

略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿 矿区生态修复方案



略阳县何家岩金矿有限公司

二〇二五年十月

略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿 矿区生态修复方案



申报单位：略阳县何家岩金矿有限公司

法人代表：崔哲睿

编制单位：汉中西北有色七一一队有限公司

法人代表：严琼



总工程师：郑崔勇



项目负责人：程立成

编写人员：程立成 李成顺 常飞洋 张毅

肖迪 刘众丹 田砚博 杨辰宇

制图人员：常飞洋 刘众丹

略阳县何家岩金矿矿区生态修复方案信息表

矿山企业	企业名称	略阳县何家岩金矿有限公司			
	法人代表	宁志杰	联系电话	0916-4972127	
	单位地址	陕西省略阳县接官亭镇西渠沟村			
	矿山名称	略阳县何家岩金矿有限公司何家岩金矿			
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	汉中西北有色七一一总队有限公司			
	法人代表	严 琼	联系电话	0916-2593001	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	签 字
		程立成	项目负责人、报告编制	15891068275	程立成
		张 毅	报告编制、制图	15891673612	张毅
		李成顺	报告编制、校核	13572603763	李成顺
		常飞洋	无人机影像	15129161106	常飞洋
		刘众丹	制图	15991960711	刘众丹
		田砚博	现场调查	18791648500	田砚博
		肖 迪	报告编制	13892601468	肖迪
		杨辰宇	预算	13891657095	杨辰宇
审查申请	我单位已按要求编制矿区生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。				
	申请单位（矿山企业）盖章 				
联系人：崔哲睿		联系电话：13891688823			

《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿
矿区生态修复方案》评审专家责任表

2024年 8月29日

姓 名	单 位	职务/职称	专 业	是否同意 通过审查	签 字
杨梅忠	西安科技大学	教授	地质工程	同意	杨梅忠
张锁林	汉中市水电设计院	高工	农田水利工程	同意	张锁林
刘仁卫	机械工业勘察设计院有限公司	正高	地质灾害	同意	刘仁卫
李松成	中国有色矿业集团汉中矿业有限责任公司	高工	采矿工程	同意	李松成
刘生安	汉中市水电设计院	造价师	工程造价	同意	刘生安

《略阳县何家岩金矿有限公司 略阳县何家岩金矿矿区生态修复方案》 专家组评审意见

2025 年 8 月 29 日，汉中市自然资源局组织有关专家（名单附后）在汉中市对略阳县何家岩金矿有限公司委托汉中西北有色七一一总队有限公司编制的《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）进行了评审。汉中市自然资源局组织召开本次会议，会前部分专家到矿山进行了实地踏勘，专家组在听取汇报、审阅方案及附件、附图的基础上，经过质询答辩后，形成如下意见：

一、《方案》完成的工作量满足编制要求。《方案》收集资料 13 份，完成调查面积 1.86km^2 ，评估区面积 0.88km^2 ，地质环境调查点 47 个、土地复垦调查点 15 个；《方案》附图、附表及附件完整，插图及插表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据充分，治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。依据《略阳县何家岩金矿矿产资源开发利用方案》和《略阳县何家岩金矿 2024 年度矿山储量年报》，截止 2024 年 12 月 31 日。矿山剩余可采储量*****，矿山剩余服务年限为 2.1 年，矿山复产期 1.0 年，沉稳复垦期 1.9 年，管护抚育期 3.0 年。《方案》规划年限为 8 年（2025 年-2032 年），《方案》适用期为 5 年（2025 年-2029 年），《方案》编制基准年为 2024 年，《方案》实施基准期自自然资源主管部门公告之日算起。

三、矿山基本情况和其他基础信息叙述完整。矿山目前为暂停生产矿山，矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积为 0.5521km^2 ，生产规模 $6.0 \times 10^6\text{t/a}$ ，开采标高 $+1149\text{m} \sim +720\text{m}$ ，开采 1 号矿脉。矿区土地利用现状涉及 5 个一级地类和 9 个二级地类，土地利用现状叙述清晰；矿山采用地下开采方式，采用平硐+溜井+（深部）盲斜井联合开拓方式，主要采用浅孔留矿采矿法，允许地表塌落，根据矿山开采方式和采矿方法，矿种系数为 1.5%（贵金属矿产），开采系数为 1.0（允许塌陷），地区系数为 1.2（陕南秦巴山区）。

四、矿区自然地理和地质背景叙述正确。评估区重要程度属较重要区，矿山生产规模为中型，地质环境条件复杂程度为复杂，确定评估级别为一级是正确的，评估区面积为 0.88km^2 ，评估范围适宜。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估正确。矿山地质环境现状评估将评估区划分为影响程度严重区、较严重区和较轻区，其中严重区 2 个区块，面积 7.0406hm^2 ，占评估区面积的 8.00%；较严重区 1 个区块，面积 0.3743hm^2 ，占评估区面积的 0.43%；较轻区 2 个区块，面积 80.5851hm^2 ，占评估区面积的 91.57%。预测评估将评估区划分为影响程度严重区、较严重区和较轻区，其中严重区 2 个区块，面积 7.0406hm^2 ，占评估区面积的 8.00%；较严重区 1 个区块，面积 0.3743hm^2 ，占评估区面积的 0.43%；较轻区 2 个区块，面积 80.5851hm^2 ，占评估区面积的 91.57%。

六、矿山土地损毁现状评估与预测评估合理，土地损毁的环节和时序叙述正确，已损毁土地现状符合实际，拟损毁土地预测合理。矿山共计损毁土地面积 1.8221hm^2 ，其中已损毁土地面积 1.8221hm^2 ，拟损毁土地和重复损毁面积为 0hm^2 。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区基本合理；复垦区及复垦责任范围划定基本合理，土地权属明确。复垦区范围由生产项目损毁土地、永久性建设用地组成，共计 1.8221hm²，其中生产项目损毁土地 0.6562hm²，永久性建设用地 1.1659hm²。矿山闭坑后，农村道路留续使用，面积 0.0196hm²，复垦责任范围面积 1.8025hm²。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析正确；土地复垦适宜性评价指标体系和评价方法正确，复垦适宜性结论合理。

九、《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务明确。对治理与复垦工程内容提出的技术方法基本可行，治理与复垦工程量明确，具有可操作性。矿山地质环境治理工程主要措施：已有治理工程和采空区地表影响范围监测，含水层、水土环境、地形地貌景观监测；土地复垦工程主要措施：拆除地表建筑物、封堵矿硐、全面开展十五个复垦单元土地复垦工作、拆除地表建筑物、土地损毁监测、土地质量和复垦效果监测、复垦管护等。近期 5 年各年度矿山治理工程量及土地复垦工程量见表 1。

表 1 近期矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

年度	矿山地质环境治理措施及工程量	土地复垦措施及工程量
第一年	1. 设置警示牌：4 个；2. 地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 22 次；地下水监测：水质监测 8 次，涌水量监测 24 次；地表水监测：水质监测 8 次，流量监测 22 次；水土质量监测：水质监测 4 次，土壤质量监测 8 次；地貌景观巡查监测 11 次，无人机航拍 1 次。	土地损毁监测 30 次。
第二年	1. 设置警示牌：6 个；2. 地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 26 次；地下水监测：水质监测 8 次，涌水量监测 24 次；地表水监测：水质监测 8 次，流量监测 26	土地损毁监测 30 次

年度	矿山地质环境治理措施及工程量	土地复垦措施及工程量
	次；水土质量监测：水质监测 4 次，土壤质量监测 8 次；地貌景观巡查监测 13 次，无人机航拍 1 次。	
第三年	1. 设置警示牌：6 个；2. 地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 24 次；地下水监测：水质监测 8 次，涌水量监测 24 次；地表水监测：水质监测 8 次，流量监测 24 次；水土质量监测：水质监测 4 次，土壤质量监测 8 次；地貌景观巡查监测 12 次，无人机航拍 1 次。	土地损毁监测 30 次。
第四年	1. 地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 9 次；地下水监测：水质监测 4 次，涌水量监测 9 次；地表水监测：水质监测 4 次，流量监测 9 次；水土质量监测：水质监测 4 次，土壤质量监测 4 次；地貌景观巡查监测 4 次，无人机航拍 1 次。	拆除构筑物 26m ³ ；拆除硬化地面 14m ³ ；清运构筑物垃圾 40m ³ ；场地整平、土地翻耕 0.0133hm ² ；购土、客土恢复 53m ³ ；有机肥 60kg、复合肥 7kg；分别种植银杏、刺槐 34 株；撒播树草种（混种）0.0133hm ² 。土壤质量监测：2 次。
第五年	1. 地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 7 次；地下水监测：水质监测 4 次，涌水量监测 7 次；地表水监测：水质监测 4 次，流量监测 7 次；水土质量监测：水质监测 4 次，土壤质量监测 4 次；地貌景观巡查监测 4 次，无人机航拍 1 次。	拆除构筑物 3015m ³ ；拆除硬化地面 1508m ³ ；清运构筑物垃圾 4523m ³ ；封堵矿洞 7 处；修建截排水渠 300m；场地整平、土地翻耕 1.7892hm ² ；购土、客土恢复 7157m ³ ；有机肥 8052kg、复合肥 895 kg；分别种植银杏、刺槐 3760 株，连翘 1268 株；撒播树草种（混种）1.7892hm ² 。管护乔木林地 0.0133hm ² 。土壤质量监测：30 次；土地复垦效果监测 2 次。

十、《方案》提出的总体工作部署和阶段实施计划基本合理。《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，按照阶段安排了实施计划，详细安排了 5 年的各年度工作。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，矿山地质环境治理工程、土地复垦工程静态费用分别为 8.88 万元、171.82 万元，总费用为 180.70 万元，吨矿石投资为 15.39 元（剩余可采储量*****万吨），静态亩均投资 63548.77 元（复垦责任范围 1.8025hm²），经费估算合理。《方案》近期矿山地质环境治理工程和土地复垦工程静态费用分别为 7.56 万元、163.52 万元，总费用 171.08 万元。适用期各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用安排合理。

表 2 近期矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用年度明细表

年度		地质环境治理费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	合计 (万元)
适用期	第一年	1.94	3.30	5.24
	第二年	2.04	3.30	5.34
	第三年	2.04	3.30	5.34
	第四年	0.77	1.20	1.97
	第五年	0.77	152.42	153.19
合计		7.56	163.52	171.08

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理可行，对治理效益的分析可信。

十三、略阳县自然资源局分别于 2021 年 3 月、2022 年 3 月、2023 年 2 月、2024 年 3 月和 2025 年 1 月对何家岩金矿进行了年度验收；2025 年 2 月 13 日，汉中市自然资源局对何家岩金矿进行了适用期(2020 年-2024 年)验收；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》（陕自然资规〔2024〕1757 号），经审核税务等相关凭证资料，截至 2025 年 6 月 27 日，核定该企业应提取基金 170.08 万元，实际提取基金 178.30 万元，支取基金 159.20 万元，账户剩余基

金 19.108923 万元。

十四、存在问题及建议

1、建议依据以往监测经验数据，进一步完善监测内容和监测部署。

2、对工程部署图建议进一步治理分区、年度实施计划、经费镶表，规范图例。

综上，专家组同意《方案》通过审查，汉中西北有色七一一总队有限公司按专家组意见修改完善后由略阳县何家岩金矿有限公司按程序上报。

专家组长：



2025年10月24日

目 录

前 言.....	- 1 -
0.1 任务的由来.....	- 1 -
0.2 编制目的.....	- 1 -
0.3 编制依据.....	- 2 -
0.4 方案的适用年限.....	- 7 -
0.5 编制工作概况.....	- 7 -
第一章 矿山基本情况.....	- 12 -
1.1 矿山简介.....	- 12 -
1.2 矿区范围及拐点坐标.....	- 12 -
1.3 矿山开发利用方案概述.....	- 15 -
1.4 矿山开采历史及现状.....	- 19 -
第二章 矿区基础信息.....	- 30 -
2.1 矿区自然地理.....	- 30 -
2.2 矿区地质环境背景.....	- 35 -
2.3 矿区社会经济概况.....	- 46 -
2.4 矿区土地利用现状.....	- 48 -
2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	- 52 -
2.6 矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例分析.....	- 53 -
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	- 70 -
3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	- 70 -
3.2 矿山地质环境影响评估.....	- 72 -
3.3 矿山土地损毁预测与评估.....	- 92 -
3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	- 100 -

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	108 -
4.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	108 -
4.2 矿区土地复垦可行性分析.....	109 -
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	123 -
5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	123 -
5.2 矿山不稳定地质体治理.....	125 -
5.3 矿区土地复垦.....	126 -
5.4 含水层破坏修复.....	140 -
5.5 地形地貌景观恢复治理.....	141 -
5.6 矿山地质环境监测.....	141 -
5.7 矿区土地复垦监测和管护.....	145 -
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	152 -
6.1 总体工作部署.....	152 -
6.2 阶段实施计划.....	153 -
6.3 年度工作安排.....	154 -
第七章 经费估算与进度安排.....	157 -
7.1 经费估算依据.....	157 -
7.2 矿山地质环境治理工程经费估算.....	157 -
7.3 土地复垦工程经费估算.....	163 -
7.4 总费用汇总与年度安排.....	169 -
第八章 保障措施与效益分析.....	172 -
8.1 组织保障.....	172 -
8.2 技术保障.....	172 -
8.3 资金保障.....	173 -

8.4 监管保障..... - 175 -

8.5 效益分析..... - 175 -

8.6 公众参与..... - 177 -

第九章 结论与建议..... - 183 -

9.1 结论..... - 183 -

9.2 建议..... - 185 -

附图：

序号	名称	比例尺
1	略阳县何家岩金矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	略阳县何家岩金矿土地利用现状图	1:5000
3	略阳县何家岩金矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
4	略阳县何家岩金矿土地损毁预测图	1:5000
5	略阳县何家岩金矿土地复垦规划图	1:5000
6	略阳县何家岩金矿矿山地质环境治理工程部署图	1:5000

附表：

- 1.矿山地质环境现状调查表
- 2.略阳县何家岩金矿矿山地质环境治理工程投资估算表
- 3.略阳县何家岩金矿矿山土地复垦工程投资估算表

附件：

- 1.开发利用方案批复
- 2.汉中市自然资源局《关于略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期验收意见的函》
- 3.略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案年度验收意见
- 4.基金三方监管协议
- 5.采矿许可证
- 6.上一期方案公告文件
- 7.签订基金三方监管协议以来各年度基金的提取和使用情况
- 8.基金账户余额查询扫描件
- 9.略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案委托书
- 10.公众调查意见表
- 11.编制单位初审意见及修改说明
- 12.矿山企业对方案的内审意见
- 13.土地使用权出让协议
- 14.略阳县何家岩金矿环境监测报告
- 15.略阳县何家岩金矿资源台账统计表
- 16.略阳县何家岩金矿购土协议

前 言

0.1 任务的由来

陕西省略阳县何家岩金矿（以下简称“何家岩金矿”）位于略阳县接官亭镇，采矿权人为略阳县何家岩金矿有限公司，略阳县何家岩金矿有限公司是集采、选、冶为一体的国有中型黄金矿山企业，始建于1994年，1998年10月正式投产。

略阳县何家岩金矿有限公司现持有陕西省自然资源厅2021年12月7日颁发采矿许可证（C6100002011024120111505），生产规模为6万吨/年，目前采矿证已经到期，暂停生产，矿山企业正在积极办理采矿证，矿区面积0.5521km²。

2019年2月矿山企业委托汉中西北有色七一一总队有限公司编制了《略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（以下简称《方案》），《方案》适用期为5年，现方案已到期，并且通过了汉中市自然资源局组织的适用期验收，需要修编方案。

为了贯彻绿水青山就是金山银山的理念，促进矿业经济持续、健康发展，建设绿色矿山，遏制、减少矿山资源开采活动破坏矿山生态地质环境，保护矿区人民生命财产安全，实现矿产资源开发与资源环境协调发展。

根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第44号令）、《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）、《陕西省自然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）等有关政策、法规及文件要求，修编《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

为此，略阳县何家岩金矿有限公司托汉中西北有色七一一总队有限公司修编《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

0.2 编制目的

（一）编制目的

1.为促进矿区生态文明建设，开展国土绿化行动，推进损毁土地综合治理，加强不稳定地质体防治，避免资源浪费，有效解决矿山开发过程中的地质环境破坏及土地损毁问题，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》及《地质灾害防治条例》。

2.按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”“谁损毁、谁复垦”的原则，保证矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实，切实做到开采与环境保护的协调，实现矿区的可持续发展。

3.通过预测矿山开采对当地生态环境造成的不良影响，制定针对性的治理措施，最大限度减缓对矿山地质环境的影响、节约集约利用土地资源，严格保护耕地，建立多元化生态补偿机制。

（二）具体任务

1.收集矿区及影响区范围内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、气象水文、植被、土壤等最新资料，更新《方案》内容。

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

3.查明矿山工程区现状不稳定地质体的类型、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、水资源和土地资源的利用情况。

4.对矿山工程及影响区的地质环境影响、土地损毁等进行现状评估、预测评估。

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

6.根据工程建设方案及其对地质环境、土地资源的影响、破坏程度，分阶段部署必要的地质环境防护工程、土地复垦工程和监测措施，估算工程费用，为矿区地质环境保护与治理恢复、土地复垦再利用及政府监督提供依据。

0.3 编制依据

（一）委托书

《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案委托书》，2025年1月1日。

（二）法律法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日，第36号主席令公布，自2025年7月1日起施行，2025年3月8日修订）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正，2020年1月1日起实施）；

(3) 《中华人民共和国森林法》(2019年12月28日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议第二次修正,2020年7月1日起实施);

(4) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正);

(5) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第253号,1998年11月18日,2017年7月16日公布,2017年10月1日起实施);

(6) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(1998年12月27日发布,2021年7月2日第三次修订,中华人民共和国国务院令第743号);

(7) 《土地复垦条例》(国务院令第592号,2011年3月5日起实施);

(8) 《地质灾害防治条例》(国务院令第394号,2004年3月1日);

(9) 《基本农田保护条例》(国务院令第257号,1998年12月27日公布,2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订);

(10) 《土地复垦条例实施办法》(国土资源部第56号令,2013年3月1日起实施);

(11) 《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》(陕西省人民政府令第173号,2013年12月1日起施行);

(12) 《陕西省秦岭生态环境保护条例》(2019年12月1日起实施);

(13) 《陕西省地质灾害防治条例》(2017年9月29日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,2018年1月1日起实施);

(14) 《矿山地质环境保护规定》(国土资源部第44号令,2019年7月16日自然资源部第2次部务会议第三次修正,2019年7月24日起实施);

(15) 《陕西省矿产资源管理条例》(陕西省常务委员会令,2004年8月3日修正)。

(三) 政策文件

(1) 自然资源部、生态环境部、财政部、国家市场监督管理总局、国家金融监督管理总局、中国证券监督管理委员会、国家林业和草原局联合印发《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资规〔2024〕1号);

(2) 《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);

(3) 《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》(国土资发〔2011〕50号);

(4) 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》(国土资发〔2006〕225号)；

(5) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发〔2007〕81号，2007年4月6日)；

(6) 《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，自然资源资发〔2016〕63号，2016年6月12日)；

(7) 《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年11月16日)；

(8) 《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》(国土资发〔2008〕176号)；

(9) 陕西省自然资源厅关于印发《陕西省绿色矿山建设管理办法》的通知(2024年04月16日发布，自2024年4月30日起实施，有效期五年)；

(10) 《陕西省自然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)；

(11) 《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》(陕国土资环发〔2017〕39号，2017年9月25日)；

(12) 《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知》(陕国土资环发〔2016〕37号，2016年8月26日)；

(13) 《关于加快矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》(陕国土资环发〔2016〕52号，2016年11月22日)；

(14) 《陕西省自然资源厅 陕西省财政厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局关于印发<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》，陕自然资规〔2024〕1757号，2024年12月31日；

(15) 陕西省自然资源厅关于印发《陕西省加强矿山地质环境恢复和综合治理实施方案(2019-2020年)》的函(陕自然资函〔2019〕227号，2019年11月14日)；

(16) 关于加快推进矿山地质环境保护与土地复垦方案落实和基金提取使用的通知(陕自然资发〔2020〕57号)；

(17) 关于印发《陕西省矿山地质环境综合调查技术要求》(试行)的通知(陕自然资修复发〔2020〕24号)。

(18) 《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》(陕政办发〔2020〕13号)。

（四） 标准规范

- （1）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部办公厅，国土资规〔2016〕21号，2017年1月3日）；
- （2）《冶金矿山排土场设计规范》（GB 51119—2015）；
- （3）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935—2024）；
- （4）《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- （5）《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- （6）《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002—2021）；
- （7）《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- （8）《耕地质量等级》（GB/T33469—2016）；
- （9）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- （10）《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166—2004）；
- （11）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287—2015）；
- （12）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）；
- （13）《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）；
- （14）《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）；
- （15）《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2015）；
- （16）《农用地土壤环境损害鉴定评估技术规范》（NY/T4155-2022）；
- （17）《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- （18）《滑坡防治设计规范》（GB/T38509—2020）；
- （19）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；
- （20）《泥石流灾害防治工程设计规范》（DZ/T0239—2004）；
- （21）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330—2013）；
- （22）《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；
- （23）《造林技术规程》（GB/T15776—2023）；
- （24）《岩土工程勘察规范（2009年版）》（GB50021—2001）；
- （25）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049—2016）；
- （26）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044—2014）；
- （27）《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1: 50000）》（DZ/T0261—2014）；
- （28）《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）；

- (29) 《生态环境监测质量管理技术规范》（DB61/T1305-2019）；
- (30) 《矿山生态监测规范》（DB61/T1741—2023）；
- (31) 《矿山地质环境治理恢复技术与验收规范》（DB61/T1455—2021）；
- (32) 中国地质调查局印发《地质调查项目预算标准（2021 年）》；
- (33) 《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606 号）。

（五）技术资料

- 1. 《略阳县国土空间总体规划》，略阳县人民政府，2023 年 3 月；
- 2. 《略阳县何家岩金矿矿产资源开发利用方案》，略阳县何家岩金矿有限公司，2018 年 2 月；
- 3. 《陕西省略阳县煎茶岭金矿矿区资源储量核查报告》，西北有色地质勘查局七一一总队，2010 年 10 月；
- 4. 《陕西省略阳县煎茶岭金矿区资源储量核查成果评审验收意见书》陕国土资评储核字〔2011〕429 号，陕西省国土资源规划与评审中心，2011 年 08 月 08 日；
- 5. 《略阳县何家岩金矿 2024 年度矿山储量年报》（略阳县何家岩金矿有限公司，2024 年 12 月）；
- 6. 《略阳县何家岩金矿保有资源储量证明》（略阳县自然资源局，2024 年 12 月 31 日）；
- 7. 《陕西省略阳县何家岩金矿安全现状评价报告》，西安建筑科技大学，2004 年 10 月 25 日；
- 8. 《略阳县何家岩金矿水土保持方案报告书》，陕西华正生态建设设计监理有限公司，2013 年 9 月；
- 9. 《略阳县接官亭镇 2023 年土地利用现状图》（略阳县自然资源局）；
- 10. 《汶川地震陕西受灾地区略阳县地质灾害详细调查报告》，长安大学工程设计研究院，2010 年 1 月；
- 11. 《略阳县“十四五”地质灾害防治规划》，略阳县人民政府，2023 年 12 月 7 日；
- 12. 汉中市自然资源局《关于略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期验收意见的函》（汉市自然资函〔2025〕185 号）；
- 13. 略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案年度验收意见；
- 14. 汉中西北有色七一一总队有限公司技术人员所做的现场调查记录。

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土地复垦方案编制的主要依据，为本次工作的顺利完成奠定了基础。

0.4 方案的适用年限

据《略阳县何家岩金矿有限公司 2024 年度矿山储量年报》和 2025 年 1 月县局开具的资源量证明可知，截至 2024 年 12 月 31 日，略阳县何家岩金矿矿区范围内保有资源量（矿石量）*****，金属量为*****kg，平均品位为*****g/t。剩余可利用资源量（矿石量）*****，金属量为*****，平均品位为*****t。按照综合回收率*****，综合贫化率*****，计算剩余服务年限为 2.1 年。同时矿山企业正在积极开展深部探矿工作。

按照“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”和“坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，本方案矿山地质环境治理、土地复垦工作与矿山基建、开采工作同步实施。

截至 2024 年 12 月 31 日（2024 年 12 月 31 日采矿证到期后至今未生产），考虑矿山复产期为 1.0 年，剩余服务年限为 2.1 年。开采结束后的地质环境治理及土地复垦期为 1.9 年，根据以往秦岭地区土地复垦经验，土地复垦后的管护抚育期为 3.0 年，本方案规划年限为 8.0 年。**本方案适用年限为 5.0 年。**实施基准期以自然资源主管部门公告之日算起。

若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

0.5 编制工作概况

（一）工作程序

本方案严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）进行编制，工作程序见图 0-1。

项目编制小组在充分收集和利用已有资料的基础上，现场调查了矿区的自然地理、地质环境背景条件、社会经济状况、矿区及周边重大人类工程活动及矿区地质环境现状、土地利用现状、土地总体规划等；依据矿区基础信息及矿山工程设计，评估矿山工程及开发活动对矿区地质环境及土地损毁程度，探究矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性，划分矿山地质环境恢复治理分区、土地复垦区及复垦责任范围；再根据工程建设方案及其对地质环境的影响、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

根据建设工程特点，本次评估工作主要采用收集资料、野外现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

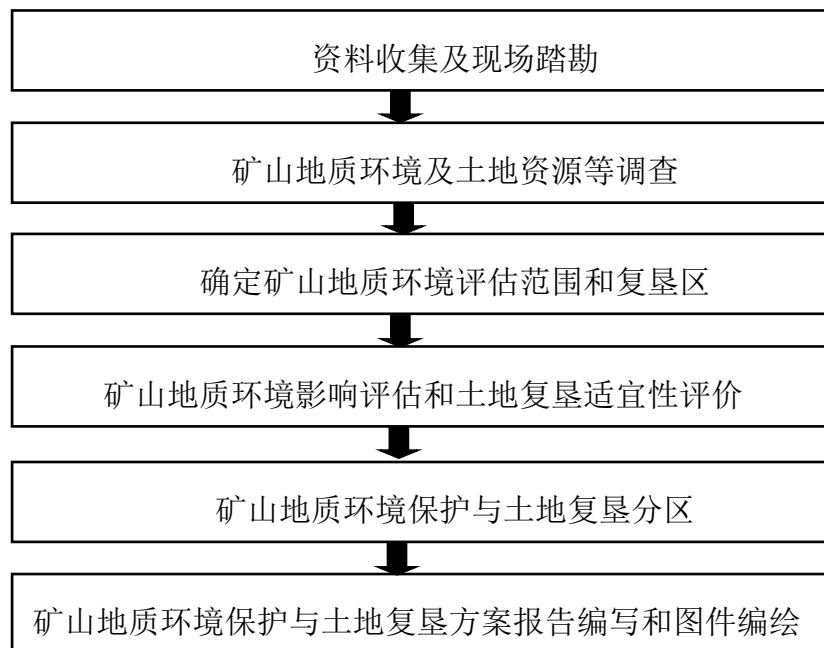


图 0-1 地质环境保护与土地复垦工作程序框图

（1）资料收集

搜集有关工作区的自然地理、社会经济、矿区地质环境、水文气象、矿产勘查和不稳定地质体、土地利用现状及规划、土壤、林草植被分布等基础资料，了解矿山的地质环境条件、存在的地质环境问题、土地利用现状及矿山规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围及评估级别、土地复垦区范围和调查区范围，明确本次工作的重点，以指导野外调查工作。

（2）野外现场调查

在野外不稳定地质体调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查涉及范围包括主要不稳定地质体以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1:5000 地形地质图做底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图等图件，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述。

调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和 GPS 定位。

野外调查采用 1:5000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照。地质调查采用线路调查法、环境地质点调查法，采访调查法等方法。

①路线调查法：根据调查路线应基本垂直于地貌单元、岩层走向、地质构造线走向的原则，沿田湾里、何家院子、郑家沟等布置调查线路，迅速了解调查区内社会经济、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地质环境点调查法：对调查区内不稳定地质体、已建工程点等逐点调查，查明不稳定地质体的位置、规模、现状、威胁对象及稳定性、损失程度、发灾原因等，了解已建工程区可能存在的地质环境问题。

③采访调查法：采访已建工程区、不稳定地质体附近的居民，详细了解工作区地质环境的变化情况和不稳定地质体的活动现状等。

④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意见调查。以矿区及周边居民为调查对象，详细了解工作区地质环境的变化情况、不稳定地质体现状和土地利用现状等，发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

(3) 室内资料整理

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）为依据，编制了“略阳县何家岩金矿矿山地质环境问题现状图”“略阳县何家岩金矿矿区土地利用现状图”“略阳县何家岩金矿矿山地质环境影响预测评估图”“略阳县何家岩金矿矿区土地损毁预测图”“略阳县何家岩金矿矿区土地复垦规划图”和“略阳县何家岩金矿矿山地质环境治理工程部署图”。以图件形式反映各类地质环境问题、土地损毁分布特征及其对矿山地质环境的影响程度，开展矿山地质环境影响程度现状评估、预测评估，划分矿山地质环境治理分区，划定土地损毁区、复垦区和复垦责任范围。编制矿山地质环境治理、监测及土地复垦工程设计和实施方案，并进行工程经费估算。

本方案附图成图比例尺为 1:5000，其中地形地貌、土地利用现状由搜集的 1:10000 图放大而来。

（三） 完成的工作量

方案编制组接受任务后，抽调技术人员组织开展工作。2025 年 1~2 月资料搜集、编写工作计划；2025 年 3 月 1 日~3 月 20 日赴野外现场初步调查；2025 年 3 月 21~3 月 31 日，初步拟定矿山地质环境治理及土地复垦的方向、目标、初步技术方案；2025 年 4 月 1 日~4 月 5 日，方案编制人员拜访了略阳县自然资源局、接官亭镇政府、西渠沟村委会、上院子村委会及当地村民，广泛征集矿区受众对矿山地质环境和土地复垦的意见和建议。2025 年 4 月 6 日~6 月 30 日，完成了室内资料整理和方案编制工作。

本次野外共完成地质路线调查 12km，地质环境调查点 47 处，发放公众调查表 32 份，搜集各类资料 13 份，拍摄照片 146 张，矿区航拍影像 1 幅，工作量详见表 0-1。

表 0-1 完成实物工作量统计表

序 号	工作项目	单位	工程量	说 明
1	搜集资料	份	13	含地质、地形图、土地规划、水土监测等。
2	矿山地质环境调查	调查区面积	km ²	1.86
3		评估区面积	km ²	0.88
4		调查路线	km	12
5		调查点	个	47
6		公众调查表	份	32
7		照 片	张	70
8		航拍影像	幅	1
9	土地复垦调查	土地损毁调查点	处	15
10		典型土壤剖面	幅	2
11		土地复垦照片	张	76
12		室内资料整理	份	13

（四） 工作质量评述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》《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》（GB/T40112-2021）《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）和《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）的要求组织实施的。野外调查工作是在广泛搜集工作区社会经济、自然地理、水文气象、矿产勘查、不稳定地质体调查、矿山开发利用方案、工程设计等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村委会及当地村民的意见和建议。现场调查和公众意见

征询资料均由方案编制人员同矿山工作人员野外实测或搜集，保证了一手资料的准确性和可靠性；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，工作质量合格。

本次调查工作搜集了《陕西省略阳县何家岩金矿床 36-54 线地质详查报告》、《略阳县何家岩金矿有限公司矿产资源开发利用方案》及矿区三调土地利用现状图等资料，这些资料都是经过相关政府部门评审通过并批准使用的资料，资料真实、可靠程度高，能够满足方案编制的要求。所采用“略阳县何家岩金矿有限公司环境影响报告表/检测报告”是何家岩金矿按照环评要求，委托第三环境监测机构独立完成的，质量可靠。

本方案图件及报告中使用的坐标系统均为国家 2000 坐标系统，矿权范围的拐点坐标数据和土地利用现状图由略阳县自然资源局提供；方案编制过程中所采用的基础性资料，均为相关资质单位编制或经过评审的资料；方案中采用的各种数据、样品分析结果等真实有效。

略阳县何家岩金矿有限公司承诺方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

汉中西北有色七一一总队有限公司承诺方案中涉及的基础数据均为现场调查或矿方提供，所引用结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

在报告编制过程中，得到了省自然资源厅、汉中市自然资源局、略阳县自然资源局、略阳县接官亭镇等各级政府部门以及略阳县何家岩金矿有限公司等有关单位的大力支持和协助，在此表示衷心的感谢。

第一章 矿山基本情况

1.1 矿山简介

略阳县何家岩金矿有限公司始建于 1994 年，公司注册资金 1000 万元，是集采、选、冶为一体的国有中型黄金矿山企业。拥有固定资产 2000 多万元。矿山基本情况如下：

企业名称：略阳县何家岩金矿有限公司

矿山名称：略阳县何家岩金矿

开采方式：地下开采

矿区面积：0.5521km²

开采矿种：金矿

开采标高：1149m-720m

生产规模：6 万吨/年

（一）地理位置

何家岩金矿矿区位于陕西省略阳县城东偏南 107°方位 20km 处的略阳县接官亭镇西渠沟村、上院子村，行政隶属陕西省汉中市略阳县接官亭镇管辖。地理坐标：东经*****，北纬*****（2000 国家大地坐标）。矿区西起接官亭镇上院子村黑湾，东至西渠沟村董家湾沟东 200m 的山梁上，南自金矿带南 20~120m，北至西渠沟，长 850~1170m、宽 460~700m。

（二）交通情况

何家岩金矿矿区沿白（河）—接（官亭镇）通村公路向东至白河与五黑路相接，沿五黑路向东南可与 G345 国道和十天高速（G7011）相接，可达略阳、勉县、汉中、西—成客运专线汉中站、阳-安铁路的勉西站；沿五黑路向西北可与略观路和十天高速（G7011）相接，可达略阳、勉县、汉中等地。矿区沿通村公路白接路向西约 8 公里在何家岩镇中心小学附近与 G345 国道（勉县—略阳段）相通，沿 G345 国道向西约 29 公里至略阳，可达宝—成铁路的略阳车站，交通十分便利（见图 1-1、图 1-2）。

1.2 矿区范围及拐点坐标

略阳县何家岩金矿采矿许可证证号 C6100002011024120111505，矿区范围为由 4 个拐点圈定的四边形，矿区面积 0.5521km²（见表 1-1），开采矿种为金矿，开采标高 1149~720 米，采矿证有效期为三年（起 2021 年 12 月 7 日至 2024 年 12 月 7 日）。

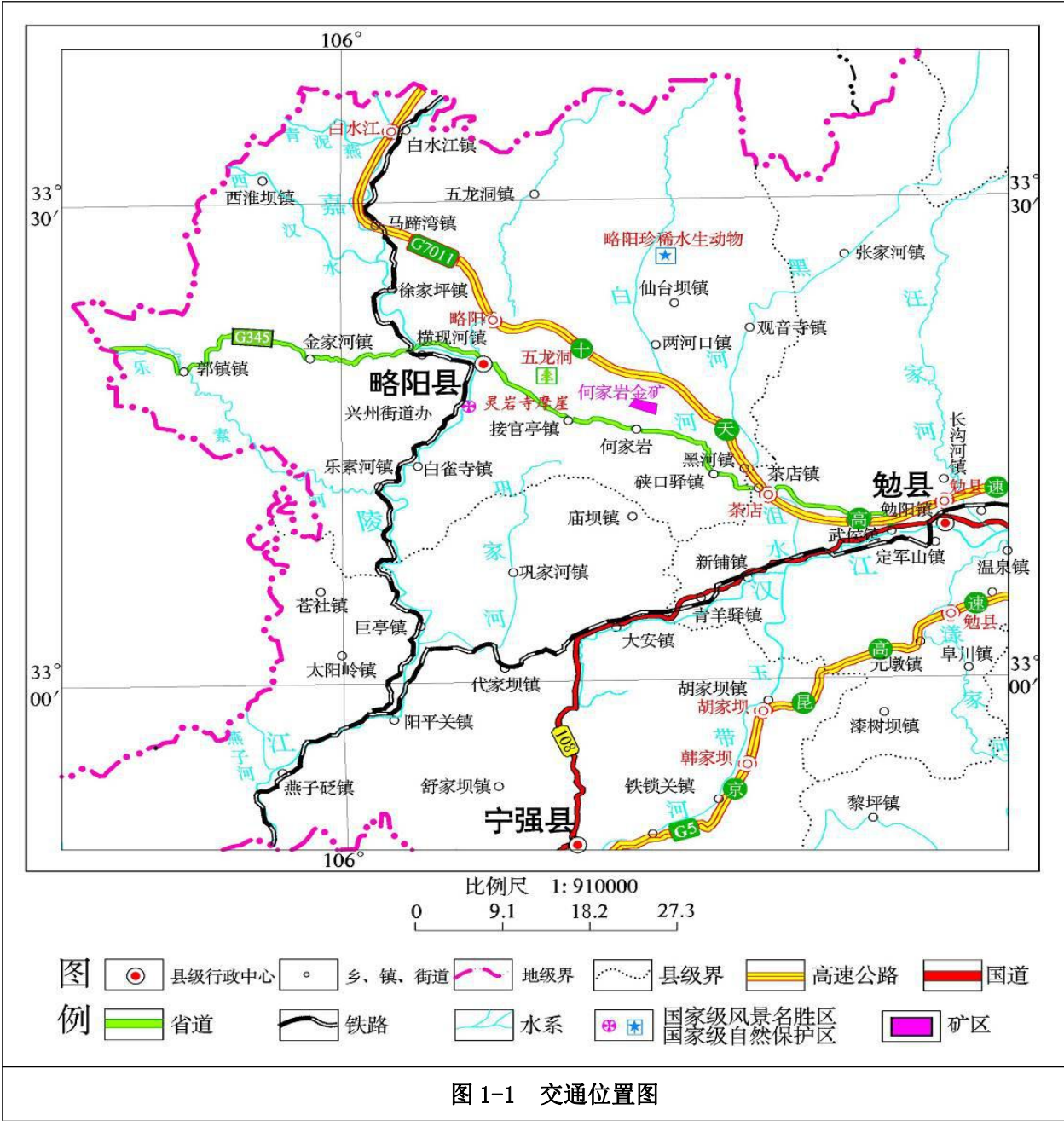


表 1-1 略阳县何家岩金矿矿区范围拐点坐标

拐点 编号	原 点号	2000 国家大地坐标系				西安 80 坐标系	
		X (m)	Y (m)	北纬	东经	X (m)	Y (m)
1	⑦	*****	*****	*****	*****	*****	*****
2	③	*****	*****	*****	*****	*****	*****
3	⑧	*****	*****	*****	*****	*****	*****
4	⑥	*****	*****	*****	*****	*****	*****
备注		矿区面积 0.5521km ² ，开采标高为：1149~720m。					

略阳县何家岩金矿有限公司采矿权东侧为陕西华澳矿业有限公司煎茶岭金矿采矿权范围，南侧为陕西省煎茶岭镍业公司煎茶岭镍矿采矿权范围，无采矿权纠纷。矿区及周边采矿权设置图见图 1-3。



图 1-1 矿山与外界联络线路图

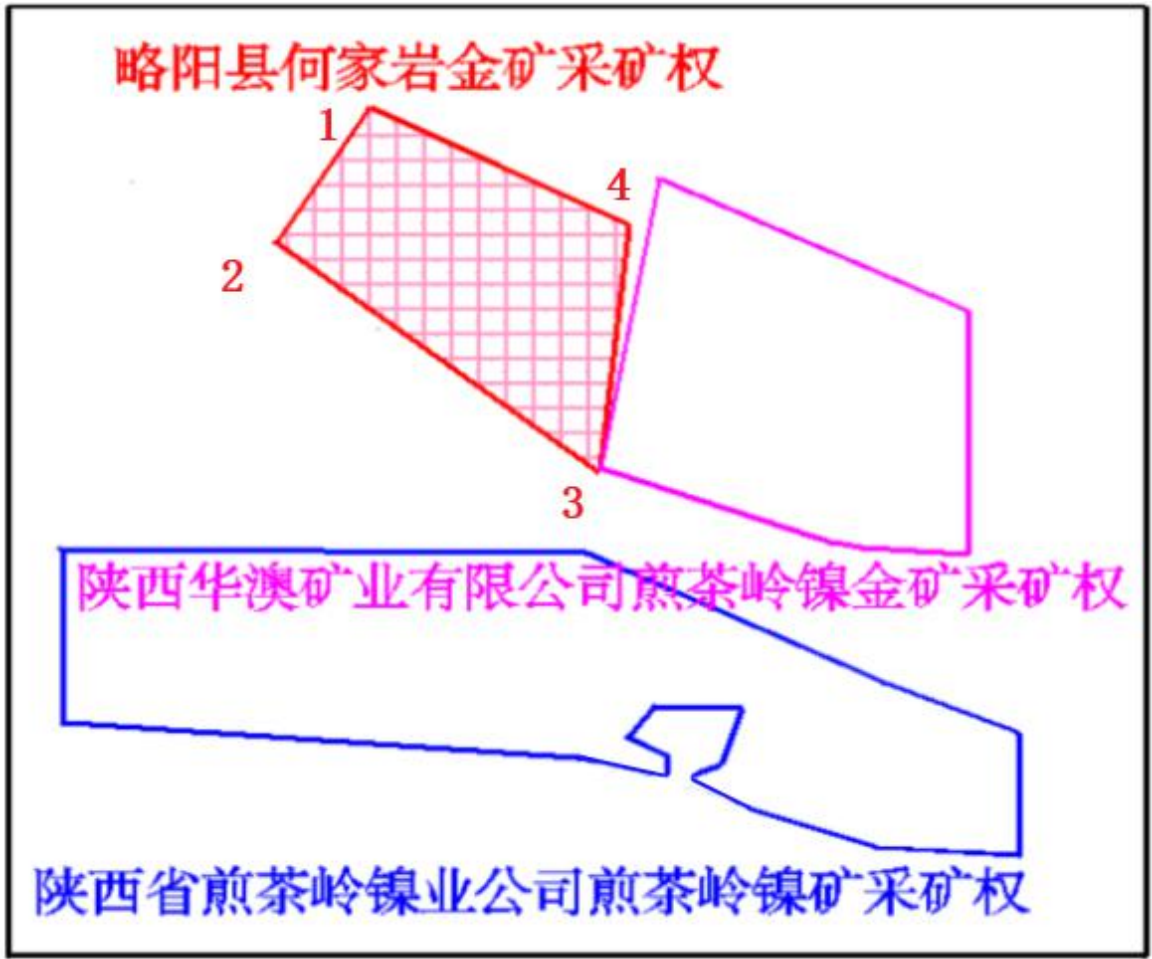


图 1-3 矿区及周边矿权设置示意图

1.3 矿山开发利用方案概述

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是在《略阳县何家岩金矿有限公司矿产资源开发利用方案》（2018年2月，陕矿产指利用发〔2018〕24号）的基础上编制而成。具体内容简述如下：

（一）矿山开采对象及资源储量

1. 开采对象

方案设计开采对象为采矿证范围内 32~54 线I号金矿残留矿体，开采标高 1149 米~720 米。

2. 矿山备案资源储量

据《陕西省略阳县煎茶岭金矿矿区资源储量核查报告》（陕国土资评储核字〔2011〕429号）。截至 2009 年 12 月 31 日，矿区采矿证范围内累计探明（占用）资源量（矿石量）****，金属量****；累计消耗的资源储量为矿石量****，金属量****；保有资源储量（矿石量）矿石量****，金属量****。

3. 矿山保有储量、设计可利用储量及服务年限

据《略阳县何家岩金矿有限公司 2024 年度矿山储量年报》和 2025 年 1 月县局开具的资源量证明可知，截至 2024 年 12 月 31 日，略阳县何家岩金矿保有资源量（矿石量）****，金属量****，平均品位****。剩余设计可利用资源量为（矿石量）****，金属量为****，平均品位为****。按照综合回收率****，综合贫化率****，生产规模 6 万吨/年，计算矿山剩余服务年限为 2.1 年。

（二）建设规模及产品方案

1. 建设规模

矿山开发利用方案设计矿山建设规模为 6 万吨/年，属中型规模矿山。

2. 产品方案

根据矿山开发利用方案，矿山采出原生矿石后委托附近的陕西华澳矿业有限公司煎茶岭金矿选矿厂进行加工，委托加工合同见附件 15。加工工艺为浮选+浮选尾矿炭浸提金工艺，产品为金精矿和合质金，原矿加工价格为 240 元/吨。

（三）矿山地面工程布局

何家岩金矿经过多年生产建设，地面工程设施齐全，矿山进入残采阶段，矿山无新建地面工程。目前矿山形成的主要工程包括：开采区、选矿厂及附属设施、办公生活

区、郑家沟堆渣场、临时堆矿场、田湾堆渣场、黑湾新爆炸材料库等。矿山地面工程分布见图 1-4。

（四）矿山采矿工艺简述

1. 开采方式及开采顺序

根据矿山矿体埋藏深度大、厚度薄的特点，采用地下开采，采矿方法为空场法（浅孔留矿法）。回采顺序总体按照自上而下的顺序逐中段依次进行回采，中段内由两翼回风井侧向中央主平硐坑口方向后退式回采。

2. 开拓运输方案

根据《略阳县何家岩金矿矿产资源开发利用方案》（略阳县何家岩金矿有限公司，2018 年 2 月）可知：矿山采用平硐+溜井+（深部）盲斜井联合开拓系统，采矿许可证限定开采标高为 1149m-720m。其中，965 米（PD965）中段为主平硐，其上为平硐+溜井开拓，其下为平硐+溜井+盲斜井开拓。详见开拓系统图 1-4。

该矿 965 主平硐以下设有 913、860、800、750 等中段，计划在 750m 中段以下新设 720m 中段，采用三段盲斜井接力提升，三段盲斜井提升配置相同：

第一段：垂高 52m（标高 965~913m），坡度 22°，斜长 139m；

第二段：垂高 53m（标高 913~860m），坡度 22°，斜长 140m；

第三段：垂高 110m（标高 860~750m），坡度 25°，斜长 318m；

三段盲斜井均采用矿车组斜井、串车提升，提升机采用鹤壁市宏发矿山机械制造有限公司生产的 JTP1.2×1P 单筒双刹绞车，功率 75KW。

拟将 3#盲斜井延伸至 720m 中段，负责 720 中段提升任务。720 中段采出的矿石装车后，由人推至 3#盲斜井底部车场，再由 3#、2#、1#盲斜井提升至 965 主平硐中段，运出地表后再由转运矿仓装入自卸汽车运往选矿厂。720 中段掘进和回采过程中产生的废石装车后，由人推至 3#盲斜井底部车场，再由 3#、2#、1#盲斜井提升至 913、965 中段，充填 860、913 中段的采空区。

3. 采矿方法

根据矿体和围岩特征，采矿方法为浅孔留矿法。

4. 采空区处理

矿山前期开采在 750m 标高以上各中段均形成了大小规模不一的采空区，目前企业已对 965 中段、860 中段 42、44、46、50 线附近的部分采空区利用废石进行了充填；

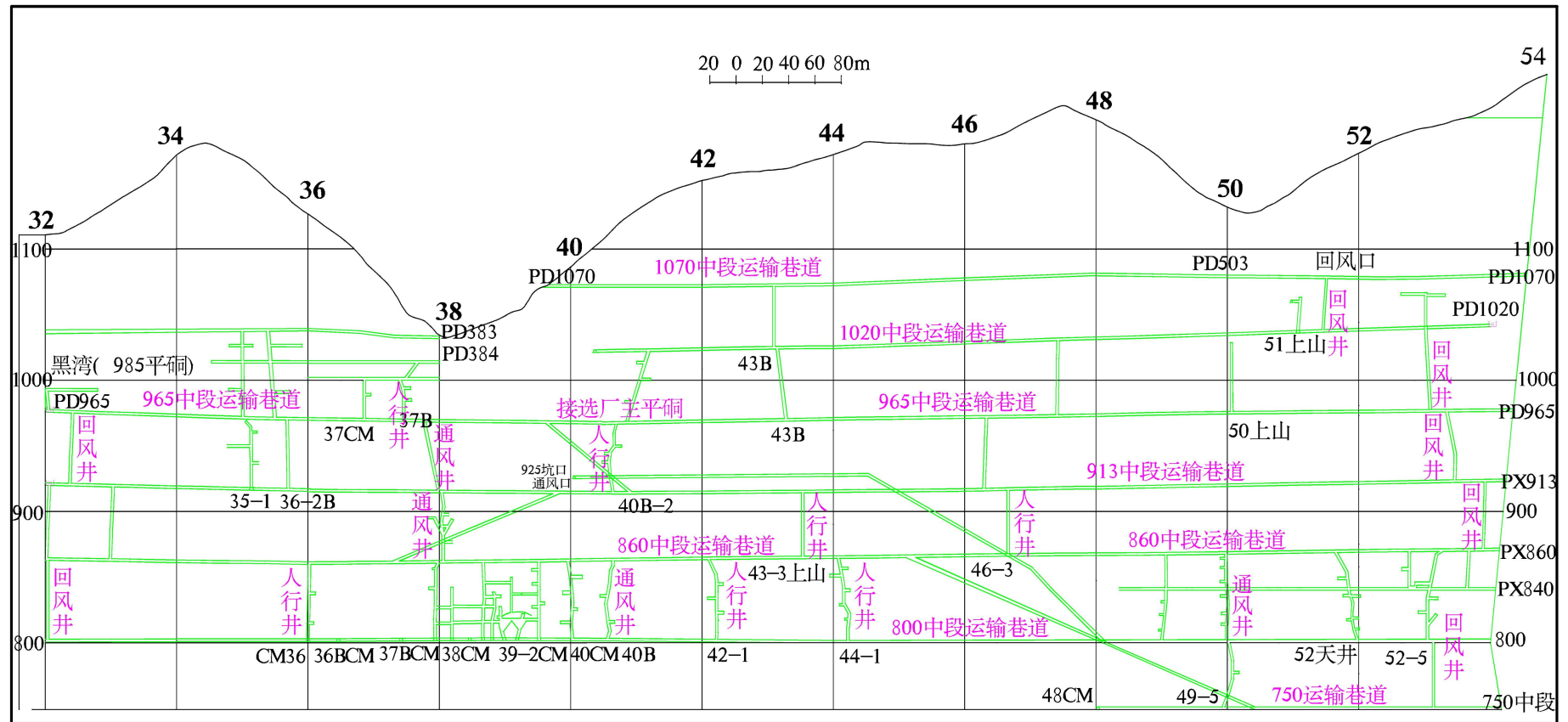


图 1-4 何家岩金矿开拓系统图

对边角部分零星的小采空区进行了封闭。

5. 回采率和贫化率

综合回收率 90%，综合贫化率 14%；出矿品位 3.24g/t。

6. 矿山基建及回采进度计划

前矿山最低开拓中段标高为 750m；750m-720m 标高范围内保有资源量（矿石量）

1.1 万吨，计划在 750m 中段以下新设 720m 中段；750m-860m 中段保有资源量（矿石量）11.25 万吨，见图 1-5。

表 1-2 矿山各采区矿体开采计划表

采区及开采矿体 编号	开采计划（年）			第四年(1月-2月)
	第一年	第二年	第三年	
I 号矿体 32-54 线 860-800 中段				
I 号矿体 32-54 线 800-750 中段				
I 号矿体 750-720 中段				

