

洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

洛南县东知矿业有限公司

2024年3月



洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：洛南县东知矿业有限公司

法人代表：杨书贵

编制单位：陕西奥杰矿业科技有限公司

法人代表：李来林

总工程师：王录东

项目负责：丁 辉

编写人员：丁 辉 柴永强 焦金鹏

制图人员：吉 茹

提交时间：2024年3月



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	洛南县东知矿业有限公司		
	法人代表	杨书贵	联系电话	13525889339
	单位地址	陕西省商洛市洛南县四皓街道办事处柳林社区三组		
	矿山名称	洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☒ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	陕西奥杰矿业科技有限公司		
	法人代表	李来林	联系电话	13991501277
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话
		王录东	审核	13299095953
		任燕燕	报告编写	18992496078
		柴永强	野外调查、报告编写	13992465659
		焦金鹏	野外调查、经费估算	18391960774
		张 刚	报告编写、图件绘制	18220997107
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引用数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。			
	申请单位(矿山企业)盖章 联系人：何少魁  联系电话：13525889339			



《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家评审意见

2024 年 4 月 23 日，洛南县自然资源局邀请有关专家（名单附后），在洛南县召开会议，对受洛南县东知矿业有限公司委托，由陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。会前，部分专家到矿山进行了实地考察；会上，专家组听取了编制单位多媒体汇报，并审阅了《方案》报告、图件和附件。专家组经质询、讨论和评议后提出了具体的修改意见。编制单位按照专家意见修改完善后，经专家组再次复核后，最终形成审查意见如下：

一、《方案》编制工作收集各类资料 12 份，完成野外调查面积 2.4643km^2 ，调查路线 10km，拍摄照片 50 张，无人机录像 6 分钟，调查点 35 处，投入工作量基本满足方案编制需要；《方案》附图、附表及附件完整，插图、插表齐全。编制格式基本符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

二、《方案》编制依据较充分；矿山设计服务年限为 20.4 年（按 21 年算），基建期 2 年，后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期 2 年，监测管护期年限需 3 年，故方案服务年限为 28 年。**本方案适用年限为 5 年，方案实施基准日以方案通过审查并公示公告之日为准。**《方案》治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。

三、矿山基本情况和基础信息叙述基本完整。采矿权人名称为洛南县东知矿业有限公司，位于洛南县石坡镇黑山村境内，行政区划隶属石坡镇管辖，矿区面积 0.8555 平方公里，开采矿种为冶金用石英岩；开采方式为露天开采，生产规模 300 万吨/年，开采高程为 1490 米至 1200 米。矿区土地利用类型涉及旱地、其他园地、乔木林地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、河流水面、内陆滩涂和裸岩石砾地 9 个二级土地类型。矿山目前正在基建，后期开采拟建工程项目均不涉及永久基本农田，土地利用现状叙述清晰。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确，气象、水文、地形地貌等要素和参数基本齐全；对植被、土壤的分类和叙述基本清晰；对地层岩性、地质

构造、水文地质、工程地质、矿区特征等叙述基本正确。矿山生产建设规模为大型，评估区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度属中等，确定矿山地质环境影响评估级别为一级，评估区面积 2.2089km^2 ，评估级别正确。

五、现状评估：评估区发现 B1 崩塌隐患 1 处、N1 泥石流隐患 1 处，中等发育，危害程度小，危险性中等；未发现滑坡、地面塌陷及地裂缝等地质灾害现象。评估区现状地质灾害中等发育。对含水层影响较小。工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、矿山道路、临时堆土场和露采掌子面对原有的地形地景观破坏严重。水土环境影响程度较轻。

预测评估：预测采矿工程和工程建设活动遭受 B1 崩塌隐患和 N1 泥石流隐患的可能性较大，危险性中等。预测矿山开采引发地质灾害的可能性小，危险性小；预测 K1-3 采区矿山道路建设地引发地质灾害的可能性中等，危险性中等；预测排土场建设地引发地质灾害的可能性小，危险性小。预测采矿活动对含水层影响程度较轻；预测采矿活动、拟建排土场和矿山道路对地形地貌景观影响严重，对土地资源影响严重。水土环境影响程度较轻。现状评估分区和预测评估分区基本科学合理。

六、矿山现状正在基建，现状工业场地、临时堆料场、磅房、加工区、矿山道路、临时堆土场和露采掌子面共计损毁土地 4.6104hm^2 ；预测矿山开采及建设工程拟损毁土地面积 75.6928hm^2 ，其中重复损毁土地 2.1004hm^2 。损毁土地总面积为 78.2028hm^2 ，损毁方式为压占、挖损。土地损毁的环节和时序叙述基本正确，拟损毁土地预测基本符合开采实际情况。

七、根据现状评估和预测评估结果，进行了矿山地质环境保护与治理恢复分区，将其划分为重点防治区和一般防治区 2 个级别。其中重点防治区（I）包括 3 处露天采场、4 条矿山道路、排土场、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、B1 崩塌隐患和 N1 泥石流隐患区域，面积 0.7916km^2 ，占评估区面积的 35.84%；一般防治区为重点防治区外的其他区域，面积约 1.4173km^2 ，占评估面积的 64.16%。矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区基本科学合理。本方案确定土地复垦范围为 78.2028hm^2 ，其中，旱地面积 3.2984hm^2 ，乔木林地面积 74.2903hm^2 ，复垦公路用地面积 0.0092hm^2 ，复垦河流水面面积 0.3481hm^2 ，复垦内陆滩涂面积 0.2568hm^2 。复垦责任范围划定合理，土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析、土地复垦适宜性评价指标体

系及评价方法基本正确，复垦适宜性结论基本合理。

九、《方案》提出的矿山地质灾害治理、矿区土地复垦目标任务明确，提出的露天采场平台浆砌石挡土坎、入口修建刺丝围墙、设置警示牌和布设监测点；矿山道路设置警示牌和监测点；排土场安装警示牌和设置监测点；工业场地、加工区、临时堆料场、磅房等设置警示牌和监测点；B1 崩塌隐患安装被动防护网；N1 泥石流隐患清理物源。在露天采场、矿山道路、排土场、工业场地、临时堆料场、加工区和磅房覆土、平整、翻耕、培肥并恢复植被等矿山地质环境与土地复垦监测工程设计和技术措施基本可行，治理与复垦主要工程量安排基本合理。

十、矿山治理与土地复垦工程总体部署基本明确、阶段实施计划基本切合实际、适用期年度工作安排基本合理、有针对性。近期五年工作安排见表 1。

表 1 近期五年工作安排

年度	主要工程内容		工程措施及工程量
第一年	地质环境保护工程	①B1 崩塌隐患被动防护网，N1 泥石流隐患堆积物清理；②警示措施；③K1-3 采场浆砌石挡墙；④监测。	①防护网安装 125m ² ，清理 3000m ³ ；②采区警示牌 1 块；矿山道路警示牌 1 块；工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路警示牌 6 块；③挡墙 572.80m ³ ；④监测 61 次。
	土地复垦工程	K1-3 采场 1335m~1257m 台阶复垦	①表土运输 10914m ³ ，表土回覆 8360m ³ ，穴状整地 6667 个，土壤培肥 2.00hm ² ，土地平整 2.00hm ² ，土地翻耕 2.00hm ² ，油松、紫穗槐种植 6667 株，葛藤种植 2666 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 2.00hm ² ；②监测。
第二年	地质环境保护工程	①浆砌石挡墙；②K1-3 采区刺丝围墙；③危岩清理；④监测。	①挡墙 426.56m ³ ；②K1-3 采区围挡 31m；③清理 500m ³ ；④监测 61 次。
	土地复垦工程	K1-3 采场 1435m~1257m 台阶复垦；矿山道路复垦。	①表土运输 15108m ³ ，表土回覆 9900m ³ ，穴状整地 9500 个，土壤培肥 2.85hm ² ，土地平整 2.85hm ² ，土地翻耕 2.85hm ² ，油松、紫穗槐种植 9500 株，葛藤种植 6080 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 2.85hm ² ；②监测。
第三年	地质环境保护工程	①底平台浆砌石挡墙；②警示措施；③浆砌石挡墙；④监测。	①K1-3 底平台浆砌石挡墙 2062.50m ³ ；②K1-2 采区警示牌 1 块；矿山道路警示牌 1 块；③挡墙 400m ³ ；④监测 61 次。
	土地复垦工程	K1-2 采场 1385m~1325m 台阶复垦	①表土运输 5320m ³ ，表土回覆 3160m ³ ，穴状整地 2634 个，土壤培肥 0.79hm ² ，土地平整 0.79hm ² ，土地翻耕 0.79hm ² ，油松、紫穗槐种植 2634 株，葛藤种植 2500 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 0.79hm ² ；②监测。
第四年	地质环境保护工程	①浆砌石挡墙；②监测。	①挡墙 688m ³ ；②监测 61 次。
	土地复垦工程	K1-2 采场；1310m~1295m 台阶复垦	①表土运输 7595m ³ ，表土回覆 4720m ³ ，穴状整地 3934 个，土壤培肥 1.18hm ² ，土地平整 1.18hm ² ，土地翻耕

年度	主要工程内容		工程措施及工程量
			1.18hm ² ，油松、紫穗槐种植 3934 株，葛藤种植 3980 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 1.18hm ² ；②监测。
第五年	地质环境保护工程	①浆砌石挡墙；②监测。	①挡墙 742.40m ³ ；②监测 61 次。
	土地复垦工程	K1-2 采场；1280m 台阶复垦	①表土运输 3850m ³ ，表土回覆 1920m ³ ，穴状整地 1600 个，土壤培肥 0.48hm ² ，土地平整 0.48hm ² ，土地翻耕 0.48hm ² ，油松、紫穗槐种植 1600 株，葛藤种植 1478 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 0.48hm ² ；②监测

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 4270.56 万元(矿山地质环境治理费用 676.11 万元,土地复垦费用 3594.45 万元)，矿山可采资源量为 6128.42 万吨，吨矿投资 0.70 元，土地复垦面积为 78.2028hm² 合 1173 亩)，亩均投资 30643.22 元。

方案适用期（五年）恢复治理和土地复垦总费用 829.53（其中恢复治理费用为 317.94 万元，土地复垦费用为 511.59 万元）。经费估算和年度经费安排基本合理。

十二、方案提出的各项保障措施和建议较明确，对治理效益的分析基本客观。

综上，专家组同意《方案》通过技术审查，编制单位陕西奥杰矿业科技有限公司按专家组意见修改完善后，由提交单位洛南县东知矿业有限公司按程序上报。

专家组长：王根龙

2024 年 5 月 10 日

洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

职务	姓名	单位	职称	是否同意 评审通过	签字
组长	王根龙	中国地质调查局西安地质调查中心	教高/水工环	同意	王根龙
成员	李建设	商洛市农业科学研究所	研究员/土地复垦	同意	李建设
成员	赵玉洁	中国地质调查局西安地质调查中心	研究员/预算	同意	赵玉洁

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介	10
图 1-1 交通位置图	10
二、矿区范围及拐点坐标	11
三、矿山开发利用方案概述	13
四、矿山开采历史与现状	24
第二章 矿区基础信息	25
一、矿区自然地理	25
二、矿区地质环境背景	30
三、矿区社会经济概况	34
四、矿区土地利用现状	36
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	38
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	40
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	43
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	43
二、矿山地质环境影响评估	43
三、矿山土地损毁预测与评估	61
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	67
第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析	73
一、矿山地质环境治理可行性分析	73
二、矿区土地复垦可行性分析	73

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	89
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	89
二、矿山地质灾害治理	91
三、矿区土地复垦	95
四、含水层破坏修复	109
五、水土环境污染修复	109
六、矿山地质环境监测	110
七、矿区土地复垦监测与管护	112
第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署	119
一、总体工作部署	119
二、阶段实施计划	121
三、近期年度工作安排	122
第七章 经费估算及进度安排	124
一、经费估算依据	124
二、矿山地质环境保护与治理工程经费估算	125
三、土地复垦工程经费估算	126
四、总费用汇总与年度安排	127
第八章 保障措施与效益分析	132
一、组织保障	132
二、技术保障	132
三、资金保障	133
四、监管保障	134
五、效益分析	134
六、公众参与	136
第九章 结论与建议	143
一、结 论	143
二、建 议	144

前 言

一、任务的由来

洛南县东知矿业有限公司提交了《陕西省洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿冶金用石英岩矿资源量核实报告》，以 2023 年 6 月 30 日为估算基准日，圈定工业石英岩矿体 3 个。

洛南县爱民硅石矿采矿权（1490m-1213m）范围内矿区保有（探明+控制+推断）资源量矿石量 万吨，其中探明资源量矿石量 万吨，控制资源量矿石量 万吨，推断资源量矿石量 万吨。探明+控制资源量占 %。该报告经洛南县自然资源局组织专家审查，商洛市自然资源局备案，备案号：商自然资储备〔2023〕17 号。

2023 年 12 月，洛南县东知矿业有限公司委托我公司编制《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿产资源开发利用方案（变更）》。生产规模扩大至 300×10⁴t/年，方案已通过审查。

根据相关要求和国土资源部《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）、陕西省国土资源厅《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》（陕国土资环发〔2017〕11 号）要求等有关规定：采矿权人在办理采矿权延续、变更时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，作为实施矿山地质环境保护、治理、监测及土地复垦的技术依据之一。

洛南县东知矿业有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担变更后的《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

二、编制目的

1、建设绿色矿山，发展绿色矿业，践行“绿水青山就是金山银山”重要思想，促进生态文明建设，落实新发展理念的重要举措。牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。

2、保护秦岭生态环境，改善秦岭在调节气候、保持水土、涵养水源和维护生物多样性等方面的生态功能，筑牢国家重要生态安全屏障，促进人与自然和谐共生，推进生态文明建设，实现经济社会可持续发展。

3、按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”及“谁损毁、谁复垦”的原则，保证矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实，切实做

到矿山开采与环境保护的协调，实现矿区的可持续发展。

4、通过预测矿石开采对当地生态环境造成的不良影响，合理规划设计，制定针对性的治理措施，最大限度减缓对矿山地质环境的影响、节约利用土地资源，保护耕地资源。

5、为矿山开展地质环境保护与土地复垦工作、管理部门实施监管责任提高科学依据和技术支撑。

6、通过指导矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施，保护矿山地质环境、恢复土地资源，为打造绿色矿山服务。

7、为矿山企业提取基金和基金使用提供技术支撑；为自然资源主管部门监督管理矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦工作落实情况提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第9号，第十二届全国人大常委会第八次会议于2014年4月24日修订通过，2015年1月1日起施行）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；

3、《中华人民共和国土地管理法》（2023年修订）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（主席令39号，中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议于2010年12月25日修订通过，2011年3月1日起施行）；

5、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014年7月；

6、《地质灾害防治条例》（国务院第394号令，2004年3月1日起实施）；

7、《矿山地质环境保护规定》（2019修正版）；

8、《土地复垦条例》（国务院第592号令，2011年3月5日起施行）；

9、《土地复垦条例实施办法》（2019年修正版）；

10、《陕西省地质灾害防治条例》（2017年9月29日陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，2018年1月1日起施行）；

11、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019年12月1日）；

12、《陕西省〈土地复垦条例〉办法》（陕西省人民政府令第173号，2013年12月1日起施行）；

13、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》（陕西省人民政府令第205号，

2018 年 1 月 1 日起施行)；

14、《陕西省推进矿产资源管理改革若干事项的实施办法（暂行）》的通知》（陕自然资规〔2020〕5 号）陕西省自然资源厅，2020 年 8 月 5 日。

（二）政策性文件

1、《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》（国土资源部办公厅，国土资规[2016]21 号，2017 年 1 月 3 日）；

2、《陕西省国土资源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》（陕国土资环发[2017]11 号，2017 年 2 月 20 日）；

3、《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）；

4、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》陕国土资发[2018]92 号；

5、陕西省国土资源厅《陕西省国土资源厅关于进一步落实矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法的通知》（陕国土资发〔2018〕120 号）；

6、陕西省自然资源厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》的通知（陕自然资规[2019]5 号）；

7、《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规[2024]号 4 号）。

（三）技术标准、规范及规程

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

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；

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

4、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2021）；

5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

6、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）；

7、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

8、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T91-2002）；

9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；

10、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

11、《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；

12、《造林技术规程》（GB/T15776—2023）；

- 13、《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）；
- 14、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 15、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 16、财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知（财综〔2011〕128号，2011年12月31日）；
- 17、中国地质调查局印发《地质调查项目预算标准（2021）》；
- 18、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 29、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）；
- 20、《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T2771-2016）；
- 21、《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度实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 22、陕西省发展和改革委员会关于《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复（陕发改项目〔2017〕1606号）；
- 23、《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〕39号）；
- 24、国家计委关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知（计价格〔2002〕1980号）；
- 25、《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格〔2002〕10号）；
- 26、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 27、《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；
- 28、《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- 29、《矿山地质环境治理恢复技术规范》（DB61/T 1455-2021）；
- 30、《困难立地造林技术规范》（DB6110/T 012-2022）；
- 31、《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ 147-2016）；
- 32、《建筑垃圾处理技术规范》（CJJ134-2009）；
- 33《连翘质量控制技术规范》（DB6110/T019-2022）。
- 34、补充《陕西省恢复植被和林业生产条件、树木补种标准（试行）》（陕林策发〔2022〕89号）；
- 35、《陕西省绿色矿山建设管理办法》（陕自然资规〔2024〕3号）。

（四）资料依据

(1) 《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》陕西奥杰矿业科技有限公司，2020 年 12 月；

(2) 《陕西省洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿冶金用石英岩矿资源量核实报告》(陕西奥杰矿业科技有限公司，2023 年 8 月)评审备案证明(商自然资储备〔2023〕17 号)；

(3) 《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿产资源开发利用方案》洛南县东知矿业有限公司，2023 年 12 月(审查意见)；

(4) 矿区周边洛南县恒丰非金属矿业有限公司陈涧硅石矿土地复垦案例资料；

(5) 《商洛市矿山地质环境保护与治理规划 2017—2025》(中陕核工业集团二二四大队有限公司，2017 年 12 月)；

(6) 《陕西省地质灾害图册》(商洛市分册)，陕西省国土资源厅，2006 年 12 月；

(7) 《陕西省洛南县地质灾害详细调查报告》，(陕西省地质调查院，2013 年 12 月)；

(8) 《陕西省地质灾害图册》(商洛市分册)，陕西省国土资源厅，2006 年 12 月；

(9) 《陕西省洛南县地质灾害调查与区划报告》，陕西省地质局第二水文地质工程地质队，2002 年；

(10) 《陕西省地质图》(1: 500000)，陕西省地质矿产勘查开发局，1999 年 12 月；

(11) 《陕西省区域环境地质调查报告》(1: 500000)，陕西省地质局第二水文地质工程地质队，1983 年 8 月；

(12) 《陕西省区域地质志》，陕西省地质矿产局，1982 年 7 月；

(13) 《洛南县土地利用现状图》2022 年 12 月国土变更调查数据，比例尺 1: 5000，图幅号 I49H081068、I49H081069；

(14) 《洛南县永久基本农田分布图》；

(15) 洛南县志(商洛市人民政府地方志办公室，2017 年 12 月 13 日)；

上述相关文件、法规，以往地质工作、地质成果和相关技术资料是本次进行地质环境保护与土地复垦方案编制的主要依据，为本次工作的顺利完成奠定了基础。

四、方案适用年限

根据《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿冶金用石英岩矿矿产资源开发利用方案》，保有资源量 $(TM+KZ+TD) \times 10^4 t$ 。设计生产规模 $\times 10^4 t/\text{年}$ ，总可采资源量为 $\times 10^4 t$ ，开采方式为露天开采，开采顺序为K1-3采区、K1-2采区、K1-1采区，矿山服务年限为21（20.4取整）年。

矿山设计基建期2年，服务年限21（20.4年取整）年，开采结束后的恢复治理2年，土地复垦后的管护抚育期为3年，综合确定本矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划服务年限为28年，方案实施基准期以自然资源主管部门公告之日算起。

考虑到矿山的生产服务年限和矿山地质环境的影响因素，根据相关文件精神，将本方案适用期划分为5年（即2024年-2029年）。

方案适用期主要为K1-3采区1450m~1257m、K1-2采区1400m~1280m平台开采活动及恢复治理与土地复垦工程的服务年限。

在矿山开采期间，若需扩大开采规模、变更矿区范围、开采方式或者改变用地位置的，矿山企业应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制工作应严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）第1部分通则为主要依据，确立技术路线，明确工作重点，同时结合矿山开采现状、《矿产资源开发利用方案》等资料进行。

我公司在接收业主委托后，立即组建了项目小组，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查和建设工程区域的地质环境条件、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点及矿区土地利用现状、土地总体规划情况等因素，依据矿区基础信息、拟建矿产开发利用及工程设计，评估矿山工程建设及开发活动对矿区地质环境及土地损毁的程度，探究矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定土地复垦区；再根据工程建设方案及其对地质环境影响、破坏程度，对土地的损毁情况，分阶段部署地质环境治理、土地复垦及监管及养护工程，估算工程费用，为矿山地质环境保护及土地复垦提供技术支持，为主管部门监督提供依据。工作程序见图0-1。

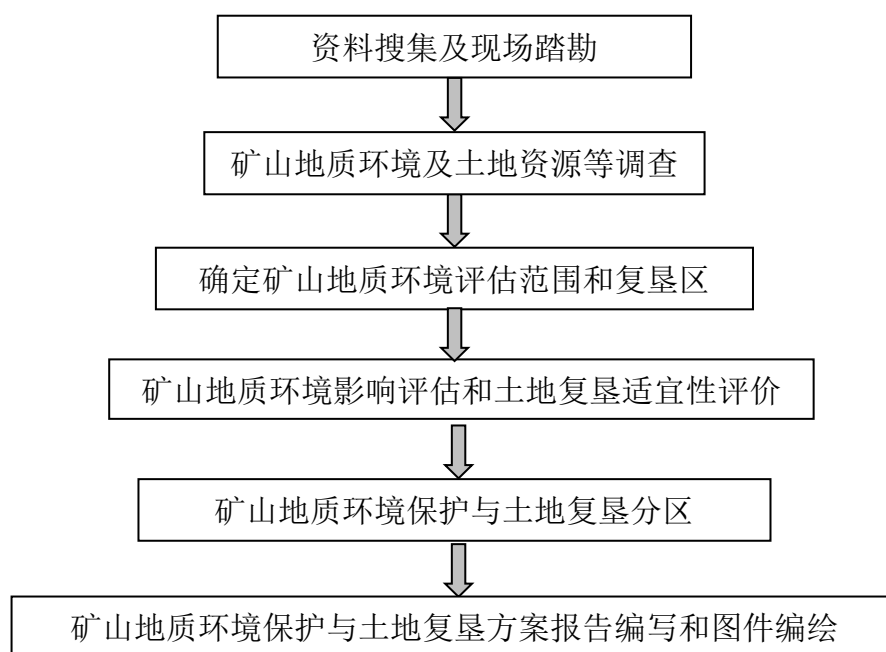


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1、资料搜集

搜集有关工作区的社会经济、自然地理、区域地质环境、水文气象、矿产勘查、矿山建设开发利用方案和地质灾害调查与区划等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、土地利用情况、土地损毁现状及存在的问题、建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围及评估级别，确定复垦区并对复垦适宜性做出评价，明确调查区范围及本次工作的重点，以指导野外调查工作。

2、野外工作方法

野外调查采用 1:2000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，地质调绘采用线路调查法、环境地质点调查法，采访调查法等方法开展。

（1）路线调查法：根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则，沿黑山村布置调查线路，迅速了解区内地形地貌，地质遗迹，土地利用、土壤植被、人类工程活动、地质界线、构造线、岩层产状和不良地质现象，调查区内斜坡坡度、沟谷比降、水文等情况，编绘工作区地质环境底图，以便为方案编制提供可靠依据。

（2）地质环境点调查法：对调查区内地质灾害（隐患）点、隐患点、建设工程点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发灾原因等，了解建设工程区可能存在的地质环境问题。

（3）公众采访调查法：本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访拟建工程区、地质灾害点附近的居民为主，结合采访矿山企业相关部门负责人，详细了解矿区内地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状、土地利用现状及相关建设工程实施现状等，通过发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地县、镇自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

3、室内资料整理

在研究以往资料的基础上，综合分析既有资料和实地调查资料，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）为依据，结合现有《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）的要求，编制了《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及附图。以文、图形式反映各类地质隐患、土地损毁分布及其与地质环境的相互关系，地质环境影响程度及治理分区、土地复垦范围划定，确定矿山地质环境保护、土地复垦及监测工程方案及总体工程部署，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案和工程概算。

（三）完成的工作量

陕西奥杰矿业科技有限公司在接受任务后，即组织人员于 2024 年 3 月 8 日至 3 月 15 日，共 7 天在时间进行现场调查工作，期间穿插进行室内报告编制工作。编制本方案的实物工作量详见表 0-1。

表 0-1 完成工作量表

序号	工作项目		单位	完成工作量
1	评估区面积		km ²	2.2089
2	调查区面积		km ²	2.4643
3	调查路线		km	10
4	地质环境调查点	地质灾害	处	2
		地形地貌	处	3
		含水层	处	3
		水土污染	处	3
		废渣	处	1
5	土地复垦调查点	地面工程调查点	处	3
		土地类型调查点	处	6
		植被调查点	处	3
		土壤剖面	处	2
		人类工程活动调查点	处	9

序号	工作项目	单位	完成工作量
6	土地利用现状图(1:5000)	幅	2
7	乡镇土地利用总体规划图(1:2.5 万)	幅	2
8	收集资料	份	12
9	公众调查表	份	20
10	调查照片	张	50
11	摄像	分钟	6

（四）工作质量综述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）、《全国矿山地质环境调查技术要求》、《土地复垦质量控制标准》和《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）的要求组织实施。野外调查工作是在广泛搜集评估区地质勘查、地质灾害调查与区划、土地复垦工程等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村政府部门及当地村民的意见和建议。基础资料均由工程技术人员和矿山企业现场技术人员野外实测或搜集，保证了第一手资料的准确性和可靠性；工作程序、方法、内容和工作程度均满足相关技术规范、规定要求，保障工作质量。

（五）承诺书

1、矿山企业承诺书

《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》为陕西奥杰矿业科技有限公司与我公司（洛南县东知矿业有限公司）共同合作编制完成。我公司提供了《矿产资源开发利用方案》等相关资料及数据，我公司承诺对方案编制所提供的资料及数据的真实性、科学性负责，并承诺对提供的资料负法律责任。

2、编制单位承诺书

陕西奥杰矿业科技有限公司根据洛南县东知矿业有限公司提供的《矿产资源开发利用方案》等相关资料及数据并严格按照国家法律法规及相关技术规范进行《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制，承诺对本方案中相关数据的真实性、科学性、结论的可靠性负责，并承诺对报告中涉及内容负法律责任。

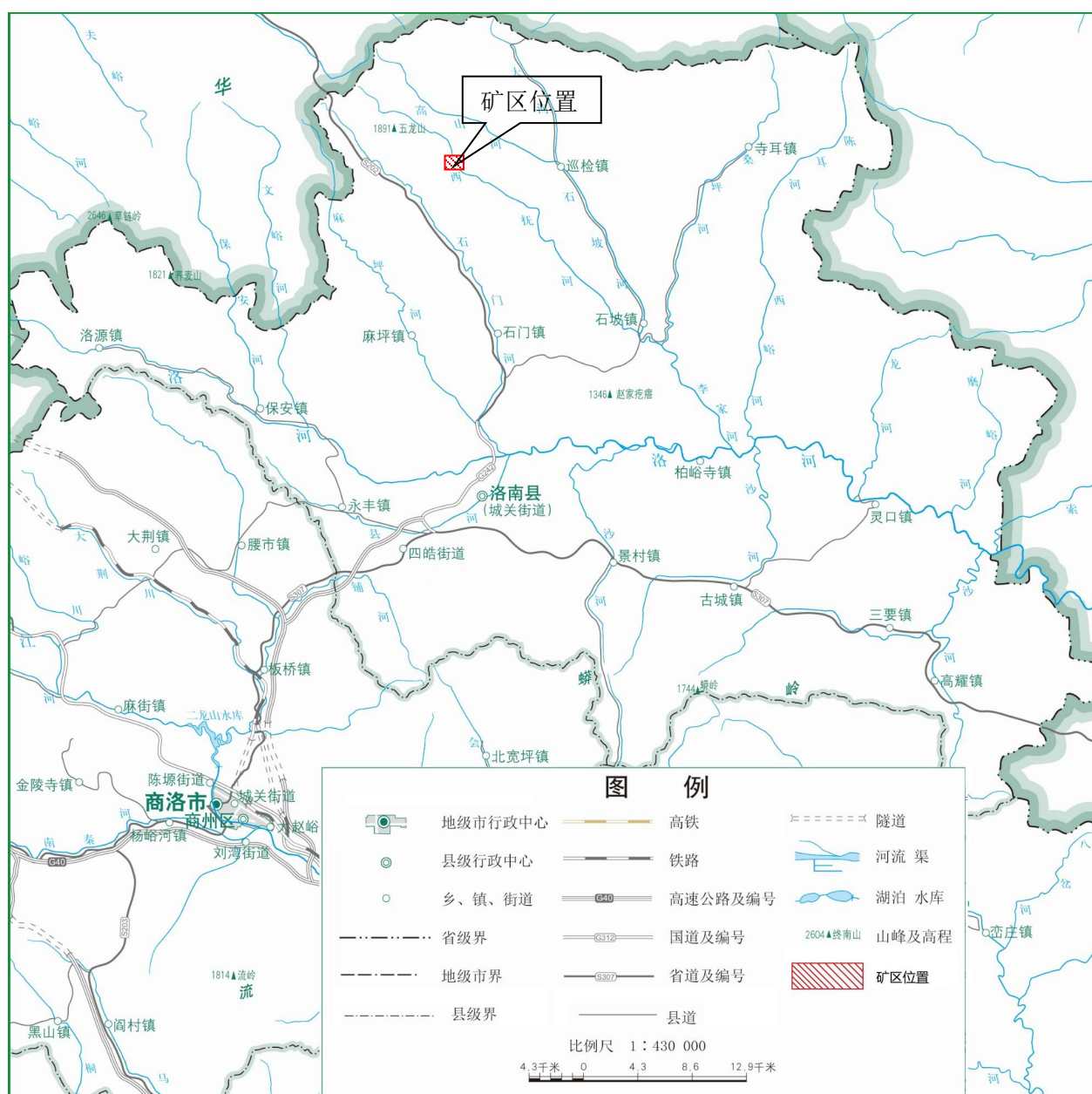
第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山地理位置

行政区划：洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿位于陕西省商洛市洛南县北方向的石坡镇黑山村窄口河-小寨沟一带，行政区划属洛南县石坡镇管辖。矿区中心地理坐标为东经 ，北纬 。

交通位置：矿区南距洛南县城直距约 25 公里，距陇海铁路线罗夫车站 75 公里，距 G242 国道洛华公路沟口约 15 公里，有简易公路相通，交通条件极为方便（图 1-1）。



二、矿区范围及拐点坐标

洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿采矿权人为洛南县东知矿业有限公司，属有限责任公司。持有采矿许可证，开采矿种：冶金用石英岩，开采方式：露天开采，生产规模 万 t/年，矿区面积：0.8555 平方公里。开采标高：1490—1200m。矿区范围由 21 个拐点直角坐标组成(见表 1-1)。

表 1-1 矿区范围及拐点坐标

现有采矿证批准矿区范围			现有采矿证批准矿区范围		
拐点 编号	CGCS2000 坐标		拐点 编号	CGCS2000 坐标	
	X	Y		X	Y
			12		
1			13		
2					
3			14		
4			15		
5			16		
6			17		
7					
8			18		
9			19		
10			20		
11			21		

洛南县东知矿业有限公司提交了《陕西省洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿冶金用石英岩矿资源量核实报告》，以 2023 年 6 月 30 日为估算基准日，圈定工业石英岩矿体 3 个。

估算洛南县爱民硅石矿采矿权（1490m-1213m）范围内矿区保有（探明+控制+推断）资源量矿石量 万吨，其中探明资源量矿石量 万吨，控制资源量矿石量 万吨，推断资源量矿石量 万吨。探明+控制资源量占 %。该报告经洛南县自然资源局组织专家审查，商洛市自然资源局备案，备案号：商自然资源储备〔2023〕17 号。

2023 年 12 月，洛南县东知矿业有限公司委托我公司编制《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿产资源开发利用方案（变更）》，方案已通过审查。

生产规模扩大至 $\times 10^4\text{t/年}$ ，因此矿山服务年限由 10（9.6 取整）年变更为 21（20.4 取整）年。原 1500m 标高及原矿体位置无采矿相关活动，无需治理与复垦。

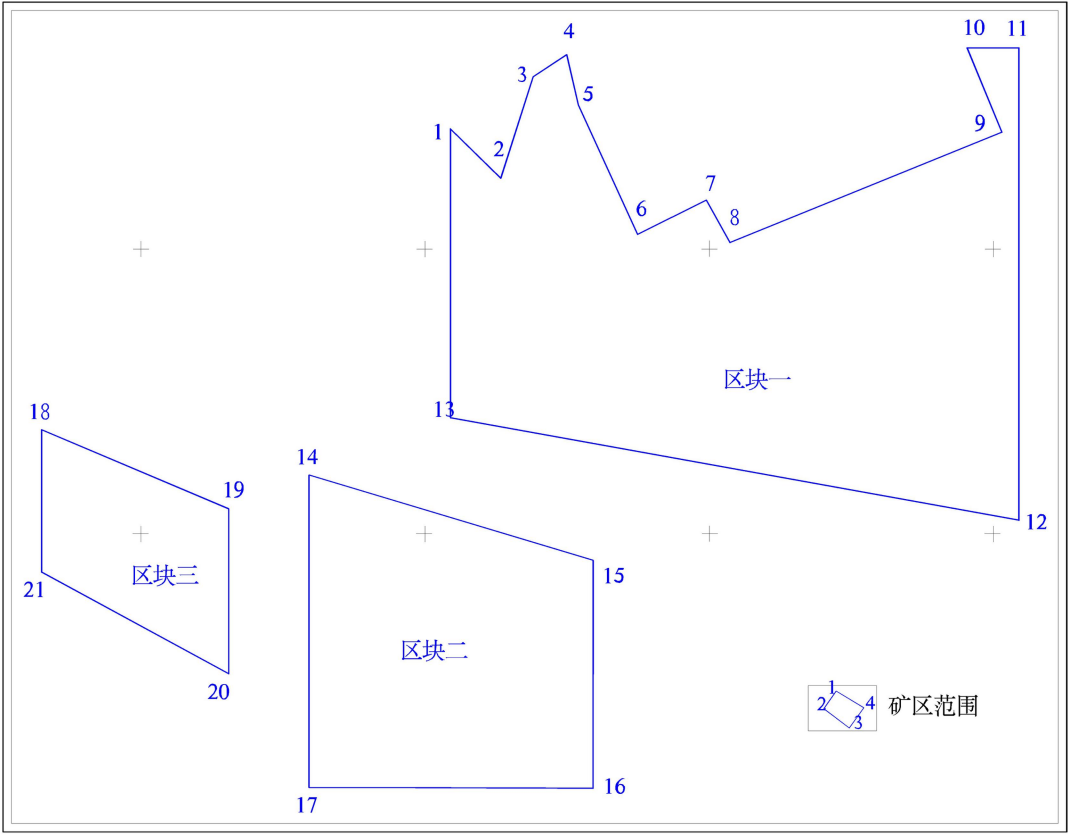


图 1-2 采矿权范围

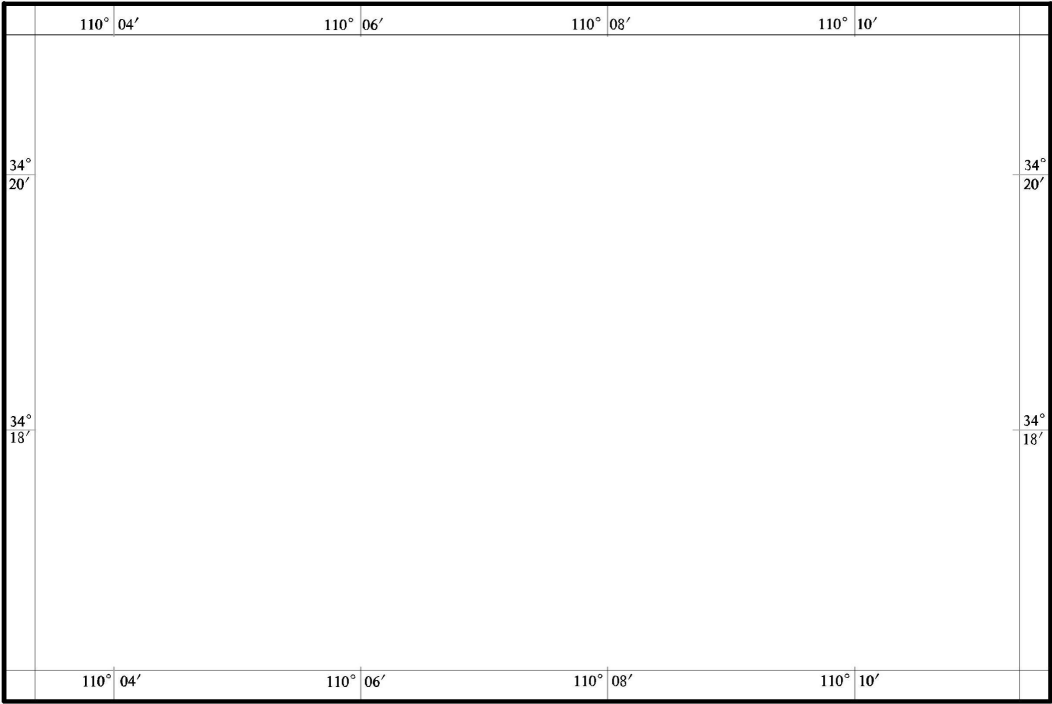


图 1-3 周边矿业权设置示意图

矿区地表植被较发育，区内大部为乔、灌木林，矿区范围内再无其他永久性建构物、风景区及文物保护区；经查询拟变更采矿权范围西侧约 3km 为洛南县恒丰非金属矿业有限公司陈涧硅石矿；西北约 1867m 为陕西省洛南县二道河钼多金属矿详查探矿权，南约 20m 为有洛南县老庄—红庙一带金铁矿勘探探矿权，周边其它方位无矿权设置。见图 1-3。

