

潼关县兴地矿业开发有限责任公司

善车峪 Q185 号矿脉

矿山地质环境保护与土地复垦方案

潼关县兴地矿业开发有限责任公司

2021年11月



潼关县兴地矿业开发有限责任公司
善车峪 Q185 号矿脉
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：潼关县兴地矿业开发有限责任公司

法定代表人：刘晓东



编制单位：陕西地质工程有限公司

法定代表人：石 剑

总工程师：王强社

项目负责：焦永平

编写人员：焦永平 史继辉 高新美

制图人员：焦永平



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	潼关县兴地矿业开发有限责任公司			
	法定代表人	刘晓东	联系电话	0913-3965655	
	单位地址	陕西省潼关县			
	矿山名称	潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	陕西地质工程有限公司			
	法定代表人	石剑	电话	029-87851142	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		焦永平	矿山地质环境影响与土地损毁评估, 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署及制图。	029-87851095	
		史继辉	前言、矿山基本情况。	029-87851095	
		高新美	经费估算、进度安排、	029-87851095	
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案, 保证方案中所引数据的真实性, 同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示, 承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位(矿山企业): 潼关县兴地矿业开发有限责任公司 联系人: 马永浩 联系电话: 15249035096				

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉 矿山地质环境保护与土地复垦方案 专家组评审意见

2021 年 9 月 10 日，渭南市自然资源与规划局和潼关县自然资源局邀请有关专家在渭南市对陕西地质工程有限公司编制的、潼关县潼金矿业有限责任公司提交的《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审，会前部分专家到矿山进行了实地考察，评审通过。专家组在听取了编制单位汇报、审阅了方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》是在收集《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿产资源开发利用方案》等多份技术资料的基础上编制而成，基础资料收集充分，内容齐全。编制附图 6 张，附图、附表及附件完整，插图、插表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

二、《方案》编制依据充分；根据善车峪 Q185 号矿脉剩余可采储量 162072.54 吨，设计生产能力 3.0 万吨/年，剩余开采年限 6.4 年，采矿许可证有效期限至 2022 年 12 月 18 日，需要采矿证延续，闭坑恢复时间 1.6 年，植物管护期 5 年，本方案总服务年限 13 年，即 2022 年至 2034 年。《方案》适用年限为 5 年，即 2022 年至 2026 年，方案编制基准年 2022 年。《方案》编制基准期以省自然资源厅公告之日算起。治理规划总体部署年限和适用年限合理。

三、善车峪 Q185 号矿脉为生产矿井，根据善车峪 Q185 号矿脉采矿许可证（证号：C6100002011054120112330），矿区范围由 10 个拐点圈定，面积 1.4881m²，

剩余可采储量 162072.54 吨，设计生产能力 3.0 万吨/年，剩余开采年限 6.4 年，矿山基本情况和其它基础信息叙述完整；土地利用现状有一级地类 7 个、二级地类 8 个，叙述清晰；矿山属于地下开采，采用以削壁充填法为主，以浅孔留矿法为辅，允许地表塌落，开采影响系数为 1.0。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确。善车峪 Q185 号矿脉位于潼关县桐峪镇善车峪，评估区属暖温带大陆性雨热同季的季风性半湿润气候，多年平均降雨量 597.5mm；属典型的秦岭中低山；植被类型属于暖温带落叶阔叶林地带；土壤类型为砾质粗骨性棕壤；金矿水文地质条件简单，工程地质条件简单，地质构造简单，发育崩塌隐患 2 处、滑坡 1 处、采空地地面塌陷隐患 1 处，地质环境条件复杂程度属“复杂”；开采损毁林地，评估区为“较重要区”；生产规模为 3 万吨/年，属“小型煤矿”，矿山地质环境影响评估级别为一级，确定正确。评估面积 3.3767km² 合理。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估基本合理正确。矿山地质环境现状评估分区划分为 4 个严重区、3 个较严重区、3 个较轻区，严重区面积约 0.0367km²，较严重区面积约 0.0182km²，较轻区面积约 3.3218km²，占评估区面积约 1.09%、0.54%、98.37%，预测评估将全区划分为 4 个严重区、3 个较严重区、3 个较轻区，严重区面积约 0.0367km²，较严重区面积约 0.0182km²，较轻区面积约 3.3218km²，占评估区面积约 1.09%、0.54%、98.37%。分区基本合理。

六、矿山土地损毁主要表现为压占损毁。压占损毁土地主要为 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库、Z1 废石周转场、Z2 废石周转场等，无拟损毁土地，已损毁、拟损毁面积为 3.67hm²，矿山土地损毁预测与评估合理，土地损毁的环节和时序叙述正确，损毁土地分析预测正确。

