

潼关中金黄金矿业有限责任公司  
Q205 号矿脉  
矿区生态修复方案  
(矿山地质环境保护与土地复垦方案)

潼关中金黄金矿业有限责任公司

2025 年 12 月

潼关中金黄金矿业有限责任公司  
Q205 号矿脉  
矿区生态修复方案  
(矿山地质环境保护与土地复垦方案)



潼关中金黄金矿业有限责任公司

2025 年 12 月

潼关中金黄金矿业有限责任公司

Q205号矿脉

## 矿区生态修复方案

申报单位：潼关中金黄金矿业有限责任公司

法人代表：王进文

总工程师：张振祥

编制单位：陕西地矿第六地质队有限公司

法人代表：刘晓东

总工程师：李长寿

项目负责人：张斗 祝斗

编写人员：刘茹 刘茹 张斗 祝斗 邓力博 邓力博

王江龙 王江龙 杨懿佳 杨懿佳 李诗园 李诗园

制图人员：邓力博 邓力博



矿区生态修复方案(矿山地质环境保护与土地复垦方案)信息表

矿 山 企 业	企业名称	潼关中金黄金矿业有限责任公司		
	法人代表	王进文	联系电话	18220396855
	单位地址	渭南市潼关县桐峪镇金龙里大酒店二楼		
	矿山名称	潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打		
编 制 单 位	编制单位名称	陕西地矿第六地质队有限公司		
	法人代表	刘晓东	联系电话	13992358669
	主 要 编 制 人 员	姓名	职	联系电话
		代金龙 代金龙	报告审核	15389432872
		张 斗 张 斗	报告统稿	18049572052
		刘 茹 刘 茹	报告编制(矿山地质)	18966941037
		杨懿佳 杨懿佳	报告编制(土地复垦)	13572498231
		李诗园 李诗园	报告编制(土地复垦)	18717364895
		王江龙 王江龙	报告编制(费用估算)	15029003439
		邓力博 邓力博	图件绘制	15203466077
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿区生态修复方案(矿山地质环境保护与土地复垦方案), 保证方案中所引数据的真实性, 同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后公 式, 承诺按批准后的方案做好矿区生态修复工作(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) 潼关中金黄金矿业有限责任公司 联系人: 崔锦涛 联系电话: 18220396855			



# 《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区生态修复方案(矿山地质环境保护与土地复垦方案)》专家组评审意见

2025 年 10 月 15 日，陕西省自然资源厅邀请有关专家（名单附后）在西安市对潼关中金黄金矿业有限责任公司委托陕西地矿第六地质队有限公司编制的《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）》（以下简称《方案》）进行了评审。受陕西省自然资源厅委托，省地质环境监测总站组织召开本次会议，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的要求。《方案》收集资料 12 份，完成调查面积 2.391km<sup>2</sup>，评估区面积 1.5378km<sup>2</sup>，地质环境调查点 22 个、土地复垦调查点 24 个。《方案》附图、附表及附件完整，插图及插表齐全，格式符合编制要求。

二、《方案》编制依据充分，治理规划总体部署年限和适用年限合理。依据《开发利用方案》《储量年报》等，截止 2024 年 12 月 31 日，矿山剩余储量 t，矿山剩余服务年限为 2.0 年，治理期 1.0 年，管护期 4.0 年，《方案》规划服务年限为 7 年（2025 年-2031 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》实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述较完整。矿山为持证停产矿山，生产规模 t，矿区面积 0.9999km<sup>2</sup>，开采矿种



为金矿，开采标高为 米。矿区土地利用现状分为 3 个一级地类 3 个二级地类，以灌木林地为主，次为采矿用地，矿区范围内无基本农田，土地利用现状叙述清晰。矿山属于地下开采，采矿方法主要为削壁充填法，不允许地表塌落，根据矿山开采方式和采矿方法，确定矿种系数为 1.5%，开采影响系数为 0.5，地区系数为 1.2（秦岭地区）。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确，评估区重要程度属较重要区，矿山设计生产规模为 t/a，属小型金矿，地质环境条件复杂程度属复杂类型，确定评估级别为一级正确，评估区面积 1.5378km<sup>2</sup> 适宜。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估基本正确，评估结果符合实际。矿山地质环境现状评估将评估区划分为 2 个级别 3 个区块，其中矿山地质环境影响严重区 1 个区块，面积 0.0026km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 0.17%，较轻区 2 个区块，面积 1.5352km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 99.83%。矿山地质环境预测评估分级分区与现状评估一致。

六、矿山土地损毁预测与评估基本正确，土地损毁的环节和时序是基建期和开采期，损毁类型主要是挖损压占，损毁类型和时序叙述符合实际。矿山共计损毁土地面积 0.26hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地面积 0.26hm<sup>2</sup>，无拟损毁土地，已损毁土地现状分析及拟损毁土地预测分析均较合理。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则基本正确，分区结果比较合理。矿山地质环境保护与治理分区将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区 2 个级别 3 个区块，其中重点



防治区 1 个区块，面积 0.0026km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 0.17%，一般防治区 2 个区块，面积 1.5352km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 99.83%。

复垦区及复垦责任范围划定基本合理，土地权属明确，复垦区范围由损毁土地组成，共计 0.26hm<sup>2</sup>。其中损毁土地 0.26hm<sup>2</sup>，无永久性建设用地，复垦责任范围面积 0.26hm<sup>2</sup>。

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

九、《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务明确，矿山地质环境治理工程主要措施为排水渠疏通、硐口封堵和地质环境监测评价；土地复垦工程主要措施：砌体拆除，土壤重构，植被重建，土地资源监测评价与生态系统监测评价。治理与复垦技术方法措施可行，主要工程量安排合理。近期 5 年各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程措施安排见表 1。

表 1 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	地质环境监测：泥石流监测 12 点.次，含水层（水量监测 12 次，水质监测 2 次），地表水环境监测 4 次；地表土环境监测 2 次；	复垦与生态系统监测：土地损毁监测（人工巡查 6 次，无人机 2 次），生态系统维护监测（样方调查 1 点.次，无人机航测 1 次）。
	年度计划、年度总结、监测评价报告	
第二年	地质环境治理工程：排水渠疏通 150m <sup>3</sup> ， 地质环境监测：泥石流监测 12 点.次，含水层（水量监测 12 次，水质监测 2 次），地表水环境监测 4 次；地表土环境监测 2 次；	复垦与生态系统监测：土地损毁监测（人工巡查 6 次，无人机 2 次），生态系统维护监测（样方调查 1 点.次，无人机航测 1 次）。
	年度计划、年度总结、监测评价报告	



第三年	地质环境治理工程：排水渠疏通100m <sup>3</sup> ； 地质环境监测：泥石流监测12点.次，含水层（水量监测12次，水质监测2次），地表水环境监测4次； 地表土环境监测2次；	复垦与生态系统监测：土地损毁监测（人工巡查6次，无人机2次），生态系统维护监测（样方调查1点.次，无人机航测1次）。
	年度计划、年度总结、监测评价报告	
第四年	（1）1150m 硐口和回风井硐口封堵，浆砌块石26m <sup>3</sup> ，废石回填130m <sup>3</sup> ，警示牌2个。 （2）地质环境监测：泥石流监测12点.次，地表水环境监测4次；地表土环境监测2次。	（1）工业场地复垦面积0.26hm <sup>2</sup> ：外购表土1560m <sup>3</sup> ，客土回覆1560m <sup>3</sup> ，土地平整780m <sup>2</sup> ，土壤培肥0.26hm <sup>2</sup> ，建筑物拆除46m <sup>3</sup> ，垃圾清运46m <sup>3</sup> ，种植侧柏163株，种植胡枝子163株，混撒草籽0.26hm <sup>2</sup> 。 （2）复垦与生态系统监测：土壤质量监测1次；植被监测2次，管护0.26hm <sup>2</sup> ，生态系统维护监测（样方调查1点.次，无人机航测1次）。
	年度计划、年度总结、监测评价报告	
第五年	地质环境监测：泥石流监测12点.次，地表水环境监测2次；地表土环境监测1次。	复垦与生态系统监测：土壤质量监测1次；植被监测2次，管护0.26hm <sup>2</sup> ，生态系统维护监测（样方调查1点.次，无人机航测1次）。
	年度计划、年度总结、监测评价报告、适用期报告	

十、矿山治理与土地复垦工程总体部署（7年）、适用期5年，工程总体部署、阶段实施计划、适用期年度工作安排基本合理、可操作性较强。

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23.09万元、15.11万元，



总费用为 38.20 万元,吨矿投资 12.67 元(剩余储量 t),静态亩均投资 元(复垦责任范围 0.26hm<sup>2</sup>),经费估算合理。《方案》适用期 5 年矿山地质环境治理工程和土地复垦工程静态费用分别为 19.09 万元、13.86 万元,总费用 32.95 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 矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

年度	矿山地质环境治理费用(万元)	土地复垦费用(万元)	小计(万元)
第一年	3.50	1.05	4.55
第二年	3.62	1.05	4.67
第三年	3.58	1.04	4.62
第四年	6.40	9.96	16.36
第五年	1.99	0.76	2.75
合计	19.09	13.86	32.95

十二、方案提出的各项保障措施和建议较为明确,对治理效益的分析基本客观。

十三、上一期方案,潼关县自然资源局组织完成了 2019-2020 年度、2021 年度、2022 年度、2023 年度、2024 年度验收,2024 年渭南市自然资源和规划局组织完成了适用期验收;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),矿山企业采取“就高”原则,根据《方案》年度治理实际核算费用计提基金,经审核基金缴纳票据等资料,基金提取至 2025 年 11 月,核定该企业应提取基金 万元,实际提取基金 万元,支取基金 万元,账户剩余基金 万元。



#### 十四、存在问题及建议

1. 矿山企业在完成剩余可采储量开采后，若无新增资源储量时，应及时编制矿山闭坑生态修复方案。

2. 矿山企业应适应矿山生态修复新形势要求，加强矿山土地复垦与生态修复监测评价工作。

3. 矿山临近闭坑，矿山企业应足额及时计提基金，为矿山闭坑后矿山生态修复工作落到实处提供资金保证。

综上，专家组同意《方案》通过审查，陕西地矿第六地质队有限公司按专家组意见对《方案》修改完善后，由潼关中金黄金矿业有限责任公司按程序上报。

专家组组长：金有生  
2025年11月30日



《潼关中金黄金矿业有限责任公司Q205号矿脉矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）》

评审专家责任表

姓 名	单 位	职务/职称	专 业	是否同意 评审结论	签 字
金有生	陕西杭工工程勘察院有限公司	正高	水文地质	同意	金有生
徐振宇	中国地质调查局西安地质调查中心	研究员	矿山环境	同意	徐振宇
孙虎	陕西师范大学	教授	土地复垦	同意	孙虎
贺成	西安建筑科技大学	副教授	矿业工程	同意	贺成
邓东涛	机械工业部西安设计研究院	高级工程师	岩土工程	同意	邓东涛
刘新卫	陕西师范大学	教授	土地复垦	同意	刘新卫
赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高工	工程地质	同意	赵四利

# 目 录

前言 .....	1
一、任务由来 .....	1
二、编制目的 .....	1
三、编制依据 .....	2
四、方案适用年限 .....	6
五、编制工作概况 .....	7
第一章  矿山基本情况 .....	12
一、矿山简介 .....	12
二、矿区范围及拐点坐标 .....	13
三、矿山开发利用方案概述 .....	16
四、矿山开采历史及现状 .....	26
第二章  矿区基础信息 .....	29
一、矿区自然地理 .....	29
二、矿区地质环境背景 .....	36
三、矿区社会经济概况 .....	44
四、矿区土地利用现状 .....	46
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	47
六、  矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	51
第三章  矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....	69
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	69
二、矿山地质环境影响评估 .....	69
三、矿山土地损毁预测与评估 .....	90
四、矿山生态系统现状与预测评估 .....	93
五、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	94
第四章  矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	100
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	100
二、矿区土地复垦可行性分析 .....	101
三、生态系统可行性分析 .....	111
第五章  矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....	113

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	113
二、矿山地质环境治理工程 .....	115
三、矿区土地复垦 .....	117
四、含水层破坏修复 .....	121
五、水土环境影响修复 .....	121
六、矿山土地复垦与生态修复监测评价 .....	121
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b>	<b>135</b>
一、总体工作部署 .....	135
二、阶段实施计划 .....	137
三、年度工作安排 .....	138
<b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>	<b>143</b>
一、经费估算依据 .....	143
二、估算方法 .....	145
三、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	153
四、土地复垦工程经费估算 .....	154
五、总费用汇总与年度安排 .....	155
<b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>	<b>159</b>
一、组织保障 .....	159
二、技术保障 .....	160
三、资金保障 .....	160
四、监管保障 .....	163
五、效益分析 .....	163
六、公众参与 .....	165
<b>第九章 结论与建议 .....</b>	<b>169</b>
一、结论 .....	169
二、建议 .....	172

附图目录表

图号	图 名	比例尺
1	潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区土地利用现状图	1:5000
3	潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿山地质环境问题预测图	1:5000
4	潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区土地损毁预测图	1:5000
5	潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区土地复垦规划图	1:5000
6	潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿山地质环境治理工程部署图	1:5000

附表目录表

序号	附表名称
1	矿山地质环境现状调查表
2	群众参与调查表

附件目录表

序号	附件名称
1	项目委托书；
2	采矿许可证；
3	关于印发《矿产资源开发利用方案》评审意见的通知；
4	原《方案》专家评审意见及审查通过公示文件；
5	原《方案》适用期验收及年度验收意见；
6	基金监管三方协议；
7	上期基金账户使用和缴存说明；
8	基金账户缴纳明细；
9	企业承诺书；
10	编制单位及矿山企业内审意见；
11	市县局踏勘意见
12	专家踏勘意见及修改说明表
13	储量证明
14	行政处罚单和缴款；
15	估算书



## 前言

### 一、任务由来

潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉位于渭南市潼关县太峪矿区的太峪东沟内小安沟一带，行政区划属渭南市潼关县太要镇管辖。该矿属小型金矿，采矿证有效期自 2024 年 7 月 4 日至 2026 年 7 月 4 日。该矿于 2019 年由陕西广鑫矿业开发有限公司编制了《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称“原方案”)。2019 年 9 月 19 日，陕西省自然资源厅通过原两案的审查并公示方案，该方案适用期为 5 年(2019 年—2024 年)。

原《方案》适用期内，潼关中金黄金矿业有限责任公司总体上基本落实原《方案》对矿山地质环境保护和土地复垦的相关内容，各年度工作通过验收；2024 年 12 月，渭南市自然资源和规划局组织专家对适用期内矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作进行验收，对专家提出问题整改后，于 2024 年 12 月通过专家验收，因安全整改和股份改革，矿山自 2021 年处于停产阶段，2025 年 3 月矿山企业编制了年度计划并通过了专家评审。

依据《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 44 号)、《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(陕国土资环发〔2017〕11 号)等文件精神，潼关中金黄金矿业有限责任公司委托陕西地矿第六地质队有限公司(以下简称“我公司”)承担了《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区生态修复方案(矿山地质环境保护与土地复垦方案)》(以下简称《方案》)的编制工作。

### 二、编制目的

(1) 为全面贯彻生态文明建设，有效解决矿产开发过程中引发的地质环境问题及土地损毁，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《矿山地质环境保护规定》。

(2) 按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理，谁投资谁收益”及“谁损毁、谁复垦”的原则，保证《潼关中金黄金矿业有限责任公

司 Q205 号矿脉矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）》义务的落实，切实做到矿山开采与环境保护相协调。

（3）通过对矿山开采及建设工程影响范围内地质环境问题及土地损毁情况的全面调查，合理规划设计，制定针对性的治理措施，进行费用估算和效益分析，最大限度减缓矿山生产建设对地质环境的影响、节约利用土地资源，保护土地资源。

（4）为自然资源主管部门监督管理矿山企业的矿山地质环境保护与土地复垦工作落实情况提供依据。

### 三、编制依据

本次编写《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）》所引用的法律法规及文件、规范标准及技术资料等列举如下：

#### （一）法律法规

1. 《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大常务委员会，2024 年 11 月 8 日修订通过，自 2025 年 7 月 1 日起施行）；
2. 《中华人民共和国土地管理法》（全国人大常务委员会，2019 年 8 月 26 日第三次修订，2020 年 1 月 1 日实施）；
3. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日第三次修订）；
4. 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日起实施）；
5. 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起实施）；
6. 《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 5 号修订，2019 年 7 月 24 日起实施）；
7. 《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第 5 号修订，2019 年 7 月 24 日起实施）；
8. 《陕西省地质灾害防治条例》（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，2017 年 9 月 29 日）；

9. 《中华人民共和国黄河保护法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，2022 年 10 月 30 日）；

10. 《秦岭区域矿产资源开发管理办法》（陕秦岭委〔2023〕1 号，2024 年 4 月 24 日）；

11. 《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019 年第二次修订，2019 年 12 月 1 日起实施）；

12. 《陕西省矿产资源管理条例》（陕西省第十三届人民代表大会常务委员会，2020 年 6 月 11 日第三次修正）。

## （二）政策文件

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

2. 国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局，《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号），2016 年 7 月 1 日；

3. 国土资源部办公厅，《地质环境监测管理办法》，（国土资源部令第 59 号，2014 年 4 月 29 日公布，2019 年 7 月 16 日自然资源部第二次修正）；

4. 陕西省国土资源厅关于《做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作》的通知，（陕国资环发〔2017〕11 号，2017 年 2 月 20 日）；

5. 陕西省国土资源厅关于《加快矿山地质环境保护与土地复垦工作》的通知，（陕国土资环发〔2017〕39 号，2017 年 9 月 25 日）；

6. 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）；

7. 陕西省自然资源厅关于《进一步做好全省矿山生态修复监管工作》的通知，（陕自然资修复发〔2021〕29 号）；

8. 陕西省自然资源厅关于《印发陕西省矿山地质环境监测规划》的通知，（陕自然资修复发〔2020〕23 号）；

9. 陕西省自然资源厅关于印发《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）；

10. 陕西省自然资源厅关于《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）；

11. 自然资源部，《关于做好采矿用地保障的通知》，（自然资发〔2022〕202号，2022年11月8日）

12. 自然资源部，《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》，（自然资规〔2024〕1号，2024年4月15日）；

13. 陕西省自然资源厅、陕西省生态环境厅、陕西省财政厅、陕西省市场监督管理局、陕西省林业局、国家金融监督管理总局陕西监管局、中国证券监督管理委员会陕西监管局，《关于持续推进绿色矿山建设的通知》，（陕自然资规〔2024〕1740号，2025年1月）。

14. 陕西省人民政府《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》，（2017年11月22日陕西省人民政府令第205号公布 自2018年1月1日起施行）

### （三）规范标准

1. 《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T1093-2024）；
2. 《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T1092-2024）；
3. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》2016年12月；
4. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
5. 《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
6. 《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
7. 《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43933-2024）；
8. 《矿山土地复垦与生态修复监测技术规范》（GB/T43935-2024）；
9. 《矿山生态修复技术规范第一部分通则》（TD/T1070.11-2022）；
10. 《矿山生态修复技术规范第3部分：金属矿》中华人民共和国国土资源部，（TD/T1070.3-2024）；
11. 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

12. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
13. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
14. 《金属矿山土地复垦工程设计标准》（GB51411-2020）；
15. 《矿山生态监测规范》（DB61/T 1741-2023）；
16. 《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）；
17. 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
18. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
19. 《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
20. 《造林技术规范》（DB61/T 142-2021）；
21. 《行业用水定额》（DB61/T 943-2020）
22. 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
23. 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
24. 《滑坡崩塌泥石流灾害精细调查规范》（DZ/T0448-2023）；
25. 《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:5000）》（DZ/T0261-2014）
26. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
27. 《工程岩体分级标准》（GB/T 50218-2014）；
28. 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）；
29. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
30. 《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定（2024 修正）》（陕水规计发〔2024〕107 号）；
31. 财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知（财综〔2011〕128 号，2011 年 12 月 31 日）。

#### （四）技术资料

- 1.《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉金矿矿产资源开发利用方案》，河北宏达绿洲工程设计有限公司，2014 年 5 月；
- 2.《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，陕西广鑫矿业开发有限公司，2019 年 7 月；



3.《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦工作 2020 年度计划及工作总结》，2020 年；

4.《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦工作 2021 年度计划及工作总结》，2021 年；

5.《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦工作 2022 年度计划及工作总结》，2022 年；

6.《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦工作 2023 年度计划及工作总结》，2023 年；

7.《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦工作 2024 年度计划及工作总结》，2024 年；

8.《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉金矿矿山地质环境保护与土地复垦适用期验收报告》陕西地矿第六地质队有限公司，2024 年；

9.《潼关县国土空间总体规划（2021-2035）》；

10.《潼关县国土空间生态修复规划（2021-2035）》；

11.《潼关县国土空间“三区三线”规划图》，潼关自然资源局（2024 年）；

12.《潼关县地质灾害风险调查评价报告》陕西核工业工程勘察研究院有限公司，2021 年 12 月；

13.《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号脉金矿 2024 年矿山储量年报》陕西地矿第六地质队有限公司，2025 年 2 月；

现场调查收集的资料等；

上述相关文件、法规和以往地质工作、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。

## 四、方案适用年限

根据“矿山开发利用方案”可知，矿山设计生产能力为\*\*万吨/年，根据 2014 年《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号脉金矿开发利用方案》，可知 Q205 号矿脉保有储量\*\*\*t，剩余可采储量\*\*\*\*t，设计回采率\*\*\*，矿石

贫化率\*\*\*，剩余服务年限\*\*\*年，根据《陕西省潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉 2024 年储量年报》，截至 2024 年 12 月 31 日，矿山剩余保有资源量\*\*\*\*t，矿山剩余服务年限\*\*\*年，治理期为\*\*年，考虑矿山闭坑后的矿山地质环境治理和土地复垦管护期\*\*年，确定矿山地质环境保护与土地复垦年限为\*\*年，本方案的适用年限为 5 年，即 2025 年—2029 年，方案实施基准日期以陕西省自然资源厅公告之日起算。

矿山企业应在闭坑前一年按照规定编制《矿区生态修复闭坑方案》，矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式或矿山服务期发生变化的，应当重新编制或修订《方案》。

## 五、编制工作概况

### （一）工作程序

本方案编制按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部 2016 年 12 月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43933-2024）的要求编制的，具体工作程序见图 0-1。

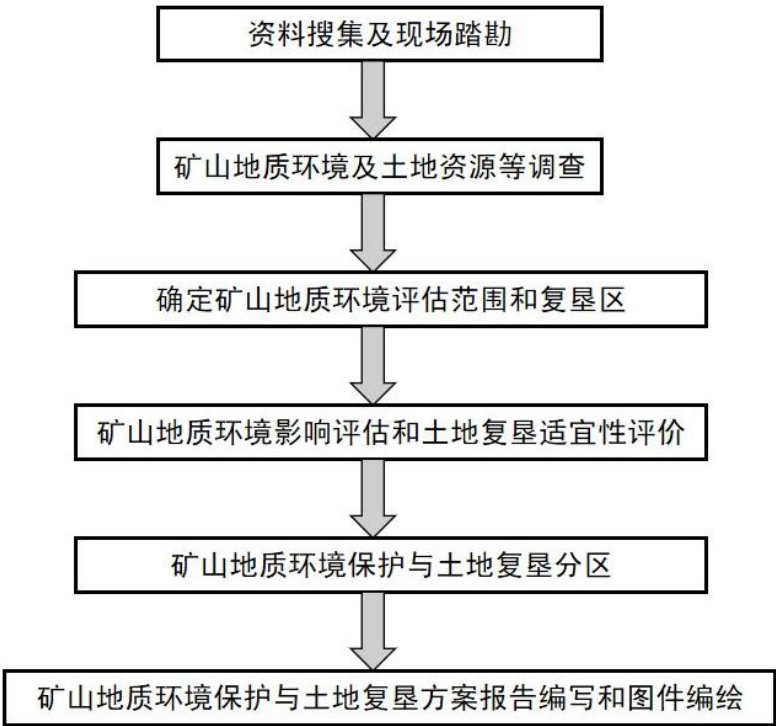


图 0-1 地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序框图

## (二) 工作方法

在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境与土地资源利用现状调查；根据调查结果及开发利用方案，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估、场地适宜性评价及土地损毁情况预测；然后进行土地复垦适宜性评价，确定评估范围及复垦目标、划分评估级别及复垦责任范围；在此基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定矿山地质环境保护与土地复垦工作措施和工作部署，提出矿山地质环境保护与土地复垦工程，制定监测方案并进行工程设计、工程量测算，并进行经费估算和效益分析。

### 1. 资料搜集

我公司接受委托后，成立了项目组，积极与矿山企业沟通，并收集项目相关资料。搜集有关工作区的自然地理、区域地质环境、社会经济、水文气象、矿产勘查和地质环境调查与区划、土地利用现状及国土空间规划、土壤、林草植被分布等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、存在的地质环境问题、土地利用现状及建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围及评估级别、土地复垦区范围和调查区范围，明确本次工作的重点，以指导野外调查工作。

### 2. 野外调查

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

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

②地质环境点及土地分布调查法：对调查区内不稳定地质体、拟建工程点等逐点调查，查明不稳定地质体的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发灾原因等，查明工程占地类型、土地性质、损毁情况及权属关系，了解拟建工程区可能存在的地质环境问题。

③公众意见征询法：本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访工程区、不稳定地质体附近的居民为主，详细了解工作区地质环境的变化情况、不稳定地质体的活动现状和土地利用现状等，发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地县自然资源部门、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

在综合分析已有资料和野外调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）为依据，针对存在的矿山地质环境问题，进行矿山地质环境现状评估、预测评估和综合评估，制定相应的防治工程措施和部署，并根据防治工程量进行经费预算。通过对项目区进行土地损毁分析与预测、土地适宜性评价，确定复垦单元和范围，对各复垦单元进行工程设计与工程量测算，安排实施复垦计划，并编制《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）》。

## （三）完成工作量

2025 年 1 月 15 日，我公司接受任务后，即组织人员开展工作。项目组于 2025 年 1 月 15 日—17 日完成了已有资料搜集、工作计划制定、工作大纲编写等工作；于 2025 年 1 月 18—1 月 21 日、2025 年 5 月 5 日—5 月 8 日先后两次赴野外进行现场调查和搜集相关资料。2025 年 1 月—2025 年 6 月进行资料整理和方案编制、修改。

本次工作共完成地质路线调查 2km，调查面积 2.391km<sup>2</sup>，典型土壤剖面 1 条，地质环境调查点 22 个，土地复垦调查点 21 个，搜集各类资料 12 份，

现场拍照片 50 张，报告利用照片 30 张，拍摄录像 3 分钟，本次工作主要完成工作量见表 0-1。

表 0-1 工作量完成一览表

	名称	单位	工程量	备注
调查、评估面积	调查面积	km <sup>2</sup>	2.391	评估范围基础上延伸至第一斜坡带、分水岭或沟谷全流域
	评估面积	km <sup>2</sup>	1.5378	对矿山影响范围及矿山开采影响范围
	调查线路	km	2	沿流域调查，重点区域采用穿插法调查
	确定复垦责任面积	hm <sup>2</sup>	0.26	压占、开挖已损毁，压占、开挖拟损毁
资料收集	室内收集（整理）资料	份	12	开发利用方案、地灾风险调查评价报告、年度储量报告、原《方案》和适用期验收等相关资料
	土地利用现状图	幅	1	1:1 万标准图幅
	基本农田分布图	幅	1	Q205 号矿脉基本农田分布图
矿山地质环境调查点	工程地质点	个	6	包括地层岩性、地质构造及其他地质现象
	不稳定地质体	个	2	太峪小安沟泥石流及地表岩移调查
	地形地貌点	个	4	区内主要地貌类型调查
	含水层调查点	个	2	开拓巷道
	水土环境影响点	个	3	小安沟左岸、沉淀池、废石场
	人类工程活动调查点	个	5	道路、周边矿山开采、村庄
土地复垦工作调查点	土地利用现状调查点	个	3	评估区内所有二级地类
	矿山地面工程调查点（压占已损毁土地）	个	5	1150 平硐、回风井硐口、工业场地、已复垦废石场、道路
	土壤剖面开挖点	个	1	棕壤土、褐土
	公众参与调查访问	人	15	评估区所有自然村
生态调查	无人机生态调查	km <sup>2</sup>	2.391	利用无人机调查植被生长情况
	乔木林生态系统调查	个	2	人工样方调查，样方大小 10×10m <sup>2</sup>
	灌木林生态系统调查	个	4	人工样方调查，样方大小 5×5m <sup>2</sup>
	草地生态系统	个	4	人工样方调查，样方大小 1×1m <sup>2</sup>
照片及录像	数码照片	张	30/50	矿区相关的所有照片
	录像	min	3	工业场地附近采用无人机录制

#### （四）工作质量评述

本次《方案》编制工作主要采用了资料收集、野外调查、室内资料整理及综合分析等手段，工作做到了精心组织、精心实施及严格的质量管理程序。公司成立了《方案》编制项目组 and 全面质量管理小组。

本次现场调查与方案编制工作是严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《地质灾害危险性评估规范》（GB40112-2021）、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》



(TD/T1031.1-2011)和《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T43933-2024)的要求组织实施的。项目实施过程中,建立健全项目工作质量管理和三级检查验收制度,本方案编制工作程序、方法、内容和工作程度,均满足相关技术规范、规定的要求。

## (五) 诚信承诺

### 1.潼关中金黄金矿业有限责任公司承诺

矿山企业提供了《开发利用方案》《储量核实报告》《储量年报》《适用期总结报告》及以往恢复治理相关资料等,矿山企业在此承诺对方案编制所提供的资料及数据的真实性、科学性负责,并承诺对提供的资料负法律责任,按照方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。

### 2.陕西地矿第六地质队有限公司承诺

我编制单位承诺,本报告中所引用的基础数据均来源于矿山企业提供的技术资料,我编制单位对提供资料的部分数据进行了引用,对其使用数据的真实性、准确性、完整性负责。

本报告严格按照相关规范编制,我编制单位对本报告中数据的真实性、科学性和报告结论的可靠性负责,若出现伪造、编造、篡改等虚假内容,后果自行承担。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

### (一) 地理位置及交通位置

潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉位于渭南市潼关县城区 160°方位 15.5km，太要镇太峪东沟内的小安沟一带，矿区中心地理坐标：东经\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*，行政隶属于潼关县太要镇。矿区交通条件从工业场地通过简易矿山道路连接至太峪东沟乡村道路，沿太峪东沟及太峪沟的水泥乡村道路出太峪山区，进入潼关北部道路网，可至潼关县及选矿厂及行政生活区。选矿厂和公司行政生活区位于矿区东北部 9.5km 桐峪镇桐峪沟口（零公里）。矿区北距太要镇 10km，北距陇海铁路线 10.5km，北距 310 国道 12km，交通条件较为便利，见图 1-1。

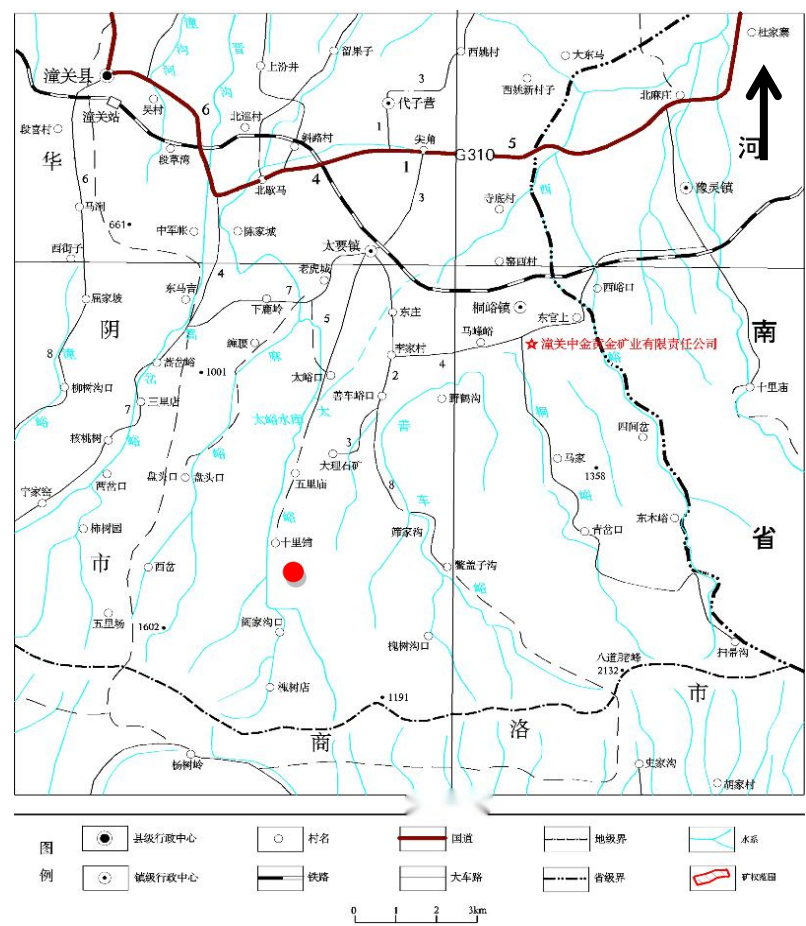


图 1-1 交通位置图

(二) 矿权设置概况

本矿山矿权基本信息如下：

采矿权人：潼关中金黄金矿业有限责任公司

矿山名称：潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉

建设地点：陕西省渭南市潼关县太要镇

采矿证号：C6100002009094120037522

采矿证有效期限：贰年，自 2024 年 7 月 4 日至 2026 年 7 月 4 日

矿区面积：0.9999km<sup>2</sup>

生产规模：\*\*\*\*\*t/a

开采方式：地下开采

开采矿种：金矿

开采矿脉：Q205 号矿脉

开采标高：\*\*\*\*\*m

二、矿区范围及拐点坐标

潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区范围东西长 1km，南北宽 1km，面积为 0.9999km<sup>2</sup>，呈规则正方形，由 4 个拐点圈定，坐标见表 1-1，矿权设置图见图 1-2。

表 1-1 采矿权范围拐点坐标表

拐点 序号	2000 国家大地坐标系 3 度带	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***

Q205 号矿脉外围为陕西省潼关县桐峪一麻峪一带金矿普查探矿权范围，探矿权人为陕西省地质矿产勘查开发局第六地质队，探矿证号 T61120081202019509。

在 Q205 号矿脉矿权范围内东南部存在潼关县顺福矿业有限责任公司 Q205 号脉铅矿采矿权，开采标高\*\*\*m，该矿权范围坐标见下表 1-2。两个矿权在平面上相互重叠，矿权开采深度上下限存在 200m 的高差，矿体平面位置相距较远，不存在矿体压覆的情况。两个矿山均为地下井工开采，平硐开拓，各自拥有独立的开采系统和地面工程区域，相互之间无影响。

表 1-2 潼关县顺福矿业有限责任公司 Q205 号脉铅矿矿权范围拐点坐标表

拐点序号	2000 国家大地坐标系 3 度带		拐点序号	2000 国家大地坐标系 3 度带	
	X	Y		X	Y
1	***	***	3	***	***
2	***	***	4	***	***

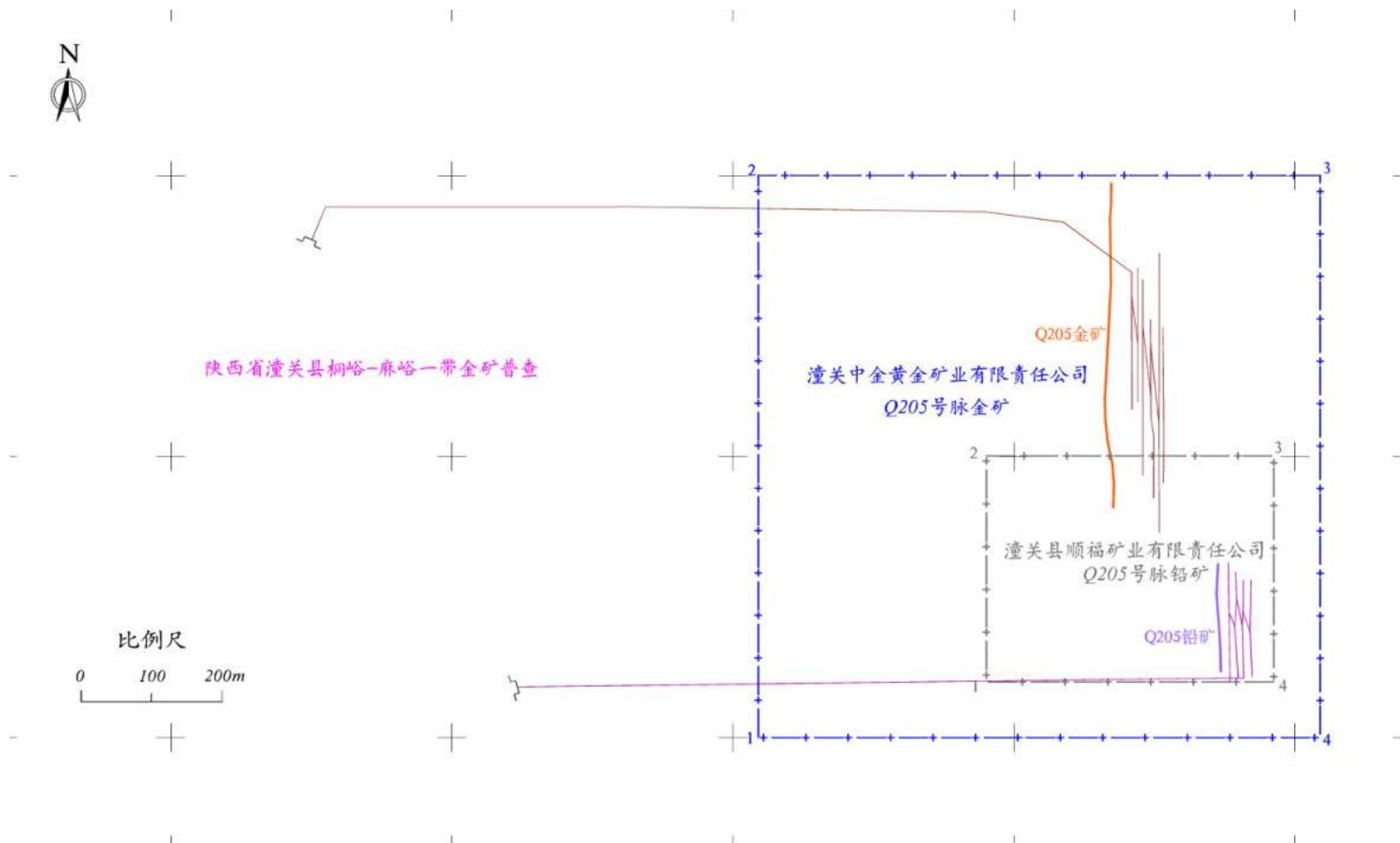


图 1-2 Q205 号矿脉与周边矿权设置图

三、矿山开发利用方案概述

2014 年 5 月，潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉委托河北宏达绿洲工程设计有限公司编制了《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉金矿矿产资源开发利用方案》。2014 年 9 月 28 日陕西省国土资源资产利用研究中心评审通过并以“陕国土资研报〔2014〕55 号文”批准了开发利用方案审查意见。矿山企业因安全整改和股份改革，自 2021 年至今未开采，矿山企业 2024 年编制了《陕西省潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉 2024 年储量年报》因此本方案以该开发利用方案和 2024 年储量报告作为编制依据。

（一）矿山剩余储量

根据《陕西省潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉 2024 年储量年报》，截至 2024 年 12 月 31 日，“潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉”采矿权范围内，查明各类资源量情况如下（表 1-3）：

- 1.累计查明各类资源量矿石总量\*\*\*千吨，金金属量\*\*\*千克。其中：控制资源量矿石量\*\*\*千吨，金金属量\*\*\*千克；推断资源量矿石量\*\*\*千吨，金金属量\*\*\*千克。
- 2.累计采动矿石资源量\*\*\*千吨，金金属量\*\*\*千克。
- 3.保有资源量矿石量\*\*\*千吨，金金属量\*\*\*千克。其中：控制资源量矿石量\*\*\*千吨，金金属量\*\*\*千克；推断资源量矿石量\*\*\*千吨，金金属量\*\*\*千克。

表 1-3 2024 年度资源量情况统计表

矿体 编号	资源 量级 别	累计查明资源量		累计采动资源量		保有资源量	
		矿石量 (千吨)	金属量 (千克)	矿石量 (千吨)	金属量 (千克)	矿石量 (千吨)	金属量 (千克)
①	KZ	***	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***	***
	合计	***	***	***	***	***	***

## (二) 生产规模及剩余服务年限

矿山生产规模：\*\*\*万吨/年。剩余储量\*\*\*万吨，确认本矿山剩余服务年限为\*\*\*年。

## (三) 矿体开采

### 1. 开采对象

开采范围为矿山现有采矿证范围，面积 0.9999km<sup>2</sup>，开采标高\*\*\*m，开采矿种为金矿。

### 2. 开采方式

矿井前期生产采用地下开采方式，削壁充填法回采，平硐+盲斜井开拓运输系统。矿井后期生产继续，利用现有开拓巷道对剩余资源量进行回采。矿山目前正在进行深部探采活动，矿山企业在完成剩余可采储量开采后，若无新增资源储量时矿山企业将关闭矿山。

