
	荒料场地	崩塌、滑坡监测	点次	480	144000		
	工业场地	建（构）筑物拆除	m³	3000	725213.70		
		滑坡监测	点次	240	72000		
	高位水池	建（构）筑物拆除	m³	300	72521.37		
	矿山道路	滑坡监测	点次	720	216000		
合计						803.76	2492.49

2、土地复垦费用安排

为便于土地复垦工作的宏观管理，顺利实施土地复垦任务，并达到规定标准，需明确每一年度的复垦任务以及资金使用计划，土地复垦工作安排及工程量见表10-62。

表 10-62　近期复垦工作计划安排表

年份	位置	主要工程措施	单位	工程量	费用（元）	静态投资（万元）	动态投资（万元）	复垦面积（hm²）
2025.1～2025.12	露天采场	表土剥离	m³	108370.6	2049288.05	247.83	247.83	0.121
		覆土	m³	182.25	3446.35			
		土地平整	m²	550	1215.5			
		种植乔木	株	138	2257.68			
		种植葛根	株	433	1389.93			
		撒播草籽	hm²	0.055	144.31945			
	表土场	植草工程	hm²	2	5247.98			
	临时废石场	表土剥离	m³	11901.5	225057.37			
	复垦区	浇水	m³	82.8	437.18			
		土地损毁监测	点次	24	12000			

2026.1～2026.12	露天采场	覆土	m^3	109.375	2068.28	7.18	7.57	0.084
		土地平整	m^2	330	729.3			
		种植乔木	株	83	1357.88			
		种植葛根	株	367	1178.07			
		撒播草籽	hm^2	0.33	865.92			
	复垦区	人工	日	0.16	16.96			
		补种乔木	株	14	229.04			
		补种葛根	株	43	138.03			
		浇水	m^3	69.12	364.95			
		尿素	kg	13.8	82.8			
		杀虫剂	L	0.08	2.4			
		土地损毁监测	点次	24	12000			
2027.1～2027.12	露天采场	覆土	m^3	159	3006.69	7.48	8.32	0.1222
		土地平整	m^2	480	1060.8			
		种植乔木	株	120	1963.2			
		种植葛根	株	533	1710.93			
		撒播草籽	hm^2	0.048	125.95			
	复垦区	人工	日	1.86	197.16			
		补种乔木	株	22	359.92			
		补种葛根	株	80	256.8			
		浇水	m^3	102.94	543.52			
		尿素	kg	22.1	132.6			
		杀虫剂	L	0.13	3.9			
		土地损毁监测	点次	24	12000			
2028.1～2028.12	露天采场	覆土	m^3	347.875	6578.32	8.37	9.83	0.2024
		土地平整	m^2	1050	2320.5			
		种植乔木	株	263	4302.68			
		种植葛根	株	700	2247			
		撒播草籽	hm^2	0.105	275.52			
	复垦区	人工	日	2.86	303.16			
		补种乔木	株	34	556.24			
		补种葛根	株	133	426.93			
		浇水	m^3	205.54	1085.25			
		尿素	kg	34.1	204.6			
		杀虫剂	L	0.2	6			
		土地损毁监测	点次	24	12000			
2029.1～2029.12	露天采场	覆土	m^3	268.375	5074.97	8.17	10.12	0.2063
		土地平整	m^2	810	1790.1			
		种植乔木	株	203	3321.08			
		种植葛根	株	900	2889			
		撒播草籽	hm2	0.081	212.54			
	复垦区	人工	日	3.91	414.46			
		补种乔木	株	47	768.92			
		补种葛根	株	160	513.6			
		浇水	m^3	187.04	987.57			
		尿素	kg	46.6	279.6			
		杀虫剂	L	0.28	8.4			
		土地损毁监测	点次	24	12000			
第二阶	露天采场	覆土工程	m^3	16071.05	303903.56	45.89	67.19	1.5059

段 2030.1- 2034.12		土地平整	㎡	6800	15028			
		植树工程（乔木）	株	1701	27828.36			
		植树工程（灌木）	株	5933	19044.93			
		植草工程	hm²	4.8516	12730.55			
	复垦区	土地损毁监测	点次	120	60000			
	管护区	人工	日	33.62	3563.72			
		浇水	m³	1580.88	8347.05			
		补种乔木	株	401	6560.36			
		补种葛根	株	1463	4696.23			
		尿素	kg	400.2	2401.2			
		杀虫剂	L	2.39	71.7			
第三阶段 2035.1- 2039.12	露天采场	覆土	m³	2156.625	40781.78	46.27	87.94	1.4537
		土地平整	m²	6510	14387.1			
		植树工程（乔木）	株	1629	26650.44			
		植树工程（灌木）	株	5768	18515.28			
		植草工程	hm²	0.651	1708.22			
	复垦区	土地损毁监测	点次	120	60000			
	管护区	人工	日	48.03	5091.18			
		浇水	m³	1777.92	9387.42			
		补种乔木	株	571	9341.56			
		补种葛根	株	1979	6352.59			
		尿素	kg	571.8	3430.8			
		杀虫剂	L	3.43	102.9			
第四阶段 2040.1- 2044.12	露天采场	覆土	m³	1753.875	33165.78	283.67	0.00	1.1164
		土地平整	m²	5295	11701.95			
		植树工程（乔木）	株	1323	21644.28			
		植树工程（灌木）	株	4215	13530.15			
		植草工程	hm²	0.5295	1389.40			
	复垦区	土地损毁监测	点次	120	60000			
	管护区	人工	日	31.14	3300.84			
		浇水	m³	1312.64	6930.74			
		补种乔木	株	372	6085.92			
		补种葛根	株	1250	4012.5			
		尿素	kg	370.6	2223.6			
		杀虫剂	L	2.23	66.9			
第五阶段 2045.1- 2049.12	露天采场	覆土	m³	938.625	17749.40	43.10	107.63	0.9768
		土地平整	m²	2835	6265.35			
		植树工程（乔木）	株	705	11533.8			
		植树工程（灌木）	株	5484	17603.64			
		植草工程	hm²	0.2535	665.18			
	复垦区	土地损毁监测	点次	120	60000			
	管护区	人工	日	30.77	3261.62			
		浇水	m³	935.82	4941.13			
		补种乔木	株	367	6004.12			
		补种葛根	株	498	1598.58			
		尿素	kg	366.3	2197.8			
		杀虫剂	L	2.2	66			
第六阶段	露天采场	覆土	m³	84303.2	1594173.51	646.42	2493.87	34.3
		废渣回填	m³	450	21105			

