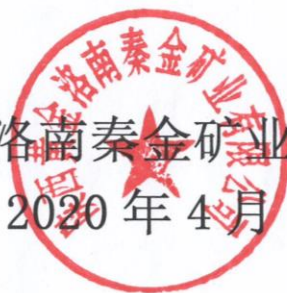


陕西黄金洛南秦金矿业有限公司
洛南县镰子沟金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

陕西黄金洛南秦金矿业有限公司

2020年4月



陕西黄金洛南秦金矿业有限公司
洛南县镰子沟金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：陕西黄金洛南秦金矿业有限公司

法人代表：韩俊民

总工程师：王渊

编制单位：咸阳西北有色七一二总队有限公司

法人代表：王磊

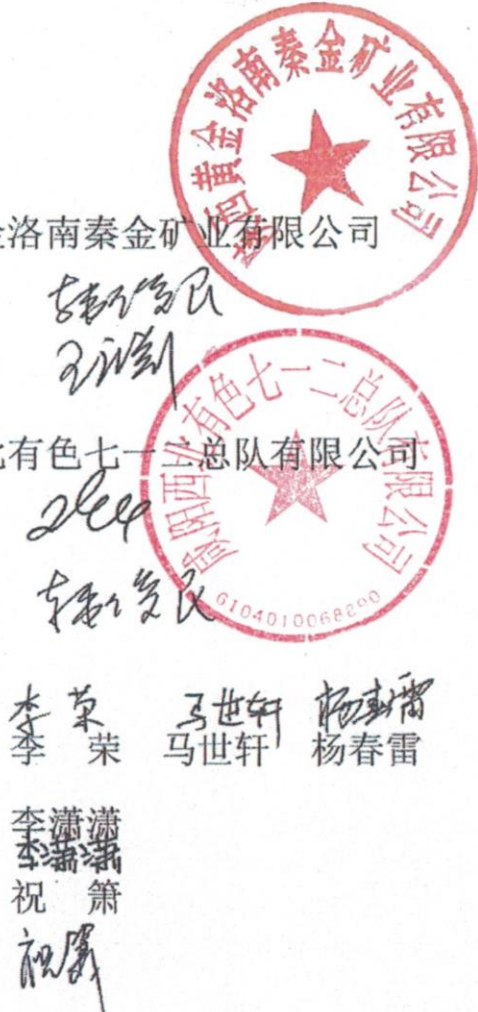
总工程师：韩俊民

项目负责：祝箫

编写人员：祝箫

制图人员：杨科

宋钊



《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家评审意见

根据陕西省自然资源厅(关于全面做好 2019 年矿山地质环境保护工作的通知)[2019]15 号文件精神,2019 年 12 月 28 日,商洛市自然资源局邀请有关专家(名单附后)在商洛市召开会议,对咸阳西北有色七一二总队有限公司编制、陕西黄金洛南秦金矿业有限公司的《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称《方案》)进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察。专家组在听取编制单位汇报、审阅《方案》报告和附件及质询答辩、编制单位按照专家意见修改完善的基础上,形成如下意见:

一、《方案》编制工作收集各类资料 15 份,完成野外调查面积 3.75km²,调查点 31 处,投入工作量基本满足方案编制要求;《方案》附图、附表及附件完整,插图、插表齐全,编制格式基本符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

二、《方案》编制依据较充分;方案规划服务年限为 10 年,适用年限为 5 年,本方案实施基准期以商洛市自然资源局公告之日起算,治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿为持证矿山,矿区面积 1.7605km²,采矿证开采标高 1570m-1136m,目前各矿山工程均在海拔 1500 以下,矿山承诺后续在海拔 1500 以上不施工、不采矿。开采矿种为金矿,设

计开采对象主要为矿区范围内的III-1、II-2、II-1号3个矿体,剩余矿石资源量约为 $48.55 \times 10^4 \text{t}$,生产规模 $9 \times 10^4 \text{t/a}$,剩余服务年限5.4年。矿山采用地下开采,采用上部平硐-溜井+深部盲斜井开拓运输系统,留矿全面法采矿。矿种系数为1.5%,开采系数1.0,地区系数1.2。矿区土地利用现状类型为7个一级地类和10个二级地类,以乔木林地、灌木林地、天然牧草地为主,分布有基本农田面积 1.5495hm^2 ,矿山采矿活动不涉及基本农田,土地利用现状叙述清晰。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确。评估区属于中山侵蚀地貌,矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型,评估区属重要区,矿山生产建设规模属中型矿山,确定矿山地质环境影响评估级别为一级,评估区面积 3.1586km^2 。评估级别正确,评估范围适宜。

五、矿山地质环境影响评估对矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观破坏、矿区水土环境污染进行了现状分析与预测。现状评估将评估区划分地质环境影响程度严重区4处、较轻区1处共2个级别5个区块。其中严重区面积约 11.71hm^2 ,占评估区面积的3.71%;较轻区面积约 304.15hm^2 ,占评估区面积的96.29%。预测评估将全区划分为矿山地质环境影响严重区3处、较严重区1处、较轻区1处共3个级别5个区块。其中严重区面积 15.12hm^2 ,占评估区面积的4.79%;较严重区面积 28.25hm^2 ,占评估区面积8.94%;较轻区面积 272.49hm^2 ,占评估区面积86.27%。矿山地质环境现状评估和预测评估基本合理正确,评估结果基本符合实际。

六、复垦区内土地损毁形式主要为压占、挖损和。压占损毁主要为选矿工业场地、采矿办公生活区、废石场、尾矿库、炸药库、矿山道路等,损毁程度均为重度;矿山共计损毁土地总面积 8.9923hm^2 (均

为已损毁土地)。矿区土地损毁的环节和时序清晰,已损毁土地现状明确,拟损毁土地预测基本正确。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确,分区结果合理。将评估区划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般防治区共3个级别5个区块,其中重点防治区面积15.12hm²,占评估区面积的4.79%;次重点防治区面积28.25hm²,占评估区面积的8.94%;一般防治区面积272.49hm²,占评估区面积的86.27%。

矿区复垦区包括:选矿工业场地、炸药库、废石场、采矿办公生活区、矿山道路、4处废渣堆、预测采空塌陷区,总面积8.9923hm²,尾矿库及尾矿库道路不纳入复垦责任范围,本方案确定的复垦责任范围总面积为3.7759hm²。复垦区土地利用状况叙述清楚,土地权属明确。

八、矿山地质环境治理可行性分析、土地复垦适宜性评价指标体系及评价方法基本正确,复垦适宜性结论基本合理。

九、《方案》提出的矿山地质灾害治理、矿区土地复垦目标任务明确,提出的渣堆清运、崩塌灾害清理、设置警示牌和刺丝围栏、平整、覆土、植被恢复等矿山地质环境与土地复垦监测工程设计和技术措施基本可行,治理与复垦主要工程量安排基本合理。前5年各年度实施的工程及工作量见表1。

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

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段,参照相关标准进行了经费估算,矿山地质环境治理与土地复垦估算总费用413.34万元(矿山地质环境治理215.39万元,土地复垦197.95万元),折合吨矿投资8.51元、亩均投资38028.9元(复

表 1 前 5 年各年度实施的工程及工作量表

年度	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程
第一年	1、B1、B2 崩塌治理： 1) 崩积物及坡体松散表层清理 1050m ³ ； 2) 主动防御网 1400m ² ；警示牌 2 块。 2、泥石流隐患治理：物源清理 43723m ³ 。 3、地面塌陷预防工程：刺丝围栏 340m， 警示牌 4 块。 4、矿山地质环境监测：采空区地面变形 监测 48 点次、崩塌 24 点次、泥石流隐患 12 点次、坝体稳定性 48 点次、水质 8 点 次、土壤 3 点次、地貌景观 12 点次。	土地损毁监测 12 点次。
第二年	矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 12 点次、坝体稳定性 12 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景 观 12 点次。	1、ZD1-ZD4 废渣堆复垦：外购表土及 回覆 5253.5m ³ ；土地平整、撒播草籽 1.0507hm ² ；土壤培肥 157.6kg；穴状整 地、种植核桃 1679 株；种植连翘 3501 株； 2、监测与管护：土地损毁监测 12 点次、 土壤质量监测 4 点次、土地复垦效果监 测 8 点次；植被管护 1.0507hm ² 。
第三年	矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 12 点次、坝体稳定性 12 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景 观 12 点次。	监测与管护：土地损毁监测 12 点次、 土壤质量监测 4 点次、土地复垦效果监 测 8 点次；植被管护 1.0507hm ² 。
第四年	矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 12 点次、坝体稳定性 12 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景 观 12 点次。	监测与管护：土地损毁监测 12 点次、 土壤质量监测 4 点次、土地复垦效果监 测 8 点次；植被管护 1.0507hm ² 。
第五年	矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 12 点次、坝体稳定性 12 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景 观 12 点次。	监测与管护：土地损毁监测 12 点次、 土壤质量监测 4 点次、土地复垦效果监 测 8 点次。

垦区 3.7759hm²)。方案适用期恢复治理和土地复垦总费用 237.82 万元

(其中恢复治理 193.58 万元，土地复垦 44.24 万元)，经费估算和年度经费安排基本合理(表 2)。

十二、方案提出的各项保障措施和建议较明确，对治理效益的分析基本客观。

表2 方案适用期矿山地质环境治理与土地复垦费用明细表(万元)

计划年度	矿山地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
第一年	179.78	1.2	180.98
第二年	3.45	37.69	41.14
第三年	3.45	1.96	5.41
第四年	3.45	1.96	5.41
第五年	3.45	1.43	4.88
合计	193.58	44.24	237.82

十三、存在问题及建议

1. 加强矿山地质灾害预测评估和土地损毁预测评估分析, 细化优化矿山地质环境治理分区和土地复垦范围。

2. 优化矿山地质环境治理工程和土地复垦工程设计, 复核工程量和经费估算, 优化年度工作部署。

3. 《方案》篇幅偏大, 应加强校核, 保证数据及逻辑关系的一致性, 简练方案文本内容。

综上, 专家组同意《方案》通过技术审查, 编制单位咸阳西北有色七一二总队有限公司按专家组意见修改完善后, 由提交单位陕西黄金洛南秦金矿业有限公司按程序上报。

专家组组长:



2020年4月27日

《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿山地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
金有生	中煤能源集团有限公司	教授	水工环地质	同意	金有生
孙马安	长安大学	教授	环境工程	同意	孙马安
刘书娟	重庆大学	副教授	地质工程 水文地质 工程地质	同意	刘书娟
李忠明	机械工业勘察设计研究院有限公司	教授		同意	李忠明
王 旺	西安电子科技大学	副教授	采矿工程	同意	王 旺
李建设	商洛市农科所	研究员	土地资源	同意	李建设
赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高工	工程造价	同意	赵四利

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	陕西黄金洛南秦金矿业有限公司			
	法人代表	韩俊民 <i>韩俊民</i>	联系电话	13509106206	
	单位地址	陕西省洛南县			
	矿山名称	洛南县镰子沟金矿			
	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	咸阳西北有色七一二总队有限公司			
	法人代表	王磊 <i>王磊</i>	联系电话	029-33313529	
	主要编制人员	姓名	职责	电话	
		杨春雷 <i>杨春雷</i>	审核	029-33313529	
		李荣 <i>李荣</i>	报告编制	029-33313529	
		祝箫 <i>祝箫</i>	报告编制	029-33313529	
		杨科 <i>杨科</i>	报告编制	029-33313529	
		宋钊 <i>宋钊</i>	图件绘制	029-33313529	
		李潇潇 <i>李潇潇</i>	预算编制	029-33313529	
马世轩 <i>马世轩</i>		野外采样	029-33313529		
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(矿山企业)盖章 				
	联系人: 王渊 <i>王渊</i>	联系电话: 13991029703			

目 录

前言	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介.....	10
二、矿区范围及拐点坐标.....	11
三、开发利用方案概述.....	12
四、矿山开采历史及现状.....	22
第二章 矿山基础信息	24
一、矿山自然地理.....	24
二、矿区地质环境背景.....	31
三、矿区社会经济概况.....	42
四、矿区土地利用现状.....	42
五、矿山及周边其他人类工程活动情况.....	46
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	47
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	53
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	53
二、矿山地质环境影响评估.....	54
三、土地损毁预测与评估.....	77
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	91
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	102
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	102
二、矿区土地复垦可行性分析.....	104
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	118
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	118

二、矿山地质灾害治理.....	121
三、矿区土地复垦.....	124
四、含水层破坏及水土环境污染修复.....	139
五、地形地貌景观恢复治理.....	139
六、矿山地质环境监测.....	140
七、矿区土地复垦监测和管护.....	153
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	158
一、总体工作部署.....	158
二、阶段实施计划.....	160
三、近期年度工作安排.....	163
第七章 经费估算与进度安排	165
一、矿山地质环境治理工程经费估算.....	165
二、土地复垦工程经费估算.....	174
三、总费用汇总与年度安排.....	182
第八章 保障措施与效益分析	184
一、组织保障.....	184
二、技术保障.....	185
三、资金保障.....	186
四、监管保障.....	187
五、效益分析.....	187
第九章 结论与建议	196
一、结论.....	196
二、建议.....	200
一、附图	
01、洛南县镰子沟金矿矿山地质环境问题现状图（1:5000）	
02、洛南县镰子沟金矿矿山土地利用现状图（1:5000）	
03、洛南县镰子沟金矿矿山地质环境问题预测图（1:5000）	
04、洛南县镰子沟金矿矿山土地损毁预测图（1:5000）	
05、洛南县镰子沟金矿矿山土地复垦规划图（1:5000）	

06、洛南县镰子沟金矿矿山地质环境治理工程部署图（1:5000）

二、附表


- 1、洛南县镰子沟金矿矿山地质环境治理工程投资估算表
- 2、洛南县镰子沟金矿矿山土地复垦工程投资估算表
- 3、现状调查表
- 4、公众调查表（部分）

三、附件

- 1、委托书
- 2、采矿许可证
- 3、企业内审意见及修改说明
- 4、编制单位内审意见及修改说明
- 5、市县考察意见
- 6、专家现场考察意见
- 7、开发利用方案意见
- 8、占地手续
- 9、基金监管协议
- 10、用土协议
- 11、废渣出售协议
- 12、承诺书（1500m 以上不开采，基本农田不破坏）
- 13、洛南县镰子沟金矿矿产资源储量备案证明
- 14、2019 年矿山储量年报及近五年开采计划

前言

一、任务的由来

洛南县镰子沟金矿隶属于陕西黄金洛南秦金矿业有限公司，行政区划属陕西省商洛市洛南县巡检镇，镰子沟金矿于 2011 年登记建矿，现采矿许可证号：, 开采矿种为金矿，生产规模为 $9 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿区范围 1.7605km^2 ，有效期自 2016 年 12 月 19 日至 2021 年 12 月 19 日。

矿山于 2011 年委托西北有色勘测工程公司编制了《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，方案基准年为 2011 年 10 月，方案适用期为 5 年，2011 年 10 月-2016 年 10 月。矿山未编制过《土地复垦方案》。

按照陕西省国土资源厅《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。2018 年 7 月，陕西黄金洛南秦金矿业有限公司委托咸阳西北有色七一二总队有限公司（以下简称我公司）承担了《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作（见附件 1）。

二、编制目的

通过对矿山工程区及影响区的地质环境、土地利用现状调查分析，查明矿区现存地质环境问题及土地资源利用的现状；针对矿山工程设计及其所处地质环境条件开展矿山地质环境影响评估及土地损毁预测评估；依据矿山现状及预测的地质环境问题、土地损毁状况，进行矿区地质环境治理分区和土地复垦区划，分析矿山地质环境治理及土地复垦的可行性，设计、编制矿区地质环境治理、土地复垦方案和估算投资经费。

具体任务是：

- （1）查明矿山工程区及影响区范围内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、气象水文、植被、土壤等地质条件。
- （2）查明矿山工程区社会环境条件，包括人口、村庄分布、土地利用等社会经济状况及人类工程活动对地质环境的影响。
- （3）查明矿山工程区划现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动

特点、主要诱发因素、危害对象、范围及程度，查明地形地貌景观、水资源和土地资源的利用现状。

(4) 对矿山工程区及影响区的地质环境影响、土地损毁进行现状评估、预测评估。

(5) 在现状评估和预测评估的基础上，对矿山工程区进行地质环境保护与治理恢复分区，划分土地复垦区与复垦责任范围。

(6) 根据工程建设方案及其地质环境、土地资源影响、破坏程度，分阶段部署必要的地质环境保护工程、土地复垦工程和监测措施，并估算相对应的工程费用，为矿区地质环境保护与治理恢复、土地复垦再利用及政府监督提供依据。

三、编制依据

(一) 附件

委托书，陕西黄金洛南秦金矿业有限公司，2018年7月10日。

(二) 法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第74号），2009年08月27日第二次修订；

2、《中华人民共和国土地管理法》（主席令第32号），2019年8月26日第二次修改，自2020年1月1日起施行；

3、《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；

4、《中华人民共和国水土保持法》，1991年6月29日通过，2010年12月25日修订，2011年3月1日实施；

5、《中华人民共和国环境影响评价法》，2002年10月28日修订通过，2018年12月29日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正；

6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，1998年12月27日发布，2014年7月29日第二次修订；

7、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2004年3月1日；

8、《矿山地质环境保护规定》，自然资源部令2019年第5号令修正公布，2019年7月24日起实施；

9、《土地复垦条例》（国务院令第592号），2019年7月24日实施；

10、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第5号修正），2019年7月24

日实施；

11、《陕西省秦岭生态环境保护条例》2019年9月27日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十三次会议第二次修订，自2019年12月1日起实施；

12、《陕西省地质灾害防治条例》（2018年1月1日起实施）。

（三）政策性文件

1、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发[2011]50号，2011年4月17日）；

2、国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》，2016年7月1日；

3、《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）；

4、《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）；

5、《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）；

6、《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）；

7、陕西省国土资源厅《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》，陕西省国土资源厅，陕国土资发[2017]39号，2017年9月25日；

7、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会，国土资规[2017]号4号，2017年03月22日）；

8、陕西省自然资源厅〈关于印发《陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）》的通知〉（陕自然资规[2019]1号）；

9、陕西省国土资源厅、陕西省财政厅、陕西省环境保护厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕国土资[2018]92号）。

（四）技术规范与标准

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资

源部，2016年12月)；

- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)；
- 3、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)；
- 4、《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》(TD/T 1031.4-2011)；
- 5、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)；
- 6、《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T 32864-2016)；
- 7、《滑坡防护工程设计与施工技术规范》(TD/T 0219-2006)；
- 8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；
- 9、《泥石流灾害防护工程设计规范》(DZ/T 0239-2004)；
- 10、《泥石流灾害防护工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006)；
- 11、《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)；
- 12、《工程岩体分级标准》(GB 50218-2014)；
- 13、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)；
- 14、《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T 192-2015)；
- 15、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003)；
- 16、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- 17、《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016)；
- 18、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；
- 19、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T 166-2004)；
- 20、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014)；
- 21、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- 22、《地下水监测规范》(附条文说明)(SL 183-2005)；
- 23、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)；
- 24、《地表水和污水监测技术标准》(HJ/T 91-2002)；
- 25、《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453-2008)；
- 26、《灌溉与排水工程设计标准》(GB 50288-2018)；
- 27、《造林技术规程》(GB/T 15776-2016)；
- 28、《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048-2016)；
- 29、《黄金行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0314-2018)；

- 30、《人工草地建设技术规程》(NY/T 1342-2007);
- 31、《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(陕发项目[2017]1606号);
- 32、《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部财综[2011]128号文)。

(四) 相关资料

(1)《陕西省洛南县镰子沟金矿床详查地质报告》矿产资源储量评审备案证明,陕国土资储备[2010]207号;

(2)西安有色冶金设计研究院《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿开发利用方案》,2011年10月;

(3)关于《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿开发利用方案》审查意见的报告(陕国土资研报[2011]100号文,2011年11月28日);

(4)西北有色地质勘查局712总队《陕西省洛南县镰子沟金矿床详查地质报告》,2010年5月;

(5)西北有色勘测工程公司《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司镰子沟金矿尾矿库设施岩土工程勘察报告(详勘)》,2011年4月;

(6)西北有色勘测工程公司《陕西洛南镰子沟金矿选矿厂岩土工程勘察报告(详勘)》,2011年4月;

(7)西北有色勘测工程公司《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》,2011年12月;

(8)陕西华正生态建设监理有限公司《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南镰子沟金矿300t/d工程水土保持方案报告书》2011年12月;

(9)延安市环境科学研究所《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿采选冶建设项目环境影响报告书》,2012年4月;

(10)延安市环境科学研究所《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿采选冶建设项目环境影响报告书变更说明》2015年2月;

(11)陕西省环境监测站《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿验收监测报告》2016年12月;

(12)洛南县不动产登记局收集的土地利用现状图;

(13)洛南县自然资源局收集的洛南县土地利用规划图和基本农田分布图;

- (14) 陕西省地质调查院《洛南县地质灾害详细调查报告》2013年12月；
- (15) 陕西黄金洛南秦金矿业有限公司提供的其它资料等。

四、方案适用年限

根据《洛南县镰子沟金矿开发利用方案》和《关于划定洛南县镰子沟金矿矿区范围的批复》(陕国土资矿采划[2011]59号文, 2011年10月8日), 洛南县镰子沟金矿矿区范围设计利用金矿石量74.05万吨, 设计矿山开采能力 9×10^4 t/a, 矿山服务年限8.3年, 生产建设规模为中型。矿山自2011年开始建设, 因资金和手续办理, 于2016年开始正式投入生产, 根据矿方提供的2019年度储量年报, 截止调查时矿井剩余资源总矿石量约为48.55万吨, 按照矿山生产规模为 9×10^4 t/a, 矿山的剩余生产年限为5.4a。矿山开采结束后的地质环境治理及土地复垦期4.6a(其中1.6a为矿山环境地质恢复治理期, 3a为管护抚育期)。综上所述, 合计确定本方案的规划部署年限为10a(即2020年-2029年), 本《方案》适用年限为5年, 其中近期5a(2020年-2024年), 远期5a(2025年-2029年)。

在本《方案》服务年限内, 当矿山企业扩大生产规模、变更矿区范围或者开采方式时, 应当重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。本方案实施基准期以自然资源部门公告通过之日算起。

五、编制工作概况

(一) 工作程序

本方案编制严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(中华人民共和国国土资源部2016年12月)、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)和《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031-2011)进行, 工作程序详见图0-1。

我公司在接收委托后, 立即组建了项目小组, 在充分收集和利用已有资料的基础上, 现场调查矿区的自然地理、地质环境背景条件、社会经济状况、矿区及周边重大人类工程活动及矿区地质环境现状、土地利用现状、土地总体规划等; 依据矿区基础信息及已建矿山工程设计, 评估矿山工程建设及开发活动对矿区地质环境及土地损毁的程度, 探究矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性, 划分矿山地质环境保护与治理分区, 确定土地复垦区; 再根据工程建设方案及其对

地质环境影响、破坏程度，对土地的损毁情况，分阶段部署地质环境治理、土地复垦及监测养护工程，估算工程费用，为矿山地质环境保护及土地复垦提供技术支持，为政府监督提供依据。

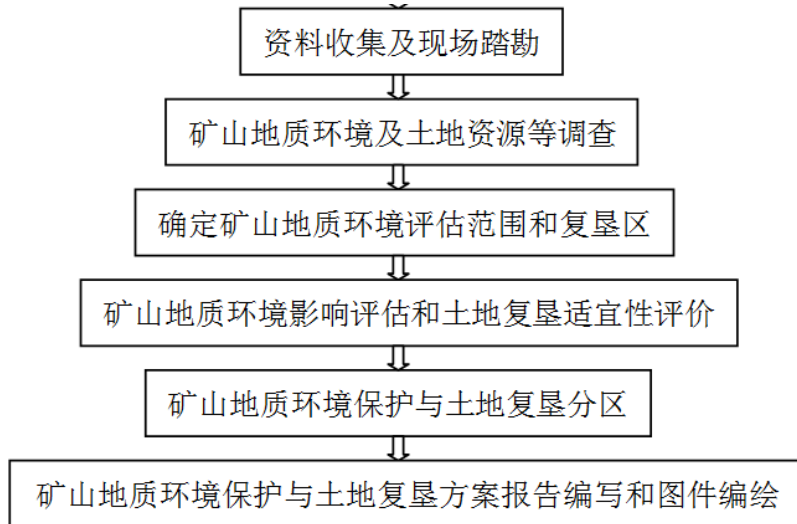


图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦工作程序框图

(二) 工作方法

(1) 资料搜集

搜集有关工作区的自然地理、社会经济、矿区地质环境、水文气象、地质灾害、土地利用现状及规划、上期恢复治理方案、土壤、林草植被分布等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、存在的地质环境问题、土地利用现状及建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围及评估级别、土地复垦区范围和调查区范围，明确本次工作的重点，以指导野外调查工作。

(2) 野外调查方法

野外调查采用 1:5000 地形图做底图，GPS 定位，录像拍照，地质调查采用路线调查法，环境地质点调查法，采访调查法等方法展开。

①路线调查法：根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则，沿甘江村-驾鹿村布置调查路线，迅速了解和调查区内社会经济、人口分布、地形地貌、土壤植被、土地利用、人类工程活动、地质遗迹、地质界线、构造线、岩层产状和不良地质现象，调查区内斜坡坡度、沟谷比降，水、工、环地质条件等情况，编绘工作区地质环境和土地利用简图，以便为方案编制提供可靠依据。

②地质环境点及土地分布调查法：对调查区内地质灾害点、隐患点、已建工

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、发灾原因等，查明工程占地类型、土地性质、损毁情况及权属关系。

③公众意见征询法：本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访已建工程区、地质灾害点附近的居民为主，详细了解工作区地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状和土地利用现状等，发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众意见，征询当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见为方案编制提供依据。

（3）室内资料整理

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部 2016 年 12 月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）为依据，编制了“洛南县镰子沟金矿矿山地质环境问题现状图”、“洛南县镰子沟金矿矿山地质环境预测评估图”等六幅图。以图件形式反映各类地质灾害、土地损毁分布及其地质环境的相互关系，开展地质环境影响程度及治理分区、土地复垦方案范围划定，初步确定矿山地质环境保护、土地复垦及监测工程方案及总体工程部署，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案和工程概算。

（三）完成的工作量

我公司接受任务后，即组织人员开展工作：2019 年 2 月 24 日-2019 年 3 月 3 号，进行资料搜集、编写工作计划、野外调查，2019 年 3 月 4 日-2019 年 11 月 2 号进行资料整理和方案编制，期间多次进行野外补充调查，并与甲方进行商议得出最终方案结果。本次工作完成工作量见表 0-1。

表 0-1 完成工作量统计表

工作项目	单位	完成工作量	说明
调查路线	km	10	
调查区面积	km ²	3.75	
评估区面积	km ²	3.1586	
地质环境调查点	个	20	水土污染，含水层、地质灾害等

土地损毁点调查	个	11	采矿活动损毁土地情况
收集资料	份	15	地质、地形、土地现状、规划等
拍摄照片	张	79	
录像资料	分钟	13	
公众调查表	份	20	

(四) 评估质量综述

编制过程中，所收集资料来源于陕西黄金洛南秦金矿业有限公司和洛南县自然资源局，现场资料来自于实地野外调查。收集资料均已评审通过，真实可靠，调查用图比例符合规范要求，调查范围、地质环境、调查点数量、内容等符合规范要求。

本方案是在充分收集现有资料和现场调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及相关技术规范、标准为依据而编写的，符合规范要求，质量优良。

(五) 承诺

1、陕西黄金洛南秦金矿业有限公司承诺

(1) 对矿山提供的各类原始资料、基础数据负责，确保提供资料无伪造、篡改等虚假内容，对资料的真实性和有效性负责。

(2) 我单位将在依法批准的矿区范围内，严格按照批准的矿产资源开采初步设计进行开采活动，严格遵守《陕西省秦岭保护条例》、《基本农田保护条例》，合理开发利用矿产资源，保护矿山地质环境。承诺在海拔 1500m 及以上标高不采矿、不施工，不破坏基本农田（见附件 12）。

(3) 依法依规尽快办理洛南县镰子沟金矿相关用地手续。

(4) 依规建立矿山地质环境治理与土地复垦基金专用账户，按时、足额、存储矿山地质环境治理与土地复垦费用，费用不足时应及时追加。

(5) 严格按照审查通过的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，接受相关政府部门的监督、检查和指导。

2、咸阳西北有色七一二总队有限公司承诺

对方案编制的内容、现场调查资料、设计的技术方案的真实性、可靠性负责，承诺方案中绝无伪造编造、编造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山基本情况

陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿是采选一体化的矿山企业。矿山总矿石量 740460t, Au 金属量 1722kg, Au 平均品位 2.33×10^{-6} 。其中:控制的内蕴经济资源量(332)矿石量 338169t, Au 金属量 746 kg, Au 平均品位 2.21×10^{-6} ;推断的内蕴经济资源量(333)矿石量 402291t, Au 金属量 976kg, Au 平均品位 2.43×10^{-6} 。伴生银矿石量 103470t, Ag 金属量 441.8kg, Ag 平均品位 4.27×10^{-6} 。矿山概况如下:

矿山名称:洛南县镰子沟金矿;

工程性质:开采矿山;

生产规模:采选设计规模(处理矿石量) 9.0×10^4 t/a;

开采对象:III-1、II-2、II-1 号 3 个矿体;

开采方式:地下开采;

开拓方案:上部平硐-溜井+深部盲斜井开拓运输系统;

采矿方法:留矿全面法;

产品方案:合质金(含银);

剩余服务年限:5.4 年;

财务分析:参考陕西省矿产品信息价和市场价,合质金:295 元/g;银:7.4 元/g,年平均营业收入为 4646.5 万元(含税),年平均营业税金及附加为 13.5 万元,所得税税率按 25%计,年平均所得税为 347 万元,年平均税后净利润为 1041.1 万元。

(二) 地理位置

矿区位于陕西省洛南县,行政区划属陕西省洛南县巡检镇。地理坐标:东经 $110^{\circ} 09' 15''$ - $110^{\circ} 11' 00''$, 北纬 $34^{\circ} 21' 45''$ - $34^{\circ} 23' 15''$, 调查区范围西起东河,东至荒地东沟,北起镰子沟,南至王家洼,呈不规则多边形,东西长 2.7km,南北长 2.7km,面积约 3.75km^2 。

矿区交通便利,位于洛南县北偏西 5° 方位,直线距离约 35km。东距潼洛公

路里程 9km，距潼关县公路里程 38km，南距 S202 省道洛南-罗夫公路庵沟口公路里程约 37km，北距华阴县罗夫镇公路里程 95km，罗夫镇有陇海线铁路、连霍高速公路及 G310 国道经过，形成环形公路网（见图 1-1）。

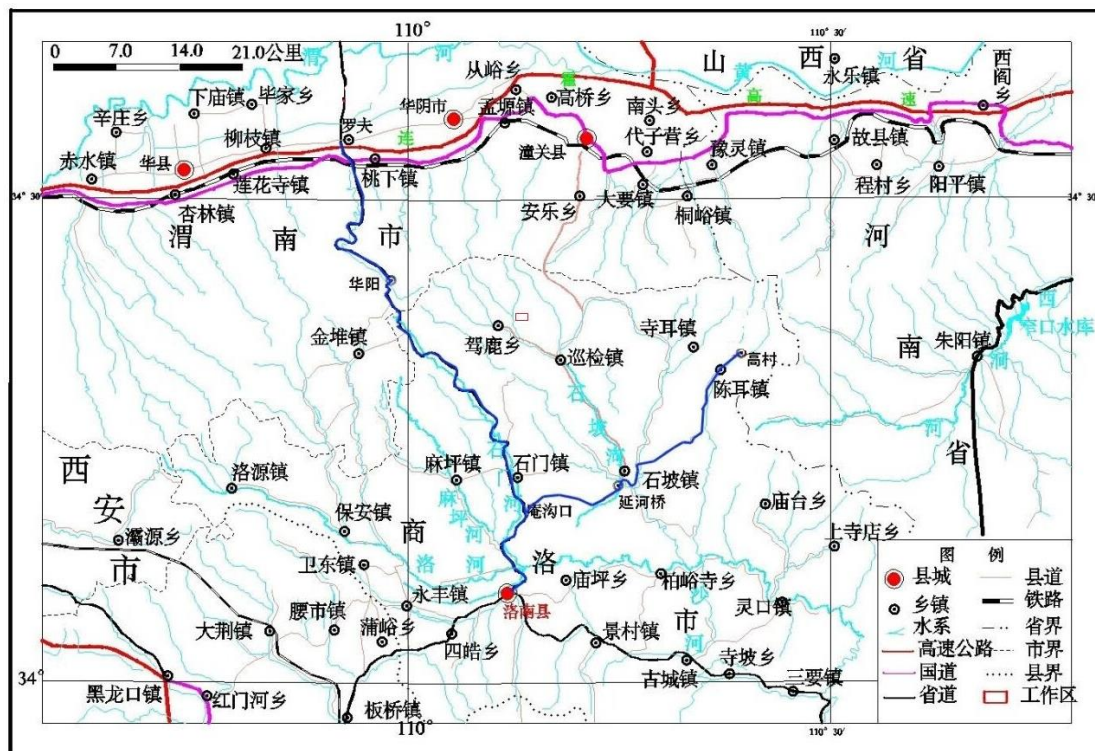


图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

依据“陕国土资矿采划[2011]59 号”文陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿许可开采范围由 7 个拐点圈定，其拐点坐标见表 1-1，图 1-2，面积约 1.7605km²，开采标高 1570m-1136m，矿山目前采矿工程均在标高 1500m 以下，矿山承诺严格遵守《陕西省秦岭生态环境保护条例》后期不在标高 1500m 及以上进行采矿工程（见附件 2、附件 12）。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

序号	西安 1980 坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				

4				
5				
6				
7				

洛南县镰子沟金矿矿区范围

比例尺 1:5000

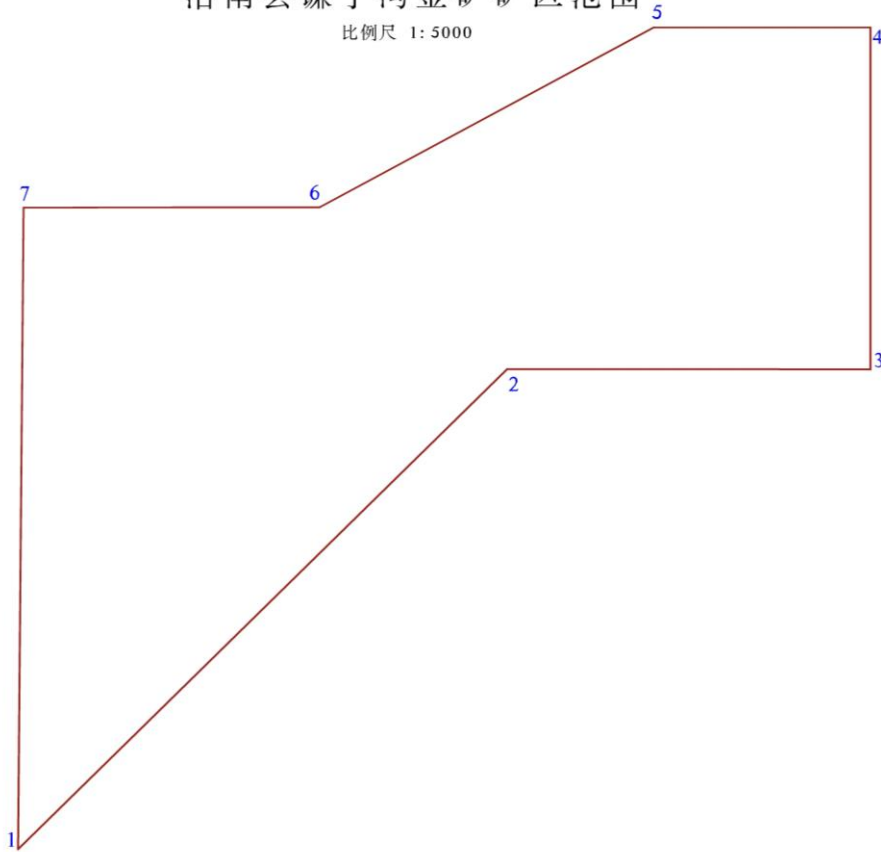


图 1-2 采矿证划定的矿区范围

三、开发利用方案概述

2011年11月，西安有色冶金设计研究院编制并提交了《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿开发利用方案》，该方案已通过评审并由陕西省国土资源资产利用评审指导中心出具了陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿开发利用方案》审查意见的报告（陕国土资研报[2011]100号）（见附件7），本《方案》即在该开发利用方案的基础上编制而成。

（一）开采对象

资源量估算的对象为III-1、II-2、II-1、V、IV、VI、XI号共7个矿体，III-1、II-2、II-1号3个矿体为矿区的主矿体，占矿区总资源量的94.45%，且该3

个矿体属上下盘关系，距离较近，可以采用一个开拓运输系统进行回采；IV、V、VI、XI号4个矿体资源储量较少，相距3个主矿体均较远，建议继续对其进行深部资源储量勘查，作为矿山的后备资源，本次不进行开采设计。

所以，本次设计的开采对象为：III-1、II-2、II-1号共3个矿体。

（二）矿山保有资源储量

根据《陕西省洛南县镰子沟金矿床详查地质报告》和《〈陕西省洛南县镰子沟金矿床详查地质报告〉矿产资源储量评审备案证明》（陕国土资储备[2010]207号文，2010年12月1日），结合区内矿体开采技术条件、布置的开拓运输系统、地质影响系数（332取1.0；333取0.75）。

资源量估算的对象为III-1、II-2、II-1、V、IV、VI、XI号共7个矿体，III-1、II-2、II-1号3个矿体为矿区的主矿体，占矿区总资源量的94.45%，IV、V、VI、XI号4个矿体资源储量较少，相距3个主矿体较远，建议继续对其进行深部资源储量勘查，作为矿山的后备资源，本次设计的开采对象为III-1、II-2、II-1号3个矿体，经计算，设计利用资源储量为：总矿石量740460t，其中：控制的内蕴经济资源量（332）矿石量338169t，推断的内蕴经济资源量（333）矿石量402291t。伴生银矿石量103470t，Ag金属量441.8kg。

（三）服务年限

本次设计确定矿山的采矿建设规模为300t/d（ 9×10^4 t/a），设计利用资源储量为：总矿石量740460t，按此规模计算矿山服务年限为8.3年，目前剩余服务年限为5.4年。

（四）采矿工程

1、开采方式

作为本次方案设计开采对象的III-1、II-2、II-1号3个矿体属倾斜薄矿体，平均厚度1.31~1.63m，平均倾角30~50°，矿体控制长度400~700m，矿体延深205~220m。本次方案推荐采用地下开采方式。

2、开拓方式

矿山推荐采用上部平硐-溜井+深部盲斜井开拓运输系统，中段高40m，共分为10个中段，由高到低依次是1490中段、1460中段、1420中段、1380中段、

1340 中段、1300 中段、1260 中段、1220 主平硐、1180 中段、1140 中段。1220 主平硐和 1140 中段用平车场与盲斜井相联接，1180 中段用甩车道与盲斜井相联接。

1220 主平硐以上各中段矿石及废石通过矿石溜井、废石溜井下放到 1220 主平硐，1220 主平硐以下各中段矿石及废石由盲斜井提升至 1220 主平硐，然后由 1220 主平硐运出地表，矿石卸载到原矿仓集中堆放，废石由汽车运输至废石场集中堆放。

盲斜井由 1220 主平硐至 1140 中段，位于 35 勘探线至 27 勘探线之间，负责 1220 主平硐以下各中段的材料、矿石、废石的提升运输。（开拓运输部分详见图 1-3）。

3、开采顺序

作为本次设计开采对象的 III-1、II-2、II-1 号 3 个矿体属于上下盘关系，III-1、II-2、II-1 号矿体依次由下盘至上盘分布，矿山采用统一的开拓运输系统对这三个矿体进行回采。

4、采矿方法

根据矿体开采技术条件，结合该矿体倾角 35° 左右，平均厚度 1.3m 左右，属倾斜薄矿体的特点，推荐采用留矿全面法进行回采。

5、首采地段

本次方案设计推荐首采地段为 1490 中段、1380 中段、1340 中段。

矿山应对 1420 以上各中段资源储量尽快进行回采，1420 中段以上矿体的回采必须超前于其垂向上深部的矿体，保证矿山下部中段的安全生产。三个中段同时进行生产，即可满足矿山投产要求，同时也可以保证矿山按照科学合理的回采顺序进行生产。

