

柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

柞水县广和矿业有限公司

2020年5月



柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：柞水县广和矿业有限公司

法人代表：黄传武

编制单位：陕西海鑫矿业工程设计有限公司

法人：华峥嵘

总工程师：华曙光

项目负责：刘团委

编写人员：刘团委

制图人员：徐柯



黄传武



华峥嵘

华曙光

刘团委

虞璇 余群 余群

徐柯

《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家评审意见

2020年4月25日，商洛市自然资源局邀请有关专家（名单附后）对陕西海鑫矿业工程设计有限公司编制、柞水县广和矿业有限公司提交的《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了函审。函审前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在审阅了方案报告、图件和附件后，形成如下意见：

一、《方案》编制工作搜集各类资料12份，完成野外调查面积2.74km²，调查路线14km，调查点60个，拍摄照片145张，影像14分钟，发放公众调查表20张，投入工作量基本满足方案编制需要。附图、附表及附件完整，插图插表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据充分，截止2019年12月31日矿山剩余设计利用资源/储量矿石量4.0009万吨，剩余服务年限2.4a。考虑矿山基建期0.6a，开采结束后的地质环境治理及土地复垦期1a，管护抚育期3.0a，确定方案规划期为7.0a，适用期为7.0a。方案编制基准年2019年，方案实施基准期以自然资源部门公告日算起，治理规划总体部署年限和适用年限合理。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述比较完整。矿山为一停产矿山，其采矿权许可证证号为C6100002011054120113355，由4个拐点圈定，面积1.6081km²，开采标高1400m~1185m。矿山采用地下开采，平硐-溜井开拓，留矿全面法采矿；矿区土地利用现状为5个一级地类和7个二级地类，土地利用现状叙述清晰。区内分布有基本农田4.22hm²，矿山工程采取了避让

和保护措施，已有和拟建地面工程均不损毁基本农田。根据矿山开采矿种、开采方式及采矿方法，确定该矿山矿种系数 1.5%，开采系数 1.0，地区系数为 1.2。矿山基本情况和其它基础信息叙述较完整。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述清楚，内容正确。矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确，评估区重要程度为较重要区，矿山生产规模为小型，地质环境条件复杂程度为中等，确定矿山地质环境影响评估级别为二级是正确的，评估区面积 2.13km²，评估范围适宜。

五、评估现状认为：矿区属地质灾害中易发区，区内发育两处地质灾害（隐患），韭菜沟泥石流隐患（N1）和采空区地面塌陷隐患（TY1），其中 N1 为轻度易发的小型泥石流隐患，发生泥石流灾害的可能性小，危险性小；TY1 发育程度低，危害程度低，危险性小；国营矿山期间遗留下来的 6 处废渣堆和 3 处硐口工业场地等对矿区地形地貌景观影响严重，对含水层影响较轻，水土环境污染较轻。现状评估将评估区地质环境影响程度分为严重、较严重、较轻三级共 9 个区块：其中严重区 6 个，面积 1.09hm²，占评估区面积的 0.51%；较严重区 2 个，面积 0.06hm²，占评估区面积的 0.03%；较轻区 1 个，面积 211.085hm²，占评估区面积的 99.46%。方案对影响原因的描述和评估结果基本正确。

预测评估认为：工业区和矿部遭受已有地质灾害/隐患的可能性小、危险性小；拟建的 PD9~PD11 硐口和 PD1~PD3 硐口扩帮引发地质灾害/隐患的可能性中等，危险性中等；拟建的废石周转场和矿山道路引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测矿体开采引发地面塌陷的可能性小、危险性小；预测采矿活动对含水层影响较轻，水土环境污染较轻；预测后期采矿活动形成的采空区引发的地表塌陷和拟建的 PD9~PD11 硐口区对矿区地形地貌景观的影响及破坏程度较轻；其他已有和拟建的矿山工程

对矿区地形地貌的影响和破坏程度严重；预测评估将评估区地质环境影响程度分为严重、较轻两级共 9 个区块：地质环境影响程度严重区 8 处总面积 2.52hm²，占评估区面积的 1.18%；地质环境影响程度较轻区 1 处，面积 210.48hm²，占评估区面积的 98.82%。预测结果基本合理。

六、矿山土地损毁预测评估认为，土地损毁环节主要为土地压占、挖损，土地损毁环节、时序叙述正确，现状已损毁土地面积 1.15hm²，拟损毁土地面积 1.37hm²，矿区土地损毁总面积为 2.52hm²。矿山土地损毁预测与评估合理，损毁土地分析预测评估正确。

七、矿山地质环境治理分区将全区分为重点防治区和一般防治区 2 级 2 区，其中重点防治区 8 处，总面积 2.52hm²，占评估区面积的 1.18%；一般防治区 1 处，面积 210.48hm²，占防治区总面积的 98.82%。矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果基本合理。复垦区由永久性建设用地和损毁土地组成，复垦区总面积 2.52hm²，闭坑后，地表永久性建设用地（矿部）留续使用，留续使用面积 0.61hm²，故确定本次土地责任范围面积为 1.91hm²。权属为柞水县曹坪镇马房湾村和柞水县广和矿业有限公司。复垦责任范围划定合理，土地权属清楚无纠纷。

八、矿山地质环境治理可行性分析认为，矿区地质环境问题可通过预防、监测和治理工程进行综合防治，技术措施可行，可操作性强，其分析结论基本正确。土地复垦适宜性评价，最终划分出 5 个土地复垦单元，矿区复垦单元划分和复垦方向基本合理，土地复垦适宜性评价指标体系和评价方法均正确，复垦适宜性结论较为客观。

九、《方案》提出对矿山地质环境问题进行全面治理，复垦责任范围内损毁土地复垦率 100%。恢复治理措施为废渣清运、采空区回填、硐口封堵、设置拦渣坝、截排水沟、警示牌和监测等。土地复垦工程主要为建筑

拆除、土地平整、穴状整地、覆土、土质改良、土地翻耕、种草植树、监测管护等；并对矿区的土地损毁情况及复垦效果进行监测及已复垦的植被进行管护、抚育等。矿山地质环境保护与土地复垦任务明确（见表1），工程设计与技术措施方法合理可行，矿山地质环境保护与土地复垦主要工程量安排基本合理，工程量估算正确，具备可操作性。

表1 方案适用期矿山地质环境恢复治理与土地复垦任务表

年度	地质环境治理措施及工程量	土地复垦措施及工程量
第1年	1.刺丝防护门4个；2.警示牌4块；3.M7.5浆砌片石926.50m ³ ；4.基础开挖197.40m ³ ；5.地基夯实78.50m ³ ；6.M10砂浆抹面639.10m ² ；7.PVC管108m；8.地质环境监测124点次；9.水样分析20件。	1.砖混建筑物拆除100m ² ；2.硬化层拆除20m ³ ；3.场地清理、找平、逐级降坡108m ³ ；4.表土运输和覆盖289.50m ³ ；5.土地翻耕0.28hm ² ；6.穴状整地396个；7.土壤培肥54kg；8.穴植1年生刺槐396株；9.土壤质量监测24点次；复垦效果监测9点次；10.管护林地0.36hm ² 。
第2年	地质环境监测124点次；水样分析20件。	土壤质量监测10点次；复垦效果监测9点次；管护林地0.36hm ² 。
第3年	地质环境监测124点次；水样分析20件；	土壤质量监测10点次；复垦效果监测9点次；管护林地0.36hm ² 。
第4年	1.M7.5浆砌片石31.95m ³ ；2.废渣回填479.25m ³ ；3.地质环境监测41点次；4.水样分析8点次。	1.砖混建筑物拆除300m ² ；2.彩钢房拆除500m ² ；3.场地硬化层拆除160m ² ；4.坝体拆除605.80m ³ ；5.表土运输和覆盖3363.125m ³ ；6.场地清理、找平405m ³ ；7.土地翻耕0.5hm ² ；8.穴状整地1705个；9.土壤培肥232.50kg；10.土壤监测10点次。
第5年	地质环境监测41点次；水样分析8件。	复垦效果监测15点次；管护林地1.55hm ² 。
第6年	地质环境监测41点次；水样分析8件。	复垦效果监测15点次；管护林地1.55hm ² 。
第7年	地质环境监测41点次；水样分析8件。	复垦效果监测15点次；管护林地1.55hm ² 。

十、《方案》中矿山地质环境治理与土地复垦工作总体部署合理，阶段实施计划明确，适用期年度工作安排详尽，有较强针对性，能基本保证矿山地质环境治理及土地复垦预期目标的实现。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及技术手段，参照相关标准进行了经费估算，矿山地质环境保护与土地复垦静态总费用为135.84万元，其中矿山地质环境治理费用为82.21万元，土地复垦费用为53.63万元。吨矿投资39.02元，亩均投资1.87万元。经费估算基本正确合理，近期年度矿山地质环境治理工程及土地复垦工程费用见表2。

表2 矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

年度	矿山地质环境治理费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	小计 (万元)
第1年	65.44	4.37	69.81
第2年	2.26	1.39	3.65
第3年	2.26	1.39	3.65
第4年	7.15	42.85	50.00
第5年	1.70	1.21	2.91
第6年	1.70	1.21	2.91
第7年	1.70	1.21	2.91
合计	82.21	53.63	135.84

十二、《方案》提出的各项保障措施和建议合理、可行，对治理效益的分析基本可信。

十三、存在问题及建议

1、该矿从2005年至今一直停产，2019年政府应国家对矿山生态环境整治的要求，对该矿历史采矿形成的4处废渣和1处尾矿库进行了生态环境恢复的治理。而该矿2014年编制的开发利用方案中设计的采矿工程，部分与治理有冲突，对此，请复核调整，以便重新生产时保护治理的部分；

2、对重新生产采矿，2014年开发利用方案中设计的工程，哪些是已有工程需修复的，哪些是已有不再使用需治理的，请说明；

3、针对拟建工程逐一评价建设场地的适宜性；

4、已有4处废渣堆Z1~Z4……柞水县财政筹措资金进行恢复治理，故本方案不再对其评估”不妥，应对其治理纳入本方案相关问题的评估中。

综上，专家组同意《方案》通过审查，陕西海鑫矿业工程设计有限公司按专家组意见修改完善后由柞水县广和矿业有限公司按程序上报。

专家组组长：李志明

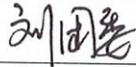
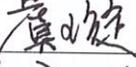
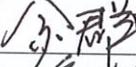
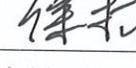
2020年5月18日

《柞水县广和矿业有限责任公司柞水县韭菜沟金矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审专家责任表

姓名	单位	职务/职称	专业	是否同意评审结论	签字
李志明	机械工业勘察设计研究院有限公司	教高	水文地质工程地质	同意	李志明
赵锦	长安大学	教授	地质工程	同意	赵锦
刘琳	西安科技大学	副教授	采矿工程	同意	刘琳
金耀	中铁物探集团有限公司	教高	水文地质	同意	金耀
张马政	长安大学	教授	环境工程	同意	张马政
李超	高淳市农科所	研究员	土地复垦	同意	李超
王敏林	陕西地矿集团有限公司	教高/教硕	探矿工程/预算	同意	王敏林

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	柞水县广和矿业有限公司		
	法人代表	黄传武	联系电话	13909146528
	单位地址	陕西省商洛市柞水县县城交通路三道井西路七号		
	矿山名称	柞水县韭菜沟金矿		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	陕西海鑫矿业工程设计有限公司		
	法人代表	华峥嵘	联系电话	13571836058
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		刘团委 	项目负责	18691023402
		虞璇 	编制	17791846801
		余群 	编制	18392676177
徐柯 	图件编绘	17392861585		
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。			
	请予以审查。			
		申请单位: 		
联系人: 黄传武		联系电话: 13909146528		

目 录

前言	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案的适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山企业简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	9
三、矿山开发利用方案概述.....	11
四、矿山开采历史及现状.....	19
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.....	28
三、评估区社会经济概况.....	36
四、矿区土地利用现状.....	37
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	39
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	42
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	46
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	46
二、矿山地质环境影响评估.....	47
三、矿山土地损毁预测与评估.....	67
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	75
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	81
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	81
二、矿区土地复垦可行性分析.....	83

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	94
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	94
二、矿山地质灾害治理.....	100
三、矿区土地复垦.....	102
四、含水层破坏修复.....	110
五、水土环境污染修复.....	110
六、矿山地质环境监测.....	112
七、矿区土地复垦监测和管护.....	118
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	122
一、总体工作部署.....	122
二、阶段实施计划.....	124
第七章 经费估算与进度安排	128
一、经费估算依据.....	128
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.....	122
四、总费用汇总与年度安排.....	124
第八章 保障措施与效益分析	129
一、组织保障.....	143
二、技术保障.....	143
三、资金保障.....	144
四、监管保障.....	146
五、效益分析.....	147
六、公众参与.....	148
第九章 结论与建议	155
一、结论.....	155
二、建议.....	156

附图

图号	序号	图名	比例尺
1	1	柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	2	柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿区土地利用现状图	1:5000
3	3	柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
4	4	柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿区土地损毁预测图	1:5000
5	5	柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿区土地复垦规划图	1:5000
6	6	柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环治理工程部署图	1:5000

附表

- 1.柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境治理工程投资估算表
- 2.柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿区土地复垦工程投资估算表
- 3.柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境现状调查表
- 4.公众参与意见调查表

附件

- 1.委托书；
- 2.采矿许可证；
- 3.专家现场考察意见表；
- 4.市/县自然资源局现场考察意见表；
- 5.《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿产资源开发利用方案》审查意见的报告（陕国土资研报〔2014〕41号）；
- 6.《陕西省柞水县马尔峡金矿韭菜沟金矿资源储量检测说明书》（陕国土资储备〔2013〕9号资源储量备案证明及评审意见）；
- 7.《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》评审意见表（陕西省国土资源厅2014年12月18日）；
- 8.土地利用现状图（县国土局盖章）；
- 9.国有土地使用证；
- 10.废石综合利用协议；
- 11.《购土协议》；
- 12.商洛市国土资源局关于柞水县广和矿业有限公司办理采矿权延续手续的函（商政国土矿函〔2018〕4号）；
- 13.柞水县国土资源局柞水县广和矿业有限公司韭菜沟金矿申请办理采矿权延续手

续的函（柞国土矿函〔2018〕3号）；

14.《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿坐标成果表》（自然资源部大地测量数据处理中心，2020年1月）

15.矿山企业审查意见；

16.编制单位内审意见及修改说明。

前言

一、任务的由来

柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿位于柞水县曹坪镇马房湾村，其采矿权人为柞水县广和矿业有限公司。开采矿种为金矿，矿区面积 1.6081km²，生产规模 1.65×10⁴t/a，该矿山投产于 1994 年，陆续生产至 2005 年后停产至今。

2014 年 12 月，陕西海鑫矿业工程设计有限公司编制了《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，（以下文中简称“原《治理方案》”），方案适用期为 5a（2014.12~2019.11），现已过适用期，矿山前期也未曾编制“土地复垦方案”。

按照中华人民共和国自然资源部令第 5 号《矿山地质环境保护规定》以及陕西省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发〔2017〕11 号）文）要求，矿山企业原矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦方案其中一个超过适用期或方案剩余服务年限少于采矿权延续时间的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。因此，柞水县广和矿业有限公司委托陕西海鑫矿业工程设计有限公司编制《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

（一）为我矿实施矿山地质环境保护与土地复垦工程提供技术依据，为矿山发展绿色矿业、建设绿色矿山和建设资源节约与环境友好型矿山企业提供技术支撑；

（二）为我矿掌握本矿山地质环境问题发育现状和发展趋势进行调查及预测分析，建立、健全矿山地质环境保护与土地复垦实施、监测台账；

（三）为政府建立矿山企业“一矿一档”保护台账、加强矿山企业实施矿山地质环境保护与土地复垦监管提供技术依据；

（四）为我矿计提、存储和使用矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提供参考；

（五）为落实矿山地质环境保护责任、减少矿业开发带来的矿山地质环境负效应、

保护矿区及周边居民生命财产安全、有效保护矿区土地资源、避免新问题遗留成为老问题提供工作方案。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1.《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第二次修订）；
- 2.《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日，2015年1月1日起施行）；
- 3.《中华人民共和国土地管理法》（全国人大常委会，2019年8月26日第三次修订，2020年1月1日实施）；
- 4.《中华人民共和国环境影响评价法》（国家主席令第24号，2018年12月29日修正）；
- 5.《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）；
- 6.《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日起实施）；
- 7.《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014年7月29日第二次修订；
- 8.《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月5日起实施）；
- 9.《基本农田保护条例》(国务院令第257号，2011年1月8日修订)；
- 10.《陕西省矿产资源管理条例》（陕西省常务委员会，2010年3月26日修正）；
- 11.《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019年12月1日起实施）；
- 12.《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第5号修订，2019年7月24日起实施）；
- 13.《陕西省地质灾害防治条例》，2017年9月29日经陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，自2018年1月1日起实施；
- 14.《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》（陕西省人民政府令173号，2013年12月1日）；
- 15.《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》（陕西省人民政府令第205号）；
- 16.《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第5号修订，2019年7月24日起实施）；
- 17.《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）。

（二）政策性文件

- 1.《关于加快矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发〔2016〕52号，2016年11月22日）；
- 2.《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号文）；
- 3.《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资源部办公厅，国土资规〔2016〕21号，2017年1月3日）；
- 4.《中共中央、国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）；
- 5.《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发〔2017〕11号，2017年2月20日）；
- 6.《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；
- 7.《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；
- 8.《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发〔2017〕39号，2017年9月25日）；
- 9.《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），陕西省国土资源厅、省财政厅、省环境保护厅，2018年7月；
- 10.《关于进一步落实矿山地质环境治理与土地复垦基金实施办法的通知》（陕国土资发〔2018〕120号）；
- 11.柞水县人民政府关于印发《柞水县2008—2015年地质灾害防治规划》的通知（柞政发〔2008〕20号）；
- 12.柞水县人民政府关于印发柞水县地质灾害“十三五”防治规划（2016—2020）的通知（柞政发〔2017〕5号）；

（三）规范规程

- 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，2016.12）；
- 2.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

3. 《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
4. 《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
5. 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
6. 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
7. 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
8. 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
9. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
10. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
11. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
12. 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
13. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
14. 《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T91-2002）；
15. 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
16. 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
17. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（TD/T0219-2006）；
18. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
19. 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
20. 《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）；
21. 《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
22. 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2017）；
23. 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
24. 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
25. 财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知（财综〔2011〕128号，2011年12月31日）；
26. 《陕西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）；
27. 《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）。

（四）技术资料

1. 《柞水县地质灾害“十三五”防治规划（2016-2020）》（柞政发〔2017〕5号）；

- 2.《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿产资源开发利用方案》及审查意见（西安有色冶金设计研究院，2014年7月）；
- 3.《陕西省柞水县马尔峡金矿韭菜沟金矿资源储量检测说明书》（陕国土资储备[2013]9号资源储量备案证明及评审意见）；
- 4.《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》及审查意见（陕西海鑫矿业工程设计有限公司，2014年8月）；
- 5.《陕西省柞水县韭菜沟废弃矿山环境恢复治理工程设计》（机械工业勘察设计研究院有限公司，2019年3月）；
- 6.柞水县土地利用现状图 1:10000 标准分幅图，图幅号 I49G057021、I49G057022；
- 7.现场调查取得的相关资料；
- 8.周边矿山考察及案例分析资料。

四、方案的适用年限

（一）矿山服务年限

根据2014年西安有色金属设计研究院编制的《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿开发利用方案》可知，矿区范围内保有资源量为（122b+333）矿石量，因矿山自2005年停产至今，矿资源储量未曾消耗，故截止到2019年12月31日，柞水县韭菜沟金矿矿区范围内保有资源量为（122b+333）矿石量，根据地质系数推算出该矿山保有的设计利用资源储量为：矿石量，设计开采能力为 $1.65 \times 10^4 \text{t/a}$ ，设计服务年限2.4a。故该矿山剩余服务年限为2.4a。

（二）方案适用年限

柞水县韭菜沟金矿矿山剩余服务年限为2.4a，因矿山工业场地、矿山公路尚未建设，地下开拓系统也尚未建全，故已设基建期0.6a，开采结束后的地质环境治理及土地复垦期1a，根据以往秦岭地区土地复垦经验，土地复垦后的管护抚育期为3.0a，合计为7a，由此确定本方案的规划服务年限为7a（2020年-2026年），方案适用年限7a，方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

综上所述，本方案规划服务年限为7a，适用年限为7a。如果该矿山变更项目用地范围、采矿范围、开采规模、开采方式、开采矿种、生产服务年限等重大变化，应根据变化情况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

（一）工作程序

方案编制工作严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源，2016.12）及其他相关的行业技术规范执行。大致分为收集资料、野外调查、室内资料分析整理和方案编制等阶段（见图0-1）。

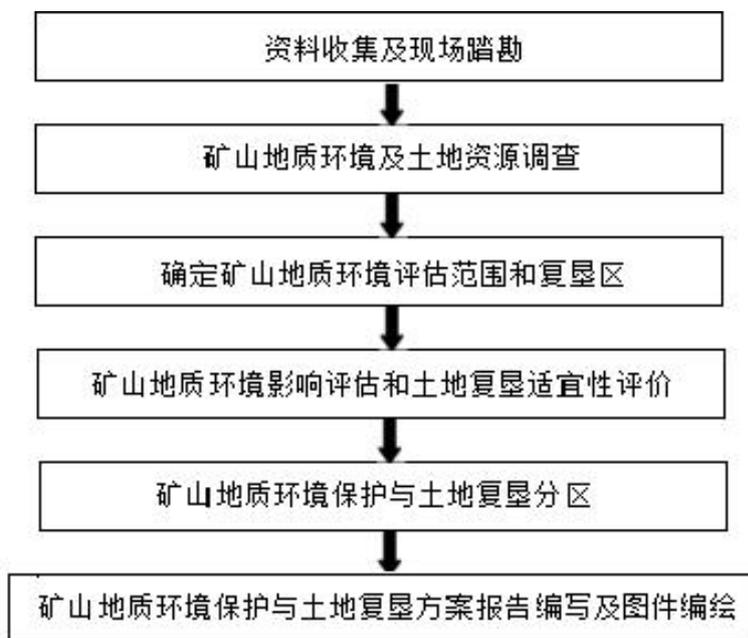


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1.资料收集与分析

在接受方案编制任务后，首先进行野外实地踏勘和相关资料的收集。主要收集矿山矿产资源储量核实报告、矿山开发利用方案、土地利用现状图以及区域地质资料、气象、水文、地形地貌等环境地质资料，并对其进行分析研究，从而初步了解矿山基本情况和地质环境条件，确定方案编制大纲和工作计划，为下一步工作奠定基础。

2.野外调查

野外调查工作主要侧重于地质灾害、地质环境、土地占用及损毁方面，采取路线调查和重点区段进行追索相结合的方法展开。调查点类型主要为地质灾害点、环境地质点、土地损毁现状等。野外测量工具有手持式 GPS 卫星定位仪、无人机、地质罗盘、皮尺

和数码照相机、数码录像机等，用以地质灾害点、环境地质点的定位、测量和拍照记录。调查比例尺和成图比例尺均采用 1:5000，主要采用以下方法进行野外调查工作：

(1) 路线调查法：根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则，布置调查线路，了解区内地形地貌、土地利用现状、土壤植被、人类工程活动、地质界线、构造线、岩层产状、不良地质和矿山占用及损毁土地情况，调查区内斜坡坡度、沟谷比降、水文等情况，编绘工作区地质环境底图，以便为方案编制提供可靠依据。

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

(3) 采访调查法：以采访矿区、地质灾害点附近居民为主，详细了解工作区地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状及矿区各类土地的占用损毁情况等。

3.资料综合整理与研究

综合研究贯穿于方案编制的整个工作中。通过对收集资料的综合研究和野外的现场调查研究，针对存在的矿山地质环境问题以及矿山土地损毁情况，按照规范要求进行矿山地质环境影响评估及土地损毁现状分析评估及动态预测评估，并在评估的基础上进行矿山地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦规划分区，进而制定防治工程措施和工作部署。

4.方案编制

方案编制是在野外调查及综合研究的基础上，严格按照各项规程、规定对本矿山地质环境复杂程度作出判别，并进行地质灾害危险性评估、含水层破坏、地形地貌景观破坏、矿区水土环境污染等影响矿山地质环境的因素进行现状评估和预测评估，并进行地质环境影响与土地复垦可行性分析。结合矿区地质环境条件，对已发生或可能发生的灾种、灾点提出相应的防治措施和建议，对已损毁、拟损毁的土地资源进行修复，从而制定防治工程措施和工作部署，并根据工程量进行经费估算，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案和治理工程经费估算书。最后提交相关部门和专家进行评审，并根据专家组意见修改完善后印刷装订，送交主管部门登记备案。

(三) 完成工作量

自2019年4月接受甲方委托后，即着手收集相关资料，并于2019年4月20~25日搜集资料、编写工作计划。于2019年5月12~17日进行了矿山野外地质环境调查、访问工作。

外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上编制方案。实物工作量详见表0-1。

表 0-1 完成工作量一览表

序号	工作项目	单位	完成工作量	说明
1	调查区面积	km ²	2.74	评估区范围适当外扩，包括马房湾村街道
2	评估区面积	km ²	2.13	包含矿区范围、泥石流隐患流域范围和矿部设
3	调查路线	km	14	
4	地质环境调查点	点	18	含地质构造界线点 2 处、矿山道路选址线路踏勘 1 处、地质灾害隐患点 1 处、硐口 8 处、渣堆 6 处等
5	土壤剖面	处	2	林地、旱地剖面各 1 处
6	地类调查	处	4	旱地、乔木林地、其他、采矿用地各 1 处
7	土地损毁情况	处	30	损毁面积、土地损毁方式、损毁程度调查各 10 处
8	植被、树种调查	种	6	包括林地常见树种、藤本植物等
9	公众调查表	份	20	走访当地村镇管理部门及村民等
10	搜集资料	份	12	含地质地形图、土地利用现状图及相关资料等
11	拍摄录像	分钟	14	20
12	照片	张	145	正文中利用照片 55 幅
13	周边矿山调查	个	2	陕西银矿、陕西柞水县国宝矿业开发有限公司银

（四）方案可靠性承诺

柞水县广和矿业有限公司承诺所提供方案编制设计的基础数据、结论均真实有效；陕西海鑫矿业工程设计有限公司收集的资料及数据全部来源于矿山企业，野外调查数据及资料来自于项目组实地外业调查。方案编制方承诺方案中采用的数据无伪造、编造、篡改等虚假内容，对本方案中相关数据的真实性、科学性、评估结论的合理性，环境治理、土地复垦工程部署有效性负责，并承诺对报告中涉及内容负法律责任。

第一章 矿山基本情况

一、矿山企业简介

柞水县韭菜沟金矿采矿权人为柞水县广和矿业有限公司，住所：陕西省商洛市柞水县县城交通路三道井西路七号。注册资金：陆佰万元人民币，经营范围：矿产品购销。

（一）矿山地理位置

柞水县韭菜沟金矿位于陕西省柞水县县城 106°方位，直线距离 19.56km 处，行政区划隶属于柞水县曹坪镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经 ，北纬 。

（二）交通位置

矿区向西距西康铁路约 25km，西康高铁在柞水县城设有柞水西站。矿区经乡级公路（曹坪镇一小岭镇李家砭村）与水（柞水）—阳（山阳）高速相接。矿区内各矿山工程间有农村便道相连接，交通比较方便（见图 1-1）。

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围

柞水县韭菜沟金矿采矿许可证证号 C6100002011054120113355，有效期限 2016 年 4 月 2~2017 年 4 月 11 日。矿权范围由 4 个拐点组成，各拐点坐标见表 1-1，矿区面积 1.6081km²，开采标高为 1400~1185m。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

拐点编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系（转换）	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				



图 1-1 交通位置图

(二) 矿权设置情况

矿区周围相邻无矿权设置，仅在矿区西南方 2km 处为陕西银矿采矿权，陕西银矿西侧为陕西柞水县国宝矿业开发有限公司银洞子银铅矿。矿权设置情况见图 1-2。



图 1-2 矿权设置图

三、矿山开发利用方案概述

2014年7月，西安有色冶金设计研究院编制完成了《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿产资源开发利用方案》，并于2014年7月16日通过了原陕西省国土资源厅评审（陕国土资研报[2014]41号），具体内容简述如下：

（一）矿山保有资源/储量及服务年限

1. 矿山保有资源/储量

根据《〈陕西省柞水县马耳峡金矿韭菜沟金矿资源储量检测说明书〉矿产资源储量评审备案证明》（陕国土资储备[2013]9号文，2013年2月7日），该矿山保有资源量为（122b+333）矿石量。

2. 设计利用资源储量、工作制度及服务年限

（1）设计利用资源量

结合矿区内矿体开采技术条件、布置的开拓运输系统。经计算，设计利用资源储量为：矿石量（333），金金属量，该矿山设计利用资源储量为：矿石量（333），金金属量，金平均品位 4.13×10^{-6} （见表1-2）。

表 1-2 资源储量设计利用情况表

矿体	储量级别	名称	单位	地质储量	备案储量	设计损失	设计利用储量	回采率	可采储量
I-3	122b	矿石量	t						
		Au 金属量	kg						
	333	矿石量	t						
		Au 金属量	kg						
	122b+333	矿石量	t						
		Au 金属量	kg						
比例			%						

（2）工作制度及服务年限

①工作制度

矿山采用连续工作制，年工作330天，每天3班，每班8小时。

②服务年限

根据公式：
$$T = \frac{Q \times \alpha}{A \times (1 - \beta)}$$

式中：T—矿山服务年限；Q—矿区范围内矿石储量；A—矿山年产量， 1.65×10^4 t；
 α —矿石回采率，87%； β —矿石贫化率，13%；E—地质影响系数。

经计算，T=2.4年。

（二）开采方案

1. 开采对象及顺序

（1）开采对象

开发利用方案设计开采对象为I-3号金矿体。

（2）开采顺序及首采地段的选择

矿段内自上而下逐中段依次进行回采。中段内回采顺序为：自回风井侧向坑口方向后退式回采，即自西向东回采。设计首采地段为1325中段。

2. 开采方式

作为本次方案设计开采对象的I-3号矿体，属倾斜薄矿体，平均厚度1.44m，倾角 $30 \sim 50^\circ$ ，矿体沿倾斜延深为150米。

由于矿体厚度薄、倾角陡、规模小、埋藏深，矿区植被覆盖较为完整，若采用露天开采不仅剥采比太大，还会造成地表植被大面积破坏，因此，本次方案推荐采用地下开采方式。

3. 厂址方案矿山地面工程布局

（1）厂址选择

该项目为改建矿山，矿区内地形陡峻，平缓开阔区域较少。通过现场调查并与业主交换意见，采矿工业场地占地较小，建于1185主平硐（PD1）坑口西侧平缓处。废石场位于矿区PD1主平硐坑口下放沟道内；炸药库位置由业主向当地公安机关申请后，由当地公安机关指定。

（2）地面工程布局

矿山地面主要分4部分，分别为采矿工程工业区、废石周转场、矿山道路和矿部，其中已有工程为PD1~PD8硐口区、员工临时休息室1、员工临时休息室2和矿部，拟建工程有主工业场地、PD9~PD11硐口区、矿山道路和废石周转场，矿山地面工程分布见图1-3，现分述如下：

①已有地面工程

PD1~PD8硐口区：位于韭菜沟上游，皆为前人探矿、采矿遗留硐口。其中PD1~PD3硐口区下步采矿将继续使用，PD1硐口标高1185m，PD2硐口标高1215m，PD3硐口标高

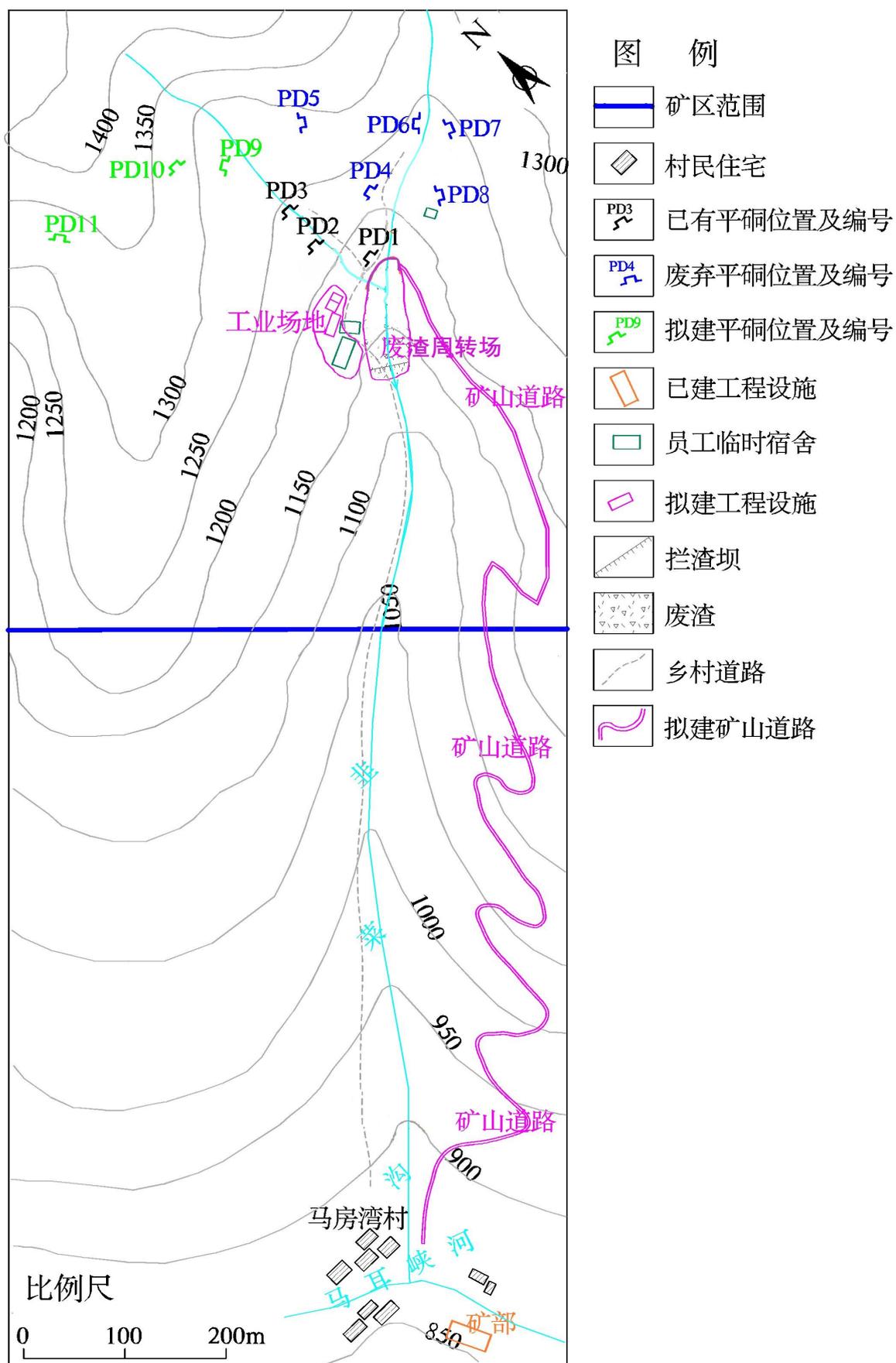


图1-3 地面工程分布图

1245m；PD4~PD8硐口区已废弃。

员工临时休息室1、员工临时休息室2：位于位于韭菜沟上游，PD1硐口南西侧，其中员工临时休息室1已废弃，员工临时休息室2下步将继续使用。

矿部：位于矿区范围外马房湾村下湾自然村内，马耳峡河西侧，占地面积0.61hm²，包括办公楼、员工宿舍和食堂等设施。

②拟建地面工程

主工业场地（采矿工业场地）：位于PD1硐口区西侧，主要设施包括空压机房、配电室、办公区，将与员工临时休息室1、员工临时休息室2连成一体，拟占乔木林地。

PD9~PD11硐口区：位于位于韭菜沟上游，硐口标高分别为1285m和1325m（PD10、PD11两个硐口），将做为通风、运输平巷，拟占乔木林地。

废石周转场：位于PD1硐口区西南侧的韭菜沟沟道内，选址位置为乔木林地，拟占地面积0.50hm²，周转场上游设泄洪漏斗，底部设过水涵洞，拦渣坝将设计为防洪能力不小于100年一遇洪水。用于堆放矿山开采时产生的废石，在原有废渣堆Z1基础上扩建而成。该矿山剩余资源量较少，且年产生废石量约为3000t，部分用于充填采空区外，其余全部运于废石场集中堆放并进行综合利用，用于铺设道路，提供给周边石料厂用于生产建筑石料，故该废渣堆设计库容 $3\times 10^4\text{m}^3$ 。

矿山道路：拟建矿山道路主体位于韭菜沟东侧半坡上，起点为蔡玉窑—李家砭的进村公路，终点为PD1硐口区，长1520m，宽3m，拟占地面积0.46hm²，矿山道路内侧设排水沟。修路过程中挖掘的表土将堆放在矿部院内，防止水土流失。

韭菜沟金矿矿山地面工程及其特征见表1-3。

4.开采运输方式

（1）开拓运输方案选择及简述

根据矿床赋存情况、开采技术条件、以及矿区地形地貌，采用的开拓运输方案为平硐-溜井开拓方案。

设计确定中段高度为30、40m，共分为5个中段，由高到低依次是1325中段（两个硐口，编号PD10、PD11）、1285中段（PD9）、1245中段（PD3）、1215中段（PD2）、1185主平硐（PD1）开拓系统详见图1-4。

主平硐及其以上各中段矿石及废石通过矿石溜井、废石溜井下放到主平硐，然后由主平硐运出地表，矿石由汽车转运至所销售企业，废石运输至废石场集中堆放，并与后期综合利用，如铺路、充填采空区或出售给周边石料厂加工成建筑砂石加以利用。

表 1-3 矿山工程地面建筑物一览表

工程名称	位置	现状	占地面积 (hm ²)	备注
PD1 硐口区	韭菜沟上游	已有	0.01	后期继续使用。
PD2 硐口区			0.01	
PD3 硐口区			0.01	
PD4~PD8 硐口区			无	已废弃, PD4、PD5 硐口已临时封堵, 硐口区已自然复绿
员工临时宿舍 1			0.02	已废弃
员工临时宿舍 1			0.04	后期修缮后继续使用
矿部	马房湾村		0.61	后期继续使用
PD9~PD11 硐口	韭菜沟上游	拟建	无	废渣经巷道内运输堆放于废石周转场, 故不设硐口区
废石周转场			0.50	
矿山公路	韭菜沟		0.46	剥离的表土将堆放在矿部院内

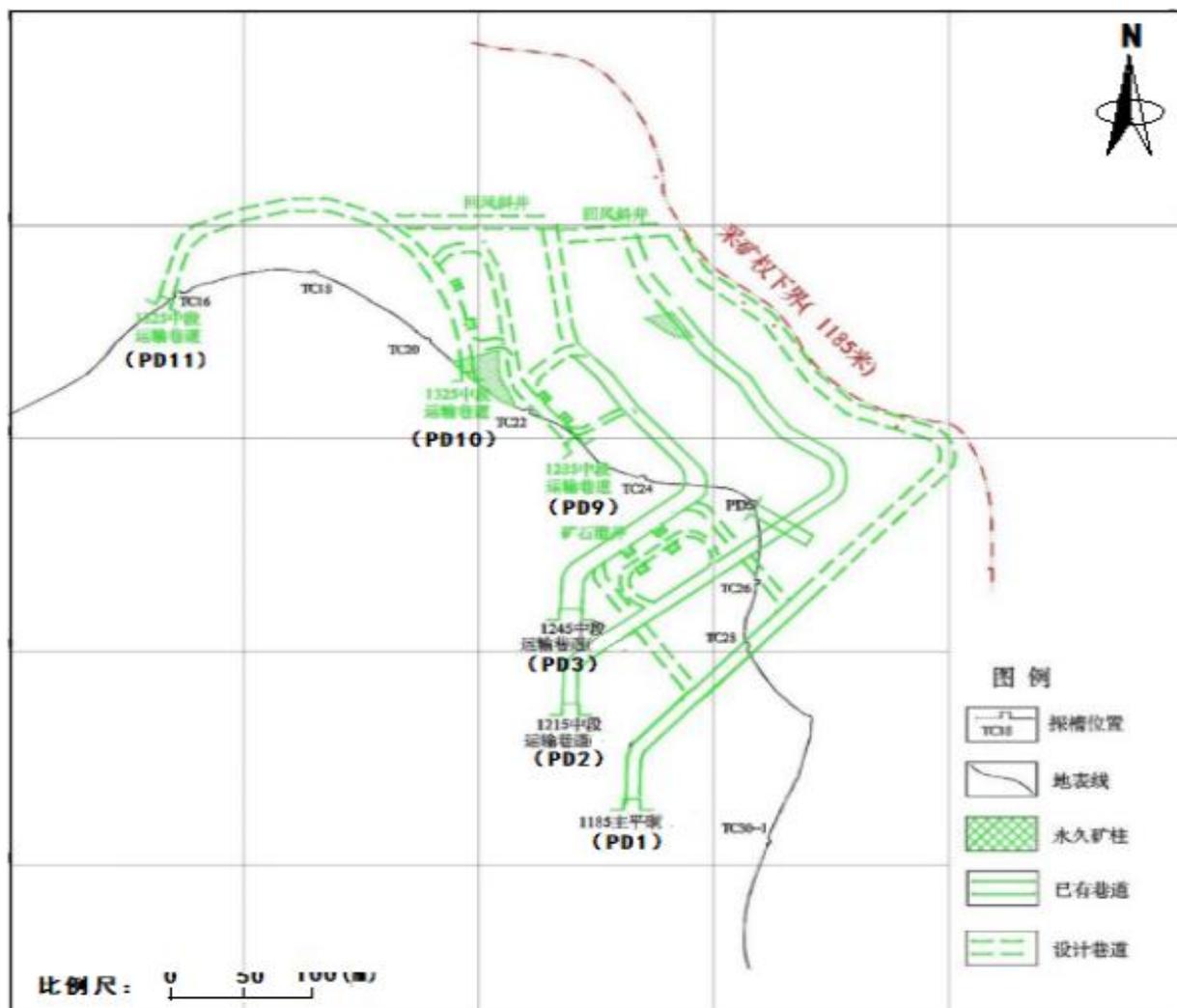


图 1-4 开拓系统水平投影图

坑内矿石运输采用 3t 架线式电机车牵引 0.7m³ 翻转式矿车进行运输；废石运输也采用 3t 架线式电机车牵引 0.7m³ 翻转式矿车进行运输。

部分中段矿体走向长度短、矿量少、服务年限短；因此，坑内矿石、废石运输均采用 0.7m³ 翻转式矿车人推车运输。

(2) 矿山给排水

矿山给水：采用高位水池供水，水源取自附近的沟道；矿山生产用水取自韭菜沟沟谷溪水，分别经过矿坑水回用水池或新鲜水蓄水池管输至用水单元。

井下排水：采用自流排水方案，在各中段巷道人行道侧设置水沟，水沟坡度 3~5‰，生产废水及井下涌水沿本中段水沟自流排放，各中段坑口设置集水池对井下涌水及其污水进行沉淀及其简单的处理后，全部接入矿山回水系统。生活污水主要污染物有悬浮物 (SS)、BOD₅、COD、油脂类行业氨氮等，污染物成分较简单，经化粪池沉淀处理达标后作绿化用水或防尘洒水。

