

商南金牛工贸有限公司  
三官庙-樟子沟金铁矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

商南金牛工贸有限公司

2020年11月



商南金牛工贸有限公司  
三官庙-樟子沟金铁矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：商南金牛工贸有限公司

法人代表：马保科

编写单位：陕西点石矿产勘查技术有限公司

法定代表人：杨雅虹

总工程师：邓国利

项目负责：杨振华

编写人员：杨振华 刘 炜 宋卫军 何卫州 宋红军

制图人员：吕红梅 薛新娟

商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿

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	商南金牛工贸有限公司			
	法人代表	马保科	联系电话		
	单位地址	陕西省商南县三官庙村			
	矿山名称	商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编 制 单 位	单位名称	陕西点石矿产勘查技术有限公司			
	法人代表	杨雅虹	联系电话	029-87558116	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话	签字
		杨振华	项目负责	15129012598	
		刘炜	报告编写	029-87558116	
		宋卫军	报告编写	029-87558116	
		何卫州	报告编写	029-87558116	
		宋红军	报告编写	029-87558116	
		薛新娟	制图	029-87558116	
吕红梅		制图	15129012598		
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。  请予以审查。  <div style="text-align: center;">                       申请单位(矿山企业)盖章                 </div> 联系人：负聿 联系电话：15891366448				

# 商南金牛工贸有限公司

## 《三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

### 专家组评审意见

2020年9月26日，商洛市自然资源局组织有关专家（名单附后），在商洛市对陕西点石矿产勘查技术有限公司编制、商南金牛工贸有限公司提交的《三官庙-樟子沟金铁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，专家组在听取了编制单位汇报、审阅了方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》是在收集《商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿产资源开发利用方案》等多份技术资料的基础上编制而成，基础资料收集充分，内容齐全，附图、附表及附件完整，插图插表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

二、《方案》编制依据充分；根据《开发利用方案》，本矿剩余服务年限**6.6**年；矿山开采结束后的地质环境治理及土地复垦期**1.4**年，土地复垦后的管护抚育期为**3.0**年，为此确定规划部署年限为**11**年，《方案》的适用期为**5**年，即**2020**年**11**月至**2025**年**11**月，方案编制基准年**2020**年。方案实施基准期以公告之日算起。治理规划总体部署年限和适用年限合理。

三、商南三官庙-樟子沟金铁矿是根据《陕西省商南县三官庙金矿-樟子沟铁矿详查地质报告》（陕国土资储备[2007]178号文，2007

年 4 月 28 日)于 2007 年 8 月设立的小型矿山企业，采矿证号 C6100002010124110102956，开采标高：755m~560m，采矿许可证范围由 9 个拐点圈定，矿区面积 4.8081km<sup>2</sup>，属商南金牛工贸有限公司所有，目前处于停产状态。该矿设计生产能力金矿 3 万吨/年，铁矿 9 万吨/年，属小型矿山，是采选合一的小型矿山企业。目前矿山剩余金可利用资源矿石量为 16.58 万吨，剩余铁可利用资源矿石量 57.91 万吨，剩余服务年限 6.6 年。矿山基本情况叙述完整；土地利用现状有一级地类 5 个、二级地类 7 个，叙述清晰；矿山采用地下开采方式，平硐+盲斜井开拓，浅孔留矿法开采，允许地表塌落，确定开采影响系数为 1.0。

四、工作区大地构造位置属秦岭褶皱系南秦岭印支褶皱带东段，凤县—镇安褶皱束和白水江—白河褶皱束拼合部位；矿区属秦岭山区山地地貌，地形以中低山为主；植物、植被明显呈过渡性特征，植被类型属天然林覆盖类型区；土壤以潮土、淤土类为主，其次为黄棕壤、棕壤、紫色土；矿体水文地质条件简单，工程地质条件中等，地质构造复杂，地质环境类型属一类良好类型。开采破坏林地，评估区为“较重要区”，目前金矿生产规模为 3 万吨/年，属小型矿山；矿山地质环境影响评估级别为二级，确定正确。评估区总面积 6.5500km<sup>2</sup> 合理。

五、矿山地质环境现状评估划分为 8 个严重影响区、1 个较轻影响区；严重区面积 0.0308km<sup>2</sup>，占 0.47%；较轻区面积面积 6.5192km<sup>2</sup>，占 99.53%，分区符合实际。预测评估分区划分为 14 个严重影响区，6 个较严重影响区，1 个较轻影响区；严重影响区面积 0.1568km<sup>2</sup>，占评估区面积 2.41%；较严重影响区面积

---

0.1179km<sup>2</sup>，占 1.79%；较轻影响区面积 6.2753km<sup>2</sup>，占总评估面积 95.80%。分区基本合理。

矿山土地损毁主要表现为压占损毁和塌陷损毁。已压占损毁面积 3.087hm<sup>2</sup>，拟压占损毁面积 12.5904hm<sup>2</sup>，拟塌陷损毁面积 11.7973hm<sup>2</sup>。矿山土地损毁预测与评估合理，土地损毁的环节和时序叙述正确，损毁土地分析预测正确。

矿山地质环境保护与治理分区划分为 14 个重点防治区，6 个次重点防治区，1 个一般防治区。重点防治区面积约 0.1568km<sup>2</sup>，占 2.4%，次重点防治区 0.118km<sup>2</sup>，占 1.8%，一般防治区面积 6.2753km<sup>2</sup>，占 95.8%。分区原则基本正确，分区结果基本合理。

复垦区面积为 20.3792hm<sup>2</sup>，复垦区为永久性建设用地（办公生活区 1、拟建铁矿选厂）、临时用地（办公生活区 2、废渣堆、集中堆渣场、炸药库、表土场）及损毁土地（有可能沉陷范围）组成（不含已建及拟建尾矿库）。其中办公生活区 1 面积 0.9391hm<sup>2</sup>、拟建铁矿选厂 1.4400hm<sup>2</sup>、办公生活区 2 面积 0.1795hm<sup>2</sup>、废渣堆 1.0629hm<sup>2</sup>、集中堆渣场 4.1954hm<sup>2</sup>、炸药库 0.0150hm<sup>2</sup>、表土场 0.7500hm<sup>2</sup>、损毁土地（可能沉陷损毁）面积为 11.7973hm<sup>2</sup>。

复垦区责任范围面积为 20.3792hm<sup>2</sup>，复垦责任范围内损毁土地复垦率为 100%。复垦的责任主体为商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿。复垦责任范围划定合理，土地权属明确，复垦区及复垦责任范围一致。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析认为，本矿具备矿山地质环境治理技术能力和经济实力，能够实现矿区生态环境协调发展，分析正确；土地复垦适宜性评价采用极限条件法，将需要

---

复垦的土地分为 7 个复垦单元。评价指标体系和方法正确，复垦适宜性结论合理。

九、《方案》提出，矿山地质环境保护目标与任务为最大程度的避免或减缓矿山地质环境问题的发生。矿山地质环境治理的主要工程措施包括：修建拦渣墙、截排水渠、削坡、坡面危岩及残坡积物清理、井筒封闭，以及地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测等。土地复垦的主要工程措施为：裂隙填充、平整工程、清理工程、灌渠工程、土壤培肥、林草恢复、监测工程和管护工程等。《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务比较明确；对治理与复垦工程内容提出的技术方法基本可行；治理与复垦工程量比较明确，可操作性较强。近期各年度矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程量见表 1。

表 1 矿山地质环境治理恢复与土地复垦近期任务表

年度	主要治理内容		主要工程量
第一年	矿山地质环境治理工程	1、崩塌隐患治理； 2、ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 废渣堆治理工程完善； 3、集中堆渣场 2 治理工程； 4、地面塌陷隐患区警示工程； 5、废弃洞口封堵工程； 6、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 7、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、崩塌体清危 100m <sup>3</sup> ； 2、集中堆渣场 2 排水沟工程：基础开挖 297m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石 198m <sup>3</sup> ，M10 水泥砂浆（内抹面）192.5m <sup>2</sup> ；拦挡墙工程：基础开挖 112.5m，M7.5 浆砌片石 300m <sup>3</sup> ，PVC 排水管 150m； 3、废石封堵 144m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石封堵 14.4m <sup>3</sup> ； 4、崩塌隐患点警示牌 2 块； 5、地面塌陷隐患警示牌 8 块； 6、地质灾害监测 352 点次； 7、水位监测 84 点次； 8、水质监测 50 点次； 9、地貌监测 8 点次；

商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

年度	主要治理内容		主要工程量
	土地复垦工程	1、拟建铁矿选矿厂、拟建尾矿库、表土场、集中堆渣场表土剥离和养护工程； 2、ZD2、ZD3、ZD4 废渣堆土地复垦、监测与管护工程； 3、矿区各复垦单元水土资源监测	1、表土剥离 37771.2m <sup>3</sup> ； 2、生态袋 280m <sup>3</sup> ； 3、ZD3 表土回覆 848.16m <sup>3</sup> 4、ZD3 土地平整 0.2356hm <sup>2</sup> 5、ZD3 植树苗白杨 198 株、紫穗槐 561 株； 6、ZD3 撒播草籽 3.30kg 7、ZD4 表土回覆 1258.0m <sup>3</sup> 8、ZD4 土地平整 0.2516hm <sup>2</sup> 9、原始地貌地表状况监测 8 点次； 10、地表损毁检测 8 点次 11、土壤监测 6 点次 12、复垦植被监测 6 点次 13、管护 0.4872hm <sup>2</sup>
第二年	矿山地质环境治理工程	1、集中堆渣场 1 治理工程； 2、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 3、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、集中堆渣场 1 排水沟工程：基础开挖 799.2m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石 532.8m <sup>3</sup> ，M10 水泥砂浆（内抹面）518m <sup>2</sup> ；拦挡墙工程：基础开挖 142.5m，M7.5 浆砌片石 380m <sup>3</sup> ，PVC 排水管 190m； 2、地质灾害监测 352 点次； 3、水位监测 84 点次； 4、水质监测 50 点次；
	土地复垦工程	1、ZD2 废渣堆土地复垦、监测与管护工程； 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、ZD2 表土回覆 661.32m <sup>3</sup> 2、ZD2 土地平整 0.1837hm <sup>2</sup> 3、ZD2 植树苗白杨 154 株、紫穗槐 437 株； 4、ZD2 撒播草籽 2.57kg 5、地表损毁检测 16 点次 6、土壤监测 12 点次 7、复垦植被监测 12 点次 8、管护 0.6709hm <sup>2</sup>
第三年	矿山地质环境治理工程	1、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 2、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、地质灾害监测 352 点次； 2、水位监测 84 点次； 3、水质监测 50 点次；
	土地复垦工程	1、已复垦林草地管护； 2、矿区复垦单元水土资源监测。	1、地表损毁检测 16 点次 2、土壤监测 12 点次 3、复垦植被监测 12 点次 4、管护 0.6709hm <sup>2</sup>
第四年	矿山地质环境治理工程	1、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测；	1、地质灾害监测 352 点次； 2、水位监测 84 点次； 3、水质监测 50 点次；

年度	主要治理内容		主要工程量
		2、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	
	土地复垦工程	1、已复垦林草地管护； 2、矿区复垦单元水土资源监测。	1、地表损毁检测 16 点次 2、土壤监测 12 点次 3、复垦植被监测 12 点次 4、管护 0.1837hm <sup>2</sup>
第五年	矿山地质环境治理工程	1、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 2、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、地质灾害监测 352 点次； 2、水位监测 84 点次； 3、水质监测 50 点次；
	土地复垦工程	1、矿区复垦单元水土资源监测。	1、地表损毁检测 8 点次 2、土壤监测 6 点次 3、复垦植被监测 6 点次

十、《方案》部署了本矿矿山地质环境保护与土地复垦的总体工作，将矿山地质环境保护与土地复垦工作分近、中、远三期实施，近期为 5 年。按照三个阶段，即近期（2020 年~2024 年），中期（2025 年~2026 年），远期（2026 年~2031 年）安排阶段实施计划，详细安排了适用期 5 年的各年度工作。矿山地质环境治理与土地复垦工程总体部署、阶段实施计划、适用期年度工作安排合理，具有针对性。

十一、《方案》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。矿山地质环境治理工程经费为 162.76 万元（其中金矿 67.32 万元、铁矿 95.44 万元），土地复垦工程经费为 417.06 万元（其中金矿 137.63 万元、铁矿 279.43 万元），矿山地质环境保护与土地复垦总经费为 579.83 万元，平均吨矿投资 7.78 元（其中金矿吨矿投资为 12.36 元、铁矿为 6.47 元），亩均投资 18968.03 元，经费估算比较合理。近期各年度矿山地质环境治理及土地复垦经费见表 2、3。

表 2 近期金矿矿山环境保护与土地复垦投资经费安排汇总表

投资安排		环境保护与治理投资 (万元)	土地复垦投资 (万元)	合计 (万元)
近期	第一年	38.45	35.85	74.3
	第二年	3.59	2.84	6.43
	第三年	3.59	0.55	4.14
	第四年	3.59	0.55	4.14
	第五年	3.59	/	3.59
合计		52.81	39.79	92.60

表 3 近期铁矿矿山环境保护与土地复垦投资经费安排汇总表

投资安排		环境保护与治理投资 (万元)	土地复垦投资 (万元)	合计 (万元)
近期	第一年	8.19	109.51	117.7
	第二年	53.03	0.71	53.74
	第三年	4.93	0.71	5.64
	第四年	4.93	0.46	5.39
	第五年	4.93	0.46	5.39
合计		76.01	111.85	187.86

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理可行，治理效益的分析基本可信。

### 十三、存在问题及建议

1、规范方案页码。附表只有估算表不妥，应包括矿山环境地质环境现状调查表、公众参与调查表。

2、对各个附图的内容进行补充完善，附图应将矿山工程、矿山地质环境问题集中区做镶图放大。

3、该矿西部为金矿区，现已完成基础建设，处于停产期；东部为铁矿区，为待开发区，尚未进行基础建设；服务年限应根据东部、西部的开采顺序(先后采，还是同时采)来确定，先后采服务年限为 12.6 年,同时采为 6.6 年。

综上，专家组同意《方案》通过审查，陕西点石矿产勘查技术有限公司按专家组意见修改完善后，由商南金牛工贸有限公司按程序上报。

专家组组长：  
2020年11月6日

《商南金牛工贸有限公司商南县三官庙~樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审专家责任表

职务	姓名	单位	职称	是否同意 评审通过	签字
组长	赵法锁	长安大学	教授	同意	赵法锁
成员	金有生	中陕核工业集团	教授级高工	同意	金有生
成员	门玉明	长安大学	教授	同意	门玉明
成员	李团胜	长安大学	教授	同意	李团胜
成员	王红胜	西安科技大学	教授	同意	王红胜
成员	赵玉洁	中国地质调查局西安地质调查中心	研究员	同意	赵玉洁
成员	李建设	商洛农科所	研究员	同意	李建设

## 目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	8
<b>第一章 矿山基本情况.....</b>	<b>12</b>
一、矿山简介.....	12
二、矿区范围及拐点坐标.....	13
三、矿山开发利用方案概述.....	15
四、矿山开采历史及现状.....	33
<b>第二章 矿区基础信息.....</b>	<b>36</b>
一、矿区自然地理.....	36
二、矿区地质环境背景.....	41
三、社会经济概况.....	54
四、矿区土地利用现状.....	55
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	57
六、矿山及周边矿山环境治理与土地复垦案例分析.....	58
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....</b>	<b>65</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	65
二、矿山地质环境影响评估.....	65
三、矿山土地损毁预测与评估.....	94
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	101
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....</b>	<b>111</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	111
二、矿区土地复垦可行性分析.....	114
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....</b>	<b>127</b>

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	127
二、矿山地质灾害治理.....	132
三、矿区土地复垦.....	136
四、含水层破坏修复.....	153
五、水土环境污染修复.....	153
六、矿山地质环境监测.....	153
七、矿区土地复垦监测和管护.....	161
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....</b>	<b>166</b>
一、总体工作部署.....	166
二、阶段实施计划.....	168
三、近期年度工作安排.....	171
<b>第七章 经费估算与进度安排.....</b>	<b>175</b>
一、矿山地质环境保护与治理工程经费估算.....	175
二、土地复垦工程经费估算.....	187
三、总费用汇总与年度安排.....	199
<b>第八章 保障措施与效益分析.....</b>	<b>205</b>
一、组织保障.....	205
二、技术保障.....	206
三、资金保障.....	206
四、监管保障.....	208
五、效益分析.....	209
六、公众参与.....	211
<b>第九章 结论与建议.....</b>	<b>216</b>
一、结论.....	216
二、建议.....	218

## 一、附图

序号	图名	比例尺
01	商南三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境问题现状评估图	1:10000
02	商南三官庙-樟子沟金铁矿矿区土地现状评估图	1:10000
03	商南三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境问题预测评估图	1:10000
04	商南三官庙-樟子沟金铁矿矿区土地损毁预测评估图	1:10000
05	商南三官庙-樟子沟金铁矿矿区土地复垦规划图	1:10000
06	商南三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境治理工程部署图	1:10000

## 二、附表

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、《方案》公众参与调查表

## 三、附件

- 1、编制《方案》委托书
- 2、《方案》估算书
- 3、商南三官庙-樟子沟金铁矿采矿许可证
- 4、《陕西省商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟矿区开发利用方案》审查意见；
- 5、商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山用地手续
- 6、复垦土外购协议
- 7、专家现场考察意见
- 8、市县现场考察意见
- 9、企业对方案实施承诺书
- 10、未签订“三方协议”情况说明

## 前 言

### 一、任务的由来

2007年12月，商南金牛工贸有限公司以探转采形式首次获得“商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿采矿许可证”，期间采矿证延续数次，目前该开采证有效期至2020年1月。2017年公司在股权变更后企业一直处于停产状态。2012年6月，委托汉中市睿智生态工程有限责任公司编写了《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿才选工程建设项目水土保持方案报告书》；2012年8月，商南金牛工贸有限公司委托西北有色勘测工程公司编制了《商南县金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》。

为保护矿山地质环境及土地资源，减缓矿产资源开采活动造成地质环境和土地资源的破坏，保障矿区及周边人民群众生命财产安全，保护土地资源特别是耕地资源，促进矿产资源合理开发利用与经济社会、资源环境的协调发展，根据《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》等有关规定，矿山应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，作为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。依照《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发[2017]11号，2017年2月20日）精神，为此商南金牛工贸有限公司于2020年6月委托我陕西点石矿产勘查技术有限公司承担《商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁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

本次编制的目的主要是了解矿区及影响区地质环境条件、土地利用现状，查明矿区现存地质环境问题及土地资源利用状况；根据矿山工程设计、矿区地质环境条件，开展矿山地质环境影响及土地损毁预测评估，提出矿山地质环境保护、治理和损毁土地复垦的具体措施、设计方案及实施计划，为发展绿色矿业、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。

主要任务是：

(1) 查明矿山建设区及影响区范围内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文

地质、工程地质、气象水文、土壤、植被和生物多样性等环境条件。

(2) 查明矿山工程区社会经济环境条件，包括人口、村庄分布、土地利用等社会经济状况及人为活动对地质环境、土地利用的影响。

(3) 查明矿山工程区现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点、主要诱发因素，危害对象、范围及程度；查明评估区地形地貌景观破坏、含水层破坏、水土污染和土地损毁的现状，分析其分布规律、形成机理、影响因素及发展趋势。

(4) 对矿山生产建设可能造成的地质灾害以及对含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染的影响和土地损毁情况进行预测评估，确定矿山生产建设遭受、引发、加剧地质灾害的危险性，对矿山地质环境（含水层、地貌景观、水土污染）破坏或影响的程度；以及拟损毁土地类型、损毁程度。

(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保护与治理的重点、次重点、一般防治分区和土地复垦区、复垦责任区范围，开展损毁土地复垦适宜性评价。

(6) 根据工程建设方案及其对地质环境、土地资源影响、破坏程度，做好矿山地质环境治理和土地复垦工程设计、工作部署及实施计划，估算工程费用。

### 三、编制依据

#### (一) 约定依据

1、《委托书》（商南金牛工贸有限公司，2020年6月）。

#### (二) 法律依据

1、《中华人民共和国矿产资源法》，主席令第74号，2009年8月27日第二次修订；

2、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订通过，2015年1月1日起施行）；

3、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2010年12月25日修订，2011年3月1日实施）；

4、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正版；

5、《中华人民共和国土地管理法》，主席令第28号，2019年8月28日；

6、《中华人民共和国森林法》，2019年12月28日修订；

- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014年7月29日第二次修订；
- 8、《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月5日起实施）；
- 9、《基本农田保护条例》（国务院令第257号，2011年1月18日起实施）；
- 10、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日起实施）；
- 11、《陕西省地质灾害防治条例》（2017年9月29日经陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，自2018年1月1日起实施）；
- 12、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》（2018年1月1日起施行）；
- 13、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019年12月1日起实施）；
- 14、《陕西省矿产资源管理条例》（2010年3月26日修正版）；
- 15、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第253号，2017年7月16日修订，2017年10月1日起实施）；

### （三）政策性文件

- 1、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第5号修订，2019年7月24日起实施）；
- 2、《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）；
- 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、《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资源部办公厅，国土资规[2016]21号，2017年1月3日）；
- 5、《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发[2017]11号，2017年2月20日）；
- 6、《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；
- 7、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号）；

8、《关于加快矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》，陕西省国土资源厅，陕国土资发[2016]52号，2016年11月22日；

9、《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；

10、《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；

11、《关于进一步落实矿山地质环境治理与土地复垦基金实施办法的通知》，陕西省国土资源厅，陕国土资发[2018]120号，2018年10月23日。

12、《陕西省国土资源厅关于规范矿业权人勘查开采信息公示异常名录管理的通知》，陕西省国土资源厅，陕国土资矿发[2018]15号，2018年4月11日。

13、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财政部、国土资源部、环境保护部[2017]638号）。

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

#### （四）技术依据、规范及规程

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；

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

3、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/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、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

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

7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

8、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

9、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

10、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

11、《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）；

- 12、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；
- 13、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T 91-2002）
- 14、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）；
- 15、《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ 147-2016）；
- 16、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- 17、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- 18、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（TD/T0219—2006）；
- 19、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；
- 20、《泥石流防治工程设计规范》（T/CAGHP 021-2018）；
- 21、《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；
- 22、《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；
- 23、《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001（2019版））；
- 24、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 25、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 26、陕西省发展和改革委员会关于《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复（陕发改项目〔2017〕1606号）；
- 27、陕西省水利厅关于发布试行《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的通知（陕水规计发〔2019〕66号）；

#### （五）资料依据

- 1、陕西省国土资源厅《陕西省商南金牛工贸有限公司三官庙金矿、樟子沟铁矿详查地质报告》矿产资源储量评审备案证明（陕国土资储备〔2007〕178号文，2007年4月28日）；
- 2、《陕西省商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟矿区开发利用方案》（西安有色冶金设计研究院，2007年08月）；
- 3、《商南县金牛工贸有限公司三官庙金矿100t/d选矿工程初步设计》（先有色冶金设计研究院，2012年3月，工程号12013K）；
- 4、《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿建设项目环境影响评估报告书》（太原核清环境工程设计有限公司，2012年4月）；

- 5、《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿采选工程建设项目水土保持方案报告书》（汉中市睿智生态工程有限责任公司，2012年6月）；
- 6、《商南县金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》西北有色勘测工程公司，2012年8月。
- 7、《商南县金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿采矿工程初步设计》（中北工程设计咨询有限公司，2013年1月，工程编号：SXSN-K-20130102）；
- 8、《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿建设项目生态环境治理方案》（陕西省中投招标有限责任公司，2016年12月）；
- 9、《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿建设项目环境监理报告》（陕西建设监理有限责任公司，2017年3月）
- 10、陕西省环保厅环评处《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿建设项目竣工环境保护验收调查报告》（陕西省建设项目环境监督管理站，陕环建管验字[2017]第19号，2017年10月）；
- 11、《陕西省区域地质志》（1:50万）（陕西省地矿局，1989年）；
- 12、《陕西省地质灾害图册（商洛市分册）》（陕西省国土资源厅，2005年3月）；
- 13、《陕南山洪地质灾害受灾地区商南县地质灾害详细调查报告》，西北有色勘测工程公司，2012年3月；
- 14、《商南县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（商南县人民政府，2016年3月）；
- 15、项目区标准分幅商南县土地利用现状图（I49G063047、I49G063048、I49G064047、I49G04048）；
- 16、现场调查取得资料；
- 17、矿山企业提供的其他文字、表格及图件资料。

上述相关文件、法规，以往地质工作、地质成果和相关技术资料是本次进行地质环境保护与治理恢复方案编制的主要依据，为本次工作的顺利完成奠定了基础。

#### 四、方案适用年限

根据陕西省国土资源厅《陕西省商南县三官庙金矿-樟子沟铁矿详查地质报告》矿产资源储量评审备案证明(陕国土资储备[2007]178号文，2007年4月28日)三官

庙-樟子沟金铁矿采矿权范围内备案储量为:金矿石总量 24.42 万吨,金金属总量 950Kg,平均品位  $3.89 \times 10^6$ 。其中,控制的内蕴经济资源量(332)矿石量 16.61 万吨,金金属量 631Kg,平均品位  $3.85 \times 10^6$ ;推断的内蕴经济资源量(333)矿石量 7.81 万吨,金金属量 311Kg,平均品位  $3.98 \times 10^6$ ;铁矿石总量 84.26 万吨,其中,控制的内蕴经济资源量(332)矿石量 31.47 万吨,平均品位 35.7%;推断的内蕴经济资源量(333)矿石量 52.79 万吨,平均品位 34.55%。

依据西安有色冶金设计研究院《陕西省商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟矿区开发利用方案》(2007.08)设计,三官庙金矿设计利用储量:332:矿石量  $12.46 \times 10^4$ t,金金属量 479.25kg,平均品位 3.85g/t;333:矿石量  $5.08 \times 10^4$ t,金金属量 202.15kg,平均品位 3.98g/t;合计矿石量  $17.54 \times 10^4$ t,金金属量 681.40kg,平均品位 3.885g/t。樟子沟铁矿设计利用储量:332:矿石量  $23.60 \times 10^4$ t,平均品位 35.70%;333:矿石量  $34.31 \times 10^4$ t,平均品位 34.55%;合计矿石量  $57.91 \times 10^4$ t,平均品位 35.02%。该矿山三官庙金矿规模为  $3.0 \times 10^4$ t/a,100t/d;樟子沟铁矿规模为  $9.0 \times 10^4$ t/a,300t/d,矿山生产建设规模为小型。2007 年 8 月至 2020 年 8 月之间,因矿山企业在试生产阶段消耗金矿资源储量约  $0.96 \times 10^4$ t,铁矿资源储量未动用,现矿区可利用资源储量:金矿矿石量  $16.58 \times 10^4$ t;铁矿矿石量  $57.91 \times 10^4$ t。

本着“预防为主、防治结合,在开发中保护、在保护中开发”的原则,治理方案应与开采服务年限同步进行。2014 年 1 月企业金矿区基建完成后,由于各种原因,矿山一直处于试产状态,未正式投产。2017 年 1 月矿山股权变动后,至今一直处于停产状态,依照企业上报的固体矿山资源储量报表和陕西省矿业权人公示系统显示的服务年限,按照开发利用方案设计同步开采,矿山实际剩余服务年限为 6.6a,考虑矿山开采结束后的地质环境治理及土地复垦期 1.4a,由于本矿山所处地区生态系统完善,自然植被生长条件较好,确定土地复垦后的管护抚育期 3.0a。按照自然资源部规定,矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程遵循“边开采,边治理”的原则,结合本矿山设计开采年限,最终确定矿山地质环境保护与土地复垦规划期为 11a,方案适用年限为 5a。

该方案编制基准年为 2020 年,方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

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。

## 五、编制工作概况

### （一）工作程序

本次编制矿山地质环境保护与治理恢复方案按 0-1 框图程序进行。

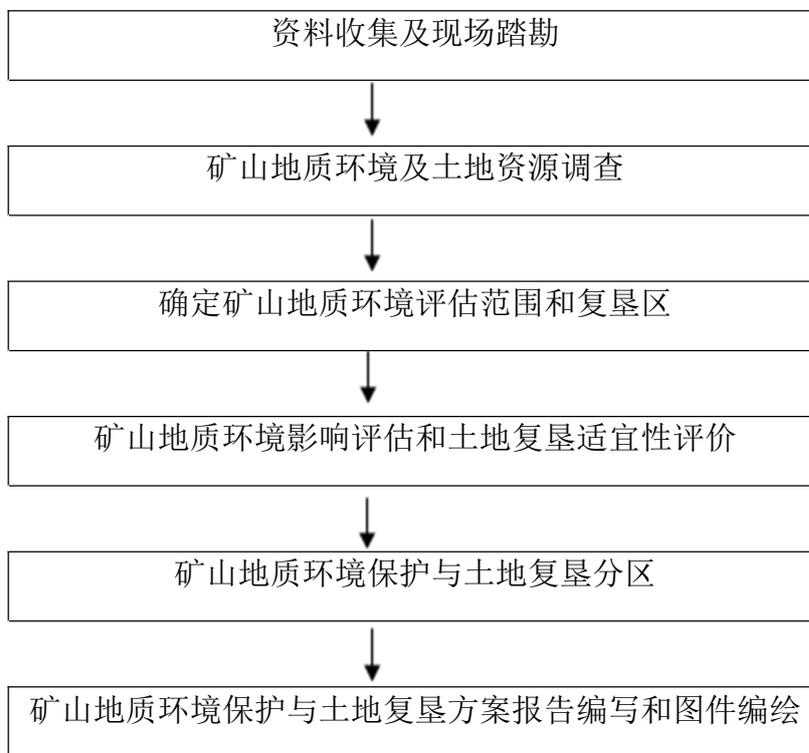


图 0-1 工作程序图框图

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产工程设计，评估矿山工程建设及开发活动对矿区地质环境及土地损毁的程度，探究矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性，划分矿山地质环境保护与治理分区，确定土地复垦区；再根据工程建设方案及其对地质环境影响、破坏程度，对土地的损毁情况，分阶段部署地质环境治理、土地复垦及监测养护工程，估算工程费用，为矿山地质环境保护及土地复垦提供技术支持，为政府监督提供依据。

### （二）工作方法

#### 1、搜集资料

在充分收集区内社会经济、自然地理、气象水文、区域地质、环境地质、灾害地质、工程地质、水文地质及土地利用现状、土地权属信息等资料的基础上，还收集了矿山详查地质报告、开发利用方案、环评报告书等相关资料。

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

## 2、现场调查

野外调查采用 1:10000 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，沿三官庙、段家沟、天池沟、陆家沟、樟子沟等布置调查线路，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、发灾原因等，查明工程占地类型、土地性质、损毁情况及权属关系，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、县自然资源主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

## 3、室内资料整理

在充分综合整理分析已有相关资料和野外调查的基础上，针对存在的矿山地质环境问题和土地损毁特征，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/T1031-2011)等相应规范规程进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价,在此基础上进行矿山地质环境保护分区与土地复垦单元划分,制定防治工程措施进行工程部署,并根据防治工程量进行经费估算。编制矿山地质环境问题现状图、预测图及治理工程部署图,编制复垦区土地利用现状图、复垦区土地损毁预测图及复垦区土地复垦规划图,并编写《商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### (三) 工作概况及完成工作量

我公司接受任务后,即组织专业技术人员于2020年6月16日~6月20日完成了已有相关资料收集、工作计划制定、工作大纲编写等工作;在熟悉、分析已有资料的基础上,于6月26日~6月30日进行了矿山地质环境野外调查,进一步查明区内地质环境现状与土地资源现状;外业工作结束后,对资料进行了整理、综合分析研究,在此基础上编制方案,野外工作共完成地质路线调查8.2km,地质环境调查点18处,发放公众调查表20份,搜集各类资料27份,拍摄照片103张,拍摄录像40分钟,实物工作量详见表0-1。

表0-1 踏勘工作完成实物工作量表

序号	工作项目	单位	完成工作量	备注
1	调查区面积	km <sup>2</sup>	11.4581	包括工业厂区、废石场岩石移动范围等区域及影响区
2	评估区面积	km <sup>2</sup>	6.5500	包括工业厂区、废石场岩石移动范围等区域
3	探采平硐调查	点	6	
4	地质环境调查	处	18	
5	矿山环境治理与土地复垦情况	处	5	
6	植被调查	处	5	
7	土地利用调查	处	5	
8	公众参与调查表	份	15	走访当地村民、当地村镇管理部门
9	照片	张	103	文中使用67张
10	录像	分钟	40	
11	搜集资料	份	27	含地质、地形图、土地规划等资料

### (四) 工作质量评述

本次调查工作搜集了《陕西省商南金牛工贸有限公司三官庙金矿、樟子沟铁矿详查地质报告》矿产资源储量评审备案证明(陕国土资储备[2007]178号文,2007年4月28日)、《陕西省商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟矿区开发利用方案》、

《商南县金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿采矿工程初步设计》、《商南县金牛工贸有限公司三官庙金矿 100t/d 选矿工程初步设计》、《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿采选工程建设项目水土保持方案报告书》、《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿建设项目环境影响评估报告书》、《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿建设项目生态环境治理方案》、《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿建设项目竣工环境保护验收调查报告》、《陕南山洪地质灾害受灾地区商南县地质灾害详细调查报告》等报告资料，矿区二调土地利用现状图、土地利用总体规划图、基本农田保护图等土地资料（I49G063047、I49G063048、I49G064047、I49G064048），以上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。

野外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/T0223—2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）的要求组织实施的。野外资料由陕西点石矿产勘查技术有限公司方案编制人员实测或矿山技术人员提供和搜集，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。

商南金牛工贸有限公司承诺所提供方案编制设计的基础数据、资料、结论均真实有效。

陕西点石矿产勘查技术有限公司收集的资料及数据全部来源于矿山企业，野外调查数据及资料来自于项目组实地外业调查。我们承诺方案中采用的数据无伪造、篡改等弄虚作假容，对本方案中相关数据的真实性、科学性、评估结论的合理性及环境治理、土地复垦工程部署有效性负责，并承诺对报告中涉及内容负法律责任。

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

#### (一) 矿山企业基本概况

商南金牛工贸有限公司成立于 2006 年 5 月 17 日，公司类型为有限责任公司（自然人投资或控股）；地址为陕西省商洛市商南县青山镇三官庙村；法定代表人：马保科；注册资本：壹亿肆仟伍佰万人民币；营业期限为长期；经营范围金矿、铁矿开采、加工、购销；五金电器、政策允许的农副产品销售。

矿山名称为：商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿

经济类型：有限责任公司(自然人投资或控股)

矿区面积：4.8081km<sup>2</sup>

开采矿种：金矿、铁矿

开采方式：地下开采

生产规模：三官庙金矿 3.0×10<sup>4</sup>t/a，樟子沟铁矿设计生产规模 9.0×10<sup>4</sup>t/a

开采标高：755m~560m

有效期限：自 2017 年 1 月 16 日至 2020 年 1 月 16 日。

采矿证范围内西部为金矿区，现已完成基础建设，处于停产期；东部为铁矿区，为待开发区，尚未进行基础建设。

矿山企业通过宗地转让手续，现有湘河镇三官庙村段家沟组两宗土地的使用权，面积分别为 2392.0m<sup>2</sup>、3123.2m<sup>2</sup>，使用权终止日期为 2063 年 5 月 16 日。（见附件）

#### (二) 地理位置

矿区位于商南县城 155° 方位直距 19km 处，行政区划隶属商南县湘河镇和青山镇管辖，其中金矿位于湘河镇三官庙村，铁矿位于青山镇马蹄店村，总面积 4.8081km<sup>2</sup>。涉及 1:5 万图幅为 I49E016012（徐家店幅）。

#### (三) 交通情况

商（南县）郧（县）X201 县级公路从金矿区中部南北向通过，区内有简易公路与之相连；沿商郧县级公路北行 25km 直达商南县城与 312 国道、沪陕高速和西（安）-合（肥）铁路相接；沿 312 国道、沪陕高速和西（安）-合（肥）铁路北行可直达商洛市和西安市。距工作区最近县级城市为商南县城，直距 19km，运距 33km；最近

的火车站为商南火车站，直距 18km，运距 33km；最近的机场为西安咸阳国际机场，直距 235，运距 310km（高速优先）。

矿区交通便利，交通情况见图 1-1。

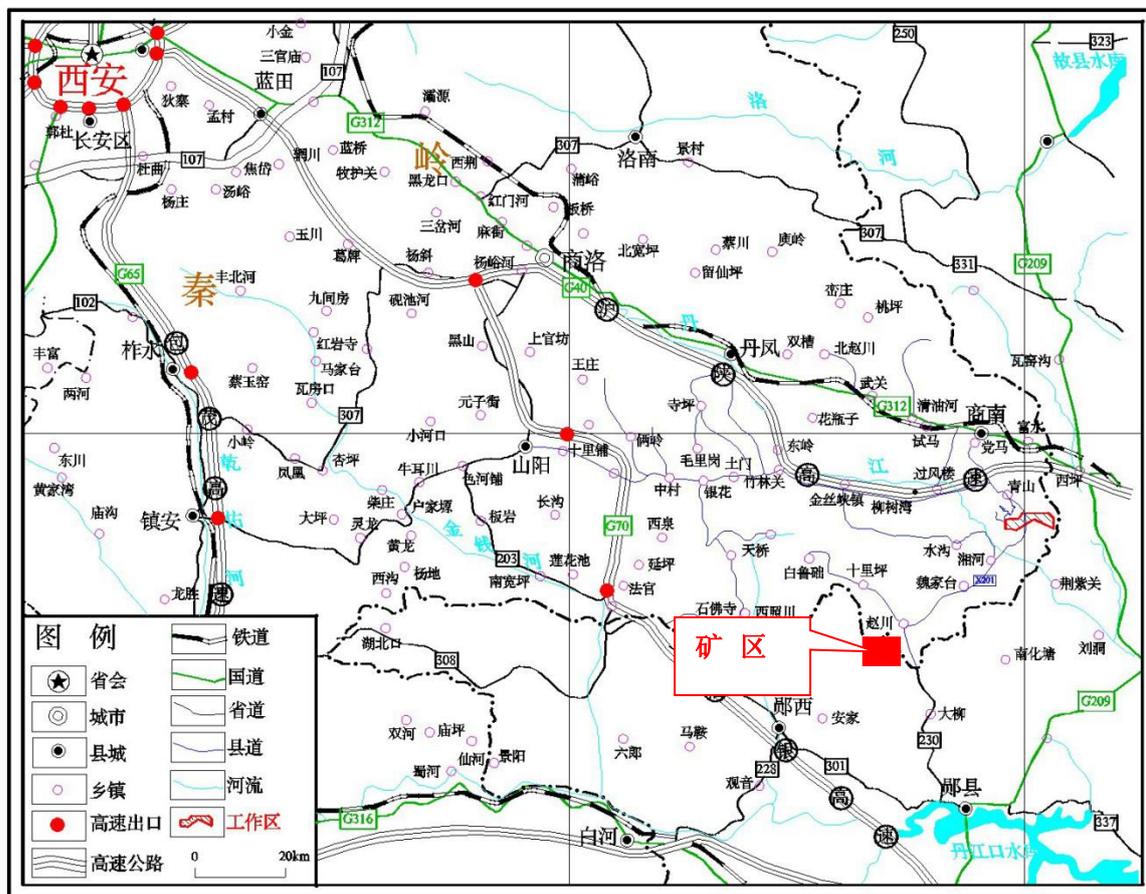


图 1-1 交通位置图

## 二、矿区范围及拐点坐标

### (一) 矿权范围

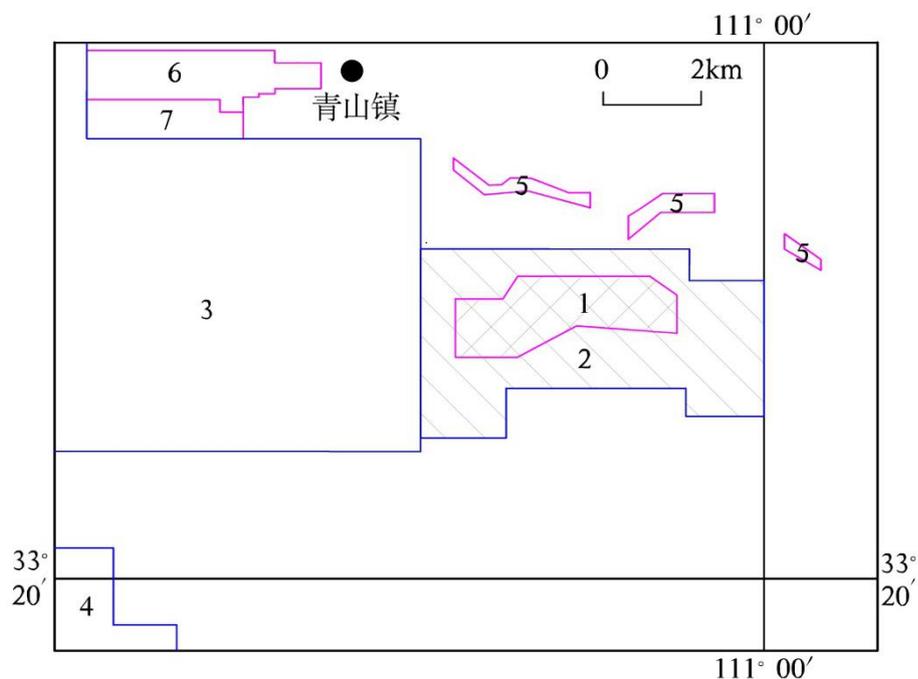
南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿采矿许可证（采矿证号：C6100002010124110102956，有效期限：2017 年 1 月 16 日至 2020 年 1 月 16 日）矿区范围由 9 个拐点圈定，矿区面积 4.8081km<sup>2</sup>，开采方式：地下开采；生产规模：3 万吨/年；开采标高：由 755 米至 560 米标高，矿区范围：由 9 个拐点圈定，其拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 三官庙-樟子沟金铁矿采矿许可证拐点坐标一览表

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****

(二) 周边矿权设置

“三官庙-樟子沟金铁矿”采矿许可证及周边矿权分布见图 1-2。



1 商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿采矿权

2 陕西省商南县三官庙金矿深部及外围普查（陕西省地勘基金项目，含采矿权 560m 标高以下平面面积）

- 3 陕西省商南县过风楼-豆腐尖金矿普查（陕西省地勘基金项目）  
4 陕西省商南县韩家台子-湘河钒矿勘探      5 商南县青山金红石铁矿采矿权  
6 商南县青山铁矿采矿权      7 商南县青山铁矿凉水沟矿段采矿权

图 1-2 商南县三官庙-樟子沟金铁矿周边矿权设置情况示意图

采矿许可证深部及外围为陕西省商南县三官庙金矿深部及外围普查探矿权，西北侧为青山铁矿采矿许可证，北侧为青山金红石矿采矿许可证，西侧为陕西省商南县过风楼-豆腐尖金矿普查探矿权，南部为探矿权空白区。

经查询公开资料：矿权内不涉及任何自然保护区；区内无其它矿权设置，矿权无纠纷，无乱挖乱采现象；全区标高均低于海拔 1500m。

### 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《陕西省商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟矿区开发利用方案》（西安有色冶金设计研究院 2007 年 08 月编制，陕西省国土资源资产利用研究中心 2007 年 9 月 26 日审查，陕国土资研报（2007）20 号）及《商南县金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿采矿工程初步设计》（中北工程设计咨询有限公司，2013 年 1 月，工程编号：SXSN-K-20130102）的基础上编制而成。具体内容简述如下：

#### （一）矿山基本情况

三官庙-樟子沟金铁矿为商南金牛工贸有限公司所有，矿区面积为 4.8081km<sup>2</sup>，开采矿种：金矿、铁矿，开采方式：地下开采，生产规模：三官庙金矿 3.0×10<sup>4</sup>t/a，樟子沟铁矿设计生产规模 9.0×10<sup>4</sup>t/a，采矿许可证开采标高：755m~560m；有效期限：自 2017 年 1 月 16 日至 2020 年 1 月 16 日。

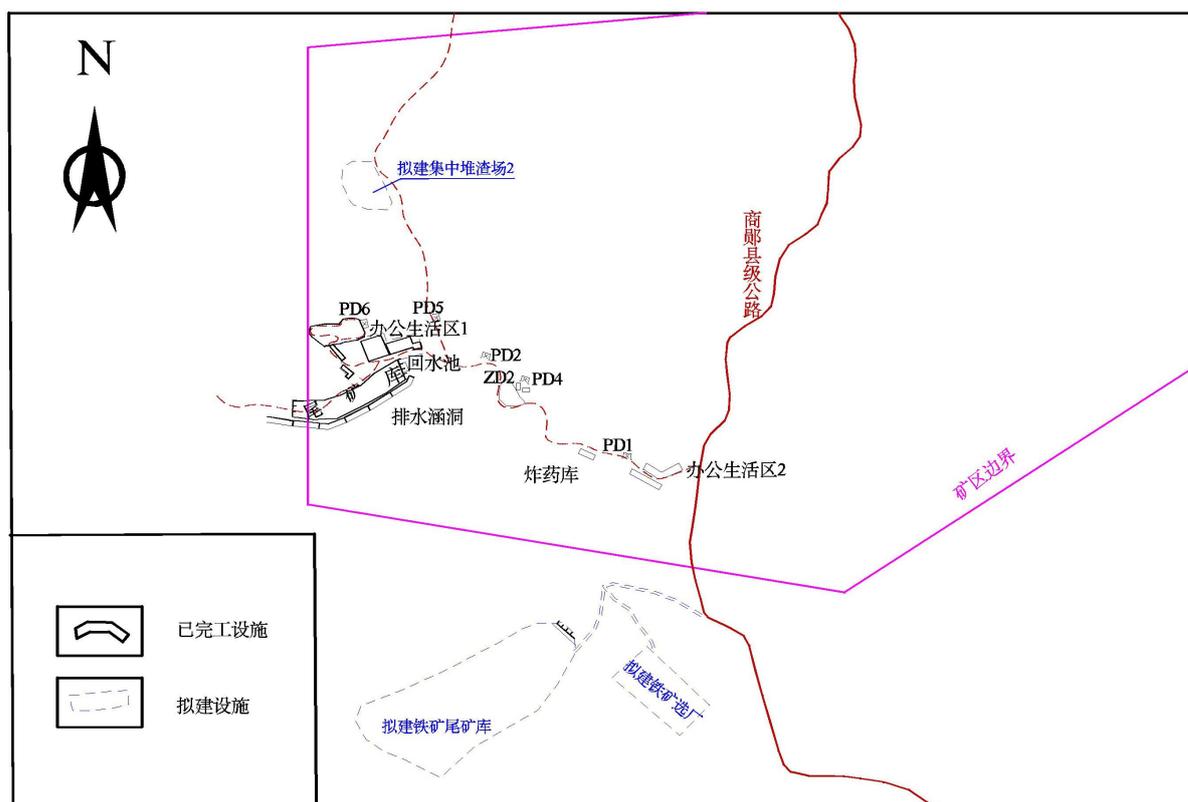
采矿证范围内西部为金矿区，现已完成基础建设，处于停产状态；东部为铁矿区，尚未进行基础建设。

陕西省商南县三官庙金铁矿经过近十年的生产建设，目前陕西省商南县三官庙金矿矿山建设相对完善，矿区地面建设工程主要有：金矿采区 PD1 平硐、PD2 平硐、PD4 平硐、PD5 平硐、PD6 平硐、办公生活区 1（含金矿选厂）、金矿尾矿库、炸药库、办公生活区 2 等；铁矿采区 PD3 平硐等，矿山地面工业布局见图 1-5。

商南县三官庙金铁矿各建设工程共占地面积 3.0871hm<sup>2</sup>，具体情况见表 1-2。

表 1-2 矿山建设工程目前占地面积一览表

位置	序号	场地名称		单位	面积	备注
段家沟	1	金矿采区 PD6 平硐	ZD1 废渣堆	hm <sup>2</sup>	0.3920	正在使用
	2	金矿采区 PD4 平硐	ZD2 废渣堆	hm <sup>2</sup>	0.1837	渣堆已治理、等待验收
	3	金矿采区 PD1 平硐				整改为安全出口
	4	金矿采区 PD2 平硐				整改为通风、安全出口
	5	金矿采区 PD5 平硐				因乡道建设，已废弃
樟子沟	6	铁矿采区 PD3 平硐	ZD3 废渣堆	hm <sup>2</sup>	0.2356	已经停止使用，需治理
			ZD4 废渣堆	hm <sup>2</sup>	0.2516	渣堆已治理、等待验收
段家沟	7	办公生活区 1 (含金矿选厂)		hm <sup>2</sup>	0.9391	正在使用
	8	办公生活区 2		hm <sup>2</sup>	0.1795	正在使用
	9	炸药库		hm <sup>2</sup>	0.0150	2015 年停止使用
	10	金矿尾矿库		hm <sup>2</sup>	0.8906	正在使用
		总计		hm <sup>2</sup>	3.0871	扣除重叠面积



注：面积采用四舍五入保留两位小数，金矿选厂等位于办公生活区 1 内，不再重复计算面积。

图 1-3 矿山工程总平面布置图



图 1-4 矿区卫星图像

### (1) 采矿平硐

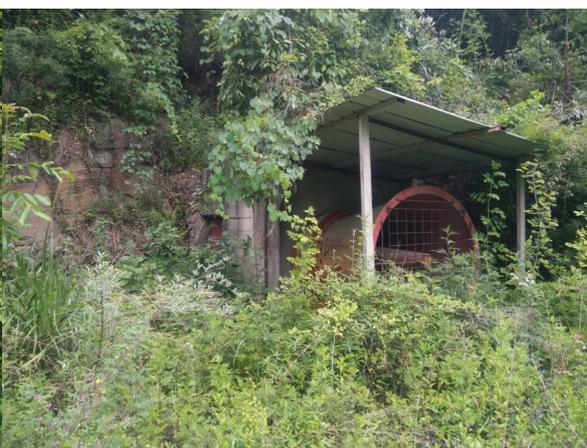
目前矿区采矿平硐主要由采矿权范围内金矿采区、铁矿采区形成的 6 个平硐构成。见矿山工程总平面布置图和矿区卫星图像。

#### 1) 金矿采区 PD1 平硐

该平硐位于矿区西南角段家沟沟口位置，硐口紧邻乡道，坑口无工业场地、废渣堆等，目前该平硐已停止出渣出矿，改为安全出口（见照片 1-1）。



照片 1-1 金矿采区 PD1 平硐坑口



照片 1-2 金矿采区 PD2 平硐坑口

#### 2) 金矿采区 PD2 平硐

该平硐位于矿区西南部段家沟内，硐口位于乡道边台阶上，硐口仅有约 10m<sup>2</sup> 的场地，建有临时空压机房等见照片 1-4，目前该平硐已停止出渣和出矿，改为回风及安全出口（见照片 1-2）。

### 3)金矿采区 PD4 平硐

该平硐位于矿区西南部段家沟内，硐口位于乡道边台阶上，平硐口建有临时建筑两间（见照片 1-3、1-4），目前该坑口处于停产状态，为金矿采区前期主要的探矿坑口。其平硐口有生产活动形成的 ZD2 废渣堆。



照片 1-3 金矿采区 PD4 平硐坑口临时建筑物



照片 1-4 金矿采区 PD4 探矿平硐坑口

### 4) 金矿采区 PD5 平硐

该平硐位于矿区西南角段家沟沟口位置，硐口紧邻乡道，坑口无工业场地、废渣堆等，目前该平硐已废弃（见照片 1-5）。



照片 1-5 金矿采区 PD5 平硐坑口

### 5) 金矿采区 PD6 平硐

该平硐位于矿区西南部段家沟内，办公生活区 1 的上游，平硐口建有出矿轨道、空压机房、提升机房等设施（见照片 1-6、1-7），目前该坑口处于停产状态，为金矿采区主要的出矿坑口。目前平硐口因生产活动形成 ZD1 废渣堆。



照片 1-6 PD6 平硐口出矿轨道现状



照片 1-7 PD6 平硐坑口临时建筑

### 6) 铁矿采区 PD3 平硐

该平硐位于矿区中上部，平硐口建有临时场地等设施已拆除（见照片 1-8、1-9），目前该坑口处于停产中，为铁矿采区主要的探采矿坑口。目前平硐口因生产活动形成 ZD3、ZD4 两个废渣堆。



照片 1-8 PD3 平硐口现状



照片 1-9 PD3 平硐坑口临时建筑（破损）

## (2) 办公生活区

1) 办公生活区 1: 位于矿区西南段家沟内，建有金矿选厂、值班室、职工宿舍、灶房等三层砖混结构建筑（见照片 1-10、1-11、1-12、1-13、1-14、1-15），并建有

面积 500m<sup>2</sup> 停车场及运动场地。办公生活区 1 总占地面积 0.9391hm<sup>2</sup>，其中硬化面积 7500m<sup>2</sup>，硬化厚度 0.3m，建筑周围筑有砌石挡墙，边坡稳固。