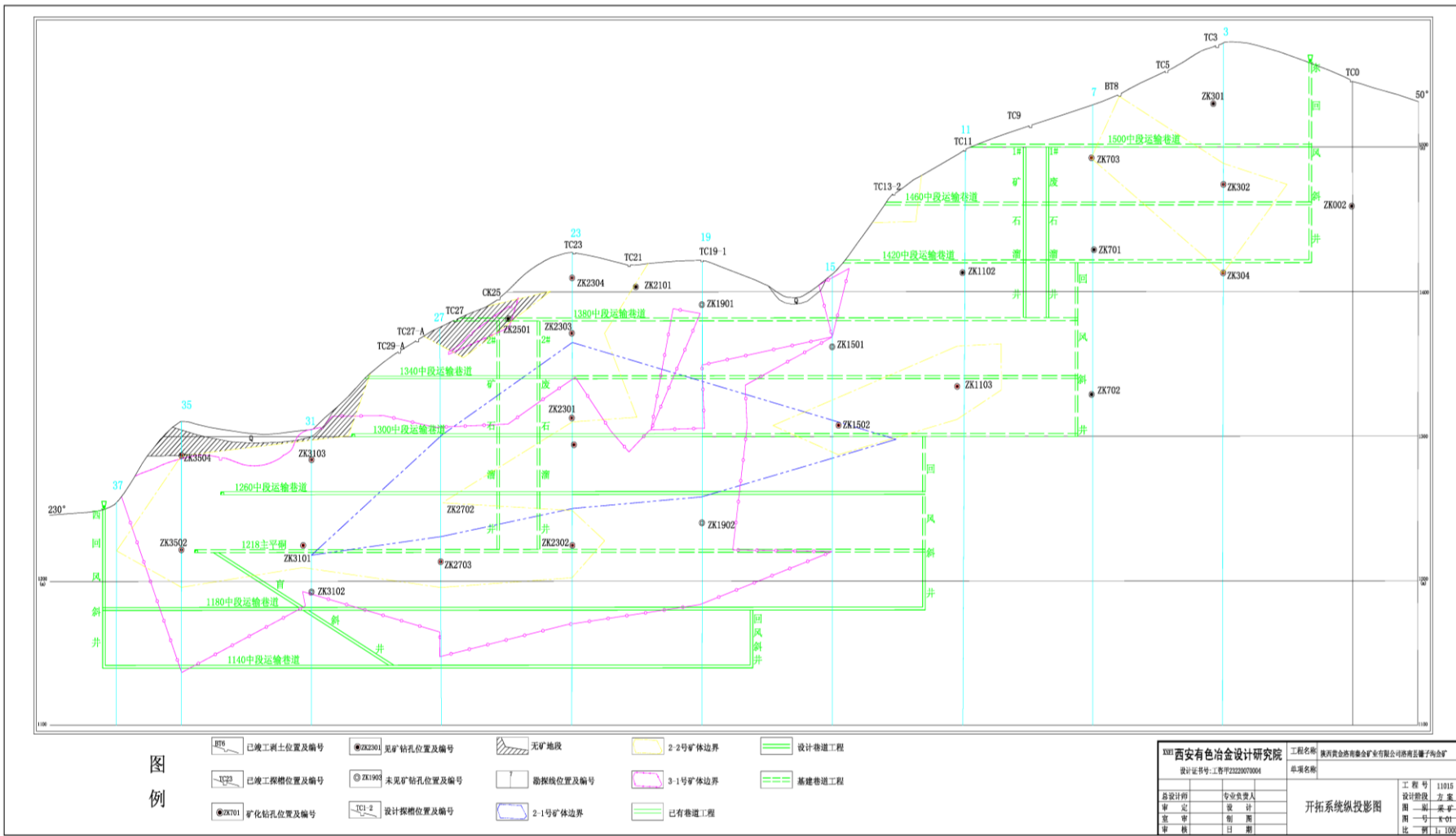


图 1-3 开拓系统纵投影图

（五）矿井通风系统

根据矿山所采用的平硐-溜井+深部盲斜井开拓运输系统，1220 主平硐以上推荐采用单翼对角式通风系统，1220 主平硐以下推荐采用中央进风两翼回风式通风系统。采准、切割、开拓等掘进工作面均采用局部风扇加强通风，回采工作面（凿岩、装矿）也采用局部风扇进行辅助通风。

（六）矿山排水措施

根据开拓系统以及水文地质条件，本方案推荐矿山 1220 主平硐及其以上各中段都采用自流排水方案，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。

1220 主平硐以下 1180 中段、1140 中段无坑口直通地表，坑内采用机械排水方案。在 1140 中段斜井底部车场附近设置水仓，将各中段内的坑道涌水及生产废水汇集至水仓内，再由水泵扬送至主平硐自流排出。

此外，井下作业时，应根据采掘情况，如出现异常，对有可能出现积水的坑道，打探眼，疏通放水，以防出现大的突水事故。

（七）采矿弃渣、尾矿处理方式

目前采矿弃渣集中堆放在采矿办公生活区南侧的废石场，对该废石场应采取的主要环境保护措施如下：

1、为防止雨季泥石流的危害，在废石场下方设置可靠的拦渣挡墙，起截流、防洪、排水设施的作用。

2、废石场服务期满后，要进行处理，或移走作其他之用，或整治平场后，覆土、绿化、造田等。

（八）矿山工程简介

矿山工程主要包括选矿工业场地、废石场、尾矿库、炸药库、采矿办公生活区、各采矿平硐和矿山道路。

选矿工业场地：选场位于巡检镇甘江村，占地 2.0896hm²，主要土地类型为林地，其中包括了选厂、选厂办公生活区、临时堆矿场、高位水池等（图 1-4）。

废石场：废石场原设计位于选矿工业场地上游 100m 对岸，经过变更后废石场南邻选矿工业场地，占地 0.3382hm²，总库容约 9.2 万 m³，主要土地类型为林地（图 1-5）。



图 1-4 选矿工业场地



图 1-5 废石场

平硐 1220：平硐 1220 为矿山主运输巷道，与选矿工业场地相邻（图 1-6）。



图 1-6 PD1220 主运输巷道



图 1-7 尾矿库道路

尾矿库：尾矿库建在甘江村的椿树沟内，尾矿库 5.1469hm^2 ，土地类型为林地。尾矿库采用干式堆存尾矿，设计滤水坝坝高为 20.0m ，堆积坝高 60.0m ，以平均冲填外坡 $1:3.5$ ，最终堆积标高为 1315.0m ，可提供有效库容约 $83.12 \times 10^4\text{m}^3$ （图 1-8、1-9）。

炸药库：位于废石场南侧，硐室型，占地面积为 0.0588hm^2 ，土地类型为林地（图 1-10）。

采矿办公生活区：采矿办公生活区位于驾鹿村的下扁沟下游，主要包括采矿办公室，职工宿舍及食堂，占地面积为 0.1159hm^2 ，主要土地类型为林地（图 1-11）。

矿山道路：矿山道路包括尾矿库矿山道路（图 1-7）、采矿区矿山道路（图 1-12），其中尾矿库矿山道路占地面积 0.0695hm^2 ，主要土地类型为乔木林地，采矿区矿山道路占地面积 0.1227hm^2 ，主要土地类型为林地。



图 1-8 尾矿库



图 1-9 尾矿库滤水坝



图 1-10 炸药库



图 1-11 采矿办公生活区



图 1-12 采矿区矿山道路



图 1-13 PD1260

各采矿平硐：采矿区平硐位于下扁沟，包括 PD1260、PD1220 斜井、PD1300、PD1340、

PD1380（现为通风口）。（图 1-13、1-14、1-15、1-16、1-17）。



图 1-14 PD1220 斜井



图 1-15 PD1300



图 1-16 PD1340



图 1-17 PD1380（通风口）

洛南镰子沟金矿目前拥有的地面工程均在标高 1500m 以下，占地面积及使用情况详见表 1-2，矿山工程平面布置见图 1-18。

表 1-2 矿山建设工程占地面积一览表

序号	场地名称	单位	面积	备注
1	选矿工业场地	hm ²	2.0896	正在使用中
2	尾矿库	hm ²	5.1469	正在使用中
3	炸药库	hm ²	0.0588	正在使用中
4	废石场	hm ²	0.3382	正在使用中
5	采矿办公生活区	hm ²	0.1159	正在使用中
6	采矿区矿山道路	hm ²	0.1227	正在使用中

7	尾矿库矿山道路	hm ²	0.0695	正在使用中
	总计	hm ²	7.9416	

镰子沟金矿平面布置图

比例尺 1:5000

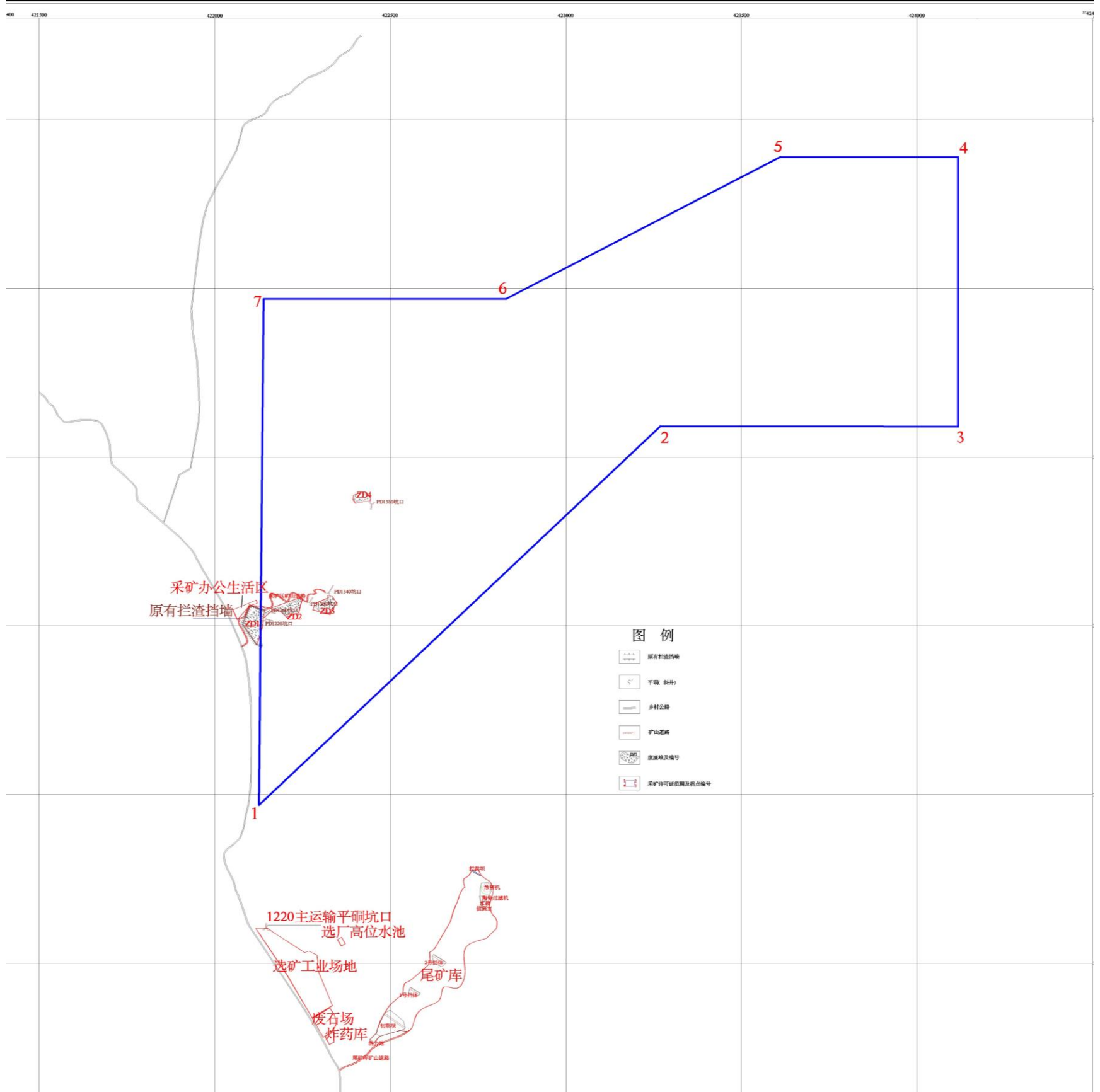


图 1-18 镰子沟金矿平面布置图

四、矿山开采历史及现状

（一）以往采矿权情况

洛南县镰子沟金矿采选冶建设项目位于洛南县驾鹿乡，西北有色地质勘查局于1998年首次取得本矿区探矿权，2001-2009年经过7次矿权延续，2009年西北有色地质勘查局名称变更为西北有色地质矿业集团有限公司，矿权延续，有效期限为2009年7月1日-2011年7月1日。2011年3月西北有色地质矿业集团有限公司将该矿矿权转让给陕西黄金洛南秦金矿业有限公司并取得采矿许可证，矿山于2011年开始建设，因资金和手续办理，直至2016年正式投入生产。

（二）矿山以往开采历史

1、开采历史

陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿设计生产规模 $9 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山严格按照《洛南县镰子沟金矿开发利用方案》进行建设及生产，但受金价等多重因素的影响，从2016年至2019年累计采出矿石量约27万吨。主要对II-1、II-2、III-1号矿体进行开采，其中2016年回采矿石4.4万吨，2017年回采矿石7.8万吨，2018年回采矿石8.5万；2019年回采金矿石4.8万吨，采矿明细见表1-3。

表 1-3 矿山 2016-2019 年采矿明细

年度	矿石量（万吨）	金属量(kg)
2016 年度	4.4	77
2017 年度	7.8	125.58
2018 年度	8.5	140.25
2019 年度	4.8	81.6
合 计	25.5	424.43

2、采空区分布情况

目前镰子沟金矿矿区共有3个采空区，采空区分布情况如下：

II-1号矿体采空区：II-1号矿体采空区分布在15线到27线之间，标高在1260~1340m之间。

II-2号矿体采空区：II-2号矿体采空区分布在21线~29线之间，标高在1260~1320m之间。

III-1号矿体采空区：III-1号矿体采空区分布于19线到35线之间，标高在1280m~

1340m 之间。

（三）开采现状

目前洛南县镰子沟金矿生产正常，采用地下开采方式，开拓运输方式基本按照“开发利用方案”设计的方案执行。截止调查时矿山保有储量为矿石量 695333 吨，剩余可采储量为 48.55 万吨，剩余开采年限为 5.4 年。目前矿山正对已开采矿体进行回采和未开采矿体部分初步开采。

第二章 矿山基础信息

一、矿山自然地理

(一) 气象

矿区位于洛南县北部，属北亚热带湿润大陆季风气候，气候温和，雨量充沛，四季分明。受相对高差大的山地地貌影响，垂直性气候特征明显。多年平均气温 11.1℃，极端最高气温 37.1℃，极端最低气温-18℃。年均日照时数 2063 小时，年蒸发量 779.5mm，年均无霜期 190 天。冰冻期为每年的 11 月至次年 3 月，冻土层深 3-5cm，最大冻土深度 21cm。风力多集中在春冬两季，风力一般 4-6 级，风向偏东。

洛南县年平均降水量为 754.8mm，年最大降水量 1244.9mm（1958 年），最小为 439.4mm（1995 年）。洛南县降水量具有明显的年际变化特征，近些年全年降水量较大年份为 1958 年、1964 年、1984 年、2003 年、2011 年，从曲线分析（图 2-1），大致 2-4 年有一次小丰水年，8-10 年有一次大丰水年。受地形影响，调查区的年均降水量约为 910mm，高于洛南县年均降水量（图 2-2）。调查区内降水分布不均匀，季节性变化明显，其中 7-9 月降水集中，三个月降水量约占全年降水量的 49.6%；月平均降水量以 7 月最大，约占年均降水量的 19.1%，8、9 月次之。

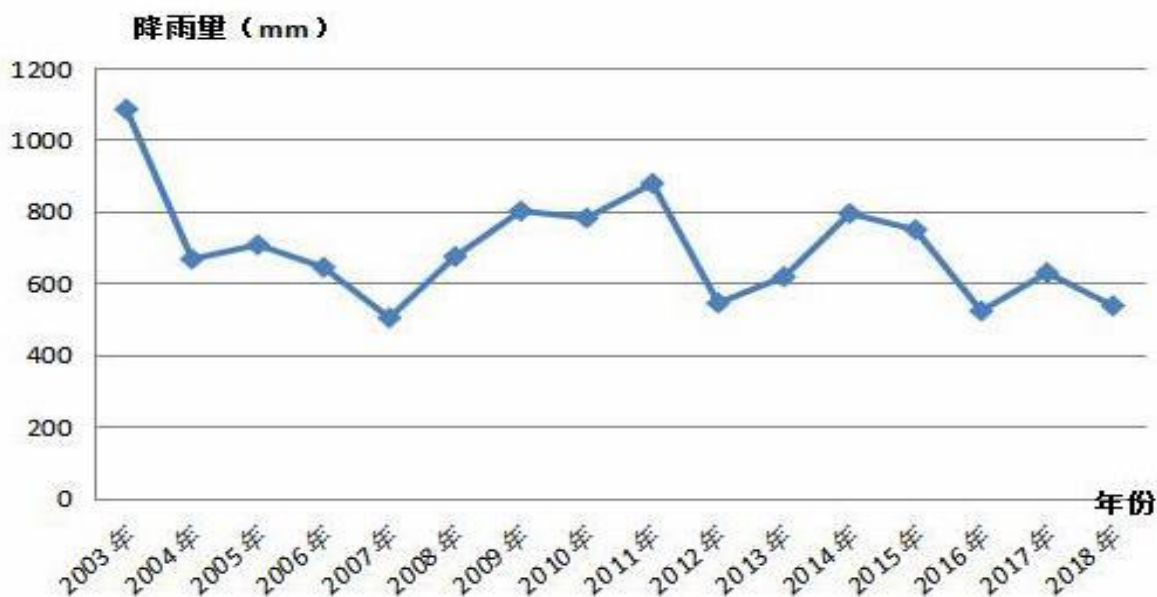


图 2-1 洛南县 2003-2018 年年平均降水量曲线图

洛南县是商洛市暴雨集中区（见图 2-3，资料来源：《商洛市水文地质手册》），多年平均暴雨次数为 1 次/年。暴雨多发生在 7-9 月，以 7 月份暴雨频率最高，暴雨中心分布在北部陈堧（日最大降雨量 170.1mm）和西部的张坪（日最大降雨量 167.7mm）。

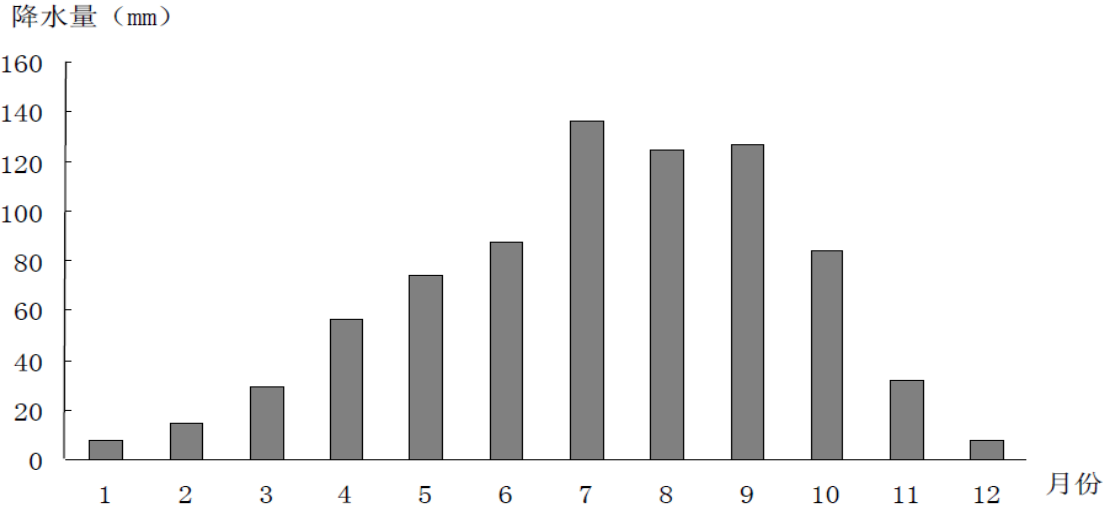


图 2-2 洛南县 2018 年月平均降水量柱状图

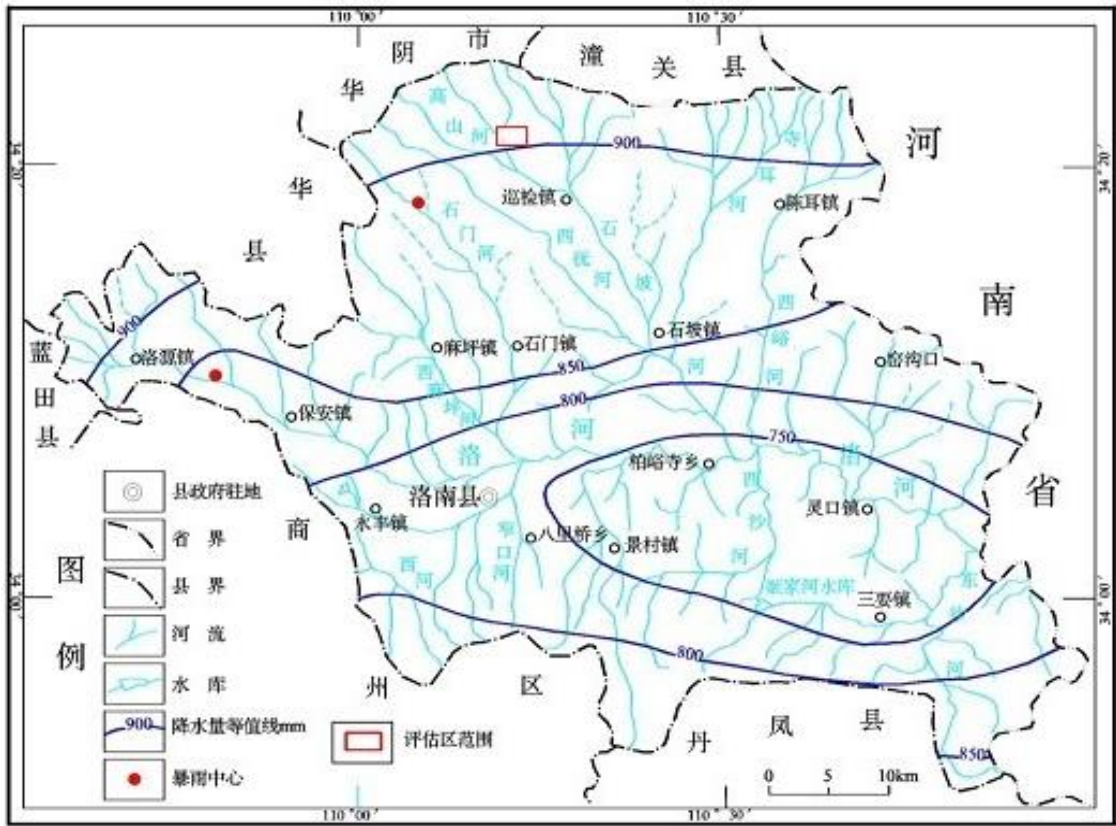


图 2-3 洛南县降水量等值线图

洛南县连阴雨以短期（指连续降雨 5-7 天，过程降雨量 $\geq 30\text{mm}$ ）为主，占总次数 54.4%，其次是中期（指连续降雨 8-15 天，过程降雨量 $\geq 130\text{mm}$ ），占总数的 44.1%。长期（指连续降雨 ≥ 16 天，过程降雨量 $\geq 130\text{mm}$ ）占总数的 1.5%。

（二）水文

矿区属黄河水系洛河流域（见图 2-4），工作区内主要河流有东河、西河及石湾子河（见图 2-5），均为常年流水，附近溪沟基本为季节性流水，地表水动态随大气降水

变化而迅速变化，一般大雨或暴雨数小时后即可形成洪水，雨停数小时后，洪峰很快消失，枯水季节河水靠地下水补给，干旱季节往往断流，具有典型山地雨水型动态特征。东河枯水季流量 7-10L/s，暴雨期流量可达 10m³/s，特旱季节局部断流，西河枯水季流量 150L/s，暴雨期流量可达 20m³/s，两河于矿区西边界相汇于石湾子河向南流经矿区，在甘江口与高山河相汇，流入石坡河，最后经李家河汇入洛河。矿区最低点位置位于东河和西河交汇石湾子河处，高程为 1160m，为调查区内最低侵蚀基准面标高。

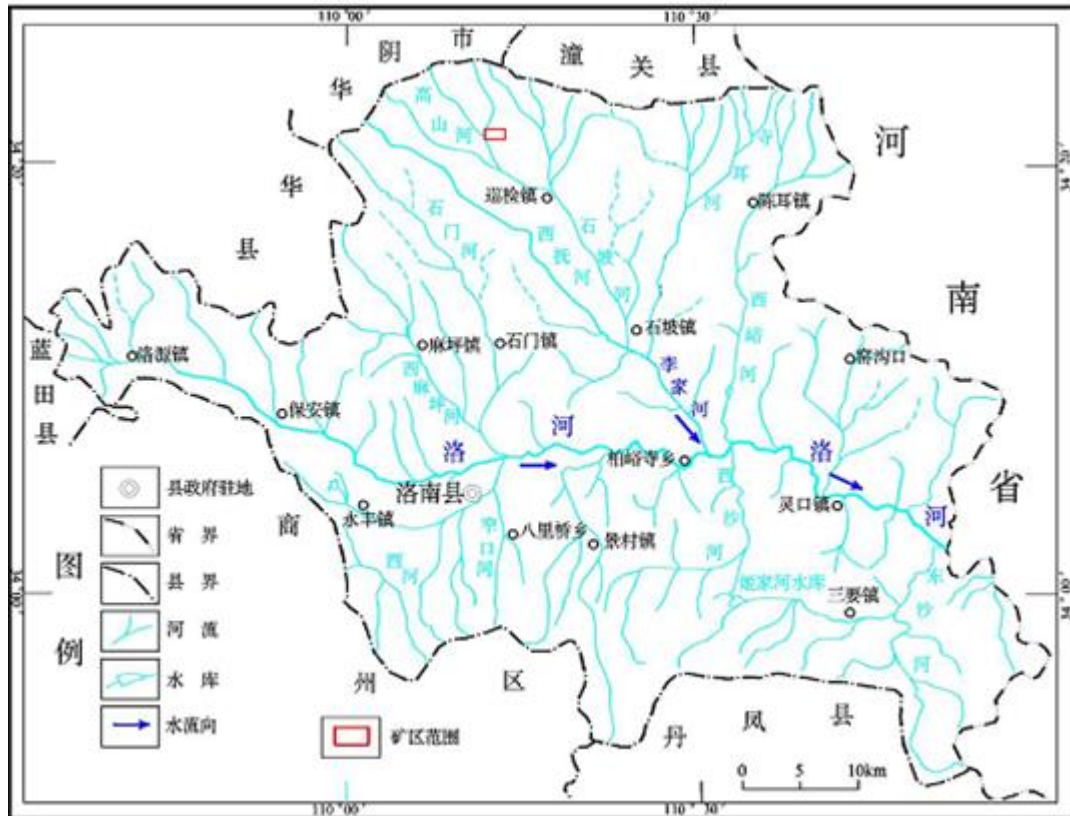


图 2-4 洛南县水系分布图

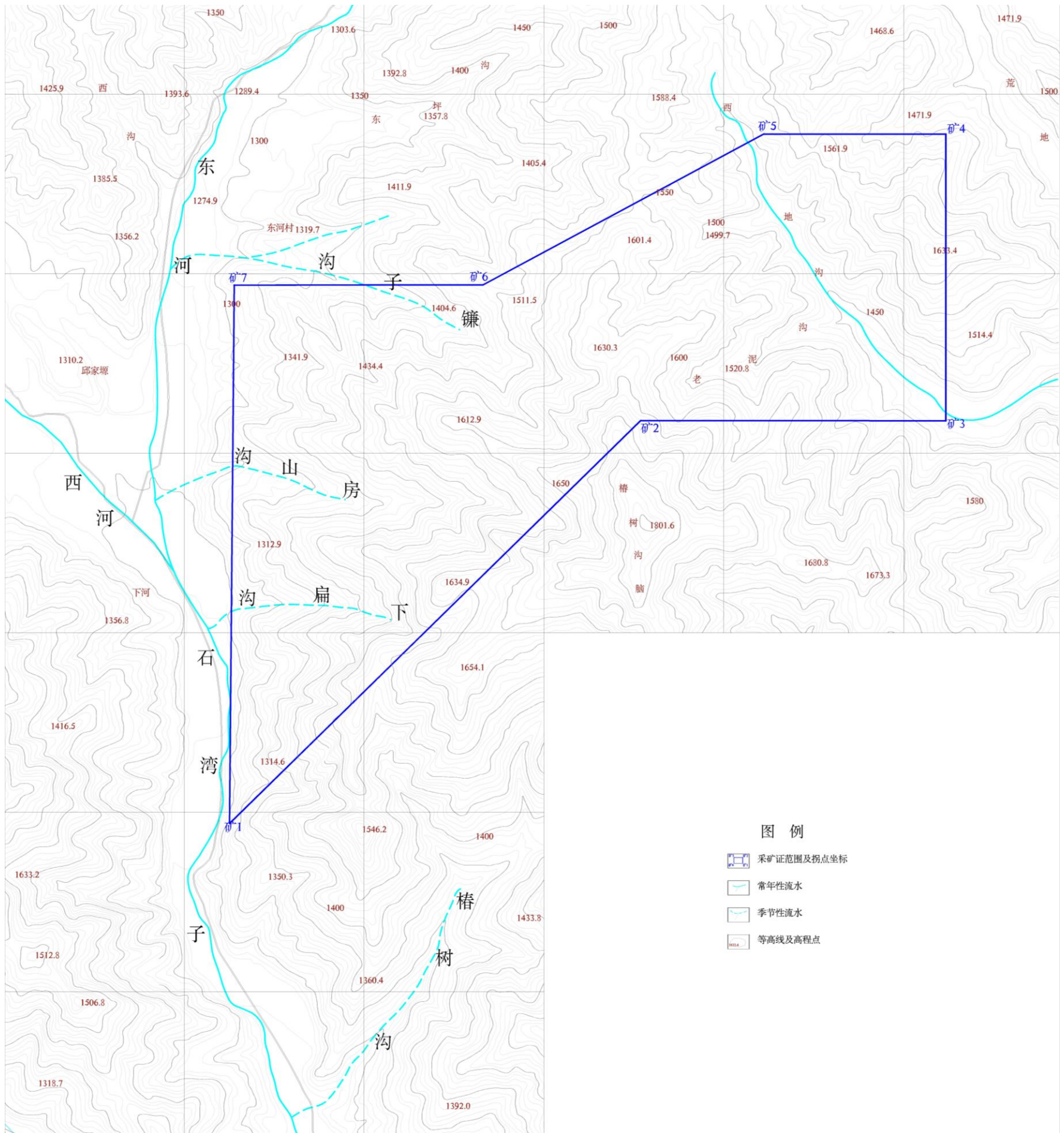


图 2-5 矿区及周边水系分布图

（三）地形地貌

矿区位于小秦岭山脉南麓，属于中山侵蚀地貌，海拔高度一般在 1200-1900m，相对高程 200-900m，植被发育，地势总体为北高南低。

矿区地貌可分为河谷区、中山区地貌两个单元。

河谷区：主要位于东河、西河和石湾子河地段，发育有一级阶地。阶地多为耕地、村民住宅。一级阶地主要由卵砾石、碎石、粘性土层组成，局部底层可见中粗砂（见图 2-6）。



图 2-6 河谷区地貌

中山区：山体主要由片麻岩组成。地势陡峻，坡度 25° - 60° 。第四系残坡积物在坡顶、坡脚部位较厚，一般厚 0.4-5.0m，在坡中部、陡坡段较薄，一般 0.2-0.8m，坡面植被发育，为常绿、落叶阔叶混交林覆盖（见图 2-7）。



图 2-7 中山区地貌

（四）植被

矿区内植被发育，山坡上多为林地，沟谷内多为灌木杂草，植被覆盖率约为 80%。植被类型包括针阔混交林、灌丛、天然草地（见图 2-8、2-9）。针阔混交林主要分布在沟谷两侧斜坡地段，天然林高覆盖度（郁闭度）覆盖面积较大，主要分布于山坡和山顶地段，郁闭度为 0.6 以上区域占矿区总面积的 60% 以上。

矿区内天然林主要乔木树种有栓皮栎、油松、杉木、柏木、泡桐、槐树、榆树、杨类、阔杂类等；经济树种有核桃、板栗、山杏等；灌木有簸箕柳、马桑、山梅、荆条、胡枝子、黄栌、连翘、蔷薇、胡颓子、山梅花、忍冬等；藤本主要有鸡心藤、青藤、葛藤等；草本植物有野豌豆、艾蒿、长芒草、白羊草、黄背草、禾草、白茅、狗尾草、草木樨、白羊草、鸡眼草等。主要野生药材资源有连翘、薯蓣、五味子、金银花、细辛、猪苓、黄芩、野大豆、秦皮、柴胡、天麻等。



图 2-8 天然阔叶林



图 2-9 天然牧草地

（五）土壤

据野外调查，矿区内土壤以山地棕壤、黄棕壤为主，其次为新积土。

（1）黄棕壤

黄棕壤是北亚热带的地带性土壤，是棕壤、褐土与黄壤之间的过渡类型，在矿区广泛分布。其中河谷区阶地主要是黄褐土，中高山地分布有山地黄棕壤。区内黄棕壤因母质的差异，其理化性状亦有明显的不同，但均粘粒含量较高（见图 2-10）。

（2）棕壤

该类土也是洛南县地带性土壤之一。主要分布于矿区的中高山地带，多发育在暖湿气候条件下，在雨量较多的条件下，淋溶作用强，土壤中的易溶盐类和碳酸盐均被淋失，故土体中无碳酸盐反应，粘化作用明显，土壤质地相当粘重，该类土土层较为浅薄，且砾石含量较多，但表层有机质含量高，而下层急剧降低，土壤表层呈灰棕色，下层为棕色，PH 值 6.5-7.0，团粒结构（见图 2-11）。

矿区地处半湿润的中山区，光照条件中等，植被覆盖度较高，有效土层总体较薄-中等，土壤中阳离子交换量中等，有机质含量低，土地肥力较差，宜发展经济林业及药材。

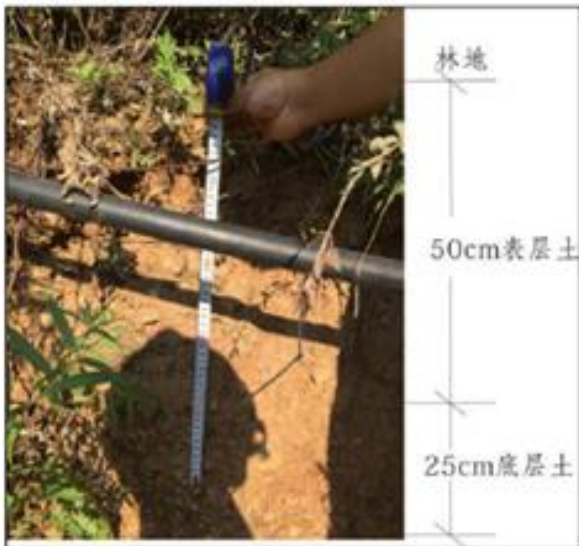


图 2-10 矿区林地黄棕壤土壤剖面图

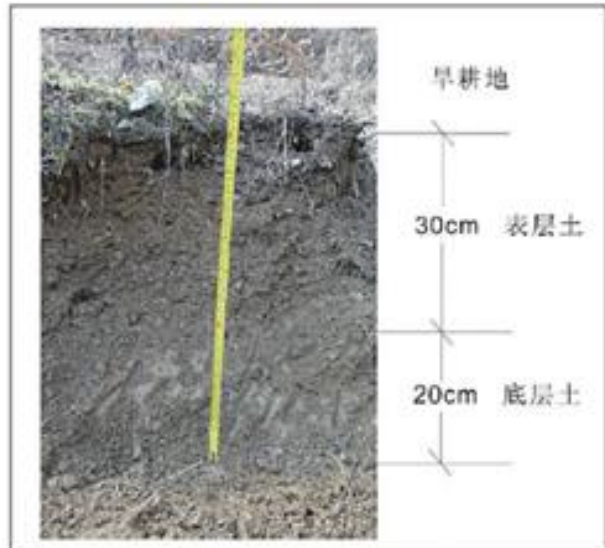


图 2-11 矿区耕地棕壤土壤剖面图

(3) 新积土

多为冲洪积物，主要由含碎石土层组成，局部底层可见卵砾和中粗砂。土层厚 0.1-1.5m，土质结构疏松，抗冲蚀性差，多被开垦为旱地，有机质含量约为 3.87%，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。

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区范围出露地层主要为太古界太华群秦仓沟组 (Arthq) 以及南部中元古界高山河组 (Pt₂g)，高山河组以呈角度不整合接触覆盖于秦仓沟组之上 (见图 2-12)。

1、太古界太华群秦仓沟组 (Arthq)

出露于矿区中-北部，是矿区主要含矿层位。岩石类型有黑云角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩夹斜长角闪岩，各类岩石呈互层状出现，总体趋势是南部角闪石含量增加，北部黑云母含量较高。岩石普遍遭受混合岩化作用，形成各类混合岩化片麻岩及混合花岗岩。矿区东北部有大片混合花岗岩出露。片麻理产状：走向 255°-310°，倾向 NNE-NE，倾角 40°-70°。

2、中元古界高山河组 (Pt₂g)

出露于矿区南部，覆盖于秦仓沟组之上，呈角度不整合接触。岩性为紫红色变石英砂岩夹泥砂质板岩等。地层层理清楚，走向 90°-95°，倾向南，倾角 30°-40°。按沉积

韵律，岩性组合自下而上大致可分为三个岩性段：下段（Pt₂g¹）、中段（Pt₂g²）、上段（Pt₂g³）。

开孔日期：2009年08月08日 勘探线号：15 孔口坐标_X: 3805426.00
 Y: 37422600.00
 终孔日期：2009年08月14日 H: 1407.00
 终孔深度：60.48 钻孔编号：ZK1503 开孔倾角：80°00'00"
 开孔方位角：320°00'00"

层号	分层情况				柱状图 1:200	地质描述	采样情况					Au (g/t)	
	孔深 (m)	层厚 (m)	岩心长 (m)	采取率 (%)			样品编号	采样位置 自至 (m)		样长 (m)	岩心长 (m)		采取率 (%)
1	7.45	7.45	0.00	0.00		第四系 坡积物、黄土层。可见片麻岩转石。							
2	37.45	30.00	23.20	77.33		黑云角闪斜长片麻岩 岩心破碎。岩石呈浅灰白色、灰色。细粒结构，块状构造。矿物成分为斜长石（45%）、石英（15-25%）、角闪石（5-15%）、黑云母（5-10%）、其它占（5%）。围岩蚀变较弱，裂隙发育。岩心编号：（1-26）。	p242	35.45	36.55	1.10	1.00	90.91	0.10
3	38.35	0.90	0.90	100.00		金矿体 岩心基本完整，局部破碎。岩石呈灰色、肉红色。细粒结构，块状构造。节理裂隙发育，沿裂隙面可见黄褐色土状褐铁矿化薄膜。钾化、硅化较强。钾长石呈条带状，石英呈团块状、细脉状不均匀分布。绢云母化、绿泥石化可见。	p243	36.55	37.45	0.90	0.90	100.00	0.10
4	47.11	8.76	69.00	787.67		蚀变岩 岩心基本完整，局部破碎。岩石呈灰色、肉红色。细粒结构，块状构造。原岩为混合岩化片麻岩。节理裂隙发育，沿裂隙面可见黄褐色土状褐铁矿化薄膜。钾化、硅化较强。钾长石呈条带状，石英呈团块状、细脉状不均匀分布。绢云母化、绿泥石化可见。岩心编号：（27-52）。	p244	37.45	38.35	0.90	0.90	100.00	1.42
5	60.48	13.37	10.70	80.03		黑云角闪斜长片麻岩 岩心完整，局部破碎。灰色，细粒结构，块状、片麻状构造。矿物成分为长石（45-50%）、石英（15-20%）、角闪石（10-15%）、黑云母（5-10%）。片麻理不发育，裂隙发育。蚀变为褐铁矿化（呈薄膜状沿裂隙分布）、绿帘石化、高岭土化等。岩心编号：（53-101）。	p245	38.35	39.45	1.10	0.90	81.82	0.39
							p246	39.45	40.45	1.00	0.80	80.00	0.10
							p247	40.45	41.45	1.00	0.80	80.00	0.10
							p248	41.45	43.05	1.60	1.20	75.00	0.10
							p249	43.05	44.45	1.40	1.00	71.43	0.10
							p250	44.45	45.45	1.00	0.80	80.00	0.10
							p251	45.45	47.11	1.66	1.40	84.34	0.10
							p252	47.11	48.45	1.34	1.10	82.09	0.10
							p253	48.45	49.95	1.50	1.30	86.67	0.10

图 2-12 地层柱状图

矿区大的岩浆岩主要出露在北部朱家沟大断裂和西部太子坪-上坪断裂旁侧，构造旋回为晋宁期，岩性为黑云二长花岗岩（ γ_2^2 ）。

镰子沟金矿床范围内未见岩浆岩体出露，但是脉岩较发育，主要有辉绿岩脉（ $\beta\mu$ ）、正长斑岩脉（ $\xi\pi$ ）、钾长伟晶岩脉（ $\xi\sigma$ ）等。

3、第四系松散堆积层

分布于矿区各沟谷沟底及两侧缓坡地带，以残坡积的含砾粉质粘土及坡洪积的碎石土为主，呈黄褐色，松散，结构不均匀。

（二）地质构造

1、褶皱构造

矿区褶皱构造简单，为大月平-金罗斑复背斜南翼，区内呈单斜构造。太华群秦仓沟组片麻岩由于变质程度较深，其原始层理已消失，片麻理走向北西，倾向北北东-北东，中等-较陡倾角，局部揉皱发育，具有塑性变形的特点。南部高山河组地层倾向南东，中等-较缓倾斜，与下伏太华群呈角度不整合接触关系（见图 2-13）。

2、断裂构造

矿区断裂构造发育，按空间展布分为三组，即东西向断裂，北东-北北东向断裂和北西向断裂。镰子沟金矿床断裂构造以北东-北北东向断裂构造为主，金矿体均赋存于该组断裂构造中。

（1）东西向断裂：出露于矿区北部，即为朱家沟深大断裂，走向近东西，向南倾斜，倾角 60° ，在矿区北部向西分为两条近于平行的断裂带，即刘孙王断裂和上坪-蜂王断裂。沿朱家沟大断裂出露一系列不同时期的岩体和岩脉，朱家沟大断裂为区域性深大断裂，在控矿控岩（岩浆岩）方面也起着重要作用。

（2）北东-北北东向断裂：是矿区最为发育的断裂构造，由西向东成束成带产出。规模较大的有矿区西部的太子坪-上坪断裂和高山河-驾鹿断裂。

太子坪-上坪断裂：长约 16km 以上，向南西出本区经桃园延伸至金堆城一带，宽 20-50m，带内为角砾岩、糜棱岩、构造透镜体和挤压片理化带，从断裂特征分析为压扭性断裂，地貌上显示负地形。断裂走向 $50^\circ - 60^\circ$ ，倾向南东，倾角 $60^\circ - 70^\circ$ 。该断裂在上坪与朱家沟大断裂复合。在断裂带两侧含金、含钼石英脉较多，并且多产于断裂带的次级裂隙中。

