

陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

陕西富亿农实业有限公司

2022年10月



陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：陕西富亿农实业有限公司

法人代表：董小平

编制单位：陕西中矿联盟矿业有限公司

法人代表：张莉

总工程师：陈古刚

项目负责：朱新生

编写人员：李雪珍

制图人员：鲁玲

张莉

陈古刚

朱新生

王小刚

王小刚

王艳艳

王艳艳

潘登

潘登

鲁玲

**《陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案》
专家评审意见**

2022年9月26日，洛南县自然资源局邀请有关专家（名单附后）对陕西中矿联盟矿业有限公司编制、陕西富亿农实业有限公司提交的《陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》），由于疫情影响，改为函审。经函审期间各个专家相互沟通形成如下意见：

一、《方案》编制工作收集各类资料8份，完成野外调查面积6.1064km²，调查点14处，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。矿山服务年限5.3年，考虑矿山闭坑恢复治理和土地复垦期0.7a，监测管护期3.0a。方案规划服务年限为9年，适用年限为9年，《方案》实施基准期以商洛市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、矿山基本情况和其他基础信息叙述基本完整，陕西富亿农实业有限公司为持证矿山，矿区面积1.1812km²，开采标高1495m~1200m，开采矿种为麦饭石，设计开采对象为矿区范围内的KT1、KT2、KT3、KT4、KT6号五处矿体，设计利用储量79.51t，可采资源量75.53万t，设计生产能力15万t/年，服务年限5.3年。矿山采用露天开采，采用露天台阶式开采。矿区土地利用现状类型为5个一级地类和7个二级地类，其中，一级类包括：

耕地、林地、草地、住宅用地、其他土地；二级类包括：旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、农村宅基地、设施农用地、裸岩石砾地。矿区土地利用现状叙述清晰。矿山采矿活动不占用永久基本农田。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确。评估区地处秦岭南坡支脉中部，矿山地质环境条件复杂程度属中等类型，评估区属较重要区，矿山生产建设规模属小型矿山，确定矿山地质环境影响评估级别为二级，评估区面积 3.4066km²，评估级别正确，评估范围适宜。

五、矿山地质环境评估对矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观破坏、矿区水土环境污染进行了现状分析与预测。现状评估将全区划分为矿山地质环境影响程度分为严重区、较严重区和较轻区 2 个级别，2 个区块，其中影响程度严重区 1 个（I），面积 0.0266km²，占评估区总面积的 0.78%。影响程度较轻 1 个（III），面积 3.3800km²，占评估区总面积的 99.22%。预测评估将全区划分为矿山地质环境影响程度分为严重区和较轻区 2 个级别，12 个区块，其中严重区 10 个（I₁-I₁₀），面积 0.1035km²，占评估区面积的 3.03%。较轻区 2 个（III₁-III₂），面积 3.3031km²，占评估区面积的 96.97%。矿山地质环境现状评估和预测评估基本合理正确，评估结果符合实际。

六、复垦区内土地损毁形式主要挖损和压占损毁，挖损损毁主要为露天开采，损毁程度为重度，压占损毁主要为工业场地、矿山道路、堆土场、废渣堆等，损毁程度为重度。矿山共计损毁土地总面积 10.22hm²，其中现状已损毁土地 2.660hm²，拟损毁土地 7.56hm²，矿区土地损毁的环节和时序清晰，已损毁现状明确，拟损毁土地预测正确。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果合理。将评估区划分为地质环境重点防治区、一般防治区 2 个级别，12 个区块。其中重点防治区 10 个区块（I₁-I₁₀），面积 0.1035km²，占评估区总面积的 3.03%；一般防治区（III₁-III₂）2 个区，面积 3.3031km²，占评估区面积的 96.97%。

土地复垦责任范围和复垦区面积一致，复垦责任范围划定基本合理，复垦责任区由已损毁土地、拟损毁土地组成，面积合计为 10.22hm²，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、矿山土地复垦目标任务明确，提出的危岩体清理、设置警示牌、废渣清运、建筑拆除、垃圾清运、平整、覆土、植被恢复等矿山地质环境与土地复垦监测工程设计和措施基本可行，治理与复垦主要工程量安排基本合理，近期年度实施的工程及工作量见表 1。

表 1 矿山地质环境治理与土地复垦工程年度工作计划安排表

年度	主要治理内容		主要工程量
2023 年	矿山地质 环境治理 工程	Z1 废渣清运； 地质灾害、 地形地貌监测工程	清理露天采场危岩体及 Z1 废渣 1268m ³ ，警示标牌 8 个；布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 10 个
	土地复垦 工程	CK1、KT1、KT2 开 采平台、边坡、基底； Z1 废渣堆复垦工程	CK1、KT1 1290m 基底 0.71hm ² 复垦方向旱地，覆土 3550m ³ ，场地平整 2840m ³ ，土壤培肥 0.71hm ² ；KT1、KT2 平台 0.88hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 2460m ³ ，场地平整 2460m ³ ，土壤培肥 0.82hm ² ；栽植刺槐 2050 株；连翘 1125 株；播撒草籽 0.34hm ² ；栽植爬山虎 898 株；Z1 废渣堆 0.185hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 570m ³ ，场地平整 0.185hm ² ，土壤培肥 0.185hm ² ；栽植刺槐 463 株；连翘 463 株；播撒草籽 0.185hm ² ；

2024年	矿山地质环境治理工程	KT1形成的台阶边坡进行主动防护网护坡；地质灾害、地形地貌监测工程	布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点10个；对KT1矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡，面积约3100m ²
	土地复垦工程	KT2（1310-1305m）基底、KT3（1390-1370m）开采平台、边坡、基底复垦工程	KT2 1370m基底、KT3开采平台1.56hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土4680m ³ ，场地平整4680m ³ ，土壤培肥1.56hm ² ，栽植刺槐3900株；连翘3900株；播撒草籽1.56hm ² ；栽植爬山虎673株。对所有复垦植被进行管护1.79hm ²
2025年	矿山地质环境治理工程	KT2形成的台阶边坡进行主动防护网护坡；地质灾害、地形地貌监测工程	布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点10个；对KT2矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡，面积约2300m ²
	土地复垦工程	KT3（1370-1360m）基底复垦工程	KT2 1370m基底、KT3开采平台0.48hm ² ，复垦方向乔木林地基底0.48hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土1440m ³ ，场地平整1440m ³ ，土壤培肥0.48hm ² ，栽植刺槐1200株；连翘1200株；播撒草籽0.48hm ² ；栽植爬山虎915株；对所有复垦植被进行管护3.87hm ²
2026年	矿山地质环境治理工程	KT3形成的台阶边坡进行主动防护网护坡；地质灾害、地形地貌监测工程	布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点10个；对KT3矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡，面积约3600m ²
	土地复垦工程	KT4（1390-1360m）平台及基底复垦工程	KT4 1360基底0.98hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土2940m ³ ，场地平整2940m ³ ，土壤培肥0.98hm ² ；栽植刺槐2450株；连翘2450株；播撒草籽0.98hm ² ；栽植爬山虎865株。对所有复垦植被进行管护4.81hm ²
2027年	矿山地质环境治理工程	KT4形成的台阶边坡进行主动防护网护坡；地质灾害、地形地貌监测工程	布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点10个；对KT4矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡，面积约2600m ²
	土地复垦工程	KT6（1480-1470m）平台复垦工程	KT6 1480-1470m平台0.37hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土1110m ³ ，场地平整1110m ³ ，土壤培肥0.37hm ² ；栽植刺槐925株；连翘925株；播撒草籽0.37hm ² ；栽植爬山虎599株；对所有复垦植被进行管护6.13hm ²
2028年	矿山地质环境治理工程	KT6形成的台阶边坡进行主动防护网护坡；地质灾害、地形地貌监测工程	布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点10个；对KT6矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡，面积约2600m ²

	土地复垦工程	KT6 (1470-1460m) 基底复垦工程; 工业场地及办公生活区、堆土场及矿山道路	KT6 1360m 基底 0.35hm ² , 复垦方向乔木林地, 覆土 1050m ³ , 场地平整 1050m ³ , 土壤培肥 0.35hm ² , 栽植刺槐 875 株; 连翘 875 株; 播撒草籽 0.35hm ² ; ; 工业场地及办公生活区 0.63hm ² , 复垦方向旱地, 拆除建筑物 918m ³ , 清运建筑垃圾 918m ³ , 覆土 3150m ³ , 场地平整 0.63hm ² , 土壤培肥 0.63hm ² ; 矿山道路、堆土场 1.70hm ² , 复垦方向乔木林地, 覆土 5100m ³ , 场地平整 1.70hm ² , 土壤培肥 1.70hm ² ; 栽植刺槐 4250 株; 连翘 4250 株; 对所有复垦植被进行管护 10.22hm ²
2029-2031 年	3 年监测与管护工程		

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 513.31 万元, 其中地质环境保护与恢复治理费用为 237.73 万元, 土地复垦总费用为 275.58 万元。平均每吨矿石投资 3.15 元, 土地复垦静态投资 16562 元/亩。按照基金计提办法计算本矿山基金计提数额为 11.70 元/吨, 年计提基金为 175.5 万元。经费估算和年度经费安排基本合理, 各年度矿山地质环境治理和土地复垦费用见表 2。

表 2 各年度矿山地质环境治理和土地复垦费用明细表 单位: 万元

年度	估算经费 (万元)		
	地质环境治理	土地复垦	小计
2023 年	13.82	46.75	60.57
2024 年	47.96	52.32	100.28
2025 年	38.19	27.56	65.75
2026 年	54.06	37.84	91.90
2027 年	41.85	30.29	72.14
2028 年	41.85	69.09	110.94
2029-2031 年	/	11.73	11.73
合计	237.73	275.58	513.31

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、应增强针对性，使其具有更好的操作性。

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：



2022年10月31日

陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿
 矿山地质环境保护与土地复垦方案
 评审专家责任表

专家组	姓名	单位	职称	意见	签名
组长	赵法锁	长安大学	教授	同意	
专家	王根龙	中国地质调查局西安地质调查中心	教授级高工	同意	
专家	李团胜	长安大学	教授	同意	
专家	胡西利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高级工程师	同意	
专家	李建设	商洛市农业科学研究所	研究员	同意	

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	陕西富亿农实业有限公司			
	法人代表	董小平			
	单位地址	陕西省洛南县			
	矿山名称	陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
单位名称		陕西中矿联盟矿业有限公司			
编制单位	法人代表	张 莉	联系方法	13309141298	
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话	签字
		陈古刚	统稿、校核	13992462298	陈古刚
		潘 登	前言、矿山基本情况	13299063157	潘 登
		李雪珍	现状评估、预测评估	18829348087	李雪珍
		王艳艳	土地复垦现状与预测	13991426492	王艳艳
		王小刚	矿山地质环境治理与土地复垦工程部署	17729490255	王小刚
		鲁 玲	工程造价	15991877640	鲁 玲
审查申请	我单位已按照要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按照国家相关保密规定文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。				
	请予以审查。 联系人：郭笠 申请单位（盖章）： 联系电话：13309144569				

目 录

前言	1
一、任务的由来.....	1
二、编制的目的.....	1
三、方案编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介.....	10
二、矿区范围及拐点坐标.....	12
三、矿山开发利用方案概述.....	13
四、矿山开采历史及现状.....	20
五、矿区与各类保护区的关系.....	22
第二章 矿区基础信息	23
一、矿区自然地理.....	23
二、矿区地质环境背景.....	29
三、矿区社会经济概况.....	37
四、矿区土地利用现状.....	38
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	41
六、矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例分析.....	41
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	45
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	45
二、矿山地质环境影响评估.....	45
三、矿山土地损毁预测与评估.....	64
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	72
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	80
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	80
二、矿山土地复垦可行性分析.....	82

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	96
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	96
二、矿山地质灾害治理.....	97
三、矿区土地复垦.....	100
四、含水层破坏修复.....	109
五、矿山地质环境监测.....	109
六、矿区土地复垦监测和管护.....	111
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	115
一、总体工程部署.....	115
二、年度实施计划.....	116
三、年度工作安排.....	118
第七章 经费估算与进度安排.....	120
一、经费估算依据.....	120
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	129
三、土地复垦工程经费估算.....	129
四、总费用汇总与年度安排.....	130
第八章 保障措施与效益.....	134
一、保障措施.....	134
二、效益分析.....	140
第九章 结论与建议.....	142
一、结论.....	142
二、建议.....	143

附图：

1、陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境问题现状图（比例尺 1：5000）

2、陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿区土地利用现状图（比例尺 1：5000）

3、陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境问题预测图（比例尺 1：5000）

4、陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿区土地损毁预测图（比例尺 1：5000）

5、陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿区土地复垦规划图（比例尺 1：5000）

6、陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境治理工程部署图（比例尺 1：5000）

附表：

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、公众参与调查表

附件：

- 1、方案编制委托书
- 2、采矿权人承诺书
- 3、采矿证副本复印件
- 4、营业执照复印件
- 5、《陕西省洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿资源储量核实报告》评审备案证明
(商国土资储备〔2017〕9号)
- 6、可利用资源量情况说明
- 7、未动用证明
- 8、陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与土地复垦估算书
- 9、矿山企业内审意见
- 10、编制单位内审意见
- 11、《关于对禹平川景区范围企业部分采矿区面积给予缩减的报告》(洛旅发〔2017〕93号)
- 12、《关于企业采矿区涉及玉虚洞景区的请示报告》(洛石镇发〔2017〕231号)

前言

一、任务的由来

陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿位于洛南县石坡镇。该矿山企业目前持有原商洛市国土资源局 2018 年 12 月 5 日颁发的采矿许可证 C611000201012712013465，有效期限 2018 年 12 月 5 日至 2021 年 12 月 5 日。矿区面积 1.1812km²，开采标高：1495m~1200m；开采矿种：麦饭石；开采方式：露天开采；生产规模：6 万吨/年。

由于原有生产规模 6 万吨/年，已不能满足现阶段矿产资源管理部门对矿山最低生产规模的相关要求，且矿山企业将加大投入对区内矿产资源进行合理开发利用，现申请变更生产规模为 15 万吨/年。为了完善自然资源管理部门对采矿权延续的相关资料要求以及矿山在后期的开采过程中实现对矿山地质环境与土地资源的有效保护与恢复治理，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《地质灾害防治条例》（国务院令 394 号）、《土地复垦条例》（国务院令 592 号）、原国土资源部下发《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）和陕西省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案合并编报有关工作的通知》（陕国土资环发〔2017〕11 号）以及其它相关法律法规的要求，需编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。为此，陕西富亿农实业有限公司委托我公司编制《陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，查明洛南县石坡镇麦饭石矿矿山地质环境现状及开发对地质环境影响程度，提出矿山环境保护与土地复垦方案。

二、编制的目的

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、促进麦饭石矿开采行业健康发展，有效解决麦饭石矿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，切实做到麦饭石矿开采与环境保护的协调，实现矿区的可持续发展。

3、通过预测麦饭石矿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、通过恢复治理，大力构建政府为主导、麦饭石矿为主体、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、方案编制依据

（一）法律、法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》，全国人大常委会，2009年8月27日修正版；

2、《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常委会，2019年8月26日修正版；

3、《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年3月5日；

4、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2004年3月1日；

5、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号），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，2017年5月；

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

7、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号），2019年7月16日修正版；

8、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及其附件《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》（国土资发〔2004〕69号），2004年3月25日；

9、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；

10、《陕西省秦岭生态环境保护条例》，2019年12月1日起执行；

11、《陕西省地质灾害防治条例》，自2018年1月1日起施行。

（二）政策性文件

1、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号），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，2016年07月01日；

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

3、国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》，国土资规〔2016〕21号，2017年1月3日；

4、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号），财政部、国土资源部、环境保护部，2017年11月6日；

5、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号），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，2017年5月；

6、《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〔2016〕52号，2016年11月22日；

7、《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制有关工作的通知》，陕国土资环发〔2017〕11号，2017年2月20日；

8、《陕西省关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的实施方案》（陕国土资发〔2017〕19号），陕西省国土资源厅、省发展和改革委员会、省工业和信息化厅、省财政厅、省环境保护厅，2017年4月；

9、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》（陕国土资发〔2017〕39号），2017年9月25日。

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

11、《陕西省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法》的通知（陕水规计发〔2016〕353号）；

12、《陕西省水利水电工程营业增值税计价依据调整办法》的批复（陕发改投资〔2016〕1303号）。

（三）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
- 2、《矿山地质环境治理恢复技术规范》（DB61/T 1455-2021）；
- 3、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 4、《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 5、《土地复垦方案编制规程—金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；
- 6、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）；
- 7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 8、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2013）；
- 9、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 10、《金属矿山土地复垦工程设计标准》（GB 51411-2020）；
- 11、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038-2013）；
- 12、《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T 1039-2013）；
- 13、《土地整治项目制图规范》（TD/T 1040-2013）；
- 14、《农用地分等规程》（TD/T 1004-2003）；
- 15、《农用地定级规程》（GB/T 28405-2012）；
- 16、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 17、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 18、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）；
- 19、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 20、《主要造林树种苗木质量等级》（GB 6000-1999）；
- 21、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- 22、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 23、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；
- 24、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- 25、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- 26、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

- 27、《岩土工程勘察规范》〔2009年版〕（GB/T50021-2001）；
- 28、《地质图用色标准及用色原则（1：50000）》（DZ/T0179-1997）；
- 29、《滑坡防治工程勘察规范》（DZ/T0218-2006）；
- 30、《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）；
- 31、《地质灾害防治工程监理规范》（DZ/T0222-2006）；
- 32、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 33、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T 0287-2015）；
- 34、《地下水水质检验方法水样的采集和保存》（DZ/T0064.2-1993）；
- 35、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- 36、《陕西省恢复植被和林业生产条件、树木补种标准（试行）》（陕林策发〔2022〕89号）；
- 37、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- 38、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T 38360-2019）；
- 39、《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T 2771-2016）；
- 40、《造林技术规范》（DB61/T 142-2021）；
- 41、《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ 147-2016）；
- 42、《建筑垃圾处理技术规范》（CJJ 134-2009）；
- 43、《陕西省水利厅关于发布试行<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>等计价依据的通知》（陕水规计发〔2019〕66号）；
- 44、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部财综〔2011〕128号）；
- 45、《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕17号文）。

（四）技术资料

- 1、《陕西省洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿资源储量核实报告》，陕西国兴矿业科技有限责任公司，2017年9月；
- 2、《陕西省洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿资源储量核实报告》评审备案证明（商国土资储备〔2017〕9号）；
- 3、《关于陕西省洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿可利用资源量情况说明》（陕

西国兴矿业科技有限责任公司，2018年6月20日)；

4、《洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿产资源开发利用方案》，陕西富亿农实业有限公司，2022年1月；

5、矿山土地利用现状图（1：10000）（洛南县自然资源局）；

6、《洛南县石坡镇土地利用总体规划图》、《洛南县石门镇土地利用总体规划图》。

四、方案适用年限

根据《陕西省洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿资源储量核实报告》及评审备案证明（商国土资储备〔2017〕9号，2017年11月7日），KT1矿体推断的内蕴经济资源量（333）矿石量45.37万吨；KT2矿体推断的内蕴经济资源量（333）矿石量10.87万吨；KT3矿体推断的内蕴经济资源量（333）矿石量31.72万吨；KT4矿体推断的内蕴经济资源量（333）矿石量10.10万吨；KT5矿体推断的内蕴经济资源量（333）矿石量3.75万吨；KT6矿体推断的内蕴经济资源量（333）矿石量18.36万吨。合计推断的内蕴经济资源量（333）120.17万吨。依据2022年1月陕西富亿农实业有限公司提交《洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿产资源开发利用方案》，西地沟麦饭石矿为露天开采，结合区内矿体开采技术条件及圈定的露天开采境界，计算分层矿量，经计算，设计利用资源储量79.51万t，根据矿山开采方式和选用的采矿方法，确定矿山回采率为95%，矿山设计开采规模为15.0万t/a，设计矿山服务年限为5.3a，矿山闭坑恢复治理和土地复垦期0.7a，监测管护期3.0a。本方案规划年限为9a（2023-2031年），故方案适用期为9a（2023-2031年）。

若矿山企业扩大开采生产规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

1、工作程序

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案按图 0-1。

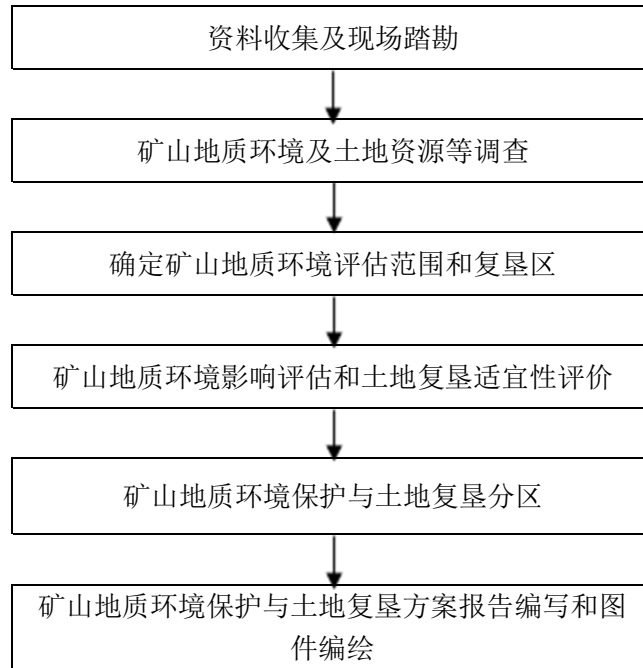


图 0-1 工作程序框图

2、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，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；根据调查结果及开发利用方案，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估、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) 资料收集与分析

在调查前，收集了《洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿产资源开发利用方案》等资料，掌握了西地沟麦饭石矿的基本情况，收集地形地质图、水文地质图、土地利用现状图等作为本次编制工作的底图及野外工作用图，分析已有资料情况，

确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

(2) 野外调查

在野外矿山地质环境调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及村民，调查主要矿山地质环境问题的发育及分布状况、麦饭石矿前期开采已损毁土地情况及拟开采区土地利用情况，调整室内初步设计的野外调查线路。全面调查与重点调查相结合，调查矿权及其周边企业、矿山地质环境问题、土地损毁等，进一步优化野外调查工作方法。

(3) 室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制洛南县石坡镇西地沟麦饭石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。编写《陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

3、完成工作量

我公司接受陕西富亿农实业有限公司委托后，立即成立项目组，对工作区进行了相关资料的搜集和现场踏勘工作，并制定了详细的工作计划。项目组人员于2022年5月25日~31日进行了野外矿山地质环境问题的调查和访问工作，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上编制方案及其相关的图件，具体完成工作量见表0-1。

表0-1 完成工作量一览表

工作量	单位	完成工作量
评估区面积	km ²	3.4066
调查区面积	km ²	6.1064
调查路线	km	8.2
调查点	处	地层岩性、地貌、人类工程活动、地类、土壤剖面、植被、损毁情况等调查点14处。
土地类型调查点	处	5
植被调查点	处	4
典型土壤剖面	处	2
公众调查表发放	张	20
调查照片/利用	张	60/18
录像	分钟	12
收集相关资料	份	8

4、承诺

矿山企业承诺所提供的资料中涉及的基础数据、统计均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。我单位将在依法批准的矿区范围内，严格按照批准的矿产资源开发利用方案进行开采活动，合理开发利用矿产资源，保护矿山地质环境。依规建立矿山地质环境治理与土地复垦基金专用账户，按时、足额、存储矿山地质环境治理与土地复垦费用，费用不足时应及时追加。按照商洛市自然资源局审查通过的《陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，严格履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，接受相关政府部门的监督和指导。

编制单位承诺方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

陕西富亿农实业有限公司成立于 2007 年 6 月 11 日，企业类型：有限责任公司，注册地址：陕西省西安市未央区玄武路中段付 3 号，法人代表：董小平。

陕西富亿农实业有限公司于 2010 年 2 月 28 日依法取得陕西省洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿采矿权；该采矿权是由原“洛南县巡检麦饭石加工厂上河坝麦饭石矿”、“洛南县石墙-周湾麦饭石矿”、“洛南县华新麦饭石加工厂石门罗沟麦饭石矿”、“西安万昱实业集团有限公司洛南县麦饭石分公司”、“洛南县华山麦饭石开发有限公司”五家矿山，根据国务院 28 号文件精神 and 《洛南县矿产资源整合方案》要求整合而成的一个矿业权，即“陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿”。

陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿采矿权范围部分位于洛南县石门镇玉虚洞景区范围内，属于“禹平川景区”的一部分，洛南县旅游开发局以《关于对禹平川景区范围企业部分采矿区面积经予缩减的报告》（洛旅发〔2017〕93 号）文，要求陕西富亿农实业有限公司对景区内的面积予以缩减。陕西富亿农实业有限公司积极支持地方旅游事业发展，拟将涉及旅游规划区的矿区范围从洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿中剔除，并对矿区范围进行大幅缩减，还大地青山绿水，减少对植被的破坏，依法申请变更矿区范围。2017 年 4 月，陕西富亿农实业有限公司报请商洛市自然资源局，委托陕西国兴矿业科技有限公司对洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿拟变更矿区范围内的麦饭石矿资源量进行核实，并提交了《陕西省洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿资源储量核实报告》，于 2017 年 9 月通过专家评审，最终进行了矿产资源储量备案，备案文号：商国土资储备〔2017〕9 号。

现采矿权基本情况如下：

矿山名称：陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿

开采矿种：麦饭石

开采方式：露天开采

矿区面积：1.1812km²

开采标高：1495~1200m

采矿证号：C611000201027120103465

有效期限：2018年12月5日-2021年12月5日。

根据2022年提交的《洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿产资源开发利用方案》，西地沟麦饭石矿目前保有矿石量120.17万t，其中涉及永久基本农田不能利用的矿石量5.18万t(KT1矿体1.94万t、KT5矿体3.24万t)，矿区范围内可利用保有资源量114.99万t，设计利用资源量79.51万t，可采资源量75.53万t，设计生产能力15万t/年，矿山剩余服务年限5.3年。

1、地理位置

洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿，采矿权人为陕西富亿农实业有限公司。该矿位于洛南县城40°方位的石坡镇，距洛南县城直距约20公里，紧依黑山-石坡公路，行政隶属洛南县石坡镇管辖。矿区中心地理坐标为东经*****，北纬*****。

2、交通情况

矿区距石坡镇10km，有村村通水泥路相连；石坡镇距洛南县城30km，有县级柏油公路通行，矿区交通便利（详见交通位置图1-1）。



图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

西地沟麦饭石矿由 18 个拐点圈定而成，矿区面积 1.1812km²，采矿证批采标高为 1495m~1200m，西地沟麦饭石矿矿区范围拐点坐标见表 1-1。矿区周边无矿业权设置，无矿业权纠纷。

表 1-1 矿权范围及拐点坐标表

矿区范围	拐点编号	2000 国家大地坐标系 (给定坐标)		1980 西安坐标系 (转换坐标)	
		X	Y	X	Y
范围一	1	*****	*****	*****	*****
	2	*****	*****	*****	*****
	3	*****	*****	*****	*****
	4	*****	*****	*****	*****
	面积: 0.052m ²		开采标高: 1370 米至 1200 米。		
范围二	5	*****	*****	*****	*****
	6	*****	*****	*****	*****
	7	*****	*****	*****	*****
	8	*****	*****	*****	*****
	面积: 0.077m ²		开采标高: 1495 米至 1450 米。		
范围三	9	*****	*****	*****	*****
	10	*****	*****	*****	*****
	11	*****	*****	*****	*****
	12	*****	*****	*****	*****
	13	*****	*****	*****	*****
	14	*****	*****	*****	*****
	15	*****	*****	*****	*****
	16	*****	*****	*****	*****
	17	*****	*****	*****	*****
	18	*****	*****	*****	*****
面积: 1.0522m ²		开采标高: 1410 米至 1260 米			

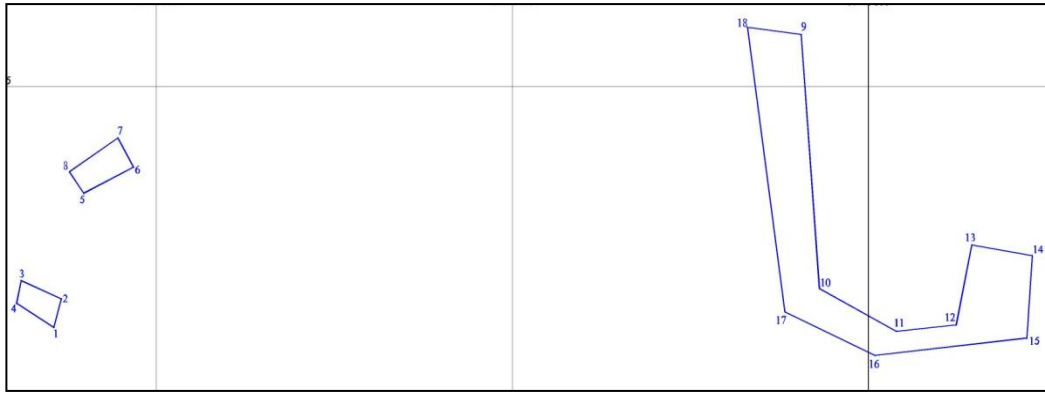


图 1-2 周边矿权设置图

三、矿山开发利用方案概述

2022 年 1 月 21 日，陕西富亿农实业有限公司提交了《洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿产资源开发利用方案》，该方案通过专家组技术评审，并出具审查意见书，方案简介如下：

1、资源储量、生产规模及矿山服务年限

(1) 资源储量：根据《陕西省洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿资源储量核实报告》评审备案证明（商国土资储备〔2017〕9 号，2017 年 11 月 7 日），矿区内共圈定了 6 个麦饭石矿体，截至目前，矿区保有资源量 120.17 万 t。依据陕西富亿农实业有限公司提交《洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿产资源开发利用方案》，西地沟麦饭石为露天开采，结合区内矿体开采技术条件及圈定的露天开采境界，经计算，设计利用资源储量 79.51 万 t，根据矿山开采方式，确定矿山回采率为 95%。

(2) 设计生产规模：15 万 t/年。

(3) 产品方案：区内麦饭石是 5000-7550 万年前火山喷射出的熔岩埋于地下，经过火山的高温、炎热所产生的酸性物质及地壳变动所产生的压力而形成，目前主要用于化肥添加，农作物专用微量元素的载体材料。目前企业生产的麦饭石粉主要销售泾阳、咸阳、富平、西安等地化肥厂。根据矿石化学成份、质量及加工技术性能、矿山生产现状，确定的产品方案为：麦饭石，粒度为-80 目、-100 目、-120 目三种。

(4) 开采方式：露天开采。

(5) 矿山服务年限

陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山服务年限为 5.3

年。

2、矿山总平面布置

洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿为一小型矿山开采、加工、销售企业，矿山采出矿石由自卸汽车运输至加工厂，根据麦饭石的用途，将麦饭石原矿加工成不同规格的麦饭石产品，销售给附近的化肥生产企业。企业由矿山、矿石加工厂、供水供电辅助设施、行政福利设施等组成，其中矿石加工厂、供水供电辅助设施、行政福利设施等均已建成。

工业场地分别位于西地沟和罗沟内，西地沟处工业场地及办公生活区占地面积约 0.63hm^2 ，硬化措施主要为水泥地面，硬化位置主要为办公生活区，硬化面积为 0.12hm^2 。

根据开发利用方案设计开采的 KT1、KT2、KT3、KT4、KT6 共 5 个矿体均采用露天开采方式；根据各矿体埋藏特点及矿区地形地质条件，圈定的 KT1 采场位于俞平河左侧及西地沟以东的山脊附近；KT2 采场、KT3 采场位于西地沟西侧山梁上；KT4 采场位于西地沟西北侧虎家一带；KT6 采场位于当中沟矿段内，接近罗沟脑的张青岭。（见图 1-2-3）。

3、开采方式、开拓运输方案

洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿为一小型露天开采矿山，设计生产规模 $15\times 10^4\text{t/a}$ （ 500t/d ），开采对象为 KT1、KT2、KT3、KT4、KT6 矿体；目前，简易运矿公路已修建至 KT1、KT3 等主要矿体。

开发利用方案设计采用公路开拓-汽车运输方案；该方案机动灵活，线路工程量小、基建投资省，生产管理简单，适合本矿床开拓技术经济条件。

露天采场内矿石由挖掘机直接铲装装入自卸汽车，经采场内移动坑线、采场外固定坑线、简易运矿公路运至加工厂，加工成产品后销售。

露天采场内剥离的废石由挖掘机直接铲装装入自卸汽车，经采场内移动坑线、采场外固定坑线、简易运矿公路运至洛南县综合利用加工为建筑材料。

4、矿山开采

（1）开采范围

设计开采范围为洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿区范围，该矿区范围由三个区域（18 个拐点）组成，面积 1.1812km^2 ，开采标高为 1495-1200m。

(2) 开采对象

根据陕西国兴矿业科技有限责任公司 2017 年 8 月提交的《陕西省洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿资源储量核实报告》，缩减后的洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿区范围内，经核实共圈定 KT1、KT2、KT3、KT4、KT5、KT6 共六个矿体，提交 333 类保有矿石量 120.17 万吨。根据《洛南县石坡镇土地利用总体规划图》，其中张家岭矿段 KT5 矿体规模小、资源储量少，且涉及永久基本农田；因此，不作为开采对象，不予利用。西地沟矿段 KT1 矿体仅在 106 线以北及 103 线以南区域涉及永久基本农田；KT1 矿体为主矿体、资源储量较大、控制程度较高；为保护永久基本农田，并充分利用资源，KT1 矿体作为开采对象，但对涉及永久基本农田不能利用的麦饭石矿产资源不进行开采。因此，设计开采对象为 KT1、KT2、KT3、KT4、KT6 共五个矿体。

(3) 开采顺序

洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿开采对象为 KT1、KT2、KT3、KT4、KT6 号矿体。根据区内矿体分布空间位置关系、勘探控制程度、开采技术条件，结合矿山生产规模、布置的开拓运输系统、选用的采剥方法；确定的回采顺序为：

1) 总体上先同时开采 KT1、KT3 号矿体，再同时开采 KT2、KT4 号矿体，后采 KT6 号矿体。

2) 露天采场内，按照自上而下的顺序逐台阶依次分层开采；

3) 首采地段选择的原则：基建工程量小、投资省、确保矿山能尽快达到设计的生产规模，使矿山总体规划合理，安全稳定的生产，以便充分合理的利用国家矿产资源。根据上述原则，结合区内矿体埋藏条件及确定的回采顺序，确定的首采地段选择在 KT1 号矿体露天采场 1310-1300 台阶。

(4) 采场边坡参数

台阶高度：10m；

台阶坡面角：55°；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：8m（每隔 2-3 个安全平台设一清扫平台）；

露天境界最小底宽：≥16m；

露天采场最终边坡角：≤55°。

(5) 露天开采境界

根据露天境界圈定的原则,结合矿区地形地质图、勘探线剖面图、边坡参数,圈定的露天境界如下:

KT1 露天采场:自上而下依次设 1310、1300、1290、1280 共 4 个台阶,全部为山坡露天;露天底长 110m,宽 16-40m;露天境界上口长 170m,宽 90m,采场占地面积 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ 。最大边坡高度 40m(1280-1320m),最终边坡角 $47^\circ 15'$ 。

KT2 露天采场:自上而下依次设 1325、1315、1305 共 3 个台阶,全部为山坡露天;露天底宽 30m,长 160m;露天境界上口长 180m,宽 70-100m,采场占地面积 $1.3 \times 10^4 \text{m}^2$ 。最大边坡高度 40m(1345-1305m),最终边坡角 $52^\circ 21'$ 。

