

商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

商洛市中银矿业有限公司

2020年9月



商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：商洛市中银矿业有限公司

法人代表：张兆有

编制单位：陕西中矿联盟矿业有限公司

法人代表：张莉

总工程师：牟银才

项目负责：朱新生

编写人员：向旭东

朱峰

王小刚

制图人员：潘登

李龙龙

王小刚

潘登

李左右

《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家评审意见

2020年7月25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,对陕西中矿联盟矿业有限公司编制、商洛市中银矿业有限公司提交的《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜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、图件和附件及质询答辩、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8份,完成野外调查面积0.7706km²,调查点34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7.0年,适用年限为7.0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。商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿为持证矿山,矿区面积0.1939km²,开采标高1440m-1150m。开采矿种为铜、银矿,设计开采对象为矿区范围内的V、VIII、X号矿体,可采储量80241t,生产规模3×10⁴t/a,服务年限2.67年。矿山采用地下开采,平硐-溜井开拓方式,采用浅孔留矿法采矿。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 2 个一级地类和 2 个二级地类,以乔木林地、裸土地为主,区内无永久基本农田分布,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。评估区地处秦岭南麓低中山区,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小型矿山,确定矿山地质环境影响评估级别为一级,评估区面积 0.4046km^2 ,评估级别正确,评估范围适宜。

五、矿山地质环境评估对矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观破坏、矿区水土环境污染进行了现状分析与预测。现状评估将全区划分为矿山地质环境影响严重区、较轻区 2 个级别 3 个区块。其中严重区面积 0.0268km^2 ,占评估区面积的 6.63%;较轻区面积约 0.3778km^2 ,占评估区面积的 93.37%。预测评估将全区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区、较轻区 3 个级别 7 个区块。其中严重区面积 0.0283km^2 ,占评估区面积的 7.00%;较严重区面积 0.0064km^2 ,占评估区面积的 1.58%;较轻区面积约 0.3699km^2 ,占评估区面积的 91.42%。矿山地质环境现状评估和预测评估基本合理正确,评估结果符合实际。

六、复垦区内土地损毁形式主要为塌陷、挖损和压占损毁,塌陷损毁主要为采空区,损毁程度为中度,挖损主要为平硐开挖,损毁程度为重度,压占损毁主要为工业场地、选矿厂、矿山道路、废渣堆、矿石溜槽等,损毁程度为重度,矿山共计损毁土地总面积 1.52hm^2 ,其中已损毁土地 0.82hm^2 ,拟损毁土地 0.70hm^2 。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、次重点防治区和一般防治区 3 个级别 7 个区块，其中重点防治区面积 0.0283km²，占评估区面积的 7.00%；次重点防治区面积 0.0064km²，占评估区面积的 1.58%；一般防治区面积 0.3699km²，占评估区面积的 91.42%。

土地复垦责任范围与复垦区面积一致，复垦责任范围划定基本合理，复垦责任区由已损毁土地、拟损毁土地组成，面积合计为 1.52hm²，土地权属明确。

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

九、《方案》提出的矿山地质灾害治理、矿区土地复垦目标任务明确，提出的废渣清理及外运、设置警示牌和刺丝围栏、硐口封堵、平整、覆土、植被恢复、建筑物拆除等矿山地质环境与土地复垦监测工程设计和技术措施基本可行，治理与复垦主要工程量安排基本合理。各年度实施的工程及工作量见表 1。

表 1 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崩塌隐患治理工程：基础开挖 19.5m ³ ；M7.5 浆砌石 155m ³ 、M10 抹面 198m ² ； ②矿山地质环境监测：51 次。	①监测与管护：监测 29 次；
第二年	①泥石流隐患治理工程：清运 Z1、Z2 废石 6600m ³ ； ②矿山地质环境监测：51 次。	①Z1、Z2 废渣堆复垦工程：表土回覆 360m ³ 、土地平整 360m ³ 、土壤培肥 60kg、穴状整地 300 个、侧柏 300 株、撒播草籽 0.12hm ² ； ②监测与管护：监测 19 次、管护 0.12hm ² ；
第三年	①泥石流隐患治理工程：清运 Z3、Z4 废石 5300m ³ ； ②塌陷区治理：刺丝围栏 110m、警示牌 4 块； ③矿山地质环境监测：51 次。	①Z3、Z4 废渣堆复垦工程：表土回覆 450m ³ 、土地平整 450m ³ 、土壤培肥 75kg、穴状整地 375 个、侧柏 375 株、撒播草籽 0.15hm ² ； ②塌陷区复垦工程：表土回覆 576m ³ 、土地平整 576m ³ 、土壤培肥 320kg、穴状整地 1600 个、侧柏 1600 株、撒播草籽 0.64hm ² ； ③监测与管护：监测 19 次、管护 0.27hm ² ；

年度	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程
第四年	①硐井口封堵工程：废石回填 288m ³ 、M7.5 浆砌石 32m ³ 、M10 抹面 32m ² ； ②矿山地质环境监测：51 次。	①工业场地复垦工程：拆除建筑物 540m ³ 、废渣清运 540m ² 、土壤翻耕 0.18hm ² ；表土回覆 900m ³ 、土地平整 900m ³ 、土壤培肥 90kg； ②选矿厂复垦工程：拆除建筑物 390m ³ 、废渣清运 390m ² 、土壤翻耕 0.13hm ² ；表土回覆 650m ³ 、土地平整 650m ³ 、土壤培肥 65kg； ③矿石榴槽复垦工程：拆除建筑物 60m ³ 、废渣清运 60m ² 、土壤翻耕 0.02hm ² ；表土回覆 60m ³ 、土地平整 60m ³ 、土壤培肥 10kg、穴状整地 50 个、侧柏 50 株、撒播草籽 0.02hm ² ； ④辅助工业场地复垦工程：拆除建筑物 150m ³ 、废渣清运 150m ² 、土壤翻耕 0.05hm ² ；表土回覆 150m ³ 、土地平整 150m ³ 、土壤培肥 25kg、穴状整地 125 个、侧柏 125 株、撒播草籽 0.05hm ² ； ⑤矿山道路复垦工程：表土回覆 630m ³ 、土地平整 630m ³ 、土壤培肥 105kg、穴状整地 525 个、侧柏 525 株、撒播草籽 0.21hm ² ； ⑥硐井口复垦：表土回覆 60m ³ 、土地平整 60m ³ 、土壤培肥 10kg、穴状整地 50 个、侧柏 50 株、撒播草籽 0.02hm ² ； ⑦监测与管护：监测 19 次、管护 0.58hm ² ；
第五年	①矿山地质环境监测：51 次。	①监测与管护：监测 20 次、管护 1.40hm ² ；
第六年	①矿山地质环境监测：51 次。	①监测与管护：监测 20 次、管护 1.25hm ² ；
第七年	①矿山地质环境监测：51 次。	①监测与管护：监测 24 次、管护 0.94hm ² ；

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

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，矿山地质环境治理与土地复垦估算总费用 107.58 万元（矿山地质环境治理 53.56 万元，土地复垦 54.02 万元），每吨矿投资 13.41 元，全面复垦区（1.52hm²）亩均投资 2.37 万元。经费估算和年度经费安排基本合理。各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用见表 2。

表2 各年度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	9.69	1.46	11.15
第二年	16.19	3.15	19.34
第三年	15.20	12.99	28.19
第四年	10.11	33.57	43.68
第五年	0.79	0.98	1.77
第六年	0.79	0.93	1.72
第七年	0.79	0.94	1.73
合计	53.56	54.02	107.58

十二、方案提出的各项保障措施和建议较明确，对治理效益的分析基本客观。

十三、存在问题及建议

1. 进一步加强矿山地质灾害预测评估分析，核实地面塌陷范围及依据。

2. 突出矿山地质环境治理工程和土地复垦工程设计，复核工程量，调整经费估算额。

综上，专家组同意《方案》通过技术审查，编制单位陕西中矿联盟矿业有限公司按专家组意见修改完善后，由提交单位商洛市中银矿业有限公司按程序上报。

专家组组长:



2020年9月3日

商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿山地质环境
保护与土地复垦方案评审专家责任表

专家组	姓名	单位	职称	意见	签名
组长	赵法锁	长安大学	教授	同意	赵法锁
专家	金有生	中陕核工业集团公司	教授	同意	金有生
专家	李团胜	长安大学	教授	同意	李团胜
专家	王红胜	西安科技大学	高级工程师	同意	王红胜
专家	贺卫中	陕西省地质环境监测总站	高级工程师	同意	贺卫中
专家	赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高工	同意	赵四利
专家	李建设	商洛市农业科学研究所	研究员	同意	李建设

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	商洛市中银矿业有限公司			
	法人代表	张兆有			
	单位地址	商洛市商州区			
	矿山名称	商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编 制 单 位	单位名称	陕西中矿联盟矿业有限公司			
	法人代表	张 莉	联系方式	13309141298	
	主 要 编 制 人 员	姓 名	职 责	联系电话	签字
		陈古刚	统稿、校核	15594889809	陈古刚
		潘 登	矿山地质环境治理与 土地复垦工程部署	15009290792	潘登
		向旭东	现状评估、预测评估	18629584969	向旭东
		李龙龙	土地复垦现状与预测	15191863427	李龙龙
王艳艳	工程造价	15991877640	王艳艳		
审 查 申 请	我单位已按照要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按照国家相关保密规定文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。请予以审查。				
		 申请单位（盖章）：			
联系人：张兆有		联系电话：13309280992			

目 录

前言	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况	11
一、矿山简介.....	11
二、矿区范围及拐点坐标.....	12
三、矿山开发利用方案概述.....	13
四、矿山开采历史与现状.....	24
第二章 矿区基础信息	26
一、矿区自然地理.....	26
二、矿区地质环境背景.....	31
三、矿区社会经济概况.....	36
四、矿区土地利用现状.....	39
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	41
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	42
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	47
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	47
二、矿山地质环境影响评估.....	48
三、矿山土地损毁预测与评估.....	69
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	76
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	85
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	85
二、矿山土地复垦可行性分析.....	88

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	103
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	103
二、矿山地质灾害治理.....	108
三、矿区土地复垦.....	112
四、含水层破坏修复.....	125
五、水土环境污染修复.....	125
六、矿山地质环境监测.....	126
七、矿区土地复垦监测和管护.....	133
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	138
一、总体工作部署.....	138
二、阶段实施计划.....	139
三、近期年度工作安排.....	140
第七章 经费估算与进度安排	143
一、经费估算依据.....	143
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	143
三、土地复垦工程经费估算.....	150
四、总费用汇总与年度安排.....	143
第八章 保障措施与效益分析	164
一、组织保障.....	164
二、技术保障.....	165
三、资金保障.....	166
四、监管保障.....	166
五、效益分析.....	168
六、公众参与.....	169
第九章 结论与建议.....	174
一、结论.....	174
二、建议.....	177

附图：

- 1、商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿山地质环境问题现状图
(比例尺 1:2000)
- 2、商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿区土地利用现状图
(比例尺 1:2000)
- 3、商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿山地质环境问题预测图
(比例尺 1:2000)
- 4、商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿区土地损毁预测图
(比例尺 1:2000)
- 5、商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿区土地复垦规划图
(比例尺 1:2000)
- 6、商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿山地质环境治理工程部署图
(比例尺 1:2000)

附表：

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、矿山地质环境动态监测调查表
- 3、公众参与调查表
- 4、市/县自然资源局现场考察意见表
- 5、专家现场考察意见表

附件：

- 1、编制委托书；
- 2、承诺书；
- 4、采矿许可证副本复印件；
- 5、营业执照副本复印件；
- 6、《勘查地质报告》储量备案证明；
- 7、《开发利用方案》审查意见；
- 8、外购土协议；
- 9、三十里铺铜矿保有资源储量证明；
- 10、矿山地质环境治理工程投资估算书；
- 11、矿山土地复垦工程投资估算书；

前言

一、任务的由来

商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿位于商洛市商州区刘湾街道办事处境内，现有采矿许可证编号为 [REDACTED]，矿区范围由 6 个拐点圈定，面积 0.1939km²，开采标高为 1440~1150m，采用地下开采，开采矿种为铜矿、银矿，生产规模 3×10⁴t/a，有效期限：自 2018 年 2 月 2 日至 2021 年 2 月 2 日。

经调查，矿山前期未编制《恢复治理方案》及《土地复垦方案》。

依据《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）、《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》等有关要求和规定，矿山企业必须开展矿山地质环境保护与土地复垦工作。

为此，商洛市中银矿业有限公司委托我公司承担《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

二、编制目的

（一）编制目的

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

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

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

4、通过预测铜、银矿开采对当地生态环境造成的不良影响，在“永久基本农田控制线”范围内合理规划设计，制定针对性的治理措施，最大限度减缓对矿山地质环境的影响、节约集约利用土地资源，严格保护耕地，建立多元化生态补偿机制；

5、为矿企计提、存储和使用矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提供参考；

6、为落实矿山地质环境保护责任、减少矿业开发带来的矿山地质环境负效应、保护矿区及周边居民生命财产安全、有效保护矿区土地资源、避免新问题遗留成

为老问题提供工作方案。

（二）主要任务

- 1、查明矿山开采区、工程建设区及周边的自然地理及地质环境背景条件。
- 2、查明矿区社会经济概况，包括人口、村庄分布、土地利用现状，人类工程活动对地质环境、土地利用的影响等。
- 3、查明矿区现存地质环境问题（包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏及水土污染情况）和土地利用现状，开展矿山地质环境影响程度现状评估和土地损毁程度分析。
- 4、对矿山生产建设可能造成的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染和土地损毁进行预测评估，评估矿山生产建设活动对矿区地质环境破坏和土地损毁的严重程度。
- 5、在现状评估和预测评估的基础上，合理划定矿区地质环境治理恢复的重点、次重点、一般防治分区，明确采矿权人复垦义务（包括复垦区、复垦责任区范围）。
- 6、针对现存或预测评估的矿山地质环境问题及土地损毁情况，提出矿山地质环境治理与土地复垦的具体措施，编制工程设计及实施计划，估算工程费用。

三、编制依据

（一）法律、法规、规章

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，1986年3月19日通过，2009年8月27日修订；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日第三次修正，2020年1月1日施行；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日第一次修订，2015年1月1日起施行；
- 4、《土地复垦条例》，国务院第592号令，2011年3月5日；
- 5、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2004年3月1日；
- 6、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第5号修订），2019年7月24日实施；
- 7、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第5号修订），2019年7月24日起实施；
- 8、《地质环境监测管理办法》（自然资源部令第5号修订），2019年7月

24 日实施；

9、《陕西省秦岭生态环境保护条例》，自 2019 年 12 月 1 日起施行；

10、《陕西省地质灾害防治条例》，自 2018 年 1 月 1 日起施行。

11、《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》，陕西省人民政府第 173 号令，2013 年 11 月 29 日。

（二）政策性文件

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

2、《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）；

3、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局，国土资发[2016]63 号，2016 年 6 月 12 日）；

4、《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）；

5、《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号，2017 年 11 月 1 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、《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2017]39 号，2017 年 9 月 25 日）；

8、《陕西省国土资源厅 陕西省财政厅 陕西省环境保护厅关于印发〈陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法〉的通知，陕国土资发[2018]92 号，2018 年 7 月 12 日；

9、陕西省自然资源厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》陕自然资规[2019]5 号，2019 年 12 月 30 日。

（三）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》（中华人民共和国国土资源部 DZ/T0223—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》（中华人民共和国国土资源部 DZ/T0286-2015）；

6、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

7、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

8、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

9、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

10、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004）；

11、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；

12、《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；

13、《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）；

14、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T 91-2002）；

15、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）

16、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；

17、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219—2006）；

18、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221—2006）；

19、《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；

20、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

21、《岩土工程勘察规范(2009 年版)》（GB 50021—2001）；

22、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

23、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）

24、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范(1:50000)》（DZ/T 0261-2014）

25、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）

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

27、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）。

28、《关于深化增值税及改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总

署公告 2019 年第 39 号；

（四）文献资料依据

1、《陕西省商洛市商州区三十里铺铜银矿床东段（V、Ⅷ、X 矿体）勘查地质报告》（西北有色地质勘查局七一三总队，2003 年 11 月）及评审备案证明（陕国土资储备[2004]08 号文）；

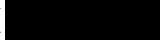
2、《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜银矿床东段（V、Ⅷ、X 矿体）开发利用方案》（西安有色冶金设计研究院，2004 年 3 月）及审查意见书（陕国土资研报[2005]09 号）；

3、《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿采矿项目环境影响报告书》（汉中市环境工程规划设计院，2010 年 5 月）；

4、资源储量证明；

5、《陕西省商洛市商州区地质灾害详细调查报告》，陕西省地质调查院，2013 年 11 月；

6、《商州区刘湾街道办事处土地利用总体规划（2006—2020 年）调整完善》，商洛市自然资源局商州分局，2018 年 9 月；

7、项目区 1:1 万标准分幅商州区土地利用现状图（）2017 年变更调查数据；

8、项目委托书。

（五）主要计量单位

面积：公顷（ hm^2 ），平方公里（ km^2 ）；

长度：米（m），千米（km）；

体积：立方米（ m^3 ），万立方米（ $\times 10^4 \text{m}^3$ ）；

产量：吨（t），万吨（ $\times 10^4 \text{t}$ ）；

单价：万元/公顷，元/吨；

金额：万元（人民币）；

时间：年（a），天（d）。

四、方案适用年限

根据《开发利用方案》及“保有储量证明”，截止 2019 年 4 月 15 日，矿区设计利用资源储量为 127742t，可采储量为 80201t，设计生产能力为 $3.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，

则矿山剩余服务年限 2.67a（本次按 2.7a 计）。矿山基建开拓期为 0.3a，开采年限为 2.7a，矿山闭坑后需要有 1a 恢复治理和土地复垦时间，3a 的管护时间，最终确定本次矿山地质环境保护与恢复治理方案的规划年限为 7a。

本方案适用年限为 7a，方案执行期以商洛市自然资源局审查通过公告之日起。

在矿山开采期间，若需扩大开采规模、开采方式、变更矿区范围或者用地范围的，矿山企业应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。若在本方案服务年限内所涉及的矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，方案编制的工作程序框图见图 0-1。

项目编制小组在充分收集和利用已有资料的基础上，现场调查了矿区的自然地理、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矿山工程，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、土地复垦区及复垦责任区；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。

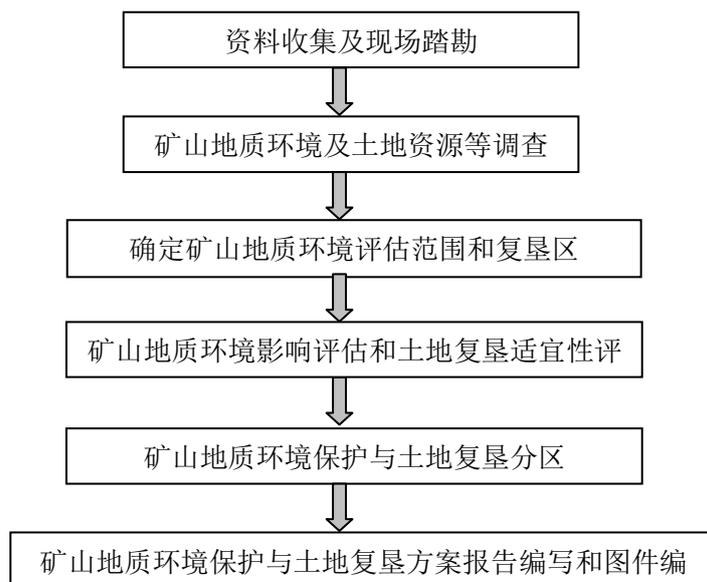


图 0-1 工作程序框图

(二) 工作方法

1、资料收集与分析

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、矿产勘查和地质灾害调查与区划、土地利用现状及规划、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

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

①路线调查法：根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则，沿河沟布置调查线路，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、拟建工程点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发生灾害原因等，查明工程占地类型、土地性质、损毁情况及权属关系，了解拟建工程区可能存在的地质环境问题。

③公众意见征询法：本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访拟建工程区、地质灾害点附近的居民为主，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”，充分了解矿区群众的意见；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、室内资料整理及综合分析

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）为依据，编制了“矿山地质环境问题现状图”、“矿区土地利用现状图”、“矿山地质环境影响预测图”、“矿区土地损毁预测图”、“矿区土地复垦规划图”和“矿山地质环境治理工程部署图”。以图件形式反映各类地质灾害、土地损毁分布及其与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）工作说明

方案编制组接受任务后，即组织 5 人组织开展工作。2019 年 9 月 6 日~9 月 11 日资料搜集、编写工作计划；2019 年 9 月 12~14 日及 2020 年 4 月 22 日，方案编制人员进行了现场调查和资料搜集，期间拜访了商洛市自然资源局商州分局、刘湾街道办事处政府、红旗村民委员会等政府部门，对商州区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。通过走访村民、召开座谈会、发放调查问卷等形式，广泛征集矿区受众（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。2019 年 9 月 26 日~2020 年 5 月 15 日，完成了室内资料整理和方案编制工作。

编制本方案的工作量详见表 0-2。

表 0-2 完成工作量一览表

序号	工作量		单位	完成工作量
1	评估区面积		km ²	0.4046
2	调查区面积		km ²	0.7706
3	调查路线		km	3.56
4	地质环境调查点	地质灾害	处	2
		地形地貌	处	6
		含水层	处	2

		水土污染	处	2
		固体废弃物	处	4
5	土地复垦 调查点	地面工程调查点	处	5
		土地类型调查点	处	4
		人类工程活动调查点	处	3
		植被调查点	处	4
		典型土壤剖面	处	2
6	土地利用现状 1:1 万标准分幅		幅	1
7	乡镇土地利用规划图 (1:2.5 万)		幅	1
8	公众参与调查表		张	20
9	调查照片/选用		张	120/45
10	摄像		分钟	15
11	收集资料		份	8

(四) 评估质量评述

本次调查工作搜集了《陕西省商州区三十里铺铜矿勘查地质报告》、《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿产资源开发利用方案》、《陕西省商洛市商州区地质灾害详细调查报告》及矿区二调土地利用现状图等资料，这些资料都是经过相关政府部门评审通过并批准使用的资料，资料真实、可靠程度高，能够满足方案编制的要求。

本次现场调查与方案编制工作是严格按照《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)、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)和《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿》(TD/T 1031.4-2011)的要求组织实施的。野外资料由方案编制人员和原地质详查项目人员共同实测或搜集，确保一手资料的准确性和可靠性。公众意见征询通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村政府部门及当地村民的意愿、要求及建议，使方案设计更具民主化。本方案编制工作程序、方法、内容和工作程度，均满足相关技术规范、规定的要求，工作质量优良。

(五) 承诺

商洛市中银矿业有限公司承诺：

本方案是我公司组织编制并提交，对其中内容做如下郑重承诺：

(1) 对方案编制的内容、现场调查资料、各类原始资料、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。

(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发利用方案进行开采活动，合理开发利用矿产资源，保护矿山地质环境。

(3) 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。

(4) 按照商洛市自然资源局审查通过的《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，严格履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，接受相关政府部门的监督和指导。

以上承诺如有违反，愿自觉接受相关法律法规规定的判罚。

陕西中矿联盟矿业有限公司承诺：

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

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

商洛市中银矿业有限公司是一个以铜矿、银矿开采、销售为一体的私营企业。该矿山始建于 2003 年 11 月，法定代表人张兆有，公司类型为有限责任公司，剩余可采储量为 80201t，剩余服务年限 2.67a。该矿权采矿证设置如下：

采矿证号：[REDACTED]

采矿权人：商洛市中银矿业有限公司

经济类型：有限责任公司

矿山名称：商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿

开采矿种：铜矿、银矿

开采方式：地下开采

生产规模：3 万吨/年

矿区面积：0.1939 平方公里

有效期限：叁年（自 2018 年 2 月 2 日至 2021 年 2 月 2 日）

采矿方法：浅孔留矿法

开拓运输方案：平硐-溜井开拓

（一）地理位置

三十里铺铜矿位于商州区城陕西省商洛市商州区城西南方向，直线距离约 36km 处，行政区划属陕西省商州区刘湾街道办事处管辖。矿区中心地理坐标为东经：[REDACTED]，北纬：[REDACTED]。

（二）交通情况

矿区有三级公路通至商-漫二级公路，距离商州区城 13 公里，沿商-漫二级公路可达西-合铁路商州站；距离西-康铁路线上的镇安县城、柞水县城分别为 78km、97km，有三级公路相通，矿区至刘湾街道办事处有通村道路相通，交通较为便利。矿区交通位置图见（图 1-1）。

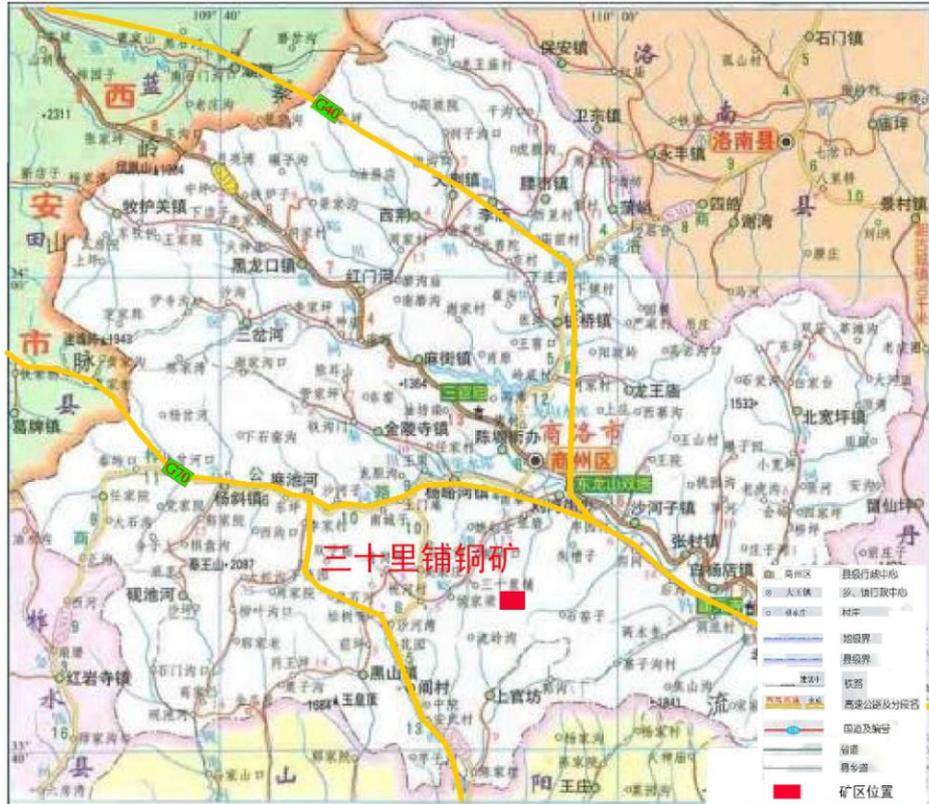


图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

(一) 矿区范围

商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿区呈北西-南东向展布，长约 710m，宽 370m~420m，矿区面积为 0.1939km²，开采方式为地下开采，开采矿种为铜矿、银矿，生产规模 3×10⁴t/a，开采深度为 1440~1150m，矿区范围由 6 个拐点圈定（见表 1-1）。

表 1-1 采矿许可证范围拐点坐标一览表

点号	西安 1980 坐标系（采矿证给定）		2000 国家大地坐标系（转换）	
	X	Y	X	Y
1	████████	████████	████████	████████
2	████████	████████	████████	████████
3	████████	████████	████████	████████
4	████████	████████	████████	████████
5	████████	████████	████████	████████
6	████████	████████	████████	████████

（二）矿业权设置

经调查，三十里铺铜矿所在陕西省商洛市商州区刘湾街道办事处红旗村，矿权周边无其他采矿权、探矿权设置，不存在矿权纠纷。矿权设置见图 1-2。

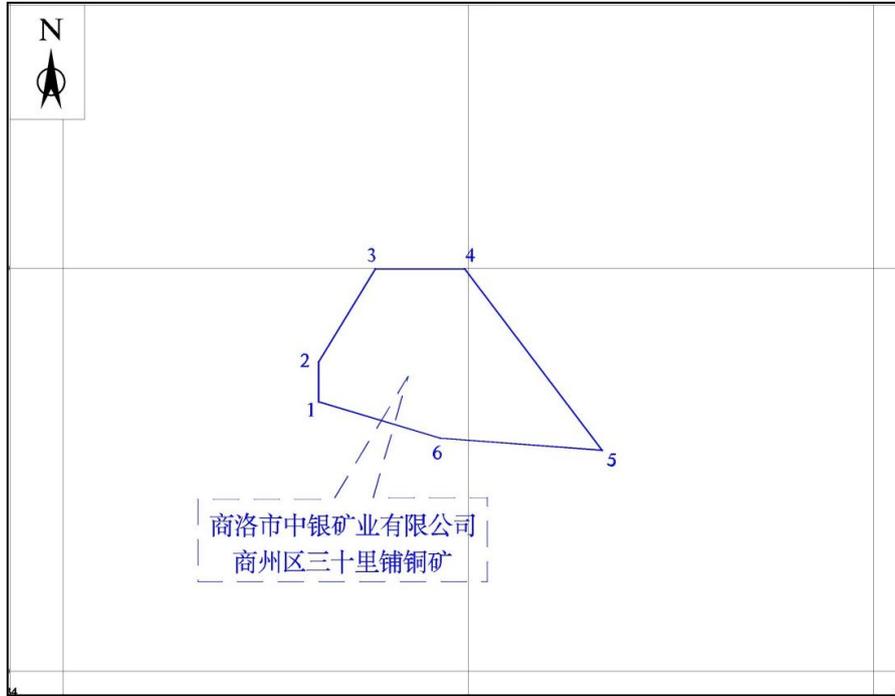


图 1-2 三十里铺铜矿矿区周边矿权设置图

三、矿山开发利用方案概述

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是在西安有色冶金设计研究院于 2004 年 3 月编制的《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜银矿床东段（V、VIII、X 矿体）开发利用方案》基础上编制而成，该方案均已通过评审并获得陕西省国土资源资产利用研究中心文件（陕国土资研报[2005]09 号）。具体内容简述如下：

（一）矿山资源储量

1、矿山备案的保有资源储量

依据《勘查地质报告》矿产资源储量备案证明截至 2019 年 4 月 15 日，三十里铺铜矿矿区 V、VIII、X 号矿体共提交(332+333)矿石量 127742t，金属量 Cu1034t，Ag16539Kg。其中：控制的内蕴经济资源量(332) 矿石量 29211t，铜金属量 318t，银金属量 7484kg。推断的内蕴经济资源量（333）矿石量 98531t，铜金属量 716t，共伴生银金属量 9055kg。

个开拓系统；V号矿体距离较远，采用一个独立的开拓系统。

1 系统：主要开采X、VIII号矿体，从上至下划分为1245m和1200m两个中段，中段高度为45m，新建2个平硐（PD1245、PD1200），各平硐硐口尺寸为2.0×2.0m。1200m中段运输平硐坑口位于小白杨岔沟沟道内。

2 系统：主要开采V号矿体，从上至下划分为1405m中段、1360m中段、1315m中段和1200m中段四个中段，中段高度为45m，新建1个平硐（PD1405）、1个回风井，硐井口尺寸为2.0×2.0m。1200m中段运输平硐坑口位于大白杨岔沟道内。

矿井运输：V号矿体个中断采下矿石通过2#溜井下放到1200m主平硐，再用人推车推至主平硐矿仓；VIII号矿体采下矿石通过1#溜井下放到1200m主平硐，再用人推车推至主平硐矿仓；X号矿体仅有1200m一个中段，采出矿石直接用人推车推至主平硐口矿仓。矿山规划开采废石用于回填各中段等采空区域，规划后期废石不出坑。

矿井通风：V号矿体回采时主平硐距离较长，考虑溜井下部通风较困难，因此，设置通风井进行通风，上部回采中段则采用本中段巷道进风，上中段巷道回风的通风系统；VIII、X号矿体全部采用本中段巷道进风，上中段巷道回风的通风系统，回采工作面采用局扇通风即可，布设主扇。新鲜风流从生产中段进入，清洗工作面后从上部中段巷道排出地表。

4、开采顺序和首采地段

开采顺序：设计开采对象为矿区内圈定的V、VIII、X号矿体，本次开采以V号矿体为主，X、VIII号矿体作为V号矿体开采时的补充。矿山总体开采顺序为依次回采V、VIII、X三个矿体，各中段内自上而下逐中段依次回采，采用后退式顺序回采。

首采地段：设计首采地段为V号矿体1360m中段。

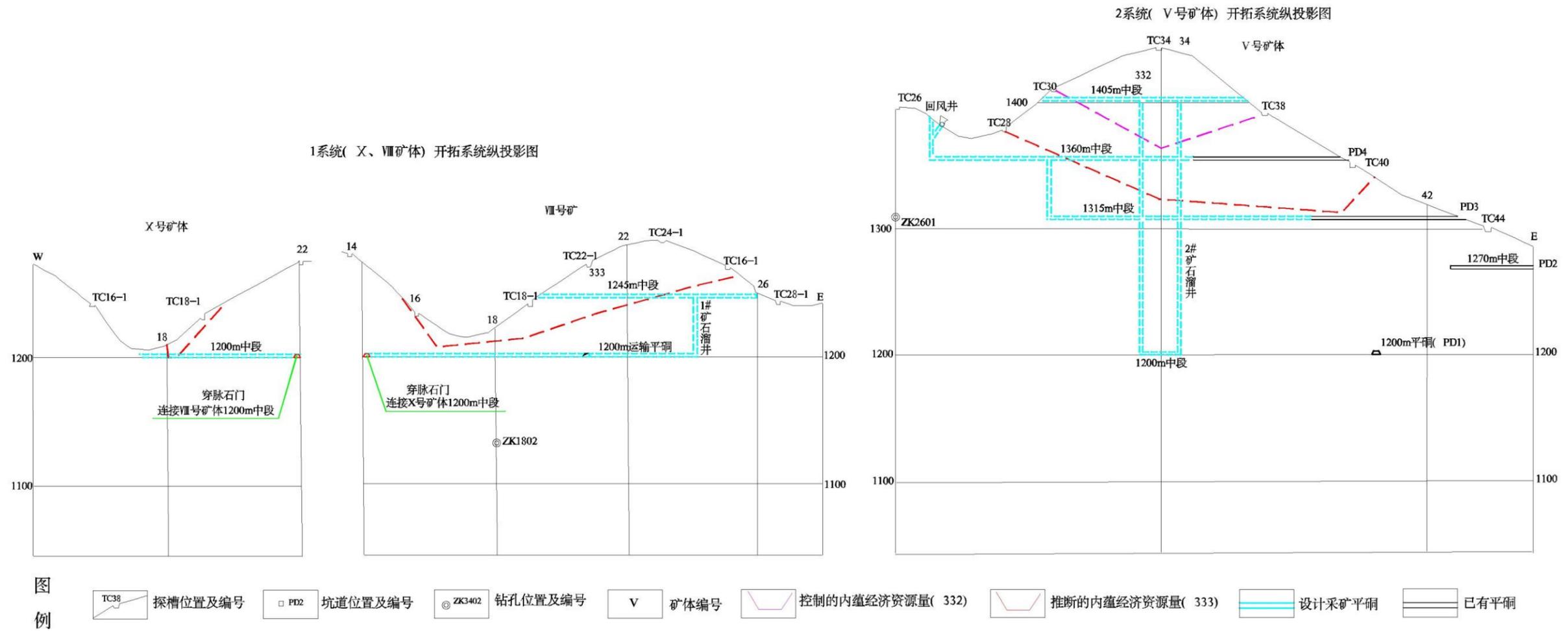


图 1-3 开拓系统纵投影图 (1:2000)

5、采矿方法

根据《开发利用方案》，设计采用浅孔留矿法进行开采，简述如下：

(1) 矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，标准矿块高 45m，长 50m，采幅宽为矿体厚度，顶柱高度 3m，底柱高 5m，间柱宽 6-8m。

(2) 采准、切割

中段运输巷道布置于脉内，沿矿体掘进。在中段运输巷道内沿矿体走向每隔 50m 掘一条 1.8m×2.0m 的天井，划分出独立的矿块，天井布置在矿块间柱中。在天井中沿矿体的走向方向每隔 5.0m 向两侧掘进断面为 1.8m×2.0m 的联络道，其长度为 2.0-3.0m。