2050.1-2053.12		土地平整	m²	255134	563846.14			
		植树工程（乔木）	株	63781	1043457.16			
		植草工程	hm²	25.5134	9912560.69			
	临时废石场	覆土工程	m³	13250	250557.5			
		土地平整	m²	40000	88400			
		植树工程	株	10000	163600			
		植草工程	hm²	4	10495.96			
	表土场	覆土工程	m³	6625	125278.75			
		土地平整	m²	20000	44200			
		植树工程	株	5000	81800			
		植草工程	hm²	2	5247.98			
	工业场地	覆土工程	m³	1656.25	31319.69			
		土地平整	m²	5000	11050			
		植树工程	株	1250	20450			
		植草工程	hm²	0.5	8.18			
	荒料场地	覆土工程	m³	6625	125278.75			
		土地平整	m²	20000	44200			
		植树工程	株	5000	81800			
		植草工程	hm²	2	5247.98			
	高位水池	覆土工程	m³	99.375	1879.18			
		土地平整	m²	300	663			
		植树工程	株	75	1227			
		植草工程	hm²	0.03	78.7197			
	矿山道路	覆土工程	m3	1090.55	20622.30			
		植树工程	株	2566	41979.76			
		植草工程	hm²	0.2566	673.32			
	复垦区	土地损毁监测	点次	120	60000			
		复垦效果监测	点次	20	4000			
		土壤质量监测	点次	20	10000			
	管护区	人工	日	1622.38	171972.28			
		浇水	m3	29398.1	155221.97			
		补种乔木	株	19343	316451.48			
		补种葛根	株	18834	60457.14			
		尿素	kg	93689.5	562137			
		杀虫剂	L	111.7441	3352.323			
合计	露天采场	表土剥离	m³	108370.6	2049288.05	1060.71	3040.31	41.6281
		废渣回填	m³	450	21105			
		覆土	m³	92471.825	1748642.21			
		土地平整	m²	279790	618335.9			
		植树工程（乔木）	株	69949	1144365.64			
		植树工程（灌木）	株	24333	78108.93			
		植草工程	hm²	27.979	73416.62			
	表土场	覆土工程	m³	6625	125278.75			
		土地平整	m²	20000	44200			
		植树工程	株	50000	818000			
		植草工程	hm²	2	5247.98			
	临时废石场	表土剥离	m³	30000	567300			
		覆土工程	m³	13250	250557.5			
		土地平整	m²	40000	88400			

		植树工程	株	10000	163600			
		植草工程	hm^2	4	10495.96			
	工业场地	覆土工程	m^3	1656.25	31319.69			
		土地平整	m^2	5000	11050			
		植树工程	株	1250	20450			
		植草工程	hm^2	0.5	8.18			
	荒料场地	覆土工程	m^3	6625	125278.75			
		土地平整	m^2	20000	44200			
		植树工程	株	5000	81800			
		植草工程	hm^2	2	5247.98			
	高位水池	覆土工程	m^3	99.375	1879.18			
		土地平整	m^2	300	663			
		植树工程	株	75	1227			
		植草工程	hm^2	0.03	78.7197			
	矿山道路	覆土工程	m3	1090.55	20622.30			
		植树工程	株	3198	8391520.02			
		植草工程	hm^2	0.3198	839.15			
	复垦区	土地损毁监测	点次	600	300000			
		复垦植被监测	点次	20	10000			
		土壤质量监测	点次	20	4000			
	管护区	人工	日	2365	250690			
		浇水	m3	95716.8	505384.70			
		补种乔木	株	28152	460566.72			
		补种葛根	株	7299	23429.79			
		尿素	kg	28152	168912			
		杀虫剂	L	165.45	4963.5			

十一、矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

（一）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，编制设计，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。为保证的矿山生态修复工程顺利实施，中标单位应建立健全组织领导机构，成立生态修复领导小组，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。

（二）技术保障措施

（1）依据《河南省内乡县韭菜山饰面花岗岩矿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、施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。

（三）资金保障措施

（1）费用预算安排

河南省内乡县韭菜山饰面花岗岩矿矿山生态修复总经费 5532.80 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 381.04 万元，其中第 1 年为 302.09 万元，第 2 年为 16.81 万元，第 3 年为 18.38 万元，第 4 年为 21.69 万元，第 5 年为 22.08 万元。

（2）资金来源

本项目矿山生态修复总经费 5532.80 万元，中标单位承诺将生态修复投资全部列入本项目的生产成本。

（3）资金保障措施

按照“谁诱发、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生态修复费用不足时，矿山生态修复责任方（采矿权人）应及时修改投资估算，增加生态修复投资，保证矿山生态修复工作的顺利完成。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。

（四）监管保障措施

1、技术监管保障

必须是具有相应资质的单位和人民政府及自然资源部门共同组织，才可以实施本工程项目，由他们建立专职机构，专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉的接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿区矿山地质环境保护与土地复垦办公室，专门负责工程的实施。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须是具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

验收时，建设单位应提交验收申请及总结报告，对实施的工程项目的数量、质量进行评价，总结工程实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令建设单位重新设计，补充完善，直到各项工程措施能够按照一级标准达到验收的指标。

2、资金监管保障

（1）加强资金审计

矿土地复垦专项资金的审计工作，由韭菜山花岗岩矿山地质环境保护与土地复垦管理机构申请，采用招标方式委托会计事务所从事审计业务，受施工地（内乡县）自然资源局监督。会计师事务所通过招标承接和执行审计业务，遵守审计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行义务，具体审计内容如下：

1）确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

2）确定会计报表所列金额真实；

3)确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；

4）确定资金的收支真实，货币计价正确；

5）确定资金在会计报表上的揭露恰当。

（2）按时修编矿山地质环境保护与土地复垦方案，及时编制阶段性矿山地质环境保护与土地复垦计划和年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划。

（3）接受内乡县自然资源局对矿山地质环境保护与土地复垦情况的监督检查，同时接受社会监督。

方案经上级批准后，内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿山企业将主动与县自然资源局取得联系并密切合作，自觉接受自然资源行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

（4）作为矿山地质环境保护与土地复垦义务人内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿将自觉履行矿山地质环境保护与土地复垦义务，遵守相关法律法规，在未履行职责时，愿意接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

（5）矿山地质环境保护治理监管保障措施

地方各级自然资源主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，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。对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据《中华人民共和国矿产资源法》《中华人民共和国环境保护法》《最高人民法院关于申理可业权纠纷案件适用法律若干问题的解释》《矿山地质环境保护规定》等相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任。对于拒不履行生效法律文书确定义务的被执行人，将由人民法院将其纳入失信被执行人名单，依法对其进行失信联合惩戒。

（6）土地复垦监管保障措施

矿权人应当依据批准的矿山地质环境保护与土地复垦复垦方案，结合项目生产建设实际进度及土地损毁实际情况，编制具体的“阶段性土地复垦计划”和“年度土地复垦实施计划”。

“阶段性土地复垦计划”应明确阶段土地复垦目标、任务、位置、主要措施和分部工程量、投资概算及组成；“年度土地复垦实施计划”明确年度土地复垦目标、任务、位置、各种措施的主要结构形式、技术参数和分项工程量、投资预算及组成。

矿权人应当每年 12 月 31 日前向自然资源主管部门报告当年土地损毁情况、土地复垦费用使用情况以及土地复垦工程实施情况，接受自然资源主管部门对复垦实施情况的的监督、检查，并步步落实公众参与制度，接受社会对土地复垦实施情况的监督。

矿山生产规模、生产工艺等发生重大变化的，应重新编制方案。方案有重大变更的，土地复垦义务人须向自然资源主管部门提出申请。对于不履行复垦义务，按照《土地复垦条例》和相关法律法规，给与土地复垦义务人相应处罚。

（五）公众参与

1、公众参与的目的

公众参与的目的是让本项目的土地复垦工作更加民主化和公众化，让公众特别是 受矿山生产直接影响的人群充分了解矿山土地复垦工作的内容，让公众充分发表自己的意见并表明对矿山土地复垦工作和实施效果的态度，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为本项目土地复垦工程的实施和自然资源行政主管部门决策提供参考意见。因此，本项目坚持“方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中及复垦工程竣工验收阶段”公众全过程参与，以及土地权属人与自然资源行政管理部门等政府机构全方位参与的公众参与模式。

2、公众参与的原则

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的则。

3、复垦项目实施前的公众参与

内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案座谈会开展之前，在各村进行了公示。2023 年 11 月，组织召开了矿山矿产资源开采与生态修复方案座谈会，在黄沙村举行，邀请了村民代表对项目进行了座谈。会上村民代表均表示对本项目的理解和支持，并提出了意见和建议。

