河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿

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：河南省地球物理空间信息研究院有限公司

2024 年 10 月

河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿
矿产资源开采与生态修复方案

编制单位：河南省地球物理空间信息研究院有限公司

院　　长：韩红太

总工程师：刘　卫

审　　核：宋保陵

项目负责：张光辉

编制人员：张光辉　周小雨　周亚楠　崔毅斌

王少辉　黄　剑　李　冰　安士伟

提交单位：内乡县自然资源局

提交时间：二〇二四年十月

矿产资源开采与生态修复方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6"></td><td colspan="2">提交单位</td><td colspan="5">内乡县自然资源局</td></tr>
<tr><td colspan="2">单位负责人</td><td colspan="2">-</td><td colspan="2">联系电话</td><td>0377-65333637</td></tr>
<tr><td colspan="2">单位地址</td><td colspan="5">河南省南阳市内乡县渚阳大街南 82 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">矿山名称</td><td colspan="5">河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="5">☑新申请□持有□变更</td></tr>
<tr><td colspan="5">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="11">编制单位</td><td colspan="2">单位名称</td><td colspan="5">河南省地球物理空间信息研究院有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">单位负责人</td><td colspan="5">韩红太</td></tr>
<tr><td colspan="2">联系人</td><td colspan="2">张光辉</td><td colspan="2">联系电话</td><td colspan="2">15515597907</td></tr>
<tr><td rowspan="8">主要编制人员</td><td>姓名</td><td>张光辉</td><td>职称</td><td>副高级</td><td>专业</td><td>水工环</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>周小雨</td><td>职称</td><td>副高级</td><td>专业</td><td>地质</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>周亚楠</td><td>职称</td><td>工程师</td><td>专业</td><td>地质</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>崔毅斌</td><td>职称</td><td>工程师</td><td>专业</td><td>采矿</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>黄 剑</td><td>职称</td><td>工程师</td><td>专业</td><td>采矿</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>王少辉</td><td>职称</td><td>副高级</td><td>专业</td><td>水工环</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>李 冰</td><td>职称</td><td>工程师</td><td>专业</td><td>复垦</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>安士伟</td><td>职称</td><td>副高级</td><td>专业</td><td>经济</td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="6">我单位已按要求编制了《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（简称：方案），承诺按批准后的方案做好矿山矿产资源开采与生态修复工作，请予以评审。</td></tr>
</table>

目　录

第一章 概述 1

1.1 编制目的、范围及矿山概况 1

1.2 矿山自然概况 5

1.3 区域地质背景 10

1.4 土地资源 23

1.5 矿山开采历史及生产现状 25

1.6 编制依据 26

1.7 矿产品需求现状和预测 31

第二章 矿产资源概况 36

2.1 矿区总体概况 36

2.2 本项目的资源概况 38

第三章 主要建设方案的确定 68

3.1 开采范围、对象 68

3.2 设计利用资源量 68

3.3 可采储量 70

3.4 开采方式和采区划分 71

3.5 建设规模、服务年限、工作制度及产品方案 72

3.6 开拓运输方案 74

3.7 防治水方案 78

第四章 矿床开采 79

4.1 开采顺序和首采地段的确定 79

4.2 生产能力验证 80

4.3 开采境界的圈定 83

4.4 露天采剥工艺 86

4.5 工业场地布置 87

4.6 成品荒料产品的运输工艺 97

4.7 基建范围、基建工程量及基建期 97
4.8 主要采剥机械设备 98
4.9 劳动定员 98
4.10 资源综合利用率 99
第五章 选矿及尾矿设施 100
第六章 矿山安全设施及措施 101
6.1 主要安全因素分析 101
6.2 配套的安全设施及措施 103
第七章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 107
7.1 矿山地质环境与土地资源调查概述 107
7.1 评估范围和评估级别 108
7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状 114
7.3 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估 126
7.4 矿山地质环境影响与土地损毁综合评估 145
7.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围 151
7.6 复垦责任范围土地利用类型及权属情况 155
7.7 基本农田和水利交通设施等情况 156
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 157
8.1 矿山地质环境治理可行性分析 157
8.2 矿区土地复垦可行性分析 158
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程 181
9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务 181
9.2 矿山地质环境保护与土地复垦预防 182
9.3 矿山地质环境治理工程 188
9.4 含水层破坏防治 193
9.5 地形地貌景观修复 193
9.6 水土环境污染修复 194

9.7 矿区土地复垦 194
9.8 地质环境与土地监测 212
9.9 管理维护 215
9.10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总 217
第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署 220
10.1 方案服务年限及适用年限 220
10.2 总体工作部署 220
10.3 分期、分区实施方案 220
10.4 年度工作安排 223
第十一章 经费估算与进度安排 227
11.1 投资估算编制说明 227
11.2 工程量测算结果 238
11.3 投资估算结果 241
11.4 经济可行性分析 275
11.5 经费年度使用计划 276
11.6 经费预提方案 279
第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦工程实施的保障措施 282
12.1 组织保障措施 282
12.2 技术保障措施 282
12.3 资金保障措施 283
12.4 监管保障措施 285
12.5 公众参与 285
12.6 土地权属调整方案 289
第十三章 矿山经济可行性分析 290
13.1 投资估算 290
13.2 技术经济分析 292
13.3 经济可行性分析 296

第十四章 结论与建议.....298

14.1 结论 298

14.2 建议 300

附图：

（1）河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿地形地质及总平面布置图（1:2000）

（2）河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿露天采场开采终了平面图（1:2000）

（3）河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿基建范围图（1:2000）

（4）河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿 K1 矿体 3-3'、K2 矿体 6-6'勘探线露天开采终了剖面图（1:1000）

（5）河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿 K3 矿体 10-10'、K4 矿体 14-14'勘探线露天开采终了剖面图（1:1000）

（6）河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿露天湿式锯切采矿方法标准图

（7）河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿矿体资源量估算块段分布平面图（1:2000）

（8）K2 矿体边坡压矿 C-C'、6-6'勘探线剖面及边坡占压资源量估算平面图

（9）矿山地质环境问题现状图（1:2000）

（10）矿区土地利用现状图（1:2000）

（11）矿山地质环境问题预测图 (1:2000）

（12）矿区土地损毁预测图（1:2000）

（13）矿区土地复垦规划图（1:2000）

（14）工程部署图（1:2000）

附表：

附表 1：主要技术经济指标表；

附表 2：矿山地质环境现状调查表；

附表 3：矿产资源开采与生态修复方案报告表；

附表 4：土地复垦责任范围坐标表；

附件：

附件 1.委托单位承诺书

附件 2.编制单位承诺书

附件 3.方案编制委托书

附件 4：技术服务项目合同书

附件 5.《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿勘探报告》矿产资源储量评审备案证明及评审意见书（豫储评（地）字〔2024〕6 号）

附件 6：编制人员身份证及职称证

附件 7：村委会意见、公众参与调查表

附件 8：河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知

附件 9：矿区所占地类的证明文件

附件 10：《南阳市工程造价信息》（2024 年 05-06 月）

第一章 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 项目来源

内乡县人民政府为提高县内资源利用水平，促进绿色矿山建设，保障社会经济发展，依据《内乡县矿产资源总体规划（2021-2025）》，设立了“板场乡西岭饰面用花岗岩矿”（即内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿）开采规划区块，拟以招拍挂方式出让该矿权。

为系统查明区块内矿产资源状况及科学合理开发利用区内资源，满足采矿权设置和出让条件，内乡县人民政府委托代理机构河南省启元招标代理有限公司对“板场乡西岭饰面用花岗岩矿区”的地质勘查和开发利用方案（三合一）编制项目”进行了公开招标（项目编号：内乡政采公开-2022-39），由河南省地球物理空间信息研究院有限公司中标并签订合同书，对“板场乡西岭饰面用花岗岩矿”（即内乡县西岭矿区饰用闪长岩矿）进行勘查和开发利用方案（三合一）编制工作。

2023 年 10 月，河南省地球物理空间信息研究院有限公司提交了《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿勘探报告》，该报告经河南省矿产资源储量评审中心予以评审通过，并于 2024 年 4 月 1 日出具了《矿产资源储量评审意见书》（豫储评（地）字〔2024〕6 号）。

根据《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）的规定，采矿权新立时应当编制“矿山矿产资源开采与生态修复方案”。2022 年 8 月 12 日，受内乡县自然资源局委托，河南省地球物理空间信息研究院有限公司承担了《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》的编制工作。

1.1.2 编制目的

（1）科学合理开发利用矿区矿产资源，统一进行地质环境保护与土地复垦工作，促进矿产资源的充分开发利用、资源环境的协调发展；

（2）为矿山企业认真履行矿产资源开发利用、地质环境恢复治理和土地复垦义务提供技术依据，同时为相关部门实施监管提供资料依据，同时也为了矿山企业办理采矿许可证和办理相关手续提供资料；

（3）为本项目准时足额预存矿山地质环境治理恢复基金提供技术依据。

本方案按照《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）中《河南省矿产资源开采与生态修复方案编制提纲》和《关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发[2024]33 号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号），并结合《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2012）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T10301.1-2011）等有关文件、规范进行编制。

1.1.3 方案服务年限及适用年限

根据开发设计内容，矿山基建期 1.0a，生产服务年限 20.0a，矿山总服务年限为 21.0 年；设计治理复垦期 1.0a，复垦管护期 3.0a，本方案服务年限总计 25.0a。根据内乡县自然资源局的相关规划要求，本方案服务年限开始为 2025 年 11 月，即自 2025 年 11 月至 2050 年 10 月。本方案的适用年限为 5a，即 2025 年 11 月—2030 年 10 月。

1.1.4 矿区位置及交通

矿区位于河南省南阳市内乡县，行政区划属内乡县板场乡管辖，矿区中心坐标（2000 国家大地坐标系）东经***°**′**″，北纬**°**′**″。矿区位于南阳市方位　　，直线距离 100km；矿区位于内乡县方　　直线距离　　；矿区位于南阳市西峡县方　　°，直线距离 15km。

依据内乡县矿产资源总体规划（2021-2025），勘查范围由 9 个拐点坐标圈定，矿区面积 1.2596km^2，勘查深度由内乡县自然资源局给定。勘查范围各拐点坐标见表 1-1。

表 1-1　内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿勘查范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系		
拐点编号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

矿区周边有路况良好的乡道水泥路，从矿区沿乡道向东行驶 10km，抵达夏馆镇，向西行驶　　达双龙镇，进入　　和　　位于矿区南部，直线距离约 16km。浩吉铁路位于矿区的西南部，直线距离　　，浩吉铁路途径西峡站和内乡站，自矿区至西峡站约　　，自矿区至内乡站约　　矿区内交通较为便利（见图 1-1）。

图 1-1 交通位置图

1.1.5 矿山概况

目前，矿区已完成生产勘探工作。根据《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿勘探报告》（河南省地球物理空间信息研究院有限公司，2023.10），矿区勘查矿种为饰面用闪长岩，在矿区范围内共圈定 4 个饰面用闪长岩矿矿体，矿体编号分别为 K1、K2、K3、K4。K1 矿体资源量估算标高 ；K2 矿体资源量估算标高 ；K3 矿体资源量估算标高 ；K4 矿体资源量估算标高

根据本次矿山开采设计，矿区 4 个饰面用闪长岩矿矿体均采用露天开采，设计各矿体均各自采用一个独立开拓系统进行开采，K1 矿体开采标高 K2 矿体开采标高 ；K3 矿体开采标高 ；K4 矿体开采标高 。矿区最低开采标高 最高开采标高 。

矿山简介：

矿山名称：河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿；

矿山位置：内乡县板场乡；

开采矿种：饰面用闪长岩矿；

开采方式：露天开采；

矿区面积：1.2596km^2；

生产规模（荒料）：30.0×10^{4}m^3 /a；

服务年限：生产服务年限为 20.0 年，基建期为 1.0 年，总服务年限为 21.0 年。

1.2 矿山自然概况

1.2.1 气象

矿区位于亚热带向暖温带过渡地区，属北亚热带大陆性季风气候，四季分明，气候温和，雨量充沛，光照适中。冬季较冷雨雪少，夏季炎热降雨集中，春季暖和多干旱，秋季凉爽多阴雨。根据内乡县气象局提供的公开数据，内乡县年平均气温 15.1℃，月平均最低气温-10.3℃（2021 年 1 月），月平均最高气温 41.1℃（2016 年 6 月），年平均降雨量 855.6mm，年蒸发量 991.6mm，月平

均最大降雨量 754.6mm（2016 年 8 月），月平均最小降雨量 13.1mm（2014 年 3 月），降水不均，日平均降雨量 2.4mm，日最大降雨量 315.2mm，历年日照总时数为 1934.3 小时，全年无霜期约 230 天，无大冻害。

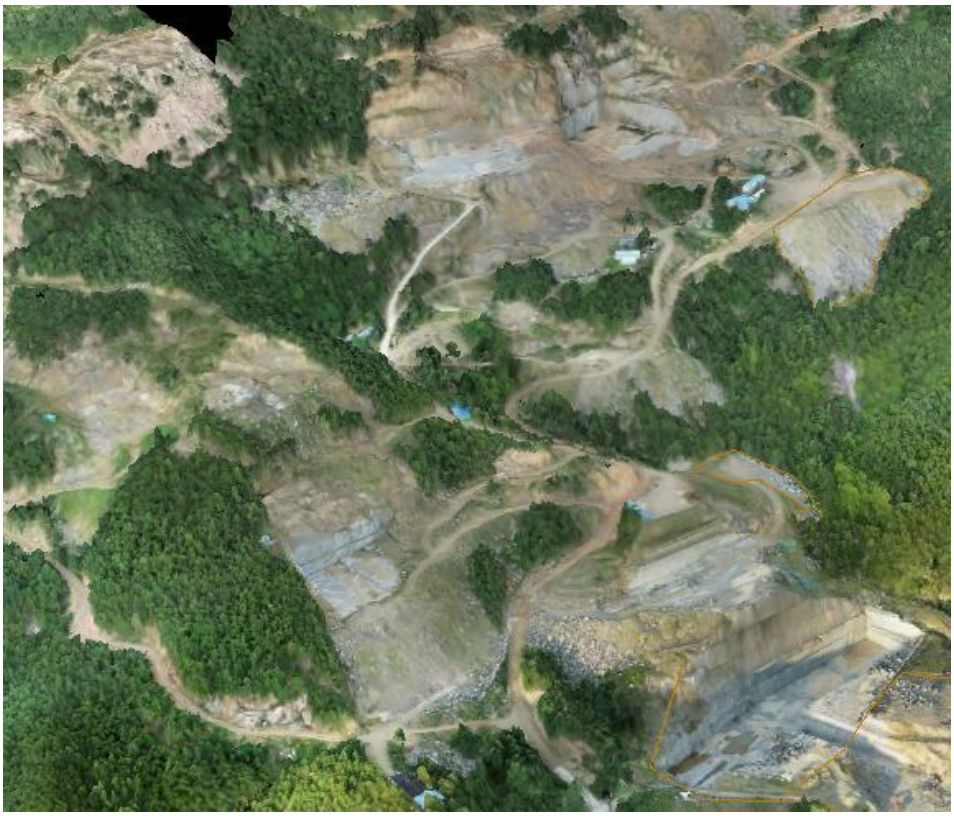
1.2.2 水文

矿区内无地表径流，基岩风化严重处冲沟较为发育。道川河位于矿区西南部，距离矿区约 300m，道川河为季节性河流，是当地最低侵蚀基准面（X:**********；Y:**********），最低标高为+450m。鱼道河位于在矿区东部约 1km 处，鱼道河为季节性河流，一般流量 ^{3}/s，最小流量 最大流量 ，最高洪水位 ，是湍河支流。湍河属长江流域汉江水系，湍河一般流量为 3.36m^3/s，最小流量 2.25m^3/s，最大流量 103.56m^3/s，最高洪水位 2.0m，流向自北西而南东，汇入汉水。

项目区所在区域地表水系见“图 1-1 交通位置图”。

1.2.3 地形地貌

矿区位于内乡县西北部，属于伏牛山余脉，起伏绵延，依据地貌形态和成因类型，矿区地形地貌属低山丘陵区。矿区内整体东北高西南低，最高海拔+850m（X:**********；Y:**********），最低海拔（X:**********；Y:**********），地形起伏较大，相对高差 ，坡度 25°左右。矿区内植被发育，以栓皮栎林、灌丛、杂草为主。



照片 1-1 项目区地形地貌

照片 1-2 项目区地形地貌

1.2.4 植被

内乡县属暖温带落叶阔叶林区域。森林资源丰富，拥有宜林面积 215.3 万亩，森林覆盖率 45.9%，活立木储量 221 万立方米。境内植被丰富，南北植物

汇集，多为用材林，次为经济林，主要农作物和经济作物质好丰裕，是全省优质烟叶和产粮基地。

矿区所在地区植被覆盖率一般，种类主要有松树、杨树、桐树、竹子、刺槐等当地树种，乔木高度　　为主，郁密度 0.5。主要草类有黄蓿草、茅草、白草等，灌木以荆条、桦栎为主。（照片 1-3）。

照片 1-3 项目区植被

1.2.5 土壤

项目区土壤大致可分为三中类型：一是沟道内淤泥而成的沙壤土，土质疏松，透水透气性能及土壤理化性状、团粒结构较好，主要分布在主沟到两侧的滩地，厚度大于 1m。二是第四系沉积而成的黄粘土，透水透气性能、土壤团粒结构及理化性状较差，主要分布在支沟内的小块坝地，厚度在 0.9m 左右。三是砂砾土石，土壤含碎石粗砂较多，主要分由风化的变质岩碎屑组成，蓄水保墒性能差，易风化流失，主要分布在坡面，厚度 0.6 米左右。土地肥力一般，根据矿区历年调查数据，耕种褐土 0~70cm 的有机质为 10~20g/kg，局部地区可达 30g/kg 以上，全氮平均含量为 0.97g/kg，速效磷平均含量为 23.1mg/kg，速效钾平均含量为 130mg/kg，土壤含水量为 5%，土壤孔隙度为 52%，pH 值 7.6，腐殖质含量 2.5%。土体内无钙积层出现，基本无石灰反应。

图 1-2 项目区典型图土壤剖面图

1.2.6 矿区社会经济状况

板场乡辖　　政村　　民小组　　自然村，3221 户，全乡总人口　　人。90 年代初，在符竹园村和乡政府的带领下，全乡开始大力发展香菇种植业与养殖业，使当地经济面貌得到彻底改观；至今板场乡以香菇、石材、开矿为主业成为一个富有的乡镇。主要农作物有小麦、玉米、花生，次为红薯、豆类等。整体上区内耕地少，土地贫瘠。

板场乡的香菇，菇型圆整，质白肉厚，细嫩滑脆，香味浓郁，营养丰富，年产量上万吨，远销韩国、日本、新加坡、香港等 10 多个国家和地区。

全乡总面积　　km^2，其中耕地面积 7800 亩，宜林山坡面积 21 万亩，群众居住分散，耕地面积较少，是一个典型的深山乡。主要有麻栎、栓皮栎、马尾松、油松、枫杨、沙兰杨、栗木等，比较珍稀的有华山松，秦岭杉、白果、香果、水曲柳、大竺桂等 20 余种，活力木蓄积量达 24.5 万 m^3，森林覆盖率达 88%。

经济林主要有板栗、山茱萸、仁用杏等。花岗岩、变质岩分布全乡，形成了金属、非金属矿带、矿点及分散的含矿岩质。根据有关部门勘查，有金、银、锰、铁、铅、锌、铜、钼等金属矿带，非金属矿种有大理石、水晶硅、石棉、石墨、石英石、方解石、花岗岩等。

表 1-2 板场乡社会经济概况统计表

年份	总人数 (人)	农业人口 (人)	农业总产值 (亿元)	耕地面积 (万亩)	人均耕地 (亩)	人均纯收入(元)

资料来源于《　　》、政府报告与访问调查。

1.3 区域地质背景

矿区在区域上位于朱阳关-夏馆（朱夏）断裂以南，商州-丹凤（商丹）断裂以北，构造单元属秦岭造山系（I），地层区划属中秦岭地层区，出露的地层主要为中元古界和新生界，岩浆岩以古生代侵入岩为主，此外还出露化山峪朱-夏蛇绿混杂岩带，见图 1-3。

图 1-3 A 图地层区划图 B 图区域地质图

1.3.1 区域地层

矿区在区域上属中秦岭地层区，中秦岭地层分区蛇尾小区，出露的地层自下而上主要为中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）、中元古界秦岭岩群雁岭沟岩组（$Pt_2y.$）、新生界第四系下更新统残坡积层（Qp^{1esl}）及新生界第四系上更新统冲洪积层（Qp^{3pal}）。

1、中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）

在区域上主要分布在中志留纪闪长岩的两侧，主体为一套中深变质的碎屑岩夹碳酸盐岩、火山岩建造，与上伏雁岭沟岩组呈断层或构造面理接触。郭庄岩组下部主要为混合岩化条带状（含）榴黑云二长片麻岩、混合岩化条带状（含）榴黑云斜长片麻岩、混合岩化条带状黑云斜长片麻岩、条带状（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，内可见大量高压-超高压岩石如榴闪岩、基性麻粒岩。中部为（混合化）条带状含榴黑云二长片麻岩、（含榴）黑云二（斜/钾）长变粒岩、条带状（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。

2、中元古界秦岭岩群雁岭沟岩组（$Pt_2y.$）

在区域上主要分布在南部和北部，主体为一套变质碳酸盐岩夹少量变质碎屑岩组合。雁岭沟岩组与郭庄岩组呈断层接触或构造面理接触，内被中志留世二长花岗岩、晚志留世正长花岗岩和晚侏罗世花岗斑岩侵入，上被上新统凤凰镇组角度不整合覆盖。雁岭沟岩组岩石组合可划分上、下两部分。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、含石墨含透闪-透辉白云石大理岩、含石墨方解白云石大理岩、蛇纹石化（透闪）镁橄榄石方解白云石大理岩，夹含金云母含石墨透辉大理岩、含石墨大理岩、含石墨（黑云母）石英大理岩、石英透辉大理岩、（含角闪）黑云斜长片麻岩、黑云斜长角闪片麻岩，可见石墨、透辉石、透闪石、镁橄榄石、金云母和黑云母等区域变质特征矿物。上部岩性为灰白色厚-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）石英大理岩、含透闪石英大理岩、含榴透闪白云母石英岩、石墨斜长石英岩、石墨透辉（白云母）钾长

变（浅）粒岩，条带状面理较发育，常伴有石墨矿体；区域变质特征矿物主要为石墨、白云母、金云母、石榴石和透闪石。

雁岭沟岩组主体为碳酸盐岩夹碎屑岩沉积建造，总体显示滨海台地相沉积环境；下部为富含石墨、橄榄石、透辉石、透闪石等变质矿物的白云石大理岩为主，说明其原岩多含有泥质和较高的镁质，主体可能为白云岩；上部以富含石墨、白云母、金云母、石榴石和透闪石等变质特征矿物的含白云石大理岩，说明原岩主体可能为泥灰岩。由下向上，总体反映干燥炎热的蒸发环境减弱，由台地相向台缘相环境转变。

3、新生界第四系下更新统残坡积层（Qp^{1esl}）

在区域上主要分布在低山丘陵，地形不平坦处，岩性为残坡积砂砾石粘土。砾石大小在 5cm 以下，主要为花岗岩、斜长角闪岩、石英岩、辉长岩，次棱角状-棱角状，砾石含量 40%，砾石间为红色粘土，无-弱分选。

4、新生界第四系上更新统冲洪积层（Qp^{3pal}）

在区域上普遍发育，主要沿各大河流及其支流两岸分布，以河流冲洪积层为主，岩性主要为下部砾石层、上部粉砂质粘土，构成河流“二元结构”，地貌上构成河流二级阶地，地形平坦，多为优等耕地及村庄所在地。

1.3.2 岩浆岩

区内侵入岩较发育，以古生代中酸性侵入岩为主，区内岩浆活动划分为新元古代和古生代两个岩浆活动阶段，并进一步划分为青白口纪、中志留世、晚志留世、末志留世；其中以早古生代岩浆活动最为强烈。由老到新主要有新元古代片麻状中细粒正长花岗岩（$\xi\gamma Pt_3$）、古生代中志留世中细粒黑云母闪长岩（$\delta\beta S_2$）、古生代中志留世中细粒二长花岗岩（$\eta\gamma S_2$）、古生代晚志留世中粒正长花岗岩（$\xi\gamma S_3$）。

新元古代片麻状中细粒正长花岗岩（$\xi\gamma Pt_3$）呈岩株产出，侵入中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）；古生代中志留世中粒黑云母闪长岩（$\delta\beta S_2$）呈岩株产出，侵入中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）和中元古界秦岭岩群雁岭沟岩组（$Pt_2y.$），该岩体是矿体主要赋存部位；古生代中志留世中细粒二长花岗岩（$\eta\gamma S_2$）呈岩株、岩脉产出，侵入中元古界秦岭岩群雁岭沟岩组（$Pt_2y.$）；古

生代晚志留世中粒正长花岗岩（$\xi\gamma S_3$）呈岩株、岩脉产出，侵入中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）、中元古界秦岭岩群雁岭沟岩组（$Pt_2y.$）及古生代中志留世中细粒黑云母闪长岩（$\delta\beta S_2$）。

1.3.3 地质构造及地震等级

1.3.3.1 地质构造

矿区在区域上一级构造单元属秦岭造山系（I）、二级构造单元属北秦岭构造带（II-1）、三级构造单元属双龙高压-超高压构造带（III-3）。双龙高压-超高压构造带最大的特点就是发育高压-超高压岩石榴闪岩和基性麻粒岩，在区域上主体分布于带内双龙镇南-盐岗-赵家一线，呈以透镜体状、豆荚状等形态面状产出，原岩为南华纪基性火山岩。该变形带主要物质组成为中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）和新元古代二长花岗岩、中志留世闪长岩、二长花岗岩和晚志留世正长花岗岩。

1、断裂

区内断裂多以北西西向断裂最为发育，此外另有少量北东向、北西向压扭性断裂和北北东向张性断裂构造。北西西向断裂走向与区域构造线方向一致，方位变化在 290-310°，规模较大，断层带较宽，构造岩复杂，表现多期韧脆性变形特征，且多以束状出现。北东向、北西向压扭性断裂分布较广，规模大小不一，其中以北东-北东东者为主，北西向少见，断裂根据性质可划分为左旋平移断层和右旋平移断层。北北东向张性断裂，一般走向 10-25°，与区域构造线方向近于直交，断面弯曲，产状较陡，倾向不定。破碎带不宽，其中多有岩脉侵入，并有再次破碎现象。在断面上可见到晚期镜面和擦痕，断层性质早期多表现张性正断层，晚期具压扭性特征。

2、褶皱

区内主要发育双龙-瓦屋山-舞阳山背形向斜，该向斜轴迹总体呈北西西-北西延伸，在东、西两端被北西向、北东向和近南北向断裂切割数段，同时轴迹被近北北东向褶皱叠加而成波状向南西或北东向呈弓形弧形弯曲。该褶皱东、西两端常表现为中常背形，局部为紧闭同斜褶皱；中间位置以开阔背形为主，局部呈中常型；褶皱轴迹总体较稳定，轴向 290-310°，轴面向北北东向陡倾，

产状 25°∠83°。该向斜核部地质体以雁岭沟岩组为主，少量为郭庄岩组；两翼则由新元古代二长花岗岩、中志留世闪长岩、二长花岗岩以及秦岭岩组成，南、北两翼产状分别为 170-230°∠40-85°、25-85°∠30-65°，枢纽倾向 110°，枢纽 30°，在东西两端由于受断裂的破坏，地层局部倒转，轴面强烈歪曲，局部转向南陡倾，产状为 189°∠69°，枢纽陡然倾伏，产状为 350°∠36°。后期被晚志留世正长花岗岩侵入。

1.3.3.2 地震等级

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），峰值加速度 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，属地震基本烈度VI度区，参照《工程地质调查规范》（ZDB14002-89）第 8.5.2 规定（详见表 1-3 地震烈度分级表），矿区及附近地区区域地壳属稳定型。

表 1-3 地震烈度分级表

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

1.3.4 区域水文地质

1.3.4.1 区域水文地质单元划分

区域水文地质单元为具有统一的补给边界和地下水补给、径流、排泄条件的地下水系统。矿区在区域上属于汉水地下水系统伏牛山-桐柏山地下水亚系统。区域水文地质单元以双龙-瓦屋山-舞阳山背形向斜为主体，北部以朱阳关-夏馆（朱夏）断裂，南部以陶湾断裂为界。主要岩性以中元古界秦岭岩群郭庄岩组的片麻岩、中元古界雁岭沟岩组大理岩和古生代中酸性侵入岩为主。地下水多以潜水为主，地下水类型主要有基岩裂隙水（层状岩类裂隙水和块状岩类裂隙水），此外还有碳酸盐类岩溶水和松散岩类孔隙水，详见图 1-4，断裂影响带及不同岩性接触带，裂隙的开启性较好，有利于充水。

图 1-4　区域水文地质简图

1、松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水含水层位于矿区周边低洼地处，此含水层主要分布在河谷阶地和漫滩地段。主要岩性为第四系下更新统残坡积层砂砾石粘土和第四系上更新统冲洪积层砾石粉砂质粘土。

（1）第四系下更新统残坡积含水层

第四系下更新统残坡积含水层在区域上零星分布，其下部为砂及砂砾石，结构疏松；上部以粘土为主，较疏松。砂砾石含水层厚度不均，孔隙大，接受外来补给条件较好，地下水贫乏，泉点少。

（2）第四系上更新统冲洪积含水层

第四系上更新统冲洪积含水层在区内分布在较河谷两岸，受地形切割严重，零星分布，具有冰水沉积物特征，其下部为中细砂及砂砾石，泥质充填，微胶结；上部为亚粘土，具有孔隙。大气降水可渗入补给，使得下部砂砾石层微含水，富水性贫乏，泉点少。

2、碳酸盐类裂隙岩溶水

碳酸盐类裂隙岩溶水主要分布在朱阳关-夏馆（朱夏）断裂两侧，在矿区周边均有分布，此含水层在大区域上自伏牛山南坡由东向西呈长条状断续分布。主要岩性为硅质条带大理岩、糖粒状大理岩。

碳酸盐岩较纯，岩石中裂隙岩溶发育，然而富水性极为不均，其中河谷两侧地下水富集条件较好，在相对隔水层接触带处往往形成局部富水。地下水容易富集处，集中排泄能力较强。区内最大泉流量和最小泉流量介于 0.1L/s-1.0L/s，富水性弱-强，水质 HCO_3-Ca-HCO_3-SO_4-Ca 型，矿化度 0.26-0.39g/l。

3、基岩裂隙水

区内基岩裂隙水含水层主要为各时期的变质岩和岩浆岩中。这些岩石除部分风化层以外，大部分以构造节理、裂隙为地下水的赋存场所。因此构造节理、裂隙的密度、大小在一定程度上，决定了岩石的富水程度和地下水的富集规律。

（1）层状岩类基岩裂隙水

层状岩类基岩裂隙水含水层在大区域上主要分布在商州-丹凤（商丹）断裂以北主要岩性为石英片岩，黑云母斜长片麻岩。此含水岩层，位于双龙-瓦屋山-舞阳山背形向斜两翼，属于低山丘陵区，水系切割较强烈。由于古生代侵入岩

大量顺层侵入，因此使在平面上往往与片岩呈“互层”。侵入岩岩性较硬脆，节理裂隙相对发育，故在与片岩或片麻岩接触带有泉出露。岩石风化较弱，地下水赋存于岩石的节理裂隙中。各类片岩、片麻岩，其片理开启程度差，构造节理以北西 30°-40°走向的一组最发育，节理密集带表层可形成宽 3-5cm 的裂隙。

此类地层岩石的原生构造受到破坏，只有片理较为发育，片理走向与区域构造线一致，仅出现部分出水现象。故层状岩类基岩裂隙储水构造：表现为原生的构造面（以片理为主），分布均匀，但开启差，连通性不好，岩层的次生结构面（节理）切穿原生结构面，尤其节理密集带，构成区内层状岩类的主要储水格架。层状岩类基岩裂隙含水层富水性一般，比较贫乏。但各地因构造、地貌及气象条件的不同，亦有其相应的差异。

总之此含水岩层，富水性贫乏。泉流量多为 0.01-0.05L/s，地下水径流模数 0.5-1.0L/s km^2。地下水水质良好，HCO_3-Ca 型水为主，矿化度 0.15-0.25g/L。

（2）块状岩类基岩裂隙水

区内块状岩类基岩裂隙水主要是古生代的侵入岩，此含水岩层位于双龙-瓦屋山-舞阳山背形向斜核部，为分散的小岩体。

区内块状岩类的裂隙贮水构造，一般是以次生的构造节理为主（岩石有风化时，节理密集带相应风化较深），节理密集带为主要贮水场所。岩性主要为花岗岩、闪长岩，岩石易风化，组成平缓的低山地形。侵入岩边缘，岩石原生节理发育，产状陡立，走向大体与岩体平行，地下水多富集与围岩接触带。

该含水层，富水性贫乏，泉流量 0.01-0.05L/s，地下水类型为 HCO_3-Ca·Mg 型，矿化度 0.2-0.24g/l。

1.3.4.2 区域地下水的补给、迳流、排泄条件

1、松散岩类孔隙水的补给、径流、排泄

区内松散岩类孔隙水，主要分布于山间河谷内阶地及漫滩地段。地表平缓，其上部为亚粘土和亚砂土，渗透性较强，地下水位浅。因此垂直补给条件较好。

河谷内，河流纵坡降较大，下切能力强。在一般情况下，地表水不能补给地下水。但在某些地段，由于人工的改造，尤其截流引灌区，其渠渗及灌溉下渗，亦是地下水的主要补给来源之一。

河谷内的孔隙潜水，受两坡基岩裂隙水的侧向补给。其补给量的大小，与基岩裂隙水的富水性和松散层的地质结构与岩性有关。除部分碳酸盐岩类裂隙岩溶水补给量稍大外，一般情况下其量甚微。

地下水的流向与河谷阶地的坡向基本一致，即一般自阶地的上游向下游自后缘向前缘排入地表水体。故松散岩类孔隙潜水的地下水位，一般均高于附近的河水位，当河流下切不大或下切后，又有松散层堆积时，地下水往往以潜流的形式补给河水。而当河水下切较大，尤其河床有基岩出露时，地下水以侵蚀下降泉的形式出露补给河水。

总之，松散岩类孔隙潜水，由于分布空间有限，且分散不连续。因此，一般径流路径短，水交替迅速，地下水以水平排泄为主。

2、碳酸盐类裂隙岩溶水补给、径流、排泄

（1）补给条件

碳酸盐类裂隙岩溶水，其动态变化与降雨量有着密切的关系，雨季泉流量显著增大。因此区内碳酸盐类裂隙岩溶水主要接受大气降水的补给，但也有地表渗漏补给和侧向基岩裂隙水补给。

碳酸盐类裂隙岩溶水含水层，在地表出露，通过断裂、裂隙、岩溶等途径，直接接受大气降水直接补给。基岩裂隙水受大气降水的补给，依地形呈散流状运动，同时向地形较低处径流，径流经过碳酸盐类裂隙岩溶水含水层垂向渗入补给。此外基岩裂隙水通过延伸的断裂、裂隙等，侧向向碳酸盐类裂隙岩溶水含水层渗入补给。

（2）径流特征

碳酸盐岩类裂隙岩溶水分布的地区，因含水层质纯，裂隙、岩溶发育。地下水运移的特征表现为途径短、速度快、强度大。大气降水下渗后，在重力作用下首先依地形呈散流状运移，至河谷地段或断裂接触带处汇集成具有“管”流，在地形切割处有较大的泉水出露。

碳酸盐岩类夹碎屑岩类裂隙岩溶水分布的地区，因地形切割剧烈，地表水系发育，碳酸盐岩类与碎屑岩呈夹层或互层，同时受到断裂构造切割和后期岩脉的侵入，使得含水层的稳定性差。地下水的运移特征表现为迳流很短的距离，即遇到相对隔水层而泄出地表。

由上所述，碳酸盐岩类裂隙岩溶水的运移形式有两种：第一，垂向运移；第二，水平运移。地下水作水平运移的方式有三种类型：其一，依地形坡降运移，其二，沿层面、顺走向运移；其三，平行于断裂走向运移。

（3）排泄方式

鉴于区内碳酸盐类裂隙岩溶水的补给条件和径流特征，碳酸盐岩类裂隙岩溶水排泄方式主要有三种。其一，受地形切割剧烈，地下水径流与地形坡降一致，以下降泉或上升泉的形式排泄于河谷低洼处。其二，地下水沿裂隙、岩溶运移至断裂接触带以断层泉的形式泄出地表。其三，裂隙岩溶水运移至相对隔水层接触带处，在地形切割处以下降泉或上升泉的形式泄出地表。

3、基岩裂隙水补给、径流、排泄

（1）补给条件

基岩裂隙水分布面积较大，埋藏浅。较有利降水渗入。因岩性、裂隙发育程度和地貌条件的差异，降水渗入情况各不相同。

古生代中酸性侵入岩，岩性硬而脆，节理裂隙较发育，尤其在节理密集带，张开性较好。在低山缓坡地区，风化作用强，风化深度 5-15 米，部分地段被残坡积层掩盖，均有利降水渗入。中元古界秦岭岩群变质岩主要岩性为：各类片岩及麻粒岩等，片岩的片理发育，节理开启程度差，地表水切割密度较大，故一般情况大气降水补给较差。部分地带或构造影响带及岩石风化较强时，垂直补给情况相对较好。

（2）径流特征

区内的基岩裂隙水，一般埋藏浅，地下分水岭与地表分水岭基本一致。其特点是以就地补给，向附近沟谷排泄为其主要形式。由于区内地表切割强烈，故决定了地下水径流途径短、坡度大，水交替迅速的特点。基岩裂隙水，水流分散，泉流量不大，而区内大型走向断裂的影响带，是基岩裂隙水比较富集的地段。此外残坡积层对分散的基岩裂隙水起到汇水和滞留作用。

（3）排泄方式

区内基岩裂隙水排泄主要有三种方式。第一，地下水以隐流和散流的形式补给地表水，侵入岩和片岩等岩石的节理、裂隙发育比较均匀，尤其有残坡积物存在时，地下水没有明显的露头，多是以山坡向沟谷散流、隐流的形式补给地表水。第二，以接触泉的形式出露，由于含水组岩性不均一，而导致裂隙的

发育差异，使地下水径流受阻而以泉的形式出露。第三，以侵蚀下降泉的形式出露，在缓坡地区沟谷处，多有残坡积物，对裂隙水起汇流作用，地下水埋藏较浅，受侵蚀，以泉水出露。

综上所述，区内松散岩类孔隙水、碳酸盐类裂隙岩溶水、基岩裂隙水的主要来源是大气降水。区内地下水的类型以潜水为主，其埋藏较浅，地下分水岭和地表分水岭基本一致。区内的条状山地，限制了地下水的径流范围，使地下水向附近沟谷排泄，山间河谷，往往是地下水径流的终点。

1.3.5 工程地质

1、岩土工程地质岩组

矿石的岩性为中细粒黑云母闪长岩，矿体岩石类型简单。自上而下可分为残坡积层、全风化闪长岩、强风化闪长岩、中等风化闪长岩、微风化闪长岩、未风化闪长岩。根据它们的力学特征将其分为第四系松散覆盖层岩组、软弱基岩风化层岩组、坚硬闪长岩岩组。

第四系松散覆盖层岩组，主要岩性为残坡积砂砾石粘土，软弱基岩风化层岩组其岩性为全风化闪长岩、强风化闪长岩、中等风化闪长岩、微风化闪长岩。这两个岩组结构松散，稳定性差，在矿区范围内厚度变化较大。

坚硬闪长岩岩组形成矿体和围岩，钻孔岩心多呈柱状-长柱状，局部裂隙发育，根据岩心统计结果，本次在 4 个矿体内施工的 25 个钻孔，RQD 值 80.79%~93.07%，岩石质量好-极好，岩体完整性较完整-完整。物理性能测试结果，干燥压缩强度 118~235MPa，水饱和压缩强度 114~230MPa，干燥弯曲强度 27.7~35.6MPa，水饱和弯曲强度 22.6~30.1MPa，耐磨性 65 1/cm^3 ~80 1/cm^3，单轴饱和抗压强度能达到 80MPa，坚固性 2%~4%，压碎指标 4%~8%，说明岩石致密、抗压强度大，力学强度高，稳固性好。

2、结构面特征

区内未发现区域断裂带，也未发现次级断裂，矿体岩体结构类型为整体状结构，岩体中岩石的原生节理不发育，次生节理结构面形式为节理裂隙，构成Ⅳ级结构面，走向上延展有限，倾向上无明显深度和宽度，结构面间距一般大于 1.5m，无危险结构面组成的落石、掉块等。掩体中的节理裂隙主要破坏岩体完整性，影响岩体的力学性质及局部稳定。

3、矿体及其围岩稳定性

矿体的稳固性：矿体为中细粒黑云母闪长岩，岩体呈岩株产出，结构均为块状结构，岩石坚硬致密，完整性好，岩石抗压强度大，力学强度高，稳固性好，岩体质量特好，岩石质量优良，完整程度高，风化蚀变程度较弱，是厚度稳定的刚性岩层。

矿体围岩稳固性：矿体围岩与矿体岩性一致，岩石坚硬性脆，抗风化能力强，风化厚度 1～20m，稳固性较好，裂隙相对发育。

矿区岩性主要为闪长岩，属隔水岩组，地下水活动弱，对边坡的稳定性影响小。

4、工程地质类型

矿区矿体本身为坚硬岩石岩组，岩石稳固性好，抗压抗剪能力强，矿体围岩也主要为未风化的闪长岩，只有少部分矿体顶板为风化的闪长岩，属软弱岩石岩组。矿区工程地质条件属简单类型。

1.3.6 矿山及周边人类工程活动情况

将矿区范围与三区三线范围相叠加，确定矿区周边无重大工程压覆区，无基本农田保护区，无生态环境控制区，无自然与文化遗产保护区，无军事禁区，无主要交通干线。矿区位于长兴村，乡道位于矿区南侧，矿区周边居民零星分布，约 10 户。

矿区及周边人类工程活动主要为矿山开采、农业耕作及林业建设等。

1、矿山开采

矿区内曾设置一个采矿权，矿区现分布有采坑 8 个，合计采坑面积约 0.079km^2，采坑呈东西向展布。矿业生产活动对地形地貌景观和土地资源影响程度严重。

2、农业耕作

矿区及周围社会经济以农业为主。主要种植小麦、玉米、红薯、花生，耕地较少。

3、林业建设

矿区存在大范围的乔木林地，为当地居民提供林、牧、药材、食用菌等土特产的主要经济来源。

1.3.7 矿山地质环境

1、 环境地质现状

矿区矿体及其围岩本身为坚硬岩石，无软弱夹层，整体性好，自身不存在发生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的危险性。矿区没有发现放射性元素，天然放射性本底值较低，辐射剂量很小，不会对人类造成伤害。采矿活动也不会产生放射性物质，矿区不存在放射性污染。

但矿山经过多年开采，目前，主要存在以下环境地质问题：

（1）崩塌

矿区经过多年开采，形成了大量的高陡边坡，即所谓的“一面墙”。这些边坡上部多可见节理裂隙密集发育，在长期风化、雨水作用下产生崩塌地质灾害。崩塌一般发生在临空面较陡、裂隙较宽的位置。据野外调查，多处高边坡之下可见到小规模崩塌。

（2）泥石流

矿区内由于以往开采破坏了原有植被，开采过程中产生的废石废渣的较多，加上大气降雨的作用下修的路和原有冲沟容易形成流通通道，因此矿区内诱发泥石流地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等。

（3）空气污染

矿山生产中石料切割虽然是采用湿式切割法，但仍会产生大量石粉灰尘污染。

2、 矿业开发对地质环境的影响

未来大规模的采矿活动对地质环境的影响主要表现以下几个方面：

（1）自然环境的破坏

山体的切割必然对植被产生破坏，加剧水土流失，使矿区自然环境恶化。因此，必须科学规划，加强管理，禁止乱堆乱放，破坏植被。目前已有剥离物及废石应迅速清理，运至指定场所，严禁顺山坡随意倾倒，破坏植被。闭坑后要进行土地整治和复垦，尽可能减轻对生态和地质环境的破坏。

（2）诱发地质灾害

未来露天开采可能诱发崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害。如废土废渣处置不当，随意弃置于地表斜坡、沟谷部位，雨季在雨水作用下易诱发泥石流地质灾害；矿山开采留下的直立边坡如遇裂隙发育带，可能产生崩塌地质灾害；矿山生产中石料切割虽然是采用湿式切割法，但仍会产生大量灰尘污染空气，见照片 1-4～照片 1-5。

照片 1-4 直立边坡易发生的崩塌

照片 1-5 以往开采堆放的废石

3、矿区环境地质评价

矿区位于地震少发区，新构造运动不强烈，地壳相对稳定。天然放射性本底值较低，辐射剂量很小，不会对人类造成伤害。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，做好绿色矿山建设。矿区环境地质条件中等。

1.4 土地资源

矿区范围面积为 125.9579hm^2，根据三调（2023 年变更数据库）土地利用现状图及现场调查，矿区土地利用类型分别为林地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地。矿区土地利用现状及权属情况见表 1-4、见图 1-5。

1、林地

项目区内林地面积为 83.8848hm^2，全部为乔木林地，土壤类型为黄棕壤土。土壤厚度不等，平均小于 2m，有机质含量约 7～12g/kg，土壤 ph 值 6.6，呈微酸性。

2、工矿仓储用地

项目区工矿仓储用地面积 40.7328hm^2，全部为采矿用地，经过多年开采及压占，岩石裸露，比较贫瘠。

3、住宅用地

项目区住宅用地面积 0.1066hm^2，全部为农村宅基地，部分村庄后期搬迁。

4、交通运输用地

项目区交通运输用地面积 1.2337hm^2，全部为农村道路。

表 1-4 矿区土地利用现状与权属情况表 hm^2

一级地类		二级地类		行政村（板场乡）			小计
代码	地类	代码	地类	长兴村	冯庄村	雁岭村	
03	林地	0301	乔木林地	43.8224	31.9173	8.1451	83.8848
06	工况仓储用地	0602	采矿用地	30.251	3.0445	7.4373	40.7328
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1066			0.1066
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.6099	0.2159	0.4079	1.2337
合计				74.7899	35.1777	15.9903	125.9579

图 1-5 矿区土地利用现状图

1.5 矿山开采历史及生产现状

矿区内曾设置一个采矿权，现已到期。目前矿区范围内历史遗留有 CK1～CK8 共 8 个采坑，最大高差 CK16 采坑），最大面积 40098m²（CK54 采坑）。根据勘探报告估算，矿区已采矿石体积共 9440015m³、风化层体积 3069952m³。详见表 1-5。

表 1-5 矿区采坑调查统计表

矿体编号	采坑编号	采坑面积(m²)	平均最高标高(m)	平均最低标高(m)	高差(m)	已采风化层体积(m³)	已采矿石体积(m³)
K2	CK1	2337	425.5	408.5	17	15810	28985
	CK2	3513	476	424.7	51.3	26151	259282
K3	CK3	20873	385.5	367.5	18	169583	237416
	CK4	710	412.5	401.9	10.6	19020	7862
	CK5	5176	397.9	366.1	31.8	74874	181148
	CK6	13653	379	370.9	8.1	13322	512
K4	CK8	27046	428.9	398.9	30	80836	265604
废弃采坑	CK7	5722	245	241.5	3.5	1649	0
合 计						3069952	9440015

1.6 编制依据

1.6.1 法律法规

（1）《中华人民共和国土地管理法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正，2019 年 8 月 26 日）；

（2）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.7.2 修正）

（3）《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会，2009 年 8 月修订）；

（4）《中华人民共和国安全生产法》（2021.06.10 修订）

（5）《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日）；

（6）《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行）；

（7）《中华人民共和国环境影响评价法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2018 年 12 月 29 日）；

（8）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日，第十三届全国人大常委会第五次会议通过，2019 年 1 月 1 日起施行）；

（9）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议修订通过，2020 年 9 月 1 日起施行）；

（10）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修正）；

（11）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正， 2018 年 1 月 1 日起实施）；

（12）《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日）；

（13）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号发布，2011 年 3 月）；

（14）《基本农田保护条例》（1998 年 12 月 27 日中华人民共和国国务院令第 257 号，1999 年 1 月 1 日起实施，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）；

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

（16）《河南省地质环境保护条例》（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，2012 年 3 月 29 日）；

（17）《河南省安全生产条例》（经河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议，2019 年 5 月 31 日）；

（18）《河南省土壤污染防治条例》（豫自然资发(2021)27 号）；

（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，2023 年 7 月 1 日起施行）。

1.6.2 部门规章

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

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

（3）《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令公布，根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）；

（4）《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发[2011]50 号）；

（5）《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20 号）。

（6）《河南省实施〈中华人民共和国土地管理 法〉办法》。

1.6.3 政策性文件

（1）《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发[2014]79 号）；

（2）《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）；

（3）《河南省国土资源厅转发<国土资源部关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知>的通知》（豫国土资发[2012]60 号）；

（4）《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》（豫国土资发[2013]10 号）；

（5）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）；

（6）《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）；

（7）《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）；

（8）《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）；

（9）《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；

（10）《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改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）；

（11）《河南省国土资源厅关于土地复垦方案审查工作的通知》（豫国土资办发[2018]9 号）；

（12）《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见文本格式和土地复垦监管协议参考文本的通知》（豫国土资办发[2018]65 号文）；

（13）《自然资源部、农业农村部关于加强改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资源规[2019]1 号）；

（14）《河南省重要矿山资源管理联席会议办公室关于印发河南省露天矿山综合整治 三年行动计划（2018-2020 年）实施方案的通知》；

（15）《河南省国土资源厅耕地保护处关于增矿山地质环境保护与土地复垦评审内容的通知（2019 年 2 月 27 日）》；

（16）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）；

（17）《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、国家税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号）；

（18）《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）；

（19）《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）；

（20）《河南省自然资源厅关于矿产资源开采与生态修复方案评审有关事项的公告》（豫自然资公告［2021］4号）；

（21）《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》（豫财环资[2020]80号）；

（22）《河南省临时用地管理办法》（豫自然资规[2022]1号）；

（23）《关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发[2024]33号）。

（24）《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)。

1.6.4 技术标准与规范

（1）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，国土资源部，2016年12月；

（2）《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

（3）《土地复垦方案编制规程第2部分：露天煤矿》（TD/T 1031.2-2011）；

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

（5）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

（6）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（7）《土地基本术语》（GB/T19231-2003）；

（8）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

（9）《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；

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

（11）《滑坡崩塌泥石流调查规范》（DZ/T0261）；

（12）《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；

（13）《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

（14）《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

（15）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

（16）《土地整治项目规划设计编制规范》(TD/T1012-2016)；

（17）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（18）《地表水环境质量标准》（GB3838-2015）；

（19）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（20）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0223-2022）；

（21）《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

（22）《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；

（23）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044）；

（24）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

（25）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

（26）《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发[2010]105号）；

（27）《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（河南省土地整理中心，2014年）；

（28）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；

（29）《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-018）；

（30）《农业与农村生活用水标准》（DB41/T 958-2020）；

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

（32）《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）；

（33）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

（34）《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020）；

（35）《河南省地方标准用水定额 农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）；

（36）《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020）；

（37）《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）；

（38）《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018）；

（39）《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）；

（40）《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014)。

1.6.5 地方专项规划

（1）《内乡县国土空间总体规划(2021-2035 年)》；

（2）《内乡县土地整治规划》（2021～2025 年）；

（3）《内乡县板场乡国土空间总体规划》（2021～2035 年）；

（4）《内乡县地质灾害防治规划》（2021～2025 年）；

（5）《内乡县矿山地质环境保护规划》（2021～2025 年）；

1.6.6 相关基础技术类资料

（1）《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿勘探报告》（河南省地球物理空间信息研究院有限公司，2023 年 10 月）；

（2）《〈河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（豫储评（地）字〔2024〕6 号，河南省矿产资源储量评审中心，2024 年 4 月 1 日）；

（3）项目区 1:2000 地形图；

（4）项目区土地利用现状图（内乡县自然资源局）；

（5）《内乡县社会经济统计年鉴》，内乡县统计局；

（6）《内乡县志》，内乡县人民政府。

（7）国家及地方有关设计规范、行业标准、安全规程等；

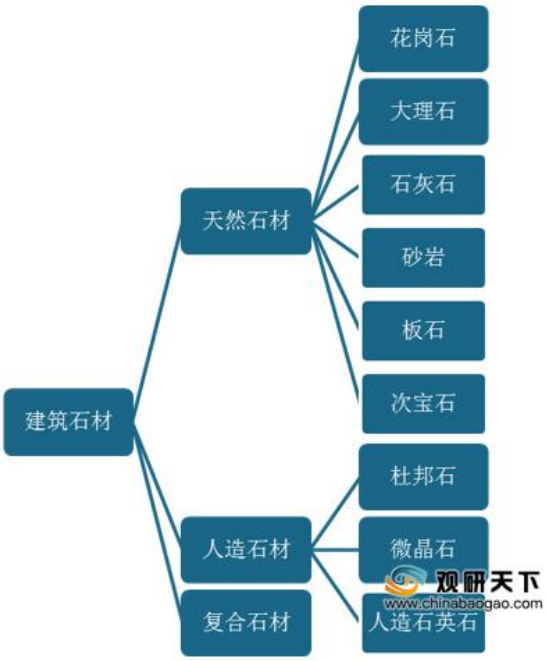
（8）其它现场收集的资料。

1.7 矿产品需求现状和预测

1.7.1 矿产品需求现状

石材作为一种高档建筑装饰材料广泛应用于室内外装饰设计、幕墙装饰和公共设施建设。目前，市场上常见的石材主要分为天然石和人造石两种。

我国建筑石材分类



闪长岩矿饰面石材归类于花岗石石材类型，是花岗石石材中主要岩石类型之一。闪长岩具有高强度、硬度、耐磨性、抗腐蚀、耐气侯性能，闪长岩结构均匀，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；闪长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，闪长岩等花岗石类石材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，世界花岗石石材总产量的增长速度近 20 年来一直居高不下。花岗石石材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石石材，常见整幢大厦及楼前广场、路面完全用花岗石石材装修。

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，花岗石石材已开始进入住宅装饰。建筑装饰业的发展必将促使花岗石石材需求市场不断发展扩大。

1、供应与消费

中国花岗石石材开采和加工企业日趋成熟，在各大花岗石类岩石产区已陆续建起了较大经济规模的矿山和加工厂，使花岗石类岩石的供应能够稳定发展。花岗石类荒料的年可供量大约 300 万 m^3，花岗石类石材年可供量大约 1.6 亿 m^2。花岗石类石材不仅可以满足国内市场需求，而且能大量出口换汇。

花岗石石材的供应特点是：产于沿海省份的普通浅色系列花岗石石材供应量大、块度大、质量稳定。由于开采条件好，运输成本低，因此花岗石石材的价格也较低，市场竞争能力较强；优质高档花岗石石材主要产于内地，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，花岗石石材价格也较高，难以满足市场需求。

中国花岗石石材供应来源，普通浅色系列花岗石石材主要来自福建、广东、山东三省，供应量约占全国的 76%；红色系列花岗石石材主要来自四川、广西、山东；黑色系列花岗石石材主要来自山西、内蒙古、河北、山东；稀有彩色花岗石石材主要来自四川、新疆、河北等地。进口花岗石石材主要来自意大利（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。

花岗石石材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

花岗石石材出口：

中国花岗石石材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。花岗石石材出口已连续 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。

中国花岗石石材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，如花岗石石材荒料及碑料出口量仍占花岗石石材总出口量的 69.3%，而意大利原料出口，仅占石材总出口量的 25%。可见中国花岗石石材类商品出口，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。

中国花岗石石材出口主要销往：日本（占 86.4%）、韩国（3.6%）、香港（3.2%）、新加坡（1.7%）等国家和地区。花岗石石材荒料主要销往日本

（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。

花岗石石材进口：

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，对国外名优花岗石石材的需求亦呈增长趋势，这不仅弥补了国内花岗石石材名优品种的不足，而且还促进中国石材业的国际交往，互通有无。

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

内乡县花岗石类岩石储量丰富，品种较多，品质上乘，拥有“芝麻白”、“芝麻灰”、“芝麻黑”等；内乡也是我省重要的花岗石石材加工基地，产量位于全省前列。近年来花岗石石材开采加工已成为内乡县的支柱产业，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，内乡县境内花岗石类岩石储量大，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，花岗石类石材加工由难变易，中国花岗石石材产量、用量增长很快。随着经济的发展，花岗石石材的应用范围不断扩大，花岗石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。国际市场上花岗石石材贸易异常活跃，国际市场对花岗石石材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石型材品种，均有浓厚的兴趣，纷纷洽谈订购。花岗石石材产品供不应求，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，给天然花岗石石材工业提供了良好的发展空间，为天然花岗石石材产品带来了无限商机，更加有利于加速石材行业的发展。从国际市场上看，石材业增长速度高于世界经济增长速度，预计今后 15 年，世界石材年增长率仍保持在 6%以上。中国石材在产量、消费量、

贸易量将继续保持世界第一。国内石材需求量将大幅增长。另外，国家重点工程项目建设的后续工程、城镇升级改造和新农村建设及商业配套设施建设，也对花岗石石材构成强力需求。

1.7.2 产品价格分析

闪长岩矿的矿产品为闪长岩类花岗石荒料，它是指闪长岩矿体开采出来的用于加工建筑饰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）的天然花岗石荒料，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。内乡县境内各花岗石岩石矿生产出的花岗石石材花色主要为“芝麻白”、“芝麻灰”、“芝麻黑”品种，档次中等，主要用作加工石材外销，产品质量不是很高，规格多样，产品的附加值不太大，其价格根据工艺先进程度，荒料质量，规格大小，用途等各有不同，但随着矿山安全环保管理要求的提高及花岗石石材资源开采量的降低，售价也必然相应上涨。

根据最近几年南阳境内对饰面用闪长岩的需求和目前市场产品的销售价格，当地市场规格为 1.5×1.0×1.0m^3（长×宽×高）左右的闪长岩荒料的销售价格通常在 400～470 元/m^3，为此，本区闪长岩矿归类于花岗石石材类型，矿区生产的闪长岩荒料规格为 1.5×1.0×1.0m^3（长×宽×高）销售价格确定为 430.0 元/m^3（不含税）。

第二章 矿产资源概况

2.1 矿区总体概况

2.1.1 矿区资源概况

矿区范围内共圈定 4 个饰面闪长岩矿体（编号分别为 K1、K2、K3、K4），4 个饰面闪长岩矿体均为本方案的开采对象。

矿区矿体赋存于古生代中志留世中细粒黑云母闪长岩（$\delta\beta S_2$）中，呈东西向展布在整个矿区，呈岩株产出。矿体形态规则，近似长方体，各矿体规模大小不一。K3 矿体长 ，最低开采标高设定 矿体厚度稳定，在开采标高以上见矿厚度 2.11m（见矿工程 ZK702）至 136.84m（见矿工程 ZK901），矿体平均厚度约 85m，达大型规模。其他矿体长约 350～550m，宽约 ，平均厚度 50～60m，均为中—小型规模。各矿体平均体图解荒料率 38.22%～39.17%，理论荒料率 30.02%～30.09%。各矿体控制标高 500～850m。4 个矿体均分布于山坡，适宜露天山坡开采。各矿体夹石不发育或少量发育，矿体围岩为节理裂隙密集发育或花色变化大的闪长岩。

根据《〈河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（豫储评（地）字〔2024〕6 号，截至 2023 年 12 月 31 日，矿区内饰面用闪长岩矿累计查明矿产资源：矿石量 $2327.19\times10^4m^3$，荒料量 $699.69\times10^4m^3$；其中：探明资源量：矿石量 $419.36\times10^4m^3$，荒料量 $126.18\times10^4m^3$；控制资源量：矿石量 $776.13\times10^4m^3$，荒料量 $233.31\times10^4m^3$；推断资源量：矿石量 $1131.70\times10^4m^3$，荒料量 $340.20\times10^4m^3$。矿区资源规模达到了大型，其中探明资源量占比 18.02%，控制资源量以上占比 51.37%。

本次评审通过的矿区累计查明矿产资源全部为新增保有资源量。

经对开采的饰面用闪长岩固体废弃物物理性能测试，抗压强度 80MPa~137MPa，≥80MPa；坚固性 2%~4%，＜5%；压碎指标 4%~8%，＜10%；碱集料反应 0.03%~0.08%，＜0.1%；硫酸盐及硫化物含量 0.1%，＜0.5%；吸水率 0.2%~0.8%，表观密度 $2.7t/m^3$ ~$3.1t/m^3$。满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）对I类建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求，可作为建筑石料资源综合利用。

评审通过的保有资源量是编制本方案的主要依据之一。

2.1.2 本项目与矿区总体规划关系

1、本项目与《内乡县矿产资源总体规划（2021-2025）》关系

矿区首次取得采矿许可证时间为 2016 年 7 月 26 日，开采矿种：花岗岩，生产规模：1.3 万立方米/年，开采方式：露天开采，开采标高

，有效期限：2016 年 7 月 26 日至 2017 年 7 月 26 日，许可证号：C4113252010067120069313，发证机关：内乡县，矿业权人：南阳市恒鹏石业有限公司西岭花岗岩矿，矿区范围由 8 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.1901km^2。2017 年和 2018 年南阳市恒鹏石业有限公司分别对采矿权申请延续，有限期至 2021 年 4 月 24 日。

西岭矿区为重新整合矿区，周边无其它矿业权，区内原设采矿权已灭失。项目中标后与政府签订的技术服务合同书中勘查范围由 11 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.84km^2。本次工作勘查范围是依据内乡县矿产资源总体规划（2021-2025），由 9 个拐点坐标圈定，矿区面积 1.2596km^2，勘查深度由内乡县自然资源局给定。规划矿区范围、合同矿区范围、原矿证矿区范围叠合示意图详见图 2-1。

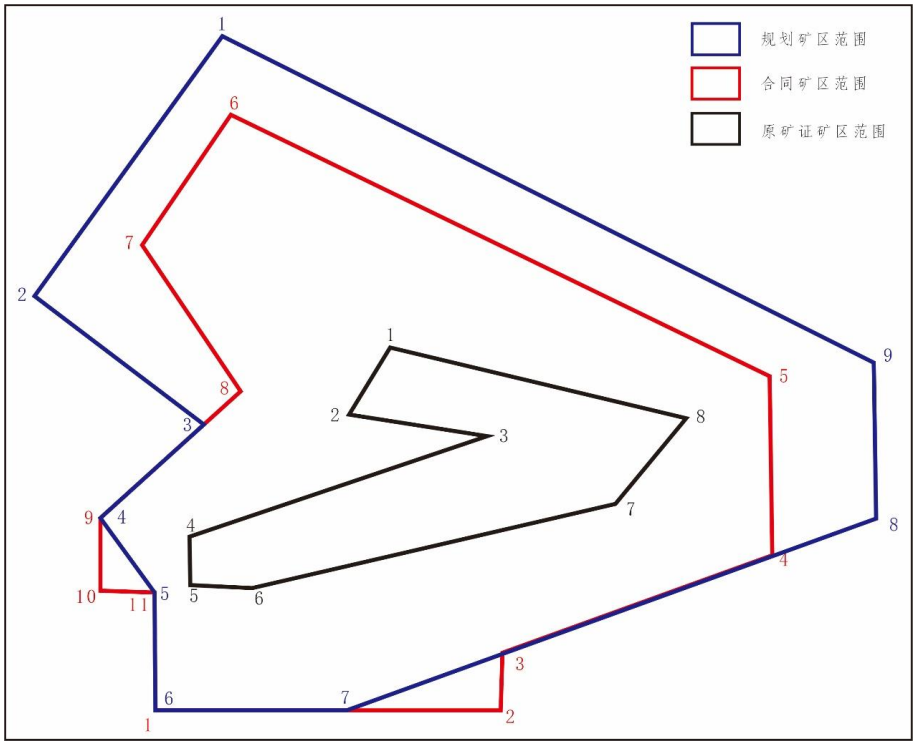


图 2-1 规划矿区范围、合同矿区范围、原矿证矿区范围叠合示意图

2、本项目与各类自然保护地的关系

西岭矿区符合内乡县矿产资源总体规划（2021-2025），矿区内地类为采矿用地和乔木林地，详见图 2-2，矿区周边无重大工程压覆区，无基本农田保护区，无生态环境控制区，无自然与文化遗产保护区，无军事禁区，无主要交通干线。矿区位于长兴村，乡道位于矿区南侧，矿区周边居民零星分布，约 10 户。