高山河-驾鹿断裂：长约 6km，宽 10-20m，带内岩石破碎，为碎裂岩、角砾岩及糜棱岩，局部出现挤压片理化带，表现出韧-脆性断裂构造性质，地貌上为明显的负地形。断裂走向 $60^\circ - 75^\circ$ ，断裂面不甚清楚。在断裂带两侧密集发育平行的北东向规模较小断裂，与该断裂带组成一组北东向断裂束，镰子沟金矿床产于与此断裂平行的北东向断裂束中。

矿区内平行于高山河-驾鹿断裂的北东向断裂是本区破碎蚀变岩型金矿体的主要容矿构造。

（3）北西向断裂：该组断裂在矿区零散分布，规模一般较小。断裂走向

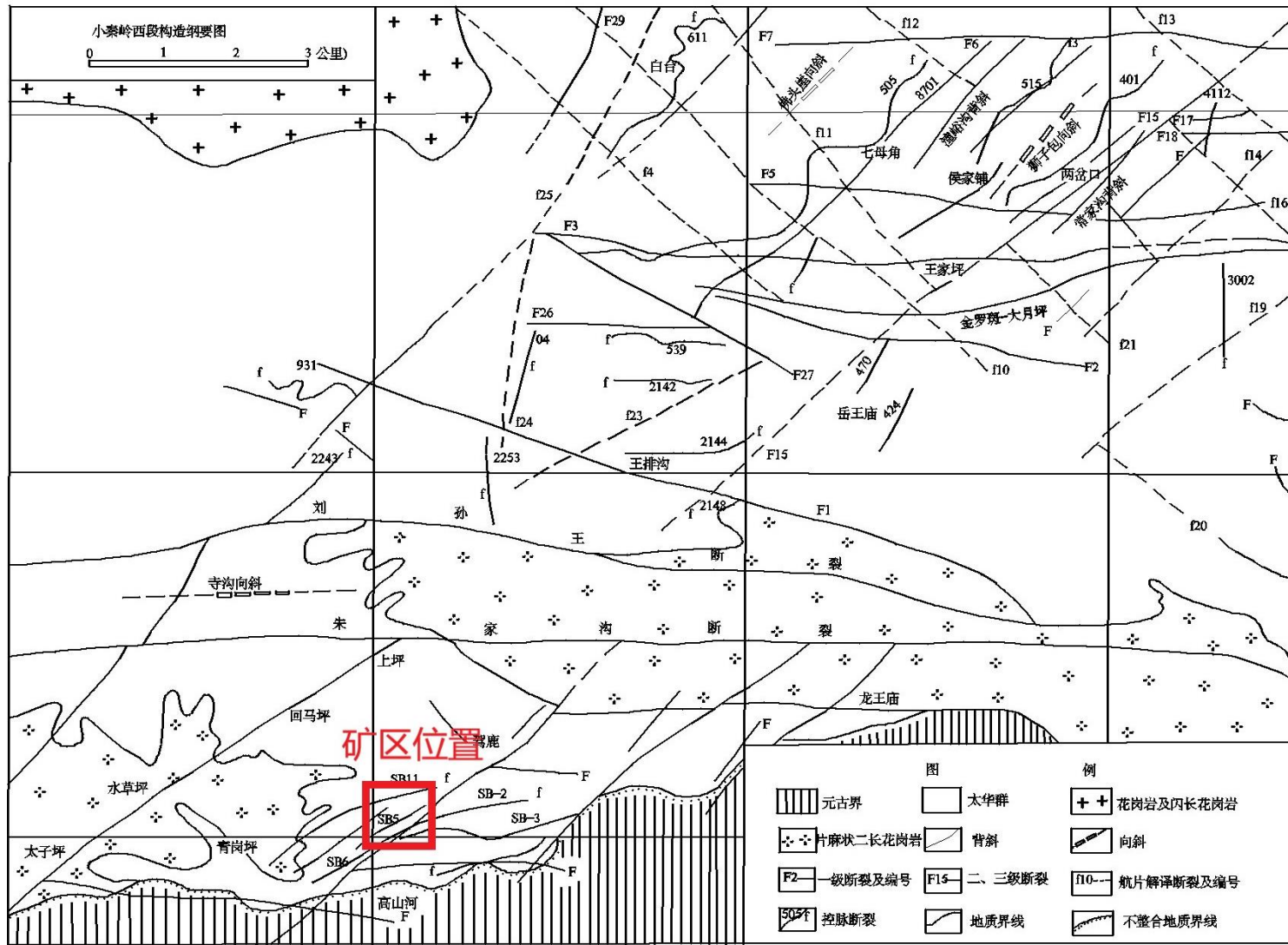


图 2-13 构造纲要图

320° -350°，倾向南西，倾角 60° -75°，陡倾斜产出。局部有错断北东向断裂和矿体现象，但错距一般较小，对矿体破坏不大，而且多为顺时针扭动。

3、地震活动

据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，陕西省洛南县巡检镇 II 类场地基本地震动峰值加速度为 0.15g (对应的地震烈度为 VII 度)，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s。

(三) 水文地质

经现场调查，矿区不存在具有供水意义的含水层。

1、矿区地下水类型

调查区地下水类型按赋存条件可以划分为第四系松散岩类孔隙水、层状基岩裂隙水和构造裂隙水三种 (见图 2-14、图 2-15)。

(1) 第四系松散岩类孔隙水：矿区第四系冲积、洪积物、残积物发育，其厚度一般 0.00-10.00m，主要沿沟谷分布，由粘土、砂土、碎石土等组成，分选性极差，两谷交汇处可见较大面积洪积物堆积，巨砾、砂、土混杂，无分选，磨圆度差，局部厚度大于 5m，是矿床内主要的孔隙水含水层，经过矿床水文地质简测，第四系孔隙水露头泉流量一般 0.01-1.0L/s，最大 10L/s，地下水埋深 0.00-4.00m，局部地区可见芦苇等喜水植物聚集，分布面积较小。根据矿床抽水试验，第四系渗透系数 7.23m/d，钻孔单位涌水量 0.53L/s·m，富水性弱。

(2) 层状基岩裂隙水：区内出露秦仓沟组黑云角闪斜长片麻岩、混合岩化黑云角闪斜长片麻岩夹斜长角闪岩、混合岩、混合花岗岩，岩石混合岩化作用普遍，地下水露头较少，流量 0.01L/s，根据矿床抽水试验资料，钻孔单位涌水量 0.0026-0.0377L/s·m，渗透系数 0.0126-0.0592m/d，弱富水性；高山河组灰白-白色厚层状石英砂岩、紫红色-灰白色斑团状泥质板岩、灰白-紫红色薄层状石英砂岩和薄层状灰-灰绿色泥质板岩互层，底部见含砾砂岩，裂隙发育，地形陡峭，层理明显，偶见崩塌现象，区内未见地下水露头，深部可能含潜水或层间承压水，极弱富水。

(3) 构造裂隙水：区内风化裂隙带发育，越近地表，岩石越破碎，裂隙带平均厚度 74m 左右，最厚大于 120m。矿床构造带破碎，滴水、涌水地段均与其有关，胶结较差，其上下盘以滴水、潮湿为主，涌水较少，裂隙潜水，具有蓄水、导水构造特征，

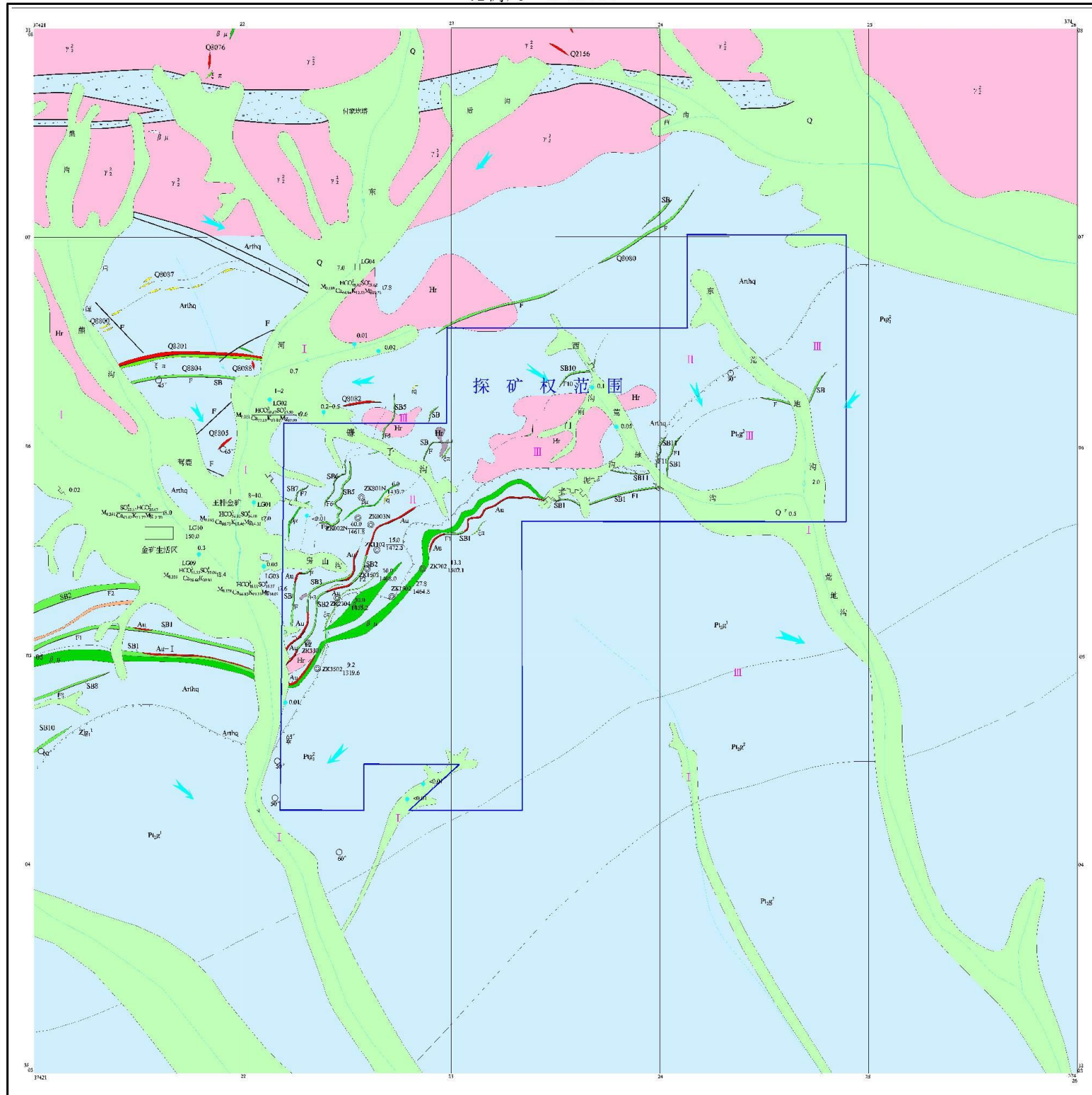
局部具有阻水构造特征，是矿坑充水的主要影响因素，以消耗其静储量为主，初期涌水量较大，逐渐减小。构造带深部受大气降水影响不明显，极弱富水。

2、地下水的补给、径流和排泄

矿床地下水类型主要为第四系孔隙水及构造裂隙水，区内未见到承压水存在。大气降水是矿床内主要的补给源，由大气降水入渗补给第四系孔隙水及风化裂隙潜水，遇到工程开掘或地形低洼处，可导致地下水排出。随着采矿深度增加，受风化裂隙潜水的影响将逐步减少，大气降水通过构造破碎带导水将成为影响矿坑涌水的主要因素。

洛南县镰子沟金矿床水文地质图

比例尺 1:10000



图例

- 水文地质分区**
- 松散孔隙水含水带
 - 变质岩裂隙水含水带
 - 火山岩裂隙水含水带
- 工程地质分区**
- 松散软弱工程地质岩组
 - 半坚硬-软弱工程地质岩组
 - 坚硬工程地质岩组
- 地质分区**
- 第四系
Q 黄土、黄色粘土、粉砂土砾石及亚粘土
- 奥陶系
O₁ 紫灰色石英砂岩、厚层状砂岩、绿色绢云母板岩
- 寒武系
P₁ 杂色石英砂岩、含铁石英砂岩、粉砂质板岩、砂质白云岩
- 震旦系
P₂ 紫红色细粒状板岩、泥砂质板岩、砂质板岩、砂质夹黄岩及石英砂岩
- 太华群
An₁ 泰山岩组：细粒状白云母(角闪)斜长片麻岩角闪及斜长角闪岩类
- 太华群
An₂ 二英岩组：灰白色细中粒黑云母(角闪)斜长片麻岩
- 太华群
An₃ 斜长角闪岩片麻岩类全面含磁铁矿斜长角闪岩及斜长角闪岩类
- 二长岩
F₁ 普宁期二长花岗岩
- 混合岩及混合花岗岩
H₁ 混合花岗岩
- 混合花岗岩
H₂ 混合花岗岩
- 石英脉、含矿石英脉及编号
Q₁ 石英脉
- 正长斑岩脉
Z₁ 正长斑岩脉
- 闪长岩脉
F₁ 闪长岩脉
- 闪长岩脉
F₂ 闪长岩脉
- 脉体位置及编号
SB₁ 脉体位置及编号
- 矿体位置
Au 矿体位置
- 地质界线及地质界线
—— 地质界线及地质界线
- 不整合地质界线
—— 不整合地质界线
- 勘探线位置及编号
F₁ 勘探线位置及编号
- 片麻岩产状
—— 片麻岩产状
- 脉体及岩层产状
—— 脉体及岩层产状
- 探矿权范围
—— 探矿权范围
- 其它**
- 钻孔位置及编号 水位埋深(m) 孔口标高(m)
 - 构造位置
 - 大门井水位埋深(m)
 - 泉及地下水露头、流量(L/S)
 - 水文动态观测点及编号
 - 河流流向及流量(L/S)
 - 地下水流向
- 库尔洛夫化学表示式：矿化度(‰)和矿化度当量百分数 矿类
- 西北有色地质研究所七一〇总队
洛南县考棚地区水文地质图
- | | | | |
|------|-----|------|---------|
| 编制 | 杨科 | 顺序号 | 30 |
| 审核 | 潘兴华 | 图号 | 30 |
| 制图 | 行松社 | 比例尺 | 1:10000 |
| 总工程师 | 刘晓峰 | 日期 | 2010.5 |
| 总队长 | 潘兴华 | 资料来源 | 自测 |

图 2-14 矿区水文地质图

镰子沟金矿床15勘探线水文地质剖面图

比例尺 1:1000

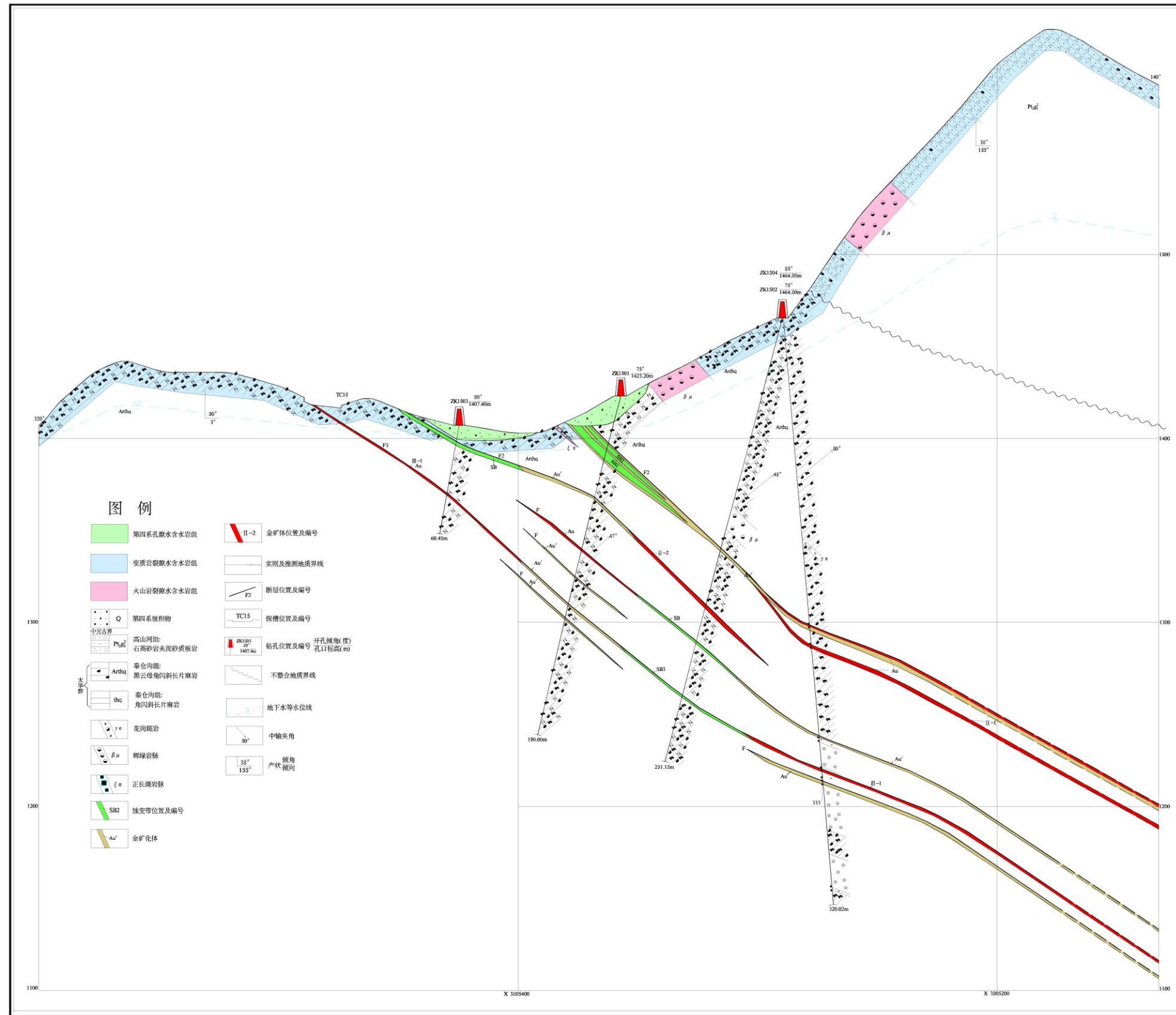


图 2-15 水文地质剖面图

（四）工程地质

1、矿体及围岩工程地质特征

矿区第四系（Q）以残坡积及冲、洪积物为主，厚度 0.00-10.00m，河谷及坡脚厚度较大，组分以碎砾石、砂土、粘土等并存，大小不一，分选性差，结构疏松，属松散软弱层。

镰子沟金矿区金矿体赋存于构造破碎蚀变岩中，石英脉充填，靠近地表风化较重，构造裂隙较发育，属坚硬-较坚硬岩石；其上下盘岩石蚀变较强，单轴抗压强度（干）31.90-124.40MPa，靠近地表风化较重，岩石破碎，属坚硬-较坚硬岩石，地表较弱岩。III-1 号矿体单轴抗压强度（干）86.0-74.7MPa，属较坚硬岩石岩组；其上下盘围岩单轴抗压强度（干）64.2-205.3MPa，属坚硬岩石岩组，靠近地表风化较重，裂隙较发育，局部较坚硬。选厂选址周围基岩以高山河组石英砂岩及石英岩为主，岩石坚硬，地表裂隙发育，地形陡峭，坡积物多为崩塌产物。

矿区开拓地段岩层，属于坚硬-半坚硬岩石，局部由于构造断裂带的影响，较软弱破碎，稳定性差，局部地段需进行必要的处理。矿区地处侵蚀构造山区，风化裂隙发育，岩层较破碎。随着开采深度的增加，含水构造破碎带的静水压力较大，有突水的可能，需注意防范。

2、矿区工程地质条件

镰子沟金矿区矿体及上下盘围岩稳固性一般，其稳固性与构造破碎带有关，发生小塌方的可能性中等，可能引发地面塌陷隐患。

（五）矿体地质特征

1、矿体地质特征

镰子沟金矿床通过地质详查工作，资源量估算圈出了 7 个工业金矿体，分别为 II-1、II-2、III-1、IV、V、VI、XI 号金矿体。金矿体均赋存于矿化蚀变带中，矿体与两侧近矿蚀变围岩无明显界线，依靠普通分析成果圈定。已圈矿体工程控制程度达到勘查网度。矿体形态较简单，多为脉状、似脉状、透镜状。其中 III-1、II-2 号矿体具有较大规模，是矿床主要工业矿体（图 2-16）。各矿体的特征见表 2-1。

表 2-1 矿体特征统计表

矿体号	形态	控制标高 (m)	控制长度 (m)	控制垂深 (m)	真厚度 (m)	品位 (g/t)	产状	备注
II-1	舒缓波状	1218-1365	400	205	1.63	2.46	130°-160° 30°-50°	埋深 65m

II-2	舒缓波状	1193-1570	700	215	1.31	2.22	130°-160° 30°-46°	东西段 合并
III-1	舒缓波状	1164-1415	550	220	1.35	2.32	130°-165° 30°-45°	
IV		1387-1403	55		2.00	2.84	120°-135° 24°-40°	埋深 35m
V	脉状、 似脉状	1373-1415	210	42	0.95	1.64	132°-145° 23°-41°	
VI	脉状、 似脉状	1340-1390	160		0.79	2.61	130°-145° 20°-40°	
XI		1345-1386	100		1.01	3.72	125°-155° 25°-35°	埋深 66m

2、矿石矿物成份

通过对所磨光薄片在显微镜下的详细观察可知：矿石矿物主要为黄铁矿，其次为方铅矿，再次为碲铅矿和黝铜矿，还有少量的黄铜矿和闪锌矿，部分黄铁矿已氧化形成褐铁矿，次生矿物还有孔雀石、蓝铜矿；脉石矿物主要为石英，其次是钾长石和方解石，另有少量的绢云母；金属矿物贵金属矿物为自然金。

镰子沟金矿床 2 3 勘探线剖面图

比例尺 1:1000

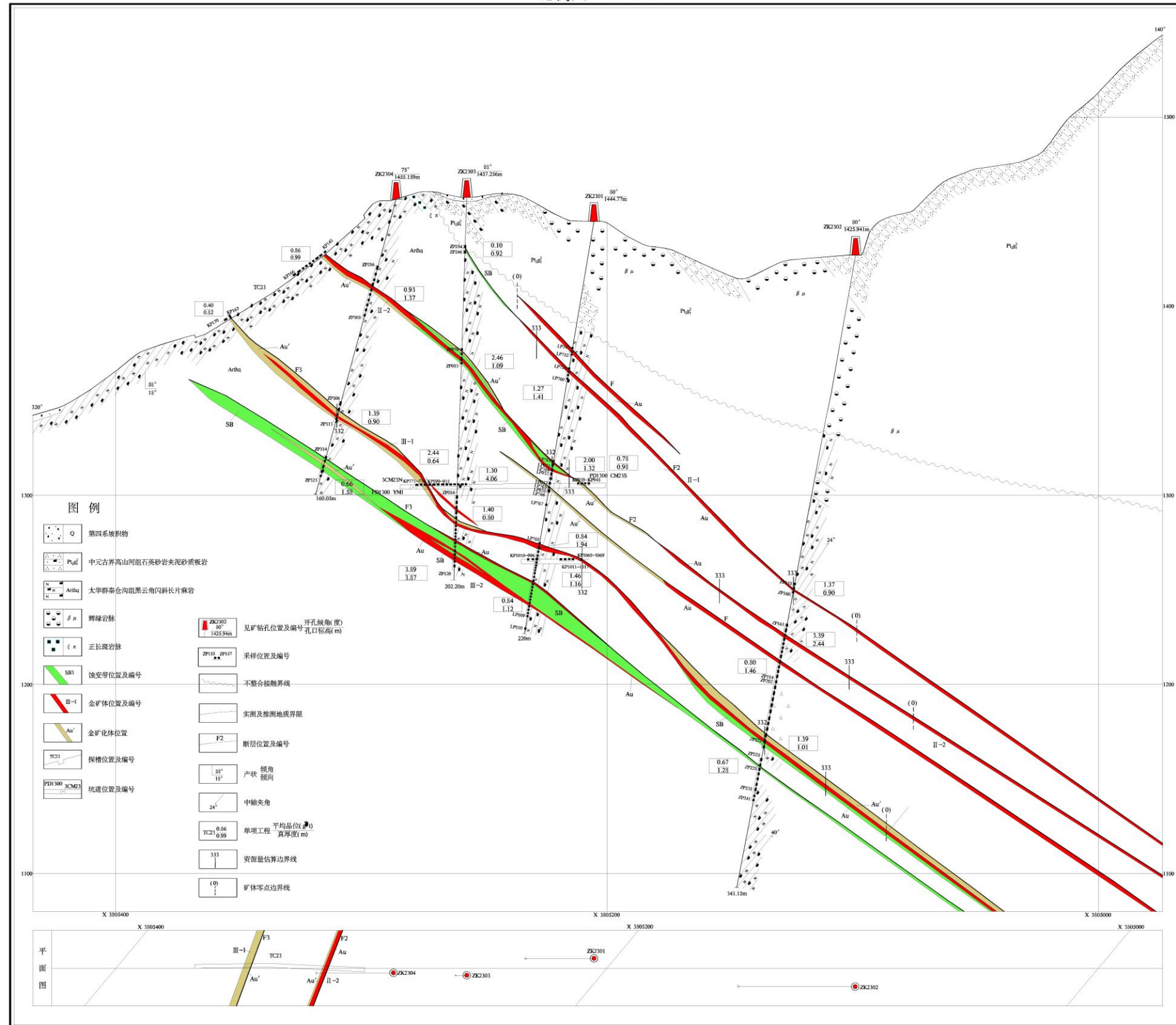


图 2-16 矿体剖面图

3、矿石的化学成份

矿石中常量元素随脉石矿物种类及矿石类型不同而变化。主要有用金属元素为金；伴生有用元素主要有银，8个矿石全分析样品 QF06 为 1.97g/t 外，其余均达到伴生组分最低品位，Ag 平均品位为 5.01g/t；铅在矿石中分布不均匀，其它金属含量很低；有害元素砷含量也较低。

三、矿区社会经济概况

矿区位于洛南县北部巡检镇，全镇辖 9 个村、1 个社区。巡检镇林牧业资源丰富，林地面积 275064 亩，人均 22.6 亩，以油松为主，并有薪炭林木及核桃等经济林木。根据洛南县巡检镇政府提供的近三年社会经济统计数据看，截止 2018 年底，巡检镇共有耕地面积 21842 亩，人均耕地 1.76 亩，2018 年农业总产值 14249 万元，人均纯收入 9524 元，经济状况见表 2-2。



表 2-2 洛南县巡检镇 2016-2018 年社会经济概况统计表

年份	总人口 (人)	农业人口 (人)	耕地面积 (亩)	人均耕地 (亩)	农业总产值 (万元)	人均纯收入 (元)
2018 年	12425	12385	21842	1.76	14249	9524
2017 年	12368	12315	21685	1.76	14256	9347
2016 年	12372	15319	21596	1.41	13975	9185

巡检镇经济以采矿业、农业为主，其次为林业（经济林）、中药材、养殖业。矿区居民主要从事农业生产。粮食作物以小麦、玉米、豆薯类为主，丰年可自给；经济作物主要为木耳、香菇、核桃、药材为主，特别是野生药材，如连翘等，量大质优，被称为“药材宝库”，是洛南县野生连翘中药基地；养殖业以生猪、黄牛、山羊为主。矿区大部被林草地覆盖，林地以柏、松、壳斗、桦树、杨树、核桃、柿子、蔷薇及灌木覆盖。

四、矿区土地利用现状

（一）矿区土地利用现状

据洛南县自然资源局提供的调查区最新 1:1 万标准分幅土地利用现状图（、、2018 年变更调查数据），按《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）地类划分方式统计了镰子沟金矿区土地利用现状数据，矿山道路、渣堆、采矿平硐位于矿区范围内，尾矿库、废石场、选矿办工业场地等位于矿区范围外，矿区土地利用总面积为 184.2241hm²，其中矿区范围内 176.05hm²，矿区范围外 8.1741hm²。

矿区范围内包括已利用 0.8182hm²，未利用 175.2318hm²，统计结果见表 2-3、表 2-4。

根据《洛南县巡检镇土地利用总体规划图（2016 年-2020 年）调整完善》，项目区矿山工程未占用基本农田，矿区范围的东北向有 1.5495hm²的基本农田，矿方承诺不会对基本农田进行破坏（见附件 12）。

表 2-3 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	2.0466	1.11
02	园地	0204	其他园地	0.9164	0.50
03	林地	0301	乔木林地	147.3374	79.97
		0305	灌木林地	23.0004	12.49
		0307	其他林地	1.8178	0.99
04	草地	0401	天然牧草地	7.2074	3.91
		0404	其他草地	0.6572	0.36
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3683	0.20
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3792	0.20
11	水域及水利设施用地	1106	内滩涂陆	0.4934	0.27
合计				184.2241	100

表 2-4 矿山基本情况

工程名称	地类				单位 (hm ²)	单位 (hm ²)
	一级地类		二级地类			
	编码	名称	编码	名称		
选矿工业场地	01	耕地	0103	旱地	0.4787	2.0896
	03	林地	0301	乔木林地	0.0297	
			0305	灌木林地	1.1107	
			0307	其他林地	0.184	
	04	草地	0401	天然牧草地	0.0218	
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2223	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0424		
尾矿库	03	林地	0301	乔木林地	4.4517	5.1469
	04	草地	0401	天然牧草地	0.6952	
炸药库	03	林地	0301	乔木林地	0.0012	0.0588
			0305	灌木林地	0.0355	
			0307	其他林地	0.0221	
废石场	01	耕地	0103	旱地	0.0806	0.3382
	03	林地	0305	灌木林地	0.1384	
			0307	其他林地	0.1163	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0029		
采矿办公	01	耕地	0103	旱地	0.0184	0.1159
	11	水域及水利	1106	内滩涂陆	0.0975	

生活区		设施用地				
采矿区 矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	0.019	0.1227
			0305	灌木林地	0.0586	
	11	水域及水利 设施用地	1106	内滩涂陆	0.0451	
尾矿库 矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	0.0695	0.0695
ZD1	03	林地	0305	灌木林地	0.1058	0.4179
	11	水域及水利 设施用地	1106	内滩涂陆	0.3121	
ZD2	03	林地	0305	灌木林地	0.2967	0.2967
ZD3	03	林地	0301	乔木林地	0.0625	0.222
			0305	灌木林地	0.1595	
ZD4	03	林地	0301	乔木林地	0.1141	0.1141
合计						8.9923

(二) 矿区土地质量现状

1、耕地

矿区耕地均为旱地，矿区范围东北角的旱地为基本农田约 1.504hm²，项目区旱地面积 2.0466hm²，占项目区面积的 1.11%。种植的粮食作物有玉米、大豆、土豆、蔬菜等（图 2-17）。

矿区耕作土壤剖面特性如下：

A 层：耕作层，0-30cm，暗棕色，一般质地为粉砂质壤土或壤土，受耕种影响最大，呈团块状结构，由于深翻、施肥，使土层不断熟化加厚，且疏松多孔，通透性和耕作性好，适耕期长，适种各种作物。

B 层：底土层，主要是土壤母质，质地较为坚硬。

2、园地

矿区园地均为其他园地，分布在方山沟沟口处，面积为 0.9164hm²，占矿区面积的 0.5%，主要种植桃树、核桃等。

3、林地

矿区林地主要为乔木林地、灌木林地、其他林地，以山地棕壤、新积土为主，总面积为 172.1556hm²，占项目区面积的 93.45%。

山地棕壤分布在矿区山地区，在坡顶、坡脚和缓坡部位较厚，一般厚 0.4-3.5m，在陡坡段较薄，一般厚 0.2-0.8m。土壤质地为少砾质壤土，结构疏松，抗冲蚀能力差

表土层（根植层）厚一般 15-20cm，根系发达；土壤淀积层较薄，一般厚 10-25cm，局部缺失，土壤质地多为壤土；底土层为母质层，相对较薄，属于基岩强风化层，属砾质土或多砾质壤土，PH 值一般在 7.75-7.97 之间，为碱性土壤。

矿区有林地树种有油松、柏木、泡桐、槐树、榆树、杨类、阔杂类等。郁闭度 0.6 以上林地占矿区总面积的 60% 以上。



图 2-17 旱地



图 2-18 选矿工业场地区域

4、草地

项目区草地主要为天然牧草地及其他草地，分布于尾矿库上游及矿区范围的东北向，总面积 7.8646hm²。

5、工矿仓储用地

主要位于选矿工业场地地面工程建设用地（图 2-18）。

6、住宅用地

住宅用地主要位于选矿工业场地及废石场位置。

7、水域及水利设施用地

主要为内滩涂陆，分布于采矿办公生活区及 ZD1（图 2-19）。



图 2-19 内滩涂陆

五、矿山及周边其他人类工程活动情况

矿山及周边无重要的电力工程、铁路干线、二级以上交通干线、地质遗迹、人文景观，也非国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地等。矿区内无常住人口，临时居住主要为矿山开采工人及办公人员，居住地为选矿工业场地和采矿办公生活区。区内的人类工程活动主要有采矿工程和地面建设工程，人类工程活动是引发地质灾害的主要因素之一。

（一）矿区人口分布

矿区位于秦岭分水岭南侧，区内地形陡峭，植被茂密。矿区周边人口多居住在矿区上游的驾鹿村及矿区下游的甘江村。矿区内无常住人口，临时居住主要为矿山开采工人及办公人员，居住地为矿区职工宿舍。矿区上游约 280m 的驾鹿村现居当地村民 33 户约 125 人，矿区下游约 310m 的甘江村现居当地村民 22 户 61 人。

（二）矿区及周边重要工程设施分布情况

矿区位于秦岭东段南麓山区，评估区及周边 1km 范围内无大中型水利、输变电设施、铁路干线通过，无通讯线路等设施，亦不属于国家级自然保护区、重要风景区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地，在矿区的西南方建有洛南县铜马矿业有限公司尾矿库，目前该尾矿库已停止使用，各项防护措施已实施，对镰子沟金矿采矿活动基本无影响，对镰子沟金矿矿山地质环境影响较轻（图 2-21）。

（三）采矿工程，破坏地形地貌景观

矿区自建矿以来，随着矿山建设项目的增多，人类工程经济活动逐渐增强。矿山工程的建设对区内地形地貌景观破坏较大。压占、毁损大量林地，对矿区地质环境和林地资源破坏较严重，见图 2-20。



图 2-20 采矿工程



图 2-21 周边人类工程活动

综上，矿山及周边其他人类工程活动对矿山地质环境影响程度严重。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

洛南县矿业较为发达，区内工矿企业较多，矿山开采造成土地挖损、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，洛南县政府按照《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。

本次调查收集了“洛南县镰子沟金矿矿山地质环境保护工程”好“洛南县陈耳金矿矿山地质环境保护与土地复垦工程”的有关资料，为镰子沟金矿矿山地质环境保护及土地复垦工程提供参照标准。具体如下：

（一）原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》实施情况

1、原《镰子沟金矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》介绍

2011 年 12 月矿山企业提交了《镰子沟金矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》。根据原方案的调查，评估区存在崩塌（B01）和泥石流隐患各 1 处。

《镰子沟金矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》计划对矿区存在的地质环境

问题实施矿山地质灾害防治工作，主要包括包括①DZ1、DZ2、DZ3、DZ4、DZ5 废石堆综合整治②废石场拦渣墙和排水沟工程③矿山道路综合整治④尾矿库道路综合整治工程以及左坝肩支护工程⑤选厂防护、绿化工程以及 B01 崩塌治理工程⑥矿山地质环境监测⑦矿山工程的土地复垦。

原方案对上述 7 个工程的实施对象、技术方案和工作量均有明确的设计和规划，并进行了计费估算，估算总费用 443.7 万元。

2、原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》完成实施情况

依据原方案，洛南县镰子沟金矿主要实施了以下工作内容：

- (1) DZ1、DZ2、DZ3、DZ4、DZ5 综合整治，在各处渣堆修建了拦渣坝进行防治并进行绿化（图 2-22、2-23、2-24）。
- (2) 废石场修建拦渣墙，在废石场的周围修建了挡墙，起到了防护作用（图 2-28）。
- (3) 矿山道路进行了绿化工程。
- (4) 尾矿库道路修建截排水渠（图 2-29）。
- (5) 选厂的周边修建挡墙并在对门口进行绿化，以及对 B01 的崩塌体进行了清理（图 2-25、2-27）。
- (6) 对矿山地质环境持续性监测。

具体完成情况见表 2-5：

表 2-5 原《治理方案》矿山地质环境保护与恢复治理工程实施情况说明表

治理对象	工程名称		单位	设计工作量	完成情况	完成效果
ZD1、ZD2、ZD3、ZD4、ZD5 废石堆综合整治	拦渣墙工程 (长 319.5m)	M7.5 浆 砌片石	m ³	2124.67	部分完成	完成效果一般，各渣堆在修建挡墙治理后，已消除隐患，但后期因未及时清运新堆放的废渣又造成泥石流隐患。
	拦渣墙基础开挖 (深 0.8m)	土方	m ³	715.68	部分完成	
	拦渣墙地基夯实 (深 0.3m)	土方	m ³	268.38	部分完成	
	顶抹面		m ²	319.5	部分完成	
	截排水沟(长 567.6m)	M7.5 浆 砌片石	m ³	408.67	部分完成	
	截水沟基础开挖 挖土方	土方	m ³	578.95	部分完成	
	截排水沟地基 夯实处理	土方	m ³	204.34	部分完成	

治理对象	工程名称		单位	设计工作量	完成情况	完成效果
	截水沟内抹面		m ²	1362.24	部分完成	
	地面分台阶整平	土方	m ³	2500	部分完成	
	覆土	土方	m ³	400	部分完成	
	播撒白三叶	白三叶	m ²	8874.3	部分完成	
	截水沟内抹面		m ²	697.68	部分完成	
选厂防护、绿化工程以及B01崩塌治理工程	截排水沟（长318.3m）	M7.5浆砌片石	m ³	229.18	完成	完成情况较好，选厂周边修建了挡墙作为防护，消除了B01崩塌隐患
	截水沟基础开挖土方	土方	m ³	324.67	完成	
	截排水沟地基夯实处理	土方	m ³	114.59	完成	
	截水沟内抹面		m ²	763.92	完成	
	崩塌治理工程	刷方	m ³	100	完成	
废石场拦渣墙和排水沟工程	拦渣墙工程（长157.2m）	M7.5浆砌片石	m ³	1045.38	部分完成	完成情况一般，只在废石场周边修建了挡墙
	拦渣墙基础开挖（深0.8m）	土方	m ³	352.13	部分完成	
	拦渣墙地基夯实（深0.3m）	土方	m ³	132.05	部分完成	
	顶抹面		m ²	157.2	部分完成	
	截排水沟（长290.7m）	M7.5浆砌片石	m ³	209.31	部分完成	
	截水沟基础开挖土方	土方	m ³	296.51	部分完成	
	截排水沟地基夯实处理	土方	m ³	104.65	部分完成	
	截水沟内抹面		m ²	697.68	部分完成	
矿山道路综合整治	截排水沟（长323.4m）	M7.5浆砌片石	m ³	232.85	部分完成	完成效果一般，只在选周边的道路进行了绿化
	截水沟基础开挖土方	土方	m ³	349.27	部分完成	
	截排水沟地基夯实处理	土方	m ³	116.42	部分完成	
	截水沟内抹面		m ²	776.16	部分完成	

治理对象	工程名称		单位	设计工作量	完成情况	完成效果
	绿化工程	紫穗槐	株	240	部分完成	
尾矿库道路综合整治工程以及左坝肩支护工程	截排水沟（长128.7m）	M7.5浆砌片石	m ³	92.66	部分完成	完成效果一般，尾矿库库道路修建了截排水渠，支护工程完成局部
	截水沟基础开挖土方	土方	m ³	131.27	部分完成	
	截排水沟地基夯实处理	土方	m ³	46.33	部分完成	
	截水沟内抹面		m ²	308.88	部分完成	
	支护工程	M7.5浆砌片石	m ³	99.8	部分完成	
矿山地质环境监测系统	矿山地质环境监测		处	15	部分完成	完成情况一般，未按照要求完善监测系统

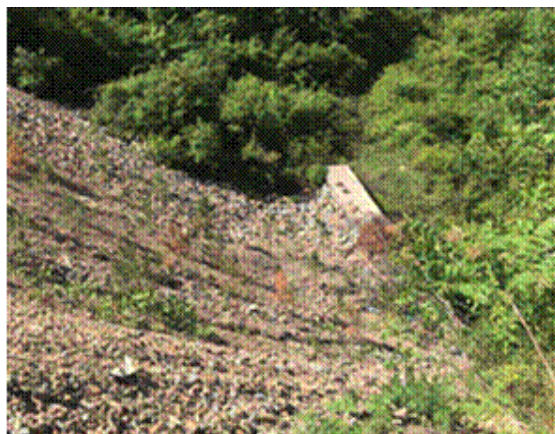


图 2-22 ZD3 治理现状



图 2-23 ZD2 治理现状



图 2-24 ZD4 治理现状

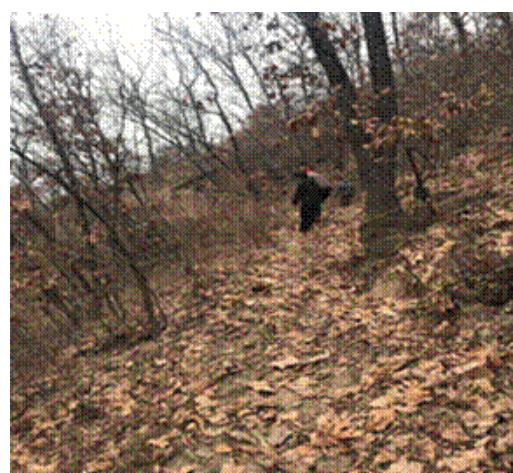


图 2-25 崩塌点治理现状



图 2-26 原 ZD1



图 2-27 选厂防护



图 2-28 废石场挡墙



图 2-29 尾矿库道路排水渠

3、原《治理方案》治理工程未完成的情况说明

镰子沟金矿对原方案中前期地面治理工程完成情况较好，个别工程由于实际情况的变化不需要进行整治，因矿山 2016 年才正式投产，2011 年到 2016 年的监测工程有所欠缺，矿山渣堆的绿化植被存活率较低，故纳入本次复垦任务中。