7. 废石、废水的综合利用方案

（1）废石的综合利用方案

矿山正常生产废石率约 20%，年产生废石量约 12000 吨，方案采取的综合利用措施如下：①尽可能将井下掘进和回采过程中产生的废石直接用于井下采空区的充填；②为减小废石场占地面积，部分废石可用作修建道路垫方材料、修建挡墙石料等。

（2）废水处理措施

矿坑内涌水和生产废水采用接力泵站抽排水方案：分别在 800、750、720 中段设置排水泵站，坑内涌水和生产废水经水沟自流汇集至本中段集水仓，对坑内涌水和生产废水进行沉淀及简单处理，检测达到标准后，再返回井下作为凿岩、除尘等生产用水循环使用。剩余废水再由 800、750、720 中段排水泵站水泵加压经专用排水斜井、925 排水平硐直接排至地表用于矿区绿化或达标排放。

生活污水主要为 COD、油脂类、氨氮等，经过化粪池处理后作农用肥使用。

8. 地表岩石移动范围

本矿山采矿方案为平巷-盲斜井联合开拓方案，地下空场法采矿，开采形成的采空区跨度较小（一般<5m）；但采空区范围较长（见图 1-6），浅部采矿可能导致地表岩石移动变形，引发地面局部地段裂缝；深部开采，矿体顶底板围岩工程地质性质良好，开

采活动引发采空区地面塌陷的可能性小。据矿体及围岩特征及采矿方法，类比同类型矿山，取上盘岩石移动角 55° ，下盘岩石移动角 60° （矿体倾角小于 60° 时，取矿体倾角），侧翼岩石移动角为 55° 。据此圈定矿体开采地表岩石移动范围，详见附图 03。

9. 选矿工艺

何家岩金矿采用浮选+浮选尾矿炭浸法提金工艺。

何家岩金矿与煎茶岭金矿同属煎茶岭金矿田。何家岩金矿对采出矿石委托陕西华澳矿业有限责任公司煎茶岭金矿选矿厂代为加工，详见《金矿石选矿加工合同》（附件 15）。煎茶岭金矿选矿厂位于何家岩金矿东侧，直线距离约 1km。该选矿厂是由澳大利亚敏普诺工程有限公司和西安有色冶金设计研究院设计，其设计年生产能力为 30 万吨，选冶回收率为 82%，该选矿厂于 1998 年 10 月投产。

10. 尾矿设施

矿石加工产生的尾矿全部进入陕西华澳矿业有限责任公司煎茶岭金矿所属的方家沟尾矿库，尾矿回水全部返回煎茶岭金矿选矿厂循环使用。

1.4 矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

略阳县何家岩金矿有限公司是集采、选、冶为一体的国有中型黄金矿山企业。企业拥有固定资产 2000 多万元。设计年处理矿石量 6 万吨，产值 3000 多万元，利税 1000 多万元。2017 年 12 月，略阳县何家岩金矿进行改制，企业名称变更为“略阳县何家岩金矿有限公司”，并于 2017 年 12 月 13 日取得变更后的营业执照（见附件 2）。

（二）矿山开采现状

截至 2024 年 12 月底，共形成了 1070m(PD1070)、1020m(PD1020)、965m(PD405)、913m(PX406)、860m(PX407)、800m(PX408)、750m(PX409) 等中段，形成 7 条采矿坑道：PD403、PD404、PD405、PX406、PX407、PX408、PX409，采空区主要分布在 32—44 线、48-54 线 1070 中段以上，36—38 线、40-48 线 1020 中段，40-48 线 965 中段，34-50 线 913 中段，34—36 线、38—54 线 860 中段，48-54 线 800 中段，50-52 线 750 中段。其中，965 中段以上采空区部分利用废石进行了充填；965 中段以下采空区全部利用废石进行了充填。详见采空区分布图 1-5。

截至 2024 年 12 月 31 日，累计查明资源量矿石量*****，Au 金属量*****，平均品位*****；累计动用资源量矿石量*****、Au 金属量*****。

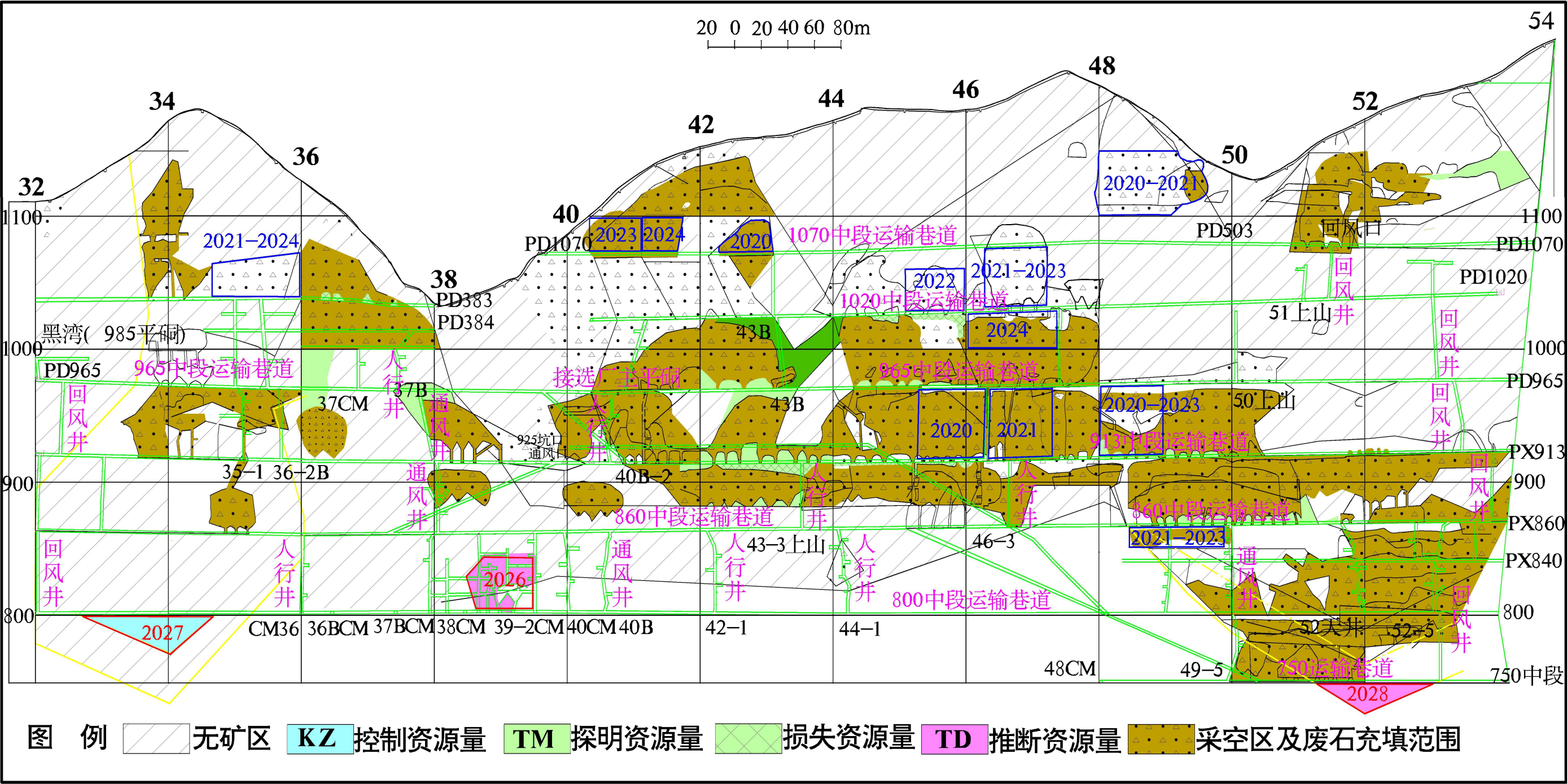


图 1-5 略阳县何家岩金矿采空区分布范围

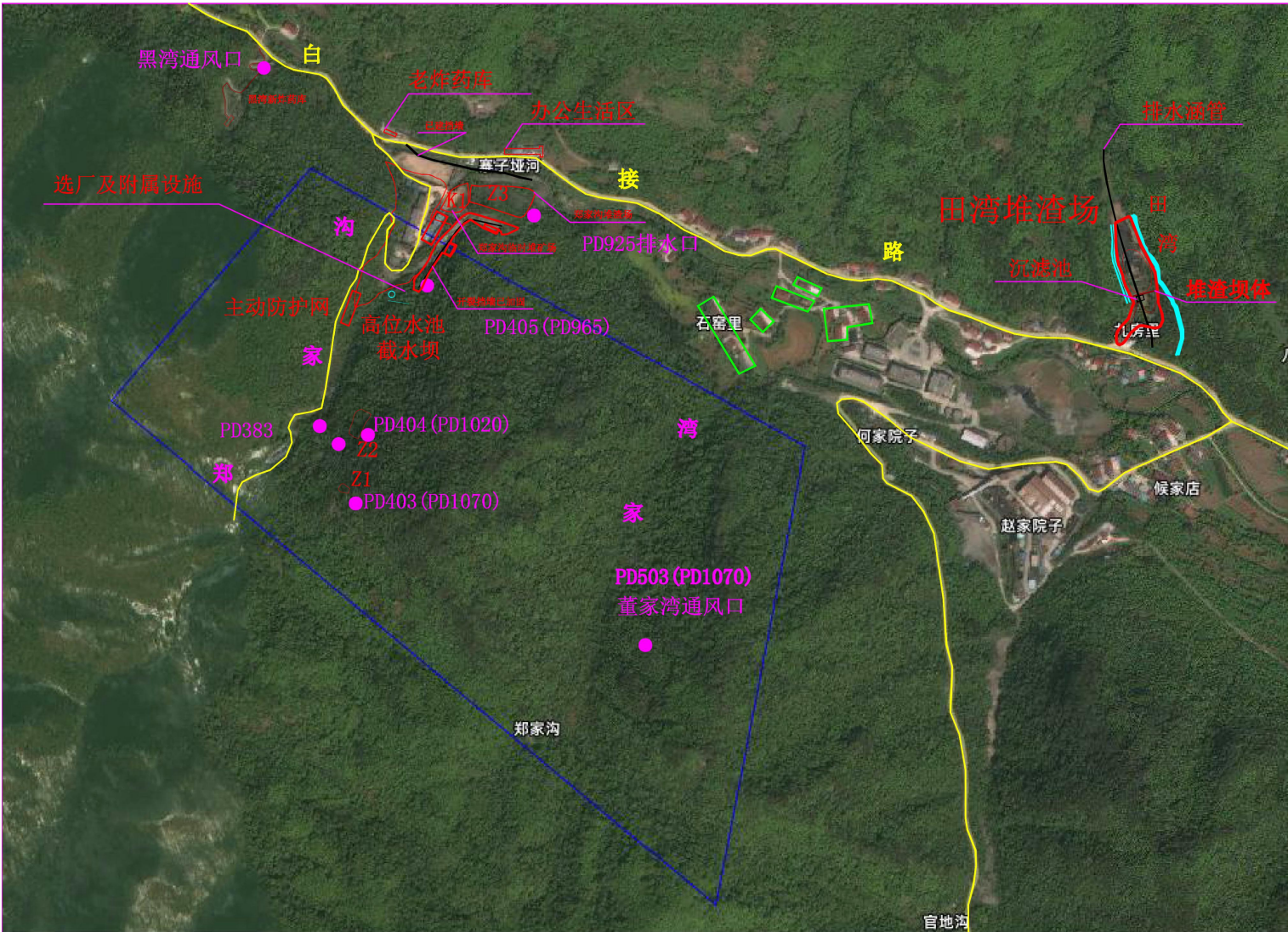


图 1-6 矿山工程分布图

（三）矿区已建地面工程现状

主要包括：开采区、选矿厂及其附属设施、办公生活区、郑家沟堆渣场、田湾堆渣场、临时堆矿场、爆炸材料库、矿山道路等。矿山已建工程现状见表 1-2。

表 1-2 矿山已建工程现状一览表

矿山工程		分项名称	占地面积 (hm²)	现状	治理工程
开采区	郑家沟	PD405（965m）平硐口场地	0.0864	正在使用，硐口废渣下部原有挡墙出现裂缝，针对裂缝已灌浆加固处理。	拦渣墙。
		PD405 平硐口工业场地	0.0437	正在使用。	未治理复垦。
		PD404（1020m）平硐口场地	0.0250	该硐口保留续用，硐口废渣下部已建成挡墙，建成有截排水渠，废渣面已经覆土绿化。	拦渣墙、截排水渠、覆土绿化。
		PD403（1070m）平硐口场地	0.0037	该硐口保留续用，硐口废渣下部已建成挡墙，建成有截排水渠，废渣面已经覆土绿化。	拦渣墙、截排水渠、坡面绿化。
		PD383（1031m）硐口	0.0432	已停采多年，硐口未封闭。	未治理复垦。
		PD925 排水口	0.0005	正在使用，该硐口为矿山井下抽排水出水口。	未治理复垦。
	通风口	黑湾通风口	0.0005	通风口及通风设施，位于黑湾。	未治理复垦。
		董家湾通风口	0.0005	通风口及通风设施，位于董家湾。	未治理复垦。
选矿厂		选矿厂及其附属设施	0.9267	正在使用。	未治理复垦。
办公生活区		办公生活区	0.0958	正在使用。	截排水渠，浆砌石挡墙，绿化。
堆渣（矿）场		郑家沟堆渣场（Z3）	/	废渣堆下部已建成拦渣墙和截排水渠，废渣面已经覆土绿化，复垦面积 0.7600hm²。	拦渣墙、截排水渠、坡面绿化。
		临时堆矿场（K1）	/	已建成 C20 混凝土拦渣墙，坡面种植桑树，复垦面积 0.1300hm²。	C20 拦渣墙，已复垦。
		田湾堆渣场	0.2852	正在使用。	重力式拦渣墙、截排水沟、泄水涵洞等。
矿山道路		郑家沟通村道路	/	借用道路，面积 0.4600hm²。	保留，不复垦。
		董家湾遗留运矿轨道	/	已拆除，已覆土绿化，面积 0.0130hm²。	已拆除，已覆土绿化。
		田湾矿山自建道路	0.2003	自建道路，正在使用。	未治理复垦。
		黑湾爆炸材料库矿山自建道路	0.0613	自建道路，正在使用。	未治理复垦。
爆炸材料库		老爆炸材料库	0.0133	废弃，暂做库房使用。	未治理复垦。
		黑湾新爆炸材料库	0.0360	正在使用。	未治理复垦。

1. 开采区：包括郑家沟开采区和已废弃的董家湾开采区。

(1)郑家沟开采区：郑家沟采区已建工程主要有采矿平硐、溜矿井、通风井和采切工程以及布置在主平硐附近的附属设施，如材料库、入坑登记室等，总占地面积 0.4621hm²。

沟东侧由北往南（由低向高）分布有保留的 PD405 硐口（即 965m 坑口）和废弃的 PD404 硐口（1020m 坑口）、PD403 硐口（即 1070m 坑口），沟西侧分布有废弃的 PD384 硐口（1014m 坑口）、PD383 硐口（即 1031m 坑口）。其中 PD384 硐口（1014m 坑口，

已封堵）。

PD405（965m）硐口场地：为目前矿区开采主平硐，位于郑家沟下游东坡坡脚地段。主平硐长约 1.6km，硐口标高 965m，掘进断面 2.2m×2.2m（见照片 1-1）。I号矿体采矿工业场地布置在 965 主平硐口附近，主要包括空压机房、配电室、电机车维修、材料库、采矿办公室等；压占损毁乔木林地面积 0.0444hm²，压占损毁采矿用地面积 0.0768hm²，压占损毁农村道路面积 0.0089hm²。2021 年，矿山企业针对硐口下部挡墙（BT2）出现的裂缝进行了灌浆加固处理，本次调查挡墙无明显变形迹象，渣堆表面植被已恢复（见照片 1-2）。场地能够满足郑家沟采区后续生产需要，无需扩建。



照片 1-1 PD405（965m）硐口



照片 1-2 BT2 挡墙裂缝灌浆加固

PD404（1020m）硐口场地：位于郑家沟东坡坡脚地段，处于 PD405（965m）硐口上方，该硐口留续使用（见照片 1-3）；压占乔木林地 0.0196hm²；其他林地 0.0054hm²。2018 年雨季，前期修建的干砌石拦渣墙已被冲毁；2020 年，矿山企业在 Z2 废渣堆下部修建了浆砌石拦渣墙，对废渣面进行覆土绿化，本次调查拦渣墙无明显变形迹象。（见照片 1-4）



照片 1-3 PD404（1020m）硐口



照片 1-4 PD404（1020m）硐口渣堆（Z2）
废渣堆已建挡墙

PD403（1070m）硐口场地：位于郑家沟东坡坡脚地段，处于 PD404（1020m）硐口上方，该硐口保留续用（见照片 1-5），压占乔木林地 0.0037hm²；洞口下方沿斜坡坡面见以往 Z1 废渣堆（见照片 1-6），2021 年，矿山企业在前期遗留 Z1 废渣堆下部修建了浆砌石拦渣墙，对废渣面进行覆土绿化，本次调查挡墙无明显变形迹象。



照片 1-5 PD403（1070m）硐口



照片 1-6 PD403（1070m）硐口渣堆坡面

PD383（1031m）硐口场地：位于郑家沟 PD384 硐口上方西坡坡脚地段矿山道路西侧。占采矿用地面积 0.0354hm²，乔木林地 0.0078hm²，该硐口已停采多年，硐口未封闭。坑口堆积少量废渣，矿山已清理利用。

PD925 排水硐口：位于郑家沟口堆渣场东侧西渠沟坡脚，该硐口正在使用，为矿井下抽排水出水口，占灌木林面积 0.0005hm²。



照片 1-7 PD502（1130m）硐口



照片 1-8 PD4801（1165m）硐口

(2)董家湾采区：该采区已于 2006 年废弃停用，开采区沟东由北往南（由低向高）分布有 PD503 硐口（1070m，为矿区东硐通风口）、废弃的 PD502 硐口（即 1030m 坑口，已封堵，照片 1-7），沟西分布有废弃的 PD4802（1145m，已封堵）、PD4801（1165m，已封堵，照片 1-8）。除 PD503（1070m）矿区东硐通风口外，总占地面积 0.0005hm²。

(3)通风口：略阳县何家岩金矿有限公司目前采用中央进风、两翼回风的对角式通风系统，机械抽出式通风。黑湾通风口（西翼 985 回风平硐）位于黑湾地表（见照片 1-9），挖损采矿用地面积 0.0005hm²，在 985 中段 32 线附近安装有 FBDCZ-4-NO.11 对旋式轴流风机一台，功率 2×30kw，转速 1420n/min；董家湾通风口（东翼 1070m 回风平硐）位于董家湾地表（见照片 1-10），挖损乔木林地面积 0.0005hm²，在 1070 中段 52 线附近安装有 FBDCZ-4-NO.12 对旋式轴流风机一台，功率 2×37kw，转速 1420n/min。矿山现有通风系统运行正常，效果良好。



照片 1-9 黑湾通风口



照片 1-10 董家湾通风口



照片 1-11 选矿厂房设施



照片 1-12 堆浸区

2. 选矿厂及其附属设施：矿山前期已建选矿厂位于郑家沟沟口西坡坡角，场地标高为：+940m~+960m 左右，占用采矿用地面积约 0.9267hm²。选矿厂及其附属设施工程包括：原矿仓、破碎厂房、筛分厂房、磨矿厂房、浸吸厂房、冶炼厂房、污水处理间、石灰乳制备间及堆浸区等（见照片 1-11、1-12）。选矿厂及其附属设施除堆浸区进行氧

化矿处理外，其余已经废弃，不会造成土地损毁区面积扩大。矿山原生矿石委托陕西华澳矿业有限公司进行加工，具体事宜详见《金矿石选矿加工合同》（附件 15）。

3. 办公生活区：矿部办公生活区位于西渠沟通村道路边（照片 1-13）。主要包括办公楼、食堂、宿舍楼等。办公设施均为砖混结构，总占地面积约 0.0958hm²，占地类型为采矿用地。设计矿部能够满足矿山后续生产需要，无需扩建。工程运行期间不会造成土地损毁区面积扩大。



照片 1-13 办公生活区

4. 堆渣（矿）场：包括已废弃的郑家沟堆渣场（已治理）、郑家沟临时堆矿场（已治理）及田湾堆渣场（使用）。田湾堆渣场占地面积 0.2852hm²。

(1)郑家沟堆渣场(Z3)：位于郑家沟口东侧西渠沟南坡坡脚地带（见照片 1-14、1-15），为采矿用地，该堆渣场已废弃不再使用。



照片 1-14 郑家沟堆渣场（Z3）



照片 1-15 郑家沟临时堆矿场（K1）

前期，矿山已对堆渣场采用废渣清运、坡脚修建拦渣墙、坡顶修建截排水渠、坡面退台并覆土绿化等手段进行了综合治理，在渣体下部坡脚东侧建有一段浆砌石挡墙，挡墙高 3.0-5.0m。2020 年-2024 年，矿山企业针对 Z3 渣堆斜坡和底部平台开展绿化工作，

复垦面积 0.67hm²，已经通过年度和适用期验收。（照片 1-14）

(2)郑家沟临时堆矿场（K1）：位于郑家沟沟口东坡郑家沟堆渣场西侧，为矿区临时堆矿场。其中下部建有挡墙，坡面已经进行了绿化，复垦面积 0.13hm²，已经通过年度和适用期验收。（照片 1-15）

(3)田湾堆渣场：位于西渠沟村何家院社田湾，该堆渣场压占采矿用地面积 0.2852hm²。堆渣坝距上游何家岩金矿约 800m，堆渣坝址距沟口白接路通村公路约 100m（见图 1-7）。2002 年 6 月，矿山企业委托略阳县水利水电勘测设计大队现场专门勘查和设计，并委托有资质单位进行了施工，通过了施工企业组织专家的验收。根据本次调查，拦渣坝未见明显变形特征。

拦渣坝采用浆砌石重力式拦渣坝，坝总高 9m，顶宽 1m，底宽 4.32m，坝体长 62m，坝体迎水面坡度 1:0.1，背水面坡度 1:0.34，坝基位于新鲜基岩上，坝肩切入两岸山坡平均深 1.5m。距坝体底 1.5m 处设钢筋砼排水涵洞 1 处，涵洞高 1.5m，净宽 1.2m，总长 440m（见照片 1-16、照片 1-17）。堆渣坝东侧山坡修建有 300m 长截排水沟，西侧山坡修建有 260m 长截排水沟，坝脚处布设沉滤池 1 口，长 4m，宽 1.5m，深 1m。目前堆积尾矿渣（干渣） $3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积 0.2852hm²。矿山每年选矿产生的尾渣约 $0.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，该尾矿渣经论证具有可利用性，陆续被下游华澳公司回收利用，何家岩金矿与华澳公司签订了尾矿渣回收利用协议（详见附件 14）。

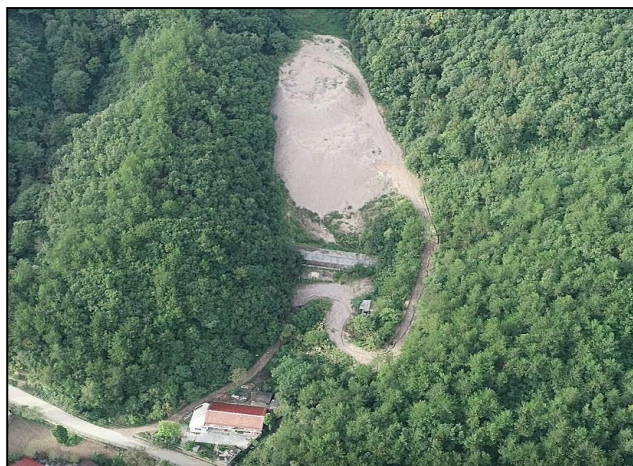


图 1-16 田湾堆渣场无人机航拍图



照片 1-17 田湾堆渣场拦渣坝

5. 矿山道路：分为借用农村道路、矿山自建道路两部分。

郑家沟采区 PD405 主平硐口、PD404 平硐口、PD403 平硐口矿山道路与郑家沟内原有农村道路重合（即为选矿厂-PD405 主平硐口-PD404 平硐口-PD403 平硐口之间连接线），为借用农村道路（见照片 1-18），矿山闭坑后不需要进行土地复垦，继续保留。

通往田湾堆渣场矿山道路占地面积 0.2003hm²，其中压占乔木林地 0.1528hm²，压占采矿用地面积 0.0325 hm²，压占采矿用地面积 0.0043hm²，压占农村道路 0.0107hm²。

通往黑湾新爆炸材料库矿山道路占地面积 0.0613hm²，全部为物流仓储用地，矿山道路与白接路相接，路面宽 3m，水泥混凝土路面。



照 1-18 郑家沟借用农村道路



照 1-19 田湾矿山自建道路

6. 爆炸材料库：黑湾新爆炸材料库地处矿区西侧黑湾沟口东侧，库区有爆炸材料库房 1 座、高位消防水池 1 座、围墙、大门、值班室(照片 1-20)，占采矿用地面积 0.0360hm²；郑家沟口往西白接路北侧遗留废弃老爆炸材料库 1 座（见照片 1-21）占采矿用地面积 0.0133hm²。老爆炸材料库位于办公生活区西白接路以北西渠沟坡脚，目前已废弃，暂作存放材料使用；新爆炸材料库目前正在使用，黑湾新爆炸材料库能够满足矿山后续生产需要，无需扩建。



照片 1-20 黑湾新爆炸材料库



照片 1-21 白接路北侧老爆炸材料库

7. 矿山地面工程占地类型

矿山工程用地多为采矿用地，占用少量乔木林地和物流仓储用地等（见附件 12）。

现状条件下，矿区矿山已建工程占用土地总面积 1.8221hm²。其中乔木林地 0.2288hm²，占总面积的 12.56%；灌木林地 0.0005hm²，占总面积的 0.03%；其他林地 0.0054hm²，占总面积的 0.30%；采矿用地 1.4657hm²，占总面积的 80.44%；物流仓储用

地 0.0978hm²，占总面积的 5.37%；农村宅基地 0.0043hm²，占总面积的 0.23%；农村道路 0.0196hm²，占总面积的 1.07%，土地利用现状详见表 1-3。

表 1-3 矿山已建地面工程土地利用现状表

矿山工程		分项名称	一级地类		二级地类		占地面积（hm ² ）		比例
开采区	郑家沟	PD405（965m）平硐口场地	03	林地	0301	乔木林地	0.0444	0.0864	2.43
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0331		1.81
			10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0089		0.49
		PD405平硐口工业场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0437	0.0437	2.40
		PD404（1020m）平硐口场地	03	林地	0301	乔木林地	0.0196	0.0250	1.08
					0307	其他林地	0.0054		0.3
		PD403（1070m）平硐口场地	03	林地	0301	乔木林地	0.0037	0.0037	0.2
		PD383（1031m）硐口	03	林地	0301	乔木林地	0.0078	0.0432	0.43
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0354		1.94
		PD925排水口	03	林地	0305	灌木林地	0.0005	0.0005	0.03
	通风口	黑湾通风口	06	工矿仓储用地	0604	仓储用地	0.0005	0.0005	0.03
		董家湾通风口	03	林地	0301	乔木林地	0.0005	0.0005	0.03
选矿厂		选矿厂及其附属设施	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.9267	0.9267	50.86
办公生活区		办公生活区	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0958	0.0958	5.26
堆渣（矿）场		田湾堆渣场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2852	0.2852	15.65
矿山道路		田湾矿山自建道路	03	林地	0301	乔木林地	0.1528	0.2003	8.39
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0325		1.78
			07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0043		0.24
			10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0107		0.59
		黑湾爆炸材料库矿山自建道路	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0613	0.0613	3.36
爆炸材料库		老爆炸材料库	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0133	0.0133	0.73
		黑湾新爆炸材料库	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0360	0.0360	1.97
合计							1.8221	1.8221	100.00

第二章 矿区基础信息

2.1 矿区自然地理

2.1.1 气象

矿区所在的略阳县地处内陆腹地，受大陆性气候和海洋性气候影响，四季分明，属亚热带北缘山地暖温带湿润季风气候，县城北部为南暖温带气候，南部为北亚热带气候。



降水量因受多方面影响分配不均，由西北向东南递增，矿区位于 900mm~1000mm 降雨等值线之间（图 2-1）。县境内以白水江为低值中心（年均降水量 669.9mm），以何家岩为高值中心（年均降水量为 1076.9mm）；其最大降水量 1353.3mm（1981 年），最小年降水量为 597.9mm（2002 年）。特别是 2010 年 7 月份暴雨，暴雨从 7 月 22 日 21 时起，2011 年 7 月 26 日 8 时止，略阳县何家岩降雨量达到 234.8mm。矿区常年充沛的降雨量可有效保证矿山后期土地复垦工程栽种的植物不需人工灌水即可成活，为矿山土地复垦提供了便利的自然条件。

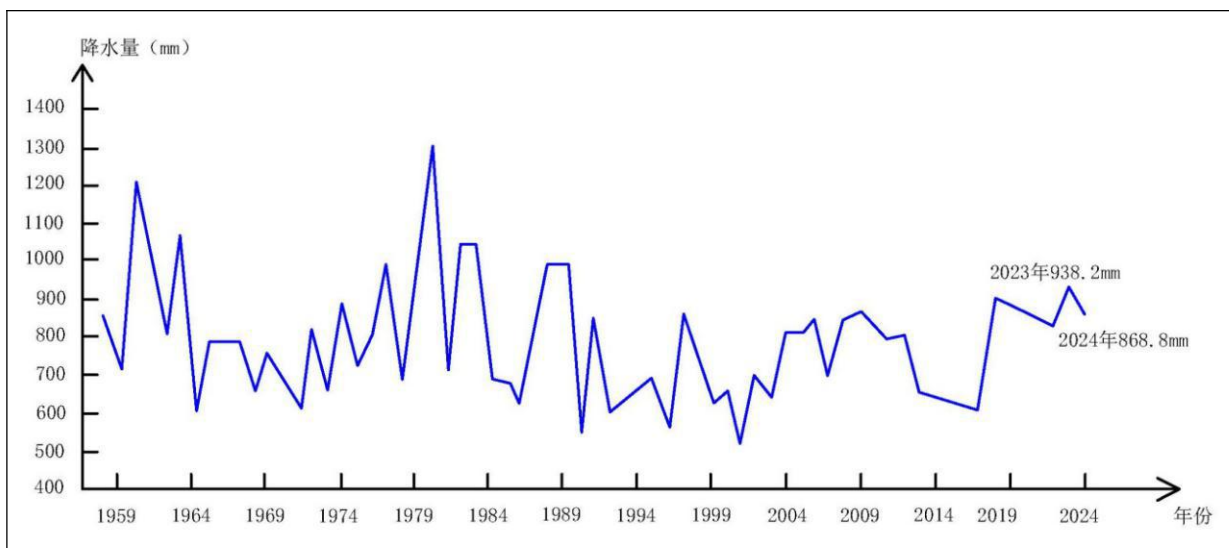


图 2-2 1959-2024 略阳县降雨量折线图

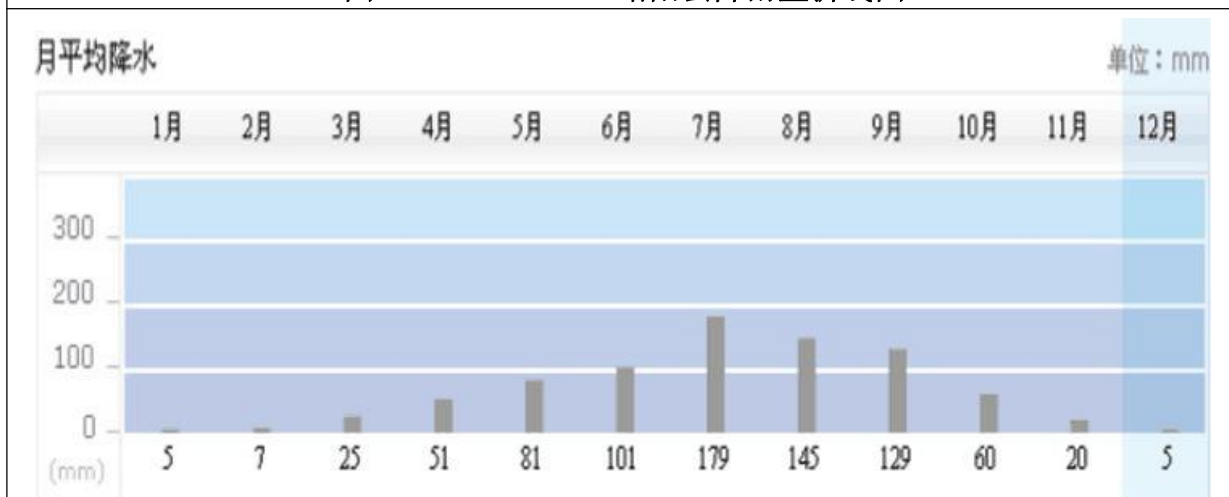


图 2-3 略阳县多年平均月降雨量柱状图

2.1.2 水文

略阳县水力资源蕴藏量大，境内有一江十河，属长江流域，分为汉江和嘉陵江两大水系。东部为汉江水系，流域面积 816.4km²，占全县面积的 29%；年平均流量为 11.3m³/s。据《陕西自然灾害史料》历代洪水统计，可推算出略阳县约 250 年就有可能发生一次特大洪水。而 1981 年 8 月的洪水排位第四，1964 年和 1984 年实测洪峰流量为 5930m³/s 和 5950m³/s，相当于 30 年一遇洪水。

矿区地处汉江上游Ⅱ级支流白河中游西侧的Ⅲ级支流西渠沟河，河流长 11.2km，流域面积 22.0km²，多年平均流量 0.24m³/s。矿区南侧的硃口驿河也属于汉江三级支流，河流长 12.2km，流域面积 30.2km²，多年平均流量 0.34m³/s。矿区所在的郑家沟内常年有水，属西渠沟河小支流，沟长约 1.5km，汇水面积 1.1km²，暴雨时最大洪水位约 0.5m。矿区及其周边水系分布图见图 2-4。

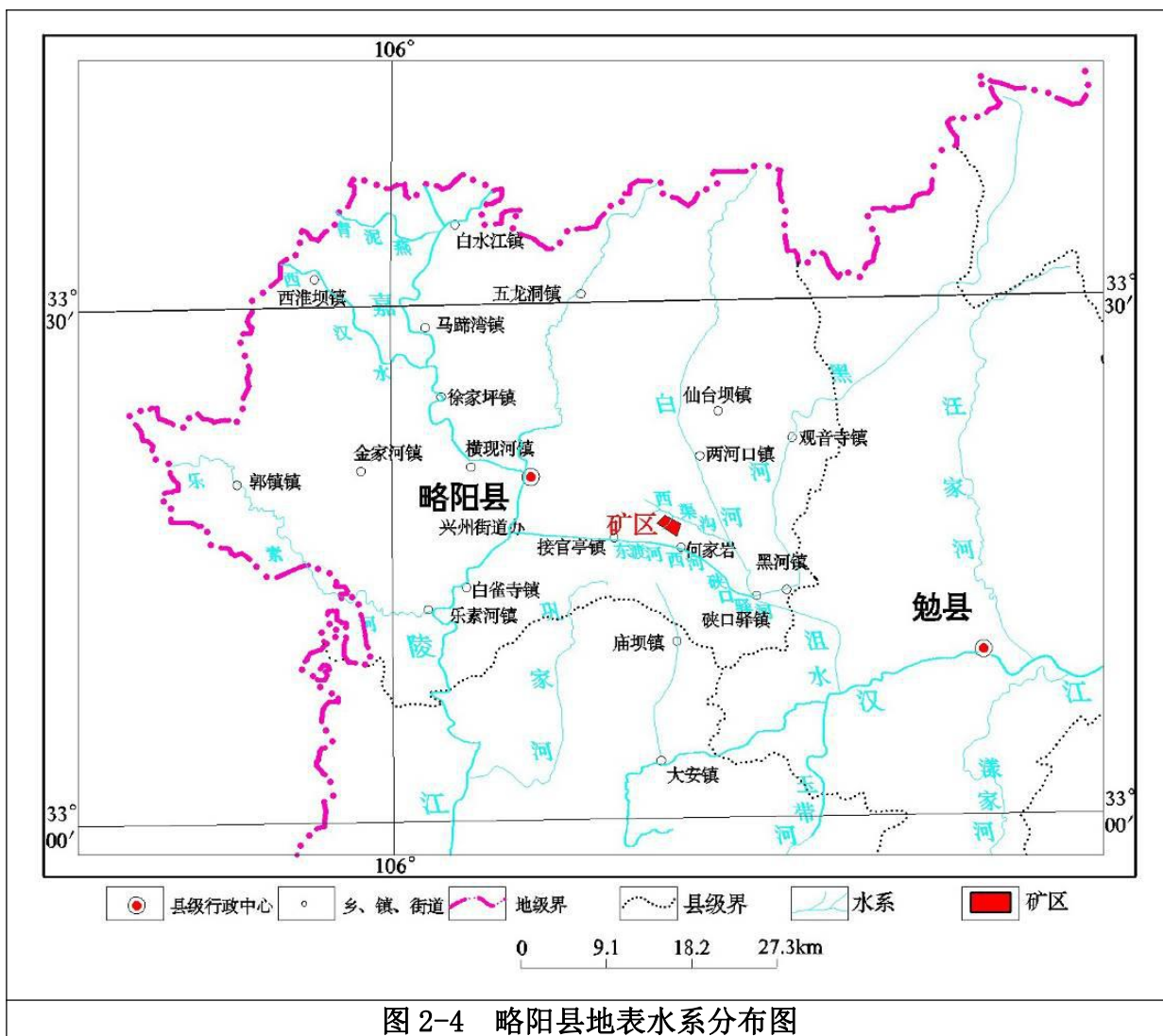


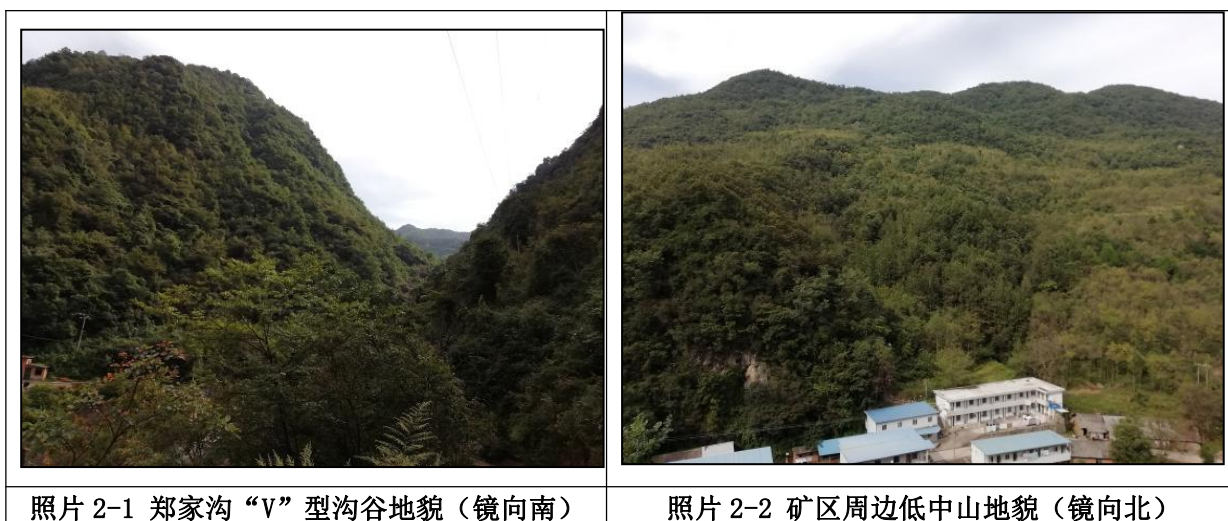
图 2-4 略阳县地表水系分布图

2.1.3 地形地貌

何家岩金矿区地处秦岭山脉南缘，嘉陵江与汉江两大水系的支流分水岭（煎茶岭）地段，山脉走向近东西向，地貌单元属低中山区，群峰耸峙，挺拔陡峭，地形复杂。最高山峰官地梁海拔 1404.86 米，最低侵蚀基准面（西渠沟）海拔 800 米。相对高差为 150—400 米。山坡坡度较陡，一般为 30° — 60° 。沟道比降约 27.5%。沟道呈“V”型，坡面植被以灌木和杂草为主，覆盖率达 80% 以上（见照片 2-1、2-2）。矿区地貌可分为低中山和河谷区两个单元。

河谷区：分布在西渠沟及其支流郑家沟、董家湾沟谷地段，沟道呈“V”型。发育有一级阶地，阶地主要由碎石土层组成，局部底层可见卵砾石及中粗砂。

低中山区：占矿区绝大部分面积。区内地势较高，山势较陡，植被发育。出露基岩以白云岩为主，局部地段多形成陡坎。



2.1.4 植被

矿区地处北亚热带气候区，植被资源丰富，种类繁多，植被发育，包括天然植被和人工植被两部分。在不同高度上的垂直分布明显，形成植被垂直分布带结构特征。按不同海拔分布分类，大致分为两个植物群落：处于海拔 1000m 以上地区，主要为天然林覆盖区，以针叶林为主，占区内面积的 70%以上；处于海拔 1000m 以下地区，以人工栽培经济林和农作物为主，地类以耕地和其他园地为主。植被发育情况见照片 2-3、2-4、2-5、2-6。

人工植被：主要分布在西渠沟及其支沟的谷底地段，种植有玉米、黄豆、土豆、油菜、蔬菜等；其他分布在西渠沟、郑家沟上部沟道两侧坡脚地段，多为核桃树、板栗树等，经济林的郁闭度 >0.2 ；此外还有人工种植的小竹林。

天然植被：分布在矿区高处大部地区，植被群落以温带落叶阔叶混交林、针阔叶混交林为主。植被类型以阔叶林、针阔叶混交林、灌丛和草丛为主。阔叶林、针阔叶混交林主要分布在沟谷两侧斜坡地段，占矿区面积的 74.9%，其次灌丛占比约 0.67%，草地占比约 8.14%。矿区天然林高覆盖度（郁闭度）覆盖面积较大，主要分布于山坡和山顶地段，郁闭度 0.6 以上区域占评估区总面积的 50%以上。

矿区优势天然乔木植物有马尾松、栓皮栎、油松、柏木为主，优势四旁林以杉木、泡桐、椴木、刺楸为主；优势人工经济植被有核桃、板栗、山杏、苹果树等；浅山沟坡的优势灌木植物主要为荆条、黄栌、胡枝子等；优势藤本植物主要有鸡心藤、青藤、葛藤等；优势草本植物有蕨类、蒿类、羊胡子草、莎草、苔藓、白茅、马唐、狗尾草、白羊草、知风草、鸡眼草、野菊花等。主要野生优势药材资源有连翘、五味子、金银花、细辛、猪苓、黄芩、野大豆、秦皮、柴胡、天麻、茯苓等。

	
照片 2-3 郑家沟 PD403 周边松树林	照片 2-4 郑家沟 PD405 周边灌木林
	
照片 2-5 郑家沟西侧灌木林	照片 2-6 郑家沟未封堵硐口周边人工杜仲林

2.1.5 土壤

据野外调查，矿区内土壤以黄棕壤为主，其次为新积土。

（一）黄棕壤

矿区范围内的黄棕壤主要分布在矿区两侧的松林、栎林林下以及矿区上方灌丛林下，占调查范围的 95%，属淋溶土纲温暖淋溶土亚纲黄棕壤类黄棕壤亚类。主要分布在山坡，多数是在坡积与残积母质上发育起来的土壤，成土母质为基岩，土层厚度 20~50cm，土壤质地很粗，结构疏松，弱碱性，抗水蚀和抗冲击能力差（照片 2-7）。黄棕壤是在北亚热带生物气候条件下，在温度较高、雨量较多的常绿阔叶或针阔叶混交林下形成的土壤，生物循环比较强烈，自然植被下形成的枯枝落叶，在地面经微生物分解，可积聚成薄而不连续的残落物质，其下即为亮棕色土层，厚度因植被类型而异，一般针叶林下土壤的腐殖质层最薄，阔叶林下居中，而灌丛草类下最厚，腐殖质类型以富里酸为主。

该类土壤在矿区斜坡坡顶、坡脚和缓坡部位一般较厚，厚 1.0~3.0m；在斜坡中部及陡坡段较薄，一般 0.2~1.0m。矿区地处半湿润的低中山区，光照条件中等，植被覆盖度

较高，有效土层总体较薄-中等，土壤中阳离子交换量中等，有机质含量低，土地肥力较差，宜发展经济林业（其他园地）及药材。

 10cm 表层土 40cm 底层土 50cm 基岩	 旱地 20cm 表层土 40cm 心层土 60cm 底层土
照 2-7 林地土壤剖面	照 2-8 旱地土壤剖面

（二）新积土

矿区新积土多为冲洪积物，主要由碎石土组成，局部底层可见卵砾和中粗砂。分布在西渠沟主沟及郑家沟、田湾、董家湾、黑湾等支沟沟道地段，约占调查区面积约 3%。土层厚 0.5～4.0m，土质结构疏松，抗冲蚀性差，多被开垦为坎田或园地，是本区农田和经济林的主要分布区（照片 2-8）。

2.2 矿区地质环境背景

2.2.1 地层岩性

矿区地层主要为太古界鱼洞子组（Ary）、中元古界接官亭组（Ptj）、震旦系断头崖组（Z₁^d）、九道拐组（Z₁^j）及第四系（Q₄）。何家岩金矿区域地层柱状图（图 2-5）。

工作区基底岩层总体倾向北，倾角 45°～78°；上部岩层总体倾向北或南，倾角 25°～75°。赋存煎茶岭金矿床的断头崖组四岩段白云岩岩层倾向北东，倾角 65°～75°。

2.2.2 地质构造

矿区紧临“三角地区”北部边界的略褒大断裂，总体构造线方向呈北西—北北西向，褶皱、断裂等发育（见图 2-6）。

（一）褶皱

矿区中部为基底褶皱—何家岩背斜，盖层褶皱由南向北有断头崖向斜、九道拐向斜、官地梁向斜、西渠沟背斜等。

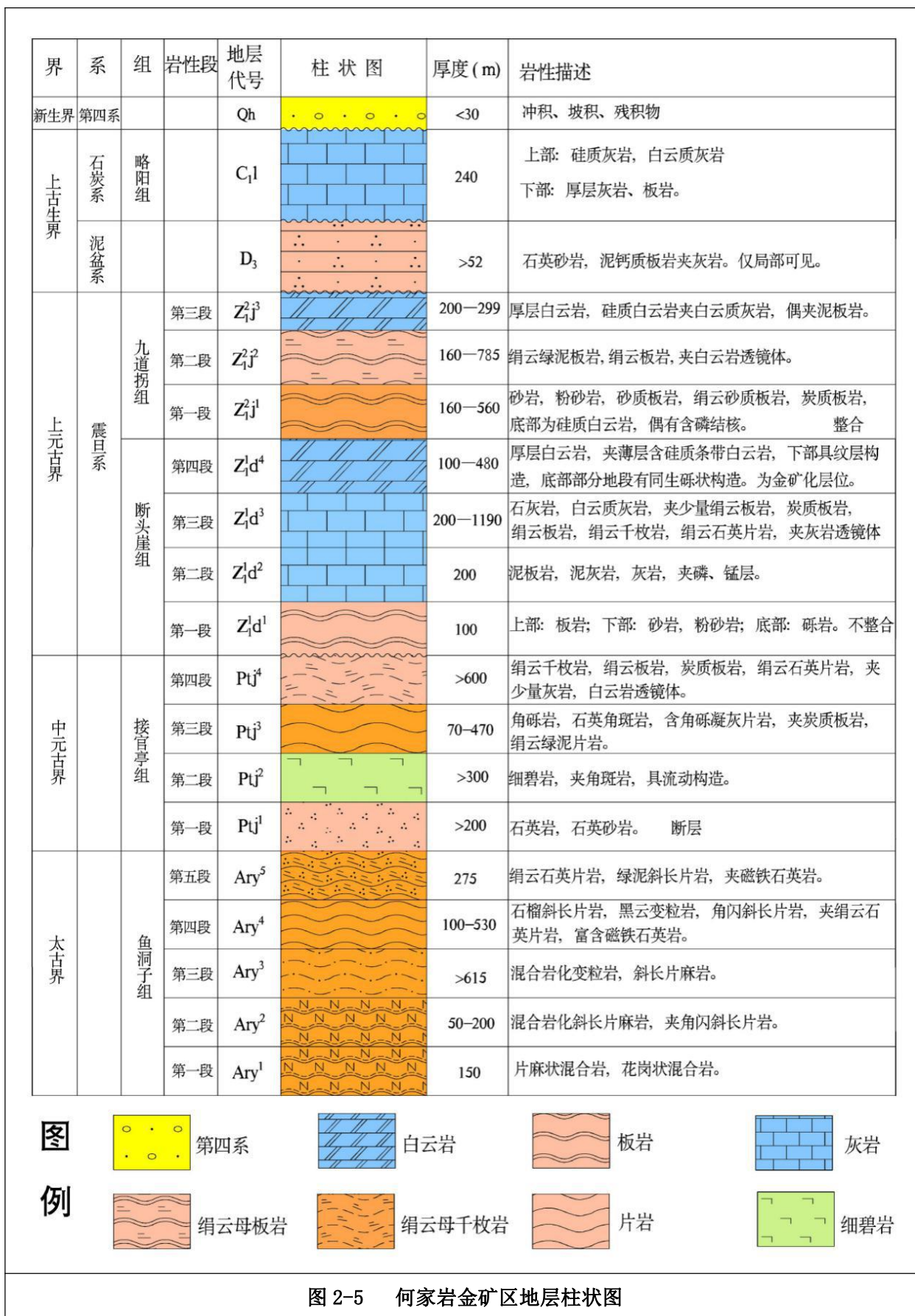


图 2-5 何家岩金矿区地层柱状图

已被工程控制的延深为 300-1000m 以上，以压扭性断裂为主；发育于何家岩背斜南、北两翼的 F_1^8 与 F_1^{45} 大断裂带，具有多次活动特点，且与镍钴金矿化关系密切；部分主要断裂特征见表 2-1。北西向 F_2 断裂组中较大规模断裂有 5 条，长度 300-1000m，延深 500m，是以扭性为主的压扭或张扭性断裂，最大错距 60 米。北东向断裂组中较大规模断裂有 6 条，长度 200-1000m 间，延深 500m，是一组压扭性断裂，错距 20-60m。近南北向断裂组有 10 条断裂，多数倾向东，倾角大于 70° 的张扭性断裂。矿区内晚期断裂主要由较早时期断裂活动诱发而引起但强度较弱，破矿断裂不发育，对镍、金矿破坏作用不大，仅在局部对矿体进行了错动，错距一般为 1-10m 之间，多为 2-3m。