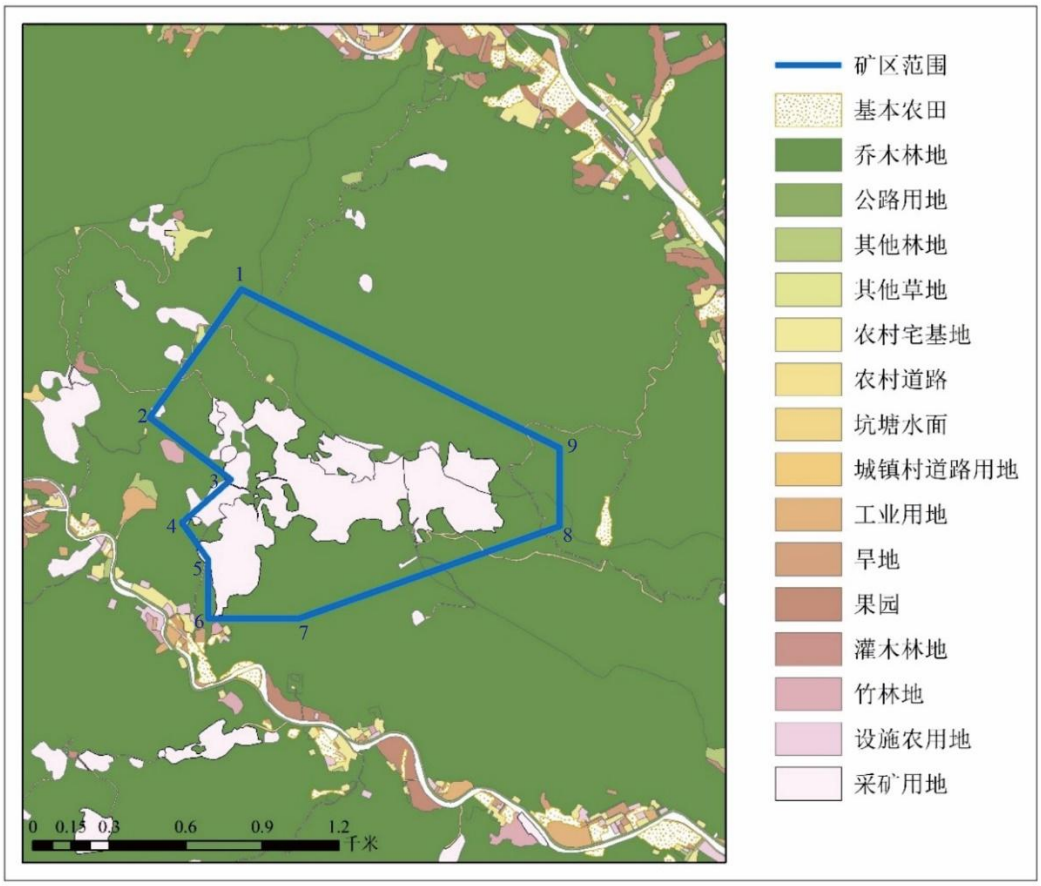


图 2-2 矿区及周边地类现状示意图

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿区地质

矿区内发育的地层为中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）、新生界第四系下更新统残坡积层（Qp^{1esl}）。矿区内发育的侵入岩为古生代中志留世中细粒黑云母闪长岩（$\delta\beta S_2$）、古生代中志留世中细粒二长花岗岩（$\eta\gamma S_2$）、古生代晚志留世中粒正长花岗岩（$\xi\gamma S_3$），古生代中志留世中细粒闪长岩是矿体主要赋存部位。详见图 2-3。矿区剥离层厚度分布不均匀，矿区内基岩整体出露较好。本次工作暂未发现断裂和褶皱。

图 2-3 西岭矿区地质简图

2.2.1.1 地层

矿区内出露的地层自下而上分别为中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）、新生界第四系下更新统残坡积层（Qp^{1esl}）。

1、中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）

中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）被古生代侵入岩侵入，矿区内主要为古生代侵入岩侵入后残留，与侵入岩之间呈侵入接触，新生界第四系下更新统残坡积层（Qp^{1esl}）掩盖在郭庄岩组之上。

矿区内郭庄岩组主要分布矿区西部。出露的主要岩性青白色条带状蛇纹石化透辉白云石大理岩、条带状透闪钙铝榴石大理岩、片状石榴黑云斜长变粒岩、条带状辉石方柱石英岩、中细粒正长浅粒岩、石英千枚岩等。

青白色条带状蛇纹石化透辉白云石大理岩，地表基岩出露较好，弱风化，岩石较完整。岩石的风化面为灰黄色、灰褐色，新鲜面为灰白色。岩石具不等粒粒状变晶结构，条纹状构造。岩石矿物主要由透辉石（蛇纹石）、白云石组成，磁铁矿、白云母组成。白云石含量 75%，透辉石（蛇纹石）含量 22%，白云母含量 2%，不透明矿物 1%。

条带状透闪钙铝榴石大理岩，地表基岩出露较差，岩石为灰白色，岩石具中细粒柱状粒状变晶结构，条带状构造。岩石矿物主要由方解石、石英、钙铝榴石、绿帘石、透闪石组成。方解石含量 52%，石英含量 10%，钙铝榴石含量 20%，绿帘石含量 3%，透闪石含量 15%。

片状石榴黑云斜长变粒岩，地表基岩出露较好，地表强风化，岩石受构造影响破碎，岩石的风化面为土黄色，新鲜面为灰黑色。岩石具中粒片状粒状变晶结构，片状构造。岩石主要由石榴石、黑云母、斜长石、不透明矿物、少量石英组成。

条带状辉石方柱石英岩，岩石基岩出露较好，弱风化，岩石较完整。岩石的风化面为灰黄色、灰褐色，新鲜面为灰白色。岩石具中细粒粒状变晶结构，条带状构造。岩石主要由普通辉石、方柱石、石英、少量榍石组成。石英含量 51%，普通辉石含量 15%，榍石含量 2%，方柱石含量 30%，石榴石含量 2%。

中细粒正长浅粒岩，基岩出露较差，在钻孔中见到，未风化，岩石较完整。岩石的新鲜面为灰黑色。岩石具中细粒粒状变晶结构，定向构造。岩石主要由钾长石、斜长石、石英、黑云母、磁铁矿、磷灰石等矿物组成。钾长石含量 55%，石英含量 26%，斜长石含量 12%，黑云母含量 5%，磁铁矿含量 2%，磷灰石微量。

石英千枚岩，地表基岩出露较差，在钻孔中见到，未风化，岩石完整。岩石新鲜面为烟灰色，岩石具显微粒状变晶结构，变余砂状结构，千枚状构造。岩石矿物成分主要由石英、长石碎屑组成，黑云母及少量不透明矿物组成。石英含量 72%，钾长石碎屑含量 12%，斜长石碎屑含量 10%，黑云母含量 4%，不透明矿物 2%。

2、新生界第四系下更新统残坡积层（Qp^{1esl}）

矿区内新生界第四系下更新统残坡积层（Qp^{1esl}）主要掩盖在侵入岩和郭庄岩组之上，岩性为残坡积砂砾石粘土。砾石含量约 20~30%，砾石直径小于 3cm，呈棱角状，弱分选，成分主要为花岗岩、闪长岩、麻粒岩、片麻岩等。砾石之间为褐色、红色粘土。残坡积层在矿区内分布不均，厚度不均。根据本次钻孔和浅钻的编录情况，矿区内第四系残坡积层厚度 0.4~7.5m，平均厚度约 4.0m。

2.2.1.2 构造

在矿区范围内，本次野外工作中暂未发现断裂和褶皱。

由于矿区内闪长岩呈岩株产出，加上植被发育，第四系和风化层覆盖，地表的测得节理裂隙产状较少，共测产状 46 组，主要发育在矿区的西部、中南部及东北部，矿体内部仅有 5 组。本次工作在矿区现有采坑中对闪长岩矿体节理裂隙进行统计，共统计节理裂隙产状 153 组。通过倾向玫瑰花图和走向玫瑰花图可知，矿体内节理裂隙走向以 NE 为主，其次为 NW，矿体内节理裂隙倾向以 SE 和 NW 为主，其次为 NE 和 SW，分布无明显规律。通过倾角分布直方图可知，倾角多集中在 30°以上，以 50°~90°最为密集。矿体节理裂隙统计图详见图 2-4。

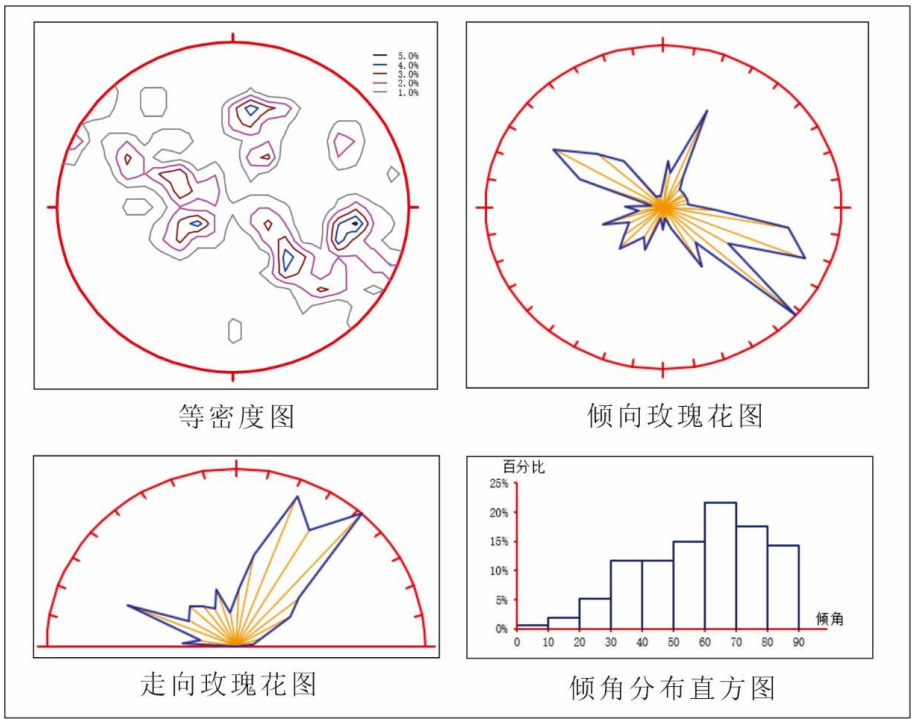


图 2-4 矿体节理裂隙统计图

2.2.1.3 岩浆岩

矿区内发育的侵入岩由老到新为古生代中志留世中细粒黑云母闪长岩（$\delta\beta S_2$）、古生代中志留世中细粒二长花岗岩（$\eta\gamma S_2$）、古生代晚志留世中粒正长花岗岩（$\xi\gamma S_3$）。晚志留世的正长花岗岩侵入到中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）和古生代中志留世中细粒黑云母闪长岩（$\delta\beta S_2$）以及中志留世中细粒二长花岗岩（$\eta\gamma S_2$）中，上部被新生界第四系下更新统残坡积层（Qp^{1esl}）掩盖，详见图 2-5。中志留世中细粒二长花岗岩（$\eta\gamma S_2$）侵入到古生代中志留世中细粒黑云母闪长岩（$\delta\beta S_2$）中。

图 2-5 闪长岩与花岗岩呈侵入接触

古生代中志留世中细粒黑云母闪长岩（$\delta\beta S_2$），受区域构造影响，呈东西向展布在整个矿区，岩株产出，是矿体赋存部位。岩石基岩出露较好，弱风化，岩石较完整。岩石风化面为灰褐色，新鲜面为灰黑色。灰黑色中粒黑云母闪长岩，岩石风化面为灰褐色，新鲜面为灰黑色。中细粒结构，块状构造。岩石主要由斜长石、角闪石、黑云母、辉石等矿物组成。其中斜长石含量约 40%，角闪石含量约 40%，黑云母含量约 10%，辉石含量约 5%，其它矿物约 5%。岩石具有轻微的糜棱岩化。

古生代中志留世中细粒二长花岗岩（$\eta\gamma S_2$），主要分布在矿区的北部和东部，零星出露，呈岩脉产出，因二长花岗岩的侵入破坏了矿体的赋存以及对矿体的花色产生了影响。灰白色中细粒二长花岗岩，岩石基岩出露较好，弱风化，岩石较完整。岩石的新鲜面为灰白色，中细粒结构、花岗质结构，块状构造。岩石主要由钾长石、斜长石、石英、黑云母等矿物组成。其中斜长石含量约 35%，钾长石含量约 25%，石英含量约 30%，黑云母含量约 5%，其它矿物约 5%。

古生代晚志留世中粒正长花岗岩（ξγS3），主要分布于矿区西部，呈岩脉产出，岩脉较多，脉宽较细，零散分布。矿体因正长花岗岩的侵入使得花岗岩与矿体接触部位岩石破碎，破坏了岩石的完整性，此外正长花岗岩细脉的侵入

也对矿石的色斑、色线产生了影响。岩石弱风化，岩石较完整。岩石的新鲜面和风化面均为浅肉红色，岩石具中粒花岗结构，定向构造。岩脉产出的正长花岗岩人工开挖处出露较好，与闪长岩接触部位有混染作用。岩石主要由石英、斜长石及钾长石组成，黑云母少量。

古生代中志留世中细粒黑云母闪长岩体（$\delta\beta S_2$）是本次地质勘查工作的主要对象，表现为块度大，结构完整，色泽均一，花纹和谐，光泽度高，是能达到饰面石材标准的闪长岩矿。

2.2.1.4 变质作用和围岩蚀变

变质作用主要在中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）中，受区域变质作用影响矿区内发育的变质岩主要为大理岩、变粒岩、石英岩等，受动力变质作用影响矿区内发育的变质岩主要为碎裂岩化正长花岗岩和糜棱岩化二长花岗岩。此外热液蚀变现象主要为碳酸盐化、硅化、绿泥石化、褐铁矿化等。

2.2.2 矿床地质

2.2.2.1 矿床特征

结合区域构造、岩浆岩特征和本次调查情况，矿区内饰面用闪长岩矿受地质界线严格控制，本着加强综合研究和资源利用最大化原则，通过本次工作，在矿区范围内共圈定 4 个饰面用闪长岩矿体，分别为 K1、K2、K3、K4，岩性主要为中细粒黑云母闪长岩，品种名均为芝麻黑。矿体在矿区内分布情况详见图 2-6，矿体特征详见表 2-1，分述如下：

图 2-6 矿体分布图

表 2-1 矿体特征一览表

矿体编号	矿体形态	工程控制			矿体规模		开采最低标高	平均剥离层厚度	理论荒料率
		勘查线数	钻孔数	浅钻数	长	宽			
		条	个	个	m	m	m	m	%
K1	长方体	3	6	3	550	250	+660	10.07	30.05
K2	长方体	2	3	5	400	200	+570	2.96	30.04
K3	长方体	7	14	4	900	220	+670	9.8	30.09
K4	长方体	3	2	4	350	200	+500	6.66	30.02

1、K1 矿体特征

K1 矿体主要岩石类型为中细粒黑云母闪长岩，考虑到地形现状、开采后形成的高陡边坡及后期恢复治理等原因，内乡县自然资源局将 K1 矿体设定开采标高为+660m，最大开采深度 140m。K1 矿体位于矿区西北部，共有 10 个拐点坐标控制，K1 矿体地表现状无采坑，矿体形态规则，等轴状近似长方体，走向呈北西向，平面面积约 0.17km^2，长约 550m，宽约 250m，地表现状最低标高+674m（X:**********，Y:**********），地表现状最高标高（X:**********，Y:**********），相对高

根据 K1 矿体施工钻孔和浅钻揭露情况来看，矿体厚度稳定，在开采标高以上见矿厚度 28.74m（见矿工程 ZK201）至 80m（见矿工程 ZK202），矿体平均厚度约 53m，厚度变化系数 34.68%。花色品种简单，矿体内部含少量不连续夹石，含少量脉岩，脉岩的侵入对矿体的完整性和花色具有一定的影响，矿体内节理、裂隙局部发育。矿体顶板为侵入岩风化层和第四系覆盖层，K1 矿体平均剥离层厚度 10.07m，矿体底板为中细粒黑云母闪长岩。

K1 矿体设计由 4 条勘查线及 8 个钻孔控制，根据钻孔岩心揭露情况，K1 矿体东部布设了的 4 号勘查线上钻孔 ZK401、ZK402 岩心破碎，受后期花岗岩岩脉影响严重，本次资源量估算将 K1 矿体东部边界从 3 勘查线向东外推实际勘查间距的 1/4 间距为 K1 矿体东边位置。K1 矿体现由 3 条勘查线（1 号勘查线、2 号勘查线、3 号勘查线）、6 个钻孔（ZK101、ZK102、ZK201、ZK202、ZK301、ZK302）、3 个浅钻（QZ01、QZ02、QZ03）控制，勘查线间距 200m，同一勘查线上钻孔间距不超过 200m。

因 K1 矿体为原始地貌，地表未有以往工作面，并且平均剥离层厚度 10.07m，故 K1 矿体理论荒料率采用其它 3 个矿体的平均值，即 K1 矿体的理论荒料率为 30.05%。

2、K2 矿体特征

K2 矿体主要岩石类型为中细粒黑云母闪长岩，考虑到以往开采、地形现状、开采后形成的高陡边坡及后期恢复治理等原因，内乡县自然资源局将 K2 矿体设定开采标高　　，最大开采深度　　。K2 矿体位于矿区西部，共有 10 个拐点坐标控制，K2 矿体地表现状有 2 处采坑，矿体形态规则，等轴状近似长方体，走向呈北西向，平面面积约 0.07km^2，长约 400m，宽约 200m，地表现状最低标　　（X:**********，Y:**********），地表现状最高标高+715m（X:**********，Y:**********），相对高差　　。

根据 K2 矿体现有工作面、施工钻孔和浅钻揭露情况来看，矿体厚度较稳定，在开采标高以上见矿厚度 22.77m（见矿工程 ZK501）至 86.71（见矿工程 ZK601），矿体平均厚度约 60m，厚度变化系数 45.34%。花色品种简单，矿体内部不含夹石，含少量脉岩，脉岩的侵入对矿体的完整性和花色具有一定的影响，矿体内节理、裂隙局部发育。矿体顶板为侵入岩风化层和第四系覆盖层，K2 矿体平均剥离层厚度 2.96m，矿体底板为中细粒黑云母闪长岩。

K2 矿体设计由 2 条勘查线及 3 个钻孔控制。K2 矿体现由 3 条勘查线（5 号勘查线、6 号勘查线、C 号勘查线）、3 个钻孔（ZK501、ZK502、ZK601）、5 个浅钻（QZ04、QZ05、QZ06、QZ14、QZ15）控制，勘查线间距 200m，同一勘查线上钻孔间距不超过　　m。

本次勘查工作利用 K2 矿体原有工作面，在矿体内裂隙、色斑、色线不同发育区，测定了 3 个体图解荒料率平台，编号分别为 HL07、HL08、HL09，K2 矿体平均体图解荒料率为 38.55%。结合矿山开采资料，按照《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015XG1-2020）规范要求，本次对 HL08 平台进行试采，K2 矿体试采荒料率为 27.77%，校正系数为 0.7792，K2 矿体理论荒料率为 30.04%。

3、K3 矿体特征

K3 矿体主要岩石类型为中细粒黑云母闪长岩，局部有含角砾状闪长岩，考虑到以往开采、地形现状、开采后形成的高陡边坡及后期恢复治理等原因，内

乡县自然资源局将 K3 矿体设定开采标高为　　，最大开采深度　　。K3 矿体位于矿区中东部，共有 20 个拐点坐标控制，K3 矿体地表现状有 4 处采坑，矿体形态规则，等轴状近似长方体，走向呈北西向，平面面积约 0.20km^2，长约 900m，宽约 220m，地表现状最低标高　　（X:**********，Y:**********），地表现状最高标高　　（X:**********，Y:**********），相对高差 180m。

根据 K3 矿体现有工作面、施工钻孔和浅钻揭露情况来看，矿体厚度稳定，在开采标高以上见矿厚度 2.11m（见矿工程 ZK702）至 136.84m（见矿工程 ZK901），矿体平均厚度约 85m，厚度变化系数 39.89%。花色品种简单，矿体内部含少量不连续夹石，含少量脉岩，脉岩的侵入对矿体的完整性和花色具有一定的影响，矿体内节理、裂隙局部发育。矿体顶板为侵入岩风化层和第四系覆盖层，K3 矿体平均剥离层厚度 9.80m，矿体底板为中细粒黑云母闪长岩。

K3 矿体设计由 7 条勘查线及 14 个钻孔控制。K3 矿体现由 7 条勘查线（7 号勘查线、8 号勘查线、9 号勘查线、10 号勘查线、11 号勘查线、12 号勘查线、13 号勘查线）、14 个钻孔（ZK701、ZK702、ZK801、ZK802、ZK901、ZK902、ZK1001、ZK1002、ZK1101、ZK1102、ZK1201、ZK1202、ZK1301、ZK1302）、4 个浅钻（QZ07、QZ08、QZ09、QZ10）控制，7、8、9 勘查线间距 200m，同一勘查线上钻孔间距不超过 200m。9、10、11、12 勘查线间距 100m，同一勘查线上钻孔间距不超 100m。

本次勘查工作利用 K3 矿体原有工作面，在矿体内裂隙、色斑、色线不同发育区，测定了 6 个体图解荒料率平台，编号分别为 HL01、HL02、HL03、HL04、HL05、HL06，K3 矿体平均体图解荒料率为 38.22%。结合矿山开采资料，按照《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015XG1-2020）规范要求，本次对 HL02 平台进行试采，K3 矿体试采荒料率为 27.58%，校正系数为 0.7873，K3 矿体理论荒料率为 30.09%。

4、K4 矿体特征

K4 矿体主要岩石类型为中细粒黑云母闪长岩，考虑到以往开采、地形现状、开采后形成的高陡边坡及后期恢复治理等原因，内乡县自然资源局将 K4 矿体设定开采标高为　　，最大开采深度 110m。K4 矿体位于矿区西南部，共有 12 个拐点坐标控制，等轴状近似长方体，走向呈南北向，平面面积约

0.07km^2，长约350m，宽约200m，地表现状最低标高（X:**********，Y:**********），地表现状最高标高（X:**********，Y:**********），相对高差110m。

根据K4现有工作面、矿体施工钻孔和浅钻揭露情况来看，矿体厚度较稳定，在开采标高以上见矿厚度26.21m（ZK1402）至89.57m（ZK1401），矿体平均厚度约50m，厚度变化系数54.72%。花色品种简单，矿体内部含少量不连续夹石，含少量脉岩，脉岩的侵入对矿体的完整性和花色具有一定的影响，矿体内节理、裂隙局部发育。矿体顶板为侵入岩风化层、第四系覆盖层和以往矿山开采时堆积的废渣，K4矿体平均剥离层厚度6.66m，矿体底板为中细粒黑云母闪长岩。

K4矿体设计由2条勘查线及4个钻孔控制。根据钻孔岩心揭露情况，K4矿体东部布设了的15号勘查线上钻孔ZK1501、ZK1502岩心破碎，受后期花岗岩岩脉影响严重，本次资源量估算将K4矿体东部边界从14勘查线向东外推实际勘查间距的1/4间距为K4矿体东边位置。K4矿体现由3条勘查线（14号勘查线、A号勘查线、B号勘查线）、2个钻孔（ZK1401、ZK1402）、4个浅钻（QZ11、QZ12、QZ13、QZ14）控制，勘查线间距46.02m，同一勘查线上钻孔间距不超过200m。

本次勘查工作利用K4矿体原有工作面，在矿体内裂隙、色斑、色线不同发育区，测定了3个体图解荒料率平台，编号分别为HL10、HL11、HL12，K4矿体平均体图解荒料率为39.17%。结合矿山开采资料，按照《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015XG1-2020）规范要求，本次对HL10平台进行试采，K4矿体试采荒料率为28.35%，校正系数为0.7662，K4矿体理论荒料率为30.02%。

2.2.2.2 矿石特征

1、矿物组成与结构构造

灰黑色中细粒黑云母闪长岩，详见图5-1，岩石具中细粒半自形粒状结构，定向构造。岩石矿物主要由角闪石、黑云母、斜长石、少量石英组成，此外还有少量不透明矿物。斜长石含量50%~65%，角闪石含量5%~32%，黑云母含量3%~20%，石英含量3%~10%，不透明矿物含量1%~3%。斜长石，半自形-他形粒状，d=0.1~1.1mm，多数d=0.3~1.0mm，长轴大致定向排列。黑云母，半自形

片状，l=0.1~1.5mm，多数 l=0.3~1.0mm，片理大致定向排列，零散分布。角闪石，半自形柱状，l=0.1~1.0mm，多数 l=0.2~0.6mm，长轴大致定向排列，零散分布。石英，他形粒状，d=0.1~0.6mm，零散分布。不透明矿物，他形粒状，d=0.03~0.15mm，零散分布。

2、色斑、色线特征

本次对 K2 矿体 HL08 体图解荒料率测定平台、K3 矿体 HL02 体图解荒料率测定平台、K4 矿体 HL10 体图解荒料率测定平台开展了试采工作，依据《中华人民共和国建材行业标准天然花岗石荒料》（JC/204-2011）标准，本次工作还对加工好的荒料进行逐块检验，并进行裂纹、色斑、色线统计。

经统计，K2 矿体 HL08 平台中的 21 块荒料、K3 矿体 HL02 平台中的 18 块荒料、K4 矿体 HL10 平台中的 17 块荒料，合计每个面裂纹 0-1 条，合计每个面色线 0-3 条，合计每个面色斑（面积小于 $10cm^2$）0-4 个。

3、矿石的化学成分

根据岩石化学全分析，矿区矿石化学成分以 SiO_2、Al_2O_3 为主，矿物主要为硅酸盐矿物，其中 SiO_2 含量 50.59~68.98%，平均值 55.16%；Al_2O_3 含量 15.37~17.63%，平均值 16.67%；Fe_2O_3 含量 2.05~3.89%，平均值 3.02%；CaO 含量 1.88~10.01%，平均值 6.44%；MgO 含量 0.5~6.26%，平均值 3.46%；P_2O_5 含量 0.1~0.55%，平均值 0.32%；TiO_2 含量 0.27~2.14%，平均值 1.42%；K_2O 含量 0.74~4.76%，平均值 2.40%；Na_2O 含量 2.84~4.19%，平均值 3.53%；FeO 含量 1.19~7.29%，平均值 5.40%；烧失量 0.99~1.49%，＜5%。测试结果详见表 2-2。

有益有害组分：根据岩石光谱半定量全分析，分析项目为 Cu、Pb、Zn、Ag、W、Mo、Bi、Sn、Ni、Co、Mn、Ba、Cr、V、Ti、Sb、As，测试结果详见表 2-3。根据测试结果，金属矿物含量达不到边界品位。

表 2-2 化学分析测试结果表

序号	矿体编号	岩性	钻孔编号	取样编号	取样位置（m）		检测结果ω(B)/10^{-2}										
					自	至	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	P_2O_5	TiO_2	K_2O	Na_2O	FeO	烧失量
1	K1	中细粒闪长岩	ZK101	ZK101-HX-1	41.3	41.4	53.57	17.63	2.87	7.58	3.76	0.38	1.3	1.5	3.53	4.97	1.49
2	K2	中粒黑云母闪长岩	ZK501	ZK501-HX-1	28.1	28.2	50.59	16.65	3.5	6.87	3.79	0.41	2.05	2.13	3.8	7.29	1.34
3	K3	中细粒闪长岩	ZK901	ZK901-HX-1	37.9	38.0	52.02	17.29	3.89	5.87	2.98	0.55	2.14	2.85	4.19	6.51	0.99
4	K4	中细粒黑云母闪长岩	ZK1401	ZK1401-HX-1	56.0	56.1	50.67	16.48	2.05	10.01	6.26	0.1	1.33	0.74	2.84	7	1.37
5	K3	中细粒石英闪长岩	ZK1102	BYZK1102-HX-1	98.8	99.0	68.98	15.37	2.8	1.88	0.5	0.137	0.27	4.76	3.3	1.19	1.42

表 2-3 光谱分析结果表

序号	矿体编号	岩性	钻孔编号	样品编号	取样位置（m）		检测结果ω(B)/10^{-6}																
					自	至	Cu	Pb	Zn	Ag	W	Mo	Bi	Sn	Ni	Co	Mn	Ba	Cr	V	Ti	Sb	As
1	K1	黑云母闪长岩	ZK202	ZK202-Gp-1	36.8	36.9	3	10	120	0.045	0.5	1	0.1	1	30	30	1100	500	50	110	7500	0.2	<0.2
2	K2	细粒闪长岩	ZK502	ZK502-Gp-1	54.8	54.9	10	10	100	0.05	0.5	1.5	0.1	2	3	40	1200	800	4	140	13000	0.2	<0.2
3	K2	石英闪长岩	ZK601	ZK601-Gp-1	65.4	65.5	15	5	80	0.07	0.5	1	0.1	3	10	30	1000	800	10	150	10000	0.2	<0.2
4	K3	细粒石英闪长岩	ZK802	ZK802-Gp-1	34.1	34.2	8	15	100	0.1	0.6	1	0.2	5	1	30	900	1100	2	90	12000	0.2	<0.2
5	K3	细粒闪长岩	ZK1101	ZK1101-Gp-1	80.9	81	10	2	110	0.06	0.8	2	0.2	6	1	50	1500	450	3	180	20000	0.2	<0.2
6	K4	石英闪长岩	ZK1402	ZK1402-Gp-1	41.7	41.8	4	15	70	0.05	0.5	1	0.1	2	5	10	600	450	5	100	5000	0.2	<0.2

4、物理性能

饰面石材物理性能样参照《天然花岗石建筑板材》（GB/T18601-2001）和《天然石材试验方法》（GB/T9966-2020）检验测试结果：矿石体积密度2.68g/cm³，吸水率0.09%~0.11%，干燥压缩强度118~235MPa，水饱和压缩强度114~230MPa，干燥弯曲强度27.7MPa~35.6MPa，水饱和弯曲强度22.6~30.1MPa，耐磨性65 1/cm³ ~80 1/cm³。满足《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿矿床工业指标论证报告》对饰面石材物理性能推荐的工业指标要求。

5、光泽度

按照《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015XG1-2020）要求，对抛光的标准样，参照《建筑饰面材料镜向光泽度测定方法》（GB/T13891-2008）检验测试光泽度，测试结果83（光泽单位），说明矿区内饰面用闪长岩抛光后反射的光线非常集中，能够在很小的角度范围内反射光线，光泽度较高。

6、放射性水平

参照《建筑材料放射性核素限量》（GB/T6566-2010）检验测试，矿石放射性内照指数（I_{Ra}）0.1，外照指数（I_r）0.1~0.7；内照指数（I_{Ra}）≤1.0和外照指数（I_r）≤1.3，产销与使用范围不受限制。

7、矿石类型和品级

矿区内矿石自然类型为中细粒黑云母闪长岩、石英闪长岩、含角砾状闪长岩，主要以中细粒黑云母闪长岩为主。工业类型为饰面用闪长岩，商品品种为“芝麻黑”，国家标准石材分类编号为G654。

芝麻黑饰面用闪长岩是一种常见的装饰建材，国家标准石材分类编号为G654，芝麻黑石材颜色为深沉的黑色，光泽度较高，测试结果为83（光泽单位），＞80（光泽单位），具有自然形成的纹理和色差，质感较为细腻，给人一种高贵、豪华的感觉。因其独特的颜色和纹理，而备受国内和国际市场上设计师和消费者青睐。

芝麻黑饰面用闪长岩广泛的应用于板材、地铺、台面、雕刻、工程外墙板、室内墙面板、地板、广场工程板、环境装饰路沿石等各种建筑和庭园石材等方面，芝麻黑石材适用于各种设计风格，既可以用于传统的装饰风格，也可

以用于现代、简约风格。此外对其他颜色的石材来说，芝麻黑石材更不容易显示污渍和瑕疵，它的颜色和纹理能够很好地掩盖灰尘、污垢和划痕，使得清洁和维护相对简单，这是其独特之处。

矿石放射性内照指数（I_{Ra}）0.1，外照指数（I_r）0.1~0.7，满足内照指数（I_{Ra}）≤1.0 和外照指数（I_r）≤1.3 的要求，属于 A 类装饰装修材料，产销与使用范围不受限制。矿石体积密度 2.68g/cm³，≥2.56g/cm³；吸水率 0.09%~0.11%，吸水率≤0.6%；干燥压缩强度 118~235MPa，水饱和压缩强度 114~230MPa，≥100MPa；干燥弯曲强度 27.7~35.6MPa，水饱和弯曲强度 22.6-30.1MPa，体积密度≥2.56g/cm³；耐磨性 65 1/cm³~80 1/cm³，≥25 1/cm³。满足《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿矿床工业指标论证报告》中对饰面石材放射性水平和物理性能的要求，其产销与使用范围不受限制。

本次勘查工作利用 K2、K3、K4 矿体原有工作面，测定了 12 个体图解荒料率平台，并分别选 3 个矿体中的 3 个体图解荒料率平台进行了试采工作，通过对体图解荒料率和试采荒料率的计算，K2 矿体校正系数为 0.7792，理论荒料率 30.04%；K3 矿体校正系数为 0.7873，理论荒料率 30.09%，K4 矿体校正系数为 0.7662，理论荒料率 30.02%。K1 矿体为原始地貌，地表未有以往工作面，故未做体图解荒料率测试及试采工作， K1 矿体理论荒料率采用其它 3 个矿体的平均值，即 K1 矿体的理论荒料率为 30.05%。

4 个矿体均满足《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿矿床工业指标论证报告》理论荒料率大于 18%的要求。

按照《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿矿床工业指标论证报告》对荒料规格的要求对体图解荒料平台和试采荒料平台中的大料、中料、小料进行统计。体图解平台荒料规格统计如下：K2 矿体中料占比 0.93%，小料占比 99.17%；K3 矿体中料占比 1.83%，小料占比 98.17%；K4 矿体小料占比 100%，统计结果详见表 2-4。

表 2-4 体图解平台荒料规格统计

矿体编号	平台编号	荒料块数	荒料规格			荒料占比		
			大料	中料	小料	大料	中料	小料
K2	HL07	42			42			100%
	HL08	35		1	34		2.86%	97.14%
	HL09	30			30			100%
K3	HL01	49		1	48		2.04%	97.96%

	HL02	37			37			100%
	HL03	24			24			100%
	HL04	44		3	41		6.82%	93.18%
	HL05	39			39			100%
	HL06	25			25			100%
K4	HL10	28			28			100%
	HL11	41			41			100%
	HL12	35			35			100%

试采平台荒料规格统计如下：K2 矿体中料占比 4.76%，小料占比 95.24%；K3 矿体小料占比 100%；K4 矿体小料占比 100%，统计结果详见表 2-5。

表 2-5 试采平台荒料规格统计

矿体编号	平台编号	荒料块数	荒料规格			荒料占比		
			大料	中料	小料	大料	中料	小料
K2	HL08	21		1	20		4.76%	95.24%
K3	HL02	18			18			100%
K4	HL10	17			17			100%

综上所述，矿区内荒料规格以小料为主。

本次工作将试采中的荒料按照市场常用规格进行加工抛光成板材，并进行统计，统计结果：K2 矿体板材率为 32.61m^2/m^3，K3 矿体板材率为 28.76m^2/m^3，K4 矿体板材率为 34.15m^2/m^3，K1 矿体板材率采用其它 3 个矿体的平均值，即 K1 矿体板材率为 31.84m^2/m^3。板材率满足《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿矿床工业指标论证报告》中 2cm 厚板的板材率不小于 25m^2/m^3 的要求。

矿区内矿石物理性能样测试各项指标均满足工业指标要求。

2.2.2.3 矿石加工技术性能

对饰面用闪长岩矿石加工技术研究，一般是对饰面用闪长岩石材在锯、切、磨、抛光等方面的加工技术研究。影响石材可加工性的因素主要有：矿石的物质组成、矿石结构构造、体积密度、吸水率、干燥（水饱和）压缩强度、干燥（水饱和）弯曲强度、放射性水平、耐磨性、板材率等。

本矿区饰面用闪长岩，主要矿石类型具有中细粒半自形粒状结构，定向构造，岩石由角闪石、黑云母、斜长石、少量石英组成，矿石放射性内照指数（I_{Ra}）0.1，外照指数（I_r）0.1~0.7，属于 A 类装饰装修材料，产销与使用范围不受限制。矿石体积密度 2.68g/cm^3，吸水率 0.09%-0.11%，干燥压缩强度 118-235MPa，水饱和压缩强度 114-230MPa，干燥弯曲强度 27.7-35.6MPa，水饱和

弯曲强度 22.6-30.1MPa，体积密度≥2.56g/cm³，耐磨性 65 1/cm³ -80 1/cm³，板材率 28.76m²/m³ ~34.15m²/m³ 。

饰面石材生产线一般分为分两个工艺流程：

①先切后磨：

锯割毛板→切断→粗磨→细磨→精磨→抛光→修补→检验→包装入库。

②先磨后切：

锯割毛板→粗磨→细磨→精磨→抛光→切断→修补→检验→包装入库。

通过对以上两种生产工艺的对比，结合矿山多年来开采及加工厂加工经验，本次工作对 K2 矿体选择 HL08 体图解荒料率测定平台，K3 矿体 HL02 体图解荒料率测定平台，K4 矿体 HL10 体图解荒料率测定平台，用锯切法、膨胀法进行试采。并按照第一个生产工艺流程将 K2 矿体 HL08 试采平台中 H7 荒料（规格：1.2m×1.5m×2.3m）、K3 矿体 HL02 试采平台中 H5 荒料（规格：1.5m×1.5m×1.5m）、K4 矿体 HL10 平台中 H11 荒料（规格：1.25m×1.35m×1.5m）运至河南省闽烨矿业有限公司，按照市场常用五种规格，即 0.9m×0.9m、0.9m×0.6m、0.6m×0.6m、0.6m×0.3m、0.3m×0.3m，加工抛光成板材，统计了试采荒料率和板材率。

主要用到的加工设备为圆盘式锯石机、刨板机、自动磨光机、自动裁切机、磨边机、火烧板机等。

通过本次对矿石的加工技术性能的研究，内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿的矿石具有易切割、易抛光、磨损率较低的特性，矿石加工技术性能良好。经加工后的矿石，硬度较大，光泽度较高，质感细腻，整体颜色为黑色，角闪石和斜长石形成自然的色差，加上该区域的闪长岩受到了区域动力变质作用的影响，角闪石和斜长石弱定向排列，形成特殊的天然纹理。但矿区内的闪长岩受到后期酸性岩脉的侵入的影响，具有一定的色斑、色带，降低了整体美观性。

2.2.2.4 矿体围岩和夹石

1、围岩

K1 矿体顶板为侵入岩风化层和第四系覆盖层，底板和北侧围岩为中细粒黑云母闪长岩，南部围岩为浅肉红色中粒正长花岗岩。K2 矿体顶板为侵入岩风化层和第四系覆盖层，底板和南侧围岩为中细粒黑云母闪长岩，北部围岩为浅肉红色中粒正长花岗岩。K3 矿体顶板为侵入岩风化层和第四系覆盖层，底板和围

岩均为中细粒黑云母闪长岩，K3 矿体南部正长花岗岩较为发育。K4 矿体顶板为侵入岩风化层和第四系覆盖层，底板和围岩均为中细粒黑云母闪长岩，西部和北部围岩中有中元古界秦岭岩群郭庄岩组（$Pt_2g.$）的残留。

第四系覆盖层主要位于矿体风化层上部，主要岩性为残坡积砂砾石粘土，砾石成分主要为花岗岩、闪长岩、麻粒岩、片麻岩等，砾石之间为褐色、红色粘土。

侵入岩风化层主要位于矿体上部，主要为矿体的风化产物，从钻孔编录来看在矿区内风化程度从微风化-全风化均有出露，厚度不均，矿区整体风化壳不发育。

第四系覆盖层和侵入岩风化层主要为露天开采的剥离物。

浅肉红色中粒正长花岗岩与矿体呈侵入关系，主要是矿体得围岩，与矿体接触部位有混染作用，岩石具有中粒花岗结构，块状构造，由石英、斜长石及钾长石组成，黑云母少量。

中细粒黑云母闪长岩为矿体，也为矿体的围岩，岩石具有中细粒结构，块状构造，由角闪石、黑云母、斜长石、少量石英组成。

2、夹石

根据钻孔编录情况，4 个矿体内部的夹石主要为郭庄岩组黑云斜长变粒岩和正长花岗岩岩脉，无规律可循，夹石厚度小于 2m，满足开采技术条件一般技术要求。黑云斜长变粒岩为闪长岩侵入的残留，花岗岩脉主要为后期正长花岗岩的侵入，夹石对矿体的色斑、色线以及荒料率有一定影响。

此外对于大于 2m 的夹石进行剔除，如钻孔 ZK301 底部有 24.6m 的正长花岗岩，本次工作在钻孔 ZK301 的 92.1~92.9m 处取花岗岩放射性样一件，样品编号 FS-2，测试结果内照指数（I_{Ra}）0.1，外照指数（I_r）0.3，对矿床开发无放射性影响。

2.2.2.5 剥离物特征

1、覆盖层

矿体上部覆盖层主要为第四系下更新统残坡积层（Qp^{1esl}），岩性为残坡积砂砾石粘土。由于矿区内基岩整体出露较好，地形切割严重，矿体上部覆盖层整体较薄，但地形平坦处稍厚。根据钻孔及浅钻的揭露情况来看，K1 矿体上部残坡积层 0.5~3m，平均厚度约 1.5m；K2 矿体上部残坡积层 0.7~2.0m，平均厚

度约 1.2m；K3 矿体上部残坡积层 0.4~7.5m，平均厚度约 3.0m；K4 矿体上部残坡积层 1~2.15m，平均厚度约 1.6m。

2、风化层

矿体赋存于古生代中志留世中细粒黑云母闪长岩（$\delta\beta S_2$）中，呈岩株产出，受区域构造和岩浆岩侵入的影响，矿体上部风化层层位缺失，发育不完整，厚度分布及其不均。根据钻孔及浅钻的揭露情况来看，K1 矿体风化层厚度 1.5~14.9m，平均厚度约 7.7m；K2 矿体风化层厚度 1.05~4.8m，平均厚度约 2.5m；K3 矿体风化层厚度 0.9~15.5m，平均厚度 8.4m；K4 矿体内部有以往矿山开发回填物，风化层厚度 0.2~26.0m（包含以往矿山开发回填物），平均厚度 9.0m。

根据钻孔编录资料，全风化闪长岩岩心呈细砂状或粗砂状，夹杂有残坡积层中的粘土。强风化闪长岩岩心部分整体呈碎块状，手捏易碎，遇水软化。中等风化闪长岩，岩心呈碎块状，局部呈短柱状，岩石结构构造基本完整，矿物成分基本没有变化，节理、裂隙发育，受热液蚀变影响严重。微风化闪长岩，岩心较完整呈短柱状，矿物色泽有明显变化，少量风化痕迹，岩石结构构造完整，矿物成分无变化。未风化闪长岩，岩石未受到风化影响，岩心完整，整体呈长柱状。

针对矿体上部的侵入岩风化层，参照《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》（JGJ52-2006）和《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）标准，对矿体上部风化层取风化砂样测试结果显示：颗粒级配筛孔尺寸 4.75mm、2.36mm、1.18mm、600μm、300μm、150μm 检测结果分别为 0%、10%、33%、44%、74%、86%，不符合 1、2、3 区要求；细度模数检测结果 2.5，属中砂；含泥量（质量分数）7.8%，不合格；泥块含量（质量分数）0%，合格；有害物质中云母含量（质量分数）0.2%、轻物质含量（质量分数）0.2%、有机物合格、硫化物及硫酸盐（按 SO3 质量计）0.1%、氯化物（以氯离子质量计）0%，合格；坚固性（质量损失率）14%，不合格；表观密度 2800kg/m³，合格；松散堆积密度 1320kg/m³，不合格；空隙率 53%，不合格；碱活性（快速法）0.07%，合格；放射性内照指数（I_{Ra}）0，外照指数（I_r）0.1，合格；饱和面干吸水率 1.6%。综上所述，矿区风化层，未能达到建设用砂标准。

3、矿石边角料

本着资源最大化利用原则，根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）规范要求，按照《建设用卵石、碎石》（GB/T14685-2022）标准，对开采的饰面用闪长岩固体废弃物取岩石样测试结果显示：抗压强度80MPa~137MPa，≥80MPa；坚固性2%~4%，＜5%；压碎指标4%~8%，＜10%；碱集料反应0.03%~0.08%，＜0.1%；硫酸盐及硫化物含量0.1%，＜0.5%；吸水率0.2%~0.8%，表观密度2.7t/m³~3.1t/m³。满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）对I类建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求，开采矿石废弃边角料可作为建筑用石料综合利用。

2.2.2.6 矿床类型

在区域上，该地区广泛发育中志留世至早泥盆世的同碰撞花岗岩类，随着碰撞作用的减弱，晚志留世至早泥盆世发育后碰撞阶段侵入岩以正长花岗岩为代表，而秦岭岩群普遍遭受低角闪岩相变质作用。洋盆在晚古生代初期消失，岛弧系统完全拼贴在一起，该时期秦岭岩群普遍遭受第三次角闪岩相退变质和第二次褶皱变形，两次同轴褶皱叠加的结果形成大规模的平卧褶皱和紧闭倒转褶皱。

矿区的饰面用闪长岩“芝麻黑”主要为古生代中志留世中粒黑云母闪长岩（$\delta\beta S_2$），综合上述区域构造演化特征，矿床成因为同碰撞花岗岩类的侵入，矿床类型为岩浆矿床。

2.2.3 矿床开采技术条件

2.2.3.1 水文地质

1、地表水

矿区内无地表水体，且地势较陡，矿区周边仅有一条季节性河流-道川河，位于矿区西南部，距离矿区约300m，4个矿体开采标高均在道川河河床以上，因此道川河对矿床露天开采无充水威胁。

2、含水层特征

矿区含水岩组主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

（1）松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水含水岩组为第四系下更新统残坡积层砂砾石粘土，分布于矿区上部，矿区内第四系残坡积层厚度0.4~7.5m，平均厚度约4.0m。下部为砂及砂砾石层，孔隙大，结构疏松；上部为以粘土为主，未胶结，具有孔隙。虽

上部接受外来补给条件较好，但流通性较好，下部砾石层含水较差。对矿体影响小。

（2）基岩裂隙水

基岩裂隙水含水岩组分为层状岩类基岩裂隙水和块状岩类基岩裂隙水。

①层状岩类基岩裂隙水

层状岩类基岩裂隙水主要在中元古界秦岭岩群郭庄岩组，矿区出露较少，岩性为片状变粒岩、条带状石英岩和浅粒岩。该含水层富水性贫乏。根据 1：20 万栾川幅（I49R004004）区域水文地质报告，单位涌水量 0.01~0.05L/s，地下水径流模数 0.1~1.0L/s km^2。

②块状岩类基岩裂隙水

块状岩类基岩裂隙水是矿区内的主要含水层，主要岩性为闪长岩、二长花岗岩、花岗岩。矿区内的块状岩类基岩裂隙水主要赋存于节理密集带中，矿区内的岩石节理虽较发育，但裂隙面较紧密，因此矿区内块状岩类基岩裂隙水的富水性贫乏。根据 1:20 万栾川幅（I49R004004）区域水文地质报告，单位涌水量 0.01~0.05L/s，地下水径流模数 0.5~1.0L/s km^2。本次工作施工的钻孔终孔后稳定水位 16.2~47.6m。

矿体及围岩整体呈岩株产出，岩石坚硬，富水性和导水性差，接受外来补给较差，即是矿区的含水层，也是良好隔水层。

3、地下水动态及其补给、径流、排泄

补给区是地下水接受外界补给的地区。矿区内无地表水系，地下水成因类型为渗入成因，大气降水垂直渗入是矿区内地下水补给的主要来源。此外也有来自矿区周边松散岩类孔隙水、基岩裂隙水的侧向补给。

径流区为地下水从补给区向排泄区流动过程中所经过的地区。松散岩类孔隙水在矿区内分布有限，往往以散流方式向低洼处流动，同时向下部基岩裂隙水沿节理裂隙面进行补给；矿区内基岩裂隙水，一般埋藏浅，受大气降水垂直渗入和松散岩类孔隙水平渗入补给，沿节理裂隙运移至节理密集带中，由于水量贫乏，很难形成规模含水层。

排泄区为天然条件下含水层或含水系统中的地下水向外界排泄的地区。矿区内整体地势东北高而西南低，由于矿区内坡度较陡，故松散岩类孔隙水一般

径流路径较短，水交替迅速，主要以水平排泄为主。基岩裂隙水则以地下水隐流或散流的形式向地势低洼处排泄，补给地表水。

4、矿床充水因素

大气降水是矿床充水的主要因素。

矿山开采形式为露天开采，K1 矿体设定开采标高为　　，K2 矿体设定开采标高为　　，K3 矿体设定开采标高　　K4 矿体设定开采标高为　　，4 个矿体均位于侵蚀基准面以上，不存在凹陷开采，并且地表水系不发育，因此地表水对矿山开采基本无影响。

矿区地下水对矿床充水因素主要为上部松散岩类孔隙水下渗和碳酸盐类裂隙岩溶水、基岩裂隙水的侧向补给。矿体位于最低侵蚀基准面以上，碳酸盐类裂隙水在矿区内分布较少，岩石致密，加上周边受到侵入岩的影响形成的破碎带不易形成规模含水层，此外基岩裂隙水含富水性贫乏，因此地下水对矿山开采影响较小。

5、采矿对地下水的影响

矿体位于地形较高部位，区内无大的地表水体，闪长岩内裂隙为补给、迳流的唯一途径。地下水靠大气降水补给，迳流较为通畅。

6、水文地质类型

矿区内 4 个矿体均位于当地最低侵蚀基准面以上，矿区内地势较陡，地形有利于自然排水，矿区内无地表水体，附近地表水对矿区内无充水影响。主要充水因素为大气降水，充水条件差，含水层富水性贫乏，补给条件较差。矿区内基岩出露较好，第四系覆盖很少。受到区域水文地质特征地限制，矿区水文地质边界条件简单。充水含水层主要为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水，结合区域水文地质资料，基岩裂隙水单位涌水量 0.01~0.05L/s，因此充水含水层富水性弱。矿区内构造不发育，存在良好隔水层，无老空水分布，疏干排水不会产生塌陷、沉降。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），确定矿床水文地质勘查复杂程度为水文地质条件简单型矿床。

2.2.3.2 工程地质

1、工程地质岩组特征

矿石的岩性为中细粒黑云母闪长岩，矿体岩石类型简单。自上而下可分为残坡积层、全风化闪长岩、强风化闪长岩、中等风化闪长岩、微风化闪长岩、未风化闪长岩。根据它们的力学特征将其分为第四系松散覆盖层岩组、软弱基岩风化层岩组、坚硬闪长岩岩组。

第四系松散覆盖层岩组，主要岩性为残坡积砂砾石粘土，软弱基岩风化层岩组其岩性为全风化闪长岩、强风化闪长岩、中等风化闪长岩、微风化闪长岩。这两个岩组结构松散，稳定性差，在矿区范围内厚度变化较大，对矿区边坡稳定性构成严重威胁，是工程地质主要研究的对象之一。当矿山开采时，须提前对第四系松散覆盖层岩组和软弱基岩风化层岩组予以剥离，使其保持天然结构和力学性能，维持采场边坡的稳定。

坚硬闪长岩岩组形成矿体和围岩，钻孔岩心多呈柱状-长柱状，局部裂隙发育，根据岩心统计结果，本次在 4 个矿体内施工的 25 个钻孔，RQD 值 80.79%~93.07%，岩石质量好-极好，岩体完整性较完整-完整。物理性能测试结果，干燥压缩强度 118~235MPa，水饱和压缩强度 114~230MPa，干燥弯曲强度 27.7~35.6MPa，水饱和弯曲强度 22.6~30.1MPa，耐磨性 65 1/cm³ ~80 1/cm³，单轴饱和抗压强度能达到 80MPa，坚固性 2%~4%，压碎指标 4%~8%，说明岩石致密、抗压强度大，力学强度高，稳固性好。在 4 个矿体内部取抗剪切组合样一组，岩性为中细粒黑云母闪长岩，其测试结果，得到凝聚力（C）=21.4MPa，内摩擦角（φ）=47.2°。经计算，岩体质量系数（Z）为 5.20~14.15，＞4.5，岩体质量等级为特好；岩体质量指标（M）1.61~4.37，岩石质量分级为I-II类之间，岩石质量优-良。

2、结构面特征

矿区内未发现区域断裂带，也未发现次级断裂，矿体岩体结构类型为整体状结构，岩体中岩石的原生节理不发育，次生节理结构面形式为节理裂隙，构成IV级结构面，走向上延展有限，倾向上无明显深度和宽度，结构面间距一般大于 1.5m，无危险结构面组成的落石、掉块等。掩体中的节理裂隙主要破坏岩体完整性，影响岩体的力学性质及局部稳定。

3、矿体及其围岩稳定性

矿体顶板为侵入岩风化层和第四系覆盖层，底板为中细粒黑云母闪长岩。

风化层和第四系覆盖层为松散软弱岩类，岩性为残坡积物和闪长岩风化层，岩层弱胶结，层状结构不稳定，富水性差，稳定性较差。

矿体局部存在节理裂隙密集带，节理密集带基本无规律，形成的主要原因是受区域动力变质作用影响，不仅使岩石中矿物成分发生弱定向，还沿原生节理裂隙面局部破碎，形成节理裂隙密集带。但矿山的开采对矿体底板稳定性影响较小。中细粒黑云母闪长岩岩体呈岩株产出，矿体底板为块状岩类，结构均为块状结构，岩石坚硬致密，完整性好，岩石抗压强度大，力学强度高，稳固性好，岩体质量特好，岩石质量优良，完整程度高，风化蚀变程度较弱，是厚度稳定的刚性岩层。

4、不良工程地质现象

矿山为露天开采的饰面用闪长岩矿床，主要工程地质问题为崩塌、滑坡、泥石流等。

（1）崩塌

由于采矿会在工作面形成高陡边坡，位于高陡边坡上的土体、岩体在重力作用下突然脱离母体崩落、滚动、堆积在坡脚，从而产生崩塌地质灾害。崩塌的形成与地貌、构造、岩性、植被和人为活动有关，具有突发性强、速度快、分布范围广和一定的隐蔽性特点。其形成机理是岩土体在断裂、节理作用下产生裂缝，与母体分离，受降雨、重力、地震等影响而产生坠落。

（2）滑坡

矿区滑坡主要是土体和岩体滑坡，土体滑坡形成的主要原因是由于矿区上部覆盖层厚度不均，岩体滑坡形成的原因主要是由于矿体内部局部节理裂隙密集带发育，在雨季或人工开采条件下，降低了岩体、土体的内阻力而失去稳定性，受到重力作用影响有发生滑坡的可能性。

5、工程地质类型

矿区内地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，矿区岩性单一，残坡积层和风化层其厚度小，地质构造简单，岩溶情况不发育，岩体结构以块状结构为主岩体质量特好，岩石质量优良，岩石强度高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。矿区工程地质条件属简单类型。

2.2.3.3 环境地质

1、矿区地质环境现状

矿区内由于以往开采破坏了原有植被，开采过程中产生的废石废渣的较多，修路过程中破坏了原有岩体的稳定性，加上大气降雨的作用下修的路和原有冲沟容易形成流通通道，因此矿区内容易诱发泥石流地质灾害。矿区内由于以往开采形成了多处高陡边坡，上部岩石风化层和第四系残坡积物稳定性差、厚度变化较大，下部基岩由于开采，岩体的稳定性遭受破坏，加上大气降水和人工开采等原因，岩体容易沿着节理面、构造裂隙面滑移从而形成滑坡、崩塌等地质灾害。矿区内存在滑坡、崩塌、泥石流等灾害隐患，潜在威胁对象为现场调查和施工人员。通过本次工作调查过程中未曾发现有害气体异常，并对矿区内花岗岩和闪长岩放射性元素测量，其值在安全范围内，放射性无富集现象，属正常场，不会影响人体健康。

2、矿山开采地质环境影响预测

（1）矿山开采对地质环境的影响

根据矿区内岩矿鉴定、光谱分析和化学全分析结果，矿区内组成岩石的矿物成分简单，元素以化合物状态存在，不存在选冶技术，一般状态下不会对人体构成危害。矿区附近无污染源，未见有害气体，对放射性分析无异常，地下水和地表水水质良好，矿石亦不会分解出有害组成，因此矿山的露天开采对人体健康基本无影响。

综上所述，矿山的开采对地质环境的影响主要表现为对原有的地形地貌和植被的破坏，此外矿山的开采会排放一定的废水，废水中会有大量的岩石粉末，将会对矿山周边水、土造成污染。从绿色环保角度考虑，建议矿山未来修建沉淀池，安装过滤设备，矿山生产废水经沉淀过滤后循环使用。排放的废水必须达标，尽量减少对水土的影响。

（2）矿山开采可能诱发的地质灾害

矿山属于露天开采，矿体硬度较大，开采过程中不会产生地表变形，矿区内孕灾条件主要为地形相对高差大的地形地貌条件和矿山开采等人类工程活动，属于地质灾害高易发分区，地质灾害高危险区，中易损性，地质灾害风险等级为高，故矿山开采可能诱发的地质灾害主要有：

1）滑坡

矿区整体坡度较陡，后期矿山开采会对上部覆盖层和风化层进行剥离，地表植被发育较好，因此可能形成滑坡的主要为岩质边坡，本次调查过程中，未

发现大的节理、裂隙构造面，因此自然条件下发生滑坡的可能性小，但矿体内部存在节理密集带，开采过程中形成临空面，应力受到释放，容易沿着节理面或基覆接触面滑移，发生滑坡可能性变大。

滑坡治理主要措施是控制边坡加固。边坡加固措施为先将上部覆盖层和风化层进行剥离，并对侧方剥离物进行加固，然后将开采台阶削缓并于坡脚垒筑石块，此种稳坡措施多用于个别台阶边坡，当台阶采掘接近采场设计境界时，为维护边坡稳定性，还应采用减震措施，接着用锚杆或锚索并预施拉应力来锚固滑体，还可结合采用挂网喷浆等护坡措施，最后用钢筋或废旧钢轨作骨架，插入钻孔，浇注混凝土。

2）崩塌

影响崩塌稳定性的因素主要包括地形地貌、地层岩性、水的作用及人类工程活动等。由于矿体内部节理和裂隙方向不一致，根据结构面切割组合关系，会成局部不稳定块体，虽然加上后期矿山开采后期形成的高陡边坡，但矿山开采以锯切为主，工作面比较整齐，故发生崩塌的可能性较小。

为防止发生崩塌，首先对斜坡上部的崩塌物进行清理，对于仅在雨后才有坠石、剥落和小型崩塌的地段，可在坡脚或半坡上设置拦截构筑物，也可在岩石突出或不稳定的大孤石下面修建支柱、支挡墙或用废钢轨支撑。在易风化剥落的边坡地段，修建护墙，对缓坡进行水泥护坡等，在危石孤石突出的山嘴以及坡体风化破碎的地段，采用刷坡技术放缓边坡。

3）泥石流

矿区地形切割较严重，矿山后期开采会造成水土流失，加上大雨条件下，沿原有冲沟和修建的道路易形成泥石流。但矿区汇水面积较小，因此水流冲刷力较小，能被水流启动形成泥石流的物源量少。因此，矿区后期开采受泥石流沟威胁的危险性小，仍应加强对雨季洪水的监测。

为防止发生泥石流，应将废石统一运往废石场堆存，在废石场下方砌筑拦石坝，并在矿区道路两侧修建截、排水沟，使雨季水分流，将山坡部分的积水直接排至废石场外，防止雨季时泥石流的发生。废石场堆满后，在废石场与坡面上覆土还林，防止水土流失。

3、矿区地质环境质量等级

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），矿区地质环境质量中等，采矿不会产生地表变形，矿区附近无污染源，地表水、地下水水质良好，矿石和废石不易分解出有害组分，但矿山开采过程中可能产生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，影响较小。因此将矿区地质环境类型划分为第二类，矿区地质环境质量中等。

2.2.4 涉及利用矿产资源储量情况

2.2.4.1 资源量估算对象、范围

本次资源量估算对象为河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿矿区内圈定的 K1、K2、K3、K4 四个矿体的资源量，估算范围拐点坐标及标高见表 2-6。

表 2-6 西岭矿区饰面用闪长岩矿体资源量估算范围拐点坐标表

矿体编号	矿体拐点编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y
K1	K1-1		
	K1-2		
	K1-3		
	K1-4		
	K1-5		
	K1-6		
	K1-7		
	K1-8		
	K1-9		
	K1-10		
	K1 矿体估算标	m；矿体平面面积约 0.15km^2	
K2	K2-1		
	K2-2		
	K2-3		
	K2-4		
	K2-5		
	K2-6		
	K2-7		
	K2-8		
	K2-9		
	K2-10		
	K2 矿体估算标高	；矿体平面面积约 0.07km^2	
K3	K3-1		
	K3-2		
	K3-3		
	K3-4		
	K3-5		
	K3-6		
	K3-7		
	K3-8		
	K3-9		
	K3-10		
	K3-11		
	K3-12		

	K3-13		
	K3-14		
	K3-15		
	K3-16		
	K3-17		
	K3-18		
	K3-19		
	K3-20		
	K3 矿体估算标高		矿体平面面积 0.20km^2
K4	K4-1		
	K4-2		
	K4-3		
	K4-4		
	K4-5		
	K4-6		
	K4-7		
	K4-8		
	K4-9		
	K4-10		
	K4-11		
	K4-12		
	K4 矿体估算标高	；	矿体平面面积 0.07km^2

2.2.4.2 资源量估算采用的工业指标

贵州天宝矿产资源咨询服务有限公司受内乡县自然资源局委托，编制了《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿矿床工业指标论证报告》。该报告通过经济分析法，对内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿进行了工业指标论证，推荐工业指标如下：

1、饰面石材质量一般要求

（1）装饰性能

装饰性能具体指标详见表 2-7。

表 2-7 饰面用闪长岩矿装饰性能市场要求一览表

商品名	芝麻黑
颜色	灰黑色
质地要求	质地坚硬，耐磨性好，光泽度高、密度大，耐腐蚀
纹理	粒状结构，角闪石（黑）与斜长石（白）形成天然纹理，硫化物少而细
色斑	面积小于 10cm^2，每个面允许个数＜3
色线	长度小于 50cm，每个面允许条数＜3
光泽度	≥80
莫氏硬度	≥5

（2）放射性水平

放射性水平内照射指数 I_{Ra}≤1.0，外照射指数 I_r≤1.3，产销与使用范围不受限制。

（3）荒料

①荒料类别

按规格分为三类，详见表 2-8。

表 2-8 饰面石材荒料规格分类一览表

矿石类别	长度（cm）×宽度（cm）×高度（cm）		
	大料	中料	小料
花岗石	≥245×100×150	≥185×60×95	≥65×40×70
注：引自 DZ/T 0291-2015			

②荒料率

理论荒料率不小于 18%。

（4）饰面石材物理性能

饰面石材闪长岩物理性能一般要求，详见表 2-9。

表 2-9 饰面石材闪长岩物理性能一般要求一览表

项目		技术指标
		花岗岩
体积密度/（g/cm³）		≥2.56
吸水率/%		≤0.60
压缩强度/MPa	干燥	≥100
	水饱和	
弯曲强度/MPa	干燥	≥8.0
	水饱和	
耐磨性*/（1/cm³）		≥25
注：*仅适用在地面、楼梯踏步、台面等易磨损部位的石材		

2、板材率一般要求

2cm 厚板的板材率不小于 25m²/m³。

3、矿山开采技术条件一般要求

矿山开采技术条件一般要求详见表 2-10。

表 2-10 开采技术条件要求一览表

可采厚度	夹石剔除厚度	最低开采标高	露天采矿场最终边坡角	露天采矿场最小底盘宽度	剥采比	爆破安全距离
≥3m	≥2m	K1：+660m K2：+570m K3：+670m K4：+500m	岩体 70° 覆盖层 45°	≥20m	1.4:1 （m^3/m^3）	无

2.2.4.3 资源量估算结果

根据《〈河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（豫储评（地）字〔2024〕6 号，截止 2023 年 12 月 31 日，矿区内饰面用闪长岩矿累计查明矿产资源：矿石量 $2327.19\times10^4m^3$，荒料量 $699.69\times10^4m^3$；其中：探明资源量：矿石量 $419.36\times10^4m^3$，荒料量 $126.18\times10^4m^3$；控制资源量：矿石量 $776.13\times10^4m^3$，荒料量 $233.31\times10^4m^3$；推断资源量：矿石量 $1131.70\times10^4m^3$，荒料量 $340.20\times10^4m^3$。矿区资源规模达到了大型，其中探明资源量占比 18.02%，控制资源量以上占比 51.37%。

本次评审备案的矿区累计查明矿产资源均为新增保有资源量。

估算结果详见表 2-11。

表 2-11 评审通过的资源量一览表

矿体编号	资源量类型	矿石量(10^4m^3)	理论荒料率(%)	荒料量(10^4m^3)
K1	控制资源量	433.67	30.05	130.32
	推断资源量	207.23		62.27
K2	控制资源量	50.43	30.04	15.15
	推断资源量	236.71		71.11
K3	探明资源量	419.36	30.09	126.18
	控制资源量	258.41		77.75
	推断资源量	533.09		160.39
K4	控制资源量	33.62	30.02	10.09
	推断资源量	154.67		46.43
全矿区	探明资源量	419.36		126.18
	控制资源量	776.13		233.31
	推断资源量	1131.70		340.20
	累计查明矿产资源	2327.19		699.69

2.2.5 对地质报告的评述

本次设计的主要依据为 2023 年 10 月的《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿勘探报告》，对地质报告的评述如下：

1、勘探报告章节齐全、文图表完备，内容完整。

2、详细查明了区内地层、构造、岩浆岩、饰面闪长岩矿体分布；详细查明了矿床开采技术条件；资源量估算方法正确，估算结果可靠。探明+控制资源量占比 51.37%，矿区地质勘查工作程度达到了勘探程度。

3、各项勘查工作于工程质量满足规范要求，报告章节内容及附图、附表、附件比较齐全，满足相关规范要求。

4、需要说明的问题：在本次方案编制过程中，发现《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿勘探报告》表 9-1 中“K1 矿体估算标高+660mm~+810m”表述有误，K1 矿体估算标高实际为+660m~+800m，与矿体特征描述一致，资源量估算结果无误。

依据其矿产资源储量评审意见书（豫储评（地）字〔2024〕6 号），矿区地质勘查工作程度达到勘探程度，满足本次方案编制及下步设计阶段要求，可以作为本次方 案编制的依据。

第三章 主要建设方案的确定

3.1 开采范围、对象

本次设计开采范围为内乡县自然资源局批复划定的矿区范围，矿区面积为1.2596km^2；最低开采标高由内乡县自然资源局给定：K1矿体+660m、K2矿体+570m、K3矿体+670m、K4矿体+500m。