4、本方案与原方案衔接情况说明

本方案是在上一期《镰子沟金矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》的基础上编写完成，在编写本方案之前，首先对上期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，针对上期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，原方案未完成部分应用于本期矿山地质环境保护与土地复垦方案中，最终完成本次方案的编写。

(二) 矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本次选取洛南县陈耳金矿作为周边矿山地质环境治理与土地复垦案例进行对照分

析。

洛南县陈耳金矿位于洛南县镰子沟金矿以东约 23km 处，秦岭分水岭南侧，其所处地质环境与洛南县镰子沟金矿大致相当。该矿山已开采多年，众多采矿废渣沿大王西峪沟谷两侧堆放，容易引发泥石流灾害，对矿区地质地形地貌景观影响严重。为此 2007-2009 年，洛南县国土资源局申报并组织实施“陕西省陈耳金矿区大王西峪泥石流灾害防治工程”。

该项目实施地地质环境保护及土地复垦工程包括铁丝网挡墙、圪工拦挡坝、护面墙和东沟尾矿库后期坝绿化工程，具体布设及施工情况如下：

1、铁丝网挡墙

采用 8#镀锌铁丝笼装石挡墙及铁丝笼装石坝加固，铁丝笼网径 10cm，外层用大的砾石，内层用小的砾石填充。

按该专项治理工程中，铁丝网装石挡墙包括二架岭 7 号硐口渣坡下方 2 处（Dy1、Dy2）、8 号硐口渣坡下方 1 处（Dy3）、风门沟口 1 处（Dy4）、东烧炉沟 1 处（Dy6）、小 8 坑下方 1 处（Dy7）、西坡 1-2 号硐口渣坡下方 1 处（Dy8）、二架岭 11 坑硐口渣坡下方 1 处（Dy9）、二架岭 13 坑硐口渣坡下方 1 处（Dy10）、原岩沟沟口 1 处（Dy11）和二架岭 15 坑硐口渣坡下方 1 处（Dy12）（见图 2-28、图 2-29）。



图 2-28 治理情况 1



图 2-29 治理情况 2

治理效果：从以上案例看，在该区域实施矿山地质环境治理和土地复垦的技术措施较为成熟，实施矿山地质环境治理和土地复垦后，矿山环境得到显著提高。

可借鉴技术措施：洛南陈耳金矿采用拦渣坝（墙）+排洪技术可有效防治泥石流灾害的发生，借鉴该技术有助于本方案的地质环境治理和土地复垦工程达到预期目的。

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

我公司受陕西黄金洛南秦金矿业有限公司编制本《方案》的委托，接受委托后于2018年8月1日成立了方案编制组，10月8-15日搜集资料、编写工作计划，2019年2月24-3月3日赴野外现场进行调查和搜集相关资料，实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、地下水污染、土地利用、土地损毁等情况，挖掘了土壤剖面，对矿区地质环境存在问题逐点调查、分析，了解其现状，预测发展趋势及结果。

2019年3月5-10日，根据搜集资料及野外调查结果，初步拟定矿山地质环境恢复治理及土地复垦的方向、目标、初步技术方案。2019年5月8-13日，项目组编制人员拜访了洛南县自然资源局、驾鹿村村民委员会、巡检街社区居民委员会（见图3-1、图3-2）等部门，收集了相关的土地利用现状图等相关图件，对矿区及周边近年实施的矿山地质环境保护及土地复垦工程案例进行搜集及了解。在矿山企业召开了镰子沟金矿矿山地质环境恢复治理及土地复垦座谈会。通过走访村民、召开座谈会、发放了公众参与调查表等形式，广泛征集矿区民众（包括矿山企业）对矿山地质环境治理、土地复垦利用意愿及建议。



图 3-1 现场调查



图 3-2 现场调查

根据矿区地质环境条件及控制性工程分布情况，野外采用穿越和追索相结合的工作方法，结合社会调查，调查点采用手持式GPS与地形、地物、地质罗盘相结合定位。本次野外调查工作共完成地质路线调查10km，实际完成野外调查面积约3.75km²。地质环境调查点20个，土地损毁点11处，发放公众调查表20份，搜集各类资料15份，拍摄照片79张，拍摄录像13分钟。于2019年11月2日编制完成《方案》初稿1份，

附图 6 幅，2019 年 11 月 27 日市县及专家进行了现场考察并根据出示的意见，重新补充并更新资料，并对编制完成的初稿进行修改，最终形成本《方案》。

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/T 0223-2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）的有关规定，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，调查区范围包括采矿活动影响和影响采矿的地灾发育及影响范围。具体应包括如下地段：

（1）划定矿区范围；

（2）矿山工程建设场地，如选矿工业场地、采矿办公生活区、废石场、尾矿库和矿山道路等；

（3）矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源占用/破坏范围及其影响区，如废石场、尾矿库、矿山道路等周边环境影响区。具体以现场调查测量的实际影响范围为准；

（4）矿山地下开采可能造成的地面变形范围，地下含水层破坏、疏干、水位下降、水质变化范围及其影响区；

（5）已有地质灾害和矿山工程活动引发崩塌、滑坡、塌陷、泥石流等地质灾害的发育区和影响区，影响矿山活动的现有地质灾害分布范围等。

根据以上原则，综合本区地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素，确定本次矿山地质环境影响评估范围为：选矿工业场地、采矿办公生活区、废石场、尾矿库和矿山道路等所在范围。评估区边界以尾矿库边界、矿权范围边界为基准向外扩至邻近山脊和最低侵蚀面处，外扩约 50-200m，最终确定评估范围总面积约 3.1586km²，拐点坐标见表 3-1。

表 3-1 评估区拐点坐标表

西安 80 坐标			2000 国家大地坐标系		
拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1			1		
2			2		

3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
备注		评估区总面积约 3.1586km ²			

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/T 0223-2011)、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)的有关规定,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矿山生产建设规模

据《陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿开发利用方案》镰子沟金矿矿山建设规模为 300t/d (9×10^4 t/a)。按照《DZ/T 0223-2011》附录 D.1 矿山生产建设规模分类,综合分析认为该矿山生产建设规模属**中型矿山**。

②评估区重要程度

评估区内居民居住较分散,位于评估区内的人口约 130 人。

评估区属于小秦岭山脉南麓,属于中山侵蚀地貌,海拔高度一般在 1200—1900m,相对高程 200—900m,采矿区范围内最高山峰象子山海拔 1730.66m,地势总体北高南低,当地最低侵蚀基准面为 1160m。矿山许可开采标高为 1570-1136m(关于 1500m 及以上标高问题已于第一章第二小节进行了说明),属于秦岭生态环境保护条例中规定的限制开发区和适度开发区,设计开采标高为 1490-1136m,属于秦岭生态保护区划中适度开发区。矿区范围及周边近邻无其它工矿企业、大中型水利、输电线设施,没有铁路干线、重要通讯线路等设施,不属于国家级自然保护区、重要水源地、重要风景区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地。矿山建设项目及开采活动主要占用/

损毁土地类型为耕地、有林地、灌木林和天然草地，对矿区地形地貌景观及土地资源影响严重。根据《DZ/T 0223-2011》附录 B.1（见表 3-2）综合分析，评估区重要程度为**重要区**。

表 3-2 评估区重要程度评定表

重要区	较重要区	一般区
分布有500 人以上的居民集中居住区	分布有200-500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜區等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地草地	破坏其他土地类型

③矿山地质环境条件复杂程度

矿区第四系冲积、洪积物和残积物发育，其厚度约为 0-10m，主要沿沟谷分布，由亚粘土、砂土、碎石土等组成，分选性极差，两谷交汇处可见较大面积洪积物堆积，巨砾、砂、土混杂，无分选，磨圆度差，局部厚度大于 5m，是矿床内主要的孔隙水含水层，经过矿床水文地质简测，第四系孔隙水露头泉流量一般为 0.01-1.0L/s，最大为 10L/s，地下水埋深约 0-4m，局部地区可见芦苇等喜水植物聚集，分布面积较小。据周边金矿葫芦沟金矿床抽水试验，第四系渗透系数为 7.23m/d，钻孔单位涌水量为 0.53L/s·m，富水性中等。洛南县镰子沟金矿床地下水侵蚀基准面标高为 1160m，矿体出露标高基本在侵蚀基准面之上，加之区内地形较陡，地表径流发育，平硐开采可利用地下水自然排泄，矿床水文地质条件属以（构造）裂隙水为主，直接进水。矿区为水文地质条件简单的矿床。

矿区范围出露地层主要为太古界太华群秦仓沟组（Arthq）以及南部中元古界高山河组（Pt_{2g}），高山河组以呈角度不整合接触覆盖于秦仓沟组之上。矿区第四系（Q）以残积物积及冲积、洪积物为主，厚度约为 0-10m，河谷及坡脚厚度较大，组分以碎砾石、砂土、亚砂土、亚粘土等并存，大小不一，分选性差，结构疏松，属松散软弱层。矿区开拓地段岩层，属于坚硬-半坚硬岩石，局部由于构造断裂带的影响，较软弱破碎，

稳定性差。矿区地处侵蚀构造山区，风化裂隙发育，岩层较破碎。随着开采深度的增加，含水构造破碎带的静水压力较大，有突水的可能。矿区矿体及上下盘围岩稳固性较差，其稳固性与构造破碎带有关，易发生小塌方、崩塌隐患。矿区工程地质条件属中等。

地质环境保护与治理恢复区内岩浆活动不发育，断裂及褶皱构造较简单，未发现有利的储水构造，构造裂隙水对井下采矿安全影响较小。

评估区的震动峰值加速度为 0.15g（对应的地震烈度为Ⅷ度）。

经现场调查，评估区内发育有 2 处崩塌地质灾害点和 1 处泥石流隐患点，现状地质条件下，稳定性较差，危害程度较大。

矿区位于小秦岭山脉南麓，属于中山侵蚀构造地貌，海拔高度一般在 1200-1900m，相对高程 200-900m，地形坡度一般 25° -50° 。

根据《DZ/T 0223-2011》附录 C.1（见表 3-3）综合分析，矿山地质环境条件复杂程度属**复杂类型**。

表 3-3 评估区地质环境条件复杂程度评定表

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
地质构造复杂，矿层（体）	地质构造较复杂，矿层（体）和	地质构造简单，矿层（体）和

和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多，微地貌形态复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。

④评估级别的确定

根据《DZ/T 0223-2011》附录 A.1 矿山地质环境影响评估程度分级表（见表 3-4），洛南县镰子沟金矿属重要区内，矿山地质环境条件中等的中型矿山工程，矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状调查

根据《镰子沟金矿矿地质环境保护与治理恢复方案》矿区存在 1 处崩塌和 1 处泥石流隐患，经现场调查和核实，原方案中的崩塌已治理消除，原方案中泥石流隐患已修建挡墙防护，但由于后期持续对渣又形成泥石流隐患，本方案将进一步对原地质灾害进行评估分析。

评估区现存地质灾害（隐患）点 3 处，即椿树沟崩塌地质灾害点 B1、B2 和下扁沟泥石流地质灾害隐患点 N，均不属于《陕西省洛南县地质灾害详细调查报告》中在册登记的灾害点。除此之外，评估区未发现滑坡、地裂缝和地面塌陷等其他地质灾害。其中矿区范围内存在泥石流隐患点，崩塌灾害点不在矿区范围内。具体如下：

椿树沟崩塌地质灾害点（B1）

①B1 崩塌位置、形态、规模（见图 3-3、图 3-4）

B1 崩塌位于位于尾矿库矿山道路南侧边坡。崩滑陡崖高约 30m，倾角最大约 75°，崩滑主方向为 300°，现状崩塌地表坡横宽约 70m，厚度约 2m 的崩积物堆积体，崩塌体体积 4200m³，现状下部崩积物体积约为 840m³。

②物质成分

崩塌体物质主要成分为中元古界高山河组（Pt₂g）砂岩和板岩组成。

③主要成因及类型

椿树沟尾矿库矿山道路修建过程中挖切斜坡形成临空面，近地层岩性较为破碎，岩石节理裂隙发育，节理发育角度互为垂直，在下部尾矿库矿山道路作业过程中机械振动、重力、降雨下渗、冲蚀坡脚等不利因素条件下，降低了边坡岩体的强度，岩体顺层卸荷崩滑，形成崩塌。现状 B1 崩塌发育中等。B1 崩塌属中型、散落型、岩质崩塌。

④稳定性、危害性

崩塌总体处于不稳定状态，在连续加载、降雨、地震、人类生活活动等作用下，可能再次崩落，对过往行人、车辆威胁较大，影响尾矿库矿山道路的正常运行，发生灾害的可能性大，危害及危险性中等。

椿树沟崩塌地质灾害点（B2）

①B2 崩塌位置、形态、规模（见图 3-5）

B2 崩塌位于位于尾矿库矿山道路南侧边坡 B1 北侧。崩滑陡崖高约 30m，倾角最大约 75°，崩滑主方向为 275°，现状崩塌地表坡横宽约 30m，厚度约 1m 的崩积物堆积体，崩塌体体积 900m³，现状下部崩积物体积约为 210m³。

②物质成分

崩塌体物质主要成分为中元古界高山河组 (Pt₂g) 砂岩和板岩组成。

③主要成因及类型

椿树沟尾矿库矿山道路修建过程中挖切斜坡形成临空面，近地层岩性较为破碎，岩石节理裂隙发育，节理发育角度互为垂直，在下部尾矿库矿山道路作业过程中机械振动、重力、降雨下渗、冲蚀坡脚等不利因素条件下，降低了边坡岩体的强度，岩体顺层卸荷崩滑，形成崩塌。现状 B2 崩塌发育中等。B2 崩塌属中型、散落型、岩质崩塌。

④稳定性、危害性

崩塌总体处于不稳定状态，在连续加载、降雨、地震、人类生活活动等作用下，可能再次崩落，对过往行人、车辆威胁较大，影响尾矿库矿山道路的正常运行，发生灾害的可能性大，危害及危险性中等。

下扁沟泥石流隐患点 (N)

下扁沟泥石流隐患点 N 位于评估区中部下扁沟内，该沟地形坡度约 35°，坡度较大，具备泥石流形成条件，下扁沟沟道中有三处渣堆 ZD1、ZD2、ZD3 总体积约 41620m³，三处渣堆的坡脚均修建了拦渣坝，三处渣堆是泥石流 N 的主要物源。下扁沟沟道狭窄，坡度较陡，植被较发育，沟道长度约 0.85km，沟宽 30-110m 不等，平均宽度约 40m，汇水面积约 0.12km²，汇水面积较大，矿区位于陕南秦岭山区，降雨丰富，突发性、持续性降雨情况较频发，此类降水是泥石流灾害的激发条件和动力来源（见图 3-6、图 3-7、图 3-8、图 3-9、图 3-10）。

遇暴雨引发泥石流灾害，主要威胁采矿区矿山道路和采矿中段、斜井平硐的安全，还可能危害沟口办公生活区、矿山人员以及生活区北侧矿区外 2 户 8 口非矿山人员的安全。本次调查根据表 3-5“泥石流沟严重程度（易发程度）数量化表”对下扁沟泥石流隐患点易发程度进行了综合评价，获得其综合评判得分为 80，按照表 3-6“泥石流易发程度分级”划分属低易发。现状评估危险性中等。

表 3-5 下扁沟泥石流沟严重程度（易发生程度）数量化表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	0.159	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌,滑坡,冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	0.118	>60	16	60-30	2	30-10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	河形弯曲或堵塞,大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化,大河主流在高水偏,低水不偏	7	无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡(度,%)	0.09	>12° (213)	12	12° -6° (213-105)	9	6° -3° (105-32)	6	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区,六级以上地震区	9	抬升区,4-6级地震区,有中小支断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	0.067	<10	9	10-30	7	30-60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅(m)	0.062	2	8	2-1	6	1-0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³ /km ²)	0.054	>10	6	10-5	5	5-1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度(度,%)	0.045	>32° (625)	6	32° -25° (623-466)	5	25° -15° (466-286)	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度(m)	0.036	>10	5	10-5	4	5-1	3	<1	1
13	流域面积(km ²)	0.036	0.20-5	5	5-10	4	0.2以下、10-100	3	>100	1
14	流域相对高差(m)	0.03	>500	4	500-300	3	300-100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	0.03	严重	4	中	3	轻	2	无	1



图 3-3 崩塌 B1 现状图

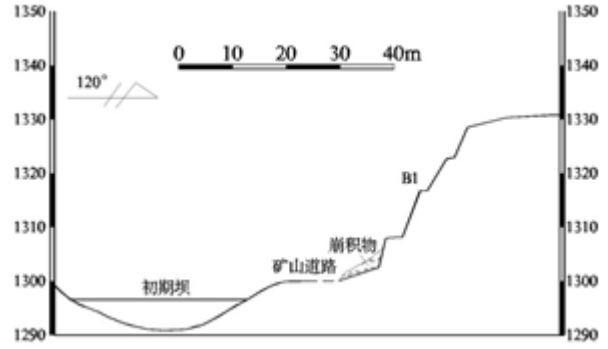


图 3-4 崩塌 B1 工程地质剖面图



图 3-5 崩塌 B2 现状图



图 3-6 泥石流隐患点 N 示意图



图 3-7 ZD1 现状图



图 3-8 ZD2 现状图



图 3-9 ZD3 现状图



图 3-10 下扁沟泥石流沟

表 3-6 泥石流易发程度分级

易发程度	总分
高易发（严重）	>114
中易发（中等）	84-114
低易发	40-84
不易发	≤40

2、采空塌陷区现状评估

根据现场调查和矿山工程布设情况（见图 3-11），现状开采矿体标高及采矿工程布设标高，均位于地表 50m 以下，现状矿山已开采多年，矿区采空塌陷区域内未见地面塌陷、地裂缝等地质灾害的发育，区内现状地形地貌完整。

综上所述，评估区内发现崩塌 2 处，地质灾害危险性以中等为主；泥石流隐患点 1 处，地质灾害危险性中等；评估区现状未发现滑坡、地裂缝和地面塌陷等其他地质灾害。

2、矿山地质灾害预测评估

根据工程建设的整体布局和地质环境条件特征，地质灾害危险性预测评估按照工程建设项目区块分别评估，即尾矿库、炸药库、废石场、选矿工业场地、采矿办公生活区、尾矿库矿山道路和采矿区矿山道路七个区块（见附 03）。根据施工设计方案，矿山后期不进行新建矿山工程，故预测只针对已有矿山工程建设项目进行评估。

矿山活动加剧、引发、遭受地质灾害预测评估具体如下：

镰子沟金矿床 25 勘探线剖面图

比例尺 1: 1000

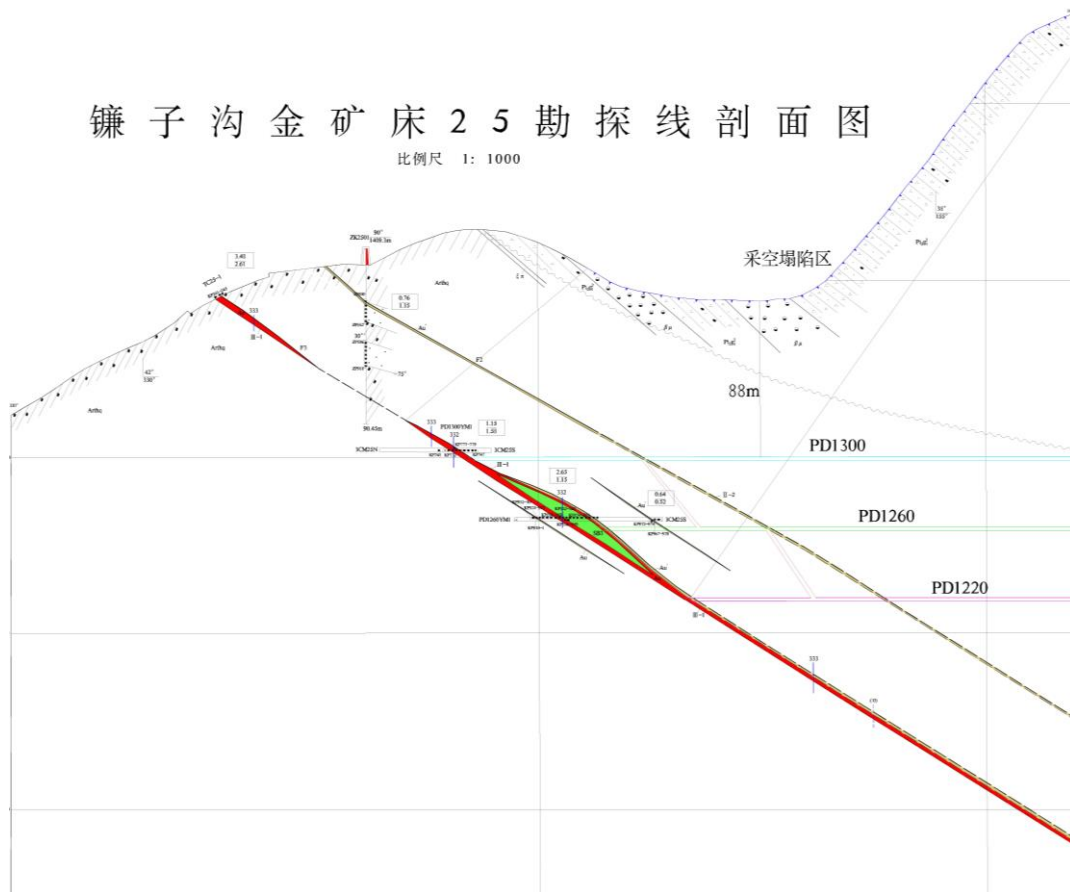


图 3-11 现状开采矿体与采矿工程分布位置图

① 矿山工程建设和运营加剧地质灾害危险性预测

评估区内现状发育有椿树沟崩塌地质灾害点 B1、B2 和下扁沟泥石流隐患点 N，B1 和 B2 崩塌均位于评估区南部尾矿库矿山道路南侧边坡，N 泥石流隐患点位于评估区中部，为石湾子河左侧支沟下扁沟。

在矿山工程建设和运营过程中，会加剧椿树沟崩塌 B1 的发育，在连续加载、降雨、地震、人类生活活动等作用下，对过往行人、车辆威胁较大，影响尾矿库矿山道路的正常运行，可能性大，危害性中等。

在矿山工程建设和运营过程中，根据尾矿库设计，椿树沟崩塌 B2 后期将被尾矿堆渣掩埋，在连续加载、降雨、地震、人类生活活动等作用下，对过往行人、车辆威胁较小，对尾矿库矿山道路的正常运行有一定影响，可能性中等，危害性中等。

在矿山工程建设和运营过程中，下扁沟两侧斜坡上堆渣量增加，若不及时清理，会加剧下扁沟泥石流隐患点（N）的发育成为泥石流地质灾害，在连续加载、

降雨、地震、人类生活活动等作用下，对过往行人、车辆和沟口的采矿办公生活区威胁较大，影响采矿硐口的正常运行，对下游建设工程有一定影响，可能性中等，危害性中等。

② 矿山工程建设和运营引发地质灾害危险性预测

已有矿山工程（包括各个坑口及选矿工业场地、采矿办公生活区等）已运行多年，矿山运行中工程规模、形态不会有大的变化，也不会增加地质环境的承载力，工程修缮、维护不易引发地质灾害，危险性小。

按照矿山的计划，后期生产形成的废石全部运往废石场堆放，现有 4 个渣堆堆存废石量不增加。4 处渣堆后期将全部清运（见附件 11），因此渣堆后期废石量将大幅度减少，此外 3 处渣堆坡脚实施了防治泥石流灾害的拦渣坝工程，可提高渣场边坡稳定性，渣堆引发泥石流灾害的可能性较低。因此预测矿山几处渣堆引发泥石流等灾害的可能性小，危险性小。

③ 矿山工程建设和运营可能遭受地质灾害危险性预测

采矿办公生活区和采矿区矿山道路位于下扁沟泥石流隐患点（N）的物源区和流通区，易遭受泥石流威胁，可能性中等，危害性中等；

尾矿库矿山道路位于椿树沟崩塌地质灾害点 B1 下部，易遭受崩塌威胁，可能性中等，危害性中等。椿树沟崩塌 B2 后期将被尾矿堆渣掩埋，尾矿库矿山道路遭受崩塌威胁的可能性小，危害性小。

④ 采矿工程可能形成采空区引发地面塌陷和地裂缝的危险性预测评估

评估区主要开采 III-1、II-2、II-1 三个矿体，开采方式为井下硐采，采矿方法为留矿全面法，对地层造成的破坏用地表岩石移动情况表示。具体确定方法如下：III-1、II-2、II-1 三个矿体为带状展布，走向北东，矿体真厚度一般为 1.31m-1.65m，矿体向南东方向倾斜，为中等倾角产出，倾角一般为 38° - 52° 。矿体产出于构造破碎蚀变带中，围岩蚀变较强，以硅化为主，矿石质地较致密，局部节理裂隙较发育，矿体与围岩界线较清晰，围岩属于坚硬-半坚硬岩石，矿床工程地质条件属中等类型。

根据矿山开采计划，下步矿山主要进行深部开采和现已开采矿体的部分回采，预测后期采矿形成的采空区距地表垂高更深，根据现有采空区地表现状和预

测形成的采空区顶底、保安矿柱的留设以及距地表距离，预测已有和后期采矿形成的采空区引发地面塌陷的可能性小、危害程度小、危险性小。

本方案以《洛南县镰子沟金矿开发利用方案》中确定的上盘岩石移动角 50° ，下盘岩石移动角为矿体倾角 60° ，侧翼岩石移动角 55° 。以此为依据，圈定地表岩石移动范围，并作为地表变形监测范围 29.94hm^2 （详见附图 03）。

2.2.3 地质灾害现状与预测评估小结

（1）评估区内发现崩塌 2 处，地质灾害危害及危险性中等为主；泥石流隐患点 1 处，危险性中等。评估区未发现滑坡、地裂缝和地面塌陷等其他地质灾害。

（2）在矿山工程建设和运营过程中，加剧崩塌 B1 地质灾害的可能性大，危害性中等；加剧崩塌 B2 地质灾害的可能性小，危害性小；加剧下扁沟泥石流隐患点（N）的可能性中等，危害性中等。

在矿山工程建设和运营过程中，矿山后期开采过程中，随着堆渣在各平硐口的继续堆放，在堆渣位置选择不当、拦挡清理措施不力时，可能引发堆渣土石滑坡或泥石流灾害，影响各平硐采矿活动的正常运行，可能性中等，危害中等；对下游建设工程有一定影响，可能性小，危害性中等。

其他已有矿山工程项目在矿山建设、运行中工程规模、形态无大的变化，工程的修缮、养护引发地质灾害的可能性小，危害性小。

在矿山工程建设和运营过程中，ZD1、ZD2、ZD3 及采矿办公生活区遭受泥石流隐患点（N）威胁，可能性中等，危害性中等。

尾矿库矿山道路遭受崩塌地质灾害点 B1 的威胁，可能性中等，危险性中等；遭受崩塌地质灾害点 B1 的威胁，可能性小，危害性中等

采矿工程可能形成采空区引发地面塌陷和地裂缝的可能性中等为主，地裂缝、地面塌陷等灾害和不良地质现象可能威胁到在此范围内作业的矿山工作人员工人，造成的灾害损失可能性较小，预测地质灾害危害性小。

2.2.4 建设工程场地适宜性评估

依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）中工程建设用地适宜性分级指标（见表 3-7），结合工程建设过程中遭受、引发或加剧地质灾害的危险性、危害性程度对工程建设用地的适宜性做出评价。

全区共划分工程建设场地基本适宜的地段 2 处，适宜地段 1 处。其中椿树沟尾矿库矿山道路遭受椿树沟崩塌地质灾害点（B1 和 B2）的危险性中等为主，在经过必要的地质灾害防治措施后，建设工程场地适宜性为基本适宜；各采矿硐口（ZD1-ZD3）及采矿办公生活区遭受泥石流隐患点（N）的危险性中等，在经过必要的地质灾害防治措施后，建设工程场地适宜性为基本适宜。

评估区其它建设工程遭受、引发、加剧地质灾害，危险性小，工程建设场地适宜性为适宜。

表 3-7 建设用地适宜性分级表

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

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

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

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、 矿区含水层现状分析

洛南县镰子沟金矿床地下水侵蚀基准面标高为 1160m，矿体出露标高基本在侵蚀基准面之上，加之区内地形较陡，地表径流发育，平硐开采可自然排泄，为水文地质条件简单的矿床。

区内无老窿水存在，岩溶不发育，影响矿床矿坑涌水的主要因素为大气降水以及孔隙（裂隙水）水。矿床基岩裂隙较发育，浅部以风化裂隙为主，张性为主；深部以构造裂隙为主，岩体完整，局部较破碎，构造裂隙以剪性为主，随着采矿深度增加，受风化裂隙潜水的影响将逐步减少，构造破碎带导水将成为影响矿坑涌水的主要因素。矿床构造破碎带较发育，破碎，裂隙发育，具有蓄水兼导水功能，受区内地形影响，自然疏排即可，表现为线状出水，受大气降水影响，具有

滞后效应，矿区内不存在具有供水意义的含水层，故采矿活动对含水层的影响较轻。

2、矿区含水层预测分析

由于矿区内不存在具有供水意义的含水层，采矿活动对含水层破坏的可能性小，故采矿活动对含水层的影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、现状评估

评估区的现有建设工程及地质环境问题包括：采矿办公生活区、矿山道路（采矿区矿山道路和尾矿库矿山道路）、废石场、ZD1-ZD4、炸药库、选矿工业场地和尾矿库。

采矿办公生活区：办公生活区位于下扁沟沟口，占地面积 0.1159hm^2 ，并未进行大的地形地貌改造，后期也不会进行扩建，其对地形地貌景观的影响程度严重。

矿山道路：矿山道路均为人工挖填方修建，其中采矿区矿山道路占地面积 $0.0.1227\text{hm}^2$ 、尾矿库矿山道路占地面积 0.0695hm^2 ，其对地形地貌景观影响严重。

废石场：位于选矿工业场地南侧，主要堆放矿山生产过程中产生的废渣，占地面积 0.3382hm^2 ，现堆放弃渣约 $6 \times 10^4\text{m}^3$ ，由于该废石场依坡而建，局部改变地形地貌，对地形地貌景观的影响程度严重。

ZD1-ZD4：ZD1-ZD4 为采矿渣堆，总占地面积约 1.0507hm^2 ，其中 ZD1-ZD3 堆放于下扁沟中，对原始地形地貌进行了较大改变，对地形地貌景观的影响程度严重。

炸药库：炸药库位于尾矿库椿树沟沟口，占地面积 0.0588hm^2 ，炸药库为原探矿硐口改建而成，对地形地貌景观的影响严重。

选矿工业场地：已建成生产，位于王家凹，对东侧的坡体进行了开挖改造，占地面积 2.0896hm^2 ，对原始地形地貌影响破坏大，对地形地貌景观的影响程度严重。

尾矿库：位于椿树沟内，预计最终堆积标高 1305.0m ，占地面积 5.1469hm^2 ，

对沟道内地形地貌改变大，对地形地貌景观的影响程度严重。

2、预测评估

随着采矿活动的进行，下扁沟、椿树沟两块区域内工程设施及堆渣将继续使用，后续不会扩大规模，对地形地貌景观的影响将持续至矿山闭坑之后，故预测对地形地貌景观破坏严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

2016年12月，陕西黄金洛南秦金矿业有限公司委托陕西省环境监测中心站编制了《建设项目竣工环境保护验收监测报告》，对镰子沟金矿的地表水及地下水进行了监测，监测点主要分布于矿区上游100米、选冶厂上游100米、尾矿库下游100米、选冶厂地下水、尾矿库上游地下水、尾矿库坝下地下水、金矿矿井渗水、尾矿库库下回水系统、破氰系统进水口及出水口、生活污水进水口及出水口，2015年8月陕西黄金洛南秦金矿业有限公司委托西安京诚检测技术有限公司对矿区土壤进行了监测。

①矿区地表水环境污染现状分析

根据《建设项目竣工环境保护验收监测报告》的地表水监测数据，矿区范围内地表水水质均能满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类水质标准。

②矿区地下水环境污染现状分析

根据《建设项目竣工环境保护验收监测报告》的地表水监测数据，地下水水质中PH、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、硫酸盐、铁、总磷、铅、铜、镉、锌、六价铬等12项均能达到《地表水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类水质标准。

③矿区土壤环境污染现状分析

土壤质量中PH、Pb、Hg、Cd、As、Cu、Zn共7项指标标准指数值均满足《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）二级标准要求。

现状条件下采矿活动对水土环境污染较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

①采场生产废水

矿山在生产过程中，有少量生产废水和坑内涌水排出，一般不会对矿区水土环境造成影响，其中悬浮物可能超标。因此，在各坑口处设置有沉淀池、汇集本中段排出的坑内涌水和生产废水，进行沉淀，经检测达到标准后循环使用，富余部分沿山坡自流排放，预测采矿废水对水土环境影响程度较轻。

②选厂及尾矿废水

设计综合考虑选矿厂生产工艺以及环保等要求，废水不外排，全部回收循环使用。

尾矿废水分两部分进行回收循环使用。其一为尾矿浆经压滤后的滤液收集至回水池与精矿脱水产生的滤液一并扬送至高位水池，供选矿厂循环使用。其二为保证回水效果，考虑到坝下可能出现的少量渗漏水，回水方式采用坝下回水，即在初期坝下游坡脚设集渗池，尾矿澄清水和渗流水全部集中至集渗池，通过加压泵扬送返回选厂高位水池，供生产循环使用。

对确实需排放的废水经过无害处理达标排放，预测选厂及尾矿废水对水土环境影响程度较轻。

③生活污水

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，预测选厂及尾矿废水对水土环境影响程度较轻。

④废石

井下掘进和生产所产生废石，均堆放至废石场，废石场容量满足排废需要。废石场上部要砌好截水沟，为防止雨季泥石流的危害，在废石堆场下方设置可靠的废石挡墙，起截流、防洪、排水设施的作用。废石场服务期满后，要进行处理，或移走做其他之用，或整治平场后，覆土、绿化、复垦等，预测后期废石对水土环境影响程度较轻。

⑤尾矿

尾矿排放采用溢流矿浆多管均匀放矿，保持其滩面的湿润面积，可以减少扬尘的产生。采用喷洒水装置，用喷水湿润干滩面来控制粉尘飞扬。在尾矿渣已堆到设计标高的地段及时覆土绿化，选择与当地生长相同的树种和草种进行生物固

化。按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》要求，尾矿库底应铺设防渗层。并定期检查维护防渗工程，定期监测地下水水质，发现防渗层功能下降，应及时采取必要措施。尾矿库设计要雨污分离，雨水由泄洪洞排放，尾矿废水由独立的渗滤管道或溢流井、排污管排至尾矿坝下游集水池经处理后回用。定期检查排水设施，发现给排水设施不畅通，应及时采取必要措施。预测后期尾矿对水土环境影响程度较轻。

(六) 地质环境影响程度分级分区评估

1、评估区分区原则

分区原则是在现状、预测评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和开采设计，对地质灾害影响对象、地质灾害危害程度，土地资源类型、水资源、水环境的影响程度，地质地貌景观等受影响与破坏程度及损失情况等要素，进行影响程度综合分级，分级标准如下表 3-8。

表 3-8 评估分区标准表

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

	到分散性居民、一般性小规模建筑和设施；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	水位下降幅度小，矿区及周围地表水土未漏失；未影响到矿区及周围生活用水	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影响较轻	破坏荒山或未开发利用土地 $\leq 10\text{hm}^2$
--	--	------------------------------------	---	--------------------------------------

2、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两级共5个区块（表3-9），其中地质环境影响程度严重区（ A_{x1} 、 A_{x2} 、 A_{x3} 、 A_{x4} ）4处，面积为 11.71hm^2 ，占评估区面积的3.71%，较轻区（ C_x ）1处，面积为 304.15hm^2 ，占评估区面积的96.29%。

（1）地质环境影响程度严重区

A_{x1} 区域： A_{x1} 区面积为 5.96hm^2 ，占评估区面积的1.89%。该区包括椿树沟尾矿库及尾矿库进场道路，总压占面积为 5.2164hm^2 ，该区包括两处崩塌灾害点B1、B2，危险性中等为主，对原始地形地貌破坏严重，矿山地质环境影响程度严重。

A_{x2} 区域： A_{x2} 区面积为 3.34hm^2 ，占评估区面积的1.06%。该区包括炸药库、废石场、选矿工业场地、PD1220，总压占面积为 2.4866hm^2 ，对原始地形地貌破坏严重，矿山地质环境影响程度严重。

A_{x3} 区域： A_{x3} 区面积为 2.22hm^2 ，占评估区面积的0.7%。该区位于下扁沟，包括ZD1、ZD2、ZD3、采矿办公生活区、PD1220斜井、PD1260、PD1300、PD1340、采矿区矿山道路，总压占面积为 1.1752hm^2 ，该区包括泥石流隐患点N一处，危险性中等、易发程度低，对原始地形地貌破坏严重，矿山地质环境影响程度严重。

A_{x4} 区域： A_{x4} 区面积为 0.19hm^2 ，占评估区面积的0.06%。该区包括ZD4及PD1380，总压占面积为 0.1141hm^2 ，对原始地形地貌破坏严重，矿山地质环境影响程度严重。

（2）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 ），为评估区内其他区域，面积为 304.15hm^2 ，占评估区面积的96.29%。该区人类工程较少，对原始地形地貌破坏较轻，未发

现地质灾害、地面塌陷等不良地质现象，对矿山地质环境影响较轻。

3、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调整后，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三级共 5 个区块（表 3-10），其中地质环境影响程度严重区（ A_{y1} 、 A_{y2} 、 A_{y3} ）3 处，面积为 15.12hm^2 ，占评估区总面积的 4.79%，较严重区（ B_y ）1 处，面积为 28.25hm^2 ，占评估区总面积的 8.94%，较轻区（ C_y ）1 处，面积为 272.49hm^2 ，占评估区总面积的 86.27%。

（1）地质环境影响程度严重区

A_{y1} 区域： A_{y1} 区面积为 12.32hm^2 ，占评估区面积的 3.90%。该区包括椿树沟尾矿库、尾矿库矿山道路、炸药库、废石场、选矿工业场地、PD1220，总压占面积为 7.703hm^2 ，该区包括两处崩塌灾害点 B1、B2，危险性中等，预测矿山生产过程中遭受地质灾害可能性大，矿山生产运行过程中该区各项矿山工程能均能满足矿山需求，保持压占面积不变，对矿山地质环境影响程度严重。

表 3-9 矿区现状评估分区表

现状评估分区	编号	位置	面积 (hm ²)	面积占比 (%)	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
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	占用土地资源		
严重区	A _{x1}	椿树沟区域	5.96	1.89	严重	较轻	严重	较轻	严重	B1 和 B2 崩塌危险性中等；对地形地貌景观破坏严重，对矿山地质环境影响程度严重。
	A _{x2}	选矿工业场地及周边区域	3.34	1.06	较轻	较轻	严重	严重	严重	占用了耕地，对地形地貌景观破坏严重，对矿山地质环境影响程度严重。
	A _{x3}	下扁沟区域	2.22	0.7	较严重	较轻	严重	较轻	严重	泥石流隐患点 N 危险性中等；对地形地貌景观破坏严重，对矿山地质环境影响程度严重。
	A _{x4}	ZD4 区域	0.19	0.06	较轻	较轻	严重	较轻	严重	对地形地貌景观破坏严重，对矿山地质环境影响程度严重。
较轻区	C _x	评估区其余部分	304.15	96.29	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。

A_{y2}区域：A_{x2}区面积为 2.56hm²，占评估区面积的 0.81%。该区位于下扁沟，包括 ZD1、ZD2、ZD3、采矿办公生活区、PD1220 斜井、PD1260、PD1300、PD1340、采矿区矿山道路，总压占面积 1.1752hm²，该区包括泥石流隐患点 N 一处，危险性中等、易发程度低，对原始地形地貌破坏严重，预测后期矿山生产活动该区各项工程均能满足矿山生产需求，保持损毁面积不变，对矿山地质环境影响程度严重。

A_{y3}区域：A_{x2}区面积为 0.24hm²，占评估区面积的 0.08%。该区包括 ZD4 及 PD1380，总压占面积 0.1141hm²，对原始地形地貌破坏严重，预测后期矿山生产活动该区各项工程均能满足矿山生产需求，保持损毁面积不变，对矿山地质环境影响程度严重。

(2) 地质环境影响程度较严重区

地质环境影响程度较严重区 1 处 (B_y) 面积为 28.25hm²，该区为岩石移动范围 (重叠区除外)，占评估区面积的 8.94%。该区人类工程较少，预测区内矿山工程活动对矿区地质环境影响可能性小，存在的地质环境问题少，对矿山地形地貌影响较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。

(3) 地质环境影响程度较轻区

地质环境影响程度较轻区 1 处 (C_y)，为评估区其他区域，面积为 272.49hm²，占评估区面积的 86.27%。该区人类工程较少，预测区内矿山工程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。未发现地质灾害及地面塌陷，对矿山地质环境影响较轻。

表 3-10 采矿活动对矿山地质环境影响程度预测评估分区表

预测评估分区	编号	位置	面积 (hm ²)	面积占比 (%)	单因子影响程度现状评估				影响程度分级	预测的地质环境问题
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	占用土地资源		
严重区	A _{y1}	椿树沟区域和选厂区域	12.32	3.90	严重	较轻	严重	严重	严重	遭受地质灾害可能性大, 预测后期占用破坏土地资源严重, 对地形地貌景观影响严重, 对矿山地质环境影响程度严重。
	A _{y2}	下扁沟区域	2.56	0.81	较严重	较轻	严重	较严重	严重	遭受地质灾害可能性中等, 后期占用破坏土地资源较严重, 对地形地貌景观破坏, 对矿山地质环境影响程度严重。
	A _{y3}	ZD4 区	0.24	0.08	较轻	较轻	严重	较轻	严重	渣堆 ZD4, PD1380 对地形地貌景观破坏严重。对矿山地质环境影响程度严重。
较严重区	B _y	岩石移动范围	28.25	8.94	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	矿山活动对矿区地质环境影响可能性小, 存在的地质环境问题少, 预测对地形地貌影响较严重, 对矿山地质环境影响程度较严重。
较轻区	C _y	评估区其余部分	272.49	86.27	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	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, 引发采矿塌陷可能性较小, 对矿山地质环境影响程度较轻。