KT3 露天采场:自上而下依次设 1390、1380、1370、1360 共 4 个台阶,全部为山坡露天;露天底宽 50-70m,长 120m;露天境界上口长 180m,宽 190m,采场占地面积 $2.1 \times 10^4 \text{m}^2$ 。最大边坡高度 60m(1360-1420m),最终边坡角 $46^\circ 03'$ 。

KT4 露天采场:自上而下依次设 1390、1380、1370、1360 共 4 个台阶,全部为山坡露天;露天底宽 20-40m,长 110m;露天境界上口长 170m,宽 60-90m,采场占地面积 $1.1 \times 10^4 \text{m}^2$ 。最大边坡高度 45m(1360-1405m),最终边坡角 $48^\circ 44'$ 。

KT6 露天采场:自上而下依次设 1480、1470、1460 共 3 个台阶,全部为山坡露天;露天底宽 50m,长 110m;露天境界上口长 140m,宽 80m,采场占地面积 $1.2 \times 10^4 \text{m}^2$ 。最大边坡高度 25m(1485-1460m),最终边坡角 $54^\circ 47'$ 。

(6) 采矿工艺

根据开采技术条件及矿山生产实践经验,设计采用自上而下分台阶进行开采,液压挖掘机直接铲装装车工艺,公路开拓、汽车运输方案;矿山采出矿石由自卸汽车运输至加工厂,将麦饭石原矿加工成不同规格的麦饭石产品后,对外销售。

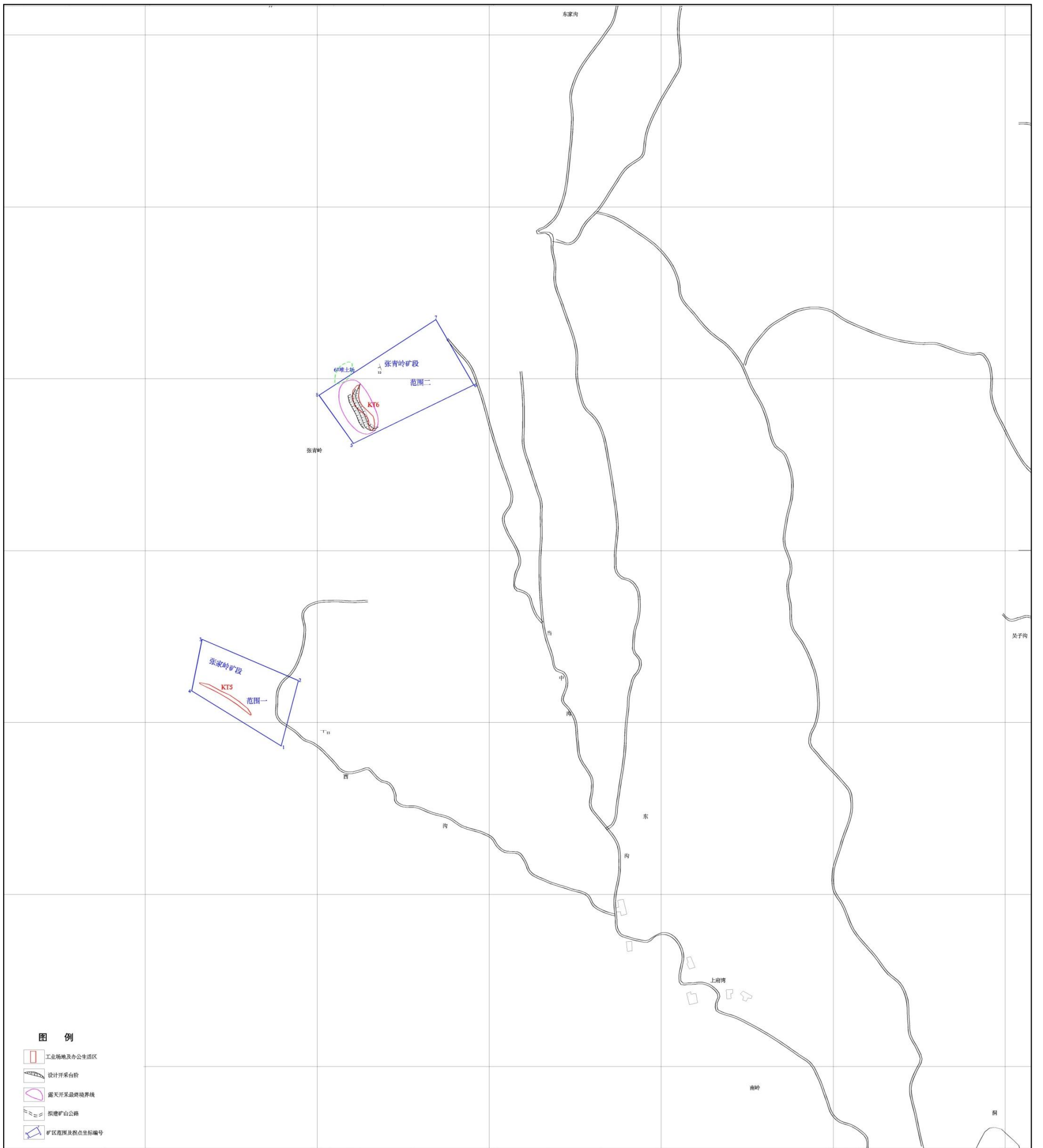


图 1-3 范围一、二总平面布置图

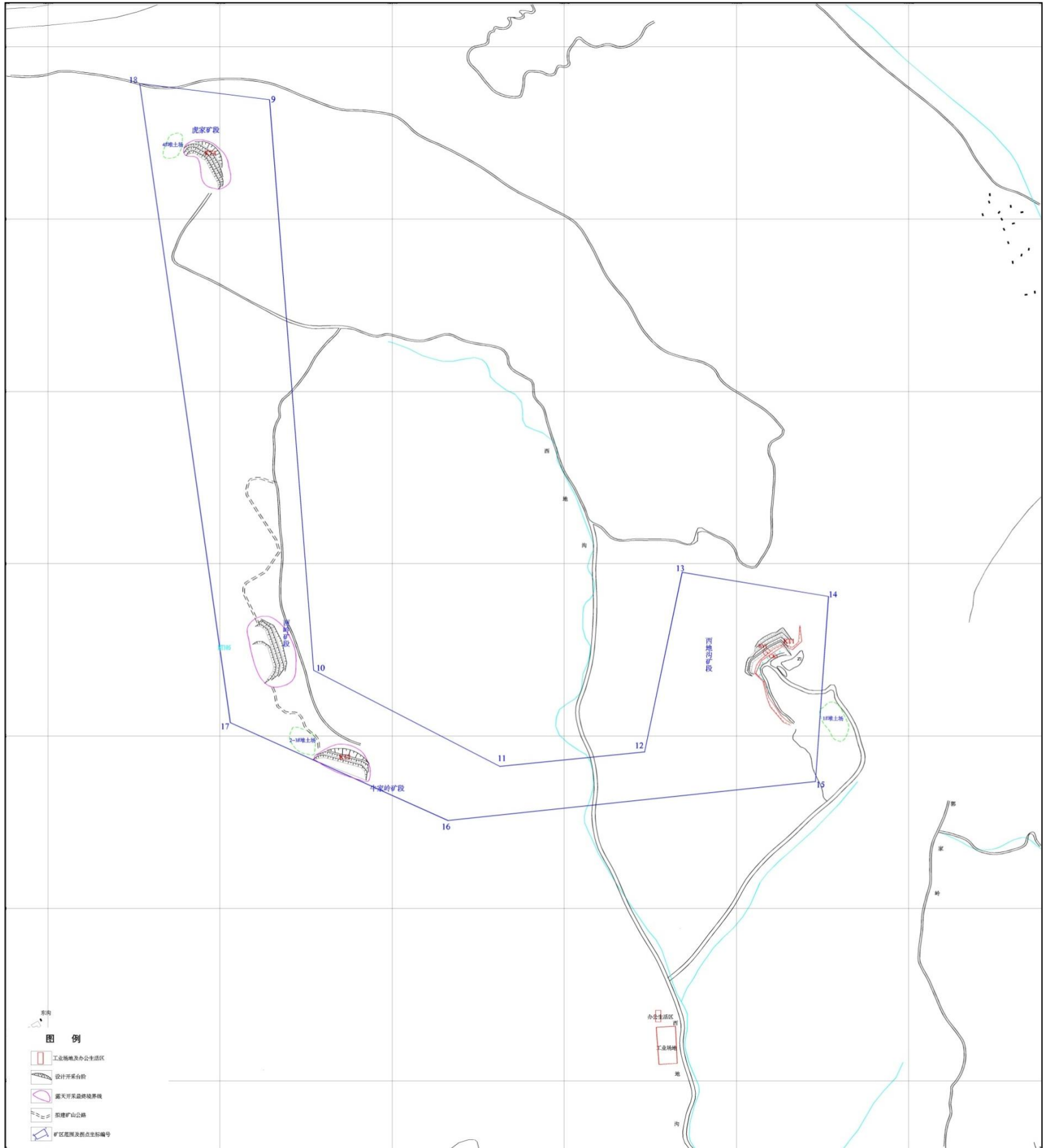


图 1-4 范围三总平面布置图

露天采场最终剖面图

比例尺1: 1000

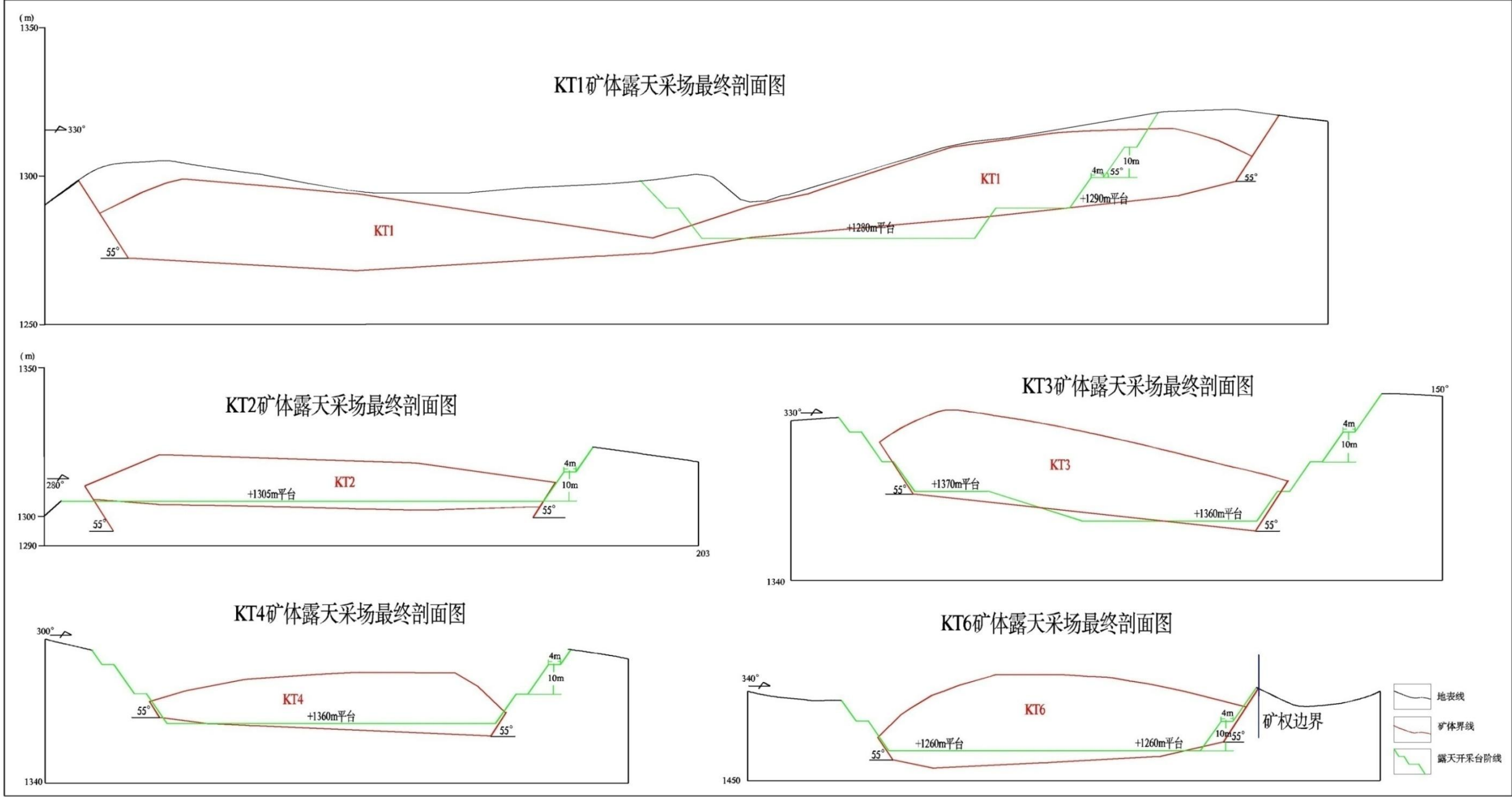


图 1-5 露天采场终了剖面图

5、固体废弃物处置情况

该矿在采矿生产过程中，会产生一定量的废石，矿山废石全部利用，目前洛南县对矿山废石进行统一回收，作为建筑石料进行加工，因此本方案不设集中废石场。

6、开发利用方案执行情况

根据《开发利用方案》，结合现场实地调查，截至目前矿山企业尚未按照《开发利用方案》去执行，设计的工程均未建设。

四、矿山开采历史及现状

1、矿山开采历史

陕西富亿农实业有限公司于2010年2月28日依法取得陕西省洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿采矿权，该矿权为整合矿区，共四个区块，因洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿采矿权范围部分位于洛南县石门镇玉虚洞景区范围内，属于“禹平川景区”的一部分，洛南县旅游开发局以《关于对禹平川景区范围企业部分采矿权面积经予缩减的报告》（洛旅发〔2017〕93号）文，要求陕西富亿农实业有限公司对景区内的面积予以缩减。拟缩减后矿区由三个区块，矿区在整合前后共形成1处露采掌子面（CK1）、矿山道路1条、1处废渣堆和1处工业场地及办公生活区。现叙述如下：

CK1位于KT1矿体处，该掌子面由整合前后开采形成的露天采场（CK1），高度约6-27m，长约370m，宽2~10m，采场南部有一条溜槽，长210m，宽8m。矿山道路位于矿体CK1处，在接近矿体处长480m段，因建设矿山道路开挖形成高度在2-5m的边坡。废渣堆Z1主要位于矿体KT1处露天采场CK1处，废渣堆占地面积0.19hm²，放量约1440m³。矿山道路位于矿体CK1处，在接近矿体处长480m段，因建设矿山道路开挖形成高度在2-5m的边坡。工业场地西地沟处工业场地及办公生活区占地面积约0.63hm²。（见照片1-1-1-7）。



照片 1-1 CK1 采场（镜向 331°）



照片 1-2 CK1 采场（镜向 323°）



照片 1-3 CK1 采场（镜向 324°）



照片 1-4 矿山道路（镜向 339°）



照片 1-5 废渣堆（镜向 47°）



照片 1-6 CK1 溜槽（镜向 152°）



照片 1-7 西地沟工业场地（镜向 185°）

2、矿山开采现状

矿山处于停产状态，现已形成 1 处露天掌子面（CK1），1 处废渣堆（Z1），1 处矿山道路，1 处工业场地及办公生活区。

五、矿区与各类保护区的关系

矿区范围内无重要的人文景观、水源地、名胜古迹和自然保护区；未涉及生态红线区。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区气候属暖温带南缘季风性山地湿润气候，四季分明，气候温和，雨量充足，夏无酷暑，冬无严寒。年平均气温 11℃，最高 37.1℃，最低-18℃，昼夜温差较大，10月至翌年3月为霜冻期。

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 1980~2021 年的资料统计，历年平均降水量 754.8mm，降水量最多的 1958 年为 1244.9mm，最少的 2012 年为 438.1mm。洛南县降水量具有明显的年际变化特征，全年降水量较大年份为 1958 年、1964 年、1984 年、2003 年、2010 年。大致 2~4 年有一次小丰水年，8~10 年有一次大丰水年。洛南县年内降水的季节性变化也极为明显，从 1958~2021 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%。因此该季节是泥石流等地质灾害高发期。

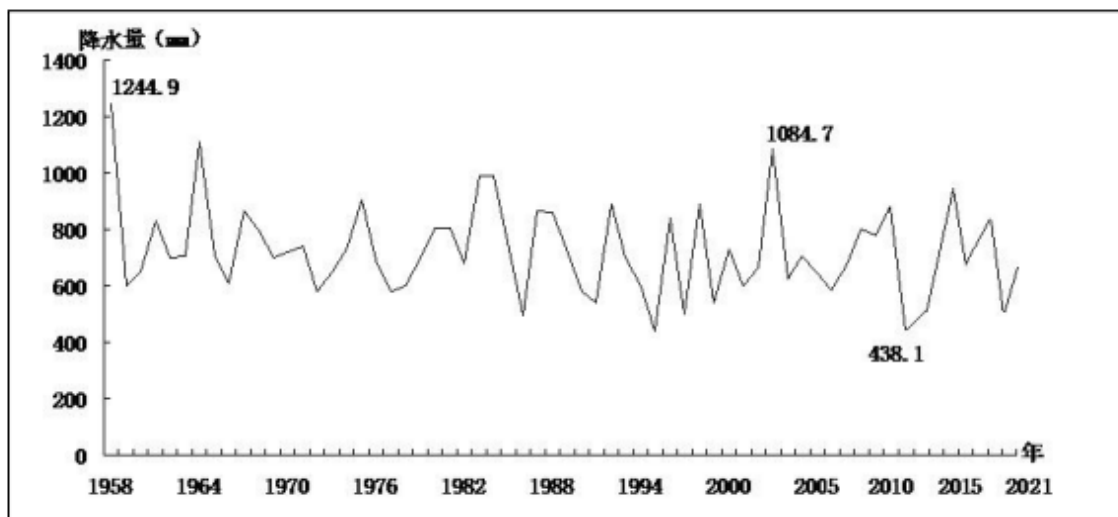


图 2-1 洛南县多年（1958-2021）平均降水量曲线图

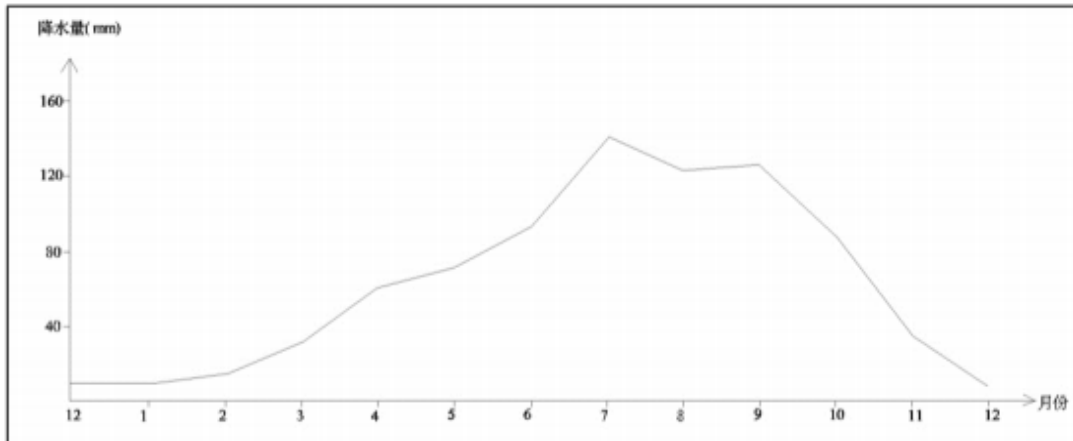


图 2-2 洛南县多年（1958-2021）月平均降水量曲线

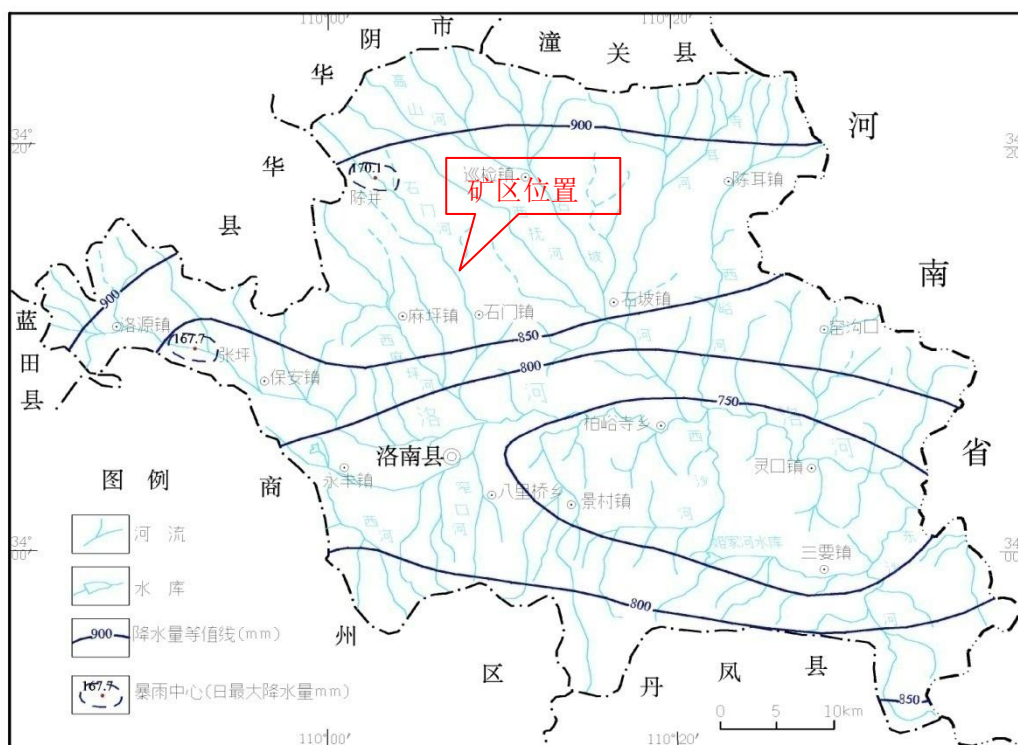


图 2-3 洛南县降水量等值线图

(二) 水文

矿区位于秦岭南坡支脉中部。总体地势西北高，南东低，山脊舒缓起伏。地下水的赋存规律与地层岩性、构造密切相关，分布受断裂构造和节理裂隙发育程度控制，主要赋存在断裂破碎带和基岩裂隙中，富水性极不均匀。据区域资料，区内裂隙水具北高南低，东高西低的规律性变化，主要接受大气降水和地表河、溪的漏失补给，以地下径流的方式排泄。水质属于 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 型低矿化水，水质良好。

调查区水文单元属洛河支流石坡河中游禹坪河补给区，石坡河源于驾鹿火龙

关，自西北向南流经巡检、石坡、李河，于王村注入洛河，上游名为高山河，中游禹坪河，下游为石坡河。流经56.2公里，流域面积662平方公里，比降20.4‰，多年平均径流量18403万立方米，常流量3.27立方米/秒，枯水流量1.34立方米/秒。矿体位于石坡河中游禹坪河段及西地沟两侧山坡上，矿体最低开采标高为1260m，最低排泄面标高1000m。地表水系呈树枝状，禹坪河及西地沟有常年流水，雨季或暴雨之后，坡面流水顺地形坡降补给地表水。

从区内以往形成的采空区观察，露天采场水文地质条件没有发生太大的变化，没有形成对矿体开采的影响。

陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山水系图

比例尺 1:5000

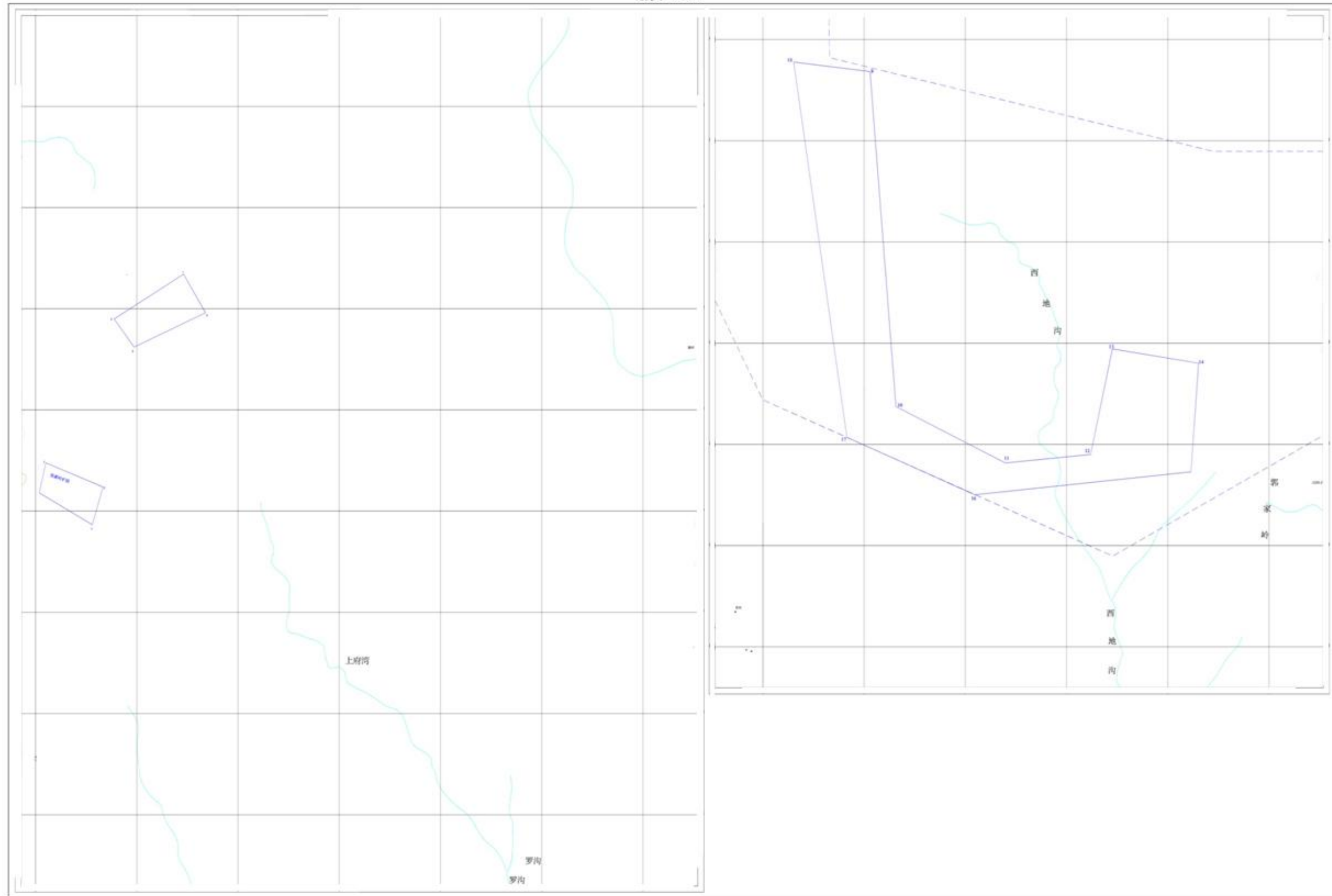


图2-4 矿区水系图

（三）地形地貌

洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿区位于秦岭南坡支脉中部，地形总体北高南低。调查区范围一最高海拔约为 1510m，最低海拔约 1150m，地形相对高差 360m，山体坡度在 20~30°。地表沟谷呈树枝状，局部达到 30°以上。调查区范围二最高海拔约为 1410m，最低海拔约 1140m，地形相对高差 270m，山体坡度在 20~30°。地表沟谷呈树枝状，局部达到 30°以上。调查区沟岭起伏，纵横交织，通视条件较差，沟谷多为“V”字形，属中山区地貌。（见照片 2-1）。

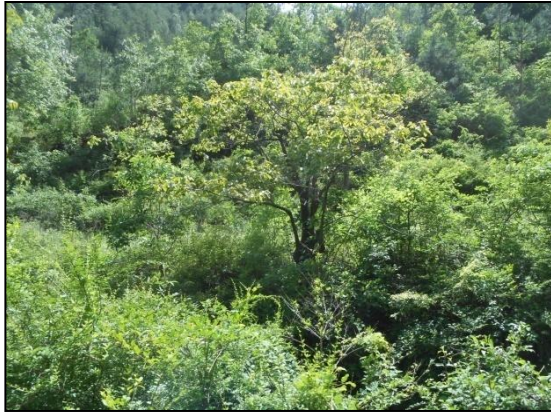


照片 2-1 矿区地形地貌（镜向 129°）

（四）植被

区内主要植被类型为温带落叶阔叶林及灌木，植被覆盖率>85%。经实地调查并依据《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）及“2020 年土地利用变更调查数据变更数据”资料，评估区内主要土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、草地、采矿用地、裸岩石砾地及设施农用地。

矿区范围乔木植被以松柏混交林为主，灌木林分布也较为广泛。主要用材林有：华山松、油松、杨树等，经济林主要有：核桃树、板栗树、山芋等，薪炭林主要有马桑、连翘等；粮食以玉米为主，小麦、豆类、薯类次之；中药材有金银花、天麻、杜仲等。



照片 2-2 阔叶植被（柏树）



照片 2-3 耕地植被（玉米）



照片 2-4 针叶植被（油松）



照片 2-5 阔叶植被（杨树）

（五）土壤

1、土壤垂直分布特征

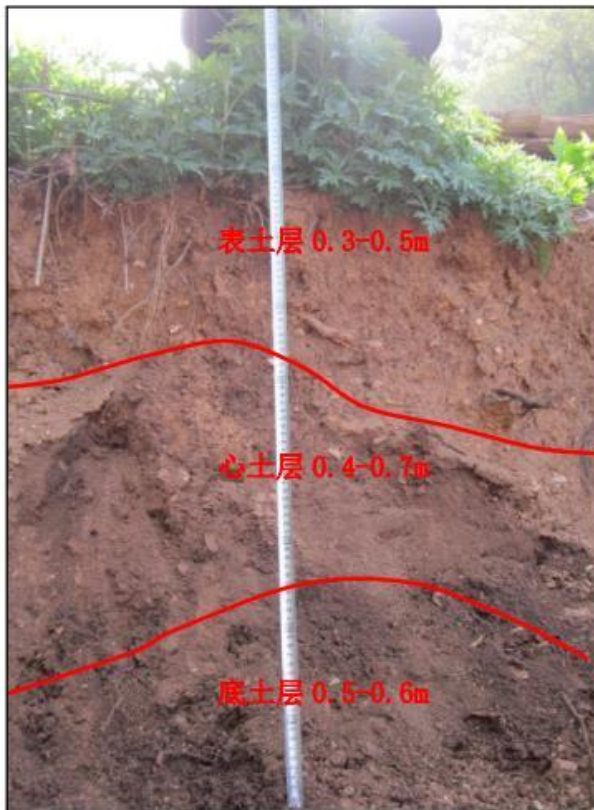
洛南县总土地面积 423.8×10^4 亩，境内的土壤受 5 大成土因素的综合影响，形成了以黄棕壤、棕壤为主的地带性土壤，洛南县土壤分为 8 个土类，18 个亚类，31 个土属，106 个土种，呈现三维分布。其中以垂直分布为主，兼有平面分布。海拔在 1300m 以上多为棕壤土；1300m 以下受人类活动影响，多呈粗骨性棕壤；1000~1300m 之间，以褐土性和粗骨性褐土为主；1000m 以下的丘陵坡塬地带，以淋溶褐土为主；分布在河谷沿岸的梁头塬、李河、柏峪寺等丘陵坡塬地上；黄棕壤则分布于南部蟒岭 1200m 左右的山地上。其中的黄棕壤和棕壤两个土类，分别占土壤总面积的 71.7% 和 26.1%，呈现明显的垂直分布规律，土壤（pH 值）在 6.0~8.0 之间。农业土壤主要是粗骨性黄棕壤、粗骨性黄褐土、黄棕壤及黄褐土，土层薄、土壤贫瘠、质地差、结构不良，是农业生产中的主要障碍因素。

由于成土母质和岩性的影响，永丰、景村、三要一带是黄土母质上发育成的褐土；石门、景村等地是紫红色砂页岩发育的紫色土；巡检、石坡一带是灰岩、

片岩为主的地区，形成以泥质或粗骨性泥质土壤为主；三要、景村南部以花岗岩为主的地区，形成砂土或粗骨性砂岩土；地下水位高的中、东沙河两岸的低洼地区形成潮土和湿潮土。1300m 以上受地形和植被影响，形成山地草甸土。

2、矿区土壤特征

矿区及其周边土壤类型主要为棕壤土，表层灰棕和暗褐色，土层薄，质地差，团粒结构松散，水肥保持力差，养分含量低，发育植被以针叶林为主，有灌木林、疏林地和荒坡，只有零星分布的少量耕地。



照片 2-6 旱地土壤剖面



照片 2-7 林地土壤剖面

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区及外围出露地层为：晚元古界震旦系，寒武系及第四系，现分述如下：

1、震旦系 (Z)

罗圈组 (Z1)：上部石英砂岩、粘土板岩、含磷结核粉砂质粘土板岩，下部冰碛砾岩、含砾板岩及含砾白云岩。厚约 14-113 米。

2、寒武系 (C)

根据地层出露情况，寒武系地层划分为下、中统。

下寒武统 (C₁)

辛集组 (C_{1x}): 含胶磷矿粉砂质白云岩. 地层厚约 98-260 米, 与下伏地层呈整合接触。

朱砂硎组 (C_{1z}): 上部角砾状白云岩、白云岩, 下部为砂质白云岩、石英砂岩。地层厚约 31-125 米, 与下伏地层呈整合接触。

馒头组 (C_{1m}): 深灰色厚层白云质灰岩、砂屑灰岩、黄灰色层纹状白云质泥灰岩。地层厚约 30-60 米, 与下伏地层呈整合接触。

中寒武统 (C₂)

毛庄组 (C_{2m}): 主要为绿泥粉砂质绢云板岩、泥质板岩和灰色白云质灰岩。地层厚约 62 米, 与下伏地层整合接触关系, 部分地段有层内正断层存在。

徐庄组 (C_{2x}): 灰绿色绿泥绢云板岩、粘土板岩夹石英砂岩。地层厚约 134 米, 与下伏地层整合接触关系。

张夏组 (C_{2z}): 为灰-深灰色鲕状灰岩。未见顶, 地层厚度大于 129 米, 与下伏地层整合接触关系。

地层总体产状平缓, 倾角在 13°-19°。

3、第四系全新统 (Qh)

全新统 (Qh^{adl}): 主要分布在矿区的沟谷及主要河流的河床地带, 为松散的砂、砾石和含砂亚粘土等堆积物。

(二) 地质构造

褶皱: 矿区位于区域石墙-五里复式向斜构造的西段, 矿区称其为上府湾-石墙村残破宽缓向斜。向斜轴部大致沿上府湾、何家岭、西地沟、石墙村一线展布, 受断层影响褶皱核部在不同地段产生位移和残破。轴线呈近东西向延伸, 枢纽总体向西扬起, 区域上褶皱内倾转折段完整。核部地层为上寒武统张夏组、徐庄组, 翼部地层为下寒武统。两翼地层总体走向为近东西, 相向倾斜, 地层倾角平缓, 在 10°-18°间变化。

断裂: 矿区范围内断裂构造发育, 主要有北西向、北东向两组, 其中 F1、F2、F3 断层规模较大。

F1 断层位于矿区北部。断层走向北西 300°, 断层面倾向北, 倾角 55°-65°, 北盘为下降盘, 造成地层的重复, 在北盘形成次级宽缓向斜状挠曲, 显示正断层