（1）参与方式与时间：方案编制前的公众参与形式主要为现场调查过程中的走访调查与问卷调查。

（2）参与对象、范围：调查对象主要以受矿山开发影响的周边村民和相关人员为主。

（3）调查结果：本次公众参与调查共发放问卷 10 份，收回 10 份，收回率 100%，见表 11-1、11-2。（见附件）。

（4）统计结果分析：根据收回的调查表可看出村民大部分比较熟悉内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿，对本方案划定的方案实施范围表示认可，方案实施方向合理，方案实施措施可行，投资费用比较合理，支持本矿山实施土地复垦工程。

照片 11-1　矿产资源开采与生态修复方案座谈会

对矿山提出的主要建议为：矿山开采中要保护好环境，促进地方经济；加快土地复垦治理进度，及时进行损毁土地补偿，保护农民利益。总体来看，公众对内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿的认同度较高，矿山土地复垦工作具有良好的社会基础，并且公众对土地复垦措施、目标具有明确的认识。

表 11-1 公众参与问卷调查表

<table>
<tr><td>姓名</td><td></td><td>工作单位（或家庭住址）</td><td colspan="3"></td><td>职业</td><td></td></tr>
<tr><td>性别</td><td></td><td>年　龄</td><td></td><td>文化程度</td><td></td><td>日期</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">身份证号码</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="6">内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案</td></tr>
<tr><td>项目概况</td><td colspan="7">为出让河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿采矿权，依据相关要求，内乡县自然资源局委托河南省地质研究院编制《河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案》。拟设矿权开采矿种：饰面用花岗岩；开采方式：露天开采。
本次公众调查系河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案的重要组成部分，请您填写并提出宝贵意见，您的积极参与是我们做好工作的有力保证。
项目区复垦后土地原有的生产、生态功能将得到恢复，土地生态环境将得到改善，有利于促进当地的可持续健康发展。
对损毁和占压的乔木林地、采矿用地、农村道路、设施用地进行复垦，设计复垦方向为乔木林地、农村道路。复垦资金全部由韭菜山矿区饰面用花岗岩矿山企业承担。
为保证该土地复垦方案的科学性和可行性，保障项目区内农民的权益，加强和发挥群众对生态修复方案的监督管理作用，对本次方案编制开展公众的调查活动，调查意见将作为我们进一步修改方案、科学合理制定生态修复的依据。谢谢合作。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">调查内容</td><td colspan="2">1、您对该矿山的了解</td><td colspan="5">非常熟悉（　）了解（　　）听说过（　　）不知道（　　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">2、2、您是否认为该项目有利于地方经济发展？</td><td colspan="5">非常有利于（　　）　一般有利于（　　）　不利于（　　）说不清（　　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">3、您是否担心本矿的开采影响生态环境？</td><td colspan="5">非常担心（　　）　有点担心（　　）　不担心（　　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">4、您对矿山土地复垦的了解程度？</td><td colspan="5">非常熟悉（　　）　了解（　　）　听说过（　　）不知道（　　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">5、您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境？</td><td colspan="5">可以（　　）　不能（　　）　说不清（　　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">6、您对于矿山土地复垦是否支持？</td><td colspan="5">支持（　　）　不支持（　　）　无所谓（　　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">7、您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？</td><td colspan="5">林地（　　）　草地（　　）　耕地（　　）　其他（　　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">8、您是否愿意监督或参与矿山复垦？</td><td colspan="5">愿意（　　）　不愿意（　　）　无所谓（　　）</td></tr>
<tr><td>建议</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td colspan="8"></td></tr>
</table>

表 11-2 公众参与调查结果统计表

调查对象基本信息		人数	比例 %
年龄	18-35 岁	0	0
	36-45 岁	1	10
	45 岁以上	9	90
文化程度	大学或大专以上	0	0
	高中或中专	1	10
	初中	3	30
	小学及以下	6	60
职业	农民	10	100
	工人		
	政府部门工作者		
	学生		
	教师及其他		
对项目意见汇总			
1、您对内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿项目的了解程度？	非常熟悉	0	0
	了解	2	20
	听说过	8	80
	不知道	0	0
2、您是否认为内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿项目有利于地方经济发展？	非常有利于	6	60
	一般有利于	4	40
	不利于		
	说不清		
3、您是否担心本矿的开采影响生态环境？	非常担心	1	10
	有点担心	5	50
	不担心	4	40
4、您对矿山土地复垦的了解程度？	非常熟悉	1	10
	了解	9	90
	听说过		
	不知道		
5、您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境？	可以	10	100
	不能		
	说不清		
6、您对于矿山土地复垦是否支持？	支持	10	100
	不支持		
	无所谓		
7、您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？	林地	3	30
	草地	7	70
	耕地	0	0
8、您是否愿意监督或参与矿山复垦？	愿意	10	100
	不愿意		
	无所谓		

在了解土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为矿山土地复垦工作能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。

4、方案编制中公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关部门意见。编制组成员和矿山企业首先对土地复垦方案中的损毁预测结果、主要措施、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，对内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿建设开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等项工作表示理解，并支持该项工作。

5、复垦项目实施过程中公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大村民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与管道，营造有利于土地的舆论和社会氛围。促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

（1）建立复垦的进度、资金使用公示制度。矿山企业定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

（2）建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。矿山企业定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

（3）参与实施制度。矿山企业将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

（4）参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的用户应当是当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

（5）建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，矿山企业将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

6、项目后期公众参与计划

本项目土地复垦工程时间较长，情况复杂，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

加强宣传，增强复垦意识。通过优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，增强公众参与和监督意识。

（六）土地权属调整方案

本方案复垦区面积 41.6281hm²，复垦责任范围面积 41.6281hm²。复垦责任范围土地利用现状详情见表 11-3，复垦后土地权属不变。全部复垦为乔木林地、其他林地和农村道路。土地权属为内乡县七里坪乡黄沙村，详见表 6-37 土地结构调整见表 11-4。

表 11-3 复垦区与责任范围面积汇总表

损毁区域	复垦区面积 hm²			复垦责任区范围面积 hm²		
	矿区内面积	矿区外面积	合计	矿区内面积	矿区外面积	合计
露天采场	31.3021		31.3021	31.3021		31.3021
临时废石场	4.0000		4.0000	4.0000		4.0000
表土场	2.0000		2.0000	2.0000		2.0000
荒料场地	2.0000		2.0000	2.0000		2.0000
矿山道路	1.3060	0.4900	1.7960	1.3060	0.4900	1.7960
工业场地		0.5000	0.5000		0.5000	0.5000
高位水池		0.0300	0.0300		0.0300	0.0300
合计	40.6081	1.0200	41.6281	40.6081	1.0200	41.6281

表 11-4　复垦责任范围土地利用权属表　单位：hm²

权 属	损毁区域							
	露天采场	临时废石场	表土场	工业场地	荒料堆场	矿山道路	高位水池	合计
内乡县七里坪乡黄沙村委会	31.3021	4	2	0.50	2	1.796	0.03	41.6281
比例（%）	75.19	9.61	4.80	1.20	4.80	4.31	0.07	100

表 11-5　复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积		变幅	比例（%）
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后		
03	林地	0301	乔木林地	21.8304	37.1694	15.339	70.26
		0307	其他林地	0	2.6627	2.6627	100
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	18.2397		-18.2397	-100
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.463	1.796	0.333	22.76
12	其他土地	1202	设施用地	0.095		-0.095	-100
合计				41.6281	41.6281	0	0