### 3. 开拓运输系统

#### (1) 开拓系统

矿井开拓巷道为 1150m 平硐，根据《开发利用方案》目前已经形成了 1150m、1100m、1050m、970m、890m 和 850m 等六个中段，通过五段盲斜井连接，分别编号为 1#、2#、3#、4#和 5#，倾角 23~26°（图 1-3 和图 1-4）。

矿山自 2014 年至今，和《开发利用方案》对比，仅在 890 中段向北增加了约 46 米的探矿工程，在 1150 中段向南增加了约 94 米的探矿工程。目前 970m 以上各中段已经回采完毕，形成采空区。

后期矿井生产将延伸 970m、890m 和 850m 三个中段，将 5#盲斜井延伸至 830m，增加 930m 和 830m 中段。除最下部的 830m 中段高度为 20m 外，其他生产中段高度均为 40m。矿井开拓运输系统见图 1-5 和图 1-6。

#### (2) 运输系统

矿石在各中段开采后，装入矿车，中段内采用人推车运输，在盲斜井内采用单钩串车提升，通过多段盲斜井倒运，提升至 1150m 中段，再经 1150m 平硐运出矿井外，再由汽车转运至选矿厂进行加工。

#### 4.开采顺序及首采地段

矿井总体上采用自上而下的开采顺序，中段内由回风天井侧向盲斜井方向回采的后退式回采顺序。首采地段为 930m 中段北翼靠近回风天井侧。

#### 5.开采方法

该矿山矿体属于急倾斜、极薄到薄矿体，围岩属于中等稳固—稳固矿床，因此设计开采方法为削壁充填法。削壁充填法采矿方法简述如下：

##### (1) 矿块构成要素

矿块沿走向布置，长 50m、宽不小于 1m、高 40m，顶柱 4m、底柱 3m。矿块连续布置，不留间柱，每个开采矿块内设置两个人行天井和一个放矿溜井。

##### (2) 采准切割工作

在开拓工程的基础上，在沿脉平巷内向上开凿人行通风天井，在人行通风天井之间开凿切割平巷。

##### (3) 回采

从切割天井沿走向阶梯式推进回采。每次回采高度控制在 1.5~2.0m，采场宽度不小于 1m，采用凿岩机凿岩，用浅孔采矿。矿石采用耙斗辅助人工清运的方式至放矿溜井，通过放矿漏斗卸入运输平巷内的矿车内，通过中段巷道运至地表。回采工作面为梯段式推进，落矿、出矿、通风和充填交替进行。

##### (4) 采场充填

在每次充填前，必须将采场内所落矿石全部出干净。在矿石搬运清扫完后，加高溜矿井，用块度适当的废石和水泥砂浆垂直采场砌筑，厚度不小于 50cm，浇灌 0.2m 厚 C15 混凝土隔墙，削壁充填后，要进行采场平整工作，用细小岩石将充填面整平，以便提高下梯段出矿回收率，平整工作完成后方可进行下一循环的作业。选择上盘削壁还是下盘削壁应视矿岩稳固程度，一般情况下，为了减少矿石损失，采取上盘削壁充填，充填率 75%。

#### 5.地表岩石移动范围



矿体上下盘围岩均为黑云斜长片麻岩等，属脆韧性的坚硬岩石。矿体及围岩受构造的破坏影响较小，岩（矿）体的稳固性较高。矿体及顶底板岩石多为致密块状，坚硬稳固。

根据该矿岩性质及所采用的采矿方法，并同类似矿山进行比较，取上盘岩石移动角  $68^{\circ}$ ，下盘岩石移动角  $70^{\circ}$ ，侧翼岩石移动角  $70^{\circ}$ 。据此圈定出矿床开采时每个中段的岩石移动范围。

该矿山矿体平均厚度仅 0.67m，属于极薄到薄急倾斜矿体，地下开采属于非充分采动，矿体埋深 375~830m，埋藏深度较深，且采用削壁充填法回采，岩石移动范围仅对上部中段工程布置造成影响，不会影响到地表。

## 6. 矿井通风

根据《开发利用方案》，根据矿山地形条件以及所采用的开拓系统，该矿山采用对角式通风系统，机械抽出式通风。通风网络简述如下：

生产时，新鲜风流从 1150m 平硐口进入，经 1150m 中段运输巷道、1#盲斜井、2#盲斜井、3#盲斜井 4#盲斜井和 5#盲斜井进入 970m 以下的各生产中段，再经人行通风天井进入采场，清洗工作面后，污风从另一侧的人行通风天井进入上中段回风巷道，经回风天井、970m 专用回风巷道及回风井、回风平巷经回风井平硐口排出地表，主扇安装于回风井平硐口，回风井中设置爬梯，作为第二安全出口，回风井硐口标高约 1200m。

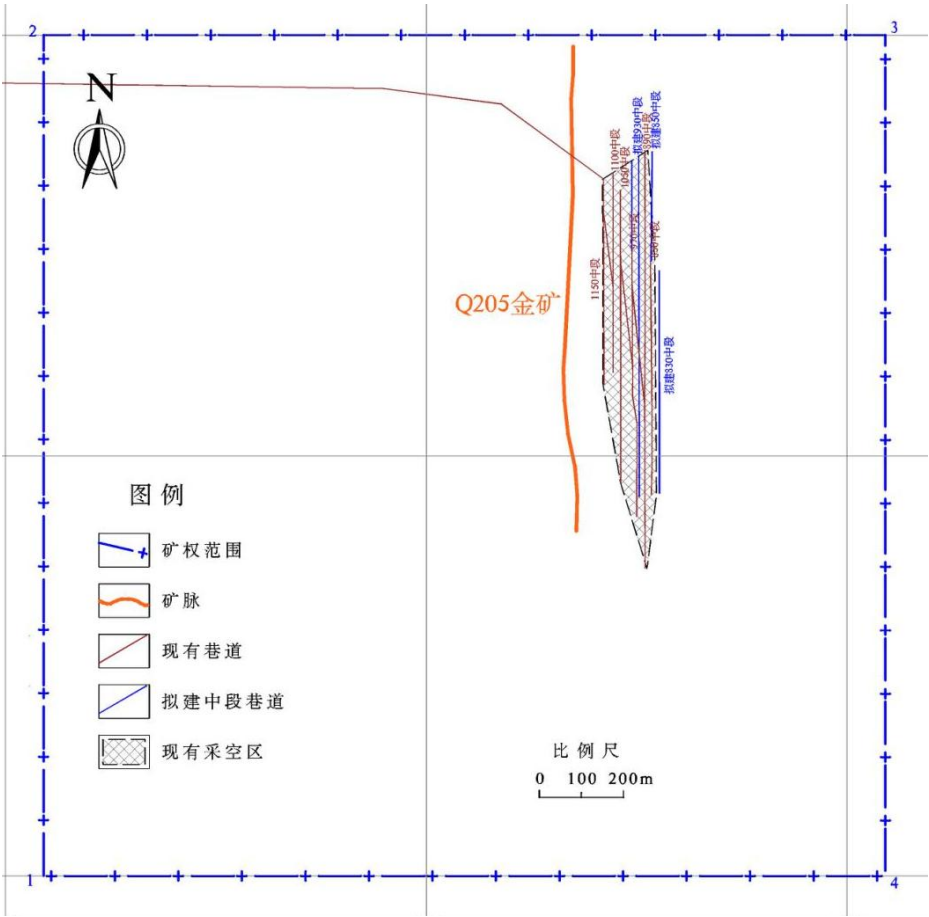


图 1-3 Q205 号矿脉矿井开拓系统平面图

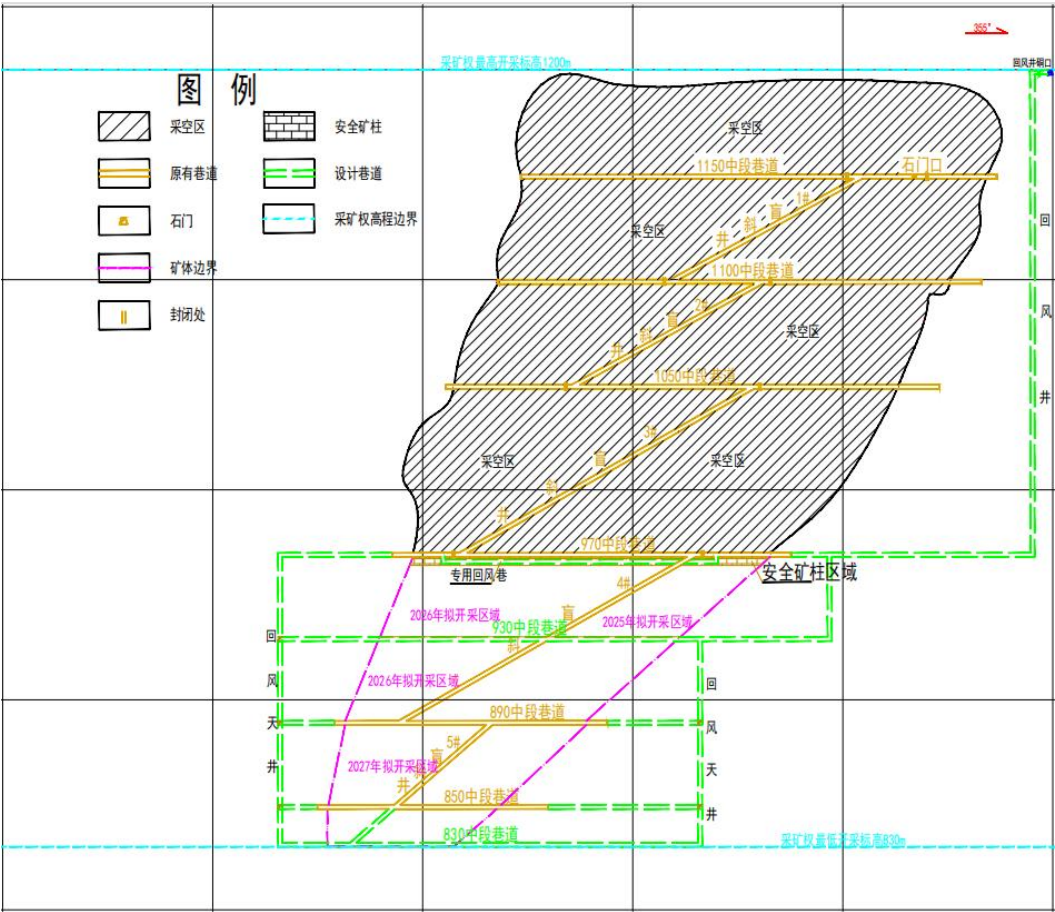


图 1-4 Q205 号矿脉开拓系统纵投影图

(四) 配套工程设施

1.选矿设施

Q205 号矿脉采出的金矿矿石通过汽车运往位于桐峪镇桐峪沟口(零公里)的选矿二部 100t 选矿厂进行选矿，产品方案为金精矿 (\*\*g/t)。已投入生产多年，选矿工艺为单一浮选法，即两段一闭路碎矿—一段闭路磨矿—一粗两精三扫浮选—金精矿浓密、过滤两段脱水工艺流程。该选厂为潼关中金黄金矿业有限公司 9 个矿权共用，待 9 个矿权全部闭坑后由潼关中金黄金矿业有限责任公司单独进行后期复垦。

2.尾矿设施

选矿厂产生的尾矿全部排入位于选厂以北约 2km 处的桃源沟—麻沟尾矿库。该尾矿库为四等库，于 2008 年 11 月投入使用，初期坝顶标高 494m，堆积坝顶标高为 525m，相对库容量为  $48 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可满足本矿山服务年限内

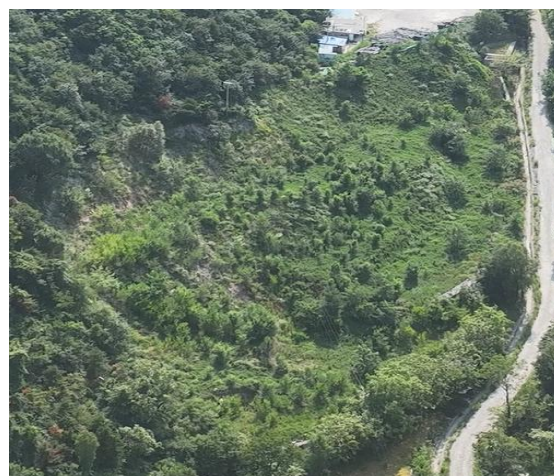
生产的需要。尾矿库为潼关中金黄金矿业有限公司 9 个矿权共用，后期由潼关中金黄金矿业有限公司按照应急管理部门的规定进行管理和生态修复。

### 3.废石场

根据《开发利用方案》废石场位于 1150m 坑口西侧的沟谷内，废石场内堆放废渣，历史最大堆放标高 1110~1150m，堆放高度 40m，堆放废渣约  $3 \times 10^4 \text{m}^3$ （照片 1-1）。2019 年矿山企业与潼关县美鑫新型建材有限公司签署废石外运协议，逐步对废渣进行外运综合利用。同时，原《方案》适用期内也对废石场进行了治理并通过了验收，目前废石场内废渣已被全部清理完毕并已植树种草复绿（照片 1-2）。拦渣墙位于废渣渣坡南侧和西侧外围，对废渣主要起拦挡作用，总长约 254m，浆砌块石结构，高约 2.5m~3.0m，厚约 1.5m~2.0m。后期废石场不再使用，矿井生产废渣临时堆放于工业场地，并及时将废渣进行外运。



照片 1-1 废石场废渣历史影像  
(拍摄时间 2018 年 12 月，镜向 70°)

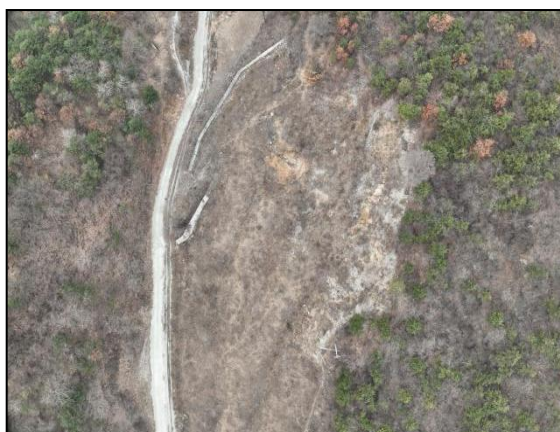


照片 1-2 废石场废渣现状影像  
(拍摄时间 2025 年 3 月，镜向 65°)

### 4.矿山道路

矿山道路借用已有护林道路，由工业场地东侧开始，沿拦渣墙向西出小安沟口，接东太峪沟乡村道路（照片 1-3、1-4），长约 350m，宽约 4~5m，道路路面为泥结碎石结构，总占地面积  $0.17 \text{hm}^2$ 。





照片 1-3 矿山道路（镜向 220°）



照片 1-4 矿山道路（镜向 240°）

## （五）矿山地面工程布局

### 2.地面工程布局

该矿为已开采多年的老矿山，矿山地面工程主要是工业场地、1150m 硐口和回风井硐口（照片 1-5）。

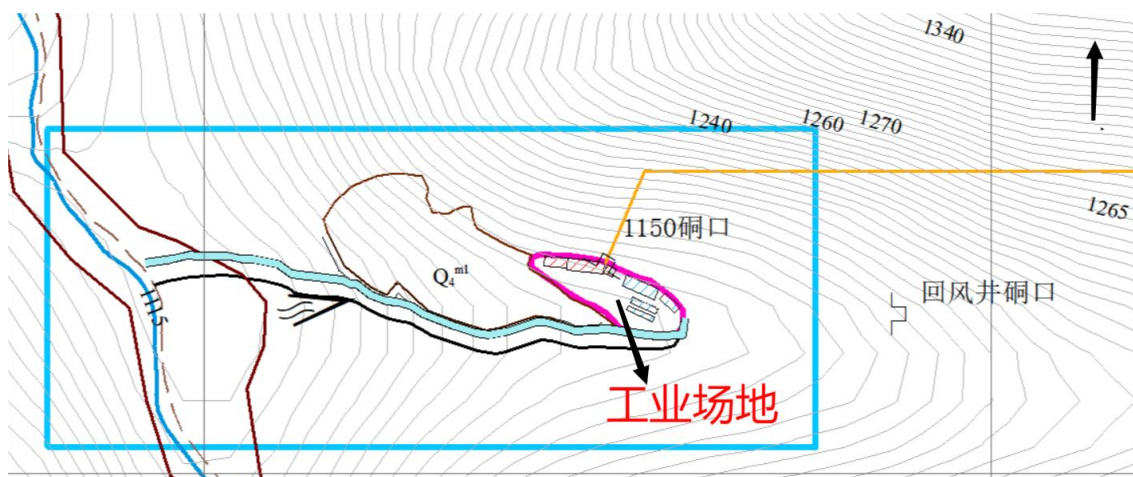


图 1-5 矿区地面工程布局平面图



照片 1-5 矿区地面工程布置照片

### 1.工业场地

工业场地位于矿区范围外西北部小南沟内，距离矿区边界约 800m。工业场地主要包括 1150m 硐口、沉淀池、空压机房、配电室、办公室、宿舍等建筑，占地面积约 0.26hm<sup>2</sup>，建筑面积约 562m<sup>2</sup>。废石临时堆放在工业场地内废石临时堆放处，并按照相关规定定期外运，不长期堆放，占地面积约 200m<sup>2</sup>（照片 1-6—照片 1-8）。





照片 1-6 沉淀池（镜向 230°）



照片 1-7 宿舍等建筑物（镜向 70°）



照片 1-8 工业场地（镜向 80°）

## 2. 硐口

矿山共有 2 个硐口，1 处为 1150m 硐口，1 个为回风井硐口

1150m 硐口：1150m 硐口位于工业场地内，为矿山的主要开采平硐口，目前为临时封闭状态，硐口标高 1150m，硐口尺寸  $2.2 \times 1.6\text{m}$ （照片 1-9），硐口坐标为 X：\*\*\*，Y：\*\*\*（2000 国家大地坐标）。

回风井硐口：回风井硐口是 205 号矿脉的通风平硐口，目前为临时封闭状态，硐口标高 1200m，硐口尺寸 2.0×1.5m，硐口坐标为 X：\*\*\*，Y：\*\*\*（2000 国家大地坐标），硐口周围已经自然恢复，无风井硐口场地。



照片 1-9 1150m 硐口（镜向 350°）

### 3. 拟建地面工程

矿区地面工程和配套地面工程所有设施齐全，后期生产活动利用已有地面工程，无新建地面工程。

### 4. 矿山地面工程现状用地情况

矿区地面工程现状用地合计 0.26hm<sup>2</sup>，主要是工业场地面积，工业场地目前为临时用地性质，正在办理临时用地延续（表 1-3）。

表 1-3 矿山地面工程现状用地情况一览表

编号	地面工程	面积 (hm <sup>2</sup> )	用地性质	用地权属
1	工业场地	0.26	临时性建设用地，正在办理用地手续	太峪村
	合计	0.26		

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿山开采历史

Q205 号矿脉始建于 1995 年 4 月，起始采矿权人为中国黄金股份有限公司（陕西省东桐峪金矿），2003 年 10 月，由中金黄金股份有限公司（陕西东桐峪金矿）、潼关县李家金矿、潼关县大猗峪金矿共同发起成立了潼关县东鑫矿业有限责任公司，2004 年 8 月，潼关县李家金矿、潼关县大猗峪金矿



整体划拨予潼关县国有资产经营管理有限公司，2004 年 9 月 18 日中金黄金股份有限公司（陕西省东桐峪金矿）、潼关县国有资产经营管理有限公司在潼关县东鑫矿业有限责任公司基础上变更重组成立潼关中金黄金矿业有限责任公司，公司成立后，原所属中金黄金股份有限公司（陕西东桐峪金矿）的 Q205 号矿脉采矿权变更至潼关中金黄金矿业有限责任公司名下。

根据矿井开采资料，1995—1999 年开采 1150m 中段，1999—2003 年开采 1100m 中段，2003—2007 年开采 1050m 中段，2007—2011 年开采 970m 中段，2011—2024 年开采 970m 以下部分矿体。

### **1.2009 年 6 月 30 日之前开采情况**

该阶段矿体采空区主要位于 890 中段以上。其中 1050 中段以上的采空区为 2003 年 12 月底以前采动形成。970 中段和 1050 中段间的采空区主要系 2004 年—2009 年 6 月底形成。

2003 年底以前，矿山历年来累计采动矿石量\*\*\*千吨，采动金属量\*\*\*千克；因矿权频繁变更，矿山企业储量动态管理不善，矿山采出矿石品位及其他技术指标数据不详。

2004 年—2009 年 6 月 30 日，矿山累计采动矿石量\*\*\*千吨。

截至 2009 年 6 月 30 日，矿山累计采动矿石量\*\*\*千吨。

### **2.2009 年 6 月 30 日—2020 年 12 月 31 日开采情况**

2009 年 6 月 30 日（上次核实基准日）至 2015 年 12 月 31 日，受多方面因素影响，矿山采矿工作减少，矿山仅对 890 中段和 850 中段内资源量进行开采活动。由于矿山企业管理不善，未收集到 2016 年之前矿山储量年报，各年度生产情况不详。

该阶段矿山累计采动\*\*千吨。截至 2020 年 12 月 31 日，潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区范围内历年累计采动金矿石\*\*千吨。

### **3.2021~2025 年开采情况**

由于安全整改，2021 至今未进行开采活动。




## **（二）矿山现状**

### **1.开采现状和开采计划**

矿山 2021 年至今处于停产状态，截至 2024 年 12 月 30 日，Q205 号矿脉剩余保有资源储量\*\*\*千吨（矿石量），矿山剩余生产服务年限为\*\*\*年。矿山后续恢复生产硐口使用 1150m 平硐和回风井硐口。后续主要开采范围是 Q205 矿体，并增加深部探矿工程。具体安排如下（表 1-4）：

- 2025 年：开采 930m 中段。
- 2026 年：930m 中段和 890m 中段。
- 2027 年：890m～830m 中段。

表 1-4 开采计划表

矿脉	开采中段	2025 年	2026 年	2027 年
Q205	930m 中段 2			
	930m 中段和 890m 中段			
	890m～830m 中段			

2、矿山地质环境现状

矿山主要的地质环境问题为太峪小安沟泥石流隐患 N1（TG0012）、采空区、工业场地对地形地貌景观影响与破坏、采矿活动对水土环境的影响等。根据上一适用期的治理工程和监测数据，太峪小安沟泥石流弱发育，危害程度小采空区未见地面塌陷和地裂缝，采矿活动对含水层和水土环境影响较轻，工业场地对地形地貌影响严重。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

潼关县属暖温带大陆性雨热同季的季风性半湿润半干旱气候，且温差较大、蒸发较强等特点。冬季干冷少雪；夏季高温燥热，雷雨多；春季少雨多风，气候干燥，气温回升较快；秋季降温迅速，连阴多雨。年平均气温 13.0℃，一月最冷，平均气温-1.6℃，极端低温-18.2℃。七月最热，平均气温 26.1℃，极端高温 42.7℃；地域性变化显著。由于地形南北高差悬殊，气温由南向北递减，南北相差 4.7℃，东西差异不明显，昼夜温差大。

潼关县多年降水量 623.7mm（1994—2024 年），年最大降水量 1000.0mm（2003 年），最小降水量 319.1mm（1997 年）（见图 2-1）。本县降水南北差异明显，由南向北递减。渭河岸边四知村，平均年降水量，塬区的吴村 625.5mm，山区的侯家 903.1mm，旱涝时有发生。冬季（12、1、2 月）干旱少雨，降水 21.6~25.0mm；夏季（7、8、9 月）湿润多雨，降水 225.6~390.8mm。

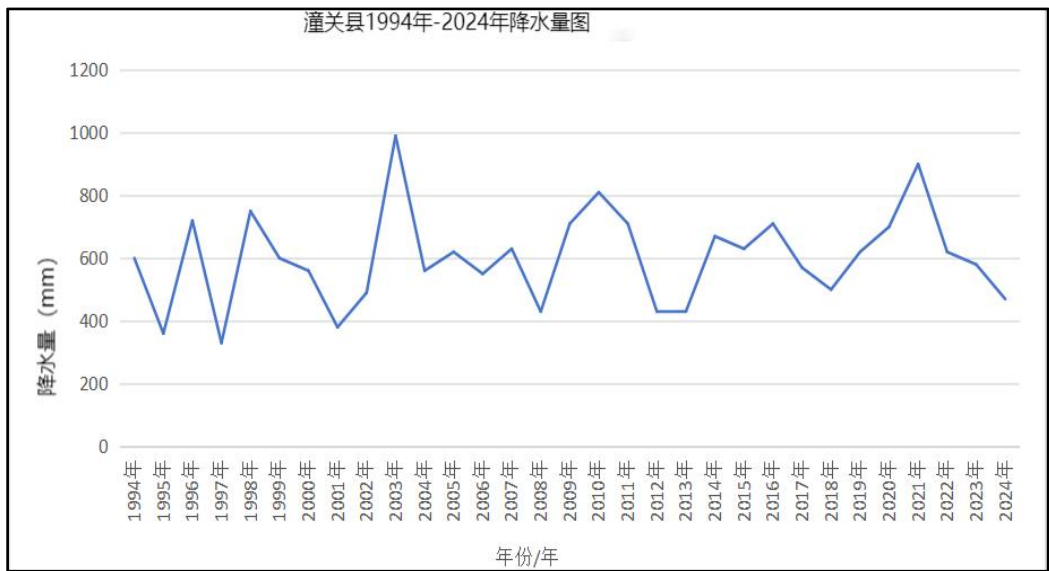


图 2-1 潼关县 1994—2024 年降水量曲线图

本县降水南北差异明显，由南向北递减，矿区降雨量在 900mm~1000mm 之间（见图 2-3）。渭河岸边四知村，平均年降水量 476.6mm，塬区的吴村 625.5mm，山区的侯家 903.1mm，旱涝时有发生。

潼关县日最大降水量 113.4mm（1985 年 7 月 24 日），日最大降雨量在 100mm 以上为十年一遇。日降雨量在 50mm 以上平均两年一遇（图 2-2）。最大降水量出现在 7、8、9 三个月的年份占 76.19%。据多年降雨资料统计暴雨也多形成在 7、8、9 月份。大于 50mm 的暴雨 10 次，大于 100mm 的暴雨 2 次。

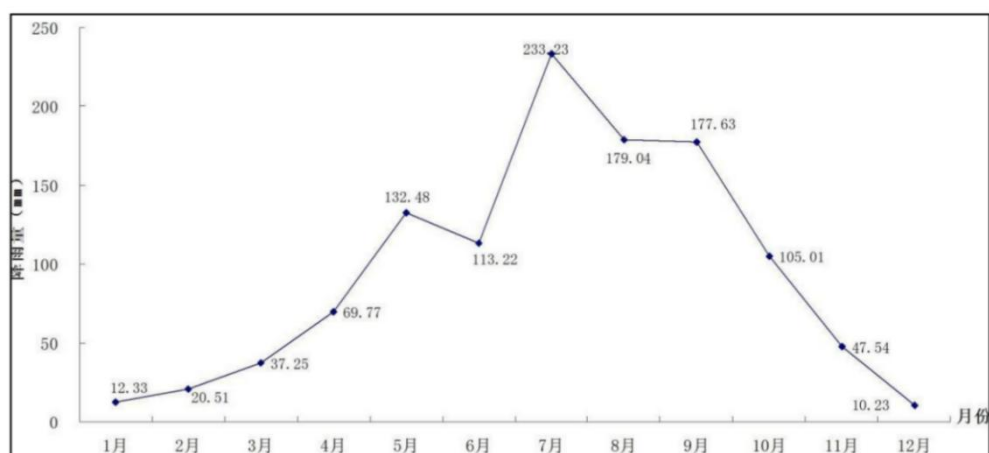


图 2-2 潼关县多年月平均降水量折线图

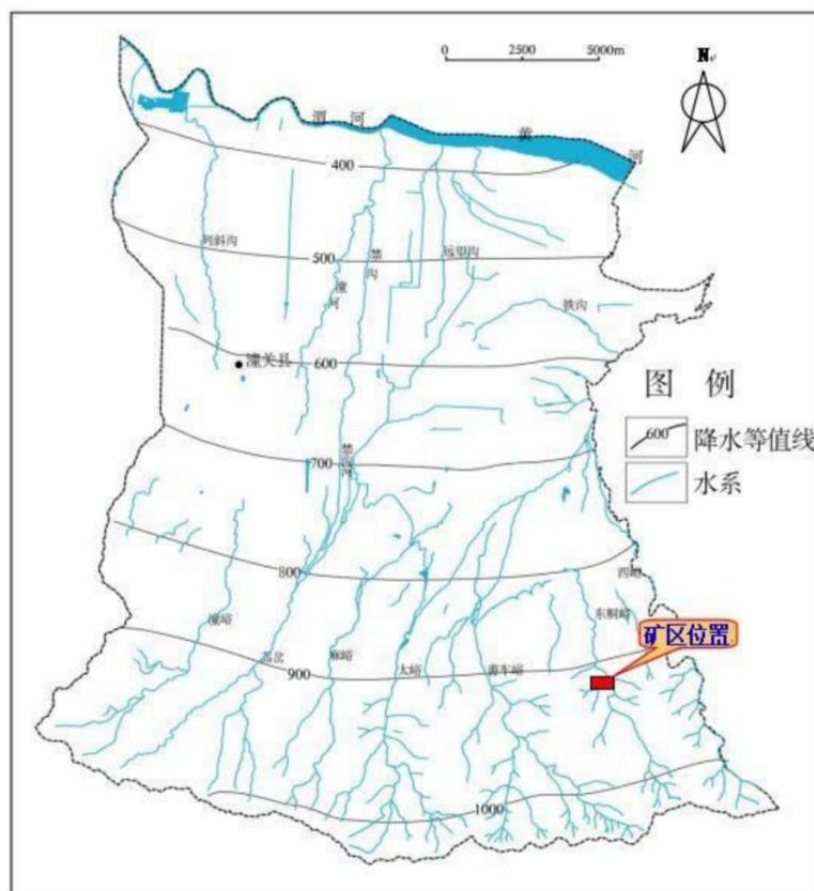


图 2-3 潼关县降雨等值线及水系分布图

## (二) 水文

矿区内无大的河流分布，在矿区东部南北走向分布着太峪流域和善车峪流域的分水岭，矿区除东部少部分为善车峪流域，其余大部分为太峪流域，见图 2-4。自分水岭向西发育多条细沟，北部多条细沟汇集形成一条支沟——小安沟，南部形成大安沟，两条沟均为东西走向，南北相距约 750m，其中小安沟全长约 2.2km，汇水面积约 1.35km<sup>2</sup>，为季节性水流，大安沟全长约 1.5km，汇水面积约 0.75km<sup>2</sup>，为季节性水流（照片 2-1、2-2）。

太峪发源于秦岭北麓，由太峪东沟、西沟等小溪及雨季地表水补给，故季节性变化明显，雨季水量丰富，干旱季节水量较小，全长约 12.85km，汇水面积约 35.11km<sup>2</sup>，年平均流量 294L/s。太峪口建设有潼关县太峪水库，始建于 1970 年，在太要镇南 2.5km 处，是一个以农业灌溉用水为主的小型水库，总库容 168×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，设施灌溉面积 2×10<sup>4</sup> 亩，水库集雨面积 24.4×10<sup>4</sup>km<sup>2</sup>。

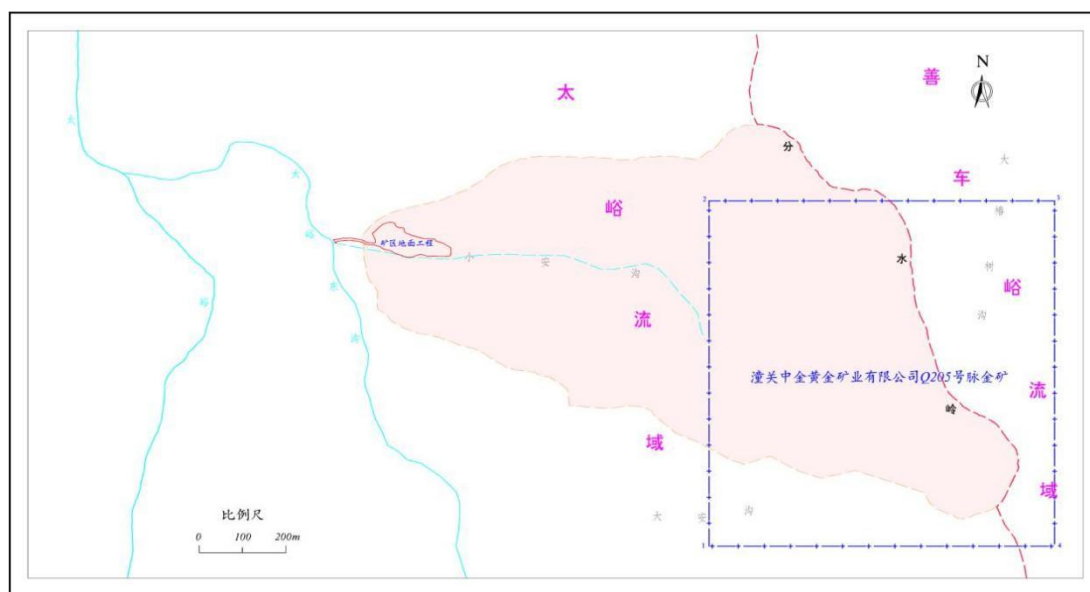


图 2-4 矿区附近水系分布图





照片 2-1 太峪东沟（镜向 310°）



照片 2-2 小安沟（镜向 270°）

### （三）地形地貌

矿区位于潼关县南部秦岭山地区，总体地势东高西低。矿区内最大高程为 1863.5m，位于矿区东南部分水岭山脊上，矿区内最低高程 1320m，位于矿区西侧边界。评估区内最低高程 1085m，位于评估区西北部太峪东沟内，矿区内相对高差 543.5m，评估区内相对高差 778.5m。微地貌包括中山地貌和河谷地貌（图 2-5）。

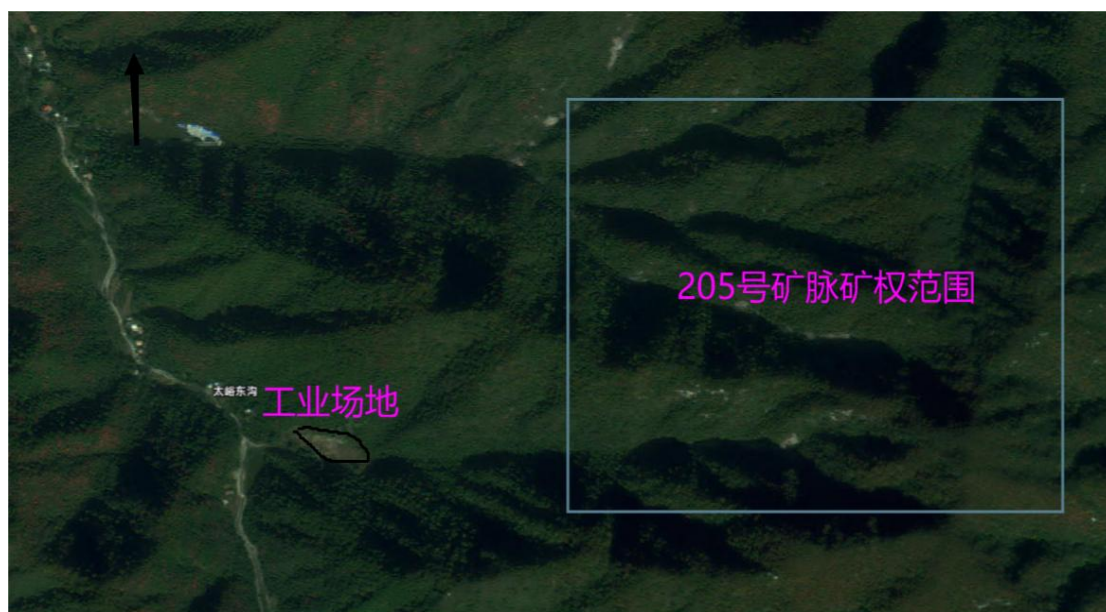


图 2-5 矿区地形地貌卫星影像图（2025 年 3 月）

中山地貌：分布于评估区大部分区域，高程 1110~1863.5m，山脊冲沟发育，且多呈东西走向（照片 2-3）。区内主要的冲沟为小安沟和大安沟，两沟由东西向的山梁阻隔，相距约 750m，沟壑切割程度剧烈，深度多达 200m，

两侧谷坡陡峻，谷坡坡度 35~50°，呈“V”形谷，沟比降达 340‰。在强降雨天气时，沟谷内地表径流汇集较快，易形成山洪、泥石流灾害。

河谷地貌：只分布在评估区西北部太峪东沟和小安沟口，高程 1085~1110m（照片 2-4）。河流两岸形成宽 30~35m 的河流阶地，阶地前缘高出河床 3m 左右，后缘以斜坡与山地相接，阶地结构不易区分，平均坡度为 3~10°，由冲洪积卵砾石、黏性土组成，阶地上分布有居民房屋和耕地。

综上所述，矿区地形地貌条件复杂。



照片 2-3 中山地貌（镜向 80°）



照片 2-4 河谷地貌（镜向 300°）

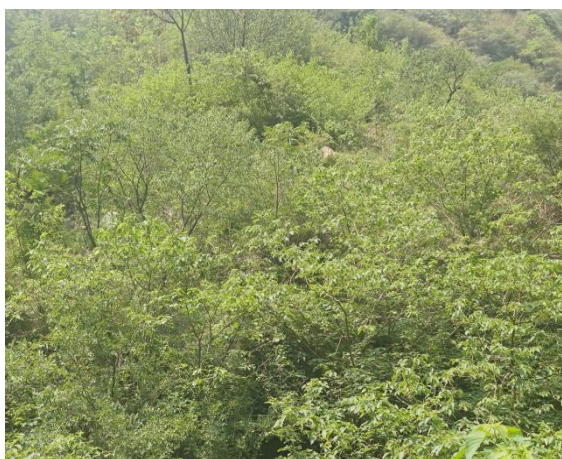
#### （四）植被

根据潼关县土地利用现状资料，矿区土地利用类型以天然林地为主，区内地表植被茂密，覆盖率约 90%。植被主要为灌木和草本植被，乔木次之。灌木主要有酸枣、山桃树、胡枝子等（照片 2-5、2-6），它们是构成本植被区落叶阔叶灌丛的建群种，也是林下灌木层的优势种或伴生种。草本植物区内分布最为广泛，主要有黄背草、白羊草、莎草、荻草、丝石竹、铁扫帚等。乔木植被包括柏树、槐树、松树、桐树、楸树、栎树、桦树等，药用植物主要有连翘、山芋、藿香、五味子、半夏等，区内先锋物种是侧柏、刺槐和胡枝子，其他土地利用类型较少。





照片 2-5 天然灌木植被（镜向 60°）

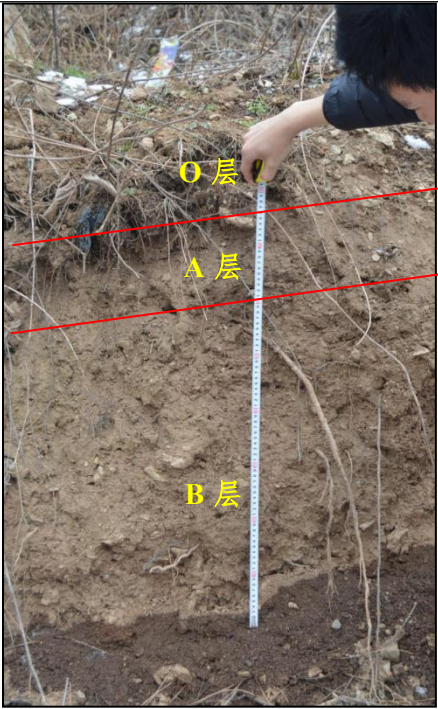


照片 2-6 天然灌木植被（镜向 150°）

## （五）土壤

根据实际调查及资料收集，矿区第四系地层不发育，仅在沟槽和斜坡缓坡处有小面积第四系残坡积碎石土，按其性质可划分为砾质粗骨性棕壤（照片 2-7）。砾质粗骨性棕壤是落叶林和针叶混交林植被下形成的微酸性或中性棕色土。有机质丰富，土层薄，砾石多，易受侵蚀，多系天然林地。有少砾质、中砾质、粗骨性棕壤土种。少砾质粗骨性棕壤主要分布于深山区的山坡上部，中砾质粗骨性棕壤分布于深山山坡的下部。

据查阅相关资料，区内砾质粗骨性棕壤 pH 值为 8.47，属于碱性，呈弱变异。土壤有机质含量为 14.56 g/kg，碱解氮、有效磷、速效钾含量分别为 82.02、16.26、149.98 mg/kg，其中碱解氮和有机质含量处于低肥力水平，有效磷和速效钾含量处于中等肥力水平。

土层	描述	剖面	层厚
O 层 (有机残落层)	枯枝落叶有机物残体		<15cm
A 层 (淋滤层)	风化程度较强，黄褐土、黄棕壤为主，富含有机质		20cm
B 层 (淀积层)	中度风化，粗骨性黄棕壤为主，夹杂有少量碎石		70cm