七、矿山地质环境保护与治理分区划分为4个重点防治区，3个次重点防治区，3个一般防治区，分区原则正确、结果基本合理。复垦区包括永久性建设用地和损毁土地，面积为3.67hm²。复垦责任范围为不留续使用的永久性建设用地和损毁土地，面积为2.15hm²。复垦区、复垦责任范围划定合理，复垦区及复垦责任范围不一致，土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析认为，本矿具备矿山地质环境治理技术能力和经济实力，能够实现矿区生态环境协调发展，分析正确；土地复垦适宜性评价采用极限条件法，将需要复垦的土地分为3个复垦单元。评价指标体系和方法正确，复垦适宜性结论合理。

九、《方案》提出，矿山地质环境保护目标与任务为最大程度的避免或减缓矿山地质环境问题的发生；土地复垦的目标为实现土地复垦率100%。矿山地质环境治理工程主要有清理危岩，石渣外运，设置被动防护网，设置警示牌以及实施地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测等。土地复垦的主要工程措施为充填工程、平整工程、土壤培肥、植被恢复、监测和管护工程等。近期各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程量见表1。矿山地质环境保护与土地复垦目标与任务明确、技术方法正确可行、工程量明确，具备可操作性。

表1 各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

年度	矿山地质环境治理措施及工程量	土地复垦措施及工程量
第一年	1、BY1：危岩体清理126m ³ ；石渣外运126m ³ ，设置警示牌1块。 2、岩石移动范围：设置警示牌2块； 3、监测：设置监测点13个（D1~D5、SD1~SD2、SW1~SW3、TW1~TW3）；地质灾	1、监测：土地损毁监测24次。

年度	矿山地质环境治理措施及工程量	土地复垦措施及工程量
	害监测 60 次，地表变形监测 24 次，水量监测 24 次，水质全分析 6 次，水质筒分析 6 次，土质监测 6 次，地形地貌巡查 1 次。	
第二年	1、BY2：设置被动防护网 150m。 2、监测：地质灾害监测 60 次，地表变形监测 24 次，水量监测 24 次，水质全分析 6 次，水质筒分析 6 次，土质监测 6 次，地形地貌巡查 1 次。	1、监测：土地损毁监测 24 次。
第三年	1、监测：地质灾害监测 60 次，地表变形监测 24 次，水量监测 24 次，水质全分析 6 次，水质筒分析 6 次，土质监测 6 次，地形地貌巡查 1 次。	1、监测：土地损毁监测 24 次。
第四年	1、监测：地质灾害监测 60 次，地表变形监测 24 次，水量监测 24 次，水质全分析 6 次，水质筒分析 6 次，土质监测 6 次，地形地貌巡查 1 次。	1、监测：土地损毁监测 24 次。
第五年	1、监测：地质灾害监测 60 次，地表变形监测 24 次，水量监测 24 次，水质全分析 6 次，水质筒分析 6 次，土质监测 6 次，地形地貌巡查 1 次。	1、监测：土地损毁监测 24 次。

十、《方案》部署了本矿矿山地质环境保护与土地复垦的总体工作，按照三个阶段，即近期（2022—2026 年），中后期（2027—2033 年）安排阶段实施计划，详细安排了近期 5 年的各年度工作。矿山地质环境治理与土地复垦工程总体部署、阶段实施计划、适用期年度工作安排合理，具有针对性。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，本矿矿山地质环境治理工程静态费用、土地复垦工程静态费用分别为 82.11 万元、132.53 万元，矿山地质环境治理与土地复垦总经费为 214.64 万元，本矿矿山地质环境治理工程动态费用、土地复垦工程动态费用分别为 110.03 万元、225.88 万元，

矿山地质环境治理与土地复垦总经费为 335.91 万元，吨煤投资 13.24 元，亩均投资 3.52 万元，经费估算合理。近期矿山地质环境治理工程和土地复垦工程静态费用分别为 52.67 万元、6.8 万元，近期年度费用安排合理，各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用见表 2。

表 2 各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

年度	矿山地质环境恢复治理工程静态投资	土地复垦工程静态投资	合计 (万元)	矿山地质环境恢复治理工程动态投资	土地复垦工程动态投资	合计 (万元)
	(万元)	(万元)		(万元)	(万元)	
近期	第一年	9.90	11.26	10.59	1.45	12.04
	第二年	18.77	20.13	21.49	1.55	23.04
	第三年	8.00	9.36	9.80	1.66	11.46
	第四年	8.00	9.36	10.49	1.78	12.27
	第五年	8.00	9.36	11.22	1.90	13.12
小计		52.67	59.47	63.59	8.34	71.93