表 2-1 矿区近东西向主要断裂特征一览表

编号	分布位置	断裂规模	断裂产状			断裂带地质特征	备注
			走向	倾向	倾角		
F_1^8	位于超基性主岩体南缘，沿略勉公路两侧分布	总长 40 千米，矿区内 5 千米，宽 50—300 米	$270^\circ \sim 300^\circ$	$0^\circ \sim 30^\circ$	$70^\circ \sim 80^\circ$	压扭性断裂，有两期四次以上活动，形成强烈挤压破碎带，地貌上呈一构造侵蚀谷。	包括 F_1^8 与 F_1^9 断裂
F_1^{31}	位于超基性主岩体中部的叶蛇纹岩相带北缘	长 3000 米，延深 700 米	$270^\circ \sim 290^\circ$	西段南倾；东段北倾	$55^\circ \sim 85^\circ$	强烈挤压破碎，见串珠状分布的构造透镜体，是沿何家岩背斜轴部发育的压扭性断裂。	镍钴矿位于 F_1^8 与 F_1^{31} 之间
F_1^{43}	位于主岩体西段北缘	长 900 米	$270^\circ \sim 290^\circ$	$180^\circ \sim 200^\circ$	$60^\circ \sim 65^\circ$	见强烈挤压破碎带及片理化带，压扭性断裂。	
F_1^{44}	位于北部分枝超基性岩南缘	长 3400 米以上	$270^\circ \sim 300^\circ$	$10^\circ \sim 30^\circ$	$70^\circ \sim 80^\circ$	为 F_1^{45} 的平行压扭性断裂，见挤压破碎带，片理化带，断层镜面。	
F_1^{45}	位于超基性岩北缘	总长 20 千米，矿区内 5200 米	$280^\circ \sim 310^\circ$	$10^\circ \sim 40^\circ$	$70^\circ \sim 85^\circ$	含金断裂带	
F_1^{47}	矿区北侧 $Z_1^1d^3$ 地层中	总长 5 千米以上	$285^\circ \sim 295^\circ$	$15^\circ \sim 25^\circ$	$34^\circ \sim 60^\circ$	压扭性断裂，具挤压破碎带、片理化带、断层镜面。具金、银矿化。	
火地沟断裂	主岩体西南缘外侧	900 米	近东西向，呈弧形	南倾	60°	为 F_1^8 断裂南侧之次级压扭性断裂，具挤压破碎带、断层镜面。沿其中侵入的钠长斑岩具有金矿化。	

2. 控矿断裂构造

矿区控矿容矿断裂主要为 F_1^{45} ，该断裂带控制了 I 号主矿体的形态，其特征如下：

F_1^{45} 断裂沿何家岩背斜北翼鱼洞组地层边缘发育，为区域上的鱼洞子—五房山—西渠沟断裂，总长 20 公里，其东端 5.2 公里为金矿区内控矿断裂。断裂总体走向 110° ，倾向北东，倾角 $80^\circ \sim 85^\circ$ ，沿走向与倾斜方向均呈舒缓波状至波状变化。断裂带具韧—脆性特征，西段（五房山以西）从鱼洞子地区铁矿勘探钻孔资料得知它呈舒缓波状，挤压

破碎带宽十几米至百余米，断裂带中有几十厘米至 5 米厚的糜棱岩和断层泥。东段沿断裂侵入有长达 7 千米-8 千米的煎茶岭北西向超基性岩体，形成几米至百余米宽的挤压破碎带，其中可见挤压片理、断层镜面和断层角砾岩等。金矿体即赋存于该断裂中的蚀变白云岩带内，F⁴⁵₁ 断裂带严格地控制了金矿体的产出形态。

（三）地震活动

本区内历史上有地震活动记载，但强度不大，频度不高。据史料记载，自公元 417 年至 1966 年，产生大于 4 级的地震只有一次（1631 年，略阳南略勉断裂带产生一次 4.75 级地震），其余皆为小震和微震。但邻区强震和大震对调查区产生较大影响，如历史上的甘肃武都（1879 年）、四川松潘（1976 年）等大震都使调查区发生了滑坡、崩塌现象；2008 年 5 月 12 日汶川 8.0 级大地震波及该地，在该区的烈度达到了 6.4 度。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），陕西省略阳县接官亭镇 II 类场地基本地震动峰值加速度为 0.15g，反应谱特征周期为 0.40s，对应的基本地震烈度为 VII 度。

2.2.3 侵入岩

矿区侵入岩从超基性岩至酸性岩均有，但以超基性岩为主。超基性岩是两期侵入的复式岩体，早期主岩体多已深变质，晚期岩体有南、北两个分枝岩脉，以自变质为主。

超基性主岩体侵入于近东西向 F⁸₁ 断裂与北东，北西向断裂交汇部位，长 5000m，宽 300~1200m，出露面积约 5km²。其形态产状受近东西向断裂控制，上下盘界面产状呈波状弯曲，平面呈大透镜状，剖面呈陡倾岩墙状。岩体走向近东西，倾向北，倾角 65~85°，属于镁质超基性岩，其下部（南部）含有铁质岩相，富含镍、钴、铁、金等。原岩可能为纯橄榄岩、斜方辉橄岩、辉石岩等。

晚期侵入岩主要有：花岗斑岩、细晶花岗岩等多呈小岩株或脉岩群在主岩体南部产出；闪长岩、辉长岩呈岩脉断续分布于主岩体北部、金矿带南侧；钠长斑岩分为三个岩带：北岩带分布于金矿体下盘或旁侧，中岩带位于主岩体中部，南岩带位于主岩体西南缘外侧 200~300m 处的接官亭组火山岩中。

2.2.4 水文地质

（一）含水层（带）的分布及特征

按地下水的赋存条件和含水层的性质，矿区地下水类型可划分为第四系松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水和构造裂隙承压水三类。矿区水文地质剖面图见图 2-7。

1. 第四系松散岩类孔隙潜水

零星分布于沟谷及山坡低洼处，主要为坡积、冲积、洪积的砂、砾、黏土组成，厚度不大，泉水流量 0.045~0.218L/S，此层地下水对矿床的充水意义不大。松散岩类孔隙潜水主要接受大气降水、地表水补给，与沟谷两侧基岩裂隙水互为转化，以侧向径流或补给地下水的形式排泄。

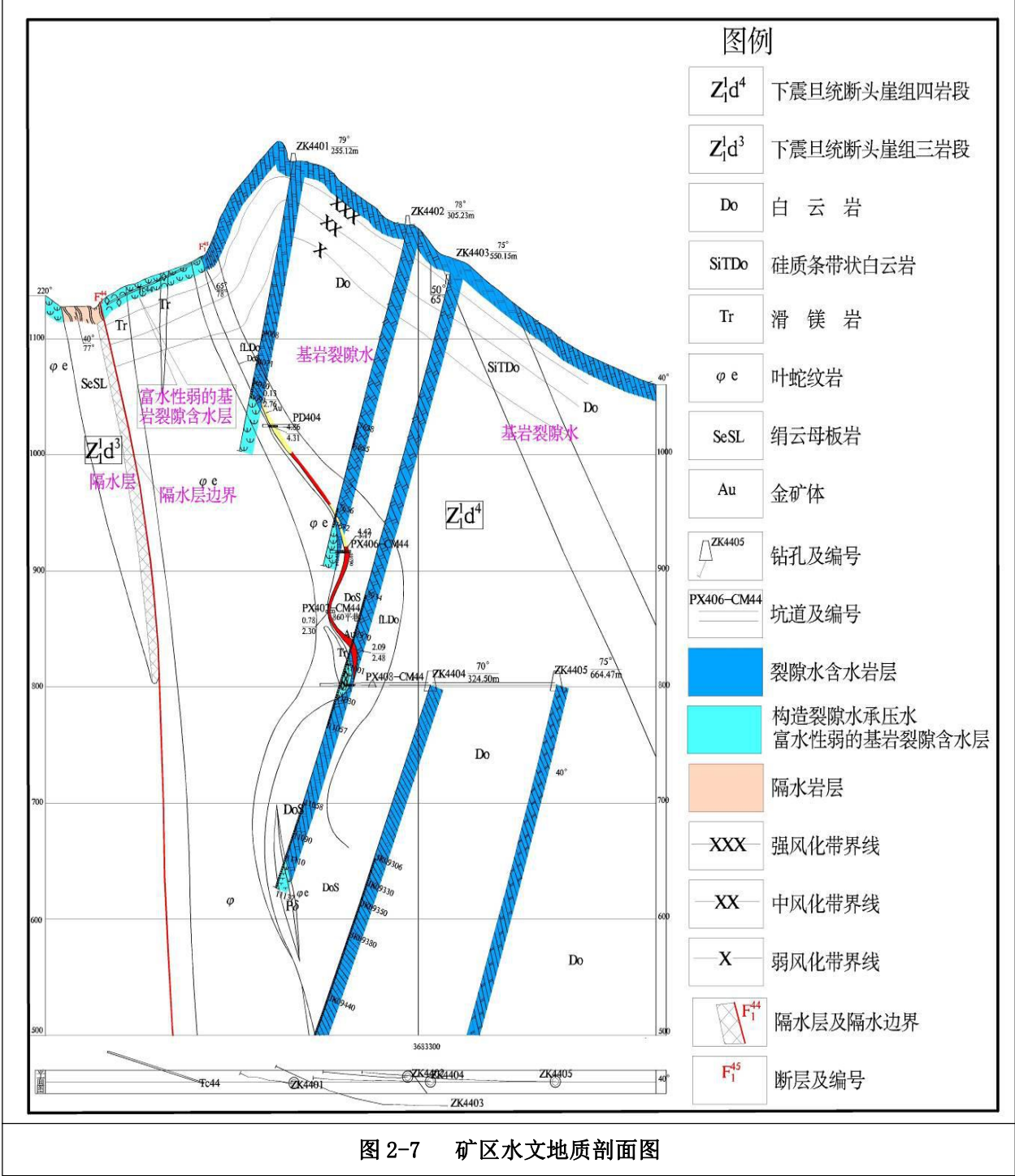


图 2-7 矿区水文地质剖面图

2. 基岩裂隙水-岩溶水

分布于工作区南北两侧的下震旦系的灰岩、白云岩、石炭系灰岩均属此含水层。

工作区北侧断头崖组 ($Z_1^1d^4$) 白云质灰岩、白云岩, 主要含构造裂隙水, 地下水位平均标高 864m, 泉水流量小, 一般为 0.08—0.509L/S, 钻孔单位涌水量 0.02—0.36L/S, 岩石渗透系数 0.0107—0.1546m/d, 水质类型为 $HCO_3-Mg-Ca$ 型; 总矿化量 0.215—0.386g/L, 属含裂隙水的弱富水岩层。该层为矿床的顶板或北盘, 为矿坑充水的主要含水层。

工作区西部、西渠沟北部分水岭斜坡的 ($Z_1^1d^{3-2}$) 灰岩, 工作区南侧的 ($Z_1^1d^3$) 灰岩, 主要含构造裂隙水, 局部地段见有岩溶含裂隙—岩溶水; 泉水流量 0.234—14.29L/S, 岩石渗透系数 0.07—30.24m/d, 属含裂隙—岩溶水的富水性较强—中等的含水岩层; 该层相距矿床 150—500m, 其间有较厚的绢云母板岩 ($Z_1^1d^{3-1}$) 所隔, 该层内地下水不可能补给未来矿坑。

该类地下水接受降水补给, 沿基岩风化裂隙带、裂隙发育带随地形由高向低运移, 在近沟谷两侧形成相对富水区, 在斜坡坡脚处以下降泉和渗水点的形式向沟谷地表排泄。

3. 构造裂隙承压水

工作区内广泛分布的超基性变质岩体及后期侵入的各类脉岩, 均属此类含水岩层。

根据岩石物理机械性能 (刚性和柔性) 及断裂构造的差异, 岩石含水性和富水程度不同, 分为弱、中等富水的两个亚类:

(1) 富水性中等的基岩裂隙水层

主要有石英菱镁岩、菱镁岩、铁白云岩、钠长斑岩及磁铁矿化滑镁岩等刚性岩石, 一般含风化裂隙水及构造裂隙脉状水, 局部含构造裂隙带状水。

(2) 富水性弱的基岩裂隙含水层

主要有蛇纹岩、叶蛇纹岩、滑镁岩及花岗斑岩, 一般含风化裂隙水, 局部含构造裂隙脉状水, 该类岩石因其深部断裂及次生节理大都呈闭合状或为糜棱物质及泥质充填, 故富水性弱, 深部甚至不含水, 起隔水作用。

以上两类岩石中断裂构造发育, 这些断裂构造对岩石的透水性和富水性起着控制作用, 其岩性不同, 断裂性质、发育程度、复合关系不同, 导致了岩石导水、贮水裂隙发育程度不均一。经统计分析, 在刚性岩石中近构造泉占 100%, 柔性岩石中占 50—64%, 其中涌水量较大的泉均出露于压扭性断裂与南北向张裂之复合部位。该类岩石主要为构造裂隙脉状水、构造裂隙带状水, 富水弱—中等, 钻孔单位涌量 0.02—0.346L/S, 渗透系数 0.0107—0.1546m/d, 泉水流量 0.204—6.279L/S, 水质类型 HCO_3-Mg , HCO_3-Mg-

Ca 型。总矿化量 0.215—0.386g/L。

F₁⁴⁵ 以南的超基性变质岩体（φ、Tr）受挤压应力的作用，其次生节理、裂隙大部分呈闭合状或糜棱物质及泥质充填，故富水性弱或不含水，起隔水作用，构成矿床南部的相对隔水边界。

该类地下水主要由大气降水、第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水补给，赋存于构造裂隙带内，沿裂隙带径流，在河谷坡脚段以泉水或渗流形式排泄于地表。

（二）矿床水文地质特征

1. 矿体分布及埋藏条件

煎茶岭金矿床主要沿 F₁⁴⁵ 断裂带及其旁侧次级断裂分布，矿区内该带长约 7 公里，其破碎带宽约数米至数十米，走向 270°~310°，倾向北北东~北东，倾角 60°~86°，为多期次压扭性逆断层。金矿体埋藏其中，大部分矿体分布于 700m 标高以上。

2. 一般水文地质特征

矿床西部、北部为（Z₁¹d³⁻¹）绢云母板岩所隔；矿床南部为含水微弱的超基性变质岩体，深部不含水起隔水作用，构成矿床南部的隔水边界。矿床中部（Z₁¹d⁴）白云岩为矿床的顶板或北盘，为矿坑充水的主要含水层，呈狭长形分布于西渠沟官地梁分水岭斜坡之上；出露宽度为 200—660m，倾向北北东，倾角 50°~70°，岩层多为半裸露状，表层局部段见有风化裂隙，但多被残坡积物覆盖和充填，受大气降水渗入补给，郑家沟流域内岩石地下径流系数为：0.07~0.17，地形切割较深，有利于该层中地下水的沟溪排泄。

PD405 坑道地下水的动态观测表明，矿区内的地下水明显受大气降水补给的影响，地下水的丰水期出现在丰雨后的 2-3 月，延续约 4 个月，枯水期出现在枯雨期后 2-3 月。

3. 深部水文变化特征

860 米中段以上的坑道均呈干燥状态；860 米中段大部分呈干燥状，只在裂隙较发育的地段有滴水现象，水量小（0.10L/s），显示了构造裂隙带状水的特征，但在 40、50 线有较大的滴水及小流水，水量不大（0.3L/s），说明其来水主要由地表水所补充。795 米中段沿节理裂隙见有较大的流水，水量较大（3L/s），说明该中段已位于地下水位线以下，地下水渗入坑道内。

通过近几年生产证明，该矿井最下部 720 中段日正常涌水量 4000m³/d（167m³/h），最大涌水量 6000m³/d（250m³/h），日最大涌水量预测不超过 7000m³（292m³/h）。

2.2.5 工程地质

（一）岩土体工程地质类型

根据岩石和土体的结构、构造和力学性质，本区土体主要为松散堆积碎石、黏性土类；岩体可分为层状坚硬～较坚硬变质岩类、坚硬块状侵入岩类两类。其特征如下：

1.松散堆积碎石、黏性土类：包括冲、洪积砂、砾、黏性土类和残坡积碎石土类。主要分布在矿区沟谷、边坡缓坡段和坡脚地带，厚度一般 0.5～2.0m 左右，最厚达 5～8m。土体结构松散，透水性强，稳定性差，工程地质特性差异较大，在外界工程活动和降水的影响下，易形成崩塌、滑坡、泥石流等。

2.层状坚硬～较坚硬变质岩类：主要分布在震旦系断头崖组(Z_1^{1d})、九道拐组(Z_1^{2j})，为一巨厚层状白云岩，微细粒致密块状，近矿部位有一定程度的硅化、岩石坚硬。该类岩石地表风化较弱，完整程度属完整～较完整，依照《工程岩体分级标准》（GB/T 50218-2014），岩石质量分级为Ⅱ级，局部Ⅲ级。岩体强风化层及中等风化层较薄，微风化层和原岩地段，工程地质性质中等～较好。

3.坚硬块状侵入岩类：主要分布在矿区断裂构造带。矿区侵入岩从超基性岩到酸性岩均有产出，主要有超基性岩、花岗斑岩、闪长岩、辉长岩、钠长斑岩等，以超基性岩为主。

侵入岩类原岩岩石饱和单轴抗压强度 100～200MPa，软化系数大于 0.8，岩石致密坚硬，完整程度属完整，岩石质量分级为Ⅱ级，属坚硬岩类，岩体工程地质性能好。

（二）矿体及围岩工程地质特征

矿体上盘围岩为一巨厚层状白云岩，微细粒致密块状，近矿部位有一定程度的硅化、岩石坚硬；下盘围岩为叶蛇纹岩、纤胶蛇纹岩和滑镁岩。叶蛇纹岩、滑镁岩等岩石通常呈块状，稳固性较好，但叠加了晚期断裂活动形成的片理化带，稳固性不良。纤胶蛇纹岩，微裂隙发育，较破碎，稳固性不良需支护。含矿断裂蚀变带以硅化为主，蚀变岩石与矿石坚硬。故上盘围岩和矿化蚀变带岩石稳定性较好，质量等级分类为Ⅱ-Ⅲ级；下盘围岩稳定性一般，质量等级分类为Ⅲ-VI级（见表 2-2）。

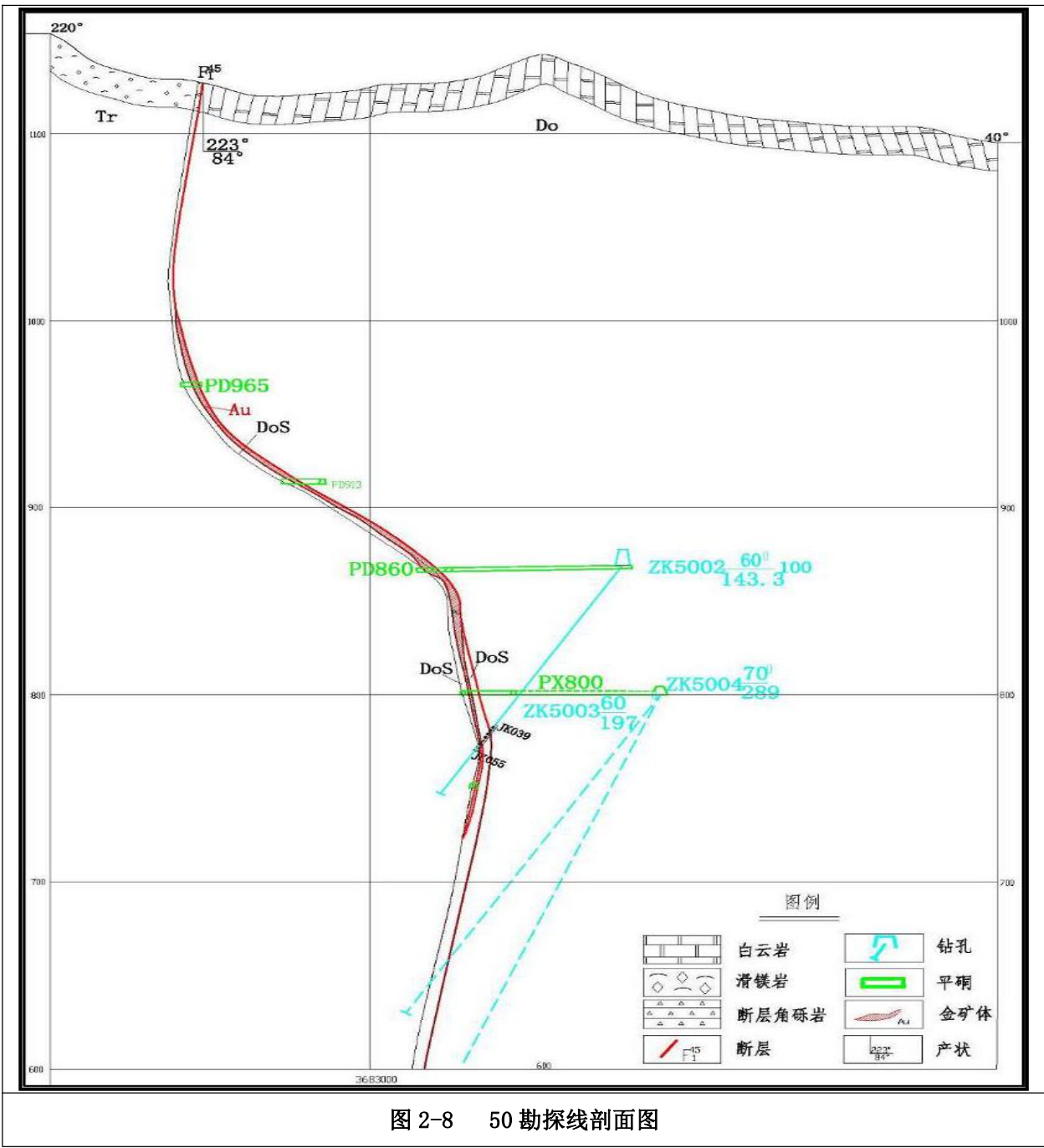
表 2-2 矿体围岩质量分级表

位置	岩 性	天然抗拉强度 (MPa)	饱和单轴抗压 强度 (MPa)	坚硬程度	完整程度	质量分级
上盘 围岩	巨厚层状白云岩	3.82～3.97	47.30～84.60	较坚硬～坚 硬岩	完整，局部较 完整	Ⅱ级，局部为Ⅲ 级
下盘 围岩	叶蛇纹岩、纤胶蛇 纹岩、滑镁岩	0.98～1.50	38.00～56.50	较硬岩	较完整	Ⅲ级，局部为Ⅳ 级

上盘白云岩中没有大的节理带、断裂破碎带，岩溶作用极弱，坑探、钻探工程中没有见到溶洞，地表无塌陷、滑坡等现象，也没有老硐（隆）存在。

矿区内所有探矿平洞、斜井、卷扬洞室等坑道，除矿体下盘片理化带、纤胶蛇纹岩外，其他段不需支护，矿床开采条件有利。该矿床属工程地质特性简单~中等类矿床。

矿体为出露地表的陡倾斜矿体（见图 2-8），54 线西侵蚀基准面标高大致为 910 米；采矿方式为地下坑内采矿；965 米标高以上用平硐开拓，965 米标高以下用斜井或竖井开拓，用留矿法采矿。



综上所述，略阳县何家岩金矿矿体矿石和其上盘围岩为块状岩类，岩性较单一，岩

溶不发育；控矿断裂为 F_1^{45} ，矿体内及上下盘围岩中断裂构造简单，岩石强度高，稳定性较好，引发矿山工程地质问题较少。

2.2.6 矿体地质特征

煎茶岭金矿床北矿带已控制带长 5200m，宽 1-30m，局部宽 30-60m，延深超过 800m，规模很大。其形态稳定且连续性好，成似板状，部分地段膨大成透镜状。由于其赋存在 F_1^{45} 断裂带内，其产状与 F_1^{45} 断裂相同，在走向及倾向上呈舒缓波状。由于 F_1^{45} 断裂呈高角度逆冲剪切，形成一些向北缓倾的局部张性开放区，向北陡倾或南倾时则断层紧闭。因此当断裂向北缓倾时，蚀变白云岩带中蚀变增强，厚度增大，有利于形成厚大矿体。当 F_1^{45} 断裂紧闭时则不利于矿化形成，形成贫矿或无矿地段。（38 勘探线剖面图见图 2-9）带内共发现五个金矿体，其中 I 号矿体为矿带内的主矿体，是何家岩金矿目前开发利用的主体。

I 号矿体地表断续出露于 28-72 线间，长度大于 1900m。其中何家岩金矿区范围内 32-54 线间矿体地表总长 1100m，断续出现 7 个矿段，出露标高 1046—1200m；矿体东部边界与 54—72 线间经勘探的矿体连成一个整体，西部边界经远景控制大致在 28 线附近；深部边界 36—48 线间通过探矿工程及矿山采矿天井控制大致在 880m 标高附近，其深部仅有零星矿化，48 线以东、36 线以西矿体深部边界尚未完全控制，有待深部探矿确定。

由《陕西省略阳县煎茶岭金矿床 32—54 线补充详查地质报告》知，32-36 线间 850m 标高以上矿体主要出露于 33-34 线间，出露标高 1146-1160m 间；矿体形态为似板状，总体北倾、局部南倾，倾角陡，965-1080m 间矿体与东部矿体相连，总体显示板状特征；矿体一般厚 1.06-3.07m，平均厚度 1.78m；金品位一般为 $1.06-8.12 \times 10^{-6}$ ，平均为 4.66×10^{-6} 。

32-54 线 850m 标高以下矿体分为东、西两个矿段，纵投影图上矿体形态呈马鞍状；矿体产在含金蚀变白云岩中，呈似板状，局部膨大成透镜状，金矿体与蚀变体是含金量不同的同一地质体：当蚀变体厚度小于 10m 时，矿体占据它的全部或大部份；当蚀变体较厚时，矿体多分布在距主断裂面几米至十几米处的硅化白云岩蚀变体亚带中，有时矿体也位于距超基性岩接触面几米至二十余米的叶蛇纹石化白云岩蚀变体亚带中；矿体受 F_1^{45} 接触断裂破碎蚀变带控制，二者产状大致相同，在走向和倾向上呈同步波动变化。

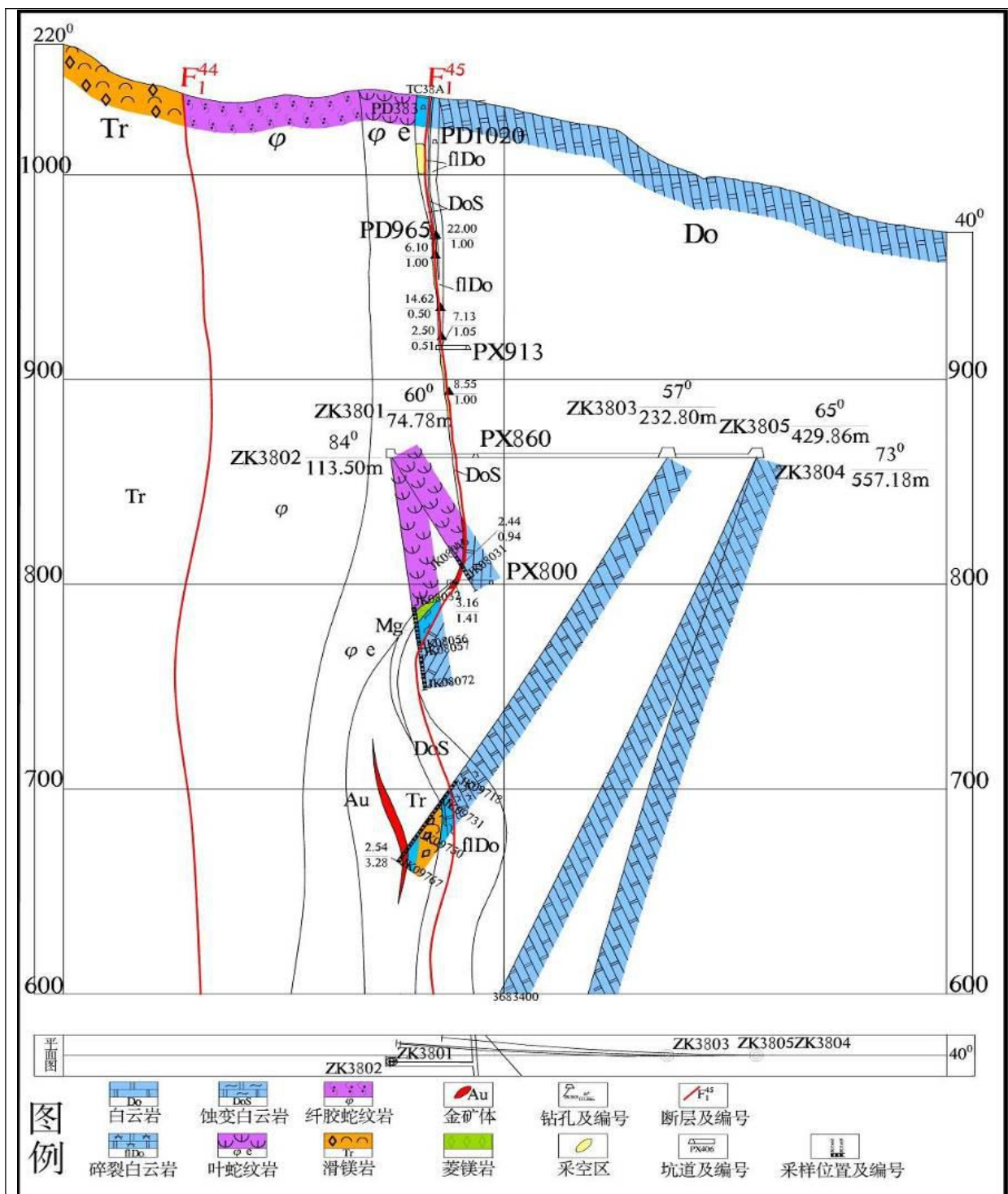


图 2-9 38 勘探线剖面图

2.3 矿区社会经济概况

1. 略阳县

略阳县位于陕西南部，秦岭南麓，汉中盆地西缘，位于陕西省西南部，地处陕甘川三省交界地带。全县总面积 2831km²，辖 2 个街道办、15 个镇，2022 年常住人口 13.99 万。2024 年地区生产总值增长 3.7%，固定资产投资增长 11.7%，社会消费品零售总额增

长 8.7%，地方财政收入同口径增长 7.5%。城乡居民人均可支配收入分别增长 4.7%、7.3%。新增市场主体 1102 户，培育“五上”企业 12 户，完成规模以上工业总产值 77.8 亿元。

略阳具有悠久的历史名胜古迹和丰富独特的自然景观，旅游资源开发前景广阔，境内古栈道又称蜀道，是古代关中与甘陇通往巴蜀的交通要道之一，穿行崇山峻岭，跨越名驿险关，文化沉积极为丰厚。2022 年，国家级羌族文化生态保护区通过验收，建成五龙洞国家森林公园自然遗产保护项目，灵岩寺景区栈道对外开放。

2.接官亭镇

何家岩金矿矿区位于陕西省南部略阳县接官亭镇西渠沟村和上院子村，行政隶属陕西省汉中市略阳县接官亭镇管辖。接官亭镇，隶属于陕西省汉中市略阳县。地处略阳县东部，东与硤口驿镇接壤，南与宁强县大安镇相邻，西、北与兴州街道为邻，东北与黑河镇相接，总面积 149km²。截至 2021 年 10 月 31 日，接官亭镇下辖 2 个社区、9 个行政村。截至 2020 年 11 月 1 日，接官亭镇常住人口为 10126 人。截至 2024 年底，接官亭镇农业人口 11307 人，财政收入 1077.91 万元，农村居民人均可支配收入 16019 元（表 2-3）。

接官亭镇粮食作物以小麦、玉米、大豆为主，经济作物主要有油菜、蔬菜、食用菌、中药材等，畜牧业以饲养生猪、乌鸡为主。接官亭镇境内已探明的矿藏资源有金、锰、铁、钴等。植物资源主要有银杏、油柏、马尾松、漆树等 10 余种，盛产野生猕猴桃；野生动物主要有野猪、山羊、蛇、野鸡、野猪、兔子、锦鸡、松鼠等，其中野猪、山羊、锦鸡被列为国家保护动物。

表 2-3 接官亭镇 2022~2024 年社会经济概况表

年 份	农业人口（人）	财政收入（万元）	农村居民人均可支配收入（元）
2022 年	11492	583.96	13685
2023 年	11391	738.69	15955
2024 年	11307	1077.91	16019

西渠沟村位于接官亭镇东北方向 15km 处，平均海拔 900m，年平均气温 15℃，村内公路由 309 省道起，与茶观路相通，交通便利。全村耕地面积 1150 亩，林地面积 19380 亩，森林覆盖率达 57%。村辖 4 个村民小组，317 户 957 人。村域内矿产资源丰富，有铁、镍、金、石棉等。陕西华澳矿业有限公司、何家岩金矿等矿业公司落户西渠沟村，给该村剩余劳动力提供了就业机会。西渠沟村组建运输队，为群众致富增收创造条件。

上院子村位于 G345 国道何家岩社区以北 4 公里处，全村面积 8 平方千米，现有耕

地 520 亩，林地面积 6700 亩。辖 3 个村民小组，126 户，420 人。通村道路全部硬化完成，农村电网升级改造于 2011 年完成。村境内 90%以上土地为山坡地，根据地域地貌特点，鼓励农户发展产业，发展方向以中华蜂养殖、林下乌鸡散养、优质核桃园及中药材种植为主。

矿区地处秦岭山脉南缘余支，人口相对稀少，郑家沟选矿厂上游原有居住村民 10 户、50 余人，经过略阳县政府组织移民搬迁，目前已无人居住。董家湾仅沟口处居住村民 5 户、20 余人。略阳县何家岩金矿堆渣坝位于矿区东 800m 的田湾，堆渣坝下游沟口无居民居住。

该区经济以农业为主，经济较落后。农作物主要有玉米、大豆等；经济作物主要有核桃、板栗、药材等；牧业以养殖山羊和黄牛为主。矿区内的林木茂盛，以杜仲、栎类、柏类等为主。工业主要为矿业开发，已探明的矿产资源有金矿、铁矿、铜矿、石棉矿、镍矿等 16 种，尤以金矿、铁矿、磷矿和硫铁矿等分布广，储量大。矿业已经成为本区主要工业经济支柱。

2.4 矿区土地利用现状

2.4.1 矿区土地利用现状

何家岩金矿所有已建工程均位于本次项目区范围内，因此项目区范围包括矿区范围及已建工程（包括爆炸材料库、办公生活区、田湾堆渣场等）范围，已建工程均有相关土地手续（附件 12）。

何家岩金矿部分已建工程位于采矿权范围外，因此项目区面积=采矿权范围面积+采矿权范围外占地面积=55.2100+1.4857=56.6957hm²，其中矿权内永久基本农田面积 0.1123hm²，矿权外不涉及永久基本农田。

根据略阳县自然资源局提供的项目区最新土地利用现状图《略阳县接官亭镇 2023 年土地利用现状图》（略阳县自然资源局），按《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）地类划分方式统计了何家岩金矿项目区土地利用现状数据，结果见表 2-4 和附图 02。

表 2-4 矿区土地利用现状表

与矿权	一级地类		二级地类		面积	比例
矿权内	01	耕地	0103	旱地	0.1123	0.02
	03	林地	0301	乔木林地	34.4220	62.34
			0305	灌木林地	18.9597	34.34
			0307	其他林地	0.6075	1.10
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.6294	1.14

与矿权	一级地类		二级地类		面积	比例
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0497	0.09
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4337	0.79
合计					55.2100	100.00
矿权外	03	林地	0301	乔木林地	0.1762	11.86
			0305	灌木林地	0.0005	0.03
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.1937	80.35
			0604	物流仓储用地	0.0978	6.58
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0043	0.29
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0132	0.89
合计					1.4857	100.00

从矿区土地利用现状表中可以看出，何家岩金矿采矿证内土地利用现状类型包括一级地类 5 类，即耕地、林地、工矿仓储用地、住宅用地和交通运输用地；细分后二级地类 9 类，包括旱地（永久基本农田）、乔木林地、灌木林地、其他林地、物流仓储用地、采矿用地、农村宅基地和农村道路。具体如下：

耕地：分布在郑家沟、董家湾沟等居民点附近，主要为旱地。郑家沟、董家湾沟旱地面积共 0.1123hm²，其中永久基本农田面积 0.1123hm²。种植的粮食作物有玉米、大豆、蔬菜等。矿山工程未压占永久基本农田。

林地：分布在矿区大部分，以乔木林地为主，其次为灌木林地和少许其他林地。乔木林地分布于开采区大部，面积 34.5982hm²；灌木林地分布于董家湾、郑家沟，面积 18.9602hm²；另外，在郑家沟沟脑分布有少许其他林地，面积 0.6075hm²。

工矿仓储用地：包括物流仓储用地和采矿用地。其中，物流仓储用地分布于郑家沟选矿厂，面积 0.0978hm²；采矿用地分布于董家湾通风口附近、郑家沟 PD383 周边以及黑湾沟脑与郑家沟间山梁附近，面积 1.8231hm²。

住宅用地：分布于田湾堆渣场东南部，全部为农村宅基地。郑家沟、董家湾等移民搬迁前民居占地面积 0.0043hm²。

交通运输用地：采矿证内经过选矿厂边部到达郑家沟民居的农村道路，占地面积 0.4469hm²。

2.4.2 土地权属状况

项目区土地现状权属为略阳县何家岩金矿有限公司和陕西省略阳县接官亭镇西渠沟村。其中，何家岩金矿永久性建设用地为矿区已办理取得土地使用证的采矿用地和工业用地，包括何家岩金矿办公生活区、选矿厂及其附属设施、老爆炸材料库、郑家沟堆渣

场的审批用地，共计 2.8772hm²，土地权属为略阳县何家岩金矿有限公司。何家岩金矿临时用地（含已签订国有建设用地使用权出让合同并交付使用权出让价款的土地）包括田湾堆渣场、黑湾新爆炸材料库、黑湾新爆炸材料库库区自建道路、黑湾通风口、PD404 平硐口场地、PD405 平硐口及附属设施、PD403 平硐口场地、董家湾平硐口 PD502、董家湾平硐口 PD4801、董家湾平硐口 PD4802、PD383 平硐口场地、PD384 平硐口、PD925 排水口、董家湾通风口、董家湾遗留运矿轨道、田湾堆渣场矿山自建道路、塌陷损毁乔木林地、塌陷损毁灌木林地等，共计面积 8.9536hm²，土地权属归陕西省略阳县接官亭镇西渠沟村。

2.4.3 土地质量现状

根据矿区土地质量现状调查结果，参照相关土壤养分指标等级、土地利用等级标准对矿区土壤质量进行评价。

（一）耕地

矿区耕地主要分布在郑家沟、董家湾沟等民房周边，为旱地，面积 0.75hm²（见照片 2-9、2-10 及附图 02）。其中郑家沟、董家湾沟等民房前的旱地为基本农田，面积 0.64hm²。种植的粮食作物有玉米、大豆、土豆、蔬菜等。土壤类型以黄棕壤为主，其次为新积土。土壤质地为少砾质壤土、壤土。**矿山工程未压占永久基本农田。**



照片 2-9 郑家沟耕地



照片 2-10 董家湾耕地

根据现场调查，矿区旱地土壤深度一般在 50~250cm，其中耕作层（表土层）厚度 20cm 左右，土壤容重约 1.1~1.2g/cm³，土质疏松~适宜，通透性良好；犁底层位于耕作层之下，颜色较浅，土层紧实，具有保水、保肥作用；心土层位于犁底层下，深度一般在 20-60cm 之间，土层紧实，通透性差；底土层（C），深度在 60-150cm。矿区表层土壤熟化程度一般，耕性和生产性能中等，种植的农作物有玉米、土豆、大豆、蔬菜等，

玉米亩产 500 斤左右，土豆亩产 700 斤左右。

（二）林地

矿区地处北亚热带气候区，处于海拔 1000m 以上地区，主要为天然林覆盖区，以针叶林为主，占区内面积的 70%以上；处于海拔 1000m 以下地区，以人工栽培经济林和农作物为主。采矿证范围内林地总面积 51.98hm²，其中乔木林地面积 51.45hm²，灌木林地面积 0.35hm²，其他林地面积 0.18hm²。

矿区林地土壤以山地黄棕壤为主。黄棕壤主要分布在矿区两侧的松林、栎林林下以及矿区上方灌丛林下，占矿区 95%以上，属淋溶土纲温暖淋溶土亚纲黄棕壤类黄棕壤亚类。主要分布在山坡，多数是在坡积与残积母质上发育起来的土壤，成土母质为基岩。土层厚度 20~50cm，土壤质地很粗，结构疏松，弱碱性，抗水蚀和抗冲击能力差。黄棕壤是在北亚热带生物气候条件下，在温度较高、雨量较多的常绿阔叶或针阔叶混交林下形成的土壤，生物循环比较强烈，自然植被下形成的枯枝落叶，在地面经微生物分解，可积聚成薄而不连续的残落物质，其下即为亮棕色土层，厚度因植被类型而异，一般针叶林下土壤的腐殖质层最薄，阔叶林下居中，而灌丛草类下最厚，腐殖质类型以富里酸为主。该类土壤在评估区斜坡坡顶、坡脚和缓坡部位一般较厚，厚 1.0~3.0m；在斜坡中部及陡坡段较薄，一般 0.2~1.0m。矿区地处半湿润的低中山区，光照条件中等，植被覆盖度较高，有效土层总体较薄—中等，土壤中阳离子交换量中等，有机质含量低，土地肥力较差，宜发展经济林业（其他园地）及药材。阔叶林、针阔叶混交林主要分布在沟谷两侧斜坡地段，郁闭度覆盖面积较大，主要分布于山坡和山顶地段，郁闭度 0.6 以上区域占比 50%以上。

矿区林地以乔木林地为主，面积 51.45hm²，树种主要有油松、栓皮栎、柏木、桉木、刺槐等；其次为灌木林地和其他林地，灌木林地面积 0.35hm²，其他林地面积 0.18hm²，灌木包括马桑、粉背黄栌等。

（三）住宅用地

矿区住宅用地零散分布在郑家沟和董家湾沟脑（已移民搬迁）以及西渠沟沟道两侧地段，为西渠沟村民自住民居和何家岩金矿办公生活区，包括砖混房屋和土坯房（见照片 2-11）。其中采矿证内西渠沟村民自住民居面积为 0.13hm²。

（四）交通运输用地

矿区交通运输用地主要为郑家沟矿区内的农村道路，路面宽 3m（局部设错车道），

最小平曲线半径 8m，泥结碎石路面，经过选矿厂部分为水泥路面，属农村道路用地（见照片 2-12）。



照片 2-11 矿部及周边农村宅基地



照片 2-12 郑家沟农村道路

矿山运输矿渣至田湾临时堆渣场主要是通过郑家沟选矿厂边部的农村道路沿西渠沟的白接路农村道路运输。白接路属农村道路用地，路基宽约 5m，路面宽约 4m，路面已硬化，该道路向东至白河与五黑路相接，沿五黑路可与十天高速（G7011）、G345 国道和略观路相接，可达略阳、勉县、汉中。该农村道路位于采矿证范围之外，为矿山运矿借用道路，该农村道路不列入矿区交通运输用地范围之内。

爆炸材料库的库区道路以及田湾堆渣场的矿山道路均为矿山自建道路。田湾堆渣场有矿山自建道路与白接路村级公路相接，为泥结碎石路面，路面宽 3m，占地面积 0.08hm²。爆炸材料库库区有矿山自建的矿山道路与白接路相接，路面宽 3m，水泥混凝土路面，占地面积 0.07hm²。由于爆炸材料库的库区道路以及田湾堆渣场的矿山道路均未在采矿证范围内，也不属于交通运输用地范畴，已在矿山主要建设工程章节对其进行了叙述，此处不再叙述。

2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区位于秦岭山脉南缘，矿区内有郑家沟及董家湾两条支沟，人口相对稀少，采矿活动主要集中在郑家沟内。郑家沟上游居民经过政府组织移民搬迁，目前已无人居住。董家湾仅沟口处居住村民 5 户 20 余人。经调查，矿区及周边 1km 范围内无大中型水利、电力工程，无铁路及二级以上公路通过，无通讯线路等设施，也不属于国家或省级自然保护区、重要风景区等（见附件 17）。区内的人类工程活动主要为居民建房、农耕以及与矿山生产配套的采矿、选矿工程及堆渣等工程活动。矿区及周边人类活动分布见图 2-10。

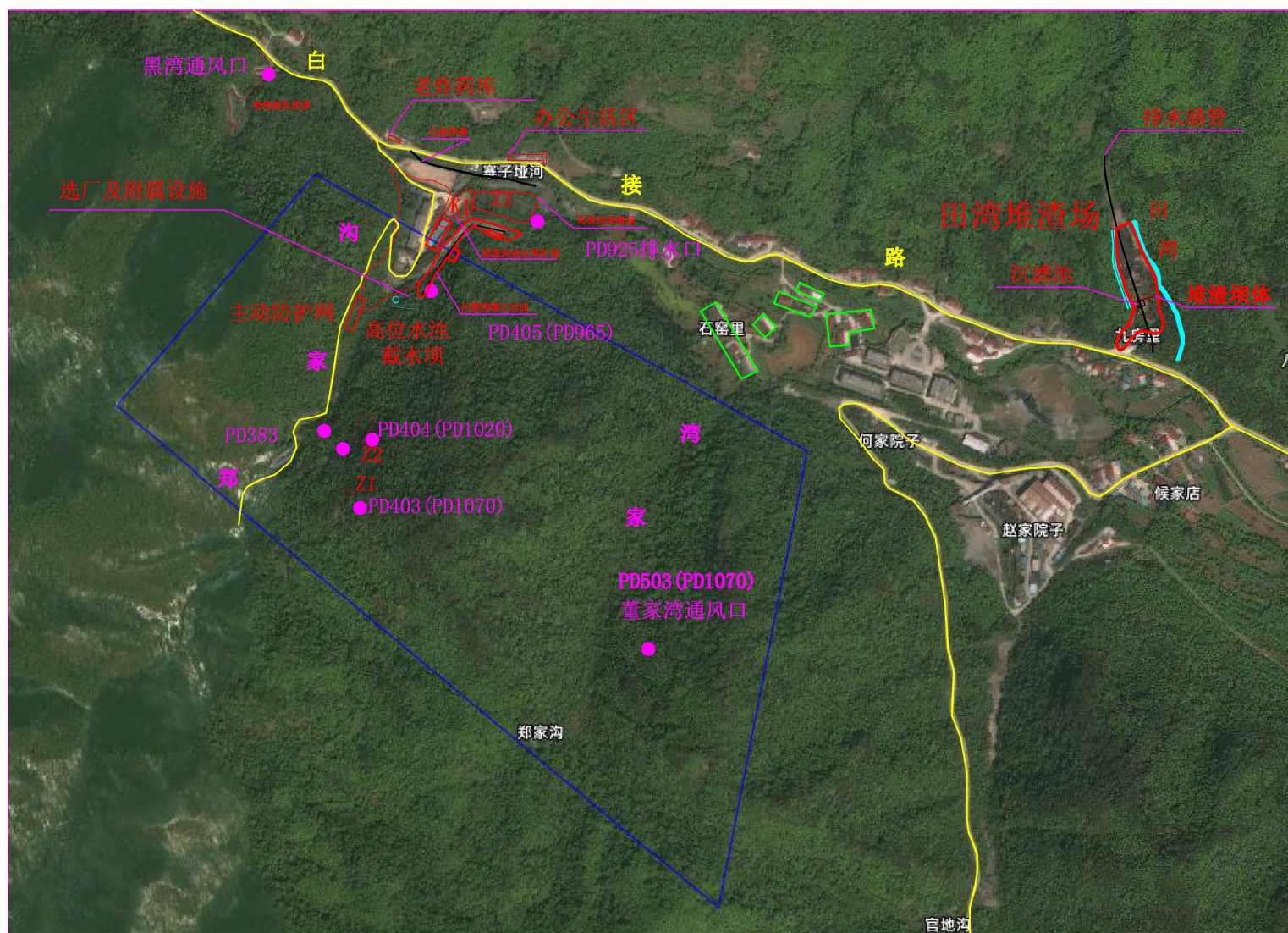


图 2-10 矿区周边人类活动分布图

综上所述，矿区内无住户，周边有 5 户村民，距离最近硐口和塌陷区距离大于 500m，同时耕地范围内未发现地面塌陷和地裂缝等不稳定地质体，矿山采矿对周边村民影响较小；矿区内人类工程活动主要为地表耕种，对矿山采矿影响较轻。