照片 2-7 矿区砾质粗骨性棕壤典型剖面

## （六）生态功能区划及秦岭生态环境保护区划

### 1.陕西省生态功能区划

根据陕西省生态功能区划，本项目所处的一级生态功能区为秦巴山地落叶阔叶、常绿阔叶混交林生态区，二级生态功能区为秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区，三级分区属秦岭北坡东段土壤侵蚀控制区。区内主要的地质环境问题是土壤侵蚀敏感性高，滑坡、泥石流发育，主要对策为加强生物多样性保护，减少人为影响。

### 2.秦岭生态环境保护区划

依据《陕西省秦岭生态环境保护条例》及《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》（陕政办发〔2020〕13 号），矿区位于小秦岭北坡的太要镇太峪一带，评估区内海拔 1085m~1863m，划定矿区许可开采标高为 1200m~830m，属秦岭生态功能区划中的一般保护区。重点任务为：牢固树立“共抓大保护、不搞大开发”理念，持续推进生态破坏和环境修复治理，稳步提高森林植被覆

盖率。对依法取得采矿许可证等相关审批手续的矿产资源开发企业应当按照绿色矿山标准进行建设，开采采用先进工艺技术和措施提高资源综合利用。

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区及评估区出露地层主要为太古界太华群洞沟组（Arthdg）和第四系全新统（Q<sub>4</sub>），以及极少量的岩浆岩（βμ、γρ）（图 2-6、2-7 及 2-8）。

(1) 太古界太华群洞沟组（Arthdg）

下段（Arthdg<sup>1</sup>）：岩性为浅色黑云斜长片麻岩夹少量角闪黑云斜长片麻岩及含磁铁斜长角闪岩透镜体。

上段（Arthdg<sup>2</sup>）：岩性主要为黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩，局部为斜长角闪岩。前两者之间有过渡类型，后者一般呈不规则的透镜体包裹于前两者中。岩石普遍遭受了混合岩化，局部为混合岩。Q205 含金矿脉位于受构造带控制的石英脉体中。

(2) 第四系全新统（Q<sub>4</sub>）

主要为分布于太峪东沟和小安沟沟谷区的冲洪积层（Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup>）、山体缓坡及凹槽中的残坡积层（Q<sub>4</sub><sup>cl+dl</sup>）和废渣人工堆积的矿渣废石（Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>），岩性主要由卵石、砾石、碎石、块石、砂土及粘土组成，分选性差，磨圆度差，厚度一般 2~5m，覆盖于基岩之上。

(3) 岩浆岩

在矿区东部零星出露有花岗伟晶岩（γρ）和辉绿玢岩（βμ）。

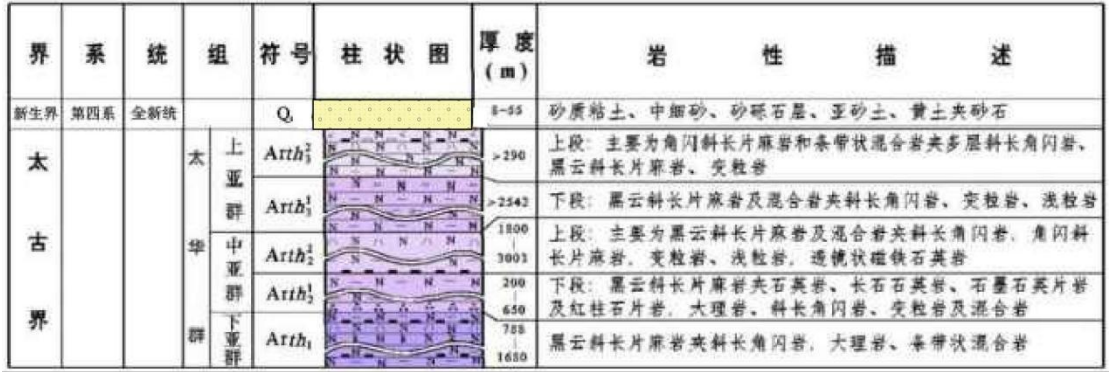


图 2-6 矿区地层柱状图



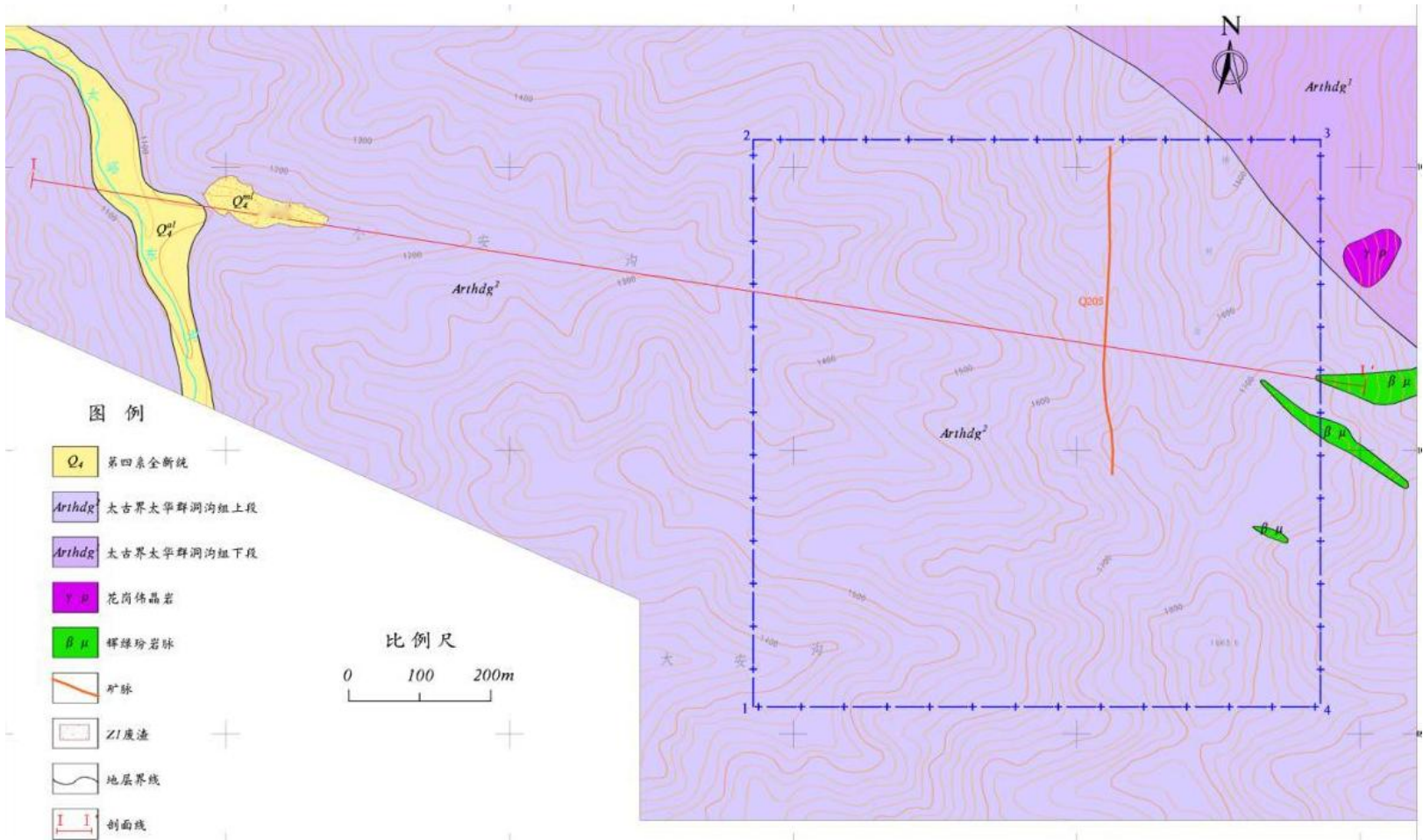


图 2-7 矿区附近地层分布平面图



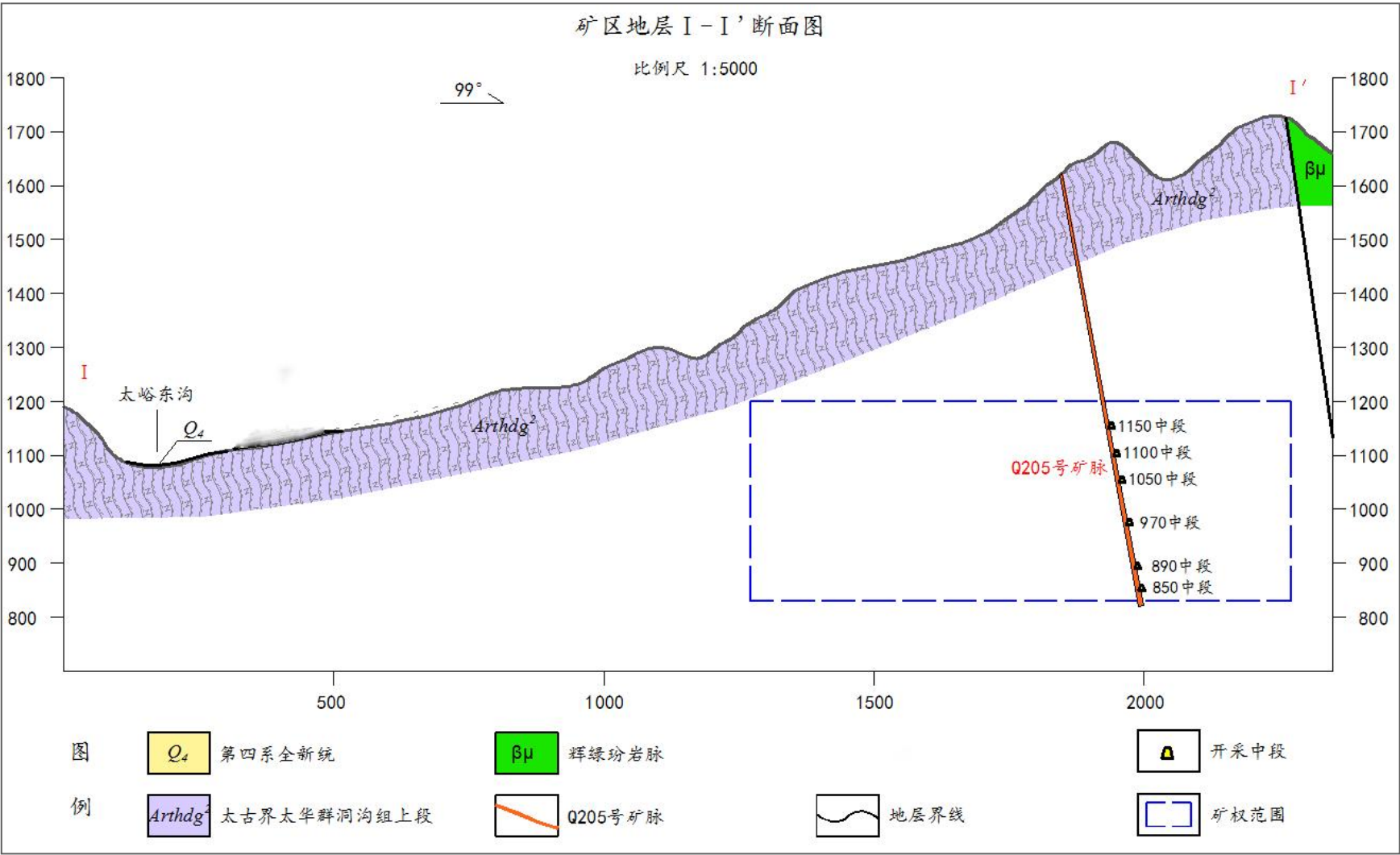


图 2-8 矿区地层 I - I' 断面图

## (二) 地质构造

### 1.地质构造

矿区大地构造位置隶属于秦岭纬向褶皱系北缘小秦岭陆内造山带核部之太华群深变质岩区。区域构造位于陕豫交界部位之小秦岭金矿田大月坪—金罗班复式背斜轴部偏南翼（图 2-9）。区域构造较为复杂，以近东西向褶皱和南北两条区域性断裂组成基本构造格架。

大月坪—金罗班复背斜轴线从矿区北部通过，轴向  $285^{\circ}$  方向延伸，轴面倒转，倾向北偏东，倾角约  $80^{\circ}$ ，轴部地层片麻理多向西倾，倾角  $28^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，北翼片麻理产状多为  $330^{\circ}\sim 350^{\circ}\angle 40^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 。南翼发育次级小向斜，轴线与主背斜一致，轴面基本直立。到鸡架山南西侧，片麻理产状多为  $25^{\circ}\sim 30^{\circ}\angle 65^{\circ}$ 。

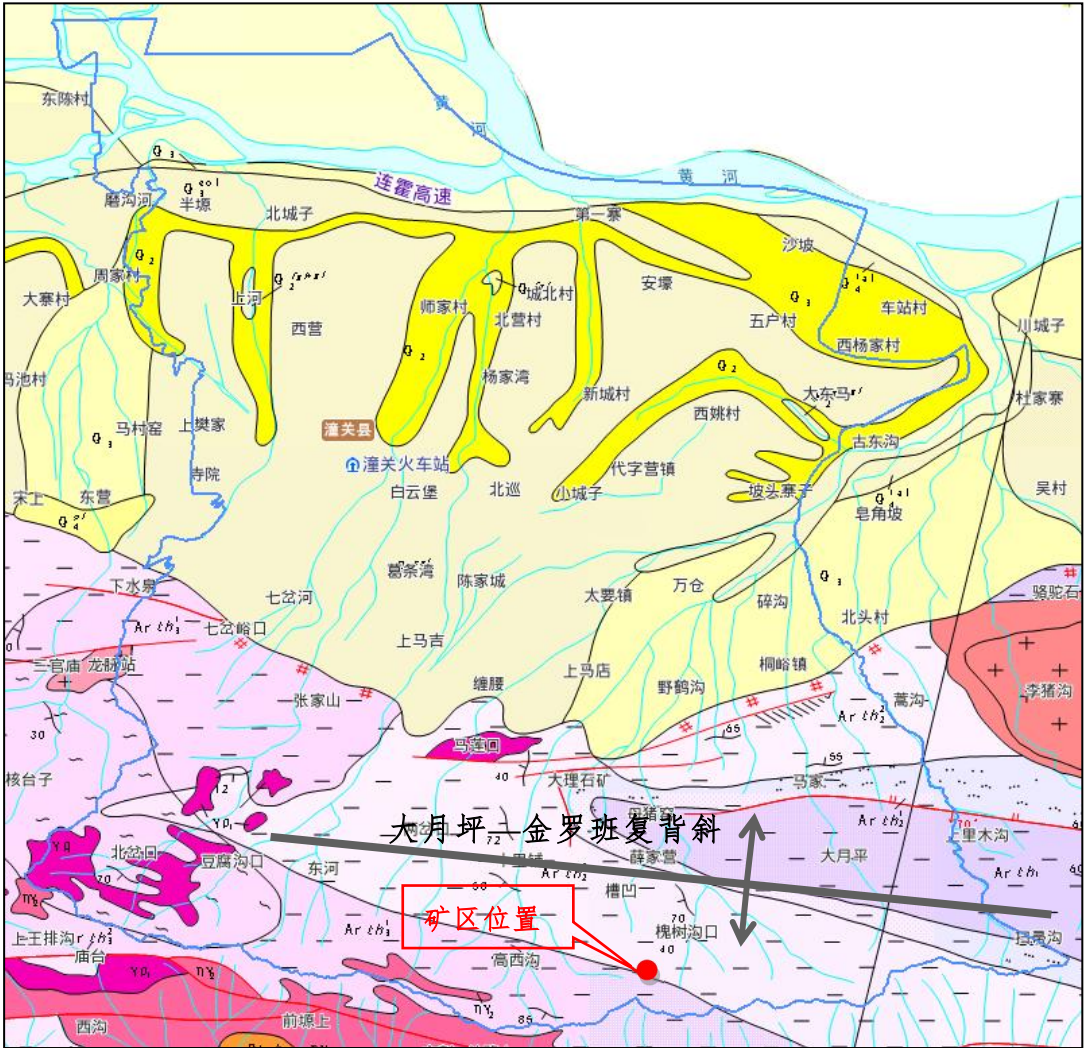


图 2-9 潼关县区域地质构造略图

### 2.新构造运动

新构造运动以垂直差异运动为主，断裂活动引起的断块差异运动和翘倾运动，是境内地质构造演化的基本形式。潼关县境内活动断层主要为秦岭山前断裂，北部为渭河断陷盆地，以垂直下降活动为主，南部为秦岭造山带，以垂直上升活动为主。

### 3.地震

矿区处于区域构造上升区，地震基本烈度为Ⅷ度。潼关县历史上曾发生过较大的破坏性地震，区内地震活动周期较长，频率较低，但地震烈度和震级明显偏高。据历史记载，公元 793 年～1998 年间，曾间断发生过 4~8 级地震 11 次。最大一次破坏性地震发生于公元 1556 年 1 月 23 日，震中位于渭南—华县之间，震级 8 级，伤亡人数高达 8 万人。2008 年 5 月 12 日汶川大地震，区内震感明显，但无人员伤亡和财产损失。依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区所在的太要镇地震峰值加速度为 0.20g，反应谱特征周期 0.40s。

## （三）水文地质

### 1.地下水类型

按照地下水在介质中赋存状态，评估区内含水层类型可分为松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水两类（图 2-10）。

#### （1）松散层孔隙潜水

分布于评估区西北部太峪东沟的冲洪积层中，由卵石、砾石、碎石、块石、砂土及粘土等组成，厚度一般 2~5m，富水性强。

#### （2）基岩裂隙承压水

矿区为太古界太华群深变质的片麻岩地层，具层间裂隙构造。由于裂隙发育程度不一，裂隙闭合程度和充填程度差异较大，所以片麻岩内含水层极不均匀，富水性差异较大。总体上含水层富水性同基岩裂隙发育程度向深部有减弱趋势，本矿床位于深部区域，富水性弱。

### 2.地下水的补给、径流、排泄

#### （1）松散岩类孔隙潜水

松散层潜水主要接受地表径流侧向径流和大气降水补给。潜水径流受地形、地貌条件制约，其流向具多向性。总趋势由高向低，由分水岭向古冲沟、低洼地潜流汇集，被沟谷切割后便以下降泉的形式排泄出地表，形成地表水。随季节性变化大，对矿床充水无影响

## (2) 基岩裂隙承压水

基岩风化裂隙水直接受大气降水和地表水沿裂隙向岩层直接渗透补给，深部基岩裂隙水主要接受区域侧向补给和上部地下水径流渗透补给。浅层水可由地势较高的分水岭部位向沟谷区运移，深部水总趋势顺岩层倾向或裂隙延伸方向径流。排泄方式在沟谷地段切穿而形成地表潜水或泉水，在矿床开采区形成矿井充水。

## 3. 矿床充水因素和矿井涌水量

矿床充水因素主要为深部基岩裂隙水。大气降水是基岩裂隙水的唯一补给来源，而矿区地形陡峻，地表径流条件好，大部分大气降水以地表径流形式排出，只有极少量下渗补给地下水，所以补给条件差。且矿脉及其围岩裂隙发育极不规律，均未构成连续的导水裂隙，富水性弱。

本矿山矿床开采标高为 1200~830m，矿脉对应地表标高为 1600~1700m 之间，矿体开采深度>400m，矿床属于深部裂隙弱发育区和弱富水区，且位于区域侵蚀基准面（+600m）以上，地形有利于排水，矿床充水水源补给弱。

根据矿井巷道观察，仅个别地段穿过局部含水地段，出现巷道潮湿或滴水现象，矿井在井下设置临时水仓，采用水泵将矿井水排出硐口，现场测量矿井涌水量约 5m<sup>3</sup>/h，涌水量小。矿井后期开采 970m~830m 深部矿体，涌水量变化不大，预计最大涌水量 7m<sup>3</sup>/h。

综上所述，矿区的水文地质条件简单，勘探的复杂程度属简单型，即二类一型。



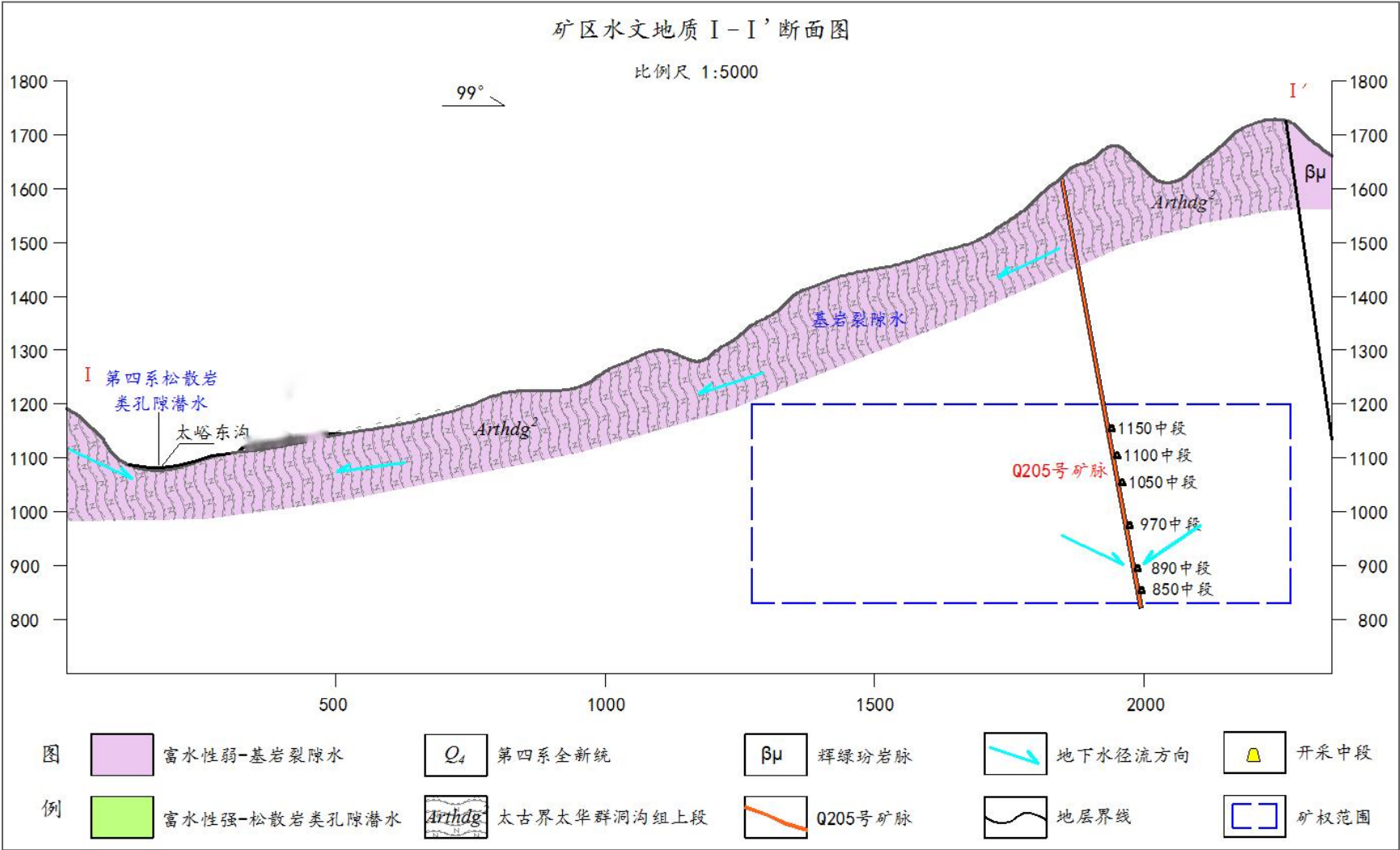


图 2-10 矿区水文地质 I-I' 断面图

## (四) 工程地质

按照岩土体工程地质分类, 矿区内的岩土体可划分为岩体和土体两大类。

### 1. 岩体工程地质特征

硬质岩组: 矿体顶底板及围岩主要有片麻岩、混合岩、辉绿岩脉、花岗伟晶岩。岩石呈块状构造, 质地坚硬, 力学强度高, 取自潼关金矿区同类岩石力学样测试结果: 片麻岩抗剪强度的  $C$  值介于  $11.2\sim 11.4\text{Mpa}$  之间,  $\Phi$  值介于  $43\sim 43.4$  之间, 密度为  $2.92\text{g/cm}^3$ 。天然状态单轴抗压强度介于  $40.9\sim 98.2\text{MPa}$ , 平均值  $74.91\text{MPa}$ ; 饱和状态单轴抗压强度介于  $39.0\sim 77.6\text{MPa}$ , 平均值为  $60.53\text{MPa}$ , 岩石的平均软化系数  $0.81$ , 岩体完整~较完整, 结构面较少, 以原生节理为主, 属坚硬岩组。工程地质勘探类型为块状岩类, 工程地质勘探的复杂程度属简单型, 即三类 I 型。

### 2. 土体工程地质特征

(1) 卵砾类土: 分布于太峪东沟河床、河漫滩和阶地冲洪积层, 土体结构以中密—密实居多。

(2) 黏性土: 分布于沟槽和缓坡地带的残坡积层表层, 土质不均, 呈硬塑状态, 厚度较薄。

(3) 碎石土: 主要为人工堆积物, 由碎石、块石等组成, 成分混杂, 磨圆度与分选性均较差, 结构松散。

综上所述, 矿区工程地质条件属中等类型。

## (五) 矿体地质特征

Q205 号矿脉分布于太峪小安沟~大安沟一带, 为一盲矿体。矿体赋存标高  $1195\sim 830\text{m}$ , 埋深  $375\sim 830\text{m}$ , 矿体长  $240\text{m}$ , 倾向延伸  $360\text{m}$ , 自上而下矿体走向长度逐渐缩小。矿体产状与构造带产状基本一致, 倾向变化于  $80\sim 105^\circ$ , 倾角变化于  $75\sim 85^\circ$  间, 平均产状  $85^\circ\angle 80^\circ$ 。矿体与围岩界线清楚, 肉眼易辨。矿体厚度变化于  $0.20\sim 0.98\text{m}$  间, 矿体平均厚度  $0.67\text{m}$ 。矿体品位变化于  $***\text{g/t}$  间, 平均品位  $***\text{g/t}$ 。

## （六）矿山排水措施

矿井排水采用多段接力机械排水方案，当在 850m 和 830m 中段生产时，坑道涌水及生产废水先汇集至 5#盲斜井底部水仓内，由水泵扬送至 890m 中段，再依次通过 4#、3#、2#和 1#盲斜井多段接力扬送至 1150m 中段，经 1150m 中段水沟自流至井下水仓，再经过排水泵排出矿井，汇集于工业场地的沉淀池进行处理，检测达到标准后循环使用。

## 三、矿区社会经济概况

### 1.潼关县

潼关县位于黄河中游大拐弯处，八百里秦川的东端，东与河南省灵宝市毗邻，西、西北分别与华阴市、大荔县接壤，南与洛南县依秦岭为界，北与山西省芮城县隔黄河相望。南北长约 30 千米，东西宽 22 千米，国土总面积 526 平方千米。潼关县秉持“生态立县、产业强县、文旅兴县”的发展战略，并着力构建以“黄金、新材料新能源、文化旅游”为首位产业，以“软籽石榴、潼关肉夹馍”等为特色产业的“3+N”绿色现代产业体系。农业方面，潼关县粮食生产保持稳定，软籽石榴和潼关肉夹馍是两张靓丽的名片，潼关软籽石榴已成为国家地理标志产品，2023 年品牌价值达 2.54 亿元；潼关肉夹馍有工业化企业 10 家、生产线 33 条，年产值达 10 亿元，直接和间接带动就业 2.8 万人。在文旅融合方面，潼关县注重打造特色 IP，如开发文创产品和特色美食品牌，夜间经济也是重要发展方向，推出了实景演艺《上马潼关》和情景演绎《潼关吏》等节目，2024 年全年旅游接待 311.28 万人次，收入 9.36 亿元。境内矿种主要有金、磁铁、石墨、蛭石、大理石、石英石等。其中优势矿种有金矿，遍布于小秦岭山区，西潼峪、桐峪、西峪藏量较丰，中深层藏量尤丰；石墨矿分布于大猛峪至善车峪一带，马峰峪藏量较丰；蛭石分布于桐峪、西峪、善车峪、玉石峪、太峪之浅山地带，藏量较丰；大理石分布于善车峪、玉石峪一带，藏量约 228 万立方米，蛇纹石化，色泽美丽，加工性能好，系优质建筑装饰原料。

表 2-1 潼关县 2022—2024 年社会经济情况

年度 收入	2022 年		2023 年		2024 年	
	收入	增长 (%)	收入	增长 (%)	收入	增长 (%)
城乡居民收入	37809	4.8	39684	5.0	41255	4.0
	15817	6.3	16981	7.4	18179	7.1
地方财政收入	1.26 亿	6.0	1.45 亿	15.4	1.8 亿	23.9
GDP	48.65 亿 元	3.4	44.27 亿 元	/	47.12	5.7

2.太要镇

太要镇位于陕西省潼关县东南部，地处陕豫两省交界，东接河南省灵宝市，南邻商洛市洛南县，区位优势明显。全镇总面积 76 平方公里，辖 11 个行政村和 1 个社区，常住人口约 1.6 万人。作为典型的农业主导型乡镇，太要镇以粮食种植为基础产业，2024 年农业总产值达 1.68 亿元，粮食总产量 1.52 万吨，农民人均纯收入 2.95 万元，呈现稳步增长态势。近年来，随着乡村振兴战略的深入实施，太要镇在巩固传统农业的同时，积极培育特色种植业和农产品加工业，农民收入来源日趋多元化。

作为潼关县黄金产业的重要辐射区，太要镇的经济的发展在一定程度上受到矿业经济的带动，部分劳动力从事与矿业相关的配套服务业。此外，依托秦岭北麓的生态资源和 310 国道的交通优势，太要镇正逐步探索乡村旅游等新兴产业，推动经济结构优化升级。未来，随着基础设施的持续改善和特色产业的培育壮大，太要镇有望实现更高质量的发展，为当地居民创造更多增收机会。

表 2-2 太要镇 2022—2024 年社会经济情况

年度	常住人口	第三产业总体产值（万元）	耕地面积（亩）	人均耕地面积	粮食产量（万吨）	人均收入
2022	15965	1108	12774	0.80	1.51	19600
2023	15965	1154	12774	0.80	1.51	21200
2024	15763	1169	12827	0.81	1.52	29500



四、矿区土地利用现状

(一) 土地利用现状

根据潼关县自然资源局收集项目区土地利用现状变更数据（2024 年更新），结合现场调查，项目区总面积包括采矿权范围面积 0.9999km<sup>2</sup> 及采矿权外工程（工业场地）0.26hm<sup>2</sup>。

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）地类划分方式统计了潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉项目区土地利用现状数据，结果见表 2-3 及附图 2。

从表 2-3 中可以看出，项目区土地利用现状类型包括一级地类 3 类，即林地、工矿仓储用地、其他土地；细分二级地类 3 类，包括灌木林地、采矿用地、裸岩石砾地。具体如下：表 2-3 潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉土地利用现状表。

表 2-3 潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm <sup>2</sup> ）			占总面 积的比 例（%）	备注
编码	名称	编码	名称	采矿权范 围面积	采矿权外 占地面积	合计		
03	林地	0305	灌木林地	98.70	/	98.70	97.63	
06	工矿 仓储 用地	0602	采矿用地	1.16	1.11	2.27	2.24	其中矿权外 0.85hm <sup>2</sup> 为已复 垦废石场， 0.26hm <sup>2</sup> 为工业 场地，临时用地。
12	其他 土地	1207	裸岩石砾地	0.13	/	0.13	0.13	
总计				99.99	1.11	101.1	100	

林地：广泛分布于项目区内，均为灌木林地，广泛分布于项目区，面积 98.70hm<sup>2</sup>，占项目区总面积的 97.63%。

采矿用地：主要分布于采矿权范围外的工业场地及采矿权范围内的西北部区域，面积 2.27hm<sup>2</sup>，占比 2.24%，其中工业场地为临时用地，面积 0.26hm<sup>2</sup>，占比 0.20%。

裸岩石砾地：位于矿权范围内属于太峪村，面积 0.13hm<sup>2</sup>，占比 0.13%。

## （二）永久基本农田分布情况

根据《耕地和永久基本农田核实处置成果》《潼关县国土空间总体规划（2021-2035）》中“三区三线”成果及《潼关县国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》中的内容，矿区及工程建设区内无永久基本农田分布，矿山工程建设不损毁耕地。

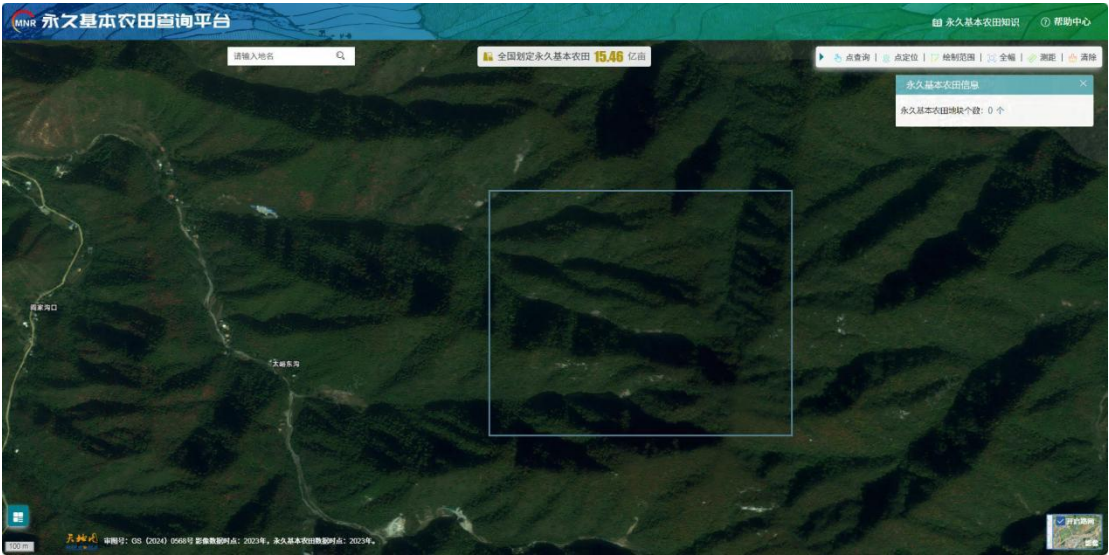


图 2-11 矿区基本农田查询图

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

目前矿区及周边其他人类工程活动包括：其他矿井采矿活动、村庄建设活动及农业生产活动，见图 2-12。

### 1.其他矿井采矿活动

在 Q205 号矿脉矿权范围内东南部存在潼关县顺福矿业有限责任公司 Q205 号脉铅矿采矿权。该矿山最早由潼关县秦通有色金属冶炼厂开采，始建于 1994 年 12 月，2006 年转让给潼关县顺福矿业有限责任公司，并延续至今。应用的采矿方法为房柱法、留矿法，开采标高 1400～1760m，开采矿种为铅矿，硐口位于大安沟内，标高 1418m，开拓平硐为 1418m 平硐。

潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉与潼关县顺福矿业有限责任公司 Q205 号脉铅矿两个矿权在平面上存在相互重叠的关系。两者不在同一垂直平面上，矿体投影水平距离在 200m 以上，不存在 Q205 号脉铅矿矿体压覆 Q205 号矿脉体的情况。两个矿山地面工程部分无重合区域，Q205 号脉

铅矿的开采未引发地面塌陷变形，主要的地质环境问题为地面工程引发的土地损毁问题，目前对其废石场进行了复垦，工业场地不使用后再拆除和复垦，Q205 号矿脉地面工程活动位于小安沟内，Q205 号脉铅矿地表生产活动位于距小安沟南部约 800m 的大安沟内，地面工程活动相互之间无影响，见图 2-13。

## 2.村庄建设活动

矿区内无村庄分布，评估区西部有一处村庄，为太要镇太峪村的太峪东沟组，总户数 3 户，人口 10 人，目前已经全部搬离，仅留有房屋。村庄处于太峪东沟沟谷阶地上，居民房屋多为砖木结构及少量土木结构房屋（照片 2-8）。村庄建设活动与本矿山生产活动相互无影响。

## 3.农业生产活动

矿区内耕地等农业生产活动，评估区内西部村庄居民进行少量农业生产，种植耕地，粮食作物以小麦为主，玉米、豆类和薯类等次之（照片 2-8）。

综上所述，矿区及附近其他人类工程活动较为强烈。

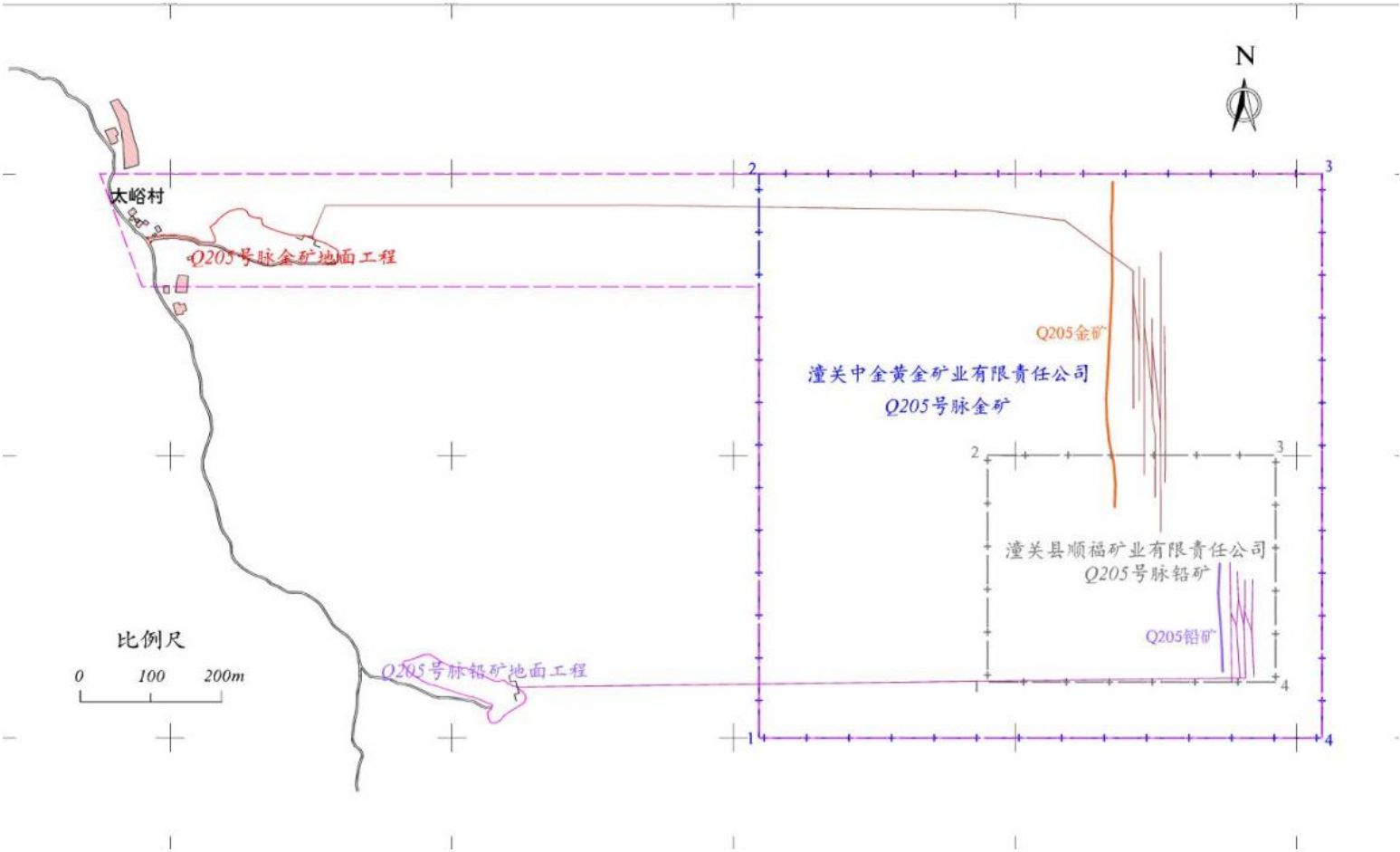


图 2-12 矿区及周边人类工程活动分布平面图



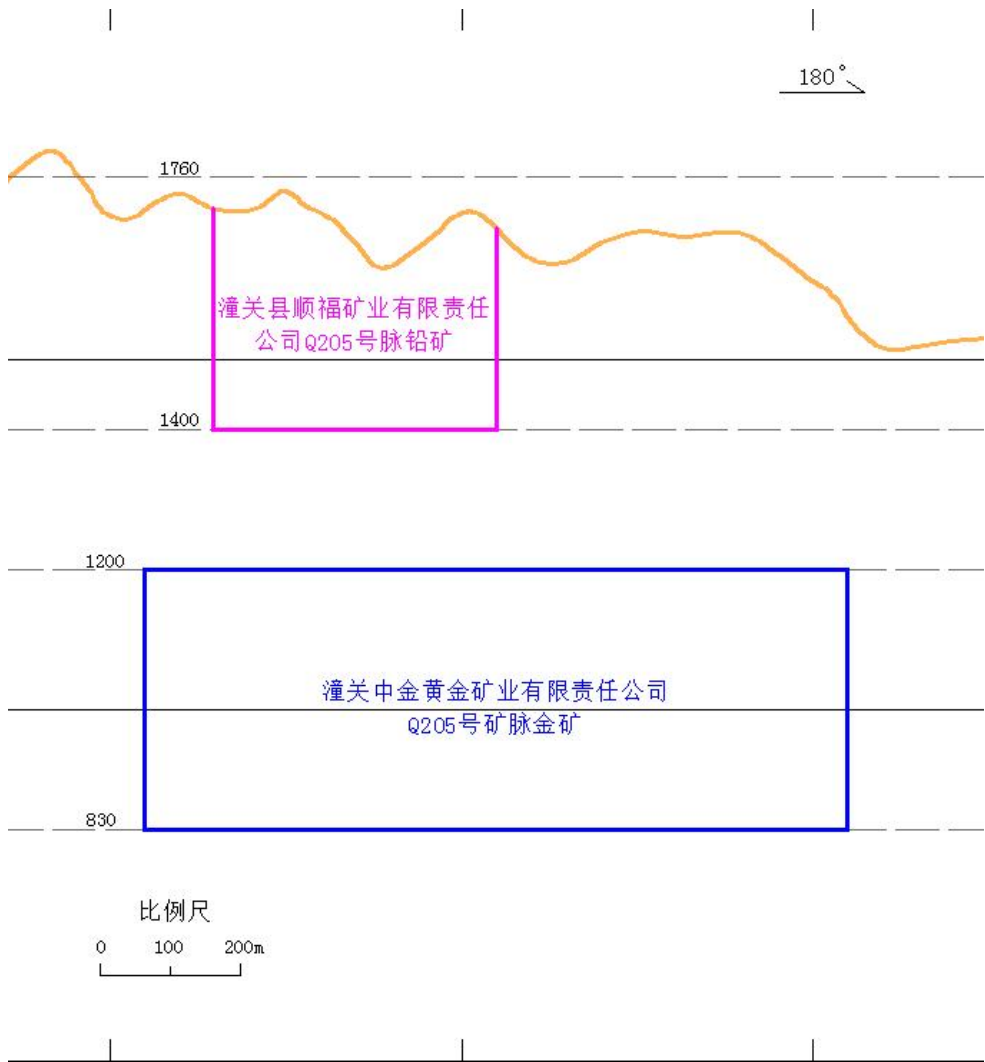


图 2-13 Q205 号矿脉与 Q205 铅矿矿权垂直相对关系位置图



照片 2-8 太峪村村庄和农业生产活动（镜向 90°）

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### (一) 矿山原《方案》执行情况

#### 1. 原《方案》适用期治理工程部署

2019 年 7 月，潼关中金黄金矿业有限责任公司委托陕西广鑫矿业开发有限公司编制了《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并通过了审查，取得了相关公告文件。