本次设计开采对象为矿区范围内圈定的K1、K2、K3、K4共四个饰面用闪长岩矿体。

3.2 设计利用资源量

3.2.1 评审通过资源量

根据《〈河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（豫储评（地）字〔2024〕6号，截止2023年12月31日，矿区内饰面用闪长岩矿累计查明矿产资源：矿石量2327.19×10^{4}m^3，荒料量699.69×10^{4}m^3；其中：探明资源量：矿石量419.36×10^{4}m^3，荒料量126.18×10^{4}m^3；控制资源量：矿石量776.13×10^{4}m^3，荒料量233.31×10^{4}m^3；推断资源量：矿石量1131.70×10^{4}m^3，荒料量340.20×10^{4}m^3。

本次评审通过的矿区累计查明矿产资源均为新增保有资源量。

3.2.2 设计利用资源量

1、可设计利用资源量

矿区内设计开采的4个矿体在勘探报告资源量估算时均按70º的最终边坡角预留了边坡，本次设计不再计算边坡占压资源量。但在圈定矿体开采境界时，由于K2饰面用闪长岩矿体北部地形较缓，与风化层按45°圈定的边坡角相近，圈定的北部边坡一直在地表风化层中延伸，导致K2矿体采场最终开采境界北部边坡高度接近200m，安全风险等级增大。根据内乡县自然局要求，矿区采场最终开采境界边坡最大高度应控制在190m以下，本次设计将K2矿体开采境界北部边坡局部内移，造成少量边坡压矿。

边坡占压K2矿体资源量的估算方法与勘探报告中资源量估算方法一致，采用平行断面法。

经估算，K2矿体边坡占压资源量为：推断资源量：矿石量20.59×10^{4}m^3，荒料量6.18×10^{4}m^3。详见表3-1。

表 3-1 K2 矿体边坡占压资源量估算表

矿体编号	块段号	勘探线号	资源量类型	面积编号	面积	间距	公式	体积	理论荒料率	荒料量
					m^2	m		10^4m^3	%	10^4m^3
K2	K2D-1	5	推断	S5-3	0.00	36.00	V=1/3SL	0.33	30.04	0.10
		C		SC-C'	272.00					
	K2D-2	C	推断	SC-C'	272.00	80.00	V=1/3（S1+S2＋√S1*S2）L	8.93		2.68
		6		S6-2	2288.00					
	K2E-1	6	推断	S6-2	2288.00	99.00	V=1/2SL	11.33		3.40
		东推		-						
	小计		推断					20.59		6.18

矿区评审通过的查明保有资源量扣除边坡占压资源量后全部可开采利用，矿区可设计利用资源量为：矿石量 2306.60×10^4m^3，荒料量 693.51×10^4m^3；其中：探明资源量：矿石量 419.36×10^4m^3，荒料量 126.18×10^4m^3；控制资源量：矿石量 776.13×10^4m^3，荒料量 233.31×10^4m^3；推断资源量：矿石量 1111.11×10^4m^3，荒料量 334.02×10^4m^3。

表 3-2 矿区可设计利用资源量表

矿体编号	资源量类型	查明保有资源量			边坡占压资源量			可设计利用资源量		
		矿石量(10^4m^3)	理论荒料率(%)	荒料量(10^4m^3)	矿石量(10^4m^3)	理论荒料率(%)	荒料量(10^4m^3)	矿石量(10^4m^3)	理论荒料率(%)	荒料量(10^4m^3)
K1	控制	433.67		130.32				433.67		130.32
	推断	207.23		62.27				207.23		62.27
	小计	640.90	30.05	192.59				640.90	30.05	192.59
K2	控制	50.43		15.15				50.43		15.15
	推断	236.71		71.11	20.59	30.04	6.18	216.12		64.93
	小计	287.14	30.04	86.26	20.59	30.04	6.18	266.55	30.04	80.08
K3	探明	419.36		126.18				419.36		126.18
	控制	258.41		77.75				258.41		77.75
	推断	533.09		160.39				533.09		160.39
	小计	1210.86	30.09	364.32				1210.86	30.09	364.32
K4	控制	33.62		10.09				33.62		10.09
	推断	154.67		46.43				154.67		46.43
	小计	188.29	30.02	56.52				188.29	30.02	56.52
合计	探明	419.36		126.18				419.36		126.18
	控制	776.13		233.31				776.13		233.31
	推断	1131.70		340.20	20.59	30.04	6.18	1111.11		334.02
	合计	2327.19	30.07	699.69	20.59	30.04	6.18	2306.60	30.07	693.51

2、设计利用资源量

根据《矿业权评估指南》（2006 修订）规定：探明的或控制的资源量全部参与设计利用资源量计算（不做可信度系数调整）；推断的资源量可信度系数

在 0.5～0.8 范围中取值，矿床地质工作程度高的、或推断资源量的周边有高级资源储量的、或矿床勘查类型简单的，可信度系数取高值，反之取低值。

矿区查明的控制资源量以上占比 51.37%，矿床地质工作程度已达到较高阶段。本次设计依据以上有关要求，探明资源量和控制资源量可信度系数取 1.0、推断资源量信度系数取 0.8，计算设计利用资源量。

经计算，矿区饰面用闪长岩矿设计利用荒料量 626.70×10^4m^3，设计利用资源量计算结果详见表 3-3。

表 3-3 各矿体设计利用资源量表

矿体编号	资源量类型	可设计利用资源量			可信度系数	设计利用资源量		
		矿石量(10^4m^3)	理论荒料率(%)	荒料量(10^4m^3)		矿石量(10^4m^3)	理论荒料率(%)	荒料量(10^4m^3)
K1	控制	433.67		130.32	1	433.67		130.32
	推断	207.23		62.27	0.8	165.78		49.82
	小计	640.90	30.05	192.59		599.45	30.05	180.14
K2	控制	50.43		15.15	1	50.43		15.15
	推断	216.12		64.93	0.8	172.90		51.94
	小计	266.55	30.04	80.08		223.33	30.04	67.09
K3	探明	419.36		126.18	1	419.36		126.18
	控制	258.41		77.75	1	258.41		77.75
	推断	533.09		160.39	0.8	426.47		128.31
	小计	1210.86	30.09	364.32		1104.24	30.09	332.24
K4	控制	33.62		10.09	1	33.62		10.09
	推断	154.67		46.43	0.8	123.74		37.14
	小计	188.29	30.02	56.52		157.36	30.01	47.23
全区合计	探明	419.36		126.18		419.36		126.18
	控制	776.13		233.31		776.13		233.31
	推断	1111.11		334.02		888.89		267.21
	合计	2306.60	30.07	693.51		2084.38	30.07	626.70

3.3 可采储量

根据《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZT 0462.14-2024）一般指标，饰面石材矿山开采回采率一般不低于 95%。本次设计矿山综合开采损失率 4%，吊装损失系数 1%。矿区饰面用闪长岩矿可采储量按下式计算：

$$Q_1 = Q \times (1 - K)$$

则：

荒料可采储量为：626.70×(1-4%)=601.63（×10^4m^3）；

式中：Q_1—可采储量；

Q—设计利用资源量，荒料；Q=626.70×10^4m³；

K—开采损失率（%），K=4%。

设计损失储量：

荒料损失储量为：626.70×4%=25.07（×10^4m³）。

经计算，矿区饰面用闪长岩矿荒料可采储量为 601.63×10^4m³，荒料损失储量为 25.07×10^4m³。

3.4 开采方式和采区划分

3.4.1 开采方式的确定

饰面闪长岩石材具有较大的规矩形体，采用锯法开采，不宜采用地下开采，适宜采用露天开采，因此确定对矿区内矿体设计采用露采。

3.4.2 采区划分

本矿山露天开采的 K1~K4 的四个闪长岩矿体，彼此相距较远，无法联合开采，各自划为一个独立采区，因此本矿区内确定 4 个矿体采用 4 个露采采区进行开采。

各采区编号按照矿体编号顺序依次编号，K1、K2、K3、K4 矿体分别对应一采区、二采区、三采区、四采区。

3.4.3 经济合理剥采比的确定

本矿床经济合理剥采比，按盈亏平衡法计算。

$$N_{jh}=\frac{n(B-a)}{b}$$

式中：

N_{jh}—经济合理剥采比，m³/m³；

B—荒料销售价格，430 元/m³ 荒料；

n—矿石综合利用率，矿床平均荒料率 30.07%，回采率 96%，矿石综合利用率 28.57%；

a—估算荒料的开采费用，325.58 元/m³ 荒料（包含管理、财务、销售费用）；

b—估算剥离直接费用，矿体覆盖物为风化层中细粒黑云母二长花岗岩，部分挖掘机直接铲装，部分锯切。剥离直接费用 56.71 元/m³。

N_{jh}=28.57%×(430-325.58)/56.71=0.53（m³/m³）

经计算，本矿床经济合理剥采比为 0.53：1 m^3/m^3 。

3.5 建设规模、服务年限、工作制度及产品方案

3.5.1 建设规模

本矿区为规划整合矿区，矿区评审通过的饰面石材矿矿石量大于 1000 万立方米，矿产资源储量规模为大型。按照《河南省矿产资源总体规划》（2021-2025 年）“矿山开采规模必须与其矿产资源储量规模相适应”，矿山开采规模应为大型，新建饰面用石材矿大型矿山最低开采规模标准为荒料量 $10\times10^4m^3/a$。《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）中，装饰石材矿山建设规模划分与服务年限规定应符合表 3.0.6 的规定。

表 3.0.6 装饰石材矿山建设规模划分与服务年限

建设规模分类	荒料产量 M(m^3/a)	服务年限 N(a)
大型	M≥30000	N≥25
中型	10000≤M<30000	10≤N<25
小型	3000≤M<10000	5≤N<10

由以上可知，《河南省矿产资源总体规划》（2021-2025 年）对新建装饰石材矿大型矿山建设规模荒料量 $10\times10^4m^3/a$ 标准远大于《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）中规定的大型矿山建设规模荒料量 $3\times10^4m^3/a$。《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）中规定的大型矿山服务年限不低于 25 年，而《河南省矿产资源总体规划》（2021-2025 年）中未对装饰石材矿大型矿山服务年限作硬性规定。

矿区的 K2、K3、K4 三个矿体已经开采，地表景观已破坏，并存在局部安全隐患，当前面临施工恢复治理工程。为避免重复施工恢复治理工程，节约当地有限的治理经费，内乡县自然资源局规划矿区内 K2、K3、K4 三个矿体首先进行基建开采，而三个矿体分别对应设计的二采区、三采区、四采区三个开拓系统，现行政策要求单个开拓系统最低开采规模不低于荒料量 $10\times10^4m^3/a$ 标准，因此，根据内乡县自然资源局的规划，矿山建设规模最低为 $30\times10^4m^3/a$。

本次设计根据矿区内闪长岩荒料设计利用资源量和内乡县自然资源局规划，拟定未来矿山建设规模为：饰面用闪长岩荒料量 $30\times10^4m^3/a$，矿山年工作日 250d，平均 $1200m^3/d$。

3.5.2 服务年限

根据《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZT 0462.14-2024）一般指标，饰面石材矿山开采回采率一般不低于 95%。本次设计矿山综合开采损失率 4%。

矿山生产服务年限根据下式计算：

$T= Q\times（1- K）/q$

$=626.70\times（1-4\%）/30$

$=20.0$（年）。

式中：T—矿山服务年限（年）；

q—开采规模（$10^4m^3/a$），$q=30\times10^4m^3/a$；

Q—设计利用资源量（荒料）（10^4m^3），$Q=626.70\times10^4m^3$；

K—开采损失率（%），K=4%。

经计算，矿山的正常生产服务年限为 20.0 年。另基建期需 1.0 年，矿山总服务年限为 21.0 年。

依据内乡县自然资源局的规划，本次设计根据四个矿体的设计利用资源量，结合现行政策要求单个开拓系统最低开采规模不低于荒料量 $10\times10^4m^3/a$ 标准，拟定各采区生产规模。

二采区、三采区、四采区同时基建、同时开采。受单个开拓系统最低开采规 $10\times10^4m^3/a$ 的限制，二采区、三采区、四采区的生产规模均为 $10\times10^4m^3/a$ 采区服务年限 4.5 年开采结束，二采区服务年限 6.4 年开采结束；四采区开采结束后，由一采区接替与二采区和三采区同时开采，一采区生产规模为 $10\times10^4m^3/a$，服务年限 1.9 年至二采区开采结束；二采区开采结束后，矿区仅有一采区、三采区同时开采，按一采区、三采区的剩余资源进行分配生产规模，经计算，一采区生产规模调整为 $11.3\times10^4m^3/a$ 继续开采服务年限 13.6 年，三采区生产规模调整为 $18.7\times10^4m^3/a$ 继续开采服务年限 13.6 年，直至一采区和三采区同时开采结束。

各采区生产规模、服务年限详见表 3-4。

表 3-4 各采区生产规模、服务年限对应表

开采矿体	采区名称	设计利用资源量（荒料 10^4m^3）	生产规模（$10^4m^3/a$）	生产服务年限（年）	备注
K1	一采区	180.14	10～11.3	15.5	
K2	二采区	67.09	10	6.4	
K3	三采区	332.24	10～18.7	20.0	
K4	四采区	47.23	10	4.5	
全区		626.70	30	20.0	

注：三采区前期生产规模 $10.0\times10^4m^3/a$、生产服务年限 6.4 年，后期生产规模 $18.7\times10^4m^3/a$、生产服务年限 13.6 年，总生产服务年限 20.0 年；一采区前期生产规模 $10.0\times10^4m^3/a$、生产服务年限 1.9 年，后期生产规模 $11.3\times10^4m^3/a$、生产服务年限 13.6 年，总生产服务年限 15.5 年。

3.5.3 矿山工作制度

本矿山为露采矿山，考虑到气候条件影响，矿山的工作制度确定为：年工作日 250d，采用不连续作业制，锯割工作每天两班，运输及剥离工作采用一班制，白天进行，班工作 8h。

3.5.4 产品方案

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

3.6 开拓运输方案

3.6.1 开拓运输方案的确定

根据饰面闪长岩矿山开采的特点，结合区内地形和以往开采情况，设计采用公路开拓，汽车运输方案。公路开拓方案具有工艺简单、机动灵活、投资少、基建快的特点，是饰面型材矿山开采最适宜的开拓运输方案。

3.6.2 出入沟的确定

根据各矿体赋存状况及所处位置地形，设计开采的 K1～K4 等四个矿体开段沟布置位置见表 3-5。K1～K4 等四个矿体均分布于山坡，均适宜山坡露天开采。

表 3-5 各矿体设计的台阶、出入沟位置及露天采场类型

采区编号	矿体编号	储量估算标高（m）	最低开采标高（m）	出入沟位置	外部道路连接标高	露天采场类型
一采区	K1			西南侧		山坡露天
二采区	K2			西南侧		山坡露天
三采区	K3			西南侧		山坡露天
四采区	K4			西南侧		山坡露天

3.6.3 矿区运输道路设计参数

1、矿山道路等级确定

矿山道路等级：

矿区的主干道路有两条，其一为西边的外部运输道路，负担运输一采区和二采区上部的采出矿石量，估算最大年运输量 178.25×10^4t/a；其二为南边的外部运输道路，负担运输二、三、四采区的采出矿石量，估算最大年运输量 267.38×10^4t/a。估算结果见表 3-6。

表 3-6 主干道路最大年运输量估算表

主干道路	荒料量 (10^4m^3 /a)	理论荒料率 (%)	采出矿石量 (10^4m^3 /a)	体积密度 (g/cm^3)	年运量 (10^4t/a)
西线主道（一、二采区）	20	30.07	66.51	2.68	178.25
南线主道（二、三、四采区）	30	30.07	99.77	2.68	267.38

参照工程类项目，方案推荐采用载重 20t 的矿用自卸车，转弯半径为 15m。

矿山道路等级宜符合下表规定：

表 3-7 道路等级

道路等级	单线行车密度（辆/h）	行车速度（km/h）	适用条件
一	＞85	40	生产干线
二	85~25	30	生产干线、支线
三	＜25	20	生产干线、支线、联络道

根据单向行车密度 $N=K\times Q/(S\times C\times H\times G\times K_1\times K_2)$ 公式

式中：N-小时行车密度，辆；

K-运输不均衡系数，取 1.05；

Q-通过区段的年运量，西线主道 178.25×10^4t/a，南线主道 267.38×10^4t/a；

S-班工作时数，8h；

C-日工作班数，2 班；

H-年工作日，250d；

G-汽车额定载重量，20t；

K_1-时间利用系数，取 0.85；

K_2-汽车载重利用系数，取 0.92。

经计算，西线主道单向行车密度为 19.9 辆/小时，＜25，道路等级确定为三级；南线主道单向行车密度为 44.9 辆/小时，位于 85~25 之间，道路等级确定为二级。

次要及辅助道路主要运输各采场的废石及矿石，年最大运输荒料量小于 20×$10^4 m^3$ /a 单向行车密度确定小于 25 辆/小时，道路等级确定为三级道路。

2、道路参数

设计对通往各工作面的次要道路为三级道路，设计时速为 10km/h，一般坡度 6-8%，最大不超过 13%，单车道路面宽度 4.5m，错车道宽度 7m，最小曲线半径 15m。

对南线主干道设计为二级道路，设计时速为 20km/h，一般坡度 5-7%，最大不超过 8%，双车道，路面宽度 8.0m，最小曲线半径 25m。路肩宽度填方段 0.5m，挖方段 1.25m。

根据现场情况，在必要的地段采用砌筑护坡、护墙等措施对路基进行加固和防护。在路基单侧设置边沟，以便于路基排水。排水沟用 M5 水泥砂浆砌片石，排水沟纵坡原则上与道路纵坡一致，可根据现场情况适当调整，以保证排水通畅。

3、路面

次要及辅助道路，路面采用碎石泥结中级路面，泥结碎石面层厚 0.3m，采用现场剥离或开采的碎石铺筑、压实。路面横坡坡度 3%。

主要干道，路面采用钢筋混凝土中级路面，混凝土厚度 0.25m。路面横坡坡度 3%。

3.6.4 运输道路选线

矿区除 K1 矿体外其它三个矿体均已开采，均有汽车运输道路通往各个采区或采区附近，未开采的 K1 矿体也有道路从采区通过。本次设计继续沿用原有道路，路面宽度不足 4.5m 的地段需进行加宽，并增设错车道。

结合现场地形地势条件及矿山已有工程，确定本工程矿山道路选线方案。一采区和二采区上部的矿区道路与西边的一条外部运输道路连接，二、三、四采区矿区道路与南边的一条外部运输道路连接。

西边的外部运输道路沿矿区北部西侧边界北上，在二采区西北角标高为 分为两条线路。一条进入二采区老采坑 CK1 ，长度

262m，坡度 5.0%，此线路继续延伸可作为二采区基建及开采线路。本次设计在这条线路　　处新修道路至一采区出入沟　　，新修道路长度 40m，坡度 7.5%；另一条向北又折转进入一采区，并由西向东横贯整个一采区直至东部的最高点（标高 800m），长度 1159m，坡度 13.2%，此线路按 8%的坡度要求进行整修，整修道路长度 1788m，作为一采区基建及开采的主线路。

南边的外部运输道路沿矿区南部西侧边界北上，在四采区北部分支多条线路，分别进入二、三、四采区各个老采坑工作面，其中已有两条支线路与三采区出入沟　　相接。本次设计在这条线路南部标　　新修道路至四采区出入沟　　），新修道路长度 172m，最大坡度 7.5%；设计在西支线路标高 583m 处新修道路至二采区出入沟（　　，新修道路长度　　，最大坡度 7.5%。

本次设计依据内乡县自然资源局的规划，二采区、三采区、四采区同时基建、同时开采，一采区接替二采区、四采区与三采区同时开采。一采区、二采区基建道路由西边的外部运输道路进行开拓，三采区、四采区基建道路由南边的外部运输道路进行开拓，三采区由采坑 CK5 西侧标　　沿山坡边部向上以 7.6%的坡度新修道路长　　，直至标　　台阶，作为三采区基建及开采的主线路，并　　标高向西延伸与一采区道路相接；另在　　标高向东、向北新修道路延伸至 1#表土堆场和 3#排土场，便于二采区　　以上台阶）、三采区基建期的表土、废石就近运输至 1#表土堆场和 3#排土场堆存。

二采区　　以下台阶）、四采区基建期的表土、废石，则由三、四采区之间已有道路的 637m 标高向南新修道路延伸至 1#、2#排土场，就近运输至 1#、2#排土场和 1#表土堆场及 2#、3#排土场堆存。

全区共设计新修道路共 5.23km。

本矿山矿山道路共计 4.4300m2，开采结束后，对其进行维护，作为生产道路服务于复垦区林地管护工作。道路均为泥结碎石路面，路面宽约 4m，路基宽约 4m，高出地面 30cm。断面设计见图 9-7 农村道路路面结构设计图。根据相关矿山复垦情况，路面修复面积按总面积的 20%进行估算。

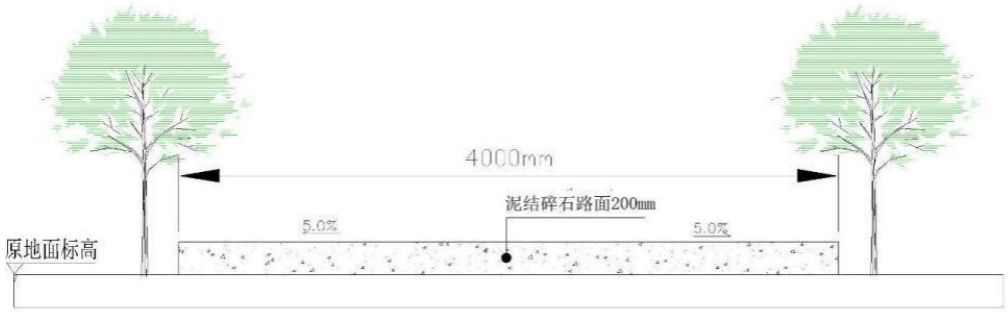


图 3-1 新修道路路面结构设计图

3.7 防治水方案

3.7.1 露天采场充水因素

根据勘探报告矿区水文地质特征，当地最低侵蚀基准面位于矿区南部，标高　　，矿区四个矿体的最低开采标高均位于当地最低侵蚀基准面以上，不存在凹陷开采。

矿区露天采场充水因素主要是大气降水。矿床在露天开采过程中，对降雨量的增加，特别是降雨集中月份应引起注意。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，因此，矿体充水因素受大气降水的影响较大。但大气降水受季节因素影响，因此对矿床充水因素的影响会因季节变化而变化。

3.7.2 防排水方案

矿区四个矿体均为山坡露天开采，采取自流排水。

防排水措施：（1）露天采场上部修筑截水沟，将上游汇水引流至下游，防止暴雨时形成的山洪直接流入采场。（2）在安全平台设排水沟，将汇水引至区外排出。

第四章 矿床开采

4.1 开采顺序和首采地段的确定

本矿区有 K1～K4 共四个闪长岩矿体，依次设一采区～四采区共四个采区。按照矿体大、储量多、开采易、剥离少、投资低、生产稳的原则，应该确定首采矿体为 K3 矿体（三采区）。因为三采区开采的 K3 矿体，达大型规模，储量多，设计利用荒料量 332.24×10^4m³（设计利用矿石量 1104.24×10^4m³），占全区的 53%，上部已开采有 CK3、CK4、CK5、CK6 四个采坑，运输道路畅通，水电设施齐全，开采较为容易。

但由于 K2、K3、K4 三个矿体上部均已经开采，地表景观已破坏，并存在局部安全隐患，当前面临施工恢复治理工程。为避免重复施工恢复治理工程，节约当地有限的治理经费，内乡县自然资源局规划矿区内 K2、K3、K4 三个矿体对应的二采区、三采区、四采区同时基建、同时开采。

按照内乡县自然资源局规划和单个开拓系统最低开采规模不低于荒料量 10×10^4m³ /a 的政策要求，结合各矿体的设计利用资源量，拟定各采区生产规模。前期二采区、三采区、四采区同时开采，由于单个开拓系统最低开采规模的限制，只有一种情况，二采区、三采区、四采区的生产规模均为 10×10^4m³ /a，矿山总生产规模为 30×10^4m³ /a；经计算，二采区服务年限分别为 6.4 年，四采区服务年限 4.5 年；四采区开采结束，由一采区接替与二采区和三采区同时开采，一采区生产规模同理只能为 10×10^4m³ /a，直至二采区开采结束；后期二采区开采结束后，矿区仅有一采区、三采区同时开采，按一采区、三采区的剩余资源进行分配生产规模，经计算，一采区生产规模调整为 11.3×10^4m³ /a 继续开采服务年限 13.6 年，三采区生产规模调整为 18.7×10^4m³ /a 继续开采服务年限 13.6 年，直至一采区和三采区同时开采结束。

矿山平均生产规模为 30.0×10^4m³ /年，总生产服务年限 20.0 年。

各采区生产规模、服务年限及开采顺序如表 4-1 所示。

表 4-1 各矿体开采顺序表

序号	名称					基建	生产期			
	采区	矿体	荒料量 (10^4m^3)	规模 ($10^4m^3/a$)	年限	1.0a	1-5	6-10	11-15	16-20
1	一采区	K1	180.14	10.0～11.3	15.5					
2	二采区	K2	67.09	10.0	6.4					
3	三采区	K3	332.24	10.0～18.7	20.0					
4	四采区	K4	47.23	10.0	4.5					
5	合计		626.70	30.0	20.0		30	30	30	30

注：三采区前期生产规模 $10.0\times10^4m^3/a$、生产服务年限 6.4 年，后期生产规模 $18.7\times10^4m^3/a$、生产服务年限 13.6 年，总生产服务年限 20.0 年；一采区前期生产规模 $10.0\times10^4m^3/a$、生产服务年限 1.9 年，后期生产规模 $11.3\times10^4m^3/a$、生产服务年限 13.6 年，总生产服务年限 15.5 年。

矿体采用露天开采，自上而下的台阶式圆盘锯开采。

各采区均采用自上而下分台阶开采，应控制上下工作面高差不超过 40m，对上部覆盖层应适时进行剥离。

首采地段：根据露天开采二级矿量要求，二采区首采地段确定为 680m 台阶以上， 三采区首采地段确定为 810m 台阶以上，四采区首采地段确定为 580m 台阶以上。

4.2 生产能力验证

4.2.1 生产能力的推荐

按照内乡县自然资源局规划和单个开拓系统最低开采规模不低于荒料量 $10\times10^4m^3/a$ 的政策要求，根据矿体的赋存特征、开采技术条件、开采顺序和矿山建设规模，结合各采区的设计利用资源量，推荐二、四采区生产能力均为 $10\times10^4m^3/a$，一采区生产能力 10～$11.3\times10^4m^3/a$，三采区生产能力 10～$18.7\times10^4m^3/a$，最大为 $18.7\times10^4m^3/a$。矿山总的平均生产能力为开采饰面用闪长岩矿荒料量 $30.0\times10^4m^3$/年。

4.2.2 生产能力的验证

1、按采场工作面数量和投入的生产装备进行生产能力验证

（1）一采区

一采区东西长度均超 南北宽度均超过 170m，考虑到地形高差，按每个采场工作面宽度 规程规定不小于 30m）计算，沿矿体走向全长能够同时布置 8 个工作面，沿矿体南北宽度可以分为 2 排以上，总共可布置 16 个工作面，上下工作面可同时开采。

矿山采用锯石机开采，选用电动圆盘锯，锯割深度按 1.1m，有效深度 1.0m。根据当地闪长岩矿山实际，电动圆盘锯的工作效率为 6-8m/h，平均 7m/h，二班制工作，每天有效工作时间约 13 小时，每台圆盘锯平均锯割工作效率 90m/d（双锯盘）。按荒料规格，每立方米荒料需锯割长度 1m，成荒料率约为 30%，则每台圆盘锯平均每天锯割的荒料量为 27 m^3。每个开采工作面可同时布置 4 台圆盘锯，则每个工作面每天可锯割荒料量为 108m^3。每年可锯割 $2.7\times10^4m^3$/a 荒料量。

三采区工作面利用系数按 0.5，即同时布置 8 个开采工作面，每年可完成锯割 $21\times10^4m^3$/a 荒料量。远超推荐的最大 $11.3\times10^4m^3$/a 生产能力，矿山总生产能力可以满足年采荒料量的要求。

（2）二采区

一采区东西长度均超过 300m，南北宽度均超过 30m，东西长超 200m 的矿段南北宽度均超过 110m。有考虑到地形高差，按每个采场工作面宽度 60m（规程规定不小于 30m）计算，沿矿体走向全长能够同时布置 5 个工作面，东西有超 200m 的矿段可沿矿体南北宽度可以分为 2 排以上，总共可布置 8 个工作面，上下工作面可同时开采。

矿山采用锯石机开采，选用电动圆盘锯，锯割深度按 1.1m，有效深度 1.0m。根据当地闪长岩矿山实际，电动圆盘锯的工作效率为 6-8m/h，平均 7m/h，二班制工作，每天有效工作时间约 13 小时，每台圆盘锯平均锯割工作效率 90m/d（双锯盘）。按荒料规格，每立方米荒料需锯割长度 1m，成荒料率约为 30%，则每台圆盘锯平均每天锯割的荒料量为 27 m^3。每个开采工作面可同时布置 4 台圆盘锯，则每个工作面每天可锯割荒料量为 108m^3。每年可锯割 $2.7\times10^4m^3$/a 荒料量。

三采区工作面利用系数按 0.5，即同时布置 4 个开采工作面，南北宽度分为 2 排工作面可同时开采。每年可完成锯割 $10.8\times10^4m^3$/a 荒料量。达到推荐的最大 $10.0\times10^4m^3$/a 生产能力，矿山总生产能力可以满足年采荒料量的要求。

（3）三采区

三采区范围最大，采区东西长度均超过 880m，南北宽度均超过 90m，考虑到地形高差，按每个采场工作面宽度 60m（规程规定不小于 30m）计算，三采

区沿矿体走向全长能够同时布置 15 个工作面，沿矿体南北宽度可以分为 2 排以上，总共可布置 30 个工作面，上下工作面可同时开采。

矿山采用锯石机开采，选用电动圆盘锯，锯割深度按 1.1m，有效深度 1.0m。根据当地闪长岩矿山实际，电动圆盘锯的工作效率为 6-8m/h，平均 7m/h，二班制工作，每天有效工作时间约 13 小时，每台圆盘锯平均锯割工作效率 90m/d（双锯盘）。按荒料规格，每立方米荒料需锯割长度 1m，成荒料率约为 30%，则每台圆盘锯平均每天锯割的荒料量为 27 m^3。每个开采工作面可同时布置 4 台圆盘锯，则每个工作面每天可锯割荒料量为 108m^3。每年可锯割 $2.7\times10^4m^3$/a 荒料量。

三采区工作面利用系数按 0.5，即同时布置 15 个开采工作面，每年可完成锯割 $40\times10^4m^3$/a 荒料量。远超推荐的最大 $18.7\times10^4m^3$/a 生产能力，矿山总生产能力可以满足年采荒料量的要求。

（4）四采区

四采区南北长度均超过 300m，东西宽度均超过 160m，考虑到地形高差，按每个采场工作面宽度 60m（规程规定不小于 30m）计算，沿矿体走向全长能够同时布置 8 个工作面，沿矿体东西宽度可以分为 2 排以上，总共可布置 10 个工作面，上下工作面可同时开采。

矿山采用锯石机开采，选用电动圆盘锯，锯割深度按 1.1m，有效深度 1.0m。根据当地闪长岩矿山实际，电动圆盘锯的工作效率为 6-8m/h，平均 7m/h，二班制工作，每天有效工作时间约 13 小时，每台圆盘锯平均锯割工作效率 90m/d（双锯盘）。按荒料规格，每立方米荒料需锯割长度 1m，成荒料率约为 30%，则每台圆盘锯平均每天锯割的荒料量为 27 m^3。每个开采工作面可同时布置 4 台圆盘锯，则每个工作面每天可锯割荒料量为 108m^3。每年可锯割 $2.7\times10^4m^3$/a 荒料量。

三采区工作面利用系数按 0.5，即同时布置 5 个开采工作面，每年可完成锯割 $13\times10^4m^3$/a 荒料量。达到推荐的最大 $11.3\times10^4m^3$/a 生产能力，矿山总生产能力可以满足年采荒料量的要求。

2、按年下降速度进行验证

矿山露采为山坡露天，据国内、外该类型的矿山年下降速度一般为 15～25m。4 个采区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 4-2。

表 4-2 三采区年平均下降速度表

采区名称	设计利用资源量（荒料万 m³ ）	推荐的生产能力(荒料万 m³ /年)	服务年限（年）	回采总高度（m）	年平均下降速度（m/a）	备注
一采区	180.14	10.0～11.3	15.5	140	9.0	
二采区	67.09	10.0	6.4	180	28.1	
三采区	332.24	10.0～18.7	20.0	180	9.0	
四采区	47.23	10.0	4.5	110	24.4	

从上表计算可以得出，一、三、四采区开采的年平均下降速度均小于类似露天矿正常速度范围内，仅二采区略高于类似露天矿正常速度范围，因此矿山所推荐的生产能力是可以达到的。

4.3 开采境界的圈定

4.3.1 圈定原则

（1）最大限度的将本矿区范围内的矿石采出，使保有资源量得到充分利用；

（2）矿山的基建投资尽可能小，尽量利用现有道路及采坑，使投产、达产时间尽可能短；

（3）尽量降低剥采比，境界剥采比不超过经济合理剥采比，降低矿石生产成本；

（4）采用机械作业，矿山的设备数量、人员尽可能少；

（5）边坡参数应合理，满足安全规程要求，保证边坡稳定；

（6）露天采场的最小底宽满足公路开拓的要求，最小底宽不小于 30m。

4.3.2 圈定方法

根据矿体的资源量估算边界，按照方案所确定的露天采场结构要素由最低开采标高向地表逐段进行圈定；当与矿区范围边界或留取保护边界有交叉时，则按确定的露天采场结构要素由矿区范围边界或留取保护边界自上而下逐段进行圈定。

4.3.3 采用合理剥采比

按上述计算的经济合理剥采比 N_j =0.53：1 m³ /m³ （t/t），平均剥采比≤N_j。

4.3.4 露天采场构成要素及其技术参数

设计开采台阶（锯割小分层）高度 1.1m，最终台阶高度为 10m，一个最终台阶由 9 个开采台阶（锯割小分层）合并组成。设计第四系及风化层坡面角 45°，开采台阶（开采分层）坡面角为 90°，最终台阶坡面角为 84°。设计确定安全平台宽度取 4.0m，清扫平台宽度取 8m。每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台。确定最小工作平台宽度为 30m。露天采场的主要结构要素见下表。

表 4-3 露天采场结构要素表

序号	项目	指标	备注
1	开采台阶高度	1.1m	
	最终台阶高度	10m	由 9 个开采台阶合并
2	第四系及风化层坡面角	45°	
	开采台阶坡面角	90°	
	终了台阶坡面角	84°	
3	最终边坡角	47°~61°	
4	安全平台宽度	4m	
5	清扫平台宽度	8m	隔二设一
6	最小工作平盘	≥30m	
7	运输道路纵向坡比	≤9%	
	道路最小曲率半径	15m	

4.3.5 露天开采境界圈定结果

各采区露天开采境界圈定结果见表 4-4。

表 4-4 各采区露天开采境界圈定结果表

采区编号	开采矿体	设计台阶	台阶数(个)	采场终了边坡角(°)	采场境界尺寸(长×宽)	采场底部尺寸(长×宽)
一采区	K1		15	47～58	650×351	537×255
二采区	K2		19	53～64	450×274	343×169
三采区	K3		19	45～63	960×275	897×179

采区编号	开采矿体	设计台阶	台阶数(个)	采场终了边坡角(°)	采场境界尺寸(长×宽)	采场底部尺寸(长×宽)
四采区	K4		14	60～69	386×303	302×206

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”。

4.3.6 各露天采场采剥矿岩量

经估算，全区总剥离量为 651.27×10^4m³，各采区露天开采境界内剥离量分别为：一采区 181.63×10^4m³，二采区 82.94×10^4m³，三采区 345.33×10^4m³，四采区 41.37×10^4m³。详见表 4-5。

表 4-5 各采区露天开采境界内剥离量估算表

采区编号	矿体编号	块段号	勘探线号	面积编号	面积（m²）	间距（m）	公式	体积（10^4m³）
一采区	K1	BL01	西推	-	-	115	V=1/2SL	21.37
			1	BS1	3717			
		BL02	1	BS1	3717	200	V=1/2（S1+S2）L	79.59
			2	BS2	4242			
		BL03	2	BS2	4242	200	V=1/3（S1+S2+√S1*S2）L	64.38
			3	BS3	2295			
		BL04	3	BS3	2295	142	V=1/2SL	16.29
			东推	-	-			
		小计						181.63
二采区	K2	BL05	西推	-	-	115	V=1/2SL	10.05
			5	BS5	1748			
		BL06	5	BS5	1748	200	V=1/3（S1+S2+√S1*S2）L	48.83
			6	BS6	3208			
		BL07	6	BS6	3208	150	V=1/2SL	24.06
			东推	-				
		小计						82.94
三采区	K3	BL08	西推	-	-	85	V=1/2SL	4.01
			7	BS7	943			
		BL09	7	BS7	943	200	V=1/3（S1+S2+√S1*S2）L	33.27
			8	BS8	2509			
		BL010	8	BS8	2509	200	V=1/3（S1+S2+√S1*S2）L	90.23
			9	BS9	6873			
		BL11	9	BS9	6873	100	V=1/2（S1+S2）L	79.32
			10	BS10	8990			

		BL12	10	BS10	8990	100	V=1/3（S1+S2+√S1*S2）L	68.14
			11	BS11	4850			
		BL13	11	BS11	4850	100	V=1/3（S1+S2+√S1*S2）L	37.56
			12	BS12	2760			
		BL14	12	BS12	2760	100	V=1/2（S1+S2）L	24.36
			13	BS13	2111			
		BL15	13	BS13	2111	80	V=1/2SL	8.44
			东推	-	-			
		小计						345.33
四采区	K4	BL16	西推	-	-	76	V=1/2SL	7.44
			A	BS14	1958			
		BL17	A	BS14	1958	92	V=1/2（S1+S2）L	18.85
			14	BS15	2139			
		BL18	14	BS15	2139	141	V=1/2SL	15.08
			东推	-				
		小计						41.37
全区合计								651.27

经计算，矿山全区采剥总量为 2735.65×10^4m³，其中：矿石量为 2084.38×10^4m³，剥离总量为 651.27×10^4m³；全区平均剥采比 0.31:1m³/m³，小于经济合理剥采比 0.53:1m³/m³。详见表 4-6。

表 4-6 各采区露天开采境界内剥采比计算表

采区编号	开采矿体	采剥总量	设计利用矿石量	剥离量	剥采比
		（10^4m³）	（10^4m³）	（10^4m³）	（m³/m³）
一采区	K1	781.08	599.45	181.63	0.30
二采区	K2	306.27	223.33	82.94	0.37
三采区	K3	1449.57	1104.24	345.33	0.31
四采区	K4	198.73	157.36	41.37	0.26
合计		2735.65	2084.38	651.27	0.31

4.4 露天采剥工艺

4.4.1 采矿方法

本矿山主矿种为饰面用闪长岩矿，最终产品为各种规格荒料，因此不能采用爆破的方法进行开采。根据目前国内及矿区周边开采饰面用石材成熟的经验，推荐采用圆盘锯湿式锯切工艺进行开采。生产时采用分层开采，每个分层开采 1.1m，9 个分层合并为 1 个台阶，最终台阶高度为 10m。

4.4.2 荒料开采工艺

开采工艺包括：切割、翻转、荒料整形、叉装、运输。

（1）切割：根据矿石的整体度，采用圆盘锯先将矿石 2 面进行垂直切割，然后用金刚石串珠绳锯沿底部水平切割。

（2）翻转：采用挖掘机铲斗配合装载机铲斗对切割好的大块矿石进行翻转，使矿石与岩体水平进行分离。

（3）荒料整形：采用圆盘锯将翻转后的荒料进行修边整形。

（4）叉装：采用铲车配合叉车将整形好的荒料装入矿用汽车，然后进行外运。

（5）运输：用矿用汽车将修边整形好的荒料运往石材加工厂。

4.4.3 剥离工艺

由于矿体上部存在覆盖层，一是第四系黄土层，二是风化闪长岩层。

对于第四系黄土层剥离，采用挖掘机直接挖装、汽车运输至表土临时堆场。

对于风化闪长岩覆盖层，采用自上而下台阶式开采方法剥离，采用挖掘机直接挖装，局部坚硬岩石采用液压破碎锤进行破碎，矿用自卸汽车运输至排土场。

4.5 工业场地布置

4.5.1 主要生产设施

本矿山露采的地表工业设施主要有变配电室、空压机房、值班室、维修车间、办公区和生活区、高位水池、矿石荒料转载场、集水池-过滤池-回水池等。

4.5.2 主要场地布置

根据各采区分布位置，设计各采区共用一个工业场地，主要工业设施集中布置在二采区、三采区、四采区之间的主运输道路附近，相距四个采区均较近，工业场地地面全部采用 20cm 厚度的混凝土进行硬化。

办公区和生活区布置在通往二采区道路两侧的山梁鞍部，维修车间布置在老采坑 CK7 平台，值班室利用二采区东部原有施工人员住房，临近的路旁布置变配电室和空压机房。

高位水池设置两个，高位水池 1 布置在维修车间东北部的道路旁（标高+636m），容积 200m³，供水来源于矿区南部公路旁西岭村自来水（标高+482m），由水泵加压供给；高位水池 2 布置在一采区与三采区之间的山梁上（标高+802m），前期供水来源于高位水池 1，容积 200m³，后期由各采区回水池供给，不足部分由高位水池 1 补充。

各采区矿石荒料转载场均布置在各开采平台边部附近，不设固定场地，以不影响生产且便于吊装转载即可。各采区集水池-过滤池-回水池均布置在各采区出入沟附近，标高低于各采区最低开采标高 3～5m，按地形依次布置，各采区上部台阶生产废水由水沟或管道收集至集水池-过滤池-回水池，生产废水经沉淀澄清后循环利用。

矿山工业场地及主要工业设施布置，详见“总平面布置图”。

4.5.3 表土堆场

矿山在基建及开采过程中，需要对工业场地、矿山道路和露天采场进行表土剥离，用于矿山后期环境修复工程。设计的工业场地、矿山道路和露天采场境界总面积约 73.08hm^2，表土厚度平均按 0.2m 估算，共估算表土剥离量为 14.63×10^{4}m^3（其中四个露天采场合计表土剥离量为 11.98×10^{4}m^3，其它场地合计表土剥离量为 2.65×10^{4}m^3），矿区表土剥离量估算结果见表 4-7。

表 4-7 矿区表土剥离量估算结果表

序号	场地名称	剥离面积（hm^2）	平均剥离厚度（m）	剥离量（10^{4}m^3）
1	工业场地	0.59	0.2	0.12
2	维修车间	0.42	0.2	0.08
3	一采区露天采场	18.05	0.2	3.61
4	二采区露天采场	9.98	0.2	2.00
5	三采区露天采场	23.64	0.2	4.73
6	四采区露天采场	8.18	0.2	1.64
7	1#排土场	4.66	0.2	0.93
8	2#排土场	0.62	0.2	0.12
9	3#排土场	2.13	0.2	0.43
10	1#表土堆场	0.58	0.2	0.12
11	2#表土堆场	0.40	0.2	0.08
12	3#表土堆场	1.48	0.2	0.30
13	新修道路	2.35	0.2	0.47
合计		73.08		14.63

矿区范围内大部分区域为露天采场和道路所覆盖，根据矿区地形选择在三采区南北周边的小沟谷处设置表土堆场，由于矿山废石量巨大，较大的沟谷作为设置排土场使用。根据估算的表土剥离量，矿区共设置 3 个表土堆场，编号为 1#表土堆场、2#表土堆场、3#表土堆场，3 个表土堆场总容积为 21.31×10^{4}m^3。估算表土剥离量为 14.63×10^{4}m^3，按松散系数 1.3 计算，需表土堆场容积 19.02×10^{4}m^3。完全满足矿区内表土剥离量堆存要求。位置见总平面布置图。

参照《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018），各表土堆场设计参数如下：

4.5.3.1 1#表土堆场

1、地基坡度

1#表土堆场位于三采区北侧、3#排土场东侧的小沟谷处，面积约 0.58hm^2，表土堆场南距三采区开采境界最近处 46m，与西侧的 3#排土场分处山脊两边。表土堆场原始地基围岩岩性为中细粒黑云母闪长岩、晚志留世中粗粒正长花岗岩，岩体风化作用较弱，岩石坚硬，表土堆场地基较稳固。表土堆场地基坡度 28°～31°，平均 30°，大于 24°，表土堆场地基稳定可靠。区内无不良的地质现象，无其它设施，符合选择排土场的基本要求。

2、堆置方式：设计多台阶覆盖式堆置方式，台阶高度为 10m，由低台阶向高台阶水平分层覆盖，单台阶边坡坡比为 1：1.5，单台阶边坡角为 34°，台阶间留 5m 安全平台。

3、堆置顺序：5 个台阶排土，最终堆置高度 50m。

4、排土工艺

根据露天采场公路开拓，汽车运输方式，设计排土作业采用汽车运输+推土机排土工艺。由汽车将剥离的表土运输到表土堆场，自卸，推土机配合排土。

5、安全设施

拦石坝：设计在表土堆场下游设置拦石坝，防止表土堆场边坡垮塌和水土流失对下游造成危害。拦石坝采用浆砌片石，坝体材料采用采场剥离的废石，坝体内预埋设 PVC 泄水管。

截水沟：在表土堆场周边设计截水沟，阻止外部雨水进入表土堆场内。截水沟尺寸为矩形，规格为 0.5m×0.5m。

6、表土堆场容积

拟建 1#表土堆场为山沟型排土场，堆置标高：，堆置高度：50m，总容积为 1.90×10^{4}m^3。1#表土堆场堆置高度位于 50m≤H＜100m 之间，属三级；表土堆场总容积 V＜500×10^{4}m^3，属四级；容积与堆置高度两者的等级差为一级时，采用高标准，为三级；地基坡度＞24°，等级提高一级，为二级；因此，1#表土堆场等级划定为二等级排土场。设计表土堆场的台阶边帮

角为 34°，安全平台宽度 5m，最终总边坡坡比为 1：0.53，最终总体边坡角 28°。

4.5.3.2 2#表土堆场

1、地基坡度

2#表土堆场位于三采区南侧、1#排土场东侧的小沟谷处，面积约 0.40hm^2，表土堆场北距三采区开采境界最近处 31m，与西侧的 1#排土场分处山梁两边。表土堆场原始地基围岩岩性为中细粒黑云母闪长岩、晚志留世中粗粒正长花岗岩，岩体风化作用较弱，岩石坚硬，表土堆场地基较稳固。表土堆场地基坡度 26°～30°，平均 28°，大于 24°，表土堆场地基稳定可靠。区内无不良的地质现象，无其它设施，符合选择排土场的基本要求。

2、堆置方式：设计多台阶覆盖式堆置方式，台阶高度为 10m，由低台阶向高台阶水平分层覆盖，单台阶边坡坡比为 1：1.5，单台阶边坡角为 34°，台阶间留 5m 安全平台。

3、堆置顺序：745m、755m 共 2 个台阶排土，最终堆置高度 20m。

4、排土工艺

根据露天采场公路开拓，汽车运输方式，设计排土作业采用汽车运输+推土机排土工艺。由汽车将剥离的表土运输到表土堆场，自卸，推土机配合排土。

5、安全设施

拦石坝：设计在表土堆场下游设置拦石坝，防止表土堆场边坡垮塌和水土流失对下游造成危害。拦石坝采用浆砌片石，坝体材料采用采场剥离的废石，坝体内预埋设 PVC 泄水管。

截水沟：在表土堆场周边设计截水沟，阻止外部雨水进入表土堆场内。截水沟尺寸为矩形，规格为 0.5m×0.5m。

6、表土堆场容积

拟建 2#表土堆场为山沟型排土场，堆置标高　　，堆置高度：20m，总容积为 2.40×10^{4}m^3。2#表土堆场堆置高度位于 H＜50m，属四级；表土堆场总容积 V＜500×10^{4}m^3，属四级；地基坡度＞24°，等级提高一级，为三级；因此，2#表土堆场等级划定为三等级排土场。设计表土堆场的台阶边帮角为 34°，安全平台宽度 5m，最终总边坡坡比为 1：0.57，最终总体边坡角 30°。

4.5.3.3 3#表土堆场

1、地基坡度

3#表土堆场位于 2#表土堆场南侧、1#排土场东侧的小沟谷处，面积约 1.48hm^2，与西侧的 1#排土场分处山脊两边，与北侧的 2#排土场分处矿山道路两边。表土堆场原始地基围岩岩性为中细粒黑云母闪长岩、晚志留世中粗粒正长花岗岩，岩体风化作用较弱，岩石坚硬，表土堆场地基较稳固。表土堆场地基坡度 16°～20°，平均 17°，小于 24°，表土堆场地基稳定可靠。区内无不良的地质现象，无其它设施，符合选择排土场的基本要求。

2、堆置方式：设计多台阶覆盖式堆置方式，台阶高度为 10m，由低台阶向高台阶水平分层覆盖，单台阶边坡坡比为 1：1.5，单台阶边坡角为 34°，台阶间留 5m 安全平台。

3、堆置顺序：共 6 个台阶排土，最终堆置高度 60m。

4、排土工艺

根据露天采场公路开拓，汽车运输方式，设计排土作业采用汽车运输+推土机排土工艺。由汽车将剥离的表土运输到表土堆场，自卸，推土机配合排土。

5、安全设施

拦石坝：设计在表土堆场下游设置拦石坝，防止表土堆场边坡垮塌和水土流失对下游造成危害。拦石坝采用浆砌片石，坝体材料采用采场剥离的废石，坝体内预埋设 PVC 泄水管。

截水沟：在表土堆场周边设计截水沟，阻止外部雨水进入表土堆场内。截水沟尺寸为矩形，规格为 0.5m×0.5m。

6、表土堆场容积

拟建 3#表土堆场为山沟型排土场，堆置标高，堆置高度：60m，总容积为 17.01^{4}m^3。3#表土堆场堆置高度位于 50m≤H＜100m 之间，属三级；表土堆场总容积 V＜500×10^{4}m^3，属四级；容积与堆置高度两者的等级差为一级时，采用高标准，为三级；地基坡度＜24°，等级不变；因此，3#表土堆场等级划定为三等级排土场。设计表土堆场的台阶边帮角为 34°，安全平台宽度 5m，最终总边坡坡比为 1：0.40，最终总体边坡角 22°。

4.5.4 排土场

矿山开采过程中产生废石量巨大，一是表土和风化岩的剥离，二是开采中产生的碎石、废料。

开采中产生的碎石、废料，按矿区设计利用资源量矿石量 $2084.38\times10^4m^3$，荒料量 $626.70\times10^4m^3$ 计算，开采中产生的碎石、废料总量为 $2084.38\times10^4m^3$ - $626.70\times10^4m^3$ =$1457.68\times10^4m^3$，根据勘探报告检测结果，满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）对Ⅰ类建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求，可作为建筑石料利用。这部分可作为建筑石料利用的废石量巨大，由当地自然资源局按照《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》〔2023〕57 号文执行。

表土和风化岩的剥离总量为 $651.27\times10^4m^3$，其中四个采场合计表土剥离量为 $11.98\times10^4m^3$ 堆存于 3 个表土堆场，用于矿山后期环境修复工程；风化岩剥离量为 $639.29\times10^4m^3$，根据勘探报告检测结果，未能达到《建设用砂》（GB/T14684-2011）标准，暂无利用价值，需堆存于排土场及前期开采结束的四采区、二采区采坑中。

估算的风化岩剥离量 $639.29\times10^4m^3$ 中，可分为以下二个部分：（1）基建期产生的风化岩剥离量为 $60.03\times10^4m^3$（含少量表土剥离量，忽略不计），基建期产生的风化岩剥离量全部堆存排土场内；（2）四采区开采结束时，4.5 年生产时间内均按 $30\times10^4m^3/a$ 规模达产计算共采出荒料量 $135\times10^4m^3$；按全区平均理论荒料率 30.07%计算共采出矿石量 $448.95\times10^4m^3$；再按全区平均剥采比 $0.31m^3/m^3$ 估算共产生风化岩剥离量 $139.17\times10^4m^3$。这风化岩剥离量 $139.17\times10^4m^3$ 里面包含着基建期剥离的 $60.03\times10^4m^3$，为估算方便，再一次扣除采场表土剥离总量 $11.98\times10^4m^3$，风化岩剥离量为 $127.19\times10^4m^3$。

根据矿区地形，以及露天采场和道路分布情况，另加上内乡县自然资源局规定矿区所有工业场地只能设计在矿区范围内不能出界的限制，本次选择在矿区范围内较大的沟谷设置 3 个排土场，编号为 1#排土场、2#排土场和 3#排土场，其中，1#排土场位于四采区上方，3#排土场位于一采区上方。设计的 3 个排土场总容积 $117.55\times10^4m^3$，按松散系数 1.3 折算，仅能堆存风化岩剥离量 $90.42\times10^4m^3$。3 个排土场堆满后，由于四采区已接近开采结束，剩余的 $36.77\times10^4m^3$ 内排在四采区采场内已形成的大面积空场中。后续生产中产生的风

化岩剥离量均排放在闭坑的四采区及 6.4 年后闭坑的二采区采坑内，直至矿山开采结束进行治理复垦。

各排土场设计按照《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018）设计，各排土场设计参数如下：

4.5.4.1 1#排土场

1、地基坡度

1#排土场位于三采区南侧、四采区东侧的较大沟谷处，面积约 4.66hm^2，排土场北距三采区开采境界最近处 55m，西距四采区开采境界最近处 147m。排土场原始地基围岩岩性为中细粒黑云母闪长岩、晚志留世中粗粒正长花岗岩，岩体风化作用较弱，岩石坚硬，排土场地基较稳固。排土场地基坡度 16°～20°，平均 18°，小于 24°，排土场地基稳定可靠。区内无不良的地质现象，无其它设施，符合选择排土场的基本要求。

2、堆置方式：设计多台阶覆盖式堆置方式，台阶高度为 10m，由低台阶向高台阶水平分层覆盖，单台阶边坡坡比为 1：1.5，单台阶边坡角为 34°，台阶间留 5m 安全平台。

3、堆置顺序 、 共 12 个台阶排土，最终堆置高度 120m。

4、排土工艺

根据露天采场公路开拓，汽车运输方式，设计排土作业采用汽车运输+推土机排土工艺。由汽车将采场废石运输到排土场，自卸，推土机配合排土。

5、安全设施

拦石坝：设计在排土场下游设置拦石坝，防止排土场边坡滚石和水土流失对下游造成危害。拦石坝采用浆砌片石，坝体材料采用排土场废石，坝体内预埋设 PVC 泄水管。

截水沟：在排土场周边设计截水沟，阻止外部雨水进入排土场内。截水沟尺寸为矩形，规格为 0.5m×0.5m。

6、排土场容积

拟建 1#排土场为山沟型排土场，堆置标高： ，堆置高度：120m，总容积为 88.21×10^{4}m^3 。1#排土场堆置高度位于 100m≤H＜150m 之间，属二级；排土场总容积 V＜500×10^{4}m^3 ，属四级；容积与堆置高度两者的等

级差大于一级时，采用高标准降低一级，为三级；地基坡度＜24°，等级不变；因此，1#排土场等级划定为二等级排土场。设计排土场的台阶边帮角为34°，安全平台宽度5m，最终总边坡坡比为1：0.47，最终总体边坡角25°。

4.5.4.2 2#排土场

1、地基坡度

2#排土场位于四采区东侧、1#排土场西南部的沟谷处，面积约0.62hm^2，排土场西距四采区开采境界最近处72m。排土场原始地基围岩岩性为中细粒黑云母闪长岩、晚志留世中粗粒正长花岗岩，岩体风化作用较弱，岩石坚硬，排土场地基较稳固。排土场地基坡度26°～31°，平均28°，大于24°，排土场地基稳定可靠。区内无不良的地质现象，无其它设施，符合选择排土场的基本要求。

2、堆置方式：设计多台阶覆盖式堆置方式，台阶高度为10m，由低台阶向高台阶水平分层覆盖，单台阶边坡坡比为1：1.5，单台阶边坡角为34°，台阶间留5m安全平台。

3、堆置顺序　　7个台阶排土，最终堆置高度70m。

4、排土工艺

根据露天采场公路开拓，汽车运输方式，设计排土作业采用汽车运输+推土机排土工艺。由汽车将采场废石运输到排土场，自卸，推土机配合排土。

5、安全设施

拦石坝：设计在排土场下游设置拦石坝，防止排土场边坡滚石和水土流失对下游造成危害。拦石坝采用浆砌片石，坝体材料采用排土场废石，坝体内预埋设PVC泄水管。

截水沟：在排土场周边设计截水沟，阻止外部雨水进入排土场内。截水沟尺寸为矩形，规格为0.5m×0.5m。

6、排土场容积

拟建2#排土场为山沟型排土场，堆置标高：　　，堆置高度：70m，总容积为2.88×10^{4}m^3。2#排土场堆置高度位于50m≤H＜100m之间，属三级；排土场总容积V＜500×10^{4}m^3，属四级；容积与堆置高度两者的等级差为一级时，采用高标准，为三级；地基坡度＞24°，等级提高一级，为二级；因

此，2#排土场等级划定为二等级排土场。设计排土场的台阶边帮角为 34°，安全平台宽度 5m，最终总边坡坡比为 1：0.52，最终总体边坡角 27°。

4.5.4.3 3#排土场

1、地基坡度

3#排土场位于三采区北侧、一采区东侧的沟谷处，面积约 2.18hm^2，3#排土场位于一采区之上，并与一采区边坡顺向。排土场西距一采区开采境界最近处 63m，南距三采区开采境界最近处 69m。排土场原始地基围岩岩性为中细粒黑云母闪长岩、晚志留世中粗粒正长花岗岩，岩体风化作用较弱，岩石坚硬，排土场地基较稳固。排土场地基坡度 17°～22°，平均 19°，小于 24°，排土场地基稳定可靠。区内无不良的地质现象，无其它设施，符合选择排土场的基本要求。

2、堆置方式：设计多台阶覆盖式堆置方式，台阶高度为 10m，由低台阶向高台阶水平分层覆盖，单台阶边坡坡比为 1：1.5，单台阶边坡角为 34°，台阶间留 5m 安全平台。

3、堆置顺序：共 6 个台阶排土，最终堆置高度 60m。

4、排土工艺

根据露天采场公路开拓，汽车运输方式，设计排土作业采用汽车运输+推土机排土工艺。由汽车将采场废石运输到排土场，自卸，推土机配合排土。

5、安全设施

拦石坝：设计在排土场下游设置拦石坝，防止排土场边坡滚石和水土流失对下游造成危害。拦石坝采用浆砌片石，坝体材料采用排土场废石，坝体内预埋设 PVC 泄水管。

截水沟：在排土场周边设计截水沟，阻止外部雨水进入排土场内。截水沟尺寸为矩形，规格为 0.5m×0.5m。

6、排土场容积

拟建 3#排土场为山沟型排土场，堆置标高：，堆置高度：60m，总容积为 26.46×10^{4}m^3。3#排土场堆置高度位于 50m≤H＜100m 之间，属三级；排土场总容积 V＜500×10^{4}m^3，属四级；容积与堆置高度两者的等级差为一级时，采用高标准，为三级；地基坡度＜24°，等级不变；因此，3#排土

场等级划定为三等级排土场。设计排土场的台阶边帮角为 34°，安全平台宽度 5m，最终总边坡坡比为 1：0.52，最终总体边坡角 28°。

4.5.5 其它设施（加油车）

本矿山的铲装设备（挖掘机、装载机）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，加油车由附近加油站负责解决。

4.5.6 供电与通讯

1、供电

矿山上一级供电电源为当地变电所，以 10KV 高压线路向矿山供电，变配电室设计在二、三、四采区中间，对矿区露采设备供电。

根据本矿山提供的用电负荷性质，矿山无一级负荷，全为地表设备。

经对矿山各种用电设备负荷估算，设计在矿区供配电站设置一台 S11-400KVA 的变压器负责向采区用电设备供电。

矿山所有低压动力设备采用 380/220V，中性点接地系统，采场工作面移动用电设备和移动照明采用 36V。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、节能灯。

地面变电站架空进出线口处装设二氧化锌避雷器。

矿区内无超过 15m 的建筑，但在变配电站附近应设防雷带或加装避雷针进行保护。

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，矿山各部门如值班调度室、变配电室、空压机站、开采区、荒料转载场、各类司机等场所与外界联系均实行移动通讯联络。

4.5.7 矿山外部运输

矿山前期已开采，矿区运输道路已成网，矿区道路与外部公路相接，交通较为方便。

4.6 成品荒料产品的运输工艺

设计初步拟定采场产出的每块荒料的最小规格为 1.0×1.0×1.0m³（长×宽×高），然后通过多用途装载机叉车将其装载至平板卡车上，由平板卡车运出。

4.7 基建范围、基建工程量及基建期

1、基建范围

基建范围：根据矿山各采区的生产规模和露天开采二级矿量要求，二采区基建范围为 680m 台阶以上，三采区基建范围为 810m 台阶以上，四采区基建范围为 580m 台阶以上。

基建结束后，二采区形成 、 、 、 、 、 八个平台，其中 三个平台为采矿平台；三采区 为削顶，形 四个平台，均为采矿平台；四采区形成 六个平台，其中 三个平台为采矿平台。

2、基建工程量

经计算，基建工程量：剥离第四系表土及闪长岩风化层 60.03×10⁴m³，新修道路 5.23km，整修道路 2.65km。基建结束后可获得备采矿量（荒料量）34.19×10⁴m³，服务年限 13.2 个月；估算开拓矿量（荒料量）75.22×10⁴m³，服务年限 2.4 年。两级矿量符合《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）中“备采矿量保有期 12 个月，开拓矿量保有期 1～3 年”的要求。

各采区基建范围、剥离量及备采矿量详见表 4-8。

表 4-8 各采区基建范围、剥离量及备采矿量估算表

采区	台阶(m)	基建期剥离量(10^4m^3)	备采矿量		
			矿石量(10^4m^3)	理论荒料率(%)	荒料量(10^4m^3)
二采区	750	0.58			
	740	1.04			
	730	2.59			
	720	5.53			
	710	7.87			
	700	6.67	8.75	30.04	2.63
	690	8.61	12.91	30.04	3.88
	680	7.09	15.28	30.04	4.59
	小计	39.98	36.94	30.04	11.1
三采区	850	0.06			

	840	3.2	1.21	30.09	0.36
	830	2.37	12.87	30.09	3.87
	820	4.05	13.21	30.09	3.97
	810	1.83	14.15	30.09	4.26
	小计	11.51	41.44	30.09	12.46
四采区	630	0.03			
	620	0.13			
	610	1.22			
	600	1.79	9.77	30.02	2.93
	590	4.11	11.82	30.02	3.55
	580	1.26	13.82	30.02	4.15
	小计	8.54	35.41	30.02	10.63
合计		60.03	113.79		34.19

3、基建期

根据基建工程量，各采区均采用两个台阶同时进行剥离，按正常的开挖速度，完成基建工程量需 1.1 年，采场安全设施的施工、安装，地表辅助设施的施工可同步进行。预计基建期为 1.1 年。

4.8 主要采剥机械设备

本矿的闪长岩露天开采，其生产规模为荒料量 30 万 m^3 /年，生产过程中所需的主要机械设备如下表。

表 4-9 主要采剥机械设备表

序号	设备名称及型号	单位	数量	备注
1	QYK-3000 型圆盘锯	台	11	
2	金刚石绳锯	台	9	
3	KB400 型液压破碎锤	台	8	
4	PC330 液压挖掘机	台	8	
5	QY20 叉车	台	8	
6	20t 平板卡车	台	20	租赁
7	20t 自卸式汽车	台	14	
8	ZL-50 型装载机	台	8	
9	S_{11}-400 变压器	台	1	
10	3m^3 空压机	台	3	
11	Y-18 型凿岩机	台	10	
12	风镐	台	5	
13	矿山洒水车（中联重科 ZBH5255GQXDFE6）	台	1	
14	矿山加油车（容量 10m^3）	台	1	
15	柴油皮卡车	台	1	

4.9 劳动定员

本矿山为露采，其年开采规模为荒料量 30 万 m^3，矿山采用综合作业（锯割 2 班作业，吊装、运输、剥离等均一班作业），根据有关标准和实际情况，全矿劳动定员 238 人，其中生产工人 203 人，管理人员和其他人员 35 人。

表 4-10 劳动定员表

序号	名　　称	一班	二班	小计
一	主要生产人员	118	85	203
1	圆盘锯司机	33	33	66
2	金刚石绳锯司机	27	27	54
3	液压破碎锤司机	8	8	16
4	挖掘机司机	8	1	9
5	叉车司机	8	1	9
6	自卸式汽车司机	14	1	15
7	装载机司机	8	2	10
8	加油车司机	1	1	2
9	洒水车司机	1	1	2
10	皮卡车司机	1	1	2
11	供水排水工	6	6	12
12	维修人员	3	3	6
二	生产管理及服务人员	17	10	27
1	矿长	1		1
2	副矿长	2		2
3	行政管理人员	3	3	6
4	技术人员	5	3	8
5	财务、统计	3	1	4
6	安全人员	3	3	6
三	后勤人员	4	4	8
	全矿总计	138	95	238

4.10 资源综合利用率

1、荒料产出率

本矿山开采的闪长岩为厚大矿体，矿体无夹石少，参照类似石材矿山实际开采生产技术指标，设计选取的吊装损失率 1%，即毛荒料产出率为 99.0%。

2、矿山在基建及开采过程中，对工业场地、矿山道路和露天采场进行表土剥离，用于矿山后期环境修复工程。表土资源综合利用率 100%。

3、开采中产生的碎石、废料，根据勘探报告检测结果，满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）对Ⅰ类建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求，可作为建筑石料利用。由当地自然资源局按照《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》〔2023〕57 号文执行。碎石、废料资源综合利用率 100%。