照片 1-10 办公生活区 1 俯瞰照



照片 1-11 办公生活区 1 侧面照



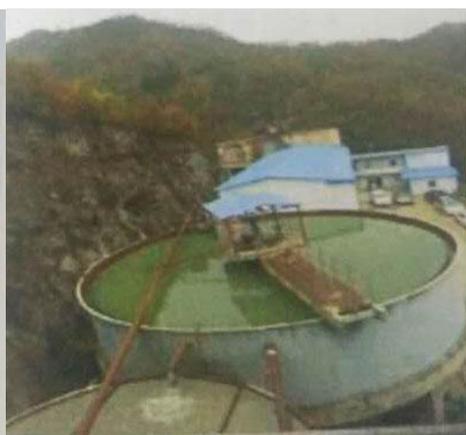
照片 1-12 选厂车间分级机



照片 1-13 选厂车间内部



照片 1-14 事故池围堰



照片 1-15 选厂浓密池

2) 办公生活区 2: 位于矿区西南段家沟沟口道路两侧，紧邻 PD1 平硐坑口建设，建有值班室、职工宿舍、灶房、物资堆放处、工人休息室、配电室、修理车间等 23

间彩瓦房（见照片 1-16、1-17），并建有面积 50m<sup>2</sup> 停车场。办公生活区 2 总占地面积 0.1795hm<sup>2</sup>，硬化厚度 0.3m。



照片 1-16 办公生活区 2 沿道路两侧分布



照片 1-17 办公生活区 2 维修车间

### (3) 炸药库

矿区炸药库位于 PD1 平硐坑口对面山脚坑洞内（见照片 1-18），该库建有炸药库房 3 大间、一小间雷管库及技防、监控安防、防火等相关安全措施，周围建有 2 米高围墙，其上有铁丝网，占地面积 0.0150hm<sup>2</sup>，场地内临时建筑地面进行了硬化，其余场地利用石渣进行压实，地面平整。按照商南县有关部门的要求，炸药库已于 2015 年停止使用。

### (4) 矿山道路

矿山道路主要为利用乡村硬化便道（见照片 1-19），同时沟内各采矿工业场地和各采矿平硐的运矿或人行道路。以上运矿道路路面宽约 3.5-4m，人行道路 0.5-1m，土石质路面，局部废渣铺垫，无需再新增道路建设。



照片 1-18 炸药库



照片 1-19 矿山道路（乡村便道）

### (5) 金矿尾矿库

矿山金矿尾矿库位于矿区西南部段家沟西侧的天池沟内，紧邻办公生活区 1，该矿尾矿采用管道泵输送的方式输送至尾矿库，输送管道沿天池沟沟内道路路边展布，该库 2012 年建成投入运行，总库容为  $31.04 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容为  $24.83 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可满足选矿厂 12 年的尾矿排放量，设计防洪标准为洪水 100 年一遇。目前已利用库容约  $6.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。该库 2012 年由西安有色冶金设计研究院设计，采用排洪井塔—竖井—平洞—斜井—平洞形式将洪水排入段家沟的小溪内，排洪口为  $1.6 \times 1.8 \text{m}$ ，涵洞长度 320m，排洪管道总长为 240m，属四等尾矿库。初期坝为堆石透水坝，坝高 18.0m。

环保评估认为：尾矿库澄清水外排时，附近河流将受到一定的污染，对水体造成一定的影响，但澄清水如果按工艺返回选厂循环使用，不外排，正常情况下对地表水和地下水无影响。

目前按设计已经形成了一级堆积坝，坝总高 8m，坝顶长 30m，宽 2m，在下游坡面设宽 1.5m 宽马道及 0.3m 宽排水沟，尾矿澄清水自排洪口管道流入沉淀蓄水池内回用。尾矿库现占用采矿用地及有林地面积总共为  $0.8906 \text{hm}^2$ ，尾矿库现状见照片 1-20、1-21。



照片 1-20 尾矿库鸟瞰（无人机视频截图）

照片 1-21 尾矿库坝体及排洪涵洞

## (6) 用地情况

根据总平面图布置，本项目用地包括办公生活区、废渣堆、炸药库、选矿厂、尾矿库等，总用地面积为 3.0871hm<sup>2</sup>（表 1-3 用地构成及类型表）。

表1-3 用地构成及类型表

项目	用地性质		总用地面积 (hm <sup>2</sup> )	与用地预审对应情况
	永久用地 (hm <sup>2</sup> )	临时用地 (hm <sup>2</sup> )		
办公生活区1 (含金矿选厂)	0.9391		0.9391	与用地预审一致
办公生活区2		0.1795	0.1795	
废渣堆		1.0629	1.0629	
炸药库		0.0150	0.0150	
尾矿库	0.8906		0.8906	
合计	1.8297	1.2574	3.0871	

## (7) 拟建工程

1) 设计的铁矿选厂位于陆家沟平缓地带内，主要包括选矿厂、办公生活区等，预计占用总面积 1.44hm<sup>2</sup>，场地海拔标高 618m-660m，相对高差 42m，东侧山坡坡度约 5°，地层岩性主要为绢云母千枚岩，产状 20° ∠52°。沟底现状为有林地，山坡坡体植被较发育。

2) 设计的铁矿尾矿库位于陆家沟主沟内，主要包括选矿厂、办公生活区、污水处理站等，预计占用总面积 6.2050hm<sup>2</sup>，场地海拔标高 650m-760m，相对高差 110m，东侧山坡坡度约 15°，地层岩性主要为绢云母千枚岩，产状 20° ∠52°。沟底现状为有林地，山坡坡体植被较发育。

3) 设计的集中堆渣场：矿山拟建 2 处集中堆渣场，集中堆渣场 1 位于西沉香沟沟内，主要是对铁矿生产中各平硐产生的废石进行集中堆放管理，占用面积 3.5385hm<sup>2</sup>；集中堆渣场 2 位于段家沟上游，主要是对金矿生产中各平硐产生的废石进行集中堆放管理，占用面积 0.6569hm<sup>2</sup>。

4) 拟建表土场：矿山拟建 2 处表土场，表土场 1 位于西沉香沟岔沟内，拟堆放集中堆渣场 1 剥离的表土约 10610m<sup>3</sup>；表土场 2 位于陆家沟岔沟内，拟堆放集中堆渣场 2、铁矿选厂、铁矿尾矿库剥离的表土约 24900m<sup>3</sup>；表土场堆存土方高度约 5m，以坡面 30° 进行堆放，表土场 1 占地 0.25hm<sup>2</sup>，表土场 2 占地 0.50hm<sup>2</sup>。

## (二) 矿山设计利用的资源量

### 1、三官庙金矿设计利用储量：

开采对象为划定矿区范围内的 Au1、Au2、Au3 共计 3 个矿体。

设计利用资源储量为:332:矿石量  $12.46 \times 10^4$ t, 金金属量 479.25kg, 平均品位 3.85g/t; 333:矿石量  $5.08 \times 10^4$ t, 金金属量 202.15kg, 平均品位 3.98g/t; 合计:矿石量  $17.54 \times 10^4$ t, 金金属量 681.40kg, 平均品位 3.885g/t。

## 2、樟子沟铁矿设计利用储量:

开采对象为划定矿区范围内的 Fe1、Fe2、Fe3、Fe4、Fe5、Fe6 共计 6 个矿体。

设计利用资源储量为:332:矿石量  $23.60 \times 10^4$ t, 平均品位 35.70%; 333:矿石量  $34.31 \times 10^4$ t, 平均品位 34.55%; 合计:矿石量  $57.91 \times 10^4$ t, 平均品位 35.02%。

### (三) 矿山规模

根据《开发利用方案》矿山建设规模为金矿区  $3 \times 10^4$ t/a、铁矿区  $9.0 \times 10^4$ t/a。产品方案:最终产品为精金矿和铁矿粉。

根据 DZ/T0223-2011 附录 D.1, 属小型矿山。

### (四) 设计服务年限

方案根据该矿矿体开采技术条件、地质报告提交的资源储量、矿区建设条件以及矿山实际情况, 矿山的采矿建设规模为三官庙金矿 100t/d ( $3 \times 10^4$ t/a); 樟子沟铁矿 300t/d ( $9.0 \times 10^4$ t/a)。据最新的可利用资源储量结果, 并以此规模计算矿山服务年限为三官庙金矿 5.7 年, 樟子沟铁矿 6.6 年。

### (五) 开拓系统部署

#### 1、开采范围、开采对象

开采范围即为采矿权证范围, 由 9 个拐点圈定(见前表 1-1), 面积  $4.8081 \text{km}^2$ , 开采标高 755 米至 560 米。

设计开采对象即为矿区划定范围内 3 个金矿体 Au1、Au2、Au3 和 6 个铁矿体 Fe1、Fe2、Fe3、Fe4、Fe5、Fe6。

#### 2、开拓方式

##### (1) 采选工艺方案

1) 开采方式: 金矿、铁矿均为地下开采;

2) 采矿方法: 金矿、铁矿均为浅孔留矿法(图 1-5);

3) 选矿工业方案: 三官庙金矿: 两段一闭路破碎—一段闭路磨矿—一粗二扫三精的选矿方法; 樟子沟铁矿: 两段一闭路破碎—一段闭路磨矿—一段强磁的选矿方

法。

## (2) 开拓运输方案

- 1) 开拓方案：三官庙金矿、樟子沟铁矿均采用平硐-溜井开拓方案；
- 2) 井下运输方案：采用 ZK6-6/250 型架线式电机车牵引 YCC1.2 (6) 型侧卸式矿车窄轨运输方式。

## 3、矿床开采

### (1) 开采顺序及首采地段

开采对象即为矿区划定范围内 3 个金矿体 Au1、Au2、Au3 和 6 个铁矿体 Fe1、Fe2、Fe3、Fe4、Fe5、Fe6，回采顺序按照自上而下的顺序逐中段依次回采；同一矿段内，沿矿体走向方向，自回风井侧向坑口方向后退式回采。

按照确定的回采顺序，首采地段选择在 640m 中段西翼靠近回风井侧。

### (2) 采矿方法

表 1-4 采矿方法优缺点比较表

名称	浅孔留矿法	分段空场法
优点	1、结构简单，灵活性大； 2、采切工程量少，采切比小； 3、回采工艺简单，技术容易掌握； 4、更适用于急倾斜薄矿体； 5、贫化损失率小	1、在巷道中凿岩，安全性好； 2、矿块生产能力大，劳动生产率较高； 3、电耙出矿，设备简单，易于维修；
缺点	1、采场生产能力较小； 2、在矿体厚度达到 6-7m 时，作业比较困难。	1、矿柱所占矿量很大； 2、使用于薄矿脉时的采切比较大； 3、底部结构复杂，底柱回采复杂；
适用条件	适用于矿岩中等以上稳固的急倾斜薄矿体。	适用于围岩稳固的倾斜(急倾斜)中厚(厚)矿体。

根据上述两种采矿方法的适用范围及优缺点比较，分段空场法主要用于开采中厚以上的矿体，结合该矿矿体厚度较薄的特点，因此，最适宜的采矿方法为浅孔留矿法；而且矿山前期生产一直使用该采矿方法，生产技术成熟，管理方便，效率较高。

### (3) 矿房回采

采用自下而上分层回采，在每一个分层中进行崩矿、通风、局部放矿、平场及浮石处理、破碎大块等工作。分层高度 2~2.5m，回采工作面多为梯段布置。回采凿岩采用 YSP45 型凿岩机打上向炮孔，孔深 2.2m，超深 0.2m。

### (4) 矿柱回采

当矿房回采结束后，本中段顶柱与上中段底柱同时回采，顶底柱及间柱回采滞后于矿房回采。顶底柱回采采用崩落法回采，间柱回采采用在采准天井中打水平浅眼、沿倾斜方向自下而上后退式分层回采。

#### 4、通风除尘

##### ①矿井通风系统

根据矿体埋藏条件、开拓运输系统的布置形式，并充分考虑现有开拓系统，设计推荐采用对角式通风系统、机械抽出式通风。风流线路如下：

新鲜风流从各生产中段平硐口进入，经各中段运输巷、采准天井进入采场，清洗工作面后，污风经回风天井、上中段回风平巷、回风井排出地表。

600m、560m 中段的新鲜风流从 PD1（600m 中段）平硐口进入，经盲斜井、600m 中段、560m 中段运输巷、采准天井进入采场，清洗工作面后，污风经回风天井、上中段回风平巷、回风井排出地表。

主扇安装于回风井口，主扇具有紧急情况下的反转功能。

回风井布置在矿区西侧且在相应下盘岩石移动范围以外；回风井作为本矿山第二安全出口，井中安设有紧急情况下供人员撤离使用的梯子。

##### ②局部通风

采准、切割、开拓、生探等掘进工作面均采用局扇加强通风，回采工作面(凿岩、装矿)也要用局扇进行辅助通风。

##### ③除尘

除了用辅扇和局扇进行通风以外，回采工作面和掘进工作面均采用湿式凿岩，出渣和出矿工作面进行喷雾洒水，装卸矿地点采取净化措施。

此外，矿山要设置专职通风管理机构 and 人员，负责通风防尘工作，建立健全通风制度。

#### 5、采空区处理

矿山自办理采矿许可证以来，一直处于基础建设期，仅进行部分平硐的平巷建设，尚未形成具规模的采空区。矿山在今后的生产中，将依据《开发利用方案》合理利用废石回填采空区，一方面提高采空区的安全性，另一方面可以降低运输及提升成本，减小对地表的污染。对采空区进行封闭，树立警告牌，防止人员误入，并防止漏风及污风串联。同时在采空区周边留取 3m 左右的安全矿柱，以确保生产安全。

## 6、废石、废水处理

### (1) 矿山排水措施

#### 1) 地表水

矿区地形坡度较大，大气降水排泄条件较好；随着地下开采的进行，地表岩石可能产生移动，为减少大气降水沿地表裂隙进入井下，在圈定的地表岩石移动边界外 5m 处设置排洪沟，将洪水疏导排泄。在所有的建(构)筑物地平面标高以外或者以上 1-2m 处挖排水沟，保护建(构)筑物的安全。

#### 2) 井下排水

有坑口直通地表的中段生产废水及坑内涌水通过本中段水沟自流排出地表；各盲井中段内的生产废水及坑内涌水先汇集到盲斜井底部附近的水仓，再泵排至上一中段，通过上中段水沟自流排出地表。

#### 3) 选厂及生活污水的排放

选厂生产废水及尾矿水集中泵送到尾矿库，经自然氧化澄清后，由循环泵站加压扬至选厂高位回水池，再送至用水单位循环使用，基本不外排。

生活排水主要为职工生活洗漱、食堂用水和洗浴水等污水，经化粪池生化处理设施处理后，出水水质满足(《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级排放标准，在达到《城市杂用水水质标准》的要求时，方可用于道路洒水及厂区绿化用水，实现生活污水零排放。

### (2) 采矿弃渣、尾矿处理方式

商南金牛工贸有限公司三官庙樟子沟金铁矿在井下采矿生产过程中，会产生一定量的弃渣，这些弃渣的堆放，如管理不善，可能造成水土流失；遇暴雨还可能导致泥石流、滑坡等地质灾害的发生，严重影响附近的生态环境。

1) 堆渣场上部要砌好截水沟，防止废石流滚和被地表水冲失。

2) 为防止雨季泥石流的危害，在堆渣场下方设置可靠的拦渣挡墙或拦渣坝，起截流、防洪、排水设施的作用。

3) 堆渣场服务期满后，要进行处理，或移走作其他之用，或整治平场后，复土、绿化、造田等。

矿山三官庙金矿尾矿库位于段家沟支沟天池沟内，总库容为 31.04 万 m<sup>3</sup>，可服务年限为 30.0 年；樟子沟铁矿拟建尾矿库位于三官庙西侧的陆家沟内。

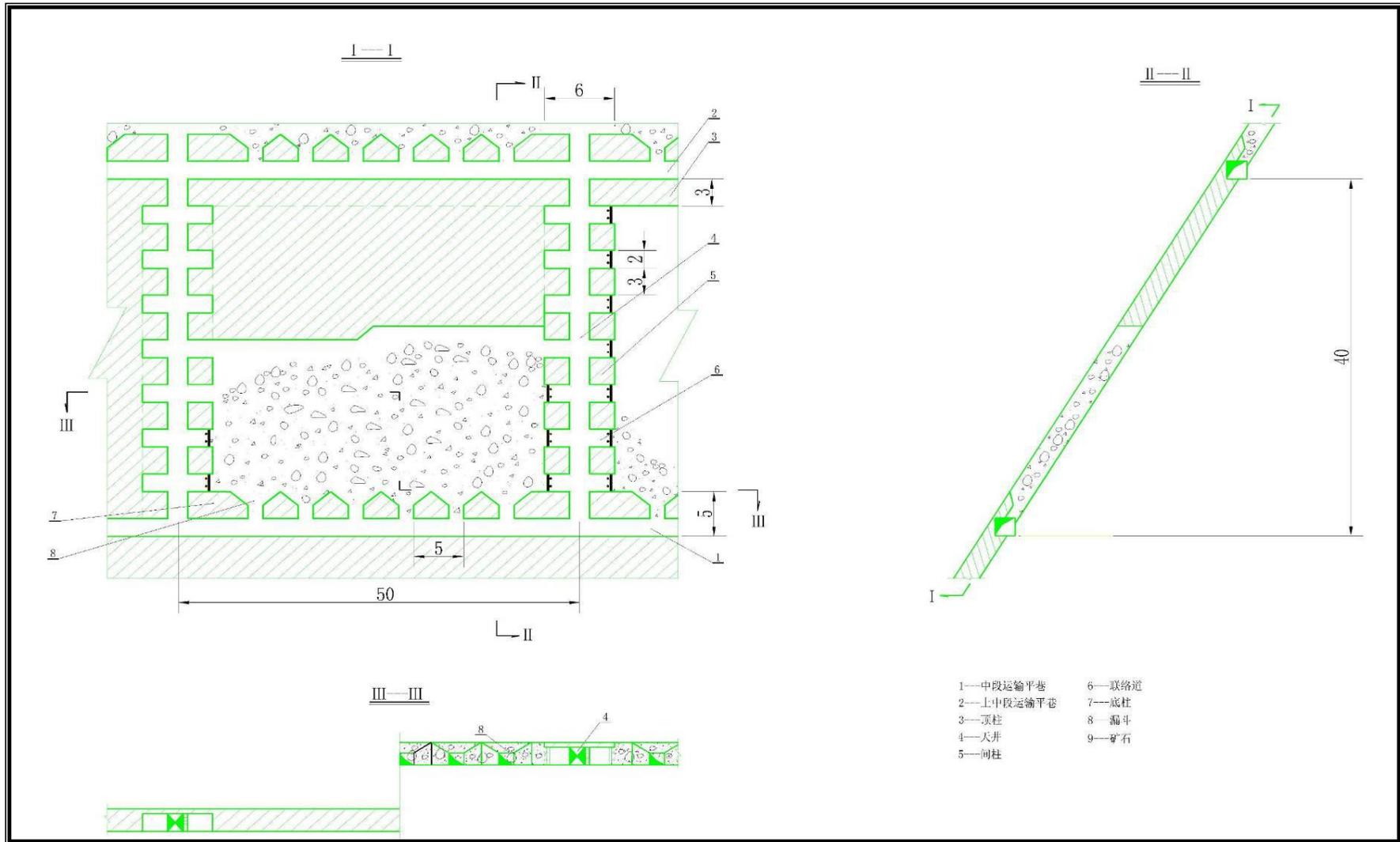


图 1-5 浅孔留矿法

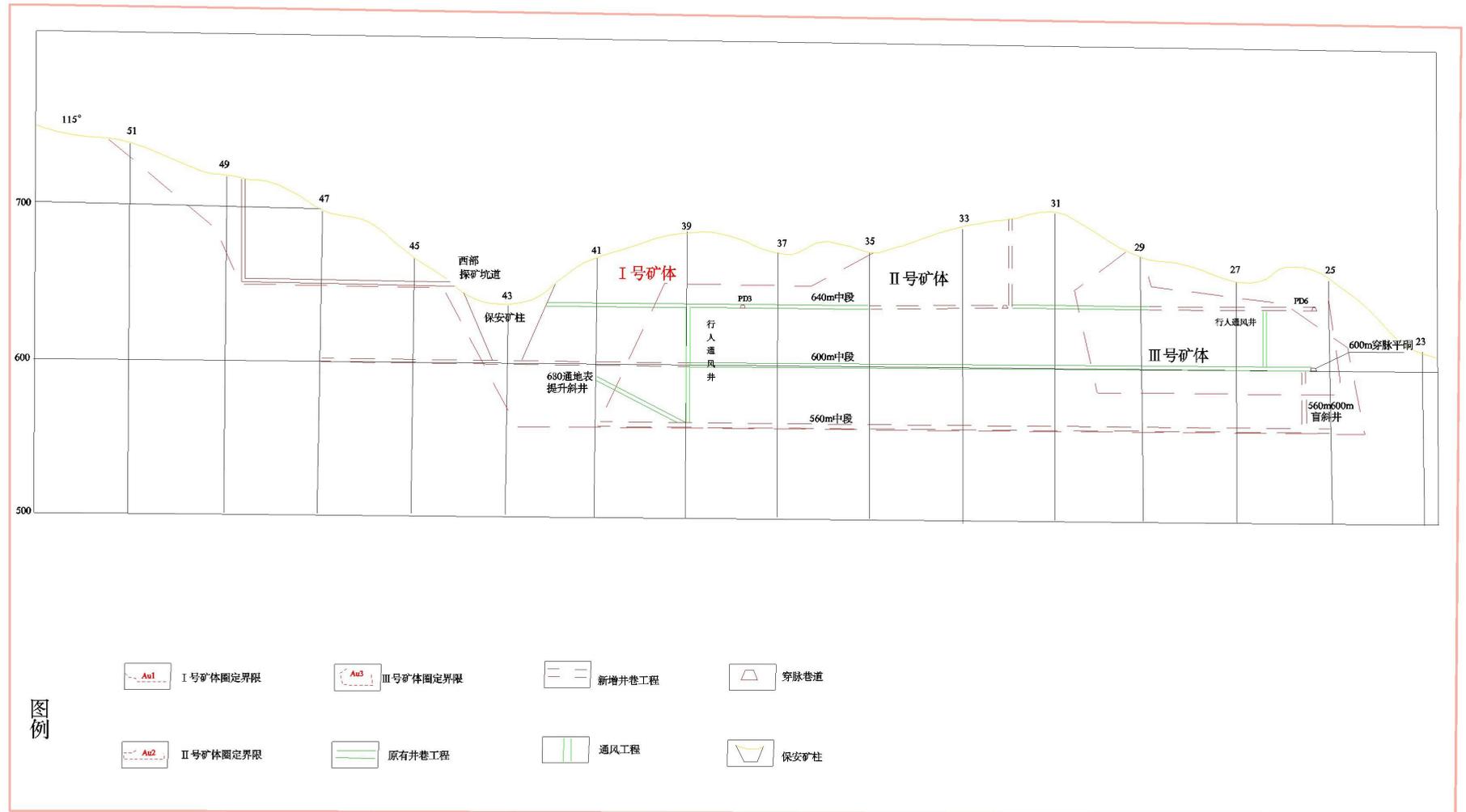


图 1-6 开拓系统

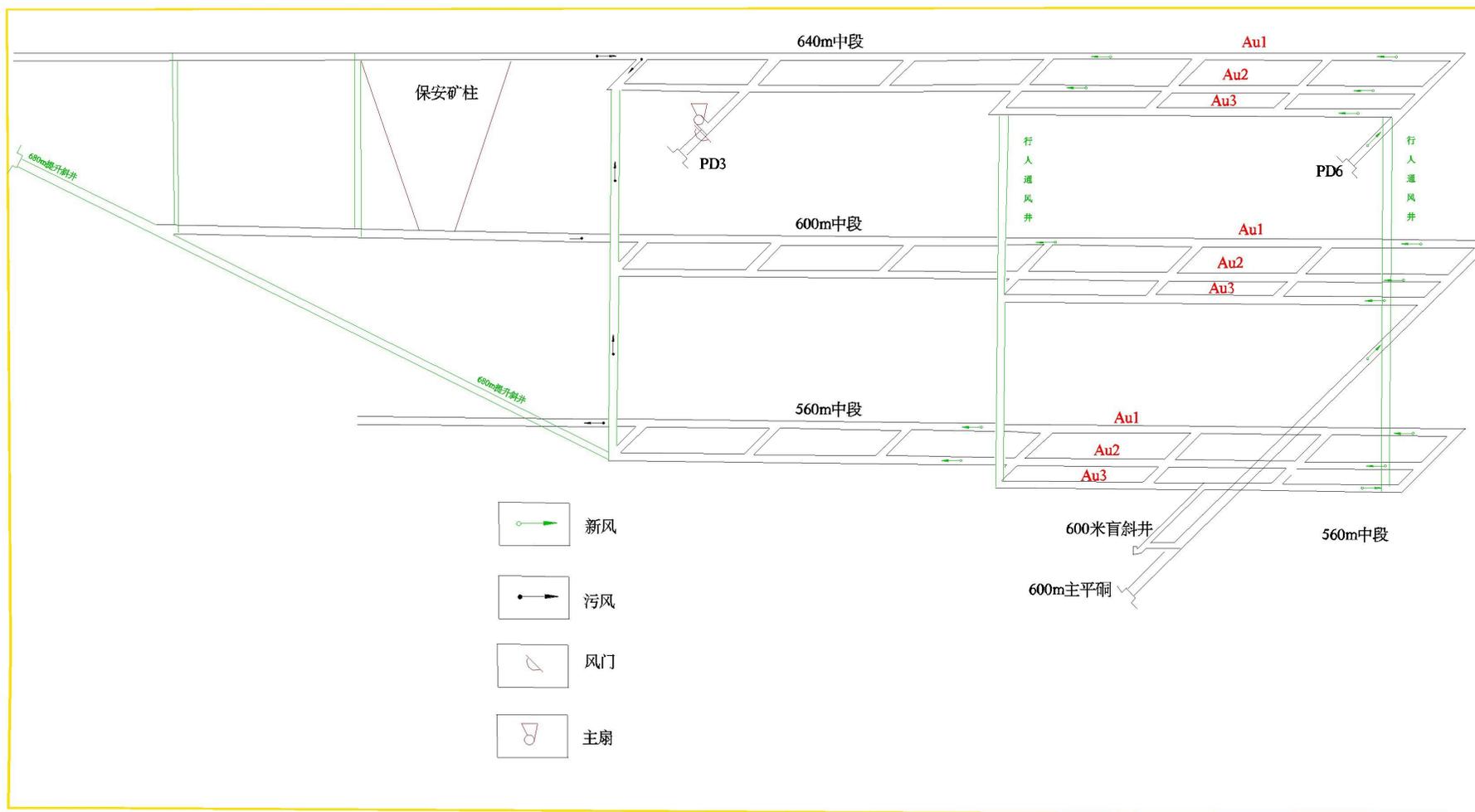


图 1-7 通风系统示意图

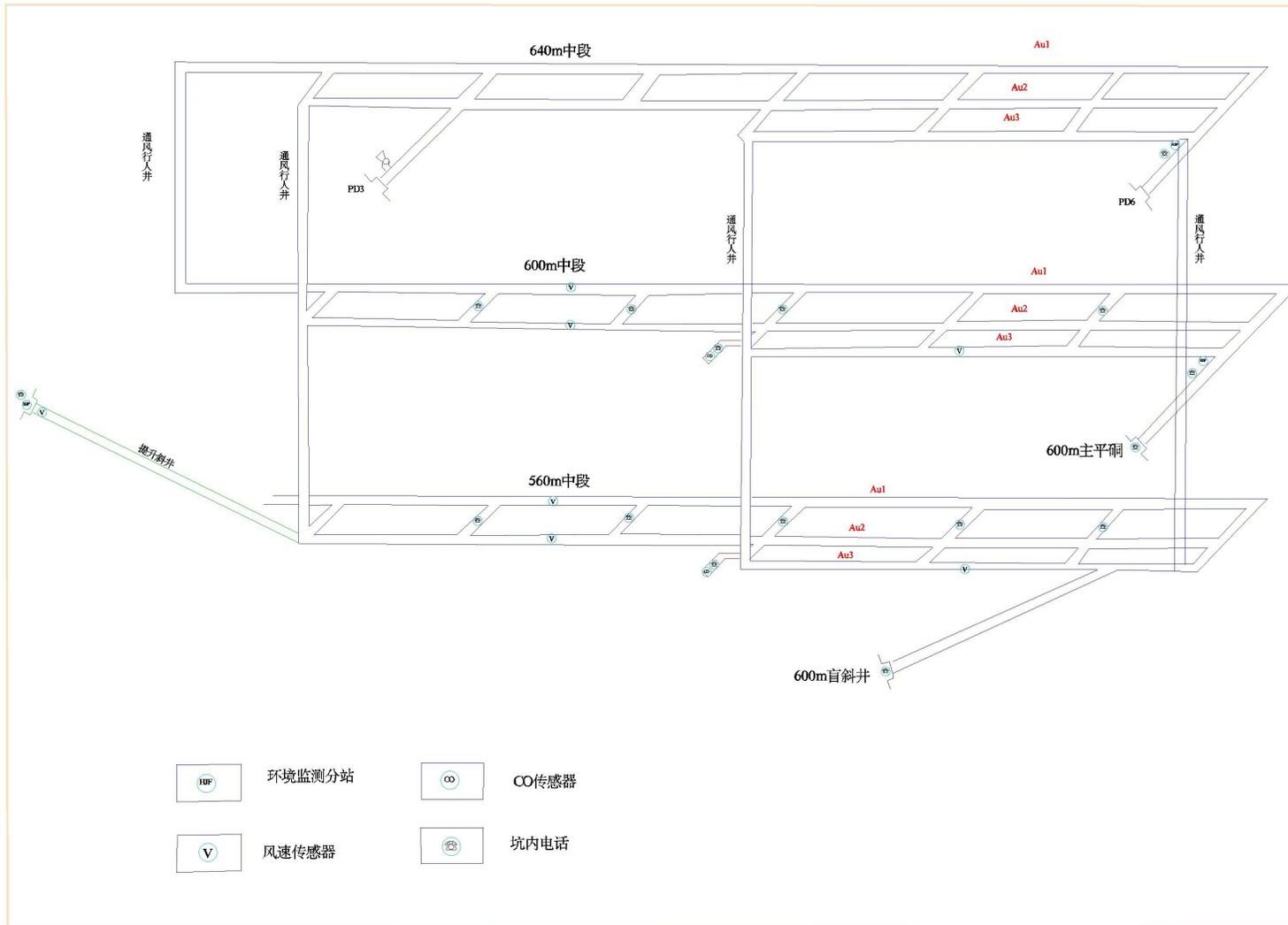


图 1-8 安全通险六大系统图

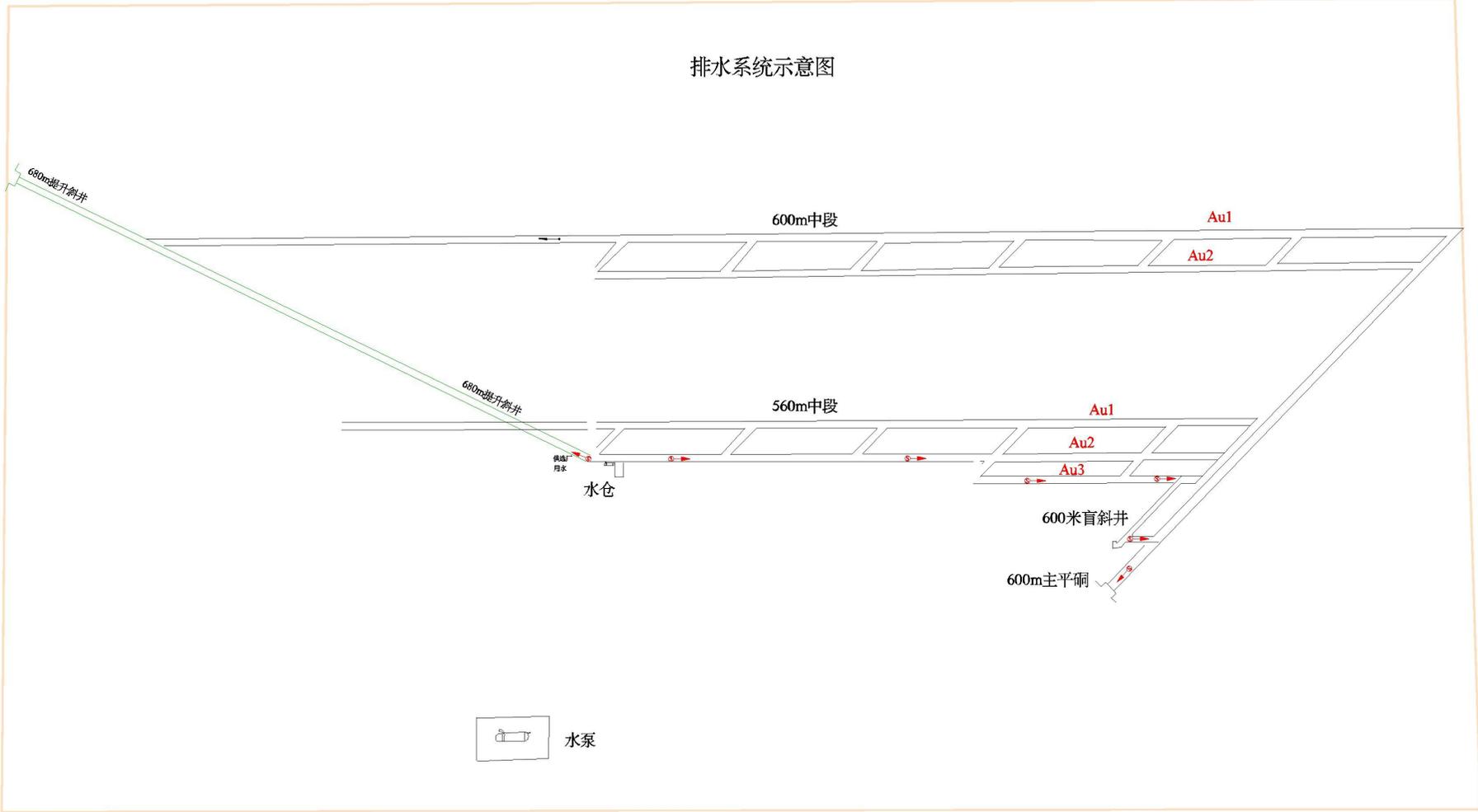


图 1-9 排水系统示意图

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿山开采历史

三官庙金矿采矿权人为商南金牛工贸有限公司，备案金资源量 950kg。按照《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿—樟子沟铁矿详查地质报告资源储量评审备案证明》（陕国土资储备[2007]178 号文），三官庙金矿备案资源储量为：矿石量 24.42 万吨。

2006 年提交详查报告时，陕西省地质矿产实验研究所进行的选矿试验认为：三官庙金矿石总体属于易选矿石类型，采用常规的一粗、二扫、三精的浮选工艺流程，可以获得较为理想的选别工艺指标，金精矿回收率可达 92.27%。

2010 年，为了充分开发利用矿产资源，进一步提高企业经济效益，商南金牛工贸有限公司又委托西安天宙矿业科技开发有限责任公司对三官庙金矿金矿石进行了选矿工艺流程试验研究，安天宙矿业科技开发有限责任公司对矿石开展了小型实验室试验研究，并于 2010 年 10 月提交了《陕西省商南金矿选冶流程试验研究报告》，推荐选场生产采用氰化炭浸工艺流程进行选矿，其选矿总回收率可达 91%。本次试验结论，最终作为矿山设计依据之一，于 2012 年被矿山设计单位“西安有色冶金设计研究院”所采纳并引用于《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿 100t/d 选矿工程设计书》中。

2012 年，矿山设计西安有色冶金设计研究院设计的利用资源储量为：矿石量 19.25 万吨；设计生产规模 100 吨/天（3 万吨/年），实际建成时间为 2013 年底，并于 2014 年正式投产，时断时续试运营至今。

矿区试运营期间主要开采位于段家沟的 Au1 矿体 41~27 线 560~690m 标高内的矿体，采矿方法为浅孔留矿法，采矿回收率 85%，采矿贫化率 14%（平均），试运营期间消耗金矿资源储量约  $0.96 \times 10^4$ t；采用氰化炭浸工艺流程选矿，选矿回收率 91%。

试运营过程中按照《开发利用方案》设计，先行施工沿脉坑道及架设基础设施，施工过程中对局部地段矿体进行了试采，采出量大约 0.96 万吨，未形成大的采空区。

矿山近年来开采的矿石主要集中在 600 米中段以上相对品位高的矿段，本次工作发现，除 PD600、PD560 及主提升斜井形成的开拓系统外，其他老硐均无法进入编录核实，无法对采空区进行测量及核实，商南金牛工贸有限公司也未能提供三官庙金矿区采空区数据及以往所采矿量具体统计数据，以往具体采矿情况不明。因此，本次结合实际采出矿量，沿用了 2006 年备案的《详查报告》资源量估算数据。

## （二）矿山开采现状

### 1、矿井建设情况：

按照 2007 年编制备案《陕西省商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟矿区开发利用方案》及 2013 年编制备案《商南县金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿采矿工程初步设计》，设计主要开采对象即为矿区划定范围内 3 个金矿体 Au1、Au2、Au3 和 6 个铁矿体 Fe1、Fe2、Fe3、Fe4、Fe5、Fe6。其中金矿地面选矿等辅助设施和矿井基建基本完成，达到了正常生产的基本条件；铁矿部分仅进行了部分探采，其选矿设施及办公辅助工程均未按设计进行建设。

在三官庙金矿区开采范围内现共有 5 条平硐，自上而下标高依次为 PD6 (680m)、PD5 (640m 废弃)、PD4 (640m)、PD2 (640m 通风) 和 PD1 (600m)；樟子沟铁矿区开采范围内现有 1 条平硐，标高为 650m。平硐 200-800m 不等，断面 1.8~2.0×1.8~2.0m 不等。岩石稳定性好，基本上无支护，三官庙金矿区 5 条平硐巷道通过通风井、人行井等相互连通。

三官庙金矿区采矿布置主要沿主沟段家沟展布，该沟总体水平长约 1500 米，在段家沟沟内与其岔沟天池沟交汇处地势相对开阔，便于设置工业场地和堆渣场、尾矿库等。前期探矿活动主要在 560-680m 之间，主要出渣出矿平硐为 600m 中段的 PD1 坑口，因乡村道路建设及矿山建设的完成，原有的 PD5 (640m 中段) 被废弃、PD2 (640m 中段)、PD4 (640m 中段) 改为安全通风巷坑口，原工业场地和废渣堆进行了复绿管护（见调查照片和航拍视频）。樟子沟铁矿区仅在探矿过程中布置有探矿平硐 PD3 (650m 中段) 1 处，现已废弃停用，坑口坍塌。

矿山近年来开采的矿石主要集中在 600 米中段以上相对品位高的矿段，本次工作发现，除 PD600、PD560 及主提升斜井形成的开拓系统外，其他老硐均无法进入编录核实，无法对采空区进行测量及核实，坑道内以往采矿情况不明。

采矿方法大部分采用浅孔留矿法，但不规范。井巷开拓系统尚未完全形成，尽管各中段坑道大都联通，但机械通风系统尚未完全建立。

### 2、资源储量变化及矿山服务年限：

矿山近年来试采地段主要集中在 600 米中段以上相对品位高的矿段，本次工作发现，除 PD600、PD560 及主提升斜井形成的开拓系统外，其他老硐均无法进入编录核实，无法对采空区进行测量及核实，商南金牛工贸有限公司也未能提供三官庙金矿区采空区数据

及以往所采矿量具体统计数据，以往采矿具体情况不明。因此，本次依据公示系统和企业上报的固体矿山资源储量统计年报及2006年《详查报告》资源量及试运营期间消耗的资源储量数据确定了该企业开采服务年限。

根据该矿矿体开采技术条件、地质报告提交的资源储量、矿区建设条件以及市场情况，矿山的采矿设计规模为三官庙金矿100t/d ( $3 \times 10^4$ t/a)；樟子沟铁矿300t/d ( $9.0 \times 10^4$ t/a)，矿区可设计利用金矿石量 $16.58 \times 10^4$ t，铁矿石量 $57.91 \times 10^4$ t，按照开发利用方案的设计规模和采矿方案及生产实际，目前三官庙-樟子沟金铁矿服务年限应为6.6年。

### (三) 矿山未来开采计划

根据《开发利用方案》中矿区赋存特征和开采技术条件，设计采用潜孔留矿法采矿；三官庙金矿矿床开采顺序为自上而下逐中段一次开采，同一中段内先采上盘矿体、后采下盘矿体，同一矿体内沿矿体走向从回风井侧向主平硐坑口方向后退式回采；首采地段布置在Au1矿体的652m中段（现为PD2（640m中段））回风井侧。樟沟铁矿分2组（一组：Fe1、Fe2和Fe6，二组：Fe3、Fe4和Fe5）矿体开采，设计回采顺序分别为Fe6-Fe1-Fe2和Fe5-Fe3-Fe4矿体，同一矿体内按自上而下逐中段依次开采顺序，同一中段内从回风井侧向主平硐坑口方向后退式回采；Fe6和Fe5矿体的642m中段采用从两翼向中央斜井方向后退式回采，回采率90%。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

商南县气候属北亚热带季风气候，年平均气温 13℃，极端最高气温 39.8℃，极端最低气温-14.5℃，年平均降雨量 736.4mm，年平均蒸发量 1509.6 毫米，蒸发量大于降雨量；冬季最大冻土深度 13cm，最大积雪厚度 20cm，平均有霜期 150 天，霜期为 10 月下旬至次年 4 月下旬。

区内降水量丰富，年平均降雨量 572.6~896.8mm，年降水量最大为 1307.8mm。调查区 2010 年为丰水年，年降雨量 952.6mm，其中夏季占 44.2%，秋季占 29%，春季占 23.4%，冬季占 3.4%。区内降水量在时间上分布不均。

年际特征：根据商南县气象站 1980~2018 年多年气象资料，调查区年平均降水量超过 800mm 的年份较多，其中 1964 年、1983 年、1984 年、1998 年、2003 年、2010 年年均降水量分别为 1247.6mm、1120.7mm、1307.8mm、958.7mm、1143.1mm，952.6mm，见图 2-1。

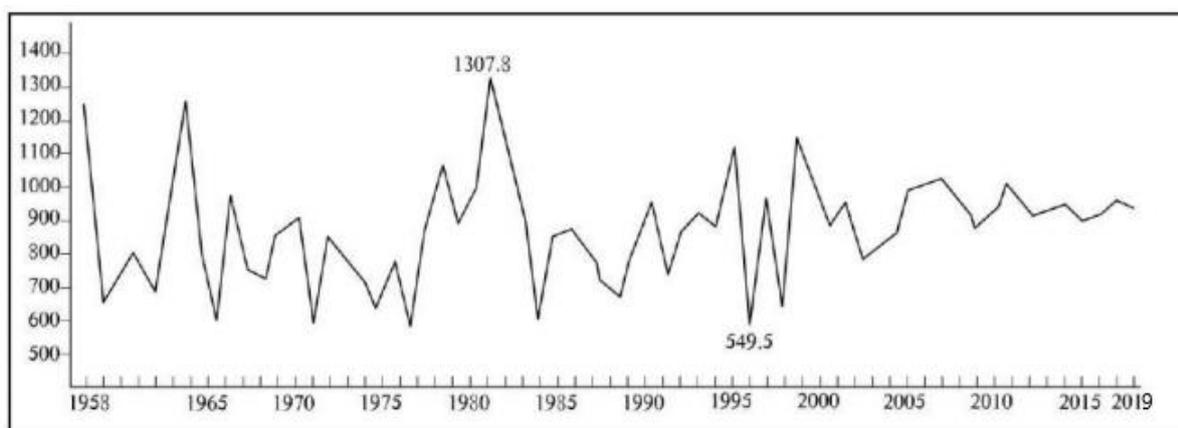


图 2-1 商南县年内平均降雨量折线图

商南县降水常以连阴雨、暴雨形式降落，连阴雨常伴有暴雨，它不仅形成洪涝灾害，而且是诱发滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害形成的主要因素之一。因此，区内地质灾害多在夏、秋两季集中发生。

近几年来，强度最大的一次连阴雨是 2010 年 7 月，连续降雨达一星期，降雨量为 456.7mm，其中 7 月 24 日一天降水量达 179.7mm，强降雨全县共出现地质灾

害灾险情百余处。

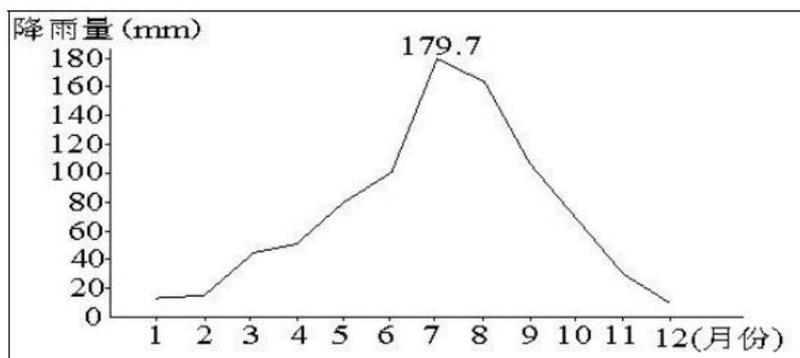


图 2-2 商南县年内平均降雨量折线图

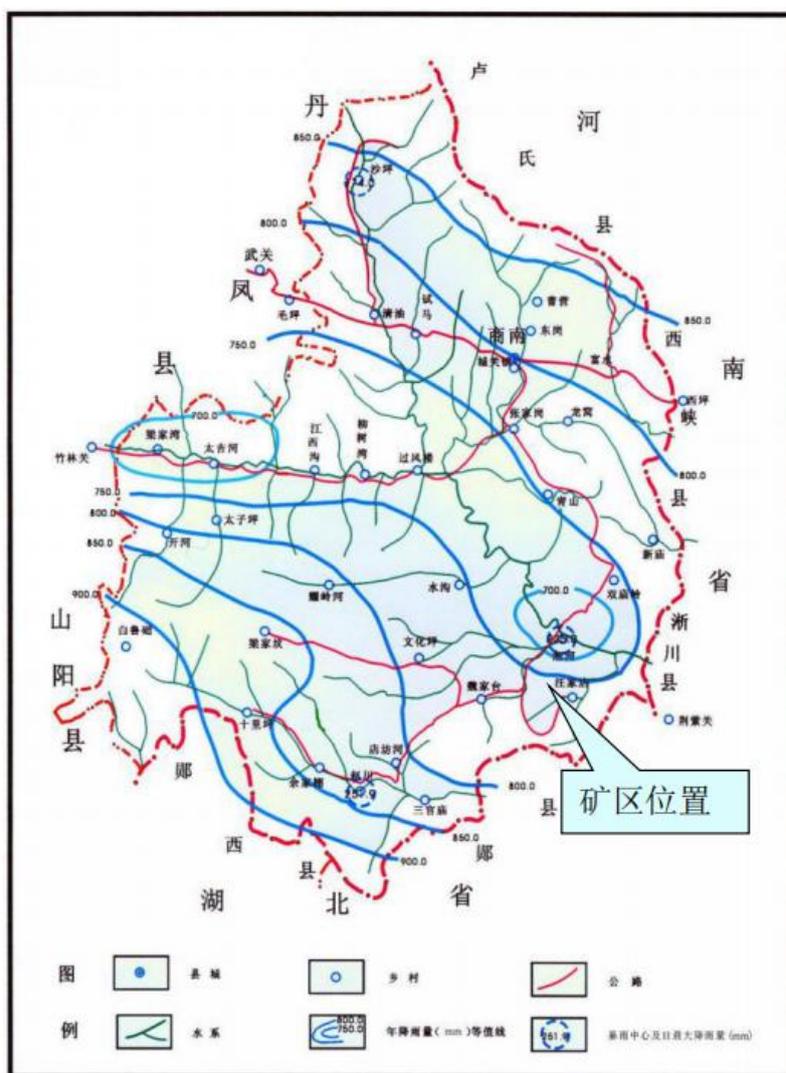


图 2-3 商南县多年平均降水量等值线图 (1:40000)

## (二) 水文

商南县属长江流域汉江水系丹江干流。丹江是长江水系一级支流汉江的支流，是汉江在秦岭南坡最大的一条支流。干流全长 390 千米，为汉江最长的支流，流域面积 17300km<sup>2</sup>，多年平均流量 174m<sup>3</sup>/s。

矿区位于丹江干流的三级支流上游，主要山梁、支沟多呈近南北向，主要径流水系呈北西—南东向，区内主要水系有新庙—马蹄店河、三官庙河、次为段家沟、白蛇沟、梯子沟、樟子沟、西沟、水礁沟，其它沟均为季节性支流，新庙—马蹄店河和三官庙河是区内较大的水系。各河流、支沟流量见表 2-1。

区域河流、支沟流量表 表 2-1

河流沟谷	流量 (m <sup>3</sup> /s)		
	枯水期	丰水期	洪水期
新一马河	0.3	0.6	2.0
三官庙河	0.2	0.4	1.50
段家沟	0.003	0.005	0.3
白蛇沟	0.003	0.005	0.3
梯子沟	0.006	0.010	0.5
樟子沟	0.004	0.006	0.4
西沟	0.002	0.004	0.25
水礁沟	0.002	0.004	0.25

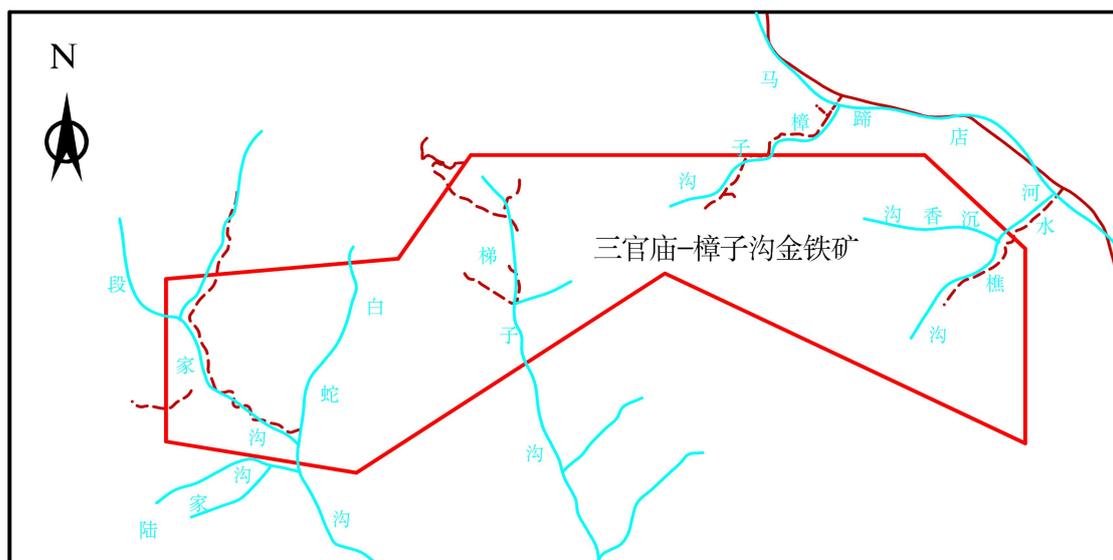


图 2-4 评估区水系图

### (三) 地形地貌

评估区位于秦岭山脉南麓，属秦岭山区山地地貌，地形以中低山为主。区内地势总体为东南部和西部高，东北低，地形切割较为强烈，沟谷纵横，山坡坡度一般在  $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，矿区内最高海拔位于矿区北部的方家沟沟脑，标高为 829.6m，矿区最低点位于矿区东部的水樵沟沟口，标高 572.6m，区内相对高差一般为 200~340m，中低山陡坡地形。

沟谷多成“V”型，沟谷宽 40-60m，局部地段 70-80m，多为季节性沟谷，山坡除少部分基岩裸露，大部分被各类林木覆盖（照片 2-1、2-2），矿区地形地貌卫星图见图 2-5。



照片 2-1 矿区中低山地貌（镜像 305°）      照片 2-2 樟子沟地形地貌（镜像 110°）

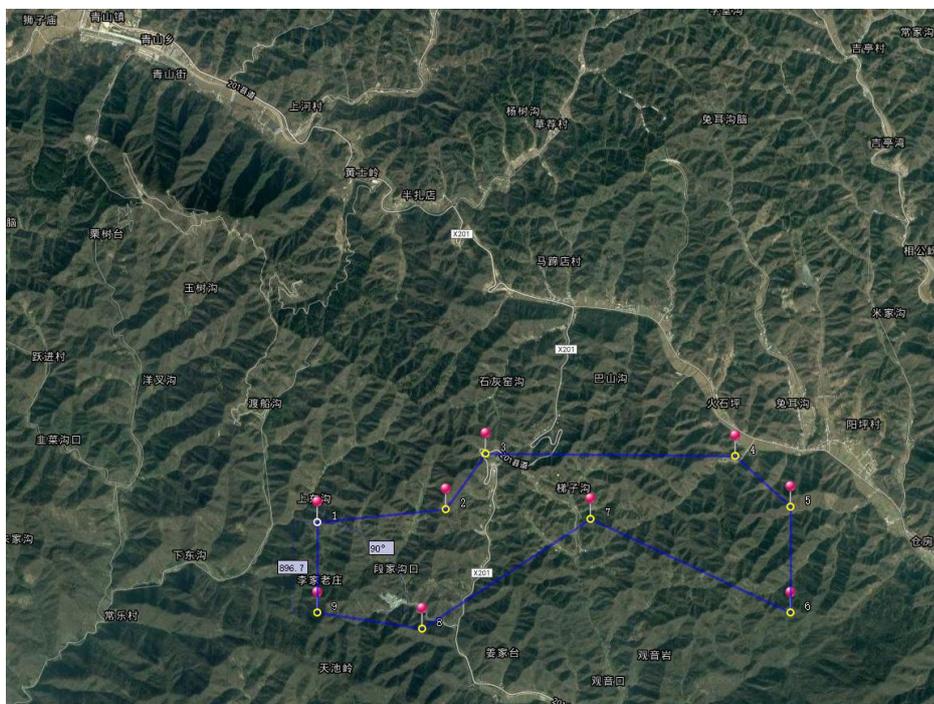


图 2-5 矿区地形地貌卫星图（镜像 0°）

#### (四) 植被

由于境内气候属北亚热带季风气候，植物、植被则明显地呈现出过渡性特征。有南方的植物在这里繁衍，如棕榈、柑桔、乌桕、芭蕉等，商南县林业繁衍的植被有 218 科，2000~2100 种。有木本植物 712 种，其中乔木 316 种，灌木 314 种，藤本 82 种。草本植物 984 种，其中种子植物门 836 种，蕨类植物门 22 科，89 种，苔藓植物门 38 科 59 种（苔纲 13 科 14 种，藓纲 25 科 45 种），药用植物 865 种，观赏植物 242 种。