该方案依据不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，建立地质环境治理与土地复垦体系。原《方案》确定适用年限为 5 年（2019 年—2024 年）。矿山地质环境治理工程主要包括：设置警示牌，设置挡渣墙，硐口封堵，矿山道路修复，废渣清理等。土地复垦工程主要包括：工程技术措施主要为土壤剥覆工程（场地清理、表土回填、土地平整）、道路修复工程等。矿山地质环境监测工程主要包括：不稳定地质体监测点、含水层监测点、水土环境监测点、地形地貌景观监测点等的部署。土地复垦监测与管护主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和植被恢复效果监测。

#### 2. 原《方案》适用期工程实施情况

##### (1) 工程设计执行情况

矿山企业在 2019 年 7 月—2024 年 7 月期间，对矿区内不稳定地质体、地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水土环境影响等矿山地质环境问题进行了综合治理，对区内地质环境进行监测，对区内土地复垦进行监测以及管护（照片 2-9~2-14）。原《方案》适用期内实施情况见表 2-4，具体实施情况如下：

矿山环境治理与土地复垦实施情况：设置警示牌、设置临时挡土墙、修筑排水渠、道路修复、清理渣堆、土地复垦、土地平整、场地清理、种植乔木、撒播草籽。

矿山地质环境监测及管护实施情况：对太峪小安沟泥石流监测：对矿区以及复垦区进行地面塌陷监测、水量监测、水质监测、地形地貌监测、水土环境监测、土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测及管护工程。

表 2-4 原《方案》适用期实施及年度验收情况一览表

年度	项目类型	实施计划	实施情况	完成情况	验收情况
第一年度	地质环境治理	①设置不稳定地质体警示牌 6 块；	①设置不稳定地质体警示牌 6 块；	已完成	已验收
		②设置临时挡渣墙 134m，进行基础挖方 354m <sup>3</sup> ，浆砌块石 632m <sup>3</sup> ；	②设置临时挡渣墙 200m，进行基础挖方 528m <sup>3</sup> ，浆砌块石 940m <sup>3</sup> ；	已完成	
		③矿山地质环境监测：D1 泥石流监测 27 次，D2 地面塌陷监测 12 次，S1 水量监测 60 次，S1 水质监测 4 次，S2 水量监测 60 次，S2 水质监测 4 次，J1 地形地貌景观监测 4 次，J2 地形地貌景观监测 4 次，W1 水环境监测 4 次，W2 水环境监测 4 次，W3 土环境监测 4 次	③矿山地质环境监测：D1 泥石流监测 27 次，D2 地面塌陷监测 12 次，S1 水量监测 60 次，S1 水质监测 3 次，S2 水量监测 60 次，S2 水质监测 3 次，J1 地形地貌景观监测 3 次，J2 地形地貌景观监测 3 次，W1 水环境监测 3 次，W2 水环境监测 3 次，W3 土环境监测 3 次	基本完成	
	土地复垦	①工业场地和地面塌陷区土地损毁监测 36 次；	①工业场地和地面塌陷区土地损毁监测 32 次；	基本完成	
		②废石场复垦：场地清理 960m <sup>3</sup> ，表土回填 2400m <sup>3</sup> ，土地平整 0.48hm <sup>2</sup> ，种植乔木 533 棵，种植草籽 0.48hm <sup>2</sup> ；	②废石场复垦：场地清理 960m <sup>3</sup> ，表土回填 2400m <sup>3</sup> ，土地平整 0.48hm <sup>2</sup> ，种植乔木 533 棵，种植草籽 0.48hm <sup>2</sup> ；	已完成	
		③植被管护 0.48hm <sup>2</sup>	③植被管护 0.48hm <sup>2</sup>	已完成	
第二年度	地质环境治理	①矿山地质环境监测：D1 泥石流监测 27 次，D2 地面塌陷监测 12 次，S1 水量监测 60 次，S1 水质监测 4 次，S2 水量监测 60 次，S2 水质监测 4 次，J1 地形地貌景观监测 4 次，J2 地形地貌景观监测 4 次，W1 水环境监测 4 次，W2 水环境监测 4 次，W3 土环境监测 4 次	①矿山地质环境监测：D1 泥石流监测 27 次，D2 地面塌陷监测 12 次，S1 水量监测 60 次，S1 水质监测 4 次，S2 水量监测 60 次，S2 水质监测 4 次，J1 地形地貌景观监测 4 次，J2 地形地貌景观监测 4 次，W1 水环境监测 4 次，W2 水环境监测 4 次，W3 土环境监测 4 次	已完成	



年度	项目类型	实施计划	实施情况	完成情况	验收情况
第三年度	土地复垦		4 次，W2 水环境监测 4 次，W3 土环境监测 4 次		已验收
		①工业场地和地面塌陷区土地损毁监测 36 次；	①工业场地和地面塌陷区土地损毁监测 34 次；	基本完成	
		②废石场复垦：场地清理 460m <sup>3</sup> ，表土回填 1150m <sup>3</sup> ，土地平整 0.23hm <sup>2</sup> ，种植乔木 255 棵，种植草籽 0.23hm <sup>2</sup> ；	②废石场复垦：场地清理 460m <sup>3</sup> ，表土回填 1150m <sup>3</sup> ，土地平整 0.23hm <sup>2</sup> ，种植乔木 255 棵，种植草籽 0.23hm <sup>2</sup> ；	已完成	
		③植被管护 0.71hm <sup>2</sup> 。	③植被管护 0.71hm <sup>2</sup> 。	已完成	
	地质环境治理	①废渣清理 8500m <sup>3</sup> ；	①废渣清理 8600m <sup>3</sup> ；	已完成	
		②临时挡渣墙砌体拆除 278m <sup>3</sup> ；	未实施；	未完成	
		③硐口封堵：浆砌块石 11m <sup>3</sup> ，抹面砂浆 4m <sup>2</sup> ；	未实施	未完成	
		④矿山地质环境监测：D1 泥石流监测 27 次，D2 地面塌陷监测 12 次，S1 水量监测 60 次，S1 水质监测 4 次，S2 水量监测 60 次，S2 水质监测 4 次，J1 地形地貌景观监测 4 次，J2 地形地貌景观监测 4 次，W1 水环境监测 4 次，W2 水环境监测 4 次，W3 土环境监测 4 次；	④矿山地质环境监测：D1 泥石流监测 27 次，D2 地面塌陷监测 12 次，S1 水量监测 60 次，S1 水质监测 4 次，S2 水量监测 60 次，S2 水质监测 4 次，J1 地形地貌景观监测 4 次，J2 地形地貌景观监测 4 次，W1 水环境监测 4 次，W2 水环境监测 4 次，W3 土环境监测 4 次；	已完成	
	土地复垦	①工业场地和地面塌陷区土地损毁监测 4 次；	①工业场地和地面塌陷区土地损毁监测 4 次；	已完成	已验收
		②工业场地土地复垦：场地清理 800m <sup>3</sup> ，表土回填 2000m <sup>3</sup> ，土地平整 0.4hm <sup>2</sup> ，土地翻耕 0.17hm <sup>2</sup> ，种植乔木 256 棵，种植草籽 0.23hm <sup>2</sup> ；	未完成	未完成	

年度	项目类型	实施计划	实施情况	完成情况	验收情况
		③矿山道路修复：素土路面 1400m <sup>2</sup> ；	③矿山道路修复：素土路面 1600m <sup>2</sup> ；	已完成	
		④土壤质量监测 18 次； ⑤复垦植被监测 2 次；	④土壤质量监测 18 次； ⑤复垦植被监测 2 次；	已完成	
		⑥植被管护 0.94hm <sup>2</sup>	⑥植被管护 0.68hm <sup>2</sup>	已完成	
第四年度	地质环境治理	①矿山地质环境监测：矿山地质环境监测：D1 泥石流监测 27 次，D2 地面塌陷监测 12 次，J1 地形地貌景观监测 4 次，J2 地形地貌景观监测 4 次，W1 水环境监测 4 次，W2 水环境监测 4 次，W3 土环境监测 4 次	①矿山地质环境监测：矿山地质环境监测：D1 泥石流监测 27 次，D2 地面塌陷监测 12 次，J1 地形地貌景观监测 4 次，J2 地形地貌景观监测 4 次，W1 水环境监测 4 次，W2 水环境监测 4 次，W3 土环境监测 4 次	已完成	已验收
	土地复垦	①土壤质量监测 18 次；	①土壤质量监测 18 次；	已完成	
		②复垦植被监测 2 次；	②复垦植被监测 2 次；	已完成	
		③植被管护 0.46hm <sup>2</sup>	③植被管护 0.23hm <sup>2</sup>	部分完成	
第五年度	地质环境治理	①矿山地质环境监测：矿山地质环境监测：D1 泥石流监测 27 次，D2 地面塌陷监测 12 次，J1 地形地貌景观监测 4 次，J2 地形地貌景观监测 4 次，W1 水环境监测 4 次，W2 水环境监测 4 次，W3 土环境监测 4 次	①矿山地质环境监测：矿山地质环境监测：D1 泥石流监测 27 次，D2 地面塌陷监测 12 次，J1 地形地貌景观监测 4 次，J2 地形地貌景观监测 4 次，W1 水环境监测 4 次，W2 水环境监测 4 次，W3 土环境监测 4 次	已完成	已验收
	土地复垦	①土壤质量监测 18 次；	①土壤质量监测 12 次；	基本完成	
		②复垦植被监测 2 次；	②复垦植被监测 2 次；	已完成	
		③植被管护 0.23hm <sup>2</sup> ；	③未完成；	未完成	

### 3.适用期治理成效:

原《方案》适用期部署了废石场和工业场地的地质环境治理和复垦, 矿山道路的修复, 应复垦面积  $1.28\text{hm}^2$ ; 适用期已治理恢复面积  $1.02\text{hm}^2$ , 其中原方案废石场恢复为灌木林地  $0.85\text{hm}^2$ , 道路修复  $0.17\text{hm}^2$ , 未复垦  $0.26\text{hm}^2$ 。上述恢复治理与复垦工程已通过相应的年度验收。有效遏制对主要含水层、地形地貌景观及水土环境的影响和破坏, 对堆积废渣进行清理、固渣和沟道进行疏通。后期对工业场地基座废渣全部实施清理, 同时对硐口进行封堵。监测方面: 矿山地质环境监测完成了地面塌陷监测、含水层监测、地形地貌监测、土地损毁监测。土地复垦监测管护自复垦施工结束后, 逐年进行。

原《方案》废石场: 进行了清理废渣, 坡脚修建浆砌石挡墙, 复垦为林地, 面积为  $0.85\text{hm}^2$ , 减少了太峪小安沟泥石流物源来源, 并修复了废石场的生态环境(照片 2-9、照片 2-10)。

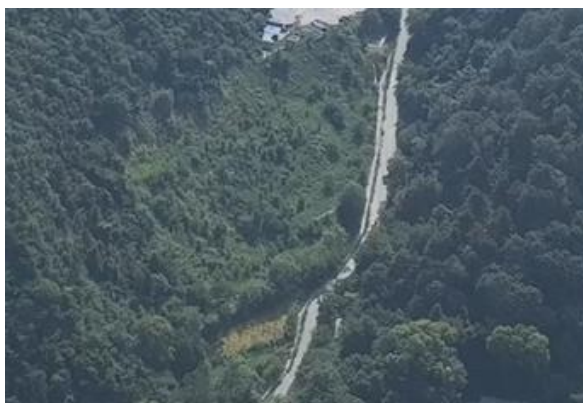
原《方案》工业场地排水渠: 在工业场地和废石场外侧修建了排水渠, 确保水流通畅, 减轻泥石流的发育程度(照片 2-11)。

原《方案》沉淀池: 在工业场地修建了沉淀池。

通过上一适用期治理, 矿山地质环境问题中废石场进行了清渣和固渣, 矿山道路路面修复良好, 道路一侧修建了排水渠, 泥石流得到了有效治理, 废石场复垦效果良好, 减少了对地形地貌景观的影响, 生态环境逐步恢复。



照片 2-9 废渣堆治理前(拍摄于 2029 年 1 月)

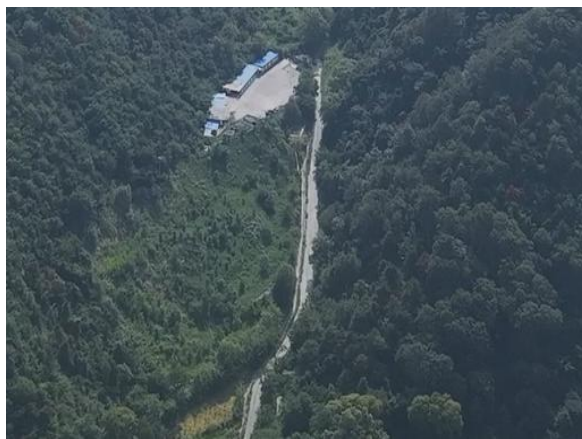


照片 2-10 废渣堆治理后(拍摄于 2025 年 5 月)





照片 2-11 废渣堆治理前（拍摄 2029 年 1 月）



照片 2-12 废渣堆治理后（拍摄 2025 年 5 月）



照片 2-13 排水渠



照片 2-14 路面修复和干砌石挡墙



照片 2-15 治理效果



4.基金投入及使用情况

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》，潼关中金黄金矿业有限责任公司于 2019 年开立专户。但因适用期间未开采，故按照矿山年度实际核算治理费用年度计划来计提基金，适用期（2019 年-2024 年）应计提基金\*\*\*万元，2025 年应计提\*\*\*万元，实际缴纳基金\*\*\*万元。

适用期内实施项目经过各年度验收核定花费资金\*\*\*元，其中 2019-2020 年度验收，项目费用共计\*\*\*万元；2021 年度，项目费用\*\*\*万元；2022 年度验收，项目费用\*\*\*万元；2023 年度验收，项目费用\*\*\*万元；2024 年度，项目费用\*\*\*万元。目前基金账户余额\*\*\*万元。

表 2-5 基金提取和使用情况

序号	年度	应提取金额 (万元)	实际提取金 (万元)	使用金额 (万元)	剩余金额 (万元)
1	2019—2020 年	***	***	***	***
2	2021 年	***	***	***	***
3	2022 年	***	***	***	***
4	2023 年	***	***	***	***
5	2024 年	***	***	***	***
6	2025 年	***	***	***	***
累计		***	***	***	***

说明：潼关中金黄金有限责任公司 9 个矿权共用一个账户，共用基金账户 2019-2022 年度共提取\*\*\*万元，2019 年—2024 年使用基金\*\*\*万元，2025 年提取基金\*\*\*万元，2025 年使用基金\*\*\*万元，截至 2025 年 11 月基金账户余额为\*\*\*万元。

5.未完成工程情况

未完成工程：工业场地复垦，面积 0.26hm<sup>2</sup>；硐口封堵 1 个。

未完成原因：矿山企业自 2021 年至今停产，资源量未开采完，未按时闭坑。

整改措施：工业场地和硐口封堵在矿山闭坑后，纳入本次适用期复垦工程。



照片 2-16 工业场地现状照片

## 6.年度验收情况

潼关县自然资源局作为矿山地质环境恢复治理监管部门，严格按照《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》进行监管，要求矿山编制年度实施计划并组织专家进行验收。2019-2024 年度，潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿山地质环境治理及土地复垦工作各年度工作均通过验收。

## 7.本方案与原方案衔接情况说明

本方案是在上一期方案的基础上编写完成的，在编写本方案之前，首先对原方案内容进行了全面梳理，部分应用了上期方案对于矿山建设工程以及矿区基础信息的介绍，其次，针对上期方案所涉及的不稳定地质体发育情况、地形地貌特征、含水层情况以及土地资源的破坏情况等再次进行了深入的调查、分析及预测。最后，对上一期方案所设计的治理监测工程以及工程量统

计等各项内容进行分析判断，将部分成果应用于本方案中。将上期未完成的工业场地复垦和硐口封堵工程纳入本次方案中。

## 8.原《方案》矿山地质环境保护及土地复垦工作取得的经验

(1) 根据原《方案》的地质环境治理和复垦工作，废石清运、排水渠、挡墙和复绿，治理效果良好，废石清运和挡墙以及复绿有效地减少了泥石流的物源，排水渠的修建，减缓了泥石流发生的水动力条件，在后期相似地质环境问题中可以借鉴采用，在土地复垦树种的选择上，可以借鉴原《方案》采用的树种侧柏和刺槐。

(2) 矿山地质环境监测工程：借鉴原《方案》在不稳定地质体监测方面的成熟经验，根据对地面塌陷监测数据和潼关地区其他矿山的地面塌陷监测数据分析，矿区未发现地面塌陷隐患，建议核销地面塌陷隐患和相对应的工程，原《方案》采空区监测以地表人工巡查、设立警示牌工程为主，但是采空区地表多为灌木林地，人工巡视难以进行或者效果不佳，建议后期以无人机航拍和遥感影像相结合，在地形地貌景观监测和土地损毁监测中增加地表岩移区的监测内容。

(3) 后期管护工程：借鉴原《方案》的后期管护经验，对于渣堆的恢复治理，应加强管护，如发现植被死亡，渣石裸露的现象，应及时补栽，以达到复垦效果。

(4) 矿山企业年度矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程在施工过程中，资料的整理及完善有缺失，也未能实时存留治理前、治理中、治理后相关照片，矿山企业在后期年度计划的实施过程中会引起重视。

通过整理得到的经验教训，本《方案》较原《方案》能够更加科学合理地布设相关工程，做好矿山地质环境恢复治理和土地复垦。

## (二) 周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

### 1. 周边矿山地质环境保护与复垦案例分析

根据现场调查及走访，本方案收集了同为潼关中金黄金矿业有限责任公司的《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q8、Q12、Q8501 号脉矿山地质环境保护与土地复垦方案》有关资料，为本方案提供借鉴。潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q8、Q12、Q8501 号脉主要矿山地质环境问题为矿渣泥石流隐患及工业场地、废渣堆对土地资源的占用损毁等，所采取的矿山地质环境治理工程主要包括：废石场废渣清运、修建坡脚挡墙、修建排洪渠、设置警示牌、泥石流监测、地形地貌监测等工程。土地复垦工程主要包括：表土养护、废弃建筑物拆除、土地平整、土壤培肥、植树种草、监测管护。《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q8、Q12、Q8501 号脉矿山地质环境保护与土地复垦方案（2019-2024）》中共分布了 6 处渣堆（图 2-12）和 2 处泥石流（洒西岔泥石流 N2 和东桐峪泥石流 N1）。



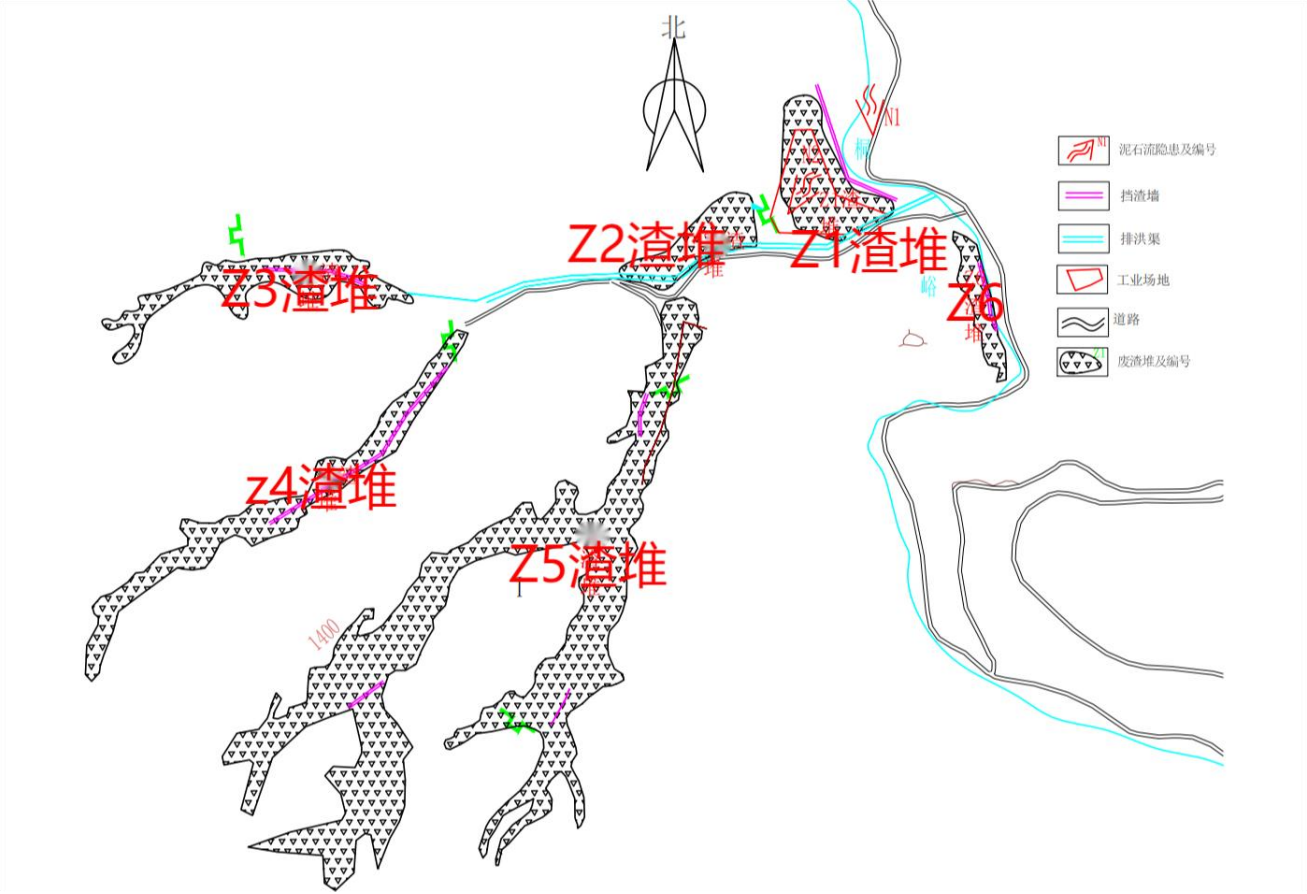


图 2-12 Q8、Q12、Q8501 号脉矿区历史废渣堆分布略图

图中渣堆 1 至渣堆 6 编号分别为 Z1-Z6，目前 Z1、Z2 和 Z6 复垦效果很好，没有渣堆，Z3 基本清运和基本复垦，只有零散的碎石，Z4 和 Z5 沟道的废石清运了一部分，采用了干砌石挡墙和复垦。

原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》Z1 废渣堆：进行了清理废渣，坡脚修建浆砌石挡墙，复垦为林地，面积为 1.52hm<sup>2</sup>，减少了洒西岔泥石流和桐峪泥石流物源来源（照片 2-17）。

原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》Z2 废渣堆：在原有挡墙的基础上，修建了排洪渠并复垦为林地，面积为 1.52hm<sup>2</sup>，减少了洒西岔泥石流物源来源，并使水流通畅（照片 2-18、照片 2-19）。

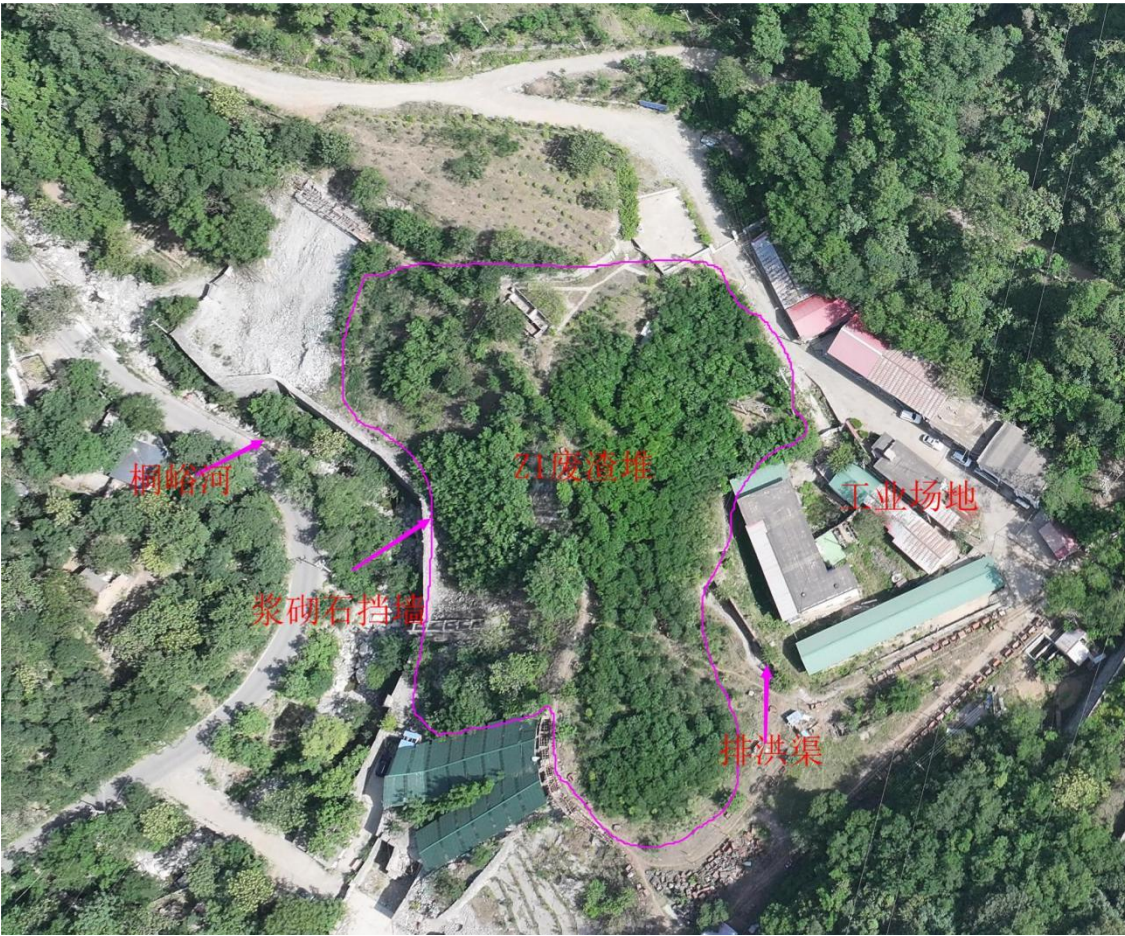
原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》Z3 废渣堆：清运了大部分废渣，并复垦为林地，面积为 1.84hm<sup>2</sup>，减少了洒西岔泥石流物源来源（照片 2-20）。

原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》Z4 废渣堆：清运了大部分废渣，在道路两侧有废渣的地方修建干砌石挡墙，并复垦为林地，面积为 3.24hm<sup>2</sup>，并安装泥石流在线监测系统，减少了洒西岔泥石流物源来源（照片 2-21、照片 2-22）。

原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》Z5 废渣堆：清运了大部分废渣，在道路两侧有废渣的地方修建干砌石挡墙，并复垦为林地，面积为 15.36hm<sup>2</sup>，减少了洒西岔泥石流物源来源（照片 2-23）。

原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》Z6 废渣堆：清运了大部分废渣，在道路两侧有废渣的地方修建干砌石挡墙，并复垦为林地，面积为 0.24hm<sup>2</sup>，减少了桐峪泥石流物源来源（照片 2-24）。





照片 2-17 原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》Z1 废渣堆治理后现状

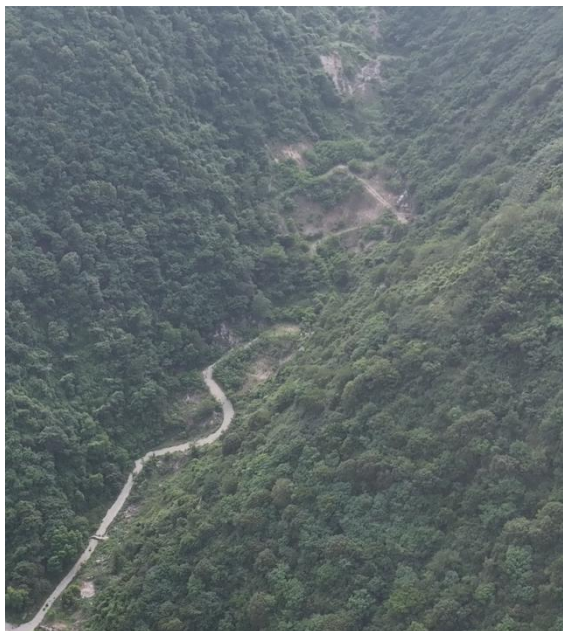


照片 2-18 原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》  
Z2 废渣堆治理现状

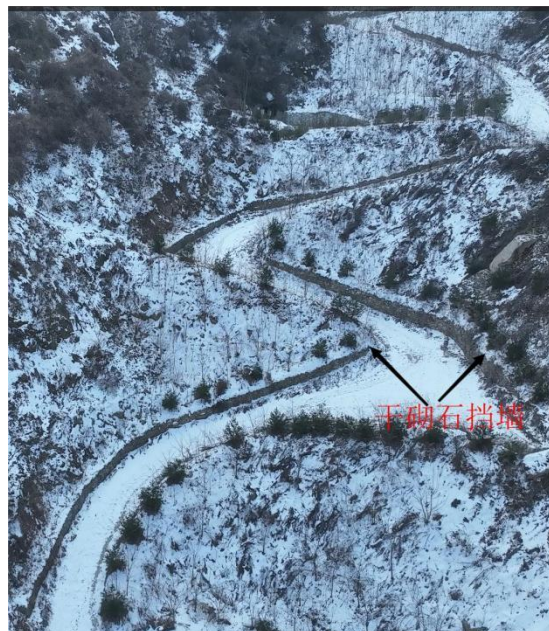


照片 2-19 原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》  
Z2 废渣堆排洪渠





照片 2-20 原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》  
Z3 废渣堆治理现状



照片 2-21 原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》  
Z4 废渣堆干砌石挡墙

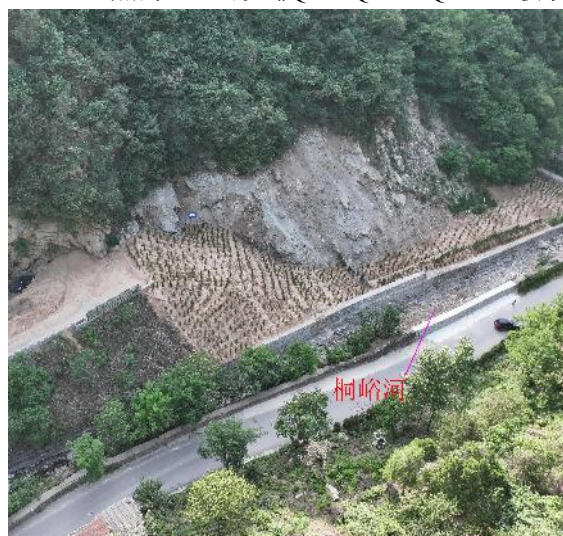


照片 2-22 原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》Z3 和 Z4 废渣堆现状





照片 2-23 原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》Z5（南沟）废渣堆治理后现状



照片 2-24 原《Q8、Q12、Q8501 号脉方案》  
Z6 废渣堆治理现状



照片 2-25 泥石流在线监测





照片 2-26 1016 硐口主工业场地渣坡修复后



照片 2-27 1056 风井临时场地修复后



照片 2-28 泥石流监测点

## 2.取得的经验

根据原《方案》治理工作的事实情况，以及上述案例分析，结合本矿山及周边同类型矿山通过多年实践，探索适合本地实际的矿山地质环境治理与土地复垦经验。有以下经验值得本次工作借鉴：

(1) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦,应采用防治结合,坚决落实“边开发,边治理”的治理思路。采用覆土绿化,栽种树木播撒草籽可以有效改善矿山地形地貌景观,恢复被破坏的土地资源,建立高度自动化的监测体系,有助于管理者实时掌握矿山地质环境发展趋势。

(2) 矿渣型泥石流治理主要采用弃渣废渣清运、固渣挡墙、排洪渠和覆土绿化工程等综合治理,上述工程措施有效地治理了泥石流,泥石流的发育程度为弱发育,在本矿山也运用了废石清理、坡脚挡墙、排水渠和复绿工程治理小安沟泥石流,效果较好,在以后类似的案例中可以借鉴。

(3) 区内矿山土地复垦多以复垦为原地类为主,以林地、草地相结合,树间种草,提高植被覆盖率,改善当地生态环境。

(4) 矿山地质环境监测工程:借鉴原《方案》在不稳定地质体监测方面的成熟经验,安装了泥石流在线监测设备,采用自动化监测和人工巡查相结合的方法监测泥石流,能够更有效和实时掌握泥石流情况;根据对地面塌陷监测数据和潼关地区其他矿山的地面塌陷监测数据分析,矿区未发现地面塌陷隐患,建议核销地面塌陷隐患和相对应的工程,原《方案》采空区监测以地表人工巡查、设立警示牌工程为主,但是采空区地表多为灌木林地,人工巡视难以进行或者效果不佳,建议后期以无人机航拍和遥感影像相结合,在地形地貌景观监测和土地损毁监测中增加地表岩移区的监测内容。

(5) 矿山企业应健全管理机构,明确责任分工,落实基金计提与年度验收机制,规范质量验收流程,确保治理复垦工作专人专责、高效推进。技术方面应强化与专业第三方的技术合作,借鉴先进经验并试验优化治理技术,结合动态监测反馈调整方案,提升复垦成效与经济性。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

陕西地矿第六地质队有限公司于 2025 年 1 月 15 日接受委托后，成立了项目组，2025 年 1 月 15 日—17 日搜集资料、编写工作计划，2025 年 1 月 18—21 日、2025 年 5 月 5—8 日先后两次赴野外进行现场调查和搜集相关资料。2025 年 1 月 18 日—2025 年 6 月进行资料整理和方案编制、修改。

结合矿区地形地质图、原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》和矿区自然地理、土壤、生物资源多样性以及不稳定地质体分布特征，对矿区不稳定地质体、采空区地表、含水层、地形地貌景观、水土环境进行了详细调查、航测、拍照、图件绘制。

对照矿区土地利用现状图、潼关县国土空间规划、矿区平面工程位置图，对矿区土地类型、植被类型、现状土地损毁情况、拟损毁地段原地表情况、土地损毁方式、损毁程度进行了调查、测量、拍照。调查发现，矿区植被以天然林地为主，区内地表植被茂密，覆盖率约 90%，土壤以砾质粗骨性棕壤为主。矿区内大部分地段均为林地，调查过程中挖掘了土壤剖面。现状损毁土地主要为林地和采矿用地，无拟损毁土地。

调查矿区周边矿山地质环境保护和土地复垦工程，为后续方案工程设计提供借鉴依据；对矿区及周边村、镇、相关部门开展了广泛的公众调查，了解了公众对矿业开发带动当地经济的认同和对环境影响的诉求、矿区土地权属情况以及矿山地质环境治理和土地复垦利用的意愿及建议。

### 二、矿山地质环境影响评估

#### （一）评估范围和评估级别

##### 1. 评估范围

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）的规定，矿山地质环境影响评估的范围包括采矿权范围和采矿活动可能影响的范围。具体包括地段如下：

(1) 采矿权范围。



(2)矿山工程建设场地,包括工业场地道路;尾矿库属矿山专用安全设施,其运行、闭库、治理和复垦应按照安监部门要求实施,不纳入本方案矿山地质环境影响评估范围。

(3)矿山地面工程活动可能造成地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围、生态环境破坏及其影响区,具体以现场调查测量的实际影响分界为准。

(4)矿山地下开采可能造成地面变形范围和生态环境影响区域,根据《开发利用方案可知》地表岩移区取上盘岩石移动角  $68^{\circ}$ ,下盘岩石移动角  $70^{\circ}$ ,侧翼岩石移动角  $70^{\circ}$ ,根据采空区和巷道位置,计算出地表岩移范围见附图 1,地下含水层破坏、疏干、水位下降、水质变化范围及其影响区。

(5)太峪小安沟泥石流的发育区和影响区。

根据以上原则,综合该矿山地质环境特征、地下开采活动和地面工程布局等因素,确定本次矿山地质环境影响评估范围整体以矿区范围为基础,西北侧向西延伸至太峪东沟,包括了 1150m 平硐和地面工程活动及采矿活动可能影响的区域,评估范围面积  $1.5378\text{km}^2$ ,评估范围拐点坐标见表 3-1。

由于矿区范围内存在潼关县顺福矿业有限责任公司 Q205 号脉铅矿采矿权,两个矿权在平面上相互重叠,Q205 铅矿开采标高位于本矿权开采范围上部。因此矿山地质环境与土地复垦责任范围划分包括本矿山责任范围和 Q205 铅矿责任范围,见表 3-2 和图 3-1。Q205 铅矿责任范围主要为评估区南部的 Q205 铅矿的开采影响范围,责任面积  $0.3260\text{km}^2$ ,由潼关县顺福矿业有限责任公司 Q205 号脉铅矿负责区内的矿山地质环境和土地复垦问题;本矿山责任范围为除此以外的范围,责任面积  $0.3260\text{km}^2$ ,由潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉负责区内的矿山地质环境和土地复垦问题。

调查范围以评估范围为基础外扩 50~500m,调查面积为  $2.3910\text{km}^2$ 。

表 3-1 评估范围拐点坐标表

评估区拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)					
拐点坐标	X	Y	拐点坐标	X	Y
P1	***	***	P5	***	***
P2	***	***	P6	***	***
P3	***	***	P7	***	***
P4	***	***	P8	***	***

表 3-2 矿山地质环境与土地复垦责任范围坐标表

矿山地质环境与土地复垦责任范围	拐点序号	2000 国家大地坐标系 3 度带		责任面积/km <sup>2</sup>
		X	Y	
潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉	1	***	***	0.9005
	2	***	***	
	3	***	***	
	4	***	***	
	5	***	***	
	6	***	***	
潼关县顺福矿业有限责任公司 Q205 号脉铅矿	4	***	***	0.3260
	3	***	***	
	3	***	***	
	4	***	***	
合计				1.2265