三、矿山开发利用方案概述

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是根据《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿产资源开发利用方案（变更）》（2023 年 12 月）编写的。具体内容简述如下：

（一）矿山开采对象及资源储量

矿山开采对象为矿区内冶金用石英岩矿体 K1-1、K1-2、K1-3，矿体设计开采标高为 1490m—1222m。见矿体资源量设计利用表 1-3。

表 1-3 矿体资源量设计利用

矿体编号	资源量类型	资源量	地质影响系数	设计损失量	设计利用储量	回采率	可采资源储量
K1-1	TD		0.8			95%	
	KZ		1.0				
	TM		1.0				
	TD+KZ+TM						
K1-2	TD		0.8			95%	
K1-3	TD		0.8			95%	
	KZ		1.0				
	TD+KZ						
合计	TD+KZ+TM						
百分比		100%					

（二）生产规模及服务年限

本次设计生产规模为 300 万 t/年的冶金用石英岩，基建期 1 年，服务年限 21（20.4 取整）年。为大型山坡露天开采矿山。

（三）开采方式

根据矿区地质环境条件和矿体的赋存状况，确定本矿山为山坡露天开采，即采用先剥后采，先上后下，逐层开挖，以充分利用露天开采机械化程度高、生产能力大、成本低、作业条件好等优点。

（四）露天开采境界

境界的边坡参数符合安全规程的要求，在确保剥采比合理的情况下，能够充分开发利用资源，在经济上是较合理的。具体如表 1-4。

表 1-4 圈定露天境界的主要参数

序号	名 称	单位	主要指标		
			K1-1	K1-2	K1-3
1	采场最高标高	m			
2	采场最低标高	m			
3	采矿开采深度	m			
4	采场上口尺寸：长×宽	m	445×718	503×505	324×325
5	采场下口尺寸：长×宽	m	178×694	421×320	247×109
6	台阶坡面角	度	北帮 70°（其中 K1-3 矿体 65°），南帮 70°		
7	台阶高度	m	15		
8	安全平台宽度	m	4		
9	清扫平台宽度	m	8		
10	最小工作线长度	m	100		
11	最小底盘宽度	m	30		
12	最终边坡角	度	≤55°		
13	采矿场内圈定矿石量	×10 ⁴ m ³	2452.84		
14	剥离量	×10 ⁴ m ³	485.26		
15	平均剥采比	m ³ /m ³	0.20		

依据《开发利用方案》，K1-1、K1-2、K1-3 矿体各台段矿石量计算结果见表 1-5。按每年开采 300 万 t 计算，21 年矿区开采结束。

适用期（5 年），K1-3 采区开采至+1257m 平台，可形成+1435m、1420m、1405m、1390m、1375m、1360m、1345m、1330m、1315m、1300m、1285m、1270m 和 1257m 共 13 个稳定平台及其边坡；K1-2 采区开采至+1280m 平台，可形成+1385m、1370m、1355m、1340m、1325m、1310m、1295m、和 1280m 平台共 8 个稳定平台及其边坡。

中远期 K1-2 采区开采至 1265m、1250m、1235m 和 1222m 共 4 个稳定平台及其边坡；K1-1 采区开采至+1292m 平台，可形成+1480m、+1465m、+1450m、+1435m、+1420m、+1405m、+1390m、+1375m、+1360m、+1345m、1330m、1315m、1300m 和 1292m 共 14 个稳定平台及其边坡。

根据矿山开采现状，结合预测适用期（5 年）开采台段，预测出方案适用期 K1-3、和 K1-2 矿体开采范围（图 1-4、1-5）。

表 1-5 K1-1、K1-2 和 K1-3 矿体分层矿岩量计算表（万立方米）

K1-1矿体分层矿岩量计算表			
台阶	矿石量（万 m ³ ）	剥离量（万 m ³ ）	剥采比
+1480m			
+1465m			
+1450m			
+1435m			
+1420m			
+1405m			
+1390m			0.001
+1375m			0.003
+1360m			0.004
+1345m			0.006
+1330m			0.014
+1315m			0.028
+1300m			0.034
+1292m			0.029
小计			0.014
K1-2矿体分层矿岩量计算表			
台阶	矿石量（万 m ³ ）	剥离量（万 m ³ ）	剥采比
+1385m			4.714
+1370m			3.193
+1355m			2.324
+1340m			1.705
+1325m			1.140
+1310m			0.651
+1295m			0.438
+1280m			0.451
+1265m			0.313
+1250m			0.291
+1235m			0.274
+1222m			0.484
小计			0.557
K1-3矿体分层矿岩量计算表			
台阶	矿石量（万 m ³ ）	剥离量（万 m ³ ）	剥采比
+1435m			
+1420m			
+1405m			
+1390m			
+1375m			
+1360m			
+1345m			
+1330m			
+1315m			0.008
+1300m			0.014
+1285m			0.032
+1270m			0.030
+1257m			
小计			0.012
合计			

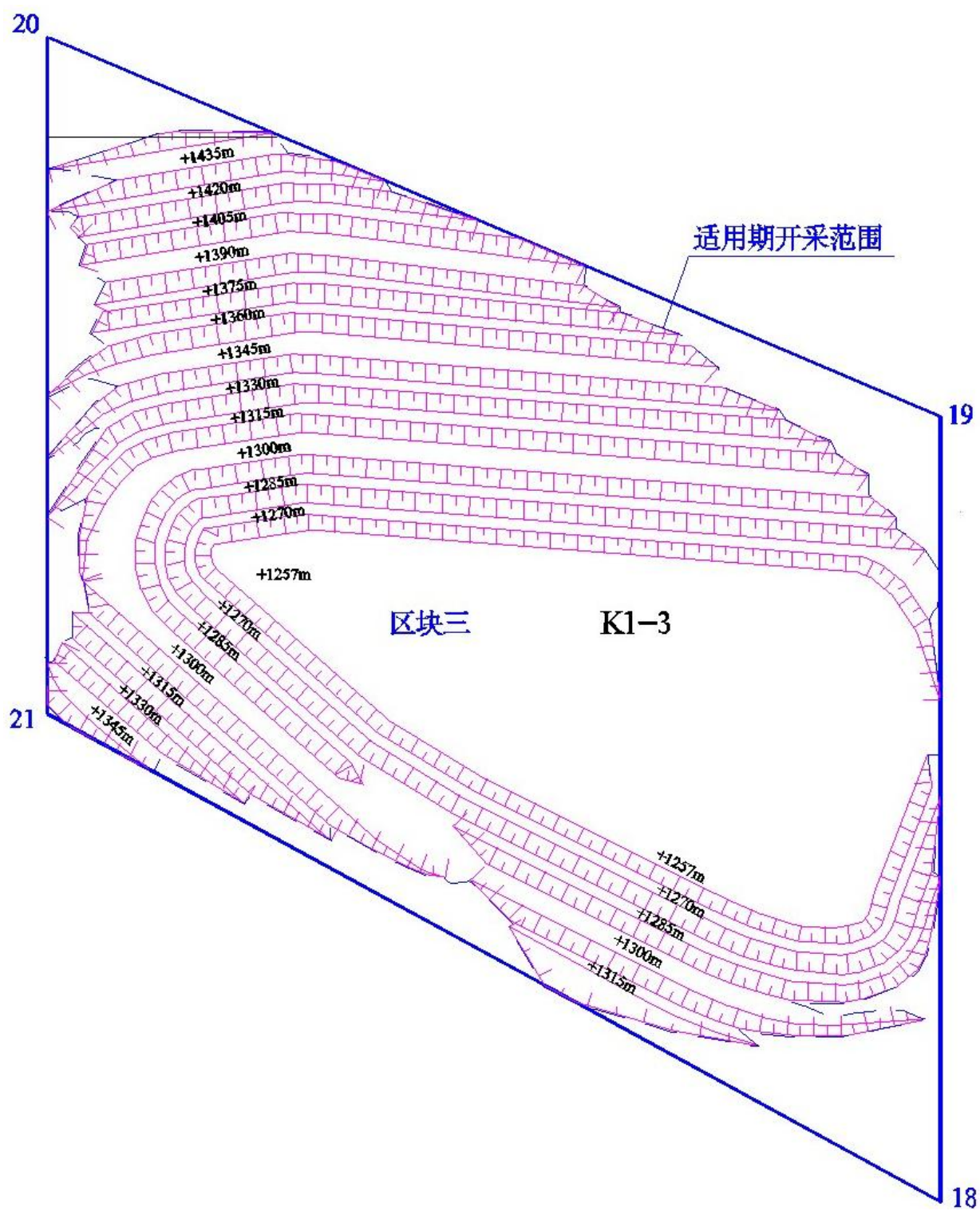


图 1-4 K1-3 矿体适用期开采范围图

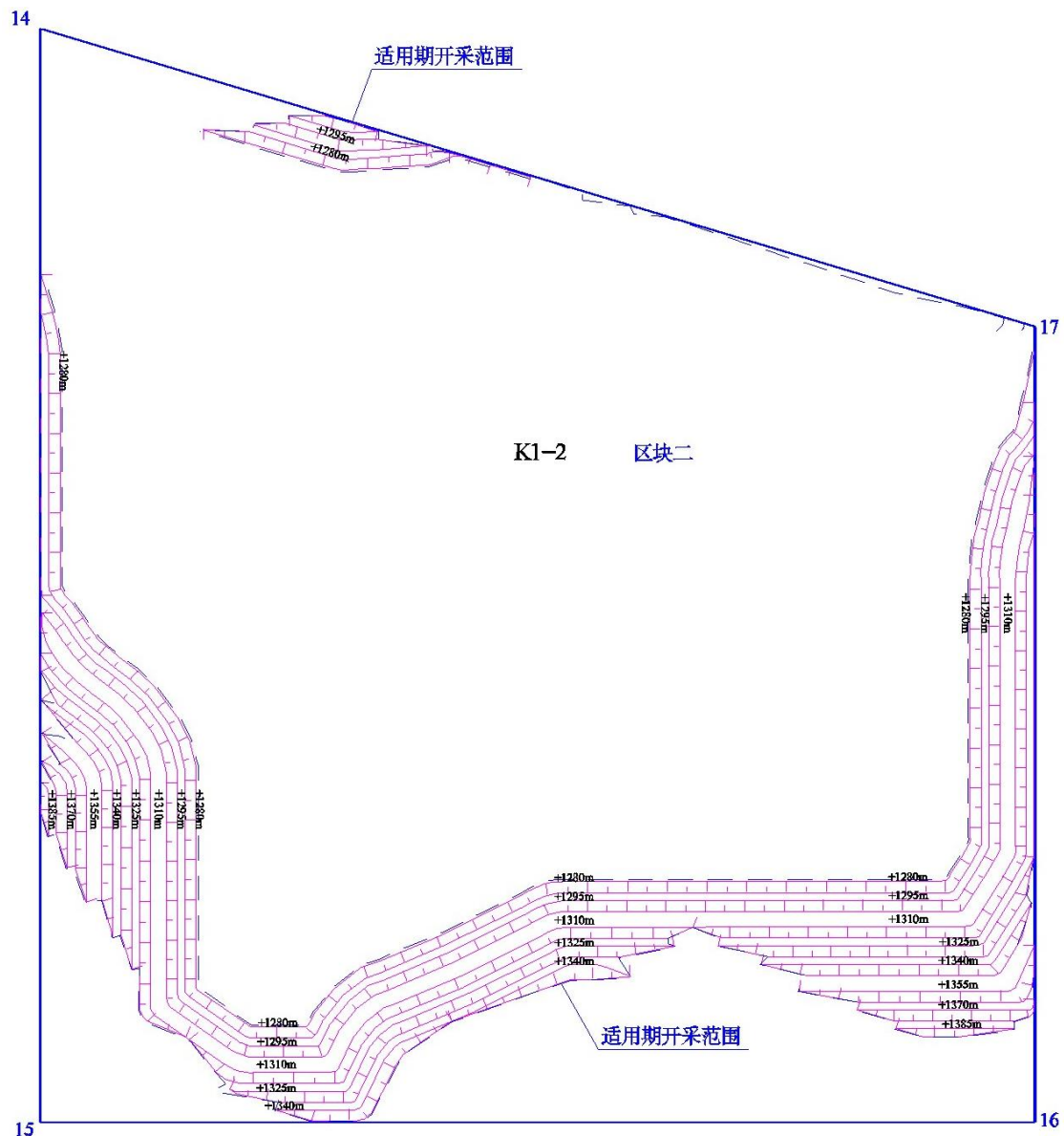


图 1-5 K1-2 矿体适用期开采范围图

(五) 采剥工作

1、开采参数（见露天开采剖面图 1-6、1-7、1-8）

台阶高度：15m；北帮 70°（其中 K1-3 矿体 65°），南帮 70°；最小工作平台宽度：30m；最终边坡角 55° 左右。

2、工作面布置

矿山为山坡露天开采，根据矿区的地形地质条件和矿体赋存状况，工作面沿矿体走向布置，工作线推进为垂直矿体走向方向，采用自上而下的台阶式分层开采方法。

3、采矿工艺

开采工艺为：穿孔—爆破—铲装与运输—排土。

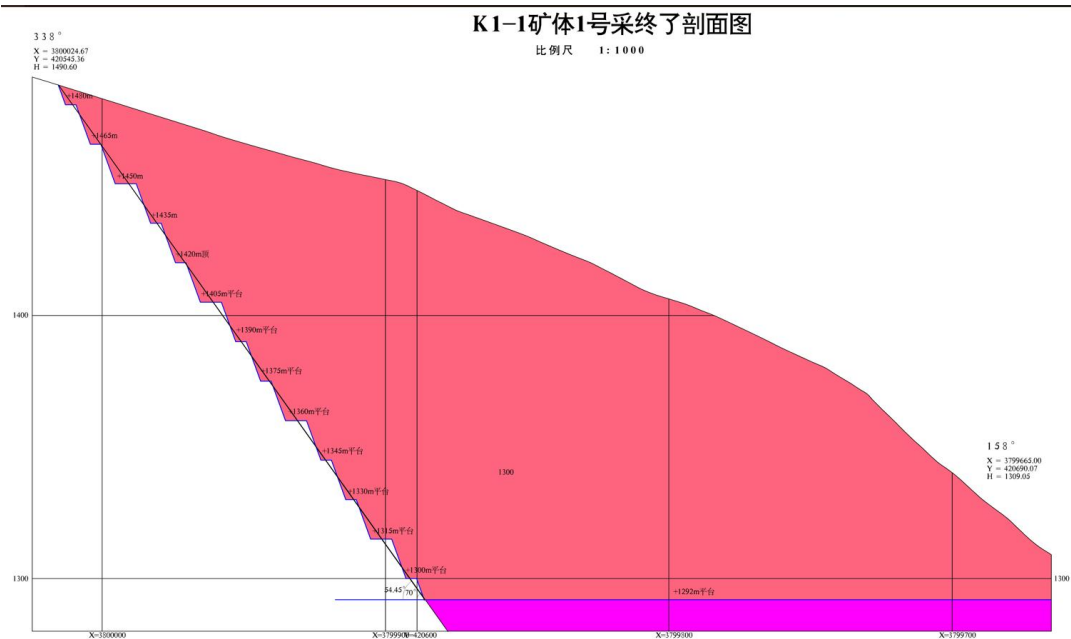


图 1-6 K1-1 矿体露天开采边坡剖面图

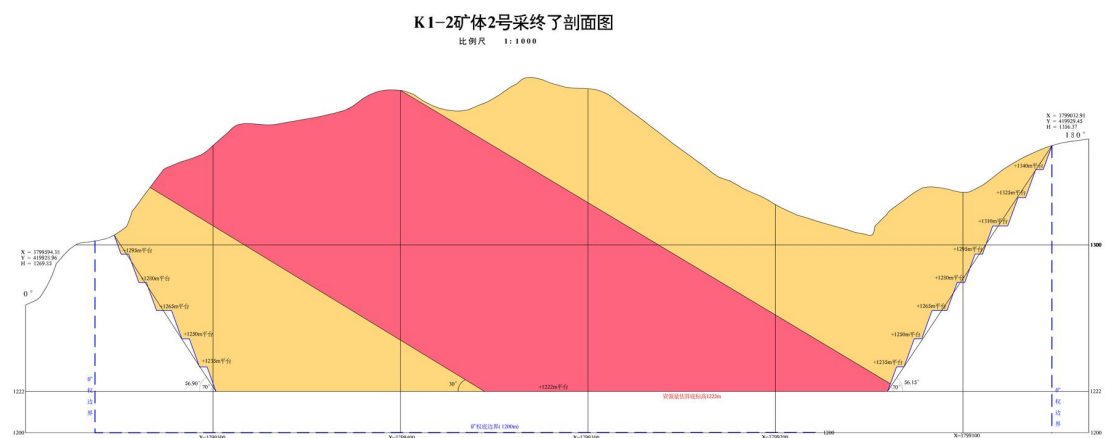


图 1-7 K1-2 矿体露天开采边坡剖面图

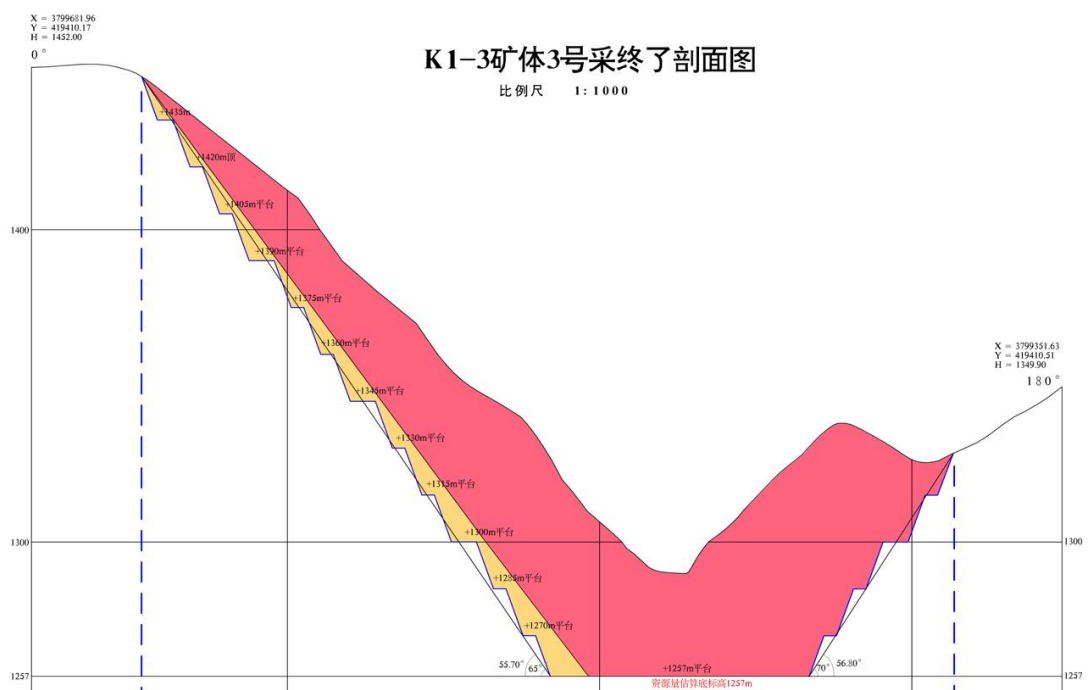


图 1-8 K1-3 矿体露天开采边坡剖面图

（五）开拓运输方案

1、开拓运输方式

公路开拓汽车运输销售。

2、开拓系统布置（详见总平面布置图 1-9）

矿山属山坡露天开采，公路开拓汽车运输。矿山目前正在基建，已修建工业场地、加工区、临时堆料场、矿山道路、临时堆土场和部分露天采面，矿山道路从通村公路处向 3 处矿体开采位置修建。新建露天矿山道路的路线布置方式采用折返式布置。

（六）矿区开采总顺序与首采地段选择

本方案设计开采对象为 K1-1、K1-2、K1-3 矿体，根据矿体赋存状态和地形条件及开采现状等因素，确定矿山开采顺序为先 K1-3、K1-2、K1-1；各矿体自上而下台阶式开采。首采地段为：K1-3 矿体 1435m 台阶~1345m 台阶；K1-2 矿体 1385m 台阶~1325m 台阶。

（七）矿山基建

（1）备采工程

完成 K1-3 矿体 1345m 以上削顶工作，在 1435m 台阶形成采矿作业面；完成 K1-2 矿体 1325m 以上削顶工作，在 1385m 台阶形成采矿作业面。基建期剥离量约 $252.39 \times 10^4 \text{m}^3$ ，副产矿石量 $151.34 \times 10^4 \text{t}$ 。

（2）道路工程

新建道路工程：设计上山道路总长约 4.91km，道路路面宽度 5m，并放缓路面纵坡度。

（3）完成排土场境界外截排水沟、拦渣坝等附属工程。

基建期为 2 年，（其中道路工程 6 个月，采准工作 6 个月，达产期 6 个月）各基建项目可交叉作业。

（八）边坡护理

矿山采用露天台阶式开采，会形成一定高度的开采边坡，致使边坡的稳定性降低，可能引发崩塌、滑坡等次生地质灾害，为保证边坡安全，在开采过程中，应严格按照开采设计，保证安全的台阶宽度和台阶高度，定期进行坡面上处理，防止掉块和崩塌灾害发生。

在露天采场顶部及其两侧设置排、截水系统，确保雨季排洪需求，保障采场设备以及工作人员人身安全。

在露天采场顶部及其两侧设置排、截水系统，确保雨季汇水能顺利排放，以保障采场设备以及工作人员人身安全。K1-1 矿体最高开采标高 1490m，最低开采标高 1292m，相对高差 198m；K1-2 矿体最高开采标高 1398m，最低开采标高 1222m，相对高差 176m；K1-3 矿体最高开采标高 1450m，最低开采标高 1257m，相对高差 173m。

矿山在各清扫平台设置永久性截排水沟，在生产过程中在工作平台上设置临时排水沟，保证采场雨季排水畅通。

定期对掉落在安全平台、清扫平台上的岩块进行清理；防止发生滚石伤人等事故，保证安全生产。

由于矿山存在顺层边坡，在实际生产过程中，必须加强露天边坡稳定性的观测与护理，应根据开采情况对开采边坡进行处理，避免发生安全事故。

（九）废渣废石综合利用

矿山矿体与围岩为白色厚层状石英岩及紫红色中厚层白云岩，块状构造，经检查硬度较高，无放射性，符合水泥用配料，建筑石料等指标，可用做水泥配料及建筑用石料用途。

（十）矿山防治水方案

矿区地表水体不发育，矿区中部的窄口河流常年流水。矿层资源量估算最低标高为 1213m，高于当地最低侵蚀基准面 1210m，未来开采矿石有利于采场水的自然排泄。区内构造简单，含矿岩层岩性相对单一，区域风化岩石裂隙发育不发达，渗入性较差，此外，矿区无大的储水构造，因此，矿区水文地质条件不利于地下水的补给与储存。水文地质条件简单。

根据开发利用方案，为防止雨水进入露天采场，影响安全生产，在最终境界四周设置截排水沟。水沟净断面为梯形（上底 35cm、下底 30cm、高 35cm），水沟用 C10 混凝土支护。外围水沟部分地段坡度较大，需采取人工加粗或底流式消能措施。

露天采场内主要截排水沟分别设置在各清扫平台上，其他平台上只设置临时截排水沟，水沟坡度 3‰，使露天境界内的水能够沿水沟自流排出。

（十一）工程布局

矿山总平面布置主要为 3 处露天采场、3 条矿山道路和 1 处排土场（详见矿山工程总平面布置图 1-9）。

1、露天采场

根据《开发利用方案》，后期露天开采境界全部位于采矿证范围内，K1-1 矿体设

计开采标高为 1490m—1292m，圈定的露天开采境界顶部长 445m，宽 718m，露天采场终了境界占地 25.56hm²。K1-2 矿体设计开采标高为 1398m—1222m，圈定的露天开采境界顶部长 503m，宽 505m，露天采场终了境界占地 20.4086hm²。K1-3 矿体设计开采标高为 1450m—1257m，圈定的露天开采境界顶部长 324m，宽 325m，露天采场终了境界占地 7.562hm²。

2、矿山道路

(1) K1-1 矿体开拓运输系统

矿体新建道路从矿区中部通村水泥路开始向北修建，经折返后最终修建至 1420m 采准平台，道路宽度约 5m 为，碎石路面，矿山新建道路最大纵坡度为 8.5%，平均纵坡度约 6.15%，最小回头曲线半径 15m。占地 0.1.4395hm²，另有部分道路位于采场造成重复损毁。

新建矿山道路总长 3.65km，爬升高度 198m，平均坡度 5%，从开拓干线引支线至各平台。

(2) K1-2 矿体开拓运输系统

小寨沟新建道路从矿区中部通村水泥路开始向西修建，经折返后最终修建至 1325m 采准平台，道路宽度约 5m 为，碎石路面，矿山新建道路最大纵坡度为 8.8%，平均纵坡度约 6.22%，最小回头曲线半径 21m。

新建矿山道路总长 2.67km，爬升高度 176m，平均坡度 6%，从开拓干线引支线至各平台及排土场。占地 0.494hm²，另有部分道路位于采场造成重复损毁。

(3) K1-3 矿体开拓运输系统

新建道路从矿区中部通村水泥路开始向北修建，经折返后最终修建至 1345m 采准平台，道路宽度约 5m 为，碎石路面，矿山新建道路最大纵坡度为 8.5%，平均纵坡度约 6.15%，最小回头曲线半径 21m。

新建矿山道路总长 2.24km，爬升高度 173m，平均坡度 7%，从开拓干线引支线至各平台。占地 0.665hm²，另有部分道路位于采场造成重复损毁。

新建道路宽度约 5m，为碎石路面，矿山道路将采场和通村公路连通。开采后矿石经矿山运输道路直接运出销售。

3、工业场地

本矿山工业场地、加工区、临时堆料场和磅房已建，位于大寨沟口。临时堆土场位于破寨沟内。

4、移动水箱

本次高位水箱共设置三个,分别位于 K1-1 矿体西南端 1480m 标高附近的平缓处,容积为 50m³; K1-2 矿体北端 1400m 标高平缓处,容积为 50m³; K1-3 矿体北端 1435m 标高平缓处,容积为 50m³,上下均水用管道连接,水源取自窄口河的河水,由专门输水管线加注。

5、爆破器材库

依据当地有关部门规定,本矿山不设置爆破器材库,生产期间所需一切爆破器材均由当地公安部门审批、爆破时由相应资质的专业爆破公司负责配送及爆破,剩余材料由民爆公司收回。

6、排土场

排土场设置在 K1-2 采区南西部。矿山剥离的围岩主要为石英岩和白云岩,白云岩主要用途内外墙涂料作路面铺料、水泥砂浆烧结渣、建筑材料。经调查矿区西部 3km 处的恒丰石英岩矿,该矿山开采矿种与开采地层与本矿山一致,恒丰石英岩矿属于生产矿山,该矿山废渣全部进行外销,因此本矿山废石销路有保障,剩余围岩亦可暂存排土场。

(十二) 矿山地面拟建工程占地概况

根据《开发利用方案》,洛南爱民硅石矿拟建工程有 3 处露天采场、3 条矿山道路和 1 处排土场。拟建工程占地面积详见表 1-6。

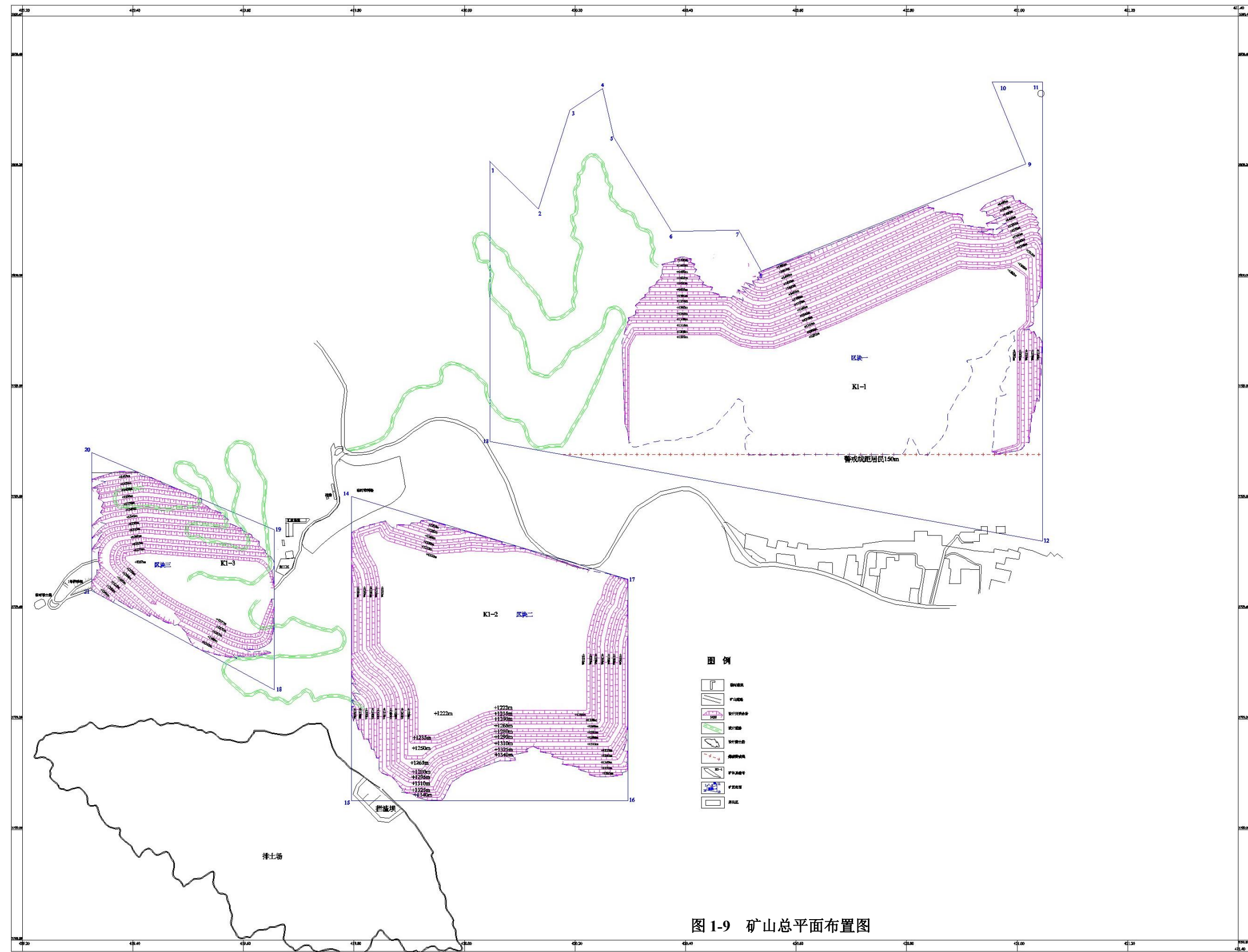


表 1-6 矿山地面拟建工程占地面积一览表

序号	矿山工程		面积（hm ² ）	备注
1	工业场地		0.069	已建
2	临时堆料场		1.0256	已建
3	加工区		0.1775	已建
4	磅房		0.0938	已建
5	矿山道路		1.3085	已建
6	临时堆土场		0.028	已建
7	K1-1 采区	露天采场	25.56	拟建
		矿山道路	1.4395	拟建
8	K1-2 采区	露天采场	20.4086	拟建
		矿山道路	0.494	拟建
		排土场	19.5637	拟建
9	K1-3 采区	露采掌子面	1.908	已建
		露天采场	7.562	拟建，含露采掌子面
		矿山道路	0.665	拟建
合计			78.2028	/

四、矿山开采历史与现状

(一) 矿山开采历史

2007 年期间, 民采形成 5 处掌子面和 1 处渣堆。

2008 年矿山整合后由于市场原因, 矿山到目前为止没有进行正常生产。未消耗资源量。

(二) 矿山开采现状

洛南县东知矿业有限公司提交了《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿产资源开发利用方案(变更)》, 生产规模扩大至 300 万 t/年。目前已修建有工业场地、加工区、临时堆料场和磅房已建, 位于大寨沟口。临时堆土场位于破寨沟内。K1-3 采区形成露采掌子面。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

评估区属于暖温带季风性湿润气候区，同时具有明显的山地气候特征。总的降水特征是四季分明，气候温和，雨量充足，夏无酷暑，冬无严寒。多年平均气温 11.1℃，极端最高气温 37.1℃，极端最低气温-18℃，土壤平均最大冻结深度为 23cm，无霜期 210 天，年蒸发量 779.5mm。洛南县因受季风的影响，降水量具有明显的季节性和地域性，西北多、中、南北部少（图 2-1）。评估区年均降雨量约 780mm。

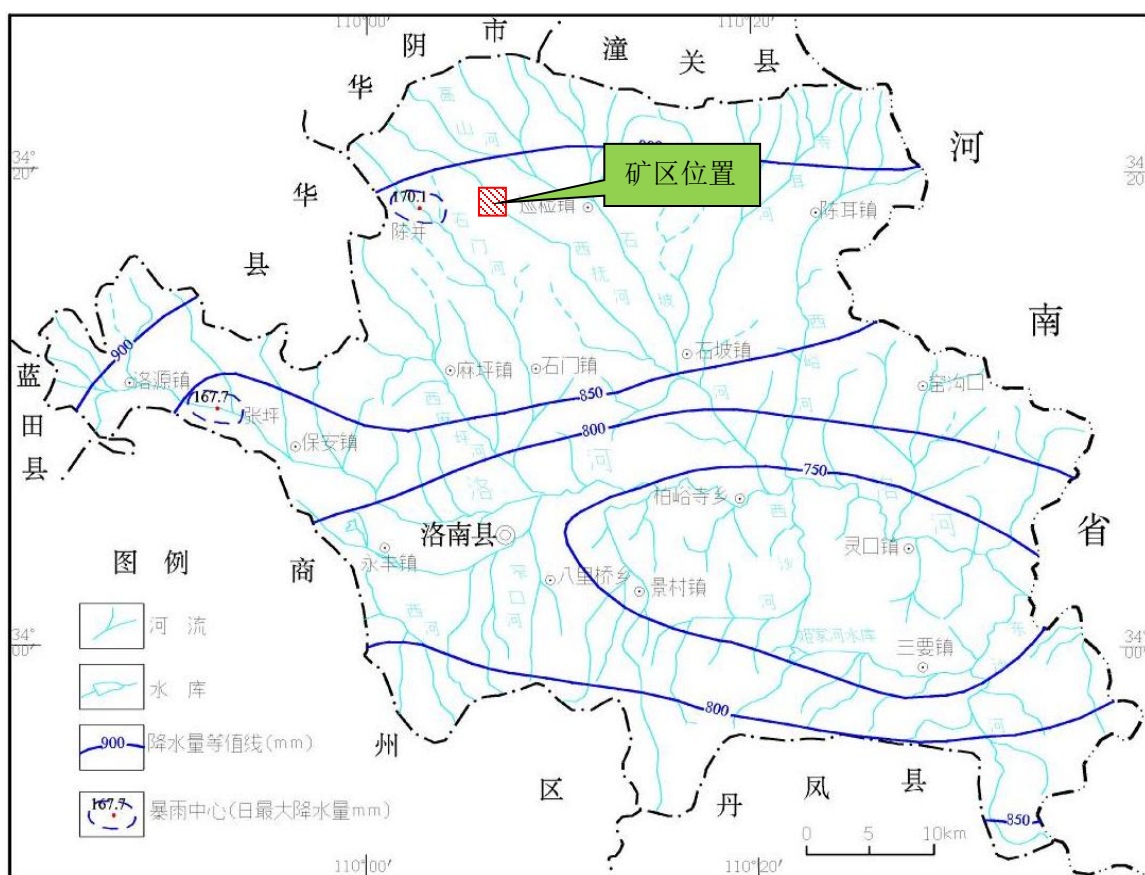


图 2-1 洛南县降水量等值线图

根据洛南县气象站 1958-2022 年的资料统计，洛南县历年平均降水量 754.8mm，降水量最多的 2020 年为 1349.01mm，最少的 1995 年为 439.4mm。洛南县降水量具有明显的年际变化特征，全年降水量 1000mm 以上年份为 1958 年、1964 年、2003 年、2020 年、2021 年。从曲线分析，大致 2-4 年有一次小丰水年，8-10 年有一次大丰水年，见图 2-2。