在矿块底柱中掘普通漏斗，底柱之上沿矿体走向掘进拉底巷道，其断面约为矿体厚×2.0m。

(3) 回采工作及矿石运搬

矿房回采是自下而上分层回采，在每一个分层中进行崩矿、通风、局部放矿、平场及松石处理等作业，分层高度 2m。沿矿体走向方向自矿房一侧向另一侧后退式开采，回采工作面呈倒梯形布置。回采采用 YSP45 型凿岩机打上向浅眼落矿，孔径 40mm，孔深 2.0m，最小抵抗线 1.0m，炮孔间距 1.0m，单位炸药消耗量 0.50kg/t，每米炮孔崩矿量 2.16t，人工装药爆破，然后进行通风、洒水、撬浮石和平场，在平场前进行局部放矿，矿石利用自重通过底部漏斗放入中段沿脉运输平巷。

放矿分两步骤，即局部放矿和大量放矿。局部放矿放出每次崩落矿石的 30% 左右，使回采工作面保持 2.0~2.5m 空间，局部放矿以后，应立即检查矿房顶板和上、下盘，同时处理浮石，平整场地。当矿房回采至顶柱时，进行大量放矿，大量放矿时一定要均匀放矿。各采场采下的矿石均用人推车推至溜井，通过溜井下放到主平硐，再用人推车运出地表。

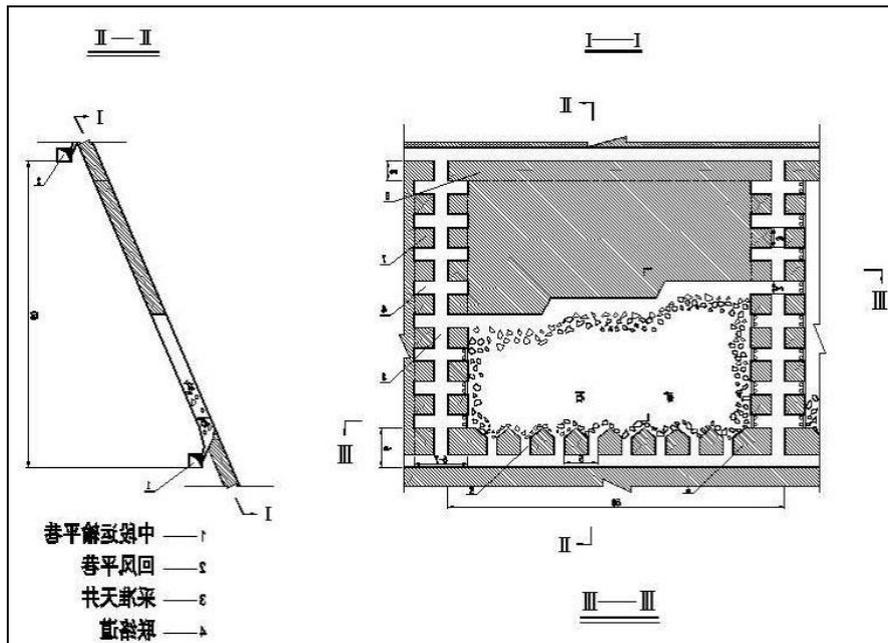


图 1-4 浅孔留矿法

6、矿柱回采及采空区处理

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

每隔 100m 留一个间柱以支撑采空区，其余间柱利用采准上山给予回采。

为确保生产安全，采场回采结束以后，应及时采用片石砂浆封闭矿房所有通道，或采用自然崩落上盘围岩的办法处理采空区，以防空区塌方时所产生的冲击波对相邻采场造成影响，并竖立安全警示标志。采空区规划利用井下产生的废石进行充填处理。

7、地表岩石移动范围

该区矿体顶底板为硅化碳酸盐化绢云岩，属坚硬岩石，矿体厚度较薄，矿体采用浅孔留矿法进行回采，类比周边其他同类矿山开采经验，确定本矿开采地表岩石移动角为：上盘岩石移动角 65° ，侧翼 60° ，下盘 60° 或矿体倾角，据此圈定出矿山地表岩石移动范围（见附图 02）

8、固体废弃物综合利用

矿山固体废弃物主要为井下排出废石和生活垃圾。

本矿生产期间每年产生废石量约为 0.4 万 m³, 服务年限内废石量约 1.07 万 m³。为了减少对土地资源的占用, 企业决定对废石进行综合利用, 计划将基建期及生产期巷道采掘废石全部用于采空区回填, 做到废石不外排; 生活垃圾定点收集后送当地环卫部门统一处置。

9、矿山排水系统

本矿山采用地下开采方式, 阶段平硐开拓, 开采深度为 1440m-1200m, 各中段均能直通地表, 井下采用自流排水方式, 在各中段人行道侧设置水沟, 水沟坡度 3~5%。各中段坑道涌水及生产废水通过硐口排出地表后, 汇集于平硐口设置的沉淀池, 作为生产用水循环利用。

选矿厂、矿山道路设有截水沟, 防止场地内积水、雨水冲刷路面而造成边坡坍塌等灾害。

生活污水: 污水污染物成分较为简单, 经化粪池沉淀处理后作绿化用水。

10、矿山建设及工程布局

三十里铺铜矿始建于 2003 年 11 月, 经过多年建设, 目前矿山工程包括: 探采工程 (4 处探矿平硐)、工业场地 (生活区、材料库、堆矿场)、选矿厂、矿石溜槽、4 处临时废渣场和 2 条矿山运输道路等。依据《开发利用方案》, 部分工程利用原有设施, 关闭及新增矿山工程如下。

后期利用矿山工程: PD1、PD2、PD3、PD4 平硐, 工业场地, 矿石溜槽、2 条矿山道路。

关闭、废弃矿山工程: 现有 Z1、Z2、Z3、Z4 临时废渣堆, 选矿厂 (后期原矿外运出售给皇台铜矿)。

新建矿山工程: 主要为 1200m、1245m、1405m 采矿平硐及 1380m 回风竖井, PD1200 工业场地。

各矿山工程叙述如下:

1、已有矿山工程

(1) 探采平硐

前期修建探采平硐共 4 个, 分别为 1200m 标高 PD1 运输巷道, 已施工巷道长 280 米; 1270m 标高 PD2 通风及人行平巷, 长 200 米; 1315m 标高 PD3 及 1360 米标高 PD4 为准采工程, 分别沿矿脉掘进 100 米, 各硐口尺寸均为 2.0×2.0m, 均未设置

支护措施。各探采平硐共挖损土地面积 0.01hm²。

(2) 选矿厂

选矿厂位于矿区东侧大白杨岔沟西岸，占地面积为 0.13hm²，主要包括破碎、筛分车间、物料堆场及变电站等。选矿工艺生产过程是原矿通过破碎机破碎，然后经筛分后经干选机抛尾后进入主厂房粉矿仓。矿山计划后期出售原矿，不再利用该处选矿厂。

(3) 工业场地

工业场地位于选矿厂下方，占地面积 0.18hm²，主要包括生活区、材料库、堆矿场等矿山设施。生活区位于工业场地北侧，材料库位于场地西侧，均为单层砖混结构。堆矿场位于工业场地南侧，周围修建有长 120m 的干砌石挡墙。

(4) 矿石溜槽

矿石溜槽位于选矿厂上方山坡上，长 40m，采出矿石由 PD1 平硐运输至此，下放到选矿厂内，占地面积 0.02hm²。

(5) 临时废渣堆

根据野外实地调查，矿山目前共有 4 处临时废渣堆（Z1-Z4），总占地面积 0.27hm²，均为前期探矿弃渣任意堆放于各硐口下方沟道形成，不仅破坏了自然景观，而且弃渣可能引发地质灾害，如滑坡、泥石流隐患等，后期将对该部分进行统一清理复垦，各临时废渣堆详见表 1-5。

表 1-5 各临时废渣堆一览表

编号	位置	面积 (hm ²)	体积 (m ³)	治理工程
Z1	PD1210下方，唐家沟下游	0.06	3000	无治理措施
Z2	PD1270下方，于家沟中游	0.06	3600	无治理措施
Z3	PD1310下方，于家沟中游	0.04	2000	无治理措施
Z4	PD1350下方，于家沟中游	0.11	3300	无治理措施
合计		0.27	11900	

(6) 矿山道路

前期修建矿山道路 2 条：余家沟矿山道路为连接 PD2、PD3、PD4 至大白杨岔沟通村公路，道路宽 4m，长约 450m，为碎石土路面，占地面积为 0.18hm²；唐家沟矿山道路为连接 PD1 至矿石溜槽的运输道路，道路宽 4m，长约 70m，为碎石土路面，占地面积为 0.03hm²；现有 2 条矿山道路可以满足后期生产要求。VIII、X 矿

体运输道路可利用小白杨岔沟现有通村道路，无需新建矿山道路。

2、拟建矿山工程

根据《开发利用方案》，后期拟建矿山工程主要为 1200m、1245m、1405m 采矿平硐及 1380m 回风竖井，PD1200 工业场地。分述如下：

(1) 硐井工程

本矿山为地下开采，矿山基建共需修建 4 个硐井口：其中 V、VIII 号矿体拟建 PD1245、PD1200 中段平硐；X 号矿体拟建 PD1405 及回风井口。硐口尺寸约为 2×2m，预计挖损面积 0.01hm²。详见（表 1-5）。

(2) 场地工程

矿山后期拟在 PD1200m 中段主平硐附近修建 1 处辅助工业场地，场地包括配电室、空压机房、值班室等，预计占地面积 0.05hm²。

三十里铺铜矿矿山工程共占地面积 0.88hm²。具体占地面积及分布位置详见图 1-4、表 1-6、照片 1-1。

表 1-4 矿山建设工程占地面积一览表

工程名称		占地面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
已有地面工程	探采平硐	0.01	0.82
	选矿厂	0.13	
	工业场地	0.18	
	矿石溜槽	0.02	
	临时废渣堆	0.27	
	矿山道路	0.21	
拟建地面工程	硐井工程	0.01	0.06
	辅助工业场地	0.05	
合计			0.88



照片 1-1 矿山工程航拍（镜向 290°）

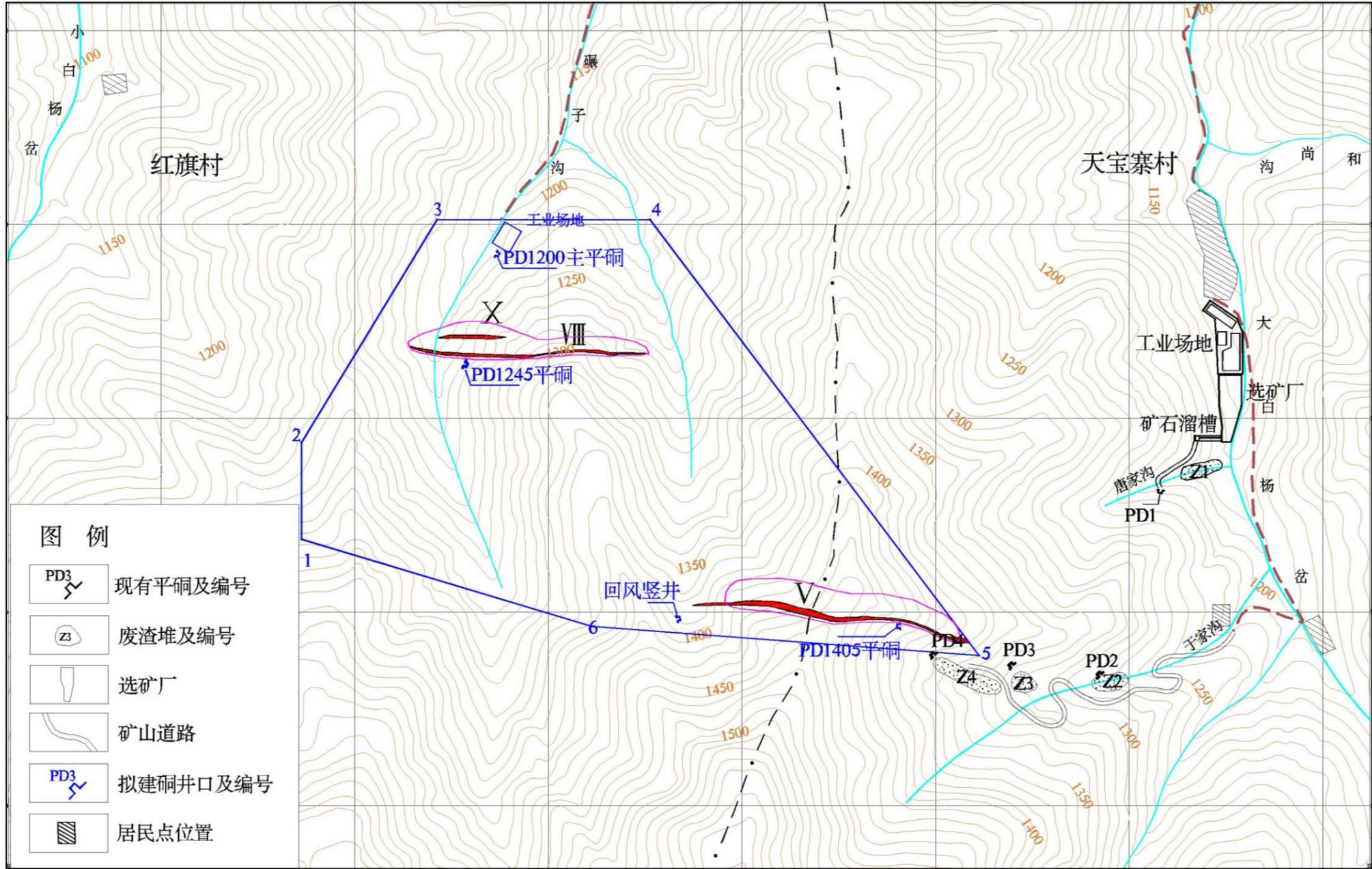


图 1-4 矿区总平面布置图 (1:2000)

四、矿山开采历史与现状

（一）开采历史

1、企业隶属关系、企业性质及概况

商洛市中银矿业有限责任公司成立于 2003 年 11 月 14 日，注册地址在陕西省商洛市商州区刘湾办事处红旗村，主要从事铜矿地下开采、销售，法定代表人张兆有。商洛市中银矿业有限责任公司三十里铺铜矿为该公司登记采矿权。

2、矿权设置及变更情况

2003 年 12 月 10 日，商洛市中银矿业有限责任公司依法取得了陕西省商洛市商州区山十里铺铜银勘查区的探矿权，勘察登记许可证号为 [REDACTED]，勘察登记时间为 2004 年 1 月 1 日至 2005 年 3 月 31 日。

其后，于 2005 年 4 月 5 日该公司依法获得了采矿权，采矿登记许可证号为 [REDACTED]，经一次延续及一次变更，现采矿证号：[REDACTED]，法定代表人：张兆有。有效期为 2018 年 2 月 2 日至 2021 年 2 月 2 日，其开采矿种为铜矿、银矿，开采方式为地下开采，生产规模为 $3.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿区面积为 0.1939km^2 ，开采标高为 1440~1150m。

3、开采历史

2004 年 3 月由西北有色冶金设计研究院对矿山进行开采设计，设计生产规模 100t/d，设计采矿方法为浅孔留矿法，开采方式地下开采，开拓方式为平硐+溜井开拓。

根据《开发利用方案》，企业于 2007-2008 年期间开展了探矿工作及部分矿山基建工作，主要为矿山前期主要针对 V 号矿体施工了 4 条探矿巷道，分别为：1200m 标高的 PD1，已施工巷道长 280m；1270m 标高 PD2，长 200m；1315m 标高 PD3、1360m 标高 PD4 分别沿矿脉掘进 120m，共施工坑道 720 米。同时积极建设选矿厂、办公生活区。

选矿厂建成后，由于受市场影响及后续资金问题已全面停产，至今未进行基建及生产采矿活动。故部分采矿工程未完成，主要为：V、VIII 号矿体拟建 PD1245、PD1200 中段平硐，X 号矿体拟建 PD1405 及回风井口。PD1200m 主平硐附近辅助工业场地，预计占地面积 0.05hm^2 。

（二）开采现状

由于公司自 2008 年 5 月以后，后续开发资金没有跟上，只对矿山进行了运输坑道的开拓和选矿厂的建设，没有进行正式开采生产，所以矿区的保有储量、品位以及开采生产的水文地质、环境地质条件均未发生变化，区内未形成采空区。

矿山剩余服务年限 2.7 年，采矿方法为浅孔留矿法，开采顺序为依次回采 V、VIII、X 三个矿体，各中段内自上而下逐中段依次回采，采用后退式顺序回采。设计首采地段为 V 号矿体 1360m 中段。

目前矿山正在办理包括矿山土地使用手续、生态环境保护、绿色矿山建设等各种手续。经现场调查，地表未发现地面塌陷及地裂缝地质灾害，矿山地质环境问题主要为：前期探矿形成的 4 处废渣堆沿沟道堆放，未进行生态恢复，废渣堆未设置拦挡设施，为泥石流地质灾害的发生提供了物源；此外，由于未采取支护措施，PD2 平硐上方发育一处崩塌隐患。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

商州区地处中纬度带，西北有秦岭天然屏障，冷空气不易侵入，东部敞开利于暖气流深入，形成具有暖温带南缘过渡带季风性气候。其特点是：四季分明，冬春长，夏秋短，雨热同季，气温、降水年际变化大，旱涝风雹灾害多。多年平均气温为 12.9°C ，极端最高值为 40.7°C （2006年6月17日），极端最低值为 -14.8°C （1967年1月16日），最大冻土深度23cm，多年平均蒸发量1300.1mm。

该矿区地处秦岭南坡，降水呈西多东少，南多北少的地域特征（见图2-1）。总体山地多，河谷阶地少，山地降水多在800mm以上，丹江及南秦河谷在730mm以下。受地形地貌影响，降水垂直差异明显，降水量呈现随高度增加而增多的特征。



图 2-1 商州区多年平均降雨量等值线图

根据商州区 1971 年-2019 年降水量变化曲线图（图 2-2），近五十年来商州区，年最大降水量 1103.6mm（1983 年），年最小降水量 400.5mm（1995 年），年

降水量平均值约 694.5mm。一日最大降水量 105.4mm。（1987 年 7 月 10 日）。

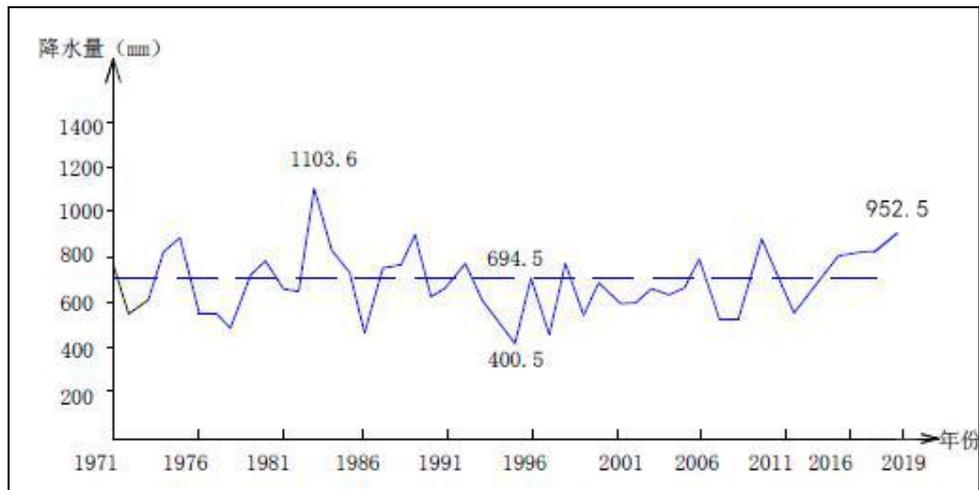


图 2-2 商州区 1971-2018 年降水量变化曲线图

该区受季风气候影响，年内各月降雨分配不均（图 2-3），降雨主要集中在 7-9 月份，降水量 381.2mm，占全年降雨量的 54.9%，多大雨、暴雨及连阴雨；其次为 4、5、6、10 月，降水量 237.2mm，占全年降雨量的 34.2%；其余月份仅占全年的 10%。

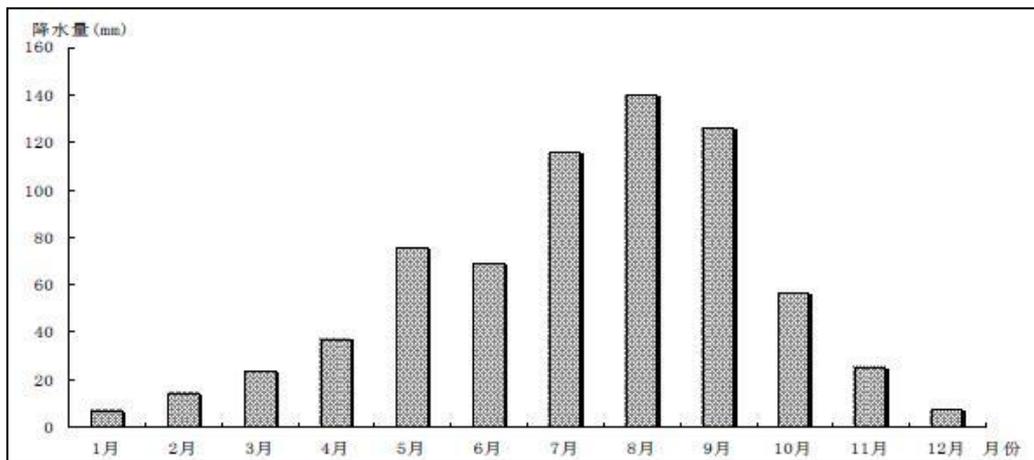


图 2-3 商州区月平均降雨量变化柱状图

商州区降水常以连阴雨、暴雨形式降落，多年平均降水日为 116 天，以 7、8、9 月为最多均在 14 天以上，月最多降水日在 10 月，为 23 天。月最少降水日数是 1、2、3、12 月份，均为零。日最大降雨量发生于 7 月，为 105.4mm（1989 年 7 月 10 日），1 日最大降水量的分布是北部一带板桥最大，中部次之，东部最小。5~10 月为暴雨季节，7~9 月为多暴雨季节，7 月为高峰期，境内暴雨为局域性暴雨，暴雨中心因受不同天气系统影响而转移，暴雨中心常出现在辖区北部黑龙口、板

桥一带。连阴雨天气集中发生在 8~10 月，连阴雨以短期为主，中期次之。

（二）水文

商洛市商州区地跨长江、黄河两大流域位于我国秦淮南北自然分界线上，境内河流分属丹江、金钱河、灞河流域，流域总面积 2620km²，河网密度为 0.69~1.28km/km²。

矿区水系属长江水系丹江支流，主要水系为大白杨岔沟、碾子沟，均为大流峪河的二、三级支流，其次级沟系发育，呈树枝状展布，主要有余家沟、唐家沟、碾子沟等沟系流入两条沟道内后自南向北在汇入椿树沟，于红旗村附近汇入大流峪河，最终汇入丹江。

大白杨岔沟位于矿区东侧，自南向北汇入椿树沟，工业场地及选矿厂所在沟道，全长 3.2km，大白杨岔沟枯水期流量 0.428L/S，洪水期最大流量为 632.56L/s。

碾子沟位于矿区中部，自南向北汇入小白杨岔沟，全长 1.4km，碾子沟枯水期流量 0.135L/S，洪水期最大流量为 123.75L/s，最大洪水位 1196m，拟建 PD1200 主平硐及辅助工业场地标高 1200m，对拟建工程影响小。

沟系流量季节性变化明显，雨季流量大易形成暂时性洪流，由于地表泄水条件良好，降水大部分可在短期内泄走。补给主要来源于大气降水和地下水，沟系地表水是当地居民的主要饮用水源，雨季水量丰富，干旱季节水量较小。

矿区最低侵蚀基准面位于矿区东北侧大白杨岔沟道，海拔 1150m。矿区周边水系分布见（图 2-4）。

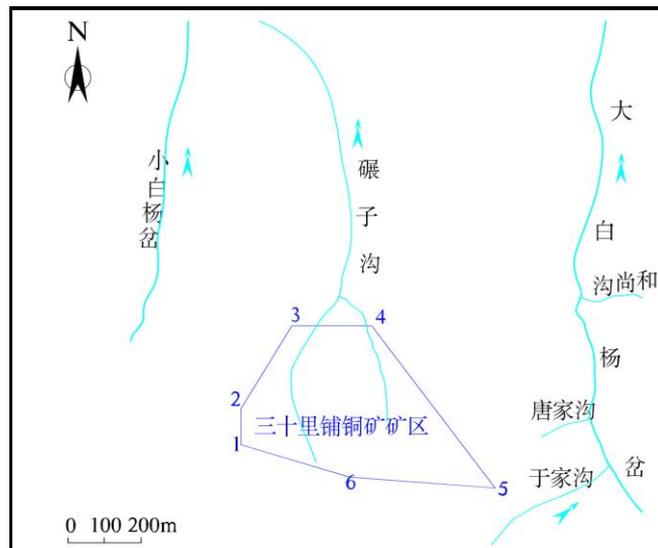


图 2-4 矿区周边水系分布图

（三）地形地貌

评估区地处秦岭腹地，山脉多呈南北向展布，最高点位于矿区南侧流岭山梁海拔 1550m，最低点位于工业场地附近大白杨岔沟沟道海拔约 1150m，最大高差 400m，属低中山区。区内地势总体南高北低，山势结构纵横交错，地势复杂。矿区沟谷发育，主要沟谷为大白杨岔沟及碾子沟，其他有唐家沟、于家沟为大白杨岔沟的支沟。该区地貌可分为低中山区和河谷地貌两个单元，特征简述如下：

沟谷地貌：分布在矿区东侧大白杨岔沟沟谷，见（照片 2-1），沟谷总体呈“V”字型，其支沟较多，主要有唐家沟、余家沟等，全长约 3.84km，沟床纵坡平均坡度约 11%，沟谷两侧斜坡坡角 25-35°，坡面植被发育以乔木为主，少量灌木和杂草，覆盖率达 90%以上，沟谷宽 10-50m 不等，有旱地分布，通村硬化道路沿沟谷通过，居民点多分布在沟谷两侧。

低中山地貌：分布在矿区大部。由灰岩、页岩、泥质粉砂岩等山体构成，地形变化大，其中由灰岩组成的山系多形成陡峭的山坡或悬崖峭壁，坡度一般为 40°~60°，局部呈 70°~80°，甚至呈陡峭岩壁；由页岩组成的山坡则比较平缓，坡角一般为 10°~20°。第四系残坡积物在缓坡和坡脚地段较厚，一般厚 1.0~10.0m；在坡顶和陡坡处常覆盖于基岩之上，相对较薄，一般 0.2~0.5m。坡面植被发育，以乔木、灌木为主（见照片 2-2）。



照片 2-1 沟谷地貌(摄于选厂附近)



照片 2-2 低中山地貌(摄于矿区上方)

（四）植被

据收集资料，商州区境内木本植物共有 259 种，草本植物发现的 820 种，分属 58 科。由于山地的影响，气候条件沿垂直方向变化。随着高度的增加，植被也发生相应的改变，形成较明显的植被垂直分带。商州的植被分带(区)，可分为低

山河谷栽培植被区(海拔1200m以下),低中山针阔叶混交林带(海拔1200~1800m),中(高)山桦木林带(海拔1800m以上)。

评估区植被发育,包括天然和人工植被两部分,其中60%以上属天然林覆盖区。

人工植被:以农业植被为主,耕地主要分布在大白杨岔沟及其支沟的谷底地段,种植有玉米、黄豆、土豆、蔬菜等。

天然植被:分布在评估大部(见附图03),植被群落以温带落叶阔叶混交林、针阔混交林为主。植被类型以阔叶林、针阔混交林、草丛为主。阔叶林、针阔混交林主要分布在沟谷两侧斜坡地段,占矿区面积的90%。评估区天然林覆盖度高(郁闭度)覆盖面积较大,主要分布于山坡和山顶地段,占评估区总面积的60%以上。

评估区天然林以松林为主,乔木树种主要有油松、栓皮栎、杉木、泡桐、刺楸、槐树、柏、杨类等;经济树种有黄豆、核桃、板栗、柿子为主,也有少量木耳、香菇、天麻。灌木有连翘、蔷薇等;草本植物有毛苕子、蒲公英、狗牙根、蕨类、羊胡子草、白茅、狗尾草、野菊花等。评估区植被见(照片2-3~2-6)。



照片 2-3 落叶阔叶林(栓皮栎)



照片 2-4 针阔混交林(油松)



照片 2-5 人工植被(核桃树)



照片 2-6 人工植被(油菜花)

（五）土壤

据野外调查，评估区内土壤以山地黄棕壤为主，其次为新积土。

山地黄棕壤：主要分布在山坡地段，在坡顶、坡脚和缓坡部位较厚，一般厚 0.4~1.2m，在陡坡段较薄，一般 0.2~0.6m。土壤质地为少砾质砂壤土，局部为多砾质砂壤土，结构疏松，抗冲蚀能力差。表土层（根植层）厚一般 20~35cm，土质适宜——偏紧，根系发达，土壤容重在 $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ 左右，有机质含量低，土地肥力较差；土壤淀积层较薄，一般厚 10~25cm，局部缺失，土壤质地多为砂壤土，结构偏紧实；底土层为母质层，属于风化基岩，属砾质土或多砾质砂壤土。

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 0.5~3.0m，土质结构疏松，抗冲蚀性差。

矿区旱地表层土壤 pH 值一般在 7.51~7.92 之间，属于碱性土壤。土壤有机质含量为 9g/kg，为较缺乏（四等）。矿区旱地表层土壤熟化程度一般，土地养分大致为四等（较缺乏），耕性和生产性能中等，种植的农作物有玉米、土豆、大豆、蔬菜等。



照片 2-7 林地土壤剖面



照片 2-8 耕地土壤剖面

二、矿区地质环境背景

矿区大地构造位置属南秦岭礼县~柞水华力西褶皱带的北缘，红岩寺~黑山街复向斜的北翼，位于三十里铺~两水寺铜银金成矿带。

（一）地层岩性

矿区出露的地层有下古生界丹凤群、上泥盆统及石炭系二峪河组。

1、丹凤群（P₂d）属加里东期洋盆形成的铁镁质火山岩建造，分布于三十里铺-两水寺断裂（F）以北，与上泥盆统地层呈断层接触关系。该层主要由中等变质的中基性火山岩组成，有片麻岩、斜长角闪片岩等，走向近东西，倾向北，倾角 80-85°。

2、上泥盆统地层（D₃）：与古生界丹凤群呈断裂接触关系，岩石组合为一套中~浅变质的海相碎屑~碳酸盐~中基性-酸性火山碎屑沉积岩。根据岩性组合，沉积建造将该地层划分为上、下两段岩性段，矿区出露上段，划分成六个岩性小层（D₃²⁻¹、D₃²⁻²、D₃²⁻³、D₃²⁻⁴、D₃²⁻⁵、D₃²⁻⁶）。

3、石炭系二峪河组（C₁r₁）：分布于矿区南部，划分为三个岩性层（C₁r₁¹⁻¹、C₁r₁¹⁻²、C₁r₁¹⁻³），为浅变质浅海相碎屑沉积岩组合，韵律层发育。岩石组合为条带状灰质砂岩、板岩、泥灰岩，与 D₃²⁻⁶ 整合接触。

（二）地质构造

矿区位于龙凤山~流岭向斜北翼，总体上矿区为一单斜岩层，褶皱构造不发育，局部见层间微褶曲。北翼地层在庙沟地段发生倒转，断裂构造是矿区的主要构造。

（1）断层

断裂构造按其走向可分东西向、北西向、北东向三组，其中以东西向断层为主，规模大，具多期活动特征。

①近东西向断裂（F、F1、F2）

F 断裂（三十里铺-两水寺断裂）：横贯于矿区北部，东西-北西西向展布，西部插入沙河湾岩体，东端与商丹断裂交汇，长约 50 千米，破碎带宽数百米，分隔北部的丹凤群与南部的上泥盆统地层。该断裂具有多期次构造活动，倾角 80° 左右。

F1 断裂带：位于矿区中部，总体走向近东西向；长 2500 米，倾向北或北东，倾角 80-85°，破碎带宽 50-100 米，破碎带岩石为石英钠长斑岩脉、煌斑岩脉、角砾岩、炭质糜棱岩等，硅化、黄铁矿化、碳酸盐化较强，局部具重晶石和黄铜矿、黝铜矿等矿化，构成南矿化带。

F2 断裂带：分布于 F 及 F1 断裂之间，断层走向近东西，向东延伸长度约 2000 米，倾向北、倾角 80-87°。由石英钠长岩脉、角砾岩、炭质糜棱岩等构成，具有较强的硅化、黄铁矿化、碳酸盐化、黝铜矿等矿化。破碎带控制了北矿体带及其矿体。

②北西向断裂（F10）

该组断裂不发育，规模较大的有 F10 断层，性质属压扭性，断距小于 10 米，上、下盘围岩具明显的牵引褶曲。

(2) 岩浆岩

矿区岩浆岩发育，岩石类型较多，主要有喷发沉积火山岩或侵入岩。

海底火山喷发沉积变质岩有下古生界中基性火山沉积变质形成的丹凤群和上泥盆统钠质中酸性火山沉积变质岩。侵入岩主要为花岗岩、花岗斑岩、闪长岩及煌斑岩等脉岩，与矿化蚀变及矿体的关系不明显。

(3) 围岩蚀变

矿区围岩蚀变作用强，主要有青盘岩化蚀变类型；硅化、黄铁矿化蚀变类型；以碳酸盐化为主的硅化、黄铜矿化、黄铁矿化、黝铜矿化蚀变类型和硅化、重晶石化、碳酸盐化、黄铁矿化、黝铜矿化蚀变类型。

(4) 地震活动

根据商州区志和商洛地区地震目录记载，有史记录以来，本区记录的最大地震为 1957 年元月 30 日在商州区杨斜西发生的 4 级地震。2008 年四川“汶川 512 大地震”，商州区震感强烈，但未造成重大损失。工作区所属行政区划为陕西省商洛市商州区刘湾街道办事处，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），矿区地震动峰值加速度为 0.10g，反应谱特征周期（ T_g ）0.45-0.40s，抗震设防烈度为Ⅶ度（Ⅱ类场地）。

（三）水文地质

1、含水层分布及特征

矿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、基岩裂隙水两种类型。

第四系松散岩类孔隙水：主要分布于矿区大白杨岔沟谷地段，形成漫滩，含水层岩性为冲积、洪积沙砾卵石，厚度较小，一般厚度 3-5m，主要接受河水侧向

补给，及沟谷水入渗补给，水量丰富，属中—强富水区。与下覆基岩裂隙水互为转化，向河谷排泄，转化为地表水。

基岩裂隙水：主要分布于矿区内上泥盆统上岩性段（D32），岩性组合为一套中—浅变质碎屑岩—中基性火山碎屑沉积岩。构造以次级褶皱和层间滑动形成的层间褶皱为主要特征，裂隙闭合性较好，地下水贫乏，形成泥盆系火山碎屑沉积岩的相对隔水层，地下水接受降水补给。由于裂隙充填闭合性好，运移和储存条件差。据区域资料，泉流量 $<0.1\text{L/s}$ ，属极弱富水区。