性质。断层长 5300m，碎裂岩带宽 10~12m，构造岩主要由碎裂岩、构造角砾岩组成。断层切割元古界、寒武系地层，并被 F1 断层切割。

F2 断层位于矿区南部，走向北东。断层面倾向南，倾角 65°-70°；显示逆断层性质。断层长度 6630m，碎裂带宽 9~12m。构造岩主要由碎裂岩、断层泥及强片理化岩石组成。断层切割元古界、寒武系地层。

F3 断裂位于矿区东南角。断层走向北东 55°，断层面倾向北西，倾角 60°-70°；北西盘南西向位移，具有左行扭动的地质特征。断层错段上府湾-石墙村残破宽缓向斜，东部产生左行扭错，显示平移断层性质。该断裂长 4390m，断层带宽 5~10m，断层切割元古界、寒武系地层。

（三）岩浆岩

区内岩浆活动较强烈，可见石英二长斑岩体及石英脉、方解石脉等，其中以石英二长斑岩体规模最大。已发现的石英二长斑岩体有：石墙村岩体、牛家岭岩体、西地沟岩体、洞沟岩体、当中沟岩体、张青岭岩体、张家岭岩体等，其中牛家岭岩体最大，其次为石墙村岩体、西地沟岩体及洞沟岩体。这些小岩体产状平缓，与地层产状近于一致，具有顺层贯入的地质特征。多数岩体与地层产状一致，野外观察到少数露头岩体界面产状与地层层理产状有 5°-10°的夹角。以上地质特征表明，石英二长斑岩体沿主构造期后滑脱构造阶段产生的层间滑动断层贯入，形成浅成侵入体。

西地沟岩体规模最大，出露长度约 370 米，厚度在 2.38~32.14 米间，地表呈半环状产出；其次为西岭岩体，出露长度 160 米，厚度在 18.5~25.7 米间。

麦饭石矿产于石英二长斑岩近地表风化带。

（四）变质作用

矿区内的岩石变质作用主要为接触交代变质作用和区域变质作用。接触交代变质作用发生于石英二长斑岩体与地层接触带上，围岩蚀变主要有高岭石化、水云母化、绢云母化等，局部见有轻微角岩化现象；区域变质使毛庄组（C_{2m}）、徐庄组（C_{2x}）泥质碎屑岩变质为板岩，并见绿泥石、绢云母等变质矿物；馒头组、张夏组碳酸盐岩变质重结晶。属绿片岩低变质相。

（五）地震

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》矿区抗震设防烈度为Ⅶ度，

设计基本地震加速度值为 0.15g，第二组。地震动反应谱特征周期为 0.45s。

矿区处在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，从 1486 年-2008 年共发生有感地震 28 次，除 1958 年和 1965 年商洛市发生 4 级地震外，其余均为 1.7 级的小地震，2008 年 5 月 12 日的汶川大地震，对洛南县基本没有造成损失，为区域稳定地段。

（六）水文地质条件

1、地下水类型

根据地下水含水介质及赋存条件分为：松散坡积层中的孔隙水、基岩裂隙水、碳酸盐岩溶裂隙水、构造裂隙水。

（1）松散坡积层中的孔隙水：主要赋存于沟谷及斜坡地带的第四系残坡积含碎石的粘土层和岩体风化层。由于覆盖层厚度较小，渗透性较好，含水层富水性较差。因地形地貌特点不能构成统一的潜水面，故松散含水层孔隙水依据其水力特点，顺坡沿着与基岩接触面下降排泄于沟谷，部分渗入岩体裂隙中。

（2）基岩裂隙水：主要赋存于基岩裂隙中，接受大气降水补给。区内岩石主要为石英板岩、白云岩、白云质灰岩、绿泥粉砂质绢云板岩、灰-深灰色鲕状灰岩等，岩石节理裂隙虽发育，但随着深度增加裂隙充填闭合性逐渐增强，其透水性越差，属弱富水层。

（3）碳酸盐岩溶裂隙水：主要赋存于岩溶裂隙中，岩性为白云岩、灰岩，据实地调查，尚未发现有泉水及溶洞存在，岩石致密且完整性较好，其分布区亦无集中汇水空间，含水性差，属弱富水层。

（4）构造裂隙水：矿区范围内断裂构造发育，主要有北西向、北东向两组，其中 F1、F2、F3 断层规模较大。构造裂隙水主要存在于 F1、F2、F3 断层中，裂隙较发育，富水性强。风化带之下，其岩深部发育有构造裂隙及大小断裂，构造裂隙受多种因素控制，分布极不均匀，因而构造裂隙水分布不均匀。局部有渗水或滴水，水量一般都很小。

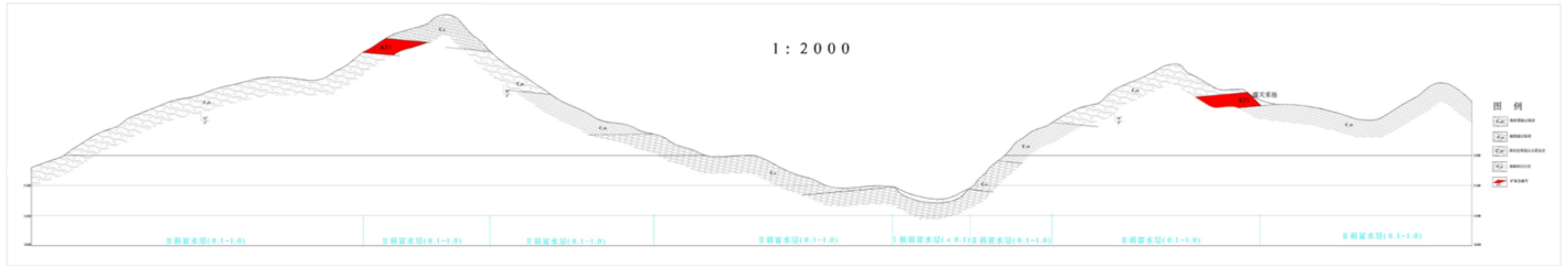


图 2-5 水文地质剖面图

2、地下水补给、径流、排泄特征

矿区地下水主要靠大气降水补给，在沟谷地带地表水对地下水也有补给，在丰水季节溪沟水流多渗入地下补给地下水，至沟口主流附近再排泄溢出。

地下水径流由地势高的支沟上游向地势低的沟谷和小溪汇集，最终排泄于河谷。由于流程较短，径流坡度大，排泄迅速，在坡体前缘多以潜流方式排泄。

综上所述，矿区水文地质条件属简单。

（七）工程地质条件

矿区岩土体结构简单，由第四纪松散层、寒武系绿泥粉砂质绢云板岩、绿泥绢云板岩、白云质灰岩和角砾状白云岩、砂质白云岩组成。根据岩土坚硬程度、结构及物理力学性质，将矿区岩石分为坚硬岩类、软质岩类和松散岩类三种岩类。

1、坚硬岩类：主要为寒武系中统毛庄组（ \in_2m ）灰色白云质灰岩和寒武系下统朱砂洞组（ \in_2z ）的角砾状白云岩和砂质白云岩。岩石为泥晶~粉晶结构、粒屑结构，薄层、中厚层~巨厚层状构造，内无软弱夹层。层面、节理面是岩体主要结构面。地表岩体弱风化层厚 0~1.5 米，风化裂隙发育，裂隙面多见粘土充填，呈碎块状结构；深部岩体完整性好，呈大块状镶嵌结构。该类岩石抗压强度高，稳定性高，抗风化强，工程地质性质稳定。

2、软质岩类：主要为寒武系中统毛庄组（ \in_2m ）和徐庄组（ \in_2x ）板岩类，粉砂质、泥质胶结，层理构造发育，抗剪、抗压强度较低，岩层形成的边坡稳定性较差，容易产生边坡滑塌和滑坡等地质灾害。

3、松散岩类：分布于各类岩石之上、洼地、沟谷两侧等负地形中，由坡积、残积、洪积物组成，为第四系（ Q_4 ）松散覆盖层。采场附近主要由褐黄色~浅黄色粉质粘土组成，土质均匀，含钙质结核，蜗牛壳和植物根茎，偶见灰岩碎块。矿岩上部覆盖物少，仅有少量残坡积物，剥离物量少，稳定性差，适宜露天开采。

在矿山建设时期，修建公路、便道，开采时尽可能做到保护植被，不乱倒废渣，不破坏山体稳定性。工地建筑应考虑各方面的安全因素。

（八）矿体地质特征

1、矿体特征

在本次核实范围内共有矿体 6 条，编号为 KT1（原 K2 矿体）、KT2（新发现矿体）、KT3（新发现矿体）、KT4（新发现矿体）、KT5（原 K4 矿体）、KT6

(原 K6 矿体), 将矿区划分为 6 个矿段, 按矿体编号分别对应: 西地沟矿段、牛家岭矿段、西岭矿段、虎家矿段、张家岭矿段、张青岭矿段。6 条矿体中以 KT1 矿体规模最大, 并已进行开采, 其余矿体未开采。6 条矿体均产于石英二长斑岩体近地表分化带, 岩体是矿体的直接母体。矿体由风化石英二长斑岩构成, 矿物组合与母体石英二长斑岩体相同, 显示矿体形成与风化作用有关, 矿体系由岩体遭受风化作用形成。矿床成因类型应划归风化壳型矿床。矿体围岩主要由寒武系地层组成。

表 2-1 矿体特征一览表

矿体编号	位置	出露标高	赋存标高	长度(m)	矿体厚度(m)	平均厚度	产状
KT1	西地沟矿段	1300-1280	1315-1260	370	4.65-25.25	19.02	231°∠5°
KT2	牛家岭矿段	1320-1310	1320-1300	160	9.20-11.40	10.30	13°∠11°
KT3	西岭矿段	1400-1360	1400-1350	160	18.50-25.70	22.23	16°∠5°
KT4	虎家矿段	1380-1360	1380-1350	140	12.00-15.20	13.60	30°∠15°
KT5	张家岭矿段	1290-1265	1290-1260	175	7.55-8.30	7.93	218°∠20°
KT6	张青岭矿段	1485-1460	1485-1450	135	19.30-20.70	20.00	250°∠15°

2、矿石质量特征

(1) 矿物成份和结构构造

1) 矿石矿物成分

麦饭石矿由石英二长斑岩在近地表遭受风化作用形成, 风化岩石的矿物组成、物理性能变化明显, 但主要化学组分变化相对较小。矿石主要矿物为钾长石、斜长石、石英; 次要矿物为黑云母、角闪石; 风化蚀变矿物有高岭石、蒙脱石、绿泥石等。

2) 矿石结构构造

矿石结构: 似斑状结构。斑晶为钾长石、斜长石。钾长石呈不规则状它形晶, 粒径 3-5mm, 含量 30%。斜长石呈自形长柱状, 柱长 4-6mm, 含量 16%。基质主要由隐晶质和显微晶质石英组成, 少量角闪石、黑云母均匀镶嵌在长石、石英颗粒之间。

矿石构造: 散体构造、块状构造。

矿体剖面示意图

比例尺1: 1000

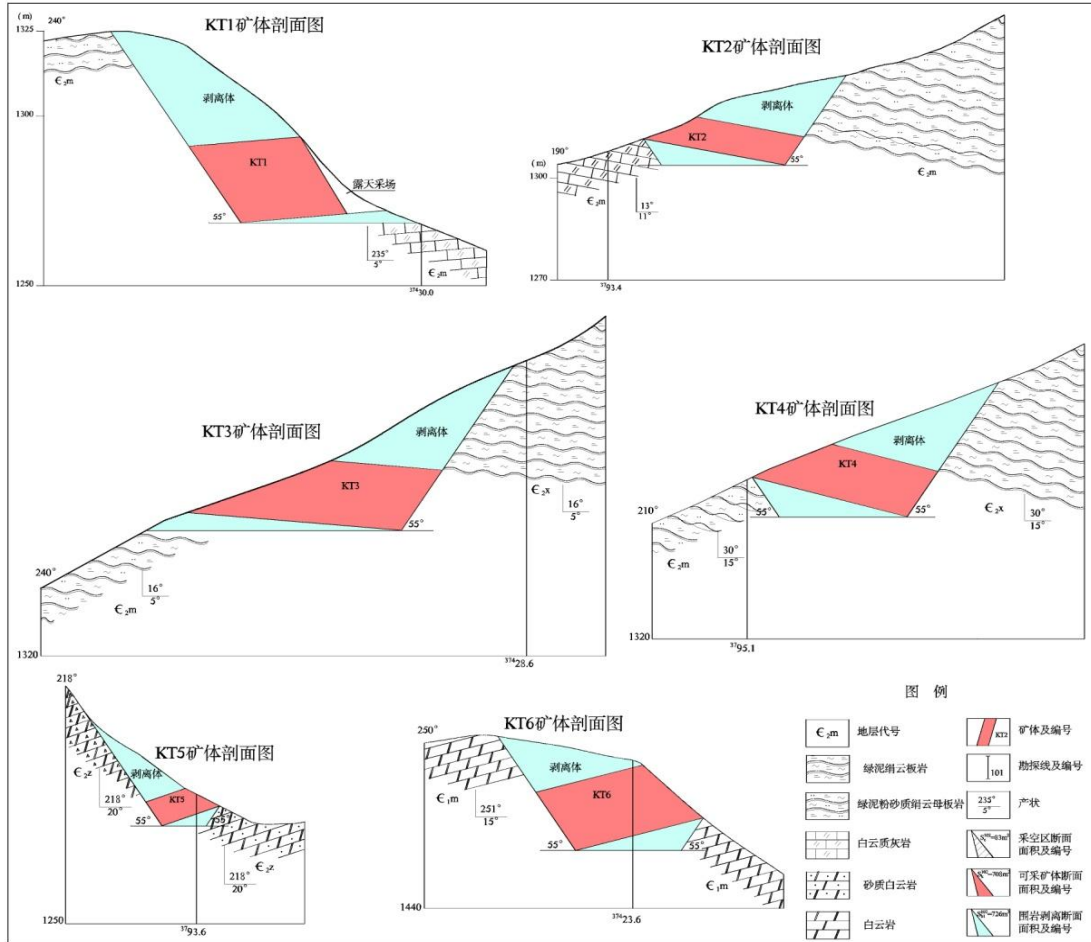


图 2-6 矿体剖面图

(2) 矿石化学成份

1) 主要化学成分

本次核实在区内 KT1、KT2、KT3、KT4 矿体探槽中采集 54 件刻槽样，收集了以往核实报告中 KT5、KT6 矿体刻槽样 16 件，均分析了 SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 的含量， SiO_2 61.02~67.93%，平均 64.30%； Al_2O_3 11.30~14.95%，平均 13.33%； K_2O 4.15~4.97%，平均 4.56%。麦饭石化学成份中主要组成 SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 含量较高，符合农作物肥料用麦饭石标准。

2)、主要有益、有害组分

矿石中含有锌、锶、钼、锡、铜、硒、钴、锂、钇、硫等 10 多种有益的微量元素，有害元素镉、砷、汞、铅均低于光谱检出限。

(3) 矿石自然类型和工业类型

1) 自然类型

根据各矿层的厚度，麦饭石矿石的结构、构造，矿物成分、化学成分及物理性能等特征，洛南县西地沟麦饭石矿石的自然类型为风化石英二长斑岩一种类型。

2) 工业类型

根据该矿矿物成分、化学成份及物理性能和目前市场上主要的用途，确定该矿工业类型为农肥用麦饭石。

三、矿区社会经济概况

矿区位于石坡镇，属陕西省洛南县，全镇辖1个社区、16个行政村，187个村民小组13个居民小组。其中农业人口23824人，非农人口1604人。总面积292.71平方公里，林地面积18660公顷，耕地面积3272公顷，人均耕地1.9亩，境内以山地为主，为亚热带暖温带过渡地带，四季分明，气候宜人。公路交通便利，洛潼公路横贯全境，为本县北部主要集镇之一，是周围群众农副产品集散地。石坡镇党委、政府坚持“稳粮、扩烟、优果、强牧、兴桑”的方针，现种植烤烟4065亩。建成2000亩良种核桃园。新建畜牧小区2个，发展生态养殖场20个，带动全镇畜牧总量增加。同时建成2000亩标准化桑园，促进蚕桑产业在该镇有较大发展。小城镇建设初具规模，集镇功能日益完善，辐射带动作用明显。

境内矿产资源、水资源丰富，以铁矿、麦饭石矿、石英矿为主，开发前景广阔。乡镇企业发展迅速，已形成矿产、建材、农副产品加工等支柱产业，石湾铁矿、华岳麦饭石公司、商树砖厂等企业效益可观。李河电站开工建设，期间投入生产，有力带动石坡经济社会发展。

矿区附近及外围电力、水力资源充足，能满足矿产开发的需要。

表2-2 洛南县石坡镇2019年-2021年社会经济概况

年度	2019年	2020年	2021年
土地总面积 (km ²)	292.71	292.71	292.71
林地面积 (km ²)	186.6	186.6	186.6
耕地面积 (km ²)	32.72	32.72	32.72
总人口 (人)	25428	25428	28428
农业人口 (人)	23824	23824	23824
非农业人口 (人)	1604	1604	1604
人均耕地面积 (亩)	1.9	1.9	1.9
农业总产值 (万元)	41210	43527	45773
农民人均纯收入 (元)	8263	8270	9160

注：洛南县人民政府官网，洛南县石坡镇财政预算说明

四、矿区土地利用现状

据收集的商洛市洛南县 2020 年土地利用变更调查数据《洛南县土地利用现状图》(洛南县自然资源局,图幅号*****、*****、*****、*****)和现场调查,矿区内土地类型主要以乔木林地为主,另外有少量旱地、草地、住宅用地及其它土地。矿区内土地类型占比详见表 2-3。

经查询《洛南县石坡镇土地利用总体规划图》,其中张家岭矿段 KT5 矿体规模小、且涉及基本农田,因此,不作为开采对象,不予利用。西地沟矿段 KT1 矿体仅在 106 线以北及 103 线以南区域涉及基本农田;KT1 矿体为主矿体、资源储量较大、控制程度较高;为保护基本农田,并充分利用资源,KT1 矿体作为开采对象,但对涉及基本农田的不能利用的麦饭石矿产资源不进行开采。

表 2-3 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例	
01	耕地	0103	旱地	11.295	9.56	9.56
03	林地	0301	乔木林地	100.057	84.72	89.12
		0307	其他林地	5.202	4.40	
04	草地	043	其他草地	0.632	0.55	0.55
07	住宅用地	072	农村宅基地	0.688	0.58	0.58
12	其他土地	1202	设施农用地	0.205	0.17	0.19
		1207	裸岩石砾地	0.02	0.02	
合计				118.100	100	100

陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿范围一、范围二矿区土地利用现状图
比例尺 1: 5000

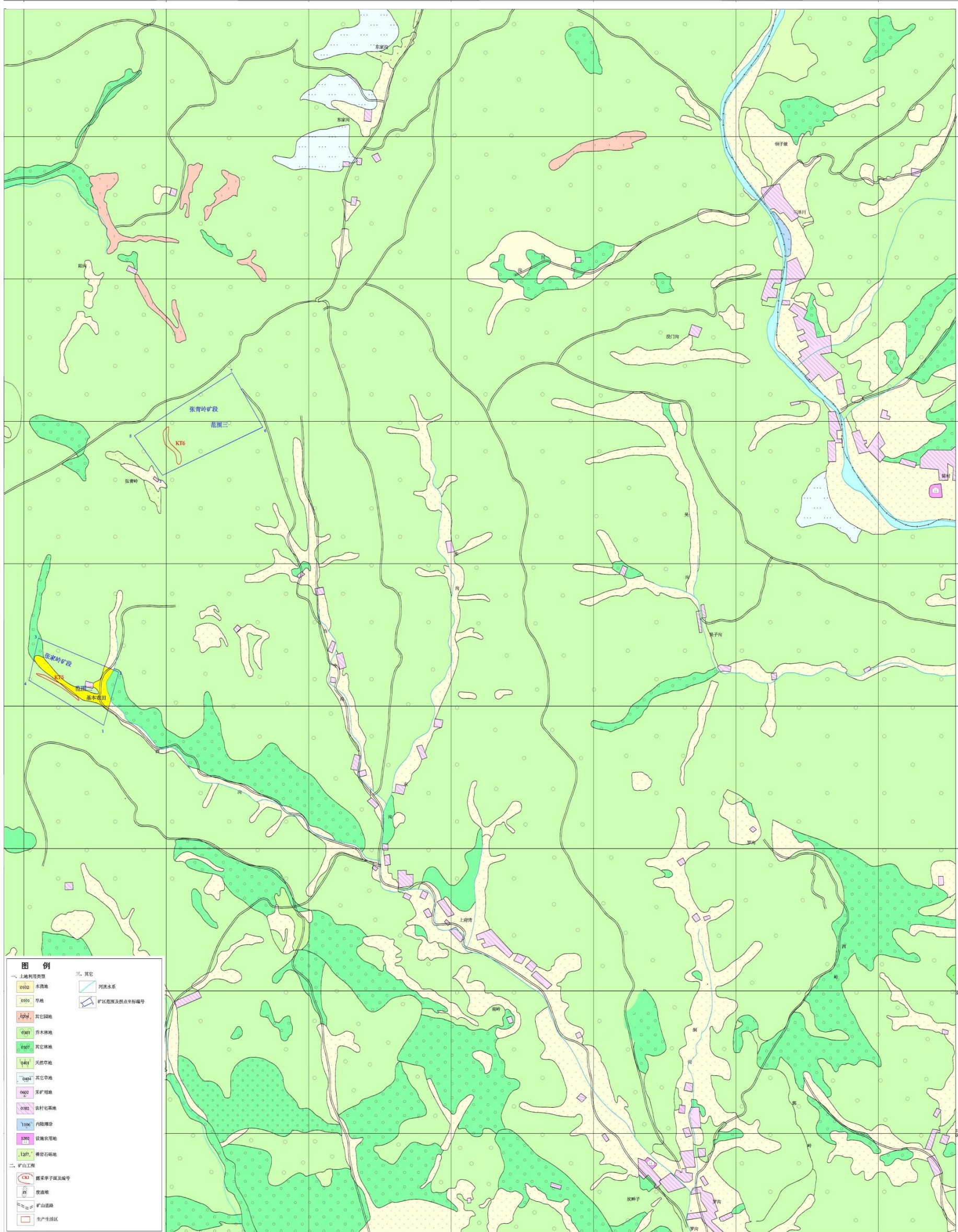


图 2-7 土地利用现状图（范围一、二）

陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿范围三矿区土地利用现状图

比例尺 1: 5000

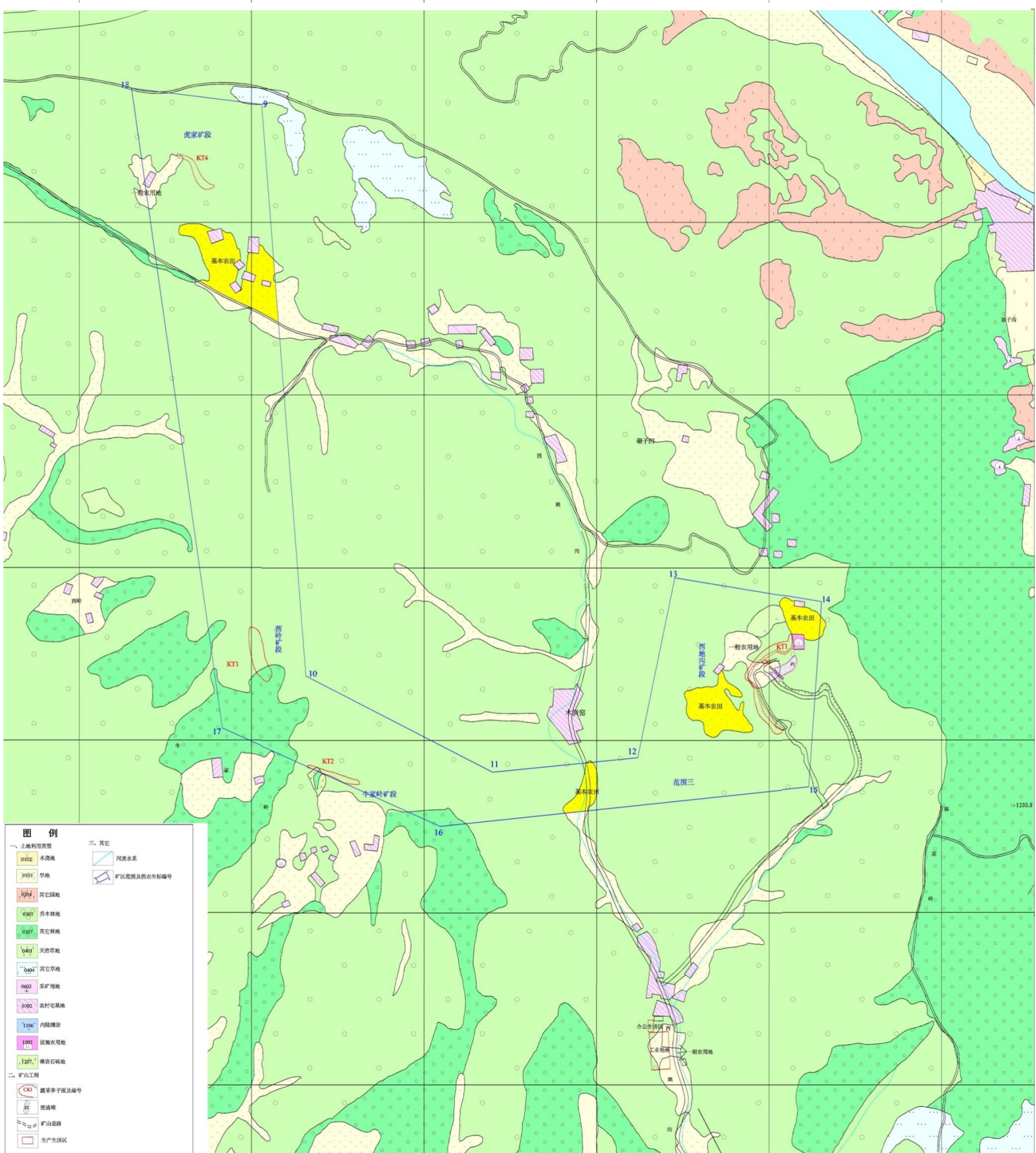


图 2-8 土地利用现状图（范围三）

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、农业、林业及居民房屋建设

评估区范围内土地类型主要为乔木林地、其他林地、旱地，植被较发育，生长的松木茂盛、野生杂草种类繁多，覆盖率较好。评估区无重要的地质遗址、人文景观、自然保护区、饮用水水源地等，经现场调查，评估区范围一内无常驻居民，评估区范围二内有4户4口人居住，位于矿区KT1矿体北部，距离270m处，主要表现为开挖山体修建房屋，在沟谷及较平缓地段耕作，此类活动对地质条件有一定程度上的改变。人类活动较强烈。

2、工程设施

采矿活动影响范围内无重要水利、电力工程设施，无重要交通干线通过，未来采矿活动对工程设施的影响程度较轻。

综上，现状矿山及周边人类工程活动较强烈。

六、矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）上期方案使用期情况概述

陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿于2018年7月完成了《陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并于2018年8月取得专家评审意见。上期方案服务年限为2018年~2035年，基建期0.8年，矿山恢复治理和土地复垦工程1.0a，矿山闭矿后实施恢复治理和土地复垦工程的监测管护期3.0a。治理及稳沉期3年，管护期6年，适用期（5年）为2018年~2023年。

1、矿山地质环境保护与恢复治理适用期恢复治理方案概述

上期方案列出的主要地质环境问题包括崩塌、矿山道路不稳定边坡威胁村庄、行人等，工业场地及办公生活区、废渣、露天采场对地形地貌景观破坏、土地损毁等。

上期方案主要内容包括崩塌隐患的清理及台阶边坡的防护工程及矿山地质环境监测工程等。

方案适用期（5年）矿山地质环境治理工程部署情况见表2-4。

2、土地复垦适用期恢复治理方案概述

土地损毁主要包括露天采场、废渣堆、矿山道路、工业场地等地面工程场地

的挖损、压占的土地损毁。

主要复垦措施部署了土壤剥覆工程、平整工程、林草恢复工程、配套工程以及监测及管护工程等。

方案适用期（5 年）土地复垦措施部署情况见表 2-4。

表 2-4 年度工作计划安排表

年限	治理及复垦任务
2018.8-2019.7	对崩塌隐患点 BY1、BY2 进行削坡减荷处理，清运崩塌隐患点下方的崩塌体，运往废石场。对 KT1 矿体第一年形成的一级台阶边坡进行主动防护网护坡，设立警示牌。KT1 矿体开采前进行表土剥离，运往堆土场，对 CK5 露天采场进行场地平整、覆土、种植连翘，连翘密度为 2×1.5m。建立矿山地质环境监测系统。
2019.8-2020.7	对 CK1 露天采场行场地平整、覆土、种植连翘，连翘密度为 2×1.5m。对 KT1 矿体开采形成的一、二级台阶边坡进行主动防护网防护，对前期复垦的露天采场进行监测管护。
2020.8-2021.7	对 KT1 矿体开采形成的二、三级台阶边坡进行主动防护网防护，对一、二级台阶平台进行覆土、场地平整、种植连翘，连翘密度为 2×1.5m。对露天采场边坡坡脚种植爬山虎，爬山虎株间距为 1×1m。
2021.8-2022.7	对 KT1 矿体开采形成的三、四级台阶边坡进行主动防护网防护，对二、三级台阶平台进行覆土、场地平整、种植连翘，连翘密度为 2×1.5m。对露天采场边坡坡脚种植爬山虎，爬山虎株间距为 1×1m。
2022.8-2023.7	对 KT1 露天采场底部进行覆土、施肥、覆土厚度 0.5m，三级台阶平台进行主动防护网防护，平台进行覆土、平整、种植连翘，对 1#废石场边坡进行平整、覆土、种植连翘。

（二）实际完成情况、实际投资

1、矿山地质环境保护与恢复治理完成情况

方案评审通过以来，矿山按照方案设置对矿山地质环境开展监测。

2、土地复垦完成情况

上期方案编制以来，矿山未按土地复垦设计进行年度计划复垦安排，因矿山自 2014 年至今一直处于停产状态，矿山只对矿山道路进行了行道树栽植，投入资金约 6 万元。

（三）周边矿山案例分析

1、恢复治理案例分析

汉中尧柏水泥有限公司洋县大岭梁矿区东段水泥用灰岩矿主要地质环境问题为采场边坡危岩及采场局部区域滑坡。至 2019 年 11 月，企业主要针对现有地质环境问题进行了恢复治理工程。已完成的地质环境治理工程主要包括：修筑

废石场的拦渣坝、采场危岩清理、采场平台修筑截排水沟、采场边坡挂网防护，HP1 滑坡体清方、加长加高 D2 拦挡墙、修截排水渠。累计投资约 1000 万元。

通过削坡、危岩清理对岩质边坡进行整理，整理后上部坡度约 45° 左右，坡面进行了覆土及植被恢复，对清理危岩体后边坡进行挂设主动防护网。对 HP1 滑坡区域进行清方，下部设置拦挡墙。该项目费用约为 600 万元，共恢复林地 5.26hm²、草地 1.52 hm²。目前治理效果明显，见（照片 2-8）。



照片 2-8 采场边坡挂网防护

2、土地复垦案例分析

尧柏特种水泥集团有限公司尧山水泥灰岩矿，该矿山同属露天石灰石开采矿山，经过多年的开采，该矿山现逐渐进入矿山恢复治理阶段。自 2017 年 9 月，尧柏特种水泥集团有限公司对尧山矿区已闭坑部分实施治理工程，对矿区 A 区坡面进行坡脚覆土并栽植藤本植物、安装绿化输水管道及水池辅助设施以及对 A 区内平台进行覆土绿化及边缘防护工作。治理效果良好，见（照片 2-9、2-10）。



照片 2-9 采场台阶绿化



照片 2-10 采场边坡绿化

3、治理及复垦案例借鉴价值

根据以上矿区及周边同类型矿山地质环境治理及土地复垦案例，初步摸索出了适合本地实际的矿山地质环境治理与土地复垦经验。

(1) 坚持“边生产，边治理，边复垦”，将地质环境治理与土地复垦纳入生产环节，最大限度的减少矿产资源开采对环境的破坏。

(2) 坚持预防为主的原则，提高矿区土地利用率，尽可能减少新增破坏土地面积。及时对已结束开采的区域进行复垦，对较长时间不进行开采的区域进行临时复垦。

(3) 周边矿山对露天采场的治理及复垦工程效果较好，具有一定的借鉴意义，如对采场岩质边坡采用坡脚栽植藤本植物的方式进行复绿，对采场平台复垦增加覆土厚度等方式，均可以使复垦达到预期效果。

综上：洋县大岭梁矿区东段水泥用灰岩矿、尧柏特种水泥集团有限公司尧山水泥灰岩矿与本矿开采方式相似，其造成的地质环境破坏情况相似，其治理工程能因地制宜，选择的环境治理和土地复垦方式在该区切实可行，完成实施的效果良好，其社会效益、环境效益、经济效益均明显可见。其清理危岩、挂设主动防护网、平台绿化的治理与复垦方法对本矿的环境恢复治理和土地复垦具有明显的参考和借鉴价值。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

2020年10月6日~11月15日，项目组赴现场进行了野外矿山地质环境问题的调查和访问工作，结合项目区2020年土地利用变更调查数据《土地利用现状图》、《洛南县地质灾害详细调查报告》和矿山地形图，集中对现状下存在的1处露天采场、1处废渣堆、1处工业场地、开发利用方案设计的堆土场进行了地质灾害、含水层、地形地貌影响、土地资源（已损毁土地、拟开采区土地利用现状）等方面展开详细调查、实地测量、定位拍照和记录，同时对评估区内的村庄进行房屋、人口等情况走访。

1、矿山地质环境概述

洛南县石坡镇西地沟麦饭石为整合停产矿山，整合前期形成了1处露天采场，总面积约1.70hm²，Z1废渣堆占地面积约0.19hm²，方量约1440m³。在CK1露天采场发现一处崩塌隐患BY1，在矿山道路发现一处崩塌隐患BY2。除此之外，评估区内再无其它矿山地质环境问题。

2、土地资源复垦调查

根据现场调查及2020年土地利用变更调查数据《土地利用现状分类》（GB/T21020-2017）可知，矿区范围内土地类型主要以其它林地为主，其次为旱地。现状下矿山共计破坏土地资源2.66hm²，其中旱地1.21hm²，乔木林地1.391hm²，设施农用地0.059hm²。

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

根据《矿山地质环境保护恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估范围应包括用地范围、矿山活动影响范围和可能影响矿山活动的不良地质因素存在范围，并结合矿区及其周边的地形、地貌、地质环境条件，具体评估范围应包括以下地段：

矿区范围；

矿山工程建设场地，如前期采矿工业场地、CK1露天采场等；

矿山现状下已有地质灾害及隐患发育区及影响区；

矿山地面工程活动可能造成地形地貌景观、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；

矿山工程活动引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害发育区及影响区。

根据以上原则，综合本区地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素具体划定，评估范围以矿区范围为界向四周外扩约 100-200m，包括整个矿山活动可能影响到的范围，局部适当调整，面积为 3.4066km²，评估区范围拐点坐标见表 3-1。本次矿山地质环境调查范围在评估区的基础上外扩 50-800m，根据实地调查路线圈定，面积为 6.1064km²。