三、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

洛南县镰子沟金矿经过多年的开采，矿山基础建设工程已基本完成，矿山坑口各项辅助设施齐全，基本能满足矿山生产要求。现有矿山设施包括选矿厂、机修间、炸药库、运矿巷道硐口等。上述设施场地在后续矿山生产中，经修缮、维护后可继续投入生产使用。

矿山建设、生产流程为：矿山基建工程施工→矿体开采→矿石运至选厂→选矿→选厂产生的尾砂排放至尾矿库→产品入库。

矿体开采顺序：作为本次设计开采对象的Ⅲ-1、Ⅱ-2、Ⅱ-1号3个矿体属于上下盘关系，Ⅲ-1、Ⅱ-2、Ⅱ-1号矿体依次由下盘至上盘分布，矿山采用统一的开拓运输系统对这三个矿体进行开采。

矿段内自上而下逐中段依次进行开采，垂直矿体走向方向，先采上盘矿体后采下盘矿体，上盘矿体至少应超前下盘矿体一个完整矿块。中段内开采顺序为：自回风井侧向坑口方向后退式开采，即1220主平硐以上自东向西开采，1220主平硐以下为自两侧向中央开采。

2、土地损毁的环节

洛南县镰子沟金矿对地面造成的土地损毁主要是渣堆、废石场、选矿工业产地、炸药库等

土地压占：

矿山基建时，采矿相关工程、前期探采矿的各平硐口、渣堆、炸药库选厂建设等均对土地有一定的压占。

矿山生产过程中，废石运输堆放、尾矿库、采矿废渣、生活垃圾对土地有一定压占。对土地的压占主要表现为对地形地貌的改变，土壤层植被受到破坏。

土地挖损：

对土地的挖损主要在选矿工业场地和采矿办公生活区，矿山建设过程中对原始坡面进行开挖整平，导致土地原有的土地结构受到破坏，表土流失。

3、土地损毁时序

陕洛南镰子沟金矿矿用地项目损毁时序较为简单，根据《开发利用方案》设计的开采工艺，对矿山矿区内的土地损毁时序分析如下：

(1) 矿山基建期：

矿山基建期内要进行辅助工程、公用工程、选矿工业场地及尾矿库、爆破器材库、采矿办公生活区等的建设，其中：辅助工程尾矿库输送管道架设方式主要铺设于地面上，目前管道周围已自然复绿，植被恢复完好。公用工程给水、排水设施等以管线形式依附于现有巷道，输送管廊等工程，供电设施等在电力部门安排下进行统一部署，上述设施目前已全部建设完成，且电力设施周围已进行覆土绿化。

选矿工业场地区域主要包括现有办公生活楼、餐厅、矿石磨选厂房，其中办公生活楼、餐厅为2层砖混结构房屋，基础多为条形基础，开挖深度约1.5m，碎石土回填，建筑物周围地面现已用混凝土平整硬化，硬化厚度约10cm。矿石磨选厂房为轻型钢结构厂房，厂房高度5-10m不等，基础采用部分平整、部分墩台支撑的形式，对土地的破坏为占压。选矿工业场地所在区域较平整，基建期未进行坡体开挖。

尾矿库建设期主要进行初期尾库坝、拦洪坝、排洪涵洞等的建设，其中初期坝、拦洪坝采用堆石坝类型，排洪涵洞沿尾矿库所在的沟一侧布置，对土地的破坏为压占、挖损。

炸药库修建在椿树沟尾矿库下方，布置有爆破器材库、雷管库、值班警卫室等，爆破器材库一周有围墙，对土地的破坏为压占。

采矿办公生活区主要包括临时工棚、拦渣挡墙等，其中临时工棚为简易的彩钢板搭建，地面未处理，对土地的破坏为压占。

(2) 矿山生产期：

生产期间对土地的损毁主要是尾矿库尾渣排放对土地占压。

矿山活动对矿区土地资源的损毁包含挖损、压占、塌陷、污染四类，发生在矿山基建、生产、闭坑等阶段和生产环节中，如硐口开挖造成的土地挖损，平硐掘进废渣排放造成的土地压占损毁等。

根据洛南县镰子沟金矿的基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、

预测评估的成果，综合分析认为：镰子沟金矿基建、生产活动对矿区土地损毁的形式为压占、挖损和塌陷，其土地损毁的时序、环节、损毁方式见表 3-11。

表 3-11 洛南县镰子沟土地损毁环节及时序表

时期	矿山工程/生产工艺流程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山基建期	选矿工业场地	基建、使用	压占	已损毁，后期继续使用
	尾矿库	基建、使用	压占	
	炸药库	基建	压占	
	废石场	基建、使用	压占	
	采矿办公生活区	基建	压占	
	6 个硐口	硐口开挖	挖损、压占	
	ZD1-ZD4	基建	压占	
矿山生产期	开采区/矿体回采	矿山开采	塌陷	生产至闭坑
	尾矿库	尾渣排放	压占	
	选矿工业场地	运行	压占	
	炸药库	运行	压占	
	采矿办公生活区	运行	压占	
	废石场	运行	压占	

（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 个损毁单元，即选矿工业场地、尾矿库及尾矿处理设施、矿山道路、炸药库、废石场、采矿办公生活区、硐口（PD1220 主运输平硐、PD1220 斜井、PD1260、PD1300、PD1340、PD1380）及硐口渣堆（ZD1-ZD4）（见图 3-11、图 3-12、图 3-13、图 3-14）。



图 3-11 选矿区域损毁土地现状图



图 3-12 采矿生活区和堆渣损毁土地现状图



图 3-13 尾矿库损毁土地现状图



图 3-14 ZD4 损毁土地现状图

1、选矿工业场地

选矿工业场地位于甘江村，为矿山前期地质探矿建设的临时建筑，后期改建选厂及办公生活区，办公区地表已整平、硬化，工程占地现状主要为有林地及灌木林地。

选矿工业场地地表建筑物造成场地区原有林地压占损毁，破坏了土地的原有功能，对土地损毁程度严重，合计压占损毁林地 2.0896hm²（见表 3-12）。

采矿办公生活区能满足后续矿山生产需要，不需扩建，不会造成现有损毁土地地区面积的扩大或重复性损毁。

表 3-12 选矿工业场地已损毁土地现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	
编码	名称	编码	名称	选矿工业场地	合计
01	耕地	0103	旱地	0.4787	2.0896
03	林地	0301	有林地	0.0297	
		0305	灌木林地	1.1107	
		0307	其他林地	0.184	
04	草地	0401	天然牧草地	0.0218	
06	工矿仓储用地	0602	采矿有地	0.2223	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0424	
合计				2.0896	2.0896

2、尾矿库

尾矿库建于椿树沟内。尾矿库上游设有浓密机、陶瓷过滤机、水箱等尾矿处理设施，尾砂堆存不会造成矿区及周边水土污染。尾渣堆放压占损毁土地面积 5.1469hm²，其中乔木林地 4.4517hm²，天然草地 0.6952hm²。该尾矿库后期不会造成现有压占土地地区的扩大。该单元未实施过其它土地复垦工程（见表 3-13）。

表 3-13 尾矿库已损毁土地现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	
编码	名称	编码	名称	尾矿库	合计
03	林地	0301	乔木林地	4.4517	4.4517
04	草地	0401	天然牧草地	0.6952	0.6952
合计				5.1469	5.1469

3、废石场

废石场位于选矿工业场地办公场地南侧，前期堆放的废石已卖出，目前废石场存放废石量较少，后期废石场能满足废石堆放要求，不造成现有损毁土地面积扩大或重复性损毁。该工程占地主要为灌木林地及乔木林地共计 0.3382hm²，对土地损毁程度较严重（见表 3-14）。

表 3-14 废石场已损毁土地现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	
编码	名称	编码	名称	废石场	合计
01	耕地	0103	旱地	0.0806	0.0806
03	林地	0305	灌木林地	0.1384	0.1384
		0307	其他林地	0.1163	0.1163
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0029	0.0029
合计				0.3382	0.3382

4、炸药库

炸药库位于，包括炸药库、引爆器材库。炸药库场地区地表已整平、硬化，现状占地类型为有林地。

炸药库前期为矿区地质探矿临时设施，后期改建为矿山专用炸药库。该工程地表建筑压占损毁有林地 0.0588hm²，对土地损毁程度较严重（见表 3-15）。

炸药库能满足后续生产需要，不扩建，不造成现有损毁土地面积扩大或重复性损毁。

表 3-15 炸药库已损毁土地现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	
编码	名称	编码	名称	炸药库	合计
03	林地	0301	乔木林地	0.0012	0.0012
		0305	灌木林地	0.0355	0.0355
		0307	其他林地	0.0221	0.0221
合计				0.0588	0.0588

5、采矿办公生活区

采矿办公生活区位于下扁沟沟口平地处。主要包括办公楼、宿舍楼等。办公生活设施占地总面积约 0.1159hm²，土地类型为乔木林地。矿山生产规模较小，采矿办公生活区规模满足生产需要，后续不需要扩建，不会造成已损毁土地面积扩大或重复性损毁（见表 3-16）。

表 3-16 采矿办公生活区已损毁土地现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	
编码	名称	编码	名称	采矿办公生活区	合计
01	耕地	0103	旱地	0.0184	0.0184
11	水域及水利设施用地	1106	内滩涂陆	0.0975	0.0975
合计				0.1159	0.1159

6、矿山道路

矿山道路包括尾矿库矿山道路和采矿区矿山道路。占地类型主要为乔木林地，矿山道路能够满足后续生产需要，不需要改扩建，不会造成已损毁土地面积扩大或重复性损毁。该单元未实施过其它土地复垦工程（见表 3-17）。

表 3-17 矿山道路已损毁土地现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
编码	名称	编码	名称	尾矿库 矿山道路	采矿区 矿山道路	合计
03	林地	0301	乔木林地	0.0695	0.019	0.0885
		0305	灌木林地		0.0586	0.0586
11	水域及水利 设施用地	1106	内滩涂陆		0.0451	0.0451
合计				0.0695	0.1227	0.1922

7、硐口及硐口渣堆

矿区现有 PD1220、PD1220 斜井、PD1260、PD1300、PD1340、PD1380 六处平硐，渣堆(ZD1-ZD4)均在各平硐口附近，并已造成矿区林地压占面积(见表 3-18)。

表 3-18 渣堆已损毁土地现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)				
编 码	名称	编码	名称	ZD1	ZD2	ZD3	ZD4	合计
03	林地	0301	乔木林地			0.0625	0.1141	0.1766
		0305	灌木林地	0.1058	0.2967	0.1595		0.562
11	水域及水利 设施	1106	内滩涂陆	0.3121				0.3121
合计				0.4179	0.2967	0.222	0.1141	1.0507

已损毁土地现状汇总表（见表 3-19）。

表 3-19 已损毁土地现状汇总表

一级 编 码	地类名 称	二级 编 码	地类 名 称	选矿工 业场地	尾矿库	炸药库	废石场	采矿办公 生活区	采矿区矿 山道路	尾矿库矿 山道路	ZD1	ZD2	ZD3	ZD4	合计
01	耕地	0103	旱地	0.4787			0.0806	0.0184							0.5777
03	林地	0301	乔木 林地	0.0297	4.4517	0.0012			0.019	0.0695			0.0625	0.1141	4.7477
		0305	灌木 林地	1.1107		0.0355	0.1384		0.0586		0.1058	0.2967	0.1595		1.9052
		0307	其他 林地	0.184		0.0221	0.1163								0.3224
04	草地	0401	天然 草地	0.0218	0.6952										0.717
06	工矿仓 储用地	0602	采矿 用地	0.2223											0.2223
07	住宅用 地	0702	农村 宅基地	0.0424			0.0029								0.0453
11	水域及 水利设 施用地	1106	内滩 涂陆					0.0975	0.0451		0.3121				0.4547
合计				2.0896	5.1469	0.0588	0.3382	0.1159	0.1227	0.0695	0.4179	0.2967	0.222	0.1141	8.9923

（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，矿山现有的生产生活工程基本能满足下步生产生活需要，不会新建矿山工程；矿山后续采矿形成的采空区预测不会引起上部地表塌陷。故预测镰子沟金矿矿区矿区后续生产不会新增损毁土地面积，拟损毁土地面积为 0。矿山已损毁、拟损毁面积见下表 3-20。

表 3-20 已损毁、拟损毁土地现状汇总表

单位: hm²

一级 编 码	地类名 称	二级 编 码	地类 名 称	已损毁											拟损毁	合计
				选矿工 业场地	尾矿库	炸药库	废石场	采矿办 公生活 区	采矿区 矿山道 路	尾矿库 矿山道 路	ZD1	ZD2	ZD3	ZD4		
01	耕地	0103	旱地	0.4787			0.0806	0.0184								0.5777
03	林地	0301	乔木 林地	0.0297	4.4517	0.0012			0.019	0.0695			0.0625	0.1141		4.7477
		0305	灌木 林地	1.1107		0.0355	0.1384		0.0586		0.1058	0.2967	0.1595			1.9052
		0307	其他 林地	0.184		0.0221	0.1163									0.3224
04	草地	0401	天然 草地	0.0218	0.6952											0.717
06	工矿仓 储用地	0602	采矿 用地	0.2223												0.2223
07	住宅用 地	0702	农村 宅基地	0.0424			0.0029									0.0453
11	水域及 水利设 施用地	1106	内滩 涂陆					0.0975	0.0451		0.3121					0.4547
合计				2.0896	5.1469	0.0588	0.3382	0.1159	0.1227	0.0695	0.4179	0.2967	0.222	0.1141	0	8.9923

（四）土地损毁程度分析

土地损毁程度评价方法有综合指数法、模糊综合评判法、极限条件法等，本项目采用极限条件法分析，即根据不同项目损毁类型特点，选取多个土地损毁评价因子进行综合分析，取单个评价因子达到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三级，即 I 级（轻度损毁）、II 级（中度损毁）、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/T 1031-2011）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）等技术规程中的土地损毁程度分级标准取值，具体如下：

（1）压占、污染损毁登记标准：选择压占面积、压占区边坡坡度、重金属元素污染、砾石含量、复垦容易程度五项指标作为压占损毁土地的评价因子，各因子损毁程度分级标准见表 3-21。

表 3-21 压占、污染损毁程度分级标准

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 (%)	复垦难易程度
I 级 (轻度损毁)	≤1.0	≤25°	≤Co	≤10	容易
II 级 (中度损毁)	1.0-5.0	25°-35°	Co-2Co	10-30	中等
III 级 (重度损毁)	>5.0	>35°	>2Co	>30	困难

注：1、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、重金属元素污染：取《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）中 III 类土壤环境标准值 Co 的 1、2 倍作为分界值。

（2）挖损损毁等级标准：挖损损毁程度主要与挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度有关。本方案选择挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原

始土层厚度四项标准作为评判土地挖损评价因子,各因子损毁程度分级标准见表 3-22。

表 3-22 挖损损毁程度分级标准

评价因子		评价等级		
		I 级 (轻度损毁)	II 级 (中度损毁)	III 级 (重度损毁)
地表变形	挖损深度	<1.0m	1.0-3.0m	>3.0m
	挖损面积	<0.10hm ²	0.10-1.0h	>1.0hm ²
	挖损坡度	<25°	25-35°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	<0.20m	0.20-0.50m	>0.5m

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) 土地损毁程度分析

矿区预测最终损毁土地总面积 8.9923hm²,其中已损毁面积 8.9923hm²,拟损毁面积 0 hm²,包括采矿办公生活区、选矿工业场地、尾矿库等。

根据矿山工程类型、功能及土地损毁特征,将矿区划分为 11 个土地损毁程度评价单元,即选矿工业场地、尾矿库、炸药库、废石场、矿山道路(包括尾矿库矿山道路和采矿区矿山道路)、采矿办公生活区、ZD1、ZD2、ZD3、ZD4、等按极限条件法对各单元土地损毁程度逐一评价(见表 3-23)。

表 3-23 矿区压占损毁程度分级统计表

损毁单元	单因子评价损毁等级										综合损毁等级
	压占面积 (hm ²)	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	复垦难 易	单因子损 毁等级	
选矿工业 场地	2.0896	II级	≤25°	I级	-	I级	>30	III级	困难	III级	III级重度
尾矿库	5.1469	III级	≤25°	I级	-	I级	<10	I级	困难	III级	III级重度
炸药库	0.0588	I级	≤25°	I级	-	I级	>30	III级	中等	II级	III级重度
废石场	0.3382	I级	≤25°	I级	-	I级	>30	III级	困难	III级	III级重度
采矿办公 生活区	0.1159	I级	≤25°	I级	-	I级	>30	III级	中等	II级	III级重度
采矿区 矿山道路	0.1227	I级	25° -35°	II级	-	I级	>30	II级	困难	III级	III级重度
尾矿库 矿山道路	0.0695	I级	25° -35°	II级	-	I级	>30	II级	困难	III级	III级重度
ZD1	0.4179	I级	25° -35°	II级	-	I级	>30	III级	困难	III级	III级重度
ZD2	0.2967	I级	>35°		-	I级	>30	III级	困难	III级	III级重度
ZD3	0.222	I级	25° -35° °	II级	-	I级	>30	III级	困难	III级	III级重度
ZD4	0.1141	I级	>35°	III级	-	I级	>30	III级	困难	III级	III级重度
合计	8.9923										

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

矿山地质环境具有“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区划为重点防治优先恢复治理，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一般区段，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

(1) 分区方法：依据矿山地质环境治理分区原则，本方案依据《矿山地质保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录 F (表 3-24) 中的标准，根据矿山地质环境影响现状及预测评估结果，对镰子沟金矿矿山地质环境治理进行分级分区。

表 3-24 矿山地质环境保护与治理分区标准表

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

分级别别：镰子沟金矿矿山地质环境治理分区划为重点防治区、次重点防治区、一般防治区三级，对矿山地质环境问题类型的差异区段可进一步划分重点防

治段。

(3) 分区评述

根据矿山地质环境治理分区的标准和分区原则,将镰子沟金矿地质环境治理分区划分为重点防治区(A_H)、次重点防治区(B_H)和一般防治区(C_H)三级共5个区块(具体见附图06),其中重点防治区(A_{H1}、A_{H2}、A_{H3})3个区块,次重点防治区(B_H)1个区块,一般防治区(C_H)1个区块,各分区的具体详述见表3-25。

(1) 重点防治区

重点防治区3个(A_{H1}、A_{H2}、A_{H3}),包括了选矿工业场地、尾矿库、炸药库、废石场、采矿办公生活区、尾矿库矿山道路、采矿区矿山道路、ZD1-ZD4、PD1220、PD1220斜井、PD1260、PD1300、PD1340、PD1380等,总压占损毁面积8.9923hm²,重点防治区总面积为15.12hm²,占评估区总面积的4.79%。上述区域对矿区原生的地形地貌景观影响和破坏程度大,对矿山地质环境影响程度严重,是矿山地质环境保护与治理的重点防治区段。

(2) 次重点防治区

次重点防治区B_H为岩石移动范围,占地面积28.25hm²,占评估区面积的8.94%,矿山活动对矿区地质环境影响可能性小,存在的地质环境问题少,对矿山地质环境影响程度较严重,可能会引起上部地表塌陷和地裂缝,是矿山地质环境保护与治理的次重点防治区段。

(3) 一般防治区

一般防治区C_H为评估区其他区域,占地面积272.49hm²,占评估区面积的86.27%,该区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 3-25 矿山地质环境治理分区说明表

防治分区	编号	位置	面积 (hm ²)	面积占比 (%)	现状环境影响程度	预测环境影响程度	存在的地质环境问题
重点防治区	A _{H1}	椿树沟区域和选厂区域	12.32	3.90	严重	严重	遭受地质灾害可能性大, 预测后期占用破坏土地资源严重, 对地形地貌景观影响严重, 对矿山地质环境影响程度严重。
	A _{H2}	下扁沟区域	2.56	0.81	严重	严重	遭受地质灾害可能性中等, 后期占用破坏土地资源较严重, 对地形地貌景观破坏, 对矿山地质环境影响程度严重。
	A _{H3}	ZD4 区	0.24	0.08	严重	严重	渣堆 ZD4, PD1380 对地形地貌景观破坏严重。对矿山地质环境影响程度严重。
次重点防治区	B _H	岩石移动范围	28.25	8.94	较轻	较严重	矿山活动对矿区地质环境影响可能性小, 存在的地质环境问题少, 预测对地形地貌影响较严重, 对矿山地质环境影响程度较严重。
一般防治区	C _H	评估区其余部分	272.49	86.27	较轻	较轻	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, 引发采矿塌陷可能性较小, 对矿山地质环境影响程度较轻。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区划分

根据《土地复垦方案编制规程》，复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。项目损毁土地为已损毁和拟损毁土地的加和，永久性建设用地包含在损毁土地范围内。复垦区特征见表 3-26，复垦区拐点见表 3-27。

(1) 土地复垦区

根据《土地复垦方案编制规程》中对复垦区的定义，建设项目土地复垦区范围为：生产项目损毁土地和永久性用地构成的区域。

镰子沟金矿永久建设性用地包括选矿工业场地、尾矿库、炸药库、废石场、采矿办公生活区、矿山道路。总计面积为 7.9416 hm²。

镰子沟金矿生产项目损毁土地主要包括 ZD1、ZD2、ZD3、ZD4，总计面积为 1.0507hm²。

复垦区面积=永久性建设用地面积+生产活动损毁土地面积=8.9923 hm²。

(2) 复垦责任范围

土地复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。尾矿库已归入应急管理部门监管，本方案不再对尾矿库的复垦进行设计，尾矿库道路作为矿山进入尾矿库唯一道路留续使用，因此，洛南镰子沟金矿土地复垦区应包括选矿工业场地、炸药库、废石场、采矿办公生活区、采矿区矿山道路、ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 等地面工程占用土地，并扣除重复损毁面积。经分析，本矿山不存在重复损毁面积，复垦区责任范围总面积为 3.7759hm²。复垦的责任主体为陕西黄金洛南秦金矿业有限公司。矿山土地复垦责任区、复垦责任范围情况见表 3-29。

表 3-26 复垦区、复垦责任区各类用地责任表 单位：hm²

用地类别	损毁单元	损毁面积 (hm ²)	备注
永久性建设用地	选矿工业场地	2.0896	不留续使用
	炸药库	0.0588	
	采矿办公生活区	0.1159	
	尾矿库	5.1469	留续使用
	废石场	0.3382	不留续

		采矿区矿山道路	0.1227	使用
		尾矿库矿山道路	0.0695	留续使用
生产项目损毁土地	临时用地	ZD1	0.4179	不留续使用
		ZD2	0.2967	
		ZD3	0.222	
		ZD4	0.1141	
		合计	8.9923	
复垦区范围=永久性建设用地+临时用地=8.9923hm ²				
复垦责任区范围=不留续使用永久性建设用地+生产项目损毁土地=3.7759hm ²				

表 3-27 复垦区面积及拐点坐标一览表

复垦区名称	复垦区面积 (hm ²)	拐点编号	西安 80 坐标系统		2000 国家大地坐标系统	
			X	Y	X	Y
选矿工业场地	2.0896	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
		11				
		12				
		13				
		14				
		15				
炸药库	0.0588	1				
		2				

		3				
		4				
采矿 办公 生活 区	0.1159	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
尾 矿 库	5.1469	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
		11				
		12				
		13				
		14				
		15				
		16				
		17				
		18				
		19				
		20				

废石场	0.3382	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
		11				
		12				
		13				
采矿区矿山路	0.1227	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
		11				
		12				
		13				
		14				

		15				
尾矿 库矿 山道 路	0.0695	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
		11				
		12				
		13				
		14				
		15				
		16				
		17				
		18				
		19				
		20				
ZD1	0.4179	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				

ZD2	0.2967	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
ZD3	0.222	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
ZD4	0.1141	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

据洛南县自然资源局提供的调查区最新 1:1 万标准分幅土地利用现状图 ([REDACTED]、[REDACTED]、2018 变更调查数据), 按《土地利用现状分类》(GB/T

21010-2017) 地类划分方式统计了复垦区、复垦责任范围土地利用现状数据, 确定复垦区及复垦责任范围内的土地利用现状结构(土地利用类型、面积和预测土地损毁地类、损毁方式、损毁程度等) 详见表 3-28。洛南镰子沟金矿复垦区总面积为 8.9923hm², 复垦责任范围面积 3.8454hm²。矿区损毁土地类型有林地、其他园地、灌木林地等。**损毁土地无基本农田。**

表 3-28 复垦区、复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		损毁类型	损毁程度	复垦区		留续使用面积 (hm ²)	复垦责任范围	
编号	名称	编号	名称			面积 (hm ²)	占 比%		面积 (hm ²)	占 比%
01	耕地	0103	旱地	压占	重度	0.5777	6.42		0.5777	15.29
03	林地	0301	乔木林地	压占 塌陷	重度	4.7477	52.79	4.5212	0.2265	5.99
		0305	灌木林地	压占	重度	1.9052	21.19		1.9052	50.45
		0307	其他林地	压占	重度	0.3224	3.59		0.3224	8.54
04	草地	0401	天然草地	压占	重度	0.717	7.97	0.6952	0.0218	0.58
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	压占	重度	0.2223	2.47		0.2223	5.88
07	住宅用地	0702	农村宅基地	压占	重度	0.0453	0.50		0.0453	1.19
11	水域及水利设施用地	1106	内滩涂陆	压占	重度	0.4547	5.06		0.4547	12.04
土地面积总计						8.9923	100	5.2164	3.7759	100

2、土地权属状况

洛南镰子沟金矿现状范围在洛南县巡检镇行政区域内, 矿区内采矿办公生活区、采矿区矿山道路、ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 土地权为驾鹿村所有, 选矿工业场地、尾矿库、尾矿库矿山道路、炸药库、废石场土地权为甘江村所有, 根据当地

自然资源部门调查结果，整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷（见表3-29）。

3、征地情况

该项目为生产矿山，矿山工程占地均与村集体签订了土地有偿使用协议，征地手续正在办理中。

表 3-29 复垦土地利用权属表 单位：hm²

一级地类		二级地类		洛南县 驾鹿村	洛南县甘 江村	合计
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	0103	旱地	0.0184	0.5593	0.5777
03	林地	0301	乔木林地	0.4923	4.2554	4.7477
		0305	灌木林地	0.3239	1.5813	1.9053
		0307	其他林地		0.3224	0.3224
04	草地	0401	天然草地		0.717	0.717
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.2223	0.2223
07	住宅用地	0702	农村宅基地		0.0453	0.0453
11	水域及水利设施用地	1106	内滩涂陆	0.4547		0.4547
合计				1.2893	7.703	8.9923

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

矿山地质环境治理主要对地质灾害、含水层等的破坏进行治理，矿区内现存及预测的地质环境问题主要有下扁沟泥石流隐患点 1 处、椿树沟崩塌 2 处，综合治理难度中等，治理技术成熟可行。

对泥石流隐患，企业前期已经进行拦渣坝修筑，目前已基本保证了渣堆边坡的稳定性，后期只需清除平硐口的渣堆以及刷坡，并定期对坡体进行监测工作。

崩塌灾害发育中等，后期需做专项勘查设计施工即可消除隐患。

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、事中预防，事后工程治理、土地复垦的方式予以消除或恢复，技术措施可行，可操作性较强，较容易达到目标。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理工程既是防灾工程，同时又具有一定的经济效益。经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。减灾效益主要表现在控制崩塌、泥石流环节，增值效益主要表现在植被恢复带来的长远收益。

从陕西黄金洛南秦金矿业有限公司洛南县镰子沟金矿实际生产调查中看，该矿吨矿石生产净利润为 62.12 元，而本方案估算的矿山地质环境恢复费用为 413.34 万元，折合静态投资吨矿石价格为 8.51 元/吨。由此可见矿山后续投入的地质环境治理费用对矿山经济效益的影响较小，故经济可行。

（三）生态环境协调性

1、对水资源影响分析

矿区内矿坑涌水量小，矿坑水中重金属元素含量低，除悬浮物可能超标外，水质满足污水综合排放 I 级标准的要求。矿坑各坑口设置有沉淀池，汇集各中段

排出的坑内涌水、生产废水，经沉淀后送回井下作为生产用水，仅有少量井下废水需要外排，外排水也需要经沉淀、检测达标后向地表排放，因此，井下废水（以矿坑涌水主）对矿区地质、生态环境影响较轻。

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，经沉淀处理达标后作绿化用水或防尘洒水。

因此，矿山正常生产活动不会造成矿区地表水体和地下水源污染，对矿区水资源影响较轻。

2、对土壤资源影响分析

在矿山生产建设过程中，选矿工业场地、采矿办公生活区等都对土地资源造成压占破坏，矿山地面工业场地内的土壤长期受到机械设备和建筑物的压占，土壤空隙会变小，饱和含水量下降，土壤保水保肥性能减弱，同时也将影响生物与土壤间的物质交换，破坏土壤中的有机质，使土壤的生产能力降低。路边的废渣堆积经过长期的雨水淋滤，其所含微量元素会进入土壤，对土壤可能会造成轻微污染，破坏了微生物适宜的生存条件，减少了微生物作用产生的腐殖质。由于腐殖质缺少，会使土壤有机质含量下降，土地肥力下降，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，使废渣堆附近土地资源严重受损。

本矿区开采尽管会对区内的土壤、土壤肥力、农业生产、林草地的正常生长、区内动物的栖息、沟流、水土保持等带来不利影响，但其影响程度较小，不会产生功能性改变，在可接受的范围内。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

在矿山生产建设过程中，矿山工程占地及强烈的人类工程活动，将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。

矿山开采期间，矿区土地不同程度地遭受损毁，生态环境处于受损状态。对损毁土地可通过土地重构和植被重建，逐步恢复土地的生态功能，增加矿区农用地、林地、草地面积，恢复矿区的青山绿水和地体生产力。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修复的复合生态系统，逐渐替代原来的自然生态系统。复合生态系统的结构和功能在逐步修复中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。

4、采矿废石开发式治理可行性分析

洛南县镰子沟金矿在生产过程中会产生大量的废石，这不仅严重的影响到对矿产资源的充分利用，同时还对环境造成了严重的危害，例如废石的堆积不仅压占了大面积的土地，而且对土地造成了严重破坏，水体受到污染。同时，若没有对这些废石加以完善的管理，极有可能造成废石堆的自燃、泥石流灾害等，引发地质灾害或造成重大事故的发生。但是，废石可作为原料进行“二次利用”，由于废石中含有较多种类的金属化合物和矿物成份，建议可以对这些废石进行在加工，作为原料加以再利用。例如，废石成分中含有较多种类的金属化合物和矿物成份，在经过加工之后可以作为土壤改良剂，将之施于酸性土壤中达到改良土壤的目的。废石中的某些不合格矿石可作为水泥的原材料，因此，洛南县镰子沟金矿生产过程中可以将废石进行二次利用，不仅能增加矿山企业的利润，更可以减少土地资源的浪费和减少灾害的发生。综上，洛南县镰子沟金矿废石的开发式利用可行性较好。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区土地总面积为 8.9923hm²。复垦责任范围面积 3.7759hm²，主要由旱地、乔木林地、灌木林地、天然草地组成（见表 4-1），复垦区旱地主要靠自然降水为主，主要种植小麦、玉米等作物，亩产 800 斤。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	0.5777	6.42
03	林地	0301	乔木林地	4.7477	52.79
		0305	灌木林地	1.9052	21.19
		0307	其他林地	0.3224	3.59

04	草地	0401	天然草地	0.717	7.97
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2223	2.47
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0453	0.50
11	水利及水域设施用地	1106	内滩涂陆	0.4547	5.06
合计				8.9923	100

(二) 土地适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据不同土地损毁类型造成土地的自然属性、经济性状以及生产能力等土地质量特性的差异，在综合分析和建立预测评价模型基础上，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、土地适宜性评价原则

(1) 符合乡镇土地利用总体规划，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。根据区内自然环境、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。区内损毁的土地以林地为主，因此确定矿区土地复垦方向以耕地优先，其次为林地。

(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矿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

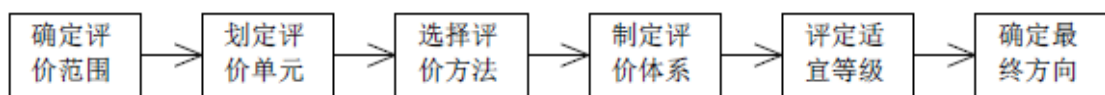
土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

（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，选择最佳的利用方向。在保证复垦目标实现的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。以最小的复垦投入从被复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

2、土地复垦适宜性评价流程

土地复垦适宜性评价的步骤包括：在已损毁土地和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其它社会经济政策因素，建立评价指标体系和标准，划定评价单元，确定初步的复垦方向；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法和评价指标体系；评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；确定各评价单元损毁土地的复垦方向，明确土地复垦单元，完成评价结果汇总表。



（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 3.7759hm²。

（2）适宜性评价单元的划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧

业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评估区的具体情况来决定。

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各类破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

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

本方案将镰子沟金矿项目区划分为 9 个土地复垦适宜性评价单元，具体为：选矿工业场地、炸药库、废石场、采矿办公生活区、矿山道路、ZD1、ZD2、ZD3、ZD4。

镰子沟金矿土地复垦适宜性评价单元划分见表 4-2。

表 4-2 土地复垦适宜性评价单元划分表

序号	参评单元	原地类	损毁程度	评价面积 (hm ²)
1	选矿工业场地	耕地、林地、草地、宅基地	重度	2.0896
2	炸药库	林地	重度	0.0588
3	废石场	耕地、林地、宅基地	重度	0.3382
4	采矿办公生活区	林地、水利及水域设施用地	重度	0.1159
5	采矿区矿山道路	林地	重度	0.1227
6	ZD1	林地、水利及水域设施用地	重度	0.4179
7	ZD2	林地	重度	0.2967
8	ZD3	林地	重度	0.222
9	ZD4	林地	重度	0.1141
合计				3.7759

3、复垦方向的初步确定

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愿、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

评估区位于陕西洛南县巡检镇，属南秦岭中山剥蚀地貌区，区内海拔高度1800-1320m，气候属暖温带气候，多年平均降水量754.8mm。斜坡坡度25°-60°，坡面植被发育，以乔木林地为主，郁闭度0.6以上区域占矿区面积60%以上；其次为天然草地、采矿用地、农村道路。区内土地复垦类型区划属西南山地丘陵区，按照西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准和矿区自然条件分析认为：区内地高坡陡，土质质地以壤土为主，山地区适宜复垦成有林地，沟底及山地缓坡处适宜复垦为旱耕地、人工草地。

②政策因素分析

按照土地规划要求，坚持矿产资源保护与可持续利用，矿山建设与生态环境恢复齐抓共管，在矿山生态脆弱区切实做好土壤改良与培肥措施，加大林草种植力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤条件较好的地方，复垦为耕地，发展农业，尽量保持复垦后土地与土地利用规划图一致。

③公众意见分析

为了使洛南县镰子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。

(a) 项目区内村民和村集体意见

矿山企业及方案编制人员张贴告示，走访了项目区土地权属人及使用人（村民、村委会人员），征询了矿区土地复垦的诉求、意见和建议。绝大多数村民认为：当地生活、生产条件相对较差，土地资源稀缺，企业应该做好矿山生产、闭坑后的土地复垦工作，复垦方向最好为耕地，其次为林地等。

(b) 商洛市和洛南县相关政府部门参与情况

洛南县自然资源局、林业局、巡检镇政府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：

- 1) 要求项目区确定的复垦土地用途须符合巡检镇土地利用总体规划。
- 2) 根据项目区复垦技术论证实地情况，复垦方向顺序为耕地、林地或草地。
- 3) 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。

(2) 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优先耕地,其次为林地。

4、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(有林地、灌木林地)为主,边部有少量坡地。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,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,其中适宜类土地质量等级分为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:

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

式中: Y_i -第 i 个评价单元的最终分值;

Y_{ij} -第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值

5、适宜性评价指标体系和标准的建立

根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点,参照西南山地丘陵区土壤质量控制标准要求,选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准,作为适宜性等级评定的指标体系,对无差异、满足土地基本指标质量控制标准的因子(如:PH、有机质含量)未选取。镰子沟金矿土地损毁类型以挖损和压占为主,本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标,选定地形坡度、土壤厚度、土壤质地、排灌条件、堆积物毒性、土源保证率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/T 1036-2013)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003)、《土壤环境质量标准》

(GB 15618-1995) 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 4-3。

表 4-3 土地复垦限制因素的农林牧等级标准

限制因素及分级指标		耕地等级	林地等级	草地等级
(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
覆盖/压 覆土层 厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50-80	2	2	1
	30-50	3	3	2 或 3
	<30	N	N	N
土壤 质地	壤质及粘土质	1	1	1
	砂壤质、粘土质、砾质土 (含砾≤15%)	2 或 3	1 或 2	2 或 3
	砂土或砾质土 (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
堆积物 毒性	无化学有害物质	1	1	1
	有少量化学有害物质, 造成产量下降<20%, 农副产品 达食用标准	2	1	1
	有化学有害物质, 造成产量下降 20%-40%, 农副产品 达食用标准	3	2	2
	有化学有害物质, 造成产量下降>40%, 或农副产品不 能食用	N	3	3
土源保 率 (%)	100	1	1	1
	80-100	1 或 2	1	2
	50-80	3	2 或 3	2 或 3
	<50	N	N	N

6、适宜性等级的评定

依据洛南县镰子沟金矿土地损毁现状及预测评估, 参照表 4-3 中土地复垦主要限制因素的农林牧等级标准, 对矿区各个土地复垦适宜性评价单元进行综合评判, 结果见表 4-4、表 4-5。

7、最终复垦方向的确定

选矿工业场地、炸药库、废石场适宜复垦为 3 等旱地; 采矿办公生活区、采

矿区矿山道路、ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 适宜复垦为 2 等乔木林地。

表 4-4 洛南县镰子沟金矿土地复垦方向结果表

评价单元	土地复垦方向				复垦等级	面积	复垦单元
	一级地类		二级地类				
	编码	名称	编码	名称			
选矿工业场地	01	耕地	013	旱地	3 等	2.0896	选矿工业场地
炸药库	01	耕地	013	旱地	3 等	0.0588	炸药库
废石场	01	耕地	013	旱地	3 等	0.3382	废石场
采矿办公生活区	03	林地	031	乔木林地	2 等	0.1159	采矿办公生活区
采矿区矿山道路	03	林地	031	乔木林地	2 等	0.1227	采矿区矿山道路
ZD1	03	林地	031	乔木林地	2 等	0.4179	渣堆
ZD2	03	林地	031	乔木林地	2 等	0.2967	
ZD3	03	林地	031	乔木林地	2 等	0.222	
ZD4	03	林地	031	乔木林地	2 等	0.1141	
合计						3.7759	

8、复垦单元划分

根据土地适宜性评价结果，本方案将复垦区划分为 7 个复垦单元：①选矿工业场地②废石场③炸药库④采矿办公生活区⑤采矿区矿山道路⑥渣堆。

9、复垦前后土地利用结构对比

复垦区土地利用现状与复垦后土地结构调整对比见表 4-6。

表 4-5 洛南县镰子沟金矿复垦区土地适宜性等级评价一览表

评价单元	土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	备注
	地面坡度(°)	土层厚度(m)	土壤质地	排灌条件	堆积物毒性	土源保证率(%)	耕地方向	林地方向	草地方向		
炸药库	<5°	0.8	多砾质砂壤土含 8-15% %	好	无	100	3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	砾石含量、地形条件	通过翻耕、培肥等土地整理，满足耕地求
废石场	<5°	0.8	多砾质砂壤土含 8-15%	好	无	100	3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	地形条件	通过翻耕、培肥等土地整理，满足耕地求
选矿工业场地	<5°	0.8	多砾质砂壤土含 8-15%	好	无	100	3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	地形条件	通过翻耕、培肥等土地整理，满足耕地求
采矿办公生活区	<5°	0.5	多砾质砂壤土含 15-25%	好	无	100	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	砾石含量、地形条件	穴状土地整理，栽植乔木
采矿区矿山道路	5°-25°	0.5	多砾质砂壤土含 8-15%	好	无	100	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	砾石含量、地形条件	穴状土地整理，栽植乔木
ZD1	>25°	0.5	多砾质砂壤土含 15-25%	好	无	100	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	地形条件	穴状土地整理，栽植乔木
ZD2	>25°	0.5	多砾质砂壤土含 15-25%	好	无	100	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	地形条件	穴状土地整理，栽植乔木
ZD3	>25°	0.5	多砾质砂壤土含 15-25%	好	无	100	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	地形条件	穴状土地整理，栽植乔木
ZD4	>25°	0.5	多砾质砂壤土含 15-25%	好	无	100	不适宜	2 或 3 等	2 或 3 等	地形条件	穴状土地整理，栽植乔木

表 4-6 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)		变化值 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.5777	2.4866	+1.9089
03	林地	0301	乔木林地	0.2265	1.2893	-1.1648
		0305	灌木林地	1.9052		
		0307	其他林地	0.3224		
04	草地	0401	天然草地	0.0218		-0.0218
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2223		-0.2223
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0453		-0.0453
11	水域及水利设施用地	1106	内滩涂陆	0.4547		-0.4547
合计				3.7759	3.7759	0

(三) 水土资源平衡

1、水资源平衡分析

(1) 需水量计算

本方案土地复垦方向以旱地、有林地、人工草地为主。旱地原则上不考虑农田灌溉，农作物需水以自然降水为主；但有林地、人工草地复垦需要考虑乔、灌、草栽植（或种植）、养护用水来源，因此本方案只对林草地需水量进行分析。