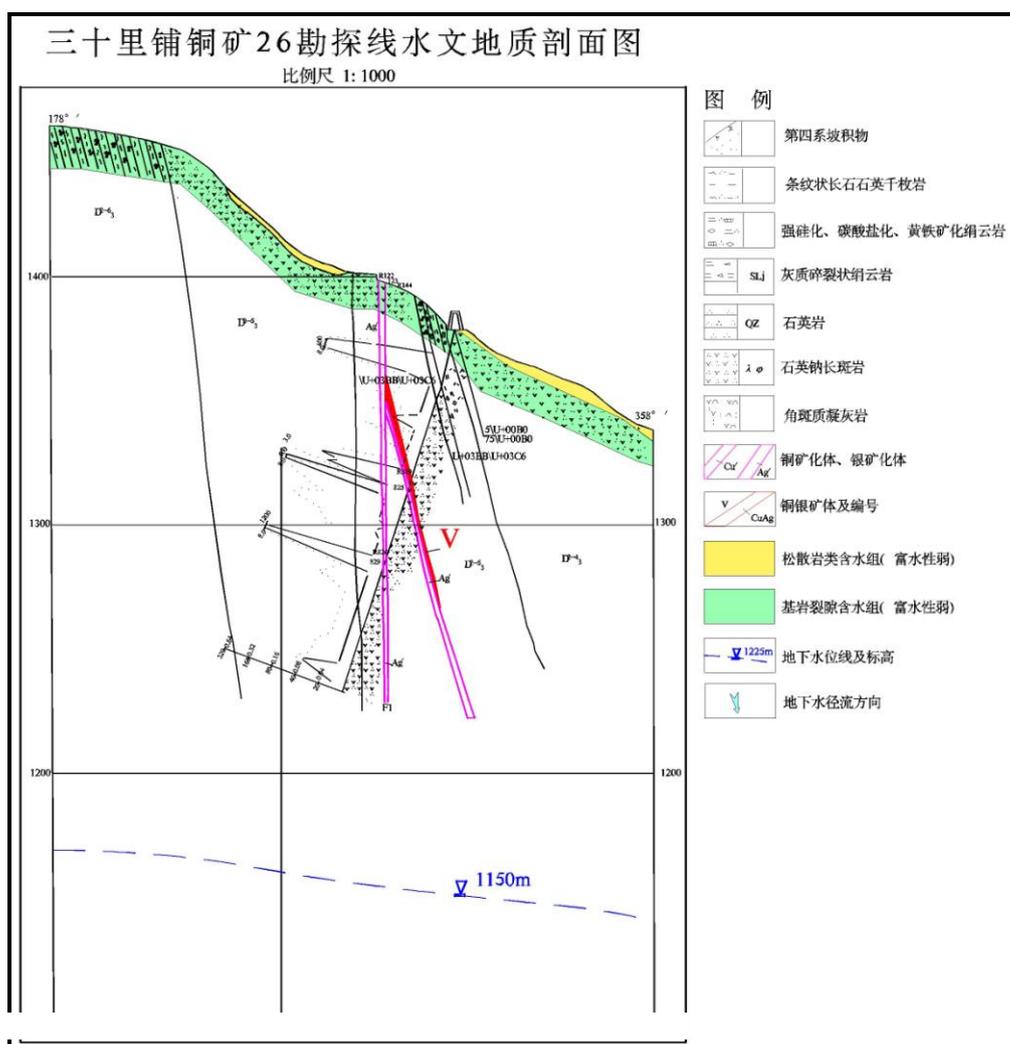


图 2-6 矿区水文地质剖面图

2、地下水的补给、径流与排泄

大气降水是区内地下水的主要补给来源。由于区内地形切割较为强烈，坡体陡峭，大气降水极易形成地表径流流入沟谷再汇入河流而流出矿区，只有少量大气降水下渗补给地下水。大气降水在基岩裸露处以直接补给或进入第四系残坡积

层后迅速下渗补给给基岩裂隙水。

地下水径流、排泄总体与地形保持一致，由坡体向沟谷底部排泄，在沟底汇入河流。径流途径短，水质好，但水量很小。

3、矿床充水的影响因素

矿床充水表现为矿床与含水层之间的水力联系程度。影响因素有区域降水和地表水的补给因素，含水层的储水空间、渗透能力及各层地下水的连通性。

矿区降水量较充沛，年内降水分配不均，降水多集中在7—9月份。以暴雨形式居多，多形成地表径流，由于该区岩石裂隙连通性差，降水渗入补给地下水的量有限，虽对矿坑充水有影响，但影响较小。

上泥盆统上段，岩性为碎屑岩、炭、硅、泥岩及火山凝灰岩组合，岩石含水性差，该层富水程度弱，在矿坑中主要表现为潮湿和少量滴水，对裂隙水起隔档作用；矿床位于当地侵蚀基准面以上，地下水补给条件差，沟谷水对矿坑充水影响较小。

4、矿坑涌水量预测

已控制的矿体全部位于当地最低侵蚀基准面以上，大气降水下渗补给将是矿坑水的主要来源。矿坑涌水量的大小与当地不同季节降水量大小密切相关。由于矿床地形陡峻，排水条件好，地下水贫乏。根据探矿坑道、及相邻矿山资料用水文地质比拟法分析判断，本矿床第一开采水平最大涌水量小于109立方米/日。

5、矿床水文地质条件

区内地下水与地表水均属于雨水型动态特征，自然地理、地质及水文地质条件不利于地下水的富集，径流和排泄条件良好。矿床主矿体基本位于侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，水文地质条件简单。

（四）工程地质条件

1、岩土体特征

按照岩土体的结构和强度将区内岩土体划分为两大类，现分述如下：

岩体：矿区岩石为致密中厚层状坚硬岩类—硅化碳酸盐化绢云岩，构造断裂、裂隙多被硅化碳酸盐化充填胶结而形成稳固的岩体层，作为矿体顶、底板岩层比较坚固，经岩石物理性能测定及力学实验岩石抗压强度多在40—120MPa，在探矿过程中未见坍塌、冒顶现象。

土体：主要分布于沟谷及坡体低洼地段，呈带分布，为第四系残坡积、洪积物，宽度约 30~50m，厚 1—3m，含水层由坡积碎石土、冲积、洪积砂砾卵石组成，结构较松散、覆盖于基岩之上。

2、矿体围岩及特征

矿层呈似层状、透镜状，顺层产出，矿层与围岩岩性相同，即强硅化碳酸盐化绢云岩，在硅化碳酸盐化蚀变的胶结作用下，岩石致密坚硬，抗风化、层理、节理不发育，岩石属坚硬—半坚硬岩石，抗压强度大，由地表到深部均很稳固。

矿体围岩稳定，基岩裂隙水富水性较差；且矿体围岩裂隙、节理多被硅化、碳酸盐化物质充填胶结固化，裂隙连通性差，不利于地下水的储存富集，地下水对采矿硐室稳定性影响较小。采矿硐室围岩在采矿期间可基本稳定，局部发生掉块，或小塌方。在矿体与围岩的接触部位有成块后断裂破碎带，稳定性较差，其规模小对矿体的破坏性不大，在铜矿开采中应注意支护，以免形成累进性破坏，影响整体围岩的稳定性。

综上所述：矿体及上下盘围岩稳固性较好，其稳固性与构造破碎带有关，但构造带规模较小，影响不大，区内工程地质条件属中等型。

（五）矿体地质特征

矿区目前共圈出 3 个矿体，即 V、VIII、X 号铜银矿体，各矿体地质特征如下：

（1）V 号铜银矿体

赋存于南矿化带，分布于 46-26 勘探线之间，围岩为 D_3^{2-5} 层的强硅化黄铁矿化碳酸盐化绢云岩。

矿体出露标高 1350-1440 米，延深控制标高 1275 米。矿体形态呈脉状或透镜状，出露长 180 米，厚 0.68-3.37 米，平均厚度 1.69 米；矿体在倾向上控制延深达 75 米，单工程平均品位 Cu0.32-2.13%、Ag42.3-446.9 $\times 10^{-6}$ ；矿体平均品位 Cu0.74%、Ag187.2 $\times 10^{-6}$ 。

矿体受 F1 断层破碎带控制，走向 280°，倾向北或北东，倾角 85°。矿体氧化深度约 10-12 米，氧化矿物为兰铜矿、孔雀石、褐铁矿等，原生矿物为银黝铜矿、黝铜矿及少量的自然银、汞银矿、辉银矿等。未发现矿体被横向断裂破坏或切割现象。

（2）VIII 号矿体

矿体分布于 14-26 勘探线之间，出露标高 1220-1290 米，围岩为 D_3^{2-3} 层含火山砾的强硅化黄铁矿化碳酸盐化绢云岩。矿体形态呈似层状或透镜状，地表以 30-90 米间距 9 条探槽揭露，其中 5 条见铜矿体。

矿体出露长度 238 米，厚度 1.18 - 2.56 米，平均厚度 1.99 米。单工程平均品位 Cu0.31-0.89%、Ag $3.5\sim 16.4\times 10^{-6}$ ，平均品位 Cu0.55%、Ag 9.9×10^{-6} 。矿体受 F2 断层旁侧次级断层控制，倾向 10° ，倾角 85° ，未发现矿体被横向断裂破坏或切割现象。

(3) X号矿体

分布于 16-20 勘探线之间，出露标高 1210-1260 米，围岩为 D_3^{2-3} 强硅化黄铁矿化碳酸盐化绢云岩，受 F2 断层破碎带控制。

矿体形态呈似层状，走向呈东西向，倾向北，倾角 $80\sim 85^\circ$ 。出露长度 50 米，厚度 0.61—2.1 米，平均厚度 1.36 米。单工程平均品位 Cu0.49-0.97%、Ag $3.5\sim 8.4\times 10^{-6}$ ，平均品位 Cu0.60%、Ag 7.30×10^{-6} 。

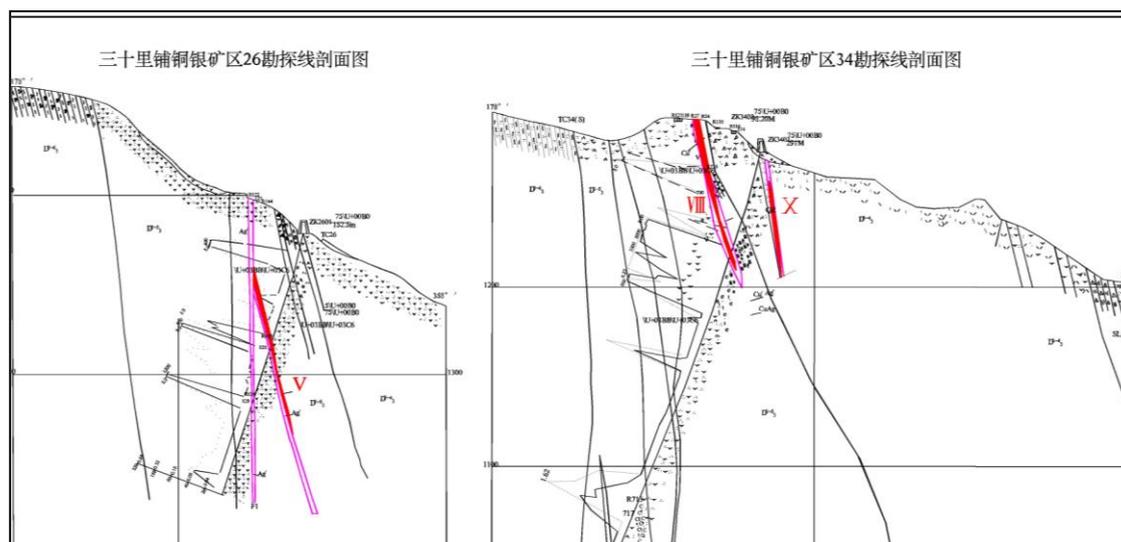


图 2-7 矿体地质剖面图

表 2-2 矿体特征表

矿体	分布范围	赋存标高 (m)	矿体形态	地表出露长度 (m)	矿体厚度 (m)	矿体产状	矿石类型	平均品位	
								Cu (%)	Ag ($\times 10^{-6}$)
V	46-26 线	1275-1440	脉状或透镜状	180	0.68-3.37 平均 1.69	走向 280° ， 倾向北或北东， 倾角 85°	铜银矿体	0.85	173.09

VIII	16-26 线	1220-1290	似层状 或透镜 状	238	1.18-2.56 平均 1.99	10° ∠85°	铜矿体	0.70	24.56
X	16-20 线	1210-1260	似层状	50	0.61-2.10 平均 1.36	10° ∠85°	铜矿体	0.78	22.56

三、矿区社会经济概况

1、商州区社会经济概况

商州区位于陕西省东南部，秦岭南麓腹地。全区总面积 2672 平方公里，辖 4 个街道办事处、14 个镇、242 个行政村、31 个社区，人口 55 万。商州区是商洛市委、市政府所在地和全市的政治、经济、文化中心，是国家级关中一天水经济区的实施区、省级高新技术开发区的核心区和国家南水北调中线工程水源涵养区。

商州物产资源丰富，境内已探明的矿产有 21 种，萤石、石英、石灰石等矿产资源储量丰裕；中药材品种达 1190 种，有“天然药库”之美誉；核桃、板栗、柿子等农特产品量大质优，誉满省内外。商州交通便捷，沪陕高速、西商高速、福银高速、312 国道、宁西铁路贯通全境，西武高铁年内即将开工建设，商州已融入了西安一小时经济圈和长三角一天经济圈，成为陕东南的交通枢纽、西安次交通中心。

2018 年，实现生产总值 163.3 亿元，增长 7.8%；全社会固定资产投资完成 137 亿元，增长 12.9%；社会消费品零售总额完成 52.8 亿元，增长 10.9%；财政总收入、地方财政收入分别完成 6.8 亿元和 3.4 亿元，同口径分别增长 8%和 6.5%；城乡居民人均可支配收入分别达 24635 元和 9820 元，分别增长 8.5%和 9.3%。

2、刘湾街道办事处社会经济概况

刘湾街道办事处位于商州区南部，丹江南岸，312 国道及蓝商高速公路穿境而过，市污水处理厂、威尼斯水城、市生态工业园等在此驻足，辖区内有静泉山、龟山风景旅游区，交通较为便利。主导产业主要是蔬菜、板栗、畜牧、药菌四大优势产业。刘湾街道办事处行政区划面积 83.976 平方公里，辖 7 个社区居委会，5 个行政村和 8 个居民住宅小区，共计 7398 户，49654 人，耕地面积 14603 亩。

商州区、刘湾街道办事处 2017-2019 年社会经济概况见表 2-5。

表 2-5 商州区、刘湾街道办事处 2017-2019 年社会经济概况表

区域	年份	GDP (亿元)	财政总收入 (亿元)	城镇居民人均可支配收入 (元)	农村居民人均可支配收入 (元)
商州区	2017 年	153.5	7.34	22250	8975
	2018 年	163.3	6.8	24635	9820
	2019 年	175.2	7.95	25693	10520
刘湾街道办事处	2017 年	13.71	0.62	22358	8931
	2018 年	14.32	0.66	23955	9708
	2019 年	15.63	0.71	24569	11035

3、矿区经济概况

矿区属刘湾街道办事处红旗村管辖，区内无名胜古迹及旅游风景区，无永久基本农田分布，区内地形陡峭，植被茂密。矿区范围内无常住居民，矿区东侧于家沟沟口居住有 1 户 2 人。当地以农业、林业生产为生，农作物主要有玉米、土豆、蔬菜等，当地房屋多以 1-2 层砖混结构建筑为主。

四、矿区土地利用现状

根据陕西省自然资源厅 2018 年 2 月 2 日颁发的采矿许可证，编号为 [REDACTED]，有效期限：有效期限自 2018 年 2 月 2 日至 2021 年 2 月 2 日。矿区由 6 个拐点圈定，土地总面积为 0.1939km²。

1、矿区范围内土地利用现状

根据商洛市商洛市自然资源局商州分局提供的 2018 年更新的商州区 1:1 万标准分幅土地利用现状图（图幅号：I49G054031），并以《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行统计。经查询统计可知，矿区范围土地利用现状类型划分为 2 个一级类和 2 个二级类。其中，一级类包括：林地、其他土地；二级类包括：乔木林地、裸土地。

2、矿区范围外工程占地面积

矿区范围外占地面积为 0.82hm²，占地单元分别为工业场地、选矿厂、矿石溜槽、矿山道路、废渣堆、探采平硐。涉及 4 个一级类和 4 个二级类，其中，一级类包括：耕地、林地、工矿仓储用地、其他土地；二级类包括：旱地、乔木林地、采矿用地、裸土地。

3、矿区土地利用现状

矿区土地利用面积 = 矿区范围 + 矿区范围外工程占地面积

=19.39+0.82=20.21hm²。

表 2-6 矿区土地利用类型及面积统计表 单位：hm²

一级 编码	地类名称	二级 编码	地类名称	矿区范 围面积	矿区范围外面积						合计	占比 %
					工业 场地	选 矿厂	矿石 溜槽	矿山 道路	废渣堆	平硐 工程		
01	耕地	0103	旱地					0.03	0.06		0.09	0.45
03	林地	0301	乔木林地	19.17	0.01		0.02	0.18	0.04	0.01	19.43	96.14
06	工矿仓储 用地	0602	采矿用地		0.17	0.13			0.06		0.36	1.78
12	其他土地	1206	裸土地	0.22					0.11		0.33	1.63
合计				19.39	0.18	0.13	0.02	0.21	0.27	0.01	20.21	100

4、永久基本农田占用情况

根据《刘湾街道办事处土地利用总体规划（2006-2020年）调整完善》（2018年更新数据），矿区内无永久基本农田分布，矿区主要分布于矿区东侧大白杨岔沟沟道内，现状下各项矿山工程设施均未破坏永久基本农田，根据《开发利用方案》，永久基本农田区域后期无拟建地表工程，且地表岩石移动范围内无永久基本农田，故后期矿山活动也不会破坏永久基本农田。

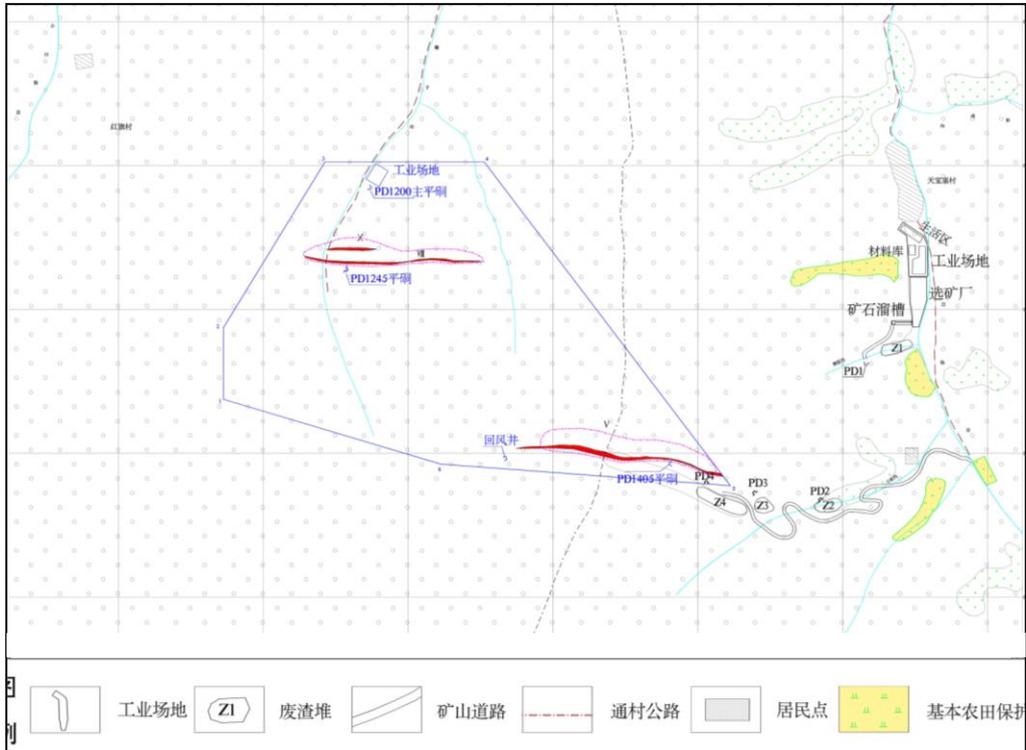


图 2-7 矿山工程和永久基本农田的关系图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区的行政区划属商州区刘湾街道办事处红旗村，评估区村民主要分布于矿区东侧大白杨岔沟道内，地表以旱地居多。周边人类工程活动主要表现为：当地村民农业生产活动，通村道路、切坡筑房建设及农耕活动等。

(1) 矿区及周边人口分布

矿区地处秦岭南坡，区内地形陡峭，植被茂密。根据现场调查，居民多居住在矿区东部大白杨岔沟缓坡地段（见图 2-8），为红旗村居民。受矿山采矿影响的村民主要为于家沟沟口 1 户居民（位于泥石流沟道沟口）。

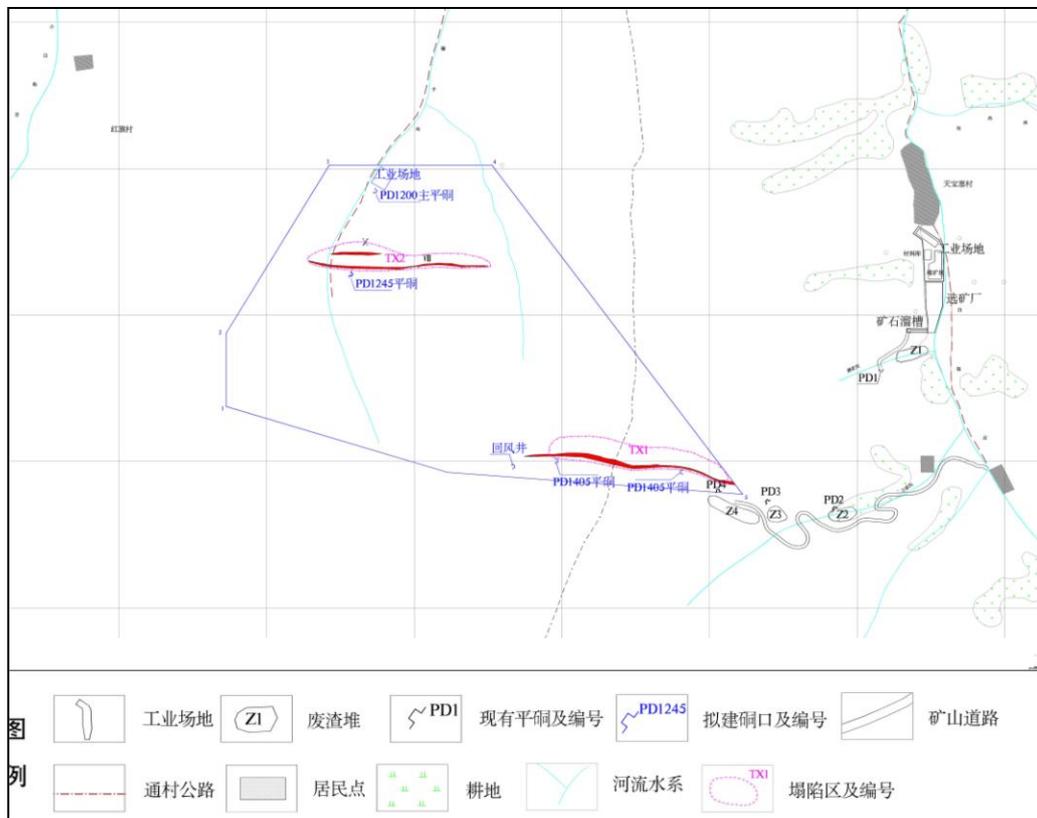


图 2-8 矿区及周边人类工程活动平面图

(2) 矿区及周边重要工程设施分布情况

经调查，评估区及周边 2km 范围内无大中型水利、电力工程，也无铁路干线通过和重要通讯线路等设施。评估区不属于国家级自然保护区、重要风景区、历史文物及名胜古迹或地质遗迹所在地。矿区海拔在 1500m 以下，属秦岭保护条例中的一般保护区。近邻周边无其他采矿权，矿区周边探采矿活动一般，对矿区地

质环境和周边生态环境影响中等。

(3) 修路、建房、耕种活动

评估区地形陡峭，地表基岩强风化层较厚，评估区修路、建房切坡工程易造成斜坡失稳，引发滑坡、崩塌灾害，威胁行人安全，对地质环境影响较严重。

现有耕地区以大白杨岔沟沟道旱地为主，农业耕作引发水土流失或地质灾害的现象十分少见，对矿区地质环境影响较轻。



照片 2-9 筑房（镜向 300°）



照片 2-10 修路（镜向 180°）

综上所述，矿区及周边的人类工程活动强度总体上较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

由于矿山前期未编制《土地复垦方案》及《矿山地质环境保护与恢复治理方案》，本次仅对矿山前期治理情况进行介绍。

(一) 矿山治理情况

商洛市中银矿业有限公司根据矿山实际存在的矿山地质环境问题已实施了部分矿山地质环境治理工程。在堆矿场修建了长120m、高1.5m的干砌石挡墙，并在选矿厂周边栽种了杨树约80株，对部分场地撒播了草籽，并安排专人定期对矿区进行巡查，共投入资金约8.2万元，取得了较好的治理效果(见照片2-11、2-12)。

表2-15 矿山治理及土地复垦工程实施汇总表

治理对象	工程名称		单位	完成工程量	费用及治理效果
选矿厂	挡土墙	基础开挖	m ³	48	共投入资金约 8.2 万元，取得良好的治理效果
		干砌石	m ³	192	
	种植杨树	杨树	株	80	
	撒播草籽	紫花苜蓿	hm ²	0.06	



照片 2-11 堆矿场挡墙（镜向 330°）



照片 2-12 选矿厂绿化（镜向 225°）

（二）周边矿山案例分析

本次选取商洛市金梓铋业有限责任公司商州区高岭沟铋矿作为分析案例，两矿均属秦岭山区，相距约 15km，采矿方法相同，并且具有相似的地理、地质、气候、生物特征。近年来商州区高岭沟铋矿在矿区地质灾害治理和土地复垦方面完成了多项治理工程，且取得了良好的恢复治理效果。对于三十里铺铜矿地质灾害治理和土地复垦有指导、借鉴作用。

（1）地质环境治理案例分析

矿区经过多年探采矿活动，老硐、平硐、渣堆众多，该矿山治理前主要地质环境问题为废石渣随意堆放易引发泥石流地质灾害，企业在秤锤沟等处局部地段进行了恢复治理和土地复垦工作，取得了一定的效果，采取的主要治理工程措施有：挡渣墙、排水沟、及时清运废石等工程措施，共投入资金 25.5 万元，取得了较好的效果，具体如下：

矿山在秤锤沟废渣场底部和通村道路两侧修建有挡渣墙和排水沟，其中：废渣场底部挡渣墙主要呈两级台阶状，为浆砌毛石砌筑，下部台阶挡渣墙高 1-2.5m，顶部长度 15m 左右；上部台阶挡渣墙高 2m 左右，长约 40m，墙体顶部厚度约 1m；通村道路边挡渣墙为干砌石砌筑，局部为浆砌石砌筑，呈两级台阶状，高度 1-2m，通村道路边挡渣墙为干砌石砌筑，局部为浆砌石砌筑，呈两级台阶状，高度 1-2m，长约 30m，顶部墙体厚约 2m（照片 2-15、2-16）；该废渣场东北侧路边修建有排水沟，长度约 10m，宽 0.6-0.8m，深约 0.3-0.6m，下部采用预制水泥涵管（照片 2-17）。



照片 2-15、照片 2-16 秤锤沟沟口废渣场修建的挡渣墙



照片 2-17 秤锤沟废渣场北东侧修建的挡渣墙及排水沟

(2) 土地复垦案例分析

各矿山工程对区内耕地、林地的破坏，破坏土地总面积 0.5488hm²，企业在阳坡沟地段开展过土地复垦工作，主要是对矿区阳坡沟地段的三处废渣场滩面进行过平整和覆土，复垦工程费用 12 万元。具体复垦工程如下：

(1) 阳坡沟 Z13 废渣场土地复垦情位于阳坡沟下游阳坡院村附近，废渣场下部和南侧靠近通村水泥道路边修建有干砌石挡渣墙，废渣堆顶面和坡面均进行了覆土，覆土厚度 0.4-0.6m 不等，覆土面积约 0.3050hm²，目前撂荒，长满蒿、狗尾巴草及其他杂草（照片 2-18、照片 2-19）。



照片 2-18、照片 2-19 阳坡沟 Z13 废渣场土地复垦情况

(2) 阳坡沟 Z15 废渣场土地复垦情况

位于阳坡沟中游，该废渣场顺沟延伸较长，其中有两处废渣场顶面平台进行了覆土，覆土面积约 0.2438hm²，覆土厚度 0.3-0.5m，一处目前已有当地村民进行耕种，种植了玉米、小豆、西葫芦、土豆等农作物，长势良好（照片 2-20、2-21）。



照片 2-20、照片 2-21 阳坡沟 Z15 废渣场（下部平台）土地复垦情况

(3) 已有治理及复垦工程借鉴价值

1、采用废渣清理、浆砌石挡墙可有效防治矿渣型泥石流灾害；通过清渣、放缓渣坡、坡面整理、覆土和种草植树等土地复垦措施，可有效完成渣场、废弃工业场地生态修复工作。

2、矿区石渣场复垦方向以原地类——林草地为主，选用植物均为当地常见树种、草种。矿区自然降水能满足林草成活率，不需要修筑排灌设施。

3、废石加工成建筑石料进行综合利用在矿区及周边值得推广。

上述治理工程基本消除了矿区内泥石流地质灾害，减少可能发生的各种灾害损失，各治理工程能因地制宜，选择的环境治理和土地复垦方式在该区切实可行，完成实施的效果良好，其社会效益、环境效益、经济效益均明显可见，故对本期将要布置的环境治理工程和土地复垦方向具有明显的参考和借鉴价值。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

2019年9月12~14日及2020年4月22日,项目组先后两次赴现场进行了野外矿山地质环境问题的调查和访问工作,结合项目区土地利用现状图、《陕西省商洛市商州区地质灾害详细调查报告》和矿山地形图,集中对评估区内地表工程、已存在的地质环境问题进行了地质灾害、含水层、地形地貌景观影响、水土污染(场地污废水排放情况)、土地资源(已损毁土地、拟开采区土地利用现状)等方面展开详细调查、实地测量、定位拍照和记录,同时对评估区内村庄进行房屋、人口等情况进行走访。

(一) 矿山地质环境概述

商州区三十里铺铜矿为停产矿山,采用地下开采方式,探采期间修建了部分基础工程,目前地面工程为工业场地、选矿厂、矿石溜槽、矿山道路、临时废渣堆、探采平硐等。依据《开发利用方案》,后期矿山开采过程中,部分地面建筑及设施将继续利用。

根据《陕西省商洛市商州区地质灾害详细调查报告》,评估区内无在册地质灾害隐患点。

目前,矿山地质环境问题主要为于家沟3处临时废渣堆引发泥石流隐患(N1)及PD2硐口上方崩塌隐患(BY1),各项地面建设工程及其对地形地貌和土地资源的影响。

(二) 土地资源调查概述

商州区三十里铺铜矿矿区占地总面积0.1939km²,根据矿区所在的1:1万土地利用现状图、《刘湾街道办事处土地利用总体规划(2006-2020年)调整完善》,经统计可知,评估区土地利用涉及4个一级类和4个二级类,其中,一级类包括:耕地、林地、工矿仓储用地、其他土地;二级类包括:旱地、乔木林地、采矿用地、裸土地。

矿区范围内无永久基本农田,矿区周边永久基本农田主要分布于东侧大白杨岔沟沟道内,现状下矿山各项工程设施均未破坏永久基本农田,预测未来矿山基建及开采不会破坏区内永久基本农田。

采矿活动对土地资源的影响主要表现在铜、银矿开采对土地资源的破坏及地面设施对土地资源的压占。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估范围的确定

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

划定的矿区范围；

矿山工程建设场地，如工业场地、选矿厂、矿石溜槽、矿山道路、临时废渣堆等；

矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区，如临时废渣堆周边环境影响区等；

矿山地下开采可能造成的地面变形范围（根据地面移动变形范围确定）；

矿山工程活动引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害发育区及影响区。

根据以上原则，综合本区地形地貌，建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素具体划定，确定本次矿山地质环境影响评估的范围，评估区范围详见附图 01 及表 3-1，评估区总面积 0.4046km²。

表 3-1 评估区范围坐标

序号	2000 国家大地坐标系	
P1	██████████	██████████
P2	██████████	██████████
P3	██████████	██████████
P4	██████████	██████████
P5	██████████	██████████
P6	██████████	██████████
P7	██████████	██████████
P8	██████████	██████████
P9	██████████	██████████
P10	██████████	██████████

调查区的范围确定：矿山地质环境影响调查区的范围包括矿山地质环境影响区和对矿区地质环境可能造成破坏或影响的外围区域。

本次矿山地质环境调查区范围是在评估区的基础上适当外扩划定，调查界线扩展至斜坡第一分水岭，调查区总面积 0.7706km²。

2、评估级别的确定

(1) 评估区重要程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 B 的表 B.1 规定：评估区内重要程度与人口分布密集程度、有无重要建设工程和国家自然保护区、有无水源地、是否破坏耕地及林地有关，根据本次野外调查与资料收集：

—评估区内有商州区刘湾街道办事处红旗村，1 户 2 人。（一般区）。

—评估区不属于国家级自然保护区、重要风景区、历史文物及名胜古迹或地质遗迹所在地，且无较重要水源地、无水利、电力工程、无重要交通要道及建筑设施。（一般区）。

—评估区在前期进行的采矿活动，主要破坏了耕地资源。（重要区）

综上所述，按附录 B 的规定，评估区重要程度属“重要区”。

(2) 矿山生产建设规模

据《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿开发利用方案》，商州区三十里铺铜矿采矿设计规模为 3 万吨/年，按照《DZ/T0223-2011》附录 D.1 矿山生产建设规模分类，矿山生产建设规模为“小型”。

(3) 地质环境条件复杂程度

商州区三十里铺铜矿床地下水侵蚀基准面高程为 1150m，矿体位于最低侵蚀基准面之上。大气降水是区内地下水的主要补给来源，本矿床为以裂隙充水为主，水文地质条件为简单类型。矿区及附近无较大的地表水体，充水含水层富水性差，矿坑最大涌水量为 10m³/d。

矿体围岩稳定，基岩裂隙水富水性较差；且矿体围岩裂隙、节理多被硅化、碳酸盐化物质充填胶结固化，裂隙连通性差，不利于地下水的储存富集，地下水对采矿硐室稳定性影响较小。采矿硐室围岩在采矿期间可基本稳定，局部发生掉块，或小塌方。在矿体与围岩的接触部位有成块后断裂破碎带，稳定性较差，其

规模小对矿体的破坏性不大，区内工程地质条件属中等型。

断裂构造按其走向可分东西向、北西向、北东向三组，其中以东西向断层为主，规模大，具多期活动特征，矿层和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，导水断裂带的导水性较差。评估区构造条件较复杂。

现状条件下，评估区存在泥石流隐患沟 1 条，崩塌隐患 1 处，临时废渣堆 4 处，地质灾害发育中等，危险性中等。

本区评估区地处秦岭腹地，最高点位于矿区南侧流岭山梁海拔 1550m，最低点位于工业场地附近大白杨岔沟沟道海拔约 1150m，最大高差 400m，属低中山区。区内地势总体南高北低，山势结构纵横交错，地形地貌条件复杂。

综合评定该矿山地质环境条件复杂程度为“**复杂**”。

(4) 评估区级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 A 的表 A.1，三十里铺铜矿恢复治理方案的评估级别依据评估区的重要程度、矿山生产建设规模及地质环境条件复杂程度确定，见表 3-2。

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级表

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

地质环境影响评估精度分级：评估区重要程度属“**重要区**”，矿山生产建设规模属“**小型**”矿山，矿山地质环境条件复杂程度属“**复杂**”类型。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A，表 A 确定，三十里铺铜矿矿山地质环境影响评估精度分级属**一级**。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据国务院 394 号令《地质灾害防治条例》，地质灾害包括自然坡体因素或人为活动引发的危害生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降与地质作用有关的灾害。

现场实地调查，评估区内发育有 1 处泥石流隐患沟谷(N1)，1 处崩塌地质灾害隐患（BY1），无在册地质灾害。除此之外，评估区未见崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等其他地质灾害发育，其分布情况见附图 1。

1、于家沟泥石流隐患(N1)

①分布位置及特征

位于大白杨岔沟支沟于家沟沟道内，该处沟谷为是矿山众多探采工程及临时废渣堆所在沟谷。于家沟全长约 0.8km，沟道宽 3~6m，流域面积 0.11km²。两侧冲沟发育，沟口海拔 1200m，沟垅海拔 1550m，相对高差 350m，沟谷比降 438‰，泥沙沿程补给长度比约 50%。沟谷呈“V”字形，两侧斜坡陡峭，坡度多为 25°~50°，岩性主要为强硅化碳酸盐化绢云岩，岩石风化强，坡面覆盖层较薄，植被发育，覆盖率 80%以上。见（照片 3-1、3-2）