5. 岩石移动范围

根据矿岩性质及所采用的采矿方法，并与类似矿山进行比较，取上盘岩石移动角 50°，取下盘岩石移动角为矿体倾角，侧翼岩石移动角 65°。据此圈定出矿床开采时每个中段移动带的范围和地表岩石移动范围。

6. 固体与液体废弃物的排放与处置

(1) 固体废弃物的排放与处置

生产废石：矿山生产产生废石全部运至各平硐口附近的弃渣场集中堆放，后期综合利用，如铺路、充填采空区或加工成建筑砂石加以利用；

生活垃圾：运送至指定的垃圾处理场堆放。

(2) 废水的排放与处置

根据该矿的开采技术条件、结合矿区地形地质、水文地质条件以及选用的开拓运输系统，各中段均有坑口都与地表相通，地形有利于自然排水；因此，坑内排水采用自然排水方式，即在各中段巷道人行道侧设置水沟，水沟坡度 3~5‰。各中段坑道涌水及生产废水均沿本中段水沟自流排出地表，汇集于坑口设置的沉淀池，进行处理，检测达到标准后循环使用，富余部分沿山坡自流排放。

生活及机修设施排水：经沉淀池或化粪池处理后排至附近山沟，再经过自然渗滤或自然复氧曝晒降解后，对周围水土环境基本不会产生污染。

6.通风方案

通风方式：单翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。

新鲜风流从本阶段运输平巷进入，经过天井，联络道进入采场，污风由回风天井流入上阶段回风平巷。

(三) 采矿方法

1.采矿方法的选择

该矿矿体及围岩稳固性好，水文及工程地质条件相对简单，根据矿体开采技术条件，本矿采用留矿全面法采矿（见图 1-5）。

2.留矿全面法简述

(1) 矿块构成要素

矿块沿走向布置。矿块高度 40m，长 50m，底柱高度 5m，顶柱高度 3m，间柱宽度 5m，联络道间距 5m。

(2) 采准切割工作

沿矿体走向在矿体内靠近下盘掘进脉内运输平巷，每隔 50m 在靠近矿体下盘掘进采准天井（2.0m×2.0m），采准天井布置在间柱内，划分出矿块，在天井中每隔 5m 掘进联络道（2.0m×2.0m），联络道长度 2.0m，天井两侧联络道对称布置。

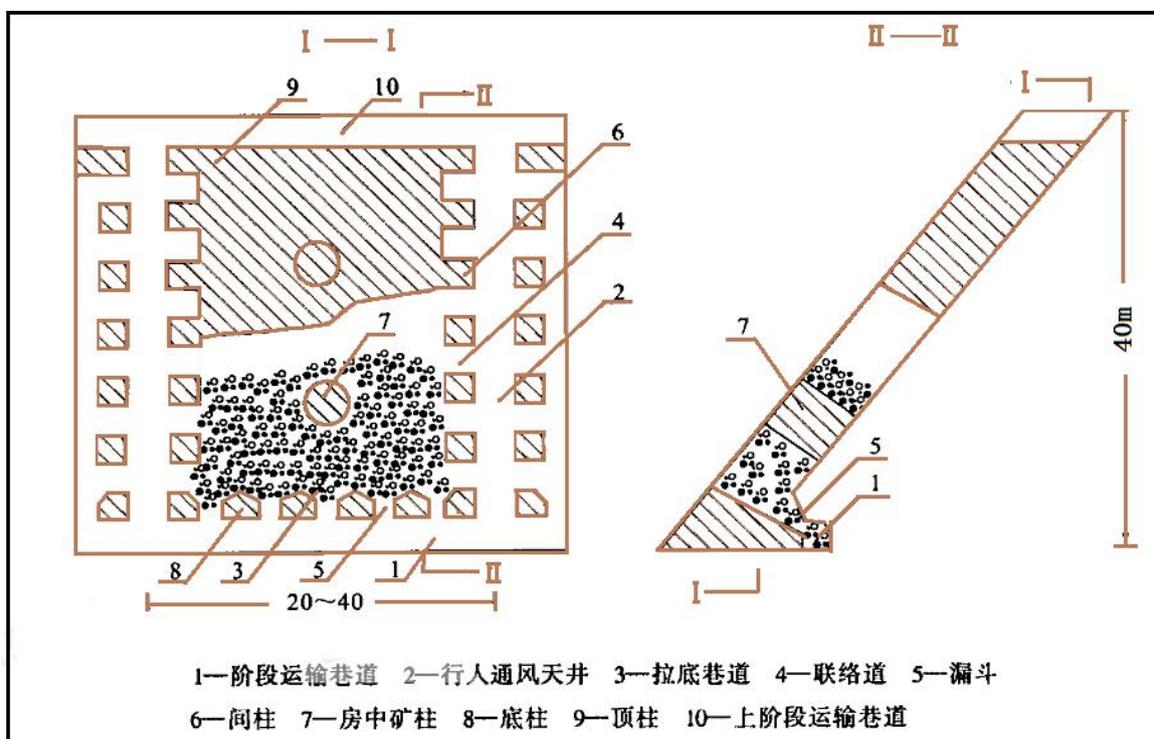


图 1-5 留矿全面法采矿设计图

在运输平巷底板之上 5m 处，从采准天井开始沿矿体掘进切割平巷（1.8m×2.0m），在距天井 7m 处掘进放矿漏斗。

（3）矿房回采

矿房回采是逆倾斜方向推进，用 YSP45 型凿岩机钻凿上向孔落矿。在回采过程中放出三分之一矿石，留下矿石等采完以后再进行最终放矿。

回采工作面和留下的矿石向放矿漏斗方向倾斜，便于矿石耙入放矿漏斗，随着回采工作面向上推进，电耙也应相应移到上部各个水平的联络道中进行耙矿。最终放矿时再将电耙逐渐向下移。

该采矿方法，矿块生产能力可达到 60t/d，每天两个班凿岩、装药、爆破、通风、检查、平场等，另外一个班放矿。单位炸药消耗量 0.5kg/t。

（4）矿柱回采

当本中段矿房回采全部结束、并开始回采下一中段矿房时；可回采本中段顶柱、间柱以及上中段底柱；本中段底柱与下一中段顶柱一起保留，其阶段平巷作为下一中段回采时的回风巷道。顶底柱回采采用中深孔崩落法回采，间柱回采采用沿倾斜方向自上而下后退式回采。

根据井下围岩稳定性情况，每隔 100-200m 留一个间柱以支撑采空区，采场内也可根据矿石品质，对利用价值低的低品位矿体不进行回采，留设为不规则点柱，保证采矿顶板安全。其余间柱利用采准上山给予回采。

（5）顶板管理及采空区处理

在矿山采矿过程中，必须加强采场顶板管理，根据采场顶板稳固情况，生产中对顶板不稳固地段，要采用锚杆支护或锚网支护，也可在贫矿段留不规则矿柱进行支护。

为确保生产安全，当矿块回采结束后，要立即封闭采空区，并竖立安全警示标志。

（6）采场通风

新鲜风流从本阶段运输平巷进入，经过天井，联络道进入采场，污风由回风天井流入上阶段回风平巷。

（7）劳动组织及工作制度

采用综合工作队。包括凿岩、爆破、通风、洒水、撬浮石，平场等工种。年工作 330 天，每日三班，每班 8 小时。

3.采空区处理

在矿山采矿过程中，一定要加强采场顶板管理，根据采场顶板稳固情况，生产中

顶板不稳固地段，要采用锚杆支护或锚网支护。

为确保生产安全，当矿块回采结束后，要立即封闭采空区，并竖立安全警示标志，以免人员误入，并造成通风系统的风流短路以及漏风等不良现象发生。

（六）产品方案

产品方案：原矿，矿石可销售给周边陕西银矿、博龙公司等企业。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿权设置及变更情况

韭菜沟金矿始建于1994年，原采矿权人为柞水县马尔峡金矿，为国营矿山。属建矿初期的小规模开采，2000年7月24日首次办理了采矿许可证，2000年至2004年有较大规模开采。2005年-2012年矿山因经营管理不善一直处于停产状态，2013年将采矿权转让给柞水县广和矿业有限公司，变更延续后，采矿证证号：C6100002011054120113355，有效期限贰年，自2013年6月21日至2015年6月21日。该公司于2016年4月办理采矿证延续，有效期限壹年，自2016年4月11日至2017年4月11日，该采矿证已过期，矿山正在办理采矿证延续手续。

（二）矿山开采历史

2000年至2004年前开采活动在采矿证范围内，对I-3号矿体进行地下开采，矿山开拓运输方案选用“平硐—溜井—索道”方案，即矿石运至地表后，由索道倒运至山脚下，再由汽车转运至选厂。采矿方法为浅孔留矿法，选矿工艺为浮选—粗精矿氰化法。矿山1994年自建矿以来至检测基准日（2012年9月30日），累计消耗矿石量35000t，累计采出矿石量30500t，采矿损失率12.86%，采矿回收率87.14%，采矿贫化率15%，选矿回收率87%。矿山2005年之后处于停产阶段。前期国营矿山期间探矿、采矿活动共形成4处废渣堆（Z1、Z2、Z3、Z4）和1处采空区，各渣堆特征见表1-4。

采空区：该采空区为国营矿山期间采矿所形成，在平面投影图上整体形状为一东西长、南北窄，中间宽、两端窄的纺锤状。位置为矿区西北部20线—28线之间（见图1-6），长185m，斜高38.34m，面积7092m²，自2005年停产至今未见其上部地表有明显的塌陷和地裂缝出现。

表1-5 渣堆基本特征一览表

编号	位置	形态特征	体积 (m ³)	备注
Z1	PD1 硐口前缘	采矿临时堆放废石, 厚约 10.5m, 斜坡面积约 900m ² , 最大坡度 60°。	9500	根据柞水县人民政府“柞政函 [2018] 227 号文件”要求, 作为“历史遗留问题”由柞水县财政筹措资金进行恢复治理。
Z2	PD4、PD8 硐口前缘	采矿临时堆放废石, 厚约 9m, 斜坡面积约 1200m ² , 最大坡度 70°。	10400	
Z3	PD6、PD7 硐口前缘	采矿临时堆放废石, 厚约 5.5m, 斜坡面积约 800m ² , 最大坡度 65°。	4400	
Z4	PD2 硐口前缘	采矿临时堆放废石, 厚约 5.2m, 斜坡面积约 800m ² , 最大坡度 50°。	4200	

(三) 矿山生产现状

1. 《开发利用方案》执行情况

因自2005年后矿山一直处于停产状态, 故《开发利用方案》中设计的拟建工程未施工。

2. 矿山地面工程现状

矿山地面工程自 2005 年停产后一直维持原状 (见照片 1-1~1-8)。

3. 矿山保有资源量现状

因矿山自 2005 年停产至今未开采, 故矿山保有资源量与 2014 年编制《开发利用方案》时资源量一致, 即保有储量为: (122b+333) 矿石量, 设计利用储量为: (122b+333) 矿石量, 可采储量为: (122b+333) 矿石量。

4. 矿山开采现状

矿山目前处于停产状态, 矿山储量未曾消耗, 可采储量与开发利用方案的资源储量一致。

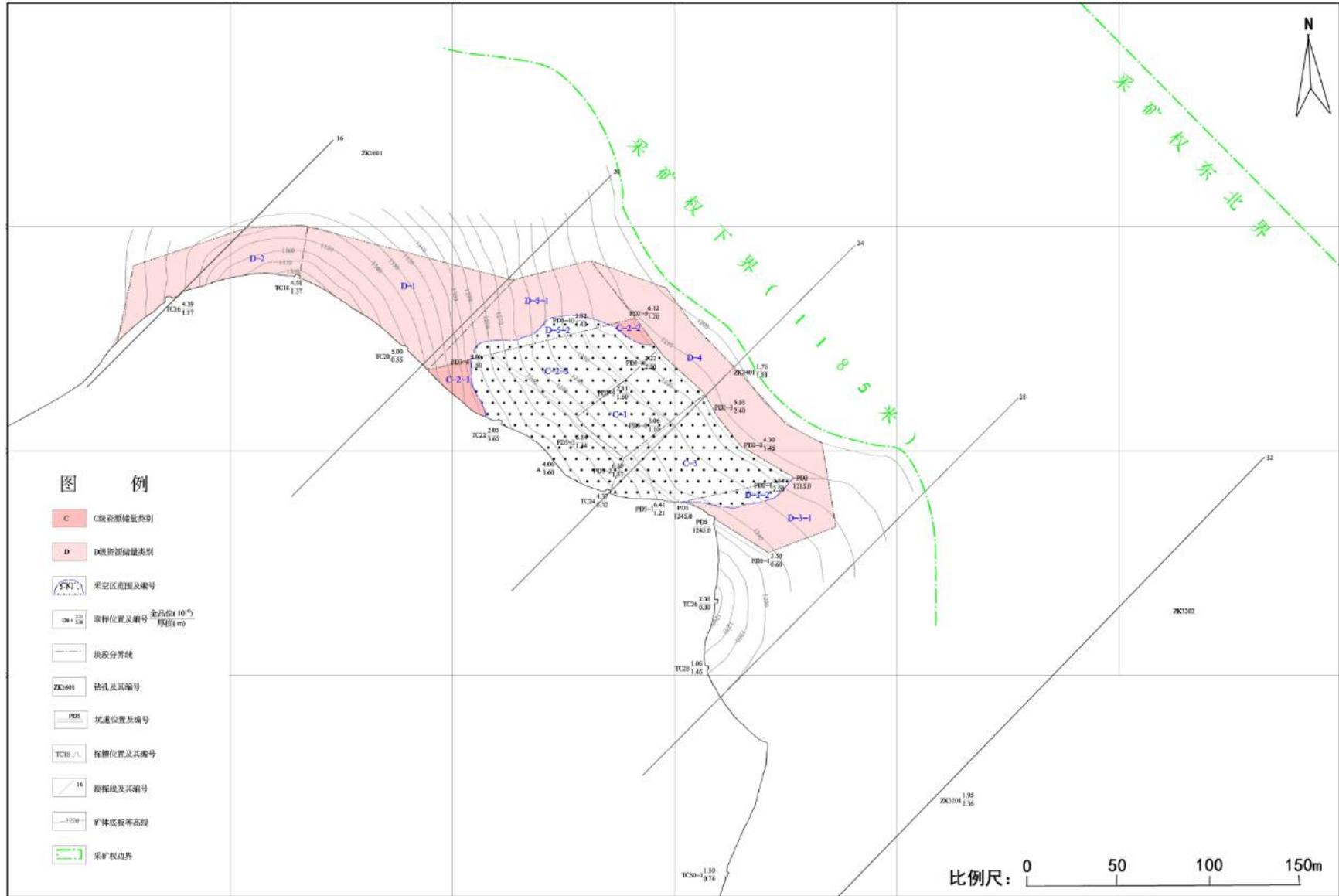


图 1-6 韭菜沟金矿区采空区分布水平投影图



照片1-1 PD1硐口 (镜像350°)



照片1-2 PD2硐口 (镜像35°)



照片1-3 PD3硐口 (镜像10°)



照片1-4 PD4硐口 (镜像300°)



照片1-5 PD5硐口 (镜像155°)



照片1-6 员工临时休息室2 (镜像315°)



照片1-7 矿部大门 (镜向85°)



照片1-8 矿部院内 (镜向205°)

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

柞水县属暖温带间凉亚热带南北过渡气候区。由于秦岭山脉的屏障作用和山地地形的影响，具有季风性气候特点，两个明显的气候带和气候呈垂直差异显著的山地气候特征。县内一年四季分明，气候温暖、雨量充沛。低山区平均气温 18.2°C ，极端最高气温 36.9°C ，北部中高山地区一带，年平均气温只有 7.8°C ，极端最低气温 -21.6°C 。

区内降水由于受地形影响具有两个特点：一是降水量的垂直差异显著，由河谷向山地，降水量随着高度的增加而增加，基本上是低山少于中山，高山多于中山；其二是小岭—凤镇—柴庄一线，因地形闭塞和局地环境影响，平均年降水量在 750mm 以下。低山区年均降水量 692mm ，秦岭主脊的九间房一带，年降水量 933.4mm 。柞水县1969~2019年平均降水量为 742mm ，年最大降水量 1225.9mm （1983年），最小为 436.2mm （1997年）。柞水县多年降水量情况见图2-1，多年月平均降雨量见图2-2，年均降雨等值线见图2-3。

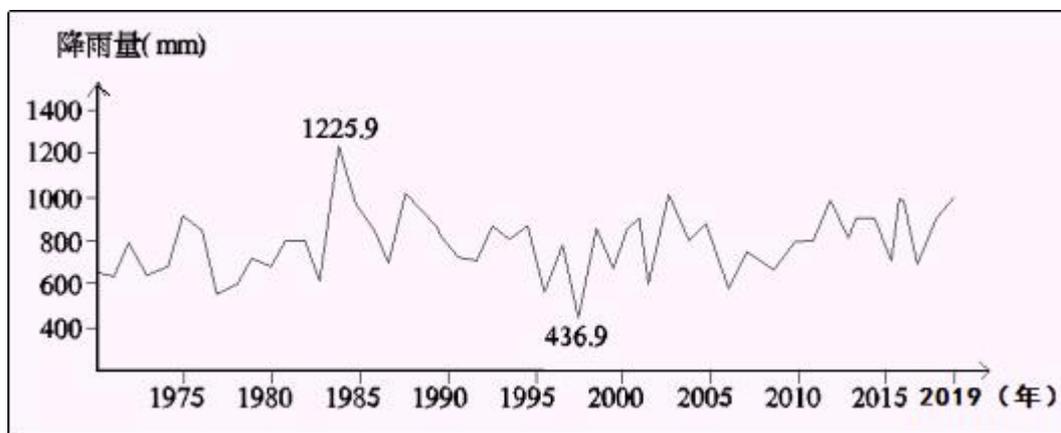


图2-1 柞水县多年降雨量曲线图

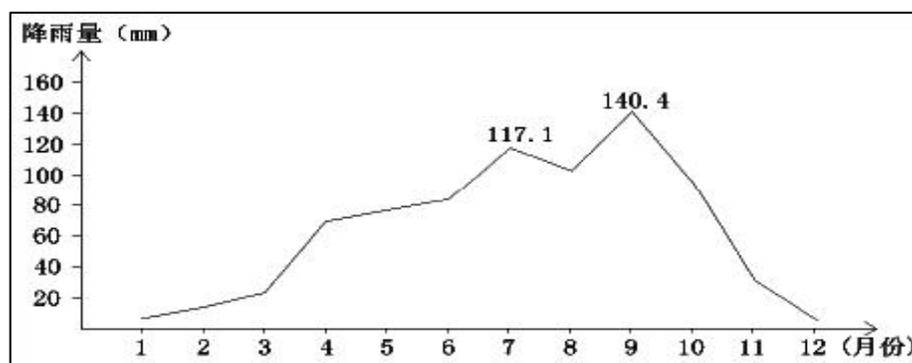


图2-2 柞水县多年月平均降雨量曲线图

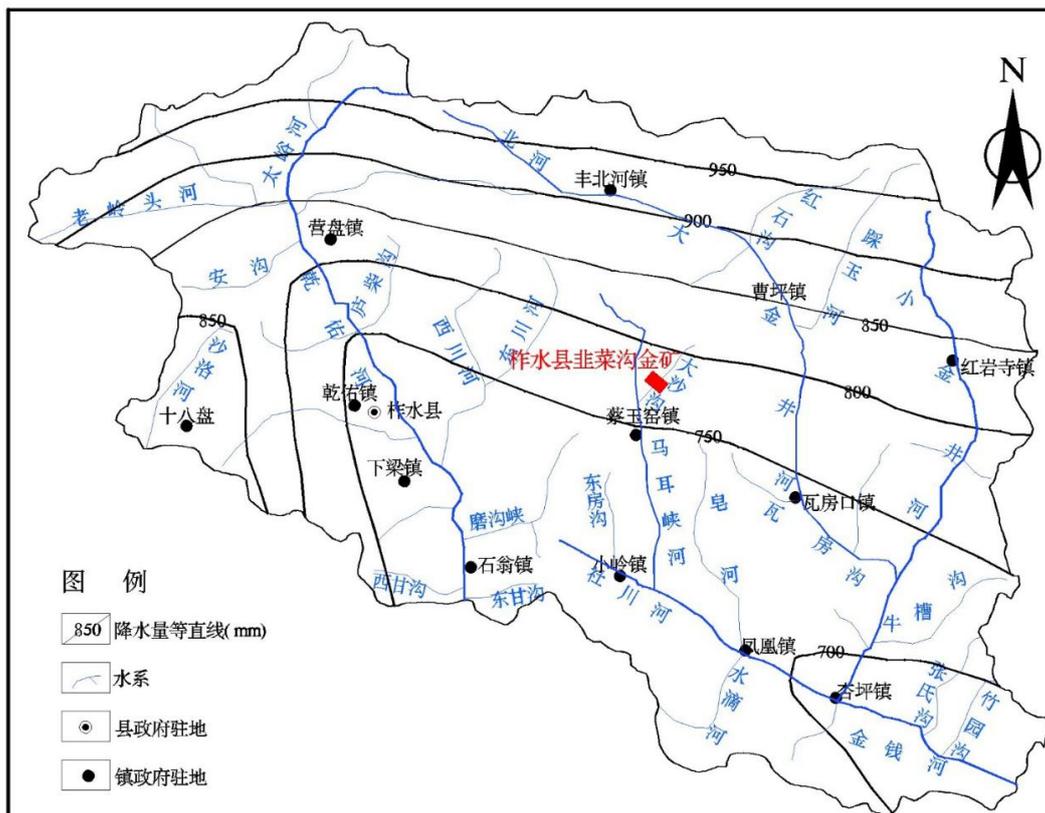


图2-3 柞水县降雨量等值线图

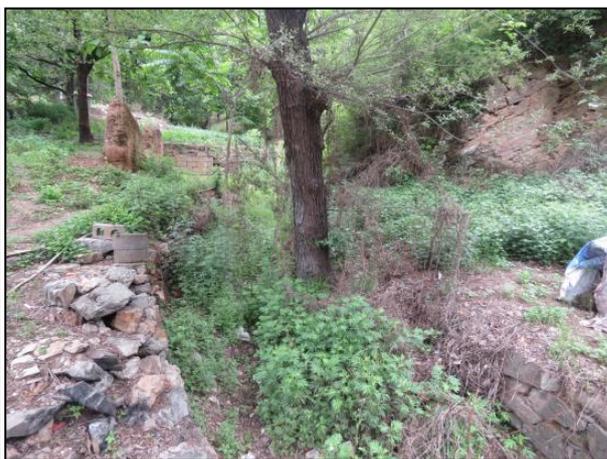
(二) 水文

柞水县境内河流属长江流域汉江水系，境内汉江水系主要支流有乾佑河、金钱河两大支流，金钱河经杏坪、漫川至白河县夹河镇汇入汉江，常年流水，最小流量111.6L/s（照片2-1）。

马耳峡河为金钱河源头河流社川河的支流，为矿区周边主干流，从矿区西南侧流过。矿区内无常年性溪流，只有两条季节性溪流韭菜沟和见天沟，均为马耳峡河上游支沟。韭菜沟呈北东-南西向展布，为一季节性溪流。两次现场调查期间，韭菜沟沟谷均为干沟（照片2-2）。矿区及周边水系分布见图2-4。



照片2-1 马耳峡河（镜向289°）



照片2-2 韭菜沟（镜向214°）

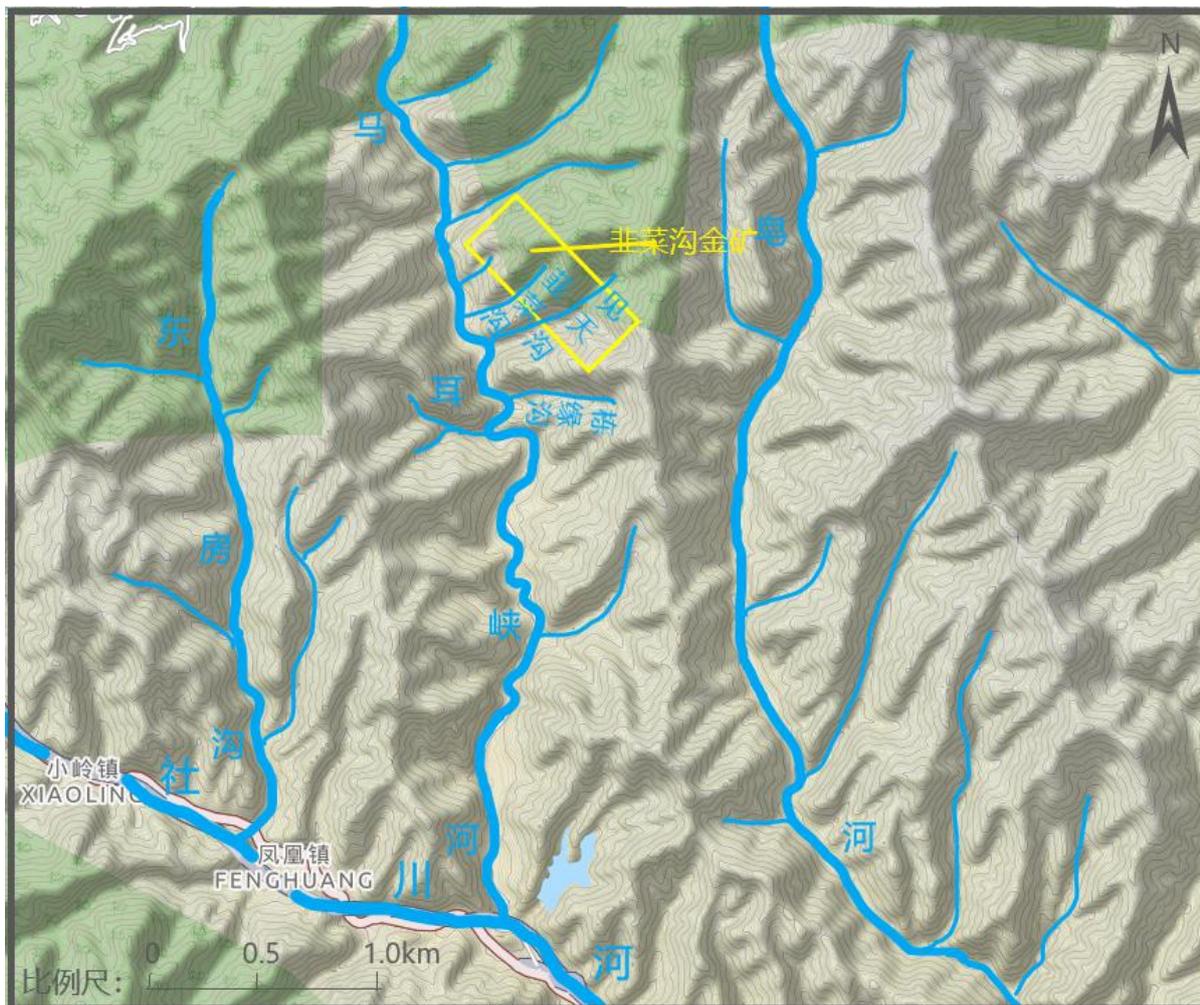


图2-4 矿区及周边水系分布图

(三) 地形地貌

评估区位于秦岭山脉南麓，地势总体西北高东南低，地形切割强烈，沟谷发育，海拔标高860m（马耳峡河）~1426m（韭菜沟脑），相对高差566m。整条沟道总长1.5km，沟谷坡度一般在 $25^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，沟口地势开阔、平坦，属中-低山侵蚀地貌（照片2-3）。



照片2-3 矿区地貌（韭菜沟中游、镜向 45° ）

1.矿体出露位置地形地貌

I-3号矿体出露于韭菜沟与大王沟上游，矿体出露标高1275-1390m，矿体最低控制标高为1190m，矿体位于侵蚀基准面以上。

2.采矿工程工业区地形地貌

(1) 硐口工业场地：已有和拟建的硐口工业场地均位于韭菜沟上游沟道西侧半坡上，与韭菜沟沟道高差均大于20m。

(2) 废渣周转场：拟建的废渣周转场选址于韭菜沟上游沟道内。

(3) 矿山道路：拟建矿山道路选址于韭菜沟沟道东侧半坡上。

3.矿部地形地貌

矿部位于矿区范围外的马房湾村街道，马耳峡河西侧，属马耳峡河河谷阶地及山前斜坡地带，地势平坦，海拔870m。

(四) 植被

柞水县境内植被区划属暖温带针阔混交林和落叶林带-秦岭山地落叶阔叶林、针阔叶林交林区。优势植物区系特征为壳斗科的栎属（落叶的）、桦木科、胡桃科、椴树科、榆科、杨柳科、槭树科等。草丛植物主要有：黄茅草、白茅草、龙须草、狗尾草、野棉花、水灯草、车前草、牛舌头、沿阶草、蚂蚁草、木贼、野菊花、铁杆蒿、鬼针草等。

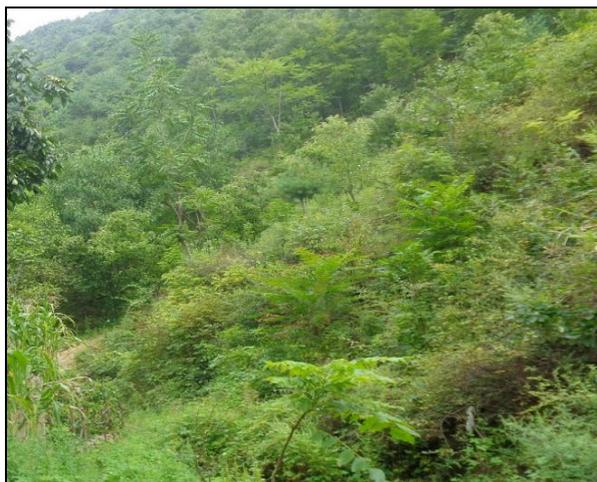
评估区内植被良好，植被类型以水杉、刺槐和油松等林地为主，占评估区总面积的58.55%；马桑、紫穗槐其他林地次之，占评估区总面积的29.45%；禾草杂类草面积占评估区总面积的5.5%；旱地农作物占评估区总面积的6.5%；非植被区占评估区总面积的6.48%（照片2-4~照片2-7）。



照片 2-4 禾草类植物



照片 2-5 油松



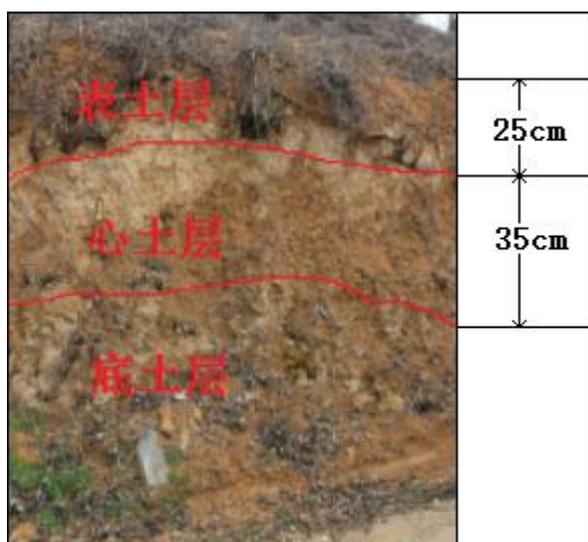
照片2-6 紫穗槐



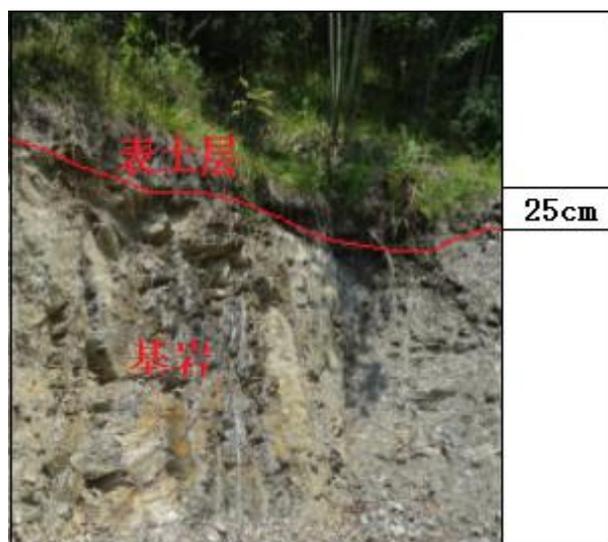
照片2-7 水杉

(五) 土壤

柞水县自南向北，随着纬度的变化，所发育的土壤也不相同，具有水平地带分布规律。经野外调查，评价区土壤以黄棕壤土为主，其次为新积土。黄棕壤土土体呈黄褐色，质地为亚砂土、亚粘土，土层厚度在0~2.0m，弱酸性（pH值约为6.6~6.9），有机质（3.15~3.199）偏低，全氮含量中等偏低，磷、钾养分含量较丰富。新积土主要分布在沟谷沟底及沟口地段，土层厚度较厚，一般0.5~4.0m，土壤质地为多砾质砂壤土，结构疏松，抗蚀抗冲能力差，呈弱酸性。评估区近马尔峡河附近表层土一般厚约30~60cm，有机质含量约为3%~5%，全氮0.096%，碱解氮75.0ppm，速效磷126.0ppm，速效钾105ppm，PH值为7.0左右，杂草、灌木丛生（照片2-8、2-9）。



照片 2-8 矿区旱地土壤剖面（镜向 70°）



照片 2-9 矿区林地土壤剖面（镜向 280°）

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区位于南秦岭褶皱系礼县—柞水华力西褶皱束东段，柞（水）—山（阳）泥盆系热水沉积盆地西部，凤镇—山阳深大断裂北侧，柞水大西沟—山阳黑沟多金属成矿带西端，构造线呈NW—NE展布。区内广泛出露地层属中泥盆统大西沟组第三岩性段，主要为泥质碎屑岩，碳酸盐岩构造。可划分为三个亚段：

下亚段（ $D_2d_3^{1-1}$ ）分布于工作区南、西南部，出露不全。可划分为五个岩性层（即 $D_2d_3^{1-1b}$ 、 $D_2d_3^{1-1c}$ 、 $D_2d_3^{1-1d}$ 、 $D_2d_3^{1-1e}$ 、 $D_2d_3^{1-1f}$ ）。下部以钙质成分为主，岩性主要由绢云母灰岩、钙质千枚岩组成，夹有中厚层状结晶灰岩层；中部以灰—灰绿色绿泥石绢云母千枚岩及黄绿—灰绿色绿泥石绢云母千枚岩夹含钙千枚岩，以泥质成分为主；上部主要为白云质灰岩，夹有含钙质千枚岩。

中亚段（ $D_2d_3^{1-2}$ ）底部以灰—深灰绿色绿泥石绢云母千枚岩组成为主，夹钙质千枚岩、薄层结晶灰岩；下部为灰—灰绿色绢云母千枚岩，局部见有含钙质千枚岩夹层；中部由炭质千枚岩、绿泥石绢云母千枚岩夹菱铁矿千枚岩，构成该矿区金矿的主要含矿层，其成矿环境明显表现为由早期的弱氧化环境向晚期还原环境过渡，金矿化层则处于弱氧化—还原环境过度带；上部则由铁白云质泥质灰岩和少量的千枚岩。中亚段厚度168m，其中菱铁矿千枚岩含金矿层厚6~31m。与下亚段呈整合过度接触。

上亚段（ $D_2d_3^{1-3}$ ）主要由灰—深灰色白云质灰岩，厚层状白云质灰岩，白云质泥灰岩组成，底部夹有少量的炭质千枚岩，厚度大于200m，与中亚段呈整合过渡接触。矿区地层柱状图见图2-6，矿区地层地质剖面见图2-7。

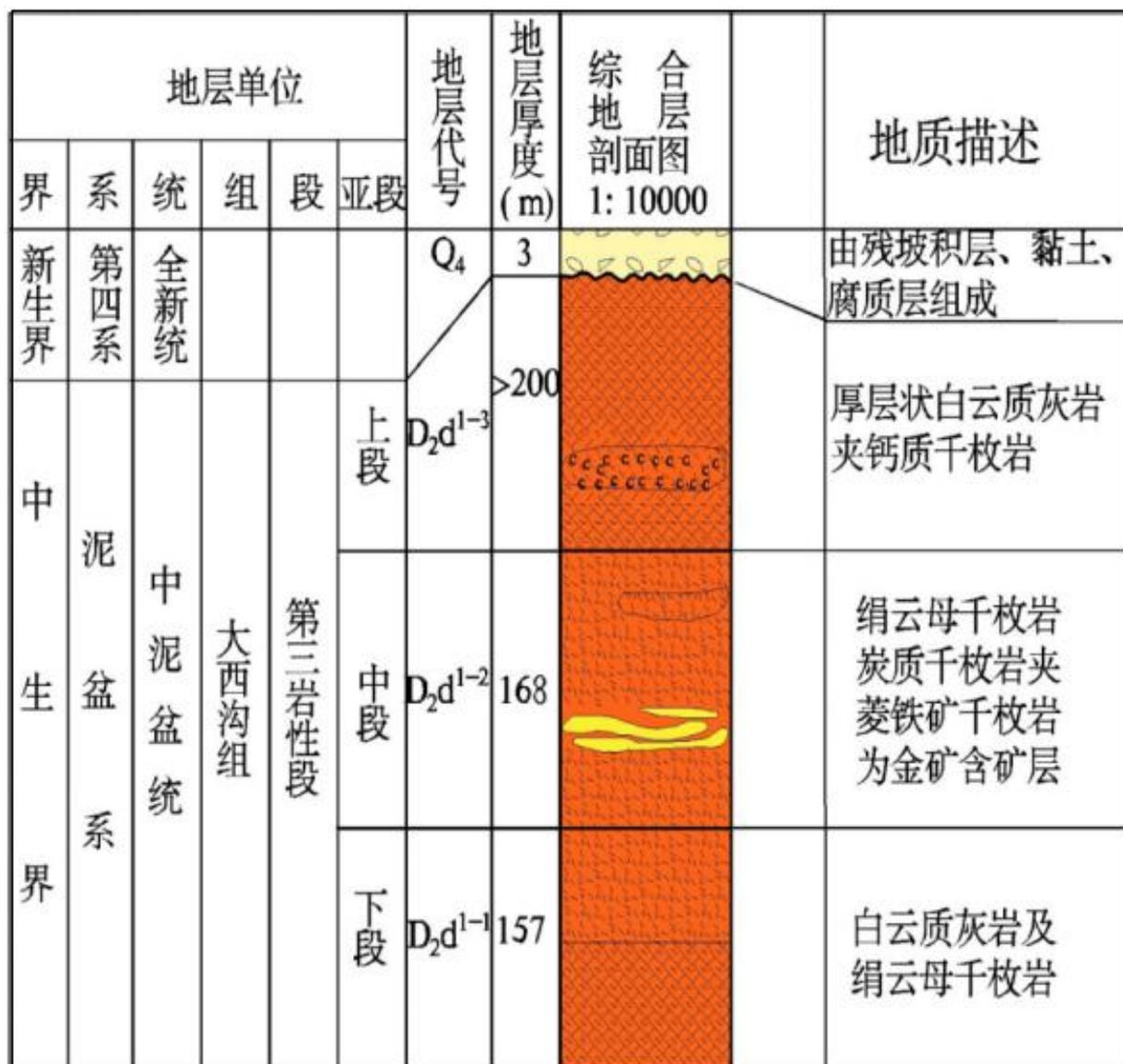


图2-6 柞水县韭菜沟金矿地层柱状图

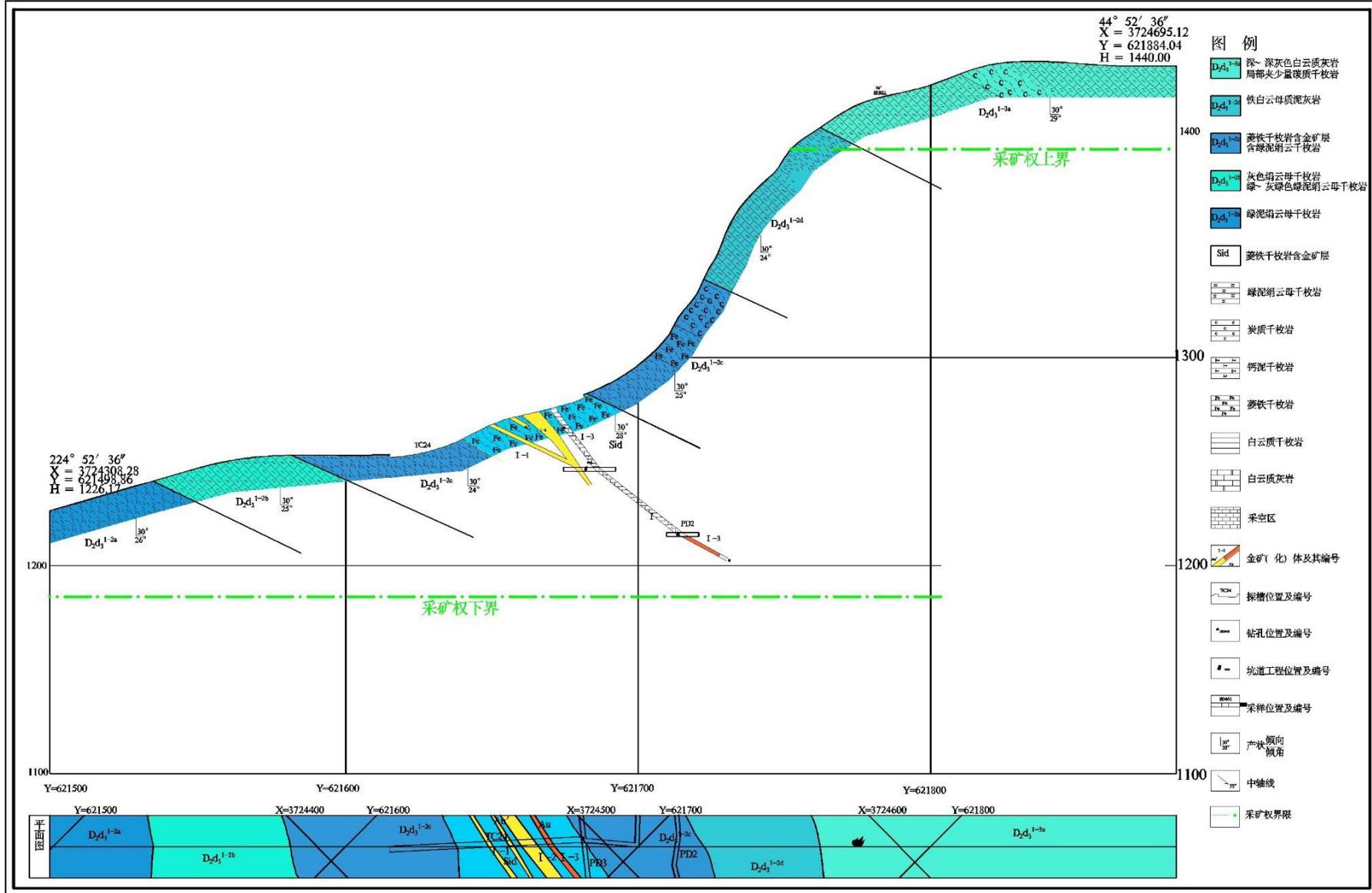


图 2-7 柞水县韭菜沟金矿地质剖面图

(二) 地质构造

1. 构造

(1) 褶皱

本区位于黑山—杨斜巨大复式向斜南翼，为一倾向北北东的单斜层。地层走向从西向东 $115\sim 120^\circ$ 渐变为 $95\sim 115^\circ$ 。单斜层内可见小的层向褶曲，不具规模。单斜层内可见小的层间褶曲。区内片理构造发育，主要见于各种千枚岩中，片理产状与地层产状基本一致。沿片理常见到后期的石英脉、石英铁白云脉及石英菱铁矿脉等。