矿区内植被较为发达，林木生长旺盛，植被覆盖率 97.77%。植物群落受地形、气候影响，具有明显的垂直分带特性，有林地类分布在山顶上，种类有栎类、椿树、杨类、桐子树、漆树等。其他林地分布在矿区南侧，种类有狼牙刺、马桑、荆梢、刺槐、泓森槐、侧柏等；草类以葛藤、爬山虎、龙须草、蒿类、毛苕子、菊科、禾本科植物为主，生长旺盛。在矿区北部及西北阶地有少量耕地和园地分布，矿区主要植被见照片 2-3、照片 2-4、照片 2-5、照片 2-6。



照片 2-3 灌木（镜向 170°）



照片 2-4 灌木（镜向 60°）



照片 2-5 矿区草本植物（镜像 110°）

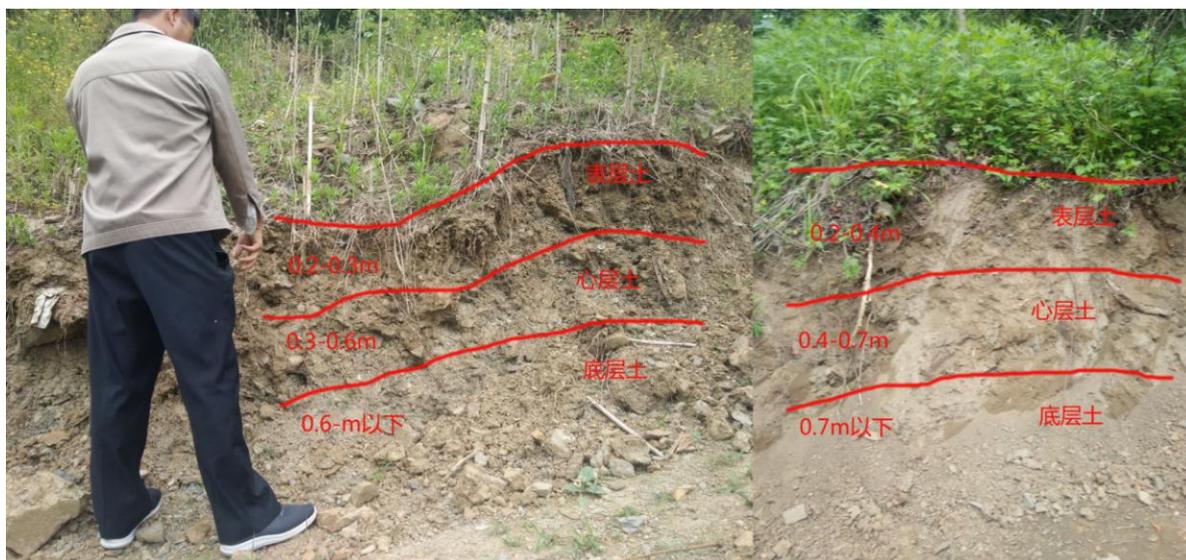


照片 2-6 天然落叶阔叶混交林（镜像 35°）

## （五）土壤

商南县境内的主要土壤类型为潮土，淤土，黄棕壤、棕壤、紫色土。由于地形多变，土壤分布呈现出垂直地带性和水平地带性互相交错的特点，垂直地带性表现的较为强烈。一般的分布规律是：沿河低阶地以潮土、淤土为主，800m 以下的原坡地以黄褐土为主，800-1000m 之间分布的是粗骨性黄褐土，1000-1300m 之间主要为山地黄棕壤，1300-1500m 之间主要为黄棕壤、粗骨性黄棕壤与棕壤并存。并逐渐向棕壤过度，1500 米以上为棕壤土。（照片 2-7）

评估区为中低山区，土壤类型主要以山地石渣土为主。土壤质地为多砾砂壤土，结构疏松，抗冲蚀能力强，微酸性。该类土壤在评估区斜坡坡顶、坡脚和缓坡部位一般较厚，厚 1.0~4.0m；在斜坡中部及陡坡段较薄，一般 0.2~1m。土壤分布区植被覆盖度高，有效土层总体较薄，土壤养分丰富，有机质和灰分含量高。

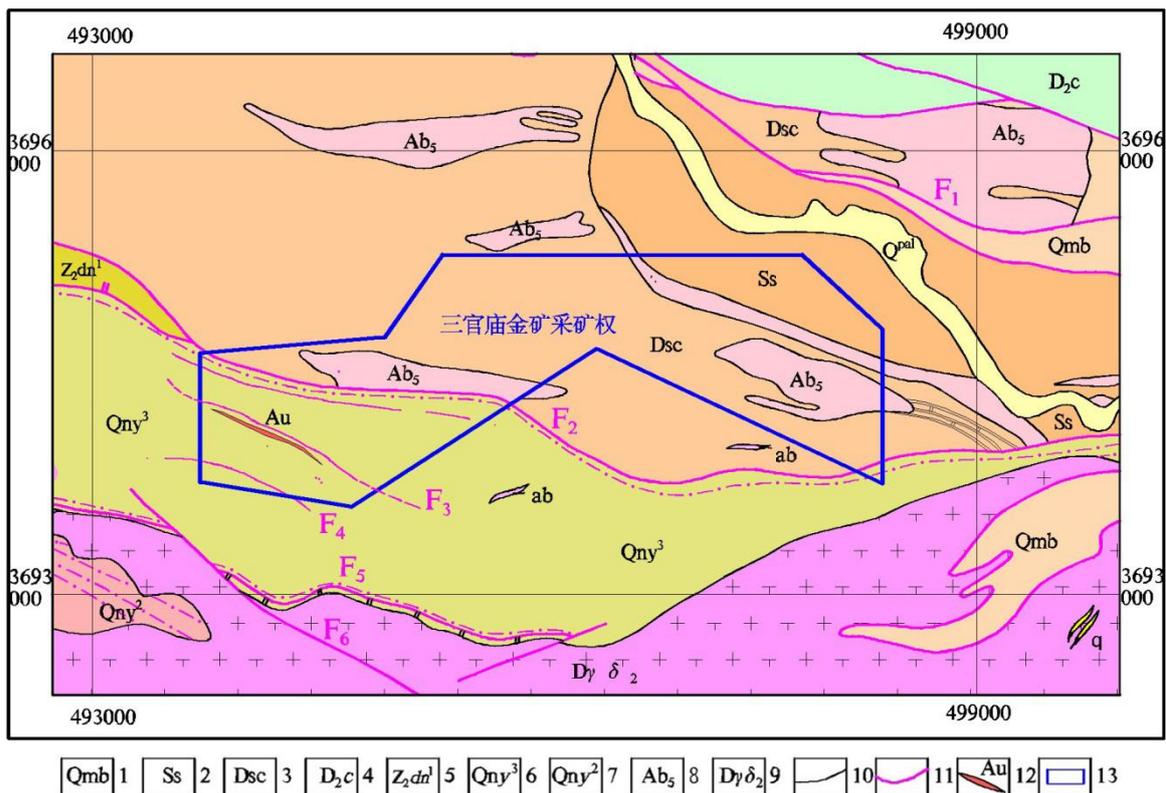


照片 2-7 区内低山区典型土壤剖面

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区地层均呈 NWW-SEE 向展布，主要出露地层为青白口系耀岭河组第三岩性段（ $Qny^3$ ）、上元古界青山大理岩（ $Pt_3Qmb$ ）、大南沟片岩（ $Pt_3Dsc$ ）、上元古界水礁沟变砂岩（ $Pt_3Ss$ ）、震旦系灯影组（ $Z_2dn^1$ ）白云岩（见图 2-6），由南向北地层由老到新，主要特征如下：



1.青山大理岩；2.水碓沟石英片岩；3.大南沟黑云微片岩；4.中泥盆统池沟组；5.震旦系灯影组；  
6.青白口系耀岭河组第三岩性段；7.青白口系耀岭河组第二岩性段；8.晚印支期丹江钠长岩；9.晋宁期豆腐尖糜棱岩化花岗闪长岩；10.地层界线；11.断裂；12.金矿体；13.矿区范围

图 2-6 三官庙金矿区地质图

### 1、青白口系耀岭河组第三岩性段 (Qny<sup>3</sup>)

该段地层依据岩性特征可由老到新划分为五个亚段，分别为 Qny<sup>3a</sup>、Qny<sup>3b</sup>、Qny<sup>3c</sup>、Qny<sup>3d</sup>、Qny<sup>3e</sup>，地层总体倾向北~北东向，倾角 47~73°，其中金矿主要赋存在第三岩性亚段 (Qny<sup>3c</sup>)，各亚段特征如下：

(1) 第一亚段 (Qny<sup>3a</sup>)：出露于工作区东南天池沟脑—姜家台南一带，岩性为灰黑色炭质绢云母千枚岩夹绢云母绿泥千枚岩。

(2) 第二亚段 (Qny<sup>3b</sup>)：出露于矿区西南天池沟脑—姜家台一带，岩性主要为灰绿色钠长绿泥片岩夹变余长石石英砂岩，厚度 170m，与下伏地层呈断层接触。

(3) 第三亚段 (Qny<sup>3c</sup>)：分布于工作区西南段家沟口—三官庙一带，岩性主要为灰黑色含黄铁矿炭质绢云母千枚岩夹炭质绢云母石英千枚岩，厚度 145~170m，与下伏地层呈断层接触，该层位是三官庙金矿的赋矿层位。

(4) 第四亚段 ( $Qny^{3d}$ )：分布于工作区西南段家沟—黄柏沟口一带，岩性为灰绿色绢云钠长绿泥片岩夹绿泥绢云母千枚岩，与下伏地层呈断层接触。

(5) 第五亚段 ( $Qny^{3e}$ )：分布于段家沟—耳房沟脑一带，岩性为灰绿色钠长绿泥片岩及糜棱岩化钠长绿泥片岩，厚度 150m，与下伏地层呈断层接触。

## 2、上元古界

主要包括青山大理岩 ( $Pt_3Qmb$ )、大南沟黑云微片岩 ( $Pt_3Dsc$ ) 和水碓沟变砂岩 ( $Pt_3Ss$ )。

青山大理岩 ( $Pt_3Qmb$ ) 岩性主要为灰色中—厚层状大理岩、透闪石大理岩、纹层状大理岩等。原岩为灰岩、白云质灰岩、含燧石团块白云岩。该岩组总体产状倾向北东，倾角  $41^\circ \sim 55^\circ$ 。

大南沟黑云微片岩 ( $Pt_3Dsc$ ) 分布于杨家寨—梯子沟脑—樟子沟脑—水碓沟脑一带，岩性为灰黑色黑云母微片岩、豆沙状黑云母微片岩和二云母微片岩夹粉晶灰岩和绿帘绢云母微片岩；原岩建造主要是一套泥质岩、粉砂质泥质岩夹钙质泥岩、薄层灰岩。岩石片理产状  $342 \sim 35^\circ \angle 45 \sim 67^\circ$ ，厚度 819m，与下伏耀岭河组第三岩性段 ( $Qny^3$ ) 呈断层接触，该层为镜铁矿的主要赋矿地层。

水碓沟变砂岩 ( $Pt_3Ss$ ) 分布于东北部樟子沟口—水碓沟口一带，岩性为灰—浅灰色变长石石英砂岩、细砂岩、二云母长石石英砂岩和灰—浅褐色石英片岩，地层产状  $182 \sim 215^\circ \angle 70 \sim 83^\circ$ ，该层为镜铁矿的次要赋矿地层。

## 3、震旦系灯影组 ( $Z_2dn^1$ )

主要分布于工作区西部边界，段家沟以西，岩性主要为灰色中—厚层状隐晶白云岩，地层产状  $5 \sim 30^\circ \angle 54 \sim 71^\circ$ ，其上下界均为断层接触。

### (二) 地质构造

工作区褶皱、断裂构造发育，构造线总体呈 NWW—SEE 向展布。

#### 1、褶皱

在竹林关—过风楼断裂和偏头山—豆腐尖断裂之间的太子坪推覆构造带内，总体为一复式背斜，由若干小褶皱组成，工作区内主要有阳坪—柳家沟背斜、白蛇沟—凉水沟向斜，工作区南部的青白口系耀岭河组及震旦系灯影组为单斜构造。

##### (1) 阳坪—柳家沟背斜

工作区内又称为大南沟—樟子沟—水礁沟口背斜，该背斜两翼由上元古界水礁沟变砂岩（Pt<sub>3</sub>Ss）变砂岩、变长石石英砂岩、细砂岩组成，轴向总体呈 NWW—SEE 向，两翼地层走向 280°~305°、倾角 70°~85°，核部地层陡倾，远离核部两翼地层逐渐变缓。

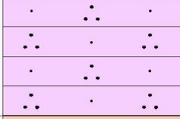
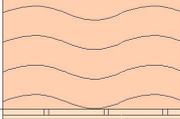
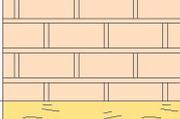
年代地层			岩石地层						
界	系	统	组	段	层	代号	柱状示意图	厚度(m)	岩性描述
上元古界	震旦系		灯影组			Z <sub>2</sub> dn <sup>1</sup>		0-300	灰色中-厚层状隐晶白云岩
			水礁沟组			Pt <sub>3</sub> Ss		520	灰-浅灰色变长石石英砂岩、细砂岩、二云母长石石英砂岩和灰-浅褐色石英片岩
			大南沟组			Pt <sub>3</sub> Dsc		819	灰黑色黑云母微片岩、豆沙状黑云母微片岩和二云母微片岩夹粉晶灰岩和绿帘绢云母微片岩
	青白口系		耀岭河组	第三段		Qny <sup>3</sup>		145-170	灰黑色含黄铁矿炭质绢云母千枚岩夹炭质绢云母石英千枚岩

图 2-7 矿区岩性柱状图

(2) 白蛇沟—凉水沟向斜

工作区内又称为渡船沟—白蛇沟—水礁沟脑向斜，由大南沟黑云微片岩（Pt<sub>3</sub>Dsc）微片岩组成，轴向总体呈 NWW—SEE 向，两翼地层走向 280°~305°、倾角 41°~80°，地层翼部陡、核部缓。

2、断裂

工作区主要断裂为偏头山—豆腐尖断裂（F1）及其南部一组与其平行的次级断裂（F2—F5），位于工作区南部；在 F3 与 F4 断裂间发育次一级的层间断裂为三官庙金矿容矿构造。

(1) 偏头山—豆腐尖断裂（F1）：该断裂位于工作区中部东沟—白蛇沟—耳房沟脑一带，区内又称东沟—白蛇沟—耳房沟脑断裂，属区域性镇（安）—板（岩）断裂带的北分支断裂，呈近东西向贯穿全区，主要由断层泥、断层角砾岩、炭质构造千枚岩、糜棱岩化钠长绿泥片岩等组成；断层面北倾，倾角 50°~62°，具有多期活动特征，具逆断层性质，为区内的导矿构造。

(2) F2—F5 断裂：位于工作区中南部段家沟—白蛇沟—梯子沟口一带，属 F1 的次级断裂，发育在耀岭河组第三岩性段（ $Qny^3$ ）中，具层间断裂特征，产状与地层平行或呈小角度斜交，倾向  $10^\circ \sim 40^\circ$ ，倾角  $60^\circ \sim 75^\circ$ ，4 条断裂带近于平行分布，间距  $150 \sim 400m$ ，具逆断层性质；破碎带主要由炭化、劈理化绢云母千枚岩及变长石石英砂岩构造透镜体组成，断裂带上下盘具硅化、方解石化、绢云母化和较强黄铁矿化等，局部有金矿化显示，为本区主要的控矿构造。

(3) 其他断裂：在 F3 与 F4 断裂间的耀岭河组第三岩性段第三亚段（ $Qny^{3c}$ ）的黄铁矿化炭质绢云母千枚岩中发育 3 条次一级的压扭性层间断裂，长度  $380 \sim 1000$  余米，具硅化、碳酸盐化、绿泥石化、黄铁矿化等，三官庙金矿体（Au1、Au2、Au3）及赋存于 3 条断裂中，该断裂为容矿构造。

(3) 破矿断裂：矿区内在 F3 与 F4 断裂间的耀岭河组第三岩性段第三亚段（ $Qny^{3c}$ ）中发育两组破矿断裂，产状分别为  $305^\circ \sim 337^\circ \angle 52^\circ \sim 85^\circ$  和  $175^\circ \angle 79^\circ$ ，倾角较陡，断裂宽度  $0.1 \sim 3.3m$  不等。破碎带内局部充填构造角砾岩，发育硅化、黄铁矿化。沿矿体走向平行断裂较发育。

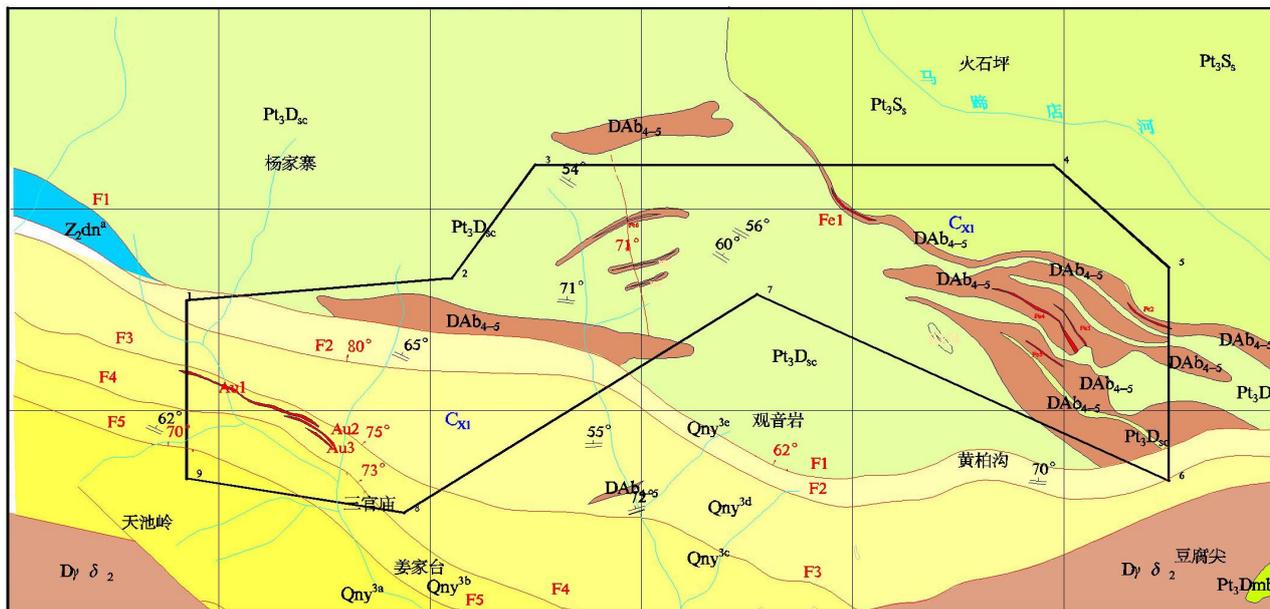


图 2-8 矿区地质构造图

**3、劈理：**属本区基本的构造形迹之一，主要有顺层劈理、轴面劈理、折劈理、破劈理等。其  $S_0$  与  $S_1$  基本一致，局部有  $3^\circ \sim 5^\circ$  夹角，顺层劈理发育以定向排列的绢云母、绿泥石等为主体，呈平行状或条带状；在褶皱轴部及断裂旁侧常见轴面劈理、折劈理、破劈理。

## 2、地震

自 1486 年有地震记载以来至 1976 年的 490 年间，商南县共发生有感地震 7 次。1964 年 9 月 5 日赵川一带发生了 4.7 级地震，震中位于东经  $110^{\circ} 8'$ 、北纬  $33^{\circ} 3'$  的赵川镇三岔村，震源深度约 5 至 7 公里，地震烈度小于 VI 度。2008 年 5 月 12 日汶川 8.0 级地震，商南县有明显震感。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），商南县青山镇地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱周期为 0.35s。

### （三）岩浆岩

区内岩浆活动强烈，有豆腐尖糜棱岩化花岗闪长岩体（ $D_{\gamma} \delta_2$ ）和丹江钠长岩（ $DAb_5$ ）。

#### 1、豆腐尖糜棱岩化花岗闪长岩体（ $D_{\gamma} \delta_2$ ）

在工作区西南角和东南角及南部外围出露，工作区东南角出露面积约  $0.9\text{km}^2$ ，西南角出露面积约  $0.5\text{km}^2$ 。岩体侵位于耀岭河组中，延长方向基本与围岩一致。岩石遭受了区域变质变形作用，糜棱面理发育，面理走向北西、北西西或者东西向，与围岩面理产状一致。岩体中发育大量的钾长石、斜长石碎斑。

岩石呈灰色，以片状构造为主，少数呈似块状构造，岩体以糜棱结构为主，少数变余花岗结构。主要矿物为斜长石（30-60%）、条纹长石（0-10%）、微斜长石（0-15%）、石英（20-30%）、黑云母（5-10%）、方解石（0-10%）。副矿物为磁铁矿、榍石、磷灰石、钛铁矿等。岩石蚀变主要为绢云母化、绿帘石化、方解石化普遍发育。

豆腐尖岩体为地壳重熔型花岗闪长岩。从化学成分特点看属造山型花岗闪长岩。岩体形成时代晚于青白口纪耀岭河组，而早于震旦系陡山沱组，其时代应为青白口纪晚期。

#### 2、丹江钠长岩体（脉）（ $DAb_5$ ）

主要分布在工作区中北部及北部外围，偏头山—豆腐尖断裂带（F1）北侧，区内为数个面积不等，形状各异的岩体（脉），侵位于水礁沟变砂岩中，其中发育钠长角砾岩，是区内镜铁矿体的主要赋矿围岩。

钠长岩由角砾和基质两部分组成，将基本无角砾的部分仍成为钠长岩，将其中有较多角砾的部分成为角砾状钠长岩。

角砾状钠长岩，其中角砾大小不等，大者可达数米，小者毫米级。形态为棱角状、次棱角状。角砾含量一般在 0~20%，多者可达 60%；基质主要为钠长石、石英和铁白云石，

次为绢云母、黑云母和黄铁矿，副矿物为金红石、电气石和磷灰石。角砾类型主要有钠长岩角砾、黑云微片岩角砾和“豆沙”状黑云微片岩。

无角砾的钠长岩，岩石呈浅灰至灰白色，风化后呈褐黄色。多具块状构造，细晶结构和均粒等粒结构。矿物成分以钠长石为主（70~90%），次为石英和铁白云石，少量黑云母和黄铁矿，副矿物为金红石、电气石和磷灰石。

#### （四）水文地质

##### 1、区域水文地质

工作区大地构造位置属秦岭褶皱系南秦岭印支褶皱带东段，凤县—镇安褶皱束和白水江—白河褶皱束拼合部位。区内主要出露地层为青白口系耀岭河组第三岩性段千枚岩、片岩，上元古界青山大理岩、大南沟片岩、水礁沟变砂岩，震旦系灯影组白云岩。区内构造、断裂以近东西向展布为主，次为北西—南东向，次级派生断裂发育；各时代地层构造裂隙十分发育，但多数裂隙闭合性较好，部分张开性裂隙也多被后期石英、方解石细脉充填。

区内特定的地层岩性特点或地质构造特征决定了区内第四系松散层孔隙水、基岩裂隙水属于弱富水或极弱富水，仅在较大的断裂破碎带或不同方向断裂交汇部位及河水流经的地段可形成条带状裂隙强富水区。

区内大气降水比较充沛，沟谷、河流发育，大气降水是矿区第四系松散层孔隙水或基岩裂隙水的主要补给来源。在斜坡段，随地形由高到低径流运动，排泄于沟谷，转化成地表水。

##### 2、矿区水文地质

含水层：矿区上泥盆统一石炭统九里坪组（（D3-C1）j）是区内主要含水层，青白口系耀岭河组第三岩性段中发育的断裂带、劈理裂隙发育带富含裂隙水，另外地表风化带、第四系残坡积覆盖层也构成了弱含水层，其地下水流量小，具季节性，是矿区次要含水层。

隔水层：三官庙金矿矿石为黄铁矿化硅化钠长石化蚀变岩，含矿岩层厚度约50~100m。围岩地层为青白口系耀岭河组第三岩性段，岩性主要为硅化钠长石化蚀变岩、（含炭）绿泥石英绢云千枚岩、（含炭）石英绢云千枚岩、钠长绢云千枚岩、片岩及绿泥绢云片岩等。其隔水性较好，为隔水层。

区内无岩溶现象及岩溶水，无古老采矿遗迹，无老窿水等灾害性地下水存在。

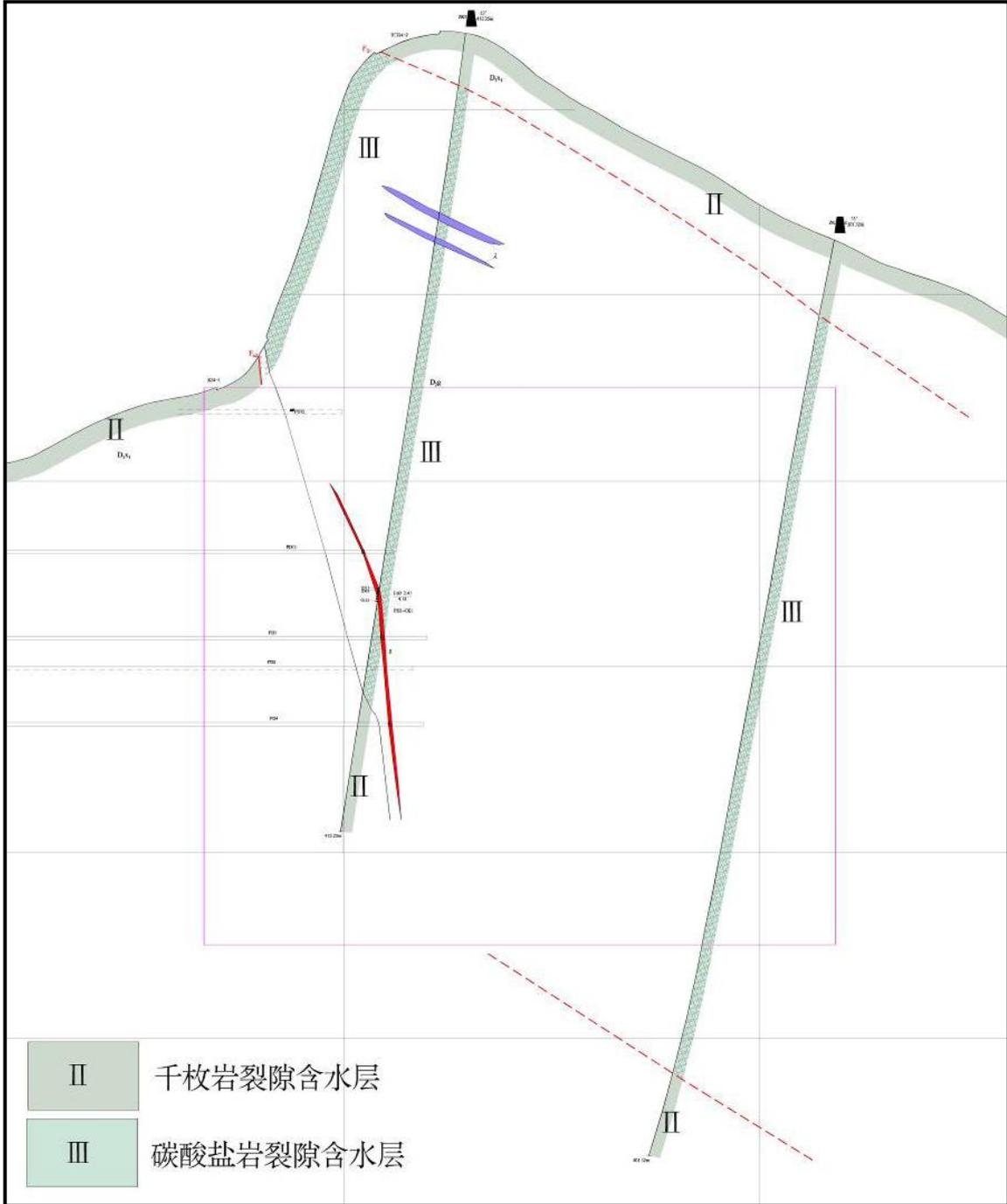


图 2-9 金矿区段家沟地段水文地质剖面图

三官庙金矿最低侵蚀基准面为 590m，主要金矿体矿体出露最低标高 571m，探矿工程最低标高 214m，采矿巷道最低标高 560m，主平硐口标高 600m。560m 中段巷道采用斜井与主平硐相连。

采矿巷道均无透水现象，仅见少量裂隙滴水、渗水现象。实际涌水量  $0.1 \sim 0.3 \text{ m}^3/\text{d}$ ，矿山建设时按涌水量  $10 \text{ m}^3/\text{d}$  设计安装排水系统，能够满足排水需求。

600m 标高及以上探矿工程利用高差条件采用自然排水，主平硐及其上各中段运输巷道修建排水沟，排水沟断面为倒梯形，上宽 310mm，下宽 280mm，深 200mm，断面积  $0.06\text{m}^2$ 。

560m 中段巷道积水须采用机械排水方式。矿山建设时按涌水量  $10\text{m}^3/\text{d}$  设计修建机械平排水方案：修建了 560m 中段水仓，水仓容积  $10\text{m}^3$ ；选择 200QJ20-54/4 型电动潜水泵将积水排至主平硐，其后自然排出，潜水泵流量  $20\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 49-59m，电机功率 5.5Kw；排水管路选择直径 75mm 钢管，采用双管道设计，一用一备。

由矿山生产实际情况来看，以上排水系统完全满足了坑内涌水排泄要求。

矿区地下水资源贫乏，地表水资源相对较充足，段家沟、白蛇沟为金矿区内较大水系，流量随季节变化，一般  $0.003\sim 0.005\text{m}^3/\text{s}$ 。矿区内水体属低矿化重碳酸钙型水，各项有毒成分均低于生活饮用水限量标准，为良好的生活饮用水，适合各种工、农业用水要求。三官庙金矿山水源取自段家沟支沟天池沟沟口向上游 200 米处，矿山建设时于该处修筑蓄水池，设置一处抽水站。在矿山生产过程中，上述供水设施完全满足生产、生活用水需要。

矿床水文地质类型属第三类型第一亚类，是以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床，水文地质条件为简单。

## （五）工程地质

### 1、岩土体的划分及工程地质特征

依据岩石颗粒间有无牢固联结，将三官庙金矿岩土介质划分为岩体和土体，按岩性结构、坚硬程度和成因类型，岩体进一步划分为块状坚硬钠长石化蚀变岩类、薄层状软弱变质岩类，土体类型划分为碎石粉土、粉土类。

### 2、硐室稳定性评价

针对采矿活动形成的地下采空区而言，围绕矿体进行，其稳定性取决于矿体围岩的质量以及影响围岩质量的诸多因素。评价工作是在硐室围岩质量的基础上结合影响因素进行。

#### 1)、矿体特征及物理学性质

三官庙金矿含矿层主要为青白口系耀岭河组第三岩性段，岩性主要为（含炭）绿泥石英绢云千枚岩、（含炭）石英绢云千枚岩、钠长绢云千枚岩、片岩及绿泥绢云片岩等；金矿体为硅化钠长石化蚀变岩，矿体边部局部见层间滑动现象。硅化钠长石化蚀变岩抗压强

度  $900\text{kg}/\text{cm}^2$ ，岩石基本质量等级分类为 II 级，上、下盘围岩（含炭）千枚岩抗压强度  $350\text{kg}/\text{cm}^2$ ，岩石基本质量等级分类 IV-V 级。

### 2)、影响硐室围岩稳定性因素

地下硐室稳定性主要表现为围岩的应力与围岩的强度矛盾，各类因素都是通过这两个方面来影响硐室的稳定性，主要因素有：①应力的状态，②围岩的岩性与结构，③地下水的赋存与活动条件。

应力的状态是通过硐室剖面形态、大小发生变化，开挖硐室引起应力的重大变化，局限在硐室围岩一定的范围之内，通常以范围等于地下硐室横剖面中最大尺寸的 3-5 倍。

由于围岩应力分布的不均匀性，岩体结构，强度的不均一性及各项异性，常以应力集中程度高、结构强度相对较低的部位往往是硐室围岩发生累积性形变破坏的突破口。

围岩的岩性与结构主要通过强度影响硐室围岩的稳定性，通常易风化、力学强度低及遇水易软化等不良岩性对围岩稳定性最为不利，脆性围岩的强度则主要取决于岩体的结构，由于结构面的强度远低于岩石强度，因此断裂破碎带稳定性最差，薄层状次之，块状具有很高的稳定性。

另外地下水的赋存与活动，能减小结构面上的有效正应力，降低岩体没构造面的抗滑性，地下水的物理化学作用，常能降低岩体的强度，所以地下水的活动，往往是围岩失稳的一个重要因素。

### 3)、围岩类别与自稳能力

硐室稳定性评价取决于硐室围岩的质量，评价工作是在硐室围岩质量的基础上结合影响因素进行分析。通过对矿体及顶底板不同岩石力学性质测试及分析研究，对矿体及围岩的质量进行分级，结果见表 2-2。

表 2-2 矿体及围岩质量分级表

位置	地层岩性	坚硬程度	完整程度	质量分级
金矿体	硅化钠长石化蚀变岩	较硬岩	较完整	II
金矿体上、下盘	含炭千枚岩	软质岩	较破碎	IV-V

### 4)、硐室围岩稳定性评价

#### ①围岩质量评价

通过对矿体及顶底板不同地段岩石力学性质测试结果，结合现场观测进行质量分级，金矿层岩石质量为Ⅱ级，上、下盘岩石质量为Ⅳ-Ⅴ级。围岩的自稳能力参照《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）进行评估。金矿层围岩硐径在5~10米时，可基本稳定，局部可发生掉块或小塌方，硐径<5m可长期稳定，偶有掉块。

#### ②工程类比评价

工程类比法对硐室稳定性进行评价是目前广泛采用的评价方法。通过对矿硐的编录调查，金矿含矿地层为青白口系耀岭河组第三岩性段（Qny<sup>3</sup>），岩性主要为（含炭）绿泥石英绢云千枚岩、（含炭）石英绢云千枚岩、钠长绢云千枚岩、片岩及绿泥绢云片岩等，岩性解理裂隙发育，岩性较破碎，有渗水、滴水现象，岩石工程强度低，易产生剥落、掉块、坍塌事故。金矿体为硅化钠长石化蚀变岩，岩石相对较完整，力学性质较好。

#### ③地下水活动对采矿硐室围岩稳定性的影响

通过坑道编录调查，金矿硐室围岩较完整，解理、裂隙多被胶结充填固化，不利于地下水活动，在干旱季节，硐室无滴水现象；在雨季较长期降水作用下，硐室局部有滴水现象。在成矿期后的张性断裂破碎带有沿结构面渗水、滴水，产生坍塌现象。其规模小，对矿体的破坏作用较弱。

#### ④结论

通过对矿体围岩质量评价及工程类比评价，以及影响围岩质量诸多因素的分析，地下水对金矿采矿硐室稳定性影响较大，矿体围岩坚硬程度为软质岩，完整性较差，力学性质差，围岩不稳定，基本岩石质量等级为Ⅳ~Ⅴ级，矿体岩石质量为Ⅱ级，在矿体与围岩的接触部位发育有10~30cm的成矿后断裂破碎带，硐采工程施工中会出现掉块、坍塌现象，在开采中应注意支护。

综上所述，金矿顶、底板围岩总体完整性及稳定性较差：已施工的探、采矿巷道局部偶遇掉块现象；矿区在600m中段PD3地段有一高约10m，宽约1.5m，长约40m的空区；但巷道中未见矿体与围岩坍塌或冒顶片帮现象。

金矿位于段家沟北坡及西坡，无岩溶现象。岩石、矿石风化较弱，无滑坡、泥石流等不良地质现象。

金矿工程地质属简单—中等类型。

## （六）矿体地质特征

### 1、金矿体特征

三官庙金矿床主要金矿体为 Au1 金矿体，次为 Au2 及 Au3 金矿体，其中 Au1 金矿体是矿山近年开采的主矿体，Au1 金矿体 560m 标高以上控制较高。

#### 1) Au1 金矿体

Au1 金矿体位于段家沟北坡—西坡、31~48 勘探线之间，由 2006 年度之前 30 个工程（12 个地表工程和 18 个坑道工程）及本次 15 工程（2 层沿脉坑道 14 个穿脉工程和 1 个坑内钻探工程）控制。控制矿体长度 670m，矿体地表出露最低标高 649m，最高 726m，矿体控制最低标高 567m，工程控制斜深 140m。矿体形态较为简单，呈脉状、透镜状产出，具分支复合、膨大收缩现象。矿体产状  $20^{\circ}\sim 55^{\circ}$   $\angle 62^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，总体产状  $37^{\circ}$   $\angle 74^{\circ}$ 。

单工程矿体厚度 0.65~9.13m，矿体平均厚度 1.89m，厚度变化系数 89.04%，厚度较稳定；单工程矿体 Au 品位  $1.10^{\sim}9.91\times 10^{-6}$ ，平均品位  $3.61\times 10^{-6}$ ；本次工作矿体单样 Au 品位  $1.10^{\sim}18.49\times 10^{-6}$ ，本次品位变化系数 97.87%，品位变化均匀。

#### 2) Au2 金矿体

位于段家沟北坡 Au1 矿体南侧，由 2006 年度之前 17 个工程（9 个地表工程和 8 个坑道工程）控制。控制矿体长度 253m，地表出露最低标高 620m，最高 700m，矿体控制最低标高 620m，控制斜深 48m。矿体呈脉状产出，具分支复合、膨大收缩现象，矿体产状  $20^{\circ}\sim 48^{\circ}$   $\angle 45^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ，总体产状  $31^{\circ}$   $\angle 72^{\circ}$ 。

单工程矿体厚度 1.03~6.66m，矿体平均厚度 2.16m，厚度变化系数 68.98%，厚度稳定；单工程矿体 Au 品位  $2.05^{\sim}5.36\times 10^{-6}$ ，平均品位  $2.86\times 10^{-6}$ ，品位变化系数 37.82%，品位变化均匀。

#### 3) Au3 金矿体

位于段家沟北坡 Au2 矿体南侧，由 2006 年度之前 9 个工程（5 个地表工程和 4 个坑道工程）控制。控制矿体长度 142m，地表出露最低标高 621m，最高 669m，矿体控制最低标高 621m，控制斜深 35m。矿体呈脉状产出，矿体产状  $22^{\circ}\sim 40^{\circ}$   $\angle 72^{\circ}\sim 82^{\circ}$ ，总体产状  $35^{\circ}$   $\angle 77^{\circ}$ 。

单工程矿体厚度 0.91~3.63m，矿体平均厚度 2.08m，厚度变化系数 47.83%，厚度稳定；单工程矿体 Au 品位  $1.86^{\sim}3.73\times 10^{-6}$ ，平均品位  $2.61\times 10^{-6}$ ，品位变化系数 30.67%，品位变化均匀。

## 2、铁矿体特征

铁矿体分布于评估区内的梯子沟-樟子沟-水礁沟一带，赋存于钠长岩脉(体)内的角砾岩带中。经地表追索及探矿工程控制，区内共圈出 6 条铁矿体(编号为 Fe1、Fe2、Fe3、Fe4、Fe5、Fe6)，呈透镜状、似层状产出，其特征如下：

(1)Fe1 矿体:矿体出露长度 240m，工程控制最大斜深 18.00m。地表出露标高 623-723m,工程控制最低标高 625m,总体产状  $213^{\circ} \angle 72^{\circ}$ ，局部反倾。单工程矿体厚度 1.04-4.03m，矿体平均厚度 1.95m,厚度变化系数 42.56%。单工程矿体品位 TFe26.50-52.80%，矿体平均品位 TFe38.61%，品位变化系数 26.90%。

(2)Fe2 矿体:矿体出露长度 220m，向东延伸出勘查区，工程控制最大斜深 93.00m。地表出露标高 615-718m,工程控制最低标高 623m,产状  $186^{\circ} -238^{\circ} \angle 70^{\circ} -82^{\circ}$ 。单工程矿体厚度 1.74-3.36m，矿体平均厚度 2.37m,厚度变化系数 27%。单工程矿体品位 TFe25.05-46.05%，矿体平均品位 TFe34.41%，品位变化系数 25.92%。

(3)Fe3 矿体:矿体出露长度 244m,工程控制最大斜深 94m。地表出露标高 648-744m,工程控制最低标高 652m,产状  $212^{\circ} -252^{\circ} \angle 70^{\circ} -77^{\circ}$ 。单工程矿体厚度 1.50-3.80m，矿体平均厚度 2.80m,厚度变化系数 30%。单工程矿体品位 TFe28.25-50.57%，矿体平均品位 TFe33.59%，品位变化系数 25.63%。

(4)Fe4 矿体:矿体出露长度 523m,工程控制最大斜深 100m。地表出露标高 649-743m,工程控制最低标高 652m,产状  $202-241^{\circ} \angle 66-76^{\circ}$ 。单工程矿体厚度 1.16-11.47m,矿体平均厚度 4.61m,厚度变化系数 70.93%。单工程品位 TFe26.05-57.30%，矿体平均品位 TFe33.16%，品位变化系数 34.77%。

(5)Fe5 矿体:矿体出露长度 185m,工程控制最大斜深 69.00m。地表出露标高 65-55m,工程控制最低标高 68m，产状  $186^{\circ} -238^{\circ} \angle 75^{\circ} -83^{\circ}$ 。单工程矿体厚度 1.18-3.90m，矿体平均厚度 2.50m,厚度变化系数 48.40%。单工程矿体品位 TF2.4-46.80%，矿体平均品位 TFe963%，品位变化系数 20.24%。

(6)Fe6 矿体:矿体出露长度 348m,工程控制最大斜深 78.00m。地表出露标高 659-743m,工程控制最低标高 670m，产状  $321^{\circ} -355^{\circ} \angle 63^{\circ} -77^{\circ}$ 。单工程矿体厚度 1.61-7.43m,矿体平均厚度 3.52m,厚度变化系数 53.41%。单工程矿体品位 TFe27.41-49.88%，矿体平均品位 TFe35.28%，品位变化系数 21.26%。Fe6 矿体在 1-3 勘探线之间被 F6 断层错开，水平错距约 2m。

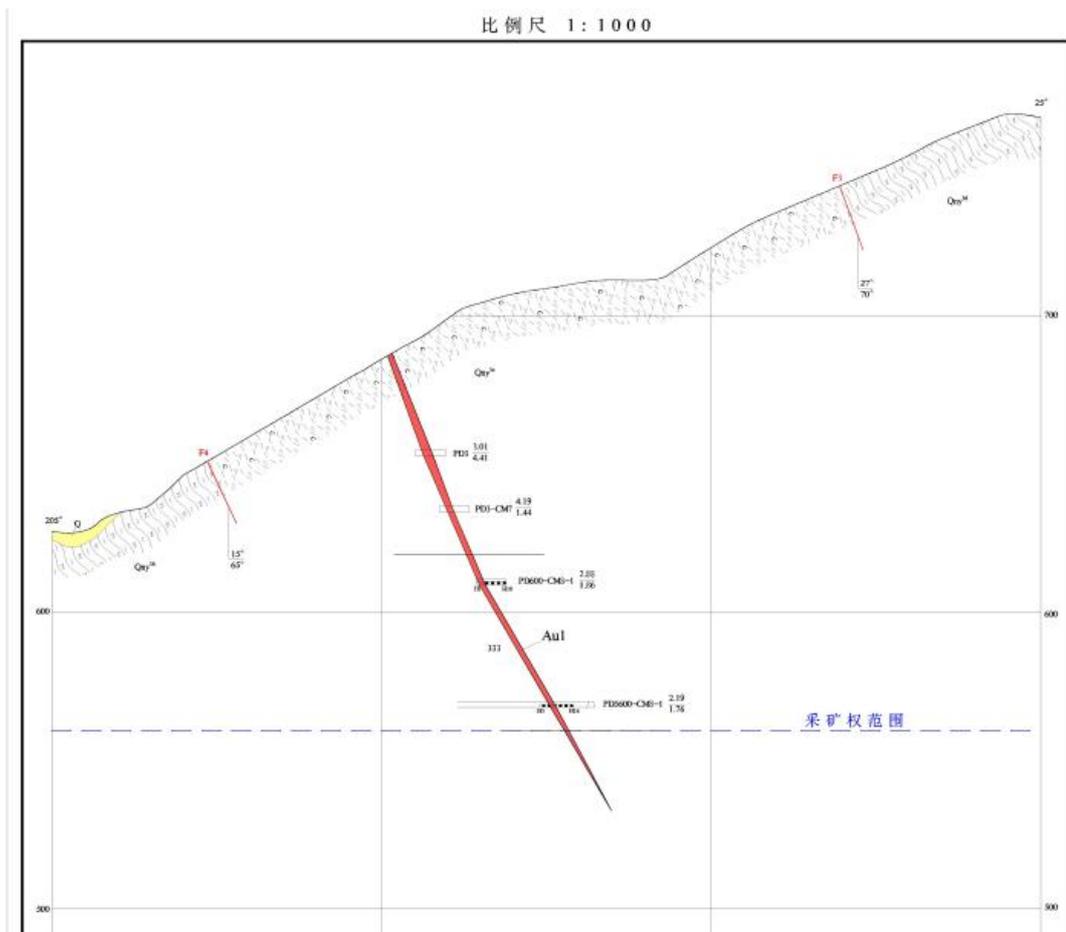


图 2-10 三官庙-樟子沟金铁矿 Au1 金矿体 8 线剖面图

### 三、社会经济概况

#### (一) 商南县

陕西省商南县三官庙-樟子沟金铁矿位于商南县青山镇、湘河镇，其中湘河镇镇域面积 224.8 平方公里，辖 10 个行政村，105 个村民小组，20226 人。湘河镇 2017-2019 年社会经济统计数据见表 2-3 所示；青山镇下辖 5 个行政村、1 个社区，10953 人，全镇总面积 130 平方公里。青山镇 2017-2019 年社会经济统计数据见表 2-4 所示。

表 2-3 商南县湘河镇 2017-2019 年社会经济概况表

年份	2017 年	2018 年	2019 年
总面积 (km <sup>2</sup> )	224.8	224.8	224.8
总人口(人)	20226	20946	21341
耕地面积 (亩)	1872.6	1872.6	1872.6
人均耕地 (亩)	0.21	0.21	0.21
农业产值 (万元)	6191	6303	6307

农民人均纯收入（元/人）	8352	8626	9282
资料来源	矿山企业提供		

表 2-4 商南县青山镇 2017-2019 年社会经济概况表

年份	2017 年	2018 年	2019 年
总面积 (km <sup>2</sup> )	130	130	130
总人口 (人)	10953	11717	11396
耕地面积 (亩)	15450	15450	15450
人均耕地 (亩)	1.41	1.41	1.40
农业产值 (万元)	7514.23	8704.75	9468.19
农民人均纯收入 (元/人)	6860	7429	8308
资料来源	矿山企业提供		

矿区内有居民 16 户约 42 人，主要分布于梯子沟、段家沟沟道平缓地带。居民主要以农业种植为主，种植农作物主要以玉米、小麦为主。矿山生产建设对矿区内居民有一定的影响。

#### 四、项目区土地利用现状

##### 1、矿区面积

根据商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿采矿许可证，矿区由 9 个拐点坐标组成，面积 4.8081km<sup>2</sup>；矿区所在地涉及第二次全国土地调查 1:1 万土地利用现状图图幅号为 I49G063047、I49G063048、I49G064047、I49G04048（2018 年度）。根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）标准，确定矿区内涉及耕地、林地、工矿仓储用地、住宅用地 4 个一级类型 6 个二级类型。矿区土地利用现状表见表 2-5。

##### 2、矿区范围外面积

划定矿区范围外面积主要分为尾矿库占用部分。占地面积 0.0997hm<sup>2</sup>。土地利用现状图涉及图幅号为 I49G064047（2018 年度），根据《土地利用现状分类》标准，确定矿区外涉及林地 1 个一级类型 1 个二级类型。矿区土地利用现状表见表 2-5。

##### 3、项目区土地利用现状

矿区土地利用面积=划定矿区面积+划定矿区范围外面积  
 =480.81+0.0997=480.9097hm<sup>2</sup>。涉及商南县 1:1 万土地利用标准分幅图 4 幅，图幅号为 I49G063047、I49G063048、I49G064047、I49G04048。矿区土地利用现状表见表 2-5。

表 2-5 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )				比例	
				矿区内		矿区外			
编号	名称	编号	名称	一级地类	二级地类	一级地类	二级地类	一级地类	二级地类
01	耕地	0103	旱地	26.6026	26.6026			5.53%	5.53%
03	林地	0301	有林地	448.3808	436.9272		0.0997	93.26%	90.87%
		0305	灌木林地		9.5572				1.99%
		0307	其他林地		1.8964				0.39%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.8514	2.8514			0.59%	0.59%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	2.9752	2.9752			0.62%	0.62%
小计				480.81	480.81		0.0997	100%	100%
合计				480.9097					

项目区范围内林地分布广泛，面积 448.4805hm<sup>2</sup>，占矿区土地利用现状总面积 93.26%。其次为旱地，面积 26.6026hm<sup>2</sup>，占 5.53%。评估区内无基本农田保护区，未占用基本农田。

#### 4、矿山地面设施土地利用现状

矿山地面设计主要包括办公室、休息室、职工宿舍、废石场、炸药库、矿山道路、金矿选厂、尾矿库等，总占地面积 3.0871hm<sup>2</sup>，占用土地类型为有林地、采矿用地，未占用基本农田。

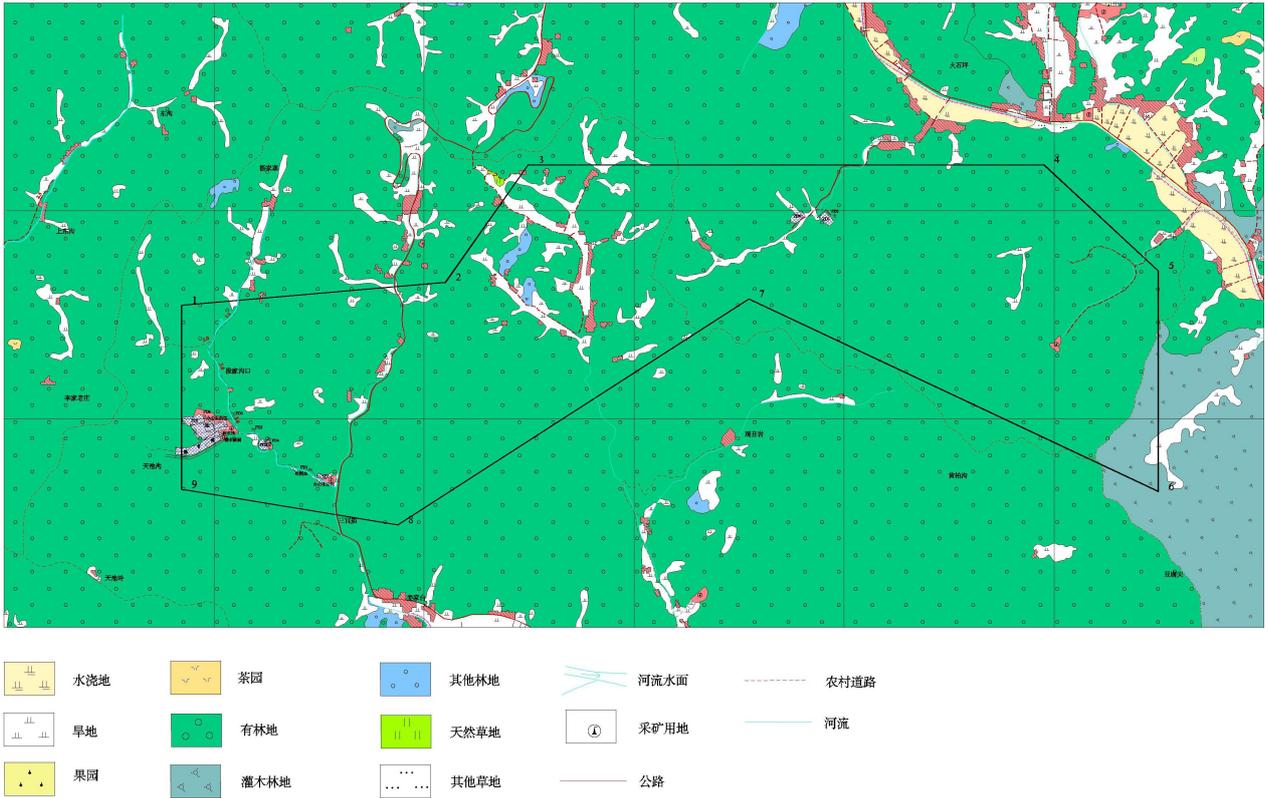


图 2-11 矿区土地利用现状图

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山及周边属于秦岭山区，工作区无重要的地质遗迹、人文景观，也非自然保护区、饮水水源地等，区内的人类工程活动主要有修路、建房、采矿工程。