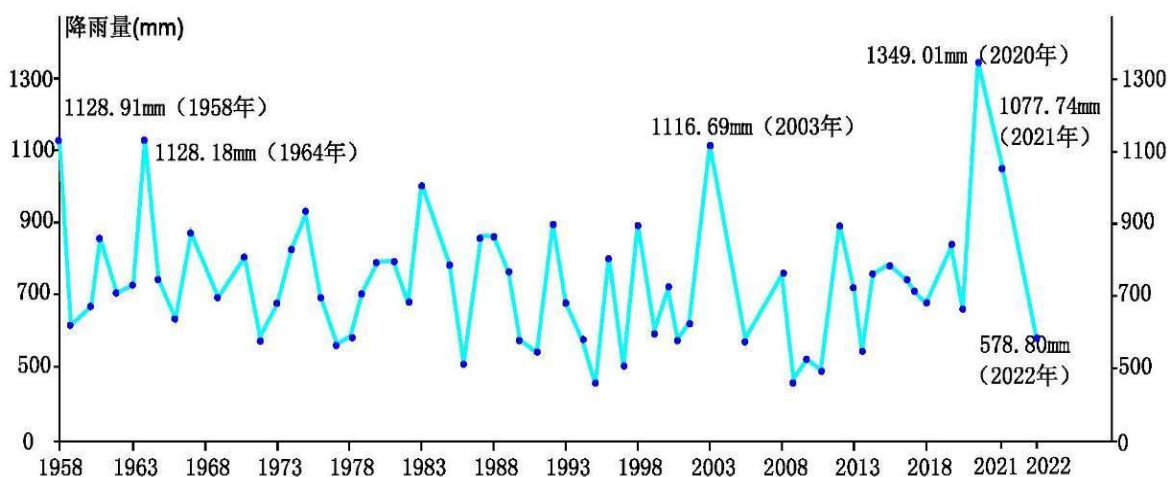


图 2-2 洛南县多年年平均降水量曲线

洛南县年内降水的季节性变化也极为明显，从 1958-2022 年统计资料分析，年内降水呈明显的驼峰型，全年降水量主要集中在 7-9 三个月，3 个月降水量为 37.2mm，占全年降水量 59.8%。

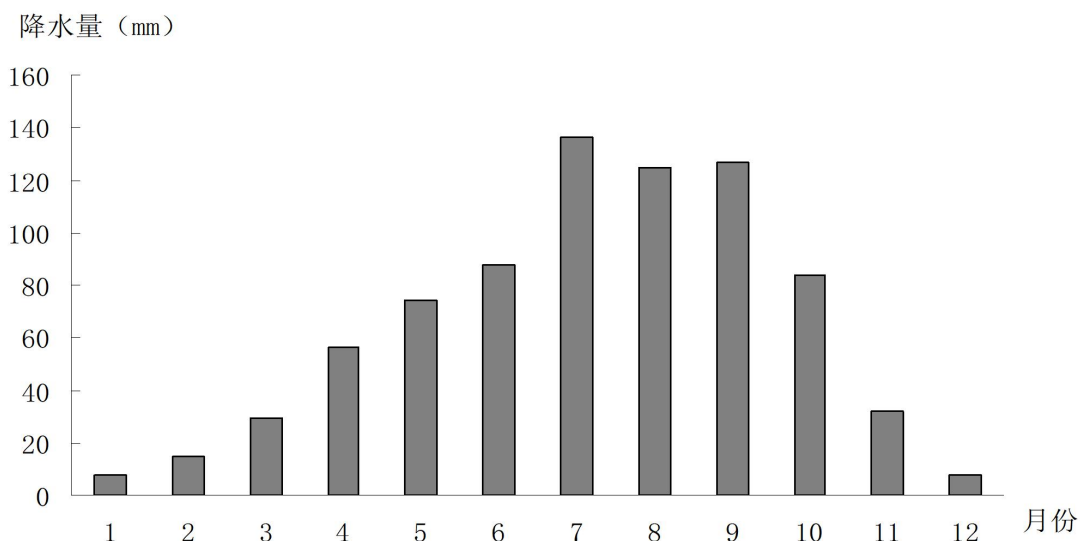


图 2-3 洛南县月平均降水量

区内属暖温带南缘季风性湿润气候区，季风影响明显，雨量充沛，四季分明，冬无严寒，夏无酷暑。年最高气温 35.4℃，最低气温 -17.8℃。年降水量一般为 582.4-1081.8mm，平均 800mm，秋季多连阴雨，暴雨多发于 7~9 月，以 7 月份暴雨频率最高，暴雨中心分布在北部陈涧（日最大降雨量 170.1mm），2020 年 8 月 5~6 日期间，洛南黄龙铺降雨量 204.8mm，小时最大降雨量 20mm。无霜期一般为 184-219 天。

（二）水文

矿区位于黄河流域洛河水系支流窄口河补给区。窄口河从矿区一南西侧，矿区二、

矿区三北东侧通过，窄口河向南东注入石坡河，石坡河为黄河流域洛河上游支流。窄口河水资源较丰富，有常年流水，水质良好，水量随大气降水而发生变化，5-10 月份雨季流量可达 2-3L/s，遇暴雨时流量猛增，其余季节流量一般为 0.5-1L/s，基本能满足矿山生产和生活供水需求。

矿区内地表沟系较发育。K1-1 矿区发育三条支沟，暴雨后有短暂地表径流，自北向南汇入窄口河，对采矿活动影响小；K1-2 矿区发育一条支沟大寨沟，暴雨后有短暂地表径流，自南西向北东汇入窄口河，对采矿活动影响小；K1-3 矿区发育一条支沟破寨沟，暴雨后有短暂地表径流，自西向东北汇入窄口河，对采矿活动影响小。

矿区沟系多为季节性沟系，流量受降水影响，季节性变化明显，旱季沟内无流水，暴雨后沟谷中易形成暂时性地表迳流。经调查 K1-1、K1-2 和 K1-3 矿体三处范围所在的区域支沟水流断续出现，雨季地表径流可沿沟道地势自然排泄至窄口河主河道。

矿区内矿体最低开采标高（1222m）位于当地侵蚀基准面（1210m）之上，矿区受水、汇水面积均小。根据地形，矿区汇水排泄顺利，因此地表水体对矿床开采影响不大。见洛南县水系分布图 2-4。

（三）地形地貌

评估区位于秦岭东段南麓，地势北、南、西高东低，海拔 1600-1200m，相对高差一般在 400m，属低中山区，最高处位于矿区北部，海拔 1600m，最低处位于评估区东南部窄口河，标高 1200m。矿区最高海拔 1495m，最低侵蚀基准面 1210m。区内沟谷发育，地形坡度在 25-35°之间，局部大于 45°。微地貌形态简单，区内地貌类型单一，地形利于自然排水。（见照片 2-1/2-2）。

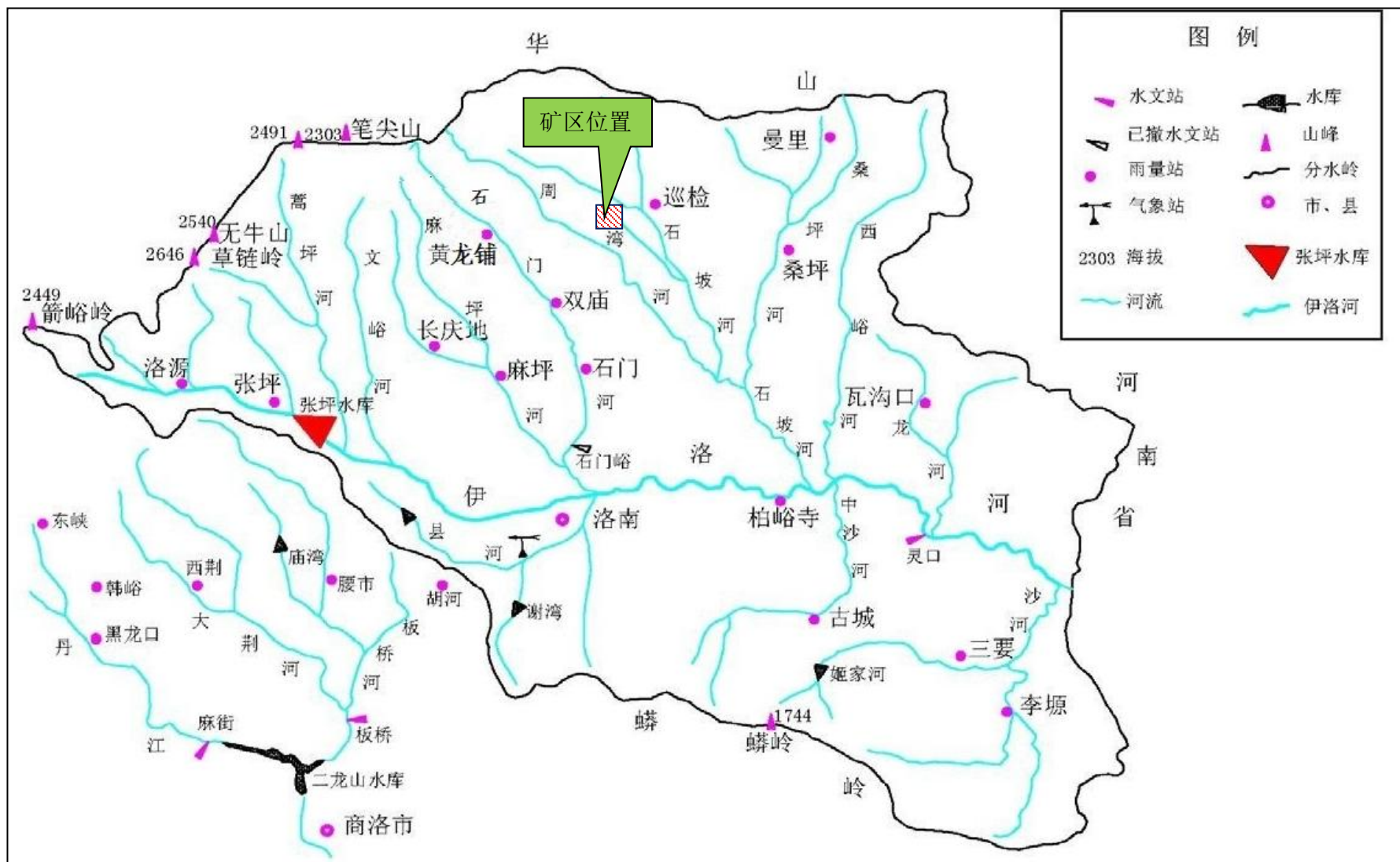


图 2-4 洛南县水系分布图



照片 2-1 低中山地貌（镜向 324°）



照片 2-2 沟谷地貌（镜向 328°）

沟谷区：区内主要沟谷为大寨沟、小寨沟、破寨沟和刘家沟，沟谷总体呈“U、V”字形，近东西向展布，南北向支沟向矿区中部汇入窄口河，沟道全长约 1.7km。河床纵坡比为 255‰。两侧斜坡坡脚 25~35°不等，坡面植被中等~弱发育，乔木为主，少见灌木和杂草，植被覆盖率 50%左右，平坦处阶地多辟为农田。阶地主要由碎石土层组成，局部底层可见卵砾和中粗砂。

低中山区：分布在矿区大部，山体由石英岩、石英砂岩和白云石等组成。地势陡峭，坡度 25°~35°，局部 40°，地形变化较大，岩石风化中等，第四系残坡在陡坡段较薄，一般 0.2m。两侧坡面植被中等发育，为松栎针叶、阔叶混杂林覆盖，缓坡区分布有坡耕地。

（四）植被

评估区及周边植被发育，植被类型以阔叶林、针阔叶混交林、灌木丛和草丛为主。主要种类有油松、榲桲、山杨、栓皮栎、槐树阔杂类等；经济树种有核桃、板栗和苹果树等；林下灌木有黄栌、抗子梢、胡枝子和紫穗槐等。林内藤曼丛生，草本植物有山棉花、柴胡、野菊、白茅、蒲公英、毛茛子和狗牙根（见照片 2-3）。



照片 2-3 矿区植被（镜向 322°）

（五）土壤

据野外调查，评估区内土壤以始成棕壤（图 2-5）为主，其次为始成褐土（图 2-6）。

始成棕壤：表层灰棕和暗褐色，土层薄，质地差，团粒结构松散，水肥保持力差，养分含量低。成土母质为基岩，土壤质地为砾质砂壤土、壤土，结构疏松，抗冲蚀能力差，弱酸性。该类土壤在评估区斜坡坡顶、坡脚和缓坡部位一般较厚，厚 0.8～2.2m；在斜坡中部及陡坡段较薄，一般 0.3～0.60m。土壤呈弱酸性，容重 1.19g/cm^3 ， $\text{pH}6.6$ ，孔隙度 55.1%，有机质平均含量 1.59%，全氮含量约 0.053%，碱解氮 59ppm，全磷 0.039ppm，速效磷 18ppm，速效钾 180ppm，盐基饱和度 $\geq 80\%$ ，自上而下增高。

始成褐土：以褐土性和粗骨性褐土为主。多是土层深厚，质地粘重，通透性差，保水保肥，但速效养分含量低，适于玉米、小麦、薯类、豆类作物生长。其中泥、沙质石渣土，结构松散，养分含量低，是低产土壤。土层厚 0.4～2.2m，土质结构疏松，抗冲蚀性差。土壤呈碱性，容重 1.19g/cm^3 ， $\text{pH}8.2$ ，孔隙度 55.1%，有机质平均含量 1.36%，全氮含量约 0.041%，碱解氮 56.9ppm，全磷 0.102ppm，速效磷 18ppm，速效钾 185.1ppm。

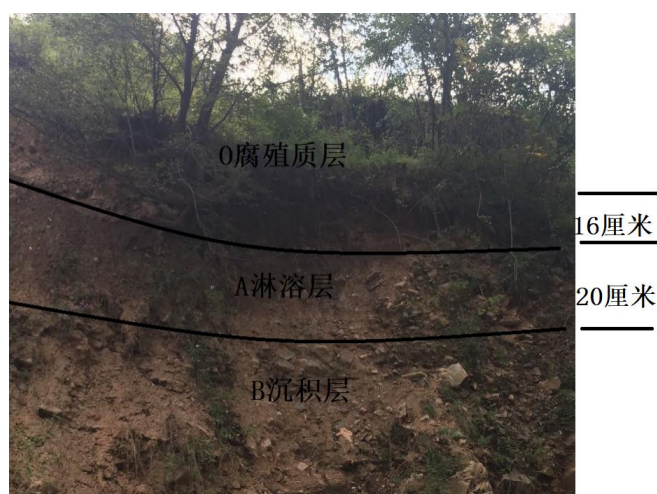


图 2-5 林地土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露地层为中元古界长城系高山河群陈家涧岩组 (Pt_2^1ch)、蓟县系官道口群龙家园组 (Pt_2^2l) 和第四系 (Q_4)。岩层整体倾向近南倾，局部东倾，呈单斜构造。

（二）地质构造

1、地质构造

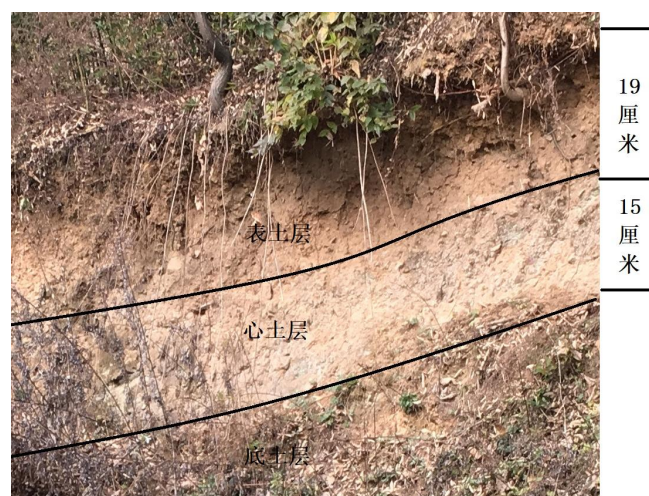


图 2-6 耕地土壤剖面图

矿区位于白花岭一路家街复式向斜北翼中部。该向斜延申在矿区表现为背斜，轴面近北西—南东，分布在大寨沟、小寨沟和王家园、鱼叉沟，区域上是一个北西段仰起的背斜。核部为陈家涧组中亚组；两翼为龙家园组。南西翼地层产状 $180^{\circ}-135^{\circ}\angle 30^{\circ}-50^{\circ}$ ，北东翼产状 $135^{\circ}-45^{\circ}\angle 35^{\circ}-15^{\circ}$ 。

矿区断裂构造不太发育，主要为一组近东西向的逆冲压性断层构造（F1）及次级断裂，是陈涧—黑山断裂的一部分，沿大寨沟出露，从矿区南侧经过，倾向北，倾角 65° 。其次为矿区外南东部的一条北东向的平移断层（F36），倾角 60° ，其左盘北移，右盘南移。根据两组的相互关系，明显可见北东的断层较近东西向断层晚，区内地层受其影响较小。

2、岩浆岩

区岩浆岩发育不强，主要为小范围出露的石英闪长岩。

3、地震

矿区处在本区地壳活动相对稳定的区域，有史料记载以来，洛南县境内未发生过破坏性地震。《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），洛南县石坡镇地震动峰值加速度为 $0.15g$ ，地震动反应谱周期为 $0.45s$ ，地震烈度为VII度。

（三）水文地质

1、区域水文地质特征

区域含水层为第四系残坡积含水层、风化裂隙岩石含水层和碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组。区域补给径流、排泄条件相对简单，主要为大气降水补给浅部裂隙水，经短暂径流，在雨季近地表向邻近沟谷低洼处排泄，少部分经第四系松散土层补给深部脉状水。

2、矿区水文地质

矿区位于窄口河两岸，水资源较丰富，河流的水位、水量变化受季节性影响较大，可作为矿区供水水源，其水质、流量可满足矿区生产和生活需求。

洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿，开采方式为露天开采。本次设计开采的最低标高为 $1222m$ ，位于矿区最低侵蚀基准面（ $1210m$ ）以上。

矿区内含水层主要为第四系潜水及长城系陈家涧岩组（ Pt_2^{1ch} ）及蓟县系龙家园组（ Pt_2^{1l} ）岩石层间水及裂隙岩溶水，以大气降水补给为主，其富水性皆较弱，一般充水量很小。区内矿体节理裂隙较发育，透水、富水性中等，顶底板围岩主要为砂岩、白云岩，透水性差，形成隔水层。

矿山采矿方式为露天自上而下水平分层的采矿法，地表剥离开拓，矿区地形条件有利于自然排水，周围地表及采空区附近无大的水体存在，大部分地下水在开采过程中自然疏干，对矿山开采影响不大，矿区水文地质类型属水文地质条件简单型。

3、地下水补给、径流、排泄特征

工作区地处小秦岭南坡近分水岭地段，位置较高，区内大气降水比较充沛，是矿区地下水的主要补给来源，自然状态下部分渗入第四系覆盖层孔隙中及岩石裂隙中形成地下水顺层流动，浅层的基岩风化裂隙水向沟谷方向流动，在沟谷中渗出形成泉水排泄于沟溪中，转化成地表水。

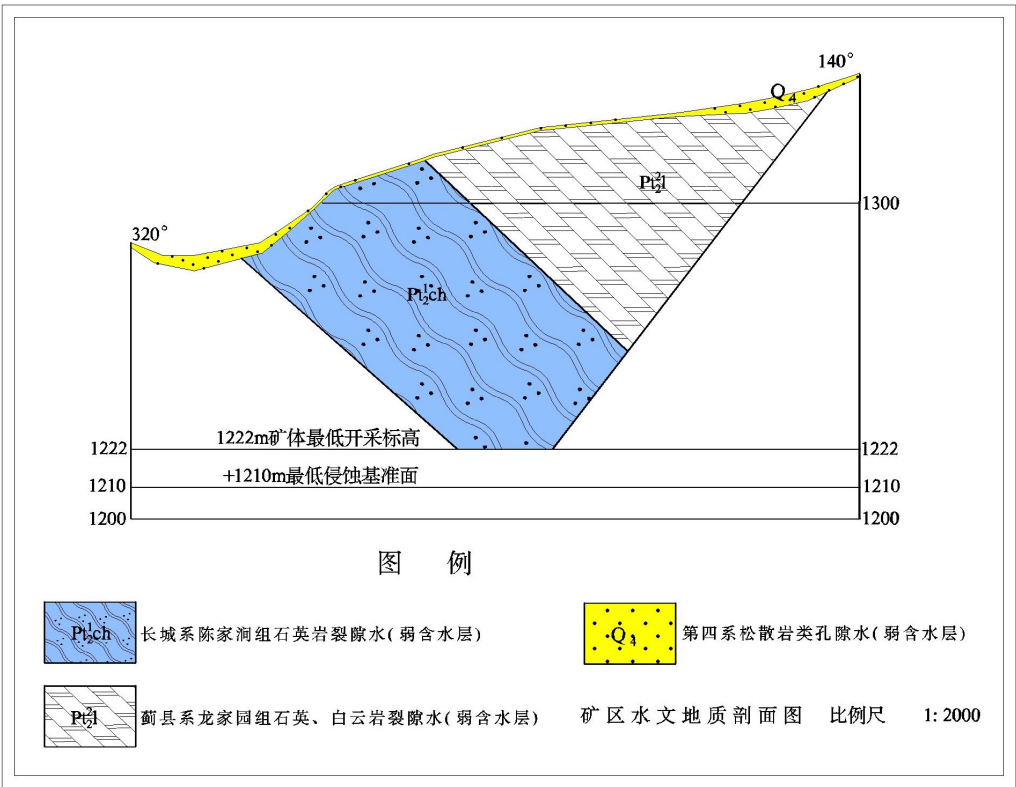


图 2-7 水文地质剖面图

(四) 工程地质

依据岩石颗粒间有无牢固联结关系，将区内岩土介质，划分为岩体和土体，按岩性结构、成因类型和工程强度，岩体进一步划分为厚层状坚硬岩类，薄-中厚层状坚硬岩类，薄-中厚层状较软-较坚硬岩类。土体类型划分为碎石粉土类。

(1) 碎石粉土类

第四系(Q)松散层包括粉土和碎石土。分布在沟谷及两侧缓坡地带，以坡积物，冲洪积物，河流堆积物为主，岩性为粉土、碎石及砂砾，杂乱组成，厚度一般为0.2—4.2m，结构松散，透水性强，稳定性差，工程地质特性差异较大，其与下伏基岩接

触带遇水易形成软弱面，易形成崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

(2) 中-厚层状坚硬岩类

广泛分布于矿区北部及南部地区，主要为长城系陈家涧组上段第三岩性段地层（ $Pt^1_{2ch_3^3}$ ），岩性为紫红色、青灰白色厚层状石英岩，为矿区赋矿层。岩石坚硬，锤击声脆，呈厚层状，裂隙不发育。据本次实测矿体及围岩力学试验分析测试结果，天然单轴抗压强度 118.5—326.5Mpa；天然抗拉强度 4.55—9.69Mpa；天然直剪实验凝聚力 21—29Mpa；内摩擦角 45.9—58.3。

(3) 薄-中厚层状坚硬岩类

分布于矿区南部，主要为蓟县系龙家园组（ Pt^2_{2l} ）第一岩性段紫红色薄—中层状白云岩、第二岩性段灰白色薄—中厚层状白云岩、含燧石条带白云岩，岩石致密坚硬、锤击声脆，有回弹，岩石裂隙较发育，稳定性好。

(4) 薄-中层状较软-较坚硬岩类

矿区内北部长城系陈家涧组上段第二岩性段（ $Pt^1_{2ch_3^2}$ ）紫红、深灰绿色片岩，薄—中厚层状，岩石裂隙较发育，抗风化能力较低，岩石锤击声不清脆，无回弹，较易击碎，遇水易软化，易产生顺层溜滑，稳定性差。

(五) 矿体地质特征

采矿权范围内共圈出冶金用石英岩矿体 3 个（K1-1、K1-2、K1-3 矿体），矿体与围岩界线清楚。

K1-1 矿体：出露在区块一范围内，矿体平面呈不规则形态展布，分布在 VIII-VIII'、VI-VI'、IV-IV' 勘探线剖面之间，地表由 TC8、TC6、TC4 共三个探槽控制，深部由 ZK4-3、ZK4-2、ZK4-1、ZK2-3、ZK2-2、ZK2-1、ZK0-3、ZK0-2、ZK0-1 九个钻孔工程控制。矿体长约 593m，宽约 723m，矿体出露标高 1490m~1213m，矿体赋存标高为 1490m~1200m。工程控制矿体厚度 8.42~137.39m，平均厚度 84.94m，厚度变化系数 39.04%，矿体厚度稳定。

矿体形态受矿权范围和开采标高限制，沿倾向最大延伸约 700m。矿体单斜层状产出，走向 NS，产状 $90^\circ \angle 16^\circ - 26^\circ$ ，产状较稳定。 SiO_2 含量在 98.29%—98.65%之间，平均品位 98.49%。

K1-2 矿体：出露在区块二范围内，矿体平面呈近东西向长方形态，分布在 II-II'、0-0'、V-V' 勘探线剖面之间，地表由 TC5、TC0、TC2 共三个探槽控制，由 ZK5-1 钻孔工程了解深部矿体厚度及质量情况。矿体长约 502m，宽约 155m，矿体出露标高 1394m~

1222m，矿体赋存标高为 1394m~1200m。工程控制矿体厚度 106.52~158.98m，平均厚度 132.95m，厚度变化系数 21.00%，矿体厚度稳定。

矿体形态受矿权范围和开采标高限制，沿倾向最大延伸约 290m。矿体单斜层状产出，走向 WE，产状 $180^{\circ} \angle 30^{\circ} - 45^{\circ}$ ，产状较稳定。 SiO_2 含量在 98.47%—98.65% 之间，平均品位 98.58%。

K1-3 矿体：出露在区块三范围内，矿体平面呈近东西向正形态，分布在 I—I'、VII-VII'、III-III' 勘探线剖面之间，地表由 TC3、TC7、TC1 共三个探槽控制，深部由 ZK3-1 和 ZK1-1 两个钻孔工程控制了解。矿体长约 330m，宽约 245m，矿体出露标高 1450m~1257m，矿体赋存标高为 1450m~1200m。工程控制矿体厚度 24.17~107.19m，平均厚度 57.30m，厚度变化系数 54.64%，厚度较稳定。

矿体形态受矿权范围和开采标高限制，沿倾向最大延伸约 230m。矿体单斜层状产出，走向 WE，产状 $180^{\circ} \angle 30^{\circ} - 45^{\circ}$ ，产状较稳定。 SiO_2 含量在 98.80%—98.51% 之间，平均品位 98.63%。

K1-1、K1-2 和 K1-3 矿体矿石类型、赋矿地层相同，矿体产状与背斜构造基本一致，3 者均为同一层位的 3 条矿体。

三、矿区社会经济概况

洛南地处秦岭东段南麓，距西安 108 公里，距商洛市中心城区 26 公里。全县辖 16 个镇办，1 个工业集中区管委会，244 个村（居），面积 2830km²，人口 46.1 万。

一是核桃之乡，物产富饶。土地总面积 423.8 万亩，其中耕地 67.6 万亩，有“陕西小关中”之称。核桃产量全国第一，是“中国核桃王”古树之家、“中国核桃之乡”、全国“十大金牌核桃县”。洛南豆腐、橡子凉粉等农特产品久负盛名。紫穗槐、丹参、桔梗、秦皮、菖蒲等中药材居全国之首，秦岭腹地“天然药库”。矿产资源居全省、全国前列，已探明矿产资源有钼、金、铈、钾长石、硅石、秦紫玉等 39 种，其中钾长石储量过亿 t，居亚洲第一；钼储量居全省第二；黄金产量全省第三。

二是汉字故里，文化厚重。被誉为“汉字故里”，“诗词之乡”“散曲之乡”，“仓颉造字传说”“谷雨公祭仓颉典礼”、洛南静板书列入非遗名录。人文初祖轩辕黄帝史官仓颉 5000 多年前在洛南指掌而创文字，结束了人类结绳记事历史，其 28 个“兽蹄鸟迹”石崖摹临拓片为稀世珍品。1997 年全国十大考古发现“洛南猿人”列排行榜之首，“花石浪猿人遗址”为国家文物保护单位。“洛南盆地旧石器遗址群”入围 2012 年度全国十大考古发现评选，“其意义不亚于兵马俑的发现”。《河图》《洛书》为《周易》之源，其

中“洛书”，俗称“神龟负书”出洛水于洛南灵口。始建于明洪武三年的“洛南文庙”比西安钟楼还早 14 年，是西北最完整孔庙古建筑群。距今千余年的佛教名刹“华严寺”和距今 800 多年的鞑子梁石板房古村落遗址，尽显洛南历史人文之美。

三是避暑之都，宜居宜游。横跨黄河、长江两大流域，地处亚热带与温带分界线，平均海拔 800 至 1200m，年平均气温 11.1℃，夏季平均气温 21.8℃，年均降水量 760mm，冬无严寒、夏无酷暑、四季分明。空气质量达到国家一级标准，水质为三类水体，森林覆盖率 68.9%以上，有“天然氧吧”之称。道教圣地老君山、秦岭原乡禹平川、洛河源头草链岭等景区分布于境内。先后荣获“中国梦·避暑之都”、“中国宜居生态示范县”等荣誉称号，是秦岭养生休闲度假胜地。

洛南正处于经济社会发展的战略机遇期，站在新的历史起点上，全县上下将坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持稳中求进工作总基调，围绕高质量发展目标，以脱贫攻坚统揽经济社会发展大局，紧扣追赶超越、“五个扎实”要求，坚决打好“三大攻坚战”，全面落实“五新”战略任务，持续推进“五个战役”，决胜脱贫摘帽，奋力谱写富裕和谐美丽洛南建设新篇章。

石坡镇位于洛南县城北 25 公里处，全镇辖 22 个行政村，189 个村民小组，24823 人。总面积 267.48km²，林地面积 181399.36hm²，耕地面积 3272hm²，人均耕地 1.9 亩，境内以山地为主，为亚热带暖温带过渡地带，四季分明，气候宜人。公路交通便利，洛潼公路横贯全境，为本县北部主要集镇之一，是周围群众农副产品集散地。石坡镇党委、政府坚持“稳粮、扩烟、优果、强牧、兴桑”的方针，现种植烤烟 4065 亩。建成 2000 亩良种核桃园。新建畜牧小区 2 个，发展生态养殖场 20 个，带动全镇畜牧总量增加。同时建成 2000 亩标准化桑园，促进蚕桑产业在该镇有较大发展。小城镇建设初具规模，集镇功能日益完善，辐射带动作用明显。境内矿产资源、水资源丰富，以铁矿、麦饭石矿、石英矿为主，开发前景广阔。乡镇企业发展迅速，已形成矿产、建材、农副产品加工等支柱产业，石湾铁矿、华岳麦饭石公司、商树砖厂等企业效益可观。全镇土地肥沃，物产丰富。境内主产小麦、玉米、土豆等，经济作物以白麻、烤烟而远近闻名。

表 2-1 洛南县石坡镇 2021-2023 年社会经济概况

年度	2021 年	2022 年	2023 年
土地总面积 (hm ²)	1887.60	1887.60	1887.60
耕地面积 (亩)	28314	28567	28421
社会生产总值 (亿元)	5.43	5.52	5.66

农业总产值（亿元）	3.06	3.07	3.05
-----------	------	------	------

资料来源：石坡镇 2021~2023 国民经济和社会发展统计公报。

四、矿区土地利用现状

矿区面积 0.8555km²。根据在洛南县自然资源局收集的洛南县土地利用现状图 I49H081068、I49H081069 幅（2022 年 12 月变更调查数据）和《土地利用现状分类》（CB/T 21010-2017）等资料，矿区土地类型划分为 9 个一级地类和 15 个二级地类，包括耕地、园地、林地、工矿仓储用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。各类土地利用面积见表 2-2，土地利用现状图见图 2-5。

评估区土地总面积为 220.89hm²，其中耕地面积 2.15hm²，占评估区土地总面积的 9.84%；园地面积 0.15hm²，占评估区土地总面积的 1.99%；林地面积 176.3081hm²，占评估区土地总面积的 79.82%；工矿仓储用地面积 2.9726hm²，占评估区土地总面积的 1.35%；住宅用地面积 4.1754hm²，占评估区土地总面积的 1.89%；特殊用地面积 0.1290hm²，占评估区土地总面积的 0.06%；交通运输用地面积 2.2648hm²，占评估区土地总面积的 1.03%；水域及水利设施用地面积 8.1573hm²，占评估区土地总面积的 3.69%；其他土地用地面积 0.7377hm²，占评估区土地总面积的 0.33%。矿区土地利用以林地为主，其次为草地。

表 2-2 土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）
编码	名称	编码	名称	
01	耕地	0103	旱地	21.7419
02	园地	0204	其他园地	4.4032
03	林地	0301	乔木林地	171.6751
		0307	其他林地	4.6330
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.9726
07	住宅用地	0702	农村宅基地	4.1754
09	特殊用地	0906	风景名胜设施用地	0.1290
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.4035
		1004	城镇村道路用地	0.0113
		1006	农村道路	0.8500
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	4.5281
		1106	内陆滩涂	3.5205
		1107	沟渠	0.1002
		1109	水工建筑用地	0.0085
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.7377
合计				220.89

2、矿区外土地利用现状

矿区外项目用地为工业场地、临时堆料场、加工区、矿山道路、磅房、临时堆土场和大部分排土场，占地面积为 21.888hm²。地类为旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、农村宅基地、公路用地、河流水面、内陆滩涂和裸岩石砾地，不占用基本农田。占用土地类型详见表 2-3。

表 2-3 矿区外土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²
01	耕地	0103	旱地	1.3246
02	园地	0204	其他园地	0.1145
03	林地	0301	乔木林地	19.1661
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2001
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.1775
		1106	内陆滩涂	0.8871
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.0181
合 计				21.888

1、矿区土地质量现状

(1) 耕地

项目区耕地主要分布在山体平缓处和阶地平缓处。面积为 21.7419hm²，占矿区总面积的 9.84%。土壤类型为始成褐土。质地粘重，通透性差，保水保肥，但速效养分含量低，适于玉米、小麦、薯类、豆类作物生长。

项目区旱地表层土壤熟化程度一般，土地养分大致为四等（低），生产性能中等，种植的农作物有玉米、土豆、大豆、蔬菜等，玉米亩产一般 400~800 斤，土豆亩产约 800~1000 斤左右。

(2) 园地

项目区园地为其他园地，面积 4.4032hm²，占矿区面积的 1.99%。主要树种有核桃、板栗、苹果树等；林下灌木有连翘、紫穗槐等，藤类葛藤，狗草本狗牙根、蒲公英等。土壤质量检测，pH 值一般在 6.5~6.7 之间，为弱酸性土壤。有机质含量约 1.66%。

(3) 林地

项目区林地以乔木林地为主，面积 171.6751hm²，占矿区面积的 77.72%；其他林地面积 4.633hm²，占矿区面积的 2.10%。区域天然林主要乔木树种有油松、榲栌、山杨、栓皮栎、刺楸、槐树、阔杂类等；经济树种有核桃、板栗、等；林下灌木有黄栌、抗子梢、紫穗槐等，藤类爬山虎和葛藤，狗草本狗牙根、蒲公英等。

土壤质量检测，pH 值一般在 6.5~6.7 之间，为弱酸性土壤。有机质含量约 1.59%。

2、矿区土地权属状况

依据石坡镇土地利用现状图 1:5000，结合实地调查结果，项目区土地权属为陕西省洛南县石坡镇黑山村。原矿区 1500m 标高无采矿相关活动，不存在损毁土地。矿山企业临时用地手续正在办理当中。

3、矿区基本农田情况

通过土地损毁现状和损毁预测与洛南县石坡镇土地利用总体规划图叠加分析，且与矿方相关部门求证，本项目已建和拟建工程均不存在损毁基本农田（见附图 4）。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

调查区位于秦岭山系的南缘，矿区位于秦岭东段南麓，地势北高南低，海拔 1700-1190m，相对高差一般在 150-380m，属中山区，最高处位于矿区中北部的寨子梁，海拔 1700m。最低处位于东南部窄口河，是矿区最低侵蚀基准面，标高 1210m。

爱民硅石矿矿区西侧约 3km 为洛南县恒丰非金属矿业有限公司陈涧硅石矿；西北约 1787m 为陕西省洛南县二道河钼多金属矿详查探矿权，东南约 500m 为有洛南县老庄—红庙一带金铁矿勘探探矿权。