(2) 断裂

区内规模较大者为马耳峡断裂及天沟断裂。前者位于矿区以西，走向 $340\sim 10$ ，倾向东，倾角 $70\sim 80$ ，顺时针扭动，张扭性。后者位于矿区以北，长 1000m ，走向东北，倾向北西，为高角度张扭性断裂，逆时针扭动。

2. 地震活动

据资料统计，近百年来本区发生有感地震17次，最大震级4级。2008年汶川大地震时此处有明显的震感。区域上属构造活跃部位，存在发生中强地震的构造背景。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015 图 A1)，评估区地震动峰值加速度值为 $0.05g$ ，地震动反应谱特征周期值为 0.45s ，对应的地震基本烈度为VI度。

(三) 水文地质

1. 含(隔)水层水文地质特征

主要含、隔水层分布情况及特征：区内含水层主要有孔隙含水层、裂隙含水层（见图2-8、2-9）。

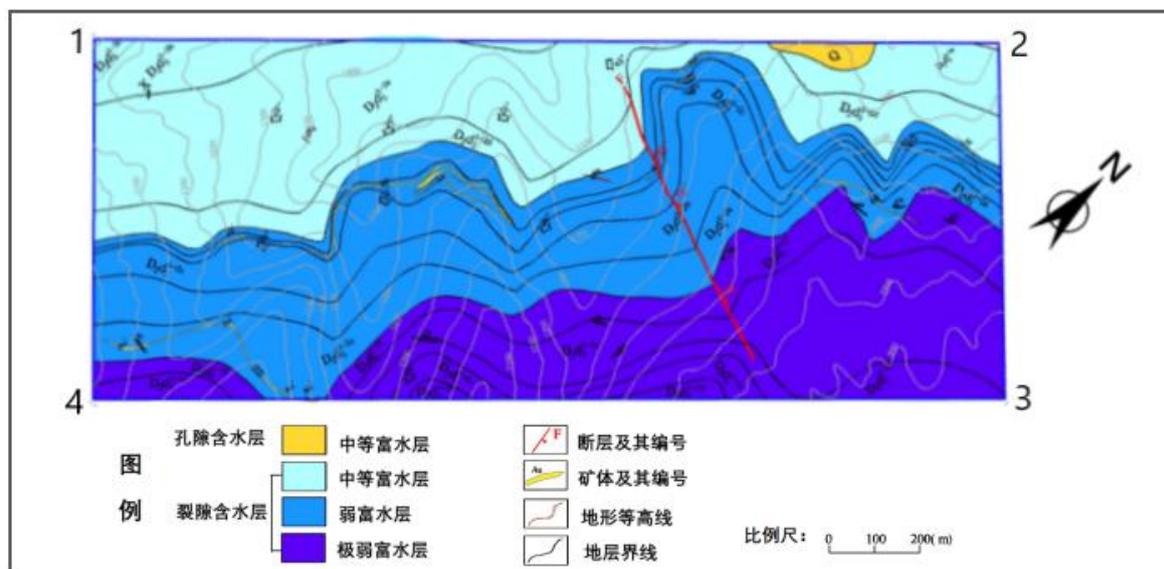


图2-8 矿区水文地质平面图

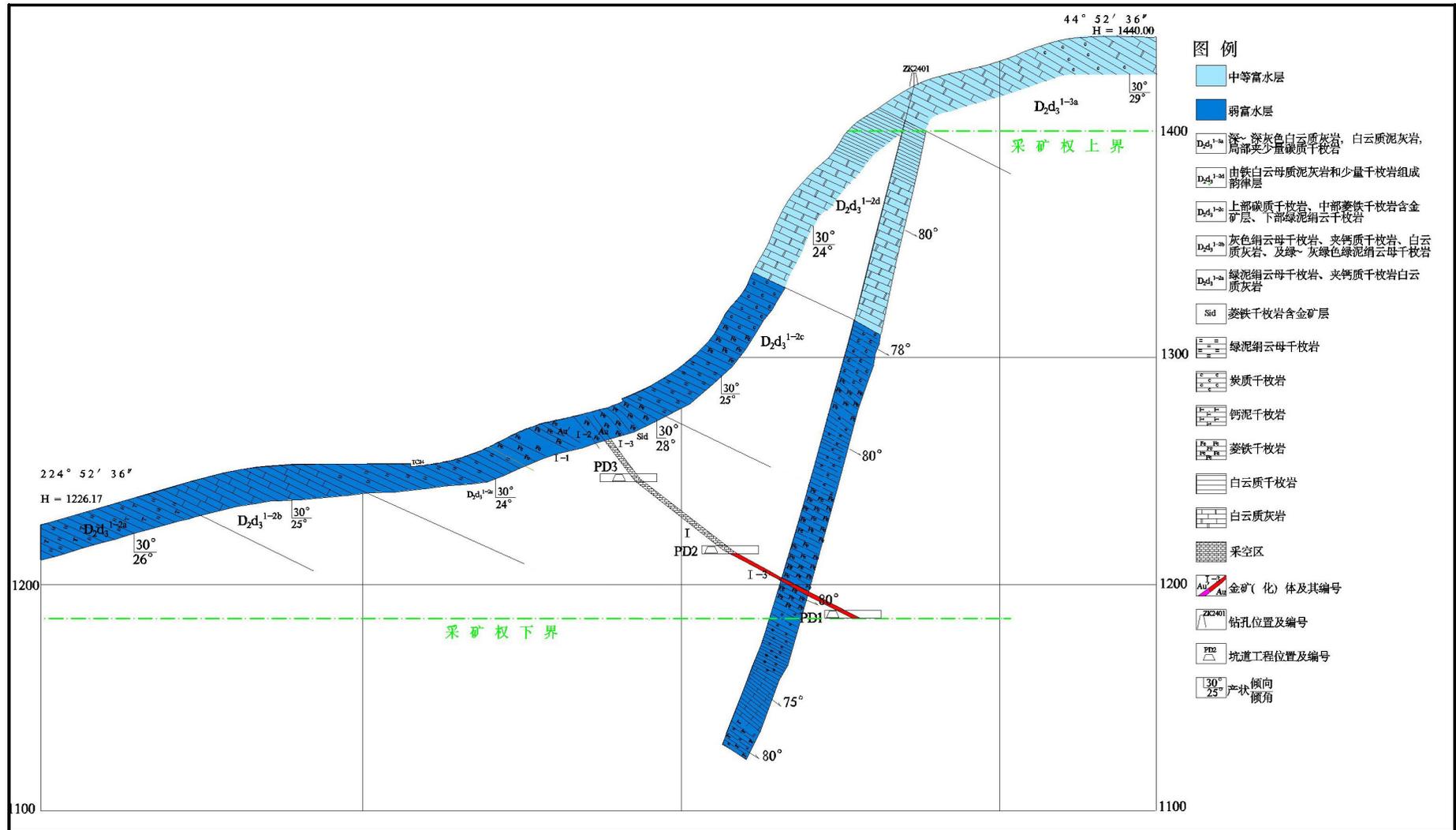


图2-9 矿区水文地质剖面图

(1) 孔隙含水层：为第四系堆积层，分布于山坡宽缓地带及沟谷两侧。由坡积、残积、冲积的岩屑、碎石、砾石、砂土、粘土等组成。一般厚度在1~4m之间，多零星分布，连续性不好，对矿坑充水意义不大。水量贫，受大气降水制约，大气降水是该含水层的唯一补给来源，在雨季多见其底部与基岩接触面渗流地下水，流量较小，雨后数日即干涸，对矿区无影响。

(2) 裂隙含水层：主要赋存于岩石的上部风化裂隙带内。风化裂隙带的发育程度从地表到深部逐渐减弱。大气降水是该含水层的补给来源，一般雨后五日至一月内涌水量较大，雨季时延续时间较长，干旱季节涌水量较少。坑内仅构造发育地段有滴渗水现象，可从坑道中自然排泄于沟谷中。地下水不会对开矿造成影响。矿体赋存与1190m标高以上，均高于当地侵蚀基准面标高860m。

2.地下水的补给、径流、排泄条件

矿区I号矿化带产于D₂d₃¹菱铁千枚岩层中，为所发现的成矿条件较好的矿化带。赋矿构造裂隙弱富水性；围岩蚀变可见碳酸盐化，绢云母化、硅化、菱铁矿化等，弱富水性。

大气降水是该含水层的唯一补给来源，在雨季多见其底部与基岩接触面渗流地下水，流量较小，雨后数日即干涸，对矿区无影响。矿区年内降水分配不均，多集中在7~9月份，以暴雨形式居多，多形成地表径流。由于矿体顶底板围岩及矿体弱富水性、导水及储水性能差，矿区地形、含水岩性有利于地下水径流、自然排泄，不利地下水储集，因而大气降水虽对矿坑充水有影响，但影响较小。矿床总体属构造裂隙含水带充水为主的水文地质条件简单的矿床。

3.矿区地表水

矿区地表水主要为韭菜沟的溪流，在矿区内，韭菜沟属季节性沟流，暴雨时流量、流速剧增，一般雨后2~3天即恢复正常。

4.矿山水文地质类型及矿坑涌水量

据调查在已有的采场及开采过程中施工的坑道工程中呈干燥—潮湿状态，无较大涌水、透水现象。

矿区属低中山剥蚀地貌，矿区地形坡度大，有利于地表水的自然排泄；，矿区控制及探明的资源储量位于侵蚀基准面以上；地下水类型以第四系堆积物中的孔隙水及风化层中的裂隙潜水为主。据此确定是柞水县韭菜沟金矿区属水文地质条件简单型。

(四) 工程地质

1. 矿区各层岩、土工程地质特征

根据区内岩土体特征，参照《工程岩体分级标准》(GB50218-94)，根据地层岩性、结构、组合关系、工程地质性质，将其划分为岩体和土体两大类。

(1) 土体类型

① 碎石粉土类：

沿韭菜沟河谷出露，岩性为冲洪积砾石、粉土杂乱堆积，局部因修路筑坝、改河造田形成人工填土，厚度 0.5-3m，最大 5m，杂色，骨架颗粒由卵石、圆砾组成，含少量漂石，磨圆度较差，成份以千枚岩、石英岩为主，一般粒径 50m-300mm，约占 60%，粒径小于 10mm 含量约为 5-10%，10-30mm 含量为 10%，其间填充粉质粘土以及碎屑等。碎石粉土类，结构松散，透水性强，稳定性差，工程地质特性差异较大。易形成泥石流等地质灾害。

② 第四系全新统坡积土

沿沟谷斜坡分布，岩性以粉土、粉质粘土夹碎石、砾石。厚度 0.3-1.5m，黄褐色，碎石骨架颗粒含量约为 20-40%，成分以碎块为主，呈棱角状，一般粒径 20-50mm。以粉质粘土，岩石碎屑等充填，稍密-中密，层底与强风化基岩接触。结构松散，稳定性差，工程地质特性差异较大。易形成滑坡等地质灾害。

(2) 岩体类型

本区主要为半坚硬岩层，广泛分布于本区，岩性以钙质千枚岩、灰岩为主。节理裂隙较发育，但主要为一组，产状与地层产状基本一致，岩体整体稳定性较好，施工平硐一般不需支护，局部断裂发育地段岩层破碎而易塌方，需支护。

2. 井巷围岩稳固性评价

矿体产于大西沟组第三岩性段，上下盘围岩为菱铁千枚岩，围岩承受抗压负荷一般为 1215~2047kg/cm²。矿体长 300m，平均真厚度 1.10m，矿体产状 20~70°∠30~50°，与地层产状基本一致。矿体及顶底板围岩为层状岩石，块状构造。矿体为中等稳固，矿体顶底板围岩为不稳固—中等稳固。工程地质勘探类型为半坚硬岩层为主的脉状矿体，矿体及围岩受构造破坏程度小，由于矿体比较缓，应加强顶板防护，以防止顶板陷落。

根据以上分析，矿体及围岩多为半坚硬岩组，力学强度较高，结构面不发育，稳定性较好，很少发生偏帮、垮塌等现象，施工平硐一般不需支护，但局部岩石较破碎，易发生掉块，塌坍现象，探采井巷工程中需要支护、预防外，不易发生较大范围的坍塌现象，矿区工程地质条件较好，类型属简单~中等型。

（五）矿体（层）地质特征

1. 矿体特征

本区已控制两条矿化带（I、II号）。矿化带与围岩产状基本一致，界限清楚。II号矿化带矿化程度较差，未能圈出矿体。I号矿化带，矿化情况相对较好。I号矿化带产于D₂d₃¹菱铁千枚岩层中，为所发现的成矿条件较好的矿化带，地表长约1000m，带宽5~40m，工程控制斜深200m。经地表及深部工程控制，圈出3条金矿（化）体（I-1、I-2、I-3号），仅I-3号金矿体可开发利用。

I-3矿体产出于菱铁千枚岩层内，位于16号至32号勘探线间，矿脉具有明显的分枝复合现象，沿走向，倾向均呈舒缓波状，后期构造多沿控矿断裂叠加。该矿体由6个探槽、3坑道控制，控制矿体长度300m，矿体出露标高1275-1390m，矿体厚度0.60m~6.32m，平均1.44m，厚度变化系数为44.08%；最大斜深150m，赋存标高1390~1190m；规模最大，长300m，厚0.3~1.5m，平均1.10m，产状20~70°<30~50°。Au品位2.09~11.22g/t，平均4.12g/t。

2. 矿石质量

（1）矿石结构构造

矿石结构主要为它形半自形粒状结构、交代及残余结构；矿石构造主要为蜂窝状、细脉状、网脉状、疏松土状构造。

（2）矿石成分

矿石中贵金属矿物为金，金属矿物有黄铁矿、钛铁矿、黄铜矿等。脉石矿物有铁白云石、石英、钠长石、白云石、辉石、绢云母等。

（3）金的赋存状态

金主要是以自然金形式产出，金的载体矿物主要为黄铁矿，次为白云石、方解石及石英。金的赋存状态以粒间金为主，次为包裹金。金的形态以粒状、片状为主，次有椭圆状、麦粒状、棱角状、枝杈状、圆形。金的粒度以细粒为主，粒度为0.001~0.02mm，其中小于0.01mm占70%。金的成色大于800‰。

（4）矿石类型

矿石自然类型：按矿物组合划分为多金属硫化物含金石英脉型。

矿石的工业类型：菱铁千枚岩型易选金矿石。

（5）矿体围岩及类型

I-3号矿体主要产于菱铁千枚岩中，围岩蚀变可见碳酸盐化、绢云母化、硅化、菱

铁矿化等。矿石品位同菱铁矿化相关不大。矿体具膨大、缩小、分枝复合现象，同围岩界限清楚。矿体中夹石成分同围岩一致。

三、评估区社会经济概况

评估区位于柞水县曹坪镇，距柞水县城 19.65km，距曹坪镇 14.91km。

（一）柞水县

柞水县地处陕西南部、商洛西部，总面积2332平方公里，总人口16.5万，辖9个镇办81个村居，是一个“九山半水半分田”的国家扶贫开发重点县，也是一个优势比较明显、后发潜力巨大的县份。

2018年全县经济社会发展总体平稳，主要指标增速保持在合理区间。全年实现生产总值74.56亿元，增长9%；全社会固定资产投资增长12.9%；财政总收入3.81亿元，其中地方财政收入1.69亿元；社会消费品零售总额13.83亿元，增长11%；城镇居民人均可支配收入24280元，增长8.6%；农村居民人均可支配收入8690元，增长9.5%。

2017年实现生产总值74.98亿元，增长10%；完成全社会固定资产投资138.5亿元，增长20.1%；完成财政总收入42351万元，同口径增长15.6%，其中地方财政收入18552万元，同口径增长8.52%；完成社会消费品零售总额12.46亿元，增长10.3%；完成城镇居民人均可支配收入27328元，增长8.7%，农村居民人均可支配收入9070元，增长9.6%。

2016年，在市委、市政府和县委的坚强领导下，全县上下面对复杂严峻的经济形势，积极适应新常态，沉着应对新挑战，紧抓事关长远发展的“八件大事”和“十大工程”，千方百计稳增长、促投资、扩消费、惠民生，全年实现生产总值68.2亿元，增长11.6%；全社会固定资产投资115.32亿元，增长28.5%；财政总收入3.66亿元，地方财政收入2.27亿元，增长11.55%；城镇居民人均可支配收入23236元，增长9%；农村居民人均可支配收入7622元，增长9.9%。

（二）曹坪镇

曹坪镇位于柞水县东北部，金井河上游，距县城56公里，镇政府驻地中坪社区。2011年3月撤乡建镇时将原九间房乡建制并入，2015年5月镇村机构综合改革时原蔡玉窑镇建制并入。全镇现辖2个社区、7个村53个村民小组，4924户16684人；总面积达300.82平方公里，其中耕地总面积12243亩、人均0.75亩，林地总面积41.68万亩、人均25.41亩。

境内自然资源丰富，全镇用材林以松柏、漆树、青岗松、铁匠木为主，经济林以板

栗、核桃、柿树为主，天然生长的名贵中药以天麻、茯苓产量居首，菖蒲、柴胡、川龙等药材年产量达100多吨，黄姜种植初具规模。板栗、核桃、天麻、木耳、香菇量大质优，是享誉已久的土特产品。野生动物以麝、狐狸、熊、锦鸡、野猪为多。地下矿产资源有16种，其中金矿、铁矿储量大，有利于开发利用，已探明金矿点31处，金矿带2条。近三年全镇社会经济发展情况见表2-3（相关数据来源于柞水县官网）。

表 2-3 近三年曹坪镇社会经济发展情况一览表

年度	2017	2018	2019
生产总值（亿元）	6.45	6.88	7.21
消费品零售总额（亿元）	11.29	12.46	13.83
财政总收入（亿元）	0.65	0.68	0.72
地方总收入（亿元）	0.31	0.33	0.39

（三）评估区

评估区内无其它水利、电力工程，也无地质遗迹，区内无居民。项目建设解决了部分周边居民的就业问题，对于带动当地经济发展有巨大作用。

四、矿区土地利用现状

（一）矿区土地利用现状

根据商洛市柞水县自然资源局提供的矿区1:10000标准分幅土地利用现状图，图幅号：I49G057021、I49G057022（2017年变更调查数据），将矿区土地利用现状分为5个一级类型和7个二级类型，矿区土地利用类型主要为乔木林地、灌木林地、其它林地、旱地、采矿用地，各类土地利用面积见表2-4。

表2-4 韭菜沟金矿区土地类型一览表

位置	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
	代码	名称	代码	名称		
矿区范围内	01	耕地	0103	旱地	5.49	3.41
	03	林地	0301	乔木林地	142.91	88.87
			0307	其他林地	9.22	5.73
	04	草地	0401	天然草地	1.28	0.80
			0404	其他草地	0.70	0.44
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.84	0.52
	07	住宅用地	0702	农村住宅用地	0.37	0.23
合计					160.81	100
矿区范围外	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.61	

1. 矿区范围内土地利用现状

林地：分布在矿区大部，总面积 152.133hm²，占矿区总面积的 94.604%；主要为乔木林地，面积 142.912hm²，占矿区总面积的 88.870%；其次为其他林地，面积 9.221hm²，占矿区总面积的 5.734%；

耕地：全部为旱地，零星分布于矿区中部，总面积 5.478hm²，占矿区总面积的 3.412%；

工矿仓储用地：全部为采矿用地，位于矿区中部的韭菜沟和西北角的大王沟内，总面积 0.836hm²，占矿区总面积的 0.520%；

住宅用地：均为农村宅基地，分布于矿区东南部，面积 0.368hm²，占矿区总面积的 0.229%；

草地：总面积 1.986hm²，占矿区总面积的 1.235%，占矿区总面积的 0.520%；主要为天然草地，面积 1.284hm²，占矿区总面积的 0.789%；其次为其他草地，面积 0.702hm²，占矿区总面积的 0.437%。

2. 矿区范围外矿山地面工程占地情况

矿区范围外占地单元主要为矿部，占用采矿用地 0.61hm²。

3. 矿区基本农田压占情况

根据收集的 1:10000 永久基本农田保护图，图幅号：I49G057021、I49G057022（2019 年 12 月更新），韭菜沟金矿矿区内基本农田面积 4.22hm²，零星分布于矿区中部，矿山现有地面工程及拟建地面工程均不占压基本农田（见图 2-10），柞水县广和矿业有限公司承诺在韭菜沟金矿开发活动中不损毁基本农田。

（二）矿区土地权属情况

矿区土地主要属陕西省柞水县曹坪镇马房湾村集体土地，采矿用地属柞水县广和矿业有限公司。

（三）矿区土地质量

1. 耕地：矿区占用耕地全部为旱地。土壤类型为棕壤土，是评价区主要耕作土壤。土壤 pH>7，有机质含量一般在 1%~1.5%，全氮 0.1%，碱解氮>60ppm，全钾 100ppm，全磷 100ppm，主要种植玉米、豆类等。

2. 林地：矿区林地土壤主要为棕壤土。由于人为活动少，植被覆盖较好，剖面明显，地面堆积物较多。土壤酸碱度在 6.4~7.2 之间，有机质含量一般在 1%以上，全氮 0.8%，

碱解氮平均 50~80ppm，全钾 150ppm，全磷 50ppm。林区植被发育，乔木以栎类、杨类、油松、柏树等天然次生林为主，此外还有核桃、拐枣树等人工造林树种，林木郁闭度大致为 0.2~0.4，密度在 1500~3500 株/hm² 之间，林下有胡枝子、蔷薇等灌木以及茅草等草本植物，用材林粗生长率 5.54%，年净生长率 1.03%。

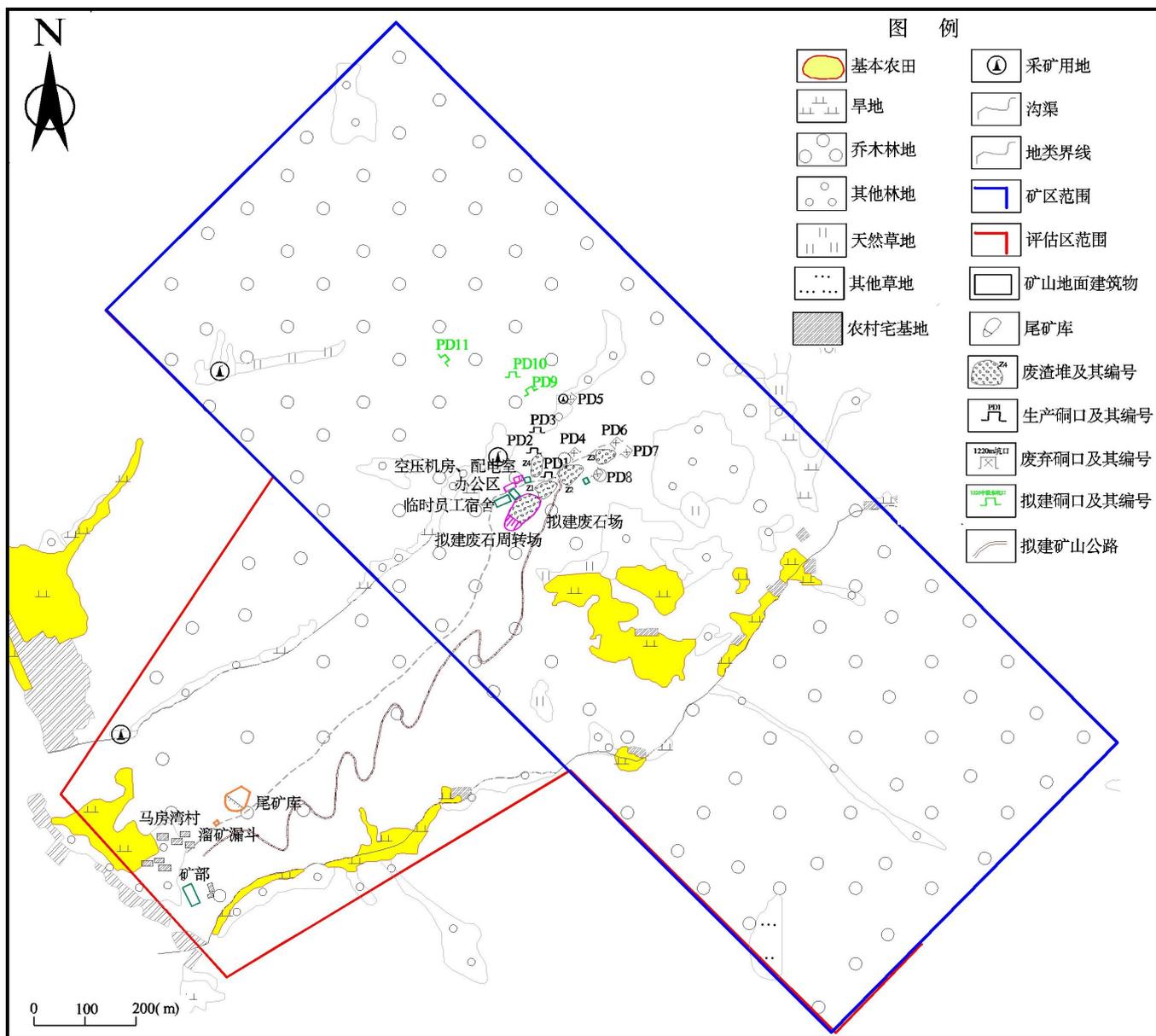


图 2-10 基本农田分布图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山及周边其他人类重大工程活动分布见图 2-11。

(一) 矿区人口分布

经调查矿区范围内无居民分布。

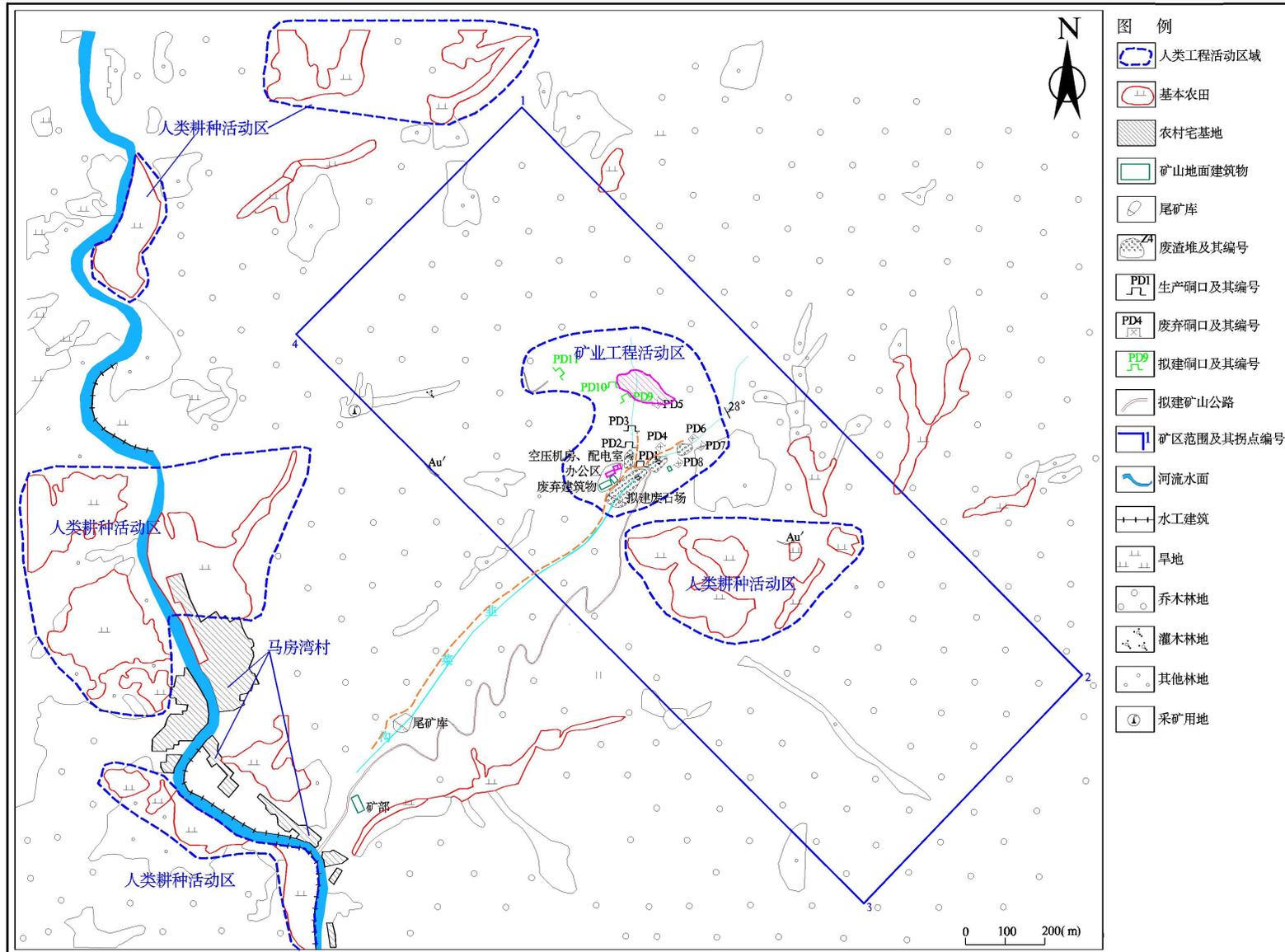


图 2-11 矿区及周边人类活动工程分布图

(二) 矿区及周边主要人类工程活动

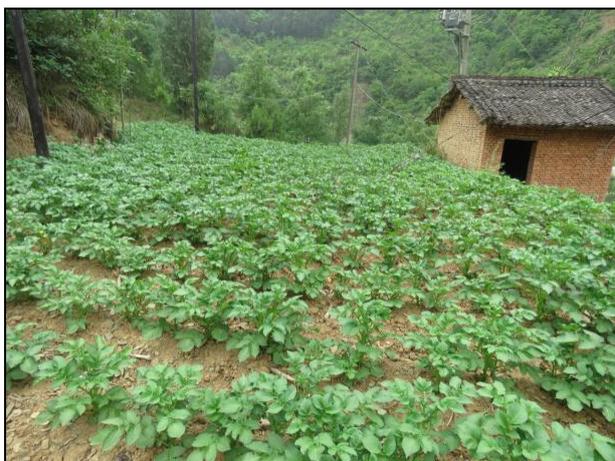
评估区及附近 1km 范围内无大中型水利、电力工程，无铁路、公路交通干线和通讯线路等通过，无国家重点保护的历史文物和名胜古迹，矿区及其周边无自然保护区，详见图 2-11。

评估区属于北秦岭南缘，人口密度较小，周边村庄（马房湾村）居民多沿马耳峡河两边平缓地段居住（直距矿区 1.5km），人类活动主要有耕种活动、修路、建房、输电线路和通讯设施建设，其它人类工程活动较少，对地质环境影响较轻微。

1.耕种活动：矿区周边土地主要为林地和旱地，林地主要建群树种为油松和水杉；旱地主要种植小麦、玉米、土豆等（照片 2-10）。

2.修路、建房：矿区周边主要公路为曹坪镇至小岭镇李家砭村的乡级公路，建房活动主要为马房湾村村民住宅建设（照片 2-11、2-12）。

3.输电线路和通讯设施：主要为农村电网线路和移动信号塔（照片 2-13）。



照片2-10 耕种活动（镜向290°）



照片2-11 村民住房（镜向40°）



照片2-12 乡级公路（镜向10°）



照片2-13 移动信号塔（镜向40°）

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）原《治理方案》治理工程执行情况概述

1.原《治理方案》治理工程

2014年12月，矿山企业委托陕西海鑫矿业工程设计有限公司编制了《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（以下简称“原《治理方案》”）。原《治理方案》主要针对泥石流隐患、地面塌陷等部署了治理措施，但由于矿山自2005年至今一直处于停产状态，故矿山完成的恢复治理工程较少，只对PD4、PD5硐口临时封堵（见照片1-4、1-5）和Z2废渣堆修建了干砌石拦渣坝（见照片2-14）。



照片 2-14 Z2 废渣堆拦渣坝（镜向 290°）

2.本方案与原《治理方案》衔接情况说明

本方案是在原《治理方案》的基础上编写完成，在编写本方案之前，首先对原《治理方案》进行了全面了解，部分应用了上期方案对于矿山建设工程以及矿区基础信息的介绍，其次，针对原《治理方案》所涉及的地质灾害发育情况以及地形地貌、含水层、土地资源的破坏情况再次进行深入调查、分析及预测，最后，针对上次方案所设计的治理监测工程、工程量统计以及资金预算等内容进行分析，将部分成果部分应用于本期矿山地质环境保护与土地复垦方案中，并对原《治理方案》未完成的恢复治理项目进行了重新设计，最终完成本方案编写。

（二）柞水县韭菜沟废弃矿山环境恢复治理工程概述

1.基本情况

为了保护秦岭环境，切实做好柞水县历史遗留或责任主体灭失矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作，柞水县自然资源局（原柞水县国土资源局）根据《柞水县人民政府关于历史遗留或责任主体灭失矿山矿山地质环境治理恢复与土地复垦实施方案的批复》（柞政函[2018]227号）文件要求，委托机械工业勘察设计研究院有限公司编制了《陕西省柞水县韭菜沟废弃矿山环境恢复治理工程设计》（后文简称《设计》），并由柞水

县财政局筹措资金对《设计》中的工程进行了实施。

2. 《设计》完成情况及效果

根据《设计》完成的主要工程有：在韭菜沟和大王沟对废渣堆设置了5道干砌石挡墙（见照片2-15~2-17）和渣石治理、生态复绿（见照片2-18），对已闭库的尾矿库设置了截排水沟（见照片2-19、2-20）。

这些恢复治理工程的实施，有效的降低了韭菜沟内发生泥石流灾害的可能性，一定程度上改善了韭菜沟生态环境。



照片2-15 干砌石挡墙1（镜向290°）



照片2-16 干砌石挡墙2（镜向40°）



照片2-17 干砌石挡墙3（镜向240°）



照片2-18 废渣堆栽种的树苗（镜向35°）



照片2-19 截排水沟1（镜向240°）



照片2-20 截排水沟2（镜向35°）

（三）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

商洛市柞水县矿业较为发达，区内工矿企业较多，矿山开采造成土地损毁、挖损、压占土地资源较严重。为了改变矿产开发对地质环境、土地资源的破坏现状，柞水县政府按照《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号令）、《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》（陕西省政府令第173号）和《陕西省工矿废弃地复垦利用试点管理办法（试行）》（2014年1月21日）要求，大力开展矿山地质环境恢复治理和工矿废弃地复垦工作，其中较为典型的如陕西省柞水县银洞子矿区地质环境恢复治理项目详述如下。

1.基本情况

该治理项目位于小岭镇车房沟及马耳峡河流域，山势陡峭、沟谷发育，年降雨量较大，属于地质灾害的易发区。陕西银矿及国宝铅矿开始历史较长，其采矿活动在矿区周边沟道内堆弃了大量的废渣（主要有5处），形成了严重的泥石流灾害隐患，从而对采矿区及下游的人员和财产安全构成了严重威胁。

2005年9月由商洛市国土资源局申请，经陕西省国土资源厅、陕西省财政厅于2006年3月批准立项，拨付中央财政补助款150万元（陕财办建〔2006〕8号）。

2.工程实施情况及效果

治理项目分三个单项工程，分别治理原国宝铅矿（现整合为柞水县银洞子银铅矿）的1~3号废石场、4号废石场及截排水渠及陕西银矿的5~6号废石场；三个单项工程分别由三家施工单位同时负责实施，并于2010年实施完成。

陕西省柞水县银洞子矿区地质环境恢复治理项目（1号~3号废石场）

- ① 1号废石场：前缘重力式挡土墙+后缘、侧面截排水渠；
- ② 2号废石场：前缘重力式挡土墙+侧面截排水渠；
- ③ 3号废石场：前缘拆除部分干砌石挡墙，采用重力式浆砌石挡土墙。

目前1、2号废石场治理效果良好；3号废石场前缘挡墙后废渣已淤满，且本次治理段仅为中部，两侧为早期矿山自行修建的干砌石挡墙，综合治理效果较差，部分废渣越过挡墙，威胁前缘4m处的建筑物设施，需后期清运多余废渣及加高加固处理，见照片2-16。

陕西省柞水县银洞子矿区地质环境恢复治理项目（4号废石场及截排水渠）4号废石场：前缘拆除原有临时挡墙，采用重力式浆砌石挡土墙+周边截排水渠。

目前4号废石场前缘挡墙后废渣已淤满，渣量大（长约110m），无分步治理工程，

前缘挡土墙为5级挡墙，因临近河道，治理工程空间有限，且治理资金有限，仅采用浆砌石挡墙多级治理，综合治理效果较差，威胁前缘车房沟沟道及道路，须后期加高加固处理，见照片2-17。

陕西省柞水县银洞子矿区地质环境恢复治理项目（5号~6号废石场）

①5号废石场：废石渣清运（ $12.96 \times 10^4 \text{m}^3$ ）；



照片 2-16 3号废石场治理效果



照片 2-17 4号废石场治理效果

②6号废石场：废石渣清运（ $38.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ）。

目前5、6号废石场多被后续排放废渣堆填，治理效果不佳，需后期重新治理。

3.经验教训

（1）矿山应加强与政府有关部门、村民的协商、沟通，提前搬迁受影响村民，解决搬迁村民生产、生活遇到的难题，矿山建设尽量利用已搬迁村民遗留的建筑物，既能增加村民收入，又能避免新建工程对土地的压占。

（2）定时组织技术人员进行地表变形观测、地物损坏观测，发现险情及时采取临时应急措施。

（3）对废渣堆应采取综合利用和封堵双管齐下的方法进行治理。

（4）植树种草选择的苗木、种籽要求I级，并要有一签（标签）三证（检疫证、质量检验合格证、生产经营许可证）以确保苗木、种籽质量。结合附近矿区的治理经验播种栽植成活率高、种源丰富，育苗简易的优势树种，如刺槐、油松、白皮松、侧柏、拐枣等。

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

陕西海鑫矿业工程设计有限公司接受本次工作任务后，于2019年4月20日成立了项目组，4月20日~25日搜集资料、编写工作计划，2019年5月12日~17日，项目组赴野外现场进行地质环境与土地资源调查（照片3-1、3-2）。项目组在矿山收集了储量监测报告、开发利用方案、地质环境恢复治理方案等基础资料，从当地自然资源、环保、水利、农业等部门收集了调查区周边自然地理、生态环境、社会环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等资料。并在综合分析基础上，进行了外业调查工作。



照片 3-1 现场调查（镜向 50°）



照片 3-2 无人机拍摄（镜向 120°）

（一）矿山地质环境调查概述

结合土地利用现状图、《柞水县地质灾害防治规划》和矿区自然地理、土壤、生物资源多样性，集中对工业场地、采矿硐口、废渣堆、废弃尾矿库进行了地质灾害（崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等）、含水层破坏、地形地貌影响、水土污染（排渣情况、场地污废水排放情况）、土地资源（已损毁土地、拟开采区土地利用现状）进行了详细调查，经实际测量、定位拍照和记录，发现1处泥石流隐患、3处崩塌隐患。

（二）土地资源复垦调查概述

根据柞水县自然资源局提供的土地利用现状图，结合现场踏勘和公众参与调查，区内旱地较少主要分布在矿区中部平缓地段内，经济作物主要种植玉米，区内土地资源主要为林地。采矿活动对土地资源的影响主要表现为矿山开采对土地资源的破坏及地面设施对土地资源的压占与挖损，矿区土地损坏范围内土地利用类型主要为林地，其它用地面积较少。在矿山企业召开了韭菜沟金矿矿区地质环境恢复治理及土地复垦座谈会，对

附近村民进行了走访调查，发放调查问卷20份，收回20份，详细了解各类公众（包括矿山企业）对矿山地质环境恢复治理、土地复垦利用意愿及意见。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1. 评估范围

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的规定，矿山地质环境影响评估的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，调查区范围包括可能导致矿区遭受地质灾害的区域及矿区开采可能影响到的范围。具体应包括如下地段：（1）采矿证范围；（2）矿山工程建设场地；（3）矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区。（4）矿山工程活动引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的发育区和影响区。

评估区范围的确定：根据以上原则，结合矿区大部分工程和预测的岩石移动范围均位于采矿权范围内，矿山工程活动对地形、地貌的破坏以及引发的不良地质灾害的影响区，基本不会超出采矿权范围，确定本次矿山地质环境影响评估范围北、东、西三个方向与矿权范围一致；只有南面矿部、溜矿漏斗、尾矿库及部分矿山道路位于矿区外，故评估区南边界局部南扩 750m，因此，本次评估区面积 2.13km²。评估区范围拐点坐标见表 3-1，评估区范围见图 3-1。