根据《陕西省行业用水定额》(DB 61/T 943-2014)，按照水文年中等年份查询，林地灌溉用水定额为 90m³/亩，据此推算评估区林地复垦需水总量为 1740.56m³，见表 4-7。

表 4-7 项目区林草地复垦需水量分析表

复垦方向	复垦面积 (hm ²)	灌溉用水定额 (m ³ /亩)	需水量 (m ³)
乔木林地	1.2893	90	1740.56
合计			1740.56

(2) 供水量计算及供需平衡分析

项目区位于秦岭南坡东段中山区，气候属北亚热带湿润大陆季风气候，多年平均降水量 754.8mm，降水总体较丰沛。复垦区有东河、西河两条常年流水系，东河枯水季流量 7-10L/s，暴雨期流量可达 10m³/s，特旱季节局部断流，西河枯水季流量 150L/s，暴雨期流量可达 20m³/s，按照枯水季计算，矿区最小供水量达 1.356×10⁴m³，远大于矿区复垦需水量 1740.56m³。因此，矿区自然降水和地

表水能满足评估区林草地复垦用水的需求。

2、土资源平衡分析

(1) 表土需求量分析

矿山在编制本方案之前已对 ZD1、ZD2、ZD3 进行了复垦，其余工程未进行任何复垦工程，后期矿山将清运 ZD1-ZD4，因此 ZD1-ZD4 重新复垦，本方案进行覆土复垦的区域为选矿工业场地、废石场、炸药库、采矿办公生活区、ZD1-ZD4、采矿区矿山道路。根据各评价单元的复垦适宜性评价，评估区的复垦方向为林地和耕地。林地覆土厚度为 50cm，耕地覆土厚度为 80cm。本方案的表土需求量为 26339.3m³，具体见表 4-8。

表 4-8 表土需求量

复垦区域	复垦方向	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	表土需求量 (m ³)
选矿工业场地	耕地	2.0896	0.80	16716.8
炸药库	耕地	0.0588	0.80	470.4
废石场	耕地	0.3382	0.80	2705.6
采矿办公生活区	林地	0.1159	0.50	579.5
采矿区矿山道路	林地	0.1227	0.50	613.5
ZD1-ZD4	林地	1.0507	0.50	5253.5
合计		3.7759		26339.3

(2) 表土供给量分析

本方案没有设置取土场，所有复垦所需土方均由矿山外购。

(3) 土方平衡分析

本项目复垦需求表土资源 26339.3m³。根据现场实际，本方案不单独设取土场，缺失的土壤需要从矿区外购土。矿山已经与供土方签订相关购土、取土协议，外购土壤按照 600 元/车由乙方运送至复垦区。结合实地调查，认为其提供的土方可以满足复垦需求。

(四) 土地复垦质量要求

1、总则

(1) 制定依据

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T 1011-2000)、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1020-2000)、《土地整治高标准农田建设综合体》(DB 61/T 991.1-991.7-2015)和《陕西省土地开发整理工程建设标准》，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

(2) 土地复垦技术质量控制基本原则

- ①与国家土地资源保护利用的相关政策相协调；
- ②企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物进行无害化处理；
- ③重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观协调；
- ④保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等发生；
- ⑤兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理，宜农则农，益林则林，宜牧则牧，宜建则建，条件允许的地方，优先复垦为农用地；
- ⑥经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则；
- ⑦坚持“边损毁，边复垦”的原则。

2、生态恢复通则

(1) 用于农业种植

- ①选择适应性、抗逆性强的优良品种；
- ②灌溉水源水质符合《农田灌溉水质标准》(GB 5084-85)；
- ③农作物无不良生长反应，有持续生长能力；
- ④粮食及作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB 2715-81)；
- ⑤三年后复垦区单位面积经济学产量不低于当地中等产量水平。

(2) 用于林业

- ①选择合适与当地种植的乡土树种和抗逆性强的树种；
- ②实行草、灌、乔套种混播；
- ③三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 30%以上。

(3) 用于牧业

- ①选择抗旱、抗盐碱和抗贫瘠的优良草种；

②多种草类混合种植；

③有防治病虫害措施和防止退化措施；

④三年牧草地覆盖率 70%以上，单位面积产草量不低于当地平均水平；

⑤具有生态稳定性和自我维持力。

3、土地恢复质量要求

(1) 旱地复垦质量标准

选矿工业场地、废石场、炸药库拟复垦为 3 等旱地；

a) 复垦后地面坡度 $\leq 6^\circ$ ；

b) 覆土厚度 $\geq 0.8\text{m}$ ，覆土后进行土壤培肥，复垦后的土壤能够适宜农作物的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力；

c) 配套设施：排水、道路设施满足《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288-99)标准以及当地同行业工程建设标准要求。有控制水土流失措施，边坡宜植被保护，满足《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453-2008)的相关要求；

e) 配套设施：道路达到当地各行业工程建设标准要求；

d) 生产力水平：3-5 年后复垦区单位面积产量达到周边地区相同土地利用类型中等产量水平，玉米产量不低于 800kg，果实中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB 2715-2016)。

(2) 林地复垦质量标准

采矿办公生活区、采矿区矿山道路、ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 拟复垦为 2 等乔木林地，采用以栽植乔木为主，间种灌、草的方式进行复垦。复垦质量标准为：

a) 土壤质量：炸药库、风井井场采用穴植，穴内培土有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g}/\text{cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 25\%$ ，土壤 PH 为 6.0-8.5，有机质含量 $\geq 0.5\%$ 。

b) 树种选择本地产的核桃，灌木选择本地连翘，草种选择紫花苜蓿和草木樨。乔木采用 2.0m \times 2.0m 规格穴植，林间可适当插播连翘条，撒播混种草籽。参照《造林技术规程》(GB/T 15776-2016)中黄河中上游区公益林适宜初植密度 1000-3000 棵/hm²的标准，确定本单元初植密度 1600 棵/hm²。

c) 配套设施：道路达到当地各行业工程建设标准要求；

d) 植被 3 年后成活率达到 95% 以上，林木郁闭度 ≥ 0.6 。

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、目标

根据区内地质环境特征、矿山开采现状及矿山地质环境影响程度评估结果，确定本矿山地质环境保护与土地复垦的目标是依靠科技手段、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及土地问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的治理与复垦。

以“矿山开发与矿山地质环境保护协调发展”为目标，以达到保护地质环境，避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题的危害和损失为目的。通过对矿山地质环境保护和土地复垦，最大限度减少矿山地质环境与土地问题对周边环境的影响和破坏，避免和减缓地质灾害的形成、发生而造成的损失，有效遏制矿产资源开发对含水层、地形地貌景观、土地资源的影响破坏，确保区内人民群众生命财产及矿山建设生产安全，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，达到矿区地质环境与周边环境相协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。

2、任务

根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境现状和预测可能存在的地质环境问题，开展矿山地质环境保护与土地复垦工作，具体任务如下：

(1) 避免和减缓地面塌陷及其伴生的地质灾害造成的损失，对影响较严重的地面建（构）筑物和道路进行维修治理，对地质灾害治理并加强监测。

(2) 避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地下水水位下降，维持评估区及周围生产、生活供水。

(3) 避免和减缓对地形地貌景观的影响。

(4) 避免和减缓对水土环境的影响和破坏。

(5) 避免和减缓对土地损毁，对受影响和损毁的土地进行土地复垦，使其恢复原貌或适宜用途。

(6) 在后期及时关闭生产生活区、场外道路等，并对其进行治理，减缓对地形地貌影响。

(7) 维护和治理项目区及周围地区生态环境，建设绿色矿业。

(二) 主要技术措施

1、地质灾害

本矿山生产过程中，应加强对地质灾害及高陡边坡的巡查监测，严格按照《开发利用方案》进行地下开采及相关工程，及时清理区内坡面危岩，做好相应的护坡、排水、绿化措施，避免采矿活动加剧已有地质灾害、引发新的地质灾害。

崩塌隐患的预防措施：

①对发现的崩塌地段进行工程治理，消除隐患，避免区域扩大。

②在存在崩塌隐患地段开展工程施工，尽可能先进行紧急治理后委托专门资质单位进行设计施工；若不能及时治理，又无法采取避让措施时，应设立警示牌、监督预警岗。

③工程施工要避免开挖坡脚，无法避让时，应做好工程设计及预防措施。

地面塌陷隐患的预防措施

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，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。

泥石流隐患的预防措施

①做好泥石流隐患沟的监测预警工作，发现灾情及时撤离。

②避免将临时建设工程场地选建在泥石流隐患的流通区、堆积区。

③做好采矿废渣、弃土的集中堆放，做好渣堆的挡墙、坡面整理工作，防止废石流失引发泥石流灾害。

④对新堆放的渣堆要及时清运。

2、含水层保护的措施

矿区内地表水分布在石湾子河东侧，目前采矿标高均位于当地侵蚀基准面以上，但采矿活动对地下水影响较小，未见坑道内大量涌水，评估区内居民用水未受影响。采矿活动不会对周边生活、生产用水造成较大影响。

虽然采矿活动对含水层基本无影响，但在矿山开采、生产过程中，仍应加大环保管理、宣传教育、落实力度；注重对水资源的珍惜、合理利用，合理设置截排水沟和沉淀池，加强污废水和固体废弃物综合利用，减少外排，间接保护地下水资源；在区内大力开展植树种草活动，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

3、地形地貌景观保护的措施

采矿对地质环境的主要影响之一就是破坏地形地貌景观。因此，在矿山开采过程中，应严格按照《开发利用方案》有序开展采矿活动，减缓工作面影响范围，综合利用固体废弃物，设置合理有效的防护措施，以减少对原生地形地貌景观的影响。

①优化开采方案，尽量避免或减少破坏耕地。在矿山生产过程中，尽可能利用采矿废石充填采空区。尽可能避免建设不必要的工程设施，充分利用矿区闲置工程场地及设施、废弃地作为后期新增生产用地，避免重复建设造成对土地资源的破坏。

②合理堆放固体废弃物，综合利用采矿废石铺设道路等，减少废石排放量，降低对地形地貌景观的破坏。

③边开采边治理，及时恢复植被。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。

4、土地资源保护的措施

土壤结构和地表植被破坏是采矿对土地资源破坏的重要表现。其破坏土地资源具有生产、生态功能，同时也加剧了区域水土流失程度。在开采过程中，应严

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

5、土地复垦预防措施

矿山开采对土壤结构和地表植被破坏主要位于废渣堆区，后期在开采过程中，应严格按照设计文件进行废渣排放活动，避免大规模堆积固体物质，减少临时占用破坏土地范围，在矿石开采区周边大力开展植树种草活动，减缓水土流失，涵养土壤养分。且要做到先拦后弃，尽量回填采空区。以预防为主，采用合理有效的治理、监测预警措施，对开采过程中形成的灾害及时治理同时采用人工巡视、仪器等进行监测预警，达到对矿山地质环境保护的目的。

在生产过程中要加强规划和施工管理，尽量减少对土地的预期影响。开采过程中要做到“边开采，边复垦”。要保护和利用好表层土壤。

（三）主要工程量

1、矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，部分工程属矿山生产内容，部分工程将计入相关监测工程量中计算，本节不再重复监测工程量。

2、在开采区岩石移动范围的沟道入口布设警示牌和刺丝围栏，根据第三章第三节圈定的采空区岩石移动范围在周边三个沟道布设实施，工程量统计见表5-1。

表 5-1 预防保护措施工程量统计表

实施时间	设施	单位	工程量
2020 年	警示牌	块	4
	刺丝围栏	米	340

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

根据矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境恢复治理措施，促进矿山安全生产，消除地质灾害隐患，改善和提高矿山及附近的生产、生活环境质量，使矿山地质环境基本

恢复至开采前的状态。在矿体开采后，将逐步出现各种地质灾害，通过保护与恢复治理达到：

①消除矿区地质灾害隐患，减少、减轻地质灾害的发生。

②对地质灾害的治理，最终要达到减少、减轻地灾的破坏程度，确保矿区及周边安全，直至消除地质灾害，避免伤人毁财。矿山地质灾害治理的实施旨在控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际，矿山地质灾害治理任务主要包括：

1) 对具危险性的不稳定斜坡及时进行治理，减少或者避免由于斜坡失稳造成人员和财产损失。

2) 开展地质灾害预警监测工程，包括灾害隐患点的监测、采场边坡变形监测、水环境、水量的动态监测等内容。

（二）工程设计

1、椿树沟崩塌（B1、B2）治理工程

B1、B2 均为为前期尾矿库矿山道路建设过程中切坡产生，坡面岩体节理裂隙发育，坡顶第四系土层松散，现状坡脚堆积有大量崩塌块石土，块石最大直径约 0.5-1m。两处崩塌体主要由于人类工程活动、机械振动及连续性降雨等因素影响，发育程度中等，崩塌规模中等，危险性中等，主要危害尾矿库矿山道路的正常运营、过往行人及机械车辆，现状稳定性差。B1 位于尾矿库矿山道路南侧，对尾矿库矿山道路及人类工程活动威胁大，建议在布设警示牌的基础上，对此灾害隐患进行专项勘查设计施工治理，现阶段防治措施为：坡脚崩落块石清理+主动防御网。B2 位于尾矿库矿山道路南侧，后期尾矿堆放过程中 B2 将被掩埋，因此对 B2 防治措施为：设置警示牌并定期监测。

2、下扁沟泥石流隐患防治工程

防治措施：属于强降水引发的渣堆泥石流灾害隐患，其防治措施主要在于“排洪和固堆（稳固废石堆，防止废石被洪水冲走形成泥石流）”，宜采用废石集中堆放、拦渣坝+地表截排水沟相结合的方式的综合防治，矿山前期已修建拦渣坝及截排水沟对其进行治理，因矿山未能按照原《治理方案》要求及时清运新堆矿渣，造成新泥石流隐患，根据矿山介绍下扁沟三处渣堆将在 2020 年运往

废石场出售（见附件 11），因此，该泥石流隐患在清运完成后彻底消除。

（三）技术措施

1、椿树沟崩塌（B1）治理工程

（1）治理对象：崩塌 B1，存在部分危岩威胁尾款库道路，危险性中等。

（2）治理措施：坡面危岩清理+挂设主动防御网，防止危岩崩落从而达到治理目的。

（3）工程设计：依据现场调查情况，选用图 5-1 所示主动防御网，图中尺寸为定性选用标准 SNS 型主动防御网，具体施工工艺见图 5-2：

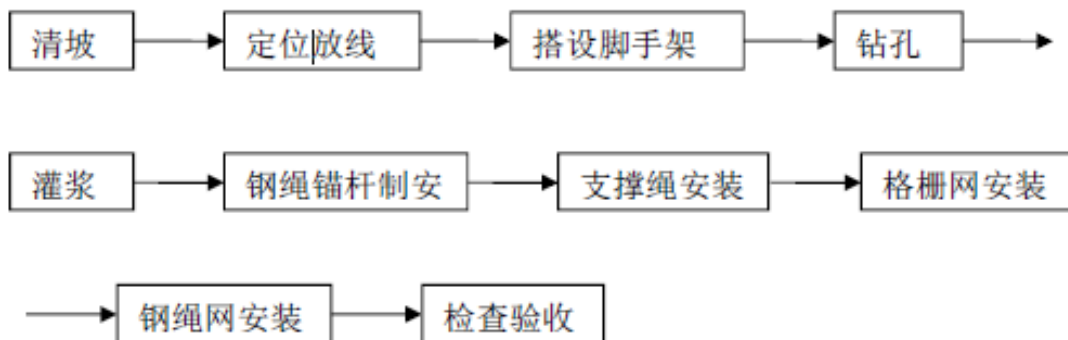


图 5-2 主动防护网施工工艺框图

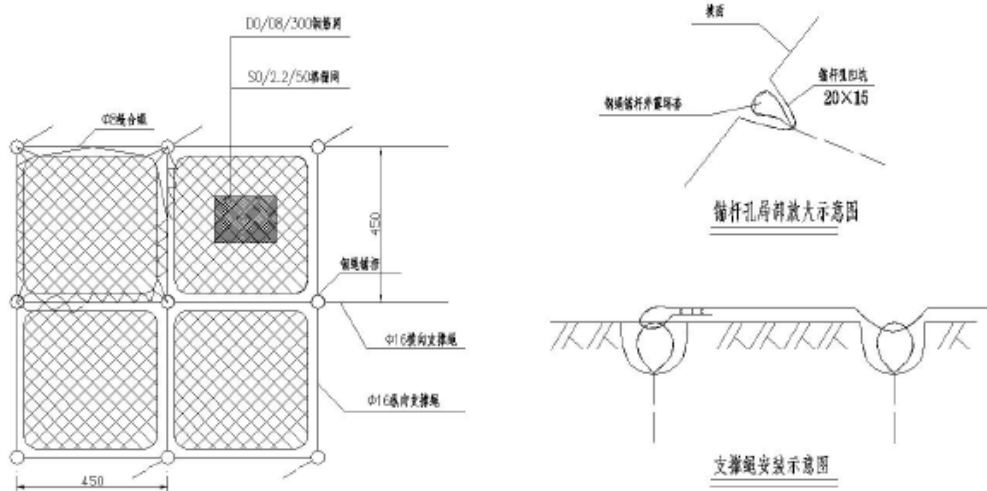


图 5-3 主动防护网布置及缝合示意图

2、椿树沟崩塌（B2）治理工程

（1）治理对象：崩塌 B2，存在部分危岩威胁尾款库矿山道路，危险性中等。

（2）治理措施：设置警示牌，防止人员靠近从而达到防治目的。

(四) 主要工程量

1、椿树沟崩塌 (B1、B2) 治理工程

具体工作量见表 5-2:

表 5-2 崩塌 (B1、B2) 治理工程量统计表

治理对象	工程或费用名称	单位	工程量	备注
崩塌 B1	坡脚堆积体、坡体松散表层清理	m ³	1050	不外运
	主动防御网	m ²	1400	
	警示牌	块	1	
崩塌 B2	警示牌	块	1	

2、下扁沟泥石流隐患点 N 治理工程

具体工作量见表 5-3:

表 5-3 泥石流隐患防治工程量统计表

工程或费用名称	单位	工程量	备注
清运渣堆	m ³	43723	运往废石场

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 3.7759hm²；

(2) 复垦为旱地面积 2.4866hm²，乔木林地 1.2893hm²。

(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。

镰子沟金矿复垦前后土地利用结构对比见表 5-4。

表 5-4 复垦前后土地类型调整对比表

序号	矿山工程	复垦前 (hm ²)								复垦后 (hm ²)		
		01 耕地	03 林地			04 草地	06 工矿仓 储用地	07 住宅用地	11 水域及水 利设施用地	01 耕地	03 林地	小计
		0103 旱地	0301 乔 木林地	0305 灌 木林地	0307 其 他林地	0401 天 然草地	0602 采矿用地	0702 农村 宅基地	1106 内滩涂陆	0103 旱地	0301 乔 木林地	
1	选矿工业 场地	0.4787	0.0297	1.1107	0.184	0.0218	0.2223	0.0424		2.0896		2.0896
2	炸药库		0.0012	0.0355	0.0221					0.0588		0.0588
3	废石场	0.0806		0.1384	0.1163			0.0029		0.3382		0.3382
4	采矿办公 生活区	0.0184							0.0975		0.1159	0.1159
5	采矿区矿 山道路		0.019	0.0586					0.0451		0.1227	0.1227
6	ZD1			0.1058					0.3121		0.4179	0.4179
7	ZD2			0.2967							0.2967	0.2967
8	ZD3		0.0625	0.1595							0.222	0.222
9	ZD4		0.1141								0.1141	0.1141
合计										2.4866	1.2893	3.7759
合计	0.5777	0.2265	1.9052	0.3224	0.0218	0.2223	0.0453	0.4547	-	-	-	

（二）工程设计

根据土地复垦质量要求，将复垦单元分为 8 个综合单元进行工程设计，分别为：①选矿工业场地②废石场③炸药库④采矿办公生活区⑤采矿区矿山道路⑥渣堆。

1、复垦单元（1）选矿工业场地

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等旱地，选矿工业场地面积为 2.0896hm²。

（1）复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和配套设施工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、场地清理及找平、表土覆盖、土壤培肥和配套设施工程。

1) 土壤重构工程

a) 建筑物拆除

彻底拆除地表建筑物、场地硬化层、附属设施和各种杂物，清除渣堆，将废弃物充填采空区，机械凿除场地混凝土硬化层，清除场地上残留的油迹、杂物等，场地硬化层清理厚度按 0.1m 计。

b) 废渣清理

将拆除的混凝土弃渣用于充填采空区。

c) 表土覆盖

土地复垦时，先在场平台面均匀铺设农作物秸秆，每公顷用量为 10000kg。农作物秸秆可以从当地收购。然后进行覆土，覆土土源外购，覆土厚度 80cm。

d) 场地平整

覆土后，为满足农作物生长的需要，应及时对表土进行平整。

e) 土地翻耕

设计对复垦为耕地的单元进行土壤翻耕，翻耕深度 ≥ 30 cm。

翻耕方法：主要有内翻法和外翻法。前者先有作业区的中线左边开始，按顺时针方向进行，由中间向两边翻耕，最后在中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则由作业区的右边开犁，按逆时针方向运行，由外向内翻耕，最后在中央留下犁沟，两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕，从而减少犁沟数。

翻耕次数：一般在春、秋两季进行。秋季深耕一次，不进行耙地，任其过冬，以

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

f) 土壤改良（培肥）工程

从表土堆场运来的表土经过长时间堆存，土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良培肥。一般 2-3 年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机化肥提高土壤肥力，每公顷施 150kg 无机化肥。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀播撒、翻耕到土壤中，可达到疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量之目的。

土壤重构剖面见图 5-4。

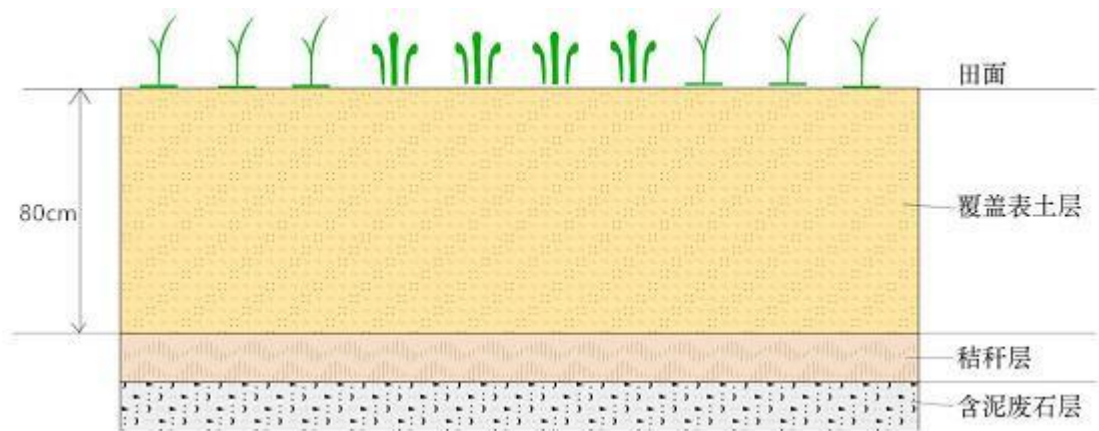


图 5-4 土壤重构剖面图

2) 配套工程设施

a) 生产道路

选厂工业场地在村道边，且面积较小，因此后期生产道路采用村道，不用重复修建生产道路。

3) 实施阶段

矿山闭坑后，对选矿工业场地进行复垦。

2、复垦单元（2）废石场

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等旱地，选矿工业场地面积为 0.3382hm²。

(1) 复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和配套设施工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、场地清理及找平、表土覆盖、土壤培肥和配套设施工程。

1) 土壤重构工程

a) 建筑物拆除

彻底拆除地表建筑物、场地硬化层、附属设施和各种杂物，清除渣堆，将废弃物充填采空区，机械凿除场地混凝土硬化层，清除场地上残留的油迹、杂物等，场地硬化层清理厚度按 0.1m 计。

b) 废渣清理

将拆除的混凝土弃渣用于充填采空区运距 < 0.5km。

c) 表土覆盖

土地复垦时，先在场地平台面均匀铺设农作物秸秆，每公顷用量为 10000kg。农作物秸秆可以从当地收购。然后进行覆土，覆土土源外购，覆土厚度 80cm。

d) 场地平整

覆土后，为满足农作物生长的需要，应及时对表土进行平整。

e) 土地翻耕

设计对复垦为耕地的单元进行土壤翻耕，翻耕深度 ≥ 30cm。

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

f) 土壤改良（培肥）工程

从表土堆场运来的表土经过长时间堆存，土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良培肥。一般 2-3 年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要

措施包括：

第一，增施无机化肥提高土壤肥力，每公顷施 150kg 无机化肥。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀播撒、翻耕到土壤中，可达到疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量之目的。

土壤重构剖面见图 5-4。

2) 配套工程设施

a) 生产道路

废石场均在村道边，且面积较小，因此后期生产道路采用村道，不用重复修建生产道路。

3) 实施阶段

矿山闭坑后，对废石场进行复垦。

3、复垦单元（3）炸药库

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等旱地，面积分别为 0.0588hm²。

1) 土壤重构工程

a) 建筑物拆除

彻底拆除地表建筑物、场地硬化层、附属设施和各种杂物，清除渣堆，将废弃物充填采空区，机械凿除场地混凝土硬化层，清除场地上残留的油迹、杂物等，场地硬化层清理厚度按 0.1m 计。

b) 废渣清理

将拆除的混凝土弃渣用于充填采空区或转运至 1#废石场排放，运距 < 0.5km。

c) 表土覆盖

炸药库地面未做硬化，土地复垦时，先在场地平台面均匀铺设农作物秸秆，每公顷用量为 10000kg。农作物秸秆可以从当地收购。然后进行覆土，覆土土源

外购，覆土厚度 80cm。

d) 场地平整

覆土后，为满足农作物生长的需要，应及时对表土进行平整。

e) 土地翻耕

设计对复垦为耕地的单元进行土壤翻耕，翻耕深度 $\geq 30\text{cm}$ 。

翻耕方法：主要有内翻法和外翻法。前者先有作业区的中线左边开始，按顺时针方向进行，由中间向两边翻耕，最后在中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则由作业区的右边开犁，按逆时针方向运行，由外向内翻耕，最后在中央留下犁沟，两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕，从而减少垄沟数。

翻耕次数：一般在春、秋两季进行。秋季深耕一次，不进行耙地，任其过冬，以便积蓄雨雪；春季播种前浅耕一次 翻耕工具：双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等。

f) 土壤改良（培肥）工程

从表土堆场运来的表土经过长时间堆存，土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良培肥。一般 2-3 年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机化肥提高土壤肥力，每公顷施 150kg 无机化肥。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀播撒、翻耕到土壤中，可达到疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量之目的。土壤重构剖面见图 5-4。

2) 配套工程设施

a) 生产道路

炸药库在村道边，且面积较小，因此后期生产道路采用村道，不用重复修建生产道路。

3) 实施阶段

矿山闭坑后，对炸药库进行复垦。

4、复垦单元（4）采矿办公生活区

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积为 0.1159hm²。

（1）复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和配套设施工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、场地清理及找平、表土覆盖、土壤培肥和配套设施工程。

1) 土壤重构工程

a) 建筑物拆除

彻底拆除地表建筑物、场地硬化层、附属设施和各种杂物，清除渣堆，将废弃物充填采空区或转运至采石场。

b) 废渣清理

将拆除的混凝土弃渣用于充填采空区排放，运距<0.5km。

c) 表土覆盖

对平整后的区域进行覆土，覆土厚度 50cm，覆土土源外购。

d) 场地平整

覆土后，为满足复垦植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

e) 土壤培肥工程

为植物提供良好的立地条件，使其适宜植被的生长，需要对其进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施 150kg 无机化肥。

2) 植被重建工程

采用穴状苗植，穴形以方形坑为主，穴边长 50cm，坑深度 50cm。穴底不含障碍层。在复垦区表面采用乔灌草结合进行复垦，种植核桃、连翘及紫花苜蓿达到复垦效果，初植密度核桃 1600 棵/hm²，连翘 3333 棵/hm²设计行距 2.5m，株距 2.5m。穴植乔木设计见图 5-5。

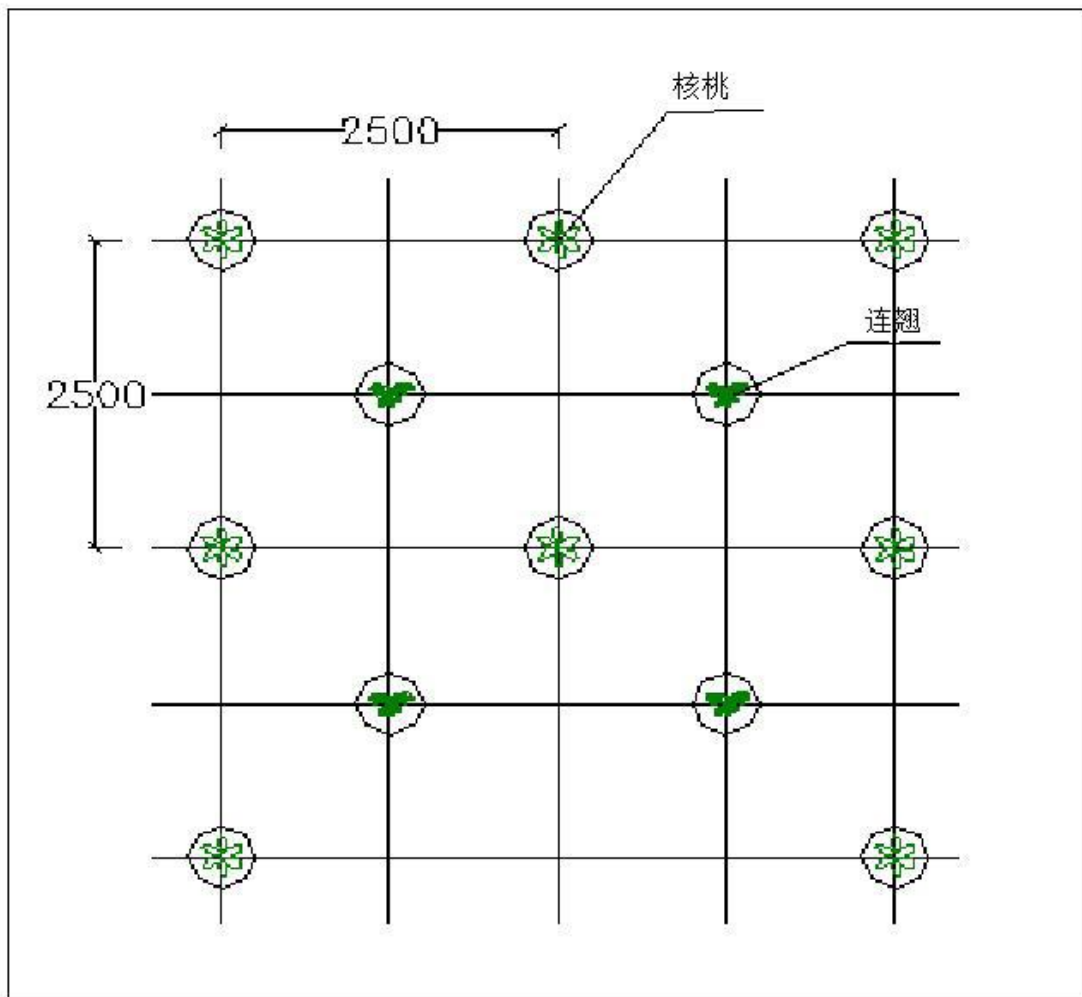
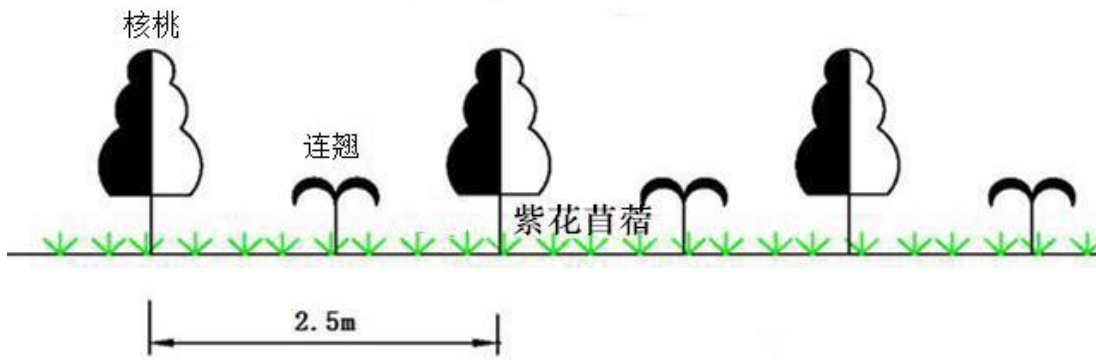


图 5-5 有林地典型设计图

5、复垦单元（5）采矿区矿山道路

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积为 0.1227hm^2 。

1) 土壤重构工程

a) 表土覆盖

对平整后的区域进行覆土，覆土厚度 50cm，覆土土源外购。

b) 场地平整

覆土后，为满足复垦植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

2) 土壤培肥工程

为植物提供良好的立地条件，使其适宜植被的生长，需要对其进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施 150kg 无机化肥。

3) 植被重建工程

采用穴状苗植，穴形以方形坑为主，穴边长 50cm，坑深度 50cm。穴底不含障碍层。在复垦区表面采用乔灌草结合进行复垦，种植核桃、连翘及紫花苜蓿达到复垦效果，初植密度核桃 1600 棵/hm²，连翘 3333 棵/hm² 设计行距 2.5m，株距 2.5m。穴植乔木设计见图 5-8。

3) 实施阶段

矿山闭坑后，对矿山道路进行复垦。

6、复垦单元（6）渣堆

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，ZD1-ZD4 面积分别为 0.4179hm²、0.2967hm²、0.222hm²、0.1141hm²。

1) 坡面整理工程

ZD1、ZD2、ZD3 前期已复垦为乔木林地，截止调查时复垦效果一般，存活率较低，根据矿山废石处理协议，对 ZD1-ZD4 将全部清运，重新进行复垦（工程量定于第五章第二节泥石流防治）。

2) 土壤重构工程

a) 覆土工程

各渣堆坡面整理完成后，覆土厚度 50cm 以备复垦，覆土土源外购。

b) 场地平整

覆土后，为满足复垦植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

c) 土壤培肥工程

为植物提供良好的立地条件，使其适宜植被的生长，需要对其进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施 150kg 无机化肥。

2) 覆土防护工程

对该单元覆土平整时，为防止坡面雨水冲刷导致的土壤流失，覆土时保留渣堆场原有排水渠道及坡脚底部挡墙，保证覆土稳固有效。

② 地地重建工程设计

采用穴状苗植，穴形以方形坑为主，穴边长 50cm，坑深度 50cm。穴底不含障碍层。在复垦区表面采用乔灌草结合进行复垦，种植核桃、连翘及紫花苜蓿达到复垦效果，初植密度核桃 1600 棵/hm²，连翘 3333 棵/hm²设计行距 2.5m，株距 2.5m。穴植乔木设计见图 5-5。

4) 实施阶段

渣堆 2020 年清运，对四处渣堆的复垦时间定于 2021 年进行复垦。

(三) 技术措施

项目区土地损毁以矿山工程、尾矿库等对土地的压占损毁为主，复垦的方向主要为旱地、有林地、人工草地，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、土壤重构工程措施

(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，除适宜于全面整地造林地，整地时应尽可能地保留造林地上的原有植被。林地整地方式包括穴状整地、鱼鳞坑整地、全面整地，草地需要全面整理或带状整理。本方案林地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，穴径和深度为 40cm。

全面整地：适用地势较平坦处的林地和林农间作地。全面整地连片面积不能过大，深度 30cm 以上。整地时间一般子在造林一个月前或上年秋、冬季进行整地。干旱、半干旱地区造林整地，应在雨季前或雨季进行，也可随整随造。

(2) 表土剥离与回覆

本方案复垦回覆用土均为外购。由于矿山现已建设完成，后期建设期间表土剥离要考虑表土状态，为减少土壤肥力的损失，表土的剥离工作严禁在雨天条件下进行，剥离工作分层进行，分区堆放，为复垦用土利用方便。

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年-3年施用。

(2) 植物的筛选

损毁土地通过工程措施完成土壤重构后，应筛选适当的先锋植物对复垦土壤进行改良，同时筛选出当地适生植物作为生态恢复的种植对象。物种选择应遵循以下原则：

a) 为当地适生植物（乔木、灌木、草类、农作物、经济作物）品种，播种或栽培较容易，成活率高；

b) 由于复垦土壤以棕壤为主，土壤容重较大，保水性差，较贫瘠，不宜选择深根性植物和对土壤要求过高的植物，应选择以耐贫瘠、适应性强及浅根性物种为宜；

c) 根系发达，生长迅速，枝叶茂盛，具有良好的防风、固土和水土保持能力；

d) 选择能改良复垦区土壤和培育土壤肥力的品种；

e) 考虑到经济效益，要选择短期内有收益的物种。

根据复垦植物选择原则及以往种植经验，本方案选择的乔木品种为核桃；灌木树种为连翘；草种为紫花苜蓿；项目区推荐植物物种特性见表5-8。

表 5-8 项目区推荐植物物种特性表

类型	物种名称	生态学习性	种植方法
落叶乔木	核桃	喜光，耐寒，抗旱、抗病能力强，适应多种土壤生长，喜肥沃湿润的沙质壤土，喜水、肥，喜阳，同时对水肥要求不严，落叶后至发芽前不宜剪枝，易产生伤流。适宜大部分土地生长。喜石灰性土壤，常见于山区河谷两旁土层深厚的地方。	撒播、移栽，穴状整地规格为0.5m×0.5m×0.5m，株距2.5m，行距2.5m
落叶灌木	连翘	喜光，有一定程度的耐阴性；喜温暖，湿润气候，也很耐寒；耐干旱瘠薄，怕涝；不择土壤，在中性、微酸或碱性土壤均能正常生长。根系发达，萌发力强、发丛快。	可撒播、条播、移栽。移栽穴状整地规格为0.4m×0.4m×0.4m，株距1.5m，行距1.5m。
多年生草本植物	紫花苜蓿	生于田边、路旁、旷野、草原、河岸及沟谷等地。苜蓿适宜在具有明显大陆性气候的地区发展，这些地区的特点是春季迟临，夏季短促，土壤PH 近中性。	条带撒播，播种量为30kg/hm ² ，以秋播为主

(3) 播种技术

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

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

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

(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

1、复垦单元（1）选矿工业场地、废石场主要工程量见表 5-9。

表 5-9 选矿工业场地工程量统计表

序号	工程名称	单位	选矿工业场地
	复垦区面积	hm ²	2.0896
1	土壤重构工程		

(1)	彩钢房拆除	m ²	3700
(2)	硬化层、砌体拆除	m ³	1804
(3)	废渣清理 (<0.5km)	m ³	1804
(4)	外购土壤	m ³	14432
(5)	土壤覆盖	m ³	14432
(6)	土地平整	hm ²	2.0896
(7)	土壤翻耕	hm ²	2.0896
2	土壤培肥工程		
(1)	铺设秸秆	t	20.896
(2)	土壤培肥	kg	313.44

2、复垦单元(2)废石场主要工程量见表5-10。

表5-10 废石场工程量统计表

序号	工程名称	单位	设计工程量
	复垦区面积	hm ²	0.3382
1	土壤重构工程		
(1)	硬化层、砌体拆除	m ³	178.5
(2)	废渣清理 (<0.5km)	m ³	178.5
(3)	外购土壤	m ³	2705.6
(4)	土壤覆盖	m ³	2705.6
(5)	土地平整	hm ²	0.3382
(6)	土壤翻耕	hm ²	0.3382
2	土壤培肥工程		
(1)	铺设秸秆	t	3.382
(2)	土壤培肥	kg	50.73

3、复垦单元(3)炸药库工程量见表5-11。

表5-11 炸药库复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	设计工程量
	复垦区面积	hm ²	0.0588
1	土壤重构工程		
(1)	硬化层拆除	m ³	60
(2)	废渣清理 (<0.5km)	m ³	60
(3)	外购土壤	m ³	470.4
(4)	土壤覆盖	m ³	470.4
(5)	土地平整	hm ²	0.0588
(6)	土壤翻耕	hm ²	0.0588
2	土壤培肥工程		
(1)	铺设秸秆	t	0.588
(2)	土壤培肥	kg	8.82

4、复垦单元（4）采矿办公生活区工程量见表 5-12。

表 5-12 采矿办公生活区复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	设计工程量
		复垦区面积	hm ²
1	土壤重构工程		
(1)	彩钢房拆除	m ²	1200
(2)	外购土壤	m ³	579.5
(3)	土壤覆盖	m ³	579.5
(4)	土地平整	hm ²	0.1159
2	土壤培肥工程		
(1)	土壤培肥	kg	17.39
3	植被重构工程		
(1)	穴状整地	个	185
(2)	核桃种植	株	185
(3)	连翘种植	株	387
(4)	撒播草籽	hm ²	0.1159

5、复垦单元（5）采矿区矿山道路工程量见表 5-13。

表 5-13 采矿区矿山道路复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
		复垦区面积	hm ²
1	土壤重构工程		
(1)	外购土壤	m ³	613.5
(2)	土壤覆盖	m ³	613.5
(3)	土地平整	hm ²	0.1227
2	土壤培肥工程		
(1)	土壤培肥	kg	18.405
3	植被重构工程		
(1)	穴状整地	个	196
(2)	核桃种植	株	196
(3)	连翘种植	株	408
(4)	撒播草籽	hm ²	0.1227

6、复垦单元（6）渣堆工程量见表 5-14。

表 5-14 ZD1-ZD4 复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量			
	复垦区面积	hm ²	ZD1	ZD2	ZD3	ZD4
			0.4179	0.2967	0.222	0.1141
1	土壤重构工程					
(1)	外购土壤	m ³	2089.5	1483.5	1110	570.5

