

洛南县盛瑞建材有限责任公司
洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

洛南县盛瑞建材有限责任公司

2019年9月

洛南县盛瑞建材有限责任公司
洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：洛南县盛瑞建材有限责任公司

法人代表：林贤禄

总工程师：董旺明

编制单位：陕西凯安矿业科技有限公司

法人代表：何广有

总工程师：何广有

项目负责人：张文军

编写人员：张文军 何庆 陈卓

制图人员：郭芝伟

提交时间：2019年9月

《洛南县盛瑞建材有限责任公司洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》专家评审意见

2019年9月6日，洛南县自然资源局邀请有关专家（名单附后）在洛南县对陕西凯安矿业科技有限公司编制、洛南县盛瑞建材有限责任公司提交的《洛南县盛瑞建材有限责任公司洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取了编制单位汇报、审阅了方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作收集各类资料8份，完成野外调查面积2.1804km²，评估面积1.6713km²，调查路线5.2km，调查点14处，拍摄照片88张（实际使用38张），拍摄视频3.1分钟，发放公众参与调查表12张，投入工作量基本满足方案编制要求；《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；方案规划服务年限为22年，适用年限为5年，本方案实施基准期以洛南县自然资源局公告之日起算，治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。

三、洛南县盛瑞建材有限责任公司洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿位于陕西省商洛市洛南县石门镇下铺村四组，矿区中心地理坐标为：东经 ，北纬：

。该矿山属于整合扩建矿山，建矿至今尚未进行基础建设及开采活动。拟设矿区范围由6个拐点坐标组成（见表1），开采深度1198m~1050m；矿区面积1.153km²，开采矿种为建筑石料用灰岩。矿山生产规模100万吨/年，设计利用资源储量为1726.75万吨，可采资源储量为1692.22万吨，矿山总服务年限17年，开采方式为露天，采矿方法为自上而下台阶式开采。矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。

矿区内土地类型以林地为主，其次为草地、工矿仓储用地和交通运输用地。矿区范围内无基本农田。

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。对植被、土壤的分类和叙述基本清晰。

表 1 拟设矿区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
6				

五、洛南县盛瑞建材有限责任公司洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿生产规模为 100 万吨/年，为大型矿山，评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境复杂程度为中等，因此将矿山地质环境影响评估级别确定为一级，评估区面积为 1.6713km²，评估级别确定正确，评估范围划定基本合理。

评估区现状条件下在露天采场存在 2 处崩塌（B1、B2）地质灾害隐患，未发现其它地质灾害。崩塌（B1）为一小型岩质崩塌，崩塌（B2）为一小型土质崩塌，主要威胁采矿工人、机械设备及过往行人的安全，现状评估 2 处崩塌危害程度中等，危险性中等。现状描述及评估结果基本符合实际。

现状评估矿山活动对地下含水层影响程度较轻对当地水土环境污染较轻，早期露天采场和工业广场对地形地貌景观影响严重，方案对影响原因的描述基本正确。

预测评估认为：建设工程遭受崩塌（B1）地质灾害的可能性较小，遭受崩塌（B2）地质灾害的可能性中等；未来矿山开采严格按照《开发利用方案》，工程建设加剧崩塌（B1、B2）地质灾害的可能性较小；目前矿山基建基本已全部结束，只要严格按照《开发利用方案》进行采矿和工业布局，未来工程建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。

预测采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境污染影响较轻；未来新建矿山道路、露天终采境界范围对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。预测结果

基本合理。

六、矿山工程活动累计损毁土地总面积 26.2273hm²，其中现状下已损毁土地面积 4.0246hm²。拟损毁土地面积 22.2027hm²，损毁方式为压占和挖损。矿山土地损毁预测与评估基本正确，土地损毁环节和时序叙述基本正确，已损毁土地现状基本明确，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。最终划分为重点防治区和一般防治区 2 个级别 2 个区块。其中重点防治区（I）1 个区块，面积为 0.0402km²，占评估区总面积的 2.41%；一般防治区（III）1 个，面积 1.6311km²，占评估面积的 97.56%。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。

方案确定土地复垦面积为 25.6373hm²，复垦为乔木林地；留续使用农村道路 0.5900hm²。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，清理危岩体、修筑挡墙、设置警示牌、平整、覆土、植被恢复、建筑物拆除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。近 5 年度实施的工程及工作量见表 2。

表 2 近 5 年矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

时间	矿山地质环境工程量	土地复垦工程量
第一年	早期露天采场北侧高边坡危岩体清理（防治崩塌 B2）1100 m ³ ；崩塌 B1 和 B2 隐患警示牌 2 个；矿山地质环境监测 75 次。	早期露天采场土地复垦：表土剥离 8874.2 m ³ ；表土覆盖工程 7261.6 m ³ ；表土运输 7261.6 m ³ ；浆砌石挡墙工程 65 m ³ ；土地平整 7261.6 m ³ ；穴状整地 8068 个；土壤培肥 1.8154 hm ² ；植树（油松）8068 棵；爬山虎 406 棵；撒播草籽 1.8154 hm ² 。土地损毁监测 3 点次；土壤质量监测 3 点次；复垦植被监测 6 点次；配套设施监测 3 点次。

表2 近5年矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表(续表)

时间	矿山地质环境工程量	土地复垦工程量
第二年	拟设矿权露天采场和设计矿山道路预警工程:警示牌4个;矿山地质环境监测75次。	拟采露天采场1185m平台以上复垦、土地复垦监测、管护;表土剥离7124.1m ³ ;表土覆盖工程7099.2m ³ ;表土运输7099.2m ³ ;浆砌石挡墙工程165.6m ³ ;土地平整7099.2m ³ ;穴状整地7888个;土壤培肥1.7748hm ² ;植树(油松)7888棵;爬山虎1035棵;撒播草籽1.7748hm ² 。土地损毁监测3点次;土壤质量监测3点次;复垦植被监测6点次;配套设施监测3点次。管护面积1.8154hm ² 。
第三年	矿山地质环境监测75次	拟采露天采场1185m至1170m平台复垦、土地复垦监测、管护;表土剥离7007.4m ³ ;表土覆盖工程5699.2m ³ ;表土运输5699.2m ³ ;浆砌石挡墙工程177.4m ³ ;土地平整5699.2m ³ ;穴状整地6332个;土壤培肥1.4248hm ² ;植树(油松)6332棵;爬山虎1109棵;撒播草籽1.4248hm ² 。土地损毁监测3点次;土壤质量监测3点次;复垦植被监测6点次;配套设施监测3点次。管护面积1.7748hm ² 。
第四年	矿山地质环境监测75次	拟采露天采场1170m至1155m平台复垦、土地复垦监测、管护;表土剥离6998.2m ³ ;表土覆盖工程5606m ³ ;表土运输5606m ³ ;浆砌石挡墙工程189.2m ³ ;土地平整5606m ³ ;穴状整地6229个;土壤培肥1.4015hm ² ;植树(油松)6229棵;爬山虎1183棵;撒播草籽1.4015hm ² 。土地损毁监测3点次;土壤质量监测3点次;复垦植被监测6点次;配套设施监测3点次。管护面积1.4248hm ² 。
第五年	矿山地质环境监测75次	拟采露天采场1155m至1140m平台复垦、土地复垦监测、管护;表土剥离7000.6m ³ ;表土覆盖工程5598.4m ³ ;表土运输5598.4m ³ ;浆砌石挡墙工程194.4m ³ ;土地平整5598.4m ³ ;穴状整地6220个;土壤培肥1.3996hm ² ;植树(油松)6220棵;爬山虎1215棵;撒播草籽1.3996hm ² 。土地损毁监测3点次;土壤质量监测3点次;复垦植被监测6点次;配套设施监测3点次。管护面积1.4015hm ² 。

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。

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,估算矿山地质环境保护与土地复垦总费用为1986.71万元(包括矿山前期治理费用为473.18万元,矿山地质环境恢复治理费用为45.90万元,土地复垦工程费用1467.63万元)。其中近期矿山地质环境恢复治理静态总投资为14.77万

元，近期土地复垦静态总投资为 414.50 万元。按可采资源储量 1692.22 万吨计算，总投资经费折合矿石价格为 1.2 元/吨（包含前期治理费用，不含前期治理费用为 0.9 元/吨），本矿山基金计提数额按照 1.35 元/吨计提。矿区土地复垦林地面积为 25.6373hm²（384.56 亩），亩均投资 3.8164 万元。各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用见表 3。

表 3 各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

时间	地质环境治理费用（万元）	土地复垦费用（万元）
2020 年	6.37	88.13
2021 年	2.34	92.26
2022 年	2.02	78.61
2023 年	2.02	76.83
2024 年	2.02	78.67
合计	14.77	414.50

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。

十三、存在问题及建议

1、企业要切实重视矿山地质环境保护与土地复垦工作，按照方案进行认真组织实施。

2、矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。具体实施时应进行相关的工程勘查、治理设计。

3、区内的矿山地质环境问题随着开采将动态变化，企业在矿山地质环境问题治理进度与经费的安排时，尽量根据矿山开采的实际情况动态调整。

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位按专家组意见修改完善后由提交单位按程序上报。

专家组组长：冯玉川
2019 年 9 月 20 日

洛南县盛瑞建材有限责任公司洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

姓名	单位	职称	专业	评审意见	签名
门玉明	长安大学	教授	地质工程	同意	门玉明
李建设	商洛市农科所	研究员	土地复垦	同意	李建设
王振福	陕西地矿集团有限公司	教高/造价员	探矿工程/ 预算	同意	王振福

目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	7
五、编制工作概况.....	8
第一章 矿山基本情况.....	12
一、矿山简介.....	12
二、矿区范围及拐点坐标.....	13
三、矿山开发利用方案概述.....	15
四、矿山开采历史及现状.....	18
第二章 矿区基础信息.....	20
一、矿区自然地理.....	20
二、矿山地质环境背景.....	27
三、矿区社会经济概况.....	35
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.....	42
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	43
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	47
一、矿山地质环境与土地复垦资源调查概述.....	47
二、矿山地质环境影响评估.....	47
三、矿山土地损毁预测及评估.....	61
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	68
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	74
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	74
二、矿山土地复垦可行性分析.....	75

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	86
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	86
二、矿山地质灾害治理.....	89
三、矿区土地复垦.....	91
四、含水层破坏修复.....	102
五、水土环境污染修复.....	103
六、矿山地质环境监测.....	103
七、矿区土地复垦监测和管护.....	109
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程部署	113
一、总体工程部署.....	113
二、阶段实施计划.....	115
三、近期年度工作安排.....	116
第七章 经费估算与进度安排	123
一、经费估算依据.....	123
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	124
三、土地复垦工程经费估算.....	131
四、总费用汇总与年度安排.....	144
第八章 保障措施与效益	148
一、组织保障.....	148
二、技术保障.....	149
三、资金保障.....	149
四、监管保障.....	150
五、效益分析.....	151
六、公众参与.....	152
第九章 结论与建议	159
一、结论.....	159
二、建议.....	160

附件：

一、附图

- (一)洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图(1:10000)
- (二)洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿区土地利用现状图 (1:10000)
- (三)洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题预测图(1:10000)
- (四)洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿区土地损毁预测图 (1:10000)
- (五)洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿区土地复垦规划图 (1:10000)
- (六)洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图
(1:10000)

二、附表

- (一)矿山地质环境现状调查表
- (二)矿山地质环境治理工程投资估算表及矿山土地复垦工程投资估算表

三、其他附件

- (一)矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书
- (二)编制单位承诺书
- (三)矿山企业承诺书
- (四)企业营业执照(统一社会信用代码:91611021MA70X7RW2C)
- (五)《关于给洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿划定矿区范围的批复》(洛自然资发[2019]70号)
- (六)土地复垦方案报告表
- (七)公众意见调查表
- (八)编制单位内审意见
- (九)《陕西省洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿》评审备案证明(商自然资源储备[2019]12号)
- (十)矿山开发利用方案审查意见
- (十一)县自然资源局现场考察意见
- (十二)专家现场考察意见及现场考察照片

前言

一、任务由来

洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿属一整合扩建矿山，隶属于洛南县盛瑞建材有限责任公司，该公司属一家有限责任公司。为了使洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿产资源开发与生态环境的协调发展，最大限度减少、降低矿山活动对矿区及周边环境的破坏和影响，落实保护秦岭生态环境、矿山地质环境保护、土地复垦等有关法律法规和政策要求；保证矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实；保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处。

根据国务院《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、国土资源部《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）等相关规定，及国土资源部办公厅（国土资规〔2016〕21 号）、陕西省国土资源厅（陕国土资环发〔2017〕11 号）《关于矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》中关于编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的有关要求，洛南县盛瑞建材有限责任公司于 2019 年 7 月委托我公司承担《洛南县盛瑞建材有限责任公司洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

二、编制目的

1、为促进矿区生态文明建设，开展国土绿化行动，推进损毁土地综合治理，加强地质灾害防治，避免资源浪费、促进矿业健康发展，有效解决矿山在开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》及《地质灾害防治条例》，促进绿色矿山建设。

2、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。

3、通过预测矿山开采对当地生态环境造成的不良影响，在“永久基本农田控制线”范围内合理规划设计，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、节约集约利用土地资源，严格保护耕地，建立多元化生态补偿机制。

4、通过开发式治理，大力构建政府为主导、矿山为主体、村民共同参与的矿山地

质环境治理和土地复垦体系。

5、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、《中华人民共和国矿产资源法》，主席令第 74 号，1996 年 8 月 29 日；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》，主席令第 28 号，2004 年 8 月 28 日；
- 3、《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年 9 月 1 日实施)；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日实施；
- 5、《矿山地质环境保护规定》中华人民共和国国土资源部令第 44 号令；
- 6、《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号)；
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，1998 年 12 月 27 日发布，2014 年 7 月 29 日第二次修订；
- 8、《土地复垦条例》，国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日实施；
- 9、《基本农田保护条例》，国务院令第 257 号令，1998 年 12 月 27 日，2011 年 1 月 8 日修订；
- 10、《陕西省秦岭生态环境保护条例》(2017 年 3 月 1 日起实施)；
- 11、《陕西省矿产资源管理条例》(2010 年 3 月 26 日修正版)；
- 12、《陕西省工程建设活动引发地质灾害管理办法》(陕西省人民政府令第 205 号)；
- 13、关于印发《陕西省地质灾害防治项目管理办法》(陕国土资发[2016]61 号)；
- 14 陕西省实施《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)；
- 15、《土地复垦条例实施办法》(国土资源部第 56 号令，2013 年 3 月 1 日实施)；
- 16、《陕西省地质环境管理办法》(陕西省人民政府令第 71 号)；
- 17、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发[2011]20 号)；
- 18、《陕西省地质灾害防治条例》已于 2017 年 9 月 29 日经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，先予公布，自 2018 年 1 月 1 日起施行。

（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、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；
- 5、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号，2007年4月6日）；
- 6、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局，国土资发[2016]63号，2016年6月12日）；
- 7、陕西省国土资源厅关于《加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》（陕国土资环发[2017]39号，2017年9月25日）；
- 8、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财政部、国土资源部、环境保护部，财建[2017]638号，2017年11月1日）；
- 9、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会，国土资规[2017]号4号，2017年03月22日）；
- 10、《关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财政部、国土资源部、环保总局，财建[2006]215号，2006年2月10日）；
- 11、《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》（中共中央、国务院，中发[1997]11号，1997年5月18日）；
- 12、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国务院，国发[2016]31号，2016年5月28日）；
- 13、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国土资源部，国土资发[2008]176号，2008年8月29日）；
- 14、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国务院，国发[2005]28号，2005年8月18日）；
- 15、《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2016]37号，2016年8月26日）；

- 16、《关于加快矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资发[2016]52号，2016年11月22日）；
- 17、《陕西省省级投资土地开发整理项目竣工验收暂行办法》（陕国土资办发【2004】96号，《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》）；
- 18、《中共中央、国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）；
- 19、财政部 税务总局 海关总署关于《深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019年第39号，2019年4月1日起执行）；
- 20、陕西省人民政府关于《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》（陕西省政府令第205号）；
- 21、陕西省财政厅关于印发《陕西秦岭生态保护修复治理专项资金管理办法》的通知（陕财办建[2018]111号，2018年6月22日）；
- 22、陕西省国土资源厅、陕西省财政厅、陕西省环境保护厅关于印发《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，2018年7月12日）；
- 23、陕西省国土资源厅《关于加速矿山地质环境治理恢复保证金返还的通知》（陕国土资发[2018]117号，2018年10月10日）；
- 24、陕西省国土资源厅《关于进一步核实矿山地质环境治理与土地复垦基金实施办法的通知》（陕国土资发[2018]120号，2018年10月23日）；
- 25、陕西省国土资源厅《关于印发〈秦岭地区矿山地质环境治理恢复工作方案〉的通知》（陕国土资发[2018]128号，2018年11月2日）。

（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，2016.12；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 4、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 5、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 6、《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；

- 7、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 8、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 9、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）；
- 10、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 11、《地下水质量标准》（GB/T 14848—1993）；
- 12、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；
- 13、《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；
- 14、《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；
- 15、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 16、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 17、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）；
- 18、《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T2771-2016）；
- 19、《岩土工程勘察规范》（GB50021—2017）；
- 20、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；
- 21、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-1999）；
- 22、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；
- 23、《泥石流灾害防护工程设计规范》（DZ/T 0239—2004）；
- 24、《泥石流灾害防护工程勘查规范》（DZ/T 0220—2006）；
- 25、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；
- 26、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004）；
- 27、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T 91-2002）；
- 28、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- 29、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 30、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 31、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 32、《滑坡防护工程设计与施工技术规范》（TD/T0219—2006）；
- 29、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 33、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 34、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 35、《地质调查项目预算标准（2010年试用）》（中国地质调查局印发）；

36、《汉丹江流域（陕西段）重点行业水污染物排放限值》（DB61/942-2014），2015年1月1日实施；

37、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）；

38、《陕西省水利水电工程设计概（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）；

39、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）。

（四）技术文件及资料

1、《陕西省洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》（陕西凯安矿业科技有限公司，2019年6月）及评审备案证明（商自然资储备〔2019〕12号）；

2、《洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（陕西凯安矿业科技有限公司，2019年8月）及开发利用方案审查意见

3、洛南县土地利用现状分幅图 I49G045035 幅（1:10000）（洛南县自然资源局，2018年）；

4、《洛南县石门镇土地利用总体规划（2006-2020年）调整完善》（石门镇人民政府，2017年6月）；

5、《陕西省商洛市洛南县地质灾害调查与区划报告》（陕西省地矿局第二水文工程地质队，2008年）；

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

7、《中国区域地质志（陕西志）》（陕西省地质调查院编，地质出版社，2017年）；

8、《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，2000年）；

9、《陕西省地质灾害图册（商洛市分册）》（陕西省国土资源厅，2006年）；

10、《陕西省区域地质志》（陕西省地质矿产局，1982年7月）；

11、矿山企业提供的其他文字、表格及图件资料。

（五）主要计量单位

1、面积：公顷（ hm^2 ），平方公里（ km^2 ）；

2、长度：米（ m ），千米（ km ）；

3、体积：立方米（ m^3 ）；

- 4、产量：吨（t），万吨（万t）；
- 5、单价：万元/公顷，元/吨；
- 6、金额：万元（人民币）；
- 7、时间：年（a），天（d）。

四、方案适用年限

（一）生产服务年限

根据《资源储量核实报告和矿产资源开发利用方案》，得知矿山保有资源矿石量（333）为 1933.56 万吨，设计利用资源储量为 1726.75 万吨，可采储量为 1692.22 万吨，设计生产能力为 100 万吨/年，设计矿山服务年限为 17 年，目前矿山剩余服务年限为 17 年。

（二）方案的服务年限

按照“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”和“坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，本方案矿山地质环境治理、土地复垦工作与矿山基建、开采同步实施。方案的服务年限包括生产期、地质环境治理及土地复垦期、管护抚育期。根据矿山实际情况，矿山自建矿至今，尚未进行基础建设及开采活动。根据开发利用方案，矿山基建时间约 6 个月，服务年限为 17 年，地质环境治理及土地复垦期为 2 年、管护抚育期为 3 年（本矿区为一般矿区，后续抚育期 3 年～4 年），确定本方案治理规划总体部署年限为 22 年（2020 年～2042 年），包括生产期 17 年（近期和中期），闭坑期 5 年（远期）。方案治理规划总体部署年限计算见表 0-1。

表 0-1 方案治理规划总体部署年限表

名称		部署期限	年限
基建期		2019 年 7 月～2019 年 12 月底	0.6 年
生产期	近期	2020 年～2024 年	5 年
	中期	2025 年～2037 年	12 年
远期	地质环境治理及土地复垦期（2 年）	2038 年～2042 年	5 年
	管护抚育期（年 3 年）		
方案服务期		2020 年～2024 年	5 年

（三）方案的使用年限、基准期

本方案的适用年限为 5 年，本方案的基准期以行政部门批准之日为方案基准期。

（四）其他

若矿山未按期闭坑或根据矿山的远景储量延长服务年限时，应结合矿山开采情况与地质环境实际变化予以修订，同时在矿山开采期间，若需变更开采规模、开采方式、矿区范围或者用地范围的，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

本方案编制严格按照《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》（TD/T 1031-2011）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，工作程序详见图 0-1。

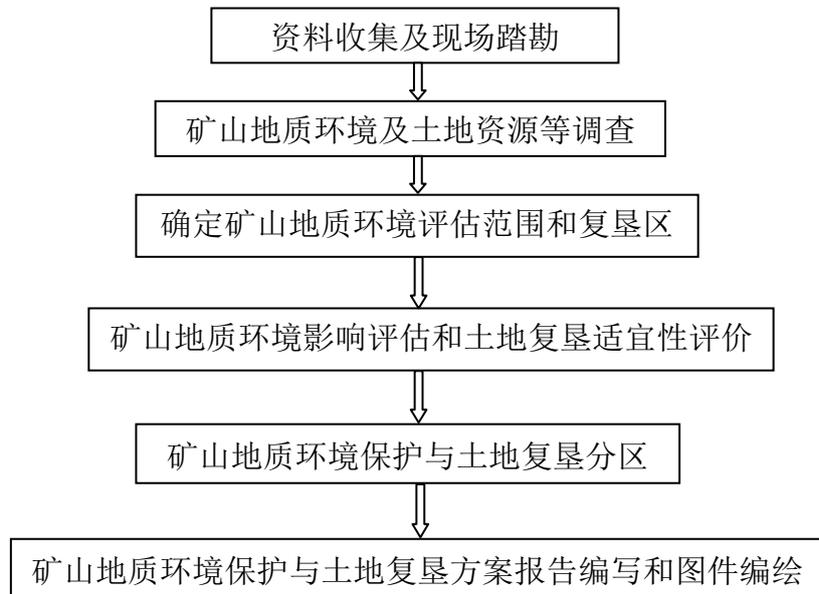


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

根据国务院令第 592 号《土地复垦条例》、国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中确定的方案编制工作基本要求，工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境与土地资源利用现状调查；根据调查结果及矿产资源开发利用方案，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估、建设场地地质灾害危险性评估及土地损毁情况预测；然后进行土地复垦适宜性评价，确定评估范围及复垦目标、划分评估级别及复垦责任范围；在此基础上，进行矿山地

质环境保护与土地复垦分区,制定矿山地质环境保护与土地复垦工作措施和工作部署,提出矿山地质环境保护与土地复垦具体工程,制定监测方案并进行工程设计、工程量测算,并进行经费估算和效益分析。根据建设工程特点,本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

1、资料搜集

在充分收集区内社会经济、自然地理、气象水文、区域地质、环境地质、灾害地质、工程地质、水文地质及土地利用现状、土地权属信息等资料的基础上,还收集了矿山地质简测报告、开发利用方案、矿山地质环境保护与恢复治理方案、采矿许可证、营业执照等相关资料。

在认真分析已有资料的基础上,了解建设工程区地形地貌、地质环境条件、地质环境问题、土地利用现状、永久性建设用地和临时用地、建设工程概况及规模等基本情况后,初步确定矿山地质环境影响评估范围、评估级别和调查范围,制定野外调查计划,明确工作思路,熟悉工作程序,确定工作重点及需要补充的资料内容,初步确定野外调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外工作方法

野外调查采用 1:2000 地形图做底图, GPS 定位,无人机拍照、录像。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。

(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布置调查线路,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,以及调查区内斜坡坡度、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) 地质环境点及土地分布调查法:对调查区内地质灾害点、隐患点、矿山工程等逐点调查,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、引发原因等,查明工程占地类型、土地性质、损毁情况及权属关系,了解矿山工程区可能存在的地质环境问题。

(3) 公众意见征询法:本着“贯穿始终,多方参与”的原则,在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访矿山工程区、地质灾害点附近的居民为主,详细了解工作区地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状和土地利用现状等,发放“矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表”,充分了解矿区群众的意见;征询当地村委会、镇政府、县自然资源局、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

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《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》（TD/T1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为依据，编制了洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图。以图件形式反映矿山地质环境问题及土地损毁情况的分布、影响程度和恢复治理工程部署，并编写《洛南县盛瑞建材有限责任公司洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（三）人员组成

为了顺利完成“洛南县盛瑞建材有限责任公司洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制工作，我公司成立了以何广有总经理为组长的编制工作领导小组，负责该项目的组织协调、人员调配、野外调查和方案编制工作，其领导小组和项目组成员如下：

组 长：何广有（总经理）

技术负责：任宝臣

项目负责：张文军

组 员：何 庆、陈 卓、郭芝伟

（四）完成的工作量

方案编制组接受任务后，立即组织人员开展工作。2019年7月25~26日资料搜集、编写工作计划；2019年7月27~8月2日项目组赴野外现场初步调查；2019年8月3~5日，初步拟定矿山地质环境治理及土地复垦的方向、目标、初步技术方案；2019年8月6~7日，方案编制人员拜访了洛南县自然资源局、石门镇人民政府，村委会及当地村民，广泛征集矿区周边群众对矿山地质环境和土地复垦的意见和建议。2019年8月8日~15日，完成了室内资料整理和方案编制工作。

本次野外工作共完成地质路线调查 5.2km，地质环境调查点 14 处，发放公众调查表 12 份，搜集各类资料 8 份，数码照片 104 张，拍摄录像 186 秒，主要完成工作量详见表 0-2。

表0-2 主要完成工作量一览表

序号	工作量	分项名称	单位	完成工作量	备注	
1	收集资料	已有可利用资料	份	8		
2	野外调查	评估区面积	km ²	1.671313		
		调查区面积	km ²	2.180445		
		矿区土地利用现状	hm ²	126.772		
		矿区主要土壤类型	hm ²	126.772		
		矿山及周边矿山地质环境治理 与土地复垦情况	hm ²	4.0246		
		调查路线	km	5.2		
		调查点	处	14		
		问卷发放	份	12	走访当地居民、石 门镇、洛南县主管 部门	
		数码照片	数码相机拍照	张	88	使用 38 张
			无人机拍照	张	16	使用 12 张
	录像	秒	186			
3	成果报告	报告	份	1		
		预算	份	1		
		附图	张	6		

（五）评估质量综述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）和《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）、《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工作区社会经济、自然地理、水文气象、矿产勘查、地质灾害调查、开发利用方案、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。现场调查和公众意见征询资料均由方案编制人员同矿山工作人员野外实测和搜集，保证了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、规定的要求，工作质量优良。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山基本情况

洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿位于陕西省商洛市洛南县石门镇下铺村李家沟内，其矿山企业情况如下：

- 1、项目名称：洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿；
- 2、经济类型：有限责任公司；
- 3、建设单位：洛南县盛瑞建材有限责任公司；
- 4、地址：陕西省商洛市洛南县石门镇下铺村四组；
- 5、建设性质：整合扩建；
- 6、矿区面积：1.153km²(矿山由 1 个矿区范围 6 个拐点圈定)；
- 7、开采矿种：建筑石料用灰岩；
- 8、生产规模：100×10⁴t/a；
- 9、开采方式：露天开采；
- 10、采矿方法：自上而下台阶式开采；
- 11、服务年限：矿山总服务 17 年；
- 12、产品方案：各种规格的建筑用石料；
- 13、开采深度：1198m-1050m，依照 2017 年 3 月 1 起最新实施的《陕西省秦岭生态环境保护条例》，项目区标高位于 1500m 以下，属于适度开发区，同时项目也符合商洛市洛南县矿产资源总体规划（2016-2020 年）。

(二) 地理位置

洛南县盛瑞建材有限责任公司石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿位于洛南县北东 30°方位直距 10 千米处，行政区划隶属洛南县石门镇管辖。矿区中心地理坐标为东经：
，北纬：。

(三) 交通概况

矿区西距 S202 省道（洛南-华阴）约 0.7km 有简易公路相通；矿区南距洛南县城

约 12km，北距石门镇 5.7km，西距麻坪镇 12km，东距石坡镇 16km；交通方便（见图 1-1）。



图 1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点坐标

洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿拟设矿区范围由 6 个拐点圈定，矿区面积为 1.153km²，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采深度 1198m~1050m，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 拟设划定的矿区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
6				

(二) 矿区周边矿权设置情况

本次拟设矿权为经过整合重新划定的矿区范围，整合后的矿区范围包括原矿区范围（洛南县敏玲采石场）。2019年5月29日洛南县自然资源局下发了《关于给洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿划定矿区范围的批复》（洛自然资发[2019]70号），矿区范围位于石门镇李家沟内；该矿区周边无其它矿权设置，不存在矿权争议。原矿权范围与本次拟设矿权范围关系图见图 1-2。

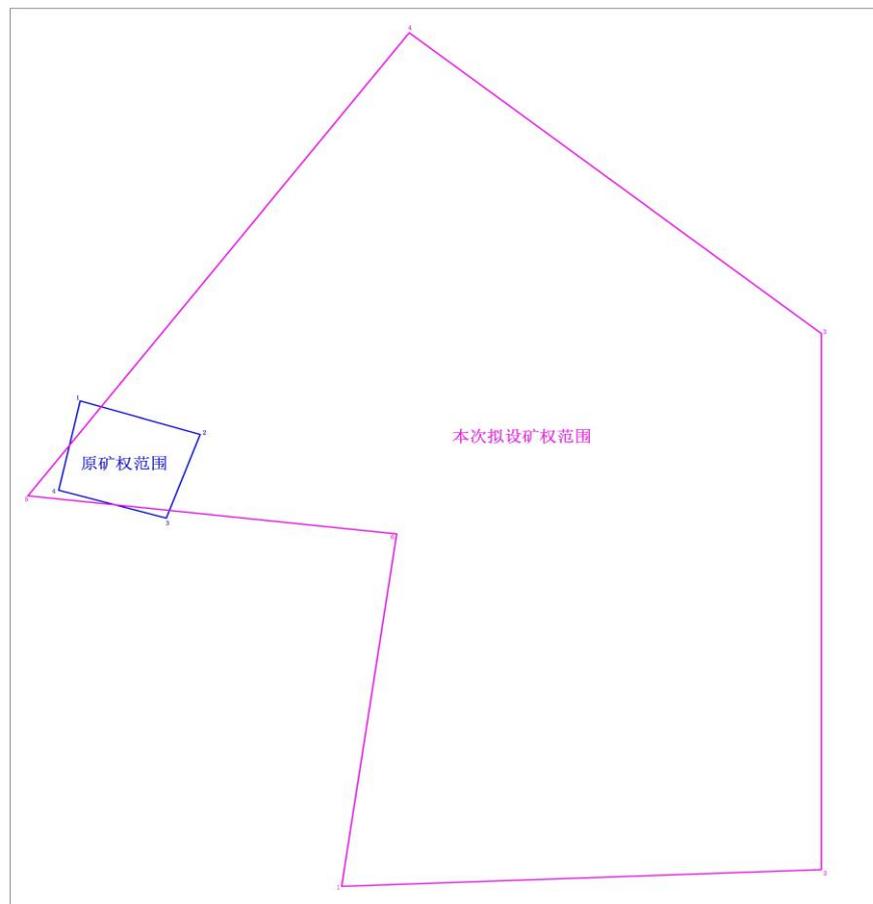


图 1-2 原矿权范围与本次拟设矿权范围关系图

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在《洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》的基础上编制而成。具体内容简述如下：

（一）矿区总体布局

洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿区总体布局包括工业广场（宿舍、办公室、食堂、工棚等）、拟设矿权露天采场、设计矿山道路、表土场等工程，各工程具体位置见图 1-3。

1、工业广场

矿山目前基建工程已在进行中，工业广场位于原“洛南县敏玲采石场”的老采区空地，主要包含办公室及宿舍区、石料加工厂房、临时堆料场和矿山道路等。

2、拟设矿权露天采场

《矿产资源开发利用方案》设计的 K1 矿体露天采场东西宽约 370m，南北长约 540m，开采标高 148m，共计 10 个开采水平，台阶坡面角为 70°，台阶高度 15m，安全平台宽度 4m，每隔两个安全平台设一个清扫平台，其宽度为 6m。设计露天开采终了境界最高开采标高为 1198m，露天底标高 1050m。设计构成要素具体见下表 1-2、采场剖面图见 1-4。

表 1-2 露天开采终了境界参数

序号	项目名称	单位	数量
1	最高开采标高	m	1198
2	露天底标高	m	1050
3	露天采场底部尺寸		
	长（最大）	m	540
	宽（最大）	m	370
4	台阶高度	m	15
5	台阶坡面角	°	北侧和东侧 70，南侧 65
6	最终边坡角		采场北侧 55°42'22"、采场南侧 56°05'05"
7	安全平台	m	3
8	清扫平台	m	8

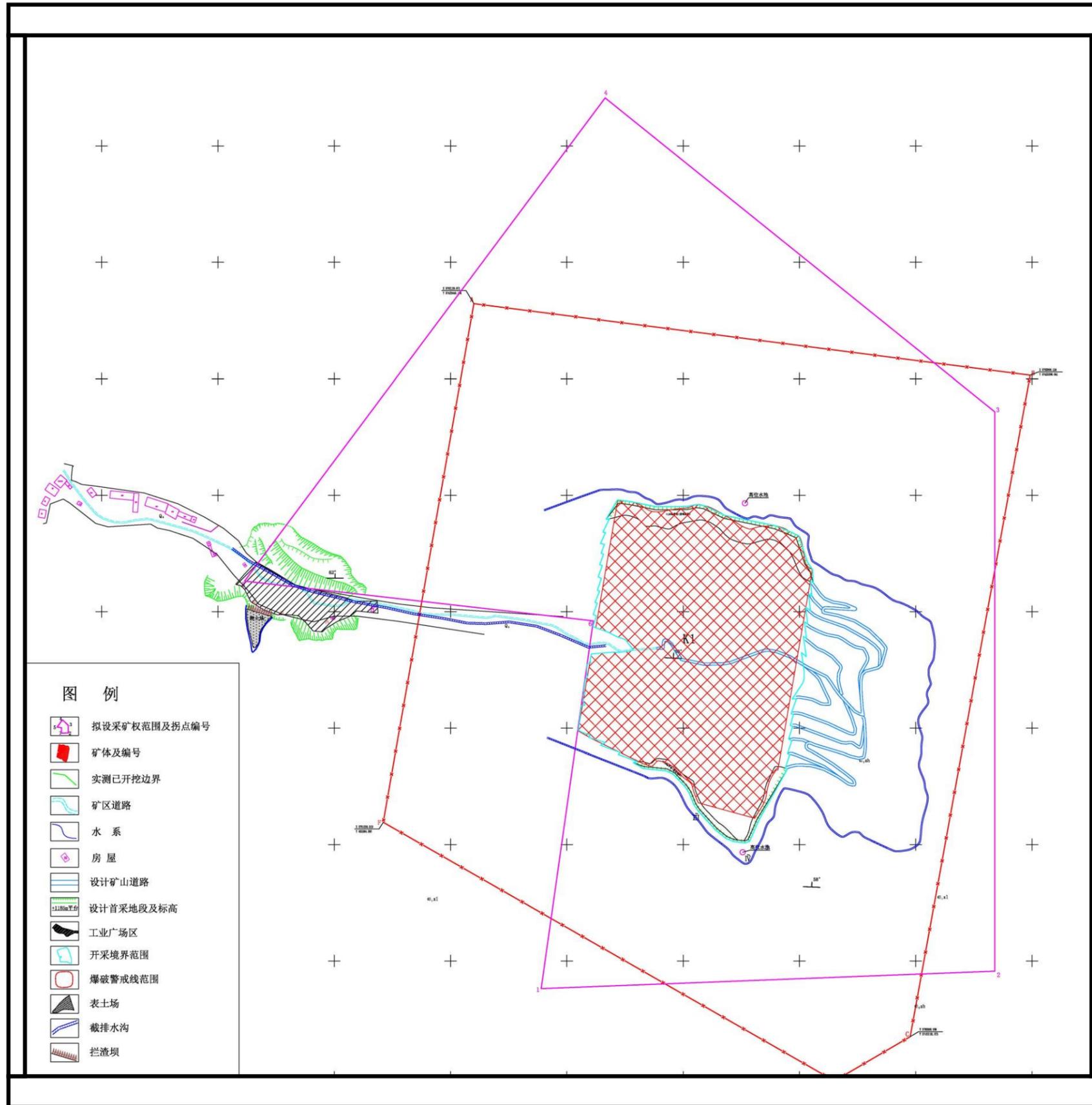


图 1-3 矿区总平面布置图 (比例尺 1 : 10000)