十二、矿山经济可行性分析

（一）投资估算原则及依据

1、参照类似工程估算指标，按照河南省 2002 年《河南省建筑和装饰工程综合基价》和《工程造价的确定与控制》有关其它费用定额指标，结合本矿山实际情况编制投资估算。

2、本项目采矿生产能力按露天开采 18×10^4㎥ /a 进行计算。

3、不考虑涨价预备费；矿山项目按规定不计投资方向调节税。

4、流动资金估算按固定资产投资的 15%估算。

5、项目建设资金全部由企业自筹，不考虑建设期借款利息。

6、技术经济效益指标计算与分析的主要依据为《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）已于 2006 年 7 月 3 日由国家发展改革委和建设部以发改投资【2006】1325 号文印发，要求在投资项目的经济评价工作中使用。

7、产品销售价格和成本的各种消费价格，采用参考目前市场价预测的计算价格（含税），各年采用同一价格，不考虑通货膨胀因素的影响。

（二）项目总投资估算

主要建设内容包括露天采场以及与之配套的公用辅助工程、总图运输工程和行政生活设施。投资估算范围为实现上述产能所需的建设投资、建设期利息和流动资金，建设投资包括建筑工程费、设备购置费和安装工程费，以及工程建设其它费用、预备费用。矿山运输、铲装设备租赁，不计入投资。矿山出让权益金按可采荒料每立方米 20.5 元计算为：初步估算权益金约 9000 万元，本次固定资产投资总额为 5000 万元，其中采场工程 3000 万元，房屋建筑物 500 万元，设备 1000 万元，其他费用 500 万元（不含预备费、铺底流动资金），合计 14000 万元。

（三）产品成本估算

1、销售收入

根据最近几年南阳境内对花岗岩石材的需求和目前市场产品的销售价格，每立方米饰面花岗岩荒料的市场价为 400 元。本次设计年产荒料量 18×10^4㎥。运营期年销售收入为 7200 万元。

2、产品成本估算

综合成本（采掘、加工、运输）为每立方米荒料 220 元，则年总成本为 3960 万元。见表 12-1。

表 12-1　　荒料开采成本

序号	成本项目	单位(荒料)	单位费用(元/m³荒料)
一	生产成本		203.50
1	材料费	元/m³	48.00
2	动力费	元/m³	50.00
3	职工薪酬	元/m³	36.00
4	折旧费	元/m³	35.00
5	修理费	元/m³	10.50
6	安全生产费	元/m³	17.00
7	设备租赁费	元/m³	7.00
二	管理费用	元/m³	10.00
三	销售费用	元/m³	5.00
四	利息支出	元/m³	1.50
	总成本费用	元/m³	220.00

（四）产品销售税金及附加

根据该产品销售的增值税和城市建设维护税及教育附加费的规定计取标准，经计算：

增值税按综合税率 11％计，为 792 万元；

城市建设维护税按增值税的 5％计，为 39.6 万元；

教育费附加按增值税的 5％计（包括地方教育费附加 2%)），为 39.6 万元；

花岗岩资源税率 3%，即按销售收入的 3%缴纳，为 216 万元。

以上年税金合计：1087.2 万元。

（五）经济效益分析

（1）运营期年销售收入：7200 万元；

（2）年生产成本：3960 万元；

（3）年各种税金及附加：1087.2 万元；

（4）运营期年利润总额：2152.8 万元；

（5）企业所得税率 25%，年所得税额：538.20 万元；

（6）运营期年税后利润：1614.60 万元；

（7）投资回收期：8.67 年。

（六）主要技术经济指标

本项目的主要经济技术指标见表 12-2。

表 12-2　　主要技术经济指标表

序号	名　　称	单 位	指 标 值	备　注
1	矿床类型：成因类型		岩浆岩	
2	矿(岩)体形态产状			
3	矿区查明保有的资源储量	万 m^3	探明,118.51，控制，378.87，推断 126.99	荒料量
4	可开发的资源储量	万 m^3	452.42	荒料量
5	可采储量	万 m^3	429.80	荒料量
6	设计开采规模	万 m^3	18	荒料量
7	设计服务年限	a	23.4	不含基建期
8	开采方式		露天开采	
9	采剥工艺		剥离、切割、分离、吊装	
10	成品荒料产品年产量	万 m^3	18	
11	工作制度	d/班/h	250/1/8	
12	基建期	月	19	
13	劳动定员	人	114	
14	固定资产投资	万元	17000	
15	销售价格	元/ m^3	400	荒料
16	运营期年销售收入	万元	7200	年均
17	年成本	万元	3960	年均
18	年销售税金及附加	万元	1087.20	内含资源税
19	运营期年利润总额	万元	2152.80	年均
20	运营期年税后利润	万元	1614.60	年均
21	年所得税额	万元	538.20	年均
22	投资利税率	%	11.53	
23	投资回收期(税后)	年	8.67	

（七）矿山经济可行性分析结果

本工程项目资源储量可靠，饰面用花岗岩销路好，市场价格基本稳定。采用的采矿方法可靠，工业场地布置与设计符合安全生产要求。本次固定资产投资总额为 5000 万元，其中采场工程 3000 万元，房屋建筑物 500 万元，设备 1000 万元，其他费用 500 万元（不含预备费、铺底流动资金），初步估算权益金 9000 万元，合计 14000 万元。年生产荒料 18 万立方米，年获净利润 1614.60 万元，投资回收期约 8.67 年。

经济效益分析表明本项目的投资企业有较好的经济效益，因此本项目的建设在技术上可行，经济上合理。

十三、申请的划定矿区范围

（一）资源量估算范围及开采工程分布特征

根据《河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区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〔2023〕21 号），2023.11.14；区内设计开采的饰面用花岗岩矿体资源储量估算范围均处在所申报的矿区范围以内。

（二） 周边环境及安全边界

经查证，本次申请的矿区范围内及周边不存在自然保护区、风景名胜区、自然遗址及国家、省规划的各类重点建设工程项目区。所申报矿种也不属禁采、限采的矿产范围之列。

韭菜山矿区周边 300m 范围内没有其他矿山。

经现场调查，河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区周边 500m 范围内没有其他矿权，历史上不曾有地下开采现象，没有采空区和井巷工程，矿区开采周边环境良好。

（三）申请划定的矿区范围

河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区在充分考虑当前的政策法规、安全生产、矿山资源开发利用及发展规划等因素，本次拟申请采矿权范围根据矿区地形地貌、《勘探报告》中矿体的赋存标高、本次方案设计开采境界范围确定，即拟申请采矿权面积 0.693143km^2 ，开采标高调整为+956m 至+750m，由 4 个拐点圈定，拟申请拐点坐标见表 13-1。

表 13-1　拟申请矿区拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系			
	勘探范围		划定矿区范围	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
面积（m^2）				

申请矿种：饰面用花岗岩；

拟定矿山生产规模：荒料 18×10^{4}m^3/a；

预计矿山服务年限：25 年（含基建期 1.6 年）。

十四、结论与建议

（一）结论

1、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

依据《河南省内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿资源储量报告》，探明资源量为：矿石量 336.59×10^4m^3，荒料量 118.51×10^4m^3，比例占 18.98%；控制资源量为：矿石量 1076.02×10^4m^3，荒料量 378.87×10^4m^3，比例占 60.68%；推断资源量为：矿石量 360.69×10^4m^3，荒料量 126.99×10^4m^3，比例占 20.34%。共计估算保有饰面用花岗岩矿（探明+控制+推断）资源量为：矿石量 1773.30×10^4m^3，荒料量 624.37×10^4m^3。。