### 1、修路、耕种工程

切坡修路容易造成斜坡失稳，引发滑坡、崩塌灾害；坡地耕种易造成水土流失，在强降水时还可能形成泥石流灾害。三官庙金矿所在段家沟沟道排水较通畅，坡面的植被较发育，沟道旁的斜坡地带第四系覆盖层较薄，矿区内无常住村民；梯子沟沟内有常驻居民 12 户 26 人，樟子沟铁矿区在沟口处有常驻居民 4 户 16 人，沟道缓坡地带带有少量耕地，沟道两侧坡面植被发育，因此评估区因修路、建房、耕种工程引发的地质灾害、水土流失和地形地貌景观破坏情况稀少，可能性小。

### 2、探采矿工程，破坏地形地貌景观，易引发地质灾害

评估区详勘阶段主要以平硐方式探矿，通过现场实际调查，三官庙金矿区共有 5 个不同中段探矿巷道，主要为探矿平硐，探矿期间共产生矿渣 7000m<sup>3</sup>，在矿山前期的生产建设中已作为场地及生活区场地填方使用，金矿选厂和尾矿库的修建对地形地貌造成了一定的

破坏。樟子沟铁矿未进行矿山建设，现场调查有 1 条探矿平硐，未进行任何支护，在探矿平硐口正前方沟道宽敞地带堆有 300m<sup>3</sup> 的弃渣，未进行任何防护措施。这些工程破坏了工作区的原有地形地貌景观、生态环境，堵塞河道。

综上，评估区对地形地貌、生态环境的影响主要以探矿过程中的探矿平硐、少量天井以及硐口处的矿渣为主，由于未到时间结点，还未进行生态修复，因此，总体评价人类工程活动对矿区的地形地貌，生态环境影响较大，人类活动对地质环境影响程度较强烈。



图 2-12 矿区及周边人类活动工程分布图

## 六、矿山及周边矿山环境治理与土地复垦案例分析

### (一) 原《恢复治理方案》执行情况概述

2012 年 8 月，商南金牛工贸有限公司委托了西北有色勘测工程公司编制《商南县金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》。

#### 1、原《恢复治理方案》治理工程

原《恢复治理方案》适用年限为 8.6a，即从 2012 年 6 月至 2020 年 12 月，原《恢复治理方案》中列出的矿山地质环境问题主要为三官庙金矿区道路内测的崩塌隐患点 2 处、3 处废渣堆对原生环境的压占，及未来生产过程中矿业活动对原生地形地貌环境的破坏。

针对本矿山存在的矿山地质环境问题部署了相应的矿山地质环境恢复治理工程（见表 2-6），部分治理工程已竣工，并已通过验收[《建设项目竣工环境保护验收调查报告》（陕环建管验字〔2017〕第 19 号）]。

表 2-6 原《恢复治理方案》工程量及完成情况

计划年度	恢复治理阶段	实施的恢复治理工程	完成情况
------	--------	-----------	------

2012年6-2018年7月	矿山生产恢复治理期	2012.6-2013.6	对三官庙金矿区的矿山道路内侧的崩塌隐患进行表面危石的清理及喷护保护；对 DZ1 覆土整平以及绿化，在坡脚修建浆砌石挡墙；初步建立矿山环境监测体系	完成少部分
		2013.7-2014.6	对樟子沟铁矿区堆渣场 DZ2 和堆渣场 DZ3 外围修建截水渠；对各个堆渣区坡面要适时的进行整平工程；对现阶段未进行支护的平硐硐口进行支护	完成部分
		2014.7-2015.6	对矿区道路建设时开挖坡体形成岩体裸露的缓坡带进行覆土绿化，恢复原有植被	已完成
		2015.7-2016.6	在樟子沟铁矿区拟建集中堆渣场下游处修建浆砌石拦渣坝，注意坝体排水设施的布置；采空区地面塌陷、地裂缝防治工程	完成大部分
矿山地质环境监测工作与矿山生产同步进行				

## 2、原《恢复治理方案》治理任务完成情况

自方案基准年 2012 年 6 月至 2020 年，企业按《恢复治理方案》进行部分治理工程。

### 1) 办公生活区 1 范围内及周边恢复治理措施

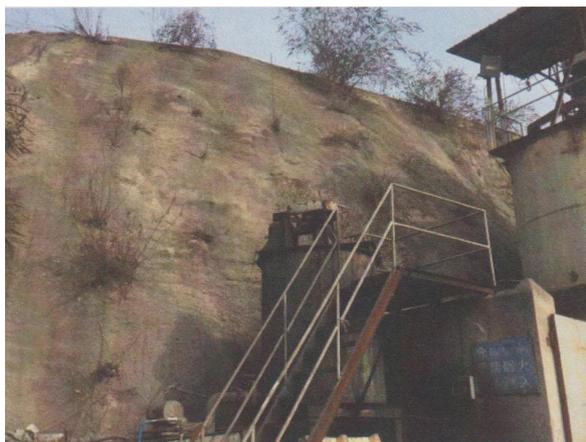
项目工业场地受地形条件限制，以挖高填低方式将自然山坡开挖填筑成三阶梯状的平台，承担矿(废)石运输的 PD6 平硐出口位于工业场地三个平台中的最高平台，选矿系统和办公设施位于第二级、三级平台(按从上往下依次一二三计)。其建设过程引起原地貌重塑，对地表原有植被产生破坏，目前已采取的防治措施有：

(1) 整体总体布局紧凑，场地利用率较高，基本没有出现闲置用地而破坏环境的问题。

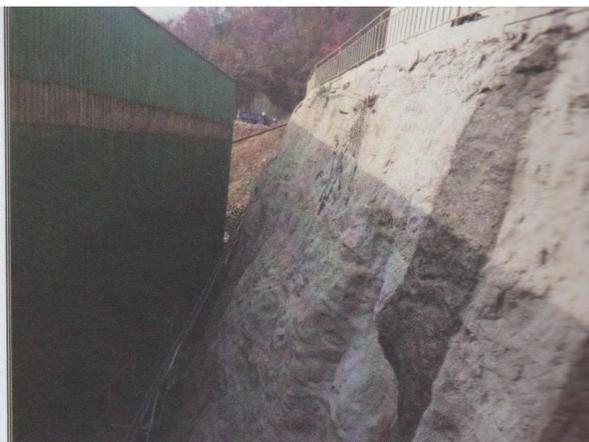
(2) 建设过程中采取了先用浆砌石修筑最低一级挡墙，然后再开挖平台的施工顺序，有效地减少了水土流失。

(3) 除第一平台外，二三平台基本均实施了硬化，第一个平台与第二个平台之间的台阶立面、第二平台与第三平台之间的台阶立面现已采收喷砂浆防护，第三个平台与入场道路直接台阶立面现已混凝土档墙防护，且办公生活区 1 左侧的填方边坡实施了植草防护，上述防护措施均具有减少径流冲刷、拦泥保土等水土保持功能，基本上不存在水土流失问题。

(4) 厂内办公楼前实施了简单绿化。



照片 2-8 一平台与二平台间台阶防护



照片 2-9 二平台与三平台间台阶防护



照片 2-10 三平台与入场道路间台阶防护

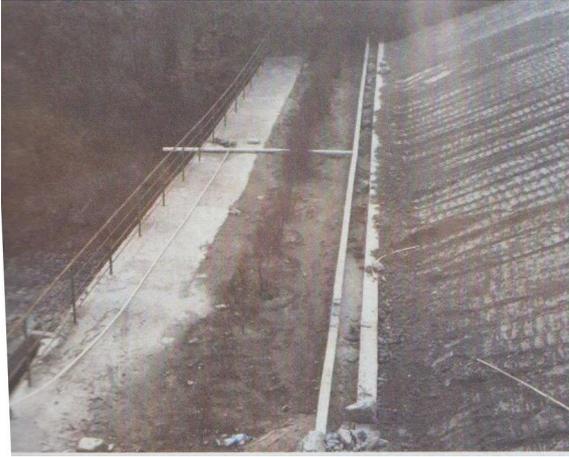


照片 2-11 办公生活区 1 左侧边坡植被恢复

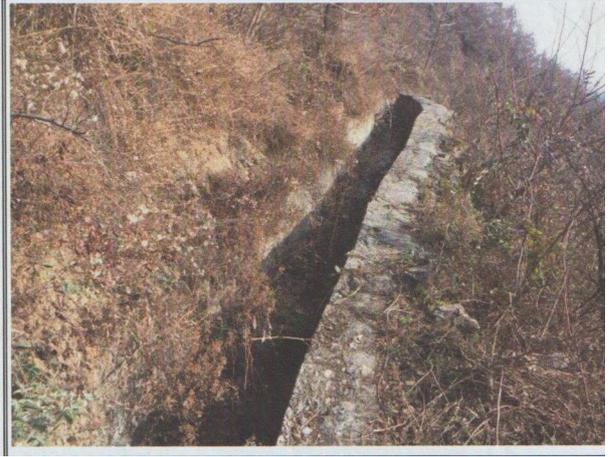
## 2) 尾矿库工程的恢复治理措施

在选矿厂西偏南方向天池沟修建山谷型尾矿库，其山谷植被良好，库区及其附近无重点文物保护点和风景名胜区。但建设过程中初期坝修筑、截排洪设施的建设、库底的清理等均不可避免地对天地沟原有生态环境产生影响，目前已采取的防治措施有：

- (1) 初期坝坝址选择在山谷的较窄处，从选址上降低坝址开挖工程量，减少原有植被破坏。坝体施工结束后，及时恢复坝体外部两侧山体的地形和植被。
- (2) 尾矿库排洪系统采用隧道方式，一定程度上减少对地表植被的破坏；排洪隧道出口建设有消力措施，并通过地下排水渠排出，避免了排洪对地表植被的冲刷。
- (3) 初期坝后马道栽植有一排乔木。



照片 2-12 初期坝坝肩防护与马道植被

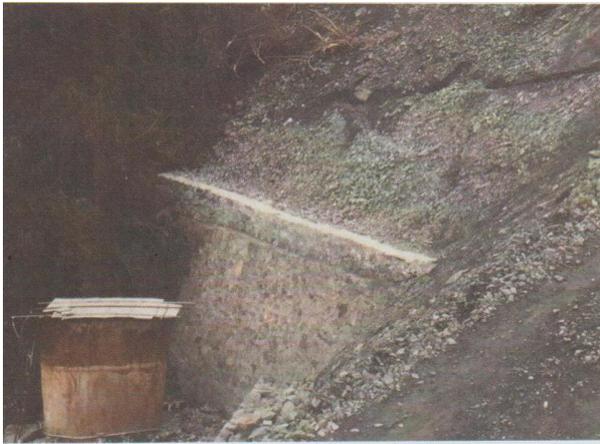


照片 2-13 库内截水沟

### 3) 废石场恢复治理措施

在三官庙金矿区段家沟上游办公生活 1 北侧的 PD6 平硐口、樟子沟铁矿区 PD3 平硐口分别修建有废石场，废石场以上无长流水及泉水，其修筑挡渣墙基础及清理障碍物等建设过程必将扰动地表，破坏地貌和原有生态环境，目前已采取的防治措施有：

- (1) 废石场距采场及选冶厂距离近，不需专门修建运渣道路，减少了对原地貌的破坏；
- (2) 废石场现有弃渣坡面已实施了整坡，并在前端修建有部分浆砌石拦渣坝；
- (3) 废石场上部沿山体已建成约 300 米的浆砌石截水沟：



照片 2-16 PD6 平硐口 ZD1 废渣堆已建拦渣墙



照片 2-17 废渣堆沿山体修建截水沟



照片 2-14 PD3 平硐口 ZD3 废渣堆已建拦渣墙

照片 2-15 ZD4 废渣堆整平覆土

## （二）原《恢复治理方案》治理工程未完成工程情况说明

矿山企业在 2014 年至 2017 年一直处于半停歇状态，但矿山地质环境问题治理及土地复垦工作从未停止，矿山依据《恢复治理方案》部署及年度实施计划和矿山实际产生的地质环境问题，虽然实施完成了部分治理工程，但矿山相关临建拆除及硐口封堵工作由于尚未到达时间节点，未按计划完成，已完成的治理工程存在的不足之处主要为矿山恢复治理工程实施不够规范，工程质量亟待提高，尚缺少相应的规范化程序认可环节（如相应的勘查设计及施工竣工验收等环节）。

通过对原《恢复治理方案》的研究分析及现场实际调查情况，对原《恢复治理方案》中未完成的恢复治理工程，将纳入本方案一并进行安排部署。

## （三）周边矿山土地复垦与地质环境治理分析

根据对周边矿山开采现状的调查，比较典型的复垦案例有附近的商南市金港矿业开发有限公司竹扒沟-地坪沟铁矿开展过相关矿山地质环境保护与恢复治理工作，其地质环境综合治理项目经验值得借鉴和参考：

### 1、矿山地质环境治理案例分析

商南市金港矿业开发有限公司竹扒沟-地坪沟铁矿主要矿山地质环境问题为采矿渣石所形成的泥石流隐患和废石场对区内土地资源的影响与破坏，所采取的主要治理工程有废渣清运、设置挡墙；主要的土地复垦措施为废渣堆恢复植被，废石场、选矿厂及尾矿库进行覆土、整平，复垦成旱地。

商南市金港矿业开发有限公司竹扒沟-地坪沟铁矿在已经形成的废石场前设有挡渣墙，上方设置有排水沟。挡渣墙高为 15m，基础埋深为 3.0m，墙顶宽 5.0m，废石场挡渣墙的长度合计为 40m（照片 2-18、照片 2-19），截排水沟 320m，包含沟渠土石方开挖、

浆砌石明渠、砂浆抹面等子项。



照片 2-18 废石场下部修建的挡墙



照片 2-19 废石场上方修建的排水渠

## 2、土地复垦案例分析

商南市金港矿业开发有限公司竹扒沟-地坪沟铁矿在闭坑后对矿区地质环境进行了大规模的治理，绿化恢复植被方面栽种柏树 1000 余株。企业在 2017 年至 2018 年对其进行土地复垦工作，将废石场、选矿厂及尾矿库进行覆土、整平，复垦成旱地（见照片 2-20~照片 2-23）



照 2-20 废石场种植柏树



照片 2-21 废石场复垦成旱地

## 3、治理资金情况

商南市金港矿业开发有限公司竹扒沟-地坪沟铁矿对在生产中产生的废石场进行了治理，砌浆砌石挡墙、选厂和废石场进行复垦共花费 600 多万，治理费用均由企业自行承担解决。

## 4、已有治理及复垦工程借鉴价值



照片 2-22 废石场复垦为旱地



照片 2-23 尾矿库复垦为旱地

上述治理工程基本消除了矿区内的泥石流地质灾害，减少可能发生的各种灾害损失，保障了附近村民的生命财产安全，缓解了矿山企业与周围农民的矛盾，有利于社会稳定和区域经济持续发展，社会效益明显，复垦工程直接改善了区内的生态环境和地貌景观，增加土地面积，降低了矿业开发对地质环境的负面影响，有效防止了矿山岩土侵蚀和水土流失，减轻了环境污染，环境效益可见，上述恢复治理工程的实施，节省了大量的防治经费，增加土地资源面积，提高农民的生活水平，促进当地经济的可持续发展，经济效益明显。

该矿山地质环境问题及土地复垦类型与本矿山有许多相似之处，对本矿山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。

#### （四）取得的经验及教训

通过对同类型矿山环境治理及复垦工程的学习及借鉴，结合本矿山的实际情况，摸索出适合本地的矿山地质环境治理与土地复垦的经验。

- 1、坚持“边生产、边治理、边复垦”，将地质环境治理与土地复垦纳入生产环节，最大限度的减少矿产资源开采对环境的破坏。
- 2、对废石场要遵循“先拦后弃”的原则，先修拦渣坝、截排水等工程措施，然后进行覆土绿化，要选择适合本地生长且成活率高的植物。
- 3、坚持预防为主的原则，及时对地下采空区进行回填治理，减少地表变形，保护地表植被。

## 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

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，并按照图 0-1 的程序进行工作。具体工作过程及内容概述如下：

我公司在接受《方案》编制任务后，立即组建成立方案编制项目小组，学习方案编制相关文件和编制指南，并安排编制野外调查方案；2020 年 6 月 16~20 日开始搜集该矿的地灾评估、恢复治理方案等资料、编写工作计划，确定矿山地质环境及土地资源调查范围；2020 年 6 月 26~6 月 30 日进行野外调查和资料搜集，在收集开发利用方案、绿色矿山建设材料、采矿权证水文地质、工程地质、环境地质、人类工程活动、项目区土壤、农业、经济概况等资料的基础上，实地调查了矿区的办公生活区、选矿区、地下开采区、尾矿库等所有涉及矿业开发的相关工程（调查路线、方法等详见前言章节中的工作方法小节），主要调查内容为现状地质灾害类型、规模、威胁对象；矿山工程设施对土地的破坏情况，区内地形地貌、土壤、水文、水资源、生物多样性和地表植物组成情况，以及区内土地利用情况等；同时走访了商南县自然资源局、青山镇、湘河镇镇政府等监管单位，对矿区所在地的土地二调图纸及青山镇、湘河镇附近的周边矿山近年来实施的矿山地质环境保护及土地复垦工程成功案例进行搜集及了解，并同三官庙-樟子沟金铁矿及青山镇、湘河镇政府就三官庙-樟子沟金铁矿地质环境恢复治理及土地复垦方案进行了座谈，发放了公众调查问卷，详细了解各类公众（包括矿山企业）对矿山地质环境恢复治理、土地复垦利用意愿及意见（具体调查完成工作量详见前言章节表 0-1），为方案的时效性提供了第一手资料。

### 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

依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）、《地质灾害危害和险性评估规范》（DZ/T0286-2015）以及国土资源部下发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。评估区范围包括采矿区、采矿活动影响区、影响采矿活动的地质灾害分布及影响区、采矿活动引发地质灾害分布及影响区。评估区范围应包括如下地段：

- (1) 国家颁发的采矿许可证范围；
- (2) 矿山采矿活动影响范围内的矿山工程建设场地；
- (3) 矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源占用、破坏范围及其影响区。
- (4) 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），地下含水层破坏、疏干、水位下降、水质变化范围及其影响区。
- (5) 矿山工程活动引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的发育区和影响区。

**评估范围：**

本次评估区的划定东侧以矿山道路修建位置外扩至第一个山沟为止；西侧以矿权范围及尾矿库范围外推至第一个山梁为界；北侧以矿权边界外推 100m 为止；南侧以拟建铁矿选厂及尾矿库工程选址范围外扩 50-100m 为止；评估区面积 6.5500km<sup>2</sup>，拐点坐标见表 3-1。

调查区范围的确定：矿山地质环境影响调查区的范围应包括矿山地质环境影响区对矿区地质环境可能造成破坏或影响的外围区域。

**调查区范围：**本次矿山地质环境调查区是在评估区范围基础上按地形（多为第一分水岭）、地质作用外拓 100-500m 圈定，调查区总面积 11.4581km<sup>2</sup>。

对矿山周边社会经济和人类工程活动调查扩张至调查区外 2—3km 范围内。

表 3-1 评估区拐点坐标

序号	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****
2000 国家大地坐标，面积 6.5500km <sup>2</sup> 。		

**2、评估级别的确定**

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.2条明确指出，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模综合确定。具体分级依据包括以下三个方面：

#### （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：

评估区位于商南县湘河镇三官庙村及青山镇马蹄店村，矿区据青山镇直线距离约7.5km，区内有居民16户42人在梯子沟沿县道周边及樟子沟沟口开阔处居住，评估区中部有青山镇通往湘河镇县级公路；评估区内已损毁土地3.0871hm<sup>2</sup>，主要为采矿用地及有林地。

按《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的规定以及“陕西省秦岭保护条例”，综合分析判定评估区地质环境复杂程度属“较重要区”。

#### （2）矿山生产建设规模

商南县三官庙-樟子沟金铁矿采用地下开采方式，设计生产规模：金矿 $3\times 10^4$ t/a；铁矿 $10\times 10^4$ t/a。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录D之规定，矿山生产规模属小型矿山。

#### （3）地质环境条件复杂程度

评估区位于秦岭南坡腹地山区，属构造利蚀中山区，区内地势较陡，高差较大，区内矿体由于受断层构造的影响较为破碎。

地下水对金矿采矿硐室稳定性影响较大，矿体围岩坚硬程度为软质岩，完整性较差，力学性质差，围岩不稳定，基本岩石质量等级为IV-V级，矿体岩石质量为I1级，金矿工程地质属简单—中等类型；铁矿矿体顶、底板为钠长岩，新鲜岩石结构致密，裂隙、节理不甚发育，矿体为钠长角砾岩，矿层及顶底板岩石质量等级为I-II级，岩石硬度大，稳定性好，工程地质条件良好，有利于开拓施工，已施工的探矿平硐无坍塌、掉块现象，岩石总体完整，铁矿工程地质条件属简单类型。

矿区内金、铁矿体多产于沟、谷中上游，位于最低侵蚀基准面以上，地形条件有利于自然排水。矿区内均属于孔隙、裂隙充水类型，水文地质条件属简单类型。人类工程活动对地质环境影响程度较强烈。

根据《DZ/T022-2011》附录 C.1 综合分析，矿山地质环境条件复杂程度属中等类型。

(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 A.1 规定，商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦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。

由上可知，商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿属较重要评估区内、矿山地质环境条件中等的小型矿山工程，矿山地质环境影响评估级别确定为二级。

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

地质灾害危险性现状评估，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011) 附录 E 的评估标准和《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 的规定进行。

1、地质灾害危险性现状分析

根据国务院颁发的《地质灾害防治条例》，地质灾害是指由于自然产生和人为引发的对人民生命和财产安全造成危害的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。

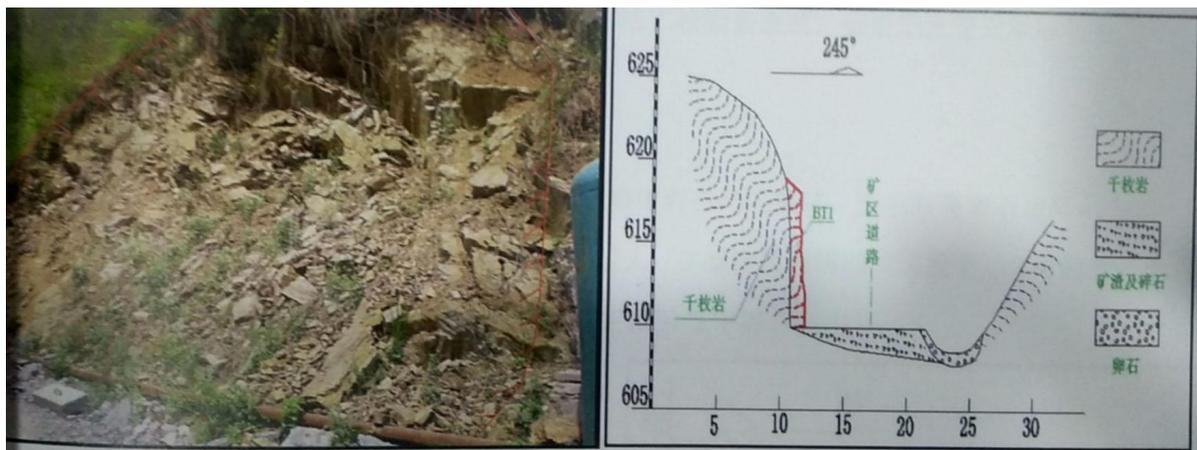
原《恢复治理》方案发现 2 处地质灾害隐患，为崩塌地质隐患，两处隐患点现无对应措施进行治理。

根据本次野外现场调查及核实，核实原《恢复治理》方案中位于三官庙金矿矿区道路内侧的 2 处崩塌地质灾害点，调查矿区内 4 个已有废渣堆，在评估区内未发现滑坡、泥石流、地裂缝和地面塌陷等地质灾害，现将地灾隐患评估如下：

### (1) 崩塌地质灾害隐患

#### 1) 三官庙金矿矿区道路内侧崩塌(BT1)：

BT1 崩塌体位于三官庙金矿生活区至选厂道路内侧，位于 PD2 左侧（中心坐标为： $X=3693850.90$ ， $Y=37494358.00$ ）。（照片 3-1、图 3-1 及附图）。



照片 3-1 矿区道路内侧 BT1

图 3-1 矿区道路内侧 BT1 剖面图

#### ①基本特征

崩落体所处斜坡为陡坡，坡向  $245^{\circ}$ ，坡度  $60^{\circ}-70^{\circ}$ 。坡上为灌木林，植被较发育，覆盖率达 70%。

坡体表层为强风化的千枚岩，岩层产状  $42^{\circ} \angle 13^{\circ}$ ，坡体中部岩石为层状，层厚 10-30cm，坡脚处岩石为薄片状，雨水极易软化。

本灾点范围内主要为采矿工程活动，灾点的形成主要为修筑前期矿山道路时切割边坡造成。

崩落体长 25m、平均宽 4m、厚 2m-4m, 面积 100m<sup>2</sup>, 体积 300m<sup>3</sup>, 根据《滑坡防治工程勘察规范》该崩塌规模为小型。坡体表面多危石, 块度 0.5-1.0m。

②变形特征及影响因素:

变形特征:该崩塌体上发育多组剪节理, 将岩石切成块状; 从矿山基建开始切坡至今, 崩塌体上时有孤石削落, 在强降雨条件下, 发生过两次较大范围的垮塌。

影响因素:①环境地质条件:该区应力集中, 表层千枚岩风化严重、岩体极为破碎; ②自然因素:商南县雨量充沛, 在暴雨季节, 雨水冲蚀致使岩体崩落。

③危害对象:矿山道路。根据《滑坡防治工程勘察规范》该崩塌危害对象等级为三级。

④危险性初步评估与预测

该地段斜坡陡峭, 坡度 60° -70° , 崩塌体岩石风化破碎, 雨季时有岩石崩落。该崩塌体险情为小型, 稳定性较差, 危险性较大:在暴雨及连阴雨的诱发下, 有可能发生较大范围的崩落, 现状评估该崩塌地质灾害危险性中等。

2) 三官庙金矿矿区道路内侧崩塌(BT2):

BT2 崩塌体位于三官庙金矿生活区至选厂道路内侧, 位于 PD2 左侧 30m 处(中心坐标为:X=3693980.70, Y=37494180.00)(照片 3-2、图 3-2 及附图)。



照片 3-2 矿区道路内侧 BT2

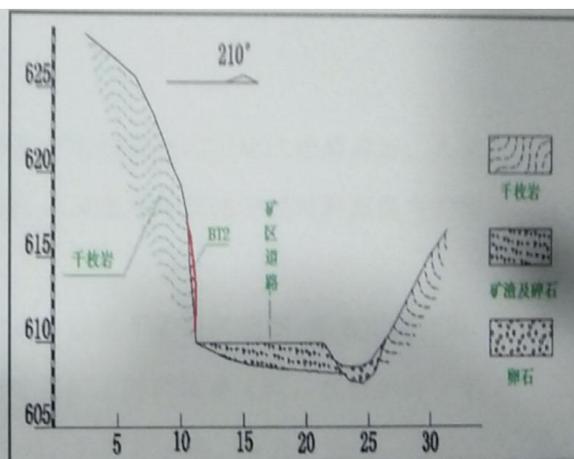


图 3-2 矿区道路内侧 BT2 剖面图

①基本特征

崩落体所处斜坡为陡坡, 坡向 210° , 坡度 50° -60° 。坡上为杂草及灌木林, 植被较发育, 覆盖率达 85%。

坡体表层为强风化的千枚岩及第四系表层堆积物，岩层产状  $142^{\circ} \angle 43^{\circ}$ ，崩塌面中部岩石为块状，块度 10-30cm。

本灾点范围内主要为采矿工程活动，灾点的形成主要为修筑前期矿山道路时切割边坡造成。

崩落体长 20m、平均宽 4m、厚 1m-2m，面积  $80\text{m}^2$ ，体积  $150\text{m}^3$ ，根据《滑坡防治工程勘查规范》该崩塌规模为小型。坡体表面多危石，块度 0.1-0.3m。

### ②变形特征及影响因素：

变形特征：该崩塌体上岩石破碎；从矿山基建开始切坡至今，崩塌体上时有孤石崩落。

影响因素：环境地质条件：该区应力集中，表层千枚岩风化严重、岩体极为破碎。

自然因素：商南县雨量充沛，在暴雨季节，雨水冲蚀致使岩体崩落。

③危害对象：矿山道路。根据《滑坡防治工程勘查规范》该崩塌危害对象等级为三级。

④危险性初步评估与预测该地段斜坡陡峭，坡度  $50^{\circ} - 60^{\circ}$ ，崩塌体岩石风化破碎，雨季时有岩石崩落。

该崩塌体险情为小型，稳定性较差，危险性较大：在暴雨及连阴雨的诱发下，有可能发生较大范围的崩落，现状评估该崩塌地质灾害危险性中等。

## （2）废渣堆隐患

### 1) 基本特征

**ZD1 废渣堆**紧邻办公生活区 1，渣堆长约 102m，平均宽度 10-36m，平均厚度约 0.5-5.0m，渣堆坡面坡度约  $0-25^{\circ}$ ，总方量约  $5000\text{m}^3$ ；废石主要为钠长石化蚀变岩、（含炭）石英绢云千枚岩及绿泥绢云千枚岩等组成，粒径 1-10cm，沿坡面堆积，下方可见石砌挡墙，占地  $0.3920\text{hm}^2$ ；目前该废渣堆正在使用，边坡已经修筑（见照片 3-3），坡脚稳固。

**ZD2 废渣堆**紧邻乡道，渣堆长约 57m，平均宽度 10-36m，平均厚度约 0.5-2.0m，渣堆坡面坡度约  $0-25^{\circ}$ ，总方量约  $1500\text{m}^3$ ；废石主要为钠长石化蚀变岩、（含炭）石英绢云千枚岩及绿泥绢云千枚岩等组成，粒径 1-10cm，沿坡面堆积，下方可见垒石挡墙，占地  $0.1837\text{hm}^2$ ；目前该废渣堆基本治理完毕，边坡已经修筑（见照片 3-4），坡脚稳固废渣堆大部分已经自然复绿。



照片 3-3 金矿采区 ZD1 废渣堆边坡情况



照片 3-4 ZD2 废渣堆现状

**ZD3 废渣堆**顺 PD3 平硐口沟道堆放，改废渣堆上建有砖混结构临时建筑物一间（破损）。渣堆长约 68m，宽约 5-35m，平均厚度 0.5-3.0m，渣堆破面坡度 0-15°，总方量约 2000m<sup>3</sup>，废石主要为钠长岩等，粒径 1-10cm，沿沟道堆积，占地 0.2356hm<sup>2</sup>；目前该废渣堆边坡及平面仅进行了整平压实尚未进行土地复垦，边坡已经修筑有拦渣墙约 30m（见照片 3-5），坡脚稳固。

**ZD4 废渣堆**与 ZD3 废渣堆隔一矿山道路，该渣堆长约 70m，平均宽度 10-38m，平均厚度约 1.0-2.5m，渣堆坡面坡度约 0-10°；废渣堆沿沟道堆积，占地 0.2516hm<sup>2</sup>；目前该废渣堆已进行台阶式整平处理，台阶高约 1.0-2.0m，坡脚稳固，已经复土（见照片 3-6）。



照片 3-5 ZD3 废渣堆及拦渣墙



照片 3-6 ZD4 废渣堆现状

表 3-3 废渣堆特征一览表

废渣堆 编号	形态			边坡角 (°)	面积 (m <sup>2</sup> )	废渣量 (m <sup>3</sup> )	治理措施
	长 (m)	宽 (m)	高 (m)				
ZD1	102	10-40	0.5-5.0	0-25	3920	5000	修筑拦渣墙
ZD2	57	10-36	0.5-2.0	0-25	1837	1500	修筑拦挡墙
ZD3	68	5-35	0.5-3.0	0-15	2356	2000	修筑拦挡墙

ZD4	70	10-38	1.0-2.5	0-10	2516	/	台阶式治理+覆土
-----	----	-------	---------	------	------	---	----------

## 2) 治理措施

现场调查发现，矿山企业通过对废渣堆上游修建截排水渠、坡脚修建拦渣墙等措施对废渣堆进行了治理，对地形较为平缓的 ZD4 以台阶式进行了治理，其自然复绿情况良好。

现场 4 处废渣堆由于分布较为分散，结构相对稳定，边坡角较小，且均有拦渣墙进行拦挡，多年来未发生过溜坡垮塌现象。

综上所述，评估区内现状调查未发现滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷地质灾害隐患，现状评估地质灾害危险性小；现状调查对矿区道路内侧崩塌(BT1)、矿区道路内侧崩塌(BT2)易发性进行评估，现状评估认为崩塌(BT1)属小型，为易发崩塌隐患，地质灾害危险性中等；崩塌(BT2)属小型，较易引发崩塌隐患，地质灾害危险性中等。

## 2、矿山地质灾害预测评估

根据矿山工程建设的整体布局和地质环境条件特征，地质灾害危险性预测评估按照工程建设区块分别评估，即采区（包括矿山道路、各硐口及硐口工业场地）、废石场、办公生活区（选厂、办公室、宿舍、监控室、休息区）等 3 个区块。

### (1) 采矿活动可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

#### 1) 采区（包括矿山道路、各硐口及硐口废弃渣堆）

采区现有矿区道路内侧崩塌(BT1)、矿区道路内侧崩塌(BT2)2处地质灾害，现状评估为危险性中等，直接威胁段家沟矿山道路通行安全，2处隐患在极端天气下很有可能发生，直接威胁到矿山的生产活动。因此，预测评估采区遭受已存在地质灾害的**可能性中等，危险性中等**。

#### 2) 废石场

现状条件下，废石场无地质灾害，废石场距离崩塌地质灾害隐患点较远，故后期遭受已有2处崩塌地质灾害的**可能性小，危险性小**。

#### 3) 办公生活区

现状条件下，办公生活区无地质灾害，办公生活区场地已经进行台阶式浇筑固化处理，后侧边坡稳定，故后期遭受已有地质灾害的**可能性小，危险性小**。（见照片3-7）



照片（合）3-7 办公生活区1各平台间台阶防护

## （2）采矿活动可能加剧已有地质灾害危险性预测评估

### 1)采区（包括矿山道路、各硐口及硐口废弃渣堆）

现状条件下，对于矿区道路内侧崩塌(BT1)、矿区道路内侧崩塌(BT2)2处地质灾害隐患，矿山企业后期将逐步进行清理、固定，故后期加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小。

### 2) 废石场

现状条件下，废石场距离崩塌地质灾害隐患点较远，矿山企业将对各废渣堆进行削坡处理，分台阶式修建拦渣墙及截排水渠，故后期加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小。

### 3) 办公生活区

现状条件下，办公生活区无地质灾害。办公生活区为矿山企业的正常办公及日常生活处所，生产期间不会对地质环境造成影响，故后期加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小。

## （3）采矿活动可能引发地质灾害危险性预测评估

### 1)采区（包括采空区、矿山道路、各硐口及硐口废弃渣堆）

#### ①平硐硐口设施引发地质灾害的危险性预测评估

商南金牛工贸有限公司三官庙金矿采取设计利用探矿平硐3处、樟子沟铁矿设计利用探矿平硐1处，分别为PD1(600m)、PD2(640m)、PD6(680m)、PD3，现分别对各个硐口围岩稳定性预测评估如下：

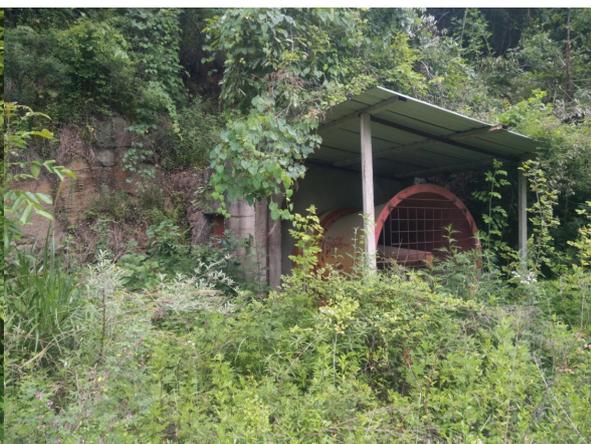
a. PD1(600m)硐口:硐口方位为 $233^{\circ}$ ，PD1所在斜坡为-岩土质斜坡，斜坡坡度约45-

60°，坡向160°。坡体表层为第四系残坡积土覆盖，厚约0.5-1.0m；大部基岩裸露，坡体植被较发育，覆盖率大于70%，硐口段出露千枚岩，岩层产状 $145^{\circ} \angle 25^{\circ}$ ，岩石风化中等，岩体较完整，岩石质量分级为I级。该平硐硐口采用浆砌石支护，水泥砂浆抹面(见照片3-8)，本次调查未发现平硐口有坍塌现象，故该平硐硐口采矿活动引发灾害危险性小。预测评估认为该平硐硐口引发坍塌的可能性小，危险性小。

b. PD2(640m)硐口:硐口方位为 $202^{\circ}$ ，PD2所在斜坡为岩土质斜坡，斜坡坡度约55-70°，坡向 $85^{\circ}$ ，坡体表层为第四系残坡积土覆盖，厚约0.3-0.6m;大部基岩裸露，坡体植被较发育，覆盖率约为80%，坡脚为采矿弃渣及砾石。硐口段出露千枚岩，岩层产状无规律，岩石风化中等，岩体比较完整，岩石质量分级为III级。该平硐硐口未采取任何支护措施(见照片3-9)，本次调查发现平硐硐口有局部小范围的坍塌现象，故该平硐硐口引发地质灾害危险性中等。预测评估认为该平硐硐口采矿活动引发坍塌的可能性中等，危险性中等。



照片3-8 PD1(600m)硐口



照片3-9 PD2(640m)硐口

c. PD6(680m)硐口:硐口方位为 $275^{\circ}$ ，斜井硐口所在斜坡为一岩质斜坡，斜坡坡度约55-65°，坡向 $215^{\circ}$ ，基岩裸露，坡体植被较发育，覆盖率大于80%。岩石风化程度为强风化，岩石质量分级为I级。该平硐硐口采用浆砌石支护，水泥砂浆抹面(见照片3-10)，本次调查未发现斜井硐口有坍塌现象，故该斜井硐口引发地质灾害危险性小。预测评估认为该斜井硐口采矿活动引发坍塌的可能性小，危险性小。

d. 樟子沟铁矿PD3平硐:硐口方位为 $315^{\circ}$ ，PD3所在斜坡为-岩质斜坡，斜坡坡度约55-60°，坡向 $190^{\circ}$ 。坡体表层为第四系残坡积土覆盖，厚约0.2-0.5m;大部基岩裸露，坡体植被较发育，覆盖率大于70%，硐口段出露钠长岩，岩层产状无规律，岩石风化中等，岩体较完整，岩石质量分级为III级。该平硐硐口未进行任何支护措施(见照片3-11)，本次

调查发现平硐硐口有局部坍塌现象，故该平硐硐口引发灾害危险性中等。预测评估认为该平硐硐口采矿活动引发坍塌的可能性中等，危险性中等。



照片3-10 PD6(680m) 硐口



照片3-11 PD3(650m) 硐口

## ②地下采空区

### a.采空区引发地面塌陷和地面裂缝的危险性预测

根据西安有色冶金设计研究院有限公司《陕西省商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟矿区开发利用方案》内容，矿体顶板及底板围岩为绢云千枚岩，岩石坚硬程度为软质岩，完整性较差，力学性质差，围岩不稳定，基本岩石质量等级为IV-V级，岩体岩石质量为II级。

分析认为:由于本区矿体属于斜薄矿体，矿体厚度小，本矿山采矿方案为浅孔留矿采矿方法，开采形成的采空区跨度较小(一般<5m)，因而，在开采区深部，矿体顶底板围岩工程地质性质较差，预测开采活动引发采空区地面的塌陷和地面裂缝的危险性中等。

### b.沉陷量计算

根据相似矿山开采沉陷变形经验及对采空区地面塌陷监测的经验，预测矿坑采空区地表最大沉陷量计体公式为: $W= qm \cos a$ ,

其中q—下沉系数，本次取 $q=0.5$ ;

m—矿层开采平均厚度，m取矿体最大平均厚度，即 $m=2.30\text{ m}$ ;

a—矿层倾角，取 $a=60^\circ$ 。

经计算本区矿坑采空区地表最大沉陷深度为230.5mm，由于开采区内无居民居住，因此不会对地表造成较大的影响。

### c.采空区地面塌陷、地面裂缝范围圈定

根据西安有色冶金设计研究院有限公司《陕西省商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子

沟矿区开发利用方案》，矿床开采移动范围采用类比法确定移动角和陷落角。

根据该矿床围岩性质，构造特征，矿体的倾角、厚度、长度及矿床的埋深和选用的采矿方法，结合类似矿山的生产经验；

矿体上盘岩石移动角取 $56^{\circ}$ ；

矿体下盘岩石移动角为 $58^{\circ}$ 或矿体倾角；

端部岩石移动角为 $60^{\circ}$ ；

据此圈定出矿山开采时采空区地面塌陷、地裂缝的范围。

#### d.采空区地面塌陷及裂缝引发链生灾害的预测

矿山地下开采是引发斜坡变形的动力条件之一，特别是形成采空区以后，斜坡的外形及应力状态将发生改变，采空区形成后，岩体的应力破坏和重新分布，沿着薄弱地段变形贯穿地表形成裂缝，在雨水的冲刷、浸润下，裂隙变化，沿着临空面产生崩塌；裂跳变化、增大相石贯通，形成滑动面，在重力作用下，产生滑坡。也就是说采空区地面塌陷及裂缝有引发崩塌、滑坡灾害可能。

由于本采区形成采空区的地面变形轻微，且地表岩石移动范围区为山脊或山坡林地，人举活动磋商小，于威胁对象，因而链生形成的崩塌、滑坡灾害的危害性小，危险性小，对矿山地后环培影响程度轻微。

③矿山道路 主要为湘河镇——青山镇县乡级公路及至各主平硐之间连接乡级道路。这些道路均能满足以后的矿山开采活动，不需要开挖边坡，引发地质灾害的可能性小，危险性小。

#### 2) 废石场

现状调查，矿区内现有4处废渣堆，其中ZD2、ZD4已完成整平削坡、基本自然复绿，ZD1、ZD3废渣堆顶部进行了整平，并在顶部沿山体修建截排水沟、坡脚处修建拦渣墙等工程，设施完善，引发泥石流等地质灾害的可能性小，其危险性小。

根据开发利用方案，设计有两处集中废石场，樟子沟铁矿集中堆渣场位于Fe<sub>2</sub>矿体北侧的沉香沟内，三官庙金矿集中堆渣场位于金矿选厂北侧的段家沟内，随着矿山的生产，每年会生产大量的矿石废渣，只需按照设计配套对应的拦挡及周边排水设施，引发地质灾害的可能性小，危险性小。

#### 3) 办公生活区

现状调查，办公生活区无地质灾害，且各项设施已建设完成，靠坡侧也已修建防护工

程，按《开发利用方案》设计，拟建的铁矿尾矿库位于三官庙西侧的陆家沟内，尾矿库工程一般包括尾矿坝工程和排洪工程两部分。尾矿坝采用堆石坝，初期坝左、右坝肩处原始斜坡稳定，根据岩层产状与初期坝左右坝肩坡向关系知：初期坝左肩为顺向坡、右肩为反向坡，在坝基、坝肩开挖和清理时，工程建设易引发初期坝左肩岩石崩塌灾害，预测评估工程建设引发地质灾害的可能性较大，危险性中等。

拟建铁矿选厂位于段家沟、白蛇沟交汇处下游沟道西侧，斜坡坡度在 $25^{\circ}$  - $40^{\circ}$  之间。在工程建设中势必会对原有地面进行整平，不可避免的要对原有边坡坡脚进行开挖，因此会引发新的崩塌或滑坡，因此，预测评估引发地质灾害的可能性较大，危险性中等。

综上所述，开采区（包括采空区、矿山道路、各硐口及硐口工业场地）遭受地质灾害的可能性中等，危险性中等，加剧、引发地质灾害的可能性小；废石场遭受地质灾害的可能性中等，危险性中等，加剧、引发地质灾害的可能性小；办公生活区（办公室、宿舍、监控室、休息区）遭受、加剧、引发地质灾害的可能性大，危险性中等。

### 3. 与相邻矿山采矿活动的相互影响及程度调查

采矿许可证深部及外围为陕西省商南县三官庙金矿深部及外围普查探矿权，西北侧为青山铁矿采矿许可证，北侧为青山金红石矿采矿许可证，西侧为陕西省商南县过风楼一豆腐尖金矿普查探矿权，南部为探矿权空白区。在矿区交界附近无开采现象，矿权无纠纷，无乱挖乱采现象，相互影响较轻。

### 4. 近期五年矿山开采活动对地质灾害的影响

矿山近期五年的矿山开采主要集中为对各矿段内各矿块的开采，矿山开采活动的影响范围与剩余服务年限的矿山开采活动影响范围一致，故近五年的矿山开采活动对地质灾害的影响与剩余服务年限内的影响一致。

## （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

根据《陕西省商南县三官庙-樟子沟金铁矿资源储量检测说明书》中开采技术条件，矿床主要充水含水层为裂隙充水及构造破碎带裂隙水，其中裂隙充水层由薄-中层状长石英砂岩、细砂岩等组成，矿区隔水层主要为金矿体上下盘的青白口系耀岭河组黄铁矿炭质绢云千枚岩及石英千枚岩和绿泥绢云千枚岩。根据资料，隔水层层位位于矿体上下盘，不受当地侵蚀基准面控制，该层地下水位变化大，具承压性质，现场调查该层巷道揭露多为干燥，主平硐以下岩层构造破碎带及矿体下盘有少量涌水，该涌水有逐渐变小趋势，矿

床开采对其影响不大，构造破碎带中横向断层裂隙水主要是矿区主要涌水断裂，单位涌水量  $0.101\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，水量较小。矿床充水的影响因素为构造破碎带和含水之间的水联系程度，外在影响因素为河流流经构造破带的渗透能力，地区降水量较小。

矿床开采疏干排水：三官庙金矿最低侵蚀基准为 540 米，矿体出露最低高程为 571 米，探矿工程控制最低高程 593 米，金矿开采最低控制高程为 578 米，矿体均位于最低侵蚀基准面以上，地条件有利于自然排水。矿区金矿属于空隙裂隙充水类型，矿区水文地质条件简单。区内井下无涌水现象，仅见少量的裂隙滴水、渗水现象，平通斜井日渗水量  $0.1-0.3\text{m}^3/\text{d}$ ，可自然流出。

矿床范围内最大的地表水体为段家沟、白蛇沟、樟子沟水系，流量随季节变化流量为  $0.003-0.005\text{m}^3/\text{s}$ ，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，矿区地形有利于自然排水。由于矿体埋藏较深，采矿活动仅消耗深部地下水静储量，故对地下水位及地下含水层的影响较小。

根据环评报告中的检测报告，矿区水质分析及岩矿石全分析表明，有毒、有害元素铅、汞、砷、镉等均未超标。矿区矿石及围岩在常温常压条件下不会分解或氧化析出有毒、有害离子，对本区地表水污染影响不大，故采矿活动不会影响矿区及周围生产生活供水。

综上分析，现状条件下矿区地表水无漏失、水质良好、地表自然排水畅通，矿区活动对地表水体和地下水影响不大，未发现井泉干涸现象，未影响到矿区及周围生产生活供水。故现状评估采矿活动对含水层影响程度较轻。

## 2、矿区含水层破坏预测评估

### (1) 含水层结构破坏预测评估

随着矿山活动的不断继续，开采越来越向埋藏更深的地下矿体，距离地表水体也越来越远，故对其影响也越来越弱。另外，矿区围岩透水性均很差，矿床充水含水层有极少部分来自于地表降水入渗，渗入地下的大部分降水多沿基岩风化裂隙带径流，在河谷地段呈泉水或渗流形式排泄于地表，参与地表径流，评估区降水入渗受地形地貌、岩性、构造影响，其对矿坑充水影响较小。

未来的矿山开采仅消耗深部地下水静储量，而浅层的第四系松散堆积物孔隙含水层分布零星、厚度小、透水性差，金矿体上下盘的青白口系耀岭河组黄铁矿炭质绢云千枚岩及石英千枚岩和绿泥绢云千枚岩隔水层，富水性弱，深部裂隙不发育，岩石透水性弱，形成

了相对隔水层，采矿活动中只有少量的滴水入渗外，其他坑道顶板多保持干燥，最多消耗的为构造破碎带裂隙水，不受当地浸蚀基准面控制，只有少量涌水，根据《现状环境影响评估报告》，矿山矿床开采最大涌水量小于  $10\text{m}^3/\text{d}$ 。

总之，区内地表水系不发育，矿区境内的水系均为季节性河流，水量不大，矿床地形有利于自然排水，径流和排泄条件良好。矿床范围内无大的地表水体，自然地理、地质及水文地质条件不利于地下水的富集，矿体埋藏深度大，仅在开拓时有降水渗入和风化裂隙水影响，深部开采仅有少量静态水储量，水文地质条件简单。

## (2) 地下水水质影响预测

矿区废水主要为采场生产废水和生活污水。根据开发利用方案内容，该矿生产过程中的生产废水、坑内涌水排出地表后，汇集于主平硐坑口设置的沉淀池，进行处理，检测达到标准后循环使用。根据绿色矿山要求，矿山将会在技术创新、节能减排、环境保护等方面进行加强和改进，更加注重环境问题，监测地下水位和水质，依然保持矿山生产废水不外排，井下水采矿循环使用，地表水和生活用水不污染。

故预测采矿活动对地下水水质影响较轻，对矿区及周围生产生活供水影响较轻。

## (四) 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

### 1、地形地貌景观现状分析

根据现场调查，矿区及周围不存在自然保护区、人文景观、风景旅游区及重要保护设施，矿区位于秦岭南麓山区内，距离主要交通干线距离远。因此，矿山开采不会对以上人文自然景观造成影响。

区内破坏地形地貌景观的工程活动主要为办公生活区、尾矿库修建及废石场（照片 3-12 至照片 3-19）。现状评估分析认为：

办公生活区、炸药库、选厂等：占地面积约  $1.1336\text{hm}^2$ ，对地貌景观造成一定挖损，破坏原有地貌景观。

尾矿库：占地面积约  $0.8906\text{hm}^2$ ，对地貌景观造成一定挖损，破坏原有地貌景观。

废石场：主要包括 Z1 废石场、Z2 废石场、Z3 废石场、ZD4 废石场，总占地面积约  $1.0629\text{hm}^2$ ，废石场建设破坏了原有的林地，废石场积改变了原有地形地貌景观，并且整体形成了灰色废石场的景象，与周边苍翠环境形成较鲜明反差，对原生地形地貌景观造成破坏。



照片 3-12 办公生活区 1 对地形地貌的破坏



照片 3-13 办公生活区 1 侧面照



照片 3-14 尾矿库对地形地貌的破坏



照片 3-15 尾矿库部分对地形地貌影响

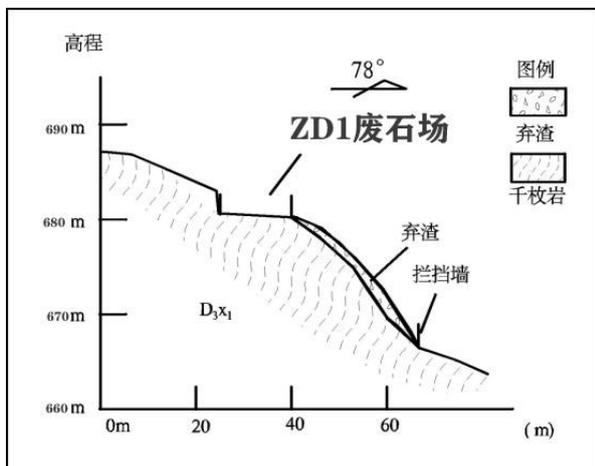


图 3-3 ZD1 废石场剖面示意图



照片 3-16 ZD1 废石场对地形地貌影响

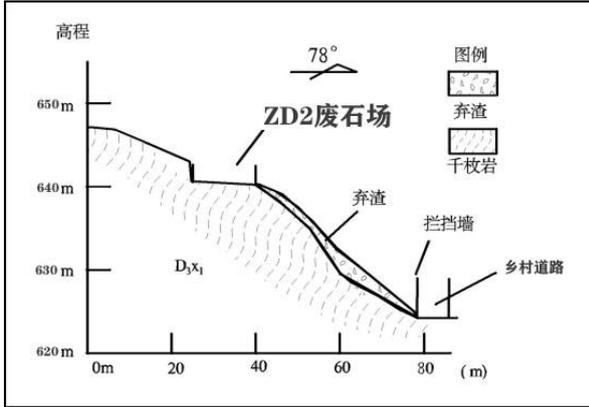


图 3-4 ZD2 废石场剖面示意图



照片 3-17 ZD2 废石场对地形地貌影响

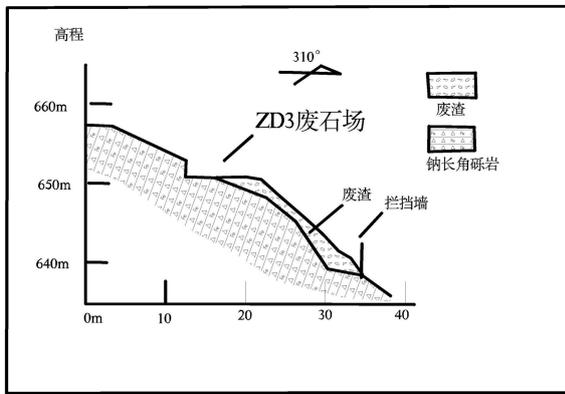


图 3-5 ZD3 废石场剖面示意图



照片 3-18 ZD3 废石场对地形地貌影响

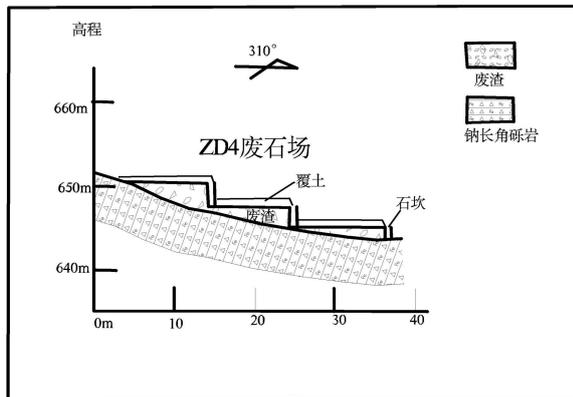


图 3-6 ZD4 废石场剖面示意图



照片 3-19 ZD4 废石场对地形地貌影响

综上所述，矿山工程共占地  $3.0871\text{hm}^2$ ，对原生的地形地貌景观破坏程度大，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E.1，对原生地形地貌景观影响和破坏程度大，影响程度属严重。故现状评估矿山工程对地形地貌景观严重程度为严重。