2.6 矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例分析

2.6.1 本矿山地质环境治理工程

（一）原《治理方案》治理工程

2019 年，矿山企业委托汉中西北有色七一一总队有限公司编制了《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》），并通过了审查，取得了相关批复文件。根据矿山开发利用方案，结合区内当时地质环境现状，原《方案》确定使用年限为 5.0 年，评估级别为一级，矿山开采对地质环境影响程度划分为影响程度严重区、较严重区和较轻区 3 个级别，提出的恢复治理措施主要采用工程措施、植物措施和地质环境监测相结合的方法。

主要矿山地质环境治理工程如下：①郑家沟 N1 泥石流治理工程：对构成 N1 泥石流物源的 Z1（PD403）、Z2（PD404）、Z3（PD405）、K1（临时堆矿场）等 3 个废渣堆和 1 个临时堆矿场采取固定物源（修建拦渣墙和截排水沟）和疏通沟道（清理沟道）的治理措施。②崩塌隐患治理工程：郑家沟道路西侧 BT1 崩塌，该点已实施锚杆加固+主动防护网治理措施，防治措施以监测为主；郑家沟道路东侧 BT2 崩塌挡墙裂缝，采取一级配 C30 砼灌浆加固治理措施。并对新发现问题及时处理。③采空区地面塌陷治理工程：对于采空塌陷区域，采取合理规划，采用填埋夯实裂缝、补植绿化的方法进行治疗。在地面塌陷地表岩石移动影响区外围人畜可进入通道位置设置围栏和醒目警示标志。④对不稳定地质体、地下水、地表水、尾渣场、选矿厂、矿区水土环境、地貌景观等进行定期监测。⑤矿山运行过程中新发现的矿山地质环境问题的恢复治理。原《方案》估算总投资 532.55 万元，矿山地质环境治理费 112.64 万元，土地复垦费 419.97 万元。其中，近期估算总投资 157.55 万元，矿山地质环境治理费 88.73 万元，土地复垦费 68.82 万元。原《方案》提出的矿山地质环境保护与土地复垦方案工程量（见表 2-5、表 2-6）。

2025 年 5 月 22 日，汉中市自然资源局下发《关于略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期验收意见的函》（汉市自然资函〔2025〕185 号）：2025 年 2 月 13 日，《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》通过了适用期验收（见附件 12）。具体内容如下：

略阳县上营矿业有限责任公司实施项目共计 35 项，基本完成了计划工作，适用期工程治理效果较好，工程观感质量符合要求，复垦面积 2.40hm²。（2020-2024 年已完成项目验收见图 2-10）

表 2-5 原《方案》适用期 2020-2024 年度完成项目一览表

序号	年度	完成项目及工程量	投资费用 (万元)	县局组织 验收结论
1	2020 年度	矿山地质环境：Z2 废渣堆：①拦渣墙工程 38.5m；②开挖基槽 60m³，③M7.5 砌筑 180m³；④截排水渠工程 170m³；⑤机械基槽开挖 100m³；⑥M7.5 砌筑：60m³；⑦BT2（Z3）拦渣墙裂缝注浆 5m³；⑧撒播草籽 100kg。 矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 12 次；②地面变形监测 12 次；③地下水监测 4 次；④涌水量监测 12 次；⑤地表水监测 4 次；⑥流量监测 12 次；⑦水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。	88.87	合格
		土地复垦：①硐口封堵土石方 80m³；②M7.5 浆砌石 25m³；③场地整平 0.0015hm²；④人工挖运土方 45m³；⑤种植银杏 40 株；⑥撒播树草种（混种）0.0145hm²。 董家湾运矿轨道拆除：①拆除构建筑物：10m³；②人工挖运土石方：40m³；③种植刺槐：30 株；④撒播树草种（混种）：0.0013hm²。		
2	2021 年度	矿山地质环境：Z1 废渣堆：①拦渣墙工程 49.8m；②开挖基槽 142m³，③M7.5 砌筑 167.8m³；Z3 截排水渠工程 73m；K1 临时堆矿场截排水渠工程 117m。 矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 12 次；②地面变形监测 12 次；③地下水监测 4 次；④涌水量监测 12 次；⑤地表水监测 4 次；⑥流量监测 12 次；⑦水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。	30.72	合格
		土地复垦：①硐口封堵土石方 80m³；②M7.5 浆砌石 25m³；③场地整平 0.0015hm²；④人工挖运土方 45m³；⑤种植银杏 40 株；⑥撒播树草种（混种）0.0145hm²。 董家湾运矿轨道拆除：①拆除构建筑物：10m³；②人工挖运土石方：40m³；③种植刺槐：30 株；④撒播树草种（混种）：0.0013hm²。		
3	2022 年度	矿山地质环境：N1 泥石流治理：①Z1 废渣堆：截排水渠工程 263m；②开挖基槽 140m³，③M7.5 砌筑 120m³。 矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 12 次；②地面变形监测 12 次；③地下水监测 4 次；④涌水量监测 12 次；⑤地表水监测 4 次；⑥流量监测 12 次；⑦水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。	40.62	合格
		土地复垦：对郑家沟 PD383 平硐口场地及 PD384 平硐口进行硐口封堵及场地复垦。对已复垦区域进行监测和管护。①硐口封堵土石方 70m³；②M7.5 浆砌石 30m³；		

序号	年度	完成项目及工程量	投资费用 (万元)	县局组织 验收结论
		③场地整平 0.0105hm ² ；④种植银杏 20 株；⑤撒播树草种（混种）0.0105hm ² ；⑥购土 80m ³ ；⑦原地表状、土地损毁、土壤质量、复垦植被各 6 点次；⑧林地 0.2145 hm ² 、草地 0.59 hm ² 、无机复合肥 400kg。		
4	2023 年度	矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 12 次；②地面变形监测 12 次；③地下水监测 4 次；④涌水量监测 12 次；⑤地表水监测 4 次；⑥流量监测 12 次；⑦水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。 土地复垦：郑家沟临时堆矿场坡面进行复垦：①毛石混凝土挡墙 50m；②地梁加固工程量 8.1m ³ ；③种植银杏 1100 株；④购土 100m ³ ；⑤客土回覆 100m ³ ；⑥种植桑树：1100 株；⑦撒播树草种（混种）：50kg。	35.00	合格
5	2024 年度	矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 12 次；②地面变形监测 12 次；③地下水监测 4 次；④涌水量监测 12 次；⑤地表水监测 4 次；⑥流量监测 12 次；⑦水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。 土地复垦：郑家沟临时堆矿场坡面进行复垦：①种植刺槐 220 棵；②藤蔓植物若干。 对已复垦区域进行监测和管护：①原地表状、土地损毁、土壤质量、复垦植被各 3 点次；②日常管护林地 0.02hm ² 、草地 0.59hm ² 、无机复合肥 180kg。	12.40	合格
合计			207.61	

截至 2025 年 5 月 31 日，矿山企业累计已提存基金 178.07 万元，《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案 2020-2024 年度适用期工作总结报告》共计项目 35 项，已实施工程属基金使用范围，工程决算实际投资 207.61 万元（见表 2-6）。

2024 年 1 月 23 日提取基金 50.00 万元；2025 年 5 月 26 日提取基金 102.00 万元，2025 年 6 月 27 日提取基金 7.2 万元。截至 2025 年 6 月 27 日，基金账户实际余额为：19.108923 万元。

（二）本矿山地质环境与土地复垦实施情况

1. 不稳定地质体防治

（1）郑家沟 N1 泥石流隐患

郑家沟为西渠沟河上游右岸支沟，沟口地理位置坐标：X=*****，Y=*****，主沟长约 1.5km，该沟上游汇水区域较大，汇水面积约 1.10km²；沟道平均宽 15m，上游沟谷比降 16%呈复合型沟谷；中下游沟谷比降 27.5%，沟道呈“V”型（见照片 2-13）；

表 2-6 原《方案》矿山地质环境治理工程一览表

序号	年度	原《方案》设计内容		完成项目及工程量		投资费用 (万元)	县局组织验收结论
		工作任务	主要措施及工程量	完成项目	工程量		
1	2020	N1 泥石流治理、 矿山地质环境监测	Z2 废渣堆： ①拦渣墙工程：40m；②开挖基槽工程：65.6 m³；③M7.5 砌筑：212.4 m³；④截排水渠工程：200 m³；⑤机械挖基槽：126m³；⑥M7.5 砌筑：76m³；⑦BT2（Z3）拦渣墙裂缝注浆 4m³；⑧撒播草籽 16.61kg。 矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 48 次；②地面变形监测 24 次；③地下水监测：水质监测 8 次；④涌水量监测 24 次；⑤地表水监测：水质监测 8 次；⑥流量监测 24 次；⑦水土监测：水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。	N1 泥石流治理、矿山 地质环境监测	矿山地质环境：Z2 废渣堆：①拦渣墙工程 38.5m；②开挖基槽 60m³，③M7.5 砌筑工程 180m³；④截排水渠工程 170m³；⑤机械基槽开挖 100m³；⑥M7.5 砌筑：60m³；⑦BT2（Z3）拦渣墙裂缝注浆 5m³；⑧撒播草籽 100kg。 矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 12 次；②地面变形监测 12 次；③地下水监测 4 次；④涌水量监测 12 次；⑤地表水监测 4 次；⑥流量监测 12 次；⑦水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。	88.87	合格
		对郑家沟堆渣场 底部平面和坡面 以及 PD403 堆渣 坡面土地复垦	土地复垦①砌筑挡墙 100m；②机械挖基槽 200m³；③M7.5 浆砌石挡墙 531m³；④截排水人工挖槽沟 126m³；⑤截排水 C20 砼 78m³；⑥场地整平 0.2hm²；⑦购土 1000m³；⑧种植银杏 336 株；⑨撒播树草种（混种）0.2hm²。 ①人工退台挖运土石方 450m³；②场地整平 0.56hm²；③购土 1680m³；④撒播树草种（混种）0.56hm²。 PD403 堆渣坡面：①人工退台挖运土	对郑家沟堆渣场底部 平面和坡面以及 PD403 堆渣坡面土地 复垦	土地复垦：①砌筑挡墙 78.5m；②机械挖基槽 160m³；③M7.5 浆砌石挡墙 498m³；④截排水人工挖槽沟 100m³；⑤截排水 C20 砼 68m³；⑥场地整平 0.2hm²；⑦购土 1500m³；⑧种植银杏 400 株；⑨撒播树草籽 0.2hm²。 ①人工退台挖运土石方 466m³；②场地整平 0.56hm²；③购土 1680m³；④撒播树草种（混种）0.56hm²。 PD403 堆渣坡面：①人工退台挖运土		

序号	年度	原《方案》设计内容		完成项目及工程量		投资费用 (万元)	县局组织验收结论
		工作任务	主要措施及工程量	完成项目	工程量		
			石方 20m³；②场地整平 0.0311hm²；③购土 93.3m³；④撒播树草种（混种）0.0311hm²。		石方 16m³；②场地整平 0.0290hm²；③购土 90.0m³；④撒播树草种（混种）0.0290hm²。		
2	2021	N1 泥石流治理、 矿山地质环境监测	矿山地质环境：Z1 废渣堆：①拦渣墙工程 60m；②开挖基槽 168.19m³；③M7.5 砌筑 200.7m³；Z3 废渣堆截排水渠工程 90m；K1 临时堆矿场截排水渠工程 150m。采空区地面塌陷隐患治理：裂缝填埋夯实。 矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 48 次；②地面变形监测 24 次；③地下水监测：水质监测 8 次；④涌水量监测 24 次；⑤地表水监测：水质监测 8 次；⑥流量监测 24 次；⑦水土监测：水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。	N1 泥石流治理、矿山地质环境监测	矿山地质环境：Z1 废渣堆：①拦渣墙工程 49.8m；②开挖基槽 142m³，③M7.5 砌筑 167.8m³；Z3 截排水渠工程 73m；K1 临时堆矿场截排水渠工程 117m。 地表未出现裂缝。 矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 12 次；②地面变形监测 12 次；③地下水监测 4 次；④涌水量监测 12 次；⑤地表水监测 4 次；⑥流量监测 12 次；⑦水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。	30.72	合格
		对前期遗留的硐口 PD502、PD4801、PD4802 进行封堵；董家湾运矿轨道拆除	土地复垦：①硐口封堵土石方 75m³；②M7.5 浆砌石 30m³；③场地整平 0.0015hm²；④人工挖运土方 43.5m³；⑤种植银杏 25 株；⑥撒播树草种（混种）0.0145hm²。 董家湾运矿轨道拆除：①拆除构筑物：10m³；②人工挖运土石方：39m³；③种植刺槐：22 株；④撒播树草种（混种）：0.0013hm²。	对前期遗留的硐口 PD502、PD4801、PD4802 进行封堵；董家湾运矿轨道拆除	土地复垦：①硐口封堵土石方 80m³；②M7.5 浆砌石 25m³；③场地整平 0.0015hm²；④人工挖运土方 45m³；⑤种植银杏 40 株；⑥撒播树草种（混种）0.0145hm²。 董家湾运矿轨道拆除：①拆除构筑物：10m³；②人工挖运土石方：40m³；③种植刺槐：30 株；④撒播树草种（混种）：0.0013hm²。		

序号	年度	原《方案》设计内容		完成项目及工程量		投资费用 (万元)	县局组织验收结论
		工作任务	主要措施及工程量	完成项目	工程量		
3	2022	N1 泥石流治理， 矿山地质环境监测	矿山地质环境：矿山未闭坑。 N1 泥石流治理：①Z1 废渣堆：截排水渠工程 320m；②开挖基槽 173.45m ³ ，③M7.5 砌筑 144m ³ 。 矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 48 次；②地面变形监测 24 次；③地下水监测：水质监测 8 次；④涌水量监测 24 次；⑤地表水监测：水质监测 8 次；⑥流量监测 24 次；⑦水土监测：水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。	N1 泥石流治理，矿山 地质环境监测	矿山地质环境：矿山未闭坑。 N1 泥石流治理：①Z1 废渣堆：截排水渠工程 263m；②开挖基槽 140m ³ ，③M7.5 砌筑 120m ³ 。 矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 12 次；②地面变形监测 12 次；③地下水监测 4 次；④涌水量监测 12 次；⑤地表水监测 4 次；⑥流量监测 12 次；⑦水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。	40.62	合格
		郑家沟临时堆矿 场坡面进行复垦， 对已复垦区域进 行监测和管护	土地复垦：①硐口封堵土石方 75m ³ ；②M7.5 浆砌石 30m ³ ；③场地整平 0.0105hm ² ；④种植银杏 18 株；⑤撒播树草种（混种）0.0105hm ² ；⑥购土 52.5m ³ ；⑦原地表状、土地损毁、土壤质量、复垦植被各 8 点次；⑧林地 0.2145 hm ² 、草地 0.59 hm ² 、无机复合肥 408.8kg。	郑家沟临时堆矿场坡 面进行复垦，对已复垦 区域进行监测和管护	土地复垦：对郑家沟 PD383 平硐口场地及 PD384 平硐口场地进行硐口封堵及场地复垦。对已复垦区域进行监测和管护。①硐口封堵土石方 70m ³ ；②M7.5 浆砌石 30m ³ ；③场地整平 0.0105hm ² ；④种植银杏 20 株；⑤撒播树草种（混种）0.0105hm ² ；⑥购土 80m ³ ；⑦原地表状、土地损毁、土壤质量、复垦植被各 6 点次；⑧林地 0.2145 hm ² 、草地 0.59 hm ² 、无机复合肥 400kg。		
4	2023	矿区各种临时建筑和设备拆除清运，做好洞口封	矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 48 次；②地面变形监测 24 次；③地下水监测：水质监测 8 次；④涌	矿山地质环境监测	矿山地质环境监测：矿山地质环境：矿山未闭坑。 ①不稳定地质体监测 12 次；②地面变	35.00	合格

序号	年度	原《方案》设计内容		完成项目及工程量		投资费用 (万元)	县局组织验收结论
		工作任务	主要措施及工程量	完成项目	工程量		
		闭、场地恢复治理、治理设施维修等综合治理工作，矿山地质环境监测	水量监测 24 次；⑤地表水监测：水质监测 8 次；⑥流量监测 24 次；⑦水土监测:水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。		形监测 12 次；③地下水监测 4 次；④涌水量监测 12 次；⑤地表水监测 4 次；⑥流量监测 12 次；⑦水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。		
		郑家沟临时堆矿场坡面进行复垦，对已复垦区域进行监测和管护	郑家沟临时堆矿场坡面进行复垦：①毛石混凝土挡墙 45m；②地梁加固工程量 7.9m³；③种植银杏 1000 株；④购土 100m³；⑤客土回覆 100m³；⑥种植桑树：1000 株；⑦撒播树草种（混种）：50kg。 对已复垦区域进行监测和管护：①原地表状、土地损毁、土壤质量、复垦植被各 8 点次；②日常管护林地 0.02 hm²、草地 0.59 hm²、无机复合肥 200kg 等。	郑家沟临时堆矿场坡面进行复垦	土地复垦：郑家沟临时堆矿场坡面进行复垦：①毛石混凝土挡墙 50m；②地梁加固工程量 8.1m³；③种植银杏 1100 株；④购土 100m³；⑤客土回覆 100m³；⑥种植桑树：1100 株；⑦撒播树草种（混种）：50kg。 对已复垦区域进行监测和管护：①原地表状、土地损毁、土壤质量、复垦植被各 6 点次；②日常管护林地 0.02 hm²、草地 0.59 hm²、无机复合肥 200kg 等。		
5	2024	矿区各种临时建筑和设备拆除清运，做好洞口封闭、场地恢复治理、治理设施维修等综合治理工作，矿山地质环境监测	矿山地质环境监测：①不稳定地质体监测 48 次；②地面变形监测 24 次；③地下水监测:水质监测 8 次；④涌水量监测 24 次；⑤地表水监测：水质监测 8 次；⑥流量监测 24 次；⑦水土监测：水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。	矿山地质环境监测	矿山地质环境监测：矿山未闭坑。 ①不稳定地质体监测 12 次；②地面变形监测 12 次；③地下水监测 4 次；④涌水量监测 12 次；⑤地表水监测 4 次；⑥流量监测 12 次；⑦水监测 4 次；⑧土壤监测 4 次；⑨地貌景观巡查监测 12 次。	12.40	合格

序号	年度	原《方案》设计内容		完成项目及工程量		投资费用 (万元)	县局组织验收结论
		工作任务	主要措施及工程量	完成项目	工程量		
		郑家沟临时堆矿场坡面进行复垦；对已复垦区域进行监测和管护	土地复垦：郑家沟临时堆矿场坡面进行复垦：①种植刺槐 220 棵。 对已复垦区域进行监测和管护：①原地表状、土地损毁、土壤质量、复垦植被各 4 点次；②日常管护林地 0.02hm ² 、草地 0.59hm ² 、无机复合肥 200kg。	郑家沟临时堆矿场坡面进行复垦；对已复垦区域进行监测和管护	土地复垦：郑家沟临时堆矿场坡面进行复垦：①种植刺槐 220 棵；②藤蔓植物若干。 对已复垦区域进行监测和管护：①原地表状、土地损毁、土壤质量、复垦植被各 3 点次；②日常管护林地 0.02hm ² 、草地 0.59hm ² 、无机复合肥 180kg。		
	合计					207.61	合格

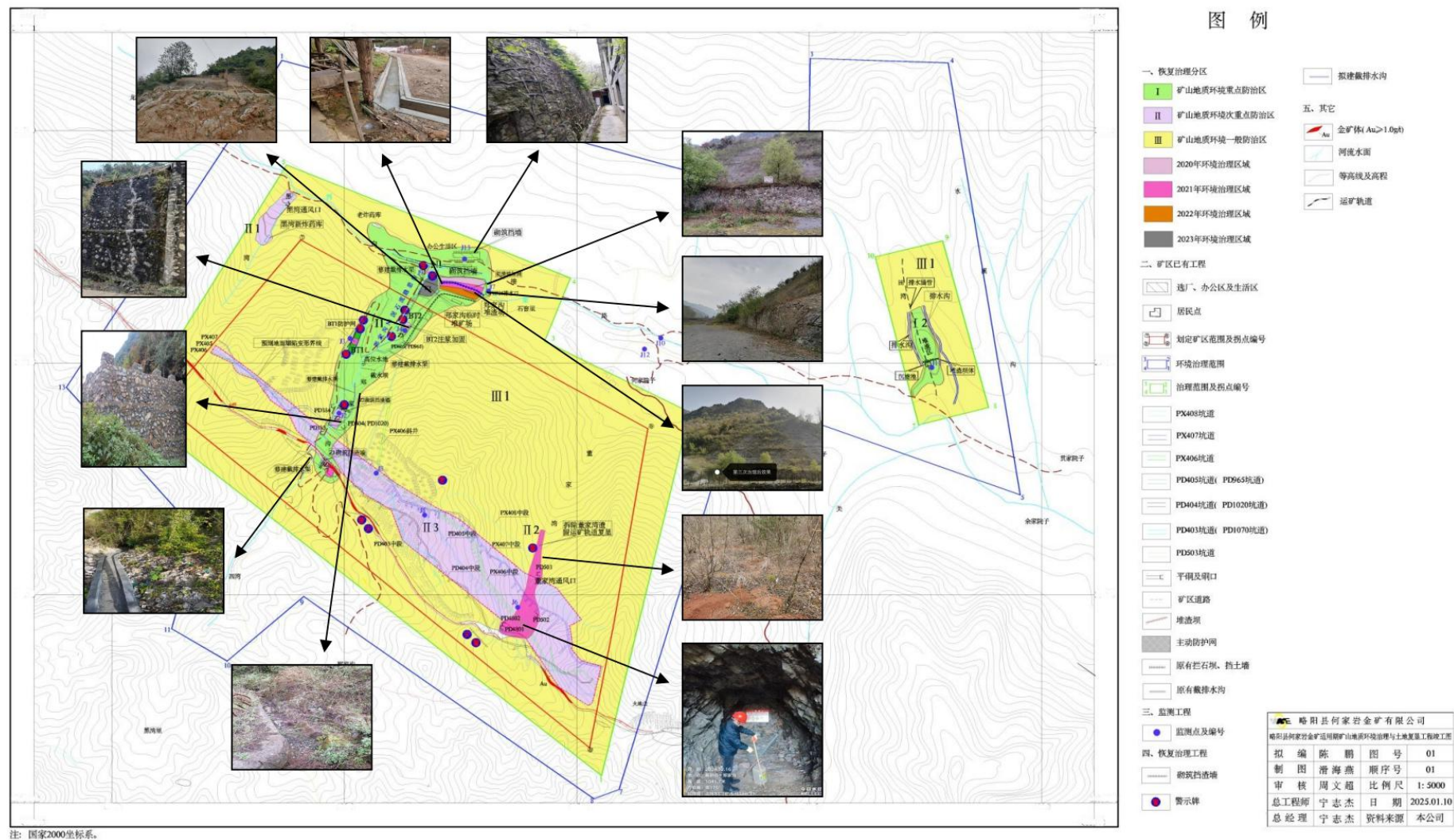


图 2-10 矿区及周边人类活动分布图

上游冲淤变幅 $\pm 0.1\text{m}$ ，下游冲淤变幅 $\pm 0.2\text{m}$ ，沟心排洪较畅通。该沟沟道较窄，两侧山坡较陡，坡度 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，灌木、荒草丛生，植被发育，覆盖率80%。第四系覆盖层在陡坡地段相对较薄，一般 $0.2\sim 1.0\text{m}$ ；在缓坡和沟谷地段相对较厚，一般 $1.5\sim 5.0\text{m}$ ，平均厚 2m 左右。沟道和缓坡地段多为荒地，农田仅占少数。该地貌特征为沟谷型泥石流隐患发育提供了有利条件。

据现场调查，以往未曾发生过泥石流灾害。该沟为常年流水沟，最高洪水位约 0.5m 。沟口未见明显扇形堆积区。沟谷上游原居住村民10户、50余人，经过县移民办组织搬迁，目前已基本无人居住。直接威胁郑家沟沟口金矿选矿厂、矿部生活区100余名职工及沟口向下游西渠沟两岸村民的生命、财产及土地安全。



照片 2-13 Z2 废渣堆已建挡墙



照片 2-14 Z3 废渣堆已建挡墙

郑家沟采区 PD403、PD404、PD405 主平硐口位于郑家沟中下游南东侧斜坡地带，选矿厂、郑家沟临时堆矿场及堆渣场位于郑家沟沟口两侧斜坡地带，矿区3个平硐口因以往采矿形成 Z1、Z2、Z3 等3个弃渣堆，这些采矿弃渣堆规模均较小（见表2-9）。矿区人为堆渣总量约 6000m^3 ，占地面积约 2000m^2 ；郑家沟上游居民生活区旱地面积约 4700m^2 ，松散堆积物总量约 9400m^3 ；该泥石流沟松散堆积物总量约 $1.54\times 10^4\text{m}^3$ ，松散堆积物储量约 $1.4\times 10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ 。2018年雨季，前期修建的干砌石拦渣墙被冲毁。

2021-2024年，矿山企业先后在 Z1、Z2 废渣堆下方修建了浆砌石拦渣墙、排水渠，并对 Z3 废渣堆下方拦渣墙进行灌浆加固，并对废渣堆表面进行了覆土绿化。消除了郑家沟 N1 泥石流隐患，并通过年度验收和适用期验收。

本次调查时，Z1、Z2、Z3 废渣堆下方干砌石拦渣墙（照片2-14、照片2-15和照片2-16）和浆砌石排水渠完好，无变形迹象。



照片 2-15 Z1 废渣堆下方已建挡墙



照片 2-16 Z3 废渣堆后缘已建排水渠

表 2-9 松散堆积物、平硐口弃渣、临时堆矿场及堆渣场规模一览表

编号	弃渣规模		
	长×宽×厚	面积 (m ²)	体积 (m ³)
上游旱地	4700×2	4700	9400
PD403 (1070m) 平硐口弃渣 Z1	20×10×8	200	1600
PD404 (1020m) 平硐口弃渣 Z2	100×10×5	1000	2000
PD405 (965m) 主平硐弃渣 Z3	20×10×7	200	1400
临时堆矿场矿石 K1	30×20×5	600	1000
合计			15400

(2) 郑家沟选矿厂原矿仓后道路西侧崩塌 (BT1)

崩塌体位置：该崩塌体位于郑家沟内选矿厂原矿仓后道路西侧（见照 2-17），地理位置坐标：X=3*****, Y=*****。地形地貌：崩落体处于郑家沟西侧斜坡下部，微地貌为一陡崖，高约 10 米；斜坡整体坡向 105°，坡度 45°。坡上为灌木林，植被发育，覆盖率达 80%。地层岩性：坡体表层为第四系残坡积覆盖层，下伏基岩为震旦系白云岩。岩层产状 280°∠20°，岩石节理裂隙较发育，节理产状 38°∠26°。节理将岩石切成块状。崩落体特征：崩落体长 100m、高 10m、厚 3m，面积 1000m²，体积 3000m³，规模为小型。坡体表面危石，块度 0.5-2m。崩落方向 105°。威胁郑家沟农村道路 100m 及下部选矿厂原矿仓及破碎车间正常生产。

2018 年矿山已对该崩塌体危岩体和坠石进行了清理，利用主动防护网对崩塌体进行了防护处理，消除了郑家沟选矿厂原矿仓后道路西侧崩塌 (BT1) 隐患，并通过年度验收和适用期验收。

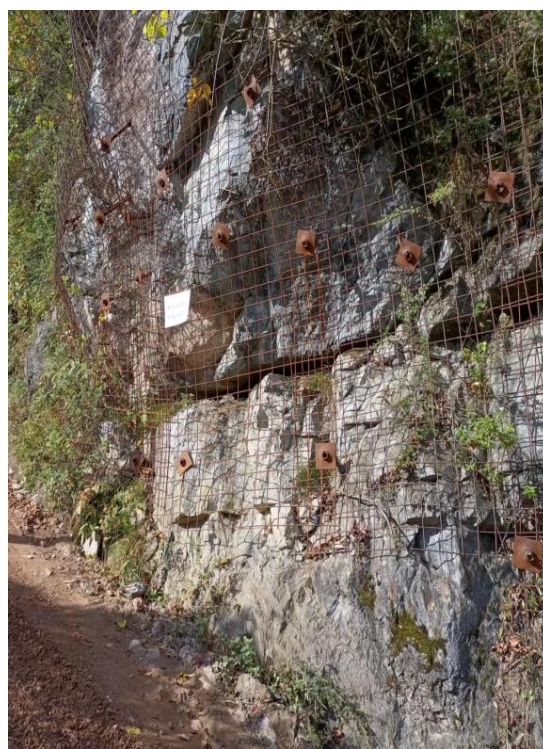
本次调查时，郑家沟选矿厂原矿仓后道路西侧崩塌 (BT1) 隐患主动防护网完好无损。

(3) 崩塌隐患 (BT2)

BT2 崩塌位于选矿厂南东侧矿山道路东侧 PD405 主平硐西北渣堆前缘，地理位置坐标：X=*****，Y=*****。选矿厂南东侧矿山道路东侧挡墙长 100m，高 3-5m，挡墙外坡比 1:0.18。该挡墙一方面防护道路边坡，另一方面拦挡上部 PD405 主平硐运出弃渣，挡墙顶部渣堆表面植被已恢复。上轮方案发现挡墙表面有一条竖向裂缝，上宽下窄，裂缝宽 2-3cm，长度基本贯穿整个墙面。威胁进矿道路及矿山人员安全。



照片 2-17 BT1 崩塌隐患主动防护网及警示标识



照片 2-18 BT1 崩塌隐患主动防护网及警示标识



照片 2-19 BT2 崩塌隐患挡墙裂缝灌浆加固



照片 2-20 BT2 崩塌隐患挡墙裂缝灌浆加固

2020 年，矿山企业针对废渣场下方挡墙裂缝进行了加固处理，消除了挡墙裂缝崩塌隐患（BT2），并通过年度验收和适用期验收。本次调查时挡墙无明显变形迹象。

2. 土地复垦

略阳县何家岩金矿有限公司对郑家沟堆渣场斜坡面、PD403 堆渣坡面复垦为其他草地，覆土厚度 0.3m，撒播混合草籽，复垦面积为：0.5600hm² 和 0.0311hm²；郑家沟堆渣场底部平面复垦为乔木林地，覆土厚度 0.5m，复垦树种为 1 年生银杏（株距×行距=2m×3m；初植密度 1680 棵/hm²；坑穴规格：0.3m×0.3m×0.3m），撒播混合草籽，复垦面积 0.20hm²。（照片 2-21、照片 2-22、照片 2-23）



照片 2-21 Z1 废渣堆下方已建挡墙



照片 2-22 Z3 堆渣坡底部平面治理后效



照片 2-23 Z3 堆渣坡底部平面治理后效

2024 年 12 月 16 日，封堵了董家湾的 PD502、PD4801、PD4802、PD384 矿硐口（照片 2-24、照片 2-25、照片 2-26、照片 2-27），回填废渣 20m，平硐口采取 M7.5 浆砌石

进行了封堵，封堵厚度为 2m。

3. 监测

略阳县何家岩金矿有限公司在上一轮适用期通过郑家沟 N1 泥石流隐患治理工程浆砌石拦渣墙、排水渠，郑家沟选矿厂原矿仓后道路西侧崩塌（BT1）治理工程主动防护网，崩塌隐患（BT2）治理工程挡墙以，采空区对应地表岩石移动圈范围地形采用人工巡视进行了监测。



照片 2-24 封堵 PD502 矿硐口（镜向 350°）



照片 2-25 封堵 PD4801 矿硐口（镜向 350°）



照片 2-26 封堵 PD4802 矿硐口（镜向 350°）



照片 2-27 封堵 PD384（镜向 350°）

监测结果显示，治理工程无明显的沉降和位移迹象；采空区对应地表岩石移动圈范

围无明显的沉降迹象。

4. 取得的经验

略阳县何家岩金矿有限公司通过多年的实践，摸索出了适合本矿山的矿山地质环境治理与土地复垦经验：

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

(2) 通过上期方案的实施，认为刺槐和银杏为本地区适生树种，株距×行距=2m×3m 即初植密度 1680 棵/hm²；林间撒播草本植物的混合草籽，草籽为白三叶、紫花苜蓿、草木樨等，用量依次为 3.5kg/hm²、5.0kg/hm²、4.0kg/hm²；旱地和林草地：初种期间秸秆用量为 10t/hm²（林草地不需要秸秆），无机复合化肥用量为 150kg/hm²，三年管护期无机复合肥 300kg/hm²。满足绿化要求。

2.6.2 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

为实现略阳县绿色矿山格局，坚持“发展循环经济、建设绿色矿业”“在保护中开发、在开发中保护”的矿产资源开发原则，加快推进生态文明建设，尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持绿水青山就是金山银山，改变矿产资源开发对地质环境、土地资源的破坏现状，近年来矿山企业十分重视矿山地质环境治理与土地复垦工作。

本方案调查编制期间收集了《陕西金远实业有限公司略阳县东沟坝金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》等有关资料，为本矿区地质环境保护及土地复垦工程提供借鉴。具体如下：

(一) 东沟坝金矿矿山地质环境保护与土地复垦工程案例

《陕西金远实业有限公司略阳县东沟坝金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》根据矿山地质环境主要问题，提出了近期、中期、远期保护与恢复治理措施。恢复治理措施主要是采用工程措施和植物措施相结合的方法。

不稳定地质体治理采取的工程技术措施主要是：依据资质单位勘察设计的排渣场施工图进行排渣场的建设施工，主要工程为拦渣坝及其截排水系统；对 H1 滑坡采用清除滑坡体、修建挡墙和截排水沟的综合治理方案；对 H2 滑坡采用“锚杆+格构”的综合治理方法；对露天采场崩塌隐患采用“人工清除”危岩体和松动块石崩塌体的方法。本项目采取的土地复垦工程设计和技术措施为：按照土地复垦单元所在地的自然条件和复垦土地利用方向的要求，对被损毁的土地采取拆除地表废弃建筑物、清运垃圾、场地翻挖整

平、回填覆土等各种手段，并结合复垦利用方向来设计排灌沟渠、交通道路、植树种草等措施进行处理，达到土地复垦的目的。

（二）实施效果

通过方案的实施取得了较好的治理效果（见照片 2-28~2-22），值得本次工作借鉴。上述治理工程能因地制宜，选择的环境治理和土地复垦方式在该区切实可行，实施效果良好，其社会效益、环境效益、经济效益均很显著。

由于何家岩金矿和东沟坝金矿均为多年开采的金矿矿山，两个矿山开采条件、开采方法及自然条件相似，因此本次编制的何家岩金矿矿山环境治理工程和土地复垦工作可根据东沟坝金矿的治理情况，因地制宜，借鉴和参考其治理经验。



照片 2-28 漂草沟尾矿库下游植被复绿



照片 2-29 大沟尾矿库堆积坝面复绿



照片 2-30 闭采的场地整平覆土覆绿



照片 2-31 修建的拦渣墙、截排水沟

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

汉中西北有色七一一总队有限公司接受本次工作任务后,于 2025 年 1 月成立了项目组,1 月~2 月搜集资料、编写工作计划。

(一) 矿山地质环境调查概述

2025 年 3 月 1 日~20 日,项目组赴野外现场进行了调查和搜集相关资料,实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及不稳定地质体分布特征、地形地貌景观、地下水、土地利用、土地损毁等情况,挖掘了土壤剖面,采集了土壤样品。对矿区地质环境存在问题逐点调查、分析,了解其现状,预测其发展趋势及结果。

(1) 调查了 Z1 (PD403)、Z2 (PD404)、Z3 (PD405)、K1 (临时堆矿场) 等 3 个废渣堆和 1 个临时堆矿场下部拦渣墙及排水渠工程现状及是否存在变形情况,原郑家沟 N1 泥石流隐患治理情况;郑家沟道路西侧 BT1 崩塌隐患、郑家沟道路东侧 BT2 崩塌隐患治理工程现状及是否存在变形情况。

(2) 董家湾的 PD502、PD4801、PD4802、PD384 四个矿硐口封堵情况。

(3) 采用无人机对整个矿权范围进行了航拍。

(4) 调查了矿权范围内及周边人类分布情况。

2025 年 3 月 21 日~3 月 31 日,根据搜集资料及野外调查结果,初步拟定矿山地质环境恢复治理技术方案。

2025 年 4 月 1 日~4 月 5 日,项目组再赴野外现场补充调查资料,同时拜访了略阳县自然资源局,对矿区近年实施的矿山地质环境保护及土地复垦工程案例进行搜集及了解。

2024 年 5 月 1 日~6 月 30 日,完成了室内资料整理和方案编制工作。

(二) 土地复垦调查概述

2025 年 3 月 1 日~20 日,项目组赴野外现场进行了调查和搜集相关资料,实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及不稳定地质体分布特征、地形地貌景观、地下水、土地利用、土地损毁等情况,挖掘了土壤剖面,采集了土壤样品。对矿区地质环境存在问题逐点调查、分析,了解其现状,预测其发展趋势及结果。

(1) 向略阳县自然资源局收集了略阳县接官亭镇 2023 年土地利用现状图。

(2) 调查了 Z1 (PD403)、Z2 (PD404)、Z3 (PD405)、K1 (临时堆矿场) 等 3 个废渣堆和 1 个临时堆矿场土地复垦效果, 根据土地利用现状图确定 Z1 (PD403)、Z2 (PD404)、Z3 (PD405)、K1 (临时堆矿场) 等 3 个废渣堆和 1 个临时堆矿场原土地类型, 及现状复垦土地类型。

(3) 调查了 PD405 (965m) 平硐口场地、PD405 平硐口工业场地、PD404 (1020m) 平硐口场地、PD403 (1070m) 平硐口场地、PD383 (1031m) 硐口、PD925 排水口、黑湾通风口、董家湾通风口、选矿厂及其附属设施、办公生活区、田湾堆渣场、田湾矿山自建道路、黑湾爆炸材料库矿山自建道路、老爆炸材料库、黑湾新爆炸材料库压占土地类型、土地损毁程度、范围等。

(4) 在西渠沟村、上院子村张贴并发放《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》, 调查表共 32 份。



照片 3-1 在矿山企业座谈及搜集资料



照片 3-2 走访西渠沟村村民



照片 3-3 在上院子村村委会走访



照片 3-4 在西渠沟村张贴公众参与调查表

2025 年 3 月 21 日~3 月 31 日, 根据搜集资料及野外调查结果, 初步拟定土地复垦的方向、目标、技术方案。

2025 年 4 月 1 日~4 月 5 日, 项目组再赴野外现场补充调查资料, 同时拜访了略阳

县自然资源局，对矿区近年实施的矿山地质环境保护及土地复垦工程案例进行搜集及了解。在西渠沟村、上院子村村委会召开了略阳县何家岩矿山地质环境恢复治理及土地复垦座谈会，发放了调查问卷，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。

2025 年 5 月 1 日～6 月 30 日，完成了室内资料整理和方案编制工作。

2025 年 8 月 6 日～8 月 9 日，根据专家踏勘意见补充收集了上营铁矿西北方向约 2km 处略阳县鱼洞子铁矿矿山地质环境治理和土地复垦案例相关资料和照片。

本次野外调查工作共完成地质路线调查 12.0km，地质环境调查点 47 处，发放公众调查表 32 份，搜集各类资料 24 份，拍摄照片 146 张，矿区航拍影像 1 幅，编制《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》1 份，附图 6 幅。

3.2 矿山地质环境影响评估

3.2.1 评估范围和级别

3.2.1.1 评估范围确定

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）第 4.4 条关于“矿山地质环境保护与恢复治理的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区”的规定，依据矿区区域地质环境条件、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等影响因素来确定最终的评估区范围，该矿山地质环境影响评估的范围包括矿山用地范围、采矿活动影响范围和可能影响采矿活动的不良地质因素存在范围。

根据本次对矿山地质环境的调查结果，确定矿山地质环境影响评估的范围：将采矿活动影响到的沟谷纳入评估区（包括矿权范围、开采区、选矿厂、办公生活区、堆渣场、矿山道路、爆炸材料库等），本次评估范围以工程建设场地和划定矿区边界向外扩展 100～350m 为准；由于田湾临时堆渣场距矿区较远，单独划分为一个评估区；故本次分为评估区一和评估区二两部分。评估区范围详见附图 01 及表 3-1、表 3-2，评估区总面积 0.88km²。

表 3-1 评估区一拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	6	*****	*****

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
备注	评估区一面积 0.82km ² 。				

表 3-2 评估区二拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
备注	评估区二面积 0.06km ² 。				

调查区的范围确定：矿山地质环境影响调查的范围包括矿区、矿山活动影响区及不稳定地质体的物源区、发育区和危害区，也包括对矿山工程活动的影响较大的外围区域。

本次矿山地质环境调查区范围是在评估区的基础上向外围扩展 50~300m 为界，对斜坡地带，调查区扩展至第一斜坡带；在堆渣场、堆渣坝所在的沟谷地段，调查区边界扩至其所在沟谷分水岭，调查区面积 1.86km²。对矿山周边社会经济和人类工程活动调查可扩展至评估区外围 0.5km 范围内。

3.2.1.2 评估级别的确定

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）之规定，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

（一）评估区重要程度

根据评估区居民居住情况、建筑交通设施、各类保护区及文物古迹和旅游景点情况、水源地情况及林地情况，确定评估区重要程度为**较重要区**（见表 3-3）。

（二）矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度是根据区内地下水、矿体围岩与工业场地、地质构造、不稳定地质体、采空区及地貌单元确定的。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附表 C.1 综合分析，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**（表 3-4）。

表 3-3 略阳县何家岩金矿区重要程度分级评定简表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
居民集中居住区	评估区分布有 10 户 50 人居住。	一般区	较重要区
交通与建筑	无重要交通要道、建筑设施。矿山运输道路为农村道路。	一般区	
各类保护区	无各类保护区及文物古迹或旅游景点。	一般区	
水源地	无重要或较重要水源地。	一般区	
林地	破坏林地。	较重要区	

表 3-4 地质环境复杂程度分级评定表

分级项目		评估区地质环境条件	单项 分级	综合 分级
水文地质	1. 矿体位置	位于侵蚀基准面以上	简单	复杂
	2. 矿坑进水边界	矿坑进水边界简单	简单	
	3. 主要含水层富水性	富水性弱	简单	
	4. 与其他水源的联系	与地表水有一定的联系	中等	
	5. 老窑水威胁	老窑水威胁简单	简单	
	6. 矿井正常涌水量	最低标高 720m 中段采矿平硐，涌水不大	简单	
	7. 采矿排水对含水层的破坏	地下开采和排水对含水层的影响较小，破坏程度小	简单	
工程地质	1. 矿体围岩结构	块状	简单	
	2. 工程地质岩组	层状坚硬~较软岩类	中等	
	3. 蚀变、溶蚀、风化作用	蚀变弱、岩溶不发育、风化作用弱	简单	
	4. 残、坡积层或风化层厚度	一般 1m，部分地段 1~2m	简单	
	5. 顶（低）板与围岩稳定性	矿体和围岩稳固性较好，局部稳固性不良	中等	
	6. 矿山工程场地稳定性	稳定性好	简单	
地质构造	1. 地质构造复杂程度	中等	中等	
	2. 矿层（体）和围岩产状变化	矿层（体）和围岩稳定，产状变化小	简单	
	3. 断裂构造	较发育	中等	
	4. 断裂构造带导水富水性	导水较差富水性弱	简单	
	5. 断裂构造对采矿安全的影响	对井下采矿安全影响小	简单	
不稳定地质体	1. 现状不稳定地质体	不发育	弱	
	2. 矿山地质环境问题类型	1 个堆渣场	中等	
	3. 矿山地质环境问题危害	类型较多	中等	
采空区	1. 采空区面积和空间	采空区未引发地面塌陷	简单	
	2. 重复开采情况	无	简单	
	3. 采空区处理情况	废石回填，立桩标识	简单	
	4. 采动影响	暂无	简单	
地形地貌	1. 地貌单位类型	低中山地貌	中等	
	2. 微地貌形态	复杂	复杂	
	3. 地形起伏变化	强烈	中等	
	4. 地形是否有利于自然排水	有利于自然排水	简单	
	5. 地形坡度	坡形坡度一般为 20° ~30°，局部大于 50°	中等	
	6. 相对高差	150~400m	中等	
	7. 地面倾向与岩性倾向	多为斜交	中等	

（三） 矿山生产建设规模

略阳县何家岩金矿生产规模为 6 万吨/年，按照《DZ/T 0223-2011》附录 D“表 D.1—矿山生产建设规模分类一览表”（表 3-5），矿山生产建设规模为中型矿山。

表 3-5 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
金（岩金）	万吨	≥15	15-6	<6	矿石

（四） 评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 A.1 矿山地质环境影响评估程度分级表（表 3-6），略阳县何家岩金矿属**较重要区**，矿山建设规模为**中型**，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**，确定矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

表 3-6 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	地质环境条件的复杂程度		
		复杂	中等	简单
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

3.2.2 矿山地质环境问题现状调查与预测评估

矿山地质环境影响现状评估主要是在资料收集及现场调查的基础上，对评估区矿山地质环境做出评估。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 E 要求，分别对矿山不稳定地质体、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境等 4 个方面的影响进行现状评估预测。

3.2.2.1 矿山地质环境现状分析与预测

（一）不稳定地质体现状分析与评估

1. 现状分析与评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），地质环境稳定性评估的主要内容包括：滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降和不稳定斜坡等。

矿区位于陕西省汉中市略阳县上营村，根据《略阳县“十四五”地质灾害防治规划》（略阳县人民政府，2023 年 12 月 7 日），矿区属于中易发区，评估区内无在册的不稳定地质体点位分布。

上一次《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复

垦方案》（汉中西北有色七一一总队有限公司，2019 年 12 月）评估区有泥石流隐患 1 处，崩塌隐患 2 处，已经治理，消除了不稳定地质体，且通过了县局和市局验收。本次调查，未发现不稳定地质体。

1.采空区

目前何家岩金矿处于暂停生产状态，共形成了 1070m（PD1070）、1020m（PD1020）、965m（PD405）、913m（PX406）、860m（PX407）、800m（PX408）、750m（PX409）等中段，形成 7 条采矿坑道：PD403、PD404、PD405、PX406、PX407、PX408、PX409。采空区主要分布在 32—44 线、48-54 线 1070 中段以上，36—38 线、40-48 线 1020 中段，40-48 线 965 中段，34-50 线 913 中段，34—36 线、38—54 线 860 中段，48-54 线 800 中段，50-52 线 750 中段。其中，965 中段以上采空区部分利用废石进行了充填；965 中段以下采空区全部利用废石进行了充填。根据矿山提供资料可知，采矿方法为空场法（浅孔留矿法），预留了保安矿柱，部分采空区已经充填。

同时根据现状调查，未发现采空塌陷、地裂缝，危害程度小，危险性小。（现状调查采空区范围见附图 1）

现状评估，不稳定地质不发育，危害程度小，危险性小。

（二）预测分析与评估

略阳县何家岩金矿目前处于残采生产期，矿山无新建工程，主要工程活动为地下采矿和地表选矿。未来矿山采选矿活动对矿区地质环境影响包括矿山道路段及硐口场地、硐口采矿工业场地、临时矿场、矿部、废石场等。

1. 矿山工程遭受不稳定地质体预测评估

现状条件下不稳定地质不发育，PD405（965m）平硐口场地、PD405 平硐口工业场地、PD404（1020m）平硐口场地、PD403（1070m）平硐口场地、PD383（1031m）硐口、PD925 排水口、黑湾通风口、董家湾通风口、选矿厂及其附属设施、办公生活区、田湾堆渣场、田湾矿山自建道路、黑湾爆炸材料库矿山自建道路、老爆炸材料库、黑湾新爆炸材料库等工程遭受不稳定地质体的可能性小，危险程度小，危险性小。

2. 建设工程引发不稳定地质体预测评估

略阳县何家岩金矿目前处于残采生产期，PD405（965m）平硐口场地、PD405 平硐口工业场地、PD404（1020m）平硐口场地、PD403（1070m）平硐口场地、PD383（1031m）硐口、PD925 排水口、黑湾通风口、董家湾通风口、选矿厂及其附属设施、办公生活区、

田湾堆渣场、田湾矿山自建道路、黑湾爆炸材料库矿山自建道路、老爆炸材料库、黑湾新爆炸材料库等工程已经建成，均已运行多年，后期不会新建矿山工程。工程建设引发不稳定地质体的可能性小，危害程度小，危险性小。

3. 采矿废石堆存引发不稳定地质体的危险性预测评估

根据开发利用方案和矿山提供的开采计划可知：田湾堆渣场位于西渠沟村何家院社田湾，该堆渣场压占采矿用地面积 0.2852hm^2 。2002 年 6 月，矿山企业委托略阳县水利水电勘测设计大队现场专门勘查和设计，并委托有资质单位进行了施工，通过了施工企业组织专家的验收。