照片 3-1 N1 泥石流沟谷航拍（镜向 85°）



照片 3-2 沟口居民点（镜向 100°）

②形成条件分析

A、物源条件

泥石流物源主要为前期基建及探矿产生的废渣（Z2、Z3、Z4）及少量沟道岸坡处的浅表层残坡积碎石土，废石渣堆放于各探矿平硐下方，散布在于家沟沟谷两侧。Z2 废渣堆平均厚 6m，面积约 0.06hm²，方量约 0.36 万 m³；Z3 废渣堆平均厚 5m，面积约 0.04hm²，方量约 0.20 万 m³；Z2 废渣堆平均厚 3m，面积约 0.11hm²，方量约 0.33 万 m³，物源总量为 0.89 万 m³。现场调查，各渣堆均无治理措施。

B、地形条件

于家沟沟长约0.8km,高差约350m,上下游纵坡降约438‰;沟道横断面呈“V”字型,主要物源Z2-Z4位于沟道中游地带,两侧坡体上游沟坡宽缓($20^{\circ} \sim 35^{\circ}$),中游陡峻(50° 以上),近沟口处切割沟坡严重。见(图3-1)。

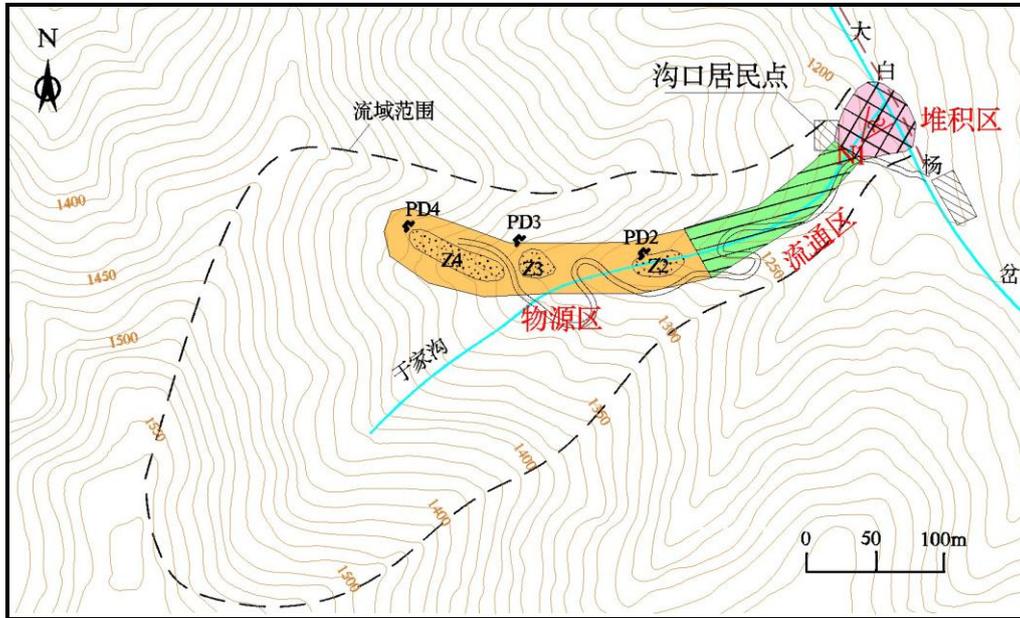


图 3-1 N1 泥石流隐患平面图

C、降雨条件

商州区多年平均降水量为715mm,属暖温带南缘过渡带季风性气候,具有降雨集中,强度大,延续时间长,降雨量大的特点。降雨年内分布极不均衡,夏、秋两季月平均降水量占全年降水量80%以上,其中7~9月占全年降雨量的54.9%;且降雨多以暴雨、连阴雨的形式降落。汇水区域为于家沟上游范围,面积约 0.08km^2 ,在暴雨季节有雨水顺沟道坡面径流。

③易发程度分析

由上可知,N1泥石流隐患沟谷规模为小型泥石流隐患。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220—2006)之泥石流沟严重程度(易发程度)数量化表和易发程度数量化综合评判等级标准表,于家沟泥石流隐患(N1)量化结果见(表3-3)。

表 3-3 于家沟泥石流隐患严重程度评判表

序号	影响因素	量级划分	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失严重程度	冲沟存在	12
2	泥沙沿程补给长度比	60-30%	12
3	沟口泥石流堆积活动程度	无河形变化，主流不偏	1
4	沟沟纵坡	>12°	12
5	区域构造影响程度	抬升区，有中小断层	7
6	流域植被覆盖率	80%	1
7	沟沟近期一次变幅	1~0.2	4
8	岩性影响	风化和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物储量	$0.89 \times 10^4 \text{m}^3$	1
10	沟岸山坡坡度	>32°	6
11	产沙区沟槽横断面	V型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	5-10m	4
13	流域面积	0.11km^2	5
14	流域相对高差	350m	3
15	沟沟堵塞程度	严重	4
总分			81

④危险性评估

于家沟泥石流隐患（N1）为小型泥石流隐患，泥石流发育程度为弱发育，在强降水发生时有发生泥石流的可能，威胁沟口红旗村 1 户 2 人 3 间房屋安全，危害程度小，危险性小。

2、BY1 崩塌隐患

基本特征：位于现有 PD2 硐口上方，于家沟沟道中游，BY1 崩塌平面呈折线型，坡顶标高 1274m，坡底标高 1270m，高差 4m，厚度约 1.5m，体积 30m^3 。主体崩落方向 135° ，坡度 80° ；崩塌物质为强硅化碳酸盐化绢云岩，岩层倾向 $355^\circ \angle 62^\circ$ ，岩体节理裂隙较发育。其剖面形态见照片 3-3、图 3-2。



照片 3-3 BY1 (镜向 310°)

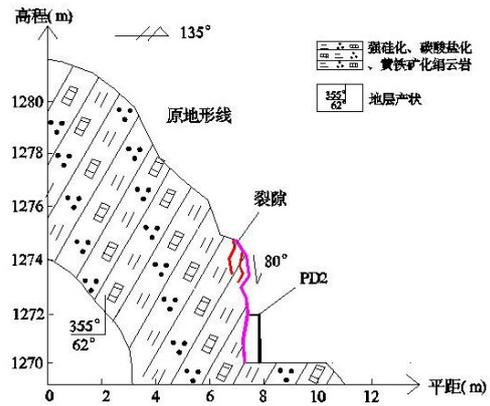


图 3-2 BY1 剖面图

发育程度：坡向和岩层倾向反向，发育三组节理，第一组倾向南，倾角 87° ；第二组倾向北东，倾角 45° ；第三组倾向东，倾角 85° 。岩体破碎。坡体陡立，局部有岩土块坠落，形成小型岩体凌空面，发育程度强。

形成原因：未按照设计进行开挖，致坡度较大，局部呈直立状，岩体呈块状结构，并且未采取支护措施，加之基岩长期风化、雨淋，可导致危岩体崩塌。

危险性评估：坡体目前处于欠稳定状态，无防护措施，主要威胁下方 PD2 平硐及过往作业人员，受威胁人数 < 10 人，可能直接经济损失 < 100 万元，危害程度小。现状评估：BY1 崩塌隐患危险性中等。

2、矿山地质灾害预测分析

地质灾害危险性预测评估包括建设工程本身可能遭受的地质灾害预测评估，以及工程建设和运行过程中可能引发地质灾害评估和加剧地质灾害的危险性预测评估；采矿活动可能遭受、加剧或者引发地质灾害的危险性预测评估。针对评估对象的不同，本方案从矿井地面建设工程和地下开采两方面对整个评估区的地质灾害危险性进行预测评估。

(1) 建设工程引发地质灾害危险性预测评估

① 拟建硐口引发地质灾害的危害形预测评估

根据《开发利用方案》，预测未来采矿活动需修建 4 处硐（井）口，各硐口位置见附图 3，硐口尺寸 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，各硐井口围岩岩性为强硅化碳酸盐化绢云岩，岩石坚硬，结构完整，工程条件较好，但后期采矿过程中对各平硐的开挖可能使岩体的完整性受到破坏，产生节理裂隙，稳定性降低，加之山体坡度较大，围岩风化程度高，开挖后预计形成 4-6m 的高陡边坡，在降雨条件下，上部岩体有崩滑

可能，从而引发崩塌地质灾害，威胁场地及施工人员安全，典型硐口剖面见（照片 3-4、图 3-3）。



照片 3-4 PD1405 位置（镜向 117°）

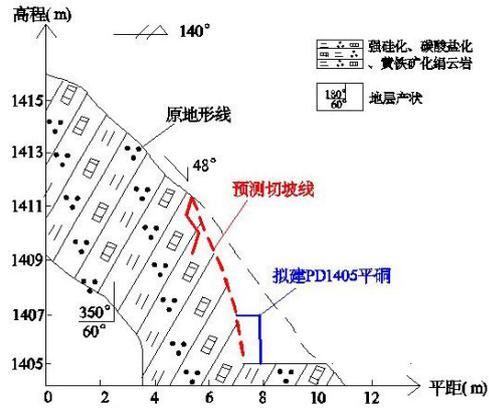


图 3-3 PD1405 剖面图

表 3-3 各拟建硐口稳定性评价一览表

硐口编号	硐口尺寸	坡体围岩	风化程度	斜坡坡度	岩层产状	与坡向关系	稳定性	危险性
PD1200	2×2m	绢云岩	强风化	45°	350° ∠70°	斜交	较差	中等
PD1245	2×2m	绢云岩	中风化	50°	345° ∠66°	斜交	较差	中等
PD1405	2×2m	绢云岩	中风化	48°	180° ∠60°	斜交	较差	中等
回风竖井	2×2m	绢云岩	中风化	55°	189° ∠78°	斜交	较差	中等

预测评估：各拟建硐口引发崩塌地质灾害的可能性中等，危险性中等。

② 拟建场地工程引发地质灾害的危害形预测评估

矿山后期拟建场地工程主要为碾子沟 PD1200 平硐前辅助工业场地，主要包括空压机房、配电室、值班室。辅助工业场地沿碾子沟东侧斜坡布置，位于拟建 PD1200 主平硐硐口前，该处地形起伏较大，坡度约 40°，坡向 300°，场地切坡规模较大，预测场地靠山体一侧切坡高度约 6-8m。坡体主要岩性为强硅化碳酸盐化绢云岩，岩石坚硬，结构完整，工程条件较好，但后期采矿过程中对各平硐的开挖可能使岩体的完整性受到破坏，产生节理裂隙，稳定性降低，易发生滑塌，威胁场地及施工人员安全。辅助工业场地切坡剖面见（照片 3-5、图 3-4）。



照片 3-5 辅助工业场地位置（镜向 117°）

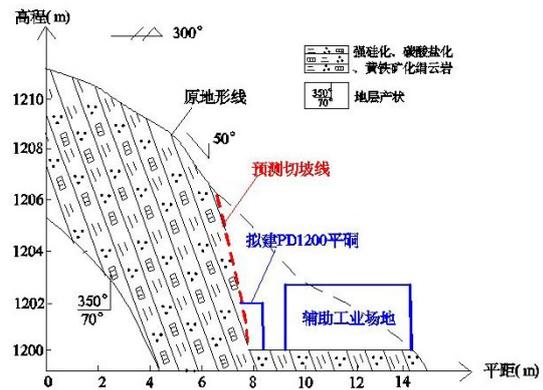


图 3-4 辅助工业场地剖面图

预测评估：拟建场地工程引发崩塌地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危险性中等。

(2) 采矿活动引发地质灾害危险性预测评估

① 矿区以往采空区地面变形情况

矿山前期仅开展了探矿工作及部分矿山基建工作，主要为矿山前期主要针对 V 号矿体施工了 4 条探矿巷道，未进行采矿，未形成采空区，通过以往人工巡查监测及本次野外调查，未发现矿区地表有明显的变形、裂缝和塌陷现象。

② 拟采矿体特征和开采条件

根据《开发利用方案》，三十里铺铜矿设计采矿方法为浅孔留矿法，设计开采 3 条矿体（V、VIII、X 号矿体），矿体规模较小，相对分散，矿体长度 50~238m，厚度 1.36~1.99m，延深 40~75m，倾向北，倾角 80~85°。矿体呈似层状赋存于构造破碎带，断裂面较平直，光滑，常被石英脉充填胶结。矿体底板围岩为强硅化碳酸盐化绢云岩，岩石致密坚硬，岩体较完整，岩石质量分级为 II—III，岩体工程地质性能较好。

③ 采矿活动引发地面塌陷、裂缝及变形的危险性预测评估

由于本区矿体属于斜薄矿体，矿体厚度小，本矿山设计采矿方法为浅孔留矿法，生产采幅一般较小，形成采空区埋深较大。后期开采在不稳固地段，采用留矿柱进行支护，并在适宜地段以废石对采空区进行回填，开采后的采空区顶板不会大规模塌落。据现场调查，本矿区范围内没有明显的地面变形（地表塌陷）。结合开发利用方案并类比同类矿山，预测在岩石移动范围内发生大面积采空区地面塌的可能性较小，但可能会在近地表引发变形或地表轻微裂缝，危险性中等。

④采空区地面塌陷范围圈定

根据矿体埋藏的具体情况，采用类比法，选定上盘岩石移动角为 65° ，矿体下盘岩石移动角为 60° 或矿体倾角，端部岩石移动角为 60° 。据此并结合矿体的赋存深度、地形起伏变化、矿体顶底板围岩岩体结构等，综合圈定矿区内岩石移动范围。经计算岩石移动范围面积约 1.39hm^2 （见图3-4）：V矿体距离VIII、X号矿体较远，将其地表岩石移动范围归为1处，面积为 0.79hm^2 ；VIII、X号矿体距离较近，将其地表岩石移动范围归为1处，面积为 0.60hm^2 。

各矿体开采引起的地面塌陷范围按40m采深的引起的地面变形范围圈定。预测V号矿体地表采空塌陷区面积 0.36hm^2 ，编号为TX1；VIII号矿体地表采空塌陷区面积 0.23hm^2 ，编号为TX2；X号矿体地表采空塌陷区面积 0.05hm^2 ，编号为TX3。各矿体地表采空塌陷区面积合计为 0.64hm^2 。

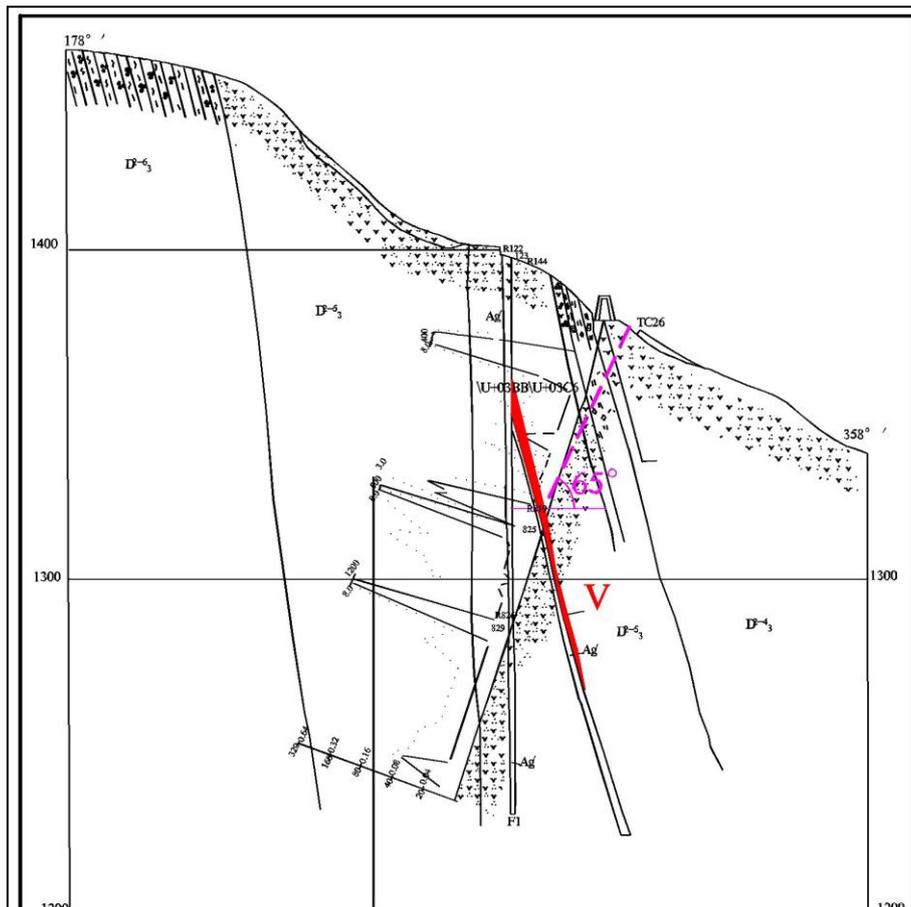


图 3-4 V号矿体地表采空塌陷区预测剖面图

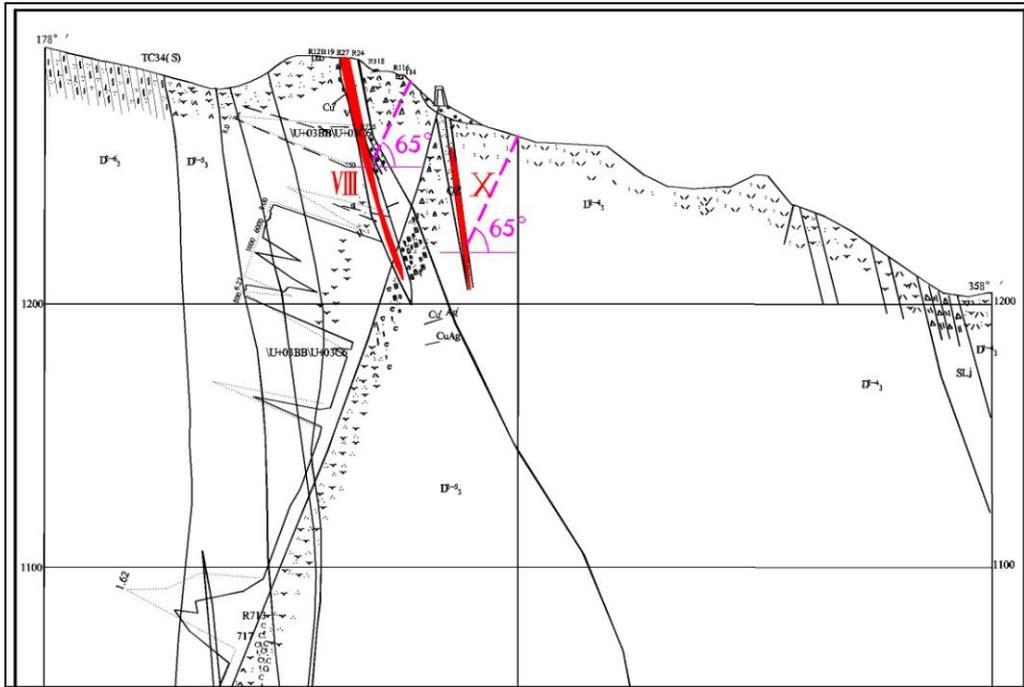


图 3-5 VIII、X 号矿体地表采空塌陷区预测剖面图

(3) 工程建设、采矿活动加剧地质灾害危险性预测评估

① 工程建设加剧地质灾害危险性预测评估

依据《矿山开发利用方案》，矿山后期部分开采工程沿用现有工程，后期拟建工程为 4 处硐（井）口、PD1200 工业场地，均不在现有 N1 泥石流及 BY1 崩塌隐患地质灾害影响范围内，故预测后期采矿活动加剧现有 N1 泥石流、BY1 崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

② 采矿活动加剧地质灾害危险性预测评估

矿山计划后期采矿产生的废石将全部用于充填采空区，不会增加 N1 泥石流隐患物源，预测后期采矿活动加剧 N1 泥石流隐患的可能性小，危险性小。

BY1 崩塌隐患位于地表岩石移动范围之外，采矿活动不会对 BY1 崩塌隐患边坡造成破坏，预测后期采矿活动加剧 BY1 崩塌隐患的可能性小，危险性小。

(4) 矿山工程遭受地质灾害危险性预测评估

① 于家沟矿山工程遭受地质灾害危险性预测评估

现状下于家沟沟道发育 1 处泥石流隐患 N1，易发程度为弱易发，于家沟沟道中游 PD2、PD3、PD4 探矿平硐及沟内矿山道路均位于 N1 泥石流沟的影响范围之内，预测评估上述矿山工程可能遭受 N1 泥石流沟地质灾害的可能性中等，危险性小。

现状下 PD2 硐口上方发育 1 处崩塌隐患，其稳定性较差，预测评估 PD2 硐口遭受 BY1 崩塌地质灾害的可能性大，危险性中等。

②其他矿山工程遭受地质灾害危险性预测评估

其他矿山工程包括工业场地、选矿厂、矿石溜槽、唐家沟矿山道路及 PD 平硐，均位于已有地质灾害的影响范围之外，故预测其他矿山工程遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小。

(4) 建设场地适宜性评估

依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中建设用地适宜性分级表的各项指标（表 3-4），结合工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的危险性、危害程度对拟建工程场地适宜性做出评价。

表3-4 建设用地适宜性分级

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受地质灾害的可能性小，引发、加剧地质灾害的可能性小，危害性小，易于处理。
基本适宜	不良地质灾害现象中等发育，地质构造，地层岩性变化大，工程建设遭受地质灾害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适宜性差	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。

①拟建硐井口修建适宜性评价

根据预测评估结论，后期拟修建 4 处硐井口，在后期采矿过程中对各平硐的开挖可能使岩体的完整性受到破坏，产生节理裂隙，稳定性降低，预测后期硐口开挖易引发硐脸滑塌灾害，形成崩塌的可能性较大，威胁施工人员安全，危险性中等。在对开挖硐口过程中对硐脸进行支护、加固等必要地质灾害防治措施后，硐口修建的适宜性为基本适宜。

②辅助工业场地修建地适宜性评价

拟建辅助工业场地位于碾子沟 PD1200 主平硐前，预测引发崩塌地质灾害的可能性中等，危险性中等。建设过程中，可对场地进行定期监测，中边坡进行支护、加固，并做好排水等措施后，场地建设适宜性为基本适宜。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

评估区位于秦岭南麓，区内主要水系为大白杨岔沟、碾子沟，均属季节性流水沟溪，流量受季节因素影响较大，雨季暴涨，旱季断流。从现场调查及《勘查地质报告》中坑道水文、工程地质资料看，基岩裂隙水是矿床直接充水的主要影响因素，其富水性差。

三十里铺铜矿最低开采标高 1200m，当地最低侵蚀基准面标高 1150m。由于矿体顶底板围岩为弱富水性、弱透水性的强硅化碳酸盐化绢云岩，矿山开采形成的采空变形区与地表水之间不连通，因而采空区地下水降落范围仅局限于采空变形区域。

据现场实测，矿山前期采矿形成的硐口现场未见大量涌水现象，1200m 中段（PD1）集中涌水量 62.7m³/d。矿区及周边未发现泉水干枯、地表水断流情况。自建矿井以来尚未出现过灾害性突水现象。以往开采活动均位于评估区最低侵蚀面（1150m）以上，矿区及周边主要含水层水位无明显下降趋势，开采活动未影响到矿区及周边生产生活用水。

综上所述，以往采矿活动对评估区地下含水层结构、地下水位和水质破坏的可能性小，影响程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

矿区主要的含水层为基岩裂隙水组，含水岩组与区域含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切。矿山后续开采 1200m—1405m 中段之间矿体，拟采矿体均位于矿区最低侵蚀面 1150m 以上。矿山后续矿体采用浅孔留矿法回采，形成的采空区围岩在地压作用下容易产生冒落、裂缝或变形，造成开采区含水层结构的破坏。考虑后续开采矿体（群）为陡倾斜薄矿体，矿体规模小，相对分散，开采空间被宽大矿段分割，形成的采空区贯通性差，且开采区及其影响区内没有具有供水意义的含水层，因而，矿体开采活动对含水层结构的破坏不大。

据《勘查地质报告》，预测各中段最大涌水量为 109m³/d，均小于 3000m³/d，且主要开采矿体均高于当地最低侵蚀基准面（1150m）以上，矿区地下水主要接受大气降水的补给，矿山在各中段运输巷道人行道侧设水沟，坡度 3-5%，坑道涌水及生产废水经沉淀处理自流排放。

综上所述，预测矿山开采受地表水体和地下含水层影响较轻。矿山污水经处理检测达标后循环使用，不易影响矿区及周围生产生活供水。预测矿山开采对矿

区含水层的影响和破坏程度较轻。

(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、矿山活动对地形地貌景观影响程度现状分析

现状条件下,采矿活动对地形地貌的影响主要表现为场地工程、矿山道路及废渣堆放等,在一定程度上改变了原始地貌形态。

场地工程:地面工程及建设主要有工业场地、选矿厂、矿石溜槽等。工业场地压占采矿用地 0.18hm²,选矿厂压占采矿用地 0.13hm²,矿石溜槽压占乔木林地 0.02hm²。场地工程在建设过程中压占土地资源,破坏地形地貌景观,改变了原生地形地貌景观,对地形地貌影响严重。

矿山道路:2条矿山道路是在原山间小路的基础上扩建而成,沿沟谷岸坡脚地势低洼地带展布,挖损损毁乔木林地 0.10hm²,对局部的山区地形地貌影响严重。

废渣堆放:该矿山采用地下开采方式,采矿活动对地形地貌景观破坏主要体现在废渣的堆放。目前,评估区形成4处渣堆(Z1-Z4临时废渣堆),总面积 0.27hm²,分散堆放在各平硐硐口下方,均沿沟道堆放,与上下游的沟道形态形成明显反差,压占土地类型为乔木林地,对地形地貌景观影响严重。



照片 3-8 Z1 (镜向 80°)



照片 3-9 Z2 (镜向 240°)



照片 3-10 Z3 (镜向 285°)



照片 3-11 Z4 (镜向 60°)

表 3-5 临时废渣堆特征一览表

编号	位置	长、宽、厚	主要物质	面积 (hm ²)	体积 (m ³)
Z1	PD1210下方	40×15×5	废石渣	0.06	3000
Z2	PD1270下方	50×12×6	废石渣	0.06	3600
Z3	PD1310下方	20×20×5	废石渣	0.04	2000
Z4	PD1350下方	80×14×3	废石渣	0.11	3300
合计				0.27	11900

2、矿山活动对地形地貌景观影响程度预测分析

未来矿山生产对地形地貌景观破坏除继承现状地形地貌破坏问题的基础上，依据《矿山开发利用方案》，矿山后期生产可沿用部分已有地面建设工程及矿山道路，后期新增部分主要表现为 4 处硐井口及辅助工业场地的建设，此外废石的排放、采矿活动产生塌陷亦对地形地貌造成破坏。

①拟建地面工程对地形地貌景观的影响

拟建硐井工程：后期拟建 4 处硐井口，硐口尺寸 2.0×2.0m，建设规模小，对矿区原生地形地貌景观改变小，对矿区地形地貌景观影响较轻

场地工程：拟建辅助工业场地，包括配电室、值班室、空压机房，场地面积为 0.05hm²，在建设期间，场地周边开挖坡体，形成高陡边坡，对原生地形地貌景观影响和破坏大，对地形地貌景观影响程度严重。

②采矿活动对地形地貌的影响

废石的排放：根据《开发利用方案》，未来采矿活动产生的废石将全部用于充填采空区，不会排放于矿区各沟道内，不会破坏原生的地形地貌景观。预测评估废石的排放对地形地貌景观的影响较轻。

地面塌陷：开采易导致在近地表形成塌陷坑并伴随地裂缝，各矿体采空地面塌陷总面积为 0.64hm²，地面塌陷范围内会引起地面变形，在浅表局部地段易出现地表裂缝、地面下沉，改变了小范围原地形地貌，预测评估认为采矿活动对矿山地形地貌景观影响程度较严重。

(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

1、矿区水污染现状分析

本次评估引用《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿采矿项目环境

影响报告书》相关数据成果，S1 为于家沟沟口地表水样、S2 为选矿厂下游 100m 地表水水样，YS1 为 PD1 平硐涌水水样。

根据矿区水质全分析资料，区内水质属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 105.2-365.8mg/L，PH 值 7.89-8.20，为弱碱性低矿化淡水，水质较好。各项有毒成份均低于生活饮用水限量标准。为良好的生活饮用水及工业、农业用水源地。矿区水土环境污染检测结果分析如下：

表 3-5 地表水分析结果表

检测项目	pH	COD	硫化物	石油类	六价铬	铅	铜	汞	镉	铁
S1	7.98	5	0.03L	0.001	0.004	0.0008	0.02L	0.0005	0.0001	0.02L
S2	8.19	5	0.03L	0.001	0.004	0.0012	0.02L	0.0001	0.0001	0.03L
GB3838-2002 II类标准	6~9	≤15	≤0.1	≤0.05	≤0.05	≤0.01	≤1.0	≤0.001	≤0.005	≤0.3

表 3-6 地下水分析结果表

检测项目	pH	硝酸盐	氨氮	六价铬	铅	镉	铜	铁
YS1	8.01	0.218	0.068	0.0035	0.0013	0.0001	0.021	0.032
GB/T14848-93 III类标准	6.5~8.5	≤20	≤0.2	≤0.05	≤0.05	≤0.01	≤1.0	≤0.3

现状评估：据表 3-5 监测结果，矿区地表水检测指标均低于 GB3838-2002《地表水环境质量标准》II 类标准限值。据表 3-6 监测结果，本区地下水水质符合 GB/T14848-93《地下水水质标准》III 类标准要求，区内居民用水水质较好水质良好。矿山采矿废水处理达标排放对矿区水土环境的污染较轻。

2、矿区土环境污染现状分析

在堆矿场取土样 1 件，检测项目为：pH、铜、铅、锌、镉、汞、砷共 7 项指标，分析结果见表 3-7。

表 3-7 土壤监测结果表

项目	PH	铜	锌	铅	镉	砷	汞
DT1	7.38	31.2	46.9	29.53	0.08	5.62	0.004
GB15618-2018中其他 地类土壤风险筛选值	6.5~7.5	≤100	≤250	≤120	≤0.3	≤30	≤2.4

现状评估：矿区监测点土壤质量均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中其他地类土壤风险筛选限值要求，矿区未受到重金属污染。土壤质量基本不会对植物和环境造成危害和污染。

(2) 矿区水土环境污染预测分析

矿山出售原矿石，无选矿废水与尾矿水，在后续矿山开采中，可能造成矿区地表水、地下水及土壤污染的污染源主要为采矿废水、固体废弃物。

(1) 采矿废水

矿区采矿废水以矿坑涌水为主。后期采矿过程中，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，大部分接入矿山回水系统。部分处理后可用于工业场地降尘洒水等，实现全部综合利用，废水零排放。

(2) 固体废弃物

预测后期矿山开采主要为固体废弃物对土环境的污染，固体废弃物为铜、银矿开采产生的废石、生活垃圾。

本矿山后期产生的废石全部回填利用，故不存在废渣对土环境污染。

本项目定员 15 人，生活垃圾产生量按每人 0.5kg/d 计，生活垃圾产生量 2.7t/a。生活垃圾集中收集于垃圾箱内，定期用汽车运至当地环卫部门指定的垃圾处置场堆放。生活垃圾禁止散排、焚烧或堆入废渣堆。

综上所述，预测后续矿山生产期间，矿山生产活动对矿区水土环境影响较轻。

(六) 评估分级与分区

1、评估分级分区的原则

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

2、评估分级分区方法

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

(1) 评估因子的选取及评价标准

根据工程建设影响、破坏地质环境的情况，结合评估区地质环境条件、人类工程活动强弱等因素的具体特点，矿山地质环境影响程度现状/预测评估主要选择工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的程度、工程建设对含水层、地形地貌景观

和水土环境污染的影响和破坏（污染）程度四个差异性因子作为评价指标。

（2）矿山地质环境影响程度综合评估分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》表E.1标准，对矿山建设不同工程区块进行地质环境影响程度综合评判，每个工程区块的影响程度取值“就高不就低”，即该区块的影响程度值取4个判别因子中最高者。然后，依据“区内相似、区际相异”的原则，对各工程区块进行合并，并根据合并后的区块影响程度进行地质环境影响程度分级。

3、矿山地质环境影响程度现状评估分区

通过对各因子现状调查结果进行叠加分析，再结合评估区的地质环境条件对各区块界线进行必要修整后，得到评估区地质环境影响程度现状评估综合分区。本次共划分地质环境影响程度分区3块（见表3-8），其中地质环境影响严重区2个，较轻区1个。

（1）地质环境影响严重区（A）

地质环境影响严重区2个（A1、A2），总面积0.0268km²，占评估区总面积的6.63%。其中A1严重区包括工业场地、选矿厂、矿石溜槽、PD1平硐、Z1临时废渣堆、唐家沟矿山道路影响区域，面积0.0086km²，占评估区总面积的2.13%；A2严重区包括PD2、PD3、PD4平硐，Z2、Z3、Z4临时废渣堆、于家沟矿山道路及N1泥石流沟谷影响区域，面积0.0182km²，占评估区总面积的4.50%。

现状下，A1严重区内发育一处泥石流地质灾害隐患（N1），危险性小；1处崩塌隐患（BY1），危险性中等；地面工程压占和挖损耕、林地资源，破坏原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响严重；以上区域的矿业活动对含水层和水土环境影响较轻。

（2）地质环境影响较轻区（C）

地质环境影响较轻区1个（C1）：为评估区内除严重区以外的区域，面积0.3778km²，占评估区总面积的93.37%。区内无地质灾害发育，主要为林地，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高。矿业活动对含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度较轻。

表 3-8 矿山地质环境现状评估分区说明表

分区	编号	位置	面积 (km ²)	占比 (%)	单因子影响评估				影响分级	存在的地质环境问题
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染		
严重区	A1	工业场地、选矿厂、矿石溜槽、PD1 平硐、Z1 临时废渣堆、唐家沟矿山道路	0.0086	2.13	较轻	较轻	严重	较轻	严重	破坏地形地貌景观严重
	A2	PD2、PD3、PD4 平硐，Z2、Z3、Z4 临时废渣堆、于家沟矿山道路及 N1 泥石流沟谷影响区域	0.0182	4.50	较严重	较轻	严重	较轻	严重	BY1 崩塌隐患危险性中等，破坏地形地貌景观严重
	小计		0.0268	6.63						
较轻区	C1	除严重区以外其它区域	0.3778	93.37	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	矿山活动对矿山地质环境影响较轻

4、矿山地质环境影响程度预测分区

在现状评估的基础上，综合考虑预测评估中各个工程遭受、加剧、引发各类地质灾害的影响程度、含水层的变化情况、评估区地形地貌景观的破坏程度以及水土环境污染程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。本次共划分地质环境影响程度分区7块（见表3-9），其中地质环境影响严重区3个，较严重区3个，较轻区1个。

（1）地质环境影响严重区（A）

地质环境影响严重区3个（A1-A3），总面积 0.0283km^2 ，占评估区面积的7.00%。其中A1严重区包括工业场地、选矿厂、矿石溜槽、PD1平硐、Z1临时废渣堆、唐家沟矿山道路影响区域，面积 0.0086km^2 ，占评估区总面积的2.13%；A2严重区包括PD2、PD3、PD4平硐，Z2、Z3、Z4临时废渣堆、于家沟矿山道路及N1泥石流沟谷影响区域，面积 0.0182km^2 ，占评估区面积的4.50%；A3严重区包括拟建PD1200平硐及辅助工业场地影响区域，面积 0.0015km^2 ，占评估区面积的0.37%。

预测于家沟采矿工程遭受N1泥石流地质灾害可能性中等，危险性小；PD2平硐遭受BY1崩塌隐患可能性中等，危险性中等；拟建硐井口及辅助工业场地开挖引发滑塌可能性中等，危险性中等；预测地面工程压占和挖损耕、林地资源，破坏原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响严重；预测矿业活动对含水层和水土环境影响较轻。

（2）地质环境影响较严重区（B）

地质环境影响较严重区3个（B1-B3），包括矿体开采引发的TX1、TX2、TX3采空塌陷区，总面积 0.0064km^2 ，占评估区总面积的1.58%。

矿山开采引发地面塌陷的可能性小，但可能会在近地表引发变形或地表轻微裂缝，危险性中等。采矿引发的塌陷区破坏局部地形地貌景观，对地形地貌景观影响较严重。预测矿业活动对含水层和水土环境影响较轻。

（2）地质环境影响较轻区（C）

地质环境影响较轻区1个（C1）：为评估区内除严重区及较严重区以外的区域，面积 0.3699km^2 ，占评估区总面积的91.42%。区内无地质灾害发育，主要为林地，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高。矿业活动对含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度较轻。