## 2、采矿活动对地形地貌景观破坏程度的预测评估

矿区及周围不存在自然保护区、人文景观、风景旅游区及重要保护设施，矿区位于秦岭南麓山区内，因此，矿山后期开采不会对以上人文自然景观造成影响。

目前矿山金矿区办公场地、炸药库以及采矿坑口建设已经基本完成，基本满足后期生产要求。预测金矿区还需在段家口上游建设一集中堆渣场，对矿山地形地貌景观环境影响严重。未来在对铁矿区开采过程中，需在陆家沟建设铁矿选厂、尾矿库等基础建设，在沉香沟建设一集中堆渣场，对矿山地形地貌景观环境影响严重。拟建两处表土场用于堆放建设区域剥离的表土。

(1) 拟建铁矿选厂：拟建铁矿选厂包括选冶车间、办公生活区等，预计占地面积约 1.4400hm<sup>2</sup>，预估对地貌景观造成一定挖损，破坏原有地貌景观。

(2) 拟建铁矿尾矿库：预计占地面积约 6.2050hm<sup>2</sup>，预估对地貌景观造成一定挖损，破坏原有地貌景观。具体以矿山企业后期实际为准。

(2) 拟建集中堆渣场：主要包括集中堆渣场 1、集中堆渣场 2，总占地面积约 4.1954hm<sup>2</sup>，预估集中堆渣场的建设破坏原有的林地，废石场会改变原有地形地貌景观。

(4) 拟建表土场：预计占地面积 0.75hm<sup>2</sup>，预估占压原生地貌，表土堆积对地貌景观造成一定破坏。

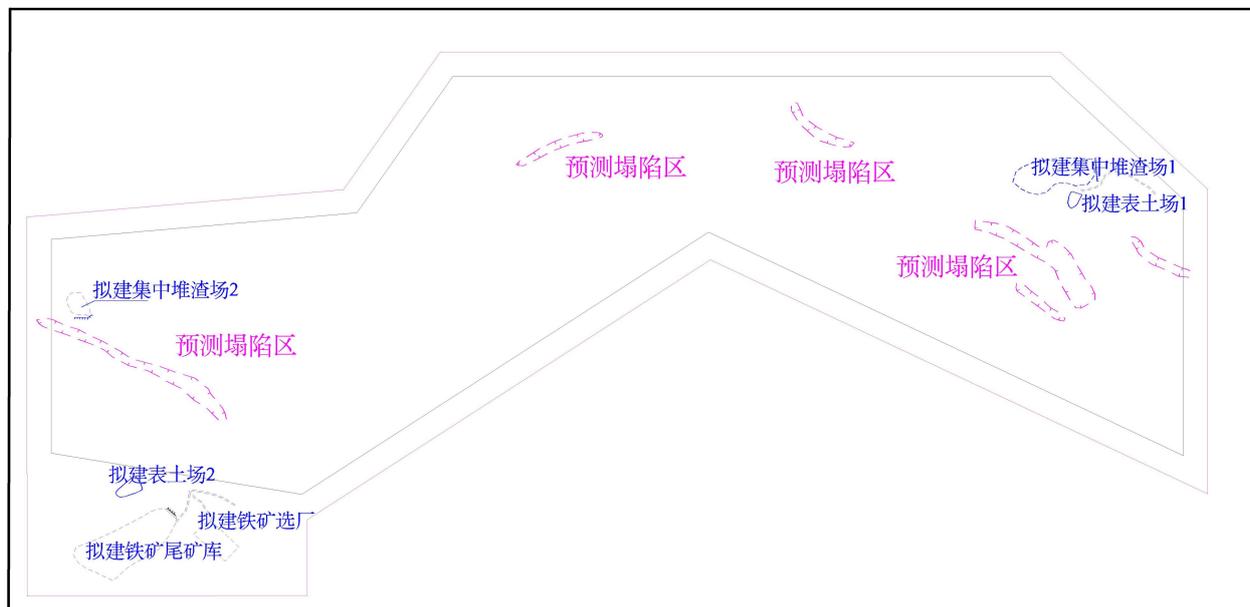


图 3-7 预测矿山建设破坏地形地貌景观示意图

矿山开采方式为地下开采，根据前文地质灾害预测分析，矿山开采形成的采空区造成地面塌陷的可能性小；综上所述，随着采矿活动的继续，办公生活区对地形地貌景观影响

严重。采空区造成地面塌陷对地形地貌景观影响程度较严重。尾矿库对地形地貌景观影响严重。坑口废石场对矿区地形地貌景观影响或破坏程度严重。

### （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）水环境现状污染分析

该矿现状下水环境污染源主要为生产排水、场地生活废水。

##### ①生活废水

矿区生活废水主要是洗涤水、厕所水、水中主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS 等，生活污水产量为 8.30m<sup>3</sup>/d。

处理方式：矿区职工较少，生活污水产量也较少，目前矿区建有化粪池一座，用于统一收集生活污水进行处理，定期用于周边林地灌溉施肥，不外排。

##### ②生产废水

矿区生产废水主要是坑内涌水。

处理方式：

该矿山生产过程中的生产废水、坑内涌水，在各中段巷道人行道侧设置水沟。各中段坑道涌水及生产废水排除地表后，汇聚于坑口设置的沉淀池，进行处理，检测达到标准后循环使用，富裕部分沿山坡自流排放。

##### （2）土环境污染现状分析

根据资料显示以及实地调查，商南县三官庙-樟子沟金铁矿现状条件下土环境污染来源为采矿活动产生的固体废物，主要有少量尾矿、废渣、生活垃圾、污泥、废机油等。矿井下掘进后形成的尾矿和废渣，存储在场地的废石场中，废石直接进行地下填充。生活垃圾储存于垃圾储存箱，有专人每天收集和集中分拣处理后，运往环卫部门指定的垃圾处置场地进行处置。

##### （3）水土污染环境现状

2017年4月，陕西建科建设监理有限责任公司《商南金牛工贸有限公司三官庙金矿建设项目环境监理报告》对矿区水质及土壤进行监测表明：

水质监测因子为 pH、石油类、COD<sub>Cr</sub>、SS、锌、镉、铜、铅、砷、硫化物、NH<sub>3</sub>-N、氟化物等 12 项，其监测结果，地下水环境现状均可满足《地下水环境质量标准》

(GB/T14848-93) III类标准要求。说明本项目金矿的采选的建设和运营对项目区地下水水质无影响能够满足地下水保护要求。

土壤监测因子为总 Cu、总 Zn、总 Cd、总 Pb、总 Cr、Cr<sup>6+</sup>、总 Hg、总 Be、总 Ba、总 Ni、总 Ag、总 As、总 Se、F<sup>-</sup>、CN<sup>-</sup>、pH 等共 16 项。其监测结果，评价区土壤环境质量监测结果均满足 GB15618-2018《土壤环境质量标准》三级标准，说明评价区土壤环境质量较好。

综上所述，结合本次实地调查，现状对水资源污染较轻，对土污染较轻。

## 2、矿区水土环境污染预测分析

### (1) 水环境污染预测分析

生活污水处理站及矿井水处理站正常运行，并确保生活污水 100%处理，生活污水处理后全部回用不外排，矿井水按相关标准处理后重复利用，不外排，对地表水影响程度较轻。

### (2) 土环境污染预测分析

预测矿山土壤污染主要为废石场积及生活矿山生产中产生的生活垃圾。

废石场方案适用期内将全部治理并进行覆土复绿，生活垃圾统一回收后运至乡镇垃圾回收站，预测对土壤污染影响较轻。

## (六) 矿山地质环境影响现状、预测分级分区

### 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为评价指标，不同评价指标的影响程度判别标准见表 3-4。

表 3-4 地质环境影响程度评价分级标准表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地质灾害规模大，发生的可能性大；</li> <li>2. 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；</li> <li>3. 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；</li> <li>4. 受威胁人数大于 100 人。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；</li> <li>2. 矿井正常涌水量大于 10000m<sup>3</sup>/d；</li> <li>3. 区域地下水水位下降；</li> <li>4. 矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；</li> <li>5. 不同含水层（组）串通水质恶化；</li> <li>6. 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；</li> <li>2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。</li> </ol>	<p>生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，全部丧失原有功能。</p>
较严重	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地质灾害规模中等，发生的可能性较大；</li> <li>2. 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；</li> <li>3. 造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；</li> <li>4. 受威胁人数 10~100 人。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 矿井正常涌水量 3000—10000m<sup>3</sup>/d；</li> <li>2. 矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；</li> <li>3. 矿区及周围地表水体漏失较严重；</li> <li>4. 影响矿区及周围部分生产生活供水。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；</li> <li>2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。</li> </ol>	<p>生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状变化较大，使其丧失部分原有功能。</p>
较轻	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地质灾害规模小，发生的可能性小；</li> <li>2. 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；</li> <li>3. 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；</li> <li>4. 受威胁人数小于 10 人。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 矿井正常涌水量小于 3000m<sup>3</sup>/d；</li> <li>2. 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；</li> <li>3. 矿区及周围地表水体未漏失；</li> <li>4. 未影响到矿区及周围生产生活供水。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；</li> <li>2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。</li> </ol>	<p>生产中排放污染物，未造成水体、土壤原有理化性状变化，或有轻微变化，对水体、土壤原有功能影响较小。</p>

(2) 矿山地质环境影响程度综合评估分区

根据表 3-11 的标准，对矿山建设不同工程区块进行地质环境影响程度综合评判，每个工程区块的影响程度取值“就高不就低”，即该区块的影响程度值取 4 个判别因子中最

高者。然后，依据“区内相似、区际相异”的原则，对各工程区块进行合并，并根据合并后的区块影响程度进行地质环境影响程度分级。

### 3、矿山地质环境影响程度现状评估分级分区

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。本次共划分为2个级别9个区块，其中地质环境影响程度严重区8个区块，较轻区1个区块。（详见附图1，表3-5）

现将不同影响程度分区简述如下：

#### （1）矿山地质环境影响严重区

AX1 区块包括 PD6 平硐口设施、ZD1 废石场、沉淀池等，占地面积  $0.0039\text{km}^2$ ，占总评估区面积 0.06%，现状地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，PD6 平硐口设施、ZD1 废石场对地形地貌景观影响严重。

AX2 区块包括办公室、生活区、休息室、监控室、金矿选厂等，占地面积  $0.0094\text{km}^2$ ，占总评估区面积 0.14%，现状地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，建构物对地形地貌景观影响严重。

AX3 区块包括金矿尾矿库及辅助设施等，占地面积  $0.0089\text{km}^2$ ，占总评估区面积 0.14%，现状地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，尾矿库及辅助设施对地形地貌景观影响严重。

AX4 区块包括 PD4 平硐口设施、ZD2 废石场等，占地面积  $0.0018\text{km}^2$ ，占总评估区面积 0.03%，现状地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，PD6 平硐口设施、ZD1 废石场对地形地貌景观影响严重。

AX5 区块包括炸药库，占地面积  $0.00015\text{km}^2$ ，占总评估区面积 0.003%，现状地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，炸药库建构物对地形地貌景观影响严重。

AX6 区块包括办公生活区 2，占地面积  $0.0018\text{km}^2$ ，占总评估区面积 0.03%，现状地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，办公生活区 2 对地形地貌景观影响严重。

AX7 区块包括 PD3 平硐口设施、ZD3 废石场等，占地面积  $0.0024\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.04\%$ ，现状地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，PD3 平硐口设施、ZD3 废石场对地形地貌景观影响严重。

AX8 区块包括 ZD4 废石场，占地面积  $0.0025\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.04\%$ ，现状地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，ZD4 废石场对地形地貌景观影响严重。

## (2) 矿山地质环境影响较轻区

CX1 区块包括地质灾害影响严重区外其他地区，总面积  $6.5192\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $99.53\%$ ，该区采矿活动对地质环境影响程度较小，存在的地质环境问题少。

## 4、矿山地质环境影响预测分级分区

通过对各因子预测评估结果进行叠加分析，再结合评估区的地质环境条件及矿山活动特征对各区块界线进行必要修整后，得到评估区地质环境影响程度预测评估综合分区。本次共划分地质环境影响程度分 3 级 21 区块，其中地质环境影响程度严重区 14 处，较严重区 6 处，较轻区 1 处。（见表 3-6）

现将不同影响程度分区简述如下：

### (1) 矿山地质环境影响严重区

Ay1 区块包括 PD6 平硐口设施、ZD1 废石场、沉淀池等，占地面积  $0.0039\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.06\%$ ，预测地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，1 号工业场地、Z1 废石场对地形地貌景观影响严重。

Ay2 区块包括办公室、生活区、休息室、监控室、金矿选厂等，占地面积  $0.0094\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.14\%$ ，预测地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，办公室、生活区等建构筑物对地形地貌景观影响严重。

Ay3 区块包括金矿尾矿库及辅助设施等，占地面积  $0.0089\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.14\%$ ，预测地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，2 号工业场地、Z2 废石场对地形地貌景观影响严重。

Ay4 区块包括 PD4 平硐口设施、ZD2 废石场等，占地面积  $0.0018\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.03\%$ ，预测地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，炸药库建构筑物对地形地貌景观影响严重。

Ay5 区块包括炸药库，占地面积  $0.00015\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.003\%$ ，预测地质灾害影响较轻，地质灾害影响严重，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，3 号工业场地、Z3 废石场对地形地貌景观影响严重。

Ay6 区块包括办公生活区 2，占地面积  $0.0018\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.03\%$ ，预测地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染较轻，对地形地埋景观破坏严重。

Ay7 区块包括 PD3 平硐口设施、ZD3 废石场等，占地面积  $0.0024\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.04\%$ ，预测地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，1 号工业场地、Z1 废石场对地形地貌景观影响严重。

Ay8 区块包括 ZD4 废石场，占地面积  $0.0025\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.04\%$ ，预测地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，办公室、生活区等建构筑物对地形地貌景观影响严重。

Ay9 区块包括拟集中堆渣场 2，占地面积  $0.0066\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.10\%$ ，预测地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，对地形地貌景观影响严重。

Ay10 区块包括拟建铁矿尾矿库及辅助设施等，占地面积  $0.0621\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.95\%$ ，预测地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，对地形地貌景观影响严重。

Ay11 区块包括铁矿选厂及辅助设施，占地面积  $0.0144\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.22\%$ ，预测地质灾害影响较轻，地质灾害影响严重，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，对地形地貌景观影响严重。

Ay12 区块包括拟集中堆渣场 1，占地面积  $0.0354\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.54\%$ ，预测地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染较轻，对地形地埋景观破坏严重。

Ay13 区块包括表土场 1，占地面积  $0.0025\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.04\%$ ，预测地质灾害影响较轻，地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染影响较轻，对地形地貌景观影响严重。

Ay14 区块包括表土场 2，占地面积  $0.0050\text{km}^2$ ，占总评估区面积  $0.08\%$ ，预测地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对水土环境污染较轻，对地形地埋景观破坏严重。

## (2) 矿山地质环境影响较严重区

BY1 地质环境影响较严重区主要为地表岩石移动范围，总面积 0.0365km<sup>2</sup>，占总评估区面积 0.56%。预测主要地质环境问题为 TX1 塌陷隐患，预测引发塌陷可能性中等，危险性小，危害性小。预测塌陷破坏原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响较严重；预测对含水层破坏较轻、对水土污染环境的影响较轻。

BY2 地质环境影响较严重区主要为地表岩石移动范围，总面积 0.0111km<sup>2</sup>，占总评估区面积 0.217%。预测主要地质环境问题为 TX2 塌陷隐患，预测引发塌陷可能性中等，危险性小，危害性小。预测塌陷破坏原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响较严重；预测对含水层破坏较轻、对水土污染环境的影响较轻。

BY3 地质环境影响较严重区主要为地表岩石移动范围，总面积 0.0108m<sup>2</sup>，占总评估区面积 0.16%。预测主要地质环境问题为 TX3 塌陷隐患，预测引发塌陷可能性中等，危险性小，危害性小。预测塌陷破坏原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响较严重；预测对含水层破坏较轻、对水土污染环境的影响较轻。

BY4 地质环境影响较严重区主要为地表岩石移动范围，总面积 0.0074m<sup>2</sup>，占总评估区面积 0.11%。预测主要地质环境问题为 TX4 塌陷隐患，预测引发塌陷可能性中等，危险性小，危害性小。预测塌陷破坏原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响较严重；预测对含水层破坏较轻、对水土污染环境的影响较轻。

BY5 地质环境影响较严重区主要为地表岩石移动范围，总面积 0.0421m<sup>2</sup>，占总评估区面积 0.64%。预测主要地质环境问题为 TX5 塌陷隐患，预测引发塌陷可能性中等，危险性小，危害性小。预测塌陷破坏原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响较严重；预测对含水层破坏较轻、对水土污染环境的影响较轻。

BY6 地质环境影响较严重区主要为地表岩石移动范围，总面积 0.0100m<sup>2</sup>，占总评估区面积 0.15%。预测主要地质环境问题为 TX6 塌陷隐患，预测引发塌陷可能性中等，危险性小，危害性小。预测塌陷破坏原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响较严重；预测对含水层破坏较轻、对水土污染环境的影响较轻。

### (3) 矿山地质环境影响较轻区

CY1 地质环境影响较轻区为严重区、较严重区外其他区域，总面积 6.2753km<sup>2</sup>，占总评估面积 95.80%。该区地质灾害不发育；采矿活动对含水层、地形地貌景观及水土环境影响较轻。

表 3-5 矿山地质环境现状评估分区分级表

分级、分区			矿山地质环境问题及影响程度				占比	现状评估	
位置	分区	分级	面积	现状地质灾害影响	现状对含水层影响	现状对地形地貌景观影响	现状对水土环境污染		(%)
			(km <sup>2</sup> )						
PD6 平硐口设施及 ZD1 废渣堆	Ax1	严重	0.0039	较轻	较轻	严重	较轻	0.06	现状地质灾害影响较轻，破坏地形地貌严重。
办公生活区 1	Ax2	严重	0.0094	较轻	较轻	严重	较轻	0.14	现状地质灾害影响较轻，破坏地形地貌严重。
金矿尾矿库	Ax3	严重	0.0089	较轻	较轻	严重	较轻	0.14	现状地质灾害影响较轻，破坏地形地貌严重。
PD4 平硐口设施及 ZD2 废渣堆	Ax4	严重	0.0018	较轻	较轻	严重	较轻	0.03	现状地质灾害影响较轻，破坏地形地貌严重。
炸药库	Ax5	严重	0.00015	较轻	较轻	严重	较轻	0.00	现状地质灾害影响较轻，破坏地形地貌严重。
办公生活区 2	Ax6	严重	0.0018	较轻	较轻	严重	较轻	0.03	现状地质灾害影响较轻，破坏地形地貌严重。
PD3 平硐口设施及 ZD3 废渣堆	Ax7	严重	0.0024	较轻	较轻	严重	较轻	0.04	现状地质灾害影响较轻，破坏地形地貌严重。
ZD4 废渣堆	Ax8	严重	0.0025	较轻	较轻	严重	较轻	0.04	现状地质灾害影响较轻，破坏地形地貌严重。
采矿区评估范围内其他区域	Cx1	较轻	6.5192	较轻	较轻	较轻	较轻	99.53	现状地质灾害影响较轻，破坏地形地貌较轻。
合计			6.5500					100.0	

表 3-6 矿山地质环境预测评估分区分级表

分级、分区			矿山地质环境问题及影响程度				占比	现状评估	
位置	分区	分级	面积 (km <sup>2</sup> )	预测地质 灾害影响	预测对含 水层影响	预测对地形地 貌景观影响	预测对水土 环境污染		(%)
PD6 平硐口设施 及 ZD1 废渣堆	Ay1	严重	0.0039	较轻	较轻	严重	较轻	0.06	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
办公生活区 1	Ay2	严重	0.0094	较轻	较轻	严重	较轻	0.14	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
金矿尾矿库	Ay3	严重	0.0089	较轻	较轻	严重	较轻	0.14	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
PD4 平硐口设施 及 ZD2 废渣堆	Ay4	严重	0.0018	较轻	较轻	严重	较轻	0.03	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
炸药库	Ay5	严重	0.00015	较轻	较轻	严重	较轻	0.00	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
办公生活区 2	Ay6	严重	0.0018	较轻	较轻	严重	较轻	0.03	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
PD3 平硐口设施 及 ZD3 废渣堆	Ay7	严重	0.0024	较轻	较轻	严重	较轻	0.04	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
ZD4 废渣堆	Ay8	严重	0.0025	较轻	较轻	严重	较轻	0.04	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
拟建集中堆渣 场 2	Ay9	严重	0.0066	较轻	较轻	严重	较轻	0.10	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
拟建铁矿尾矿 库	Ay10	严重	0.0621	较轻	较轻	严重	较轻	0.95	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
拟建铁矿选厂	Ay11	严重	0.0144	较轻	较轻	严重	较轻	0.22	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
拟建集中堆渣 场 1	Ay12	严重	0.0354	较轻	较轻	严重	较轻	0.54	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。

商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

拟建表土场 1	Ay13	严重	0.0025	较轻	较轻	严重	较轻	0.04	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
拟建表土场 2	Ay14	严重	0.0050	较轻	较轻	严重	较轻	0.08	预测地质灾害影响较轻，对地形地貌景观影响严重。
塌陷隐患区 1	By1	较严重	0.0365	较严重	较轻	较严重	较轻	0.56	预测引发塌陷地质灾害的可能性小，危害性小。对地形地貌景观影响较严重。
塌陷隐患区 2	By2	较严重	0.0111	较严重	较轻	较严重	较轻	0.17	预测引发塌陷地质灾害的可能性小，危害性小。对地形地貌景观影响较严重。
塌陷隐患区 3	By3	较严重	0.0108	较严重	较轻	较严重	较轻	0.16	预测引发塌陷地质灾害的可能性小，危害性小。对地形地貌景观影响较严重。
塌陷隐患区 4	By4	较严重	0.0074	较严重	较轻	较严重	较轻	0.11	预测引发塌陷地质灾害的可能性小，危害性小。对地形地貌景观影响较严重。
塌陷隐患区 5	By5	较严重	0.0421	较严重	较轻	较严重	较轻	0.64	预测引发塌陷地质灾害的可能性小，危害性小。对地形地貌景观影响较严重。
塌陷隐患区 6	By6	较严重	0.0100	较严重	较轻	较严重	较轻	0.15	预测引发塌陷地质灾害的可能性小，危害性小。对地形地貌景观影响较严重。
采矿区评估范围内其他区域	Cy1	较轻	6.2753	较轻	较轻	较轻	较轻	95.80	采矿活动对地质环境影响程度较小，存在的地质环境问题少。
合计			6.5500					100.0	

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### (一) 土地损毁环节与时序

##### 1、矿山生产工艺及流程

开拓方案:采用平硐开拓运输方案。

开拓运输方案: 根据矿体产状、赋存条件, 结合部分探矿巷道位置、标高, 划分的中段高度为 25~46m; 自上而下依次设有 680m、640m、600m 等中段。各中段采下的矿石和废石装入矿车直接运出地表。600m 中段、640m 中段通过盲斜井与 680m 中段连接, 采下的矿石和废石通过盲斜井提升到 680m 中段, 通过 680m 中段运输巷道运出地表。坑内矿石、废石运输均采用 0.7m<sup>3</sup> 翻转式矿车人推车运输。矿石在坑口转运, 用汽车运走, 废石堆在水土保持变更方案所确定的堆渣场坑口堆放。

盲斜井坡度 25°, 长度约 95m, 每次提升一个矿车。

采矿方法: 采矿方法选用浅孔留矿法。

开采顺序及首采地段: 本次开采对象为 Au1、Au2、Au3 金矿体及 Fe1、Fe2、Fe3、Fe4、Fe5、Fe6 铁矿体, 回采顺序按照自上而下的顺序逐中段依次回采; 同一矿段内, 沿矿体走向方向, 自回风井侧向坑口方向后退式回采。

按照确定的回采顺序, 首采地段选择在 1500m 中段西翼靠近回风井侧。

矿山建设、生产流程为: 矿山基建工程施工→废石运输至废石场排放→矿体回采。

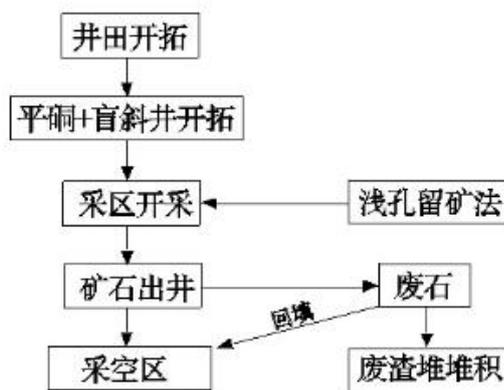


图3-8 矿石开采与土地损毁时序关系图

##### 2、土地损毁环节与时序

挖损是场地建设时造成局部土地的挖损破坏, 彻底改变了土壤结构的初始条件, 而且增加了水土流失及养分流失的机会。压占主要指从井下开采的矿石堆存于硐口周

边、采矿排弃废石、废土堆弃于废渣场造成土地压占。废渣场由于废石、废渣、废土直接压占和堆放破坏覆盖了区域植被，改变了土壤结构。塌陷是在采矿区域内，因地下采矿，采空区的地表有可能引起的塌陷。当矿山生产时严格执行《开发利用方案》时，一般不会发生塌陷。

各损毁地块的损毁时序。可划分两个阶段：

#### **(1) 建设期造成的土地损毁：**

办公生活区（含选厂）、尾矿库、炸药库、休息室、仓库等建设对原有土地进行开挖，硬化，损毁原有的地形地貌，同时对土地造成压占损毁。

#### **(2) 生产期造成的土地损毁：**

生产期对土地的损毁主要表现为占压和塌陷。

##### **占压：**

生产期间占压损毁表现为废石场及尾矿库使用对土地的占压，目前矿区共 ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 等 4 处废石场和金矿尾矿库 1 处，占压损毁土地。

##### **塌陷：**

随着采矿活动的进行，采空区面积逐渐增大，虽然采取了充填措施。但由于岩层结构的复杂性，随着开采范围增大，不排除部分塌陷的可能性，从而造成土地损毁。

## **(二) 已损毁各类土地现状**

### **1、已损毁土地现状**

根据现场调查，商南县三官庙-樟子沟金铁矿矿山已建有办公区（金矿选厂、职工宿舍、休息室、监控室等）、尾矿库、炸药库等建构筑物，建有各平硐坑口设施、废石场等生产用地，共计损毁土地 3.0871hm<sup>2</sup>。具体见表 3-7。

#### **(1) 办公生活区 1（金矿选厂、职工宿舍、休息室、监控室等）**

办公生活区 1 位于矿区西南部段家沟沟内，属三官庙村，办公生活区 1 前场地为水泥硬化场地，硬化厚度约 50cm，基础设施较完善，损毁方式为占压，损毁总面积 0.9391hm<sup>2</sup>，损毁现状土地类型为采矿用地、有林地，建筑结构为混凝土浇筑、砖混结构及彩钢房。照片 3-20。

#### **(2) 办公生活区 2（职工宿舍、休息室、监控室、修理车间等）**

办公生活区 2 位于矿区西南部段家沟沟口，属三官庙村，办公生活区 2 建筑地基为水泥硬化场地，硬化厚度约 30cm，基础设施较完善，损毁方式为占压，损毁总面积 0.1795hm<sup>2</sup>，损毁现状土地类型为采矿用地、有林地，建筑结构为彩钢房。照片 3-21。



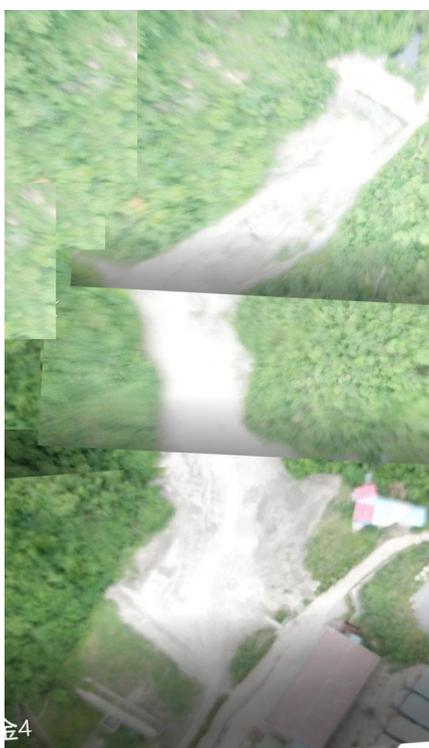
照片 3-20 办公生活区 1 占压



照片 3-21 办公生活区 2 占压

### (3) 尾矿库

金矿尾矿库位于矿区西南部段家沟岔沟天池沟内，属三官庙村，基础设施较完善，损毁方式为占压，损毁总面积 0.8906hm<sup>2</sup>，损毁现状土地类型为采矿用地、有林地。照片 3-22、23。



照片 3-22 尾矿库占压



照片 3-23 尾矿库坝体及排洪涵洞出口占压

#### (4) 炸药库

炸药库位于办公生活区 2 的西侧，属三官庙村，建筑物为砖混结构，场地平整，地面水泥硬化，硬化厚度约 30cm，损毁方式为占压、损毁土地面积 0.0150hm<sup>2</sup>，现状损毁土地类型为有林地。照片 3-24。



照片 3-24 炸药库占压



照片 3-25 PD6 平硐坑口临时建筑占压

#### (5) PD6 平硐口设施及 ZD1 废渣堆

位于 PD6 平硐口，属三官庙村，平硐口设施包括沉淀池、空压机房、发电机房、监控室、PD6 平硐口、提升房等，平硐口设施部分修建于 ZD1 废渣堆占地面积之上，总占地面积为 0.3920hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地和有林地，建筑物建筑结构为彩钢房，部分区域为水泥硬化场地。照片 3-25、26。



照片 3-26 ZD1 废渣堆占压及自然复绿情况



照片 3-27 ZD2 废渣堆占压及自然复绿情况

#### (6) PD4 平硐口设施及 ZD2 废渣堆

位于 PD4 平硐口，平硐口设施包括空压机房、临休室、平硐口等，平硐口设施部分修建于 ZD2 废渣堆占地面积之上，总占地面积为 0.1837hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地和有林地，建筑物建筑结构为彩钢房，部分区域为水泥硬化场地。照片 3-27。

(7) PD3 平硐口设施及 ZD3 废渣堆

位于樟子沟 PD3 平硐口，属马蹄店村，平硐口设施现仅剩一处砖混临休室（破损），总占地面积为 0.2356hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为有林地。照片 3-28。

(8) Z4 废石场

Z4 废石场位于樟子沟沟内，属马蹄店村，损毁土地面积 0.2516hm<sup>2</sup>，弃渣堆积覆盖损毁，损毁土地类型为有林地和旱地，现已进行台阶式治理，台阶前均有垒石挡墙。照片 3-29。



照片 3-28 ZD3 废渣堆占压及自然复绿情况

照片 3-29 ZD4 废渣堆占压及土地复垦情况

表 3-7 项目区已损毁土地类型及面积

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )								小计	占总面 积比例 (%)
编号	名称	编号	名称	ZD1 废渣堆	办公生活区 1	金矿尾矿库	ZD2 废渣堆	炸药库	办公生活区 2	ZD3	ZD4		
01	耕地	0103	旱地								0.0753	0.0753	2.44
03	林地	0301	有林地	0.1469		0.6476	0.1645	0.0150	0.0840	0.2356	0.1763	1.4699	47.61
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2451	0.9391	0.2430	0.0192		0.0955			1.5419	49.95
总计				0.3920	0.9391	0.8906	0.1837	0.0150	0.1795	0.2356	0.2516	3.0871	100.00
损毁类型				占压	占压	占压	占压	占压	占压	占压	占压		
损毁程度				重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度		

## 2、已损毁土地复垦情况

办公区、尾矿库、宿舍、休息区等今后需继续使用，暂未复垦。Z1 废石场、Z2 废石场、Z3 废石场、ZD4 废石场斜坡进行一定程度覆土及栽种松树，治理效果较一般，本次将重新进行复垦工程规划，进行补植。

### （三）拟损毁土地预测与评估

本矿山剩余服务年限 6.6a，对土地损毁方式包括建设期铁矿选厂及尾矿库对土地占压，生产期废石废渣对土地占压以及采空区可能引起的地表塌陷。预测土地损毁情况主要分为占压区土地损毁和地表塌陷土地损毁预测。

#### 1、占压土地损毁预测

矿山今后将恢复生产，各平硐生产废渣均采用不出硐口或者转运他处综合利用，矿山生产剩余废渣按照矿种不同集中堆放至集中堆渣场 1（铁矿）、集中堆渣场 2（金矿）内，预测拟建的集中堆渣场面积分别为 3.5385hm<sup>2</sup>、0.6569hm<sup>2</sup>。占压土地类型为有林地和旱地。

樟子沟铁矿区尚未开展基础建设，后续在陆家沟沟内新建尾矿库一座、铁矿选厂一个及辅助设施，预测建设期间压占土地面积分别为 6.2050hm<sup>2</sup>、1.4400hm<sup>2</sup>。占压土地类型为有林地。

在西沉香沟岔沟、陆家沟岔沟拟建表土场两处用于堆放新建区域剥离的表土，预测表土场压占面积分别为 0.25hm<sup>2</sup>、0.50hm<sup>2</sup>。占压土地类型为有林地。

#### 2. 塌陷土地损毁预测

根据开采计划和中段的完整性，确定矿体开采造成的地表岩石移动范围。

矿山资源储量按照矿开前储量计算，剩余服务年限 6.6a，根据前文地质灾害预测分析中矿业活动引发地质灾害的可能性预测，在方案适用期，塌陷影响区面积 11.7973hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为有林地、旱地、采矿用地等。

#### 3、损毁程度分析

##### （1）压占损毁程度

见已损毁土地损毁程度分析。

##### （2）塌陷损毁

①根据本矿开采条件进行评价本矿区的矿床属于坚硬半坚硬岩层工程地质条件简单的矿区，矿体埋藏深度在 80—250m 左右，目前矿山对 600 中段以上的矿体开采，

现场调查未发现地面塌陷。未来拟开采的矿体属于深埋矿体，而且采空区采用废石进行充填，预计塌陷的可能性较小，而且地表覆盖主要是林地，塌陷影响较小。

根据本矿的开采历史现状，考虑未来的开采条件、采空区处理措施及地表覆盖，评定本矿造成的塌陷损毁程度为轻度。

②根据周围矿山开采条件进行评价

商南市金港矿业开发有限公司竹扒沟-地坪沟铁矿与本矿相距较近，两矿山开采方法相同，地表条件类似。通过对该矿采空区上部进行调查，未发现明显地面塌陷及植被损毁。通过类比，可以认为本矿塌陷损毁程度为轻度。

综上，商南县三官庙-樟子沟金铁矿在方案适用期限内拟损毁土地主要为土地压占和地面塌陷损毁，损毁面积及程度见表 3-8。

表 3-8 项目区拟损毁土地类型及面积

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		小计	占总面积比例 (%)
编号	名称	编号	名称	压占	地面塌陷区		
01	耕地	0103	旱地	0.4793	0.4515	0.9308	3.82
03	林地	0301	有林地	12.1111	11.1817	23.2928	95.51
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.1641	0.1641	0.67
总计				12.5904	11.7973	24.3877	100.00
损毁类型				压占	塌陷	/	
损毁程度				重度	轻度		

4、损毁土地重复损毁可能性分析

主要是由于本方案服务期内矿体划分为多个中段进行开采，不同中段开采所引起的潜在塌陷区范围存在一定的重复。

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、矿山地质环境保护与治理恢复分区原则

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。

(5) 本次环境治理责任人为：商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿，评估区内复垦责任人为其他主体的地质环境问题本次不进行治理工程布置。

## 2、矿山地质环境保护与治理恢复分区方法

本方案矿山地质环境保护与治理恢复分区遵循以上分区原则，采用定性分析的方法进行。各分区划分时考虑因素包括：现状条件下地质灾害的发育程度，预测评估的矿山开采地质环境影响程度，承灾对象的分布及人类活动，结合这三方面因素综合考虑矿山地质环境的保护与治理。具体方法如下：

(1) 按矿山地质环境影响程度分区中的结论，依同级地段叠加分区或依地段罗列分区。

(2) 矿山地质环境影响程度分区中的结论不同时，其重叠部分级别不同时，采取就上原则分区。

(3) 兼顾矿山开采设计的环境保护方案及水土保持治理设计的分区结果。同时考虑防治难度大小。

表3-9 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

## 3、矿山地质环境保护与治理恢复分区

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录F的表F要求,结合矿山开发利用方案设计,矿山地质环境问题的类型、分布、特征及危害性,矿山地质环境影响评估结果,将矿山地质环境保护与治理恢复分为重点防治区(AH)、次重点防治区(BH)和一般防治区(CH)3级21个区块;其中重点防治区(AH)14个,总面积0.1568km<sup>2</sup>,占评估区总面积的2.40%;次重点防治区(BH)6个,总面积0.1180km<sup>2</sup>,占评估区总面积的1.80%。一般防治区(CH)1个,总面积6.2753km<sup>2</sup>,占评估区总面积的95.80%。各分区具体特征说明见表3-10。

(1) 重点防治区(A<sub>II</sub>)

重点防治区(A<sub>II</sub>)14个(A<sub>II1</sub>~A<sub>II12</sub>),面积约0.1568km<sup>2</sup>,占评估面积的2.40%。主要包括矿区内分布的ZD1~4废渣堆、集中堆渣场1和2、办公生活区1和2、金矿尾矿库、铁矿选厂、铁矿尾矿库、炸药库、表土场等。该区对矿区原生的地形地貌景观影响和破坏程度大,对矿山地质环境影响程度严重,故此是矿山地质环境保护与治理的重点防治区。

(2) 次重点防治区(B<sub>II</sub>)

次重点防治区(B<sub>II</sub>)6个(B<sub>II1</sub>~B<sub>II6</sub>),面积0.1180km<sup>2</sup>,占评估面积的1.80%。该区现状为影响较轻区域,预测评估认为,存在发生地面塌陷的可能,对地形地貌的影响较严重,故综合认定将矿山建设地表附着物区和地面塌陷区划分为次重点防治区。

(3) 一般防治区(C<sub>II</sub>)

一般防治区(CH)1个(CH1),面积约6.2753km<sup>2</sup>,占评估区总面积的95.80%。这些区域地质灾害危险性小,对含水层的影响程度较轻,对矿山原生地形地貌景观的破坏程度较轻,对土地资源影响程度较轻,故该区为一般防治区。

表 3-10 矿山地质环境治理分区一览表

分区编号	包括范围	面积(km <sup>2</sup> )	现状影响	预测影响程度	防治分区	责任人
AH1	PD6 平硐口设施及 ZD1 废渣堆	0.0039	严重	严重	重点防治区	本矿区
AH2	办公生活区 1	0.0094	严重	严重	重点防治区	
AH3	金矿尾矿库	0.0089	严重	严重	重点防治区	
AH4	PD4 平硐口设施及 ZD2 废渣堆	0.0018	严重	严重	重点防治区	
AH5	炸药库	0.00015	严重	严重	重点防治区	
AH6	办公生活区 2	0.0018	严重	严重	重点防治区	

AH7	PD3 平硐口设施及 ZD3 废渣堆	0.0024	严重	严重	重点防治区
AH8	ZD4 废渣堆	0.0025	严重	严重	重点防治区
AH9	拟建集中堆渣场 2	0.0066		严重	重点防治区
AH10	拟建铁矿尾矿库	0.0621		严重	重点防治区
AH11	拟建铁矿选厂	0.0144		严重	重点防治区
AH12	拟建集中堆渣场 1	0.0354		严重	重点防治区
AH13	拟建表土场 1	0.0025		严重	重点防治区
AH14	拟建表土场 2	0.0050		严重	重点防治区
BH1	塌陷隐患区 1	0.0365	较轻	较严重	次重点防治区
BH2	塌陷隐患区 2	0.0111	较轻	较严重	次重点防治区
BH3	塌陷隐患区 3	0.0108	较轻	较严重	次重点防治区
BH4	塌陷隐患区 4	0.0074	较轻	较严重	次重点防治区
BH5	塌陷隐患区 5	0.0421	较轻	较严重	次重点防治区
BH6	塌陷隐患区 6	0.0100	较轻	较严重	次重点防治区
CH1	评估区其他地段	6.2753	较轻	较轻	一般防治区

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

### 1、复垦区的确定

根据《土地复垦方案编制规程》，复垦区是指生产建设项目损毁土地、临时用地和永久性建设用地构成的区域。项目损毁土地为已损毁和拟损毁土地的加和（扣除重叠部分面积），永久性建设用地包含在损毁土地范围内。

本方案土地复垦区由矿山工程及生产活动形成的已损毁、拟损毁土地范围、采空区地表变形监测范围组成，因尾矿库由其他政府部门监管管理，故本次复垦区不含尾矿库（已建及拟建）。本方案确定主要复垦的单元包括办公生活区、炸药库、表土场、铁矿选厂、各废渣堆及堆渣场平台、废渣堆及堆渣场坡面、地面塌陷区（见表 3-11、12）。

表3-11 复垦区各类用地构成表

复垦区构成		面积	说明
		( $\text{hm}^2$ )	
永久性建设用地	办公生活区1	0.9391	
	拟建铁矿选厂	1.4400	
临时用地	办公生活区2	0.1795	
	废渣堆	1.0629	
	集中堆渣场	4.1954	
	炸药库	0.0150	

		表土场	0.7500	
损毁土地	塌陷隐患损毁土地	生产期开采区域	11.7973	有塌陷可能范围
总计			20.3792	由永久性建设用地、临时用地及损毁土地构成

表 3-12 各土地复垦、监测单元特征及拐点坐标

复垦单元名称		面积 (hm <sup>2</sup> )	2000国家大地坐标系		
			点号	X	Y
办公生活区	办公生活区1 (含金矿选厂)	0.9391	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
			5	*****	*****
			6	*****	*****
			7	*****	*****
	办公生活区2	0.1795	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
			5	*****	*****
			6	*****	*****
			7	*****	*****
拟建铁矿选厂	拟建铁矿选厂	1.4400	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
炸药库	炸药库	0.0150	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
表土场	表土场1	0.2500	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
			5	*****	*****
	表土场2	0.5000	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
			5	*****	*****
废渣堆及集中堆渣场平	ZD1平台	0.1176	1	*****	*****
			2	*****	*****

台			3	*****	*****
			4	*****	*****
	ZD2平台	0.0551	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
			4	*****	*****
	ZD3平台	0.0707	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
	ZD4	0.2516	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
			5	*****	*****
			6	*****	*****
	集中堆渣场1平台	1.0615	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
5			*****	*****	
6			*****	*****	
7			*****	*****	
8			*****	*****	
9			*****	*****	
10			*****	*****	
11			*****	*****	
12			*****	*****	
13			*****	*****	
14			*****	*****	
15			*****	*****	
16			*****	*****	
17			*****	*****	
18			*****	*****	
19			*****	*****	
20			*****	*****	
21			*****	*****	
集中堆渣场2平台	0.1971	1	*****	*****	
		2	*****	*****	
		3	*****	*****	
		4	*****	*****	
		5	*****	*****	
废渣堆及集中堆渣场坡面	ZD1坡面	0.2744	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
ZD2坡面	0.1286	1	*****	*****	

			2	*****	*****				
			3	*****	*****				
			4	*****	*****				
	ZD3坡面	0.1649		1	*****	*****			
				2	*****	*****			
				3	*****	*****			
	集中堆渣场1坡面	2.4770		4	*****	*****			
				1	*****	*****			
				2	*****	*****			
				3	*****	*****			
				4	*****	*****			
				5	*****	*****			
				6	*****	*****			
				7	*****	*****			
				8	*****	*****			
				9	*****	*****			
				10	*****	*****			
				11	*****	*****			
				12	*****	*****			
				13	*****	*****			
				14	*****	*****			
				集中堆渣场2坡面	0.4598		15	*****	*****
							16	*****	*****
17	*****	*****							
18	*****	*****							
19	*****	*****							
20	*****	*****							
底部塌陷隐患区		11.7973							
合计		20.3792							

## 2、复垦责任范围的确定

复垦责任范围由损毁土地和不留续使用的永久性建设用地和临时用地组成。矿山企业将会在后期办理相关永久建设用地。表 3-13 、14、15。

矿山复垦区占用土地除办公生活区 1 为永久建设性用地外，其余均为临时用地手续暂未办理永久性建设用地，矿山企业承诺对违法占用的土地，将依法办理用地手续。

表 3-13 复垦责任范围各类用地构成表

复垦责任范围构成		面积		说明
		(hm <sup>2</sup> )		
永久性建设用地	办公生活区1		0.9391	不留续使用
	拟建铁矿选厂		1.4400	
临时用地	办公生活区2		0.1795	
	废渣堆		1.0629	
	集中堆渣场		4.1954	
	炸药库		0.0150	
	表土场		0.7500	
损毁土地	塌陷隐患损毁土地	生产期开采区域	11.7973	有塌陷可能范围，服务期满后纳入复垦责任范围
总计			20.3792	由永久性建设用地、临时用地及损毁土地构成

表 3-14 复垦区面积表 (hm<sup>2</sup>)

一级地类		二级地类		办公生活区	拟建铁矿选矿厂	炸药库	表土场	废渣堆及堆渣场		地表塌陷区	合计
								平台	坡面		
01	耕地	010	旱地					0.1622	0.3171	0.4515	0.9308
03	林地	030	有林地	0.0840	1.4400	0.0150	0.7500	1.5160	3.1877	11.1817	18.1744
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.0346				0.0753		0.1641	1.2740
合计				1.1186	1.4400	0.0150	0.7500	1.7535	3.5048	11.7973	20.3795

表3-15 复垦责任区的土地利用结构

一级地类		二级地类		办公生活区	拟建铁矿选矿厂	炸药库	表土场	废渣堆及堆渣场		地表塌陷区	合计
								平台	坡面		
01	耕地	0103	旱地					0.1622	0.3171	0.4515	0.9308
03	林地	0301	有林地	0.0840	1.4400	0.0150	0.7500	1.5160	3.1877	11.1817	18.1744
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.0346				0.0753		0.1641	1.2740
合计				1.1186	1.4400	0.0150	0.7500	1.7535	3.5048	11.7973	20.3792
损毁类型				压占	压占	压占	压占	压占	压占	塌陷	
损毁程度				重度	重度	重度	重度	重度	重度	轻度	

### (三) 土地类型及权属

#### 1、土地利用类型

根据商南县自然资源局提供的矿区土地利用现状图，图幅号为“I49G063047、I49G063048、I49G064047、I49G04048”（2018年度），商南县三官庙-樟子沟金铁矿复垦责任范围面积 20.3792hm<sup>2</sup>。按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行统计，矿区损毁区土地利用类型有有林地、旱地、采矿用地等。涉及的旱地属于坡耕地，不属于基本农田。

其中有林地面积 18.1744hm<sup>2</sup>，占总面积 89.18%；旱地面积 0.9308hm<sup>2</sup>，占总面积 4.57%；采矿用地面积 1.2740hm<sup>2</sup>，占总面积 6.25%。

#### 2、土地权属状况

商南县三官庙-樟子沟金铁矿位于商南县湘河镇三官庙村、青山镇马蹄店村。所占压土地大部分为湘河镇三官庙村三组林地，少部分为青山镇马蹄店村二组土地，土地所有权分别属三官庙村集体和马蹄店村集体，土地权属无纠纷。矿区现有湘河镇三官庙村部分土地的使用权，使用年限至 2063 年 5 月。表 3-16。

表 3-16 复垦区责任范围土地权属

权属 地类		01 耕地	03 林地	06 工矿仓储用地	合计
		0103 旱地	0301 有林地	0602 采矿用地	
陕西省 商南县	湘河镇三官庙村	0.2961	7.4147	1.1099	8.8207
	青山镇马蹄店村	0.6347	10.7597	0.1641	11.5585
合计		0.9308	18.1744	1.274	20.3792

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

矿山地质环境治理主要对地质灾害、含水层、地形地貌等的破坏进行治理，矿区内现存及预测的地质环境问题主要有废渣堆、尾矿排放及矿区地表建设、地下采空区对区内地形地貌的破坏。区内以往和本次调查核实2处崩塌地质灾害隐患点的存在，且该区处于秦岭山区，植被自然恢复较为容易，故综合分析治理技术成熟可行。

对崩塌隐患（BT1、BT2）的治理，主要采用清方+拦挡墙的方式进行治理，该治理方式简单可行，施工方便。采用该方法基本可消除已有崩塌灾害及隐患威胁，增加坡体的稳定性。

矿区地面塌陷隐患与地面裂缝隐患，在发生之前可进行实时监测，发生之后可采取挖方、回填夯实、平整修复对其进行治理，后期矿体开采引发地面塌陷和地面裂缝，可在明显位置布设警示牌。

地面建设及矿体开采将会影响到原生地形地貌，矿区内地形地貌景观恢复治理工程主要可采取构筑物砌体拆除、覆土绿化、植被恢复等工程。

废石场底部可进行修建拦渣墙，渣堆上部修建截排水渠等措施，并对渣堆平台及斜坡覆土复绿。

矿山开采过程中含水层暂未遭受破坏，水土环境暂未污染，因此以预防为主。

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

##### 1、费用合理性分析

商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与治理投资费用为579.83万元。矿山剩余资源储量储量金矿石和铁矿石分别为16.58万吨、57.91万吨，金矿与铁矿为独立矿种，平均吨矿投资分别为12.36元、6.47元；按照矿山剩余资源储量中矿石量占比进行加权计算，矿山地质环境保护与土地复垦工程平均吨矿投资7.78元。

##### 2、效益分析

矿山地质环境恢复治理工程既是防灾工程，同时又具有一定的经济效益。经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。减灾效益主要表现在控制地质灾害发生的环节，增值效益主要表现在植被恢复带来的长远收益。无疑，项目实施将给矿区带来可观的综合经济效益。对于矿山地质环境问题进行综合分析预算，预算金额范围在矿山可承受范围之内。并且，本方案治理项目（平均吨矿投资 7.78 元）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实施后可消除安全隐患，恢复评估区人民群众及矿山企业的人居环境及工业、农业生产环境，保障矿区职工及附近人民群众的社会、经济活动的正常开展。因此，综合分析其在经济上可行。

矿山开采结束后，修复受损道路、构筑物、井筒封闭，以及地质灾害、含水层、水土污染、地形地貌遥感监测措施等费用合理，符合当地经济发展，目前矿山综合盈利能力较强，可以确保治理工程顺利展开，防治措施经济可行。因此，综合分析其在经济上可行。

### （三）生态环境协调性分析

#### 1、土壤质量影响分析

##### （1）土壤侵蚀影响

商南县三官庙-樟子沟金铁矿为地下开采，对土壤侵蚀的影响主要指由于基础建设、工业场地等施工造成的地面开挖、损毁植被使地表裸露，从而降低土壤抗蚀性，诱发侵蚀加剧，在雨季加速水土流失，造成土壤侵蚀加剧。

##### （2）土壤理化性质影响

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

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

影响。

### (3) 土壤损毁与污染

矿石临时堆放场压占造成土地原来的功能丧失，且堆放场基质物理结构不良，保持水保肥能力差，极端贫瘠，N、P、K及有机质含量极低，土壤养分不平衡。

## 2、水资源环境影响分析

根据绿色矿山要求，矿山将会在技术创新、节能减排、环境保护等方面进行加强和改进，更加注重环境问题，监测地下水位和水质，依然保持矿山生产废水不外排，井下水采矿循环使用，地表水和生活用水不污染。