第五章 选矿及尾矿设施

矿山产品为闪长岩荒料。本次设计仅为单独采矿内容，不涉及选矿加工。

第六章 矿山安全设施及措施

6.1 主要安全因素分析

6.1.1 主要危险因素分析

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

（1）边坡破坏（滑坡、坍塌）

边坡破坏是露天矿的常见灾害，主要有滑坡与坍塌危害。

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

（2）机械伤害

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

（3）触电

露天矿使用电器设备，如维护、操作不当容易造成电气伤害。

触电伤害是由电能的意外释放造成的，当电源流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心律不齐等，严重时会引室息、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）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、主要有害因素分析

该矿床开采的主要有害因素有粉尘、噪声、不良气候影响等。

（1）粉尘

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

（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。

6.2 配套的安全设施及措施

1、配套安全设施

安全生产警示标识、道路安全行驶标识、运输道路避车道、排水沟、洒水车。

2、安全措施

（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。

（2）防止车辆伤害的安全技术措施

1）对主要运输道路及联络道应根据运行安全需要，每隔一定距离设置错车道。

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

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

4）自卸汽车驾驶室外、脚踏板及车斗不应载人。

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

6）不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空档滑行。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。

（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。

（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。

（5）防火安全措施

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

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

（6）防止排土场泥石流的安全技术措施

1）排土场位置选定后，应进行专门的地质勘探工作。

2）排土场下游设置挡土墙。

3）排土场进行排弃作业时，应圈定危险范围，并设立警戒标志，严禁人员进入危险范围内。

4）排土场最终境界20m内，不应排弃大块岩石。

第七章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

7.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 进行。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境及土地资源调查工作。

7.1 调查范围

矿山地质环境及土地资源调查范围包括矿区范围、矿业活动影响范围、可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围，以及土地资源破坏的范围。本次矿山地质环境及土地资源调查范围，根据前期资料收集及现场踏勘结果，矿区面积125.9579hm^2，部分工业场地、矿山道路位于矿区范围外，因此调查面积需要外扩至矿区外场地影响范围，综合确定外扩面积为 50.0416hm^2，确定矿山地质环境及土地资源调查范围为矿区范围（面积 125.9579hm^2）和外扩范围（面积 50.0416hm^2）之和，总调查面积为 175.9995hm^2。

7.2 调查内容

在收集矿产资源开发利用方案、矿山设计、开采资料、自然地理、矿山地质、水文地质、工程地质、环境地质、人类工程活动、不良地质现象、土地利用现状图和项目区土壤、农业、经济概况等资料的基础上，对矿山开采现状、地质灾害、 地形地貌、土地利用现状、自然及人文景观等进行调查。调查内容主要包括可能发生的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地面附着物及工程设施，办公区、行政办公区、及其它占地情况，崩塌、滑坡、泥石流灾害对土地破坏情况，地形地貌、土壤、水文、水资源、生物多样性和地表动植物组成，矿区内林地、农村宅基地及交通道路等土地利用情况等。

7.3 调查方法

调查工作的开展采用手持 GPS、罗盘、红外线激光测距仪等，对调查对象进行定点调查、记录和上图等方法，在已有资料分析的基础上，采用 1:2000 地形图为工作底图，根据矿山设计规划、开采现状图和土地利用现状图等对矿区进行矿山地质环境及土地资源调查。调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危

害程度，然后进行详细记录，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行拍照，并利用 GPS 结合地形地物定位；采集了影像、图片资料，并做文字记录。

7.4 具体工作量

我公司接到任务后，公司组织技术人员 3 人于 2024 年 7 月 25 日至 7 月 30 日对项目区开展收集资料，野外现场调查等工作，随后转入室内研究分析和报告编制阶段，2024 年 8 月 20 日完成初稿并经单位组织内部评审修改后提交评审。本次工作实际主要完成工作量见表 7-1。

表 7-1 完成主要工作量一览表

工作项目	单位	工作量	备注
资料收集	份	3	生产勘探报告、土地利用现状图、《内乡县社会经济统计年鉴》
调查范围	hm^2	175.9995	精度 1:2000，包括矿区及周边影响地段
调查路线	km	8.5	
地貌点数	个	40	
地质环境调查	个	14	
村庄访问调查	个	3	长兴村、雁岭村、冯庄村
自然地理概况	项	5	包括气象、水文、地形地貌、土壤、植被等
社会经济概况	项	6	总人口、农业人口、耕地面积、农业产值、人均耕地、人均纯收入
土地利用现状	项	4	乔木林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路
村民调查	人	14	
照片	张	52	选用 16 张
计算机制图	幅	13	
报告文本	份	1	

7.1 评估范围和评估级别

7.1.1 评估范围

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 4.4 条规定“矿山地质环境保护与恢复治理的区域范围包括开采区及其矿业活动的影响区”， 6.1 条规定“矿山地质环境调查的范围应包括采矿权登记范围和采矿活动可能影 响到的范围”，6.1.1 条规定“评估区范围应根据矿山地质环境调查确定”。

根据矿山地质环境调查及矿山开采设计，本次评估，将该矿区、矿业活动及可能影响到的范围定为评估区，本次评估面积为划定的矿区范围（125.9579hm^2）及评估外扩范围（50.0416hm^2），评估区面积为 175.9995hm^2。

7.1.2 评估级别

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》6.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表），评估级别根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模等综合确定。

1、评估区重要程度

《方案编制规范》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（表 7-2）。

评估区内有居民零星分布，约 10 户，50 人；无重要交通要道或建筑设施；附近无其它各级自然保护区和重要旅游景区（点）；无较重要水源地；矿业活动破坏区域地类有林地，评估区重要程度分级为**较重要区**。

表 7-2 评估区重要程度分级表（附录 B）

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、**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、矿山生产建设规模

该矿山产品为饰面用闪长岩，按照《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》“十四五”时期新建矿山最低开采规模分类标准规定，饰面用石材生产建设规模年生产原矿≥$10\times10^4 m^3$ 为大型矿山，＜$10\times10^4 m^3$ 为中型矿山。现矿山设计开采规模为 $30\times10^4\ m^3/a$，属于大型矿山。

表 7-3 “十四五”时期新建矿山最低开采规模分类标准

序号	矿产名称	矿山生产能力（单位/年）	最低开采规模		
			大型	中型	小型
1	煤炭（地下）	原煤万吨/年	120	60/90	60/90
2	铁矿（地下）	矿石万吨/年	100	30	10
	铁矿（露天）	矿石万吨/年	200	60	20
3	铜矿	矿石万吨/年	100	30	3
4	铅矿	矿石万吨/年	100	30	10
5	锌矿	矿石万吨/年	100	30	10
6	铝土矿（露天）	矿石万吨/年	100	30	10
	铝土矿（地下）	矿石万吨/年	100	30	30
7	钼矿	矿石万吨/年	100	50	50
8	锑矿	矿石万吨/年	100	30	3
9	金矿（岩金）	矿石万吨/年	15	9	9
10	银矿	矿石万吨/年	30	20	9
11	硫铁矿	矿石万吨/年	100	30	30
12	萤石（CaF2）	矿石万吨/年	10	9	9
13	石膏	矿石万吨/年	30	30	30
14	高岭土	矿石万吨/年	10	5	3
15	晶质石墨	矿物万吨/年	1	0.6	0.6
16	水泥用灰岩	矿石万吨/年	100	50	30
17	建筑石料	矿石万吨/年	300	100	/
18	冶金用石英岩	矿石万吨/年	60	20	10
19	玻璃用石英岩	矿石万吨/年	30	10	5
20	耐火粘土	矿石万吨/年	100	30	10
21	岩盐	矿石万吨/年	20	15	10
22	饰面用石材	万立方米/年	10	10	/

注：1. 大型、中型及小型为矿山占用资源储量规模，划分标准按原国土资源部 2000 年 4 月 24 日发布的国土资发〔2000〕133 号文件执行；2. 煤炭最低开采规模不低于 60 万吨/年，煤与瓦斯突出矿井不低于 90 万吨/年；3. 本规划发布实施前，已批复划定矿区范围申请采矿权且与国家现行有关规定一致的，可按《河南省矿产资源总体规划（2016—2020 年）》规定的有关准入要求执行。

3、矿山地质环境条件复杂程度

《方案编制规范》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（附录 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 7-4））。

表 7-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（附录 C.2）

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 10000m³/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 3000-10000m³/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 3000m³/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，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	**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。		

（1）矿区内 4 个矿体均位于当地最低侵蚀基准面以上，矿区内地势较陡，地形有利于自然排水，矿区内无地表水体，附近地表水对矿区内无充水影响。主要充水因素为大气降水，充水条件差，含水层富水性贫乏，补给条件较差。矿区内基岩出露较好，第四系覆盖很少，矿区水文地质边界条件简单。充水含水层主要为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水，基岩裂隙水单位涌水量 0.01~0.05L/s，富水性弱。矿区

内构造不发育，存在良好隔水层，无老空水分布，疏干排水不会产生塌陷、沉降。矿床为水文地质条件简单型矿床。

（2）矿区内地形地貌条件简单，矿区岩性单一，残坡积层和风化层其厚度小，地质构造简单，岩溶情况不发育，岩体结构以块状结构为主岩体质量特好，岩石质量优良，岩石强度高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。矿区工程地质勘查的复杂程度为简单型。

（3）矿山范围内地质构造简单，地层为单斜形态，矿区内无褶皱和断裂构造，对采矿活动影响小。

（4）矿区内由于以往开采破坏了原有植被，开采过程中产生的废石废渣的较多，修路过程中破坏了原有岩体的稳定性，加上大气降雨的作用下修的路和原有冲沟容易形成流通通道，因此矿区内容易诱发泥石流地质灾害。由于以往开采形成了多处高陡边坡，上部岩石风化层和第四系残坡积物稳定性差、厚度变化较大，下部基岩由于开采，岩体的稳定性遭受破坏，加上大气降水和人工开采等原因，岩体容易沿着节理面、构造裂隙面滑移从而形成滑坡、崩塌等地质灾害。现状条件下，矿山地质环境较易发生崩塌等地质灾害。属于中等类型。

（5）未来采场面积及深度较大，局部边坡较不稳定，较易产生地质灾害。属于中等类型。

（6）矿区地形地貌属低山丘陵区。矿区内整体东北高西南低，最高海拔 ，最低海拔 ，地形起伏较大，相对高差 360m，坡度 25°左右。矿区内植被发育，以栓皮栎林、灌丛、杂草为主。

对照表 7-4，评估区地质环境条件复杂程度为**中等**。

4、矿山地质环境影响评估级别

评估区重要程度分级为**较重要区**，矿山生产建设规模为**大型**，矿山地质环境条件复杂程度属于**中等**，对照表 7-5，确定本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

表 7-5 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

5、矿山地质灾害危险性评估级别

根据《矿山地质环境保护规定》，治理方案中涉及到地质灾害危险性评估内容的还应符合《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》豫国土资发[2014]79 号文、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）的要求。

《地质灾害危险性评估规范》规定，“地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性划分为三级”。

（1）建设项目重要性

本矿山属大型矿山，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中建设项目重要性分类表（表 7-6），确定建设工程重要性属于**重要**。

表 7-6 建设工程重要性分类表

建设工程重要性	工 程 类 别
重要	城市总体规划区、村庄集镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、高速铁路、二级（含）以上公路、铁路、城市轨道交通、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、跨度＞30 m 或高度＞50 m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂、油气管道工程、储油气库、学校、医院、剧院、体育场馆、娱乐场所等
较重要	新建村庄集镇、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、跨度＞24 m～30 m 或高度＞24 m～50 m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等
一般	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度≤24 m 或高度≤24 m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等

（2）评估区地质环境条件复杂程度

根据上文分析，地质环境条件复杂程度为中等。

矿山建设工程重要性为重要，地质环境条件复杂程度为中等，确定矿山地质灾害危险性评估等级为**一级**。

表 7-7 地质灾害危险性评估分级表

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

7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

7.2.1 矿山地质环境保护与土地复垦义务履行情况

矿区首次取得采矿许可证时间为 2016 年 7 月 26 日，开采矿种：花岗岩，生产规模：1.3 万立方米/年，开采方式：露天开采，开采标高 有效期限：2016 年 7 月 26 日至 2017 年 7 月 26 日，许可证号：C4113252010067120069313，发证机关：内乡县，矿业权人：南阳市恒鹏石业有限公司西岭花岗岩矿，矿区范围由 8 个拐点坐标圈定，详见表 1-1，矿区面积 0.1901km^2。2017 年和 2018 年南阳市恒鹏石业有限公司分别对采矿权申请延续，有限期至 2021 年 4 月 24 日。

西岭矿区为重新整合矿区，周边无其它矿业权，区内原设采矿权已灭失。区内遗留破坏场地尚未实施生态修复工程。

7.2.2 矿山地质环境影响现状评估

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危险性评估的灾害主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷级地裂缝等地质灾害类型。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 分级标准，确定矿山地质环境影响程度分级（表 7-8）。

表 7-8 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	土地破坏情况
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 10000m^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 4hm^2；破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm^2。

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地破坏情况
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—10000m³/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。	对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 2hm²；破坏林地或草地 2—4hm²；破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm²。
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 3000m³/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。	对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 2hm²；破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm²。
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。				

7.2.2.1 矿山地质灾害危险性现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），该项目的主要地质灾害危险性灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、不稳定斜坡。

西岭矿区为重新整合矿区，周边无其它矿业权，区内原设采矿权已灭失。据现场调查，目前现状形成了 8 个老采坑，4 个渣堆，1 个工业场地和多条矿山道路。

通过现场调查及资料分析，前期采矿形成了高陡边坡，但现状条件下未发现采空塌陷及伴生地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。未发生因灾情引起的人员伤亡及经济损失，地质灾害危险性分级为小，现状条件下地质灾害对矿山地质环境影响较轻。

7.2.2.2 含水层破坏现状评估

根据相关资料，矿区地下水补给来源单一，绝大部分来源于大气降水。根据地貌形态特征，大气降水大部沿山坡直接以地表径流形式排泄，小部分由地表风化裂隙接受大 气降水补给后，向深部渗透补给基岩裂隙水。据野外调查，矿区为整合矿区，因历史采矿已形成 8 个老采坑和 4 个渣堆，老采坑最低开采标高为　　，位

于最低侵蚀基准面　　以上。现状条件下，对区域地下水、含水层破坏和影响程度为较轻。

7.2.2.3 地形地貌景观破坏现状评估

西岭矿区为重新整合矿区，周边无其它矿业权，区内原设采矿权已灭失。现状条件下，主要是历史上采矿活动遗留有的 8 个老采坑、4 个渣堆、1 个工业场地和多条矿山道路对地形地貌景观的影响和破坏。

（1）老采坑

据现场调查，根据现场踏勘，矿区由于早期开采活动，目前矿区内形成的 8 个遗留采坑，采坑总面积约 7.9027hm²，遗留采坑主要是破坏地表植被，改变地形，改

变了周边地貌的一致性和协调性，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。（照片 7-1-照片 7-8）。

照片 7-1 CK1

照片 7-2 CK2

照片 7-3 CK3

照片 7-4 CK4

照片 7-5 CK5

照片 7-6 CK6

照片 7-7 CK7

照片 7-8 CK8

（2）工业场地

现状遗留 1 处工业场地，为办公区，占地面积 0.2089hm²，影响高度约为 2-3m，主要是破坏了原有地形，破坏地表植被，造成地表局部裸露，对地形地貌景观破坏较严重（照片 7-9）。

照片 7-9 工业场地

（3）渣堆

根据现场踏勘，矿区由于早期开采活动，目前矿区内遗留 4 个渣堆，渣堆总面积约 4.5649hm²，详见表 7-9。遗留渣堆主要是破坏地表植被，改变地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。（照片 7-10-照片 7-13）。

表 7-9 各渣堆特征情况表

编号	形状	面积 m²	高度 m	体积 m³	备注
ZD1	不规则	14489	2.5	16300.125	
ZD2	不规则	01907	1.8	1544.67	
ZD3	不规则	7229	2.0	6506.1	
ZD4	不规则	21415	3.0	28910.25	
		45040		53261.145	

照片 7-10　ZD1

照片 7-11　ZD2

照片 7-12　ZD3

照片 7-13　ZD4

（4）YL 矿山道路

矿区目前遗留多条矿山道路，占地总面积为 3.047hm^2。矿山道路破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重（照片 7-14）。

照片 7-14 矿山道路

（5）评估区其它区

其它区矿山开采不涉及，仍保留原地形地貌，没有对其进行破坏，对地形地貌景观影响程度较轻。

综上所述，现状条件下，遗留场地对地形地貌景观的影响和破坏程度汇总见表7-10。

表 7-10 地形地貌影响程度现状评估表

位置	面积（hm^2）	影响程度
1#工业场地	0.2089	较严重
CK1	0.2337	严重
CK2	0.3514	严重
CK3	2.0873	严重
CK4	0.0710	严重
CK5	0.5176	严重
CK6	1.3653	严重
CK7	0.5718	严重
CK8	2.7046	严重
ZD1	1.4944	严重
ZD2	0.2061	严重
ZD3	0.7229	严重
ZD4	2.1415	严重
YL 矿山道路	3.0886	较严重

7.2.2.4 矿区水土环境污染现状评估

根据矿山地质环境现状调查，现状条件下，评估区内主要为老采坑、渣堆、工业场地及矿山道路。

根据 2023 年 10 月编制完成的《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿勘探报告》中矿区内岩矿鉴定、光谱分析和化学全分析结果，矿区内组成岩石的矿物成分简单，元素以化合物状态存在，不存在选冶技术，一般状态下不会对人体构成危害。矿区附近无污染源，未见有害气体，对放射性分析无异常，地下水和地表水水质良好，矿石亦不会分解出有害组成。该项目矿山废石中有毒有害元素的含量均很低，废石属于第Ⅰ类一般工业固体废弃物，因此认为废石浸出液对地下水水质不会造成影响。

渣堆主要是粘性土与灰岩碎块，未见污染物，其它区内也未见污染源，综上所述，现状条件下，采矿活动对水土环境污染影响较轻。

7.2.3 矿山土地损毁现状评估

7.2.3.1 土地损毁等级划分

根据《土地复垦方案编制规程》以及其它相关规范、本矿区土层厚度与地类等实际情况，制定土地损毁评价等级标准（表 7-11、7-12）。

表 7-11 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	<0.5a	0.5a-1a	>1a
压占物	砾石含量	<15%	15%-30%	>30%
性质	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
硬化情况	硬化	不硬化	部分硬化	全部硬化

表 7-12 挖损土地程度评价因素及分值标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度	<10m	10-30m	>30m
	挖掘面积	<1000m^2	1000-10000m^2	>10000m^2
	挖掘边坡度	<25°	25°-35°	>35°
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

7.2.3.2 已损毁土地地类

历史上采矿活动遗留有 8 个老采坑、4 个渣堆、1 个工业场地和多条矿山道路。将损毁场地范围线与三调（2023 年变更数据库）土地利用现状图套合，各场地已损毁土地类型如表 7-13。

表 7-13 各场地已损毁土地类型一览表（面积单位 hm^2）

场地	已损毁土地类型（hm^2）			合计（hm^2）
	03 林地	06 工况仓储用地	10 交通运输用地	
	0301 乔木林地	0602 采矿用地	1006 农村道路	
1#工业场地		0.2089		0.2089
CK1		0.2337		0.2337
CK2	0.0312	0.3202		0.3514
CK3	0.0109	2.0764		2.0873
CK4		0.0710		0.0710
CK5		0.5176		0.5176
CK6		1.3653		1.3653
CK7		0.5718		0.5718
CK8	0.0069	2.6977		2.7046
ZD1	0.3020	1.1469		1.4489
ZD2	0.0368	0.1539		0.1907
ZD3	0.0144	0.7085		0.7229

ZD4		2.1415		2.1415
YL 矿山道路	0.2326	1.3358	1.5202	3.0886
合计	0.6348	13.5492	1.5202	15.7042

7.2.3.3 已损毁土地的损毁程度

现状条件下，已损毁土地主要包括 1#工业场地、8 个老采坑、4 个渣堆、YL 矿山道路等。对照表 7-11、表 7-12，各个场地挖损和压占损毁程度情况，详见表 7-14、表 7-15。

表 7-14 挖损损毁程度分析表

序号	场地	评价因子					损毁程度
		挖掘面积（hm^2）	挖掘深度（m）	挖掘边坡度（°）	挖掘土层厚度（m）	积水情况	
1	CK1	0.2337	15	75	0.8	无积水	重度
2	CK2	0.3514	10	75	0.8	无积水	重度
3	CK3	2.0873	10	75	0.8	无积水	重度
4	CK4	0.0710	8	75	0.8	无积水	重度
5	CK5	0.5176	12	75	0.8	无积水	重度
6	CK6	1.3653	18	75	0.8	无积水	重度
7	CK7	0.5718	15	75	0.8	无积水	重度
8	CK8	2.7046	22	75	0.8	无积水	重度
合计		7.9027					

表 7-15 压占损毁程度分析表

序号	场地	评价因子							损毁程度
		压占面积（hm^2）	堆积高度（m）	压占时间（年）	砾石含量	生产力下降	地表稳定性	硬化情况	
1	1#工业场地	0.2089	2.0	1.0	40%	＞60%	稳定	全部硬化	重度
2	ZD1	1.4489	2.5	1.0	60%	＞60%	稳定	不硬化	重度
3	ZD2	0.1907	1.8	1.0	60%	＞60%	稳定	不硬化	重度
4	ZD3	0.7229	2.0	1.0	60%	＞60%	稳定	不硬化	重度
5	ZD4	2.1415	3.0	1.0	60%	＞60%	稳定	不硬化	重度
6	YL 矿山道路	3.0886	-	23.0	40%	＞60%	稳定	全部硬化	重度
合计		7.8015							

7.2.3.4 已损毁土地情况汇总

根据前述损毁土地现状情况，已损毁区土地面积为 15.7042hm^2（表 7-16），损毁程度均为重度。

表 7-16 已损毁土地情况汇总表

场地	已损毁土地类型（hm^2）			合计（hm^2）	损毁方式	损毁程度
	03 林地	06 工况仓储用地	10 交通运输用地			
	0301 乔木林地	0602 采矿用地	1006 农村道路			
1#工业场地		0.2089		0.2089	压占	重度
CK1		0.2337		0.2337	挖损	重度
CK2	0.0312	0.3202		0.3514	挖损	重度
CK3	0.0109	2.0764		2.0873	挖损	重度
CK4		0.0710		0.0710	挖损	重度
CK5		0.5176		0.5176	挖损	重度
CK6		1.3653		1.3653	挖损	重度
CK7		0.5718		0.5718	挖损	重度
CK8	0.0069	2.6977		2.7046	挖损	重度
ZD1	0.3020	1.1469		1.4489	压占	重度
ZD2	0.0368	0.1539		0.1907	压占	重度
ZD3	0.0144	0.7085		0.7229	压占	重度
ZD4		2.1415		2.1415	压占	重度
YL 矿山道路	0.2326	1.3358	1.5202	3.0886	压占	重度
合计	0.6348	13.5492	1.5202	15.7042		

7.3 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估

7.3.1 矿山地质环境影响预测评估

7.3.1.1 矿山地质灾害危险性预测评估

矿区为重新整合矿区，周边无其它矿业权，区内原设采矿权已灭失。目前遗留有 8 个老采坑、4 个渣堆、1 个工业场地和多条矿山道路，未来矿山开采形成 3 个工业场地、4 个露天采场、3 个排土场、3 个表土堆场、4 个集水池、2 个高位水池、13 条矿山道路。因此，评估区未来采矿活动引发、遭受的主要地质灾害为：

① 工业场地、露天采场、矿山道路、集水池、高位水池建设引发崩塌、滑坡地质灾害；

② 排土场、表土堆场中表土、废石排放引发泥石流地质灾害；

③ 采矿工程、其它工程遭受地质灾害；

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征与开发利用方案，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，地质灾害危险性评估如下：

1）矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性评估

（1）工业场地建设引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

① 工业场地建设引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性

遗留和新建工业场地位置均设置在地势相对较平缓区域和遗留老采坑内，不会大面积开挖高陡边坡，切坡高度约 2m，边坡坡度约 45°，边坡基岩边坡倾向与地层倾向斜交或反向，没有软弱层，预测引发崩塌、滑坡地质灾害的**可能性小**。

② 工业场地建设引发崩塌、滑坡灾害的发育程度

经调查工业建设场地位置临空面无泉眼、地表径流，岩土体深部干燥，边坡质地坚硬，整体性好，岩石抗压强度大于 60MPa；坡上无外加荷载，无变形；厚缘壁上无明显变形和小裂缝发育，周边植被茂密。可判断崩塌、滑坡灾害的发育程度为**弱发育**。

③ 工业场地建设引发崩塌、滑坡灾害的诱发因素

在生产过程中，临空面上的坡体几乎不会受到人为诱发因素，影响小；自然诱发因素除了强降水外，再无其它诱发因素。

④工业场地建设引发的崩塌、滑坡灾害的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。该矿山开采时，崩塌、滑坡地质灾害影响范围卫工业场地内，威胁对象为工业场地内的工作人员和设备，威胁人数约小于 10 人，可能直接经济损失约 100 万元，危害程度小。

表 7-17 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
注：危害程度采用“险情”指标评价。		

⑤ 工业场地建设引发崩塌、滑坡灾害危险性确定

综上所述，工业场地建设引发崩塌、滑坡地质灾害的**可能性小，发育程度弱，灾害发生后的危害程度（险情）小**，根据表 7-18，**确定工业场地引发崩塌、滑坡地质灾害危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。**

表 7-18 崩塌（危岩）地质灾害危险性评估分级表

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

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

（2）露天采场引发边坡崩塌地质灾害危险性预测评估

根据开发设计章节内容，遗留 CK1、CK2 包含于露天采场 2 中，遗留 CK3、CK4、CK5、CK6 包含于露天采场 3 中，遗留 CK8 包含于露天采场 4 中，地质灾害危险性预测分析中将其分别与露天采场一块进行分析。

①露天开采高陡边坡引发崩塌地质灾害的可能性

根据开发利用设计内容，矿山拟建 4 个露天采场，各采场特征数据见表 7-19。

表 7-19 矿区露天采场数据一览表

采区	采场	最低开采标高（m）	台阶高度（m）	开采深度（m）	台阶数量	终了边坡角（°）	备注
一采区	露天采场 1	660	10	140	15	47-58	
二采区	露天采场 2	570	10	180	18	53-64	
三采区	露天采场 3	670	10	180	18	63-45	
四采区	露天采场 4	500	10	130	12	69-60	

4 个露天采场均为山坡型露天矿，由于矿体内部节理和裂隙方向不一致，根据结构面切割组合关系，会成局部不稳定块体，加之矿山开采产生的震动、连续强降雨等自然或人为因素的影响，在采矿时可能会发生小范围的岩石崩落和坍塌。虽然矿山开采以锯切为主，不产生爆破，工作面比较整齐，地表植被发育较好，未发现大的节理、裂隙构造面，但露天采场位于崩塌影响范围内，工程建设活动对崩塌稳定性影响较大，预测引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等。

②崩塌的发育程度

依据“《地质灾害危险性评估规范》附录 D 表 D.3”分析，该矿山岩体性质坚硬岩性，无软弱夹层，矿体的顶板为侵入岩风化层和第四系覆盖层，为松散软弱岩类，岩性为残坡积物和闪长岩风化层，岩层弱胶结，层状结构不稳定，富水性差，稳定性较差。底板中细粒黑云母闪长岩，为块状岩类，结构均为块状结构，岩石坚硬致密，完整性好，岩石抗压强度大，力学强度高，稳固性好，岩体质量特好。矿区未见明显的断裂及褶皱，矿区小节理较发育。崩塌发育程度为中等。

③崩塌的诱发因素

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

④崩塌发生后的危害程度

露天采场崩塌灾害威胁范围分别为 4 个露天采场范围内，威胁对象为露天采场场内作业职工、开采器械及运矿车辆，受威胁人数约 35 人，可能直接经济损失 400 万元，确定露天采场引发崩塌的危害程度中等。

综上所述，预测露天采场引发崩塌的可能性均为中等，发育程度中等，危害程度中等，对比表 7-14 可知，**露天采场引发崩塌地质灾害的危险性等级为中等，地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。**

（3）露天开采引发边坡滑坡的危险性预测

①露天开采引发滑坡地质灾害的可能性

露天部分边坡倾向平行于地层及矿体倾向，为同向结构岩质缓边坡。由于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，其发生滑坡的可能性中等。

②滑坡发育程度

露天采场开采结束后，采场最终边坡角 45°～69°，采场内及周边无地表径流，仅大气降水会使坡面岩体湿润，随着采矿活动的进行，下部开挖后失去支撑，在诱发因素的影响区，边坡可能失稳。依据“《地质灾害危险性评估规范》附录 D 表 D.1”分析，预测露天采场的滑坡发育程度均为中等发育。

③滑坡的诱发因素

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

④滑坡发生后的危害程度

根据调查，各露天采场滑坡灾害威胁范围分别为 4 个露天采场范围内，威胁对象为露天采场场内作业职工、开采器械及运矿车辆，受威胁人数约 35 人，可能直接经济损失 400 万元，对比“《地质灾害危险性评估规范》”确定露天采场引发滑坡的危害程度中等。

综上所述，预测露天开采引发滑坡的可能性均为中等，发育程度均为中等发育，危害程度均为中等，对比表 7-20 可知，**露天开采引发滑坡造成的地质灾害危险性等级为中等，地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。**

表 7-20 滑坡地质灾害危险性评估分级表

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

（4）排土场、表土堆场引发泥石流地质灾害危险性预测评估

① 排土场、表土堆场引发泥石流地质灾害的可能性

根据开发利用设计内容，本矿山共设计 3 个排土场和 3 个表土堆场，1#排土场位于露天采场 3 正南方约 70m 处的荒沟内，占地面积约 4.4577hm^2，设计堆置标高：750m-640m，堆置高度：120m，分台阶堆放，容积：58.9×10^{4}m^3；2#排土场设置在四采区东部的自然沟谷中，占地面积约 0.6224hm^2，堆置标高 ，堆置高度：70m，容积：2.9×10^4/m^3；3#排土场设置在一采区东部、三采区北部的自然沟谷中，占地面积约 1.9866hm^2，堆置标高 ，堆置高度：60m，容积：16.1×10^4/m^3。

1#表土堆场位于一采区和三采区之间的山坡上，面积为 0.5838hm^2，堆置标高 ，堆置高度：50m，容积约 7.0×10^{4}m^3；2#表土堆场位于一采区和二采区之间的山坡上，面积约 0.2513hm^2，堆置标高 ，堆置高度：20m，容积约 2.0×10^{4}m^3；3#表土堆场位于一采区和二采区之间的山坡上，面积约 0.7899hm^2，堆置标高 ，堆置高度：30m，容积约 7.5×10^{4}m^3。排土场和表土堆场主要堆积废土石和前期剥离表土，结构松散，虽然未来在排土场和表土堆场下部用浆砌挡墙围挡，但在强降水诱发下，仍有发生泥石流的可能性。据南阳市气象站资料，该区日最大降雨量 315.2mm，雨季易形成季节性地表径流，如果发生暴雨，引发泥石流的可能性**中等**。

② 废石场引发泥石流地质灾害的发育程度

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 7-21 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，重构发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	＜60%~30%	12	＜30%~10%	8	＜10%	1
3	沟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	主河河形无较大变换，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	河沟纵比降	≥21.3%	12	＜21.3%~10.5%	9	＜10.5%~5.2%	6	＜5.2%	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	＜2.0m~1.0m	6	＜1.0m~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（$10^4m^3/km^2$）	≥10	6	＜10~5	5	＜5~1	4	＜1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	＜32°~25°	5	＜25°~15°	4	＜15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V 形谷、U 形谷、谷中谷	5	宽 U 形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	＜10m~5m	4	＜5m~1m	3	＜1m	1
13	流域面积	$0.2km^2$~＜$5km^2$	5	$5km^2$~＜$10km^2$	4	＜$0.2km^2$以下 $10km^2$~＜$100km^2$	3	≥$100km^2$	1
14	流域相对高差	≥500m	4	＜500m~300m	3	＜300m~100m	2	＜100m	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**	

根据现场调查数据及开发设计章节内容，矿山排土场和表土堆场泥石流发育程度影响因素和得分情况见表 7-22。

表 7-22 泥石流发育程度影响因素和得分情况一览表

影响因素	1#排土场		2#排土场		3#排土场		1#表土堆场		2#表土堆场		3#表土堆场	
	量级划分	得分	量级划分	得分	量级划分	得分	量级划分	得分	量级划分	得分	量级划分	得分
崩塌、滑坡及水土流失严重程度	无崩塌、滑坡、有冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、有冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、有冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、有冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、有冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、有冲沟存在	12
泥沙沿程补给长度比	27%	8	18%	8	22%	8	9%	1	7%	1	7%	1
沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1	主河无河形变化，主流不偏	1	主河无河形变化，主流不偏	1	主河无河形变化，主流不偏	1	主河无河形变化，主流不偏	1	主河无河形变化，主流不偏	1
河沟纵比降	＜10%	6	＜10%	6	＜10%	6	＜10%	6	＜10%	6	＜10%	6
区域构造影响程度	相对稳定区，有小断层	5	相对稳定区，有小断层	5	相对稳定区，有小断层	5	相对稳定区，有小断层	5	相对稳定区，有小断层	5	相对稳定区，有小断层	5
流域植被覆盖率	40%	5	40%	5	40%	5	40%	5	40%	5	40%	5
河沟近期一次变幅	0.2m~0.6m	4	0.2m~0.6m	4	0.2m~0.6m	4	0.2m~0.6m	4	0.2m~0.6m	4	0.2m~0.6m	4
岩性影响	软硬相间	5	软硬相间	5	软硬相间	5	软硬相间	5	软硬相间	5	软硬相间	5
沿沟松散物量（$10^4m^3/km^2$）	1.6	4	2.1	4	1.1	4	1.4	4	2.5	4	1.3	4
沟岸山坡坡度	30°	5	28°	5	30°	5	30°～45°	6	30°～45°	6	30°	5
产沙区沟槽横断面	宽 U 形谷	4	宽 U 形谷	4	宽 U 形谷	4	宽 U 形谷	4	宽 U 形谷	4	宽 U 形谷	4
产沙区松散物平均厚度	小于 2m	3	小于 2m	3	小于 2m	3	小于 2m	3	小于 2m	3	小于 2m	3
流域面积	0.75km2	5	1.5km²	5	1.2km²	5	1.1km²	5	0.81km2	5	0.86km2	5
流域相对高差	＜100	1	＜100	1	＜100	1	＜100	1	＜100	1	＜100	1
河沟堵塞程度	轻微	2	轻微	2	轻微	2	轻微	2	轻微	2	轻微	2
综合得分	70		70		70		64		64		63	
发育程度等级	弱发育		弱发育		弱发育		弱发育		弱发育		弱发育	

根据上表分析得出，矿山排土场和表土堆场泥石流地质灾害的发育程度为弱发育。

③ 排土场、表土堆场引发泥石流地质灾害的诱发因素

排土场、表土堆场引发泥石流地质灾害人为诱发因素为矿山开采过程中，废土石量的不断增大；其次为植被的破坏，但是影响均较小。自然诱发因素如降水，诱发影响和作用力有限。

④ 废石场引发泥石流灾害的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。

根据本《方案》的开采工艺和场地位置关系，排土场、表土堆场引发泥石流灾害危害范围主要为下游，遭受对象为矿山道路上路过的人员和原始植被，一般小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元，泥石流危害程度为小。

⑤ 废石场引发泥石流地质灾害危险性确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）之 4.4，见表 7-23，确定灾害的危险性大小。

表 7-23 泥石流地质灾害危险性评估分级表

工程建设与泥石流的位置关系	工程建设中、建成后引发 泥石流的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于泥石流影响范围内，弃渣量大， 堵塞沟道，水源丰富	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近泥石流影响范围内，弃渣量小， 沟道基本通畅，水源较丰富	**可能性中等**	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		**危险性小**
位于泥石流影响范围外，无弃渣，沟 道通畅，水源较少	可能性小	强发育	**危害小**	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

综上所述，矿山排土场、表土堆场引发泥石流可能性中等，发育程度弱，灾害发生后的危害程度（险情）小，**预测排土场、表土堆场引发泥石流地质灾害的危险小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻**。

（4）遗留老采坑（CK7）、ZD3、ZD4 引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

遗留老采坑（CK7）未来不再开采，基底平台计划直接当做工业场地使用，边坡整齐，岩性稳定；ZD3、ZD4 后期不在使用，实施治理复垦工程，预测崩塌、滑

坡**地质灾害的可能小，发育程度弱，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻**。

（5）集水池、高位水池引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

拟建的 4 个集水池、2 个高位水池随地形建设，不会大面积及高陡边坡开挖，边坡高度约 1～3m，岩石较为完整，预测引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危险性小，**地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻**。

（6）矿山道路切坡建设引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

拟建的 13 条矿山道路随地形建设，不会大面积及高陡边坡开挖，边坡高度约 1～3m，岩石较为完整，预测引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，**威胁对象主要为道路上路过的工人和设备，威胁人数小于 10 人，危害程度小**，危险性小，**地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻**。

（6）评估区其他区引发地质灾害危险性预测评估

根据方案设计，类比现状地质环境调查，评估区其他区内水文地质、环境地质、构造地质等条件属简单或中等程度，受采矿活动影响小，区内矿山地质环境背景整体良好，预测评估区其它区引发地质灾害的可能性小，危险性小。

2）矿山自身遭受地质灾害危险性预测

（1）工业场地、集水池、高位水池遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危险性预测

矿山工业场地、集水池、高位水池均位于平坦地带，距离露天采场、排土场、表土堆场较远，预测遭受崩塌、滑坡、泥石流的可能性小，且发育程度小，遭受地质灾害的危险性小。

（2）露天采场设备及工作人员遭受地质灾害的危险性预测

矿山建设和生产过程中，露天采场开挖产生大型边坡，在重力、降水、人类活动及采矿震动等诱因作用下，将破坏其天然稳定状态而引发岩土体崩塌，对施工人员及矿山地面设备等造成一定的危害。露天采场最终形成边坡坡度较陡，高差较大，矿山的建设和生产遭受崩塌的可能性中等，露天采场崩塌发育程度为中等发育，露天采场设备及工作人员遭受崩塌的危害中等，危险性中等。

（3）矿山道路遭受崩塌、滑坡的危险性预测

矿山道路灾害的发生将危害到矿山道路工作人员和设备。矿山道路根据一般沿地形修筑，必要时才进行开挖削切，局部地段边坡陡立。根据矿山地质条件，道路

开挖产生的边坡高度较小，高约 1-3m，遭受崩塌、滑坡的可能性小，且发育程度小，危害程度小，主要是影响道路自身的通行，危险性小。

（4）排土场、表土堆场遭受泥石流的危险性预测

根据前述，排土场、表土堆场引发泥石流地质灾害危险性小，预测遭受泥石流的可能性小，且发育程度小，遭受地质灾害的危险性小

（5）评估区其他区遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

评估区范围内无各类永久性建筑设施，采矿活动可能引发的地质灾害也对其无影响，预测评估区其他区域遭受地质灾害的危险性小。

3）矿山地质灾害危险性综合评估

根据评估区内地质灾害危险性的现状和预测评估结果，对评估区进行地质灾害危险性综合评估（表 7-24）。

表 7-24 地质灾害危险性综合分区评估表

场地名称	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估	地质灾害对矿山地质环境影响程度	备注
			①	②			
1#工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	遗留
2#工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
3#工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
4#工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
CK7	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	遗留老采坑
ZD3	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	遗留渣堆
ZD4	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	遗留渣堆
1#露天采场 1	崩塌、滑坡	小	中等	中等	中等区	较严重	新建
2#露天采场 2	崩塌、滑坡	小	中等	中等	中等区	较严重	新建
3#露天采场 3	崩塌、滑坡	小	中等	中等	中等区	较严重	新建
4#露天采场 4	崩塌、滑坡	小	中等	中等	中等区	较严重	新建
1#排土场	泥石流	小	小	小	小区	较轻	新建
2#排土场	泥石流	小	小	小	小区	较轻	新建
3#排土场	泥石流	小	小	小	小区	较轻	新建
1#表土堆场	泥石流	小	小	小	小区	较轻	新建
2#表土堆场	泥石流	小	小	小	小区	较轻	新建
3#表土堆场	泥石流	小	小	小	小区	较轻	新建
1#高位水池	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
2#高位水池	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
1#集水池	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
2#集水池	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
3#集水池	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
4#集水池	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
YL 矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	遗留
1#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
2#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建

3#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
4#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
5#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
6#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
7#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
8#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
9#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
10#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
11#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
12#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
13#矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小区	较轻	新建
评估区其他区	崩塌、滑坡、泥石流	小	小	小	小区	较轻	-

注：①工程建设引发、加剧地质灾害危险性预测；②工程建设本身遭受地质灾害的危险性测。

综上所述，将露天采场综合划定为地质灾害危险性中等区，地质灾害对矿山地质环境影响程度为较严重；将工业场地、CK7、ZD3、ZD4、排土场、表土堆场、集水池、高位水池、矿山道路、评估区其他区综合划分为地质灾害危险性小区，地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。

7.3.1.2 含水层破坏预测评估

（1）采矿活动对含水层结构的影响预测

评估区最低侵蚀基准面为　　，矿山开采最低标高为　　，开采矿体部位于侵蚀基准面以上。矿体和围岩为中细粒黑云母闪长岩和中粒正长花岗岩，岩石较坚硬，整体工程稳定性好。因此采矿活动对主要含水层结构影响较轻。

（2）采矿活动对地下水水位的影响预测

矿区水文地质单元以老灌河支流-道川河，白岩河支流-鱼道河及周边沟谷为界，岩性主要为黑云斜长变粒岩、黑云母闪长岩、正长花岗岩及残坡积层，主要的地下水类型为基岩裂隙水。矿区地下水对矿床充水因素主要为上部松散岩类孔隙水下渗和碳酸盐类裂隙岩溶水、基岩裂隙水的侧向补给。矿区内地势切割严重，松散岩类孔隙水径流速度快，并且矿体位于最低侵蚀基准面以上，碳酸盐类裂隙水在矿区内分布较少，岩石致密，加上周边受到侵入岩的影响形成的破碎带不易形成规模含水层，此外基岩裂隙水含富水性贫乏。预计采矿活动对地下水位影响较轻。

（3）采矿活动对水质的影响预测

本矿属于山坡露天开采。矿区采场内积水可自流，采坑水无毒性，不会造成环境污染。

生活污水采用化粪池沉淀处理，然后再进行消毒，经治理后达到 GB8798－1996《污水综合排放标准》的排放要求，可用于农田灌溉等。开采过程中应进行有效防治和水质染监测，发现问题及时解决。

综上所述，采矿活动造成矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小，对区内水质影响程度较轻，地表水体未见漏失，对矿区及周围生产生活供水影响较轻。

预测采矿活动对含水层影响程度较轻。

7.3.1.3 地形地貌景观破坏预测评估

1）露天采场对地形地貌景观破坏预测评估

矿山开采终了后，4 个设计露天采场总面积为 59.8553hm^2，矿体开采破坏地表植被，改变地形，造成地表局部裸露，改变了周边地貌的一致性和协调性，预测对原生地形地貌景观破坏严重。

2）CK7（老采坑）对地形地貌景观破坏预测评估

遗留采坑 CK7 后期当做工业场地持续占用土地，影响高度约为 5-10m，主要是破坏地表植被，造成地表局部裸露，对地形地貌景观破坏严重。

3）工业场地

工业场地面积不再扩大，规模大，压占时间长，预测地形地貌景观影响和破坏程度为**较严重**。

4）排土场、表土堆场对地形地貌景观破坏预测评估

排土场、表土堆场会对土地造成长时间的压占，破坏地表植被，造成地表局部裸露，因此预测排土场、表土堆场对地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**。

5）集水池、高位水池、矿山道路对地形地貌景观破坏预测评估

集水池、高位水池、矿山道路持续占用土地，压占时间长，破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

6）评估区其他区

评估区其他区域受采矿活动影响较小，对地形地貌景观影响和破坏程度小，故预测评估区其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

7.3.1.4 矿区水土环境污染预测评估

1）矿区水环境污染预测

施工期废期水来源主要为施工人员生活污水，污染主要因子为 COD、SS 等，其特点为废水量不稳定，间歇式产生。设计在工业场地设置集水池和化粪池，生活废水经收集池收集后用于场地降尘，不外排。

根据对矿区矿石的物理性能及化学成分的监测结果可知，矿石中中有害元素含量低；参照《建筑材料放射性核素限量》（GB/T6566-2010）检验测试，矿石放射性内照指数（I_{Ra}）0.1，外照指数（I_r）0.1~0.7，放射水平低、类比同类工程，原矿和石材经水淋后不会产生有毒有害元素溶出现象，与地表自然径流水质差异不大，同时，少量降水通过地表下渗，在下渗补给过程中对污染物又有一定的削减作用，因此，露天采场及废石汇集的天然降水对地下水影响很小。

切割冷却水收集后经临时沉淀池沉淀后循环使用，不外排；矿区生活废水经收集收集后用于洒水降尘，不外排，粪便水经化肥池处理后做农肥施于周边山林地，不外排。因此，项目无废水排放，不会对周围地下水水质造成影响。

综上所述，矿山开采对水资源环境污染影响程度预测评估为较轻

2）矿区土环境污染预测

在开采过程中，根据设计方案，生活垃圾收集后定期运往板场乡垃圾中转站，矿山开采对土环境污染影响程度预测评估为较轻。

综上所述，预测评估认为，采矿活动对评估区水土环境污染影响程度较轻。

7.3.2 矿山土地损毁预测评估

7.3.2.1 土地损毁形式与环节

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，其表现形式为工业场地、排土场、表土堆场、矿山道路、集水池和高位水池对土地直接占用，地表形态和功能发生根本改变。

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，工业场地、集水池、高位水池和矿山道路的修建对土地造成了压占损毁。本矿山设计基建期为1.7a。

②生产期损毁环节

生产期造成土地损毁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、排土场、表土堆场、矿山道路等对土地的持续压占。

7.3.2.2 土地损毁时序

本项目基建期1.7a，生产期19.8a，土地损毁时间21.5a，土地损毁时间从2024年06月至2045年11月。

根据项目开采顺序、开采工艺及土地损毁环节分析，土地损毁时序见表7-25。

表7-25 项目区土地损毁环节与时序表

损毁区域	损毁时间	损毁类型	备注
1#工业场地	2025.11-2026.9	压占	已损毁，不再使用
2#工业场地	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
3#工业场地	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
4#工业场地	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
CK7	2025.11-2026.10	挖损	已损毁，后续部分区域作为工业场地继续使用
1#露天采场1	2025.11-2047.9	挖损	拟损毁
2#露天采场2	2025.11-2047.5	挖损	拟损毁
3#露天采场3	2025.11-2047.5	挖损	拟损毁
4#露天采场4	2025.11-2047.5	挖损	拟损毁
1#排土场	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
2#排土场	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
3#排土场	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
1#表土堆场	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
2#表土堆场	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
3#表土堆场	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
1#高位水池	2025.11-2047.5	压占	拟损毁

2#高位水池	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
1#集水池	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
2#集水池	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
3#集水池	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
4#集水池	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
YL 矿山道路	2024.11-2047.5	压占	已损毁，持续压占
1#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
2#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
3#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
4#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
5#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
6#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
7#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
8#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
9#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
10#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
11#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
12#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁
13#矿山道路	2025.11-2047.5	压占	拟损毁

7.3.2.3 拟损毁土地地类

将拟损毁场地范围线与三调（2023 年变更数据库）土地利用现状图套合，划定拟损毁土地总面积 72.0787hm^2，拟损毁土地类型如表 7-26。

表 7-26 拟损毁土地类型一览表（面积单位：hm^2）

场地	拟损毁土地类型（hm^2）					合计（hm^2）	备注
	03 林地		06 工况仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地		
	0301 乔木林地	0302 竹林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路		
2#工业场地	0.0995		0.4875			0.587	
3#工业场地			0.4209			0.4209	
4#工业场地			0.1056			0.1056	
1#露天采场	17.5546		0.1844	0.0805	0.2311	18.0506	
2#露天采场	6.7472		3.1932		0.0437	9.9841	
3#露天采场	5.8437		17.6489		0.1476	23.6402	
4#露天采场	2.3509		5.8263		0.0032	8.1804	
1#排土场	3.9043		0.5534			4.4577	
2#排土场	0.6224					0.6224	
3#排土场	1.9866					1.9866	
1#表土堆场	0.5838					0.5838	
2#表土堆场	0.0815		0.1596		0.0102	0.2513	
3#表土堆场	0.7659		0.0006		0.0234	0.7899	
1#高位水池			0.0056			0.0056	

2#高位水池			0.0056			0.0056	
1#集水池	0.0243					0.0243	
2#集水池	0.0243					0.0243	
3#集水池	0.016		0.0083			0.0243	
4#集水池	0.0148		0.0095			0.0243	
1#矿山道路	0.0191					0.0191	
2#矿山道路	0.0895	0.0634	0.0006			0.1535	
3#矿山道路	0.7051		0.1077			0.8128	
4#矿山道路	0.0008		0.0188			0.0196	
5#矿山道路	0.0598		0.022			0.0818	
6#矿山道路	0.0867					0.0867	
7#矿山道路	0.0653					0.0653	
8#矿山道路	0.2683					0.2683	
9#矿山道路	0.0152		0.1257			0.1409	
10#矿山道路			0.0586			0.0586	
11#矿山道路			0.0145			0.0145	
12#矿山道路	0.4781		0.0634			0.5415	
13#矿山道路	0.016		0.0312			0.0472	
合计	42.4237	0.0634	29.0519	0.0805	0.4592	72.0787	

7.3.2.4 拟损毁土地损毁程度分析

拟损毁土地主要包括 3 个工业场地、4 个露天采场、3 个排土场、3 个表土堆场、2 个高位水池、4 个集水池、13 条矿山道路等。对照表 7-11、表 7-12，各个场地挖损和压占损毁程度情况，详见表 7-27、表 7-28。

表 7-27 挖损损毁程度分析表

序号	场地	评价因子					损毁程度
		挖掘面积（hm^2）	挖掘深度（m）	挖掘边坡度（°）	挖掘土层厚度（m）	积水情况	
1	1#露天采场	18.0506	150	75	0.8	无积水	重度
2	2#露天采场	9.9841	190	75	0.8	无积水	重度
3	3#露天采场	23.6402	180	75	0.8	无积水	重度
4	4#露天采场	8.1804	120	75	0.8	无积水	重度
合计		59.8553					

表 7-28 压占损毁程度分析表

序号	场地	评价因子							损毁程度	备注
		压占面积（hm^2）	堆积高度（m）	压占时间（年）	砾石含量	生产力下降	地表稳定性	硬化情况		
1	2#工业场地	0.587	2.0	23.0	40%	＞60%	稳定	全部硬化	重度	硬化材质：20cm 混凝土
2	3#工业场地	0.4209	2.0	23.0	40%	＞60%	稳定	全部硬化	重度	硬化材质：

										20cm 混凝土
3	4#工业场地	0.1056	2.0	23.0	40%	＞60%	稳定	全部硬化	重度	硬化材质：20cm 混凝土
4	1#排土场	4.4577	120	23.0	60%	＞60%	稳定	不硬化	重度	
5	2#排土场	0.6224	70	23.0	60%	＞60%	稳定	不硬化	重度	
6	3#排土场	1.9866	60	23.0	60%	＞60%	稳定	不硬化	重度	
7	1#表土堆场	0.5838	50	23.0	30%	＞60%	稳定	不硬化	重度	
8	2#表土堆场	0.2513	20	23.0	30%	＞60%	稳定	不硬化	重度	
9	3#表土堆场	0.7899	40	23.0	30%	＞60%	稳定	不硬化	重度	
10	1#高位水池	0.0056	2.0	23.0	60%	＞60%	稳定	全部硬化	重度	硬化材质：20cm 混凝土
11	2#高位水池	0.0056	2.0	23.0	60%	＞60%	稳定	全部硬化	重度	硬化材质：20cm 混凝土
12	1#集水池	0.0243	2.0	23.0	60%	＞60%	稳定	全部硬化	重度	硬化材质：20cm 混凝土
13	2#集水池	0.0243	2.0	23.0	60%	＞60%	稳定	全部硬化	重度	硬化材质：20cm 混凝土
14	3#集水池	0.0243	2.0	23.0	60%	＞60%	稳定	全部硬化	重度	硬化材质：20cm 混凝土
15	4#集水池	0.0243	2.0	23.0	60%	＞60%	稳定	全部硬化	重度	硬化材质：20cm 混凝土
16	1#矿山道路	0.0191	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	泥结碎石路面，宽度 4.0m
17	2#矿山道路	0.1535	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	
18	3#矿山道路	0.8128	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	
19	4#矿山道路	0.0196	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	
20	5#矿山道路	0.0818	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	
21	6#矿山道路	0.0867	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	
22	7#矿山道路	0.0653	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	
23	8#矿山道路	0.2683	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	
24	9#矿山道路	0.1409	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	
25	10#矿山道路	0.0586	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	
26	11#矿山道路	0.0145	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	
27	12#矿山道路	0.5415	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	
28	13#矿山道路	0.0472	-	23.0	40%	＞60%	稳定	-	重度	
合计		12.2234								

7.3.2.5 拟损毁土地情况汇总

综上分析，项目区拟损毁土地面积共计 72.0787hm^2。

根据损毁方式分：压占损毁土地面积 12.2234hm^2，挖损损毁土地面积 59.8553hm^2，；

根据损毁程度分：重度损毁土地面积 72.0787hm^2；

根据损毁地类分：乔木林地 42.4237hm²，竹林地 0.0634hm²，采矿用地 29.0519hm²，农村宅基地 0.0805hm²，农村道路 0.4592hm²。

矿山生产拟损毁地类、面积以及损毁程度数据详见表 7-29。

表 7-29 拟损毁土地类型一览表（面积单位：hm²）

场地	拟损毁土地类型（hm²）					合计（hm²）	损毁方式	损毁程度
	03 林地		06 工况仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地			
	0301 乔木林地	0302 竹林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路			
2#工业场地	0.0995		0.4875			0.587	压占	重度
3#工业场地			0.4209			0.4209	压占	重度
4#工业场地			0.1056			0.1056	压占	重度
1#露天采场 1	17.5546		0.1844	0.0805	0.2311	18.0506	挖损	重度
2#露天采场 2	6.7472		3.1932		0.0437	9.9841	挖损	重度
3#露天采场 3	5.8437		17.6489		0.1476	23.6402	挖损	重度
4#露天采场 4	2.3509		5.8263		0.0032	8.1804	挖损	重度
1#排土场	3.9043		0.5534			4.4577	压占	重度
2#排土场	0.6224					0.6224	压占	重度
3#排土场	1.9866					1.9866	压占	重度
1#表土堆场	0.5838					0.5838	压占	重度
2#表土堆场	0.0815		0.1596		0.0102	0.2513	压占	重度
3#表土堆场	0.7659		0.0006		0.0234	0.7899	压占	重度
1#高位水池			0.0056			0.0056	压占	重度
2#高位水池			0.0056			0.0056	压占	重度
1#集水池	0.0243					0.0243	压占	重度
2#集水池	0.0243					0.0243	压占	重度
3#集水池	0.016		0.0083			0.0243	压占	重度
4#集水池	0.0148		0.0095			0.0243	压占	重度
1#矿山道路	0.0191					0.0191	压占	重度
2#矿山道路	0.0895	0.0634	0.0006			0.1535	压占	重度
3#矿山道路	0.7051		0.1077			0.8128	压占	重度
4#矿山道路	0.0008		0.0188			0.0196	压占	重度
5#矿山道路	0.0598		0.022			0.0818	压占	重度
6#矿山道路	0.0867					0.0867	压占	重度
7#矿山道路	0.0653					0.0653	压占	重度
8#矿山道路	0.2683					0.2683	压占	重度
9#矿山道路	0.0152		0.1257			0.1409	压占	重度
10#矿山道路			0.0586			0.0586	压占	重度
11#矿山道路			0.0145			0.0145	压占	重度
12#矿山道路	0.4781		0.0634			0.5415	压占	重度
13#矿山道路	0.016		0.0312			0.0472	压占	重度
合计	42.4237	0.0634	29.0519	0.0805	0.4592	72.0787		

7.3.2.6 重复损毁

将已损毁范围线与拟损毁范围线进行叠加，共有 20 处重叠，分别为 3#工业场地与 CK7、1#露天采场与 YL 矿山道路、1#露天采场与 6#矿山道路、1#露天采场与 7#矿山道路、2#露天采场与 YL 矿山道路、2#露天采场与 CK1、2#露天采场与 CK2、3#露天采场与 YL 矿山道路、3#露天采场与 CK3、3#露天采场与 CK4、3#露天采场与 CK5、3#露天采场与 CK6、3#露天采场与 ZD4、3#露天采场与 3#矿山道路、3#露天采场与 9#矿山道路、4#露天采场与 YL 矿山道路、4#露天采场与 CK8、4#露天采场与 ZD1、4#露天采场与 ZD2、1#排土场和 ZD3，为了下一步布置治理工程，将各个场地与露天采场重叠部分全部计入露天采场进行分析计算，CK7 与 3#工业场地重叠部分计入 3#工业场地，1#排土场和 ZD3 重叠部分计入 1#排土场进行分析计算，重复损毁土地情况详见表 7-30。

表 7-30 重复损毁土地情况汇总表 单位：hm^2

损毁时序	场地	损毁土地类型			合计	损毁程度	损毁类型
		03 林地	06 工况仓储用地	10 交通运输用地			
		0301 乔木林地	0602 采矿用地	1006 农村道路			
重复损毁	3#工业场地与 CK7		0.3090		0.3090	重度	压占
	1#露天采场与 YL 矿山道路	0.0565	0.0022	0.2311	0.2898	重度	挖损
	1#露天采场与 6#矿山道路	0.0379			0.0379	重度	压占
	1#露天采场与 7#矿山道路	0.0314			0.0314	重度	压占
	2#露天采场与 YL 矿山道路	0.0454	0.0391	0.0435	0.1280	重度	挖损
	2#露天采场与 CK1		0.2337		0.2337	重度	挖损
	2#露天采场与 CK2	0.0312	0.3202		0.3514	重度	挖损
	3#露天采场与 YL 矿山道路	0.0024	0.2017		0.2041	重度	挖损
	3#露天采场与 CK3	0.0109	2.0764		2.0873	重度	挖损
	3#露天采场与 CK4		0.0710		0.0710	重度	挖损
	3#露天采场与 CK5		0.5176		0.5176	重度	挖损
	3#露天采场与 CK6		1.3653		1.3653	重度	挖损
	3#露天采场与 ZD4		0.9075		0.9075	重度	挖损
	3#露天采场与 3#矿山道路	0.0163	0.0503		0.0666	重度	挖损
	3#露天采场与 9#矿山道路		0.1041		0.1041	重度	挖损
	4#露天采场与 YL 矿山道路		0.1065		0.1065	重度	挖损
	4#露天采场与 CK8	0.0069	2.6977		2.7046	重度	挖损
	4#露天采场与 ZD1	0.3020	1.1469		1.4489	重度	挖损

	4#露天采场与 ZD2	0.0368	0.1539		0.1907	重度	挖损
	1#排土场与 ZD3	0.0143	0.3655		0.3798		
合计		0.592	10.6686	0.2746	11.5352		

7.4 矿山地质环境影响与土地损毁综合评估

7.4.1 矿山地质环境影响评估综合分区

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，根据前面矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果，将对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测综合分区。

1、现状评估综合分区

根据现状评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（12.4067hm^2）、矿山地质环境影响较严重区（3.2975hm^2）和矿山地质环境影响较轻区（160.2953hm^2），分区结果见表表 7-31。

表 7-31 矿山地质环境影响现状评估结果表

评估区	面积（hm^2）	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响程度综合分区	备注
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染		
1#工业场地	0.2089	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
CK1	0.2337	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
CK2	0.3514	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
CK3	2.0873	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
CK4	0.0710	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
CK5	0.5176	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
CK6	1.3653	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
CK7	0.5718	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
CK8	2.7046	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
ZD1	1.4489	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
ZD2	0.1907	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
ZD3	0.7229	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
ZD4	2.1415	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
YL 矿山道路	3.0886	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
评估区其它区	160.2953	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	
合计	175.9995						

2、预测评估综合分区

根据前述预测评估结果，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（面积 70.3869hm^2），较严重区（面积 5.8608hn^2）和较轻区（99.7518hm^2），分区结果详见（表 7-32）。

根据前述内容分析，评估区共有 20 处重复破坏情况，为了下一步布置治理工程，将各个场地与露天采场重叠部分全部计入露天采场进行分析，CK7 与 3#工业场地重叠部分计入 3#工业场地进行分析。

表 7-32 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				矿山地质环境影响程度综合分区	备注
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染		
1#工业场地	0.2089	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	遗留
2#工业场地	0.5870	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	新建
3#工业场地	0.4209	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	新建
4#工业场地	0.1056	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	新建
CK7	0.2628	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	遗留、扣除与 3#工业场地重复破坏面积
ZD3	0.3431	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	遗留、扣除与 1#排土场重复破坏面积
ZD4	1.2340	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	遗留、扣除与 3#露天采场重复破坏面积
1#露天采场	18.0506	较严重	较轻	严重	较轻	严重区	包含部分 YL 矿山道路
2#露天采场	9.9841	较严重	较轻	严重	较轻	严重区	包含部分 YL 矿山道路、CK1、CK2
3#露天采场	23.6402	较严重	较轻	严重	较轻	严重区	包含部分 YL 矿山道路、CK3、CK4、CK5、CK6、ZD4 部分区域、3#矿山道路部分区域
4#露天采场	8.1804	较严重	较轻	严重	较轻	严重区	包含部分 YL 矿山道路、、CK8、ZD1、ZD2
1#排土场	4.4577	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	包含部分 ZD3
2#排土场	0.6224	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
3#排土场	1.9866	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
1#表土堆场	0.5838	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
2#表土堆场	0.2513	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
3#表土堆场	0.7899	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
1#高位水池	0.0056	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
2#高位水池	0.0056	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
1#集水池	0.0243	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
2#集水池	0.0243	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
3#集水池	0.0243	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
4#集水池	0.0243	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
YL 矿山道路	2.3602	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	遗留、扣除与各个场地重复破坏面积
1#矿山道路	0.0191	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
2#矿山道路	0.1535	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
3#矿山道路	0.7462	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	新建、扣除与 3#露天采场重复破坏面积
4#矿山道路	0.0196	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	

5#矿山道路	0.0818	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
6#矿山道路	0.0488	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	新建、扣除与1#露天采场重复破坏面积
7#矿山道路	0.0339	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	新建、扣除与1#露天采场重复破坏面积
8#矿山道路	0.2683	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
9#矿山道路	0.0368	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
10#矿山道路	0.0586	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
11#矿山道路	0.0145	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
12#矿山道路	0.5415	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
13#矿山道路	0.0472	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
评估区其他区	99.7518	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	
合计	175.9995						

注：各场地面积不含重叠区域

7.4.2 土地损毁情况汇总

按损毁时序分：已损毁土地面积 15.7042hm^2，拟损毁土地面积 72.0787hm^2，重复损毁土地 11.5352hm^2，共计净损毁土地面积 76.2477hm^2。

按损毁类型分：压占损毁面积 16.3924hm^2，挖损损毁面积 59.8553hm^2，共计净损毁土地面积 76.2477hm^2。

按损毁程度分：重度损毁面积 76.2477hm^2。

按损毁地类分：损毁乔木林地 42.4665hm^2，竹林地 0.0634hm^2，采矿用地 31.9325m^2，农村宅基地 0.0805hm^2，农村道路 1.7048hm^2，共计净损毁土地面积 76.2477hm^2。

项目区土地损毁情况汇总如表 7-33。

表 7-33 项目区损毁土地情况汇总表 面积：hm²

损毁时序	场地	拟损毁土地类型（hm²）					合计（hm²）	损毁方式	损毁程度	备注
		03 林地		06 工况仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地				
		0301 乔木林地	0302 竹林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路				
已损毁	1#工业场地			0.2089			0.2089	压占	重度	
	CK1			0.2337			0.2337	挖损	重度	
	CK2	0.0312		0.3202			0.3514	挖损	重度	
	CK3	0.0109		2.0764			2.0873	挖损	重度	
	CK4			0.0710			0.0710	挖损	重度	
	CK5			0.5176			0.5176	挖损	重度	
	CK6			1.3653			1.3653	挖损	重度	
	CK7			0.5718			0.5718	挖损	重度	
	CK8	0.0069		2.6977			2.7046	挖损	重度	
	ZD1	0.3020		1.1469			1.4489	压占	重度	
	ZD2	0.0368		0.1539			0.1907	压占	重度	
	ZD3	0.0144		0.7085			0.7229	压占	重度	
	ZD4			2.1415			2.1415	压占	重度	
	YL 矿山道路	0.2326		1.3358		1.5202	3.0886	压占	重度	
小计		0.6348		13.5492		1.5202	15.7042			
拟损毁	2#工业场地	0.0995		0.4875			0.587	压占	重度	
	3#工业场地			0.4209			0.4209	压占	重度	
	4#工业场地			0.1056			0.1056	压占	重度	
	1#露天采场 1	17.5546		0.1844	0.0805	0.2311	18.0506	挖损	重度	
	2#露天采场 2	6.7472		3.1932		0.0437	9.9841	挖损	重度	
	3#露天采场 3	5.8437		17.6489		0.1476	23.6402	挖损	重度	
	4#露天采场 4	2.3509		5.8263		0.0032	8.1804	挖损	重度	
	1#排土场	3.9043		0.5534			4.4577	压占	重度	