表 3-9 矿山地质环境预测评估分区说明表

分区	编号	位置	面积 (km ²)	占比(%)	单因子影响评估				影响 分级	存在的地质 环境问题
					地质灾害	含水层	地形地貌 景观	水土环境 污染		
严重 区	A1	工业场地、选矿厂、矿石溜槽、PD1 平硐、Z1 临时废渣堆、唐家沟矿山道路	0.0086	2.13	较轻	较轻	严重	较轻	严重	破坏地形地貌景观 严重
	A2	PD2、PD3、PD4 平硐，Z2、Z3、Z4 临时废渣堆、于家沟矿山道路及 N1 泥石流沟谷影响区域	0.0182	4.50	较严重	较轻	严重	较轻	严重	BY1 崩塌隐患危险性中等，破坏地形地貌景观严重
	A3	拟建 PD1200 平硐及辅助工业场地影响区域	0.0015	0.37	较严重	较轻	严重	较轻	严重	拟建平硐及辅助工业场地引发崩塌可能性中等，危险性中等
	小计		0.0283	7.00						
较严 重区	B1	TX1 塌陷区	0.0036	0.89	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	引发近地表塌陷可能性中等，破坏近地表地形地貌景观较严重
	B2	TX2 塌陷区	0.0023	0.57	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	
	B3	TX3 塌陷区	0.0005	0.12	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	
	小计		0.0064	1.58						
较轻 区	C1	除严重区以外其它区域	0.3699	91.42	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	矿山活动对矿山地质环境影响较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、矿山生产建设工艺及流程简介

三十里铺铜矿是一个停产矿山，前期进行了部分基建工程，现有矿山工程包括前期基建形成的工业场地（生活区、材料库、堆矿场）、选矿厂、矿石溜槽、4处临时废渣场和2条矿山运输道路等及探采矿开拓的阶段平硐4处，以上设施除选矿厂关闭、废弃外，其余经修缮、维护后可满足后续矿山生产需要。后期基建需新建4处硐井口及辅助工业场地。

矿山生产流程：矿山基建工程→矿体回采→原矿石运出。

开拓系统、采矿方法：矿山采用地下开采方式，平硐+溜井开拓系统。设计采矿方法主要为浅孔留矿法。

废石渣处置：设计后期采矿废石全部回填采空区进行综合利用。

2、土地损毁环节与时序

根据《开发利用方案》中矿山基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：三十里铺铜矿矿山基建、开采及生产活动对矿区土地损毁的形式为挖损、压占两种，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表3-11。

(1) 矿山建设期

矿山现有地面建设对土地的损毁表现为工业场地、选矿厂、废石渣堆、矿山道路等的压占和挖损损毁。

矿山基建期对土地的损毁表现为拟建硐井口、辅助工业场地等对土地造成挖损，建设完成后至使用结束前将对土地进行持续损毁。

(2) 矿山生产期

生产期间废石全部进行回填利用，废石不出坑，生产过程中造成的土地损毁形式主要表现为矿体开采近地表采空塌陷对土地的沉陷损毁。

根据三十里铺铜矿基建、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：矿山基建、生产活动对矿区土地损毁的形式主要为挖损、沉陷，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表3-10。

表 3-10 土地损毁环节及时序表

阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
基建期	工业场地	使用	压占	已损毁，使用至矿山闭坑
	矿石溜槽	使用	压占	已损毁，使用至矿山闭坑
	Z1-Z4 临时废渣堆	使用	压占	已损毁，近期清理、复垦
	选矿厂	基建	压占	已损毁，近期拆除、复垦
	现有 4 处平硐工程	使用	挖损	已损毁，部分使用至矿山闭坑
	矿山道路	使用	挖损	已损毁，使用至矿山闭坑
	辅助工业场地	基建、使用	挖损	拟损毁，使用至矿山闭坑
	拟建 4 处硐井工程	基建、使用	挖损	拟损毁，使用至矿山闭坑
生产期	开采区/矿体回采	矿山开采	沉陷	拟损毁
闭坑期	矿山闭坑工程	土地复垦	----	

(二) 已损毁各类土地现状

根据现场调查，目前三十里铺铜矿已损毁土地形式主要包括工业场地、选矿厂、矿石溜槽、Z1-Z4 临时废渣堆压占损毁，余家沟、唐家沟矿山道路，现有 4 处平硐工程挖损损毁（见表 3-11）。以下分别说明。

1、选矿厂压占单元：位于矿区东侧大白杨岔沟道内，为前期探矿、基建期间建成，压占损毁土地面积约 0.13hm²，损毁土地类型为采矿用地，损毁程度为重度损毁。由于矿山计划出售原矿石，该处选矿厂不再利用，近期安排拆除、复垦。



照片 3-5 选矿厂（压占采矿用地）

2、工业场地压占单元：位于工业场地位于选矿厂下方，为前期探矿、基建期间建成，主要包括生活区、材料库、堆矿场等矿山设施。压占损毁土地面积约 0.18hm²，损毁土地类型为采矿用地，损毁程度为重度损毁。场地能够满足后续生产需要，无需扩建，矿山闭坑后需拆除并进行土地复垦。



照片 3-6 工业场地（压占采矿用地）

3、矿石溜槽压占单元：位于矿区东侧通村公路旁，包括 2t 炸药库 1 座及围墙、大门、值班室等安全警卫设施，压占损毁土地面积约 0.17hm²，损毁土地类型为采矿用地，损毁程度为重度损毁。



照片 3-7 矿石溜槽（压占乔木林地）

4、临时废渣堆（Z1-Z4）压占单元：分别位于唐家沟及于家沟各探矿平硐下方，共压占土地面积约 0.33hm²：其中 ZD1 压占乔木林地面积 0.05hm²，ZD2 压占乔

木林地面积 0.28hm²，损毁程度均为重度损毁。设计生产废石回填利用，临时废渣堆近期清理、复垦。



照片 3-8 Z1 (压占采矿用地)



照片 3-9 Z2 (压占旱地)



照片 3-10 Z3 (压占乔木林地)



照片 3-11 Z4 (压占裸土地)

5、矿山运输道路挖损单元：前期探采开挖 2 条矿山道路，包括唐家沟矿山道路级于家沟矿山道路。路宽 4m，均为碎石土路面，共挖损损毁土地面积约 0.24hm²：其中唐家沟矿山道路挖损乔木林地面积 0.03hm²，于家沟矿山道路挖损乔木林地面积 0.15hm²，挖损旱地 0.03hm²，损毁程度均为重度损毁。



照片 3-12 唐家沟道路 (挖损乔木林地)



照片 3-13 于家沟矿道路 (挖损旱地、乔木林地)

6、现有平硐工程挖损单元：现有 PD1、PD2、PD3、PD4, 4 处探矿平硐 (见)，

PD1 位于唐家沟内，PD2、PD3、PD4 位于余家沟内，各硐口切坡损毁土地，挖损损毁乔木林地面积 0.01hm²，损毁程度均为重度损毁。



照片 3-10 PD1（挖损乔木林地）

照片 3-11 PD3（挖损乔木林地）

表 3-11 已损毁土地情况表

单位：hm²

一级 编码	地类 名称	二级 编码	地类 名称	现状损毁单元						合计
				选矿 厂	工业 场地	矿石 溜槽	废渣堆	矿山 道路	平硐 工程	
01	耕地	0103	旱地				0.06	0.03		0.09
03	林地	0301	乔木 林地		0.01	0.02	0.04	0.18	0.01	0.26
06	工矿仓 储用地	0602	采矿 用地	0.13	0.17		0.06			0.36
12	其他 土地	1206	裸土地				0.11			0.11
合计				0.13	0.18	0.02	0.27	0.21	0.01	0.82
损毁方式				压占			挖损			
损毁程度				重度						

矿山后期各拟建工程均位于现有各项矿山工程范围及各塌陷区范围之外，故后期各损毁单元不存在重复损毁区域。

（三）拟损毁土地预测与评估

1、土地损毁程度预测等级标准

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

(1) 评价等级

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

(2) 评价指标及评价标准

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

①压占损毁等级标准：选择压占面积、压占区边坡坡度、砾石含量、是否固化处理、土壤耕作能力五项指标作为压占损毁土地的评价因子，各因子损毁程度分级标准见表3-12。

表 3-12 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	≤1hm ²	1~10hm ²	>10hm ²
	排土高度	≤5m	5~20m	>20m
	边坡度数	≤15°	15° ~35°	≥35°
压占性质	砾石含量的增加	≤10%	10~30%	>30%
地表形态	是否固化处理	未处理、轻微践踏	条石（或枕木）基垫支起	混凝土固化
生产和功能	土壤耕作能力	轻度降低	中度降低	丧失
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定

注：1、任何一项指标达到相应标准即认为

②挖损损毁等级标准：挖损损毁程度主要与挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度有关。本方案选择挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度四项指标作为评判土地挖损损毁的评价因子，各因子损毁程度分级标准见表 3-13。

表 3-13 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度	≤0.5m	0.5~2m	>2m

挖掘面积	$\leq 0.5\text{hm}^2$	$0.5\sim 1\text{hm}^2$	$>1\text{hm}^2$
挖损土层厚度	$\leq 0.2\text{m}$	$0.2\sim 0.5\text{m}$	$>0.5\text{m}$
生产和生态功能	轻度降低	中度降低	丧失

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

③地表变形预测

本项目矿体开采引起的地表塌陷范围和损毁程度可用塌落角法或类别法来确定和评价。预测方法及模式见地质灾害影响预测相关章节，本节将不再重复赘述。

根据前节地表变形预测结果可知，圈定出矿床开采时移动带的范围和地表岩石移动范围内局部地段可能出现地表裂缝或地面下沉，对地表植被影响程度中等，采矿对土地损毁程度为中度损毁。

2、压占损毁土地预测

后期工程建设损毁土地方式主要为挖损损毁，故本节不予叙述。

3、挖损损毁土地预测

拟建平硐工程挖损损毁预测：根据《开发利用方案》，矿山需新建 4 个硐井口、1 处辅助工业场地，其中采矿平硐 3 个（PD1200、PD1245、PD1405），回风竖井 1 个，损毁方式为挖损，破坏的土地类型为乔木林地。预计 4 个硐井口共挖损损毁乔木林地面积为 0.01hm^2 ，损毁程度为重度。

拟建场地工程挖损损毁预测：根据《开发利用方案》，拟建 PD1200 主平硐处新建 1 处辅助工业场地，挖损，破坏的土地类型为乔木林地。预计辅助工业场地挖损损毁乔木林地面积为 0.05hm^2 ，损毁程度为重度。

4、土地塌陷预测

各矿体开采引起的地面塌陷范围按 40m 采深的引起的地面变形范围圈定。预测 V 号矿体地表采空塌陷区面积 0.36hm^2 ，编号为 TX1；VIII 号矿体地表采空塌陷区面积 0.23hm^2 ，编号为 TX2；X 号矿体地表采空塌陷区面积 0.05hm^2 ，编号为 TX3。各矿体地表采空塌陷区面积合计为 0.64hm^2 。

5、拟损毁预测结果

通过预测分析，结合土地损毁等级划分标准，对服务年限内拟损毁的土地损毁程度进行统计，矿山拟损毁面积来源于拟建硐井口及辅助工业场地对土地的挖损以及地下开采矿体对土地的沉陷；拟挖损损毁面积 0.06hm^2 ，为重度损毁；拟沉陷损毁面积 0.64hm^2 ，为中度损毁，故拟损毁土地面积共计 0.70hm^2 ，见表（3-14）。

表 3-14 拟损毁土地情况表

单位: hm^2

一级 编码	地类名称	二级 编码	地类名称	预测损毁单元					小计
				拟建硇 井工程	辅助工 业场地	TX1	TX2	TX3	
03	林地	0301	乔木林地	0.01	0.05	0.32	0.23	0.05	0.66
12	其他 土地	1206	裸土地			0.04			0.04
合计				0.06		0.36	0.23	0.05	0.70
损毁方式				挖损损毁		沉陷损毁			
损毁程度				重度		中度			
注: 各区域内无重复损毁土地面积。									

(四) 项目区土地损毁统计

根据以上对已损毁土地现状描述分析、拟损毁土地预测汇总, 本方案已损毁土地 0.82hm^2 , 拟损毁土地 0.70hm^2 , 无重复损毁面积区域, 本项目损毁土地面积为 1.52hm^2 。土地损毁统计情况详见表3-15。

表3-15 项目区土地损毁面积统计表

单位: hm²

一级 编码	地类 名称	二级 编码	地类 名称	已损毁土地面积						拟损毁土地面积					小计
				选矿 厂	工业 场地	矿石 溜槽	废渣堆	矿山 道路	现有平 硐工程	拟建平 硐工程	辅助工 业场地	TX1	TX2	TX3	
01	耕地	0103	旱地				0.06	0.03							0.09
03	林地	0301	乔木 林地		0.01	0.02	0.04	0.18	0.01	0.01	0.05	0.32	0.23	0.05	0.92
06	工矿 仓储 用地	0602	采矿 用地	0.13	0.17		0.06								0.36
12	其他 土地	1206	裸土 地				0.11					0.04			0.15
合计				0.13	0.18	0.02	0.27	0.21	0.01	0.01	0.05	0.36	0.23	0.05	1.52
损毁方式				压占损毁				挖损损毁				沉陷损毁			
损毁程度				重度				重度				中度			
注: 各区域内无重复损毁土地面积。															

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严重区划为重点防治区优先恢复治理，影响较轻区可划为一般防治区靠后安排恢复工作。

(3) “与矿山地质环境破坏引起的危害性相适应”的原则，即对矿山地质环境影响较严重或一般区段，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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011)之“表 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，矿山地质环境保护与恢复治理分区的划分以施工人员、土地资源等危害对象为主体，根据矿山地质环境特征、现状评估、预测评估以及对危害对象的破坏与影响程度进行综合分析，采用定性方法来划分保护与恢复治理分区，分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。分区判别标准表（见表 3-16）。

表 3-16 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就高的原则进行分区。

2、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区 3 个级别 7 个区块。

(1) 重点防治区 (A)

重点防治区 3 个 (A1-A3)，总面积 0.0283km^2 ，占评估区面积的 7.00%。其中 A1 重点防治区包括工业场地、选矿厂、矿石溜槽、PD1 平硐、Z1 临时废渣堆、唐家沟矿山道路影响区域，面积 0.0086km^2 ，占评估区总面积的 2.13%；A2 重点防治区包括 PD2、PD3、PD4 平硐，Z2、Z3、Z4 临时废渣堆、于家沟矿山道路及 N1 泥石流沟谷影响区域，面积 0.0182km^2 ，占评估区面积的 4.50%；A3 重点防治区包括拟建 PD1200 平硐及辅助工业场地影响区域，面积 0.0015km^2 ，占评估区面积的 0.37%。

(2) 次重点防治区 (B)

次重点防治区 3 个 (B1-B3)，包括矿体开采引发的 TX1、TX2、TX3 采空塌陷区，总面积 0.0064km^2 ，占评估区总面积的 1.58%。

(2) 一般防治区 (C)

一般防治区 1 个 (C1)：为评估区内除重点防治区及次重点防治区以外的区域，面积 0.3699km^2 ，占评估区总面积的 91.42%。

各区块的平面分布见附图 06，分区特征见表 3-17。

表 3-17 矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

分区	编号	位置	面积 (km ²)	占比 (%)	现状评估	预测评估	主要特征
重点防治区	A1	工业场地、选矿厂、矿石溜槽、PD1 平硐、Z1 临时堆渣场、唐家沟矿山道路	0.0086	2.13	严重	严重	现状下工业场地、选矿厂等场地工程对原始地形地貌造成破坏，影响程度严重。预测工业场地、选矿厂等场地工程继续对原始地形地貌造成破坏，影响程度严重。
	A2	PD2、PD3、PD4 平硐，Z2、Z3、Z4 临时堆渣场、于家沟矿山道路及 N1 泥石流沟谷影响区域	0.0182	4.50	严重	严重	现状下发育 1 处泥石流隐患 (N1)，危险性小。1 处崩塌隐患 (BY1)，危险性中等；于家沟矿山工程对原始地形地貌造成破坏，影响程度严重。预测 PD2 平硐遭受 BY1 崩塌隐患地质灾害可能性中等，危险性中等；于家沟矿山工程继续对原始地形地貌造成破坏，影响程度严重。
	A3	拟建 PD1200 平硐及辅助工业场地影响区域	0.0015	0.37	较轻	严重	现状处于原始地形地貌。预测拟建平硐及辅助工业场地开挖，引发崩塌可能性中等，危险性中等；拟建平硐及场地破坏原生地形地貌，影响程度严重。
	小计		0.0283	7.00			
次重点防治区	B1	TX1 塌陷区	0.0036	0.89	较轻	较严重	预测 V、VIII、X 号矿体开采引发近地表地面塌陷的危险性中等，破坏地形地貌景观较严重。
	B2	TX2 塌陷区	0.0023	0.57	较轻	较严重	
	B3	TX2 塌陷区	0.0005	0.12	较轻	较严重	
	小计		0.0064	1.58			
一般防治区	C1	除重点、次重点防治区以外其它区域	0.3699	91.42	较轻	较轻	矿山活动对矿山地质环境影响较轻。

(二) 土地复垦区与复垦责任区

1、复垦区确定

复垦区为由永久性建设用地和生产项目损毁土地构成的区域。根据现状、预测损毁土地分析结果，本方案的复垦区应由：现状压占、挖损损毁土地 0.82hm² 预测拟沉陷损毁、拟挖损损毁土地 0.70hm² 构成，无重复损毁面积。故本项目复垦区面积合计为 1.52hm²，复垦区内无永久基本农田。

2、复垦责任区确定

复垦责任区由损毁土地和不留续使用的建设用地组成，根据本矿的服务年限及复垦区内地表建筑物的留续使用情况，确定本方案的复垦责任区。据现场调查及意见征询，本矿后期无留续使用矿山工程，因此本矿的复垦责任区即为复垦区范围，包括工业场地、选矿厂、矿石溜槽、4 处临时废渣场压占损毁区域，矿山道路、硐井工程、辅助工业场地挖损损毁区域，TX1、TX2、TX3 塌陷损毁区域，合计面积为 1.52hm²。见表 3-18、3-19。

表 3-18 商州区三十里铺铜矿复垦责任区汇总表

损毁形式	损毁单元	损毁面积(hm ²)	损毁情况	损毁程度
现状压占 损毁	工业场地	0.18	已损毁	重度
	选矿厂	0.13	已损毁	重度
	矿石溜槽	0.02	已损毁	重度
	临时废渣堆	0.27	已损毁	重度
现状挖损 损毁	现有平硐工程	0.01	已损毁	重度
	矿山道路	0.21	已损毁	重度
预测挖损 损毁	拟建硐井工程	0.01	拟损毁	重度
	辅助工业场地	0.05	拟损毁	重度
塌陷损毁	沉陷区	0.64	拟损毁	中度
合计		1.52		

表 3-19 商州区三十里铺铜矿复垦区坐标表

复垦区	拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)					
	拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
工业场地	1	████████	████████	6	████████	████████
	2	████████	████████	7	████████	████████

复垦区	拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)					
	拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
复垦区	3			8		
	4			9		
	5			10		
选矿厂	11			16		
	12			17		
	13			18		
	14			19		
	15			20		
矿石溜槽	21			23		
	22			24		
辅助工业 场地	25			27		
	26			28		
Z1 废渣堆	29			32		
	30			33		
	31			34		
Z2 废渣堆	35			38		
	36			39		
Z3 废渣堆	37			40		
	41			44		
	42			45		
Z4 废渣堆	43			46		
	47			50		
	48			51		
TX1 塌陷区	49			52		
	53			57		
	54			58		
	55			59		
TX2 塌陷区	56			60		
	61			64		
	62			65		
	63			66		

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

根据《土地利用现状分类》(GB/T21020-2017), 采用商洛市自然资源局商州分局提供的 1: 1 万标准分幅图土地利用现状图 1 幅(图幅号: XXXXXXXXXX), 对复垦责任区的土地利用现状进行统计(见表 3-20)。复垦责任区面积 2.27hm², 土地利用类型涉及 4 个一级类和 5 个二级类, 详见表 3-20。

表 3-20 复垦责任区土地利用现状表

一级 编码	地类 名称	二级 编码	地类 名称	损毁单元											小计
				选矿厂	工业 场地	矿石 溜槽	废渣堆	矿山 道路	现有平 硐工程	拟建平 硐工程	辅助工 业场地	TX1	TX2	TX3	
01	耕地	0103	旱地				0.06	0.03							0.09
03	林地	0301	乔木 林地		0.01	0.02	0.04	0.18	0.01	0.01	0.05	0.32	0.23	0.05	0.92
06	工矿 仓储 用地	0602	采矿 用地	0.13	0.17		0.06								0.36
12	其他 土地	1206	裸土 地				0.11					0.04			0.15
合计				0.13	0.18	0.02	0.27	0.21	0.01	0.01	0.05	0.36	0.23	0.05	1.52
损毁方式				压占损毁				挖损损毁				沉陷损毁			
损毁程度				重度				重度				中度			

2、土地权属

三十里铺铜矿矿区一带，行政区划隶属陕西省商洛市商州区管辖。矿权范围内土地为陕西省商洛市商州区刘湾街道办事处红旗村所属土地，土地所有权属集体所有，所有土地临时征用，矿山生产结束后，使用权收归村集体所有。复垦责任区土地总面积 1.52hm²，全部为红旗村集体所有土地，通过对复垦责任区土地权属情况分析，复垦区土地权属状况清晰，不存在产权纠纷。

三十里铺铜矿复垦责任区土地权属情况见表 3-21。

表 3-21 复垦责任区土地权属表 单位：hm²

地类 权属				耕地 (01)	林地 (03)	工矿仓储用地 (06)	其他土地 (12)	合计 (hm ²)
				旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	采矿用地 (0602)	裸土地 (1206)	
陕西省 商洛市	商州区	刘湾街道 办事处	红旗村	0.09	0.92	0.36	0.15	1.52
合计				0.09	0.92	0.36	0.15	1.52

3、租地、征地情况

矿山企业因长期停产，一直未办理土地使用手续，现属临时用地，目前矿山企业正在积极依法依规办理临时用地的申请手续。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

根据采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等。按照问题类型的分布阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

（一）技术可行性分析

（1）开发式治理

按照“优先发展县域优势特产”的思路，本方案设计通过提高复垦土地地类（优先复垦耕地）、种植本地名优特经济作物的方式达到矿山地质环境保护与土地复垦的开发式治理目标。矿山复垦地与附近农田和绿地相比，环境因子变化很大，其土层薄、土质差、微生物活性差，因此，抗逆性强和速生也是矿山复垦地植被品种筛选的重要条件；其次选择适合当地土壤、气候条件，适生性强的乡土树种；生态恢复应以乔、灌、草构成立体保护生态的模式，并渐次加大本地物种的比例。

经过实地调查和方案比选，本方案确定侧柏作为矿区土地复垦树种，林间适当撒播当地草籽，保护生物多样性。

（2）矿山地质环境保护与土地复垦治理技术可行性分析

按照原国土资源部《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》提出的“构建“政府主导、政策扶持、社会参与、市场化运作”的矿山地质环境恢复和综合治理新模式”的要求。结合方案编写期间调查的矿山所在商州区的社会概况，对矿山后期可以进行的治理方向进行简要可行性分析：

通过现状与预测分析，评估区矿山地质环境问题主要集中在地质灾害引发的地面构筑物破坏、含水层结构破坏、地形地貌景观和水土污染方面。针对矿山建设以及采矿活动所导致的一系列矿山地质环境问题，可采用不同的技术方法对其实施预防和治理。

①地质灾害：根据本方案第三章第二节中矿山地质环境影响评估结果，矿区内现存及预测的地质环境问题主要有：现状发育1处泥石流隐患（N1）、1处崩塌

隐患（BY1），拟建硐井工程及辅助工业场地引发的崩塌隐患, Z1-Z4临时废渣堆，矿床地下开采引起的采空区地面塌陷、裂缝灾害，矿山工程活动对矿区地形地貌景观及土地资源破坏。

对于家沟N1泥石流隐患，拟采取废渣清运工程，将各处废渣堆就近清运至各平硐，用于充填采空区，从而消除泥石流物源，结合设立监测点等措施进行防治。

对于BY1崩塌隐患及拟建平硐工程在连阴雨、暴雨会可能发生滑塌现象，拟采取清理松动危岩体、修建浆砌石护面墙，结合设置警示牌，从技术上可行。

对采矿引发的采空区地面塌陷、裂缝灾害，以变形监测为主，发现地面强烈变形、裂缝甚至发生塌陷灾害时，立即采用可采用土石填充、刺丝围栏封挡、设立警示牌的方式防治。

对采矿工业场地、选矿厂、工业场地等场地工程以及采空塌陷区等造成地形地貌景观和土地损毁可以通过土地复垦进行修复治理。

②含水层：评估区内矿山开采对含水层影响较轻。对含水层的恢复治理以监测与土地复垦（填堵裂缝、绿化等）相结合的方式实施，保障其自然恢复。以上工程易于实施，技术上可行。

③地形地貌：矿山开采及地面建设工程影响原生地形地貌，主要为场地工程、平硐工程以及采空塌陷区设改变了评估区内原有自然景观，造成地表裸露，改变了原来的地形地貌景观，造成景观生态系统在空间分布上的不连续性。同时，矿山开采及地面建设工程损毁土地，造成地表裸露，破坏植被。矿区内地形地貌景观恢复治理工程主要采取闭坑后拆除地面建筑、清理建筑垃圾、封堵硐井口、设置警示牌、矿山地质环境监测等措施进行治理。以上工程措施易于实施，技术上可行。

④水土环境污染：依据现状评估及预测评估，水土污染对矿山地质环境影响较轻，因此以监测为主。总之，对地质灾害、含水层、地形地貌、水土污染监测均有相对成熟的技术支撑，并适合评估区矿山地质环境治理工程。本方案按照治理分区，以近期矿山地质环境保护和恢复治理工作为重点，重点防治区为工程治理重点，坚持“预防为主、防治结合、在保护中开发、在开发中保护；因地制宜、边开采边治理”的原则。

综上所述，针对矿山建设以及采矿活动所导致的一系列矿山地质环境问题，

综合分析其预防治理措施，技术上可行。

（二）经济可行性分析

根据《开发利用方案》及实际调查，本矿山年生产规模3万吨，吨矿石销售收入500元，矿山地质环境保护与土地复垦费用为13.41元/吨，预算金额范围在矿山可承受范围之内，通过自筹费用能够确保治理工程顺利进行。且本方案治理项目启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。

本方案矿山地质环境治理工程主要包括地质灾害防治工程，地形地貌景观破坏恢复治理工程，水土环境污染问题以及矿质环境监测工程，对矿山地质环境问题进行综合分析预算，预算金额在矿山可承受范围，措施费用合理，符合当地经济发展水平，因此在经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

1、土壤质量影响分析

在矿山基建生产过程中，工业场地、选矿厂、矿石溜槽、废渣堆等对土地资源造成压占破坏；矿山道路、辅助工业场地、硐井工程等造成挖损损毁。

矿山场地工程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。废渣的排放，其所含微量有毒元素会进入土壤，对土壤可能会造成极轻微污染，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，使土地资源严重受损。

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。

2、水资源环境影响分析

矿区内矿坑涌水量小，重金属元素含量低。矿坑各坑口设置有沉淀池、汇集各中段排出的坑内涌水和生产废水，经沉淀、检测达到标准后循环使用，不外排，因此，矿坑涌水对矿区地质、生态环境影响较轻。

生活污水来自于职工生活用水，排放量约很小，不会对环境造成危害。本项

目生产生活污水经处理后，其水质符合工业场地各用水单元水质要求，也符合生态用水水质要求，全部回用不外排，且经深度处理的部分用做本矿生产水源，故本项目水污染源对地表水无影响。

3、生物资源影响分析

矿山基建及生产期间，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。

矿山开采完毕后，矿区土地不同程度地遭到损毁，生态环境处于受损状态。对受损土地通过土地复垦恢复植被，增加矿区耕地、林地面积。随着矿区人工生态系统的建立，将使原来的天然生态系统变成人工干扰和自然恢复的复合生态系统，逐渐替代原来的自然生态系统。新复合生态系统将在逐步修复中结构和功能不断接近原生自然生态系统，为矿区生物资源提供适宜的生态栖息环境。

综合分析其在生态环境协调性上可行。

二、矿山土地复垦可行性分析

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

（一）复垦区土地利用现状

本方案复垦责任区面积为 1.52hm²，土地类型以旱地、乔木林地、采矿用地和裸土地为主，其中旱地 0.06hm²、乔木林地 0.92hm²、采矿用地 0.36hm²、裸土地 0.15hm²；

本方案土地损毁形式分为压占损毁、挖损损毁和塌陷损毁。其中：压占损毁面积 0.60hm²，为重度损毁；挖损损毁面积 0.28hm²，为重度损毁；沉陷损毁土地面积 0.64hm²，为中度损毁。未占用永久基本农田，各复垦单元配套设施可利用各工程附近排水沟及道路，无需重建。复垦区土地利用现状如表 4-1 所示。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

单位: hm²

一级 编码	地类 名称	二级 编码	地类 名称	损毁单元											小计
				选矿厂	工业 场地	矿石 溜槽	废渣堆	矿山 道路	现有平 硐工程	拟建平 硐工程	辅助工 业场地	TX1	TX2	TX3	
01	耕地	0103	旱地				0.06	0.03							0.09
03	林地	0301	乔木 林地		0.01	0.02	0.04	0.18	0.01	0.01	0.05	0.32	0.23	0.05	0.92
06	工矿 仓储 用地	0602	采矿 用地	0.13	0.17		0.06								0.36
12	其他 土地	1206	裸土 地				0.11					0.04			0.15
合计				0.13	0.18	0.02	0.27	0.21	0.01	0.01	0.05	0.36	0.23	0.05	1.52
损毁方式				压占损毁				挖损损毁				沉陷损毁			
损毁程度				重度				重度				中度			

(二) 土地复垦适宜性评价

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

1、评价原则和依据

(1) 评价原则

a) 符合土地利用总体规划，并与其它规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其它规划（农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

b) 因地制宜，农用地优先的原则

土地的利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁土地前后拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

c) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任区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）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑复垦区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

d) 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，如塌陷、土壤、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据复垦区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其它限制因素。

e) 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，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

f) 动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

g) 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。

(2) 评价依据

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

a) 相关法律法规和规划

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

b) 相关规程和标准

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

c) 其它

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

2、评价范围的确定与评价单元的划分

(1) 评价范围

根据方案服务期内土地损毁分析及预测结果，评价范围即复垦责任区，面积共计 1.52hm²。

(2) 土地复垦评价单元的划分

评价单元是适宜性评价的基本工作单位，是评价的具体对象。

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

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

因此，结合本项目环境特征，将全部拟损毁土地划分为 8 个评价单元，具体见表 4-2。

表 4-2 评价单元划分一览表

损毁形式	损毁单元	面积 (hm ²)	损毁特点	损毁程度	评价单元
压占损毁	工业场地	0.18	压占损毁，临时建筑物	重度	①工业场地
	选矿厂	0.13	压占损毁，临时建筑物	重度	②选矿厂
	矿石溜槽	0.02	压占损毁，临时建筑物	重度	③矿石溜槽
	废渣堆	0.27	压占损毁	重度	④废渣堆
挖损损毁	硐井工程	0.02	挖损损毁	重度	⑤硐井工程
	矿山道路	0.21	挖损损毁	重度	⑥矿山道路
	辅助工业场地	0.05	挖损损毁，临时建筑物	重度	⑦辅助工业场地
沉陷损毁	TX1 塌陷区	0.36	主要为裂缝和塌陷坑	中度	⑧塌陷区
	TX2 塌陷区	0.23	主要为裂缝和塌陷坑	中度	
	TX3 塌陷区	0.05	主要为裂缝和塌陷坑	中度	
合计		1.52			

3、初步复垦方向的确定

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，对被损毁土地的适宜程度所作出的判断分析，离开了复垦方向，土地复垦适宜性评价就失去了意义。确定土地复垦初步方向，该方向应当与当地的自然生态环境相适应，与复垦区相关政策相一致，要有经济、社会和群众基础，从而有利于最大程度发挥改良复垦项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。根据复垦区的土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区所在的实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定复垦方向。

①土地利用总体规划及相关规划

根据商州区土地利用总体规划（2006-2020年）等相关规划，复垦区为实现土地资源的永续利用，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合的原则。按照“迁、并、整”的发展思路，根据农村居民点布局现状，积极引导水土流失比较严重、易发生地质灾害、交通不便区域的人口向基础设施完善、环境较好的中心城镇、中心村聚集；对地势不平坦、水利实施不完善地区分散的农村居民点，鼓励向基础设施完善、交通便利的中心村和城镇迁并；对现状居住集中、人口较多、人均耕地面积较少的地区，结合新农村建设，对居民点进行整合，按照统一规划、统一设计，统一建设多层住宅，推进土地节约、集约利用。本矿区规划综合考虑项目所在地区的实际情况，复垦区损毁土地以农业生产、生态利用和改善复垦区生态环境为主。

②项目所在区自然条件分析

评估区地处秦岭腹地，山脉多呈南北向展布，最高点位于矿区南侧流岭山梁海拔 1550m，最低点位于工业场地附近大白杨岔沟沟道海拔约 1150m，最大高差 400m，属低中山区。区内地势总体南高北低，山势结构纵横交错，地势复杂，沟谷发育。针对此地区的生态环境特点，考虑土地利用类型仍以林地为主，部分条件好的区域可复垦为耕地。

③项目所在区自然、社会经济因素分析

矿区位于商州区刘湾街道办事处，区内村民生活来源以农业为主，且部分条件好的区域将复垦为农业用地，从铜、银矿多年的生产运营经验可知，良好社会环境和工农关系将极大的节省企业生产成本，同时也有助于土地复垦工作的开展。近年来我国铜、银矿形势转好，企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁

土地的复垦，在保护耕地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有能力实现铜、银矿开发和农业生产的协调发展。

④公众意愿分析

商州区三十里铺铜矿和委托编制单位相关技术人员以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权利人和相关职能部门的意见，得到了他们的大力支持。通过走访当地村民，介绍项目内容后，村民建议将损毁土地尽量恢复其原有功能，林地的复垦可根据当地气候条件可选择经济类植物。通过上述分析，结合复垦区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，本着农用地优先的原则，复垦主导方向为原地类复垦，恢复原土地功能。

⑤复垦初步方向的确定

综合上述，本项目区土地复垦的方向为耕地、林地及草地。从微观上对于轻、中度损毁的林草用地尽量恢复原土地利用类型，如沉陷区；对于重度损毁地区根据损毁后土地利用性质重新确定土地利用类型。

4、土地复垦适宜性评价

(1) 评价体系

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

①宜农土地

1等地：对农业生产无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的质量，且正常利用不致发生退化。

2等地：对农业生产有一定限制，质地中等，损毁程度不深，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土的流失、肥力下降等现象。

3等地：对农业生产有较多限制，质地差，损毁严重，需采取较多整治措施才能使其恢复为耕地。

②宜林土地

1 等地：适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值。

2 等地：比较适于林木生产，地形、土壤、水分等因素对树木种植有一定的限制，损毁程度不大，但是造林植树的要求较高，产量和经济价值一般。

3 等地：林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林植树技术要求较高，产量和经济价值较低。

(2) 评价方法

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

极限条件法的计算公式： $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中： Y_i 为第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。对于损毁土地再复垦过程中不能改进的限制性因素，将限制其复垦方向。

(3) 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，参照黄土高原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。

三十里铺铜矿土地损毁类型以压占为主，其次为塌陷损毁，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定地形坡度、土壤厚度、土壤质地、排灌条件、堆积物毒性 5 个因子作为适宜性评价指标。

评价等级标准：参考《土壤复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中相关土地限制因子指标阈值，本方案确定各评定指标的分级或评判标准见表 4-3。

表 4-3 三十里铺铜矿土地复垦主导限制因素的耕地、林地等级标准

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(°)	≤5	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	1	1
	30-50	3	3	2 或 3
	<30	N	3 或 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	1 或 2
	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
	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

5、适宜性等级的评定

(1) 最终复垦方向的确定

本项目损毁土地最终复垦方向主要依据适宜性评价结果(见表 4-5),同时参照复垦单元的立地条件、原地类型、公众意见和土地利用总体规划等因素,初步确定复垦方向草案,然后通过征询复垦责任人(矿山企业)、土地权益人——红旗村村民委员会意见,得到认可后,最终确定各评价单元土地复垦方向:工业场地、选矿厂最终复垦方向为耕地;矿石溜槽、矿山道路、硐井工程、临时废渣堆、辅助工业场地、TX1、TX2、TX3 塌陷区最终复垦方向为林地。