表 3-1 评估区范围拐点坐标

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系		
	X	Y		X	Y	
评估区范围一	A	*****	*****	L	*****	*****
	B	*****	*****	M	*****	*****
	C	*****	*****	N	*****	*****
	D	*****	*****	O	*****	*****
	E	*****	*****	P	*****	*****
	F	*****	*****	Q	*****	*****
	G	*****	*****	R	*****	*****
	H	*****	*****	S	*****	*****
	I	*****	*****	T	*****	*****
	J	*****	*****	U	*****	*****
				V	*****	*****
				W	*****	*****
			X	*****	*****	
			Y	*****	*****	

2、评估级别的确定

(1) 评估区重要程度

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 B 的表 B.1 规定：评估区内重要程度与人口分布密集程度、有无重要建设工程和国家自然保护区、有无水源地、是否破坏灌木林地有关，根据本次野外调查与资料收集：

评估区范围一内无常住人口，评估区范围二内存在 4 户 4 人。(一般区)

评估区内无地质遗迹、人文景观、远离各级自然保护区及旅游景区，无较重要水源地，无大中型水利、电力工程，无重要交通要道或建筑设施。（一般区）

本矿山为露天开采，主要破坏的土地类型为乔木林地、其他林地及早地。（较重要区）

综上所述，按附录 B 的规定，评估区重要程度属“较重要区”

（2）矿山生产建设规模

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 D 的表 D.1 规定，陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿设计生产规模 $15.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，因此确定矿山生产规模为“中型”矿山。

（3）地质环境条件复杂程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 的表 C.1 规定：露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级与矿体开采层位与含水层的疏干破坏程度，矿床围岩的稳定性、地质构造的复杂程度、矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化程度、现状条件下矿山地质环境问题的类型及危害性、地貌单元的变化情况等有关。根据本次野外调查与收集：

1) 矿区最低开采标高 1260m，当地最低侵蚀基准面为 1000m，高于最低侵蚀基准面以上，地形有利于地表水自然排泄，水文地质条件属简单类型。

2) 麦饭石矿由石英二长斑岩在近地表遭受风化作用形成，风化岩石的矿物组成、物理性能变化明显，矿床的顶板为绿泥绢云板岩、绿泥粉砂质绢云板岩和白云岩，底板为白云岩、白云岩质灰岩、绿泥粉砂质绢云板岩。围岩结构较为完整，与矿体界线清晰。矿石质量较为稳定，无围岩蚀变现象，开采技术条件较好。

3) 区内断裂构造较发育，主要位于矿区南部和东部，对采矿活动影响小，矿区地质条件中等。

4) 区内为中山区地貌，相对高差约 300m，沟谷切割较强烈，多呈“V”字形沟谷，两侧山坡坡度为 $20^\circ\text{--}30^\circ$ ，局部较陡。

5) 矿山现状下已停产，已形成 1 处废渣堆（Z1）、1 处露天采场（CK1）、1 处工业场地办公生活区及 1 条矿山道路，现状下发现 2 处崩塌隐患。

综上所述，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C.1“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，确定

该矿山地质环境条件复杂程度分级为中等类型。

表 3-2 地质环境复杂程度分级评定表

分级项目		地质环境条件	单项 分级	综合 分级
水文 地质	1.矿体位置	位于侵蚀基准面以上	简单	中等
	2.主要含水层富水性	富水性弱	简单	
	3.与其他水源的联系	与地表水有一定的联系	简单	
	4.采矿排水对含水层的破坏	露天开采和排水对含水层的影响较小，破坏程度小	简单	
工程 地质	1.矿体围岩结构	块状	简单	
	2.工程地质岩组	基岩厚层状半坚硬岩类	简单	
	3.蚀变、溶蚀、风化作用	蚀变弱、岩溶不发育、风化作用弱	简单	
	4.残、坡积层或风化层厚度	一般 0.5m，部分地段 0.5-1m	简单	
	5.顶（低）板与围岩稳定性	矿体和围岩稳固性好	简单	
	6.矿山工程场地稳定性	稳定性好	简单	
地质 构造	1.地质构造复杂程度	中等	中等	
	2.矿层（体）和围岩产状变化	矿层（体）和围岩稳定，产状变化小	简单	
	3.断裂构造	较发育	简单	
地灾	1.现状地质灾害	2 处崩塌	中等	
	2.矿山地质环境问题类型	1 处废渣堆（Z1）、2 处采场、1 处工业场地及矿山道路	中等	
	3.矿山地质环境问题危害	危害小	简单	
采空 区	1.采空区面积和空间	0.64hm ²	简单	
	2.重复开采情况	无	简单	
	3.采空区处理情况	暂无	简单	
	4.采动影响	暂无	简单	
地形 地貌	1.地貌单位类型	地貌类型简单	简单	
	2.微地貌形态	简单	简单	
	3.地形起伏变化	平缓	简单	
	4.地形是否有利于自然排水	对利用自然排水	简单	
	5.地形坡度	自然坡度 20°-30°；局部达到 30°以上	中等	
	6.相对高差	约 300m	简单	

(4) 评估区级别

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 A 的表 A.1 规定, 陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿恢复治理方案的评估级别依据评估区的重要程度、矿山生产建设规模及地质环境条件复杂程度确定 (见表 3-3)。

表 3-3 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	三级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

由上可知，陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿评估区重要程度为较重要区，设计矿山生产建设规模为小型、地质环境条件复杂程度为中等，由此确定评估级别为二级。

(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《陕西省洛南县地质灾害详细调查报告》，评估区范围内无在册地质灾害。根据本次野外调查，评估区内未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降。在以往 CK1 露天采场发现一处崩塌隐患点 (BY1)，在矿山道路一侧发现一处崩塌隐患点 (BY2)。根据本次野外调查，现状下评估区内发现 2 处崩塌隐患点 (BY1、BY2)。

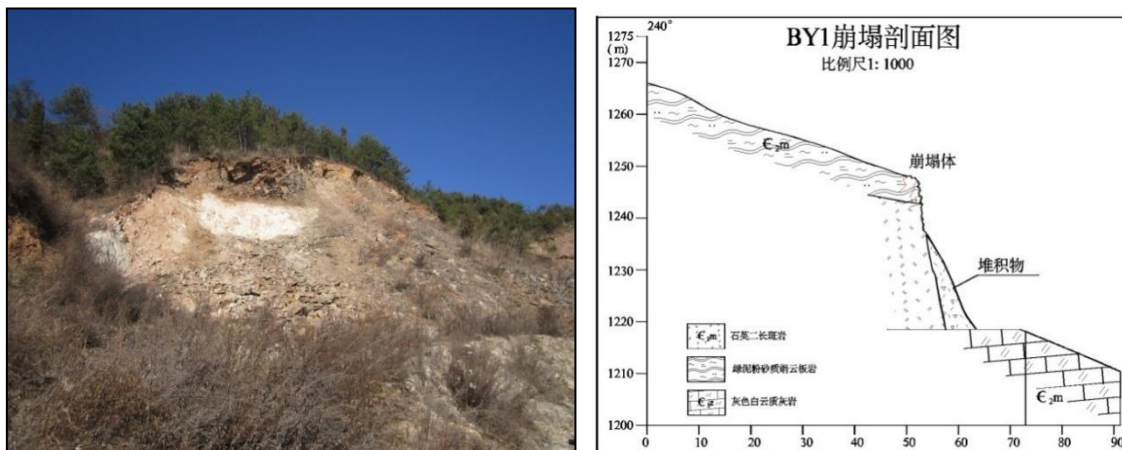
崩塌隐患 (BY1)

分布位置及发育特征：经现场调查，崩塌隐患点 (BY1) 位于 CK1 露天采场中部上方，中心坐标：X=*****、Y=*****。据现场估测该地质灾害隐患坡体高约 22m，长约 30m，宽约 4-6m，厚约 2-5m，体积约 525m³，崩向 134°，为小型基岩崩塌隐患，影响范围主要为 CK1 采场。物质组成为板岩和第四系残坡积层碎石土，崩塌隐患点下方存在一处崩塌堆积物，堆积物长约 25m，高约 5-10m，厚度约 1-3m，体积约 375m³。

形成原因分析：该陡直坡体系前期不规则开采矿体所形成，掌子面形成陡直坡体，上方土体和基岩临空失稳，下部矿体挖空，形成崩塌隐患。在强降雨、自重等外力作用下，上覆残坡积层及碎裂岩石易沿下伏基岩面发生崩滑，同时基岩

构造节理发育，岩体易沿节理面发生崩落，形成了潜在的崩塌地质灾害（见照片 3-1、图 3-1）。

稳定性、危险性和影响程度：崩塌隐患点（BY1）现状下稳定性较差，该崩塌隐患主要威胁过往村民的生命财产安全，危险性中等，影响程度较严重。



照片 3-1 崩塌（镜向 296°）

图 3-1 崩塌隐患剖面图

崩塌隐患（BY2）

分布位置及发育特征：经现场调查，矿山道路位于矿体 CK1 处，在接近矿体处长 480m 段，因建设矿山道路开挖形成高度在 2-5m 的边坡，中心

：X：*****、Y：*****。物质组成主要为板岩和第四系残坡积层碎石土。

形成原因分析：该崩塌隐患系前期采矿修路挖掘所形成，矿山道路西侧形成陡直坡体，因基岩节理裂隙发育，在强降雨、自重等外力作用下，上覆残坡积层及碎裂岩石易沿下伏基岩面发生崩滑，同时基岩构造节理发育，岩体易沿节理面发生崩落，形成了潜在的地质灾害（见照片 3-2、图 3-2）。

稳定性、危险性和影响程度：该崩塌隐患（BY2）现状下稳定性较差，该边坡隐患主要威胁过往村民的生命财产安全，危险性中等，影响程度较严重。



照片 3-2 矿山道路（镜向 139°）

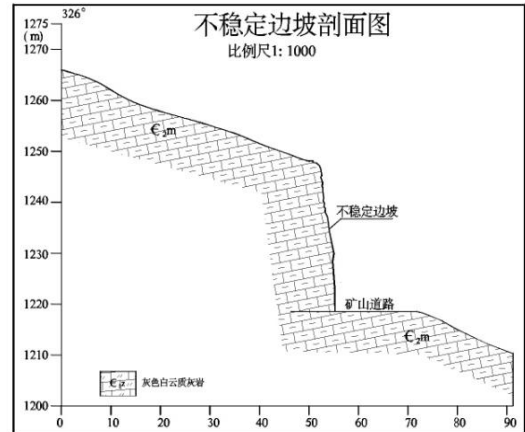


图 3-2 崩塌隐患剖面图

2、地质灾害危险性现状分析小结

现状条件下，评估区地质灾害主要有崩塌隐患 2 处（BY1、BY2）。

BY1 为矿山前期开采形成的小型崩塌隐患点，发生崩塌的可能性较大，主要威胁过往村民的生命财产安全，危险性中等，影响程度较严重。

BY2 为矿山前期修建矿山道路形成，因基岩节理裂隙发育，矿山道路边坡较陡峭，稳定性较差，主要威胁过往村民的生命财产安全，危险性中等，影响程度较严重。

3、矿山地质灾害预测评估

矿山地质环境预测评估是指在现状评估的基础上，根据矿山类型和矿山生产开发利用方案确定的开采范围、深度、规模、排弃物的处置方式等，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生加剧的环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

(1) 矿山遭受地质灾害危险性预测评估

矿山工程遭受崩塌隐患（BY1）地质灾害危险性预测评估

经实地调查，CK1 采场采掘面上部发育一处崩塌隐患（BY1），系前采矿、挖掘坡体形成，物质组成为寒武系中统毛庄组（ C_{2m} ），岩性主要为绿泥粉砂质绢云板岩、泥质板岩和灰色白云质灰岩和第四系坡残积层碎石土，岩石本身致密坚硬、节理裂隙较发育，但在前期采矿对岩体进行开挖，加之外营力作用下脱离母体，后期在该采场须进行开采，预测后期主要危险对象为该处采矿设备的安全及工作人员的生命财产的威胁，危险性中等。

矿山工程遭受崩塌隐患（BY2）地质灾害危险性预测评估

经实地调查，CK1 采场南部存在一处崩塌隐患（BY2），系前期修建矿山道路边坡开挖形成，物质组成为寒武系中统毛庄组（C_{2m}），岩性主要为绿泥粉砂质绢云板岩、泥质板岩和灰色白云质灰岩和第四系坡残积层碎石土，岩石本身致密坚硬、节理裂隙较发育，加之外营力作用下崩滑，后期在该矿山开采需从该矿山道路进行运输，预测后期主要危险对象为该处工作人员及运输车辆的生命财产的威胁，危险性中等。

（2）采矿活动加剧地质灾害危险性预测评估

采矿活动加剧崩塌隐患（BY1）地质灾害危险性预测评估

矿山采用露天开采，由现状评估可知，在 CK1 露天采场采掘面发育一处崩塌地质灾害隐患（BY1），矿山设计开采方式为自上而下台阶式开采，先进行剥离，然后进行矿体的开采，随着未来采矿活动的继续进行和向深部发展，崩塌地质灾害隐患（BY1）会随着掌子面的推进而被消除。预测评估采矿活动加剧崩塌隐患（BY1）的可能性小，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

采矿活动加剧崩塌隐患（BY2）地质灾害危险性预测评估

矿山采用露天开采，公路开拓-汽车运输方案，KT1 矿体处矿山道路在前期采矿时就已建成，后期 KT1 矿体处工程建设主要为矿体开采，矿山道路后期不会进行边坡开挖等工程，但在矿石运输过程中，机械振动可能加剧矿山道路边坡碎石的掉落。预测评估采矿活动加剧崩塌隐患（BY2）（矿山道路）的可能性中等，危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重。

（3）采矿活动可能引发地质灾害的危险性预测评估

1) 废渣堆引发地质灾害的危险性预测评估

现状下有 1 处废渣堆（Z1）主要位于露采掌子面下方，方量约 $0.144 \times 10^4 \text{m}^3$ ，后期矿山运营时将该废渣运往堆土场，用于后期铺路及土地平整复垦。如果矿山后期开采继续在废渣堆（Z1）处堆放废渣，未按开发利用方案设计堆放，引发地质灾害的可能性较大，危险性中等，影响程度较严重。

2) 露天采场开采过程中边坡引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

依据 2022 年 1 月陕西富亿农实业有限公司提交《洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿产资源开发利用方案》设计开采 5 个矿体均采用露天开采方式；矿山前五年主要对 KT1 矿体进行开采，采场边坡参数为台阶高度：10m；台阶坡面角：

55°；安全平台宽度：4m；清扫平台宽度：8m（每隔 2-3 个安全平台设一清扫平台）；矿体基岩节理裂隙发育，岩石较为破碎，在开采过程中可能引起小范围的崩滑及零星的落石现象，如果矿山未按开发利用方案设计自上而下台阶式开采，引发地质灾害的可能性较大，危险性较大，影响严重。

3) 露天采场终了边坡引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

依据 2022 年 1 月陕西富亿农实业有限公司提交《洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿产资源开发利用方案》设计开采的 KT1、KT2、KT3、KT4、KT6 共 5 个矿体均采用露天开采方式；露天境界最小底宽： $\geq 16\text{m}$ ；露天采场最终边坡角： $\leq 50^\circ$ 。因矿体围岩节理裂隙发育，岩石较为破碎，矿山开采形成的露天采场终了边坡可能会有零星落石现象，因设计露天采场最终边坡角 $\leq 50^\circ$ ，露天采场终了边坡引发大范围的崩塌、滑坡的可能性较小，危险性小，影响程度较轻。

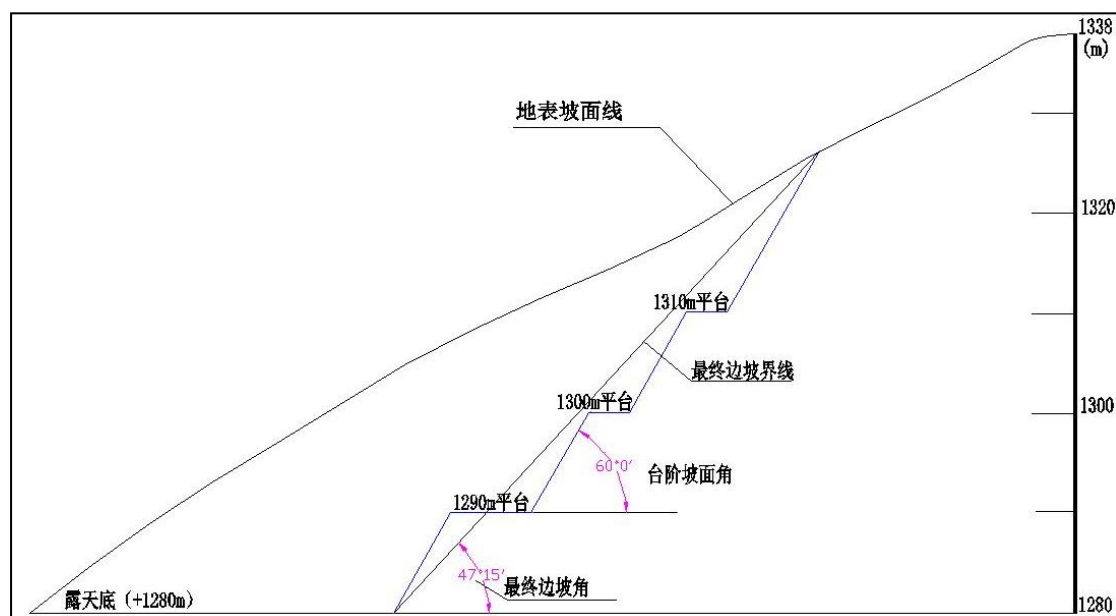


图 3-3 KT1 采场终了边坡剖面

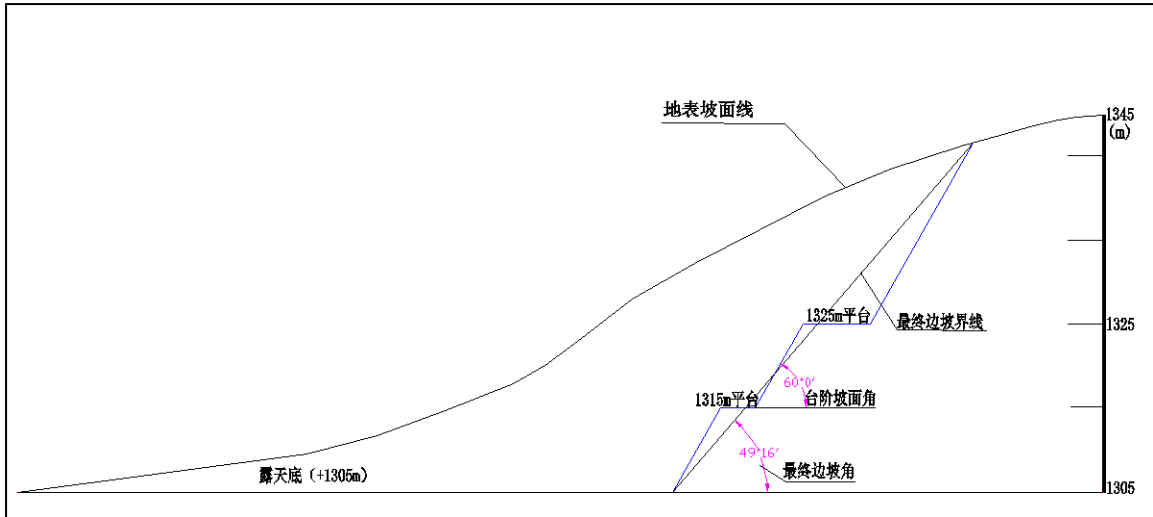


图 3-4 KT2 采场终了边坡剖面

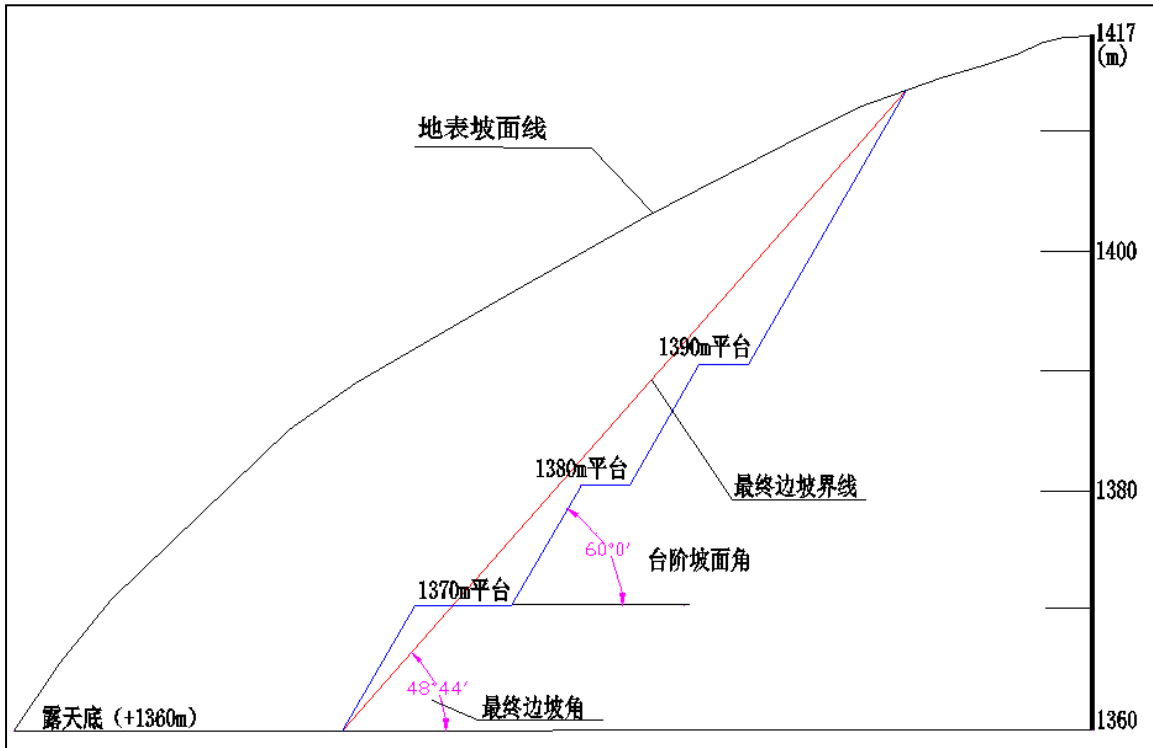


图 3-5 KT3 采场终了边坡剖面

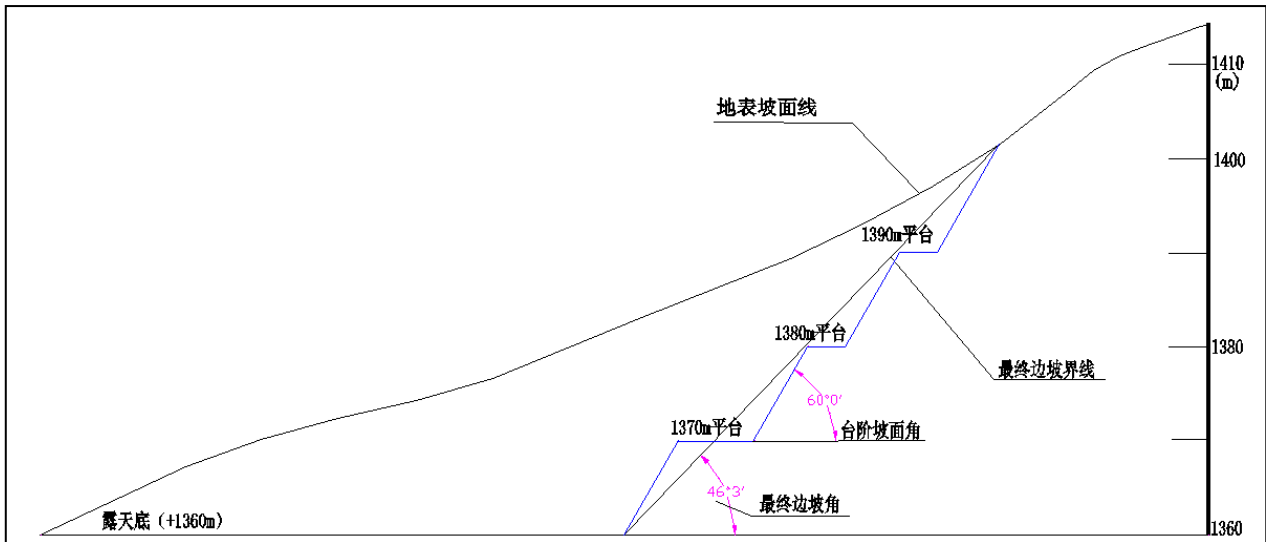


图 3-6 KT4 采场终了边坡剖面

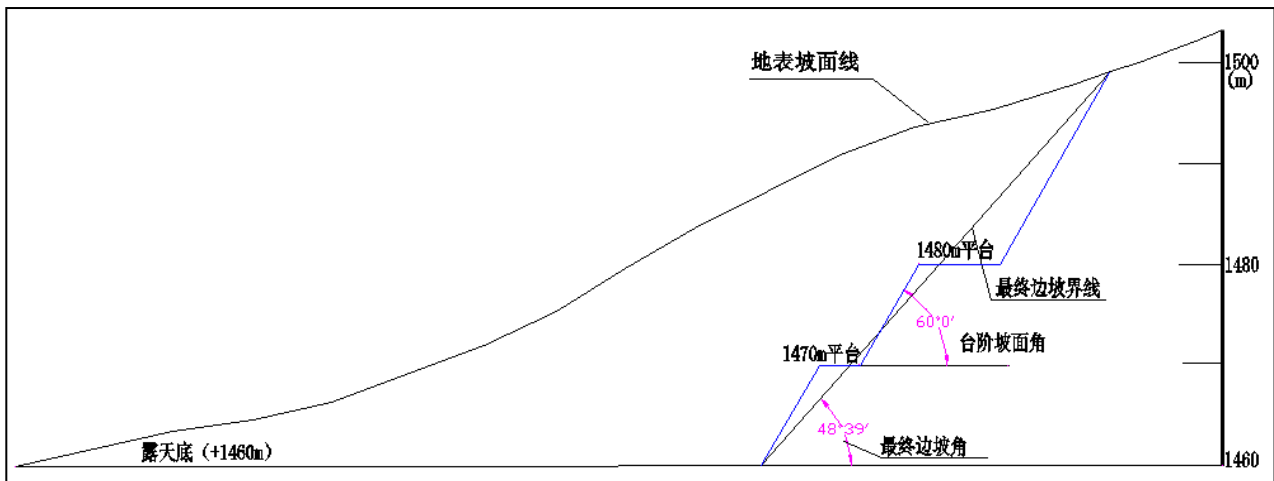


图 3-7 KT6 采场终了边坡剖面

4) 建设工程引发地质灾害可能性的危险性预测评估

根据前文所述，矿山工业场地及办公生活区已建设完成，后期建设工程主要为矿山道路，拟建矿山道路为牛家岭矿段、西岭矿段、虎家矿段、张青岭矿段，建设过程中需对靠山侧进行坡脚开挖，易形成不稳定边坡。预测切坡、开挖后的陡坎高度约 2-5m，破坏了斜坡边坡稳定性，加之道路两侧岩体节理裂隙发育，有可能会引发小规模崩塌、滑坡地质灾害，威胁坡体下方施工人员及生产设备安全。故预测评估建设工程在建设和运行过程中引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性较大，危害程度中等，危险性中等。对矿山地质环境的影响程度为较严重。

5) 采矿活动引发地质灾害对矿区内村庄的危险性评估

根据前文所述及调查，评估区范围一内无常住居民，评估区范围二内有 4 户 4 口人居住，位于矿区 KT1 矿体北部，距离 270m 处，张家岭矿段、西地沟

矿段及虎家矿段 4#废石场处居民已搬离。土地类为旱地、乔木林地及其他林地；预测后期露天采矿将形成高陡边坡，且矿体开挖对岩体的稳定性造成破坏，局部岩石松动易沿节理裂隙面形成崩塌，但居民距离开采区较远，矿山采用挖掘机开采，故预测后期采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害对居民造成危险性小，影响程度较轻。

6) 堆土场引发地质灾害危险性预测评估

矿山因复垦需要设计 4 处堆土场，1#堆土场位于 KT1 采场东侧，占地面积 $0.6 \times 10^4 \text{m}^2$ 。2-3#堆土场位于 KT3 采场西侧，占地面积 $0.45 \times 10^4 \text{m}^2$ 。4#堆土场位于 KT4 采场西侧，占地面积 $0.3 \times 10^4 \text{m}^2$ 。6#堆土场位于 KT6 采场西北侧，占地面积 $0.21 \times 10^4 \text{m}^2$ 。矿山堆土主要来源于露天采场的剥离土及废石场剥离土，堆土场选址较为平缓，堆土高度小于 5m，故堆土场引发地质灾害的可能性较小，危险性较小，威胁程度较小。

(4) 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) 中建设用地适应性分级表的各项指标 (表 3-4)，结合工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的危险性、危害程度对拟建工程场地适应性做出评价。

表 3-4 建设用地适宜性分级

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的可能性小，引发、加剧地质灾害的可能性小，危害性小，易于处理。
基本适宜	不良地质灾害现象中等发育，地质构造，地层岩性变化大，工程建设遭受地质灾害的可能性中等，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。
适应性差	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。

1) 工业场地适宜性评价

矿山工业场地及办公生活区均以建成，工业场地西地沟处工业场地及办公生活区占地面积约 0.630hm^2 ，主要包括办公区、生活区、堆矿场等。建设场地所在区域地形较平缓，区域工程地质条件中等，工程建设区域内地质构造不发育，岩石稳定性好，建设场地建设基本适宜。

2) 堆土场适宜性评价

拟建堆土场预测引发地质灾害的可能性小，危险性小。建设过程中，按照设

计可对场地进行定期监测，边坡进行支护、加固，底部进行拦挡，并做好排水等措施后，场地建设适宜性为适宜。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

地下水类型主要为松散坡积层中孔隙水，主要靠大气降水补给，受季节影响较大。矿山现状最低开采标高 1260m，位于当地最低侵蚀基准面 1000m 以上，现状开采区无地下水揭露，评估区内采矿活动和建设工程范围小，汇水面积较小，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。

2、矿区含水层破坏预测

本矿床采用露天开采，所采矿体均最低开采标高 1260m，高于当地最低侵蚀基准面标高 1000m，矿体内部富水性较差，因此采矿活动对地下水不产生疏干影响，不改变地下水和地表水的循环条件，且矿体处于斜坡上，有利于大气降水的自然排泄。采矿过程中开采面积较小，形成的废水量少，且水质简单，无毒无害，其排放不会对附近地表水环境造成较大影响，故预测评估采矿活动对地下含水层的破坏程度较轻。

（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）破坏现状分析

现状下评估区内采活动对地形地貌的影响主要表现为矿区在整合前后共形成 1 处露采掌子面（CK1）、矿山道路一条、一处废渣堆和一处工业场地及办公生活区。分述如下：

（1）露天采场对地形地貌景观的影响

该矿山现状条件下未开采，矿区整合前期采矿活动已形成了不规则的露天采场 1 处（CK1），已造成了大面积的山体破损，植被资源破坏，地形地貌景观的局部改变，对周围生态环境造成一定程度的破坏和影响，改变了区内山清水秀的地貌景观，且短时间内难以恢复，因此前期采矿对地形地貌景观影响程度严重。

（2）废渣堆（Z1）对地形地貌景观的影响

矿山现状条件下存在 1 处废渣堆，废渣堆（Z1）主要位于露采掌子面 CK1 下方，方量约 $0.144 \times 10^4 \text{m}^3$ ；废渣的堆放破坏了地形地貌的形态和植被，增加了原来的地形坡度，改变了原生的地形地貌和地表形态，对地形地貌景观影响程度

严重。

(3) 工业场地及办公生活区对地形地貌景观的影响

西地沟工业场地及办公生活区占地面积约 0.630hm^2 ，工业场地建设主要占用的旱地及乔木林地，改变了原生的地形地貌和地表形态，对地形地貌景观影响程度较严重。

2、矿区地形地貌景观预测

(1) 露天采场对地形地貌景观的影响预测评估

采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏，主要为采矿活动大规模切坡采石而形成大面积裸露高陡边坡，破坏矿区原地形地貌景观。预测矿山露天开采完成闭采后，将形成 1 处露天采场，改变和破坏矿区原生地形地貌景观，破坏方式为地表开挖和剥离残坡积层，对地表植被及地形地貌景观破坏严重。

(2) 堆土场对地形地貌景观的影响预测评估

1#堆土场位于 KT1 采场东侧，占地面积 $0.6\times 10^4\text{m}^2$ 。2-3#堆土场位于 KT3 采场西侧，占地面积 $0.45\times 10^4\text{m}^2$ 。4#堆土场位于 KT4 采场西侧，占地面积 $0.3\times 10^4\text{m}^2$ 。6#堆土场位于 KT6 采场西北侧，占地面积 $0.21\times 10^4\text{m}^2$ 。预测后期矿山正常开采前应先剥离表土，将表土运至堆土场堆放，其表土的堆放对原有的地形地貌产生了一定程度的破坏，造成了环境因素的不协调，视觉不美观，对地形地貌景观影响严重。

(3) 工业场地对地形地貌景观的影响预测评估

矿山工业场地西地沟处工业场地及办公生活区占地面积约 0.630hm^2 ，主要包括办公区、生活区、堆矿场等，现状下工业场地及办公生活区均已建成，工业场地对范围内植被进行了一定程度的破坏，加之采出矿石的堆放等，对地形地貌景观影响程度严重。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水环境现状污染分析

根据现场调查及访问，矿山目前属停产，前期矿山共开采 5.31 万吨资源量，矿种为麦饭石，围岩为绿泥粉砂质绢云板岩与灰色白云质灰岩。现状下未对水土环境造成污染。

2、矿区水土环境污染预测分析

根据开发利用方案设计该矿露天采场及坑内排水均采用自流方式排放,为防止境界外雨水进入露天采场、冲刷边坡,影响边坡稳定性及采场内安全生产;应在露天境界最终边坡外围 10m 处,修建境界外截排水沟,以汇集、排出境界外雨水。水沟净断面为梯形(上底 700mm、下底 600mm、高 700mm),水沟用 C15 混凝土支护,两侧支护厚度 150mm、底板支护厚度 100mm。露天采场内根据需要修建临时截排水沟,水沟坡度 6%。采场内的雨水及生产废水均从各平台临时截排水沟自流排出采场。各截排水沟口附近设置沉淀池,对采矿生产废水进行沉淀,并对水质进行检测,待达标后循环使用,富裕部分沿山坡自流排放。矿区生活污水主要污染物为 SS、BOD₅、COD_{cr},这部分污水由一体化污水处理设备净化处理,处理后作为矿区绿化用水,不外排。预测后期西地沟麦饭石矿在开采过程中对水土环境污染较轻。

(六) 矿山地质环境影响现状、预测分级分区

1、矿山地质环境影响现状分级分区

矿山地质环境影响程度现状评估分级采用定量与定性划分。即综合考虑现状情况下采矿工程已引发的地质灾害、含水层的变化情况、地形地貌景观的破坏程度以及土地资源的占有程度,采取“就高不就低”的原则进行分级。

根据上述原则,评估区影响程度分为严重和较轻 2 个级别,4 个区块,影响程度严重区 2 个区块面积约 0.0266km²,占评估区总面积的 0.78%。影响程度较轻 2 个区块,面积约 3.4066km²,占评估区总面积的 99.22%;(见表 3-5,附图 1),现分述如下:

(1) 矿山地质环境影响程度严重区 (I)