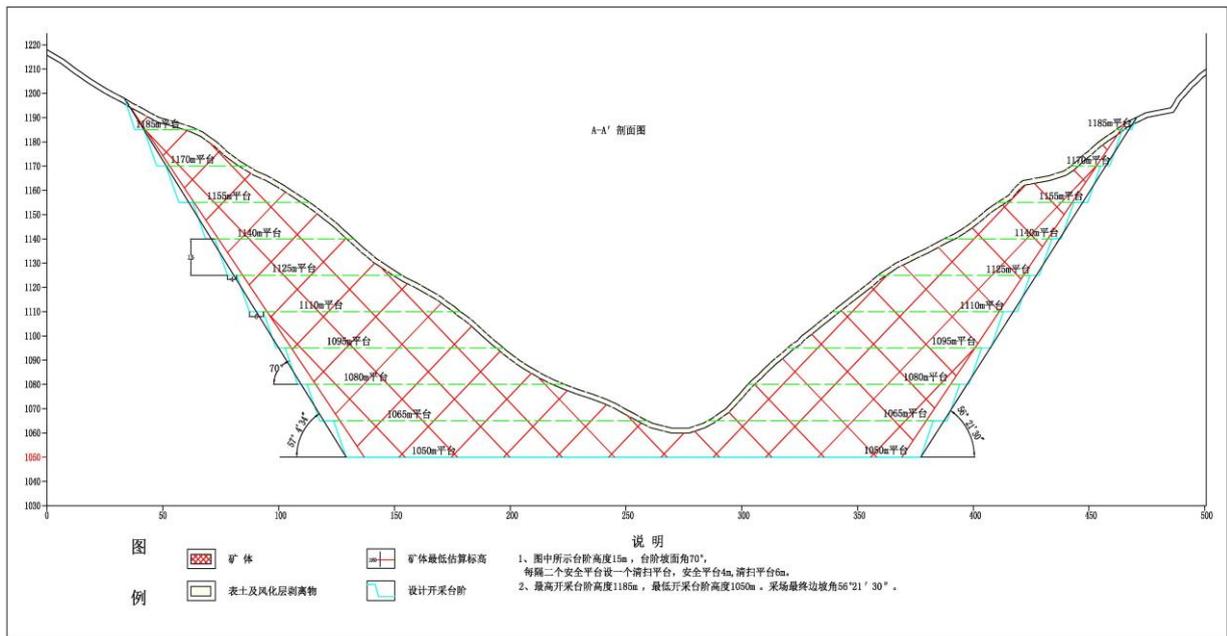


图 1-4 K1 矿体露天开采台阶典型剖面图（比例尺 1：1000）

3、矿山公路

矿山开采设计采用公路-汽车开拓运输方案，矿山道路 1920m，矿山道路技术标准如下：

- (1) 道路等级：设计公路等级为Ⅲ级，行车速度不大于 18km/h；
- (2) 平均坡度为：6.25%；最大坡度为 9%。
- (3) 路面宽度：5.0m；
- (4) 荷载等级：20t 自卸汽车；
- (5) 路面结构：泥结路面；
- (6) 最小圆曲线半径：15m；

(7) 排水沟：路基边均应设置排水沟。排水沟为梯形或矩形，底边宽度 40 厘米，沟深 40 厘米，在分水岭处可减为 20 厘米。靠路一侧边沟的边坡为 1:1.0—1:1.5；外侧按土质，一般与挖方坡度相同。沟底纵坡度不应小于 0.5%，在平坡路段可减小为 0.2%。

- (8) 错车道：主干道每隔 200m 设置一个错车道。

4、表土场

矿区内建筑石料用灰岩矿体地表风化层和第四系覆盖层约 1~2m，开采时需对其进行剥离，剥离量约 35.28 万 m³，矿山已修建好表土场。其表土场设置在工业广场南侧小沟内，在表土场上方设置截水沟，以防止山坡雨水进入表土场内。在其坡底修筑高 3m 的拦渣坝。

（二）生产服务年限

矿山总服务年限 17a，目前剩余服务年限为 17a。

（三）生产规模

矿山生产规模为 100 万吨/年。

（四）资源储量及设计利用资源量

根据《陕西省洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，确认资源储量估算范围内保有矿石量为（333）1933.56 万吨，开发利用方案设计利用资源储量为 1726.75 万吨，可采资源储量为 1692.22 万吨，设计利用资源储量明细见表 1-4。

表 1-4 设计利用资源储量明细表

资源类别	保有资源量 (万吨)	设计利用资源量 (万吨)	设计损失 (万吨)	回采率	设计可采储量 333 (万吨)
333	1933.56	1726.75	206.81	98%	1692.22
比例	100%	100%	10.69%		87.52%

（五）采矿方法

根据矿体赋存情况，开采方式采用露天开采。K1 矿体采用自上而下、水平台阶、分层剥离的露天开采方式，台阶高度 15 米，安全平台宽 4 米，清扫平台宽 6 米，每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台，阶段坡面角 70°，最终边坡角在 56° 05' 05"。

（六）截（排）水渠工程

为了防止坡面降雨汇水涌入露天采矿场，需在矿体开采境界外的山坡处修筑截水沟，将其水流导出采场以外。设计在最终境界外侧设置截排水沟，水沟净断面为矩形(上底 500mm、下底 500mm、高 500mm)，流向从高处流入低洼处。为降低暴雨对边坡破坏，设计在清扫平台内侧设置排水沟加强排水。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。

四、矿山开采历史及现状

本矿山于 2019 年 6 月完成《储量核实报告》，并于 2019 年 8 月完成《矿产资源开发利用方案》，其中矿山保有资源矿石量（333）为 1933.56 万吨，设计利用资源储量为 1726.75 万吨，可采储量为 1692.22 万吨，设计生产能力为 100.0 万吨/年，设计矿山

服务年限为 17 年，目前矿山剩余服务年限为 17 年。

洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿属一整合扩建矿山，在拟设矿权范围西侧（矿界拐点 5 处）为原洛南县敏玲采石场，敏玲采石场断续开采数年，截至目前形成长约 85m、宽约 35m、高约 43m 的倒三角形露天采场。本次拟设矿权范围保持原生态地形地貌，未进行开采利用。

原洛南县敏玲采石场已建成工业场地，位于李家沟内，主要包括办公室及宿舍区、石料加工厂房、临时堆料场和矿山道路等设施（见照片1-1），本次设计予以利用，不再新建。



照片 1-1 工业广场和原露天采场现状(镜向西)

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区位于暖温带季风性湿润气候区，又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。

依据洛南县气象站 1958~2018 年的资料统计，历年平均降水量 754.8mm，降水量最多的 1958 年为 1108.1mm，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、1985 年、2003 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 2-1）。洛南县年内降水的季节性变化也极为明显，从 1958~2018 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、8、9 三个月，3 个月降水量为 376.2mm，占全年降水量 49.8%（见图 2-2）。评估区年降雨量处于 850mm 之内（见图 2-3）（见图 2-2）。

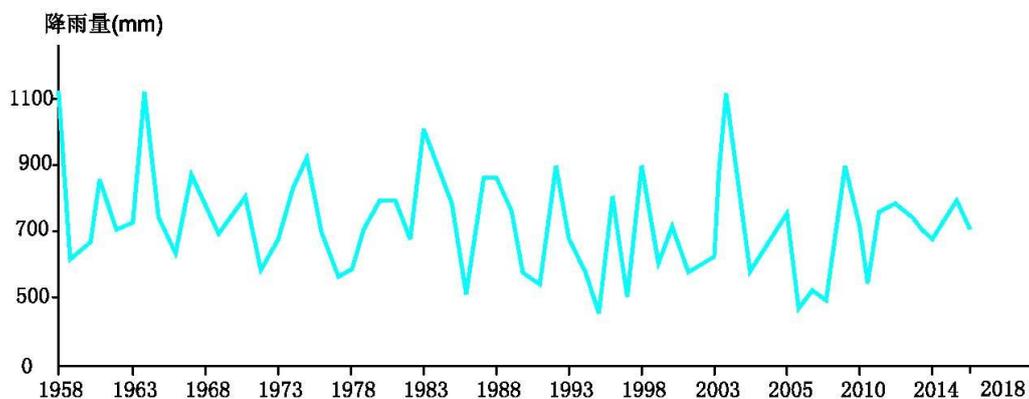


图 2-1 洛南县多年年平均降水量曲线

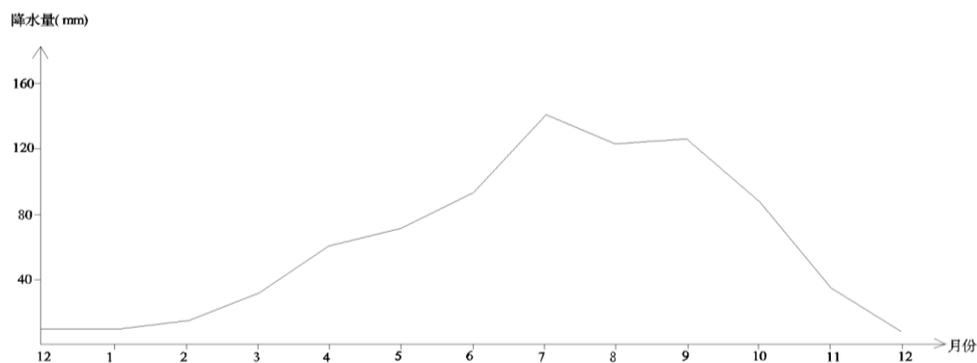


图 2-2 洛南县年内降水量曲线

(二) 水文

洛南县分属黄河、长江两大水系、境内大小河沟 1366 条，其中黄河流域占总面积 96.5%，长江流域占总面积 3.5%，河网密度 $0.745\text{km}/\text{km}^2$ ，流域面积 100km^2 以上河流 15 条，主要有洛河、石门河、石坡河、县河等，洛南水系（见图 2-3）。根据灵口水文站实测最大年（2010 年）径流量 $17.45 \times 10^8\text{m}^3$ ，最小年（1973 年）径流量 $2.5 \times 10^8\text{m}^3$ ，年内较大流量期主要集中在 7、8、9、10 四个月，占全年 70%。

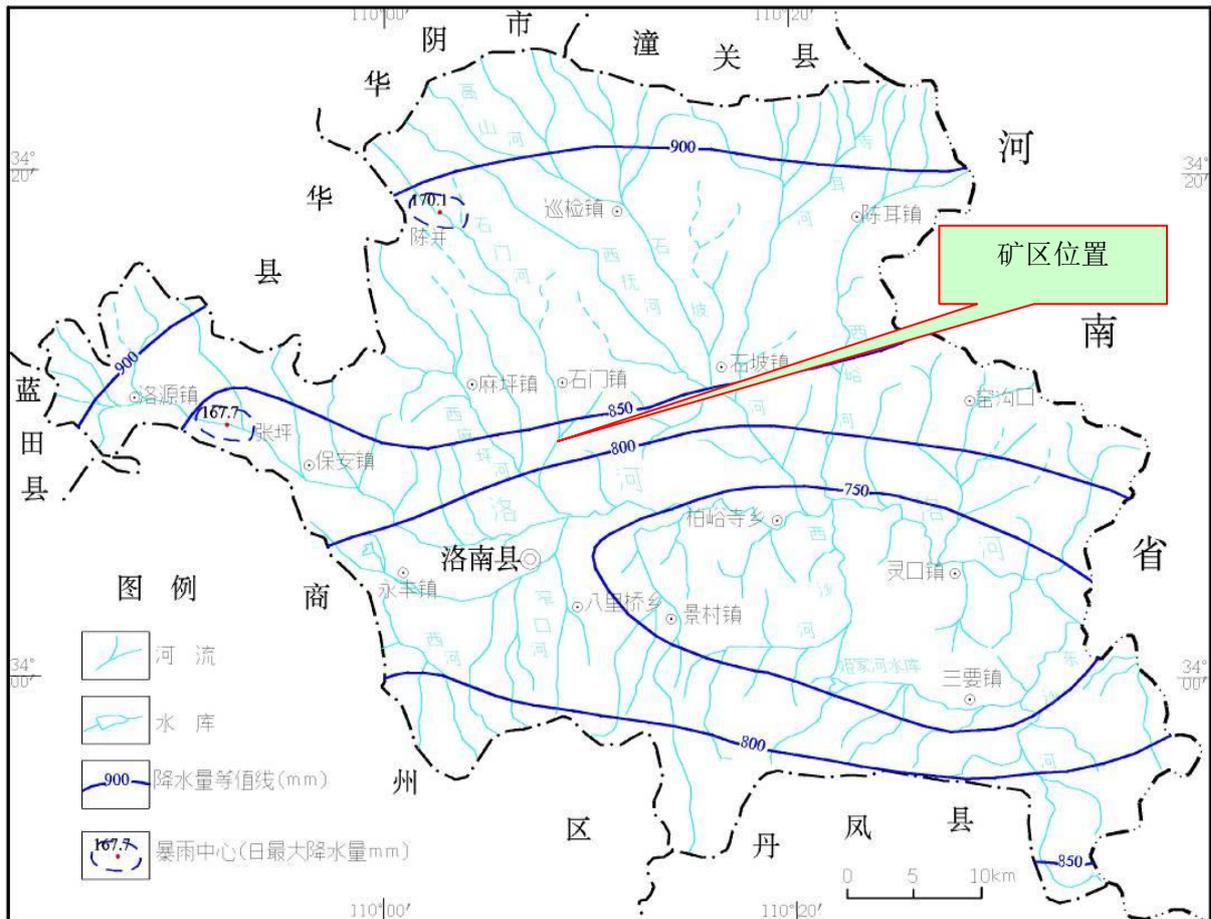


图 2-3 洛南县降水量等值线图

调查区属于洛河水系，洛河一级支流石门河位于矿区西侧 360m 处。石门河是矿区周边最大河流，为地表经流，对矿区地下水无影响。李家沟位于矿区中部，自东向西汇入矿区西侧的石门河，属季节性干沟，其流量随降雨量变化明显。矿区内石门河现状见照片 2-1。

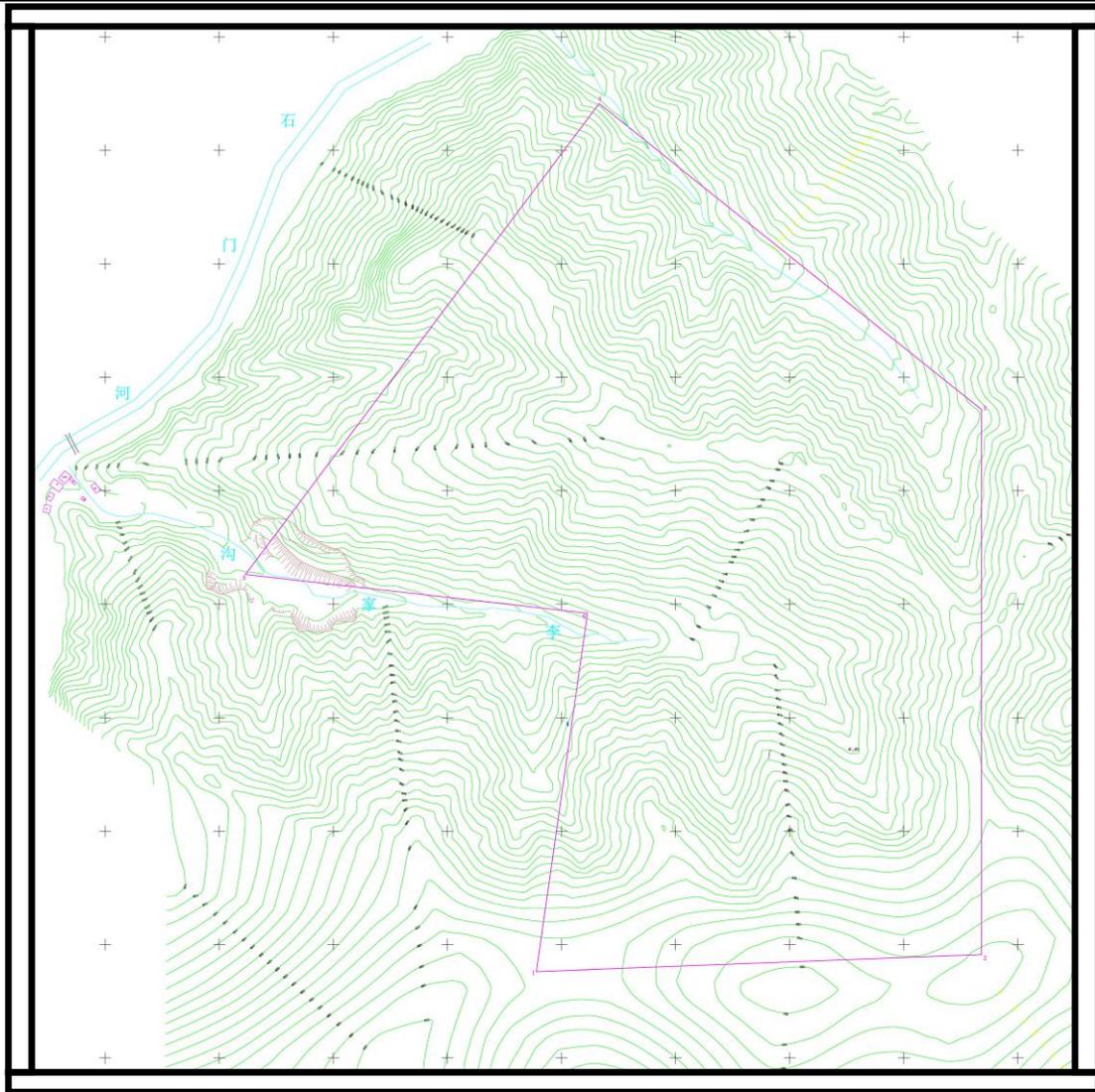


图 2-4 矿区水系图（比例尺 1: 2000）



照片 2-1 矿区内石门河和李家沟现状

(三) 地形地貌

本矿区地处洛南县北东部小秦岭地区，地貌单元属秦岭山区低中山剥蚀地貌，山脉多呈南北向展布，以沟谷为单元，山脉和岭脊将区域内的水系切割成相互独立的水文地质单元。石门河是矿区附近最大的河流，从矿区的西侧自北向南汇入洛南。区内最高山为南部李家沟山梁，海拔约 1324m，最低山谷为石门河河床，海拔 943m，山脊和河谷高差一般为 100~350m，最大高差 381m，区内石门河河谷及其他山谷地形切割一般较强烈，山谷多呈“V”型谷，地貌形态属构造侵蚀浅-中等切割的中低山。区域地层主要以沉基岩为主，岩性主要由白云质灰岩、灰岩组成，由于白云质灰岩、灰岩岩石强度大、抗风化能力强，导致这些岩性组成的山系经流水作用切割后多形成陡峭的山体，山体坡度一般为 30°~40°，局部达 50°~60°。在山顶位置以剥蚀作用为主，地形比较平缓，坡角一般为 5°~20°。区内深切割的沟谷多呈放射状向石门河汇流，谷底常有第四系松散堆积物覆盖于基岩之上，地形有利于降水的自然排泄。矿区周边地形地貌见照片 2-2，图 2-5。



照片 2-2 矿区及周边地形地貌（镜向东）

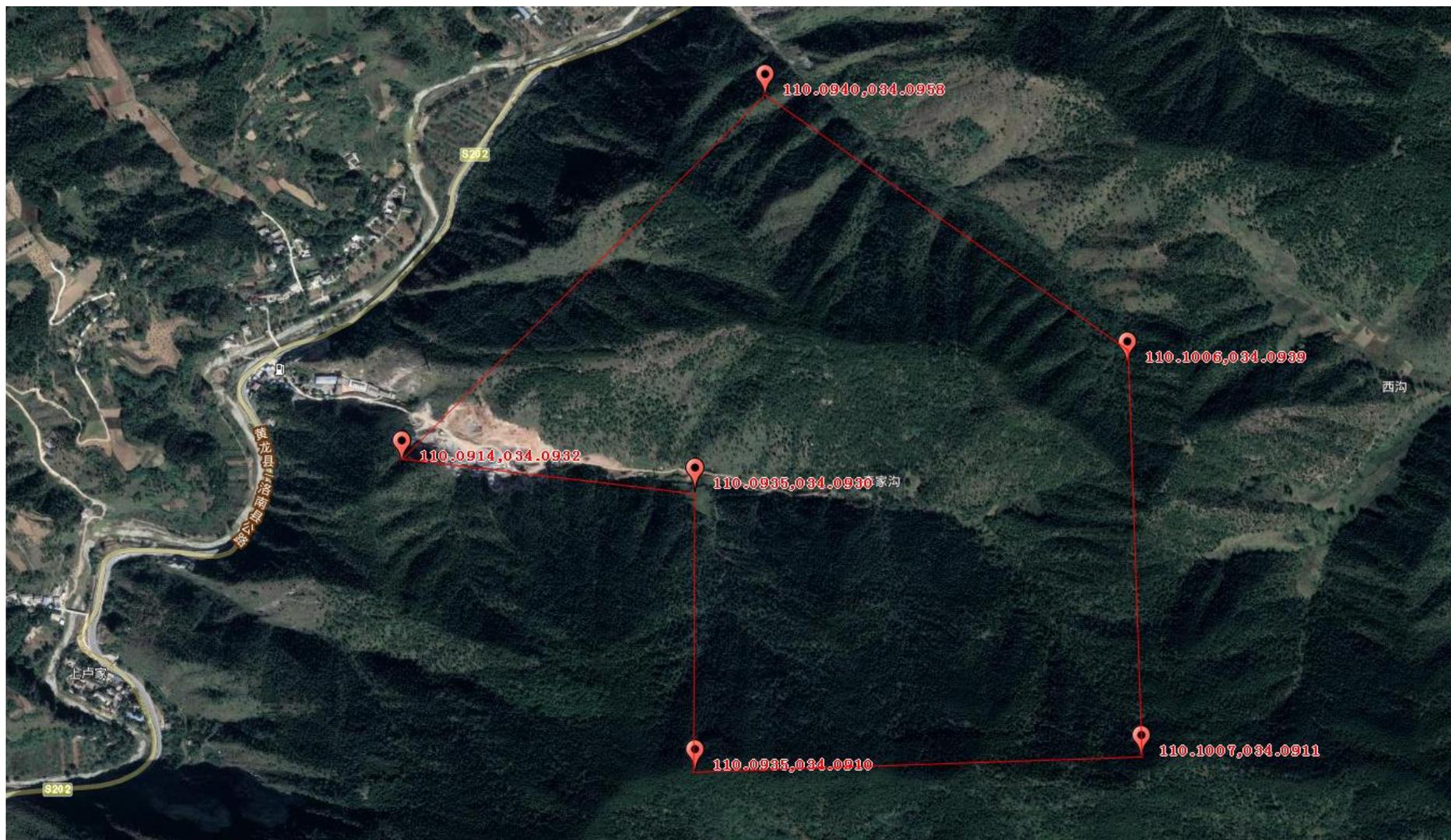


图 2-5 项目区地形地貌卫星截图

（四）植被

评估区植被发育，包括天然和人工植被两部分，其中 98%以上属天然林和草地覆盖区，人工植被约 0.66%。

人工植被：以耕地为主，耕地主要分布在李家沟内和支沟的谷底地段，目前土地已荒废（见照片 2-3）。

天然植被：分布于评估区大部区域（见附图 02），植被群落以暖温带落叶阔叶混交林、针阔混交林为主（照片 2-4、5）。植被类型以阔叶林、针阔混交林、灌木丛和草丛为主。阔叶林、针阔混交林主要分布在沟谷两侧斜坡地段，占矿区面积的 86.59%，其次草地约 11.18%。评估区天然林、草地高覆盖度（郁闭度）覆盖面积较大，主要分布于山坡和东南部山顶地段，郁闭度 0.6 以上区域占评估区总面积的 60% 以上。



照片 2-3 李家沟内人工植被（镜向东南）



照片 2-4 天然植被（镜向东北）



照片 2-5 天然植被（镜向东北）

评估区天然林主要乔木树种有栓皮栎、油松、柏木、泡桐、椴木、刺楸、槐树、杨类、阔杂类等；经济树种有核桃、板栗、桃树、柿子树等；灌木有胡枝子、黄栌、蔷薇、胡颓子、榛子、山梅花、六道木、忍冬等；藤本主要有鸡心藤、青藤、葛藤、山葡萄、崖钩子等；草本植物有蕨类、蒿类、羊胡子草、莎草、苔藓、白茅、马唐、狗尾草、草木樨、白羊草、知风草、鸡眼草、野菊花、爬山虎、毛茛子等。主要野生药材资源有连翘、薯蓣、五味子、金银花、细辛、猪苓、黄芩、野大豆、秦皮、柴胡、天麻、茯苓等。矿区主要植被见照片 2-6、照片 2-7、照片 2-8、照片 2-9。



照片 2-6 油松（镜向北东）



照片 2-7 核桃树（镜向东）



照片 2-8 桃树（镜向东）



照片 2-9 崖钩子（镜向东）

（五）土壤

据野外调查，评估区内土壤为褐土，矿区内土壤剖面见照片 2-10、照片 2-11。

褐土是商洛暖温带气候条件下重要的地带性土壤，主要分布于海拔 1100m 左右的石质山区。分为淋溶褐土和始成褐土 2 个亚类。

（1）淋溶褐土亚类是本市重要的农业土壤之一。发育于富含多种矿质营养元素的

黄土母质上，分布于商州至丹凤铁峪铺一线的川原地及洛南县洛河以北的源平地。其所处地形较平坦，降水、光照条件比较优越，土层深厚，代换量较高，有可观的水肥保持能力，有机质及 N、P、K 等养分含量中等，有一定的潜在肥沃度。但土质勃重，耕性较差，作物顶土不易，出苗困难；有机质矿化速率低，有效养分释放慢，供肥能力弱，生产上表现为“发老苗不发小苗”。该土壤适宜种植益母草、文冠果、黄蔑、板蓝根、麦冬、金银花、酸枣仁、五味子。

(2) 始成褐土亚类。与褐土属于同一地带，其或因成土时间短或因所处地势高经受剥蚀，剖面发育不完善，层次分化不明显，其性状在很大程度上保留了母质的特性。土层薄厚不一，有一定的水肥保持能力，养分处于中等水平，供肥能力不强，种植中药材时，应是加工程措施予以改造。该土壤适宜种植细辛、淫羊藿、钩藤、丹参、黄蔑、秦艽、柴胡、远志、桔梗、苦参、地黄、沙参、芍药、金银花、辛夷等。



照片 2-10 林地土壤剖面①



照片 2-11 林地土壤剖面②

二、矿山地质环境背景上

(一) 区域地质

1、区域地层

境内地层具有时代延续长且分布不均匀的特点，依据构造运动、沉积建造特征与时代等区域差异，洛南地层地处商洛五个小区中，本次工作区属金堆城-石门小区。根据《1：5 万洛南县幅区域地质调查报告》，区域上发育的地层由老到新为蓟县系 (J)、震旦系 (Z)、寒武系 (Є)、第四系 (Q)，见图 2-6、表 2-1。

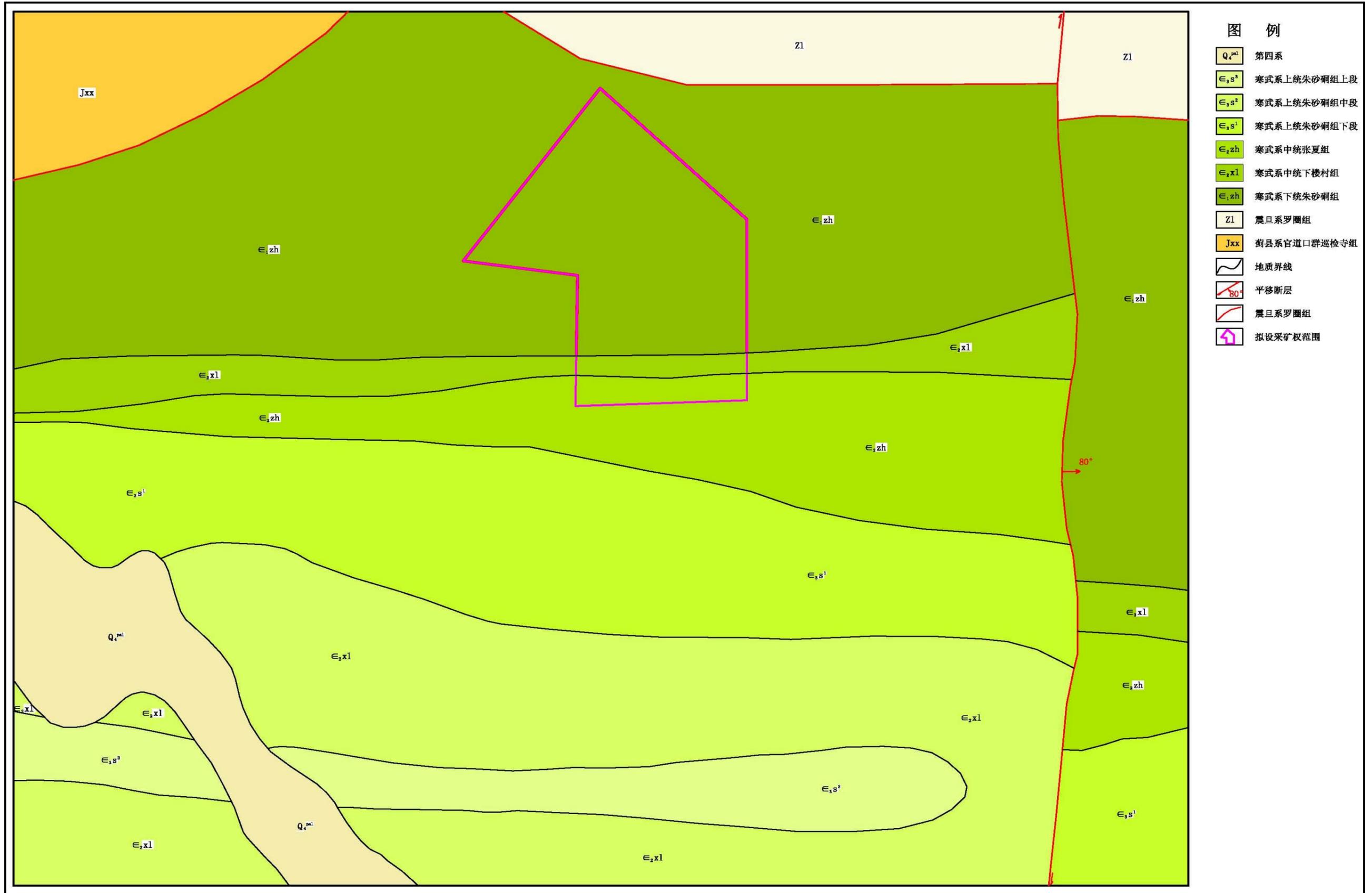


图 2-6 区域地层简图

表 2-1 区域地层划分简表

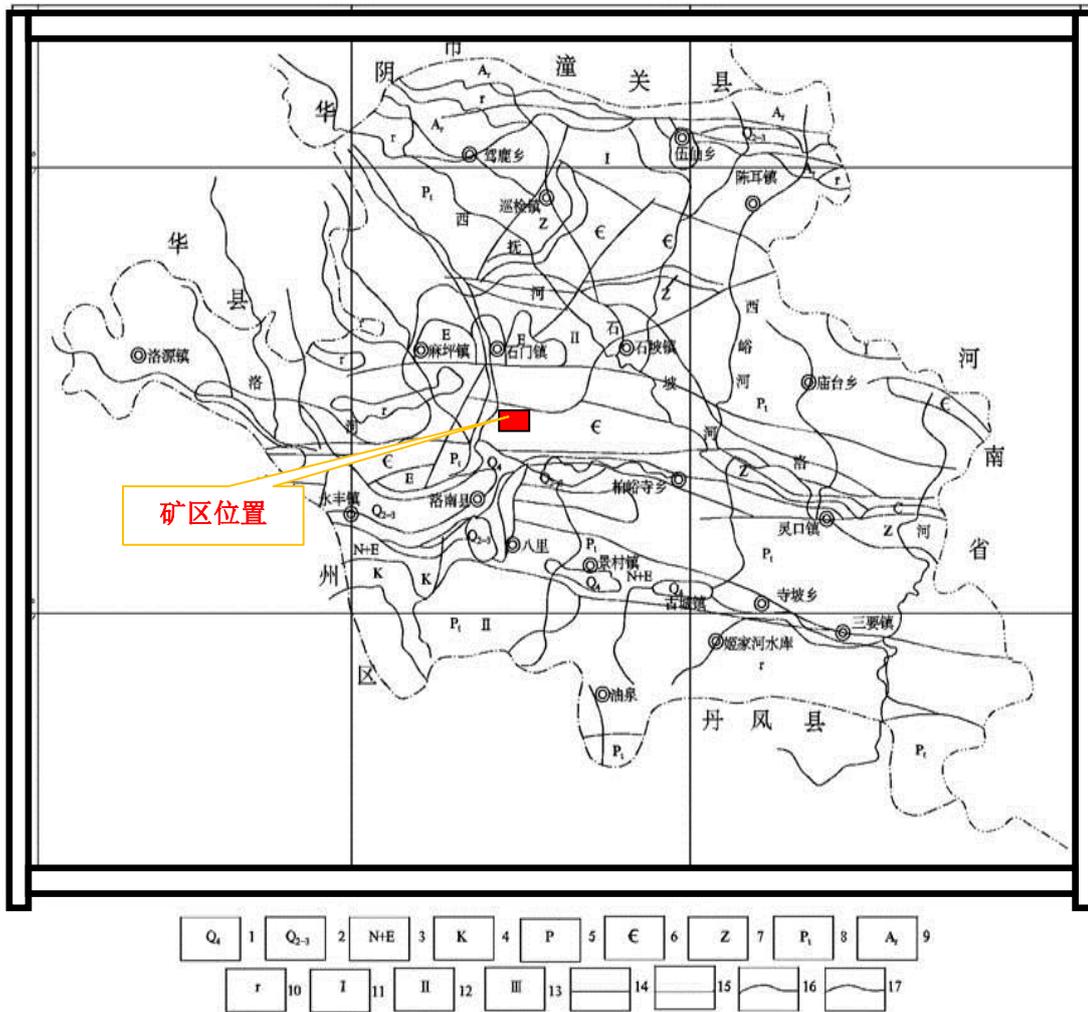
地层时代			地层单位			代号	岩性	沉积环境
界	系	统	群	组	段			
新生界	第四系	全新统				Q ₄ ^{pal}	砂砾石、砂、亚砂土、砂质黏土	河流
早古生界	寒武系	上统		三山子组	上段	∈ _{3s} ³	浅灰、灰色中厚层状泥质白云岩	台地湖间带
					中段	∈ _{3s} ²	灰白色厚层状白云岩夹硅质条带，含锥状叠层石	
					下段	∈ _{3s} ¹	灰色厚层状细晶白云岩薄板状白云岩	
		中统		张夏组		∈ _{2zh}	深灰色中厚层状细-粉晶鲕粒灰岩夹泥灰岩含三叶虫和腕足化石	台地边缘浅滩
				下楼村组		∈ _{2xl}	灰绿色绢云绿泥板岩夹灰色钙质板岩、灰岩	台地斜坡脚
下统		朱砂洞组		∈ _{1zh}	灰色中厚层状白云岩，白云质灰岩夹少许灰岩	台地边缘砂		
新元古界	震旦系			罗圈组		Z1	深灰色粉砂质板岩夹薄层结晶状灰岩，产微古植物化石	滨海陆棚
中元古界	蓟县系		官道口群	巡检寺组		Jxx	深灰、浅灰色中厚层状白云岩夹暗色硅质条带，底部有 1m 厚白云质砾岩	碳酸盐湖坪相

2、区域构造

矿区位于兰桥-三要区域大断裂北盘的褰子岭-孤山倒转向斜北翼（见图 2-7），地层完整，呈近东西向展布，非金属矿产较多。区域变形以线形褶皱为主，具平行相间排列特征。与褶皱带相伴的有区域性大断裂及次级断裂，这些断裂多期活动，性质复杂，褶皱束之间多以区域性断裂分割，并破坏了褶皱构造和构造层的连续性和完整性。

3、区域岩浆岩

区域无岩浆岩出露。



1. 第四系全新统(Q₄)冲击砂、砾石层
2. 第四系晚、中更新世(Q₂₋₃)风积黄土
3. 第三系(N+E)砂砾岩、砂岩页岩
4. 白垩系(K)砾岩、砂岩、页岩
6. 寒武系(C)灰岩、白云岩、石英砂岩
7. 震旦系(K)石英砂岩、板岩
8. 下元古界(P₁)片麻岩、大理岩
9. 太古界(Ar)片麻岩、混合岩
10. 太古界—新生界花岗岩、闪长岩
11. 中山
12. 低山
13. 盆地
14. 深大断裂
15. 一般性断裂
16. 地貌界限
17. 地层界限

图 2-7 区域地质构造略图

(二) 矿床地质及构造特征

1、矿区地层

矿区出露地层简单，主要为寒武系下统朱砂碛组(Є_{1zh})和中统下楼村组(Є_{2xl})、张夏组(Є_{2zh})及第四系(Q₄)；由老到新分述如下：

(1) 寒武系下统朱砂碛组(Є_{1zh})

主要分布于矿区大部分区域(中北部)，区内出露地层主要岩性为灰色中厚层状白云质灰岩夹少许灰岩。地层产状：8°-12°∠60°-65°；厚度大于 1000m。本岩层为赋矿

层位。

(2) 寒武系中统下楼村组 (\in_2xl)

主要分布于矿区中南部，该区域内出露地层主要岩性为灰绿色绢云绿泥板岩夹灰色钙质板岩。地层产状： $0^{\circ}8^{\circ}\angle 65^{\circ}70^{\circ}$ ，厚度 90-115m。

(3) 寒武系中统张夏组 (\in_2zh)

主要分布于矿区的南部，区内出露主要岩性为深灰色中厚层状细晶-粉晶鲕粒灰岩夹泥灰岩，含三叶虫、腕足化石。地层产状： $358^{\circ}6^{\circ}\angle 70^{\circ}75^{\circ}$ ；厚度大于 100m。

(4) 第四系更新统冲、洪积物

分布于矿区沟谷地带，可分为二层，即上更新统 (Q_4)：分布于表层，黄土 (Q_4 上部) 厚度 $<5m$ ，结构稍密至中密、疏松，孔隙、垂直节理较发育，稳定性较差，具可塑性及湿陷性，与下伏中更新统呈整合接触；中更新统 (Q_4)：下部为砾、砾卵石、松散状，有数米厚，不稳定，上部为粉质砂岩层，厚度变化大，2-10 余米，多呈浅黄色、疏松半固结、可塑，结构上趋于致密，与下伏基岩呈不整合接触。

2、地质构造及岩浆岩

(1) 地质构造

1) 断裂

区内构造不甚发育，在工作区东部出露一条南北向断层，为走滑断层，该断层距采矿区最近距离大于 1000m，对矿体开采无影响。

2) 褶皱、节理、裂隙

区内褶皱不发育，仅见一组区域性破劈理或节理。其走向长一般数米至数十米，破裂面间隔较大，延深较小。

(2) 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩。

(3) 地震

评估区属华南地震区秦岭—大巴山地震亚区，区内新构造活动较弱，处于相对稳定期。区域性大断裂活动缓慢，该区地震主要受周边波及影响，地震一般强度小，频率低，活动期短，平静期长。