拦渣坝采用浆砌石重力式拦渣坝，坝总高 9m，顶宽 1m，底宽 4.32m，坝体长 62m，坝体迎水面坡度 1:0.1，背水面坡度 1:0.34，坝基位于新鲜基岩上，坝肩切入两岸山坡平均深 1.5m。距坝体底 1.5m 处设钢筋砼排水涵洞 1 处，涵洞高 1.5m，净宽 1.2m，总长 440m（见照片 1-16、照片 1-17）。堆渣坝东侧山坡修建有 300m 长截排水沟，西侧山坡修建有 260m 长截排水沟，坝脚处布设沉滤池 1 口，长 4m，宽 1.5m，深 1m。目前堆积尾矿渣（干渣） 3×10^4 ，占地面积 0.2852hm^2 。矿山每年产生经堆浸后的尾矿渣约 0.6×10^4 ，该尾矿渣经论证具有可利用性，陆续被下游华澳公司回收利用，何家岩金矿与华澳公司签订了尾渣回收利用协议（详细见附件 14）。根据本次调查，拦渣坝未见明显变形特征。引发不稳定地质体的可能性小，危害程度小，危险性小。

4. 采矿活动可能引发不稳定地质体的危险性预测评估

（1）采空区地面塌陷、地面裂缝范围圈定

根据何家岩金矿 I 号金矿体的矿床围岩特征、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，按矿体上盘岩石移动角 55° ，下盘岩石移动角： 60° （矿体倾角小于 60° 时，取矿体倾角），侧翼岩石移动角为 55° 。据此圈定 I 号矿体开采时地表岩石移动范围，本评估以其边界作为采空区地面裂缝范围的界线。

（2）采空区地面塌陷隐患危险性预测评估

何家岩金矿采用空场法（浅孔留矿法）采矿，开采对象为 I 号矿体，矿体一般厚 1.06-3.07m，平均厚度 1.78m。总体北倾、局部南倾，倾角陡，属倾斜-急倾斜薄矿体，厚度小，矿体形态为似板状。

矿体上盘围岩为一巨厚层状白云岩，微细粒致密块状，近矿部位有一定程度的硅化、

岩石坚硬，属于较坚硬-坚硬岩；下盘围岩为叶蛇纹岩、纤胶蛇纹岩和滑镁岩，属于较坚硬岩。叶蛇纹岩、滑镁岩一般呈块状，稳固性较好，但叠加了晚期断裂活动形成的片理化带，稳固性不良。纤胶蛇纹岩，微裂隙发育，较破碎，稳固性不良需支护。含矿断裂蚀变带以硅化为主，蚀变岩石与矿石坚硬。故上盘围岩和矿化蚀变带岩石稳定性较好，质量等级分类为II-III级；下盘围岩稳定性一般，质量等级分类为III-VI级。

根据《工程岩体分级标准》（GB/T 50218-2014），地下工程岩体自稳能力的判别标准——岩体质量III，跨度<5m，可基本稳定。

I号矿体开采深厚比=（1046-720）/1.78=183.15。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表11可知：I号矿体开采深厚比大于120，现状调查地表无采空塌陷，建设工程无开裂，采空塌陷发育程度为弱发育，引发采空区地面塌陷、裂缝的可能性小，地表无威胁对象，危害程度小，危险性小。

（三）地质环境稳定性现状与预测评价小结

（1）现状条件下

本次调查未发现新的不稳定地质体，上一次《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》提出了1处泥石流隐患点和2处崩塌隐患点，矿山均已修建了浆砌石拦渣墙、排水渠、主动防护网等，消除了泥石流隐患、崩塌隐患。

现状评估，不稳定地质不发育，危害程度小，危险性小。

（2）预测评估

①矿山工程可能遭受不稳定地质体危险性预测评估

现状条件下不稳定地质不发育，矿山工程遭受不稳定地质体的可能性小，危险程度小，危险性小。

②矿山工程建设引发不稳定地质体危险性预测评估

略阳县何家岩金矿目前处于残采生产期，矿山工程已经建成，均已运行多年，后期不会新建矿山工程。矿山工程建设引发不稳定地质体的可能性小，危害程度小，危险性小。

矿山已经在田湾废渣场下方修建浆砌石重力式拦渣坝，尾矿渣经论证具有可利用性，尾矿渣陆续被下游华澳公司回收利用，何家岩金矿与华澳公司签订了尾渣回收利用协议，后续不会再堆放废渣。引发不稳定地质体的可能性小，危害程度小，危险性小。

预测I号深厚比大，开采引发采空区地面塌陷、裂缝的可能性小，危害程度小，危险性小。

3.2.2.2 矿区含水层破坏现状分析与预测

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

（一）矿区含水层破坏现状分析与评估

1. 地下水水位影响现状分析

矿区地下水的补给、径流、排泄条件等受地貌控制作用明显。从宏观条件来看，其径流方向基本与地表水水流方向一致，地表水分水岭大体上为地下水分水岭，山岭与山坡地带主要为地下水补给径流区，河谷地带主要为排泄区。

矿床西部、北部为（ $Z_1^1d^{3-1}$ ）绢云母板岩，构成矿区隔水边界；矿床南部为含水微弱的超基性变质岩体，深部不含水起隔水作用，构成矿床南部的相对隔水边界。矿床中部（ $Z_1^1d^4$ ）白云岩为矿床的顶板或北盘，为矿坑充水的主要含水层，呈狭长形分布于西渠沟官地梁分水岭斜坡之上；出露宽度为200—660m，岩层多为半裸露状，表层局部可见有风化裂隙，但多被残坡积物覆盖和充填，受大气降水渗入补给。

从现场调查及矿区内水文、工程地质资料看，矿床的充水因素主要是下震旦系的灰岩、白云岩、石炭系灰岩基岩裂隙水-岩溶水和石英菱镁岩、菱镁岩、铁白云岩、钠长斑岩、蛇纹岩、叶蛇纹岩、滑镁岩及花岗斑岩等构造裂隙承压水。采矿活动导致郑家沟上部地表潜水水位下降；地下水以静储量为主，涌水量较大，在雨季所有施工探矿坑道也没有见常年流水。860m中段以上的坑道均呈干燥状态；860m中段大部分呈干燥状，只在裂隙较发育的地段有滴水现象，水量小（约 $8.7m^3/d$ ），显示了构造裂隙带状水的特征，但在40、50线有较大的滴水及小流水，水量不大（约 $25.9m^3/d$ ），说明其来水主要由地表水所补充。795m中段沿节理裂隙见有较大的流水，水量较大（约 $259.2m^3/d$ ），说明该中段已位于地下水位线以下，地下水渗入坑道内，矿井最下部750中段坑道实际涌水量。现状评估何家岩金矿采矿活动对矿区南部郑家沟上部含水层影响程度较严重。

何家岩金矿选矿后废水实际处理方法和排放情况：首先对选矿场地采用防渗处理，采用碱氯法处理废水，并对处理后的废水回收循环利用，不外排。现状评估何家岩金矿选矿活动对含水层影响程度较轻。

2. 对地下水质的影响现状分析

2024 年 12 月，陕西云检分析检测科技有限公司在《略阳县何家岩金矿有限公司环境监测（废水）》对现有评估区地下水、地表水进行监测和评价。结论认为：评价区地下水（PD925 坑口）水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中Ⅲ级标准限值要求，说明矿区地下水水量良好；地表水分别从地表河流不同位置取水样 4 件分析，除悬浮物外其他项目监测结果均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域标准限值要求（见本章 2.5 节）。现状条件下采矿活动对地下水水质和地表水影响程度较轻。

综上所述，现状评估何家岩金矿采、选矿活动对矿区南部郑家沟上部含水层影响程度较严重，对地下水水质和地表水影响程度较轻。综合评估探采活动对矿区及周边含水层影响程度较严重。

（二）矿区含水层破坏预测评估

何家岩金矿 860m 中段以上的坑道均呈干燥状态；860m 中段大部分呈干燥状态，局部裂隙较发育的地段有滴水现象，水量约 $8.7\text{m}^3/\text{d}$ ，795m 中段沿节理裂隙见有较大的流水，水量约 $259.2\text{m}^3/\text{d}$ ，说明该中段已位于地下水位线以下，地下水渗入坑道内。目前矿区井下 800、750 中段就需要不断地进行抽排疏干，地下水位处于基本均衡状态；若 720 中段继续疏干必然造成矿区及周边含水层（带）水位下降幅度较大，并造成矿区北侧西渠河地表水体漏失较严重。采矿活动造成矿区及周边含水层（带）水位下降幅度较大，并造成矿区北侧西渠河地表水体漏失，对郑家沟上游原有居民生活供水造成一定的影响。根据齐姆经验公式计算影响半径 450m，水井地下水位下降 1.2-2.0m，计算与实际结果相符，对矿区及西渠沟居民影响较严重。

采矿场生产废水经沉淀处理后，在排水水泵站加压，经专用排水斜井、排水平硐排至 925 平洞口沉淀池，经沉淀和简单处理达标后再返回井下作为生产用水，剩余部分供矿区绿化使用或外排至西渠沟，不会影响地表水质。选矿厂废水处理采用碱氯法处理，并对处理后的废水进行回收循环利用，不外排。化验室的废水经酸碱中和池处理后达标排放；食堂废水经隔油池处理后综合利用，不外排；生活废水经化粪池处理后外排。由此预测矿山后期生产对矿区地下水水质的影响较小，对矿山地质环境影响较轻。

故预测评估何家岩金矿未来深部采矿活动对矿区及周边含水层影响程度较严重。

（三）矿区含水层破坏现状调查及预测评估小结

现状条件下，南部郑家沟上部地下水水位下降，地表水水质良好；采矿活动对矿区

南部郑家沟上部含水层影响程度**较严重**，对矿区地下水水质和地表水影响程度**较轻**。故何家岩金矿采、选矿活动对含水层影响程度**较严重**。

预测条件下，未来矿床深部 720m 中段开采可能引起地下水位继续下降，对矿区及周边含水层结构破坏**较严重**，对地下水水质的影响**较轻**；故预测何家岩金矿深部采矿活动对矿区及周边含水层结构影响程度**较严重**。

3.2.2.3 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

（一）采矿活动对矿区地形地貌景观破坏现状分析与评估

何家岩金矿区没有登记注册的地质遗迹、人文景观，加之矿区远离市区，四周无自然保护区，区内亦无重要建筑物、旅游景点及名胜古迹，距主要交通干线较远。采矿活动不会对地质遗迹、人文景观产生影响和破坏。

何家岩金矿为生产矿山，以往探矿、建矿、采矿工程活动强烈，对矿区内的原始地形地貌景观的破坏程度严重，该矿山已建工程主要包括：PD405（965m）平硐口场地、PD405 平硐口工业场地、PD404（1020m）平硐口场地、PD403（1070m）平硐口场地、PD383（1031m）硐口、PD925 排水口、黑湾通风口、董家湾通风口、选矿厂及其附属设施、办公生活区、田湾堆渣场、田湾矿山自建道路、黑湾爆炸材料库矿山自建道路、老爆炸材料库、黑湾新爆炸材料库等。总共压占损毁各类土地 1.8221hm²。见表 3-9。

表 3-9 采矿对土地资源影响的现状评估表

矿山工程		分项名称	一级地类		二级地类		占地面积（hm ² ）		比例
开采区	郑家沟	PD405（965m）平硐口场地	03	林地	0301	乔木林地	0.0444	0.0864	2.43
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0331		1.81
			10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0089		0.49
		PD405 平硐口工业场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0437	0.0437	2.40
		PD404（1020m）平硐口场地	03	林地	0301	乔木林地	0.0196	0.0250	1.08
					0307	其他林地	0.0054		0.3
		PD403（1070m）平硐口场地	03	林地	0301	乔木林地	0.0037	0.0037	0.2
		PD383（1031m）硐口	03	林地	0301	乔木林地	0.0078	0.0432	0.43
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0354		1.94
		PD925 排水口	03	林地	0305	灌木林地	0.0005	0.0005	0.03
	通风口	黑湾通风口	06	工矿仓储用地	0604	仓储用地	0.0005	0.0005	0.03
		董家湾通风口	03	林地	0301	乔木林地	0.0005	0.0005	0.03
选矿厂	选矿厂及其附属设施	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.9267	0.9267	50.86	
办公生活区	办公生活区	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0958	0.0958	5.26	

矿山工程	分项名称	一级地类		二级地类		占地面积 (hm ²)		比例
堆渣 (矿) 场	田湾堆渣场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2852	0.2852	15.65
矿山道路	田湾矿山自建道路	03	林地	0301	乔木林地	0.1528	0.2003	8.39
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0325		1.78
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0043		0.24
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0107		0.59
	黑湾爆炸材料库矿山自建道路	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0613	0.0613	3.36
爆炸材料库	老爆炸材料库	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0133	0.0133	0.73
	黑湾新爆炸材料库	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0360	0.0360	1.97
合计						1.8221	1.8221	100.00

1.郑家沟开采区：主要包括保留的 PD405（965m）平硐口场地、PD405 平硐口工业场地、PD404（1020m）平硐口场地、PD403（1070m）平硐口场地、PD383（1031m）硐口、PD925 排水口和黑湾通风口，主要沿郑家沟两侧坡脚分布，主要为探矿、采矿平硐，破坏了原有地形地貌形态，压占挖损面积约 0.2030hm²，主要占地类型为乔木林地、采矿用地，现状条件下地表未发现明显的地面变形、裂缝，现状地貌景观影响程度**严重**。

2.董家湾开采区：仅有董家湾通风口，其余硐口已经封闭，地表铁轨已经拆除，压占挖损面积约 0.0005hm²，主要占地类型为乔木林地，现状地貌景观影响程度**较严重**。

3.选矿厂：位于郑家沟沟口西坡坡角，包括原矿仓、破碎厂房、筛分厂房、磨矿厂房、浸吸厂房、库房、冶炼厂房、污水处理间、石灰乳制备间及堆浸区等，已建工程破坏了原有地形地貌形态，压占挖损面积约 0.9267hm²，主要占地类型为采矿用地，现状评估认为选矿厂及其附属设施对地貌景观影响程度**严重**。

4.办公生活区：矿部办公生活区位于西渠沟通村道路边，主要包括办公楼、食堂、宿舍楼等办公设施均为砖混结构，已建工程破坏了原有地形地貌景观，总占地面积约 0.0958hm²，占地类型为采矿用地。现状评估认为办公生活设施对地貌景观影响程度**较严重**。

5.堆渣（矿）场：田湾堆渣场位于西渠沟村何家院社田湾，该堆渣场前缘修建了浆砌石拦渣坝，沟底预埋了泄水涵洞，沿渣堆两侧坡面修建了截排水渠。目前堆渣方量 6 × 10⁴m³，每年产生尾矿渣约 1 × 10⁴m³，该矿渣被华澳公司回收配矿利用（见附件 14）；该尾矿堆改变了原有地形地貌，压占采矿用地面积 0.2852hm²，对地貌景观影响程度**严重**。

6. 矿山道路：

郑家沟采区 PD405 主平硐口、PD404 平硐口、PD403 平硐口矿山道路与郑家沟内原有农村道路重合（即为选矿厂-PD405 主平硐口-PD404 平硐口-PD403 平硐口之间连接线），为借用农村道路（见照片 1-18），矿山闭坑后不需要进行土地复垦，继续保留。

通往田湾堆渣场矿山道路占地面积 0.2003hm²，其中压占乔木林地 0.1528hm²，压占采矿用地面积 0.0325 hm²，压占采矿用地面积 0.0043hm²，压占农村道路 0.0107hm²。

通往黑湾爆炸材料库矿山道路占地面积 0.0613hm²，全部为物流仓储用地，矿山道路与白接路相接，路面宽 3m，水泥混凝土路面。对地貌景观影响程度较严重。

7. 爆炸材料库：包括老爆炸材料库、黑湾新爆炸材料库和黑湾西翼 985 通风口。

黑湾新爆炸材料库地处矿区西侧黑湾沟口东侧，库区有爆炸材料库房 1 座、高位消防水池 1 座、围墙、大门、值班室），占采矿用地面积 0.0360hm²；郑家沟口往西白接路北侧遗留废弃老爆炸材料库 1 座占采矿用地面积 0.0133hm²。老爆炸材料库位于办公生活区西白接路以北西渠沟坡脚，目前已废弃，暂作存放材料使用；新爆炸材料库目前正在使用，黑湾新爆炸材料库能够满足矿山后续生产需要，无需扩建。这些设施改变了原有矿山地形地貌，对地貌景观影响程度**较严重**。

以往矿山探采矿活动较为强烈，矿山已建工程设施压占损毁土地面积较大，改变了原有地形地貌形态，对地形地貌景观影响程度较严重-严重。

（二）采矿活动对矿区地形地貌景观破坏预测分析与评估

（1）矿山开采区

未来矿山采矿位于 I 号矿体 860-720 中段，进行深部残留矿体开采，引发地面采空塌陷可能性小，对地形地貌景观破坏程度**较轻**。

（2）已有矿山工程

根据《略阳县何家岩金矿有限责任公司矿产资源开发利用方案》，矿山暂停生产，矿山已建的办公生活区、选矿厂、堆渣（矿）场、开采运输系统及爆破材料库等能够满足后期生产需要，无需增加新建工程，这些工程在后续矿山生产过程中占地面积、占地类型及工程形态不变，其对矿区地形地貌的影响程度与现状评估基本一致，对地形地貌景观影响**较严重-严重**。

（三）小结

综上，现状条件下，人类采矿活动对矿区地形地貌景观影响**较严重-严重**。预测未来矿山采矿活动对矿山已建工程设施影响不大，已建工程设施对矿区地形地貌景观影响**较**

严重-严重，未来近地表采空区地面塌陷隐患对地貌景观破坏程度较轻。

3.2.2.4 矿区水土环境问题现状分析与预测

（一）矿区水土环境问题现状分析

矿区水土环境问题主要由矿山生产过程中排放的采矿废水、选矿废水、固体废弃物淋滤水和其他废水等引起固体废弃物包括采矿废石、选矿废石和生活垃圾。

1. 矿区水土环境问题现状分析

（1）采场生产废水

采场生产废水水质比较简单，采矿区湿式凿岩、喷雾洒水、冲洗工作面岩壁等生产用水来自矿坑水。矿区井下设置永久性水仓，井下涌水及生产废水均汇集于此，经沉淀处理达标后，用水泵泵站加压接力排至 925 平硐口沉淀池，经沉淀和简单处理达标后再返回井下作为生产用水。受爆破所用爆炸材料的影响，矿坑废水会溶入少量的含氮物质，主要以 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 $\text{NO}_3\text{-N}$ 形式存在。矿坑废水循环利用不外排。

（2）选矿工艺废水

选矿工艺废水包括选矿废水和洗炭废水、金冶炼废水。

选矿后废水实际处理方法和排放情况：首先对选矿池采用防渗处理，采用碱氯法处理污水，整个生产系统为一个封闭循环的工艺处理系统，并对处理后的污水回收循环利用。在筑堆之时一次加入一定量的矿坑水，以后的生产过程中是利用第一次加入的水与吸附后的贫液混合进行循环喷淋使用，不外排。

选矿废水量约为 $12.0\text{m}^3/\text{d}$ ，主要是含酸废水。其经收集后使用，不外排。现状评估何家岩金矿选矿活动对含水层影响程度较轻。

（3）废石淋滤水

矿山生产固体废弃物主要来自采矿、选矿等方式产生的废石和生活垃圾。

1) 采矿、选矿废石

采矿废石主要来自矿体的顶底板和矿体中的夹石，其矿物成分为矿石的脉石组分云母、铁白云石等。采矿过程产生的固体废弃物年产生量约为 7650t （约 3400m^3 ），主要用于采空区充填、华澳筑坝以及制成石子后综合利用，其余堆放在堆渣场，对矿山地质环境影响较小。

选矿废渣主要为金矿石浸出后的尾矿（粒度约为 $10\text{-}30\text{mm}$ ），经过洗矿后采用汽车运输至田湾堆渣场内贮存，年产生尾矿渣约 $1.0 \times 10^4\text{m}^3$ ，现被华澳公司回收用于配矿，对生

态环境影响较小。

2) 生活垃圾

矿区生活人数共计 200 人，生活垃圾产生量为 27.7t/a。生活垃圾经集中分类收集后，定期运至指定垃圾中转站进行处理，对生态环境影响甚微。

(4) 其他废水

矿区集中生活居住区生活污水年排放量 4800t，主要有 COD、BOD、NH₃-N、SS 等，排入化粪池处理后灌溉农田或林地，对地下含水层影响较轻。化验室的污水经酸碱中和池处理，食堂污水经隔油池处理，生活污水经化粪池处理。

综上，现状条件下采矿废水达标排放，选矿废水严格执行零排放标准，固体废弃物淋滤水对矿区水土环境影响较轻，其他生产废水达标排放，不会造成矿区地表水、土壤问题，对矿区水土环境影响程度较轻。

2. 矿区水土环境问题现状监测结果

陕西云检分析检测科技有限公司在《略阳县何家岩金矿有限公司环境监测（废水）》对现有评估区地下水、地表水和废石淋滤水进行监测和评价，相关监测评价数据，对矿区水土环境问题现状调查如下：

(1) 地表水监测

在西渠沟矿区上游 100m、矿区下游 800m、郑家沟上游、田湾堆渣场等 4 处地表水监测点进行监测。监测项目：pH、COD、悬浮物、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、Cu、Zn、As、Hg、Cd、Pb、Sb 以及六价 Cr、氰化物、石油类等，共 16 项。由监测结果可知，各监测点位监测项目，除悬浮物外其他项目监测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水域标准限值要求。

表3-10 何家岩金矿水土环境分析结果表

化验项目	单位	检出限	矿区上游 100m	田湾堆渣 场	矿区下游 800m	矿洞涌水口
pH	/	/	7.2	7.4	7.4	7.2
悬浮物	mg/L	/	9	12	10	13
氰化物	mg/L	0.05	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
总磷	mg/L	0.10	0.03	0.03	0.01	0.01L
化学需氧量 (COD _{cr})	mg/L	15	4L	6	4L	0.63
高锰酸盐指数	mg/L	4.0	1.1	1.3	1.0	/
氨氮	mg/L	0.5	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L
汞	mg/L	0.00005	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00012

化验项目	单位	检出限	矿区上游 100m	田湾堆渣 场	矿区下游 800m	矿硐涌水口
砷	mg/L	0.01	0.0008	0.0028	0.0008	0.0028
铅	mg/L	0.01	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
镉	mg/L	0.005	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
锌	mg/L	1.0	0.0125L	0.0125L	0.0125L	0.0125L
铜	mg/L	1.0	0.0125L	0.0125L	0.0125L	0.0125L
砷	mg/L	0.05	0.0014	0.0007	0.0008	0.0028
铬（六价）	mg/L	0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
石油类	mg/L	0.05	0.02	0.01L	0.01	5.38
铊	mg/L	0.0001	0.00003	0.00002	0.00003	0.00006
铋	mg/L	0.005	0.0002L	0.0002L	0.0002L	0.0002L

以上数据来自《略阳县何家岩金矿有限公司自行监测报告（第四季度）》2024年12月14日，分析单位陕西云检分析检测有限公司，报告编号：SXYJ2024-12008-S。（L：未检出）

（2）地下水监测

取925坑口矿井地下水样进行地下水监测；监测项目为：pH、化学需氧量COD、悬浮物、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、Cu、Zn、As、Hg、Cd、Pb以及六价Cr、氰化物、石油类，共15项。现状评价认为：矿区925坑口地下水监测项目监测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表1中III级标准限值要求，地下水环境质量较好。

通过对地表水、地下水、固体废弃物浸出液毒性监测评价，矿区水质符合相关质量标准 and 排放标准，水土环境良好，**现状条件下**采矿活动对地表水和地下水水质影响程度**较轻**，矿区水土环境影响程度**较轻**。

（二）对矿区水土环境问题预测评估

预测后期采矿可能造成矿区地表水、地下水及土壤问题主要有：矿山生产产生的废水、固体废弃物淋滤水、生活污水等。

废石场堆存的废石以开拓废石为主，岩性主要为白云岩、蛇纹岩，化学成分以造岩元素为主，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水质标准和《农用地土壤环境损害鉴定评估技术规范》（NY/T 4155-2022）规范要求。另外，由于废石场区周边修建有截排水沟，限制了郑家沟上游地表水和周边大气降水流入废石场区，大大降低了废石淋滤水生产量。因此，预测**废石场淋滤水**对矿区地表水水质和土壤质量的影响**较轻**，造成矿区水土环境问题的可能性小。

废石场下方修建有拦挡坝，上游及两侧修建有截排水沟，避免了废石排放压占土地。

据以上分析,预测**废石排放**对矿区土壤环境问题的可能性小,对矿区地质环境**影响较轻**。

矿部附近设有垃圾收集台,存放矿山产生的生活垃圾,并按当地环卫部门规定外运处置,因此**生活垃圾**排放不易造成矿山水土环境问题,对矿山地质环境**影响较轻**。

因此,预测后续矿山生产产生的废水、固体废弃物淋滤水、生活污水等对矿区水土环境的影响程度**较轻**,对矿山地质环境影响**较轻**。

(三) 小结

通过对地表水、地下水、废渣浸出液现状监测评价,现状条件下采矿活动对地下水水质和地表水水质的影响程度**较轻**。

预测后续矿山生产产生的废水、固体废弃物淋滤水、生活污水等对矿区水土环境的影响程度**较轻**,对矿山地质环境影响**较轻**。

3.2.3 矿区地质环境影响程度分级分区评估

3.2.3.1 矿山地质环境影响程度现状评估分级分区

(一) 现状分级分区依据

通过以上分析,不稳定地质体、含水层、地形地貌景观、水土环境现状评估分级见表 3-11。

表3-11 现状影响程度分级表

因素	不稳定地质体	含水层	地形地貌景观	水土环境
现状 评估	矿区内原有 1 处泥石流隐患、2 处崩塌隐患已经治理。本次调查未发现不稳定地质体。评估区未发现采空塌陷、地裂缝等,危害程度小,危险性小。	矿区探采活动对矿区南部郑家沟上部含水层影响程度较严重,对地下水水质和地表水影响程度较轻。故探采活动对矿区及周边含水层影响程度较严重。	以往矿山探采矿活动压占、挖损损毁土地面积较大,矿山已建工程压占损毁土地面积较大,对地貌景观影响程度较严重-严重。	通过对地表水、地下水、固体废弃物毒性现状监测,矿区水质符合相关质量标准和排放标准,水土环境良好,采矿活动对矿区水土环境影响程度较轻。
程度 分级	较轻	较严重	严重	较轻

(二) 现状分级分区结果

参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 E,综合分析以上要素现状,将评估区地质环境影响程度分为“严重”“较严重”和“较轻”3 个级别 5 个区块,其中地质环境影响严重区 (AX) 2 个,较严重区 (BX) 3 个,较轻区 (CX) 1 个 (详见附图 01、表 3-12)。

1.地质环境影响程度严重区 (AX)

现状地质环境影响程度严重区 (AX) 2 个区块: 包括: AX1 郑家沟开采区、选矿厂及其附属设施、郑家沟临时堆矿场、堆渣场、925 排水口、郑家沟矿山借用农村道路及其沟口办公生活区、老爆炸材料库等, 总占地面积 6.2945hm²; AX2 田湾堆渣场及田湾矿山道路, 总占地面积 0.7461hm²。地质环境影响程度严重区 (AX) 总占地面积 7.0406hm², 占评估区面积的 8.00%。

2.地质环境影响程度较严重区 (BX)

地质环境影响程度较严重区 (BX) 共分为 1 个区块, 包括: BX1 黑湾新爆炸材料库、黑湾矿山道路及黑湾通风口场地, 占地面积 0.3743hm², 占评估区面积的 0.43%。

3.地质环境影响程度较轻区 (CX)

地质环境影响程度较轻区 2 处 (CX1) 和 (CX2), 分布于矿山地质环境影响严重区、较严重区以外评估区大部分区域, 面积 80.5851hm², 占评估区面积的 91.57%。这些地段矿山活动对矿区地质环境影响程度较轻, 存在的地质环境问题少, 对地质环境危害程度较轻。

3.2.3.2 矿山地质环境影响程度预测评估分区

(一) 预测分级分区依据

通过以上分析, 不稳定地质体、含水层、地形地貌景观、水土环境问题等预测评估分级见表 3-13。

(二) 预测分级分区结果

参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录 E, 综合分析以上要素预测评估, 将评估区地质环境影响程度分为“严重”“较严重”和“较轻”3 个级别 6 个区块, 其中地质环境影响严重区 (AY) 2 个, 地质环境影响较严重区 (BY) 2 个, 影响较轻区 (CY) 2 个。详见表 3-14 及附图 03。

1.地质环境影响程度严重区 (AY)

预测地质环境影响程度严重区 (AY) 2 区块, 包括: AY1 郑家沟开采区、选矿厂及其附属设施、临时堆矿场、堆渣场、925 排水洞口、矿山借用农村道路及其沟口办公生活区、老爆炸材料库, 总占地面积 6.2945hm²; AY2 田湾堆渣场及田湾矿山道路, 总占地面积 0.7461hm²。地质环境影响程度严重区 (AY) 总占地面积 7.0406hm², 占评估区面积的 8.00%。

表 3-12 地质环境影响程度现状评估分区表

现状评估分区		面积 (hm ²)		所占比例 (%)		分区范围	现状评估			
		分区面积	总面积	分区占比	总占比		不稳定地质体	含水层	地形地貌景观	水土环境问题
严重区 AX	AX1	6.2945	7.0406	7.15	8.00	郑家沟开采区、选矿厂及其附属设施、临时堆矿场、堆渣场、925排水口、矿山借用农村道路及其沟口办公生活区、老爆炸材料库	较严重	较严重	严重	较轻
	AX2	0.7461		0.85		田湾堆渣场及田湾矿山道路	较轻	较轻	严重	较轻
较严重区 BX	BX1	0.3743	0.3743	0.43	0.43	黑湾新爆炸材料库、黑湾矿山道路及黑湾通风口场地	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区 CX	CX1	80.5285	80.5851	91.51	91.57	评估一区大部	较轻	较轻	较轻	较轻
	CX2	0.0566		0.06		评估二区大部	较轻	较轻	较轻	较轻

表3-13 预测影响程度分级表

因素	不稳定地质体	含水层	地形地貌景观	水土环境
预测评估	矿区内原有 1 处泥石流隐患、2 处崩塌隐患已经治理，本次调查未发现不稳定地质体。评估区未发现采空塌陷、地裂缝等，危害程度小，危险性小。矿山工程遭受不稳定地质体的可能性小，危险程度小，危险性小。后期不会新建矿山工程，引发不稳定地质体的可能性小，危害程度小，危险性小。预测I号深厚比大，开采引发采空区地面塌陷、裂缝的可能性小，危害程度小，危险性小。	预测矿床深部 720m 中段开采可能引起地下水位继续下降，对矿区及周边含水层结构破坏较严重，对地下水水质的影响较轻；故预测何家岩金矿深部采矿活动对矿区及周边含水层影响程度较严重。	预测未来矿山采矿对已建工程设施影响不大，已建工程对地形地貌景观影响较严重-严重；未来近地表采空区地面塌陷隐患对地貌景观破坏程度较严重。	预测后续矿山生产产生的废水、固体废弃物淋滤水、生活污水等对矿区水土环境的影响程度较轻，对矿山地质环境影响较轻。
程度分级	较轻	较严重	严重	较轻

2.地质环境影响程度较严重区（BY）

预测地质环境影响程度较严重区（BY）共分为 1 个区块，包括：BY1 黑湾新爆炸材料库、黑湾矿山道路及黑湾通风口场地，占地面积 0.3743hm²。地质环境影响程度较严重区（BY）总占地面积 0.3743hm²，占评估区面积的 0.43%。

3.地质环境影响程度较轻区（CY）

预测地质环境影响程度较轻区共 2 处（CY1）和（CY2）。分布于矿山地质环境影响严重区、较严重区以外评估区大部分区域，面积 80.5851hm²，占评估区面积的 91.57%。这些地段矿山活动对矿区地质环境影响程度较轻，存在的地质环境问题少，对地质环境危害程度较轻。

表 3-14 地质环境影响程度预测评估分区表

预测评估分区		面积 (hm ²)		所占比例 (%)		分区范围	预测评估			
		分区面积	总面积	分区占比	总占比		不稳定地质体	含水层	地形地貌景观	水土环境问题
严重区 AY	AY1	6.2945	7.0406	7.15	8.00	郑家沟开采区、选矿厂及其附属设施、临时堆矿场、堆渣场、925 排水洞口、矿山借用农村道路及其沟口办公生活区、老爆炸材料库	较严重	较严重	严重	较轻
	AY2	0.7461		0.85		田湾堆渣场及田湾矿山道路	较轻	较轻	严重	较轻
较严重区 BY	BY1	0.3743	0.3743	0.43	0.43	黑湾新爆炸材料库、黑湾矿山道路及西翼 985 通风口场地	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区 CY	CY1	80.5285	80.5851	91.51	91.57	评估一区大部	较轻	较轻	较轻	较轻
	CY2	0.0566		0.06		评估二区大部	较轻	较轻	较轻	较轻

3.3 矿山土地损毁预测与评估

3.3.1 土地损毁环节与时序

3.3.1.1 矿山生产建设工艺流程简介

（一）矿山生产建设简介

何家岩金矿为一家地下开采的老矿山，矿山 1995 年建矿，经多年开采目前已进入残采阶段。已建矿山工程包括地面工程和地下工程，地面工程包括 PD405（965m）平硐口场地、PD405 平硐口工业场地、PD404（1020m）平硐口场地、PD403（1070m）平硐口场地、PD383（1031m）硐口、PD925 排水口、黑湾通风口、董家湾通风口、选矿厂及其附属设施、办公生活区、田湾堆渣场、田湾矿山自建道路、黑湾爆炸材料库矿山自建道路、老爆炸材料库、黑湾新爆炸材料库，地下工程包括 PD403（1070）、PD404（1020）、PD405（965）、PX406（913）、PX407（860）、PX408（800）、PX409（750）等中段。已建设施场地标高都在+1500m 以下，符合《陕西省秦岭生态环境保护条例》相关规定，因此原有所有设施能够满足后续矿山生产需要。

（二）生产工艺及流程

开拓方案：采用阶段平硐-溜井-（深部）盲斜井联合开拓方案。其中 PD405（965m）中段为主平硐，其上采用平硐-溜井开拓，其下采用平硐-盲斜井开拓。

选矿流程：矿石运至 PD965 坑口下方临时堆矿场按照氧化矿和原生矿分别堆放，原生矿运至煎茶岭金矿选矿厂采取浮选+浮选尾矿炭浸提金工艺选矿。矿山基建、生产、闭坑各阶段的工艺流程见表 3-15：

表 3-15 何家岩金矿矿山基建、生产工艺流程简表

工程阶段	项目名称	现状	基建施工/生产工艺流程	备注
矿山基建期	地表硐口及坑口场地	生产	边坡支护→坑内设施施工→验收、使用	据“矿山开发利用方案”
	井下开拓、采掘系统工程	生产	采用地下开采方式，采用阶段平硐、或平硐+盲斜井开拓运输系统； 基建流程：平巷、盲斜井、回风井、开采工程掘进→废石运输至废石场排放。	矿体开拓系统垂直投影图详见图 1-4
矿山生产期	矿体回采及运输	生产	采矿方法：浅孔留矿法； 生产流程：矿体回采→矿石运至临时矿场后按原生矿和氧化矿分开集中堆放。	
	废石运输、排放	生产	将各中段生产废石尽量提升到上一中段充填采空区，剩余部分排放至废石场	
	选矿		浮选+浮选尾矿炭浸提金工艺选矿	

工程阶段	项目名称	现状	基建施工/生产工艺流程	备 注
	尾矿砂排放		矿山每年选矿产生的尾渣约 0.6×10^4 , 该尾矿渣经论证具有可利用性, 陆续被下游华澳公司回收利用, 何家岩金矿与华澳公司签订了尾渣回收利用协议, 不外排。	
闭坑期	矿山闭坑工程		矿山闭坑设计编制及审批→闭坑工程施工(包括矿山地质环境恢复治理及土地复垦)→地质环境监测及养护。	

井下开采工程: 包括井下基建工程和矿体回采, 具体流程为: 基建工程施工→废石运输至废石场排放→矿体回采→矿石运至临时矿场后进行选矿→使用采矿废石充填采空区→开采结束、硐(井)口封闭, 坑口场地复垦。

回采顺序: 总体上按照自上而下的顺序逐中段依次进行回采, 中段内由两翼回风井侧向中央主平硐坑口方向后退式回采。

3.3.1.2 土地损毁环节及时序

(一) 损毁环节

矿山活动对矿区土地资源的损毁包含**挖损和压占**两类, 发生在矿山基建期、生产期、闭坑期三个阶段。根据略阳县何家岩金矿基建、生产工艺流程, 结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果, 综合分析认为: 何家岩金矿矿山办公生活区、选矿厂、堆渣场、临时堆矿场、平硐口及坑口场地、矿山道路等建构筑物、运输开拓系统设施等早已在矿山基建完成。运营期生产活动对矿区土地损毁的形式有采矿挖损、废石对土地压占两种。

1. 基建期

基建期对土地的损毁主要表现为建设工程对土地的压占损毁(如办公生活区、选矿工业场地、堆渣场、临时堆矿场、平硐口及坑口场地、矿山自建道路等压占损毁)和削坡损毁。

2. 生产期

生产期对土地的损毁主要表现为地下采动影响地表, 使得地表形态发生变化, 影响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。

3. 闭坑期

矿区地下开采, 形成较大规模的采空区, 使地表发生变形, 严重时引起塌陷, 如遇到暴雨袭击就会产生一定量的水土流失, 还会影响地表大气降水的排泄及原地表径流的流向。尾矿堆积物受雨水冲刷也会造成水土流失, 这些都对环境构成新的威胁, 形成潜在的危害。矿山工程在不同阶段对土地损毁环节及损毁方式见表 3-16。

表 3-16 何家岩金矿区土地损毁环节及损毁方式一览表

建设生产阶段	矿山工程/生产工艺流程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
基建期	郑家沟堆渣场	停用	压占	已损毁，一直使用至闭坑
	选矿厂及其附属设施	使用	压占	
	办公生活区	使用	压占	
	矿山自建道路	使用	挖损、压占	
	爆炸材料库	使用	压占	
	田湾堆渣场	使用	压占	
	前期采矿开拓的 PD403、PD404、PD405 坑口场地	使用	挖损、压占	已损毁
生产期	开采区/矿体回采	矿体开采	采空区塌陷	一直使用至闭坑
	选矿厂、办公生活区	运行	压占	
	临时堆矿场	矿石堆存、转运	压占	
	堆渣场	废渣排放	压占	
	矿山自建道路	运行	压占	
闭坑期	矿山闭坑工程	建筑拆除、硐口封堵、土地复垦	--	闭坑后

（二）损毁方式及占地性质

本矿山活动对土地资源的损毁方式主要为挖损和压占两类。其中地面工程场地对土地的损毁以压占为主，如办公生活区、硐（通风）口、采矿工业场地、堆渣场堆存废渣造成的土地压占损毁；另外，矿山自建道路工程中的削坡整平和硐口开挖造成的土地挖损损毁则以挖损为主。

（三）损毁时序

土地损毁时序是指矿山建设生产活动损毁土地的时间顺序，包括土地损毁的起始时间、损毁程度、损毁面积和工程活动的结束时间，是土地复垦计划安排的基础资料。其与矿山工程基建、生产工艺流程、生产计划、开采方式、闭坑顺序等有关。

3.3.2 已损毁各类土地现状

何家岩金矿为开采多年的老矿山，在长期的采矿和改扩建过程中，矿山已建工程对土地资源产生了一定的影响和破坏，使其失去原有的自然生态功能。矿山已建地面工程包括办公生活区、选矿厂及其附属设施、爆炸材料库、临时堆矿场、堆渣场、矿山自建道路、硐口及硐口场地等，共计已损毁面积 1.8221hm²。矿区各类土地已损毁现状见表 3-17。

根据现场实地调查 I 号矿体及采矿平硐顶部岩石移动范围地表未发现明显的地裂缝和地面变形特征，现状评估何家岩金矿采空区地面塌陷隐患发育程度弱，危害程度小，危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》表 E.1 “矿山地质环境影响程

度分级表”，现状评估分析认为何家岩金矿采矿工业活动及弃渣堆放对土地资源的影响和破坏严重。

表 3-17 矿区各类土地已损毁现状统计表

矿山工程		分项名称	一级地类		二级地类		占地面积（hm ² ）		比例
开采区	郑家沟	PD405（965m）平硐口场地	03	林地	0301	乔木林地	0.0444	0.0864	2.43
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0331		1.81
			10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0089		0.49
		PD405 平硐口工业场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0437	0.0437	2.40
		PD404（1020m）平硐口场地	03	林地	0301	乔木林地	0.0196	0.0250	1.08
					0307	其他林地	0.0054		0.30
		PD403（1070m）平硐口场地	03	林地	0301	乔木林地	0.0037	0.0037	0.20
		PD383（1031m）硐口	03	林地	0301	乔木林地	0.0078	0.0432	0.43
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0354		1.94
	PD925 排水口	03	林地	0305	灌木林地	0.0005	0.0005	0.03	
	通风口	黑湾通风口	06	工矿仓储用地	0604	仓储用地	0.0005	0.0005	0.03
		董家湾通风口	03	林地	0301	乔木林地	0.0005	0.0005	0.03
选矿厂	选矿厂及其附属设施	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.9267	0.9267	50.86	
办公生活区	办公生活区	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0958	0.0958	5.26	
堆渣（矿）场	田湾堆渣场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2852	0.2852	15.65	
矿山道路	田湾矿山自建道路	03	林地	0301	乔木林地	0.1528	0.2003	8.39	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0325		1.78	
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0043		0.24	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0107		0.59	
	黑湾爆炸材料库矿山自建道路	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0613	0.0613	3.36	
爆炸材料库	老爆炸材料库	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0133	0.0133	0.73	
	黑湾新爆炸材料库	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0360	0.0360	1.97	
合计							1.8221	1.8221	100.00

3.3.3 拟损毁土地预测评估

由于何家岩金矿矿山工程已经建成，后期不会新建矿山工程。由于预测采矿活动可能引发不稳定地质体危险性评估结论为：矿山现在为 860-720m 中段深部残采，预测采空塌陷弱发育，引发采空塌陷、裂缝的可能性小，地表无威胁对象，危害程度小，危险性小。根据前期监测结果，现状地表无明显变形迹象，预测矿区引发采空塌陷的可能性小。

因此，矿区拟损毁土地面积为 0hm²。

3.3.4 土地损毁程度分析

（一）评价方法

土地损毁程度评价方法可采用综合指数法、模糊综合评判法、极限条件法等。本方案采用极限条件法，即对不同类型的损毁土地，选择相应损毁特征因子作为评价指标，按照各因子损毁程度分级标准进行单因子损毁程度分级赋值，最终以单因子损毁等级最大值作为该损毁单元的土地损毁等级。

（二）土地损毁程度分级

每种破坏形式对土地的损毁程度不同，相应采取的复垦措施也会有所区分。因此，有必要对土地破坏程度（等级）进行评价。本方案将土地损毁程度等级分为3级，叙述如下：

轻度损毁（Ⅰ级）：土地损毁轻微，基本不影响土地功能；

中度损毁（Ⅱ级）：土地损毁比较严重，影响土地功能；

重度损毁（Ⅲ级）：土地严重损毁，丧失原有功能。

（三）评价指标及评价标准

针对不同土地损毁类型选择不同的评价指标进行土地损毁程度分析评价，评价因子包括损毁面积、损毁特征等，各评价因子的等级限值主要参考《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《农用地土壤环境损害鉴定评估技术规范》（NY/T 4155-2022）等技术规程中的土地损毁程度分级标准取值，具体如下：

1.压占损毁等级标准：压占面积、压占区边坡坡度、重金属含量、砾石含量、地表稳定性五项指标作为压占（占用）、损毁土地的评价因子，各因子损毁程度分级标准见表3-18。

表 3-18 压占（占用）损毁程度分级标准

损毁等级	压占面积（hm ² ）	边坡坡度（°）	重金属元素含量（m）	砾石含量（%）	复垦难易程度
I级（轻度损毁）	≤1.0	≤25°	≤Co	≤10	容易
II级（中度损毁）	1.0~5.0	25°~35°	Co~2Co	10~30	中等
III级（重度损毁）	>5.0	>35°	>2Co	>30	困难

注：任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

2.挖损损毁等级标准：挖损损毁程度主要与挖损深度、挖损面积、挖损区坡度和原始土层厚度有关。本方案选择挖损深度、挖损面积、挖损区坡度、原始土层厚度和边坡稳定性五项指标作为评判土地挖损损毁程度的评价因子，损毁程度分级标准见表3-19。

表 3-19 挖损损毁程度分级标准

评价因子		评价等级		
		I级(轻度损毁)	II级(中度损毁)	III级(重度损毁)
地表变形	挖损深度	<1.0m	1.0~3.0m	>3.0m
	挖损面积	<0.10hm ²	0.10~1.0 hm ²	>1.0hm ²
	挖损坡度	<25°	25~35°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	<0.20m	0.20~0.50m	>0.50m
注：任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。				

注：任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

(四) 土地损毁程度评价

根据矿山工程类型、功能及土地损毁特征，参照表 3-18、3-19 中评价指标和评价标准，按极限条件法对各单元土地损毁程度逐一评价，结果见表 3-20、3-21。

从表 3-22 中可以看出 PD405（965m）平硐口场地、PD405 平硐口工业场地、PD404（1020m）平硐口场地、PD403（1070m）平硐口场地、PD383（1031m）硐口、PD925 排水口、黑湾通风口、董家湾通风口、选矿厂及其附属设施、办公生活区、田湾矿山自建道路、黑湾爆炸材料库矿山自建道路、老爆炸材料库、黑湾新爆炸材料库等已有工程对土地损毁程度为轻度损毁；田湾堆渣场对土地损毁程度为中度损毁。

3.3.5 矿区已/拟损毁土地汇总

何家岩金矿已损毁土地面积为 1.8221hm²，拟损毁土地面积为 0hm²。因此，何家岩金矿损毁土地总面积 1.8221hm²。

表 3-20 区内各类土地损毁情况统计表

序号	矿山工程	损毁类型	损毁程度	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	合计 面积 (hm ²)	损毁 阶段
1	PD405（965m） 平硐口场地	压占	轻度	03	林地	0301	乔木林地	0.0444	0.0864	第一 阶段
				06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0331		
				10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0089		
2	PD405 平硐口 工业场地	压占	轻度	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0437	0.0437	第一 阶段
3	PD404（1020m） 平硐口场地	压占	轻度	03	林地	0301	乔木林地	0.0196	0.0250	第一 阶段
						0307	其他林地	0.0054		

序号	矿山工程	损毁类型	损毁程度	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	合计 面积 (hm ²)	损毁阶段
4	PD403(1070m) 平硐口场地	压占	轻度	03	林地	0301	乔木林地	0.0037	0.0037	第一阶段
5	PD383(1031m) 硐口	压占	轻度	03	林地	0301	乔木林地	0.0078	0.0432	第一阶段
				06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0354		
6	PD925 排水口	压占	轻度	03	林地	0305	灌木林地	0.0005	0.0005	第一阶段
7	黑湾通风口	压占	轻度	06	工矿仓储用地	0604	仓储用地	0.0005	0.0005	第一阶段
8	董家湾通风口	压占	轻度	03	林地	0301	乔木林地	0.0005	0.0005	第一阶段
9	选矿厂及其附属设施	压占	轻度	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.9267	0.9267	第一阶段
10	办公生活区	压占	轻度	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0958	0.0958	第一阶段
11	田湾堆渣场	压占	中度	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2852	0.2852	第一阶段
12	田湾矿山自建道路	压占	轻度	03	林地	0301	乔木林地	0.1528	0.2003	第一阶段
				06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0325		
				07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0043		
				10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0107		
13	黑湾爆炸材料库矿山自建道路	压占	轻度	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0613	0.0613	第一阶段
14	老爆炸材料库	压占	轻度	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0133	0.0133	第一阶段
15	黑湾新爆炸材料库	压占	轻度	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0360	0.0360	第一阶段
合计								1.8221	1.8221	

表 3-21 压占损毁程度分级统计表

损毁单元	单评价因子损毁等级										综合土地 损毁等级
	压占面积 (hm ²)	单因子 损毁等级	边坡坡度 (°)	单因子 损毁等级	有毒元素 污染 (s)	单因子 损毁等级	砾石含 量(%)	单因子损 毁等级	复垦难 易程度	单因子 损毁等级	
PD405 (965m) 平硐口场地	0.0864	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
PD405 平硐口工业场地	0.0437	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
PD404 (1020m) 平硐口场地	0.0250	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
PD403 (1070m) 平硐口场地	0.0037	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
PD383 (1031m) 硐口	0.0432	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
PD925 排水口	0.0005	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
黑湾通风口	0.0005	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
董家湾通风口	0.0005	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
选矿厂及其附属设施	0.9267	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
办公生活区	0.0958	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
田湾堆渣场	0.2852	II级	25~35°	I级	——	I级	10~30	II级	中等	II级	II级中度
田湾矿山自建道路	0.2003	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
黑湾爆炸材料库矿山自建道路	0.0613	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
老爆炸材料库	0.0133	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
黑湾新爆炸材料库	0.0360	I级	≤25°	I级	——	I级	≤10	I级	容易	I级	I级轻度
合计	1.8221										

3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

3.4.1 矿山地质环境治理分区

3.4.1.1 分区原则

矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性，因此。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治理工作。

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。

3.4.1.2 分区方法

根据矿山地质环境特征、现状评估、预测评估和对危害对象的破坏与影响程度进行综合分析，划分具体保护与恢复治理分区。

1.分区方法：依据矿山地质环境治理分区原则，本方案依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 F 及表 3-22 中的标准，根据矿山地质环境影响现状及预测评估结果，对何家岩金矿矿山地质环境治理进行分级分区。