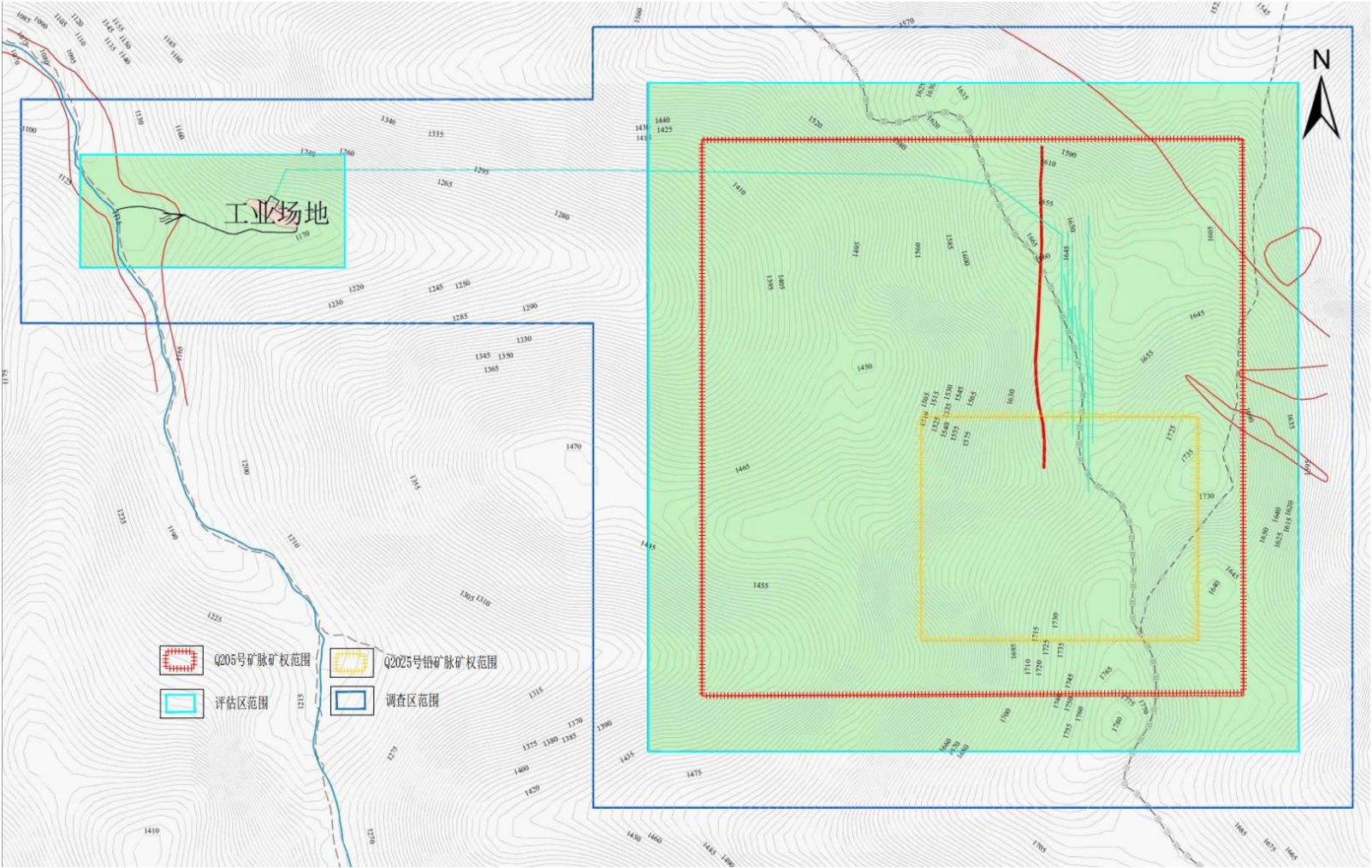


图 3-1 评估区范围与责任范围图

## 2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/0T223—2011)的规定,矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模等综合确定。

### (1) 评估区重要程度

评估区内无重要交通道路和建筑设施,远离各级自然保护区及旅游景区(点),无较重要水源地。评估区内土地以林地为主,矿山地面工程建设和尾矿、废石排放未破坏耕地、园地;根据《DZ/T0223-2011》附录 B.1 综合分析,评估区重要程度为**较重要区**。

评估区重要程度评定见表 3-3。

表 3-3 评估区重要程度分级表

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

注:评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则,只要有一条符合者即为该级别。表中灰色区域为矿山所属级别(下同)。

### (2) 矿山生产建设规模

潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿山生产规模为\*\*\*t/a。按照《DZ/T0223-2011》附录 D.1 矿山生产建设规模分类中金矿生产建设规模分类,该矿山属于**小型**矿山项目。

### (3) 地质环境条件复杂程度

评估区地质环境条件复杂程度评定见表 3-4。



根据表 3-3，按照《DZ/T0223-2011》附录 C.1 综合分析判定，评估区矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**类型。

表 3-4 评估区地质环境条件复杂程度评定表

评定条件	评估区情况	分级	综合级别
水文地质	大部分矿体位于当地侵蚀基准面之上，矿坑充水含水层为基岩裂隙水，富水性弱，充水强度甚微，涌水量小	简单	复杂
矿床围岩	矿体顶底板围岩坚硬致密，稳定性好，地下开采较为安全	简单	
地质构造	区域地质构造条件中等，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育	中等	
地质环境	现状存在泥石流隐患，存在地形地貌景观破坏地质环境问题	中等	
开采程度	矿井早期开采形成一定的采空区，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响程度较轻，未发现地面塌陷	简单	
地貌形态	属秦岭山地地貌类型，微地貌形态包括中山和河谷地貌，地形起伏大，相对高差大，自然坡度 $>35^{\circ}$	复杂	

#### (4) 矿山地质环境影响评估分级

依据《DZ/T0223-2011》附录 A.1 矿山地质环境影响评估分级划分原则：潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉属重要区内，矿山地质环境条件复杂程度为复杂的小型矿山工程，矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

## (二) 矿山不稳定地质体现状分析与预测

### 1. 矿山不稳定地质体现状分析

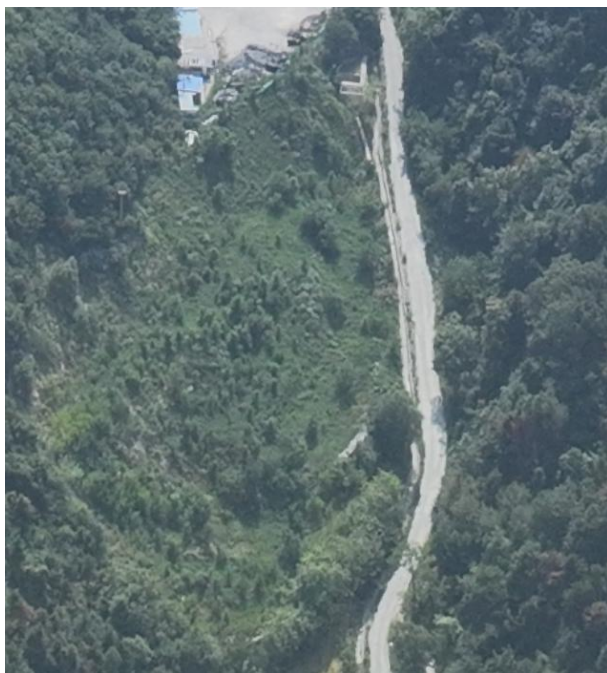
#### 1) 矿山不稳定地质体现状分析

原《方案》共确定太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 和地面塌陷 (TX1)。根据野外不稳定地质体调查、根据原《方案》适用期治理工程、现场调查和监测数据，评估区内地面塌陷 (TX1) 不发育；在评估区内调查发现小安沟泥石流 N1 (TG0012) 1 处不稳定地质体，为在册登记的隐患点。

#### ①原《方案》太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012)

**a. 太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 基本情况：**东经\*\*\*，北纬\*\*\*，为在册隐患点，统一编号为 610522030029，野外编号为 TG0012。泥石流规模为中型，是矿渣型泥石流。目前该泥石流主要是监测为主，沟道内无常住居民，威胁对象主要是采矿活动人员。

**b. 太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 治理情况:** 方案适用期内清理了废渣、修建了坡脚挡墙和排水渠。目前废石场废渣已被全部清理完毕, 复垦效果良好 (照片 3-1); 拦渣墙位于原《方案》废石场渣坡南侧和西侧外围, 对废渣主要起拦挡作用, 总长约 254m, 浆砌块石结构, 高约 2.5m~3.0m, 厚约 1.5m~2.0m; 排水渠位于道路一侧, 矩形截面, 尺寸为 50cm\*50cm (照片 3-2)。现状调查泥石流隐患点稳定性较好, 拦渣设施完好。



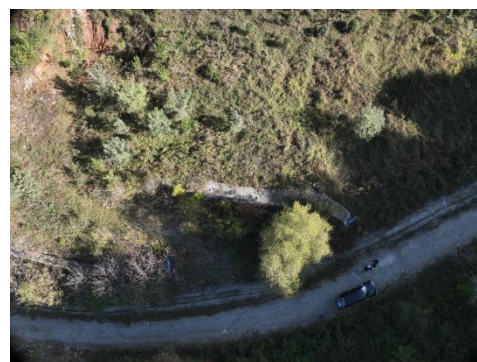
照片 3-1 废石场废渣现状影像  
(拍摄时间 2025 年 5 月, 镜向 90°)



照片 3-2 排水渠  
(拍摄时间 2024 年 12 月)



照片 3-3 原《方案》拦渣墙  
(拍摄时间 2024 年 12 月)



照片 3-4 已建排水渠和拦渣墙  
(拍摄时间 2024 年 12 月)

**c. 泥石流发育程度分析:**

**地形地貌：**主沟小安沟全长约 2.2km，沟口至沟脑高程 1090~1740m，相对高差 650m，沟比降达 340‰，汇水面积约 1.35km<sup>2</sup>。沟谷切割程度剧烈，两侧谷坡陡峻，横断面呈“V”形谷，沟道植被以林地为主，植被覆盖率>90%。沟谷地形为泥石流的发生提供有利的地形条件（图 3-2）。

**物源条件：**太峪小安沟泥石流为矿渣型泥石流，主沟道 500m 以上基本堆积的矿渣和矿山工程，距离沟口 500 米处是 Q205 号矿脉的工业场地和 1150m 硐口。历史上废渣位于小安沟下游废渣堆积量最大时约  $3.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，上一轮方案适用期内废渣已被全部清理完毕并修建了坡脚挡墙。后续矿山生产的废渣临时堆放在工业场地的废石临时堆放处，并定期综合外运，矿山活动不会增加泥石流物源。沟谷底部为第四系全新统残坡积碎石土，沟谷两侧斜坡上第四系堆积物较少，厚度一般 0.5~2m；一般为林地及草地。现状小太峪小安沟沟道通畅。

**水动力条件：**据潼关县气象局资料，潼关县多年平均降水量 587.4mm，年最大降雨量 1000.0mm 左右，日最大降水量 176mm，1 小时最大降雨量 60.0mm，10 分钟最大降雨量 23.2mm。根据该县多年暴雨发生时间统计，日最大降水量多出现在 7、8、9 三个月，100mm/d 以上为十年一遇。根据该县多年暴雨发生时间统计，暴雨多形成在 8、9、10 三月份。小安沟道路一侧修建了排水渠，可以确保水流通畅。矿区所在南部山区区域年均降雨量在 900~1000mm 左右，降雨具有强度大，降雨较为集中的特点，为泥石流的发生提供了水动力条件。

#### **d.泥石流易发程度量化评分**

太峪小安沟沟床纵坡降较大，2019 年—2024 年已实施废渣治理工程，对主沟道进行历史遗留矿山废渣进行清理、修建排水渠、覆土绿化等工程治理，物源基本清理，极端降雨条件下可能引发泥石流灾害。结合原方案中对该泥石流的监测成果，泥石流易发程度量化评分表见表 3-5。

表 3-5 泥石流发育程度数量化评分表

序号	影响因素	太峪小安沟泥石流	
		特征	评分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	有零星崩塌滑坡发育, 冲沟发育	12
2	泥沙沿程补给长度比(%)	30	8
3	沟口泥石流堆积活动	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵坡(度、‰)	12°~6°	9
5	区域构造影响程度	地震基本烈度为Ⅷ度, 断层破碎带	9
6	流域植被覆盖率(%)	60%	1
7	河沟近期一次变幅(m)	1-0.2	4
8	岩性影响	风化强烈和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物储量( $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ )	$<1.0\times 10^4\text{m}^3/\text{km}^2$	1
10	沟岸山坡坡度(度、‰)	40°	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度(m)	1-5	3
13	流域面积( $\text{km}^2$ )	0.2-5	5
14	流域相对高差(m)	650	4
15	河沟堵塞程度	轻微	2
合 计			74



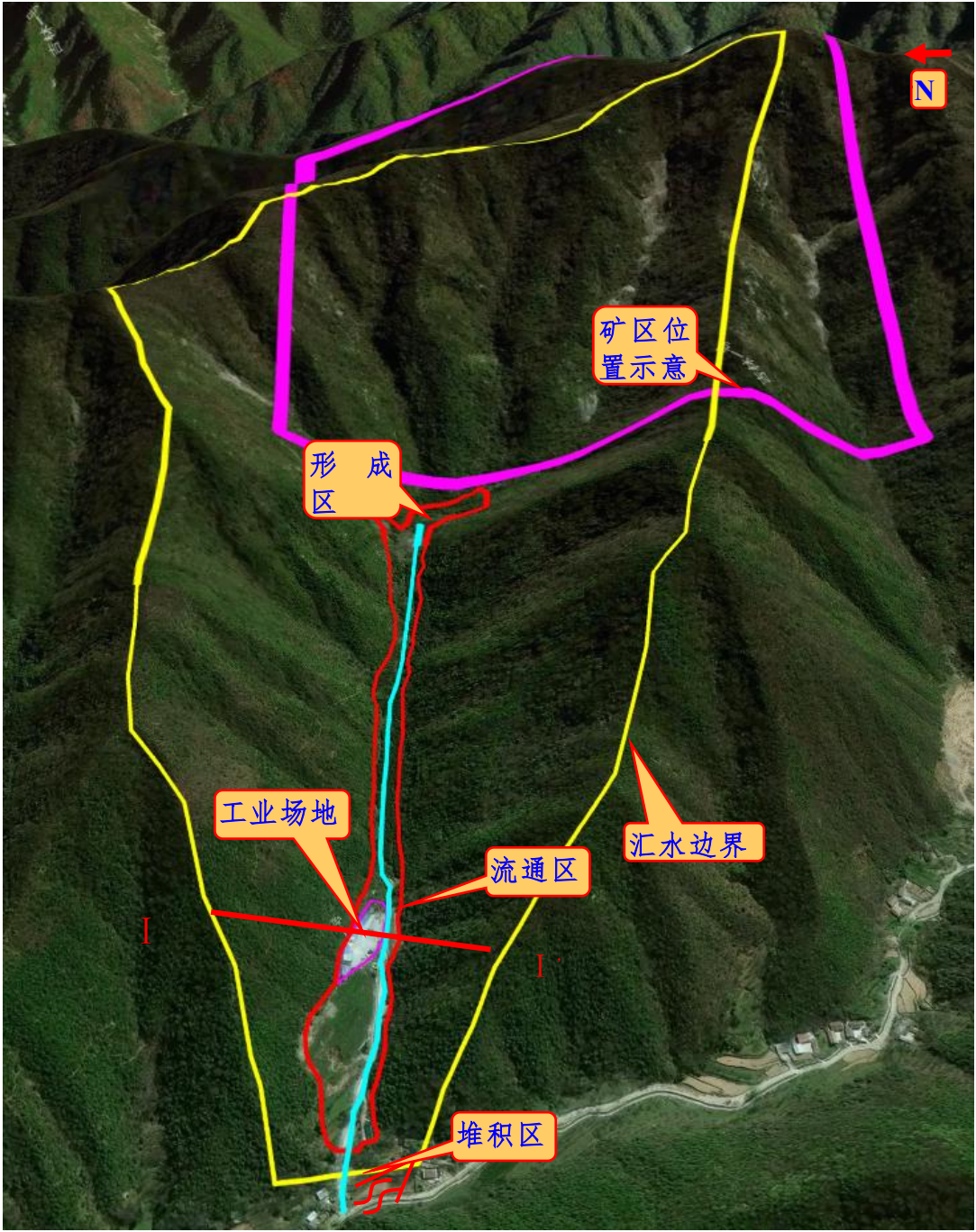


图 3-2 太峪小安沟泥石流隐患平面图

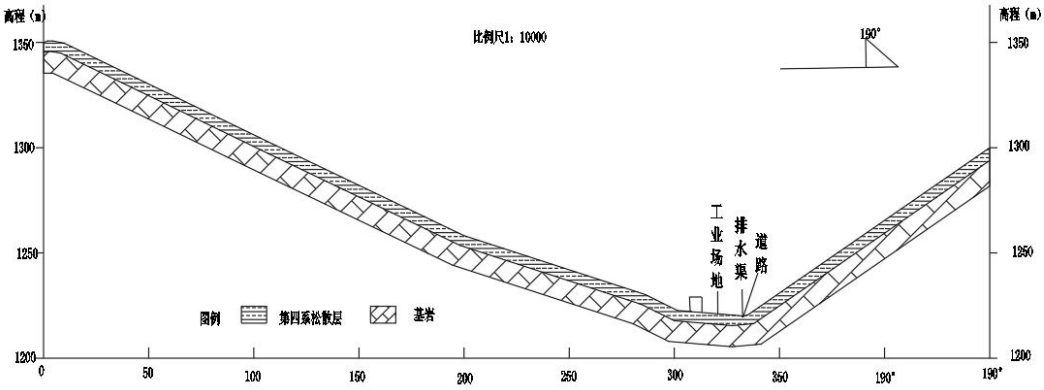


图 3-3 太峪小安沟泥石流 I-I' 剖面示意图



照片 3-5 太峪小安沟泥石流平面分布图

#### f. 泥石流隐患现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)表 8 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准,综合评价结果:太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 隐患 15 项影响因素综合得分为 74 分,小于 87 分,评定该区 TG0012 太峪小安沟泥石流发育程度为弱发育。

评估区内 Q205 工业场地位于小安沟右岸斜坡上,评估区工业场地外围修建了干砌石挡墙和排水渠,不在太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 的影响范围内。现状评估太峪小安沟泥石流隐患 N1 (TG0012) 弱发育,危害程度小,危险性小。

#### ②原《方案》TX1 地面塌陷隐患

Q205 矿体赋存标高 1195~830m,埋深 375~740m,矿体长 240 米,倾向延深 360 米,自上而下矿体走向长度逐渐缩小。矿体产状与构造带产状基本一致,倾向变化于  $80^{\circ}$  - $105^{\circ}$ ,倾角变化于  $75^{\circ}$  - $85^{\circ}$  间,平均产状  $85^{\circ}$   $\angle$   $80^{\circ}$ 。矿体上下盘围岩均为黑云斜长片麻岩等,属脆韧性的坚硬岩石。矿体及围岩受构造的破坏影响较小,岩(矿)体的稳固性较高。矿体及顶底板岩



石多为致密块状，坚硬稳固，是良好的工程地质岩体。矿井历史采矿活动形成的采空区平面投影面积约  $0.0153\text{km}^2$ 。该矿山矿体平均厚度仅  $0.67\text{m}$ ，属于极薄到薄急倾斜矿体，地下开采属于非充分采动，埋藏深度较深，且采用削壁充填法回采，岩石移动范围仅对上部中段工程布置造成影响，不会影响到地表。

采空区地表位于小安沟沟脑地带，地貌为中山地貌，植被为天然乔木林地。根据矿井多年地面塌陷监测情况（图 3-4～图 3-11），以及项目组现场调查情况，采空区地表完整，无地面开裂或沉降等变形迹象，植被完好，无植被倾倒现象，亦未引发次生崩塌滑坡，潼关县金矿开采多年，未发现金矿开采引发的地面塌陷，根据工程类比法，现状条件下认为 TX1 地面塌陷隐患不发育。

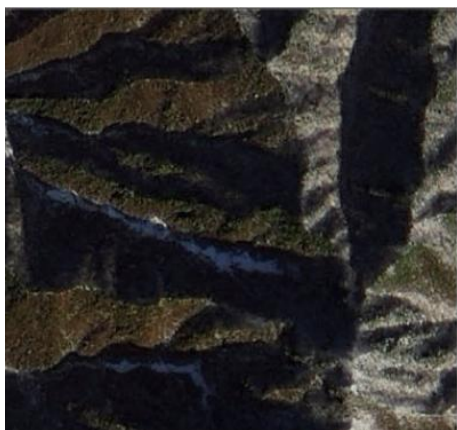


图 3-4 2022 年 2 月矿区卫星影像图



图 3-5 2022 年 9 月矿区卫星影像图



图 3-6 2023 年 7 月矿区卫星影像图



图 3-7 2023 年 12 月矿区卫星影像图

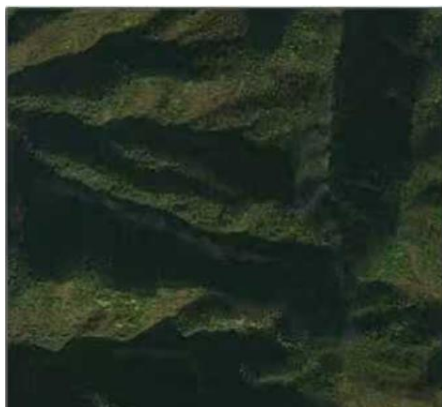


图 3-8 2024 年 1 月矿区卫星影像图



图 3-9 2024 年 8 月矿区卫星影像图

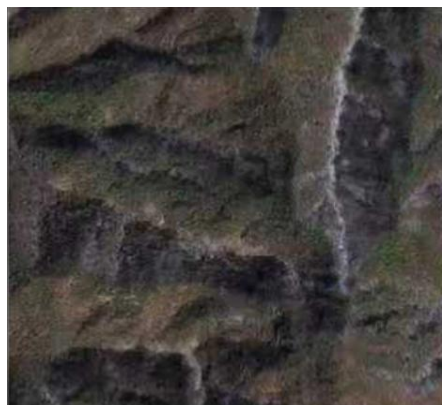


图 3-10 2025 年 3 月矿区卫星影像图



图 3-11 矿区卫星影像图

## 2) 本方案新增矿山不稳定地质体概述

根据野外调查和矿山评估区监测数据，本方案评估区内不稳定地质体为太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 为原方案已有点和在册隐患点，无新增不稳定地质体。

## 3) 矿山不稳定地质体现状分析综述

根据野外不稳定地质体调查，在评估区内调查发现有泥石流一类不稳定地质体，其中泥石流隐患 1 处，为在册登记的隐患点（在册编号：TG0012）。太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 弱发育，危害程度小，危险性小。

## 2、不稳定地质体危险性预测评估

根据现状评估结果，区内有 1 处泥石流，即太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012)，现状弱发育。矿山地面工程是工业场地，位于小安沟主沟道右侧斜坡，工业场地内分布废石临时堆放场、1150m 硐口、办公区和宿舍，共有房屋约 10 间。



## (1) 矿山地面工程遭受和引发不稳定地质体危险性预测评估

### ① 矿山地面工程遭受不稳定地质体危险性预测评估

矿山已有的地面建设工程有工业场地，位于小安沟主沟道右侧斜坡，工业场地外围道路旁修建有排水渠和干砌石挡墙，工业场地遭受太峪小安沟泥石流 N1 的可能性小，危害程度小，危险性小。

### ② 矿山地面工程建设引发不稳定地质体危险性预测评估

根据矿山开发利用方案和矿山实际建设情况可知，矿山地面工程已经全面建成，无规划拟建的地面建设工程，矿山井下巷道掘进和矿石开采所产生的废石、废渣临时堆积于工业场地的临时废石场，并定期运送综合利用，则本矿范围内的废石量将不会因本矿开采而持续增加；矿山平硐口，后期主要进行矿石及废石运输，工程活动少，硐口岩体较为完整，有利于坡体稳定。硐口已进行了支护，硐顶松散堆积层较薄，植被发育，后期无开挖等建设工程；故矿山地面工程引发新不稳定地质体的可能性小，危害程度小，危险性小。

## (2) 地下采矿活动不稳定地质体危险性预测评估

### ① 地下采矿活动引发不稳定地质体危险性预测评估

矿井后期生产活动主要为地下开采活动，开采 970m 以下矿体，该矿山矿体平均厚度仅 0.67m，属于极薄到薄急倾斜矿体，地下开采属于非充分采动，埋藏深度较深，且采用削壁充填法回采，岩石移动范围仅对上部中段工程布置造成影响，不会影响到地表。开采矿体距离地表大于 650m，开采深度大，上覆围岩厚度巨大，上覆围岩岩性为片麻岩，属于坚硬类岩石，发生岩石变形的可能性小，因此产生地面塌陷的可能性小。因此，预测评估地下开采活动引发不稳定地质体的危险性小。

## (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

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

### 1. 矿区含水层破坏现状分析

评估区内含水层类型以松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水为主。矿床充水因素主要为深部基岩裂隙水，矿山历史开采标高为 1200~970m，属于深部裂隙弱发育区和弱富水区，且位于区域侵蚀基准面（+600m）以上。通过前期多年采矿、探矿，未发现矿坑有大量涌水现象，根据矿井上一生产期间的矿井涌水量统计资料，矿井涌水量为 3~7m<sup>3</sup>/h，正常为 5m<sup>3</sup>/h，涌水量较小。近年无井下采矿活动，所以未引起区域水位下降。因此，现状评估采矿活动对基岩裂隙水含水层影响程度较轻。

## 2.采矿活动对含水层破坏预测评估

矿井后期开采 970m~830m 深部矿体，属于深部裂隙弱发育区和弱富水区，且位于区域侵蚀基准面（+600m）以上。在井巷开拓和矿体开采过程中，个别地段可能穿过基岩裂隙水，矿井涌水少量增加，预计矿井最大涌水量 7m<sup>3</sup>/h（168m<sup>3</sup>/d），发生涌水量大于 3000m<sup>3</sup>/d 的可能性极小，所以引起区域水位下降的可能性小，对含水层结构影响程度较轻。因此，预测评估采矿活动对含水层影响程度较轻。

## （四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

### 1.矿区地形地貌景观破坏现状分析

评估区范围内无自然保护区、人文景观及风景旅游区，区内影响与破坏地形地貌景观的采矿活动主要包括地下采矿工程及矿山地面建设工程。

#### （1）矿山地下采矿工程

矿山地下开采采空区地面未发现地面塌陷、地面裂缝、地面变形、移动等现象，故现状评估矿山地下开采活动对地形地貌景观影响程度较轻。

#### （2）矿山地面建设工程

矿山地面建设工程主要是工业场地。位于小安沟右侧斜坡，为矿权范围外区域，占地面积约 0.26hm<sup>2</sup>，该区域破坏大量地表植被，对原始地形地貌景观破坏严重，故现状条件下矿山地面建设工程对矿区地形地貌景观的影响严重。

## 2.矿区地形地貌景观破坏预测评估

## (1) 矿山地下采矿工程

矿山开采方式为地下开采，开采方法为削壁充填法，矿渣及时充填采空区，充填率为 75%。开采矿体距离地表大于 650m，开采深度大，上覆围岩厚度巨大，上覆围岩岩性为片麻岩，属于坚硬类岩石，发生岩石变形的可能性小，采空区地表为中山地貌，地表林地植被发育。地下开采活动造成采空区地表开裂沉降变形，植被破坏现象的可能性小。因此，预测后期矿山地下采矿活动对地形地貌景观影响程度较轻。

## (2) 矿山地面建设工程

矿区地面工程已全部形成，后期无新建地面工程。工业场地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，工程建设对原有地形地貌景观改变较大，预测工业场地对地形地貌景观影响程度严重。

## (五) 矿区水土环境影响现状分析与预测

### 1. 采矿活动对水土环境影响现状评估

#### (1) 水环境影响现状评估

矿井采矿活动对水环境影响主要为矿井涌水和生产废水，矿井涌水和生产废水先通过排水泵抽至井下水仓，再经过排水泵排出矿井，汇集于工业场地的沉淀池进行处理，检测达到标准后循环使用。Q205 号矿脉自 2021 年至今未生产，2021 年潼关中金，委托陕西绿源检测技术有限公司分别对矿山的生水排放口、坑口位置水质进行了 3 次检测，检测指标主要包括 Pb、Zn、Cu、Cd、Cr<sup>6+</sup>、As、Hg、Fe、pH 等 23 项重要指标。分析结果得知各项指标均合格（表 3-5～表 3-10）。

表 3-5 2021 年 4 月生活水水质监测分析结果

分析结果					
监测点位	监测项目	监测结果	标准限值	单位	结果评价
生活排放水	pH 值	8.0	/	无量纲	
	化学需氧量	44	50	mg/L	合格
	五日生化需氧量	16.7	20	mg/L	合格
	氨氮	0.908	8	mg/L	合格
	总氮	13.4	15	mg/L	合格
	磷酸盐	3.85	/	mg/L	/

石油类	0.19	3	mg/L	合格
挥发酚	0.023	0.3	mg/L	合格
硫化物	ND(0.005)	0.5	mg/L	合格
氰化物	ND(0.004)	0.2	mg/L	合格
氟化物	0.21	8	mg/L	合格

注：生活排放水 pH 值、磷酸盐在《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 标准中无限值要求，故不评价。

表 3-6 2021 年 4 月坑口水质检测分析结果

分析结果					
监测点位	监测项目	单位	监测结果	标准限值	评价结果
坑口	化学需氧量	mg/L	5	30	合格
	总磷	mg/L	0.17	0.3	合格
	硫化物	mg/L	0.005	0.5	合格
	氟化物	mg/L	0.19	1.5	合格
	铬（六价）	mg/L	0.008	0.05	合格
	铜	mg/L	0.000374	1.0	合格
	锌	mg/L	0.073	2.0	合格
	铅	mg/L	0.0191	0.05	合格
	镉	mg/L	3.0×10 <sup>-4</sup>	0.005	合格
	砷	mg/L	ND(0.003)	0.1	合格
	硒	mg/L	ND(0.004)	0.02	合格
	汞	mg/L	8.5×10 <sup>-4</sup>	0.001	合格
	悬浮物	mg/L	4	/	/
	氯化物	mg/L	2.40	250	合格
	全盐量	mg/L	734	1	/

备注：坑口排放水悬浮物和全盐量在《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 标准中无限值要求，故不评价。

表 3-7 2021 年 8 月生活排放水水质监测分析结果

分析结果					
点位	监测项目	监测结果	标准限值	单位	结果评价
生活排放水	pH 值	7.6(28.5℃)	/	无量纲	/
	化学需氧量	10	50	mg/L	合格
	五日生化需氧量	1.5	20	mg/L	合格
	氨氮	0.085	8	mg/L	合格
	总氮	14.7	15	mg/L	合格
	磷酸盐	1.25	/	mg/L	/
	石油类	0.79	3	mg/L	合格
	挥发酚	0.0012	0.3	mg/L	合格
	硫化物	0.008	0.5	mg/L	合格
	氰化物	ND(0.004)	0.2	mg/L	合格
	氟化物	0.42	8	mg/L	合格



注：生活排放水 pH 值、磷酸盐在符合《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 标准中无限值要求，故不评价。

表 3-8 2021 年 8 月坑口水质检测分析结果

分析结果					
必测点位	监测项目	单位	监测结果	标准限值	评价结果
坑口	化学需氧量	mg/L	6	30	合格
	总磷	mg/L	ND(0.01)	0.3	合格
	硫化物	mg/L	ND(0.005)	0.5	合格
	氟化物	mg/L	0.25	1.5	合格
	铬（六价）	mg/L	0.014	0.05	合格
	铜	mg/L	ND(0.05)	1.0	合格
	锌	mg/L	ND(0.05)	2.0	合格
	铅	mg/L	0.00552	0.05	合格
	镉	mg/L	0.0007	0.005	合格
	砷	mg/L	ND(0.0003)	0.1	合格
	硒	mg/L	ND(0.0004)	0.02	合格
	汞	mg/L	0.00063	0.001	合格
	悬浮物	mg/L	ND	/	1
	氯化物	mg/L	3.54	250	合格
	全盐量	mg/L	805	/	/
	氨氮	mg/L	0.096	1.5	合格
备注：坑口排放水悬浮物和全盐量在《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 标准中无限值要求，故不评价。					

表 3-9 2021 年 11 月生活排放水水质监测分析结果

分析结果					
监测点位	监测项目	监测结果	标准限值	单位	结果评价
生活排放水	pH 值	8.1(23.7℃)	/	无量纲	/
	化学需氧量	38	50	mg/L	合格
	五日生化需氧量	8.0	20	mg/L	合格
	氨氮	0.878	8	mg/L	合格
	总氮	11.9	15	mg/L	合格
	磷酸盐	1.11	/	mg/L	/
	石油类	0.27	3	mg/L	合格
	挥发酚	0.017	0.3	mg/L	合格
	硫化物	ND(0.005)	0.5	mg/L	合格
	氰化物	ND(0.004)	0.2	mg/L	合格
	氟化物	0.24	8	mg/L	合格
备注：生活排放水 pH 值、磷酸盐在符合《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 标准中无限值要求，故不评价。					

表 3-10 2021 年 11 月坑口水质检测分析结果

分析结果
------

监测点位	监测项目	单位	监测结果	标准限值	评价结果
坑口	化学需氧量	mg/L	7	30	合格
	氨氮	ng/L	0.103	1.5	合格
	总磷	mg/L	0.13	0.3	合格
	硫化物	mg/L	ND(0.005)	0.5	合格
	氟化物	mg/L	0.21	1.5	合格
	铬(六价)	mg/L	0.006	0.05	合格
	铜	mg/L	ND(0.05)	1.0	合格
	锌	mg/L	ND(0.05)	2.0	合格
	铅	mg/L	0.00784	0.05	合格
	镉	mg/L	0.00111	0.005	合格
	砷	mg/L	ND(0.0003)	0.1	合格
	硒	mg/L	ND(0.0004)	0.02	合格
	汞	mg/L	$2.1 \times 10^{-4}$	0.001	合格
	悬浮物	mg/L	4	1	/
	氯化物	mg/L	14.3	250	合格
	全盐量	mg/L	706	/	/
备注：坑口废水悬浮物和全盐量在《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 标准中无限值要求，故不评价。					

因此，矿井水和生产废水不会对太峪水系水环境造成影响，现状评估矿井水和生产废水对水环境影响程度较轻。

## (2) 土壤环境影响现状评估

矿区以林地为主，区内土壤主要为砾质粗骨性棕壤，少砾质粗骨性棕壤主要分布于山坡上部，中砾质粗骨性棕壤分布于山坡的下部。2025 年 3 月在 Q205 号矿脉工业场地临时废石场周围取土壤试样一组，委托陕西科仪阳光检测有限公司对土壤进行质量检测分析，检查项目为 pH、汞、砷、铅、镉、铜、锌、铬共 8 项。监测结果表明：pH 值为 8.22，属于碱性土壤（pH 值 > 7 为碱性）。各项检测的重金属指标均低于风险筛选值，土壤环境质量总体较好，土壤质量基本不会对植物和环境造成危害。综上所述，现状条件下矿山采矿活动对矿山土壤环境影响程度较轻。

表 3-11 土壤环境质量检查结果

检测项目	检查结果	风险筛选值 (pH > 7.5)
pH	8.22	7.5
砷, mg/kg	11.7	25
汞, mg/kg	0.044	3.4
铅, mg/kg	24.4	170

镉, mg/kg	0.26	0.6
铜, mg/kg	26	100
锌, mg/kg	64	300
铬(六价), mg/kg	66	250

## 2.采矿活动对水土环境影响预测评估

### (1) 水环境影响预测评估

矿井生产后, 矿井水和生产废水经沉淀池沉淀后, 大部分水将循环再利用, 多余矿井水达标排入地表水系中, 水化学性质与现状类似, 各项指标均不会超标, 不会对太峪水系水环境造成影响。因此, 预测评估矿井水和生产废水对水环境影响程度较轻。

### (2) 土环境影响预测评估

矿山后期无新建的地面工程, 地下开采所产生的废渣仅在废石场进行临时性堆渣, 不会产生废渣滤液浸染土壤。矿山地下采矿活动可能引发的地面塌陷及伴生地裂缝的可能性小, 对地表土壤结构将会造成影响较轻

## (六) 矿山地质环境影响程度评估分级分区

### 1.现状评估分级与分区

按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 及现状评估结果, 将该矿山地质环境影响程度划分为严重区和较轻区 2 个级别 3 个区。其中地质环境影响程度严重区 1 个级别 1 个, 较轻区 1 个级别 2 个区块。矿山地质环境现状评估分级分区划分细则见表 3-12, 分区位置见附图 1。现将各分区详述如下:

表 3-12 矿山地质环境现状评估分区表

现状评估 分区	面积 (km <sup>2</sup> ) 所占比 例	分区对 象	现状评估				
			不稳定地质体	含水层	地形地貌	水土环境	综合分级
严重区 I	0.0026 0.17%	工业场地	太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 弱发育, 危害 程度小, 危险性小	较轻	严重	较轻	严重
较轻区 III1-III2	1.5352 99.83%	严重区 以外的 其他区		较轻	较轻	较轻	较轻
			不发育	较	较	较	

现状评估 分区	面积 (km <sup>2</sup> ) 所占比例	分区对 象	现状评估				
			不稳定地质体	含水层	地形地貌	水土环境	综合分级
		域		轻	轻	轻	

### (1) 严重区 (I) :

面积 0.0026km<sup>2</sup>, 占评估区面积的 0.17%, 主要为工业场地影响区域, 太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 弱发育, 危害程度小, 危险性小; 采矿活动对含水层影响程度较轻; 矿区地面工程对地形地貌景观影响程度较严重; 采矿活动对水土环境影响程度较轻。

### (2) 较轻区 (III1-III2) :

面积 1.5352km<sup>2</sup>, 占评估区面积的 99.83%, 为严重区以外的区域。较轻区 III1 太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 弱发育, 危害程度小, 危险性小, 较轻区 III2 不稳定地质体不发育; 地下开采活动对含水层影响程度较轻; 地下开采活动对地形地貌景观影响程度较轻; 采矿活动对水土环境影响程度较轻。

## 2. 预测评估分级与分区

通过对不稳定地质体、含水层、地形地貌景观、水土环境影响程度的预测评估分析, 进行矿山地质环境影响预测评估分级, 预测将矿山地质环境影响程度划分为 1 个严重区和 1 个较轻区 2 个级别 3 个区 (表 3-13), 在此基础上编制了矿山地质环境问题预测图 (附图 3)。

表 3-13 矿山地质环境问题预测评估分区表

预测评估 分区	面积 (km <sup>2</sup> ) 所占比例	分区对 象	预测评估				
			不稳定地质体	含水层	地形地貌	水土环境	综合分级
严重区 I	0.0026 0.17%	工业场地	遭受太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 可能性小, 危害程度小, 危险性小	较轻	严重	较轻	严重
较轻区 III1-III2	1.5352	严重区以外的	引发不稳定地质体的可能性小	较轻	较轻	较轻	较轻



预测评估 分区	面积 (km <sup>2</sup> ) 所占比 例	分区对 象	预测评估				
			不稳定地质体	含 水 层	地 形 地 貌	水 土 环 境	综 合 分 级
	99.83%	其他区 域		较轻	较 轻	较 轻	

**(1) 严重区 (I) :**

面积 0.0026km<sup>2</sup>, 占评估区面积的 0.17%, 主要为工业场地影响区域。预测评估: 矿区地面工程建设活动引发不稳定地质体的危险性小; 地面工程活动遭受太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 可能性小, 危害程度小, 危险性小; 预测采矿活动对含水层的影响程度较轻; 预测矿区工业场地对地形地貌景观影响程度严重; 预测采矿活动对水土环境影响程度较轻。

**(2) 较轻区 (III) :**

面积 1.5352km<sup>2</sup>, 占评估区面积的 99.83%, 为严重区以外的区域。预测引发不稳定地质体可能性小; 预测采矿活动对地形地貌景观影响程度较轻; 预测采矿活动对含水层的影响程度较轻; 预测采矿活动对水土环境影响程度较轻。

**三、矿山土地损毁预测与评估**

**(一) 土地损毁环节与时序**

不同的开采工艺导致不同形式的土地损毁, 根据同类工程比较, 井工采矿对土地的损毁形式主要表现为塌陷、挖损、压占。矿山建设生产对土地的损毁形式主要是根据矿山在生产建设过程中可能导致损毁的生产工艺和流程来进行分析确定。

**(1) 矿山生产工艺及流程简介**

Q205 号矿脉已开采多年, 矿区只进行采矿, 矿石运往潼关中金黄金矿业有限责任公司多座矿山共用的选厂集中进行选矿, 本方案仅对矿山部分进行编制。矿山现有设施包括工业场地、1150m 硐口、回风井硐口。(表 3-14)。

表 3-14 矿山基建、生产工艺流程简表

工作	项目名称	现	基础施工/生产工艺流程	备注
----	------	---	-------------	----

阶段		状		
矿山 基建 期	工业场地	已有	修缮、维护	根据矿山“开 采利用方案” 现阶段矿山无 新建工程。
	1150m 硐口、回 风井硐口	已有	修缮、维护	
矿山 生产 期	矿体开采及运 输		采矿方式：采用削壁充填法开采矿 体。 生产流程：矿体回采→矿石运输。	
	渣石运输及排 放		井下开采渣石直接填充采空区。	
闭坑 期	矿山闭坑工程		矿山闭坑设计编辑及审批闭坑工程 施工（包括矿山地质环境恢复治理及 土地复垦）矿山地质环境监测及复垦 管护。	