	2#排土场	0.6224					0.6224	压占	重度	
	3#排土场	1.9866					1.9866	压占	重度	
	1#表土堆场	0.5838					0.5838	压占	重度	
	2#表土堆场	0.0815		0.1596		0.0102	0.2513	压占	重度	
	3#表土堆场	0.7659		0.0006		0.0234	0.7899	压占	重度	
	1#高位水池			0.0056			0.0056	压占	重度	
	2#高位水池			0.0056			0.0056	压占	重度	
	1#集水池	0.0243					0.0243	压占	重度	
	2#集水池	0.0243					0.0243	压占	重度	
	3#集水池	0.016		0.0083			0.0243	压占	重度	
	4#集水池	0.0148		0.0095			0.0243	压占	重度	
	1#矿山道路	0.0191					0.0191	压占	重度	
	2#矿山道路	0.0895	0.0634	0.0006			0.1535	压占	重度	
	3#矿山道路	0.7051		0.1077			0.8128	压占	重度	
	4#矿山道路	0.0008		0.0188			0.0196	压占	重度	
	5#矿山道路	0.0598		0.022			0.0818	压占	重度	
	6#矿山道路	0.0867					0.0867	压占	重度	
	7#矿山道路	0.0653					0.0653	压占	重度	
	8#矿山道路	0.2683					0.2683	压占	重度	
	9#矿山道路	0.0152		0.1257			0.1409	压占	重度	
	10#矿山道路			0.0586			0.0586	压占	重度	
	11#矿山道路			0.0145			0.0145	压占	重度	
	12#矿山道路	0.4781		0.0634			0.5415	压占	重度	
	13#矿山道路	0.016		0.0312			0.0472	压占	重度	
小计		42.4237	0.0634	29.0519	0.0805	0.4592	72.0787			
重复损毁	3#工业场地与 CK7			0.3090			0.3090	重度	压占	
	1#露天采场与 YL 矿山道路	0.0565		0.0022		0.2311	0.2898	重度	挖损	
	1#露天采场与 6#矿山道路	0.0379					0.0379	重度	压占	
	1#露天采场与 7#矿山道路	0.0314					0.0314	重度	压占	

	2#露天采场与 YL 矿山道路	0.0454		0.0391		0.0435	0.1280	重度	挖损	
	2#露天采场与 CK1			0.2337			0.2337	重度	挖损	
	2#露天采场与 CK2	0.0312		0.3202			0.3514	重度	挖损	
	3#露天采场与 YL 矿山道路	0.0024		0.2017			0.2041	重度	挖损	
	3#露天采场与 CK3	0.0109		2.0764			2.0873	重度	挖损	
	3#露天采场与 CK4			0.0710			0.0710	重度	挖损	
	3#露天采场与 CK5			0.5176			0.5176	重度	挖损	
	3#露天采场与 CK6			1.3653			1.3653	重度	挖损	
	3#露天采场与 ZD4			0.9075			0.9075	重度	挖损	
	3#露天采场与 3#矿山道路	0.0163		0.0503			0.0666	重度	挖损	
	3#露天采场与 9#矿山道路			0.1041			0.1041	重度	挖损	
	4#露天采场与 YL 矿山道路			0.1065			0.1065	重度	挖损	
	4#露天采场与 CK8	0.0069		2.6977			2.7046	重度	挖损	
	4#露天采场与 ZD1	0.3020		1.1469			1.4489	重度	挖损	
	4#露天采场与 ZD2	0.0368		0.1539			0.1907	重度	挖损	
	1#排土场与 ZD3	0.0143		0.3655			0.3798	重度	压占	
小计		0.5920		10.6686		0.2746	11.5352			
合计		42.4665	0.0634	31.9325	0.0805	1.7048	76.2477			扣除重复损毁面积

7.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围

7.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

7.5.1.1 分区原则

（1）坚持“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区及周边环境的影响程度。

（2）坚持“统筹规划，突出重点，具有可操作性”原则，在保持矿山运营安全及正常开采的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。

（3）根据矿产资源开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

（4）坚持“区内相似，区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与治理恢复分区，根据区内地质环境问题类型及防治对象的不同，细分为相应的亚区。

7.5.1.2 分区方法

《方案编制规范》附录 F 条规定，在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染影响的现状和预测评估的基础上，选取 4 个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分区标准见表 7-34。

表 7-34 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

7.5.1.3 分区结果

根据前述本矿山现状评估和预测评估结果，《方案》将评估区划分为 13 个矿山地质环境重点防治区（面积 70.3869hm^2（除去重复面积））、24 个矿山地质环境次重点防治区（面积 5.8608hm^2（除去重复面积）），1 个一般防治区（面积 99.7518hm^2），矿山地质环境治理面积为 76.2477hm^2，详见表 7-35。

表 7-35 矿山地质环境保护与恢复治理区划分表

场地	面积（hm^2）	矿山地质环境影响程度评估结果		矿山地质环境保护与恢复治理区划分	备注
		现状评估	预测评估		
1#工业场地	0.2089	较严重区	较严重区	次重点防治区（C1）	遗留
2#工业场地	0.5870	较轻区	较严重区	次重点防治区（C2）	新建
3#工业场地	0.4209	较轻区	较严重区	次重点防治区（C3）	新建
4#工业场地	0.1056	较轻区	较严重区	次重点防治区（C4）	新建
CK7	0.2628	严重区	严重区	重点防治区（Z1）	遗留、扣除与 3#工业场地重复破坏面积
ZD3	0.3431	严重区	严重区	重点防治区（Z2）	遗留
ZD4	1.2340	严重区	严重区	重点防治区（Z3）	遗留、扣除与 3#露天采场重复破坏面积
1#露天采场	18.0506	较轻区	严重区	重点防治区（Z4）	包含部分 YL 矿山道路
2#露天采场	9.9841	较轻区	严重区	重点防治区（Z5）	包含部分 YL 矿山道路、CK1、CK2
3#露天采场	23.6402	较轻区	严重区	重点防治区（Z6）	包含部分 YL 矿山道路、CK3、CK4、CK5、CK6、ZD4 部分区域、3#矿山道路部分区域
4#露天采场	8.1804	较轻区	严重区	重点防治区（Z7）	包含部分 YL 矿山道路、CK8、ZD1、ZD2
1#排土场	4.4577	较轻区	严重区	重点防治区（Z8）	新建
2#排土场	0.6224	较轻区	严重区	重点防治区（Z9）	新建
3#排土场	1.9866	较轻区	严重区	重点防治区（Z10）	新建
1#表土堆场	0.5838	较轻区	严重区	重点防治区（Z11）	新建
2#表土堆场	0.2513	较轻区	严重区	重点防治区（Z12）	新建
3#表土堆场	0.7899	较轻区	严重区	重点防治区（Z13）	新建
1#高位水池	0.0056	较轻区	严重区	次重点防治区（C5）	新建
2#高位水池	0.0056	较轻区	较严重区	次重点防治区（C6）	新建
1#集水池	0.0243	较轻区	较严重区	次重点防治区（C7）	新建
2#集水池	0.0243	较轻区	较严重区	次重点防治区（C8）	新建
3#集水池	0.0243	较轻区	较严重区	次重点防治区（C9）	新建
4#集水池	0.0243	较轻区	较严重区	次重点防治（C10）	新建
YL 矿山道路	2.3602	较轻区	较严重区	次重点防治（C11）	遗留、扣除与各个场地重复破坏面积
1#矿山道路	0.0191	较严重区	较严重区	次重点防治（C12）	新建
2#矿山道路	0.1535	较轻区	较严重区	次重点防治（C13）	新建
3#矿山道路	0.7462	较轻区	较严重区	次重点防治（C14）	新建、扣除与 3#露天采场重复破坏面积
4#矿山道路	0.0196	较轻区	较严重区	次重点防治（C15）	新建
5#矿山道路	0.0818	较轻区	较严重区	次重点防治（C16）	新建
6#矿山道路	0.0488	较轻区	较严重区	次重点防治（C17）	新建、扣除与 1#露天采场重复破坏面积
7#矿山道路	0.0339	较轻区	较严重区	次重点防治（C18）	新建、扣除与 1#露天采场重复破坏面积
8#矿山道路	0.2683	较轻区	较严重区	次重点防治（C19）	新建
9#矿山道路	0.0368	较轻区	较严重区	次重点防治（C20）	新建

10#矿山道路	0.0586	较轻区	较严重区	次重点防治（C21）	新建
11#矿山道路	0.0145	较轻区	较严重区	次重点防治（C22）	新建
12#矿山道路	0.5415	较轻区	较严重区	次重点防治（C23）	新建
13#矿山道路	0.0472	较轻区	较严重区	次重点防治（C24）	新建
评估区其他区	99.7518	较轻区	较轻区	一般防治区（Y1）	
合计	175.9995				

7.5.1.4 分区评述

（1）矿山地质环境治理重点防治区

重点防治区 13 个，分别为：CK7（扣除重复破坏面积）、ZD3（扣除重复破坏面积）、ZD4（扣除重复破坏面积）、4 个露天采场、3#排土场、3 个表土堆场，总面积 700.3869hm^2。

1）CK7、ZD3、ZD4 重点防治区（Z1-Z3）

①分布范围与面积

范围为矿区内遗留的 CK7、ZD3、ZD4 与其他场地不重叠部分区域，总面积为 1.8399hm^2，

②主要矿山地质环境问题

破坏植被、影响地形地貌景观。

③防治措施

对 CK7 结束平台台阶外侧砌筑挡土保水岸墙，根据实际条件，周边修建截排水沟，并在 ZD3、ZD4 下边坡修筑浆砌石挡土墙。

2）露天采场重点防治区（Z4-Z7）

①分布范围与面积

范围为矿区内 4 个露天采场，总面积为 59.8553hm^2，

②主要矿山地质环境问题

区内存在或可能引发的矿山地质环境问题主要为露天采场可能引发崩塌等地质灾害，破坏植被、影响地形地貌景观。

③防治措施

露天采场布设崩塌、滑坡监测警示措施；根据实际条件，周边修建截排水沟；采矿期间对露天采场结束平台台阶外侧砌筑挡土保水岸墙，进行崩塌、滑坡监测。

3）排土场、表土堆场重点防治区（Z8-Z14）

①分布范围与面积

范围为矿区内 3 个排土场、3 个表土堆场，总面积为 8.6917hm^2，

②主要矿山地质环境问题

区内存在或可能引发的矿山地质环境问题主要为排土场、表土堆场可能引发泥石流等地质灾害，破坏植被、影响地形地貌景观。

③防治措施

废土石平整，在上游修建排水沟，并在下边坡修筑浆砌石挡土墙；开采结束后进行土壤回填；进行泥石流监测。

（2）矿山地质环境治理次重点防治区

1）分布范围与面积

范围为矿区内 4 个工业场地、2 个高位水池、4 个集水池、13 条矿山道路，总面积为 5.8608hm^2，

2）主要矿山地质环境问题

区内存在的矿山地质环境问题主要为各个场地压占破坏土地，破坏植被、影响地形地貌。

3）防治措施

闭坑工业场地拆除建筑及工业设备设施，清除工业及建筑垃圾；拆除高位水池及集水池，清运建筑垃圾；采矿结束后对保留为农村道路的进行道路修复，具备农村道路功能。

（3）矿山地质环境治理一般防治区

1）分布范围及面积

评估区除重点区、次重点区外其他区域，面积 99.7518hm^2。

2）主要矿山地质环境问题

该区域基本不受采矿影响，无矿山地质环境问题。

3）防治措施

不需要布置治理工程，做好矿山地质环境破坏巡回监测工作即可。

7.5.2 土地复垦责任范围

7.5.2.1 复垦区

复垦区为采矿生产损毁土地与永久性建设用地共同构成的损毁区域，本项目已损毁土地面积 15.7042hm²，拟损毁土地面积 72.0787hm²，重复损毁土地面积 11.5352hm²，共计净损毁土地面积 76.2477hm²，确定复垦区面积为 76.2477hm²。

7.5.2.2 复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域，复垦区内无永久建设用地，确定本项目复垦责任范围面积与复垦区面积一致，面积为 76.2477hm²。方案涉及各类地类面积，见表 7-36。

表 7-36 方案涉及各类土地面积表 面积：hm²

<table>
<tr><td colspan="2">项目涉及面积</td><td colspan="2">面积</td><td>备 注</td></tr>
<tr><td colspan="2">矿区面积</td><td colspan="2">125.9579</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">复垦区面积</td><td>一、总损毁面积</td><td></td><td rowspan="5">净损毁面积
76.2477</td><td></td></tr>
<tr><td>1、已损毁</td><td>15.7042</td><td></td></tr>
<tr><td>2、拟损毁</td><td>72.0787</td><td></td></tr>
<tr><td>3、重复损毁</td><td>11.5352</td><td></td></tr>
<tr><td>二、永久性建设用地</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">复垦责任范围</td><td colspan="2">76.2477</td><td></td></tr>
</table>

7.5.2.3 复垦责任范围拐点坐标

根据开采设计章节内容，本项目复垦责任范围为 4 个工业场地、4 个露天采场、CK7、ZD3、ZD4、3 个排土场、3 个表土堆场、2 个高位水池、4 个集水池、13 条矿山道路。依据 Section、Excel 软件导出各复垦责任范围的拐点坐标（2000 国家大地坐标系），见附表 4。

7.6 复垦责任范围土地利用类型及权属情况

本项目复垦区面积为 76.2477hm²，复垦区内永久建设用地面积为 0hm²，确定本项目复垦责任范围面积为 76.2477hm²。

7.6.1 复垦责任范围土地利用现状类型

该项目复垦责任范围面积为 76.2477hm²。根据南阳市自然资源局提供的三调（2023 年变更数据库）土地利用现状图，与复垦责任范围进行叠合，得出复垦责任范围的土地利用现状情况，具体见表 7-37。

表 7-37 复垦责任范围土地利用类型一览表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）	占总面积比例(%)
代码	地类	代码	地类		
03	林地	0301	乔木林地	42.4665	55.70
		0302	竹林地	0.0634	0.08
06	工况仓储用地	0602	采矿用地	31.9325	41.88
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0805	0.11
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.7048	2.24
合计				76.2477	100.00

7.6.2 土地权属

复垦责任范围土地属于南阳市内乡县板场乡长兴村、冯庄村和雁岭村集体土地，土地权属清楚，复垦区土地权属详见表 7-38。

表 7-38 复垦责任范围土地利用权属表　单位：hm^2

权属单位		土地类型					合计
乡镇	村	03 林地		06 工况仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地	
		0301 乔木林地	0302 竹林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路	
板场乡	冯庄村	17.2283		2.9549		0.1407	20.3239
	雁岭村	1.4974		7.0251		0.5641	9.0866
	长兴村	23.7408	0.0634	21.9525	0.0805	1	46.8372
合计		42.4665	0.0634	31.9325	0.0805	1.7048	76.2477

7.7 基本农田和水利交通设施等情况

（1）基本农田

根据内乡县基本农田保护图和“三区三线”划定成果，复垦责任范围内无永久基本农田。

（2）基础设施状况

①田间道路

复垦区地处丘陵区，周边主要道路以农村道路为主，矿山利用道路一般宽 6m，路面以泥结碎石为主，适合小型农用机械通行，矿区在开采中将原有泥结碎石路面硬化为混凝土路面。

②水利设施

经实地调查，复垦区属于丘陵、岗地地貌，矿区内无耕地，矿区内无水利灌溉设施。

第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

8.1 矿山地质环境治理可行性分析

通过对本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：（1）工业场地、高位水池、集水池、老采坑、渣堆地形地貌景观破坏；（2）矿山道路地形地貌景观破坏；（3）露天采场引发崩塌地质灾害、地形地貌景观破坏等；（4）排土场、表土堆场的泥石流地质灾害、地形地貌景观破坏。

上述矿山地质环境问题规模较大，特别是露天采场，挖损深度大，对周边人畜安全构成威胁，并对原生的地形地貌景观破坏严重，还可能含有对水土不利的 因素，破坏当地生态环境；工业场地修建过程中破坏原地表，造成植被损毁，且 对原生地形地貌景观不利。

矿山地质环境问题的存在，威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响，影响了当地农村建设的步伐。通过对矿山地质环境进行综合治理，可以最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免了对居民生命财产造成损失，增加了当地居民的经济收入，缓和了矿山企业与矿区居民之间关系，促进居民的和谐团结，使人民安居乐业，社会稳定。

8.1.1 技术可行性分析

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

本矿为饰面用闪长岩矿山，矿山治理需要设备主要为挖掘机、拖拉机、内燃压路机、自卸汽车、双胶轮车等，均为常规设备，工艺简单，操作容易。各个场地之间均有道路连接，方便施工设备材料进入。场地所处地有稳定的用水条件，施工用水充足。矿区附近有居民生活，劳动力充足。设计治理工程较容易施工，不需要复杂设备高难度技术，治理工程在技术条件上是可行。

8.1.2 经济可行性分析

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理的执行工作由矿山企业全权负责并组织实施。矿山联合自然资源部门成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

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

项目资金由矿山企业全额承担，在矿山企业账户上存储矿山地质环境恢复治理基金，在矿山企业实施了矿山地质环境保护与恢复治理工程后，自然资源部门组织验收，其次该矿山投资规模中等，生产见效快，在经济上具有可行性。

8.1.3 生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被造成较严重破坏，使水土流失加重，对矿区生态环境产生了一定程度的影响，所以对破坏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。

根据现场调查，本矿区主要为落叶阔叶林，其群落结构比较简单，由乔木层、灌木层和草本层组成。林相为乔—灌—草复合结构，林下有灌，灌下有草，林草茂密，植被覆盖率 70%左右。境内森林属天然次生林，主要乔木树种有松树、杨树、桐树、竹子、刺槐等，乔木高度 5～20m 为主，郁密度 0.5。主要草类有黄蓿草、茅草、白草等，灌木以荆条、桦栎为主。

为尽快恢复当地的生态环境状况，本次项目生态修复工程设计以乔木形成林网，林网内撒播草籽，防风固沙，涵养水源。乔木选择当地适生树种侧柏。侧柏苗木要求胸径 3-4cm，坑植，树坑规格为直径0.50m，坑深0.50m。株行距为 2m×2m，栽植密度2500 株/hm^2。草籽选择当地生命力强、对生存环境要求较低、成活率高的茅草草籽，撒播量为 40kg/hm^2。

通过以上分析可知，生态修复所选植被物种与当地自然植被相同，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境，不会造成生态物种的入侵问题，与当地生态环境相协调。

8.2 矿区土地复垦可行性分析

8.2.1 土地复垦适宜性分析

土地复垦适宜性评价是根据项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况，参考土地损毁预测和损毁程度分析结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，采取切实可行的办法，确定最佳复垦利用方向。

8.2.1.1 评价原则

（1）符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调原则

国土空间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国土空间总体规划，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。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则

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，即根据区域国土空间总体规划的要求，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

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

在确定土地复垦方向时，要注意提高土地的利用水平，挖掘现有土地的内部潜力，改善劣质土地，提高土地肥力。

（9）公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。

8.2.1.2 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

（1）地方规划

《内乡县板场乡土地利用规划（2021—2025）》，内乡县自然资源局；

（2）行业标准

1）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

2）《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）；

3）《土地整治项目规划设计规范》（TD-T1012-2016）；

4）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453—2008）。

（3）项目区土地破坏前后的情况

1）破坏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，也是对被破坏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

在对被破坏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）破坏土地的类型和程度

破坏方式、破坏程度不同，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破坏类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

（4）其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

8.2.1.3 评价范围

评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内损毁土地，主要为4个工业场地、CK7、ZD3、ZD4、4个露天采场、3个排土场、3个表土堆场、2个高位水池、4个集水池、13条矿山道路。

8.2.1.4 评价单元划分

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。鉴于复垦责任范围复垦工作主要针对损毁后 的土地，且在开采过程中对土壤进行扰动，本项目的评价单元采用综合划

分的方 法，即以项目区土地利用现状图为底图，将“复垦责任范围线”、“地类图斑”及“地 形图”进行叠加后，形成不同性质的斑块，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 48 个，具体见表 8-1。

表 8-1 评价单元划分情况表

序号	评价单元		面积（hm^2）	原地类	损毁方式	损毁程度	备注
1	1#工业场地		0.2089	采矿用地	压占	重度	
2	2#工业场地		0.5870	乔木林地、采矿用地	压占	重度	
3	3#工业场地		0.4209	采矿用地	压占	重度	
4	4#工业场地		0.1056	采矿用地	压占	重度	
5	CK7		0.2628	采矿用地	挖损	重度	
6	ZD3		0.3431	乔木林地、采矿用地	压占	重度	
7	ZD4		1.2340	采矿用地	压占	重度	
8	1#露天采场	基底	11.1148	乔木林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路	挖损	重度	
9		基底以上平台	4.4521			重度	
10		边坡	2.4837			重度	
11	2#露天采场	基底	3.7344	乔木林地、采矿用地、农村道路	挖损	重度	
12		基底以上平台	4.8050			重度	
13		边坡	1.4447			重度	
14	3#露天采场	基底	12.8594	乔木林地、采矿用地、农村道路	挖损	重度	
15		基底以上平台	8.6497			重度	
16		边坡	2.1311			重度	
17	4#露天采场	基底	4.6563	乔木林地、采矿用地、农村道路	挖损	重度	
18		基底以上平台	2.8599			重度	
19		边坡	0.6642			重度	
20	1#排土场	平台	2.4455	乔木林地、采矿用地	压占	重度	
21		边坡	2.0122		压占	重度	
22	2#排土场	平台	0.1715	乔木林地	压占	重度	
23		边坡	0.4509		压占	重度	
24	3#排土场	平台	1.1139	乔木林地	压占	重度	
25		边坡	0.8727		压占	重度	
26	1#表土堆场		0.5838	乔木林地	压占	重度	
27	2#表土堆场		0.2513	乔木林地、采矿用地、农村道路	压占	重度	
28	3#表土堆场		0.7899	乔木林地、采矿用地、农村道路	压占	重度	
29	1#高位水池		0.0056	采矿用地	压占	重度	
30	2#高位水池		0.0056	采矿用地	压占	重度	
31	1#集水池		0.0243	乔木林地	压占	重度	
32	2#集水池		0.0243	乔木林地	压占	重度	
33	3#集水池		0.0243	乔木林地、采矿用地	压占	重度	
34	4#集水池		0.0243	乔木林地、采矿用地	压占	重度	
35	YL 矿山道路		2.3602	乔木林地、采矿用地、	压占	重度	

			农村道路			
36	1#矿山道路	0.0191	乔木林地	压占	重度	
37	2#矿山道路	0.1535	乔木林地、竹林地、采矿用地	压占	重度	
38	3#矿山道路	0.7462	乔木林地、采矿用地	压占	重度	
39	4#矿山道路	0.0196	乔木林地、采矿用地	压占	重度	
40	5#矿山道路	0.0818	乔木林地、采矿用地	压占	重度	
41	6#矿山道路	0.0488	乔木林地	压占	重度	
42	7#矿山道路	0.0339	乔木林地	压占	重度	
43	8#矿山道路	0.2683	乔木林地	压占	重度	
44	9#矿山道路	0.0368	乔木林地、采矿用地	压占	重度	
45	10#矿山道路	0.0586	采矿用地	压占	重度	
46	11#矿山道路	0.0145	采矿用地	压占	重度	
47	12#矿山道路	0.5415	乔木林地、采矿用地	压占	重度	
48	13#矿山道路	0.0472	乔木林地、采矿用地	压占	重度	
合计		76.2477	-	-	-	

8.2.1.5 初步复垦方向的确定

1）自然社会因素分析

①气候条件：矿区位于亚热带向暖温带过渡地区，属北亚热带大陆性季风气候，四季分明，气候温和，雨量充沛，光照适中。冬季较冷雨雪少，夏季炎热降雨集中，春季暖和多干旱，秋季凉爽多阴雨。根据国家气象信息中心提供的公开数据，内乡县年平均气温 15.1℃，月平均最低气温-10.3℃（2021 年 1 月），月平均最高气温 41.1℃（2016 年 6 月），年平均降雨量 855.6mm，年蒸发量 991.6mm，月平均最大降雨量 754.6mm（2016 年 8 月），月平均最小降雨量 13.1mm（2014 年 3 月），降水不均，日平均降雨量 2.4mm，日最大降雨量 315.2mm，历年日照总时数为 1934.3 小时，全年无霜期约 230 天，无大冻害。

②地形条件：矿区位于内乡县西北部，属于伏牛山余脉，起伏绵延，依据地貌形态和成因类型，矿区地形地貌属低山丘陵区。矿区内整体东北高西南低，最高海拔　　，最低海　　，地形起伏较大，相对高差 360m，坡度 25°左右。矿区内冲沟发育，有利于洪水的疏排，无积水之患，矿区地表径流条件较好，有利于大气降水的排泄。

③土壤条件：项目区土壤大致可分为三种类型：一是沟道内淤泥而成的沙壤土，土质疏松，透水透气性能及土壤理化性状、团粒结构较好，主要分布在主沟到两侧的滩地，厚度大于 1m。二是第四系沉积而成的黄粘土，透水透气性能、土壤团粒结构及理化性状较差，主要分布在支沟内的小块坝地，厚度在

0.9m 左右。三是砂砾土石，土壤含碎石粗砂较多，主要分由风化的变质岩碎屑组成，蓄水保墒性能差，易风化流失，主要分布在坡面，厚度 0.6 米左右。土地肥力一般，根据矿区历年调查数据，耕种褐土 0~70cm 的有机质为 10~20g/kg，局部地区可达 30g/kg 以上，全氮平均含量为 0.97g/kg，速效磷平均含量为 23.1mg/kg，速效钾平均含量为 130mg/kg，土壤含水量为 5%，土壤孔隙度为 52%，pH 值 7.6，腐殖质含量 2.5%。土体内无钙积层出现，基本无石灰反应。

④植被类型：本区属暖温带落叶阔叶林区域。森林资源丰富，拥有宜林面积 215.3 万亩，森林覆盖率 45.9%，活立木储量 221 万立方米。境内植被丰富，南北植物汇集，多为用材林，次为经济林，主要农作物和经济作物质好丰裕，是全省优质烟叶和产粮基地。矿区所在地区植被覆盖一般，种类主要有杨树、桐树、 竹子、刺槐等当地树种。

⑤水源条件：矿区内无地表径流，基岩风化严重处冲沟较为发育。道川河位于矿区西南部，距离矿区约 300m，道川河为季节性河流，是当地最低侵蚀基准面（X:**********;Y:**********），最低标高为+450m。鱼道河位于在矿区东部约 1km 处，鱼道河为季节性河流，一般流量 0.005m³ /s，最大流量 0.015m³ /s，是湍河支流。湍河属长江流域汉江水系，湍河一般流量为 3.36m³ /s，最大流量 103.56m³ /s，流向自北西而南东，汇入汉水。

综上所述，矿区的自然条件基本满足植物生长条件，满足复垦条件。

2）政策规划要求分析

本方案对土地损毁后的方向在近期将与目前国土空间总体规划相一致，长期 将与以后阶段的国土空间总体规划一致，遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则。确保丘陵区农业、林业生态系统稳定。

3）公众意见分析

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民 主化、公众化，特向广大公众征求意见。当地居民的意见为复垦为林地、农村道路。

根据自然社会因素、政策规划、与公众意见分析，进行定性分析，项目区的复垦利用初步方向确定为林地。具体复垦方向进行适宜性定量评价后确定。

8.2.1.6 评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便土地的进一步改良利用。所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式 8-1。

$$Y_i = \min（Y_{ij}）\qquad（公式 8\text{-}1）$$

式中：Y_i——第 i 个评价单元的最终分值

Y_{ij}——第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，再继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

8.2.1.7 评价标准

（1）评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土地结构、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 5 项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、排水条件、损毁程度、灌溉条件和排水条件。

（2）评价因子的分级

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦

工作更加有效的进行。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。根据国土空间总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦主要方向以耕地、林地为主，因此本方案的土地复垦适宜性评价主要进行耕地评价、林地评价、草地评价。

根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级表（表 8-2）。

表 8-2 土地复垦适宜性评价体系

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（。）	≤2	1	1	1
	2-6	1 或 2	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	3	2 或 1	2
	≥25	不	3 或 2	不或 3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	岩土混合物	3	2	2
	砂质土、砾质	不	3	3
	石质	不	不	不
损毁程度	轻度	2	2	1
	中度	3	3	2
	重度	不	3	3
有效土层厚度（cm）	≥100	1	1	1
	100-60	2	1	1
	60-30	3	1	1
	30-10	不	2 或 3	2 或 3
	<10	不	3 或不	3 或不
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或不
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不
灌溉条件	有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	2	2	2
	无灌溉水源保证	3	3	3
备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（不）				

8.2.1.8 适宜性等级评定

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元特性。各评价单元的单元特性见表 8-3。

表 8-3 评价单元特性表

评价单元				现状地类	评价因子					
序号	评价单元		面积（hm^2）		地形坡度（。）	土壤质地	损毁程度	覆土厚度（cm）	排水条件	灌溉条件
1	1#工业场地		0.2089	采矿用地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
2	2#工业场地		0.5870	乔木林地、采矿用地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
3	3#工业场地		0.4209	采矿用地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
4	4#工业场地		0.1056	采矿用地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
5	CK7		0.2628	采矿用地	75	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
6	ZD3		0.3431	乔木林地、采矿用地	15-25	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
7	ZD4		1.2340	采矿用地	15-25	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
8	1#露天采场	基底	11.1148	乔木林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
9		基底以上平台	4.4521		2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
10		边坡	2.4837		75	-	重度	-	排水好	灌溉水源保证差
11	2#露天采场	基底	3.7344	乔木林地、采矿用地、农村道路	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
12		基底以上平台	4.8050		2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
13		边坡	1.4447		75	-	重度	-	排水好	灌溉水源保证差
14	3#露天采场	基底	12.8594	乔木林地、采矿用地、农村道路	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
15		基底以上平台	8.6497		2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
16		边坡	2.1311		75	-	重度	-	排水好	灌溉水源保证差
17	4#露天采场	基底	4.6563	乔木林地、采矿用地、农村道路	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
18		基底以上平台	2.8599		2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
19		边坡	0.6642		75	-	重度	-	排水好	灌溉水源保证差
20	1#排土场	平台	2.4455	乔木林地、采矿用地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
21		边坡	2.0122		35	粘土、砂壤土	重度	-	排水好	灌溉水源保证差

22	2#排土场	平台	0.1715	乔木林地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
23		边坡	0.4509		35	粘土、砂壤土	重度	-	排水好	灌溉水源保证差
24	3#排土场	平台	1.1139	乔木林地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
25		边坡	0.8727		35	粘土、砂壤土	重度	-	排水好	灌溉水源保证差
26	1#表土堆场		0.5838	乔木林地	6-15	壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
27	2#表土堆场		0.2513	乔木林地、采矿用地、农村道路	6-15	壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
28	3#表土堆场		0.7899	乔木林地、采矿用地、农村道路	6-15	壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
29	1#高位水池		0.0056	采矿用地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
30	2#高位水池		0.0056	采矿用地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
31	1#集水池		0.0243	乔木林地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
32	2#集水池		0.0243	乔木林地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
33	3#集水池		0.0243	乔木林地、采矿用地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
34	4#集水池		0.0243	乔木林地、采矿用地	2-6	粘土、砂壤土	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
35	YL 矿山道路		2.3602	乔木林地、采矿用地、农村道路	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
36	1#矿山道路		0.0191	乔木林地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
37	2#矿山道路		0.1535	乔木林地、竹林地、采矿用地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
38	3#矿山道路		0.7462	乔木林地、采矿用地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
39	4#矿山道路		0.0196	乔木林地、采矿用地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
40	5#矿山道路		0.0818	乔木林地、采矿用地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
41	6#矿山道路		0.0488	乔木林地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
42	7#矿山道路		0.0339	乔木林地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
43	8#矿山道路		0.2683	乔木林地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
44	9#矿山道路		0.0368	乔木林地、采矿用地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
45	10#矿山道路		0.0586	采矿用地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差

46	11#矿山道路	0.0145	采矿用地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
47	12#矿山道路	0.5415	乔木林地、采矿用地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
48	13#矿山道路	0.0472	乔木林地、采矿用地	6-15	岩土混合物	重度	50	排水好	灌溉水源保证差
合计		76.2477							

在项目区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级。土地复垦适宜性等级评价结果见表见表8-4。

表 8-4 评价单元农林草适宜性评价结果

评价单元				现状地类	适宜性等级			评价结果
序号	场地名称		面积（hm^2）		宜耕	宜林	宜草	
1	1#工业场地		0.2089	采矿用地	不	3	3	宜林
2	2#工业场地		0.5870	乔木林地、采矿用地	不	3	3	宜林
3	3#工业场地		0.4209	采矿用地	不	3	3	宜林
4	4#工业场地		0.1056	采矿用地	不	3	3	宜林
5	CK7		0.2628	采矿用地	不	3	3	宜林
6	ZD3		0.3431	乔木林地、采矿用地	不	3	3	宜林
7	ZD4		1.2340	采矿用地	不	3	3	宜林
8	1#露天采场	基底（+660m）	11.1148	乔木林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路	不	3	3	宜林
9		基底以上平台	4.4521		不	3	3	宜林
10		边坡	2.4837		不	3	不	宜林
11	2#露天采场	基底（+570m）	3.7344	乔木林地、采矿用地、农村道路	不	3	3	宜林
12		基底以上平台	4.8050		不	3	3	宜林
13		边坡	1.4447		不	3	不	宜林
14	3#露天采场	基底（+670m）	12.8594	乔木林地、采矿用地、农村道路	不	3	3	宜林
15		基底以上平台	8.6497		不	3	3	宜林
16		边坡	2.1311		不	3	不	宜林
17	4#露天采场	基底（+500m）	4.6563	乔木林地、采矿用地、农村道路	不	3	3	宜林
18		基底以上平台	2.8599		不	3	3	宜林
19		边坡	0.6642		不	3	不	宜林
20	1#排土场	平台	2.4455	乔木林地、采矿用地	不	3	3	宜林
21		边坡	2.0122		不	3	3	宜林
22	2#排土场	平台	0.1715	乔木林地	不	3	3	宜林
23		边坡	0.4509		不	3	3	宜林
24	3#排土场	平台	1.1139	乔木林地	不	3	3	宜林
25		边坡	0.8727		不	3	3	宜林
26	1#表土堆场		0.5838	乔木林地	不	3	3	宜林
27	2#表土堆场		0.2513	乔木林地、采矿用地、农村道路	不	3	3	宜林
28	3#表土堆场		0.7899	乔木林地、采矿用地、农村道路	不	3	3	宜林
29	1#高位水池		0.0056	采矿用地	不	3	3	宜林
30	2#高位水池		0.0056	采矿用地	不	3	3	宜林
31	1#集水池		0.0243	乔木林地	不	3	3	宜林
32	2#集水池		0.0243	乔木林地	不	3	3	宜林
33	3#集水池		0.0243	乔木林地、采矿用地	不	3	3	宜林
34	4#集水池		0.0243	乔木林地、采矿用地	不	3	3	宜林
35	YL 矿山道路		2.3602	乔木林地、采矿用地、	不	3	3	宜林

			农村道路				
36	1#矿山道路	0.0191	乔木林地	不	3	3	宜林
37	2#矿山道路	0.1535	乔木林地、竹林地、采矿用地	不	3	3	宜林
38	3#矿山道路	0.7462	乔木林地、采矿用地	不	3	3	宜林
39	4#矿山道路	0.0196	乔木林地、采矿用地	不	3	3	宜林
40	5#矿山道路	0.0818	乔木林地、采矿用地	不	3	3	宜林
41	6#矿山道路	0.0488	乔木林地	不	3	3	宜林
42	7#矿山道路	0.0339	乔木林地	不	3	3	宜林
43	8#矿山道路	0.2683	乔木林地	不	3	3	宜林
44	9#矿山道路	0.0368	乔木林地、采矿用地	不	3	3	宜林
45	10#矿山道路	0.0586	采矿用地	不	3	3	宜林
46	11#矿山道路	0.0145	采矿用地	不	3	3	宜林
47	12#矿山道路	0.5415	乔木林地、采矿用地	不	3	3	宜林
48	13#矿山道路	0.0472	乔木林地、采矿用地	不	3	3	宜林
合计		76.2477					

8.2.1.9 最终土地复垦方向

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。

（1）露天采场岩石边坡坡度太陡，不易覆土，但是可以在边坡脚或平台外缘栽植攀爬植物绿化，因此复垦方向确定为其他林地。

（2）表土堆场内表土运至各场地后，场地地势较缓，考虑周边环境，复垦方向确定为乔木林地。

（3）渣堆场地地势较缓，考虑周边环境，复垦方向确定为乔木林地。

（4）综合考虑复垦后采区内矿山道路的连接及后期管护等作用，矿山道路全部保留，经过修整后作为配套设施，方便当地村民出行及对土地的管护。

各评价单元最终复垦方向见表 8-5。

表 8-5 评价单元土地复垦方向统计表

评价单元			现状地类	适宜性评价结果	公众参与意见	最终复垦方向	备注
序号	场地名称	面积（hm^2）					
1	1#工业场地	0.2089	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
2	2#工业场地	0.5870	乔木林地、采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
3	3#工业场地	0.4209	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
4	4#工业场地	0.1056	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
5	CK7	0.2628	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
6	ZD3	0.3431	乔木林地、	乔木林地	乔木林地	乔木林地	

				采矿用地			
7	ZD4		1.2340	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
8	1#露天采场	基底 ）	11.1148	乔木林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
9		基底以上平台	4.4521		乔木林地	乔木林地	乔木林地	
10		边坡	2.4837		其他林地	其他林地	其他林地	
11	2#露天采场	基底 ）	3.7344	乔木林地、采矿用地、农村道路	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
12		基底以上平台	4.8050		乔木林地	乔木林地	乔木林地	
13		边坡	1.4447		其他林地	其他林地	其他林地	
14	3#露天采场	基底（+670m）	12.8594	乔木林地、采矿用地、农村道路	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
15		基底以上平台	8.6497		乔木林地	乔木林地	乔木林地	
16		边坡	2.1311		其他林地	其他林地	其他林地	
17	4#露天采场	基底	4.6563	乔木林地、采矿用地、农村道路	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
18		基底以上平台	2.8599		乔木林地	乔木林地	乔木林地	
19		边坡	0.6642		其他林地	其他林地	其他林地	
20	1#排土场	平台	2.4455	乔木林地、采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
21		边坡	2.0122		乔木林地	乔木林地	乔木林地	
22	2#排土场	平台	0.1715	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
23		边坡	0.4509		乔木林地	乔木林地	乔木林地	
24	3#排土场	平台	1.1139	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
25		边坡	0.8727		乔木林地	乔木林地	乔木林地	
26	1#表土堆场		0.5838	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
27	2#表土堆场		0.2513	乔木林地、采矿用地、农村道路	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
28	3#表土堆场		0.7899	乔木林地、采矿用地、农村道路	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
29	1#高位水池		0.0056	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
30	2#高位水池		0.0056	采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
31	1#集水池		0.0243	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
32	2#集水池		0.0243	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
33	3#集水池		0.0243	乔木林地、采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
34	4#集水池		0.0243	乔木林地、采矿用地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
35	YL 矿山道路		2.3602	乔木林地、采矿用地、农村道路	农村道路	农村道路	农村道路	
36	1#矿山道路		0.0191	乔木林地	农村道路	农村道路	农村道路	
37	2#矿山道路		0.1535	乔木林地、竹林地、采矿用地	农村道路	农村道路	农村道路	
38	3#矿山道路		0.7462	乔木林地、采矿用地	农村道路	农村道路	农村道路	
39	4#矿山道路		0.0196	乔木林地、采矿用地	农村道路	农村道路	农村道路	
40	5#矿山道路		0.0818	乔木林地、采矿用地	农村道路	农村道路	农村道路	
41	6#矿山道路		0.0488	乔木林地	农村道路	农村道路	农村道路	
42	7#矿山道路		0.0339	乔木林地	农村道路	农村道路	农村道路	
43	8#矿山道路		0.2683	乔木林地	农村道路	农村道路	农村道路	

44	9#矿山道路	0.0368	乔木林地、采矿用地	农村道路	农村道路	农村道路	
45	10#矿山道路	0.0586	采矿用地	农村道路	农村道路	农村道路	
46	11#矿山道路	0.0145	采矿用地	农村道路	农村道路	农村道路	
47	12#矿山道路	0.5415	乔木林地、采矿用地	农村道路	农村道路	农村道路	
48	13#矿山道路	0.0472	乔木林地、采矿用地	农村道路	农村道路	农村道路	
合计		76.2477					

8.2.1.10 划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。项目区共划分为 48 个土地复垦单元，见表 8-6。

表 8-6 土地复垦单元划分表

复垦单元编号	评价单元		复垦面积（hm^2）	最终复垦方向	备注
F1	1#工业场地		0.2089	乔木林地	
F2	2#工业场地		0.5870	乔木林地	
F3	3#工业场地		0.4209	乔木林地	
F4	4#工业场地		0.1056	乔木林地	
F5	CK7		0.2628	乔木林地	
F6	ZD3		0.3431	乔木林地	
F7	ZD4		1.2340	乔木林地	
F8	1#露天采场	基底（+660m）	11.1148	乔木林地	
F9		基底以上平台	4.4521	乔木林地	
F10		边坡	2.4837	其他林地	
F11	2#露天采场	基底（+570m）	3.7344	乔木林地	
F12		基底以上平台	4.8050	乔木林地	
F13		边坡	1.4447	其他林地	
F14	3#露天采场	基底（+670m）	12.8594	乔木林地	
F15		基底以上平台	8.6497	乔木林地	
F16		边坡	2.1311	其他林地	
F17	4#露天采场	基底（+500m）	4.6563	乔木林地	
F18		基底以上平台	2.8599	乔木林地	
F19		边坡	0.6642	其他林地	
F20	1#排土场	平台	2.4455	乔木林地	
F21		边坡	2.0122	乔木林地	
F22	2#排土场	平台	0.1715	乔木林地	
F23		边坡	0.4509	乔木林地	
F24	3#排土场	平台	1.1139	乔木林地	
F25		边坡	0.8727	乔木林地	
F26	1#表土堆场		0.5838	乔木林地	
F27	2#表土堆场		0.2513	乔木林地	
F28	3#表土堆场		0.7899	乔木林地	
F29	1#高位水池		0.0056	乔木林地	
F30	2#高位水池		0.0056	乔木林地	
F31	1#集水池		0.0243	乔木林地	

F32	2#集水池	0.0243	乔木林地	
F33	3#集水池	0.0243	乔木林地	
F34	4#集水池	0.0243	乔木林地	
F35	YL 矿山道路	2.3602	农村道路	
F36	1#矿山道路	0.0191	农村道路	
F37	2#矿山道路	0.1535	农村道路	
F38	3#矿山道路	0.7462	农村道路	
F39	4#矿山道路	0.0196	农村道路	
F40	5#矿山道路	0.0818	农村道路	
F41	6#矿山道路	0.0488	农村道路	
F42	7#矿山道路	0.0339	农村道路	
F43	8#矿山道路	0.2683	农村道路	
F44	9#矿山道路	0.0368	农村道路	
F45	10#矿山道路	0.0586	农村道路	
F46	11#矿山道路	0.0145	农村道路	
F47	12#矿山道路	0.5415	农村道路	
F48	13#矿山道路	0.0472	农村道路	
合计		76.2477		

8.2.2 水土资源平衡分析

8.2.2.1 水源供需平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况，分析复垦区水资源的余缺情况，合理协调水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。水资源平衡分析包括需水量分析、供水量计算和水量供需平衡分析。

（1）需水量分析

复垦区土地复垦方向主要为林地，因此，本方案只对林地进行分析，保证幼苗在三年管护期成活，管护树木工程量为复垦乔木数量。

根据本方案复垦目标，本项目共复垦林地 72.3622hm^2。根据河南地方标准用水定额《农业与农村生活用水定额》（DB41/T 958-2020）规定，该项目区域位于 IV 豫南区，IV1 南阳盆地南阳市内乡县，根据规范要求中“林业灌溉基本用水定额”，确定复垦区综合灌溉定额 1800m^3 /hm^2，则：

年需水量=林地复垦面积×林地用水定额

=71.8177（hm^2）×1800（m^3 .hm^2/年）

=12.93×10^4m^3；

根据上面计算可知，复垦责任范围内，每年最大需水量为 12.93×10^4m^3 。

（2）供水量分析

复垦责任范围周边有多条河流，其中道川河位于矿区西南部，距离矿区约300m，道川河为季节性河流，一般流量0.006m³/s，最大流量0.012m³/s，最低标高　　，是当地最低侵蚀基准面。鱼道河位于在矿区东部约1km处，鱼道河为季节性河流，一般流量0.005m³/s，最大流量0.015m³/s，是湍河支流。湍河属长江流域汉江水系，湍河一般流量为3.36m³/s，最大流量103.56m³/s，流向自北西而南东，汇入汉水。河流水质为HCO3-Ca^{+2}型淡水，矿化度0.1～0.2g/L，$NO3^{-}$含量＞9mg/L，水质良好，符合饮用水标准，可作为永久供水水源。

按平水年75%保证率计算，则矿区年可供水量为：道川河=平均流量（0.009m³/s）×3600s×24h×365×75%=21.28m³；

鱼道河=平均流量（0.01m³/s）×3600s×24h×365×75%=23.65万m³；

综上所述，该项目整体复垦及管护需水量较大，所需用水可从周边季节性河流中用拉水车运输，供水量大于需水量，运水距离大约2km。运输至项目区高位水池，利用管道进行喷灌，水源满足复垦需要。

8.2.2.2 土源供需平衡分析

（1）供土量分析

矿山拟损毁土地在占用之前设计对其进行表土剥离，设剥离表土量Vs（m³），剥离表土面积为S(m^2)，剥离表土厚度为h(m)，则表土剥离量的计算方法如下：

Vs ＝S×h (公式8-2)

剥离表土暂时堆存养护，待采矿活动结束后进行土地复垦时用作表土覆盖的土源。该矿山生产服务年限较长，在其存放过程中不可避免的会发生土源流失。假定存放过程中表土流失率为5%，则复垦时剩余表土量V(m³)为：

V=Vs×95%　(公式8-3)

根据现场实际情况，历史开采区、渣堆已损毁，无法进行表土剥离，仅对可以剥离的区域进行计算。根据前期土壤现状调查，山坡土壤厚度约0.3m左右，沟谷内土壤厚度较厚，平均约0.6～2m，土壤剥离至底土层，设计平均剥离0.3m。根据现场调查的土层厚度与区域面积计算，合计剥离表土212175.6 m³，

后期可利用表土量为 212175.60m³ ×0.95=190958.04m³ 。剥离土壤分别存放在 3 个表土堆场内。

表 8-7 供土量计算表

复垦单元编号	复垦单元	占地面积（hm²）	可剥离面积（hm²）	平均剥离厚度（m）	剥离量（m³）	剩余量（m³）
F1	1#工业场地	0.2089	—	—	—	—
F2	2#工业场地	0.5870	—	—	—	—
F3	3#工业场地	0.4209	—	—	—	—
F4	4#工业场地	0.1056	—	—	—	—
F5	CK7	0.2628	—	—	—	—
F6	ZD3	0.3431	—	—	—	—
F7	ZD4	1.2340	—	—	—	—
F8—F10	1#露天采场	18.0506	18.0506	0.3	54151.8	51444.21
F11—F13	2#露天采场	9.9841	9.9841	0.3	29952.3	28454.685
F14—F16	3#露天采场	23.6402	23.6402	0.3	70920.6	67374.57
F17—F19	4#露天采场	8.1804	8.1804	0.3	24541.2	23314.14
F20—F21	1#排土场	4.4577	4.4577	0.3	13373.1	12704.445
F22—F23	2#排土场	0.6224	0.6224	0.3	1867.2	1773.84
F24—F25	3#排土场	1.9866	1.9866	0.3	5959.8	5661.81
F26	1#表土堆场	0.5838	0.5838	0.3	1751.4	1663.83
F27	2#表土堆场	0.2513	0.2513	0.3	753.9	716.205
F28	3#表土堆场	0.7899	0.7899	0.3	2369.7	2251.215
F29	1#高位水池	0.0056	0.0056	0.3	16.8	15.96
F30	2#高位水池	0.0056	0.0056	0.3	16.8	15.96
F31	1#集水池	0.0243	0.0243	0.3	72.9	69.255
F32	2#集水池	0.0243	0.0243	0.3	72.9	69.255
F33	3#集水池	0.0243	0.0243	0.3	72.9	69.255
F34	4#集水池	0.0243	0.0243	0.3	72.9	69.255
F35	YL 矿山道路	2.3602	—	—	—	0
F36	1#矿山道路	0.0191	0.0191	0.3	57.3	54.435
F37	2#矿山道路	0.1535	0.1535	0.3	460.5	437.475
F38	3#矿山道路	0.7462	0.7462	0.3	2238.6	2126.67
F39	4#矿山道路	0.0196	0.0196	0.3	58.8	55.86
F40	5#矿山道路	0.0818	0.0818	0.3	245.4	233.13
F41	6#矿山道路	0.0488	0.0488	0.3	146.4	139.08
F42	7#矿山道路	0.0339	0.0339	0.3	101.7	96.615
F43	8#矿山道路	0.2683	0.2683	0.3	804.9	764.655
F44	9#矿山道路	0.0368	0.0368	0.3	110.4	104.88
F45	10#矿山道路	0.0586	0.0586	0.3	175.8	167.01
F46	11#矿山道路	0.0145	0.0145	0.3	43.5	41.325
F47	12#矿山道路	0.5415	0.5415	0.3	1624.5	1543.275
F48	13#矿山道路	0.0472	0.0472	0.3	141.6	134.52
合计		76.2477	70.7252		212175.6	201566.82

（2）需土量分析

为了促进植物根系生长，增强树木抗倒伏能力，设计在平台上部先铺垫厚 0.6m 碎石土，再覆土 0.4m，来源分别为利用治理区废渣和前期剥离表土。覆土量计算公式：

$$V_f=S\times h \qquad \text{(公式 8-4)}$$

式中：V_f——覆土量（m^3）

S ——覆土面积（m^2）

h ——覆土厚度为（m）

表 8-8 覆土量计算表

复垦单元编号	评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm^2)	覆土面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	需土量 (m^3)	备注
F1	1#工业场地		乔木林地	0.2089	0.2089	0.40	835.6	面状覆土
F2	2#工业场地		乔木林地	0.5870	0.5870	0.40	2348	面状覆土
F3	3#工业场地		乔木林地	0.4209	0.4209	0.40	1683.6	面状覆土
F4	4#工业场地		乔木林地	0.1056	0.1056	0.40	422.4	面状覆土
F5	CK7		乔木林地	0.2628	0.2628	0.40	1051.2	面状覆土
F6	ZD3		乔木林地	0.3431	0.3431	0.40	1372.4	面状覆土
F7	ZD4		乔木林地	1.2340	1.2340	0.40	4936	面状覆土
F8	1#露天采场	基底（+660m）	乔木林地	11.1148	11.1148	0.40	44459.2	面状覆土
F9		基底以上平台	乔木林地	4.4521	4.4521	0.40	17808.4	面状覆土
F10		边坡	其他林地	2.4837	-	-	-	不覆土
F11	2#露天采场	基底（+570m）	乔木林地	3.7344	3.7344	0.40	14937.6	面状覆土
F12		基底以上平台	乔木林地	4.8050	4.8050	0.40	19220	面状覆土
F13		边坡	其他林地	1.4447	-	-	-	不覆土
F14	3#露天采场	基底（+670m）	乔木林地	12.8594	12.8594	0.40	51437.6	面状覆土
F15		基底以上平台	乔木林地	8.6497	8.6497	0.40	34598.8	面状覆土
F16		边坡	其他林地	2.1311	-	-	-	不覆土
F17	4#露天采场	基底（+500m）	乔木林地	4.6563	4.6563	0.40	18625.2	面状覆土
F18		基底以上平台	乔木林地	2.8599	2.8599	0.40	11439.6	面状覆土
F19		边坡	其他林地	0.6642	-	-	-	不覆土
F20	1#排土场	平台	乔木林地	2.4455	2.4455	0.40	9782	面状覆土
F21		边坡	乔木林地	2.0122	-	0.512m^3 /个	2575.616	穴状覆土，坡面开挖鱼鳞坑
F22	2#排土场	平台	乔木林地	0.1715	0.1715	0.40	686	面状覆土
F23		边坡	乔木林地	0.4509	-	0.512m^3 /个	577.152	穴状覆土，坡面开挖鱼鳞坑
F24	3#排土场	平台	乔木林地	1.1139	1.1139	0.40	4455.6	面状覆土
F25		边坡	乔木林地	0.8727	-	0.512m^3 /个	1117.056	穴状覆土，坡面开挖鱼鳞坑
F26	1#表土堆场		乔木林地	0.5838	0.5838	0.40	2335.2	面状覆土
F27	2#表土堆场		乔木林地	0.2513	0.2513	0.40	1005.2	面状覆土
F28	3#表土堆场		乔木林地	0.7899	0.7899	0.40	3159.6	面状覆土
F29	1#高位水池		乔木林地	0.0056	0.0056	0.40	22.4	面状覆土
F30	2#高位水池		乔木林地	0.0056	0.0056	0.40	22.4	面状覆土
F31	1#集水池		乔木林地	0.0243	0.0243	0.40	97.2	面状覆土
F32	2#集水池		乔木林地	0.0243	0.0243	0.40	97.2	面状覆土
F33	3#集水池		乔木林地	0.0243	0.0243	0.40	97.2	面状覆土
F34	4#集水池		乔木林地	0.0243	0.0243	0.40	97.2	面状覆土
F35	YL 矿山道路		农村道路	2.3602	-	-	-	不覆土
F36	1#矿山道路		农村道路	0.0191	-	-	-	不覆土
F37	2#矿山道路		农村道路	0.1535	-	-	-	不覆土

F38	3#矿山道路	农村道路	0.7462	-	-	-	不覆土
F39	4#矿山道路	农村道路	0.0196	-	-	-	不覆土
F40	5#矿山道路	农村道路	0.0818	-	-	-	不覆土
F41	6#矿山道路	农村道路	0.0488	-	-	-	不覆土
F42	7#矿山道路	农村道路	0.0339	-	-	-	不覆土
F43	8#矿山道路	农村道路	0.2683	-	-	-	不覆土
F44	9#矿山道路	农村道路	0.0368	-	-	-	不覆土
F45	10#矿山道路	农村道路	0.0586	-	-	-	不覆土
F46	11#矿山道路	农村道路	0.0145	-	-	-	不覆土
F47	12#矿山道路	农村道路	0.5415	-	-	-	不覆土
F48	13#矿山道路	农村道路	0.0472	-	-	-	不覆土
	合计		76.2477			251302.62	-

（3）供需平衡分析

综上所述，项目可剥离表土为 212175.60m³，扣除中间土损耗 5%后，尚余 201566.82m³，实际复垦工程共需土方 251302.62m³，供小于求，需外购土方 49735.80m³。经现场核实调查，矿区周边土资源丰富，能够满足复垦需求。

8.2.3 土地复垦质量要求

土地复垦质量要求依据土地复垦相关技术标准，结合复垦区实际情况，按照本项目特点及复垦方向制定。

8.2.3.1 制定依据

主要依据《土地复垦条例》（国务院令第 592 号 2011.2）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《造林作业设计规程》（LY/T 1607）、《造林技术规程》（GB/T 15776-2006）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发[2010]105 号）等，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。

8.2.3.2 适用范围

本标准适用于本矿山采矿所造成的损毁土地的复垦。

8.2.3.3 土地复垦技术质量控制基本原则

（1）与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，符合当地国土空间总体规划。

（2）企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物(废渣、废水)进行无害化处理。

（3）重建后的地形地貌与生物群落以及当地自然环境和景观相协调。

（4）保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

（5）兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建。

（6）经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

8.2.3.4 土地复垦质量要求

根据最终恢复的土地类型提出复垦质量要求。

（1）乔木林地复垦质量要求

1）复垦土壤容重≤1.5g/cm³，土壤质地为粘性土，地表砾石含量≤20%，PH 值 6.8-8.5，有机质含量≥1%。以上要求可以通过增施农家有机肥来达到。

2）树种选择侧柏。

3）覆土厚度≥0.30m，坑穴规格Φ0.5×0.5m。苗木株行距按照 2.0m×2.0m。

4）复垦 3 年后种植成活率高于 90%，郁闭度＞0.3。

（2）其他木林地复垦质量要求

1）复垦土壤容重≤1.5g/cm³，土壤质地为粘性土，砾石含量≤20%，PH 值 6.8-8.5，有机质含量≥1%。以上要求可以通过增施农家有机肥来达到。

2）植物选择当地耐旱、成活率高的攀爬植物爬山虎。

3）覆土厚度≥0.30m，坑穴规格Φ0.3×0.3m。苗木株距按照 2.0m。

4）复垦 3 年后种植成活率高于 90%。

（3）道路要求

根据《河南省土地开发整理工程建设标准》规定，矿区内道路为田间道和生产路道，生产路指项目区内连接田块与田块、田块与田间道，为田间作业服务的道路，一般结合沟渠布设，是田间生产耕作的主要通路，路面宽 4m，为水泥混凝土路面。

（4）后期管护标准

1）管护对象：复垦的林地及配套工程；

2）管护质量标准：植物长势良好，无枯黄现象；病虫害控制在 10%以下，不至成灾；

3）及时清除枯死树木和补栽林木；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

9.1.1 矿山地质环境治理目标与任务

9.1.1.1 矿山地质环境治理目标

1）重视矿山地质灾害防治工作，建立矿山地质环境监测体系，做好地质灾害监测预警及防治工作，在矿业活动范围内设置预防警示工程，对地质灾害采取预防治理措施，消除地质灾害隐患，防止采矿人员与附近居民受到伤害；对可以治理范围及时进行治理，做到边开采边治理。

2）重视矿区环境，使破坏的土地资源与植被得到有效恢复，防治生态环境恶化。

3）要综合利用废石渣。闭坑后矿山生态环境与周边生态环境相协调。

4）做好闭坑治理工作，按照方案设计要求完成各项矿山地质环境保护与恢复治理工程。建设和谐矿区，维护矿区居民的生活质量。

9.1.1.2 矿山地质环境治理任务

1）建立矿山地质环境监体系，在矿业活动范围内设置矿山地质环境监测点，利用各种先进技术手段，定期对矿山地形地貌景观破坏情况进行监测。

2）在露天采场周边采取警示保护措施，设置防护网，并清理危岩体，在表土堆场设置排水措施，预防泥石流地质灾害造成人身伤害与财产损失。

3）对露天采场、渣堆、表土堆场进行治理，修整场地、拆除建筑物、修建挡墙、回填废渣、平整场地等，对地形地貌进行整治。

9.1.2 矿山土地复垦目标与任务

9.1.2.1 复垦目标

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”，“技术可行、经济合理”等原则。

根据土地复垦适宜性评价结果，同时考虑矿区的自然条件、社会条件以及当地群众的要求等，确定本次土地复垦目标：在本方案服务年限内，对复垦责任范围内的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。

9.1.2.2 复垦任务

本项目复垦责任范围面积为76.2477hm²，在《方案》的服务年限内，项目共复垦：乔木林地65.0940hm²、其他林地6.7237hm²、农村道路4.4300hm²，复垦率100%。通过土地复垦，增加生态用地面积，能够较好的改善矿区内的生态环境，对改善矿区景观等有积极的作用。复垦前后土地利用结构变化表，见表9-1。

表9-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	面积变幅（hm²）
代码	地类	代码	地类	（hm²）		
03	林地	0301	乔木林地	42.4665	65.0940	+22.6275
		0302	竹林地	0.0634	0	-0.0634
		0307	其他林地	0	6.7237	+6.7237
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	31.9325	0	-31.9325
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0805	0	-0.0805
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.7048	4.4300	+2.7252
合计				76.2477	76.2477	0

9.2 矿山地质环境保护与土地复垦预防

9.2.1 主要技术措施

9.2.1.1 老采坑地质环境保护与预防工程

（1）警示牌

在老采坑四周显眼位置设置警示牌，提醒采矿人员与附近居民注意安全，预防崩塌、滑坡造成伤害。警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，不配钢筋，牌面规格宽0.50m，长1m，厚0.1m，立柱0.15×0.15×1.50m，埋入地下0.50m，下方设计0.3×0.2×0.1m长方体的混凝土镇墩。警示牌示意图见图9-1。本项目设计沿着最终老采坑境界线，按250m左右布设警示牌，在老采坑四周设置警示牌4块，设置位置见附图。

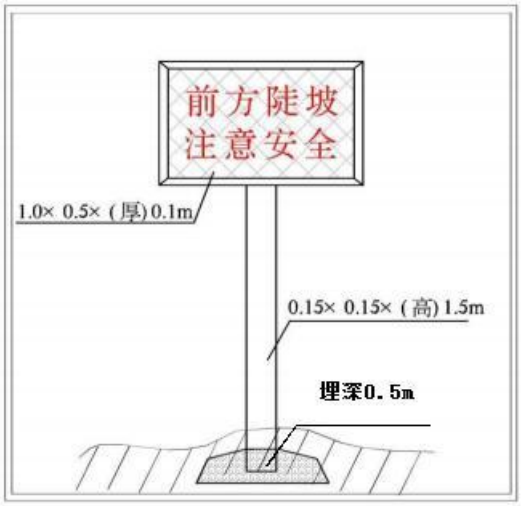


图 9-1 警示牌示意图

（2）截排水沟

在老采坑最终境界上游修筑截水沟，防止暴雨时形成的汇水直接流入采坑。截、排水沟选用矩形过水断面，尺寸 0.5m×0.5m，浆砌石结构，采用 M7.5 水泥砂浆砌筑，砌筑厚度 0.3m，详见图 9-2，截排水沟位置详见附图。

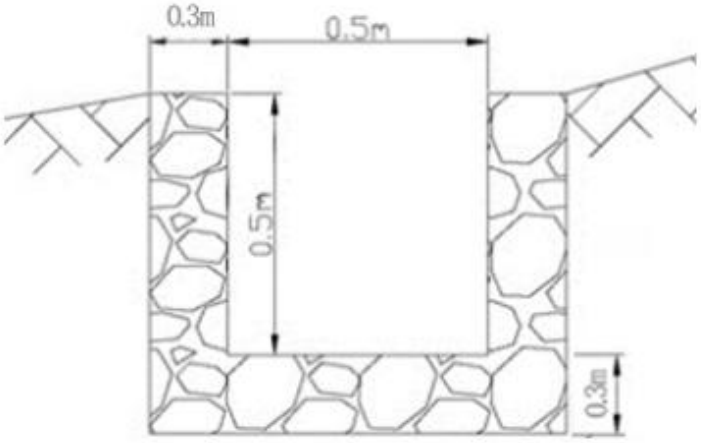


图 9-2 截排水沟断面示意图

截水沟工程量见表 9-2。

表 9-2 老采坑截排水沟工程量统计表

位置	浆砌石截面面积 (m^2)	断面面积 (m^2)	长度 (m)	开挖沟渠 (m^3)	浆砌石砌筑体积 (m^3)	备注
CK7	0.63	0.88	195	171.60	122.85	

截水沟过水断面验算：

山洪流量按照中国公路科研所经验公式计算， 计算公式：$Q_1=\psi SF$，Q_1 为山洪流量(m^3/s)，ψ为径流系数，S 为设计降雨强度(mm/h)， F 为汇水面积(km^2)。

截水沟断面参照《公路排水设计规范》(JTGTD33-2012) 计算，计算公式 $Q_2=A\upsilon$，Q_2 为截水沟设计流量，A 为排水沟过水截面积，υ为平均流速。

设计降雨强度按照当地历史上 24 小时最大降水量 315.2mm，地形为起伏山地植被较好径流系数取 0.5，汇水面积 0.03km²，平均流速按照允许最大速度 1m³/s，设计流量按照山洪流量计算，则过水断面面积为 0.20m²，截水沟设计断面面积应大于 0.20m²。设计截水沟断面积 0.25m²，满足排水要求。

（3）拦挡网

为了防止村民、牲畜误入采场，《方案》设计在露天采场境界外 2.0m 处设置铁丝网围栏。规格：网为“3.0m×2.0m”的铁丝网片，铁丝规格为 2.5mm，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢 ∟45mm，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接，拦挡网截面图见图 9-3，设计工程量详见表 9-3。

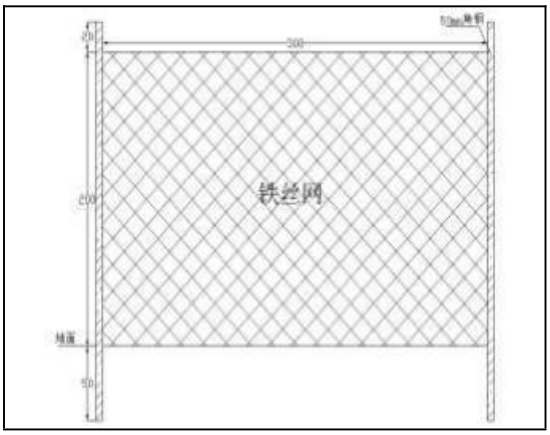


图 9-3 拦挡网截面图

表 9-3 老采坑外铁丝网围栏工程量统计表

位置	网片规格	长度(m)	面积(m²)	备注
CK7	3.0m×2.0m	200	1200	扣除重复损毁面积

9.2.1.2 露天采场地质环境保护与预防工程

（1）警示牌

在露天采场四周边坡较高处设置警示牌，提醒采矿人员与附近居民注意安全，预防崩塌、滑坡造成伤害，警示牌规格同老采坑警示牌。本项目 4 个露天采场分别设置警示牌 8 块、6 块、10 块、6 块。设置位置见附图。

（2）露天采场围栏

为了防止村民、牲畜误入采场，《方案》设计在露天采场境界外 2.0m 处设置铁丝网围栏。规格：网为“3.0m×2.0m”的铁丝网片，铁丝规格为 2.5mm，刷绿

色防锈漆，中间立柱为等边角钢 ∟45mm，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接，拦挡网截面图见图 9-3。围栏工程量见表 9-4。

表 9-4 露天采场外铁丝网围栏工程量统计表

位置	网片规格	长度(m)	面积(m^2)	备注
1#露天采场	3.0m×2.0m	1919	11514	
2#露天采场	3.0m×2.0m	1314	7884	
3#露天采场	3.0m×2.0m	1968	11808	
4#露天采场	3.0m×2.0m	1335	8010	
合计		6536	39216	