(2)	土壤覆盖	m ³	2089.5	1483.5	1110	570.5
(3)	土地平整	hm ²	0.4179	0.2967	0.222	0.1141
2	土壤培肥工程					
(1)	土壤培肥	kg	62.68	44.51	33.3	17.12
3	植被重构工程					
(1)	穴状整地	个	668	474	355	182
(2)	核桃种植	株	668	474	355	182
(3)	连翘种植	株	1392	987	738	384
(4)	撒播草籽	hm ²	0.4179	0.2967	0.222	0.1141

四、含水层破坏及水土环境污染修复

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、及水土环境状况影响较轻，不易造成矿区及周边地下含水层结构破坏、水位下降、水土环境污染，因而对地下含水层及水土环境的保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量。

五、地形地貌景观恢复治理

(一) 目标任务

对矿山生产运营过程中存在的地形地貌景观破坏现象进行全面恢复和综合治理，建立与矿山区位条件相适应的环境功能，使矿山地质环境与周边生态环境相协调。综合整治率 100%。

(二) 治理对象

对平硐进行封堵后采用喷播复绿进行复垦。

(三) 工程设计

对矿区内 6 个平硐硐口及炸药库硐口进行砼封堵（图 5-6），硐口面积 2.0m × 2.0m 计，封堵墙厚度按 1.0 米计，在硐口封堵后，对浆砌石墙身斜面进行喷薄植草。

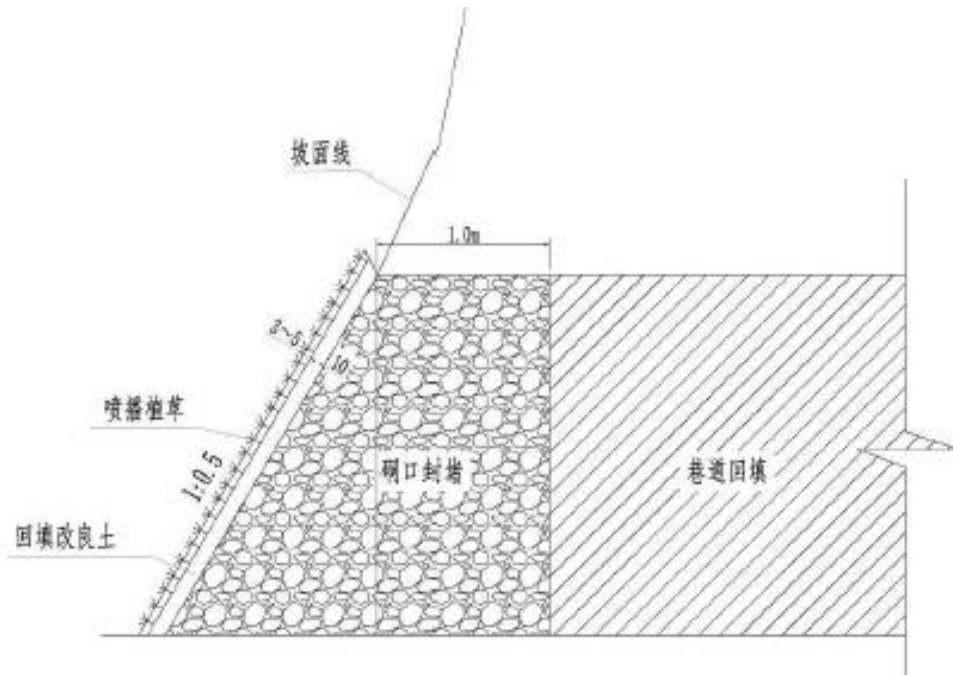


图 5-6 硐口封堵示意图

(四) 主要工程量

工程名称：矿山硐口封堵绿化工程（见表 5-15）。

表 5-15 矿山硐口封堵绿化工程

治理工程	工程量	
	封堵硐口	喷播复绿
6 个采矿平硐+炸药库平硐	M7.5 浆砌片石 24m ³	36m ³

六、矿山地质环境监测

在矿山地质环境现状调查的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点，选定监测因子，定期观测其在时间和空间上的动态变化，及时掌握矿山地质环境状况，并预测发展趋势的活动。

(一) 目的任务

1、监测目的

矿山地质环境监测是地质环境监测的一部分，是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。监测的主要目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律，为制定矿山地质环境保护措施，实施矿山地质环境有效监管提供基础资料

和依据。

2、监测任务

(1) 确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

(2) 评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

(3) 建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

(4) 编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

(二) 监测设计

1、监测对象

按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015) 要求，矿山监测对象如下：

(1) 基建期监测对象为矿区地质(地下水、土壤)环境背景；

(2) 生产期监测对象为地质灾害(隐患)点，含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染和土地损毁；

(3) 闭坑期监测对象为地下水环境恢复、土壤环境恢复、地形地貌景观恢复等。

洛南县镰子沟金矿为生产矿山，不涉及基建期矿区地质(地下水、土壤)环境背景监测问题。矿山地质环境监测主要在生产期和闭坑期。重点监控区域为：选矿工业场地；尾矿库；渣堆、废石场；矿体采空塌陷隐患区；采矿平硐；其次为办公生活区、炸药库等。

2、监测范围

(1) 地质灾害点的监测范围

① 泥石流(隐患)的监测范围为形成区及潜在危害区。

③ 崩塌、的监测范围为灾害体及其影响、威胁区；

③ 采空区岩石移动范围范围(附图 03)。

(2) 含水层影响监测范围为矿坑疏干排水形成的地下水降落漏斗区(地下水水位、水量等)、矿区排污口(水质)、矿区附近地表水体(水质污染情况)；

(3) 地形地貌景观影响破坏监测范围为本次矿山地质环境评估范围，包括

矿山工程区及影响区；

(4) 水土污染的监测范围主要为产污、排污区及影响区，如办公区、废渣堆、矿坑水排放口及其周边、下游的土壤、农田等。

3、监测等级

据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)，矿山地质环境的监测等级按照矿山生产阶段、生产规模、开采方式确定。

镰子沟金矿属中型金矿矿山，矿山开采方式为地下开采，矿业活动影响对象重要程度为重要。按照“矿山地质环境监测级别表”标准，矿山地质环境监测级别为：生产期三级监测、闭坑期三级监测。

4、监测要素

(1) 泥石流隐患监测：降水量、排洪设施完备情况、沟内松散堆积物的总量，重点监测 ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 渣堆稳定情况、拦渣坝变形情况等。

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

(3) 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。

(4) 地下水环境监测：地下水水位、水量、水质(特征污染物)、矿坑排水量等。

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

(6) 土壤环境监测：土壤酸碱度、重金属含量等；土地损毁类型、面积和损毁程度。

(7) 地形地貌景观监测：植被损毁面积、岩土剥离体积等，恢复期监测危岩体稳定性、复绿植被成活率和覆盖度等。

5、监测技术及路线

洛南县镰子沟金矿矿山地质环境监测技术路线见图 5-7。

6、监测方法

矿山地质环境监测应采用定期现场调查并填表记录的方法，而对一些威胁大、危害大的隐患点（如不稳定边坡、地面塌陷和地面裂缝等）应固定专业监测点进行监测。

（1）泥石流（隐患）监测

① 采用降水量预警、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，利用气象降水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。

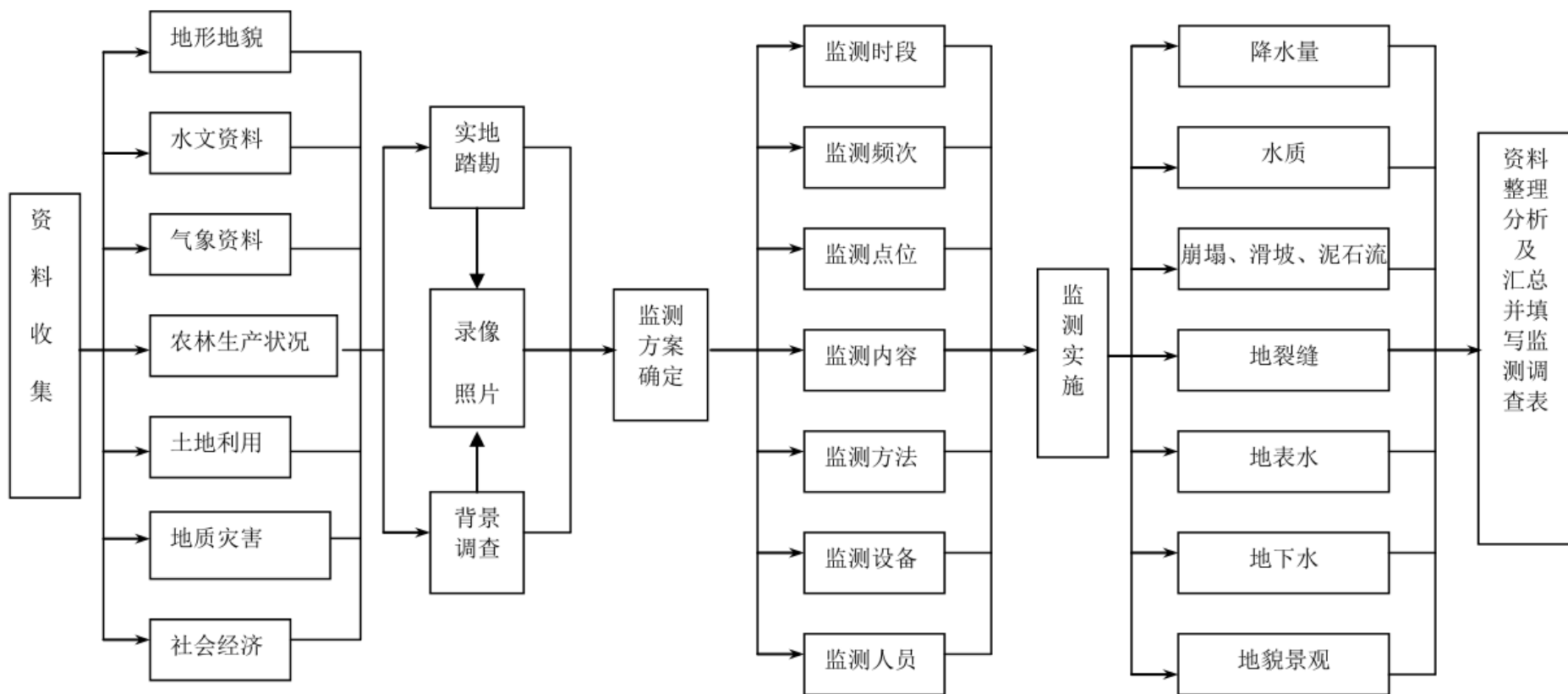


图 5-7 矿山地质环境监测路线图

② 泥石流物源稳定性的监测。对由采矿堆渣引发的泥石流灾害，可在废石场、渣堆等物源四周及拦挡结构处设置监测点，打入检测桩。用钢尺测量废石场、渣堆边坡顶部裂缝的移值、或拦挡结构的变形情况，监测物源的稳定性。测量工具选用全站仪、经纬仪、钢卷尺。

(2) 崩塌地质灾害监测

主要采用人工调查、量测监测。在尾矿库矿山道路上方坡体进行监测，主要观察道路两侧岩土体有无明显裂缝，掉块现象，并判断其稳定程度。

(3) 采空区地面变形（包括地面塌陷、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III-1、II-2、II-1 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。

(4) 含水层监测

① 监测区域：主要为矿山开采区。

② 监测内容：主要包括矿坑涌水的水量、流速、水质。

③ 监测方法：简易测量及人工观测。

④ 监测点布设：生产期、恢复期监测点主要监测矿山开采过程中的地下水水位、水量、流速、水质。监测点主要布置在生产井内。

(5) 水土污染监测

监测区域：采区排污口采矿废水、选矿废水、废石场下游地表水、流经矿区河流的上游和下游；排污口下游土壤或水系沉积物、两侧农田土壤（剖面）、废渣堆附近农田土壤、工业场地附近表层土。

监测方法：取样分析。

监测频率：土壤监测每年 1 次，地表水质量监测每年 2 次。

监测内容：土壤监测项目为 PH 值、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌、镍；水质监测项目为水质全分析项和汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌、镍。

监测点布设：根据污染物质扩散特征，土壤采样点沿平面和垂向布设，平面采样点选在被采土壤类型特征明显的地方，地形相对平坦、稳定、植被良好的地点，坡脚、洼地等具有从属景观特征的地点布设采样点。剖面采样点以剖面发育完整、层次较清楚、无侵入体为准，采样点离公路至少 300m 以上。地表水主要布设在排污口下游和汇流地段。

样品采集：表层土壤样品采用等量混合法采集，农田剖面样分 A、B、C 层采集；水样按照地表水监测规范要求方法取样、包装、运输和测试分析。

(6) 地形地貌景观监测：采用人工现场调查和无人机航拍监测监测，监测区域为评估区范围。

7、监测点布设

根据相关技术规范和矿山管理制度，在野外调查的基础上，结合矿山生产期、闭坑期不同阶段的特点，在不同类型区域分别布设矿山地质环境监测点 15 处，制定矿山地质环境防治监测方案（附图 06）。其中变形监测 6 处、崩塌监测点 2 处、降雨量监测 1 处、地下水监测点 1 处、地表水监测 2 处、土壤监测点 3 处，地貌景观观测覆盖全区。

(1) 预测采空地面塌陷、地面裂缝监测点：设置监测点 2 处（J1、J2），即 III-1、II-2、II-1 号矿体地表岩石移动范围。采用不定期人工巡查和无人机航拍的方式，监测地面变形裂缝、塌陷情况，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。

(2) 坝体稳定性监测点：共设置监测点 4 处，包括 ZD1 渣堆泥石流防治工程（拦渣坝）变形监测（J3）、ZD3 渣堆泥石流防治工程（拦渣坝）变形监测（J4）、ZD4 渣堆泥石流防治工程（拦渣坝）变形监测（J5），选矿工业场地外围挡墙变形监测（J6）。通过人工巡查监测坝体变形裂缝，为废地质灾害防治、预警提供依据。

(3) 崩塌地质灾害监测：共设置监测点 2 处（J7、J8），主要为尾矿库矿山

道路一侧的 2 处崩塌，采用定期人工巡查及简易测量确定崩塌体的稳定性。

(4) 降雨量监测点：在下扁沟布设 1 处降雨量观测点 (J9)。通过降水量监测，预测泥石流灾害发生的可能性，及时作出灾情预警。

(5) 地下水监测点：坑内涌水量、地下水位、坑口外排水水质监测点 1 处 (J10)，布设于 PD1220 主运输巷道口。

(6) 地表水监测点：在石湾子河矿区上游布设监测点 (J11)，以及石湾子河矿区下游布设监测点 (J12)。

(7) 土壤污染监测：共布设 3 个点，包括采矿办公生活区相邻旱地土壤 (J13)、选矿工业场地表层土 (J14)、尾矿库下游表层土壤 (J15)。

(8) 地形地貌景观观测点：覆盖整个评估区。

镰子沟金矿矿山地质环境监测点布设情况见图 5-8。

8、监测频率

监测频率见表 5-16。降雨量监测应与当地气象部门气象站的监测频率保持一致。

(三) 监测工作量

本方案监测工作量统计见表 5-17。

(四) 监测组织及监测成果

监测队伍由矿山企业技术负责人作为总负责，由监测技术人员不少于 1 人组成矿山专职监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作；并对监测成果进行汇总填表，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。矿山地质环境保护与治理恢复动态监测调查表见表 5-18。

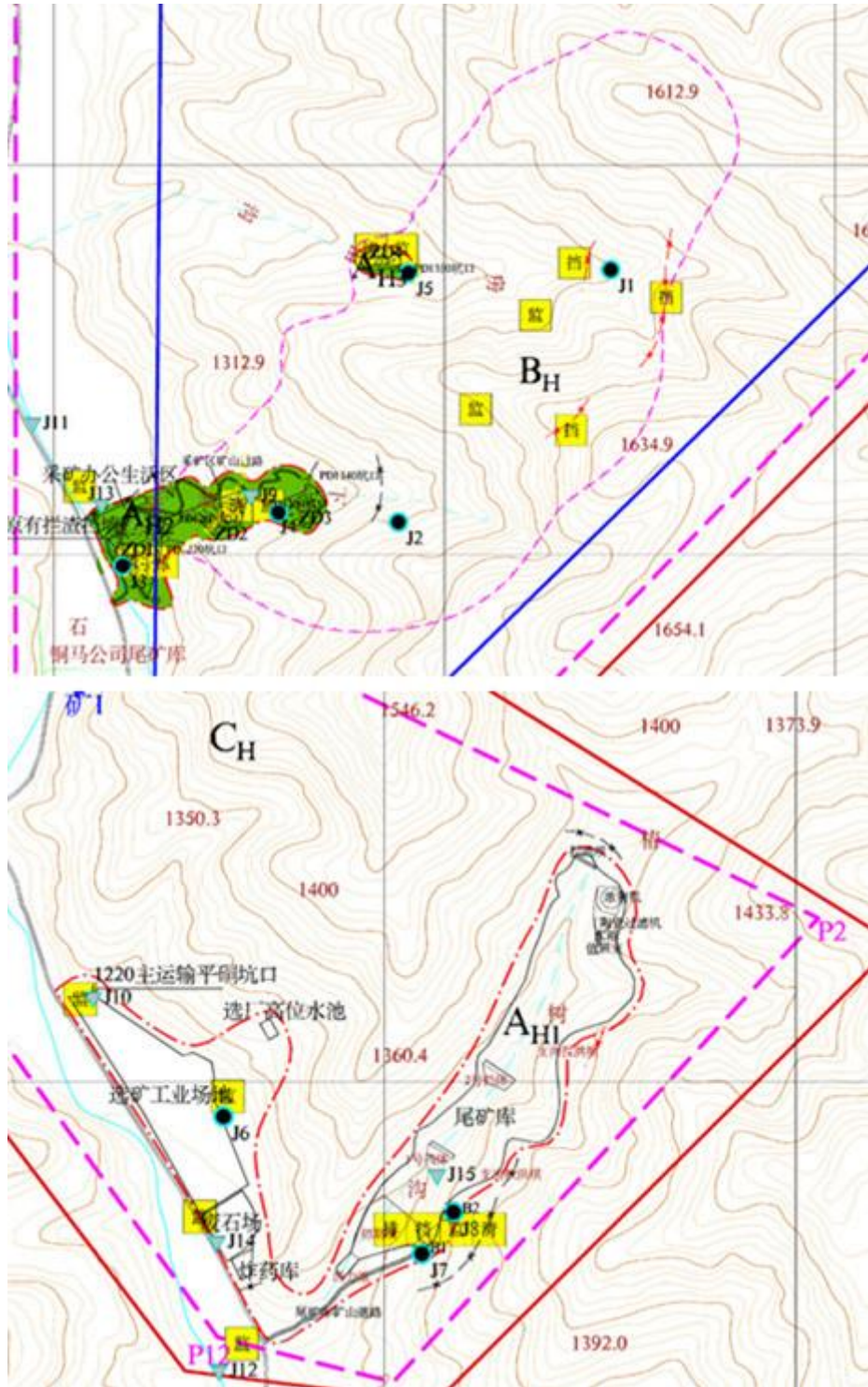


图 5-8 地质环境监测点布设分布图

表 5-16 矿山地质环境保护与恢复治理动态监测调查表

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	
					矿山生产期 (2020 -2024)	闭坑管护期 (2025 年-2029)
III-1、II-2、II-1号矿体地表岩石移动范围	J1、J2	开采区地面变形	地面变形、裂缝情况	人工观察、仪器测量	仪器测量每月2次；每月人工巡查8次	闭坑不监测
ZD1	J3	拦渣坝	坝体稳定性观测	人工观测	每月1次，每周检视巡查1次，暴雨期间加密观测，渣堆清运后不监测	渣堆清运后不监测
ZD3	J4	拦渣坝	坝体稳定性观测	人工观测	每月1次，每周检视巡查1次，暴雨期间加密观测，渣堆清运后不监测	渣堆清运后不监测
ZD4	J5	拦渣坝	坝体稳定性观测	人工观测	每月1次，每周检视巡查1次，暴雨期间加密观测，渣堆清运后不监测	渣堆清运后不监测
选矿工业场地	J6	挡墙	坝体稳定性观测	人工观测	每月1次，每周检视巡查1次，暴雨期间加密观测，渣堆清运后不监测	每月1次，暴雨、连阴雨期间加密观测。
B1 崩塌	J7	崩塌体	崩塌体稳定性监测	人工观测、简易测量	每月1次，治理后不监测	治理后不监测
B2 崩塌	J8	崩塌体	崩塌体稳定性监测	人工观测、简易测量	每月1次，治理后不监测	治理后不监测
下扁沟	J9	泥石流预警监测	降雨量	人工观测	每月1次，暴雨、连阴雨期间	渣堆清运后不监测

					加密观测，渣堆清运后不监测	
PD1220 主运输巷道	J10	矿坑涌水量、水质质量	矿坑涌水量、地下水位、水质质量	简易测量、取样分析	涌水量观测1次/天；地下水位1次/月；水质4次/年	矿井关闭，不监测
石湾子河矿区上游	J11	矿区上游	地表水水质	取样分析	每年2次、发现污染加密监测	每年2次、发现污染加密监测
石湾子河矿区下游	J12	矿区下游	地表水水质	取样分析	每年2次、发现污染加密监测	每年2次、发现污染加密监测
采矿办公生活区	J13	采矿办公生活区附近土壤	土壤污染状况	取样分析	每年1次、发现污染加密监测	复垦、治理完成，不监测
选矿工业场地	J14	选矿工业场地附近土壤	土壤污染状况	取样分析	每年1次、发现污染加密监测	复垦、治理完成，不监测
尾矿库	J15	尾矿库附近土壤	土壤污染状况	取样分析	每年1次、发现污染加密监测	复垦、治理完成，不监测
评估区		地形地貌监测	地形地貌破坏情况	人工巡查、无人机航拍	每月1次	每月1次

表 5-17 镰子沟金矿矿山地质环境监测工作量统计表

监测工程	监测措施	监测 点数	监测频次	单位	监测工程量										
					2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计
采空区地面塌陷、裂缝监测	仪器监测	2	每月 2 次	点次	48	48	48	48	48						240
崩塌监测	人工监测	2	每月 1 次	点次	24	12	12	12	12						72
泥石流观测预警	人工监测	1	每月 1 次	点次	12										12
坝体稳定监测	人工监测	4	每月 1 次	点次	48	12	12	12	12						96
地下水水质监测	仪器分析	1	每年 4 次	点次	4	4	4	4	4						20
地表水质监测	仪器分析	2	每年 2 次	点次	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
土壤分析	仪器分析	3	每年 1 次	点次	3	3	3	3	3						15
地貌景观监测	人工+仪器		每月 1 次	点次	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	120
合计		18			155	95	95	95	95	16	16	16	16	16	615
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。															

表 5-18 _____年度矿山地质环境动态监测调查表（样表）

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				
基金建立时间：年月			矿山企业基金帐户金额：_____（万元）			
本年度采出矿石量：（万吨）			累计已采出的矿石量：（万吨）			
采矿活动累计占用损毁土地面积： 累计总面积：（公顷）；其中地面塌陷累计损毁土地面积：（公顷），固体废弃物堆放累计占用损毁土地面积：（公顷）						
固体废弃物累计积存量：（万吨）			其中废石（土）累计积存量：（万吨） 其中煤矸石累计积存量：（万吨） 其中尾矿累计积存量：（万吨）			
本年度矿坑排水量：（万吨）			累计已排出的矿坑水量：（万吨）			
矿坑排水点最低水位埋深：（米）			矿区地下水水位下降区面积：（公顷）			
本年度地质灾害情况	类型	发生次数（次）	直接经济损失（万元）	死亡人数（人）	影响面积（公顷）	岩土方量（万方）
	地面塌陷					
	崩塌					
	滑坡					
	泥石流					
	其他					
矿山地质环境治理恢复情况	投入资金类型	中央投入资金（万元）		地方投入资金（万元）		企业自筹资金（万元）
	本年度投入					
	累计投入					
		应治理恢复的面积（公顷）	本年度已治理恢复的面积（公顷）		累计已治理恢复的面积（公顷）	
填表日期：年月日			填表单位：			
填表人：			（签章）			

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）土地复垦监测

1、目标任务

① 协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，为建设管理单位提供信息和决策依据；

② 通过对矿山生产建设土地损毁情况、土地复垦效果等全程的监测，及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

③ 提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

2、监测区域

监测范围以土地复垦责任范围为准，重点监测选矿工业场地、废石场、渣堆等区域。

3、监测内容

监测内容包括：土地损毁情况（损毁范围、损毁类型、损毁程度等）、土地复垦效果（土地复垦率、土壤质量、植被成活率、覆盖度等）。

4、监测措施

① 土地损毁情况

主要通过资料搜集、人工现场调查与简易测量对地表土地损毁情况进行监测。主要收集区内土地利用现状图、土地损毁前土壤类型、各种理化性质等信息，以此获得区内土地利用/土壤本底覆盖数据，以便对后期的变化进行跟踪对比分析。通过人工调查和样品采集、定点观测（照相机、标杆、尺子等）对矿区所有土地复垦区内损毁土地的范围、面积、损毁类型、损毁程度进行测量和登记，为土地复垦提供基础资料。

② 复垦效果监测

a) 土壤质量监测

通过采样分析、监测各个土地复垦单元复垦质量控制情况，判别土地复垦的有效性，为复垦管护提供数据支持。

土地质量监测项目包括地形坡度、有效土层的厚度、PH 值、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌、镍等。

土壤样品采集包括表土样和剖面样，表土采集深度 0~20cm，采用多点等量混合法采集；剖面样按 A、B、C 层分层采集，多用于环境地质背景监测。样品应送至具有测试资质和能力的单位进行化验分析。

复垦土地质量检验分两个阶段进行。第一阶段检验在土壤重构完成后实施。土壤重构检验合格后方可进行植被重建；第二阶段植被重建检验包括种植质量检验和种植效果检验。一般情况下，在种植当年进行种植质量检验，第三年进行种植效果检验。

b) 复垦植被监测

耕地监测内容包括土壤耕性和农作长势和产量；林地监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；草地监测内容为生长势、高度、种植密度、覆盖率、产草量等。监测方法为样方随机调查法。

5、监测站点布设

土地复垦监测站点的布设是根据土地复垦责任区范围、复垦单元划分及复垦措施特点，并考虑观测与管理的方便性而布设，共布设 9 个监测点（见图 5-9），即选矿工业场地（T1）、炸药库（T2）、废石场（T3）、采矿办公生活区（T4）、采矿区矿山道路（T5）、ZD1（T6）、ZD2（T7）、ZD3（T8）、ZD4（T9）。

6、监测频次

复垦效果监测频率为 2 次/年，春秋季各监测 1 次，复垦期及管护期监测，共监测 5 年。土壤质量监测频率为 1 次/年，复垦期及管护期监测，共监测 5 年。土地损毁监测主要为预测塌陷区，监测频率为 1 次/月，监测时间为 II-1、II-2 开采时间。

7、监测工作量

具体工作量详见表 5-19。

山道路						
ZD1	T6	2	8	1	4	2021年-2024年
ZD2	T7	2	8	1	4	2021年-2024年
ZD3	T8	2	8	1	4	2021年-2024年
ZD4	T9	2	8	1	4	2021年-2024年
合计			82		41	

(二) 土地复垦管护

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

2、管护范围：矿区复垦为林地的所有复垦单元。管护期为三年；

3、管护内容：包括防火、防虫、防病、补植、浇水及抚育等措施；

4、管护措施：为了提高树木的成活率、保存率，村委会、业主和管护人员三方相互协调，落实好管护责任制，对苗木死亡的进行填补，对倾倒苗木进行扶正等，及时浇水施肥、防火防虫，提高树木的保存率。

①浇水：植树后及时灌水 2-3 次，第一次浇灌应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌。

②施肥：复垦土地主要靠施撒化学肥料（复合肥）增加土壤营养物质，每年 5-6 月应追施一次复合肥，采用穴施或环施法。

③病虫害防治：每月应喷一次广谱性杀虫剂和杀菌剂，应交替使用几种药物喷杀，避免重复用同一种药导致病虫产生抗药性；对突发性病虫应及时有针对性地喷杀农药；喷药时应注意喷植物的叶背面及根茎部位。

④修枝与间伐：修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。修剪时应严格保护主干顶芽不受损伤；对由于受意外伤害折断而枯黄的枝叶应及时修剪；修剪应达到均衡、完整树冠和促进生长的要求；灌木在冬季进行一次平岔处理即可；剪下的枝叶应及时清除，集中运走。

⑤补植：部分植物死亡，应及时补植。补植采用同一树种大苗和同龄苗，要在高度、粗度或株丛数等方面与周围正常生长植标一致，以保证绿化整齐性。要及时防治虫害、林草抚育，搞好护林防火等工作，同时适时松土、施肥、精心培

育、及时补植植被。

⑥防火：冬季注意防火。

5、管护时间及管护频率：本方案植被管护期设计为 3 年，管护次数为每年管护 2 次，春秋季各 1 次。

6、管护组织机构：复垦后植被应由专人管护，由矿山企业与管护员签订四年人工巡护合同。当造林成活率没有达到合格标准的造林地时，管护人员应在造林季节及时进行补植、补播、浇水，及时做好防治鼠（虫）害、林草抚育和防火等工作。所需的苗木由矿方统一供给。

管护措施主要是对复垦责任范围内复垦的林地进行管护，其管护措施工程量详见表 5-20。

表 5-20 管护工程量汇总

管护对象	管护面积 (hm ²)	管护方法	管护年限	管护次数
林地	1.2893	浇水、喷药	3	植树后及时灌水 2-3 次，第一次浇灌应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一次
		施肥		每年冬季应施一次有机肥，每年 5-6 月应追施一次复合肥
		平岔		每年冬季进行一次平岔处理

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）部署原则

1、坚持矿产资源开发与环境保护并重原则

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

2、谁破坏、谁治理原则

坚持“谁开发、谁保护；谁破坏、谁治理；谁投资、谁受益”、“谁损毁、谁复垦”的原则，合理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。

3、矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

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

4、坚持“以人为本”的原则

坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

5、安全可靠的原则

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

6、最优化的原则

以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

（二）总体目标任务

1、总体目标

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

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

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

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

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

2、基本任务

（1）对区内已发现崩塌灾害实施地质灾害治理工程。

（2）对矿区内不同复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护。

（3）在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的场地进行地质生态环境恢复。

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

（三）工作部署

矿山剩余开采年限为 5.4a，考虑后期矿山地质环境治理与土地复垦期 1.6a，植被管护期 3a，因此，矿山地质环境保护与土地复垦服务年限为 10a，可划分为近期（2020 年-2024 年）、远期（2025 年-2029 年）二个阶段进行。

近期：2020 年至 2024 年，主要解决现阶段存在的地质环境问题及后期生产过程中形成的地质环境问题。开展矿山地质环境监测工作；对损毁土地视现场情况对可复垦区域进行复垦、监测及管护。

远期：2025 年至 2029 月，边开采边治理，在生产中逐步进行前期损毁土地

的土地复垦、生态修复等，矿山结束开采生产，后期矿山关闭后矿山环境的恢复治理、土地复垦及监测管护工作。

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、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：

近期计划（2020年-2024年）

主要针对现有地质灾害点和损毁土地，结合未来5年采矿过程中可能出现的矿山地质环境问题及土地损毁情况，具体工作部署包括以下几方面内容：

1、矿山地质环境恢复治理工程

2020年：对现有的B1崩塌进行相应的地质灾害防治，并设置警示牌，对B2进行清理监测，对现有的泥石流隐患点N处的渣堆及ZD4清运至废石场。并开展矿区地表水和地下水水位、水质定时、定点监测，开采区地形地貌景观监测、采空区地表变形监测；矿山运行过程中新发现矿山环境问题的治理恢复工程。主要工程有崩塌体清运+主动防护网，泥石流物源清运，地面塌陷和地裂缝预防工程。

2021年：开展矿区地表水和地下水水位、水质定时、定点监测，开采区地形地貌景观监测、采空区地表变形监测；矿山运行过程中新发现矿山环境问题的治理恢复工程。

2022年：对矿区地表水和地下水水位、水质定时、定点监测，开采区地形地貌景观监测、采空区地表变形监测；矿山运行过程中新发现矿山环境问题的治理恢复工程。

2023年：对矿区地表水和地下水水位、水质定时、定点监测，开采区地形地貌景观监测、采空区地表变形监测；矿山运行过程中新发现矿山环境问题的治理恢复工程。

2024年：对矿区地表水和地下水水位、水质定时、定点监测，开采区地形地貌景观监测、采空区地表变形监测；矿山运行过程中新发现矿山环境问题的治理恢复工程。

2、土地复垦

2020年：ZD1、ZD2、ZD3已复垦，目前存活率较低，2020年矿山对这三处

渣堆进行彻底清运重新复垦，清运工程量位于泥石流隐患工程中，对各复垦单元土地损毁情况进行监测。

2021 年：对 ZD1-ZD4 进行土地复垦，主要进行表土回覆、土地平整、土壤培肥、植被重构工程，对各复垦单元土地损毁情况进行监测，对已复垦的单元进行监测与管护。

2022 年：对各复垦单元土地损毁情况进行监测，对已复垦的单元进行监测与管护。

2023 年：对各复垦单元土地损毁情况进行监测，对已复垦的单元进行监测与管护；

2024 年：对各复垦单元土地损毁情况进行监测，对已复垦的单元进行监测。

（二）远期计划（2025 年-2029 年）

1. 矿山地质环境恢复治理工程

对矿区内发现的新的地质灾害点进行治理恢复工程；对废弃建筑设施拆除、硐口封堵工程；矿区地表水水质和地下水水位、水质定时、定点监测，开采区地形地貌景观监测、地表变形监测。完善矿山地质灾害与矿山环境监测网络，优化地质灾害预警预报体系，建立完善的监测网络、信息系统和预警体系。同时注意对前期已实施的治理工程进行养护。主要工程有建筑物拆除、硐口封堵。

2. 土地复垦

对矿区复垦单元选矿工业场地、炸药库、废石场、矿山道路、采矿办公生活区、监测与管护。主要工程有场地拆除与清理、覆土、土壤培肥、土地平整、栽树种草和复垦效果监测、植被管护。

近期、远期矿山地质环境保护与土地复垦工程实施总体规划见表 6-1、6-2。

表 6-1 近期矿山地质环境保护与土地复垦工程实施总体规划

阶段	类别	地质环境恢复治理与土地复垦工程	主要工程量
2020 年 (第一年)	矿山地质环境保护工程	1、崩塌 B1 治理，B2 清理监测； 2、泥石流隐患治理； 3、地面塌陷、地裂缝监测、预防工程； 4、矿山地质环境监测。	1、B1、B2 崩塌治理： 1) 崩积物及坡体松散表层清理 1050m ³ ； 2) 主动防御网 1400m ² ；警示牌 2 块。 2、泥石流隐患治理：物源清理 43723m ³ 。

			3、地面塌陷预防工程：刺丝围栏 340m，警示牌 4 块。 4、矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 24 点次、泥石流隐患 12 点次、坝体稳定性 48 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景观 12 点次。
	土地复垦工程	1、土地复垦监测。	土地损毁监测 12 点次。
2021 年 (第二年)	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测。	矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 12 点次、坝体稳定性 12 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景观 12 点次。
	土地复垦工程	1、对 ZD1-ZD4 进行复垦； 2、土地复垦监测； 3、已复垦单元植被管护。	1、ZD1-ZD4 废渣堆复垦：外购表土及回覆 5253.5m ³ ；土地平整、撒播草籽 1.0507hm ² ；土壤培肥 157.6kg；穴状整地、种植核桃 1679 株；种植连翘 3501 株； 2、监测与管护：土地损毁监测 12 点次、土壤质量监测 4 点次、土地复垦效果监测 8 点次；植被管护 1.0507hm ² 。
2022 年 (第三年)	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测。	矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 12 点次、坝体稳定性 12 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景观 12 点次。
	土地复垦工程	1、土地复垦监测； 2、已复垦单元植被管护。	监测与管护：土地损毁监测 12 点次、土壤质量监测 4 点次、土地复垦效果监测 8 点次；植被管护 1.0507hm ² 。
2023 年 (第四年)	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测。	矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 12 点次、坝体稳定性 12 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景观 12 点次。
	土地复垦工程	1、土地复垦监测； 2、已复垦单元植被管护。	监测与管护：土地损毁监测 12 点次、土壤质量监测 4 点次、土地复垦效果监测 8 点次；植被管护 1.0507hm ² 。

2024年 (第五年)	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测。	矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 12 点次、坝体稳定性 12 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景观 12 点次。
	土地复垦工程	1、土地复垦监测。	监测与管护：土地损毁监测 12 点次、土壤质量监测 4 点次、土地复垦效果监测 8 点次。

表 6-2 远期矿山地质环境保护与土地复垦工程实施总体规划

阶段	类别	地质环境恢复治理与土地复垦工程	主要工程量
远期 2025 年 -2029 年	矿山地质环境保护工程	1、硐口封堵； 1、矿山地质环境监测。	1、M7.5 浆砌片石 24m ³ ； 2、水质监测 20 点次； 3、地貌景观监测 60 点次。
	土地复垦工程	1、建筑拆除； 2、土地复垦； 矿工业场地、炸药库、废石场、 矿山道路、尾矿库、采矿办公生活区、塌陷区的土地复垦； 3、土地复垦监测； 4、复垦管护。	1、彩钢房拆除 4900 m ² ； 2、硬化层拆除 2042.5m ³ ； 3、废渣清理 2042.5m ³ ； 4、表土外购 21085.8m ³ ； 5、表土回覆 21085.8m ³ ； 6、铺设秸秆 24.866t； 7、土地平整 2.7252hm ² ； 8、土壤培肥 408.79kg； 9、土地翻耕 2.4866hm ² ； 10、穴状整地 381 个； 11、核桃种植 381 株； 12、连翘种植 795 株； 13、撒播草籽 0.2386hm ² ； 14、喷播复绿 43.75m ² ； 15、土地损毁监测 6 点次； 16、土壤质量监测 25 点次； 17、土地复垦效果监测 50 点次； 18、植被管护 0.2386hm ² 。

三、近期年度工作安排

本方案的适用年限为 5 年，目标重在近期矿山地质环境保护与土地复垦工程的具体实施。近期阶段实施的矿山地质环境治理工程共 5 项，主要完成矿山现状地质灾害隐患的治理、对已完成 ZD1-ZD4 进行土地复垦工程，建立开展矿山地质环境监测及土地复垦监测工作（见表 6-3）。

表 6-3 矿山近期地质环境保护与土地复垦工作安排

序号	工程名称	近期地质环境保护与土地复垦工程设施计划				
		2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
1	崩塌及泥石流隐患的防治					
2	采空区防护					
3	矿山地质环境监测					
4	土地复垦、植被恢复管护监测					

图例

勘察设计	施工阶段	监测与管护阶段

第七章 经费估算与进度安排

一、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 矿山地质环境治理工程经费估算依据

1、编制原则

采用国家和主管部门颁发的有关法令、制度、规程及陕西省发改委陕发项目[2017]1606号文颁发的《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》，陕西省水利厅陕水规计[2019]66号文进行编制。

2、编制依据

- (1)《陕西工程造价管理信息》(2019年第1期)；
- (2)《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供给》(2019年39号公告)；
- (3)陕西省国土资源厅《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)；
- (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)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)；
- (6)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)；
- (7)国家计委、建设部发布的《工程勘察设计收费标准(2002年修订本)》(计价格[2002]10号)；
- (8)《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》，估算在概算定额基础上扩大10%；
- (9)本方案设计的矿山地质环境治理恢复工程量；
- (10)建设单位提供的有关资料。

3、基础价格

基础价格编制按照《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(陕发项目[2017]1606号)中相关规定编制，其中具体如下：

(1) 人工预算单价

本项目中人工单价依据陕西省水利厅《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，根据编制规定中要求技工 75/工日、普工 50/工日，同时根据《陕西省工程造价信息》（2019 年第 1 期）作为参照信息价。

(2) 主要材料预算价格

按照陕发项目[2017]1606 号文，材料预算价格中的材料原价、运杂费等分别按不含相应增值税进项税额的价格计算。现价含增值税进项税额价格时，按以下公式调整：预算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。调整系数见表 7-1。

表 7-1 含增值税进项税额材料价格调整系数表

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

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 1 期）中含税市场价取值，次要材料以市场价为准。由于本方案工程所需材料可就近在洛南县城采购，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见表 7-2。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。

表 7-2 主要材料规定价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	水泥	t	260
2	钢筋	t	2600
3	钢板	t	2800
4	板枋材	m ³	1500
5	原木	m ³	1200

6	炸药	kg	6
7	柴油	kg	3
8	汽油	kg	3.5
9	砂子	m ³	50
10	碎石、砾石、卵石	m ³	70
11	块(片)石	m ³	50
12	料石	m ³	80
13	商品混凝土	m ³	200

(3) 施工用风、水、电价格

按照施工组织设计确定的方案进行计算。电价为 1.0 元/kw·h，风价为 0.12 元/m³，水价取费为 2.5 元/m³。

(4) 机械台班价格

按《陕西省水利工程施工机械台班费定额》陕发项目[2017]1606 号文。

4、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 1m³、1 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其他直接费：根据陕西省水利厅发布的《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》陕南地区建筑工程其他直接费基准费率取 8.5%（其中安全文明施工措施费费率为 2%，不包括夜间施工增加费费率 0.5%），工程类别调整系数取 1.0。

(2) 间接费：按《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发项目[2017]1606 号）执行（具体标准见表 7-3）。

表 7-3 间接费取费标准表

序号	划分项目	计算基数	间接费率 (%)				
			枢纽工程	引水工程	河道工程	水土保持生态建设工程	其他工程

1	土方工程	直接费	8.5	5	5	3.5	4
2	石方工程	直接费	12.5	10.5	8.5	5	6
3	砂石备料工程	直接费	5	5	5		
4	模板工程	直接费	9.5	7	6	4	5
5	混凝土工程	直接费	9.5	8.5	7	4.5	6
6	钢筋制作安装工程	直接费	5.5	5	5	5	5
7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	10.5	9.5	9.5		9
8	疏浚工程	直接费	7.5	7.5	6.5		6
9	其他	直接费	10.5	8.5	7.5	4.5	6
10	设备安装工程	人工费	75	70	70	40	60