影响程度严重 (I-1- I-2): 面积 0.0266km²,占评估区面积的 0.78%。区内露天采场 CK1 处现状下区内分布 2 处崩塌隐患, BY1 崩塌隐患规模为小型,该崩塌隐患点现状下稳定性较差,主要威胁下方采矿人员及车辆的安全,危害程度中等,危险性中等; BY2 崩塌隐患规模为小型,该崩塌隐患点现状下稳定性较差,该边坡隐患主要威胁过往村民的生命财产安全,危险性中等,影响程度较严重。露天采场、工业场地建设及生产生活区、废渣堆 (Z1)、矿山道路对地形地貌景观影响严重。现状下损毁土地类型主要为耕地及林地,对土地损毁严重。现状下矿山处于停产状态,矿体开采标高高于最低侵蚀基准面,对含水层的影响较

轻。综上所述，该区域为影响严重区。

(2) 矿山地质环境影响程度较轻区(Ⅲ)

面积约 3.3800km²，占评估区总面积的 99.22%。位于评估区范围一二、范围三除影响严重区以外的其它区域，该区主要为乔木林地、其他林地、旱地，原生态地质环境条件较好，麦饭石矿的开发利用未扰动该区的原地貌形态，该区属矿山地质环境影响“较轻区”。

表 3-5 洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿山地质环境影响程度现状评估分区一览表

分区类型	分区代号	位置	面积 (km ²)	单因子影响程度现状评估				影响程度分级	现状评估
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源		
严重区	I-1	CK1 露天采场、Z1 废渣堆、矿山道路	0.0203	危险性中等	较轻	严重	较严重	严重	影响严重区 I-1 露天采场 CK1 处现状下区内分布 2 处崩塌隐患，BY1 崩塌隐患规模为小型，该崩塌隐患点现状下稳定性较差，危害程度中等，危险性中等；矿山道路 BY2 崩塌隐患规模为小型，该崩塌隐患点现状下稳定性较差，危险性中等，影响程度较严重。露天采场 (CK1) 对地形地貌景观影响严重。I-1 废渣堆 (Z1) 对地形地貌影响严重。I-1 矿山道路对地形地貌景观影响严重。影响严重区 I-1 占用破坏对土地资源影响较严重，影响严重区；现状下矿山处于停产状态，矿体开采标高高于最低侵蚀基准面，对含水层的影响较轻。
	I-2	工业场地及办公生活区	0.0063	危险性小	较轻	严重	较严重	严重	现状下均未发现地质灾害隐患，该处主要为工业场地建设及生产生活区，对地形地貌影响严重，工业场地及办公生活区占用破坏土地资源影响较严重。现状下矿山处于停产状态，工业场地及办公生活区已建成，对含水层的影响较轻。
较轻区	III-1	评估区范围一除影响严重区以外的其它区域	0.7722	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻	该区主要为乔木林地、其他林地、旱地，原生态地质环境条件较好，麦饭石矿的开发利用未扰动该区的原地貌形态，该区属矿山地质环境影响“较轻区”。
	III-2	评估区范围二除影响严重区以外的其它区域	2.6078	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻	该区主要为乔木林地、其他林地、旱地，原生态地质环境条件较好，麦饭石矿的开发利用未扰动该区的原地貌形态，该区属矿山地质环境影响“较轻区”。

2、矿山地质环境影响预测分级分区

在现状评估的基础上，综合考虑预测评估中各个工程遭受、加剧、引发各类地质灾害的影响程度、矿区含水层的变化情况、评估区地形地貌景观的破坏程度以及土地资源的占有程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。

根据上述原则，评估区影响程度分为严重区和较轻级区 2 个级别，12 个区块，影响程度严重区 10 个，总面积约 0.1035km²，占评估区总面积的 3.03%；影响程度较轻区 2 个；影响程度较轻区总面积 3.3031km²，占评估区总面积的 96.97%；（见表 3-6、附图 3）。现分述如下：

（1）矿山地质环境影响预测严重区 I

预测影响严重区 I -1- I -10：面积约 0.1035km²，占评估区总面积的 3.03%；现状条件下存在 2 处崩塌隐患点（BY1、BY2）、1 处露天采场、1 处废渣堆、1 处工业场地。预测矿山工程遭受该隐患（BY1、BY2）的可能性中等，危险性中等。矿山工程加剧该隐患的可能性较大，危险性较大。矿山工程加剧该隐患的可能性中等，危险性中等。矿山终了边坡引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。矿山开发利用方案设计废石场引发地质灾害的可能性中等，危险性中等，引发泥石流的可能性较小。矿山后期开采对地形地貌影响严重，损毁土地类型主要为耕地及林地，影响严重。矿山开采的最低开采标高位于评估区最低侵蚀基准面 1000m 以上，对含水层的影响较轻。综合评估该区域为影响严重区。

（2）矿山地质环境影响程度较轻区 III

预测影响较轻区 III1-III2：评估区范围一二、范围三除严重区范围以外的区域，属矿业活动影响小和尚未进行矿业活动的范围，面积 3.3031km²，占评估区总面积的 96.97%。预测未来采矿活动遭受、加剧或引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小，危险性小；对矿山地质环境影响和破坏程度较轻：采矿活动对地下含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏程度较轻，故预测评估该区范围内矿山地质环境影响程度较轻，属矿山地质环境影响较轻区。

表 3-6 洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境影响程度预测评估分区一览表

分区类型	分区代号	位置	面积 (km ²)	占评估区面积的百分比 (%)	单因子影响程度预测评估				影响程度分级	预测评估
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源		
严重区	I-1	西地沟矿段处	0.0248	0.73	中等	较轻	严重	严重	严重	该区域为矿山后期主要开采位置，现状条件下西地沟矿段存在 1 处崩塌隐患点 (BY1)，矿山工程遭受该隐患的可能性中等，加剧该隐患的可能性较大，危险性较大，危险性较大。矿山后期开采引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。废石场建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。废石场建设引发泥石流的可能性较小，危险性较小。矿山采用露天开采，对地形地貌景观影响严重。后期损毁的土地类型主要为耕地及林地，影响严重。矿体最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面 1000m 以上，对含水层影响较轻。
	I-2	牛家岭矿段	0.0123	0.36	中等	较轻	严重	较严重	严重	
	I-3	西岭矿段	0.0235	0.69	中等	较轻	严重	较严重	严重	
	I-4	虎家矿段	0.013	0.38	中等	较轻	严重	较严重	严重	
	I-5	张青岭矿段	0.0085	0.25	中等	较轻	严重	较严重	严重	
	I-6	KT1 矿体东南 160m 处	0.006	0.18	中等	较轻	严重	较严重	严重	
	I-7	KT2 矿体西侧	0.004	0.12	较小	较轻	严重	较轻	严重	
	I-8	KT4 矿体西侧	0.003	0.09	较小	较轻	严重	较轻	严重	
	I-9	KT6 矿体北侧	0.0021	0.06	较小	较轻	严重	较轻	严重	
	I-10	CK1 西地沟平缓地带	0.0063	0.18	较小	较轻	严重	较严重	严重	
较轻区	III-1	评估区范围一、二除严重区范围以外的区域	0.7616	22.39	较小	较轻	严重	较轻	较轻	预测未来采矿活动遭受、加剧或引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小，危险性小；对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；采矿活动对地下含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏程度较轻，故预测评估该区范围内矿山地质环境影响程度较轻，属矿山地质环境影响较轻区。
	III-2	评估区范围三除严重区范围以外的区域	2.5415	74.78	较小	较轻	严重	较轻	较轻	

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、矿山建设工艺流程

开拓运输系统：开发利用方案设计采用公路开拓-汽车运输方案，该方案机动灵活，线路工程量小、基建投资省，生产管理简单，适合本矿床开拓技术经济条件。

采矿方法：本矿山采用露天台阶式开采，首先对矿体覆盖层进行剥离，然后对矿体进行开采，开采台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m，每隔 2-3 个安全平台设置一个清扫平台，最终边坡台阶坡面角 55°。

开采顺序及首采地段：总体上先采 KT1 号矿体、KT3 号矿体，再采 KT2 号矿体，再采 KT4 号矿体，后采 KT6 号矿体。

矿山建设、生产流程为：矿山基础建设工程施工→废石运输至洛南县综合利用加工为建筑材料→矿体开采→矿石运往工业场地加工、出售。

矿山基建生产时序、工艺流程见表 3-7。

表 3-7 石坡镇西地沟麦饭石矿矿山基建生产时序、工艺流程表

工作阶段	项目名称	现状	基建施工/生产工艺流程	备注
矿山基建期	西地沟工业场地及办公生活区	已有	修缮、维护	据“矿山矿产资源开发利用方案”这些工程能满足矿山生产需求
	KT1 矿体处矿山道路	已有	修缮、维护	
	CK1 露天采场	已有	场地复垦	CK1 露天采场后期继续开采
	Z1 废渣堆	已有	清运、场地复垦	清运完毕进行土地复垦工作
	1#堆土场、2-3#堆土场、4#堆土场、6#堆土场（拟建）	新建	表土集中堆放→复垦（土壤重构工程→植被重建工程）	
矿山生产期	矿体回采及运输		采矿方法：露天台阶式开采 生产流程：剥离层剥离→废石运往废石场→矿体开采→矿石运往工业场地 矿体开采顺序：总体上先采 KT1 号矿体，再采 KT3 号矿体，再采 KT2 号矿体，再采 KT4 号矿体，后采 KT6 号矿体	
闭坑期	矿山闭坑工程		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

根据石坡镇西地沟麦饭石矿基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境调查、预测评估的成果，综合分析认为：石坡镇西地沟麦饭石矿基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占，其土地损毁的时序、环节、损毁方式见表 3-8。

表 3-8 石坡镇西地沟麦饭石矿矿山土地损毁环节及时序表

阶段	矿山工程/生产工艺流程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山 基建期	西地沟工业场地及办公生活区	基建、使用	压占	已损毁
	KT1 矿体处矿山道路	基建、使用	压占	
	CK1 露天采场	矿山开采	挖损	
	Z1 废渣堆	废石堆放	压占	
	1#堆土场、2-3#堆土场、4#堆土场、6#堆土场（拟建）	基建、使用	压占	拟损毁时段
矿山 生产期	开采区/矿体回采	矿山开采	挖损	拟损毁时段
	堆土场/表土堆放	使用	压占	
	西地沟工业场地及办公生活区	运行	压占	
闭坑期	矿山闭坑工程	土地复垦、表土回覆		

3、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，本矿产主要开采 KT1、KT2、KT3、KT4、KT6 号 5 个矿体，相互之间独立，不会造成重复损毁。

（二）已损毁各类土地现状

该矿为陕西富亿农实业有限公司于 2010 年 2 月 28 日依法取得陕西省洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿采矿权，为整合矿山。矿山整合前期存在 1 处露天采场（CK1），占用土地类型为耕地、林地、其他土地，目前矿山处于停产状态，后期 CK1 露天采场继续为采矿活动服务，实行边开采边恢复。废渣堆（Z1）位于露天采场（CK1）南部，占地类型为耕地、林地，为临时周转用地，待运输至洛南县综合利用加工为建筑材料。西地沟工业场地及办公生活区均已建设完成，后期将继续为采矿活动进行服务。目前有一条简易矿山道路通往 CK1 露天采场，为临时便道，KT1 矿体开采完毕后进行恢复。根据调查矿山采矿活动未对线状地物造成损毁。



照片 3-3 CK1 采场（镜向 331°）



照片 3-4 CK1 溜槽（镜向 152°）



照片 3-5 矿山道路（镜向 146°）



照片 3-6 废渣堆（镜向 47°）



照片 3-7 西地沟工业场地

矿山目前工程活动对土地资源的破坏主要表现在前期小规模采矿活动挖损的露天采场和废渣的堆放压占破坏。根据洛南县自然资源局提供的 2020 年土地利用变更调查数据《土地利用现状图》，统计项目已损毁、占压总面积为 2.66hm²，其中已挖损 1.84hm²，压占为 0.82hm²。

矿山现状下用地单元损毁的地类为旱地 1.21hm²、乔木林地 1.391hm²、设施农用地 0.059hm²，现状下均未复垦，因此现状下采矿活动对土地资源的损毁程度为严重。统计面积如下（表 3-9）：

表 3-9 项目已损毁土地地类面积统计表

单位: hm²

已损毁土地面积统计表									
损毁单元	损毁方式	损毁程度	损毁情况	合计	一、二级地类				备注
					耕地(01)	林地(03)		其他土地(12)	
					旱地(0103)	乔木林地(0301)	其它林地(0307)	设施农用地(1202)	
CK1 露天采场	挖损	重度	已损毁	1.7	0.705	0.936		0.059	已损毁地类中不涉及基本农田
废渣堆放(Z1)	压占	重度		0.19	0.005	0.185			
西地沟工业场地办公生活区	压占	重度		0.63	0.5	0.13			
矿山道路	挖损	重度		0.14		0.14			
合计				2.66	1.21	1.391		0.059	

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据开采工艺及矿山开拓方式、开采顺序，矿区生产建设对土地利用的影响从大方面分为土地压占、挖损两种损毁方式。

1、土地损毁程度预测等级标准

土地损毁程度评价方法有综合指数法、模糊综合评判法、极限条件法等，本项目采用极限条件法分析，即根据不同项目损毁类型特点，选取多个土地损毁评价因子进行综合分析，取单个评价因子达到的最高土地损毁等级作为该工程对土地损毁程度等级。

(1) 评价等级

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》，把土地损毁程度等级分为3级，即：I级（轻度损毁）、II级（中度损毁）和III级（重度损毁）。

(2) 评价指标及评价标准

本方案针对不同土地损毁类型选择不同的评价指标进行土地损毁程度分析评价，评价因子包括损毁面积、损毁特征及复垦难度等，各评价因子的等级限值主要参考《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD / T-1007-2003)等技术规程中的土地损毁程度分级标准取值，具体如下：

1) 压占损毁等级标准：选择压占面积、压占区边坡坡度、砾石含量、是否固化处理、土壤耕作能力五项指标作为压占损毁土地的评价因子，各因子损毁程度分级标准见表 3-10。

表 3-10 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	$\leq 1\text{hm}^2$	$1\sim 10\text{hm}^2$	$> 10\text{hm}^2$
	排土高度	$\leq 5\text{m}$	$5\sim 20\text{m}$	$> 20\text{m}$
	边坡坡度	$\leq 25^\circ$	$25^\circ\sim 35^\circ$	$> 45^\circ$
压占物性质	砾石含量的增加	$\leq 10\%$	$10\sim 30\%$	$> 30\%$
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

注：任何一项指标达到相应标准即认为

2) 挖损损毁等级标准：挖损损毁程度主要与挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度有关。本方案选择挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度四项指标作为评判土地挖损损毁的评价因子，各因子损毁程度分级标准见表 3-11。

表 3-11 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	0.5-1hm ²	>1hm 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

注：任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级；

2、拟损毁预测

(1) 压占损毁土地预测

拟建场地工程压占损毁预测：后期拟建场地工程主要为堆土场，面积为 1.52hm²，损毁方式为压占损毁，破坏的土地类型为乔木林地、其他林地，损毁程度为重度。

(2) 挖损损毁土地预测

1) 露天采场拟损毁预测：根据《开发利用方案》，扣除永久基本农田保护区压覆资源量，KT1 采场终了境界面积为 0.92hm²，终了境界与现 CK1 重复损毁面积 0.47hm²，未来新增挖损损毁面积 0.34hm²（均为乔木林地），损毁程度为重度损毁；KT1、KT2、KT3、KT4、KT6 采场境界总面积为 5.949hm²，未来新增挖损损毁面积 5.949hm²（旱地 0.13hm²、木林地 5.722hm²、其他林地 0.072hm²），损毁程度为重度损毁。

2) 矿山道路损毁预测：根据《开发利用方案》，后期于牛家岭矿段、西岭矿段、虎家矿段、张青岭矿段各修建矿山道路 1 条，路宽 3m，全长 2170m，路面为泥结碎石路面，用地性质为临时用地。矿山道路挖损损毁均为乔木林地，损毁程度为重度损毁。

3、拟损毁预测结果

通过预测分析，结合土地损毁等级划分标准，对服务年限内拟损毁的土地损毁程度进行统计，矿山拟损毁面积来源于 KT1、KT2、KT3、KT4、KT6 采场、

矿山道路对土地的挖损、堆土场场地建设对土地的压占；拟挖损损毁总面积 6.95hm²，为重度损毁；拟压占总损毁面积 1.51hm²，为重度损毁。故拟损毁土地面积共计 8.32hm²，见表 3-12。

表 3-12 拟损毁土地情况表

损毁单元	损毁方式	损毁情况	合计 (hm ²)	一、二级地类				备注
				耕地(01)	林地(03)		其他土地(12)	
				旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	其它林地 (0307)	裸岩石砾地 (1207)	
露天采场(KT1)	挖损	拟损毁	0.34	/	0.34	/	/	拟损毁地类中不涉及耕地和永久基本农田
露天采场(KT2)			1.1	/	1.07	0.01	0.02	
露天采场(KT3)			2.1	/	2.04	0.06	/	
露天采场(KT4)			1.08	/	1.08	/	/	
露天采场(KT6)			0.78	/	0.78	/	/	
牛家岭矿段矿山道路			0.13	/	0.07	0.06	/	
西岭矿段矿山道路			0.25	/	0.25	/	/	
虎家矿段矿山道路			0.2	/	0.2	/	/	
张青岭矿段矿山道路			0.07	/	0.07	/	/	
1#堆土场	压占		0.6	/	0.6	/	/	
2-3#堆土场			0.4	/	0.18	0.22	/	
4#堆土场			0.3	/	0.3	/	/	
6#堆土场			0.21	/	0.21	/	/	
合计			7.56	/	7.19	0.35	0.02	

3、项目区土地损毁统计

根据以上对已损毁土地现状描述分析、拟损毁土地预测汇总，本方案已损毁土地 2.660hm²，拟损毁土地 7.56hm²（已扣除重复损毁区域面积 0.491hm²），故本项目损毁土地面积为 10.22hm²。土地损毁统计情况详见表 3-13。

表 3-13 项目区损毁土地汇总表

单位: hm²

损毁单元	损毁方式	损毁情况	合计(hm ²)	一、二级地类					备注
				耕地(01)	林地(03)		其他土地(12)		
				旱地(0103)	乔木林地(0301)	其它林地(0307)	设施农用地(1202)	裸岩石砾地(1207)	
CK1 露天采场	挖损	已损毁	1.70	0.705	0.936	/	0.059	/	拟损毁地类中不涉及耕地和永久基本农田
废渣堆放(Z1)	压占		0.19	0.005	0.185	/	/	/	
西地沟工业场地 办公生活区	压占		0.63	0.500	0.130	/	/	/	
矿山道路	挖损		0.14	/	0.140	/	/	/	
小计			2.660	1.210	1.391	/	0.059	/	
露天采场(KT1)	挖损	拟损毁	0.34	/	0.34	/	/	/	
1#堆土场	压占		0.6	/	0.6	/	/	/	
露天采场(KT2)	挖损		1.1	/	1.07	0.01	/	0.02	
矿山道路	挖损		0.13	/	0.07	0.06	/	/	
露天采场(KT3)	挖损		2.1	/	2.04	0.06	/	/	
2-3#堆土场	压占		0.4	/	0.18	0.22	/	/	
矿山道路	挖损		0.25	/	0.25	/	/	/	
露天采场(KT4)	挖损		1.08	/	1.08	/	/	/	
4#堆土场	压占		0.3	/	0.3	/	/	/	
矿山道路	挖损		0.2	/	0.2	/	/	/	
露天采场(KT6)	挖损		0.78	/	0.78	/	/	/	
6#堆土场	压占		0.21	/	0.21	/	/	/	
矿山道路	挖损	0.07	/	0.07	/	/	/		
小计			7.56	/	7.19	0.35	/	/	
合计			10.22	1.21	8.581	0.35	0.059	0.02	

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

矿山地质环境保护与恢复治理分区是在综合考虑矿山地质环境背景条件、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，具体遵循以下原则：

(1) 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；

(2) 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；

(3) 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

洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿采用露天开采，矿山地质环境复杂程度属中等类型。评估区内的主要地质环境问题是矿山在整合前期小规模采矿期间形成的露天掌子面、废渣堆、矿山道路及工业场地办公生活区；预测评估认为矿山工程可能遭受地质灾害隐患的威胁，采矿活动可能加剧地质灾害隐患，同时采矿活动可能引发新的地质灾害，废渣堆积破坏了原地形地貌景观等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)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，采用定性方法来划分保护与恢复治理分区，分为重点防治区、一般防治区。分区判别标准表（见下表 3-14）。

表 3-14 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区级别	矿山地质环境现状评估	矿山地质环境预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就高的原则进行分区。

3、分区评述

根据矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题并按照《规范》(DZ/T0223-2011)附录 F 将洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、一般防治区, 2 个级别 12 个区块。其中: 重点防治区 10 个, 总面积约 0.1035km², 占评估区总面积的 3.03%; 影响程度较轻区 2 个, 影响程度较轻区总面积 3.3031km², 占评估区总面积的 96.97%。现分述如下: (具体分区见附图 6、表 3-15)。

(1) 重点防治区 I

面积约 0.1035km², 占评估区总面积的 3.03%; 现状条件下存在 2 处崩塌隐患点、1 处露天采场、1 处废渣堆、1 处工业场地。预测矿山工程遭受该隐患 (BY1、BY2) 的可能性中等, 危险性中等。矿山工程加剧该隐患的可能性小, 危险性小。矿山工程加剧该隐患的可能性中等, 危险性中等。矿山后期开采如未按开发利用方案设计开采引发地质灾害的可能性较大, 危险性较大。矿山终了边坡引发地质灾害的可能性中等, 危险性中等。矿山开发利用方案设计废石场引发地质灾害的可能性中等, 危险性中等, 引发泥石流的可能性较小。矿山后期开采对地形地貌影响严重, 损毁土地类型主要为耕地及林地, 影响严重。矿山开采的最低开采标高 1260m 位于评估区最低侵蚀基准面 1000m 以上, 对含水层的影响较轻。

综上所述, 矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区。

针对该区的防治措施主要为: 工程治理、生态恢复措施、监测预警措施。

1.对采场的边坡进行监测, 发现灾害隐患及时采取工程措施消除地质灾害隐患。对现状下存在的崩塌隐患点进行削坡减荷处理, 清理崩塌堆积物。

2.在防治区建立监测点, 动态监测废石场废渣堆边坡变形情况, 并做好观测记录。发现有地质灾害隐患应及时报上级主管部门, 以便及时排除和采取治理措施。

3.动态监测和巡视采场周边边坡变形情况, 并做好观测记录。建立完善并加强地质环境监测点。

4.设立警示牌, 警示当地居民避免落石等危险。

5.废石场顶部及两侧修建截排水渠, 底部修建挡土墙, 建立监测点。

6.矿山闭坑后, 对采矿活动最终压占、破坏的土地资源进行植被恢复。

7.建立矿山地质环境监测体系包括地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源的监测。

8.矿山闭坑后，拆除工业场地废弃设施，对采矿活动最终压占、破坏的土地资源进行植被恢复。

(2) 一般防治区Ⅲ

评估区除严重区范围以外的区域，属矿业活动影响小和尚未进行矿业活动的范围，面积 3.3031km²，占评估区总面积的 96.97%。预测未来采矿活动遭受、加剧或引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小，危险性小；对矿山地质环境影响和破坏程度较轻：采矿活动对地下含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏程度较轻，故预测评估该区范围内矿山地质环境影响程度较轻，属矿山地质环境影响较轻区。

综上所述，该区为矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区。

对该区域的防治措施主要为：在矿山开采过程中随时监测矿山地质环境，定时走访调查该区域范围内有无发生地质灾害的隐患存在，如发现异常情况则应立即采取相应防治措施。

表 3-15 洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区类型	分区代号	位置	分区面积 (km ²)	现状地质环境影响程度	预测地质环境影响程度	地质环境恢复治理防治级别	防治措施
重点防治区	I-1	西地沟矿段处	0.0248	严重	严重	重点防治区	1.对采场的边坡进行监测,发现灾害隐患及时采取工程措施消除地质灾害隐患。对现状下存在的崩塌隐患点进行削坡减荷处理,清理崩塌堆积物。 2.在防治区建立监测点,动态监测废石场废渣堆边坡变形情况,并做好观测记录。发现有地质灾害隐患应及时报上级主管部门,以便及时排除和采取治理措施。 3.动态监测和巡视采场周边边坡变形情况,并做好观测记录。建立完善并加强地质环境监测点。 4.设立警示牌,警示当地居民避免落石等危险。 5.矿山闭坑后,对采矿活动最终压占、破坏的土地资源进行植被恢复。 6.建立矿山地质环境监测体系包括地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源的监测。 7.矿山闭坑后,拆除工业场地废弃设施,对采矿活动最终压占、破坏的土地资源进行植被恢复。
	I-2	牛家岭矿段	0.0123	较轻	严重	重点防治区	
	I-3	西岭矿段	0.0235	较轻	严重	重点防治区	
	I-4	虎家矿段	0.013	较轻	严重	重点防治区	
	I-5	张青岭矿段	0.0085	较轻	严重	重点防治区	
	I-6	KT1 矿体东南 160m 处	0.006	较轻	严重	重点防治区	
	I-7	KT2 矿体西侧	0.004	较轻	严重	重点防治区	
	I-8	KT4 矿体西侧	0.003	较轻	严重	重点防治区	
	I-9	KT6 矿体西侧	0.0021	较轻	严重	重点防治区	
	I-11	西地沟平缓地带	0.0063	严重	严重	重点防治区	
一般防治区	III-1	评估区范围除重点防治区范围以外的区域	0.7616	较轻	较轻	一般防治区	对该区域的防治措施主要为:在山开采过程中随时监测矿山地质环境,定时走访调查该区域范围内有无发生地质灾害的隐患存在,如发现异常情况则应立即采取相应防治措施。
	III-2	评估区范围一除严重区范围以外的区域	2.5415	较轻	较轻	一般防治区	

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区的确定

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。根据土地损毁分析及预测结果，区内无永久性建设用地，本次方案损毁土地总面积为 10.22hm²。故本项目复垦区面积合计为 10.22hm²。复垦区内无永久基本农田分布。

2、复垦责任范围确定

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建筑用地构成的区域。

本矿剩余服务年限 5.3 年，无永久性建设用地，复垦责任范围为损毁总面积 10.22hm²，因此项目复垦责任范围面积为 10.22hm²。包括现状压占、损毁区域（露天采场、矿山道路、工业场地、办公生活区）和拟压占、损毁区域（开发利用方案设计的露天采场、废石场、堆土场、矿山道路）。

表 3-16 复垦责任范围土地现状表

损毁单元	损毁方式	损毁程度	损毁情况	损毁面积 (hm ²)	损毁土地类型	备注
CK1 露天采场	挖损	重度	已损毁	1.7	旱地、乔木林地、设施农用地	矿山开采未对基本农田造成损毁、压占。复垦责任范围内无线状地物。
废渣堆放 (Z1)	压占	重度	已损毁	0.19	旱地、乔木林地	
西地沟工业场地 办公生活区	压占	重度	已损毁	0.63	旱地、乔木林地	
矿山道路 (CK1)	挖损	重度	已损毁	0.14	旱地、乔木林地	
露天采场 (KT1)	挖损	重度	拟损毁	0.34	乔木林地	
1#堆土场	压占	重度	拟损毁	0.6	乔木林地	
露天采场 (KT2)	挖损	重度	拟损毁	1.10	乔木林地、其他林地、其他土地	
矿山道路	挖损	重度	拟损毁	0.13	乔木林地	
露天采场 (KT3)	挖损	重度	拟损毁	2.1	乔木林地、其他林地	
2-3#堆土场	压占	重度	拟损毁	0.40	乔木林地、其他林地	
矿山道路	挖损	重度	拟损毁	0.25	乔木林地	
露天采场 (KT4)	挖损	重度	拟损毁	1.08	乔木林地	
4#堆土场	压占	重度	拟损毁	0.3	乔木林地	
矿山道路	挖损	重度	拟损毁	0.2	乔木林地	
露天采场 (KT6)	挖损	重度	拟损毁	0.78	乔木林地	
6#堆土场	压占	重度	拟损毁	0.21	乔木林地	
矿山道路	挖损	重度	拟损毁	0.07	乔木林地	
合计				10.22		

表 3-17 复垦区坐标表（2000 大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
工业场地及办公生活区					
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****	8	*****	*****
KT1 露天采场（包含 CK1、Z1 废渣）					
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****			
1#堆土场					
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****			
TK2 露天采场					
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	6	*****	*****
KT2 矿山道路					
1	*****	*****	6	*****	*****
2	*****	*****	7	*****	*****
3	*****	*****	8	*****	*****
4	*****	*****	9	*****	*****
5	*****	*****			
TK3 露天采场					
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****			
KT3 矿山道路					
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****

6	*****	*****	12	*****	*****
2-3#堆土场					
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****			
TK4 露天采场					
1	*****	*****	6	*****	*****
2	*****	*****	7	*****	*****
3	*****	*****	8	*****	*****
4	*****	*****	9	*****	*****
5	*****	*****	10	*****	*****
4#堆土场					
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****			
KT4 矿山道路					
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	6	*****	*****
TK6 露天采场					
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****			
6#堆土场					
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****			
6#矿山道路					
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****			

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

经实地调查并根据洛南县自然资源局提供的 2020 年土地利用变更调查数据《土地利用现状图》及《土地利用现状分类》(CB/T21010-2017)对复垦责任范围的土地利用现状进行统计。复垦区责任范围土地类型主为旱地、乔木林地、其他林地、设施农用地、裸岩石砾地, 各类土地面积及百分比(见表 3-18)。

表 3-18 复垦责任范围内各类土地一览

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积百分比(%)
01	耕地	0103	旱地	1.21	11.84
03	林地	0301	乔木林地	8.581	83.96
		0307	其他林地	0.35	3.42
012	其他土地	1202	设施农用地	0.059	0.58
		1207	裸岩石砾地	0.02	0.20
合计				10.22	100

2、土地权属

陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿，行政区划隶属陕西省商洛市洛南县石坡镇管辖。矿权范围内土地为石坡镇王村、香山村、三岔村所属土地。

复垦责任范围土地总面积 10.22hm²，土地权属石坡镇王村、香山村、三岔村村集体所有，矿山生产结束后，使用权收归村集体所有。通过对复垦区土地权属情况分析，复垦区土地权属状况清晰，不存在产权纠纷。土地权属划分见表 3-19。

表 3-19 复垦区土地权属表

权属		耕地 01	林地		其他土地		合计 (hm ²)
		旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)	设施农用地 (1202)	裸岩石砾地 (1207)	
陕西省 商洛市 洛南县	石坡镇王村	1.21	3.911	/	0.059	/	5.18
	石坡镇香山村	/	1.06	/	/	/	1.06
	石门镇三岔村	/	3.61	0.35	/	0.02	3.98
合计		1.21	8.581	0.35	0.059	0.02	10.22

3、租地、征地情况

西地沟麦饭石矿自 2014 年 12 月底至今一直未生产，目前矿山企业正在积极依法依规办理相关土地的使用手续。

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

本方案环境保护治理工程技术措施是在严格遵守国家及当地政策规范的前提下，依据矿山所在地区的自然条件和技术条件所设计的，并结合矿山生产时序分阶段进行地质环境保护治理。

本方案工程措施主要是清理危岩、设置警示牌、拆除建筑物等治理措施，各项工程不需要高难技术，风险性小，易于操作完成。预算费用主要依据《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准》（2000版）进行预算，费用构成包括工程施工费、临时工程费、其他用、监测费用及预备费用等五部分组成，工程单价选取与工程实际条件基本一致，预算费用可以满足工程要求，能达到恢复治理与土地复垦的目标。

综上所述，矿山地质环境治理工程技术可行，易于操作，可以达到矿山地质环境恢复治理的目标。

（二）经济可行性分析

根据《开发利用方案》及实际调查，本矿山年生产规模 15 万吨，年销售收入 2676.75 万元，年生产成本 1148.94 万元，年税前毛利润 1527.81 万元，综合盈利能力较强。本方案用于矿山地质环境治理费用为 237.73 万元，占矿山企业利润比值较小，在矿山企业可承受范围之内，且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。因此，综合分析防治措施经济可行。

（三）生态环境协调性分析

1. 土壤质量影响分析

（1）土壤侵蚀影响

麦饭石矿开采对土壤侵蚀的影响主要指由于施工造成的山体开挖、损毁植被使地表裸露，从而降低土壤抗蚀性，诱发侵蚀加剧，在雨季加速水土流失，造成土壤侵蚀加剧。

（2）土壤理化性质影响

各种施工活动将对区域土壤环境成局部性损毁和干扰,不同程度地损毁了区域土壤结构,扰乱地表土壤层。根据类比调查和有关资料,此类活动将使土壤的有机质降低 30~50%、粘粒含量减少 60~80%,影响土壤结构,降低土壤养分含量,从而影响植物生长。此外,施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等,也会造成一定区域内的土壤板结,使土壤生产能力降低。因此,建设中要尽量缩小施工范围,减少人为干扰。施工完毕,应及时整理施工现场,平整土地,恢复植被。

此外,施工过程中,各种机械设备和车辆排放的废气与油污、丢弃的固体废弃物、施工机具车辆的洗污水、各场站排放的生活污水等,也将对土壤环境产生一定的影响。

(3) 土壤损毁与污染

废石场对土地的压占造成土地原来的功能丧失,且废石场基质物理结构不良,持水保肥能力差,极端贫瘠,N、P、K及有机质含量极低,土壤养分不平衡。

2.水资源环境影响分析

(1) 工业废水

矿山生产时工业废水均排入沉淀池中,澄清自净后回水重复使用,对水资源影响较轻。

(2) 生活污水

未来矿山生活污水来自于办公室、职工食堂、职工宿舍,排放量约很小,主要污染物为 CODCr、BOD₅、SS 和 NH₃-N 等。不会对环境造成危害。本项目生产生活污水经处理后,其水质符合工业场地各用水单元水质要求,也符合生态用水水质要求,全部回用不外排,且经深度处理的部分用做本矿生产生活水源,故本项目水污染源对地表水无影响。

3.生物资源影响分析

麦饭石矿开采过程中挖损、占压等一系列土地损毁过程。

挖损和压占会造成土地沙化,土地干燥化和土壤贫瘠化以及土壤资源的损失,严重影响植被的生长,地表植被变得更加稀少,加剧水土流失。但随着土地复垦的开展,大面积的恢复、扶植与补植林地,将原来的纯自然生态系统转变为人工干扰和自然恢复的复合生态系统。

由于矿山的开发将破坏地表植被，将使原来的天然生态系统变成人工干扰和自然恢复的复合生态系统，改变一些野生动物的栖息环境，迫使一部分野生动物向四周迁移，同时矿区的开发使得人类活动增多，将会干扰野生动物的栖息地和活动场所，对一些野生动物产生不利影响，但随着生态建设的进行，植被覆盖度的提高和种类的增加，矿区生态环境会逐步得到改善，动物的生存环境不会发生明显的变化，野生动物将会逐渐回迁，数量不会大量减少。

（四）开发式治理可行性分析

按照原国土资源部《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》提出的构建“政府主导、政策扶持、社会参与、开发式治理、市场化运作”的矿山地质环境恢复和综合治理新模式的要求。结合方案编写期间调查的矿山所在商洛市洛南县石坡镇的经济社会概况，对矿山后期可以进行的开发式治理方向进行简要可行性分析：

经过实地调查比选，由于本矿山终了边坡高度超过 50m，临空面高，局部有小规模落石可能，终了台阶宽度分别为 4m、8m，平台宽度小，不利于机械施工，耕作或者栽植经济林木存在安全隐患，综合认为本矿山不适宜进行开发式治理，后期复垦可选用当地常见的刺槐、连翘，草本植物选用狗牙根、毛苕子、车前混种进行绿化。