## （2）矿山建设生产土地损毁环节及时序

矿山采矿活动对矿区土地资源的损毁包含挖损、塌陷、压占三类，发生在矿山基建、生产、闭坑等阶段及生产环节，如平硐掘进废石排放造成土地压占损毁，采空地面塌陷造成土地的沉陷损毁等。

根据矿山基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估结果，综合分析认为矿山基建、生产活动对矿区土地损毁的形式主要有挖损、压占、塌陷三种，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表 3-15。

表 3-15 矿山基建、生产土地损毁环节及方式汇总表

工作阶段	矿山工程/生产工艺 流程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山基建 期	工业场地	基建、使 用	压占	已损毁，后期一直使用至 闭坑
	1150m 硐口、回风井 硐口	基建、使 用	挖损、压 占	
矿山生产 期	开采区	矿山开采	采空区塌 陷	开采期至闭坑
闭坑期	矿山闭坑工程			闭坑后

## （二）已损毁土地现状

根据现场调查，矿山采矿活动对土地造成损毁的区域有工业场地，共损毁土地面积 0.26hm<sup>2</sup>。

各单元损毁土地现状及具体损毁特征如下：

### (1) 工业场地

工业场地位于矿区范围外西北部小安沟内,包括 1150m 硐口、工业场地。工业场地损毁土地类型为采矿用地,损毁土地面积 0.26hm<sup>2</sup>,损毁程度为重度损毁,具体见表 3-16 和表 3-17。

表 3-16 已损毁土地面积统计表

占地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	现状地类	损毁类型	损毁程度
工业场地	0.26	采矿用地	挖损、压占	重度损毁
合计	0.26	—	—	—

表 3-16 已损毁土地地类面积统计表(回退后地类统计) 单位: hm<sup>2</sup>

序号	工程名称	损毁方式	损毁程度	损毁地类				损毁面积
				一级地类		二级地类		hm²
				编码	名称	编码	名称	
1	工业场地	挖损、压占	重度损毁	03	林地	0305	灌木林地	0.26
合计								0.26

### (三) 拟损毁土地预测

#### 1. 预测时段划分

本矿山为一座开采多年的矿山,因金矿生产受市场政策等多方面影响,矿井自 2021 年至今一直处于停产阶段,矿山剩余生产年限为 2.0 年。矿山闭坑治理 1 年、后期管护为期 4.0 年。根据矿山开采计划和土地复垦工程的可操作性,将拟损毁土地预测时段划为一个时段,为期 2.0 年,为矿山的开采期。

#### 2. 地面建设工程损毁土地预测

本矿山为一座开采多年的矿山,根据矿山开发利用方案,矿山无拟建工程,且矿山生产期产生的废渣临时堆放在工业场地,并定期外运综合利用,故矿山开采期无地面建设工程对土地造成损毁。

#### 3. 地表变形预测结果

矿井后期生产活动主要为地下开采活动,开采 970m 以下矿体,采用削壁充填法开采,随着采空区的形成。根据矿体围岩性质及采矿方法,圈定出

矿床开采后采空区地表岩石移动范围，预测岩石移动范围面积约 5.13hm<sup>2</sup>，引发地面塌陷可能性小，发生地表裂缝和沉降等地表变形现象的可能性小，综上所述考虑矿山无拟损毁土地。

#### (四) 复垦区已/拟损毁土地汇总

矿损毁土地总面积 0.26hm<sup>2</sup>。复垦区损毁土地类型、程度和面积见表 3-18。

表 3-18 复垦区/拟损毁各类土地损毁情况统计表

损毁地类				损毁方式	损毁程度	损坏面积
一级地类		二级地类				单位
编码	名称	编码	名称			hm²
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	压占	重度损毁	0.26
损毁土地面积合计						0.26

### 四、矿山生态系统现状与预测评估

#### (一) 矿山生态系统现状评估

项目区原生植被以落叶阔叶林和针叶林为主，主要树种有栎类、桦树、侧柏、刺槐、油松、胡枝子等，草本植物有苜蓿、狗尾草、蒲公英为主，矿区所在的秦岭北麓区具有保持水土、涵养水源、调节气候、净化空气、维护生物多样性等生态功能。其丰富的森林资源能够有效减少水土流失，阻挡风沙，同时作为天然氧吧，净化空气，改善区域小气候。项目区的先锋物种是侧柏和刺槐

工业场地因挖损和压占破坏了地形地貌，在损毁前其地类为灌木林地，目前植被遭到严重破坏，植被覆盖度不足 5%，土体的结构和理化性质遭到破坏，在自然状态下难以恢复，削弱了生态系统的多种服务功能。如植被覆盖度的降低导致水土流失加剧，土壤侵蚀模数增大，影响了土壤的保持功能；破坏的地形地貌，对水资源的调节功能产生不利影响，此外，原有的自然景观被破坏，降低了生态系统的美学价值。



原《方案》废石场已复垦，植物多样性下降，植被覆盖率下降，目前为 70%~80%，同时，植物群落结构也发生了改变，原本以乔灌木为主的群落，逐渐被低矮的灌木和草本植物取代，群落的稳定性和生态功能有所下降。

矿权范围内现状无地形地貌破坏和土地损毁，生态系统主要由森林生态系统、水域生态系统等组成。森林生态系统中包含多种乔木、灌木和草本植物，落叶阔叶林（如锐齿栎林）和次生灌丛在生态服务功能价值中贡献最大。从山脚到山顶，植被呈现明显的垂直带谱，是项目区主要的生态系统，占比超过 90%，植被覆盖度大于 90%，区域的郁闭度相对较高，达到 0.7 以上；水域生态系统则由项目区内太峪河及其支沟小安沟等构成，占比较小，为各种水生生物提供了栖息环境。

## （二）矿山生态系统预测评估

工业场地在矿山生产期保持原状，不进行土地复垦，生态系统破坏严重，矿山闭坑后，工业场地拟复垦为灌木林地，土壤结构重建和土壤培肥，有利于植被生长，灌木群落逐渐增加，植被覆盖度增长为 50%~70%、地形地貌得到初步恢复，水土流失和景观破碎度中等改善，工业场地复垦 10 年后，植被数量增加，植被覆盖度大于 80%，地形地貌景观恢复，生态系统和周边自然基本融合。

原《方案》废石场已经复垦，植被覆盖度逐渐增加，水土保持效果增加，10 年后植被数量增加，植被覆盖度大于 90%，地形地貌景观恢复，生态系统和周边自然基本融合。

矿权范围内采矿活动预测地面塌陷可能性小，生态系统破坏的可能性小。

# 五、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

## （一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

### 1. 分区原则及方法

（1）分区原则依据矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果可知，区内各地段受地质环境条件、矿业活动等因素的影响与制约，不同地段的地质环境类型、影响程度各不相同，随着今后矿山采矿范围及条件的变化，其

影响程度及趋势也随之发生变化，为了给矿山地质环境问题及不稳定地质体防治提供依据，拟对区内地质环境影响程度及不稳定地质体危险性进行分级分区，其分级分区的原则及方法是：

- ①综合矿山地质环境条件和矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，当现状评估与预测评估结果不一致时，综合评估就高原则确定；
- ②分级分区应反映区内地质环境影响程度及不稳定地质体发育程度；
- ③分级分区必须对各类不稳定地质体进行有针对性的单因素评估；
- ④对分区有重叠部分，采取就高原则，重叠部分划分为高一级的影响区。

(2) 分区方法

根据矿山地质环境特征、矿山地质环境现状评估、预测评估结果，采用定性方法来划分保护与治理恢复分区。该矿山恢复治理区分为重点防治区和一般防治区。分区判别标准见表 3-19。

表 3-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

2.分区评述

按照分区原则和方法，依据本次矿山地质环境影响程度的现状评估和预测评估结果，根据《规范》“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，将评估区分为重点防治区（Ⅰ）和一般防治区（Ⅲ1-Ⅲ2）2 个级别，3 个区块（表 3-20）。

(1) 重点防治区（Ⅰ）：

面积 0.0026km<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.17%，主要为工业场地区域。现状太峪小安沟泥石流 N1（TG0012）弱发育，危险性小，危害程度小，对地形地貌景观影响严重，对含水层和水土环境影响较轻。预测遭受太峪小安沟泥石流 N1（TG0012）可能性大，危险性中等，危害程度中等，对地形地貌景观影响严重；对含水层和水土环境影响较轻。

**(2) 一般防治区 (Ⅲ1-Ⅲ2) :**

面积 1.5352km<sup>2</sup>, 占评估区面积的 99.83%, 为重点防治区之外的区域, 现状一般防治区Ⅲ1 太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 弱发育, 危险性小, 危害程度小; 现状对地形地貌、含水层和水土环境影响较轻。预测一般防治区 (Ⅲ1-Ⅲ2) 引发不稳定地质体可能性小, 对地形地貌、含水层和水土环境影响较轻区。

表 3-20 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

防治分区		面积 (km <sup>2</sup> ) 百分比	分区范围	矿山地质环境保护与恢复治理分区划分依据								防治措施
				现状评估结果				预测评估结果				
				不稳定地质体	含水层	地形地貌	水土环境	不稳定地质体	含水层	地形地貌	水土环境	
重点防治区	I	0.0026 0.17%	工业场地	太峪小安沟泥石流 N1(TG0012)弱发育，危险性小，危害程度小	较轻	严重	较轻	遭受太峪小安沟泥石流 N1(TG0012)可能性小，危险性小，危害程度小	较轻	严重	较轻	闭坑后工业场地复垦、硐口封堵，地质环境监测、土地复垦与生态监测。
一般防治区	III1	1.5352 99.83%	评估区范围除重点防治区以外的区域	不稳定地质体不发育	较轻	较轻	较轻	引发不稳定地质体可能性小	较轻	较轻	较轻	地质环境监测、土地复垦与生态监测
	III2											



(二) 土地复垦区与复垦责任范围

根据矿山范围内现有土地利用现状现场调查、拟损毁土地分析和预测结果，矿山无永久建设用地，本方案的复垦区由生产项目损毁土地面积组成。

本矿山剩余服务年限较短，根据现场调查及意见征询，同时考虑本矿闭矿及长期规划，矿山闭坑后，其工业场地在本《方案》确定的服务年限结束后不留续使用，闭坑后，道路为借用护林道路，不计入复垦范围内，故确定本方案服务年限内复垦责任范围主要是工业场地，因此本矿山的复垦责任范围为 0.26hm<sup>2</sup>，复垦率 100%。复垦责任范围见附图 4。复垦区与复垦责任范围面积统计详见表 3-21 和表 3-22。

表 3-21 复垦区与复垦责任范围一览表

序号	工程名称	损毁方式	损毁程度	损毁地类				损毁面积
				一级地类		二级地类		
				编码	名称	编码	名称	hm²
1	工业场地	挖损、压占	重度损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.26
合计								0.26

表 3-22 复垦区/复垦责任范围土地利用现状表（回退后地类统计） 单位：hm<sup>2</sup>

序号	工程名称	损毁方式	损毁程度	损毁地类				损毁面积
				一级地类		二级地类		
				编码	名称	编码	名称	hm²
1	工业场地	挖损、压占	重度损毁	03	林地	0305	灌木林地	0.26
合计								0.26

(三) 土地类型与权属

根据上节中对复垦区和复垦责任范围的划定，在本节中将复垦区的土地利用类型及权属情况做统计分析，分析数据源于从潼关自然资源局收集到矿区范围及地面工程区域内 2024 年度土地利用变更数据。土地利用现状见附图 2。

1. 土地利用现状

根据潼关县土地利用数据及项目已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析,复垦区共损毁土地 0.26hm<sup>2</sup>,复垦区范围内无基本农田分布,损毁土地类型及面积详见表 3-23。

表 3-23 复垦区土地利用现状表

地 类		太峪村	合 计	占复垦区面积 比例 (%)
一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )		
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	0.26	0.26	100
合 计		0.26	0.26	100

## 2. 土地权属状况

本项目复垦区土地所有权属于潼关县太要镇太峪村集体所有,使用权归潼关中金黄金矿业有限责任公司。整个项目区土地权属清楚,无土地权属纠纷。复垦区土地权属状况见表 3-24。

表 3-24 复垦区土地权属状况表 单位: hm<sup>2</sup>

权属	地类		
	一级地类	工矿仓储用地 (06)	合 计
	二级地类	采矿用地 (0602)	
太峪村		0.26	0.26
合 计		0.26	0.26
占复垦区面积 比例 (%)		100	

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### (一) 技术可行性分析

根据矿山地质环境影响评估结果可知，矿山主要的地质环境问题为太峪小安沟泥石流隐患 N1（TG0012）、工业场地对地形地貌景观影响与破坏、采矿活动对水土环境的影响等。

泥石流隐患都是由沟道内采矿弃渣阻塞沟谷行洪通道而形成的矿渣型泥石流灾害，该隐患在原方案适用期内已进行了废渣清理、修建挡墙、排水渠和土地复垦，基本消除了泥石流物源，本方案适用期内需继续做好排水渠疏通和监测工作。

矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境影响较轻，矿山严格按照矿山开发利用方案，规范生产，保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和影响，使矿区水土环境安全达标。

综上所述，矿区地质环境问题可以通过工程治理和土地复垦的方式予以消除或恢复治理，技术措施可行，可操作性强，能达到恢复治理的预期目标。矿山地质环境治理工程在技术上是可行的。

#### (二) 经济可行性分析

矿山地质环境治理费用由矿山筹措，并列入生产成本总投资中，采取从矿石销售收入中提成的方法解决，建立矿山地质环境治理恢复基。该费用应由矿方专款专用，由领导和财务监督部门共同制定使用计划，由矿企地环科组织实施，由矿企财务部门负责本资金的财务监督工作。矿方应完善矿山地质环境管理办法，确保治理资金足额到位、安全有效，设立专门账户，专款专用。按上述原则实施，矿山地质环境治理工程在经济上是可行的。

Q205 号矿脉生产规模为\*\*\*万吨/年，本次矿山环境恢复治理与土地复垦总费用万元 38.20 万元，吨矿费用为\*\*\*元。根据开发利用方案，矿山剩余储量\*\*\*千吨，总利润为 952.14 万元，占利润的 4.01%。综合认为地质环境治理不会给企业生产造成太大经济负担，经济上可行。

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### (一) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据不同土地损毁类型造成土地的自然和经济属性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案。

#### 1. 土地复垦适宜性评价原则

##### ①符合国土空间规划，并与其他规划相协调

国土空间规划是对一定区域国土空间开发保护在空间和时间上做出的总体部署和统筹安排，土地复垦方向应符合国土空间规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源，并尽可能与其他规划相协调一致，确保复垦后土地资源的生产力水平与本地生态环境的协调一致。

##### ②主导性限制因素与综合平衡原则

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

##### ③因地制宜，耕地优先的原则

土地利用受周围环境条件的制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。在确定待复垦土地的利用方向时，



根据评价单元的自然条件和损毁程度等因素因地制宜地确定复垦的适宜性。项目区损毁土地以采矿用地为主（据了解地类变更前为林地），因此确定矿区土地复垦方向以林地优先，其次其他适宜地类。

#### ④自然因素和社会因素相结合原则

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

#### ⑤土地可持续开发利用和生态多样化原则

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

#### ⑥技术合理性和综合效益最佳原则

土地复垦技术方案应能保证项目区土地复垦工作顺利开展、复垦效果满足相应地类《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）要求。

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳利用方向。在保证复垦目标全面实现的前提下，兼顾土地复垦成本最优化原则，尽可能减轻企业负担。以最小的复垦投入从被复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

## 2.评价依据

### 1) 相关法规

①《中华人民共和国土地管理法》，主席令第 28 号，2004 年 8 月 28 日；

②《土地复垦条例》，国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日实施；

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

④《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》（陕西省人民政府令第 173 号，2013 年 12 月 1 日施行）。

## 2) 相关规程和标准

- ①《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)；
- ②《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)；
- ③《耕地质量验收技术规范》(NY/T1120-2006)；
- ④《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)；
- ⑤《陕西工矿废弃地复垦利用试点管理办法》(陕国土资发〔2014〕3号)。

## 3) 其他

- ①项目区自然社会经济状况、土地损毁分析结果；
- ②土地损毁前后的利用状况；
- ③损毁土地资源复垦的客观条件；
- ④公众参与意见。

## 3.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、国土空间规划、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。

## 4.评价范围和初步复垦方向确定

### (1) 评价范围

本方案土地适宜性评价范围为复垦责任范围内的全部土地，面积为 0.26hm<sup>2</sup>。

### (2) 初步复垦方向的确定

#### ①自然和社会因素分析

项目区地处秦岭中低山区，属温带半湿润半干旱大陆性季风气候，年平均气温 13.0℃，一月最冷，极端低温-18.2℃。七月最热，极端高温 42.7℃，昼夜温差大。多年降水量 597.5mm，蒸发量 1193.6mm，降水量仅是蒸发量的 49.4%。年最大降水量 1000.0mm（2003 年），最小降水量 319.1mm（1997

年)。冬季(12、1、2月)干旱少雨,降水 21.6~25.0mm;夏季(7、8、9月)湿润多雨,降水 225.6~390.8mm。区内年降水量多集中在 7、8、9 三个月。项目区农村经济发展水平低,耕地较少,村民多已搬迁至山外,区内外来流动人口较多。项目区以灌木林地为主。项目区地表土壤以砾质棕壤为主,适宜复垦成灌木林地和草地。

## ②政策因素分析

根据《潼关县国土空间总体规划(2021-2035)》和潼关县农业产业发展规划等相关规划,项目区规划土地类型以灌木林地、采矿用地为主。为实现土地资源的永续利用,坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合的原则,本矿区规划综合考虑项目所在地区的实际情况,复垦区损毁土地以林业和改善项目区生态环境为主,复垦方向为林地、草地。

## ③公众意见分析

为了使本项目土地复垦评价工作更加民主化、公众化,在方案编制过程中,遵循公众广泛参与的原则,向广大公众征求意见。

### (a) 项目区内村民和村集体意见

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

### (b) 潼关县相关政府部门参与情况

潼关县自然资源局、林业局、太要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:

要求项目区确定的复垦土地用途须符合国土空间规划。

根据项目区复垦技术论证实际情况,复垦方向顺序为林地或草地。

建议严格按照本方案及相关政府公告开展土地复垦工作,做好土地复垦工程施工及验收,保证复垦资金落实到位。以上意见本方案已采纳,相关调查资料见报告附件。

## 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国土空间规划,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,确保复垦后林地总量平衡,不减少。

根据以上分析可知,结合复垦区的自然、社会经济特点和公众意见,复垦责任范围内损毁土地的初步复垦方向为灌木林地。

## 5.评价单元的划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本单元,划分的要求为:①单元内部性质相对均一或相近;②单元之间具有差异性,能客观反映土地在一定时期和空间上的差异;③具有一定的可比性。评价单元恰当与否直接关系到土地评价的质量、工作量的大小和成果的应用。本方案评价单元综合考虑复垦区土地的利用方向和用地类型进行划分,可分为工业场地 1 个评价单元。土地复垦适宜性评价单元划分见表 4-1。

表 4-1 土地复垦适宜性评价单元划分表

序号	参评单元	原地类	损毁程度	评价面积(hm <sup>2</sup> )
1	工业场地	采矿用地	重度损毁	0.26
合计		-	-	0.26

## 6.评价体系与评价方法

### (1) 评价体系的确定

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

### (2) 评价方法的选择

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



极限条件法的计算公式为：

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

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。

## 7.评价指标体系和评价标准的建立

### a) 评价因子的选择

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显且相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：（1）差异性原则；（2）综合性原则；（3）主导性原则；（4）定量和定性相结合原则；（5）可操作性原则。

本次评价根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点，参照秦岭地区土壤复垦质量控制标准要求，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系。矿山土地损毁类型以工业场地挖掘、压占损毁为主，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定土地损毁程度、有效土层厚度、排水条件、交通条件、地形坡度等 5 个因子作为适宜性评价指标。

### b) 评价标准的确定

本方案参考《土壤复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）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，详见下表 4-2。

表 4-2 土地复垦主要限制性因素的等级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	轻度	1	1	1
		中度	3	2	1 或 2
		重度	N	2 或 3	2 或 3
2	有效土层厚度（cm）	50	1	1	1
		≤50,>30	2	1	1

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
		$\leq 30, > 10$	3	2	1
		$\leq 10$	N	3	2
3	排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
		季节性短期淹没、排水好	2	2	2
		季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
		长期淹没、排水条件很差	N	N	N
4	交通条件	交通便利，在道路旁边	1	-	-
		交通便利，但距道路有一定距离	2	-	-
		交通不便，周边无道路相通	3	-	-
5	地形坡度 (°)	$< 6$	1	1	1
		$\geq 6, < 15$	2	1	1
		$\geq 15, < 25$	3	2	2
		$\geq 25$	N	3	2 或 3

## 8. 适宜性等级的评定

### a) 评价单元土地质量状况

复垦区损毁后的土地自然条件较差，限制因素较多，本次适宜性评价采用极限条件法评价土地的适宜性，根据各个评价单元的性质，对照表 4-2 所确定的宜耕、宜林、宜草的评价标准，对其进行逐项比配，可得到各个评价单元的评价因子取值。评价因子取值见表 4-3。

表 4-3 适宜性评价单元土地质量状况

评价单元	土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	备注
	地面坡度 (°)	土层厚度 (cm)	土壤质地	排灌条件	交通条件	土源保证率(%)	耕地方向	林地方向	草地方向		
工业场地	$< 6$	30~60	砂土或砾质土 (含量 $\leq 25\%$ )	灌溉条件好	交通便利，在道路旁边	100	不适宜	2 或 3 等	3 等	土壤质地	通过拆除建筑物和硬化地面、场地平整覆土、栽植乔木的方式可达到复垦目的。

### b) 适应性等级评定

根据土地复垦适宜性评价结果表 4-4，尽量恢复原土地利用类型的原则确定本项目的复垦方向。

表 4-4 土地复垦适宜性评价结果表

序号	评价单元	宜耕	宜林	宜草
1	工业场地	N	2 或 3	2 或 3

## 9.最终复垦方向

根据土地复垦原则，土地复垦应尽量复垦为原地类，结合当地群众意见以及复垦后续利用的可行性与现状条件相符合综合考虑。最终确定工业场地、复垦为灌木林地，林下播撒种草，以减少水土流失，保护生态环境，复垦区土地复垦方向详见表 4-5。

表 4-5 复垦区土地复垦方向表 单位：hm<sup>2</sup>

复垦单元	原地类	主要复垦措施	复垦方向	面积 (hm <sup>2</sup> )
工业场地	采矿用地	场地清理、表土回填、土地平整、栽植灌木、种植草籽	灌木林地	0.26
合计	—	—	—	0.26

## 10.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 4-6 和 4-7。从表中可以看出，复垦后灌木林地大幅增加，灌木林地增加 0.26hm<sup>2</sup>，增幅达 100%，符合项目区发展经济、方便村民出行的整体规划思路。

表 4-6 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面 积 (hm <sup>2</sup> )		变幅 (%)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
03	林 地	0304	灌木林地	0	0.26	+100
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.26	0	-100
合 计				0.26	0.26	0

表 4-7 复垦前后土地利用结构调整表（回退地类统计）

一级地类		二级地类		面 积 (hm <sup>2</sup> )		变幅 (%)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
03	林 地	0304	灌木林地	0.26	0.26	0
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0	0	0
合 计				0.26	0.26	0

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1. 水资源平衡分析

##### ① 需水量计算

本方案土地复垦方向以灌木林地、人工草地为主。灌木林地、人工草地复垦需要考虑乔、灌、草栽植（或种植）、养护用水水源，因此本方案只对林、草地需水量进行分析。

根据《陕西省行业用水定额》（DB61T943-2020），项目区属于关中东部，按照水文年中等年份查询，灌木林地灌溉用水定额为  $110\text{m}^3/\text{亩}$ ，据此推算项目区林、草地复垦需水总量为  $429\text{m}^3$ ，详见表 4-8。

表 4-8 项目区林草地复垦需水量分析表

序号	复垦方向	复垦面积 ( $\text{hm}^2$ )	灌溉用水定额 ( $\text{m}^3/\text{亩}$ )	需水量 ( $\text{m}^3$ )	备注
1	灌木林地	0.26	110	429	
合 计				429	

##### ② 供水量计算及供需平衡分析

项目区位于秦岭北坡东段低山区，气候属北亚热带季风性半湿润山地气候，多年降水量  $900\sim 1000\text{mm}$ ，降水总体较丰沛。依靠天然降雨基本可以满足植被生长的需要，且矿区距离太峪水库水源地保护区内，可以有效保证矿区复垦土地植被生长及管护需水。

#### 2. 表土平衡分析

根据各评价单元的复垦适宜性评价，本项目工业场地复垦为灌木林地，覆土厚度为  $0.6\text{m}$ 。本项目复垦工程表土需求详见表 4-9。

表 4-9 复垦工程表土需求量表

序号	评价单元	所在行政区	复垦面积 ( $\text{hm}^2$ )	表土回填 ( $\text{m}^3$ )
1	工业场地	潼关县太要镇	0.26	1560
合 计		-	0.26	1560

方案依据矿山土地复垦责任区土地复垦方向，参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中有效土层厚度控制指标，对矿区土地复垦土方供需进行平衡分析。矿区复垦覆土总面积为  $0.26\text{hm}^2$ ，覆土总需求量为  $1560\text{m}^3$ 。

由于矿区山体表土稀薄，基本无可利用表土。项目复垦区域所需表土全



部由矿山企业外购。覆土工程所需表土随用随运，不做临时堆放。

## **(四) 土地复垦质量要求**

### **1. 制定依据**

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》(2011 年 3 月 5 日起实施)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

### **2. 矿区土地复垦工程质量通用要求**

- ①复垦工程符合《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- ②矿山开发与矿山复垦同步进行，新建矿山土地复垦率应达到 100%；
- ③复垦后的土地利用类型应与地形、地貌及周边环境相协调；
- ④复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- ⑤充分利用矿区已有或主体工程设计的道路、供排水、截排洪设施作为复垦土地配套设施，避免重复建设，降低复垦成本。
- ⑥复垦场地应有控制水土流失控制措施，包括大气、地表水、地下水等控制措施。

### **3. 土地复垦质量要求**

#### **1) 灌木林地复垦质量标准**

工业场地拟复垦成灌木林地，采用以栽植本地产树种为主的方式进行复垦。土地复垦质量标准为：

- a) 复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，pH 值 7.5~8.0 之间，土壤有机质含量大于 0.5%；
- b) 选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能较好的树种，乔木选择侧柏、灌木选择胡枝子等；
- c) 穴植树木：采用穴植的方式种植树木，乔木规格为  $60\text{cm}\times 60\text{cm}$ ，株行距为  $4\text{m}\times 4\text{m}$ ；灌木规格为  $30\text{cm}\times 30\text{cm}$ ，株行距为  $4\text{m}\times 4\text{m}$ ；
- d) 在沟坡补植树种后，同时补撒草种，减少地表裸露面积，减少水土流失；

e) 复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求, 郁闭度 $\geq 0.3$

## 三、生态系统可行性分析

### (一) 生态环境协调性分析

本矿山地质环境问题主要为采矿弃渣所引发的泥石流灾害, 矿山地质环境治理以工程治理和植被恢复为主要手段, 本方案的实施将工程建设和生产过程中的破坏地表植被进行了综合治理, 可起到蓄水保土、减轻土地破坏的作用, 使当地植被覆盖度将大幅提高, 有效地改变了矿山范围内生态环境。对矿山开采破坏区、扰动区进行工程治理是实现生态效益的重要措施。矿山所在的区域土地用地类型以林地为主, 对于矿区弃渣堆根据整治后的设计, 按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理, 建立起新的生态体系, 形成新的人工和自然绿色景观, 不但使矿山开采对生态环境的影响减少到最低, 而且必将使矿山的生态环境有较大的改观。

随着矿区人工生态系统的建立, 将使原来的天然生态系统变成人工干扰和自然恢复的复合生态系统, 逐渐替代原来的自然生态系统。新复合生态系统将在逐步修复中结构和功能不断接近原生自然生态系统, 为矿区生物资源提供适宜的生态栖息环境。

经过一系列的综合环境整治后, 矿区生态环境破坏也将得到一定程度的遏制, 可消除泥石流对矿区的威胁, 并可提高矿区植被覆盖率, 美化矿区环境, 使自然环境条件不断得到改善, 减轻项目区的水土流失, 使受损土地资源得到恢复, 且经过植被恢复、绿化后, 区内的地形地貌景观、土地资源破坏得到抑制, 有效改善了矿区地质环境和生态环境。综合分析其在生态环境协调性上可行。

### (二) 生态系统恢复力分析

潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿山位于秦岭东段北麓, 豫陕交界处, 属暖温带向亚热带过渡带。地形地貌以中低山地为主, 矿权范围内地形起伏大, 坡度较陡。矿区年降水量 900mm~1000mm, 集中在夏秋

季(7-9月), 水热同期, 有利于植物生长。矿区原生植被以落叶阔叶林和针阔叶混交林的栓皮栎林带, 主要乔木树种有栓皮栎、油松、杨、柳、核桃、柿子等, 灌木有胡枝子、黄栌、杭子梢、绣线菊, 草本植物以针苔、白茅、铁杆蒿为主; 覆盖度>80%, 为矿区提供了丰富的种源库(种子、根茎)和潜在的生物传播媒介(鸟类、风)。本地物种(如杨、桦、栎类)和灌木草本对当地气候土壤适应性强, 生长较快。植被恢复的种源基础较好。

### 1. 自然恢复

自然恢复区域主要是生态系统轻度退化区域: 受采矿活动间接影响区域(如矿区边缘、运输道路两侧、已复垦废石场), 植被部分受损, 土壤结构基本完整, 地形基本未变。原有植被部分存留或退化(如盖度降低、物种减少), 种子库尚存。通过前期人工补植、简易排水设施通畅措施, 在轻度受损区, 自然恢复可行, 本矿的自然恢复区主要是地表岩移区和已复垦废石场。

### 2. 辅助再生

辅助再生区域主要生态系统中度退化区域: 工业场地, 通过土壤重构工程和植被重建工程和持续数年保育管理, 可以快速建立植被覆盖层(先锋群落)控制水土流失并初步改良生态环境, 为乡土物种的自然侵入、定居和演替(后续的自然恢复过程)创造有利条件并大大加速该过程。在中度受退化区域具有很高的可行性, 是实现“人工支持引导后自然恢复”的核心策略。成功的辅助再生能显著缩短恢复周期, 并最终导向接近自然的稳定生态系统。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 目标任务

最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓不稳定地质体造成的损失，有效遏制对主要含水层、地形地貌景观及水土环境的影响和破坏，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，减缓和恢复对土地资源的影响，实现项目区社会、经济可持续发展。

#### (二) 主要技术措施

##### (1) 泥石流预防措施

首先，做好防灾预案，当出现暴雨时，应启动预案，及时疏散人员。其次，矿山按照相关规定严格管理采矿活动，不增加泥石流物源；开展泥石流监测，管护好已经建设并通过验收的拦挡和排导工程、疏通矿区排水系统，确保矿区自然沟道和排洪渠排水流畅，消除诱发泥石流的水动力条件。

##### (2) 含水层保护措施

采矿活动总体对含水层影响较轻，矿山企业按照开发利用方案和相关规定进行采矿活动，在矿山后期开采、生产过程中，加强监测。

##### (3) 地形地貌景观保护措施

矿区内对地貌景观影响与破坏的区域主要为工业场地，面积约  $0.26\text{hm}^2$ ，防治措施为闭矿后及时拆除上部建筑及硬化地面，并恢复植被。

##### (4) 水土环境预防措施

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估认为采矿活动对矿区及周边水土环境影响程度较轻，矿山企业按照开发利用方案和相关规定进行采矿活动，加强矿区生态管理和水土环境监测。

#### (二) 矿山土地复垦预防措施

为使本矿生产运营过程中对土地资源损毁减少到最低程度，需按照“统一规划、源头控制、防复结合、经济可行”的原则，结合本矿项目设计的生产和建设特点、性质以及区域环境特征，预防控制措施分为金矿项目管理和生产

运行两个阶段，并根据项目实施进度和对征用地范围内土地的损毁程度提出有效的预防控制措施。

## 1.项目预防控制措施

### ①做好与县级国土空间规划的衔接，优化矿区土地利用结构

本方案在确定复垦方向时，以所在地县级土地利用现状类型为指导，做好与国土空间规划的衔接。在此基础上，遵循优化土地利用结构，提高土地利用效益的原则，尽量将损毁的土地在条件适宜时复垦为经济林地。

### ②统一规划，分段复垦

按照项目的生产特点，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做好土地权属调整和关系协调工作

在确定复垦土地方向时，应征求土地所有权人和当地自然资源部门的意见，做好临时用地的租用、补偿、复垦工作。在保证矿山生产的同时，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。

### ④其他管理预防控制措施

矿山在开发矿产资源过程中，尽量不占或少占农田，少破坏植被，实施最严格生态保护措施，确保矿区生态红线、土地红线不突破。

矿山企业应根据矿山立项期间编制的水土保持方案、环境影响评价报告书，实施拟定的水土保持和环境保护措施工程，避免由水土流失和其他环境问题引起的土地间接损毁事故。

## 2.闭坑和复垦预防控制措施

(1) 在矿山闭坑前一年编制《矿山闭坑生态修复报告》并足额计提基金，为最终复垦做好充分准备。

(2) 工业场地，和小安沟护林道路相接，交通便利。该部分现状地类为采矿用地，矿山闭矿后，工业场地建筑物和硬化地面拆除后，平台复垦方向为灌木林地，构建草、灌、乔相结合的复层群落，提高生态系统的稳定性和多样性。



(3) 复垦后需进行长期监测, 包括土壤质量、植被生长情况, 并及时进行补种、灌溉、施肥等维护工作, 确保复垦效果可持续。

## 二、矿山地质环境治理工程

### (一) 目标任务

本矿山存在的主要矿山地质环境问题是采矿工程对地形地貌景观和土地资源的破坏。根据《开发利用方案》的有关内容, 结合不稳定地质体评估结论和矿山地质环境的现状和预测评估结果, 按照矿山地质环境保护与恢复治理的原则、目标和任务要求, 原方案和其他矿山企业已对太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 进行了治理。主要工程包括清运泥石流物源、固渣工程和排导工程等, 后期生产的矿渣临时堆放在工业场地的临时排放场, 并定期外运综合处理, 不会产生新的物源。本方案主要是已建排水渠的维护疏通和原《方案》未完成的硐口封堵。

### (二) 工程设计

#### 1. 泥石流治理工程

上一适用期针对太峪小安沟泥石流 N1 (TG0012) 进行了废石清理、排水渠、拦渣墙工程, 本期泥石流治理工程主要是清理排水渠的淤积物、杂草和杂物, 确保沟道水流通畅, 沟道疏通采用人工和小型机械结合的方式。评估区内沟道长约 350m, 矿山生产期, 对排水渠进行维护和疏通, 沟道疏通堆积物约 100-150m<sup>3</sup>/年, 第二年 150m<sup>3</sup>, 第三年 100m<sup>3</sup>, 适用期疏通总方量 250m<sup>3</sup>, 疏通的堆积物不要随意堆积, 造成排水渠的再次堵塞。

#### 2. 硐口封堵工程

矿山闭坑后设计采用 M7.5 浆砌块石砌筑封堵矿山闭坑后的废弃平硐口, 设计封堵厚度约 24m。其中, 硐口处采用浆砌石进行封堵 2.0m, 废渣回填 20m, 浆砌块石封堵 2.0m, 1150m 硐口尺寸 2.2×1.6m, 回风井硐口尺寸 2.0×1.5m, 块石强度不低于 M10。计划于 2028 年封堵, 平硐封堵后, 由县自然资源局监管。

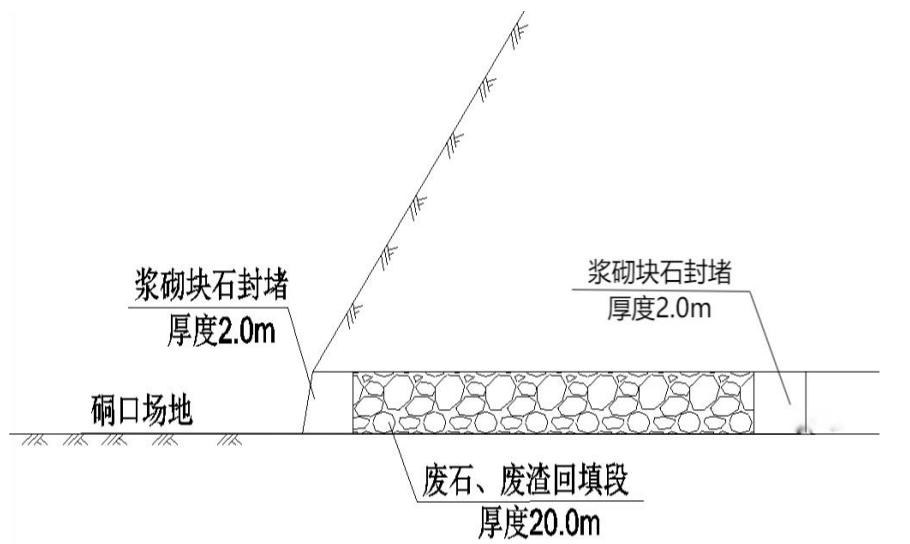


图 5-1 硐口封堵示意图

表 5-1 闭矿硐口封堵工作量表

硐口名称	坐标	断面尺寸	硐口封堵工程		
			浆砌块石 (m <sup>3</sup> )	废渣回填 (m <sup>3</sup> )	提示牌(块)
1150m 硐口	***	2.2×1.6m	14.0	70	1
回风井硐口	***	2.0×1.5m	12.0	60	1
合计			26.0	130	2

(三) 主要工程量

矿山地质环境治理工程设计工程量汇总见表 5-2。

表 5-2 矿山不稳定地质体治理工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
1	排水渠疏通		
1.1	疏通排水渠	m <sup>3</sup>	250
2	硐口封堵工程		
2.1	浆砌块石	m <sup>3</sup>	26.0
2.2	废渣回填	m <sup>3</sup>	130
3	设置警示牌		
3.1	警示牌	块	2

### 三、矿区土地复垦

#### (一) 目标任务

(1) 复垦责任范围内损毁土地复垦率为 100%，土地复垦总面积为 0.26hm<sup>2</sup>。

(2) 复垦为灌木林地，面积为 0.26hm<sup>2</sup>。

(3) 复垦土地质量满足本方案制定的“复垦质量要求”，并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、林布局协调，土地资源可持续利用。

依据土地适宜性评价结果，矿区损毁土地类型为采矿用地，本项目复垦方向为灌木林地，复垦后土地权属不发生变化，实际复垦面积 0.26hm<sup>2</sup>，其中复垦灌木林地 0.26hm<sup>2</sup>。最终实现土地复垦 100%。土地复垦前后土地利用结构调整表详见表 5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表（回退地类后） 单位 hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		面 积 (hm <sup>2</sup> )		变幅 (%)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0304	灌木林地	0.26	0.26	0
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0	0	0
合 计				0.26	0.26	0

#### (二) 工程设计与技术措施

根据土地适宜性评价，复垦责任范围分为工业场地 1 个复垦单元。

##### 1. 工业场地复垦工程设计

**复垦单元：工业场地**

**复垦对象：工业场地。**

**复垦方向及面积：**拟复垦为灌木林地，面积 0.26hm<sup>2</sup>。

**实施阶段：**矿山闭坑期，复垦时间为 2028 年。

工业场地复垦工程设计包括土壤重构（建筑物拆除、土地平整、客土覆土、土壤培肥）、植被重建（灌木林+人工草地）。

土壤重构工程

①废弃建筑物拆除

平台有房屋约 10 间，为单层钢结构，施工采用人工拆除，部分为单层钢结构，部分为砖混结构，废弃建筑物每间房屋拆除量约为  $2\text{m}^3$ ，拆除量为  $20\text{m}^3$ ；硬化地面及基础拆除面积约占场地面积的 10%，厚度 0.1m，拆除量为  $26\text{m}^3$ 。共计拆除  $46\text{m}^3$ ，拆除工程的建筑垃圾外运至建筑垃圾回收站并消纳，运距约 5km。

②土地平整

消除地表附加坡度清除场地中残留的油迹、杂物等，找平复垦场地。采用平地机、推土机等机械进行平整，必要时应采用人工进行平整，消除复垦区地面倾斜或凹陷，采用削高垫低的方法进行。土地平整深度按 0.3m 估算，土地平整  $780\text{m}^3$ 。

③客土覆土

土地平整后，将外运的表土摊铺于工业场地表面，覆土厚度 60cm。覆土过程中需同步平整，避免出现高低差，当用机械整平时，尽量采用对地压力小的机械设备。覆盖表土的有毒有害物质含量需满足相关规定的有关要求，客土覆土量  $1560\text{m}^3$ 。土源为外购客土。

④土壤培肥

由于外运的表土较为贫瘠，需要对其进行土壤改良，以提高土壤质量。改良的方法为土壤培肥，目的是增加土壤有机质和植物生长需要的其他养分含量，改善土壤性状，提高土壤肥力。改良方法为施无机复合肥  $300\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