矿山目前正在基建。矿区及周边主要工程为农耕、道路修建和未来本矿山采矿工程。

评估区分布有黑山村居民，且位于 K1-1、K1-2 和 K1-3 矿体露天开采爆破警戒线之内，《开发利用方案》中明确提出“搬迁”或者“避让”建议，矿山企业正在办理相关手续。

区内地形较陡峭，道路修建切坡，存在局部岩石坍塌，对地质环境影响较严重；其他工程对地质环境影响较轻。

综上所述，矿山及周边人类活动较强烈。



图 2-5 矿区土地利用现状图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山原《两案》地质环境治理与土地复垦工程完成情况

本矿山原《两案》适用期各年度矿山地质环境保护与土地复垦工程部署见表 2-3-4。

表 2-3 适用期各年度恢复治理工程部署

阶段		治理区域	主要工程措施	主要工程量
适用期 (5 年)	第一年	K2 采区; N1 泥石流隐患	①警示措施; ②废渣清运; ③修建格棚坝; ④监测。	①采区警示牌 1 块; ②清渣 5000m ³ ; ③钢轨成孔 16m, 注浆 11m, 15#钢轨制安 7.75t; ④监测 61 次。
	第二年	K2 采区 1386m~1310m 台阶 矿山道路	①浆砌石挡墙; ②警示措施; ③监测。	①挡墙 555m ³ ; ②矿山道路警示牌 1 块; ③监测 61 次。
	第三年	K2 采区 1300m~1280m 台阶	①浆砌石挡墙; ②警监测。	①挡墙 441m ³ ; ②监测 61 次。
	第四年	K2 采区 1270m~K3 采区 1340m 台阶; K3 采区矿山道路	①浆砌石挡墙; ②警示措施; ③K2 采区刺丝围墙; ④监测。	①挡墙 582m ³ ; ②K3 采区警示牌 1 块; ③K2 采区围挡 110m ④监测 61 次。
	第五年	K3 采区 1330m~1320m 台阶	①浆砌石挡墙; ②警示措施; ③监测。	①挡墙 176m ³ ; ②矿山道路警示牌 1 块; ③监测 61 次。

表 2-4 适用期各年度土地复垦工程部署

阶段		复垦单元	工程措施及工程量
适用期 (5 年)	第一年	C2、C3、C4 掌子面复垦	①表土剥离 850m ³ , 表土回覆 850m ³ , 土壤培肥 0.17hm ² , 土地平整 0.17hm ² , 土地翻耕 0.17hm ² , 油松、紫穗槐种植 567 株, 葛藤种植 180 株, 狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 0.17hm ² ; ②监测。
	第二年	K2 采场 1386m~1310m 台阶复垦	①表土剥离 7150m ³ , 表土回覆 7150m ³ , 土壤培肥 1.43hm ² , 土地平整 1.43hm ² , 土地翻耕 1.43hm ² , 油松、紫穗槐种植 4768 株, 葛藤种植 5494 株, 狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 1.43hm ² ; ②监测。
	第三年	K2 采场 1300m~1280m 台阶复垦	①表土剥离 4300m ³ , 表土回覆 4300m ³ , 土壤培肥 0.86hm ² , 土地平整 0.86hm ² , 土地翻耕 0.86hm ² , 油松、紫穗槐种植 2867 株, 葛藤种植 4244 株, 狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 0.86hm ² ; ②监测。
	第四年	K2 采场 1270m~ K3 采场 1340m 台阶复垦	①表土剥离 15950m ³ , 表土回覆 15950m ³ , 土壤培肥 3.19hm ² , 土地平整 3.19hm ² , 土地翻耕 3.19hm ² , 油松、紫穗槐种植 10635 株, 葛藤种植 4858 株, 狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 3.19hm ² ; ②监测。
	第五年	K3 采场 1330m~1320m 台阶 复垦	①表土剥离 2400m ³ , 表土回覆 2400m ³ , 土壤培肥 0.48hm ² , 土地平整 0.48hm ² , 土地翻耕 0.48hm ² , 油松、紫穗槐种植 1600 株, 葛藤种植 1478 株, 狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 0.48hm ² ; ②监测。

原《两案》适用期各年度部署的治理工程为矿山生产期治理工程, 属预测性工程措

施。根据原《两案》适用期工程安排，企业结合矿山现状和后续开采情况实施的治理工程为①N1 泥石流隐患渣堆清理；②地质环境监测。

2024 年 4 月，洛南县自然资源局组织相关专家对 2023 年度实施计划进行了验收。通过现场检查与资料审查，认为 2023 年度实施计划工程治理效果较好，工程感观质量符合要求，适用期验收资料基本齐全。验收结论为同意通过验收。

原《两案》与本方案存在时间和空间上的差异，故原《两案》设计的恢复治理工程措施基本无法实施。

因此，在本方案通过评审和公告后，矿山将按本方案布置的工程实施。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、洛南县恒丰非金属矿业有限公司陈涧硅石矿位于本矿山 248°约 3.5 公里处石门镇。现对该矿山已完成的恢复治理与土地复垦工程做简要介绍。

陈涧硅石矿开采方式为台阶式自上而下露天开采，开采矿种为硅石。

该评估区内 CK1、K1-2 采区和石槿沟发育 5 处崩塌和 1 处 N1 泥石流共 6 处隐患。无滑坡、地面塌陷和地裂缝隐患。

陈涧硅石矿企业重视矿山地质环境保护与土地复垦工作，预计投资 370 万元实施治理工程。截止 2018 年矿山企业已投资 290 万元，对 CK1 窄沟采场进行治理，治理面积达 6hm²，取得初步成效。具体如下：

经过原方案中的工程部署采取恢复治理措施，在窄沟采场坡顶已进行土地复垦，修建挡墙、排水渠、卸载消除危岩，使得边坡局部滑塌的几率变小。选择乔木华山松、刺柏和刺槐，灌木紫穗槐，撒播草籽三叶草、狗牙根和蒲公英对坡面进行绿化。治理工程达到了消除隐患，环境美化的作用。

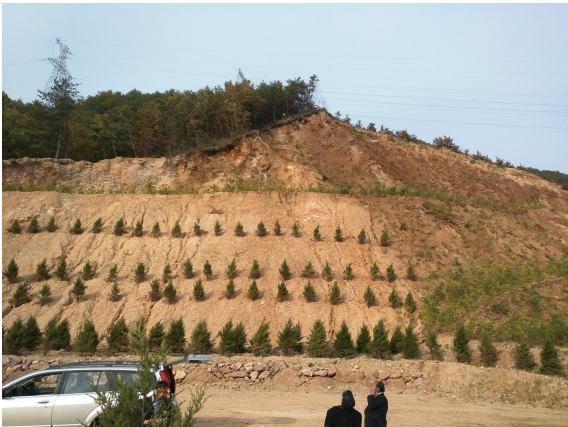
表 2-5 治理工程与设计工程对照表

设计工程					治理工程		备注
方案分期	服务年限	工程位置	治理措施	投资（万元）	治理区域	投资金额（万元）	
近期	2014-2019 年	排渣场修建区域和开采区	排渣场修建挡土墙及排水渠，覆土、植树、检测	39.20	旧采场复绿（窄沟 CK1 采场）	290	最终投资 370 万元
中期	2019-2024 年	开采区范围	覆土、植树、检测、旧采场复绿	19.77	-	-	-

远期	2024-2026 年	开采区、排渣场、临时堆料场、生活办公区、旧采场区	覆土、植树	12.59	-	-	-
注：企业重视恢复治理与土地复垦工作，对窄沟治理与复垦工程投资约 370 万元。							



照片 2-4 植被复绿（镜向 280°）



照片 2-5 植被复绿（镜向 23°）

（三）取得的经验及教训

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，达到消除隐患，恢复和改善周边矿区生态环境的目的和效果。种植乔木、灌木，撒播草籽起到很好的防风固沙、涵养水源和保持水土的作用。采取的土地复垦工程技术措施，保证了植被成活率、保存率以及郁闭度等均满足设计要求，治理工程的设计合理、治理效果良好。

复垦植被的选择及搭配。植被选择适地品种，成活率高，管护容易；露天采场平台选择乔木，因乔木高大，待其长成后可有效遮挡采场破损边坡。植被搭配尽量选择乔灌木相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

1、矿山地质环境概述

矿山地质环境是指矿床及其周围地区矿业活动影响到的岩石圈部分（岩石、矿石、土壤、地下水及地质作用和现象），与大气、水、生物圈之间相互联系（物质交换）和能量流动，组成的相对独立的环境系统。

矿山地质环境调查是针对生产矿山和闭坑矿山环境保护服务的基础性、战略性工作，为矿山环境整治、矿山生态系统恢复与重建规划提供基础性资料，为制定矿山地质环境保护方案提供科学依据。

2024年3月18日~25日，方案编制人员到矿山现场进行地质环境调查，结合项目区土地利用现状图、《洛南县地质灾害详细调查报告》和矿山开采现状图，集中进行了地质灾害（崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等）、含水层的破坏、地形地貌影响、水土污染、土地资源（拟开采区土地利用现状）等方面进行详细调查、测量定位、拍照和记录，发现地质灾害（隐患）2处分别为B1崩塌隐患和N1泥石流隐患。

2、土地资源调查

主要对损毁土地的地类、损毁形式、程度等进行了调查，并发放了公众调查表。根据现场踏勘及公众参与调查，采矿活动对土地资源的影响主要表现在开采形成地面塌陷对土地资源的损毁及矿山工程设施对土地资源的挖损和压占。

土地利用现状调查：主要为评估范围内的所有二级地类：旱地、其他园地、乔木林地、采矿用地、农村宅基地、河流水面、内陆滩涂、裸岩石砾地。

矿山地面工程调查：主要为地面建设工程压占损毁土地进行调查，调查内容包括工业场地、临时堆料场、加工区、矿山道路、磅房、临时堆料场和露采掌子面等对土地的压占损毁情况及建筑物基础埋深、建筑物体量等。

土壤剖面调查：本次利用天然土壤剖面结合开挖土壤剖面进行调查，对耕地、林地进行了调查，对土壤结构进行了分层，分析了不同地类土壤结构。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《地

质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2021）规定，矿山地质环境影响评估的范围应包括采矿登记范围、采矿活动影响范围和地质灾害分布及其影响范围，并结合矿区及周边地形地貌、地质环境条件影响到的范围。调查区：矿山地质环境影响区和对矿区地质环境造成破坏和影响的周边区域

综上，本次矿山地质环境影响评估范围为：矿区所在的大寨沟、小寨沟、窄口河、黑山居民区、3处矿体、3条矿山道路、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路和1处排土场影响范围。评估区面积约2.2089km²，调查区面积约2.4643km²，见评估区拐点坐标及面积表3-1。

表 3-1 评估区拐点坐标表

拐点 编号	大地 2000 坐标		拐点 编号	大地 2000 坐标	
	X	Y		X	Y
1			7		
2			8		
3			9		
4			10		
5			11		
6			12		
评估区面积 2.2089km ²					

2、评估级别

（1）评估区重要程度

评估区内有黑山村居民区约35户240人，后期约有采矿人员35人居住；评估区范围内开采破坏耕地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录B，表B.1“评估区重要程度分区表”的规定，评估区重要程度属**重要区**。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	较轻区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200~500 人以上的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2.分布有告诉公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻国家自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其他类型土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山建设规模

矿山采用露天开采，设计生产规模 300 万 t/年。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 D，表 D.1“矿山生产建设规模分类一览表”，确定为大型矿山。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
硅石	万 t	≥20	20~10	<10	矿石

(3) 地质环境复杂程度

该矿山采用露天开采，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C，地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境复杂程度进行分级（详见表 3-4）。

表3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 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10米、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5～10米、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5米、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。

表3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
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。		

(4) 评估级别

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011)附录年.1 矿山地质环境影响评估程度分级表，属**重要区**，矿山地质环境条件复杂程度**中**等的大型矿山，矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、原《两案》地质灾害简述

据原《两案》地质灾害调查，发现 1 处泥石流隐患（N1）。位于 K1-3 采区沟道窄口河支流大寨沟内。属以往民采形成 5 个露采掌子面在沟内遗留的废石渣，主要为第

四系残坡积层碎石土和人工堆积废石渣堆，方量约 5000m³。该渣堆在矿山基建过程中已经完全清理，现状泥石流隐患已消除。

2、矿山地质灾害现状分析

根据《洛南县 2023 年地质灾害防治方案》（洛政办发〔2023〕26 号），评估区内无在册灾害隐患点。根据现场调查，现状条件下评估区内发现 B1 崩塌隐患和 N1 泥石流、隐患，无滑坡、地面沉降及地裂缝等地质灾害隐患。

（1）地质隐患现状评估如下：

崩塌隐患点（B1）：位于通往矿区的通村水泥路北侧边坡上。崩塌隐患体高约 8m，宽约 5m，厚约 1.5m，坡度约 55°，坡向 176°（照片 3-1，图 3-1）。浅紫红色厚层状石英岩，岩层产状 170°∠45°，坡向与岩层倾向基本同向，节理裂隙中等发育，岩较，局部呈小块状，边坡现处于欠稳定状态，存在崩塌隐患。该崩塌隐患发育程度中等，现状无防护措施，在降水、爆破、机械震动等自然和人为因素影响下可能引发崩塌，威胁下部通村路、人员及通行车辆。现状 B1 崩塌隐患发育程度中等，危害程度中等，诱发因素为降水、爆破、机械震动等，现状危险性中等。



照片 3-1 崩塌隐患（镜向 10°）

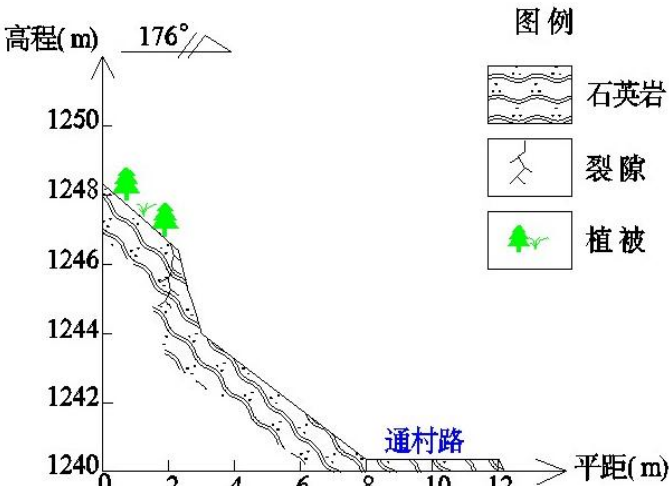


图 3-1 崩塌隐患剖面图

泥石流隐患（N1）：位于 K1-3 采区区域，窄口河支流大寨沟内，沟长约 1.82 公里，沟道宽 3~50m，流域面积 1.33km²。沟口海拔 1340m，沟脑海拔 1760m，相对高差约 400m，河沟纵比降 11.60%，泥沙沿程补给长度比约 30%。大寨沟呈“U~V”字形，坡度多为 20°~40°，坡面植被渣堆发育，覆盖率 55%以上；谷底较平缓，沟口呈扇形宽阔平缓。

出露岩性主要有中元古界陈家涧组中厚层石英岩、龙家园组中厚层白云岩夹燧石条

带；岩体结构较完整，岩石风化中等，地表残坡积层厚约 0.1~0.2m；矿山基建过程中在沟内留有废石渣，主要为剥离的废石渣堆，方量约 3000m³。该沟以往未发生过泥石流灾害，但具有形成泥石流的物源、降水、地形条件，在强降水发生时有形成泥石流的危险，威胁沟口加工区、工业场地、堆料场、磅房、人员和设备的安全。

按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220—2006）附表 G.1—“泥石流沟易发程度数量化评分表”，对大寨沟泥石流发育程度量化评判（见表 3-6）进行评估，量化数值为 87 分；G.3 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表（表 3-7）判定属易发泥石流沟。现状大寨沟在强降水时形成泥石流灾害的可能性较大，危害程度小，危险性中等，对矿山地质环境影响较严重。见照片 3-2、3-3）

表 3-6 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

影响因素	量级划分							
	极易发（A）	得分	中等易发（B）	得分	轻度易发（C）	得分	不易发生（D）	得分
崩坍、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩坍、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩坍，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩坍、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩坍，有零星植被覆盖冲沟发育	16	有零星崩坍、滑坡和冲沟存在	12	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	1
泥砂沿程补给长度比	>60%	16	60%~30%	12	30%~10%	8	<10%	1
沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化，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
河沟纵坡	>12° (21.3%)	12	12°~6° (21.3%~10.5%)	9	6°~3° (10.5%~5.2%)	6	<3° (3.2%)	1
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
流域植被覆盖率	<10%	9	10%~30%	6	30%~60%	5	>60%	1
河沟近期一次变幅	>2m	8	2m~1m	5	1m~0.2m	4	0.2m	1
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
沿沟松散物储量 10 ⁴ m ³ /km ²	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1

沟岸山坡坡度	>32° (62.5%)	6	32°~25° (62.5%~ 46.6%)	4	25°~15° (46.6%~ 26.8%)	4	<15° (26.8%)	1
产沙区沟槽横断面	V 型、V 型谷、谷中谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
产沙区松散物平均厚度	>10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	<1m	1
流域面积	0.2km ² ~5km ²	5	55km ² ~105km ²	3	0.25km ² 以下、 105km ² ~ 1005km ²	3	>100km ²	1
流域相对高差	>500m	4	500m~300m	3	300m~100m	2	<100m	1
河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 3-7 泥石流易发程度综合判评分标准

是与非的判界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	标准得分 N 的范围自判
是	44~130	极易发	116~130
		易发	87~115
		轻度易发	44~86
非	15~43	不发生	15~43



照片 3-2 N1 泥石流隐患平面图



照片 3-3 N1 泥石流隐患平面图

3、矿山地质灾害预测分析

根据工程建设的整体布局和地质环境条件特征，结合《矿产资源开发利用方案》中对后期矿山工程布置情况，本方案在以下区块分别进行预测评估：露天采场、矿山道路和排土场。

（1）采矿活动遭受地质灾害的危险性预测评估

①遭受 B1 崩塌隐患的预测评估

根据《开发利用方案（变更）》，后期拟建工程均位于 B1 崩塌隐患影响范围为，遭受 B1 崩塌隐患的可能性小，危险性小；

矿区人员、设备和材料通过通村路时将受到 B1 崩塌隐患威胁。预测评估遭受 B1 崩塌隐患的可能性较大，危险性中等。

②遭受 N1 泥石流隐患的预测评估

按照《开发利用方案（变更）》，k1-1 采区拟建矿山道路和露天采场位于 N1 泥石流隐患影响范围外，遭受 N1 泥石流隐患的可能性小，危险性小；k1-2 采区拟建矿山道路、露天采场和排土场位于 N1 泥石流隐患影响范围外，遭受 N1 泥石流隐患的可能性小，危险性小；k1-3 采区拟建矿山道路和露天采场位于 N1 泥石流隐患影响范围外，遭受 N1 泥石流隐患的可能性小，危险性小；工业场地、临时堆料场、磅房和加工区位于 N1 泥石流隐患下游，属于泥石流隐患堆积区，遭受 N1 泥石流隐患的可能性较大，危险性中等。

（2）采矿工程可能引发地质灾害危险性预测评估

①k1-1、k1-2、k1-3 采区露天采场引发地质灾害的预测评估

根据《开发利用方案》，开采顺序为 K1-3、K1-2、K1-1，首采地段为：K1-3 矿体 1435m 台阶~1345m 台阶；K1-2 矿体 1385m 台阶~1325m 台阶。k1-1、k1-2、k1-3 矿体设计为露天开采，采用自上而下台阶式采矿方法；台阶高度 15m，安全平台 4m，清扫平台 8m。台阶坡面角 70°，采剥矿石后形成的最终边坡角小于 55°。适用期开采范围为 K1-3 采区 1435m 平台—1257m 平台和 K1-2 采区 1385m 平台—1280m 平台，中远期开采位置为 K1-2 采区 1280m 平台和 K1-1 采区 1292m 平台（基底），见 K1-1、K1-2、K1-3 采区露天境界参数表 3-8。

表 3-8 K1、K2、K3 采区露天境界参数

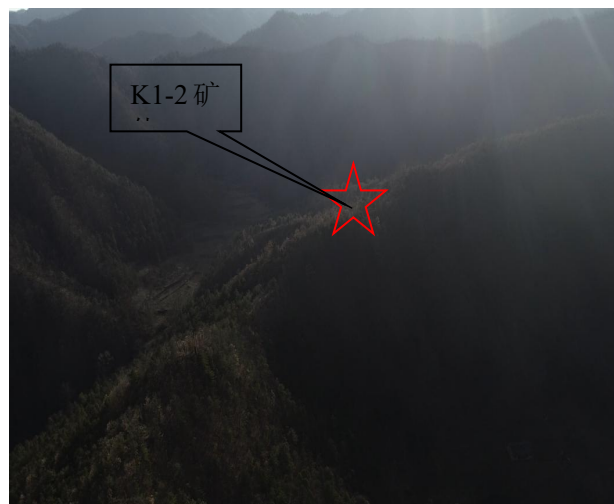
序号	名 称	单位	主要指标		
			K1-1	K1-2	K1-3

1	采场最高标高	m	1490	1398	1450
2	采场最低标高	m	1292	1222	1257
3	采矿开采深度	m	198	176	193
4	采场上口尺寸：长×宽	m	445×718	503×505	324×325
5	采场下口尺寸：长×宽	m	178×694	421×320	247×109
6	台阶坡面角	度	北帮 70° (其中 K1-3 矿体 65°)，南帮 70°		
7	台阶高度	m	15		
8	安全平台宽度	m	4		
9	清扫平台宽度	m	8		
10	最小工作线长度	m	100		
11	最小底盘宽度	m	30		
12	最终边坡角	度	≤55°		
13	采矿场内圈定矿石量	×10 ⁴ m ³	2452.84		
14	剥离量	×10 ⁴ m ³	485.26		
15	平均剥采比	m ³ / m ³	0.20		

K1-1 矿体产状 90°∠23-19°，K1-2 矿体产状 180-151°∠42-44°，K1-3 矿体产状 180°∠42-52°。露天采场边坡岩性为长城系陈家涧组上段第三岩性段地层 (Pt¹₂ch) 和蓟县系龙家园组 (Pt²₂l)，岩性为紫红色、灰白色厚层状石英岩和灰白色白云岩，为矿区赋矿层。岩石坚硬，锤击声脆，呈厚层状，风化层裂隙较发育，风化深度 0.3-1.5m，平均 1m 不等，属薄-中厚层状较坚硬-坚硬岩类，总体边坡稳定。预测 K1-1、K1-2 和 K1-3 采区露天采场采矿活动引发地质灾害的可能性小，危险性小。



照片 3-4 K1-3 采区现状 (镜向 262°)



照片 3-5 K1-2 采区现状 (镜向 212°)



照片 3-6 K1-1 采区现状（镜向 86°）

②k1-1、k1-2、k1-3 采区 3 条拟建矿山道路引发地质灾害的预测评估

K1-1 采区拟建矿山道路引发地质灾害的预测评估

按照《开发利用方案》，k1-1 采区拟建矿山道路从矿区中部通村水泥路开始向北修建，经折返后最终修建至 1480m 采准平台，道路宽度约 5m。拟建路段出露陈家涧组石英岩体构成，边坡为中厚层白云岩和中厚层石英岩，属中厚层状较坚硬-坚硬岩类。第四系覆盖层厚约 0.15—0.30m，岩体结构较完整，节理弱发育，切坡高度 3.5-6.5m，不会引发滑塌。预测评估认为拟建矿山道路引发地质灾害的可能性小，危险性小。

K1-2 采区拟建矿山道路引发地质灾害的预测评估

按照《开发利用方案》，k1-2 采区小寨沟拟建道路从矿区中部通村水泥路开始向西修建，经折返后最终修建至 1385m 采准平台，道路宽度约 5m 为，拟建路段出露石英岩体构成，边坡为中厚层白云岩和中厚层石英岩，属中厚层状较坚硬-坚硬岩类。坡面第四系覆盖层厚约 0.10—0.25m，岩体结构较完整，节理弱发育，切坡高度 4-6m，不会引发滑塌。预测评估认为拟建矿山道路引发地质灾害的可能性小，危险性小。

K1-3 采区拟建矿山道路引发地质灾害的预测评估

按照《开发利用方案》，k1-3 采区大寨沟沟口已修建有通村道路，拟建道路从通村道路向沟道内延伸经折返，最终修建至矿体西侧 1435m 采准平台处，宽度 5m。采区北部 1405m 至 1300m 标高地形陡峭，基岩裸露，出露地层为中厚层石英岩，节理裂隙发

育，中等风化，道路长度 130m，本段拟建道路切坡工程容易使坡面陡峭，前缘临空，在降水或震动影响下，因重力引发风化基岩崩塌隐患，威胁运矿道路和行人、车辆安全。预测评估认为拟建矿山道路引发崩塌隐患的可能性较大，危险性中等。

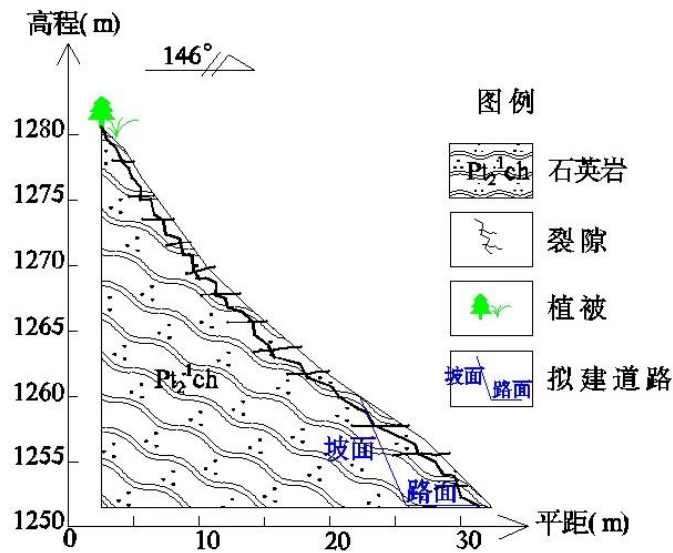


图 3-3 K1 采区拟建矿山道路剖面图

(3) 排土场引发地质灾害危险性预测评估

① 分布位置及基本特征

排土场设置在 K1-2 采区南西北侧支沟内。排土场上游沟道两侧坡体坡度约 35°，基岩稳固，第四系覆盖层较薄，一般厚 0.3~0.6m，植被发育。拟堆放废石总量约 417.38 万 m³，沟谷长约 0.65km，平均纵坡降约 143‰，汇水面积 0.1956km²，汇水面积小，沟道横断面呈“V”型，利于自然排水。

因此，预测评估认为，严格按照《开发利用方案》进行修建，排土场引发地质灾害的可能性小，危险性小。

(4) 其他临时工程引发地质灾害危险性预测评估

工业场地、临时堆料场、磅房、加工区、矿山道路和临时堆土场已建，后期也无切坡、挖深工程。周边无地质灾害发育，预测其他临时工程引发地质灾害的可能性小，危险性小。

(5) 建设场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286—2021），结合工程建设遭受和引发地质灾害的危险性、危害性程度对拟建工程建设用地的适宜性作出评价。建设用地适宜性分级标准见下表 3-9。

表 3-9 建设场地用地适宜性分级表

级别	分级说明
----	------

适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受地质灾害危害的可能性小，引发加剧地质灾害的可能性小，危险性小，易于处理。
基本适宜	不良地质现象较发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设遭受地质灾害危害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

①K1-1、K1-2、K1-3 露天采场

露天采场建设适宜。

②K1-1、K1-2、K1-3 矿山道路

K1-3 采区矿山道路清理危岩后适宜，K1-1、K1-2 采区矿山道路建设适宜。

③排土场

排土场建设适宜。

④其他临时工程

对 B1 崩塌隐患治理后，矿区人员、设备和材料通过通村路时适宜。

对 N1 泥石流隐患治理后，工业场地、临时堆料场、磅房和加工区遭受 N1 泥石流隐患的可能性小，危险性小。

若矿山新增地面建设工程或本方案中明确的建设工程位置发生变化，企业应补充新增或变化的建设工程“地质灾害危险性评估报告”。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

现状评估区内工业场地、临时堆料场、磅房、加工区、临时堆土场和露采掌子面，均位于最低侵蚀基准面之上，未破坏含水层。矿区地形有利于自然排水。矿体上，下盘围岩属于弱含水层，补给条件差，矿区构造简单，无大的断裂存在，地表第四系覆盖层薄。现状条件下矿区含水层影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

据《开发利用方案》，本项目采用露天的开采方式，开采矿种为冶金用石英岩，矿山企业采矿销售，不进行加工。采取自上而下逐渐开采，当地侵蚀基准面为 1210m，矿体出露最低开采标高为 1222m，位于侵蚀基准面以上。区域以基岩裂隙水为主，富水性弱，各含水层之间水力联系微弱；采矿活动对矿区及周边主要含水层水位的影响较小，矿区及周边无地表水体漏失现象。预测采矿活动对地下含水层及其水质影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、采矿活动对地形地貌景观影响现状评估

矿区内无自然保护区、人文景观和风景旅游区，远离城市周围，远离居民集中区周边，远离高速铁路、高速公路、国道和保护区。原探矿工程已自然恢复。现阶段评估区内有工业场地、临时堆料场、磅房、加工区、临时堆土场、矿山道路和露采掌子面，破坏地形地貌。现状对原始地形地貌景观影响程度严重。

2、采矿活动对地形地貌景观影响预测评估

(1) k1-1 采区对地形地貌景观影响预测评估

露天采矿活动：将会直接破坏原有地形地貌，改变微地貌形态，破坏地表植被，加剧区域水土流失速度，形成最大高度约 198m 的人工裸露边坡，顶部 445×718m，底部 178×694 的采空区，露天采场内矿山道路在露天开采过程中遭到重复破坏与周边地形地貌及景观形态形成明显反差，预测露天采矿活动对地形地貌景观影响程度属严重。

矿山道路：矿山新建道路，矿山道路局部爬坡路段开挖山体，宽 5m，对地形地貌景观影响程度严重。

(2) K1-2 采区对地形地貌景观影响预测评估

露天采矿活动：将会直接破坏原有地形地貌，改变微地貌形态，破坏地表植被，加剧区域水土流失速度，形成最大高度约 176m 的人工裸露边坡，顶部 503×505m，底部 421×320m 的采空区，露天采场内矿山道路在露天开采过程中遭到重复破坏，与周边地形地貌及景观形态形成明显反差，预测露天采矿活动对地形地貌景观影响程度严重。

矿山道路：矿山新建道路，矿山道路局部爬坡路段开挖山体，宽 5m，对地形地貌景观影响程度严重。

(3) k1-3 采区对地形地貌景观影响预测评估

露天采矿活动：将会直接破坏原有地形地貌，改变微地貌形态，破坏地表植被，加剧区域水土流失速度，形成最大高度约 193m 的人工裸露边坡，顶部 324×325m，底部 247×109m 的采空区，C1~C4 掌子面和露天采场内矿山道路在露天开采过程中遭到重复破坏，与周边地形地貌及景观形态形成明显反差，预测露天采矿活动对地形地貌景观影响程度属严重。

矿山道路：矿山新建道路，矿山道路局部爬坡路段开挖山体，宽 5m，面积约 0.665hm²，对地形地貌景观影响程度严重。

(4) 排土场对地形地貌景观影响预测评估

废石堆放在排土场，会造成沟道堵塞，影响正常行洪，与上下游的沟道形态形成明显反差，对地形地貌景观影响严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

现状评估区内有工业场地、临时堆料场、磅房、加工区、临时堆土场、矿山道路和露采掌子面，根据《核实报告》、《（矿产资源开发利用方案》和本次对区内 K1-1、K1-2、K1-3 矿体各选取了 1 件组合进行全分析，矿石化学成分见表 3-8。

表 3-8 矿石组合样分析结果表

分析项目	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	TFeO ₃ (%)	TiO (%)	CaO (%)	MgO (%)	K ₂ O (%)	NaO (%)	SO ₃ (%)	CL %	L.O.I (%)	总量
K1-1	97.63	0.08	0.03	0.03	0.81	0.74	0.01	0.01	0.15	0.007	0.17	99.51
K1-2	97.05	0.12	0.01	0.04	1.03	0.85	0.32	0.01	0.15	0.005	0.19	99.62
K1-3	97.30	0.15	0.01	0.01	0.96	0.71	0.01	0.01	0.15	0.005	0.36	99.52

可见，矿石化学成份中主要组份为 SiO₂，其它有组份含量低。

矿石无有毒、有害元素，对矿山开采安全生产环境无明显影响，现状评估区已有工程对水土污染无影响，影响较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

该矿山主要开采，采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物，对水资源需求量较小，生产期的废水主要来自矿山除尘、地面清洗、设备保养，废水量较少，矿山最低开采标高 1222m，位于最低侵蚀面（1210m）上之上，矿石无有毒有害元素，对土地污染较轻。预测矿山活动对矿区水土环境污染较轻。

（六）矿山地质环境影响现状评估分级与分区

1、现状评估分级分区的原则

根据项目建设的工程类型、规模、区段特点，结合矿山环境影响程度现状评估的结果，“以人为本，以矿山地质环境为本”，根据“区内相似、区际相异”原则，按照影响矿山地质环境的地质环境条件、地质灾害的发育程度、对含水层、地形地貌景观及水土环境污染的影响程度等因素进行综合评估，划分矿山地质环境影响程度现状评估分级和分区。具体采用因子叠加（半定量）方法进行分区。

2、现状评估分级分区方法

本次矿山地质环境影响程度现状/预测评估采用因子叠加（半定量）分析法。具体如下：

（1）评估因子的选取及危险性划分标准

根据工程建设影响、破坏地质环境的情况，结合评估区地质环境条件、人类工程活动强弱等因素的具体特点，矿山地质环境影响程度现状/预测评估主要选择工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的程度、工程建设对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响和破坏（污染）程度四个差异性因子为评价指标，不同评价指标的影响程度判别标准见表 3-9。

（2）矿山地质环境影响程度综合评估分区

根据表 3-10 的标准，对矿山建设不同工程区块进行地质环境影响程度综合评判，每个工程区块的影响程度取值“就高不就低”，即该区块的影响程度值取 4 个判别因子中最高者。然后，依据“区内相似、区际相异”的原则，对各工程区块进行合并，并根据合并后的区块影响程度进行地质环境影响程度分级。

3、矿山地质环境影响程度现状评估分区

通过对各因子现状调查结果进行叠加分析，再结合评估区的地质环境条件对各区块界线进行必要修整后，得到评估区地质环境影响程度现状评估综合分区。本次共划分地质环境影响程度分区 2 块（详见附图 01 及表 3-10），其中地质环境影响程度严重区（I）1 处，较轻区（III）1 处。

表 3-9 地质环境影响程度评价分级标准表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1.地质灾害规模大，发生的可能性大； 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 4.受威胁人数大于 100 人。	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2.矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d； 3.区域地下水水位下降； 4.矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5.不同含水层（组）串通水质恶化； 6.影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1.占用破坏基本农田； 2.占用破坏耕地大于 2 hm ² ； 3.占用破坏林地或草地大于 4 hm ² ； 4.占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm ² 。
较严重	1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3.造成或可能造成直接经济损失 100～500 万元； 4.受威胁人数 10～100 人。	1.矿井正常涌水量 3000—10000 m ³ /d； 2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3.矿区及周围地表水体漏失较严重； 4.影响矿区及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1.占用破坏耕地小于等于 2 hm ² ； 2.占用破坏林地或草地 2—4 hm ² ； 3.占用破坏荒山或未开发利用土地 10-20 hm ² 。

较轻	1.地质灾害规模小,发生的可能性小; 2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施; 3.造成或可能造成直接经济损失小于100 万元; 4.受威胁人数小于10 人。	1.矿井正常涌水量小于3000 m ³ /d; 2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小; 3.矿区及周围地表水体未漏失; 4.未影响到矿区及周围生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1.占用破坏林地或草地小于等于 2 hm ² ; 2.占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于10 hm ² 。
注: 评估分级确定采取上一级别优先原则, 只要有一项要素符合某一级别, 就定为该级别。				

表 3-10 矿山地质环境现状评估分区表

分区及编号		面积 km ²	比例 %	现状评估			
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区 (I)	工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、矿山道路、临时堆土场和露采掌子面(I)	0.0531	2.40	较严重	较轻	严重	较轻
较轻区 (III)	严重区以外其他区域	2.1558	97.60	较轻	较轻	较轻	较轻

4、矿山地质环境影响程度预测评估分区

通过对各因子预测评估结果进行叠加分析,再结合评估区的地质环境条件及矿山活动特征对各区块界线进行必要修整后,得到评估区地质环境影响程度预测评估综合分区。本次共划分地质环境影响程度分区 5 块(详见附图 03 及表 3-11),其中地质环境影响程度严重区(I) 4 处,较轻区(III) 1 处。