表 4-1 施工期水资源保护控制措施

污染类型	污染物	控制措施
水环境 污染	施工人员产生生活污水	施工人员产生生活施工场地和生活营地设有旱厕，少量生活污水进入旱厕，由当地的居民进行清理用于农家肥。
	砂石冲洗水、砼养护水、场地冲洗水砂池	对砂石冲洗水、砼养护水、场地冲洗水设沉淀池收集，沉砂池，经沉淀处理后的水回用于砂石冲洗或场地的冲洗。
	机械设备运转的冷却水和洗涤水	设沉淀池，集中收集机械设备运转的冷却水和洗涤水，经沉淀处理后进行回用。
	混凝土搅拌机及输送系统冲洗废水	设沉淀池，对混凝土搅拌机及输送系统冲洗废水进行收集，经沉淀后回用于车辆等设备的冲洗。

### 3、生物资源影响分析

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

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

### 4、与陕西省秦岭生态环境保护条例的符合性

逐条对照《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019年9月27日第二次修订）中相关内容分析，本项目建设符合陕西省矿产资源规划中的秦岭矿产资源规划，采取完善的生态环境保护与土地复垦等措施后，满足秦岭生态保护要求。

## 5、开发式治理可行性分析

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

经济产业园等治理方向可行性分析：

经过实地调查比选，矿山复垦可选用白杨、艾草作为复绿植被。白杨不但具有固沙，保土、护岩固堤作用，还属于速成木材种类，三年-五年即可成材，可用于木材加工；艾草现已经作为当地的一种药用经济植被获得推广种植，且有现成的农业合作社进行加工销售，产业链成熟稳定，可将其试种于复垦土地上，为当地村民带来一定的经济效益。

开发式治理，就是动员、鼓励、引导项目区人员及当地群众参与到治理工程中来，把矿区治理、国家扶持、当地经济规划有机地结合起来，通过调整治理手段及复垦方向来发展经济林、畜牧业、第三产业等，增强地方特色经济竞争力。其实质在于借助搞经济开发，达到治理目的。然而归根结底还是要靠协调矿山企业与当地群众关系，激发当地群众积极性来完成，目前矿区周边居民点较少，人力资源基础薄弱，周边旅游景点少，发展项目稀缺，地理位置较偏僻，仅能适当发展当地经济，开发式治理不适宜该矿山。

故本矿山后期复垦治理植被可选择白杨为主要树种，艾草作为复绿草种，待复垦结束后，土地交由当地村委进行管理，与农业合作社进行合作。在矿山治理恢复林地的基础上，增加当地群众收入，综合认为发展可行性较好。

## 二、矿区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滑坡、崩塌的基础上，现场调查破坏现状并对开采引起的地表变形进行预测。

## （一）复垦区土地利用现状

根据所收集项目区第二次土地利用现状调查图，按照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)进行统计，复垦区范围内土地利用类型为有林地、旱地、采矿用地。

## （二）土地复垦适宜性评价

矿区土地复垦的适宜性评价，是在对土地总体质量的调查、拟损毁土地的预测以及采矿对土地损毁程度的预测基础上，确定待复垦土地合理的利用方式，从而为拟定相应的复垦措施提供依据。

在矿山建设和开采过程中，将会对矿山一定范围的土地资源造成不同程度的损毁。根据《土地管理法》的有关规定，必须对被损毁土地进行复垦，使其重新得到利用。土地适宜性评价是以具体的土地利用方式和类型对土地条件的要求，逐个与土地资源类型的性质相互匹配并确认其适宜性过程，使其结果成为土地复垦的依据。依据分级标准对复垦土地适宜性进行分级评价。并根据地形、气候、水文、土壤质地、土层厚度、地面堆积物等若干因素，并确定相应的指标来衡量复垦后可能达到的程度，以确定其适宜的用途。

### 1、评价原则和依据

#### （1）评价原则

1) 符合总体利用规划，并与农业规划等其他规划相协调。

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。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2) 因地制宜，耕地优先的原则。

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

3) 自然因素和社会因素相结合原则。

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会属性（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项目区自然、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。

#### 4) 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、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，本项目区主导限制因素为：坡度、土壤质地、灌排水条件，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素，同时考虑各因素之间的相互关系、组合方式以及对土地质量的影响，综合确定其适宜的利用方向。

#### 5) 综合效益最佳原则。

在确定土地复垦方向时，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、社会和生态效益，同时应注意发挥整体效益，及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。

#### 6) 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。

#### 7) 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项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和陕西省的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析

结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

- ①《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月）；
- ②《土地复垦条例》（2011年3月）。
- ③《土地复垦质量控制标准》（2013年1月）；
- ④《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- ⑤《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- ⑥《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- ⑦《商南县土地利用总体规划（2006-2020年）调整完善》；
- ⑧《湘河镇土地利用总体规划（2006-2020年）调整完善》；
- ⑨《青山镇土地利用总体规划（2006-2020年）调整完善》；

## 2、土地复垦适宜性评价步骤

本次适宜性评价按照如下步骤进行，见图 4-1。

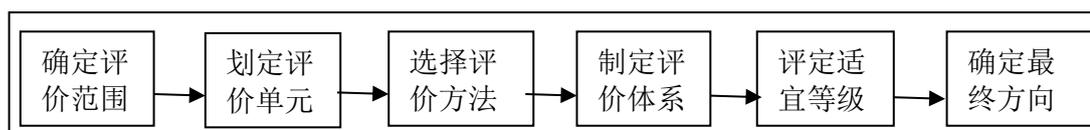


图4-1 适宜性评价步骤

## 3. 适宜性评价范围和评价单元划分

### 1) 适宜性评价范围

本次项目评价范围为矿区复垦责任范围所有土地，总面积为 20.3792hm<sup>2</sup>。

### 2) 适宜性评价单元的划分

土地复垦适宜性评价单元划分主要以地貌单元及土地损毁类型的一致性、土地复垦方向与工程技术类似性为依据，同时参考土地损毁程度、损毁时序、限制性因素等综合划分。

本项目复垦适宜性评价单元划分为七个评价单元，具体为：①办公生活区、②拟建铁矿选矿厂、③炸药库、④表土场、⑤废渣堆及堆渣场平台、⑥废渣堆及堆渣坡面、⑦地表塌陷区。

## 4. 初步复垦方向的确定

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

#### (1) 复垦区自然因素分析

分析项目区地处暖温带，属北亚热带季风气候，四季冷热干湿分明。气候温和，光、热、水资源丰富，年平均降水量572.6~896.8mm，年平均温度13℃，大于或等于13℃的平均积温4271℃，年平均无霜期216d，年累计光照时数平均为1973.5h。经现场调查，项目区土壤资源较为丰富，项目区土地利用现状以有林地、其他草地、采矿用地为主。据自然和社会经济因素分析，损毁土地以恢复生态环境（林草地）为主，注重防止水土流失。

#### (2) 复垦区社会经济因素分析

矿区所在地经济相对落后，耕地数量有限，土地生产能力低，农民收入较低，自区内矿山企业成立以来，解决了多数村民的就业问题，一定程度提高了当地居民经济收入。另外，随着国家矿产资源的整合，现阶段矿山市场状况逐渐回暖，企业在生产过程中也可提取足量资金用于损毁土地的复垦，在保护生态环境的同时，提高当地居民的经济收入。

#### (3) 公众意愿分析

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，均支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出保护好生态环境，并要求对损毁的土地予以适当的补偿。因此，本方案对损毁土地主要采取恢复整治措施，避免土地功能发生重大改变。

#### (4) 当地土地利用总体规划

按照土地规划要求，坚持矿产资源保护与可持续利用，矿山建设与生态环境恢复齐抓共管，在矿山生态脆弱区切实做好土壤改良与培肥措施，加大林草种植力度，因地制宜地恢复与重塑植被；结合当地的经济林地形势，培育发展经济林，尽量保持复垦后土地与土地利用规划图一致。

#### (5) 复垦方向初步确定

在详细调查项目区土地资源特性的基础上，结合公众意见和当地的土地利用总体规划，按照土地拟损毁程度和对土地利用的限制因素，初步确定矿区土地复垦方向以

林地、耕地优先为原则，确保复垦后林业用地总量平衡，不减少。

## 5、评价体系和评价方法的选择

### (1) 评价体系确定

由于矿区地形地貌、土地类型、土地质量总体比较单一，土地利用以林地为主，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。

### (2) 评价体系选择

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

极限条件法的计算公式：

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

式中： $Y_i$  -第*i*个评价单元的最终分值；

$Y_{ij}$  -第*i*个评价单元中第*j*个参评因子的分值。

## 6、适宜性评价指标体系和标准的建立

根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点，参照西南山区丘陵区土地复垦质量控制标准要求，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系，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。

商南金牛工贸三官庙-樟子沟金铁矿土地损毁类型以压占损毁为主，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定地形坡度、土壤厚度、土壤质地、排灌条件、堆积物毒性5个因子作为适宜性评价指标。评价等级标准：本方案参考《土壤复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003)、《土壤环境质量标准》(GB15618-2018)中相关土地限制因子指标阈值，确定各评定指标的分级或评判标准见下表4-2。

表 4-2 三官庙-樟子沟金铁矿土地复垦主导限制因素的农林牧等级标准

限制因素及分级标准		耕地等级	林地等级	草地等级
(堆积)地面坡度(°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	25>	N	3或N	2或3
有效土层厚度(cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	2	1
	30~50	3	3	2或3
	<30	N	N	N
土壤质地	壤质及粘土质	1	1	1
	砂壤质、粘土质、砾质土(含砾≤15%)	2或3	1或2	2或3
	砂土或砾质土(含砾≤25%)	N	2或3	3或N
	石质或砾质土(含砾>25%)	N	N	N
排灌条件	排灌条件好	1	1	1
	排灌条件一般	2	1	1
	排灌条件不好	3	2或3	2或3
	无灌或排条件,对植物成活、生长影响大	N	N	N
堆积物毒性	无化学有害物质	1	1	1
	有少量化学有害物质,造成产量下降<20%,农副产品达食用标准	2	1	1
	有化学有害物质,造成产量下降20%~40%,农副产品达食用标准	3	2	2
	有化学有害物质,造成产量下降>40%,或农副产品不能食用	N	3	3

### 7、适宜性等级的评定

依据三官庙-樟子沟金铁矿土地损毁现状及预测评估,参照表4-1中土地复垦主要限制因素的农林牧等级标准,对矿区土地复垦适宜性评价单元进行综合评判,结果见表4-3。

### 8. 确定最终复垦方向

结合表4-3中土地复垦适宜性等级评定结果,编制人员在广泛征询复垦责任人(矿山企业)、商南县、湘河镇镇国土管理部门、土地权益人三官庙村、马蹄店村村民委员会及村民意见后,最终确定土地复垦方向,根据工程施工计划安排、复垦标准和措施一致性特点将复垦责任区划分为七个复垦单元。具体如下:

- (1) 办公生活区占地较为平坦,在矿区西南部段家沟内及沟口分布,后期复垦

灌溉养护较容易，设计复垦为旱地，复垦任务主要安排在矿山结束开采后进行。

(2) 拟建铁矿选矿厂占地较为平坦，位于矿区外围陆家沟沟口平缓处，灌溉条件、道路通行条件均十分便利，设计复垦为有林地，复垦任务主要安排在矿山结束开采后进行。

(3) 炸药库占地平缓，位于段家沟沟口坡脚平缓处，灌溉条件、道路通行条件均十分便利，设计复垦为旱地，复垦任务主要安排在矿山结束开采后进行。

(4) 表土场占地平缓，位于陆家沟和沉香沟岔沟沟口坡脚平缓处，设计复垦为原地类有林地，复垦任务主要安排在矿山结束开采后进行。

(5) 废渣堆及堆渣场平台主要为矿山开采废渣堆堆积形成的平台，在矿山生产过程中对其进行了压实、整平，部分现已由矿山企业自行治理及土地复垦，尚未进行工程验收，设计复垦为旱地，复垦任务主要安排在矿山生产期内进行。

(6) 废渣堆及堆渣场坡面主要分布于各沟矿山开采硐口附近，多数依坡堆积，在后期逐渐清运的基础上，后期废渣堆坡面削坡处理后进行复垦，复垦设计为有林地，已停运ZD2、ZD3、ZD4废渣堆坡面的复垦任务主要安排在矿山生产期内，尚在运行的ZD1废渣堆坡面和拟建的集中堆渣场1、2的坡面复垦任务安排在矿山结束开采后进行。

(7) 地面塌陷区现状损毁主要为林地，分布有少量旱地和采矿用地，确定最终复垦根据其原生周边环境进行恢复。

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，最终将三官庙-樟子沟金铁矿土地复垦责任范围内损毁的土地划分为七个复垦单元，详见表4-4。

表 4-3 三官庙-樟子沟金铁矿复垦责任区土地复垦适宜性等级评定一览表

评价单元	土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	备注
	地面坡度(°)	土层厚度(m)	土壤质地	排灌条件	堆积物毒性	土源保证率(%)	耕地方向	林地方向	草地方向		
办公生活区	<5	0.3-0.5	多砾质砂壤土 含砾 8-15%	不好	无	100	3等	2或3等	2或3等	覆土厚度	通过表层覆土, 适时栽植果木、乔木, 播撒草籽可达复垦目的。
拟建铁矿选 矿厂	5~10	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15-25%	好	无	100	3等	2或3等	2或3等	覆土厚度	通过表层覆土, 适时栽植果木、乔木, 播撒草籽可达复垦目的。
炸药库	<5	0.3-0.5	多砾质砂壤土 含砾 8-15%	一般	无	100	3等	2或3等	2或3等	覆土厚度	通过表层覆土, 适时耕种, 可达复垦目的。
表土场	<5	0.3-0.5	多砾质砂壤土 含砾 8-15%	一般	无	100	3等	2或3等	2或3等	覆土厚度	通过表层覆土, 适时栽植果木、乔木, 播撒草籽可达复垦目的。
废渣堆及堆 渣场平台	<5	0.3-0.5	砾质砂壤土 含砾 8-15%	一般	无	100	3等	2或3等	2或3等	砾石含量 覆土厚度	通过表层覆土, 适时耕种, 可达复垦目的。
废渣堆及堆 渣场坡面	15~25	0.3	砾质砂壤土 含砾 15-25%	不好	无	100	不适宜	3等	2或3等	地面坡度 覆土厚度	通过表层覆土, 适时栽植乔木、灌木, 播撒草籽可达复垦目的。
地表塌陷区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	通过修复复垦使前后土地类型基本保持一致, 表土剥离, 裂隙填充, 植被恢复。

表4-4 土地复垦方向结果表

编号	评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	土地复垦单元
1	办公生活区	有林地	1.1186	①办公生活区复垦单元
2	拟建铁矿选矿厂	有林地	1.4400	②拟建铁矿选矿厂复垦单元
3	炸药库	旱地	0.0150	③炸药库复垦单元
4	表土场	有林地	0.7500	④表土场复垦单元
5	废渣堆及堆渣场平台	旱地	1.7535	⑤废渣堆及堆渣场平台复垦单元
6	废渣堆及堆渣场坡面	有林地	3.5048	⑥废渣堆及堆渣坡面复垦单元
7	地表塌陷区	有林地	11.3458	⑦地表塌陷区复垦单元
		旱地	0.4515	
合计			20.3792	

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

##### (1) 植被养护需水

矿区地处亚热带与温带分界线上，属暖温带半湿润山地气候，在大气环流及秦岭阻隔作用影响下，气候特征表现为垂直分带明显，小气候差异大，光热条件不足；雨量适中，降水集中，多年平均降水量700mm。矿区植被较为发达，林木生长旺盛，以针叶和阔叶落叶为主，河道两岸灌木杂草丛生，林草覆盖率为85%。根据矿区周边种植经验，灌木幼苗生长最低年需水量约为231mm，需水时期主要为5—10月，矿区复垦为林地主要栽种树木为白杨、紫穗槐，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，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。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，运距一般小于1km。

##### (2) 需水量计算

林草地需水量：根据《陕西省行业用水定额》（DB61/7943-2014），项目区属于秦岭山脉南麓，水文年按照中等年考虑，林草地灌溉定额为60m<sup>3</sup>/亩，复垦区林草地面积为20.3792hm<sup>2</sup>。评估区林地绿化年用水量为1767m<sup>3</sup>。

##### (3) 供水量计算及供需平衡分析

项目区内从常年径流新庙—马蹄店河、三官庙河从矿区周边流过，河水年平均流量分别为0.3m<sup>3</sup>/s、0.2m<sup>3</sup>/s，年径流总量为1.58千万m<sup>3</sup>，项目区林草地

绿化用水可从新庙—马蹄店河、三官庙河中就近拉取，完全满足项目林草地生态用水量。

## 2、土地资源平衡分析

### (1) 总需土方

表土是指能够进行剥离的、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤，不限于耕地的耕作层，其剥离厚度根据土壤表土层厚度、复垦土地利用方向及需要量进行确定。旱地覆土有效土层厚度 50cm，有林地覆土有效土层厚度均为 30cm，本方案表土需求量为 29282.7m<sup>3</sup>，运距一般为 1-3km，表土需求量见表 4-5。

表 4-5 表土需求量统计表

序号	需覆土单元	复垦后土地类型	评价面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土量 (m <sup>3</sup> )
1	办公生活区	有林地	1.1186	0.3	3355.8
2	拟建铁矿选矿厂	有林地	1.4400	0.3	4320.0
3	炸药库	旱地	0.0150	0.5	75.0
4	表土场	有林地	0.7500	0.3	2250.0
5	废渣堆及堆渣场平台	旱地	1.7535	0.5	8767.5
6	废渣堆及堆渣场坡面	有林地	3.5048	0.3	10514.4
7	地表塌陷区	原地类	0	0	0
合计			8.5819		29282.7

### (2) 可供土方

根据矿山建设计划和现场调查，矿山未设置取土场，后期可用于表土剥离的用地单元有拟建铁矿选矿厂、表土场 1、表土场 2、拟建尾矿库、集中堆渣场 1、集中堆渣场 2 有林地地区，其表土厚度 0.3-0.6m。

本方案设计拟建铁矿选矿厂、表土场 1、表土场 2、拟建尾矿库、集中堆渣场 1、集中堆渣场 2 剥离表土 0.3m，剥离的表土在表土场堆存和养护。因矿山剥离土量较大堆积时间较长，周边设生态袋进行拦挡，表土上部播撒草籽临时绿化。表土供给量见表 4-6。

### (3) 土方平衡分析

本项目复垦需表土资源 29282.7m<sup>3</sup>，通过剥离可提供土源约 37771.2m<sup>3</sup>，其剥离的表土供给量完全满足随后复垦的需求，土量供需可以达到平衡。

表 4-6 表土供给量表

表土剥离区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离 (取土) 厚度 (m)	供土量 (m <sup>3</sup> )
拟建铁矿选矿厂	1.4400	0.3	4320
表土场 1	0.2500	0.3	750
表土场 2	0.5000	0.3	1500
拟建尾矿库	6.2050	0.3	18615
集中堆渣场 1	3.5385	0.3	10615.5
集中堆渣场 2	0.6569	0.3	1970.7
合计	12.5904		37771.2

#### (四) 土地复垦质量要求

##### 1、制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》(2011年3月5日起实施)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013),结合本项目自身特点及确定的复垦方向,制定本方案土地复垦质量要求。

##### 2. 有林地复垦方向土地复垦质量标准

###### (1) 办公生活区复垦为有林地

1) 土壤质量:有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ,土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ,砾石含量 $\leq 50\%$ ,土壤pH为5.5~8.0,有机质含量 $\geq 1\%$ ;

2) 配套设施:利用矿山已有道路;

3) 生产力水平:定植密度(株/hm<sup>2</sup>)满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求;郁闭度 $\geq 0.30$ 。

###### (2) 炸药库复垦为旱地

①地形:地面坡度 $\leq 5^\circ$ 。

②土地质量:有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ 、土壤容重 $\leq 1.4\text{g/cm}^2$ 、土壤质地为砂质壤土至砂质粘土,砾石含量 $\leq 15\%$ ,pH值在5.5~8.0之间,土壤有机质含量 $\geq 1.0\%$ 。

③生产水平:4年后复垦区单位面积产量,达到周边地区同土地利用类型水平。

###### (3) 拟建铁矿选矿厂复垦为有林地

1) 土壤质量:有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ,土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ,砾石含量 $\leq 50\%$ ,土壤pH为5.5~8.0,有机质含量 $\geq 1\%$ ;

2) 配套设施: 利用矿山已有道路;

3) 生产力水平: 定植密度 (株/hm<sup>2</sup>) 满足《造林作业设计规程》

(LY/T1607) 要求; 郁闭度 $\geq 0.30$ 。

(4) 表土场复垦为有林地

1) 土壤质量: 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ , 土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ , 砾石含量 $\leq 50\%$ , 土壤pH为5.5~8.0, 有机质含量 $\geq 1\%$ ;

2) 配套设施: 利用矿山已有道路;

3) 生产力水平: 定植密度 (株/hm<sup>2</sup>) 满足《造林作业设计规程》

(LY/T1607) 要求; 郁闭度 $\geq 0.30$ 。

(5) 废渣堆及堆渣场平台复垦为旱地

①地形: 地面坡度 $\leq 5^\circ$ 。

②土地质量: 有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ 、土壤容重 $\leq 1.4\text{g/cm}^2$ 、土壤质地为砂质壤土至砂质粘土, 砾石含量 $\leq 15\%$ , pH 值在 5.5~8.0 之间, 土壤有机质含量 $\geq 1.0\%$ 。

③生产水平: 4年后复垦区单位面积产量, 达到周边地区同土地利用类型水平。

(6) 废渣堆及堆渣场坡面复垦为有林地

1) 土壤质量: 土壤质量: 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ , 土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ , 砾石含量 $\leq 50\%$ , 土壤pH为5.5~8.0, 有机质含量 $\geq 1\%$ ; ;

2) 配套设施: 利用矿山已有道路;

3) 生产力水平: 定植密度 (株/hm<sup>2</sup>) 满足《造林作业设计规程》

(LY/T1607) 要求; 郁闭度 $\geq 0.30$ 。

(7) 塌陷隐患区复垦为原地类

## 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

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，原则如下：

1、遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；

2、坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；

3、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

4、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

5、坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

#### （一）目标任务

##### 1、矿山地质环境保护目标任务

（1）避免和减缓地质灾害造成的损失，对威胁办公生活区、道路等的地质灾害进行治理，保障矿业活动安全进行。

（2）避免和减缓对土地资源的影响和破坏，采取有效的工程措施，对受影响和破坏的土地资源进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途；对乡村道路采取修复措施，保证交通畅通。

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

(4) 对固体废弃物进行综合整治，减缓对地形地貌影响和土地资源的破坏。

(5) 维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

## 2、土地复垦目标任务

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

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

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

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

### (二) 主要技术措施

为了使工程在建设和运营中能有效地保护矿山地质环境，同时对土地的损毁减少到最小程度，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合本矿生产和建设特点、性质以及区域的环境特征，分别根据矿山地质环境类型和对土地损毁程度提出相应的预防控制措施。

#### 1、地质灾害

本矿山所处秦岭山区，沟谷发育，地形地貌较为复杂，且区内降雨频发，地质灾害发生率高，区内现有崩塌地质灾害隐患点2处，故矿山生产过程中，应加强对地质灾害及高陡边坡的巡查监测，严格按照《开发利用方案》进行采选工作，并遵循以下防治措施。

①对新发现的地质灾害应及时进行治理，消除安全隐患；

②在存在地质灾害隐患区开展工程施工，尽可能先治理后施工；若不能及时治理，又无法采取避让措施时，应设立警示牌、监督预警岗；

③工程施工避免大面积开挖坡脚、不稳定坡体加载引发的滑坡灾害，无法避让时，应做好工程设计及预防措施；

④加强区内巡查与监测，定期定时对可能发生灾害的区域进行巡查监测，特别雨季应加大频率，若发现异常应及时上报；

⑤定期清理矿区渣堆，做好相应的护坡、排水、绿化措施，避免引发地质灾害；

⑥疏通区内排水，清除沟谷渣堆，消除不稳定斜坡；

⑦做好全矿区的地质灾害监测预警工作，发现灾情及时撤离；

⑧在矿山开采的过程中，应加强对采空区及废弃巷道的回填与封堵工作，及时进行回填封堵；

⑨做好地下采空区范围及变形状况的实时实时监测；

⑩定期开展对地表塌陷变形的监测预警工作，发现有塌陷迹象时应及时开展灾害防治工作。

## 2、含水层

矿区内地表有沿山沟，自北向南从矿区北西部穿过；区内降雨稀少，且地形切割严重，多形成地表径流，入渗条件差，因此大气降水、地表水对矿坑充水影响不大；矿区地下水以断裂构造含水带基岩裂隙水为主，富水性弱，各含水层之间水力联系微弱；采矿活动对矿区及周边主要含水层水位的影响较小，矿区及周边无地表水体漏失现象。采矿活动总体对含水层影响较轻，但在后期开采、生产过程中，仍需加大含水层保护力度，注重对水资源的珍惜、合理利用。应在各中段平硐坑口前设置沉淀池，循环利用减少矿井排水量；废渣及沟谷地段设置截排水沟、引流渠、防渗漏处理等问题，保护地下水资源。

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

### 3、地形地貌景观

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堆放，不仅造成植被大面积破坏，对地形地貌景观破坏较严重。矿山地处秦岭南麓中山区，受地理条件限制，矿山建设工程相对分散，分布在青山镇至湘河镇县道两侧，矿山建设占地面积较大，区内植被稀疏，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》，做好废石场的防护工程，后期开采废石综合利用，集中堆积废石场；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

矿区生产、生活污水排放量很少。区内矿石和废石不易分解出有害组分，矿井水中砷含量略偏高，但对地表水源影响甚微，不会造成污染危害；废渣浸出液中有毒有害元素浓度远小于一级排放标准。

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，加强污水和固体废弃物的综合利用，减少外排；做好废石场防护工程后废渣集中运至废石场，按照开发利用要求采用分层堆积、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、土地复垦预防控制措施

#### (1) 预防控制原则

①土地复垦与生产建设统一规划，开采与土地复垦同步进行的原则在矿山开采之前，将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与开采同时进行，使矿山开采对当地的环境影响降到最低。

②源头控制、防复结合的原则找出所要开采矿区的污染和损毁源，从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。

③因地制宜，综合利用的原则土地复垦要结合矿区所处地理位置以及自然条件，按照土地利用总体规划，参照当地的社会经济条件，合理确定复垦土地

的用途，宜农则农，宜林则林，使复垦后的土地得到综合、有效、合理的利用。

④采取先进的生产及复垦工艺原则生产及复垦工艺的先进与否，是减少损毁土地、降低复垦投资的关键因素，要认真总结临近矿区的复垦经验，提出本矿区的复垦措施。

#### (2) 建设阶段预防控制措施

商南县三官庙-樟子沟金铁矿大部分基础设施已建设完成并投入使用，本方案建设主要指为樟子沟铁矿尾矿库、铁矿选矿厂、集中堆渣场环境治理措施中修建拦渣墙、排水渠等工程：

①樟子沟铁矿尾矿库、铁矿选矿厂施工前，由具有资质单位设计及施工，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集中堆渣场应先行修建拦渣坝、排水沟等设施，防止新增水土流失的发生。

#### (3) 运行阶段预防控制措施

在金铁矿开采的过程中，对土地损毁的方式主要是废渣堆、集中堆渣场压占土地，开采区域形成的崩塌隐患区，导致地表植被死亡退化，运行阶段的预防控制措施主要包括：

①建立监测站：对地表破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、时间等多个因子的监测。在尾矿及废石场放的过程中，为全面掌握采矿过程中土地破坏情况及可能的自然灾害发生情况，为土地复垦工程进度及计划安排等提供参考，对废石场放过程中进行土地损毁监测，从而指导后期土地复垦工作。同时建立监测系统，对项目区内的植被生长状况进行监测，以便及时采取措施。

②及时推平废渣表面，及时进行复垦，恢复土地功能。

③废渣堆及堆渣场堆放的废渣，应及时推平、碾压、覆土复垦。建议矿方积极寻求废渣的利用途径，以减少压占土地。

### (三) 主要工程量

矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，部分工程属矿

山生产内容，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

### （一）目标任务

依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题及时进行有效防治，对出现的矿山地质环境问题进行及时有效防治；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的恢复治理。确保区内人民群众生命财产及矿山建设生产安全，达到矿区地质环境与周边环境相协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。

对矿区现状地质灾害隐患点及生产建设中预测存在的地质灾害隐患点进行综合治理，治理率 100%，彻底消除地质灾害隐患，确保矿山生产运行安全和人民生命财产不受损失。

### （二）工程设计

矿山地质灾害治理主要是消除或最大限度的减少矿区内地质灾害隐患，减少和控制灾害发生，主要分为提醒警示、地质灾害治理。

#### 1、提醒警示

在矿山入口处、各硐口及硐口废石场处、塌陷隐患区，炸药库、地质灾害隐患点等地设置警示牌，提醒警示作用。

对塌陷隐患区以预防为主，设置警示牌、进行监测。

#### 2、崩塌隐患治理

##### （1）治理方案

崩塌隐患位于段家沟沟内乡道北侧，属于路边岩质边坡表层风化导致的块石崩落灾害，规模较小，危害程度小，发育程度弱，目前偶有零石掉落，基本稳定。但在后期强降雨及极端天气下有块石崩落的可能，对此灾害隐患点提出治理措施为：坡面危岩及残坡积物清理，防止危岩崩落从而达到治理目的。

##### （2）工程设计

对崩塌隐患体坡脚及坡体上堆积的危岩和残坡积物进行清理，清理工程量约 100m<sup>3</sup>。

### 3、废渣堆及堆渣场治理

区内现状共存在 ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 等 4 处废渣堆，矿山企业已对 ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 等 4 处废渣堆进行了截排水渠+拦挡墙工程施工，工程合理完善；后期在生产过程中新建集中堆渣场 2 处，本次针对 2 处集中堆渣场安排进行治理工程布置。

治理对象：集中堆渣场 1、集中堆渣场 2

治理措施：削坡处理、截排水渠+拦挡墙

#### ①削坡处理

集中堆渣场一般顺沟道设计，坡面坡角一般控制在  $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$  之间，故本次计划先对集中堆渣场进行削坡处理，将废渣堆坡角控制在安息角范围内，削坡形成的废渣及矿区内松散堆放的废渣进行清运，清运部分废渣运至集中堆渣场顶部压实整平。

#### ②截排水渠

设计在集中堆渣场四周修建截水沟以控制地表水对集中堆渣场及后期覆土的强烈冲蚀，根据集中堆渣场上游汇水面积及现场调查，结合当地经验，截水沟断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.6，深度 0.6m，壁厚 30cm，采用 M7.5 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，长度不小于 30cm，M10 水泥砂浆勾缝、抹面。水泥采用 PC32.5 水泥，砂采用当地产中粗砂。截排水渠设计断面见图 5-1。

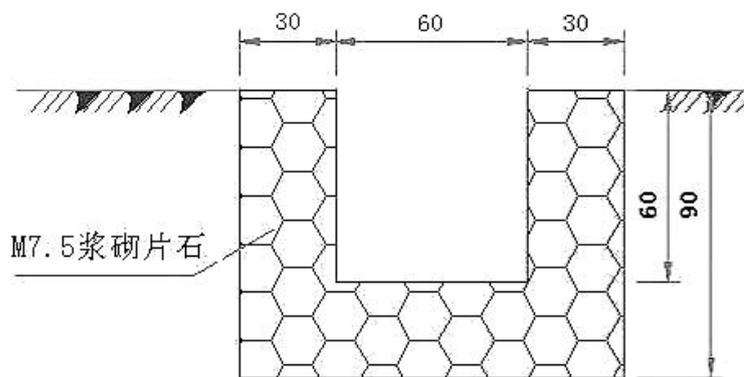


图 5-1 排水沟设计断面图

#### ③拦渣墙

拦渣墙采用 M7.5 浆砌片石，高 3.0m（埋深 1m），顶宽 1.0m，底宽 1.5m，基础埋深约 1.0m，位于碎石土上。泄水孔采用  $\phi 110\text{mm}$ PVC 管  $2\text{m} \times 2\text{m}$  梅花型布置。拦渣墙设计断面见图 5-2。

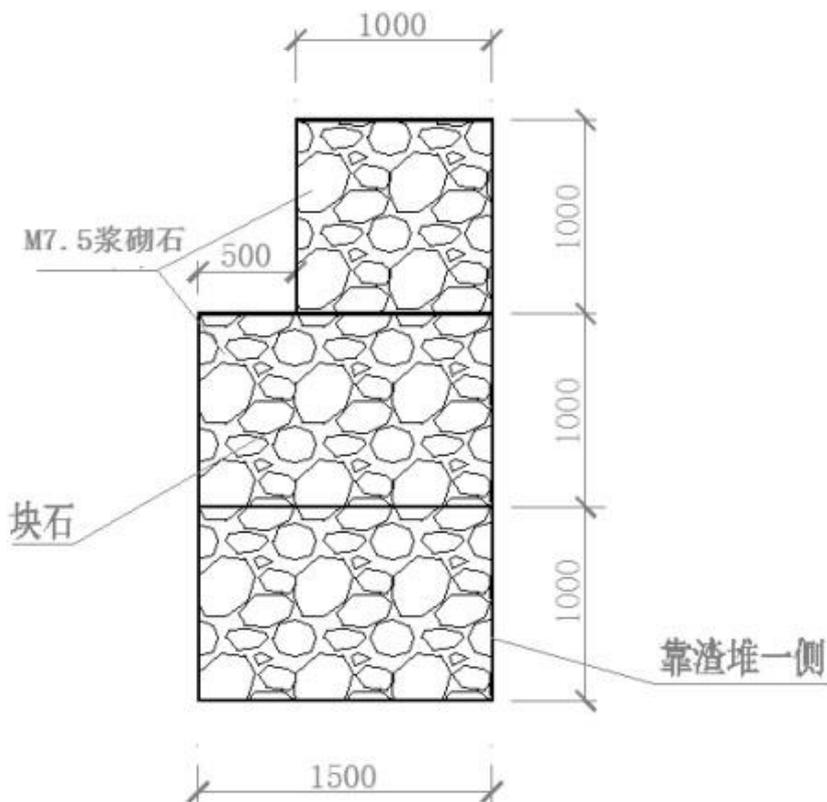


图 5-2 拦渣墙设计断面图

#### 4、塌陷隐患区

治理方案：设置警示牌，禁止人畜进入。

保护技术方法：在开采过程中，采用保护性开采方法，预防采空区造成地面塌陷。

本矿山设计的采矿方法为浅孔留矿法。生产过程中，本中段顶柱与上中段底柱同时回采，顶底柱及间柱回采滞后于矿房回采，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。

在矿山采矿过程中，要加强采场顶板管理，根据采场顶板稳固情况，生产中对顶板不稳固地段，可采用锚杆支护或锚网支护。矿块回采结束后，及时封闭通往采空区的天井、巷道及漏斗口，并尽量对采空区及时充填，防止岩石塌陷。

对预测地表塌陷区域的治理，预防工程主要进行警示牌及地下采空区的回填，对后期预测发生的塌陷区域，主要治理方法为塌陷区域修复，裂缝回填，为便于后期复垦工程，地表塌陷部分治理与复垦工程一并进行，具体设计及相关工作量见土地复垦章节。

### 5、硐口封堵

矿区内现有三官庙金矿 PD1、PD2、PD41、PD5、PD6 和樟子沟铁矿 PD3 等共 6 处硐口，铁矿区开采矿体拟建 5 个平硐硐口，待矿山生产结束后，采用 M7.5 浆砌片石进行硐口封堵。图 5-3。

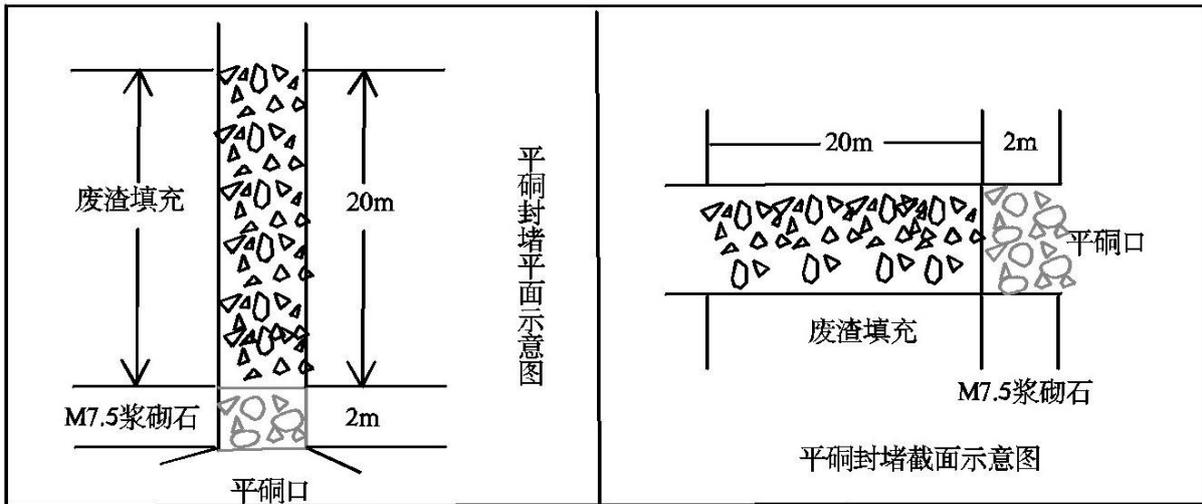


图 5-3 平硐封堵示意图

治理方案：巷道回填+浆砌石封堵

在硐口封堵前先用废渣对巷道进行回填，先用废渣填充硐口平巷 20m，再采用 M7.5 浆砌片石进行硐口封堵，M7.5 浆砌片石封堵长度为 2m。

### （三）主要工程量

以地质灾害（隐患点）治理工程设计仅作为本方案工程量及地质灾害治理工程量估算费用的基础，实际实施过程中各个专项工程的勘察、设计、施工等需矿山企业邀请具有相应资质的单位具体完成，各个防治阶段的地质灾害治理工作量统计见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

编号	项目名称	单位	工程量
1	崩塌隐患点治理工程		

(1)	坡面危岩清理		
1)	清理工程	m <sup>3</sup>	100
2)	警示牌	个	2
2	废渣堆及堆渣场治理工程		
(1)	集中堆渣场 1 治理		
1)	排水沟 (740m)		
①	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	532.8
②	基础开挖 (土方)	m <sup>3</sup>	799.2
2)	拦挡墙 (95)		
①	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	380
②	基础开挖 (土方)	m <sup>3</sup>	142.5
③	PVC 排水管	m	190
(2)	集中堆渣场 2 治理		
1)	排水沟 (275m)		
①	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	198
②	基础开挖 (土方)	m <sup>3</sup>	297
2)	拦挡墙 (75m)		
①	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	300
②	基础开挖 (土方)	m <sup>3</sup>	112.5
③	PVC 排水管	m	150
3	塌陷隐患治理工程		
(1)	警示工程		
1)	警示牌	个	8
4	硐口封堵		
(1)	平巷废渣填充	m <sup>3</sup>	792
(2)	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	79.2

### 三、矿区土地复垦

#### (一) 目标任务

根据前文土地损毁分析，确定本方案服务年限内的土地损毁面积 27.4748hm<sup>2</sup>，复垦责任面积共计 20.3792hm<sup>2</sup>（不含尾矿库复垦），土地复垦率 74.17%。

项目实施后旱地面积+0.8377、有林地面积+0.6823、采矿用地面积-1.2740。土地复垦前后土地利用结构变化见表 5-2。

#### (二) 工程设计

根据土地复垦质量要求，遵守工程设计相似性原则，将复垦单元分为 7 个综合单元进行工程设计，分别为：①办公生活区复垦单元、②拟建铁矿选矿厂复垦单元、③炸药库复垦单元、④表土场复垦单元、⑤废渣堆及堆渣场平台复垦单元、⑥废渣堆及堆渣坡面复垦单元、⑦地表塌陷区复垦单元。

表 5-2 矿山复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		增减
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.9308	1.7685	+0.8377
03	林地	0301	有林地	18.1744	18.6107	+0.4363
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.2740	0	-1.2740
总计				20.3792	20.3792	0

### 1、办公生活区复垦单元

办公生活区复垦单元主要包括金矿选矿厂、办公区、职工宿舍、休息室、值班室、仓库等构筑物区域，主要复垦方向为 3 等有林地，复垦面积为 1.1186hm<sup>2</sup>。

#### (1) 复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构、植被重建工程和配套设施工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、垃圾清运、覆土工程、场地清理及找平，植被重建工程主要为旱地恢复工程，配套工程主要为水利设施、生产道路等。

#### (2) 土壤重构工程

##### ①建筑物拆除

彻底拆除地表建筑物、场地硬化层、附属设施和各种杂物，清除渣堆，将废弃物充填采空区或转运至集中堆渣场 2。

办公生活区需拆除的构筑物有金矿选矿厂（破碎车间、浮选车间、搅拌车间、沉淀池等）、办公室、宿舍、休息室等彩钢建筑，仓库、值班室等砖混结构建筑，部分水泥硬化场地。按附近矿山拆除经验，结合矿山实际情况，单位工程量为 0.3m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>。需拆除量 3355m<sup>3</sup>。

##### ②垃圾清运及找平

清除办公生活区中拆除的固体物，将拆除的固体物、残留的油迹、杂物等运送至集中堆渣场 2 集中管理，削放边坡，找平复垦场地。

##### ③表土覆盖

土地复垦时，表土需从表土场 2 处运送，表土运输距离约 600m，覆土厚度 ≥30cm。

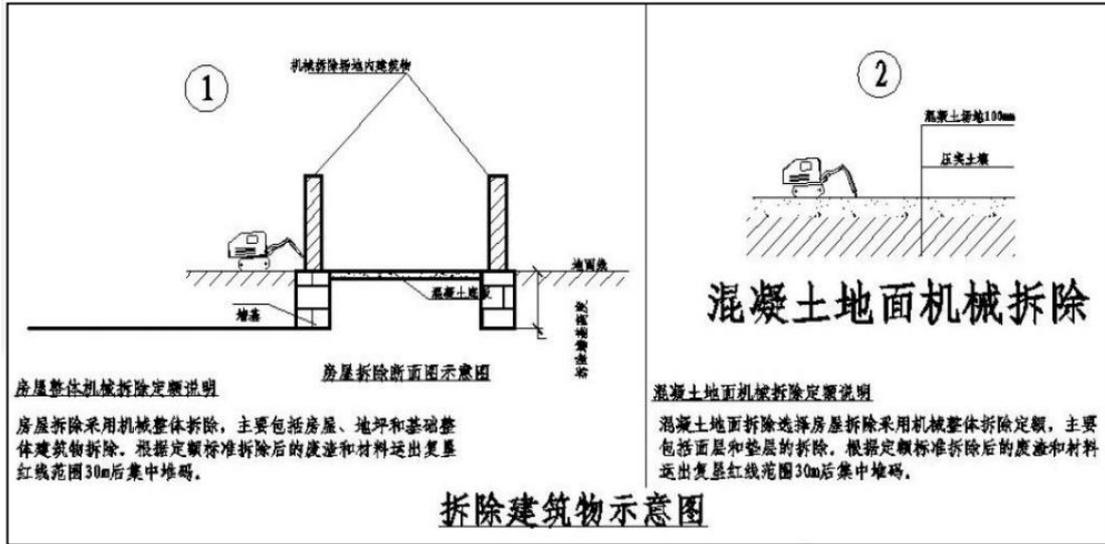


图 5-4 拆除建筑物示意图

④场地平整

覆土后，为满足农作物生长的需要，应及时对表土进行平整，该复垦单元整地方式采用全面整地。

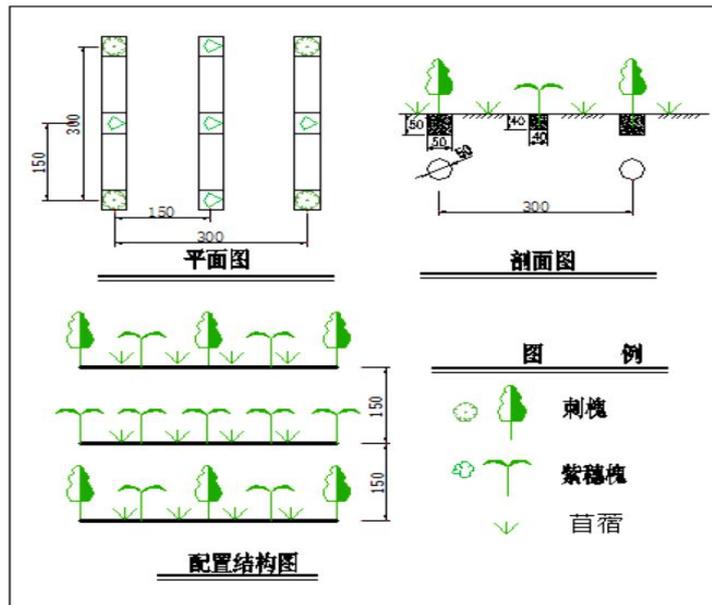


图 5-5 场地设施用地复垦区植被恢复典型设计

(4) 复垦工作量

依据工程设计，计算相关工作量如下表 5-3：

表 5-3 办公生活区复垦工程量表

复垦时	拆除工程与清理工程	表土回覆工程	土地平整
-----	-----------	--------	------

间	拆除工程 (m <sup>3</sup> )	清理工程 (m <sup>3</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> )	回覆数量 (m <sup>3</sup> )	工程 (hm <sup>2</sup> )
复垦期	3355	3355	1.1186	3355.8	1.1186

## 2、拟建铁矿选矿厂复垦单元

主要复垦方向为3等有林地，复垦面积为1.4400hm<sup>2</sup>。

### (1) 复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构、植被重建工程和配套设施工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、垃圾清运、覆土工程、场地清理及找平，植被重建工程主要为林草恢复工程，配套工程主要为水利设施、生产道路等。

### (2) 土壤重构工程

#### ①建筑物拆除

彻底拆除地表建筑物、场地硬化层、附属设施和各种杂物，清除渣堆，将废弃物充填采空区或转运至集中堆渣场1。

拟建铁矿选矿厂需拆除的建构筑物有彩钢瓦房、砖混结构建筑，部分水泥硬化场地。按附近矿山拆除经验，结合矿山实际情况，单位工程量为0.3m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>。需拆除量4320m<sup>3</sup>。

#### ②垃圾清运及找平

清除复垦区中拆除的固体物，将拆除的固体物、残留的油迹、杂物等运送至集中堆渣场2集中管理，削放边坡，找平复垦场地。

#### ③表土覆盖

土地复垦时，表土需从表土场2处运送，表土运输距离约600m，覆土厚度≥30cm。

#### ④场地平整

覆土后，为满足农作物生长的需要，应及时对表土进行平整，该复垦单元整地方式采用全面整地。

### (3) 植被重建工程

采用乔灌草结合的方式进行配置(表5-4)，本方案混交造林采用带状混交模式，乔灌比列约为1:3。乔木采用白杨、油松，灌木选用紫穗槐，草籽选用

紫花苜蓿、艾草。白杨为选用 0.5~1 年实生苗，苗高 2-2.5m；紫穗槐为 2-3 年实生苗，株高应达到 80cm，冠幅 40cm。

栽植方式：乔木整地规格为 0.5m×0.5m（圆形，坑径×坑深），灌木整地规格为 0.4m×0.4m（圆形，坑径×坑深），撒播草籽为撒播，覆土厚度 2.5cm。

绿化时间：绿化时间以春、秋两季为宜。绿化后，浇透水。

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

人工抚育措施：在植物措施开展后，需进行植被抚育管理，以提高植被的成活率，当发现草籽枯死等不良现象，应及时补种。

表 5-4 场地设施用地复垦植被配置设计

树种名称	植物性状	株×行距 (m)	种植 方式	整地方式 (cm)	苗木规格	造林密度
白杨	落叶乔木	3×3	植苗	50×50 穴状整地；	0.5-1 年实生 苗 苗高 2-2.5m	1200 株/hm <sup>2</sup>
紫穗槐	落叶灌木	1.5×1.5	植苗	40×40 穴状整地；	2-3 年实生苗 苗高 80cm	3400 株/hm <sup>2</sup>
紫花苜 蓿、艾草	草本	—	撒播或 条播	全面撒播 覆土 2.5cm	优质	20kg/hm <sup>2</sup>

(4) 复垦工作量

依据工程设计，计算相关工作量如下：

表 5-5 拟建铁矿选矿厂复垦工程量表

复垦时 间	拆除工程与清理工程		表土回覆工程		土地平整 工程 (hm <sup>2</sup> )	有林地重建		
	拆除工 程 (m <sup>3</sup> )	清理工 程 (m <sup>3</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> )	回覆数量 (m <sup>3</sup> )		白杨 (株)	紫穗槐 (株)	紫花苜蓿、 艾草 (hm <sup>2</sup> )
复垦期	4320	4320	1.4400	4320	1.4400	1728	4896	28.8

3、炸药库复垦单元

主要复垦方向为 3 等旱地，复垦面积为 0.0150hm<sup>2</sup>。

(1) 复垦工程设计

(2) 复垦工程包括土壤重构、植被重建工程和配套设施工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、垃圾清运、覆土工程、场地清理及找平，植被重建工程主要为旱地恢复工程，配套工程主要为水利设施、生产道路等。

### (2) 土壤重构工程

#### ①建筑物拆除

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

炸药库需拆除的构筑物有炸药库砖混结构建筑，部分水泥硬化场地。按附近矿山拆除经验，结合矿山实际情况，单位工程量为  $0.3\text{m}^3/\text{m}^2$ 。需拆除量  $45\text{m}^3$ 。

#### ②垃圾清运及找平

清除复垦区中拆除的固体物，将拆除的固体物、杂物等运送至集中堆渣场 2 集中管理，削放边坡，找平复垦场地。

#### ③表土覆盖

土地复垦时，表土需从表土场 2 处运送，表土运输距离约 400m，覆土厚度  $\geq 50\text{cm}$ 。

#### ④场地平整

覆土后，为满足农作物生长的需要，应及时对表土进行平整，该复垦单元整地方式采用全面整地。

### (3) 植被重建工程

#### ①植物选择

根据区域优势农作物分布情况和适宜性分析，充分考虑经济效益和方案可行性，选择该区普遍种植的农作物-油菜。

#### ②栽植方法

种植前彻底清除土壤中的杂物，将该复垦单元全面整地，不要形成凹地，后播种油菜籽，播种量约  $10\text{kg}/\text{hm}^2$ ，条播行距 20cm。

#### ③抚育管理

病虫害防治是农田管护的一项重要工程，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物防治，根据油菜在不同生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。

后期还应加强对油菜产量的监测、估算，监测农作物是否有不良生长反应，是否有持续生产能力等，保证3年后单位经济学产量不低于当地中等产量水平。

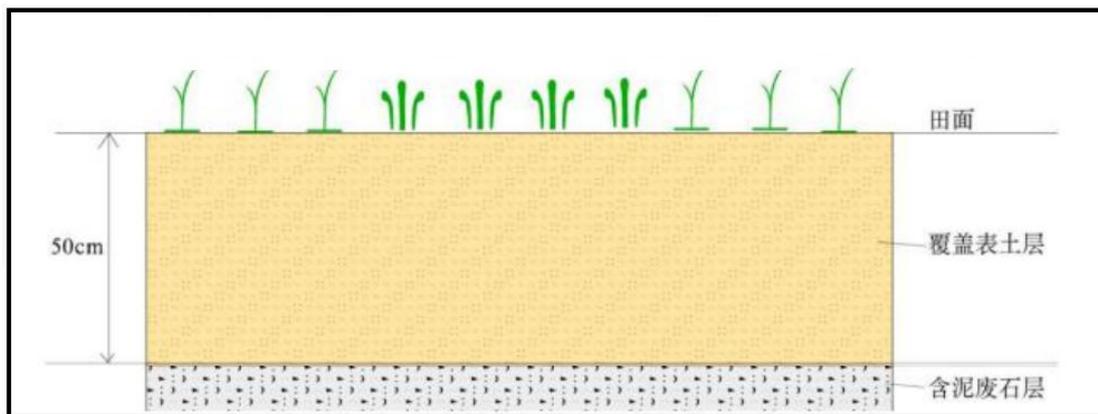


图 5-6 旱地土壤重构剖面示意图

#### (4) 复垦工作量

依据工程设计，计算相关工作量如下表 5-6:

表 5-6 炸药库地复垦工程量表

复垦时间	拆除工程与清理工程		表土回覆工程		土地平整工程 (hm <sup>2</sup> )
	拆除工程 (m <sup>3</sup> )	清理工程 (m <sup>3</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> )	回覆数量 (m <sup>3</sup> )	
复垦期	45	45	0.0150	75	0.0150

#### 4、表土场复垦单元

主要复垦方向为 3 等有林地，复垦面积为 0.7500hm<sup>2</sup>。

##### (1) 复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构、植被重建工程和配套设施工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、垃圾清运、覆土工程、场地清理及找平，植被重建工程主要为林草恢复工程，配套工程主要为水利设施、生产道路等。

##### (2) 土壤重构工程

## ①表土覆盖

土地复垦时，表土需从表土场内直接获取，覆土厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。

## ②场地平整

覆土后，为满足植被生长的需要，应及时对表土进行平整，该复垦单元整地方式采用全面整地。

## (3) 植被重建工程

采用乔灌草结合的方式进行配置(表 5-3)，本方案混交造林采用带状混交模式，乔灌比列约为 1: 3。乔木采用白杨、油松，灌木选用紫穗槐，草籽选用紫花苜蓿、艾草。白杨为选用 0.5~1 年实生苗，苗高 2-2.5m；紫穗槐为 2-3 年实生苗，株高应达到 80cm，冠幅 40cm。