表 3-1 评估范围拐点坐标

拐点编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

调查区范围的确定：矿山地质环境影响调查的范围包括矿区、矿山活动影响区及地质灾害的物源区、发育区和危害区，也包括对矿山工程活动的影响较大的外围区域。

调查区范围是在评估区的基础上向外围扩展，西部以沟底为界，北部边界扩至沟谷

的上游流域范围，东部以山梁为界，南部以沟底为边界。最终确定调查区面积2.74km²。

调查区范围见图3-1。

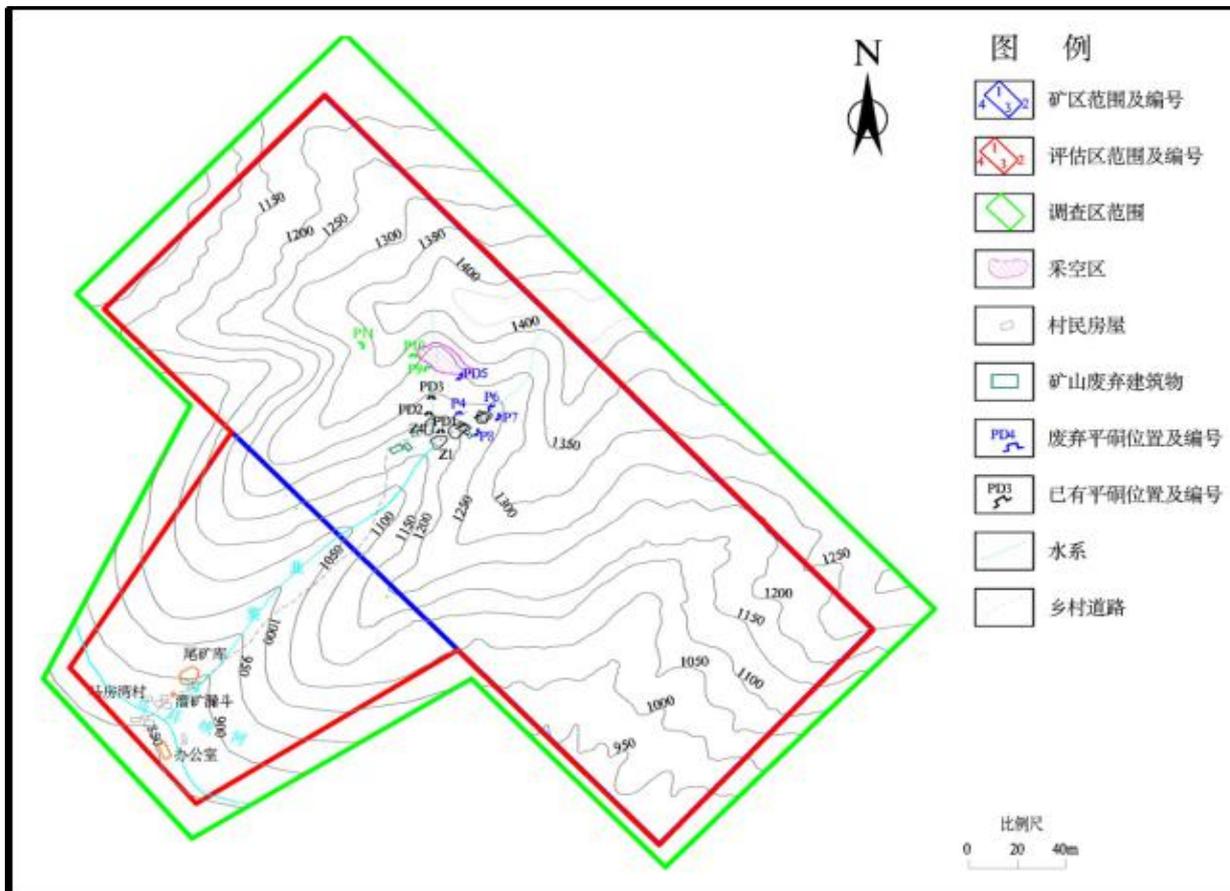


图3-1 评估区、调查区范围示意图

2. 评估级别

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

（1）评估区重要程度

评估区居民大多集中居住于矿区外围马耳峡河两岸，零散几户居住在韭菜沟沟口处，区内无重要的工程设施，矿区远离各县级自然保护区及旅游景区，破坏土地类型主要为林地、旱地。据《矿山地质环境与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 B，本矿区重要程度属较重要区。

（2）矿山生产建设规模

矿山生产规模为年处理矿石量 $1.65 \times 10^4 \text{t}$ 。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D.1 矿山生产建设规模分类，该矿山属小型矿山项目。

(3) 地质环境条件复杂程度

柞水县韭菜沟金矿为地下开采，从地下水动态、矿床围岩、地质构造、地质灾害、采空区面积及空间、地貌单元类型等因素分析归纳，确定矿山地质环境条件属中等，地质环境复杂程度。

(4) 评估级别

评估区重要程度为较重要区，矿山建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》评估级别分级表，确定本矿地质环境影响评估级别为二级。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1. 矿山地质灾害现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的要求，建设工程地质灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（含岩溶塌陷和矿山采空塌陷）、地裂缝、地面沉降等。

评估区位于陕西省柞水县曹坪镇，据《柞水县地质灾害“十三五”防治规划（2016-2020）》，矿区地质灾害易发程度为中易发区，矿区内无柞水县地质环境监测站核实登记的地质灾害隐患点。

2014年12月提交的《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》方案发现1处地质灾害隐患，为韭菜沟矿区堆积废渣形成的泥石流隐患。

原《治理方案》治理期间，矿山对泥石流沟隐患进行了修筑拦渣坝为主的治理措施，但隐患未得到根治。因此，本方案将继续对泥石流沟隐患进行评估。本次现场调查在矿区内新发现采空区地面塌陷隐患1处编号TY1。

(1) 韭菜沟泥石流隐患 N1

① 分布位置及特征

A、地貌条件：该泥石流隐患位于矿区中部韭菜沟中上游，废石渣于韭菜沟上游沟坡分布，沟道长近1.5km（见图3-2、3-3），宽度一般10~30m，本矿山所处沟道地段流域范围约0.65km²，流域蜿蜒，支沟发育，沟谷呈“V”型，上游分叉成两条支沟，中下段切割较深，沟口至沟内上游高程为870~1440m，高差570m。沟道弯曲，纵坡降比122-230%，由绢云母灰岩、泥质碎屑岩、白云质灰岩等组成基岩山坡，坡面都在25°-50°左右。沟底及沟两岸植被、灌木杂草甚多，覆盖率约85%以上。

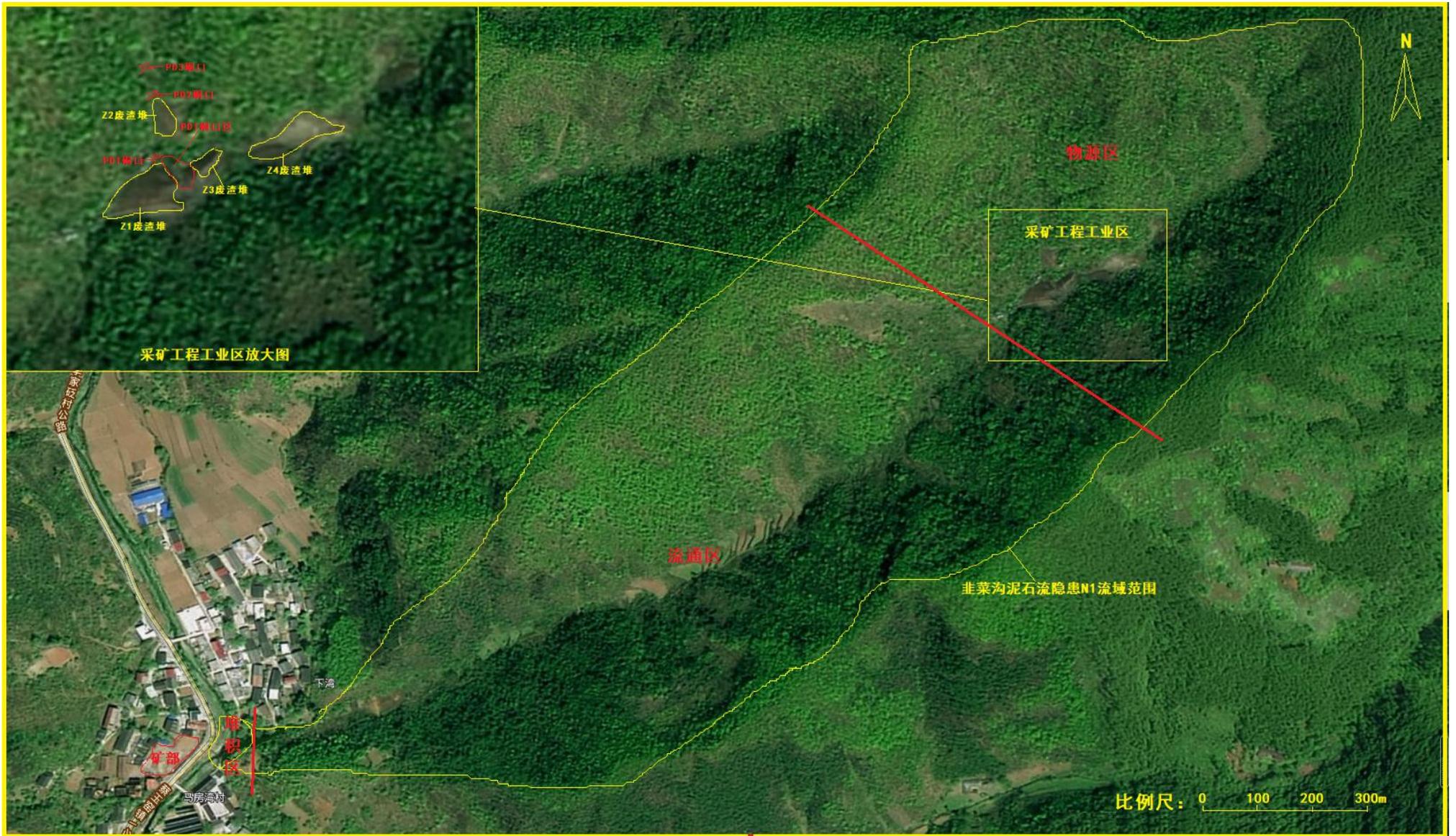


图 3-2 韭菜沟泥石流隐患 N1 卫星影像图

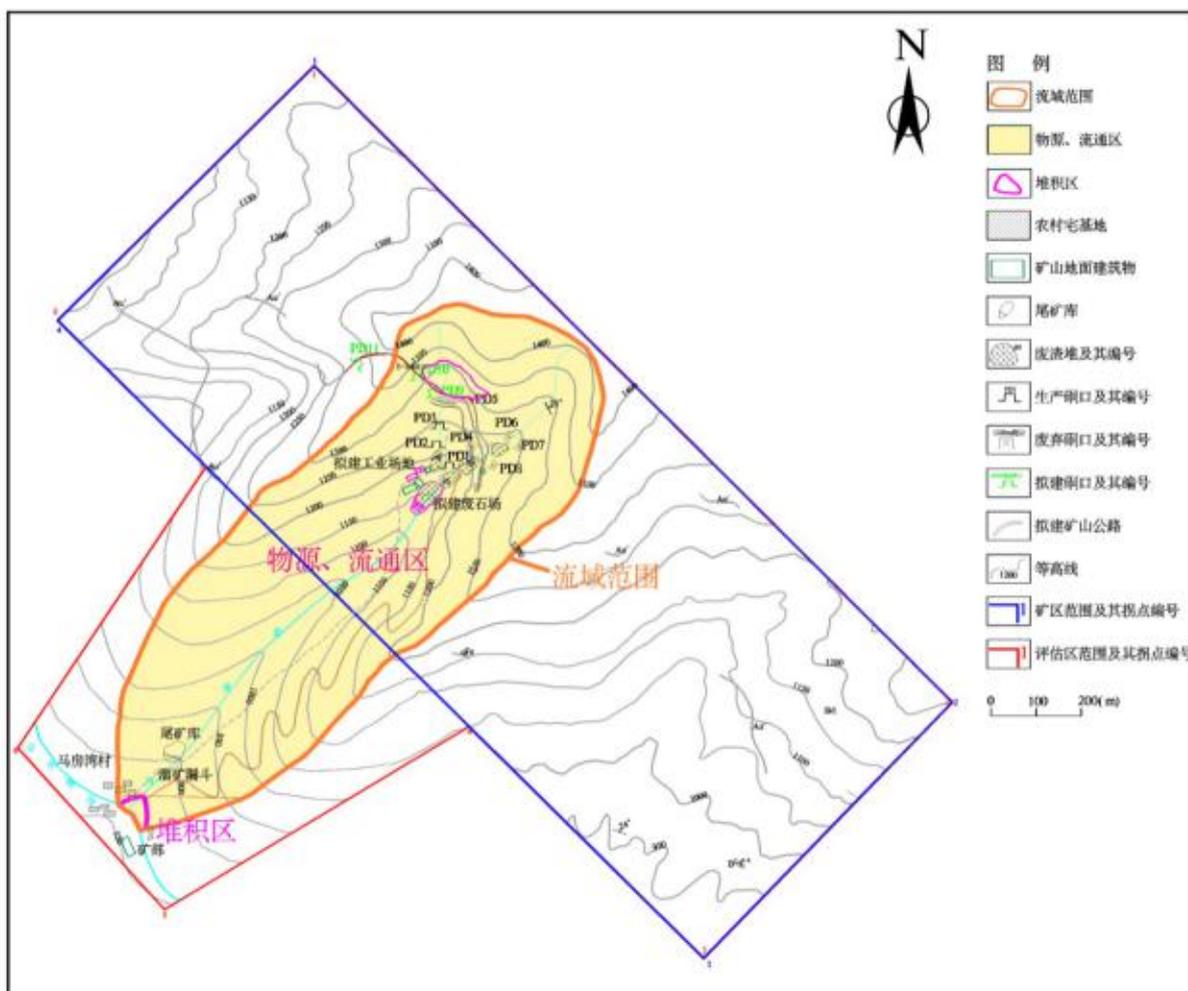


图 3-3 韭菜沟泥石流平面示意图

表 3-2 评估区泥石流沟及主要特征一览表

编号	沟名	流域面积 (km ²)	流域形态	沟长 (km)	相对高差 (m)	山坡坡度 (°)	主沟纵坡 (‰)
N1	韭菜沟	0.65	不规则形	1.50	570m	25~50	122-230

B、物源条件：韭菜沟坡面松散堆积物少而薄，沟道未见滑坡、崩塌、坍落物，沟道及沟两岸杂草、植被甚多。仅韭菜沟上游沟坡分布有4处废渣堆，为早期探矿、采矿弃渣（Z1、Z2、Z3、Z4）堆积所致，总体积约28500m³，详见表3-3、3-4。

表 3-3 评估区主要泥石流沟固体物质补给条件一览表

编号	泥石流沟	流域内主要岩性	泥砂沿程补给长度比 (%)	松散固体物质储量(×10 ⁴ m ³ /km ²)	固体物质补给方式	堵塞程度
N1	韭菜沟	绢云母灰岩、泥质碎屑岩、白云质灰岩	25	2.85	面蚀、底蚀	无

表 3-4 Z1~Z4 弃渣堆特征一览表

编号	位置	特征	拦渣坝	剖面图	照片
Z1	位于韭菜沟 PD1 硐口前缘, 北侧有破损厂房	系探、采矿形成。废渣沿韭菜沟上游沟谷分布, 渣石直径 0.5-10cm, 平均直径 7cm, 个别渣石直径超 20cm, 渣石分选性差、磨圆度差。由于渣堆形成时间长, 平面形态呈不规则形态, 纵剖面形态近似三角形。废渣顶部相对平坦, 自然休止角 45°~60°, 渣堆长约 29m, 宽约 32m, 厚约 10.5m, 面积约 900m ² , 体积约 9500m ³ 。	干砌石		
Z2	位于韭菜沟右侧支沟 PD4、PD8 硐口前缘	系探、采矿形成。位于 Z1 废渣堆东北侧, 废渣沿韭菜沟支沟上游分布, 渣石直径 0.5-7cm, 平均直径 4cm, 个别渣石直径超 10cm, 渣石分选性差、磨圆度差。由于渣堆形成时间长, 平面形态呈不规则形态, 纵剖面形态近似三角形, 坡体自然休止角 55°~70°, 渣堆长约 26m, 宽约 50m, 厚约 9m, 面积约 1200m ² , 体积约 10400m ³ 。			
Z3	位于韭菜沟左侧支沟 PD6、PD7 硐口前缘	系探、采矿形成。位于 Z2 废渣堆东北侧, 废渣沿韭菜沟支沟上游分布, 渣石直径 2-10cm, 平均直径 8cm, 个别渣石直径超 18cm, 渣石分选性差、磨圆度差。由于渣堆形成时间长, 平面形态呈不规则形态, 纵剖面形态近似三角形, 坡体自然休止角 45°~65°, 渣堆长约 27m, 宽约 33m, 厚约 5.5m, 面积约 800m ² , 体积约 4400m ³ 。			
Z4	位于韭菜沟左侧支沟 PD2 硐口前缘, Z1 废渣堆北侧	系探、采矿形成, 渣石直径 2-12cm, 平均直径 7cm, 个别渣石直径超 10cm, 由于渣堆形成时间长, 平面形态呈不规则形态, 纵剖面形态近似三角形, 坡体自然休止角 60°~70°, 渣堆长约 42m, 宽约 20m, 厚约 5.2m, 面积约 800m ² , 体积约 4200m ³ 。			

C、降水条件：降水是引发泥石流的重要因素之一。柞水县马房湾村地区，降水多集中在6~10月，每年7~9月为洪水期，降雨量可达142.0mm少有暴雨，月降水量7月达最大值187.3mm，其次为8月162.7mm。韭菜沟内水流细小，局部地段干枯。当地近年日最大降雨量136.7mm/d。

②易发性

依据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）中的《泥石流易发程度数量化评分表》评价。综合确定野猪洼泥石流易发程度为低易发（表 3-5）。

表 3-5 韭菜沟泥石流隐患 N1 严重（易发）程度数量化评分表

序号	影响因素	权重	韭菜沟		
			量级依据	量级	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	0.159	有零星崩塌和冲沟存在	轻微（C）	12
2	泥沙沿程补给长度比（%）	0.118	<10	一般（D）	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	0.108	无河形变化，主流不偏	一般（D）	1
4	河沟纵坡（‰）	0.090	166.7~250.0	中等（B）	9
5	区域构造影响程度	0.075	抬升区，4—6级地震区，有小断层	中等（B）	7
6	流域植被覆盖率（%）	0.067	>60	一般（D）	1
7	河沟近期一次变幅（m）	0.062	无	一般（D）	1
8	岩性影响	0.054	软硬相间	中等（B）	5
9	沿沟松散物量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	0.054	5—1	轻微（C）	4
10	沟岸山坡坡度（度）	0.045	>32°	严重（A）	6
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷	中等（B）	5
12	产沙区松散物平均厚度(m)	0.036	5-10	中等（B）	4
13	流域面积（km ² ）	0.036	5-10	中等（B）	4
14	流域相对高差（m）	0.030	500—300	中等（B）	3
15	河沟堵塞程度	0.030	轻	轻微（C）	2
总 分			65（轻度易发）		

③规模

泥石流规模按一次最大冲出量计算，方法采用径流折算法概算，经验公式为：

$$W_H = 1000KH \cdot \alpha \cdot F \cdot \varphi$$

式中：W_H—一次最大冲出量，10⁴m³；K—系数，取 0.278；H—小时最大降水量（mm），取值 30.1mm；α—系数，取 0.73；F—流域汇水面积（km²），取 0.34km²；φ—增流系数，根据公式：

$$\varphi = \frac{(r_c - r_w)}{(r_h - r_c)} \text{ 计算求得;}$$

其中， r_c 为泥石流重度（ KN/m^3 ）， r_w 为清水重度（ KN/m^3 ）， r_n 为泥沙颗粒重度（ KN/m^3 ），根据泥石流易发程度数量化评分直接查得。

计算泥石流一次最大冲出量为 $0.21 \times 10^4 \text{m}^3$ 。根据泥石流规模划分标准，确定韭菜沟泥石流规模为小型。

④危险性评估

从图 3-1 可以看出，韭菜沟泥石流隐患 N1 的主要物源是 Z1~Z4 废渣堆中堆放的废石。2019 年 11 月，由柞水县财政局筹措治理资金，柞水县自然资源局委托专业施工单位，根据机械工业勘察设计研究院有限公司编制了《陕西省柞水县韭菜沟废弃矿山环境恢复治理工程设计》，在 Z1~Z3 废渣堆下缘修建了干砌石挡墙（见照片 2-14~2-16），并在废渣堆台面和坡面栽植树苗，Z2 废渣堆下缘前期已建有干砌石挡墙（见照片 3-3），这些恢复治理工程，取得了很好的固渣效果；Z1~Z4 废渣堆中堆放的废石主要为块石，通透性较好，大降低了泥石流发生的可能性；且韭菜沟流域汇水面积小、沟内无常年性流水；沟道内无常住人口，矿山员工宿舍和其他矿山工程均位于沟道两侧半坡上，高于物源区，该泥石流沟对其危害有限。

综上，韭菜沟泥石流隐患发生泥石流灾害的可能性小，危险性小。



照片3-3 Z2废渣堆拦渣坝（镜向320°）

(2) 采空地面塌陷隐患 TY1

韭菜沟金矿于 2005 年前开采形成 1 个采空区，面积约 7092m^2 。本次现场调查，在采空区上部地表未发现明显的地面塌陷和地裂缝，且地表全为林地，故现状评估认为，采空地面塌陷隐患 TY1 发育程度低，危害程度低，危险性小。

2. 矿山地质灾害预测评估

地质灾害危险性预测评估,包括矿山运行过程中可能遭受地质灾害的危险性预测评估,以及矿山开采过程中可能引发、加剧地质灾害的危险性预测评估。

(1) 矿山工程可能遭受地质灾害的危险性预测评估

①采矿工程工业区:已有的采矿工程工业区包括 PD1~PD3 硐口区 and 员工宿舍 1、2, 位于泥石流隐患 N1 的物源区上游或韭菜沟两侧半坡上,且泥石流隐患 N1 为轻度易发的小型泥石流隐患,故预测评估认为采矿工程工业区遭受韭菜沟泥石流隐患 N1 地质灾害的可能性小,危险性小。

②矿部:矿部位于韭菜沟泥石流隐患 N1 堆积区马耳峡河对岸,故预测评估认为矿部遭受韭菜沟泥石流隐患 N1 地质灾害的可能性小,危险性小。

(2) 建设工程引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

①拟建工程引发地质灾害预测

A、PD1~PD3 硐口利用已有的探矿硐口,但坑道规格不能满足后续采矿需要,若恢复生产必须进行扩帮,PD9~PD11 为拟建平硐,新开硐口和原有硐口扩建可能会造成硐口上方岩石悬空,引发滑坡或崩塌,故预测评估认为采矿工程工业区引发地质灾害的可能性中等,危害程度中等,危险性中等。

B、拟建的废石周转场:拟建的废石周转场将用于堆放后续采矿系统开拓和采矿过程中产生的废石,这些废石可能会成为泥石流灾害的新物源,但拟建的废石周转场的拦渣坝将能预防 100 年一遇的洪水,且在周转场上游韭菜沟沟道中修建泄洪漏斗,在周转场底部修建过水涵洞,避免洪水冲刷废渣堆,故预测评估认为拟建的废石周转场引发地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。

C、拟建矿山道路:矿山道路建设中切坡工程容易形成陡边坡,有引发坡面松散堆积层滑坡灾害的可能。由于矿山道路所在斜坡段坡面基本与岩层面呈反向斜交或大角度斜交关系,有利于坡体的稳定,且岩体完整—较完整,断裂构造不发育,坡面第四系覆盖层一般 0.3~1.5m,坡面植被发育。从矿区现有道路工程边坡稳定性看,一般不会引发较大规模岩土体滑坡,多为小型坡面松散堆积层滑塌灾害,故预测评估认为拟建矿山道路引发地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。

②已有工程加剧地质灾害预测

矿山已有工程基本不会扩大规模,只有 PD1~PD3 硐口和巷道需扩帮,产生的废渣

会成为泥石流隐患的新物源，但根据《开发利用方案》，硐口和巷道扩帮在新的废石周转场建成并投入使用后进行，硐口和巷道扩帮产生的废渣全部排放于拟建的废石周转场中，拟建的废石周转场的拦渣坝将能预防 100 年一遇的洪水，故预测评估认为矿山已有工程引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

(3) 采空区引发地面塌陷、地面裂缝的危险性预测评估

《矿山土地复垦理论与方法》(方星编著, 2015 年 8 月, 地质出版社出版)提出: “在井采金属及非金属矿塌陷损毁土地复垦时, 一般引用该矿山开发利用方案中预测的地表移动带和塌陷深度, 由于矿体多呈层状和似层状产出, 地表塌陷地形不规则, 故一般不要求准确的圈出塌陷等值线”。

①地表塌陷范围预测

根据《开发利用方案》，韭菜沟金矿岩石移动角：上盘岩石移动角 50° ，下盘岩石移动角为矿体倾角，侧翼岩石移动角 65° 。下步开采的 I-3 号矿体属倾斜薄矿体，平均厚度 1.44m ，平均倾角 40° ，矿体走向长 300m ，最高出露标高 1390m ，矿体最低控制标高为 1190m 。预测岩石移动范围：矿体出露位置沿倾向方向约 400m （见图3-4），走向方向约 93m ，韭菜沟金矿 I-3 号矿体开采最大岩石移动范围面积约 0.19km^2 。

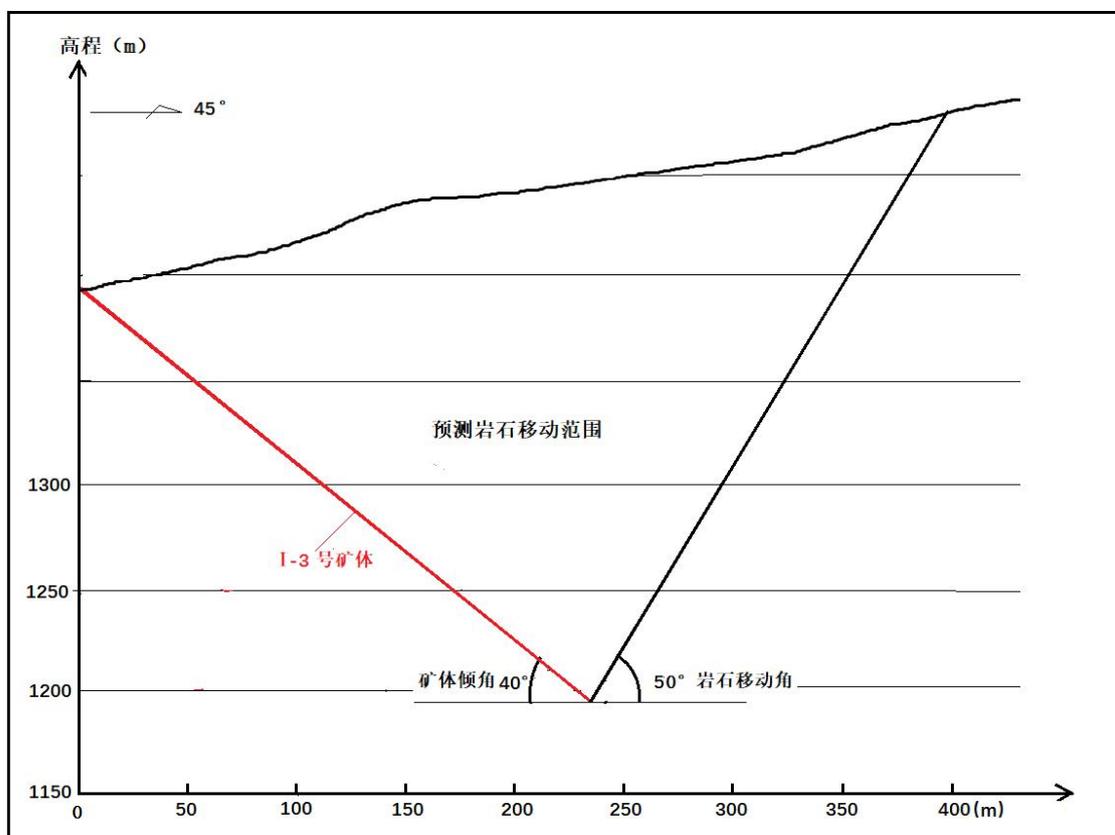


表 3-6 岩石移动范围预测剖面图

②地表塌陷地表最大变形值预测

由于金属矿山矿体赋存条件的复杂性，目前地下采金属矿山的开采沉陷预测尚无精确的定量计算方法，本方案参照秦岭山区金属矿山以往中硬岩层倾斜矿体塌陷预测方法，参考相关规程，计算矿体开采后引起地表塌陷如下：

$$\text{最大下沉值： } W_{\max} = qm \cos \alpha \sqrt{n_1 n_2}$$

$$\text{最大水平移动值： } U_{\text{cm}} = bW_{\max}$$

上式中：q—下沉系数，取值 0.5；m—矿层开采厚度，取值 1.44m；α—矿层倾角，取值 40°；b—水平移动系数，取值 0.25；n1、n2 为倾向和走向的采动系数，分别取值 0.25、0.55。

经计算，韭菜沟金矿 I-3 号矿体采空区地表平均沉陷值为和平均水平移动值分别为 204mm、51mm。依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286—2015）采空塌陷发育程度分级，危险性预测评估分级标准，预测矿山开采地下采空塌陷发育程度为弱。

综上所述，韭菜沟金矿 I-3 号矿体开采形成的采空区可能引起岩石移动范围较小，引发地面塌陷发育程度弱，加之矿区为中低山区，地表坡面为林地，因此预测矿体开采引发地面塌陷的可能性小、危险性小。

3. 矿山建设适宜性评估

矿山建设适宜性评估是在矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果基础上，结合采矿活动对人居环境、矿区设施的影响及恢复治理难度，按照表 3-6 的评价标准进行适宜性评价。

表 3-6 矿山建设适宜性评价标准

相关条件 适宜性	矿山预测评 估影响程度	影响对象	恢复治理难度
适宜性差	严重	预测严重影响人居环境或重要建设设施等	能采取防范措施或治理措施，虽恢复治理难度很大，但经济上可行。
基本适宜	较严重	预测可能对人居环境或较重要的建设设施等产生较重要影响。	能采取防范或治理措施，恢复治理难度较大。
适宜	较轻	轻度影响人居环境及建设设施。	易采取防范或治理措施，恢复治理难度小。

(1) 拟建主工业场地

场址选择于 PD1 坑口西侧平缓处，四周皆为林地，与韭菜沟沟道高差大于 20m，拟占地面积 0.50hm²，建设初期剥离的表土将去至矿部院内的表土堆放场，故预测拟建

主工业场地所在地段属工程建设场地适宜地段。

(2) 拟建的废石周转场

场址选择于 PD1 坑口东南侧韭菜沟沟道内，拟占地面积 0.50hm^2 。由于《开发利用方案》编制于 2014 年，废石周转场建设和后期废渣排放，可能会对 2019 年实施的“陕西省柞水县韭菜沟废弃矿山环境恢复治理工程”中的 Z1 废渣堆渣石治理、生态复绿和干砌石挡墙造成破坏，但是矿山企业已与柞水县宏阳尾矿治理有限公司签定了“废石综合利用协议”，闭坑后所有废渣将会清运综合利用，清运后的场地将会复垦绿化，故预测拟建的废石周转场所在地段属工程建设场地基本适宜地段。

(3) 拟建的矿山道路

场址选择于韭菜沟沟道东侧的半坡或山脊处，拟占地面积 0.46hm^2 。四周皆为林地，无人类居住地和其他工程建设，剥离的表土将去至矿部院内的表土堆放场，故预测拟建的矿山道路所在地段属工程建设场地适宜地段。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

矿床开采活动对矿区含水层的影响包括含水层结构破坏、含水层疏干、地下水水位下降、泉水流量减少、水质恶化和对矿区周边生产生活用水水源的影响等

1. 矿山含水层破坏现状评估

该矿山是已停产多年的老矿山，从现场调查看，以往的采矿坑道及采空区多有偏帮、掉块和坍塌现象，但未形成整体陷落和地面塌陷现象，采空区地面植被发育，生态环境良好。探采矿各中段坑道坑壁微显湿润，平硐中地下水滴水现象一般出现在断裂交汇地段，硐底局部有地下水淤积痕迹，无明显水流排出。矿区未发现泉水干枯、地表水断流情况。

现状分析认为：以往矿山开采活动没有造成矿体顶底板围岩整体结构的破坏，对矿区及周边地下水含水层结构的破坏较轻。

2. 矿山含水层破坏预测评估

韭菜沟金矿上下盘围岩均为菱铁千枚岩（见图2-8、2-9）。属半坚硬岩层为主的脉状矿体，结构较完整，局部断裂发育，隙多为铁白云石、石英细脉充填，弱富水性及弱透水性。矿区开采标高为 $1400\text{m}\sim 1185\text{m}$ ，高于当地最低侵蚀基准面 860m ，矿山建设生产均位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，地下水补给条件差。

综上所述：结合现状调查情况，后期矿山开采活动不易造成矿区及区域含水层结构破坏、地表水漏失，评估区范围内含水层富水性弱，矿坑正常涌水量小；矿山开采引发

地表水体或第四系松散层地下水漏失的可能性小，对评估区及周围生产生活供水影响小，对含水层破坏影响程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

评估区内无登记注册的地质遗迹、人文景观，区内无自然保护区，区内亦无重要建筑物、旅游景点及名胜古迹，距主要交通干线较远。采矿活动不会对地质遗迹、人文景观产生影响和破坏。

据实地调查，本矿山采用地下开采，评估区内矿业活动对地形地貌的影响主要为矿山地面工程修建时对原地貌的挖损、废弃建筑物、废渣堆对原地貌的压占。采矿活动引发地面塌陷的可能性小，矿山地下采矿活动对地貌景观影响较轻。分述如下：

1. 矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿山已建成的工程对矿区内的原始地形地貌景观的造成一定的破坏，主要分布在以下区域：

（1）采空区：本章前文“采空区引发地面塌陷、地面裂缝的危险性预测评估”节预测认为，虽然前期采矿形成一个采空区，但矿体厚度小，采空区空间均较小，矿体顶底板围岩为不稳固—中等稳固，且采空区上部地表自2005年停产至今未发生地面塌陷和地裂缝，且其上部地表全部为林地，故现状评估认为前期采矿形成的采空区引发地面塌陷对地形地貌破坏程度较轻。

（2）采矿工程工业区：现有地面工程有PD1~PD8硐口区、员工临时休息室1、员工临时休息室2和国营矿山时期采矿遗留下来的6个废渣堆。

①硐口区：PD1~PD8等8处采矿平硐硐区，总占地面积0.08hm²。其中PD4~PD8硐口区已废弃，硐口区已自然复绿，PD4、PD5硐口已用干砌石进行封堵（见照片1-4、1-5），不再对其进行复垦可行性分析；PD1~PD3硐口区总占地面积0.03hm²，硐口区修建时挖损了原乔木林地地貌，对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

②员工临时休息室：员工临时休息室1、2位于PD2硐口区东南，总占地面积0.06hm²。对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

③废渣堆：已有韭菜沟内4处废渣堆Z1-Z4，占地面积0.37hm²，堆渣量28500m³，压占破坏乔木林地，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；大王沟内两处废渣堆Z5、Z6，占地面积0.08hm²，堆渣量2030m³，压占破坏乔木林地，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

（3）矿部：矿部位于矿区范围外马房湾村下湾自然村内，马耳峡河西侧，占地面

积0.61hm²，包括办公楼、员工宿舍和食堂等设施（见照片1-9、1-10），对矿山地质环境影响和破坏程度严重。

2.矿区地形地貌景观破坏预测分析

（1）采空区：后期开采矿体采用“留矿全面法”回采矿石，预测下步采矿形成的采空区可能会引起地表轻微塌陷，但采空区上部地表为乔木林地。预测地下开采活动引发地面塌陷和地裂缝，发育程度弱，危险性小。因此预测评估认为，后期采矿活动形成的采空区引发的地表塌陷对矿区地形地貌景观的影响及破坏程度较轻。

（2）采矿工程工业区

①已有的PD1~PD3硐口区：下步采矿继续利用，虽然需扩大硐口规格，但新增挖损破坏地形地貌有限，硐口区规模基本能满足后续生产需要，故对地形地貌的破坏程度基本维持现状不变，预测对地形地貌的破坏程度为严重。

②拟建PD9~PD11硐口区：拟建的PD9~PD11平硐主要用于运输和通风，将由内外施工，废渣由平巷内运输到PD1到拟建的废石周转场，硐口不设硐口区，故对地形地貌破坏有限，预测对地形地貌破坏程度较轻。

③拟建的主工业场地：位于PD1硐口区西侧，拟占地面积0.50hm²，包括空压机房、配电室和办公室，建成后将与PD2硐口区、员工临时休息室2连成一体。工程建设挖损破坏了原地貌选乔木林地，预测对地形地貌的破坏程度为严重。

（3）拟建废石周转场：拟建的废石周转场位于PD1硐口区西南侧的韭菜沟沟道内（见图1-5），拟占地面积0.50hm²，工程建设挖损破坏了原地貌选乔木林地，预测对地形地貌的破坏程度为严重。

（4）拟建矿山道路：矿山后期沿韭菜沟切坡修建矿山道路由马房湾村至生产硐口，占地面积0.46hm²，对原始地形地貌改变较大，对地形地貌的影响与破坏严重。

（5）矿部：现有矿部能满足后续生产、生活需要，规模不会扩大，故对地形地貌的破坏程度基本维持现状不变，预测对地形地貌的破坏程度为严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

矿区水土环境污染主要由矿山生产、生活废水排放及固体废弃物淋滤水引起，主要包括采矿废水、矿坑涌水和固体废弃物淋滤水等。

1.矿区水环境污染现状分析与预测

（1）施工生产废水：主要包括场地冲洗水以及机械设备运转冷却水和洗涤水、输送车辆冲洗废水及少量矿坑涌水。生产废水中除含有少量石油类和泥砂外，基本无其它

污染指标，且矿山将在每个硐口附近修建三级沉淀池，生产废水经加石灰浆沉淀处理后全部回用，不外排。

(2) 固体废弃物淋滤水：矿山将在废渣堆下缘修建拦渣坝，泄洪漏斗和排水涵洞，避免韭菜沟溪水直接冲刷废渣堆，且在拦渣坝下缘设计淋滤液收集处理池，采用加石灰浆沉淀处理可能溶出的有害的重金属离子，在处理池后利用沉淀池进行自然沉淀处理后循环使用。

(3) 生活废水：矿区内不设生活区，只设员工临时休息室，生活废水有限；矿部生活废水经沉淀池或化粪池处理后再经过自然渗滤或自然复氧曝晒降解后，用于浇灌树木、花草，不外排。

现状和预测评估认为：矿山生产、生活排放的污水符合国家排放标准，对矿区水环境污染影响程度较轻。

2. 矿区土壤环境污染现状分析与预测

韭菜沟金矿区硐口区、弃渣场、矿部和矿山道路共损毁或拟损毁土地面积 2.160hm²，项目占地使土地失去原有的生物功能和生态服务功能，但项目占地主要为林地，且占地面积小，对土地利用结构的比例改变较小；生产及生活用水和选矿废水全部回用，仅排放部分已经过处理的渗滤水，对区域土壤影响有限。现状分析和预测评估认为采矿活动对土壤环境污染影响程度较轻。

(六) 地质环境影响程度分级分区评估

1. 评估分级分区的原则

根据项目建设的工程类型、规模、区段特点，结合矿山地质环境影响程度现状/预测评估的结果，“以人为本，以矿山地质环境为本”，根据“区内相似、区际相异”原则，按照影响矿山地质环境的地质条件、地质灾害的发育程度、对含水层、地形地貌及水土环境的影响程度等因素进行综合评估，划分矿山地质环境影响程度评估分级和分区。

2. 评估分级分区方法

(1) 评估因子的选取及评价标准

根据工程建设影响、破坏地质环境的情况，结合评估区地质环境条件、人类工程活动强弱等因素的具体特点，矿山地质环境影响程度现状/预测评估主要选择工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的程度、工程建设对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响和破坏（污染）程度四个差异性因子为评价指标（见表 3-7）。

(2) 矿山地质环境影响程度综合评估分区

根据表 3-8 的标准,对矿山建设不同工程区块进行地质环境影响程度综合评判,每个工程区块的影响程度取值“就高不就低”,即该区块的影响程度值取 4 个判别因子中最高者。然后,依据“区内相似、区际相异”的原则,对各工程区块进行合并,并根据合并后的区块影响程度进行地质环境影响程度分级。

3. 矿山地质环境影响程度现状评估分区

通过对各因子现状调查结果进行叠加分析,再结合评估区的地质环境条件对各区块界线进行必要修整后,得到评估区地质环境影响程度现状评估综合分区。

本次共划分地质环境影响程度分区 3 级 9 个区块(表 3-8),其中地质环境影响程度严重区(A_x) 6 处,较严重区(B_x) 2 处,较轻区(C_x) 1 处。

(1) 地质环境影响程度严重区(A_x)

地质环境影响程度严重区 6 处(A_{x1}~A_{x6}),其中 A_{x1} 为 PD1 硐口区、A_{x2} 为 PD2 硐口区、A_{x3} 为 PD3 硐口区、A_{x4} 为韭菜沟内的 Z1~Z4 废渣堆、A_{x5} 为大王沟内的 Z5、Z6 废渣堆、A_{x6} 为矿部,总面积 1.09hm²,占评估区面积的 0.51%。这些地段虽然位于韭菜沟泥石流隐患 N1 的物源区,但韭菜沟泥石流隐患 N1 为 1 轻度易发的小型泥石流隐患,故这些地段引发、加剧和遭受地质灾害的危险性小,危害程度低,对矿区水土环境影响较轻,但对矿区地形地貌破坏严重,故划分为对矿区地质环境影响严重区。

(2) 地质环境影响程度较严重区(B_x)

地质环境影响较严重区 2 处(B_{x1}、B_{x2}),其中 B_{x1} 为员工临时休息室 1、B_{x2} 为员工临时休息室 2。总面积 0.06hm²,占评估区面积的 0.03%。这两处员工临时休息室建设时挖损林地,对矿区地形地貌破坏较严重。

(3) 地质环境影响程度较轻区(C_x)

地质环境影响程度较轻区 1 处(C_x),分布于矿区大部,面积 211.85hm²,占评估区面积的 99.46%。矿山活动对矿区地质环境影响程度较轻,存在的地质环境问题少,危害程度较轻。

表 3-7 地质环境影响程度评价分级标准表

评价因子	地质环境影响程度		
	严重	较严重	较轻
地质灾害	地质灾害规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数大于 100 人。	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元，受威胁人数 10~100 人。	地质灾害规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人。
含水层	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d；区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	矿井正常涌水量 3000~10000m ³ /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；矿区及周围地表水体漏失较严重影响矿区及周围部分生产生活供水。	矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；矿区及周围地表水体未漏失；未影响到矿区及周围生产生活供水。
地形地貌景观	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。
水土环境	生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，全部丧失原有功能	生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状变化较大，使其丧失部分原有功能。	生产过程中排放污染物，未造成水体、土壤原有理化性状变化，或有轻微变化，对水体、土壤原有功能影响较小。