本方案划定矿区范围内查明资源量即为保有资源量。

设计利用储量 452.42×10^4m^3，可采储量荒料量 429.80×10^4m^3。

设计开采规模 18×10^4m^3/a，矿山的正常生产服务年限为 23.4a，其基建期按 1.6a，合并考虑矿山服务年限为 25a。

2、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

本设计为新建的大型露采矿山。根据矿体赋存条件及地形地貌，设计推荐开拓方案为：公路开拓，汽车运输。荒料产品的加工场所位于内乡县七里坪乡绿色石材工业园区内。

本次设计为露采开采，台阶高度 10m，从上往下分台阶开采。根据矿体的赋存特征，一次切割，二次分离采用组合楔使其分离，炮孔深度为 0.3m，垂直矿体走向，凿角度为-10 度的炮孔。二次分离后使荒料完全与母岩分离。采用挖掘机将其倾倒在就近的平地上，然后通过叉车将其装自卸车运抵荒料加工场地堆放待售。

3、产品方案

产品为饰用花岗岩荒料，直接销售。

4、矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

本项目复垦区面积为 41.6281hm^2，矿区范围内 40.6081hm^2，矿区范围外 1.02hm^2。损毁地类为乔木林地、采矿用地、农村道路、设施用地，土地损毁方式主要为挖损和压占。

5、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

本方案适用期内矿山地质环境保护与土地复垦目标为：崩塌、滑坡和泥石流隐

患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡；受破坏的土地资源及植被得到复垦；矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦乔木林地面积 37.1694hm^2、其他林地面积 2.6627hm^2，矿山道路继续使用恢复为农村道路，面积 1.7960hm^2，共计 41.6281hm^2，复垦率 100%。

6、矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

根据矿山地质环境问题类型、分区结果和土地复垦的分区，本方案工程措施如下。

生产期，对露天采场、临时废石场、工业场地可剥离表土区域进行表土剥离，在露天采场、工业场地外围设立崩塌、滑坡警示牌，露天采场上游开挖截水沟；在表土场、临时废石场下游设置浆砌石挡土（渣）墙，上游设置排水渠，外围设立滑坡、泥石流警示牌。

开采结束后，在露天采场台阶外侧修筑浆砌石挡土墙，进行场地平整，植被重建工程；基底平台外侧修筑浆砌石挡土墙，土壤回覆，植被重建工程；对表土场、工业场地进行砌体拆除、边坡修整、土壤回覆、植被重建工程；对矿山道路进行植被重建工程。

7、工程量、投资估算及预提、使用方案

本方案工程量主要分为两部分，矿山地质环境保护治理工程、土地复垦工程，本项目矿山生态修复估算总经费 5532.80 万元，生态修复静态总投资 1864.47 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 381.04 万元，其中第 1 年为 302.09 万元，第 2 年为 16.81 万元，第 3 年为 18.38 万元，第 4 年为 21.69 万元，第 5 年为 22.08 万元。

8、工程部署及进度安排

本矿山为拟建矿山，方案服务年限包括矿山生产服务年限、治理（复垦）期与管护期。本方案服务年限从取得采矿证之日开始，生产服务年限 25a（含基建期 2 年），治理（复垦）期 1.0a，管护期 3.0a，总计 29a，本方案的适用年限为 29a。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理与土地复垦工作。在矿山开采期，在生产过程中严格

按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，及时采取地质灾害恢复治理工程。《方案》服务期内对终了边坡进行恢复治理，在矿山闭坑后，进行工业场地、表土场拆除等，造林绿化恢复全区地质环境。

9、保障措施

（1）组织保障：按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，建立矿山地质环境保护与土地复垦责任制和年度考核制度，明确责任、目标、任务，保证责任到位、管理到位，具体到人。

（2）技术保障：加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

（3）资金保障：明确落实了土地复垦费用来源、预存、管理、使用和审计等制度。

（4）监管保障：落实了阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

（5）公众参与：制定了全面、全程的公众参与方案，公众参与形式及内容应公开、科学、合理。

10、土地权属调整方案

复垦责任范围面积 41.6281hm^2，矿区外 1.02 hm^2。土地权属为七里坪乡黄沙村，复垦后土地权属不变。全部复垦为乔木林地、其他林地、农村道路、设施用地。土地结构调整见表 14-1。

表 14-1　复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积		变幅	比例（%）
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后		
03	林地	0301	乔木林地	21.8304	37.1694	15.339	70.26
		0307	其他林地	0	2.6627	2.6627	100
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	18.2397		-18.2397	-100
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.463	1.796	0.333	22.76
12	其他土地	1202	设施用地	0.095		-0.095	-100
合计				41.6281	41.6281	0	0

（二）建议

1、对资源储量进一步勘查的建议

内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿前期资源储量报告中提供的矿区水文地质资料较简单，应加强对矿区其他区域开展地质勘查工作，增加矿山的服务年限。

2、综合利用的建议

全区风化层剥离量（自然砂、机制砂+坡洪积物），可销售边角废料等建筑石料，建议按相关规定缴纳权益金。

3、对开采安全方面的建议

矿山在建设和生产过程中存在的主要危险因素有：边坡失稳、放炮伤害、火药爆炸、容器爆炸、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、触电、泥石流、雷击、凹陷采场淹溺等。

建议坚持自上而下分台阶开采的方式，按设计形成边坡角，严禁平推式掏底作业；建立健全边坡管理和检查制度，对工作帮经常检查，不稳定地段在暴雨后及时检查，发现异常立即处理；按设计形成边坡角，不得超挖。

矿山原开采过程中已形成的高陡边坡，应采取措施进行削坡，并按设计台阶高度设置安全平台。边坡上的危石险石，必须及时处理。处理时要有可行的安全措施。

基建过程中如果需要爆破作业（道路建设等），爆破作业人员必须经过有资质的培训机构培训合格取得操作证，并持有效证件上岗。矿山应统一进行矿山安全管理，制定措施，明确爆破作业时间，避免无序开采。

4、对地质环境保护方面的建议

（1）改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻崩塌、滑坡、泥石流灾害、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

（2）采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

（3）建议矿山企业严格按照矿山开发利用方案设计进行开采，对矿山生产期结束后矿山地质环境保护与土地复垦开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

5、对土地复垦方面的建议

（1）矿山地质环境保护与土地复垦工作，始终贯穿于矿山生产的全过程，企业应坚持“边开发、边治理”的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏。

（2）应加强矿山地质环境保护与土地复垦管理，严格规划、规范人类工程活动。加大科技投入，尽可能的降低矿业开采对矿区环境的破坏。把矿山地质环境保护与矿山发展建设协调统一起来，使资源开发、矿山地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境和谐发展。

（3）在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境、土地资源的因素很多，应根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规〔2016〕21 号附件）要求，对本方案进行及时修订或重新编制，并调整治理工程措施以达到最佳防治效果。