二、矿山土地复垦可行性分析

土地复垦可行性分析研究是土地复垦的重要内容，即对土地复垦项目进行全面、深入、细致的分析，确认项目在经济、技术、社会和生态环境方面是否合理可行，为土地复垦的项目提供科学依据，本方案是在分析项目区内土地利用现状以及影响开采破坏因素的基础上，现场调查破坏现状并对开采引起的地表变形进行预测，获得地面破坏面积、地类及破坏程度。

（一）复垦区土地利用现状

根据《土地利用现状分类》（GB/T21020-2017），采用的是洛南县自然资源局提供的 2020 年土地利用变更调查数据《土地利用现状图》对复垦责任范围的土地利用现状进行统计。复垦责任范围土地利用结构表 4-1 所示。

表 4-1 复垦责任区各类土地一览表

一级地类	二级地类	已损毁 (hm ²)	拟损毁 (hm ²)	小计 (hm ²)	合计 (hm ²)
耕地 (01)	旱地 (0103)	1.21	/	1.21	1.21
林地 (03)	乔木林地 (0301)	1.391	7.19	8.581	8.931
	其他林地 (0307)	/	0.35	0.35	
其他土地 (12)	设施农用地 (1202)	0.059	/	0.059	0.079
	裸岩石砾地 (1207)	/	0.02	0.02	
合计				10.22	10.22

(二) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价,是依据土地利用总体规划及相关规划,按照因地制宜的原则,在充分尊重土地权益人意愿的前提下,根据土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等,在经济可行、技术合理的条件下,确定拟复垦土地的最佳利用方向,划分土地复垦单元。土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦方向的前提和基础,为复垦技术的选择提供参考,指导土地复垦工程的设计。

1、评价原则

(1) 符合土地利用总体规划,并与其他规划相协调

土地复垦方向要与国家政策以及区域的土地利用总体规划、农业规划等相协调,统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

(2) 因地制宜原则

待复垦土地利用受外部环境与内在质量等多种条件制约,造成在改造利用方向和方式上有很大差别。因此,必须因地制宜地确定待复垦土地资源利用方向。做到因地制宜、扬长避短,充分挖掘资源潜力,提高土地利用率,真正实现土地资源的节约集约利用。

(3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时,除符合当地的土地利用总体规划要求外,还应当首先考虑其可垦性和综合效益。在评价被破坏土地复垦适宜性时,应当分别根据所评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向,不能强求一致,在可能的情况下,一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地,尤其是耕地,以贯彻保护耕地的基本国策。同时,在充分考虑企业承受能力基础上,综合考虑

经济、社会、环境等方面因素，以最小的复垦投入，从复垦土地中获得最佳的经济效益、生态效益、社会效益。

（4）综合平衡与主导性限制因素相结合原则

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

（5）复垦后土地可持续利用原则

项目土地破坏是一个长期的动态过程，而基于土地破坏的土地复垦适宜性评价也是具有动态性。因此土地复垦适宜性评价结果不具有唯一性，而应当根据采矿和复垦技术的发展、复垦土地理化形状的自然演化、社会需求的调整等提出不同阶段的复垦目标。同时，土地复垦还应符合可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用或二次污染等问题。

（6）经济可行、技术合理性原则

在进行土地适宜性评价时，必须综合分析评价区域的自然、经济和社会条件，既要考虑自然条件的适宜性，又要考虑技术条件的可能性和经济效益的合理性，才能做出符合实际的客观评价。

（7）社会因素和经济因素相结合原则

待复垦土地的评价，既要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑其社会属性，如社会需要、资金来源等。

（8）自然属性与社会属性相结合的原则。

对于复垦区被破坏土地复垦适宜性评价，既要考虑自然属性，如土壤、地貌、破坏程度等，也要考虑社会属性，如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等，二者相结合确定复垦利用方向。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析复垦区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

（1）相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》、《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》等土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及相关规划等。

（2）相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地整治高标准农田建设综合体》（DB61/T991.1-991.7-2015）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《农用地质量分等规程》（GB/T28407-2012）等。

（3）其他

包括复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析。

3、评价范围

根据方案服务期内土地损毁分析及预测结果，评价范围即复垦责任范围，面积共计 10.22hm²。

4、土地复垦评价单元划分

评价单元是适宜性评价的基本工作单位，是评价的具体对象。

本方案土地复垦适宜性评价的对象为复垦责任范围内土地，是一种对拟复垦土地状况的评价。对其进行复垦规划的最重要因素为土地损毁类型、原土地利用现状以及损毁程度。评价单元应按以下原则进行划分：

- （1）单元内部性质相对均一或相近，具有一定的可比性；
- （2）单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性；
- （3）单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

因此，结合本项目环境特征，将全部拟损毁土地划分为 5 个评价单元，具体见表 4-2。

表 4-2 评价单元划分一览表

损毁形式	损毁单元	评价面积 (hm ²)	损毁程度	评价单元
挖损	CK1 露天采场	1.7	重度	露天采场
	露天采场 (KT1)	0.34	重度	
	露天采场 (KT2)	1.1	重度	
	露天采场 (KT3)	2.1	重度	
	露天采场 (KT4)	1.08	重度	
	露天采场 (KT6)	0.78	重度	
	矿山道路	西地沟矿段矿山道路	0.14	重度
		牛家岭矿段矿山道路	0.13	重度
		西岭矿段矿山道路	0.25	重度
		虎家矿段矿山道路	0.2	重度
		张青岭矿段矿山道路	0.07	重度
压占	西地沟工业场地办公生活区	0.63	重度	工业场地办公生活区
	1#堆土场	0.60	重度	堆土场
	2-3#堆土场	0.40	重度	
	4#堆土场	0.30	重度	
	6#堆土场	0.21	重度	
	废渣堆放 (Z1) 临时周转场地	0.19	重度	废渣堆临时周转场地
合计		10.22		

5、土地复垦适宜性评价相关因素分析

(1) 自然因素分析

矿区位于秦岭南坡支脉中部，地形总体北高南低，最高海拔约为 1510m，最低海拔约 1150m，地形相对高差 360m，山体坡度在 20~30°。地表沟谷呈树枝状，局部达到 30°以上。矿区沟岭起伏，纵横交织，通视条件较差，沟谷多为“V”字形，属中山区地貌。区内多年平均降水量 790mm，雨量充沛。

综上所述，矿区自然条件良好，土地复垦自然条件适宜。

(2) 政策规划要求分析

结合新一轮洛南县土地利用及矿产资源总体规划，该区矿产资源丰富，其开采占用了部分土地，对这些土地进行复垦能有效缓解土地资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会、经济、生态的和谐稳定发展。

因此矿山企业需依据《土地复垦条例》及相关政策要求，做好矿山开采损毁土地的复垦工作。

(3) 公众意见分析

洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿和委托编制单位相关技术人员以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权利人和相关职能部门的意见，得到了他们的大力支持。通过走访当地村民，介绍项目内容后，村民建议将损毁土地尽量恢复其原有功能，林地的复垦可根据当地气候条件选择经济类植物。通过上述分析，结合复垦区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，本着农用地优先的原则，复垦主导方向为原地类复垦，恢复原土地功能。

(4) 复垦方向的初步确定

根据自然社会因素、政策规划、公众参与意见及当地实际情况分析，矿山损毁土地复垦方向初步确定为旱地、乔木林地、其他林地及草地。

6、评价体系的建立

由于矿区地形地貌、土地类型、土地质量总体比较单一，土地利用以林地（乔木林地）为主。区内基本不存在土地质量下的细分土地限制型，因此本方案土地适宜性评价采用三级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类，类别下再续分土地质量等级，其中适宜类下分土地质量等级为 1 等地、2 等地、3 等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，统一标注为 N。

表 4-3 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地适宜等			备注
	宜耕	宜林	宜草	
适宜类	1	1	1	1（一等地）-高度适宜：宜耕、宜林、宜草地
	2	2	2	2（二等地）-中度适宜：宜耕、宜林、宜草地
	3	3	3	3（三等地）-临界适宜：宜耕、宜林、宜草地
暂不适宜类	N	N	N	
永不适宜类	N	N	N	

(1) 宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，损毁轻微，对农业生产无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的质量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：对农业生产有一定限制，质地中等，损毁程度不深，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土的流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：对农业生产有较多限制，质地差，损毁严重，需采取较多整治

措施才能使其恢复为耕地。

(2) 宜林类

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

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

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

(3) 宜草类

一等宜草地：适用于草地生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术种草，即可获得较大的产量和经济价值。

二等宜草地：比较适合草地生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种草有一定的限制，损毁程度不深，但是对种草的技术要求较高，产量和经济价值一般。

三等宜草地：草地生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，种草技术要求较高，产量和经济价值较低。

7、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：

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

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。

对于损毁土地再复垦过程中不能改进的限制性因素，将限制其复垦方向。

8、适宜性评价指标体系和标准的建立

根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点，参照西南山地丘陵区

土壤质量控制标准要求，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，对无差异、满足土地基本指标质量控制标准的因子（如：PH、有机质含量）未选取。

洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿土地损毁类型以压占、挖损为主，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定地形坡度、土壤厚度、土壤质地、排灌条件、堆积物毒性 5 个因子作为适宜性评价指标。

评价等级标准：本方案参考《土壤复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中相关土地限制因子指标值，确定各评定指标的分级或评判标准（见表 4-4）。

表 4-4 土地复垦主导限制因素的耕地、林地、草地等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地面坡度（°）	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	>25	N	3 或 N	2 或 3
排灌条件	排灌条件好	1	1	1
	排灌条件一般	2	1	1
	排灌条件不好	3	2 或 3	2
	无灌或排条件，对植物成活、生长影响大	N	N	N
土壤质地	壤质及粘土质	1	1	1
	砂壤质、粘土质、砾质土（含砾≤15%）	2 或 3	1 或 2	2 或 3
	砂壤质、粘土质、砾质土（含砾大于≤25%）	N	2 或 3	1 或 2
	石质或砾质土（含砾>25%）	N	N	N
覆盖/压覆有效土层厚度（cm）	>80	1	1	1
	50~80	2	1	1
	30~50	3	2	2 或 3
	<30	N	3 或 N	N
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	1 或 2
	重度	3 或 N	2 或 3	2 或 3

9、适宜性等级评定

（1）最终复垦方向的确定

本项目损毁土地最终复垦方向主要依据适宜性评价结果（见表 4-5），同时参照复垦单元的立地条件、原地类型、公众意见和土地利用总体规划等因素，初步

确定复垦方向草案，然后通过征询复垦责任人（矿山企业）、土地权益人--王村、三岔村、香山村村民委员会意见，得到认可后，最终确定各评价单元土地复垦方向：工业场地及办公生活区、露天采场基底最终复垦方向为旱地；露天采场平台、堆土场、Z1 废渣堆、矿山道路最终复垦方向为乔木林地；采场边坡最终复垦方向为其他草地。

①工业场地及办公生活区、露天采场基底

工业场地及办公生活区地面硬化程度较高，地表有砖石结构的构建筑物及硬化地表。场地位于王村及其支沟沟谷内，周边分布有大量农田，按照“山水林田湖草”相协调的原则，确定场地工程终了复垦方向为旱地。露天采场基底周边分布有大量农田，按照“山水林田湖草”相协调的原则，确定场地工程终了复垦方向为旱地。

②露天采场平台、堆土场、Z1 废渣堆、矿山道路场地平整后坡度相对较小，土壤质量较好，原有地类类型以乔木林地为主，确定其终了复垦方向为乔木林地，乔灌草结合方式。采场平台宽度小，不利于机械施工，采场基底紧邻高边坡，耕作存在安全隐患，复垦耕地不利于边开采边治理，综合考虑原有土地利用类型及周围环境状况及规划要求，方案确定复垦为乔木林地。

③采场边坡

该区边坡陡峭，不宜耕种，复垦为林地难度大。结合现状条件，本方案设计采用坡脚栽植藤本植物，能起到稳定边坡的作用，优于其他方法，方案确定复垦为其他草地。

表 4-5 复垦责任范围内土地复垦适宜性等级评定表

评价单元	地面坡度 (°)	有效土层 厚度 (m)	土壤质地	排灌 条件	堆积物 毒性	损毁 程度	适宜性评价			主要限制因子	复垦方向	
							耕地 方向	林地 方向	草地 方向			
露天采场	露天采场边坡	48	0	基岩裸露	一般	无	重度	N	N	2	砾石含量、 地形坡度	上爬下挂式绿化
	露天采场基底	≤5	0.5	多砾质砂壤土 含砾≤15%	一般	无	重度	3	2	2 或 3	砾石含量、 土层厚度	复垦为旱地；拆除建筑物、平整、覆土、翻耕
	露天采场平台	≤5	0.3	多砾质砂壤土 含砾≤25%	一般	无	重度	N	3	2 或 3	砾石含量、 土层厚度	复垦为林地；平整、 覆土、植被恢复
工业场地办公生活区	≤5	0.5	多砾质砂壤土 含砾≤15%	一般	无	重度	3	2	2 或 3	砾石含量、 土层厚度	砾石含量、 土层厚度	复垦为旱地；拆除建筑物、平整、覆土、翻耕
堆土场	<6	0.3	多砾质砂壤土 含砾≤25%	一般	无	重度	N	3	2 或 3	砾石含量、 土层厚度	砾石含量、 土层厚度	复垦为林地；平整、 覆土、植被恢复
Z1 废渣堆	≤5	0.30	多砾质砂壤土 含砾≤25%	一般	无	重度	3	2	2 或 3	砾石含量、 地形坡度	砾石含量、 地形坡度	复垦为旱地、林地； 平整、覆土、植被恢复
矿山道路	15-25	0.3	多砾质砂壤土 含砾≤25%	一般	无	重度	N	2	2 或 3	砾石含量、 地形坡度	砾石含量、 地形坡度	复垦为林地；平整、 覆土、植被恢复

(2) 复垦单元的划分

根据以上评价单元的复垦方向，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，最终将项目土地复垦责任范围内损毁的土地划分为6个复垦单元，详见表4-6。

表 4-6 矿山复垦责任范围最终复垦方向及面积统计表

序号	评价单元		面积 (hm ²)	序号	复垦单元		面积 (hm ²)	
	单元类型	原地类			单元类型	复垦后土地类型		
1	工业场地 办公生活区		0.63	1	工业场地办公生活区	旱地	0.63	
2	露天采场	原 CK1 露天采场旱地区	旱地、乔木林地	0.705	2	原 CK1 露天采场、局部 Z1 废渣旱地区	旱地	0.71
		露天采场基底、平台	乔木林地、其他林地	4.015	3	露天采场平台	乔木林地	4.015
		露天采场边坡	乔木林地、其他林地	2.38	3	露天采场边坡	草地	2.38
3	堆土场		乔木林地、其他林地	1.51	4	堆土场	乔木林地	1.51
4	Z1 废渣临时周转地		旱地、乔木林地	0.19	5	Z1 废渣临时周转地	旱地、乔木林地	0.185
5	矿山道路		乔木林地、其他林地	0.79	6	矿山道路	乔木林地	0.79

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 植被养护需水

根据《行业用水定额》(陕西省地方标准 DB61/943-2020)表1陕西省农业用水定额分区，项目区属于陕南商洛丘陵浅山区，按照50%水文年查询，林地灌溉用水定额为160m³/亩，谷物种植灌水定额125m³/亩，人工牧草灌溉用水定额为230m³/亩；据此推算项目区乔木林地复垦需水总量为13248m³，谷物种植复垦需水总量为2513m³，人工牧草复垦需水量为8211m³，详见下表。

表 4-7 项目区旱地、乔木林地复垦需水量估算表

序号	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	灌溉用水定额 (m ³ /亩)	年需水量 (m ³)	备注
1	旱地	1.34	125	2513	
2	乔木林地	5.52	160	13248	
3	草地	2.38	230	8211	
合计				23972	

(2) 供水量供给分析

项目区位于暖温带季风性湿润气候区，气候温和，雨量充足，多年平均降水量 829.8mm，降水较充沛。只要选择适合的季节进行林草种植，复垦区自然降水能满足项目区林草地复垦用水需求。如遇到枯水季节，项目旱地、乔木林地用水可用拉水车直接从矿区外野牛河、西抚河道中拉取，该河道为常年流水，年径流量远大于复垦需水量。

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，主要包括土源供给量分析和需土量分析。土壤资源平衡对于重建植被成活有重要意义。

(1) 表土需求量分析

本项目需要进行覆土复垦的区域主要为露天采场、工业广场、堆土场、Z1 废渣堆、运矿道路等设施。旱地复垦方向区域覆土厚度为 0.5m，林地复垦方向区域覆土厚度为 0.3m。经计算本方案的表土需求量为 21670m³，表土需求量见表 4-8。

表 4-8 表土需求量计算表

复垦单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	备注
工业场地 办公生活区	旱地	0.63	0.5	3150	
以往 CK1 露天采场基底	旱地	0.71	0.5	3550	
CK1 露天 采场边坡	边坡	0.99			
露天采场 基底及平台	乔木林地	4.015	0.3	12045	
露天采场边坡	草地	1.39			采场边坡坡度过大，计划采用坡脚栽植藤本植物复垦，边坡无需覆土
堆土场	乔木林地	1.51			堆土场利用场地内堆存表土
Z1 废渣 临时周转地	乔木林地	0.185	0.3	555	
矿山道路	乔木林地	0.79	0.3	2370	
合计		10.22		21670	

(2) 表土供给量分析

根据《开发利用方案》，矿山在露天开采前对表层土壤进行剥离后堆放于堆土场，闭坑后用于表土回覆，表土剥离量见表 4-9。

表 4-9 拟建工程表土剥离量一览表

复垦单元	剥离面积	剥离厚度	剥离量
露天采场 (KT1-KT6)	5.40	0.4	21600
矿山道路	0.791	0.4	3160
合计	6.191		24760

(3) 表土供需平衡分析

根据以上计算，表土需求量为 21670m³，表土剥离量为 24760m³，综上所述本项目用于复垦的土源可以得到保障，满足复垦需求。

本矿复垦土源主要为露天采场剥离表土及修建矿山道路上坡方向土源，采场、矿山道路剥离表土存放于拟建堆土场内。另剥离的表土熟化程度相对较低，土壤肥力低下。复垦时需要采取施加有机肥、无机肥等措施加速土壤熟化过程，提高土壤质量，为植物的生长提供良好的基础环境，从而保障植被成活率和复垦效果。

(四) 土地复垦质量要求

本方案损毁土地复垦利用方向主要包括林地，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)，《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1020-2000)，《土地整治高标准农田建设综合体》(DB61/T991.1-991.7-2015)、《陕西省土地开发整理工程建设标准》，同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。土地复垦的基本标准如下：

- (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) 不同的破坏类型标准应不一样；
- (4) 保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，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；
- (5) 复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- (6) 复垦场地有控制水土流失的措施；
- (7) 复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- (8) 用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理必要时应设路隔离层后在复垦。

1、西地沟工业场、露天采场基底-旱地复垦单元土地质量要求

- (1) 彻底拆除地表建筑物及其它工程设施、硬化路面等，建筑垃圾外运。清

理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》；

(2) 土壤质量：复垦后场地有效土层厚度 0.50m，土壤容重 $\leq 1.3\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为多砾质砂壤土，砾石含量为小于 10%，pH 值为 7.5-8.1，土壤有机质含量为 1.5%。地面坡度不超过 10° ；

(3) 配套设施：排水、道路设施满足《灌溉与排水工程设计规范》(GB150288-2018) 标准。道路设施应便于后期农作物耕作管理，并充分利用现有公路，排灌设施满足农作物生长要求；

(4) 生产力水平：4 年后单位面积产量达到周边地区同土地利用类型水平，果实中有害成分含量符合《食品安全国家标准粮食》(GB2715-2016)。

2、露天采场平台、堆土场、矿山道路-乔木林地复垦单元土地质量要求

(1) 土壤质量：有效土层厚度为 30cm，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量为 20%，土壤 pH 为 7.2，有机质含量为 1.2%；覆土质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)。

(2) 树种选择本地适宜树种刺槐、连翘，林间撒播当地草籽，本次选用狗牙根、毛苕子、车前混种。

(3) 根据树种的生态习性，参照《造林技术规程》(GB/T 15776-2016)，确定复垦单元乔木初植密度为 2500株/hm^2 （即行距、株距按 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 计）。

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) 预防控制原则

1、因地制宜原则。根据项目区所在地的自然、气候条件，按照土地适宜性评价的结果，宜农则农，宜林则林合理安排各类用地，使被损毁的土地发挥最大效益，将有潜在可能性的生产力转变为现实生产力。

2、可持续性原则。可持续发展思想对于项目土地复垦规划显得特别重要，因为破坏、挖损、占用土地的产生是源于施工期建设，只有通过边建设、边复垦的持续性土地植被恢复，才能达到土地的可持续利用。

3、综合效益原则。生态环境的恢复和治理是一项系统工程，关联众多因素，涉及自然、经济、社会各个方面。要以生态系统的弹性出发，以生态效益为目标，考虑治理的可能性和经济的可承受性，同时兼顾社会效益。

4、整体性原则。要着眼于生态系统的整体性，协调一致，建设、复垦、生态恢复要统一考虑。坚持施工工艺设计与复垦设计相统一做法，把复垦内容纳入建设计划之中，统一规划、统一管理，使建设程序与土地复垦的要求相协调，既可节省复垦费用，更能使遭破坏的地表尽快恢复其功能。

(二) 预防控制措施

项目区在土地复垦与生态重建的同时，必须遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对项目区的土地破坏实施预防与控制的措施。

1、考虑合理优化工程施工计划及设施布局，如施工便道尽量就近利用既有乡村道路或农村居民设施，以减少临时占地数量，最大程度地减缓对土地的破坏。

2、由于开挖、施工场地、施工便道等临时场地建设，只有在临时设施使用功能完成后才能进行土地复垦，但在施工期间工程也应对各类场地采取相应的工程及植物防护措施，减少及避免水土流失的发生，尤其是对原有土地的表土、耕植土要进行妥善的单独堆存，为以后的土地复垦提供可用的土源。

3、建设单位应根据本项目编报的水土保持方案报告书和环境影响评价报告书，控制由于水土流失和其他环境问题引起的间接损坏、占压土地资源现象发生。

4、项目实施过程应严格遵循施工组织设计进行管理，按相关规定程序施工，文明施工，减少对水土资源的破坏。

二、矿山地质灾害治理

本矿山现状下发现一处崩塌隐患BY1，除此之外再无其他地质灾害及隐患，未来可能存在的主要矿山地质灾害问题是露天采场的挖损可能引发崩塌、后期地下采矿引发的崩塌等。根据开发利用方案的有关内容，结合地质灾害危险性评估结论和矿山地质灾害的现状和预测评估结果，按照矿山地质环境保护与恢复治理的原则、目标和任务要求，确定本矿山地质灾害治理工程。

本方案提供的防治工程主要为本方案适用期内的初步治理方案，具体防治工程施工前应做详细施工图阶段勘查、设计。

（一）目标任务

1、矿山地质环境保护目标

以“矿山开发与矿山地质环境保护协调发展”为目标，以达到保护地质环境，避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题危害和损失为目的。矿山地质环境保护目标总的要求是建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，有效的遏制和治理矿山地质环境问题，使矿区人民群众的生产环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展，具体目标如下：

（1）加强对区内 BY1 崩塌隐患的监测和防治，对其及时采取治理措施。

（2）基建过程中，对拟建工程可能引发的地质灾害隐患进行监测和预防，发现问题及时处理，尽最大可能将其消除在萌芽状态。

（3）对地露天采场加强监测和防治，对发现的安全隐患及时处理，避免形成地质灾害。

（4）矿山闭坑后，对所有露天采场进行封堵。确保露天采场内可能存在的地质灾害隐患。

2、任务

矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施旨在综合治理矿山地质环境，恢复因矿山建设、生产等活动对矿山地质环境的破坏。结合本矿实际，矿山地质环境保护与恢复治理任务主要包括：

（1）建立和完善矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，定期对崩塌隐患及地形地貌景观进行监测，对突发性地质环境问题、地质灾害，要及时做出妥善处理。

(2) 采取有效措施，减少和避免矿业活动对矿山地质环境的影响，积极预防矿山地质灾害的发生。

(3) 进行矿山植被恢复。通过实施覆土还田、植树造林工程，消除废渣飞扬、降雨淋溶对大气、水体和土壤环境的污染，逐步恢复和修复矿区生态环境。

(4) 对地面临时建筑物、废渣堆破坏土地指标资源进行植被恢复，使受到的矿山地质环境得到有效的恢复。

(二) 工程设计

(1) 崩塌隐患工程

BY1 崩塌隐患随着后期掌子面推进开采将被消除，后期只对开采终了形成的边坡进行监测，故在此对该崩塌隐患无须采取工程措施。

BY1 崩塌体下方有一处崩塌堆积物，堆积物长约 25m，高约 5-10m，厚度约 1-3m，体积约 375m³；对该堆积物进行清理工程。

(2) 废渣的治理工程

Z1 废渣：主要是前期采矿形成，位于矿体 KT1 处露天采场 CK1 处，废渣堆占地面积 0.19hm²，方量约 1440m³。因废渣堆部分位于 1#废石场范围内，故废渣堆清理方量约 893m³。

(3) 露天采场最终边坡防护工程

根据方案预测露天采场终了边坡因矿体围岩节理裂隙发育，岩石较为破碎，矿山开采形成的露天采场终了边坡可能引发落石现象。针对露天采场终了边坡落石现象，设计措施为设立警示牌，清理高处易掉落危岩，边坡挂网防护，防止落石威胁。

1、钢丝绳锚杆布置：锚杆采用 2×φ 16 钢绳锚杆，长度 2-3m，纵横标准间距，排距为 4.5m×4.5m，锚杆孔尽可能布置在低洼处，为此可对锚杆的标准间距作 0.3m 左右的调整，以确保系统尽可能贴紧岩面；局部区域根据需要可增补固定锚杆，增补锚杆长度 3m；锚杆孔首应与岩面尽可能垂直。

2、支撑绳：纵横支撑绳均穿过沿程钢丝绳锚杆的环套，并用紧线葫芦张拉至手感不在松动为止，两端用绳卡固定，为避免支撑绳张拉困难，对纵横向尺寸较大的边坡，每根支撑绳可按 30m 左右分段。

3、钢丝绳网：每相邻四根钢丝绳锚杆构成一个矩形挂网单元内铺设一张钢丝

绳网块，边沿与支撑绳间缝合张拉连接。

4、钻孔：按照设计深度钻凿锚杆孔并清理，孔深应比设计锚杆长度长 5cm-10cm 以上，孔径不小于 $\phi 42$ ；受凿岩设备限制时，构成每根锚杆的两股钢绳可以分别锚入两个孔径不小于 $\phi 35$ 的锚孔内，形成人字型锚杆，两股钢绳间夹角为 15° - 30° ，以达到同样的锚固效果；当局部孔位处应底层松散或破碎不能成空时，采用断面尺寸不小于 0.4×0.4 的 C15 砼基础置换成不能成空的岩土段。

5、注浆并插入锚杆，采用标号不低于 C20 的水泥砂浆宜采用灰砂比 1: 1-1: 1.2、水灰比 0.45-0.5 的水泥砂浆或水灰比 0.45-0.5 的纯水泥砂浆，水泥宜采用 42.5R 普通硅酸盐水泥，优先选用粒径不大于 3mm 的中细砂，确保浆液饱满，在进行下一道工序前注浆养护期不少于 3 天。

6、安装纵横支撑绳，张拉紧后两段各用二至四个（支撑长度不小于 15m 时用二个，大于 30m 时用四个，期间用三个）绳卡与锚杆外漏环套固定连接。

根据矿山开发利用方案设计及现场调查，矿区范围内岩体较为破碎，需要防护的边坡主要为露天采场形成的边坡，KT1 露天采场边坡防护位置主要为上部两级台阶，防护面积为 3100 m^2 ，KT2 露天采场边坡防护位置主要为上部两级台阶，防护面积为 2300 m^2 ，KT3 露天采场边坡防护位置主要为上部两级台阶，防护面积为 3600 m^2 ，KT4 露天采场边坡防护位置主要为上部两级台阶，防护面积为 2600 m^2 ，KT6 露天采场边坡防护位置主要为上部两级台阶，防护面积为 2600 m^2 。总防护面积为 14200 m^2 。

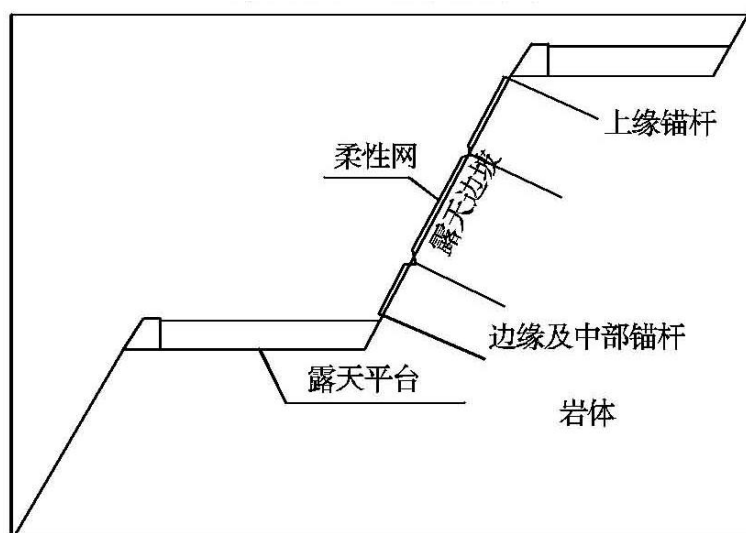
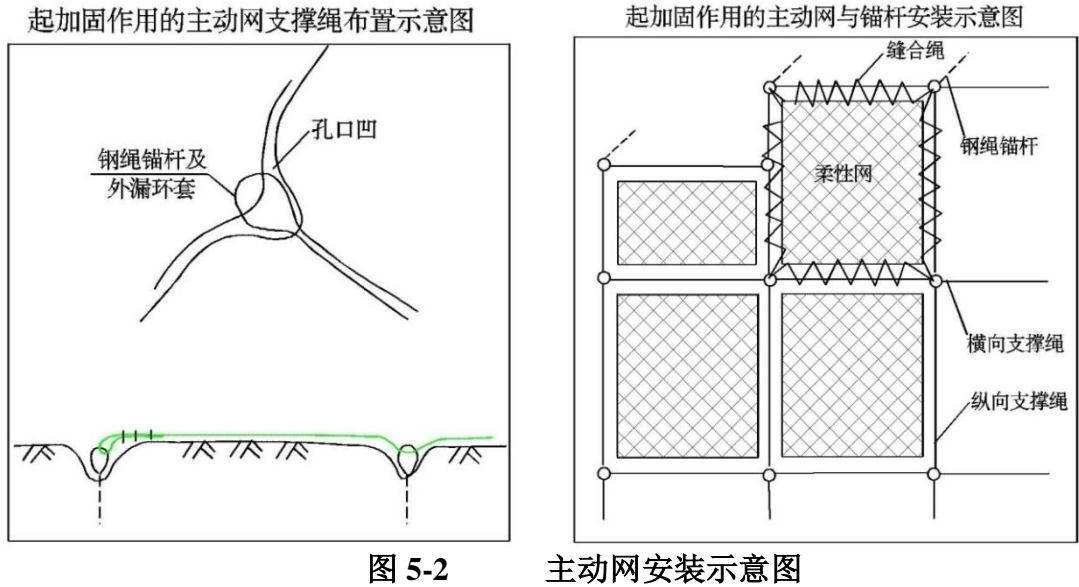


图 5-1 主动防护网示意图



三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦责任面积为 10.22hm²。复垦土地面积 10.22hm²，土地复垦率为 100%。

项目实施后，旱地增加 0.13 hm²，乔木林地减少 2.431hm²，其他草地增加 2.38hm²，设施农用地减少 0.059 hm²，裸岩石砾地减少 0.02 hm²。

表 5-1 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		增减
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	1.21	1.34	+0.13
03	林地	0301	乔木林地	8.581	6.5	-2.431
		0307	其他林地	0.35	/	
04	草地	0404	其他草地	0	2.38	+2.38
12	其它土地	1202	设施农用地	0.059	/	-0.059
		1207	裸岩石砾地	0.02	/	-0.02
合计	-	-	-	10.22	10.22	0

(二) 工程设计

复垦区工程设计在对其土地损毁类型、损毁特点、原土地利用类型、拟复垦方向综合分析的基础上进行。工程设计的主要对象为露天采场、工业场地、堆土场、矿山道路等区域。根据本矿区开采方案、矿区地形地貌特征、当地土地规划及对复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后复垦为其它林地。

工程设计依据国家有关土地复垦的法律法规、规章规程、有关沟渠及采用用地复垦的相关技术标准及技术措施进行。

1、西地沟工业场地复垦单元旱地方向复垦设计

原西地沟工业场地占地面积 0.63hm²，原地类为旱地、林地，复垦后为旱地。

(1) 土壤重构工程设计

1) 建筑物拆除、清面工程及平整工程设计

对原工业场地地面建筑物、墙体、地基进行拆除（见图 5-3），清运建筑垃圾至露天采坑基底进行回填，运距 1.0km。

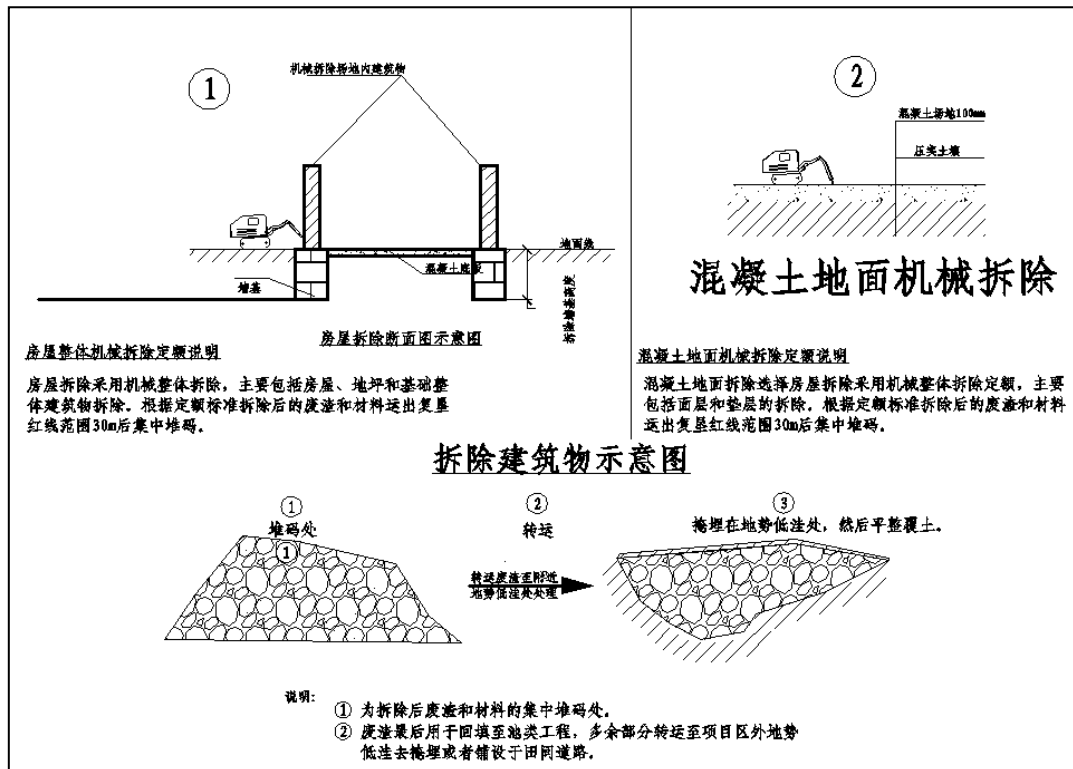


图 5-3 拆除建筑物示意图

2) 表土覆盖工程设计

对该复垦单元进行表土回覆，覆土厚度 0.50m，土源堆土场存放剥离表土。

3) 土地翻耕

翻耕深度 $\geq 0.30\text{m}$ 。翻耕方法：主要有内翻法和外翻法。前者先由作业区的中线左边开始，按顺时针方向进行，由中间向两边翻耕，最后在中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则由作业区的右边开犁，按逆时针方向运行，由外向内翻耕，最后在中央留下犁沟，两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕，从而减少垄沟数。翻耕次数：一般在春、秋两季进行。秋季深耕一次，不进行耙