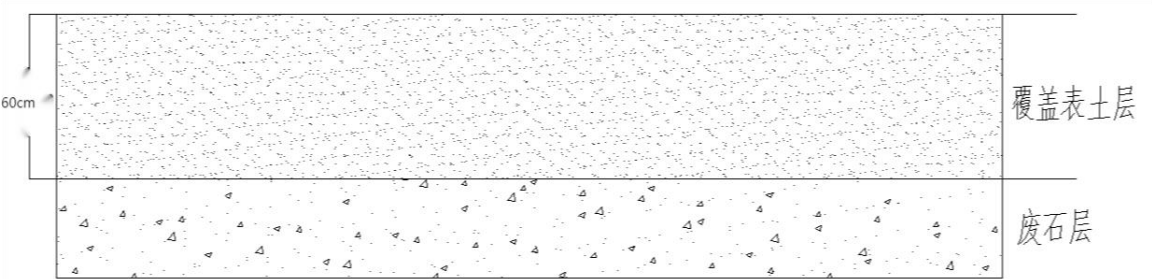


图 5-2 土壤重构剖面图

2) 植被重建工程

①挖穴：根据苗木栽植规格，为便于种植后的苗木有充分的土壤养分，表土回填时，设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 60cm×60cm，栽植的密度为 4×4m/株，灌木树坑的规格为 30cm×30cm，栽植的密度为 4×4m/株。

②植被绿化：乔木、灌木选取 3 年生苗木，草本选用一级种。乔木、灌木株间距 4m，在林间撒播草籽，撒播量为 30kg/hm<sup>2</sup>。以增加复垦区生物多样性。在林间撒播草籽，撒播量为 30kg/hm<sup>2</sup>。技术指标详见表 5-4，见图 5-3。

表 5-3 工业场地复垦造林技术指标表

栽植地点	树种配置	种植方式	株距 m	行距 m	苗种规格	定植苗、种 量	数量
工业场 地	侧柏	穴植	4	4	3 年实生	625 株/hm <sup>2</sup>	163
	胡枝子	穴植	4	4	3 年实生	625 株/hm <sup>2</sup>	163
	芨芨草、 早熟禾、 柴胡	撒播	—	—	一级种	30.0kg/hm <sup>2</sup>	7.8kg

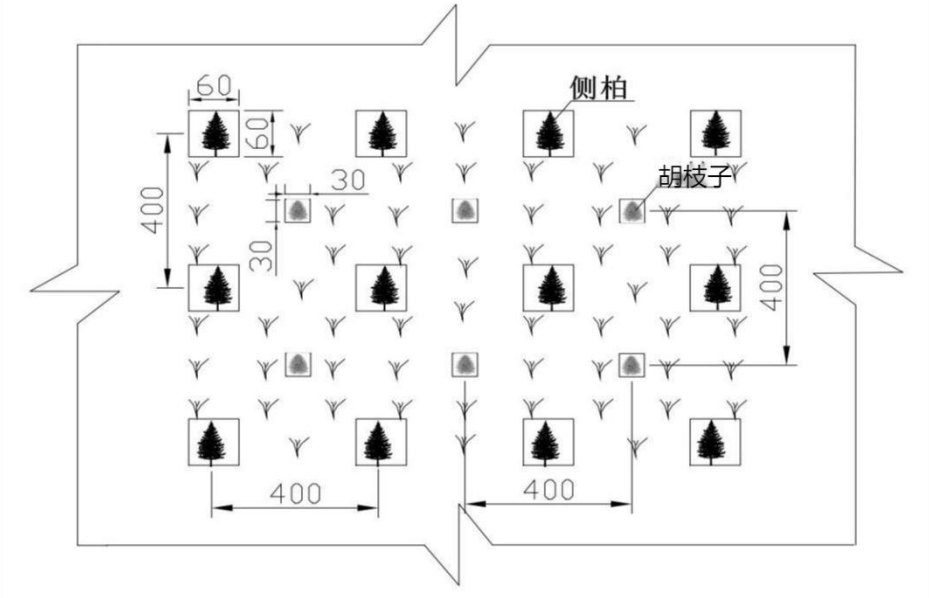


图 5-3 植被重建设计平面图

③植被栽植和抚育

a.草本植物栽植

播种时间：在 3 月下旬到 5 月中旬前进行播种。

播种方式：场地平整覆土结束后，进行耕翻松土。播种前对种子进行去芒处理；用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，



以预防种子传播病虫害和病虫对种子、植株危害，可用磷钾肥或农家肥作为种肥拌种撒播，播后及时镇压，以利出苗。

抚育管理：播种后的翌年，对缺苗地块进行补播；种草三年内严禁牲畜啃食、践踏。

#### b. 乔木和灌木栽植

栽植时间：造林时间一般为 3-4 月。

坑穴开挖：乔木挖穴 60×60 厘米，灌木 30×30 厘米，深度以苗木原土痕与地表齐平为准。

定植与回填：在表土内掺入生根粉、保水剂等，栽植时要扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后土方填高约高于原土痕 5cm，然后将回填土壤砸实。栽好后用底土在树坑外围筑成灌水埂，及时浇灌，然后覆土，防止蒸发。

抚育管理：造林后应立即封禁，禁止在幼林地放牧、打柴和其他损毁林木生长，造成水土流失的人为活动。在植被恢复期，要加强人工管护措施，如在人畜活动较频繁的入口处，增设部分工程围栏，必要时可委托当地村民管理，主管部门可定期检查。对栽植的林木要实施动态监测，发现病虫害及时防治。造林后每年秋、冬季要对新植幼树进行全面检查，动态掌握造林成活率和林木生长状况，以此评定林木质量，根据评定结果拟定补植措施，幼林补植时使用同一树种大苗或同龄苗。

### （三）主要工程量

#### 1. 方案规划期主要工程量

本次复垦方案确定复垦为灌木林地，复垦灌木林地 0.26hm<sup>2</sup>，土地复垦总面积为 0.26m<sup>2</sup>，复垦率为 100%。矿山复垦工程量见表 5-4。

表 5-4 土地复垦工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
1.1	客土回覆	m <sup>3</sup>	1560
2	平整工程		
2.1	土地平整	m <sup>3</sup>	780
3	生物化学工程		
3.1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.26
4	清理工程		
4.1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	46
4.2	垃圾清运	m <sup>3</sup>	46
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
1.1	穴植侧柏	株	163
1.2	穴植胡枝子	株	163
1.3	撒播草籽（林地混撒草籽）	hm <sup>2</sup>	0.26

#### 四、含水层破坏修复

根据现状及预测评估结果，矿山工程活动对矿区地下含水结构、水位状况影响程度较轻，因而对地下含水层及水土环境的保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量。含水层监测具体见本章第七节矿山地质环境监测部分。

#### 五、水土环境影响修复

根据现状及预测评估结果，采矿活动对矿区及周边水土环境影响程度较轻。因此，对水土环境的保护以预防和监测为主，本方案不部署针对水土环境修复的技术措施。水土环境监测具体见本章第七节矿山地质环境监测部分。

#### 六、矿山土地复垦与生态修复监测评价

##### （一）监测评价目的与总体要求

###### 1.监测评价目的

在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测评价，为矿山土地复垦与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

## 2. 总体要求

（1）问题导向，突出重点。重点围绕监测范围内地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等，结合开采矿种、建设规模、开采方式、开采工艺、时序安排等，科学设置重点监测内容、监测指标、监测点位、监测周期等，实现一矿一方案。

（2）科学规范，全程全面。指标获取应符合国家有关技术标准、规范和相关部门的规定。监测点位布设统筹考虑开采前、开采中和开采后监测需求。开采前对地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底进行调查，开采中对保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效进行监测，开采后对管理维护进行监测。

（3）精准高效，实用可行。在满足监测精度要求的前提下，选用经济、实用的监测方法和手段，在经济、技术允许的条件下应采用先进可靠的技术方法，提高监测精度与效率。监测指标应具有较好的灵敏度和可测度，对于易变指标应开展短周期监测，对于稳定指标应开展长周期监测。

（4）定性定量，权威可比。监测评价应采用定性和定量相结合的方法，评价方法科学合理。监测数据连续可靠，应充分利用自然资源、林草、水利、农业农村、生态环境等部门以及科研机构、大专院校的长期监测数据及研究成果。

## （二）地质环境监测

潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉是一座开采多年的矿山，始建于 1995 年 4 月，目前矿山自 2021 年至今未开采，通过收集资料获得该矿山开采前的水土环境背景值。矿山的主要地质环境问题为：太峪小安沟泥石流、含水层、水土环境。因而，地质环境监测包括泥石流监测、含水层监

测、水土环境监测。监测工作由矿山负责并组织实施，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，自然资源管理部门负责监督管理。

本矿山地质环境监测范围为评估范围。矿山企业应向管理部门定期提交观测报告（填写动态监测表，每年 12 月中旬报县级自然资源主管部门）。通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测其发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治、矿山生态环境恢复与重建、实施矿山地质环境监测提供基础资料和依据。

## 1. 监测设计

地质环境监测内容主要分为不稳定地质体监测、含水层监测和水土环境监测四个方面。矿山地质环境监测点设置分布见图 5-4。

### （1）不稳定地质体监测

#### 1) 泥石流隐患监测

①监测点布置：矿区内 1 处泥石流隐患布置 5 个监测点，包含雨量监测点 1 个，物源监测点 2 个，防治工程监测点 2 个。矿渣型泥石流隐患监测目的是预防泥石流发生，及时发现发生前的征兆，及时报警，撤离人员，最大程度减少泥石流安全隐患损失。

②监测主要内容：泥石流沟降雨量、沟谷洪水量、泥石流物源的稳定性、沟谷排水情况、泥石流发生前的报警等。具体包括：

a. 物源：针对临时渣堆及残坡积物源的分布面积、体积变化。形成区和流通区内是否有滑坡、崩塌发生，沟道行洪是否畅通等。

b. 降雨：使用矿区内已设置的自动雨量监测点，便于掌握矿山局地降雨分布情况，重点监测暴雨及长时间降雨期间沟道洪水的突变情况，以及泥石流发生前、发生中的情况，及时报警。

c. 防治工程：排水渠侧墙的冲刷、磨蚀情况，结构体的变形和稳定性；拦渣墙的完整性、沉降、位移。

③监测方法：采用人工巡查监测物源变化、沟道行洪及洪水变化情况；采用自动雨量计器监测暴雨情况。

④监测频率和时限：1 次/月，2025 年—2031 年。

⑤预警预报：首先要确定预警预报临界值，矿区技术人员注意收集矿区周边泥石流发生的临界值雨强，当监测值达到临界值时进行预警、预报。

⑥资料整理：各项监测资料均应做好记录并存入计算机，以供查阅。包括监测时间和监测数据，并绘制时间与监测值之间的相关曲线

表 5-5 太峪小安沟泥石流监测点布置统计表

监测点 编号	监测点位置	监测点坐标	监测年限	监测次数			备注
				适用 期	中期	合计	
D1	工业场地	***	7 年（2025 年 —2031 年）	60 点. 次	24 点. 次	84 点.次	
D2	小安沟斜坡	***					
D3	自动雨量计	***					
D4	排水渠	***					
D5	拦渣墙	***					

## （2）含水层监测

①监测点布设：在开采巷道设置 1 处监测点（SD），应定期观测巷道岩石有无裂缝及巷道涌水量变化，监测整个矿井涌水量变化及水质变化。

②监测范围：矿井地下水含水层。

③监测内容：涌水量变化及水质变化。

④监测方法：水量监测，由人工巡查监测、记录。水质监测应由矿山企业负责或委托有资质的单位专业人员进行取样分析，主要分析水中 pH 值、镉、汞、砷、铜、铅、镉、锌。

⑤监测时间：2025 年—2027 年，7—8 月和 11-12 月。

⑥监测频率：矿井涌水量的监测频率为 1 次/月，人工巡查、记录，水质监测 2 次/年，每次取 1 组水样进行分析。

根据矿山的生产活动可能对地下水环境的影响程度，结合防治目标、措施等确定地下水动态监测点 1 个，应定期观测巷道岩石有无裂缝及巷道涌水量变化。含水层监测点布设见表 5-6，具体位置见附图 6。

表 5-6 监测点布置统计表

监 测	监测 点位	监测点坐标	监 测	监 测	监测内容	监测年限	监测次数			备注
							适	中	合	



点 编 号	置		层 位	频 率			用 期	期	计	
SD	开采 巷道	***	水 位、 水量	1 次/ 月	水位、涌水量	3 年(2025 年—2027 年)	36	0	36	
			水质 分析	2 次/ 年	pH 值、镉、汞、 砷、铜、铅、镉、 锌	3 年(2025 年—2027 年)	6	0	6	

### (3) 水土环境监测

#### (1) 水环境监测

①监测点布设：在沉淀池出水口处设置 1 个水环境监测点(W1)，监测沉淀处理后水质。在小安沟下游与太峪东沟汇水处设置 1 个水环境监测点(W2)，监测小安沟水质情况。

②监测内容：水温、透明度以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、镉、锌共 8 项。

③监测方法：同含水层水质监测采用水样筒分析法。

④监测频率：2025 年—2028 年：2 次/年，2029 年—2031 年：1 次/年。

⑤监测时间：2025 年—2031 年，7—8 月 1 次/年，11—12 月 1 次/年。  
每个监测点每次取 1 组水样进行分析。

#### (2) 土环境监测

①监测点布设：工业场地西侧布置 1 个土壤环境监测点(W3)。

②监测范围：沟道下游土壤受影响区域。

③监测内容：物理破坏情况以及 pH、镉、砷、铜、铅、镉、锌共 7 项。

④监测方法：土壤采集 5~20cm 深处土样，分析方法按照《土壤环境质量标准》规定执行。

⑤监测时间：2025 年—2028 年：7—8 月和 11-12 月；2029 年—2031 年：7—8 月。

⑥监测频率：2025 年—2028 年：2 次/年，2029 年—2031 年：1 次/年。  
每次取 1 组土样进行分析。

表 5-7 水土环境监测点布置统计表

监测点	监测点位置	监测点坐标	监测项目	监测年限	监测次数	备
-----	-------	-------	------	------	------	---

					适用期	中期	合计	
水环境 监测	W1	小安沟平硐沉淀池	***	水温、透明度、pH、 镉、汞、砷、铜、 铅、镉、锌	7 年(2025 年—2031 年)	9	2	11
	W2	小安沟与太峪 东沟汇水处	***			9	2	11
土壤 环境 监测	W3	工业场地临时 废石场	***	物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、 铜、铅、镉、锌	7 年(2025 年—2031 年)	9	2	11

## 2.主要工程量

监测点布置及工作量见下表 5-8。

表 5-8 监测点布置及工作量汇总表

序号	监测点类型		监测点 (个)	监测频率	监测 年限	工程量		
						适用期	中期	合计
1	不稳定地 质体监测	泥石流监测 (D1-D5)	5	1 点次/月	7 年	60 点. 次	24 点. 次	84 点. 次
2	含水层监 测	水位、水量等 (SD)	1	1 点次/月	3 年	36 次	0 次	36 次
		水质分析 (SD)	1	2 次/年	2 年	6 次	0 次	6 次
3	水土环境 监测	水环境监测 (W1-W2)	2	2 次/年	7 年	18 次	4 次	22 次
		土壤环境监测 (W3)	1		7 年	9 次	2 次	11 次

## 3.土地资源损毁程度及复垦修复土地质量评价

(1) 基于监测数值评价矿山生产是否增加了泥石流物源，泥石流防治措施是否维护到位并有效运行，开展泥石流的发育程度及危险性评价。

(2) 基于含水层监测数据评价含水层水位和水质影响程度和危害程度。

(3) 基于水土环境监测数据评价地表水水量、水环境、土壤环境影响程度和危害程度，并计算地表水土环境达标率。

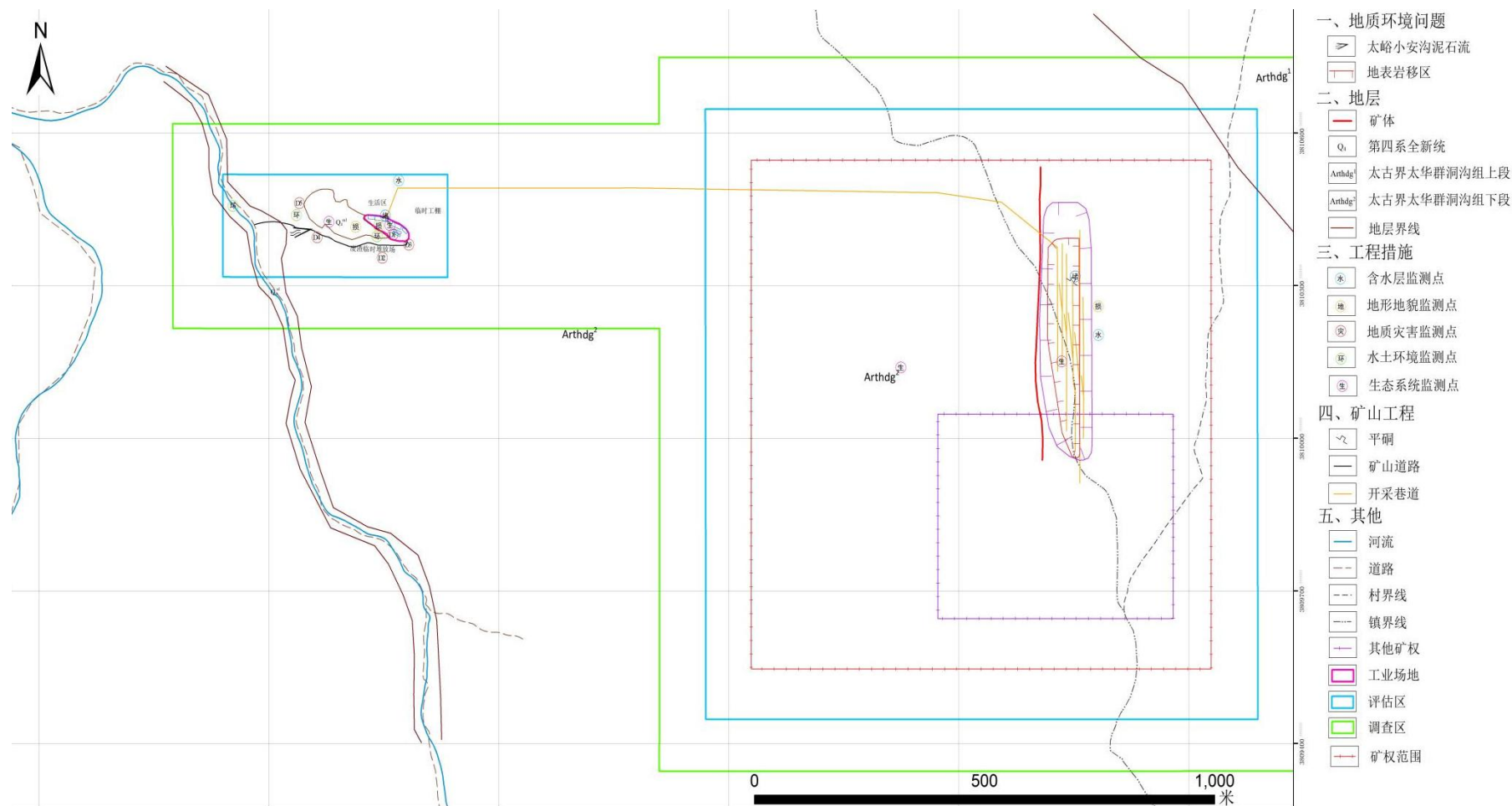


图 5-4 矿山地质环境监测点设置分布图

### (三) 土地资源监测

土地资源监测是通过监测技术手段对地形地貌现状和破坏,对土地的现状、损毁、数量、土壤质量、土地利用状况及动态变化进行持续跟踪与记录的过程,核心是为土地资源管理、规划和保护提供精准数据支撑。本方案的监测内容主要为土地利用现状状况监测、土地损毁监测、土壤质量监测。

#### 1. 监测设计

##### (1) 土地利用现状状况监测

①土地利用状况。要保留原始的土地利用状况信息,以便对后期的变化进行跟踪对比分析。本方案主要是收集损毁前区域原始的地表状况照片,同时收集区内土地利用现状图以此获得区内土地利用/覆盖数据。

②土壤信息。要收集损毁前土壤类型、土壤的各种理化性质等信息。通过查阅当地土壤志、挖掘土壤剖面 and 土壤分析,以此获得准确的复垦区损毁前土壤类型及其各种理化性质等信息。

##### (2) 土地损毁监测

土地损毁监测主要包括地形地貌景观破坏、挖损、沉陷、压占等损毁土地的类型、面积及程度的监测,本方案主要是对工业场地、已复垦废石场、道路和地表岩移区的监测。

①监测范围:全矿区,主要为工业场地(包含临时废石堆放地)、已复垦废石场、道路及地表岩移范围。

②监测内容:工业场地和已复垦废石场及用地面积、地表植被覆盖程度、植物措施种类、面积、位置、成活率、生长情况;道路及排水渠监测是否有损毁和正常运行;地表岩移区是否存在裂缝、地形坡度、地表高程、植被成活和生长情况等;对地形地貌景观的破坏和修复情况和地表岩移区是否存在破坏,进行地形地貌变化数据分析。对临时占地进行无人机航拍监测和人工巡视测量,监测损毁范围、面积,对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

③监测方法：采用 GPS 定位并结合 1:2000 地形图、数码相机、数码摄像机、无人机、卫星遥感等技术方法。本方案采用监测方法人工巡查法和无人机航拍及卫星遥感技术。

④监测频率：人工巡查记录 1 次/2 月，无人机航拍 2 次/年

⑤监测时间：人工巡查：2025 年—2027 年，1 次/2 月；无人机航拍：2025 年—2027 年，7 月—8 月 1 次，11 月-12 月 1 次。

### (3) 土壤质量监测

土壤质量监测为已复垦单元的土壤质量监测，包括复垦区内地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

①监测范围：拟复垦单元工业场地设置 1 个点，坐标：\*\*\*。

②监测内容：复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）等（表 5-10）。

③监测频率和时限：1 次/年，7 月—8 月 1 次/年；复垦后监测 3 年（2028 年—2030 年）。

表 5-10 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测年限（年）	监测方法
地形坡度	1	3	
有效土层厚度	1	3	地测法
土壤容重	1	3	环刀法
土壤质地	1	3	比重计法
土壤砾石含量	1	3	筛分法
pH 值	1	3	混合指示剂比色法
有机质	1	3	重铬酸钾容量法
全氮	1	3	重铬酸钾溶—硫酸消化法
有机磷	1	3	硫酸—高氯酸消煮法
有效钾	1	3	NaOH 熔融—火焰光度计法
土壤盐分含量	1	3	电导法，残渣烘干法

## 2.主要工程量

监测点布置及工作量见下表 5-9。



表 5-9 土地资源监测点布置及工作量汇总表

序号	监测点类型	监测范围	监测频率	监测年限	工程量		
					适用期	中期	合计
1	土地损毁监测	工业场地（包含临时废石堆放地）、已复垦废石场、道路及地表岩移范围	人工巡查 1 次 / 2 月	3 年	18 次	0 次	18 次
			无人机 2 次 / 年	3 年	6 次	0 次	6 次
2	土壤质量监测	工业场地	1 次 / 年	3 年	2 次	1 次	3 次

### 3. 土地资源损毁程度及复垦修复土地质量复评价

（1）基于未开采前土地利用数据、土地利用现状数据和监测数据，评价土地挖损、压占、塌陷的面积与深度、矿区地形地貌损毁程度、采空区地面塌陷发育程度以及道路和排水设施运营状态。

（2）基于监测数据评价土地复垦后验收达标的指标是否持续稳定，判断是否出现二次酸化/碱化、肥力下降，评价土地复垦质量是否达标和持续稳定。

### （三）生态系统监测

本方案生态系统监测主要包括复垦植被监测与管护和生态系统功能维护监测。

#### 1. 监测设计

##### （1）复垦植被监测

复垦植被监测为已复垦单元的植被监测。本次复垦植被监测主要为拟复垦为灌木林地的工业场地植被监测。

① 监测内容：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

② 监测方法：样方随机调查法。

③ 监测点位：拟复垦单元工业场地设置 1 个点。

④ 监测频次和时限：2 次/年，3 月—4 月 1 次/年，9 月—10 月 1 次/年；复垦后监测 3 年（2028 年—2030 年）。监测方案具体见表 5-11。

表 5-11 复垦植被监测方案表

监测点位	监测点坐标	监测内容	监测频次(次/年)	监测点数量(个)	样点持续监测时间(年)
拟工业场地复垦区	***	生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量	2	1	3

## (2) 管护

本方案林地管护方法采用复垦后林地专人看护的管护模式。建议项目方设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。项目方派专人负责苗木看护、施肥、补植、扶管等日常管理，由项目方负责管护人员工资发放。

主要为林木管护，林幼林时期以防旱施肥为主；林带郁闭后，每隔 5 年对林带进行抚育修枝间伐，及时伐掉枯梢木和病腐木，提供一定经济效益；采取平茬或断根措施对林木进行更新。

①间苗：人工去劣留优进行间苗，在 1 个栽植点只选择 1 株健壮苗种植生长，这样可以保证每株植物健康生长。

②平茬：结合了针叶树的萌发能力，将地上多余的部分清理掉，加快了植物根系的生长。运用茬能实现灌木丛生，让遮阴护土作用提前发挥。此外，平茬还能防止林内不同树种之间的压抑，以免植物的树干被折断而影响成活。

③修枝：主要在林带进入郁闭阶段进行，符合“宁低勿高、次多量少、先下后上、茬短口尖”的原则，修枝高度不超过林木全高的  $1/3 \sim 1/2$ （即林冠枝下高，不超过全高的  $1/3$  或  $1/2$ ）。

④防病：在幼林管理期间，相关部门要安排人员做好病害、虫害的监测工作，定期检查幼苗的生长情况，出现问题后要及时采取补救措施处理。各种病害的处理要使用农药水消毒、杀虫，以及时清理树苗上的害虫、病菌。

### ⑤补栽补植

在植被种植的前两个月内对缺苗的区域适当进行补种，补栽补植前应清理场地，主要是石块、杂物和枯死树木，对需要补栽的区域进行翻耕和培肥，确保土壤肥力，优先选择抗逆性强、耐瘠薄、速生的乡土先锋物种，增加初

次种植缺失的灌木、草本或固氮植物，构建乔灌草结合结构，乔木和灌木优先带土球苗木，补栽补植选取在每年的 3 月，保证项目区域植被的成活率，尽可能快速恢复地表植被，可以防止地面水土流失和滑坡次生灾害的发生。

管护对象：本项目复垦管护对象为复垦后的林地区域，面积为 0.26hm<sup>2</sup>。  
管护措施工程量详见表 5-12。

管护时间与管护频率：2 次/年，3 月—4 月 1 次/年，9 月—10 月 1 次/年。  
管护时间：本方案植被管护期设计复垦当年管护 1 年（2028 年），复垦后管护 3 年（2029 年—2031 年）。

表 5-12 复垦区管护措施工程量表

管护对象	管护面积 (hm <sup>2</sup> )	管护时间	管护次数
工业 场地	0.26	2028 年—2031 年	植树后及时灌水 2~3 次，第一次灌溉应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一次。每年冬季应施一次有机肥，每年 5—7 月应追施一次复合肥。
合计	0.26	2028 年—2031 年	

（3）生态系统维护监测

生态系统维护监测是针对已修复或需保护的生态系统，通过长期跟踪其结构稳定性、功能持续性及抗干扰能力，及时发现退化风险并调整维护措施的过程，核心是保障生态系统长期处于健康、可持续的状态。

监测内容：①调查监测矿区林地的基本情况（海拔、地形类型、坡度、坡向、坡位、土壤类型、腐殖质厚度、小气候），②树木类型和每木检尺（树种、胸径、树高、树龄、冠幅、生物量），③林分指标（林分起源、优势树种、林龄、平均胸径、平均高、郁闭度、叶面积指数），④林下植被（林下植物种类、林下植被高度、林下覆盖度）④植被类型及分布、结构、健康、生物多样性。

监测目的：判断矿区生态系统的结构和功能是否完整，指导系统性修复与调控，为不稳定地质体预警提供依据，评估矿山开发对生态系统的破坏程度以及生态系统的恢复能力。

监测点布设：矿权范围内未受影响区域，地表岩移区，已复垦废石场区域和拟复垦工业场地区域，共 4 个监测点。

监测方法：生态状况调查采用样方随机调查法和无人机航测，样方大小 5m×5m。

监测频率：每年 1 次，每次 2 人。

具体监测工程量详见表 5-12。

表 5-15 生态系统维护监测点位布设及工程量表

监测内容	具体监测内容	监测位置	监测点坐标	监测方法	监测频次	监测年限	总监测次数		
							适用期	中期	合计
生态状况监测	基本情况、植被类型、林分指标林下植被	矿权范围内未受影响区域	***	样方随机调查法、无人机航测	1 点.次/一年	7 年	5	2	7
		地表岩移区	***						
		已复垦废石场	***						
		工业场地	***						

2.主要工程量

监测点布置及工作量见下表 5-16。

表 5-16 生态系统监测点布置及工作量汇总表

序号	监测点类型	监测范围	监测频率	监测年限	工程量		
					适用期	中期	合计
1	复垦植被监测	拟复垦工业场地	2 次/年	3 年	2 次	1 次	3 次
2	管护	拟复垦工业场地（面积 0.26hm <sup>2</sup> ）	2 次/年	4 年	4 次	4 次	8 次
3	生态系统维护监测	矿权范围内未受影响区域，地表岩移区，已复垦废石场区域和拟复垦工业场地区域	1 点.次/一年	7 年	5 点.次	2 点.次	7 点.次

3.土地资源损毁程度及复垦修复土地质量复评价

（1）基于监测数据，评估植被的存活率和覆盖度，评估复垦植被生长状态和物种多样性。

(2) 基于监测数据评价评估生态系统各组成部分是否完整、种群的稳定性、生态系统的稳定性、生态系统“固碳能力”是否稳定，评价人类活动对生态系统的影响程度和生态系统抵御外界干扰的能力，避免因干扰导致系统退化。

#### (四) 监测评价报告编制

人工巡查可由矿山企业技术负责人作为总负责人，由监测技术人员组成不少于 2 人的监测作业组负责矿山地质环境监测工作，含水层水质检测、水土环境检测、土壤质量检测和土地损毁监测应委托给有资质的单位进行取样和监测，根据以上数据矿山企业编制监测评价报告，也可全部由矿山企业委托有资质的单位定时监测并编制监测评价报告。

监测评价报告应包括矿山基本情况、监测点布设情况，监测范围及监测对象和监测指标，采矿以来及监测期地质环境破坏、土地资源损毁和生态系统破坏（退化）情况，矿山复垦修复主要措施和工程实施情况，复垦修复监测对象的现状及变化趋势，复垦修复效果评价。结合监测和评价结果开展适应性管理，提出修正、改进复垦修复工程、技术管理措施的对策和建议。监测报告以年度为周期填报并上报县级自然资源行政部门。



## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

#### (一) 总体目标

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

1.对工程运行过程中可能新发生的不稳定地质体进行综合防治，消除不稳定地质体隐患，有效保护建设工程的安全运行，确保人民生命财产不受损失。

2.对矿区现状损毁土地和预测拟损毁土地合理规划，统筹安排土地复垦工程。复垦后使矿区山、水、田、林、路景观与自然环境相协调，生态环境相对于损毁前得到明显改善。

3.对矿山及周边的不稳定地质体、土地资源、含水层、水土环境和地形地貌景观的破坏情况进行全面监测；对损毁土地及时复垦；对含水层破坏、水土环境及时发现及时治理。

#### (二) 主要任务

1.对区内太峪小安沟泥石流的治理工程排水渠进行维护和疏通以及实施监测工程。

2.对矿区内工业场地复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护。

3.在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的工业场地进行土地复垦与生态修复。

4.建立矿山土地复垦与生态修复监测评价体系，避免和减少矿山地质环境问题与土地损毁的发生，做好及时预警和防治工作。

5.制定规划期治理工程与复垦工程年度实施计划。

### (三) 总体工作部署

#### 1. 部署原则

(1) “边生产，边恢复治理和土地复垦”的原则。矿山建设运营与矿区生态修复同步开展，对工程建设、生产运营过程中的地质环境问题和土地破坏要及时发现，及时治理与修复。

(2) 从“实际出发”的原则。矿区生态修复规划布设应从实际出发，“因地制宜，因害设防”，力求方案具有较强的针对性和可操作性。

(3) 统一规划、统筹安排的原则。根据矿山地质环境存在问题、土地损毁时序预测，合理制定矿区生态修复施工安排，优化施工方式，规划资金的投放，切实保证方案落实到位。

(4) 对“矿山地质环境影响程度严重、危害性大的恢复治理工程优先安排”的原则。

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

#### 2. 工作部署

Q205 号矿脉矿区生态修复方案(矿山地质环境保护与土地复垦方案)的规划年限为 7 年，按照矿山环境恢复治理、土地复垦工作与主体工程“同时设计、同时施工、同时使用”的三同时原则，本方案将矿山地质环境保护与土地复垦工作分生产期 2.0 年(2025—2027 年)、恢复治理期(2027—2028 年) 1 年、监测管护期(2028—2031 年) 4 年三期实施。具体如下：

生产期(2025—2027 年)：太峪小安沟泥石流排水渠疏通，开展矿山地质环境、土地资源和生态系统监测评价工作。

复垦期(2027—2028 年)：矿山闭坑后，对 2 处硐口进行封堵，对工业场地进行复垦；开展矿山地质环境、土地资源和生态系统监测评价工作。

管护期(2028—2031 年)：主要任务是矿山开采过程中造成的各种矿山地质环境问题综合治理；矿区地形地貌、生态环境恢复；开展矿山地质环境、土地资源和生态系统监测评价工作。

## 二、阶段实施计划

根据矿山地质环境保护与土地复垦方案总体工作部署和方案适用年限、矿山开采计划，确定矿山地质环境保护与治理恢复工程阶段实施规划具体如下（见表 6-1、6-2）：

表 6-1 矿山土地复垦工程阶段实施计划

复垦单元	面积	复垦时序及面积 (hm <sup>2</sup> )				
		2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2025 年—2031 年
工业场地	0.26				0.26	矿山地质环境、土地资源和生态系统监测评价工作
合计	0.26				0.26	

表 6-2 矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段实施计划

阶段	计划年度	目标、任务	阶段实施工程
生产期	2025 年—2027 年	对沟道排水渠进行维护和疏通工程，矿山地质环境监测评价。	1.沟道排水渠维护和疏通工程； 2.泥石流、含水层、水土环境监测评价； 3.矿山运行过程中新发现矿山环境问题的治理工程。
		土地资源监测评价	1. 土地利用现状状况监测评价； 2. 土地损毁和地形地貌景观监测评价； 3. 土壤质量监测评价。
		生态系统监测评价	1. 生态系统功能维护监测。
复垦期	2028 年	硐口封堵 2 个 矿山地质环境监测评价。	1.1150m 硐口和回风井硐口进行封堵。 2. 泥石流、含水层、水土环境监测评价； 3. 矿山运行过程中新发现矿山环境问题的治理工程。
		复垦灌木林地 0.26hm <sup>2</sup>	1.对工业场地进行复垦。
		土地资源监测评价	1.土地利用现状状况监测评价； 2.土壤质量监测评价。
		生态系统监测评价	1.复垦植被监测与管护； 2.生态系统功能维护监测。
管护期	2028 年—2031 年	矿山地质环境监测评价若发现地质环境问题进行治疗，及时治疗消除隐患。	1.泥石流、含水层、水土环境监测评价； 2.矿山运行过程中新发现矿山环境问题的治理工程。
		复垦单元的土地监测与植被管护	1.工业场地土地复垦监测与植被管护； 2.生态系统监测

	土地资源监测评价	1.土地利用现状状况监测评价; 2.土壤质量监测评价。
	生态系统监测评价	1.复垦植被监测与管护; 2.生态系统功能维护监测。

该矿山剩余服务年限为\*\*\*年，治理期为\*\*\*年，闭坑管护期为\*\*\*年，矿山地本方案服务年限为\*\*\*年。根据矿山服务年限和开采计划，将地质环境恢复治理与土地复垦工作划分为近期 5 年（2025 年—2029 年）、中期\*\*\*年\*\*\*两个阶段进行。

## （一）近期计划（2025 年—2029 年）

### 1.矿山地质环境治理

- ①沟道排水渠进行维护和疏通工程。
- ②矿山闭坑后对 1150m 硐口和回风井硐口封堵。
- ③地质环境监测评价。

### 2.土地复垦

- ①矿山闭坑后对工业场地进行场地清理、土壤重构、植被重建等土地复垦措施，复垦为灌木林地，面积 0.26hm<sup>2</sup>。
- ②土地资源监测评价。
- ③生态系统监测评价。

## （二）中期计划\*\*\*

### 1.矿山地质环境恢复治理工程

地质环境监测评价。

### 2.土地复垦

土地资源监测评价和生态系统监测评价。

## 三、年度工作安排

根据矿山地质环境问题类型、矿山地质治理分区和矿山土地复垦部署结果，按照轻重缓急、分阶段实施原则，提出方案适用期内的详细分年度实施计划。确定本方案适用期工作安排时限为 2025 年—2029 年，中期为\*\*\*年。

### 1.第一年（2025 年度）

**(1) 地质环境监测：**

泥石流监测 12 点.次，含水层 SD(水量 12 次，水质 2 次)，水环境(W1、W2) 4 次，土壤环境监测(W3) 2 次。

**(2) 土地复垦与生态系统监测：**

土地损毁监测(人工巡查 6 次，无人机 2 次)，生态系统维护监测(样方调查 1 点.次，无人机航测 1 次)。

**2.第二年(2026 年度)**

**(1) 地质环境治理工程：**

排水渠疏通 150m<sup>3</sup>。

**(2) 地质环境监测：**

泥石流监测 12 点.次，含水层 SD(水量 12 次，水质 2 次)，水环境(W1、W2) 4 次，土壤环境监测(W3) 2 次。

**(3) 土地复垦与生态系统监测：**

土地损毁监测(人工巡查 6 次，无人机 2 次)，生态系统维护监测(样方调查 1 点.次，无人机航测 1 次)。

**3.第三年(2027 年度)**

**(1) 地质环境治理工程：**

排水渠疏通 100m<sup>3</sup>。

**(2) 地质环境监测：**

泥石流监测 12 点.次，含水层 SD(水量 12 次，水质 2 次)，水环境(W1、W2) 4 次，土壤环境监测(W3) 2 次。

**(3) 土地复垦与生态系统监测：**

土地损毁监测(人工巡查 6 次，无人机 2 次)，生态系统维护监测(样方调查 1 点.次，无人机航测 1 次)。

**4.第四年(2028 年度)**

**(1) 地质环境治理工程：**

1150m 硐口和回风井平硐口进行封堵，浆砌块石 26m<sup>3</sup>，废石回填 130m<sup>3</sup>，警示牌 2 个。



## **(2) 地质环境监测:**

泥石流监测 12 点.次, 水环境 (W1、W2) 4 次, 土壤环境监测 (W3) 2 次。

## **(3) 土地复垦工程**

对工业场地土地复垦为灌木林地, 面积 0.26hm<sup>2</sup>。

①土壤重构工程: 建筑物拆除、清运 46m<sup>3</sup>, 土地平整 780m<sup>3</sup>, 外购表土 1560m<sup>3</sup>, 表土回覆 1560m<sup>3</sup>, 土壤培肥 0.26hm<sup>2</sup>。

### **②植被重建工程**

穴植侧柏 163 株, 穴植胡枝子 163 株, 撒播草籽 (混种) 0.26hm<sup>2</sup>。

## **(4) 土地复垦与生态系统监测:**

复垦土壤质量监测 1 次, 复垦植被监测 2 次, 植被管护 0.26hm<sup>2</sup>, 生态系统维护监测 (样方调查 1 点.次, 无人机航测 1 次)。

## **5.第五年 (2029 年度)**

### **(1) 地质环境监测:**

泥石流监测 12 点.次, 水环境 (W1、W2) 2 次, 土壤环境监测 (W3) 1 次。

### **(2) 土地复垦与生态系统监测:**

复垦土壤质量监测 1 次, 复垦植被监测 2 次, 植被管护 0.26hm<sup>2</sup>, 生态系统维护监测 (样方调查 1 点.次, 无人机航测 1 次)。

## **6.第六年 (2030 年度)**

### **(1) 地质环境监测:**

泥石流监测 12 点.次, 水环境 (W1、W2) 2 次, 土壤环境监测 (W3) 1 次。

### **(2) 土地复垦与生态系统监测:**

复垦土壤质量监测 1 次, 复垦植被监测 2 次, 植被管护 0.26hm<sup>2</sup>, 生态系统维护监测 (样方调查 1 点.次, 无人机航测 1 次)。

## **7.第七年 (2031 年度)**

### **(1) 地质环境监测:**

泥石流监测 12 点.次, 水环境 (W1、W2) 2 次, 土壤环境监测 (W3) 1 次。

## (2) 土地复垦与生态系统监测:

植被管护 0.26hm<sup>2</sup>, 生态系统维护监测 (样方调查 1 点.次, 无人机航测 1 次)。

根据方案服务年限内矿山环境恢复治理与土地复垦工程部署具体安排, 各年度矿山环境恢复治理及土地复垦年度工程安排见表 6-3 和表 6-4。

**表 6-3 适用期各年度矿山地质环境治理与土地复垦计划与工程量**

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
适用期	第一年	地质环境监测：泥石流监测 12 点.次，含水层（水量监测 12 次，水质监测 2 次），地表水环境监测 4 次；地表土环境监测 2 次；	复垦与生态系统监测：土地损毁监测（人工巡查 6 次，无人机 2 次），生态系统维护监测（样方调查 1 点.次，无人机航测 1 次）。
		年度计划、年度总结、监测评价报告	
	第二年	地质环境治理工程：排水渠疏通 150m³， 地质环境监测：泥石流监测 12 点.次，含水层（水量监测 12 次，水质监测 2 次），地表水环境监测 4 次；地表土环境监测 2 次；	复垦与生态系统监测：土地损毁监测（人工巡查 6 次，无人机 2 次），生态系统维护监测（样方调查 1 点.次，无人机航测 1 次）。
		年度计划、年度总结、监测评价报告	
	第三年	地质环境治理工程：排水渠疏通 100m³， 地质环境监测：泥石流监测 12 点.次，含水层（水量监测 12 次，水质监测 2 次），地表水环境监测 4 次；地表土环境监测 2 次；	复垦与生态系统监测：土地损毁监测（人工巡查 6 次，无人机 2 次），生态系统维护监测（样方调查 1 点.次，无人机航测 1 次）。
		年度计划、年度总结、监测评价报告	
	第四年	（1）1150m 硐口和回风井硐口封堵，浆砌块石 26m³，废石回填 130m³，警示牌 2 个。 （2）地质环境监测：泥石流监测 12 点.次，地表水环境监测 4 次；地表土环境监测 2 次。	（1）工业场地复垦面积 0.26hm²：外购表土 1560m³，客土回覆 1560m³，土地平整 780m²，土壤培肥 0.26hm²，建筑物拆除 46m³，垃圾清运 46m³，种植侧柏 163 株，种植胡枝子 163 株，混撒草籽 0.26hm²。 （2）复垦与生态系统监测：土壤质量监测 1 次；植被监测 2 次，管护 0.26hm²，生态系统维护监测（样方调查 1 点.