表3-8 矿山地质环境影响程度现状评估分区说明表

现状评估分区	编号	位置	面积 (hm ²)		占比 (%)	单因子影响程度现状评估				影响程度分级	现存的地质环境问题
			单项	合计		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境		
			严重区	Ax1		PD1 硐口区	0.01	1.09	0.51		
Ax2	PD2 硐口区	0.01	较轻	较轻	严重	较轻	严重				
Ax3	PD3 硐口区	0.01	较轻	较轻	严重	较轻	严重				
Ax4	Z1~Z4 废渣堆	0.37	较轻	较轻	严重	较轻	严重				
Ax5	Z5、Z6 废渣堆	0.08	较轻	较轻	严重	较轻	严重				
Ax6	矿部	0.61	较轻	较轻	严重	较轻	严重				
较严重区	Bx1	员工临时休息室 1	0.02	0.06	0.03	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	对矿区地形地貌景观影响及破坏较严重。
Bx2	员工临时休息室 2	0.04	较轻			较轻	较严重	较轻	较严重		
较轻区	Cx	评估区大部分	211.85	211.85	99.46	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	矿山工程对地质环境影响程度较小，存在的地质环境问题少，工程活动对矿山地质环境的影响较轻。

4. 矿山地质环境影响程度预测评估分区

通过对各因子预测评估结果进行叠加分析,再结合评估区的地质环境条件及矿山活动特征对各区块界线进行必要修整后,得到评估区地质环境影响程度预测评估综合分区。本次共划分地质环境影响程度分区两级9个区块(表3-9),其中地质环境影响程度严重区(Ay)8处,较轻区(Cy)1处。

(1) 地质环境影响程度严重区(Ay)

地质环境影响程度严重区8处(Ay1~Ay8),其中Ay1为PD1硐口区、Ay2包括PD2硐口区和主工业场地、Ay3为PD3硐口区、Ay4为韭菜沟内的Z2~Z4废渣堆、Ay5为大王沟内的Z5、Z6废渣堆、Ay6为拟建的废石周转场、Ay7为拟建的矿山道路、Ay8为矿部,总面积2.52hm²,占评估区面积的1.18%。这些地段虽然位于韭菜沟泥石流隐患N1的物源区和流通区,但韭菜沟泥石流隐患N1为1轻度易发的小型泥石流隐患,故这些地段引发、加剧和遭受地质灾害的危险性小,危害程度低,对矿区水土环境影响较轻,但对矿区地形地貌破坏严重,故预测这些地段对矿区地质环境影响严重区。

(2) 地质环境影响程度较轻区(Cy)

地质环境影响程度较轻区1处(Cy),分布于矿区大部,面积210.48hm²,占评估区面积的98.82%。这些地段存在的地质环境问题少,危害程度较轻,故预测对矿区地质环境影响程度较轻。

表 3-9 矿山地质环境影响程度预测评估分区说明表

预测评估分区	编号	位置	面积 (hm ²)		占比 (%)	单因子影响程度预测评估				影响程度分级	预测的地质环境问题
			分项	合计		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境		
严重区	Ay1	PD1 硐口区	0.01	2.52	1.18	较轻	较轻	严重	较轻	严重	韭菜沟泥石流隐患 N1 为 1 轻度易发的小型泥石流隐患, 预测评估认为其危害程度低, 危险性小; 对矿区地形地貌景观影响及破坏严重
	Ay2	PD2 硐口区和拟建的工业场区	0.57			较轻	较轻	严重	较轻	严重	
	Ay3	PD3 硐口区	0.01			较轻	较轻	严重	较轻	严重	
	Ay4	Z2~Z4 废渣堆	0.28			较轻	较轻	严重	较轻	严重	
	Ay5	Z5、Z6 废渣堆	0.08			较轻	较轻	严重	较轻	严重	
	Ay6	拟建的废石周转场	0.50			较轻	较轻	严重	较轻	严重	
	Ay7	拟建的矿山道路	0.46			较轻	较轻	严重	较轻	严重	
	Ay8	矿部	0.61			较轻	较轻	严重	较轻	严重	
较轻区	Cy	评估区大部分	210.48	210.48	98.82	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	矿山工程对地质环境影响程度较小, 存在的地质环境问题少, 工程活动对矿山地质环境的影响较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1. 矿山生产工艺及流程简介

韭菜沟金矿为单一采矿的矿山企业，设计采矿规模为（矿石量） $1.65 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山剩余服务年限 2.4a。矿山工程包括地面工程和地下工程。

地面工程建设流程：表土剥离→切坡平场→主体及附属工程施工、边坡治理→场地绿化→验收、使用→闭坑后，建筑拆除和场地土地复垦。

井下开采工程：具体流程为：基建工程施工→废石运输至弃渣场排放→矿体回采→矿石运至临时矿场后集中销售→采空区回填→硐口封堵、硐口场地复垦。各矿体开拓运输系统见图 1-7，矿体回采工艺见图 1-8。矿山基建生产时序、工艺流程见表 3-10。

表 3-10 矿山基建、生产工艺流程简表

阶段	项目名称	现状	基建施工/生产工艺流程	备注
矿山建设期	PD4~PD8 硐口区	已有	已废弃	PD4、PD5 硐口已临时封堵，PD6~PD8 硐口未封堵，硐口区已基本自然得绿。废渣堆恢复治理已列入基金项目。
	Z1~Z4 废渣堆			
	PD1~PD3 硐口区			
	临时员工休息室			
	矿部			
	井下开拓、采准系统工程	部分已有部分拟建	采用地下开采方式，平硐-溜井、平硐-盲斜井/盲竖井联合开拓系统；基建流程：主平硐、竖井、斜井、阶段平硐、采切工程掘进。	矿体开拓系统水平投影图见图 1-7。
	废石周转场	拟建	征地—基建—废石临时堆放。	
	矿山道路		征地—基建—投入使用。	
矿山生产期	矿体回采及运输		采矿方法：留矿全面法；生产流程：矿体回采-矿石运至临时堆矿场-销售。	
	废石运输、排放		直接运输至废石周转场排放。	
闭坑期	矿山闭坑工程		矿山闭坑设计编制及审批→闭坑工程施（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.土地损毁环节与时序

矿山活动对矿区土地资源的损毁包含挖损、塌陷、压占、污染四类，发生在矿山基建、生产、闭坑等阶段和生产环节中。根据韭菜沟金矿基建、生产流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：韭菜沟金矿基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占两种，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表 3-11。

表 3-11 韭菜沟金矿区土地损毁环节与时序表

阶段	矿山工程/生产工艺流程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山建设期	PD1~PD3 硐口区	基建、运行	挖损、压占	已损毁，后期一直使用至闭坑
	临时员工休息室			
	矿部	基建、运行	挖损	
	Z1~Z6 废渣堆	废石排放	压占	已损毁，已废弃
	PD4~PD8 硐口区	基建、运行	挖损	
	废石周转场	基建、运行	挖损、压占	拟损毁
	矿山道路	基建、废石堆存		
井下开拓、采准系统工程	基建、运行			
矿山生产期	矿体回采及运输	矿石堆放	压占	2020 年~2022 年
	废石运输、排放	废石排放		
闭坑期	矿山闭坑工程			2023 年~2026 年

(二) 已损毁各类土地现状

依据工程类型、位置及相互关联关系，将矿区已损毁土地划分为 8 个单元，即 PD1~PD3 硐口区、员工临时休息室 1、2 和矿部、Z1~Z4 废渣堆、Z5、Z6 废渣堆，总损毁土地面积 1.15hm²。各单元损毁土地现状见表 3-12。

表 3-12 韭菜沟金矿矿区已损毁土地类型表

损毁单元	工程名称	损毁土地面积 (hm ²)		损毁地类			
		分项	合计	一级地类		二级地类	
				编码	名称	编码	名称
1	PD1 硐口区	0.01	0.01	03	林地	0301	乔木林地
2	PD2 硐口区	0.01	0.01	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地
3	PD3 硐口区	0.01	0.01	03	林地	0303	其他林地
4	Z1 废渣堆	0.09	0.37	03	林地	0301	乔木林地
	Z2 废渣堆	0.12		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地
	Z3 废渣堆	0.08		03	林地	0301	乔木林地
	Z4 废渣堆	0.08					
5	Z5 废渣堆	0.04	0.08	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地
	Z6 废渣堆	0.04					
6	员工临时休息室 1	0.02	0.02	03	林地	0301	乔木林地
7	员工临时休息室 2	0.04	0.04	03	林地	0301	乔木林地
8	矿部	0.61	0.61	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地
合计 (hm ²)				1.15			

1.已损毁土地现状

①损毁单元 1~3：即 PD1~PD3 硐口区，位于韭菜沟上游，总损毁面积 0.03hm²，损毁方式为挖损（见照片 3-4、3-5），原地类为乔木林地、其他林地和采矿用地。



照片 3-4 PD1 硐口区（镜向 85°）



照片 3-5 PD2 硐口区（镜向 205°）

②损毁单元 4：即 Z1~Z4 废渣堆，位于韭菜沟上游，总损毁面积 0.37hm²，损毁方式为压占（见照片 3-6~3-9），原地类为乔木林地和采矿作地。



照片 3-6 Z1 废渣堆（镜向 285°）



照片 3-7 Z2 废渣堆（镜向 305°）



照片 3-8 Z3 废渣堆（镜向 15°）



照片 3-9 Z4 废渣堆（镜向 345°）

③损毁单元 5：即 Z5、Z6 废渣堆，位于大王沟下游，总损毁面积 0.06hm²，损毁方式为压占（见照片 3-6~3-9），原地类为采矿用地。

④损毁单元 6、7：即员工临时休息室 1、2，位于韭菜沟上游，总损毁面积 0.03hm²，损毁方式为挖损（见照片 1-6），原地类为乔木林地。

⑤损毁单元 8：即矿部，位于马房湾村街道、马耳峡河西侧，总损毁面积 0.61hm²，损毁方式为挖损（见照片 1-7、1-8），原地类为采矿用地。

2.已损毁土地重复损毁可能性分析

损毁单元 4 中 Z1 废渣堆因与拟建的废渣周转场部分位置重叠，预测随着废渣周转场的建设而遭受重复损毁，重复损毁面积 0.09hm²，其他已损毁土地不存在重复损毁的可能。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》和矿山生产实际情况，矿山现有的 PD1、PD3 硐口区 and 矿部基本能满足下步生产生活需要，不会扩大其规模；Z1~Z6 废渣堆已废弃；PD2 硐口区、员工临时休息室 1、2 将会和拟建的主工业场地连成一片，将新增加占地面积 0.50hm²；拟建的废石周转场将新增加占地面积 0.41hm²；拟建的矿山道路将新增加占地面积 0.46hm²；具体如下：

1.拟损毁单元 1

拟拟损毁单元 1 为主工业场地，位于韭菜沟上游 PD1 硐口西侧，包括 PD2 硐口区、员工临时休息室 1、2 和拟建的空压机房、配电室和办公室，总面积 0.57hm²；拟新增损毁土地面积 0.50hm²；新增损毁土地地类为旱地和乔木林地（见图 3-7），损毁方式为挖损。

2.拟损毁单元 2

拟拟损毁单元 2 为废渣周转场，位于韭菜沟上游 PD1 硐口南侧，包括 Z1 废渣堆和新增范围，总面积 0.50hm²；拟新增损毁土地面积 0.41hm²；新增损毁土地地类为乔木林地（见图 3-7），损毁方式为压占。

3.拟损毁单元 3

拟拟损毁单元 3 为矿山道路，位于韭菜沟东侧，拟新增损毁土地面积 0.46hm²；新增损毁土地地类为乔木林地（见图 3-7），损毁方式为挖损。

综上所述，韭菜沟金矿拟新增损毁土地面积 1.37hm²，损毁方式为挖损和压占，拟损毁土地地类为旱地和乔木林地。已损毁和拟损毁土地面积及损毁方式、损毁地类汇总表见表 3-13。

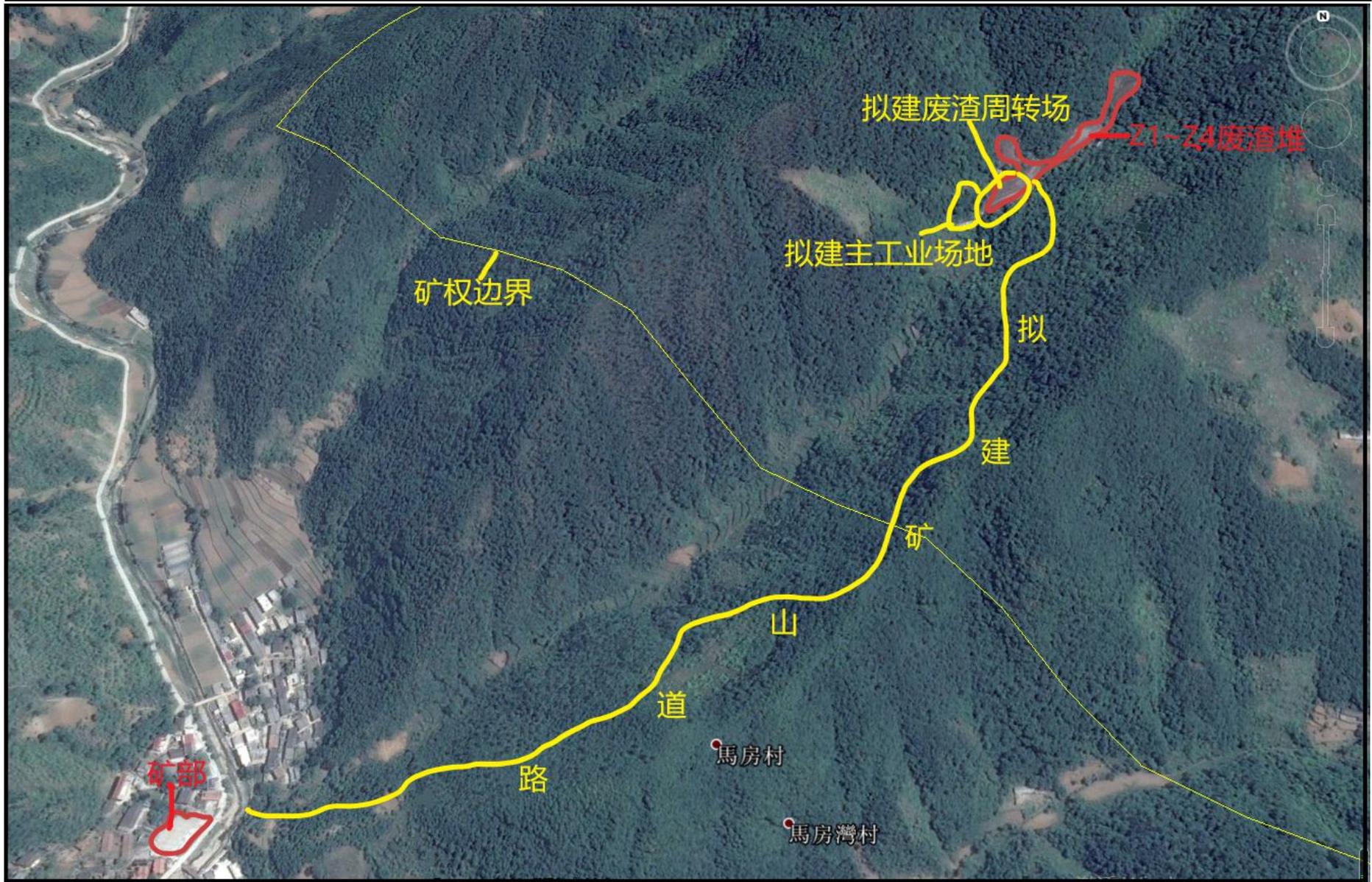


图 3-7 拟损毁土地卫星图

表 3-13 韭菜沟金矿区已损毁、拟损毁土地类型统计表

损毁单元		工程名称	损毁土地面积 (hm ²)			损毁地类				损毁方式	总损毁单元
已损毁单元	拟损毁单元		单项		合计	一级地类		二级地类			
			已损毁	拟损毁		编码	名称	编码	名称		
1	—	PD1 硐口区	0.01	0	0.01	03	林地	0301	乔木林地	挖损	1
2	—	PD2 硐口区	0.01	0	0.57	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		2
6	—	员工临时休息室 1	0.02	0		03	林地	0301	乔木林地		
7	—	员工临时休息室 2	0.04	0		03	林地	0301	乔木林地		
—	1	主工业场地	0	0.05		01	耕地	0103	旱地		
				0.45		03	林地	0301	乔木林地		
3	—	PD3 硐口区	0.01	0	0.01	03	林地	0303	其他林地		3
4	—	Z2 废渣堆	0.12	0	0.28	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	压占	4
	—	Z3 废渣堆	0.08	0		03	林地	0301	乔木林地		
	—	Z4 废渣堆	0.08	0		03	林地	0301	乔木林地		
	—	Z1 废渣堆	0.09	0	0.50	03	林地	0301	乔木林地		5
—	2	废石周转场	0	0.41		03	林地	0301	乔木林地		
5	—	Z5 废渣堆	0.04	0	0.08	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6	
		Z6 废渣堆	0.04	0							
7	3	矿山道路	0	0.46	0.46	03	林地	0301	乔木林地	挖损	7
8	—	矿部	0.61	0	0.61	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		8
合计 (hm ²)						2.52					

(四) 矿山总损毁土地评估

1. 土地损毁程度分析

本项目采用极限条件法对项目土地损毁程度进行评价分析，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）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）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、污染损毁等级标准：各因子损毁程度分级标准见表 3-13。

表 3-14 压占损毁程度分级标准

损毁等级	压占面积 (hm ²)	边坡坡度 (°)	重金属元素污染 (m)	砾石含量 (%)	对土地功能 影响程度
I级（轻度损毁）	≤1.0	≤25°	≤Co	≤10	基本不影响
II级（中度损毁）	1.0~5.0	25°~35°	Co~2Co	10~30	影响土地功能
III级（重度损毁）	>5.0	>35°	>2Co	>30	丧失原有功能

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挖损损毁等级标准：各因子损毁程度分级标准见表 3-15。

表 3-15 挖损损毁程度分级标准

损毁等级	挖损深度 (m)	挖损面积 (hm ²)	挖损边坡度 (°)	原始土层厚度 (%)	对土地功能 影响程度
I级（轻度损毁）	<1.0	<0.10	<25	>3.0	基本不影响
II级（中度损毁）	1.0~3.0	0.10~1.0	25~35	0.5~3.0	影响土地功能
III级（重度损毁）	>3.0	>1.0	>35	<0.5	丧失原有功能

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。

(3) 评价结果：韭菜沟金矿土地损毁总面积（已损毁土地总面积+拟损毁土地总面积）2.52hm²，各单元对土地摧毁程度均为重度损毁见表 3-16、3-17、3-18。

表 3-16 项目区挖损损毁程度分级统计表

损毁单元	工程名称	单评价因子损毁等级										综合土地损毁等级
		挖损面积 (hm ²)	单因子损毁等级	挖损深度 (m)	单因子损毁等级	挖损边坡度 (°)	单因子损毁等级	重金属元素污染 (m)	单因子损毁等级	对土地功能影响程度	单因子损毁等级	
1	PD1 硐口区	0.01	I级	>3.0	III级	>35	III级	—	I级	丧失原有功能	III级	III级重度
2	PD2 硐口区、员工临时休息室 1 和主工业场区	0.57	I级	1.0~3.0	II级	>35	III级	—	I级	丧失原有功能	III级	III级重度
3	PD3 硐口区	0.01	I级	>3.0	III级	>35	III级	—	I级	丧失原有功能	III级	III级重度
7	矿山道路	0.46	I级	1.0~3.0	II级	>35	III级	—	I级	丧失原有功能	III级	III级重度
8	矿部	0.61	I级	1.0~3.0	II级	>35	III级	—	I级	丧失原有功能	III级	III级重度
合计		1.66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 3-17 项目区压占损毁程度分级统计表

损毁单元	工程名称	单评价因子损毁等级										综合土地损毁等级
		压占面积 (hm ²)	单因子损毁等级	边坡坡度 (°)	单因子损毁等级	有毒元素污染 (s)	单因子损毁等级	砾石含量 (%)	单因子损毁等级	对土地功能影响程度	单因子损毁等级	
4	Z2~Z4 废渣堆	0.28	I级	<25	I级	—	I级	>35	III级	丧失原有功能	III级	III级重度
5	废石周转场	0.50	I级	<25	I级	—	I级	>35	III级	丧失原有功能	III级	III级重度
6	Z5、Z6 废渣堆	0.08	I级	<25	I级	—	I级	>35	III级	丧失原有功能	III级	III级重度
合计		0.86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 3-18 区内各类土地损毁情况统计表

编码	名称	编码	名称	损毁类型	损毁程度	合计面积 (hm ²)
01	耕地	0103	旱地	挖损	Ⅲ级重度	0.05
03	林地	0301	乔木林地	挖损、压占		1.64
		0303	其他林地			0.01
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	挖损		0.82
土地损毁面积总计						2.52

2. 矿山损毁土地总体评估

韭菜沟金矿区已损毁土地面积为 1.15hm²，拟损毁土地面积为 1.37，损毁土地总面积为 2.52hm²，占地类型主要为乔木林地、采矿用地和旱地，还有少量其他林地。

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. 分区原则及方法

(1) 分区原则：矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性，因而矿山地质环境治理分区应遵循以下原则：

①“以人为本，以工程建设为中心，以生态环境可持续发展为目标”的原则。对人类生产、生活环境影响大，对矿山工程活动影响大的地质环境影响区作为重点防治区，其次为次重点防治区和一般防治区。

②“与矿山工程活动对地质环境影响及破坏程度相适应”的原则。对地质环境影响程度严重区划为重点防治区优先恢复治理，影响较轻区可划为一般防治区靠后安排恢复工作。

③“与矿山地质环境破坏引起的危害性相适应”的原则，即对矿山地质环境影响较严重或较轻区，若因环境破坏引发的危害性较大或极大，则应划为重点防治区优先恢复治理。

④遵循“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，合理界定地质环境保护与治理责任范围。

(2) 分区方法：依据矿山地质环境治理分区原则，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F（表 3-19）中的标准，结合矿山地质环境影响现状及预测

评估结果，对韭菜沟金矿矿山地质环境治理进行分级分区。

表 3-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区标准

分区指标	评估阶段	分区级别		
		重点	次重点	一般
地质灾害影响程度	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
含水层影响和破坏	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
地形地貌景观影响和破坏	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
水土环境污染	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			

2.分区评述

根据矿山地质环境治理分区原则和分区标准，将韭菜沟金矿地质环境治理分区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III）两级，共 9 个区块（见附图 06），其中重点防治区（I）8 个，一般防治区（III）1 个区块。各分区基本情况见表 3-20。

（1）重点防治区(I)

重点防治区 8 个区块（I1~I8），总面积 2.52hm²，占评估区面积的 1.18%。这些地段虽然位于韭菜沟泥石流隐患 N1 的物源区和流通区，但韭菜沟泥石流隐患 N1 为 1 轻度易发的小型泥石流隐患，故这些地段引发、加剧和遭受地质灾害的危险性小，危害程度低，对矿区水土环境影响较轻，但对矿区地形地貌破坏严重。

（2）一般防治区（III）

一般防治区（III）1 个区块，分布于矿区大部包括 TY1 地面塌陷隐患区，面积 210.48hm²，占评估区面积的 98.82%。除重点防治区和次重点防治区以外的评估区范围为一般防治区（III），该区除 TY1 地面塌陷隐患未发现其他地质灾害及地质灾害隐患，采矿活动对本区影响较轻；采矿活动对含水层影响较轻，对地形地貌景观及水土环境影响程度也较轻，故划定为一防治区。

表 3-20 韭菜沟金矿矿山地质环境治理防治分区说明表

防治分区	编号	位置	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题	主要防治措施
重点防治区	I ₁	PD1 硐口区	0.01	PD1 硐口位于韭菜沟泥石流隐患 N1 的物源区，但危险性小；预测硐口扩帮时可能会引发崩塌或滑坡，危险性中等；硐口工业场地对地形地貌破坏严重。	基建期对 PD1 硐口实施硐口护面墙工程，在硐区附近修建矿坑涌水收集处理池；生产期对废弃的 PD4~PD8 硐口进行浆砌石封堵；闭坑期拆除硐口建筑物；对 PD1 硐口进行浆砌石封堵；对整个场地进行覆土绿化。
	I ₂	PD2 硐口区、员工临时休息室 1、2 和主工业场区	0.57	位于韭菜沟泥石流隐患 N1 的物源区，但危险性小；预测硐口扩帮时可能会引发崩塌或滑坡，危险性中等；硐口工业场地和主工业场区对地形地貌破坏严重。	基建期对 PD2 硐口实施硐口护面墙工程，在硐区附近修建矿坑涌水收集处理池；闭坑期拆除硐口建筑物；对 PD2 硐口进行浆砌石封堵；对整个场地进行覆土绿化。
	I ₃	PD3 硐口区	0.01	位于韭菜沟泥石流隐患 N1 的物源区，但危险性小；预测硐口扩帮时可能会引发崩塌或滑坡，危险性中等；硐口工业场地对地形地貌破坏严重。	基建期对 PD3 硐口实施硐口护面墙工程，在硐区附近修建矿坑涌水收集处理池；闭坑期拆除硐口建筑物；对 PD3 硐口进行浆砌石封堵；对整个场地进行覆土绿化。
	I ₄	Z2~Z4 废渣堆	0.28	为韭菜沟泥石流隐患 N1 的主要物源，但 N1 危险性小；对地形地貌破坏严重。	闭坑后根据协议对堆放的废渣外运回收利用，拆除建筑物并对场地覆土绿化。
	I ₅	Z5、Z6 废渣堆	0.08	对地形地貌破坏严重。	基建期对场地覆土绿化。
	I ₆	废石周转场	0.50	位于韭菜沟泥石流隐患 N1 的流通区，但危险性小；对地形地貌破坏严重。	闭坑后根据协议对堆放的废渣外运回收利用，拆除建筑物并对场地覆土绿化。
	I ₇	矿山道路	0.46	位于韭菜沟泥石流隐患 N1 的物源、流通区，但危险性小；对地形地貌破坏严重。	生产期对矿山道路两侧山坡进行监测；闭坑后对整个场地进行覆土绿化。
	I ₈	矿部	0.61	对地形地貌破坏严重。	闭坑后对不留续使用的部分进行覆土绿化。
一般防治区	III	评估区大部分	210.48	矿山工程对地质环境影响程度较小，存在的地质环境问题少，工程活动对矿山地质环境的影响较轻。	地表变形监测、含水层进行水位、水质、水量监测；对裂缝充填、植被恢复等。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1. 复垦区范围的确定

矿山复垦区为生产建设项目损毁土地和、永久性建设用地面积构成的区域。本方案采空区地表变形监测范围纳入地质灾害监测中，不再重复纳入复垦监测工作范围内。

本项目区内永久性建设用地为采矿用地，已损毁土地面积 1.15hm²，拟损毁土地 1.46hm²，已损毁的 Z1 废渣堆与拟建的废石周转场重叠部分面积 0.09hm²，故韭菜沟金矿土地复垦区面积为 2.52hm²。各土地复垦区范围拐点坐标见表 3-21。

表 3-21 土地损毁复垦区面积及拐点坐标一览表

复垦区名称	面积 (hm ²)	复垦责任区拐点坐标 (2000 国家大地坐标系、三度带)					
		点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
PD1 硐口区	0.01	1			3		
		2			4		
PD2 硐口区、员工临时休息室 1、2 和主工业场区	0.57	1			4		
		2			5		
		3					
PD3 硐口区	0.01	1			3		
		2			4		
Z2~Z4 废渣堆	0.28	1			6		
		2			7		
		3			8		
		4			9		
		5			10		
Z5、Z6 废渣堆	0.08	1			3		
		2			4		
废石周转场	0.50	1			4		
		2			5		
		3			6		
矿山道路	0.46	1			5		
		2			6		
		3			7		
		4					
矿部	0.61	1			4		
		2			5		
		3			6		
合计 (hm ²)	2.52						

2.复垦责任范围的确定

韭菜沟金矿区土地类型主要为乔木林地、其他林地和旱地；公共设施用地有韭菜沟金矿采矿用地。

复垦责任范围为不留续使用的永久性建设用地和损毁土地之和。韭菜沟金矿已损毁和拟损毁土地面积之和为 2.52hm²，其中矿部的房产已有“房屋所有权证”，所有权人柞水县广和矿业有限公司将留续使用，不复垦。因此，韭菜沟金矿区土地复垦的责任范围为复垦区范围扣除矿部范围（0.61hm²），面积 1.91hm²。复垦的责任主体为柞水县广和矿业有限公司。

（三）土地类型与权属

1.土地利用类型

根据收集的柞水县土地利用现状 1:10000 标准分幅图，图幅号：I49G057021、I49G057022，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）进行统计，矿区复垦区及复垦责任区的土地利用结构（损毁地类、损毁方式、损毁程度及面积等）详见表 3-22。

表 3-22 复垦区土地利用结构表

一级地类		二级地类		损毁类型	损毁程度	复垦区损毁面积 (hm ²)	留续使用面积 (hm ²)	复垦责任范围	
编码	名称	编码	名称					面积 (hm ²)	占比 (%)
01	耕地	0103	旱地	挖损	III级重度损毁	0.05	0	0.05	2.62
03	林地	0301	乔木林地	挖损、压占		1.64	0	1.64	85.86
		0303	其他林地			0.01	0	0.01	0.52
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	挖损		0.82	0.61	0.21	11
合计						2.52	0.61	1.91	100

2.土地权属状况

（1）土地权属

柞水县韭菜沟金矿复垦区土地权属主要归柞水县曹坪镇马房湾村村集体所有，还有少量归柞水县广和矿业有限公司所有。复垦区土地利用结构权属见表 3-23。

表 3-23 复垦区损毁土地利用权属表

权属	土地类型及面积 (hm ²)				合计 (hm ²)
	01 耕地	03 林地		06 工矿仓储用地	
	0103 旱地	0301 乔木林地	0303 其他林地	0602 采矿用地	
柞水县曹坪镇马房湾村	0.05	1.64	0.01	0	1.70
柞水县广和矿业有限公司	0	0	0	0.82	0.82
合计 (hm²)	0.05	1.64	0.01	0.82	2.52

(2) 租地、征地情况

2015 年 1 月，原柞水县国土资源局为柞水县广和矿业有限公司发放了 3 份“国有土地使用证”，证号分别为 010295871 简、010295870 简、010292236 简，地号分别为 611026108208GB00001、611026108208GB00002、611026108208GB00003，面积分别为 8801.00m²、5327.00m²、586.00m²，用途为工业用地，使用权类型为出让，终止日期为 2061 年 9 月 6 日。

目前，矿区与所属行政村、村民组及各农户之间的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据本方案第三章第二节中矿山地质环境影响评估结果，矿区内现存及预测的地质环境问题主要有：韭菜沟泥石流隐患（N1）以及矿山工程对矿区地形地貌景观的影响及破坏。

对泥石流隐患主要采用废渣清运、在废石周转场下游修建拦洪坝、在上游和两侧修建截排水沟，以达到固渣—排洪、降低泥石流发生的可能性。这些工程技术手段技术成熟，修建经验丰富，危险性较小。

对于地表工程对矿区地形地貌景观的影响及破坏，可以通过土地复垦进行修复。

矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境污染较轻，只需按照设计生产方案，规范生产，确保不产生新的污染源，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和污染，使矿区水土环境安全达标。

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

（二）经济可行性分析

韭菜沟金矿矿山地质环境保护和土地复垦工程总费用 135.84 万元，按保有可采资源量 算，吨矿石应预留的地质环境治理与土地复垦费用为 39.02 元。土地复垦工程合计静态投资费用 53.63 万元，按照复垦责任范围面积 1.91hm² 计算，矿山后续土地复垦静态投资 18719.02 元/亩。

从《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿产资源开发利用方案》中技术经济分析看，柞水县韭菜沟金矿年生产规模为 1.65×10⁴t，年销售收入为 473.9 万元，税后年利润为 101.9 万元。该矿山生产的吨矿石总成本为 225.4 元，吨矿石生产净利润为 126 元，高于矿山吨矿石应预留的地质环境治理和土地复垦费 39.02 元，由此可见矿山后续投入的地质环境治理费用在矿山生产总成本占比较低，对矿山经济效益的影响较小，产生的社会效益和环境效益明显，经济可行。

（三）生态环境协调性分析

1.对水资源影响分析

矿区内矿坑涌水量小，重金属元素含量低，仅悬浮物可能超标。矿坑坑口将设置沉淀池、汇集各中段排出的坑内涌水和生产废水，经沉淀、检测达到标准后循环使用，不外排，因此，矿坑涌水对矿区地质、生态环境影响较轻。

废石周转场下部均修建有渗滤液收集处理池，废渣渗滤液经石灰浆沉淀处理、检测达到标准后循环使用，仅少量外排，因此，矿坑涌水对矿区地质、生态环境影响较轻。

2.对土壤资源影响分析

在矿山基建、生产过程中，矿部、临时矿场、采矿工业场地、废石周转场、表土场、矿山道路等切坡平基，使地表土层挖损损毁，破坏地表土壤结构和植被生态，使土壤丧失原有部分或全部功能，植被枯死，甚至水土流失严重。

废石周转场废石排放、临时矿场矿石堆放和转运、表土集中堆放以及地面工业场地上建筑物长期压占和机械设备的碾压，会使场地内土壤空隙会变小，饱和含水量下降，土壤保水保肥性能减弱，同时也会破坏了微生物适宜的生存条件，影响生物与土壤间的物质交换，减少了微生物作用产生的腐殖质。由于腐殖质缺少，会使土壤中有机质含量下降，使土壤的生产能力降低，进而影响到土壤对植物资源养分的供应，影响植物资源的发育和生长，使矿区土地质量局部受损。

地下采矿造成的采空区地面塌陷也会使塌陷区土壤结构破坏，造成土壤保水、储热等工程能丧失，造成植被死亡等情况。

这些矿山工程和采矿活动都有可能造成矿区土壤结构破坏，生产力下降，对矿区土壤资源破坏严重。但通过土地复垦工程，可有效恢复这些受损土地的功能，减少水土流失，美化矿区生态环境。

3.对生物资源影响分析

矿山工程占地及强烈的人类工程活动，会干扰矿区及周边的自然生态环境，降低矿区植被覆盖度，影响野生动、植物资源的栖息与活动的范围，迫使一部分野生动物向四周迁移，对矿区及周边野生动、植物群落的生存空间及质量产生较大影响。

矿山开采完毕后，矿区土地不同程度地遭到损毁，生态环境处于受损状态。对受损土地通过土地复垦恢复植被，增加矿区林地、旱地面积。随着矿区人工生态系统的建立，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，逐渐替代原来的自

然生态系统。新复合生态系统将在逐步修复中结构和功能不断接近原生自然生态系统，为矿区生物资源提供适宜的生态栖息环境。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）土地复垦适宜性评价

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

1.评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与农业规划等其他规划相协调

土地复垦方向应符合所在地域乡镇土地利用总体规划安排，并尽可能与当地农业、林业、水利、环保等规划相协调一致，确保复垦后土地资源的生产力水平和与本地生态环境的协调一致。

（2）主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如降水、光照、坡度、积水、水源、土源、土壤肥力以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，重点分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时兼顾其他限制因素，避免复垦方向的重大错误。

（3）因地制宜，耕地优先的原则

土地利用受周围环境条件的制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件和损毁程度等因素因地制宜的确定复垦的适宜性。项目区内损毁的土地以林地、旱耕地为主，因此确定项目区土地复垦方向以耕地优先，其次为林地、草地。

（4）自然因素和社会因素相结合原则

在复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等），同时还应类比周边同类项目复垦经验，确保复垦方向的合理性、有效性及可操作性。

(5) 可持续土地利用开发和生态多样化原则

土地复垦适宜性评价应考虑项目区工农业发展的前景以及村民生产、生活水平提高所带来的社会需求变化,复垦后的土地应既能满足生态环境保护及生物多样性发展的需要,又能满足人类对土地的需求,保证生态安全和人类社会可持续发展。

(6) 经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下,兼顾土地复垦成本,尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

(7) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时,应首先考虑其最佳综合效益,选择最佳利用方向。以最小的复垦投入从备复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

2.评价依据

土地复垦适宜性评价的依据主要为相关法律法规、规程标准与其他依据。

(1) 相关法规和规划

- ①《中华人民共和国土地管理法》(国家主席令第32号,2019年8月26日修正);
- ②《土地复垦条例》,国务院第592号令,2011年3月5日实施;
- ③《土地复垦条例实施办法》(自然资源部2019年第5号令,2019年7月16日修正);
- ④《陕西省秦岭生态环境保护条例》(2019年9月27日修订);
- ⑤《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日施行);

(2) 相关规程和标准

- ①《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013);
- ②《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618—2018);
- ③《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003);
- ④《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016);
- ⑤《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008);
- ⑥《耕地质量验收技术规范》(NY/T1120-2006)等。

(3) 其它

- ①项目区自然社会经济状况、土地损毁分析结果;
- ②土地损毁前后的利用状况;

③损毁土地资源复垦的客观条件；

④公众参与意见等。

3.适宜性评价范围和评价单元划分

(1) 适宜性评价范围

本次项目评价范围为矿区复垦责任范围所有土地，总面积为 1.91hm²。

由于矿区地下开采工程不易造成采空区地表土地损毁，因此不将矿区地表沉陷监测范围纳入土地复垦适宜性评价。

(2) 适宜性评价单元的划分

土地复垦适宜性评价单元划分主要以地貌单元及土地损毁类型的一致性、土地复垦方向与工程技术类似性为依据，同时参考土地损毁程度、损毁时序、限制性因素等综合划分，根据上述原则，将柞水县韭菜沟金矿矿区土地复垦责任区分为 7 个评价单元。

4.初步复垦方向的确定

本方案根据复垦区的自然概况、社会经济状况、土地损毁程度、损毁前后的土地利用状况、与周边土地的相适应性、相关规划及土地权利人公众参与意见、周边同类项目的类比分析等方面进行分析，初步确定复垦区各单元的复垦方向。

(1) 土地复垦相关因素分析

1) 自然和社会因素分析

矿区位于秦岭山脉东段南麓，总体地势北高南低，区内植被发育，地形切割强烈，属中低山。四季分明，气候温暖、雨量充沛。低山区平均气温 18.2℃，极端最高气温 36.9℃，北部中高山地区一带，年平均气温只有 7.8℃，极端最低气温 -21.6℃。年平均降水量 745mm。矿区土层厚度不均，土源基本充足，土壤无盐碱化，理化性质与养分条件基本满足当地植被生长需要。矿区附近人员稀少，当地居民的主要经济收入来源为农业、采矿业。主要农作物有小麦、玉米、豆类等。

2) 政策规划要求分析

项目区规划土地类型以林地、耕地为主。结合矿区开采活动预测造成的土地损毁状况及特征，认为矿区土地复垦的方向以旱地优先，次为林地、草地。

3) 公众意见分析

为了使柞水县韭菜沟金矿项目土地复垦评价工作更具民主化、公众化，在方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，向广大公众征求意见。

①项目区附近村民和村集体意见

矿山企业及方案编制人员张贴告示，召集项目区土地权属人及使用人（村民、村委会人员）座谈，征询关于矿区土地复垦的诉求、意见和建议。参会村民一致建议企业应该做好土地复垦工作，90%的村民认为当地生活、生产条件相对较差，土地资源稀缺，建议矿山关闭后，部分能做乡村生产设施的留给村集体使用，无法利用的设施应重点考虑生态恢复，复垦方向最好为耕地，至少应复垦为原有地类—林地等。

②商洛市柞水县相关政府部门参与情况

柞水县自然资源局、林业局、水利局、国土资源所及马房湾村委会等部门在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求及建议：

- a.要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- b.根据项目区实际情况，建议复垦方向为旱地、林地。
- c.建议严格按照本方案及相关政府批复开展土地复垦工作，做好土地复垦工程施工及验收，保证复垦资金落实到位。以上意见本方案已采纳，相关调查资料见报告附件。

4) 土地复垦初步方向的确定

在详细调查项目区土地资源特性的基础上，结合公众意见和当地的土地利用总体规划，按照土地拟损毁程度和对土地利用的限制因素，初步确定矿区土地复垦方向以耕地、林地优先为原则，确保复垦后农用地总量平衡，不减少。

5.评价体系和评价方法的选择

(1) 评价体系确定

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、灌木林地）为主，少量旱地。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，见表4-1。即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类，类别下再续分土地质量等级，其中适宜类下分土地质量等级为1等地、2等地、3等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，统一标注为N。

(2) 评价方法选择

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：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \text{ 式中： } Y_i \text{ --第 } i \text{ 个评价单元的最终分值；}$$

Y_{ij} --第*i*个评价单元中第*j*参评因子的分值。

表 4-1 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	A1	A1	A1	A1（一等地）-高度适宜：宜耕、宜林、宜草地
	A2	A2	A2	A2（二等地）-中度适宜：宜耕、宜林、宜草地
	A3	A3	A3	A3（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	

6.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，参照土壤复垦质量控制标准要求，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系，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。

韭菜沟金矿区土地损毁类型为挖损和压占，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定土地损毁程度、地形坡度、有效土层厚度、土壤质地、排灌条件、交通条件 6 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)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《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阈值，确定各评定指标的分级或评判标准（见表 4-2）。

7.适宜性等级的评定

依据柞水县曹坪镇韭菜沟金矿区土地损毁现状及预测评估，参照表 4-2 中土地复垦主要限制因素的农林牧等级标准，对矿区土地复垦适宜性评价单元进行综合评判，结果认为：复垦责任区内评价单元均适宜复垦为 3 等乔木林地和 3 等旱地（见表 4-3）。

8.最终复垦方向的确定

结合表 4-3 中土地复垦适宜性等级评定结果，编制人员在广泛征询复垦责任人（矿山企业）、商洛市、柞水县自然资源管理部门、土地权益人-马房湾村村民委员会及村民意见后，结合矿区实际情况，矿区已损毁土地中拟建的主工业场区拟占用旱地 0.05hm²，但该区位于韭菜沟上游，交通和排灌较为不便，附近的原有旱地近年来当地农户也都种植核桃树（见照片 4-1、4-2），故该区也复垦为乔木林地。最终确定土地复垦方向（见表 4-4）。