表 3-11 矿山地质环境预测评估分区表

防治分区	分布范围	面积 km ²	比例 %	地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区 (I)	工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、矿山道路、临时堆土场和露采掌子面(I ₁)	0.0256	1.17	较严重	较轻	严重	较轻
	K1-3 采区露天采场、矿山道路 I ₁)	0.0900	4.07	较轻	较轻	严重	较轻
	K1-2 采区露天采场、矿山道路 (I ₂)	0.2100	9.51	较轻	较轻	严重	较轻
	排土场 (I ₃)	0.1960	8.87	较轻	较轻	严重	较轻
	K1-1 采区露天采场、矿山道路 (I ₄)	0.2700	12.22	较轻	较轻	严重	较轻
	小结	0.7916	35.84	较轻	较轻	严重	较轻
较轻区 (III)	严重区外区域III	1.4173	64.16	较轻	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

设计开采方式：露天开采。采矿方法：采用从上至下分水平台阶开采。

总图布置：3 处拟建露天采场、3 条拟建矿山道路和 1 处排土场；工业场地、临时堆料场、磅房、加工区、矿山道路、临时堆土场和露采掌子面。

开拓运输方案：公路—汽车开拓运输系统（(K1-1、K1-2、K1-3 矿体)。

剥离方式：剥离台阶也采用水平分层方法剥离。废石弃渣处置：采剥产生的废石弃渣销售处置。

项目生产流程：采剥→采矿→装载→运输→闭坑→复垦。

根据矿山基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：前期工业场地、临时堆料场、磅房、加工区、临时堆土场、矿山道路和露采掌子面、后期矿山基建和生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占表 3-12。

表 3-12 损毁环节及时序表

阶段	项目位置		现状	生产环节及时序	备注
现状	工业场地		已建	压占土地	远期治理与复垦
	临时堆料场		已建	压占土地	
	磅房		已建	压占土地	
	加工区		已建	压占土地	
	矿山道路		已建	压占土地	
	临时堆土场		已建	压占土地	近期清理、复垦
	K1-3采区	露采掌子面	已建	掌子面挖损土地	
基建期	K1-3、K1-2采区	首采地段	拟建	剥离→开掘堑沟→穿孔→爆破→铲装与运输→清碴→排弃	近期清理、复垦
		矿山道路	拟建	剥离→开掘堑沟→穿孔→爆破→铲装与运输→清碴→排弃	
生产期	K1-2采区	露天采场	拟建	矿山正常开采	依据“开发利用方案”及恢复复垦需要
		矿山道路	拟建	维护，使用至闭坑	
	K1-1采区	露天采场	拟建	剥离→开掘堑沟→穿孔→爆破→铲装与运输→清碴→排弃	
		矿山道路	拟建	切坡平场→路基压实、路面敷设→边坡治理→验收、使用	
矿山闭坑期	K1-1、K1-2、K1-3		拟建	矿山闭坑设计编制及审批→闭坑工程施工（包括矿山地质环境恢复治理及土地复垦）→地质环境监测及养护	后期“设计施工”
备注：C1、C2、C3、C4 掌子面后期遭受 K1-3 露天采场重复损毁；					

（二）已损毁土地现状

经现场调查，现状爱民硅石矿矿山损毁土地单元为工业场地、临时堆料场、磅房、加工区、矿山道路、临时堆土场和露采掌子面。本项目无永久性建设用地，现状土地损毁形式主要为挖损和压占。见照片 3-7-8 及见附图 2。



照片 3-7 工业场地、加工区、临时堆料场、矿山道路（镜向 285°）



照片 3-8 K1-3 采区现状（含矿山道路、临时堆土场、露采掌子面）（镜向 263°）

已损毁土地主要包括工业场地、临时堆料场、磅房、加工区、矿山道路、临时堆土场和露采掌子面。挖损、压占旱地、其他园地、乔木林地、农村宅基地、河流水面、内陆滩涂和裸岩石砾地。矿区现状共计损毁土地 4.6104hm²，现状破坏土地资源严重。见土地损毁现状表 3-13。

表 3-13 土地损毁现状表

一级地类		二级地类		露采掌子面	工业场地	加工区	矿山道路	临时堆料场	临时堆土场	磅房	合计
01	耕地	0103	旱地	0.2178							0.2178
02	园地	0204	其他园地		0.0047		0.018			0.0918	0.1145
03	林地	0301	乔木林地	1.6526	0.0018	0.0315	0.765	0.111	0.0045		2.5664
07	住宅用地	0702	农村宅基地		0.0625	0.0965	0.0020				0.161
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面				0.0295	0.1480			0.1775
		1106	内陆滩涂	0.0122		0.0495	0.2215	0.7666	0.0235	0.002	1.0753
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.0254			0.2725				0.2979
合计				1.908	0.069	0.1775	1.3085	1.0256	0.028	0.0938	4.6104
损毁方式				挖损	压占	压占	压占	压占	压占	压占	/
损毁程度				重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	/

（三）拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地预测

根据《矿产资源开发利用方案》，矿区设计开采顺序为 k1-3 采区、k1-2 采区，k1-1 采区；适用期开采位置为 K1-3 采区首采地段 1435m 至 K1-2 采区 1280m 平台。现叙述如下：

（1）K1-1 采区损毁土地预测

露天采场：根据《开发利用方案》，采用台阶式自上而下开采，最终形成面积 25.56hm² 裸露面。露天采场内部分矿山道路在露天开采过程中逐渐消除，遭到重复损毁，重复损毁面积计入露天采场。露天采场最终挖损面积 25.56hm²，损毁程度为重度。

矿山道路：矿山新建道路，从通村公路接入，平缓段修整场地，爬坡路段开挖山体，宽 5m，最终挖损、压占面积约 1.4395hm²（位于露天采场内矿山道路重复损毁已计入露天采场），损毁程度重度。

（2）K1-2 采区损毁土地预测

露天采场：露天采场：根据《开发利用方案》，采用台阶式自上而下开采，最终形成面积 20.4086hm² 裸露面。露天采场内矿山道路在露天开采过程中逐渐消除，遭到重复损毁，重复损毁面积计入露天采场。露天采场最终挖损面积 20.4086hm²，损毁程度为重度。

矿山道路：矿山新建道路，从通村公路接入，爬坡路段开挖山体，宽 5m，最终挖损、压占面积约 0.494hm²（位于露天采场内矿山道路重复损毁已计入露天采场），损毁程度重度。

（3）k1-3 采区损毁土地预测

露天采场：根据《开发利用方案》，采用台阶式自上而下开采，最终形成面积 7.562hm² 裸露面。露天采场内已损毁掌子面、矿山道路和拟损毁矿山道路在露天开采过程中逐渐消除，遭到重复损毁，重复损毁面积计入露天采场。露天采场最终挖损面积 7.562hm²，损毁程度为重度。

矿山道路：矿山新建道路，从通村公路接入，平缓段修整场地，爬坡路段开挖山体，宽 5m，最终挖损、压占面积约 0.665hm²（位于露天采场内矿山道路重复损毁已计入露天采场），损毁程度重度。

（4）排土场损毁土地预测

排土场堆存废石，压站面积约 19.5637hm²，损毁程度重度。

拟建工程不存在损毁基本农田。

2、重复损毁土地

预测重复损毁土地面积 2.1004hm²，分别位于 3 处露天采场范围内。

3、预测损毁土地汇总

根据对该矿拟损毁土地面积的分析，开采终了共计损毁土地 75.6928hm²，损毁方式为挖损和压占。损毁土地具体情况见表 3-14 土地损毁情况汇总表。

表 3-14 预测损毁土地情况表

损毁区域		损毁地类				损毁面积/hm ²		损毁方式	损毁程度
		一级地类		二级地类					
K1-1 采区	露天采场	03	林地	0301	乔木林地	25.56		挖损	重度
	矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	1.4395		压占	重度
K1-2 采区	露天采场	01	耕地	0103	旱地	0.2585	20.4086	挖损	重度
		03	林地	0301	乔木林地	19.7364		挖损	重度
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3605		挖损	重度
		10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0092		挖损	重度
		11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.044		挖损	重度
	矿山道路	01	耕地	0103	旱地	0.15	0.494	压占	重度
		03	林地	0301	乔木林地	0.34		压占	重度
		11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.004		压占	重度
排土场		01	耕地	0103	旱地	1.1086	19.5637	压占	重度
		03	林地	0301	乔木林地	18.4184			
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0385		压占	重度
K1-3 采区	露天采场	01	耕地	0103	旱地	0.3645	7.562	挖损	重度
		03	林地	0301	乔木林地	6.3409		挖损	重度
		11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.2616		挖损	重度
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.595		挖损	重度
	矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	0.015	0.665	压占	重度
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.65		压占	重度
合计						75.6928		/	/
注：重复损毁 2.1004hm ² 。									

（四）损毁土地面积汇总

根据以上对已损毁土地现状描述分析、拟损毁土地预测汇总，本方案损毁土地总面积为 78.2028hm²，包括已损毁土地 4.6104hm²，拟损毁土地 75.6928hm²，其中重复损毁土地 2.1004hm²。矿山建设活动不存在损毁基本农田。土地损毁汇总情况详见表 3-15。

表 3-15 项目区土地损毁总面积统计表

损毁区域	损毁地类				损毁面积/hm ²		损毁方式	损毁程度
	一级地类		二级地类					
工业场地	02	园地	0204	其他园地	0.0047	0.069	压占	重度
	03	林地	0301	乔木林地	0.0018		压占	重度
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0625		压占	重度
临时堆料场	03	林地	0301	乔木林地	0.111	1.0256	压占	重度
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.148		压占	重度
			1106	内陆滩涂	0.7666		压占	重度
加工区	03	林地	0301	乔木林地	0.0315	0.1775	压占	重度
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0965		压占	重度
	11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.0495		压占	重度
磅房	02	园地	0204	其他园地	0.0918	0.0938	压占	重度
	11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.002		压占	重度
临时堆土场	03	林地	0301	乔木林地	0.0045	0.028	压占	重度
	11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.0235		压占	重度
露采掌子面	01	耕地	0103	旱地	0.2178	1.908	挖损	重度
	03	林地	0301	乔木林地	1.6526		挖损	重度
	11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.0122		挖损	重度
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.0254		挖损	重度
矿山道路	02	园地	0204	其他园地	0.018	1.3085	压占	重度
	03	林地	0301	乔木林地	0.765		压占	重度
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.002		压占	重度
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0295		压占	重度
			1106	内陆滩涂	0.2215		压占	重度
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.2725		压占	重度

表 3-15 项目区土地损毁总面积统计表 续表

损毁区域		损毁地类				损毁面积/hm ²		损毁方式	损毁程度
		一级地类		二级地类					
K1-1 采区	露天采场	03	林地	0301	乔木林地	25.56		挖损	重度
	矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	1.4395		压占	重度
K1-2 采区	露天采场	01	耕地	0103	旱地	0.2585	20.4086	挖损	重度
		03	林地	0301	乔木林地	19.7364		挖损	重度
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3605		挖损	重度
		10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0092		挖损	重度
		11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.044		挖损	重度
	矿山道路	01	耕地	0103	旱地	0.15	0.494	压占	重度
		03	林地	0301	乔木林地	0.34		压占	重度
		11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.004		压占	重度
排土场		01	耕地	0103	旱地	1.1086	19.5637	压占	重度
		03	林地	0301	乔木林地	18.4184			

		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0385		压占	重度
K1-3 采区	露天采场	01	耕地	0103	旱地	0.3645	7.562	挖损	重度
		03	林地	0301	乔木林地	6.3409		挖损	重度
		11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.2616		挖损	重度
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.595		挖损	重度
	矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	0.015	0.665	压占	重度
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.65		压占	重度
合计						78.2028		/	/
注：重复损毁 2.1004hm ² 。									

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区是在综合考虑矿山环境地质背景条件、矿山地质环境问题及其现状、预测影响程度以及矿山地质环境保护与恢复治理措施实施的难易程度等因素的基础上进行的，具体应遵循以下原则：

(1)坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失；

(2)以采矿对矿山地质环境造成的影响为主要因素，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状评估与预测评估的原则；

(3)结合开采区内可能引发的矿山地质环境问题的分布特征、受威胁对象的损失程度，依据“区内相似，区际相异”的原则进行分区；

(4)综合分析的原则。矿山地质环境问题的影响因素很多，每一处矿山地质环境问题均是多种因素综合作用的结果。因此，客观分析各个致灾因素，才能较客观地反应矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）之“表 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，矿山地质环境保护与恢复治理分区的划分以施工人员、土地资源等危害对象为主体，根据矿山地质环境特征、现状评估、预测评估以及对危害对象的破坏与影响程度进行综合分析，现状评估区地质环境发育问题；预测评估矿区工程可能遭受、加剧、引发地质灾害的可能性；采矿对地质环境影响程度，承灾对象及分布等。采用定量与定性结合方法来划分保护与恢复治理分区，分为重点和一般

防治区，为此编制了矿山地质环境恢复治理部署图(附图 6)。分区判别标准见下表 3-16:

表 3-16 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

3、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区和一般防治区 2 级 5 区。其中：重点防治区 4 个和一般防治区 1 个，见矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表 3-17。

表 3-17 矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

防治	分布范围	面积	比例	现状地	预测地质	地质环境问	防治措施
重点防治区 (I)	工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、矿山道路、临时堆土场和露采掌子面 (I ₁)	0.0256	1.17	严重	严重	遭受、加剧隐患的可能性小，危险性小；K1-3 采区道路引发局部滑塌的可能性较大；破坏地形地貌景观及损毁土地资源面积 78.2028hm ² ，影响程度严重。	设立监测点及警示牌；设置采场入口围栏；K1-3 采区道路清理危岩；拆除、复垦、绿化及管护。
	K1-3 采区露天采场、矿山道路 (I ₁)	0.0900	4.07	较轻	严重		
	K1-2 采区露天采场、矿山道路 (I ₂)	0.2100	9.51	较轻	严重		
	排土场 (I ₃)	0.1960	8.87	较轻	严重		
	K1-1 采区露天采场、矿山道路 (I ₄)	0.2700	12.22	较轻	严重		
	小结	0.7916	35.84	严重	严重		
一般防治区 (III)	评估区大部分区域 III	1.4173	64.16	较轻	较轻	较轻	日常巡视、巡查，发现问题及时处理。

(1) 重点防治区 I (I₁、I₂、I₃、I₄)：工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、矿山道路、临时堆土场、K1-1、K1-2、K1-3 采区 3 处露天采场、3 条矿山道路和 1

处排土场等影响范围，面积约 0.7916km²，占评估面积的 35.84%。

矿山地质环境问题：遭受 B1 崩塌隐患、N1 泥石流隐患的可能性较大，危险性中等；K1-3 采区矿山道路引发崩塌隐患的危险性中等；对含水层的影响较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度属严重；对水土资源环境污染较轻。

防治措施：设监测警示，各采场入口设置刺丝围栏进行治理；临时建筑拆除、掩埋；K1-3 采区矿山道路清理危岩；对开采损毁的土地资源进行复垦，土壤重构、植被重建、配套工程和监测、管护。

（2）一般防治区（III）

除重点防治区外的其他区域，面积约 1.4173km²，占评估面积的 64.16%。

该区域矿山地质环境影响程度较轻，无地质环境问题，对地形地貌景观、含水层、植被、水土环境污染的影响程度属较轻。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。项目复垦区包括永久性建设用地和矿山生产建设损毁土地区域总和。

本项目损毁总面积为 78.2028hm²，矿山生产建设损毁区域 K1-1、K1-2、K1-3 采区露天采场损毁面积为 53.5306hm²，矿山道路损毁面积为 2.5985hm²；1 处排土场损毁面积 19.5637hm²；工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、矿山道路、临时堆土场损毁面积 2.51hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域，因此复垦责任范围=损毁土地面积，即复垦责任范围面积 78.2028hm²。本项目复垦责任范围包括露天采场（53.5306hm²）、矿山道路（2.5985hm²）、1 处排土场（19.5637hm²）和工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、矿山道路、临时堆土场（2.51hm²）。

依此编制了矿区土地复垦规划图，复垦区（复垦责任范围）具体位置详见附图 5、复垦责任范围面积汇总表 3-18 和主要区块拐点坐标见表 3-19。

表 3-18 复垦区及复垦责任范围内土地类型、数量、质量、损毁类型与程度表

名 称	损毁程度	损毁面积（hm ² ）	复垦面积（hm ² ）	损毁情况	损毁类型
工业场地	重度	0.069	0.069	已损毁	压占
临时堆料场	重度	1.0256	1.0256	已损毁	压占
加工区	重度	0.1775	0.1775	已损毁	压占

磅房		重度	0.0938	0.0938	已损毁	压占
临时堆土场		重度	0.028	0.028	已损毁	压占
矿山道路		重度	1.3085	1.3085	已损毁	压占
K1-1 采区	露天采场	重度	25.56	25.56	拟损毁	挖损
	矿山道路	重度	1.4395	1.4395	拟损毁	压占
K1-2 采区	露天采场	重度	20.4086	20.4086	拟损毁	挖损
	矿山道路	重度	0.494	0.494	拟损毁	压占
排土场		重度	19.5637	19.5637	拟损毁	压占
K1-3 采区	露天采场	重度	7.562	7.562	拟损毁	挖损
	矿山道路	重度	0.665	0.665	拟损毁	压占
合计			78.2028	78.2028	/	/

注：重复损毁 2.1004hm²。

表 3-19 复垦区主要区块范围拐点坐标（大地 2000 坐标）

区域	编号	X	Y	编号	X	Y
工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、矿山道路、临时堆土场	1			2		
	3			4		
	5			6		
	7			8		
	9			10		
K1-1 采场、矿山道路	1			2		
	3			4		
	5			6		
	7			8		
	9			10		
	11			12		
	13			14		
	15			16		
K1-2 采场、矿山道路	1			2		
	3			4		
	5			6		
	7			8		
	9			10		
K1-3 采场、矿山道路	1			2		
	3			4		

区域	编号	X	Y	编号	X	Y
	5			6		
	7			8		
	9			10		
	11			12		
排土场	1			2		
	3			4		
	5			6		

(三) 土地类型与权属

1、土地利用现状

将复垦区各用地范围线与洛南县石坡镇土地利用数据库叠加可知，本项目复垦区共涉及洛南县土地利用现状 1: 5000 标准分幅图，将复垦区各用地范围线与土地利用现状图叠加分析，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行复垦区土地利用类型统计及野外调查可知，矿山设计工程及采矿活动不存在损毁基本农田。

复垦区土地利用现状分为 8 个 1 级地类 9 个 2 级地类。复垦区土地总面积为 78.2028hm²。复垦区及复垦责任范围内的土地利用现状结构（土地利用类型、面积和预测土地损毁地类、损毁方式、损毁程度等）详见表 3-20。截至《方案》编制结束，矿山企业正在办理用地手续。

表 3-20 复垦区及复垦责任范围内土地利用现状与变幅表

一级地类	二级地类	面积 hm ²		变幅 %
		复垦前	复垦后	
耕地（01）	0103 旱地	1.8798	3.2984	+1.81
园地（02）	0204 其他园地	0.1145	0	-0.15
林地（03）	0301 乔木林地	72.914	74.2903	+1.76
工矿仓储用地（06）	0602 采矿用地	0.3605	0	-0.46
住宅用地（07）	0702 农村宅基地	0.1995	0	-0.26
交通运输用地（10）	1003 公路用地	0.0092	0.0092	0
水利水利设施用地（11）	1101 河流水面	0.2215	0.3481	+0.16
	1106 内陆滩涂	1.1763	0.2568	-1.16
其他土地（12）	1207 裸岩石砾地	1.3275	0	-1.70
合计		78.2028	78.2028	0

2、土地权属状况

复垦区土地总面积 78.2028hm²，通过对复垦区土地权属情况分析，复垦区土地权属状况清晰，土地属洛南县石坡镇黑山村所有，无其他权属，无外包经营，不存在使用权纠纷。爱民硅石矿矿山工程布局土地使用均以征地和租地的方式取得，拟征地、租地面积共计 78.2028hm²。目前正在办理用地相关手续。复垦区土地利用权属见表 3-21。

表 3-21 复垦区土地利用权属表

权属		一、二级地类					
		01 耕地	03 林地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地		合计 hm ²
		0103	0301	1003	1101	1106	
		旱地	乔木林地	公路用地	河流水面	内陆滩涂	
陕西省洛南县	石坡镇黑山村	3.2984	74.2903	0.0092	0.3481	0.2568	78.2028
	总计	3.2984	74.2903	0.0092	0.3481	0.2568	78.2028
合计		3.2984	74.2903	0.0092	0.3481	0.2568	78.2028

第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据野外调查，现阶段评估区内矿山建设工程对地形地貌景观破坏严重。

根据以往矿山治理经验，采取复垦绿化，设置监测及警示工作，重在预防，防治结合。此技术成熟可行。

采用自流排水或机械排水降低对含水层的影响，矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境污染较轻，应按照设计生产方案，规范矿山生产，确保不产生新的污染源，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和污染，使矿区水土环境安全达标。

综上所述，矿区地质环境问题是可以通过事前预防、事中监测，事后采用工程治理和土地复垦的方式予以消除或恢复治理，技术措施可行，可操作性强，能达到恢复治理的预期目标。

（二）经济可行性分析

根据《开发利用方案》，“技术经济分析与评价”本项目正常年产石英岩 300 万 t，销售收入 120 元/t，年实现利润总额为 11268.20 万元。矿山地质环境保护与土地复垦费用为 3.96 元/t，年计提基金为 1188 万元。

综上，矿山后期投入的治理与复垦费用在矿山总成本的占比较小，对矿山经济效益影响较小，本矿山治理与复垦项目经济可行。

（三）生态环境协调性分析

矿区土地复垦与生态环境工程有机结合，通过植被生态技术及植树种草等技术方法有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加项目区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，生态环境上是可行的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据项目已损毁土地现状调查、拟损毁土地预测分析及洛南县土地利用现状图，复垦区共损毁土地 78.2028hm²，土地类型划分为 6 个 2 级地类，包括：旱地、乔木林地、公路用地、河流水面、内陆滩涂和裸岩石砾地，未占用基本农田，土地质量整体一般。

土地损毁方式为挖损和压占两类。

基建期 K1-3 矿体 1435m 台阶~1345m 台阶、矿山道路削顶基建对土地的损毁主要为挖损；生产期矿山已完成所有工程建设，矿山道路对土地的损毁方式主要为压占，露天采场的采矿活动对土地损毁为挖损。矿山的工程建设及采矿活动对土地的损毁程度均为重度和中度。复垦区土地利用现状如表 4-1 所示。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度	占总比例 (%)
耕地 (01)	0103 旱地	1.8798	挖损、压占	重度	2.40
园地 (02)	0204 其他园地	0.1145	挖损、压占	重度	0.15
林地 (03)	0301 乔木林地	72.914	挖损、压占	重度	93.24
工矿仓储用地 (06)	0602 采矿用地	0.3605	挖损、压占	重度	0.46
住宅用地 (07)	0702 农村宅基地	0.1995	挖损、压占	重度	0.26
交通运输用地 (10)	1003 公路用地	0.0092	挖损、压占	重度	0.01
水域及水利设施用地 (11)	1101 河流水面	0.2215	挖损、压占	重度	0.28
	1106 内陆滩涂	1.1763	挖损、压占	重度	1.50
其他土地 (12)	1207 裸岩石砾地	1.3275	挖损、压占	重度	1.70
合计		78.2028	/	/	100

(二) 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是土地复垦的基础评价，是决定土地复垦方向的依据。为了科学、准确地选择本区的土地复垦方向，根据现有的生产力经营水平和本地区的土地利用规划，以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标，通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制状况等，对需要复垦的土地作适宜性评价。

1、评价原则

(1) 最佳效益原则。在充分考虑企业承受能力的基础上，以最小的复垦投入，获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(2) 因地制宜和农用地优先的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。恢复后土地条件如满足多种地类要求时，应优先用于恢复农用地。

(3) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

(4) 综合分析 with 主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(5) 自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。对于被损毁土地适宜性评价，既要考虑它的自然属性如土壤、气候、地貌和破坏程度，也要考虑它的社会属性如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等。在进行适宜性评价时，应以自然属性为主确定复垦利用方向。

(6) 理论分析与实践检验相结合的原则。对项目区被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，同时考虑项目区农业生产发展前景、科技进步以及生产和生活水平提高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。

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、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，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) 土地复垦的相关规程和标准，《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》，(TD / T1031.1-2011)；《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)、《土地复垦质量控制标准》等；

(2) 土地利用的相关法规和规划，《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》和土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等；

(3) 项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、损毁土地资源复垦的客观条件以及公众参与意见等。

3、土地复垦适宜性评价技术路线

(1) 评价范围

本方案的评价范围为复垦责任范围，评价对象包括：

本方案的评价范围为复垦责任范围，评价对象包括 K1-1、K1-2、K1-3 采区 3 处露天采场 53.5306hm²、3 条矿山道路 2.5985hm²、1 处排土场 19.5637hm² 和工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、矿山道路、临时堆土场 2.51hm²。评价复垦区总面积为 78.2028hm²。

(2) 评价单元划分

同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。依据项目建设方案和破坏情况，按用地功能区和区内性质相对均一为划分标准，同时以地形坡度、污染程度、损毁类型、损毁程度为限制因素，划分土地复垦适宜性评价单元。

根据本项目拟损毁土地预测结果可知，评价单元地质条件稳定，均可进行复垦，复垦土地适应性评价单元划分结果详见表 4-2。

表 4-2 土地复垦评价单元划分一览表

评价单元		损毁地类				损毁面积/hm²		损毁方式	损毁程度
		一级地类		二级地类					
工业场地		02	园地	0204	其他园地	0.0047	0.069	压占	重度
		03	林地	0301	乔木林地	0.0018		压占	重度
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0625		压占	重度
临时堆料场		03	林地	0301	乔木林地	0.111	1.0256	压占	重度
		11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.148		压占	重度
				1106	内陆滩涂	0.7666		压占	重度
加工区		03	林地	0301	乔木林地	0.0315	0.1775	压占	重度
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0965		压占	重度
		11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.0495		压占	重度
磅房		02	园地	0204	其他园地	0.0918	0.0938	压占	重度
		11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.002		压占	重度
临时堆土场		03	林地	0301	乔木林地	0.0045	0.028	压占	重度
		11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.0235		压占	重度
矿山道路		02	园地	0204	其他园地	0.018	1.3085	压占	重度
		03	林地	0301	乔木林地	0.765		压占	重度
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.002		压占	重度
		11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0295		压占	重度
				1106	内陆滩涂	0.2215		压占	重度
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.2725		压占	重度
K1-1采区	露天采场	03	林地	0301	乔木林地	25.56		挖损	重度
	矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	1.4395		压占	重度
K1-2采区	露天采场	01	耕地	0103	旱地	0.2585	20.4086	挖损	重度
		03	林地	0301	乔木林地	19.7364		挖损	重度

评价单元		损毁地类				损毁面积/hm²		损毁方式	损毁程度
		一级地类		二级地类					
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3605		挖损	重度
		10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0092		挖损	重度
		11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.044		挖损	重度
	矿山道路	01	耕地	0103	旱地	0.15	0.494	压占	重度
		03	林地	0301	乔木林地	0.34		压占	重度
		11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.004		压占	重度
排土场		01	耕地	0103	旱地	1.1086	19.5637	压占	重度
		03	林地	0301	乔木林地	18.4184			
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0385		压占	重度
K1-3采区	露天采场	01	耕地	0103	旱地	0.3645	7.562	挖损	重度
		03	林地	0301	乔木林地	6.3409		挖损	重度
		11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	0.2616		挖损	重度
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.595		挖损	重度
	矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	0.015	0.665	压占	重度
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.65		压占	重度
合计						78.2028		/	/

4、复垦方向因素分析和初步确定

(1) 初步确定复垦方向

1) 自然和社会经济因素分析

矿区属暖温带季风性湿润气候区，具有明显的山地气候特征。总的降水特征是四季分明，气候温和，雨量充足，夏无酷暑，冬无严寒。多年平均气温 11.1℃，极端最高气温 37.1℃，极端最低气温-18℃，年蒸发量 779.5mm。洛南县因受季风的影响，降水量具有明显的季节性。经现场调查，矿区土壤资源较为丰富，复垦区土地利用现状为旱地、其他园地、乔木林地、住宅用地、采矿用地、公路用地、河流水面、内陆滩涂和裸岩石砾地。据自然和社会经济因素分析，损毁土地以恢复农林地（旱地、乔木林地）、预留行洪通道及改善项目区生态环境为主，注重防止水土流失。

2) 社会经济政策分析

根据土地利用规划，矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用以及耕地占

一补一的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合矿区的自然条件和原土地利用现状，矿区的土地复垦主要为旱地和乔木林地，其次复垦为河流水面和内陆滩涂（预留行洪通道）。

3) 公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过矿区土地复垦工作能够改善项目区生态环境，建议复垦为旱地、乔木林地、公路用地、河流水面、内陆滩涂和裸岩石砾地。此外，当地自然资源主管部门核实土地利用现状和权属后，提出确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据当地土地利用总体规划，复垦方向为旱地、乔木林地、公路用地、河流水面和内陆滩涂。

综合上述，初步确定项目区的复垦方向主要为旱地和乔木林地，其次为河流水面和内陆滩涂。下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后，最终确定项目区的土地复垦方向。

(2) 土地复垦方向初步确定

根据以上分析可知，本项目区土地复垦的初步方向为农业和林业，尽可能复垦为生态用地。初步复垦方向确定详见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地初步复垦方向分析表

评价单元	原地类		损毁面积/hm ²		损毁方式	初步复垦方向
工业场地	0204	其他园地	0.0047	0.069	压占	乔木林地
	0301	乔木林地	0.0018		压占	乔木林地
	0702	农村宅基地	0.0625		压占	乔木林地
临时堆料场	0301	乔木林地	0.111	1.0256	压占	乔木林地
	1101	河流水面	0.148		压占	乔木林地
	1106	内陆滩涂	0.7666		压占	乔木林地
加工区	0301	乔木林地	0.0315	0.1775	压占	乔木林地
	0702	农村宅基地	0.0965		压占	乔木林地
	1106	内陆滩涂	0.0495		压占	乔木林地
磅房	0204	其他园地	0.0918	0.0938	压占	乔木林地
	1106	内陆滩涂	0.002		压占	乔木林地
临时堆土场	0301	乔木林地	0.0045	0.028	压占	乔木林地
	1106	内陆滩涂	0.0235		压占	内陆滩涂
矿山道路	0204	其他园地	0.018	1.3085	压占	乔木林地
	0301	乔木林地	0.765		压占	乔木林地
	0702	农村宅基地	0.002		压占	乔木林地

评价单元		原地类		损毁面积/hm ²		损毁方式	初步复垦方向
		1101	河流水面	0.0295		压占	乔木林地 河流水面
		1106	内陆滩涂	0.2215		压占	乔木林地 内陆滩涂
		1207	裸岩石砾地	0.2725		压占	乔木林地
K1-1	露天采场	0301	乔木林地	25.56		挖损	乔木林地
采区	矿山道路	0301	乔木林地	1.4395		压占	乔木林地
K1-2 采区	露天采场	0103	旱地	0.2585	20.4086	挖损	旱地
		0301	乔木林地	19.7364		挖损	乔木林地
		0602	采矿用地	0.3605		挖损	乔木林地
		1003	公路用地	0.0092		挖损	公路用地
		1101	河流水面	0.044		挖损	河流水面
	矿山道路	0103	旱地	0.15	0.494	压占	乔木林地
		0301	乔木林地	0.34		压占	乔木林地
		1106	内陆滩涂	0.004		压占	乔木林地
排土场		0103	旱地	1.1086	19.5637	压占	旱地
		0301	乔木林地	18.4184		压占	乔木林地
		0702	农村宅基地	0.0385		压占	旱地
K1-3 采区	露天采场	0103	旱地	0.3645	7.562	挖损	乔木林地
		0301	乔木林地	6.3409		挖损	乔木林地
		1106	内陆滩涂	0.2616		挖损	乔木林地 内陆滩涂
		1207	裸岩石砾地	0.595		挖损	乔木林地
	矿山道路	0301	乔木林地	0.015	0.665	压占	乔木林地
		1207	裸岩石砾地	0.65		压占	乔木林地 内陆滩涂

5、评价体系和方法

(1) 评价体系

本方案土地适宜性评价采用三级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类类别，下再续分土地质量等级，其中适宜类下分土地质量等级为1等地、2等地、3等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，统一标注为N。

(2) 评价方法

土评价方法采用定性与定量相结合的方法。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向

和适宜性等级。定量方法采用极限条件法。

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，露天矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，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，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿区土地复垦的适宜性较能满足要求。

极限条件法依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中： Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

6、土地复垦适宜性评价参评因子选择

（1）确定评价因子原则

评价因子对于土地复垦适宜性评价的准确性具有重要的意义，应该选择一套相互独立而又相互补充的参评因素，评价因子应满足以下要求：

1）可操作性

所选评价因子应该充分考虑资料获取的可行性与可利用性，应尽量选取可以以数值或者序号表示的因子，所建立的评价指标体系应尽可能简明实用。

2）持续性

所选择的评价因子的性质及其在任何条件下反映的质量都能够在一段时间内保持持续稳定。

3）差异性

所选因子能够反映出评价对象适宜性等级之间差异性，和等级内部的相对一致性。选择因子时应选择变化幅度较大且变化对评价对象适宜性影响显著的因素，同时应注意各个评价因子之间界限清楚，不会相互重叠。

（2）评价因子的确定

综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价因子。最终确定评价因子为 6 个：地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、景观协调性和地质稳定性。

表 4-4 复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地形 坡度 (°)	0-5	1	1	1
	5-25	2	2	1
	25-45	3 或 N	3	2
	>45	N	3	3
地表 物质 组成	壤土	1	1	1
	壤土、黏土混合物	2 或 N	2	2
	粘质壤土、砾质	3 或 N	2 或 3	2
	石质	N	N	N
有效 土层 厚度	0.7m 以上	1	1	1
	0.4m -0.69m	1 或 2	1	1
	0.2m-0.39m	3 或 N	3	1
	0.10m-0.19m	N	3 或 N	2 或 3
灌溉 条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉条件较好	2	1	1
	排灌条件不好	3	2 或 3	2
	无灌溉水源	N	3 或 N	3 或 N
排水 条件	排水条件好	1	1	1
	排水条件较好	2	1 或 2	1
	排水条件一般	3	3 或 N	2 或 3
	排水条件差	N	N	N
潜在 污染 物	无	1	1	1
	轻度	2	1	1
	中度	3	2 或 3	2
	重度	N	N	3 或 N

7、土地复垦适宜性等级的评定

(1) 复垦区评价单元特征

根据《矿产资源开发利用方案》及本次现场实地勘查，结合土地复垦适宜性评价的限制因素，分析得出项目区各评价单元特征如下。复垦责任区评价单元特征一览表 4-5。

表 4-5 复垦责任区评价单元特征一览表

区域	评价单元	地形坡度 (°)	地表物 质组成	有效土层厚 度 (m)	灌溉 条件	排水 条件	潜在 污染物
	工业场地	0-5	岩土混合物	0.1m-0.19m	无	一般	无
	临时堆料场	0-5	岩土混合物	0.1m-0.19m	无	一般	无
	加工区	0-5	岩土混合物	0.1m-0.19m	无	一般	无
	磅房	0-5	岩土混合物	0.1m-0.19m	无	一般	无
	临时堆土场	0-5	岩土混合物	0.1m-0.19m	无	一般	无
	矿山道路	0-5	岩土混合物	0.1m-0.19m	无	一般	无
K1-1 采区	采场平台	10-35	石质	0.1m-0.19m	无	良好	无
	采场边坡	70	石质	0.1m	无	良好	无
	矿山道路	0-5	压实的岩土混合物	0.1m-0.19m	无	一般	无
K1-2 采区	采场平台	10-35	石质	0.1m-0.19m	无	良好	无
	采场边坡	70	石质	0.1m	无	良好	无
	矿山道路	0-5	压实的岩土混合物	0.1m-0.19m	无	一般	无
	排土场	10-35	岩土混合物	0.1m-0.19m	无	一般	无
K1-3 采区	采场平台	10-35	石质	0.1m-0.19m	无	良好	无
	采场边坡	70	石质	0.1m	无	良好	无
	矿山道路	0-5	压实的岩土混合物	0.1m-0.19m	无	一般	无

(2) 复垦区适宜性等级评定结果与分析

矿区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与土地主要限制因素的林草评价等级标准对比，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等级。