（4）本方案不能作为治理工程设计使用。

（5）矿山地质环境保护与土地复垦方案实施之前，必须委托有资质的单位进行勘查设计。

附表 1　矿山技术经济指标表

序号	名　　称	单 位	指 标 值	备　注
1	矿床类型：成因类型		岩浆岩	
2	矿(岩)体形态产状			
3	矿区查明保有的资源储量	万 m^3	探明,118.51，控制，378.87，推断 126.99	荒料量
4	可开发的资源储量	万 m^3	452.42	荒料量
5	可采储量	万 m^3	429.80	荒料量
6	设计开采规模	万 m^3	18	荒料量
7	设计服务年限	a	23.4	不含基建期
8	开采方式		露天开采	
9	采剥工艺		剥离、切割、分离、吊装	
10	成品荒料产品年产量	万 m^3	18	
11	工作制度	d/班/h	250/1/8	
12	基建期	月	19	
13	劳动定员	人	114	
14	固定资产投资	万元	17000	
15	销售价格	元/ m^3	400	荒料
16	运营期年销售收入	万元	7200	年均
17	年成本	万元	3960	年均
18	年销售税金及附加	万元	1087.20	内含资源税
19	运营期年利润总额	万元	2152.80	年均
20	运营期年税后利润	万元	1614.60	年均
21	年所得税额	万元	538.20	年均
22	投资利税率	%	11.53	
23	投资回收期(税后)	年	8.67	

矿山地质环境现状调查表

矿山基本概况	企业名称					通讯地址	南阳市 内乡县		邮编	473000	法人代表	
	电　　话		传真		坐标	经度：111°57′26″～111°57′52″E 纬度：33°23′15″～33°23′44″N			矿类	非金属	矿　　种	花岗岩
	企业规模		大型		设计生产能力 $10^4m^3/a$		18	设计服务年限	23.4 年			
	经济类型		私有									
	矿山面积/km^2		0.47		实际生产能力/$10^4m^3/a$			已服务年限	0	开采深度/m	+956～+750m	
	建矿时间				生产现状		未开采	采矿区面积/m^2				
					采矿方式		露天开采	开采层位				

采矿占用破坏土地	露采场			废石场			固体废弃物堆			地面塌陷		总计	已治理面积/m^2
	数量/个	面积/m^2		数量/个	面积/m^2		数量/个	面积/m^2		数量/个	面积/m^2	面积/m^2	
	2	55295		2	17837		0	0		0	0	73132	0
	占用土地情况/m^2			占用土地情况/m^2			占用土地情况/m^2			破坏土地情况/m^2			0
	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	0
		其他耕田	0		其他耕田	0		其他耕田	0		其他耕田	0	0
		小计/m^2	0		小计/m^2	0		小计/m^2	0		小计/m^2	0	0
	林地		0	林地		4013	林地		0	林地	0	4013	0
	其他土地		55295	其他土地		13824	其他土地		0	其他土地	0	69119	0
	合计/m^2		55295	合计/m^2		17837	合计/m^2		0	合计/m^2	0	73132	0

采矿固体废弃物排放	类型	年排放量/10^4m^3	年综合利用量/10^4m^3	累计积存量/10^4m^3	主要利用方式
	废石（土）	无	无	无	无
	煤矸石	无	无	无	无
	合计	0	0	0	无

含水层破坏情况	影响含水层的类型	区域含水层遭受影响或破坏的面积/km^2	地下水位最大下降幅度/m	含水层被疏干的面积/m^2	受影响的对象
	无				

地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型	被破坏的面积/m²	破坏程度	修复的难易程度
	低山	42000	严重	较难

采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围/m²	体积/m³	危害					发生原因	防治情况	治理面积/m²
							死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m²	直接经济损失/万元			
	无													
	无													
	无													

采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑/个	影响范围/m²	最大长度/m	最大深度/m	危害					发生原因	防治情况	治理面积/m²
								死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m²	直接经济损失/万元			
	无														
	无														
	无														

采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量/个	最大长度/m	最大宽度/m	最大深度/m	走向	危害					发生原因	防治情况	治理面积/m²
								死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/ m²	直接经济损失/万元			
	无														

矿山企业：　　填表单位：**河南省地质研究院**　填表人（签名）：**黄亚**　　填表日期：2023 年 11 月 15 日

附表 3　　矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

<table>
<tr><td rowspan="10">矿山企业概况</td><td>采矿权人</td><td colspan="3">内乡县自然资源局　　（签 章）</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿</td></tr>
<tr><td>通讯地址</td><td>内乡县</td><td>邮　编</td><td>473000</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td></td><td>联系人</td><td>江伟</td></tr>
<tr><td>联系人电话</td><td></td><td>传　真</td><td></td></tr>
<tr><td>矿区范围</td><td></td><td>开采矿种</td><td>花岗岩</td></tr>
<tr><td>建矿时间</td><td></td><td>矿山面积</td><td>47 公顷</td></tr>
<tr><td>可采资源储量</td><td>429.80 万 m^3</td><td>生产现状</td><td>新建 生产 改扩建</td></tr>
<tr><td>生产服务年限</td><td>23.4 年</td><td>企业规模</td><td>大　中　小</td></tr>
<tr><td>设计生产能力</td><td>18 万立方米/年</td><td>实际生产能力</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="12">《方案》编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">河南省地质研究院（签 章）</td></tr>
<tr><td>通讯地址</td><td></td><td>邮　编</td><td>473000</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>王金亮</td><td>联系人</td><td>黄亚</td></tr>
<tr><td>联系电话</td><td>13838019727</td><td>传　真</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">主要编制人员</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>职务/职称</td><td>专业</td><td>签　名</td></tr>
<tr><td>黄　亚</td><td>工程师</td><td>地质</td><td></td></tr>
<tr><td>何祖康</td><td>工程师</td><td>采矿</td><td></td></tr>
<tr><td>李　静</td><td>工程师</td><td>水工环</td><td></td></tr>
<tr><td>张　晗</td><td>工程师</td><td>土地整理</td><td></td></tr>
<tr><td>徐家杰</td><td>工程师</td><td>经济</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">投资估算</td><td>生态修复工程静态投资</td><td>1864.47 万元</td><td>生态修复工程动态投资</td><td>5532.80 万元</td></tr>
<tr><td>土地复垦亩均静态投资</td><td>16987.12 元/亩</td><td>土地复垦亩均动态投资</td><td>48689.95 元/亩</td></tr>
<tr><td colspan="2">《方案》服务年限</td><td>2025 年 1 月 至 2053 年 12 月</td><td>《方案》编制基准期</td><td>2024 年 7 月</td></tr>
</table>

一、矿山地质环境问题（包括现状存在的问题和预测可能发生的问题）

1、矿山地质灾害现状评估

野外调查表明，现状条件下，矿区内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等现象发生。现状条件下，地质灾害不发育，地质灾害危险性小。

2、矿山开采活动导致含水层的影响或破坏情况

根据现场情况及结合开发利用方案可知，花岗岩为主要含矿岩系，风化裂隙含水层是本矿区矿体主要含水层，采区位于当地最低侵蚀基准面以上，采矿对矿区及周围主要含水层水位影响小，所以现状条件下矿山开采活动对含水层的影响和破坏较轻。

3、采矿活动对地形地貌、地质遗迹、人文景观等影响和破坏情况

划定矿区范围内未发现有地质遗迹、人文景观等存在，因此矿山活动并末对地质遗迹、人文景观等产生影响和破坏。该矿山开采方式为露天开采，根据现场踏勘观测，评估区地貌类型主要为侵蚀剥蚀中山，采矿活动引发的地质灾害使得原有的地形地貌发生变化较大，对地形地貌景观

影响和破坏程度为严重；评估区内的其它区域由于未进行采矿活动，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

矿山规模为大型矿山，评估区为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山地质环境影响评估分级为**一级**。矿山地质环境条件复杂程度为简单，该项目属重要建设项目，确定本矿山地质灾害危险性评估级别为**一级**。

现状条件下，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 4 个，较严重区 5 个，较轻区 1 个。综合分区结果见下表。