照片 4-1 旱地种植核桃树 1（镜向 50°）

照片 4-2 旱地种植核桃树 2（镜向 220°）

表 4-2 柞水县韭菜沟金矿土地复垦主导限制因素的农林牧等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
土地损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	3	2	1或2
	重度	N	2或3	2或3
(堆积)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
有效土层厚度(cm)	>50	1	1	1
	≤50、>30	2	1	1
	≤30、>10	3	2	1
	≤10	N	3	2
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
	砂土或砾质土(含砾≤25%)	N	2或3	3或N
	石质或砾质土(含砾>25%)	N	N	N
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或3
	无灌或排条件,对植物成活、生长影响大	N	N	N
交通条件	交通便利,在道路旁边	1	—	—
	交通便利,但距离道路有一定距离	2	—	—
	交通不便,周边无道路相通	3	—	—

9.复垦单元划分

根据以上评价单元的复垦方向以及分布位置,最终将柞水县韭菜沟金矿土地复垦责任范围内损毁的土地划分为 5 个复垦单元,详见表 4-4。

表 4-3 柞水县韭菜沟金矿复垦区土地复垦适宜性等级评定一览表

评价单元		土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	备注
单元号	工程名称	土地损毁程度	地面坡度(°)	有效土层厚度(cm)	土壤质地	排灌条件	交通条件	耕地方向	林地方向	草地方向		
1	PD1 硐口区	重度损毁	<6	≤10	砂壤质、粘土质、砾质土(含砾≤15%)	排灌条件一般	交通便利,在道路旁边	3等	3等	3等	原地类类型、排灌条件、耕作方便程度。	硐口封堵—建筑拆除—场地平整—穴状整地—土壤铺盖—种植乔木,可达复垦目的。
	PD2 硐口区、员工临时休息室1、员工临时休息室2和主工业场区							3等	3等	3等		
	PD3 硐口区							3等	3等	3等		
2	Z2~Z4 废渣堆	重度损毁	≥15、<25		石质或砾质土(含砾>25%)	排灌条件不好	交通便利,但距离道路有一定距离	N	3等	3等	砾石含量、地形坡度。	废渣清运—建筑拆除—土地翻耕—穴状整地—土壤铺盖—种植乔木,可达复垦目的。
3	Z5、Z6 废渣堆							N	3等	3等		
4	废石周转场							N	3等	3等		
5	矿山道路							N	3等	3等		
			≥15、<25		砂壤质、粘土质、砾质土(含砾≤15%)						原地类类型、排灌条件、交通条件、耕作方便程度。	场地平整—穴状整地—土壤铺盖—种植乔木,可达复垦目的。

10.复垦前后土地利用结构对比

复垦前后土地利用结构调整对比表见表 4-5。从表中可以看出，复垦后复垦责任范围内旱地、其他林地、采矿用地消失，消失部分全部复垦为乔木林地，综合复垦率 100%。

表 4-4 柞水县韭菜沟金矿土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		复垦利用方向		复垦面积 (hm ²)		复垦单元
		土地类型	复垦等级	单项	合计	
1. 硐口工业场地	PD1 硐口区	0301 乔木林地	3 等	0.01	0.59	(一)
	PD2 硐口区、员工临时休息室 1、员工临时休息室 2 和主工业场区			0.57		
	PD3 硐口工业场地			0.01		
2.Z2~Z4 废渣堆			3 等	0.28	0.28	(二)
3.Z5、Z6 废渣堆				0.08	0.08	(三)
4. 废石周转场		0.50		0.50	(四)	
5. 矿山道路		0.46		0.46	(五)	
合计 (hm ²)				1.91		—

表 4-5 复垦责任范围复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		占比变化幅度 (%)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.05	0	-2.62
03	林地	0301	乔木林地	1.64	1.91	14.14
		0303	其他林地	0.01	0	-0.52
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.21	0	-11
合计				1.91	1.91	0

(二) 水土资源平衡分析

1. 水资源平衡分析

矿区位于秦岭东段南坡，气候属北亚热带湿润气候区，具有山地气候特征，年平均降水量 745mm，降水总体较丰沛。另按照《陕西省生态功能区划》中分区方案，矿区属于秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区之秦岭南坡东段中低山水源涵养与土壤保持区，区内植被以落叶阔叶、常绿阔叶混交林为主，郁闭度多在 0.7 以上。地表覆盖层较厚，土壤中有机质含量高，覆盖层和土壤的涵水能力和涵养性好，有利于生态系统自然恢复。从矿区以往复垦经验看，只要选择合适的时机种植林草，基本不需要人工浇水也可保证苗木成活率。因此本方案土地复垦方向为林地的单元原则上不考虑灌

溉。

根据《陕西省行业用水定额》（DB61/7943-2014），按照水文年中等年份查询，林地灌溉用水定额为 90m³/亩，据此推算项目区林地复垦需水总量为 2578.50m³，详见表 4-6，矿区植被栽植、养护需水量总体较小。

表 4-6 柞水县韭菜沟金矿土地复垦需水量统计结果表

拟复垦方向	面积 (hm ²)	灌溉用水定额 (m ³ /亩)	需水量 (m ³)
3 等乔木林地	1.91	90	2578.50

本方案复垦区均位于沟谷，因此，林草种植、养护用水可分别取自复垦单元附近的马耳峡河，马耳峡河调查期间流量为 9642m³/d，年径流总量平均为 347.12×10⁴m³，远大于矿区复垦年需水量 0.26×10⁴m³，能够满足项目区土地复垦供水需求。

2.土方平衡分析

方案依据矿山土地复垦责任区损毁土地复垦方向，参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中有效土层厚度控制指标，对项目区土地复垦土方供需进行平衡分析。

项目区复垦覆土总面积为 1.91hm²，设计对复垦单元（一）、（四）、（五）采用穴状整地，覆土厚度 0.30m+0.125m³/穴，对复垦单元（二）、（三）土地翻耕的穴状整地，覆土厚度 0.125m³/穴，由此计算项目区覆土需求量为 3681.14m³（见表 4-7）。

表 4-7 柞水县韭菜沟金矿土地复垦覆土量统计结果表

复垦单元		面积 (hm ²)	拟复垦方向	覆土厚度	用土量 (m ³)	总计 (m ³)	土壤来源
(一)	PD1 硐口区	0.01	乔木林地	0.30m+0.125 m ³ /穴	45.13	3681.14	部分外购、部分利用位于矿部表土堆放场中的表土。
	PD2 硐口区、员工临时休息室 1、员工临时休息室 2 和主工业场区	0.57			1788.38		
	PD3 硐口工业场地	0.01			45.13		
(二)	废石周转场	0.50		0.125m ³ /穴	68.75		
(三)	Z2~Z4 废渣堆	0.28			38.50		
(四)	Z5、Z6 废渣堆	0.08		0.30m+0.125 m ³ /穴	251		
(五)	矿山道路	0.46			1443.25		

根据现场实际情况，本方案不单独建立取土场，但拟建的主工业场地和矿山道路修

建时预计将剥离表土 2880m³，这些表土将集中堆放到位于矿部院内的表土场中，以备复垦时使用，剩下的 801.14m³ 表土通过外购土源的方式解决。柞水县广和矿业有限公司已与凤凰镇龙潭村村委会协商了购土意向，土壤来源为村村通公路修建时剥离的表土，表土堆放场位于龙潭村村委会附近，距矿区约 4~5km，表地场复垦由龙潭村负责，计划复垦工作开展前签订商品土购销协议，能够满足项目区土地复垦用土需求。

（三）土地复垦质量要求

1.总则

（1）依据

主要依据为中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、《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）、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）、《土地复垦技术标准》（TD/T1031.1-2011）。

（2）基本原则

①与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与旬阳县发展规划、土地利用总体规划相结合，符合当地总体规划。

②重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

③保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

④兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建。

⑤经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2.3 等乔木林地方向复垦单元质量要求

（1）总体要求

①彻底拆除地表建筑物及其它工程设施，清除坑口渣堆和各种杂物。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量标准》中三级标准；

②疏通复垦区排洪通道，保证排洪通畅；

③有效土层厚度≥30cm，土壤容重≤1.50g/cm³，砾石含量≤25%，土壤 pH 为 6.0~8.5，有机质含量≥1.0%；

④树种选择本地适种树种，如刺槐，各复垦单元参照《造林技术规程》（GB/T15776—2016）中华中山区公益林适宜初植密度 1000~3000 棵/hm² 的标准，确定本项目各复

垦单元刺槐初植密度 1100 棵/hm²，穴植规格 3m×3m，林间可适当插播连翘条，撒播混种草籽。

⑤刺槐 3 年后成活率达到 95%以上，郁闭度≥0.3。

(2) 各复垦单元具体要求

①复垦单元（一）：拆除主工业场地内的员工临时休息室、办工区、配电室、空压机房等建筑物，清除建筑垃圾，用以封堵硐口。清理和找平后的场地覆盖表土 0.3m 厚，穴状整地后栽植刺槐；

②复垦单元（二）：清运废渣周转场中堆放的废渣，拆除拦渣坝，截排水沟，恢复地形地貌，然后进行土壤翻耕和栽植刺槐；

③复垦单元（三）：清运 Z2~Z4 废渣堆中堆放的废渣，用以封堵 PD4~PD8 硐口，其余的根据协议回收利用。然后进行土壤翻耕和栽植刺槐；

④复垦单元（四）：对 Z5、Z6 废渣堆进行逐级降坡，整理后的渣堆坡比 1:1，然后在台面覆土并栽植刺槐，坡面自然覆绿；

⑤复垦单元（五）：清理矿山道路路面杂物，然后覆土并栽植刺槐。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1. 矿山地质环境保护目标任务

(1) 避免和减缓地质灾害造成的损失，对威胁村庄、工业场地、农田等的地质灾害进行治理，保障矿业活动安全进行；

(2) 避免和减缓对土地资源的影响和破坏，采取有效的工程措施，对受影响和破坏的土地资源进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途；

(3) 避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地下水水位下降、地表水体流量减少，维持矿区及周围生产、生活供水；

(4) 对固体废弃物进行综合整治，减缓对地形地貌影响和土地资源的破坏；

(5) 维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

2. 土地复垦目标任务

(1) 贯彻落实“谁破坏、谁复垦”的原则，明确矿山企业土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，为土地复垦工程实施、土地复垦管理、监督检查、验收以及土地复垦费用的征收提供依据，确保土地复垦落到实处；

(2) 预测矿山在生产期间对土地损毁的类型、范围和程度，量算并统计各类拟损毁土地的面积；在对土地复垦可行性分析的基础上，提出预防控制和复垦措施，防止水土流失和生态环境恶化；制定合理可行的复垦方案，切实保护土地，恢复生态环境；

(3) 根据调查和预测结果，分别统计各类被损毁土地面积，确定各类被损毁土地的应复垦面积和应复垦土地的总面积，并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，合理确定复垦时间和复垦利用类型等；

(4) 按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，提出复垦工程的投资估算。

(二) 主要技术措施

1. 矿山地质灾害预防措施

(1) 对地面塌陷和地裂缝预防措施

①严格按矿山开采设计和采矿安全规程要求开展井下作业，在采用房柱法进行矿体

回采时，留足安全矿柱。

②将采空区的管理工作纳入矿山档案管理和规范化管理。

③采矿工作中要绘制采空区观测图和观测记录，派专业人员负责空区观测工作，定期巡查采动影响范围是否有地面塌陷的出现，做好巡查记录。生产单位每半年做一次塌陷区平断面图，预测塌陷深度及范围，及时掌握塌陷区的发展情况，做好地表变形预测预报工作。

④负责矿山安全的人员应在预测地表移动范围布观测点进行定期地表变形观测。对地表的变形地段及时设置围栏，并竖立安全警示标志，严禁在塌陷区内放牧、种地和机械作业等。以免人畜误入造成伤害事故；在开采区地面移动影响范围各道路入口设置刺网防护门和警示牌，提示注意安全。

⑤所有地表建筑、硐口及设施、运输道路等均布置在矿体的下盘。

(2) 对滑坡、崩塌灾害及不稳定斜坡的预防措施

①预防对象：采矿硐口开挖引起的硐脸滑塌灾害，包括 PD1、PD2 和 PD3 硐口修补，拟建的 PD9、PD10、PD11 等 3 个运输、通风平硐硐口；拟建矿山道路工程建设引发的松散堆积层滑坡灾害隐患。

②预防工程措施

a、硐口开挖引起的硐脸滑塌隐患：据地质灾害预测评估，硐口开挖引发硐脸松散层滑坡隐患一般规模较小，宜用硐脸浆砌块石护面墙（见图 5-1、5-2）进行预防。

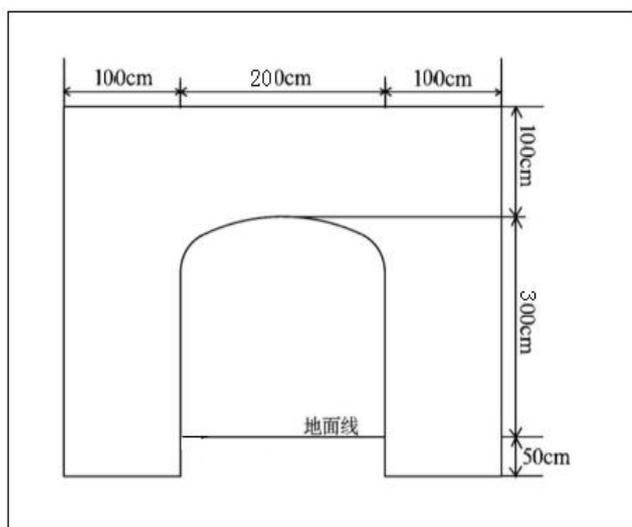


图 5-1 平硐硐口护面墙立面结构图

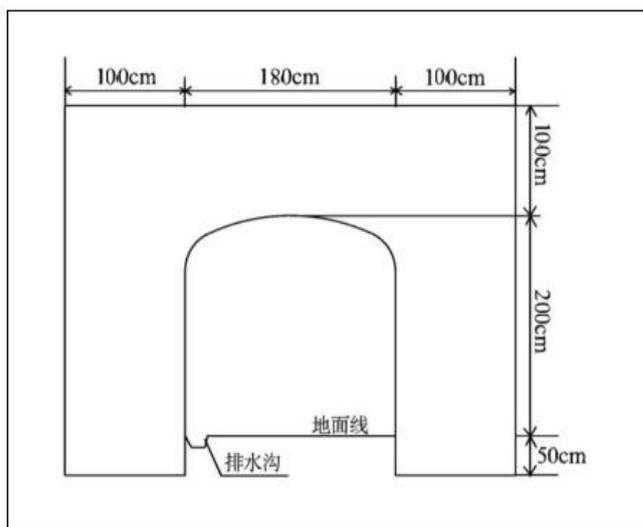


图 5-2 通风平硐硐口护面墙立面结构图

b、修路引起的松散堆积层滑坡灾害：根据矿山工程引发地质灾害预测评估结果，拟建的矿山道路建设中切坡工程容易形成陡边坡，有引发坡面松散堆积层滑坡灾害的可

能。由于矿山道路所在斜坡段坡面基本与岩层面呈反向斜交或大角度斜交关系，有利于坡体的稳定，且岩体完整—较完整，断裂构造不发育，坡面第四系覆盖层一般 0.3~1.5m，坡面植被发育。从矿区现有道路工程边坡稳定性看，一般不会引发较大规模岩土体滑坡，多为小型坡面松散堆积层滑塌灾害，这类滑坡隐患宜用削坡减载+地表截排水沟相结合的方式防治，对局部基岩破碎地段采用浆砌石挡墙进行防护（见图 5-3）。

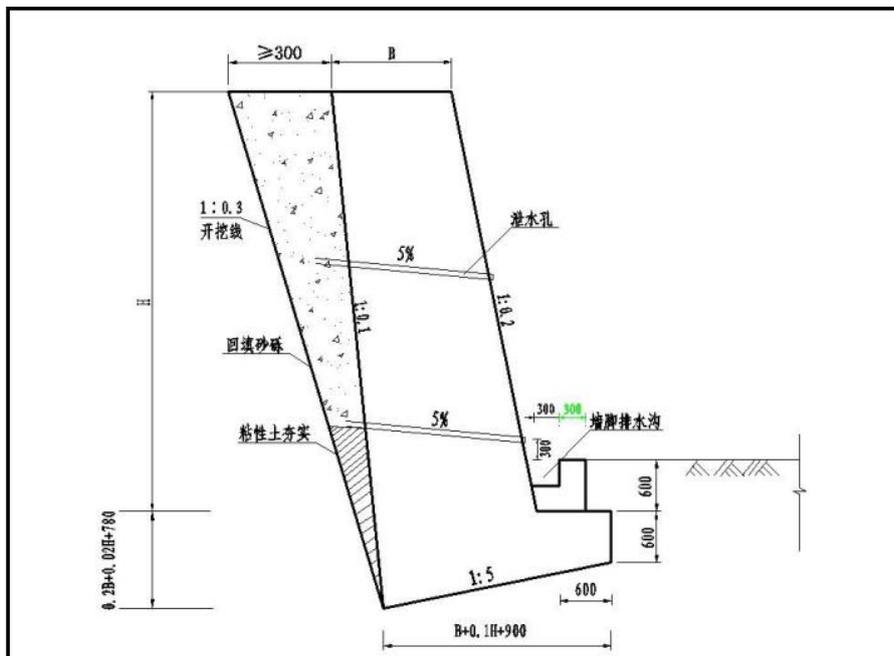


图 5-3 浆砌石挡墙断面结构图

(3) 对泥石流灾害的预防措施

①做好采矿废渣堆放，做好废渣堆的拦挡、坡面整理工作，防止废石流失引发泥石流灾害；

②拟建的废渣周转场选址于泥石流隐患的物源流通区，拦渣坝防洪级别不低于可预防 100 年一遇洪水，并在上部和两侧设置截排水沟，防止洪水直接冲刷废渣堆。

(3) 其他保护性预防措施

①对工程运行过程中，新发现的滑坡、崩塌、不稳定斜坡及时进行工程治理，消除隐患；

②对位于沟底排洪区的硐口，应修建截排水设施，防止地表水灌入井下。

2.对含水层的保护措施

对含水层破坏宜采用保护性措施具体如下：

(1) 采空区塌陷区要防止地表水、雨水灌入形成的矿坑涌水为主。由于采空区大多位于山脊部位，雨水不易灌入塌陷裂缝区，暂不布设防护工程，生产中应根据实地情况进行调整；

(2) 对矿坑疏干排水引发的矿区地下水位下降、流量减少，宜采用保护性措施进行防治，即在矿山生产阶段采取供排结合，最大限度的节约和循环利用矿坑排水，降低矿区地下水静储量消耗，减少矿坑抽排水对地下水位的影响；

(3) 地下水污染的防治措施：采矿废水循环利用，“零”排放；生活污水经净化处理后循环利用或用于喷洒路面、浇灌花木。

3.对地貌景观的保护性措施

(1) 优化开采方案，尽量避免或少破坏耕地。在矿山生产过程中，尽可能利用采矿废石充填采空区，剩余废石集中堆放。尽可能避免建设不必要的工程设施；

(2) 合理堆放固体废弃物，综合利用采矿废石用以回填采空区、铺设道路等，减少废石排放量，降低对地形地貌景观的破坏；

(3) 边开采边治理，及时恢复植被。对废弃工业场地建筑物拆除、利用废石充填采空区、封闭硐口，在植被破损地段栽树、种草恢复生态景观。

对 PD1~PD3、PD9~PD11 硐口封堵工程设计：首先，由洞内 15m 处向硐口回填废石，回填高度为人不能爬行进入洞内为准，再对硐口进行砼封堵，平硐硐口面积按 6.00m^2 计、风井井口按 4.65m^2 计，封堵墙厚按 1m 计（见图 5-4）；

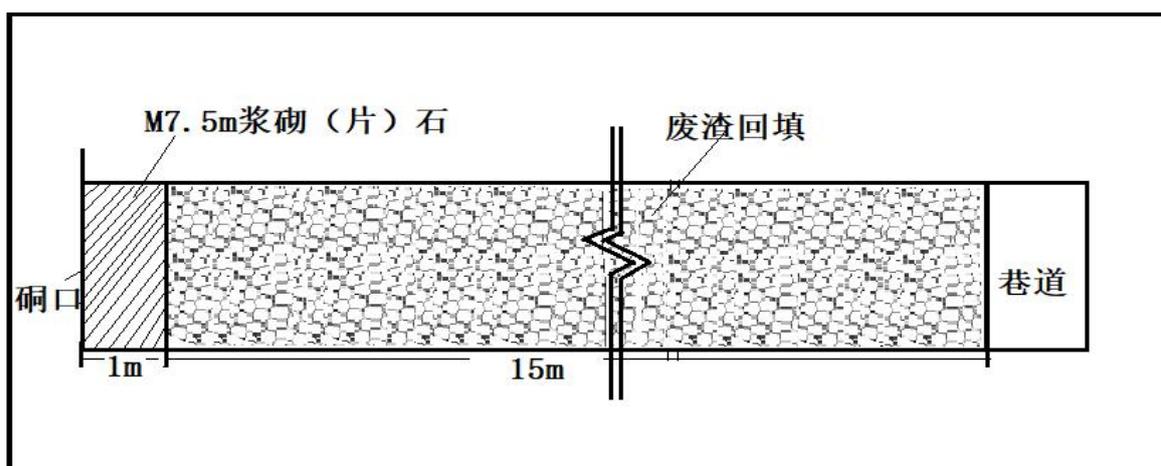


图5-4 硐口封堵设计大样图

4.土地复垦预防措施

(1) 做好与土地利用总体规划的衔接，优化土地利用结构

本项目在确定复垦方向时，以当地土地利用现状类型为指导，做好与土地利用总体规划的衔接。在此基础上，遵循优化土地利用结构，提高土地利用效益的原则，尽量将损毁的土地在条件适宜时复垦为经济林地。

(2) 统一规划，分段复垦

按照本项目的生产特点，统一规划，合理安排复垦工作计划，遵循“边生产、边复垦”的原则。

(3) 做好土地权属调整中关系协调工作

在确定复垦后土地用途时征求土地所有权人的意见和当地国土部门的意见，做好临时用地的租用、补偿工作，保证矿山生产的顺利开展，也保障复垦后当地群众的土地权益不受侵犯，避免引起土地权属纠纷。

5. 矿区基本农田保护措施

韭菜沟金矿矿区范围内旱地 5.48hm²，占矿区总面积的 3.41%；其中基本农田面积 4.22hm²。为避免矿山开采活动破坏基本农田，矿山基建时要在弃渣场下游修建干砌石挡土坝，周边修建截排水沟与基本农田区排洪渠相接，避免上游水土流失，破坏基本农田；矿山生产期间，严禁在基本农田保护区修路、取土、排放固体废弃物，严禁向矿山基本农田区排放废水，严防基本农田污染或损毁事故。

(三) 主要工作量

矿区地质环境保护与土地复垦预防措施主要有对地面塌陷、矸石滑塌、修路引起的松散堆积层滑坡和地裂缝预防措施对地貌景观的保护性措施 4 个方面，现分述如下：

1. 地面塌陷和地裂缝预防措施工作量

在开采区地面移动影响范围各道路入口设置刺网防护门和警示牌；在预测地表移动范围布观测点进行定期地表变形监测。具体工作量见表 5-1。

2. 矸石滑塌预防措施工作量

为预防已有的 PD1、PD2、PD3 和拟建的 PD9、PD10、PD11 因硐口开挖引发矸石滑塌，需修建矸石浆砌块石护面墙，具体工作量见表 5-1。

3. 修路引起的松散堆积层滑坡预防措施工作量

在拟建矿山道路局部基岩破碎地段采用浆砌石挡墙+地表截排水沟进行防护，设计需护坡地段长 100m，具体工作量见表 5-1。

4. 地貌景观的保护性措施工作量

主要是对废弃硐口封堵，具体工作量见表 5-1。

表 5-1 韭菜沟金矿区地质灾害预防措施工程量表

治理阶段	编号	工程或费用名称	单位	工程量
开采期	1	地面塌陷和地裂缝预防措施		
	1.1	刺丝防护门	个	4
	1.2	警示牌	块	4
	2	地貌景观的保护性措施		
	2.1	PD4~PD8 硐口封堵 (4.65m ²)		
	2.1.1	M7.5 浆砌片石	m ³	23.25
	2.1.2	废渣回填	m ³	348.75
	3	硐脸滑塌预防措施		
	3.1	PD1~PD3 硐口护面墙 (4×4.5)		
	3.1.1	M7.5 浆砌片石	m ³	36
	3.1.2	M10 砂浆抹面	m ²	36
	3.2	PD9~PD11 硐口护面墙 (3.8×3.5)		
	3.2.1	M7.5 浆砌片石	m ³	29.10
	3.2.2	M10 砂浆抹面	m ²	29.10
	4	松散堆积层滑坡预防措施		
	4.1	浆砌石挡墙 (长 100m)		
	4.1.1	削坡减载、坡面整理 (土石方)	m ³	200
	4.1.2	M7.5 浆砌片石	m ³	200
	4.1.3	M10 砂浆抹面	m ²	100
	4.2	截排水沟 (长 100m)		
4.2.1	M7.5 浆砌片石	m ³	87.35	
4.2.2	基础开挖 (土方)	m ³	65	
4.2.3	地基夯实 (土方)	m ³	65	
4.2.4	M10 砂浆抹面	m ²	300	
治理复垦 管护期	5	地貌景观的保护性措施		
	5.1	PD1~PD3 硐口封堵 (6m ²)		
	5.1.1	M7.5 浆砌片石	m ³	18
	5.1.2	废渣回填	m ³	270
	5.2	PD9~PD11 硐口封堵 (4.65m ²)		
	5.2.1	M7.5 浆砌片石	m ³	13.95
5.2.2	废渣回填	m ³	209.25	

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题及时进行有效防治；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的恢复治理。确保区内人民群众生命财产安全，达到矿区地质环境与周边环境相协调统一；矿山地质灾害得到有效防治，治理率达到 100%，减少经济损失，避免人员伤亡。

（二）工程设计

现场调查发现韭菜沟金矿区现存的地质灾害主要为韭菜沟泥石流隐患 N1，根据其形成原因和特征，具体治理措施为：

韭菜沟泥石流隐患 N1，属小型轻度易发泥石流。现状评估危险性小。治理工程为生产期间利用基建期修建的矿山道路对 Z2~Z6 废渣堆进行清运，对 Z1 废渣堆和废石周转场中堆放的废渣主要以“固渣—排洪”为手段，以进一步降低泥石流发生的可能性。具体措施为废渣清运、在废石周转场下缘修建拦渣坝、在 Z1 废渣堆和废石周转场顶部和两侧修建截排水沟。

（三）技术措施

韭菜沟泥石流隐患 N1 治理工程

1. 废渣清运

Z2~Z4 废渣堆清运，部分用于充填 PD4~PD8 硐口，约需 348.75m³，这部分工程量已计入预防工程中，其余的废渣清运根据协议由柞水县宏阳尾矿治理有限公司负责，不计入本次工程量。

2. 拦渣坝

废石周转场下缘修建拦渣坝，设计坝长分别为 25m，坝高 4m。基础埋深 2m，顶宽 1.2m，墙面坡比 1:0.2。在坝身设置泄水孔，泄水孔水平间距 2.0m，竖向间距 1.5m，呈梅花状布置，泄水孔坡比不小于 5%，在泄水孔上端入口设反滤层。采用浆砌石拦渣坝呈直立式，M7.5 水泥砂浆砌筑，M10 水泥砂浆勾缝抹面（注：以上参数仅作为本方案经费估算之用，不作为设计依据，工程实施前，矿山企业应聘请有相关资质的单位进行设计施工）。拦渣坝结构示意图 5-5。

3.截排水沟

Z1 废渣堆与废石周转场部分重叠，故设计在废石周转场顶部两侧修建截排水沟（见图 5-6），设计截排水沟各长 60m。

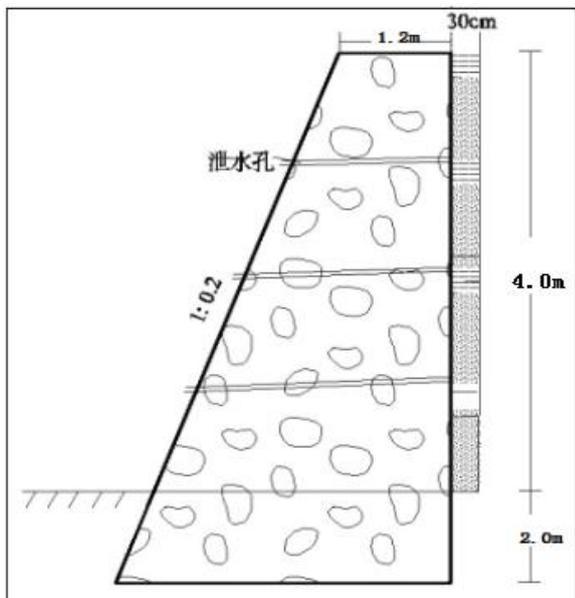


图 5-5 拦渣坝结构示意图

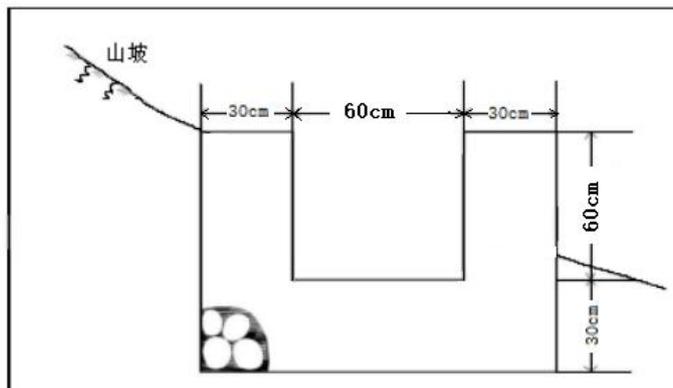


图 5-6 截排水沟断面结构图

（四）主要工作量

韭菜沟泥石流隐患 N1 治理工程量见表 5-2。

表 5-2 韭菜沟泥石流隐患 N1 预防措施工程量表

治理工程及费用名称		单位	工程量
1	拦渣坝（长 25m）		
1.1	M7.5 浆砌片石	m ³	540
1.2	基础开挖（土方）	m ³	100
1.3	M10 砂浆抹面	m ²	30
1.4	PVC 管	m	108
2	截排水沟（长 60m）		
2.1	M7.5 浆砌片石	m ³	10.80
2.1	基础开挖（土方）	m ³	32.40
2.3	地基夯实（土方）	m ³	13.5
2.4	M10 砂浆抹面	m ²	144

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

1.复垦责任范围内损毁土地复垦率的 100%，土地复垦总面积 1.91hm²；

2.通过复垦工程的实施，本项目将复垦责任范围内占用的原类型为旱地、乔木林地、其他林地和采矿用地通过采取土壤重构工程、植被重建工程复垦为乔木林地，面积 1.91hm²。本方案复垦责任区复垦前后土地利用结构调整详见表 4-5；

3.复垦土地质量满足本方案制订“土地复垦质量要求”，通过自然资源部门组织的土地复垦验收；

4.复垦后的矿区生态环境优美，山、水、田、林、村布局协调，土地资源可持续利用。

(二) 工程设计

1.土地复垦工程设计原则

(1) 生态优先，社会、经济效益综合考虑：首先进行以控制水土流失、改善生境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，才能遏制其再度恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优；

(2) 采取工程复垦工艺和生物措施相结合：土地复垦与生态重建是相辅相成的统一结合体。前者是后者的基础，后者是前者的保障。所以，将土地复垦与生态重建密切结合，统筹规划，最终实现恢复生态系统的可持续发展；

(3) 以生态学中的生态演替原理为指导：因地制宜，因害设防，宜林则林，宜草则草，合理地选择树种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成草灌乔、带片网相结合的植物生态结构。遵循自然界群落演替规律并进行适当的正向人为干扰，进行矿区生态恢复和重建，调整群落演替，加速群落演替速度，从而加快矿山土地复垦；

(4) 保证“农业用地总量动态平衡”，提高土地质量：在保证“农业用地总量动态平衡”前提下，尽可能地增加园、林、牧用地面积。

2.工程设计

(1) 复垦单元的划分

本方案将土地复垦责任区划分为 5 个复垦单元：（一）硐口工业场地、（二）废石周转场、（三）Z2~Z4 废渣堆、（四）Z5、Z6 废渣堆、（五）矿山道路。

(2) 各复垦单元复垦设计

①复垦单元（一）硐口工业场地

复垦对象：PD1~PD3 硐口工业场地；

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.59hm²；

A、复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程。

a、土壤重构工程

包括硐口封堵、废弃建筑物及场地硬化层拆除、场地平整、穴状整地、表土覆盖和土壤培肥。

硐（井）口封堵：以恢复地貌景观和防止意外安全事故发生为目的。已计入矿山地貌景观的保护性措施预防工程中，本节不再重复设计；

场地清理及找平：清除工业场地中残留的油迹、杂物等，削放边坡，找平复垦场地；

穴状整地：穴形以方形坑为主，穴边长 50cm，坑深度 50cm。

表土覆盖：对穴坑进行表土覆盖，覆盖土层厚度 0.30m+0.125m³/穴；

土壤培肥工程：对外购土壤和表土场堆放的土壤进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施 150kg 无机化肥。

b、植被重建工程

在复垦区穴植 1~2 年生刺槐，初植密度 1100 棵/hm²，设计行距 3.0m，株距 3.0m（见图 5-7）。穴形以方形坑为主，穴边长 50cm，坑深度 50cm。种树时间为每年的 3~4 月份。补植量为种植量 5% 计算。林间草类以生态自然修复为主。

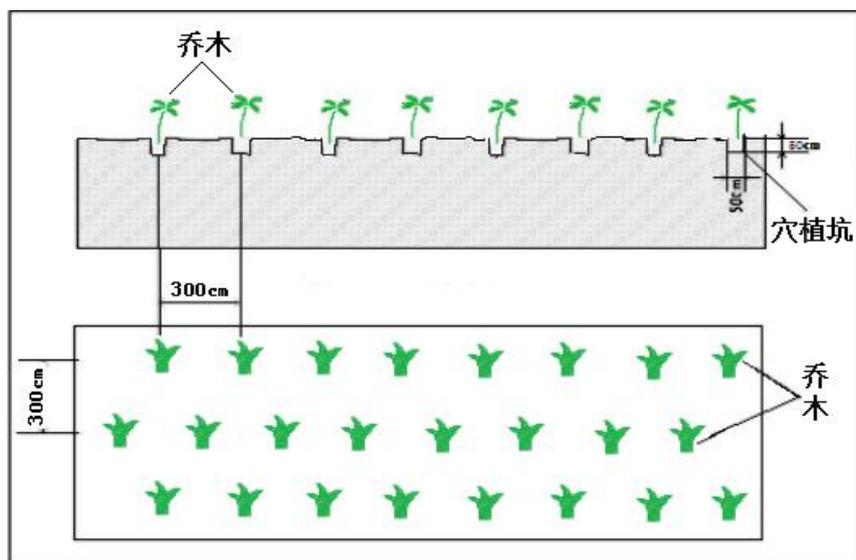


图 5-7 复垦单元（一）栽植乔木典型设计剖面图

B、主要工程量

设计工程量详见表 5-3。

表 5-3 复垦单元（一）土地复垦工程量统计表

序号	定额编号	单项名称	单位	复垦单元及工程量			总计
				PD1 硐口区	PD2 硐口区、员工临时休息室 1、2 和主工业场区	PD3 硐口区	
		复垦区面积	hm²	0.01	0.57	0.01	0.59
一		土壤重构工程					
1		废弃建筑物拆除					
(1)		彩钢房拆除	m ²		500		500
(2)		砖混结构房拆除	m ²		400		400
(3)		场地硬化层拆除	m ³		180		180
2		平整工程					
(1)	10040	场地清理、找平	m ³	3	171	3	177
(2)	10260	表土运输（0.5-1km）	m ³	31.375	1788.375	31.375	1851.125
(3)		表土覆盖 （0.3+0.125m ³ /穴）	m ³	31.375	1788.375	31.375	1851.125
(4)	110022	穴状整地	个	11	627	11	649
3		生物化学工程					
(1)		土壤培肥	kg	1.50	85.50	1.50	88.50
二		植被重建工程					
1		林草恢复工程					
(1)	90007	穴植 1 年生刺槐	株	11	627	11	649
三		监测与管护工程					
1		监测工程					
(1)		复垦效果监测	点次	9	9	9	27
(2)		土壤监测	点次	9	9	9	27
2		管护工程					
(1)		植被管护	hm ²	0.03	1.71	0.03	1.77

②复垦单元（二）、（三）

复垦对象：废石周转场、Z2~Z4 废渣堆；

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.78hm²。

A、复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括废石清运、拆除建筑物、场地清理、土地翻耕、穴状整地、土壤培肥；植被重建包括：穴植刺槐。

a、土壤重构工程

废渣清运：闭坑后，少部分废石用于封堵硐口，其余大部分根据协议清运回收利用；

拆除建筑物、场地清理：废石周转场中废石清运后，拆除拦渣坝等设施，随后清理场地上的建筑残留物等，削放边坡，找平复垦场地；

土地翻耕：由于废石周转场在使用过程中土壤受到压实，方案设计废渣清运后的表土堆放场进行土地翻耕，疏松土壤，保证复垦植物正常生长，翻耕深度 $\geq 30\text{cm}$ 。土地翻耕面积 0.50hm^2 。

穴状整地：穴形以方形坑为主，穴边长 50cm ，坑深度 50cm 。

表土覆盖：对穴坑进行表土覆盖，覆盖土层厚度 $0.125\text{m}^3/\text{穴}$ ；

土壤培肥工程：对外购土壤和表土场堆放的土壤进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施 150kg 无机化肥。

b、植被重建工程

在复垦区穴植 1 年生刺槐，初植密度 1100 棵/ hm^2 ，设计行距 3.0m ，株距 3.0m （见图 5-8）。穴形以圆形坑为主，穴坑直径边长 50cm ，坑深度 50cm 。种树时间为每年的 3~4 月份。补植量为种植量 5% 计算。林间草类以生态自然修复为主。

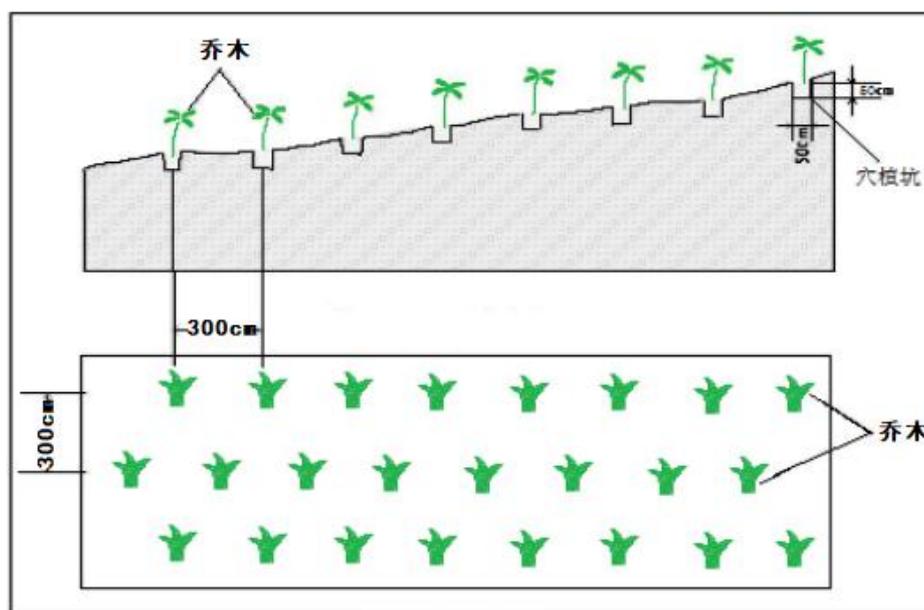


图 5-8 复垦单元（二）、（三）栽植乔木典型设计剖面图

B、主要工程量

设计工程量详见表 5-4。

表 5-4 复垦单元（二）土地复垦工程量统计表

序号	定额编号	单项名称	单位	复垦单元及工程量		
				废石周转场	Z2~Z4 废渣	合计
		复垦区面积	hm ²	0.50	0.28	0.78
一		土壤重构工程				
1		拦渣坝拆除	m ³	605.80		605.80
2		平整工程				
(1)	10040	场地清理、找平（0.3m）	m ³	150	84	234
(2)	10260	表土运输（0.5-1km）	m ³	68.75	38.50	107.25
(3)		表土覆盖（0.125m ³ /穴）		68.75	38.50	107.25
(4)	110022	穴状整地	个	550	308	858
3	10044	土地翻耕	hm ²	0.50	0.28	0.78
4		生物化学工程				
(1)		土壤培肥	kg	75	42	117
二		植被重建工程				
1		林草恢复工程				
(1)	90007	穴植 1 年生刺槐	株	550	308	858
三		监测与管护工程				
1		监测工程				
(1)		复垦效果监测	点次	9	9	18
(2)		土壤监测	点次	9	3	12
2		管护工程				
(1)		植被管护	hm ²	1.50	0.84	2.34

③复垦单元（四）

复垦对象：Z5、Z6废渣堆；

复垦方向及面积：拟复垦为3等乔木林地，复垦面积为：0.08hm²；

A、复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括场地清理及逐级降坡、穴状整地、表土覆盖、土壤培肥；植被重建包括：穴植刺槐。

a、土壤重构工程

场地清理及逐级降坡：清除工业场地中残留的油迹、杂物等，逐级降坡，最终坡比达到 1:1，以利于复垦施工和后期管护；

穴状整地：穴形以方形坑为主，穴边长 50cm，坑深度 50cm。

表土覆盖：对穴坑进行表土覆盖，覆盖土层厚度 0.30m+0.125m³/穴；

土壤培肥工程：对外购土壤和表土场堆放的土壤进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施 150kg 无机化肥。

b、植被重建工程

在复垦区穴植 1~2 年生刺槐，初植密度 1100 棵/hm²，设计行距 3.0m，株距 3.0m（见图 5-9）。穴形以方形坑为主，穴边长 50cm，坑深度 50cm。种树时间为每年的 3~4 月份。补植量为种植量 5%计算。林间草类以生态自然修复为主。