			次，无人机航测 1 次)。
		年度计划、年度总结、监测评价报告	
	第五年	地质环境监测：泥石流监测 12 点.次，地表水环境监测 2 次；地表土环境监测 1 次。	复垦与生态系统监测：土壤质量监测 1 次；植被监测 2 次，管护 0.26hm <sup>2</sup> ，生态系统维护监测（样方调查 1 点.次，无人机航测 1 次）。
		年度计划、年度总结、监测评价报告、适用期报告	

## 第七章 经费估算与进度安排

经费估算按照矿山地质环境治理工程和土地复垦工程两部分进行分别进行。矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山不稳定地质体治理工程、含水层修复工程、地形地貌景观修复工程、水土环境影响修复工程和矿山地质环境监测工程；土地复垦工程包括矿区土地复垦工程和矿区土地复垦监测和管护工程。

### 一、经费估算依据

本《方案》经费估算详见附件《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）估算书》，现将经费估算依据简述如下：

#### （一）矿山地质环境恢复治理工程经费估算依据

本项目矿山地质环境治理工程经费估算以国家和地方相关行业标准、定额、规定等进行，主要有：

- 1.《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定（2024 修正）》，（陕水规计发〔2024〕107 号）；
- 2.《陕西省水利建筑工程概算定额（2024 修正）》，（陕水规计发〔2024〕107 号）；
- 3.《陕西省水利工程施工机械台班费定额（2024 修正）》，（陕水规计发〔2024〕107 号）；
- 4.《国家发展和改革委员会关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号）；
- 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 号文；
- 6.《建设工程监理与相关服务收费管理规定》国家发改委、建设部，发改价格〔2007〕670 号文；
- 7.《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；
- 8.《水利部调整水利工程计价依据增值税计算标准》（办财务函〔2019〕

448 号)；

9. 国务院《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》(国发〔2017〕29 号)；

10. 《工程勘察设计收费标准》国家发展计划委员会、建设部，2002 年修订本；

11. 渭南市工程造价信息、陕西省信息价、广材网、农资网，2025 年 7 月；

12. 陕西省成品油价格调整通告，2025 年 6 月 3 日；

13. 本方案设计的矿山地质环境治理恢复工程量；

14. 《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格〔2020〕1980 号)；

15. 《测绘生产成本费用定额》(财建〔2009〕17 号)。

## (二) 土地复垦工程经费估算依据

本项目矿山土地复垦工程经费估算以国家和地方相关行业标准、定额、规定等结合矿山地质环境治理工程估算的工程量进行。

1. 《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准(试行)》(陕国土资发〔2004〕22 号)；

2. 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448 号)；

3. 《关于调整我省建设工程计价依据的通知》(陕建发〔2019〕45 号)

4. 《土地开发整理项目预算编制规定》(财综〔2011〕128 号)；

5. 《土地开发整理项目预算定额》(财综〔2011〕128 号)；

6. 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(财综〔2011〕128 号)；

7. 《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128 号)；

8. 《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；

9. 《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准(试行)》(陕国土资发〔2004〕22 号)；



10. 《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980号）；
11. 《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 号文；
12. 《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发〔2021〕1097 号）；
13. 《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》（陕建发〔2017〕270 号）；
14. 《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）；
15. 《陕西省关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发〔2021〕1097 号）
16. 渭南市工程造价信息、陕西省信息价、广材网、农资网，2025 年 7 月；
17. 《渭南市 2025 年度生态修复工程苗木指导价格》；
18. 陕西省成品油价格调整通告，2025 年 6 月 3 日；
19. 本方案设计的土地复垦工程量。

### （三）经费来源

根据“谁损毁、谁治理”及“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，本矿山地质环境治理与土地复垦经费由潼关中金黄金矿业有限责任公司自筹，从生产费用中列支，作为地质环境恢复治理与土地复垦基金。

## 二、估算方法

### （一）矿山地质环境治理工程估算方法

本方案矿山地质环境恢复治理工程投资估算采用《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定（2024 修正）》（陕水规计发〔2024〕107 号）的相关规定，由工程施工费、监测工程费、临时工程费、独立费和预备费等组成。

#### （1）人工预算单价

人工预算单价根据其费用构成、陕西省劳动力市场价格水平、陕西省人

力资源和社会保障部门发布的有关工资标准，结合工程建设（本项目工程调整系数暂定为 1），实际综合分析确定。

按照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定（2024 修正）》，陕水规计发〔2024〕107 号。陕西省水利工程人工预算单价执行普工工资 50 元/工日，技工工资为 75 元/工日。人工价差视为 0。

（2）材料预算单价

①陕水规计发〔2024〕107 号，预算材料单价为除以调整系数的不含税价。

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

预算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。

②其他材料预算价格

参考渭南市工业与民用建筑安装工程材料不含增值税进项税额的信息价格确定。

调整系数见表 7-1。

表7-1 含增值税进项税额材料价格调整系数表

类型	内容	调整系数
材料原价	主要材料：包括水泥、钢筋、柴油、汽油、炸药、木材、引	1.13
	次要材料	1.03
	外购砂、石料、土料	1.02
	商品混凝土	1.03
运杂费	运杂费	1.03
采购及保		采购及保管费率3.0%

材料单价：主要材料价格参照渭南市工程造价信息 2025 年 5 月常用建筑材料价格及广材网含税市场价取值，次要材料以当地市场调查价为准。

其中主要材料如钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油以规定价进单价，预算价与规定价之差在计取税金后列入单价中。

（3）施工用风、水、电预算价格

按照施工组织设计确定的方案进行计算。电价为 2.0 元/kwh，风价为 0.18 元/m³，水价取费为 5.0 元/m³。

工程单价由直接费、间接费、企业利润、税金、价差等五部分组成。

（1）直接工程费

直接工程费=基本直接费+其他直接费

①基本直接费包括：人工费、材料费及施工机械使用费。

②其他直接费=直接费×其他直接费费率。

其他直接费费率=其他直接费基准费率×工程类别调整系数

其他直接费基准费率=冬雨季施工增加费费率+夜间施工增加费费率+安全文明施工措施费费率+小型临时设施摊销费费率+其它费率

其他直接费基准费率，见表 7-2。

表 7-2 其他直接费费率表

序号	费率名称	关中
		建筑工程
1	冬雨季施工增加费费率	2.5
2	夜间施工增加费费率	0.5
3	安全文明施工措施费费率	0.5
4	小型临时设施摊销费费率	3
5	其他费率	1
合计		7.5

工程类别调整系数：枢纽工程是 1.0。

本工程项目位于关中境内，其他直接费基准费率取 7.5%，工程类别为枢纽工程，则调整系数取 1.0，故其他直接费费率为 7.5%。

工程类别系数及其他直接费费率的文件规定值、使用值相同，无偏差。

(2) 间接费

间接费=直接费×间接费费率

间接费费率按《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕水规计发〔2024〕107 号）执行，详见表 7-3。

表 7-3 间接费取费标准表

序号	划分项目	计算基数	间接费费率/%				
			枢纽工程	饮水工程	河道工程	水土保持生态建设工程	其他工程
1	建筑工程						
1.1	土方工程	直接费	8.5	5	5	3.5	4
1.2	石方工程		12.5	10.5	8.5	5	6
1.3	砂石备料工程		5	5	5		
1.4	模板工程		9.5	7	6	4	5

1.5	混凝土工程		9.5	8.5	7	4.5	6
1.6	钢筋制作安装工程		5.5	5	5	5	5
1.7	钻孔灌浆及锚固工程		10.5	9.5	9.5		9
1.8	疏浚工程		7.5	7.5	6.5		6
1.9	其他		10.5	8.5	7.5	4.5	6
2	设备安装工程	人工费	75	70	70	40	60

本工程项目间接费费率按照枢纽工程取值。

间接费费率的文件规定值、使用值相同，无偏差。

(3) 利润

企业利润是指按规定应计入工程措施及实物措施的利润。

具体标准见表 7-4。

表 7-4 利润率表

工程类别	枢纽工程	引水工程、河道工程、其他工程	水土保持生态建设工程
利润率	7%	5%	3%

企业利润按直接工程费与间接费之和的 7% 计算。

(4) 税金

税金=（直接费+间接费+利润+价差）建筑业增值税销项税率=9%。

(5) 价差

人工单价、材料、机械人工，与之调整规定文件调整；本次方案不计算人工费价差，其余增加部分按价差处理，并列入建筑工程单价表中“价差”部分。

(6) 扩大费用

按照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕水规计发〔2024〕107 号）单价扩大 10%。

3.临时工程费

(1) 施工安全生产专项：施工安全生产专项投资=（建筑工程投资+机电设备及安装工程投资+金属结构设备及安装工程投资-设备费+施工导流工程投资+施工交通工程投资）×(1+其他施工临时工程费率) ×2.5%。

(2) 其他临时工程：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《陕西省水利水电建筑工程预

算定额》计算；其他临时工程费用标准按照临时防护工程投资的 4% 计算。

其他临时工程费费率的文件规定值、使用值相同，无偏差。

#### 4. 独立费用

##### (1) 建设管理费

包括建设单位开办费、建设单位人员管理费、工程建设监理费、项目管理经常费、招标代理费和联合试运转费等。

① 建设单位开办费：无；

② 建设单位人员管理费：无；

③ 工程建设监理费：按陕发改价格〔2007〕670 号计取；

④ 第三方工程质量检测费：按陕水规计发〔2024〕107 号计取，取 0.3%；

⑤ 咨询评审服务费：按陕水规计发〔2024〕107 号计取，取 0.7%；

⑥ 工程验收费：按陕水规计发〔2024〕107 号计取，取 0.8%；

⑦ 工程保险费：按陕水规计发〔2024〕107 号计取，取 0.45%；

⑧ 招标代理费：按价格〔2002〕1980 号文计算；

⑨ 联合试运转费：无。

##### (2) 生产准备费

本矿为生产矿山，无此项费用。

##### (3) 科研勘察设计费

① 工程科学研究试验费：未计；

② 勘察设计的：按合同额计。

##### (5) 建设及施工场地征用费

① 永久占地：未计；

② 临时占地：未计。

##### (6) 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%。

## (二) 土地复垦工程估算方法

土地复垦费用估算采用财政部、国土资源部财综〔2011〕128 号文颁发的《土地开发整理项目预算定额标准》，土地复垦费用由工程施工费、设备

购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）以及预备费构成。

## 1.工程施工费

### （1）直接费

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。由直接工程费和措施费组成。

#### 1) 直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

##### ①人工费

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）。

人工预算单价由基本工资、辅助工资、工资附加费组成。

人工工日单价：分甲、乙两类技术等级，按全国工资区类别划分标准，本项目所在地属七类工资区。根据《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部财综〔2011〕128号文），七类区人工预算单价为甲类工 52.14 元/工日、乙类工 39.72 元/工日，由于人工单价与现有市场价格相差较大，因此，本项目根据陕西省住建厅印发的《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发〔2021〕1097号）进行调整，根据文件要求，建筑工程、安装工程、市政工程、园林绿化工程调整为 136.00 元/工日；装饰工程调整为 146.00 元/工日；因此本项目确定甲类工为 146 元/工日、乙类工 136.0 元/工日，调增部分计入差价。

##### ②材料费

材料费按完成单位合格产品所需消耗的材料数量乘以材料预算价格进行计算。材料用量按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年）编制，本次预算主要材料原价参考陕西省工程造价信息2025年5月“渭南市常用建筑材料价格”，并结合工程所在地实际情况综合确定市场询价，预算编制材料价格全部以材料到工地分仓库实际价格计算。

##### ③施工机械使用费



施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

施工机械使用费参照《土地开发整理项目预算定额标准》(2011年)进行计算。

## 2) 措施费

措施费是指为完成工程项目施工,发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。

措施费=直接工程费×措施费率

本项目措施费率表见表7-5。

表 7-5 措施费费率表

序号	工程类别	土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	其他工程	安装工程	备注
1	临时设施费率(%)	2	2	2	3	2	3	参照128号文
2	冬雨季施工增加费率(%)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	参照128号文
3	施工辅助费率(%)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1	参照128号文
4	安全文明施工费率(%)	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	参照270号文
5	环境保护费(含排污)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	参照270号文
6	扬尘污染治理费	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	参照270号文
7	特殊地区施工增加费	按照所在地区规定的标准计算						参照128号文
8	合计	7.2	7.2	7.2	8.2	7.2	8.3	本项目不存在夜间施工

## (2) 间接费

间接费=直接费×间接费率。间接费由规费和企业管理费组成,依据《土地开发整理项目概算编制规定》(财综〔2011〕128号),间接费按工程类别进行计取,计算基础为直接费。

本项目工程类别包含土方、砌体及其他项目三类,间接费率增加附加税(城市维护建设税、教育费附加、地方教育费),纳税地点在乡镇,本项目间接费费率表见表7-6。

表 7-6 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	合计 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	直接费	65

### (3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

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

### (4) 税金

根据《财政部税务总局关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部海关总署公告2019年第39号),确定综合税率取值按照9%计取。

税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率。

### (5) 扩大费

参考《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准(试行)》(陕国土资发〔2004〕22号),总则第6条规定,编制项目估算,采用投资估算指标,在没有投资估算指标的情况下,可暂采用预算定额并扩大15.5%。由于本方案投资采用估算编制,因此扩大费按15.5%计取。

## 2.设备费

本项目开展土地复垦工作中,不需要购置任何设备,因此本次复垦投资预算中设备费为0元。

## 3.其他费用

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。

### (1) 前期工作费

#### 1) 土地清查费

按工程施工费的0.5%计算。计算公式为:

土地清查费=工程施工费×费率

#### 2) 项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用分档定额计算方式

计算，各区间按内插法确定。

### 3) 项目勘测费

按工程施工费的1.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数），计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率

### 4) 项目设计与预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和作为计算基数，采用分档定额计算方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内差法确定，见表 7.2-7，根据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）128 号文。

## 三、矿山地质环境治理工程经费估算

### （一）静态投资额

根据上述矿山地质环境治理估算方法、取费标准及估算的工程量，本方案服务年限（7 年）内矿山地质环境治理工程静态总投资为 23.09 万元，其中：建筑工程费 11.10 万元，独立费用 9.16 万元，预备费 2.10 万元，临时工程费 0.73 万元。

适用期内矿山地质环境治理工程静态总投资为 19.09 万元，其中：建筑工程费 9.18 万元，独立费用 7.58 万元，预备费 1.74 万元，临时工程费 0.59 万元（见表 7-7）。

表 7-7 矿山地质环境治理恢复工程投资计划表单位：万元

治理阶段	年度	建筑工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	静态总投资
适用期	2025 年	1.68	0.11	1.39	0.32	3.50
	2026 年	1.74	0.11	1.44	0.33	3.62
	2027 年	1.72	0.11	1.42	0.33	3.58
	2028 年	3.08	0.20	2.54	0.58	6.40
	2029 年	0.96	0.06	0.79	0.18	1.99
合计	2025 年—2029 年	9.18	0.59	7.58	1.74	19.09
中期	2030 年	0.96	0.07	0.79	0.18	2.00
	2031 年	0.96	0.07	0.79	0.18	2.00
合计	2025 年—2031 年	11.10	0.73	9.16	2.10	23.09

矿山地质环境保护与治理工程量、监测工程量已在第五章、第六章列出。

估算采用最新易投造价软件进行费用估算。依据矿山地质环境保护治理工程的工程布置，服务年限 7 年矿山地质环境治理工程治理费用为 23.09 万元（表 7-8），适用期内矿山地质环境治理工程治理费用为 19.09 万元（表 7-9）。

**表 7-8 矿山地质环境治理费用估算总表**

序号	工程或费用名称	合计（万元）
一	工程施工费+监测费+临时施工费	11.83
二	独立费用	9.16
三	预备费	2.10
合计		23.09

**表 7-9 适用期矿山地质环境治理工程投资估算总表**

序号	工程或费用名称	合计（万元）
一	工程施工费+监测费+临时施工费	9.77
二	独立费用	7.58
三	预备费	1.74
合计		19.09

## 四、土地复垦工程经费估算

### （一）静态投资额

本方案土地复垦工程与生态监测估算总投资 15.11 万元，其中：建筑工程施工费 11.85 万元（工程施工费 7.22 万元，监测与管护费 4.63 万元），其他费用 1.72 万元，预备费 1.26 万元。本项目土地复垦面积 0.26hm<sup>2</sup>（合 3.90 亩），折合亩均静态投资费用为 38743.59 元/亩。

适用期内土地复垦工程与生态系统监测估算总投资 13.86 万元，其中：建筑工程施工费 10.88 万元（工程施工费 7.22 万元，监测与管护费 3.66 万元），其他费用 1.72 万元，预备费 1.26 万元。土地复垦投资估算见表 7-10、表 7-11、表 7-12，及附件潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）投资估算书。

**表 7-10 土地复垦投资年度预算表**

治理阶段	年度	建筑工程费	其他费用	预备费	静态总投资
适用期	2025 年	0.82	0.13	0.1	1.05
	2026 年	0.82	0.13	0.1	1.05

	2027 年	0.82	0.13	0.09	1.04
	2028 年	7.82	1.24	0.9	9.96
	2029 年	0.6	0.09	0.07	0.76
合计	2025 年—2029 年	10.88	1.72	1.26	13.86
中期	2030 年	0.6	0.09	0.07	0.76
	2031 年	0.38	0.07	0.04	0.49
合计	2025 年—2031 年	11.85	1.88	1.37	15.11

表 7-11 土地复垦投资估算总表

序号	费用名称	费用（万元）	占静态投资总额比例（%）
一	工程施工费	7.22	47.78%
二	监测与管护费	4.63	30.71%
三	其他费用	1.88	12.44%
四	预备费	1.37	9.07%
五	静态总投资	15.11	100.00%
六	静态亩均投资（元）	38743.59	--

表 7-12 适用期土地复垦费用估算表

序号	费用名称	费用（万元）	占静态投资总额比例（%）
一	工程施工费	7.22	52.09%
二	监测与管护费	3.66	26.41%
三	其他费用	1.72	12.41%
四	预备费	1.26	9.09%
五	静态总投资	13.86	100.00%

## 五、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算 38.20 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 23.09 万元，土地复垦工程经费估算为 15.11 万元（表 7-13）。

适用期内本方案矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算 32.95 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 19.09 万元，土地复垦工程经费估算 13.86 万元（表 7-14）。

矿山剩余储量为\*\*\*万吨，吨矿投资\*\*\*元，土地复垦面积 0.26hm<sup>2</sup>（3.90 亩），亩均投资 38743.59 元。

表 7-13 总费用汇总表

序号	费用名称	费用/万元	比例/%	亩均投资/	吨矿投资/
一	地质环境保护	23.09	60.45	38743.59	***

二	土地复垦	15.11	39.55		
静态总投资		38.20	100.00		

表7-14 适用期内总经费估算表

序号	费用名称	费用/万元	比例/%
一	地质环境保护	19.09	57.94
二	土地复垦	13.86	42.06
静态总投资		32.95	100.00

## (二) 年度经费安排

根据矿山地质环境治理工程与土地复垦部署、方案适用期计划工作量，本方案服务年限 7 年内矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资为 38.20 万元；方案适用期内矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程静态总投资 32.95 万元各年度工作计划安排及静态投资估算见表 7-15，工程实施费用由潼关中金黄金矿业有限责任公司负责筹资并实施。

表 7-15 矿山地质环境治理与土地复垦投资年度估算表 单位：万元

治理阶段	年度	矿山地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
适用期	2025 年	3.50	1.05	4.55
	2026 年	3.62	1.05	4.67
	2027 年	3.58	1.04	4.62
	2028 年	6.40	9.96	16.36
	2029 年	1.99	0.76	2.75
合计	(2025 年—2029 年)	19.09	13.86	32.95
中期	2030 年	2.00	0.76	2.76
	2031 年	2.00	0.49	2.49
合计	2025 年—2031 年	23.09	15.11	38.2

### 1. 年度矿山地质环境治理工程实施计划及经费安排

方案实施的矿山地质环境治理工程包括硐口封堵及矿山地质环境监测。合计静态投资费用为 23.09 万元（表 7-16），其中：第一年 3.50 万元，第二年 3.62 万元，第三年 3.58 万元，第四年 6.40 万元，第五年 1.99 万元，第六年 2.00 万元，第七年 2.00 万元。



表 7-16 适用期地质环境治理工程与地质环境监测年度经费安排表

工程类别		单位	单价(元)	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		合计	
				工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)
一	治理工程														
太峪小安沟泥石流防治	排水渠疏通	m³	3.72	0.00	0.00	150.00	0.06	100.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	250.00	0.10
硐口封堵工程	1150m 硐口和回风井硐口封堵（M7.5 浆砌块石）	m³	525.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.00	1.37	0.00	0.00	26.00	1.37
	1150m 硐口和回风井硐口封堵（废石回填）	m³	22.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	130.00	0.29	0.00	0.00	130.00	0.29
	提示牌	个	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.10	0.00	0.00	2.00	
二	地质环境监测														
监测工程	N1 泥石流监测（D1-D5）	点.次	500	12.00	0.60	12.00	0.60	12.00	0.60	12.00	0.60	12.00	0.60	60.00	3.00
	含水层监测														
	水位、水量	次	100.00	12.00	0.12	12.00	0.12	12.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	36.00	0.36
	水质分析	次	1200	2.00	0.24	2.00	0.24	2.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.72
	水土环境监测				0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00
	水环境分析	次	1200	4.00	0.48	4.00	0.48	4.00	0.48	4.00	0.48	2.00	0.24	18.00	2.16
	土环境分析	次	1200	2.00	0.24	2.00	0.24	2.00	0.24	2.00	0.24	1.00	0.12	9.00	1.08
工程施工费+临时施工费+监测费					1.79		1.85		1.83		3.28		1.02		9.77
独立费用					1.39		1.44		1.42		2.54		0.78		7.58
基本预备费					0.32		0.33		0.33		0.58		0.18		1.74
静态投资					3.50		3.62		3.58		6.40		1.99		19.09

表 7-17 适用期土地复垦工程与土地资源监测和生态系统监测年度经费安排表

序号	项目名称	单位	单价 （元）	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		合计	
				工程量	费用（万元）	工程量	费用（万元）	工程量	费用（万元）	工程量	费用（万元）	工程量	费用（万元）	工程量	费用（万元）
1	土壤重构工程														
1.1	拆除工程														
1.1.1	建筑物拆除	m³	285.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46.00	1.31	0.00	0.00	46.00	1.31
1.1.2	建筑垃圾清运	m³	95.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46.00	0.44	0.00	0.00	46.00	0.44
1.2	平整工程														
1.2.1	土地平整	m³	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	780	0.17	0.00	0.00	780	0.17
1.2.2	客土购买	m³	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1560	2.34	0.00	0.00	1560	2.34
1.2.3	表土回覆	m³	6.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1560	1.04	0.00	0.00	1560	1.04
1.3	生物化学工程														
1.3.1	土壤培肥	hm²	3624.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.09	0.00	0.00	0.26	0.09
1.4	植被恢复工程														
1.4.1	栽植侧柏	株	51.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	163	0.85	0.00	0.00	163	0.85
1.4.2	栽植胡枝子	株	54.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	163	0.88	0.00	0.00	163	0.88
1.4.3	播撒草籽	hm²	3624.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.09	0.00	0.00	0.26	0.09
2	土地资源监测														
2.1	土地损毁监测														
2.1.1	人工巡查	次	200	6	0.12	6	0.12	6	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	18	0.36
2.1.2	无人机航拍	次	2000	2	0.4	2	0.4	2	0.4	0.00	0.00	0.00	0.00	6	1.2
2.2	土壤质量监测	次	1200	0	0	0	0	0.00	0.00	1	0.12	1	0.12	2	0.24
3	生态系统监测														
3.1	复垦植被监测	次	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.1	2	0.1	4	0.2
3.2	管护工程	hm²	3000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.08	0.26	0.08	0.26	0.16
3.3	生态系统维护监测	次	3000	1	0.3	1	0.3	1	0.30	1	0.30	1	0.3	5	1.50
工程施工费					0.00		0.00		0.00		7.22		0.00		7.22
其他费用					0.13		0.13		0.13		1.24		0.09		1.72
监测与管护费					0.82		0.82		0.82		0.60		0.60		3.66
预备费					0.10		0.10		0.09		0.90		0.07		1.26
静态投资					1.05		1.05		1.04		9.96		0.76		13.86

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

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

2.成立潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，负责该矿山地质环境保护与土地复垦工作的组织和实施。领导小组组成如下：

第一责任人：王进文（法人代表，全面负责矿山地质环境保护和土地复垦组织和实施）

组长：张振祥（总工程师，负责矿山地质环境保护和土地复垦的技术指导）

项目负责人：杨汉军（安全环保健康部经理，负责矿山地质环境保护和土地复垦的项目实施）

组员有：安全环保健康部（负责地质环境监测）、生产技术部（负责技术及施工）、综合办公室（负责招标）、计划财务部（负责费用提取及下拨）、设备供销部（负责物资供应）等。

3.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

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

## 二、技术保障

(1) 本《方案》经自然资源管理部门组织评审通过并公告后，矿企应从自身实际矿山地质环境问题与土地损毁情况出发，委托具有相应资质且在勘察设计、地质环境治理、土地复垦方面有经验丰富的单位承担相应的治理及复垦任务。

(2) 矿山地质环境治理与土地复垦实施过程中，若需要对治理工程设计进行重大变更时，应按有关规定报批后实施。

(3) 矿山地质环境治理与土地复垦的施工承包单位必须有相应的人员、机械、复垦与管护技术经验等能力，确保矿山地质环境治理与土地复垦保质保量，达到复垦目标和验收标准。

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

(5) 依据《质量管理体系要求》(GB/T9001-2000)标准的要求，贯彻执行已经建立的质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度(自检、互检、抽检)，确保工程质量，争创优质工程。

(6) 加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。随时接受主管单位和其他有关部门的监督、检查和指导。

## 三、资金保障

该矿山地质环境保护与土地复垦工程的各项费用均由矿山全额承担，在方案实施前要落实好经费，纳入生产建设成本总投资并足额预算，确保方案的顺利实施。

### 1. 资金来源

资金由矿山企业自筹，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》规定的标准提取，作为地质环境恢复治理和土地复垦基金。矿山环境恢复治理与土地复垦费用从基金列支，计入矿山生产成本。

### 2. 资金提取计划

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》，矿山企业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：Q205 号矿脉属关中东部（秦岭山区），开采矿种为金，采矿方法为地下开采-削壁充填法，按《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》中规定的计提系数为：矿种系数为 1.5%，地区系数为 1.2，开采系数为 0.5。

根据矿山设计生产规模\*\*\*万吨/年，折算月生产销售量为\*\*\*万吨，结合本矿的品位及市场金价，综合测算吨矿石售价为\*\*元/吨。故在此按照矿石售价\*\*元/吨计算，潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉正常生产及销售情况下矿山企业月计提基金数额见表 8-1。

表 8-1 矿山提取基金标准

月销售 (吨)	销售价格 (元/吨)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基 金(元)	占销售收 入	元/吨
****	***	1.5%	0.5	1.2	*	0.9%	**

即每吨矿石提取基金为\*\*元，月提取基金数为\*\*元。而本《方案》估算中吨矿费用\*\*元，可以满足治理需要，Q205 号矿脉每年吨矿提取基金为\*\*元，月提取基金数额为\*\*万元。提基金数额见表 8-2。

表 8-2 矿山企业按月实际计提基金计算一览表

月销售 (万吨)	元/吨	月提取基金 (万元)	占销售收入
**	**	**	0.9%

### 3. 资金提取及存储

矿山企业应在银行设立对公专用账户——矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金账户，用于计提基金的存储和支付管理。

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

矿山企业财务部门按照基金计提标准公式、基金年度提取和使用计划，逐月计提矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金。所提基金费用计入生产成本，在所得税前列支。

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

#### 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工程，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

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

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

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

(6) 为使矿区群众真正了解并参与到复垦工作中，矿山企业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到实处。如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



矿山企业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，并将审计结果于每年的 12 月 31 日前报送潼关县自然资源主管部门备案。

## 四、监管保障

### 1.实行项目公告制

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

### 2.实行项目工程招标制

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

### 3.实行工程监理制度

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

### 4.验收制度

按照《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》和相关要求对项目进行验收。渭南市自然资源和规划局负责对义务人履行矿山地质环境保护与土地复垦情况进行监察。

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

## 五、效益分析

### （一）社会效益

（1）矿产资源的开发，可带动周边社会环境的改变，促进采掘业、运输业、加工业、服务业的进一步发展，给当地群众带来更多的就业机会，改善当地的产业结构，提高当地居民的收入水平。

(2) 通过矿山环境保护与恢复治理项目的实施,可有效防治不稳定地质体,消除了可能直接造成人员财产损失事故的不稳定地质体,保证了矿区周边居民及矿山工作人员的生命、财产安全,使得区内人民群众免受不稳定地质体威胁,有利于缓解矿群矛盾,达到防灾减灾的目的,体现“以人为本”的原则;方案设计因地制宜、因害设防,可以最大限度减少采矿活动对地质环境的影响和破坏,及时恢复矿区地貌景观及土地功能,增加植被覆盖程度,涵养水分,使土地资源的利用效率和生产效率得到提高;此外,方案中监测预警系统的运用,可增强人们减灾防灾意识,为全民参与保护地质环境服务。

## (二) 环境效益

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理项目的实施,可以有效促进矿区生态环境建设,保护和改善局部生态环境,保证资源开发、经济增长与生态环境可持续发展同步进行。

(2) 通过对矿区地质环境问题的治理,可消除不稳定地质体;通过植树种草等绿化措施,减轻采矿活动对地形地貌景观、土地资源的破坏,使破损的地形地貌景观得以恢复,同时可恢复灌木林地约  $0.26\text{hm}^2$ ,提高区内植被覆盖程度,水土得以保持促进和保持,茂盛的草木能调节气候,净化空气,美化环境,涵养水源,防止水土流失、土壤退化,改善区内生态环境质量。

总之,实施矿山地质环境保护与恢复治理工程,具有良好的、长久的环境效益,符合可持续发展政策,能够促进社会经济的可持续发展,有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

## (三) 经济效益

(1) 矿山地质环境保护与土地复垦的实施能够创造一定的就业岗位,有助于增加当地农民收入。

(2) 通过实施矿山地质环境保护与土地复垦,可有效减少企业生产中的安全隐患,降低因不稳定地质体导致的经济损失。同时,该措施还能减轻不稳定地质体对人民生命财产的威胁,进一步减少社会损失。

(3) 通过实施矿山地质环境恢复治理及土地复垦措施,可极大改善矿区的生活环境,促进区域的经济、生态协调发展。

## 六、公众参与

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

### (一) 方案编制前期公众参与

#### (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,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 征询潼关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地复垦,复垦工程种植的植被要完全符合当地的生态环境等;第三,复垦设计要通过政府部门审批。

②征询太要镇镇政府及环境保护部门意见,了解对矿区复垦的最低限度。具体意见和建议为实施矿山地质环境保护与土地复垦不要造成新的生态环境破坏。

③由矿山企业及矿权所属村村委会组织当地群众,召开了座谈会,详细介绍龙头沟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(照片 8-1, 8-2)。



照片 8-1 公众参与调查



照片 8-2 公众参与调查

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉金矿开发利用方案》，结合项目地质环境保护和土地复垦的要求编制的，以全面了解矿区公众对地质环境与土地复垦的意见。

### (3) 调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）公众参与调查表》15 份（附件 4），收回 15 份，回收率达到 100%。

### (4) 获得公众意见和建议

在公众调查中，公众对本项目的期望值很高，希望采取相关措施进行矿山地质环境保护与土地复垦。主要包括：

- ①对不稳定地质体定期进行排查和监测。
- ②矿山企业出资复垦，资金要有保证。
- ③复垦过程做到矿山企业、政府部门与村民共同参与，同时对复垦进行监督。
- ④建议矿山企业尽量照顾当地居民，促进当地经济发展。

## (二) 项目实施阶段公众参与建议

### (1) 公众参与方式

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

另外，在方案实施过程中，要及时准确做好工程进度、复垦目标公示，具体如下：

1) 按季度公告工程进度和工程内容

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

2) 对公众意见的采纳结果及时公告

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

(2) 公众满意度调查和改进措施

每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村委会和政府相关部门工作人员，调查内容包括损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况等。对已完成的土地复垦工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步复垦工作中。

### (三) 项目竣工验收阶段公众参与建议

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织当地自然资源、环境、林业、农业等部门和当地村民组成验收小组，共同对复垦项目竣工进行验收。

(1) 公众参与验收小组

在验收过程中村民代表与验收小组一同查看现场、了解金矿生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦目标、复垦标准、技术措施和施工质量、资金使用的情况的介绍，听取县自然资源部门关于项目验收监测结果报告，共同对复垦工程质量进行验收，并提出自己的意见和建议。

(2) 验收信息公开

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



## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### 1. 矿山基本情况

潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号矿脉行政区划属于陕西省渭南市潼关县太要镇管辖。本矿山历史上为一座整合矿山，矿山开采规模\*\*万吨/年，采矿许可证，地下开采金矿，矿区面积 0.9999km<sup>2</sup>，有效期 2024 年 7 月 4 日至 2026 年 7 月 4 日。

#### 2. 方案适用年限

矿山剩余服务年限\*\*\*年、矿山闭坑恢复治理时间\*\*\*年、管护期\*\*\*年，确定本《方案》服务年限\*\*\*年，适用年限 5 年（即 2025 年—2029 年）。

矿山企业应在闭坑前一年按照规定编制《矿山闭坑生态修复报告》，矿山企业编制若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式，重新编制或修订方案。

#### 3. 矿山地质环境影响评估

##### （1）现状评估

##### ① 不稳定地质体现状评估

区内有泥石流隐患 1 处，太峪小安沟泥石流 N1（TG0012），弱发育，危险性小，危害程度小。

##### ② 含水层现状评估

现状评估矿山开采对含水层结构影响程度较轻；对矿井涌水量影响程度较轻；对周围生产生活供水的影响程度较轻；对水质基本无影响。

##### ③ 地形地貌景观现状评估

工业场地对地形地貌景观影响**严重**；地表岩移区对地形地貌影响程度**较轻**。

##### ④ 水土环境影响现状评估

矿山以往采矿活动未造成矿区及周边水土影响，对水土环境影响**较轻**。

##### ⑤ 现状评估分级及分区

矿山地质环境现状评估全区共划分影响严重和较轻 2 个级别 3 个区，严重区 1 个区（I），面积约 0.0026km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 0.17%；较轻区 2 个区块（III1-III2），面积约 1.5352km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 99.83%。

## （2）预测评估

### ①不稳定地质体预测评估

预测工业场地遭受太峪小安沟泥石流 N1（TG0012）可能性小，危险性小，危害程度小。预测地面工程引发不稳定地质体可能性小，危险性小。预测采矿活动引发采空塌陷、地裂缝的可能性小，危险性小。

### ②含水层预测评估

预期矿山开采活动不易造成矿区及区域含水层结构破坏、地表水漏失，对矿区及周边生产、生活供水影响小，对矿区及周边地质环境的影响较轻。

### ③地形地貌景观预测评估

预测工业场地对地形地貌景观影响**严重**；地表岩移区对地形地貌影响程度**较轻**。

### ④水土环境影响预测评估

生产废水不外排，生活排放水作为灌溉、绿化用水。因此后期矿山生产活动不易造成矿山水土环境影响，对矿山地质环境影响较轻。预测分析认为矿山后期生产对水土环境影响较轻。

### ⑤预测评估分级及分区

矿山地质环境预测评估全区共划分影响严重和较轻 2 个级别 3 个区，严重区 1 个区（I），面积约 0.0026km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 0.17%；较轻区 2 个区块（III1-III2），面积约 1.5352km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 99.83%。

## 4.矿山地质环境保护与治理分区

Q531 号矿脉地质环境治理分区划分为重点防治区和一般防治区 2 个级别 3 个区块，重点防治区 1 个区（I），面积约 0.0026km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 0.17%，采取的主要防治措施有硐口封堵、场地复垦、地质环境监测、土地复垦监测与管护、生态系统监测；一般防治区（III）2 个区块（III1-III2），面积约 1.5352km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 99.83%。采取的主要措施地质环境监

测、土地复垦监测与管护、生态系统监测。

## 5.土地损毁现状及预测评估

据土地利用现状图，矿区已损毁土地为工业场地，合计面积 0.26hm<sup>2</sup>。预测新增损毁土地面积 0hm<sup>2</sup>。

## 6.土地复垦责任范围

Q205 号矿脉复垦区面积 0.26hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积 0.26hm<sup>2</sup>。复垦的责任主体为潼关中金黄金矿业有限责任公司。

## 7.矿山地质环境治理与土地复垦工程

### (1) 矿山地质环境治理工程

本方案部署了适用期（2025 年—2029 年）和中期（2030 年—2031 年）两个阶段矿山地质环境治理工程，矿山地质环境治理工程如下：排水沟疏通，封堵 2 个硐口（1150m 硐口和回风井硐口），设置警示牌 2 个。

### (2) 土地复垦工程

本方案部署了适用期（2025 年—2029 年）和中期（2030 年—2031 年）两个阶段矿山土地复垦工程。

适用期土地复垦任务为：对工业场地进行复垦。

### (3) 矿区土地复垦与生态修复监测评价

矿区土地复垦与生态修复监测评价主要包括地质环境监测评价、土地资源监测评价和生态系统监测评价，其中地质环境监测评价包括泥石流监测、含水层监测、水土环境监测；土地资源监测包括土地损毁监测、土壤质量监测；生态系统监测评价包括复垦植被监测、植被管护和生态系统维护监测。

## 7.总费用汇总与年度安排

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算 38.20 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 23.09 万元，土地复垦工程经费估算为 15.11 万元。

适用期内本方案矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算 32.95 万元，其中：矿山地质环境治理工程经费估算为 19.09 万元，土地复垦工程经费估算 13.86 万元。

矿山剩余可采储量为\*\*\*万吨，吨矿投资\*\*\*元，土地复垦面积 0.26hm<sup>2</sup> (3.90 亩)，亩均投资 38743.59 元。

## 二、建议

1.在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境的因素很多，发现问题及时调整防治工程措施以达到最佳防治效果。

2.在开采过程中充分重视矿山地质环境监测和巡查，汛期加强监测和巡查力度，在对该矿区进行恢复治理工程后，还应继续建立和完善矿区监测网络，观察工程的变化。泥石流监测应和当地的泥石流在线监测系统结合，建立健全长效防范机制，定人、定时监测巡查，尽可能地避免或减轻地质环境问题造成的损失。矿山企业应适应矿山生态修复新形势要求，加强矿山土地复垦与生态修复监测评价工作

3.土地复垦所需表土，建议在所在的太峪镇购土，确保复垦过程中不产生新的地质环境问题。

4.矿山企业在完成剩余可采储量开采后，若无新增资源储量时，应及时编制矿山闭坑生态修复方案，并足额计提矿山闭坑治理所需的全部费用，若矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式或矿山服务期发生变化的，应当重新编制或修订《方案》。