栽植方式：乔木整地规格为 0.5m $\times$ 0.5m（圆形，坑径 $\times$ 坑深），灌木整地规格为 0.4m $\times$ 0.4m（圆形，坑径 $\times$ 坑深），撒播草籽为撒播，覆土厚度 2.5cm。

绿化时间：绿化时间以春、秋两季为宜。绿化后，浇透水。

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

人工抚育措施：在植物措施开展后，需进行植被抚育管理，以提高植被的成活率，当发现草籽枯死等不良现象，应及时补种。

## (4) 复垦工作量

依据工程设计，计算相关工作量如下：

表 5-7 表土场复垦工程量表

复垦时间	表土回覆工程		土地平整工程 ( $\text{hm}^2$ )	有林地重建		
	面积 ( $\text{hm}^2$ )	回覆数量 ( $\text{m}^3$ )		白杨 (株)	紫穗槐 (株)	紫花苜蓿、 艾草 ( $\text{hm}^2$ )
复垦期	0.7500	2250	0.7500	900	2510	0.7500

## 5、废渣堆及堆渣场平台复垦单元

废渣堆及堆渣场平台复垦单元包括矿山现有 4 处废渣堆 ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 和 2 处拟建集中堆渣场，废渣堆及堆渣场平台一般作为临时场地使用，设

计复垦面积 1.7535hm<sup>2</sup>，复垦方向为旱地。对前期已经部分复绿的废渣堆 ZD2、ZD4 进行完善管护。

#### (1) 复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构、植被重建工程和配套设施工程，其中土壤重构工程包括覆土工程、场地清理及找平，植被重建工程主要为旱地恢复工程，配套工程主要为水利设施、生产道路等。

#### (2) 土壤重构工程

##### ①表土覆盖

土地复垦时，ZD1、ZD2 和集中堆渣场 2 所需覆土从表土场 2 处运送，表土运输距离约 600m，ZD3 和集中堆渣场 1 所需覆土从表土场 1 处运送，表土运输距离约 100m-1200m，覆土厚度≥50cm。

##### ④场地平整

覆土后，为满足农作物生长的需要，应及时对表土进行平整，该复垦单元整地方式采用全面整地。

#### (3) 植被重建工程

参考炸药库复垦单元植被重建工程。

#### (4) 复垦工作量

依据工程设计，计算相关工作量如下：

表 5-8 废渣堆及堆渣场平台复垦工程量表

复垦时间	表土回覆工程		土地平整工程 (hm <sup>2</sup> )
	面积 (hm <sup>2</sup> )	回覆数量 (m <sup>3</sup> )	
生产期	0.4950	2475	0.4950
复垦期	1.2585	6292.5	1.2858

## 6、废渣堆及堆渣场坡面复垦单元

废渣堆及堆渣场坡面复垦单元包括矿山现有 4 处废渣堆 ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 和 2 处拟建集中堆渣场的坡面，设计复垦面积 3.5048hm<sup>2</sup>，复垦方向为有林地。对前期已经部分复绿的废渣堆 ZD2、ZD4 进行完善管护。

### (1) 复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构、植被重建工程和配套设施工程，其中土壤重构工程包括覆土工程、场地清理及找平，植被重建工程主要为林草恢复工程，配套工程主要为水利设施、生产道路等。

### (2) 土壤重构工程设计

#### a. 坡面整理工程

为便于后续植被恢复工作进行，在矿渣清运过程中，人为控制矿渣坡面坡比为 1:1.5 为止，每 10 米设置一道平台，并修建排水渠一道，坡面整理过程中对底部矿渣进行压实，压实系数大于 0.9，可参考废渣堆坡面典型复垦设计图 5-7。

#### b. 覆土工程

各渣堆坡面整理完成后，ZD1、ZD2 和集中堆渣场 2 所需覆土从表土场 2 处运送，表土运输距离约 600m，ZD3 和集中堆渣场 1 所需覆土从表土场 1 处运送，表土运输距离约 100m-1200m，覆土厚度 30cm 以备复垦。

#### c. 覆土防护工程

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

### 3) 植被重建工程

采用乔灌草结合的方式进行配置(表 5-4)。乔木采用白杨，灌木选用紫穗槐，草籽选用艾草、紫花苜蓿。白杨为选用 0.5~1 年实生苗，苗高 2-2.5m；紫穗槐为 2-3 年实生苗，株高应达到 80cm，冠幅 40cm。

栽植方式：乔木整地规格为 0.5m×0.5m（圆形，坑径×坑深），灌木整地规格为 0.4m×0.4m（圆形，坑径×坑深），撒播草籽为撒播，覆土厚度 2.5cm。

绿化时间：绿化时间以春、秋两季为宜。绿化后，浇透水。

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

人工抚育措施：在植物措施开展后，需进行植被抚育管理，以提高植被的成活率，当发现草籽枯死等不良现象，应及时补种。

栽种方式：覆土平整后，播撒草籽，然后在覆土 2—3cm，每公顷播撒草籽 20kg。

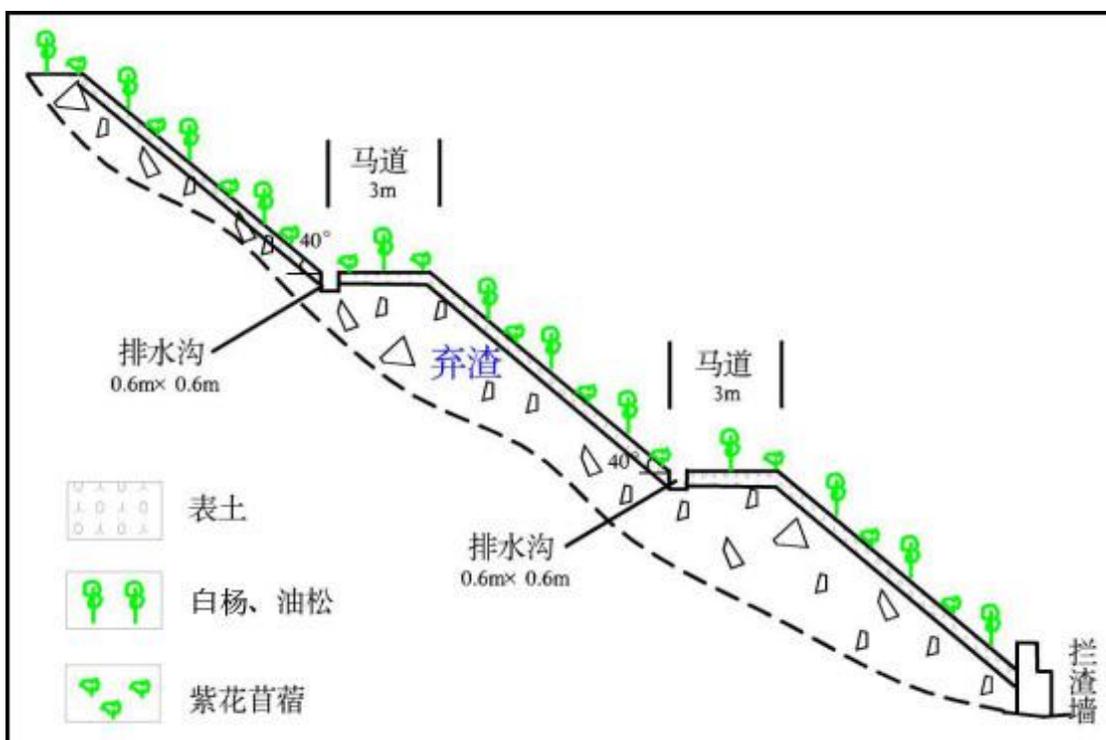


图 5-7 斜坡土壤重构及植被重建工程剖面示意图

#### (4) 复垦设计工作量

依据工程设计，计算相关工作量如下表 5-9：

表 5-9 废渣堆及堆渣场坡面复垦工程量表

复垦时间	表土回覆工程		土地平整工程 ( $\text{hm}^2$ )	有林地重建		
	面积 ( $\text{hm}^2$ )	回覆数量 ( $\text{m}^3$ )		白杨 (株)	紫穗槐 (株)	紫花苜蓿、艾草 ( $\text{hm}^2$ )
生产期	0.5680	1704	0.5680	682	1931	11.36
复垦期	2.9368	8810	2.9368	3524	9985	58.74

### 7、地表塌陷区复垦单元设计

复垦对象：：地表塌陷区

复垦方向：原地类（有林地、旱地）

复垦面积：11.7973hm<sup>2</sup>

### 1) 土壤重构工程设计

轻度裂缝区就地平整，对裂缝发生的小范围内土地进行直接人工平地。中度裂缝区，预测出现的裂缝宽度大于100mm，最宽的可达300mm 以上，充填过程中应该将全部裂缝、裂深分段开挖，依据土地复垦质量控制标准，表土回覆的厚度平均不低于0.20m，因此本方案设计中剥离厚度平均按照0.30m实施。另取上坡方向土源分段进行回填夯实，表土层以下裂缝回填要求夯实到干容重1.40t/m<sup>3</sup>。

根据不同类型强度的裂缝情况其充填土方的工程量亦不同。设沉陷裂缝宽度为a（单位：m），则地表沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}(m)$$

设塌陷裂缝的间距为 C，每亩的裂缝系数为 n，则每亩面积塌陷裂缝的长度U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C}n(m)$$

设每亩沉陷地裂缝的充填土方量为V（m<sup>3</sup>），则 V 可按如下经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2}auw(m^3/亩)$$

根据现场调查及当地土地复垦经验，确定各损毁程度的地裂缝技术参数见下表5-10。

表 5-10 不同损毁程度地裂缝技术参数表

损毁程度	裂缝宽度 a(m)	裂缝间距 C(m)	每亩裂缝条数 n(条)	裂缝深度 W(m)	每亩裂缝长度 U(m)	每公顷裂缝长度 U(m)
轻度	0.08	50	1	2.83	13.33	199.95
中度	0.20	30	2	4.47	44.45	666.75
重度	0.40	20	3	6.32	100.01	1500.15

表 5-11不同损毁程度地裂缝充填土方量

损毁程度	每亩沉陷地裂缝土方充填量 V(m <sup>3</sup> )	每公顷沉陷地裂缝土方充填量 V(m <sup>3</sup> )
轻度	1.51	22.63
中度	19.87	298.05
重度	126.41	1896.15

## 2) 土壤剥覆工程

剥覆对象：本方案确定剥离的表土是耕作层的土壤。

剥离区域：损毁土地裂缝的两侧。

覆盖区域：填充后的裂缝及剥离区域。

剥覆工艺：首先要把表层的熟化土壤按复垦利用方向及土方需要量剥离后，在裂缝两侧或一侧贮存并加以养护以保持其肥力，待裂缝填充后，再平铺于土地表面，使其充分、有效、科学的利用。

剥覆方式：人工剥离。

裂缝填充前进行土壤剥离，剥离土方量为剥离面积与剥离厚度的乘积，裂缝填充后进行表土回覆，表土回覆量与表土剥离量相同（见表5-14）。

设剥离表土量为  $V_{\text{剥}} (m^3)$ ，每公顷地裂缝长度  $U (m)$ ，剥覆表土厚度为  $h (m)$ ，每侧剥离宽度为  $d (m)$ ，则每公顷损毁土地剥覆土方量  $V_{\text{剥}}$  的计算公式如下：

$$V_{\text{剥/覆}} = 2 \cdot U \cdot h \cdot d (m^3)$$

根据各损毁程度的地裂缝长度及剥离宽度确定土壤剥覆土方量，具体见下表5-12。

表 5-12 不同损毁程度土壤剥覆工程量表

损毁程度	每公顷地裂缝长度 $U (m)$	剥覆厚度为 $h (m)$	每侧剥离宽度为 $d (m)$	每公顷剥离土方总量 $V_{\text{剥}} (m^3)$	每公顷覆土土方总量 $V_{\text{覆}} (m^3)$
轻度	199.95	0.30	0.50	59.99	59.99
中度	666.75	0.30	0.50	240.03	240.03
重度	1500.15	0.30	0.50	720.07	720.07

为便后续植被恢复工作进行，同时避免大型机械对周围植被的破坏，覆土结束后建议用人工进行修整，达到与周围山体相协调的程度。

## 3) 植被重建工程设计

可参考植被重建设计图5-8、5-9。本复垦单元的设计复垦原则为复垦方向为损毁前地类类型，复垦方向确定为有林地、旱地，其造林技术指标见表5-16。

## 4) 抚育管理措施

本复垦单元复垦区域较为分散，管护难度较大，复垦过程中封闭管理的可能性较差，建议后期在灌溉及病虫害防治过程中，充分考虑周围环境，避免灌溉及播撒农药对周围区域人员、设施、植被造成影响。

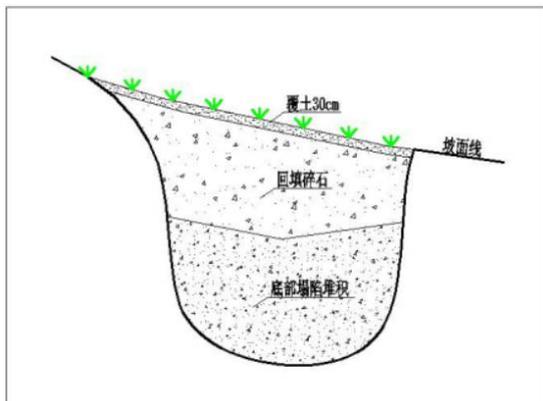


图 5-8 垂直塌陷区植被重建设计图

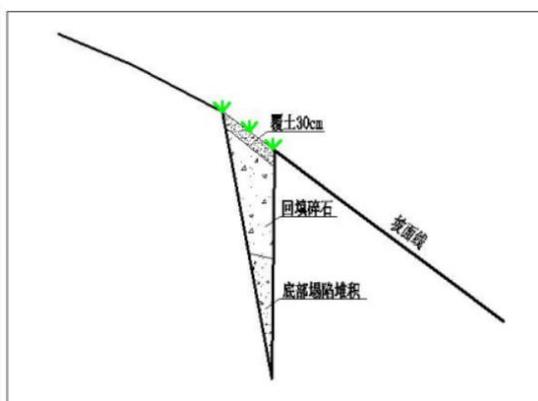


图 5-9 张拉裂缝区植被重建设计图

表 5-13 有林地造林技术指标表

树种配置	混交方式	种植方式	整地	株距 m	行距 m	苗木种子规格	播植密度
白杨	株间 撒播	植苗	穴状整地	3.0	3.0	1年实生	1200株/hm <sup>2</sup>
紫穗槐		植苗	穴状整地	1.5	1.5	2年实生	3400株/hm <sup>2</sup>
紫花苜蓿、 艾草		播撒或条播	全面整地	-	-	优质	20.0Kg/hm <sup>2</sup>
备注：紫花苜蓿、艾草播深2-3cm							

表 5-14 地表塌陷区复垦工程量表

复垦时间	复垦方向	土壤重构工程				有林地（补种）		
		面积 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	表土回覆 (m <sup>3</sup> )	裂缝填充 (m <sup>3</sup> )	白杨 (株)	紫穗槐 (株)	草籽 (kg)
复垦期	原地类	11.1817	708	708	267	283	802	4.72

### （三）技术措施

项目区土地损毁以拟建铁矿选矿厂、拟建集中堆渣场等对土地的压占损毁、开采区沉陷为主，复垦的方向主要为有林地，采取的工程措施主要有场地整理、表土剥离与回覆、土壤改良与培肥措施，植树种草。

#### 1、土壤重构工程措施

##### 1) 场地整理措施

场地平整的目的是通过平整土地、推高填低，达到种植植被的要求。应根据矿区地形条件、土地利用方向、种植植被以及防治水土流失等要求选择整地方式及整地规格。在整地前注意清除地表有害植物，除适宜于全面整地造林地，整地时应尽可能地保留造林地上的原有植被。林地整地方式包括穴状整地、鱼鳞坑整地、全面整地，草地需要全面整理或带状整理。本方案林地采用穴状整地和全面整地。

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

3) 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 50cm 以上。整地时间一般在造林一个月前或上年秋、冬季进行整地。干旱、半干旱地区造林整地，应在雨季前或雨季进行，也可随整随造。

## 2、植物的筛选

矿区大部分复垦单元拟复垦为有林地、旱地，树种选择白杨或油松，在林地间可视情况种紫花苜蓿、艾草；

①白杨：落叶乔木，它生长快、繁殖能力强，适应性广，耐腐蚀、耐水湿、耐干旱和耐贫瘠。根系发达，具有根瘤菌，能改良土壤；白杨木材坚硬，可供矿柱、枕木、车辆、农业用材，白杨病虫害很少，并有一定的抗污染的能力。

②紫花苜蓿：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。耐旱能力很强，当土壤含水率为 9% 时即可发芽，耐寒、耐瘠性也强，也有一定的耐盐能力，对土壤要求不严格，可护土并增进土壤微生物繁殖，促进林木生长。

③艾草：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。耐旱能力一般，当土壤含水率为 9% 时即可发芽，耐寒、耐瘠性也

强，也有一定的耐盐能力，对土壤要求不严格，可护土并增进土壤微生物繁殖，促进林木生长。

根据在马蹄店河河谷两侧调查表明，当地已经将艾草作为经济作物种植，在土地复垦过程中在适当区域种植艾草，以期给当地村民及政府带来经济效益。

### 3、播种技术

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

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

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

### 4、植苗造林时间

一般春季、雨季适合造林、种草。植苗前掌握好雨情，以下过一、二场透雨、出现连阴天时为最好时机。播种时间定为每年的3~4月份。

#### (5) 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：

白杨、紫穗槐：株行距 3.0m×3.0m，1200 株/hm<sup>2</sup>。

紫花苜蓿、艾草：20kg/hm<sup>2</sup>。

#### (四) 主要工程量

各复垦单元复垦工程量

办公生活区复垦单元、拟建铁矿选矿厂复垦单元、炸药库复垦单元、表土场复垦单元、废渣堆及堆渣场平台复垦单元、废渣堆及堆渣坡面复垦单元、地表塌陷区复垦单元汇总表，见表 5-15。

表 5-15 项目区土地复垦工程量汇总表

序号	工程号	单位	工程量							合计
			办公生活区	拟建铁矿选矿厂	炸药库	表土场	废渣堆及堆渣场		地表塌陷区	
							平台	坡面		
	复垦区面积	hm <sup>2</sup>	1.1186	1.44	0.015	0.75	1.7535	3.5048	11.7973	20.3792
一	土壤重构工程									
1	砌体拆除	m <sup>3</sup>								
-1	建构筑物拆除	m <sup>3</sup>	3355	4320	45					7720
-2	建构筑物清运	m <sup>3</sup>	3355	4320	45					7720
-3	场地清理及找平		1.1186	1.44	0.015	0.75	1.7535	3.5048		8.5819
2	土壤剥覆工程	m <sup>3</sup>								
-1	表土运输 (0.5-1.0km)	m <sup>3</sup>	3355.8	4320	75		8767.5	10514		27032.3
-2	表土剥离	m <sup>3</sup>		4320		2250			708	7278
-3	表土回覆	m <sup>3</sup>	3355.8	4320	75	2250	8797.5	10514	708	30020.3
-4	裂隙填充	m <sup>3</sup>							267	267
-5	场地找平	hm <sup>2</sup>	1.1186	1.44	0.015	0.75	1.7535	3.5048		8.5819
二	植被重建									0
-1	白杨	株	1342	1728		900		4206	283	8459
-2	紫穗槐	株	3803	4896		2550		11916	802	23967
-3	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	22.4	28.8		15		70.1	4.72	141.02

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

## 五、水土环境污染修复

根据现状及预测矿山工程对水土环境污染的影响程度较轻，因而对水土环境的保护以预防和监测为主，无需布置修复工程。具体监测点的布设见矿山地质环境监测章节。

## 六、矿山地质环境监测

矿山地质环境监测是从降低和避免地质灾害风险、保持水土、减缓地质环境影响程度为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境影响破坏的成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化基础性工作，是矿山地质环境保护与土地复垦方案的重要组成部分，是全力贯彻相关法律、法规，落实矿山地质环境保护与恢复治理的重要手段。

本矿山地质环境监测工程主要包括地质灾害、含水层、地形地貌景观及土地资源的监测任务，由商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿负责实施完成，地方自然资源管理部门负责监测工作的指导监督。

矿山水土环境监测项目委托陕西省建设项目环境监督管理站进行取样及分析。

本方案矿山地质环境监测范围即为方案评估范围，监测技术路线见图 5-17。

### （一）目标任务

1、掌握矿山基础建设、矿山开采对矿区及其周边地质环境的影响程度及发展变化，为矿区地质环境恢复治理提供依据。

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

3、为政府管理部门检查、监督提供依据。

- 4、为竣工验收提供专项报告。
- 5、为同类工程提供可对比资料。

## (二) 监测设计

### 1、监测范围

#### (1) 地质灾害监测范围

BT1、BT2 崩塌地质灾害隐患区，监测范围为段家沟口乡道两侧；塌陷隐患区，监测范围为矿山开采对地岩石的扰动和影响范围。ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 废渣堆和 2 处集中堆渣场等。

(2) 含水层影响监测范围为矿坑疏干排水对地下水影响范围、矿区排污口、矿区附近地表水体。

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

### 2、监测内容

(1) 地质灾害隐患点地面监测，主要为 2 个地质灾害隐患点废渣排弃物稳定性监测等。

(2) 采空区地面塌陷移动变形监测，主要为塌陷区数量、面积、塌陷坑深度、积水深度，以及地面塌陷破坏程度等。

(3) 地面裂缝监测：地裂缝数量、地裂缝长度、宽度、深度走向等，破坏程度。

(4) 固体废弃物监测，主要包括种类、年排放量、累计积存量、年综合利用率、固体废弃物堆的隐患、破坏地貌范围、压占土地面积等。

(5) 含水层水量监测，主要为矿坑涌水量、矿坑疏干排水对地下含水层结构破坏程度、含水层疏干面积、地下水降落漏斗面积、地下水水位变化以及地下疏干排水对地表水体影响。

(6) 地表水质监测，主要包括污废水类型、年产出量、年排放量、年处理量、排放去向、年循环利用量和污废水、固体废弃物堆放对水体污染源程度及造成的危害。

(7) 地形地貌景观及土地资源监测，主要为矿山建设及采矿活动对矿区地形地貌景观、土地资源的破坏面积和程度、挖填方数量及占地面积、废渣弃土规模及占地面积、地表植被覆盖程度等以及土壤污染程度。

### 3、监测方法

(1) 崩塌地质灾害隐患点、采空区地面塌陷、地面裂缝监测，以围岩稳定性监测和人工现场调查的方法进行。崩塌隐患范围较小，主要监测顶部及边侧部裂缝、垮落等现象等；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、植物变形、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；地面变形监测，采用人工现场调查合；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，如设置刺丝围栏和警示牌等。

(2) 废石场监测，采用仪器测量、人工调查、降水量监测相结合的方法。对固体废弃物进行仪器测量、人工调查；雨季安排专人监测天气变化情况，根据气象降雨信息进行泥石流灾害的预测及预警，并按照预案进行人员转移、撤离等。一旦发生险情，立即报告国土相关部分，并及时撤离受威胁人员。

(3) 含水层的监测：结合矿区实际，主要是对矿井水和沿山沟河水进行水量分析，对排放水、沿山沟河水和固体废弃物浸出液进行水质分析。可采用布点量测和取样分析方法，水质监测应定期采集水样送至专门的水质化验分析中心进行。

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

(5) 结合矿区实际，主要在开采区土壤受影响区选取监测点，对土壤理化性质进行监测。

### 4、监测点布设

根据上述监测内容和工作方法安排，BT1、BT2 崩塌隐患点区布设 D1、D2 点，在 6 处塌陷隐患区依次布设 D3-D18 共 16 个点，ZD1、ZD2、ZD3 和 ZD4、集中堆渣场 1、集中堆渣场 2 布设 D19—D23 点；办公生活区 1、办公生活区 2、

拟建铁矿选矿厂等布设 D24—D26 点；金矿尾矿库、拟建铁矿尾矿库布设 D27、D28 点；PD1 硐口、金矿尾矿库上、中、下游、拟建铁矿尾矿库上、中、下、游布设 7 处地下水监测点（S1—S7）；在段家沟上游泉水、金矿尾矿库上游 500m、天池沟入段家沟前 50m、段家沟和天池沟交汇处下游 1000m 处、樟子沟沟口、拟建铁矿尾矿库上游 200m、陆家沟沟口、沉香沟集中堆渣场 1 上游 300m、沉香沟沟口布设 9 处地表水监测点（S8—S16）；全矿区进行地形地貌景观监测。

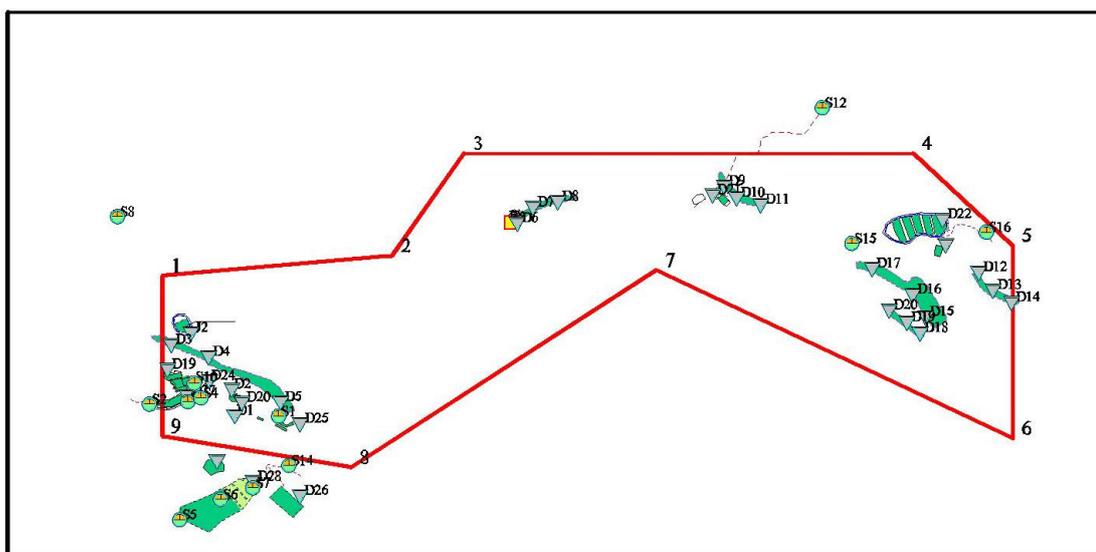


图 5-10 矿山地质环境监测点布设示意图

## 5、监测组织及监测成果

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

表 5-16 矿山地质环境监测点一览表

监测区域	监测点号	监测对象	监测内容	监测方法	监测频次及监测次数		
					矿山生产期（近期）（2020年-2024年）	矿山生产期（中期）（2025年-2026年）	闭坑恢复治理期（2026年-2031年）
崩塌隐患	D1、D2	BT1、BT2崩塌隐患点	坡体变形、治理工程变形	人工巡查、简易量测	每月1次，工程施工期间每周监视巡查1次，暴雨期间加密观测	每月1次，暴雨、连阴雨期间加密观测	每年4次，暴雨、连阴雨期间加密观测（至少每天1次）
塌陷隐患区	D3、D4、…、D17、D18	6处塌陷隐患区	地面变形、裂缝情况	仪器测量、人工巡查	仪器测量半年1次；人工巡查每月1次	仪器测量半年1次；人工巡查每月1次	前2年仪器测量半年1次，人工观测每年4次
废渣堆及集中堆渣场区域	D19、D20、D21、D22、D23	ZD1、ZD2、ZD3、ZD4废渣堆和集中堆渣场1、集中堆渣场2	废石堆放、排水设施运行情况、降水强度及拦挡墙稳定性等	人工观测、雨量监测等	每年至少4次，暴雨、连阴雨期间加密观测	每年至少4次，暴雨、连阴雨期间加密观测，彻底治理后，不监测	每年至少4次，暴雨、连阴雨期间加密观测
办公生活区（含选矿厂）	D24、D25、D26	办公生活区1、办公生活区2、拟建铁矿选矿厂	护坡挡墙及排水渠变形情况	人工观测	每月1次，工程施工期间每周检视巡查1次，暴雨期间加密观测	每月1次，暴雨、连阴雨加密观测	每年4次，暴雨、连阴雨期间加密观测
尾矿库	D27、D28	金矿尾矿库、拟建铁矿尾矿库	坝体、护坡及排水涵洞的变形情况	人工观测	每月1次，工程施工期间每周检视巡查1次，暴雨期间加密观测	每月1次，暴雨、连阴雨加密观测	每年4次，暴雨、连阴雨期间加密观测
段家沟口	S1	PD1平硐口	矿坑涌水量、地下水位	简易观测	涌水量观测1次/天，地下水位1次/月，水质2次/年	涌水量观测1次/天，地下水位1次/月，水质4次/年	无排水，不监测

商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

天池沟沟内	S2、S3、S4	金矿尾矿库上、中、下游	地下水水质质量	取样分析	每年 4 次	每年 4 次，无排放不监测	无排水，不监测
陆家沟内	S5、S6、S7	拟建铁矿尾矿库上、中、下游	地下水水质质量	取样分析	每年 4 次	每年 4 次，无排放不监测	无排水，不监测
段家沟	S8	段家沟上游泉水	地表水水质质量	取样分析	每年 4 次	每年 4 次，无排放不监测	无排水，不监测
天池沟	S9	金矿尾矿库上游 500m	地表水水质质量	取样分析	每年 4 次	每年 4 次，无排放不监测	无排水，不监测
	S10	天池沟入段家沟沟前 50m	地表水水质质量	取样分析	每年 4 次	每年 4 次，无排放不监测	无排水，不监测
白蛇沟	S11	段家沟和天池沟交汇处下游 1000m	地表水水质质量	取样分析	每年 4 次	每年 4 次，无排放不监测	无排水，不监测
陆家沟	S12	拟建铁矿尾矿库上游 200m	地表水水质质量	取样分析	每年 4 次	每年 4 次，无排放不监测	无排水，不监测
	S13	陆家沟沟口	地表水水质质量	取样分析	每年 4 次	每年 4 次，无排放不监测	无排水，不监测
樟子沟	S14	樟子沟沟口	地表水水质质量	取样分析	每年 4 次	每年 4 次，无排放不监测	无排水，不监测
沉香沟	S15	集中堆渣场 1 上游 300m	地表水水质质量	取样分析	每年 4 次	每年 4 次，无排放不监测	无排水，不监测
	S16	沉香沟沟口	地表水水质质量	取样分析	每年 4 次	每年 4 次，无排放不监测	无排水，不监测

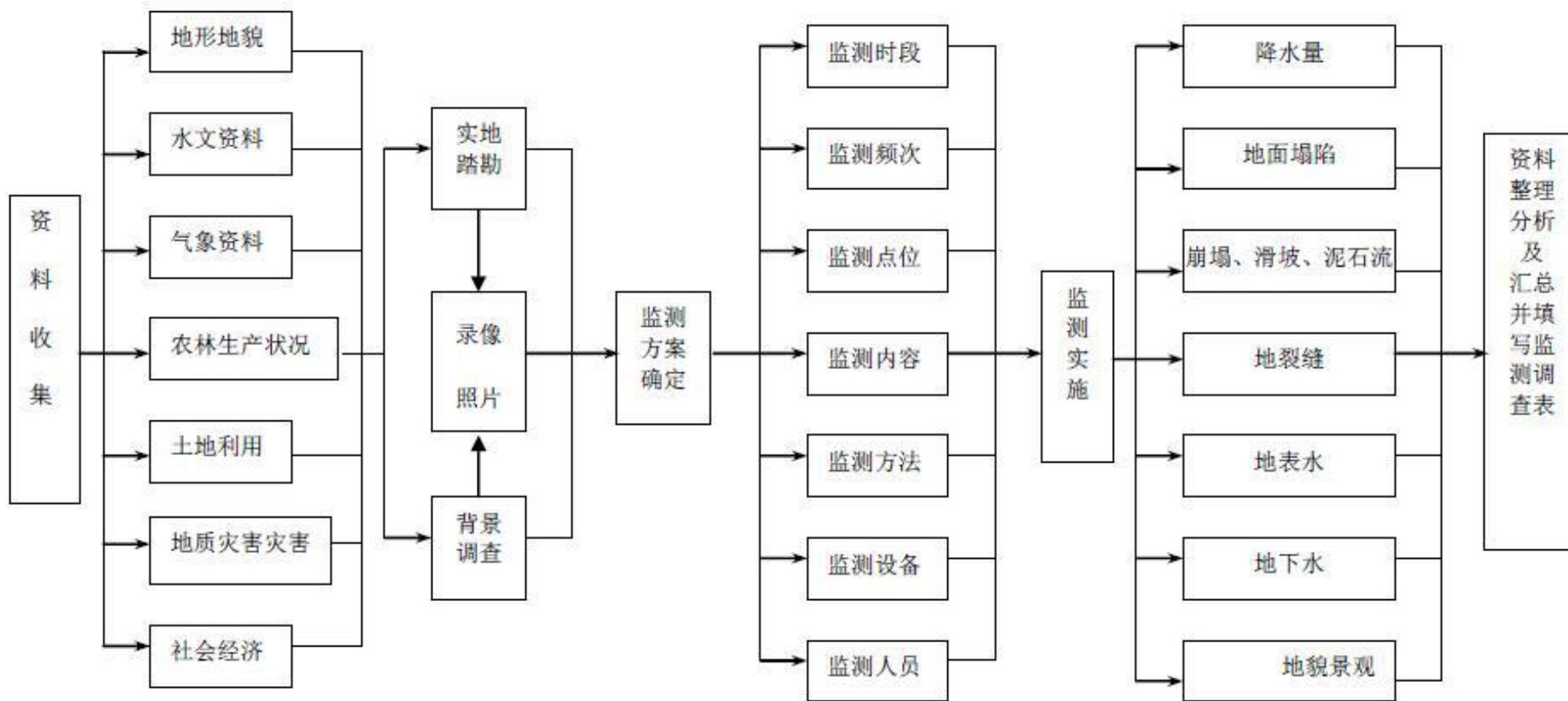


图 5-17 矿山地质环境监测技术路线图

表 5-18 年度矿山地质环境动态监测调查表

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

### (三) 主要工程量

为了便于监测管理和经费估算，本方案监测工作量进行了统计，详见表 5-19。

表 5-19 矿山地质环境监测工作量统计表

序号	监测工程	监测措施	监测点数 (处)	工程量 单位	监测工程量			合计
					近期	中期	远期	
					2020- 2024	2025- 2026	2026- 2031	
1	崩塌隐患监测	人工观测	2	点次	40	24	24	88
2	采空区地面塌陷监测	仪器变形观测、人工观测	16	点次	160 (仪器) 960 (人工)	64 (仪器) 384 (人工)	64 (仪器) 128 (人工)	288 (仪器) 1472 (人工)
3	地下水位、水质监测	人工观测取样分析	7	点次	420 (水位) 70 次 水质	178 (水位) 28 (水质)	0	598 (水位) 98 (水质)
4	地表水质检测	取样分析	9	点次	180	72	0	
5	拦沙坝、拦挡墙及排水设施监测	人工观测	10	点次	600	280	280	

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### (一) 目标任务

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

### (二) 措施和内容

#### 1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为办公生活区复垦单元、拟建铁矿选矿厂复垦单元、炸药库复垦单元、表土场复垦单元、废渣堆及堆渣场平台复垦单元、废渣堆及堆渣坡面复垦单元、地表塌陷区复垦单元。监测内容包括原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测及复垦效果监测，其中复垦效果监测主要指复垦土地质量监测以及复垦植被监测。

(1) 原地貌地表状况监测

① 监测内容

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

在办公生活区复垦单元、拟建铁矿选矿厂复垦单元、炸药库复垦单元、表土场复垦单元、废渣堆及堆渣场平台复垦单元、废渣堆及堆渣坡面复垦单元、地表塌陷区复垦单元等处设置监测点，共 20 个监测点。原地貌地表状况监测频率为 1 次。

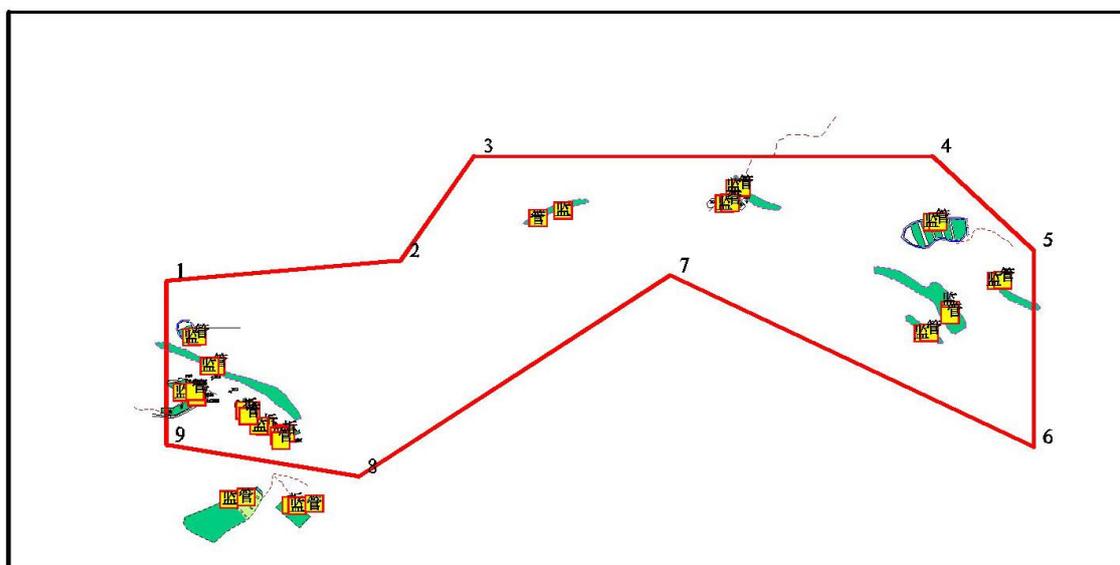


图 5-11 矿山土地复垦监测点布设示意图

(2) 土地损毁监测

①监测内容

针对本项目建设的特點，土地损毁监测主要是对建设挖损、压占土地损毁和开采沉陷的时间、面积、位置及程度进行监测。

②监测人员及频率

项目配备监测人员 2 人，监测频率为 4 次/年。

③监测期限

开采期 4 年。

(3) 复垦效果监测

①土壤质量监测

土壤质量监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度 (pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年 4 次，土壤质量监测方案详见表 5-20。

②复垦植被监测复垦为林地的植被监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容包括植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法，监测频次为每年 4 次，复垦植被监测方案详见表 5-21。

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)	监测时间
地面坡度	4	20	3
覆土厚度	4	20	3
PH	4	20	3
重金属含量	4	20	3
有效土层含量	4	20	3
土壤容量 (压实)	4	20	3
有机质	4	20	3
全氮	4	20	3
有效磷	4	20	3
土壤盐分含量	4	20	3
土壤侵蚀	4	20	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
成活率	4	20	3

郁闭度	4	20	3
单位面积积蓄量	4	20	3

## 2、管护措施和内容

本方案管护对象为有林地、旱地。

### (2) 管护方法

专人看护模式。

### (3) 管护时间

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

### (4) 管护措施

#### ① 抚育

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

#### ② 灌溉

按照《陕西省造林技术规程》（DB61/T142—2003），成林以后，每年每公顷需浇水10次，每次浇水60m<sup>3</sup>，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来防治病虫。

#### ⑤ 植被补种

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

### (三) 主要工程量

本方案设置 20 个监测点，配置监测人员 2 人。具体监测工程量详见表 5-22，管护工程量见表 5-23。

表 5-22 监测工程量表

监测内容	具体检测内容	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)
原始地貌地表状况	原始地形信息	复垦责任范围	20	取样监测	1次	—	20
	土地利用现状						
	土壤信息						
	居民点信息						
	土地权属信息						
土地损毁监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	复垦责任范围	20	全站仪和GPS进行监测、定期巡查	4次/年	4	320
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	20	取样监测	4次/年	3	240
	复垦植被监测		20	定期巡查	4次/年	3	240

表 5-23 项目土地复垦管护措施工程量表

管护对象	管护面积(hm <sup>2</sup> )	管护方法	管护年限(年)	管护次数
林地	18.6107	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		每年冬季施一次有机肥，每年5—6月应追施一次复合肥。
		平盆		每年冬季进行一次
旱地	1.7685	浇水	3	应适时根据耕作时节进行灌溉
		松土		每年1次
		收割		每年2次
合计	20.3792			

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

#### （一）部署原则

##### 1、坚持矿产资源开发与环境保护并重原则

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

##### 2、谁破坏、谁治理原则

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

##### 3、矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

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

##### 4、坚持“以人为本”的原则

坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

##### 5、安全可靠的原则

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

6、最优化的原则以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

#### （二）总体目标任务

##### 1、总体目标

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

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

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

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

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

## 2、基本任务

(1) 对区内已发现地质灾害治理工程。

(2) 对矿区内不同复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护。

(3) 在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的场地进行地质生态环境恢复。

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

### (三) 工作部署

本矿地质环境保护与土地复垦方案的规划部署年限为 11 年，方案适用年限为 5 年（即 2020 年~2024 年）。参照矿山地质环境与土地复垦工作的“三同时”原则，本方案结合该矿山的服役年限、开采计划和采矿有效期限，将矿山地质环境保护与土地复垦工作分近、中、远三期实施，近期为 5 年。具体如下：

**近期：**2020 年~2024 年，对矿山现状及运行过程中造成的地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层影响的地质环境问题进行科学的预防、治理与监测，对损毁土地进行复垦、监测及管护。

**中期：**2025年~2026年，为矿山边生产、边保护治理阶段。主要任务为对矿山开采过程中造成的各种矿山地质环境问题、土地损毁进行科学的保护、复垦与监测、管护。

**远期：**2026年~2031年，矿山关闭后矿山环境的恢复治理、土地复垦及监测管护工作。

## 二、阶段实施计划

依据矿山地质环境保护与恢复治理方案的服务年限、矿山开采设计方案中的工作安排和矿山地质环境影响程度评估成果，本次矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段实施规划具体如下（表6-1、2）。

### （一）近期（2020年-2024年）实施计划（5年）

#### 1、矿山地质环境恢复治理工程

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

##### （1）硐口封堵

对已废弃平硐PD2、PD5平硐共2处硐口，进行封堵，平硐规格为1.8m×2.0m，2处硐口共需浆砌片石14.4m<sup>3</sup>，巷道回填144m<sup>3</sup>。

##### （2）废石场治理

对矿山现有废渣堆ZD1、ZD2、ZD3、ZD4废渣堆已完成恢复治理工程部分进行完善。

新建集中堆渣场1、集中堆渣场2主体工程及其堆渣场外围截排水渠、堆渣场坡脚的拦渣墙等辅助工程。

##### （3）崩塌地质灾害隐患治理

崩塌隐患点设置警示牌2块，清理垮落碎石100m<sup>3</sup>。

##### （4）塌陷隐患区治理

岩石移动范围设置警示牌8块；

##### （5）对每年新产生的废渣进行清运，分区域清运至集中堆渣场内。

（6）建立的地表变形监测体系在地表岩石移动范围内结合人工巡查布置网状监测点，建立采空区地面变形观测、河道及巷道水量监测和预警预报体系。

#### 2、土地复垦

(1) 近五年的复垦责任范围包括:

①矿山停用的废渣堆 ZD2、ZD3、ZD4 废渣堆平台面积 0.4950hm<sup>2</sup>; ②ZD2、ZD3、ZD4 废渣堆坡面面积 0.5680hm<sup>2</sup>; ③根据矿山生产建设进程, 对拟建铁矿选厂、拟建铁矿尾矿库、集中堆渣场 1、集中堆渣场 2、表土场 1、表土场 2 表土进行剥离, 并对表土场 1、表土场 2 临时堆放的表土进行管理。

(2) 工程措施: 平整、覆土、植树种草, 对已完成土地复垦植被恢复工程进行管护, 其它复垦单元水土资源监测, 并进行管护。

## (二) 中期 (2025 年至 2026 年) 实施计划 (1.6 年)

### 1、矿山地质环境恢复治理工程

(1) 地面塌陷区治理工程, 对采空区地面塌陷进行综合工程防治和监测;

(2) 对 2 处集中堆渣场进行综合利用和加强管理工作, 防止产生泥石流地质灾害的发生;

(3) 矿区地表水和地下水水位、水质定时、定点监测, 开采区地形地貌景观监测、崩塌隐患点、采空区地表变形监测; 新发现矿山环境问题的治理恢复工程。

### 2、土地复垦工程

对已完成土地复垦植被恢复工程进行管护, 其它复垦单元水土资源监测, 并进行管护。

## (三) 远期 (2026 年-2031 年) 实施计划 (4.4 年)

### 1、矿山地质环境恢复治理工程

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

(1) 集中堆渣场 1、集中堆渣场 2 进行恢复治理工程完善;

(2) 封堵采矿洞口及通风井硐口;

(3) 对造成新环境问题全面治理;

(4) 实施矿山地质环境监测;

## 2、土地复垦

对矿区内其他复垦单办公生活区、炸药库、表土场、工业场地、废石场、塌陷隐患区等进行土地复垦、监测与管护。主要工程有场地清理和找平、土地翻耕、表土剥离、覆土、污染防治、栽树种草和复垦效果监测、植被管护。

表 6-1 矿山地质环境保护实施总体规划

阶段	规划年度	地质环境恢复治理与土地复垦工程	主要工程量
近期	2020年-2024年	1、崩塌隐患治理工程 2、ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 废渣堆治理工程完善； 3、集中堆渣场 1 治理工程； 4、集中堆渣场 2 治理工程； 5、地面塌陷隐患区警示工程； 6、废弃硐口封堵工程； 7、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 8、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、崩塌体清危 100m <sup>3</sup> ； 2、集中堆渣场 1 排水沟工程：基础开挖 799.2m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石 532.8m <sup>3</sup> ，M10 水泥砂浆（内抹面）518m <sup>2</sup> ；拦挡墙工程：基础开挖 142.5m，M7.5 浆砌片石 380m <sup>3</sup> ，PVC 排水管 190m； 3、集中堆渣场 2 排水沟工程：基础开挖 297m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石 198m <sup>3</sup> ，M10 水泥砂浆（内抹面）192.5m <sup>2</sup> ；拦挡墙工程：基础开挖 112.5m，M7.5 浆砌片石 300m <sup>3</sup> ，PVC 排水管 150m； 4、废石封堵 144m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石封堵 14.4m <sup>3</sup> ； 5、崩塌隐患点警示牌 2 块； 6、地面塌陷隐患警示牌 8 块； 7、地质灾害监测 1760 点次； 8、水位监测 420 点次； 9、水质监测 250 点次； 10、地貌监测 8 点次；
中期	2025年-2026年	1、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 2、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、地质灾害监测 752 点次； 2、水位监测 178 点次； 3、水质监测 100 点次；
远期	2026年-2031年	1、封堵剩余废弃平硐 2、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测；	1、废石封堵 648m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石封堵 64.8m <sup>3</sup> ； 2、地质灾害监测 496 点次；

表 6-2 土地复垦工作计划安排表

阶段	地类 1 复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	地类 3 复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	合计复垦 面积 (hm <sup>2</sup> )	静态投 资万元	主要工作措施	主要工作量
近期	0.2516	0.4193	0.6709		1、拟建铁矿选矿厂、拟 建尾矿库、表土场、集中 堆渣场表土剥离和养护工 程； 2、ZD2、ZD3、ZD4 废渣堆 土地复垦、监测与管护工 程； 3、矿区各复垦单元水土 资源监测	1、表土剥离 37771.2m <sup>3</sup> ； 2、生态袋 280m <sup>3</sup> ； 3、ZD2 表土回覆 661.32m <sup>3</sup> 4、ZD2 土地平整 0.1837hm <sup>2</sup> 5、ZD2 植树苗白杨 154 株、 紫穗槐 437 株； 6、ZD2 撒播草籽 2.57kg 7、ZD3 表土回覆 848.16m <sup>3</sup> 8、ZD3 土地平整 0.2356hm <sup>2</sup> 9、ZD3 植树苗白杨 198 株、 紫穗槐 561 株； 10、ZD3 撒播草籽 3.30kg 11、ZD4 表土回覆 1258.0m <sup>3</sup> 12、ZD4 土地平整 0.2516hm <sup>2</sup> 13、原始地貌地表状况监测 20 点次； 14、地表损毁检测 64 点次 15、土壤监测 48 点次 16、复垦植被监测 48 点次 17、管护 0.6709hm <sup>2</sup>
中期					1、已复垦林草地补种 2、矿区各复垦单元水土 资源监测	
远期	1.5169	18.2014	19.7083		1、复垦单元（一）土地 复垦、监测与管护工程； 2、复垦单元（二）土地 复垦、监测与管护工程； 3、复垦单元（三）土地 复垦、监测与管护工程； 4、复垦单元（四）土地 复垦、监测与管护工程； 5、复垦单元（五）土地 复垦、监测与管护工程； 6、复垦单元（六）土地 复垦、监测与管护工程。 7、复垦单元（七）土地 复垦、监测与管护工程。	1、复垦区面积 19.7083hm <sup>2</sup> 2、表土运输 26502.42m <sup>3</sup> 3、表土覆盖 26502.42m <sup>3</sup> 4、建、构筑物拆除 7720m <sup>3</sup> 5、建、构筑物清理 7720m <sup>3</sup> 6、场地整平 7.9110hm <sup>2</sup> 7、复垦区植树白杨 8107 株，紫穗槐 22969 株 8、复垦区播撒草籽 135.15kg 9、地表损毁检测 256 点次 10、土壤监测 168 点次 11、复垦植被监测 168 点次 11、管护 19.7083hm <sup>2</sup>

### 三、近期年度工作安排

该方案的适用年限为 5 年，目标重在近期矿山地质环境保护与土地复垦工程的具体实施方案。近期阶段实施的矿山地质环境治理工程共 8 项，土地复垦工程 2 项，具体年度实施计划见表 6-3。

表 6-3 近期年度实施计划表

年度	主要治理内容		主要工程量
第一年	矿山地质环境治理工程	1、崩塌隐患治理； 2、ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 废渣堆治理工程完善； 3、集中堆渣场 2 治理工程； 4、地面塌陷隐患区警示工程； 5、废弃洞口封堵工程； 6、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 7、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、崩塌体清危 100m <sup>3</sup> ； 2、集中堆渣场 2 排水沟工程：基础开挖 297m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石 198m <sup>3</sup> ，M10 水泥砂浆（内抹面）192.5m <sup>2</sup> ；拦挡墙工程：基础开挖 112.5m，M7.5 浆砌片石 300m <sup>3</sup> ，PVC 排水管 150m； 3、废石封堵 144m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石封堵 14.4m <sup>3</sup> ； 4、崩塌隐患点警示牌 2 块； 5、地面塌陷隐患警示牌 8 块； 6、地质灾害监测 352 点次； 7、水位监测 84 点次； 8、水质监测 50 点次； 9、地貌监测 8 点次；
	土地复垦工程	1、拟建铁矿选矿厂、拟建尾矿库、表土场、集中堆渣场表土剥离和养护工程； 2、ZD2、ZD3、ZD4 废渣堆土地复垦、监测与管护工程； 3、矿区各复垦单元水土资源监测	1、表土剥离 37771.2m <sup>3</sup> ； 2、生态袋 280m <sup>3</sup> ； 3、ZD3 表土回覆 848.16m <sup>3</sup> ； 4、ZD3 土地平整 0.2356hm <sup>2</sup> ； 5、ZD3 植树苗白杨 198 株、紫穗槐 561 株； 6、ZD3 撒播草籽 3.30kg； 7、ZD4 表土回覆 1258.0m <sup>3</sup> ； 8、ZD4 土地平整 0.2516hm <sup>2</sup> ； 9、原始地貌地表状况监测 8 点次； 10、地表损毁检测 8 点次； 11、土壤监测 6 点次； 12、复垦植被监测 6 点次； 13、管护 0.4872hm <sup>2</sup>

年度	主要治理内容		主要工程量
第二年	矿山地质环境治理工程	1、集中堆渣场 1 治理工程； 2、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 3、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、集中堆渣场 1 排水沟工程：基础开挖 799.2m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石 532.8m <sup>3</sup> ，M10 水泥砂浆（内抹面）518m <sup>2</sup> ；拦挡墙工程：基础开挖 142.5m，M7.5 浆砌片石 380m <sup>3</sup> ，PVC 排水管 190m； 2、地质灾害监测 352 点次； 3、水位监测 84 点次； 4、水质监测 50 点次；
	土地复垦工程	1、ZD2 废渣堆土地复垦、监测与管护工程； 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、ZD2 表土回覆 661.32m <sup>3</sup> 2、ZD2 土地平整 0.1837hm <sup>2</sup> 3、ZD2 植树苗白杨 154 株、紫穗槐 437 株； 4、ZD2 撒播草籽 2.57kg 5、地表损毁检测 16 点次 6、土壤监测 12 点次 7、复垦植被监测 12 点次 8、管护 0.6709hm <sup>2</sup>
第三年	矿山地质环境治理工程	1、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 2、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、地质灾害监测 352 点次； 2、水位监测 84 点次； 3、水质监测 50 点次；
	土地复垦工程	1、已复垦林草地管护； 2、矿区复垦单元水土资源监测。	1、地表损毁检测 16 点次 2、土壤监测 12 点次 3、复垦植被监测 12 点次 4、管护 0.6709hm <sup>2</sup>
第四年	矿山地质环境治理工程	1、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 2、矿山运行过程中新发现矿山地质环境	1、地质灾害监测 352 点次； 2、水位监测 84 点次； 3、水质监测 50 点次；