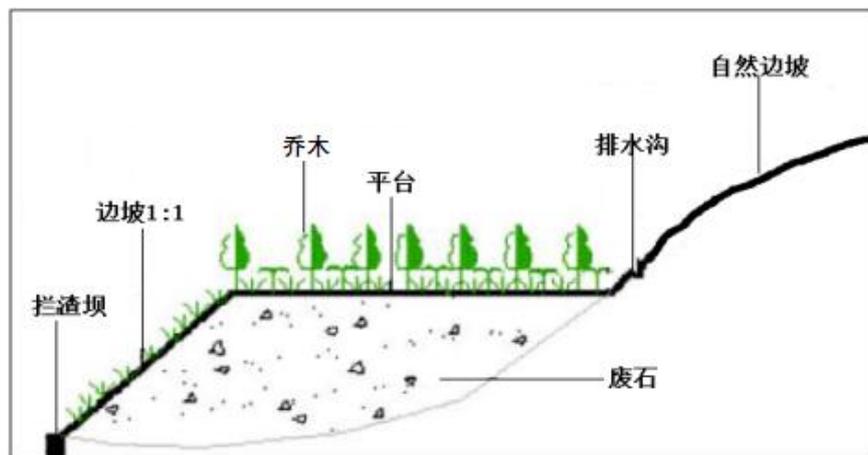


图 5-9 复垦单元（四）栽植乔木典型设计剖面图

B、主要工程量

设计工程量详见表 5-5。

表 5-5 复垦单元（四）土地复垦工程量统计表

序号	定额编号	单项名称	单位	复垦单元及工程量
				Z5、Z6 废渣堆
		复垦区面积	hm ²	0.08
一		土壤重构工程		
1		平整工程		
(1)	10040	场地清理、逐级降坡 (0.3m)	m ³	24
(2)	10260	表土运输 (0.5-1km)	m ³	251
(3)		表土覆盖 (0.3+0.125m ³ /穴)		251
(4)	110022	穴状整地	个	88
2		生物化学工程		
(1)		土壤培肥	kg	12
二		植被重建工程		
1	90007	穴植 1 年生刺槐	株	88
三		监测与管护工程		
1		监测工程		
(1)		复垦效果监测	点次	18
(2)		土壤监测	点次	6
2		管护工程		
(1)		植被管护	hm ²	0.24

④复垦单元（五）矿山道路

复垦对象：矿山道路；

复垦方向及面积：拟复垦为3等乔木林地，复垦面积为：0.46hm²；

A、复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括场地清理及找平、穴状整地、表土覆盖、土壤培肥；植被重建包括：穴植刺槐。

a、土壤重构工程

场地清理及找平：清除工业场地中残留的油迹、杂物等，削放边坡，找平复垦场地；

穴状整地：穴形以方形坑为主，穴边长 50cm，坑深度 50cm。

表土覆盖：对穴坑进行表土覆盖，覆盖土层厚度 0.30m+0.125m³/穴；

土壤培肥工程：对外购土壤和表土场堆放的土壤进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施 150kg 无机化肥。

b、植被重建工程

植被重建设计参考复垦单元（二）、（三）。

B、主要工程量

设计工程量详见表 5-6。

表 5-6 复垦单元（五）土地复垦工程量统计表

序号	定额编号	单项名称	单位	复垦单元及工程量
				矿山道路
		复垦区面积	hm²	0.46
一		土壤重构工程		
1		平整工程		
(1)	10040	场地清理、找平（0.3m）	m ³	138
(2)	10260	表土运输（0.5-1km）	m ³	1443.25
(3)		表土覆盖（0.3+0.125m ³ /穴）	m ³	1443.25
(4)	110022	穴状整地	个	506
2		生物化学工程		
(1)		土壤培肥	kg	69
二		植被重建工程		
1	90007	穴植 1 年生刺槐	株	506
三		监测与管护工程		
1		监测工程		
(1)		复垦效果监测	点次	9
(2)		土壤监测	点次	9
2		管护工程		
(1)		植被管护	hm ²	1.38

（三）技术措施

项目区土地损毁以矿山工程、废石场等对土地的压占损毁为主，复垦的方向主要为旱地、乔木林地，采取的工程措施主要有场地整理、表土剥离与回覆、土壤改良与培肥措施，植树种草。

1. 场地整理措施

场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，清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。本方案林地采用穴状整地和全面整地。

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

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

（1）改良土壤与培肥措施

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

（2）植物的筛选

拟复垦为乔木林地复垦单元，树种选择刺槐，在林地间可视情况种牧草。

刺槐：豆科刺槐属，落叶乔木，它生长快、繁殖能力强，适应性广，耐腐蚀、耐水湿、耐干旱和耐贫瘠。根系发达，具有根瘤菌，能改良土壤；刺槐木材坚硬，可供矿柱、

枕木、车辆、农业用材；叶含粗蛋白，是许多家畜的好饲料；花是优良的蜜源植物，刺槐花蜜色白而透明，深受消费者欢迎；嫩叶花可食，现已成为城市居民的绿色蔬菜；种子榨油供做肥皂及油漆原料。刺槐病虫害很少，并有一定的抗污染的能力。

刺槐生长快，萌芽力强，枝叶茂密，侧根发达。在一般情况下，当年生长 1m 以上，次年就能开花结果。平茬后，当年高 2m 左右，丛幅宽达 1.5m，根系盘结在 2m² 内深 30cm 的表土层。每亩收割刺槐枝条；1 年生可割 100kg，2 年生可割 200kg，3 年生就能割 500kg 以上，20 年不衰。

（3）植被种植

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。

（4）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 3~4 月份。

（四）主要工程量

本次复垦工作设计复垦工程量统计见表 5-7，其中：

- 1.场地清理、找平按场地面积 10%，深度 0.3m 估算。
- 2.表土运输土方量按培土量计算，表土运输量=复垦面积×覆土厚度。
- 3.用土部分来自外购土源，原料采购、运输、铺设工作所需费用全部折入原料成本中，按吨计价。

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估结论。认为：项目区矿山工程活动对矿区地下含水结构、水位影响较轻，不易造成矿区及周边地下含水层结构破坏、水位下降，因而对地下含水层保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量。

五、水土环境污染修复

矿山地质环境保护现状调查及预测评估认为：野猪洼铅锌矿区采矿废水、废渣堆淋滤水、生活污水均经过处理达到排放标准后循环使用，少量外排或零外排，水环境污染影响程度较轻；项目占地主要为林地，且占地面积小，对土地利用结构的比例改变较小，

表 5-7 韭菜沟金矿土地复垦工程量统计汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	复垦单元及工程量					合计
				(一)	(二)	(三)	(四)	(五)	
		复垦区面积	hm²	0.59	0.50	0.28	0.08	0.46	1.91
一		土壤重构工程							
1		废弃建筑物拆除							
(1)		彩钢房拆除	m ²	500	0	0	0	0	500
(2)		砖混结构房拆除	m ²	400	0	0	0	0	400
(3)		场地硬化层拆除	m ³	180	0	0	0	0	180
(4)		拦渣坝拆除	m ³	0	605.80	0	0	0	605.8
2		平整工程							
(1)	10040	场地清理、找平(0.3m)	m ³	177	150	84	24	138	573
(2)	10260	表土运输(0.5-1km)	m ³	1851.125	68.75	38.50	251	1443.25	3652.625
(3)		表土覆盖(0.3+0.125m ³ /穴)	m ³	1851.125	68.75	38.50	251	1443.25	3652.625
(4)	110022	穴状整地	个	649	550	308	88	506	2101
3	10044	土地翻耕	hm ²	0	0.50	0.28	0	0	0.78
4		生物化学工程							
(1)		土壤培肥	kg	88.50	75	42	12	69	286.5
二		植被重建工程							
1	90007	穴植1年生刺槐	株	649	550	308	88	506	2101
三		监测与管护工程							
1		监测工程							
(1)		复垦效果监测	点次	27	9	9	18	9	72
(2)		土壤监测	点次	27	9	3	6	9	54
2		管护工程							
(1)		植被管护	hm ²	1.77	1.50	0.84	0.24	1.38	5.73

项目建设对矿区土壤环境污染影响程度较轻。因此水土环境污染修复以及矿区水土环境保护以监测与预防为主，详见本章第六节。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

1.掌握矿山工程建设及运行对矿山及其周边地质环境的影响程度及发展变化，为矿区地质环境恢复治理提供依据，为矿区地质灾害防治提供依据。

2.了解以往地质环境恢复治理工程的有效性和安全性，查漏补缺，及时修正、完善矿山地质环境保护与治理工程方案。

3.为政府管理部门检查、监督和兑现保证金制度提供依据。

4.为竣工验收提供专项报告；

5.为同类工程提供可比资料。

（二）监测设计

1.监测内容和方法

（1）地质灾害的监测范围

①矿区存在 1 处泥石流隐患，泥石流隐患采用雨量监测为主。

②采空区地表沉陷 范围应分阶段进行监测，稳沉期内以大面积人工巡查为主，具体范围为矿山开采对地表岩石的扰动和影响范围。本方案以《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿产资源开发利用方案》中圈定的开采区地表岩石移动范围为矿区地面塌陷、地面裂缝监测范围（详见附图 03）。

（2）含水层影响监测范围为矿坑疏干排水对地下水影响范围、矿区排污口等。

（3）地形地貌景观及土地资源破坏的监测范围即本次矿山地质环境评估范围，包括矿山工程及影响区。

2.监测内容

（1）泥石流地质灾害的监测按《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）的要求执行。

（2）对地表岩移范围进行巡查，结合钢尺量测监测地面塌陷及伴生裂缝的发育、发展变化情况，待变形稳定后结合 GPS 及钢尺确定其位置、范围、深度及地表破坏情况；地面裂缝发生位置、长度、深度、宽度及危害情况等。

(3) 矿区拦渣坝、拦挡墙及截排水沟变形监测：弃渣场拦渣坝变形监测。

(4) 固体废弃物及其综合利用监测：固体废弃物的种类、年排放量、累计积存量、年综合利用量、固体废弃物堆的隐患、压占土地面积等。

(5) 含水层监测：矿坑涌水量、矿坑疏干排水对地下含水层结构破坏程度、含水层疏干面积、地下水降落漏斗面积及地下水水位变化；地下疏干排水对地表水体影响。

(6) 水质监测：水质监测指标包括 pH 值、总硬度、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、氟化物、氯化物、硫酸盐、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌。

(7) 降水量监测：气象降水信息收集及降水强度监测，主要监测大于 50mm 以上降水的雨量。

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

3.监测方法

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

(1) 泥石流监测方法：采用人工简易观测、降水量监测。雨季安排专人监测天气变化情况，并与气象部门建立联系，利用气象降雨信息进行泥石流灾害的预测及预警。在强降水发生时，做好临灾预警，及时通知相关部门和受危区人员撤离、躲避。监测措施有：

①位移观测：简易观测是在滑坡后缘裂缝两侧设置固定桩或固定标尺，测量滑体和滑床之间的位移情况；或在滑坡体前缘剪出带内刻槽和设标桩，观测位移距离和速度，直接读出水平和垂直位移值。

②建筑物变形观测：在建筑物（或挡墙）变形处分期粘贴水泥砂浆片，并注明封贴日期，监测建筑物变形发展情况，分析滑坡发展对建筑物的危害程度。

(2) 采空区地面塌陷、地面裂缝监测

①监测对象：本区矿体薄，矿体顶底板围岩坚固，以往未发现采空区地表塌陷、裂缝现象，因此本方案建议对采空区地表岩石移动范围内进行人工观测为主，仪器观测为辅的方式开展；监测对象为I-3号矿体地表岩石移动范围。

②观测现象：地面塌陷前兆的监测有人工蓄水（渗漏）引起的地面冒气泡或水泡、植物变态、建筑作响或倾斜、地面环形开裂、地下岩层跨落声、水点的水量、水位突变

以及动物的惊恐异常现象等。观测地面裂缝变形特征，分析变形趋势，并采取相应的预防措施，如裂缝填埋、预警、在裂缝区设置刺丝围墙和警示牌。

(3) 含水层的监测

采用人工调查、简易量测方式进行。水质主要通过取地下水，对其化学成份进行监测。监测点布设按网络状平均布设，重点监测与居民生活密切相关的浅层地下水。密度视抽排地下水总量而定。水位监测利用现有的水井或新施工专门监测井，每月监测一次。对矿坑排水量逐日监测。

(4) 地形地貌景观监测：人工现场调查及简单仪器量测等方法进行监测。

4.监测点布设

按照《矿山地质环境监测技术规程》相关要求，结合韭菜沟金矿矿山地质环境问题的特点，本方案在矿区共布设了 18 处地质环境监测点（见附图 06）。

(1) 泥石流隐患观测点（J1）：布设观测点 1 处，即韭菜沟泥石流隐患 N1 处；

(2) 采空区地面塌陷、地面裂缝监测点（J2）：设置监测点 1 处，即 I-3 号矿体地表岩石移动范围。在开采区地表岩石移动范围以外设置 2 个基准点，地表移动范围内设置 4~10 处变形观测点，通过人工巡查监测地面变形裂缝、塌陷坑，利用全站仪重点监测地面标高、坐标变化情况，通过综合分析采空区地面变形程度，预测采空区引发地面塌陷的可能性，为地质灾害治理、预警提供依据；

(3) 含水层监测（J3~J8）：设置监测点 6 处，即 PD1~PD3、PD9~PD11 各一处；

(4) 坝体变形监测点（J9~J13）：共 5 处，即 Z1~Z4 废渣堆拦渣坝和废石周转场拦渣坝各 1 处；

(5) 水质监测点（J14~J17）：设置监测点 4 处，即 PD1~PD3 硐口沉淀池各 1 处，废石周转场拦渣坝渗滤液收集处理池 1 处，取地表水送有分析资质单位进行监测；

(6) 地形地貌景观观测点（J18）：覆盖整个评估区。

5.监测技术路线

柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境监测技术路线见图 5-10。

6.监测频率

监测频率见表 5-7。降雨量监测应与当地气象部门气象站的监测频率一致。

7.监测组织及监测成果

监测队伍由矿企技术负责人作为总负责，由监测技术人员不少于 1 人组成矿山专职

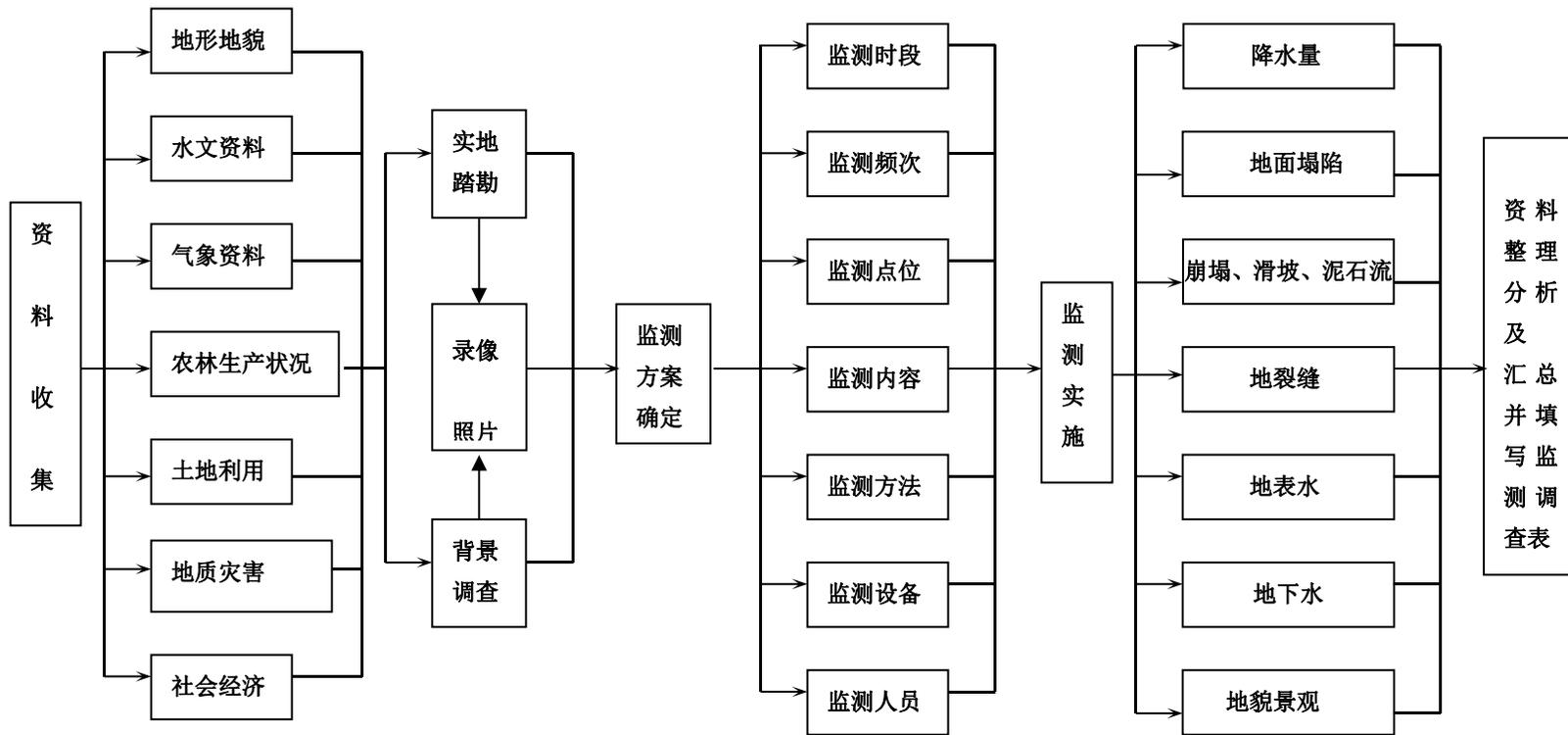


图 5-10 矿山地质环境监测技术路线图

表 5-7 矿山地质环境监测点一览表

监测区域	监测点号	监测对象	监测内容	监测方法	监测频次及监测次数	
					开采期	治理复垦管护期
韭菜沟流域	J1	废渣堆可能引发的泥石流隐患	谷坡稳定性, 废石堆放、排水设施运行情况、降水强度及坝体稳定性等	人工观测、雨量监测等	每年至少 4 次, 暴雨、连阴雨期间加密观测。	彻底治理后, 不监测。
I-3 号矿体地表岩石移动范围	J2	开采区地面变形	地面变形、裂缝情况	人工观测、仪器测量	仪器测量每月 2 次; 人工巡查每月 4 次, 暴雨时每天 2 次。	仪器测量每月 1 次, 人工观测每月 2 次
PD1~PD3、PD9~PD11 巷道	J3~J8	矿坑涌水、水位观测	矿坑涌水量、地下水位	简易测量	涌水量观测 1 次/天; 地下水位 1 次/月; 水质 2 次/年。	无排水, 不监测。
Z1~Z4 废渣堆拦渣坝和废石周转场拦渣坝	J9~J13	拦渣坝	坝体变形情况	人工观测	每月 1 次, 暴雨、连阴雨期间加密观测。	每年 4 次, 暴雨、连阴雨期间加密观测。
PD1~PD3 硐口	J14~J16	硐口沉淀池	水质监测	仪器测量	每年 2 次, 枯水期与丰水期各 1 次。	每年 2 次, 枯水期与丰水期各 1 次。
废石周转场	J17	拦渣坝渗滤液收集处理池				
评估区	J18	地貌景观监测	地貌景观破坏情况	人工巡查	每月 1 次。	每三个月 1 次。

表 5-8 _____年度矿山地质环境动态监测调查表

矿山名称:			采矿许可证证号:			
采矿权人名称:		开采矿种:		矿区面积: _____ (平方公里)		
开采方式: <input type="checkbox"/> 地下开采 <input type="checkbox"/> 露天开采 <input type="checkbox"/> 露天/地下开采			矿山规模: <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型			
矿山中心位置坐标		东经: _____ 度 _____ 分 _____ 秒		北纬: _____ 度 _____ 分 _____ 秒		
矿山生产状态		<input type="checkbox"/> 生产矿山 建矿时间: _____ 年 _____ 月		<input type="checkbox"/> 关闭矿山 关闭时间: _____ 年 _____ 月		
保证金建立时间: _____ 年 _____ 月			矿山企业保证金帐户金额: _____ (万元)			
本年度采出矿石量: _____ (×10 ⁴ t)			累计已采出的矿石量: _____ (×10 ⁴ t)			
矿区总降水量		_____ (mm)		矿区本年度最大降雨量		_____ (mm/d)
采矿活动累计损毁土地面积:						
固体废弃物累计积存量: _____ (×10 ⁴ t)			其中废石(土)累计积存量: _____ (×10 ⁴ t)			
其中煤矸石累计积存量: _____ (×10 ⁴ t)			其中尾矿累计积存量: _____ (×10 ⁴ t)			
本年度矿坑排水量: _____ (×10 ⁴ t)			累计已排出的矿坑水量: _____ (×10 ⁴ t)			
矿坑排水点最低水位埋深: _____ (米)			矿区地下水位下降区面积: _____ (公顷)			
本年度地质 灾害情况	类型	发生次数(次)	直接经济损失(万)	死亡人数(人)	影响面积(公顷)	岩土方量(万方)
	地面塌陷					
	崩塌					
	滑坡					
	泥石流					
	其他					
矿山地质环 境恢复治理 情况	投入资金类型	中央投入资金(万元)	地方投入资金(万元)		企业自筹资金(万元)	
	本年度投入					
	累计投入					
治理工程 完成情况	应恢复治理的面积(公顷)		本年度已恢复治理的面积(公顷)		累计已恢复治理的面积(公顷)	
填表日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日			填表单位: _____			

监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作；并对监测成果进行汇总填表（见表 5-8），调查表应按省级自然资源厅行政主管部门要求，定期向县级自然资源主管部门提交监测数据和成果。

（三）监测工作量

为了便于监测管理和经费估算，本方案监测工作量进行了统计，详见表 5-9。

表 5-9 矿山地质环境监测工作量统计表

序号	监测工程	监测措施	监测点数 (处)	单位	监测工程量		合计
					开采期	治理复垦管护期	
1	沟谷泥石流观测预警	人工观测	1	点次	12	8	20
2	地表水质监测	取样分析	4	点次	24	32	56
3	采空区地面塌陷、裂缝 监测	仪器变形观测	1	点次	72	36	108
		人工观测			144	72	216
4	地下水位、水质监测	人工观测	6	点次	96		96
		取样分析			36		36
5	拦渣坝及排水设施监测	人工观测	4	点次	24	32	56
6	地形地貌景观监测	人工观测	矿区范围	点次	24	16	40
合计			18	点次	432	196	628

注：①工作量不包括加密观测次数。②矿坑涌水监测纳入矿山生产管理，均不计入工作量。

七、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原地表监测、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

1. 监测措施和内容

监测范围以土地复垦责任范围为准，重点监测PD1~PD3硐口工业场地、废石周转场Z2~Z4废渣堆、Z5、Z6废渣堆和矿山道路等区域（见附图05）。

(1) 原地貌地表状况监测

①监测内容

a、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。

b、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。

c、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

共设8个监测点，原地貌地表状况监测频率为1点次/a。

(2) 土地损毁监测

①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、压占土地损毁和开采沉陷的时间、面积、位置及程度进行监测；

②监测人员及频率：项目配备监测人员2人，监测频率为2点次/a；

③监测期限：包括开采期3年、治理复垦期2年，共5年。

(3) 复垦效果监测

①土壤质量监测：土壤质量监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年4次，土壤质量监测方案详见表5-10。

表 5-10 复垦土壤质量监测方案表

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	1	8	7
覆土厚度	1	8	7
pH	1	8	7
重金属含量	1	8	7
有效土层含量	1	8	7
土壤容重（压实）	1	8	7
有机质	1	8	7
全氮	1	8	7
有效磷	1	8	7
土壤盐分含量	1	8	7
土壤侵蚀	1	8	7

②复垦植被监测：复垦为林地的植被监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容包括植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法，监测频次为每年两次，复垦植被监测方案详见表5-11。

表 5-11 植被恢复监测方案表

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	8	3
郁闭度	2	8	3
单位面积蓄积量	2	8	3

1.管护措施和内容

（1）管护对象

复垦单元（一）~（五）。

（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，每年每公顷林地需浇水10次，每次浇水60m³，可利用冷水河水进行灌溉。

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

④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) 主要工作量

土地复垦监测和管护工作量见表5-12、5-13。

表 5-12 土地复垦监测工作量统计表

监测内容		监测范围	监测点数量	监测方法	监测频次	监测期限(a)	总监测次数
原地貌地表状况	原始地形信息	各复垦责任区	8	GPS 进行监测	1 次/点	1	8
	土地利用现状			收集资料			
	土壤信息			取样监测			
	居民点信息			收集资料			
	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	复垦单元(三)、(四)	3	全站仪和 GPS 进行监测、定期巡查	2 点次/a	1	6
		复垦单元(一)、(二)、(五)	5			4	40
复垦效果监测	土壤质量监测	各复垦责任区	8	取样监测	1 点次/a	3	24
	复垦植被监测			定期巡查	2 点次/a	3	48

表 5-13 土地复垦管护工作量统计表

管护对象	管护面积(hm ²)	管护年限(a)	管护方法和次数
拟复垦为林地的复垦责任区	1.91	3	一般造林后，每年应对幼林除草松土 1—2 次，隔年应割 1 次。以收割绿肥等为目的的刺槐林，在造林的第一年平茬后，可适当进行林粮间作，促发幼株生长，第二、第三年，在平茬合适时培土，以扩大根盘，争取多萌发枝条，芽旺条多。土壤贫瘠的山地，第一次平茬后，暂停一二年割条和翻地；丘陵山坡的刺槐林，应沿水平等高方向，进行隔带采条平茬。喷药：刺槐具有很强的生命力，抗逆性很强，无病害，但偶有蓑蛾为害叶片，可用药剂喷杀或捕杀。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

(一) 矿山地质环境保护与土地复垦的原则

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

1.坚持“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理；谁投资，谁受益”、“谁损毁、谁复垦”的原则，合理界定地质环境保护与土地复垦责任范围，明确采矿权人与矿山生态环境恢复治理与土地复垦的义务和责任，完善矿山环境保护与土地复垦的保障金制度。在矿山设计建设、生产运行和关闭过程中，矿山环境恢复治理、土地复垦工作必须与主体工程同时设计、同时施工、同时使用，确保矿山地质灾害及时、彻底消除，损毁土地及时复垦，矿山运行与环境同步协调发展。

2.坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

3.“边建设、生产，边恢复治理和土地复垦”的原则。矿山建设运营与矿山地质环境保护、土地复垦同步开展，对工程建设、生产运营过程中的地质环境问题和土地破坏要及时发现，及时治理与复垦。

4.从“实际出发”的原则。地质环境保护与土地复垦规划布设应从实际出发，“因地制宜，因害设防”，力求环境治理与土地复垦方案具有较强的针对性和可操作性。

5.统一规划、统筹安排的原则。根据矿山地质环境存在问题、土地损毁时序预测，合理制定地质环境保护与土地复垦施工安排，优化施工方式，规划资金的投放，切实保证方案落实到位。

6.“最优化”的原则。即最优化工程方案、最合理工作安排、最佳环境、社会和经济效益。

(二) 总体目标任务

1.总体目标

以“矿山开发与矿山地质环境、土地资源保护协调发展”为目标，以避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题、土地损毁为目的，保护矿山地质环境和土地资源。根据

矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境、土地损毁的现状和预测结论，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体目标如下：

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

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

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

2.基本任务

- (1) 地面塌陷和地裂缝、硐口崩塌、滑坡和不稳定边坡预防工程；
- (2) 对韭菜沟泥石流隐患 N1 实施地质灾害治理工程；
- (3) 对 Z2~Z4 废渣堆清运工程；
- (4) 对矿区内复垦责任区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护；
- (5) 在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的矿山工程进行地质生态环境恢复；
- (6) 建立矿山地质环境及土地资源预防、监测体系，避免和减少矿山地质环境问题与土地损毁的发生，做好及时预警和防治工作。

(三) 工作部署

柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划服务年限为 7 年，适用年限为 7 年。参照矿山地质环境与土地复垦工作的“三同时”原则，本方案结合该矿山的 服务年限、开采计划和采矿有效期限，将矿山地质环境保护与土地复垦工作分开采期和 治理复垦管护期两期实施，总体工作部署见表 6-1：

开采期（第 1 年～第 3 年）：又分为恢复生产建设期和生产期，对矿山现状及矿山 运行过程中造成的地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层影响的地质环境问题进行科学 的预防、治理与监测；

治理复垦管护期（第 4 年～第 7 年）：为矿山关闭后矿山环境的恢复治理、土地复

垦和管护阶段。主要任务为对矿山开采过程中造成的各种矿山地质环境问题、土地损毁进行科学的保护、复垦、监测与管护。

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦工程实施总体规划

阶段	规划年度	地质环境恢复治理与土地复垦工程	主要工程量
开采期	第 1 年~第 3 年	1.预防工程; 2.韭菜沟泥石流隐患 N1 治理工程; 3.矿山地质灾害、含水层、水土环境、地貌景观及地表变形监测。	1.刺丝防护门 4 个; 2.警示牌 4 块; 3.M7.5 浆砌片石 926.50m ³ ; 4.基础开挖 197.40m ³ ; 5.地基夯实 78.50m ³ ; 6.M10 砂浆抹面 639.10m ² ; 7.PVC 管 108m; 8.地质环境监测 372 点次; 9.水样分析 60 件;
		1.员工临时休息室 1 拆除; 2.复垦单元 (三)、(四) 复垦; 3.各复垦单元水质、土质监测。	1.砖混建筑物拆除 100m ² ; 2.硬化层拆除 20m ³ ; 3.场地清理、找平、逐级降坡 108m ³ ; 4.表土运输和覆盖 289.50m ³ ; 5.土地翻耕 0.28hm ² ; 6.穴状整地 396 个; 7.土壤培肥 54kg; 8.穴植 1 年生刺槐 396 株; 9.土壤监测 44 点次、复垦效果监测 27 点次; 10 植被管护 1.08hm ² 。
治理复垦管护期	第 4 年~第 7 年	1.PD1~PD3、PD9~PD11 硐口封堵工程; 2.矿山地质灾害、水土环境、地貌景观及地表变形监测;	1..M7.5 浆砌片石 31.95m ³ ; 2.废渣回填 479.25m ³ ; 3.地质环境监测 164 点次; 4.水样分析 32 点次;
		1.主工业场区建筑物拆除; 2.废石周转场拦渣坝拆除; 3.复垦单元 (一)、复垦单元 (二)、复垦单 (三) 复垦; 4.各复垦单元土质监测与管护。	1.砖混建筑物拆除 300m ² ; 2.彩钢房拆除 500m ² ; 3.场地硬化层拆除 160m ² ; 4.坝体拆除 605.80m ³ ; 5.表土运输和覆盖 3363.125m ³ ; 6.场地清理、找平 405m ³ ; 7.土地翻耕 0.5hm ² ; 8.穴状整地 1705 个; 9.土壤培肥 232.50kg; 10.土壤监测 10 点次、复垦效果监测 45 点次; 11.管护 4.65hm ² 。

二、阶段实施计划

根据矿山地质环境保护与土地复垦总体工作部署和方案适用年限、矿山建设、开采规划，确定矿山地质环境保护与治理恢复工程阶段实施规划具体如下（见表 6-2）：

（一）开采期（第 1 年~第 3 年）

1.恢复生产建设期（第 1 年前 7 个月）

矿山地质环境恢复治理工程：主要是对新建矿山道路局部基岩破碎地段，采用浆砌石挡墙+地表截排水沟进行防护，对 Z2~Z4 废渣堆清运，对 PD4~PD8 硐口封堵，在预测的岩石移动范围外围各乡村便道设置刺丝防护门和警示牌，修建废渣周转场浆砌石拦渣坝和截排水沟；矿区地表水和地下水水位、水质定时、定点监测，地形地貌景观监测、采空区地表变形监测；

土地复垦：对复垦单元（四）大王沟 Z5、Z6 废渣堆进行复垦。

2.生产期（第 1 年第 8 月~第 3 年）

矿山地质环境恢复治理工程：矿区地表水和地下水水位、水质定时、定点监测，地形地貌景观监测、采空区地表变形监测；

土地复垦：对复垦单元（四）Z2~Z4 废渣堆清运后的场地进行复垦。

（二）治理复垦管护期（第 4 年~第 7 年）

矿山地质环境恢复治理工程：对 PD1~PD3、PD9~PD11 硐口进行封堵，清运废渣周转场中堆放的废渣；矿区地表水和地下水水位、水质定时、定点监测，地形地貌景观监测、采空区地表变形监测；

土地复垦：对复垦单元（一）、（二）、（五）进行复垦。

表 6-2 矿山地质环境治理与土地复垦分年度计划任务及工作量安排表

阶段	年度	工程项目	工程内容		主要工程量	
开采期	第1年	地质环境治理	治理工程 (第1年前7个月完成)	预防工程	地面塌陷和地裂缝预防措施	刺丝防护门 4 个; 警示牌 4 块。
					洞口封堵	M7.5 浆砌片石 23.25m ³ ; 废渣回填 348.75m ³ 。
					洞脸滑塌预防措施	M7.5 浆砌片石 65.10m ³ ; M10 砂浆抹面 65.10m ² 。
					松散堆积层滑坡预防措施	削坡减载 200m ³ ; M7.5 浆砌片石 287.35m ³ ; M10 砂浆抹面 400m ² ; 基础开挖 65m ³ ; 地基夯实 65m ³ 。
			韭菜沟泥石流隐患 N1 治理工程	废渣清运	由第三方实施, 不计工程量。	
				拦渣坝 (长 25m)	M7.5 浆砌片石 540m ³ ; M10 砂浆抹面 30m ² ; 基础开挖 100m ³ ; PVC 管 108m。	
				截排水沟 (长 60m)	M7.5 浆砌片石 10.80m ³ ; M10 砂浆抹面 144m ² ; 基础开挖 32.40m ³ ; 地基夯实 13.50m ³ 。	
			监测工程	地质环境监测	地质环境监测 124 点次; 水样分析 20 件;	
		土地复垦 (复垦单元(三)、(四)复垦)	土壤重构	建筑物拆除	砖混建筑物拆除 100m ² ; 硬化层拆除 20m ³ 。	
				场地清理、找平、逐级降坡	土石方 1081m ³	
	土地翻耕和穴状整地			翻耕土地 0.28hm ² ; 穴状整地 396 个。		
	表土运输和覆盖			289.50m ³		
	生物化学工程			化肥 54kg		
	植被恢复		穴植乔木	穴植刺槐 396 株		
	监测和管护		土壤和复垦效果监测	土壤质量监测 24 点.次; 复垦效果监测 9 点.次。		
植被管护		管护林地 0.36hm ²				
第2年	地质环境治理	监测工程	地质环境监测	地质环境监测 124 点次; 水样分析 20 件;		
	土地复垦	监测和管护	土壤和复垦效果监测	土壤质量监测 10 点.次; 复垦效果监测 9 点.次。		
			植被管护	管护林地 0.36hm ²		

柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿山地质环境保护与土地复垦方案

	第3年	地质环境治理	监测工程	地质环境监测	地质环境监测 124 点次；水样分析 20 件；
		土地复垦	监测和管护	土壤和复垦效果监测	土壤质量监测 10 点.次；复垦效果监测 9 点.次。
				植被管护	管护林地 0.36hm ²
治理复垦管护期	第4年	地质环境治理	治理工程	硐口封堵	M7.5 浆砌片石 31.95m ³ ；废渣回填 479.25m ³ 。
			监测工程	地质环境监测	地质环境监测 41 点次；水样分析 8 件；
		土地复垦 (复垦单元 (一)、(二)、 (五)复垦)	土壤重构	建筑物拆除	砖混建筑物拆除 300m ² ；彩钢房拆除 500m ² 场地硬化层拆除 160m ² ；坝体拆除 605.80m ³ 。
				场地清理、找平	土石方 4051m ³
				土地翻耕和穴状整地	翻耕土地 0.5hm ² ；穴状整地 1705 个。
				表土运输和覆盖	3363.135m ³
				生物化学工程	化肥 232.50kg
				植被恢复	穴植乔木
		监测和管护	土壤和复垦效果监测	土壤质量监测 10 点.次	
			植被管护		
	第5年	地质环境治理	监测工程	地质环境监测	地质环境监测 41 点次；水样分析 8 件；
		土地复垦	监测和管护	土壤和复垦效果监测	复垦效果监测 15 点.次。
				植被管护	管护林地 1.55hm ²
	第6年	地质环境治理	监测工程	地质环境监测	地质环境监测 41 点次；水样分析 8 件；
		土地复垦	监测和管护	土壤和复垦效果监测	复垦效果监测 15 点.次。
				植被管护	管护林地 1.55hm ²
	第7年	地质环境治理	监测工程	地质环境监测	地质环境监测 41 点次；水样分析 8 件；
		土地复垦	监测和管护	土壤和复垦效果监测	复垦效果监测 15 点.次。
				植被管护	管护林地 1.55hm ²

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境恢复治理经费估算编制依据

- 1.《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》(陕发改项目[2017]1606号)；
- 2.《陕西工程造价管理信息》(2019年第12期,2019年12月31日出版)；
- 3.中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准(2010年试用)》；
- 4.《国家发展改革委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)；
- 5.《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格[2007]670号)；
- 6.《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告,2019年39号)；
- 7.国家发展改革委、建设部《关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》(发改价格[2007]670号)；
- 8.国家计划委员会《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格[2002]1980号)；
- 9.国家发展改革委《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)；
- 10.本方案设计的矿山地质环境治理恢复工程量和矿山土地复垦工程量。

(二) 矿区土地复垦经费估算编制依据

- 1.《土地复垦方案编制规程第1部分:通则》(TD/T 1031.1-2011)；
- 2.《土地复垦方案编制规程第4部分:金属矿》(TD/T 1031.4-2011)；
- 3.《土地开发整理项目预算编制规定》(财综[2011]128号)；
- 4.《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(财综[2011]128号)；
- 5.《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综[2011]128号)；
- 6.《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号)；

7.《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发〔2018〕2019号）；

8.本方案设计的矿区土地复垦工程量

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）估算方法

1.基础价格

（1）人工预算单价

在计算人工定额工费时，根据“陕发改项目〔2017〕1606号文”，甲类工取75元/工日、乙类工取50元/工日。

（2）材料预算价格

按照陕发改投资〔2016〕1303号文，材料预算价格中的材料原价、运杂费，运输保险费、采购及保管费等分别按不含相应增值税进项税额的价格计算。现价含增值税进项税额价格时，按以下公式调整：

预算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。

材料单价：主要材料价格参照《陕西工程造价管理信息》（2019年第12期）中含税市场价取值；次要材料以当地市场调查价为准。

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，预算价与规定价之差在计取税金后列入单价中。

（3）施工用风、水、电预算价格：按照施工组织设计确定的方案进行计算。电价为1.5元/kwh，风价为0.26元/m³，水价取费为3.0元/m³。

2.工程单价构成及取费标准

工程单价（建筑工程单价）是指以价格形式表示的完成单位工程量（如1m³1套）所耗用的全部费用，由直接费、间接费、利润和税金四部分组成，取费标准如下：

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

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

②其它直接费：建筑工程按基本直接费的8.5%（陕南地区）计算。

(2) 间接费：按《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2018年11月）执行，详见表7-1。

(3) 企业利润：是指按规定应计入工程措施及植物措施的利润。企业利润按直接工程费与间接费之和的5%（按其他工程计取）计算。

表 7-1 间接费取费标准表

序号	工程类别	取费基础	间接费率(%)
1	土方工程	直接费	8.5
2	石方工程	直接费	12.5
3	混凝土工程	直接费	9.5
4	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	10.5
5	钢筋制作安装工程	直接费	5.5
6	其他	直接费	10.5

(4) 税金

税金=（直接费+间接费+利润+价差）根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财务部 税务总局 海关总署公告，2019年 39 号），增值税税率调整为9%；

(5) 扩大费

按照《陕西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目 [2017] 1606号），本方案扩大费按15.5%计取。

扩大费=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费+税金）×15.5%。

(6) 特殊工程取费标准

①建筑拆除费：该项目拆除建筑物砖混房为主，拆除单价参考《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年）中定额30073砌体拆除（水泥浆砌砖）综合价格132.09元/m³取费。

②警示牌：按目前市场价取费600元/块。

③刺网防护门：按目前市场价取费1000元/个。

3.临时工程费

临时工程：包括临时施工交通工程、临时房屋建筑工程、临时租用场地和其它临时工程四项。其费用标准按《陕西省水利水电建筑工程预算定额》计算；其它临时工程费用标准按照临时防护工程投资的3%计算。

4.独立费用

(1) 建设管理费：包括建设单位开办费、建设单位人员管理费、工程建设监理费、

项目建设管理经常费、招标代理费和联合试运转费等。

①建设单位开办费：无；

②建设单位人员管理费：根据陕发改项目〔2009〕821号文件第二条第4款规定：按建安工程费之和的百分率计算。本项目按1%计取；

③工程建设监理费：该项目恢复治理工程规模小，工艺技术简单，方案工程建设监理费按照建筑工程总费用的5%计取；

④项目管理经常费：根据“陕发改项目〔2009〕821号文件”规定，按建筑和安装工程费（不含设备费）之和的百分率计算。本项目按1.5%计取；

⑤招标代理费：执行原国家计划委员会《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980号）的规定，按差额定率累进法计算。本工程按1.5%计取；

⑥联合试运转费：未计。

（2）生产准备费：未计入本次预算。

（3）科研勘察设计费

①工程科学研究试验费：未计；

②项目技术经济评估审查费：按建筑及安装工程费（不含设备费）加水库淹没处理补偿费之和的0.1%-0.5%计算。本项目按0.5%计取；

③勘察设计费：按“陕发改项目〔2009〕821号文件”规定，小型项目或投资小于5000万元的项目，其勘察设计费按建筑和安装工程费（不含设备费）之和的百分率计算。本项目按4.5%计取。

（4）矿山地质环境监测费

主要包括监测点设置费参照《测绘生产成本费用定额》确定：N1泥石流隐患、TX1地面塌陷监测、降雨量监测采用人工简易测量，地形地貌景观监测采用人工巡视，按普工50元/点；地表水、地下水、土壤样品，费用按照《地质调查项目预算标准（2010年试用）》标准取费。

（5）建设及施工场地征用费

①永久占地：未计；

②临时占地：未计。

（6）其他

①定额编制管理费：未计；

②工程质量监督费：按财综〔2008〕78文，不予计列；

③工程保险费：未计；

④其它税费：未计。

5.基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用，以建安工程费+临时工程费+独立费用为计算基础，费率取10%。