8、复垦方向的确定

(1) 确定最终复垦方向

各单元土地适宜性评价结果详见下表：

表 4-6 各单元土地适宜性评价结果汇总表

区域	评价单元	主要影响因子	适宜性等级		面积 (hm ²)
工业场地		地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	乔木林地	2 或 3	0.069
临时堆料场		地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	乔木林地	2 或 3	1.0256
加工区		地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	乔木林地	2 或 3	0.1775
磅房		地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	乔木林地	2 或 3	0.0938
临时堆土场		地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	乔木林地 内陆滩涂	2 或 3	0.028
矿山道路		地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	乔木林地 河流水面 内陆滩涂 裸岩石砾地	1 或 2	1.3085
K1-1 采区	采场平台	地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	乔木林地	1 或 2	15.56
	采场边坡	地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	乔木林地	2 或 3	4.96
	矿山道路	压实的岩土混合物	乔木林地	1 或 2	1.4395
K1-2 采区	采场平台	地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	旱地 乔木林地	1 或 2	15.07
	采场边坡	地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	乔木林地	2 或 3	5.33
	矿山道路	压实的岩土混合物	乔木林地	1 或 2	0.494
排土场		地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	旱地 乔木林地	1 或 2	19.5637
K1-3 采区	采场平台	地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	乔木林地	1 或 2	4.54
	采场边坡	地表物质组成、灌溉条件、覆土厚度	乔木林地	2 或 3	3.02
	矿山道路	压实的岩土混合物	乔木林地	1 或 2	0.665

由上表可知，待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑到原土地利用类型、周围气候、环境情况、公众建议、地方规划多方面因素。现分述如下：

①工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路

由适宜性评价结果可知，复垦为耕地、林地、草地均可。考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方案确定复垦方向为旱地、乔木林地和内陆滩涂，面积分别为 0.069hm²、1.0256hm²、0.1775hm²、0.0938hm²、0.028hm²、1.3085hm²。

②K1-1、K1-2、K1-3 采区采场平台

由适宜性评价结果可知，考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方

案确定复垦方向为乔木林地，面积分别为 15.56hm²、15.07hm²、4.54hm²。

③K1-1、K1-2、K1-3 采区采场边坡

由适宜性评价结果可知，采场边坡陡峭，不宜耕种，复垦为林地、草地均可。考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方案确定复垦方向为乔木林地，面积分别为 4.96hm²、5.33hm²、3.02hm²。

④K1-1、K1-2、K1-3 采区矿山道路

矿山道路原地类为旱地、乔木林地、内陆滩涂和裸岩石砾地。复垦为耕地、林地、草地均可。考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方案确定复垦方向为乔木林地、河流水面和内陆滩涂，面积分别为 1.4395hm²、0.494hm²、0.665hm²。

⑤排土场

排土场原地类为旱地、乔木林地和农村宅基地。考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方案确定复垦方向为旱地和乔木林地，面积分别为 1.1453hm²、18.4184hm²。

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果表

复垦单元		原地类		损毁面积/hm ²		初步复垦方向	复垦面积/hm ²
工业场地		0204	其他园地	0.0047	0.069	乔木林地	0.0047
		0301	乔木林地	0.0018		乔木林地	0.0018
		0702	农村宅基地	0.0625		乔木林地	0.0625
临时堆料场		0301	乔木林地	0.111	1.0256	乔木林地	0.111
		1101	河流水面	0.148		乔木林地	0.148
		1106	内陆滩涂	0.7666		乔木林地	0.7666
加工区		0301	乔木林地	0.0315	0.1775	乔木林地	0.0315
		0702	农村宅基地	0.0965		乔木林地	0.0965
		1106	内陆滩涂	0.0495		乔木林地	0.0495
磅房		0204	其他园地	0.0918	0.0938	乔木林地	0.0918
		1106	内陆滩涂	0.002		乔木林地	0.002
临时堆土场		0301	乔木林地	0.0045	0.028	乔木林地	0.0045
		1106	内陆滩涂	0.0235		乔木林地	0.0235
矿山道路		0204	其他园地	0.018	1.3085	乔木林地	0.018
		0301	乔木林地	0.765		乔木林地	0.765
		0702	农村宅基地	0.002		乔木林地	0.002
		1101	河流水面	0.0295		乔木林地 河流水面	0.0295
		1106	内陆滩涂	0.2215		内陆滩涂	0.2568
		1207	裸岩石砾地	0.2725		乔木林地	0.2372
K1-1	露天采场	0301	乔木林地	25.56		乔木林地	25.56
采区	矿山道路	0301	乔木林地	1.4395		乔木林地	1.4395
K1-2	露天采场	0103	旱地	0.2585	20.4086	旱地	2.1537

复垦单元		原地类		损毁面积/hm ²		初步复垦方向	复垦面积/hm ²
采区		0301	乔木林地	19.7364		乔木林地	17.8966
		0602	采矿用地	0.3605		乔木林地	0.0064
		1003	公路用地	0.0092		公路用地	0.0092
		1101	河流水面	0.044		河流水面	0.3427
	矿山道路	0103	旱地	0.15	0.494	乔木林地	0.15
		0301	乔木林地	0.34		乔木林地	0.34
		1106	内陆滩涂	0.004		乔木林地	0.004
排土场		0103	旱地	1.1086	19.5637	旱地	1.1086
		0301	乔木林地	18.4184		乔木林地	18.419
		0702	农村宅基地	0.0385		旱地	0.0361
K1-3 采区	露天采场	0103	旱地	0.3645	7.562	乔木林地	0.3645
		0301	乔木林地	6.3409		乔木林地	6.3457
		1106	内陆滩涂	0.2616		内陆滩涂	0.2568
		1207	裸岩石砾地	0.595		乔木林地	0.595
	矿山道路	0301	乔木林地	0.015	0.665	乔木林地	0.015
		1207	裸岩石砾地	0.65		乔木林地	0.65

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

（1）需水量计算

本方案复垦后对林地需水量进行分析。乔木林地需水量：根据《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2020），项目区属于陕南地区商洛丘陵浅山区，水文年按照中等年考虑，林地灌溉定额为 160m³/亩，项目区乔木林地面积为 78.2028hm²，复垦年用水量为 187686.72m³。

（2）供水量计算及供需平衡分析

评估区属暖温带南缘季风性湿润气候区，季风影响明显，雨量充沛，四季分明，冬无严寒，夏无酷暑。年最高气温 35.4℃，最低气温-17.8℃。年降水量一般为 582.4-1081.8mm，平均 800mm，秋季多连阴雨，降水最多，无霜期一般为 184-219 天。因此，本项目复垦乔木林地用水完全满足项目需水量。

矿区位于石坡河流域西扶河支流窄口河两岸。石坡河源于巡检镇的火龙关，自西北流经巡检、石坡、李河，于柏峪寺镇王村注入洛河，流程 56.2km，流域面积 662km²，比降 20.4%，多年平均流量 1.84 万 m³。如遇枯水季节，可用水车从窄口河拉水进行浇灌。

2、土资源平衡分析

本方案的分析的土壤资源平衡主要针对表土资源，对于重建植被成活有重要意义，主要包括土源供给量分析和需土量分析。

(1) 表土需求量分析

本矿山为改建矿山，本方案进行覆土复垦的区域为工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路、露天平台（斜坡不覆土）和排土场。根据适宜性评价相关要求，耕地覆土厚度不小于 50cm、林地覆土厚度不小于 30cm。表土需求量为 24.31 万 m³，具体见项目区需土量工程统计表 4-8。

表 4-8 项目区需土量工程统计表

覆土位置		覆土面积 (hm ²)	回覆厚度(m)	表土回覆量 (万 m ³)
工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路		1.1893	0.40	0.48
K1-1 采区	露天平台单元	15.56	0.40	6.22
	矿山道路单元	1.4395	0.40	0.58
K1-2 采区	露天平台单元	4.58	0.40	1.83
	露天基底平台单元	10.49	0.50	5.24
	矿山道路单元	0.49	0.40	0.20
排土场		1.1453	0.50	0.57
		18.4184	0.40	7.36
K1-3 采区	露天平台单元	4.54	0.40	1.82
	矿山道路单元	0.015	0.40	0.01
合计				24.31
注：露天边坡、公路用地、河流水面和内陆滩涂不覆土。				

(2) 土方平衡分析

方案依据矿山土地复垦责任区损毁土地复垦方向，参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)中有效土层厚度控制指标，对矿区土地复垦土方供需进行平衡分析。

复垦责任区覆土总面积为 58.20hm²，覆土总需求量为 24.31 万 m³。矿山整个生产阶段剥面积 75.18hm²剥离土方 24.45 万 m³；覆土工程所需表土随用随运。因此，复垦土地资源满足覆土需求。

(四) 土地复垦质量要求

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)。复垦类型主

要为耕地和乔木林地；河流水面、内陆滩涂和裸岩石砾地不覆土。土地复垦质量制定不宜低于原土地利用类型的生产水平。

1、耕地（旱地）复垦标准

（1）土壤质量：有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ，土壤具有较好的肥力，旱地土壤容重 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤 pH $5.5\sim 8.5$ ，有机质 $\geq 1.5\%$ ，土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）规定的农用地土壤污染风险筛选值要求。

（2）配套设施：灌溉、排水、道路等应满足《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）等标准以及当地同行业工程建设标准要求。有控制水土流失措施，边坡宜植被保护，满足《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453）要求。

（3）生产力水平：4年后复垦区单位面积产量，达到周边地区相同土地利用类型中等产量水平。

2、林地(乔木林地)复垦标准

（1）土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至粉粘土，砾石含量 $\leq 230\%$ ，土壤 pH 为 $5.5\sim 8.5$ ，有机质含量 $\geq 1.0\%$ ；

（2）配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；

（3）生产力水平：定植密度（株/ hm^2 ）满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；郁闭度 ≥ 0.35 。

3、复垦单元复垦质量要求

（1）采场平台复垦要求

- ①采场平台复垦方向为耕地和林地；林地采取乔灌草结合复垦；
- ②平台种植乔木油松和灌木紫穗槐混植，林下混播草本蒲公英、毛苕子和狗牙根；
- ③复垦结束后有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

（2）采场边坡复垦要求

- ①采场边坡复垦方向为林地，边坡采取藤类植被复垦；
- ②采场边坡采用藤本葛藤，采用上爬和下挂方式复绿；
- ③复垦结束后有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

（3）矿山道路复垦为林地质量要求

①矿山道路的复垦方向为林地，采取乔草结合复垦；

②种植乔木油松和灌木紫穗槐，林下混播草本蒲公英、毛苕子和狗牙根；

③复垦结束后有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

（4）排土场复垦要求

①排土场复垦方向为耕地和林地；林地采取乔草结合复垦；

②种植乔木油松和灌木紫穗槐，林下混播草本蒲公英、毛苕子和狗牙根；

③复垦结束后有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

（5）工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路复垦要求

①复垦方向为林地；林地采取乔草结合复垦；河流水面、内陆滩涂和裸岩石砾地不覆土。

②种植乔木油松和灌木紫穗槐，林下混播草本蒲公英、毛苕子和狗牙根；

③复垦结束后有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

以“矿山开发与矿山地质环境保护协调发展”为目标，以达到保护地质环境，避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题的危害和损失为目的。根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境现状和预测可能存在的地质环境问题，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体目标如下：

1、对于矿山开采不可避免形成的废石堆放、垃圾与固废排放等，应坚持“综合利用”、“先拦后弃”的原则，尽可能的减少矿区土地的占用量，应合理规划、综合利用，且利用率目标按相关要求达标。

2、露天采矿应严格按照《矿产资源开发利用方案（变更）》设计开采；对工程建设过程中可能引发的地质灾害（滑坡、崩塌、泥石流等）进行综合治理，治理率 100%，彻底消除地质灾害隐患，有效保护建设工程的安全运行，确保生命财产不受损失。

3、矿山道路切坡应达到安全坡度，岩体碎裂段应清理浮石，采取防护措施。

4、对排土场综合治理率 100%，植被恢复绿化率 80%以上。

5、对矿区及周边的含水层、土地资源和地形地貌景观的破坏情况进行监测，对破坏的土地资源及地貌景观及时恢复。矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，土地资源复垦率 90%，地貌景观整治率 100%。

（二）主要技术措施

1、隐患点防治措施

（1）顺层边坡崩塌隐患的预防治施：

①台阶开采终了时，必须按矿山设计留出安全平台和最终边坡角，安全平台应与修整边坡同时完成。

②在开采过程中，定期检查边坡，清及时理边坡上的危石、浮石，对危险地带应及时采取维护措施，加强边坡的管理，做好日常观察，发现问题及时处理。

（2）崩塌隐患的预防治施：

B1 崩塌隐患治理；K1-3 采区基岩裸露，节理裂隙发育，新建矿山道路应及时清理危岩；

（3）泥石流的预防和治理措施：

- ①合理堆放废弃渣土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；
- ②修筑拦挡工程，疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流的水源条件。

2、含水层

(1) 采取保护性开采技术，优化开采方案，采用保水采矿技术，合理设计开采参数。

(2) 修筑排水沟、引流渠、防渗漏等处理措施，防止固废淋滤液污染地下水。

3、对地形地貌景观的保护性措施

(1) 优化开采方案，尽量避免或少破坏林地。在矿山生产过程中，矿体围岩及时转运和清除。尽可能避免建设不必要的工程设施，充分利用矿区闲置工程场地及设施、废弃地作为后期新增生产用地，避免重复建设造成对土地资源的破坏。

(2) 合理堆放固体废弃物，综合利用采矿废石铺设道路等，减少废石排放量，降低对地形地貌景观的破坏。对于各矿段表土剥离过程产生的符合土地复垦用的土壤，应尽量合理堆存，以作后期复垦使用，减少后期取土对他处地形地貌的破坏。

(3) 边开采边治理，及时恢复植被，恢复生态景观。

4、水土环境污染预防措施

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

(2) 采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。

5、土地复垦预防措施

在开采过程中，应严格按照划定区域开采，避免大规模堆积固体物质，减少临时占用破坏土地范围，在矿石开采区周边大力开展植树种草活动，减缓水土流失，涵养土壤养分。以预防为主，采用合理有效的治理、监测预警措施，对开采过程中形成的灾害及时治理同时采用人工巡视、仪器等进行监测预警，达到对土地资源保护的目的。

(三) 主要工程量

1、B1 崩塌隐患被动防护网治理；N1 泥石流隐患采取清理物源治理。

2、对露天采场和矿山道路采取设立警示牌，采场平台排水渠和平台边缘围堰，采场入口处围栏工程；K1-2 采区入口浆砌石拦挡（避免河水侵蚀旱地），K1-3 采区修建浆砌石挡墙，预留行洪通道。

3、生产期内对露天采场、矿山道路和排土场定期进行监测，修整场地，清除松散岩土体，消除不良地质灾害隐患。

矿地质环境保护与土地复垦预防以规范开采为主，结合后期监测工程进行，不再进

行具体工程量设计。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

以“矿山开发与矿山地质环境保护协调发展”为目标，以达到保护地质环境，避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题的危害和损失为目的。根据矿山开发建设工程的特点、针对现存的矿山地质灾害隐患问题，提出具体、实用、可操作的治理措施建议。具体目标如下：

对堆应及时清理，避免引发地质灾害，消除对下游工程设施及人员安全威胁，破坏生态环境。废渣综合治理率 100%，植被恢复绿化率 80%以上。

在采场区域顺层边坡清理浮石，区域设立警示牌，警示进入作业区人员；对采场入口设立刺丝围栏；底平台及入口设浆砌石挡墙防止水土侵蚀，预留行洪通道。

（二）工程设计

1、B1 崩塌隐患治理工程设计

设置防护网。采用柔性钢丝绳防护系统，型号为 GPS2。防护系统用锚杆固定在基岩坡面上，锚杆间距为 4.5m，锚杆长 3m。钢丝绳网型号为 D0/08/300，菱形孔边长 30cm；格栅网型号为 S0/2.2/50，其网孔不小于 5cm。钢丝绳网防止直径大于 30cm 的崩塌块体，格栅网防止粒径大于 5cm 的风化小石块崩落。固定系统为 $\Phi 16$ 横向支撑绳， $\Phi 12$ 纵向支撑绳； $\Phi 16$ 钢丝绳锚杆对折为两根，长度分别为 2m、3m 并在垂向上相间分布。主动防护网设计工程量为约 125m²。

滤层长度不小于 200mm，伸入段预留进水孔，并用土工布包扎。

K1-2 采区入修建浆砌石挡墙 667.50m³；K1-3 采区入修建浆砌石挡墙 2062.50m³。

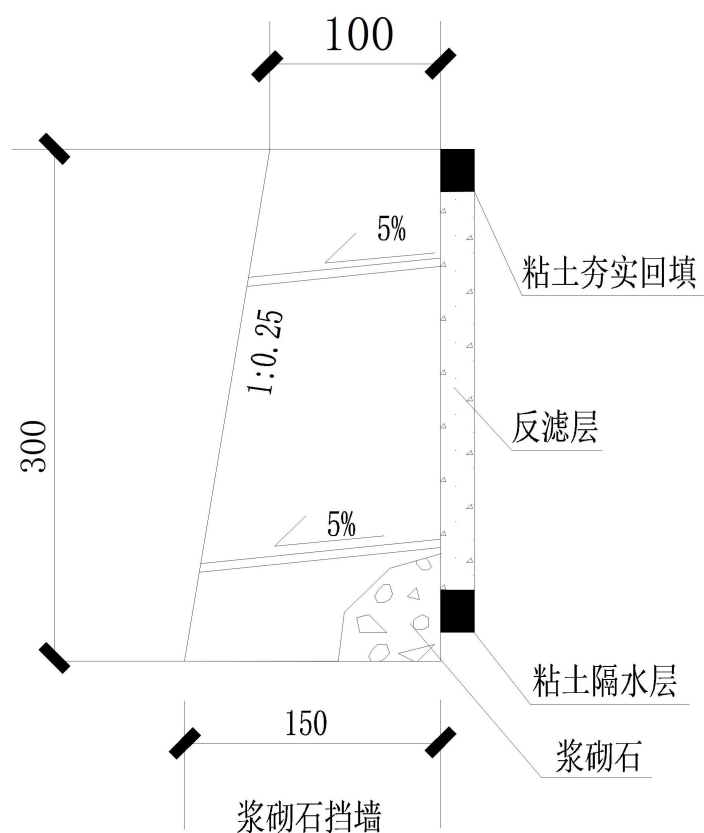


图 5-2 治理挡墙断面图

(3) 设立警示牌，K1-1 采区 1 块；K1-2 采区 1 块、K1-3 采区 1 块；

(4) 在各平台内侧和外侧修筑浆砌石土墙。挡墙矩型断面 0.4m×0.4m。K1-1 采区设计修筑挡墙 3077.76m³，K1-2 采区设计修筑挡墙 2676.80m³，K1-3 采区设计修筑挡墙 1399.36m³，排水沟断面图 5-3。

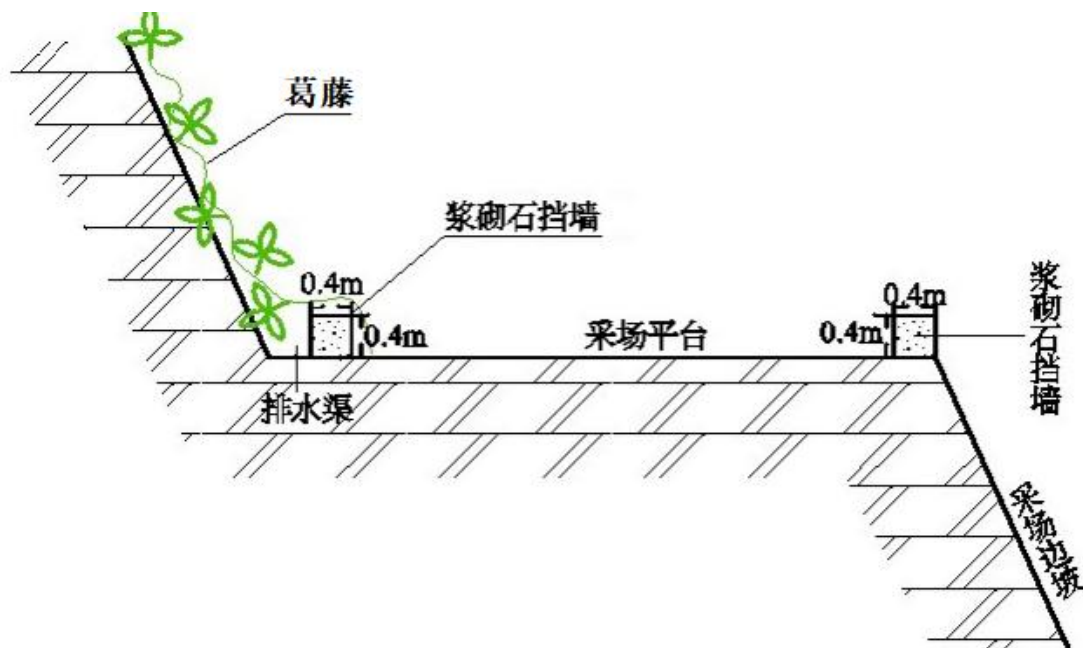


图 5-3 治理平台断面图

5、K1-1、K1-2、K1-3 采区矿山道路防治工程

K1-1 采区矿山道路设置警示牌 1 块；K1-2 采区矿山道路设置警示牌 1 块；K1-3 采区矿山道路清方长 130m，共清理约 500m³，设置警示牌 1 块。

6、排土场治理工程设计

(1) 防治方案

根据《开发利用方案》，在排土场周边设计截排水渠，底部设计拦挡坝、堆积坝、观测设施等工程。列入矿山采矿生产基建工程，不进行投资计算。故本方案不再重复设置。本方案在排土场设立警示牌共 1 块，监测点 1 处。

(2) 技术方法

①拦挡坝设计

拦挡坝设计为碾压堆石坝，坝高 15m，顶宽 3.0m，坝顶高程为 1341m。上游坡比 1:1.6，下游坡比 1:1.8，采用块石分层铺填碾压，分层厚度不大于 1.0m，压实度按 26% 控制。拦挡坝应坐落于基岩上，坝体上下游面均设置 0.5m 厚干砌石护坡。

②堆积坝设计

排土场设计堆积坝高度 90m，设计最终坝顶高程 1410m。排土场的最终堆积体共设置有 6 个台阶，平台之间堆筑坡度 1:2.5，自下而上每一层台阶所处的高程详见总平面

布置图。各级台阶之间高差均为 15m，每层台阶间设置一个宽平台，平台宽度均为 8m。

③观测设施设计

在排土场的拦挡坝、拦洪坝和最终坝顶均设置 2 个位移观测点，同时在两侧山体的基岩面（不会产生位移的位置）设置位移观测基准桩，对堆积体产生的位移情况进行观测、纪录、分析。

排土场运行过程中应安排专人对坝体位移进行检测，并做好记录，发现坝体位移及时上报，避免出现人员伤亡和财产损失。

（3）设计工程量

设置警示牌 1 块

（三）工程量计算

地质环境治理工程如下，地质环境治理工程量一览表 5-1。

表 5-1 地质环境治理工程量一览表

治理区域	治理对象	项目名称	单位	工程量
工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路		警示牌	块	6
B1 崩塌隐患		主动防护网	m ²	125
N1 泥石流隐患		物源清理	m ³	3000
K1-1 采区	露天采场	入口围栏防护	m	1305
		平台挡墙	m ³	3077.76
		警示牌	块	1
	矿山道路	警示牌	块	1
K1-2 采区	露天采场	入口围栏防护	m	172
		入口挡墙	m ³	667.50
		平台挡墙	m ³	2676.80
		警示牌	块	1
	矿山道路	警示牌	块	1
排土场		警示牌	块	1
K1-3 采区	露天采场	入口围栏防护	m	31
		行洪通道挡墙	m ³	2062.50
		平台挡墙	m ³	1399.36
		警示牌	块	1
	矿山道路	警示牌	块	1
		卸载、清方	m ³	500
备注	设计工程依据《开发利用方案》，计入矿山工程。			

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

复垦区土地复垦为耕地、林地、交通运输用地和水域及水利设施用地，主要复垦措施为土壤重构、植被重建、配套工程和监测管护。矿山土地复垦面积为 78.2028hm²，复垦率为 100.00%。

复垦责任范围包括：工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路、露天采场和排土场。主要任务为规范开采设计，加强土地资源的管理；保护表土资源，防治水土流失。复垦前后土地利用结构调整表 5-2（按复垦地类），见矿区土地复垦规划图，附图五。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表（单位：hm²）

一级地类	二级地类	面积 hm ²		变幅 %
		复垦前	复垦后	
耕地（01）	0103 旱地	1.8798	3.2984	+1.81
园地（02）	0204 其他园地	0.1145	0	-0.15
林地（03）	0301 乔木林地	72.914	74.2903	+1.76
工矿仓储用地（06）	0602 采矿用地	0.3605	0	-0.46
住宅用地（07）	0702 农村宅基地	0.1995	0	-0.26
交通运输用地（10）	1003 公路用地	0.0092	0.0092	0
水域及水利设施用地（11）	1101 河流水面	0.2215	0.3481	+0.16
	1106 内陆滩涂	1.1763	0.2568	-1.16
其他土地（12）	1207 裸岩石砾地	1.3275	0	-1.70
合计		78.2028	78.2028	0

（二）工程设计

依据土地复垦质量要求、土地损毁预测结果和适宜性评价的结果，考虑到工程具体实施方式，矿区复垦单元分为工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、K1-1、K1-2、K1-3 采区露天采场、矿山道路和排土场。针对复垦单元设计复垦工程，主要包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测与管护工程等，改善矿区周围景观，修复生态环境。见土地复垦设计图 5-3，乔木林地设计图 5-4，断面图 5-5。

1、k1-1，K1-2，K1-3 采区露天采场边坡复垦工程设计

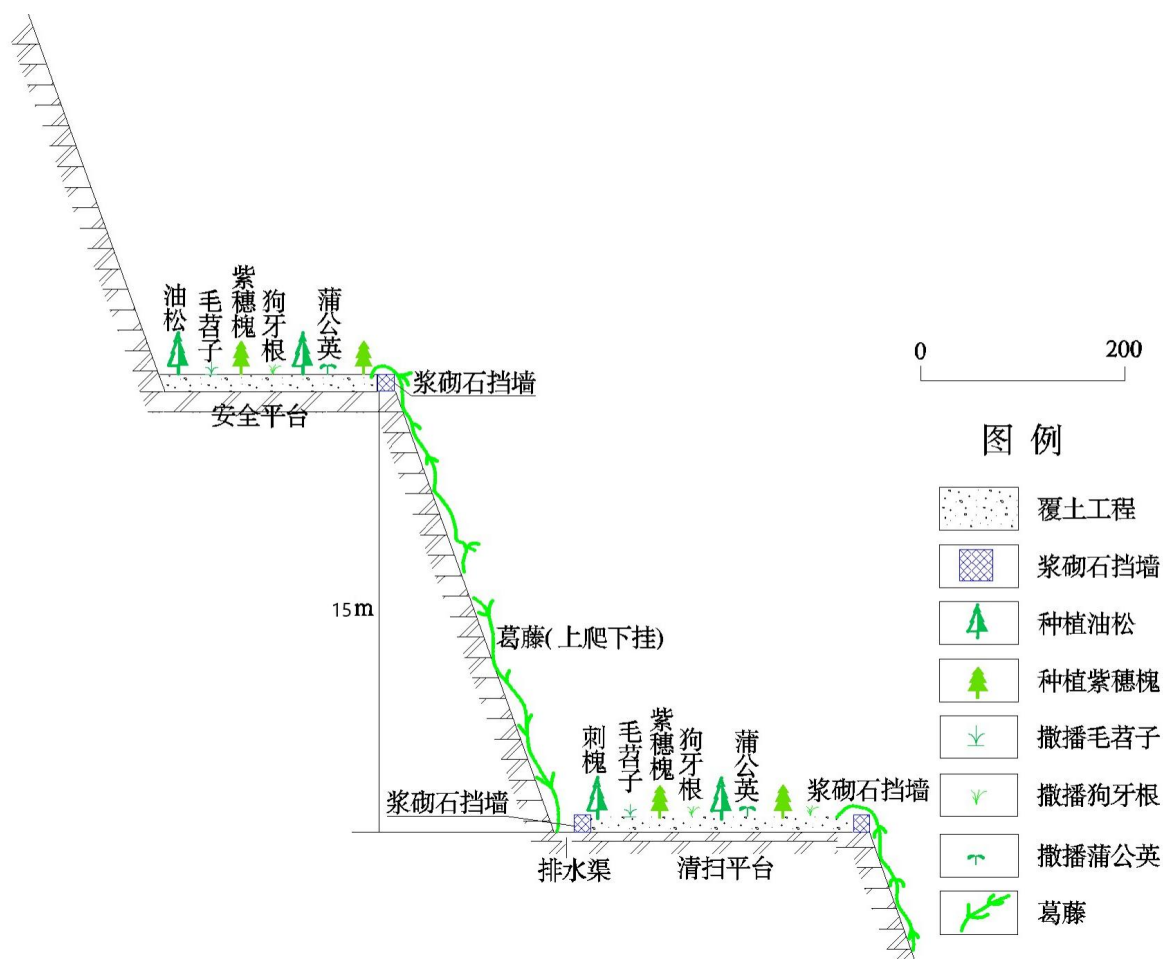


图 5-3 采场边坡复垦设计平面图

(1) 土壤重构工程

利用采场上下平台覆土。

(2) 植被恢复工程

露天采场边坡采用葛藤进行恢复，方式为上爬、下挂方式复垦。植被种植规格表 5-3。

表 5-3 采场边坡植被种植规格表

树种配置	混交方式	种植方式	整地	列距 m	行距 m	苗木种子规格	定植苗量 株/m
葛藤	插播	植苗	利用上下平台覆土	0.5	—	2 年实生	2.00
备注：播深 2~3cm							

2、k1-1, K1-2, K1-3 采区露天采场平台复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

表土运输：将表土采用机械挖运至采场，运距 10km 以内。

表土回覆：将表土使用机械运输至待复垦区域，耕地覆土 0.5m，林地覆土 0.4m。

穴状整地：设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距 1.5m×2m。

土地平整：对采场内的平台覆土场地使用机械结合人工进行平整。

土地翻耕：对复垦为耕地、林地的部分进行土壤翻耕，翻耕深度≥30cm。

土壤改良：对表土进行土壤改良，提高土壤的质量。使用无机肥改良土壤活性，1000kg/hm²。

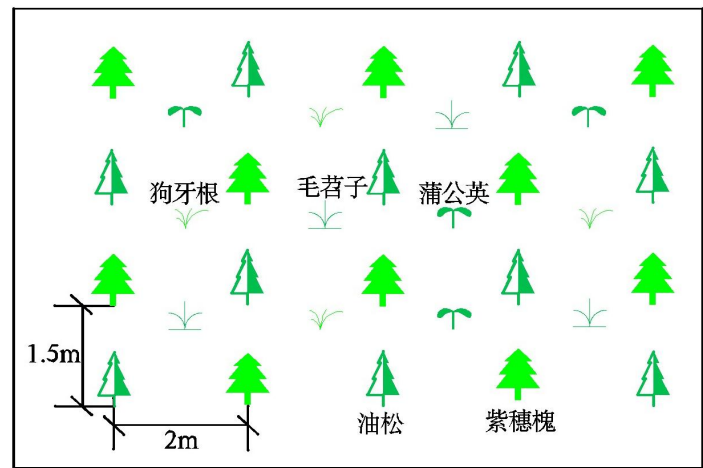


图 5-4 乔木林地复垦设计平面图

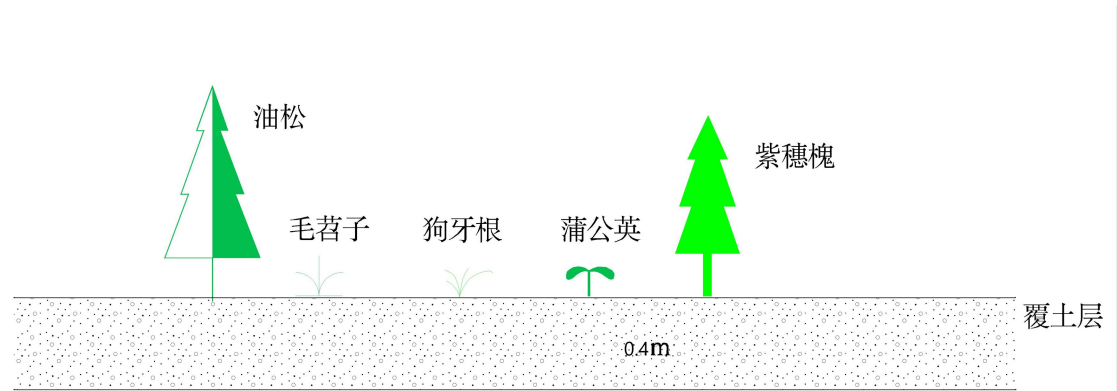


图 5-5 乔木林地复垦设计断面图

(2) 植被恢复工程

露天采场平台采用乔灌草结合的方式恢复植被，乔木选择油松，草本选择蒲公英、毛茛子和狗牙根。植被种植规格表 5-4。

表 5-4 采场平台植被种植规格表

树种配置	混交方式	种植方式	整地	列距 m	行距 m	苗木种子规格	定植苗量株 /hm ² 、Kg/hm ²
油松、 紫穗槐	株间 撒播	植苗	全面整地	2.0	1.5	2 年实生	3334.00
狗牙根、 蒲公英、 毛茛子		混播		hm ²		一级种	30.00

备注：播深 2~3cm

(3) 配套工程

浆砌石挡墙已在治理工程设计, 复垦工程不另行设计。

(5) 监测与管护

露天采场监测与管护详见本章第七节矿区土地复垦监测与管护。

3、矿山道路复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

表土运输：将表土采用机械挖运至矿山道路，运距 10km 以内。

穴状整地:设计采用人工挖穴,乔木树坑的规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.3\text{m}$,间距 $1.5\text{m}\times 2\text{m}$ 。

表土回覆：将表土使用机械运输至待复垦区域，覆土厚度 0.4m。

土地平整:对采场内的平台覆土场地使用机械结合人工进行平整。

土地翻耕: 对复垦为林地的部分进行土壤翻耕, 翻耕深度 $>30\text{cm}$ 。

土壤改良：对表土进行土壤改良，提高土壤的质量。使用无机肥改良土壤活性， $1000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

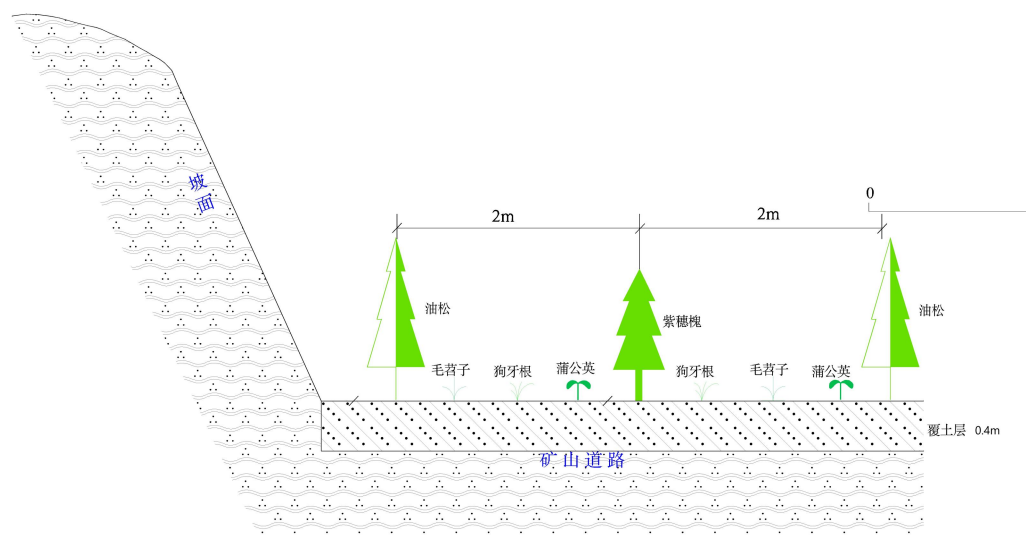


图 5-6 矿山道路乔木林地复垦设计断面图

(2) 植被恢复工程

矿山道路采用乔灌草结合的方式恢复植被，乔木选择油松、紫穗槐，藤类选择葛藤，草本选择蒲公英、毛茛子和狗牙根。植被种植规格表 5-5。

表 5-5 矿山道路植被种植规格表

树种配置	混交方式	种植方式	整地	列距 m	行距 m	苗木种子规格	定植苗量株 /hm ² 、Kg/hm ² 、 株/m
------	------	------	----	---------	---------	--------	--

油松、紫穗槐	株间混播	植苗	全面整地	2.0	1.5	2 年实生	3334.00
葛藤	插播	植苗		0.5	—	2 年实生	2.00
狗牙根、蒲公英、毛茛子	株间混播	撒播		hm ²		一级种	30.00
备注：播深 2~3cm							