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。根据《陕西省工程抗震烈度图》和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，洛南县石门镇地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱周期为

0.45s，其场地类型为II类场地，地震烈度为VI度。

（三）水文地质

1、矿区水文地质概况

（1）概况

石门河位于矿区西侧 360m 处，属常年性流水。矿区内地表流水为李家沟，位于矿区中部，为一季节性干沟，其流量随降雨量变化而变化。矿区范围内汇水面积约 0.8495km²。

（2）地下水类型

影响地下水形成的基本因素有基岩岩性、地质构造、气象、水文和地形地貌等。矿区溶洞、溶隙不发育，根据岩石岩性、地下水埋藏条件、水动力性质，地下水类型主要为松散岩类孔隙水和碳酸盐岩类裂隙水两类，分述如下：

1) 松散岩类孔隙水：残坡积及洪冲积层分布在矿区平缓的山坡、低洼地段，厚度随地形而异，一般为0~3m，岩性成分主要为粘土、基岩碎屑、碎块，分布广泛，为相对隔水层，水位埋深浅；透水性差，含水性弱，水量贫乏。

2) 碳酸盐岩类裂隙水：该岩组富水性差别较大，地下水多赋存于风化裂隙带中，常以下降泉的形式排泄于沟谷坡地。水位埋深随地形变化较大，一般15~25m。风化裂隙发育一般，结构面接触较紧密，泉水少，流量小，属于富水性弱的岩石，水量贫乏，其富水性和透水性较差。根据1:20万区域水文地质资料，水化学类型为HCO₃-Ca Na型，矿化度0.01~0.06g/L。

（3）地下水补给、径流和排泄条件

地下水补给、径流、排泄受大气降水、地形地貌、岩石岩性、地质构造等的控制。大气降水为地下水的主要补给来源，其大部分以地表水形式排泄，部分以渗流方式补给地下水。受地形地貌等因素影响，地下水沿基岩风化裂隙、裂隙发育带由地势高向地势低的部位径流，其径流距离较短，径流速度较快，最终在陡坎坡脚处常以下降泉和渗水点的形式排泄。地下水交替循环条件良好，其动态变化受大气降水控制明显，地形有利于排水，主要充水含水层富水性弱，补给条件差，对矿山露天开采采坑影响较小。

综上所述，矿区地表自然排泄、地下水交替循环条件良好；矿山开采对象为白云质灰岩，其富水性弱；拟开采矿体出露标高主要在 1050-1198m 之间，设定最低开采标

高 1050m，均位于当地最低侵蚀基准面（940m 标高）之上；采用露天开采。矿区水文地质条件属简单类型。

2、供水水源

石门河位于矿区西侧 360m 处，属常年性流水，且水质良好，能够满足生活饮用水之需要，可通过建筑蓄水池满足矿山生产用水。

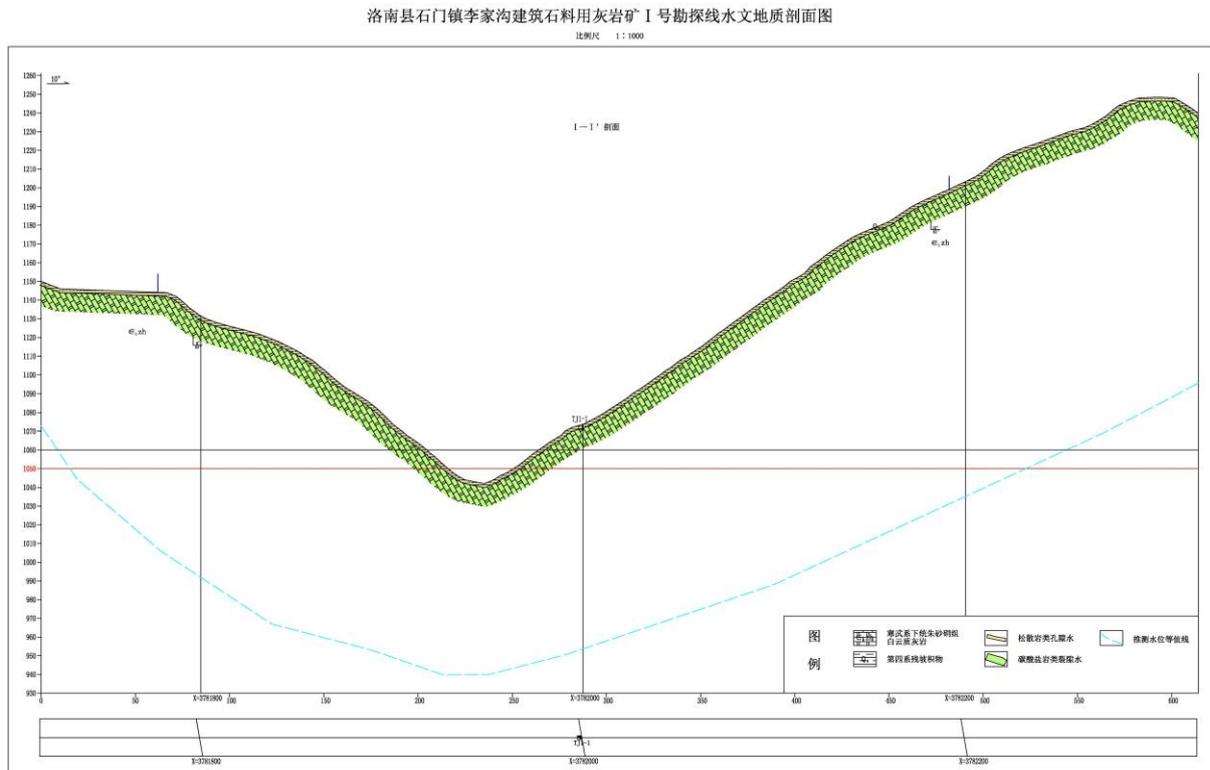


图 2-8 矿区水文地质剖面图

（四）工程地质

1、工程地质特征

按照矿区岩性的展布情况，结合岩体的自然共生组合，结构面特征、岩体类型以及岩石物理力学性质等，将矿区岩类分为一个工程地质岩体和一个土体类型。

（1）岩体

矿区岩体类型主要为中厚层灰岩。灰岩矿体，质地坚硬。经力学试验测定：灰岩抗压强度 $1000-3000\text{kg}/\text{cm}^2$ ，平均 $2000\text{kg}/\text{cm}^2$ ，弹性模量 $1.3-1.5 \times 10^6\text{kg}/\text{cm}^3$ ，矿体力学性能较好。

由浅部到深部，岩石由过渡型变化为原生型，岩石致密坚硬，力学强度高，饱和抗压强度 $>45.1\text{MPa}$ ，作为矿体的围岩或底板，稳定性好。

（2）土体

矿区土体为残坡积物、冲积物堆积，分布于山间沟谷及山体表层，岩性为碎石土。堆积层土质结构松散、粘接性较差。

2、岩、土体稳定性分析

(1) 顶、底板岩体的稳定性（剥离层）

矿体顶板主要为第四系残坡积层，覆盖厚度较小，一般 0.4-2.5m，结构疏松，稳定性差，矿山生产时首先被剥离，因此对矿体开采无影响。

矿体底板为半风化过渡型或原生白云质灰岩，岩石致密坚硬、完整性好，力学强度高，其稳定性、稳固性良好。

(2) 矿体及矿坑边坡岩体的稳定性

矿体围岩为白云质灰岩，矿坑边坡岩石均为白云质灰岩，岩石致密坚硬，稳固性、稳定性良好，属较稳固类岩石组。

矿区地表风化层厚度不大，山、坡体较稳定，未发现滑坡、崩塌等地质灾害现象。综上所述，本区工程地质条件属简单类型。

3、开采后工程地质条件变化及预测评价

根据岩矿石力学性能及相关规范技术要求，确定本矿区最终开采边坡角为不大于 60°。

矿山采用露天台阶式开采，会形成一定开采边坡，特别是北部边坡高度可达数十米，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。露采剥离会产生一定量的第四系残坡积层废渣，应合理堆放，以防暴雨季节引发泥石流等地质灾害。

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。

(五) 矿体地质特征

该区建筑石料用灰岩矿矿体赋存于寒武系下统朱砂洞组白云质灰岩中，与灰岩相吻合，属于沉积型矿产，矿层（体）赋存受地层层位控制。经探井工程揭露控制，依据分析测试结果，圈出一个建筑石料用灰岩矿矿体（K1）。

K1 矿体赋存于白云质灰岩中，沿矿体布设 4 条勘探线，并分别施工了 TJ1-1、TJ2-1、TJ3-1 和 TJ4-1 四个探井，工程间距 100m；矿体呈层状产出，延伸稳定，出露

标高 1050-1198m，赋存标高 1000-1198m，出露长度 350m，宽度 480m。矿石为白云质灰岩，颜色为灰色—深灰色，因方解石、白云石等含量的变化，不同地段、不同部位矿石矿物成分稍有差异。矿体产状与围岩基本一致，呈单斜产出，产状为 $8^{\circ}-12^{\circ} \angle 60^{\circ}-65^{\circ}$ ；矿体厚度（沿走向）和品位较稳定；其埋深情况有待深部工程验证。矿体内无夹石存在。矿体顶部长期裸露于地表，遭受风化剥蚀，表面多呈灰白色，裂隙较发育，碎裂明显，风化层厚度约 2m 左右。矿体特征详见表 2-2。

表 2-2 K1 矿体特征表

矿体编号	地表出露标高(m)	出露长度(m)	宽度 (m)	矿体形态
K1	1198~1050	350	480	层状产出

三、矿区社会经济概况

评估区位于洛南县北部石门镇。石门镇位于洛南县城北 17 公里处，东邻石坡镇，西接麻坪镇，南连城关街道办，北依渭南华阴市和华县，镇政府驻地石门街村，自古是商洛通往关中的要道，素有洛南“北大门”之称。

石门镇辖 13 个行政村和 1 个社区，172 个村民小组，14 个居民小组，6792 户，25309 人，总面积 180 平方公里，耕地 28314 亩，人均 1.1 亩左右，林地 18.7 万亩。

石门镇近三年社会经济概况统计详见表 2-3。其资料来源于石门镇政府。

表 2-3 洛南县石门镇 2016-2018 年社会经济概况统计表

年份	总人口 (人)	耕地面积 (亩)	人均耕地 (亩)	农业总产值 (万元)	人均收入 (元)
2016	25309	28314	1.1	18900	7835
2017	25394	28314	1.1	19240	7965
2018	25442	28314	1.1	19350	8027

石门镇经济发展以农业为主，兼营林、牧。主产小麦、玉米、豆类、杂粮。近年来培育形成了烤烟、核桃、中药材、食用菌生产为主的支柱产业，全镇新建桑园 850 亩，综合科管 500 亩，养蚕 610 张，新增养蚕大户 60 户；完成核桃点播 5700 亩，核桃栽植 6100 亩，综合科管 59 万株，高接换优 1 万株，政策性核桃保险 2091.2 亩，33459.2 元，占任务的 160.9%，有力的提高了核桃产业抵御灾害的能力；全镇生猪饲养量 6.45 万头，存栏 2.84 万头，出栏 3.61 万头，全镇百头以上养猪场 42 户，千头以上养猪场 4 户，开工新建千头养猪场 1 个；全镇年出栏牛 2320 头，存栏 2856 头，出栏羊 2835 只，存栏 3366 只，出栏鸡 6.56 万只，存栏 16.89 万只，杨河新佳 200 只羊场、鑫康百

头牛场、刘家 4 万只丰源养鸡厂建成投产；栽植烤烟 7088 亩，实现产值 2390 万元，落实 2013 年烟田面积 8000 亩，烤烟生产取得新的突破；全镇种植地膜洋芋 12000 亩，完成洋芋集中产业带 1800 亩，其中高产示范田 1200 亩；新发展中药材 1000 亩，完成设施蔬菜 100 亩，蔬菜总产量达到 1.5 万吨，全镇粮食总产量达到 1.2 万吨。以花卉奇石协会为依托，发展花卉奇石加工经营户 44 户，年交易额达 400 余万元，成为石门人民增收的新亮点。

四、矿区土地利用现状

（一）矿区土地类型

项目区所在 1:1 万土地利用现状，图幅号为 I49G045035，根据从洛南县自然资源局收集的 2017 年 1:1 万土地利用现状图“ I49G045035 图幅”以及《土地利用现状分类标准》（GB/T2010-2017），经查询统计可知，矿区土地利用涉及耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地等 5 个一级地类和旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路 6 个二级地类型，总面积 126.7721hm²，其中矿区范围内约 115.3175hm²，矿区范围外约 11.4546hm²。根据《洛南县石门镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》矿区内无耕地，也无基本农田，矿山目前和未来开采只破坏林地、工矿仓储用地和交通运输用地。矿山各用地手续正在积极办理之中。各类土地利用现状面积见表 2-4，矿区土地利用现状见图 2-9，《洛南县石门镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》见图 2-10。

表 2-4 矿区土地利用现状表

编号	一级地类		二级地类		矿区内面积 (hm ²)	矿区外面积 (hm ²)	占总面 积的比 例 (%)
	编码	名称	编码	名称			
1	01	耕地	0103	旱地	0.0000	0.8337	0.66
2	03	林地	0301	乔木林地	80.4507	8.0122	69.78
3			0307	其他林地	20.2198	1.0904	16.81
4	04	草地	0404	其他草地	14.1729		11.18
5	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3941	1.0083	1.11
6	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0800	0.5100	0.47
合计					115.3175	11.4546	100.00

1、耕地：耕地主要为旱地，分布在矿区以外的李家沟沟谷平缓地段，其面积为 0.8337hm²，占总面积的 0.66%。

3、林地：林地主要为乔木林地、其他林地，主要分布于矿区大部分区域，其面积

为 109.7731hm^2 （乔木林地面积为 88.4629hm^2 、其他林地面积为 21.3102hm^2 ），占总面积的 86.59%。

4、草地：草地主要为其他草地，主要分布于矿区西北部，其面积为 14.1729hm^2 ，占总面积的 11.18%。

5、工矿仓储用地：工矿仓储用地主要为采矿用地，主要分布在矿区西南角及李家沟沟口，其面积为 1.4024hm^2 ，占总面积的 1.11%。

6、交通运输用地：交通运输用地为农村道路：主要分布在李家沟内，面积为 0.5900hm^2 ，占总面积的 0.47%。

（二）矿区土地权属状况

依据矿区土地利用现状图，结合实地调查结果，洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿区土地利用现状权属为陕西省商洛市洛南县石门镇下铺村和陶岭村，其面积为 126.7721hm^2 ，其土地权属、类型、面积见表 2-5。

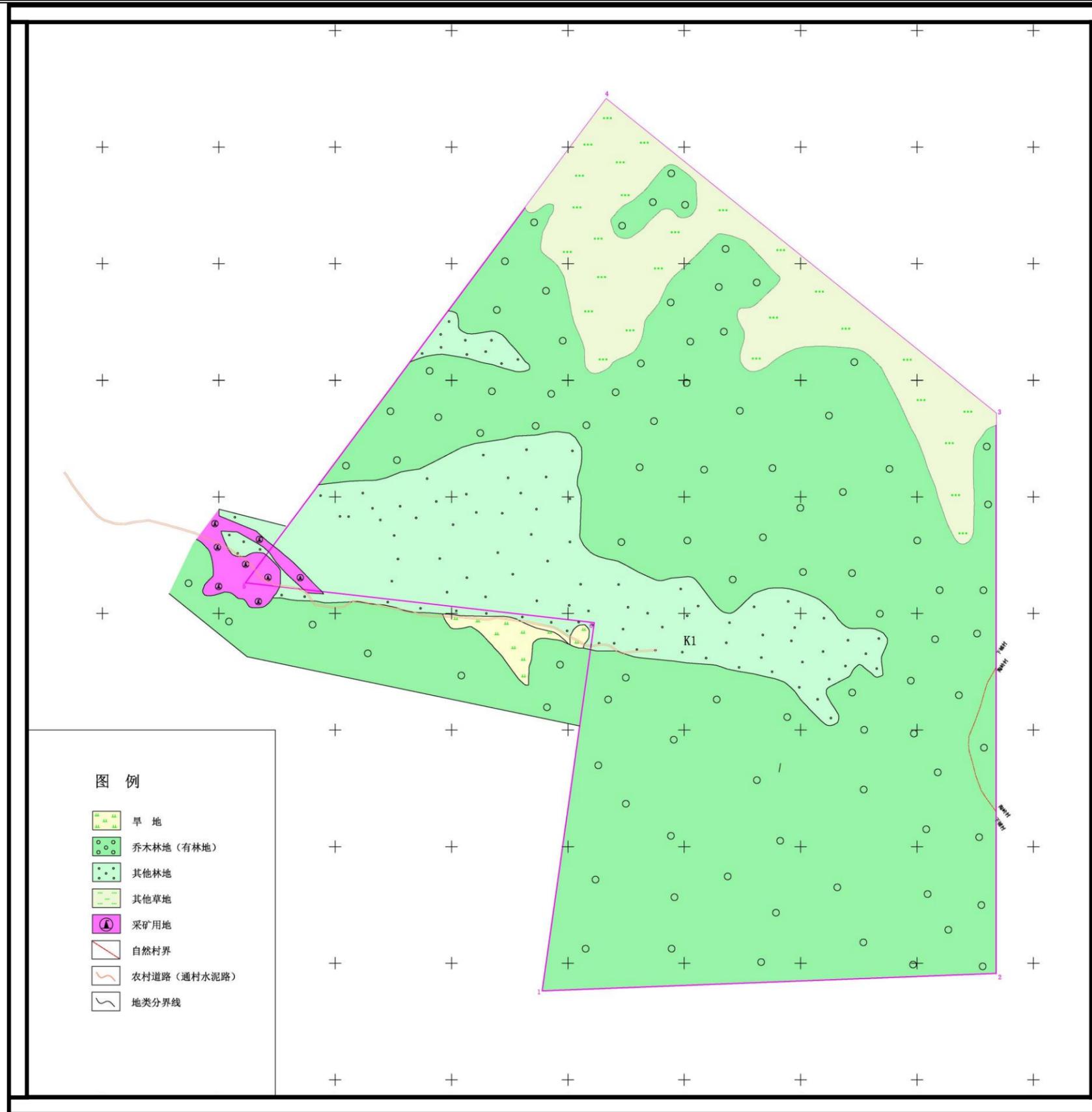


图 2-9 矿区土地利用现状 (1: 2000)

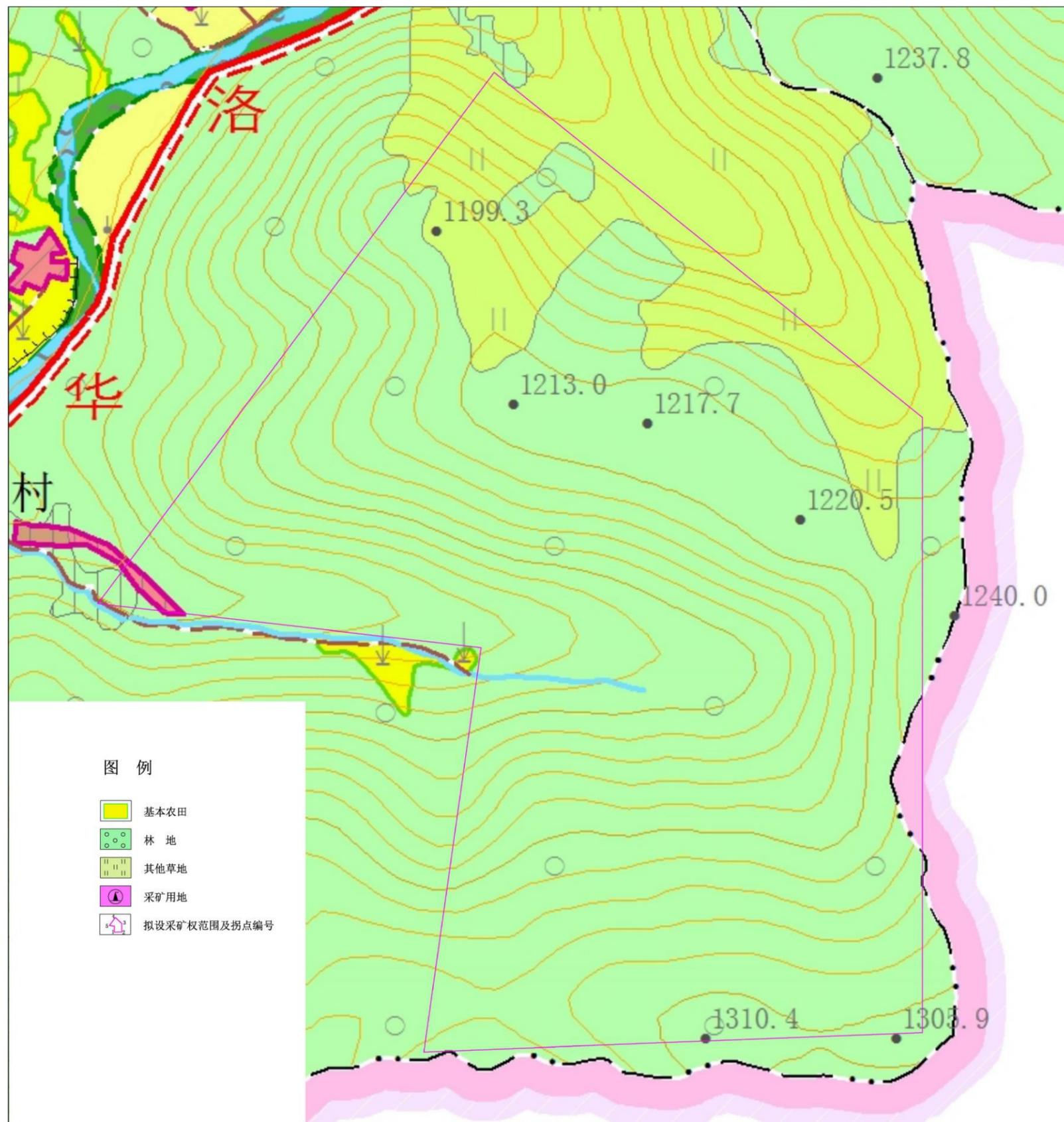


图 2-10 洛南县石门镇土地利用总体规划（2017 年调整后）（1：2000）

表 2-5 矿区土地利用权属表

土地权属		土地类型及面积 (hm ²)						合计 (hm ²)
		01	03		04	06	10	
		耕地	林地		草地	工矿仓储用地	交通运输用地	
		0103	0301	0307	0404	0602	1006	
		旱地	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
陕西省 商洛市 洛南县	石门镇 下铺村	0.8337	87.7566	21.3102	14.1729	1.4024	0.59	126.066
	石门镇 陶岭村		0.7063					0.7063
小计		0.8337	88.4629	21.3102	14.1729	1.4024	0.59	126.772

(三) 矿区影响范围土地质量现状

1、耕地

矿区耕地主要分布在李家沟内，主要为旱地，面积为 0.8337hm²，占矿区总面积的 0.66%。土壤类型以褐土为主，其次为新积土。土壤质地为少砾壤土或砂壤土（见照片 2-12、13）。



照片 2-12 旱地（镜向东）



照片 2-13 旱地开挖断面（镜向东）

根据现场调查，矿区旱地土壤深度一般在 50~250cm，其中耕作层（表土层）厚度 30cm 左右，土壤容重约 1.1~1.2g/cm³，土质疏松—适宜，通透性良好；犁底层位于耕作层之下，颜色较浅，土层紧实，具有保水、保肥作用；心土层位于犁底层下，深度一般在 20—60cm 之间，土层紧实，通透性差；底土层（C），深度在 60—150cm。

根据下铺村对矿区附近及周边耕地土壤进行的检测结果表明：矿区旱地表层土壤 pH 值一般在 6.0~7.8 之间，属于弱碱性土壤。土壤有机质含量低（四类），一般在 12~15g/kg 之间；阳离子交换量在 15~17cmol/kg 之间，属二至三级；氧化还原电位在 251~

264mv 之间。矿区旱地表层土壤熟化程度一般，土地养分大致为四等（低），耕性和生产性能中等。

2、林草地

矿区林地土壤以淋溶褐土、新积土为主，林地和草地典型剖面见照 2-10、照 2-11。淋溶褐土主要分布在山坡地段，在坡顶、坡脚和缓坡部位较厚，一般厚 0.4~1.2m，在陡坡段较薄，一般 0.2~0.6m。土壤质地为少砾质砂壤土，局部为多砾质砂壤土，结构疏松，抗冲蚀能力差。表土层（根植层）厚一般 20~35cm，土质适宜——偏紧，根系发达，土壤容重在 $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ 左右；土壤淀积层较薄，一般厚 10~25cm，局部缺失，土壤质地多为砂壤土，结构偏紧实；底土层为母质层，属于风化基岩，属砾质土或多砾质砂壤土。

从矿区土壤质量检测看，pH 值一般在 6.0~7.8 之间，为弱碱性土壤。有机质含在 12~17g/kg 之间，阳离子交换量在 14~18cmol/kg 之间，氧化还原电位在 240~259mv 之间。矿区林地以乔木林地为主，面积 406.22hm^2 ，占矿区面积的 76.69%，树种有栓皮栎、油松、柏木、杨树、泡桐、刺槐等；（见照片 2-14、15）。



照片 2-14 乔木林地（镜向北）



照片 2-15 其他草地（镜向西）

3、工矿仓储用地

矿区工矿仓储用地均为采矿用地（见照片 2-16），分布于矿区西南角及李家沟沟口，主要为原“洛南县敏玲采石场”采矿区。

4、交通运输用地

矿区交通运输道路主要有村通公路，属城镇村道路用地，路基宽约 4m，路面宽约 3.5m，路面为碎石路面。其次为矿区内的生产路、田间路 and 山间小道，一般宽 2m~0.5m，土石路面，属农村道路。项目区道路状况见照片 2-17。



照片 2-16 采矿用地（镜向北西）



照片 2-17 农村道路（镜向东）

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）矿山及周边重大工程

在评估区及附近 500m 范围内有一小型加油站和小型水泥砖加工场，评估区内无居民居住，附近 500m 范围内居住 13 人，评估区内无重要的地质遗迹、人文景观，各类自然保护区、饮水水源地、其他电力工程、铁路、公路交通干线和通讯线路等。

（二）矿山及周边其他人类工程活动

区内人类工程活动对地质环境的影响主要体现在矿山采矿活动、切坡修路、农业种植。简述如下：

1、采矿活动

该矿山属于整合扩建矿山，原“洛南县敏玲采石场”采矿活动是矿区最主要的人类工程活动，根据现场调查，目前矿产采矿活动形成了一个工业广场（办公室及宿舍区、石料加工厂房、临时堆料场和矿山道路）和一个露天采场(见照片 2-18)。露天采场未按规定开采，形成了高陡边坡，同时采矿活动对地形地貌景观影响较严重，人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重，因此采矿活动对地质环境的影响中等。

2、切坡修路

在矿区有通村路经过，该路属水泥公路，在修建过程中对坡脚进行了开挖，形成高陡边坡，容易造成斜坡失稳，引发滑坡、崩塌灾害；人类活动较强烈。

3、农业种植活动

在矿区内及周边分布有耕地，据调查附近村民在该区域内存在耕种现象，农业种植对坡体地表土存在不同程度的开挖，使土体松散，为滑坡的发生提供引发条件。因

此农业种植人类活动较强烈。

综上所述，矿山及周边其他人类重大工程活动较强烈，对矿山地质环境影响程度较严重。



照片 2-18 工业广场及早期露天采场现状（镜向东）

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）原“洛南县敏玲采石场”恢复治理工程完成情况

通过对本矿山基本资料收集，原“洛南县敏玲采石场”未进行矿山地质环境保护与恢复治理方案的编制。矿山恢复治理情况以实际调查为主。

根据现场调查，原“洛南县敏玲采石场”主要是对地质灾害进行工程治理、监测；对露天采场覆土植树等主要工程。目前矿山进行的环境治理与土地复垦等工程措施主要为露天采场边坡及台阶植树绿化和高陡边坡危岩体清理（见照片 2-19、20）。由于矿山处于开采初期，且处于断续开采数年，除上述治理外，其他地段恢复治理工程均未实施。目前“洛南县敏玲采石场”采矿权已注销。



照片 2-19 采场边坡绿化（镜向北）



照片 2-20 采场边坡灾害防治（镜向南）

（二）周边矿山地质环境治理及土地复垦工程案例

本方案调查期间收集了矿区西侧的《洛南县君悦建材工程有限公司寺坡镇小南沟沙石矿矿山地质环境治理恢复项目》的有关资料，该矿山与本矿山开采规模、开采方式、开采矿种基本一致，能为本矿区地质环境保护及土地复垦工程提供参照标准。具体如下：

1、项目概况

矿区位于洛南县城区 135°方向 31km 处的寺坡镇小南沟，行政区划属寺坡镇管辖。矿区中心地理坐标为东经：；北纬：。矿区西距洛南县城 31 公里、距寺坡镇 2 公里，西距古城镇 6 公里，该矿区由于长时间的开采，严重破坏了该地区的地质环境，出现了诸多地质环境问题。

根据调查，矿山形成的露天采场、工业广场（办公室、宿舍、临时堆料场、临时堆土场、蓄水池、矿山公路）对地形地貌景观影响破坏较严重（最大开挖高度为 60m，破坏该处地表植被，造成该区域基岩裸露、视觉不美观）、损毁土地资源（损毁形式为挖损和压占，损毁程度为重度损毁，损毁面积为 3.25hm²），在高陡边坡处存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。

2、防治措施及工程量

（1）露天采场

1) 削坡：为消除危岩体等地质灾害隐患，对采场一带的危岩体采取削坡减载、清除治理措施。采用机械、爆破削坡降坡及人工清理等措施进行处理；对已产生的危岩体主要采取爆破的方式进行清除，降低临空面和山体的坡度，清除不稳定岩体，使边坡高度降到 10-25m 之下，使边坡坡角降到 60°以下。提高山体和边坡的稳定性。使采场边坡形成台阶，消除一面坡的现状，边坡修整后，各平台宽 4-6m，台阶高度 10-25m。削坡面积为 1174m²，平均削坡 0.5m，体积为 587m³。

2) 覆土：覆土区分布于采场治理区挖方削坡形成的平台覆土，在平台边部砌筑高度约 0.5m 挡土墙后覆土，为后续植树覆绿作准备。

3) 坡面覆绿：露天采场削坡治理后的坡面坡度角均小于 60°；在坡角种植爬山虎，可起到上爬下挂，覆盖裸露基岩，共计种植爬山虎 13388 株（相邻株距为 0.5cm）。

4) 采矿平台覆绿：开挖种植穴种植 2 行侧柏或油松，行距 1.5m，株距 1.5m，种植穴直径 0.3cm，深 0.3cm，共植树 2975 棵，在林间种植毛苕子草籽 2.4hm²。

（2）工业广场采场

1) 主要对临时堆土场覆土，修整成旱地，复垦耕地面积：4320m²。

2) 挡墙工程：需在小南沟河道两侧修建浆砌石挡墙，防止河水冲刷河堤。其挡墙高度为2m，长297m，基础埋深1m，墙顶宽0.8m，坡面比1:0.25，挡墙采用M7.5水泥砂浆砌筑。

3) 工业广场复绿主要对矿山公路进行覆土植树，树种为侧柏或油松。其行距为1.5m，株距1.5m，种植穴直径30cm，深30cm。共植树133棵，种植毛苕子草籽0.16hm²。

3、投资费用

上述治理工程总费用为79.25万元，其中建筑工程费用65.73万元，其他费用10.65万元，临时工程费1.31万元，预备费用1.55万元，治理效果明显（见照片2-21、照片2-22、照片2-23、照片2-24、照片2-25）。

通过参考了《洛南县君悦建材工程有限公司寺坡镇小南沟沙石矿矿山地质环境治理恢复项目》的治理经验，分析总结了一些矿山地质环境治理和土地复垦的相关技术和措施。其治理效果可行，其地质环境条件与本矿山较为相似（开采方式均为露天开采、开采矿种均为建筑用砂），对本矿山的矿山地质环境治理与土地复垦工程提供了很好的思路和借鉴经验。



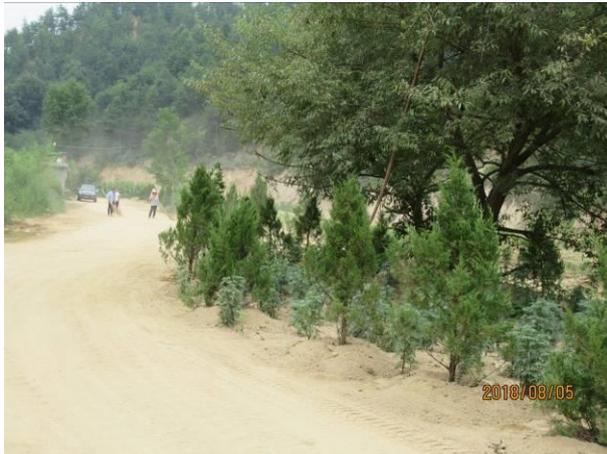
照片 2-21 露天采场恢复治理效果（镜向西南）



照片 2-22 采场复绿现状（镜向东南）



照片 2-23 采场复绿现状（镜向东）



照片 2-24 矿山公路边的塔柏（镜向北）



照片 2-25 临时堆土场恢复现状（镜向北）

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复垦资源调查概述

(一) 矿山地质环境调查概述

本次矿山地质环境调查工作中，我们首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了相关资料 12 余份，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

2019 年 6 月至 2019 年 8 月项目组先后组织相关人员进行 3 次野外调查，调查过程严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011)的规定进行，主要针对矿区范围及影响范围内的地质灾害（崩塌、滑坡、泥石流等）、含水层、地形地貌景观影响、水土环境污染等方面进行详细调查，并对采矿活动造成的矿山地质环境问题地段进行实际测量、定位拍照和记录。根据野外调查，目前主要存在的矿山地质环境问题为：在早期采矿活动形成的露天采场高陡边坡处存在 2 处崩塌地质灾害（B₁、B₂），早期采矿活动形成的露天采场、工业广场（办公室及宿舍区、石料加工厂房、临时堆料场和矿山道路等）等工程对地形地貌景观的破坏严重，现状条件下矿区地质灾害规模小，发生的可能性中等，采矿活动对含水层、水土环境污染较轻。

(二) 土地资源调查概述

在野外调查中，根据洛南县土地利用现状图（幅号为 I49G045035）和《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）等资料，矿区土地利用涉及耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地等 5 个一级地类和旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路 6 个二级地类型，总面积 126.772hm²。目前矿山形成的早期露天采场、工业广场（办公室及宿舍区、石料加工厂房、临时堆料场和矿山道路等）等工程对土地资源造成彻底的损毁，损毁形式为挖损和压占，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路，总损毁面积为 4.0246hm²。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T0223-2011)的要求, 矿山地质环境影响评估区范围主要包括划定矿区范围和采矿活动可能影响到的范围。具体应包括以下地段:

(1) 矿区范围。

(2) 矿山工程建设场地, 如最终开采境界范围、表土场、矿山公路、工业广场等。

(3) 矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区, 如崩塌隐患区域、表土场、工业广场周边环境影晌区等, 对其它类型地面工程以现场调查测量的实际影响分界或以其工程场地向外扩展 50-120m 左右为准。

(4) 评估区范围

根据以上原则, 综合考虑矿区地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素, 确定本次矿山地质环境影响评估的范围。评估区面积为 1.671313 km²。评估区范围详见附图 01, 其拐点坐标详见表 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
评估区 拐点编号	X	Y	评估区 拐点编号	X	Y
A			H		
B			I		
C			J		
D			K		
E			L		
F			M		
G					

矿区地质环境调查区范围是在评估区基础上适当外扩, 局部再根据地形地貌特征作适当调整。调查区以评估区外扩 40-100m, 最终得到调查区面积为 2.180445km²。

2、评估级别的确定

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》(DZ/T0223—2011)之规定, 矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模综合确定。

(1) 评估区重要程度

洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿位于石门镇下铺村、陶岭村，在评估区及附近 500m 范围内有零散居民居住，居民集中居住人口在 200 人以下，评估区内无重要的地质遗迹、人文景观、各类自然保护区、饮水水源地、其他电力工程、铁路、公路交通干线和通讯线路等；矿区影响范围内破坏地类为林地、草地、其他土地等。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附表 B.1，确定评估区重要程度（见表 3-2），最终确定矿山评估区重要程度为较重要区。

表 3-2 评估区重要程度表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下。	一般区	较重要区
交通与建筑	无重要交通要道和建筑设施等	一般区	
各类保护区	远离无各级自然保护区及旅游风景区（点）。	一般区	
水源地	无较重要水源地。	一般区	
破坏土地类型	破坏林地、草地。	较重要区	
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。			

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

根据洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿开发利用方案，矿山为露天开采方式，本方案矿山地质环境条件复杂程度按 DZ/T0223—2011 之附录表 C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，将地质环境条件分别进行了分析，其单因子分级按就高不就低的原则进行评定，矿山地质环境条件复杂程度见表 3-3。

表 3-3 矿山地质环境条件复杂程度分级表

确定因素	评估区情况	复杂程度	结论
地下水	采场矿层（体）位于地下水位之上，采场汇水面积小，水文地质条件良好。	简单	中等
矿床围岩与工业场地	矿层（体）和矿床围岩稳定性好，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，稳固性较好，采场边坡土层薄。	简单	
地质构造	矿区范围内未见大的断裂构造。	简单	
地质灾害	现状条件下，矿山地质环境的类型小，危害小。	简单	
矿山工程	目前矿山已形成了露天采场、工业广场等工程损毁了土地资源。	中等	
地形地貌	地貌类型单一，地形起伏变化较大，有利于自然排水，矿区地形坡度在 30°~35°左右，局部可达 40°以上，相对高差约 340m。属“U”型谷。	中等	
注：矿山地质环境条件复杂程度采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。			

综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223—2011 附录表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

(3) 矿山生产建设规模

矿山开采矿种为建筑石料用灰岩，生产规模为 $100.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，建筑石料用灰岩生产量 $100.0 \times 10^4 \text{t/a}$ 时为大型矿山，因此，确定该矿山生产规模为大型矿山。

(4) 评估区级别

评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为大型矿山。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 A.1，确定矿山地质环境影响评估的级别为一级，评估分级见表 3-4。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据国务院 394 号令《地质灾害防治条例》和《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)，地质灾害包括自然产生因素或人为活动引发的危害生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降与地质作用有关的灾害。