(2) 复垦单元的划分

根据以上评价单元的复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元，最终将项目土地复垦责任区内损毁的土地划分为 8 个复垦单元，详见表 4-4。

表4-4 复垦责任区内土地复垦适宜性等级评定表

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	耕地方向	林地方向	草地方向		
工业场地	≤5	0.5	多砾质砂壤土 含砾≤15%	一般	无	3	2等	2或3	砾石含量、土层厚度	复垦为旱地；拆除建筑物、平整、覆土、翻耕
选矿厂	≤5	0.5	多砾质砂壤土 含砾≤15%	一般	无	3	2等	2或3	砾石含量、土层厚度	复垦为旱地；拆除建筑物、平整、覆土、翻耕
矿石溜槽	>25	0.3	多砾质砂壤土 含砾≤25%	一般	无	N	3等	2等	砾石含量、地形坡度	复垦为林地；拆除建筑物、平整、覆土、翻耕、植被恢复
废渣堆	>25	0.3	多砾质砂壤土 含砾≤25%	一般	无	N	3等	2等	砾石含量、地形坡度	复垦为林地；平整、覆土、植被恢复
硐井工程	>25	0.3	多砾质砂壤土 含砾≤25%	一般	无	N	3等	2等	砾石含量、地形坡度	复垦为林地；平整、覆土、植被恢复
矿山道路	15-25	0.3	多砾质砂壤土 含砾≤25%	一般	无	N	2或3	2等	砾石含量、土层厚度	复垦为林地；平整、覆土、植被恢复
辅助工业场地	6-15	0.3	多砾质砂壤土 含砾≤25%	一般	无	N	2或3	2等	砾石含量、土层厚度	复垦为林地；拆除建筑物、平整、覆土、翻耕、植被恢复
TX1、TX2、TX3 塌陷区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	复垦为原地类乔木林地；平整、覆土、植被恢复

表 4-5 土地复垦适宜性评价结果表

编号	评价单元	面积(hm ²)	复垦利用方向	复垦单元
1	工业场地	0.18	旱地	①工业场地
2	选矿厂	0.13	旱地	②选矿厂
3	矿石溜槽	0.02	乔木林地	③矿石溜槽
4	废渣堆	0.27	乔木林地	④废渣堆
5	硐井工程	0.02	乔木林地	⑤硐井工程
6	矿山道路	0.21	乔木林地	⑥矿山道路
7	辅助工业场地	0.05	乔木林地	⑦辅助工业场地
8	TX1、TX2、TX3 塌陷区	0.64	乔木林地	⑧TX1、TX2、TX3 塌陷区
合计		1.52		

6、复垦前后土地利用结构对比

复垦责任区土地复垦工程实施前后土地利用结构变化对比见（表 4-6），可以看出：项目区的旱地面积增加了 0.22hm²，乔木林地面积增加了 0.29hm²，采矿用地面积减少了 0.36hm²，裸土地面积减少了 0.15hm²。

表 4-6 复垦前后土地利用情况变化表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		变幅
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.09	0.31	+0.22
03	林地	0301	乔木林地	0.92	1.21	+0.29
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.36	-	-0.36
12	其他土地	1206	裸土地	0.15	-	-0.15
合计				1.52	1.52	0

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

（1）需水量估算

根据《陕西省行业用水定额》（DB61/7943-2014），项目区属于秦岭南坡低中山区，按照水文年中等年份查询，按照水文年中等年份查询，该地区林地灌溉用水定额为 110m³/亩（1650m³/hm²），据此推算项目区耕、林地复垦需水总量为 5989.5 立方米，详见表 4-6。

表 4-6 项目区耕、林地需水量估算表

序号	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	灌溉用水定额 (m ³ /hm ²)	时间 (a)	需水量 (m ³)	备注
1	林地	1.21	1650	3	5989.5	
合计					5989.5	

(2) 供水量估算及供需平衡分析

矿区植被较为发达，林木生长旺盛，以温带落叶阔叶混交林、针阔混交林为主，灌木杂草丛生，林草覆盖率达 80%以上。根据矿区周边种植经验，植被幼苗生长最低年需水量约为 240mm，需水时期主要为 5—10 月，矿区复垦为林地主要栽种树木为侧柏、油松，根据区内年平均降雨量，基本不需要人工浇水也可保证苗木成活率。如遇到枯水季节，可用车拉矿上的生产用水或矿坑排水进行洒水，此外，项目林草地绿化用水可从大白杨岔沟中拉取，复垦责任区所在区域均在大白杨岔沟的 500m 范围内，河水完全能够满足项目林草地生态用水量。因此，矿区地表水能满足项目区耕、林、草地复垦用水的需求。

2、土壤资源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，该表土是指能够进行剥离、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物，其剥离厚度根据原土壤表土层厚度、复垦土地利用方向及土方需求量确定。

本方案分析的土壤资源平衡主要针对表土资源，主要包括土源供给量分析和需土量分析。土壤资源平衡对于重建植被成活以及农田植被生产力有重要意义。

(1) 表土需求量分析

本项目需要进行覆土复垦的区域：工业场地、选矿厂最终复垦方向为耕地，耕地覆土厚度为 0.5m；矿石溜槽、矿山道路、硐井工程、临时废渣堆、辅助工业场地、TX1、TX2、TX3 塌陷区最终复垦方向为林地，林地覆土厚度为 0.3m。本方案的表土需求量为 3260m³，具体见表 4-7。

表4-7 表土需求量计算表

编号	复垦单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	有效土层厚度 (m)	覆土量 (m ³)
1	工业场地	旱地	0.18	0.5	900
2	选矿厂	旱地	0.13	0.5	650
3	矿石溜槽	乔木林地	0.02	0.3	60

4	废渣堆	乔木林地	0.27	0.3	810
5	硇井工程	乔木林地	0.02	0.3	60
6	矿山道路	乔木林地	0.21	0.3	630
7	辅助工业场地	乔木林地	0.05	0.3	150
8	TX1、TX2、TX3 塌陷区	乔木林地	0.64		
合计			1.52		3260

(2) 表土供给量分析

项目区位于低中山区，土少石多，土壤层厚度一般小于 0.5m，多为耕地。由于项目区可用土壤资源较为匮乏，因此不单独布设取土场，采用外购土源。

商州区刘湾街道办事处红旗村取土场距离矿山距离约 3km，此处土层较厚，平均土层厚度为 5.0m，土壤肥沃，复垦义务人和当地村社已达成客土购买协议，外购土壤为黄棕壤，本项目用于复垦的土源可以得到保障，满足复垦需求，后期取土场土地复垦工作由红旗村村委会负责实施。

(四) 土地复垦质量要求

1、制定依据

本方案损毁土地复垦利用方向主要包括耕地、林地，本方案确定的复垦质量要求主要参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)、《陕西省土地开发整理工程建设标准》、《造林技术规程》(GB/T15776-2016)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)、《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288)。根据土地复垦技术标准，本矿区属于陕南山地丘陵区，同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。

2、土地复垦的基本标准

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

3、土地复垦质量要求

①工业场地、选矿厂复垦单元土地质量要求

a、土地质量：复垦后有效土层厚度为 50cm，土壤容重 $\leq 1.3\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为粘土，砾石含量为小于 5%，pH 值为 7.2，土壤有机质含量为 1.5%。地面坡度不超过 6° ；

b、生产水平：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）；

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

②矿石溜槽、矿山道路、硐井工程、临时废渣堆、辅助工业场地、TX1 及 TX2 塌陷区复垦单元土地质量要求

a、土地质量：复垦后有效土层厚度为 30cm，土壤容重 $\leq 1.3\text{g}/\text{cm}^3$ ，砂质壤土，砾石含量为 25%，pH 值为 7.2，土壤有机质含量为 1.2%。

b、生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》，确定复垦单元乔木初植密度为 2500 株/ hm^2 （即行距、株距按 2.0m \times 2.0m 计），郁闭度 ≥ 0.30 。

c、采用乔草结合的方式进行植被恢复，优先选择适宜当地生长的树种，乔木选择侧柏，草本选择毛苕子、蒲公英、狗牙根等本土植被。

d、整地：造林前穴状整地，穴状为方形孔为主，穴口径 50 \times 50cm。

e、对于受损的苗木，要及时扶正，对于倾斜较大的树木，采取一定的扶正措施。

f、树类 3 年后成活率达 90%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

矿山主要的地质环境问题为 N1 泥石流隐患、BY1 崩塌隐患及拟建平硐工程开挖引起崩塌地质灾害及采矿活动可能引起地面塌陷等；场地工程、地面塌陷对地形地貌景观的影响和破坏；矿山生产对水土环境的影响，以及对土地资源造成损毁，以下针对不同地质环境及土地资源提出恢复治理工程。上述各矿山地质环境问题均为本矿权限范围内的治理对象。故针对矿山地质环境问题特点，提出矿山地质环境保护与土地复垦预防、矿山地质灾害治理、矿区土地复垦、矿山地质环境监测、矿区土地复垦监测和管护等预防措施、工程措施进行治理。

需要说明以下治理方案只作为本方案报告经费估算之用，不作为设计施工依据，具体工程治理应严格按照国家建设程序进行勘察、设计及施工。

（一）目标任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防措施有利于从源头保护矿山地质环境，主要目的在于减少或避免矿山地质灾害的发生，减少矿山地质环境保护与土地复垦的治理工程量。预防阶段主要任务为：

1、源头控制、预防与复垦相结合

在从事生产建设活动中采取多种措施源头控制，尽量减少对土地不必要的破坏；坚持预防为主、防治结合的原则，防患于未然，使土地资源破坏面积控制在最小的范围和最低限度，使矿区的水土流失现象被有效遏制；通过采取合理的复垦措施尽量使项目区被破坏的地表达达到可利用的状态。

2、统一规划，统筹安排

依据当地的土地利用总体规划，遵循全面复垦和重点复垦相结合的设计思路，对复垦区进行合理规划，做到土地复垦与生产统一规划，统筹安排，最大限度地保护和合理利用土地资源，提高劳动生产率和土地利用率。

3、因地制宜，优先用于农业

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，按照“因地制宜，优先用于农业”的原则，在土地复垦利用方向规划阶段，按照矿区所在

地的土地利用总体规划，合理确定复垦土地的用途，宜农则农、宜林则林内、宜牧则牧、宜建则建。被破坏的土地可复垦为农用地的，优先用于耕地及林牧业用地。山地地质环境保护与土地复垦预防措施的施行将减少或避免矿山地质灾害的发生，防治含水层破坏，避免或采矿活动对地形地貌景观的破坏，避免或破坏对水土环境的污染，减少生产建设活动带来的土地损毁。

（二）主要技术措施

根据矿山地质环境影响评估结果，针对矿山地质环境保护与土地复垦分区，提出矿山地质环境预防措施。采取以下预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。

1、矿山地质灾害预防措施

（1）地面塌陷和地裂缝预防措施

①严格按矿山开采设计和采矿安全规程要求开展井下作业，在采用浅孔留矿法进行矿体回采时，留足安全矿柱；

②用采矿废渣充填采空区。根据矿山矿产资源开发利用方案设计，堆渣全部用于充填采空区。对废旧巷道进行永久性封闭。

③将采空区的管理工作纳入矿山档案管理和规范化管理。

④采矿工作中要绘制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。

⑤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警示牌，提示注意安全。

（2）崩塌地质灾害的预防措施

①3处拟建硐口开挖预测发生崩塌可能性较大，对3处硐口开挖的边坡进行长期监测，并设立警示牌或监督预警岗；

②工程施工要避免开挖坡脚、不稳定坡体加载引发的崩塌灾害，无法避让时，应做好工程设计及预防措施。

（3）对泥石流灾害的预防措施

采矿废渣全部充填采空区，废渣不外排，并做好现有渣堆清运工作，疏浚矿区排水通道，消除诱发泥石流的物源、水源条件。

2、对含水层的保护措施

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

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

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

3、地形地貌景观保护措施

本矿山采用地下开采方式，巷道开拓及生产过程产生的废渣多沿硐口沟坡堆放，不仅堵塞沟道行洪通道，还造成植被大面积裸露，对地形地貌景观破坏较严重。矿山地处小秦岭南麓，属低中山地形。受地理条件限制，矿山建设工程相对分散，主要分布在碾子沟、大白杨岔沟及其支沟沟道内，矿山开采工程影响区占地面积较大，区内植被发育，破坏可视范围内的地形地貌景观。

后期生产期内应严格按照《开发利用方案》，废渣回填采空区；禁止乱采滥挖，减少地表岩石移动影响范围；地表加强生态保护意识，多植树种草，使矿山建设与当地地形地貌景观相适应，与周边生态环境相协调。

4、水土环境污染预防措施

矿区生产、生活污水排放量很少。区内矿石内有毒、有害元素含量较低，对土壤等污染基本无影响。

目前矿山采矿活动对水土环境污染程度较轻，后期采矿活动中，加强污废水和固体废弃物的综合利用，减少外排；按照《开发利用方案》要求采用分层堆积、碾平压实；在矿区植树种草，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

5、土地复垦预防措施控制措施

为使工程建设和生产运营过程中对土地资源破坏减少到最小程度，需按照

“统一规划、源头控制、防复结合、经济可行”的原则，结合三十里铺铜矿设计的生产和建设特点、性质以及区域环境特征，预防控制措施分为设计、建设、生产和闭坑三个阶段。目前矿山设计和建设阶段已基本完成，故目前主要技术措施为生产和闭坑阶段主要技术措施。

（1）建设阶段预防控制措施

三十里铺铜矿大部分基础设施已建设完成并投入使用，本方案建设阶段预防控制措施主要包括：

①施工前，对施工人员加强环境保护和水土流失危害后果的教育，提高施工人员的土地保护意识；划定施工区域，把施工活动尽可能严格限制在施工区以内。

②拟建硐口及工业场地修建时，应做硐口支护及边坡防护工作。

（2）生产阶段主要技术措施

本工程在铜、银矿开采及生产过程中，对土地破坏的方式主要有地表塌陷以及建设工程占地等，根据开发项目土地损毁特点，运行阶段的预防控制措施主要包括：

①建立地表移动观测站，对开采过程中地表变形、移动参数进行科学观测分析。

②对地表破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、时间等因子实施动态监测，建立地表破坏程度与地表变形移动特征参数、工艺参数之间的相关关系，以减缓对地表土地破坏为原则。

③及时充填裂缝。基本恢复以后，及时进行整理复垦，恢复土地使用功能。

（3）闭坑阶段主要技术措施

①加强宣传、防止损毁

加强土地复垦政策宣传，在明显位置树立警示牌，同时加大巡查力度，保护已复垦土地不被损毁。

②加强监测

土地复垦管理机构将加强对复垦效果的监测，同时矿山企业将动员土地权利人进行观察，确保复垦工作落到实处。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防措施主要以监测为手段，监测范围、监测

内容、监测方法及工程量如下：

1、监测范围

开采区地面变形范围为矿山开采对地表岩体的扰动和影响范围。本方案以三十里铺铜矿开采区地表岩石移动范围内地面塌陷、地面裂缝监测范围。

2、监测内容

(1) 采空区地面塌陷监测：塌陷区数量，塌陷面积，塌陷坑深度、积水深度，塌陷破坏程度等；塌陷坑变形监测和临灾预警。

(2) 地面裂缝监测：地裂缝数量、最大地裂缝长度、宽度、深度走向及破坏程度。

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

(4) 地表建筑物，主要监测边坡稳定对建筑物的威胁。

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

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

3、监测方法

矿山地质环境监测应采用定期现场调查并填表的的方法，应固定专业监测点进行监测。

(1) 采空区地面塌陷、地面裂缝监测：以人工现场调查、量测监测的方法进行监测预警。

(2) 地面变形的监测，用人工现场调查、简单仪器量测等方法。

(3) 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。

(4) 地面裂缝监测主要采用人工巡查监测，对裂缝变形趋势分析，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。

(5) 边坡稳定性，主要采用人工巡查监测，对边坡出现掉土石块及采取相应

措施，如修建挡土墙、清理危岩体等。

4、工程量

矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，部分工程属矿山生产内容，部分工程将计入本章第六、七节监测工程量中计算，本节不再重复预留预防工程量。

二、矿山地质灾害治理

本矿山存在的主要矿山地质环境问题是滑坡灾害、崩塌灾害和地下采矿引发的地面塌陷灾害及其对地形地貌景观和土地资源的破坏。根据开发利用方案的有关内容，结合地质灾害危险性评估结论和矿山地质环境的现状和预测评估结果，按照矿山地质环境保护与恢复治理的原则、目标和任务要求，确定本矿山地质环境恢复治理工程。

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

（一）目标任务

1、矿山地质环境保护目标

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

（1）对地表采动影响区加强监测和防治，对发现的安全隐患及时处理，避免形成地质灾害。

（2）对矿山及其周边的水资源、土地资源和地形地貌景观的破坏情况进行监测，对破坏的水资源，土地资源和地形地貌景观及时采取措施进行治理和恢复。恢复率及植被覆盖率不低于原有水平；

（3）矿山闭坑后，对矿山进行全面的治理和生态修复，恢复其原有生态环境功能，使矿山地质环境与周边生态环境相协调。

2、任务

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

(1) 建立和完善矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，定期对滑坡、崩塌、地面塌陷、地下水位及水量及地形地貌景观进行监测，对突发性地质环境问题、地质灾害，要及时做出妥善处理。

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

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

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

(二) 工程设计

现根据各地质灾害发育程度及危险性大小分别进行工程设计。

现有废渣沿沟岸堆放，本次治理设计主要以“清运废渣”的方式进行治理。

对岩移范围可能产生的地面塌陷及裂缝治理方案主要采取裂缝充填夯实和在人可能上山地段或沟口、路口等明显位置设置围栏和警示牌。

PD2平硐现状发育1处BY1崩塌隐患，危险性中等；新增4处硐井口，预测评估硐口在建设过程中引发崩塌的危险性中等，在采矿时需对各硐口进行支护工程。设计在清理危岩后，并对硐脸位置采用浆砌块石护面墙即可防治。

(三) 技术措施

1、泥石流隐患治理

①治理对象：Z1-Z4 废渣堆。

②治理方案：清运废渣。现有 4 处临时废渣堆，主要为探采及基建形成，各渣堆沿沟道堆放，在降雨条件下冲至沟道内，阻塞了沟道，降低了沟道行洪能力，并且破坏原始地形地貌。对矿区内废石进行清运，就近充填各采空区，清运方量约为 11900m³。

2、崩塌隐患治理

治理对象：各拟建硐井工程、BY1 崩塌隐患

治理方案：硐口开挖引发滑塌规模较小，硐脸采用浆砌石护面墙进行防治，硐口设置警示牌。

浆砌石护坡：设计护面墙外轮廓为矩形，墙高 3.5m，宽 5.0m，厚约 1.0m，基础埋深 0.5m；内轮廓为三心拱断面，设计规格为 2.0m×2.0m，见（图 5-1）。单个硐口工作量为基础开挖土方 1.5m³，M7.5 浆砌片石 16.0m³，抹面 21m²。

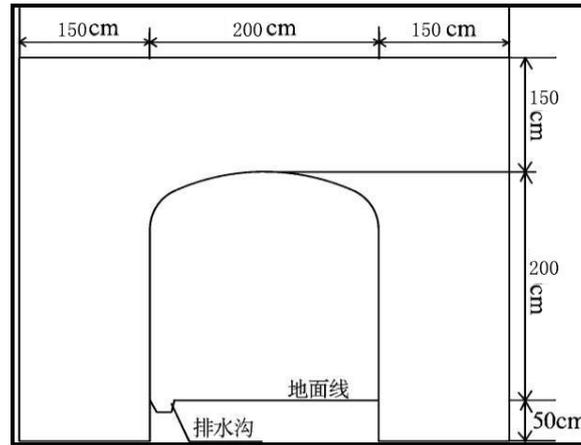


图 5-1 硐口支护设计断面图

治理对象：拟建辅助工业场地

治理方案：场地周边坡脚设置挡墙，并设置警示牌。

浆砌石挡墙：于坡脚设置挡土墙，地面以上墙高 1.5m，顶宽 0.6m，底宽 1.2m，墙面坡比为 1: 0.2，墙背垂直，基础埋深 0.5m，挡土墙采用 M7.5 浆砌片石砌筑，墙身设置泄水孔，孔眼间距 0.9×0.9m，倾角为 5%，呈梅花型布置。墙后设置 30cm 的反滤层，每 8~12m 设置一道沉降缝，缝宽 2cm，用沥青木板填塞，见图 5-2。设计修建挡土墙 15m。

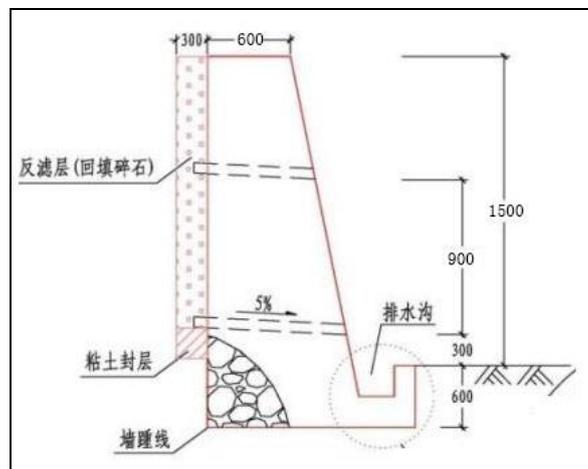


图 5-2 挡土墙大样图（单位：mm）

3、地面塌陷隐患治理

根据矿体展布位置，地面塌陷形成地段主要位于人员活动稀少的山坡地段，采取设置警示牌 + 刺丝围栏进行防治。

在人类活动区域地面塌陷区外围（主要道路口）醒目位置设置明显警示牌；

TX1塌陷区设置警示牌2块，刺丝围栏约60m；TX2塌陷区设置警示牌1块，刺丝围栏约30m；TX3塌陷区设置警示牌1块，刺丝围栏约20m。

4、硐口封堵

闭坑后，对各硐井口进行封堵。

断面面积 4.0m^2 ，废石封堵长度 10m，硐口处采用 M7.5 浆砌石砌筑墙体，墙体厚度 1m，M7.5 水泥砂浆抹面（抹面厚度 2cm）。单个硐口估算需回填废石 36.0m^3 ，M7.5 浆砌块石 4.0m^3 ，M10 抹面 4.0m^2 。

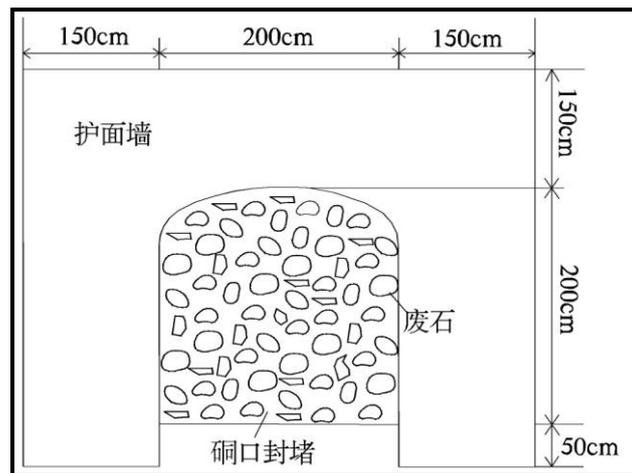


图 5-2 硐口封堵设计断面图（单位：cm）

（四）主要工程量

1、废渣堆治理工程量见表 5-1。

表5-1 废渣堆治理工程量一览表

治理对象	工程名称	单位	工程量
Z1	废渣清运	m^3	3000
Z2	废渣清运	m^3	3600
Z3	废渣清运	m^3	2000
Z4	废渣清运	m^3	3300

2、崩塌隐患治理工程量见表 5-2。

表5-2 崩塌隐患治理工程量一览表

治理对象	工程名称	单位	工程量
8处硐井口	基础开挖	m ³	12
	M7.5浆砌石	m ³	128
	M10抹面	m ²	168
辅助工业场地	基础开挖	m ³	7.5
	M7.5浆砌石	m ³	27
	M10抹面	m ²	30

3、地面塌陷隐患治理工程量见表5-3。

表5-3 地面塌陷隐患治理工程量一览表

治理对象	工程名称	单位	工程量
TX1塌陷区	警示牌	块	2
	刺丝围栏	m	60
TX2塌陷区	警示牌	块	1
	刺丝围栏	m	30
TX2塌陷区	警示牌	块	1
	刺丝围栏	m	20

4、硐口封堵工程量见表5-4。

表5-4 硐口封堵工程量一览表

治理对象	工程名称	单位	工程量
平硐工程	废石回填	m ³	288
	M7.5浆砌石	m ³	32
	M10抹面	m ²	32

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

依据商州区绿色矿山建设规划，力争在2020年底前基本建成节约高效、环境友好、矿地和谐的绿色矿山发展模式。复垦后土地质量满足本方案制订“土地复垦质量要求”，并通过自然资源部门组织的土地复垦验收。美化矿区生态环境，使山、水、田、林、村布局协调，区内土地资源可持续利用。

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦区面积为1.52hm²，复垦责任区面积为1.52hm²，复垦地类为耕地、林地，土地复垦率为100%。

（二）工程设计

根据土地损毁情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等，遵守工程设计相似性原则，划分为 8 个复垦单元分进行工程设计。

1、工业场地复垦单元旱地复垦设计

复垦方向及面积：拟复垦为旱地，面积为 0.18hm^2 。

（1）土壤重构工程

①构筑物拆除

对建筑物和构筑物等进行拆除，对在主体工程对地表构筑物拆除外送之后的地表硬化层的清理，本设计清理厚度按场内 30cm 计列，拆除的建筑垃圾用于充填封堵各平硐。拆除后的混凝土建筑垃圾用于坑道封堵，运距 0.5km。

②土地翻耕

构筑物拆除后，进行土地翻耕，采用机械翻耕的方式对土地进行深翻，疏松土层，尽快恢复其土地的理化性质。

③表土回覆

对该复垦单元进行表土回覆，覆土厚度 0.50m，土源为外购壤土。

④土地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整，采用推土机平整。

⑤土壤培肥

通过施加商品有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为 $500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

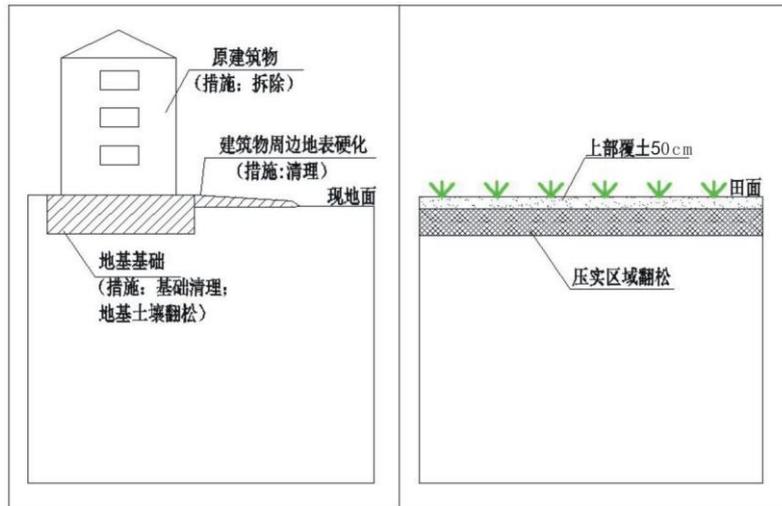


图 5-3 土壤重构设计图

2、选矿厂复垦单元旱地复垦设计

复垦方向及面积：拟复垦为旱地，面积为 0.13hm^2 。

(1) 土壤重构工程

①构筑物拆除

对选矿厂进行拆除，设计清理厚度按场内 30cm 计列，拆除的建筑垃圾用于充填封堵各平硐。拆除后的混凝土建筑垃圾用于坑道封堵，运距 0.5km。

②土地翻耕

构筑物拆除后，进行土地翻耕，采用机械翻耕的方式对土地进行深翻，疏松土层，尽快恢复其土地的理化性质。

③表土回覆

对该复垦单元进行表土回覆，覆土厚度 0.50m，土源为外购壤土。

④土地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整，采用推土机平整。

⑤土壤培肥

通过施加商品有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为 $500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

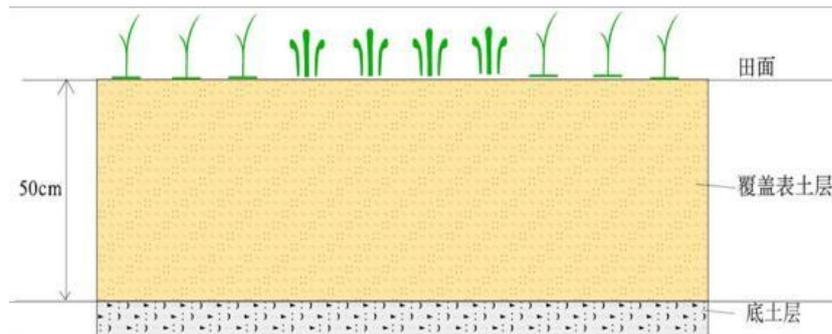


图 5-4 耕地土壤重构设计图

3、矿石溜槽复垦单元乔木林地方向复垦设计

复垦方向及面积：拟复垦为乔木林地，面积为 0.02hm^2 。

(1) 土壤重构工程

①构筑物拆除

对采矿工业场地进行拆除，设计清理厚度按场内 30cm 计列，拆除的建筑垃圾用于充填封堵各平硐。拆除后的混凝土建筑垃圾用于坑道封堵，运距 0.5km 。

②土地翻耕

构筑物拆除后，进行土地翻耕，采用机械翻耕的方式对土地进行深翻，疏松土层，尽快恢复其土地的理化性质。

③表土回覆

对该复垦单元进行表土回覆，覆土厚度 0.30m ，土源为外购壤土。

④土地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整，采用推土机平整。

⑤土壤培肥

通过施加商品有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为 $500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(2) 植被重建工程

树种的选择应符合当地的气候、土壤、水分、地形及当地植被类型等条件，本次采用乔、草结合的方式进行配置(表 5-3)。乔木选用当地常见树种侧柏，草籽选用毛苕子、蒲公英、狗牙根混播。侧柏为选用 $1\sim 2$ 年实生苗，苗高 $1\sim 1.5\text{m}$ 。

栽植方式：乔木整地规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ （圆形，坑径 \times 坑深），撒播草籽为撒播，播种量 $20.0\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

绿化时间：绿化时间以春、秋两季为宜。绿化后，浇透水。

表5-6 乔木林地造林技术指标表

树种配置	种植方式	整地方式	株距 m	行距 m	定植苗量 株/hm ² 、kg/hm ²
侧柏	植苗	穴状整地	2.0	2.0	2500
毛茛子、蒲公英、狗牙根	混播	全面整地	-	-	50

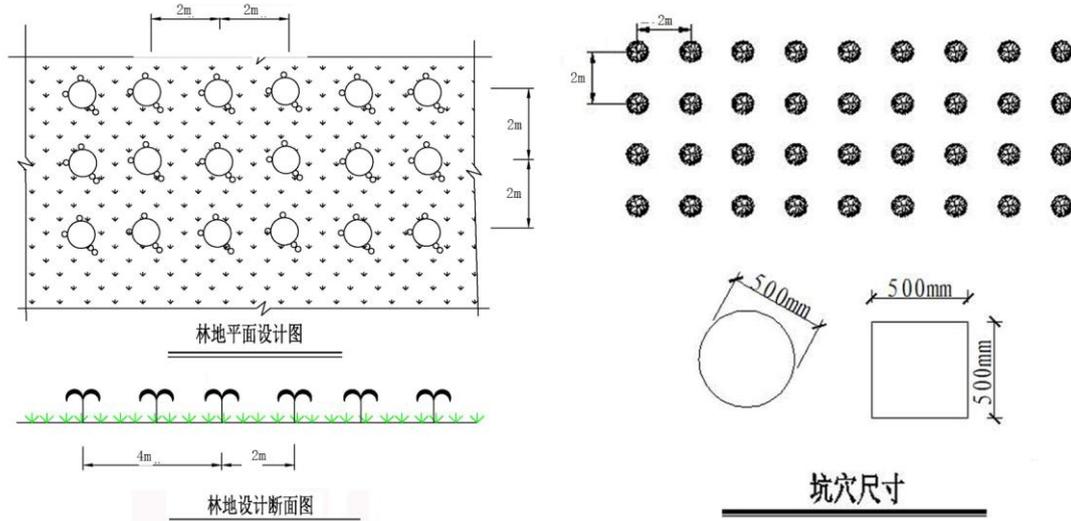


图 5-5 植被重建设计图

(3) 配套工程设施

矿石溜槽下方建有截排水沟及林间小道，可满足复绿、管护需要，无需重建。

4、辅助工业场地复垦单元乔木林地复垦设计

复垦方向及面积：拟复垦为乔木林地，面积为 0.05hm²。

(1) 土壤重构工程

①构筑物拆除

对回风井场地进行拆除，设计清理厚度按场内 30cm 计列，拆除的建筑垃圾用于充填封堵各平硐。拆除后的混凝土建筑垃圾用于坑道封堵，运距 0.5km。

②土地翻耕

构筑物拆除后，进行土地翻耕，采用机械翻耕的方式对土地进行深翻，疏松土层，尽快恢复其土地的理化性质。

③表土回覆

对该复垦单元进行表土回覆，覆土厚度 0.30m，土源为外购壤土。

④土地平整

覆土后，为满足林草生长的需要，应及时对表土进行平整，采用推土机平整。

⑤土壤培肥

通过施加商品有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为 $500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(2) 植被重建工程

乔木选用当地常见树种侧柏，草籽选用毛苕子、蒲公英、狗牙根混播。侧柏为选用 1~2 年实生苗，苗高 1-1.5m。乔木整地规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ （圆形，坑径 \times 坑深），撒播草籽为撒播，播种量 $20.0\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 配套工程设施

辅助工业场地位于碾子沟沟道内，边部建有截排水沟及通村道路，可满足复绿、管护需要，无需新建。

5、矿山道路复垦单元乔木林地方向复垦设计

复垦方向及面积：拟复垦为乔木林地，面积为 0.21hm^2 。

(1) 土壤重构工程

①表土回覆

对该复垦单元进行表土回覆，覆土厚度 0.30m。

②土地平整

覆土后，为满足林、草生长的需要，应及时对表土进行平整。

③土壤培肥

通过施加商品有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为 $500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(2) 植被重建工程

复垦单元采用乔草结合的方式进行恢复植被，乔木选用适宜矿区生长的侧柏，穴状整地，规格穴径 \times 穴深（ $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ），株行距 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ；草籽选用毛苕子、蒲公英、狗牙根混播，播种量 $20.0\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 配套工程设施

矿山道路位于于家沟及唐家沟沟道内，边部建有截排水沟，可满足复绿、管护需要，无需重建。

6、硐井工程复垦单元乔木林地方向复垦设计

复垦方向及面积：拟复垦为乔木林地，面积为 0.02hm²。

(1) 土壤重构工程

① 表土回覆

对该复垦单元进行表土回覆，覆土厚度 0.30m。

② 土地平整

覆土后，为满足林、草生长的需要，应及时对表土进行平整。

③ 土壤培肥

通过施加商品有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为 500kg/hm²。

(2) 植被重建工程

复垦单元采用乔草结合的方式进行恢复植被，乔木选用适宜矿区生长的侧柏，穴状整地，规格穴径×穴深（0.5m×0.5m），株行距 2.0m×2.0m；草籽选用毛苕子、蒲公英、狗牙根混播，播种量 20.0kg/hm²。