（3）监测与管护

矿山道路监测与管护详见本章第七节矿区土地复垦监测与管护。

4、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场单元复垦工程设计

（1）土壤重构工程

表土运输：将表土采用机械挖运至矿山道路，运距 10km 以内。

穴状整地：设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距 1.5m×2m。

表土回覆：将表土使用机械运输至待复垦区域，覆土厚度 0.40m。

土地平整：对采场内的平台覆土场地使用机械结合人工进行平整。

土地翻耕：对复垦为林地的部分进行土壤翻耕，翻耕深度≥30cm。

土壤改良：对表土进行土壤改良，提高土壤的质量。使用无机肥改良土壤活性，1000kg/hm²。

（2）植被恢复工程

参照矿山道路植被恢复工程设计。

（3）监测与管护

监测与管护详见本章第七节矿区土地复垦监测与管护。

5、排土场单元复垦工程设计

（1）土壤重构工程

表土运输：将表土采用机械挖运至矿山道路，运距 10km 以内。

穴状整地：设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距 1.5m×2m。

表土回覆：将表土使用机械运输至待复垦区域，耕地覆土 0.50m，林地覆土 0.40m。

土地平整：对采场内的平台覆土场地使用机械结合人工进行平整。

土地翻耕：对复垦为林地的部分进行土壤翻耕，翻耕深度≥30cm。

土壤改良：对表土进行土壤改良，提高土壤的质量。使用无机肥改良土壤活性，

1000kg/hm²。

（2）植被恢复工程

参照矿山道路植被恢复工程设计。

（3）监测与管护

排土场监测与管护详见本章第七节矿区土地复垦监测与管护。

（三）技术措施

1、土壤重构工程措施

（1）表土回覆

本方案复垦用土为矿山企业临时堆土场及村委指定的取土区域，将表土剥离至复垦区域，不做长期或临时堆放。为减少土壤肥力的损失，取土的工作严禁在雨天条件下进行。

（2）土壤翻耕工程

翻耕方法：主要有内翻法和外翻法。前者先由作业区的中线左边开始，按顺时针方向进行，由中间向两边翻耕，最后在中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则由作业区的右边开犁，按逆时针方向运行，由外向内翻耕，最后在中央留下犁沟，两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕，从而减少犁沟数。翻耕次数：一般在春、秋两季进行。秋季深耕一次，不进行耙地，任其过冬，以便积蓄雨雪；春季播种前浅耕一次。翻耕工具：双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等。

（3）场地整理措施

土地平整即通过平整土地、推高填低，达到种植植被的要求。应根据矿区地形条件、土地利用方向、种植植被以及防治水土流失等要求选择整地方式及整地规格。在整地前注意清除地表植物，除适宜于全面整地造林地，整地时应尽可能地保留造林地上的原有植被。林地整地方式包括穴状整地、鱼鳞坑整地、全面整地，草地需要全面整理或带状整理。本方案林地均采用全面整地。

2、生物化学措施

生物工程措施是恢复土壤肥力与生物生产活力的活动，是实现土地复垦的关键环节，是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的。生物工程措施的关键技术在于解决土壤系统修复问题集植被的培植问题，采取各种物理、化学措施，加速复垦地的稳定的过程。

（1）植物品种筛选

植物品种选择过程中，尽量遵循以下原则：

①“适地、适树、适草、因害设防”的原则，根据工程自身的特点和所处地区的气候特点，结合项目工程工艺选择抗污染能力强和净化能力强的树种，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物。

②播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，若采用播种则要求种子发芽能力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

③具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、水源，阻挡泥沙流失和固持土壤。

④具有较强的使用脆弱环境和抗逆境的能力，对于风害、冻害、贫瘠、盐碱等不良因子有较强的忍耐性和适宜性。

⑤复垦区要靠种植绿肥植物和固氮植物以及植物枯枝落叶、动物粪便等增加土壤营养物质。

⑥保持植物措施与原地貌景观相协调的原则，提高标准，确定新的用地类型。根据土地适宜性评价，本方案复垦后的主要地类为林地，复垦为乔木林地的采用乔灌草结合的方式恢复植被，达到蓄水保墒，防止水土流失的目的。

⑦在复垦林种选择上初考虑其综合防护作用外，还应符合防尘抗噪、美观大方和经济适用的要求。

根据项目区域实地调查，并参考中部山地丘陵地区造林的相关研究和矿区适生植被，确定乔木选用油松，灌木选择紫穗槐，藤类选用葛藤，草本选用蒲公英、毛苕子和狗牙根混播。主要植物品种习性特征见表 5-6。

表 5-6 复垦选择植被品种习性特征表

植物品种		品种习性
乔木	油松	油松为乔木，高达25m，胸径可达1m以上；喜光、深根性树种，喜干冷气候，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上均能生长良好-25℃的气温下均能生长。
灌木	紫穗槐	高 1-4m，多年生优良绿肥，蜜源植物，耐瘠，耐水湿和轻度盐碱土，又能固氮。叶量大且营养丰富，含大量粗蛋白、维生素等，是营养丰富的饲料植物。喜欢干冷气候，在年均气温 10℃至 16℃，年降水量 500 至 700 毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量 200 毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水 1 个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。

草本	蒲公英	为菊科蒲公英属多年生草本植物。又名谷谷丁、黄花地丁，是国家卫生部新近列入药食两用的品种。蒲公英茶使用的是切细且干燥的根或叶子，含有丰富的维生素和矿物质，有强化肝脏的作用，能降低胆固醇。蒲公英味甘，微苦，有清热解毒、利尿、缓泻、退黄疸、利胆等功效。根略呈圆锥状，弯曲，长4~10cm，表面棕褐色，皱缩，根头部有棕色或黄白色的毛茸。广泛生于中、低海拔地区的山坡草地、路边、田野、河滩。
	狗牙根	狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达30cm，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡。狗牙根其根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物，常用以铺建狗牙根草坪或球场；广布于中国黄河以南各省，全世界温暖地区均有分布，北京附近已有栽培。唯生长于果园或耕地时，则为难除灭的有害杂草。
	毛苕子	是豆科，野豌豆属一年生草本植物，攀援或蔓生，植株被长柔毛，长可达150cm，茎柔软，有棱，多分枝。一年生草本，攀援或蔓生，植株被长柔毛，长30-150cm，茎柔软，有棱，多分枝。偶数羽状复叶，叶轴顶端卷须有2-3分支；托叶披针形或二深裂，呈半边箭头形；小叶通常5-10对，长圆形、披针形至线形，长1-3cm，宽0.3-0.7cm，先端渐尖，具短尖头，基部楔形，叶脉不甚明显。喜凉爽，不耐高温，耐酸、耐盐碱，抗寒、耐旱性较强，不耐潮湿。可春播。
藤本植物	葛藤	又名：野葛、粉葛藤、甜葛藤、葛条，旋花科、银背藤属藤本，高达3m，茎圆柱形、被短绒毛。有解肌退热，生津，透疹，升阳止泻等功效。用于外感发热头痛、项背强痛，口渴，消渴等疾病。葛藤主茎直径可大至60cm，主茎长度可达40m，葛藤长度甚至可达300m。生于丘陵地区的坡地上或疏林中，分布海拔高度约300-1500m处。葛藤喜温暖湿润的气候，喜生于阳光充足的阳坡。常生长在草坡灌丛、疏林地及林缘等处，攀附于灌木或树上的生长最为茂盛。对土壤适应性广，除排水不良的粘土外，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长，而以湿润和排水通畅的土壤为宜。耐酸性强，土壤pH值4.5左右时仍能生长。耐旱，年降水量500mm以上的地区可以生长。耐寒，在寒冷地区，越冬时地上部冻死，但地下部仍可越冬，第二年春季再生。

树苗采用二年生苗，要求地径不小于1.2cm，苗高不低于1.0~1.5m，且顶芽饱满，无病虫害危害和机械损伤。葛藤苗采用一年生苗。草籽选取3种混播，30kg/hm²。

（2）土壤改良

复垦区无法大量施用有机肥料，故只能施用无机肥料来增加土壤养分，以化学肥料为启动，使植物生长良好，提高了土壤有机质，改良了土壤的理化性质。

（3）种植密度

依据《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）、《造林技术规范》（DB61/T 142-2021），同时参考《陕西省土地开发整理工程建设标准》和《困难立地造林技术规范》（DB6110/T

012-2022），本方案最终确定复垦植被具体种植密度，详见复垦选择植被种植密度表表 5-7。

表 5-7 复垦选择植被种植密度表

树种/草种	种植密度	
	株行距 (m)	株/hm ² (kg/hm ²)
油松、紫穗槐	2*1.5	3334
狗牙根、蒲公英、毛苕子	—	30
葛藤	2/m	—

(4) 植物的栽培与管理

①造林方法：选择健壮并有较多侧根的大苗，苗木主干圆满、通直健壮、无病虫害、无机械损伤；苗木直立穴中，扶正调直，不窝根、浇水至淹没根系，回填表土，注意慢慢往坑的四周填，把水挤向树的根部，保持水面一直高于土层，填到大半坑水时稍停止填土，把树苗向上略提，待渗好后填平陷坑，踩实扶正。

②造林后应立即封禁，禁止在幼林地放牧、打柴和其它损毁林木生长，造成水土流失的人为活动。

幼林抚育：包括补植、松土、除草、灌水、修枝和平茬。

每年夏季进行松土、除草，深度约 10cm，前两年每年 2~3 次，以后次数可适当减少；干旱严重，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 1~2 次。对于成活率低于 85%的幼林要进行苗木补植，对栽植的林木要实施动态监测，做好病虫害防治工作。

③种草方法：在种草前平整土地，为了防治病虫害，种子在播种前应进行消毒或晒种并用农药包衣拌种。干旱季节用洒水车浇水。第二年，缺苗断垄处适时进行补播，并加强后期管护。草种尽量选用当年收获且籽粒饱满、发芽率在 80%以上的种子。草种撒播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗。

④ 幼林检查和补植：造林后每年秋、冬季要对新植幼树进行全面检查，动态掌握造林成活率和林木生长状况，以此评定林木质量，根据评定结果拟定补植措施，幼林补植时使用同一树种大苗或同龄苗。

⑤加强人工管护：在植被恢复期，要加强人工管护措施，如在人畜活动较频繁的入口处，增设部分工程围栏，必要时可委托当地村民管理，定期检查。

(5) 土壤培肥措施

复垦区土壤养分比较贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质，主要方法是对土壤条件较差的土地，复垦后应施用适当的有机、

无机肥料以提高土壤中的有机质含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，并作为绿肥法的启动方式，为以后进一步改良做好基础。

人工施肥：对复垦后的土地施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，并作为绿肥法的启动方式，为以后进一步改良做好基础。

（四）主要工程量

1、K1-1 采区复垦工程量

（1）露天采场复垦工程量

露天采场复垦林地工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程等，各项复垦工程量详见表 5-8。

表 5-8 露天采场复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	89460
2	表土回覆	m ³	62200
3	场地平整	hm ²	15.56
4	土壤改良	t	15.56
5	土地翻耕	hm ²	15.56
二	植被恢复工程		
1	油松、紫穗槐种植	株	51867
2	穴状整地	个	51867
3	葛藤种植	株	19236
4	狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播	hm ²	15.56
三	配套工程		
1	挡墙	m ³	恢复治理工程已设计
注：露天边坡不覆土。			

（2）矿山道路复垦工程量

矿山道路复垦林地工程主要包括土壤重构工程和植被重建工程，各项复垦工程量详见表 5-9。

表 5-9 矿山道路复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	5038
2	表土回覆	m ³	5800

3	场地平整	hm ²	1.4395
4	土壤改良	t	1.4395
5	土地翻耕	hm ²	1.4395
二	植被恢复工程		
1	油松、紫穗槐种植	株	4798
2	穴状整地	个	4798
3	狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播	hm ²	1.4395

2、K1-2 采区复垦工程量

(1) 露天采场复垦工程量

露天采场复垦耕地、林地工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程等，各项复垦工程量详见表 5-10。

表 5-10 露天采场复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	52745
2	表土回覆	m ³	70700
3	场地平整	hm ²	15.07
4	土壤改良	t	15.07
5	土地翻耕	hm ²	15.07
二	植被恢复工程		
1	油松、紫穗槐种植	株	50233
2	穴状整地	个	50233
3	葛藤种植	株	16730
4	狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播	hm ²	15.07
三	配套工程		
1	挡墙	m ³	恢复治理工程已设计
注：露天边坡不覆土。			

(2) 矿山道路复垦工程量

矿山道路复垦林地工程主要包括土壤重构工程和植被重建工程，各项复垦工程量详见表 5-11。

表 5-11 矿山道路复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	1715
2	表土回覆	m ³	2000

3	场地平整	hm ²	0.49
4	土壤改良	t	0.49
5	土地翻耕	hm ²	0.49
二	植被恢复工程		
1	油松、紫穗槐种植	株	1633
2	穴状整地	个	1633
3	狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播	hm ²	0.49

3、K1-3 采区复垦工程量

(1) 露天采场复垦工程量

露天采场复垦林地工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程等，各项复垦工程量详见表 5-12。

表 5-12 露天采场复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	23468
2	表土回覆	m ³	18200
3	场地平整	hm ²	4.54
4	土壤改良	t	4.54
5	土地翻耕	hm ²	4.54
二	植被恢复工程		
1	油松、紫穗槐种植	株	15133
2	穴状整地	个	15133
3	葛藤种植	株	8746
4	狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播	hm ²	4.54
三	配套工程		
1	挡墙	m ³	恢复治理工程已设计
注：露天边坡、河流水面、内陆滩涂和裸岩石砾地不覆土。			

(2) 矿山道路复垦工程量

矿山道路复垦林地工程主要包括土壤重构工程和植被重建工程，各项复垦工程量详见表 5-13。

表 5-13 矿山道路复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	100
2	表土回覆	m ³	100

3	场地平整	hm ²	0.015
4	土壤改良	t	0.015
5	土地翻耕	hm ²	0.015
二	植被恢复工程		
1	油松、紫穗槐种植	株	50
2	穴状整地	个	50
3	狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播	hm ²	0.015
注：裸岩石砾地不覆土。			

4、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路复垦工程量

复垦林地工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程等，各项复垦工程量详见表 5-14。

表 5-14 复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	3599
2	表土回覆	m ³	4800
3	场地平整	hm ²	1.1893
4	土壤改良	t	1.1893
5	土地翻耕	hm ²	1.1893
二	植被恢复工程		
1	油松、紫穗槐种植	株	3964
2	穴状整地	个	3964
3	狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播	hm ²	1.1893
注：河流水面、内陆滩涂和裸岩石砾地不覆土。			

5、排土场复垦工程量

排土场复垦耕地、林地工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程等，各项复垦工程量详见表 5-15。

表 5-15 排土场复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	68345
2	表土回覆	m ³	79300

3	场地平整	hm ²	19.5637
4	土壤改良	t	19.5637
5	土地翻耕	hm ²	19.5637
二	植被恢复工程		
1	油松、紫穗槐种植	株	61396
2	穴状整地	个	61396
3	狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播	hm ²	18.4184

6、矿山土地复垦总工程量

复垦责任区工程量有土壤重构、植被重建和配套工程，各项工程量见土地复垦工程量汇总表 5-16。

表 5-16 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	244500
2	表土回覆	m ³	243100
3	场地平整	hm ²	58.20
4	土壤改良	t	58.20
5	土地翻耕	hm ²	58.20
二	植被恢复工程		
1	油松、紫穗槐种植	株	194002
2	穴状整地	个	194002
3	葛藤种植	株	44712
4	狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播	hm ²	74.2903
三	配套工程		
1	挡墙	m ³	恢复治理工程已设计
四	监测与管护工程		详见本章第七节

四、含水层破坏修复

根据现状及预测评估结果，采矿活动对含水层的破坏程度较轻。因此，本方案不需部署针对含水层破坏修复的技术措施。

五、水土环境污染修复

根据现状及预测评估结果，采矿活动对矿区及周边水土环境影响较轻。因此，本方案不需部署针对水土环境修复的技术措施。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过布设监测网点，定期观测矿山基础建设、生产以及闭坑以后的地质环境和各类地质环境问题在时间上、空间上的变化情况，长期定时的对监测对象进行监测，了解地质环境质量状况，避免大的地质灾害发生，使矿山地质环境影响减少到最低程度。

收集矿山基础资料，掌握矿山地质环境背景条件；确定矿山地质环境监测对象及监测要素，监测对象包括矿山地形地貌景观破坏、地下水环境破坏、不稳定边坡、土壤环境破坏等以及矿山闭坑后矿山地下水环境恢复、土壤环境恢复、地形地貌景观恢复等；规定矿山地质环境监测点频率和监测类型、密度、位置，说明监测方法和仪器种类；布设矿山地质环境监测点，建立监测点档案，填写监测记录表格，做好监测数据的采集、记录。

（二）工程设计

1、监测内容

（1）地质灾害

K1-1、K1-2、K1-3 采区露天采场、矿山道路、排土场边坡变形监测和工业场地是否存在树木歪斜、变形等。

（2）含水层

K1-1、K1-2、K1-3 采区采场、矿山道路、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房和临时堆土场活动对含水层影响小，无需监测。

（3）地形地貌

K1-1、K1-2、K1-3 采区露天采场、矿山道路、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房和临时堆土场对地形地貌景观的破坏严重，应进行定期监测，掌握矿区内地形地貌景观随开采进度的变化情况。采用人工现场巡视和遥感影像相结合的方式，结合地质灾害监测，不另设监测工程。

2、监测点的布设

布置于 K1-1、K1-2、K1-3 采区采场各边坡、矿山道路、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房和临时堆土场位置进行全面监测。地质环境监测点部署图见附图 6，具体监测位置、内容和次数见监测工程量表 5-17。

3、辅助工程

结合地质环境监测，K1-1、K1-2、K1-3 采区露天采场、矿山道路、工业场地、临时

堆料场、加工区、磅房和临时堆土场布设警示牌。

4、监测方法

K1-1、K1-2、K1-3 采区露天采场、矿山道路、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房和临时堆土场采取人工巡视；目测集结合钢尺测量；GPS 定位和测距仪；无人机巡查。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

由专人 K1-1、K1-2、K1-3 采区露天采场、矿山道边坡、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房和临时堆土场加强监测。

2、含水层

K1-1、K1-2、K1-3 采区根据矿山现状及预测分析，无需监测。

3、地形地貌

K1-1、K1-2、K1-3 采区露天采场、矿山道路、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房和临时堆土场。根据现有地形地貌条件，结合《开发利用方案》设计开采进度，监测地质环境可采用无人机遥感解译结合人工巡视的方式进行。

4、辅助工程

K1-1、K1-2、K1-3 采区露天采场、矿山道路、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房和临时堆土场设置监测点和警示牌，无人机巡查等。见矿山地质环境监测技术路线图 5-11。

（四）主要工程量

1、地质环境监测工程主要为监测点和例行监测工程，见监测工程量表 5-17。

表 5-17 监测工程量表

监测项目	监测区域		监测内容	监测方法	监测频率	监测量 (点次)	监测期限
变形监测	K1-1、 K1-2、 K1-3	露天采场	边坡监测	人工巡查，配合皮尺、手持 GPS 简易测量	正常每月一次雨季加密。	450	基建期至闭坑治理
		矿山道路	边坡监测			450	
	工业场地、临时堆料场、加工区、磅房和临时堆土场		沟系流量	人工调查	人工调查 1 次/月	300	
地形地貌监测	评估区		地形地貌景观监测	人工巡查、测量	人工巡查 1 次/月	300	
				无人机巡查	1 次/年	25	

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

1、及时掌握地面变形情况，为复垦工程的实施进度提供依据，落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程的建设进度，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工程效果，监测复垦后旱地土壤质量和配套设施情况。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置的合理性。

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，对复垦后的旱地，要进行管护，保障复垦工程质量。为竣工验收提供依据。

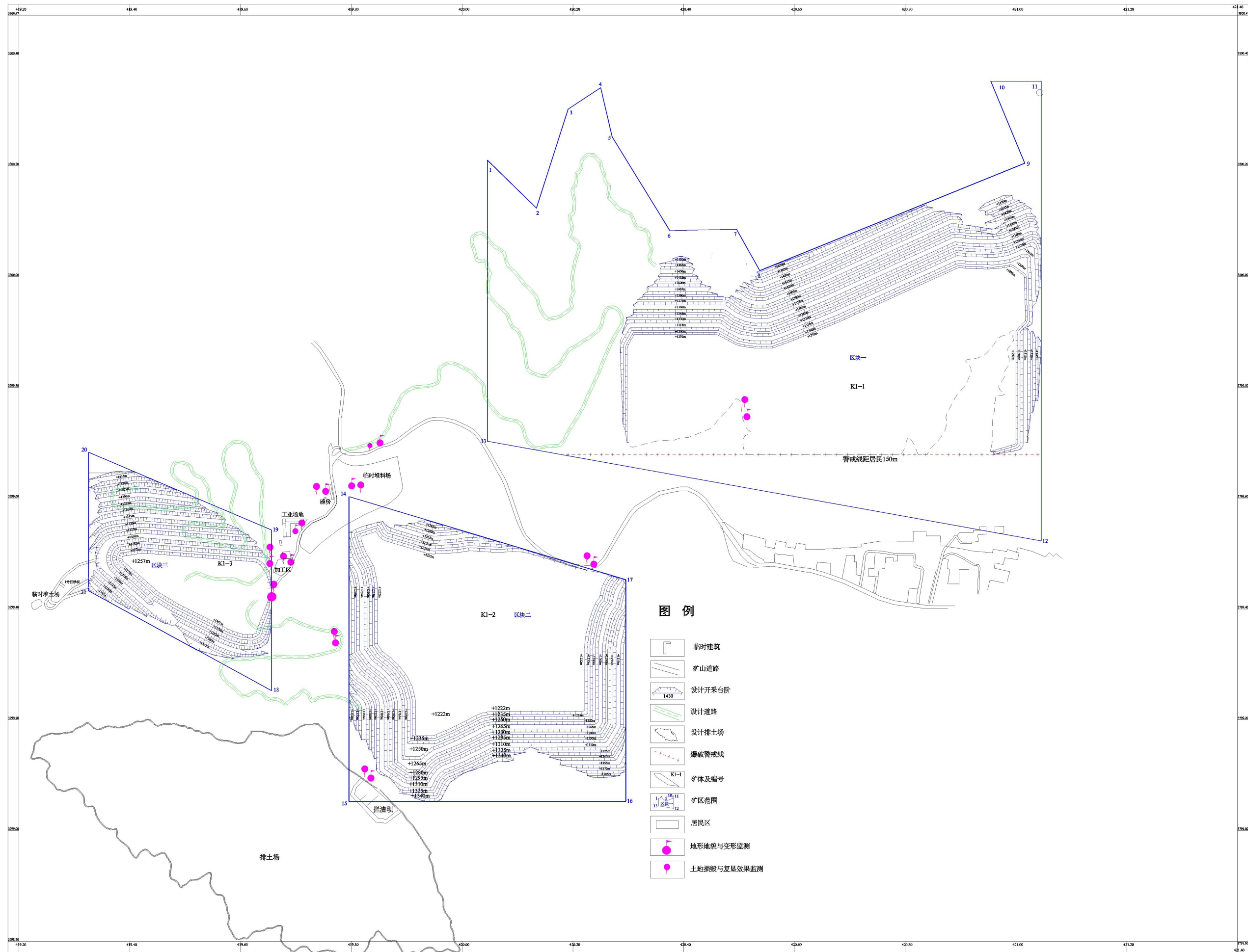


图 5-7 矿山地质环境监测点和土地监测点部署图

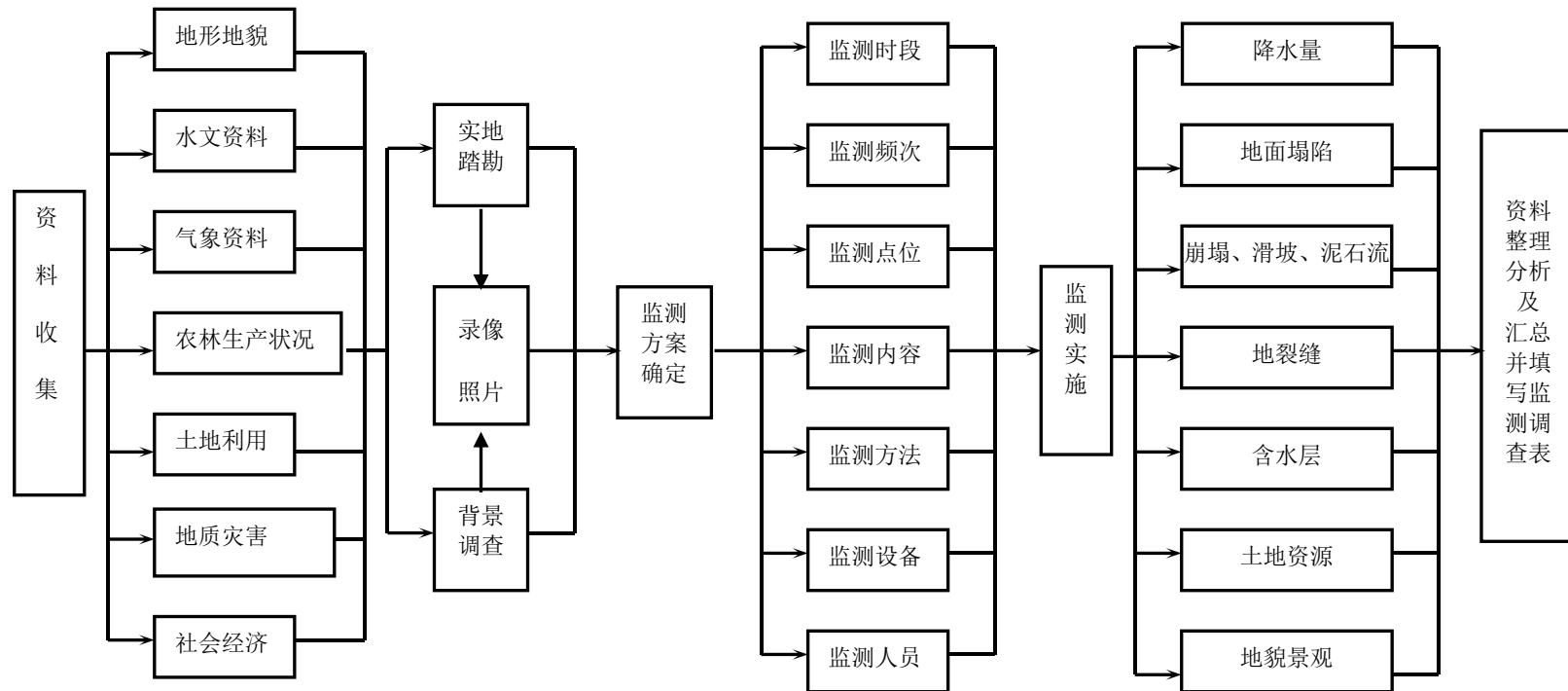


图 5-8 矿山地质环境监测技术路线图

表 5-18 _____ 年度矿山地质环境动态监测调查表

矿山名称：				采矿许可证证号：			
采矿权人名称：			开采矿种：		矿区面积：（平方公里）		
开采方式： ☐ 露天开采 ☐ 地下开采 ☐ 露天/地下开采				矿山规模： ☐ 大型 ☐ 中型 ☐ 小型			
矿山中心坐标位置		东经：____度____分____秒		北纬：____度____分____秒			
矿山生产状态		☐ 生产矿山 建矿时间：____年__月		☐ 关闭矿山 关闭时间：____年__月			
保证金建立时间：____年__月				矿山企业保证金账户余额：（万元）			
本年度采出矿石量：				累计已采出的矿石量：（万吨）			
矿区总降水量		（mm）		矿区本年度最大降雨量		（mm/d）	
采矿活动累计损毁土地面积：							
固体废弃物累计积存量：（万吨）				其中废石（土）累计积存量：（万吨）			
其中煤矸石累计积存量：（万吨）				其中尾矿累计积存量：（万吨）			
本年度矿坑排水量：（万吨）				累计已排出的矿坑水量：（万吨）			
矿坑排水点最低水位埋深：（米）				矿区地下水位下降区面积：（公顷）			
本年度 地质灾害情况	类型	发生次数（次）	直接经济损失（万元）	死亡人数（人）	影响面积（公顷）	岩土方量（万方）	
	地面塌陷						
	崩塌						
	滑坡						
	泥石流						
	其他						
矿山地质环境 恢复治理情况	投入资金类型	中央投入资金（万元）	地方投入资金		企业自筹资金（万元）		
	本年度投入						
	累计投入						
治理工程完成情况	应恢复治理面积（公顷）			本年度已恢复治理的面积（公顷）		累计已恢复治理的面积（公顷）	
填表日期：____年__月__日				填表单位：			

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为 K1-1、K1-2、K1-3 采区露天采场、矿山道路、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房和临时堆土场。

（1）土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测方法：用卷尺或手持 Gps 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每年 2 次进行土地损毁监测，每次 2 人。

监测时间：基建期 2 年，整个开采期 21 年，复垦期 2 年，管护期 3 年，共 28 年。

（2）复垦质量与效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测、复垦植被监测。①土壤质量监测：对复垦为乔木林地及其他草地的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测；②复垦植被监测：复垦为林地的植被监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成分等，复垦植被监测主要对旱地、乔木林地植被长势、覆盖度进行巡视监测。重点放在种树和种草地后的半年时间内对植被生长监测，并及时补苗。

监测频率：土壤质量监测每年取土化验 2 次，1 次 2 组，每次 1 人，共 2 年；植被监测每年 4 次，每次 2 人，共 3 年。

监测时间：为复垦工作结束后 3 年。

（3）原地表状况监测

监测内容：由于项目的建设，导致地形地貌发生变化，为了更好地与原始地形进行对比，需要在项目开工前对原始地形进行监测，掌握矿区内原地表随开采进度的变化情况。采用 RTK 仪器和遥感影像相结合的方式，结合土地损毁监测，不另设监测工程。

2、管护措施和内容

（1）管护对象：本复垦方案管护对象为复垦区。

（2）管护方法：本方案管护方法采用复垦后专人看护的管护模式。

(3) 管护时间：确定复垦区管护时间为 3 年，具体实施时，应在每年（或每个阶段）复垦工作结束后即时管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。

(4) 管护措施

①抚育：复垦区树木栽植当年抚育 1-2 次或 2 次以上，需苗木扶正，适当培土。第 2、3 年每年抚育 1-2 次，植株抚育面积要逐年扩大。松土不可损伤植株和根系，松土深度宜浅，不超过 10cm。当林木郁闭度达 0.9 以上，被压木占总株数的 20-30%时，即可进行间伐。

②灌溉：成林以后，每年每 hm^2 林地、草地需浇水 10 次，每次浇水 60m^3 ，可用抽沟道蓄水或生产生活用水进行灌溉。

③病虫害防治：病虫害防治以预防为主，针对不同植物易染病虫害种类，掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗，保持植被良好的生长状态。

④植被补种：在植被种植的前两个月内对缺苗的区域可以适当进行补种，保证复垦区域植被的成活率，管护期内每年的 4-6 月为苗木和草种的补种期，尽可能快速恢复地表植被，可以防止地面水土流失和滑坡等次生灾害的发生。

(三) 主要工程量

1、监测措施工程量

根据本项目特点，本项目复垦监测设土地损毁情况监测点 12 个，复垦效果监测点 12 个，包括土壤质量监测点 12 个和复垦植被监测点 12 个，共计设监测点位 12 个。具体监测工程量详见表 5-19。

表 5-19 监测工程量表

监测内容		监测场地	监测频率	监测时间	监测次数
地表状况监测	项目区地表范围	各复垦单元	每年 2 次	2025 年～2052 年	672
土地损毁监测	拟损毁范围	各复垦单元	每年 2 次	2025 年～2052 年	672
复垦效果监测	质量效果	各复垦单元	每年 2 次	复垦工作结束后 3 年	72
	复垦种植	各复垦单元	每年 4 次	复垦工作结束后 3 年	144
合计					

2、管护措施工程量

管护措施主要是对林地的管护，本项目管护面积共 74.2903hm²，其管护措施工程量详见表 5-20。

表 5-20 复垦区管护措施工程量表

管护对象	管护面积 (hm ²)	管护方法	管护年限	管护次数
林地 (乔灌草)	74.2903	浇水、 喷药	3	植树后及时灌水 2~3 次，第一次灌溉应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月 1 次
		施肥		每年冬季应施 1 次有机肥，每年 5-6 月应追施 1 次复合肥
		平岔		每年 1 次
		收割		每年 2 次

第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）部署原则

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”和“以人为本，因地制宜，预防为主、防治结合”的原则，矿山应建立矿山地质环境保护与土地复垦的长效工作机制，实行矿山企业负责制度，设立矿山地质环境保护与土地复垦工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境保护与土地复垦管理网络。依据矿山开采设计的矿山服务年限、矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，结合土地复垦、水土保持工作及相应的资金投入进行统筹安排。

根据现状及预测结果，设计了矿山恢复治理和土地复垦工程。总工程构成有：恢复治理工程主要包括刺丝围墙、警示、监测和日常巡查处理；土地复垦工程包括土壤重构，植被重建，配套设施和监测管护工程。

（二）总体目标任务

1、总体目标

以“矿山开发与矿山地质环境、土地资源保护协调发展”为目标，以避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题、土地损毁为目的，保护矿山地质环境和土地资源。根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境、土地损毁的现状和预测结论，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体目标如下：

（1）对工程建设、运行过程中可能遭受、加剧和引发的地质灾害进行综合防治，治理率 100%，彻底消除地质灾害隐患，有效保护建设工程的安全运行，确保人民生命财产不受损失。

（2）对矿区现状损毁土地和预测拟损毁土地合理规划，统筹安排土地复垦工程，土地复垦率 100%。使复垦后矿区的地形、地貌与当地自然环境和地理景观相协调，山、水、田、林、路得到综合治理，矿区的生态环境相对于损毁前得到明显改善。

（3）对矿山及周边的地质灾害、土地资源、含水层、水土污染和地形地貌景观的破坏情况进行全面监测，对土地损毁及时复垦，含水层破坏、水土污染及时治理，对土地资源及地貌景观破坏及时恢复。矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，综合整治率 95%以上。

2、基本任务

- (1) 对矿区内不同复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、监测与管护。
- (2) 在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的场地进行地质生态环境恢复。
- (3) 建立矿山环境地质环境及土地资源预防、监测体系，避免和减少矿山地质环境问题与土地损毁的发生，做好即时预警和防治工作。

(三) 工作部署

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，矿山基建期 2 年，服务年限 21 年，后期恢复治理与土地复垦 2 年，管护期 3 年。因此，《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》总体实施年限为 28 年（2025 年-2052 年）。按照矿山环境恢复治理、土地复垦工作与主体工程“同时设计、同时施工、同时使用” 的三同时原则，总工程量构成见表 6-1、表 6-2。

本方案将矿山地质环境保护与土地复垦工作分近、中、远三期实施，其中近期即适用期 5.0 年（2024~2029），中期 20 年（2030 年~2049 年）；远期 3 年即项目区闭坑恢复治理与土地复垦工作年限和管护年限（2050 年~2052 年）。具体如下：

1、矿山地质环境治理工程总体部署

表 6-1 恢复治理工程量汇总表

治理区域	治理对象	项目名称	单位	工程量
工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路		警示牌	块	6
B1 崩塌隐患		主动防护网	m ²	125
N1 泥石流隐患		物源清理	m ³	3000
K1-1 采区	露天采场	入口围栏防护	m	1305
		平台挡墙	m ³	3077.76
		警示牌	块	1
	矿山道路	警示牌	块	1
K1-2 采区	露天采场	入口围栏防护	m	172
		入口挡墙	m ³	667.50
		平台挡墙	m ³	2676.80
		警示牌	块	1
	矿山道路	警示牌	块	1
排土场		警示牌	块	1
K1-3 采区	露天采场	入口围栏防护	m	31
		行洪通道挡墙	m ³	2062.50
		平台挡墙	m ³	1399.36
		警示牌	块	1
	矿山道路	警示牌	块	1
		卸载、清方	m ³	500
备注	设计工程依据《开发利用方案》，计入矿山工程。			

2、矿山土地复垦总体部署

表 6-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	244500
2	表土回覆	m ³	243100
3	场地平整	hm ²	58.20
4	土壤改良	t	58.20
5	土地翻耕	hm ²	58.20
二	植被恢复工程		
1	油松、紫穗槐种植	株	194002
2	穴状整地	个	194002
3	葛藤种植	株	44712
4	狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播	hm ²	74.2903
三	配套工程		
1	挡墙	m ³	恢复治理工程已设计
四	监测与管护工程		详见本章第七节

近期：2024 年～2029 年：对矿山基建生产运行过程中引发的地质灾害隐患、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染等地质环境问题进行科学的预防、治理与监测，对表土进行养护，损毁土地进行复垦、监测及管护。

中期：2030 年～2049 年：对矿山生产运行过程中引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染等地质环境问题进行科学的预防、治理与监测，对损毁土地进行复垦、监测及管护。

远期：2050 年～2052 年：开采结束后，对矿区内地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染等地质环境问题进行科学的预防、全面治理，对损毁土地进行全面复垦、监测及管护。

二、阶段实施计划

（一）近期工作安排（2024 年～2029 年）：

1、矿山地质环境治理工程

基建期和开采后，加强对露天采场和矿山道路可能引发的隐患进行治理，开展监测巡查工作，设立警示牌。及时清理危岩体。各平台内测、外侧设置浆砌石挡墙，开采结束闭坑后在 K1-3 采场入口设置围栏，底平台修建浆砌石挡墙（预留行洪通道。