地，任其过冬，以便积蓄雨雪；春季播种前浅耕一次。翻耕工具：双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等。

(2) 土壤改良工程

通过施加商品有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为 $800\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

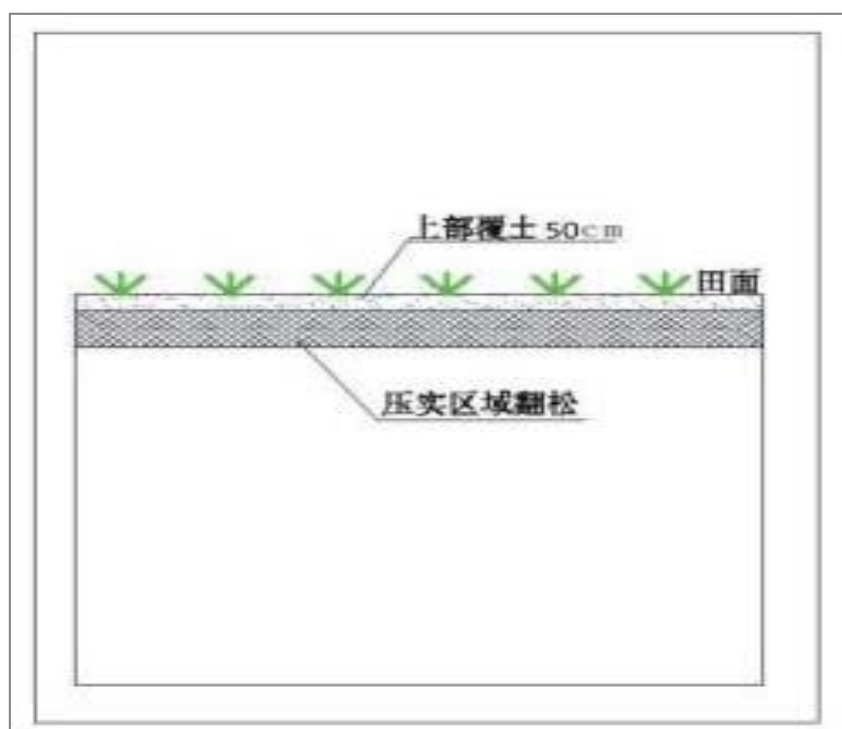


图 5-4 西地沟工业场地土壤重建工程设计图

2、露天采场复垦单元旱地、乔木林地、其他草地方向复垦设计

(1) CK1 露天采场、Z1 废渣旱地损毁区-复垦旱地

CK1 露天采场旱地损毁总面积 0.705hm^2 ，废渣堆旱地损毁 0.005hm^2 ，原地类为旱地、乔木林地，复垦方向为旱地。

1) 土壤重构工程设计

①表土回覆

对该复垦单元进行表土回覆，覆土厚度 0.50m ，土源堆土场存放剥离表土。

②土地翻耕

翻耕深度 $\geq 0.30\text{m}$ 。翻耕方法：主要有内翻法和外翻法。前者先由作业区的中线左边开始，按顺时针方向进行，由中间向两边翻耕，最后在中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则由作业区的右边开犁，按逆时针方向运行，由外向内翻耕，

最后在中央留下犁沟，两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕，从而减少垄沟数。翻耕次数：一般在春、秋两季进行。秋季深耕一次，不进行耙地，任其过冬，以便积蓄雨雪；春季播种前浅耕一次。翻耕工具：双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等。

③通过施加商品有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为 $800\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(2) KTI-KT4 露天采场平台-复垦乔木林地

露天采场基底总面积 4.01hm^2 ，原地类为乔木林地、其他林地、裸岩石砾地，复垦方向为乔木林地。

1) 土壤重构工程设计

①表土回覆

对该复垦单元进行表土回覆，覆土厚度 0.30m ，土源堆土场存放剥离表土。

②土地平整

通过人工或推土机进行场地平整，狭窄、边角地带机械不能到达地段采用人工整平，平整深度 0.3m 。

③土壤培肥

通过施加商品有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为 $800\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2) 植被重建工程

本复垦单元植被重建工程为乔灌草套种，乔木选用经济树种刺槐，灌木选用当地树种连翘，全面整地，规格穴径 \times 穴深 ($0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$)，株行距 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ；草籽选用狗牙根、毛苕子、车前混种，播种量 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

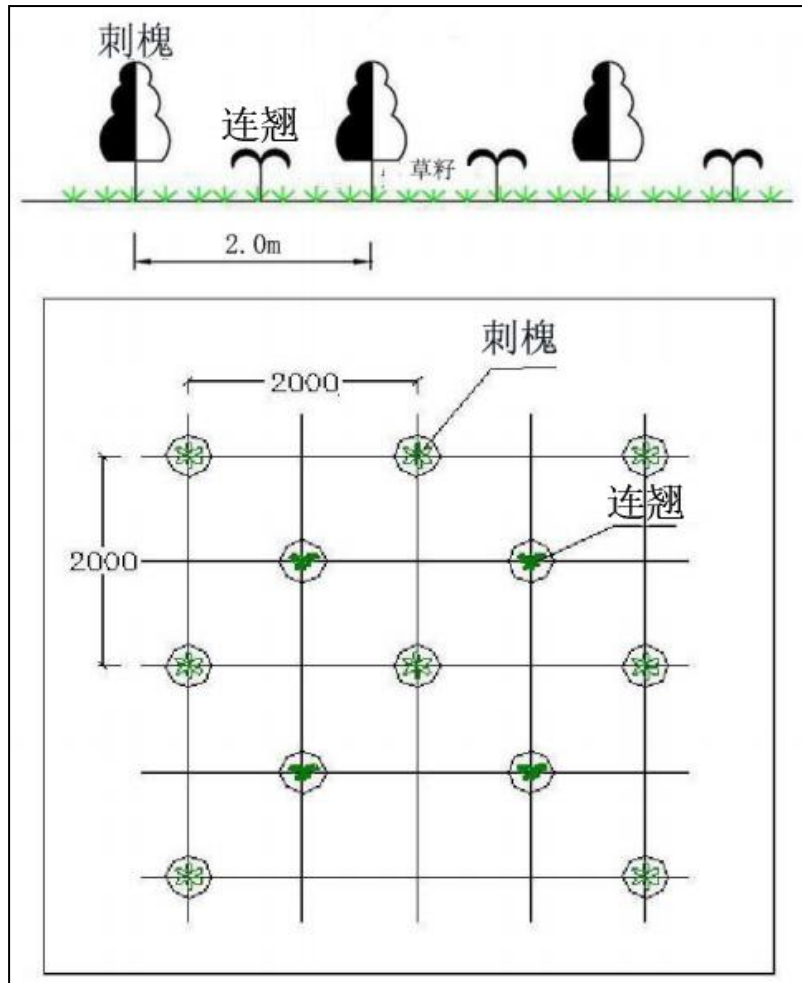


图 5-5 乔木林地典型设计图单位：mm

(3) 露天采场边坡-复垦其他草地

露天采场边坡总面积 2.38hm^2 ，原地类为旱地、乔木林地、裸岩石砾地，复垦方向为其他草地。

本次设计对边坡进行上爬+下挂方式进行绿化，沿边坡坡顶及坡脚栽植爬山虎对边坡进行复绿，栽植规格为 2 株/m。

3、矿山道路、Z1 废渣堆、堆土场复垦单元乔木林地方向复垦设计

矿山道路、Z1 废渣堆、堆土场总面积 2.49hm^2 ，原地类为乔木林地、其他林地，复垦方向为乔木林地。

1) 土壤重构工程设计

①废渣清运

将 Z1 废渣成分主要为泥粉砂质绢云板岩、白云质灰岩和角砾状白云岩组成，可运至洛南县综合利用加工为建筑材料。

②表土回覆

对该复垦单元进行表土回覆，覆土厚度 0.30m，土源堆土场存放剥离表土。

③土地平整

覆土后，为满足林、草生长的需要，应及时对表土进行平整。

④土壤培肥

通过施加商品有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为 $800\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2) 植被重建工程

本复垦单元植被重建工程为乔灌草套种，乔木选用经济树种刺槐，灌木选用当地树种连翘，全面整地，规格穴径 \times 穴深 ($0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$)，株行距 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ；草籽选用狗牙根、毛苕子、车前混种，播种量 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

4、堆土场养护工程

1) 临时排水沟

方案临时堆土场周边修建临时排水沟，长度为 592m，临时排水沟采用简易土质结构，采用梯形断面，沟深 0.5m，沟宽 0.5m，内坡比为 1: 1。临时排水沟与道路排水沟相连接。临时排水沟的布设可有效的收集、排导堆土场的雨水，避免了雨水冲刷产生的水土流失。施工结束后及时拆除临时排水沟。

2) 临时拦挡(方案新增)

方案新增对临时堆场进行临时拦挡措施。采用编织袋装土或装石渣进行拦挡，编织袋装土堆置高度为 1.0m，宽度为 0.5m，临时堆土场区共需草袋装土拦挡长度 230m，共需草袋装土 115m^3 。施工结束后，拆除土袋总计 115m^3 。

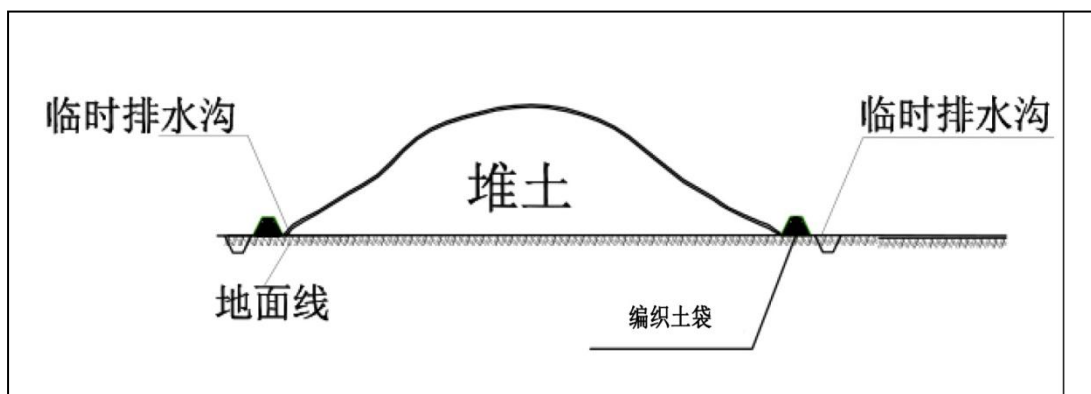


图 5-6 堆土场养护工程典型设计图

(三) 技术措施

项目区土地损毁以矿区矿山工程设施的压占、挖损损毁为主，复垦的方向主

要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地，采取的工程措施主要有场地整理、表土回覆、土地平整、土壤改良与培肥措施，植树种草。

(1) 土壤重构工程措施

① 场地整理措施

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地，整地时应尽可能地保留造林地上的原有植被。林地整地方式包括穴状整地、鱼鳞坑整地、全面整地，草地需要全面整理或带状整理。本方案林地均采用穴状整地。

全面整地：根据复垦地块地形情况，采用推高填低、土地翻耕等措施。整地时间一般在种植草、木前一个月，或上年秋、或冬季，也可在雨季前或雨季进行，也可随整随造。

穴状整地：适用于各林种、各树种和各立地条件，尤其是山地陡坡、水蚀和风蚀严重地带的造林地整地。采用圆形或方形坑穴，大小因林种和立地条件而异。穴径和穴深均在 30cm 以上，大苗造林、竹林、经济林、培育大径材的用材林以及速生丰产用材林整地规格要大些，穴径和深度分别宜在 50cm 和 40cm 以上。

② 生物和化学措施

土壤施肥根据复垦选用的林种、树种和土壤营养条件：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。施肥方式包括基肥和追肥。对于土壤贫瘠地块，可施用基肥，基肥宜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入穴底。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，故只能施用无机肥料来增加土壤养分，以化学肥料为启动，使植物生长良好，提高土壤有机质，改良土壤的理化性质。

(2) 植被重建工程

矿区复垦单元拟复垦为乔木林地、灌木林地，采用乔灌草相结合的方式。乔木树种选择刺槐，灌木选择树种为紫连翘，在林地间播撒草籽，草种选择为适宜本地生长并且有护土作用的狗牙根、毛苕子、车前。

刺槐：针叶常绿植物，喜光、喜温暖、温润、排水良好的砂质壤土，对有害

气体抗性强，耐旱、耐寒，忌积水，忌土壤粘重。深根性，根系发达，萌芽力强，耐修剪，虫害较多。

连翘：喜温暖、温润的气候，耐寒耐干旱瘠薄，怕涝；不择土壤，在中性、微酸或碱性土壤均能正常生长。

车前：生于田边、路旁、旷野、草原、河岸及沟谷等地。适宜在具有明显大陆性气候的地区发展，这些地区的特点是春季迟临，夏季短促，土壤 PH 近中性。

狗牙根：喜生于温暖而湿润的沙地、山坡、滩涂及农区的田埂、路旁等，分布范围广，耐寒、耐旱、耐高温、耐酸碱和耐土壤贫瘠。

毛苕子：耐荫、喜阳，耐土壤瘠薄，固氮，对瘠薄的土壤有良好的适应性；耐修剪、践踏、再生能力强。生长迅速、覆盖能力强、抗杂草性好，能有效地防止水土流失，限制杂草的生长。

（3）配套工程

各项矿山工程均位于现有公路及通村道路旁，因此后期复垦道路可利用矿山道路及通村道路；各复垦单元可利用前期建成的截排水沟或拉水车进行排灌。无需重复修建。

（4）播种技术

栽植：根据林种、树种、苗木规格和立地条件选择适宜的栽植方法。栽植时应保持苗木立直，栽植深度适宜，苗木根系伸展充分，并有利于排水、蓄水保墒。

穴植：可用于栽植各种裸根苗。穴的大小和深度应略大于苗木根系。苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土。

直播技术：直接用种子繁殖，生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的伸长经常高于地上部的生长量。因此这类植物具有较大的抗逆性，成本低，需水少。

（5）植苗造林时间

一般春季、雨季适合造林、种草。植苗前掌握好雨情，以下过一、二场透雨、出现连阴天时为最好时机。播种时间定为每年的 4~5 月份。

（三）主要工程量

见工程量表土地复垦工作量 5-2。

表 5-2 土地复垦工程量一览表

工程名称	单位	工程量	
工业场地及 办公生活区 复垦工程	拆除建筑物	m ³	918
	建筑垃圾清运	m ³	918
	表土回覆	m ³	3150
	土地平整	m ³	1890
	土壤培肥	hm ²	0.63
露天采场复 垦工程	表土回覆	m ³	3550
	土地平整	m ³	2840
	土壤培肥	hm ²	0.71
	表土回覆	m ³	12045
	土地平整	m ³	12045
	土壤培肥	hm ²	4.015
	刺槐	株	10038
	连翘	株	10038
	撒播草籽	hm ²	4.015
爬山虎	株	79	
矿山道路复 垦工程	表土回覆	m ³	2373
	土地平整	m ³	2373
	土壤培肥	hm ²	0.791
	刺槐	株	1978
	连翘	株	1978
	撒播草籽	hm ²	0.791
Z1 废渣堆复 垦工程	表土回覆	m ³	570
	土地平整	m ³	570
	土壤培肥	hm ²	0.185
	刺槐	株	475
	连翘	株	475
	撒播草籽	hm ²	0.185
堆土场复垦 工程	基础开挖	m ³	148
	临时拦挡	m ³	115
	表土回覆	m ³	4530
	土地平整	m ³	4530
	土壤培肥	hm ²	1.51
	刺槐	株	3775
	连翘	株	3775
	撒播草籽	hm ²	1.51
工程量合计	基础开挖	m ³	148
	临时拦挡	m ³	115
	拆除建筑物	m ³	918
	建筑垃圾清运	m ³	918
	表土回覆	m ³	26200
	土地平整	m ³	24230
	土壤培肥	kg	6272
	刺槐	株	16250
	连翘	株	16250
	撒播草籽	hm ²	6.5

四、含水层破坏修复

根据现状评估及预测评估，采矿活动对含水层的影响破坏程度较轻。矿山采用露天开采，开采矿体为麦饭石矿，矿石不含有毒有害元素，采矿过程中废水主要是采矿设备用水、防尘用水。凿岩、防尘用水形成的污水除含有矿石成份外，无其它有毒成份。来自于空压机站用水的废水，除水温上升外，无其它有害杂质。因此，采场基本没有废水排出。采场降雨汇水通过自流汇入场地水沟后沿水沟向西侧或北东侧外排。

工业场地加工矿石过程产生的少量废水为设备用水、防尘用水及生活废水，无其它有毒成份，废水通过自流汇入场地周边水沟后沿水沟向东侧外排。

因此，采矿活动对含水层的影响破坏程度较轻。矿山采用露天开采，开采矿体为麦饭石矿，不含有毒有害元素，且生产生活过程中不排放污染液体，对地下水造成污染的可能性极小。因此本方案不部署相应的针对含水层破坏的防治修复工程。

五、矿山地质环境监测

（一）目标任务

1、监测目标

地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质灾害成因、数量、强度、范围进行监测，是准确掌握地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果的重要手段和基础性工作，是本地质环境保护与恢复治理方案的重要组成部分。开展地质环境监测，对于贯彻相关法律、法规，搞好地质环境管理工作具有十分重要的意义。

矿山生产产生的主要地质环境问题为：崩塌隐患等地质灾害点对生产生活的威胁，含水层、地形地貌景观和水土污染的影响和破坏。因而，矿山地质环境监测包括地质灾害、含水层、水土污染与地形地貌景观的监测。监测工作由陕西富亿农实业有限公司负责并组织实施，为加强对本方案实施的组织管理和行政管理，国土资源管理部门负责监督管理。

针对本矿山在开采过程中可能存在的矿山地质环境问题，矿山地质环境监测的重点是：露天采场边坡潜在的崩塌地质灾害隐患点的监测。

2、监测任务

（1）确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌

握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

(2) 评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

(3) 建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

(4) 编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

(二) 监测设计

1、地质灾害监测

(1) 崩塌、滑坡点的监测

崩塌监测内容分为变形监测、相关因素监测、宏观前兆监测。变形监测包括位移监测、倾斜监测以及与变形有关的物理量监测；相关因素监测包括地表水动态监测、地下水动态监测、气象变化监测、人类工程活动影响监测等；宏观前兆监测包括宏观变形、宏观地声、动物异常观察、地表水和地下水宏观异常等。

监测方法以简易监测为主，可采用钢尺、水泥砂浆片、玻璃片等监测工具。在崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设标记或埋桩（混凝土桩、石桩等）、插筋（钢筋、木筋等），或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、错位、下沉等）。

崩塌监测以定期巡测和汛期强化监测相结合的方式进行。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周一次，重要时一天一次。矿山露天采场边坡设置监测点 5 处，堆土场边坡设置监测点 4 处，工业场地监测 1 处，监测频率为 12 次/年，监测时间按矿体开采起至矿山闭坑估算（5.3 年）。

2、含水层监测

本矿采用露天开采方式，共开采 5 处矿体，5 处矿体最低开采标高均位于当地最低侵蚀基准面 1000m 以上，故矿山含水层不进行监测。

3、地形地貌监测

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，弃土（石、渣）量级及占地面积等。每季度 1 次，采用人工地面巡查或无人机定期航拍。

(三) 主要工程量

见监测工程量表如下表 5-3:

表 5-3 地质灾害监测工程量一览表

监测名称	监测点位置	监测点个数	监测对象和内容	监测方法	监测频率	监测年数(年)	总监测次数(次)
崩塌、滑坡监测	露天采场	5	边坡稳定性	简易监测为主,在裂缝、崩滑面上贴水泥砂浆片、玻璃片等,用钢尺定时测量其变化	每月巡查一次,雨季加密,每年按18次计算	12	630
	堆土场	4	边坡稳定性				
	工业场地	1	边坡稳定性				

表 5-4 地形地貌监测工程量表

矿山地质环境问题	监测项目	监测次数
地形地貌景观	高程、坡度、分布、面积及变化	22

六、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径,是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施,是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据,同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。本方案的监测措施主要为地表监测、土地损毁监测、复垦效果监测。依此来验证、完善沉陷预测与复垦措施,从而保证复垦目标的实现。由于本项目区生态环境相对脆弱,受人工干扰程度较大,因此土地复垦能否达到预期效果的保障在于管护,即通过合理管护,提高植物成活率,达到预期复垦效果,本项目区的管护时间定为 3a。

(二) 措施和内容

本项目复垦监测对象为复垦责任范围内各复垦单元,监测内容包括原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测及复垦效果监测,其中复垦效果监测主要指复垦土地质量监测以及复垦植被监测。

1、原地貌地表状况监测

(1) 监测内容

1) 原始地形信息: 由于开采导致地形地貌发生变化,为了更好地与原始地形进行对比,需要在建设前对原始地形进行监测。

2) 土地利用现状: 要保留原始的土地利用状况信息,以便对后期的变化进行跟踪对比研究。主要是土地利用/覆盖数据。

3) 土壤信息：包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

(2) 监测频率：西地沟工业场地、露天采场、废渣堆、堆土场及矿山道路各设 1 个监测点，共设 11 个监测点。原地貌地表状况监测频率为 1 次。

2、土地复垦监测措施和内容

(1) 土地损毁监测

监测内容：针对本项目建设的特点，土地损毁监测主要是对建设挖损、压占土地损毁的时间、面积、位置及程度进行监测。

监测点的布设：生产期内对露天采场、工业场、堆土场地等地段各布置一个监测点，则土地损毁监测共布置 11 个监测点。

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

监测频率：每年 2 次进行土地损毁监测，每次 2 人。

监测时间：监测时间与方案设计服务年限一致。

(2) 复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测、复垦植被监测。

①土壤质量监测：对复垦为其它林地及其他草地的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测；土壤质量监测方案详见表 5-5。

②复垦植被监测：复垦林地的监测内容主要是林木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度及生长量等；复垦为采矿用地（草地标准）的监测内容是草长势、高度、覆盖度等。复垦植被监测见表 5-6。

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，对损毁地段进行清理和修复。

表 5-5 复垦土壤质量监测方案

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	2	10	3
覆土厚度	2	10	3
pH	2	10	3
有效土层含量	4	10	3
土壤容重（压实）	4	10	3
有机质	4	10	3
全氮	4	10	3
有效磷	4	10	3
土壤盐分含量	4	10	3
土壤侵蚀	4	10	3

表 5-6 复垦植被监测工程量

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
成活率	2	10	3
郁密度	2	10	3
单位面积蓄积量	2	10	3

3、管护措施工程

（1）管护对象

本复垦方案管护对象为林地区和草地区。

（2）管护方法

本方案林草管护方法采用复垦后林草地专人看护的管护模式。

（3）管护时间

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

（4）管护措施

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

2) 灌溉按照《陕西省造林技术规程》（DB61/T142-2003），成林以后，每年每公顷林、草地需浇水 10 次，每次浇水 60m³，可用车拉矿上的生产用水进行洒水。

3) 病虫害防治以预防为主，针对不同植物易染病虫害种类，掌握病虫害发生

规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗，保持植被良好的生长状态。

4) 冻害防治在适宜季节修枝抚育，增强树势，提高林木自身抗御病虫害的能力，同时采用人工物理方法主要是给树木涂白来防治病虫。

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

(三) 主要工程

1、监测工程量

本方案设置11个监测点，配置监测人员2人。具体监测工程量详见表5-7。

表5-7 监测工程量表

监测内容	具体监测内容	监测位置	监测点数量	监测方法	监测频率	监测期限	总监测次数
原地貌地表状况	原始地表信息	复垦责任范围	10	取样监测	1次	--	10
	土地利用现状						
	土壤信息						
	居民点信息						
	耕地权属信息						
土地损毁监测	土地损毁形式、位置、面积、及程度	复垦责任范围	10	卷尺或手持Gps野外定点监测、定期巡查	2次/年	7	140
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	10	取样监测	2次/年	3	60
	复垦植被监测	复垦区	10	定期巡查	2次/年	3	60

2、管护工程量

管护措施主要是对复垦责任范围内复垦的林地和草地进行管护，其管护措施工程量详见表5-8。

表5-8 项目土地复垦管护措施工程量表

管护对象	管护面积 (hm ²)	管护方法	管护年限 (年)	管护次数
林地 (林草结合)	10.22	浇水、喷药	3	植树后及时灌水2~3次，第一次浇灌应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一次
		施肥		每年冬季应施一次有机肥，每年5-6月应追施一次复合肥
		平岔		每年冬季进行一次平岔处理

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工程部署

根据矿山地质环境治理分区和土地复垦单元划分，针对工程建设活动引发矿山地质环境问题的特点和造成危害程度，矿山生产进度及土地损毁情况等因素，采取有效的防治措施，把矿山地质环境治理与土地复垦的工程措施与监测预警措施、永久性保护措施和临时性措施有机结合起来，合理确定矿山地质环境治理与土地复垦方案的总体布局，以形成完整的、科学的矿山地质环境保护与恢复治理体系。最终达到改善生态环境，实现社会、经济、自然的协调发展。

（一）矿山地质环境治理总体工作部署

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。部署了崩塌隐患治理工程、地形地貌景观影响治理、水土污染、土地损毁的减缓措施。矿山地质环境治理总体部署见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理总体部署

防治对象	地质灾害	地形地貌景观	水土污染
工程措施	对矿山内 BY1 崩塌隐患处清方、加强巡逻预警；对露天采场内形成的终了平台进行坡面整治；对矿山活动导致的高边坡进行监测。	采用巡查和遥感监测，掌握地形地貌景观影响与破坏情况。	加强废水资源化利用、排供结合；水土污染监测。

（二）土地复垦总体工作部署

在本方案服务年限内，麦饭石矿体全部开采完成，后期露天开采活动造成损毁土地、及开采中终了平台的复垦工作，开展矿山地质环境监测工作；对损毁土地视现场情况对可复垦区域进行监测及管护。土地复垦总体工作部署见表 6-2。

表 6-2 矿山地质环境治理总体部署

复垦对象	复垦方向	工程措施	生物化学措施	监测与管护措施
工业场地	旱地	拆除清理、土壤翻耕、客土回覆、平整工程	土壤培肥、旱地恢复	土壤质量监测、复垦效果监测、林地管护
露天采场开采基底	旱地	拆除清理、客土回覆、平整工程	土壤培肥、旱地恢复	土壤质量监测、复垦效果监测、林地管护
露天采场开采平台	乔木林地	表土回覆、场地平整、客土回覆	乔木林地恢复	复垦效果监测、林地管护
露天采场开采边坡	其他草地	表土回覆、场地平整、客土回覆	其他草地恢复	复垦效果监测、林地管护
Z1 废渣堆	乔木林地	表土回覆、	乔木林地恢复	复垦效果监测、林地管护

		场地平整、客土回覆		
堆土场	乔木林地	表土回覆、 场地平整、客土回覆	乔木林地恢复	复垦效果监测、林地管护
矿山道路	乔木林地	表土回覆、 场地平整、客土回覆	乔木林地恢复	复垦效果监测、林地管护

二、年度实施计划

按照矿山建设、生产规划和各工作部署阶段预测存在的地质灾害隐患、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染和土地损毁问题及特征，确定各阶段地质环境保护与土地复垦的工作计划及复垦面积，详述如下。

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

1) 2023 年

①清理崩塌危岩体 3750m³，运至 Z1 废渣集中堆存，运至洛南县综合利用加工为建筑材料。

②采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

③对 TK1 露天采场边坡挂防护网，面积约 3100m²；

④建立矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，露天采场、工业广场及办公生活区布置监测点；

⑤成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

2) 2024 年

①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

②对 TK2 露天采场边坡挂防护网，面积约 2300m²；

③建立矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，露天采场、工业广场及办公生活区布置监测点；

④成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

3) 2025 年

①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

②对 TK2 露天采场边坡挂防护网，面积约 3600m²；

③建立矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，露天采场、工业广场及办公生活区布置监测点；

④成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

4) 2026 年

①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

②对 TK2 露天采场边坡挂防护网，面积约 1300m²；

③建立矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，露天采场、工业广场及办公生活区布置监测点；

④成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

5) 2027 年

①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

②对 TK2 露天采场边坡挂防护网，面积约 2600m²；

③建立矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，露天采场、工业广场及办公生活区布置监测点；

④成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

6) 2028 年

①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

②对 TK2 露天采场边坡挂防护网，面积约 1300m²；

③建立矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，露天采场、工业广场及办公生活区布置监测点；

④成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(二) 矿山土地复垦阶段实施计划

(1) 2023 年

对 CK1、KT1、KT2 开采平台、边坡、基底、Z1 废渣堆实施的复垦措施，主要工程措施包括覆土、场地平整（翻耕）、土壤培肥、植被恢复等。

(2) 2024 年

对 KT2（1310-1305m）基底、KT3（1390-1370m）开采平台、边坡及基底的实施的复垦措施，主要工程措施包括覆土、场地平整、土壤培肥、植被恢复等。

(3) 2025 年

对 KT3（1370-1360m）基底实施的复垦工程措施，主要工程措施包括覆土、场地平整、土壤培肥、植被恢复等等。

(4) 2026 年

对 KT4（1390-1360m）平台、边坡及基底实施的复垦措施，主要工程措施包括覆土、场地平整、土壤培肥、植被恢复等。

(5) 2027 年

对 KT6（1480-1470m）平台实施的复垦措施，主要工程措施包括覆土、场地平整、土壤培肥、植被恢复等。

(6) 2028 年

对 KT6（1470-1460m）基底、工业场地及办公生活区、堆土场、矿山道路实施的复垦措施，主要工程措施包括拆除建筑物、清除建筑垃圾、覆土、场地平整、土壤培肥、植被恢复等。

三、年度工作安排

矿山服务年限为 5.3a，根据该矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署，细化矿山总服务年限及本方案适用年限内的各年度工作计划安排（见表 6-3）。

表 6-3 矿山地质环境治理工程年度计划及工程量表

年度	治理范围	工程量
2023	矿区范围	清理露天采场危岩体及 Z1 废渣 1268m ³ ，警示标牌 8 个；布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 13 个
2024		布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 13 个；对 KT1 矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡，面积约 3100m ²
2025		布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 13 个；对 KT2 矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡，面积约 2300m ²
2026		布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 13 个；对 KT3 矿

		体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡，面积约 3600m ²
2027		布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 13 个；对 KT4 矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡，面积约 2600m ²
2028		布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 13 个；对 KT6 矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡，面积约 2600m ²

表 6-4 矿山土地复垦年度计划及工程量表

年度	复垦范围	工程量
2023	CK1、KT1、KT2 开采平台、边坡、基底；Z1 废渣堆复垦工程	CK1、KT1 1290m 基底 0.71hm ² 复垦方向旱地，覆土 3550m ³ ，场地平整 2840m ³ ，土壤培肥 0.71hm ² ；KT1、KT2 平台 0.88hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 2460m ³ ，场地平整 2460m ³ ，土壤培肥 0.82hm ² ；栽植刺槐 2050 株；连翘 1125 株；播撒草籽 0.34hm ² ；栽植爬山虎 898 株；Z1 废渣堆 0.185hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 570m ³ ，场地平整 0.185hm ² ，土壤培肥 0.185hm ² ；栽植刺槐 463 株；连翘 463 株；播撒草籽 0.185hm ² ；
2024	KT2（1310-1305m）基底、KT3（1390-1370m）开采平台、边坡、基底复垦工程	KT2 1370m 基底、KT3 开采平台 1.56hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 4680m ³ ，场地平整 4680m ³ ，土壤培肥 1.56hm ² ，栽植刺槐 3900 株；连翘 3900 株；播撒草籽 1.56hm ² ；栽植爬山虎 673 株。对所有复垦植被进行管护 1.79hm ²
2025	KT3（1370-1360m）基底复垦工程	KT2 1370m 基底、KT3 开采平台 0.48hm ² ，复垦方向乔木林地基底 0.48hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 1440m ³ ，场地平整 1440m ³ ，土壤培肥 0.48hm ² ，栽植刺槐 1200 株；连翘 1200 株；播撒草籽 0.48hm ² ；栽植爬山虎 915 株；对所有复垦植被进行管护 3.87hm ²
2026	KT4（1390-1360m）平台及基底复垦工程	KT4 1360 基底 0.98hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 2940m ³ ，场地平整 2940m ³ ，土壤培肥 0.98hm ² ；栽植刺槐 2450 株；连翘 2450 株；播撒草籽 0.98hm ² ；栽植爬山虎 865 株。对所有复垦植被进行管护 4.81hm ²
2027	KT6（1480-1470m）平台复垦工程	1480-1470m 平台 0.37hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 1110m ³ ，场地平整 1110m ³ ，土壤培肥 0.37hm ² ；栽植刺槐 925 株；连翘 925 株；播撒草籽 0.37hm ² ；栽植爬山虎 599 株；对所有复垦植被进行管护 6.13hm ²
2028	KT6（1470-1460m）基底复垦工程；工业场地及办公生活区、堆土场及矿山道路	KT6 1360m 基底 0.35hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 1050m ³ ，场地平整 1050m ³ ，土壤培肥 0.35hm ² ；栽植刺槐 875 株；连翘 875 株；播撒草籽 0.35hm ² ；工业场地及办公生活区 0.63hm ² ，复垦方向旱地，拆除建筑物 918m ³ ，清运建筑垃圾 918m ³ ，覆土 3150m ³ ，场地平整 0.63hm ² ，土壤培肥 0.63hm ² ；矿山道路、堆土场 1.70hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 5100m ³ ，场地平整 1.70hm ² ，土壤培肥 1.70hm ² ；栽植刺槐 4250 株；连翘 4250 株；对所有复垦植被进行管护 10.22hm ²
2029-2031		监测与管护工程

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 估算依据

1、矿山地质环境治理工程估算依据

(1)《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》及配套概算定额,陕发改项目〔2017〕1606号文。

(2)《陕西省发展和改革委员会关于〈陕西省水利工程设计概(估)算编制规定〉,陕西省水利厅,2019年11月13日;

(3)《关于发布试行〈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〉等计价依据的通知》(陕水规计发〔2019〕66号),陕西省水利厅,2017年5月30日;

(4)商洛市2022年第二季度“商洛市”工程造价信息;

(5)《工程勘察设计收费标准》(国家计委、建设部,计价格〔2002〕10号);

(6)《测绘生产成本费用定额》(财政部、国家测绘局,财建〔2009〕17号);

(7)《国家发展和改革委员会关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号);

(8)中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准(2021)》;

(9)《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格〔2002〕1980号);

(10)《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)。

2、土地复垦工程预算编制依据

(1)《陕西省环境监测技术服务收费标准》(陕西省环境监测中心站,陕环站字〔2009〕75号);

(2)商洛市2022年第二季度“商洛市”工程造价信息;