矿区位于陕西省洛南县石门镇境内，依据《陕西省洛南县地质灾害详细调查报告》和《陕西省地质灾害图册（商洛市分册）》，该区为地质灾害中易发区（见图 3-1），评估的矿区范围内无在册的地质灾害点。



图 3-1 洛南县地质灾害易发程度分区图

根据野外调查，在早期露天采场内发现 2 处崩塌（ B_1 、 B_2 ）地质灾害隐患，其它区域内未发现其他地质灾害。

（1）崩塌（ B_1 ）地质灾害隐患危险性现状评估

①基本特征

根据野外调查在南侧早期露天采场处高陡边坡处存在 1 处崩塌（ B_1 ）地质灾害隐患，坐标为 $X = 3781574$ 、 $Y = 37422207$ ，标高在 1014-996m 之间，垂直高度为 18m，平均坡度约 65° 左右，崩塌体长约 35m，宽约 30m，平均厚度约 1.2m，体积约 $1260m^3$ 。岩性为中度风化白云质灰岩，岩层产岩 $6^\circ \angle 62^\circ$ ，裂缝发育，上下贯通，其崩塌方向 350°，目前已对局部进行主动防护网治理。该崩塌体为一小型岩质崩塌（见照片 3-1、图 3-2）。

②形成因素及威胁对象

人为因素导致，矿山开采未按照自上而下台阶式开采（台阶高度大于 10m），另外该处岩体破碎、坡高陡，从而形成危岩体。在自重、强降雨、震动等因素作用下危岩体崩落、滚动，发生崩塌灾害。该崩塌主要威胁采矿人员、机械设备及过往行人的安全。

③现状评估

崩塌（ B_1 ）隐患现状条件下坡体欠稳定，局部有掉块现象。综合分析认为现状条件下该崩塌危害程度中等，危险性中等。



照片 3-1 崩塌（ B_1 ）隐患现状（镜向南）

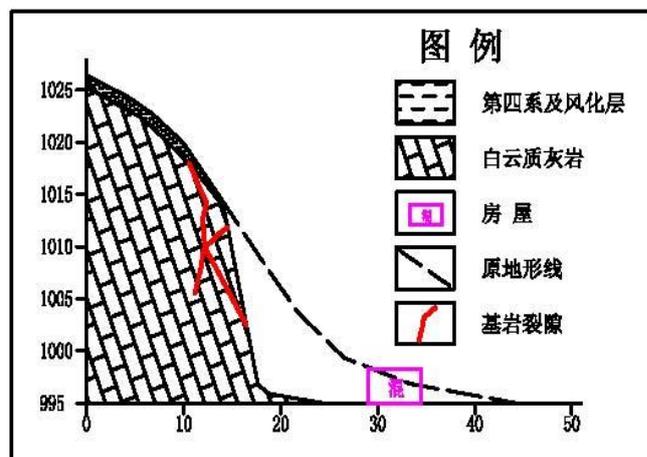


图 3-2 崩塌（ B_1 ）剖面图

（2）崩塌（ B_2 ）地质灾害隐患危险性现状评估

①基本特征

根据野外调查在北侧早期露天采场处高陡边坡处存在 1 处崩塌（ B_2 ）地质灾害隐患，坐标为 $X = 3781663$ 、 $Y = 37422172$ ，标高在 1020-996m 之间，垂直高度为 24m，平均坡

度约 60° 左右，崩塌体长约 55m，宽约 20m，平均厚度约 1.0m，体积约 1100m^3 。岩性为碎石土，结构松散，崩塌方向 203° ；目前已发生过崩塌现象（矿山公路处上有崩落碎石块，造成矿山公路堵塞）。该崩塌体为一小型土质崩塌（见照片 3-2、图 3-3）。

②形成因素及威胁对象

人为因素导致，矿山开采未按照自上而下台阶式开采（台阶高度大于 10m），坡面碎石及土层未进行清理，另外该处岩土体破碎、坡高陡，从而形成危岩体。在自重、强降雨、震动等因素作用下危岩体崩落、滚动，发生崩塌灾害。该崩塌主要威胁采矿人员、机械设备及过往行人的安全。

③现状评估

崩塌（ B_2 ）隐患现状条件下坡体欠稳定，局部有掉块现象。综合分析认为现状条件下该崩塌危害程度中等，危险性中等。



照片 3-2 崩塌（ B_2 ）隐患现状（镜向北）

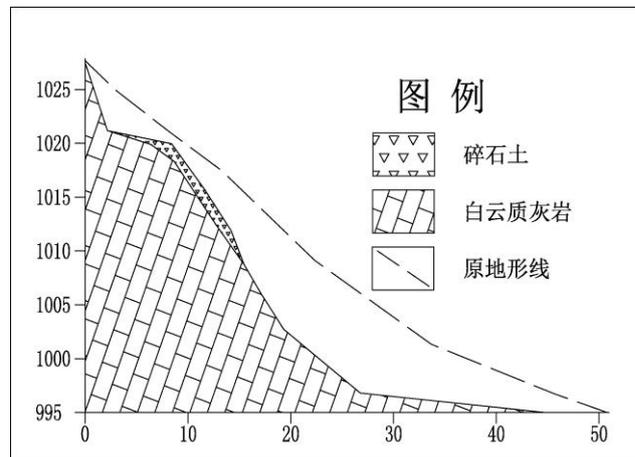


图 3-3 崩塌（ B_2 ）剖面图

2、矿山地质灾害预测分析

评估工作主要根据地质环境条件、地质灾害现状、未来开采各阶段采场境界变化情况以及工程活动引发等因素综合进行预测评估：

本次地质灾害危险性预测评估主要包括三个方面的内容，一是对建设工程本身可能遭受已存在地质灾害的危险性做出评估；二是对工程建设过程中及建成后可能加剧地质灾害危险性进行评估；三是对工程建设中、建设后可能引发地质灾害危险性进行评估。

（1）矿山工程可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

根据野外调查，在露天采场高陡边坡处存在 2 处崩塌（ B_1 、 B_2 ）隐患地质灾害，预测未来在工业广场自重、强降雨、震动等因素作用下遭受崩塌（ B_1 、 B_2 ）灾害的可

能中等，危险性中等。

其他矿山工程，遭受上述地质灾害的可能性小，危险性小。

(2) 工程建设中、建成后加剧地质灾害危险性预测评估

1) 矿山工程建设中、建成后加剧崩塌(B₁) 隐患地质灾害危险性预测评估

崩塌(B₁) 隐患位于南侧早期露天采场高陡边坡处，目前已对局部进行主动防护网治理，未来矿山将消除崩塌地质灾害隐患，最终实现恢复治理，因此，矿山建设工程加剧崩塌(B₁) 地质灾害的可能性小，危险性小。

2) 矿山工程建设中、建成后加剧崩塌(B₂) 隐患地质灾害危险性预测评估

崩塌(B₂) 隐患位于北侧早期露天采场高陡边坡处，由于早期原矿山开采未按照自上而下台阶式开采(台阶高度大于 10m)，坡面碎石及土层未进行清理，另外该处岩土体破碎、坡高陡，从而形成危岩体。未来工程建设中、建成后可能加剧崩塌(B₂) 地质灾害的可能性较大，危险性中等。

(3) 工程建设可能引发地质灾害危险性进行预测评估

1) 采矿活动引发地质灾害危险性评估

根据《开发利用方案》，本矿山拟设矿权范围内 K1 矿体采用露天自上而下台阶式开采，最大开采标高在 1198m-1050m，高差在 148m，开采台阶高度 15m、安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，安全平台为 70°，最终边坡角为 56°21'30"。若矿山不按照开发利用方案进行开采，开采高陡边坡，将有引发边坡崩塌地质灾害，其主要威胁对象为运输车辆及矿工的安全。预测矿山开采引发开采区边坡崩塌地质灾害的可能性中等，危险性中等。

2) 矿山公路引发地质灾害危险性预测评估

设计矿区公路主要为 K1 矿体开采运输道路，根据《矿产资源开发利用方案》可知，K1 矿体在开采过程中需修建矿山公路(设计矿区公路为泥结路面，宽度平均为 5m，长度为 1920m)至各个开采平台，矿山公路修建时将会对原始坡体进行开挖，开挖高度约 0.5m~3.5m，因此预测未来矿山公路的修建引发滑塌地质灾害的可能性中等，威胁矿山道路过往行人安全，危险性中等。

3) 工业广场引发地质灾害预测评估

工业广场主要包括办公室及宿舍区、石料加工厂房、临时堆料场和矿山道路等，由于该矿山属于整合扩建矿山，目前上述工程均已建设完成(原“洛南县敏玲采石场”)，主要位于李家沟平缓地段，另外上游汇水面积不大，因此工业广场引发地质灾害的可

能性较小，危险性小。因此预测工业广场引发地质灾害的可能性较小，危险性小。

4) 堆土场引发地质灾害危险性预测评估

堆土场位于李家沟支沟内，主要将地表剥离土集中临时堆放，堆存量因矿山土地复垦工程而逐渐减少，另外依据《矿产资源开发利用方案》可知，将在堆土场下部设拦河坝，外围设置截排水沟。因此预测堆土场引发地质灾害的可能性较小，危险性小。

3、建设场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)，结合工程建设遭受、引发或加剧地质灾害的危险性、危害程度对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表 3-5。

表 3-5 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。

评估区内后期矿山建设工程包括拟设矿权露天采场、矿山公路、表土场。

1) 露天开采区

露天采场后期开采过程中形成的 15m 高陡采矿边坡，构造节理、风化裂隙等结构面发育，受强降雨、地震及振动等影响可能产生错落、掉块或局部顺结构面（主要是节理裂隙面）错落等地质灾害。综合认为采矿工程新引发及加剧地质灾害影响的可能性中等，危害程度中等，地质灾害危险性中等。对此，开采过程中针崩塌等地质灾害应采取相应的防护措施后，可以保证其生产安全，并对部分符合复绿要求的边坡进行复绿，以保护坡体稳定性。开采结束后，保留部分排水设施，对矿坑积水问题进行防护和排放，以减小地质灾害发生的可能。在采取措施处理后，认为露天开采区场地基本适宜。

2) 矿山道路

矿山道路在后期拓宽和维护修建时将有一定量的削坡，将不同程度地产生局部片岩滑塌、掉块现象，由此可能引发小范围的崩塌，地质灾害危险性中等，但通过危岩清理、修建护面墙、截排水沟等措施，可对地质灾害因隐患进行防治，故认为

新建矿山道路场地适宜性为基本适宜。

3) 表土场

表土场区李家沟支沟内，地质环境复杂程度简单，遭受地质灾害的可能性小，引发、加剧地质灾害的可能性小，危险性小，评估认为表土场所在场地适宜性为适宜。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层的破坏现状评估

矿区位于洛南县西北部中低山区，山峦起伏变化较大。地势总体南北高中部低，低洼处常有第四系残坡积砂土和原岩碎块。区域含水层为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两类。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。

矿山为露天开采，早期矿山只进行了少量开采，对白云质灰岩矿体进行了剥离和挖损，破坏了第四系残坡积含水层、风化裂隙岩石含水层。由于第四系残坡积含水层、风化裂隙岩石含水层富水性差，基岩裂隙发育弱，因此表土剥离和基岩挖损对周边含水层的影响较小，对周边生活、生产等影响较小。调查期间，矿山各类工程活动均高于当地最低侵蚀基准面 940m 以上，未造成区域性地表水的下降。现状条件下矿区采矿活动对含水层影响较轻。

2、矿区含水层的破坏预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》，本矿山 K1 矿体采用露天自上而下台阶式开采，标高为 1198-1050m。矿山开采将第四系覆盖层全部剥离，第四系残坡积含水层、风化裂隙岩石含水层被完全破坏。但覆盖层薄，富水性差，采矿活动对其影响较轻。

矿体最低开采标高为 1050m，当地侵蚀基准面为 940m，矿山活动位于最低侵蚀基准面（940m）以上。矿山开采不会造成地表水水位下降，同时矿山开采过程不会添加有毒有害物质，不会对地下水水质产生影响。因此预测矿区采矿活动对含水层的影响较轻。

(四) 矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏现状评估

评估区范围内无居民居住，除有 1 户居民（已经废弃）4 间房屋外，评估区内无各类保护区、人文景观、人文遗迹。现场调查发现，评估区内目前对地形地貌景观造

成破坏的矿山工程主要有：早期露天采场、矿山公路、工业广场（办公室及宿舍区、石料加工厂房、临时堆料场和矿山道路）等工程，其面积为 0.040264km²。

早期露天采场、矿山公路、工业广场：根据野外调查，早期已形成的露天采场、矿山公路、工业广场破坏土地资源面积为 4.0264hm²，上述工程的形成对原始坡体进行了开挖，破坏地表植被，造成区内基岩裸露、水土流失，与周边绿水青山的环境不协调，对地形地貌的影响和破坏程度严重（见照片 3-3）。



照片 3-3 早期露天采场、矿山公路、工业广场（镜向北）

综上所述，现状条件露天采场、矿山公路、工业广场对地形地貌的影响和破坏程度严重。

2、矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏预测评估

（1）采矿活动：本拟设矿权 K1 矿体采用露天开采方式，自上而下台阶式开采，预测未来矿山开采将加重现状条件下对地形地貌的破坏程度，完全改变了评估区内原始地形地貌景观，预测露天采场最大开挖深度达 148m（每个台阶高度为 15m，共计 10 个开采平台），最终形成长 540m，宽 370m 的采场；在开采过程中需修建矿山公路（设计矿区公路为泥结路面，宽度平均为 5m，长度为 1920m）至各个开采平台，矿山公路将会对原始坡体进行开挖（开挖高度约 0.5-3.5m），总面积达 0.220km² 的露天采场和矿山设计道路，露天采场和矿山设计道路的形成将对原始坡体进行开挖，将完全改变了原生的地形地貌形态，造成了基岩裸露、使该处环境与周边绿水青山环境不协调，视觉不美观，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

(2) 工业广场：工业广场主要包括办公室及宿舍区、石料加工厂房、临时堆料场和矿山道路等，其面积为 0.040264km^2 ，工业广场主要位于李家沟平缓地段，由于工业广场目前已全部建成（属建设工程），预测对地形地貌的破坏程度与现状评估破坏程度基本一致，因此预测工业广场对地形地貌的影响和破坏程度严重。

(3) 表土场：未来将修建一座表土场，在修建过程将开挖坡体，破坏地表植被，损毁土地资源（面积为 0.1544hm^2 ），造成该处环境不协调，视觉不美观，对地形地貌的影响和破坏程度严重。

(4) 其他区域：除露天采场和矿山公路、工业广场、表土场之外的其他区域，该区域矿业活动较少，对地形地貌景观的影响和破坏程度为较轻。

(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

根据现场调查，建设过程中对水土环境影响较小，多为建设过程中对土方的挖填及物理破坏；根据调查，矿区范围内无地表水，现状条件下不会对水资源产生破坏，因此水土环境污染现状评估影响程度较轻。矿山采矿主要破坏林地、自然牧草地、其他土地等，矿山采矿活动主要对区内的土地进行挖损，矿石无有毒、有害元素，因此对矿区周围的土壤影响较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

该矿床为山坡露天矿，矿床最低开采标高（ 1050m ）位于当地侵蚀基准面（ 940m ）和最高洪水位以上。矿床开采时的采场汇水，通过修筑排水设备，即可自然顺畅排泄。未来矿山开采用水主要为矿山生产、生活用水。矿山职工约 20 人，用水方式主要为饮用、洗漱，用水量较小，矿山生产、生活污水较小。矿区内生活污水采用地埋式生化装置处理后，全部收集后用于矿山生产循环用水、矿山道路洒水、矿山土地植被恢复用水；大气降水对矿山的淋滤水，均不存在有毒有害物质，对矿山及周边的水环境影响较小，对下游水体与地下水的影响有限。因此，预测采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。不存在有毒有害成分。故矿山废水对下游水体的影响有限，矿区现状水土环境污染程度较轻。

(六) 矿山地质环境影响现状、预测分级分区

1、现状综合评估分区：评估方法采用因子叠加（半定量）分析等方法。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）（表 E）中矿山地质环境

影响程度分级表，将评估区划分为 2 级 2 区，其中 1 个严重区（I）、1 个较轻区（III），较严重区（I）面积为 0.040264km²，占评估区面积的 2.41%（主要包含早期露天采场、工业广场）；较轻区（III）面积为 1.631049km²，占评估区面积的 97.59%（除严重区之外区域），通过以上分析，地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度现状评估分级详见表 3-6。

2、预测综合评估分区：评估方法采用因子叠加（半定量）分析等方法。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，将评估区划分为 2 级 2 区，即 1 个严重区（I）、1 个较轻区（III），其中严重区（I）面积为 0.262273km²，占评估区面积 15.69%（主要包含拟设矿权露天采场和设计矿山道路、表土场、早期露天采场、工业广场）；较轻区（III）面积为 1.409040km²，占评估区面积 84.31%（除严重区之外的区域），详见表 3-7。

表 3-6 矿山地质环境现状分级表

评估分区	包括范围	面积(km ²)	面积占比(%)	单因子影响程度现状评估				现状评估结果
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
严重区(I)	早期露天采场、工业广场	0.040264	2.41	早期露天开采不规范,形成高陡边坡,边坡岩体破碎,因此发生崩塌地质灾害的可能性中等,危险性中等。	早期露天采场和工业广场对含水层的影响及破坏较轻。	早期露天采场和工业广场对地形地貌景观影响及破坏严重。	早期露天采场和工业广场对水土环境污染影响较轻。	严重
较轻区(III)	除严重区之外的区域	1.631049	97.59	该区域地质灾害规模小,发生的可能小。	该区域无采矿活动,对含水层影响及破坏较轻。	该区域无采矿活动,对地形地貌景观影响及破坏较轻。	该区域无采矿活,对水土环境污染影响较轻。	较轻
合计		1.671313	100.00					

表 3-7 矿山地质环境预测分级表

评估分区	包括范围	面积(km ²)	面积占比(%)	单因子影响程度预测评估				预测评估结果
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
严重区(I)	拟设矿权露天采场和设计矿山道路、表土场、早期露天采场、工业广场	0.262273	15.69	露天采场采矿平台高度为15m,台阶宽度4m,清扫平台6m。矿山若严格按照“开发利用方案”进行采矿,采矿过程引发地质灾害的可能性小,危险性小。	拟设矿权露天采场和设计矿山道路、表土场、早期露天采场、工业广场对含水层的影响及破坏较轻。	采矿活动形成的露天采场和设计矿山道路、表土场、早期露天采场、工业广场,对地形地貌景观影响及破坏严重。	本矿山为露天开采,主要开采建筑石料灰岩矿,矿石无重金属及放射性污染物,对水土环境污染影响较轻。	严重
较轻区(III)	除严重区之外的区域	1.409040	84.31	该区域地质灾害规模小,发生的可能小。	该区域无采矿活动,对含水层影响及破坏较轻。	该区域无采矿活动,对地形地貌景观影响及破坏较轻。	该区域无采矿活,对水土环境污染影响较轻。	较轻
合计		1.671313	100.00					

三、矿山土地损毁预测及评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、矿山生产建设工艺及流程

矿山采用方式为露天开采，采矿方法为自上而下台阶式开采，矿山活动包括建设期、生产期和闭坑期三个阶段（表 3-8）。生产建设项目主要包括：露天采场首采区围岩剥离、矿山道路、矿体开采、堆土场、工业广场。本项目属整合扩建项目，矿山基建部分已完成。

表 3-8 矿山基建、生产工艺流程简表

时序	用地项目	基建施工/生产工艺流程
基建期	首采地段	岩体岩土开挖→铲装与运输
	矿山道路	表土剥离→表土集中堆放→岩体开挖
生产期	矿体开采	岩体岩土开挖→铲装与运输
	表土堆放场	表土剥离→集堆放→复垦（土壤重建工程→植被重建工）
	矿山道路	表土剥离→表土集中堆放→岩体开挖→复垦（土壤重构工程→植被重建工程）
闭坑期	矿山闭坑工程	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

2、土地损毁的环节与时序

本项目对土地的损毁主要分为基建期、生产期和闭坑期三个阶段（表 3-9）。

(1) 基建期

矿山基建期的主要施工内容为工业广场的建设、矿山道路开拓和首采地段围岩剥离。本项目基建期造成的土地损毁形式主要为挖损和压占。各建设环节土石方开挖、土地平整施工改变了建设区域内土壤结构，或使基岩裸露，无法满足植物生长；据矿山实际，开挖的土石方均运至设计的堆土场集中堆放，堆放过程将造成土地压占，运矿道路和工业广场内的临时建筑物的形成和使用也会造成土地挖损和压占。

(2) 生产期

矿山生产期的主要施工内容为露天境界范围内矿体的采掘、矿山公路的使用。本项目生产期造成的土地损毁形式主要表现为挖损和压占。

1) 土地挖损

矿山开采继续扩大首采区采准剥离范围、修建至各个平台上的矿山公路将完全破

坏原始地表形态、土壤结构，摧毁地表植被，导致岩石裸露、土地功能丧失。随着开采的继续，损毁范围继续扩大，直至矿山开采结束覆盖整个露天境界范围。

2) 土地压占

堆土场、临时堆料场、工业广场对土地的前期已建设完成，在生产期内对土地的压占和基建期基本一致，土地损毁不会新增。

(3) 闭坑期

矿山闭坑期不存在新的损毁，土地损毁仅是工程基建期和矿山开采期损毁的土地通过各类水土流失形式的扩展，随着各项土地复垦措施和水土保持措施的实施，土地损毁将逐步得到遏制，项目区的土地生态环境将得到恢复和改善，直至达到新的平衡状态。

表 3-9 矿区土地损毁环节及时序一览表

时序	用地项目	损毁环节	损毁方式	备注
基建期	露天采场首采区围岩剥离	基建、使用	挖损	随着矿山的继续开采，首采地段将与拟开采区重叠。
	工业广场	基建、使用	挖损、压占	已全部建设完成。
	矿山道路	基建、使用	挖损、压占	
	堆土场	基建、使用	压占	
	临时堆料场	基建、使用	压占	
生产期	矿体开采	矿山开采	挖损	
	拟建矿山道路	道路修建	挖损	
	排土场	使用	压占	
闭坑期	矿山闭坑工程	土地复垦，表土回覆		

3、土地损毁程度

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规程》，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体等级见表 3-10、3-11。

表 3-10 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度	≤0.5m	0.5-2m	>2m
挖掘面积	≤0.5hm ²	0.5-1 hm ²	>1 hm ²
挖损土层厚度	≤0.2m	0.2-0.5m	>0.5m
生产和生态功能	轻度降低	中度降低	丧失

表 3-11 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	≤1hm ²	1-10hm ²	>10hm ²
	排土高度	≤5m	5-20m	>20m
	边坡坡度	≤25°	25 °-35 °	>45 °
压占性质	砾石含量的增加	≤10%	10-30%	>30%
地表形态	是否固化处理	未处理、轻微践踏	条石（或枕木）基垫支起	混凝土固化
生产和生态功能	土壤耕作能力	轻度降低	中度降低	丧失
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定

本矿山土地损毁形式主要为压占损毁和挖损，根据上述评价因素及等级标准综合分析确定区内土地损毁程度如下：

- (1) 露天采场、矿山公路等损毁形式为挖损损毁，损毁程度为重度；
- (2) 工业广场、堆土场等临时占地损毁形式为压占损毁，损毁程度为重度。

4、土地损毁的重复性分析

根据矿床赋存情况、开采技术条件以及矿区地形地貌，矿山开采除工业广场会造成重复损毁外，其它区域不会造成重复损毁。

(二) 已损毁各类土地现状

经现场调查，矿区目前主要已损毁土地为早期露天采场对土地的挖损，工业广场对土地的压占，其损毁面积为 4.0246hm²（乔木林地 1.1616hm²、其他林地 1.1713hm²、采矿用地 1.1017hm²、农村道路 0.5900hm²），损毁土地类型为为林地、工矿仓储用地、交通运输用地，损毁程度为重度损毁，各个工程损毁土地现状损毁程度详见表 3-12。

表 3-12 矿区已损毁土地现状情况表

编号	区域	损坏类型	损毁程度	已损毁				小计 (hm^2)
				矿区土地类型及面积 (hm^2)				
				03		06	10	
				林地		工矿仓储用地	交通运输用地	
				0301	0307	0602	1006	
				乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	
1	早期露天采场、工业广场	挖损、压占	重度损毁	1.1616	1.1713	1.1017	0.5900	4.0246
合计 (hm^2)				1.1616	1.1713	1.1017	0.5900	4.0246



照片 3-2 露天采场及工业广场损毁林地、工矿仓储用地、交通运输用地现状（镜向北）

（三）拟损毁土地预测与评估

根据矿山的后期建设方案和生产规划，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地损毁主要表现为开采和矿山公路对土地资源的挖损，由于工业广场已基本完成，因此对土地资源的压占不变。

1、预测单元

根据矿山的开采生产方式，结合当地自然环境概况、社会经济概况，将项目区划分为若干预测单元。预测单元的划分，遵循以下原则：

（1）地形地貌及土地利用现状相似原则；

- (2) 工程损毁、压占土地方式一致性原则；
- (3) 原始土地地条件相似性原则；
- (4) 复垦方向一致性原则；
- (5) 便于复垦措施统筹安排，分区整体性原则。

根据以上原则，将项目区分为早期露天采场和工业广场区、拟设矿权露天采场和设计矿山道路区、表土场区等 3 个预测单元。

2、预测内容与方法

(1) 预测内容

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本项工程的具体建设内容，土地损毁预测内容包括矿山挖损和压占的土地范围、面积和程度等。预测的依据主要为矿山开采进度计划。

(2) 预测方法：土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

1) 土地损毁方式预测方法：根据本工程特点，土地损毁方式表现多样性，除矿区生产建设引起的挖损和压占两种显而易见的方式外，还有各类不稳定边坡造成的地质灾害，预测方法采用定性描述的方法进行。

2) 损毁土地的面积预测方法：通过对各预测单元占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

3) 损毁土地类型预测方法：根据《全国土地利用分类》对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定矿区各预测单元造成损毁的土地类型。

4) 土地损毁程度预测方法：在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

3、拟损毁土地面积预测

根据矿山后期的建设方案，未来矿山运行对土地的损毁主要表现在早期露天采场和工业广场区、拟设矿权露天采场、设计矿山道路区、表土场区等工程的挖损和占用对土地的损毁，具体表现为：

(1) 早期露天采场和工业广场区

早期露天采场和工业广场区属已建工程，目前已全部建设完成，因此工业广场在未来矿山开采将一直占用，为重复损毁土地，详见表 3-13。

(2) 拟设矿权露天采场和设计矿山道路区

随着矿山的进一步开采，拟设矿权范围内的 K1 矿体将全部被开采（露天采场最大开挖深度达 148m，每个台阶高度为 15m，共计 10 个开采水平，最终形成长 540m，

宽 370m 的露天采场), 拟在 K1 矿体东部修建矿山道路 (拟设矿山为碎石公路, 宽度平均为 5m, 长度为 1940m) 至各个开采平台。露天采场及矿山道路对土地的损毁面积将进一步扩大, 其拟损毁面积为 22.0483hm², 占拟破坏总面积的 84.06%。损毁形式为挖损, 损毁程度为重度损毁, 损毁土地类型为乔木林地和其他林地, 详见表 3-13。

(3) 表土场区

根据《矿产资源开发利用方案》可知, 拟在李家沟支沟内修建表土场一座, 其拟损毁面积为 0.1544hm², 占拟破坏总面积的 0.59%。损毁形式为挖损及压占, 损毁程度为重度损毁, 损毁土地类型为乔木林地, 详见表 3-11。

4、拟损毁土地情况汇总

根据以上分析: 拟损毁土地面积为 22.2027hm², 其中拟设矿权露天采场和设计矿山道路区拟损毁土地 22.0483hm², 表土场区拟损毁土地 0.1544hm², 拟损毁土地情况见表 3-13。

表 3-13 拟损毁土地一览表

编号	区域	损坏类型	损毁程度	拟损毁		小计 (hm ²)
				矿区土地类型及面积 (hm ²)		
				03		
				林地		
				0301	0307	
				乔木林地	其他林地	
1	早期露天采场、工业广场	挖损、压占	重度损毁			
2	拟设矿权露天采场和设计矿山道路	挖损	重度损毁	15.3626	6.6857	22.0483
3	表土场	压占	重度损毁	0.1544		0.1544
合计 (hm ²)				15.5170	6.6857	22.2027

5、损毁土地情况汇总

根据已损毁土地及预测土地情况, 矿山损毁土地 26.2273hm² (包括已损毁土地和拟损毁土地), 其中早期露天采场和工业广场损毁土地 4.0246hm², 拟设矿权露天采场和设计矿山道路区损毁土地 22.0483hm², 表土场区损毁土地 0.1544hm², 土地损毁方式以压占、挖损为主, 破坏程度为重度, 损毁土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路。土地损毁汇总情况详见表 3-14。

3-14 矿区土地损毁情况汇总表

编号	区域	损坏类型	损毁程度	已损毁				小计 (hm ²)	占总面积 的比例 (%)	拟损毁		小计 (hm ²)	合计 (hm ²)
				矿区土地类型及面积 (hm ²)						矿区土地类型及面积 (hm ²)			
				03		06	10			03			
				林地		工矿仓储 用地	交通运输 用地			林地			
				0301	0307	0602	1006			0301	0307		
				乔木 林地	其他 林地	采矿 用地	农村 道路			乔木 林地	其他 林地		
1	早期露天采场、工业广场	挖损、压占	重度损毁	1.1616	1.1713	1.1017	0.5900	4.0246	100.00				4.0246
2	拟设矿权露天采场和设计矿山道路	挖损	重度损毁							15.3626	6.6857	22.0483	22.0483
3	表土场	压占	重度损毁							0.1544		0.1544	0.1544
合计 (hm ²)				1.1616		1.1017	0.5900	4.0246	100.00	15.5170	6.6857	22.2027	26.2273

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

(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将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，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 3-15。

表 3-15 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

按照上述分区原则和方法，依据本次矿山地质环境影响程度的现状评估和预测评估结果，结合矿山地质环境治理的难易程度、拟采取的措施以及可操作性等，进行多因素综合叠加分析研究。据此，本矿山地质环境保护与恢复治理区域可分为重点防治区（I）和一般防治区（III）2个级别2个区块。各区块的平面分布见附图6（矿山地质环境治理工程部署图），分区特征及防治措施见表3-16。

（1）重点防治区（I）

该区域主要包括拟设矿权露天采场和设计矿山道路、早期露天采场、工业广场，面积为0.262273 km²，占评估区面积15.69%，该区主要地质环境问题为早期露天开采不规范，形成高陡边坡，边坡岩体破碎，因此发生崩塌地质灾害的可能性中等；露天采场的形成对地形地貌景观影响及破坏严重，对含水层、水土环境污染程度较轻，具体地质环境问题及拟采取的恢复治理措施见表3-16。

（2）一般防治区（III）

除重点防治区之外的其他区域，该区有零星矿业活动区，现状地质灾害危险性小，预测遭受、加剧和引发地质灾害危险性小，该区域对矿山地质环境问题影响较轻。面积为1.40904 km²，占总防治区面积的84.31%。综合考虑将该区域划分为一般防治区。对该区域产生的地质环境问题以监测、预防为主，保持区内地表土壤、植被环境现状不受矿山生产破坏。具体地质环境问题及拟采取的恢复治理措施见表3-16。

表 3-16 矿山地质环境治理分区一览表

防治分区	包括范围	面积 (km ²)	面积占比 (%)	现状 评估	预测 评估	存在矿山地质问题	防治措施
重点防治区(I)	拟设矿权露天采场和设计矿山道路、早期露天采场、工业广场	0.262273	15.69	严重	严重	早期露天开采不规范,形成高陡边坡,边坡岩体破碎,因此发生崩塌地质灾害的可能性中等;露天采场的形成对地形地貌景观影响及破坏严重。	对早期露天开采形成的高陡边坡处破碎岩体进行清理,并进行监测;对工业广场内临时建筑物进行拆除、覆土植树(土地复垦工程);对露天采场边坡和道路开挖面进行监测,发现问题及时处理;覆土植树(土地复垦工程),并对高陡边坡进行地质灾害监测。
一般防治区(III)	除较严重之外的区域	1.409040	84.31	较轻	较轻	该区域地质灾害规模小,发生的可能小。	对该区域产生的地质环境问题以监测、预防为主,保持区内地表土壤、水质、植被环境现状不受矿山生产破坏。
合计		1.671313	100.00				

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

根据《土地复垦方案编制规程》第一部分通则和第六部分，本矿山属于生产项目，生产类土地复垦项目复垦区范围为项目建设损毁的临时用地和永久性建设用地构成的区域。矿区损毁土地面积为 26.2273hm²，其中临时用地损毁土地面积为 25.6373hm²，永久性建设用地损毁土地面积为 0.5900hm²。本项目复垦区面积=损毁土地面积+永久性建设用地面积=25.6373hm²+0.5900hm²=26.2273hm²。

根据对本矿区损毁土地现状分析以及拟损毁土地预测结果，矿山的复垦区最终确定为已损毁土地及拟损毁土地，主要包括早期露天采场和工业广场区、拟设矿权露天采场和设计矿山道路区、表土场区等。因此土地复垦面积为 26.2273hm²，土地复垦率为 100%。主要区块拐点坐标见表 3-17，复垦区面积详见表 3-18。

表 3-17 复垦区主要区块范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

区域	编号	X	Y	编号	X	Y
早期露天采场和工业广场区	1			14		
	2			15		
	3			16		
	4			17		
	5			18		
	6			19		
	7			20		
	8			21		
	9			22		
	10			23		
	11			24		
	12			25		
	13			26		
拟设矿权露天采场和设计矿山道路区	10			34		
	29			35		
	30			36		
	31			37		
	32			13		
	33					
表土场区	22			28		
	21			27		

表 3-16 复垦区土地损毁情况一览表

编号	评价单元	损坏类型	损毁程度	复垦方向及面积 (hm ²)		面积 (hm ²)
				耕地	林地	合计
1	早期露天采场和工业广场	挖损、压占	重度损毁		4.0246	4.0246
2	拟设矿权露天采场和设计矿山道路	挖损	重度损毁		22.0483	22.0483
3	表土场	压占	重度损毁		0.1544	0.1544
合计 (hm ²)						26.2273

2、复垦责任范围

复垦责任范围为不留续使用的永久性建设用地和损毁土地的区域。

本项目临时用地面积为 25.6373hm²，永久性建设用地面积为 0.5900hm²。本项目复垦区面积为 26.2273hm²（包括早期露天采场和工业广场区复垦土地 4.0246hm²，拟设矿权露天采场和设计矿山道路区复垦土地 22.0483hm²，表土场区复垦土地 0.1544hm²）。

待采矿结束后将矿山道路（原农村道路）复垦为农村道路留续使用（0.5900hm²），将早期露天采场和工业广场区、拟设矿权露天采场和设计矿山道路区、表土场区复垦为林地。因此，本项目复垦责任范围面积为 26.2273hm²，复垦区责任范围土地损毁情况见表 3-17，复垦责任范围面积汇总见表 3-18。

表3-17 复垦区责任范围土地损毁情况一览表

编号	一级地类		二级地类		损毁方式	损毁程度	复垦区 (hm ²)	留续使用土地 (hm ²)	复垦责任范围	
	编码	名称	编码	名称					面积 (hm ²)	占总面积的比例 (%)
1	03	林地	0103	乔木林地	挖损、压占	重度损毁	16.6786	0	16.6786	65.06
2			0307	其他林地	挖损	重度损毁	7.8570	0	7.8570	30.65
3	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	挖损、压占	重度损毁	1.1017	0	1.1017	4.30
4	10	交通运输用地	1006	农村道路	挖损、压占	重度损毁	0.5900	0.5900		0.00
合计 (hm ²)							26.2273	0.5900	25.6373	100.00

表3-18 复垦责任范围面积汇总表

名称		损毁面积 (hm ²)	复垦区面积 (hm ²)	损毁情况	损毁类型
损毁土地	早期露天采场和工业广场	4.0246	4.0246	已损毁	挖损、压占
	拟设矿权露天采场和设计矿山道路	22.0483	22.0483	拟损毁	挖损
	表土场	0.1544	0.1544	拟损毁	挖损、压占
复垦责任范围面积合计		26.2273	26.2273	-	-

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

将复垦区各用地范围线与洛南县自然资源局提供的土地利用调查数据库叠加可知,本项目复垦区共涉及洛南县 1:1 万土地利用标准分幅图 1 幅,图幅号为 I49G045035。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可知,复垦区土地利用现状为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路。复垦区土地总面积为 26.2273hm²,矿山复垦区土地利用类型详见表 3-19。

表 3-19 矿山复垦区土地利用现状表

编号	一级地类		二级地类		损毁方式	损毁程度	复垦区 (hm ²)	占总面积的比例 (%)
	编码	名称	编码	名称				
1	03	林地	0103	乔木林地	挖损、压占	重度损毁	16.6786	63.59
2			0307	其他林地	挖损	重度损毁	7.8570	29.96
3	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	挖损、压占	重度损毁	1.1017	4.20
4	10	交通运输用地	1006	农村道路	挖损、压占	重度损毁	0.5900	2.25
合计 (hm ²)							26.2273	100

2、土地权属

根据土地损毁现状及预测评估结果,该矿山损毁总面积为 26.2273hm²,用地未涉及到基本农田和草地,损毁的土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路,矿山损毁土地属于陕西省商洛市洛南县石门镇下铺村。项目区现状地界清楚,面积准确,无使用权属纠纷。矿山用地手续已在办理之中,本矿山复垦区土地权属情况见表 3-20。

表 3-20 复垦区土地权属表

土地权属		土地类型及面积 (hm ²)				合计 (hm ²)
		03		06	10	
		林地		工矿仓储用地	交通运输用地	
		0301	0307	0602	1006	
		乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	
陕西省商洛市洛南县	石门镇下铺村	16.6786	7.8570	1.1017	0.59	26.2273
小计		16.6786	7.8570	1.1017	0.59	26.2273

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据本方案第三章第二节中矿山地质环境影响评估结果，矿区现状及预测的地质环境问题主要有矿山开采对地形地貌景观的破坏严重，地质灾害规模小，发生的可能小。