9.2.1.3 排土场、表土堆场地质环境保护与预防工程

（1）警示牌

设计在 3 个排土场和 3 个表土堆场上游及下游设置警示牌，提醒采矿人员与附近居民注意安全，预防崩塌、滑坡造成伤害，警示牌规格同老采坑警示牌。本项目设计在 3 个排土场和 3 个表土堆场分别设置 2 块、2 块、2 块、2 块、2 块、2 块警示牌。设置位置见附图。

（2）截排水沟

在 3 个排土场和 3 个表土堆场上游修筑截水沟，防止暴雨时形成的山洪直接流入场内。截排水沟尺寸同老采坑，见图 9-2。截排水沟工程量见表 9-5。

表 9-5 排土场截排水沟工程量统计表

位置	断面面积(m^2)	浆砌石截面面积(m^2)	长度(m)	开挖沟渠(m^3)	浆砌石砌筑体积(m^3)	备注
1#排土场	0.88	0.63	1016	894.08	640.08	
2#排土场	0.88	0.63	393	345.84	247.59	
3#排土场	0.88	0.63	614	540.32	386.82	
1#表土堆场	0.88	0.63	331	291.28	208.53	
2#表土堆场	0.88	0.63	226	198.88	142.38	
3#表土堆场	0.88	0.63	411	361.68	258.93	
合计			2991.00	2632.08	1884.33	

截水沟过水断面验算：

山洪流量按照中国公路科研所经验公式计算， 计算公式：$Q_1=\psi SF$，Q1 为山洪流量(m^3/s)，ψ为径流系数，S 为设计降雨强度(mm/h)， F 为汇水面积(km^2)。

截水沟断面参照《公路排水设计规范》(JTGTD33-2012) 计算，计算公式 $Q_2=A\upsilon$，Q_2 为截水沟设计流量，A 为排水沟过水截面积，υ为平均流速。

设计降雨强度按照当地历史上 24 小时最大降水量 315.2mm，地形为起伏山地植被较好径流系数取 0.5，汇水面积 0.03km^2，平均流速按照允许最大速度 1m^3/s，

设计流量按照山洪流量计算，则过水断面面积为 0.20m²，截水沟设计断面面积应大于 0.20m²。设计截水沟断面积 0.25m²，满足排水要求。

（2）挡土墙

由于 3 个排土场、3 个表土堆场多为顺沟堆放，为防止滑坡、泥石流，设计分别在排土场、表土堆场边坡坡脚浆砌重力式挡渣墙。

（1）基本要求

① 设计在场地垫填侧下游；

② 挡渣墙截面验算要考虑 3.0 安全系数

③ 挡渣墙基础要求稳定。

（2）墙体材质选择

设计采用 M7.5 砂浆砌筑、M10 砂浆勾缝，砌块强度为 MU40 以上块石。

（3）墙体截面设计

设计依据：根据《建筑地基基础设计规范》，结合现场调查、勘测报告和经验统计数值，以及汛期挡土墙承受最大力矩，设计选用最大截面积垂线重力式挡土墙，配套泄水孔、变形缝等。参照《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》中设计，宏观安全等级选一级，结合评估区抗震设防烈度为 6 度，基本地震加速度值为 0.05g。

截面设计：根据设计边坡高度，填料按中密型碎石粘土估计，内摩擦角选 30°，排渣对挡土墙的摩擦系数选 0.40，选择高度为 2.0m 和 3.0m 的直立式路堤墙，查阅图集，挡墙宽度尺寸在此基础上乘以 1.4 系数。具体参数见表 9-6、见图 9-4。

表 9-6 重立式路堤墙断面尺寸一览表　　单位：mm

挡墙高度 H	h_j	h_n	b	b_j	B_d	m_1	n	断面尺（m²）
2000	400	270	840	170	1350	0.20	0.20	2.18
3000	450	370	1150	190	1860	0.20	0.20	4.25

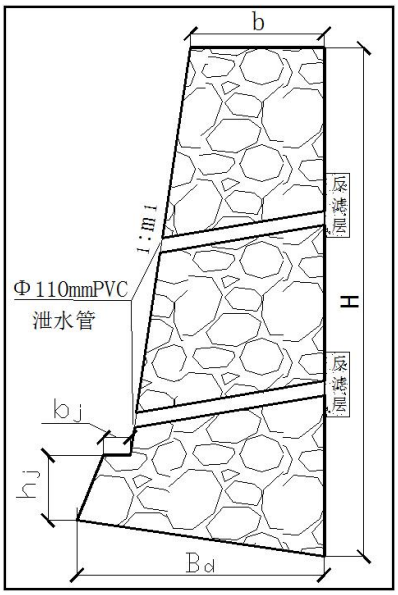


图 9-4 重立式挡土墙断面图

（4）泄水孔、反滤包、伸缩缝

挡土墙墙体上设计 2 排泄水孔，泄水孔采用 de 75mmUPVC 管材，泄水孔向外坡度为 4%，泄水孔间距 3.0m、排距 0.55m，排水孔后设置反滤包，且应选用透水性材料（如卵石、砂砾石等），沿墙走向隔 20m 或地基性状突变时设置一道伸缩缝，缝宽 20~30mm，伸缩缝用两毡三油制作。

表 9-7 挡土墙工程量统计表

场地名称	施工参数		工程量				
	长度	基础埋深	基础开挖	浆砌石	PVC 管	反滤层	伸缩缝
	m	m	m^3	m^3	m	m^3	m^2
1#排土场	20	1	24.80	83.60	17.20	0.60	0.08
2#排土场	28	1	34.72	117.04	24.08	0.84	0.11
3#排土场	30	1	37.20	125.40	25.80	0.90	0.12
1#表土堆场	19	1	23.56	79.42	16.34	0.57	0.08
2#表土堆场	19	1	23.56	79.42	16.34	0.57	0.08
3#表土堆场	19	1	23.56	79.42	16.34	0.57	0.08
合计	**135**		167.40	564.30	116.10	4.05	0.55

9.2.2 主要工程量

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量见表 9-8。

表 9-8 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

工程名称			单位	数量
老采坑	警示牌		块	4
	铁丝网围栏		m	200
	截水沟	沟渠开挖	m^3	171.60
		浆砌石渠道	m^3	122.85

露天采场	警示牌		块	30
	铁丝网围栏		m	6536
排土场	警示牌		块	6
	截水沟	沟渠开挖	m^3	1780.24
		浆砌石渠道	m^3	1274.49
	挡土墙	基槽开挖	m^3	96.72
		浆砌石挡墙	m^3	326.04
		PCV 管	m	67.08
		反滤层	m^3	2.34
		伸缩缝	m^2	0.31
表土堆场	警示牌		块	6
	截水沟	沟渠开挖	m^3	851.84
		浆砌石渠道	m^3	609.84
	挡土墙	基槽开挖	m^3	70.68
		浆砌石挡墙	m^3	238.26
		PCV 管	m	49.02
		反滤层	m^3	1.71
		伸缩缝	m^2	0.24

9.3 矿山地质环境治理工程

9.3.1 工程设计及主要技术措施

9.3.1.1 老采坑地质环境治理工程

现状矿区及周边遗留有 1 个露天采坑（CK7），其中大面积与设计 3#工业场地重叠，扣除重叠面积后老采坑剩余 0.2628hm^2 位于设计 3#工业场地外。地质环境保护治理工程主要措施为：废石回填。

为了提高复垦后的植被成活率，《方案》设计覆土前在老采坑坑底（扣除重复损毁区域范围）垫填 0.60m 厚废渣。

工程量：老采坑共需回填废石 1576.80m^3 =0.2628hm^2×0.60m。

9.3.1.2 露天采场地质环境治理工程

根据矿山开发利用设计，矿山共形成 4 处露天采场，分别为 1#露天采场，总面积为 18.0506hm^2，其中基底（+660m）面积 11.1148hm^2，基底以上平台面积共 4.4521hm^2，基底以上永久性边坡面积为 2.4837hm^2；2#露天采场，总面积为 9.9841hm^2，其中基底（+570m）面积 3.7344hm^2，基底以上平台面积共 4.8050hm^2，基底以上永久性边坡面积为 1.4447hm^2；3#露天采场，总面积为 23.6402hm^2，其中基底（+670m）面积 12.8594hm^2，基底以上平台面积共 8.6497hm^2，基底以上永久性边坡面积为 2.1311hm^2；4#露天采场，总面积为

8.1804hm²，其中基底（+500m）面积 4.6563hm²，基底以上平台面积共 2.8599hm²，基底以上永久性边坡面积为 0.6642hm²。

（1）废石回填

露天采场基底及以上平台进行植被恢复前，在平台上充填 0.60m 厚废石渣，后期植被恢复时，在整形后的平台上进行覆土，充填废石渣来自排土场，采用 2m³ 挖掘机自卸汽车运石渣，运距约 1.5km。废石回填工程量详见表 9-9。

表 9-9 废石回填工程量统计表

位置		面积 (hm²)	废石回填标准	废石回填工程量 (m³)	备注
1#露天采场	基底（　　）	11.1148	0.60m	66688.8	
	基底以上平台	4.4521	0.60m	26712.6	
	边坡	2.4837	不回填	-	坡底线栽植爬山虎
2#露天采场	基底　　）	3.7344	0.60m	22406.4	
	基底以上平台	4.8050	0.60m	28830	
	边坡	1.4447	不回填	-	坡底线栽植爬山虎
3#露天采场	基底　　）	12.8594	0.60m	77156.4	
	基底以上平台	8.6497	0.60m	51898.2	
	边坡	2.1311	不回填	-	坡底线栽植爬山虎
4#露天采场	基底（	4.6563	0.60m	27937.8	
	基底以上平台	2.8599	0.60m	17159.4	
	边坡	0.6642	不回填	-	坡底线栽植爬山虎
合计		59.8553		318789.6	

（2）挡土保水墙

露天采场平台外侧修建挡墙，挡墙对覆土后的采矿平台起到保持水土的作用，防止平台上覆土被冲刷，保证后续树木的成活。挡墙设计为浆砌石挡墙，宽度为 0.6m，高度为 1.0m，矩形断面，每米挡墙浆砌石方量为 0.6m³，挡墙底部每 5m 设置一个泄水孔，泄水孔为 PVC 管，直径 50mm，详见图 9-5，挡土墙工程量详见表 9-10。

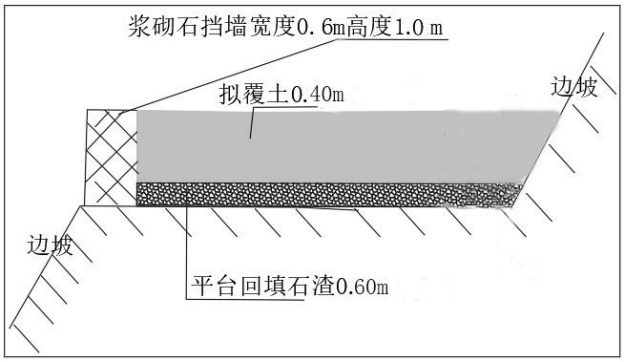


图 9-5 岩石平台边坡治理剖面图

表 9-10 挡土墙工程量汇总表

编号	位置		挡土墙长度	浆砌石截面面积	浆砌石量	泄水孔
			m	m^2	m^3	m
1	1#露天采场	基底 0m）	6	0.60	3.6	0.72
2		台	1551	0.60	930.6	186.12
3		台	1356	0.60	813.6	162.72
4		台	1211	0.60	726.6	145.32
5		台	892	0.60	535.2	107.04
6		台	836	0.60	501.6	100.32
7		台	649	0.60	389.4	77.88
8		台	478	0.60	286.8	57.36
9		台	404	0.60	242.4	48.48
10		台	356	0.60	213.6	42.72
11		台	325	0.60	195	39
12		台	262	0.60	157.2	31.44
13		台	221	0.60	132.6	26.52
14		台	68	0.60	40.8	8.16
15		台	15	0.60	9	1.8
16	2#露天采场	基底（ ）	-	-	-	-
17		台	740	0.60	444	88.8
18		台	715.2	0.60	429.12	85.824
19		台	656	0.60	393.6	78.72
20		台	580.8	0.60	348.48	69.696
21		台	623.2	0.60	373.92	74.784
22		台	597.6	0.60	358.56	71.712
23		台	596	0.60	357.6	71.52
24		台	521.6	0.60	312.96	62.592
25		台	516.8	0.60	310.08	62.016
26		台	416	0.60	249.6	49.92
27		台	360.8	0.60	216.48	43.296
28		台	336.8	0.60	202.08	40.416
29		台	317.6	0.60	190.56	38.112
30		台	300	0.60	180	36
31		台	285.6	0.60	171.36	34.272
32		台	206.4	0.60	123.84	24.768
33		台	102.4	0.60	61.44	12.288
34		台	82.4	0.60	49.44	9.888
35	3#露天采场	基底（+670m）	-	-	-	
36		平台	1843	0.60	1105.8	221.16
37		平台	1793	0.60	1075.8	215.16
38		平台	1787	0.60	1072.2	214.44
39		平台	1749	0.60	1049.4	209.88
40		平台	1688	0.60	1012.8	202.56
41		平台	1063	0.60	637.8	127.56
42		平台	882	0.60	529.2	105.84

43		台	750	0.60	450	90
44		台	661	0.60	396.6	79.32
45		台	621	0.60	372.6	74.52
46		台	595	0.60	357	71.4
47		台	486	0.60	291.6	58.32
48		台	405	0.60	243	48.6
49		台	368	0.60	220.8	44.16
50		台	264	0.60	158.4	31.68
51		台	159	0.60	95.4	19.08
52		台	24	0.60	14.4	2.88
53	4#露天采场	基底（+500m）	-	-	-	
54		平台	728.8	0.60	437.28	87.46
55		平台	687.2	0.60	412.32	82.46
56		平台	668.8	0.60	401.28	80.26
57		平台	624.8	0.60	374.88	74.98
58		平台	559.2	0.60	335.52	67.10
59		平台	484	0.60	290.40	58.08
60		平台	424.8	0.60	254.88	50.98
61		平台	253.6	0.60	152.16	30.43
62		平台	211.2	0.60	126.72	25.34
63		平台	171.2	0.60	102.72	20.54
64		平台	52	0.60	31.20	6.24
67			36588.8	-	21953.28	4390.65

（3）排水渠

为了减少雨水流入采坑基底大平台，避免采坑积水，设计在各个平台底部内侧修建排水渠，废渣平铺于各平台后，其上全面覆土并进行平整，覆土厚度0.4m。底部平台与坡面预留1.10m的宽度不覆土，采用浆砌石修筑排水沟，疏导坡面小范围的汇水。设计为矩形断面，排水渠宽50cm，深50cm，排水渠侧壁及底部使用30cm浆砌石衬砌。设计规格同老采坑地质环境保护与预防工程见图9-2。具体工程量见表9-11。

表9-11 排水渠工程量汇总表

编号	位置		排水渠长度	浆砌石截面面积	浆砌石量
			m	m^2	m^3
1	1#露天采场	基底（ ）	1591	0.63	3.6
2		平台	1551	0.63	930.6
3		平台	1356	0.63	813.6
4		平台	1211	0.63	726.6
5		平台	892	0.63	535.2
6		平台	836	0.63	501.6
7		平台	649	0.63	389.4
8		平台	478	0.63	286.8

9		平台	404	0.63	242.4
10		平台	356	0.63	213.6
11		平台	325	0.63	195
12		平台	262	0.63	157.2
13		平台	221	0.63	132.6
14		平台	68	0.63	40.8
15		平台	15	0.63	9
16	2#露天采场	基底（　　）	931	0.63	-
17		平台	740	0.63	444
18		平台	715.2	0.63	429.12
19		平台	656	0.63	393.6
20		平台	580.8	0.63	348.48
21		平台	623.2	0.63	373.92
22		平台	597.6	0.63	358.56
23		平台	596	0.63	357.6
24		平台	521.6	0.63	312.96
25		平台	516.8	0.63	310.08
26		平台	416	0.63	249.6
27		平台	360.8	0.63	216.48
28		平台	336.8	0.63	202.08
29		平台	317.6	0.63	190.56
30		平台	300	0.63	180
31		平台	285.6	0.63	171.36
32		平台	206.4	0.63	123.84
33		平台	102.4	0.63	61.44
34		平台	82.4	0.63	49.44
35	3#露天采场	基底（　　）	1943	0.63	-
36		台	1843	0.63	1105.8
37		台	1793	0.63	1075.8
38		台	1787	0.63	1072.2
39		台	1749	0.63	1049.4
40		台	1688	0.63	1012.8
41		台	1063	0.63	637.8
42		台	882	0.63	529.2
43		台	750	0.63	450
44		台	661	0.63	396.6
45		台	621	0.63	372.6
46		台	595	0.63	357
47		台	486	0.63	291.6
48		台	405	0.63	243
49		台	368	0.63	220.8
50		台	264	0.63	158.4
51		台	159	0.63	95.4
52		台	24	0.63	14.4
53	4#露天采场	基底（　　）	908	0.63	-
54		平台	728.8	0.63	437.28
55		平台	687.2	0.63	412.32

56		平台	668.8	0.63	401.28
57		平台	624.8	0.63	374.88
58		平台	559.2	0.63	335.52
59		平台	484	0.63	290.40
60		平台	424.8	0.63	254.88
61		平台	253.6	0.63	152.16
62		平台	211.2	0.63	126.72
63		平台	171.2	0.63	102.72
64		平台	52	0.63	31.20
合计			41955.8		26432.15

9.3.2 主要工程量

本项目矿山地质环境治理主要工程量见表 9-12。

表 9-12 矿山地质环境治理主要工程量

工程名称			单位	工程量	备注
老采坑（CK7）	废石回填		m^3	1576.80	
露天采场	废石回填		m^3	318789.6	
	挡土保水墙	浆砌石	m^3	21953.28	浆砌石
		排水孔	m	4390.65	
	排水渠	浆砌石	m^3	26432.15	浆砌石

9.4 含水层破坏防治

矿区开采对地下含水层影响和破坏程度较轻，未造成地表水体漏失，未对地下水水质造成不良影响，未影响到周围生产生活用水，对含水层破坏影响不大。 生产生活污水经处理达标排放，矿山开采期间严格按照开采利用设计内容进行开采，保护含水层结构尽量不被破坏。同时，做好地下水位及水质的定期监测工作。

地下水监测工程在矿山地质环境监测部分部署，矿山开采过程中地下水的防护、处理及利用排放等，在矿山开采过程中结合实际情况安排实施，工程措施和费用计入矿山生产成本。本矿山开采抽排地下水量小，闭坑后含水层有待其自然修复。

9.5 地形地貌景观修复

9.5.1 工程设计及主要技术措施

9.5.1.1 建（构）筑物、设备的拆除、硬化地面挖除

矿井开采结束后，首先利用机械对废弃村庄及工业场地内的建筑物地基、设备基础、硬化地面等进行拆除，对能继续利用的钢构进行回收，所有房屋均为简易房屋，可再次进行利用，对混凝土基础利用进行挖除，挖除废墟及建筑

垃圾回填至采坑。按 0.25 建筑容积率计算，即每公顷建筑物拆除面积为 2500m²。建筑物多为彩钢瓦活动板房，设备设施多为破碎设施，结合现场实际情况，每平方米约产生 0.4m³ 建筑垃圾，场地硬化厚度约 0.2m，利用机械机械进行场地平整，垃圾运送至采坑进行回填。

9.5.1.2 废墟清运

在对工业场地的建筑物拆除后，拆除产生的建筑垃圾通过挖掘机装，自卸汽车运输，运至采坑统一处理，运距约 1.5km。

9.5.2 主要工程量

本项目地形地貌景观修复主要工程量见表 9-13。

表 9-13 建(构)筑物拆除工程量统计表

治理工程	面积 (hm²)	建筑物拆除 (m²)	建筑物拆除产生废墟（m³）	地基及硬化地面挖除(m³)	废渣清运 (m³)
农村宅基地	0.0805	201.25	80.5	161	241.5
1#工业场地	0.2089	522.25	208.9	417.8	626.7
2#工业场地	0.5870	1467.5	587	1174	1761
3#工业场地	0.4209	1052.25	420.9	841.8	1262.7
4#工业场地	0.1056	264	105.6	211.2	316.8
合计	1.4029	3507.25	1402.9	2805.8	4208.7

9.6 水土环境污染修复

根据水土环境污染分析与评估结果，采矿活动对水土环境污染较轻，采取部分保护措施即可，因此这里不布置专门修复工程。

9.7 矿区土地复垦

9.7.1 预防控制措施

9.7.1.1 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

从损毁源头采取预防、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。

9.7.1.2 预防控制措施

矿山在生产建设过程中可能会引起一系列土地损毁问题，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边坡坡度，尽量不扩大范围，避免对土地资源的破坏。

（3）合理利用废渣减少占地

开采产生的废石渣除复垦治理工程使用外，全部运走综合利用，以减少占地。对表土堆场边坡采取拦挡措施预防扩大占地范围与水土流失。

（4）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，关系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、临时排土场、露天采场、废渣场表面进行洒水抑尘，加强四周绿化减少空气污染。

9.7.2 土地复垦工程设计

9.7.2.1 设计对象

该项目复垦设计对象为复垦责任范围内损毁的全部土地，总面积为76.2477hm^2，根据矿山开采对土地损毁方式的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，共划分为48个复垦单元进行复垦工程设计，详见表9-14。

表9-14 复垦单元划分表

复垦单元编号	评价单元		复垦面积（hm^2）	最终复垦方向	备注
F1	1#工业场地		0.2089	乔木林地	
F2	2#工业场地		0.5870	乔木林地	
F3	3#工业场地		0.4209	乔木林地	
F4	4#工业场地		0.1056	乔木林地	
F5	CK7		0.2628	乔木林地	
F6	ZD3		0.3431	乔木林地	
F7	ZD4		1.2340	乔木林地	
F8	1#露天采场	基底（+660m）	11.1148	乔木林地	
F9		基底以上平台	4.4521	乔木林地	
F10		边坡	2.4837	其他林地	
F11	2#露天采场	基底（+570m）	3.7344	乔木林地	
F12		基底以上平台	4.8050	乔木林地	
F13		边坡	1.4447	其他林地	
F14	3#露天采场	基底（+670m）	12.8594	乔木林地	
F15		基底以上平台	8.6497	乔木林地	
F16		边坡	2.1311	其他林地	
F17	4#露天采场	基底（+500m）	4.6563	乔木林地	
F18		基底以上平台	2.8599	乔木林地	
F19		边坡	0.6642	其他林地	
F20	1#排土场	平台	2.4455	乔木林地	
F21		边坡	2.0122	乔木林地	
F22	2#排土场	平台	0.1715	乔木林地	
F23		边坡	0.4509	乔木林地	
F24	3#排土场	平台	1.1139	乔木林地	
F25		边坡	0.8727	乔木林地	
F26	1#表土堆场		0.5838	乔木林地	
F27	2#表土堆场		0.2513	乔木林地	
F28	3#表土堆场		0.7899	乔木林地	
F29	1#高位水池		0.0056	乔木林地	
F30	2#高位水池		0.0056	乔木林地	
F31	1#集水池		0.0243	乔木林地	
F32	2#集水池		0.0243	乔木林地	
F33	3#集水池		0.0243	乔木林地	
F34	4#集水池		0.0243	乔木林地	
F35	YL矿山道路		2.3602	农村道路	
F36	1#矿山道路		0.0191	农村道路	
F37	2#矿山道路		0.1535	农村道路	
F38	3#矿山道路		0.7462	农村道路	
F39	4#矿山道路		0.0196	农村道路	
F40	5#矿山道路		0.0818	农村道路	

F41	6#矿山道路	0.0488	农村道路	
F42	7#矿山道路	0.0339	农村道路	
F43	8#矿山道路	0.2683	农村道路	
F44	9#矿山道路	0.0368	农村道路	
F45	10#矿山道路	0.0586	农村道路	
F46	11#矿山道路	0.0145	农村道路	
F47	12#矿山道路	0.5415	农村道路	
F48	13#矿山道路	0.0472	农村道路	
合计		76.2477		

9.7.2.2 现状老采坑（F5）

（1）概况

现状矿区及周边遗留有 1 个露天采坑（CK7），其中大面积与设计 3#工业场地重叠，扣除重叠面积后老采坑（CK7）剩余面积为 0.2628hm^2。在地质环境保护治理的基础上，将损毁的土地进行土地复垦设计，复垦方向为乔木林地。

（2）复垦工程技术措施设计

1）表土回覆工程

设计在老采坑（CK7）底进行面状覆土，设计覆土厚度为 0.40m；

2）场地平整工程

对覆土后的场地进行平整，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，以满足作物的生长需要。平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，机械用推土机推平。

3）土壤培肥

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，培肥规格为 750kg/hm^2。

4）植被栽植工程

老采坑（CK7）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。乔木选择松树、刺槐，草种选择黄蒿和艾蒿。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，乔木选择松树、刺槐，草种选择黄蒿和艾蒿。松树、刺槐选择树种规格为高度 150cm 左右，胸径 3cm 左右；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；藤本植物选择爬山虎，种植间距 50cm，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，沿坡面攀援生长。

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 0.40m×0.40m×0.40m，株行距为 2.0m×2.0m，栽植密度为 2500 株/hm^2。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。

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 40kg/hm^2。

9.7.2.3 露天采场（F8-F19）

（1）概况

根据土地复垦适宜性评价，4 个露天采场复垦总面积为 59.8553hm^2，基底及以上平台（F8、F9、F11、F12、F14、F15、F17、F18）复垦为乔木林地，种植松树和刺槐，总面积为 53.1316hm^2；露天采场坡面（F10、F13、F16、F19）较陡，无法覆土，可利用藤蔓植物的攀爬特性对其复垦，本《方案》设计在边坡底部边缘按 2 株/m 间距栽植爬山虎对其进行覆盖，复垦为其他林地，总面积为 6.7237hm^2，见图 9-6 露天采场复垦示意图。

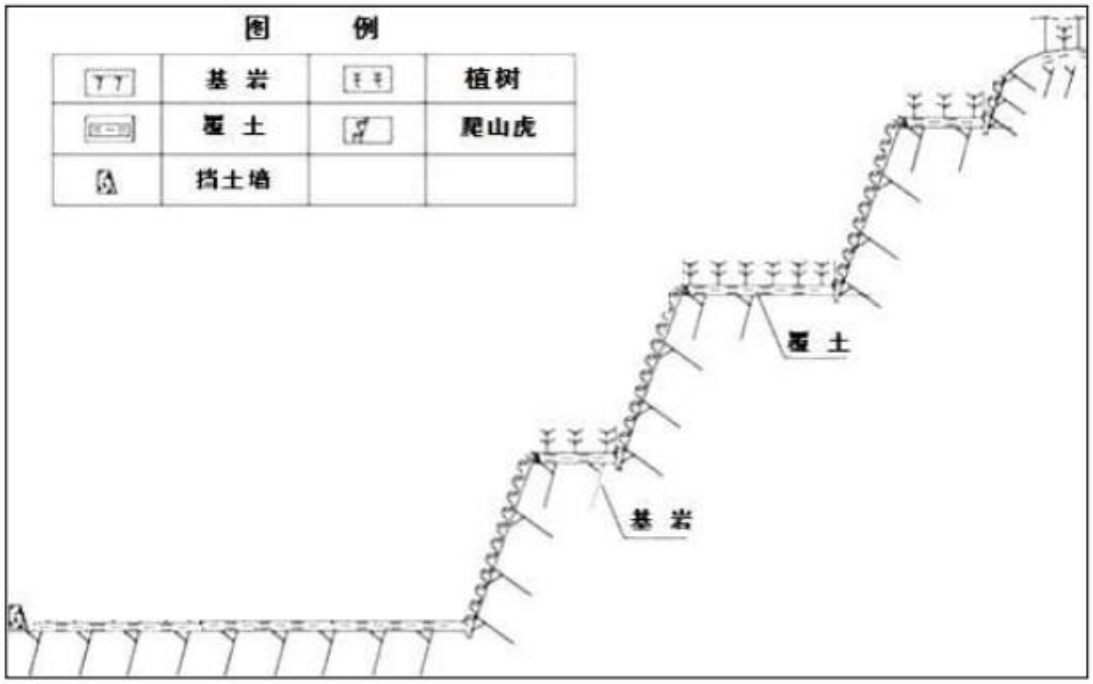


图 9-6 露天采场复垦示意图

（2）复垦工程技术措施设计

1）表土剥离工程

露天采场地表熟土是复垦时的主要覆土土源，也是复垦种植植被的关键所在。因此在露天开采时，针对不同的开采时段，对露采区地表土全部剥离，将剥离的表土堆存在表土堆场。根据实际调查，露天采场土地类型主要为林地，平均剥土厚度按 0.3m。

2）表土回覆工程

根据复垦方向，设计在露天采场基底及平台上覆土 0.40m，可满足植被生长需要。覆土来源为前期剥离的表土，平均运距约 1.5km，运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输。

3）场地平整工程

表土回覆后，对露天采场基底和平台进行平整，平整土地主要采用机械与人工结合的方式，平台采用推土机推平，边坡采用人工平整。

4）土壤培肥

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，培肥规格为 750kg/hm^2。

5）植被重建工程

露天采场基底及平台（F8、F9、F11、F12、F14、F15、F17、F18）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。乔木选择松树、刺槐，，草种选择黄蒿和艾蒿。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，乔木选择松树、刺槐，草种选择黄蒿和艾蒿。松树、刺槐选择树种规格为高度 150cm 左右，胸径 3cm 左右；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。

由于露天采场边坡坡度较大，仅在边坡坡脚位置种植爬山虎来护坡。藤本植物选择爬山虎，种植间距 50cm，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，沿坡面攀援生长。

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 0.40m×0.40m×0.40m，株行距为 2.0m×2.0m，栽植密度为 2500 株/hm^2。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。

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 40kg/hm^2。

9.7.2.4 工业场地、高位水池、集水池（F1-F4、F29-F34）

（1）概况

本项目有 4 个工业场地，共损毁土地面积为 1.3224hm^2；2 个高位水池和 4 个集水池，共损毁土地面积为 0.1084hm^2。在矿山地质环境治理设计工程的基础上，设计复垦工程，《方案》将其全部复垦为乔木林地。

（2）复垦工程技术措施设计

1）表土剥离工程

工业场地地表熟土是复垦时的主要覆土土源，也是复垦种植植被的关键所在。因此设计对新建工业场地、高位水池及集水池表土全部剥离，将剥离的表土堆分别存在表土堆场。根据实际调查，工业场地平均剥土厚度按 0.3m。

2）表土回覆工程

根据复垦方向，设计在工业场地、高位水池、集水池等场地覆土 0.40m，可满足植被生长需要。覆土来源为前期剥离的表土，平均运距约 1.5km，运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输。

3）场地平整工程

对覆土后的场地进行平整，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，以满足作物的生长需要。平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，机械用推土机推平。

4）土壤培肥

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，培肥规格为 750kg/hm^2。

5）植被重建工程

工业场地、高位水池、集水池（F1-F4、F29-F34）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。乔木选择松树、刺槐，，草种选择黄蒿和艾蒿。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，乔木选择松树、刺槐，草种选择黄蒿和艾蒿。松树、刺槐选择树种规格为高度 150cm 左右，胸径 3cm 左右；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。

由于露天采场边坡坡度较大，仅在边坡坡脚位置种植爬山虎来护坡。藤本植物选择爬山虎，种植间距 50cm，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，沿坡面攀援生长。

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 0.40m×0.40m×0.40m，株行距为 2.0m×2.0m，栽植密度为 2500 株/hm^2。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。

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 40kg/hm^2。

9.7.2.5 渣堆、排土场（F6、F7、F20-F25）

（1）概况

本项目遗留有 2 个渣堆（ZD3、ZD4），共损毁土地面积为 1.5771hm^2；3 个排土场，共损毁土地面积为 7.0667hm^2。在矿山地质环境治理设计工程的基础上，设计复垦工程，根据土地复垦适宜性评价，全部复垦为乔木林地，种植侧柏。

（2）复垦工程技术措施设计

1）表土剥离工程

地表熟土是复垦时的主要覆土土源，也是复垦种植植被的关键所在。因此设计对新建的 3 个排土场地表土全部剥离，将剥离的表土分别堆存在 3 个表土堆场。根据实际调查，排土场平均剥土厚度按 0.3m。

2）表土回覆工程

根据复垦类型，设计在 ZD3（F6）、ZD4（F7）、排土场平台（F20、F22、F24）进行面状覆土，覆土厚度为 0.40m；在排土场边坡（F21、F23、F25）进行穴状覆土，坡面开挖鱼鳞坑，覆土规格 0.512m^3/个。

3）场地平整工程

表土回覆后，对渣堆、排土场平台（F20、F22、F24）进行平整，平整土地主要采用机械与人工结合的方式，采用推土机推平。

4）土壤培肥

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，培肥规格为 750kg/hm^2。

5）植被重建工程

ZD3、ZD4、排土场复垦为乔木林地，复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物。乔木选择松树、刺槐，草种选择黄蒿和艾蒿。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，乔木选择松树、刺槐，草种选择黄蒿和艾蒿。松树、刺槐选择树种规格为高度 150cm 左右，胸径 3cm 左右；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。

由于露天采场边坡坡度较大，仅在边坡坡脚位置种植爬山虎来护坡。藤本植物选择爬山虎，种植间距 50cm，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，沿坡面攀援生长。

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 0.40m×0.40m×0.40m，株行距为 2.0m×2.0m，栽植密度为 2500 株/hm^2。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。

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 40kg/hm^2。

9.7.2.6 表土堆场（F26-F28）

（1）概况

本项目设计3个表土堆场（F26、F27、F28），共损毁土地面积为1.6250hm^2。在矿山地质环境治理设计工程的基础上，设计复垦工程，根据土地复垦适宜性评价，全部复垦为乔木林地。

（2）复垦工程技术措施设计

1）表土防护工程

由于表土堆场堆存时间长，设计表土堆存期间，在土堆上播撒草籽，保土保墒，草种选择黄蒿和艾蒿。

2）场地平整工程

表土堆场内堆存表土取走后，对场地进行平整，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，以满足作物的生长需要。平整土地主要采用机械与人工结合的方式，采用推土机推平。

3）挡土墙和排水沟拆除清运工程

表土场平整前，应对下部挡土墙和上部排水沟进行砌体拆除，拆除后废石残渣可作为基底垫层，集中运输至各个排土场堆存集中处理，运距约1.5km。

4）植被重建工程

表土堆场复垦为乔木林地，植被重建具体方法同工业场地植被重建方法。

9.7.2.7 矿山道路（F35-F48）

（1）概况

矿山遗留有矿山道路（YL矿山道路（F35）），面积为2.3602hm^2；新建13条矿山道路，分别为：1#矿山道路（F36），面积：0.0191hm^2；2#矿山道路（F37），面积：0.1535hm^2；3#矿山道路（F38），面积：0.7462hm^2；4#矿山道路（F39），面积：0.0196hm^2；5#矿山道路（F40），面积：0.0818hm^2；6#矿山道路（F41），面积：0.0488hm^2；7#矿山道路（F42），面积：0.0339hm^2；8#矿山道路（F43），面积：0.2683hm^2；9#矿山道路（F44），面积：0.0368hm^2；10#矿山道路（F45），面积：0.0586hm^2；11#矿山道路（F46），面积：0.0145hm^2；12#矿山道路（F47），面积：0.5415hm^2；13#矿山道路（F48），面积：0.0472hm^2。矿山道路为泥结碎石路面。采场开采结束后，为方便周边农民出行，将矿山道路复垦为农村道路。

（2）复垦工程技术措施设计

1）表土剥离

新建矿山道路建设前，均应对可剥土区域的表土层进行剥离，平均剥土厚度 0.3m，堆存于表土堆场。

2）道路修复

本矿山矿山道路共计 4.4300m²，开采结束后，对其进行维护，作为生产道路服务于复垦区林地管护工作。道路均为泥结碎石路面，路面宽约 4m，路基宽约 4m，高出地面 30cm。断面设计见图 9-7 农村道路路面结构设计图。 根据相关矿山复垦情况，路面修复面积按总面积的 20%进行估算。

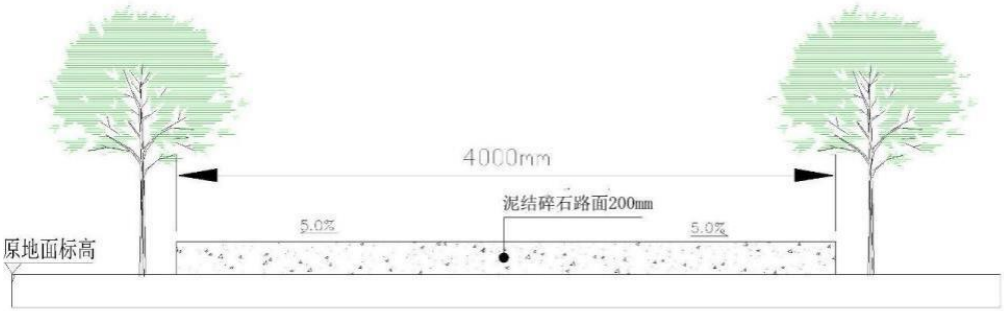


图 9-7 农村道路路面结构设计图

3）植被重建

结合当地情况，本方案计划道路两侧按 4m/株种植行道树。每侧一行，树种选择松树。

9.7.3 主要工程量

9.7.3.1 表土剥离工程量测算

表土剥离工程量测算见表 9-15。

表 9-15 表土剥离工程量测算表

复垦单元编号	复垦单元	占地面积（hm²）	可剥离面积（hm²）	平均剥离厚度（m）	剥离量（m³）	剩余量（m³）
F1	1#工业场地	0.2089	—	—	—	—
F2	2#工业场地	0.5870	—	—	—	—
F3	3#工业场地	0.4209	—	—	—	—
F4	4#工业场地	0.1056	—	—	—	—
F5	CK7	0.2628	—	—	—	—
F6	ZD3	0.3431	—	—	—	—
F7	ZD4	1.2340	—	—	—	—
F8—F10	1#露天采场	18.0506	18.0506	0.3	54151.8	51444.21
F11—F13	2#露天采场	9.9841	9.9841	0.3	29952.3	28454.685
F14—F16	3#露天采场	23.6402	23.6402	0.3	70920.6	67374.57
F17—F19	4#露天采场	8.1804	8.1804	0.3	24541.2	23314.14
F20—F21	1#排土场	4.4577	4.4577	0.3	13373.1	12704.445
F22—F23	2#排土场	0.6224	0.6224	0.3	1867.2	1773.84

F24—F25	3#排土场	1.9866	1.9866	0.3	5959.8	5661.81
F26	1#表土堆场	0.5838	0.5838	0.3	1751.4	1663.83
F27	2#表土堆场	0.2513	0.2513	0.3	753.9	716.205
F28	3#表土堆场	0.7899	0.7899	0.3	2369.7	2251.215
F29	1#高位水池	0.0056	0.0056	0.3	16.8	15.96
F30	2#高位水池	0.0056	0.0056	0.3	16.8	15.96
F31	1#集水池	0.0243	0.0243	0.3	72.9	69.255
F32	2#集水池	0.0243	0.0243	0.3	72.9	69.255
F33	3#集水池	0.0243	0.0243	0.3	72.9	69.255
F34	4#集水池	0.0243	0.0243	0.3	72.9	69.255
F35	YL 矿山道路	2.3602	—	—	—	0
F36	1#矿山道路	0.0191	0.0191	0.3	57.3	54.435
F37	2#矿山道路	0.1535	0.1535	0.3	460.5	437.475
F38	3#矿山道路	0.7462	0.7462	0.3	2238.6	2126.67
F39	4#矿山道路	0.0196	0.0196	0.3	58.8	55.86
F40	5#矿山道路	0.0818	0.0818	0.3	245.4	233.13
F41	6#矿山道路	0.0488	0.0488	0.3	146.4	139.08
F42	7#矿山道路	0.0339	0.0339	0.3	101.7	96.615
F43	8#矿山道路	0.2683	0.2683	0.3	804.9	764.655
F44	9#矿山道路	0.0368	0.0368	0.3	110.4	104.88
F45	10#矿山道路	0.0586	0.0586	0.3	175.8	167.01
F46	11#矿山道路	0.0145	0.0145	0.3	43.5	41.325
F47	12#矿山道路	0.5415	0.5415	0.3	1624.5	1543.275
F48	13#矿山道路	0.0472	0.0472	0.3	141.6	134.52
合计		76.2477	70.7252		212175.6	201566.82

9.7.3.2 表土防护工程量测算

表土防护工程量测算见表 9-16。

表 9-16 表土防护工程量测算表

复垦单元编号	评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm^2)	播撒草籽 (hm^2)	备注
F26	1#表土堆场	乔木林地	0.5838	0.5838	草种选择黄蒿和艾蒿
F27	2#表土堆场	乔木林地	0.2513	0.2513	
F28	3#表土堆场	乔木林地	0.7899	0.7899	
合计			1.6250	1.6250	

9.7.3.3 表土回覆工程量测算

表土回覆工程量测算见表 9-17。

表 9-17 覆土工程量测算表

复垦单元编号	评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm^2)	覆土面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	需土量 (m^3)	备注
F1	1#工业场地		乔木林地	0.2089	0.2089	0.40	835.6	面状覆土
F2	2#工业场地		乔木林地	0.5870	0.5870	0.40	2348	面状覆土
F3	3#工业场地		乔木林地	0.4209	0.4209	0.40	1683.6	面状覆土
F4	4#工业场地		乔木林地	0.1056	0.1056	0.40	422.4	面状覆土
F5	CK7		乔木林地	0.2628	0.2628	0.40	1051.2	面状覆土
F6	ZD3		乔木林地	0.3431	0.3431	0.40	1372.4	面状覆土
F7	ZD4		乔木林地	1.2340	1.2340	0.40	4936	面状覆土
F8	1#露天采场	基底（+660m）	乔木林地	11.1148	11.1148	0.40	44459.2	面状覆土
F9		基底以上平台	乔木林地	4.4521	4.4521	0.40	17808.4	面状覆土

F10		边坡	其他林地	2.4837	-	-	-	不覆土
F11	2#露天采场	基底（+570m）	乔木林地	3.7344	3.7344	0.40	14937.6	面状覆土
F12		基底以上平台	乔木林地	4.8050	4.8050	0.40	19220	面状覆土
F13		边坡	其他林地	1.4447	-	-	-	不覆土
F14	3#露天采场	基底（+670m）	乔木林地	12.8594	12.8594	0.40	51437.6	面状覆土
F15		基底以上平台	乔木林地	8.6497	8.6497	0.40	34598.8	面状覆土
F16		边坡	其他林地	2.1311	-	-	-	不覆土
F17	4#露天采场	基底（+500m）	乔木林地	4.6563	4.6563	0.40	18625.2	面状覆土
F18		基底以上平台	乔木林地	2.8599	2.8599	0.40	11439.6	面状覆土
F19		边坡	其他林地	0.6642	-	-	-	不覆土
F20	1#排土场	平台	乔木林地	2.4455	2.4455	0.40	9782	面状覆土
F21		边坡	乔木林地	2.0122	-	0.512m³ /个	2575.616	穴状覆土，坡面开挖鱼鳞坑
F22	2#排土场	平台	乔木林地	0.1715	0.1715	0.40	686	面状覆土
F23		边坡	乔木林地	0.4509	-	0.512m³ /个	577.152	穴状覆土，坡面开挖鱼鳞坑
F24	3#排土场	平台	乔木林地	1.1139	1.1139	0.40	4455.6	面状覆土
F25		边坡	乔木林地	0.8727	-	0.512m³ /个	1117.056	穴状覆土，坡面开挖鱼鳞坑
F26	1#表土堆场		乔木林地	0.5838	0.5838	0.40	2335.2	面状覆土
F27	2#表土堆场		乔木林地	0.2513	0.2513	0.40	1005.2	面状覆土
F28	3#表土堆场		乔木林地	0.7899	0.7899	0.40	3159.6	面状覆土
F29	1#高位水池		乔木林地	0.0056	0.0056	0.40	22.4	面状覆土
F30	2#高位水池		乔木林地	0.0056	0.0056	0.40	22.4	面状覆土
F31	1#集水池		乔木林地	0.0243	0.0243	0.40	97.2	面状覆土
F32	2#集水池		乔木林地	0.0243	0.0243	0.40	97.2	面状覆土
F33	3#集水池		乔木林地	0.0243	0.0243	0.40	97.2	面状覆土
F34	4#集水池		乔木林地	0.0243	0.0243	0.40	97.2	面状覆土
F35	YL 矿山道路		农村道路	2.3602	-	-	-	不覆土
F36	1#矿山道路		农村道路	0.0191	-	-	-	不覆土
F37	2#矿山道路		农村道路	0.1535	-	-	-	不覆土
F38	3#矿山道路		农村道路	0.7462	-	-	-	不覆土
F39	4#矿山道路		农村道路	0.0196	-	-	-	不覆土
F40	5#矿山道路		农村道路	0.0818	-	-	-	不覆土
F41	6#矿山道路		农村道路	0.0488	-	-	-	不覆土
F42	7#矿山道路		农村道路	0.0339	-	-	-	不覆土
F43	8#矿山道路		农村道路	0.2683	-	-	-	不覆土
F44	9#矿山道路		农村道路	0.0368	-	-	-	不覆土
F45	10#矿山道路		农村道路	0.0586	-	-	-	不覆土
F46	11#矿山道路		农村道路	0.0145	-	-	-	不覆土
F47	12#矿山道路		农村道路	0.5415	-	-	-	不覆土
F48	13#矿山道路		农村道路	0.0472	-	-	-	不覆土
	合计			76.2477			251302.62	-

9.7.3.4 土壤培肥工程量测算

土壤培肥工程量测算见表 9-18。

表 9-18 土壤培肥工程量测算表

复垦单元编号	评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm^2)	培肥面积 (hm^2)	备注
F1	1#工业场地		乔木林地	0.2089	0.2089	钙镁磷肥，培肥规格为750kg/hm^2。
F2	2#工业场地		乔木林地	0.5870	0.5870	
F3	3#工业场地		乔木林地	0.4209	0.4209	
F4	4#工业场地		乔木林地	0.1056	0.1056	
F5	CK7		乔木林地	0.2628	0.2628	
F6	ZD3		乔木林地	0.3431	0.3431	
F7	ZD4		乔木林地	1.2340	1.2340	
F8	1#露天采场	基底（+660m）	乔木林地	11.1148	11.1148	
F9		基底以上平台	乔木林地	4.4521	4.4521	
F10		边坡	其他林地	2.4837	-	
F11	2#露天采场	基底（+570m）	乔木林地	3.7344	3.7344	
F12		基底以上平台	乔木林地	4.8050	4.8050	
F13		边坡	其他林地	1.4447	-	
F14	3#露天采场	基底（+670m）	乔木林地	12.8594	12.8594	
F15		基底以上平台	乔木林地	8.6497	8.6497	
F16		边坡	其他林地	2.1311	-	
F17	4#露天采场	基底（+500m）	乔木林地	4.6563	4.6563	
F18		基底以上平台	乔木林地	2.8599	2.8599	
F19		边坡	其他林地	0.6642	-	
F20	1#排土场	平台	乔木林地	2.4455	2.4455	
F21		边坡	乔木林地	2.0122	-	
F22	2#排土场	平台	乔木林地	0.1715	0.1715	
F23		边坡	乔木林地	0.4509	-	
F24	3#排土场	平台	乔木林地	1.1139	1.1139	
F25		边坡	乔木林地	0.8727	-	
F26	1#表土堆场		乔木林地	0.5838	0.5838	
F27	2#表土堆场		乔木林地	0.2513	0.2513	
F28	3#表土堆场		乔木林地	0.7899	0.7899	
F29	1#高位水池		乔木林地	0.0056	0.0056	
F30	2#高位水池		乔木林地	0.0056	0.0056	
F31	1#集水池		乔木林地	0.0243	0.0243	
F32	2#集水池		乔木林地	0.0243	0.0243	
F33	3#集水池		乔木林地	0.0243	0.0243	
F34	4#集水池		乔木林地	0.0243	0.0243	
F35	YL 矿山道路		农村道路	2.3602	-	
F36	1#矿山道路		农村道路	0.0191	-	
F37	2#矿山道路		农村道路	0.1535	-	
F38	3#矿山道路		农村道路	0.7462	-	
F39	4#矿山道路		农村道路	0.0196	-	
F40	5#矿山道路		农村道路	0.0818	-	
F41	6#矿山道路		农村道路	0.0488	-	
F42	7#矿山道路		农村道路	0.0339	-	
F43	8#矿山道路		农村道路	0.2683	-	
F44	9#矿山道路		农村道路	0.0368	-	

F45	10#矿山道路	农村道路	0.0586	-	
F46	11#矿山道路	农村道路	0.0145	-	
F47	12#矿山道路	农村道路	0.5415	-	
F48	13#矿山道路	农村道路	0.0472	-	
	合计		76.2477	61.7582	-

9.7.3.5 场地平整工程量测算

场地平整工程量测算见表 9-19。

表 9-19 场地平整工程量测算表

复垦单元编号	场地		占地面积（hm^2）	平整面积（m^2）	备注
F1	1#工业场地		0.2089	2089	
F2	2#工业场地		0.5870	5870	
F3	3#工业场地		0.4209	4209	
F4	4#工业场地		0.1056	1056	
F5	CK7		0.2628	2628	
F6	ZD3		0.3431	3431	
F7	ZD4		1.2340	12340	
F8	1#露天采场	基底（+660m）	11.1148	111148	
F9		基底以上平台	4.4521	44521	
F10		边坡	2.4837	-	
F11	2#露天采场	基底（+570m）	3.7344	37344	
F12		基底以上平台	4.8050	48050	
F13		边坡	1.4447	-	
F14	3#露天采场	基底（+670m）	12.8594	128594	
F15		基底以上平台	8.6497	86497	
F16		边坡	2.1311	-	
F17	4#露天采场	基底（+500m）	4.6563	46563	
F18		基底以上平台	2.8599	28599	
F19		边坡	0.6642	-	
F20	1#排土场	平台	2.4455	24455	
F21		边坡	2.0122	-	
F22	2#排土场	平台	0.1715	1715	
F23		边坡	0.4509	-	
F24	3#排土场	平台	1.1139	11139	
F25		边坡	0.8727	-	
F26	1#表土堆场		0.5838	5838	
F27	2#表土堆场		0.2513	2513	
F28	3#表土堆场		0.7899	7899	
F29	1#高位水池		0.0056	56	
F30	2#高位水池		0.0056	56	
F31	1#集水池		0.0243	243	
F32	2#集水池		0.0243	243	
F33	3#集水池		0.0243	243	
F34	4#集水池		0.0243	243	
F35	YL 矿山道路		2.3602	-	
F36	1#矿山道路		0.0191	-	
F37	2#矿山道路		0.1535	-	

F38	3#矿山道路	0.7462	-	
F39	4#矿山道路	0.0196	-	
F40	5#矿山道路	0.0818	-	
F41	6#矿山道路	0.0488	-	
F42	7#矿山道路	0.0339	-	
F43	8#矿山道路	0.2683	-	
F44	9#矿山道路	0.0368	-	
F45	10#矿山道路	0.0586	-	
F46	11#矿山道路	0.0145	-	
F47	12#矿山道路	0.5415	-	
F48	13#矿山道路	0.0472	-	
合计		76.2477	617582	

9.7.3.6 表土堆场挡土墙和排水沟拆除清运工程量测算

表土堆场挡土墙和排水沟拆除清运工程量见表 9-20。

表 9-20 建(构)筑物拆除工程量统计表

治理工程	面积 (hm^2)	挡土墙拆除 (m^3)	排水沟拆除 （m^3）	废渣清运 (m^3)
1#表土堆场	0.5838	208.53	79.42	287.95
2#表土堆场	0.2513	142.38	79.42	221.8
3#表土堆场	0.7899	258.93	79.42	338.35
合计	1.6250	609.84	238.26	848.1

9.7.3.7 道路修复工程量测算

经测算，道路修复工程量见表 9-21。

表 9-21 道路修复工程量表

复垦单元编号	场地名称	总面积（hm^2）	预计修复面积（总面积的 20%，单位：m^2）	路基工程（m^2）	路面工程（m^2）	路床(槽)压实（m^2）
F35	YL 矿山道路	2.3602	4720.4	4720.4	4720.4	4720.4
F36	1#矿山道路	0.0191	38.2	38.2	38.2	38.2
F37	2#矿山道路	0.1535	307	307	307	307
F38	3#矿山道路	0.7462	1492.4	1492.4	1492.4	1492.4
F39	4#矿山道路	0.0196	39.2	39.2	39.2	39.2
F40	5#矿山道路	0.0818	163.6	163.6	163.6	163.6
F41	6#矿山道路	0.0488	97.6	97.6	97.6	97.6
F42	7#矿山道路	0.0339	67.8	67.8	67.8	67.8
F43	8#矿山道路	0.2683	536.6	536.6	536.6	536.6
F44	9#矿山道路	0.0368	73.6	73.6	73.6	73.6
F45	10#矿山道路	0.0586	117.2	117.2	117.2	117.2
F46	11#矿山道路	0.0145	29	29	29	29
F47	12#矿山道路	0.5415	1083	1083	1083	1083
F48	13#矿山道路	0.0472	94.4	94.4	94.4	94.4
合计		4.4300	8860	8860	8860	8860

9.7.3.8 植被重建工程量测算

植被恢复工程量测算见表 9-22。

表 9-22 植被重建工程量测算表

复垦单元编号	评价单元		复垦方向	面积 (hm²)	栽植密度（株/hm²）	松树 (株)	刺槐（朱）	爬山虎 (株)	播撒草籽（hm²）	备注
F1	1#工业场地		乔木林地	0.2089	2500	261	261	-	0.2089	
F2	2#工业场地		乔木林地	0.5870	2500	734	734	-	0.587	
F3	3#工业场地		乔木林地	0.4209	2500	526	526	-	0.4209	
F4	4#工业场地		乔木林地	0.1056	2500	132	132	-	0.1056	
F5	CK7		乔木林地	0.2628	2500	329	329	-	0.2628	
F6	ZD3		乔木林地	0.3431	2500	429	429	-	0.3431	
F7	ZD4		乔木林地	1.2340	2500	1543	1543	-	1.234	
F8	1#露天采场	基底（+660m）	乔木林地	11.1148	2500	13894	13894	-	11.1148	
F9		基底以上平台	乔木林地	4.4521	2500	5565	5565	-	4.4521	
F10		边坡	其他林地	2.4837	2 株/m	-		17260	-	坡底总长 8630m
F11	2#露天采场	基底（+570m）	乔木林地	3.7344	2500	4668	4668	-	3.7344	
F12		基底以上平台	乔木林地	4.8050	2500	6006	6006	-	4.805	
F13		边坡	其他林地	1.4447	2 株/m	-		20098	-	坡底总长 10049m
F14	3#露天采场	基底（+670m）	乔木林地	12.8594	2500	16074	16074	-	12.8594	
F15		基底以上平台	乔木林地	8.6497	2500	10812	10812	-	8.6497	
F16		边坡	其他林地	2.1311	2 株/m	-		30276	-	坡底总长 15138m
F17	4#露天采场	基底（+500m）	乔木林地	4.6563	2500	5820	5820	-	4.6563	
F18		基底以上平台	乔木林地	2.8599	2500	3575	3575	-	2.8599	
F19		边坡	其他林地	0.6642	2 株/m	-		12392	-	坡底总长 6196m
F20	1#排土场	平台	乔木林地	2.4455	2500	3057	3057	-	2.4455	
F21		边坡	乔木林地	2.0122	2500	2515	2515	-	2.0122	
F22	2#排土场	平台	乔木林地	0.1715	2500	214	214	-	0.1715	
F23		边坡	乔木林地	0.4509	2500	564	564	-	0.4509	
F24	3#排土场	平台	乔木林地	1.1139	2500	1392	1392	-	1.1139	
F25		边坡	乔木林地	0.8727	2500	1091	1091	-	0.8727	
F26	1#表土堆场		乔木林地	0.5838	2500	730	730	-	0.5838	
F27	2#表土堆场		乔木林地	0.2513	2500	314	314	-	0.2513	
F28	3#表土堆场		乔木林地	0.7899	2500	987	987	-	0.7899	
F29	1#高位水池		乔木林地	0.0056	2500	7	7	-	0.0056	
F30	2#高位水池		乔木林地	0.0056	2500	7	7	-	0.0056	
F31	1#集水池		乔木林地	0.0243	2500	30	30	-	0.0243	
F32	2#集水池		乔木林地	0.0243	2500	30	30	-	0.0243	
F33	3#集水池		乔木林地	0.0243	2500	30	30	-	0.0243	
F34	4#集水池		乔木林地	0.0243	2500	30	30	-	0.0243	
F35	YL 矿山道路		农村道路	2.3602	4m/株	2950	-	-	-	道路总长 5901m
F36	1#矿山道路		农村道路	0.0191	4m/株	24	-	-	-	道路总长 48m
F37	2#矿山道路		农村道路	0.1535	4m/株	192	-	-	-	道路总长 384m
F38	3#矿山道路		农村道路	0.7462	4m/株	933	-	-	-	道路总长 1866m
F39	4#矿山道路		农村道路	0.0196	4m/株	25	-	-	-	道路总长 49m
F40	5#矿山道路		农村道路	0.0818	4m/株	102	-	-	-	道路总长 205m
F41	6#矿山道路		农村道路	0.0488	4m/株	61	-	-	-	道路总长 122m
F42	7#矿山道路		农村道路	0.0339	4m/株	42	-	-	-	道路总长 85m

F43	8#矿山道路	农村道路	0.2683	4m/株	335	-	-	-	道路总长 671m
F44	9#矿山道路	农村道路	0.0368	4m/株	46	-	-	-	道路总长 92m
F45	10#矿山道路	农村道路	0.0586	4m/株	73	-	-	-	道路总长 147m
F46	11#矿山道路	农村道路	0.0145	4m/株	18	-	-	-	道路总长 37m
F47	12#矿山道路	农村道路	0.5415	4m/株	677	-	-	-	道路总长 1354m
F48	13#矿山道路	农村道路	0.0472	4m/株	59	-	-	-	道路总长 118m
合计			76.2477		86905	81368	80026	65.0940	

经测算，项目共栽植松树 86905 株、刺槐 81368 株，爬山虎 80026 株，撒播草籽 65.0940hm^2。

9.8 地质环境与土地监测

9.8.1 矿山地质环境监测工程

9.8.1.1 地质灾害监测工程

（1）崩塌、滑坡监测

1）监测内容

地表的绝对位移监测和相对位移监测。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。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。

2）监测点的布置

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。在评估区内 4 个露天采场周边分别布设 10 个、5 个、10 个、5 个监测点。

3）监测频率

1 个监测点每 2 个月监测 1 次，一年共监测 6 次，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势，监测期至采矿结束。

4）主要工程量

监测工作量见表 9-23。

表 9-23 崩塌、滑坡监测工程量

位置	崩塌、滑坡监测				备注
	点数	监测频率（点次/年）	监测年数	工作量（点次）	
1#露天采场	10	6	22.0	1320	管护期不监测
2#露天采场	5	6	22.0	660	
3#露天采场	10	6	22.0	1320	
4#露天采场	5	6	22.0	660	
合计	30			3960	

（2）泥石流监测

1）监测内容

排土场、表土堆场挡土墙的稳定情况、截排水沟的功能状态，暴雨强度，洪水对挡土墙的冲刷和掏蚀能力，临时表土堆场、临时废渣场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。

2）监测点的布置

监测网点布设在有松散堆积物的地段，排土场、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。 共布置 6 个泥石流监测点（3 个排土场、3 个表土堆场分别布设 1 个监测点）。

3）监测方法

用全站仪、经纬仪、钢卷尺等测量上部裂缝的水平位移值，或拦挡结构的变动情况。

4）监测频率

1 个监测点每 2 个月监测 1 次，雨季应加密观测次数，即 7、8、9 月每月每点监测频率增加 1 点次，每年每点共监测 9 次，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势，监测期至采矿结束。

5）主要工程量

监测工作量见表 9-24。

表 9-24 泥石流监测工程量

位置	崩塌监测				备注
	点数	监测频率（点次/年）	监测年数	工作量（点次）	
1#排土场	1	9	22.0	198	管护期不监测
2#排土场	1	9	22.0	198	
3#排土场	1	9	22.0	198	
1#表土堆场	1	9	22.0	198	

2#表土堆场	1	9	22.0	198	
3#表土堆场	1	9	22.0	198	
合计	6			1188	

9.8.1.2 土壤污染监测工程

1）土壤污染监测

主要监测土壤污染情况，通过取土样分析，判断渣土淋滤液对土壤污染程度是否符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618－2018）。监测点布置：3 个排土场分别布置 1 处监测点。监测点位置见附图。

2）监测时间与内容

监测时间为 22.0 年，每年 1 次，每次监测取土样 1 个。根据监测标准内容要求，土壤分析项目为：PH 值、铜、镉、硒、铅、铬、砷、氟、锌（表 9-25）。

表 9-25 土壤污染监测监测工程量表

编号	位置	监测点	监测次数 点次/年	监测年限	工作量（点次）
1	1#排土场	1	1	22.0	22
2	2#排土场	1	1	22.0	22
3	3#排土场	1	1	22.0	22
合计					66

9.8.2 土地复垦监测措施工程设计

9.8.2.1 目标任务

复垦区内土地复垦监测目标为：①协助落实土地复垦工程实施，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；②及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；③提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

土地复垦监测的任务主要为：①监测内容包括各项复垦工程实施范围质量进度和土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；②制定切实可行的监测方案；③确定监测点、监测内容及监测频率。

9.8.2.2 土地损毁监测

土地损毁监测主要监测采矿活动对地形地貌及土地资源的破坏情况。

该矿山采矿活动对地形地貌及土地资源的损毁包括两种形式：挖损、压占。包括老采坑、露天采场挖损土地，工业场地、渣堆、排土场、表土堆场、矿山道路等压占土地。

监测方法及频率：压占、挖损土地资源损毁监测工作按 1:2000 比例尺对损毁区域进行地形测绘。监测工作委托有资质的单位专业人员定时监测，测量并记录破坏的位置、面积、体积、高度、长度。采用 GPS、全站仪等测量工具现场测量并记录。同时要注意观测矿区及周边大气、水体、植被等自然环境的变化情况。

监测频率：每年 2 次。

监测时间：22.0 年。

9.8.2.3 复垦效果监测

复垦效果监测内容主要是：对复垦土地质量进行监测，监测的主要项目包括：复垦土地的地形坡度、覆土厚度、酸碱度（pH）、有效土层的厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重、有机质含量、全氮含量、有效磷含量、土壤侵蚀模数等；其检测方法以《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）为准。

监测点数：16 个，布设位置详见附图。

监测频率：每点每年 1 次。

监测时间：管护期，共计 3 年。

监测内容包括土壤质量检测、复垦植被监测。

9.8.2.4 土地复垦监测工程量测算

根据前面分析，矿山土地复垦监测工程量详见表 9-26。

表 9-26 矿山土地复垦监测工程量统计表

监测项目	监测点(个)	监测频率(次/年)	监测时间(年)	总监测次数
土地损毁监测	/	2	22.0	44 次
复垦效果监测	16	1	3	48 次

9.9 管理维护

土地复垦管护措施工程内容是对复垦后树木的管护，管护期 3 年，管护主体为企业。主要管护措施：

9.9.1 林地管护

本项目复垦林地共 71.8177hm^2。植被恢复措施的后期养护主要包括喷水养护、防除有害草种与培土补植等，由于井工矿区的特殊性，需要对塌陷区域进行长期管护，本方案确定管护期为 3a。管护措施如下：

（1）水份管理

成活期：树苗栽植后应马上浇 1 次透水，10 天内未降水要补浇水一次，再 30 天内未降水再次补浇水一次，直至长出新芽。

生长期：在管护期 3 年内一般每年浇水 4 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。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。

（3）抹芽修枝

幼苗萌芽力强，适时修枝可以使树干通直圆满，培育出无节良材。初植后要及时除去基部萌芽，可在苗干 50cm 以下抹芽。尽量摘掉下部树叶，保留树顶部的新生嫩叶及新芽，增大光合面积，积累养分，以养干促根。秋冬落叶后至来春发芽前修除或短截树冠上部竞争枝，清除长枝以下衰弱枝。

（4）松土、除草

树苗栽植后防止人畜破坏，适时松土、除草。树苗在生长季节松土、除草非常重要。可以有效防止杂草与幼树争夺土壤水分和养分，并提高土壤的通气性和透水性，促进微生物的繁殖和土壤有机物的分化，改善杨树根系的呼吸作用。

松土深度一般 5～10cm，里浅外深，不要伤根。时间可在秋末冬初结合翻压落叶一起进行，或在生长季节结合除草进行。

（5）病虫害防治

幼苗生长期虫害主要是食叶害虫：蜘蛛、杨尺蠖、蛾虫等。4 月中旬，病虫开始孵化，建议在雨后草叶微干时，雾喷“乐果杀虫液”，质量配置比例 1∶1200（1 瓶 50mg 的乐果杀虫剂配水 60kg），每瓶可雾喷约 5 亩。

另外，要用生石灰与水的混合液（质量比 1∶4）对树干进行涂刷，涂刷高度 1.5m，每年度 2 次。涂白会反射阳光，避免枝干湿度的局部增高，因而可有效预防日灼危害；栽完后马上涂白，还可防止蛀干害虫。

9.9.2 管护工程量

根据前面分析，矿山管理维护工程汇总详见表 9-27。

表 9-27 管护工程量表

管护位置	每年管护面积(hm^2/a)	管护年限(a)	管护总工程量(hm^2)	备注
林地	71.8177	3	215.4531	每年管护面积为复垦后的林地总面积

9.10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总

9.10.1 矿山地质环境保护工程量汇总

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进行汇总，具体见表 9-28。

表 9-28 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程类别	工程名称			单位	工程量合计
矿山地质环境保护与预防工程	老采坑	警示牌		块	4
		铁丝网围栏		m	200
		截水沟	沟渠开挖	m^3	171.60
			浆砌石渠道	m^3	122.85
	露天采场	警示牌		块	30
		铁丝网围栏		m	6536
	排土场	警示牌		块	6
		截水沟	沟渠开挖	m^3	1780.24
			浆砌石渠道	m^3	1274.49
		挡土墙	基槽开挖	m^3	96.72
			浆砌石挡墙	m^3	326.04
			PCV 管	m	67.08
			反滤层	m^3	2.34
			伸缩缝	m^2	0.31
	表土堆场	警示牌	块	6	块
		截水沟	沟渠开挖	m^3	851.84