(3) 企业利润直接工程费与间接工程费之和的 7% 计算。

(4) 税金

建筑业增值税销项税率为 9%。

(5) 扩大费

参考《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发项目[2017]1606 号）投资估算编制规定，在编制投资估算时，原则上应采用投资估算指标，在没有投资估算指标的情况下，可暂采用概算定额并扩大 10%。由于本方案投资采用估算编制，因此扩大费按 10% 计取。

(6) 特殊工程取费标准

警示牌按市场价格计算，600 元/块。

5、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。

6、其它费用

(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 建设单位管理费：按《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发项目[2017]1606 号）文件规定计取。以建筑和安装工程费（不含设备费）及建设单位开办费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，在区间内以内插

法确定。

③项目管理经常费：《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发项目[2017]1606号）文件规定计取。以建筑和安装工程费（不含设备费）及建设单位开办费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，在区间内以内插法确定。

④工程建设监理费：按发改价格[2007]670号文计取。

⑤招标代理费：按计价格[2002]1980号文，按差额定率累进法计算。

⑥联合试运转费：本项目不涉及。

（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：按建安工程费的0.5%计取。

③勘察设计费：按发改价格[2015]299号，本项目按建安工程费的5.5%计取。

（4）建设及施工场地征用费

①永久占地：未计；

②临时占地：未计。

（5）其他

①定额编制管理费：按财综[2008]78号文，已取消。

②工程质量监督费：按财综[2008]78号文，已取消。

③工程保险费：以建安工程费为计算基础，费率取0.45-0.5%。

④其它税费：未计。

（6）矿山地质环境监测费

矿山地质环境保护监测内容包括地质灾害（崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝、泥石流和不稳定边坡）监测、地下水监测、水土（地表水水质、土壤质量）污染监测、地形地貌景观监测。

矿山企业设置有专职矿山地质环境监测科室（安环科、生产技术部），对矿

山地质环境进行全方位监测，监测费用由矿方负责，在管理费和安措费中提取和摊销。经和矿方管理人员测算，矿山地质环境保护监测费用 2 万元/年（含人工费、材料费用）。水样、土壤样委托有资质单位测试分析，费用按照《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》标准取费，具体费用构成如下：

水质分析指标包括简分析+化学需氧量（COD）+重金属（Cu、Pb、Zn、Hg、As、Cd、Cr、Ni），单位预算标准=Σ 单项目预算标准=1100 元/件。单项目预算标准见表 7-4。

表 7-4 水样测试费预算标准

序号	测试项目	单位	预算标准 (元)	序号	测试项目	单位	预算标准 (元)
1	简分析	项	250	6	Cd	项	100
2	化学需氧量	项	50	7	As	项	100
3	Cu	项	100	8	Hg	项	100
4	Pb	项	100	9	Cr	项	100
5	Zn	项	100	10	Ni	项	100
单位预算标准：1100元/件							

土壤分析指标包括 PH 值、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌、镍。单位预算标准=Σ 各试验项目预算标准=850 元/件。各试验项目预算标准见表 7-5。

表 7-5 土壤样测试费用预算标准

序号	测试项目	单位	预算标准 (元)	序号	测试项目	单位	预算标准 (元)
1	PH	项	50	6	As	项	100
2	Cu	项	100	7	Hg	项	100
3	Pb	项	100	8	Cr	项	100
4	Zn	项	100	9	Ni	项	100
5	Cd	项	100				
单位预算标准：850元/件							

监测费用估算

监测费用=监测工作量×预算标准或取费标准

监测工程量见第五章相关小节，各年度/阶段的监测费用见表 7-6。

表 7-6 监测费用估算表

费用名称	近期					远期	小计 (万元)
	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	5	
职工福利	2	2	2	2	2	1	11

及消耗性材料							
水质监测	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	2.2	6.6
土壤监测	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26		1.3
合计	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.2	18.9

(7) 基本预备费

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

①基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费与其他费用之和的 10% 计取。

②风险金: 不计

(二) 矿山地质环境治理工程经费投资估算

1、总工程量和单项工程量

矿山地质环境保护与恢复治理工程量见表 7-7。

表 7-7 洛南镰子沟金矿矿山地质环境保护与治理工程量表

治理阶段	编号	工程或费用名称	单位	数量
2020 年	1	B1 和 B2 治理工程量		
	1.1	坡脚堆积体、坡体松散表层清理	m ³	1050
	1.2	主动防御网	m ²	1400
	1.3	警示牌	块	2
	2	泥石流隐患防治工程量		
	2.1	清运渣堆	m ³	43723
	3	矿山地质环境监测		
	3.1	采空区地面变形监测	点次	48
	3.2	崩塌监测	点次	24
	3.3	泥石流隐患监测	点次	12
	3.4	坝体稳定监测	点次	48
	3.5	水质监测	点次	8
	3.6	土壤监测	点次	3
	3.7	地貌景观监测	点次	12
	4	防护工程		
	4.1	刺丝围栏	m	340
	4.2	警示牌	块	4
2021 年	1	矿山地质环境监测		
	1.1	采空区地面变形监测	点次	48

	1.2	崩塌监测	点次	12
	1.3	坝体稳定监测	点次	12
	1.4	水质监测	点次	8
	1.5	土壤监测	点次	3
	1.6	地貌景观监测	点次	12
2022 年	1	矿山地质环境监测		
	1.1	采空区地面变形监测	点次	48
	1.2	崩塌监测	点次	12
	1.3	坝体稳定监测	点次	12
	1.4	水质监测	点次	8
	1.5	土壤监测	点次	3
	1.6	地貌景观监测	点次	12
2023 年	1	矿山地质环境监测		
	1.1	采空区地面变形监测	点次	48
	1.2	崩塌监测	点次	12
	1.3	坝体稳定监测	点次	12
	1.4	水质监测	点次	8
	1.5	土壤监测	点次	3
	1.6	地貌景观监测	点次	12
2024 年	1	矿山地质环境监测		
	1.1	采空区地面变形监测	点次	48
	1.2	崩塌监测	点次	12
	1.3	坝体稳定监测	点次	12
	1.4	水质监测	点次	8
	1.5	土壤监测	点次	3
	1.6	地貌景观监测	点次	12
远期（2025 年-2029 年）	1	硐口封堵		
	1.1	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	24
	2	矿山地质环境监测		
	2.1	水质监测	点次	20
	2.2	地貌景观监测	点次	60

2、投资估算

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

建安工程费=估算工程量×工程单价（建安工程单价）；

临时工程费=估算临时工程量×工程单价+其它临时工程费（其他临时工程费取照建安工程费的 3%）；

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。

根据以上原则和计算方法，估算洛南镰子沟金矿矿山地质环境保护和恢复治理工程总费用及分期费用，费用计算详见附表 1 矿山地质环境保护及治理工程投资估算表。本方案矿山地质环境保护工程费用汇总表（见表 7-8、表 7-9）。

表 7-8 矿山地质环境保护工程费用 （单位：万元）

编号	工程或费用名称	建安工程费	费用	合计	占一至五部分投资（%）
1	建筑工程	123.56		123.84	62.56
2	机电设备及安装				
3	金属结构设备及安装				
4	临时工程	3.72		3.72	1.88
4.1	防护工程				
4.2	其他临时工程	3.72		3.72	1.88
5	费用		52.4	52.4	26.47
5.1	建设管理费		16.24	16.24	8.21
5.2	生产准备费				
5.3	科研勘察设计费		16.62	16.62	8.4
5.4	建设及施工场地征用费				
5.5	其他		0.64	0.64	0.32
5.6	矿山地质环境监测费		18.9	18.9	9.55
	基本费用（一至五部分合计）	127.56	52.4	179.95	90.91
6	预备费			18	9.09
6.1	基本预备费			18	9.09
6.2	风险金				
7	建设期还贷利息				
8	静态总投资			197.95	100
9	总投资			197.95	100

表 7-9 地质环境保护与恢复治理工程投资计划表

编号	项目	合计	建设工期					远期(2025年-2029年)
			近期(2020年-2024年)					
			1	2	3	4	5	
1	其他临时工程	3.72	3.7					0.02
2	建筑工	123.84	123.27					0.57

	程							
3	费用	52.4	36.47	3.14	3.14	3.14	3.14	3.37
3.1	建设管理费	16.24	16.16					0.08
3.2	科研勘察费	16.62	16.54					0.08
3.3	其他	0.64	0.63					0.01
3.4	矿山地质环境监测费	18.9	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.2
小计		179.95	163.44	3.14	3.14	3.14	3.14	3.96
4	预备费	18	16.34	0.31	0.31	0.31	0.31	0.42
4.1	基本预备费	18	16.34	0.31	0.31	0.31	0.31	0.42
静态投资		197.95	179.78	3.45	3.45	3.45	3.45	4.37
总投资		197.95	179.78	3.45	3.45	3.45	3.45	4.37

本方案估算服务年限内需投资的矿山地质环境保护与恢复治理工程的费用为 197.95 万元，后期如因生产建设新出现的治理工程需另行勘察估算。

二、土地复垦工程经费估算

(一) 土地复垦工程经费估算依据

1、编制原则

- (1) 符合国家有关的法律、法规规定；
- (2) 土地复垦投资纳入工程总估算；
- (3) 以土地复垦设计方案为基础的原则；
- (4) 工程建设与复垦措施同步设计、同步投资建设；
- (5) 依据参照预算定额与经济合理相结合的原则；
- (6) 指导价与市场价相结合的原则；
- (7) 科学、合理、高效的原则。

2、编制依据

- (1) 《陕西省工程造价信息》(2019 年第 1 期)；
- (2) 《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2017]11 号)；
- (3) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部财综[2011]128

号文)；

(4)《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031-2011)；

(5)《陕西省土地开发整理项目预算定额》(2004年)；

(6)《水土保持工程概算定额》(水利部水总[2003]67号文)。

3、取费标准和计算方法

本项目参考《土地开发整理项目预算编制暂行办法》和《土地开发整理项目预算定额标准》(2012)，项目预算总投资由工程施工费、设备费、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)、不可预见费、监测与管护费和预备费六个部分组成。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、价差税金和扩大费用组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费、其他费用组成组成。

接费指施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动，包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用

综合人工单价依据陕西省建设厅印发的《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)进行调整，根据文件中要求，建筑工程、安装工程、市政工程、园林绿化工程由原82元/工日调整为90.0元/工日；装饰工程由原90.00元/工日调整为100.00元/工日，同时参照《陕西工程造价信息》(2018年第3期)，确定甲类工为121元/工日、乙类工111元/工日，综合人工单价调整后，调增部分计入差价。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费

其他费用=定额百分比×(人工费+材料费+机械使用费)

措施费：措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费，计算基础为直接工程费。

临时设施费：不同工程类别的临时设施费费率见表 7-10。

表 7-10 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	其他工程	直接工程费	2

冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7%-1.5%。

结合本项目情况，本项目取 1.1%。

夜间施工增加费：本项目不计取。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

特殊地区施工增加费：指在高海拔、酷热、风沙和原始森林等特殊地区施工而增加的费用。本项目不计此项费用。

安全文明环保施工费：依据陕建发[2017]270 号对该费用进行调整，按直接工程费的百分率计算，安装工程为 2.6%，建筑工程为 2.6%。

环境保护费（含排污）：依据陕建发[2017]270 号，增加该项费用，按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.4%，建筑工程为 0.4%。

扬尘污染治理费：依据陕建发[2017]270 号，增加该项费用，按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.2%，建筑工程为 0.4%。

本项目措施费综合费率见表 7-11。

表 7-11 措施费费率表

项目	土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	农业井工程	其他工程	安装工程
临时设施费	2	2	2	3	3	2	3
冬雨季施工增加费	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
夜间施工增加费	0	0	0	0	0	0	0
施工辅助费	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1
特殊地区施工增加费	0	0	0	0	0	0	0
安全施工措施费	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
扬尘污染治理费	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2
环境保护费（含排污）	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

合计	7.2	7.2	7.2	8.2	8.2	7.2	8.3
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

②间接费

间接费由规费和企业管理费组成，以直接费为取费基础，乘以费率得到，结合本工程施工特点，间接费按直接费的 5% 计列。

同时依据“国土资发[2017]19 号”的要求，将“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”调整到企业管理费中，经咨询业主，本项目附加税为 0.66%，故间接费按直接费的 5.66% 计列。

③企业利润

按直接工程费与间接费之和乘以利润率计算，利润率为 3%。

④税金

税金按建筑业适用的增值税税率 9% 计算。

根据《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》（陕国土资发[2004]22 号）总则第 6 条规定，估算单价按预算单价扩大 15.5% 计算。

（2）设备费

本项目不涉及设备的购置。

（3）其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费等组成。

①前期工作费

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

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

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

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

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

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

②工程监理费

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

③竣工验收费

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

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

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

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

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

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

④业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费；办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使

用费、固定资产使用费、零星购置费；宣传费、培训费、咨询费、业主招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工资收费之和作为基数，采用差额定律累进法计算。

(4) 不可预见费：按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的 10% 计取。

(5) 监测费与管护费

① 监测费

本项目监测内容包括地表沉陷监测、水质监测、土壤质量、植被复垦效果监测，其中地表沉陷、水质监测、土壤污染调查计入矿山地质环境监测费用部分。本节土壤监测主要为客土场及复垦土地的土壤质量监测，监测费用参照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）》，复垦效果监测由矿山企业相关部门实施，按照监测补助费计算，具体如下：

a) 土壤质量分析

土壤样按照地质调查项目预算标准（2010 年试用）》中土壤分析标准取费。分析指标包括 PH 值、有机质、土壤容重、含水率、全 P、全 N、全 K、有效 P、有效 N、有效 K、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌、镍、CN。单位预算标准=Σ 各试验项目预算标准=516 元/件。

b) 复垦效果监测：包括土地损毁范围及类型、土地复垦率、土地复垦工程量、植被成活率等，采用人工监测，预算标准为 1.2 万元/年。

复垦监测费为土壤质量分析费+复垦效果监测费=516×45+1.2×10=14.32 万元

②复垦管护费

本项目管护面积 1.2893hm²，其中近期管护面积 1.0507hm²，远期期护面积 0.2386hm²。本项目管护期为 3 年。管护工作包括除草、修枝、施肥、浇水、喷药、平岔等，浇水采用洒水车运水软管浇灌。管护单价为 5056.41 元/hm²，则本复垦方案管护费为 1.2893×5056.41×3=1.96 万元。

(6) 预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增

加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费。

①基本预备费

基本预备费是为了解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。已有不可预见费，基本预备费不计。

②价差预备费：不计

③风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目五年一次修编，故本项目不计风险金。

(二) 土地复垦工程经费投资估算

1. 总工程量和单项工程量

土地复垦相关工程量见表 7-12:

表 7-12 土地复垦工程总工作量

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量
近期 (2020 年-2024 年)				
1		2020 年		
1.1		监测工程		
1.1.1		土地损毁监测	点次	10
2		2021 年		
2.1		土壤重构工程		
2.1.1		外购表土	m ³	5253.5
2.1.2	10307	表土回覆	m ³	5253.5
2.1.3	10330	土地平整	hm ²	1.0507
2.2		土壤改良工程		
2.2.1		土壤培肥	kg	157.6
2.3		植被重构工程		
2.3.1		穴状整地	个	1679
2.3.2	90007	核桃种植	株	1679
2.3.3	90008	连翘种植	株	3501
2.3.4	90031	撒播草籽	hm ²	1.0507
2.4		监测工程		
2.4.1		土地损毁监测	点次	12
2.4.2		土壤质量监测	点次	4
2.4.3		土地复垦效果监测	点次	8
2.5		管护工程		
2.5.1		植被管护	hm ²	1.0507
3		2022 年	hm ²	

3.1		监测工程		
3.1.1		土地损毁监测	点次	12
3.1.2		土壤质量监测	点次	4
3.1.3		土地复垦效果监测	点次	8
3.2		管护工程		
3.2.1		植被管护	hm ²	1.0507
4		2023年		
4.1		监测工程		
4.1.1		土地损毁监测	点次	12
4.1.2		土壤质量监测	点次	4
4.1.3		土地复垦效果监测	点次	8
4.2		管护工程		
4.2.1		植被管护	hm ²	1.0507
5		2024年		
4.1		监测工程		
4.1.1		土地损毁监测	点次	12
4.1.2		土壤质量监测	点次	4
4.1.3		土地复垦效果监测	点次	8
远期（2025年-2029年）				
1		土壤重构工程		
1.1		彩钢房拆除	m ²	4900
1.2	30073	拆除工程	m ³	2042.5
1.3	20013	清理工程	m ³	2042.5
1.5		表土外购	m ³	21085.8
1.6	10307	表土回覆	m ³	21085.8
1.8	10330	土地平整	hm ²	2.7252
2		土壤改良工程		
2.1		铺设秸秆	t	24.866
2.2		土壤培肥	kg	408.79
2.3	10043	土地翻耕	hm ²	2.4866
3		植被重构工程		
3.1		穴状整地	个	381
3.2	90007	核桃种植	株	381
3.3	90008	连翘种植	株	795
3.4	90031	撒播草籽	hm ²	0.2386
3.5		喷播复绿	m ²	36
4		监测工程	点次	36
4.1		土地损毁监测	点次	6
4.2		土壤质量监测	点次	25
4.3		土地复垦效果监测	点次	50
5		管护工程		

5.1		植被管护	hm ²	0.2386
-----	--	------	-----------------	--------

2. 投资估算（见表 7-13、表 7-14）

表 7-13 土地复垦投资估算总表

编号	工程或费用名称	费用（万元）	所占比例（%）
一	工程施工费	156.58	72.70
二	设备费	-	
三	其他费用	24.43	11.34
四	不可预见费	18.10	8.40
五	监测与管护费	16.28	7.56
（一）	复垦监测费	14.32	6.65
（二）	管护费	1.96	0.91
六	预备费		
（一）	基本预备费		
（二）	价差预备费		
七	静态总投资	215.39	100

表 7-14 近期土地复垦估算总表

编号	工程或费用名称	费用（万元）	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
一	工程施工费	28.1		28.1			
二	设备费						
三	其他费用	4.38		4.38			
四	不可预见费	3.25		3.25			
五	监测与管护费	8.51	1.2	1.96	1.96	1.96	1.43
（一）	复垦监测费	6.92	1.2	1.43	1.43	1.43	1.43
（二）	管护费	1.59		0.53	0.53	0.53	
六	预备费						
（一）	基本预备费						
（二）	价差预备费						
七	静态总投资	44.24	1.2	37.69	1.96	1.96	1.43

三、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

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静态总投资为 413.34 万元（见表 7-15）。其中土地复垦费用 215.39 万元，矿山地质环境保护费用为 197.95 万元。

按剩余可采储量 48.55 万吨计算，折合静态投资吨矿石价格为 8.51 元/吨。

本方案设计复垦静态总投资为 215.39 万元，按照复垦责任面积 3.7759 hm² 计算，折合静态亩均投资 38028.9 元/亩。

表 7-15 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
近期	2020 年-2024 年	193.58	44.24	237.82
远期	2025 年-2029 年	4.37	171.15	175.52
合计		197.95	215.39	413.34

(二) 近期年度经费安排

该方案的适用期为五年（即 2020 年-2024 年），具体以相关部门公告通过方案之日起，方案适用期内实施的矿山地质环境治理、监测工程包括区内泥石流隐患治理工程 1 处，崩塌点治理工程 2 处，地面塌陷和地裂缝预防工程。土地复垦工程包括各部分渣堆区域的表土回覆及土地平整及植被恢复管护工作。

该项目全部恢复治理与土地复垦费用由洛南镰子沟金矿负责筹资并实施，各年度工作安排及投资计划详见表 7-16。

表 7-16 近期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	类别	地质环境恢复治理与土地复垦工程	主要工程量	年度静态投资（万元）	
2020 年 (第一年)	矿山地质环境保护工程	1、崩塌 B1 治理，崩塌 B2 清理监测； 2、泥石流隐患治理； 3、地面塌陷、地裂缝监测、预防工程； 4、矿山地质环境监测。	1、B1、B2 崩塌治理： 1) 崩积物及坡体松散表层清理 1050m ³ ； 2) 主动防御网 1400m ² ；警示牌 2 块。 2、泥石流隐患治理：物源清理 43723m ³ 。 3、地面塌陷预防工程：刺丝围栏 340m，警示牌 4 块。 4、矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 24 点次、泥石流隐患 12 点次、坝体稳定性 48 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景观 12 点次。	179.78	180.98
	土地复垦工程	1、土地复垦监测。	土地损毁监测 12 点次。	1.2	
2021 年 (第二年)	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测。	矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 12 点次、坝体稳定性 12 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景观 12 点次。	3.45	41.14
	土地复	1、对 ZD1-ZD4	1、ZD1-ZD4 废渣堆复垦：外购表土	37.69	

	垦工程	进行复垦； 2、土地复垦监测； 3、已复垦单元植被管护。	及回覆 5253.5m ³ ；土地平整、撒播草籽 1.0507hm ² ；土壤培肥 157.6kg；穴状整地、种植核桃 1679 株；种植连翘 3501 株； 2、监测与管护：土地损毁监测 12 点次、土壤质量监测 4 点次、土地复垦效果监测 8 点次；植被管护 1.0507hm ² 。		
2022 年 (第三年)	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测。	矿山地质环境监测：采空区地面变形监测48点次、崩塌12点次、坝体稳定性12点次、水质8点次、土壤3点次、地貌景观12点次。	3.45	5.41
	土地复垦工程	1、土地复垦监测； 2、已复垦单元植被管护。	监测与管护：土地损毁监测 12 点次、土壤质量监测 4 点次、土地复垦效果监测 8 点次；植被管护 1.0507hm ² 。	1.96	
2023 年 (第四年)	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测。	矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 12 点次、坝体稳定性 12 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景观 12 点次。	3.45	5.41
	土地复垦工程	1、土地复垦监测； 2、已复垦单元植被管护。	监测与管护：土地损毁监测 12 点次、土壤质量监测 4 点次、土地复垦效果监测 8 点次；植被管护 1.0507hm ² 。	1.96	
2024 年 (第五年)	矿山地质环境保护工程	1、矿山地质环境监测。	矿山地质环境监测：采空区地面变形监测 48 点次、崩塌 12 点次、坝体稳定性 12 点次、水质 8 点次、土壤 3 点次、地貌景观 12 点次。	3.45	4.88
	土地复垦工程	1、土地复垦监测。	监测与管护：土地损毁监测 12 点次、土壤质量监测 4 点次、土地复垦效果监测 8 点次。	1.43	
合计				237.82	

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、落实责任主体

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。

2、建立健全组织机构

成立洛南县镰子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实施。领导小组组成如下：

组长：矿长 王渊

副组长：副矿长 蔡晓峰

部门负责人：安全环保部经理 蔡晓峰

3、健全的管理制度

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，制定矿山地质环境保护与土地复垦的管理办法、地质环境事故的应急处理预案、工程措施的组织实施和相关制度知识、管理办法的宣传、培训工作等。

4、接受行政主管部门的监督、管理

陕西黄金洛南秦金矿业有限公司要了解项目所在地各级自然资源行政主管部门的职责，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等部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

二、技术保障

为确保工程施工质量，应做好以下工作：

1、矿业开发将引进先进的生产设备和专职矿山地质环境恢复治理、土地复垦工程的技术人员，为矿山地质环境治理、土地复垦工作提供设备、技术保障。

2、增置矿山测量设备、矿山地质环境监测等仪器设备，为矿山地质环境、土地资源监测提供设备保证。

3、矿山企业在具体进行地质环境治理、土地复垦工作时，应分别选择具有地质灾害勘察/设计、土地规划甲级资质并具有矿山环境治理方面经验丰富的单位进行设计，选择具有地质灾害乙级以上施工资质单位进行施工。

4、采矿权人编制的“矿山地质环境恢复治理及土地复垦方案”、“治理或复

垦设计书”应当充分征求公众意见，听取听取土地权益人、使用人意见，报自然资源主管部门审查，并根据主管部门审查意见书，落实工程费用，细化施工进度并组织实施。

三、资金保障

1、根据“谁损毁谁复垦”及“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为矿山自筹。严格按照《关于印发陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发[2018]92号）相关要求实施基金计提，洛南县镰子沟金矿所属公司应在银行设立专用账户，单独设置矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金科目，每月按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等综合提取基金。

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

其中矿种系数：洛南县镰子沟金矿为有色金属矿，矿种系数取1.5%；矿山为地下开采，开采系数取1.0；陕南地区系数取1.2。

洛南县镰子沟金矿月产7500吨矿山，按照当前金价折合每月销售收入345.6万元。月基金提取数额=345.6×1.5%×1.0×1.2=6.22万，年提取基金为74.64万元。

本方案计算的吨矿石投资为8.51元/吨，矿山年生产能力为9万吨，因此按照吨矿石投资，矿山地质环境保护与土地复垦的年度投资费用为76.59万元。

基金计提计算结果与本方案投资估算相比较，在方案适用期内矿山提取基金低于矿山地质环境恢复与土地复垦的年度投资费用。矿山企业将按照就高原则，依据本方案中估算年度费用进行基金缴存，保证矿山地质环境保护和土地复垦工程资金充足。

2、采矿权人在该方案批准后，应依照《土地复垦条例实施办法》和《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》要求，将土地复垦费用列入建设项目总投资或生产成本中，及时预存或提留土地复垦费用，矿山企业年度提取的基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的，或低于本《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年度实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

3、基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程，不得挤占和挪用。按要求完成治理恢复与土地复垦任务后的年度结余资金可转接下年度使用。矿山企业不履行治理恢复与土地复垦义务或者履行不到位且拒不整改的，可由自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，该费用从矿山企业提取的基金中列支。

四、监管保障

落实阶段治理与复垦费用，严格按照《方案》的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

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》要求对项目进行验收。项目所在地县级自然资源主管部门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。

《陕西省国土资源厅关于规范矿业权人勘查开采信息公示异常名录管理的通知》（陕国土资矿发[2018]15号）规定内容。将对矿业权人勘查开采信息进行核查，公示信息与核查信息不符的将被列入异常名录，并明确了列入异常名录的判定标准，除将未按规定时限公示矿业权人年度信息的列入异常名录外，还区分了探矿权人和采矿权人列入异常名录标准。对列入探矿权异常名录的明确了公示信息隐瞒真实情况和弄虚作假的3项判定标准、探矿权人未履行法定义务或履行法定义务不到位的14项判定标准、未在10个工作日之内完成整改的11项判定标准；对列入采矿权异常名录的明确了公示信息隐瞒真实情况和弄虚作假的3项判定标准、采矿权人未履行法定义务或履行法定义务不到位的12项判定标准、未在10个工作日之内完成整改的11项判定标准。对矿业权人列入异常名录的，参照陕西省自然资源厅关于印发《信用信息“红黑名单”管理制度》的通知（陕自然资规[2019]2号）执行。

五、效益分析

（一）社会效益

1、基本消除矿山工程建设及运行期间可能引发的滑坡和崩塌灾害，确保矿区及其周边人民生命财产的安全。

2、保护了矿区水土资源，减轻了沟道、河流的洪水泥沙危害，维护了矿区下游山区环境安全，恢复了山区原貌。

3、矿山地质灾害隐患的消除，可以稳定民心，同时有利于缓解矿山企业与周围农民的矛盾，密切矿农联系，有利于社会稳定和区域经济持续发展。

4、进行土地复垦，避免于土地的资源流失，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过土地复垦和生态恢复方案的实施，一是防治了区域水土流失；二是有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；三是有利于增加农民的收入，将会改善当地群众的生产、生活质量。

因此，矿山地质环境保护与土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

（二）生态效益

1、完成生态重建任务，提高矿区植被覆盖程度，美化矿区环境，大大降低了矿业开发对环境的负面影响；

2、有效防止矿山岩土侵蚀和水土流失，减轻水体污染程度，保护周围群众的饮水和粮食安全；

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

4、土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（三）经济效益

取得的经济效益具体表现在以下方面：

（1）洛南县镰子沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，需要大量人力、物力，可以增加部分当地居民就业，增加了当地农民的收入。

（2）可减少地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了经济损失。

(3)本方案规划年限内,矿区复垦后有旱地 2.4866hm²、乔木林地 1.2893hm²、比照建设前旱耕地增加了 1.9089hm²,林地减少了 1.1648hm²,草地减少了 0.0218 hm²,消除了工矿仓储用地、住宅用地、水域及水利设施用地共计 0.7223hm²。按照旱地每年增收 1.5 万元/ hm²、林地每年增收 0.45 万元/ hm²、人工草地每年增收 0.20 万元/hm²计算,土地复垦后比复垦前每年可新增经济效益 2.336 万元(见表 8-1)。

表 8-1 土地复垦项目实施后经济效益估算表

项目	面积 (hm ²)	收入 (元/ hm ² ·年)	效益产值 (万元/年)
旱地	1.9089	15000	2.86
乔木林地	-1.1648	4500	-0.52
人工草地	-0.0218	2000	-0.004
合计			2.336

当地土地资源紧缺,通过矿区地质环境治理与土地复垦,不但增加了旱地面积,提高了土地质量和等级,还增加了当地居民的收入,土地复垦的经济效益十分明显。

六、公众参与

(一) 项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

为了广泛征询群众意见,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,动员广大群众积极参与。

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访、集体座谈会的形式开展。主要有以下几项:

(1) 征询巡检镇经济办、洛南县自然资源部门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,包括:第一,土地复垦尽量不要造成新的土地损毁;第二,损毁的土地要得到切实的复垦,复垦工程种植的植被要完全符合当地的生态环境等;第三,复垦设计要通过

政府部门审批；

(2) 征询巡检镇政府及环境保护部门的意见，了解了项目区复垦后对环境改善要求的最低限度，要求矿山环境保护与土地复垦的同时不要造成新的生态环境破坏问题等；

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

“公众参与调查表”是方案编制单位根据项目土地复垦的要求，编制了《洛南镰子沟金矿土地复垦方案公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境与土地复垦的详细意见，土地复垦方案公众参与调查表样式见表 8-2。

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《洛南县镰子沟金矿公众参与调查表》20 份，收回 20 份，回收率达到 100%。

4、获得公众意见和建议

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

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

5、公众参与调查结论

本次公众参与调查范围广，方法适当，调查对象基本覆盖了该项目主要影响的村镇村民、地方自然资源部门和环境部门等，调查人群代表性强，公众参与调查表回收率高，调查结果是客观公开的（见图 8-1）。通过公众参与调查，可以认为：

- (1) 公众参与调查表回收率达到 100%，表明评价区域公众对项目非常关

心，公众环境保护意识很强；

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

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



图 8-1 公众参与现场

表 8-2 洛南县镰子沟金矿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 您认为矿山的开采运营会对当地经济发展是否有益？ <input type="checkbox"/>是<input type="checkbox"/>否<input type="checkbox"/></p> <p>2 矿山开采后，您认为矿山应做好哪些工作： <input type="checkbox"/>矿山防护<input type="checkbox"/>道路维护<input type="checkbox"/>植被恢复<input type="checkbox"/>生态恢复</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 您认为土地压占或损毁后应如何处理？ <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，出资单位与土地部门共同验收；<input type="checkbox"/> (3) 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收；<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>							

（二）项目实施阶段公众参与建议

1、公众参与方式

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

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

（1）按季度公告工程进度和工程内容

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

（2）对公众意见的采纳结果及时公告

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

2、公众参与的意义

采用各部门代表专家和当地农民监督方式符合土地复垦施工期间公众参与调查的实际，土地复垦施工期间能够切实做到实事求是的施工工艺和施工方法；组织当地人员进行土地复垦施工，增加了当地农民的收入；环境部门的监督解决了施工期间造成的环境问题，实施具体的、行之有效的举措，强调环保达标、环保负责的理念，提高了施工的环境质量；国土部门和当地农民代表的参与对施工期间的非法占地具有有效的抑制作用；通过当地农民对复垦区域的了解情况和当地植被的生长种植情况的熟悉以及当地林业部门专家的现场指导，对植被的种植

方式起到很大的指导意义。因此在施工期间进行公众参与是非常重要的。

（三）项目竣工验收阶段公众参与建议

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织当地自然资源部门、环境部门、林业部门、农业部门和当地农民组成验收小组，将公众参与机制引入生产项目竣工验收工作中。并且提高土地复垦建设单位委托的建设施工人员在土地复垦项目中的参与积极性。

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

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

（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；必须兼顾国家、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

矿区复垦后土地权属调整，根据土地管理有关政策、文件，拟采用以下措施：

(1) 由土地复垦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

项目区土地权属所有，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，县自然资源管理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

镰子沟金矿为地下开采的中型矿山，评估区为重要区，地质环境条件复杂，评估级别为**一级**。

2、现状评估

本次共划分地质环境影响程度分区两级共 5 个区块，其中地质环境影响程度严重区 (A_{x1} 、 A_{x2} 、 A_{x3} 、 A_{x4}) 4 处，较轻区 (C_x) 1 处。

(1) 地质环境影响程度严重区

A_{x1} 区域： A_{x1} 区面积为 5.96hm^2 ，占评估区面积的 1.89% 。该区位于椿树沟，包括椿树沟尾矿库及尾矿库进场道路，总压占面积为 5.2164hm^2 ，该区包括两处崩塌灾害点 B1、B2，危险性中等为主，对原始地形地貌破坏严重，矿山地质环境影响程度严重。

A_{x2} 区域： A_{x2} 区面积为 3.34hm^2 ，占评估区面积的 1.06% 。该区包括炸药库、废石场、选矿工业场地、PD1220，总压占面积为 2.4866hm^2 ，对原始地形地貌破坏严重，矿山地质环境影响程度严重。

A_{x3} 区域： A_{x3} 区面积为 2.22hm^2 ，占评估区面积的 0.7% 。该区位于下扁沟，包括 ZD1、ZD2、ZD3、采矿办公生活区、PD1220 斜井、PD1260、PD1300、PD1340、采矿区矿山道路，总压占面积为 1.1752hm^2 ，该区包括泥石流隐患点 N 一处，危险性中等、易发程度低，对原始地形地貌破坏严重，矿山地质环境影响程度严重。

A_{x4} 区域： A_{x4} 区面积为 0.19hm^2 ，占评估区面积的 0.06% 。该区包括 ZD4 及 PD1380，总压占面积为 0.1141hm^2 ，对原始地形地貌破坏严重，矿山地质环境影响程度严重。

(2) 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)，为评估区内其他区域，面积为 304.15hm^2 ，占评估区面积的 96.29% 。该区人类工程较少，对原始地形地貌破坏较轻，未发现地质灾害、地面塌陷等不良地质现象，对矿山地质环境影响较轻。

3、预测评估

本次共划分地质环境影响程度分区三级共 5 个区块，其中地质环境影响程度严重区（ A_{y1} 、 A_{y2} 、 A_{y3} ）3 处，较严重区（ B_y ）1 处，较轻区（ C_y ）1 处。

（1）地质环境影响程度严重区

A_{y1} 区域： A_{y1} 区面积为 12.32hm^2 ，占评估区面积的 3.90%。该区包括椿树沟尾矿库、尾矿库矿山道路、炸药库、废石场、选矿工业场地、PD1220，总压占面积为 7.703hm^2 ，该区包括两处崩塌灾害点 B1、B2，危险性中等，预测矿山生产过程中遭受地质灾害可能性大，矿山生产运行过程中该区各项矿山工程能均能满足矿山需求，保持压占面积不变，对矿山地质环境影响程度严重。

A_{x2} 区域： A_{x2} 区面积为 2.56hm^2 ，占评估区面积的 0.81%。该区位于下扁沟，包括 ZD1、ZD2、ZD3、采矿办公生活区、PD1220 斜井、PD1260、PD1300、PD1340、采矿区矿山道路，总压占面积 1.1752hm^2 ，该区包括泥石流隐患点 N 一处，危险性中等、易发程度低，对原始地形地貌破坏严重，预测后期矿山生产活动该区各项工程均能满足矿山生产需求，保持损毁面积不变，对矿山地质环境影响程度严重。

A_{x3} 区域： A_{x3} 区面积为 0.24hm^2 ，占评估区面积的 0.08%。该区包括 ZD4 及 PD1380，总压占面积 0.1141hm^2 ，对原始地形地貌破坏严重，预测后期矿山生产活动该区各项工程均能满足矿山生产需求，保持损毁面积不变，对矿山地质环境影响程度严重。

（2）地质环境影响程度较严重区

地质环境影响程度较严重区 1 处（ B_y ）面积为 28.25hm^2 ，该区为岩石移动范围，占评估区面积的 8.94%。该区人类工程较少，预测区内矿山工程活动对矿区地质环境影响可能性小，存在的地质环境问题少，对矿山地形地貌影响较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。

（3）地质环境影响程度较轻区

地质环境影响程度较轻区 1 处（ C_y ），为评估区其他区域，面积为 272.49hm^2 ，占评估区面积的 86.27%。该区人类工程较少，预测区内矿山工程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。未发现地质灾害

及地面塌陷，对矿山地质环境影响较轻。

（二） 矿山土地损毁预测与评估

1、已损毁、占用土地

根据已有资料和现场调查：矿区预测最终损毁土地总面积 8.9923hm²，已损毁土地面积为 8.9923hm²，拟损毁土地面积为 0 hm²。目前矿山对土地造成损毁的有：选矿工业场地、尾矿库、废石场、炸药库、采矿办公生活区、尾矿库矿山道路、采矿区矿山道路、ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 等。

（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

本次共划分为重点防治区（A_{II}）、次重点防治区（B_{II}）和一般防治区（C_{II}）三级共 5 个区块（具体见附图 06），其中重点防治区（A_{II1}、A_{II2}、A_{II3}）3 个区块，次重点防治区（B_{II}）1 个区块一般防治区（C_{II}）1 个区块，各分区的具体详述见表 3-29。

（1） 重点防治区

重点防治区 3 个（A_{II1}、A_{II2}、A_{II3}），包括了选矿工业场地、尾矿库、炸药库、废石场、采矿办公生活区、尾矿库矿山道路、采矿区矿山道路、ZD1-ZD4、PD1220、PD1220 斜井、PD1260、PD1300、PD1340、PD1380 等，总压占损毁面积 8.9923hm²，重点防治区总面积为 15.12hm²，占评估区总面积的 4.79%。上述区域对矿区原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对矿山地质环境影响程度严重，是矿山地质环境保护与治理的重点防治区段。

（2） 次重点防治区

次重点防治区 B_{II} 为岩石移动范围，占地面积 28.25hm²，占评估区面积的 8.94%，该区主要地质环境问题为地下开采形成的采空区可能会引起上部地表塌陷和地裂缝，预测对地形地貌的破坏较严重。是矿山地质环境保护与治理的次重点防治区段。

（3） 一般防治区

一般防治区 C_{II} 为评估区其他区域，占地面积 272.49hm²，占评估区面积的 86.27%，该区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，属矿山地质环境保护与治理的一般防治区段，不需要安排治理工程，但需要布设监测预警工程。

2、土地复垦责任范围

矿山复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，依据土地损毁分析与预测结果，矿山已损毁及拟损毁的总面积为 8.9923 hm²，矿山复垦区总面积为 8.9923hm²。设计待矿山闭坑后，尾矿库及尾矿库道路留续使用，故矿山复垦责任范围面积 3.7759hm²。复垦的责任主体为陕西黄金洛南秦金矿业有限公司。复垦责任范围内损毁土地复垦率为 100%。

（四）矿山地质环境治理与土地复垦工程

部署了近期 5 年（2020-2024 年），远期 5 年（2025 年-2029 年）矿山地质环境治理工程、土地复垦措施。

1、矿山地质环境治理工程

近期五年对下扁沟泥石流隐患 N 治理工程、预测采空塌陷区防护工程、椿树沟崩塌 B1 治理工程等，远期主要为地质环境问题的监测、巡查及闭坑恢复工程。

2、土地复垦工程

近期五年主要对 ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 的复垦、对矿区各复垦单元水土资源监测、复垦结束部分进行植被管护等。远期主要将矿山不留续使用的各矿山工程全面复垦及管护。

3、矿山地质环境监测工程

布设矿山地质环境监测点 15 处：其中变形监测 6 处、崩塌监测点 2 处、降雨量监测 1 处、地下水监测点 1 处、地表水监测 2 处、土壤监测点 3 处，地貌景观观测覆盖全区。

4、矿区土地复垦监测和管护

布设土地复垦监测点 9 处：即选矿工业场地（T1）、炸药库（T2）、废石场（T3）、采矿办公生活区（T4）、采矿区矿山道路（T5）、ZD1（T6）、ZD2（T7）、ZD3（T8）、ZD4（T9）。

管护措施主要是对林地、草地的管护，管护面积 1.2893m²，其中近期管护面积 1.0507hm²，远期期护面积 0.2386hm²。

（五）矿山地质环境治理与土地复垦经费估算

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静态总投资为 413.34 万元。其中土地复垦费用 215.39 万元，矿山地质环境保护费用为 197.95 万元。

月基金提取数额=345.6×1.5%×1.0×1.2=6.22 万，年提取基金为 74.64 万元。

按剩余可采储量 48.55 万吨计算，折合静态投资吨矿石价格为 8.51 元/吨。

本方案设计复垦静态总投资为215.39万元，按照复垦责任面积3.7759hm²计算，折合静态亩均投资38028.9元/亩。

二、建议

1、在工程建设和运营过程中产生的环境问题，采取边开发、边治理的方法对矿山进行保护与综合治理。

2、在开采过程中，严格按照开发利用方案设计的方法开采，开采中尽可能减少废弃物的排放，及时消除地质灾害隐患，这样既能改善环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿山开发与矿山环境保护和谐发展的目的；

3、要及时进行土地复垦，尽量扩大绿化面积，通过植物蓄水保土，也有利于环境空气的净化。

4、从组织、技术、资金等方面采取保障措施，确保本方案的顺利实施，以绿色矿山的标准进行矿山建设，以期取得良好的社会效益、环境效益、经济效益。

5、矿山企业在环境保护于土地复垦工程实施过程中要不断积累资料，为今后矿山地质环境保护与土地复垦提供基础资料。

6、针对 B1 崩塌点根据本《方案》进行防护治理措施，同时应作专项勘察设计进行治理施工，彻底消除地质灾害。

7、本《方案》不代替勘查设计方案。