表 1-1　矿山地质环境影响现状评估综合分区表

分布位置	分布面积（hm^2）	矿山地质环境问题					代号	防治情况
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	影响程度分区		
CK1	3.9438	较轻	较轻	严重	严重	严重区	I	较容易恢复
CK2	1.5857	较轻	较轻	严重	严重			
1 号废石场	1.2616	较轻	较轻	严重	严重			
2 号废石场	0.5221	较轻	较轻	严重	严重			
工业场地	0.5000	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	II	容易恢复
1 号道路	0.3960	较轻	较轻	较严重	较轻			
2 号道路	0.9100	较轻	较轻	较严重	较轻			
3 号道路	0.4900	较轻	较轻	较严重	较轻			
4 号道路	0.4440	较轻	较轻	较严重	较轻			
其他区域	60.2811	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	III	

4、评估区内采矿活动对土地资源的影响和破坏情况

现状评估表明：评估区为地质灾害危险性小区；现状露天采场对地形地貌景观影响严重；工业场地、矿山道路对地形地貌景观影响较严重；其他区域影响较轻；采矿对含水层影响程度较轻，对水土环境污染较轻。

表 1-2　采矿活动对土地资源的影响和破坏情况　　单位：hm^2

场地名称	现状地类					损毁类型		损毁程度
	乔木林地	采矿用地	农村道路	设施用地	小计	压占	挖损	
CK1		3.9438			3.9438		3.9438	重度
CK2		1.5857			1.5857		1.5857	重度
1 号废石场	0.4013	0.8603			1.2616	1.2616		重度
2 号废石场		0.5221			0.5221	0.5221		重度
工业场地	0.23	0.148	0.027	0.095	0.5	0.5		重度
1 号道路		0.396			0.396	0.396		重度
2 号道路			0.91		0.91	0.91		重度
3 号道路			0.49		0.49	0.49		重度
4 号道路	0.028	0.38	0.036		0.444	0.444		重度
合 计	0.6593	7.8359	1.463	0.095	10.0532	4.5237	5.5295	重度
占比	6.56	77.94	14.55	0.94	100	45.00	55.00	

5、矿山地质环境影响预测评估分区

预测评估表明：对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 3 个，较严重区 7 个，1 个一般区。

表 1-3　矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积（hm^2）	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响预测综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
露天采场	31.3021	中等	较轻	严重	较轻	严重
临时废石场	4.0000	小	较轻	严重	较轻	严重
表土场	2.0000	中等	较轻	较严重	较轻	严重
工业场地	0.5000	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
1 号荒料场地	1.0000	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
2 号荒料场地	1.0000	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
1 号道路	0.3960	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
2 号道路	0.9100	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
3 号道路	0.4900	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
高位水池	0.0300	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区域	28.7062	小	较轻	轻	较轻	一般

二、矿山土地损毁

1、方案涉及的各类土地面积

（1）项目区面积

项目区范围主要涉及矿区范围损毁土地面积，总计41.6281hm^2，矿区范围外1.02hm^2。

（2）矿区面积

矿区面积0.693143km^2，开采标高+956至+750m。

（3）项目区土地现状及权属

表2-1　项目区土地利用现状及权属表

一级类		03	06	10	12	合　计	占比(%)
		林地	工矿仓储用地	交通运输用地	其他土地		
二级类		0301	0602	1006	1202		
		乔木林地	采矿用	农村道路	设施用地		
内乡县七里坪乡黄沙村	矿区内	42.35	25.9353	1.029		69.3143	98.55
	矿区外	0.26	0.148	0.517	0.095	1.02	1.45
	小计	42.61	26.0833	1.546	0.095	70.3343	100
占总面积比例(%)		60.58	37.08	2.2	0.14	100	

2、土地损毁情况

经土地损毁分析与预测，土地损毁方式为压占、挖损。该项目拟损毁土地面积 35.2981hm^2，其中已损毁土地面积 5.5295hm^2，重复损毁 5.5295hm^2。

表2-2　项目区土地损毁预测表

时序	场地名称	现状地类					损毁类型		损毁程度
		乔木林地	采矿用地	农村道路	设施用地	小计	压占	挖损	
已损	CK1		3.9438			3.9438		3.9438	重度
	CK2		1.5857			1.5857		1.5857	重度

毁	1 号废石场	0.4013	0.8603			1.2616	1.2616		重度
	2 号废石场		0.5221			0.5221	0.5221		重度
	工业场地	0.23	0.148	0.027	0.095	0.5	0.5		重度
	1 号道路		0.396			0.396	0.396		重度
	2 号道路			0.91		0.91	0.91		重度
	3 号道路			0.49		0.49	0.49		重度
	4 号道路	0.028	0.38	0.036		0.444	0.444		重度
	合 计	0.6593	7.8359	1.463	0.095	10.0532	4.5237	5.5295	重度
	占比	6.56	77.94	14.55	0.94	100	45.00	55.00	
拟损毁	露天采场	16.6724	14.5937	0.036		31.3021		31.3021	重度
	表土场	2				2	2		重度
	废石场	1.831	2.169			4	4		重度
	1 号荒料堆场	0.707	0.293			1	1		重度
	2 号荒料堆场	0.36	0.64			1	1		重度
	工业场地	0.23	0.148	0.027	0.095	0.5	0.5		重度
	1 号道路		0.396			0.396	0.396		重度
	2 号道路			0.91		0.91	0.91		重度
	3 号道路			0.49		0.49	0.49		重度
	高位水池	0.03				0.03	0.03		重度
	合 计	21.8304	18.2397	1.463	0.095	41.6281	10.326	31.3021	重度
	占比	52.44	43.82	3.51	0.23	100	24.81	75.19	
重复损毁	CK1		3.9438			3.9438		3.9438	重度
	CK2		1.5857			1.5857		1.5857	重度
	1 号废石场	0.4013	0.8603			1.2616	1.2616		重度
	2 号废石场		0.5221			0.5221	0.5221		重度
	工业场地	0.23	0.148	0.027	0.095	0.5	0.5		重度
	1 号道路		0.396			0.396	0.396		重度
	2 号道路			0.91		0.91	0.91		重度
	3 号道路			0.49		0.49	0.49		重度
	4 号道路	0.028	0.38	0.036		0.444	0.444		重度
	合 计	0.6593	7.8359	1.463	0.095	10.0532	4.5237	5.5295	重度
	占比	6.56	77.94	14.55	0.94	100	45.00	55.00	
合计		21.8304	18.2397	1.463	0.095	41.6281	10.326	31.3021	

表 2-3　项目区拟损毁土地汇总表　　单位：hm^2

损毁区域	复垦区面积 hm^2			复垦责任区范围面积 hm^2		
	矿区内面积	矿区外面积	合计	矿区内面积	矿区外面积	合计
露天采场	31.3021		31.3021	31.3021		31.3021
临时废石场	4.0000		4.0000	4.0000		4.0000
表土场	2.0000		2.0000	2.0000		2.0000
荒料场地	2.0000		2.0000	2.0000		2.0000
矿山道路	1.3060	0.4900	1.7960	1.3060	0.4900	1.7960
工业场地		0.5000	0.5000		0.5000	0.5000
高位水池		0.0300	0.0300		0.0300	0.0300
合计	40.6081	1.0200	41.6281	40.6081	1.0200	41.6281

3、土地复垦

据项目土地损毁情况，确定复垦区面积为 41.6281hm^2，无永久性建设用地，复垦责任范围面积为 41.6281hm^2，并对复垦责任范围内土地类型和土地权属进行确认，复垦责任区土地利用现状明确，土地权属清晰。通过《方案》的实施，复垦乔木林地 37.1694hm^2，其他林地 2.6627hm^2、农村道路 1.796hm^2，复垦率 100%。经水土资源平衡分析，复垦责任区水资源与土资源可以满足复垦要求。