（2）矿区土地复垦工程

对 K1-3 采区采场形成的 1435m、1420m、1405m、1390m、1375m、1360m、1345m、1330m、1315m、1300m、1285m、1270m、1257m 平台及边坡和 K1-2 采区采场形成的 1385m、1370m、1355m、1340m、1325m、1310m、1295m 和 1280m 平台及边坡及时采取土壤重构、植被重建、配套工程和监测管护措施进行防治。

2、中期（2030 年~2049 年）：

（1）矿山地质环境治理工程

对 K1-2、K1-1 采区露天采场、矿山道路和排土场可能引发或新发现的地质隐患进行治理，开展监测巡查工作，设立警示牌，及时清理危岩体，必要时采取锚固喷浆等措施进行专项工程治理。开采结束闭坑后，对 K1-2 采场和 K1-1 采场入口设围栏，各平台内测、外侧设置浆砌石挡墙。对矿区地形地貌景观监测。

（2）矿区土地复垦工程

对 K1-2 采区采场形成的 1265m、1250m、1235m 和 1222m 和 K1-1 采区采场形成的 1480m、1465m、1450m、1435m、1420m、1405m、1390m、1375m、1360m、1345m、1330m、1315m、1300m 和 1292m 平台及边坡、2 条矿山道路和排土场及时采取土壤重构、植被重建、配套工程和监测措施进行防治。

3、远期（2050 年~2052 年）：

（1）矿山地质环境治理工程

对 K1-1、K1-2、K1-3 采区露天采场、矿山道路、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、排土场进行全面恢复治理工作，对闭坑过程中产生的地质隐患进行治理。开展监测巡查工作，对矿区地形地貌景观监测。

（2）矿区土地复垦工程

对 K1-1、K1-2、K1-3 采区露天采场、矿山道路、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、排土场复垦责任区全面进行进行监测与管护 3 年。

三、近期年度工作安排

适用年限为 5 年（近期）。适用期各年度需要实施的工程及工作量见表 6-3/6-4。

表 6-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划表

阶段		治理区域	主要工程措施	主要工程量
适用期 (5 年)	第一年	N1 泥石流隐患 B1 崩塌隐患 工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路 K1-3 采区 1335m~1257m 台阶	①被动防护网，堆积物清理； ②警示措施； ③浆砌石挡墙； ④监测。	①防护网安装 125m ² ，清理 3000m ³ ； ②采区警示牌 1 块；矿山道路警示牌 1 块；工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路警示牌 6 块； ③挡墙 572.80m ³ ④监测 61 次。
	第二年	K1-3 采区 1435m~1257m 台阶、矿山道路	①浆砌石挡墙； ②K1-3 采区刺丝围墙； ③危岩清理； ④监测。	①挡墙 426.56m ³ ； ②K1-3 采区围挡 31m； ③清理 500m ³ ； ④监测 61 次。
	第三年	K1-3 采区底平台 K1-2 采区 1385m~1325m 台阶 矿山道路	①底平台浆砌石挡墙； ②警示措施； ③浆砌石挡墙； ④警监测。	① K1-3 底平台浆砌石挡墙 2062.50m ³ ； ②K1-2 采区警示牌 1 块；矿山道路警示牌 1 块； ③挡墙 400m ³ ； ④监测 61 次。
	第四年	K1-2 采区 1310m~1295m 台阶	①浆砌石挡墙； ②监测。	①挡墙 688m ³ ； ②监测 61 次。
	第五年	K1-2 采区 1280m 台阶	①浆砌石挡墙； ②监测。	①挡墙 742.40m ³ ； ②监测 61 次。

表 6-4 矿山土地复垦工程实施计划表

阶段		复垦单元	工程措施及工程量
适用期 (5 年)	第一年	K1-3 采场 1335m~1257m 台阶复垦	①表土运输 10914m ³ ，表土回覆 8360m ³ ，穴状整地 6667 个，土壤培肥 2.00hm ² ，土地平整 2.00hm ² ，土地翻耕 2.00hm ² ，油松、紫穗槐种植 6667 株，葛藤种植 2666 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 2.00hm ² ；②监测。
	第二年	K1-3 采场 1435m~1257m 台阶复垦 矿山道路复垦	①表土运输 15108m ³ ，表土回覆 9900m ³ ，穴状整地 9500 个，土壤培肥 2.85hm ² ，土地平整 2.85hm ² ，土地翻耕 2.85hm ² ，油松、紫穗槐种植 9500 株，葛藤种植 6080 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 2.85hm ² ；②监测。
	第三年	K1-2 采场 1385m~1325m 台阶复垦	①表土运输 5320m ³ ，表土回覆 3160m ³ ，穴状整地 2634 个，土壤培肥 0.79hm ² ，土地平整 0.79hm ² ，土地翻耕 0.79hm ² ，油松、紫穗槐种植 2634 株，葛藤种植 2500 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 0.79hm ² ；②监测。
	第四年	K1-2 采场 1310m~1295m 台阶复垦	①表土运输 7595m ³ ，表土回覆 4720m ³ ，穴状整地 3934 个，土壤培肥 1.18hm ² ，土地平整 1.18hm ² ，土地翻耕 1.18hm ² ，油松、紫穗槐种植 3934 株，葛藤种植 3980 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 1.18hm ² ；②监测。
	第五年	K1-2 采场 1280m 台阶复垦	①表土运输 3850m ³ ，表土回覆 1920m ³ ，穴状整地 1600 个，土壤培肥 0.48hm ² ，土地平整 0.48hm ² ，土地翻耕 0.48hm ² ，油松、紫穗槐种植 1600 株，葛藤种植 1478 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 0.48hm ² ；②监测

第七章 经费估算及进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境保护治理工程估算编制依据

- 1、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目[2017]1606号）文；
- 2、《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部，计价格[2002]10号）；
- 3、《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号）；
- 4、《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]39号）；
- 5、《测绘生产成本费用定额》（财政部、国家测绘局，财建[2009]17号）；
- 6、自然资源部中国地质调查局《地质调查项目预算标准（2021）》；
- 7、《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448号）文件；
- 8、商洛市建设工程造价管理站发布《商洛市 2024 年第 1 期建设工程材料价格及人工成本信息》；
- 9、本方案设计的矿山地质环境保护治理工程量。

（二）土地复垦工程预算编制依据

- 1、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1—2011）；
- 2、《土地开发整理项目预算编制规定》《土地开发整理项目施工机械台班费定额》《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128号）；
- 3、《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》（陕国土资发[2004]22号）；
- 4、《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》（国土资源部办公厅，国土资厅发[2017]19号）。
- 5、自然资源部中国地质调查局《地质调查项目预算标准（2021）》；
- 6、《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]39号）；
- 7、《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕西省住房和城乡建设厅，陕建发[2021]1097号）；

8、商洛市建设工程造价管理站发布《商洛市 2024 年第 1 期建设工程材料价格及人工成本信息》；

9、本方案设计的矿山土地复垦工程量。

二、矿山地质环境保护与治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

根据矿山地质环境保护与恢复治理工程设计及监测工程，恢复治理工程量（表 7-1/2）。

表 7-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量表

治理区域	治理对象	项目名称	单位	工程量
工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路		警示牌	块	6
B1 崩塌隐患		主动防护网	m ²	125
N1 泥石流隐患		物源清理	m ³	3000
K1-1 采区	露天采场	入口围栏防护	m	1305
		平台挡墙	m ³	3077.76
		警示牌	块	1
	矿山道路	警示牌	块	1
K1-2 采区	露天采场	入口围栏防护	m	172
		入口挡墙	m ³	667.50
		平台挡墙	m ³	2676.80
		警示牌	块	1
	矿山道路	警示牌	块	1
排土场		警示牌	块	1
K1-3 采区	露天采场	入口围栏防护	m	31
		行洪通道挡墙	m ³	2062.50
		平台挡墙	m ³	1399.36
		警示牌	块	1
	矿山道路	警示牌	块	1
		卸载、清方	m ³	500
备注	设计工程依据《开发利用方案》，计入矿山工程。			

表 7-2 监测工程量表

监测项目	监测区域		监测内容	监测方法	监测频率	监测量（点次）	监测期限
变形监测	K1-1、K1-2、K1-3	露天采场	边坡监测	人工巡查，配合皮尺、手持 GPS 简易测量	正常每月一次雨季加密。	450	基建期至闭坑治理
		矿山道路	边坡监测			450	
	工业场地、临时堆料场、加工区、磅房和临时堆土场		沟系流量	人工调查	人工调查 1 次/月	300	
地形地貌监测	评估区		地形地貌景观监测	人工巡查、测量	人工巡查 1 次/月	300	
				无人机巡查	1 次/年	25	

（二）矿山地质环境保护和治理工程费用估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为 676.11 万元，见下表 7-3。费用计算详见估算书。费用计算详见估算表 7-3。

表 7-3 矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占总费用百分比（%）
一	工程施工费	464.06	68.64
（一）	建筑工程费	450.54	/
（二）	临时费用	13.52	/
二	独立费用	113.09	16.73
三	监测费	37.50	5.55
四	预备费	61.46	9.09
（一）	基本预备费	61.46	/
（二）	价差预备费	/	/
（二）	风险金	/	/
五	静态总费用	676.11	100
六	动态总费用	/	/

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

根据矿山土地复垦工程、监测和管护工程，详见土地复垦工程表 7-4/5）。

表 7-4 土地复垦总工程量表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土运输	m ³	244500
2	表土回覆	m ³	243100
3	场地平整	hm ²	58.20
4	土壤改良	t	58.20
5	土地翻耕	hm ²	58.20
二	植被恢复工程		
1	油松、紫穗槐种植	株	194002
2	穴状整地	个	194002
3	葛藤种植	株	44712

4	狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播	hm ²	74.2903
三	配套工程		
1	挡墙	m ³	恢复治理工程已设计

表 7-5 监测工程量表

监测内容		监测场地	监测频率	监测时间	监测次数
地表状况监测	项目区地表范围	各复垦单元	每年 2 次	2025 年～2052 年	672
土地损毁监测	拟损毁范围	各复垦单元	每年 2 次	2025 年～2052 年	672
复垦效果监测	质量效果	各复垦单元	每年 2 次	复垦工作结束后 3 年	72
	复垦种植	各复垦单元	每年 4 次	复垦工作结束后 3 年	144
管护	林地	复垦区(hm ²)	复垦工作结束后 3 年		74.2903

2、投资估算

土地复垦预算总投资为 3594.95 万元，见表 7-6，详见估算书。

表 7-6 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态投资总额比例（%）
一	工程施工费	2134.34	78.23
二	设备费	/	/
三	其他费用	316.95	11.64
四	监测与管护费	64.28	2.30
（一）	复垦监测费	14.35	/
（二）	管护费	49.93	/
五	预备费	213.43	7.83
（一）	基本预备费	213.43	/
六	静态总投资	3594.95	100
七	动态总投资	/	/

四、总费用汇总与年度安排

（一）总经费汇总

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 4270.56 万元（其中恢复治理费用为 676.11 万元，土地复垦费用为 3594.95 万元）。矿山设计可采资源储量 6128.42 万 t，

根据恢复治理与土地复垦总费用，估算每 t 矿石投资 0.70 元。费用汇总详见表 7-8。

矿山土地复垦工程费用为 3594.95 万元。按 78.2028hm²（合 1173 亩）计算，亩均投资 30643.22 元。

表 7-7 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算汇总表

序号	费用名称	预算金额		合计
		恢复治理工程	土地复垦工程	
1	建安工程费	450.54	2741.97	3192.51
2	监测费用	37.50	104.38	141.88
3	临时工程费	13.52	0	13.52
4	其他费用	0	430.82	430.82
5	独立费用	113.09	0	113.09
6	预备费	61.46	317.28	378.74
项目总投资		676.11	3594.45	4270.56

表 7-8 复垦基金计提表

月销售 (t)	销售价 (元/t)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	元/t
250000	120	1.1%	2.5	1.2	99	3.96

根据“陕国土资发【2018】92 号”文计算，“矿种系数”为 1.1%，“开采系数”为 2.5，“地区系数”为 1.2，矿山单价为 120 元/t，经计算每 t 矿基金计提为 3.96 元。本矿山设计利用 6128.42 万 t，计算每 t 矿投资 0.70 元。

（二）年度经费安排

表 7-9 年度费用估算表

阶段	计划年度	恢复治理费用	土地复垦费用	合计
近期	第一年	52.91	132.88	189.09
	第二年	30.71	189.56	216.97
	第三年	146.83	60.51	207.34
	第四年	42.14	89.51	131.65
	第五年	45.34	39.13	84.47
中远期	2030~2052	358.17	3082.86	3441.03
合计		676.11	3594.45	4270.56

2、近期工作计划安排及投资安排

本方案适用期全部矿山地质环境治理与土地复垦工程和费用由洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿负责筹资并组织实施。对适用期工作量费用进行估算，方案适用期

5 年恢复治理和土地复垦总费用 829.53 万元其中恢复治理费用为 317.94 万元，土地复垦费用为 511.59 万元。各年度工作安排及投资计划详见表 7-10~7-11。

表 7-10 近期 5 年恢复治理工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

阶段		治理区域	主要工程措施	主要工程量	投资（万元）					
					工程施工费	监测费用	临时费用	预备费	独立费用	合计
适用期 (5 年)	第一年	N1 泥石流隐患 B1 崩塌隐患 工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路 K1-3 采区 1335m~1257m 台阶	①被动防护网，堆积物清理； ②警示措施； ③浆砌石挡墙； ④监测。	①防护网安装 125m ² ，清理 3000m ³ ； ②采区警示牌 1 块；矿山道路警示牌 1 块；工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路警示牌 6 块； ③挡墙 572.80m ³ ④监测 61 次。	36.37	1.50	1.09	4.81	9.13	52.91
	第二年	K1-3 采区 1435m~1257m 台阶、矿山道路	①浆砌石挡墙； ②K1-3 采区刺丝围墙； ③危岩清理； ④监测。	①挡墙 426.56m ³ ； ②K1-3 采区围挡 31m； ③清理 500m ³ ； ④监测 61 次。	20.62	1.50	0.62	2.79	5.18	30.71
	第三年	K1-3 采区底平台 K1-2 采区 1385m~1325m 台阶 矿山道路	①底平台浆砌石挡墙； ②警示措施； ③浆砌石挡墙； ④警监测。	①K1-3 底平台浆砌石挡墙 2062.50m ³ ； ②K1-2 采区警示牌 1 块； 矿山道路警示牌 1 块； ③挡墙 400m ³ ； ④监测 61 次。	103.03	1.50	3.09	13.35	25.86	146.83
	第四年	K1-2 采区 1310m~1295m 台阶	①浆砌石挡墙； ②监测。	①挡墙 688m ³ ； ②监测 61 次。	28.74	1.50	0.86	3.83	7.21	42.14
	第五年	K1-2 采区 1280m 台阶	①浆砌石挡墙； ②监测。	①挡墙 742.40m ³ ； ②监测 61 次。	31.01	1.50	0.93	4.12	7.78	45.34
	适用期									317.94

表 7-11 近期 5 年土地复垦工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

阶段		复垦单元	工程措施及工程量	投资（万元）				
				工程施工费	监测费用 管护费用	其他费用	预备费	合计
适用期 (5 年)	第一年	K1-3 采场 1335m~1257m 台阶复垦	①表土运输 10914m ³ ，表土回覆 8360m ³ ，穴状整地 6667 个，土壤培肥 2.00hm ² ，土地平整 2.00hm ² ，土地翻耕 2.00hm ² ，油松、紫穗槐种植 6667 株，葛藤种植 2666 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 2.00hm ² ；②监测。	103.64	0.96	16.29	11.99	132.88
	第二年	K1-3 采场 1435m~1257m 台阶复垦 矿山道路复垦	①表土运输 15108m ³ ，表土回覆 9900m ³ ，穴状整地 9500 个，土壤培肥 2.85hm ² ，土地平整 2.85hm ² ，土地翻耕 2.85hm ² ，油松、紫穗槐种植 9500 株，葛藤种植 6080 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 2.85hm ² ；②监测。	148.18	0.96	23.27	17.15	189.56
	第三年	K1-2 采场 1385m~1325m 台阶复垦	①表土运输 5320m ³ ，表土回覆 3160m ³ ，穴状整地 2634 个，土壤培肥 0.79hm ² ，土地平整 0.79hm ² ，土地翻耕 0.79hm ² ，油松、紫穗槐种植 2634 株，葛藤种植 2500 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 0.79hm ² ；②监测。	46.80	0.96	7.34	5.41	60.51
	第四年	K1-2 采场 1310m~1295m 台阶复垦	①表土运输 7595m ³ ，表土回覆 4720m ³ ，穴状整地 3934 个，土壤培肥 1.18hm ² ，土地平整 1.18hm ² ，土地翻耕 1.18hm ² ，油松、紫穗槐种植 3934 株，葛藤种植 3980 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 1.18hm ² ；②监测。	69.56	0.96	10.94	8.05	89.51
	第五年	K1-2 采场 1280m 台阶复垦	①表土运输 3850m ³ ，表土回覆 1920m ³ ，穴状整地 1600 个，土壤培肥 0.48hm ² ，土地平整 0.48hm ² ，土地翻耕 0.48hm ² ，油松、紫穗槐种植 1600 株，葛藤种植 1478 株，狗牙根、蒲公英、毛苕子撒播 0.48hm ² ；②监测。	29.99	0.96	4.71	3.47	39.13
	适用期							511.59

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、矿山企业把矿山地质环境保护和恢复治理工作列为矿山管理工作的重点。

2、矿山企业确定矿山环境保护工作行政领导机构，矿山环境保护工作行政领导机构要求是企业内独立的、行政管理能力强的机构，对矿山环境保护工作行使行政权利。

公司成立矿山地质环境恢复治理与土地复垦领导小组。

组 长：杨书贵

副组长：何少魁

组 员：办公室、工程部、财务部、后勤部、安全环保部和环境监测专员。

（1）领导小组负责组织制定矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案，审定采区开采前的走访调查摸底工作，制定项目实施计划和项目实施情况以及基金的预算安排和决算结果，研究决定重大事项。

（2）领导小组需积极与自然、林业、水务、环保、地灾等职能部门联系，做好本矿地质环境治理恢复项目的治理工作。

3、加强职能部门的管理，根据各职能部门的工作内容，按照矿山环境保护与恢复治理要求，明确各职能部门在矿山生产过程中的职责和工作指标。

4、根据实际需要，设立主管矿山环境保护工作的职能部门，对矿山环境保护与治理工作进行宣传，对员工进行培训、教育，负责具体创建措施的落实工作。

5、坚持“以人为本”的管理理念，在创建管理工作中突出人的要素，通过对矿山企业人的管理来建设好绿色矿山，走出矿山开发与生态环境保护的新路子。

二、技术保障

1、地质环境恢复治理及土地复垦工程设计与施工时委托有勘查、设计资质的单位进行场地勘查、施工图设计。应指定专人负责监督项目实施进展，恢复治理及土地复垦项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工。

2、并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。土地复垦严格按照《土地复垦技术标准》进行开展，按照“因地制宜、因害设防、科学配置、优化布局”

的原则，同时将工程措施与种植措施相结合，制定矿区土地复垦综合防治体系，使复垦区早日复垦生态环境、提高土地利用率。

3、做好项目后续维护管理及监测工作，对已完工地段进行管护。同时进行相关法律、法规宣传，提高职工法律意识，积极有效保护治理成果，发挥治理效益，确保矿区生态环境得到有效保护及恢复。因此，该工程的矿山地质环境恢复治理及土地复垦在技术上是保证的。

三、资金保障

根据“谁损毁谁复垦”及“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为矿山自筹。

根据陕西省国土资源厅、财政厅、环境保护厅 2018 年 7 月 12 日印发的《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕国土资发[2018]92 号），矿山企业应在银行设立专用账户，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目，单反映基金的提取与使用情况，每月按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等综合提取基金。

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

爱民硅石矿山开采矿种为硅石矿，根据通知要求，各系数取值如下：

矿种系数取 1.1%（其他非金属矿山），开采系数取 2.5（露天高边坡采矿法，高差≤15m），地区系数取 1.2（陕南地区）。

据陕南地区多家硅石矿矿山企业调查，硅石矿原矿石平均销售价格约为 120 元/t（企业）。爱民硅石矿山年产 300 万 t 原矿，按月销量 25 万 t 计算，爱民硅石矿年提取基金数额见表 8-1。

表 8-1 爱民硅石矿山年提取基金一览表

月销售 (t)	销售价 (元/t)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	占销售 收入
250000	120	1.1%	2.5	1.2	99	3.3%

本方案估算总投资经费折合吨矿石为 0.70 元/吨，低于陕国土资发[2018]92 号文规定计提费用折合吨矿石费用 3.96 元/吨。本方案按照陕国土资发[2018]92 号文规定，按照吨矿石费用 3.96 元/吨（就高原则）矿石计提基金，所计提费用能满足本矿区地质环境 治理与土地复垦的基金需求

矿山企业应在闭坑的前一年提取足额基金用于矿山范围内尚未实施的矿山地质环境治理恢复、土地复垦及管护工程。矿山企业年度提取的基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的，或低于本《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年度实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程，不得挤占和挪用。按要求完成治理恢复与土地复垦任务后的年度结余资金可转接下年度使用。

矿山企业不履行治理恢复与土地复垦义务或者履行不到位且拒不整改的，可由自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复余复垦，该费用从矿山企业提取的基金中列支。

四、监管保障

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，经批准后。自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行施工，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门实施监督工作，业主应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告当年治理与土地复垦进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

五、效益分析

（一）经济效益分析

洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，将复垦耕地和林地 77.5887hm²。方案的实施将会恢复拟损毁土地的生产能力、生态环境，方案实施改变了建设区周边的生产生活环境，促进了区域的经济、生态协调发展。根据周边土地效益调查的测算，按照市场价格，玉米、小麦每亩的农业生产成本，考虑机械化耕作导致成本增加，按 300 元/亩计算；每 hm² 林地按种植油松、紫穗槐，每年直接经济效益约达 8000 元计。以此计，本方案适

用期实施后预计年经济总效益 74.27 万元。本方案适用期实施后后经济效益详见（表 8-2）。

表 8-2 经济效益计算表

项目	面积（hm ² ）	收入（元/hm ² ·年）	效益产值（万元/年）
耕地	3.2984	45000	14.84
林地	74.2903	8000	59.43
合计	77.5887		74.27

备注：亩均收益来自当地前三年平均产值

据估算项目通过直接或间接带动，使项目区农业年增效 74.27 万元，有力促进当地农业结构升级与优化。总之，本方案有利于促进社会经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

（二）社会效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境有重要意义，而且是保证项目区域可持续发展的重要组成部分。通过对《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的实施，一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民收入；二是有利于项目区的生产生活，实现当地经济的可持续发展；三是在项目区内营造适生的生态系统，不仅能防止区域水土流失和土地沙化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量。四是改善土地利用结构确保土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量、打造绿色生态景观。矿山地质环境保护与土地复垦不仅对生态恢复有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。土地复垦在取得显著社会效益的同时，也存在一定的社会风险，所以在实施过程中一定要采取切实可行的措施给予有效防范。本项目土地复垦的社会效益主要体现在：

（1）方案实施使压占土地得以恢复利用，体现了国家提倡的节约、集约用地要求。

（2）美化了矿区的景观，改善项目区社会环境，土地复垦的实施特别是林木的种植，大大改善项目区及周边的生态环境，减少因工程建设对环境的影响，提高周边环境质量，为创建绿色安全环保的工程奠定基础。

（3）促进地区的稳定和发展，矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，可有效缓解当地人地矛盾，促进当地土地产业结构调整，土地资源的利用保持良

性的可持续利用与发展状态。

（三）环境效益

1、通过土地复垦工程的实施，提高地形稳定性尤其是沉陷区陡坡以及坡面稳定性，防止地质灾害发生。

2、借土地复垦契机，增加植被覆盖度，从一定程度上改善林地土壤水文特性、改良林地土壤，调节小气候、净化空气。对局部环境空气和小气候产生正面和长效影响。具体来讲，防护林建设，植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、通过综合措施恢复土地的可利用性，改善当地的生态环境；植物防护措施可增加林地和草地面积，提高林草覆盖率，美化环境，促进生态文明建设；土壤有机质含量、土壤养分不平衡状况可以通过增施有机肥和土壤培肥得到缓解。

4、通过对项目区生态环境的恢复与建设，使压占和损毁的土地得到恢复，最终恢复土地的生产力，建立成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观，将工程对生态环境影响减少到最低，改善生物圈的生态环境，因此，生态效益显著。

六、公众参与

本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，要求矿山地质环境保护与土地复垦工程在方案的调研、编制、实施及验收阶段均要广泛的征求相关政府、工程技术人员及项目土地权属区公众意见，确保项目实施的公开、公正，技术合理，公众满意，效果明显。

（一）项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

为了广泛征询群众意见，在对矿山资料收集、现场调查的基础上，整理了矿山存在的环境问题，及其对当地民众的生产生活的影响及伤害，有针对性的和矿业权人、当地政府进行沟通，以便为公众调查做好动员和准备，动员广大群众积极参与。

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访、集体座谈会的形式开展。主要有以下几项：

（1）征询石坡镇黑山村、洛南县自然局相关管理人员的意见，认真听取了

自然部门对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议，包括：第一，土地复垦尽量不要造成新的土地损毁；第二，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生态环境等；第三，复垦方案要通过政府部门审批。

（2）征询石坡镇政府及环境保护部门的意见，了解了露天采场、矿山道路和工业场地等复垦后对环境改善要求的最低限度，要求矿山环境保护与土地复垦的同时进行，并不要造成新的生态环境破坏问题等。

（3）由矿山企业、当地村委会组织当地群众，召开了座谈会，详细介绍矿山开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等，广泛征询群众对矿山地质环境的影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。

“公众参与调查表”是根据《矿产资源开发利用方案》，结合项目土地复垦的要求，编制了《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境与土地复垦的详细意见，见照片 8-1，土地复垦方案公众参与调查表样式见表 8-3。

表 8-3 公众参与调查表

项目名称	洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
姓 名		性 别	男 ☐ 女 ☐	住 址	
年 龄		文化程度	大学以上 ☐ 高中 ☐ 初中 ☐ 小学 ☐ 文盲 ☐		
职 业	农民 ☐ 工人 ☐ 干部 ☐ 教师 ☐ 学生 ☐				

调查内容：

- 1、您是否了解该工程？ 了解 ☐ 一般了解 ☐ 不了解 ☐
- 2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ 土地 ☐ 建筑物 ☐ 其他 ☐
- 3、损毁对您造成影响最大的地类是？ 耕地 ☐ 园地 ☐ 林地 ☐ 草地 ☐ 水塘 ☐ 其他 ☐
- 4、您对该工程的态度是？ 非常支持 ☐ 支持 ☐ 不关心 ☐ 反对 ☐
- 5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ 一次性补偿 ☐ 复垦后再利用 ☐
- 6、您希望被损毁的地类复垦为： 耕地 ☐ 园地 ☐ 林地 ☐ 草地 ☐ 水塘 ☐ 其他 ☐
- 7、您希望复垦后的土地会？ 跟以前一样 ☐ 比以前更好 ☐ 无所谓 ☐
- 8、您最期望的复垦措施为？ （可多选）平整土地 ☐ 新修道路 ☐ 建设灌溉设施 ☐ 其他 ☐
- 9、您对该复垦项目的实施？ 赞同 ☐ 不赞同 ☐ 无所谓 ☐
- 10、您对复垦时间的要求为？ 边损毁边复垦 ☐ 稳沉之后马上复垦 ☐ 无所谓 ☐

其他意见：

被损毁土地面积 (亩)		调查对象签名及 联系电话	
调查人签名		日 期	年 月 日



照片 8-1 村民调查

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》20 份，收回 20 份，回收率达到 100%，见调查结果统计表 8-4。

4、获得公众意见和建议

在公众调查中，公众对本项目的期望值很高，希望项目建设的同时，保护好当地环境。主要内容有：

- (1) 对损毁了的土地要补偿，并复垦到原来状态；
- (2) 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收；
- (3) 被调查人员全部赞成该土地复垦项目建设；
- (4) 在复垦资金有保障的情况下，由土地部门复垦更好。

5、公众参与调查结论

本次公众参与调查范围广，方法适当，调查对象基本覆盖了该项目主要影响的村镇村民、地方自然部门和环境部门等，调查人群代表性强，公众参与调查表回收率高，调查结果是客观公开的。通过公众参与调查，可以认为：

- (1) 公众参与调查表回收率达到 100%，表明评价区域公众对项目非常关心，公众环境保护意识很强。

(2) 公众支持项目建设，项目建设的必要性、迫切性和意义得到公众的普遍认可，支持率较高。

表 8-4 调查结果统计表

调查内容		人数 (个)	比例(%)
1、您是否了解该工程？	了解	2	10
	一般了解	10	50
	不了解	7	35
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地	17	85
	建筑物	0	0
	其他	12	60
3、损毁对您造成影响最大的地类是？	耕地	17	85
	林地	13	65
	其他	0	0
4、您对该工程的态度是？	支持	10	50
	关心	8	40
	反对	6	30
5、您对被损毁的地类希望如何补偿？	一次性补偿	20	100
	复垦后再利用	2	10
6、您希望被损毁的地类复垦为：	耕地	11	55
	林地	10	50
	其他	0	0
7、您希望复垦后的土地会？	跟以前一样	16	80
	比以前更好	6	30
	无所谓	0	0
8、您最期望的复垦措施为？	平整土地	18	90
	新修道路	15	75
	建设灌溉设施	0	0
	其他	0	0
9、您对该复垦项目的实施？	赞同	16	80
	不赞同	2	10
	无所谓	1	5
10、您对复垦时间的要求为？	边损毁边复垦	17	85
	沉稳之后马上复垦	3	15

	无所谓	0	0
其他意见	同意方案		

(3) 项目建设得到周边公众的普遍关心，关心的问题涉及了该项目建设可能带来的不利影响的主要方面，也是该项目建设过程中设计、施工以及环境保护中的核心问题。

(4) 公众对该矿山了解程度较高，普遍认为项目有利于当地经济发展，由此可见，该项目具有良好的社会基础。

(5) 大部分受访者关心矿山开采影响生态环境，但对矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施、目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了矿山土地复垦工作后，大多数受访者对恢复当地生态环境持有信心。

(6) 大多数受调查群众和当地村委会以及主管机关都对硅石矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案中的复垦方向和复垦措施表示同意和认可，认为该方案的实施可以有效改善当地的生态环境，很好的控制水土流失，从而促进当地经济的快速发展。

(二) 项目实施阶段公众参与建议

1、公众参与方式

项目实施过程中公众的参与是至关重要的，项目建设单位应组织当地人员进行土地复垦的施工。施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题、灌排设施布设问题等，因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动。通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与到具体的实施过程中，以更好的监督复垦工作能按方案执行，维护公众利益。

另外，在方案实施过程中，每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村集体和政府相关部门工作人员，主要是对损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况进行调查。对已完成的土地复垦工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步复垦工作中。

(1) 按季度公告工程进度和工程内容

施工人员按季度向公众公告工程的进度和工程的内容，并且公告期限不能少于 10 日，保证监理小组人员和广大群众能够及时了解施工进度情况和工程内容，为定期现场监督检查做准备。

（2）对公众意见的采纳结果及时公告

监理小组定期对土地复垦工程进行检查，对比土地复垦报告，看是否按照报告中的复垦标准进行施工，并对不符合当地的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中的意见及采纳情况也应及时公告。

2、公众参与的意义

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的公众参与，充分体现了对复垦工作全程、全面、多种形式的参与。土地复垦义务人应重视实施和抓好日常管理，并及时公示每一阶段的复垦工作计划及资金安排，使群众可以随时监督，土地复垦完成后，要邀请村民代表参与验收，确保矿山土地复垦按计划保质保量严格执行。

因此在施工期间进行公众参与是非常重要的。

（三）项目竣工验收阶段公众参与建议

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是由当地自然资源部门等组成验收小组，将公众参与机制引入生产项目竣工验收工作中。并且提高土地复垦建设单位委托的建设施工人员在土地复垦项目中的参与积极性。

1、公众参与验收小组

在验收过程农民代表与验收小组一同查看现场、了解矿山生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦情况及复垦标准要求介绍和县自然资源部门关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

2、施工信息向公众公开

对于完工的工程建设单位、承担工程项目和投入资金均向公众公开。复垦工程施工期间，按照分组分区复垦，对各复垦区承担施工任务的单位、复垦的工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对各复垦区土地复垦效果评出优劣，对于工程质量好，进度快的施工单位，下期复垦任务中优先考虑。

第九章 结论与建议

一、结 论

1、洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿为位于陕西省商洛市洛南县石坡镇黑山村境内，隶属于洛南县东知矿业有限公司。矿区面积 0.8555km^2 。本次进行矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约 2.2089km^2 ，调查区面积约为 2.4643km^2 。

2、评估区重要程度为重要区，设计生产规模为 $300\times 10^4\text{t/a}$ ，矿山服务年限 21（20.4 年取整），基建期 2 年，矿山总服务年限 23 年。后期治理与复垦年限 2 年，管护 3 年，本方案总服务年限 28 年。矿山开采规模为大型矿山，评估区属重要区，矿山地质环境复杂程度属中等类型。确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、现状评估：根据收集的相关资料和野外现场调查，矿山现状正在办理变更手续。评估区内无在册地质灾害，现状无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。对含水层影响较小。工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场、矿山道路和露采掌子面对地形地景观影响和破坏严重，对水土环境影响破较轻。现状影响为严重-较轻。

4、预测评估：矿山采矿活动遭受、加剧地质灾害的可能性小，危险性小。K1-3 采区矿山道路引发局部塌滑的可能性较大，危险性中等。露天采场、矿山道路等对矿区及周围主要含水层影响较轻。对地形地貌影景观响破和破坏严重。对水土环境的污染程度较轻。

5、根据矿产资源开发利用方案，矿山地质环境影响问题类型、分布特征及其危害性。将矿山地质环境恢复治理划分为重点防治区和一般防治区，其中重点防治区（I）4 处，面积 0.7916km^2 ，占评估区面积的 35.84%，包括 3 处露天采场、3 条矿山道路、1 处排土场、工业场地、临时堆料场、加工区、磅房、临时堆土场区域；一般防治区（III）1 处，面积 1.4173km^2 ，占评估区面积的 64.16%，包括评估区内重点防治区以外区域。

6、矿山地质环境恢复治理工程：露天采场入口设置刺丝围墙；采场平台设浆砌石挡墙；K1-3 采区矿山道路危岩卸载和清方工程；露天采场、矿山道路区

域设置警示牌和监测措施及工程。

矿区土地复垦工程：土壤重构、植被恢复、配套设施及监测管护工程。露天采场、矿山道路、排土场和采取表土运输、土壤回覆、土地整平、翻耕、培肥；采用乔灌草结合方式，穴状整地，植种油松、紫穗槐、葛藤，撒播狗牙根、毛茛子和蒲公英草籽工程。同时对复垦区部署监测与管护工程。

7、洛南县东知矿业有限公司爱民硅石矿复垦责任范围面积为 78.2028hm²，项目复垦土地面积为 78.2028hm²，土地复垦率 100%。通过复垦工程实施，项目复垦土地 78.2028hm²。

8、本方案规划年限内将矿山地质环境恢复治理估算经费和土地复垦估算经费汇总。本方案总经费为 4270.56 万元，（其中恢复治理费用为 676.11 万元，土地复垦费用为 3594.95 万元），其中每 t 矿投资 0.70 元，亩均投资 30643.22 元。

9、根据《编制指南》，本《方案》适用年限为 5.0 年，矿山地质环境保护与土地复垦费用为 829.53 万元，其中恢复治理费用为 317.94 万元，土地复垦费用为 511.59 万元。

10、经过对矿山实施地质环境恢复治理与土地复垦，无论从社会效益、环境效益，还是从经济效益上看，取得了良好的效果。使矿山地质环境得到良性、和谐、持续和绿色的发展。

矿山开采情况与地质环境实际情况发生变化时应以修订。本方案矿山地质环境保护与土地复垦工程全部由本矿山采矿权人投资实施。由于矿山服务年限较长，若在本方案服务年限内，矿业权发生变更土地复垦责任与义务随之转移。

二、建 议

1、矿山将严格按照《洛南县东知矿业有限公司矿产资源开发利用方案（变更）》进行开采，由于矿山存在顺层边坡，在实际生产过程中，将加强露天边帮稳定性的观测与护理，应根据开采情况对开采边坡进行处理，避免发生安全事故。

2、矿山 K1-1 矿体所在矿区东南侧有居民区，本矿山在开采 K1-1 矿体时将对该处居民进行搬迁或者避让；本矿山 K1-2、K1-3 矿体在沟道部分基建或开采时，将及时清理松散堆积物，消除泥石流隐患。

3、矿山采矿活动坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发

中保护”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，将地质环境保护与土地复垦贯穿于矿山建设生产全过程。

4、矿山将加强矿区地质环境管理，严格规划、规范人类工程活动。把环境治理与土地复垦同矿区发展建设协调统一，促进矿区生态环境向良性发展。

5、矿山地质环境治理保护与土地复垦方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计，在方案实施之前，我企业委托有资质的单位进行勘查、设计。