			浆砌石渠道	m^3	609.84
		挡土墙	基槽开挖	m^3	70.68
			浆砌石挡墙	m^3	238.26
			PCV 管	m	49.02
			反滤层	m^3	1.71
			伸缩缝	m^2	0.24
矿山地质环境治理工程	老采坑（CK7）	废石回填		m^3	1576.80
	露天采场	废石回填		m^3	318789.6
		挡土保水墙	浆砌石	m^3	21953.28
			排水孔	m	4390.65
		排水渠	浆砌石	m^3	26432.15
地形地貌景观修复工程	农村宅基地、工业场地	建构筑物拆除		m^2	3507.25
		地基硬化地面挖除		m^3	2805.8
		废墟清运		m^3	4208.7
矿山地质环境监测工程	地质灾害监测工程	崩塌、滑坡监测		点次	3960
		泥石流监测		点次	1188
	土壤污染监测工程	土壤污染监测		点次	66

9.10.2 矿山土地复垦工程量汇总

根据前述各复垦单元工程设计，将工程量汇总如表 9-29。

表 9-29 土地复垦工程量汇总表

复垦单元及编号	工程类别	单位	工程量	备注
现状老采坑（F5）	表土回覆	m^3	1051.20	
	场地平整	m^2	2628	
	土壤培肥	hm^2	0.2628	钙镁磷肥，培肥规格为 750kg/hm^2
	栽植松树	株	329	
	栽植刺槐	株	329	
	播撒草籽	hm^2	0.2628	
露天采场（F8-F19）	表土剥离	m^3	179565.90	
	表土回覆	m^3	212526.40	
	场地平整	m^2	531316.00	
	土壤培肥	hm^2	53.1316	钙镁磷肥，培肥规格为 750kg/hm^2
	栽植松树	株	66414	
	栽植刺槐	株	66414	
	栽植爬山虎	株	80026	
	播撒草籽	hm^2	53.1316	
工业场地、高位水池、集水池（F1-F4、F29-F34）	表土剥离	m^3	325.20	
	表土回覆	m^3	5723.20	
	场地平整	m^2	14308	
	土壤培肥	hm^2	1.4308	钙镁磷肥，培肥规格为 750kg/hm^2
	栽植松树	株	1787	
	栽植刺槐	株	1787	
	播撒草籽	hm^2	1.4308	
渣堆、排土场（F6、	表土剥离	m^3	21200.10	

复垦单元及编号	工程类别	单位	工程量	备注
F7、F20-F25）	表土回覆	m^3	25501.82	
	场地平整	m^2	53080.00	
	土壤培肥	hm^2	5.3080	钙镁磷肥，培肥规格为 750kg/hm^2
	栽植松树	株	10805	
	栽植刺槐	株	10805	
	播撒草籽	hm^2	8.6438	
表土堆场（F26-F28）	表土剥离	m^3	4875.00	
	表土防护	hm^2	1.6250	
	场地平整	m^2	16250.00	
	挡土墙拆除	m^3	609.84	
	排水沟拆除	m^3	238.26	
	废墟清运	m^3	848.10	
	栽植松树	株	2031	
	栽植刺槐	株	2031	
	播撒草籽	hm^2	1.6250	
矿山道路（F35-F48）	表土剥离	m^3	6209.40	
	路基工程	m^2	8860	
	路面工程	m^2	8860	
	路床压实	m^2	8860	
土地复垦监测工程	土地损毁监测	次	44	
	复垦效果监测	次	48	
土地复垦管护工程	林地管护	hm^2	215.4531	

第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

10.1 方案服务年限及适用年限

10.1.1《方案》服务年限

根据开发设计内容，矿山基建期 1.0a，生产服务年限 20.0a，矿山总服务年限为 21.0 年；设计治理复垦期 1.0a，复垦管护期 3.0a，本方案服务年限总计 25.0a。根据内乡县自然资源局的相关规划要求，本方案服务年限开始为 2025 年 11 月，即自 2025 年 11 月至 2050 年 10 月。

10.1.2《方案》适用年限

根据内乡县自然资源局的相关规划要求，本方案服务年限开始为 2025 年 11 月。本方案的适用年限为 5a，即 2025 年 11 月—2030 年 10 月。

本《方案》严格依据国家法律法规和政策要求，5 年适用期结束矿山企业应对本《方案》修编，当矿山企业变更矿区范围和开采方式、扩大开采规模，或变更开采矿种，应重新编制《矿产资源开采与生态修复方案》。若在本《方案》服务期限内矿业权发生变更，则土地复垦与地质环境治理的责任与义务将随之转移。

10.2 总体工作部署

10.2.1 矿山地质环境保护与治理工程部署

《方案》服务期内矿山开采必须按照开采方案，台阶式开采，矿山地质环境治理原则为“采三、临治二、永治一”，将矿山地质环境保护治理实施计划分为 2 期，安排如下：近期 5 年（2025 年 11 月至 2030 年 10 月）、中远期 17 年（2030 年 11 月至 2047 年 10 月）。

10.2.2 土地复垦工作部署

依据矿山总的服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。《方案》的服务年限为 25.0a，按 5 个阶段制定土地复垦实施工作计划。第一阶段 5 年（2025 年 11 月-2030 年 10 月）、第二阶段 5 年（2030 年 11 月-2035 年 10 月）、第三阶段 5 年（2035 年 11 月-2040 年 10 月）、第四阶段 5 年（2040 年 11 月-2045 年 10 月）、第五阶段 5 年（2045 年 11 月-2050 年 10 月）。

10.3 分期、分区实施方案

项目区均属于内乡县板场乡，不需要分区实施方案。

根据开发利用设计、矿山地质环境问题类型、矿山地质环境防治分区结果、土地损毁预测评估、土地复垦适应性评价结果，按照分轻重缓急、分段实施的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程分适用期和远期进行实施，并提出方案分期实施计划，在安排时序上重点考虑工程的完整性。

10.3.1 矿山地质环境治理阶段实施计划

适用期（2025 年 10 月-2030 年 11 月）：为期 5.0a，本阶段为矿山基建期和二采区、三采取、四采区开采期，该矿山储量大、开采年限长。本阶段主要任务：①矿山开采前首先在露天采场周围设置警示牌，安装防护网，避免开采后村民坠入采场；②在排土场、表土堆场设置警示牌，下游修建挡土墙，周边修建截排水沟；③对遗留的 1#工业场地、CK7、ZD3、ZD4 进行治理工程，如：建构筑物拆除、废墟清运、废石回填等；④根据矿山地质环境“采三、临治二、永治一”治理原则，对 2#露天采场平台（+750m 平台、+740m 平台、+730m 平台、+720m 平台、+710m 平台、+700m 平台），3#露天采场平台（+750m 平台、+740m 平台、+730m 平台），4#露天采场平台（+610m 平台、+600m 平台、+590m、+570m、+560m、+550m、+540m 平台）进行治理工程，如废石回填、浆砌挡土保水岸墙、截排水沟等；⑤设置地质灾害监测点，并开展地质灾害监测工作。

中远期（2030 年 11 月-2047 年 10 月）：为期 17.0a，本阶段为矿山开采期和治理施工期，至 2031 年 3 月，四采区开采结束，主要任务是对 4#露天采场和 4#露天采场剩余台阶和边坡进行治理工程，如废石回填、浆砌挡土保水岸墙、截排水沟。至 2032 年 12 月，三采区开采结束，主要任务是对 3#露天采场和 3#露天采场剩余台阶和边坡进行治理工程，如废石回填、浆砌挡土保水岸墙、截排水沟。至 2046 年 10 月，矿山开采结束，主要任务：采场闭坑后，对剩余工业场地、露天采场、排土场、表土堆场、高位水池、集水池、矿山道路等场地进行地质环境治理，为土地复垦作准备。

10.3.2 土地复垦阶段实施计划

本着“资源开发与地质环境保护并重，在保护中开发，在开发中保护”的原则，并根据本方案设计的开采顺序，将土地复垦实施计划分为 5 个阶段，安排如下：

1、第一阶段（2025 年 11 月-2030 年 10 月）：为期 5 年，本阶段为矿山基建期和正常生产期。

主要任务：对遗留的 1#工业场地、CK7、ZD3、ZD4 实施复垦工程，对 2#露天采场平台（ 平台 平台 平 平台 平台 平台），3#露天采场平台（ 平台、 台 台），4#露天采场平台（ 平台、 平台、 、 、 平台）进行治理工程进行土地复垦工程，进行土地损毁监测工程；

本阶段复垦目标：复垦土地面积：5.4111hm^2，其中复垦为乔木林地面积为 4.4900hm^2、复垦为其他林地 0.9211hm^2。

2、第二阶段（2030 年 11 月-2035 年 10 月）：为期 5.0 年，本阶段为矿山开采期。

主要任务：对全区进行土地损毁监测，二采区、四采区开采完毕，一采区、三采区接替同时开采，1#露天采场终了平台 台、+780m 平台），2#露天采场终了平台（ 台），3#露天采场终了平台（ 台），4#露天采场终了平台（+ ）进行土地复垦工程。

本阶段土地复垦目标：复垦土地面积共 17.3463hm^2，其中复垦为乔木林地面积为 15.7274hm^2、复垦为其他林地面积为 1.6188hm^2。

3、第三阶段（2035 年 11 月-2040 年 10 月）：为期 5.0 年，本阶段为矿山正常开采期。

主要任务：一、三采区继续同时开采，对 1#露天采场（+ 台、 台）；3#露天采场（ 、 、 ）进行土地复垦工程，对全区进行土地损毁监测。

本阶段土地复垦目标：复垦土地面积共 2.5649hm²，其中复垦乔木林地面积为 2.0688hm²、复垦其他林地面积为 0.4961hm²。

4、第四阶段（2040 年 11 月-2045 年 10 月）：为期 5.0 年，本阶段为矿山正常开采期。

主要任务：一、三采区继续同时开采，对 1#露天采场（　　平台、　　平台）；3#露天采场（　　平台、平台　　平台）进行土地复垦工程，对全区进行土地损毁监测。

本阶段土地复垦目标：复垦土地面积共 8.4848hm²，其中复垦乔木林地面积为 6.7373hm²、复垦其他林地面积为 1.7475hm²。

5、第四阶段（2045 年 11 月-2050 年 10 月）：为期 5.0 年，本阶段为矿山开采后期、复垦期和管护期。

主要任务：一、三采区开采结束，对 1#露天采场、3#露天采场剩余台阶和边坡实施土地复垦工程，对剩余工业场地、排土场、表土堆场、高位水池、集水池、矿山道路等损毁场地进行土地复垦工程，对全区进行土地损毁监测。

本阶段土地复垦目标：复垦土地面积共 42.4496hm²，其中复垦乔木林地面积为 36.0705hm²、复垦其他林地面积为 1.9491hm²、复垦农村道路面积为 4.4300hm²。对全区进行土地损毁监测、进行管护工程、复垦效果监测工程。

10.4 年度工作安排

10.4.1 矿山地质环境治理近期年度工作安排

表 10-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程适实施计划安排表

序号	工程名称	单位	适用期(2025.11~2030.10)					中远期（17.0a）2030.11~2047.10	工程量合计
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年		
一	地质环境保护工程								
(一)	老采坑（CK7）								
1	警示牌安装	块	4						4
2	铁丝网围挡	m	200						200
3	截水沟开挖	m³	171.60						171.60
4	浆砌石渠道	m³	122.85						122.85
(二)	露天采场								
1	警示牌安装	块	30						30
2	铁丝网围挡	m	6536						6536
(二)	排土场、表土堆场								
1	警示牌	块	6						6
2	截水沟开挖	m³	2632.08						2632.08
3	浆砌石渠道	m³	1884.33						1884.33

4	挡土墙—基槽开挖	m^3	167.4						167.4
5	挡土墙—浆砌石	m^3	564.3						564.3
6	挡土墙—PVC 管	m	116.1						116.1
7	挡土墙—反滤层	m^3	4.05						4.05
8	挡土墙伸缩缝	m^2	0.55						0.55
二	地质环境治理工程								
(一)	老采坑（CK7）								
1	废石回填	m^3	1576.80						1576.80
(二)	露天采场								
1	废石回填	m^3			408.66	1119.44	2834.30	314427.2	318789.6
2	挡土保水墙	m^3			32.95	90.27	228.55	21601.51	21953.28
3	挡土墙排水孔—PVC 管	m			0.53	1.46	3.69	4384.97	4390.65
4	浆砌石截排水沟	m^3			0.05	0.14	0.36	26431.6	26432.15
三	地形地貌景观修复工程								
（一）	农村宅基地、工业场地								
1	建构筑物拆除	m^2	723.50					2783.75	3507.25
2	地基硬化地面挖除	m^3	578.80					2227	2805.80
3	废墟清运	m^3	868.20					3340.5	4208.70
四	地质环境监测工程								
1	崩塌、滑坡监测	点次	180	180	180	180	180	3060	3960
2	泥石流监测	点次	54	54	54	54	54	918	1188
3	土壤污染监测	点次	3	3	3	3	3	51	66

10.4.2 土地复垦阶段实施计划

表 10-2 土地复垦工程实施计划安排表

复垦阶段	复垦年度	复垦位置	复垦任务(hm^2)	主要复垦措施	单位	工程量
第一阶段	2025.11-2026.10	1#工业场地、CK7、ZD3、ZD4	乔木林地 2.0488	表土回覆	m^3	8195.20
				场地平整	m^2	20488.00
				土壤培肥	hm^2	2.0488
				栽植松树	株	2561
				栽植刺槐	株	2561
				播撒草籽	hm^2	2.0488
		拟建场地	-	表土剥离	m^3	106087.8
		表土堆场	-	表土防护	hm^2	0.8125
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2
	2026.11-2027.10	拟建场地	-	表土剥离	m^3	106087.8
		表土堆场	-	表土防护	hm^2	0.8125
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2
	2027.11-2028.10	2#露天采场（ m 、3#露天采场（+ m 台）、4#露天采场（+ 平台 m 平台、+ 平台）	乔木林地 0.2851 其他林地 0.1487	表土回覆	m^3	1140.4
				场地平整	m^2	2851.00
				土壤培肥	hm^2	0.2851
				栽植松树	株	357
				栽植刺槐	株	357
				栽植爬山虎	株	1426
				播撒草籽	hm^2	0.2851
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2
	2028.11-	2#露天采场（+ 平台、+	乔木林地 0.6105	表土回覆	m^3	2442.00

	2029.10	平台）、 3#露天采场（+ 平台）、 4#露天采场（+ 平台、 m 平台）	其他林地 0.4613	场地平整	m^2	6105.00
				土壤培肥	hm^2	0.6105
				栽植松树	株	764
				栽植刺槐	株	764
				栽植爬山虎	株	3053
				播撒草籽	hm^2	0.6105
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2
	2029.11-2030.10	2#露天采场（ 台、+ m 平台）、 3#露天采场（+ 平台）、 4#露天采场（+ 平台、 平台）	乔木林地 1.5456 其他林地 0.3111	表土回覆	m^3	6182.40
				场地平整	m^2	15456
				土壤培肥	hm^2	1.5456
				栽植松树	株	1932
				栽植刺槐	株	1932
				栽植爬山虎	株	7728
				播撒草籽	hm^2	1.5456
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2
第二阶段	2030.11-2035.10	1#露天采场终了平台（+ m 平台、+ m 平台、+ 平台） 2#露天采场终了平台（ m 平台～+5 m 平台） 3#露天采场终了平台（ m 平台、 、 m 平台、+ 平台、+ 平台）4#露天采场终了平台（ 平台、 、 m 平台）	乔木林地 15.7274 其他林地 1.6188	表土回覆	m^3	62909.60
				场地平整	m^2	157274.00
				土壤培肥	hm^2	15.7274
				栽植松树	株	19660
				栽植刺槐	株	19660
				栽植爬山虎	株	32490
				播撒草籽	hm^2	15.7274
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	10
第三阶段	2035.11-2040.10	1#露天采场（+7 平 m 平台、 m 平台）； 3#露天采场（ 、 平台）	乔木林地 2.0688 其他林地 0.4961	表土回覆	m^3	8275.20
				场地平整	m^2	20688
				土壤培肥	hm^2	2.0688
				栽植松树	株	2586
				栽植刺槐	株	2586
				栽植爬山虎	株	10344
				播撒草籽	hm^2	2.0688
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	10
第四阶段	2040.11-2045.10	1#露天采场（+ 、 m 平台）；3#露天采场（ 平台、 m 平台）	乔木林地 6.7373 其他林地 1.7475	表土回覆	m^3	26949.20
				场地平整	m^2	67373.00
				土壤培肥	hm^2	6.7373
				栽植松树	株	8422
				栽植刺槐	株	8422
				栽植爬山虎	株	10843
				播撒草籽	hm^2	6.7373
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	10
第五阶段	2045.11-2050.10	工业场地、排土场、表土堆场、高位水池、集水池、1#露天采场剩余台阶、3#露天采场剩余台阶、矿山道路	乔木林地 36.0705 其他林地 1.9491 农村道路 4.4300	表土回覆	m^3	135208.62
				场地平整	m^2	327347
				土壤培肥	hm^2	32.7347
				栽植松树	株	50623
				栽植刺槐	株	45086
				栽植爬山虎	株	14142
				播撒草籽	hm^2	36.0705
				挡土墙拆除	m^3	609.84

				排水沟拆除	m^3	238.26
				废墟清运	m^3	848.10
				路基工程	m^2	8860
				路面工程	m^2	8860
				路床压实	m^2	8860
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	4
		复垦责任范围	林地	管护工程	hm^2	215.4531
				复垦效果监测	次	48

第十一章 经费估算与进度安排

11.1 投资估算编制说明

11.1.1 经费估算原则

1、合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

5、变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

6、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

7、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

11.1.2 经费估算依据

1、“河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿矿产资源开采与生态修复方案”确定的工作量；

2、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）；

3、《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2023〕35 号）；

4、《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）；

5、《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）；

6、“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）；

7、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）；

8、“河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47 号）；

9、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年第 39 号）。

10、《南阳市工程造价信息》（2024 年 05-06 月）与当地市场价格信息。

11.1.3 经费构成

矿山生态修复费用由地质环境保护和治理经费与土地复垦经费构成。

地质环境保护和治理经费与土地复垦经费总投资分别由：静态投资、价差预备费构成。

静态投资由：工程施工费、设备购置费、其他费用、监测费、管护费、基本预备费、风险金，共 7 个部分构成，见图 11-1。

图 11-1 矿山生态修复费用构成图

11.1.4 经费估算编制方法说明

11.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

①人工费预算单价

在计算人工预算单价时，人工工资单价按照《河南省建筑工程标准定额站关于发布 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)和《河南省建设工程消防技术中心

关于发布2023年7月至12月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2023〕35号）规定，甲类工取176元/工日，乙类工取114元/工日。

②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《南阳市工程造价信息》（2024年05-06月）价格，未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

③机械台班单价

在施工机械使用费定额的计算中，台班费依据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算确定。

2）措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费＝直接工程费（或人工费）×措施费率

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑤安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工场所环境所需要的费用。

表 11-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合 计
1	土方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	2.13%	24.13%

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

②根据《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与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），将“安全文明施工费费率进行上调 1.83%”。

2）间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5.45%、石方工程费率按直接费的 6.45%、砌体工程按直接费的 5.45%、混凝土工程按直接费的 6.45%、其他工程取直接费的 5.45%、安装工程取人工费的 65.45%。

表 11-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）	教育费附加、城市建设维护费（%）	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	混凝土工程	直接费	6	0.45	6.45
5	农用井工程	直接费	8	0.45	8.45
6	其他工程	直接费	5	0.45	5.45
7	安装工程	人工费	65	0.45	65.45

注：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），在间接费里增加 0.45%的教育费附加、城市建设维护费。

（3）利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，费率取 3%，计算基础为直接费+间接费。

（4）税金

按照《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 第 39 号）规定，按 9%计费。计算公式：税金＝（直接费＋间接费+利润）×9％。

11.1.4.2 设备购置费

以租赁为主，不单独购置。租用设备费用已包含在直接工程费用中，不再另外单列。

11.1.4.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

（1）前期工作费

前期工作费主要包括土地清查费、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。工程列入项目建设成本，其他费用取消清查费、验收费、业主费、标识设定费用。

1）土地清查费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5%计算。

2）项目可行性研究费

本《方案》不计算。

3）项目勘测费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5%计算。（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

4）项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表 11-3。

表 11-3 项目设计及预算编制费计费标准　单位：万元

序号	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

5）项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 11-4。

表 11-4 项目招标代理费计费表

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5
2	1000~3000	0.3	3000	5+（3000-1000）×0.3%=11
3	3000~5000	0.2	5000	11+（5000-3000）×0.2%=15
4	5000~10000	0.1	10000	15+（10000-5000）×0.1%=20

（2）工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，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与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，工程监理费费率见表 11-5。

表 11-5 工程监理费费率标准表 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157

（3）竣工验收费

竣工验收费指生态修复工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、土地重估与登记费及标识设定费等费用。

1）工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 11-6。

表 11-6 工程复核费计费表

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	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
5	5000~10000	0.50	10000	29.75+（10000-5000）×0.50%=54.75

2）工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 11-7。

表 11-7 工程验收费计费表

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	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
6	10000~50000	0.9	50000	109.5+（50000-10000）×0.9%=469.5

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作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 11-8。

表 11-8 项目决算编制与审计费表

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	500×1.0%=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）整理后土地的重估与登记费

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，见表 11-9。

表 11-9 整理后土地重估与登记费计费标准

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、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	500×0.65%=3.25
2	500~1000	0.60	1000	3.25+（1000-500）×0.60%=6.25
3	1000~3000	0.55	3000	6.25+（3000-1000）×0.55%=17.25
4	3000~5000	0.50	5000	17.25+（5000-3000）×0.50%=27.25
5	5000~10000	0.45	10000	27.25+（10000-5000）×0.45%=49.75

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，见表 11-10。

表 11-10 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

6）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、竣工验收费和拆迁补偿费之和作为计费基数，采用差额累进法计算，计费费率及计算实例见表 11-11。

表 11-11 业主管理费费率标准表

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

11.1.4.4 预备费

预备费包括基本预备费、风险金和价差预备费。

（1）基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：（1）设计变更导致的费用增加；（2）不可抗力导致的费用增加；（3）隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的 3%计取。

（2）风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本矿山为露天开采矿山，根据《河南省国土资源厅关于矿山土地

复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知》[豫国土资规（2015）4 号]文件，风险金按工程施工费的 2%计取。

（3）价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（r）计算，若每年的静态投资费为 A_1、A_2、A_3……A_n（万元），则第 i 年的价差预备费：

$$W_i=A_i[（1+r）^{n-1}-1]$$ （公式 11-1）

式中：r ——物价上涨指数根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，取 5.5%

n ——施工年度

Ai ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

Wi——第 i 年度的价差预备费

11.1.4.5 地质环境监测费

是指为了保护矿山地质环境，针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据为住建部《工程勘察设计收费标准》（2002 版）、《地质调查项目预算标准》，见表 11-12。

表 11-12 地质灾害监测收费标准

序号	监测工程	单位	单价（元）	定额表号
1	地质灾害监测	点次	88	《工程勘察设计收费标准》表 4.2-3
2	土壤污染监测	点次	1200	

11.1.4.6 土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括：土地复垦监测费、土地复垦管护费。

（1）土地复垦监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，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，恢复活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，因地制宜的将损毁土地复垦为弄、林、牧、副、渔业用地。确保复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生

利用，以及区内生态系统得到恢复。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。参照当地农业部门、自然资源部门监测价格水平，根据市场询价，复垦监测收费标准见表 11-13。

表 11-13 土地复垦监测费用估算表

序号	监测项目	单位	单价（元）	备注
1	土地损毁监测	点次	2000	土地损毁监测采用无人机航拍，室内数据处理，并绘制航拍实测地形图，按照市场 价及矿区面积，综合确定单次监测价格
2	复垦效果监测	点次	500	
合 计				

（2）土地复垦管护费

根据复垦区的气候特点及植物生长情况，确定对本复垦区植被的管护时间为 3 年。管护费用可根据项目区需管护的土地面积与每公顷土地管护费用进行测算，林地每公顷单价为 4865.49 元/hm^2.a，具体见表 11-14。

表 11-14 林地管护费单价表　　单位：元/hm^2 .a

序号	名称		单位	工程量	单价(元)	小计	备注
1	人工费	甲类工	工日	0	176	0	
2		乙类工	工日	9	114	1026	
3	材料	水	m^3	400	3.45	1376	
4		杀虫剂	瓶	23	20	460	
5		复合肥	Kg	545	2.5	1362.5	
6	机械	喷灌机	台班	2	108.52	217.04	
7	其他费用		%	0.5	4441.54	22.21	根据定额中栽植灌木的 其他费用比率
8	税金		%	9	4463.75	401.74	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
9	合计					4865.49	

11.1.4.7 其它需要说明问题

对于部分材料价格信息中没有的价格，如松树、刺槐、草籽等的价格采用市场询价。

11.2 工程量测算结果

11.2.1 矿山地质环境保护工程量汇总

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进行汇总，具体见表 11-15。

表 11-15 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程类别	工程名称			单位	工程量合计
矿山地质环境保护与预防工程	老采坑	警示牌		块	4
		铁丝网围栏		m	200
		截水沟	沟渠开挖	m^3	171.60
			浆砌石渠道	m^3	122.85
	露天采场	警示牌		块	30
		铁丝网围栏		m	6536
	排土场	警示牌		块	6
		截水沟	沟渠开挖	m^3	1780.24
			浆砌石渠道	m^3	1274.49
		挡土墙	基槽开挖	m^3	96.72
			浆砌石挡墙	m^3	326.04
			PCV 管	m	67.08
			反滤层	m^3	2.34
			伸缩缝	m^2	0.31
	表土堆场	警示牌	块	6	块
		截水沟	沟渠开挖	m^3	851.84
			浆砌石渠道	m^3	609.84
		挡土墙	基槽开挖	m^3	70.68
			浆砌石挡墙	m^3	238.26
			PCV 管	m	49.02
			反滤层	m^3	1.71
			伸缩缝	m^2	0.24
矿山地质环境治理工程	老采坑（CK7）	废石回填		m^3	1576.80
	露天采场	废石回填		m^3	318789.6
		挡土保水墙	浆砌石	m^3	21953.28
			排水孔	m	4390.65
		排水渠	浆砌石	m^3	26432.15
地形地貌景观修复工程	农村宅基地、工业场地	建构筑物拆除		m^2	3507.25
		地基硬化地面挖除		m^3	2805.8
		废墟清运		m^3	4208.7
矿山地质环境监测工程	地质灾害监测工程	崩塌、滑坡监测		点次	3960
		泥石流监测		点次	1188
	土壤污染监测工程	土壤污染监测		点次	66

11.2.2 矿山土地复垦工程量汇总

根据前述土地复垦工程的具体部署，将本次土地复垦的工程量进行汇总，具体见表 11-16。

表 11-16 土地复垦工程量汇总表

复垦单元及编号	工程类别	单位	工程量	备注
现状老采坑（F5）	表土回覆	m^3	1051.20	
	场地平整	m^2	2628	
	土壤培肥	hm^2	0.2628	钙镁磷肥，培肥规格为 750kg/hm^2
	栽植松树	株	329	
	栽植刺槐	株	329	
	播撒草籽	hm^2	0.2628	
露天采场（F8-F19）	表土剥离	m^3	179565.90	
	表土回覆	m^3	212526.40	
	场地平整	m^2	531316.00	
	土壤培肥	hm^2	53.1316	钙镁磷肥，培肥规格为 750kg/hm^2
	栽植松树	株	66414	
	栽植刺槐	株	66414	
	栽植爬山虎	株	80026	
	播撒草籽	hm^2	53.1316	
工业场地、高位水池、集水池（F1-F4、F29-F34）	表土剥离	m^3	325.20	
	表土回覆	m^3	5723.20	
	场地平整	m^2	14308	
	土壤培肥	hm^2	1.4308	钙镁磷肥，培肥规格为 750kg/hm^2
	栽植松树	株	1787	
	栽植刺槐	株	1787	
	播撒草籽	hm^2	1.4308	
渣堆、排土场（F6、F7、F20-F25）	表土剥离	m^3	21200.10	
	表土回覆	m^3	25501.82	
	场地平整	m^2	53080.00	
	土壤培肥	hm^2	5.3080	钙镁磷肥，培肥规格为 750kg/hm^2
	栽植松树	株	10805	
	栽植刺槐	株	10805	
	播撒草籽	hm^2	8.6438	
表土堆场（F26-F28）	表土剥离	m^3	4875.00	
	表土防护	hm^2	1.6250	
	场地平整	m^2	16250.00	
	挡土墙拆除	m^3	609.84	
	排水沟拆除	m^3	238.26	
	废墟清运	m^3	848.10	
	栽植松树	株	2031	
	栽植刺槐	株	2031	

复垦单元及编号	工程类别	单位	工程量	备注
	播撒草籽	hm^2	1.6250	
矿山道路（F35-F48）	表土剥离	m^3	6209.40	
	路基工程	m^2	8860	
	路面工程	m^2	8860	
	路床压实	m^2	8860	
土地复垦监测工程	土地损毁监测	次	44	
	复垦效果监测	次	48	
土地复垦管护工程	林地管护	hm^2	215.4531	

11.3 投资估算结果

11.3.1 矿山地质环境保护与治理工程投资估算结果

该矿山地质环境保护治理工程动态总投资为 7024.78 万元，其中静态投资 3190.15 万元、价差预备费 3834.63 万元。

静态投资中，工程施工费 2683.07 万元、其他费用 310.40 万元、地质环境监测费 53.22 万元、基本预备费 89.80 万元、风险金 53.66 万元。

投资估算的总费用见表 11-17～11-25。

11.3.1.1 总费用

表 11-17 矿山地质环境保护治理投资估算总表　单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额	占静态总投资比例（%）
1	工程施工费	2683.07	84.10
2	设备费	0	0.00
3	其他费用	310.4	9.73
4	监测费	53.22	1.67
5	预备费	3978.09	-
（1）	基本预备费	89.8	2.81
（2）	价差预备费	3834.63	-
（3）	风险金	53.66	1.68
6	静态总投资	3190.15	100.00
7	动态总投资	7024.78	-

11.3.1.2 工程施工费

表 11-18 工程施工费估算汇总表　单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	矿山地质环境保护与预防工程	201.60	7.52
二	矿山地质环境治理工程	2414.80	90.00
三	地形地貌景观修复工程	66.67	2.48
总计		2683.07	100.00

表 11-19 工程施工费估算表　单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山地质环境保护与预防工程				2016040.09
（一）		老采坑（CK7）				85880.32
1		警示牌				2000.00
		警示牌安装	个	4.00	500.00	2000.00
2		铁丝网围栏				24000.00
		铁丝网围栏安装	m	200.00	120.00	24000.00
3		截水沟—沟渠开挖				9655.60
	10074	人工挖沟渠Ⅲ类土 上口宽 4m 以内	100m³	1.72	5626.81	9655.60
4		截水沟—浆砌石渠道				50224.72

	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	1.23	37082.95	45556.40
	30089	机械拌制砂浆	100m³	0.43	10810.87	4668.32
（二）		露天采场				799320.00
1		警示牌				15000.00
		警示牌安装	个	30.00	500.00	15000.00
2		铁丝网围栏				784320.00
		铁丝围栏安装	m	6536.00	120.00	784320.00
（三）		排土场				743454.54
1		警示牌				3000.00
		警示牌安装	个	6.00	500.00	3000.00
2		截水沟—沟渠开挖				100170.67
	10074	人工挖沟渠Ⅲ类土 上口宽 4m 以内	100m³	17.80	5626.81	100170.67
3		截水沟—浆砌石渠道				521049.31
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	12.74	37082.95	472618.44
	30089	机械拌制砂浆	100m³	4.48	10810.87	48430.87
4		挡土墙—基槽开挖				840.63
	10142	挖掘机挖沟槽 Ⅰ、Ⅱ类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m³	0.97	869.14	840.63
5		挡土墙—浆砌石挡墙				117025.61
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	3.26	32147.06	104812.27
	30089	机械拌制砂浆	100m³	1.13	10810.87	12213.34
6		挡土墙—PCV 管				832.53
	50064	PVC 管道安装(密封胶接口) 公称直径 50mm 以内	100m	0.67	1241.10	832.53
7		挡土墙—反滤层				531.09
	30004	反滤层	100m³	0.02	22695.94	531.09
8		挡土墙—伸缩缝				4.70
	40284	闭孔低发泡沫塑料板 平面	100m2	0.00	1516.19	4.70
（四）		表土堆场				387385.23
1		警示牌				3000.00
		警示牌安装	个	6.00	500.00	3000.00
2		截水沟—沟渠开挖				47931.39
	10074	人工挖沟渠Ⅲ类土 上口宽 4m 以内	100m³	8.52	5626.81	47931.39
3		截水沟—浆砌石渠道				249320.68
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	6.10	37082.95	226146.64
	30089	机械拌制砂浆	100m³	2.14	10810.87	23174.04
4		挡土墙—基槽开挖				614.31
	10142	挖掘机挖沟槽 Ⅰ、Ⅱ类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m³	0.71	869.14	614.31
5		挡土墙—浆砌石挡墙				85518.72
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	2.38	32147.06	76593.58
	30089	机械拌制砂浆	100m³	0.83	10810.87	8925.14
6		挡土墙—PCV 管				608.39
	50064	PVC 管道安装(密封胶接口) 公称直径 50mm 以内	100m	0.49	1241.10	608.39
7		挡土墙—反滤层				388.10
	30004	反滤层	100m³	0.02	22695.94	388.10
8		挡土墙—伸缩缝				3.64
	40284	闭孔低发泡沫塑料板 平面	100m2	0.00	1516.19	3.64
二		矿山地质环境治理工程				24147977.61
（一）		老采坑（CK7）				26615.19
1		废石回填				26615.19

	10227 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5～1km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	15.77	1687.92	26615.19
（二）		露天采场				24121362.42
1		废石回填				5380927.22
	10227 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5～1km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	3187.90	1687.92	5380927.22
2		挡土保水墙—浆砌石				7879695.98
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	219.53	32147.06	7057333.80
	30089	机械拌制砂浆	100m³	76.07	10810.87	822362.17
3		挡土保水墙—排水孔				54492.44
	50064	PVC 管道安装(密封胶接口) 公称直径 50mm 以内	100m	43.91	1241.10	54492.44
4		排水渠—浆砌石				10806246.78
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	264.32	37082.95	9801819.98
	30089	机械拌制砂浆	100m³	92.91	10810.87	1004426.80
三		地形地貌景观修复工程				666703.04
（一）		农村宅基地、工业场地				666703.04
1		建构筑物拆除				101975.63
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	100m2	35.07	2907.57	101975.63
2		地基硬化地面挖除				465379.82
	40257 换	液压破碎(挖掘)机拆除混凝土~单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	100m³	28.06	16586.35	465379.82
3		废墟清运				99347.59
	10229 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5～2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	42.09	2360.53	99347.59
总计						26830720.74

11.3.1.3 其他费用

表 11-20 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		113.28	36.49
1	项目可行性研究费	65000+(130000-65000)/(30000000-10000000)×(26830720.74-10000000)	11.97	3.86
2	项目勘测费	26830720.74×1.5%×1.1	44.06	14.19
3	项目设计及预算编制费	270000+(510000-270000)/(30000000-10000000)×(26830720.74-10000000)	47.20	15.21
4	项目招标代理费	50000+(26830720.74-10000000)×0.3%	10.05	3.24
二	工程监理费	220000+(560000-220000)/(30000000-10000000)×(26830720.74-10000000)	50.61	16.30
三	拆迁补偿费			#VALUE!
四	竣工验收费		73.51	23.68
1	工程复核费	67500+(26830720.74-10000000)×0.6%	16.85	5.43
2	工程验收费	135000+(26830720.74-10000000)×1.2%	33.70	10.86
3	项目决算编制与审计费	95000+(26830720.74-10000000)×0.8%	22.96	7.40
五	业主管理费	270000+(29166563.19-10000000)×2.4%	73.00	23.52
总计			310.40	100.00

11.3.1.4 监测费

表 11-21 监测费用估算表

监测内容		总工程量（点次）	单价（元/点次）	合计（万元）
监测类型	监测项目			
地质灾害监测工程	崩塌、滑坡监测	3960	88	34.85
	泥石流监测	1188	88	10.45
土壤环境监测	土壤污染监测	66	1200	7.92
合计				53.22

11.3.1.5 预备费

表 11-22 基本预备费与风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	2683.07	0	310.40	2993.47	3	89.8
2	风险金	2683.07	0	-	2683.07	2	53.66
总 计		-	-	-	-	-	143.46

11.3.1.6 动态总投资估算

根据矿山地质环境治理工作实施计划，矿山地质环境治理费用安排详见表 11-23。

表 11-23 矿山地质环境治理静态投资年度费用估算表 单位：万元

时间	费用				合计
	工程施工费	其他费用	预备费	监测费	
2025 年 11 月- 2026 年 10 月	145.75	16.86	6.52	2.42	171.55
2026 年 11 月- 2027 年 10 月	0.00	0.00	6.52	2.42	8.94
2027 年 11 月- 2028 年 10 月	0.00	0.00	6.52	2.42	8.94
2028 年 11 月- 2029 年 10 月	8.28	0.96	6.52	2.42	18.18
2029 年 11 月- 2030 年 10 月	29.29	3.39	6.52	2.42	41.62
2030 年 11 月- 2031 年 10 月	150.39	17.40	6.52	2.42	176.73
2031 年 11 月- 2032 年 10 月	476.27	55.10	6.52	2.42	540.31
2032 年 11 月- 2033 年 10 月	53.53	6.19	6.52	2.42	68.66
2033 年 11 月- 2034 年 10 月	70.19	8.12	6.52	2.42	87.25
2034 年 11 月- 2035 年 10 月	103.22	11.94	6.52	2.42	124.1
2035 年 11 月- 2036 年 10 月	42.57	4.92	6.52	2.42	56.43
2036 年 11 月- 2037 年 10 月	0.00	0.00	6.52	2.42	8.94
2037 年 11 月- 2038 年 10 月	12.92	1.49	6.52	2.42	23.35
2038 年 11 月- 2039 年 10 月	49.70	5.75	6.52	2.42	64.39
2039 年 11 月- 2040 年 10 月	90.08	10.42	6.52	2.42	109.44
2040 年 11 月- 2041 年 10 月	134.48	15.56	6.52	2.42	158.98
2041 年 11 月- 2042 年 10 月	47.59	5.51	6.52	2.42	62.04
2042 年 11 月- 2043 年 10 月	59.85	6.92	6.52	2.42	75.71
2043 年 11 月- 2044 年 10 月	78.46	9.08	6.52	2.42	96.48
2044 年 11 月- 2045 年 10 月	115.37	13.35	6.52	2.42	137.66
2045 年 11 月- 2046 年 10 月	168.10	19.45	6.52	2.42	196.49

2046 年 11 月- 2047 年 10 月	847.03	97.99	6.54	2.40	953.96
合计	2683.07	310.40	143.46	53.22	3190.15

按照本次设定的差价预备费的测算方法，估算差价预备费约为 3834.63 万元，动态总投资约为 7024.78 万元。详见表 11-24。

表 11-24 价差预备费及动态投资估算表 单位：万元

年度	静态投资	计算公式	价差预备费	动态投资
2025 年 11 月- 2026 年 10 月	171.55	$W_i=a_i[(1+r)^{i-1}-1]$	0.00	171.55
2026 年 11 月- 2027 年 10 月	8.94		0.49	9.43
2027 年 11 月- 2028 年 10 月	8.94		1.01	9.95
2028 年 11 月- 2029 年 10 月	18.18		3.17	21.35
2029 年 11 月- 2030 年 10 月	41.62		9.94	51.56
2030 年 11 月- 2031 年 10 月	176.73		54.25	230.98
2031 年 11 月- 2032 年 10 月	540.31		204.69	745.00
2032 年 11 月- 2033 年 10 月	68.66		31.22	99.88
2033 年 11 月- 2034 年 10 月	87.25		46.65	133.90
2034 年 11 月- 2035 年 10 月	124.1		76.83	200.93
2035 年 11 月- 2036 年 10 月	56.43		39.96	96.39
2036 年 11 月- 2037 年 10 月	8.94		7.17	16.11
2037 年 11 月- 2038 年 10 月	23.35		21.04	44.39
2038 年 11 月- 2039 年 10 月	64.39		64.76	129.15
2039 年 11 月- 2040 年 10 月	109.44		122.15	231.59
2040 年 11 月- 2041 年 10 月	158.98		195.94	354.92
2041 年 11 月- 2042 年 10 月	62.04		84.08	146.12
2042 年 11 月- 2043 年 10 月	75.71		112.41	188.12
2043 年 11 月- 2044 年 10 月	96.48		156.44	252.92
2044 年 11 月- 2045 年 10 月	137.66		243.06	380.72
2045 年 11 月- 2046 年 10 月	196.49		376.82	573.31
2046 年 11 月- 2047 年 10 月	953.96		1982.55	2936.51
合计	3190.15		3834.63	7024.78

表 11-25 工程施工费单价分析汇总表　金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直 接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一		矿山地质环境保护与预防工程									
（一）		老采坑（CK7）									
1		警示牌									
		警示牌安装	个								500.00
2		铁丝网围栏									
		铁丝网围栏安装	m								120.00
3		截水沟—沟渠开挖									
	10074	人工挖沟渠III类土 上口宽 4m 以内	100m³	4495.25	257.58	259.03	150.36			464.60	5626.81
4		截水沟—浆砌石渠道									
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	27959.34	1602.07	1611.10	935.18	1913.37		3061.89	37082.95
	30089	机械拌制砂浆	100m³	8636.78	494.89	497.68	288.88			892.64	10810.87
（二）		露天采场									
1		警示牌									
		警示牌安装	个								500.00
2		铁丝网围栏									
		铁丝围栏安装	m								120.00
（三）		排土场									
1		警示牌									
		警示牌安装	个								500.00
2		截水沟—沟渠开挖									
	10074	人工挖沟渠III类土 上口宽 4m 以内	100m³	4495.25	257.58	259.03	150.36			464.60	5626.81
3		截水沟—浆砌石渠道									
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	27959.34	1602.07	1611.10	935.18	1913.37		3061.89	37082.95
	30089	机械拌制砂浆	100m³	8636.78	494.89	497.68	288.88			892.64	10810.87
4		挡土墙—基槽开挖									

	10142	挖掘机挖沟槽 Ⅰ、Ⅱ类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m³	597.45	34.23	34.43	19.98	111.28		71.76	869.14
5		挡土墙—浆砌石挡墙									
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	24039.77	1377.48	1385.24	804.07	1886.15		2654.34	32147.06
	30089	机械拌制砂浆	100m³	8636.78	494.89	497.68	288.88			892.64	10810.87
6		挡土墙—PCV 管									
	50064	PVC 管道安装(密封胶接口) 公称直径 50mm 以内	100m	63.01	14.20	37.96	3.46		1020.00	102.48	1241.10
7		挡土墙—反滤层									
	30004	反滤层	100m³	13887.50	795.75	800.24	464.50	4873.97		1873.98	22695.94
8		挡土墙—伸缩缝									
	40284	闭孔低发泡沫塑料板 平面	100m2	1188.66	80.00	81.83	40.51			125.19	1516.19
（四）		表土堆场									
1		警示牌									
		警示牌安装	个								500.00
2		截水沟—沟渠开挖									
	10074	人工挖沟渠III类土 上口宽 4m 以内	100m³	4495.25	257.58	259.03	150.36			464.60	5626.81
3		截水沟—浆砌石渠道									
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	27959.34	1602.07	1611.10	935.18	1913.37		3061.89	37082.95
	30089	机械拌制砂浆	100m³	8636.78	494.89	497.68	288.88			892.64	10810.87
4		挡土墙—基槽开挖									
	10142	挖掘机挖沟槽 Ⅰ、Ⅱ类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m³	597.45	34.23	34.43	19.98	111.28		71.76	869.14
5		挡土墙—浆砌石挡墙									
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	24039.77	1377.48	1385.24	804.07	1886.15		2654.34	32147.06
	30089	机械拌制砂浆	100m³	8636.78	494.89	497.68	288.88			892.64	10810.87
6		挡土墙—PCV 管									
	50064	PVC 管道安装(密封胶接口) 公称直径 50mm 以内	100m	63.01	14.20	37.96	3.46		1020.00	102.48	1241.10
7		挡土墙—反滤层									
	30004	反滤层	100m³	13887.50	795.75	800.24	464.50	4873.97		1873.98	22695.94

8		挡土墙—伸缩缝									
	40284	闭孔低发泡沫塑料板 平面	100m2	1188.66	80.00	81.83	40.51			125.19	1516.19
二		矿山地质环境治理工程									
（一）		老采坑（CK7）									
1		废石回填									
	10227 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5～1km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1073.50	61.51	61.86	35.91	315.77		139.37	1687.92
（二）		露天采场									
1		废石回填									
	10227 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5～1km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1073.50	61.51	61.86	35.91	315.77		139.37	1687.92
2		挡土保水墙—浆砌石									
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	24039.77	1377.48	1385.24	804.07	1886.15		2654.34	32147.06
	30089	机械拌制砂浆	100m³	8636.78	494.89	497.68	288.88			892.64	10810.87
3		挡土保水墙—排水孔									
	50064	PVC 管道安装(密封胶接口) 公称直径 50mm 以内	100m	63.01	14.20	37.96	3.46		1020.00	102.48	1241.10
4		排水渠—浆砌石									
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	27959.34	1602.07	1611.10	935.18	1913.37		3061.89	37082.95
	30089	机械拌制砂浆	100m³	8636.78	494.89	497.68	288.88			892.64	10810.87
三		地形地貌景观修复工程									
（一）		农村宅基地、工业场地									
1		建构筑物拆除									
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	100m2	1916.09	109.79	110.41	64.09	467.11		240.07	2907.57
2		地基硬化地面挖除									
	40257 换	液压破碎(挖掘)机拆除混凝土~单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	100m³	9606.41	646.51	661.31	327.43	3975.18		1369.52	16586.35
3		废墟清运									
	10229 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5～2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1469.96	84.23	84.70	49.17	477.57		194.91	2360.53

11.3.2 矿山土地复垦工程投资估算结果

投资估算的总预算表见表 11-26～11-35。本项目复垦责任范围面积 76.2477hm^2，约 1143.7155 亩。根据土地复垦设计工程量，计算土地复垦静态总投资 2204.87 万元，亩均静态投资 19278.13 元；动态总投资 4607.57 万元，亩均动态投资 40285.98 元。

11.3.2.1 总费用

表 11-26 土地复垦投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)	占静态总投资比例（%）
1	工程施工费	1756.65	79.67
2	设备费	0	0.00
3	其他费用	236.08	10.71
4	监测与管护费	117.23	-
（1）	复垦监测费	12.4	0.56
（2）	复垦管护费	104.83	4.75
5	预备费	2497.61	-
（1）	基本预备费	59.78	2.71
（2）	价差预备费	2402.7	-
（3）	风险金	35.13	1.59
6	静态总投资	2204.87	100.00
7	动态总投资	4607.57	-

11.3.2.2 工程施工费

表 11-27 工程施工费估算汇总表　单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	现状老采坑（F5）	4.97	0.28
二	露天采场（F8-F19）	1426.91	81.23
三	工业场地、高位水池、集水池（F1-F4、F29-F34）	27.68	1.58
四	渣堆、排土场（F6、F7、F20-F25）	173.95	9.90
五	表土堆场（F26-F28）	49.61	2.82
六	矿山道路（F35-F48）	73.53	4.19
总计		1756.65	100.00

表 11-28 工程施工费估算表　单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		现状老采坑（F5）				49740.00
1		表土回覆				24813.88

	10229 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5～2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	10.51	2360.53	24813.88
2		场地平整				5822.44
	10332	推土机平土 Ⅰ、Ⅱ类土	100m2	26.28	221.55	5822.44
3		土壤培肥				1123.67
	10091 换	土地翻耕 Ⅰ、Ⅱ类土 74kW 拖拉机~换:钙镁磷肥	hm2	0.26	4275.76	1123.67
4		栽植松树				9564.66
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:松树	100 株	3.29	2907.19	9564.66
5		栽植刺槐				7735.74
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:刺槐	100 株	3.29	2351.29	7735.74
6		播撒草籽				679.61
	90031 换	撒播 覆土~换:黄蒿和艾蒿	hm2	0.26	2586.05	679.61
二		露天采场（F8-F19）				14269052.15
1		表土剥离				3444411.35
	10228 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1～1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1795.66	1918.19	3444411.35
2		表土回覆				5016747.64
	10229 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5～2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	2125.26	2360.53	5016747.64
3		场地平整				1177152.77
	10332	推土机平土 Ⅰ、Ⅱ类土	100m2	5313.16	221.55	1177152.77
4		土壤培肥				227178.02
	10091 换	土地翻耕 Ⅰ、Ⅱ类土 74kW 拖拉机~换:钙镁磷肥	hm2	53.13	4275.76	227178.02
5		栽植松树				1930781.27
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:松树	100 株	664.14	2907.19	1930781.27
6		栽植刺槐				1561585.85
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:刺槐	100 株	664.14	2351.29	1561585.85
7		播撒草籽				137400.92
	90031 换	撒播 覆土~换:黄蒿和艾蒿	hm2	53.13	2586.05	137400.92
8		栽植爬山虎				773794.33
	90020 换	栽植灌木 冠丛高在 0.2m 以内~换:爬山虎	100 株	800.26	966.93	773794.33
三		工业场地、高位水池、集水池（F1-F4、F29-F34）				276822.65
1		表土剥离				6237.95
	10228 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1～1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	3.25	1918.19	6237.95
2		表土回覆				135097.80
	10229 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5～2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	57.23	2360.53	135097.80
3		场地平整				31699.97
	10332	推土机平土 Ⅰ、Ⅱ类土	100m2	143.08	221.55	31699.97

4		土壤培肥				6117.76
	10091 换	土地翻耕 Ⅰ、Ⅱ类土 74kW 拖拉机~换:钙镁磷肥	hm2	1.43	4275.76	6117.76
5		栽植松树				51951.49
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:松树	100 株	17.87	2907.19	51951.49
6		栽植刺槐				42017.56
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:刺槐	100 株	17.87	2351.29	42017.56
7		播撒草籽				3700.12
	90031 换	撒播 覆土~换:黄蒿和艾蒿	hm2	1.43	2586.05	3700.12
四		渣堆、排土场（F6、F7、F20-F25）				1739464.43
1		表土剥离				406657.75
	10228 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1～1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	212.00	1918.19	406657.75
2		表土回覆				601977.90
	10229 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5～2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	255.02	2360.53	601977.90
3		场地平整				117600.95
	10332	推土机平土 Ⅰ、Ⅱ类土	100m2	530.80	221.55	117600.95
4		土壤培肥				22695.74
	10091 换	土地翻耕 Ⅰ、Ⅱ类土 74kW 拖拉机~换:钙镁磷肥	hm2	5.31	4275.76	22695.74
5		栽植松树				314121.90
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:松树	100 株	108.05	2907.19	314121.90
6		栽植刺槐				254056.90
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:刺槐	100 株	108.05	2351.29	254056.90
7		播撒草籽				22353.29
	90031 换	撒播 覆土~换:黄蒿和艾蒿	hm2	8.64	2586.05	22353.29
五		表土堆场（F26-F28）				496105.01
1		表土剥离				93511.66
	10228 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1～1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	48.75	1918.19	93511.66
2		表土防护				4202.33
	90031 换	撒播 覆土~换:黄蒿和艾蒿	hm2	1.63	2586.05	4202.33
3		场地平整				36002.55
	10332	推土机平土 Ⅰ、Ⅱ类土	100m2	162.50	221.55	36002.55
4		挡土墙拆除				158595.07
	30080	砌体拆除 水泥浆砌石	100m³	6.10	26006.01	158595.07
5		排水沟拆除				61961.93
	30080	砌体拆除 水泥浆砌石	100m³	2.38	26006.01	61961.93
6		废墟清运				30829.41
	20308 换	2m³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 1～1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	8.48	3635.12	30829.41
7		栽植松树				59045.03

	90001换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:松树	100 株	20.31	2907.19	59045.03
8		栽植刺槐				47754.70
	90001换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:刺槐	100 株	20.31	2351.29	47754.70
9		播撒草籽				4202.33
	90031换	撒播 覆土~换:黄蒿和艾蒿	hm2	1.63	2586.05	4202.33
六		矿山道路（F35-F48）				735348.12
1		表土剥离				119107.96
	10228换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1～1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	62.09	1918.19	119107.96
2		路基工程				302299.49
	80011	水泥稳定碎石路基 厚度 100mm	1000m2	8.86	34119.58	302299.49
3		路面工程				287269.38
	80027	泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 100mm	1000m2	8.86	32423.18	287269.38
4		路床压实				26671.29
	80001	路床(槽)压实	1000m2	8.86	3010.30	26671.29
总计						17566532.36

11.3.2.3 其他费用

表 11-29 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		90.08	38.16
1	土地清查费	17566532.36×0.5%	8.78	3.72
2	项目可行性研究费	65000+(130000-65000)/(30000000-10000000)×(17566532.36-10000000)	8.96	3.80
3	项目勘测费	17566532.36×1.5%×1.1	28.99	12.28
4	项目设计及预算编制费	270000+(510000-270000)/(30000000-10000000)×(17566532.36-10000000)	36.08	15.28
5	项目招标代理费	50000+(17566532.36-10000000)×0.3%	7.27	3.08
二	工程监理费	220000+(560000-220000)/(30000000-10000000)×(17566532.36-10000000)	34.86	14.77
三	拆迁补偿费			0.00
四	竣工验收费		61.57	26.08
1	工程复核费	67500+(17566532.36-10000000)×0.6%	11.29	4.78
2	工程验收费	135000+(17566532.36-10000000)×1.2%	22.58	9.56
3	项目决算编制与审计费	95000+(17566532.36-10000000)×0.8%	15.55	6.59
4	整理后土地的重估、登记和评价费	62500+(17566532.36-10000000)×0.55%	10.41	4.41
5	标识设定费	10500+(17566532.36-10000000)×0.09%	1.73	0.73
五	业主管理费	270000+(19405238.93-10000000)×2.4%	49.57	21.00
总计			236.08	100.00

11.3.2.4 监测与管护费用

（1）监测费用估算

表 11-30 监测费用估算表

序号	监测项目	总工程量（点次）	单价（元/次）	费用（万元）
1	土地损毁监测	44	2000	8.80
2	复垦效果监测	48	500	2.40
合计				11.20

（2）管护费用估算

表 11-31 管护费用估算表

序号	项目	总工程量	综合单价	管护费用（万元）
1	管护面积（hm^2）	215.4531	4865.49（元/hm^2）	104.83

11.3.2.5 预备费

表 11-32 基本预备费及风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	1756.65	0	236.08	1992.73	3	59.78
2	风险金	1756.65	0	-	1756.65	2	35.13
总 计		-	-	-	-	-	94.91

11.3.2.6 动态总投资估算

根据土地复垦工作实施计划，本方案每年度静态投资费用详见表 11-33。

表 11-33 矿山土地复垦静态投资年度费用估算表 单位：万元

时间	费用					合计
	工程施工费	其他费用	预备费	监测费	管护费	
2025 年 11 月- 2026 年 10 月	242.25	32.57	3.80	0.40		279.02
2026 年 11 月- 2027 年 10 月	203.49	27.35	3.80	0.40		235.04
2027 年 11 月- 2028 年 10 月	0.00	0.00	3.80	0.40		4.2
2028 年 11 月- 2029 年 10 月	2.04	0.27	3.80	0.40		6.51
2029 年 11 月- 2030 年 10 月	7.78	1.05	3.80	0.40		13.03
2030 年 11 月- 2031 年 10 月	12.35	1.66	3.80	0.40		18.21
2031 年 11 月- 2032 年 10 月	0.00	0.00	3.80	0.40		4.2
2032 年 11 月- 2033 年 10 月	78.87	10.60	3.80	0.40		93.67
2033 年 11 月- 2034 年 10 月	249.79	33.57	3.80	0.40		287.56
2034 年 11 月- 2035 年 10 月	28.08	3.77	3.80	0.40		36.05
2035 年 11 月- 2036 年 10 月	36.82	4.95	3.80	0.40		45.97
2036 年 11 月- 2037 年 10 月	54.13	7.27	3.80	0.40		65.6
2037 年 11 月- 2038 年 10 月	6.78	0.91	3.80	0.40		11.89

2038 年 11 月- 2039 年 10 月	26.07	3.50	3.80	0.40		33.77
2039 年 11 月- 2040 年 10 月	47.25	6.35	3.80	0.40		57.8
2040 年 11 月- 2041 年 10 月	70.53	9.48	3.80	0.40		84.21
2041 年 11 月- 2042 年 10 月	24.96	3.35	3.80	0.40		32.51
2042 年 11 月- 2043 年 10 月	31.39	4.22	3.80	0.40		39.81
2043 年 11 月- 2044 年 10 月	41.15	5.53	3.80	0.40		50.88
2044 年 11 月- 2045 年 10 月	60.51	8.13	3.80	0.40		72.84
2045 年 11 月- 2046 年 10 月	88.16	11.85	3.80	0.40		104.21
2046 年 11 月- 2047 年 10 月	444.25	59.70	3.80	0.40		508.15
2047 年 11 月- 2048 年 10 月	0.00	0.00	3.80	1.20	34.94	39.94
2048 年 11 月- 2049 年 10 月	0.00	0.00	3.80	1.20	34.94	39.94
2049 年 11 月- 2050 年 10 月	0.00	0.00	3.71	1.20	34.95	39.86
合计	1756.65	236.08	94.91	12.40	104.83	2204.87

按照本次设定的差价预备费的测算方法，估算差价预备费约为 2402.70 万元，动态总投资约为 4607.57 万元，详见表 11-34。

表 11-34 价差预备费及动态投资估算表　　单位：万元

年度	静态投资	计算公式	价差预备费	动态投资
2025 年 11 月- 2026 年 10 月	279.02	$W_i=a_i[(1+r)^{i-1}-1]$	0.00	279.02
2026 年 11 月- 2027 年 10 月	235.04		12.93	247.97
2027 年 11 月- 2028 年 10 月	4.2		0.47	4.67
2028 年 11 月- 2029 年 10 月	6.51		1.13	7.64
2029 年 11 月- 2030 年 10 月	13.03		3.11	16.14
2030 年 11 月- 2031 年 10 月	18.21		5.59	23.80
2031 年 11 月- 2032 年 10 月	4.2		1.59	5.79
2032 年 11 月- 2033 年 10 月	93.67		42.59	136.26
2033 年 11 月- 2034 年 10 月	287.56		153.75	441.31
2034 年 11 月- 2035 年 10 月	36.05		22.32	58.37
2035 年 11 月- 2036 年 10 月	45.97		32.55	78.52
2036 年 11 月- 2037 年 10 月	65.6		52.62	118.22
2037 年 11 月- 2038 年 10 月	11.89		10.72	22.61
2038 年 11 月- 2039 年 10 月	33.77		33.96	67.73
2039 年 11 月- 2040 年 10 月	57.8		64.51	122.31
2040 年 11 月- 2041 年 10 月	84.21		103.79	188.00
2041 年 11 月- 2042 年 10 月	32.51		44.06	76.57
2042 年 11 月- 2043 年 10 月	39.81		59.11	98.92
2043 年 11 月- 2044 年 10 月	50.88		82.50	133.38
2044 年 11 月- 2045 年 10 月	72.84		128.61	201.45
2045 年 11 月- 2046 年 10 月	104.21		199.85	304.06
2046 年 11 月- 2047 年 10 月	508.15		1056.05	1564.20

2047年11月-2048年10月	39.94		89.77	129.71
2048年11月-2049年10月	39.94		96.90	136.84
2049年11月-2050年10月	39.86		104.22	144.08
合计	2204.87		2402.7	4607.57

表 11-35 土地复垦工程施工费单价分析汇总表　　金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直 接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一		现状老采坑（F5）									
1		表土回覆									
	10229 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5～2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1469.96	84.23	84.70	49.17	477.57		194.91	2360.53
2		场地平整									
	10332	推土机平土 Ⅰ、Ⅱ类土	100m2	135.49	7.76	7.81	4.53	47.66		18.29	221.55
3		土壤培肥									
	10091 换	土地翻耕 Ⅰ、Ⅱ类土 74kW 拖拉机~换:钙镁磷肥	hm2	3145.53	180.24	181.25	105.21	310.48		353.04	4275.76
4		栽植松树									
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:松树	100 株	990.23	56.74	57.06	33.12	1530.00		240.04	2907.19
5		栽植刺槐									
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:刺槐	100 株	990.23	56.74	57.06	33.12	1020.00		194.14	2351.29
6		播撒草籽									
	90031 换	撒播 覆土~换:黄蒿和艾蒿	hm2	2065.99	118.38	119.05	69.10			213.53	2586.05
二		露天采场（F8-F19）									
1		表土剥离									
	10228 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1～1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1208.69	69.26	69.65	40.43	371.78		158.38	1918.19
2		表土回覆									
	10229 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5～2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1469.96	84.23	84.70	49.17	477.57		194.91	2360.53
3		场地平整									
	10332	推土机平土 Ⅰ、Ⅱ类土	100m2	135.49	7.76	7.81	4.53	47.66		18.29	221.55
4		土壤培肥									
	10091 换	土地翻耕 Ⅰ、Ⅱ类土 74kW 拖拉机~换:钙镁磷肥	hm2	3145.53	180.24	181.25	105.21	310.48		353.04	4275.76

5		栽植松树									
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:松树	100 株	990.23	56.74	57.06	33.12	1530.00		240.04	2907.19
6		栽植刺槐									
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:刺槐	100 株	990.23	56.74	57.06	33.12	1020.00		194.14	2351.29
7		播撒草籽									
	90031 换	撒播 覆土~换:黄蒿和艾蒿	hm2	2065.99	118.38	119.05	69.10			213.53	2586.05
8		栽植爬山虎									
	90020 换	栽植灌木 冠丛高在 0.2m 以内~换:爬山虎	100 株	772.48	44.26	44.51	25.84			79.84	966.93
三		工业场地、高位水池、集水池（F1-F4、F29-F34）									
1		表土剥离									
	10228 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1～1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1208.69	69.26	69.65	40.43	371.78		158.38	1918.19
2		表土回覆									
	10229 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5～2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1469.96	84.23	84.70	49.17	477.57		194.91	2360.53
3		场地平整									
	10332	推土机平土 Ⅰ、Ⅱ类土	100m2	135.49	7.76	7.81	4.53	47.66		18.29	221.55
4		土壤培肥									
	10091 换	土地翻耕 Ⅰ、Ⅱ类土 74kW 拖拉机~换:钙镁磷肥	hm2	3145.53	180.24	181.25	105.21	310.48		353.04	4275.76
5		栽植松树									
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:松树	100 株	990.23	56.74	57.06	33.12	1530.00		240.04	2907.19
6		栽植刺槐									
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:刺槐	100 株	990.23	56.74	57.06	33.12	1020.00		194.14	2351.29
7		播撒草籽									
	90031 换	撒播 覆土~换:黄蒿和艾蒿	hm2	2065.99	118.38	119.05	69.10			213.53	2586.05
四		渣堆、排土场（F6、F7、F20-F25）									
1		表土剥离									
	10228 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1～1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1208.69	69.26	69.65	40.43	371.78		158.38	1918.19
2		表土回覆									

	10229 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5～2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1469.96	84.23	84.70	49.17	477.57		194.91	2360.53
3		场地平整									
	10332	推土机平土 Ⅰ、Ⅱ类土	100m2	135.49	7.76	7.81	4.53	47.66		18.29	221.55
4		土壤培肥									
	10091 换	土地翻耕 Ⅰ、Ⅱ类土 74kW 拖拉机~换:钙镁磷肥	hm2	3145.53	180.24	181.25	105.21	310.48		353.04	4275.76
5		栽植松树									
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:松树	100 株	990.23	56.74	57.06	33.12	1530.00		240.04	2907.19
6		栽植刺槐									
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:刺槐	100 株	990.23	56.74	57.06	33.12	1020.00		194.14	2351.29
7		播撒草籽									
	90031 换	撒播 覆土~换:黄蒿和艾蒿	hm2	2065.99	118.38	119.05	69.10			213.53	2586.05
五		表土堆场（F26-F28）									
1		表土剥离									
	10228 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1～1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1208.69	69.26	69.65	40.43	371.78		158.38	1918.19
2		表土防护									
	90031 换	撒播 覆土~换:黄蒿和艾蒿	hm2	2065.99	118.38	119.05	69.10			213.53	2586.05
3		场地平整									
	10332	推土机平土 Ⅰ、Ⅱ类土	100m2	135.49	7.76	7.81	4.53	47.66		18.29	221.55
4		挡土墙拆除									
	30080	砌体拆除 水泥浆砌石	100m³	20776.16	1190.47	1197.18	694.91			2147.29	26006.01
5		排水沟拆除									
	30080	砌体拆除 水泥浆砌石	100m³	20776.16	1190.47	1197.18	694.91			2147.29	26006.01
6		废墟清运									
	20308 换	2m³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 1～1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	2266.06	129.85	154.54	76.51	708.01		300.15	3635.12
7		栽植松树									
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:松树	100 株	990.23	56.74	57.06	33.12	1530.00		240.04	2907.19
8		栽植刺槐									
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:刺槐	100 株	990.23	56.74	57.06	33.12	1020.00		194.14	2351.29
9		播撒草籽									

	90031 换	撒播 覆土~换:黄蒿和艾蒿	hm2	2065.99	118.38	119.05	69.10			213.53	2586.05
六		矿山道路（F35-F48）									
1		表土剥离									
	10228 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1～1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1208.69	69.26	69.65	40.43	371.78		158.38	1918.19
2		路基工程									
	80011	水泥稳定碎石路基 厚度 100mm	1000m2	24787.80	1420.34	1428.34	829.09	2836.79		2817.21	34119.58
3		路面工程									
	80027	泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 100mm	1000m2	18883.59	1082.03	1088.13	631.61	8060.68		2677.14	32423.18
4		路床压实									
	80001	路床(槽)压实	1000m2	1887.26	108.14	108.75	63.12	594.48		248.56	3010.30