(3)《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部,财综〔2011〕128号);

(4)《土地复垦方案编制规程第1部分:通则》(国土资源部,TD/T1031.1-2011);

(5)《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),国家财政部、原国土资源部,2011年12月31日;

(6)《工程勘察设计收费标准》(国家计委、建设部,计价格〔2002〕10号);
 (7)《陕西土地开发整理预算编制办法及费用标准》(陕国土资发〔2004〕22号);

(8)《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程量清单计价综合人工单价的通知》(陕西省住房和城乡建设厅,陕建发〔2018〕2019号)

(二) 经费来源

根据“谁损毁、谁治理”及“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则,矿山地质环境治理与土地复垦经费由陕西富亿农实业有限公司自筹,从麦饭石销售费中按规定提取,作为矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金,治理工程所需费用从基金列支,计入矿山生产成本。

(三) 经费构成及计算方法

1、矿山地质环境治理工程经费

本方案矿山地质环境治理工程经费由工程施工费、临时工程费、独立费、监测工程费和预备费等组成。

(1) 基础单价

1) 人工预算单价

人工预算单价由基本工资、辅助工资、工资附加费组成。

根据《陕西省水利工程概(估)算编制规定》(陕发改项目〔2017〕1606号),人工预算单价为:技工 75 元/工日,普工 50 元/工日。

2) 材料概算价格

主要材料价格=(主要材料原价+(运杂基本费×装载效能综合系数))×(1+采购保管费费率)+运输保险费

依照《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号)文件,主要材料原价采用不含增值税进项税额的价格。

主要材料原价=主要材料市场价(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
材料市场价	主要材料:水泥、钢材、木材、掺合料、油料、火工产品、 电线、电缆及母线等	1.13
	次要材料	1.03
	外购砂、石料、土料	1.02
	商品混凝土	1.03

主要材料市场价参照 2022 年第二季度“商洛市”工程造价信息中含税市场价取值，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，且按需随买，因而主要材料价格按照不含增值税材料市场价计算，不计材料的运输保险费、运杂费及采购保管费。其中主要材料如钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油以规定价进单价，估算价与规定价之差在计取税金后列入价差中。主材规定价格见表 7-2。

表 7-2 主要材料规定价格表

材料名称	单位	规定价（元）	材料名称	单位	规定价（元）
水泥	t	260	柴油	kg	3
钢筋	t	6000	汽油	kg	3.5
钢板	t	2800	砂子	m ³	80
板枋材	m ³	1500	碎石、砾石、卵石	m ³	70
原木	m ³	1200	块石、片石	m ³	50
炸药	kg	6	料石	m ³	80
			商品混凝土	m ³	200

3) 施工用风、水、电估算价格

参考洛南县当地价格，电价为 1.0 元/kw.h, 风价为 0.12 元/m³, 水价取费为 2.0 元/m³。

4) 机械台班费

机械台班费采用《陕西省水利工程施工机械台班费定额》文件计算。

5) 砂浆及砼材料估算单价

参照定额附录中的砂浆及砼材料配合比表，分别计算砂浆和砼材料预算单价。

(2) 工程施工费

建筑工程费估算单价=直接费+间接费+利润+价差+税金+扩大

1) 直接费

直接费=基本直接费+其他直接费

①基本直接费

基本直接费=人工费+材料费+施工机械使用费

②其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

其他直接费费率=其他直接费基准费率×工程类别调整系数

其他直接费基准费率=冬雨季施工增加费费率+夜间施工增加费费率+安全文明施工措施费费率+小型临时设施摊销费费率+其他费率

其他直接费基准费率见表 7-3。

表 7-3 其他直接费基准费率表

序号	费率名称	陕南	
		建筑工程	安装工程
1	冬雨季施工增加费费率	2	2
2	夜间施工增加费费率	0.5	0.7
3	安全文明施工措施费费率	2	2
4	小型临时设施摊销费费率	3	3
5	其他费率	1	1.5
合计		8.5	9.2

工程类别调整系数：本工程项目位于洛南县境内，其他直接费基准费率取 8.5%，工程类别调整系数取 1，故其他直接费费率为 8.5%。

2) 间接费

间接费=直接费×间接费费率

间接费费率见表 7-4。

表 7-4 间接费基准费率表

序号	划分项目	计算基数	间接费费率
			枢纽工程
1.1	土方工程	直接费	8.5
1.2	石方工程	直接费	12.5
1.3	砂石备料工程	直接费	5
1.4	模板工程	直接费	9.5
1.5	混凝土工程	直接费	9.5
1.6	钢筋制作安装工程	直接费	5.5
1.7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	10.5
1.8	疏浚工程	直接费	7.5
1.9	其他	直接费	10.5
2	设备安装工程	人工费	75

3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率

本项目按枢纽工程取利润率，利润率为 7%

4) 价差

价差=人工价差+材料价差

5) 税金

税金=(直接费+间接费+利润+价差)×建筑业增值税销项税率

依照《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部税务总局海关总署公告2019年第39号)文件,本次建筑业增值税销项税率为9%。

6) 扩大

扩大=(直接费+间接费+利润+价差+税金)×扩大系数

依照《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》,投资估算工程单价扩大10%。

(3) 临时工程费

施工临时工程费按建筑工程费的3%计算。

(4) 独立费用

独立费用=建设管理费+生产准备费+科研勘察设计费+其他

1) 建设管理费

建设管理费=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
+咨询评审服务费+工程验收费+工程保险费

①建设单位开办费:本次不计列。

②建设单位人员费:按建筑工程费的1.5%计算。

③建设管理经常费:按建筑工程费的4.5%计算。

④招标业务费:按照国家计划委员会颁布的《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格〔2002〕1980号)和国家发展改革委颁布的《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》(发改价格〔2011〕534号)文件规定,累进加价计算。

⑤建设监理费:按国家发展改革委、建设部颁布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格〔2007〕670号)文件规定,按内插法计算。

⑥第三方工程质量检测费:本次不计列。

⑦咨询评审服务费:按建筑工程费的0.8%计算。

⑧工程验收费:按建筑工程费的0.15%计算。

⑨工程保险费:按建筑工程费的0.45%计算。

2) 生产准备费：本次不计列。

3) 科研勘察设计费

科研勘察设计费=科学研究试验费+勘察设计费

①科学研究试验费：本次不计列。

②勘察设计费：按建筑工程费的 6.0% 计算。

4) 其他：本次不计列。

(5) 监测费用概算

主要包括地面变形监测、水文监测以及地貌景观及恢复效果监测。地质环境监测单价参照《地质调查项目预算标准（2020 年试用）》和《工程勘察设计收费标准（2002 年修订版）》进行计算。

表 7-5 地质环境监测单价汇总表

序号	项目	单位	单价
1	地面变形监测（仪器）	元/点*次	500
2	地面变形监测（人工）	元/点*次	200
3	水质	元/点*次	500
4	土壤	元/点*次	500

注：地面变形监测来源于《工程勘察设计收费标准（2002 年修订版）》，水质监测等来源于《地质调查项目预算标准》。

(6) 基本预备费

预备费=基本预备费+价差预备费

1) 基本预备费

基本预备费=（建筑工程费+施工临时工程费+独立费用+监测工程费）×基本预备费率。

依照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，可行性研究阶段投资估算基本预备费率取 10%。

2) 价差预备费：本次不计列。

2、土地复垦经费

根据《土地复垦方案编制规程》第一部分通则（TD/T1031.2-2011），土地复垦费用由工程施工费、设备费、其它费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）构成，本方案土地复垦工程概算由工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费和

预备费等组成。

(1) 工程施工费

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+税金+材料价差+未计材料费+扩大

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。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、施工辅助费和特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

①直接工程费

A.人工费

人工预算单价由基本工资、辅助工资、工资附加费组成。

根据《陕西省水利工程概(估)算编制规定》(陕发改项目[2017]1606号),

人工预算单价为:技工 75 元/工日,普工 50 元/工日。

B.材料概算价格

计算公式:材料费=工程量×定额材料费

主要材料价格参照 2022 年第二季度“商洛市工程造价信息”含税市场价取值,次要材料以当地市场调查价为准。根据《土地开发整理项目预算定额标准》主要材料价格计算办法,当材料预算价格高于规定价格时,超出部分按价差计算;当材料预算价格低于规定价格时,可直接采用预算价格计算。

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

C.机械台班费

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,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,定额台班费依据《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

依据《土地开发整理项目预算定额标准》及《关于增加建设工程扬尘治理专

项措施费及综合人工单价调整的通知》(陕建发〔2017〕270号),本项目措施费综合费率=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+安全文明施工费+环境保护费(含排污)+扬尘污染治理费。

本项目措施费综合费率为 $2+0.7+0.7+2.6+0.4+0.4=6.8\%$ 。

(2) 间接费

间接费=直接费×间接费率

根据《土地开发整理项目预算定额标准》,结合本项目特点,土方工程、砌体工程和其他工程间接费按照直接费的5%比例计取,石方工程和混凝土工程按照直接费的6%计取。

③利润

按直接工程费与间接费之和乘以利润率计算,利润率为3%。

④税金

税金按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额,税率按9.0%计算。

税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×9%。

⑤扩大费

参考《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(2017年)规定,扩大费按照15.5%计取。指直接费、间接费、利润和税金之和的15.5%。

(3) 设备费

本项目开展土地复垦工作中,不需要购置任何设备,因此本次复垦投资估算中不计算设备费。

(5) 其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。费用标准参照《土地开发整理项目预算定额标准》计算。

1) 前期工作费

①土地清查费按工程施工费的0.5%计算。即工程施工费×0.5%。

②项目可行性研究报告编制费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数。即 $5+(6.5-5) \times (工程施工费+设备购置费-0) \div (500) \times 1.1$ 。

③项目勘测费按工程施工费的1.5%计算(项目地貌类型为丘陵/山区乘以1.1的调整系数)。即工程施工费×1.5%×1.1。

④项目设计与预算编制费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数（项目地貌类型为丘陵/山区乘以 1.1 的调整系数）。即 $14 + (27-14) \times (工程施工费 + 设备购置费 - 0) \div (1000-500) \times 1.1$ 。

⑤项目招标代理费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。即 $(工程施工费 + 设备购置费) \times 0.5\%$ 。

2) 工程监理费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算。即 $12 + (22-12) \times (工程施工费 + 设备购置费 - 0) \div (1000-500)$ 。

3) 拆迁补偿费按不同的实物量清单及补偿标准计算拆迁补偿费，本次不计列。

4) 竣工验收费

①工程复核费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。即 $(工程施工费 + 设备购置费) \times 0.7\%$ 。

②工程验收费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。即 $(工程施工费 + 设备购置费) \times 1.4\%$ 。

③项目决算编制与审计费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。即 $(工程施工费 + 设备购置费) \times 1\%$ 。

④整理后土地的重估与登记费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。即 $(工程施工费 + 设备购置费) \times 0.65\%$ 。

⑤标识设定费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。即 $(工程施工费 + 设备购置费) \times 0.11\%$ 。

5) 业主管理费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。即 $(工程施工费 + 设备购置费) \times 2.8\%$ 。

(4) 监测管护费

1) 复垦监测费

复垦监测费是指在对原地表状况监测、土地损毁监测、复垦后土壤质量监测和复垦植被效果监测。

通过分析，本方案确定各项监测单价费用为：原地表状况监测为 1000 元/次，土地损毁监测 200 元/人·次，土壤质量监测 500 元/人·次，植被恢复监测 200 元/人·次。

2) 管护费

管护工程量与最短管护时间随复垦区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为 3 年，本项目处于中山区，取 3 年。主要是植被的管护，每公顷每年的管护费用为 3600 元。每公顷植被每年管护费用计算表如 7-6 所示。

表 7-6 每公顷植被年管护费用计算表

项目	补植	浇水	管护人员工资
费用（元）	700	500	2400

（6）预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理与土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费。

基本预备费指为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。依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2011 年）基本预备费按照 10% 计取。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量

经计算，麦饭石矿山地质环境保护与治理总工程量见表 7-7。

表 7-7 矿山地质环境工程治理工程量一览表

矿山地质环境治理	治理项目	工程措施	单位	工程量
地质灾害	B1 崩塌治理	崩塌体清运	m ³	375
		设立警示牌	个	8
地形地貌	废渣	废渣清运	m ³	893
监测工程	地质灾害	监测布置点（点）	点	13

（二）经费估算

本案矿山地质环境治理工程估算静态投资 237.73 万元，见表 7-8、估算书。

表 7-8 矿山地质环境保护与治理工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占总费用百分比（%）
一	建筑工程费	169.93	71.48
二	临时费用	5.10	2.15
三	矿山地质环境监测费	11.65	4.90
四	独立费	29.44	12.38
五	预备费	21.61	9.09
六	静态总费用	237.73	100

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量

经计算，麦饭石矿山土地复垦总工程量见表 7-9。

表 7-9 土地复垦总工程量表

序号	工程措施	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	拆除建筑物	m ³	918
2	建筑垃圾清运	m ³	918
3	表土回覆	m ³	26215
4	土地平整	m ³	26215
5	土壤培肥	hm ²	7.841
二	植被重建		
1	刺槐	株	16266
2	连翘	株	16266
3	撒播草籽	hm ²	6.50
三	配套设施		
1	基础开挖	m ³	148
2	临时拦挡	m ³	115

(二) 经费估算

本方案土地复垦工程总估算总静态投资费用为 275.58 万元，静态亩均投资 17976 元，见表 7-10、估算书。

表 7-10 土地复垦工程工作量一览表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占总费用百分比（%）
一	工程施工费	182.30	66.15
二	设备费	/	/
三	独立费用	56.50	20.50
四	监测与管护费用	11.73	4.26
五	基本预备费	25.05	9.09
六	静态总费用	275.58	100

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本方案矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总费用 513.31 万元，其中矿山地质环境治理静态费用 237.73 万元，土地复垦静态投资 275.58 万元，矿山剩余可采储量 75.53 万吨，静态吨煤投资 6.7961 元；复垦责任范围 10.22hm²(153.3 亩)，静态亩均投资 17976 元/亩。

表 7-11 《方案》投资估算汇总表

序号	费用名称	静态费用 (万元)	比例 (%)	吨矿平均费用 (元)	静态亩均投资 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
合计		513.31	100	31519	/
一	矿山地质环境治理	237.73	44.85		
二	土地复垦	275.58	55.15		17976

(二) 年度治理工程经费安排

方案适用内治理工程详细进度安排如下：

表 7-12 恢复治理年度实施计划表

年度	治理范围	工程量	静态投资 (万元)
2023 年	矿区范围	清理露天采场危岩体及 Z1 废渣 1268m ³ ，警示标牌 8 个； 布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 13 个	13.82
2024 年		布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 13 个；对 KT1 矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡。	47.96
2025 年		布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 13 个；对 KT2 矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡。	38.19
2026 年		布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 13 个；对 KT3 矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡。	54.06
2027 年		布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 13 个；对 KT4 矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡。	41.85
2028 年		布置地质灾害监测、地形地貌景观监测点 13 个；对 KT6 矿体形成的台阶边坡进行主动防护网护坡。	41.85
合计			237.73

表 7-13 年度土地复垦实施计划表

年度	复垦范围	工程量	复垦面积(hm ²)				静态投资 (万元)
			旱地	乔木林地	其他草地	合计	
2023 年	CK1、KT1、KT2 开采平台、边坡、基底；Z1 废渣堆复垦工程	CK1、KT1 1290m 基底 0.71hm ² 复垦方向旱地，覆土 3550m ³ ，场地平整 2840m ³ ，土壤培肥 0.71hm ² ；KT1、KT2 平台 0.88hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 2460m ³ ，场地平整 2460m ³ ，土壤培肥 0.82hm ² ；栽植刺槐 2050 株；连翘 1125 株；播撒草籽 0.34hm ² ；栽植爬山虎 898 株；Z1 废渣堆 0.185hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 570m ³ ，场地平整 0.185hm ² ，土壤培肥 0.185hm ² ；栽植刺槐 463 株；连翘 463 株；播撒草籽 0.185hm ² ；	0.71	1.065	0.46	2.235	46.75
2024 年	KT2 (1310-1305m) 基底、KT3 (1390-1370m) 开采平台、边坡、	KT2 1370m 基底、KT3 开采平台 1.56hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 4680m ³ ，场地平整 4680m ³ ，土壤培肥 1.56hm ² ，栽植刺槐 3900 株；连翘 3900 株；播撒草籽 1.56hm ² ；栽植爬山虎 673 株。对所有复垦植被进行管护 1.79hm ²		1.56	0.52	2.08	52.32
2025 年	KT3 (1370-1360m) 基底复垦工程	KT2 1370m 基底、KT3 开采平台 0.48hm ² ，复垦方向乔木林地基底 0.48hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 1440m ³ ，场地平整 1440m ³ ，土壤培肥 0.48hm ² ，栽植刺槐 1200 株；连翘 1200 株；播撒草籽 0.48hm ² ；栽植爬山虎 915 株；对所有复垦植被进行管护 3.87hm ²		0.48	0.46	0.94	27.56
2026 年	KT4 (1390-1360m) 平台及基底复垦工程	KT4 1360 基底 0.98hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 2940m ³ ，场地平整 2940m ³ ，土壤培肥 0.98hm ² ；栽植刺槐 2450 株；连翘 2450 株；播撒草籽 0.98hm ² ；栽植爬山虎 865 株。对所有复垦植被进行管护 4.81hm ²		0.98	0.35	1.33	37.84
2027 年	KT6 (1480-1470m) 平台复垦工程	1480-1470m 平台 0.37hm ² ，复垦方向乔木林地，覆土 1110m ³ ，场地平整 1110m ³ ，土壤培肥 0.37hm ² ；栽植刺槐 925 株；连翘 925 株；播撒草籽 0.37hm ² ；栽植爬山虎 599 株；对所有复垦植被进行管护 6.13hm ²		0.37	0.29	0.66	30.29

2028年	KT6 (1470-1460m) 基底复垦工程; 工业场地及办公生活区, 堆土场及矿山道路	KT6 1360m 基底 0.35hm ² , 复垦方向乔木林地, 覆土 1050m ³ , 场地平整 1050m ³ , 土壤培肥 0.35hm ² , 栽植刺槐 875 株; 连翘 875 株; 播撒草籽 0.35hm ² ; ;工业场地及办公生活区 0.63hm ² , 复垦方向旱地, 拆除建筑物 918m ³ , 清运建筑垃圾 918m ³ , 覆土 3150m ³ , 场地平整 0.63hm ² , 土壤培肥 0.63hm ² ; 矿山道路、堆土场 1.70hm ² , 复垦方向乔木林地, 覆土 5100m ³ , 场地平整 1.70hm ² , 土壤培肥 1.70hm ² ; 栽植刺槐 4250 株; 连翘 4250 株; 对所有复垦植被进行管护 10.22hm ²	0.63	2.045	0.30	2.975	69.09
2029-2031年	监测与管护工程		/	/	/	10.22	11.73
合计			1.34	6.50	2.38	10.22	275.58

第八章 保障措施与效益

一、保障措施

(一) 组织保障

1、经营管理形式

西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与土地复垦工作由陕西富亿农实业有限公司全权负责并组织实施，企业法定代表人董小平为第一责任人，成立矿山地质环境与土地复垦项目领导机构，负责项目实施，负责人实行目标责任制，进行目标管理。领导小组组成机构及组成成员见图 8-1，表 8-1。

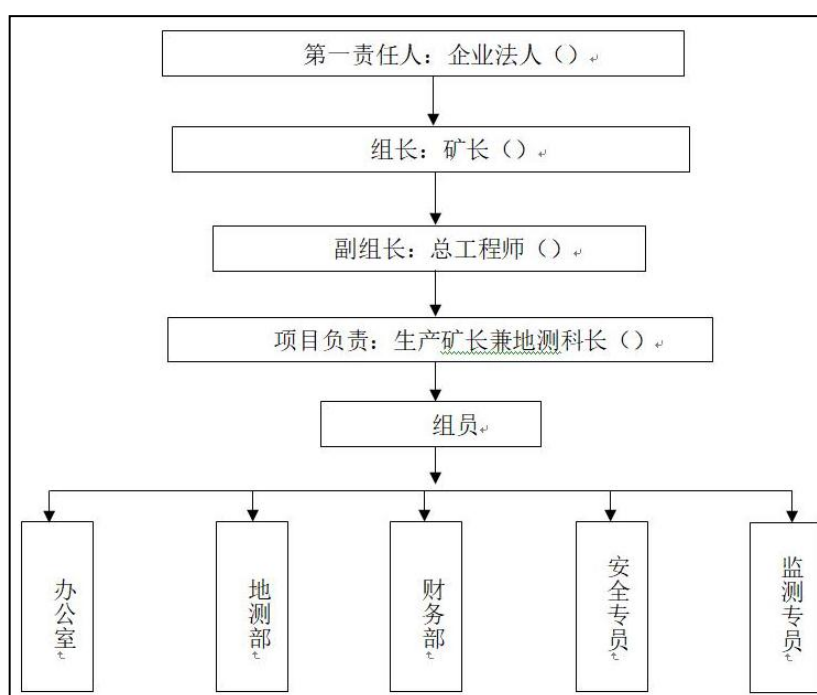


图 8-1 矿山地质环境保护与土地复垦领导小组组织机构

表 8-1 矿山地质环境保护与土地复垦项目组成员及职责表

职务	姓名	职责
第一责任人（法人）	董小平	项目管理活动的决策人
组长（矿长）	郭笠	组织、管理、领导本项目的具体执行
副组长（总工）	吴一博	协助组长管理项目，负责本项目的执行标准及项目质量
项目负责	宋明珠	统筹项目执行中的具体事宜，安排项目具体工作

2、项目管理

按工程计划统筹安排，按照本方案的年度工作安排，编制年度实施计划，将任务分项分解，落实到各地块，参照表 8-1 中的职责划分，执行计划和作业设计组织施工。对建设所需购买的设备由矿方按计划统一购置。

3、工程管理

由总工兼地测部主任吴一博负责项目的工程管理，应按省自然资源厅的统一要求编制初步设计，初步设计批准后编制施工图设计，施工严格实行先设计、后施工，并实行施工员追踪负责制。参与人的经济利益与治理质量挂钩，确保工程质量，严格检查验收制度，坚持一个工序检查合格后再进入下一个工序。

4、资金管理

由项目负责宋明珠兼任，管理项目资金，单独建立项目帐户，建设资金必须做到合理分配，专款专用，实行“追溯”报帐制，即先验收后报帐、拨付。按规定下级单位向上级项目管理部门提交财务报表，同时接受财政、审计部门的检受监督。

（二）技术保障

加强有关专业人员的业务培训工作，对每一项矿山地质环境保护治理与土地复垦及措施的实施都要有专业人员现场严格把关，真正做到严格要求，达到高质量、高标准。另外还要加强恢复治理措施完成后的管护工作，使之真正发挥作用。

矿山地质环境治理与土地复垦的后续设计主要为地质环境治理与土地复垦方案工作的实施依据，方案实施阶段，选择施工经验丰富，技术力量强的施工单位，建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序，强化质量意识，施工所需材料需经质检部门验收合格后方可使用，必要时设计人员进入现场进行指导。

矿山地质环境保护与土地复垦竣工后，及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收，正式验收合格后转交当地政府。当地政府明确责任单位和责任人，并建立管理维护责任制，对治理工程及土地复垦出现的局部损坏进行修复、加固，林草措施落实抚育管理责任，及时进行苗木的抚育、补植、更新，以便该工程所有恢复治理措施发挥长期、稳定的生态效益、经济效益和社会效益。

（三）资金保障

1、资金来源

资金来源遵循：“谁破坏，谁治理”的原则；地质环境保护与土地复垦的资金计入当期生产成本的原则；按麦饭石矿建设工程实际生产能力计提的原则；地质环境保护与土地复垦资金投资集中在前期提取的原则。

2、资金计提

陕西省自然资源厅、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），

洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿主矿种麦饭石矿种属“建材及其它非金属矿产”，基金计提矿种系数为 1.5%，开采系数为 2.5；洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿区域位置属“陕南”，地区系数为 1.2，按月提取基金费用，基金提取公式如下：

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数。

表 8-2 露天开采月销售提取基金一览表

月销售额 (吨)	销售价格 (元)	矿种系数 (%)	开采 系数	地区 系数	月提取基金 (元)	占销售收入 (%)	元/吨
5000	270	1.5	2.5	1.2	60750	4.5	9.46

3、基金计提方案

按照《基金实施办法》，本矿麦饭石计提基金费用约为 11.70 元/吨（按 650 元/吨的销售价计算）（表 8.1-1）。本方案估算吨麦饭石投资略小于计提费用，因此本矿基金数额依据《基金实施办法》提取，提取费用为 11.7 元/吨，175.5 万元/年。

矿山企业从 2023 年开始提取矿山地质环境保护与土地复垦资金，逐年计提，并将矿山地质环境保护与土地复垦资金列入当年生产成本。矿山地质环境保护与复垦费用必须在闭坑前 1 年计提完毕。

（四）监管保障

矿山地质环境与土地复垦工程管理和监督保障措施是项目的一个重要组成部分，当地自然资源管理部门应定期对项目复垦工作进行监督检查和督促指导。管理和监督工作内容如下：

（1）根据本方案设计，确定每个工作阶段的工作内容和资金提取，落实各个阶段的规划，做好管理和督促工作；

（2）管理监督人员对每个阶段的工作完成情况进行现场监督和检查，及时发现问题及时解决；

（3）将该项目工程实施和工程监督相结合，加强对矿山土地造成损毁主要因子的监测和治理复垦后的管护，保证治理和复垦后土地的利用率；

（4）对治理复垦后的土地及时组织竣工验收，验收不合格的，提出整改意见限期整改；

（5）项目管理部门和自然资源管理部门严格做好监督工作，对未完成任务或验收不合格的不予通过年检。

（五）公众参与

为了切实做好矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作，确保本土地复垦

方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦的相关部门的专家领导以及项目区的当地居民，进行了广泛的调研和咨询。首先，在调查前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划，编写了项目土地复垦调研大纲；在作了充分准备的基础上，根据公众参与计划及调研大纲，有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本报告的完成提供了很大的帮助。

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过某种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。

土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

公众参与能有效地让公众了解建设项目的内容，使该建设项目可能引起的重大环境、生态等问题在土地复垦方案中得到辨析，有利于土地复垦工作的进行，充分考虑公众的意见，起到公众监督的作用。因此，实施公众参与，可提高方案的有效性，并在公众参与的活动中提高本地居民的环保、安全意识。

方案编制前：为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿领导及技术人员的支持与配合下，到石坡镇王村部分村民进行了走访，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表塌陷及地质灾害；

介绍项目投资、建成后给企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况。

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。通过散发公众参与调查表及现场座谈的形式，据反馈回的公众信息，周围民众大多认为本项目的建设将促进当地经济的发展，但同时当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，在条件许可的前提下，尽可能复垦为耕地，保证耕地的用水，部分反馈的调查表见附件。

方案编制期间：业主单位委托我公司编制土地复垦方案时表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅。

复垦实施过程中的参与计划：在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传土地复垦政策及其深远意义，努力起到模范带头作用。

（1）组织人员

方案编制技术人员应与矿方技术人员进行长期的、积极有效的合作，在复垦实施过程中和管护期间，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

（2）参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

①征询当地相关部门的意见，认真听取他们对土地复垦提出的宝贵意见及注意的问题，这对土地复垦方案的编制至关重要。



照片 8-1 公众调查



照片 8-2 公众调查



照片 8-3 公众调查



照片 8-4 公众调查

②重点对直接受矿山开发利用影响的洛南县石坡镇王村村民以访问方式进行抽样调查。2022年5月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。并且征询了村委会的意见，详见附件。

(3) 调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《公众参与意见征询表》10份，收回9份，回收率达到90%，调查统计结果见表8-3及附件3。

表8-3 公众参与调查统计结果（一）

项目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查时间	2022年5月25-31日		
年龄	30~50	2	22
	>50	7	78
文化程度	初中及初中以下	6	66
	高中及高中以上	3	34
职业	农民	8	88
	村干部	1	12

由统计结果表 8-1 调查的 9 人，高中以上学历的占 34%，初中及初中以下学历占 66%，

由附件12可知，由于矿山一直未开采，在被调查的9人都认为项目区环境质量良好；都认为该土地复垦方案的复垦目标可实现，复垦标准合理；认为该土地复垦方案的复垦措施符合当地的实际情况；认为该土地复垦方案兼顾了大多数人的利益。

（4）公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题。为此本报告书提出，对破坏土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

二、效益分析

陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与土地复垦实施后，将形成综合防护体系，显著降低因麦饭石矿开采引发的地形地貌景观破坏以及压占土地资源等矿山地质灾害所造成的经济损失，尽量恢复被破坏的植被，有效地治理土地资源破坏，遏制矿山生态环境的日趋恶化，改善开采区及其周边地区生产和生活环境，打造绿色矿业，并促进当地的社会经济发展。

矿山地质环境保护与恢复治理效益包括环境效益、社会效益、经济效益三个方面。

（一）社会效益

矿区地质环境保护与土地复垦工程实施的社会效益包括以下三方面：

（1）消除了矿山工程建设及运行期间引发的崩塌地质灾害，确保矿区及其周边人民生命财产的安全。

（2）保护了矿区水土资源，恢复矿区地形地貌景观。

(3) 缓解矿山企业与周围民众的矛盾，密切矿农关系，有利于社会稳定和区域经济持续发展。

(二) 环境效益

本方案通过对矿区潜在地质灾害的治理，消除了地质灾害隐患，保护了矿山地形地貌景观。对本矿区被破坏的土地进行复垦是实现生态效益的重要措施。对采矿过程中破坏的土地及影响范围采取基本恢复其原生土地类型的生态措施，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，可使矿业活动对生态环境的影响减少到最低，使矿区的生态环境得以有效恢复。

由于矿山开采，对地表植被产生严重破坏，使水土流失加重，土地也进一步退化，矿区生态环境产生了严重的破坏，所以对矿区进行复垦是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过复垦有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿山开采造成的土地破坏进行治理，其生态意义极其巨大。

(三) 经济效益

陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，闭坑后共复垦乔木林地 6.501hm²，栽植刺槐 16266 株，连翘 16266 株，爬山虎 7900 株。方案的实施将会恢复拟损毁土地的生产能力、生态环境；方案的实施改变了建设区周边的生产生活环境，促进了区域的经济、生态协调发展。根据周边土地效益调查的测算，每公顷乔木林地按种植连翘每年直接经济效益 7000 元计算，本方案实施后预计年经济总效益 4.5507 万元。

通过矿山地质环境的保护与恢复治理，极大的减少和消除了矿山在生产中的不安全措施，减少了矿山因地质灾害而造成的经济损失。本矿地质环境保护与土地复垦工程预算总投入资金 513.31 万元，吨矿石恢复治理费用 3.15 元/吨，土地复垦平均投入 17976 元/亩，占矿山年利润的比重小。矿山地质环境保护与恢复治理费用计入矿山生产成本中，虽然加大了生产成本，但矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施，相应减少了矿山因地质灾害带来的经济损失，间接为企业创建了价值，而且通过矿山闭坑后土地的恢复和治理，增加了当地的土地资源，促进了当地经济发展，并安置了当地社会劳动力，其经济效益明显。

第九章 结论与建议

一、结论

(1) 洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿，采矿权人为陕西富亿农实业有限公司。该矿位于洛南县城北东 40°方向的石坡镇，距洛南县城直距约 20 公里，紧依黑山-石坡公路，行政隶属洛南县石坡镇管辖。矿区中心地理坐标为东经*****，北纬*****。矿区距石坡镇 8km，有村村通水泥路相连；石坡镇距洛南县城 30km，有县级柏油公路通行。评估区重要程度属较重要区。开采深度为 1495~1200m，本矿属于露天开采，设计生产规模 $15 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山服务年限 5.3a，矿山生产建设规模为中型矿山，评估区地质环境复杂程度为中等，评估级别为二级评估。

(2) 现状评估：据本次野外调查，发 2 处崩塌隐患，危险性中等；1 处露天采场、1 处废渣堆对地形地貌景观影响程度严重，含水层影响程度较轻，对土地资源影响程度严重。评估区影响程度分为严重和较轻 2 个级别，4 个区块，影响程度严重区 2 个区块面积约 0.0266km^2 ，占评估区总面积的 0.78%。影响程度较轻 2 个区块，面积约 3.3800km^2 ，占评估区总面积的 99.22%；

(3) 预测矿山工程遭受该隐患（BY1）的可能性中等，危险性中等。矿山工程加剧该隐患的可能性较大，危险性较大。预测矿山工程遭受该隐患（BY2）的可能性小，危险性小。矿山工程加剧该隐患的可能性小，危险性小。矿山工程加剧该隐患的可能性中等，危险性中等。矿山终了边坡引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。矿山开发利用方案设计废石场引发地质灾害的可能性中等，危险性中等，引发泥石流的可能性较小。矿山后期开采对地形地貌影响严重，损毁土地类型主要为耕地及林地，影响严重。矿山开采的最低开采标高 1260m 位于评估区最低侵蚀基准面 1000m 以上，对含水层的影响较轻。评估区影响程度分为严重区和较轻级区 2 个级别，12 个区块，影响程度严重区 10 个，总面积约 0.1035km^2 ，占评估区总面积的 3.03%；影响程度较轻区 2 个；影响程度较轻区总面积 3.3031km^2 ，占评估区总面积的 96.97%；

(4) 根据矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环

境问题并按照《规范》(DZ/T0223-2011)附录 F 将洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、一般防治区,2 个级别 12 个区块。其中:重点防治区 10 个,总面积约 0.1035km²,占评估区总面积的 3.03%;一般防治区 2 个;影响程度较轻区总面积 3.3031km²,占评估区总面积的 96.97%;

(5) 土地复垦区与复垦责任范围:根据土地损毁分析,确定本方案服务年限内的复垦责任范围包括已损毁需复垦土地和拟损毁需复垦土地,共计 10.22hm²,土地损毁现状评估分析,其中已损毁总面积为 2.66hm²,拟损毁总面积为 7.56hm²。

(6) 根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析,已有露天采场、废渣堆、建筑物等根据原有复垦方向为旱地及林地,破坏旱地复垦为旱地,破坏林地复垦为林地,树种选用连翘,复垦措施有覆土平整工程、栽植连翘、播撒草籽。

(7) 《陕西富亿农实业有限公司洛南县石坡镇西地沟麦饭石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》项目土地复垦工程项目动态总投资=地质环境治理费+土地复垦费=237.73+275.58=513.31 万元。

本《方案》矿山地质环境治理及土地复垦静态总投资 513.31 万元,其中矿山地质环境保护与治理恢复治理概算静态总投资 237.73 万元,其中建筑工程费 169.93 万元,临时费用 5.10 万元,监测费用 11.65 万元,独立费 29.44 万元,预备费 21.61 万元。复垦静态投资总额 275.58 万元,其中工程施工费 182.30 万元;独立费用 56.50 万元;监测与管护费 11.73 万元,基本预备费 25.05 万元。复垦土地总面积为 10.22hm²,复垦土地亩均静态投资为 17976 元/亩。

二、建议

(1) 矿山地质环境保护与土地复垦方案是在现场调查,收集资料,充分分析研究现有资料的基础上编制完成的,具有一定的科学性,是矿山开采过程中防治矿山地质环境问题及土地复垦的重要依据,矿山企业应根据方案中提到的防治措施及复垦方向进行科学安排,并随矿业活动的进展随时进行方案的修订和完善,确保矿山地质环境保护与恢复治理方案顺利实施。

(2) 应加强矿区地质环境管理,严格规划、规范人类工程活动。把地质灾害的

防治与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。

(3) 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。

(4) 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。