2.分区级别：矿山地质环境治理分区划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区三级，对矿山地质环境问题类型的差异的区段可进一步划分重点防治区段。

表 3-22 矿山地质环境保护与治理分区标准表

分区级别	矿山地质环境现状评估	矿山地质环境预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	一般	一般
注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区。		

3.4.1.3 分区评述

根据上述分区原则和分区方法，将何家岩金矿地质环境治理分区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）、一般防治区（III）3级共5个区块，其中重点防治区（I）2个区块，次重点防治区（II）1个区块，一般防治区（III）2个区块（见附图06）。各分区具体特征及说明详见表3-26。

1. 重点防治区（I）

包括：I1 郑家沟开采区、选矿厂及其附属设施、临时堆矿场、堆渣场、925 排水洞口、矿山借用农村道路及其沟口办公生活区、老爆炸材料库，总占地面积 6.2945hm²；I2 田湾堆渣场及田湾矿山自建道路，总占地面积 0.7461hm²。地质环境影响程度严重区（I）总占地面积 7.0406hm²，占评估区面积的 8.00%。

该区域属重点防治区，造成的经济损失大、防治难度大，治理费用高。区内主要矿山地质环境问题及主要防治措施详见表 3-26。

2. 次重点防治区（II）

包括：II1 黑湾新爆炸材料库、黑湾矿山道路及黑湾通风口场地，占地面积 0.3743hm²。地质环境影响程度较严重区（BX）总占地面积 7.4779hm²，占评估区面积的 8.50%。

该区域属次重点防治区，造成的经济损失大、防治难度较大，治理费用较高。区内主要矿山地质环境问题及主要防治措施详见表 3-23。

3. 一般防治区（III）

一般防治区（III1）和（III2），该区分布于除重点、次重点防治区以外的所有评估区域，面积 80.5851hm²，占评估区面积的 91.57%。

区内主要地质环境问题为：该区内暂未发现不稳定地质体，无采选矿工程活动，不会对地下含水层造成影响和破坏，地形地貌景观未发生变化，对土地资源影响较轻。主要防治内容、措施：布设监测预警工程，开展矿山地质环境监测。

表 3-23 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

治理与保护分区			面积 (hm ²)		面积占比 (%)		矿山地质环境问题	主要防治措施
级别	编号	分区	分区面积	总面积	分区占比	总占比		
重点防治区I	I1	郑家沟开采区、选矿厂及其附属设施、堆矿场（矿台）、堆渣场、925 排水洞口、矿山借用农村道路及其沟口办公生活区、老爆炸材料库	6.2945	7.0406	7.15	8.00	工业场地、选矿厂及其附属设施、临时堆矿场、矿山道路、临时建筑物压占土地资源。925 排水洞口挖损山体，郑家沟堆渣场、办公生活区及老爆炸材料库压占土地资源，地形地貌景观损毁程度严重，地质环境影响程度严重。	①对平硐口定期进行监测。闭坑后，封闭坑口，拆除建构筑物。②对建筑物压占区域及临时堆渣场、临时堆矿场进行覆土绿化。③闭坑后，按要求封闭 925 排水洞口，拆除办公生活区临时建筑和旧爆炸材料库，办公楼交由地方使用。④按照复垦要求对各类场地进行生态恢复重建。
	I2	田湾堆渣场及田湾矿山自建道路	0.7461		0.85		该废渣堆、矿山道路、临时建筑等严重压占土地资源，占地面积较大。地质环境影响程度严重。	①废渣清运，加快废渣回收利用进度；②废渣应严格按照要求退台分层堆放；③渣体坡面及平台整平、覆土绿化；④拆除建构筑物；⑤对堆渣场地质环境进行定期监测。闭坑后，对剩余堆渣、矿山道路按照要求进行植被恢复重建。
次重点防治区II	II1	黑湾新爆炸材料库、黑湾矿山道路及黑湾通风口场地	0.3743	0.3743	0.43	0.43	工程建设削坡平场，通风口建设挖损山体，已有构筑物及矿山道路压占土地资源，对地形地貌景观压占程度较严重，综合评估确定该区为地质环境影响较严重区。	①布设监测预警工程，对爆炸材料库及周边地质环境定期监测；②闭坑后拆除建（构）筑物，清运建筑垃圾；③场地整平，生态恢复重建。
一般防治区III	III1	评估一区大部	80.5285	80.5851	91.51	91.57	矿山开采引发不稳定地质体的可能性较小，危险性小；地形地貌景观影响程度较轻，对水土环境污染影响程度较轻，工程活动对地质环境影响较轻。	布设监测预警工程，开展矿山地质环境巡查监测。
	III2	评估二区大部	0.0566		0.06		地形地貌景观影响程度较轻，对水土环境污染影响程度较轻，工程活动对地质环境影响较轻。	布设监测预警工程，开展矿山地质环境巡查监测。

3.4.2 土地复垦区与复垦责任范围

3.4.2.1 复垦区确定

复垦区为由永久性建设用地和生产项目损毁土地构成的区域。根据矿区土地损毁分析与预测结果，本项目损毁土地情况如下：

1.永久性建设用地占地面积

何家岩金矿永久性建设用地为矿区已取得土地使用证的采矿用地和工业用地，包括何家岩金矿办公生活区、选矿厂及其附属设施、老爆炸材料库、PD405（965m）平硐口场地和 PD405 平硐口工业场地审批用地，共计损毁土地面积 1.1659hm²。

2.生产项目损毁土地面积

包括田湾堆渣场、田湾堆渣场矿山自建道路、黑湾新爆炸材料库、黑湾新爆炸材料库库区自建道路、黑湾通风口、PD404 平硐口场地、PD403 平硐口场地、PD383（1031m）硐口、PD925 排水口、董家湾通风口等，共计损毁土地面积 0.6562hm²。

3.复垦区面积

由于本项目矿山工程及开采活动损毁的土地范围不重叠，重复损毁面积：0hm²，因此，复垦区面积 = 永久性建设用地面积 + 生产项目损毁土地面积 = 1.1659 + 0.6562 = 1.8221hm²。复垦区、复垦责任区面积关系见表 3-24。

表 3-24 复垦区、复垦责任区面积关系表

序号	类别	工程名称	面积（hm ² ）		留续或复垦	备注
1	永久性建设用地	办公生活区	0.0958	1.1659	复垦	已取得土地使用证（保留农村道路 0.0064 hm ² ）
2		选矿厂及其附属设施	0.9267		复垦	
3		老爆炸材料库	0.0133		复垦	
4		PD405（965m）平硐口场地	0.0864		部分复垦	
5		PD405 平硐口工业场地	0.0437		复垦	
6	生产项目损毁土地	田湾堆渣场	0.2852	0.6562	复垦	
7		田湾堆渣场矿山自建道路	0.2003		部分复垦	（保留农村道路 0.0107 hm ² ）
8		黑湾新爆炸材料库	0.0360		复垦	
9		黑湾新爆炸材料库库区自建道路	0.0613		复垦	
10		黑湾通风口	0.0005		复垦	

序号	类别	工程名称	面积（hm ² ）		留续或复垦	备注
11		PD404 平硐口场地	0.0250		复垦	
12		PD403 平硐口场地	0.0037		复垦	
13		PD383（1031m）硐口	0.0432		复垦	
14		PD925 排水口	0.0005		复垦	
15		董家湾通风口	0.0005		复垦	
复垦区面积		永久建设用地+生产项目损毁土地	1.8221			
复垦责任区面积		不留续永久建设用地+生产项目损毁土地	1.8025		留续使用通 村道路 0.0196hm ²	

3.4.2.2 复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。何家岩金矿闭坑后，农村道路留续使用，面积 0.0196hm²。因此本方案土地复垦责任范围为复垦区面积扣除留续使用农村道路之后的面积，总面积 1.8025hm²。复垦的责任主体为略阳县何家岩金矿有限公司。复垦责任区坐标详见表 3-25。

表 3-25 复垦区面积及拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

复垦区名称	面积 (hm ²)	拐点坐标（2000国家大地坐标系，三度带）					
		点号	X坐标	Y坐标	点号	X坐标	Y坐标
黑湾新爆炸材料库、 黑湾新爆炸材料库 库区自建道路、黑湾 通风口	0.0978	1	*****	*****	10	*****	*****
		2	*****	*****	11	*****	*****
		3	*****	*****	12	*****	*****
		4	*****	*****	13	*****	*****
		5	*****	*****	14	*****	*****
		6	*****	*****	15	*****	*****
		7	*****	*****	16	*****	*****
		8	*****	*****	17	*****	*****
		9	*****	*****	18	*****	*****
办公区选矿厂、 PD405 (965m) 平硐 口场地、PD405平硐 口工业场地、PD404 平硐口场地、PD403 平硐口场地、PD925 排水口	1.2299	1	*****	*****	8	*****	*****
		2	*****	*****	9	*****	*****
		3	*****	*****	10	*****	*****
		4	*****	*****	11	*****	*****
		5	*****	*****	12	*****	*****
		6	*****	*****	13	*****	*****
		7	*****	*****			
田湾堆渣场、田湾堆 渣场矿山自建道路	0.4748	1	*****	*****	4	*****	*****
		2	*****	*****	5	*****	*****
		3	*****	*****			

3.4.3 土地类型与权属

3.4.3.1 复垦区土地利用状况

何家岩金矿复垦区面积 1.8221hm²，复垦责任范围面积 1.8025hm²。复垦区及复垦责任范围内的土地利用现状结构（土地利用类型、面积和预测土地损毁地类、损毁方式、损毁程度等）详见表 3-26。

表 3-26 复垦区及复垦责任范围土地利用现状结构表

一级地类		二级地类		损毁类型	损毁程度	复垦区		留续使用面积 (hm ²)	复垦责任范围	
编码	名称	编码	名称			面积 (hm ²)	占比%		面积 (hm ²)	占比%
01	林地	0301	乔木林地	压占、挖损	轻度	0.2288	12.55		0.2288	12.55
		0305	灌木林地	压占、挖损	轻度	0.0005	0.03		0.0005	0.03
		0307	其他林地	压占、挖损	轻度	0.0054	0.30		0.0054	0.30
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	压占	轻度	1.1805	64.79		1.1805	64.79
				压占	中度	0.2852	15.65		0.2852	15.65
		0604	物流仓储用地	压占、挖损	轻度	0.0978	5.37		0.0978	5.37
07	住宅用地	0702	农村宅基地	压占	轻度	0.0043	0.24		0.0043	0.24
10	交通运输用地	1006	农村道路	压占	轻度	0.0196	1.07	0.0196		
损毁土地面积总计						1.8221	100.00		1.8025	98.93

复垦区土地以采矿用地、乔木林地为主，面积 1.4657hm²、0.2288hm²，占复垦区面积的 80.44%、12.55%；其次为物流仓储用地、农村道路、其他林地、农村宅基地和灌木林地，面积分别为 0.0978hm²、0.0196hm²、0.0054hm²、0.0043hm² 和 0.0005hm²，合计占复垦区面积的 7.01%。

复垦区责任区土地以采矿用地、乔木林地为主，面积 1.4657hm²、0.2288hm²，占复垦区面积的 80.44%、12.55%；其次为物流仓储用地、其他林地、农村宅基地和灌木林地，面积分别为 0.0978hm²、0.0054hm²、0.0043hm² 和 0.0005hm²，合计占复垦区面积的 5.94%。复垦区内无永久基本农田。

3.4.3.2 土地权属

本项目中郑家沟堆渣场、选矿厂及其附属设施、田湾堆渣场、爆炸材料库、办公生活区等土地权属为略阳县何家岩金矿有限公司，均办理了土地手续（见附件 12），部分地面工程建在已办理手续的土地上，统计权属时以土地使用证为准，不另外单独统计，

何家岩金矿已办理土地手续情况详见表 3-27。

表 3-27 何家岩金矿办理土地手续情况

权属	名称	土地类型及面积 (m ²)			备注
		工业用地	采矿用地	合计	
略阳县何家岩金矿有限公司	公路南办公生活区	336.5		582.24	宗地土地使用证号为(中华人民共和国国有土地使用证略国用(2004)字第 056 号)。
	公路北办公生活区	245.74			宗地土地使用证号为(中华人民共和国国有土地使用证略国用(2004)字第 057 号)。
	何家岩金矿选矿厂	5400		5400	宗地土地使用手续见(中华人民共和国建设用地规划许可证编号(96)字 20 号)以及汉中市人民政府审批土地文件汉市批地字(1997)20 号《关于略阳何家岩金矿使用土地的批复》。
	何家岩技改工程	19000		19000	汉中市人民政府审批土地文件汉市批地字(1998)160 号《关于略阳何家岩金矿技改工程补办用地手续的批复》。
	郑家沟口废渣场	18971		18971	宗地土地使用证号为(中华人民共和国国有土地使用证略国用(2004)字第 055 号)。
	老爆炸材料库		691	691	宗地土地使用证号为(中华人民共和国国有土地使用证略国用(2004)字第 054 号)。
	黑湾新爆炸材料库		3333.33	3333.33	宗地土地使用权人持有国有建设用地使用权出让合同,合同编号:陕西省*汉中市*略阳县 2013-009,宗地编号为 LY2013-57。
	田湾堆渣场	7333.33		7333.33	宗地土地使用权人持有国有建设用地使用权出让合同,合同编号:陕西省*汉中市*略阳县 2013-009,宗地编号为 LY2013-137。
合计 (m ²)		51286.57	4024.33	55310.9	

本项目复垦区土地权属清楚,无土地权属纠纷。土地权属情况详见表 3-30。

项目区土地现状权属为略阳县何家岩金矿有限公司和陕西省略阳县接官亭镇西渠沟村。其中,何家岩金矿已办理取得土地使用证的采矿用地和工业用地,包括:办公生活区、选矿厂及其附属设施、老爆炸材料库、PD405(965m)平硐口场地、PD405 平硐口工业场地审批用地,共计 1.1570hm²,土地权属为略阳县何家岩金矿有限公司。何家岩金矿临时用地包括:田湾堆渣场、田湾堆渣场矿山自建道路、PD404 平硐口场地、PD403 平硐口场地(与塌陷区完全重复)、PD383(1031m)硐口(与塌陷区部分重复)、PD925 排水口和董家湾通风口,共计面积 0.5477hm²,土地权属归陕西省略阳县接官亭镇西渠沟村。何家岩金矿临时用地包括:塌陷损毁乔木林地、黑湾新爆炸材料库、黑湾新爆炸材料库库区自建道路、黑湾通风口等,共计面积 0.0978hm²,土地权属归陕西省略阳县接官亭镇上院子村。

表 3-28 复垦区土地利用权属表

权属		工程名称	土地类型						备注
			03 林地			06 工矿仓储用地		07 住宅用地	
			0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	0604 仓储用地	0702 农村宅基地	
陕西省 略阳县 接官亭 镇	略阳县 何家岩 金矿有 限公司	办公生活区				0.0958			
		选矿厂及其附属设施				0.9267			
		老爆炸材料库				0.0133			
		PD405（965m）平硐口场地	0.0444			0.0331			
		PD405 平硐口工业场地				0.0437			
	西渠沟 村	田湾堆渣场				0.2852			宗地编号 LY2013-137
		田湾堆渣场矿山自建道路	0.1528			0.0325		0.0043	
		PD404 平硐口场地	0.0196		0.0054				
		PD403 平硐口场地	0.0037						
		PD383（1031m）硐口	0.0078			0.0354			
		PD925 排水口		0.0005					
		董家湾通风口	0.0005						
	上院子 村	黑湾新爆炸材料库					0.0360		宗地编号 LY2013-87
		黑湾新爆炸材料库库区自建道路					0.0613		
		黑湾通风口					0.0005		
		合计	0.2288	0.0005	0.0054	1.4657	0.0978	0.0043	

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

4.1 矿山地质环境治理可行性分析

4.1.1 技术可行性分析

根据本方案第三章第二节中矿山地质环境影响评估结果，矿区内现存及预测的地质环境问题主要有：坑口工业场地、矿山自建道路切坡平场引起的不稳定地质体，矿床地下开采引起的采空区地面塌陷以及含水层结构破坏、水位下降，矿山工程活动对矿区地形地貌景观造成破坏等。

对堆渣场、采矿工业场地等造成地形地貌景观和土地资源破坏可以通过土地复垦进行修复；由于第三章第二节矿山地质环境预测评估中，预测采空塌陷弱发育，引发采空区地面塌陷、裂缝的可能性小，同时矿山企业利用采矿废石回填采空区，因此，采空区地表影响范围内以监测为主。

由于矿坑疏干排水导致的地下含水层结构破坏和水位下降现象仅限于采空区近矿围岩范围，不会造成整个矿区或区域含水层结构破坏和水位下降，且矿区属地下水补给区，不会影响矿区周边生产生活用水。因此，针对因疏干排水引起的水位下降，重在做好井下水质、水量监测，避免井下水质污染和井下涌水事故发生，确保井下外排水质不受污染和矿区水土环境安全达标。

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

4.1.2 经济可行性分析

略阳县何家岩金矿矿山地质环境治理所需材料为水泥、钢筋（少量）、砂子；土地复垦土源距离较近（约 3km），复垦树种为刺槐、银杏、马桑，撒播草籽为紫花苜蓿、白三叶和草木樨，土壤配肥为复合肥。以上所需材料可以从略阳县城和接官亭镇购买，价格便宜，运距较近。

接官亭镇主要工业为采矿业、选矿业，劳动力充足，能够满足矿山恢复治理人员需要；同时矿山地质环境治理、土地复垦项目实施为当地村民提供一定数额经济收入。

因此，略阳县何家岩金矿矿山地质环境治理、土地复垦工程从经济方面是可行的。

4.1.3 生态环境协调性分析

矿区及其周围地区均为山区林地生态环境，矿区内林地生态系统所占比例较大，

以次生乔木为主，树木多为松、柏、桦、杂木，以及少量的杜仲、核桃等经济林木。土地多为旱地（山坡地），主要农作物有玉米、小麦及豆类等。

矿山在生产过程中的矿渣和采矿废渣的排放，将破坏区域自然景观的连续性和协调性。矿区内及周边区域有乡村道路和村民居住点，同时矿山建筑物与村民住房和道路相互交织。但矿山进行地下开采，采用阶段平硐—溜井—（深部）盲斜井联合开拓、浅孔留矿法采矿，不可能发生大面积地面塌陷问题，因此对地形地貌景观有一定影响。随着矿区人工生态系统的建立，将使原来的天然生态系统变成人工干扰和自然修复的复合生态系统，逐渐替代原来的自然生态系统。复合生态系统的结构和功能在逐步修复中不断接近原生自然生态系统。

植被恢复采用适合当地生长的树木与草种，与矿山原有植被物种一致。由于所破坏和影响的植物均为广布种和常见种，且矿山周围山地均为类似的生态环境，矿山开采对当地生态系统中生物物种的丰度不会产生影响，也不会使矿区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。在矿山开采结束实施地质环境恢复治理和植被恢复工程后，为矿区生物资源提供适宜的生态栖息环境，所破坏的植被即可得到逐步的恢复。

综上，通过实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程，原矿区生态环境可逐步恢复，整个区域生态环境协调性将逐步恢复为原始状态，矿区景观与周边景观的差异会趋于减小。

4.2 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、细致地分析，确认项目在经济、技术、社会和生态环境方面是否合理可行，为土地复垦项目决策提供科学依据。

4.2.1 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据不同土地损毁类型造成土地的自然属性、经济性状以及生产能力等土地质量特性的差异，在综合分析和建立预测评价模型基础上，对土地损毁复垦单元做出生态适宜性、经济可行性评判，最终确定每个复垦单元的最优复垦方向。进而通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制状况等，从而对土地的用途和适宜性进行评价。

(一)土地适宜性评价原则

1. 符合《略阳县国土空间总体规划》（2021-2035），并与其他规划相协调

《略阳县国土空间总体规划》是略阳县 2021-2035 年保护、开发、利用、修复和指导各类建设活动的行动纲领，也是实施国土空间用途管制的基本依据。土地复垦修复适宜性评价应该符合该规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应该与其他规划（农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2. 主导性限制因素与综合平衡原则

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

3. 因地制宜，耕地优先的原则

土地利用受周围环境条件的制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。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。项目区损毁土地以林地为主，其次为旱耕地，因此确定矿区土地复垦方向以耕地优先，其次为林地和其他适宜地类。

4. 自然因素和社会因素相结合的原则

在复垦责任范围内对损毁土地进行适宜性评价时，既要考虑土地的自然属性，如土壤类型、地貌、气候、水资源等；也要考虑当地社会经济属性，如种植习惯、社会需求、生产力水平、生产布局、业主意愿等；同时还应类比周边同类项目的复垦经验，保证复垦方向的合理性、有效性和可操作性。对于自然恢复良好的区域，尽量减少人工干预，避免造成二次破坏。

5. 符合经济可行、技术合理性、综合经济效益最佳的原则。

在复垦责任范围内损毁土地适宜性评价时，既要考虑土地的自然属性，如土壤类型、地貌、气候、水资源等；也要考虑当地社会经济属性，如种植习惯、社会需求、生产力水平、生产布局、业主意愿等；同时还应类比周边同类项目的复垦经验，保证复垦方向的合理性、有效性和可操作性。对于自然恢复良好的区域，尽量减少人工干预，避免造成二次破坏。

6. 符合复垦后土地可持续利用和生态多样性原则。

评价时应考虑矿区工农业生产发展的前景，以及村民生产生活水平提高所带来的社会需求变化。复垦后的土地应既能够满足生态环境保护及生物多样性发展的需要，又能满足人们对土地的需求，保证生态安全和人类社会的可持续发展。

(二)土地适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

1. 相关法律法规

包括国家与陕西省有关土地复垦的法律法规：《土地复垦条例》（国务院令 592 号，2011 年 3 月 5 日实施）、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正，2020 年 1 月 1 日起实施）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第 56 号令，2013 年 3 月 1 日起实施）、《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》（陕西省人民政府令第 173 号，2013 年 12 月 1 日起施行）、略阳县土地利用总体规划等。

2. 相关规程和标准

《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《陕西省土地开发整理工程建设标准》、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2023）、《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）等。

3. 其他

复垦区责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、损毁土地资源复垦的客观条件及公众参与意见。

(三)适宜性评价的方法及流程

根据复垦区各评价单元土地损毁类型及特征，结合复垦区的区域自然环境、社会环境特点、土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元。根据不同的评价单元，建立土地适宜性评价方法体系和评价指标体系，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素。通过方案比选，最终确定各评价单元的土地复垦方向，划定土地复垦单元。

(四)适宜性评价范围和评价单元划分

1. 适宜性评价范围

本次项目评价范围为矿区复垦责任范围所有土地，总面积为 1.8025hm²。

2. 适宜性评价单元的划分

本方案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，同时参考复垦土地地形地貌、损毁类型、损毁程度、损毁时序、限制性因素、复垦前土地利用情况等因素综合划分项目区土地复垦适宜性评价单元。何家岩金矿项目区总体可划分为 15 个土地复垦适宜性评价单元：办公生活区、选矿厂及其附属设施、老爆炸材料库、PD405（965m）平硐口场地、PD405 平硐口工业场地、PD403 工业场地、田湾堆渣场、田湾堆渣场矿山自建道路、黑湾新爆炸材料库、黑湾新爆炸材料库库区自建道路、黑湾通风口、PD404 平硐口场地、PD383（1031m）硐口、PD925 排水口、董家湾通风口。

(五)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意愿、周边同类项目的类比分析等方面进行分析，初步确定复垦区各单元的复垦方向。

1. 土地复垦相关因素分析

(1) 自然因素分析

项目区位于陕西汉中市略阳县接官亭镇上院子村和西渠沟村，地处秦岭山脉南缘，嘉陵江与汉江两大水系的支流分水岭（煎茶岭）地段，山脉走向近东西向，地貌单元属地形复杂的低中山区，可分为低中山和河谷区两个单元。最高山峰官地梁海拔 1404.86m，最低侵蚀基准面（西渠沟）海拔 800m，相对高差为 150—400m。矿区受大陆性气候和海洋性气候影响，四季分明，属亚热带北缘山地暖温带湿润季风气候，区内水量充沛，年降雨量 532.5—1261.7mm，可有效保证矿山后期土地复垦工程栽种的植物成活，为矿山土地复垦提供了便利的自然条件。矿区植被发育，种类繁多。坡面植被以乔木和灌木及杂草为主，覆盖率达 80%以上；沟道内多为林地，仅有少量农田。项目区地表土壤以少砾质砂壤土为主，山高坡陡，土壤质地以少砾质砂壤土为主，适宜复垦成乔木林地和其他草地。

(2) 社会经济条件分析

矿区所在村经济以农业生产为主，工业发展相对较弱。本项目的建设将促进该地区经济结构的调整，改变单一的农业生产模式，提高农民生活水平。本项目的建设得到了当地政府的大力支持，同时也受到了当地居民的欢迎，项目前期工作开展顺利。矿山企

业在本项目的运行过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，提高当地居民经济收入水平，完全有能力实现该项目的建设和农业生产的协调发展。

（3）政策因素分析

项目区规划土地类型以林地、工矿仓储用地为主，其次为宅基地、耕地、交通运输用地和水域及水利设施用地。结合矿区开采活动预测造成的土地损毁状况及特征，认为矿区土地复垦的方向以林地优先，次为草地。

（4）公众意见分析

为了使略阳县何家岩金矿项目土地复垦评价工作更具有民主化、公众化的特点，在方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，向广大公众征求意见。

（a）项目区内村民和村集体的意见

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

（b）汉中市略阳县相关政府部门参与情况

略阳县自然资源局、林业局、接官亭镇政府等部门在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求及建议：

①要求项目区确定的复垦土地用途须符合接官亭镇土地利用总体规划。

②根据项目区复垦技术论证实际情况，复垦方向顺序为乔木林地（乔+草）、其他草地。

③建议严格按照本方案及相关政府批复开展土地复垦工作，做好土地复垦工程施工及验收工作，保证土地复垦资金落实到位。以上意见本方案已采纳，调查资料见附件 8。

2. 土地复垦初步方向的确定

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

（六）评价体系和评价方法的选择

1. 评价体系确定

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，类别下再细分土地质量等级。其中适宜类细分土地质量等级为 1 等地、2 等地、3 等地，暂不适宜类和不适宜类不细分，统一标注为 N。

2. 评价方法选择

矿区损毁土地适宜性评价属于预测评价体系，常用方法有极限条件法、综合指数法、模糊综合评价法、可拓法、人工神经网络模型法和类比分析法等。本方案采用极限条件法，即在有关评价指标的分级中，以分级最低评价因子的分级作为该评价单元的等级。

极限条件法的计算公式：

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

式中： Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

(七)适宜性评价指标体系和标准的建立

根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点，参照土壤质量控制标准要求，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、有机质含量等）未选取。

本方案适宜性评价范围内的土地损毁类型以压占为主，根据土地损毁特点及土壤复垦质量控制标准要求，选定地形坡度、土壤厚度、土壤质地、排灌条件、堆积物毒性、土源保证率等 6 个因子作为适宜性评价指标。

评价等级标准：本方案参考《土壤复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）中相关土地限制因子指标阈值，确定各评定指标的分级或评判标准（见表 4-1）。

表 4-1 略阳县何家岩金矿土地复垦主导限制因素的农林草等级标准

限制因素及分级指标		宜耕等级	宜林等级	宜草等级
(堆积)地面坡度(°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	>25	N	3 或 N	2 或 3
覆盖/原始土	>80	1	1	1

层厚度 (cm)	50~80	2	2	1
	30~50	3	3	2 或 3
	<30	N	N	3 或 N
地表土壤质地	砂壤质及黏土质	1	1	1
	砂壤质、黏土质、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	附近有灌溉水源保证满足、排水条件好	1	1	1
	灌溉水源保证差，排水条件好或一般	2	1	1
	排灌条件不好，对植被生长影响中等	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%， 农副产品达到食用标准	2	1	1
	有化学有害物质，造成产量下降 20%~40%， 农副产品达到食用标准	3	2	2
	有化学有害物质，造成产量下降>40%，或农 副产品不能食用	N	3	3
土源保证率 (%)	100	1	1	1
	80~100	1 或 2	1	2
	50~80	3	2 或 3	2 或 3
	<50	N	N	N

(八)适宜性等级的评定

依据略阳县何家岩金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草等级标准，对矿区 15 处土地复垦适宜性评价单元进行综合评判，结果见表 4-2。

表 4-2 略阳县何家岩金矿复垦区土地复垦适宜性等级评定一览表

序号	评价单元	土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	适宜性评价结果
		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		
1	办公生活区	≤5	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	好	无	100	N	2或3等	2或3等	土源保值率	复垦为林地或草地，包括：拆除、场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。
2	选矿厂及其附属设施	≤10	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	好	无	100	N	2或3等	2或3等	土源保值率	复垦为林地或草地，包括：拆除、场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。
3	田湾堆渣场	≤15	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	一般	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件，坡度	复垦为林地或草地，包括：拆除、场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。
4	PD404 平硐口场地	≤15	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	一般	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件，坡度	复垦为林地或草地，包括：拆除、场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。
5	PD405 (965m) 平硐口场地	≤5	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	一般	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件	复垦为林地或草地，包括：拆除、场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。
6	PD405 平硐口工业场地	≤5	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	一般	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件	复垦为林地或草地，包括：拆除、场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。
7	PD403 平硐口场地	≤5	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	一般	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件	复垦为林地或草地，包括：场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。
8	PD383 平硐口场地	≤5	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	一般	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件	复垦为林地或草地，包括：硐口封堵、场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。
9	PD925 排水口	≤5	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	一般	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件	复垦为林地或草地，包括：拆除、场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。
10	董家湾通风口	≤10	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	一般	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件，坡度	复垦为林地或草地，包括：硐口封堵、覆土、植被恢复等。

序号	评价单元	土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	适宜性评价结果
		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		
11	黑湾通风口	≤5	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	一般	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件	复垦为林地或草地，包括：硐口封堵、覆土、植被恢复等。
12	黑湾新爆炸材料库	≤20	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	一般	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件	复垦为林地或草地，包括：拆除、场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。
13	老爆炸材料库	≤5	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	好	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件，排 灌条件	复垦为林地或草地，包括：拆除、场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。
14	田湾堆渣场矿山自建道路	5-15	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	好	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件，坡 度，排灌条件	复垦为林地或草地，包括：场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。
15	黑湾新爆炸材料库库区自建道路	≤15	0.5	多砾质砂壤土 含砾 15%-25%	一般	无	100	N	2或3等	2或3等	地形条件，坡 度	复垦为林地或草地，包括：场地清理、翻耕、场地平整、覆土、植被恢复等。

(九)最终复垦方向的确定

本项目损毁土地最终复垦方向主要依据适宜性评价结果（见表 4-2），同时参照复垦单元的邻地条件、原地类型、公众意见和土地利用总体规划等因素，初步确定复垦方向草案，然后通过征询复垦责任人（矿山企业）、土地权益人（矿山企业）以及西渠沟村村民委员会意见，得到认可后，最终确定各评价单元的土地复垦方向，复垦方向结果见表 4-3。

表 4-3 略阳县何家岩金矿土地复垦利用方向结果表

序号	评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
1	办公生活区	乔木林地	0.0958	(1) 办公生活区乔木林地方向复垦单元
2	选矿厂及其附属设施	乔木林地	0.9267	(2) 选矿厂及其附属设施乔木林地方向复垦单元
3	田湾堆渣场	灌木林地	0.2852	(3) 田湾堆渣场灌木林地方向复垦单元
4	PD404 平硐口场地	乔木林地	0.0250	(4) PD404 平硐口场地乔木林地方向复垦单元
5	PD405（965m）平硐口场地	乔木林地	0.0775	(5) PD405（965m）平硐口场地乔木林地方向复垦单元
6	PD405 平硐口工业场地	乔木林地	0.0437	(6) PD405 平硐口工业场地乔木林地方向复垦单元
7	PD403 平硐口场地	乔木林地	0.0037	(7) PD403 平硐口场地乔木林地方向复垦单元
8	PD383 平硐口场地	乔木林地	0.0432	(8) PD383 平硐口场地乔木林地方向复垦单元
9	PD925 排水口	乔木林地	0.0005	(9) PD925 排水口乔木林地方向复垦单元
10	董家湾通风口	乔木林地	0.0005	(10) 董家湾通风口乔木林地方向复垦单元
11	黑湾通风口	乔木林地	0.0005	(11) 黑湾通风口乔木林地方向复垦单元
12	黑湾新爆炸材料库	乔木林地	0.0360	(12) 黑湾新爆炸材料库乔木林地方向复垦单元
13	老爆炸材料库	乔木林地	0.0133	(13) 老爆炸材料库乔木林地方向复垦单元
14	田湾堆渣场矿山自建道路	乔木林地	0.1896	(14) 田湾堆渣场矿山自建道路乔木林地方向复垦单元
15	黑湾新爆炸材料库库区自建道路	乔木林地	0.0613	(15) 黑湾新爆炸材料库库区自建道路乔木林地方向复垦单元
	合计		1.8025	

(十)复垦单元划分

根据以上评价单元复垦方向，从便于施工管理及计划安排角度出发，按各评价单元的分布位置、塌陷区损毁地类类型以及堆渣场平面和坡面等，最终将何家岩金矿土地复垦责任范围内损毁的土地划分为 15 个复垦单元，详见表 4-3。

(十一) 复垦前后土地利用结构对比

复垦区土地利用现状与复垦后土地结构调整对比表见表 4-4。

表 4-4 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		占比变化幅度
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	%
03	林地	0301	乔木林地	0.2288	1.5173	+563.16
		0305	灌木林地	0.0005	0.2852	+56940.00
		0307	其他林地	0.0054		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.4657		
		0604	物流仓储用地	0.0978		
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0043		
合 计				1.8025	1.8025	

从表中可以看出，复垦后的乔木林地、灌木林地面积大幅增加，乔木林地面积增加了 1.2885hm²，增幅+563.16%；灌木林地面积增加了 0.2847hm²，增幅+56940.00%。复垦后土地总面积与复垦前面积相等，为 1.8025hm²。采矿用地、物流仓储用地、农村宅基地等用地大面积减少。符合项目区发展农业经济的整体规划思路。

4.2.2 水土资源平衡分析

(一)水资源平衡分析

根据《行业用水定额》（DB61/T 943-2020），项目区属于汉中安康丘陵山区，按照水文年中等年份（即 50%水文年）查询，林业灌溉基本用水定额造林和更新为 195m³/亩，种植业灌溉基本用水定额小麦种植为 70m³/亩，种植业灌溉基本用水定额玉米种植为 125m³/亩，种植业灌溉基本用水定额豆类种植为 0m³/亩。据此推算项目区林地复垦需水总量为 5272.31m³，详见表 4-5。

表 4-5 项目区林草地复垦需水量分析表

序号	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	灌溉用水定额 (m ³ /亩)	需水量 (m ³)	备注
1	造林和更新	1.8025	195	5272.31	
合计					

矿区位于秦岭南麓低中山区，气候属北亚热带季风性半湿润山地气候，多年平均降水量 1076.9mm，降水总体较丰沛。矿区植被发育良好，植被栽植、养护需水量总体较小。复垦区所在郑家沟为常年流水沟，该沟年平均流量 0.24m³/s（据矿区地质详查报告），年径流总量平均为 7.56×10⁶m³；另外，矿区北侧紧邻西渠沟河，该沟常年流水，也可用于复垦水源，采用汽车拉运的方式即可到达复垦区域，运距小于 1km，因此，矿区地表

水能满足项目区林草地复垦用水的需求。

(二)土资源平衡分析

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

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

1.表土需求量分析

本项目需要进行覆土复垦的区域主要为选矿厂、堆渣场、爆炸材料库、平硐口、办公生活区、矿山自建道路等。根据各复垦单元的复垦方向确定其覆土厚度，复垦为林地区域覆土厚度为 0.40m。

2.表土供给量分析

(1)表土需求量计算

本方案依据矿山土地复垦责任范围确定损毁土地复垦的方向，参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）中有效土层厚度控制指标，计算矿山复垦区覆盖土方量。

本项目除塌陷隐患区采取挖高垫低，就地取土；其余复垦位置均需要按照乔木林地覆土厚度 0.40m 进行复垦，共需土量 7210m³，本方案的表土需求量见表 4-6。

(2)表土供给量计算

略阳县何家岩金矿有限公司始建于 1995 年，一直处于生产状态，矿山建设期从工程场地剥离的表土分别集中堆放于相应场地内，用于后期矿山复垦。由于生产期间进行了局部复绿，加之时间较长，目前可用于复垦的剥离表土几乎没有，需要外购土源复垦。

表 4-6 表土需求量计算表

序号	评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	复垦 方式	覆土 厚度	覆土量 (m ³)
(一)	办公生活区	乔木林地	0.0958	全面整地	0.4m	383.2
(二)	选矿厂及其附属设施	乔木林地	0.9267	全面整地	0.4m	3706.8
(三)	田湾堆渣场	灌木林地	0.2852	全面整地	0.4m	1140.8
(四)	PD404 平硐口场地	乔木林地	0.0250	全面整地	0.4m	100
(五)	PD405 (965m) 平硐口场地	乔木林地	0.0775	全面整地	0.4m	310

序号	评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm^2)	复垦 方式	覆土 厚度	覆土量 (m^3)
(六)	PD405 平硐口工业场地	乔木林地	0.0437	全面整地	0.4m	174.8
(七)	PD403 平硐口场地	乔木林地	0.0037	全面整地	0.4m	14.8
(八)	PD383 平硐口场地	乔木林地	0.0432	全面整地	0.4m	172.8
(九)	PD925 排水口	乔木林地	0.0005	全面整地	0.4m	2
(十)	董家湾通风口	乔木林地	0.0005	全面整地	0.4m	2
(十一)	黑湾通风口	乔木林地	0.0005	全面整地	0.4m	2
(十二)	黑湾新爆炸材料库	乔木林地	0.0360	全面整地	0.4m	144
(十三)	老爆炸材料库	乔木林地	0.0133	全面整地	0.4m	53.2
(十四)	田湾堆渣场矿山自建道路	乔木林地	0.1896	全面整地	0.4m	758.4
(十五)	黑湾新爆炸材料库库区自建道路	乔木林地	0.0613	全面整地	0.4m	245.2
	合计					7210

项目区位于中山区，土少石多，坡面土壤层厚度一般小于 0.5m，无法进行取土。因此表土供不应求，需外购土源。何家岩金矿矿部东侧距离矿区距离约 500m，此处土层较厚，平均土层厚度约 4m，土壤肥沃，可供取土面积约 3500 m^2 ，取土深度 3m，可供取土量 10500 m^3 ，复垦义务人和当地村社已达成客土购买协议，取土场处土壤为黄棕壤。取土后，由当地村民负责对取土场进行翻耕、复垦。

(3)表土供需平衡分析

根据以上计算，表上需求量为 7210 m^3 ，需要购土 7210 m^3 ，达成协议供给量为 10500 m^3 ，综上，本项目用于复垦的上源可以得到保障，满足复垦要求。

4.2.3 土地复垦质量要求

本方案确定的损毁土地复垦利用方向主要包括林地，本方案确定的复垦质量要求主要参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000），《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1020-2023），《土地整治高标准农田建设综合体》（DB61/T991.1-991.7-2015）、《陕西省土地开发整理工程建设标准》，同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。土地复垦的基本标准如下：

- (1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- (2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

(3) 应充分利用原有表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

(4) 排水设施和防洪标准符合当地要求；

(5) 有控制水土流失和控制大气与水体污染措施；

(6) 复垦场地的道路、交通干线应布置合理。

1. 林地复垦质量标准

办公生活区、选矿厂及其附属设施、老爆炸材料库、PD405（965m）平硐口场地、PD405 平硐口工业场地、田湾堆渣场、田湾堆渣场矿山自建道路、黑湾新爆炸材料库、黑湾新爆炸材料库库区自建道路、黑湾通风口、PD404 平硐口场地、PD403 平硐口场地、PD383（1031m）硐口、PD925 排水口、董家湾通风口、塌陷损毁乔木林地复垦为乔木林地；塌陷损毁灌木林地复垦为灌木林地。

(1) 彻底拆除地表建筑物、地面硬化及其他工程设施。清理完后土壤环境质量应达到《土地质量环境农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）三级标准。

(2) 疏通复垦区排洪通道，保证排洪通畅。

(3) 根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量标准：覆土有效土层厚度 $\geq 0.30\text{m}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质黏土，砾石含量 $\leq 50\%$ ，pH 值为 5.5-8.0，覆土后进行土壤培肥，土壤有机质含量在 1.0%以上，复垦后的土壤能够适宜树木的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力。

(4) 复垦区乔木树种选择 1~2 年生刺槐和银杏。参照《造林技术规程》（GB/T15776—2023）表 B.4 陕西汉中市属东部季风区亚热带区(IV)：刺槐造林密度 1250-2500 株/hm²，确定本单元初植密度 1600 棵/hm²（即行距、株距按 2.5m 计）；银杏造林密度 667-1111 株/hm²，确定本单元初植密度 1600 棵/hm²（即行距、株距按 2.5m 计）。

(5) 3 年后刺槐、银杏成活率达到 95%以上，郁闭度 ≥ 0.3 。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防

5.1.1 目标任务

（一）目标

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

1. 源头控制、预防与复垦相结合

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

2. 统一规划、统筹安排

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

3. 因地制宜，优先用于农业

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，按照“因地制宜，优先用于农业”的原则，在土地复垦利用方向规划阶段，按照矿区所在地的土地利用总体规划，合理确定复垦土地的用途，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜建则建。被破坏的土地可复垦为农用地的，优先用于耕地及林牧业用地，矿山地质环境保护与土地复垦预防措施的施行将减少或避免矿山不稳定地质体的发生，防止含水层破坏，避免采矿活动对地形地貌景观的破坏，避免对水土环境造成破坏，减少生产建设活动带来的土地损毁。

5.1.2 主要技术措施

1. 矿山不稳定地质体的预防措施

（1）对地面塌陷和地裂缝的预防措施

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

②将采空区的管理工作纳入矿山档案管理和规范化管理。

③负责矿山安全的人员应在预测地表移动范围内布设观测点进行定期地表变形观测。在开采区地面移动影响范围内各道路入口设置警示牌，提示注意安全。

2. 对含水层的保护措施

对含水层破坏宜采用保护性措施，具体如下：

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

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

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

3. 对地貌景观的保护性措施

①在矿山生产过程中，利用采矿废石充填采空区，综合利用采矿废石，减少采矿废石集中堆放，降低对地形地貌景观的破坏。

②边开采边治理，及时恢复植被。利用废石充填采空区、封闭硐口，在植被破损地段栽树、种草，恢复生态景观。

4. 水土环境预防措施

矿区水土环境主要为矿坑涌水、生产废水及矿废石淋滤水。因此，本矿区预防水土环境问题的措施应包括在排放口设置沉淀池，将生产废水沉淀澄清后循环利用，不外排；在废石场周边设置截排水措施，防止雨水冲刷坡面。

5. 土地复垦预防措施

按照“保护、预防和控制为主，生产建设与复垦相结合”的原则，对本项目各类损毁区域分别制定预防与控制措施。

（1）符合《略阳县国土空间总体规划》（2021-2035），并与其他规划相协调

《略阳县国土空间总体规划》是略阳县 2021-2035 年保护、开发、利用、修复和指导各类建设活动的行动纲领，也是实施国土空间用途管制的基本依据。土地复

垦修复适宜性评价应该符合该规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应该与其他规划（农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

（2）统一规划，分段复垦

按照本项目的生产特点，统一规划，合理安排复垦工作计划。根据项目的实际情况，对拟损毁的土地合理安排复垦工作的进度安排，使受损毁的土地尽早得到恢复，体现“边生产、边复垦”的原则。

（3）做好土地权属调整中关系协调工作

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

5.2 矿山不稳定地质体治理

5.2.1 目标任务

依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。对现状矿山地质环境问题及生产建设中预测存在的地质环境问题及时进行有效防治，治理率 100%，彻底消除不稳定地质体。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。

5.2.2 技术措施

原有的 3 处不稳定地质体（泥石流隐患 1 处，崩塌隐患 2 处）已经治理消除了；本次调查，未发现不稳定地质体。

由于预测采矿活动可能引发不稳定地质体危险性评估结论为：矿山现在为 860-720m 中段深部残采，预测采空塌陷弱发育，引发采空塌陷、裂缝的可能性小，地表无威胁对象，危害程度小，危险性小。本方案考虑采空区地表影响范围以监测为主，设置警示牌。

5.2.3 工程设计

针对已有治理工程和采空区地表影响范围以监测为主，不新增治理工程，详见本章第六节矿山地质环境监测内容。

5.2.4 主要工程量

针对已有治理工程和采空区地表影响范围以监测为主，不新增治理工程。

表 5-1 不稳定地质体隐患点防治主要工程量

项目内容	单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	近期	中期	合计
警示牌	个	4	6	6	/	/	16	/	16

5.3 矿区土地复垦

5.3.1 目标任务

1.复垦责任范围内损毁土地复垦率的 100%，土地复垦总面积 1.8025hm²；

2.复垦乔木林地 1.5173hm²，灌木林地 0.2852hm²，通过本方案矿山复垦前后土地利用结构调整详见表 5-2。

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

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

表 5-2 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		占比变化幅度
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	%
03	林地	0301	乔木林地	0.2288	1.5173	+563.16
		0305	灌木林地	0.0005	0.2852	+56940.00
		0307	其他林地	0.0054		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.4657		
		0604	物流仓储用地	0.0978		
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0043		
合 计				1.8025	1.8025	

5.3.2 复垦工程设计原则

1.生态优先，社会、经济效益综合考虑

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

2.采取工程复垦工艺和生物措施相结合

土地复垦与生态重建是相辅相成的统一结合体。土地复垦即采取工程措施实现土地的再利用，而生态重建是通过生物措施实现植被重建，实现复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后者是前者的保障。所以，将土地复垦与生态重建密切结合，统筹规划，最终实现恢复生态系统的可持续发展。

3.以生态学中的生态演替原理为指导

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

4.保证“农业用地总量动态平衡”，提高土地质量

在保证“农业用地总量动态平衡”前提下，最大可能地增加园、林、牧用地面积，基本消除荒地和其他未利用地。重建后的生态系统要明显好于原生态系统。

5.3.3 工程设计与技术措施

本方案将土地复垦责任范围内损毁的土地划分为十五个复垦单元：（一）办公生活区、（二）选矿厂及其附属设施、（三）田湾堆渣场、（四）PD404 平硐口场地、（五）PD405（965m）平硐口场地、（六）PD405 平硐口工业场地、（七）PD403 平硐口场地、（八）PD383 平硐口场地、（九）PD925 排水口、（十）董家湾通风口、（十一）黑湾通风口、（十二）黑湾新爆炸材料库、（十三）老爆炸材料库、（十四）田湾堆渣场矿山自建道路、（十五）黑湾新爆炸材料库库区自建道路。

5.3.3.1 复垦单元工程设计

（一）办公生活区乔木林地方向复垦单元

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.0958hm²，实施阶段为第五年。

主要复垦措施为：对办公生活区地面建筑进行拆除、清运，对整个场地进行土地平整和植被重建。具体如下：

1.拆除、清运

闭矿后，将办公生活区的所有地面建筑物全部采用机械拆除，拆除量按建筑面积的 30%考虑，即 288m³，将建筑垃圾外运回填田湾堆渣场，运距小于 1km。

2.土地平整

对拆除掉的工业场地进行平整，平整厚度 20cm，并在场地底部垫 30cm 的废石层。

3.表土回填

平整后，对这些区域进行覆土（表土回填）。复垦为乔木林地的区域覆土厚度为 40cm。

4.土壤培肥工程

由于办公生活区土壤长期受压，土壤容重大，土质较瘠薄，肥力不足，需要对其进

行土壤改良，改良的方法为每公顷施 4500kg 有机肥和 500kg 无机复合化肥，三年管护期每年增施无机复合肥 500kg/hm²。

5.植被重建工程

复垦为乔木林地的区域，进行土地翻耕后，再进行穴状整地，种植树木。整地方式：春、秋季均可进行穴状整地，规格为长 60cm，宽 60cm，深 60cm，株行距为 2.0×2.0m，初植密度为 2500 株/hm²（图 5-1）。

栽植：春季 3-4 月中旬人工植苗造林。人工植苗造林，在复垦区穴植胸径 1-2cm 的银杏，每穴栽植 1 株，苗木直立穴中，分层覆土、踏实，栽后浇水。在植树过程中尽量使根系保持完整，维持原状，这样在栽植后抗性强，造林成活率高。栽植时将较大石块清除出坑外，并将坑外土壤填入坑内，这样有利于蓄水保墒，提高成活率。办公生活区复垦共需种植树 98 株（补植量按种植量 5%计算）。

栽植完毕后，林间适当撒播紫穗槐、白三叶、紫花苜蓿、草木樨等灌木及草本植物，以保持水土，以增加复垦区生物多样性。撒播种子量配置为紫穗槐 8.0kg/hm²、白三叶籽 5.0kg/hm²、紫花苜蓿 8.0kg/hm²、草木樨 5.0kg/hm²，草籽合计撒播量 30kg/hm²。采用双苗种植。