(3) 配套工程设施

各硐井口位于于家沟、唐家沟及碾子沟沟道内，边部建有截排水沟和运输道路，可满足复绿、管护需要，无需重建。

7、废渣堆复垦单元乔木林地方向复垦设计

复垦方向及面积：拟复垦为乔木林地，面积为 0.27hm²。

(1) 土壤重构工程

① 表土回覆

对该复垦单元进行表土回覆，覆土厚度 0.30m。

② 土地平整

覆土后，为满足林、草生长的需要，应及时对表土进行平整。

③ 土壤培肥

通过施加商品有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为 500kg/hm²。

(2) 植被重建工程

复垦单元采用乔草结合的方式进行恢复植被，乔木选用适宜矿区生长的侧柏，穴状整地，规格穴径×穴深（0.5m×0.5m），株行距 2.0m×2.0m；草籽选用草籽选

用毛苕子、蒲公英、狗牙根混播，播种量 20.0kg/hm²。

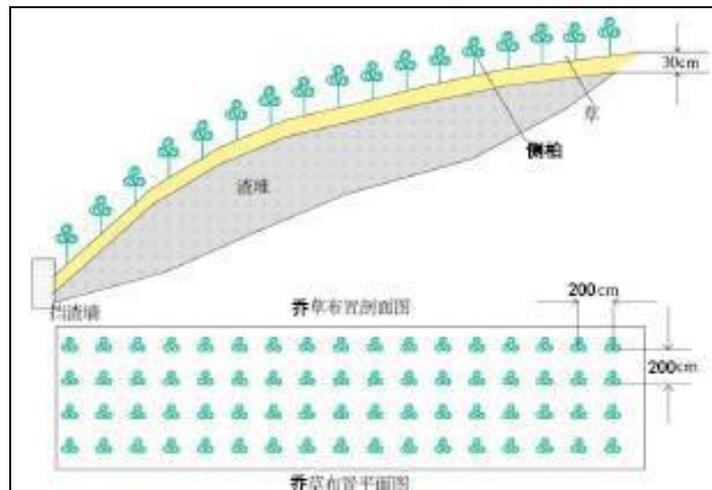


图 5-6 废渣堆林草恢复设计图

(3) 配套工程设施

4 处废渣堆位于于家沟、唐家沟沟道内，边部建有截排水沟和运输道路，可满足复绿、管护需要，无需重建。

8、TX1、TX2、TX3 塌陷区复垦单元乔木林地方向复垦设计

复垦方向及面积：拟复垦为乔木林地，面积 0.64hm²。

(1) 土壤重构工程

①表土回覆

利用裂缝两侧的表土，覆盖至裂缝、塌陷区表面，表土回覆量按照厚 0.3m×塌陷面积的 30%计算。

②土地平整

对裂缝填充区进行土地平整，逐步回填至设计标高，覆土沉实厚度 30cm，并处理地表裂缝带。

③土壤培肥

通过施加商品有机肥，改良土壤质地，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为 500kg/hm²。

(2) 植被重建工程

参照“临时建筑复垦单元”实施。

(三) 技术措施

项目区土地损毁以矿山工程设施对土地压占、挖损、沉陷损毁为主，复垦方

向为旱地、乔木林地。复垦工程措施主要有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) 土壤回覆

覆土是在土地平整后进行。一般土壤回覆是按照表土剥离逆时序开展的，覆土厚度因复垦地类及土地等级不同而差异较大，根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)要求和矿区自然环境条件，本方案确定土壤回覆的标准为：旱地有效土层厚度 50cm，乔木林地有效土层厚度 30cm，采用穴状整地、穴内培置客土；覆土厚度应均匀，覆土后应进行平整，土壤质量要满足相应地类的土壤质量要求。

(2) 场地平整措施

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、全面整地，草地需要全面整理或带状整理。

本方案旱地复垦单元采用全面整地，乔木林地复垦单元采用穴状整地。整地要求如下：

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。采用圆形或半圆形坑穴，大小因林种和立地条件而异。穴径和穴深均在 50cm 以上，穴径和深度分别宜在 50cm 和 40cm 以上。

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。

(3) 土壤改良与培肥

由于本区土壤以黄棕壤为主，土壤比较贫瘠，剥离土壤在回覆时，须对回填土壤进行养分改良，使其满足作物生长需要，提高土地生产力。常用的方法如下：

人工施肥：对土壤条件较差的土地，复垦后应施用适当的有机肥料以提高土壤中有有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，本方案复垦土地按照每

公顷施有机肥 300kg 配肥，提高了土壤有机质，改良了土壤的理化性质。

2、植被重建工程

(1) 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、由于复垦土壤以黄棕壤为主，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，本方案选择的乔木树种为侧柏；草籽选用毛苕子、蒲公英、狗牙根混播。

侧柏：落叶常绿植物，喜光、喜温暖、温润、排水良好的砂质壤土，对有害气体抗性强，耐旱、耐寒，忌积水，忌土壤粘重。深根性，根系发达，萌芽力强，耐修建，虫害较多。

毛苕子：固土能力强，枝繁叶茂，地面覆盖度大，保土作用大，可作为水土保持植物在山坡地栽培。

(2) 植被种植

本方案复垦选用植物有乔、草类，植物种植方法根据立地条件、气候特征和植物特性、复垦方向差异选用采用不同的方法，本方案采用的种植方式有穴植、直播等。具体如下：

穴植：可用于栽植各种裸根苗，包括起苗、运输、栽植、填土、提苗、踩实等过程。穴的大小和深度应略大于苗木根系。栽植前，应对树苗分级，剔除病虫害苗、弱苗和受伤苗，同时采取降温、保湿和遮荫等措施，避免苗木发热或失水。栽植时要保持苗木立直，栽植深度适宜，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土。

栽植后及时浇水。

直播：直接用种子繁殖，生命力强，根系扎入土层较深。一般分为撒播和条播、穴播（点播）等方式，直播前需要对表层土方疏松，然后通过开沟、施肥、撒播种子，翻土。直播深度一般 2~3cm 为宜。直播时间一般选择在雨季的降水前、后一、二天内实施。本方案适宜物种毛苕子、蒲公英、狗牙根等都可采用直播种植。

（3）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。

（4）植被密度依据《陕西省造林技术规程》（DB61/T142-2003），同时参考《陕西省土地开发整理工程建设标准》，本方案最终确定复垦植被具体种植密度：侧柏：株行距 2.0m×2.0m，2500 株/hm²。

撒播草籽：20kg/hm²。

（四）主要工程量

1、工业场地复垦单元工程量见表 5-7。

表 5-7 工业场地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	拆除构筑物	m ³	540
2	建筑垃圾清运	m ³	540
3	土壤翻耕	hm ²	0.18
4	表土回覆	m ³	900
5	土地平整	m ³	900
6	土壤培肥	kg	90

2、选矿厂复垦单元工程量见表 5-8。

表 5-8 选矿厂复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	拆除构筑物	m ³	390
2	建筑垃圾清运	m ³	390

3	土壤翻耕	hm ²	0.13
4	表土回覆	m ³	650
5	土地平整	m ³	650
6	土壤培肥	kg	65

3、矿石溜槽地复垦单元工程量见表 5-9。

表5-9 矿石溜槽复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	拆除构筑物	m ³	60
2	建筑垃圾清运	m ³	60
3	土壤翻耕	hm ²	0.02
4	表土回覆	m ³	60
5	土地平整	m ³	60
6	土壤培肥	kg	10
二	生物化学工程		
1	穴状整地	个	50
2	侧柏	株	50
3	撒播草籽	hm ²	0.02

4、辅助工业场地复垦单元工程量见表 5-10。

表5-10 辅助工业场地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	拆除构筑物	m ³	150
2	建筑垃圾清运	m ³	150
3	土壤翻耕	hm ²	0.05
4	表土回覆	m ³	150
5	土地平整	m ³	150
6	土壤培肥	kg	25
二	生物化学工程		
1	穴状整地	个	125
2	侧柏	株	125
3	撒播草籽	hm ²	0.05

5、矿山道路复垦单元工程量见表 5-11。

表5-11 矿山道路复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	630

2	土地平整	m ³	630
3	土壤培肥	kg	105
二	植被恢复工程		
1	穴状整地	个	525
2	侧柏	株	525
3	撒播草籽	hm ²	0.21

6、硇井工程复垦单元工程量见表 5-12。

表5-12 平硇工程复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	60
2	土地平整	m ³	60
3	土壤培肥	kg	10
二	植被恢复工程		
1	穴状整地	个	50
2	侧柏	株	50
3	撒播草籽	hm ²	0.02

7、废渣堆复垦单元工程量见表 5-13。

表5-13 废渣堆复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	810
2	土地平整	m ³	810
3	土壤培肥	kg	135
二	植被恢复工程		
1	穴状整地	个	675
2	侧柏	株	675
3	撒播草籽	hm ²	0.27

8、TX1、TX2、TX3 塌陷区复垦单元工程量见表 5-16。

表5-16 TX1、TX2、TX3塌陷区复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	576
2	土地平整	m ³	576

3	土壤培肥	kg	320
二	植被恢复工程		
1	穴状整地	个	1600
2	侧柏	株	1600
3	撒播草籽	hm ²	0.64

9、矿山土地复垦工程量汇总见表 5-17。

表 5-17 土地复垦总工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	矿山土地复垦工程			
1	土壤重构工程			
1.1	拆除构筑物	m ³	1140	
1.2	建筑垃圾清运	m ³	1140	
1.3	土壤翻耕	hm ²	0.38	
1.4	表土回覆	m ³	3836	
1.5	土地平整	m ³	3836	
1.6	土壤培肥	kg	760	
2	植被恢复工程			
2.1	穴状整地	个	3025	
2.2	侧柏	株	3025	
2.3	紫花苜蓿	hm ²	1.21	

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估结论。认为：项目区矿山工程活动对矿区地下含水结构、水位、影响较轻，不易造成矿区及周边地下含水层结构破坏、水位下降，因而对地下含水层的保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量，监测工程及工程量详见本节第六节。

五、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水土环境状况影响较轻，不易造成矿区及周边水土环境污染，因而对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，监测工程及工程量详见本节第六节。

六、矿山地质环境监测

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

矿山主要地质环境问题为：崩塌、地面塌陷及伴生地裂缝等地质灾害对矿区及周边生产生活的威胁、地形地貌景观的影响和破坏。因而，矿山地质环境监测包括地质灾害、地形地貌景观的监测。监测工作由商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿负责并组织实施，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，自然资源管理部门负责监督管理。

（一）目标任务

1、监测目标

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

矿山地质环境监测应采用定期现场调查并填表的方法，而对一些威胁大、危害大的隐患点(如崩塌、地面塌陷和裂缝等)应固定专业监测点进行监测。

1、监测范围

（1）崩塌隐患的监测范围为灾害体及其影响、威胁区；

(2) 采空区地面塌陷、地面裂缝监测范围为矿山开采对地表岩石的扰动和影响范围。本方案以开采区地表岩石移动范围为矿区地面塌陷、地面裂缝监测范围；

(3) 含水层影响监测范围为矿坑坑口涌水的水量、流速等)、矿区附近水井水体(水质、水位)；

(4) 矿山活动基本无废水排放，且废石全部综合利用，无固体废弃物排放，对矿区所在区域水土环境影响较小。对此，水土环境影响监测对象主要为矿区范围内地表水及土壤。

(5) 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；

2、监测的内容

(1) 崩塌隐患监测：坡体体积，边坡的高度，裂隙发育情况和岩土状态，裂隙的位置、方向、深度、宽度，边坡稳定性情况。

(2) 地表岩石移动范围监测：塌陷面积、塌陷坑深度、塌陷破坏程度、塌陷速度，分析塌陷趋势，做好塌陷坑变形监测和临灾预警。裂隙数量、最大地裂隙长度、宽度、深度走向等，破坏程度等。

(3) 含水层监测：矿坑涌水量、矿坑疏干排水对地下含水层结构破坏程度及地下水水位变化；地下疏干排水对地表水体影响。利用现有的水井，定期测量地下水水位、水量，采集水样进行水质分析。重点监测与居民生活密切相关的浅层地下水。

(4) 水土环境监测：

井下涌水处理后介入回水系统，需定期采取水样进行化验分析；尾矿渣排放需定期采取浸出液进行水质化验分析，修复工程主要以监测为主。

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

根据工作面布置，在井下回采的同时，选取各阶段开采区土壤受影响区，监测土壤理化性质。

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

（三）技术措施

1、地质灾害监测

（1）崩塌隐患监测：

现有 PD2、拟建 PD1405 平硐口及辅助工业场地崩塌隐患监测点 D₁-D₃：对区内可能引发的存在的崩塌隐患进行监测，监测隐患体所在坡体的稳定性，主要通过水准测量手段对其水平位移和垂直位移进行监测。监测频率见表 5-18。

（2）废渣堆监测：人工调查、降水量监测，监测废石堆稳定状态；唐家沟 Z1 渣堆和于家沟 Z2 渣堆各设置监测点 1 处（D₄、D₅），监测频率见表 5-18。

（3）采空区地面塌陷、地面裂缝监测：

①监测对象：主要对各矿体采空区地表岩石移动范围进行监测。

②观测点布设：在 V、Ⅷ、X 号矿体开采区地表岩石移动范围布设各自独立的地面变形监测点网，编号依次为（JW1、JW2、JW3）。每个监测点网布设方法为：地表移动范围内垂直矿体走向呈线形布设，每个矿体至少布设 3 条测线，测线必须穿透采空区地表岩石移动范围边界，两端进入稳定岩土体区。测点间距 10m，近矿体部位加密至 2~3m。

③监测方法

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监测时间和监测次数

从发现异常的时候起开始定时监测，如异常变化剧烈时应增加监测数，监测频率见表 5-24。

⑤监测记录

监测数据应列表记录、力求完整。绘制裂缝随时间、雨强等的变化曲线，为分析判断提供基础。

2、含水层监测

（1）监测方法

含水层水位水质监测：选取附近水井 1 处（S₁），监测水位、水质情况。

矿坑涌水量、水质监测：在部分中段（PD1、PD1200）分别布设 1 个监测点（S₂、

S₃)。本次设计共设置含水层监测点 3 处。

(2) 监测频率

水位、水质、矿坑涌水量的监测频率见表 5-18。

(3) 技术要求

①做好监测点保护工作，水位监测点应做标记，使监测位置在同一个点上；

②矿坑水流量监测可采用流量表或堰板法，村民水井采用测绳法。针对主要裂隙含水层段进行动态观测，并制定相应的“探、排、堵”等综合措施。

③地下水监测点方法和精度满足《供水水文地质勘察规范》(GB50027—2001)的要求。

(4) 监测记录

监测数据应列表记录，绘制水位动态变化曲线，为分析判断提供基础。

3、水土环境污染监测

(1) 监测点部署

监测点布设：在大白杨岔沟上游、下游各设 1 个水污染监测点 (SW₁、SW₂)，主要对其水质进行检测；工业场地、辅助工业场地各布设 1 个土壤污染元素监测点 (TW₁、TW₂)，监测点位置见附图 6。

(2) 监测方法及频率

①水污染监测

水污染监测点：pH 值、总硬度、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、氟化物、氯化物、硫酸盐、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌。取 1 组水样进行分析，平水期进行简分析，丰水期和枯水期进行全分析。监测频率见表 5-17。

②土壤污染监测

土壤污染监测点：监测物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌共 8 项。土壤环境质量取 1 组土壤进行分析，若未发现超标，可及时中止监测。监测频率见表 5-18。

(3) 采样及分析方法

①水样同含水层监测；

②采集 5-20cm 土样，分析方法按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》规定进行。

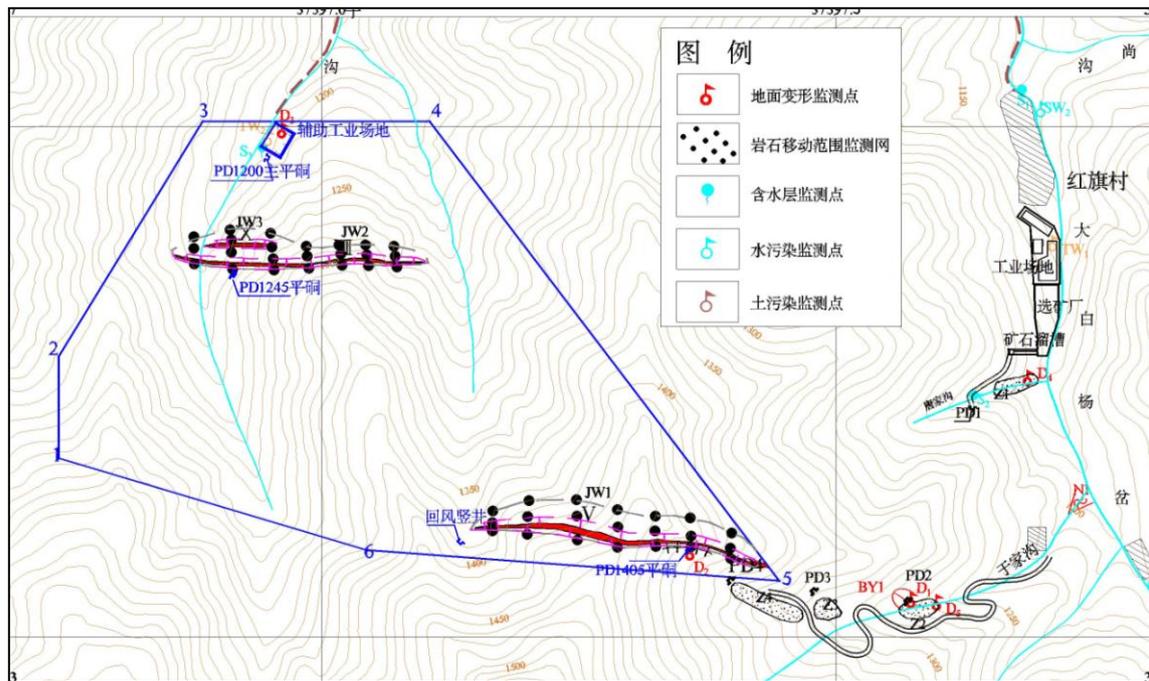


图 5-7 矿山地质环境监测点设计图

4、地形地貌景观监测

采用人工现场调查及无人机航拍，范围覆盖整个评估区，监测频率见表 5-17。

5、监测资料的汇总、分析及预报、预警

要对每次的监测结果进行认真地记录，确保监测数据的真实性。定期对检测进行整理分析，整理分析周期不大于一年。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对监测点可能出现的情况，及时进行评估与预测，发现问题及时上报解决，确保生命、财产安全。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。

（四）主要工程量

监测队伍可由矿企技术负责人作为总负责，由监测技术人员不少于 1 人组成矿山专职监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作；并对监测成果进行汇总填表，调查表应按省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。为了便于监测管理和经费估算，本方案对监测工作量进行了统计，见表 5-18、表 5-19。

表 5-18 矿山地质环境监测点一览表

监测工程	监测对象	监测点号	监测内容	监测方法	监测频率
崩塌隐患监测	BY1 及预测崩塌隐患点	D ₁ -D ₃	上部坡体、基岩稳定性, 裂隙发育情况、降水强度等	人工观测、仪器测量	人工观测 1 次/季, 仪器测量 2 次/年, 雨季加密
废渣堆监测	Z1、Z2	D ₄ 、D ₅	谷坡稳定性, 废石堆放、降水强度及渣体稳定性	人工观测、降雨量监测	人工观测 1 次/季, 雨季加密
地面塌陷隐患监测	地表岩石移动范围	JW1、JW2、JW3	采区地面塌陷、裂缝、植被破坏, 地裂缝宽度、深度、长度	人工观测	人工观测 1 次/季, 雨季加密
地下含水层监测	坑口水、井水	S ₁	水位	简易测量	1 次/年
			水质	取样分析	1 次/年
		S ₂ 、S ₃	涌水量	简易测量	1 次/年
			水质	取样分析	人工观测 1 次/季, 无人机航拍 2 次/年
水土污染监测	大白杨岔沟上游、下游地表水, 工业场地及辅助工业场地土壤	SW ₁ 、SW ₂	水质	取样分析	人工观测 1 次/季, 仪器测量 2 次/年, 雨季加密
		TW ₁ 、TW ₂	物理破坏和重金属、PH 值	取样分析	人工观测 1 次/季, 雨季加密
地形地貌景观监测	评估区		地质灾害类型、分布、面积、危险性; 地面高程、坡度、分布、面积及变化	人工观测、无人机航拍	人工观测 1 次/季, 雨季加密

表 5-19 地质灾害监测工作量一览表

序号	监测工程	监测措施	监测 点数	单位	监测工程量							合计
					第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	
1	崩塌隐患监测	人工观测	3	点次	12	12	12	12	12	12	12	84
		仪器测量			6	6	6	6	6	6	6	42
	废渣堆监测	人工观测	2	点次	8	8	8	8	8	8	8	56
	岩石移动范围 地面变形	人工观测	3	点次	12	12	12	12	12	12	12	84
2	含水层监测	取样分析	3	点次	3	3	3	3	3	3	3	21
3	水土污染监测	取样分析	2	点次	2	2	2	2	2	2	2	14
		取样分析	2	点次	2	2	2	2	2	2	2	14
4	地貌景观监测	人工观测	评估区	点次	4	4	4	4	4	4	4	28
		航拍			2	2	2	2	2	2	2	2
合计			16	点次	51	51	51	51	51	51	51	357

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

本方案的监测措施主要为地表监测、土地损毁监测、复垦效果监测。依此来验证、完善塌陷预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。由于本项目区生态环境相对脆弱，受人工干扰程度较大，因此土地复垦能否达到预期效果的保障在于管护，即通过合理管护，提高植物成活率，达到预期复垦效果，本项目区的管护时间定为 3a。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象以土地复垦责任区为准，重点监测工业场地、选矿厂、矿石溜槽、矿山道路、硐井工程、废渣堆、辅助工业场地及采空塌陷区等区域。监测内容包括原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测及复垦效果监测，其中复垦效果监测主要指复垦土地质量监测以及复垦植被监测。

（1）原地貌地表状况监测

①监测内容

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

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

c、土壤信息：包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

②监测频率

本次土地复垦监测共布设 10 个监测点，其中选矿厂、辅助工业场地各设置 1 个监测点（T₁、T₂），Z1、Z2 废渣堆各设置 1 个监测点（T₃、T₄），于家沟矿山道路设置 1 个监测点（T₅），PD1、PD1200 各设置 1 个监测点（T₆、T₇），TX1、TX2、TX3 塌陷区设置 3 个监测点（T₈-T₁₀）。原地貌地表状况监测频率为 1 次。

表 5-20 复垦土壤质量监测方案

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

表 5-21 植被恢复监测方案表

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

2、管护措施和内容

（1）管护对象

本复垦方案管护对象为耕地、林地地区。

（2）管护方法

本方案林地管护方法采用复垦后林地专人看护的管护模式。

（3）管护时间

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

（4）管护措施

①抚育

复垦区树木栽植当年抚育 1-2 次或 2 次以上，需苗木扶正，适当培土。第 2、3 年每年抚育 1-2 次，植株抚育面积要逐年扩大。松土不可损伤植株和根系，松土

深度宜浅，不超过 10cm。当林木郁闭度达 0.9 以上，被压木占总株数的 20-30%时，即可进行间伐。

②灌溉

按照《陕西省造林技术规程》（DB61/T142—2003），复垦后，每年每公顷耕地、林地、草地需浇水 1 次，每次浇水 1650m³，可用车拉矿上的生产用水或矿坑排水进行洒水。

③病虫害防治

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

④冻害防治

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

⑤植被补种

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

（三）主要工程量

1、监测工程量

本方案设置 10 个监测点，配置监测人员 2 人。具体监测工程量详见表 5-22。

表 5-22 土地复垦监测工程量表

监测内容	具体监测内容	监测位置	监测点数量	监测方法	监测频次	监测期限 (a)	总监测次数 (次)
原地貌地表状况	原始地形信息	复垦责任区	10	取样监测	1 次	—	10
	土地利用现状						
	土壤信息						
	居民点信息						
	耕地权属信息						
土地损毁监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	10	全站仪和 GPS 进行监测、定期巡查	2 次/年	4	80	
复垦效果监测	土壤质量监测	10	取样监测	1 次/年	3	30	
	复垦植被监测	10	定期巡查	1 次/年	3	30	

2、管护工程量

管护措施主要是对复垦责任区内复垦的耕、林地进行管护，其管护措施工程量详见表5-23。

表 5-23 土地复垦管护措施工程量表

管护对象	管护面积 (hm ²)	管护方法	管护年限 (年)	管护次数
林地	1.21	浇水、 喷药	3	植树后及时灌水 2~3 次，第一次灌溉应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一次
		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
耕地	0.31	浇水	3	应适时的在干旱季节进行灌溉
		松土		每年 1 次
		割刈		每年 2 次
管护劳务费：按市价取值，每公顷植被的管护费用为 3600 元/年。				

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区，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。

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

1、地质灾害（隐患）综合治理率 100%，彻底消除地质灾害隐患。

2、矿区已损毁和拟损毁土地复垦率 100%以上。复垦后使矿区山、水、田、林、路景观与自然环境相协调，生态环境相对于损毁前得到明显改善。

3、矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，复垦土地管护率 100%，确保地质环

境问题监测到位，土地复垦达标。

（三）基本任务

- 1、对区内预测的崩塌隐患、地面塌陷等灾害实施地质灾害治理工程。
- 2、对矿区内 8 个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。

（四）工作部署

三十里铺铜矿地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为 7.0a。按照矿山地质环境治理、土地复垦工作与主体工程“三同时”原则以及该设计矿山服务年限、开采计划，本方案将矿山地质环境保护与土地复垦工作分一个阶段实施。具体任务为：对 4 处拟建硐井口及工业场地引发崩塌隐患、Z1-Z4 废渣堆、3 处地面塌陷隐患、硐井口封堵、水土污染、土地损毁的减缓措施、地形地貌景观破坏、含水层影响的地质环境问题进行科学的预防、治理与监测，对损毁土地进行复垦、监测及管护。矿山关闭后对矿山环境全面的恢复治理、土地复垦及监测、管护工作。

二、阶段实施计划

本矿山地质环境治理及土地复垦工作安排是在对现状下已有地质灾害、已损毁土地和预测可能发生的地质灾害、拟损毁土地预测的基础上进行，对矿山地质环境治理与土地复垦进行阶段实施计划。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和本方案适用年限为 8 年的情况，本矿矿山地质环境与土地复垦按照 7 年（即 2020-2026 年）一个阶段进行安排。本方案提出了阶段实施计划，内容如下：

1、矿山地质环境治理工程

（1）对现有 4 处平硐及拟建 4 处硐井口及辅助工业场地崩塌隐患进行护面墙支护工作，消除对下方设备、人员的威胁，同时设置警示牌；

（2）清运 Z1-Z4 废渣堆，回填采空区；

（3）塌陷区周围设置刺丝围墙，对岩石移动范围周围设置警示牌；

（4）矿山结束后对各硐井口进行封堵；

(5) 矿山地质环境监测。

2、土地复垦

(1) 复垦为旱地 0.31hm²、乔木林地面积 1.21hm²，复垦土地面积合计 1.52hm²；

(2) 对矿区内不留续使用的地面建设场地进行拆除、清运，并进行表土回覆、土地平整、植被绿化等；

(3) 对沉陷区块进行表土回覆、植被扶正、植被绿化工程；

(4) 对岩石移动范围及永久性建设用地进行监测、巡查、维护；

(5) 对复垦后的土地进行管护。

三、年度工作安排

主要解决已有的矿山地质环境问题，建立矿山地质环境监测体系等。根据矿山目前存在的环境地质问题及开采后可能出现的环境地质问题，对矿山地质环境治理及土地复垦进行年度实施计划。

第一年：

矿山地质环境治理工程：对现有 4 处平硐及拟建 4 处硐井口进行浆砌石支护；清运建立监测系统：崩塌隐患、地面塌陷区、废渣堆设置地质灾害监测点 8 个；平硐、水井设置涌水量、水位、水质监测点 3 个；大白杨岔沟上游、下游设置水污染监测点 2 个，工业场地、辅助工业场地设置土壤监测点 2 个。共设置监测点 13 个；对各区域进行监测、巡查。

土地复垦：设置原状地貌景观监测、土地损毁监测、复垦效果监测点共 10 个。

第二年：

矿山地质环境治理工程：清运 Z1、Z2 废渣堆；对各区域进行监测、巡查。

土地复垦：对 Z1、Z2 废渣堆进行土地复垦；对复垦区域进行监测与管护。

第三年：

矿山地质环境治理工程：清运 Z3、Z4 废渣堆；对 TX1、TX2、TX3 塌陷区进行治理：设置警示牌及刺丝围栏；对各区域进行监测、巡查。

土地复垦：对 Z3、Z4 废渣堆进行土地复垦；对 TX1、TX2、TX3 塌陷区进行土地复垦；对复垦区域进行监测与管护。

第四年

矿山地质环境治理工程：闭坑后封堵所有 8 处硐井口；对各区域进行监测、巡查。

土地复垦：闭坑后拆除工业场地、选矿厂、矿石溜槽、辅助工业场地等地面构筑物，对场地工程、硐井工程、矿山道路进行全面复垦，对复垦区域进行监测与管护。

第五、六、七年

矿山地质环境治理工程：继续对各区域进行监测、巡查。

土地复垦：对已复垦区进行复垦效果监测和管护。

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程年度工作计划及工程量详见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理工程与土地复垦工程年度工作计划安排表

年度		主要治理内容	主要工程量	费用(万元)
第一年	地质环境治理工程	1、崩塌隐患治理工程：硐口支护、浆砌石挡墙； 2、矿山地质环境监测。	1、基础开挖 19.5m ³ ； 2、M7.5 浆砌石 155m ³ ； 3、M10 抹面 198m ² ； 4、地质环境监测：51 次。	9.69
	土地复垦工程	1、复垦区监测与管护	1、监测与管护：监测 29 次；	1.46
第二年	地质环境治理工程	1、泥石流隐患治理工程：清运 Z1、Z2 废石； 2、矿山地质环境监测。	1、清运废石 6600m ³ ； 2、矿山地质环境监测：51 次。	16.19
	土地复垦工程	1、Z1、Z2 废渣堆复垦工程； 2、复垦区监测与管护。	1、表土回覆 360m ³ ； 2、土地平整 360m ³ ； 3、土壤培肥 60kg； 4、穴状整地 300 个； 5、侧柏 300 株； 6、撒播草籽 0.12hm ² ； 7、监测与管护：监测 19 次、管护 0.12hm ² ；	3.15
第三年	地质环境治理工程	1、泥石流隐患治理工程：清运 Z3、Z4 废石； 2、塌陷区治理工程； 2、矿山地质环境监测。	1、清运废石 5300m ³ ； 2、刺丝围栏 110m； 3、警示牌 4 块； 4、矿山地质环境监测：51 次。	15.20
	土地复垦工程	1、Z3、Z4 废渣堆复垦工程； 2、塌陷区复垦工程； 3、复垦区监测与管护。	1、表土回覆 1026m ³ ； 2、土地平整 1026m ³ ； 3、土壤培肥 395kg； 4、穴状整地 1975 个； 5、侧柏 19575 株； 6、撒播草籽 0.79hm ² ； 7、监测与管护：监测 19 次、	12.99

年度		主要治理内容	主要工程量	费用(万元)
			管护 0.27hm ² ;	
第四年	地质 环境 治理 工程	1、硇井口封堵工程。 2、矿山地质环境监测。	1、废石回填 288m ³ ; 2、M7.5 浆砌石 32m ³ ; 3、M10 抹面 32m ² ; 4、矿山地质环境监测 51 次。	10.11
	土地 复垦 工程	1、工业场地复垦工程; 2、选矿厂复垦工程; 3、矿石溜槽复垦工程; 4、辅助工业场地复垦工程; 5、矿山道路复垦工程; 6、硇井口复垦工程; 7、复垦区监测与管护。	1、拆除建筑物 1140m ³ ; 2、建筑垃圾清运 1140m ² ; 3、土壤翻耕 0.38hm ² ; 4、表土回覆 2450m ³ ; 5、土地平整 2450m ³ ; 6、土壤培肥 305kg; 7、穴状整地 750 个; 8、侧柏 750 株; 9、撒播草籽 0.30hm ² ; 10、监测与管护: 监测 19 次、 管护 0.58hm ² ;	33.57
第五年	地质 环境 治理 工程	1、矿山地质环境监测。	1、矿山地质环境监测: 51 次。	0.79
	土地 复垦 工程	1、复垦区监测与管护。	1、监测与管护: 监测 20 次、 管护 1.40hm ² ;	0.98
第六年	地质 环境 治理 工程	1、矿山地质环境监测。	1、矿山地质环境监测: 51 次。	0.79
	土地 复垦 工程	1、复垦区监测与管护。	1、监测与管护: 监测 20 次、 管护 1.25hm ² ;	0.93
第七年	地质 环境 治理 工程	1、矿山地质环境监测。	1、矿山地质环境监测: 51 次。	0.79
	土地 复垦 工程	1、复垦区监测与管护。	1、监测与管护: 监测 24 次、 管护 0.94hm ² ;	0.94

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境恢复治理工程估算编制依据

- 1、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》及配套概算定额，陕发改项目[2017]1606号文。
- 2、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2017）；
- 3、《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10号）；
- 4、《测绘生产成本费用定额计算细则（2009版）》（财建[2009]17号）；
- 5、《国家发展改革委员会关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299号）；
- 6、2020年第二季度“商洛市”工程造价信息；
- 7、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）》；
- 8、《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号）；
- 9、《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448号）；
- 10、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）；
- 11、本方案设计的矿山地质环境治理恢复工程量。

（二）土地复垦工程估算编制依据

- 1、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- 2、《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128号）；
- 3、《土地开发整理项目预算定额标准》（《土地开发整理项目预算定额》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》、《土地开发整理项目预算编制规定》）；
- 5、中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；
- 6、《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）；
- 7、《关于深化增值税及改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；

8、《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）。

9、2020年第二季度“商洛市”工程造价信息；

10、本方案设计的矿山土地复垦工程量。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）估算方法

1、基础单价编制

a) 人工估算单价

依照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，人工单价执行普工 50 元/工日、技工 75 元/工日标准。

b) 材料估算单价

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

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

主要材料原价=主要材料市场价（含增值税进项税额）÷调整系数

调整系数见表 7-1。

表 7-1 含增值税进项税额材料价格调整系数表

类型	内容	调整系数
材料市场价	主要材料：水泥、钢材、木材、掺合料、油料、火工产品、 电线、电缆及母线等	1.13
	次要材料	1.03
	外购砂、石料、土料	1.02
	商品混凝土	1.03

主要材料市场价参照 2020 年第二季度“商洛市”工程造价信息中含税市场价取值，次要材料以当地市场调查价为准。

由于本方案工程所需材料都可就近在洛南县采购，运距短，且随需随买，因而主要材料价格按照不含增值税材料市场价计算，不计材料的运输保险费、运杂费及采购保管费。其中主要材料如钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油以规定价进单价，估算价与规定价之差在计取税金后列入价差中。主材规定

价格见表 7-2。

表 7-2 主要材料规定价格表

材料名称	单位	规定价 (元)	材料名称	单位	规定价 (元)
水泥	t	260	柴油	kg	3
钢筋	t	2600	汽油	kg	3.5
钢板	t	2800	砂子	m ³	50
板枋材	m ³	1500	碎石、砾石、卵石	m ³	70
原木	m ³	1200	块石、片石	m ³	50
炸药	kg	6	料石	m ³	80
			商品混凝土	m ³	200

c) 施工用风、水、电估算价格

参考洛南县当地价格，电价为 0.6 元/kw.h，风价为 0.12 元/m³，水价取费为 2.0 元/m³。

d) 机械台班费

机械台班费采用《陕西省水利工程施工机械台班费定额》，依照《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448 号）文件，施工机械台班费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数。

e) 砂浆及砼材料估算单价

参照定额附录中的砂浆及砼材料配合比表，分别计算砂浆和砼材料预算单价。

2、建筑工程费单价编制

建筑工程费估算单价=直接费+间接费+利润+价差+税金+扩大

a) 直接费

直接费=基本直接费+其他直接费

①基本直接费

基本直接费=人工费+材料费+施工机械使用费

②其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

其他直接费率=其他直接费基准费率×工程类别调整系数

其他直接费基准费率=

冬季施工增加费费率+夜间施工增加费费率

+安全文明施工措施费费率
+小型临时设施摊销费费率+其他费率

其他直接费基准费率见表 7-3

表 7-3 其他直接费基准费率表

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

工程类别调整系数：

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

b) 间接费

间接费=直接费×间接费率

间接费率见表 7-4

表 7-4 间接费率表

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

c) 利润

利润=（直接费+间接费）×利润率

本项目按枢纽工程取利润率，利润率为7%。

d) 价差

价差=人工价差+材料价差

e) 税金

税金=（直接费+间接费+利润+价差）×建筑业增值税销项税率

依照《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448号）文件，本次建筑业增值税销项税率为9%。

f) 扩大

扩大=（直接费+间接费+利润+价差+税金）×扩大系数

依照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，投资估算工程单价扩大10%。

3、施工临时工程费

施工临时工程费按建筑工程费的3%计算。

4、独立费用

独立费用=建设管理费+生产准备费+科研勘察设计费+其他

a) 建设管理费

建设管理费=建设单位开办费+建设单位人员费

+建设管理经常费+招标业务费+建设监理费

+第三方工程质量检测费+咨询评审服务费

+工程验收费+工程保险费

①建设单位开办费：本次不计列。

②建设单位人员费：按建筑工程费的1.5%计算。

③建设管理经常费：按建筑工程费的4.5%计算。

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

⑤建设监理费：按国家发展改革委、建设部颁布的《建设工程监理与相关服

务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）文件规定，按内插法计算。

⑥第三方工程质量检测费：本次不计列。

⑦咨询评审服务费：按建筑工程费的0.8%计算。

⑧工程验收费：本次不计列。

⑨工程保险费：本次不计列。

b) 生产准备费:本次不计列。

c) 科研勘察设计费

科研勘察设计费=科学研究试验费+勘察设计费

①科学研究试验费：本次不计列。

②勘察设计费：按建筑工程费的6.0%计算。

d)其他：本次不计列。

5、监测工程费用

主要包括地面变形监测、水文监测以及地貌景观及恢复效果监测。地质环境监测单价参照《地质调查项目预算标准（2010年试用）》和《工程勘察设计收费标准（2002年修订版）》进行计算。