6.在计算中，单位以元或万元计，取小数点后两位，由于Excel自动进位引起误差为后两位（0.01）。

（二）估算表的编制方法

建安工程费=估算工程量×工程单价（建安工程单价）；

临时工程费=估算临时工程量×工程单价+其它临时工程费；

独立费用=建设管理费+场地征用费+生产准备费用+科研勘测设计费+其他费用；

基本预备费=（建安工程费+临时工程费+独立费用）×10%；

工程静态总费用=建安工程费+临时工程费+独立费用+基本预备费。

（三）总工程量

矿山地质环境保护与治理工程量见表7-2。

表7-2 韭菜沟金矿矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

工程内容		主要工程量	
治理工程	预防工程	地面塌陷和地裂缝预防措施	刺丝防护门 4 个；警示牌 4 块。
		硐口封堵	M7.5 浆砌片石 55.20m ³ ；废渣回填 828m ³ 。
		硐脸滑塌预防措施	M7.5 浆砌片石 65.10m ³ ；M10 砂浆抹面 65.10m ² 。
		松散堆积层滑坡预防措施	削坡减载 200m ³ ；M7.5 浆砌片石 287.35m ³ ；M10 砂浆抹面 400m ² ；基础开挖 65m ³ ；地基夯实 65m ³ 。
	韭菜沟泥石流流隐患 N1 治理工程	废渣清运	由第三方实施，不计工程量。
		拦渣坝（长 25m）	M7.5 浆砌片石 540m ³ ；M10 砂浆抹面 30m ² ；基础开挖 100m ³ ；PVC 管 108m。
		截排水沟（长 60m）	M7.5 浆砌片石 10.80m ³ ；M10 砂浆抹面 144m ² ；基础开挖 32.40m ³ ；地基夯实 13.50m ³ 。
监测工程	地质环境监测	地质环境监测 536 点次；水样分析 92 件；	

(四) 矿山地质环境保护和治理工程费用估算

1. 矿山总服务年限内地质环境恢复治理、监测费用

经计算, 矿山总服务年限内的恢复治理及监测工程估算费用为82.21万元(见表7-3), 其中建安工程费60.57万元, 临时工程费1.51万元, 独立费用12.66万元, 预备费7.47万元。

表7-3 矿山地质环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	建筑工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	合计 (万元)
一	建筑安装工程	60.57			6.06	66.62
1	预防工程	19.01			1.90	20.91
2	泥石流隐患治理	27.35			2.74	30.09
3	地形地貌景观保护措施	4.00			0.40	4.40
4	矿山地质环境监测工程	10.21			1.02	11.23
三	临时工程		1.51			1.51
1	预防工程		0.57			0.57
2	泥石流隐患治理		0.82			0.82
3	地形地貌景观保护措施		0.12			0.12
四	独立费用			12.66	0.38	13.04
1	建设管理费			6.30	0.19	6.49
3	科研勘察设计费			6.36	0.19	6.55
五	预备费	6.06	0.15	1.27		7.47
1	基本预备费(10%)	6.06	0.15	1.27		
六	工程静态总投资	66.62	1.66	13.92		82.21

2. 矿山地质环境保护与治理工程投资计划安排

矿山开采期恢复治理、监测工程费用为69.96万元, 治理复垦管护期为12.25万元, 具体费用及设计的恢复治理工程详见表7-4。

表 7-4 地质环境保护与治理工程投资计划表

治理阶段	年 度	建安工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	静态总投资(万元)
开采期	第1年	48.06	1.39	10.04	5.95	65.44
	第2年	1.70	0.00	0.35	0.21	2.26
	第3年	1.70	0.00	0.35	0.21	2.26
	小结	51.46	1.39	10.74	6.37	69.96
治理复垦 管护期	第4年	5.28	0.12	1.10	0.65	7.15
	第5年	1.28	0.00	0.27	0.15	1.70
	第6年	1.28	0.00	0.27	0.15	1.70
	第7年	1.28	0.00	0.27	0.15	1.70
	小结	9.12	0.12	1.91	1.1	12.25
合计		60.57	1.51	12.66	7.47	82.21

三、土地复垦工程经费估算

(一) 取费标准及计算方法

根据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》和《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年），项目预算总投资由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等）、复垦监测与管护费、预备费5个部分组成。在计算中，单位以元或万元计取小数点后两位，由于Excel自动进位引起误差为0.01元。

1. 工程施工费

工程施工费由直接工程费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费：直接费=直接工程费+措施费。

①直接工程费：直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

A、人工费

在计算人工定额工费时，根据《土地开发整理项目预算定额》，甲类工取 51.04 元/工日、乙类工取 38.84 元/工日。结合陕建发[2018]2019号文，确定人工费：普工 120 元/日。技工 130 元/日，对超出标准人工单价部分，根据“陕发改项目[2009]821号文”要求按人工差价计算。

具体计算过程见附件3中的人工预算单价表，人工费计算公式：人工费=工程量×定额人工费

B、材料费

计算公式：材料费=工程量×定额材料费

定额材料用量从《全国土地开发整理项目预算定额标准》查取。

材料单价：主要材料价格参照《陕西省工程造价管理信息》（2019年第5期）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镇上采购，运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

C、施工机械使用费

定额施工机械使用费=定额台班数×定额施工机械台班费

施工机械费=工程量×定额施工机械使用费

施工机械使用费以不含增值税款的价格计算，安装拆卸费、台班人工费不做调整。

定额施工机械台班数依据《土地开发整理项目预算定额》计取，定额台班费根据《土

地开发整理项目施工机械台班费定额》计算。

②措施费

$$\text{措施费} = \text{直接工程费} \times \text{措施费率}$$

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费，按照《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号文）调整安全文明施工措施费率（%）调整完的措施费为表7-5措施费费率表；由于本项目不含混凝土及安装工程，不在夜间施工，因而，本项目措施费综合费率为7.2%。

表 7-5 措施费费率表

措施费	土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	其他工程	安装工程	计费基数	备注
合计	7.2%	7.2%	7.2%	8.2%	7.2%	8.0%		
临时设施费	2.0%	2.0%	2.0%	3.0%	2.0%	3.0%	直接工程费	参照128号文
冬雨季施工增加费	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%		
施工辅助费	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%		
安全文明施工措施费	2.6%	2.6%	2.6%	2.6%	2.6%	2.6%		
环境保护费（含排污）	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%		参考270号文
扬尘污染治理费	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.2%		

(2) 间接费

$$\text{间接费} = \text{直接费} \times \text{间接费率}$$

本项目工程类别包含土方、砌体及其他项目三类，间接费费率取值5%，见表7-6。间接费中的相关费用项目，均按不含增值税的价格计算。

(3) 利润

按直接工程费与间接费之和计算，利润率取3%。

$$\text{计算公式：利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 3\%$$

表 7-6 间接费费率表

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

(4) 税金

根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财务部 税务总局 海关总署公告，2019 年 39 号），增值税税率调整为 9%，计算公式：税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×9%。

(5) 扩大费

参考2004年《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》总则第六条规定，项目估算，采用投资估算指标，在没有投资估算指标的情况下，可暂采用预算定额并扩大15.5%。

扩大费=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费+税金）×15.5%。

2.设备材料费

本复垦方案设备材料费主要为购土费用。矿山土地复垦需要购置土方约801.14m³。柞水县广和矿业有限公司已与凤凰镇龙潭村村委会签订了“购土协议”，凤凰镇龙潭村村委会负责把表土运送至矿山并参与覆土工作，最终决定每立方米土价格为15元，综合单价为20元/m³，总费用为1.60万元；这部分费用将折算到复垦工程费用中，故本复垦方案不单立设备材料费。

3.其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费。

(1) 前期工作费

本项目这些费用的计费基数均≤500万，根据《土地开发整理项目预算定额标准》，根据项目实际采用外推法各单项费用标准计算详见表7-7。

表 7-7 前期工作费费率表

序号	费用名称	计费基数（元）	费率（%）	费用标准（元）
1	土地清查费	工程施工费	0.50	971.54
2	项目勘测费		1.50	2914.62
3	项目招标代理费	500000	6.30	4100
4	项目可行性研究费	500000	7.30	36500
5	项目设计与预算编制费	500000	4.60	23000
前期工作费			20.20	67486.16

(2) 项目监理费

工程监理费计费基数为工程施工费与设备购置费之和，采用分档定额计费方式计算，区间外按外推法计算。本项目工程监理费计费基数50万，计算出本项目工程监理费

3万元。

(3) 拆迁补偿费

本项目不涉及拆迁补偿问题，因而拆迁补偿费不计。

(4) 竣工验收费

由工程复核费、工程验收费、项目决算编制及审计费、整理后土地的重估与登记费与标识设定费等费用组成。竣工验收费计费基数为工程施工费与设备购置费之和。由于项目工程施工费+设备购置费≤500万，采用分档定额计费方式计算，区间外按外推法计算。计算出本项目竣工验收费为33300元，见表7-8。

表 7-8 竣工验收费率表

序号	费用名称	计费基数 (元)	费率 (%)	费用 (元)
1	工程复核费	500000	1.15	5800
2	工程验收费		2.30	11500
3	项目决算编制及审计费		1.90	9500
4	整理后土地重估与登记费		1.10	5500
5	标识设定费		0.20	1000
总计	—	—	6.65	33300

(5) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为计费基数。本项目业主管理费计费基数≤500万，采用分档定额计费方式计算，区间外按外推法计算。计算出本项目业主管理费为23000元。

4.复垦监测与管护费

(1) 监测费

本项目规划设计的土壤监测、水质监测、复垦效果的监测费用均按参照复垦取费标准计算；

(2) 管护费

主要是植被的管护，每公顷每年的管护费用为2000元。每公顷植被每年管护费用计算表如7-9所示。

表 7-9 每公顷植被每年管护费用计算表

项目	补植	浇水	管护人员工资
费用 (元)	400	300	1300

5.预备费

预备费是只指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的

一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。本项目不计价差预备费。

基本预备费：指为了解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可结合实际情况，本项目基本预备费按工程施工费与其他费用之和的10%计取。

（二）土地复垦工程经费估算结果

1.各复垦单元工程经费估算结果

根据土地复垦工程经费估算方法，本方案对各复垦单元的工程施工费、监测与管护工程经费分别进行估算。

2.土地复垦工程总投资估算

（1）静态总投资

韭菜沟金矿矿区土地复垦项目静态总投资见表 7-10、7-11、7-12。从表中可见，项目区土地复垦静态总投资经费为 53.63 万元，静态亩均投资 18719.02 元。其中工程施工费 34.60 万元，其他费用 5.37 万元，监测与管护费 9.67 万元，预备费 4 万元。

（2）总投资费用组成分析

由表 7-10 可见，韭菜沟金矿土地复垦工程施工费占比 64.51%，其次为监测与管护费占比 18.03%，其他费用占比 10.01%，预备费占比 7.45%。用于实际生产的工程施工费、监测与管护费较高，有利于土地复垦项目的目标实现。

表 7-10 土地复垦总投资费用组成分析表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态总投资的比例（%）
一	工程施工费	34.60	64.51
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	5.37	10.01
四	监测和管护费	9.67	18.03
（一）	复垦监测费	8.52	15.89
（二）	管护费	1.15	2.14
五	预备费	4.00	7.45
	基本预备费（10%）	4.00	7.45
六	静态总投资	53.63	100.00
复垦区面积（亩）		28.65	
静态亩均投资（元）		18719.02	

表 7-11 土地复垦工程年度投资估算表

序号	阶段	年度	工程施工费 (元)	其他费用 (元)	监测管护费(元)		预备费 (元)	静态总投资 (元)
					监测费	管护费		
1	开采期	第 1 年	1.49	0.23	2.40	0.07	0.17	4.37
2		第 2 年	0.00	0.00	1.32	0.07	0.00	1.39
3		第 3 年	0.00	0.00	1.32	0.07	0.00	1.39
4	治理复 垦管护 期	第 4 年	33.11	5.13	0.78	0.00	3.82	42.85
5		第 5 年	0.00	0.00	0.90	0.31	0.00	1.21
6		第 6 年	0.00	0.00	0.90	0.31	0.00	1.21
7		第 7 年	0.00	0.00	0.90	0.31	0.00	1.21
合计			34.60	5.37	8.52	1.15	4.00	53.63

表 7-12 土地复垦工程投资估算总表

序号	工程或费用 名称 (元)	估算费用 (元)				总计 (元)	占静态 总投资 的比例 (%)
		复垦单元					
		(一)	(二)、(三)	(四)	(五)		
一	工程施工费	25.33	6.86	0.89	1.52	34.60	64.51
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	3.93	1.06	0.14	0.24	5.37	10.01
四	监测与管护费	4.07	2.48	1.60	1.52	9.67	18.03
1	复垦监测费	3.72	2.01	1.55	1.24	8.52	15.89
2	管护费	0.35	0.47	0.05	0.28	1.15	2.14
五	预备费	2.93	0.79	0.10	0.18	4.00	7.45
	基本预备费 (10%)	2.93	0.79	0.10	0.18	4.00	7.45
静态总投资		36.26	11.20	2.73	3.45	53.63	100.00

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总经费汇总

将矿山地质环境恢复治理估算经费和土地复垦估算经费汇总得到本方案的总体经费为 135.84 万元（见表 7-13）。其中工程施工费用 95.17 万元，其它费用（独立费用）18.03 万元，监测与管护费用（临时工程）11.18 万元，预备费 11.47 万元。

矿山各地质环境治理与土地复垦阶段估算费用见表 7-14，其中开采期恢复治理与土地复垦经费 77.11 万元，治理复垦管护期经费 58.73 万元。

表 7-13 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算汇总表

序号	工程或费用名称	估算静态投资经费（万元）		
		土地复垦	地质环境恢复治理	合计
1	工程施工费	34.60	60.57	95.17
2	其他费用/独立费用	5.37	12.66	18.03
3	监测与管护费/临时工程	9.67	1.51	11.18
4	预备费	4.00	7.47	11.47
5	合计	53.63	82.21	135.84
投资比例		静态亩均投资 18719.02 元/亩		投资经费折合吨矿石价格 39.02 元/吨

表 7-14 各阶段矿山地质环境治理与土地复垦经费估算统计表

阶段	规划年度	估算经费（万元）		
		地质环境恢复治理	土地复垦	合计
开采期	第 1 年~第 3 年	69.96	7.15	77.11
治理复垦管护期	第 4 年~第 7 年	12.25	46.48	58.73
合计		82.21	53.63	135.84

（二）工作计划安排及投资安排

该方案的适用期为 7 年（即 2020 年~2026 年），方案适用期内实施的矿山地质环境治理、监测工程，包括对韭菜沟泥石流隐患点（N1）治理工程，地面塌陷和地裂缝预防工程、硐脸滑塌预防工程、松散堆积层滑坡预防工程矿区地表水和地下水水位、水质定时、定点监测，地形地貌景观监测、采空区地表变形监测；土地复垦工程包括 5 个复垦单元的恢复治理工程和监测管护工程。

该项目全部恢复治理与土地复垦费用由柞水县广和矿业有限公司负责筹资并实施，各年度工作安排及投资计划详见表 7-15。

7-15 矿山地质环境保护与土地复垦工作安排及投资计划表

阶段	年度	工程项目	工程内容		主要工程量	静态投资(万元)		
开采期	第1年	地质环境治理	治理工程 (第1年前7个月完成)	预防工程	地面塌陷和地裂缝预防措施	刺丝防护门4个; 警示牌4块。	65.44	69.81
					硐口封堵	M7.5浆砌片石 23.25m ³ ; 废渣回填 348.75m ³ 。		
					硐脸滑塌预防措施	M7.5浆砌片石 65.10m ³ ; M10砂浆抹面 65.10m ² 。		
					松散堆积层滑坡预防措施	削坡减载 200m ³ ; M7.5浆砌片石 287.35m ³ ; M10砂浆抹面 400m ² ; 基础开挖 65m ³ ; 地基夯实 65m ³ 。		
			韭菜沟泥石流隐患N1治理工程	废渣清运	由第三方实施, 不计工程量。			
				拦渣坝(长25m)	M7.5浆砌片石 540m ³ ; M10砂浆抹面 30m ² ; 基础开挖 100m ³ ; PVC管 108m。			
				截排水沟(长60m)	M7.5浆砌片石 10.80m ³ ; M10砂浆抹面 144m ² ; 基础开挖 32.40m ³ ; 地基夯实 13.50m ³ 。			
			监测工程	地质环境监测	地质环境监测 124点次; 水样分析 20件;			
		土地复垦 (复垦单元(三)、(四)复垦)	土壤重构	建筑物拆除	砖混建筑物拆除 100m ² ; 硬化层拆除 20m ³ 。	4.37		
				场地清理、找平、逐级降坡	土石方 1081m ³			
	土地翻耕和穴状整地			翻耕土地 0.28hm ² ; 穴状整地 396个。				
	表土运输和覆盖			289.50m ³				
	生物化学工程			化肥 54kg				
	植被恢复		穴植乔木	穴植刺槐 396株				
	监测和管护		土壤和复垦效果监测	土壤质量监测 24点.次; 复垦效果监测 9点.次。				
		植被管护	管护林地 0.36hm ²					
第2年	地质环境治理	监测工程	地质环境监测	地质环境监测 124点次; 水样分析 20件;	2.26			
	土地复垦	监测和管护	土壤和复垦效果监测	土壤质量监测 10点.次; 复垦效果监测 9点.次。	1.39			
			植被管护	管护林地 0.36hm ²				

柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

	第3年	地质环境治理	监测工程	地质环境监测	地质环境监测 124 点次；水样分析 20 件；	2.26	3.65
		土地复垦	监测和管护	土壤和复垦效果监测	土壤质量监测 10 点.次；复垦效果监测 9 点.次。	1.39	
植被管护	管护林地 0.36hm ²						
治理复垦管护期	第4年	地质环境治理	治理工程	硐口封堵	M7.5 浆砌片石 31.95m ³ ；废渣回填 479.25m ³ 。	7.15	50.00
			监测工程	地质环境监测	地质环境监测 41 点次；水样分析 8 件；		
		土地复垦 (复垦单元 (一)、(二)、 (五)复垦)	土壤重构	建筑物拆除	砖混建筑物拆除 300m ² ；彩钢房拆除 500m ² 场地硬化层拆除 160m ² ；坝体拆除 605.80m ³ 。	42.85	
				场地清理、找平	土石方 4051m ³		
				土地翻耕和穴状整地	翻耕土地 0.5hm ² ；穴状整地 1705 个。		
				表土运输和覆盖	3363.135m ³		
			生物化学工程	化肥 232.50kg			
			植被恢复	穴植乔木	穴植刺槐 1705 株		
	监测和管护	土壤和复垦效果监测	土壤质量监测 10 点.次				
		植被管护					
	第5年	地质环境治理	监测工程	地质环境监测	地质环境监测 41 点次；水样分析 8 件；	1.70	2.91
		土地复垦	监测和管护	土壤和复垦效果监测	复垦效果监测 15 点.次。	1.21	
				植被管护	管护林地 1.55hm ²		
	第6年	地质环境治理	监测工程	地质环境监测	地质环境监测 41 点次；水样分析 8 件；	1.70	2.91
		土地复垦	监测和管护	土壤和复垦效果监测	复垦效果监测 15 点.次。	1.21	
				植被管护	管护林地 1.55hm ²		
第7年	地质环境治理	监测工程	地质环境监测	地质环境监测 41 点次；水样分析 8 件；	1.70	2.91	
	土地复垦	监测和管护	土壤和复垦效果监测	复垦效果监测 15 点.次。	1.21		
			植被管护	管护林地 1.55hm ²			
合计 (万元)						135.84	

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

(一) 把矿山地质环境保护和土地复垦工作列为矿山管理工作的重点。实行法人负责制，矿山企业法人是矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人。

(二) 成立柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，负责该矿山地质环境保护与土地复垦工作的组织和实施。领导小组组成如下：

组长：黄传武（公司法人）

副组长：叶明珊（总经理）

主管部门：徐庆祝（安全环保部）

部门负责人：张志红（安环部经理）

组员有：行政办公室主任（负责招标）、工程技术部经理（负责技术及施工）、财务总监（负责费用提取及下拨）、物资能源部经理（负责物资供应）、安全员、环保员、矿山地质环境监测专员等。

(三) 矿山安全环保部为矿山地质环境保护、土地复垦工作的职能部门，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立、管理办法制定、年度/月度计划编制、措施的组织实施、矿山地质环境监测和土地复垦质量监测与管护、地质环境事故的应急处理预案编制和组织实施，相关制度、知识的宣传、培训和演练等。

(四) 矿山企业积极加强同省、市、县、镇自然资源部门的沟通、联系，按计划实施矿山企业地质环境保护与土地复垦工作，同时接受各级自然资源行政管理部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

二、技术保障

(一) 根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照统一的部署和设计要求开展工作。

(二) 配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

(三) 加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

(四) 生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

(五) 在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

(六) 制定《质量责任制考核办法》，并依据《办法》对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

(七) 随时接受主管单位和其他有关部门的监督、检查和指导。

三、资金保障

(一) 资金来源

柞水县广和矿业有限公司是本项目资金提供的义务人。

根据《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基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《陕西省矿山地质环境治理与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发〔2018〕92号）的要求，柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境治理与土地复垦经费由柞水县广和矿业有限公司自筹，从矿石销售费中按规定标准提取，建立“柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境治理与土地复垦基金（以下简称基金）”账户，把矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，按月计提基金费用，专项用于该工作的实施。

(二) 基金计提系数

根据《陕西省矿山地质环境治理与土地复垦基金实施办法》，柞水县广和矿业有限公司将按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等参数，按月综合提取基金费用。基金计提公式如下：

基金月计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

计提系数：柞水县韭菜沟金矿位于陕南地区，开采矿种为锌、铅矿，采矿方法：全面留矿法，按《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》中规定的计提系数为：地区系数为 1.2，矿种系数为 1.5%，开采系数为 1.0。

根据《柞水县广和矿业有限公司柞水县韭菜沟金矿矿产资源开发利用方案》，以市

场黄金价格 80 元/克计算出韭菜沟金矿达产后年销售收入为 473.90 万元，如以黄金价格 200 元/克计算出韭菜沟金矿达产后年销售收入应为 1184.75 万元。经计算，计提矿山地质环境保护与土地复垦基金折合吨矿石为 12.95 元，月计提基金 1.78 万元，年计提基金 21.36 万元，规划年限内计提基金 149.52 万元。月计提基金费用计算见表 8-1。

表 8-1 柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境治理与土地复垦基金计提计算表

年销售收入 (万元)	年生产规模 ($\times 10^4$ t)	矿种 系数	开采 系数	地区 系数	月提取基金 (万元)	占销售收入比例 (%)	吨矿石费用 (元/吨)
1184.75	1.65	1.5%	1.0	1.2	1.78	1.8	12.95

本方案估算的矿山地质环境保护与土地复垦总体静态投资为 135.84 万元，小于规划年限内的计提基金 149.52 万元，故以 12.95 元/吨计提矿山地质环境保护与土地复垦基金，能够满足本矿山地质环境恢复治理和土地复垦资金需求。

(三) 资金提取及存储

柞水县广和矿业有限公司已根据要求建立了基金账户。公司财务部门将按照基金计提标准公式、基金年度提取和使用计划，逐月计提矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金。所提基金费用计入生产成本，在所得税前列支。

矿山企业年度提取的基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的，或低于《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

矿山企业财务部门应按照会计准则，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目，单独反映基金的提取与使用情况。财务部门应在年度财务预算中编制基金年度提取和使用计划。

矿山企业将在闭坑的前一年提取足额基金用于矿山范围内尚未实施的治理、复垦和管护工程。

(四) 资金管理及使用

1. 矿山地质环境治理与土地复垦基金应按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理，并建立了规范有效的基金财务管理制度，规范基金管理，明确基金提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用基金。制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制。

2. 矿山地质环境治理与土地复垦基金专项用于矿山地质环境治理与土地复垦、开发式治理等工程，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

3.矿山企业应根据自然资源主管部门公告的本方案编制年度实施方案并明确基金使用计划。年度实施方案内容包括本年度矿山地质环境治理与土地复垦基金提取、使用情况，下一年度实施方案和基金使用计划。

4.矿山企业按照备案的矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金年度使用计划，安排年度实施工程和基金支出。

5.完成矿山地质环境治理与土地复垦工程后，应及时向商洛市自然资源局提出竣工验收申请。验收合格后，可取得商洛市自然资源局出具的工程质量验收合格确认书，据此可核算基金使用情况。

6.为使矿区群众真正了解并参与到复垦工作中，柞水县广和矿业有限公司将对柞水县韭菜沟金矿各土地复垦阶段实施计划及资金的使用情况进行公示，并在方案实施阶段招募当地群众参加复垦工作，让公众切身了解复垦资金的使用是否真正落实到实处。如有发现资金的使用与实际复垦效果有重大不符的情况，公众可向相关主管部门反映，发挥监督作用，确保复垦资金合理有效利用。

（五）费用审计

柞水县广和矿业有限公司将按年度对柞水县韭菜沟金矿矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送柞水县自然资源主管部门审计或复核。

四、监管保障

1.实行项目公告制：将整个项目区的范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督，对项目区内农民及其他相关人员提出的合理化建议及时进行采纳。

2.实行项目工程招标制：为保证工程施工质量及进度，矿山地质环境恢复治理工程及土地复垦工程原则上采用工程招标制，向社会公开招标，择优定标。

3.实行工程监理制度：通过招投标方式选择监理单位。监理单位对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。监理单位要按照相关工程监理规范做好项目施工的监督管理，确保所有工程满足设计要求。

4.验收制度：按照《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》、《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》和相关要求对项目进行验收。汉中市和略阳县自然资源局

负责对义务人履行矿山地质环境保护与土地复垦情况进行监察，并在政府门户网站上公开。

5.接受省、市、县自然资源主管部门会同同级财政、环境保护主管部门对基金提取、使用及治理恢复与土地复垦工作情况按照“双随机、一公开”的方式进行动态监督检查。

五、效益分析

（一）社会效益

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

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

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

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

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

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

（二）生态效益

“绿水青山，就是金山银山”，项目区位于秦岭东段南坡，生态环境保护任务尤为重要。旬阳县白柳镇野猪洼铅锌矿项目采取治理措施后，提高了植被覆盖率，有利于水土保持及生态环境的改善。

1.方案实施后，将基本控制复垦区的水土流失，通过改变微地形、增加地面植被、

改良土壤性质可增加土壤入渗，减轻土壤侵蚀，将产生明显的保水保土效益，防止因水土流失引起的损失，并在一定程度上改善工程地区原有的水土流失及生态环境状况。

2.方案实施后，植被覆盖率得到明显的提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3.方案实施后，通过对生态系统的重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。用置换成本法来计算林地净化空气的生态服务价值。根据已有资料显示，每公顷森林平均每年吸收 328.50tCO_2 ，释放 $\text{O}_2 266.45\text{t}$ 。本项目完成后，复垦区新增林地面积为 1.91hm^2 ，每年可吸收 CO_2 约为 509.18t ，释放 O_2 约为 413t 。根据已有资料显示，我国森林固定 CO_2 和释放 O_2 成本分别为 273.3 元/t 和 2369.7 元/t，由此计算这两项固定 CO_2 和释放 O_2 的效益分别为 13.92 万元和 97.87 万元。估算得出每年净化空气功能效益现值为 111.79 万元。

（三）经济效益

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

1.矿山地质环境保护与土地复垦的实施，需要人力、物力，一定程度上可以增加部分当地居民就业，增加当地农民收入。

2.矿山地质环境保护与土地复垦的实施，可减少地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了损失。

3.土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益和间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿。

本项目通过土地复垦，新增林地 1.91hm^2 ，直接经济效益按照林地每年 0.8 万元/ hm^2 的纯收入计算，每年可产生直接经济效益 1.53 万元。

六、公众参与

本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦工程在方案调研、编制、实施及验收阶段均要广泛地征求当地政府部门、工程技术人员及项目土地权属地公众意见，确保项目实施的公开、公正，技术合理，公众满意，效果明显。

（一）方案编制前期公众意见调查

1. 公众参与的宣传和动员

为了广泛征询群众意见，项目编制单位在对矿山资料收集、现场调查的基础上，整理了矿山存在的环境问题及其对当地民众的生产生活的影响及伤害，有针对性的和矿业权人、当地政府、村委会成员进行沟通，以便为公众调查做好动员和准备，同时张贴了调查动员公告（见照片 8-1、8-2），动员广大群众积极参与。



照片 8-1 征求马房湾村村民意见



照片 8-2 征求马房湾村村委会意见

2. 公众意见征询

本次公众意见征询采用走访、集体座谈会的形式开展。主要有以下几项：

（1）征询柞水县自然资源局相关管理人员的意见，认真听取了自然资源部门对矿区地质环境 保护与土地复垦提出的要求及建议。具体意见为：第一，土地复垦尽量不要造成新的土 地损毁；第二，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的 生态环境等；第三，复垦设计要通过政府部门审批。

（2）征询曹坪镇政府及环境保护部门意见，了解对矿区复垦的最低限度。具体意见 和建议为：在实施矿山地质环境保护与土地复垦同时，不要造成新的生态环境破坏。

（3）由矿山企业、马房湾村村委会组织当地群众，召开了座谈会，详细介绍韭菜沟开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等，广泛征询群众对矿山地质环境的影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表，土地复垦方案公众参与调查表样式见表 8-3。

表 8-3 矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

姓名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	民族		年龄	
家庭住址							
文化程度	小学 <input type="checkbox"/>	初中 <input type="checkbox"/>	高中 <input type="checkbox"/>	中专 <input type="checkbox"/>	大学 <input type="checkbox"/>	硕士以上 <input type="checkbox"/>	
职业	农民 <input type="checkbox"/>	工人 <input type="checkbox"/>	职员 <input type="checkbox"/>	干部 <input type="checkbox"/>	教师 <input type="checkbox"/>	学生 <input type="checkbox"/>	科技人员 <input type="checkbox"/>
<p>1.目前您认为项目区环境质量如何？ <input type="checkbox"/> 环境质量良好 <input type="checkbox"/> 环境质量较好 <input type="checkbox"/> 环境质量一般 <input type="checkbox"/> 环境质量较差</p> <p>2.矿山开采后，您认为为区域存在的主要环境问题： <input type="checkbox"/> 地质灾害 <input type="checkbox"/> 水污染 <input type="checkbox"/> 土地污染 <input type="checkbox"/> 生态损毁 <input type="checkbox"/> 无环境问题</p> <p>3.您是否了解该项目土地复垦的相关政策及有关复垦措施： <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 了解一些 <input type="checkbox"/> 不了解</p> <p>4.矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响： <input type="checkbox"/> 土地损毁 <input type="checkbox"/> 施工扬尘 <input type="checkbox"/> 施工废水 <input type="checkbox"/> 施工期间的安全问题 <input type="checkbox"/> 施工车辆造成现有道路拥挤 <input type="checkbox"/> 增加工作机会 <input type="checkbox"/> 其它</p> <p>5.土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响： <input type="checkbox"/> 农田耕种 <input type="checkbox"/> 林业栽植 <input type="checkbox"/> 安全方面 <input type="checkbox"/> 居住环境方面</p> <p>6.对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解： <input type="checkbox"/> 复垦造地 <input type="checkbox"/> 企业赔偿 <input type="checkbox"/> 政府补偿 <input type="checkbox"/> 其它</p> <p>7.矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响： <input type="checkbox"/> 有影响，影响较大 <input type="checkbox"/> 有影响，影响较小 <input type="checkbox"/> 无影响</p> <p>8.您认为土地压占及损毁后应如何处理？ <input type="checkbox"/> 逐年赔偿损失 <input type="checkbox"/> 一次性赔偿损失 <input type="checkbox"/> 复垦并补偿 <input type="checkbox"/> 补偿并安置生产</p> <p>9.您认为在复垦资金有保障的情况下，由谁负责进行复垦更好？ <input type="checkbox"/> 农民自己 <input type="checkbox"/> 土地部门 <input type="checkbox"/> 建设单位</p> <p>10.您对该项目土地复垦持何种态度？ <input type="checkbox"/> 坚决支持 <input type="checkbox"/> 有条件赞成 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 反对</p> <p>11.您认为何种复垦方式可行？ (1) 损毁土地由损毁单位租用，复垦达标后返还原土地所有人；<input type="checkbox"/> (2) 损毁单位出资，农民复垦，出资单位和土地部门共同验收；<input type="checkbox"/> (3) 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位和土地部门共同验收；<input type="checkbox"/> (4) 以上三种方式，根据实际情况均可以接受。<input type="checkbox"/></p> <p>12.您对该项目土地复垦有何建议和要求：</p>							

调查人：

电话号码：

日期： 年 月 日

表 8-4 韭菜沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查结果统计表

调查内容		统计结果										
1	目前您认为项目区环境质量如何?	环境质量良好		环境质量较好		环境质量一般		环境质量较差				
		10		8		2		0				
2	矿山开采后,您认为区域存在的主要环境问题	地质灾害		水污染		土地污染		生态损毁		无环境问题		
		5		13		1		1		0		
3	您是否了解该项目土地复垦的相关政策及有关复垦措施	了解				了解一些			不了解			
		12				8			0			
4	矿山开采运营期间,您觉得下列哪些问题对您的生活有影响	土地损毁	施工扬尘	施工废水	施工期间的安全问题		施工车辆造成现有道路拥挤			增加工作机会	其它	
		8	5	2	1		0			4	0	
5	.土地损毁后,您认为下列哪些方面对您的生活有影响	农田耕种			林业栽植			安全方面			居住环境方面	
		3			11			6			0	
6	对于采矿带来的土地资源减少,您希望采取以下哪种措施予以缓解	复垦造地			企业赔偿			政府补偿			其它	
		15			3			2			0	
7	矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响	有影响,影响较大				有影响,影响较小				无影响		
		9				11				0		
8	您认为土地压占及损毁后应如何处理?	逐年赔偿损失			一次性赔偿损失			复垦并补偿			补偿并安置生产	
		5			7			7			1	
9	您认为在复垦资金有保障的情况下,由谁负责进行复垦更好?	农民自己				土地部门			建设单位			
		0				0			20			
10	您对该项目土地复垦持何种态度?	坚决支持			有条件赞成			无所谓			反对	
		18			2			0			0	
11	您认为何种复垦方式可行?	损毁土地由损毁单位租用,复垦达标后还原土地所有人			损毁单位出资,农民复垦,出资单位和土地部门共同验收			损毁单位出资,聘请专业复垦公司复垦,出资单位和土地部门共同验收			以上三种方式,根据实际情况均可以接受	
		15			2			3			0	

3.调查结果及统计分析

向项目区各方共发放调查表 20 份，收回有效问卷 20 份，回收率 100%，调查结果统计见表 8-4。被调查人群中对该项目均有一定的了解，90%支持该工程建设，认为项目建设有利于地方经济发展，10%的公众持无所谓态度，无不支持者。80%的调查者关注项目建设对生态环境的影响，认为矿山地质环境治理及土地复垦可以促进生态环境保护，愿意监督和参加地质环境治理及土地复垦工作。80%的调查者认为项目区的主要复垦方向为林地。周边群众大多认为韭菜沟金矿的建设能促进当地经济的发展，但同时当地生态环境造成一定影响，希望采取相关措施进行矿山地质环境保护与土地复垦：

- (1) 及时排查并监测地质灾害点；
- (2) 土地复垦以恢复原有土地利用现状为主，特别是要恢复旱地耕种功能；
- (3) 植被恢复选择当地物种；
- (4) 建议招工尽量照顾当地居民，促进当地经济发展。

(二) 项目实施阶段公众参与建议

1.公众参与方式

项目实施过程中，项目建设单位可根据双方意愿雇佣部分当地村民参与复垦施工。同时，矿山企业应组织当地环保、林业、自然资源部门和权属地村民代表组成施工监理小组对工程施工过程进行监督，保障复垦工作能按方案执行，维护公众利益。另外，在方案实施过程中，要及时准确做好工程进度、复垦目标公示，具体如下：

(1) 按季度公告工程进度和工程内容

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

(2) 对公众意见的采纳结果及时公告

监理小组定期对环境治理和土地复垦工程进行检查、对比，看是否按照方案中的治理和复垦标准进行施工，并对不符合当地的治理和复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中的意见及采纳情况也应及时公告。

2.公众满意度调查和改进措施

每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村委会和政府相关部门工作人员，调查内容包括损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况等。对已完成的治理和复垦工程，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理

的建议引入下一步治理和复垦工作中。

（三）项目竣工验收阶段公众参与建议

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织当地自然资源、环境、林业、农业等部门和当地村民组成验收小组，共同对治理和复垦工程进行竣工验收。

1.公众参与验收小组

在验收过程中，村民代表与验收小组一同查看现场、了解各项治理和复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目治理对象、复垦目标、复垦标准、技术措施和施工质量、资金使用情况的介绍，听取县自然资源部门关于项目验收监测结果报告，共同对复垦工程质量进行验收，并提出自己的意见和建议。

2.验收信息公开

施工竣工后验收期间，矿山企业要对治理和复垦工程的目标、技术要求、质量标准、工程量、投入资金、工程承担单位向公众公开，验收后要对验收小组组成、验收结果向当地村民公示。

（四）复垦土地权属调整方案建议

1.权属调整的原则

以有关法律、法规和有关权属文件精神为依据；兼顾国家、集体、农民的根本利益；公平、公正、公开、充分保障广大农民的利益；尊重农民意愿，确保农村土地家庭联产承包责任制；坚持集体土地总面积不变，耕地面积不减；保障复垦后土地的设计质量；尊重历史、尊重传统和习惯；有利于土地规模化、集约化经营。

2.权属调整的依据和程序

根据国土资源部资发[1999]358号文件精神，土地复垦工作中，一定要注意保护土地产权人的合法权益。在土地复垦之前，核实集体所有土地及土地使用者使用的土地的数量、质量、用途、位置，查清土地使用者的权属状况及证件，对土地复垦区的土地登记作到必要的限制，非特殊情况不允许进行变更登记。土地复垦后要确保土地承包人的合法权益，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行再分配，保证数量有增加、质量有提高。

3.权属调整方法

（1）由曹坪镇政府、柞水县自然资源局和马房湾村委会组成土地权属调整工作领导小组，负责矿区土地权属调整的组织协调工作。

(2) 土地复垦后的农用地分配，坚持参与土地复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按矿区内各组织的原有土地比例，根据路、沟等线状地物重新调整权属界线，确立边界四至，埋设界桩。

(3) 涉及农民承包调整的，由乡村集体经济组织依据复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

4.土地调整的方案

项目区采矿用地权属矿山所有，其他类型土地权属马房湾村所有，界址清楚，无权属争议土地，复垦后，土地权属仍然归项目区所在的村组集体所有。其权属调整具体方案如下：

(1) 土地复垦项目工程进行时，县自然资源局相关部门应对复垦前后的土地进行综合评价，作为实施复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

(2) 土地复垦后的农用地分配，坚持参与复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则。

(3) 以上的土地权属调整方案应征得三分之二以上村民代表或村民会议三分之二以上成员讨论并由村（居委会）组集体决定。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 矿山地质环境影响评估

1. 评估级别及范围

柞水县韭菜沟金矿为地下开采的小型矿山，评估区属于较重要区，地质环境条件复杂程度中等，评估级别为二级，评估区总面积 2.13km²。

2. 现状评估

现状评估将全区划分为3级9个不同影响程度区，其中地质环境影响程度严重区6处（Ax1~Ax6），总面积1.09hm²，占评估区面积的0.51%；地质环境影响较严重区2处（Bx1、Bx2），总面积0.06hm²，占评估区面积的0.03%；地质环境影响程度较轻区1处（Cx），分布于矿区大部，面积211.85hm²，占评估区面积的99.46%。

3. 预测评估

预测评估将全区划分为两级 9 个不同影响程度区，其中地质环境影响程度严重区 8 处（Ay1~Ay8）总面积 2.52hm²，占评估区面积的 1.18%；地质环境影响程度较轻区 1 处（Cy），分布于矿区大部，面积 210.48hm²，占评估区面积的 98.82%。

(二) 矿山土地损毁预测与评估

韭菜沟金矿区已损毁土地面积为 1.15hm²，拟损毁土地面积为 1.37，损毁土地总面积为 2.52hm²，占地类型主要为乔木林地、采矿用地和旱地，还有少量其他林地，损毁方式为挖损、压占，损毁程度均为重度损毁。

(三) 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

1. 矿山地质环境治理分区

矿山地质环境治理分区将全区共划分两级 9 个不同影响程度区，其中重点防治区 8 个区块（II~I8），总面积 2.52hm²，占评估区面积的 1.18%；一般防治区（III）1 个区块，分布于矿区大部，面积 210.48hm²，占评估区面积的 98.82%。

2. 土地复垦责任范围

复垦责任范围为不留续使用的永久性建设用地和损毁土地之和。韭菜沟金矿已损毁和拟损毁土地面积之和为 2.52hm²，其中矿部的房产已有“房屋所有权证”，所有权人

柞水县广和矿业有限公司将留续使用，不复垦。因此，韭菜沟金矿区土地复垦的责任范围为复垦区范围扣除矿部范围（0.61hm²），面积 1.91hm²。复垦的责任主体为柞水县广和矿业有限公司。

（四）矿山地质环境治理与土地复垦工程

1. 总体工作部署

根据生产计划，将治理划分为两个阶段。开采期 3 年（第 1 年~第 3 年），治理复垦管护期 4 年（第 4 年~第 7 年）。针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁，按照轻重缓急、分阶段实施地质环境治理与土地复垦。

2. 矿山地质环境工程

（1）对采空区可能引发的地面塌陷和地裂缝采用设置刺丝防护门和警示牌为主要手段进行预防和监测；对韭菜沟泥石流隐患 N1 主要以废渣清运、拦渣坝和截排水沟为主要手段的工程治理，以有效降低泥石流发生的可能性；

（2）矿山生产期间，严禁在基本农田保护区修路、取土、排放固体废弃物，严禁向矿山基本农田区排放废水，严防基本农田污染或损毁事故。

（3）在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的矿山工程进行地质生态环境恢复。

（4）建立矿山地质环境及土地资源预防、监测体系，避免和减少矿山地质环境问题与土地损毁的发生，做好及时预警和防治工作。

3. 矿区土地复垦

工程措施：平整工程。

生物化学措施：林草恢复工程。

监测管护：对复垦后的土地进行复垦效果监测，并进行管护。

（五）矿山地质环境治理与土地复垦经费估算

本项目矿山地质环境保护与土地复垦估算总投资为 135.84 万元，其中矿山地质环境保护估算投资为 82.21 万元，矿山土地复垦估算投资为 53.63 万元，按韭菜沟金矿保有可采资源量 计算。项目总投资经费折合吨矿石价格为 39.02 元/吨。按照复垦责任范围面积 1.91hm² 计算，矿山土地复垦静态亩均投资 18719.02 元/亩。

二、建议

1. 建议自然资源主管部门及时对矿山企业报送的矿山地质环境保护与土地复垦项

目进行验收，以便于矿山地质环境保护与土地复垦基金的提取，为落实矿山地质环境治理与土地复垦工程提供资金保障。

2.建议自然资源主管部门加强对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行现场指导，经常性开展相关政策解读和法律法规宣传，提高公众环境保护意识，有利于矿山企业更好地实施矿山地质环境治理与土地复垦工程。

3.矿山地质环境恢复治理与土地复垦是一项长期工作，项目实施过程中难免会对周边村民的生产生活产生影响，建议当地政府与自然资源主管部门帮助协调矿山企业和当地村民的关系，以确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。