矿山在开采过程中只需做好地质灾害监测和预防，发现问题及时处理，可避免地质灾害发生。

矿山开采过程中对地形地貌景观产生了影响和破坏。破坏了区内原有的地形地貌和自然景观，形成了裸露的基岩和土质边坡等一些人为的劣质景观。在矿山开采过程中至闭坑后及时通过土地复垦进行修复，修复矿区自然生态系统。

此外，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，只需按照开发利用方案规范生产，就可以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、事中预防，事后工程治理、土地复垦的方式予以消除或恢复，技术措施可行，可操作性强，容易达到目标。

（二）经济可行性分析

本方案按照“谁开发谁保护、谁损毁谁治理、谁投资谁受益”的原则，矿山企业从销售收入中提取治理与复垦经费。按照《矿产资源开发利用方案》，该矿山总投资估算 1893 万元，其中建设投资 1423 万元，流动资金 470 万元。企业年均销售收入 3000 万元，年均营业税金及附加 239.4 万元，年均利润总额 1387.16 万元，年均所得税 277.432 万元，净利润 1109.72 万元。税前财务净现值 867.4 万元，税后财务净现值 591.6 万元，总利润为 10885.44 万元（按照 18.4 年计算）。本项目治理费用为 1986.71 万元，治理费用占总利润的 18.25%。因此本矿山地质环境保护与土地复垦经济可行。

同时治理工程实施后可以消除威胁人民群众公共安全隐患，恢复评估区人民群众及矿山企业的人居环境及工业、农业生产环境，保障矿区职工及附近人民群众社会、经济活动的正常开展。

本方案治理项目启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。

（三）生态环境协调性分析

本矿山开采方式为露天开采。项目从建矿到生产对生态环境的影响主要在基建期和生产期。目前矿山工业广场基建已基本结束，主要基建为表土剥离和矿山设计道路，生产期间，露天采场、矿山道路的形成，对原有地形地貌景观进行了改变，区域地表形态及景观格局也会随之发生改变。矿山服务结束后矿区对周围生态环境的影响将不再持续，限定在已存在的环境影响因素范围内，包括景观格局的改变、水土流失等，不再有新的不利影响产生，而是在已形成扰动与损毁的基础上逐步走向生态环境的恢复过程。治理区原地貌类型以草地为主，植被多为常见树种，可通过人工植树恢复破坏区域的生态环境，与周围环境协调一致。

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区面积为 26.2273hm²，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路地，未来矿山开采不占用基本农田，土地质量整体一般。开采区损毁程度为重度，损毁类型为挖损、压占损毁。矿山损毁土地属于陕西省商洛市洛南县石门镇下铺村所有，项目区现状地界清楚，面积准确，无使用权属纠纷。

矿山复垦区土地利用现状表见表 4-1。

表 4-1 矿山复垦区土地利用现状表

编号	一级地类		二级地类		损毁方式	损毁程度	复垦区 (hm ²)	占总面积的比例 (%)
	编码	名称	编码	名称				
1	03	林地	0103	乔木林地	挖损、压占	重度损毁	16.6786	63.59
2			0307	其他林地	挖损	重度损毁	7.8570	29.96
3	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	挖损、压占	重度损毁	1.1017	4.20
4	10	交通运输用地	1006	农村道路	挖损、压占	重度损毁	0.5900	2.25
合计 (hm ²)							26.2273	100

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据不同土地损毁方式造成土地的自然属性、经济性状以及生产能力等土地质量特性的差异，在综合分析和建立预测评价模型的基础上，对土地损毁复垦单元做出生态适宜性、经济可行性评判，最终确定每个复垦单元的最优复垦方向。

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 and 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) 相关法律法规、法规

- 1) 《中华人民共和国土地管理法》(2004年);
- 2) 《基本农田保护条例》(1998年);
- 3) 《土地复垦条例》。

(2) 相关规程和标准

- 1) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);
- 2) 《土地复垦方案编制规程 第1部分:通则》(TD/T 1031.1-2011);
- 3) 《洛南县石门镇土地利用总体规划(2006-2020年)调整完善》;
- 4) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018);
- 5) 《土地整治高标准农田建设标准综合体》(DB61/T991.7-2015);
- 6) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003);
- 7) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008);
- 8) 《农用地分等规程》(TD/T1004-2003);
- 9) 《耕地质量等级》(GB/T 33469-2016)。

(3) 其他

- 1) 项目区自然社会经济状况、土地损毁分析结果;
- 2) 土地损毁前后的土地利用状况;
- 3) 损毁土地资源复垦的客观条件。

3、评价范围

本方案的评价范围为矿区复垦责任范围内所有损毁土地。

4、初步确定复垦方向

初步复垦方向根据以下原则确定:

(1) 优先复垦原地类原则

根据项目区损毁土地利用类型介绍可知,本项目损毁土地类型主要包括乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路等。每种用地类型具备不同的特点,根据不同用地的特点,本方案将各用地类型进行复垦设计,优先复垦为原地类或相应提高级别,保证景观生态系统的完整性。

(2) 国家政策及区域规划

根据《中华人民共和国土地管理法》(2004年),《土地复垦条例》(2011年)的文件精神,结合《洛南县石门镇土地利用总体规划(2006-2020年)调整完善》中土地利

用方向及当地的实际情况。

(3) 区域自然条件因素分析

矿区属暖温带季风性山地气候。区内气候温和，雨量充沛，四季分明，年平均气温在 11.5℃，7、8 月份最为炎热，最高气温达 37.1℃，1 月份气温最低，可达-18℃。评估区年降雨量处于 750mm 之内，经现场调查，评估区及周边土地利用类型以乔木林地为主。

(4) 综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和矿山企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。按照规划要求，复垦区切实做好占地恢复耕地，进行土壤改良与培肥措施，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被。方案设计复垦措施应以注重恢复农业生产为主，以达到经济、社会效益综合最佳。

(5) 公众意愿分析

项目区拟损毁土地复垦方向的选择首先保证符合洛南县土地利用总体规划，同时根据实地调研、征求当地自然资源部门、村民及项目单位的意见。确定首先考虑与原土地利用类型尽可能保持一致。

按照上述原则分析，初步确定矿山开采损毁的乔木林地、其他林地复垦主导方向为原土地类型，并适当提高土地利用等级，即损毁的乔木林地、其他林地按照乔木林地复垦。

5、评价单元划分

本方案土地复垦适宜性评价的对象为矿山损毁土地，是一种对未来土地状况的评价。对其进行复垦规划的最重要因素为土地损毁方式、原土地利用现状以及损毁程度。根据该矿山土地损毁的环节与时序不同，且损毁土地的方式不同，结合矿区已损毁土地和拟损毁土地特征，将复垦责任范围内矿山工程划分为 3 个评价单元，具体见表 4-2。

表 4-2 复垦责任范围适宜性评价单元划分

损毁区域	损毁原地类	损毁方式	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	评价单元
早期露天采场和工业广场	乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路地	挖损	重度损毁	4.0246	早期露天采场和工业广场
拟设矿权露天采场和设计矿山道路	乔木林地、其他林地	挖损	重度损毁	22.0483	拟设矿权露天采场和设计矿山道路
表土场	乔木林地	压占	重度损毁	0.1544	表土场
合计				26.2273	

6、评价体系和评价方法选择

(1) 评价体系

由于复垦区的地形地貌、土地类型、土地质量总体比较单一，土地利用为耕地、乔木林地。区内基本不存在土地质量下的细分土地限制类型，因此本方案土地适宜性评价采用二级评价体系，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

矿区损毁土地适宜性评价属于预测性适宜性评价，常用的定量方法有极限条件法、类比分析法与极限条件法结合等。本方案采用极限条件法，即在有关评价指标的分级中，以分级最低评价因子的分级作为该评价单元的等级。

极限条件法的计算公式为：

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

式中： Y_i --第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} --第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

7、适宜性评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的土地复垦方向、复垦区特点，参照土地复垦质量控制标准要求，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系。矿区土地损毁方式为挖损和压占，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定有效土层厚度、土壤质地、排水条件、交通条件、地形坡度 5 个因子作为适宜性评价指标，各评价因子和评价指标见表 4-3。

8、适宜性等级的评定

根据矿区土地损毁现状及预测评估，参照表 4-3 中土地复垦主要限制因素的农林牧等级标准，对复垦责任范围内各评价单元进行综合评判，评价结果详见表 4-4。适宜性评价表明各评价单元复垦为原地类均为适宜。

表 4-3 待复垦土地评价指标体系表

适宜性评价限制因素分级		适宜性		
参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
有效土层厚度 (cm)	≥80	1	1	1
	40~80	2	1	1
	30~40	3	1	1 或 2
	<30	N	2 或 3	3
土壤质地	壤土、粉砂粘壤土、壤粘土	1	1	1
	砂壤土、粘壤土	2	1	1
	砂砾质粘壤土、砂砾质壤粘土、砂土	2 或 3	1 或 2	1 或 2
	砂砾质壤土	3	2 或 3	2 或 3
	石质	N	N	N
排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
交通条件	交通便利，在道路旁边	1	—	—
	交通便利，但距离道路有一定距离	2	—	—
	交通不便，周边无道路相通	3	—	—
地形坡度	<6	1	1	1
	≥6, <15	2	1	1
	≥15, <25	3	2	2
	≥25	N	3	2 或 3

表 4-4 复垦单元适宜性评价结果

评价单元	土地质量状况					适宜性评价		
	有效土层厚度 (cm)	土壤质地	排水条件	交通条件	地形坡度	耕地	林地	草地
早期露天采场和工业广场	<30	砂砾质粘壤土	排水较好	不便	大于 25°	N	2	2 或 3
拟设矿权露天采场和设计矿山道路	<30	砂砾质粘壤土	排水较好	不便	大于 25°	N	2	2 或 3
表土场	30~40	砂壤土、粘壤土	排水较好	便利	大于 25°	N	2	3

9、复垦方向最终确定

根据土地复垦适宜性等级评定结果，在考虑项目区自然、社会经济、政策和公众意愿的基础上，结合适宜性等级评定结果，最终确定土地复垦方向，详见表 4-5。

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。本方案土地复垦工程共划分 3 个复垦单元，详见表 4-5。

表 4-5 土地复垦适宜性评价结果表

编号	评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
1	早期露天采场、工业广场	林地	3.4346	早期露天采场、工业广场
		农村道路	0.5900	
2	拟设矿权露天采场和设计矿山道路	林地	22.0483	拟设矿权露天采场和设计矿山道路
3	表土场	林地	0.1544	表土场
合计 (hm ²)			26.2273	

10、复垦前后土地利用结构调整

根据土地适宜性评价结果，确定损毁土地复垦方向基本不变，复垦后乔木林地面积 25.6373hm²，农村道路 0.5900hm²（矿山采矿结束后，压占的农村道路将留续使用），复垦率 100%。复垦责任范围内土地利用结构变化情况见表 4-6。

表 4-6 复垦前后土地利用结构变化对照表

编号	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
	编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变化值
1	03	林地	0103	乔木林地	16.6786	25.6373	+8.9587
2			0307	其他林地	7.8570	0.0000	-7.8570
3	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.1017	0.0000	-1.1017
4	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.5900	0.5900	0
合计 (hm ²)					26.2273	26.2273	0

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 植被养护需水

矿区地处秦岭腹地，气候属暖温带季风性湿润气候，年降雨量处于 800-750mm 之间，降水总体较丰沛，按照《陕西省生态功能区划》中分区方案，矿区属于秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区之秦岭南坡控制区。矿区植被较为发达，林草生长旺盛，以灌木林地为主。根据矿区周边种植经验，只要选择合适的时机种植林草，

基本不需要人工浇水也可保证苗木成活率，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。

(2) 需水量计算

根据《陕西省行业用水定额》(DB61/T943-2014)，项目区属于商洛丘陵浅山区(行业代码 A0211)，水文年按照中等年考虑，林地灌溉定额为 $90\text{m}^3/\text{亩}$ (行业代码 A0211)，本矿山复垦林地面积为 25.6373hm^2 (384.6 亩)，土地复垦年用水量为 103842m^3 (一年 3 次，一次 34614m^3)。

(3) 供水量计算及供需平衡分析

在矿区西侧有石门河，该水系常年流水。项目林地绿化用水可从石门河水系中取水，水量完全满足项目林草地生态用水。

2、土资源平衡分析

本方案分析的土壤资源平衡主要针对表土资源，对于重建植被成活以及农田植被生产力有重要意义，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

本方案进行覆土复垦的区域为早期露天采场和工业广场区、拟设矿权露天采场和设计矿山道路区、表土场区，根据适宜性评价相关要求，林地覆土厚度为 40cm、本方案的表土需求量为 102549.2m^3 ，具体见表 4-7。

表 4-7 矿区土量分析表

复垦评价单元	复垦方向	复垦区面积 (hm^2)		覆土厚度 (m)	表土需求量 (m^3)
		复垦区面积	覆土面积		
早期露天采场和工业广场	乔木林地+人工草地	3.4346	3.4346	0.4	13738.4
拟设矿权露天采场和设计矿山道路	乔木林地+人工草地	22.0483	22.0483	0.4	88193.2
表土场	乔木林地+人工草地	0.1544	0.1544	0.4	617.6
合计		25.6373	25.6373		102549.2

(2) 表土供给量分析

根据调查：早期露天采场和工业广场处等用地单元由于建设前期剥离的表土已用完，目前可用于表土剥离的用地单元为拟设矿权露天采场和设计矿山道路、表土场等处，表土剥离 50cm，剥离土方量 111013.5m^3 。又根据《矿产资源开发利用方案》可知，地表风化层和第四系覆盖层约 1~2m，开采时需对其进行剥离，剥离量约 35.28万 m^3 ，剥离表土堆放于表土场。具体表土供给量见 4-8。

表 4-8 表土供给量表

表土供给区域	面积 (hm^2)	剥离(取土)厚度 (m)	表土量 (m^3)
拟设矿权露天采场和 设计矿山道路	22.0483	0.5	110241.5
表土场	0.1544	0.5	772
合计			111013.5

(3) 土方平衡分析

本项目复垦需表土资源 102549.2m^3 ，矿山通过剥离表土 111013.5m^3 。因此本矿山供土可以满足复垦需土量。

(四) 土地复垦质量要求

1、总则

(1) 制定依据

本方案损毁土地复垦利用方向主要包括林地、草地，本方案确定的复垦质量要求主要参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)、《陕西省土地开发整理工程建设标准》、《造林技术规程》(GB/T15776-2016)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB 15618-2018)、《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288)。根据土地复垦技术标准，本矿区属于西南山地丘陵区，同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。

2、土地复垦的基本标准

- (1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调。
- (2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证。
- (3) 应充分利用原有表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求。
- (4) 相关治理工程应符合相关工程设计规范。
- (5) 有控制水土流失和控制大气与水体污染措施。
- (6) 复垦场地的道路、交通干线布置合理。

3、露天采场复垦为乔木林地质量要求

(1) 土地质量：复垦后有效土层厚度为 30cm ，土壤容重 $\leq 1.3\text{g}/\text{cm}^3$ ，砂土至壤质粘土，砾石含量为 40% ， pH 值为 8.2 ，土壤有机质含量为 1.2% 。

(2) 生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》，郁闭度 ≥ 0.30 。

(3) 采用乔草结合的方式进行植被恢复, 优先选择适宜当地生长的树种, 乔木选择油松, 草本选择毛苕子等本土植被。

(4) 整地: 造林前穴状整地, 穴状为方形孔为主, 穴口径 50×50cm。

(5) 对于受损的苗木, 要及时扶正, 对于倾斜较大的树木, 采取一定的扶正措施。

(6) 复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求, 郁闭度≥0.3。

(7) 确保一定量的灌溉, 三年后植树成活率 95% 以上。

4、矿山道路复垦为乔木林地质量要求

(1) 土地质量: 复垦后有效土层厚度为 30cm, 土壤容重≤1.3g/cm³, 砂土至壤质粘土, 砾石含量为 40%, pH 值为 8.2, 土壤有机质含量为 1.2%。

(2) 生产水平: 定植密度满足《造林作业设计规程》, 郁闭度≥0.30。

(3) 采用乔草结合的方式进行植被恢复, 优先选择适宜当地生长的树种, 乔木选择油松, 草本选择毛苕子等本土植被。

(4) 整地: 造林前穴状整地, 穴状为方形孔为主, 穴口径 50×50cm。

(5) 对于受损的苗木, 要及时扶正, 对于倾斜较大的树木, 采取一定的扶正措施。

(6) 复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求, 郁闭度≥0.3。

(7) 确保一定量的灌溉, 三年后植树成活率 95% 以上。

5、工业广场复垦为乔木林地质量要求

(1) 土地质量: 复垦后有效土层厚度为 30cm, 土壤容重≤1.3g/cm³, 砂土至壤质粘土, 砾石含量为 40%, pH 值为 8.2, 土壤有机质含量为 1.2%。

(2) 生产水平: 定植密度满足《造林作业设计规程》, 郁闭度≥0.30。

(3) 采用乔草结合的方式进行植被恢复, 优先选择适宜当地生长的树种, 乔木选择油松, 草本选择毛苕子等本土植被。

(4) 整地: 造林前穴状整地, 穴状为方形孔为主, 穴口径 50×50cm。

(5) 对于受损的苗木, 要及时扶正, 对于倾斜较大的树木, 采取一定的扶正措施。

(6) 复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求, 郁闭度≥0.3。

(7) 确保一定量的灌溉, 三年后植树成活率 95% 以上。

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

预防控制措施是矿山地质环境保护与土地复垦的基础，在矿山开采过程中做好防治工作，一方可以起到防患于未然，提高工作效率，减少后期的地质环境保护与土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被及良性循环的生态环境创造条件；再则，可以约束项目实施单位为降低成本而采取的牺牲环境的做法，大大减轻后期矿山地质环境保护与土地复垦的工程量。按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，在生产过程中需要通过一系列工程技术措施合理布局，保护地质环境，防止土地退化，减轻矿山开采带来的环境影响，以保证在生产过程中及生产结束之后能够及时地进行地质环境保护与土地复垦工作。方案采取预防控制措施，处理好整体与局部、生产治理期与闭坑期的关系，分期达到复垦效果，能够节省投资、提高效益、便于操作、科学合理的长远目标。

根据本《方案》的目标，提出下列任务：

1、以建设绿色生态矿山为目标。在矿山地质环境保护与恢复治理工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，促进矿业经济与生态环境和谐发展；

2、从源头抓起。要特别重视对地质灾害的监测和防治；落实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境；对地形地貌景观影响和破坏必须坚持“边开采、边恢复”的工作方针；

3、建立矿山地质环境保护与恢复治理长效管理机制，保证矿山地质环境防治工作的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效；

4、矿山地质环境防治工作应长期规划，逐步改善矿区地质环境，以保证在矿山闭坑后，将矿山地质环境的恢复治理继续进行到底，并达到预期要求和目的。使矿区在闭坑后可以更加和谐地融入周围自然生态环境；

5、重点抓好对矿区等地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位，地质灾害发生过程中评估到位、防灾到位，地质灾害发生后治理到位；

6、保护矿区内和矿区周边的含水层，防止采矿引起地下水位下降、井水干枯引发的水环境、水资源恶化；

7、矿区要规范对污水和生活污水的处理，基本实现循环使用，规范排放；

8、矿山地质环境保护与土地复垦治理工程必须委托具有资质单位进行工程勘查、设计、专业队伍进行施工，以保证其工程质量达到相关要求。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

（1）崩塌地质灾害

在早期露天采场高陡边处存在 2 处崩塌隐患（B₁、B₂）地质灾害，主要威胁前缘采矿工人、机械设备的安全，危害程度中等，危险性中等。采取防治措施如下：

1) 先行清理危岩，以防在生产过程中发生崩塌威胁采矿人员及设备的安全。同时对早期露天采场边坡稳定性进行监测，对出现异常的区域及时采取相关治理措施，在崩塌边坡布设监测点，在采区及周围布设警示牌；

2) 将采场上部地表水引到采场外，防止因水冲刷形成大面积垮塌。

（2）露天开采边坡预防措施

未来矿山按照《开发利用方案》自上而下台阶式开采，引发地质灾害的可能性较小，主要以监测和预防为主，其内容如下：

1) 采矿前可先行清理危岩，以防止在生产过程中发生垮塌威胁采矿人员及设备的安全。同时对露天采场边坡稳定性进行监测，对出现异常的区域及时采取相关治理措施，露天采场边坡布设监测点，在采区及周围布设警示牌；

2) 要严格按照《矿产资源开发利用方案》从上到下台阶式开采；

3) 将采场上部地表水引到采场外，防止因流水冲刷形成大面积垮塌。

2、矿区含水层破坏预防措施

矿山开采对含水层影响较轻，但矿山后期开采应采取预防措施如下：

（1）以监测措施为主，定期进行对水质进行监测；

（2）严格按设计进行开采，尽量少破坏地表植被，防止水土流失；

（3）矿山生产洗砂用水应循环使用，禁止外排；

（4）生活用水可用于矿区植被恢复的灌溉、对道路及采场生产扬尘进行洒水之用等，减少外排水量，维持区域水平衡。

3、矿区地形地貌景观破坏预防措施

矿山开采使得原有地形地貌变化较大，不但改变了原有用地类型，使原有的林地、变为裸露的采矿用地，同时也对地表的植被造成彻底的损毁，形成裸露的基岩地貌景观。主要预防措施如下：

(1) 矿山开采剥离应严格做到开采一处，剥离一处，禁止大面积扰动地表，剥离表土应及时运至指定地点堆存，禁止随意抛弃；最大限度减少土地损毁面积；

(2) 对露天采场、矿山公路、工业广场、临时堆料场等场地进行洒水、遮盖，减少扬尘造成的大气污染；

(3) 剥离土尽可能在原有地块堆存，防止新增土地损毁，针对在已堆存的剥离表土，为保持其土壤的物理性质，在土壤表面播撒草籽，以防风蚀、水蚀导致的水土流失；

(4) 待矿山开采结束后，对工业广场内的建筑物进行拆除。

4、水土环境污染预防措施

(1) 提高矿山废水综合利用率（尤其是洗砂用水，应循环利用，禁止外排），减少废水排放，防治水土环境污染；

(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；

(3) 在矿区植树种草，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

5、土地复垦预防措施

(1) 做好与县级土地利用总体规划的衔接，优化矿区土地利用结构

本方案在确定复垦方向时，以所在地县级土地利用现状类型为指导，做好与土地利用总体规划的衔接。在此基础上，遵循优化土地利用结构，提高土地利用效益的原则，尽量将损毁的土地在条件适宜时复垦为乔木林地。

(2) 统一规划，分段复垦

按照项目的生产特点，统一规划，合理安排复垦工作计划。根据项目的实际情况，对拟损毁的土地合理安排复垦工作进度计划，使受损毁的土地尽早得到恢复，体现“边生产、边复垦”的原则。

(3) 做好土地权属调整协调工作

在确定复垦后土地用途时征求土地所有权人的意见和当地自然资源部门的意见，做好临时用地的租用、补偿工作，保证矿山生产的顺利开展，也保障复垦后当地群众的土

地权益不受侵犯，避免引起土地权属纠纷。

(4) 其他管理预防控制措施

矿山在今后开采过程中，尽量不占或少占农田，尽量减少植被的破坏，作好植被保护工作，以利于矿山环境保护和水土保持。

(5) 土壤保护措施

做好土壤和植被的保护措施。凡受施工机械破坏的地方均要进行土地平整、耕翻疏松，并在适当季节补栽植被，尽快恢复原有土地功能。

(三) 主要工程量

矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，部分工程属矿山生产内容，将计入本章第六、七小节监测工程量中计算，本节不重复叙述。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

矿山地质灾害治理目标为规范矿业活动，确保矿山生产安全，促进矿山生态环境与矿业活动协调发展，做到“边开采、边治理”。

根据现有地质灾害并结合后期采矿活动影响程度，本次矿山地质灾害治理主要针对现有的 2 处崩滑地质灾害（B₁、B₂）隐患进行治理，同时还应加强对地质灾害的巡查、监测，警示，发现问题及时处理。通过相应的工程治理，消除地质灾害隐患，确保区内居民和采矿人员的生命财产安全。

(二) 工程设计与技术措施

1、崩塌（B₁、B₂）隐患工程设计与技术措施

根据地质灾害现状及影响预测分析，在早期北侧和南侧露天采场南侧高陡边坡处各存在 1 处崩塌，该处边坡角度陡峻，几乎直立，且由于采矿振动，基岩面开裂，有许多危险岩块，存在崩塌地质灾害隐患，威胁下部采矿工人及采矿设备。主要治理措施：

1) 由于矿山目前未按照自上而下台阶式开采，后续若随着采矿活动（自上而下台阶式开采）的继续，现状中崩塌隐患也随着消失，现状条件下应对崩塌（B₂）隐患进行卸载、清理危岩体，并对其进行监测，发现问题及时处理；对崩塌（B₁）隐患进行

进行了主动防护网防治，并进行监测，发现问题及时处理（见图 5-1）。

2) 将坡面的危岩体清理干净。主要对露天采场边坡处的节理、裂隙发育部位的危岩体进行清理，清理危岩体量 1100m^3 ，角度按 $60^\circ\text{--}65^\circ$ 考虑。

3) 由人工配安全帽、安全绳和撬棍，自上而下进行清理，废石运往加工厂处生产料石。

4) 设置警示牌，提醒过往采矿工人及过往行人。

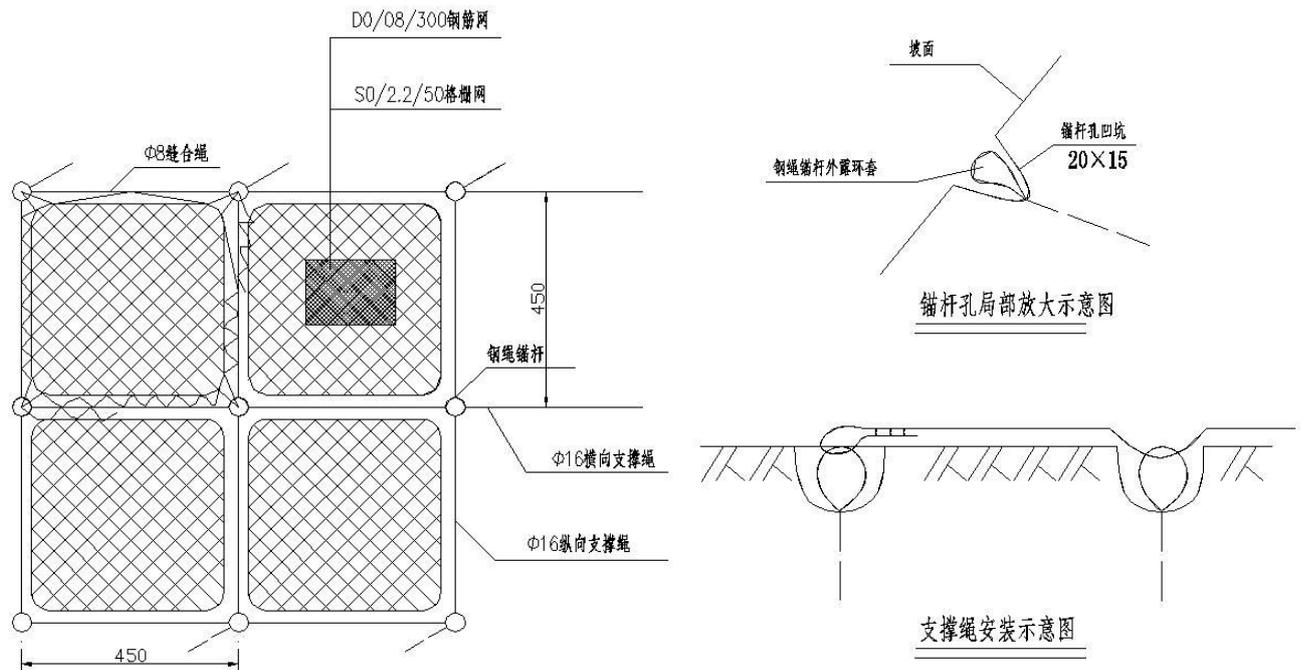


图 5-1 主动防御网系统标准布置及缝合示意图（单位：mm）

2、露天采场

由于《洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》中已对 K1 矿体采区周边和沟道已设置截排水沟，故本方案不再重新设计。但 K1 矿体随着采矿活动（自上而下台阶式开采）的继续，可能出现局部垮塌和沟道产生小型泥石流，应对其进行监测，发现问题及时处理；设置警示牌，提醒过往采矿工人及附近村民。

（三）主要工程量

矿山地质灾害治理工程量如表 5-1 所示。

表 5-1 地质灾害治理工程量表

序号	工程类别	单位	数量	备注
1	崩塌 B ₁ 主动防护网	m ²	1050	已完成，费用 31.5 万元
2	崩塌 B ₂ 卸载	m ³	1100	
3	警示牌	块	6	

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据《洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》中对矿山开采情况的描述和本次对矿山的实地调查，同时结合当地的自然环境情况、社会经济情况以及当地政府及公众对本项目实施所提出的意见的综合考量。依据土地复垦适宜性评价结果确定矿山复垦方向为乔木林地+人工草地，主要复垦措施为覆土、植树绿化，减轻矿山开采对周围环境影响。矿山土地复垦面积为 25.6373hm²，矿山留续使用农村道路面积为 0.5900 hm²，复垦率为 100%，复垦前后土地利用结构调整表参见表 5-2。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；对早期露天采场和工业广场、拟设矿权露天采场和设计矿山道路、表土场区进行覆土、植树、种草等，改善矿区周围景观环境。

表5-2 复垦前后土地利用结构调整表

编号	评价单元	损坏类型	损毁程度	复垦方向及面积 (hm ²)		面积 (hm ²)	复垦单元
				耕地	林地	合计	
1	早期露天采场、工业广场	挖损、压占	重度损毁		3.4346	3.4346	早期露天采场和工业广场
2	拟设矿权露天采场和设计矿山道路	挖损	重度损毁		22.0483	22.0483	拟设矿权露天采场和设计矿山道路
3	表土场	压占	重度损毁		0.1544	0.1544	表土场
合计 (hm ²)						25.6373	

(二) 工程设计与技术措施

1、工程设计

依据矿山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，将矿山复垦单元分为早期露天采场和工业广场、拟设矿权露天采场和设计矿山道路、表土场区等 3 个复垦单元。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、配套工程等。

(1) 早期露天采场和工业广场复垦工程设计

1) 土壤重构工程

①临时建筑物拆除：采用挖掘机机械拆除临时建筑物，拆除平均厚度 0.3m，拆除量为 3200m³；

②废渣清运：采用挖掘机挖取，自卸汽车运输方式，将场地内拆除的砌体运至采场基底；

③表土运输：从堆土场将土壤运至工业广场复垦单元；

④表土覆盖：将表土摊铺于平整后的场地处，覆土厚度 0.4m。其覆土工程量见表 5-3；

⑤土地平整：覆土后，为满足作物生长的需要，及时对表土进行平整；

⑥土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 1500kg 无机化肥，3.4346hm² 需配肥 5151.9kg；

⑦穴状整地：设计采用人工挖穴，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m（见图 5-2），间距为 1.5m×1.5m。

表 5-3 早期露天采场和工业广场土壤重构工程量

复垦单元	复垦区面积 (hm ²)		覆土厚度 (m)	穴状整地 (个)	表土需求量 (m ³)	土壤配肥 (kg)	临时建筑拆除 (m ³)	废渣清运 (m ³)
	复垦区面积	覆土面积						
早期露天采场和工业广场	3.4346	3.4346	0.40	15265	13738.4	5151.9	3200	3200

2) 植被重建工程

①植被选择

早期露天采场和工业广场：该区域复垦面积大，绿化工程以种植乔木为主，根据目前矿区已种植的油松，因此本方案工业广场植被重建选择当地适宜、抗性强且成活率较高的树种-油松；露天采场植被重建选择树种-油松，在每个坑穴内栽植一棵爬山虎，以绿化裸露的采场边坡，同时在树间人工撒播毛苕子草籽，以稳固水土、快速恢复生态。

②植被种植间距

油松选择胸径 1cm-2cm，株距 1.5m×1.5m（见图 5-2），每穴 1 株，为加强矿山绿化，设计在采场各级平台内侧种植攀爬植被爬山虎（每株距离为 0.8m），并在场地种植毛苕子，播种标准：40kg/hm²。植被工程量见表 5-4。

表 5-4 早期露天采场和工业广场植被重建工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	油松树 (株)	爬山虎 (株)	毛苕子草籽 (kg)
早期露天采场和工业广场	乔木林地 (油松)	3.4346	15265	406	137.4

3) 配套工程

干砌石挡墙：在形成的各个采矿平台边缘修建高 0.4m，顶宽 0.4m，坡比 1:0.5 的干砌石矮挡墙（见图 5-3），防止在降雨过程地表水将采矿平台上覆的土冲走，其工程量见表 5-5。

表 5-5 早期露天采场配套工程量

复垦单元	浆砌石挡墙	
	长度	325m
早期露天采场	浆砌石量	65m ³

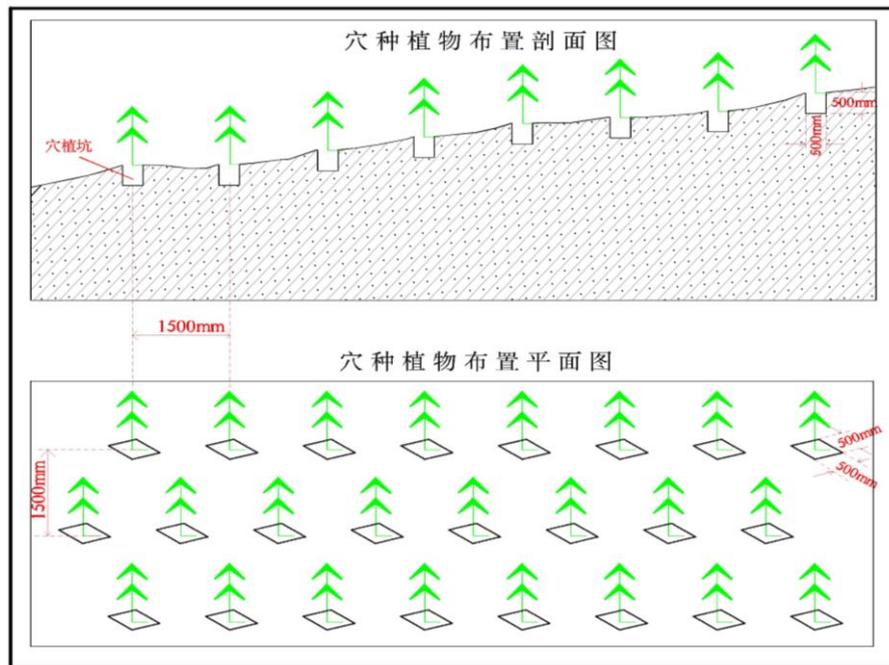


图 5-2 穴植油松典型设计图（单位：mm）

(2) 拟设矿权露天采场和设计矿山道路复垦工程设计

1) 土壤重构工程

①表土剥离：矿山在开采和修路过程需对表土进行剥离，剥离的土堆放至表土场进行堆存，待矿山台阶形成后进行土地复垦之用，根据野外调查，露天采场表土剥离厚度约 50cm，剥离面积 22.0483hm²，累计表土剥离约 110241.5 立方米。

②表土运输：从表土堆放场运至各复垦单元。

③表土覆盖：将表土摊铺于采场平台和道路上，林地覆土厚度 0.4m。覆土工程量见表 5-8。

④土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

⑤土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化

肥法。每公顷施 1500kg 无机化肥， 22.0483hm^2 需配肥 33072.5kg。

⑥穴状整地：设计采用人工挖穴，树坑规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，间距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ 。

表 5-6 拟设矿权露天采场和设计矿山道路土壤重构工程量

复垦区域	复垦方向	复垦区面积 (hm^2)	覆土面积 (hm^2)	穴状整地 (个)	表土剥离 (m^3)	覆土厚度 (m)	表土需求量 (m^3)	土壤配肥 (kg)
拟设矿权露天采场和设计矿山道路	乔木林地	22.0483	22.0483	97992	110241.5	0.4	88193.2	33072.5

2) 植被重建工程

①植被选择

采矿平台、采场边坡：该区域复垦面积大，绿化工程以种植乔木为主，根据目前矿区已种植的油松，因此本方案露天采场植被重建选择当地适宜、抗性強且成活率较高的树种-油松，在每个坑穴内栽植一棵爬山虎，以绿化裸露的采场边坡，同时在平台、边坡处人工撒播毛苕子草籽，以稳固水土、快速恢复生态。

②植被种植间距

油松选择胸径 1cm-2cm，株距 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，每穴 1 株，为加强矿山绿化，设计在采场各级平台内侧种植攀爬植被爬山虎（每株距离为 0.8m）（见图 5-4、图 5-5），并在平台上和斜坡上种植毛苕子，播种标准： $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。植被工程量见表 5-7。

表 5-7 拟设矿权露天采场及矿山道路植被重建工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm^2)	油松树 (株)	爬山虎 (株)	毛苕子草籽 (kg)
拟设矿权露天采场及矿山道路	乔木林地 (油松)	22.0483	97992	12475	881.9

(3) 配套工程

浆砌石挡墙：在各个采矿平台边缘修建高 0.4m，顶宽 0.4m，坡比 1:0.5 的浆砌石矮挡墙（见图 5-3），防止在降雨过程地表水将采矿平台上覆的土冲走，其工程量见表 5-8。