表 7-6 地质环境监测单价汇总表

序号	项目	单位	单价
1	地面变形监测（仪器）	元/点*次	200
2	地面变形监测（人工）	元/点*次	100
3	水质	元/点*次	200
4	土壤	元/点*次	200

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

6、预备费

预备费=基本预备费+价差预备费

a) 基本预备费

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

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

b) 价差预备费：本次不计列。

(二) 矿山地质环境治理工程经费估算

1、总工程量

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

表 7-7 矿山地质环境保护与恢复治理总工程量表

序号	治理工程	单位	工程量	备注
一	矿山地质环境治理工程			
1	崩塌隐患治理工程			
1.1	基础开挖	m ³	19.5	
1.2	M7.5 浆砌石	m ³	155	
1.3	M10 抹面	m ²	198	
2	废渣堆治理工程			
2.1	废石清运	m ³	11900	
3	地面塌陷治理工程			
3.1	警示牌	块	4	
3.2	刺丝围栏	m	110	
4	硐口封堵工程			
4.1	废石回填	m ³	288	
4.2	M7.5 浆砌石	m ³	32	
4.3	M10 抹面	m ²	32	
二	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害监测			
1.1	地质灾害隐患监测（人工）	次	224	
1.2	地质灾害隐患监测（仪器）	次	42	
2	含水层监测			
2.1	水质	组	21	
3	水土污染监测			
3.1	水质分析	组	14	
3.2	土壤分析	组	14	
4	地形地貌景观监测			
4.1	地形地貌景观监测（人工）	次	28	
4.2	地形地貌景观监测（航拍）	次	14	

2、工程施工费、监测费用估算

根据矿山地质环境治理经费估算方法，本方案对项目区矿山地质环境治理工程施工费、监测费用分别进行估算。估算结果为：矿山地质环境治理工程施工费

共计 36.34 万元，监测工程费用共计 5.04 万元。详见表 7-8、7-9。

表 7-8 建筑工程估算表

编号	项目	单位	工程量	综合单价(元)	费用(万元)
1	崩塌隐患治理工程				6.73
1.1	基础开挖	m ³	19.5	42.95	0.08
1.2	M7.5 浆砌石	m ³	155	408.82	6.34
1.3	M10 抹面	m ²	198	15.6	0.31
2	废渣堆治理工程				21.02
2.1	废石清运	m ³	11900	17.66	21.02
3	地面塌陷治理工程				1.54
3.1	警示牌	块	4	500	0.20
3.2	刺丝围栏	m	110	121.46	1.34
4	硐口封堵工程				7.05
4.1	废石回填	m ³	288	197.64	5.69
4.2	M7.5 浆砌石	m ³	32	408.82	1.31
4.3	M10 抹面	m ²	32	15.6	0.05
工程总费用					36.34

表 7-9 监测费用估算表

编号	项目名称	单位	工程量	综合单价(元)	费用(万元)
1	地质灾害监测				3.08
1.1	地质灾害隐患监测（人工）	次	224	100	2.24
1.2	地质灾害隐患监测（仪器）	次	42	200	0.84
2	含水层监测				0.42
2.1	水质分析	次	21	200	0.42
3	水土污染监测				0.56
3.1	水质分析	组	14	200	0.28
3.2	土壤分析	组	14	200	0.28
4	地形地貌景观监测				0.98
4.1	地形地貌景观监测（人工）	次	28	100	0.28
4.2	地形地貌景观监测（航拍）	次	14	500	0.70
合计					5.04

3、总投资估算

矿山总服务年限内的恢复治理及监测工程估算费用为 53.56 万元，其中建筑工程费 36.34 万元，临时工程费 1.09 万元，监测费 5.04 万元，独立费用 6.22 万元，

预备费 4.87 万元。详见表 7-10。

表 7-10 矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算表

编号	投资或费用项目名称	建筑和安装工程投资	设备费	费用	合计(万元)	占总投资/%
1	工程部分投资	37.43			37.43	69.88
1.1	建筑工程投资	36.34			36.34	67.85
1.2	施工临时工程投资	1.09			1.09	2.04
2	独立费用			6.22	6.22	11.61
3	监测费用			5.04	5.04	9.41
4	预备费			4.87	4.87	9.09
4.1	基本预备费			4.87	4.87	9.09
4.2	价差预备费					
5	建设期还贷利息					
工程静态总投资		37.42		16.13	53.56	100

三、土地复垦工程经费估算

(一) 取费标准及估算方法

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

1、工程施工费

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+税金+材料价差+未计材料费+扩大

(1) 直接费

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

1) 直接工程费

①人工费

根据财政部、国土资源部财综[2011]128号《土地开发整理项目预算定额标准》人工预算单价：甲类为 51.04 元/工日，乙类为 38.84 元/工日。

②材料费

计算公式：材料费=工程量×定额材料费

定额材料用量从《全国土地开发整理项目预算定额标准》查取。

材料单价：主要材料价格参照“2020年第二季度商洛市工程造价信息”含税市场价取值，次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料大部分可就近在柞水县采购（其它小部分材料如草籽可通过网购邮寄），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。

③机械台班费

定额施工机械使用费=定额台班数×定额施工机械台班费；

施工机械费=工程量×定额施工机械使用费；

施工机械使用费以不含增值税款的价格计，安装拆卸费、台班人工费不做调整；

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

2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

措施费计算主要依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2011年），措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，各费率标准详见表 7-11。由于本项目不含混凝土及安装工程，不在夜间施工，因而，本项目措施费综合费率取 3.6%。

表 7-11 措施费费率表

工程项目			土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	其他工程	安装工程
临时设施费	计算基数： 直接工程费	费率 (%)	2	2	2	3	2	3
冬雨季施工增加费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
夜间施工增加费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5
施工辅助费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1
安全施工措施费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
特殊地区施工增加费	按照所在地区规定的标准计算							

(2) 间接费

本项目工程类别包含土方、砌体及其他项目三类，间接费费率取值 5%，见表

7-12。间接费中的相关费用项目，如属于增值税应税项目的，均按不含增值税的价格计算。

表 7-12 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率%
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	其它工程	直接费	5
6	安装工程	人工费	65

(3) 利润

利润依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）规定，费率取 3%，计算基础为直接费+间接费。

(4) 税金

税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额，本方案按建筑业适用的增值税率 9%计算。

计算公式：税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×9%。

(5) 扩大费

参考 2004 年《陕西省土地开发整理项目概预算编制办法及费用标准（试行）》总则第 6 条规定，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，可暂采用估算定额并扩大 15.5%。由于本方案投资采用概算编制，因此扩大费按 15.5%计取，即直接费、间接费、利润和税金之和的 15.5%。

2、设备费

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

3、其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与估算编制费和项目招标代理费等费用。结合生产建设项目土地复垦特点。参照《土

地开发整理项目预算定额标准》，各项目费用采用分档定额计费方式或采用差额定律累进法计算。

1) 土地清查费

按工程施工费的 0.5% 计算，计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率。

2) 项目可行性研究费

按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。见（表 7-13）。

表 7-13 项目可行性研究法计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31

3) 项目勘测费

按照工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

4) 项目设计与估算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定（表 7-14）。

表 7-14 项目设计与估算编制费计算标准

序号	计费基数（万元）	项目设计与估算编制费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

5) 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，采用差额定率累进法计算（7-15）。

表 7-15 项目招标代理费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤1000	0.5
2	1000-3000	0.3
3	3000-5000	0.2
4	5000-10000	0.1

(2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间内插法确定（7-16）。

表 7-16 工程监理费计算标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	540
9	60000	714
10	80000	905
11	100000	1085

(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。

① 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-17）。

表 7-17 工程复核费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	0.70
2	500-1000	0.65
3	1000-3000	0.60
4	3000-5000	0.55
5	5000-10000	0.50

② 工程验收费

指项目中间验收及竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费等。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算（表 7-18）计算。

表 7-18 工程验收费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	1.4
2	500-1000	1.3
3	1000-3000	1.2
4	3000-5000	1.1
5	5000-10000	1.0

③ 项目决算编制与审计费

指按相关管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告、决算以及审计所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算（表 7-19）。

表 7-19 项目决算编制与审计费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	1.0
2	500-1000	0.9
3	1000-3000	0.8
4	3000-5000	0.7
5	5000-10000	0.6

④整理后土地重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，

采用差额定率累进法计算（表 7-20）。

表 7-20 整理后土地重估与登记费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	0.65
2	500-1000	0.60
3	1000-3000	0.55
4	3000-5000	0.50
5	5000-10000	0.45

④识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-21）。

表 7-21 标识设定费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	0.11
2	500-1000	0.10
3	1000-3000	0.09
4	3000-5000	0.08
5	5000-10000	0.07

(4) 业主管管理费

指业主单位在矿山地质环境治理与土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，按工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（7-22）。

表 7-22 业主管管理费计算标准

序号	计费基数（万元）	费率%
1	≤500	2.8
2	500-1000	2.6
3	1000-3000	2.4
4	3000-5000	2.2
5	5000-10000	1.9

4、复垦监测与管护费

1) 监测费

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

通过分析，本方案确定各项监测单价费用为：原地表状况监测为 1000 元/次，土地损毁监测 200 元/人 次，植被恢复监测 100 元/人 次。

2) 管护费

管护工程量与最短管护时间随复垦区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为 3 年，本项目处于中山区，取 3 年。主要是植被的管护，每公顷每年的管护费用为 3600 元。每公顷植被每年管护费用计算表如 7-23 所示。

表 7-23 每公顷植被年管护费用计算表

项目	补植	浇水	管护人员工资
费用（元）	700	500	2400

5、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。预备费主要为基本预备费。

1) 基本预备费

预备费按工程施工费、其他费用和监测与管护费之和的 10% 计算。

（二）土地复垦工程经费估算

1、总工程量

根据矿山土地复垦及监测工程，土地复垦工程量（见表 7-25）。

表 7-25 土地复垦总工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	矿山土地复垦工程			
1	土壤重构工程			
1.1	拆除构筑物	m ³	1140	
1.2	建筑垃圾清运	m ³	1140	
1.3	土壤翻耕	hm ²	0.38	
1.4	表土回覆	m ³	3836	
1.5	土地平整	m ³	3836	
1.6	土壤培肥	kg	760	
2	植被恢复工程			

2.1	穴状整地	个	3025	
2.2	侧柏	株	3025	
2.3	紫花苜蓿	hm ²	1.21	
二	监测与管护工程			
1	监测			
1.1	原地貌地表状况监测	次	10	
1.2	土地损毁监测	次	80	
1.3	复垦效果监测			
1.3.1	土壤质量监测	次	30	
1.3.2	复垦植被监测	次	30	
2	管护			
2.1	耕林草地管护	hm ²	4.56	

2、工程施工费、监测管护费估算

矿山总服务年限内矿山土地复垦工程施工费共计 37.80 万元，监测工程费用 6.04 万元。详见表 7-26、7-27。

表 7-26 土地复垦工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)
一	土壤重构工程				28.44
1	拆除构筑物	m ³	1140	78.87	8.99
2	建筑垃圾清运	m ³	1140	59.83	6.82
3	土壤翻耕	hm ²	0.38	2004.07	0.08
4	表土回覆	m ³	3836	21.05	8.07
5	土地平整	m ³	3836	8.45	3.24
6	土壤培肥	kg	760	16.37	1.24
二	植被恢复工程				9.36
1	穴状整地	个	3025	15	4.54
2	侧柏	株	3025	15.44	4.67
3	紫花苜蓿	hm ²	1.21	1276.35	0.15
合计					37.80

表 7-27 监测与管护费用估算表

序号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)
一	监测				4.40
1	原地貌地表状况监测	次	10	1000	1.00
2	土地损毁监测	次	80	200	1.60
3	复垦效果监测				1.80
3.1	土壤质量监测	次	30	500	1.50

3.2	复垦植被监测	次	30	100	0.30
二	管护				1.64
1	耕、林地管护	hm ²	4.56	3600	1.64
合计					6.04

3、总投资估算

三十里铺铜矿土地复垦项目静态总投资见表 7-28。

从表中可见，矿山总服务年限内的土地复垦及监测工程估算费用为 54.02 万元，其中矿山土地复垦工程施工费共计 37.80 万元，其他费用 5.82 万元，监测与管护工程费用 6.04 万元，预备费 4.36 万元。

表 7-28 土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	37.80	69.97
二	设备费		
三	其他费用	5.82	10.77
四	监测与管护费用	6.04	11.18
1	监测费	4.40	8.15
2	管护费	1.64	3.04
五	预备费	4.36	8.07
1	基本预备费	4.36	8.07
2	价差预备费		
3	风险金		
六	静态总投资	54.02	100

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》总费用主要有矿山地质环境治理和土地复垦两个部分组成。根据陕国土资发[2018]92 号文件，三十里铺铜矿矿山地质环境保护与土地复垦基金计提矿种系数为 1.5%、开采系数为 1.2、地区系数为 1.2。

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算 107.58 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 53.56 万元；土地复垦工程经费估算为 54.02 万元；矿山可采储量 80201t，吨矿石投资 13.41 元；土地复垦责任区面积 1.52hm²（合计 22.8 亩），亩均投资 2.37 万元。估算汇总见表 7-5。

表 7-5 本方案总经费估算表

序号	费用名称	费用 (万元)	比例 (%)	吨矿平均 费用 (元)	亩均费 用 (万元)
	①	②	③	④	⑤
合计		107.58	100%	13.41	
一	矿山地质环境治理	53.56	49.79%		
二	土地复垦	54.02	50.21%		2.37

(二) 年度经费安排

根据本方案适用期内对三十里铺铜矿矿山地质环境治理和土地复垦工程年度实施计划，分别编制矿山地质环境保护与土地复垦工程经费分年度进度安排表。详见表7-6、7-7。

该项目矿山地质环境治理与土地复垦费用全部由商洛市中银矿业有限公司负责筹资并实施。

表 7-6 矿山地质环境恢复治理年度实施计划投资表

序号	工程名称或费用名称		单位	单价 (元)	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		第六年		第七年					
					工程量	费用 (万元)	工程量	费用 (万元)	工程量	费用 (万元)	工程量	费用 (万元)	工程量	费用 (万元)	工程量	费用 (万元)	工程量	费用 (万元)				
1	矿山地质灾害治理工程	崩塌隐患治理工程	基础开挖	m ³	42.95	19.5	0.08															
			M7.5 浆砌石	m ³	393.54	155	6.34															
			M10 抹面	m ²	15.03	198	0.31															
	临时废渣堆治理工程	清运废石	m ³	17.08			6600	11.66	5300	9.36												
					地面塌陷警示工程	刺丝围栏	m	119.43					110	1.34								
	硐口封堵工程											288	5.69									
						警示牌	块	500					4	0.2								
						废石回填	m ³	188.13								32	1.31					
	2	矿山地质环境监测工程	地质灾害监测	人工观测	次	100	32	0.32	32	0.32	32	0.32	32	0.32	32	0.32	32	0.32	32	0.32		
仪器测量				次	200	6	0.12	6	0.12	6	0.12	6	0.12	6	0.12	6	0.12	6	0.12	6	0.12	
含水层监测		水质	组	260	3	0.06	3	0.06	3	0.06	3	0.06	3	0.06	3	0.06	3	0.06	3	0.06		
					水土污染监测	水质分析	组	260	2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04
地形地貌景观观测		土壤分析	组	260					2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04
					人工观测	次	100	4	0.04	4	0.04	4	0.04	4	0.04	4	0.04	4	0.04	4	0.04	4
		航拍	次	500	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1		
3	临时工程费					0.20		0.35		0.33		0.21										
4	独立费用					1.16		1.99		1.86		1.21										
5	基本预备费					0.88		1.47		1.39		0.92		0.07		0.07		0.07				
小计						9.69		16.19		15.2		10.11		0.79		0.79		0.79				
合计												53.56										

表 7-7 矿山土地复垦年度实施计划投资表

序号	工程名称或费用名称	单位	单价 (元)	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		第六年		第七年		
				工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	
1	矿山土地 复垦工程	土壤重构工程																
		拆除构筑物	m ³	78.87							1140							
		建筑垃圾清运	m ³	59.83							1140							
		土壤翻耕	m ³	2004.07							0.38							
		表土回覆	m ³	21.05			360		1026		2450							
		土地平整	m ³	8.45			360		1026		2450							
		土壤培肥	kg	16.37			60		395		305							
		植被重建工程																
		穴状整地	个	15			300		1975		750							
		侧柏	株	15.44			300		1975		750							
		撒播草籽	hm ²	1276.35			0.12		0.79		0.30							
2	土地复垦 监测与管 护	原地貌地表状况监测	次	1000	10													
		土地损毁监测	次	200	11		11		11		11		12		12		12	
		土壤质量检测	次	500	4		4		4		4		4		4		6	
		复垦植被监测	次	100	4		4		4		4		4		4		6	
		植被管护	次	3600			0.12		0.27		0.58		1.40		1.25		0.94	
3	其他费用					0.32		1.51		3.99								
4	预备费					0.24		1.13		2.99								
小计				1.46		3.15		12.99		33.57		0.98		0.93		0.94		
合计				54.02														

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、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，矿山企业法人张兆有同志是矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人。

2、成立商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，负责该矿山地质环境保护与土地复垦工作的组织和实施。

领导小组组成如下：

组长：张兆有（总经理）

副组长：白国盛（副总经理、总工程师）

主管部门：安全环保部

部门负责人：李佳明

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

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

4、落实领导责任制，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作。由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门之间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况。

5、委托实力强、有资质的单位进行规划设计施工，并在整个过程中贯彻监理制、招投标制、公众参与制度，保障治理复垦目标的顺利实施。

6、接受行政主管部门的监督、管理商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿，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行政管理部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

二、技术保障

1、技术监督制

(1) 监督人员：选拔具有较高理论基础和专业技术水平，具有地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道的监督人员进行监督工作。

(2) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿山企业应设立1~2名技术人员，专门负责地质环境保护与土地复垦工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助监督检查和验收工作，确保工程按期保质保量完成。

2、地质环境保护与土地复垦的设计与施工

建设单位保证严格按地质环境保护与土地复垦方案设计报告和图纸进行施工。矿区地质环境保护与土地复垦工作应纳入地方区域矿区地质环境保护与土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部门的指导和监督。地质环境保护与土地复垦管理应与地方土地、环境管理部门和地质灾害防治部门相结合，互通信息、互相衔接，保证地质环境保护与土地复垦达到预期的目的，以提高经济、社会和环境效益。

为保证地质环境保护与土地复垦工程的顺利实施，应选择具有一定资质、经验和力量的施工队伍。施工期间矿区地质环境保护与土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量和进度。

地质环境保护与土地复垦施工单位，除具有一般工程技术人员，还应具有地质环境保护与土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督方案的实施与施工。

3、完善管理规章制度

建立健全地质环境保护与土地复垦技术档案与管理制度，实现地质环境保护与土地复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档。进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

4、地质环境保护与土地复垦工程运行管理措施

为确保工程在建成后长期稳定的发挥作用，必须建立稳定高效的运行管理机制，制定相关的管理措施，明确工程建成后的管护责任，提高管护效果。

项目竣工验收后，及时办理交接手续，有必要的地方建立相应的管理机构，明确管理主体和责任人，制定配套管理措施，建立健全各项规章制度。建立良性循环的运行管理机制，制定相应的实施细则，保证工程充分发挥效益。

建立一整套完善的监督机制，做好地质环境保护与土地复垦工程建后工作的监督。对工程管护质量差，造成地质环境保护与土地复垦成果遭受破坏，要追究有关单位的责任，并对直接责任人予以追究。针对不同环节、不同区域等方面的因素，地质环境保护与土地复垦实施建议采取两种方式：一是先恢复治理、后移交；二是边恢复治理、边移交。以上两种方式旨在调动当地群众的积极性，积极投入到矿区地质环境保护与土地复垦当中去，并能使他们获得一定的经济效益，保证了矿区地质环境保护与土地复垦的延续性。

依靠科技进步、提高工程建设质量和效益。一是地质环境保护与土地复垦实施后，隔时段巡查，发现问题，及时征求专家意见，采取有效可行的措施；二是学习国内外地质环境保护与土地复垦先进经验、先进技术、先进管理方法；三是开展地质环境保护与土地复垦工程科普宣传及公众教育活动；最终使地质环境保护与土地复垦工程切实可行、发挥作用，确保地质环境保护与土地复垦工程达标。

三、资金保障

资金保障应包括三方面内容，一是经费来源，经费来源商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿，二是资金计提，三是资金管理，其中主要包括：

（一）资金来源

“谁破坏、谁治理”、“谁损毁，谁复垦”是法律明确规定的责任和义务，矿山企业作为矿山地质环境保护与复垦义务人，承诺本项目的矿山地质环境保护与土地复垦资金由矿山企业全部承担，矿山地质环境保护与土地复垦资金从本矿逐年计提，并确保矿山地质环境保护与复垦资金落到实处。

（二）资金计提

陕西省自然资源厅、陕西省财政厅、陕西省环境保护厅关于印发《陕西省矿

山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知(陕国土资发(2018)92 号)的要求计提:

(1) 矿种系数

根据《通知》附件之附表 1 要求,三十里铺铜矿矿种属“有色金属矿”,基金计提矿种系数为 1.5%。

(2) 开采系数

根据《通知》附件之附表 2 要求,三十里铺铜矿矿开采方式属“空场法”,开采系数为 1.0。

(3) 地区系数

根据《通知》附件之附表 3 要求,三十里铺铜矿区域位置属“陕南”,地区系数为 1.2。

(4) 原矿月收入

参照中国选矿技术网 4 月份矿石销售价格 500 元/吨。矿山开采规模为 3×10^4 t, 每个月取值 2500 吨。

(5) 基金计提计算方法

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数。

表 8-1 月销售提取基金一览表

月销售额 (吨)	销售价格 (元)	矿种系数 (%)	开采 系数	地区 系数	月提取基金 (元)	占销售收入 (%)	元/吨
2500	500	1.5	1.0	1.2	22500	1.8	9

本次《方案》矿山地质环境保护与土地复垦经费估算结果:投资经费折合吨矿石价格 13.41 元/吨,大于基金计提数额。故本矿山基金计提数额为 13.41 元/吨。

矿山企业从 2020 年开始提取矿山地质环境保护与土地复垦资金,逐年计提,并将矿山地质环境保护与土地复垦资金列入当年生产成本。矿山地质环境保护与复垦费用必须在闭坑前 1 年计提完毕。

(三) 资金管理

项目经费支出应严格按照批准的实施方案设计的工程进行,确保经费支出于工程进度相互匹配。

四、监管保障

本工程项目的实施，必须建立专职机构，由专职人员具体管理，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量检测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、国土资源等部门的监督与检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成土地复垦办公室，专门负责项目区土地复垦工程的实施。

验收时，应提交验收报告，对实施的土地复垦项目的数量、质量进行汇总评价，总结土地复垦工程实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令建设单位重新设计，补充完善，直到土地复垦工程能够按照标准达到验收的指标。

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理是采矿工程的延续和组成部分，通过对矿山地质环境的保护与恢复治理，能有效消除矿业活动带来的地质灾害隐患，增加土地利用面积和效能，提高了土地利用效率，坡地“宜林则林、宜果则果、宜草则草”是环境与经济发展走上良性循环的道路。消除矿区群众与地方政府和矿山企业之间的矛盾，矿山给当地群众解决 20-30 人的就业机会，改善当地产业结构，提高当地居民收入和生活水平；有利于矿业附近群众安居乐业，并对社会稳定起到积极推动作用，体现了政府“以人为本、建构和谐社会”的思想，实现了矿山可持续发展并起到示范作用，因而矿山社会效益显著。

（二）环境效益

经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐评估区、和谐社会的建设。

对矿山环境进行综合治理，裂缝、塌陷得到填充，土地得到平整，破损山体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。进行土地恢复植被，可防止水土流失；种树绿化工业场地后，可营造优美的工作环境。

总之，实施矿山地质环境保护与治理方案后，会取得好的环境效益，符合当

前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

（三）经济效益

通过矿山地质环境的保护与恢复治理，极大的减少和消除了矿山在生产中的不安全措施，减少了矿山因地质灾害而造成的经济损失。本矿地质环境保护与土地复垦工程实施后，将复垦旱地 0.31hm²，复垦乔木林地 1.21hm²，栽植侧柏 3025 株、种植紫花苜蓿 1.21hm²。按照当地市场价格：旱地按照种植玉米，每公顷旱地年经济效益 1.8 万元；林地按照种植侧柏，每公顷林地年直接经济效益 1.2 万元，每公顷紫花苜蓿年直接经济效益 0.6 万元。预计经济总效益达 2.85 万元每年。有一定经济效益，为当地村民增加了经济收入，间接为企业创造了价值；而且通过矿山闭坑后土地的恢复和复垦，增加了当地的土地资源，促进了当地经济发展，并安置了当地社会劳动力。

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）征询商洛市自然资源局商州分局，刘湾街道办事处国土所、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）由矿山企业、红旗村村委会组织当地群众，部分村民参与了调查，详细介绍铜、银矿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与调查表样式见表 8-3。

表 8-3 _____ 矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

调查日期：_____年____月____日

姓名		性别		年龄	
职业		联系方式		身份证号	
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"/> 大专 <input type="checkbox"/> 本科 <input type="checkbox"/>				

一、矿山地质环境保护与土地复垦对您家的影响及您的一些看法：

1 目前您认为项目区环境质量如何？
 环境质量良好 环境质量较好 环境质量一般 环境质量较差

2 矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题：
 地质灾害 水污染 土地污染 生态损毁 无环境问题

3 您是否了解该项目土地复垦的相关政策及有关复垦措施：
 了解 了解一些 不了解

4 矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响：
 土地损毁 施工扬尘 施工废水 施工期的安全问题 施工车辆造成现有道路拥挤
 增加工作机会 其它

5 土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响：
 农田耕种 林业栽植 安全方面 居住环境方面

6 对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解：
 复垦造地 企业赔偿 政府补偿 其它

7 矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响：
 有影响，影响较大 有影响，影响较小 无影响

8 您认为土地压占或损毁后应如何处理？
 逐年赔偿损失 一次性赔偿损失 复垦并补偿 补偿并安置生产

9 您认为在复垦资金有保障的情况下，由谁负责进行复垦更好？
 农民自己 土地部门 建设单位

10 您对该项目土地复垦持何种态度：
 坚决支持 有条件赞成 无所谓 反对

11 您认为何种复垦方式可行？
 (1) 损毁土地由损毁单位租用，复垦达标后返还原土地所有人；
 (2) 损毁单位出资，农民复垦，出资单位与土地部门共同验收；
 (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；
 (4) 以上三种方式，根据实际情况均可以接受。

12 您对该项目土地复垦有何建议和要求：

调查人：_____ 电话：_____

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿产资源开发利用方案》，结合项目土地复垦的要求，编制了《〈商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案〉公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境与土地复垦的详细意见。

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《商洛市中银矿业有限公司商州区三十里铺铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》20份，收回20份，回收率达到100%。

1) 对损毁了的土地要补偿，损毁土地尽可能复垦为耕地，至少复垦到原来状态。

2) 被调查人员全部赞成该方案设计的土地复垦方向和质量要求。

3) 矿山企业出资复垦，资金要有保证。

4) 土地复垦工作最好由当地村民委员会和村民组织实施，或者委托专业复垦公司实施。

5) 复垦质量验收必须做到矿山企业、政府部门与村民共同参与。

4、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、地方国土部门和环境部门等，调查人群代表性强，公众参与调查表回收率高，调查结果是客观公开的。通过公众参与调查，可以认为：

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

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

(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。

(二) 项目实施阶段公众参与建议

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

是通过当地环境部门、林业部门、国土部门的监督管理，由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。

（三）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。

（四）土地调整的方案

项目区土地权属红旗村所有，界址清楚，无权属争议土地，复垦后，土地权属仍然归项目区所在的村组集体所有。其权属调整具体方案如下：

1、土地复垦项目工程进行时，县国土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

三十里铺铜矿属于停产矿山，采用地下开采，设计生产规模 3.0 万 t/a，矿山生产建设规模属小型矿山，评估区重要程度属重要区，矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型，评估级别为一级评估。

2、方案的适用年限

商州区三十里铺铜矿设计利用资源储量为 127742t，可采储量为 80201t，设计生产能力为 3.0×10^4 t/a，剩余服务年限 2.67a（本次按 2.7a 计），矿山基建开拓期为 0.3a，矿山闭坑后需要有 1a 恢复治理和土地复垦时间，3a 的管护时间，最终确定本次矿山地质环境保护与恢复治理方案的规划年限为 7a。本方案适用期为 2020 年-2026 年。

3、现状评估

(1) 地质灾害：于家沟发育 1 处 N1 泥石流隐患，发育程度弱，危险性小，PD2 平硐发育 1 处崩塌隐患 BY1，危险性中等。区内未发现滑坡、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等其他地质灾害。

(2) 含水层：以往采矿活动对评估区地下含水层结构、地下水位和水质破坏的可能性小，影响程度较轻。

(3) 地形地貌景观：由于三十里铺铜矿目前已建地面工程（探采工程（4 处探矿平硐）、工业场地（生活区、材料库、堆矿场）、选矿厂、矿石溜槽、4 处临时废渣场和 2 条矿山运输道路等的建设，矿山道路开挖，废渣的堆放，原有地形地貌景观遭到了一定程度的破坏，对地形地貌景观影响程度严重。

(4) 水土环境污染：通过对区内水环境及土壤的监测，其结果显示水土对环境污染较轻。

(5) 分级与分区：本次共划分地质环境影响程度分区 3 个区块，其中地质环境影响严重区 2 个（A1、A2），总面积 0.0268km^2 ，占评估区总面积的 6.63%；地质环境影响较轻区 1 个（C1）：为评估区内除严重区以外的区域，面积 0.3778km^2 ，

占评估区总面积的 93.37%。

4、预测评估

(1) 地质灾害：预测于家沟采矿工程遭受 N1 泥石流地质灾害可能性中等，危险性小；PD2 平硐遭受 BY1 崩塌隐患可能性中等，危险性中等；拟建硐井口及辅助工业场地开挖引发滑塌可能性中等，危险性中等；预测评估后期采矿活动引发岩石移动范围内近地表岩石变形或地表轻微裂缝，危险性中等。

(2) 含水层：据野外调查和《勘查地质报告》资料分析，预测矿山开采受地表水体和地下含水层影响较轻。矿山污水经处理检测达标后循环使用，不易影响矿区及周围生产生活供水。预测矿山开采对矿区含水层的影响和破坏程度较轻。

(3) 地形地貌景观：后期拟建场地工程等对原始地形地貌景观影响破坏大，对地形地貌景观影响程度严重；未来矿山开采在近地表范围可能引发浅表局部地段易出现地表裂缝、地面下沉，改变了小范围原地形地貌，对矿山地形地貌景观影响程度较严重。

(4) 水土环境污染：预测后续矿山生产过程中，严格按《开发利用方案》要求处理生产废水，对矿区地表水及地下水的污染程度较轻。本矿山后期产生的废石全部回填利用，故后续不存在废渣对土环境污染，生活垃圾运送至指定的垃圾处置场堆放，对矿区水土环境的污染程度较轻。

(5) 分级与分区：本次共划分地质环境影响程度分区 6 个区块，其中地质环境影响严重区 3 个 (A1-A3)，总面积 0.0283km²，占评估区面积的 7.00%；地质环境影响较严重区 3 个 (B1-B3)，总面积 0.0064km²，占评估区总面积的 1.58%；地质环境影响较轻区 1 个 (C1)，面积 0.3699km²，占评估区总面积的 91.42%。

(二) 矿山土地损毁预测与评估

1、已损毁土地

根据现场调查，目前三十里铺铜矿已损毁土地形式主要包括工业场地、选矿厂、矿石溜槽、Z1-Z4 废渣堆压占损毁，余家沟、唐家沟矿山道路，现有 4 处平硐工程挖损损毁。共损毁土地面积为 0.82hm²。

2、拟损毁土地

矿山拟损毁面积来源于拟建硐井口及场地工程对土地的挖损以及地下开采矿体对土地的沉陷；拟挖损损毁面积 0.06hm²，为重度损毁；拟沉陷损毁面积 0.64hm²，

为中度损毁，故拟损毁土地面积共计 0.70hm²。

3、项目区土地损毁统计

本方案已损毁土地 0.82hm²，拟损毁土地 0.70hm²，无重复损毁面积，本项目损毁土地面积为 1.52hm²。

（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

本矿山地质环境保护与恢复治理区域可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区 3 个级别 6 个区块。其中重点防治区 3 个（A1-A3），总面积 0.0283km²，占评估区面积的 7.00%；次重点防治区 3 个（B1-B3），总面积 0.0064km²，占评估区总面积的 1.58%；一般防治区 1 个（C1），面积 0.3699km²，占评估区总面积的 91.42%。

2、土地复垦责任区

据现场调查及意见征询，本矿后期无留续使用矿山工程，因此本矿的复垦责任区即为复垦区范围，包括工业场地、选矿厂、矿石溜槽、4 处临时废渣场压占损毁区域，矿山道路、硐井工程、辅助工业场地挖损损毁区域，TX1、TX2、TX3 塌陷损毁区域，合计面积为 1.52hm²。

（四）矿山地质环境治理与土地复垦工程

1、矿山地质环境治理工程

（1）对现有 4 处平硐及拟建 4 处硐井口及辅助工业场地崩塌隐患进行护面墙支护工作，消除对下方设备、人员的威胁，同时设置警示牌；

（2）清运 Z1-Z4 废渣堆，回填采空区；

（3）塌陷区周围设置刺丝围墙，对岩石移动范围周围设置警示牌；

（4）矿山结束后对各硐井口进行封堵；

（5）矿山地质环境监测。

2、土地复垦

（1）复垦为旱地 0.31hm²、乔木林地面积 1.21hm²，复垦土地面积合计 1.52hm²；

（2）对矿区内不留续使用的地面建设场地进行拆除、清运，并进行表土回覆、土地平整、植被绿化等；

（3）对沉陷区块进行表土回覆、植被扶正、植被绿化工程；

- (4) 对岩石移动范围及永久性建设用地进行监测、巡查、维护；
- (5) 对复垦后的土地进行管护。

(五) 矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算 107.58 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 53.56 万元；土地复垦工程经费估算为 54.02 万元；矿山可采储量 80201t，吨矿石投资 13.41 元；土地复垦责任区面积 1.52hm²（合计 22.8 亩），亩均投资 2.37 万元。

二、建议

（一）希望自然资源主管部门及时对矿山企业报送的矿山地质环境保护与土地复垦项目进行验收，以便于矿山企业提取矿山地质环境治理与土地复垦基金，为落实矿山地质环境治理与土地复垦工程提供资金保障。

（二）希望自然资源主管部门加强对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行现场指导，多开展相关政策解读和法律法规宣传，提高公众环境保护意识，有利于企业更好的实施矿山地质环境保护与土地复垦工程。

（三）矿山地质环境治理与土地复垦是一项长期的工作，实施过程中难免对周边村民的生产生活产生影响，希望当地政府和自然资源主管部门帮助协调矿山企业和当地村民的关系，确保矿山地质环境治理和土地复垦工作的顺利实施。