三、工程部署及保障措施

保护工程：土地保护，植被保护和水环境保护。恢复治理工程：采矿挖损区治理工程 1 个，表土场治理工程 1 个，临时废石场治理工程 1 个，工业场地 1 个，荒料场地 2 个，高位水池 1 个，道路治理综合工程 1 个。监测工程：泥石流灾害监测、植被资源遭破坏监测和滑坡监测。

表 3-1　矿山地质环境保护与恢复治理工程量测算汇总表

类别		工程名称		单位	工程量
地质环境保护工程		警示牌		块	13
	露天采场	截水沟	沟渠开挖	m^3	260
	表土场	挡土（渣）墙	基槽开挖	m^3	93.75
			浆砌石砌筑	m^3	134.5
		排水渠	基槽开挖	m^3	455.4
			浆砌石砌筑	m^3	289.8
	临时废石场	挡土（渣）墙	基槽开挖	m^3	187.5
			浆砌石砌筑	m^3	269
		排水渠	基槽开挖	m^3	495
			浆砌石砌筑	m^3	315
	工业场地	排水渠	基槽开挖	m^3	16
	荒料场地	排水渠	基槽开挖	m^3	32
	矿山道路	排水沟	基槽开挖	m^3	80
地质灾害治理工程	露天采场	挡土墙		m^3	0
		石渣回填		m^3	112367.6
		排水渠（浆砌石砌筑）		m^3	441
	表土场	砌体拆除		m^3	134.5
		废渣清运		m^3	134.5
	工业场地	建筑拆除		m^2	3000
	高位水池	建筑拆除		m^2	300
监测工程		崩塌滑坡监测		点·次	2400
		泥石流监测		点·次	600

表 3-2　矿区土地复垦工程量测算汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	表土剥离	m^3	126854.4	
1.2	表土回覆	m^3	121818	面状和穴种覆土
1.3	土地平整	m^2	367660	
2	植被重构工程			
2.1	栽植乔木（侧柏）	株	93840	
2.2	栽植灌木（葛根）	株	24333	
2.3	播撒草籽（艾蒿 ）	hm^2	38.766	含表土场维护
3	配套工程			
3.1	田间路	m	1000	
3.2	平铺碎石	m^3	450	

3.3	路面	m^2	3000	
4	监测与管护工程			
4.1	监测工程			
4.1.1	土地损毁监测	个样	600	
4.1.2	土壤质量监测	点次	20	
4.1.3	复垦效果监测	点次	20	
4.2	管护工程			
4.2.1	人工	人·年	6.48	2365 天
4.2.2	水	m^3	95716.8	
4.2.3	补种乔木	株	28152	
4.2.4	补种葛根	株	7299	
4.2.5	尿素	kg	28152	
4.2.6	杀虫剂	L	165.45	

四、经费估算及资金来源

1、生态修复资金估算

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程动态总费用合计 5532.80 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程动态总费用为 2492.49 万元，静态总投资为 803.76 万元；土地复垦动态费用为 3040.31 万元，静态费用为 1060.71 万元，土地复垦单位面积静态投资为 16987.12 元/亩，单位面积动态投资为 48689.95 元/亩。

4-1 生态修复预算总表

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
1	工程施工费	5958399.65	7330635.94	13289035.59
2	设备购置费			
3	其他费用	797734.38	1076407.12	1874141.50
4	监测与管护费	900000.00	1727946.71	2627946.71
4.1	地质环境监测费	900000.00		900000.00
4.2	土地复垦监测费		314000.00	314000.00
4.3	管护费		1413946.71	1413946.71
5	预备费	17268815.55	20268064.89	37536880.44
5.1	基本预备费	202684.02	252211.29	454895.31
5.2	价差预备费	16887379.54	19795934.52	36683314.06
5.3	风险金	178751.99	219919.08	398671.07
6	静态总投资	8037570.04	10607120.14	18644690.18
7	动态总投资	24924949.58	30403054.66	55328004.24

2、资金安排

矿山开采过程中，给当地的生态、环境和土地带来了一定的影响和损毁作用，开采造成的土地损失的补偿资金和土地复垦费用全部矿山企业承担，为企业自筹资金。

本生态修复项目的各项费用均由复垦义务人支付，在《方案》实施前要落实好复垦资金，纳入生产建设成本或建设项目总投资并足额预算，确保《方案》的顺利实施。

生产期复垦费用主要发生在生产过程中，对损毁土地的复垦治理工作，主要是后期工程技术措施以及树木种植的管理看护等费用。复垦费用全部列入矿山生产成本，每年初按照当年的复垦计划，制定当年的复垦项目设计及相应资金预算算，列入企业生产成本预算中。资金使用时，严格按照本复垦方案工程安排，分阶段、分步骤有序进行：为了便于复垦资金的提取和管理，矿山

企业需要成立专门则务机构，此机构严格监督矿山企业的复垦资金缴纳情况，负责资金的提取和复垦资金的应用分配，确保复垦资金做到专款专用，以确保矿山复垦工作的顺利进行和复垦目标的顺利实现。

表 4-2 矿山生态修复工程年度费用安排表

阶段	年度	年度费用支出（万元）	阶段支出总额（万元）	开采规模（万立方米）	单位产量费用提取额（元/立方米）	年度预存额（万元）	阶段预存额（万元）
第一阶段	2025	302.09	381.04			372.89	1270.27
	2026	16.81		15.8	14.20	224.34	
	2027	18.38		18	12.46	224.34	
	2028	21.69		18	12.46	224.34	
	2029	22.08		18	12.46	224.34	
第二阶段	2030	23.80	145.40	18	12.46	224.34	1121.72
	2031	28.57		18	12.46	224.34	
	2032	27.61		18	12.46	224.34	
	2033	29.68		18	12.46	224.34	
	2034	35.74		18	12.46	224.34	
第三阶段	2035	33.54	188.45	18	12.46	224.34	1121.72
	2036	35.61		18	12.46	224.34	
	2037	46.13		18	12.46	224.34	
	2038	35.68		18	12.46	224.34	
	2039	37.50		18	12.46	224.34	
第四阶段	2040	39.51	234.02	18	12.46	224.34	1121.72
	2041	41.18		18	12.46	224.34	
	2042	49.89		18	12.46	224.34	
	2043	52.85		18	12.46	224.34	
	2044	50.60		18	12.46	224.34	
第五阶段	2045	53.45	279.17	18	12.46	224.34	897.38
	2046	57.22		18	12.46	224.34	
	2047	60.20		18	12.46	224.34	
	2048	52.85		18	12.46	224.34	
	2049	55.46		18			
第六阶段	2050	3797.81	4304.71				
	2051	160.16					
	2052	168.81					
	2053	177.92					
合计		5532.80	5532.80	429.80	12.87	5532.80	5532.80

依据《土地复垦条例实施办法》中对土地复垦费用预存的规定“生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用（静态投资）总金额的 20%。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。”因此，内乡县七里坪乡韭菜山矿区饰面用花岗岩矿即 2025 年底前需预存 372.89 万元，以后每年预存 224.34 万元，2048 年底前缴纳完毕 5532.80 万元，各阶段提取额度富余同时在阶段提取和使用时，注意随着复垦年限的延长而产生的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作顺利完成。期间若国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整，将土地复垦资金列入当年生产成本。