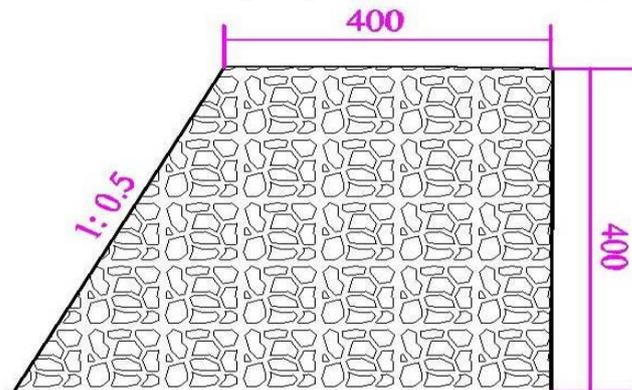


图 5-3 浆砌石挡墙断面图（单位 mm）

表 5-8 露天采场配套工程量

复垦单元	浆砌石挡墙	
	长度	9980m
拟设矿权露天采场	干砌石量	1996m ³

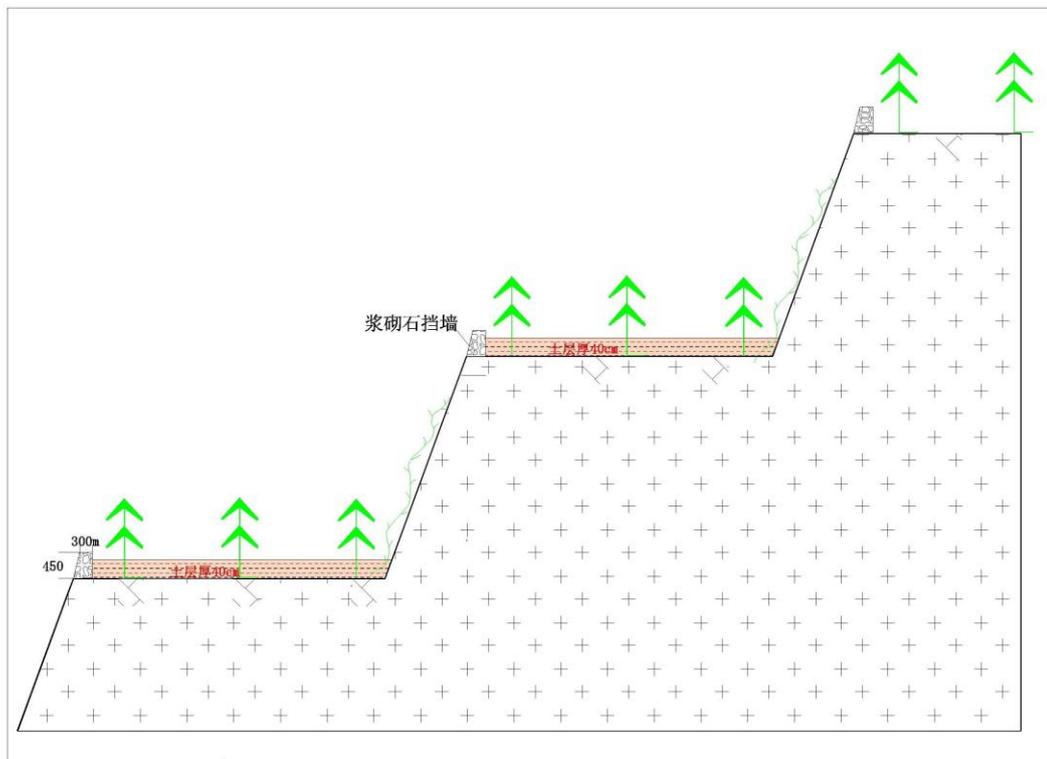


图 5-4 露天采场植被重建剖面图

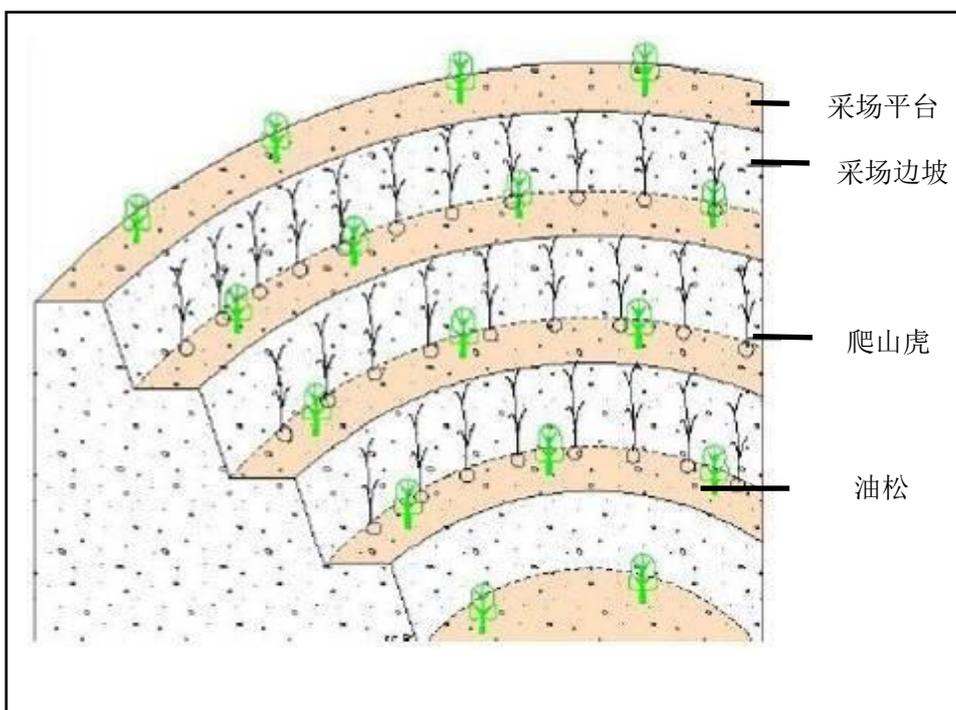


图5-5 露天采场植被重建立面效果图

(2) 表土场复垦工程设计

1) 土壤重构工程

①表土剥离：在表土堆放前，需对表土进行剥离，待后期进行土地复垦之用，根据野外调查，表土场表土剥离厚度约 50cm，剥离面积 0.1544hm²，累计表土剥离约 772 立方米。

②表土运输：从表土堆放场运至各复垦单元。

③表土覆盖：将表土摊铺于表土场上，林地覆土厚度 0.4m。覆土工程量见表 5-9。

④土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

⑤土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 1500kg 无机化肥，0.1544hm² 需配肥 231.6kg。

⑥穴状整地：设计采用人工挖穴，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，间距为 1.5m×1.5m。

表 5-9 表土场土壤重构工程量

复垦区域	复垦方向	复垦区面积 (hm ²)	覆土面积 (hm ²)	穴状整地 (个)	表土剥离 (m ³)	覆土厚度 (m)	表土需求量 (m ³)	土壤配肥 (kg)
表土场	乔木林地	0.1544	0.1544	686	772	0.4	617.6	231.6

(2) 植被重建工程

①植被选择

该区域绿化工程以种乔木林+人工草地为主。因此选择当地适宜、抗性强且成活率较高的油松，为加强矿山绿化，在林间人工撒播毛苕子草籽，以稳固水土、快速恢复生态。

②植被种植间距

油松选择胸径 1cm-2cm，株距 1.5m×1.5m，每穴 1 株，为加强矿山绿化在堆土场种植油松林间种植毛苕子，毛苕子播种标准：40kg/hm²。植被工程量见表 5-10。

表 5-10 堆土场植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	油松 (株)	毛苕子草籽 (kg)
堆土场	0.1544	686	6.2

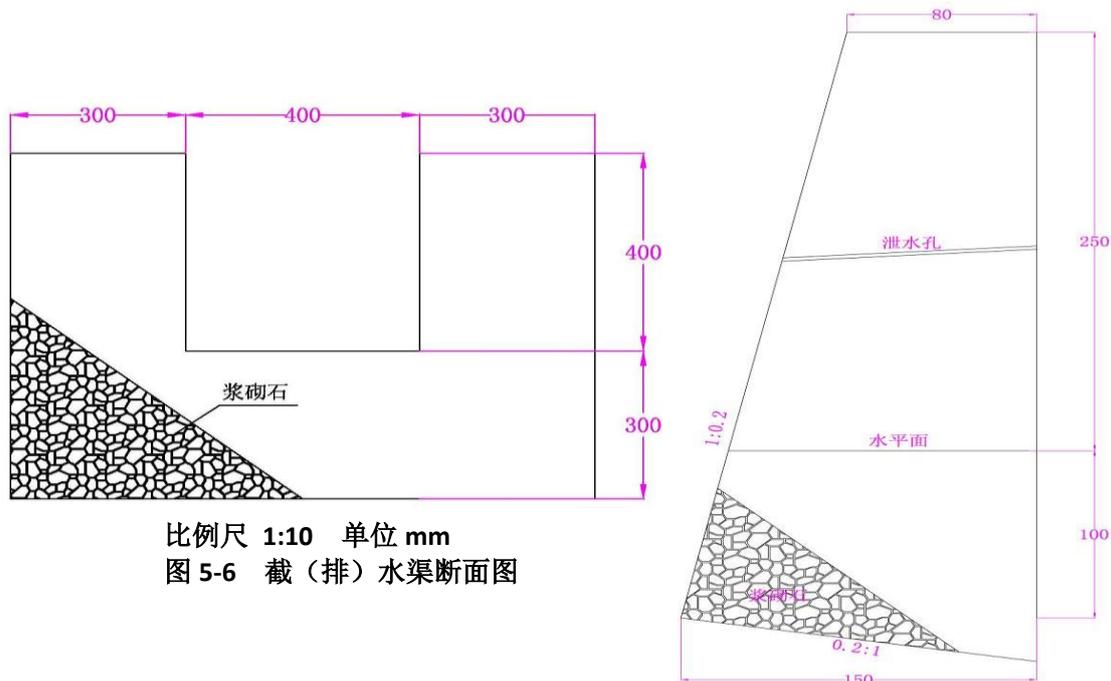
(3) 配套工程

为了防止地表水将表土场处的土壤冲刷至李家沟内，应沿表土场外围修建长约 150m 的矩形截排水渠，截排水渠净高 40cm，净深 40cm，壁厚 30cm，断面最大过水流量为 0.15m³/s；采用 M7.5 浆砌片石砌筑，块石抗压强度不低于 30MPa，水泥砂浆勾缝、顶抹面（截排水渠断面见图 5-6）。北侧前缘修建长 44m 的浆砌石挡墙，挡墙高

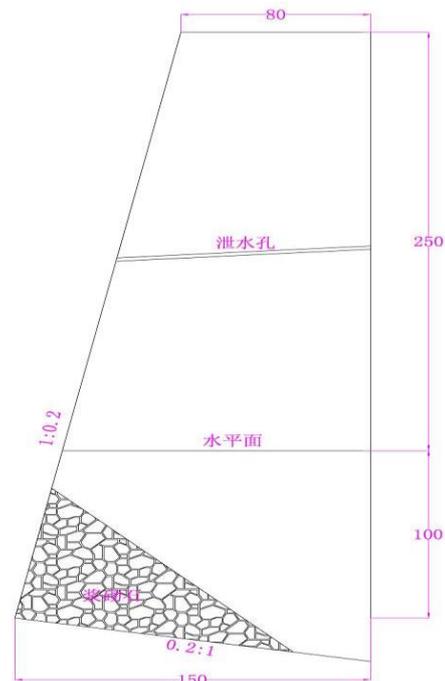
度 3.5m，地下埋深 1.0m，顶宽 0.8m，坡比 1:0.2，砌筑时片石间砂浆应坐满，墙面采用 M10 水泥砂浆勾缝，墙顶采用 M10 水泥砂浆抹面，水泥标号采用 P.O32.5，砌筑时应分层砌筑，分层回填，砌筑完成后应注意养护。石料：采用质地坚硬、均匀、不宜风化的片、块石，抗压强度不小于 30MPa，长度不小于 30cm，片石中部厚度不应小于 15cm。墙身设置泄水孔，泄水孔孔眼规格为直径 100mm 的 pvc 管，孔眼间距 2.0m，倾角为 5%，呈梅花型布置，最低一排泄水孔高出地面 300mm。墙后设置 30cm 厚反滤层，反滤层应用卵石、砂砾石等透水性材料；墙身每隔 10m 设置一道伸缩缝，缝宽 20mm，用沥青毛毡填塞。其堆土场配套工程量见表 5-11。

表 5-11 堆土场配套工程量

复垦单元	辅助工程名称		备注
表土场	挡墙	浆砌石量	187m ³
		挖方	66m ³
	截排水渠	浆砌石量	81m ²
		挖方	105 m ²



比例尺 1:10 单位 mm
图 5-6 截（排）水渠断面图



比例尺 1:10 单位 mm
图 5-7 挡墙断面图

2、技术措施

(1) 土壤重构工程措施

土地平整的目的是通过平整土地、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有害植物，除适宜于全面整地造林，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。本方案林地均采用穴状整地。

穴状整地：采用圆形或方形坑穴，穴径和穴深均在 30cm~50cm。

(2) 生物和化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物化学措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性。

1) 改良土壤与培肥措施

土壤施肥根据复垦选用的林种、树种、草种和土壤营养条件，采取配方施肥，做到适时、适度、适量。肥料类型包括有机肥、无机化肥法。施肥方式包括基肥和追肥。对于土壤贫瘠地块，可施用基肥，基肥要采用充分腐熟的有机肥，基肥要一次施足，穴播基肥在栽植前结合整地施于穴底。追肥宜采用复合肥，一般在栽植后 1 年~3 年施用。本方案复垦区无法大量施用有机肥料，故只能使用无机肥料来增加土壤养分，提高了土壤有机质，改良了土壤的理化性质。

2) 植物的筛选

①矿区复垦单元拟复垦为乔木林地+人工草地，采取林草恢复工程，采用林草（松树、爬山虎、草地选择种植毛苕子）结合的方式进行配置。

(a) 松树：喜光，幼时稍耐荫，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、浅根性，抗风能力较弱。

(b) 爬山虎：爬山虎适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力；爬山虎生性随和，占地少、生长快，绿化覆盖面积大。一根茎粗 2 厘米的藤条，种植两年，墙面绿化覆盖面、居然可达 30~50 平方米。

(c) 毛苕子：毛苕子的耐寒能力很强，植株生长期能忍耐-30℃的短期低温，种子发芽出苗的适宜气温为 18~20℃，在此温度下播种后 5~6 天即可出苗，在气温 10~15℃时播种后 8~12 天出苗，气温在 20℃左右时，生长发育最快，气温超过 30℃时，植株生长缓慢且细弱。耐干旱，能在土壤含水量 8%的情况下生长，以土壤含水量在 20~30%时生长最好。该植物耐瘠薄性也很强，在其他豆科牧草难以生长的盐碱地、

贫瘠地上都能种植，并能获得较高的产量。

②播种育苗技术

(a) 松树：本次设计主要种植方式为苗木移植，松树育苗地，要选择地势平坦，排水良好，较肥沃的沙壤土或轻壤土为宜，要具有浇灌条件。不宜选土壤过于粘重或低洼积水地，也不要选在迎风口处。育苗地要深耕细耙，施足底肥。

松树苗木多二年出圃，翌春移植。有时为了培养绿化大苗，尚需经过 2-3 次移植，培养成根系发达、生养映照、冠形优雅的大苗后再出圃栽植。依据各地经验，以早春 3-4 月移植成活率较高，可达 95% 以上。

移植密度要依据培养年限而定。苗木移植后培养 1 年，株行距 10cm×20cm；培养 2 年，株行距 20cm×40cm；培养 3 年，株行距 30cm×40 cm；培养 5 年生以上的大苗，株行距为 1.5m×2.0m。培养大苗都需求经过多次移植，这样，既有利于促进苗木根系的生长发育，培养良好的冠形和干形，提高土地利用率。依据苗木的大小而采取不同的移植方式，常用的有窄缝移植、开沟移植和挖坑移植等方式。

移植后苗木主要是及时注水，每次灌透，待墒情适宜时及时采取中耕松土、除草、追肥等四周措施。

(b) 爬山虎：爬山虎可采用播种法、扦插法及压条法繁殖，播种法：采收后的种子搓去果皮果肉，洗净晒干后可放在湿沙中低温贮藏一冬，保温、保湿有利于催芽，次年早春 3 月上中旬即可露地播种，薄膜覆盖，5 月上旬即可出苗，培养 1~2 年即可出圃。

扦插法：早春剪取茎蔓 20~30cm，插入露地苗床，灌水，保持湿润，很快便可抽蔓成活，也可在夏、秋季用嫩枝带叶扦插，遮荫浇水养护，也能很快抽生新枝，扦插成活率较高，应用广泛。硬枝扦插于 3~4 月进行，将硬枝剪成 10~15 厘米一段插入土中，浇足透水，保持湿润。嫩枝扦插取当年生新枝，在夏季进行。

压条法：可采用波浪状压条法，在雨季阴湿无云的天气进行，成活率高，秋季即可分离移栽，次年定植。

(c) 毛苕子：选择土层厚度≥25cm、肥力适中、pH 值在 6.5~8.5 的沙砾质至黏质土壤的地块。播种期主要以春季播种（4 月中旬至 5 月下旬整地播种）和夏季播种（6 月中旬至 7 月中旬整地播种），主要种植以播种为主，其播种方法为：采取干燥器温热处理种子，处理温度为 30℃~35℃，持续 1d~2d；播前晒种 3d~5d；播前用含有微肥等杀虫成分的包衣剂对种子包衣处理；初次种植或从未种过毛苕子的地块应接种根瘤菌，按 8 g/kg~10 g/kg 根瘤菌剂拌种，避免阳直射；避免与农药、化肥、生

石灰等接触；接种后的种子 3 个月内未播种应重新接种。混播草地在禾本科牧草分蘖或拔节期结合灌溉或降雨，追施氮肥（N46%），单播草地在毛苕子苗期和分枝期结合灌溉或降雨进行追肥，以磷肥为主，氮肥为辅。

③植苗造林措施

绿化时间：绿化时间以春、秋两季为宜。绿化后，浇透水。

灌溉水源：利用处理后的生活污水。组织人员定期灌溉，降雨量较少时期，增加灌溉次数。

人工抚育措施：在植物措施开展后，需进行植被抚育管理，以提高植被的成活率，当发现植被枯死等现象时，应及时补种、病虫害防治等。

（三）主要工程量

根据土地复垦工程设计，计算各损毁单元复垦工程量。

1、拟设矿权露天采场和设计矿山道路土地复垦工程量

根据拟设矿权露天采场和设计矿山道路工程设计，计算得工程量见表 5-12。

表 5-12 拟设矿权露天采场和设计矿山道路土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥离		
①	表土剥离	m ³	110241.5
②	表土运输	m ³	88193.2
③	表土回覆	m ³	88193.2
2	平整工程		
①	土地平整	m ³	88193.2
②	穴状整地	个	97992
3	生物化学工程		
①	土壤培肥	hm ²	22.0483
二	植被重建工程		
①	栽植油松	株	97992
②	爬山虎	株	12475
③	撒播草籽	hm ²	22.0483
三	配套工程工程		
①	浆砌石挡墙工程	m ³	1996

2、早期露天采场和工业广场土地复垦工程量

根据早期露天采场和工业广场工程设计，计算得工程量见表 5-13。

表 5-13 早期露天采场和工业广场土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆		
①	表土运输	m ³	13738.4
②	表土回覆	m ³	13738.4
③	临时建筑物拆除	m ³	3200
④	废渣清运	m ³	3200
2	平整工程		
①	土地平整	m ³	13738.4
②	穴状整地	个	15265
3	生物化学工程		
①	土壤培肥	hm ²	3.4346
二	植被重建工程		
1	林草恢复		
①	栽植油松	株	15265
②	爬山虎	株	406
③	撒播草籽	hm ²	3.4346
三	配套工程工程		
①	浆砌石挡墙工程	m ³	65

3、表土场土地复垦工程量

根据表土场工程设计，计算得工程量见表 5-14。

表 5-14 表土场土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆		
①	表土剥离	m ³	772
②	表土运输	m ³	617.6
③	表土回覆	m ³	617.6
2	平整工程		
①	土地平整	m ³	617.6
②	穴状整地	个	686
3	生物化学工程		
①	土壤培肥	hm ²	0.1544
二	植被重建工程		
1	林草恢复		
①	栽植油松	株	686
②	撒播草籽	hm ²	0.1544

4、矿山土地复垦工程量汇总见表 5-15。

表 5-15 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆		
①	表土剥离	m ³	111013.5
②	表土运输	m ³	102549.2
③	表土回覆	m ³	102549.2
④	临时建筑物拆除	m ³	3200
⑤	废渣清运	m ³	3200
2	平整工程	m ³	
①	土地平整	m ³	102549.2
②	穴状整地	个	113943
3	生物化学工程		
①	土壤培肥	hm ²	25.6373
二	植被重建		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植柏树	株	113943
(2)	播种草籽	hm ²	25.6373
(3)	爬山虎	株	12881
三	配套工程工程		
(1)	浆砌石挡墙工程	m ³	2061

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

未来开采形成的采场汇水面积较小，与区域含水层联系不密切，矿山水文地质条件简单。未来矿山的开采活动，对区域地下水位影响较小，不会造成大范围的区域地下水位下降。未来需要加强矿山管理，严格按照《矿产资源开发利用方案》中采场水防治目标执行。

(二) 工程设计与技术措施

根据《矿产资源开发利用方案》，本矿山属山坡露天/地下开采矿山，矿山最低开采标高 1050m 位于当地最低侵蚀基准面（940m）以上，矿山开采最大高差为 148m，地表水排泄畅通。因此重在做好水质、水量监测和预防，因此无需新的技术措施。

（三）主要工程量

采矿活动导致地下水含水层的影响程度较轻。因此，本方案对含水层破坏进行监测和预防，工程量见表 5-20。

五、水土环境污染修复

矿山开采对水资源的需求量较少，主要产生的废水为生活废水，产生的废水量少且不外排。矿石内无有毒、有害的元素，对土壤污染影响较轻。因此本方案建议对矿区范围内的土壤和污水排放口，进行重金属离子、PH 值等项目的监测和人工巡查，发现异常，加密观测，并确定污染范围，及时通过生物、化学、物理等联合修复方式进行土壤置换、改良，减缓对土壤理化性质的破坏和土体的污染。因此矿区水土环境保护以监测和预防为主，因此，本方案不再进行相关工程的设置。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测范围为评估范围，通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境和土地复垦动态变化，预测其发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治、矿山生态环境恢复与重建、实施矿山地质环境监测提供基础资料和依据。矿山地质环境监测目的的任务如下：

- 1、监测高边坡稳定性、崩塌隐患发育情况，为矿区生产安全提供技术支持。
- 2、掌握矿山工程建设及运行对矿山及周边地质环境的影响程度及发展变化，为矿区地质环境恢复治理提供依据，为矿区地质灾害防治提供依据。
- 3、了解以往地质环境恢复治理工程的有效性和安全性，查漏补缺、及时修正，完善矿山地质环境保护与恢复治理方案。
- 4、为政府管理部门检查、监督和兑现保证金制度提供依据。
- 5、为竣工验收提供专项报告。
- 6、为同类工程提供可比资料。

（二）监测设计

1、监测范围

(1) 地质灾害

崩塌的监测范围为早期露天采场高陡边坡处危岩体的变迁情况及其影响、威胁及波及范围。

(2) 地形地貌景观及土地资源监测，范围为本次矿山地质环境评估范围，包括矿山工程及影响区。

2、监测内容

(1) 崩塌等地质灾害的监测，主要为年发生次数、造成的危害、地质灾害隐患点(区)分布及数量、已得到治理的隐患点(区)分布及数量、灾害点稳定性、降雨量等。

(2) 挡墙稳定性及变形监测。

(3) 水质监测：矿山排出废水废液类型、年产出量、年排放量、年处理量、排放去向、年循环利用量、年处理量；矿山废水废液对地表水体污染源程度及造成的危害；

(4) 降水量监测：气象降水信息收集及降水强度监测，建设单位应设置自动雨量站，主要监测大于 50mm 以上降水的强降雨，为泥石流等地质灾害防治提供依据。

(5) 地形地貌景观监测：矿山活动对矿区地形地貌景观的破坏程度和扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地面积等。

3、监测方法

矿山地质环境监测应采用定期现场调查并填表的方法，而对一些威胁大、危害大的隐患点(如采场处高陡边坡处)应固定专业监测点进行监测。

(1) 崩塌监测，主要采用人工调查、量测监测。

(2) 地形地貌景观监测：矿区工程建设对地形地貌景观影响严重，据此，应通过人工巡查、目视监测，结合钢尺量测、GPS 定位，监测矿山工程建设情况、固体废弃物堆放情况及地表植被破坏情况等，为了分析评价区内植被自然恢复能力，还需对植被进行覆盖度、成活率进行检查，监测其发展变化情况。

(3) 地表水监测：对矿区地下水水质的监测包括定期对矿区地表水进行现场测试和室内检测，对地下水水温、pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浑浊度进行现场测试，对其中的 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐等项目进行室内检测。

4、监测点布设

根据相关技术规范要求，结合工程建设、运行的特点，矿山开采顺序等特征，并考虑观测与管理的方便性，本次监测在不同类型区域分别设置 6 个地质环境监测点，

地质环境监测点布设情况见表 5-20，具体位置详见附图 06。其中早期露天采场高陡边坡（崩塌 B1、B2）处设置 2 处观测点、拟开采露天采场高陡边坡处设置 2 处观测点、设计矿山公路 1 处、李家沟水系下游各设置 1 处水质监测点，地形地貌景观观测覆盖全区，另对区内后期有人类活动的地段的高陡危险边坡，应进行相关变形监测，具体内容详述如下：

（1）早期露天采场高陡边坡（崩塌 B1、B2）处：共设置监测点 2 处（JC1、JC2）（分布位置见附图 6）；

（2）拟开采露天采场高陡边坡处：南北边坡各一处，共设置监测点 2 处（JC4、JC5）（分布位置见附图 6）；

（3）矿山公路：共设置 1 处共设置监测点 1 处（JC6）（分布位置见附图 6）；

（4）水质监测点：李家沟水系下游各设置 1 处水质监测点（JC3），水质取地表水送有分析资质单位进行监测（分布位置见附图 6）；

（5）地形地貌景观观测点：覆盖整个评估区；

（6）应在矿区人类活动密集区涉及高陡危险边坡、采场剥采形成高边坡、道路内侧坡体高陡边坡等危险区域，应进行相应的变形监测。

4、监测频率

监测频率见表 5-20，降雨量监测应与当地气象部门气象站的监测频率保持一致。

5、监测时间

监测时间包括近期（含基建期）5 年、中期 12 年、远期（闭坑期）5 年，共计 22 年。

6、监测技术路线

洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿及外围地质环境影响范围监测技术路线见图 5-9。

7、监测组织及监测成果

监测队伍可由矿企技术负责人作为总负责，由监测技术人员不少于 1 人组成矿山专职监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作；并对监测成果进行汇总填表（见表 5-19：矿山地质环境动态监测调查表），调查表应按省级自然资源厅行政主管部门要求，定期向县级自然资源主管部门提交监测数据和成果。

（三）主要工程量

矿山地质灾害监测工作量见表 5-16。

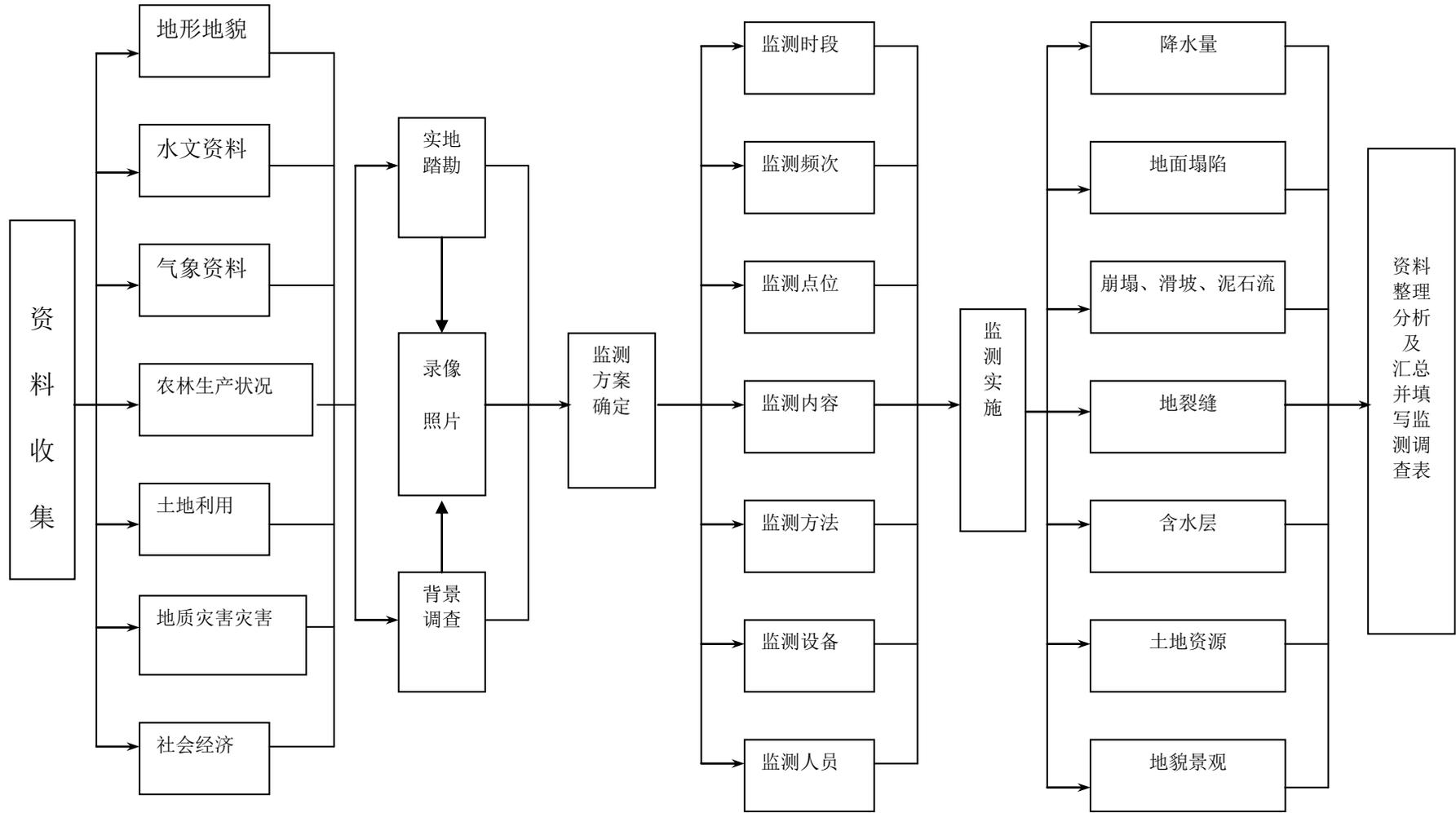


图 5-9 矿山地质环境监测技术路线图

表5-16 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: <input type="checkbox"/> 地下开采 <input type="checkbox"/> 露天开采 <input type="checkbox"/> 露天/地下开采			矿山规模: <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型			
矿山中心位置坐标		东经:		北纬:		
矿山生产状态		<input type="checkbox"/> 原始地貌 <input type="checkbox"/> 停产		<input type="checkbox"/> 关闭矿山 关闭时间 年 月		
保证金建立时间: 年 月		矿山企业基金账户金额: (万元)				
本年度采出矿石量: (万立方米)		累计已采出的矿石量: (万立方米)				
采矿活动累计占用损毁土地面积:						
固体废弃物累计积存量:			其中废石(土)累计积存量: (万立方米)			
			其中煤矸石累计积存量: (万立方米)			
			其中尾矿累计积存量: (万立方米)			
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)
	地表塌陷	0	0	0	0	0
	崩塌	0	0	0	0	0
	滑坡	0	0	0	0	0
	泥石流	0	0	0	0	0
	其他	0	0	0	0	0
矿 山 地 质 环 境 治 理 恢 复 情 况	投入资金类型	中央投入资金 (万元)		地方投入资金 (万元)	企业自筹资金 (万元)	
	本年度投入	0		0	0	
	累计投入	0		0	0	
	应治理恢复的面积 (公顷)	本年度已治理恢复的面积 (公顷)			累计已治理恢复的面积 (公顷)	
		0			0	
填表日期:			填表单位: (盖章)			

表 5-17 矿山地质灾害监测工作量一览表

监测区域	监测点数量 (个)	监测对象	监测内容	监测方法	监测频次及监测次数					
					近期 (5 年)		中期 (12 年)		远期治理期 (5 年)	
早期露天采场高陡边坡	2	崩塌等地质灾害隐患	崩塌岩石的节理变化、滑塌周边树木等的变形、位移情况。	人工观测	每月 1 次，汛期加密观测。	120	每月 1 次，汛期加密观测。	336	每年 4 次，汛期加密观测。	30
拟采露天采场高陡边坡	2	露天采场崩塌等地质灾害隐患	崩塌岩石的节理变化、滑塌周边树木等的变形、位移情况。	人工观测	每月 1 次，汛期加密观测。	120	每月 1 次，汛期加密观测。	336	每年 4 次，汛期加密观测。	30
矿山公路	1	矿山公路地质灾害监测	坡体位移变形情况	人工观测	每月 1 次，汛期加密观测。	60	每月 1 次，汛期加密观测。	168	每年 4 次，汛期加密观测。	15
李家沟河水系	1	水质监测	取样分析	取样分析	每年 4 次，汛期加密观测。	15	每年 4 次，汛期加密观测。	42	每年 2 次，汛期加密观测。	10
评估区		地貌景观监测	地貌景观破坏情况	人工巡查、无人机航拍	每月 1 次。	60	每月 1 次。	168	每年 4 次。	20

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、土地复垦监测目标任务

通过对矿山建设生产过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行实时的、全过程的监测，及时发现、掌握土地损毁程度、动态变化、诱发因素及复垦工程有效性，为矿山生产建设、技术改进、土地复垦提供依据。

2、土地复垦监管目标任务

通过防火、防虫、防病、灌溉、补植、抚育等措施，提高复垦区植被的成活率及复垦质量。

（二）措施和内容

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，同时也是预防和减少对土地造成损毁的重要手段之一，土地复垦监测需定期或不定期进行，重点调查复垦区域内的土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

1、矿山土地复垦监测

（1）土地损毁监测

1) 监测内容：监测损毁土地单元每年的损毁范围、面积、地类的情况，与预测损毁土地结果进行对比分析。

2) 监测点布设范围：布置在露天采场内。

3) 监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

4) 监测频率：每年 1 次，每次 2 人。

5) 监测时间：包括近期 5 年、中期 12 年、远期 5 年（闭坑期 2 年、管护期 3 年），共 22 年。

（2）土地复垦效果监测

1) 监测内容：

①土地质量监测：对复垦区的地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容

重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等进行监测。

②复垦植被监测：复垦区内的林、草的监测，内容是植被长势、高度、覆盖度等。

③复垦配套设施监测：对挡墙、排水渠等工程进行巡视监测，必要时进行修复。

2) 监测点布设：开采期布置于早期露天采场和工业广场、拟设矿权露天采场和设计矿山道路、表土场处，监测其土地复垦效果；

3) 监测方法：土壤监测主要采用取样分析和人工巡视进行监测；植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行修复。

4) 监测频率：土地损毁监测为每个监测点每年 1 次；复垦植被监测为每年 2 次，平均每 6 个月 1 次；土壤监测每年 1 次；复垦配套设施监测每年 1 次。

5) 监测时间：包括近期 5 年、中期 12 年、远期 5 年（闭坑期 2 年、管护期 3 年），共 22 年。

2、土地复垦管护

(1) 管护内容及措施

项目区土地复垦管护，主要针对复垦责任区内复垦为乔木林地、草地的植被进行管护。矿山复垦面积为 25.6373hm²。因此，本次矿山土地复垦管护面积为 25.6373hm²计算，管护期 3 年。

1) 林木防火：冬季，注意林区防火；

2) 施肥：项目区复垦土地主要靠施撒化学肥料（复合肥）增加土壤营养物质；

3) 修枝与间伐：修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。项目区种植的林木由当地有关部门组织专人管理。严格执行禁开荒、禁采石、禁用火。对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面。部分植物死亡，应及时补植。补植采用同一树种大苗和同龄苗，要在高度、粗度或株丛数等方面与周围正常生长的植标一致，以保证绿化的整齐性。要及时防治虫害、林草抚育，搞好护林防火等工作，同时适时松土、施肥、精心培育、及时补植植被。

4) 监测时间：包括近期 5 年、中期 12 年、远期 5 年（闭坑期 2 年、管护期 3 年），共 22 年。

(2) 管护措施设计

复垦后植被应由专人管护，与管护员签订长期人工巡护合同。当造林成活率没有

达到合格标准的造林地时，管护人员应在造林季节及时进行补植、补播、浇水等，所需的苗木由矿方统一供给。要及时做好防治鼠（虫）害、林草抚育和防火等工作。

- 1) 管护范围：复垦责任区；
- 2) 管护内容：包括防火、防虫、防病、补植、浇水及抚育等措施；
- 3) 管护费：按市场价格取值，每公顷为 2309.2 元。

（三）主要工程量

依据监测工程设计，矿山土地复垦方案监测工程以种植及管护期土地复垦效果监测为主，工作量详见表 5-18。

表 5-18 土地复垦监测量统计表

监测阶段	监测工程量														
	土地损毁监测			土地复垦效果监测										合计 (次)	备注
				土壤监测			复垦植被			配套设施					
	频次 (次/年)	监测点个数 (个)	小计 (次)	频次 (次/年)	监测点 个数 (个)	小计 (次)	频次 次/年	监测点 个数 (个)	小计 (次)	频次 次/年	监测点 个数 (个)	小计			
近期(5年)	1	3	15	1	3	15	2	3	30	1	3	15	75		
中期(12年)	1	3	42	1	3	42	2	3	84	1	3	42	210	2025年-2037年	
远期 (闭坑和管 护期5年)	1	3	15	1	3	15	2	3	30	1	3	15	75	2038年-2042年	
合计(次)			72			72			144			72	360		

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程部署

一、总体工程部署

(一) 部署原则

1、坚持矿产资源开发与环境保护并重原则

矿山环境保护与综合治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”的原则。贯彻矿产资源开发与地质环境保护、土地复垦并举，综合治理与地质环境、土地资源保护并举的原则，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿山环境问题。

2、谁破坏、谁治理原则

坚持“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理；谁投资，谁受益”、“谁损毁、谁复垦”的原则，合理划定地质环境保护与土地复垦责任范围，明确采矿权人与矿山生态环境恢复治理与土地复垦的义务和责任，完善矿山环境保护与土地复垦的资金保障制度。

3、矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

在矿山设计建设、生产运行和关闭过程中，矿山环境恢复治理、土地复垦工作必须与主体工程同时设计、同时施工、同时使用，确保矿山地质灾害及时、彻底消除，损毁土地及时复垦，矿山运行与环境同步协调发展。

4、坚持“以人为本”的原则

坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

5、安全可靠的原则

综合治理方案编制的原则是安全可靠、技术可行、突出重点、社会效益及环境效益明显。

6、最优化的原则

以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

(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、引发的地质灾害进行综合防治，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、地形地貌景观和水土污染环境及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。