（二）选矿厂及其附属设施乔木林地复垦单元

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.9267hm²，实施阶段为第五年。

1.拆除、清运

参照办公生活区复垦单元工程设计，拆除量按建筑面积的 30%考虑，即 2780m³。

2.土地平整

参照办公生活区复垦单元工程设计。

3.表土回填

参照办公生活区复垦单元工程设计。

4.土壤培肥工程

参照办公生活区复垦单元工程设计。

5.植被重建工程

参照办公生活区复垦单元工程设计。

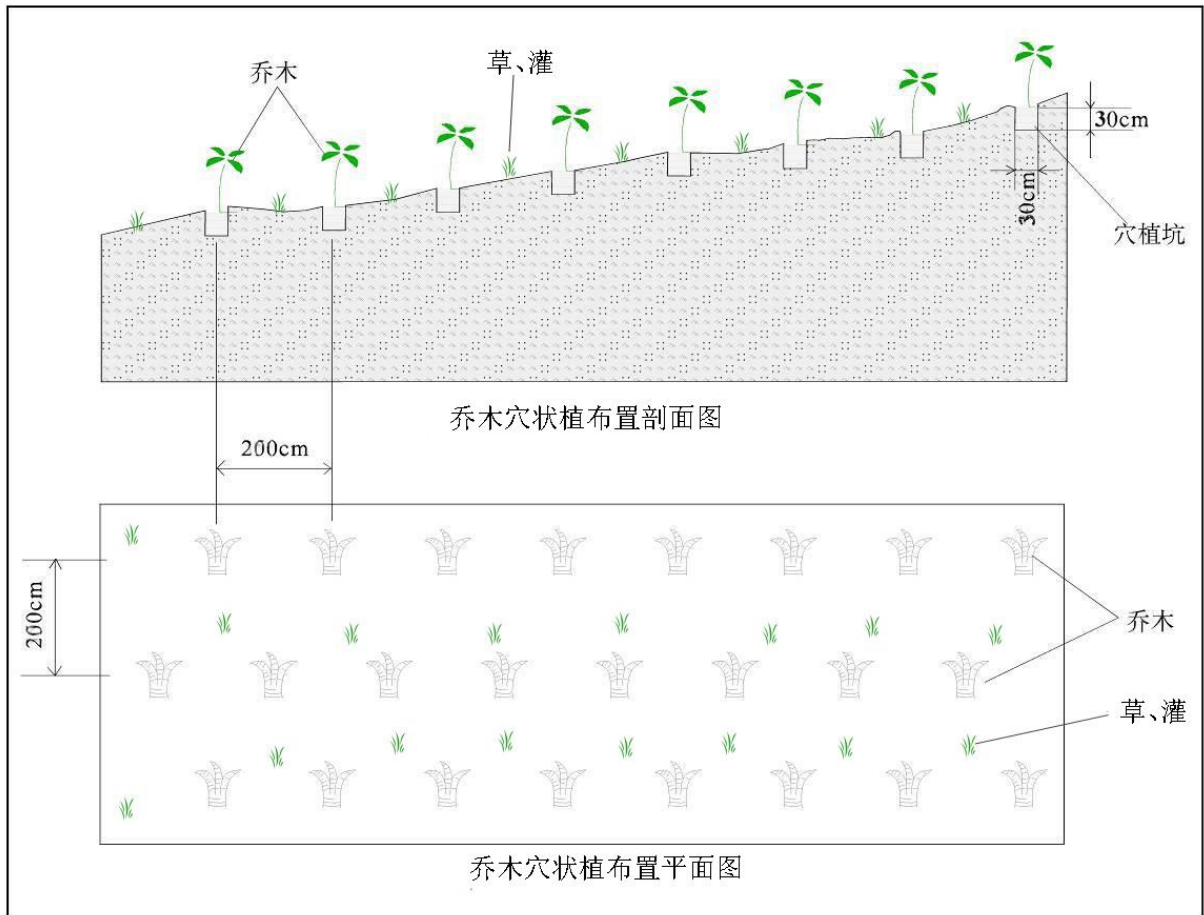


图 5-1 乔木穴植设计示意图

(三) 田湾堆渣场灌木林地复垦单元

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等灌木林地，面积 0.2852hm²，实施阶段为第五年。

1. 土地平整

将堆渣场底部平面和田湾堆渣场推平、整理后的平面和边坡呈反坡，坡度 2%~3%。
台面整理深度按 30cm 厚计，并在场地底部垫 30cm 的废石层。

2. 表土覆盖

参照办公生活区复垦单元工程设计。

3. 土壤培肥工程

参照办公生活区复垦单元工程设计。

4. 截排水工程

为了更好地保护郑家沟堆渣场底部治理效果，需要在郑家沟堆渣场底部修建截排水沟。本项目在郑家沟堆渣场底部挡墙边部修建截排水工程，将渣体底部平面场地雨水导

出场地，长度约 200m。截排水沟断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5，深度 0.5m，壁厚 20cm，采用 C20 砼浇筑而成，截排水沟示意图见图 5-2。

5.植被重建工程

复垦为灌木林地的区域，进行土地翻耕后，再进行穴状整地，种植树木。整地方式：春、秋季均可进行穴状整地，规格为长 60cm，宽 60cm，深 60cm，株行距为 1.5×1.5m，初植密度为 4444 株/hm²（图 5-1）。

（四）PD404 平硐口场地

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.0250hm²，实施阶段为第五年。

1.拆除、清运；

参照办公生活区复垦单元工程设计，拆除量按建筑面积的 30%考虑，即 75m³。

2.土地平整；

参照办公生活区复垦单元工程设计。

3.表土回填；

参照办公生活区复垦单元工程设计。

4.土壤培肥工程；

参照办公生活区复垦单元工程设计。

5.植被重建工程。

均参照办公生活区复垦单元工程设计。

6.封堵矿硐

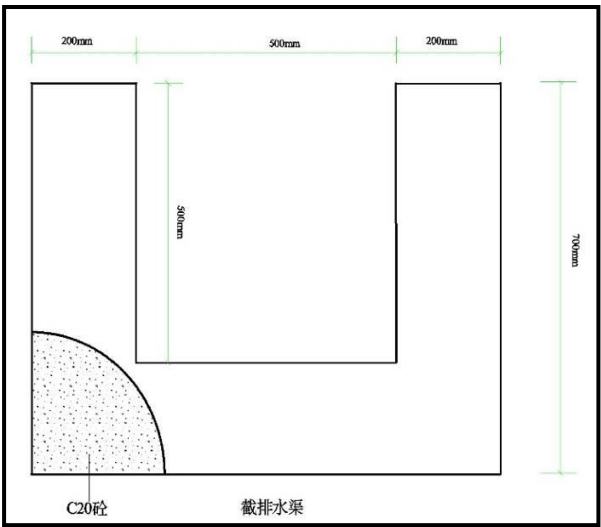


图 5-2 截排水沟典型设计图

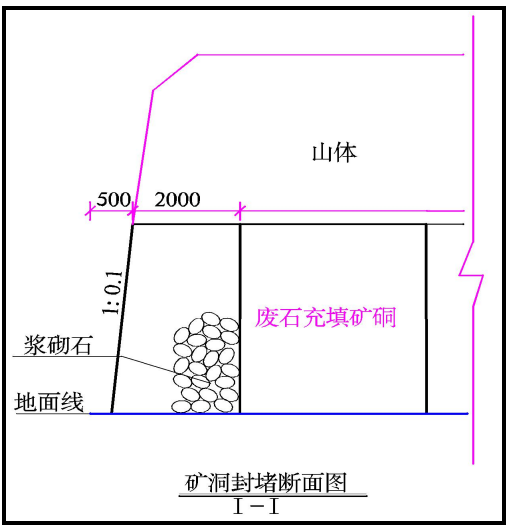


图 5-4 堆渣场复垦设计示意图

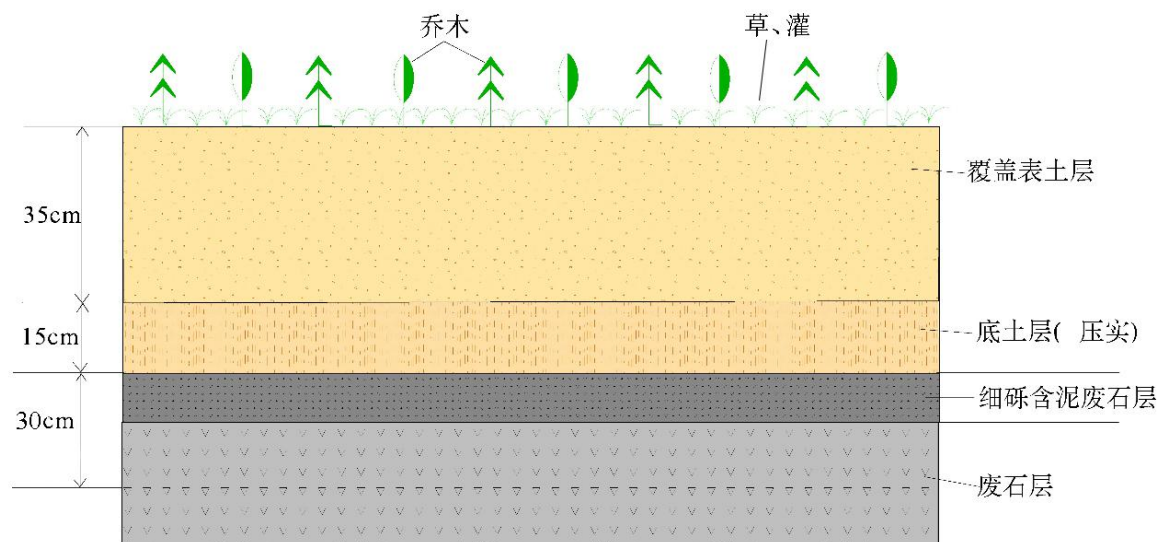


图 5-3 堆渣场复垦设计示意图

硐口封堵以恢复地貌景观和防止意外安全事故发生为目的。首先，由洞内 5-7m 处向硐口回填废石，回填高度为人不能爬行进入硐内为准，再对硐口进行封堵，硐口面积按 $2.2\text{m} \times 2.2\text{m}$ 计。具体为对矿区平硐硐口及通风口进行废渣回填后并用 M7.5 浆砌石封堵，硐口面积按 5m^2 计，封堵墙厚按 2m 计。由于充填的废石透水性极好，因此平硐口底部预留 $\phi 300\text{mm}$ 小孔就可以使平硐内积水从孔中排出。硐口封堵大样图见图 5-4。

(五) PD405 (965m) 平硐口场地

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.0775hm^2 ，实施阶段为第五年。

1. 拆除、清运；

参照办公生活区复垦单元工程设计，拆除量按建筑面积的 30% 考虑，即 233m^3 。

2. 土地平整；3. 表土回填；4. 土壤培肥工程；5. 植被重建工程。

均参照办公生活区复垦单元工程设计。

6. 封堵矿硐

参照 PD404 平硐口场地复垦单元工程设计。

(六) PD405 平硐口工业场地

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.0437hm^2 ，实施阶段为第五年。

1. 拆除、清运；

参照办公生活区复垦单元工程设计，拆除量按建筑面积的 30% 考虑，即 131m^3 。

2. 土地平整；3. 表土回填；4. 土壤培肥工程；5. 植被重建工程。

均参照办公生活区复垦单元工程设计。

（七）PD403 平硐口场地

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.0037hm²，实施阶段为第五年。

1.拆除、清运；

参照办公生活区复垦单元工程设计，拆除量按建筑面积的 30%考虑，即 11m³。

2.土地平整；3.表土回填；4.土壤培肥工程；5.植被重建工程。

均参照办公生活区复垦单元工程设计。

6.封堵矿硐

参照 PD404 平硐口场地复垦单元工程设计。

（八）PD383 平硐口场地

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.0432hm²，实施阶段为第五年。

1.拆除、清运；

参照办公生活区复垦单元工程设计，拆除量按建筑面积的 30%考虑，即 130m³。

2.土地平整；3.表土回填；4.土壤培肥工程；5.植被重建工程。

均参照办公生活区复垦单元工程设计。

6.封堵矿硐

参照 PD404 平硐口场地复垦单元工程设计。

（九）PD925 排水口

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.0005hm²，实施阶段为第五年。

1.土地平整；2.表土回填；3.土壤培肥工程；4.植被重建工程。

均参照办公生活区复垦单元工程设计。

5.封堵矿硐

参照 PD404 平硐口场地复垦单元工程设计。

（十）董家湾通风口

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.0005hm²，实施阶段为第五年。

1.土地平整；2.表土回填；3.土壤培肥工程；4.植被重建工程。

均参照办公生活区复垦单元工程设计。

5.封堵矿硐

参照 PD404 平硐口场地复垦单元工程设计。

（十一）黑湾通风口

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.0005hm²，实施阶段为第五年。

1.土地平整；2.表土回填；3.土壤培肥工程；4.植被重建工程。

均参照办公生活区复垦单元工程设计。

5.封堵矿硐

参照 PD404 平硐口场地复垦单元工程设计。

（十二）黑湾新爆炸材料库

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.0360hm²，实施阶段为第五年。

1.拆除、清运

参照办公生活区复垦单元工程设计，拆除量按建筑面积的 30%考虑，即 120m³。

2.土地平整；3.表土回填；4.土壤培肥工程；5.植被重建工程。

均参照办公生活区复垦单元工程设计。

（十三）老爆炸材料库

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.0133hm²，实施阶段为第四年。

1.拆除、清运；

参照办公生活区复垦单元工程设计，拆除量按建筑面积的 30%考虑，即 40m³。

2.土地平整；3.表土回填；4.土壤培肥工程；5.植被重建工程。

均参照办公生活区复垦单元工程设计。

（十四）田湾堆渣场矿山自建道路

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.1896hm²，实施阶段为第五年。

1.拆除、清运

参照办公生活区复垦单元工程设计，拆除量按建筑面积的 30%考虑，即 569m³。

2.土地平整；3.表土回填；4.土壤培肥工程；5.植被重建工程。

均参照办公生活区复垦单元工程设计。

（十五）黑湾新爆炸材料库库区自建道路

复垦方向及面积：拟复垦为 3 等乔木林地，面积 0.0613hm²，实施阶段为第五年。

1.拆除、清运

参照办公生活区复垦单元工程设计，拆除量按建筑面积的 30%考虑，即 184m³。

2.土地平整；3.表土回填；4.土壤培肥工程；5.植被重建工程。

均参照办公生活区复垦单元工程设计。

表 5-3 土地复垦工程量表

序号	项目名称	单位	工程量
1	(一) 办公生活区 (0.0958hm ²) (第五年)		
1.1	构筑物拆除工程		
1.1.1	机械拆除构筑物	m ³	96
1.1.2	机械拆除硬化地面	m ³	192
1.1.3	挖掘机汽车清运废渣 (1km)	m ³	288
1.2	场地整平	hm ²	0.0958
1.3	土地翻耕	hm ²	0.0958
1.4	购土	m ³	383.2
1.5	机械挖运土方	m ³	383.2
1.6	客土回覆	m ³	383.2
1.7	生物化学工程		
1.7.1	有机肥	kg	431
1.7.2	无机复合肥	kg	48
1.9	乔木林地重建工程		
1.8.1	银杏	株	240
1.8.1	刺槐	株	240
1.8.3	撒播树草种 (混种)	hm ²	0.0958
2	(二) 选矿厂及其附属设施 (0.9267hm ²) (第五年)		
2.1	构筑物拆除工程		
2.1.1	机械拆除构筑物	m ³	927
2.1.2	机械拆除硬化地面	m ³	1853
2.1.3	挖掘机汽车清运废渣 (1km)	m ³	2780
2.2	场地整平	hm ²	0.9267
2.3	土地翻耕	hm ²	0.9267
2.4	购土	m ³	3706.8
2.5	机械挖运土方	m ³	3706.8
2.6	客土回覆	m ³	3706.8
2.7	生物化学工程		
2.7.1	有机肥	kg	4170
2.7.2	无机复合肥	kg	463
2.8	乔木林地重建工程		
2.8.1	银杏	株	2317
2.8.2	刺槐	株	2317
2.8.3	撒播树草种 (混种)	hm ²	0.9267
3	(三) 田湾堆渣场 (0.2852hm ²) (第五年)		
3.1	截排水工程		
3.1.1	人工挖槽沟	m ³	189
3.1.2	C20 砼	m ³	114
3.1.3	伸缩缝	m ²	11.4
3.2	场地整平	hm ²	0.2852

序号	项目名称	单位	工程量
3.3	土地翻耕	hm ²	0.2852
3.4	购土	m ³	1140.8
3.5	机械挖运土方	m ³	1140.8
3.6	客土回覆	m ³	1140.8
3.7	生物化学工程		
3.7.1	有机肥	kg	1284
3.7.2	无机复合肥	kg	143
3.8	灌木林地重建工程		
3.8.1	扦插连翘	株	1268
3.8.2	撒播树草种（混种）	hm ²	0.2852
4	（四）PD404 平硐口场地（0.0250hm ² ）（第五年）		
4.1	构筑物拆除工程		
4.1.1	机械拆除构筑物	m ³	25
4.1.2	机械拆除硬化地面	m ³	50
4.1.3	挖掘机汽车清运废渣（1km）	m ³	75
4.2	PD404 硐口封堵工程		
4.2.1	土石方	m ³	25
4.2.2	M7.5 浆砌石	m ³	10
4.2.3	M10 抹面	m ²	5
4.3	场地整平	hm ²	0.0250
4.4	土地翻耕	hm ²	0.0250
4.5	购土	m ³	100
4.6	机械挖运土方	m ³	100
4.7	客土回覆	m ³	100
4.8	生物化学工程		
4.8.1	有机肥	kg	112.5
4.8.2	无机复合肥	kg	12.5
4.9	乔木林地重建工程		
4.9.1	银杏	株	63
4.9.2	刺槐	株	63
4.9.3	撒播树草种（混种）	hm ²	0.0250
5	（五）PD405（965m）平硐口场地（0.0775hm ² ）（第五年）		
5.1	构筑物拆除工程		
5.1.1	机械拆除构筑物	m ³	78
5.1.2	机械拆除硬化地面	m ³	155
5.1.3	挖掘机汽车清运废渣（1km）	m ³	233
5.2	PD405 硐口封堵工程		
5.2.1	土石方	m ³	25
5.2.2	M7.5 浆砌石	m ³	10
5.2.3	M10 抹面	m ²	5
5.3	场地整平	hm ²	0.0775

序号	项目名称	单位	工程量
5.4	土地翻耕	hm ²	0.0775
5.5	购土	m ³	310
5.6	机械挖运土方	m ³	310
5.7	客土回覆	m ³	310
5.8	生物化学工程		
5.8.1	有机肥	kg	349
5.8.2	无机复合肥	kg	39
5.9	乔木林地重建工程		
5.9.1	银杏	株	194
5.9.2	刺槐	株	194
5.9.3	撒播树草种（混种）	hm ²	0.0775
6	（六）PD405 平硐口工业场地（0.0437hm ² ）（第五年）		
6.1	构筑物拆除工程		
6.1.1	机械拆除构筑物	m ³	44
6.1.2	机械拆除硬化地面	m ³	87
6.1.3	挖掘机汽车清运废渣（1km）	m ³	131
6.2	场地整平	hm ²	0.0437
6.3	土地翻耕	hm ²	0.0437
6.4	购土	m ³	174.8
6.5	机械挖运土方	m ³	174.8
6.6	客土回覆	m ³	174.8
6.7	生物化学工程		
6.7.1	有机肥	kg	197
6.7.2	无机复合肥	kg	22
6.8	乔木林地重建工程		
6.8.1	银杏	株	109
6.8.2	刺槐	株	109
6.8.3	撒播树草种（混种）	hm ²	0.0437
7	（七）PD403 平硐口场地（0.0037hm ² ）（第五年）		
7.1	构筑物拆除工程		
7.1.1	机械拆除构筑物	m ³	4
7.1.2	机械拆除硬化地面	m ³	7
7.1.3	挖掘机汽车清运废渣（1km）	m ³	11
7.2	PD403 硐口封堵工程		
7.2.1	土石方	m ³	25
7.2.2	M7.5 浆砌石	m ³	10
7.2.3	M10 抹面	m ²	5
7.3	场地整平	hm ²	0.0037
7.4	土地翻耕	hm ²	0.0037
7.5	购土	m ³	14.8
7.6	机械挖运土方	m ³	14.8

序号	项目名称	单位	工程量
7.7	客土回覆	m ³	14.8
7.8	生物化学工程		
7.8.1	有机肥	kg	17
7.8.2	无机复合肥	kg	2
7.9	乔木林地重建工程		
7.9.1	银杏	株	9
7.9.2	刺槐	株	9
7.9.3	撒播树草种（混种）	hm ²	0.0037
8	（八）PD383 平硐口场地（0.0432hm ² ）（第五年）		
8.1	构筑物拆除工程		
8.1.1	机械拆除构筑物	m ³	43
8.1.2	机械拆除硬化地面	m ³	87
8.1.3	挖掘机汽车清运废渣（1km）	m ³	130
8.2	PD383 硐口封堵工程		
8.2.1	土石方	m ³	25
8.2.2	M7.5 浆砌石	m ³	10
8.2.3	M10 抹面	m ²	5
8.3	场地整平	hm ²	0.0432
8.4	土地翻耕	hm ²	0.0432
8.5	购土	m ³	172.8
8.6	机械挖运土方	m ³	172.8
8.7	客土回覆	m ³	172.8
8.8	生物化学工程		
8.8.1	有机肥	kg	194.5
8.8.2	无机复合肥	kg	21.6
8.9	乔木林地重建工程		
8.9.1	银杏	株	108
8.9.2	刺槐	株	108
8.9.3	撒播树草种（混种）	hm ²	0.0432
9	（九）PD925 排水口（0.0005hm ² ）（第五年）		
9.1	PD383 硐口封堵工程		
9.1.1	土石方	m ³	25
9.1.2	M7.5 浆砌石	m ³	10
9.1.3	M10 抹面	m ²	5
9.2	场地整平	hm ²	0.0005
9.3	土地翻耕	hm ²	0.0005
9.4	购土	m ³	2
9.5	机械挖运土方	m ³	2
9.6	客土回覆	m ³	2
9.7	生物化学工程		
9.7.1	有机肥	kg	2

序号	项目名称	单位	工程量
9.7.2	无机复合肥	kg	1
9.8	乔木林地重建工程		
9.8.1	银杏	株	2
9.8.2	刺槐	株	2
9.8.3	撒播树草种（混种）	hm ²	0.0005
10	（十）董家湾通风口（0.0005hm ² ）（第五年）		
10.1	董家湾通风口封堵工程		
10.1.1	土石方	m ³	25
10.1.2	M7.5 浆砌石	m ³	10
10.1.3	M10 抹面	m ²	5
10.2	场地整平	hm ²	0.0005
10.3	土地翻耕	hm ²	0.0005
10.4	购土	m ³	2
10.5	机械挖运土方	m ³	2
10.6	客土回覆	m ³	2
10.7	生物化学工程		
10.7.1	有机肥	kg	2
10.7.2	无机复合肥	kg	1
10.8	乔木林地重建工程		
10.8.1	银杏	株	2
10.8.2	刺槐	株	2
10.8.3	撒播树草种（混种）	hm ²	0.0005
11	（十一）黑湾通风口（0.0005hm ² ）（第五年）		
11.1	黑湾通风口封堵工程		
11.1.1	土石方	m ³	25
11.1.2	M7.5 浆砌石	m ³	10
11.1.3	M10 抹面	m ²	5
11.2	场地整平	hm ²	0.0005
11.3	土地翻耕	hm ²	0.0005
11.4	购土	m ³	2
11.5	机械挖运土方	m ³	2
11.6	客土回覆	m ³	2
11.7	生物化学工程		
11.7.1	有机肥	kg	2
11.7.2	无机复合肥	kg	1
11.8	乔木林地重建工程		
11.8.1	银杏	株	2
11.8.2	刺槐	株	2
11.8.3	撒播树草种（混种）	hm ²	0.0005
12	（十二）黑湾新爆炸材料库（0.0360hm ² ）（第五年）		
12.1	构筑物拆除工程		

序号	项目名称	单位	工程量
12.1.1	机械拆除构筑物	m ³	40
12.1.2	机械拆除硬化地面	m ³	80
12.1.3	挖掘机汽车清运废渣（1km）	m ³	120
12.2	场地整平	hm ²	0.0360
12.3	土地翻耕	hm ²	0.0360
12.4	购土	m ³	144
12.5	机械挖运土方	m ³	144
12.6	客土回覆	m ³	144
12.7	生物化学工程		
12.7.1	有机肥	kg	162
12.7.2	无机复合肥	kg	18
12.8	乔木林地重建工程		
12.8.1	银杏	株	90
12.8.2	刺槐	株	90
12.8.3	撒播树草种（混种）	hm ²	0.0360
13	（十三）老爆炸材料库（0.0133hm ² ）（第四年）		
13.1	构筑物拆除工程		
13.1.1	机械拆除构筑物	m ³	26
13.1.2	机械拆除硬化地面	m ³	14
13.1.3	挖掘机汽车清运废渣（1km）	m ³	40
13.2	场地整平	hm ²	0.0133
13.3	土地翻耕	hm ²	0.0133
13.4	购土	m ³	53
13.5	机械挖运土方	m ³	53
13.6	客土回覆	m ³	53
13.7	生物化学工程		
13.7.1	有机肥	kg	60
13.7.2	无机复合肥	kg	7
13.8	乔木林地重建工程		
13.8.1	银杏	株	34
13.8.2	刺槐	株	34
13.8.3	撒播树草种（混种）	hm ²	0.0133
14	（十四）田湾堆渣场矿山自建道路（0.1896hm ² ）（第五年）		
14.1	构筑物拆除工程		
14.1.1	机械拆除构筑物	m ³	189
14.1.2	机械拆除硬化地面	m ³	380
14.1.3	挖掘机汽车清运废渣（1km）	m ³	569
14.2	场地整平	hm ²	0.1896
14.3	土地翻耕	hm ²	0.1896
14.4	购土	m ³	758.4
14.5	机械挖运土方	m ³	758.4

序号	项目名称	单位	工程量
14.6	客土回覆	m ³	758.4
14.7	生物化学工程		
14.7.1	有机肥	kg	853
14.7.2	无机复合肥	kg	95
14.8	乔木林地重建工程		
14.8.1	银杏	株	474
14.8.2	刺槐	株	474
14.8.3	撒播树草种（混种）	hm ²	0.1896
15	（十五）黑湾新爆炸材料库库区自建道路（0.0613hm ² ）（第五年）		
15.1	构筑物拆除工程		
15.1.1	机械拆除构筑物	m ³	61
15.1.2	机械拆除硬化地面	m ³	123
15.1.3	挖掘机汽车清运废渣（1km）	m ³	184
15.2	场地整平	hm ²	0.0613
15.3	土地翻耕	hm ²	0.0613
15.4	购土	m ³	245.2
15.5	机械挖运土方	m ³	245.2
15.6	客土回覆	m ³	245.2
15.7	生物化学工程		
15.7.1	有机肥	kg	276
15.7.2	无机复合肥	kg	31
15.8	乔木林地重建工程		
15.8.1	银杏	株	153
15.8.2	刺槐	株	153
15.8.3	撒播树草种（混种）	hm ²	0.0613

5.4 含水层破坏修复

现阶段对于已破坏的地下含水层缺乏经济可行的措施进行治理修复，因此含水层破坏修复措施以监测、水源涵养等手段为主。造成周边居民生活用水困难的，应采取措施寻找替代水源。

（一）目标任务

对已破坏的地下含水层采取监测、养护等手段，保障其自然恢复。

（二）工程设计与技术措施

考虑到含水层自身的特性，积极采取以下措施，以减轻含水层被破坏造成的影响。

1. 植树种草恢复水位

大力开展植树种草活动，扩大矿区内植被覆盖面积，加强水资源的涵养，加快地下水位的回升。

2. 加强监测

新建或充分利用矿区及周边已有的监测井,加强对矿区及周边地下水含水层的监测,及时掌握地下水位、水质动态变化情况。

3. 加强管理

对于因采矿造成居民生产、生活用水困难的,应采取措施解决替代水源,及时解决居民生产、生活用水问题。可以采用选择备用水源,如郑家沟上游泉水作为替代水源。

5.5 地形地貌景观恢复治理

(一) 目标任务

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

(二) 治理对象

以矿山闭坑后的废弃建筑设施为主,包括 5 处硐口的封堵已经纳入矿山地质环境治理;赵家沟采矿工业场地及工人住房、爆破器材库、值班室、大沟内 PD1030 平硐口附近已建工人住房的构建筑物拆除、植被恢复、土地复垦工程量计入土地复垦工程中,不再重复计算。

(三) 工程设计

设置采空区地面塌陷、坝体变形监测点和地形地貌监测点。

5.6 矿山地质环境监测

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

5.6.1 监测目的任务

1. 监测目的

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

2. 监测任务

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

②评价矿山地质环境现状，预测发展趋势。

③建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统。

④编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

5.6.2 监测设计

1. 不稳定地质体监测：

监测对象主要为预测地面塌陷，监测要素主要为灾害分布及数量、发生次数、造成危害、已治理的不稳定地质体分布及数量、稳定性、区域降雨量等。

2. 含水层系统破坏监测

主要对地下水水位高程、埋深、矿井涌水量、地下水水质、地下水降落漏斗、水温变化等进行监测。地下水水质监测项目为：简分析、化学需氧量、铜、铅、锌、镉、砷、汞、铬等 9 项。

3. 地形地貌景观破坏与恢复监测

矿山活动对区内地形地貌景观、土地资源的破坏面积、类型、程度、破坏方式。采矿废渣监测：年排放量、累计寄存量、来源、年综合利用量、压占土地面积。以地形地貌监测为主、土地资源监测为辅。

4. 水土环境

地表水体监测：废水类型、年产出量、年排放量、年处理量、年循环利用量、年处理量。地表水水体监测项目为：pH 值、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚、氟化物、氯化物、硫酸盐、化学需氧量、铜、铅、锌、汞、砷、镉、铬等 17 项。

土壤监测：主要对土壤之中 pH 值、铅、锌、镉、砷、汞、铬、镍等 9 项。

5. 监测方法

对各监测点可通过水准仪测量法、现场目视、钢卷尺量距及现场实地调查等方法，观测记录各点距离、位移变化、发展趋势等情况，并填写监测记录表。对矿区地形地貌景观破坏与恢复监测，以及土地资源占用破坏监测等，采用无人机航测监控和定期对比变化的方法，同时做好监测记录。

6. 监测频率

各监测点的监测频率，应根据监测点位置、监测对象、监测内容、监测方法及监测阶段等因素分别综合确定。对于排渣场泥石流隐患点、不稳定地质体、截排水设施等重点部位，要加大监测频率和次数，特别是在汛期和雨季，应加密观测；对一般部位的监测点，可适当放宽监测频率和次数。

5.6.3 监测内容及监测点的布置

矿山地质环境监测内容，可分为不稳定地质体监测，含水层系统破坏监测，地形地貌景观破坏与恢复治理监测。

1. 不稳定地质体监测

对不稳定地质体的监测应采取全面巡查和重点监测相结合的方法。全面巡查是对矿业活动的全部区域进行不定期的全面巡查；重点监测是对矿区重要位置设置固定的监测点进行定期监测。重点监测的对象是：不稳定地质体、采矿场、地下水、地表水、废渣场、选矿厂、矿区水土环境、地貌景观等。对重点监测对象采取设立固定监测点进行定期监测，雨季加密监测次数，全面进行不稳定地质体的防治监测。通过对矿山地质灾害的全面巡查和重点监测，研究和掌握不稳定地质体的变形破坏规律及发展趋势，为不稳定地质体防治工程勘查、设计、施工提供资料。

2. 含水层监测

根据矿山实际情况，在 925 排水硐口及采矿巷道 750 集水仓设置 2 个地下水监测点，监测矿坑内涌水的水量、水质、水位等情况；对河流地表水分别在郑家沟沟口和西渠沟矿部下游 650m 处设置 2 个监测断面，监测地表水流量、水质等情况。

水质分析指标：简分析+化学需氧量（COD）+重金属（Cu、Pb、Zn、Hg、As、Cd、Cr）。

3. 水土环境监测

根据矿山实际情况，对田湾渣场、西渠沟矿部下游董家湾沟口土壤进行水土环境监测。

4. 地形地貌景观破坏和恢复治理监测

矿区采用地下开采，对地形地貌景观和土地资源破坏较小，监测点主要布设在废渣排放场、矿山生产场地等地段。矿山地质环境恢复治理的监测，主要是对工程治理效果的监测，监测点一般布置在工程治理位置处，采用定点定期监测的方法进行。

5. 监测资料的汇总、分析及预报、预警

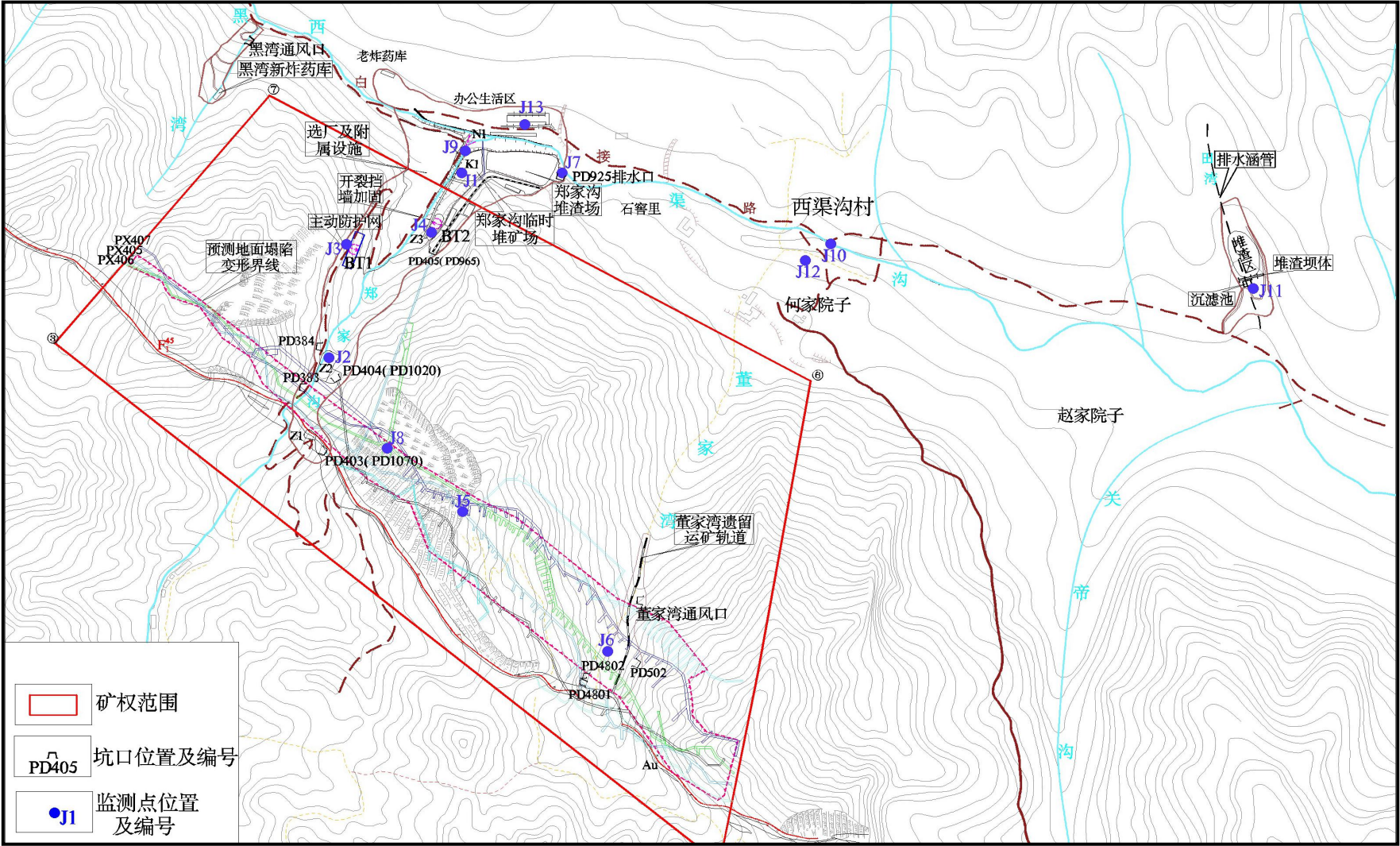
要对每次的监测结果进行认真地记录，确保监测数据的真实性。定期对监测数据进行整理分析，整理分析周期不大于一年。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文数据进行汇总、分析、总结。对监测点可能出现的情况，及时进行评估与预测，发现问题及时上报解决，确保生命、财产安全。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。

5.6.4 监测主要工程量

根据何家岩金矿矿山地质环境监测工作的目的任务、监测内容、监测工程设计及监测点的布设方案，本方案矿山地质环境监测工程以不稳定地质体、采矿场、地下水、地表水、废渣场、选矿厂、矿区水土环境、地貌景观等重点监测对象共设置了 13 个监测点（见图 5-4）。各监测点位置、编号、监测内容、监测方法、监测期限、监测频率、监测次数等，详见矿山地质环境监测主要工程量汇总表，见表 5-4。

表 5-4 矿山地质环境监测主要工程量汇总表

监测区域	监测对象	监测点号	检测内容	监测方法	监测频率	监测期限（年）	总监测次数
采空区地表监测	郑家沟	J1	地表下沉量，水平移动值	人工简易监测	生产期 1 次/月，治理期 1 次/季度，恢复期 1 次/半年	8	50
	董家湾	J2					50
地下水	PD925 硐口	J3	坑道涌水量监测	容积法、堰测法	生产期 1 次/月，治理期 1 次/季度，恢复期 1 次/半年	8	50
	750 中段集水仓	J4					50
	PD925 硐口	J3	水质监测	取样分析	生产期 1 次/季度，治理期 1 次/半年，恢复期 1 次/年	8	19
	750 中段集水仓	J4					19
地表水	郑家沟沟口断面	J5	河流流量监测	断面法或流速仪法	生产期 1 次/月，治理期 1 次/季度，恢复期 1 次/半年	8	50
	西渠沟矿部下游 650m 断面	J6					50
	郑家沟沟口断面	J5	水质监测	取样分析	生产期 1 次/季度，治理期 1 次/半年，恢复期 1 次/年	8	19
	西渠沟矿部下游 650m 断面	J6					19
土壤环境	田湾堆渣场	J7	土壤监测	取样分析	生产期 1 次/季度，治理期 1 次/半年，恢复期 1 次/年	8	19
	郑家沟湾沟口土壤	J8	土壤监测				19
地形地貌景观	人工巡视	J9	地貌景观破坏情况	人工巡视	生产期 1 次/月，治理期 1 次/季度，恢复期 1 次/半年	8	50
	无人机航拍	J10		人工巡视	每年 1 次	8	8



5.7 矿区土地复垦监测和管护

5.7.1 土地复垦监测

1. **监测范围**以土地复垦责任范围为准，重点监测郑家沟选矿厂、郑家沟沟口堆渣场、田湾临时堆渣场、爆炸材料库、硐口采矿工业场地和地表塌陷隐患区等区域。

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

3. 监测措施

(1)土地损毁情况

主要通过资料搜集、人工现场调查与仪器测量等方式对地表土地损毁情况进行监测。

资料收集主要收集区内土地利用现状图、土地损毁前土壤类型、各种理化性质等信息，以此获得区内土地利用/土壤本底覆盖数据，以便对后期的变化进行跟踪对比分析。

通过人工调查和样品采集、仪器定点观测（全站仪、GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等）对矿区所有土地复垦区内损毁土地的范围、面积、损毁类型、损毁程度进行测量和登记，为土地复垦提供基础资料。

(2)复垦效果监测

①土壤质量监测

通过采样分析、监测各个土地复垦单元复垦质量控制情况，判别土地复垦的有效性，为复垦管护提供数据支持。土地质量监测项目包括地形坡度、有效土层的厚度、pH 值、有机质、土壤容重、总孔隙度、含水率、全 P、全 N、全 K、有效 P、有效 N、有效 K、土壤侵蚀模数、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌、镍等（见表 5-5）。

表 5-5 复垦土壤质量监测

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）
地面坡度	2	15
覆土厚度	2	15
pH	2	15
重金属含量	2	15
有效土层含量	2	15
土壤容重（压实）	2	15
有机质	2	15
全氮	2	15
有效磷	2	15

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）
土壤盐分含量	2	15
土壤侵蚀	2	15

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

②复垦植被监测

耕地监测内容包括土壤耕性和农作物长势和产量；林地监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；草地监测内容为生长势、高度、种植密度、覆盖率、产草量等（见表 5-6）。监测方法为样方随机调查法。

表 5-6 植被恢复监测

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）
成活率	2	15
郁闭度	2	15
单位面积蓄积量	2	15

4. 监测站点布设

土地复垦监测站点的布设是根据土地复垦责任区范围、复垦单元划分及复垦措施特点，并考虑观测与管理的方便性而布设。本次土地复垦监测共布设 15 个监测点，详见土地复垦监测点布设一览表（表 5-7）和土地复垦监测点布设分布图（图 5-5）。

表 5-7 土地复垦监测点布设一览表

序号	监测站点	编号
1	办公生活区	T1
2	选矿厂及其附属设施	T2
3	田湾堆渣场	T3
4	PD404 平硐口场地	T4
5	PD405（965m）平硐口场地	T5
6	PD405 平硐口工业场地	T6
7	PD403 平硐口场地	T7
8	PD383 平硐口场地	T8
9	PD925 排水口	T9
10	董家湾通风口	T10
11	黑湾通风口	T11
12	黑湾新爆炸材料库	T12

序号	监测站点	编号
13	老爆炸材料库	T13
14	田湾堆渣场矿山自建道路	T14
15	黑湾新爆炸材料库库区自建道路	T15
合 计		15 个

5. 监测频次

土壤质量监测点数：复垦期每年监测 2 次。采空塌陷区复垦用土为原地土壤，因此，不做土壤质量监测。

复垦植被监测调查频率为 2 次/年，每年春秋各监测 1 次。

6. 监测工作量

本次土地复垦监测具体工作量详见表 5-8。

表 5-8 土地复垦监测工程量表

监测内容	具体监测内容	监测位置	监测点数量	监测方法	监测频次	总监测次数
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	15	全站仪和 GPS 进行监测、定期巡查	2 次/年	90
土壤质量检测	土壤质量监测	复垦区	15	取样监测	2 次/年	90
复垦效果监测	复垦植被监测	复垦区	15	定期巡查	2 次/年	90

5.7.2 土地复垦管护

1.管护范围：矿区复垦为乔木林地、灌木林地的所有复垦单元，包括硐口及坑口场地、废石场边坡等，合计复垦管护面积 1.8025hm²，其中乔木林地面积 1.5173hm²、灌木林地面积 0.2852hm²。管护期为 3 年。

2.管护内容：包括防火、防虫、防病、补植、浇水及抚育等措施。

3. 管护措施

(1)林地管护

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

①浇水：植树后及时灌水 2~3 次，每次灌水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。

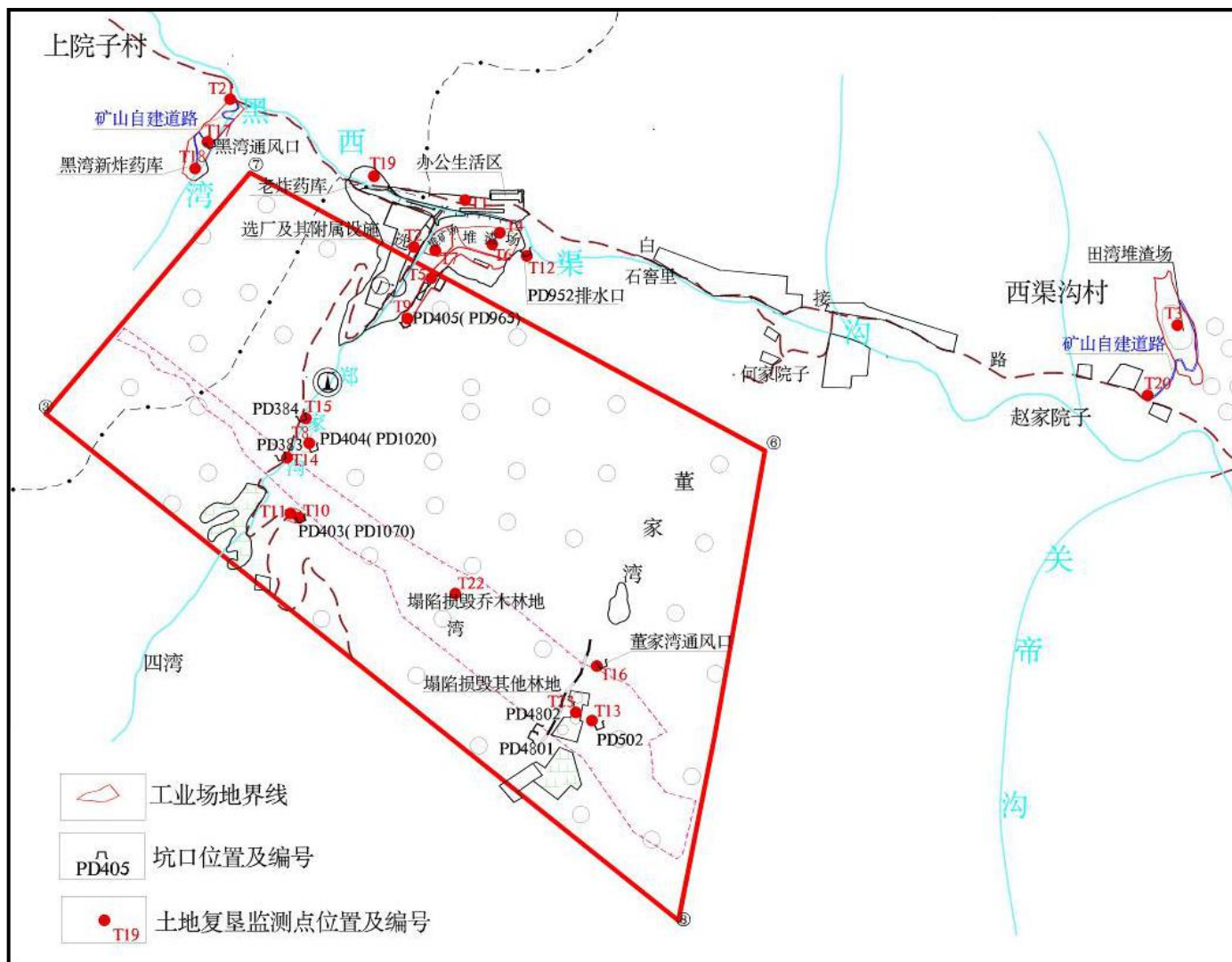


图 5-5 土地复垦监测点分布图

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

③病虫害防治：每年应喷洒 1-3 次广谱性杀虫剂和杀菌剂，多次喷洒时应交替使用几种药物喷杀，避免重复用同一种药导致病虫产生抗药性。对突发性病虫应及时有针对性地喷杀农药。喷药时应注意喷植物的叶背面及根茎部位。

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

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

⑥防火：冬季注意防火。

(2)其他草地管护

①施肥：主要靠植物的枯枝落叶和动物的粪便及尸体来增加土壤营养物质，无机肥也可适当使用。无机肥适合在灌溉、降水前或后施肥。

②浇水：对新播种的草籽，应适时进行灌溉，同时进行必要的除杂草等措施。

③刈割：复垦选用的草木樨、紫花苜蓿、沙打旺等可作为牲畜饲料用草。可在盛花期刈(yi)割，刈割留茬高度以 4cm~5cm 为宜；越冬前最后 1 次刈割的留茬高度以 7cm~8cm 为好，刈割时间在早霜来临前 30 天左右，太迟了不利于越冬和第 2 年春季生长。

④越冬与返青期管护

对于多年生、两年生或越年生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产草量。因此，须重视越冬与返青期管护，尤其是初建其他草地。

越冬与返青期管护要点有四个：一是冬前最后一次刈割应避开秋季刈割敏感期，因为敏感期内牧草根、根须、茎基、根茎等器官中营养物质较少，该时段刈割不利于植被安全越冬和第二年返青生长；二是冬前最后一次刈割留茬至少 5cm 以上；三是冬前施肥

用草木灰、牛羊粪等，有助于牧草的安全越冬；四是返青期禁牧，否则将导致草地退化，严重影响产草量。

⑤病虫害防治以预防为主。针对不同植被易感病害种类和发病规律，及时采取适宜措施进行预防，保护植被良好生长状态。

⑥补种

草类种植后两个月内，对缺苗区域适当补种，保证人工种植成活率。

4. 管护时间及管护频率

本方案植被管护期设计为 3 年，管护次数为每年管护 2 次，春秋季各 1 次。

5. 管护组织机构：复垦后植被应由专人管护，由矿山企业与管护员签订三年人工巡护合同。当造林成活率没有达到合格标准的造林地时，管护人员应在造林季节及时进行补植、补播、浇水，及时做好防治鼠（虫）害、林草抚育和防火等工作。所需的苗木由矿方统一供给。

6. 管护工作量

管护期对复垦区域（除塌陷隐患区外）增施无机复合肥 500kg/hm²。

本方案采空区变形监测范围是按照采矿引起的地表岩石移动范围圈定，塌陷区林地管护工作量按预测的地表林地塌陷区面积计算，其余林地管护工作量按地表林地复垦面积计算。

矿区属于秦岭山区，气候及土壤条件适合林草生长，为了保持生物多样性特征，对乔木林地补种以坑穴法播种刺槐或银杏为主，补种量按种植面积的 5% 计。补植工作量计入工程施工费用。管护人员 1 名；管护劳务费按市价取值，每公顷植被的管护费用为 4800 元/年。具体管护期工程量见表 5-9。

表 5-9 土地复垦管护措施工程量表

管护对象	管护面积 (hm ²)	管护方法	管护年限	管护次数
林地	1.8025	浇水、 喷药	3 年	植树后及时灌水 2~3 次，第一次灌水应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一次。
		施肥		每年冬季应施一次有机肥，每年 5-6 月应追施一次复合肥。
		平茬		每年冬季进行一次平茬处理。
小计	1.8025			

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

6.1 总体工作部署

6.1.1 总体目标

（1）“边建设生产，边恢复治理”的原则

矿山建设运营与矿山地质环境恢复治理同步开展，对工程建设、生产运营过程中的地质环境问题及时发现，及时恢复治理。

（2）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因矿产资源开发引发的矿山环境问题。

（3）谁破坏、谁治理原则

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

（4）矿山环境恢复治理、土地复垦等要坚持“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，确保矿山不稳定地质体及时、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。