年度	主要治理内容		主要工程量
		问题的治理恢复工程。	
	土地复垦工程	1、已复垦林草地管护； 2、矿区复垦单元水土资源监测。	1、地表损毁检测 16 点次 2、土壤监测 12 点次 3、复垦植被监测 12 点次 4、管护 0.1837hm <sup>2</sup>
第五年	矿山地质环境治理工程	1、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 2、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、地质灾害监测 352 点次； 2、水位监测 84 点次； 3、水质监测 50 点次；
	土地复垦工程	1、矿区复垦单元水土资源监测。	1、地表损毁检测 8 点次 2、土壤监测 6 点次 3、复垦植被监测 6 点次

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、矿山地质环境保护与治理工程经费估算

#### （一）编制原则

采用国家和主管部门颁发的有关法令、制度、规程及陕西省陕发改项目〔2017〕1606号文颁发的《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》及《陕西省水利建筑工程概算定额》进行编制。

凡主体工程中没有涉及的、或主体工程中计算结果不符合本规定的，参照当地经验数据并结合矿山位置及实际情况进行编制。

#### （二）编制依据

- （1）《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606号）；
- （2）财政部税务总局海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年39号文）；
- （3）财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知（财税〔2018〕32号）；
- （4）《陕西省工程造价信息》（陕西省2020年第9期）；
- （5）陕西省国土资源厅《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发〔2017〕11号）；
- （6）《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- （7）国家发展改革委、建设部《关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）；
- （8）国家计划委员会《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980号）；
- （9）国家计委、建设部发布的《工程勘察设计收费标准（2002年修订本）》；
- （10）陕西省水利厅《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）；
- （11）本方案设计的矿山地质环境治理恢复工程量；
- （12）建设单位提供的有关资料。

### (三) 编制方法

矿山地质环境保护与土地复垦投资估算费用由：工程施工费、设备购置费、其他费用和不可预见费四项组成，具体内容见图 7-1。

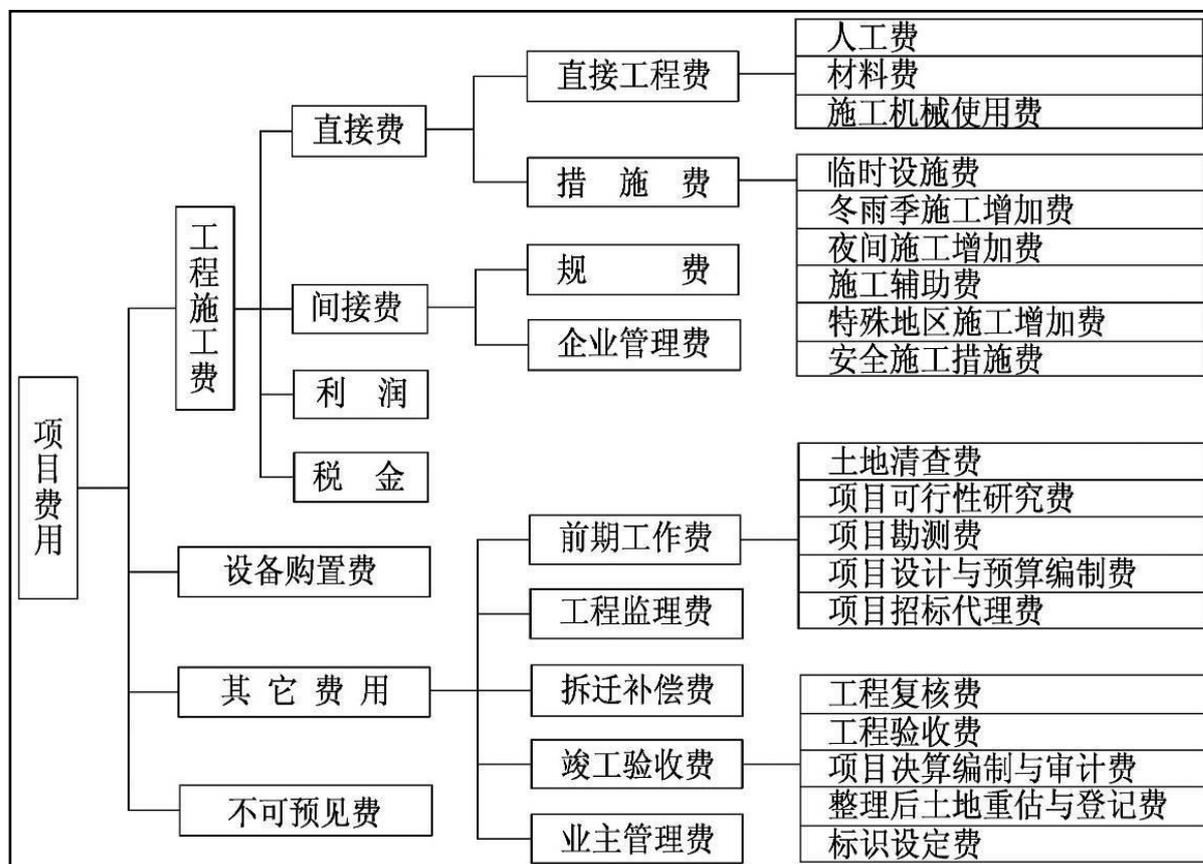


图 7-1 项目费用组成

#### 1、基础单价

##### (1) 人工预算单价

依照“陕发改项目〔2009〕821号文颁发的《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准（2017版）调整意见》的批复”，人工预算单价为：技工75元/工日，普工50元/工日。调整后的人工单价与之前〔2017〕颁发的《陕西省水利水电工程概（预）算编制办法及费用标准》中规定的人工单价相比，其增加部分按差价处理，并列入建筑工程单价表中“价差”部分。

##### (2) 材料预算价格

##### 1) 主要材料预算价格

主要材料价格包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费等，材料价格采用工程所在地现行市场价格。材料预算价格=（材料原价+包装费+运输保险费）×（1+采购及保管费率）+运输保险费。

①材料原价：参考《陕西省工程造价信息网（2020年第9期）》、《商洛市2020年第3期（2020年9月季刊）》材料价格计算。

②包装费：按地区的实际资料及相关规定计算。

③运杂费：按陕西省交通厅陕交发[2008]117号文计算。

④运输保险费：按中国人民保险有限公司《国内水路、陆路货物运输险费率》基本险进行计算。

⑤采购及保管费：按材料运送到工地仓库价格（不包括运输保险费）的2.17%计算。

## 2) 其他材料预算价格

按当地工业与民用建筑安装工程材料预算价格及商洛市2020年第二季度市场信息价格综合确定。

3) 块石、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价。当材料预算价格小于或等于主材规定价格表（见表7-1）中所列的规定价格时，直接计入施工费单价；当材料预算价格大于主材规定价格表中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差。

表 7-1 主材规定价格表

序号	材料名称	计量单位	规定价格/元
1	水泥	t	260
2	钢筋	t	2600
3	钢板	t	2800
4	板枋材	m <sup>3</sup>	1500
5	原木	m <sup>3</sup>	1200
6	炸药	kg	6
7	柴油	kg	3
8	汽油	kg	3.5
9	砂子	m <sup>3</sup>	50
10	碎石、砾石、卵石	m <sup>3</sup>	70
11	块（片）石	m <sup>3</sup>	50
12	料石	m <sup>3</sup>	80
13	商品混凝土	m <sup>3</sup>	200

(3) 施工用风、水、电预算价格：按照施工组织设计确定的方案进行计算。电价为 0.6 元/kw.h，风价为 0.12 元/m<sup>3</sup>，水价取费为 1.0 元/m<sup>3</sup>。（广材网，商洛 2020 第二季度）

(4) 施工机械使用费

依据财政部、自然资源部 2011 年颁发的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》规定计算，施工机械使用费中耗用油料的费用，限价以内作为台班费定额，超出限价部分在单价分析表内列入材料价差部分。

**2、工程施工费**

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金

工程类别调整系数：参照商洛市同类项目选取，本次选取工程类别调整系数为 1.0。

(1) 直接费

直接费=基本直接费+其他直接费

1) 基本直接费

由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

①材料费=定额材料用量×材料预算单价

②机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费

2) 其他直接费

其他直接费费率=其他直接费基准费率×工程类别调整系数

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

其他直接费费率见表 7-2。

表 7-2 其他直接费费率表

序号	项目	取费费率（陕南）	
		建筑工程	安装工程
1	冬雨季施工增加费	2	2
2	夜间施工增加费	0.5	0.7
3	小型临时设施摊销费	3	3
4	安全文明施工措施费	2	2

5	其他	1	1.5
合计费率		8.5	9.2

注：其他工程指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及 PVC 管、混凝土管安装等；  
安装工程：包括设备及金属结构件（钢管、铸铁管等）安装工程。

①冬雨季施工增加费费率

按基本直接费为基础测算，该费率与工程所在的地区有关，陕南片区费率为 2%。  
建筑工程和安装工程采用同样的费率标准。

②夜间施工增加费不计取。

③小型临时设施摊销费

按其他直接费为基础测算：安装工程和建筑工程统一为 3%。

④安全文明施工措施费

按其他直接费为基础测算：安装工程和建筑工程统一为 2%。

⑤其他费率

按其他直接费为基础测算：其中：安装工程为 1.5%，建筑工程为 1.0%。

(2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

不同工程类别的间接费费率见表 7-3。

(3) 利润

按直接工程费与间接费之和乘以利润率计算，利润率选用为 7%。

利润=（直接费+间接费）×利润率

(4) 税金

按照财政部税务总局海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年 39号文），税率9%计取。

(5) 扩大费

表 7-3 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	建筑工程		
1.1	土方工程	直接费	8.5
1.2	石方工程	直接费	12.5
1.3	砂石备料功臣	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	直接费	75

扩大费：参考《陕西省水利工程概（估）算编制规定》中规定，在编制投资估算时，原则上应采用设计概算有关费率标准计算。由于本次估算是以概算定额为基础，工程量具有不确定，本次以10%为扩大系数。指直接费、间接费、利润和税金之和的10%。

(6) 特殊工程取费标准

①建筑拆除费：该项目拆除建筑物以彩钢临时工棚为主，拆除费按目前市场价取费42.54元/m<sup>2</sup>。

②警示牌按市场价格计算，600元/块。

3、设备购置费

本次未计入

4、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、业主管理费、竣工验收费和其他组成。

(1) 前期工作费

由土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费五项组成。

1) 土地清查费=工程施工费×费率（费率取0.5%）

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，详见表7-4。

表 7-4 项目可行性研究费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
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=工程施工费×费率（费率取 5.5%，项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）

4) 项目设计与预算编制费

按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，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 7-5 项目设计与预算编制费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

5) 项目招标代理费 按工程施工费与设备购置费之和作为计费基础，采用差额定率累进法计算。

表 7-6 项目招标代理费用计算标准 单位：万元

序号	计费基数	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

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

表 7-7 工程监理费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	工程建设监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87

(3) 拆迁补偿费

拆迁补偿费采用适量一次补偿方式编制预算。拆迁工程涉及的施工费用可列计在工程施工费中，补偿标准应结合项目所在地实际情况确定。本矿建设占地范围内相关的补偿费用已在主体设计中列支，这里不在计列。

(4) 竣工验收收费

竣工验收收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+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 7-8 工程复核计算标准 单位：万元

序号	计费基数	费率%
1	≤500	0.7
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：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 7-9 工程验收费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	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：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 7-10 项目决算编制与审计费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	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) 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 7-11 土地重估与登记费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	费率%
1	≤500	0.65
2	500-1000	0.60
3	1000-3000	0.55
4	3000-5000	0.50

5) 标识设定费：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 7-12 标识设定费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	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

#### (5) 业主管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-13 业主管理费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	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

### 5、监测与管护费

#### (1) 监测费

矿山地质环境保护与土地复垦期内为监测地质灾害、水文、土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用。

#### (2) 管护费

管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，本方案设计管护时间为 4 年，管护费具体费用根据项目管护内容、管护时间与工程量测算。

### 6、预备费

(1) 基本预备费 基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用，基本预备费按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的10.0%计取。

(2) 价差预备费按国家计委计投资（1999）1340号文规定，从1999年9月起，年物价上涨指数按零计算。

(3) 风险金 风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境保护及土地复垦过程中可能发生风险的备用金。结合本项目特点风险金不考虑。

#### (四) 矿山地质环境治理工程经费估算

##### 1、工程量汇总

表 7-14 矿山地质环境治理工程量一览表

号	项目名称	单位	工程量
1	崩塌隐患点治理工程		
(1)	坡面危岩清理		
1)	清理工程	m <sup>3</sup>	100
2)	警示牌	个	2
2	废渣堆及堆渣场治理工程		
(1)	集中堆渣场 1 治理		
1)	排水沟（740m）		
①	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	532.8
②	基础开挖（土方）	m <sup>3</sup>	799.2
2)	拦挡墙（95）		
①	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	380
②	基础开挖（土方）	m <sup>3</sup>	142.5
③	PVC 排水管	m	190
(2)	集中堆渣场 2 治理		
1)	排水沟（275m）		
①	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	198
②	基础开挖（土方）	m <sup>3</sup>	297
2)	拦挡墙（75m）		
①	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	300
②	基础开挖（土方）	m <sup>3</sup>	112.5
③	PVC 排水管	m	150
3	塌陷隐患治理工程		
(1)	警示工程		
1)	警示牌	个	8
4	硐口封堵		
(1)	平巷废渣填充	m <sup>3</sup>	792
(2)	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	79.2

表 7—15 矿山地质环境监测工程量表

序号	监测工程	监测措施	监测点数 (处)	工程量 单位	监测工程量			合计
					近期	中期	远期	
					2020- 2024	2025- 2026	2026- 2031	
1	崩塌隐患监测	人工观测	2	点次	40	24	24	88
2	采空区地面塌陷监测	仪器变形观测、人工观测	16	点次	160 (仪器) 960 (人工)	64 (仪器) 384 (人工)	64 (仪器) 128 (人工)	288 (仪器) 1472 (人工)
3	地下水位、水质监测	人工观测取样分析	7	点次	420 (水位) 70 次 水质	178 (水位) 28 (水质)	0	598 (水位) 98 (水质)
4	地表水质检测	取样分析	9	点次	180	72	0	
5	拦沙坝、拦挡墙及排水设施监测	人工观测	10	点次	600	280	280	

## 2、经费估算

经测算，本项目矿山地质环境治理工程估算总投资为 162.76 万元，其中金矿 67.32 万元、铁矿 95.44 万元。矿山地质环境治理估算总表见表 7-16、7-17，监测经费 69.74 万元，见表 7-18。

表 7-16 矿山地质环境治理估算总表（金矿）

序号	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	占工程部分总投资/%
1	工程部分投资	29.23				43.42
1.1	建筑工程投资	28.38				42.16
	治理工程	25.66				38.12
	废弃硐口封闭	2.60				3.86
	预防工程	0.12				0.18
1.2	机电设备及安装工程投资					
1.3	金属结构设备及安装工程投资					
1.4	施工临时工程投资	0.85				1.26
	临时工程	0.85				1.26
2	其他费用			34.88		51.82
2.1	建设管理费			1.99		2.96
2.2	生产准备费					
2.3	科研勘察设计费			1.70		2.53
2.4	其他					
2.5	矿山地质环境监测费			31.19		46.33
3	预备费			3.21		4.76

商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

3.1	基本预备费			3.21		4.76
3.2	价差预备费					
4	建设期融资利息					
	工程部分总投资	29.23		38.09	67.32	100.00

表 7-17 矿山地质环境治理估算总表（铁矿）

序号	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	占工程部分总投资/%
1	工程部分投资	46.47				48.70
1.1	建筑工程投资	45.12				47.28
	治理工程	41.64				43.63
	废弃硐口封闭	3.12				3.27
	预防工程	0.36				0.38
1.2	机电设备及安装工程投资					
1.3	金属结构设备及安装工程投资					
1.4	施工临时工程投资	1.35				1.42
	临时工程	1.35				1.42
2	其他费用			44.42		46.54
2.1	建设管理费			3.16		3.31
2.2	生产准备费					
2.3	科研勘察设计费			2.71		2.84
2.4	其他					
2.5	矿山地质环境监测费			38.55		40.40
3	预备费			4.54		4.76
3.1	基本预备费			4.54		4.76
3.2	价差预备费					
4	建设期融资利息					
	工程部分总投资	46.47		48.96	95.44	100.00

表 7-18 矿山地质环境监测经费估算表

监测时段	项目内容		单位	工作量	单价	估算费用
					(元)	(元)
2020年-2024年	地质灾害	地表变形	次	1760	200	352000
	含水层	水位测量	次	420	80	33600
		水质分析	组	70	80	5600
	地表水质	水质分析	组	180	80	14400
	地形地貌	地形地貌	次	8		20000
2025年-2026年	地质灾害	地表变形	次	752	200	150400
	含水层	水位测量	次	178	80	14240
		水质分析	组	28	80	2240

监测时段	项目内容		单位	工作量	单价	估算费用
					(元)	(元)
	地表水质	水质分析	组	72	80	5760
2026年-2031	地质灾害	地表变形	次	496	200	99200
合计						697440

## 二、土地复垦工程经费估算

### (一) 编制原则

采用国家和主管部门颁发的有关法令、制度、规程及陕西省陕发改项目〔2017〕1606号文颁发的《土地开发整理项目预算定额标准》及《陕西省土地开发整理项目预算定额》进行编制。

凡主体工程中没有涉及的、或主体工程中计算结果不符合本规定的，参照当地经验数据并结合矿山位置及实际情况进行编制。

### (二) 编制依据

- (1) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部财综〔2011〕128号文）；
- (2) 《陕西省工程造价信息》（陕西省2020年第9期）；
- (3) 财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知（财税〔2018〕32号）；
- (4) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号文）；
- (5) 《陕西省土地开发整理项目预算定额》（2004年）；
- (6) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）
- (7) 陕西省国土资源厅《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发〔2017〕11号）；
- (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）

### (三) 编制方法

根据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》和《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年），项目预算总投资由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等）、复垦监测与管护费和预备费五个部分组成。

## 1、基础单价

### (1) 人工预算单价

陕建发〔2017〕270 号文件中明确综合人工单价调整后，调增部分计入差价。直接费中人工单价按照甲类工为 26.6 元/工日、乙类工 23.9 元/工日进行计算，增调的甲类工为 100 元/工日、乙类工 90 元/工日纳入价差进行计算。

### (2) 材料预算价格

#### 1) 主要材料预算价格

主要材料价格包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费等，材料价格采用工程所在地现行市场价格。材料预算价格=（材料原价+包装费+运输保险费）×（1+采购及保管费率）+运输保险费。

①材料原价：参照商洛市地区 2020 年第三季度材料价格计算。

②包装费：按地区的实际资料及相关规定计算。

③运杂费：按陕西省交通厅陕交发〔2008〕117 号文计算。

④运输保险费：按中国人民保险有限公司《国内水路、陆路货物运输险费率》基本险进行计算。

⑤采购及保管费：按材料运送到工地仓库价格（不包括运输保险费）的 2.17% 计算。

#### 2) 其他材料预算价格

材料单价：主要材料价格参照广材网 2020 年三季度“商洛市商南常用建筑材料价格”中含税市场价取值（见表 7-19），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商南县采购（其它小部分、如草籽、刺槐种子可通过网购邮寄到本地），运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

### (3) 施工机械使用费

依据财政部、国土资源部 2011 年颁发的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》规定计算，施工机械使用费中耗用油料的费用，限价以内作为台班费定额，超出限价部分在单价分析表内列入材料价差部分。

表 7-19 主材规定价格表

材料名称	单位	限定价（元）	材料名称	单位	规定价（元）
块石、片石	m <sup>3</sup>	40	砂子、石子	m <sup>3</sup>	60
条石、料石	m <sup>3</sup>	70	水泥	T	300
钢筋	t	3500	标准砖	千块	240
柴油	kg	4.5	汽油	kg	5.0
锯材	m <sup>3</sup>	1200	生石灰	t	180
树苗	株	5			

表 7-20 其他材料规定价格表

序号	材料名称	计量单位	市场价	规定限价
1	电	kwh		0.60
2	水	m <sup>3</sup>		1.00
3	风	m <sup>3</sup>		0.12
4	白杨（米径 2cm）	株		3.50
5	刺槐（种子）	kg		48.00
6	紫穗槐（裸根苗）	株		1.00
7	紫穗槐（种子）	kg		50
8	艾草（种子）	kg		44.00
9	白三叶（种子）	kg		54
10	草木樨（种子）	kg		56
11	紫花苜蓿（种子）	kg		23.6
12	草木樨、紫花苜蓿、艾草混种 （配置比例 0.8:1.0:0.7）	kg		39.68
13	白三叶、紫花苜蓿、艾草混种 （配置比例 0.7:1.0:0.8）	kg		42.48

## 2、工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金

### (1) 直接费

直接费=直接工程费+措施费

#### 1) 直接工程费

由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

②材料费=定额材料用量×材料预算单价

③机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费

2) 措施费 措施费=直接工程费×措施费率

#### ①临时设施费

不同工程类别的临时设施费费率见表 7-21。

表 7-21 临时设施费费率表

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

注：其他工程指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及 PVC 管、混凝土管安装等；安装工程：包括设备及金属结构件（钢管、铸铁管等）安装工程。

②冬雨季施工增加费

按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7~1.5%。本项目部分工程在冬雨季施工，其费率确定为 1.1%。

③夜间施工增加费不计取。

④ 施工辅助费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

⑤特殊地区施工增加费

高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。

⑥安全施工措施费 按直接工程费得百分率计算，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

(2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

不同工程类别的间接费费率见表 7-22。

表 7-22 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	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	直接费	6.5

(3) 利润

按直接工程费与间接费之和乘以利润率计算，利润率为 3%。

利润=（直接费+间接费）×利润率

(4) 税金

按照财税（2019）39号文及陕发改项目（2017）1606号文，税金=（直接费+间接费+利润+差价）×建筑业增值税销项税，税率9%计取。

(5) 扩大费：

本次估算是以预算定额为基础，工程量具有不确定，本次以 15.5%为扩大系数。指直接费、间接费、利润和税金之和的 15.5%。

**3、设备购置费**

本次未计入

**4、其他费用**

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、业主管理费、竣工验收费和其他组成。

(1) 前期工作费

由土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费五项组成。

1) 土地清查费=工程施工费×费率（费率取 0.5%）

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，详见表 7-23。

表 7-23 项目可行性研究费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
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=工程施工费×费率（费率取 5.5%，项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）

4) 项目设计与预算编制费

按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，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 7-24 项目设计与预算编制费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

5) 项目招标代理费 按工程施工费与设备购置费之和作为计费基础，采用差额定率累进法计算。

表 7-25 项目招标代理费用计算标准 单位：万元

序号	计费基数	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

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

表 7-26 工程监理费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	工程建设监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87

(3) 拆迁补偿费

拆迁补偿费采用适量一次补偿方式编制预算。拆迁工程涉及的施工费用可列计在工程施工费中，补偿标准应结合项目所在地实际情况确定。本矿建设占地范围内相关的补偿费用已在主体设计中列支，这里不在计列。

(4) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+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 7-27 工程复核计算标准

单位：万元

序号	计费基数	费率%
1	≤500	0.7
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：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 7-28 工程验收费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	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：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 7-29 项目决算编制与审计费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	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) 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 7-30 土地重估与登记费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	费率%
1	≤500	0.65
2	500-1000	0.60
3	1000-3000	0.55
4	3000-5000	0.50

5) 标识设定费：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 7-31 标识设定费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	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

(5) 业主管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-32 业主管理费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	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

## 5、监测与管护费

### (1) 监测费

土地复垦期内为监测地质灾害、水文、土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用。

### (2) 管护费

管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，本方案设计管护时间为 3 年，管护费具体费用根据项目管护内容、管护时间与工程量测算。

## 6、预备费

### (1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用，基本预备费按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的 10% 计取。

### (2) 价差预备费

按国家计委计投资（1999）1340 号文规定，从 1999 年 9 月起，年物价上涨指数按零计算。

### (3) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿区土地复垦过程中可能发生风险的备用金。结合本项目特点风险金不考虑。

## (四) 土地复垦工程经费估算

### 1、总工程量见（表 7-33、34、35）

表 7-34 监测工程量表

监测内容	具体检测内容	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)
原始地貌地表状况	原始地形信息	复垦责任范围	20	取样监测	1次	—	20
	土地利用现状						
	土壤信息						
	居民点信息						
	土地权属信息						
土地损毁监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	复垦责任范围	20	全站仪和GPS进行监测、定期巡查	4次/年	4	320
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	20	取样监测	4次/年	3	240
	复垦植被监测		20	定期巡查	4次/年	3	240

表 7-35 项目土地复垦管护措施工程量表

管护对象	管护面积(hm <sup>2</sup> )	管护方法	管护年限(年)	管护次数
林地	18.6107	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
旱地	1.7685	浇水	3	应适时在干旱季节进行灌溉
		松土		每年1次
		刈割		每年2次
合计	20.3792			

说明：草地为林地中间播撒草籽。

表 7-33 土地复垦工程量汇总表

工程号	单位	工程量										合计
		办公生活区	拟建铁矿选矿厂	炸药库	表土场	废渣堆及堆渣场				地表塌陷区		
						金矿		铁矿		金矿	铁矿	
				平台	坡面	平台	坡面					
复垦区面积	hm <sup>2</sup>	1.1186	1.44	0.015	0.75	0.3698	0.8628	1.3839	2.6418	3.6522	8.1451	20.3792
土壤重构工程												
砌体拆除	m <sup>3</sup>											
建构筑物拆除	m <sup>3</sup>	3355	4320	45								7720
建构筑物清运	m <sup>3</sup>	3355	4320	45								7720
场地清理及找平		1.1186	1.44	0.015								2.5736
土壤剥覆工程	m <sup>3</sup>											
表土运输 (0.5-	m <sup>3</sup>	3355.8	4320	75								7750.8
表土剥离	m <sup>3</sup>		4320		2250	591.21	1379.4	3184.65	7430.85	219	489	19864.2
表土回覆	m <sup>3</sup>	3355.8	4320	75	2250	1849	2588.4	6919.5	7925.4	219	489	29991.1
裂隙填充	m <sup>3</sup>									83	184	267
场地找平	hm <sup>2</sup>	1.1186	1.44	0.015	0.75	0.3689	0.8628	1.3838	2.6418			8.5809
植被重建												
白杨	株	1342	1728		900		1036		3170	88	195	8459
紫穗槐	株	3803	4896		2550		2934		8982	248	554	23967
播撒草籽	hm <sup>2</sup>	22.4	28.8		15		17.26		52.84	1.46	3.26	141.02

## 2、经费估算

经测算，本项目土地复垦总投资为 417.06 万元，其中金矿 137.63 万元、铁矿 279.43 万元。土地复垦估算总表见表 7-36、7-37，监测经费估算见表 7-38。

表 7-36 土地复垦投资估算总表（金矿）

编号	工程或费用名称	费用(万元)	所占比例(%)
1	工程施工费	70.41	51.16
2	设备费		
3	其他费用	38.47	27.95
4	监测与管护费	17.86	12.98
4.1	复垦监测费	8.74	6.35
4.2	管护费	9.12	6.63
5	预备费	10.89	7.91
5.1	基本预备费	10.89	7.91
5.2	价差预备费		
5.3	风险金		
总投资		137.63	100.00

表 7-37 土地复垦投资估算总表（铁矿）

编号	工程或费用名称	费用(万元)	所占比例(%)
1	工程施工费	179.50	64.24
2	设备费		
3	其他费用	26.26	9.40
4	监测与管护费	53.09	19.00
4.1	复垦监测费	31.30	11.20
4.2	管护费	21.79	7.80
5	预备费	20.58	7.36
5.1	基本预备费	20.58	7.36
5.2	价差预备费		
5.3	风险金		
总投资		279.43	100.00

表 7-38 土地复垦监测经费估算表

监测内容	单位	监测次数(次)	单价(元)	估算费用(元)	
原始地貌监测	Km <sup>2</sup>	4.8081	45000	216364.5	
土地损毁监测	次	320	200	64000	
复垦效果 监测	土壤质量监测	次	240	300	72000

复垦植被监测	次	240	200	48000
合计		800		400364.5

### 三、总费用汇总与年度安排

#### (一) 总费用构成与汇总

##### 1、费用汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总投资为 579.83 万元；

(1) 按照经费估算吨矿计算公式：

$$\text{经费估算吨矿} = \text{静态投资} / \text{矿石资源储量}$$

金矿静态投资为 204.96 万元，矿山剩余资源储量金矿石为 16.58 万吨，金矿平均经费估算吨矿为 12.36 元/吨，近期经费估算吨矿为 6.17 元/吨；经与同类矿山山阳纵横矿业有限公司龙头沟金矿总估算为 16.80 元/吨，本矿山占龙头沟金矿吨矿的 73.57%，所以金矿估算结果基本合理。

铁矿静态投资为 374.87 万元，矿山剩余资源储量铁矿石为 57.91 万吨，铁矿平均经费估算吨矿为 6.47 元/吨，近期经费估算吨矿为 4.17 元/吨；经与同类矿山商南县金港矿业开发有限公司商南县竹扒沟-地坪沟铁矿总估算为 10.16 元/吨，本矿山占竹扒沟-地坪沟铁矿吨矿的 63.68%，所以铁矿估算结果基本合理。

按照矿山剩余资源储量中金铁占比进行加权计算，矿山地质环境保护与土地复垦工程平均吨矿投资 7.78 元/吨，近期经费估算加权吨矿为 4.67 元/吨。

(2) 矿区土地复垦责任范围 20.3792hm<sup>2</sup>，平均每亩土地复垦费用 18968.03 元。估算汇总表见表 7-39、7-40。

表 7-39 矿山环境治理与土地复垦静态总投资汇总表（金矿） 万元

序号	规划年度	估算经费（万元）		
		矿山地质环境保护	土地复垦	合计
近期	2020 年-2024 年	52.81	39.79	92.60
中期	2025 年-2026 年	7.93		7.93
远期	2026 年-2031 年	6.59	97.84	104.43
合计		67.33	137.63	204.96

表 7-40 矿山环境治理与土地复垦静态总投资汇总表（铁矿） 万元

序号	规划年度	估算经费（万元）		
		矿山地质环境保护	土地复垦	合计

近期	2020年-2024年	76.01	111.85	187.86
中期	2025年-2026年	10.20		10.20
远期	2026年-2031年	9.23	167.58	176.81
合计		95.44	279.43	374.87

## 2、基金计提

根据陕西省国土资源厅、财政厅、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），结合商南县三官庙-樟子沟金铁矿矿山实际情况具体计提恢复治理基金计算如下：

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

按照陕国土资发[2018]92号文件附表，金矿矿种系数为1.5%、开采系数1.0、地区系数1.2。参照矿山月平均销售金矿原矿0.25万吨，金矿原矿吨销售额取360元/吨（洛南县秦金矿业镰子沟金矿电话询价（2020年7月））。计算得到吨矿石的计提费用为6.48元/吨，为近期估算6.17元/吨的105.02%，所以基本可以满足金矿矿山治理与土地复垦费用需要。

铁矿矿种系数为1.5%、开采系数1.0、地区系数1.2。参照矿山月平均销售铁矿原矿0.80万吨，铁矿原矿吨销售额取150元/吨（商南县宏轩铁矿选矿厂电话询价（2020年7月））。计算得到吨矿石的计提费用为2.70元/吨，为近期估算4.17元/吨的64.75%。不能满足铁矿矿山治理与土地复垦费用需要，若按照商南县金港矿业开发有限公司商南县竹扒沟-地坪沟铁矿“两案”（距本矿15公里）销售价450元，基金提取为8.10元/吨，可以满足铁矿矿山治理与土地复垦费用需要，本矿目前尚未开采，所以建议矿方开采铁矿前参考矿山治理与土地复垦经费估算吨矿值，测算矿石销售价的盈亏临界点，决定是否开采。

### （二）近期年度投资安排

该方案的适用年限为5年，矿山地质环境治理与土地复垦工程年度投资见表7-41、7-42。

表7-41 适用期（近期）矿山环境保护与土地复垦投资经费安排汇总表（金矿）

投资安排		环境保护与治理投资 (万元)	土地复垦投资 (万元)	合计 (万元)
近期	第一年	38.45	35.85	74.3
	第二年	3.59	2.84	6.43

	第三年	3.59	0.55	4.14
	第四年	3.59	0.55	4.14
	第五年	3.59		3.59
	合计	52.81	39.79	92.6

表 7-42 适用期（近期）矿山环境保护与土地复垦投资经费安排汇总表（铁矿）

投资安排		环境保护与治理投资 (万元)	土地复垦投资 (万元)	合计 (万元)
近期	第一年	8.19	109.51	117.7
	第二年	53.03	0.71	53.74
	第三年	4.93	0.71	5.64
	第四年	4.93	0.46	5.39
	第五年	4.93	0.46	5.39
	合计	76.01	111.85	187.86

表 7-43 矿山土地复垦方案经费年度安排单位：万元

年度	主要治理内容		主要工程量	资金投入	合计
第一年	矿山地质环境治理工程	1、崩塌隐患治理； 2、ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 废渣堆治理工程完善； 3、集中堆渣场 2 治理工程； 4、地面塌陷隐患区警示工程； 5、废弃洞口封堵工程； 6、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 7、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、崩塌体清危 100m <sup>3</sup> ； 2、集中堆渣场 2 排水沟工程：基础开挖 297m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石 198m <sup>3</sup> ，M10 水泥砂浆（内抹面）192.5m <sup>2</sup> ；拦挡墙工程：基础开挖 112.5m，M7.5 浆砌片石 300m <sup>3</sup> ，PVC 排水管 150m； 3、废石封堵 144m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石封堵 14.4m <sup>3</sup> ； 4、崩塌隐患点警示牌 2 块； 5、地面塌陷隐患警示牌 8 块； 6、地质灾害监测 352 点次； 7、水位监测 84 点次； 8、水质监测 50 点次； 9、地貌监测 8 点次；	46.64	192.00
	土地复垦工程	1、拟建铁矿选矿厂、拟建尾矿库、表土场、集中堆渣场表土剥离和养护工程； 2、ZD2、ZD3、ZD4 废渣堆土地复垦、监测与管护工程； 3、矿区各复垦单元水土资源监测	1、表土剥离 37771.2m <sup>3</sup> ； 2、生态袋 280m <sup>3</sup> ； 3、ZD3 表土回覆 848.16m <sup>3</sup> ； 4、ZD3 土地平整 0.2356hm <sup>2</sup> ； 5、ZD3 植树苗白杨 198 株、紫穗槐 561 株； 6、ZD3 撒播草籽 3.30kg； 7、ZD4 表土回覆 1258.0m <sup>3</sup> ； 8、ZD4 土地平整 0.2516hm <sup>2</sup> ； 9、原始地貌地表状况监测 8 点次； 10、地表损毁检测 8 点次； 11、土壤监测 6 点次； 12、复垦植被监测 6 点次； 13、管护 0.4872hm <sup>2</sup>	145.36	

商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

年度	主要治理内容		主要工程量	资金投入	合计
第二年	矿山地质环境治理工程	1、集中堆渣场 1 治理工程； 2、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 3、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、集中堆渣场 1 排水沟工程：基础开挖 799.2m <sup>3</sup> ，M7.5 浆砌片石 532.8m <sup>3</sup> ，M10 水泥砂浆（内抹面）518m <sup>2</sup> ；拦挡墙工程：基础开挖 142.5m，M7.5 浆砌片石 380m <sup>3</sup> ，PVC 排水管 190m； 2、地质灾害监测 352 点次； 3、水位监测 84 点次； 4、水质监测 50 点次；	56.62	60.17
	土地复垦工程	1、ZD2 废渣堆土地复垦、监测与管护工程； 2、矿区各复垦单元水土资源监测	1、ZD2 表土回覆 661.32m <sup>3</sup> 2、ZD2 土地平整 0.1837hm <sup>2</sup> 3、ZD2 植树苗白杨 154 株、紫穗槐 437 株； 4、ZD2 撒播草籽 2.57kg 5、地表损毁检测 16 点次 6、土壤监测 12 点次 7、复垦植被监测 12 点次 8、管护 0.6709hm <sup>2</sup>	3.55	
第三年	矿山地质环境治理工程	1、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 2、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、地质灾害监测 352 点次； 2、水位监测 84 点次； 3、水质监测 50 点次；	8.52	9.78
	土地复垦工程	1、已复垦林草地管护； 2、矿区复垦单元水土资源监测。	1、地表损毁检测 16 点次 2、土壤监测 12 点次 3、复垦植被监测 12 点次 4、管护 0.6709hm <sup>2</sup>	1.26	
第四年	矿山地质环境治理工程	1、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 2、矿山运行过程中新发现矿山地	1、地质灾害监测 352 点次； 2、水位监测 84 点次； 3、水质监测 50 点次；	8.52	9.53

商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

年度	主要治理内容		主要工程量	资金投入	合计
		质环境问题的治理恢复工程。			
	土地复垦工程	1、已复垦林草地管护； 2、矿区复垦单元水土资源监测。	1、地表损毁检测 16 点次 2、土壤监测 12 点次 3、复垦植被监测 12 点次 4、管护 0.1837hm <sup>2</sup>	1.01	
第五年	矿山地质环境治理工程	1、矿山地质灾害、含水层、水土环境、地形地貌景观及崩塌隐患点、采空区地表变形监测； 2、矿山运行过程中新发现矿山地质环境问题的治理恢复工程。	1、地质灾害监测 352 点次； 2、水位监测 84 点次； 3、水质监测 50 点次；	8.52	8.98
	土地复垦工程	1、矿区复垦单元水土资源监测。	1、地表损毁检测 8 点次 2、土壤监测 6 点次 3、复垦植被监测 6 点次	0.46	

## 第八章 保障措施与效益分析

为保证本矿区地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，全面落实“方案”各项工程进度安排，提高工程建设质量，商南金牛工贸有限公司决定从组织、技术、资金和监管等四个方面采取保障措施。

### 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，矿山企业法人是矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人。

2、成立商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护和土地复垦项目领导机构，负责该矿山地质环境保护和土地复垦组织和实施。领导小组组成如下：

组长： 马保科

副组长： 賁 聿

项目负责： 杨纪武

组员： 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、资料员等。

资料员负责矿山恢复治理及土地复垦工作的资料管理及建档，为项目检查、验收提供资料依据。

3、矿山安全环保部为矿山地质环境保护、土地复垦工作的职能部门，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立，制定矿山地质环境保护与土地复垦的管理办法、地质环境事故的应急处理预案、工程措施的组织实施和相关制度知识、管理办法的宣传、培训工作等。

4、接受行政主管部门的监督、管理

商南金牛工贸有限公司应了解在工程项目建设及运行期间，各级自然资源行政主管部门的主要职责，加强同省、市、县自然资源主管部门的沟通、联系、做好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、治理技术要求与验收办法

1、我矿在进行地质环境治理、土地复垦实施时，将选择在地质灾害勘察/设计、地质环境治理、土地复垦方面经验丰富的单位承担工程勘察、设计和施工任务。

2、我矿委托编制的“矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案”、“治理或复垦设计书”必须充分征求包括土地权益人、当地土地主管部门的公众意见，所编制方案或设计书需经自然资源主管部门组织评审通过后，方能实施。

3、现场施工实施前，我矿主管部门必须组织设计、施工和监理单位进行技术交底。施工期间，施工单位要严格按设计方案、施工图指导现场施工，遇场地地质情况与设计条件出入较大时，要及时向监理和业主方反映，由业主单位组织技术会审，根据会审结果由设计单位做出设计变更，施工单位按变更后设计施工。

4、工程施工实施各工序层层报验制度。监理单位按矿山地质环境治理及土地复垦工程相关技术规程、规范、设计要求对工程进行监督、检查，矿山企业、设计单位、监理单位、自然资源主管部门及权益人共同对工程进行质量验收。

5、我矿将按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）和本方案设计规划内容，编制矿山地质环境监测和土地复垦质量监测设计。以自动化、网络化、全覆盖为目标，建设监测基础设施，完善矿区地质环境与土地复垦质量监测网。

## 三、资金保障

### 1、资金来源

商南金牛工贸有限公司是本项目资金提供义务人。

根据《关于取消矿山环境治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》（财办建[2017]73号）、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发〔2018〕92号），商南金牛工贸有限公司将建立“矿山地质环境恢复和土地复垦基金”（以下简称基金）账户，把矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，按月计提基金费用，专项用于该工作的实施。

### 2、基金计提

根据陕西省自然资源厅、财政厅、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)，结合商南县三官庙-樟子沟金铁矿矿山实际情况具体计提恢复治理基金计算如下：

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

按照陕国土资发[2018]92号文件附表，金矿矿种系数为1.5%、开采系数1.0、地区系数1.2；铁矿矿种系数为1.5%、开采系数1.0、地区系数1.2。参照矿山月平均销售金矿原矿0.25万吨、铁矿原矿0.80万吨，金矿原矿吨销售额取360元/吨，铁矿原矿吨销售额取150元/吨。计算得到吨矿石的计提费用分别为金矿6.48元、铁矿2.70元。

### 3、自己提取及存储

商南金牛工贸有限公司将在银行设立对公专用账户——矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金账户，用于计提基金的存储和支付管理。

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

矿山企业财务部门按照基金计提标准公式、基金年度提取和使用计划，逐月计提矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金。所提基金费用计入生产成本，在所得税前列支。

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

矿山闭坑前一年要足额提取基金，用于治理方案实施。

### 4、资金管理及使用

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

制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制。

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

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

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

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

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

#### 5、费用审计

商南金牛工贸有限公司应按年度对矿山地质环境治理恢复及土地复垦资金使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送主管自然资源部门，主管自然资源部门依据审计制度安排相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审。

### 四、监管保障

#### 1、实行项目公告制

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

#### 2、实行项目工程招标制

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

#### 3、实行工程监理制度

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

#### 4、验收制度

按照《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》、《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》和相关要求对项目进行验收。商洛市自然资源和规划局负责对义务人履行矿山地质环境保护与土地复垦情况进行监察，并在政府门户网站上公开。

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

6、据《陕西省自然资源厅关于规范矿业权人勘查开采信息公示异常名录管理的通知》（陕国土资矿发[2018]15号）规定，对采矿权人具有下列情形之一的，自然资源主管部门应将其列入异常名录。

（1）对矿区地质环境造成一定程度破坏而未按要求采取治理恢复措施的；

（2）未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求履行矿山环境治理和土地复垦义务的，或对地形地貌、植被景观等自然环境造成较大破坏而未及时治理恢复的；

（3）未按要求填报《年度矿山地质环境治理恢复成果表》的；

（4）《年度矿山地质环境治理恢复成果表》填报错误率低于25%但未在10个工作日内完成整改的；

（5）未按照《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》要求提取基金，或基金储备资金不足、弄虚作假的。

各级自然资源主管部门应加强对列入异常名录矿业权人开采活动的监督管理，登记管理机关应暂停受理其矿业权延续、变更（转让变更）登记手续，且每年实地核实至少1次。

## 五、效益分析

### 1、社会效益

矿区地质环境保护与土地复垦工程实施的社会效益包括以下三方面：

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

（2）保护了矿区水土资源，减轻了沟道、河流的洪水泥沙危害，维护了矿区下游山区环境安全，恢复矿区地形地貌景观。

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

## 2、环境效益

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

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

### (1) 生物多样性

复垦项目实施之后较矿山开采期间的植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落动态平衡。

### (2) 水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地进行复垦，采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

### (3) 对空气质量和局部小气候的影响

地质环境保护与土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲植树、种草工程可有效防止矿山岩土侵蚀和水土流失，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

## 3、经济效益

取得的经济效益具体表现在以下方面：

(1) 商南县三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，需要大量人力、物力，可以增加部分当地居民就业，增加了当地农民的收入。

(2) 可减少地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了经济损失。

(3) 本方案规划年限内复垦旱地+林地 20.3792hm<sup>2</sup>，种植农作物及经济树木，可带来一定经济效益。

通过矿区地质环境治理与土地复垦，提高了土地质量和等级，还增加了当地居民的收入，土地复垦的经济效益十分明显。

## 六、公众参与

### 1、公众参与

公众参与对象选择矿山工人、附近居民、村委人员等。

#### (1) 公众参与的宣传和动员

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

征询商南县自然资源局相关管理人员的意见，认真听取了国土部门对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议。

具体意见为：

第一，土地复垦尽量不要造成新的土地损毁；

第二，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生态环境等；

第三，复垦设计要通过政府部门审批。

②征询湘河镇、青山镇政府及环境保护部门意见，了解对矿区复垦的最低限度。

具体意见和建议为：在实施矿山地质环境保护与土地复垦同时，不要造成新的生态环境破坏。

③由矿山企业、三官庙村、马蹄店村村委会组织当地群众，召开了座谈会，详细介绍金铁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。

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，结合项目土地复垦的要求，编制了《商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁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。

表 8-1 商南金牛工贸有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

姓 名		性 别		电 话	
年 龄		住 址			
职 业	农民 <input type="checkbox"/> 企业或个体户 <input type="checkbox"/> 政府工作者 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>				
调查内容					
1	您是否了解该矿山?	A 很了解 B: 有所了解 C: 不了解			
2	您对该矿山建设的态度是?	A 支 持 B: 不 关 心 C: 反对			
3	该矿山对当地经济发展有什么作用?	A 较大促进 B: 一般 C: 没有促进			
4	对矿山对您的生活有什么影响?	A 土地 B: 建筑物 C: 污染物 D: 其他			
5	该矿山对当地的生态环境影响如何?	A 影响严重 B: 影响一般 C: 没有影响			
6	您希望被破坏的土地被复垦为:	A 耕地 B: 园地 C: 草地 D: 其他			
7	您希望复垦后的土地肥力如何?	A 跟原来一样 B: 比原来好 C: 无所谓			
8	您希望复垦的措施是:	A 平整土地 B: 覆地绿化 C: 无所谓			
9	您对环境保护与土地复垦项目的实施持怎样的态度?	A 赞同 B: 不赞同 C: 不了解			
10	您对复垦的时间要求是?	A 边破坏边复垦 B: 开采结束后再复垦 C: 其他			
11	您对土地复垦后的所达到的目标为:	A 恢复原貌 B: 比原生态有所发送 C: 保持现状			

您对该矿山地质环境保护与土地复垦的建议与意见：

填表日期： 年 月 日

### (3) 调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》15份，收回15份，回收率达到100%。

表 8-2 民众参与调查人员组成

参与人员职业	农民	企业或个体户	政府工作者	教师	学生	合计
参与人数	10	5	/	/	/	15

### (4) 公众意见和建议

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

- ①对损毁了的土地要补偿，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。

### (5) 公众参与调查结论

本次公众参与调查范围广，方法适当，调查对象基本覆盖了该项目主要影响的村镇村民、地方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。



照 8-1 民众参与表调查



照 8-2 村委会座谈会

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。

## 2、项目实施阶段公众参与建议

### (1) 公众参与方式

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

另外，在方案实施过程中，要及时准确做好工程进度、复垦目标公示，具体如下：

#### ①按季度公告工程进度和工程内容

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

#### ②对公众意见的采纳结果及时公告

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

### (2) 公众满意度调查和改进措施

每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村委会和政府相关部门工作人员，调查内容包括损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况等。对

已完成的土地复垦工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步复垦工作中。

### 3、项目竣工验收阶段公众参与建议

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织当地资源、环境、林业、农业等部门和当地村民组成验收小组，共同对复垦项目竣工进行验收。

#### ① 公众参与验收小组

在验收过程村民代表与验收小组一同查看现场、了解金矿生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦目标、复垦标准、技术措施和施工质量、资金使用的情况的介绍，听取县自然资源部门关于项目验收监测结果报告，共同对复垦工程质量进行验收，并提出自己的意见和建议。

#### ② 验收信息公开

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

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### (一) 矿山基本情况

##### 1、矿山简介

商南金牛工贸有限公司三官庙-樟子沟金铁矿位于陕西省商洛市商南县东南 155° (方位) 17km 处, 行政区划属陕西省商洛市商南县湘河镇管辖。矿区东西长约 4.7km, 南北宽约 1.0km。矿区中心地理坐标为: 东经 110° 57' 18", 北纬 33° 22' 23"。矿区面积 4.8081km<sup>2</sup>, 开采深度 755m~560m。

##### 2、本方案服务年限

矿山剩余可利用资源量合计为 74.49 万吨, 金矿年生产规模 3 万 t/a, 铁矿年生产规模 9 万 t/a, 按照开发利用方案两个矿种同时开采, 确定剩余服务年限 6.6a, 闭坑后恢复治理期 1.4a, 管护期 3a, 最终确定矿山地质环境保护与土地复垦期为 11a。

编制基准年为 2020 年, 方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

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。

#### (二) 矿山地质环境影响及土地损毁评估

##### 1、矿山地质环境影响评估

###### (1) 评估级别及范围

评估区重要程度为较重要区、矿山生产建设规模为小型、地质环境条件复杂程度为中等, 由此确定评估级别为二级。评估区面积 6.5500km<sup>2</sup>。

###### (2) 现状评估

现状地质环境影响程度分 2 个级别 9 个区块, 其中地质环境影响程度严重区 8 个区块, 较轻区 1 个区块。

###### (3) 预测评估

预测地质环境影响程度分级 3 级 21 区块, 其中地质环境影响程度严重区 14 个区块; 较严重区 6 个区块; 较轻区 1 个区块。

##### 2、矿山土地损毁预测与评估

###### (1) 已损毁土地

矿区已损毁土地包括办公区（金矿选厂、职工宿舍、休息室、监控室等）、尾矿库、炸药库、废石场等，合计 3.0871hm<sup>2</sup>。

## （2）拟损毁土地

根据前文地质灾害预测分析中矿业活动引发地质灾害的可能性预测，在方案适用期，预测矿山建设压占面积 12.5904hm<sup>2</sup>，塌陷影响区损毁面积 11.7973hm<sup>2</sup>，土地损毁类型为压占塌陷，损毁地类为有林地、旱地、采矿用地。

## （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

重点防治区（AH）、次重点防治区（BH）和一般防治区（CH）3级21个区块；其中重点防治区（AH）总面积 0.1568km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 2.40%；次重点防治区（BH）总面积 0.1180km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 1.80%。一般防治区（CH）总面积 6.2753km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 95.80%。

### 2、复垦区及复垦责任范围

复垦区面积为 20.3792hm<sup>2</sup>，包括①办公生活区、②拟建铁矿选矿厂、③炸药库、④表土场、⑤废渣堆及堆渣场平台、⑥废渣堆及堆渣坡面、⑦地表塌陷区。

复垦区责任范围面积为 20.3792hm<sup>2</sup>，包括①办公生活区、②拟建铁矿选矿厂、③炸药库、④表土场、⑤废渣堆及堆渣场平台、⑥废渣堆及堆渣坡面、⑦地表塌陷区，其中有林地面积 18.1744hm<sup>2</sup>；旱地面积 0.9308hm<sup>2</sup>；采矿用地面积 1.2740hm<sup>2</sup>。

## （四）矿山地质环境治理与土地复垦工程

矿山服务年限为 6.6a，所以方案服务年限按照三个阶段，方案适用年限为 5.0a。方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

矿山开采年限为 6.6a，考虑后期间闭坑治理期 1.4a，植被管护期 3a，因此，矿山地质环境保护与土地复垦服务年限为 11a。

可划分为近期 5.0 年、中期 1.6 年，远期 4.4 年。

**近期：**对矿山现状及运行过程中造成的地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层影响的地质环境问题进行科学的预防、治理与监测，对损毁土地进行复垦、监测及管护。

**中期：**为矿山边生产、边保护治理阶段。主要任务为对矿山开采过程中造成的各种矿山地质环境问题、土地损毁进行科学的保护、复垦与监测、管护。

远期：矿山关闭后矿山环境的恢复治理、土地复垦及监测管护工作。

## （五）矿山地质环境保护与土地复垦工程经费估算

### 1、费用估算

本项目矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总投资为 579.83 万元；

（1）矿山剩余资源储量储量金矿石和铁矿石分别为 16.58 万吨、57.91 万吨，金矿与铁矿为独立矿种，平均吨矿投资分别为 12.36 元、6.47 元；按照矿山剩余资源储量中矿石量占比进行加权计算，矿山地质环境保护与土地复垦工程平均吨矿投资 7.78 元；

（2）矿区土地复垦责任范围 20.3792hm<sup>2</sup>，平均每亩土地复垦费用 18968.03 元。

### 2、基金计提

根据陕西省自然资源厅、财政厅、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），结合商南县三官庙-樟子沟金铁矿矿山实际情况具体计提恢复治理基金计算如下：

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

按照陕国土资发[2018]92 号文件附表，金矿矿种系数为 1.5%、开采系数 1.0、地区系数 1.2；铁矿矿种系数为 1.5%、开采系数 1.0、地区系数 1.2。参照矿山月平均销售金矿原矿 0.25 万吨/铁矿原矿 0.80 万吨，金矿原矿吨销售额取 360 元/吨，铁矿原矿吨销售额取 150 元/吨。计算得到吨矿石的计提费用分别为 6.48 元/2.70 元。

## 二、建议

1、建议自然资源主管部门及时对矿山企业报送的矿山地质环境保护与土地复垦项目进行验收，以便于矿山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。

2、建议自然资源主管部门组建矿山地质环境保护与土地复垦交流平台，便于企业更好进行山地质环境保护与土地复垦工作交流。

3、建议主管部门进行矿山地质环境治理与土地复垦普法宣传，为矿山环境治理与土地复垦工作创造良好环境。

4、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，当地政府和自然资源主管部门应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。