2、基本任务

(1) 对早期露天采场的崩塌隐患（B1、B2）进行地质灾害监测；在地质灾害可能发生的区域设置警示牌，预防地质灾害的发生；避免造成人员伤亡和经济损失。

(2) 对矿山地质环境治理和复垦工作要做到“三同时”，“及时发现、及时预警、及时排险”，确保矿区不发生较重大地质环境污染和灾害事故

(3) 对矿区内不同复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护。

(4) 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。

(5) 建立矿山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，做好及时预警和防治工作。

（三）工作部署

针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，建立工程、生物化学、监测与管护的地质环境治理与土地复垦体系。部署了崩塌隐患防治工程、含水层影响减缓措施、地形地貌景观影响治理、水土环境污染、土地损毁的减缓措施。矿山地质环境治理总体工作部署见表 6-1。土地复垦总体工作部署见表 6-2。

通过措施布局，力求使本项目造成的地质环境与土地损毁问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥生物化学、监测管护等

措施的长效性和美化效果，有效恢复治理矿区地质环境及土地利用问题。

表 6-1 矿山地质环境治理总体部署

防治对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
工程措施	对早期露天开采形成的高陡边坡处破碎岩体进行清理，并进行监测，设立警示牌；对露天采场边坡和道路开挖面进行监测，发现问题及时处理；并对高陡边坡进行地质灾害监测。	对含水层进行监测，取样分析	对全矿区地形地貌景观破坏进行监测	矿区水土环境污染主要采取监测和预防措施

表 6-2 土地复垦总体部署

复垦对象	工程措施	生物化学措施	监测与管护措施
早期露天采场和工业广场	拆除地表建筑物；覆土、土地平整	土壤培肥、林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测林草管护、林草管护
拟设矿权露天采场和设计矿山道路	覆土、土地平整	土壤培肥、林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测、林草管护
表土场区	覆土、土地平整	土壤培肥、林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测、林草管护

二、阶段实施计划

根据本方案的设计年限，矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 22 年，即 2020 年~2042 年，包括生产期 17 年（近期和中期），闭坑期 5 年（远期）。根据《规范》和本方案服务年限的说明，按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施，边开采边治理”的原则，将本项目矿山地质环境保护与土地复垦阶段划分为：近期治理（5 年）（2020 年~2024 年），中期治理（12 年）（2025 年~2037 年），远期治理（闭坑及管护期 5 年）（2038 年~2042 年）三个阶段，阶段实施计划见表 6-3。

（一）第一阶段（近期治理 2020 年~2024 年）实施计划（5 年）

1、矿山地质环境治理

（1）完善矿山地质灾害与矿山环境监测网络，优化地质灾害预警预报体系，建立完善的监测网络、信息系统和预警体系；

（2）注意对前期已实施的治理工程进行养护，土地复垦治理工程以恢复土地的正常生产功能为主。

（3）崩塌（B₁、B₂）隐患治理：清理危岩体、设立警示牌，并加强监测，设置警

示牌。

2、土地复垦

- (1) 在已建工业广场周边和早期露天采场进行土地复垦，并监测管护。
- (2) 对拟设矿权露天采场 1185m-1040m 平台土地进行土地复垦，并监测与管护。
- (3) 其它复垦单进行土地损毁和土壤质量监测。

(二) 第二阶段（中期治理 2025 年~2037 年）实施计划（12 年）

1、矿山地质环境治理

对全矿区内发现的新的地质灾害及时采取治理措施，对矿区地表水水质定时、定点监测，对全矿区地形地貌景观监测、区内挡墙设施等的变形监测。

2、土地复垦工程

- (1) 在已经土地复垦的区域进行监测管护。
- (2) 对拟设矿权露天采场 1140m-1050m 平台土地进行土地复垦，并监测与管护。
- (3) 其它复垦单进行土地损毁和土壤质量监测。

(三) 第三阶段 [远期治理（闭坑及管护期）2038 年~2042 年] 实施计划（5 年）

1、矿山地质环境治理

对全矿区内发现的新的地质灾害及时采取治理措施，对矿区地表水水质定时、定点监测，对全矿区地形地貌景观监测、区内挡墙设施等的变形监测。

2、土地复垦工程

对工业广场、设计矿山公路、表土场区进行土地复垦、监测与管护，对已完成土地复垦植被恢复工程进行管护，拆除的建筑物就地淹埋处理。

- 3、主要对矿山各个恢复单元进行全面管护，管护年限为 3 年。

三、近期年度工作安排

根据该矿山地质环境保护与土地复垦工作的总体部署和矿山服务年限，本方案适用年限为 5 年，为规划期限中的近期治理 2020 年~2024 年，主要完成矿山现状地质灾害隐患的治理及各复垦单元表土剥离、配套工程实施。各年度需要实施的工程及工作量见表 6-3、表 6-4。

表 6-3 矿山地质环境保护与土地工程阶段实施计划表

阶段	规划年度	地质环境恢复治理与土地复垦工程名称、位置		具体工程	单位	工程量	投资费用(万元)
近期第一阶段	2020年~2024年	矿山地质环境治理工程	矿区地质环境监测 早期露天采场北侧高边坡危岩体清理(防治崩塌 B2) 早期露天采场北侧高边坡危岩体清理(防治崩塌 B2) 崩塌 B1 和 B2 隐患、拟设矿权露天采场和设计矿山道路设置警示牌	早期露天采场北侧高边坡危岩体清理(防治崩塌 B2)			14.77
				危岩体清理	m ³	1100.00	
				警示牌	块	1	
				早期露天采场南侧高边坡危岩体预警工程(防治崩塌 B1)			
				警示牌	块	1	
				拟设矿权露天采场和设计矿山道路预警工程			
				警示牌	块	4	
				矿区地质环境监测点	次	375	
		土地复垦工程	1、早期露天采场进行土地复垦，并监测管护。 2、对拟设矿权露天采场 1185m-1140m 平台土地进行土地复垦，并监测与管护。 3、其它复垦单进行土地损毁和土壤质量监测。	土壤重构工程			415.69
				土壤剥覆			
				表土剥离	m ³	37004.5	
				表土运输	m ³	31264.4	
				表土回覆	m ³	31264.4	
				平整工程			
				土地平整	m ³	31264.4	
				穴状整地	个	34737	
				生物化学工程			
				土壤培肥	hm ²	7.8161	
				植被重建工程			
				林草恢复			
				栽植油松	株	34737	
				爬山虎	株	4948	
				撒播草籽	hm ²	7.8161	
				配套工程			
				浆砌石挡墙工程		791.6	
				监测管护			
				监测			
				土地损毁监测	点次	15	
土壤质量监测	点次	15					
复垦植被监测	点次	30					
配套设施监测	点次	15					
管护							
管护面积	hm ²	6.4165					

续表 6-3 矿山地质环境保护与土地工程阶段实施计划表

阶段	规划年度	地质环境恢复治理与土地复垦工程名称、位置		具体工程	单位	工程量	投资费用(万元)
中期第二阶段	2025年~2037年	矿山地质环境治理工程	1、矿区地质环境监测。	矿区地质环境监测点	次	1050	28.30
		土地复垦工程	1、对已完成土地复垦植被恢复工程进行管护 2、对拟设矿权露天采场1140m-1050m平台土地进行土地复垦,并监测与管护。 3、其它复垦单进行土地损毁和土壤质量监测。	土壤重构工程			834.37
				土壤剥覆			
				表土剥离	m ³	74009	
				表土运输	m ³	64808	
				表土回覆	m ³	64808	
				平整工程			
				土地平整	m ³	64808	
				穴状整地	个	72010	
				生物化学工程			
				土壤培肥	hm ²	16.202	
				植被重建工程			
				林草恢复			
				栽植油松	株	72010	
				撒播草籽	hm ²	16.202	
				爬山虎	株	7933	
				配套工程			
				浆砌石挡墙工程		1269.4	
				监测管护			
				监测			
		土地损毁监测	点次	42			
		土壤质量监测	点次	42			
		复垦植被监测	点次	84			
		配套设施监测	点次	33			
		管护					
		管护面积	hm ²	16.202			

续表 6-3 矿山地质环境保护与土地工程阶段实施计划表

阶段	规划年度	地质环境恢复治理与土地复垦工程名称、位置		具体工程	单位	工程量	投资费用(万元)
远期 (闭坑及管护期) 第三阶段	2038年 ~ 2042年	矿山地质环境治理工程	1、矿区地质环境监测。	矿区地质环境监测点	次	105	2.83
				土地复垦工程		1、对工业广场、表土场区进行土地复垦、监测与管护。 2、对已完成土地复垦植被恢复工程进行管护，拆除的建筑物就地淹埋处理。	
		土壤重构工程					
		土壤剥覆					
		表土运输	m ³	6476.8			
		表土回覆	m ³	6476.8			
		临时建筑物拆除	m ³	3200			
		废渣清运	m ³	3200			
		平整工程					
		土地平整	m ³	6476.8			
		穴状整地	个	7196			
		生物化学工程					
		土壤培肥	hm ²	1.6192			
		植被重建工程					
		林草恢复					
		栽植油松	株	7196			
		撒播草籽	hm ²	1.6192			
		监测管护					
		监测					
		土地损毁监测	点次	15			
土壤质量监测	点次	15					
复垦植被监测	点次	30					
管护							
管护面积	hm ²	1.6192					

表 6-4 近期矿山地质环境治理与土地复垦计划任务及工作量表

年度		工作任务	工程位置及具体工程	单位	工作量	投资费用 (万元)
第一年	2020年	崩塌 B1 和 B2 治理	早期露天采场北侧高边坡危岩体清理（防治崩塌 B2）	m ³	1100	6.37
			崩塌 B1 和 B2 隐患警示牌	个	2	
			矿山地质环境监测	次	75	
		早期露天采场土地复垦、监测	表土剥离	m ³	8874.2	88.13
			表土覆盖工程	m ³	7261.6	
			表土运输	m ³	7261.6	
			浆砌石挡墙工程	m ³	65	
			土地平整	m ³	7261.6	
			穴状整地	个	8068	
			土壤培肥	hm ²	1.8154	
			植树（油松）	株	8068	
			爬山虎	株	406	
			撒播草籽	hm ²	1.8154	
			土地损毁监测	点次	3	
			土壤质量监测	点次	3	
			复垦植被监测	点次	6	
			配套设施监测	点次	3	
第二年	2021年	拟设矿权露天采场和设计矿山道路预警工程	拟设矿权露天采场和设计矿山道路预警工程	个	4	2.34
			矿山地质环境监测	次	75	
		拟采露天采场 1185m 平台以上复垦、土地复垦监测、管护	表土剥离	m ³	7124.1	92.29
			表土运输	m ³	7099.2	
			表土覆盖工程	m ³	7099.2	
			浆砌石挡墙工程	m ³	165.6	
			土地平整	m ³	7099.2	
			穴状整地	个	7888	
			土壤培肥	hm ²	1.7748	
			植树（油松）	株	7888	
			爬山虎	株	1035	
			撒播草籽	hm ²	1.7748	
			土地损毁监测	点次	3	
			土壤质量监测	点次	3	
			复垦植被监测	点次	6	
			配套设施监测	点次	3	
			管护面积	hm ²	1.8154	

续表 6-4 近期矿山地质环境治理与土地复垦计划任务及工作量

年度		工作任务	工程位置及具体工程	单位	工作量	投资费用 (万元)
第三年	2022年	地质环境 治理	矿山地质环境监测	次	75	2.02
		拟采露天 采场 1185m至 1170m平 台复垦、土 地复垦监 测、管护	表土剥离	m ³	7007.4	78.61
			表土运输	m ³	5699.2	
			表土覆盖工程	m ³	5699.2	
			浆砌石挡墙工程	m ³	177.4	
			土地平整	m ³	5699.2	
			穴状整地	个	6332	
			土壤培肥	hm ²	1.4248	
			植树(油松)	株	6332	
			爬山虎	株	1109	
			撒播草籽	hm ²	1.4248	
			土地损毁监测	点次	3	
			土壤质量监测	点次	3	
			复垦植被监测	点次	6	
			配套设施监测	点次	3	
管护面积	hm ²	1.7748				
第四年	2023年	地质环境 治理	矿山地质环境监测	次	75	2.02
		拟采露天 采场 1170m至 1155m平 台复垦、土 地复垦监 测、管护	表土剥离	m ³	6998.2	76.83
			表土运输	m ³	5606	
			表土覆盖工程	m ³	5606	
			浆砌石挡墙工程	m ³	189.2	
			土地平整	m ³	5606	
			穴状整地	个	6229	
			土壤培肥	hm ²	1.4015	
			植树(油松)	株	5606	
			爬山虎	株	1183	
			撒播草籽	hm ²	1.4015	
			土地损毁监测	点次	3	
			土壤质量监测	点次	3	
			复垦植被监测	点次	6	
			配套设施监测	点次	3	
管护面积	hm ²	1.4248				

续表 6-4 近期矿山地质环境治理与土地复垦计划任务及工作量

年度		工作任务	工程位置及具体工程	单位	工作量	投资费用 (万元)
第五年	2024年	地质环境治理	矿山地质环境监测	次	75	2.02
		拟采露天采场 1155m至1140m平台复垦、土地复垦监测、管护	表土剥离	m ³	7000.6	78.67
			表土运输	m ³	5598.4	
			表土覆盖工程	m ³	5598.4	
			浆砌石挡墙工程	m ³	194.4	
			土地平整	m ³	5598.4	
			穴状整地	个	6220	
			土壤培肥	hm ²	1.3996	
			植树(油松)	株	6220	
			爬山虎	株	1215	
			撒播草籽	hm ²	1.3996	
			土地损毁监测	点次	3	
			土壤质量监测	点次	3	
			复垦植被监测	点次	6	
			配套设施监测	点次	3	
管护面积	hm ²	1.4015				

第七章 经费估算与进度安排

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》等计价依据的批复(陕发改项目〔2017〕1606);

(2)《陕西省水利建筑工程概算定额》(2019);

(3)《陕西省水利工程施工机械台班费定额》(2019);

(4)根据2019年第三季度“商洛工程造价管理信息”材料价格;

(5)中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准(2010年试用)》;

(6)《工程勘察设计收费标准》(2002年修订本);

(7)财政部 税务总局 海关总署关于《深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号,2019年4月1日起执行);

(8)本方案设计的矿山地质环境保护治理工程量。

(二) 土地复垦工程估算编制依据

(1)《土地复垦方案编制规程第1部分:通则》(TD/T 1031.1—2011);

(2)《土地复垦方案编制规程第4部分:金属矿》(TD/T 1031.4—2011);

(3)《土地开发整理项目预算编制规定》(财综[2011]128号);

(4)《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(财综[2011]128号);

(5)《土地开发整理项目预算定额》(财综[2011]128号);

(6)《水土保持工程概算定额》(2003);

(7)2019年第三季度“商洛工程造价管理信息”材料价格;

(8)中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准(2010年试用)》;

(9)财政部 税务总局 海关总署关于《深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号,2019年4月1日起执行);

(10)《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》(陕建发[2018]2019号,陕西省住房和城乡建设厅,2018年11月28日);

(11)本方案设计的矿山土地复垦工程量。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 估算方法

1、基础单价

(1) 人工预算单价

依照“陕发改项目〔2017〕1606号文”，人工预算单价为：技工75元/工日，普工50元/工日。

(2) 材料预算价格

材料预算价格中的材料原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等分别按不含相应增值税进项税额的价格计算。现价含增值税进项税额价格时，按以下公式调整：

预算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。

调整系数见表7-1。

表7-1 含增值税进项税额材料价格调整系数表

类型	内容	调整系数
材料原价	主要材料：包括水泥、钢筋、柴油、汽油、炸药、木材、引水管道、安装用电缆、轨道、钢板等，其它占工程造价比例高的材料	1.13
	次要材料	1.03
	商品混凝土	1.02
	外购砂、石料、土料	1.03
运杂费	运杂费	1.03
采购及保管费	采购及保管费率调整为3.2%	

材料单价：主要材料价格参照“商洛工程造价管理信息”2019年第3季度中含税市场价取值（见表7-2），次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料都可就近在洛南县采购，运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

表7-2 主要材料预算价格汇总表

编号	材料名称	单位	市场价 (含税)	规定价 (含税)	调整 系数	估算价 (不含税)	规定价 (不含税)	价差
1	水泥(PO325)	t	450	260	1.13	398.23	230.09	168.14
2	砂子	m ³	100	50	1	100.00	50.00	50.00
3	石子	m ³	80	80	1	80.00	80.00	0.00
4	块石	m ³	50	50	1	50.00	50.00	0.00
5	汽油(93号)	kg(或 4/3L)	7.95	3.5	1	7.95	3.50	4.45
6	柴油(0号)	kg(或 1.17L)	6.52	3	1	6.52	3.00	3.52
7	电	°	0.65	0.65	1	0.65		
8	料石	m ³	80	80	1	80.00	80.00	0.00

其中主要材料如钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油以规定价进行预算，预算价与规定价之差在计取税金后列入单价中。

(3) 施工用电预算价格：按照施工组织设计确定的方案进行计算。电价为 1 元/kwh。

2、工程单价

(1) 工程单价构成及取费标准

工程单价（建筑工程单价）指以价格形式表示的完成单位工程量（如 1m^3 、1 套等）所耗用的全部费用，由直接费、间接费、利润和税金四部分组成，取费标准如下：

1) 直接工程费：是指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动的费用。由基本直接费、其它直接费组成。

① 直接费包括：人工费、材料费及施工机械使用费。材料费及施工机械使用费均按不含增值税进项税额的基础单价计算。

② 其它直接费：8.5%。

2) 间接费：间接费率是以直接费或人工费为基数测算出的间接费摊销费率，间接费取费标准详见表 7-3。

表 7-3 间接费取费标准表

序号	工程类别	取费基础	间接费率(%)
1	建筑工程	直接费	
1.1	土方工程	直接费	4
1.2	石方工程	直接费	6
1.3	砂石备料工程	直接费	
1.4	模板工程	直接费	5
1.5	混凝土工程	直接费	6
1.6	钢筋制作安装工程	直接费	6
1.7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	9
1.8	疏浚工程	直接费	6
1.9	其他	直接费	6
2	设备安装工程	人工费	60

3) 企业利润：企业利润按直接工程费与间接费之和的 5% 计算。

4) 税金

税金按照 9% 计算。

5) 扩大系数

估算单价以概算定额标准扩大 10% 计算。

6) 特殊工程取费标准

警示牌按市场价格计算，600 元/块。

3、临时工程费

临时工程：其它临时工程费用标准按照 3% 计算。

4、独立费用

(1) 建设管理费

包括建设单位开办费、建设单位人员费、建设管理经常费、招标业务费、建设监理费、第三方工程质量检测费、验收费、咨询评审服务费、工商保险费。

- 1) 建设单位开办费：无；
- 2) 建设单位人员费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 1.5%；
- 3) 项目管理经常费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 4.5%；
- 4) 招标业务费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 0.7%；
- 5) 建设监理费：取 3.3%；
- 6) 第三方工程质量检测费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 0.3%；
- 7) 验收费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 1.5%；
- 8) 咨询评审服务费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 0.8%；

(2) 生产准备费

未计入本次预算。

(3) 科研勘察设计费

包括科学研究试验费、勘察设计费。

- 1) 科学研究试验费：不计列；
- 2) 勘察设计费：6%（勘察 2.5%、设计 3.5%）；

(4) 矿山地质环境监测费

监测费为 201.5 元/次。

(5) 建设及施工场地征用费

- 1) 永久占地：未计；
- 2) 临时占地：未计。

(6) 其他

包含专项报告编制、其他费专项报告编制、其他税费。

- 1) 专项报告编制：未计；

2) 其他费专项报告编制：未计；

3) 其它税费：未计。

(7) 基本预备费

以建安工程费+临时工程费+独立费用为计算基础，费率取 6%。

(二) 估算表的编制方法

地质环境治理工程静态总投资估算表由建安工程费、临时工程费、独立费用及基本预备费四部分组成。各部分费用估算的计算公式如下：

建安工程费=估算工程量×工程单价（建安工程单价）；

临时工程费=估算临时工程量×工程单价+其它临时工程费；

独立费用=建设管理费+场地征用费+生产准备费用+科研勘测设计费+其他费用；

基本预备费=（建安工程费+临时工程费+独立费用）×6%；

工程静态总费用=建安工程费+临时工程费+独立费用+基本预备费。

(三) 前期治理工程量与投资估算

由于本矿山为整合扩建，设立矿权前期已对原“洛南县敏玲采石场”进行了矿山地质环境恢复治理，治理工程量及费用见表 7-4。再依据《矿产资源开发利用方案》可知，已对拟设矿权内的露天采场设计了截排水沟，李家沟沟底设计了排水沟，表土场外围设计了截排水沟，下部设计了拦沙坝，具体工程量及费用见表 7-4。

表 7-4 矿山前期治理工程量与投资估算

序号	工程类别		工程量	单价	费用万元	备注	
1	崩塌 B ₁ 主动防护网		1050m ²	350	36.75	已完成，费用 36.75 万元	
2	露天采场外围截排水沟		3028m	522.96	114.01	60*60cm	本工程开发利用方案已设置。
3	李家沟沟底排水沟		1174m	522.96	66.31	100*100cm	
4	露天采场平台排水沟		8255m	522.96	241.75	40*40cm	
5	表土场防治	挡墙	47m	522.96	9.91	挡墙（高 3.5m, 顶宽 0.8 m, 底宽 1.5m），排水渠（40*40cm）	
		截排水渠	152m	522.96	4.45		

根据以上工程量及费用，矿山前期治理费用为 473.18 万元。

(四) 总工程量与投资估算

1、总工程量见表 7-5。

表 7-5 矿山地质环境治理总工程量

编号	工程或费用名称	单位	工程量
1	早期露天采场北侧高边坡危岩体清理（防治崩塌 B2）		
1.1	危岩体清理	m ³	1100
1.2	警示牌	块	1
2	早期露天采场南侧高边坡危岩体预警工程（防治崩塌 B1）		
2.1	警示牌	块	1
3	拟设矿权露天采场和设计矿山道路预警工程		
3.1	警示牌	块	4
4	矿区地质环境监测		
4.1	监测点	点次	1530

2、投资估算

根据以上原则和计算方法，估算矿山地质环境保护和恢复治理工程总费用为 45.90 万元（见表 7-6），其中建安工程费 34.32 万元（见表 7-7），临时工程费 1.03 万元，独立费用 6.38 万元（见表 7-8），基本预备 4.32 万元。

表 7-6 矿山地质环境保护和恢复治理工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	建筑工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	合计（万元）
一	建筑安装工程	34.32				34.32
二	临时工程		1.03			1.03
三	独立费用			6.38		6.38
1	建设管理费			4.32		4.32
2	生产准备费			0.00		0.00
3	科研勘察设计费			2.06		2.06
4	建设及施工场地征用费			0.00		0.00
5	其他			0.00		0.00
四	基本预备费（10%）				4.17	4.17
五	工程静态总投资					45.90

表 7-7 地质环境治理工程量及费用估算表

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	早期露天采场北侧高边坡危岩体清理 (防治崩塌 B2)				3.19
1.1	危岩体清理	m ³	1100	28.43	3.13
1.2	警示牌	块	1	600.00	0.06
2	早期露天采场南侧高边坡危岩体预警工程 (防治崩塌 B1)				0.06
2.1	警示牌	块	1	600.00	0.06
3	拟设矿权露天采场和设计矿山道路预警工程				0.24
3.1	警示牌	块	4	600.00	0.24
4	矿区地质环境监测				30.83
4.1	监测点	点次	1530	201.5	30.83
合计					34.32

表 7-8 矿山地质环境保护和恢复治理工程独立费用表

编号	工程或费用名称	编制依据或说明	合计 (万元)
1	建设管理费		4.32
1.1	建设单位开办费		
1.2	建设单位管理费	(建筑工程费+建设单位开办费)*1.5%	0.51
1.3	工程建设监理费	按建筑工程费的 3.3%计提	1.13
1.4	项目管理经常费	(建筑工程费+建设单位开办费)*4.5%	1.54
1.5	招标代理费	按建筑工程费的 0.70%计提	0.24
1.6	第三方工程质量检测费	按建筑工程费的 0.30%计提	0.10
1.7	验收费	按建筑工程费的 1.50%计提	0.51
1.8	咨询评审服务费	按建筑工程费的 0.80%计提	0.27
2	生产准备费		0.00
2.1	生产管理单位提前进场费		
2.2	生产职工培训费		
2.3	管理工具购置费		
2.4	备品备件购置费		
2.5	工器具及生产家具购置费		
2.6	工程启动费		
3	科研勘察设计费		2.06
3.1	工程科学研究试验费		
3.2	勘测设计费	陕发改项目[2009]821 号, 建筑工程费*6%	2.06
4	建设及施工场地征用费		0.00
	永久占地		0.00
	临时占地		0.00
5	其它		0.00
5.1	定额编制管理费		
5.2	工程质量监督费		0.00
5.3	其它税费		
合计			6.38

(五) 单项工程量与投资估算

1、单项工程量与投资估算见表 7-9、表 7-10、表 7-11。

表 7-9 地质灾害防治工程量及费用估算表

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	早期露天采场北侧高边坡危岩体清理 (防治崩塌 B2)				3.19
1.1	危岩体清理	m ³	1100.00	28.43	3.13
1.2	警示牌	块	1	600.00	0.06
2	早期露天采场南侧高边坡危岩体预警工程 (防治崩塌 B1)				0.06
2.1	警示牌	块	1	600.00	0.06
3	拟设矿权露天采场和设计矿山道路预警工程				0.24
3.1	警示牌	块	4	600.00	0.24
合计					3.49

表 7-10 矿山地质环境监测工程量及费用估算表

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	矿区地质环境监测				30.83
1.1	监测点	点次	1530	201.5	30.83

表 7-11 单项工程量与投资估算表

单项工程	建安工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	静态总投资 (万元)
地质灾害治理	3.49	0.10	0.65	0.42	4.66
地质环境监测	30.83	0.92	5.73	3.75	41.24
合计	34.32	1.03	6.38	4.17	45.90

2、阶段工程量与投资估算见表 7-12、表 7-13、表 7-14、表 7-15。

表 7-12 第一阶段防治工程量及费用

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	早期露天采场北侧高边坡危岩体清理 (防治崩塌 B2)				3.19
1.1	危岩体清理	m ³	1100.00	28.31	3.13
1.2	警示牌	块	1	600.00	0.06
2	早期露天采场南侧高边坡危岩体预警工程 (防治崩塌 B1)				0.06
2.1	警示牌	块	1	600.00	0.06
3	拟设矿权露天采场和设计矿山道路预警工程				0.24
3.1	警示牌	块	4	600.00	0.24
4	矿区地质环境监测点	次	375	201.50	7.56
合计					11.04

表 7-13 第二阶段防治工程量及费用

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	矿区地质环境监测点	次	1050	201.50	21.16
合计					21.16

表 7-14 第三阶段防治工程量及费用

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	矿区地质环境监测点	次	105	201.50	2.12
合计					2.12

表 7-15 阶段投资估算表

实施阶段	建安工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	静态总投资 (万元)
第一阶段	11.04	0.33	2.05	1.34	14.77
第二阶段	21.16	0.63	3.94	2.57	28.30
第三阶段	2.12	0.06	0.39	0.26	2.83
合计	34.32	1.03	6.38	4.17	45.90

三、土地复垦工程经费估算

(一) 取费标准及估算方法

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》和《土地开发整理项目预算定额标准》(2011 年)，项目预算总投资由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等)、复垦监测与管护费和预备费五个部分组成。在计算中，单位以元或万元计，取小数点后两位，由于 Excel 自动进位引起误差为 0.01 元。

1、工程施工费

工程施工费由直接工程费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费=直接工程费+措施费。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

人工费

依据“陕建发[2018]2019号”通知，在计算人工定额工费时，甲类工取 130 元/工日、乙类工取 120 元/工日。

人工费计算公式：人工费=工程量×定额人工费

② 材料费

计算公式：材料费=工程量×定额材料费

定额材料用量从《全国土地开发整理项目预算定额标准》查取。

材料单价：主要材料价格参照“商洛工程造价管理信息”中含税市场价取值（见表 7-16），次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料大部分可就近在采购（其它小部分、如草籽、刺槐种子可通过网购邮寄到本地），运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

表7-16 土地复垦项目材料估算价格表

序号	材料名称	计量单位	市场价(含税)	规定限价(含税)	调整系数	市场价(不含税)	规定限价(不含税)	价差
1	425 水泥	t	365.00	300	1.17	311.97	256.41	55.56
2	汽油	kg	7.95	5	1.17	6.79	4.27	2.52
3	柴油	kg	6.52	4.5	1.17	5.57	3.85	1.72
4	电	kwh	0.65		1	0.65		
5	水	m ³	1.00		1	1.00		
6	风	m ³	0.12		1	0.12		
7	中(粗)砂	m ³	100.00	60	1.02	98.04	58.82	39.22
8	碎石(1cm-2cm)	m ³	80.00	60	1.02	78.43	58.82	19.61
9	碎石(2cm-4cm)	m ³	75.00	60	1.02	73.53	58.82	14.71
10	松树(米径1cm)	株	7.0		1.03	6.80		
11	毛苕子	kg	4.00		1.03	3.88		
12	爬山虎	株	5.0		1.03	4.85		

施工机械使用费

定额施工机械使用费=定额台班数×定额施工机械台班费；

施工机械费=工程量×定额施工机械使用费；

施工机械使用费以不含增值税款的价格计算，安装拆卸费、台班人工费不做调整；

定额施工机械台班数依据《土地开发整理项目预算定额》计取，定额台班费根据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算。

2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安

全施工措施费，项目区各费率标准详见表 7-17。由于本项目不含混凝土及安装工程，不在夜间施工，因而，本项目措施费综合费率为 3.6%。

表 7-17 措施费费率表

工程类别			土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	其他工程	安装工程
临时设施费	计算基数：直接工程费	费率（%）	2	2	2	3	2	3
冬雨季施工增加费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
夜间施工增加费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5
施工辅助费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.0
安全施工措施费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
合计费率（%）			3.8	3.8	3.8	4.8	3.8	5.5
特殊地区施工增加费	按照所在地区规定的标准计算。							

（2）间接费

间接费=直接费×间接费率

本项目工程类别包含土方、砌体及其他项目三类，间接费费率取值 5%，见表 7-18。间接费中的相关费用项目，如属于增值税应税项目的，均按不含增值税的价格计算。

表 7-18 间接费费率表

序号	项目类别	计算基础	间接费费率
1	土方项目	直接费	5
2	石方项目	直接费	6
3	砌体项目	直接费	5
4	混凝土项目	直接费	6
5	其他项目	直接费	5
6	安装项目	人工费	65

（3）利润

按直接工程费与间接费之和计算，利润率取 3%。

计算公式：利润=（直接费+间接费）×3%。

（4）税金

税金按照 9% 计算。

计算公式：税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×9%。

（5）扩大系数

参照《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》总则第六条规定，估算单价按预算单价扩大 15.5% 计算。

2、设备费

本复垦方案无设备费。

3、其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费指项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目勘测费、项目设计与估算编制费和项目招标代理费。

1) 土地清查费：指对复垦区土地进行权属调查、地籍测绘、土地利用类型、数量、质量调查、生态破坏情况和破坏程度调查等所发生的费用。按照工程施工费的 0.5% 计算。

2) 土地利用与生态现状调查费：指对复垦区土地进行权属调查、地籍测绘、土地利用类型、数量、质量调查、生态破坏情况和破坏程度调查等所发生的费用。

3) 土地勘测费：指对复垦区土地进行地形测量、施工补测、工程勘察所产生的费用，按照工程施工费的 1.5% 计算。

4) 复垦方案编制费：指项目承担单位委托具有资质的单位对土地复垦工程进行分阶段的规划，编制阶段性实施方案及阶段预算书应支付的费用。

5) 项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(2) 工程监理费

指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费和设备费为计算系数。

(3) 竣工资收费

指工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费以及标识设定费。

1) 工程复核费：工程承担单位完成土地复垦实施任务并向当地自然资源管理部门提出验收申请后，管理部门委托专业机构（第三方）对工程任务的完成情况，如净增耕地面积、工程数量、质量等，进行复核并编制相应报告所发生的费用。

2) 工程验收费：指项目中间验收及竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费等。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

3)项目决算编制与审计费:指按相关管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告、决算以及审计所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定律累进法计算。

4)复垦后土地重估与登记费:指复垦完成后,主管部门对土地的重新评估与登记所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定律累进法计算。

5)标识设定费:指设立土地复垦标识牌及标识水利设施等所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定律累进法计算。

(4) 业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用,包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费;办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费;宣传费、培训费、咨询费、业主招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工资验收费之和作为基数,采用差额定律累进法计算。

4、复垦监测与管护费

(1) 复垦监测费

复垦监测费由监测人工费、设备费和监测费三部分组成。

(2) 复垦管护费

管护单价为 3835.62 元/hm².年。

5、预备费

预备费是指土地复垦期间风险因素导致的复垦费用增加项。预备费主要包括基本预备费和价差预备费。

(1) 基本预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素,从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费。

1) 基本预备费

基本预备费是为了解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的 10% 计取。

2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中,因物价(人工工资、材料和设备价格)上涨、国家宏

观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。矿山服务年限较短，故本项目不计列。

(三) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

1) 矿山土地总工程量估算见表 7-19。

表 7-19 土地复垦总工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆		
①	表土剥离	m ³	111013.5
②	表土运输	m ³	102549.2
③	表土回覆	m ³	102549.2
④	临时建筑物拆除	m ³	3200
⑤	废渣清运	m ³	3200
2	平整工程	m ³	
①	土地平整	m ³	102549.2
②	穴状整地	个	113943
3	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	25.6373
二	植被重建		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植柏树	株	113943
(2)	播种草籽	hm ²	25.6373
(3)	爬山虎	株	12881
三	配套工程工程		
(1)	浆砌石挡墙工程	m ³	2061
四	监测管护		
1	监测		
(1)	土地损毁监测	点次	72
(2)	土壤质量监测	点次	72
(3)	复垦植被监测	点次	144
(4)	配套设施监测	点次	48
2	管护		
	管护面积	hm ²	25.6373

2、土地复垦投资估算

经估算，洛南县盛瑞建材有限责任公司洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿土地复垦总费用为 1467.63 万元，其中工程施工费为 1137.42 万元，其他费用 174.71 万元，监测与管护费 24.29 万元，预备费 131.21 万元，林地亩均投资 38163.93 元，工程投资估算见表 7-20、7-21、7-22。

表 7-20 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	占静态总投资的比例 (%)
一	工程施工费	1137.42	77.50
二	设备费		
三	其他费用	174.71	11.90
四	监测与管护费	24.29	1.66
(一)	复垦监测费	14.46	0.99
(二)	管护费	9.83	0.67
五	预备费	131.21	8.94
(一)	基本预备费	131.21	8.94
(二)	价差预备费		
六	静态总投资	1467.630	100.0
复垦区面积 (hm ²)		25.6373	
静态亩均投资 (元)		38163.93	

表 7-21 土地复垦工程量及费用估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	施工费 (万元)
一	土壤重构工程				789.76
1	土壤剥覆				637.30
①	表土剥离	m ³	111013.5	6.35	70.49
②	表土运输	m ³	102549.2	27.69	283.96
③	表土回覆	m ³	102549.2	16.25	166.64
④	临时建筑物拆除	m ³	3200	335.47	107.35
⑤	废渣清运	m ³	3200	27.69	8.86
2	平整工程	m ³			127.69
①	土地平整	m ³	102549.2	1.84	18.87
②	穴状整地	个	113943	9.55	108.82
3	生物化学工程				24.77
1	土壤培肥	hm ²	25.6373	9661.76	24.77
二	植被重建				239.88
1	林草恢复工程				239.88
(1)	栽植油松	株	113943	19.53	222.53
(2)	播种草籽	hm ²	25.6373	2374.56	6.09
(3)	爬山虎	株	12881	8.74	11.26
三	配套工程工程				107.78
(1)	浆砌石挡墙工程	m ³	2061	522.96	107.78
施工费合计					1137.42
四	监测管护				24.29
1	监测				14.461
(1)	土地损毁监测	点次	72	341.41	2.458
(2)	土壤质量监测	点次	72	555.74	4.001
(3)	复垦植被监测	点次	144	493.99	7.113
(4)	配套设施监测	点次	48	185.25	0.889
2	管护				9.833
	管护面积	hm ²	25.6373	3835.62	9.833

表 7-22 土地复垦工程量独立费用表

序号	费用名称	计费基础	费率 (%)	合计 (万元)
1	前期工作费	工程施工费		71.657
(1)	土地清查费	工程施工费	0.5	5.687
(2)	项目可行性研究报告费	工程施工费+设备购置费	1	11.374
(3)	项目勘测费	工程施工费	1.5	17.061
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费	2.8	31.848
(5)	项目招标费	工程施工费+设备购置费	0.5	5.687
2	工程监理费	工程施工费+设备购置费	2.4	27.298
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费	工程施工费+设备购置费		43.904
(1)	工程复核费	工程施工费+设备购置费	0.7	7.962
(2)	工程验收费	工程施工费+设备购置费	1.4	15.924
(3)	工程决算的编制与审计费	工程施工费+设备购置费	1	11.374
(4)	复垦后土地的重估与登记费	工程施工费+设备购置费	0.65	7.393
(5)	标识设定费	工程施工费+设备购置费	0.11	1.251
5	业主管理费	工程施工费+设备购置费+前期工作费+拆迁补偿费+工程监理费+竣工验收费	2.8	31.848
合计				174.707

(三) 单项工程量与投资估算

1、单项工程量见表 7-23、表 7-24、表 7-25。

表 7-23 拟设矿权露天采场和设计矿山道路工程量及投资估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	施工费 (元)
一	土壤重构工程				5886367.21
1	土壤剥覆				4575242.74
①	表土剥离	m ³	110241.5	6.35	700033.53
②	表土运输	m ³	88193.2	27.69	2442069.71
③	表土回覆	m ³	88193.2	16.25	1433139.50
2	平整工程				1098099.09
①	土地平整	m ³	88193.2	1.84	162275.49
②	穴状整地	个	97992	9.55	935823.60
3	生物化学工程				213025.38
①	土壤培肥	hm ²	22.0483	9661.76	213025.38
二	植被重建工程				2075170.27