（5）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。

（6）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。

（7）最优化的原则

以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会效益、经济效益和环境效益。

6.1.2 主要任务

1. 生产期恢复治理阶段主要任务：对采空区采取在地表岩石移动变形区设置隔离栅进行拦挡，并竖立安全警示牌和设施保护牌。同时建立矿山地质环境监测体系全面监测矿山地质环境。

2. 闭坑恢复治理阶段主要任务：对郑家沟采矿平硐口、黑湾通风口、董家湾通风口进行封堵，对田湾堆渣场进行整治绿化，对选矿厂、爆炸材料库、办公生活区等矿山废弃的建筑进行拆除并对场地进行整治绿化，对绿化工程进行养护，对全区地质环境保护与恢复治理工作进行总体监测。

3. 对矿区内复垦单元区损毁土地实施土地复垦、监测与植被管护。

4. 建立矿山环境监测系统，对不稳定地质体、含水层破坏、地貌景观破坏及水土环境进行监测和预警。对矿区不稳定地质体（点）进行重点监测，包括采矿工业场地、爆炸材料库、田湾堆渣场、地下疏干排水水质和流量等。

5. 完善矿山突发地质环境事件应急机制和应急措施，尽最大限度避免和控制矿山地质环境破坏和土地损毁的发生。

6.1.3 总体工作部署

针对略阳县何家岩金矿采矿诱发的地面塌陷隐患进行治理及监测，针对地形地貌景观破坏、含水层破坏、水土环境问题持续监测；根据划分不同的十五个复垦单元，合理安排复垦的时间，使被损毁的土地及时得到恢复和利用。应持续加强矿山地质环境动态监测，对已复垦单元进行土地复垦监测和管护。

根据《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，考虑矿山复产期为 1.0 年，剩余服务年限为 2.1 年，开采结束后的地质环境治理及土地复垦期为 1.9 年，根据以往秦岭地区土地复垦经验，土地复垦后的管护抚育期为 3 年，合计为规划年限为 8.0 年。根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为适用期（近期）、中期两个阶段。

为了实现创建绿色矿山的总体目标，根据《矿山地质环境保护规定》中的规定：每隔 5 年应对矿山地质环境保护与土地复垦方案修订一次。因此，在矿山近期地质环境保护与土地复垦方案实施完成后，矿方须请有方案编制资质的单位对该方案进行修订。

6.2 阶段实施计划

本着“预防为主，在开发中保护，在保护中开发”的原则，应采用边开采边治理的

方式，并按规定在矿山闭坑后两年内完成矿山地质环境恢复治理及土地复垦工作，最后3年为监测管护期，总体部署接近期、远期两个阶段实施。

6.2.1 矿山地质环境恢复治理阶段的实施计划

(一)近期5年（第1年-第5年）为矿山生产恢复治理阶段，主要工作安排如下：

- 1.针对已有治理工程和采空区地表影响范围以监测为主。
- 2.对不稳定地质体、地下水、地表水、堆渣场、选矿厂、矿区水土环境、地貌景观等矿山地质环境问题进行定期监测。
- 3.矿山运行过程中新发现的矿山地质环境问题的恢复治理。

(二)远期3年（第7年-第8年）为闭坑恢复治理阶段，主要工作安排如下：

- 1.按照矿山闭坑工作要求，对矿区各种临时建筑和设备进行拆除清运，做好硐口封闭、场地恢复治理、治理设施维修等综合治理工作。
- 2.对不稳定地质体、地下水、地表水、废渣场、选矿厂及其附属设施、矿区水土环境、地貌景观等地质环境问题进行定期监测。
- 3.矿山恢复治理阶段新发现的矿山地质环境问题的恢复治理。

6.2.2 土地复垦阶段的实施计划

近期工作安排（第1年-第5年）：对十五个复垦单元开展土地损毁监测，对已复垦区域进行监测和管护。开采结束后全面开展十五个复垦单元土地复垦工作：拆除构筑物、封堵矿硐，开展土地平整、表土回填、土壤培肥工程和植被重建工程等。

6.3 年度工作安排

该方案实施的矿山地质环境保护主要任务是：按照矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作近期和远期阶段实施计划，分年度做好生产建设可能引发不稳定地质体、含水层破坏、水土环境问题和地形地貌景观破坏的预防（治理和监测）工作，同时分年度完成各阶段土地复垦和管护工作。本方案矿山地质环境治理工程年度和土地复垦工作安排见表6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理与土地复垦年度计划任务及工作量表

实施阶段	实施年度	工作任务		主要工作措施及工程量
适用期（近期）	第一年	矿山地质环境治理工程	1.定期对矿山地质环境进行监测。 2.矿山新发现的矿山环境问题的治理恢复工程。 3.对采空区地表影响范围进行监测。	1.设置警示牌：4 个；2.地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 22 次；地下水监测：水质监测 8 次，涌水量监测 24 次；地表水监测：水质监测 8 次，流量监测 22 次；水土质量监测:水质监测 4 次，土壤质量监测 8 次；地貌景观巡查监测 11 次，无人机航拍 1 次。
		土地复垦工程	1、土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次。
	第二年	矿山地质环境治理工程	1.定期对矿山地质环境进行监测。 2.矿山新发现的矿山环境问题的治理恢复工程。 3.对采空区地表影响范围进行监测。	1.设置警示牌：6 个；2.地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 26 次；地下水监测：水质监测 8 次，涌水量监测 24 次；地表水监测：水质监测 8 次，流量监测 26 次；水土质量监测:水质监测 4 次，土壤质量监测 8 次；地貌景观巡查监测 13 次，无人机航拍 1 次。
		土地复垦工程	1、土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次。
	第三年	矿山地质环境治理工程	1.做好闭坑洞口、通风井等的封堵、场地恢复治理等工作。 2.定期对矿山地质环境进行监测。 3.对采空区地表影响范围进行监测。	1.设置警示牌：6 个；2.地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 24 次；地下水监测：水质监测 8 次，涌水量监测 24 次；地表水监测：水质监测 8 次，流量监测 24 次；水土质量监测:水质监测 4 次，土壤质量监测 8 次；地貌景观巡查监测 12 次，无人机航拍 1 次。
		土地复垦工程	1.土地损毁监测。	土地损毁监测 30 次。
	第四年	矿山地质环境治理工程	1.做好矿区各种临时建筑和设备拆除清运，对场地恢复治理。 2.定期对矿山地质环境进行监测。	1.地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 9 次；地下水监测：水质监测 4 次，涌水量监测 9 次；地表水监测:水质监测 4 次，流量监测 9 次；水土质量监测：水质监测 4 次，土壤质量监测 4 次；地貌景观巡查监测 4 次，无人机航拍 1 次。
		土地复垦工程	1.开展（十三）老爆炸材料库土地复垦工作，拆除地表建筑物、清运废渣、场地平整、客土恢复、土地翻耕、配肥、栽植乔木、撒播草籽。	拆除构筑物 26m³；拆除硬化地面 14m³；清运构筑物垃圾 40m³；场地整平、土地翻耕 0.0133hm²；购土、客土恢复 53m³；有机肥 60kg、复合肥 7kg；分别种植银杏、刺槐 34 株；撒播树草种（混种）0.0133hm²。土壤质量监测：2 次。
	第五年	矿山地质环境治理工程	1.对矿区各种恢复治理和土地复垦工程等进行管护。 2.定期对矿山地质环境进行监测。	1.地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 7 次；地下水监测：水质监测 4 次，涌水量监测 7 次；地表水监测：水质监测 4 次，流量监测 7 次；水土质量监测：水质监测 4 次，土壤质量监测 4 次；地貌景观巡查监测 4 次，无人机航拍 1 次。

实施阶段	实施年度	工作任务		主要工作措施及工程量
		土地复垦工程	1.开展其余十四个复垦单元的土地复垦工作,封堵矿硐(7处)、修建截排水渠、拆除地表建筑物、清运废渣、场地平整、客土恢复、土地翻耕、配肥、栽植乔木、撒播草籽。	拆除构筑物 3015m³; 拆除硬化地面 1508m³; 清运构筑物垃圾 4523m³; 封堵矿硐 7 处; 修建截排水渠 300m; 场地整平、土地翻耕 1.7892hm²; 购土、客土恢复 7157m³; 有机肥 8052kg、复合肥 895 kg; 分别种植银杏、刺槐 3760 株, 连翘 1268 株; 撒播树草种(混种) 1.7892hm²。管护乔木林地 0.0133hm²。土壤质量监测: 30 次; 土地复垦效果监测 2 次。
中期	第六年	矿山地质环境治理工程	1.对矿区各种恢复治理和土地复垦工程等进行管护。 2.定期对矿山地质环境进行监测。	1.地质环境监测: 对采空区地表进行人工巡视 4 次; 地下水监测: 水质监测 2 次, 涌水量监测 4 次; 地表水监测: 水质监测 2 次, 流量监测 4 次; 水土质量监测: 水质监测 4 次, 土壤质量监测 2 次; 地貌景观巡查监测 2 次, 无人机航拍 1 次。
		土地复垦工程	对已复垦区域进行监测和管护。	管护乔木林地 1.8025hm²。土壤质量监测: 30 次; 土地复垦效果监测 30 次。
	第七年	矿山地质环境治理工程	1.对矿区各种恢复治理和土地复垦工程等进行管护。 2.定期对矿山地质环境进行监测。	1.地质环境监测: 对采空区地表进行人工巡视 4 次; 地下水监测: 水质监测 2 次, 涌水量监测 4 次; 地表水监测: 水质监测 2 次, 流量监测 4 次; 水土质量监测: 水质监测 4 次, 土壤质量监测 2 次; 地貌景观巡查监测 2 次, 无人机航拍 1 次。
		土地复垦工程	对已复垦区域进行监测和管护。	管护乔木林地 1.8025hm²。土壤质量监测: 30 次; 土地复垦效果监测 30 次。
	第八年	矿山地质环境治理工程	1.对矿区各种恢复治理和土地复垦工程等进行管护。 2.定期对矿山地质环境进行监测。	1.地质环境监测: 对采空区地表进行人工巡视 4 次; 地下水监测: 水质监测 2 次, 涌水量监测 4 次; 地表水监测: 水质监测 2 次, 流量监测 4 次; 水土质量监测: 水质监测 4 次, 土壤质量监测 2 次; 地貌景观巡查监测 2 次, 无人机航拍 1 次。
		土地复垦工程	对已复垦区域进行监测和管护。	管护乔木林地 1.5040hm²、灌木林地 0.2852hm²。土地复垦效果监测 28 次。

第七章 经费估算与进度安排

7.1 经费估算依据

1.矿山地质环境

- (1) 《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 号公告）；
- (2) 《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2024 年修正）；
- (3) 《陕西省水利建筑工程概算定额》《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2024 年修正）；
- (4) 《工程勘察设计收费管理规定》（计价格〔2002〕10 号）；
- (5) 《测绘生产成本费用定额》（财建〔2009〕17 号）；
- (6) 《汉中建设工程造价信息》（2025 年第 9 期）；
- (7) 《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980 号）；
- (8) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670 号）；
- (9) 《地质调查项目预算标准（2021）》（自然资源部中国地质调查局，2021 年 7 月）；
- (10) 《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）。

2.土地复垦

- (1) 《土地开发整理项目预算编制规定》《土地开发整理项目预算定额》《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128 号）；
- (2) 《土地复垦方案编制规程一通则》（国土资源部，TD/T1031.1-2011）；
- (3) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19 号）；
- (4) 《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准》（陕国土资发〔2004〕22 号）；
- (5) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

(6) 《汉中建设工程造价信息》(2025 年第 9 期)；

(7)《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》
(陕西省住房和城乡建设厅，陕建发〔2021〕1097 号)。

7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

7.2.1 总工程量与经费估算

(一)取费标准及估算方法

1. 估算方法

(1)基础价格

①人工预算单价

依照《陕西省水利工程概(估)算编制规定》及配套定额(2024 年修正)中规定的人工单价，将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

按照《陕西省水利工程概(估)算编制规定》及配套定额(2024 年修正)，材料预算价格中的材料原价、运杂费，运输保险费、采购及保管费等分别按不含相应增值税进项税额的价格计算。现价含增值税进项税额价格时，按以下公式调整：

预算材料单价=材料原价(含增值税进项税额)÷调整系数。

材料单价：主要材料价格参照广材网 2025 年 9 月份“汉中市常用建筑材料价格”中的含税市场价取值，次要材料价格以当地市场调查价为准。

③施工用风、水、电预算价格：按照施工组织设计确定的方案进行计算。电价为 1 元/kwh，水价取费标准为 2 元/m³。

(2)工程单价

①工程单价构成及取费标准

工程单价(建筑工程单价)是指以价格形式表示的完成单位工程量(如 1m³、1 套)所耗用的全部费用，由直接费、间接费、利润和税金四部分组成，收费标准如下：

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

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

ii其他直接费：建筑工程按基本直接费的 6.5%计算。（含安全文明施工措施费，其费率执行国家现行规定 1.5%）。

II间接费：按《陕西省水利工程概（估）算编制规定》及配套定额（2024 年修正）执行，详见表 7-1。

表 7-1 间接费取费标准表

序号	工程类别	取费基础	间接费率（%）
1	机械化施工的土石方工程	直接费	17
2	一般土方工程	人工费	40
3	一般石方及砂石备料工程	人工费	55
4	混凝土工程	人工费	140
5	钻孔灌浆工程	人工费	140
6	辅助工程	人工费	75

III 企业利润：是指按规定应计入工程措施及植物措施的利润。企业利润按直接工程费与间接费之和的 7%计算。

IV税金

税金=9%

V定额扩大费：本方案经费属于估算经费，按照《陕西省水利工程概（估）算编制规定》及配套定额（2024 年修正）执行。

VI特殊工程取费标准

i建筑拆除费：该项目拆除建筑物主要为浆砌石砌体和混凝土地面。

(3)其他施工临时工程费

临时工程：包括临时施工交通工程、临时房屋建筑工程、临时租用场地和其他临时工程四项。其费用标准按《陕西省水利工程概（估）算编制规定》及配套定额（2024 年修正）计算；其他施工临时工程费用标准按照临时防护工程投资的 3%计算。

(4)费用

包括建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费及其他。

①建设管理费

包括建设单位开办费、建设单位人员费、建设管理经常费、招标业务费、建设监理费、第三方工程质量检测费、咨询评审服务费、工程验收费、工程保险费等。

建设单位开办费不计取；建设单位人员费率表，按建安工程费 1.5%计取；建设管理

经常费，按照建安工程费 4.5%计取；招标业务费按照建安工程费 0.7%计取；建设监理费不计列；第三方工程质量检测费，按照建安工程费 0.1%计取；咨询评审服务费，按〔工程部分一到四投资之和〕×0.6%；工程验收费，按〔工程部分一到四投资之和〕×1.5%；工程保险费，按〔工程部分一到四投资之和〕×0.45%。

②生产准备费

生产职工培训费，按建安工程费 0.2%计取；管理用具购置费，按建安工程费 0.03%计取；生产管理单位提前进场费、备品备件购置费、工器具及生产家具购置费、联合试运转费等不计取。工程运行启动费，按〔工程部分一到四投资之和〕×0.8%。

③科研勘察设计费

科学研究试验费不计列；勘察设计费按照建安工程费的 3.6%计取。

④矿山地质环境监测费

矿山地质环境监测内容包括不稳定地质体监测、地下水监测、水土环境监测、地形地貌景观监测。

I 监测费用构成

矿山企业设置有专职矿山地质环境监测科室（安环科、生产技术部），对矿山地质环境进行全方位监测，监测费用由矿方负责，在管理费和安措费中提取和摊销。据市场调查，不同监测手段费用不同，具体单价以市场价格为准。水样、土壤样委托有资质单位测试分析，费用按照《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》标准取费，具体费用构成如下：

i水质分析

水质分析指标包括简分析+化学需氧量（COD）+重金属（Cu、Pb、Zn、Hg、As、Cd、Cr、Ni），单位预算标准=Σ单项目预算标准=343 元/件。单项目预算标准见表 7-2、7-3。

表 7-2 地下水水样测试费用预算标准

序号	测试项目	单位	预算标准（元）	序号	测试项目	单位	预算标准（元）
1	简分析	项	250	6	Cd	项	10
2	化学需氧量	项	39	7	As	项	10
3	Cu	项	6	8	Hg	项	10
4	Pb	项	6	9	Cr	项	6
5	Zn	项	6				
单位预算标准：343 元/件							

表 7-3 地表水监测指标分析测试费用预算标准

序号	测试项目	单位	预算标准（元）	序号	测试项目	单位	预算标准（元）
1	pH 值	项	10	10	化学需氧量	项	39
2	总硬度	项	23	11	Cu	项	6
3	氨氮	项	14	12	Pb	项	6
4	硝酸盐	项	27	13	Zn	项	6
5	亚硝酸盐	项	27	14	Hg	项	10
6	挥发性酚	项	226	15	As	项	10
7	氟化物	项	14	16	Cd	项	10
8	氯化物	项	27	17	Cr	项	6
9	硫酸盐	项	42				
单位预算标准：503 元/件							

ii 土壤质量分析

土壤分析指标包括 pH 值、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌、镍。单位预算标准=Σ各试验项目预算标准=70 元/件。各试验项目预算标准见表 7-4。

表 7-4 土壤样品测试费用预算标准

序号	测试项目	单位	预算标准（元）	序号	测试项目	单位	预算标准（元）
1	pH	项	10	6	As	项	10
2	Cu	项	6	7	Hg	项	10
3	Pb	项	6	8	Cr	项	6
4	Zn	项	6	9	Ni	项	6
5	Cd	项	10	10			
单位预算标准：70 元/件							

II 监测费用估算

监测费用=监测工作量×预算标准或取费标准。

据市场调查，地面变形监测按 150 元/次（2 人技工），涌水量监测、地表水监测 100 元/次，地形地貌景观人工巡视 100 元/次（2 人普工），无人机航拍 1000 元/次。

表 7-5 地质环境监测费用估算一览表

名称	近期					中期	合计 (万元)
	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年~第八年	
采空区地表监测人工巡视	0.36	0.36	0.36	0.12	0.12	0.18	1.50
地下水坑道涌水量监测	0.24	0.24	0.24	0.08	0.08	0.12	1.00

名称	近期					中期	合计 (万元)
	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年~第八年	
地下水水质监测	0.27	0.27	0.27	0.14	0.14	0.21	1.30
地表水河流流量监测	0.24	0.24	0.24	0.08	0.08	0.12	1.00
地表水水质监测	0.41	0.41	0.41	0.20	0.20	0.30	1.93
土壤监测	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.06	0.30
地形地貌人工巡视	0.60	0.60	0.60	0.02	0.02	0.03	0.25
无人机航拍	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.30	0.80
合计	1.74	1.74	1.74	0.77	0.77	1.32	8.08

⑤建设及施工场地征用费

I 永久占地：未计。

II 临时占地：未计。

⑥其他

I 定额编制管理费：未计。

II 工程质量监督费：不予计列。

III 其他税费：未计。

(5)基本预备费

以建安工程费+临时工程费+独立费用为计算基础，费率取 10%。不计取价差预备费。

2.估算表的编制方法

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

建安工程费=估算工程量×工程单价（建安工程单价）；

临时工程费=估算临时工程量×工程单价+其他临时工程费；

独立费用=建设管理费+场地征用费+生产准备费用+科研勘测设计费+其他费用；

基本预备费=（建安工程费+临时工程费+独立费用）×10%；

工程静态总费用=建安工程费+临时工程费+独立费用+基本预备费+监测费。

(二)矿山地质环境治理投资估算

矿山地质环境工程估算总投资 8.88 万元。

7.2.2 进度安排

1. 阶段性投资估算

表 7-6 矿山地质环境治理工程阶段年度实施费用计划表（万元）

阶段	项目名称	建安费	临时工程费	独立费	预备费	监测费	合计
适用期 (近期)	第一年	0.20	0	0	0	1.74	1.94
	第二年	0.30	0	0	0	1.74	2.04
	第三年	0.30	0	0	0	1.74	2.04
	第四年	0	0	0	0	0.77	0.77
	第五年	0	0	0	0	0.77	0.77
	近期合计	0.80	0	0	0	6.76	7.56
中期	中期合计	0	0	0	0	1.32	1.32
	合计	0.80	0	0	0	8.08	8.88

根据矿山地质环境治理工作安排、统计工程量，计算出矿山地质环境治理各阶段投资费用为：近期 7.56 万元，中期 1.32 万元，详见表 7-6。

2. 年度投资估算

矿山地质环境治理年度投资费用：第一年计划投资费用为 1.94 万元，第二年为 2.04 万元，第三年为 2.04 万元，第四年为 0.77 万元，第五年为 0.77 万元。

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 总工程量与投资估算

（一）取费标准和计算方法

本项目参考《土地开发整理项目预算编制暂行办法》和《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）。项目预算由工程施工费、设备费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、复垦监测与管护费和预备费五个部分组成。

1. 工程施工费

工程施工费是指土地平整、农田水利和田间道路等各项工程直接施工和管理施工发生的各项费用。包括直接费、间接费、利润和税金。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

① 直接工程费

直接工程费是指直接用于工程施工，并构成工程实体或有助于工程形成的各种直接费用，包括人工费、材料费、施工机械使用费、其他费用组成。

a、人工费

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

人工费计算公式：人工费=工程量×定额人工费

b、材料费

计算公式：材料费=工程量×定额材料费

定额材料用量从《全国土地开发整理项目预算定额标准》中查取。

材料单价：主要材料价格参照《汉中建设工程造价信息》（2025 年第 9 期），次要材料单价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略阳县接官亭镇采购（其他小部分、如草籽、刺槐种子等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。

c、施工机械使用费

定额施工机械使用费=定额台班数×定额施工机械台班费

施工机械费=工程量×定额施工机械使用费

施工机械使用费以不含增值税款的价格计算，安装拆卸费、台班人工费等不做调整。

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

②措施费

措施费=直接工程费×措施费率

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费，项目区各费率标准详见表 7-7。计算基础为直接工程费。由于本项目不含混凝土及安装工程，不在夜间施工，因而，本项目措施费综合费率为 3.6%。

③间接费：

间接费=直接费×间接费率

本项目工程类别包含土方、砌体及其他项目三类，间接费费率取值 5%，见表 7-14。间接费中的相关费用项目，如属于增值税应税项目的，均按不含增值税的价格计算。

表 7-7 措施费、间接费费率表

序号	费用名称	计费基础	土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	农用井工程	其他工程	安装工程
1	措施费率(%)	直接工程费	3.8	3.8	3.8	4.8	4.8	3.8	5.5
2	间接费率(%)	直接费或人工费	5	6	5	6	8	5	65
3	利润率(%)	直接费+间接费	3	3	3	3	3	3	3
4	税率(%)	直接费+间接费+利润	9	9	9	9	9	9	9

④利润:

按直接费和间接费之和计算, 利润率取 3%。

计算公式为: 利润=(直接费+间接费)×利润率。

⑤税金

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

计算公式: 税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×9%。

⑥定额扩大费:

本方案经费属于估算经费, 按照“陕国土资发〔2004〕22 号”文, 估算定额标准单价可按预算定额标准扩大 15.5%计算。

2.设备费

本项目不涉及设备的购置。

3.其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费等组成。

(1) 前期工作费

由土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目规划设计及预算编制费和项目招标代理费等组成。本项目这些费用的计费基数均≤500 万元, 因此各单项费用标准均按最大费率计算(详见表 7-8)。

表 7-8 前期工作费费率表

序号	费用名称	计费基础	费用标准(万元)	费率(%)
1	土地清查费	工程施工费		0.50
2	项目勘测费			1.50
3	项目招标代理费	工程施工费+设备购置费	5.0	0.50
4	项目可行性研究费		5.0	1.00
5	项目设计及预算编制费		14	2.80

（2）工程监理费

工程监理费计费基数为工程施工费与设备购置费之和。本项目工程监理费计费基数 ≤ 500 万元，因此工程监理费标准为12万元，综合费率为2.4%。

（3）拆迁补偿费

拆迁补偿费不计列。

（4）竣工验收费

由工程复核费、工程验收费、项目决算编制及审计费、整理后土地的重估与登记费与标识设定费等费用组成。竣工验收费计费基数为工程施工费与设备购置费之和。由于项目工程施工费+设备购置费 ≤ 500 万元，因此竣工验收费标准总额为19.3万元，综合费率为3.86%。

（5）业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为计费基数。本项目业主管理费计费基数 ≤ 500 万元，因此业主管理费标准为14万元，综合费率为2.8%。

4.监测费与管护费

（1）监测费

本工程监测费用由土地损毁情况监测费、土壤质量监测费和复垦植被监测费构成。

①土地损毁情况监测费

土地损毁监测主要是对矿山挖损、压占等土地损毁的时间、面积、位置及程度进行监测。土地损毁情况监测费，每次1000元/次。

②土壤质量分析

土壤质量分析指标包括：地面坡度、覆土厚度、pH值、重金属含量、有限土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重、有机质、土壤盐分含量和土壤侵蚀。按照每次400元/点次。

③复垦效果监测：包括土地损毁范围及类型、土地复垦率、土地复垦工程量、植被成活率等，每年两次，按照300元/点次计费。

（2）管护费

管护工程量与最短管护时间随复垦区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为3年，本项目处于中山区，取3年。主要是植被的管护，每公顷每年的管

护费用为 4800 元。

5.不可预见费

不可预见费按工程施工费、设备费、监测与管护费及其他费用之和的 10%计取。

(二) 矿区土地复垦工程量

矿区土地复垦工程汇总量见表 7-9。

表 7-9 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第八年	合计
(一)	土壤重构工程										
1.1	构筑物拆除工程										
1.1.1	机械拆除构筑物	m ³				26	3015				3041
1.1.2	机械拆除硬化地面	m ³				14	1508				1522
1.1.3	机械清运构筑物	m ³				40	4523				4563
1.2	硐口封堵工程										
1.2.1	土石方	m ³					175				175
1.2.2	M7.5 浆砌石	m ³					70				70
1.2.3	M10 抹面	m ²					35				35
1.3	截排水工程										
1.3.1	人工挖槽沟	m ³					189				189
1.3.2	C20 砼	m ³					114				114
1.3.3	伸缩缝	m ²					11.4				11.4
1.4	土地平整工程										
1.4.1	人工退台挖运土石方	m ³					100				100
1.4.2	场地整平	hm ²				0.0133	1.7892				1.8025
1.4.3	土地翻耕	hm ²				0.0133	1.7892				1.8025
1.4.4	购土	m ³				53	7157				7210

序号	工程名称	单位	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第八年	合计
1.4.5	机械挖运土方	m ³				53	7157				7210
1.4.6	客土回覆	m ³				53	7157				7210
1.5	生物化学工程										
1.5.1	有机肥	kg				60	8052				8112
1.5.2	无机复合肥	kg				7	895				902
(二)	植被重建工程										
2.1	乔木林地重建工程										
2.1.1	银杏	株				34	3760				3794
2.1.2	刺槐	株				34	3760				3794
2.1.3	撒播树草种（混种）	hm ²				0.0133	1.5040				1.5173
2.2	灌木林地重建工程										
2.2.1	扦插连翘	株					1268				1268
2.2.2	撒播树草种（混种）	hm ²					0.2852				0.2852

（三）土地复垦投资估算

土地复垦项目是随着矿山的开采与矿山环境保护治理工作同期进行，本项目土地复垦静态投资总额 171.82 万元，其中工程施工费 119.52 万元；其他费用 18.78 万元，监测管护费 17.90 万元，不可预见费 15.62 万元（详见附表 3）。复垦责任范围总面积 1.8025hm²，亩均投资 63548.77 元。土地复垦估算总表见表 7-11。

表 7-11 土地复垦估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态总投资的比例/%
一	工程施工费	119.52	69.56
二	其他费用	18.78	10.93
三	监测管护费	17.90	10.42
四	不可预见费	15.62	9.09
静态总投资		171.82	100.00
复垦区面积（hm ² ）		1.8025	
静态亩均投资（元）		63548.77	

7.3.2 进度安排

按照土地复垦与采矿生产工程相结合的原则，本次矿山土地复垦及管护工作共需要8年时间。进度安排在时间上分两个阶段进行。实施阶段年度费用进度计划见表7-12。

表 7-12 矿山土地复垦工程实施阶段年度费用进度计划表（万元）

项目名称	工程施工费	其他费用	监测管护费	不可预见费	合计
第一年	0	0	3.00	0.30	3.30
第二年	0	0	3.00	0.30	3.30
第三年	0	0	3.00	0.30	3.30
第四年	0.87	0.14	0.08	0.11	1.20
第五年	118.65	18.64	1.27	13.86	152.42
近期	119.52	18.78	10.35	14.87	163.52
中期	0	0	7.55	0.75	8.30
合计	119.52	18.78	17.90	15.62	171.82

7.4 总费用汇总与年度安排

7.4.1 总经费汇总

经计算，略阳县何家岩金矿矿山地质环境治理与土地复垦总投资费用180.70万元（见表7-16），其中工程施工费用120.32元，临时工程费0万元，其他费用18.78万元，监测管护费25.98万元，基本预备费15.62万元（见表7-13）。

7-13 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算汇总表

工程或费用名称	地质环境保护	土地复垦	合计	备注
工程施工费	0.80	119.52	120.32	
临时工程费	0	0	0	
其他费用	0	18.78	18.78	
监测管护费	8.08	17.90	25.98	
基本预备费/不可预见费	0	15.62	15.62	
合计	8.88	171.82	180.70	
按可采资源储量*****万吨计算，总投资经费折合吨矿石价格为15.39元/吨；按复垦责任范围总面积1.8025hm ² ，土地复垦亩均静态投资为32567.53元。				

综上，本《方案》矿山地质环境治理及土地复垦按略阳县何家岩金矿项目总投资经费折合吨矿石价格为15.39元/吨；土地复垦亩均静态投资为63548.77元。

7.4.2 阶段投资经费汇总

矿山地质环境治理与土地复垦阶段估算费用180.70万元（见表7-14），其中近期恢

复治理与土地复垦经费 171.08 万元，远期经费 9.62 万元。

表 7-14 各阶段矿山地质环境保护与土地复垦经费表

阶段	计划年度	估算静态投资经费（万元）		
		土地复垦	地质环境保护	合计
近期	第 1 年～第 5 年	163.52	7.56	171.08
远期	第 6 年～第 8 年	8.30	1.32	9.62
合计		171.82	8.88	180.70

7.4.3 年度计划安排

该方案按年度计划实施的矿山地质环境保护与土地复垦工作安排及投资计划见表 7-15。

第一年投资费用 5.24 万元，第二年 5.34 万元，第三年 5.34 万元，第四年 1.97 万元，第五年 153.19 万元。

表 7-15 矿山地质环境保护与土地复垦年度工作安排及投资计划表

计划年度	类别	治理工程与复垦项目	投资（万元）	
			分项投资	静态总投资
第一年	矿山地质环境治理工程	1.设置警示牌：4 个；2.地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 22 次；地下水监测：水质监测 8 次，涌水量监测 24 次；地表水监测：水质监测 8 次，流量监测 22 次；水土质量监测：水质监测 4 次，土壤质量监测 8 次；地貌景观巡查监测 11 次，无人机航拍 1 次。	1.94	5.24
	土地复垦工程	土地损毁监测 30 次。	3.30	
第二年	矿山地质环境治理工程	1.设置警示牌：6 个；2.地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 26 次；地下水监测：水质监测 8 次，涌水量监测 24 次；地表水监测：水质监测 8 次，流量监测 26 次；水土质量监测：水质监测 4 次，土壤质量监测 8 次；地貌景观巡查监测 13 次，无人机航拍 1 次。	2.04	5.34
	土地复垦工程	土地损毁监测 30 次。	3.30	
第三年	矿山地质环境治理工程	1.设置警示牌：6 个；2.地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 24 次；地下水监测：水质监测 8 次，涌水量监测 24 次；地表水监测：水质监测 8 次，流量监测 24 次；水土质量监测：水质监测 4 次，土壤质量监测 8 次；地貌景观巡查监测 12 次，无人机航拍 1 次。	2.04	5.34
	土地复垦工程	土地损毁监测 30 次。	3.30	
第四年	矿山地质环境治理工程	1.地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 9 次；地下水监测：水质监测 4 次，涌水量监测 9 次；地表水监测：水质监测 4 次，流量监测 9 次；水土质量监测：水质监测 4 次，土壤质量监测 4 次；地貌景观巡查监测 4 次，无人机航拍 1 次。	0.77	1.97

计划年度	类别	治理工程与复垦项目	投资（万元）	
			分项投资	静态总投资
	土地复垦工程	拆除构筑物 26m³；拆除硬化地面 14m³；清运构筑物垃圾 40m³；场地整平、土地翻耕 0.0133hm²；购土、客土恢复 53m³；有机肥 60kg、复合肥 7kg；分别种植银杏、刺槐 34 株；撒播树草种（混种）0.0133hm²。土壤质量监测：2 次。	1.20	
第五年	矿山地质环境治理工程	1.地质环境监测：对采空区地表进行人工巡视 7 次；地下水监测：水质监测 4 次，涌水量监测 7 次；地表水监测：水质监测 4 次，流量监测 7 次；水土质量监测：水质监测 4 次，土壤质量监测 4 次；地貌景观巡查监测 4 次，无人机航拍 1 次。	0.77	153.19
	土地复垦工程	拆除构筑物 3015m³；拆除硬化地面 1508m³；清运构筑物垃圾 4523m³；封堵矿硐 7 处；修建截排水渠 300m；场地整平、土地翻耕 1.7892hm²；购土、客土恢复 7157m³；有机肥 8052kg、复合肥 895 kg；分别种植银杏、刺槐 3760 株，连翘 1268 株；撒播树草种（混种）1.7892hm²。管护乔木林地 0.0133hm²。土壤质量监测：30 次；土地复垦效果监测 2 次。	152.42	

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，略阳县何家岩金矿有限公司决定采取如下保障措施：

8.1 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.成立略阳县何家岩金矿有限公司何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，负责该矿山地质环境保护与土地复垦工作的组织和实施。何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦组织机构领导小组组成如下：

法定代表人（组长）：崔哲睿

技术负责人（总工程师）：周文超

安全环保负责人：杨秀波

财务负责人：杨庆华

实施部门：梅璐瑶

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、管理办法制定、年度/月度计划编制、工程措施的组织实施、矿山地质环境监测和土地复垦质量监测与管护、地质环境事故的应急处理预案编制和组织实施，相关制度、知识的宣传、培训和演练等。

4.接受行政主管部门的监督、管理

略阳县何家岩金矿有限公司要了解项目所在地各级自然资源行政主管部门的职责，积极加强同省、市、县、镇自然资源部门的沟通、联系，按计划实施矿山企业地质环境保护与土地复垦工作，同时接受各级自然资源行政管理部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

8.2 技术保障

1.在进行地质环境治理、土地复垦实施时，将选择在不稳定地质体勘察/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.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，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. 按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）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。

8.3 资金保障

1. 资金来源

略阳县何家岩金矿有限公司是本项目资金提供的义务人。

根据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金 建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638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》（陕自然资规〔2024〕1757号），略阳县何家岩金矿有限公司将建立“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金（以下简称基金）”账户，把矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，按月计提基金费用，专项用于该工作的实施。

2. 基金计提系数

根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》，略阳县何家岩金矿有限公司将按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等参数，按月综合提取基金费用。基金计提公式如下：

基金月计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

计提系数：略阳县何家岩金矿属陕南地区，开采矿种为金，开采方式为地下开采，采矿方法为浅孔留矿法，容许陷落，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》（陕自然资规〔2024〕1757号）可知本矿山地质环境治理恢复与土地复垦

基金计提系数为：地区系数为 1.2，矿种系数为 1.5%，开采系数为 1.0。

3. 资金提取及存储

按照《略阳县何家岩金矿矿产资源开发利用方案》中的经济测算，矿山服务年限为 2.1 年，年销售收入 4500 万元，预测矿山生产期间计提基金总额=4500 万元/年×2.1 年×1.5%×1.0×1.2=170.10 万元，吨矿石投资费用为 14.49 元/吨。

略阳县何家岩金矿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。由于本矿山剩余生产期只有 2.1 年，因此矿山应在生产期缴纳足够的基金来保证在闭矿期的治理措施资金需求。

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。

截至 2025 年 6 月 27 日，基金账户实际余额为：19.108923 万元。根据本方案费用估算，略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护和土地复垦工程总费用为 180.70 万元。因此，两年内基金累计提取数额应达到 180.70 万元，目前根据基金账户实际余额为：19.108923 万元，仍应提取基金数额为 161.591077 万元。

因此，按《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》计算基金月计提数额不满足本矿山矿山地质环境保护和土地复垦工程需要。应按照总投资经费折合吨矿石价格为 15.39 元/吨计提基金（即 180.70 万元）。

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的提取、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，应及时向汉中市自然资源局提出竣工验收申请。由汉中市自然资源局组织验收，根据验收结果可核算基金使用情况。

(6)为使矿区群众真正了解并参与复垦工作中，略阳县何家岩金矿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

略阳县何家岩金矿有限公司将按年度对矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送略阳县自然资源主管部门审计或复核。

8.4 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)实行项目验收制度

按照《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》、《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》和相关要求对项目进行验收。汉中市自然资源局负责对义务人履行矿山地质环境保护与土地复垦职责情况进行监察，并在政府门户网站上公开。

(3)接受监督制度

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。

8.5 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两方面：

(1)保护了矿区水土资源，减轻了沟道、河流的洪水和泥沙危害，维护了矿区下游地区环境安全，恢复了矿区地形地貌景观。

(2)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. 生态环境效益

本方案通过对矿区潜在不稳定地质体的治理，消除了不稳定地质体，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，矿区生态环境受到了严重的破坏，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。本次共计复垦面积 1.8025hm^2 ，其中复垦乔木林地 1.5173hm^2 ，复垦灌木林地 0.2852hm^2 ，有效地绿化美化了矿区生态环境。通过何家岩金矿矿山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，达到植物动物群落的动态平衡。

(2) 水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失量增加。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来改善周边区域的大气环境质量。

3. 经济效益

略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦工程旨在预防和减少不稳定地质体对人民生命财产的损失，同时具有一定的经济效益。取得的经济效益具体表现在以下方面：

(1) 略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，需要大量人力、物力，可以增加部分当地居民就业，可以促进当地建筑材料的销售，增加了当地农民的收入。

(2) 略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，可减少不稳定地质体对人民生命财产的威胁，也就减少了经济损失。

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

8.6 公众参与

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

1. 方案编制前期公众参与情况

(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，有针对性地和矿业权人、当地政府、村委会成员进行沟通，以便为公众调查做好动员和准备，同时张贴了调查动员公告（见照片8-1、8-2，动员广大群众积极参与。

(2) 公众意见征询

本次公众意见征询采用走访、集体座谈会的形式开展。主要有以下几项：

①征询略阳县自然资源局相关管理人员的意见，认真听取了自然资源部门对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议。具体意见为：第一，土地复垦尽量不要造成新的土地损毁；第二，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合

当地的生态环境等；第三，复垦设计要通过政府部门审批。



照片 8-1 走访西渠沟村村民



照片 8-2 在上院子村村委会走访

②征询接官亭镇政府及生态环境部门意见，了解矿区场地复垦后对环境改善要求的最低限度。具体意见和建议为：在实施矿山地质环境保护与土地复垦的同时，不要造成新的生态环境破坏。

③由矿山企业、村委会组织当地群众，召开了座谈会，详细介绍金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《略阳县何家岩金矿矿产资源开发利用方案》，结合项目土地复垦的要求，编制了《略阳县何家岩金矿土地复垦方案公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境与土地复垦的详细意见，土地复垦方案公众参与调查表样式见表8-2。

(3)调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《略阳县何家岩金矿土地复垦方案公众参与调查表》32份，收回32份，回收率达到100%。

(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，希望在项目建设的同时，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。

表8-2 矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

矿区名称：略阳县何家岩金矿

编号：

姓 名		性别	男 ☐ 女 ☐	民族		年龄	
家庭住址	电话：						
文化程度	小学 ☐ 初中 ☐ 高中 ☐ 中专 ☐ 大学 ☐ 硕士以上 ☐						
职 业	农民 ☐ 工人 ☐ 职员 ☐ 干部 ☐ 教师 ☐ 学生 ☐ 科技人员 ☐						

1. 目前您认为项目区环境质量如何？

☐ 环境质量良好 ☐ 环境质量较好 ☐ 环境质量一般 ☐ 环境质量较差

2. 矿山开采后，您认为该区域存在的主要环境问题：

☐ 不稳定地质体 ☐ 水污染 ☐ 土地污染 ☐ 生态损毁 ☐ 无环境问题

3. 您是否了解该项目土地复垦的相关政策及有关复垦措施：

☐ 了解 ☐ 了解一些 ☐ 不了解

4. 矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响：

☐ 土地损毁 ☐ 施工扬尘 ☐ 施工废水 ☐ 施工期的安全问题 ☐ 施工车辆造成现有道路拥挤 ☐ 增加工作机会 ☐ 其他

5. 土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响：

☐ 农田耕种 ☐ 林业栽植 ☐ 安全方面 ☐ 居住环境方面

6. 对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解：

☐ 复垦造地 ☐ 企业赔偿 ☐ 政府补偿 ☐ 其他

7. 矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响：

☐ 有影响，影响较大 ☐ 有影响，影响较小 ☐ 无影响

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

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

10. 您对该项目土地复垦持何种态度：

☐ 坚决支持 ☐ 有条件赞成 ☐ 无所谓 ☐ 反对

11. 您认为何种复垦方式可行？

(1) 损毁土地由损毁单位租用，复垦达标后返还原土地所有权人； ☐

(2) 损毁单位出资，农民复垦，出资单位与土地部门共同验收； ☐

(3) 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收； ☐

(4) 以上三种方式，根据实际情况均可以接受。 ☐

12. 您对该项目土地复垦有何建议和要求：

调查人：

电话：

日期：

表8-3 略阳县何家岩金矿公众调查统计分析表

被调查者 态度	村民（农民）				合计 （人）
	性别		年龄段		
	男性	女性	45岁以下	45岁以上	
坚决支持	20	9	11	18	29
有条件地赞成	1	1	/	2	2
无所谓	1	/	/	1	1
反对	/	/	/	/	/
调查对象为上院子、西渠沟村村民，坚决支持 29 人，有条件赞成 2 人，无所谓 1 人。					

⑤复垦质量验收必须做到由矿山企业、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、地方自然资源部门和生态环境部门等，调查人群代表性强，公众参与调查表回收率高，调查结果是客观公开的。通过公众参与调查，可以认为：

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

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

③项目建设得到周边公众的普遍关注，关注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情况

（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，并对不符合当地规定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、资金使用情况等。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自然资源、环境、林业、农业等部门和当地村民组成验收小组，共同对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、工程承担单位等向公众公开；验收后要对验收小组组成、验收结果向当地村民公示。

4. 复垦土地权属调整方案建议

（1）权属调整的原则

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

（2）权属调整的依据和程序

土地复垦工作中，一定要注意保护土地产权人的合法权益。在土地复垦之前，查清集体所有土地及土地使用者使用的土地的数量、质量、用途、位置，查清土地使用者的

权属状况及证件。对土地复垦区的土地登记作出必要的限制，非特殊情况不允许进行变更登记。土地复垦后要确保土地承包人的合法权益，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行再分配，保证土地数量有增加、质量有提高。

（3）权属调整方法

矿区复垦后土地权属调整，根据土地管理有关政策、文件，拟采用以下措施：

①由地方政府、自然资源主管部门和村委会组成土地权属调整工作领导小组，负责矿区土地权属调整的组织协调工作。

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

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

（4）土地调整的方案

项目区土地权属略阳县何家岩金矿有限公司以及略阳县接官亭镇西渠沟村所有，界址清楚，无权属争议。土地复垦后，土地权属仍然归项目区所在地何家岩金矿以及村组集体所有。其权属调整具体方案如下：

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

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

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

第九章 结论与建议

9.1 结论

1.本方案适用年限为 8a(第一年~第八年),方案适用年限为 5a(第一年~第五年)。若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的,应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案,并报相关部门审批、备案。

2.略阳县何家岩金矿评估区为较重要区,矿山生产建设规模为中型矿山,矿山地质环境条件复杂程度为复杂,矿山地质环境影响评估级别确定为一级。评估区总面积为 0.88km²,调查区面积 1.86km²。

3.现状评估:本次调查未发现新的不稳定地质体,上一次《略阳县何家岩金矿有限公司略阳县何家岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》提出了 1 处泥石流隐患点和 2 处崩塌隐患点,矿山均已修建了浆砌石拦渣墙、排水渠、主动防护网等,消除了泥石流隐患、崩塌隐患。**不稳定地质不发育,危害程度小,危险性小。**探采活动对矿区及周边含水层影响程度**较严重**;矿山已建工程压占损毁土地面积较大,对地貌景观影响程度**较严重-严重**;水土环境良好,采矿活动对矿区水土环境影响程度**较轻**。

略阳县何家岩金矿共划分地质环境影响程度严重区(AX1)和(AX2)总占地面积 7.0406hm²,占评估区面积的 8.00%;地质环境影响程度较严重区(BX1)总占地面积 0.3743hm²,占评估区面积的 0.43%;地质环境影响程度较轻区 2 处(CX1)和(CX2),分布于矿山地质环境影响严重区、较严重区以外评估区大部分区域,面积 80.5851hm²,占评估区面积的 91.57%。

4. 预测评估结果:

矿山工程**遭受不稳定地质体的可能性小,危险程度小,危险性小**;略阳县何家岩金矿目前处于残采生产期,矿山工程已经建成,均已运行多年,后期不会新建矿山工程。**矿山工程建设引发不稳定地质体的可能性小,危害程度小,危险性小**;预测I号深厚比大,开采引发采空区地面塌陷、裂缝的可能性小,危害程度小,危险性小。矿山采矿活动对矿山已建工程设施影响不大,已建工程对矿区地形地貌景观影响**较严重-严重**;未来地下开采采空塌陷隐患对地貌景观破坏程度**较轻**。后续矿山采矿废水、生活废水等对矿区水土环境影响程度**较轻**,对矿山地质环境影响**较轻**。

略阳县何家岩金矿共划分地质环境影响程度严重区(AY1)和(AY2)总占地面积

7.0406hm²，占评估区面积的 8.00%；地质环境影响程度较严重区（BY1）占地面积 0.3743hm²，占评估区面积的 0.43%；地质环境影响程度较轻区 2 处（CY1）和（CY2），分布于矿山地质环境影响严重区、较严重区以外评估区大部分区域，面积 80.5851hm²，占评估区面积的 91.57%。

5.矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）、一般防治区（III）3 级 5 个区块。其中重点防治区 2 个区块（II1~II2），面积 7.0406hm²，占评估区面积的 8.00%；次重点防治区 1 个区块（II1），面积 0.3743hm²，占评估区面积的 0.43%；一般防治区（III）2 个（III1~III2），面积 80.5851hm²，占评估区面积的 91.57%。

6.矿山生产期恢复治理阶段主要任务：针对已有治理工程和采空区地表影响范围以监测为主，不新增治理工程。

闭坑恢复治理阶段主要任务：针对（一）办公生活区、（二）选矿厂及其附属设施、（三）田湾堆渣场、（四）PD404 平硐口场地、（五）PD405（965m）平硐口场地、（六）PD405 平硐口工业场地、（七）PD403 平硐口场地、（八）PD383 平硐口场地、（九）PD925 排水口、（十）董家湾通风口、（十一）黑湾通风口、（十二）黑湾新爆炸材料库、（十三）老爆炸材料库、（十四）田湾堆渣场矿山自建道路、（十五）黑湾新爆炸材料库库区自建道路复垦单元开展土地损毁监测，拆除构建物、封堵矿硐，开展土地平整、表土回填、土壤培肥工程和植被重建工程等。

对矿区内复垦单元区损毁土地实施土地复垦、监测与植被管护。

7.矿山在本方案服务期内共损毁土地总面积 1.8221hm²，其中已损毁土地面积 1.8221hm²，拟损毁面积 0hm²。其中，轻度压占、挖损乔木林地 0.2288hm²、轻度压占、挖损灌木林地 0.0005hm²、轻度压占、挖损其他林地 0.0054hm²、中度压占损毁采矿用地 0.2852hm²、轻度压占损毁采矿用地 1.1805hm²、轻度压占损毁物流仓储用地 0.0978hm²、轻度压占损毁农村宅基地 0.0043hm²、轻度压占损毁农村道路 0.0196hm²。农村道路面积 0.0196hm²，留续使用。复垦责任范围面积 1.8025hm²。

8.矿山地质环境监测是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。本方案以不稳定地质体、采矿场、地下水、地表水、废渣场、选矿厂、矿区水土环境、地貌景观等为重点监测对象共设置了 10 个矿山地质环境监测点；在十五个复垦单位布设土地复垦损毁监测点，复垦植被效果监测点。

9.何家岩金矿矿山地质环境保护和土地复垦工程总费用 180.70 万元，其中地质环境保护治理费用 8.88 万元，土地复垦费用 171.82 万元。总投资经费折合吨矿石价格为 15.39 元/吨；土地复垦亩均静态投资为 63548.77 元。

第一年投资费用 5.24 万元，第二年 5.34 万元，第三年 5.34 万元，第四年 1.97 万元，第五年 153.19 万元。

本方案治理恢复工程由略阳县何家岩金矿全额投入资金完成。

10.略阳县何家岩金矿属陕南地区，开采矿种为金，开采方式为地下开采，采矿方法为浅孔留矿法，容许陷落，矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金计提系数为：地区系数为 1.2，矿种系数为 1.5%，开采系数为 1.0。

9.2 建议

1. 自然资源主管部门应对矿山企业组织的矿山地质环境保护与土地复垦项目验收程序、验收内容进行监督，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加强对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行现场指导，多开展相关政策解读和法律法规宣传，提高公众环境保护意识，有利于企业更好地实施矿山地质环境保护与土地复垦工程。

3. 矿山地质环境治理与土地复垦是一项长期工作，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顺利实施。