11.3.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程预算附表

表 11-36 工程预算材料价格汇总表

序号	材料名称及规格	单位	限定价（元）	预算价格（元）	材料价差（元）	备注
1	砂	m^3	70.00	119.04	49.04	《南阳市工程造价信息》2024 年 05-06 月
2	柴油	kg	4.00	10.62	6.62	《南阳市工程造价信息》2024 年 05-06 月不含税价，柴油密度 0.86kg/L
3	电	kW.h	0.60	0.60	0	《南阳市工程造价信息》2024 年 05-06 月
4	水	m^3	3.45	3.45	0	《南阳市工程造价信息》2024 年 05-06 月
5	粗砂	m^3	70.00	119.04	49.04	《南阳市工程造价信息》2024 年 05-06 月
6	块石	m^3	60.00	60.00	0	块石由矿山现场提供，只考虑捡拾、搬运费用
7	碎石	m^3	60.00	107.47	47.47	《南阳市工程造价信息》2024 年 05-06 月
8	密封胶	kg	2.00	2.00	0	《南阳市工程造价信息》2024 年 05-06 月
9	水泥 32.5	kg	0.30	0.30	0	《南阳市工程造价信息》2024 年 05-06 月
10	闭孔低发泡沫塑料板	m2	2.00	2.00	0	市场价
11	钙镁磷肥	kg	2.00	2.00	0	市场价
12	黏土	m^3	5.00	5.00	0	市场价
13	水泥	t	300.00	300.00	0	《南阳市工程造价信息》2024 年 05-06 月
14	爬山虎	株	5.00	5.00	0	市场价
15	松树	株	5.00	20.00	15.00	市场价
16	刺槐	株	5.00	15.00	10.00	市场价
17	黄蒿和艾蒿	kg	25.00	25.00	0	市场价
18	白灰	t	443.92	443.92	0	《南阳市工程造价信息》2024 年 05-06 月

表 11-37 混凝土及砂浆单价计算表

编号	混凝土及砂浆强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价(元/m^3)
				数量(kg)	单价(元)	数量(m^3)	单价(元)	数量(m^3)	单价(元)	数量(m^3)	单价(元)	数量(kg)	单价(元)	
1	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.00	0.00	0.00	0.16	3.44	0.00	0.00	156.54

表 11-38 机械台班费预算单价计算表

编号	机械名称及规格	台班费（元/台班）	一类费用小计（元）	二类费用												
				二类费小计（元）	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
					数量(工日)	单价(元)	数量(kg)	单价(元)	数量(kg)	单价(元)	数量(kW.h)	单价(元)	数量(m^3)	单价(元)	数量(m^3)	单价(元)
1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m³	1158.96	545.09	613.87	2.00	176.00					435.00	0.60				
1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m³	751.52	235.52	516.00	2.00	176.00			41.00	4.00						
1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	1073.76	433.76	640.00	2.00	176.00			72.00	4.00						
1018	推土机 功率 59kw	617.04	89.04	528.00	2.00	176.00			44.00	4.00						
3012	砂浆搅拌机 出料 0.2m³	210.38	17.52	192.86	1.00	176.00					28.00	0.60				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	749.04	209.04	540.00	2.00	176.00			47.00	4.00						
4040	双胶轮车	3.15	3.15													
1017	推土机 功率 40～55kw	590.23	78.23	512.00	2.00	176.00			40.00	4.00						
1019	推土机 功率 74kw	796.08	224.08	572.00	2.00	176.00			55.00	4.00						
1027	拖拉机 履带式 功率 74kw	748.66	128.66	620.00	2.00	176.00			67.00	4.00						
1037	自行式平地机 功率 118kw	1068.79	364.79	704.00	2.00	176.00			88.00	4.00						
1042	压路机 内燃 重量 6～8t	513.34	65.34	448.00	2.00	176.00			24.00	4.00						
1043	压路机 内燃 重量 8～10t	531.43	71.43	460.00	2.00	176.00			27.00	4.00						
1044	压路机 内燃 重量 12～15t	556.23	80.23	476.00	2.00	176.00			31.00	4.00						
1056	犁 无头 五铧	15.04	15.04													
4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	749.04	209.04	540.00	2.00	176.00			47.00	4.00						

表 11-39 单价分析表

定额编号: 10074

工作内容: 挖土、清理、修底边。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				4752.82
(一)	直接工程费				4495.25
1	人工费				4318.20
	甲类工	工日	1.8	176.00	316.80
	乙类工	工日	35.1	114.00	4001.40
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	4.1	4318.20	177.05
(二)	措施费	%	5.73	4495.25	257.58
二	间接费	%	5.45	4752.82	259.03
三	利润	%	3.00	5011.85	150.36
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	5162.21	464.60
合计					5626.81

定额编号: 30028 换

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				29561.41
(一)	直接工程费				27959.34
1	人工费				15837.80
	甲类工	工日	5.2	176.00	915.20
	乙类工	工日	130.9	114.00	14922.60
2	材料费				11982.44
	块石	m^3	108	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m^3	35.15	156.54	5502.44
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	27820.24	139.10
(二)	措施费	%	5.73	27959.34	1602.07
二	间接费	%	5.45	29561.41	1611.10
三	利润	%	3.00	31172.51	935.18
四	材料价差				1913.37
	砂	m^3	39.02	49.04	1913.37
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	34021.05	3061.89
合计					37082.95

定额编号:　30089
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)
一	直接费				9131.67
(一)	直接工程费				8636.78
1	人工费				6027.00
	甲类工	工日	14.1	176.00	2481.60
	乙类工	工日	31.1	114.00	3545.40
2	材料费				
3	机械费				2524.27
	砂浆搅拌机 出料 0.2m³	台班	11.8	210.38	2482.44
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
4	其他费用	%	1.0	8551.27	85.51
(二)	措施费	%	5.73	8636.78	494.89
二	间接费	%	5.45	9131.67	497.68
三	利润	%	3.00	9629.35	288.88
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	9918.23	892.64
合计					10810.87

定额编号:　10142
工作内容:　定位、开槽、清底。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				631.69
(一)	直接工程费				597.45
1	人工费				211.40
	甲类工	工日	0.1	176.00	17.60
	乙类工	工日	1.7	114.00	193.80
2	材料费				
3	机械费				308.12
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m³	台班	0.41	751.52	308.12
4	其他费用	%	15.0	519.52	77.93
(二)	措施费	%	5.73	597.45	34.23
二	间接费	%	5.45	631.69	34.43
三	利润	%	3.00	666.11	19.98
四	材料价差				111.28
	柴油	kg	16.81	6.62	111.28
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	797.38	71.76
合计					869.14

定额编号:　30026 换
工作内容:　选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				25417.25
(一)	直接工程费				24039.77
1	人工费				12016.00
	甲类工	工日	3.5	176.00	616.00
	乙类工	工日	100	114.00	11400.00
2	材料费				11904.17
	块石	m^3	108	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m^3	34.65	156.54	5424.17
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	23920.17	119.60
(二)	措施费	%	5.73	24039.77	1377.48
二	间接费	%	5.45	25417.25	1385.24
三	利润	%	3.00	26802.49	804.07
四	材料价差				1886.15
	砂	m^3	38.46	49.04	1886.15
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	29492.71	2654.34
合计					32147.06

定额编号:　50064
工作内容:　切管、对口、粘接、管道田间运输与安装、灌水试验等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				77.21
(一)	直接工程费				63.01
1	人工费				58.00
	甲类工	工日	0.2	176.00	35.20
	乙类工	工日	0.2	114.00	22.80
2	材料费				0.34
	密封胶	kg	0.17	2.00	0.34
3	机械费				
4	其他费用	%	8.0	58.34	4.67
(二)	措施费	%			14.20
二	间接费	%	65.45	58.00	37.96
三	利润	%	3.00	115.17	3.46
四	材料价差				
五	未计价材料费				1020.00
	PVC 管道 φ≤50mm	m	102.00	10.00	1020.00
六	税金	%	9.000	1138.63	102.48
合计					1241.10

定额编号:　30004
工作内容:　修坡、铺筑、压实。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				14683.25
(一)	直接工程费				13887.50
1	人工费				7426.00
	甲类工	工日	3.2	176.00	563.20
	乙类工	工日	60.2	114.00	6862.80
2	材料费				6324.00
	碎石	m^3	81.6	60.00	4896.00
	粗砂	m^3	20.4	70.00	1428.00
3	机械费				
4	其他费用	%	1.0	13750.00	137.50
(二)	措施费	%	5.73	13887.50	795.75
二	间接费	%	5.45	14683.25	800.24
三	利润	%	3.00	15483.49	464.50
四	材料价差				4873.97
	碎石	m^3	81.60	47.47	3873.55
	粗砂	m^3	20.40	49.04	1000.42
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	20821.96	1873.98
合计					22695.94

定额编号:　40284
工作内容:　低发泡沫塑料板:切割、安装、固定。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1268.66
(一)	直接工程费				1188.66
1	人工费				977.80
	甲类工	工日	2.9	176.00	510.40
	乙类工	工日	4.1	114.00	467.40
2	材料费				204.00
	闭孔低发泡沫塑料板	m2	102	2.00	204.00
3	机械费				0.95
	双胶轮车	台班	0.3	3.15	0.95
4	其他费用	%	0.5	1182.75	5.91
(二)	措施费	%	6.73	1188.66	80.00
二	间接费	%	6.45	1268.66	81.83
三	利润	%	3.00	1350.48	40.51
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1391.00	125.19
合计					1516.19

定额编号:　10227 换
工作内容:　挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1135.02
(一)	直接工程费				1073.50
1	人工费				91.20
	乙类工	工日	0.8	114.00	91.20
2	材料费				
3	机械费				927.30
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m³	台班	0.15	1158.96	173.84
	推土机 功率 59kw	台班	0.08	617.04	49.36
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.94	749.04	704.10
4	其他费用	%	5.4	1018.50	55.00
(二)	措施费	%	5.73	1073.50	61.51
二	间接费	%	5.45	1135.02	61.86
三	利润	%	3.00	1196.87	35.91
四	材料价差				315.77
	柴油	kg	47.70	6.62	315.77
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1548.55	139.37
合计					1687.92

定额编号:　100119 换
工作内容:　建构筑物拆除

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2025.89
(一)	直接工程费				1916.09
1	人工费				808.00
	甲类工	工日	2	176.00	352.00
	乙类工	工日	4	114.00	456.00
2	材料费				
3	机械费				1052.28
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	台班	0.98	1073.76	1052.28
4	其他费用	%	3.0	1860.28	55.81
(二)	措施费	%	5.73	1916.09	109.79
二	间接费	%	5.45	2025.89	110.41
三	利润	%	3.00	2136.30	64.09
四	材料价差				467.11
	柴油	kg	70.56	6.62	467.11
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2667.49	240.07
合计					2907.57

定额编号:　40257 换
工作内容:　破碎、撬移、解小、翻渣、清面。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				10252.92
(一)	直接工程费				9606.41
1	人工费				193.80
	乙类工	工日	1.7	114.00	193.80
2	材料费				
3	机械费				8955.16
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	台班	8.34	1073.76	8955.16
4	其他费用	%	5.0	9148.96	457.45
(二)	措施费	%	6.73	9606.41	646.51
二	间接费	%	6.45	10252.92	661.31
三	利润	%	3.00	10914.23	327.43
四	材料价差				3975.18
	柴油	kg	600.48	6.62	3975.18
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	15216.84	1369.52
合计					16586.35

定额编号:　10229 换
工作内容:　挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1554.19
(一)	直接工程费				1469.96
1	人工费				91.20
	乙类工	工日	0.8	114.00	91.20
2	材料费				
3	机械费				1316.81
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m³	台班	0.15	1158.96	173.84
	推土机 功率 59kw	台班	0.08	617.04	49.36
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.46	749.04	1093.60
4	其他费用	%	4.4	1408.01	61.95
(二)	措施费	%	5.73	1469.96	84.23
二	间接费	%	5.45	1554.19	84.70
三	利润	%	3.00	1638.89	49.17
四	材料价差				477.57
	柴油	kg	72.14	6.62	477.57
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2165.62	194.91
合计					2360.53

定额编号:　10229 换
工作内容:　挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1554.19
(一)	直接工程费				1469.96
1	人工费				91.20
	乙类工	工日	0.8	114.00	91.20
2	材料费				
3	机械费				1316.81
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m³	台班	0.15	1158.96	173.84
	推土机 功率 59kw	台班	0.08	617.04	49.36
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.46	749.04	1093.60
4	其他费用	%	4.4	1408.01	61.95
(二)	措施费	%	5.73	1469.96	84.23
二	间接费	%	5.45	1554.19	84.70
三	利润	%	3.00	1638.89	49.17
四	材料价差				477.57
	柴油	kg	72.14	6.62	477.57
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2165.62	194.91
合计					2360.53

定额编号:　10332
工作内容:　推平土料。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				143.26
(一)	直接工程费				135.49
1	人工费				22.80
	乙类工	工日	0.2	114.00	22.80
2	材料费				
3	机械费				106.24
	推土机 功率 40～55kw	台班	0.18	590.23	106.24
4	其他费用	%	5.0	129.04	6.45
(二)	措施费	%	5.73	135.49	7.76
二	间接费	%	5.45	143.26	7.81
三	利润	%	3.00	151.06	4.53
四	材料价差				47.66
	柴油	kg	7.20	6.62	47.66
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	203.26	18.29
合计					221.55

定额编号:　10091 换
工作内容:　松土、清除杂物。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3325.77
(一)	直接工程费				3145.53
1	人工费				1079.80
	甲类工	工日	0.5	176.00	88.00
	乙类工	工日	8.7	114.00	991.80
2	材料费				1500.00
	钙镁磷肥	kg	750	2.00	1500.00
3	机械费				534.59
	拖拉机 履带式 功率 74kw	台班	0.7	748.66	524.06
	犁 无头 五铧	台班	0.7	15.04	10.53
4	其他费用	%	1.0	3114.39	31.14
(二)	措施费	%	5.73	3145.53	180.24
二	间接费	%	5.45	3325.77	181.25
三	利润	%	3.00	3507.03	105.21
四	材料价差				310.48
	柴油	kg	46.90	6.62	310.48
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3922.72	353.04
合计					4275.76

定额编号:　90001 换
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、清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1046.97
(一)	直接工程费				990.23
1	人工费				468.40
	甲类工	工日	0.2	176.00	35.20
	乙类工	工日	3.8	114.00	433.20
2	材料费				516.90
	松树	株	102	5.00	510.00
	水	m^3	2	3.45	6.90
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	985.30	4.93
(二)	措施费	%	5.73	990.23	56.74
二	间接费	%	5.45	1046.97	57.06
三	利润	%	3.00	1104.03	33.12
四	材料价差				1530.00
	松树	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2667.15	240.04
合计					2907.19

定额编号:　90001 换

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、清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1046.97
(一)	直接工程费				990.23
1	人工费				468.40
	甲类工	工日	0.2	176.00	35.20
	乙类工	工日	3.8	114.00	433.20
2	材料费				516.90
	刺槐	株	102	5.00	510.00
	水	m^3	2	3.45	6.90
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	985.30	4.93
(二)	措施费	%	5.73	990.23	56.74
二	间接费	%	5.45	1046.97	57.06
三	利润	%	3.00	1104.03	33.12
四	材料价差				1020.00
	刺槐	株	102.00	10.00	1020.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2157.15	194.14
合计					2351.29

定额编号:　90031 换

工作内容:　种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2184.37
(一)	直接工程费				2065.99
1	人工费				1015.60
	甲类工	工日	0.2	176.00	35.20
	乙类工	工日	8.6	114.00	980.40
2	材料费				1000.00
	黄蒿和艾蒿	kg	40	25.00	1000.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.5	2015.60	50.39
(二)	措施费	%	5.73	2065.99	118.38
二	间接费	%	5.45	2184.37	119.05
三	利润	%	3.00	2303.42	69.10
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2372.52	213.53
合计					2586.05

定额编号: 10228 换

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1277.95
(一)	直接工程费				1208.69
1	人工费				91.20
	乙类工	工日	0.8	114.00	91.20
2	材料费				
3	机械费				1062.13
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m³	台班	0.15	1158.96	173.84
	推土机 功率 59kw	台班	0.08	617.04	49.36
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.12	749.04	838.92
4	其他费用	%	4.8	1153.33	55.36
(二)	措施费	%	5.73	1208.69	69.26
二	间接费	%	5.45	1277.95	69.65
三	利润	%	3.00	1347.60	40.43
四	材料价差				371.78
	柴油	kg	56.16	6.62	371.78
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1759.81	158.38
合计					1918.19

定额编号: 90020 换

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、清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				816.74
(一)	直接工程费				772.48
1	人工费				245.60
	甲类工	工日	0.1	176.00	17.60
	乙类工	工日	2	114.00	228.00
2	材料费				523.80
	爬山虎	株	102	5.00	510.00
	水	m³	4	3.45	13.80
3	机械费				
4	其他费用	%	0.4	769.40	3.08
(二)	措施费	%	5.73	772.48	44.26
二	间接费	%	5.45	816.74	44.51
三	利润	%	3.00	861.25	25.84
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	887.09	79.84
合计					966.93

定额编号: 30080
工作内容: 拆除、清理、堆放。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				21966.63
(一)	直接工程费				20776.16
1	人工费				20529.80
	甲类工	工日	8.8	176.00	1548.80
	乙类工	工日	166.5	114.00	18981.00
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	1.2	20529.80	246.36
(二)	措施费	%	5.73	20776.16	1190.47
二	间接费	%	5.45	21966.63	1197.18
三	利润	%	3.00	23163.81	694.91
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	23858.73	2147.29
合计					26006.01

定额编号: 20308 换
工作内容: 装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2395.91
(一)	直接工程费				2266.06
1	人工费				177.20
	甲类工	工日	0.1	176.00	17.60
	乙类工	工日	1.4	114.00	159.60
2	材料费				
3	机械费				2040.08
	单斗挖掘机 电动 斗容 $2m^3$	台班	0.3	1158.96	347.69
	推土机 功率 74kw	台班	0.15	796.08	119.41
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	2.1	749.04	1572.98
4	其他费用	%	2.2	2217.28	48.78
(二)	措施费	%	5.73	2266.06	129.85
二	间接费	%	6.45	2395.91	154.54
三	利润	%	3.00	2550.45	76.51
四	材料价差				708.01
	柴油	kg	106.95	6.62	708.01
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3334.97	300.15
合计					3635.12

定额编号:　80011
工作内容:　放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				26208.14
(一)	直接工程费				24787.80
1	人工费				8855.80
	甲类工	工日	5.3	176.00	932.80
	乙类工	工日	69.5	114.00	7923.00
2	材料费				14795.10
	水泥	t	11.6	300.00	3480.00
	白灰	t	17.5	443.92	7768.60
	黏土	m^3	57.7	5.00	288.50
	碎石	m^3	54.3	60.00	3258.00
3	机械费				770.57
	压路机 内燃 重量 8～10t	台班	1.45	531.43	770.57
4	其他费用	%	1.5	24421.47	366.32
(二)	措施费	%	5.73	24787.80	1420.34
二	间接费	%	5.45	26208.14	1428.34
三	利润	%	3.00	27636.48	829.09
四	材料价差				2836.79
	碎石	m^3	54.30	47.47	2577.62
	柴油	kg	39.15	6.62	259.17
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	31302.37	2817.21
合计					34119.58

定额编号:　80027
工作内容:　运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				19965.62
(一)	直接工程费				18883.59
1	人工费				7292.00
	甲类工	工日	4.9	176.00	862.40
	乙类工	工日	56.4	114.00	6429.60
2	材料费				9853.20
	水	m^3	32	3.45	110.40
	中(粗)砂	m^3	28.79	70.00	2015.30
	碎石	m^3	128.55	60.00	7713.00
	黏土	m^3	2.9	5.00	14.50
3	机械费				1277.82
	压路机 内燃 重量 6～8t	台班	1.24	513.34	636.54
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.6	1068.79	641.27
4	其他费用	%	2.5	18423.02	460.58
(二)	措施费	%	5.73	18883.59	1082.03

二	间接费	%	5.45	19965.62	1088.13
三	利润	%	3.00	21053.75	631.61
四	材料价差				8060.68
	中(粗)砂	m^3	28.79	49.04	1411.86
	碎石	m^3	128.55	47.47	6102.27
	柴油	kg	82.56	6.62	546.55
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	29746.04	2677.14
合计					32423.18

定额编号: 80001

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)
一	直接费				1995.40
(一)	直接工程费				1887.26
1	人工费				429.00
	甲类工	工日	0.3	176.00	52.80
	乙类工	工日	3.3	114.00	376.20
2	材料费				
3	机械费				1439.57
	压路机 内燃 重量 12～15t	台班	1.3	556.23	723.10
	推土机 功率 74kw	台班	0.9	796.08	716.47
4	其他费用	%	1.0	1868.57	18.69
(二)	措施费	%	5.73	1887.26	108.14
二	间接费	%	5.45	1995.40	108.75
三	利润	%	3.00	2104.15	63.12
四	材料价差				594.48
	柴油	kg	89.80	6.62	594.48
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2761.75	248.56
合计					3010.30

11.3.4 总费用汇总

本方案生态修复静态总投资 5395.02 万元，动态总投资 11632.35 万元。其中：矿山地质环境治理工程静态总投资为 3190.15 万元，动态总投资为 7024.78 万元；土地复垦工程经费估算静态总投资 2204.87 万元，亩均静态投资 19278.13 元；动态总投资 4607.57 万元，亩均动态投资 40285.98 元。

表 11-40 生态修复投资估算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	地质环境保护与治理	土地复垦	**合计**
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	**工程施工费**	2683.07	1756.65	4439.72
二	**设备购置费**	0	0	0
三	**其他费用**	310.4	236.08	546.48
四	**监测 / 管护费**	53.22	117.23	170.45
（一）	监测费	**53.22**	12.4	65.62
（二）	管护费	**-**	104.83	104.83
五	**预备费**	3978.09	2497.61	6475.7
（一）	基本预备费	89.8	59.78	149.58
（二）	价差预备费	3834.63	2402.7	6237.33
（三）	风险金	53.66	35.13	88.79
六	**静态总投资**	3190.15	2204.87	5395.02
七	**动态总投资**	7024.78	4607.57	11632.35

11.4 经济可行性分析

1、本矿山生产服务年限 21.0 年（包含 1.0 年基建期），根据出矿产品价格分析，年销售收入为 12900 万元，扣除矿山生态修复经费后年净利润 3009.40 万元，经济上可行。

2、通过治理工程可以产生以下多方面的效益：

（1）经济效益

经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为土地复垦减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；间接经济效益表现为土地复垦工程实施，减少了企业需要支出的赔偿费，以及水土流失、土地沙化等造成损失的费用。

通过实施该方案可以使破坏的植被得到恢复，该方案部署工程的实施可以为当地村民增加就业机会，增加家庭收入，可以产生一定的直接与间接经济效益。

（2）生态效益

本矿山开采后，将对环境造成破坏，易加剧土壤的侵蚀，导致水土流失。通过实施土地复垦工程，对露天采场剥离土壤，对表土堆场种草防护，防止水土流失，实施复垦与复绿工程，使损毁区域复绿，恢复耕地与林地，防风固砂，使水土得以保持，可以提高地面植被覆盖率，涵养水源，固氮储碳，可以净化空气，对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，增加动物群落多样性。同时避免尘土飞扬，恶化环境，影响周边居民生活，充分体现了“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山环境保护的基本原则，其环境效益较好。

（3）社会效益

通过对矿山地质环境进行综合治理，设置防护网、警示牌，修建挡墙等，最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免危害采矿人员与周边居民生命财产。

该方案的实施，可以为项目所在区居民提供更多的就业机会，增加当地居民收入，改善居住环境，减少矿山企业与当地村民之间矛盾，减少社会不安定因素，使人民安居乐业，促进居民的和谐和团结，促进本矿区经济可持续发展，对于维护社会安定起到积极的促进作用，有利于社会稳定。

因此，本次经费估算结果既可以满足矿山地质环境保护与土地复垦治理工程，又可以利用较小的投入取得较大的多方面效益。

11.5 经费年度使用计划

11.5.1 矿山地质环境保护与治理工程实施计划及费用安排

本着“资源开发与地质环境保护并重，在保护中开发，在开发中保护”的原则，该矿山服务年限为 21.0a（含基建期 1.0a）。

现将适用期各年度的地质环境保护治理的任务、措施、工程量、费用进行安排，详见表 11-41。

11.5.2 土地复工程年度实施计划及费用安排

《方案》现对适用期内各年度土地复垦目标、任务、主要措施、分部工程量、复垦投资进行安排，见表 11-42。

表 11-41 矿山地质环境保护与恢复治理工程适实施计划及费用安排表

序号	工程名称	单位	适用期(2025.11~2030.10)					中远期（17.0a）2030.11~2047.10	工程量合计
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年		
一	地质环境保护工程								
(一)	老采坑（CK7）								
1	警示牌安装	块	4						4
2	铁丝网围挡	m	200						200
3	截水沟开挖	m^3	171.60						171.60
4	浆砌石渠道	m^3	122.85						122.85
(二)	露天采场								
1	警示牌安装	块	30						30
2	铁丝网围挡	m	6536						6536
(二)	排土场、表土堆场								
1	警示牌	块	6						6
2	截水沟开挖	m^3	2632.08						2632.08
3	浆砌石渠道	m^3	1884.33						1884.33
4	挡土墙—基槽开挖	m^3	167.4						167.4
5	挡土墙—浆砌石	m^3	564.3						564.3
6	挡土墙—PVC 管	m	116.1						116.1
7	挡土墙—反滤层	m^3	4.05						4.05
8	挡土墙伸缩缝	m^2	0.55						0.55
二	地质环境治理工程								
(一)	老采坑（CK7）								
1	废石回填	m^3	1576.80						1576.80
(二)	露天采场								
1	废石回填	m^3			408.66	1119.44	2834.30	314427.2	318789.6
2	挡土保水墙	m^3			32.95	90.27	228.55	21601.51	21953.28
3	挡土墙排水孔—PVC 管	m			0.53	1.46	3.69	4384.97	4390.65
4	浆砌石截排水沟	m^3			0.05	0.14	0.36	26431.6	26432.15
三	地形地貌景观修复工程								
（一）	农村宅基地、工业场地								
1	建构筑物拆除	m^2	723.50					2783.75	3507.25
2	地基硬化地面挖除	m^3	578.80					2227	2805.80
3	废墟清运	m^3	868.20					3340.5	4208.70
四	地质环境监测工程								
1	崩塌、滑坡监测	点次	180	180	180	180	180	3060	3960
2	泥石流监测	点次	54	54	54	54	54	918	1188
3	土壤污染监测	点次	3	3	3	3	3	51	66
静态投资		万元	171.55	8.94	8.94	18.18	41.62	2940.92	3190.15
动态投资		万元	171.55	9.43	9.95	21.35	51.56	6760.94	7024.78

表 11-42 土地复垦工程实施计划及费用安排表

复垦阶段	复垦年度	复垦位置	复垦任务(hm^2)	主要复垦措施	单位	工程量	静态投资（万元）	动态投资（万元）
第一阶段	2025.11-2026.10	1#工业场地、CK7、ZD3、ZD4	乔木林地 2.0488	表土回覆	m^3	8195.20	279.02	279.02
				场地平整	m^2	20488.00		
				土壤培肥	hm^2	2.0488		
				栽植松树	株	2561		
				栽植刺槐	株	2561		
				播撒草籽	hm^2	2.0488		
		拟建场地	-	表土剥离	m^3	106087.8		
		表土堆场	-	表土防护	hm^2	0.8125		
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2		
	2026.11-2027.10	拟建场地	-	表土剥离	m^3	106087.8	235.04	247.97
		表土堆场	-	表土防护	hm^2	0.8125		
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2		
	2027.11-2028.10	2#露天采场（+750m 平台、+740m 平台）、3#露天采场（+840m 平台）、4#露天采场（+610m 平台、+600m 平台、+590m 平台）	乔木林地 0.2851 其他林地 0.1487	表土回覆	m^3	1140.4	4.2	4.67
				场地平整	m^2	2851.00		
				土壤培肥	hm^2	0.2851		
				栽植松树	株	357		
				栽植刺槐	株	357		
				栽植爬山虎	株	1426		
				播撒草籽	hm^2	0.2851		
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2		
	2028.11-2029.10	2#露天采场（+730m 平台、+720m 平台）、3#露天采场（+830m 平台）、4#露天采场（+570m 平台、+560m 平台）	乔木林地 0.6105 其他林地 0.4613	表土回覆	m^3	2442.00	6.51	7.64
				场地平整	m^2	6105.00		
				土壤培肥	hm^2	0.6105		
				栽植松树	株	764		
				栽植刺槐	株	764		
				栽植爬山虎	株	3053		
				播撒草籽	hm^2	0.6105		
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2		
	2029.11-2030.10	2#露天采场（+710m 平台、+700m 平台）、3#露天采场（+820m 平台）、4#露天采场（+550m 平台、+540m 平台）	乔木林地 1.5456 其他林地 0.3111	表土回覆	m^3	6182.40	13.03	16.14
				场地平整	m^2	15456		
				土壤培肥	hm^2	1.5456		
				栽植松树	株	1932		
				栽植刺槐	株	1932		
				栽植爬山虎	株	7728		
				播撒草籽	hm^2	1.5456		
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2		
第二阶段	2030.11-2035.10	1#露天采场终了平台（+800m 平台、+790m 平台、+780m 平台）2#露天采场终了平台（+690m 平台～+570m 平台）3#露天采场终了平台（+810m 平台、+800m 平台、+790m 平台、+780m 平台、+770m 平台）4#露天采场终了平台（+530m 平台、+520m 平台、+510m 平台）	乔木林地 15.7274 其他林地 1.6188	表土回覆	m^3	62909.60	439.69	665.53
				场地平整	m^2	157274.00		
				土壤培肥	hm^2	15.7274		
				栽植松树	株	19660		
				栽植刺槐	株	19660		
				栽植爬山虎	株	32490		
				播撒草籽	hm^2	15.7274		
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	10		

第三阶段	2035.11-2040.10	1#露天采场（+770m 平台、+760m 平台、+750m 平台、+740m 平台、+730m 平台）；3#露天采场（+760m 平台、+750m 平台、+740m 平台）	乔木林地 2.0688 其他林地 0.4961	表土回覆	m^3	8275.20	215.03	409.39
				场地平整	m^2	20688		
				土壤培肥	hm^2	2.0688		
				栽植松树	株	2586		
				栽植刺槐	株	2586		
				栽植爬山虎	株	10344		
				播撒草籽	hm^2	2.0688		
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	10		
第四阶段	2040.11-2045.10	1#露天采场（+720m 平台、+710m 平台、+700m 平台、+690m 平台）；3#露天采场（+730m 平台、+720m 平台、+710m 平台）	乔木林地 6.7373 其他林地 1.7475	表土回覆	m^3	26949.20	280.25	698.32
				场地平整	m^2	67373.00		
				土壤培肥	hm^2	6.7373		
				栽植松树	株	8422		
				栽植刺槐	株	8422		
				栽植爬山虎	株	10843		
				播撒草籽	hm^2	6.7373		
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	10		
第五阶段	2045.11-2050.10	工业场地、排土场、表土堆场、高位水池、集水池、1#露天采场剩余台阶、3#露天采场剩余台阶、矿山道路	乔木林地 36.0705 其他林地 1.9491 农村道路 4.4300	表土回覆	m^3	135208.62	732.1	2278.89
				场地平整	m^2	327347		
				土壤培肥	hm^2	32.7347		
				栽植松树	株	50623		
				栽植刺槐	株	45086		
				栽植爬山虎	株	14142		
				播撒草籽	hm^2	36.0705		
				挡土墙拆除	m^3	609.84		
				排水沟拆除	m^3	238.26		
				废墟清运	m^3	848.10		
				路基工程	m^2	8860		
				路面工程	m^2	8860		
				路床压实	m^2	8860		
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	4		
		复垦责任范围	林地	管护工程	hm^2	215.4531		
				复垦效果监测	次	48		
合计					万元		2204.87	4607.57

11.6 经费预提方案

根据技术方案和费用预算，该矿山地质环境治理恢复（矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用）动态总费用为 11632.35 万元，矿山设计利用荒料量 626.70 万方，平均每方摊销费用为：18.56 元/方。

按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况。基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。

企业根据主管部门审查通过的“方案”，将矿山地质环境恢复治理费用（动态总费用）按照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，企业每月可根据实际产量和平均每吨费用单价等方法进行摊销，计入当月成本。

每半年和年度终了后 10 日内，企业按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户。

矿山处于基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述要求再行提取。

矿山剩余服务年限在三年以下的，应当一次性全额预存基金。基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。基金账户中提取的金额已满足方案中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。

表 11-43 生态修复费用安排表

编号	年度	环境治理年度动态投资（万元）	土地复垦年度动态投资（万元）	小计（万元）	年产量（万方/年）	方提取（元/方）	年度预存费用（万元）	备注
1	2025	171.55	279.02	450.57			451.00	
2	2026	9.43	247.97	257.4			258.00	
3	2027	9.95	4.67	14.62	30	18.56	556.80	
4	2028	21.35	7.64	28.99	30	18.56	556.80	
5	2029	51.56	16.14	67.7	30	18.56	556.80	
6	2030	230.98	23.80	254.78	30	18.56	556.80	
7	2031	745.00	5.79	750.79	30	18.56	556.80	
8	2032	99.88	136.26	236.14	30	18.56	556.80	
9	2033	133.90	441.31	575.21	30	18.56	556.80	
10	2034	200.93	58.37	259.3	30	18.56	556.80	
11	2035	96.39	78.52	174.91	30	18.56	556.80	
12	2036	16.11	118.22	134.33	30	18.56	556.80	
13	2037	44.39	22.61	67	30	18.56	556.80	
14	2038	129.15	67.73	196.88	30	18.56	556.80	
15	2039	231.59	122.31	353.9	30	18.56	556.80	
16	2040	354.92	188.00	542.92	30	18.56	556.80	
17	2041	146.12	76.57	222.69	30	18.56	556.80	
18	2042	188.12	98.92	287.04	30	18.56	556.80	
19	2043	252.92	133.38	386.3	30	18.56	556.80	
20	2044	380.72	201.45	582.17	30	18.56	556.80	
21	2045	573.31	304.06	877.37	30	18.56	900.95	
22	2046	2936.51	1564.20	4500.71	56.70			

23	2047		129.71	129.71				
24	2048		136.84	136.84				
25	2049		144.08	144.08				
合计		7024.78	4607.57	11632.35	626.70		11632.35	

第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦工程实施的保障措施

12.1 组织保障措施

为保证矿山地质环境保护与土地复垦工程的顺利实施，采矿权人应建立健全组织领导机构，设立地质环境保护与土地复垦治理项目领导小组，小组设组长、副组长及成员数名，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的落实，对项目的重大事项进行决策，并做好以下管理工作：

（1）落实领导责任制，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作。由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门之间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况。

（2）项目领导小组要掌握采矿过程中矿山地质环境破坏与土地损毁状况及复垦治理措施落实情况，建立土地复垦治理目标责任制，制定阶段实施计划和年度实施计划。协调复垦治理工程与其它有关工程的关系，确保复垦治理工程正常施工，最大程度减少矿山开采对矿山地质环境破坏与土地损毁。

（3）按时按量存储矿山地质环境治理恢复基金与矿山土地复垦基金，边开采边实施并验收复垦治理工程，及时申请提取治理费用，以便用于下一阶段工程实施。

（4）委托实力强、有资质的单位进行规划设计施工，并在整个过程中贯彻监理制、招投标制，公众参与制度，保障复垦治理目标的顺利实施。

（5）项目领导小组每年 12 月 31 日前向内乡县自然资源局主管部门报告矿山地质环境破坏、土地损毁及复垦治理进展情况，接受自然资源局主管部门的监督检查。生态复垦工程完毕后，向自然资源局主管部门提出申请，组织相关人员对工程进行验收。

12.2 技术保障措施

采矿权人应按本方案，委托有技术实力的单位进行地质环境保护与矿山土地复垦治理工作，采取以下主要措施：

（1）方案实施中，应根据矿产资源开采与生态修复方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段阶段计划和年度计划，及时总结阶段性经验，修订本方案，并用于后期复垦治理实践中；

（2）加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦治理技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦治理措施；

（3）根据实际生产情况和矿山地质环境破坏与土地损毁情况，进一步完善矿产资源开采与生态修复方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有复垦治理工程遵循复垦治理设计；

（4）严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍。

（5）实施土壤剥离与保护，不将有毒有害物质用作回填，不将受污染土地用作种植食用农作物。

（6）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

（7）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。

（8）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，以及对地质环境破坏与土地损毁情况进行动态监测和评价。

12.3 资金保障措施

1、基金提取与使用

矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的矿产资源开采与生态修复方案以及动态监测情况，对治理条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据矿产资源开采与生态修复方案要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。方案中包括地质灾害防治内容的，第三方需具备地质灾害防治相关资质单位。矿山企业应在评估完成后30日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄报当地生态环境主管部门。

对于不履行矿山地质环境恢复和土地复垦义务或履行不到位且拒不整改的，可由矿山企业所在地县级自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，所需费用由矿山企业负担。

矿山企业应按照《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恢复基金管理办法>的通知》（豫财环资〔2020〕80号）及时足额提取基金，建立健全基金管理制度，规范基金使用，确保基金专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。基金提取、使用的会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受当地自然资源等主管部门的监督。

矿山企业应于每半年和年度终了后10日内将基金提取、使用情况以及相关成效报县级自然资源主管部门，逐级审核后报省级自然资源主管部门。

各级自然资源主管部门会同生态环境部门建立动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，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，不等批准其申请新的建设用地。

对于拒不履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务的企业和提交不实评估报告的第三方评估单位，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乡人民法院提起公益诉讼，依据相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任；清洁严重的，根据审批权限，由自然资源部门提请同级人民政府责令其推出、关闭矿山。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。

治理基金存入基金专用账户，实行专款专用，对矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施是有资金保障的。

2、治理费用调整

本方案治理费用估算是根据矿山现状破坏与矿产资源开采方案拟破坏情况进行估算，如果采矿过程中破坏范围扩大较多，需要对方案修编，补充治理工

程，追加估算经费。因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境保护治理与土地复垦费用不足时，采矿权人应及时修改投资估算费用，增加矿山地质环境保护与土地复垦治理费用投入，保证矿山地质环境保护与土地复垦工程的顺利完成。若本方案适用期年国家提出资金的具体数额要求，则根据国家要求进行调整，防止复垦费用不够的情况发生。

12.4 监管保障措施

采矿权人应当依据批准的矿产资源开采与生态修复方案，结合项目生产建设实际进度及矿山地质环境破坏与土地损毁实际情况，编制并实施阶段性复垦治理计划和年度复垦治理实施计划。矿山企业应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，定期向内乡县自然资源局报告修复工程进展情况，自觉接受自然资源主管部门对复垦实施情况的监督和检查。为保障土地复垦实施监管工作，矿山企业应当根据生态修复方案、编制并实施阶段土地复垦计划和年度土地复垦实施计划，定期监督当年复垦实施情况，接受县级以上自然资源主管部门对复垦实施情况监督检查，接受社会对土地复垦实施情况的监督。

企业应于每年 12 月 31 日前向内乡县自然 资源局报告当年土地复垦义务履行情况，包括下列内容：年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度；年度土地复垦费用预存、使用和管理等情况；年度土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、复垦措施、工程量等；自然资源主管部门规定的其他年度报告内容

内乡县自然资源局主管部门在监管中，发现矿山企业不履行复垦义务的，应按照法律法规和政策文件的规定，对矿山企业进行处罚。

12.5 公众参与

1、公众参与的目的

公众参与是土地复垦工程中一项重要的工作，是采矿权人与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众对复垦项目的认识态度与观点，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的公开化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环

境效益。因此，土地复垦公众参与从时间角度贯穿于土地复垦方案编制过程、土地复垦实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

2、公众参与的原则

为了使公众参与工作能客观、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原则。

3、方案编制期间公众参与

方案编制前，首先确定矿区资源开发利用初步方案，对土地利用现状、社会经济概况、自然条件等进行初步了解，在矿区现场调查时，向当地居民随机问询了大家对被破坏土地复垦方向的看法，了解了一些基本情况。

在方案编制过程中，对复垦区进行复垦适宜性初步评价后，对复垦范围区内的居民与村委会，详细介绍了复垦区的土地破坏程度，以及土地复垦的适宜性情况，矿山生产与土地复垦对当地社会经济发展可能带来的各种影响情况，组织村领导与主要村民参加公众调查座谈会，并请村民填写公众参与调查表。公众参与调查表格式（表 12-1）。

表 12-1 公众参与调查样表

<table>
<tr><td>姓名</td><td></td><td>性别</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">职业</td><td></td></tr>
<tr><td>民族</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</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">家庭住址</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>项目概况</td><td colspan="7">河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿位于内乡县方位 330°，直线距离 40km，行政隶属内乡县板场乡管辖。矿山为新建矿山，依据内乡县矿产资源总体规划（2021-2025），矿区范围由 9 个拐点坐标圈定，矿区面积 1.2596km^2，勘查深度由内乡县自然资源局给定。设计开采矿种为闪长岩，设计开采规模为 30×10^{4}m^3 /a，采矿方式为露天开采，产品方案为闪长岩荒料。
本生态修复方案根据当地自然条件、政府政策确定开发利用方案，进行土地复垦适宜性评价，初步确定了复垦土地类型。生态修复的目标主要是矿山复绿与复耕，恢复当地生态环境。措施主要是建筑物拆除、场地平整、表土回覆、植树绿化等，对矿山损毁土地全部进行复垦。复垦工程的实施，可以恢复原有生态功能，保护环境，当地村民可以增加一定的经济收入。
本次公众调查系《河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿矿产资源开采与生态修复方案》的重要组成部分，在我们的公众调查统计结果中将会反应和考虑您对该方案的想法和建议，同时会将统计结果向有关部门反馈，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请你能认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。谢谢合作。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">调查内容</td><td colspan="2">1、您对该矿山的了解程度：</td><td colspan="5">非常熟悉（ ） 了解（ ）听说过（ ）不知道（ ）</td></tr>
<tr><td colspan="2">2、您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：</td><td colspan="5">是（ ） 否（ ） 遗漏场地：</td></tr>
</table>

	3、您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：	是（ ） 否（ ）不属实地块、：
	4、您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是（ ） 否（ ）建议：
	5、您认为“损毁场地覆土方式是否合适：	是（ ） 否（ ）建议：
	6、您认为“露天采场、排土场的复垦方向是否合适：	是（ ） 否（ ）建议：
	7、您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是（ ） 否（ ）建议：
	8、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是（ ） 否（ ）建议：
	9、您认为复垦为什么地类合适？	耕地（ ） 园地（ ） 林、草地（ ）
建议		

经统计共发放公众参与调查表 20 份，填写回收 14 份，从统计结果（表 12-2）来看，参与调查人员在年龄较大，全是当地村组在村务农村民。调查人员中部分表示对该项目了解，部分了解较少，认为本复垦方案对当地生态环境有利，认为本复垦方案的复垦目标与措施合理或者较合理，对本方案的实施没有顾虑，并对该复垦方案实施表示赞同。

公众参与座谈会参与人员包括当地村委会、村民小组领导、土地权属人与其他一些主要村民，会上介绍了矿山生产对土地损毁预测情况、土地复垦利用方向、主要复垦措施、复垦标准等，并听取了大家提出的建议。

通过公众调查与公众座谈会得出结论，公众赞同实施本复垦方案，认为对当地生态环境与农业生产有利，对复垦方向、目标与标准基本满意，对各类土地的复垦目标与适宜性评价结果基本一致。

方案初稿完成之际，征求当地自然资源局意见，当地自然资源局对土地复垦方案中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、主要措施、复垦措施、投资估算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了了解，当地自然资源局基本认同本复垦方案，并提出了一些修改建议，出具了属地审查意见。

表 12-2 公众参与调查统计表

序号	问题	选项	人数（人）	百分比（%）
年龄		18-35 岁		
		35-45 岁	4	28.57

	45 岁以上	10	71.43
性别	男	10	71.43
	女	4	28.57
职业	农民	11	78.57
	工人	3	21.43
	政府部门工作者		
	学生		
	教室及其他		
文化程度	大学或大专以上	1	7.14
	高中或中专	2	14.28
	初中	1	7.14
	小学及以下	10	71.44
对项目意见汇总			
1	您对该矿山的了解程度：	非常熟悉	-	-
		了解	14	100%
		听说过	-	-
		不知道	-	-
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	14	100%
		否	-	-
3	您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：	是	14	100%
		否	-	-
4	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	14	100%
		否	-	-
5	您认为“损毁场地采用覆土方式是否合适：	是	14	100%
		否	-	-
		建议	-	-
6	您认为“露天采场、排土场的复垦方向是否合适：	是	14	100%
		否	-	-
		建议	-	-
7	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是	14	100%
		否	-	-
		建议	-	-
8	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是	14	100%
		否	-	
		建议	-	-
9	您认为复垦为什么地类合适？	耕地	-	-
		园地	-	-
		林、草地	14	10%

4、方案实施过程中的公众参与

在土地复垦工程规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与损毁程度，广泛征询当地农民、地方专家的意见，并广泛征求农业、林业、水利、环保等有关单位意见，在多方面咨询的同时，多次进行实地调查，现场勘察，根据当地

广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划设计中去，并且将规划设计公示，接受公众提议。

在施工阶段，应将规划内容进行公示，由当地居民参与监督土地复垦工程的实施，保障土地复垦工程按规划设计实施，并对新复垦面积、复垦措施落实和资金落实情况进行公示，接受群众监督。

5、复垦工程竣工验收阶段的公众参与

由内乡县自然资源局组织相关部门对复垦工程进行全面验收，村民代表要参与工程验收。看是否达到要求，并提出建议。

12.6 土地权属调整方案

复垦区土地所有权、使用权权属界线清楚，不需要土地权属调整。

第十三章 矿山经济可行性分析

13.1 投资估算

13.1.1 编制原则

河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿为新建矿山，区内 4 个矿体均设计采用露天开采，共划分为 4 个露天采场。开采工程投资估算是以年采荒料 30×10^4t 的生产规模进行编制的，矿山所有的采矿工程和地面生产辅助设施均为新建。

13.1.2 工程概况

河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿设计生产规模为荒料 30×10^4t/a，饰面用闪长岩矿设计利用荒料量 $626.70\times10^4m^3$，设计利用矿石量 $2084.38\times10^4m^3$。本方案设计开采矿区内有 K1～K4 四个闪长岩矿体，依次设一采区～四采区共四个采区，均为露天开采。依据内乡县自然资源局的规划，K2、K3、K4 三个采区同时基建，基建工程量：剥离第四系表土及闪长岩风化层 $60.03\times10^4m^3$，新修道路 5.23km。

13.1.3 编制依据

1、参照《建材矿山技术设计参考资料》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饰面闪长岩荒料 30 万 m^3/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 10%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）所规定的原则、方法、参数以及国家现行的税收政策与会计制度。

7、产品销售价格和成本的各种消费价格，参考目前市场价预测的计算价格（不含税），各年采用同一价格，不考虑通货膨胀因素的影响。

13.1.4 投资估算

（1）固定资产投资

本项目基建工程量：剥离第四系表土及闪长岩风化层 60.03×10⁴m³，新修道路 5.23km。估算固定资产投资为 11302.76 万元。

表 12-1 投资估算表 单位：万元

序号	工程费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其它费用	合 计
一	工程费用	5437.86	3765.5	215.05		9418.41
1.1	采矿费用	4814.41	3485.5	197.13		8497.04
1.1.1	基建工程	4814.41				4814.41
1.1.2	矿机设备		3485.5	197.13		3682.63
1.2	工业场地	295	170	13.6		478.6
1.3	其他辅助工程	202.65	110	4.32		316.97
1.3.1	供配电系统	10	72	4.32		86.32
1.3.2	给排水系统	20				20
1.3.3	临时排土场挡土墙	55.65				55.65
1.3.4	行政福利设施	12	17			29
1.3.5	安全环保设施	90	13			103
1.3.6	废水处理设施	15	8			23
1.4	总图运输工程	125.8				125.8
二	工程建设其它费用				856.83	856.83
2.1	固定资产其他费用				298.5	298.5
2.1.1	建设单位管理费				50	50
2.1.2	试验研究费				6.5	6.5
2.1.3	前期报告编制费				12	12
2.1.4	水土保持咨询服务费				10	10
2.1.5	矿产资源开采与生态修复编制费				15	15
2.1.6	环境影响评价费				25	25
2.1.7	安全评价费				20	20
2.1.8	工程勘察费				8	8
2.1.9	工程设计费				50	50
2.1.10	施工图预算编制费				8	8
2.1.11	招标代理费				10	10
2.1.12	工程监理费				30	30
2.1.13	在建工程保险费				40	40
2.1.14	联合试运转补差				6	6
2.1.15	竣工图编制费				8	8
2.2	无形资产费用				518.33	518.33
2.2.1	土地使用费				518.33	518.33
2.3	其他资产费用				40	40
2.3.1	生产器具和工具购置费				10	10
2.3.2	办公与生活用具购置费				15	15
2.3.3	职工提前进场费				10	10
2.3.4	职工培训费				5	5
	(一) + (二)	5437.86	3765.5	215.05	856.83	10275.24
三	基本预备费(10%)				1027.52	1027.52
四		5437.86	3765.5	215.05	1884.35	11302.76

（2）流动资金估算

流动资金按固定资产投资的 10%估算为 1130.28 万元。

（3）项目总投资

项目总投资＝固定资产投资+流动资金=12433.04 万元。

13.2 技术经济分析

13.2.1 基础资料

（1）主要建设方案

矿山规模：年采荒料规模 $30.0\times10^4m^3$；

矿山总服务年限：21.0 年（含基建期 1.0 年）；

产品方案：饰面用闪长岩矿荒料；

开采方式：露天开采；

开拓方案：区内 K1~K4 的四个闪长岩矿体，设计各自独立开采，分别为一采区、二采区、三采区、四采区。各采区均设计采用公路开拓、汽车运输。

工作制度：采用不连续作业制，年工作 250 天，锯割工作每天两班，运输及剥离工作采用一班制，每班工作 8 小时。

基建工程量为：剥离第四系表土及闪长岩风化层 $60.03\times10^4m^3$，新修道路 5.23km。

（2）劳动定员

全矿所需劳动定员 238 人，其中管理人员 35 人，生产工人 203 人。全员劳动生产率为荒料 $1261m^3$/人•年，生产工人劳动生产率为荒料 $1478m^3$/人•年。

（3）矿山建成投产后，达产率为 100%。

13.2.2 财务预测数据

13.2.2.1 销售收入和销售税金及附加

根据市场分析预测本矿山饰面用闪长岩矿原矿石综合市场销售价格（不含税价）按 430 元/m^3 计，运营期年销售收入为 12900 万元。

根据国务院颁布的增值税、城市维护建设税、教育附加费、所得税、关税等税收条例，以及财政部、国家税务总局等部门制定的实施细则，饰面石材矿山矿产品增值税税率，矿山销项税为 12900 万元×13%=1677 万元/年，材料、燃料及动力等进项税约为 5087 万元×13%=661 万元/年，矿山应纳增值税（销项税-进项税）1016 万元/年；城市建设维护税税率 5%为 50.8 万元/年，教育附

加税税率 5%（其中包括征收河南省地方教育费附加 2%）为 50.8 万元/年；资源税（根据《河南省资源税税目》，花岗岩<原矿>税率为 5%，正常年）：645 万元/年。

经计算，矿山正常生产年缴纳税金共计 1762.6 万元/年。

13.2.2.2 成本估算

1、采矿直接生产成本

（1）材料费：包括主要机械设备的易损易耗、备品、备件，参考附近同类矿山消耗估算，折合荒料为 86.30 元/m³ 。

（2）燃料及动力费：包括电、油等费用，参考附近同类矿山消耗估算，折合荒料为 83.25 元/m³ 。

（3）工资及福利费：未来矿山采矿劳动定员 238 人，参照当地实际工资水平，确定矿山员工年平均工资及福利 9 万元/人·年，矿山正常生产年采矿人员工资及福利 2142 万元/年，折合荒料为 71.40 元/m³ 。

2、修理费

根据本项目实际，矿山修理费按形成固定资产的 1.0%计取，年修理费用为 113.08 万元，折合荒料为 3.77 元/m³ 。

3、维简费：按形成固定资产的 1.0%计取，折合荒料为 3.77 元/m³ 。

4、安全生产费用：按财政部 应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资〔2022〕136 号）中“非金属矿山：露天矿山每吨 3 元”计提，以体积密度 2.68g/cm³、平均荒料率 30.07%折合荒料为 26.74 元/m³ 。

5、矿山地质环境治理恢复基金按 8.61 元/m³ 计算。

6、折旧费：固定资产投资估算为 11302.76 万元，按 20.0 年折旧，其摊销的矿石折旧费为 18.74 元/m³ 。

7、运输费：按 18 元/ m³ 荒料估算。

8、废水处理费：按 5 元/m³ 荒料估算。

表 13-2 荒料生产总成本费用估算表

序号	成本项目	单位	荒料
1	材料费	元/m³	86.3
2	燃料动力费	元/m³	83.25
3	工资福利费	元/m³	71.40

4	修理费	元/m³	3.77
5	维简费	元/m³	3.77
6	安全生产费用	元/m³	26.74
7	矿山地质环境治理恢复基金	元/m³	8.61
8	折旧摊销费	元/m³	18.74
9	运输费	元/m³	18.00
10	废水处理费	元/m³	5.00
合计		元/m³	325.58

综上所述，经估算，本项目露天开采正常年单位荒料生产成本为 325.58 元/m³（不含税），运营期年总成本 9767.33 万元。

13.2.3 经济效益分析

1、企业运营期年产矿石（荒料）：30 万 m³ /a，

年矿石成本 30×325.58=9767.33 万元；

2、矿石平均销售价格 430 元/m³，

运营期年销售收入为 30×430=12900 万元；

3、运营期年利税总额=年销售收入－总成本

=12900-9767.33=3132.67 万元；

4、销售税金及附加：矿山销项税为 12900 万元×13%=1677 万元/年，材料、燃料及动力等进项税约为 5076 万元×13%=661 万元/年，矿山应纳增值税（销项税-进项税）1016 万元/年；城市建设维护（增值税的 5%）50.8 万元/年；教育费附加费（增值税的 3%）30.5 万元/年；地方教育附加费（增值税的 2%）20.3 万元/年，资源税（按河南省资源税税目税率表（2020 年执行版）原矿 5%，计 21.5 元/m³ ）645 万元。矿山总的各种税金及附加共计 1762.6 万元/年。

5、运营期年利润总额=年利税总额－销售税金

=3132.67-1762.6=1370.07 万元；

6、年所得税=1370.07×25%=342.50 万元；

7、年净利润=企业年利润总额－年所得税

=1370.07-342.50=1027.57 万元；

8、建设项目总投资=12433.04 万元；

9、静态投资回收期=项目总投资÷年利润

=12433.04/1027.57=12.1 年；

10、投资利润率=年净利润/项目总投资

=1027.57/12433.04=8.26%；

11、投资利税率=年利税总额/项目总投资

=3132.67/12433.04=25.20%。

通过以上分析可见，该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均大于相应的行业正常运营范围内，项目在财务上是可行的，经济效益较为明显。

主要技术经济指标见表 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)			岩浆岩型矿床	
2	矿体形态产状		走向	北西或南北	岩体状
3	查明资源量(TM)+(KZ)+(TD)	矿石量	10^4m^3	2327.19	
		荒料量	10^4m^3	699.69	
4	可利用资源量(TM)+(KZ)+(TD)	矿石量	10^4m^3	2306.60	
		荒料量	10^4m^3	693.51	
5	设计利用资源量	矿石量	10^4m^3	2084.38	
		荒料量	10^4m^3	626.70	
6	设计开采规模（荒料量）		$10^4m^3/a$	30	石材荒料
7	设计矿山服务年限		年	20.0	不含建设期 1.0 年
8	开采方式			露采	
9	开拓方案			公路开拓、汽车运输	
10	采矿方法			圆盘锯湿式锯切工艺	
11	矿石损失率		%	4	
12	吊装损失率		%	1	
13	矿石贫化率		%	0	
14	资源综合利用率		%	99	石料利用
15	工作制度		天/年,班/日,小时/班	250 天/锯割 2 班, 运输及剥离 1 班/8 小时	
16	建设期		年	1.0	
17	产品方案			石材荒料	
18	劳动定员		人	238	生产工人 203 人
19	项目建设总投资		万元	12433.04	
20	销售价格		元/m^3	430	
21	运营期年销售收入		万元	12900	
22	年总成本		万元	9767.33	
23	年销售税金及附加		万元	1762.6	
24	运营期年利润总额		万元	3132.67	
25	运营期年净利润总额		万元	1027.57	
26	年所得税额		万元	342.50	
27	投资利税率		%	25.20	

28	投资利润率（税后）	%	8.26	
29	静态投资回收期	年	12.1	不含建设期

13.2.4 综合评价

该项目年产饰面石材荒料 $30.0\times10^4m^3$，年税后利润 1027.57 万元，经济效益较好，静态投资回收期为 12.1 年，项目可行。

可见，该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均大于相应的行业平均水平，项目在财务上可以接受。

13.3 经济可行性分析

通过治理工程可以产生以下多方面的效益：

13.3.1 经济效益

经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为土地复垦减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；间接经济效益表现为土地复垦工程实施，减少了企业需要支出的赔偿费，以及水土流失、土地沙化等造成损失的费用。

根据前文估算成果可知，未来生态修复静态总投资 5395.02 万元，动态总投资 11632.35 万元。其中：矿山地质环境治理工程静态总投资为 3190.15 万元，动态总投资为 7024.78 万元；土地复垦工程经费估算静态总投资 2204.87 万元，亩均静态投资 19278.13 元；动态总投资 4607.57 万元，亩均动态投资 40285.98 元。

矿山地质环境保护治理和复垦工程措施布置得当，费用估算合理，满足自然资源相关部门要求。按照“谁开发、谁治理、谁受益、谁出资”的原则，本矿山地质环境保护治理与土地复垦费用由矿山企业承担，列入企业的生产成本。

该方案部署工程的实施可以为当地村民增加就业机会，增加家庭收入，可以产生一定的直接与间接经济效益。本矿山运营期年税后利润为 3009.40 万元，足以支付矿山地质环境治理及复垦工程费用支出。故本方案在经济上是可行的。

13.3.2 生态效益

本矿山开采后，将对环境造成破坏，易加剧土壤的侵蚀，导致水土流失。通过实施土地复垦工程，对损毁场地剥离土壤，实施复垦与复绿工程，使损毁区域复绿，恢复耕地与林地，防风固砂，使水土得以保持，可以提高地面植被

覆盖率，涵养水源，固氮储碳，可以净化空气，对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，增加动物群落多样性。同时避免尘土飞扬，恶化环境，影响周边居民生活，充分体现了“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山环境保护的基本原则，其环境效益较好。

13.3.3 社会效益

通过对矿山地质环境进行综合治理，设置警示牌，修建挡墙、充填矿井、采空区与地裂缝等，最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免危害采矿人员与周边居民生命财产。

该方案的实施，可以为项目所在区居民提供更多的就业机会，增加当地居民收入，改善居住环境，减少矿山企业与当地村民之间矛盾，减少社会不安定因素，使人民安居乐业，促进居民的和谐和团结，促进本矿区经济可持续发展，对于维护社会安定起到积极的促进作用，有利于社会稳定。

因此，本次经费估算结果既可以满足矿山地质环境保护与土地复垦治理工程，又可以利用较小的投入取得较大的多方面效益。

第十四章 结论与建议

14.1 结论

1、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

（1）方案确定的矿产资源为饰面闪长岩矿石材荒料，设计利用石材荒料量626.70×$10^4$$m^3$，设计利用矿石量2084.38×$10^4$$m^3$；

（2）推荐生产规模：荒料量30万吨/年；

（3）服务年限20.0年，基建期1.0年，矿山总服务年限21.0年。

2、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

（1）方案确定的开拓方案：公路开拓，汽车运输；

（2）开采方案：山坡露天，台阶式开采；

（3）开采工艺：采用圆盘锯湿式锯切工艺自上而下开采。生产时采用分层开采，每层开采1.1m，9个分层合并为一个台阶，最终台阶高度为10m。

开采工艺包括：切割、翻转、荒料整形、叉装、运输。

3、产品方案

产品方案：饰面闪长岩矿石材荒料。

4、矿山地质环境影响评估与治理分区

（1）按规范和技术要求分析，评估区重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度中等，矿山地质环境影响评估级别确定为一级，确定矿山地质灾害危险性评估级别为一级。评估区面积1.7600km^2。矿山生产服务年限20.0年、基建期1.0年、治理（复垦）期1.0年、林草地所需的后续管护期限3.0年，确定本次方案服务年限为25.0年。根据内乡县自然资源局的相关规划要求，本方案服务年限开始为2025年11月，即自2025年11月至2050年10月。

（2）矿山地质环境现状评价：现状条件下地质灾害危险性小。矿山开采对含水层破坏影响较轻。1#工业场地、YL矿山道路对地形地貌景观破坏影响较严重，现状露天采坑和渣堆地形地貌景观破坏影响严重，矿山开采对水土污染影响较轻。

（3）矿山地质环境预测评价：预测露天采场引发崩塌及滑坡灾害的危险性中等；矿山开采对含水层破坏影响较轻；预测露天采场对地形地貌景观破坏影

响严重，工业场地、排土场、表土堆场、高位水池、集水池和矿山道路对地形地貌景观破坏影响较严重；矿山开采对水土污染影响较轻。

（4）矿山地质环境治理分区：《方案》将评估区划分为 13 个矿山地质环境重点防治区（面积 70.3869hm^2（除去重复面积））、24 个矿山地质环境次重点防治区（面积 5.8608hm^2（除去重复面积）），1 个一般防治区（面积 99.7518hm^2），矿山地质环境治理面积为 76.2477hm^2。

5、矿山土地损毁预测评估与土地复垦范围

（1）矿山土地损毁汇总：项目区共损毁土地面积 76.2477hm^2，其中已损毁土地面积 15.7042hm^2，拟损毁土地面积 72.0787hm^2，重复损毁土地 11.5352hm^2。

按损毁时序分：已损毁土地面积 15.7042hm^2，拟损毁土地面积 72.0787hm^2，重复损毁土地 11.5352hm^2，共计净损毁土地面积 76.2477hm^2。

按损毁类型分：压占损毁面积 16.3924hm^2，挖损损毁面积 59.8553hm^2，共计净损毁土地面积 76.2477hm^2。

按损毁程度分：重度损毁面积 76.2477hm^2。

按损毁地类分：损毁乔木林地 42.4665hm^2，竹林地 0.0634hm^2，采矿用地 31.9325m^2，农村宅基地 0.0805hm^2，农村道路 1.7048hm^2，共计净损毁土地面积 76.2477hm^2。

（2）矿山土地复垦责任范围：土地复垦区为工业场地、CK7、ZD3、ZD4、露天采场、排土场、表土堆场、高位水池、集水池和矿山道路损毁土地，总面积为 76.2477hm^2。内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿地面工程用地仅为临时用地，土地复垦责任范围为整个复垦区，故土地复垦责任范围面积为 76.2477hm^2。

（3）土地复垦目标及任务：内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿复垦责任范围面积 76.2477hm^2，通过复垦工程实现全部复垦，复垦率 100%，通过本方案的实施，复垦乔木林地 65.0940hm^2、其他林地 6.7237hm^2、农村道路 4.4300hm^2。

6、矿山地质环境治理与土地复垦工程

矿山生态保护、修复和土地复垦主要措施有：矿山生态保护工程（警示牌、防护网）；生态修复工程（建筑物拆除、场地平整、建筑垃圾清运、平台

覆渣）；土地复垦工程（表土剥离、表土防护、覆土、机械平土、挡土保水岸墙、植被重建）；监测管护工程（地质灾害监测、土地复垦监测）。

7、经费估算与进度安排

本方案生态修复静态总投资 5395.02 万元，动态总投资 11632.35 万元。其中：矿山地质环境治理工程静态总投资为 3190.15 万元，动态总投资为 7024.78 万元；土地复垦工程经费估算静态总投资 2204.87 万元，亩均静态投资 19278.13 元；动态总投资 4607.57 万元，亩均动态投资 40285.98 元。

8、土地权属调整方案

项目区内的土地所有权属于内乡县板场乡长兴村、冯庄村和雁岭村集体土地，项目区内不存在土地权属纠纷现象。

14.2 建议

1、对资源储量进一步勘查的建议

建议矿山扩大矿区范围，对矿区西部、北部的饰面闪长岩矿矿体进行外围勘探工作，矿区西部、北部的饰面闪长岩矿矿体可能延伸矿区范围以外，增加矿山饰面闪长岩矿保有储量。

对开采安全方面的建议

（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，根本上减轻地质灾害、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）建议对露天采场周围围栏及警示标志要经常维护,防止人、畜坠入露天坑内造成伤害。

（3）建立边坡监测系统，对边坡应进行定点定期观测，发现险情应及时处理。

（4）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。

（5）采场的入口道路及相关危险源点应当设置安全警示标志，严禁任何人员在边坡底部休息和停留。

2、对地质环境保护方面的建议

河南省内乡县西岭矿区饰面用闪长岩矿方案服务期内矿山地质环境问题和土地损毁程度较严重，损失较大，应引起高度重视；严格按照本方案制定的目

标、任务分期分批进行矿山地质环境保护与土地复垦；建立矿山地质环境保护与土地复垦年度考核制度。做好环境地质灾害的监测，加强矿山地质环境保护，减少地质灾害的发生。

3、对土地复垦方面的建议

建议加大对复垦土地的后期管理与维护，保证土地复垦质量。