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	施工费 (元)
①	栽植油松	株	97992	19.53	1913783.76
②	爬山虎	株	12475	8.74	109031.50
③	撒播草籽	hm ²	22.0483	2374.56	52355.01
三	配套工程工程				1043828.16
①	浆砌石挡墙工程	m ³	1996	522.96	1043828.16
施工费合计					9005365.64
四	监测管护				134258.020
1	监测				49689.120
①	土地损毁监测	点次	24	341.41	8193.840
②	土壤质量监测	点次	24	555.74	13337.760
③	复垦植被监测	点次	48	493.99	23711.520
④	配套设施监测	点次	24	185.25	4446.000
2	管护				84568.900
①	管护面积	hm ²	22.0483	3835.62	84568.900

表 7-24 早期露天采场和工业广场工程量及投资估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	施工费 (元)
一	土壤重构工程				1970020.99
1	土壤剥覆				1765777.30
①	表土运输	m ³	13738.4	27.69	380416.30
②	表土回覆	m ³	13738.4	16.25	223249.00
③	临时建筑物拆除	m ³	3200	335.47	1073504.00
④	废渣清运	m ³	3200	27.69	88608.00
2	平整工程				171059.41
①	土地平整	m ³	13738.4	1.84	25278.66
②	穴状整地	个	15265	9.55	145780.75
3	生物化学工程				33184.28
	土壤培肥	hm ²	3.4346	9661.76	33184.28
二	植被重建工程				309829.55
1	林草恢复				309829.55
①	栽植油松	株	15265	19.53	298125.45
②	爬山虎	株	406	8.74	3548.44
③	撒播草籽	hm ²	3.4346	2374.56	8155.66
三	配套工程工程				33992.40
①	浆砌石挡墙工程	m ³	65	522.96	33992.40
施工费合计					2313842.94

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	施工费 (元)
三	监测管护				62862.940
1	监测				49689.120
①	土地损毁监测	点次	24	341.41	8193.840
②	土壤质量监测	点次	24	555.74	13337.760
③	复垦植被监测	点次	48	493.99	23711.520
④	配套设施监测	点次	24	185.25	4446.000
2	管护				13173.820
①	管护面积	hm ²	3.4346	3835.62	13173.820

表 7-25 表土方工程量及投资估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	施工费 (元)
一	土壤重构工程				41219.00
1	土壤剥覆				32039.54
①	表土剥离	m ³	772	6.35	4902.20
②	表土运输	m ³	617.6	27.69	17101.34
③	表土回覆	m ³	617.6	16.25	10036.00
2	平整工程				7687.68
①	土地平整	m ³	617.6	1.84	1136.38
②	穴状整地	个	686	9.55	6551.30
3	生物化学工程				1491.78
	土壤培肥	hm ²	0.1544	9661.76	1491.78
二	植被重建工程				13594.23
1	林草恢复				13594.23
①	栽植油松	株	686	19.53	13397.58
②	撒播草籽	hm ²	0.1544	1273.62	196.65
施工费合计					54813.23
三	监测管护				45835.34
1	监测				45243.12
①	土地损毁监测	点次	24	341.41	8193.84
②	土壤质量监测	点次	24	555.74	13337.76
③	复垦植被监测	点次	48	493.99	23711.52
2	管护				592.22
①	管护面积	hm ²	0.1544	3835.62	592.22

2、单项工程投资估算见表

单项工程投资估算见表 7-26。

表 7-26 单项工程投资估算表

单项工程	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	监测管护费(万元)	预备费	预备费(万元)	静态总投资(万元)
拟设矿权露天采场和设计矿山道路	900.54	138.32	13.43	0.00	103.89	1156.18
早期露天采场和工业广场	231.38	35.54	6.29	0.00	26.69	299.90
表土场	5.48	0.84	4.58	0.00	0.63	11.53
合计	1137.40	174.70	24.30	0.00	131.21	1467.61

(四) 阶段工程量与投资估算

1、各阶段工程量与投资估算见表 7-27、表 7-28、表 7-29。

表 7-27 第一阶段土地复垦工程量及投资估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价(元)	施工费(元)
一	土壤重构工程				2073518.45
1	土壤剥覆				1608736.32
①	表土剥离	m ³	37004.5	6.35	234978.58
②	表土运输	m ³	31264.4	27.69	865711.24
③	表土回覆	m ³	31264.4	16.25	508046.50
2	平整工程				389264.85
①	土地平整	m ³	31264.4	1.84	57526.50
②	穴状整地	个	34737	9.55	331738.35
3	生物化学工程				75517.28
	土壤培肥	hm ²	7.8161	9661.76	75517.28
二	植被重建工程				740218.93
1	林草恢复				740218.93
①	栽植油松	株	34737	19.53	678413.61
②	爬山虎	株	4948	8.74	43245.52
③	撒播草籽	hm ²	7.8161	2374.56	18559.80
三	配套工程工程				413975.14
①	浆砌石挡墙工程		791.6	522.96	413975.14
施工费合计					3227712.52
四	监测管护				61035.289
1	监测				31055.700
①	土地损毁监测	点次	15	341.41	5121.150
②	土壤质量监测	点次	15	555.74	8336.100
③	复垦植被监测	点次	30	493.99	14819.700
④	配套设施监测	点次	15	185.25	2778.750
2	管护				29979.589
①	管护面积	hm ²	7.8161	3835.62	29979.589

表 7-28 第二阶段土地复垦工程量及投资估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	施工费 (元)
一	土壤重构工程				4281102.73
1	土壤剥覆				3317620.67
①	表土剥离	m ³	74009	6.35	469957.15
②	表土运输	m ³	64808	27.69	1794533.52
③	表土回覆	m ³	64808	16.25	1053130.00
2	平整工程				806942.22
①	土地平整	m ³	64808	1.84	119246.72
②	穴状整地	个	72010	9.55	687695.50
3	生物化学工程				156539.84
①	土壤培肥	hm ²	16.202	9661.76	156539.84
二	植被重建工程				1514162.34
1	林草恢复				1514162.34
①	栽植油松	株	72010	19.53	1406355.30
②	撒播草籽	hm ²	16.202	2374.56	38472.62
③	爬山虎	株	7933	8.74	69334.42
三	配套工程工程				663845.42
①	浆砌石挡墙工程		1269.4	522.96	663845.42
施工费合计					6459110.49
三	监测管护				147433.425
1	监测				85288.710
①	土地损毁监测	点次	42	341.41	14339.220
②	土壤质量监测	点次	42	555.74	23341.080
③	复垦植被监测	点次	84	493.99	41495.160
④	配套设施监测	点次	33	185.25	6113.250
2	管护				62144.715
①	管护面积	hm ²	16.202	3835.62	62144.715

表 7-29 第三阶段土地复垦工程量及投资估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	施工费 (元)
一	土壤重构工程				1542986.02
1	土壤剥覆				1446702.59
①	表土运输	m ³	6476.8	27.69	179342.59
②	表土回覆	m ³	6476.8	16.25	105248.00
③	临时建筑物拆除	m ³	3200	335.47	1073504.00
④	废渣清运	m ³	3200	27.69	88608.00
2	平整工程				80639.11
①	土地平整	m ³	6476.8	1.84	11917.31
②	穴状整地	个	7196	9.55	68721.80
3	生物化学工程				15644.32
①	土壤培肥	hm ²	1.6192	9661.76	15644.32
二	植被重建工程				144382.77
1	林草恢复				144382.77
①	栽植油松	株	7196	19.53	140537.88
②	撒播草籽	hm ²	1.6192	2374.56	3844.89
施工费合计					1687368.79
三	监测管护				34487.586
1	监测				28276.950
①	土地损毁监测	点次	15	341.41	5121.150
②	土壤质量监测	点次	15	555.74	8336.100
③	复垦植被监测	点次	30	493.99	14819.700
2	管护				6210.636
①	管护面积	hm ²	1.6192	3835.62	6210.636

2、阶段工程总投资估算见表

阶段工程总投资估算见表 7-30。

表 7-30 阶段工程量与投资估算表

单项工程	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	监测管护费 (万元)	预备费	预备费 (万元)	静态总投资 (万元)
第一阶段	322.77	49.58	6.10	0.00	37.24	415.69
第二阶段	645.91	99.21	14.74	0.00	74.51	834.37
第三阶段	168.74	25.92	3.45	0.00	19.47	217.58
合计	1137.42	174.71	24.29	0.00	131.22	1467.64

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 1986.71 万元，其中矿山前期治理费用 473.18 万元，矿山地质环境治理工程费用 45.90 万元，土地复垦工程费用 1467.63 万元，总费用情况见表 7-31。

表7-31 矿山地质环境保护与土地复垦总费用表

序号	工程或费用名称	金额（万元）	比例
一	矿山前期治理费用	473.18	23.82
二	矿山地质环境治理工程费用	45.90	2.31
三	土地复垦费用	1467.63	73.87
四	总投资	1986.71	100

按矿山可采资源储量1692.22万吨计算，总投资经费折合矿石价格为1.2元/吨（含前期治理费用），投资经费折合矿石价格为0.9元/吨（不含前期治理费）。

（二）近期年度经费安排

矿山共分三个治理阶段（共 22 年）：分为近期，中期和远期（闭坑和管护期），其中近期（5 年）（2020 年～2024 年），中期（12 年）（2025 年～2037 年），远期（5 年）（2038 年～2042 年）。因此，本方案将细化近期 5 年治理各年度经费安排计划。

1、近期矿山地质环境治理工程量及费用安排

近期矿山地质环境治理费用见表 7-32，各年度治理工程部署见表 7-33。

表 7-32 近期各年度矿山地质环境治理工程投资计划

年度		建安工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	静态总投资 (万元)
第 1 年	2020 年	4.76	0.14	0.89	0.58	6.37
第 2 年	2021 年	1.75	0.05	0.33	0.21	2.34
第 3 年	2022 年	1.51	0.05	0.28	0.18	2.02
第 4 年	2023 年	1.51	0.05	0.28	0.18	2.02
第 5 年	2024 年	1.51	0.05	0.28	0.18	2.02
合计		11.04	0.33	2.05	1.34	14.77

表 7-33 近期各年度矿山地质环境治理工程量

年度		工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
第一年	2020 年	早期露天采场北侧高边坡危岩体清理 (防治崩塌 B2)	m ³	1100	28.43	3.13
		崩塌 B1 和 B2 隐患警示牌	个	2	600.00	0.12
		矿山地质环境监测	次	75	201.50	1.51
第二年	2021 年	拟设矿权露天采场和设计矿山道路预警工程	个	4	600.00	0.24
		矿山地质环境监测	次	75	201.50	1.51
第三年	2022 年	矿山地质环境监测	次	75	201.50	1.51
第四年	2023 年	矿山地质环境监测	次	75	201.50	1.51
第五年	2024 年	矿山地质环境监测	次	75	201.50	1.51

2、近期矿山土地复垦工作量及费用安排

近期矿山土地复垦费用见表 7-34，各年度土地复垦工程部署见表 7-34~35。

表 7-34 近期各年度土地复垦工程投资计划

年度	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	监测管护费 (万元)	预备费	预备费 (万元)	静态总投资 (万元)
第一年	68.96	10.59	0.62	0.00	7.96	88.13
第二年	71.66	11.01	1.32	0.00	8.27	92.26
第三年	60.92	9.36	1.30	0.00	7.03	78.61
第四年	59.62	9.16	1.17	0.00	6.88	76.83
第五年	61.08	9.38	1.16	0.00	7.05	78.67
合计	322.24	49.50	5.57	0.00	37.19	414.50

表 7-35 近期各年度土地复垦工程量及费用表

年度	工作任务	单位	工作量	单价	施工费(元)	合计(万元)		
第一年	2020年	早期露天采场	表土剥离	m ³	8874.2	6.35	56351.17	68.96
			表土覆盖工程	m ³	7261.6	16.25	118001.00	
			表土运输	m ³	7261.6	27.69	201073.70	
			浆砌石挡墙工程	m ³	65	522.96	33992.40	
			土地平整	m ³	7261.6	1.84	13361.34	
			穴状整地个	个	8068	9.55	77049.40	
			土壤培肥	hm ²	1.8154	9661.76	17539.96	
			植树(油松)	株	8068	19.53	157568.04	
			爬山虎	株	406	8.74	3548.44	
			撒播草籽	hm ²	1.8154	2374.56	4310.78	
	土地复垦监测	土地损毁监测	点次	3	341.41	1024.23	0.62	
		土壤质量监测	点次	3	555.74	1667.22		
		复垦植被监测	点次	6	493.99	2963.94		
		配套设施监测	点次	3	185.25	555.75		
第二年	2021年	拟采露天采场1185m平台以上复垦	表土剥离	m ³	7124.1	6.35	45238.04	71.66
			表土运输	m ³	7099.2	27.69	196576.85	
			表土覆盖工程	m ³	7099.2	16.25	115362.00	
			浆砌石挡墙工程	m ³	165.6	522.96	86602.18	
			土地平整	m ³	7099.2	1.84	13062.53	
			穴状整地个	个	7888	9.55	75330.40	
			土壤培肥	hm ²	1.7748	9661.76	17147.69	
			植树(油松)	株	7888	19.53	154052.64	
			爬山虎	株	1035	8.74	9045.90	
			撒播草籽	hm ²	1.7748	2374.56	4214.37	
	土地复垦监测	土地损毁监测	点次	3	341.41	1024.23	1.32	
		土壤质量监测	点次	3	555.74	1667.22		
		复垦植被监测	点次	6	493.99	2963.94		
		配套设施监测	点次	3	185.25	555.75		
管护面积		hm ²	1.8154	3835.62	6963.18			
第三年	2022年	拟采露天采场1185m至1170m平台复垦	表土剥离	m ³	7007.4	6.35	44496.99	60.92
			表土运输	m ³	5699.2	27.69	157810.85	
			表土覆盖工程	m ³	5699.2	16.25	92612.00	
			浆砌石挡墙工程	m ³	177.4	522.96	92773.10	
			土地平整	m ³	5699.2	1.84	10486.53	
			穴状整地个	个	6332	9.55	60470.60	
			土壤培肥	hm ²	1.4248	9661.76	13766.08	
			植树(油松)	株	6332	19.53	123663.96	

第四年	2023年	土地复垦监测	爬山虎	株	1109	8.74	9692.66	1.30
			撒播草籽	hm ²	1.4248	2374.56	3383.27	
			土地损毁监测	点次	3	341.41	1024.23	
			土壤质量监测	点次	3	555.74	1667.22	
			复垦植被监测	点次	6	493.99	2963.94	
			配套设施监测	点次	3	185.25	555.75	
	管护面积	hm ²	1.7748	3835.62	6807.458			
	2023年	拟采露天采场1170m至1155m平台复垦	表土剥离	m ³	6998.2	6.35	44438.57	59.62
			表土运输	m ³	5606	27.69	155230.14	
			表土覆盖工程	m ³	5606	16.25	91097.50	
			浆砌石挡墙工程	m ³	189.2	522.96	98944.03	
			土地平整	m ³	5606	1.84	10315.04	
穴状整地个			个	6229	9.55	59486.95		
土壤培肥			hm ²	1.4015	9661.76	13540.96		
植树(油松)			株	5606	19.53	109485.18		
爬山虎			株	1183	8.74	10339.42		
撒播草籽			hm ²	1.4015	2374.56	3327.95		
土地复垦监测	土地损毁监测	点次	3	341.41	1024.23	1.17		
	土壤质量监测	点次	3	555.74	1667.22			
	复垦植被监测	点次	6	493.99	2963.94			
	配套设施监测	点次	3	185.25	555.75			
	管护面积	hm ²	1.4248	3835.62	5464.991			
第五年	2024年	拟采露天采场1155m至1140m平台复垦	表土剥离	m ³	7000.6	6.35	44453.81	61.08
			表土运输	m ³	5598.4	27.69	155019.70	
			表土覆盖工程	m ³	5598.4	16.25	90974.00	
			浆砌石挡墙工程	m ³	194.4	522.96	101663.42	
			土地平整	m ³	5598.4	1.84	10301.06	
			穴状整地个	个	6220	9.55	59401.00	
			土壤培肥	hm ²	1.3996	9661.76	13522.60	
			植树(油松)	株	6220	19.53	121476.60	
			爬山虎	株	1215	8.74	10619.10	
			撒播草籽	hm ²	1.3996	2374.56	3323.43	
	土地复垦监测	土地损毁监测	点次	3	341.41	1024.23	1.16	
		土壤质量监测	点次	3	555.74	1667.22		
复垦植被监测		点次	6	493.99	2963.94			
配套设施监测		点次	3	185.25	555.75			
管护面积		hm ²	1.4015	3835.62	5375.621			

第八章 保障措施与效益

一、组织保障

(一) 管理机构

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。矿山地质环境保护与土地复垦工作由公司法人负责(林贤禄，15209143788)，具体管理工作由洛南县盛瑞建材有限责任公司承担，地质环境保护与土地复垦工程设计及实施委托第三方机构承担。

(二) 地质环境保护与土地复垦管理机构的职责

负责与县自然资源局接洽，宣传、贯彻、落实地质环境保护与土地复垦相关法律法规政策。

负责制定地质环境保护与土地复垦规划和实施计划，并组织地质环境保护与土地复垦工程验收。根据工程实施进度安排，组织好地质环境保护与土地复垦工程的月度、年度、阶段性检查验收及竣工验收工作。每次复垦工程检查验收结果，及时向主管领导汇报。年度、阶段性检查验收及竣工验收结果上报自然资源主管部门。

负责选取地质环境保护与土地复垦工程实施单位，并全程监督土地复垦工程实施。严格按照建设工程招投标制度，选择和确定施工单位，在工程发包标书中包含土地复垦目标与验收要求。对不按实施计划施工、施工不符合要求的情况，一次、两次予以警告，三次不符合要求解除与施工单位的合同，重新招标选择施工单位。

负责土地复垦资金调配。做好自然资源主管部门、公司财务等相关部门、地质环境治理和土地复垦工程施工单位之间的协调工作，确保治理、复垦资金及时、足额到位，并切实用于治理、土地复垦工作。每一笔治理、土地复垦资金的使用情况，及时向主管领导汇报。年度、阶段性及总体资金审计结果上报自然资源主管部门。

(三) 管理制度

实行目标责任制及问责制。对公司矿山主管环境治理与土地复垦工作的责任人实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要内容。地质环境保护与土地复垦工程实施监管不力、土地复垦或环境治理资金管理使用不合格，追究主管领导的

责任，情节严重的追究法律责任。

实行地质环境保护与土地复垦资金审计制度。委托中介机构对土地复垦资金使用情况进行审计。

实行重大事项报告制度。地质环境保护与土地复垦工程开工以前，公司将地质环境保护与土地复垦规划和实施计划、确定的环境治理与土地复垦工程施工单位，上报自然资源主管部门。开采工艺、实施计划、治理、复垦工程等发生重大变更，及时上报自然资源主管部门。

二、技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

1、及时编制各阶段的实施方案，明确细化各阶段的目标任务。根据地质环境保护与土地复垦方案报告书确定的工程实施进度安排，编制地质环境保护与土地复垦实施方案，并编制相应的五年规划实施大纲和年度实施计划。

2、加强监测，适时调整工程实施进度及内容。由于地质环境保护与土地复垦工程实施周期长、不确定性因素多，需要加强对地质环境、土地损毁情况和地质环境状况、复垦效果的监测。根据监测结果，若发生较大变化，应每五年修编治理、复垦工程实施大纲或年度实施计划。

3、指定专门技术人员全程参与地质环境保护与土地复垦工作。公司指定一名有环境治理或土地复垦方面专业背景或实践经验的技术人员，从地质环境保护与土地复垦方案编制阶段开始就介入，与方案编制单位沟通与交流，了解方案中的技术要点。地质环境保护与复垦工程实施过程中，该技术人员加强与工程施工单位的联系，全面了解工程实施进度及效果，并及时对复垦工程后期实施计划提出调整建议。

三、资金保障

根据“谁损毁谁复垦”及“谁开发谁保护，谁损毁谁治理，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企业自筹。治理费应从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

本矿山位于陕西省商洛市洛南县（属陕南地区），开采矿种为建筑石料用灰岩，属建材非金属矿山，露天采用自上而下台阶式开采，台阶高度为 15m。根据陕西省国土资源厅、陕西省财政厅、陕西省环境保护厅关于印发《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 号文），计算相关指标，本矿山矿种系数为 1.5%、开采系数为 2.5、地区系数为 1.2。其矿山提取基金见表 8-1。

表 8-1 矿山提取基金

总矿石量 (万吨)	销售价格 (元/吨)	销售收入 (万元)	矿种系数	开采 系数	地区 系数	占销售收入 (%)	元/吨
100	30	3000	1.5%	2.5	1.2	4.5	1.35

该矿山总投资 1893 万元，其中建设投资 1423 万元，流动资金 470 万元。企业年均销售收入 3000 万元，年均营业税金及附加 239.4 万元，年均利润总额 1387.16 万元，年均所得税 277.432 万元，净利润 1109.72 万元。税前财务净现值 867.4 万元，税后财务净现值 591.6 万元，总利润为 10885.44 万元（按照 17 年计算）。

本方案矿山地质环境保护与土地复垦经费折合吨矿石价格 1.2 元/吨（包含前期治理费用），小于基金计提数额。所以本矿山基金计提数额为 1.35 元/吨。矿山生产规模为 $100.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山年提取基金金额 135 万元，因此本矿山地质环境保护与土地复垦资金有保障。

四、监管保障

矿山企业需委托有资质的单位进行矿山地质环境治理工程与土地复垦规划勘查、设计、工程监理。

土地复垦前，邀请自然资源管理部门组织进行矿区内土地权属调查确认和登记，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度进度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

本方案实施严格的监测制度，按方案中的监测要求编制监测计划并实施；监测成果应进行统计和对比分析，作出简要评价，并定期报送当地土地行政主管部门；在土地复垦工程竣工验收时，监测单位应提交竣工验收监测专题报告。

土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度。施工中进行工程监理，按监理的工作程序、工作标准和监理工作规定开展本方案土地复垦监理工作，对工程的进度、质量、投资实行控制，负责土地复垦工程施工的安全监理。

实行严格的工程验收制度，复垦工程将严格按照“复垦方案”的技术要求执行，制定严格的工程考核制度。在验收中，应严格验收制度，验收人员对照复垦单元措施逐项核实工程量，鉴定工程质量，填报验收表，写出验收总结，验收不合格，应限期整改。

定期向自然主管部门报告土地复垦工程的实施进展情况及存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保复垦工程的全面完成。

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理，一方面可以减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；另一方面随着对矿山地质环境保护与恢复治理，可改善矿区的生态环境，保证矿山开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。

1、防灾减灾已作为当前我国维系社会稳定、促进经济发展、减少国家和人民的生命财产损失，构建和谐社会和实施可持续发展战略的重要任务。其主要措施是提前预防、避让和治理相结合。矿区进行矿山地质环境保护与恢复治理，可减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，这对当地实施防灾减灾工作有一定的推动作用。

2、矿山地质环境保护与恢复治理，可增加部分当地居民就业，从而增加农民的收入，加快当地农村现代化进程，缩小了城乡差距，有利于社会的团结和稳定，促进社会进步。

3、本项目土地复垦方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

4、矿区复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

5、本工程土地复垦项目实施后，通过恢复林草植被面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

（二）环境效益

1、矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，保护土地，防止土地生态条件恶化，促进农业良性循环。

2、对生物多样性的影响：复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制矿区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响：土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防止水土流失，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（三）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦方案切实预防和减少地质灾害对人民生命财产的损失，同时具有一定的经济效益。具体表现在以下方面：

1、洛南县盛瑞建材有限责任公司洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，需要人力、物力，一定程度上可以增加部分当地居民就业，增加当地农民收入。

2、洛南县盛瑞建材有限责任公司洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，可减少地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了损失。

3、土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的林业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态修补。

六、公众参与

公众参与就是使项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与地质环境与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表该建设项目对周围环境影响的观点。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）公众参与基本原则

1、广泛参与原则

矿山地质环境保护与土地复垦项目中，包括当地政府部门、矿山企业、当地农民和科技人员在内的多方广泛参与，是公众参与最基本的原则。

2、公平、公开原则

各参与方都能公平地拥有参与决策权、发展选择权和受益权，真正体现《土地复垦规定》中的“谁损毁，谁复垦”、“谁复垦，谁受益”的原则；同时项目操作程序要公开化、透明化，矿山地质环境保护与土地复垦施工项目要公开竞标发包等。

3、协调原则

公众参与矿山地质环境保护与土地复垦的目的是为了通过与矿山地质环境保护与土地复垦有利益关系的各方的共同参与和相互协商，消除误解，理顺关系，协调利益，取长补短，优势互补，积极配合，使土地复垦工作得以顺利开展。

4、全过程原则

矿山地质环境保护与土地复垦公众参与要求各参与方积极参与到项目的立项、确认、设计、计划、执行、监测、评价、验收、维护等全过程中。

5、可持续发展原则

矿山地质环境工程部署、土地复垦规划设计要在多方参与讨论后修改制订，使方案既能满足现有的社会经济利益要求，又能确保治理及复垦后的土地总体利用方向符合当地经济的特点和总体发展战略，最终实现区域土地资源的可持续发展。

（二）公众参与技术路线

公众参与部门涉及到当地自然部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次征求自然部门、洛南县盛瑞建材有限责任公司等相关部门的意见，同时，积极争取矿区周边居民以及矿山工作人员对矿山地质环境保护与土地复垦的意见。公众参与贯穿方案编制的始末。本项目公众参与涉及到方案编制的前期准备、编制过程中以及矿山地质环境保护与复垦方案实施过程中的全过程。

（三）矿山地质环境治理与土地复垦公众参与形式

矿山地质环境保护与土地复垦方案中公众参与形式主要采取张贴公告和发放调查

公众意见表的形式进行调查。其调查现场见照片 8-1、照片 8-2。



照片 8-1 公众现场调查(镜向东南)



照片 8-2 公众现场调查(镜向西)

(四) 矿山地质环境保护与土地复垦方案调查公众意见

1、前期准备阶段

矿山地质环境保护与土地复垦调查公众意见前期准备包括：

- (1) 查阅矿山提供的基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯；
- (2) 利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济发展水平；
- (3) 查阅当地土地利用现状以及所在地区土地利用规划，确定其对待治理与复垦区域规划用途；
- (4) 参考矿山已有相关资料确定对矿区地质环境保护与土地复垦内容分析，确定其对矿区工作的安排和复垦用途的确定。

综合前面资料，设计矿山公众参与问卷调查表，见表 8-2。

2、实地调研阶段

本阶段工作主要是进行公众参与实地调研，实地查看地形、地貌、土壤、植被等基本自然条件，加强对矿山实地条件的感性认识。

此阶段需要走访当地自然资源部门，听取其对矿区待复垦区域的意见和建议。作为复垦方案确定的依据。

公众参与的一个重要内容是征集矿区当地居民以及矿区工作人员对矿区土地复垦的意见。为了便于工作，本方案采取问卷调查的形式，公开征集意见。问卷调查主要目的是收集矿区周边公众对于矿区开采以及地质环境保护与土地复垦工作的意见，本

次问卷调查涉及矿山领导、职工和当地居民。

3、调查问卷分析

(1) 调查问卷回收情况

调查问卷共 11 份，回收 11 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。

(2) 问卷调查统计结果

通过对调查表回收整理，获得公众参与结果汇总表，见表8-3。

表 8-2 矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

矿山名称：洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿

编号：

姓 名		性别	男□ 女□	民族		年龄	
家庭住址					联系电话		
文化程度	小学□ 初中□ 高中□ 中专□ 本科□ 硕士以上□						
职 业	工人□ 农民□ 学生□ 公务员□ 科教文卫□ 个体□ 待业□						
<p>1、您了解该矿山吗？</p> <p><input type="checkbox"/>了解 <input type="checkbox"/>不了解 <input type="checkbox"/>说不清楚</p> <p>2、您赞同该矿山在当地开采吗？</p> <p><input type="checkbox"/>赞同 <input type="checkbox"/>不赞同 <input type="checkbox"/>无所谓</p> <p>3、您了解该矿山开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些吗？</p> <p><input type="checkbox"/>了解 <input type="checkbox"/>不了解 <input type="checkbox"/>说不清楚</p> <p>4、您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？</p> <p><input type="checkbox"/>有 <input type="checkbox"/>没有 <input type="checkbox"/>说不清楚</p> <p>5、您认为有必要对矿区环境加以治理吗？</p> <p><input type="checkbox"/>有必要 <input type="checkbox"/>没有必要 <input type="checkbox"/>说不清楚</p> <p>6、您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗？</p> <p><input type="checkbox"/>了解 <input type="checkbox"/>不了解 <input type="checkbox"/>说不清楚</p> <p>7、您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？</p> <p><input type="checkbox"/>能 <input type="checkbox"/>不能 <input type="checkbox"/>说不清楚</p> <p>8、您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境？</p> <p><input type="checkbox"/>大面积恢复 <input type="checkbox"/>小面积恢复 <input type="checkbox"/>说不清楚</p> <p>9、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作？</p> <p><input type="checkbox"/>支持 <input type="checkbox"/>不支持 <input type="checkbox"/>说不清楚</p> <p>10、您觉得该矿山复垦方向</p> <p><input type="checkbox"/>耕地 <input type="checkbox"/>林地 <input type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他_____</p>							
调查日期							年 月 日

表 8-3 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人数	百分比 (%)
1	您了解该矿山吗?	了解	15	100.00
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
2	您赞同该矿山在当地开采吗?	赞同	15	100.00
		不赞同	0	0
		无所谓	0	0
3	您了解该矿山开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些吗?	了解	13	86.67
		不了解	1	6.67
		说不清楚	1	6.67
4	您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗?	有	15	100.00
		没有	0	0
		说不清楚	0	0
5	您认为有必要对矿区环境加以治理吗?	有必要	15	100.00
		没有必要	0	0
		说不清楚	0	0
6	您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗?	了解	13	86.67
		不了解	1	6.67
		说不清楚	1	6.67
7	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境?	能	15	100.00
		不能	0	0
		说不清楚	0	0
8	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境?	大面积恢复	15	100.00
		小面积恢复	0	0
		说不清楚	0	0
9	您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作?	支持	10	100.00
		不支持	0	0.00
		说不清楚	0.00	0.00
10	您觉得该矿山复垦方向	耕地	0	0.00
		林地	15	100.00
		草地	0	0
		其他	0	0.00

(3) 问卷调查结果分析

1) 对矿山的认识程度：100%的受调查的公众了解该矿山，说明该矿山在当地具有较高的知名度。

2) 对矿山在当地开采的态度：100%的受调查者表示支持；说明矿山的开发对于当地经济的带动作用充分展现出来，对少部份人应该加强宣传，矿山用工尽量就近选择，增加居民收入。

3) 您了解矿山开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些：86.67%的受调查者了解；6.67%说不清楚，说明调查者大部分人了解或者经历过矿山开采对地质环境及土地资源损毁对当地环境带来的危害。

4) 对矿山开采对环境的影响有无切身感受：100%的受调查者有切身感受，说明矿山的开采对环境造成的影响有亲身感受，今后还需多做科学普及工作。

5) 对于是否有必要对矿区环境加以治理：100%的受调查者认为有必要；说明人民群众的环保意识在提高，也印证了矿区环境治理的必要性。

6) 对于矿山地质环境治理土地复垦的了解程度：受调查者中86.67%了解矿山土地复垦工作；有6.67%说不清楚矿山土地复垦工作；说明受调查群众对土地复垦工作比较理解和支持。

7) 矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境：100%的受调查者认为能够恢复；由数据可知，受调查者认为矿山复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心，所以必须把矿山地质环境保护与土地复垦工作进一步落到实处，恢复由于采矿损毁的当地的生态环境。

8) 矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境：100%的受调查者认为能够大面积恢复。数据说明调查者认为可以部分恢复当地的生态环境，这给我们一个很明确的启示：必须把矿山地质环境保护与土地复垦工作落到实处，加强对矿山地质环境与土地复垦的监督管理。

9) 对于矿山地质环境保护与土地复垦是否支持：100%的受调查者支持矿山地质环境保护与土地复垦；根据调查数据分些，调查者都意识到矿山地质环境保护与土地复垦的必要性，这对于矿山地质环境保护与土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

10) 本地矿山土地复垦后的用地类型：100%的受访者选择恢复为林地；根据当地的环境特点及规划利用方向，恢复为林地+草地是本方案的主要复垦方向。

总体来看，公众对矿山的开发认同度较高，具有良好的社会基础，而对矿山土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了矿山土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为矿山土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。当地群众对于方案编制及其实施的积极配合为今后复垦工作的进行将奠定坚实的群众基础。

（五）后续公众全程和全面的参与

（1）方案实施阶段公众参与

1) 每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对地质环境保护与土地复垦实施情况进行一次实地考察验收。

2) 通过网络（微信群、微信公众号、QQ群等）、报纸或公示等手段，每月公布本项目地质环境保护与土地复垦方案资金使用情况，每年年底公布本项目土地复垦审计部门审计结果，土地复垦实施计划、进展和效果。

3) 设立地质环境保护与土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅的表达渠道。

4) 每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对土地复垦实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

（2）竣工验收阶段中公众参与

地质环境保护与复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对地质环境保护与土地复垦项目数量和质量的的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

第九章 结论与建议

一、结论

1、洛南县石门镇李家沟建筑石料用灰岩矿位于陕西省商洛市洛南县石门镇下铺村和陶岭村，隶属于洛南县盛瑞建材有限责任公司所有，设计开采规模 $100.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，设计服务年限 17 年，目前剩余服务年限 17 年，总体部署年限为 22 年（2020 年~2042 年），包括生产期 17 年（近期和中期），闭坑期 5 年（远期），近期治理为 5 年（2020 年~2024 年）。若矿山开采规模、矿区范围、开采方式或矿业权变更，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。

2、该矿山属大型矿山，评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。评估区面积为 1.671313km^2 ，调查区面积为 2.180445km^2 。

3、现状评估：现场调查在早期露天采场南侧和北侧高陡边坡处各存在 1 处崩塌地质灾害隐患（ B_1 、 B_2 ），上述灾害主要威胁采矿工人、采矿设备及工业广场危险性中等，对矿山地质环境的影响程度较严重；已形成的早期露天采场、工业广场等工程，现状评估矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境污染影响较轻。早期露天采场和工业广场对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

现状评估将矿山地质环境影响程度划分为 2 级 2 区，其中 1 个严重区（I）、1 个较轻区（III），其中较严重区（I）面积为 0.040264km^2 ，占评估区面积的 2.41%（主要包含早期露天采场、工业广场）；较轻区（III）面积为 1.631049km^2 ，占评估区面积的 97.56%，（除较严重区之外区域）。

4、预测评估区认为：建设工程遭受崩塌（ B_1 ）地质灾害的可能性较小，遭受崩塌（ B_2 ）地质灾害的可能性中等；未来矿山开采严格按照《开发利用方案》，工程建设加剧崩塌（ B_1 、 B_2 ）地质灾害的可能性较小；目前矿山基建基本已全部结束，只要严格按照《开发利用方案》进行采矿和工业布局，未来工程建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；预测采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境污染影响较轻，但未来新建矿山道路、露天终采境界范围对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

预测评估将评估区划分为 2 级 2 区，即 1 个严重区（I）、1 个较轻区（III），其中严重区（I）面积为 0.262273km^2 ，占评估区面积 15.69%（主要包含拟设矿权露天

采场和设计矿山道路、表土场、早期露天采场、工业广场)，较轻区（III）面积为 1.409040km²，占评估区面积 84.31%（除严重区之外的区域）。

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，矿山地质环境影响评估结果，将矿山地质环境保护与治理恢复分为划分为重点防治区（I）、一般防治区（III），各治理区面积与矿山地质环境预测评估分区相同。

6、矿区到目前为止已损毁土地面积为 4.0246hm²，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路，损毁形式主要表现在压占和挖损，损毁程度为重度；拟损毁土地面积为 22.2027hm²，损毁土地类型为乔木林地、其他林地，损毁形式主要表现在挖损，损毁程度为重度。本次矿区复垦责任范围面积为 26.2273 hm²（其中复垦林地面积为 25.6373hm²，复垦农村道路留续使用 0.59hm²），通过复垦工程实施，项目复垦为乔木林地。

7、矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费合计 1986.71 万元，其中矿山前期治理费用 473.18 万元，矿山地质环境治理工程费用 45.90 万元，近期静态总投资 14.77 万元（第一年费用为 6.37 万元、第二年费用为 2.34 万元、第三年费用为 2.02 万元、第四年费用为 2.02 万元、第五年费用为 2.02 万元）；土地复垦工程费用 1467.63 万元，近期静态总投资 414.50 万元（第一年费用为 88.13 万元、第二年费用为 92.26 万元、第三年费用为 78.61 万元、第四年费用为 76.83 万元、第五年费用为 78.67 万元）。

8、按可采资源储量 1692.22 万吨计算，总投资经费折合矿石价格为 1.2 元/吨（包含前期治理费用），投资经费折合矿石价格为 0.9 元/吨（不含前期治理费），本矿山基金计提数额按照 1.35 元/吨计提。

9、矿区土地复垦林地面积为 25.6373hm²（384.56 亩），亩均投资 38163.93 元。

10、本方案实施后，矿山地质环境问题将得到有效的防治，使损毁的土地得到复垦，使矿山地质环境得到良性、和谐、可持续发展，可取得良好的社会效益、环境效益。

二、建议

1、土地复垦工程实施之前，建议自然资源相关管理部门能够协助矿山企业进行矿区内土地权属调查、确认和登记工作，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，以确保土地复垦工作的顺利进行。

2、本方案不代替矿山地质环境保护与土地复垦工程的勘查设计。在具体实施时，

尤其是地质灾害治理时，公司将邀请具有勘察、设计资质的单位进行工程勘查、设计。

3、公司将切实落实监测责任，加强露天采场、矿山道路、表土堆、工业广场等地质灾害的监测，开展全员地质灾害防治培训和应急演练，避免重大地质灾害造成的人员伤亡。

4、由于矿山地质环境预防、治理、监测和土地复垦工作专业性强，矿山将委托第三方专业单位开展治理、监测工作，更好地实现开发金山银山保护绿水青山的可持续发展目地。

5、矿山环境治理和土地复垦是一项长期的工作，建议政府及相关部门指导矿山实施治理，以确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。