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理、可行，对治理效益的分析基本可信。

十三、存在问题及建议

1、任务由来中增加善车峪 Q185 号矿脉近两年已实施治理工程，近期开展野外调查的内容。

2、土地复垦区与复垦责任范围一节，要明确复垦责任范围的面积及相应的拐点坐标。

3、治理工程部署图上，补充近期矿山地质环境防治工程部署一览表。

综上，专家组同意《方案》通过审查，陕西地质工程有限公司按专家

组意见修改完善后，由潼关县兴地矿业开发有限责任公司按程序上报。

专家组组长：

A large, stylized handwritten signature in black ink, likely belonging to the expert group leader mentioned in the text.

2021年11月23日

《潼关县兴地矿业开发有限公司善车峪Q185号矿脉矿山水质环境保护与土地复垦方案》

评审专家责任表

姓名	单位	职称/职务	专业	是否同意 评审结论	签字
郝旭	长安大学	教授	地质学	同意	郝旭
曹思佳	陕西第一地质队有限公司	高工	地质/环境	同意	曹思佳
李亚非	长安大学	教授	地质工程	同意	李亚非
李新文	陕西地矿第二工程勘察院有限公司	高工	水文地质	同意	李新文
权晓亮	陕西第一地质队地质队有限公司	高工	水文地质	同意	权晓亮
代尊毅	西安建筑科技大学	副教授	岩土	同意	代尊毅
李长川	陕西地矿第二工程勘察院有限公司	高工	工程地质	同意	李长川

目 录

前 言	1
一、任务的由来.....	1
二、方案编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案的适用年限.....	5
五、工作程序及方法.....	6
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介.....	10
二、开发利用方案概述.....	13
三、矿山开采历史及现状.....	20
第二章 矿区基础信息	23
一、矿区自然地理.....	23
二、矿区地质环境背景.....	30
三、矿区社会经济概况.....	39
四、矿区土地利用现状.....	39
五、矿山及周边其他人类重大工程活动情况.....	41
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	43
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	49
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	49
二、矿山地质环境影响评估.....	49
三、矿山土地损毁预测与评估.....	65
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	70
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	76
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	76
二、矿区土地复垦可行性分析.....	77
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	88
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	88
二、矿山地质灾害治理.....	89

三、矿区土地复垦.....	93
四、含水层破坏修复.....	99
五、水土环境污染修复.....	100
六、矿山地质环境监测.....	100
七、矿区土地复垦监测和管护.....	104
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	111
二、阶段实施计划.....	112
三、近期年度工作安排.....	113
第七章 经费估算与年度安排	115
一、经费估算依据.....	115
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	116
三、土地复垦工程经费估算.....	117
四、总费用汇总与年度安排.....	118
第八章 保障措施与经济效益	120
一、组织保障.....	120
二、技术保障.....	120
三、资金保障.....	121
四、监管保证.....	122
五、效益分析.....	123
六、公众参与.....	124
第九章 结论与建议	127
一、结论.....	127
二、建议.....	129

附图目录表

图号	图 名	比例尺
1	潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境问题现状图	1: 10000
2	潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿区土地利用现状图	1: 10000
3	潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境问题预测图	1: 10000
4	潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿区土地损毁预测图	1: 10000
5	潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿区土地复垦规划图	1: 10000
6	潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境治理工程部署图	1: 10000

附表目录表

序号	附表名称
1	估算书
2	矿山地质环境现状调查表

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《开发利用方案》评审意见的报告，陕国土资研报[2011]59 号。
4	水质分析报告
5	编制单位内审意见
6	矿山企业审查意见
7	专家现场审查意见
8	市县局现场审查意见
9	王林沟上部废渣拉渣合同
10	Q185 一坑、Q185 二坑和 898 竖井废石拉渣合同
11	商品土供应协议
12	公众参与调查表

前 言

一、任务的由来

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉位于陕于陕西省潼关县桐峪镇善车峪西沟至相马沟—杀人沟带。行政区划属陕西省渭南市潼关县桐峪镇管辖。该矿属小型金矿，采矿证有效期自 2020 年 12 月 18 日至 2022 年 12 月 18 日。原《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“原方案”）于 2019 年 12 月编制完成，2020 年 1 月公告通过，方案的适用年限为 8 年（2020 年至 2027 年），因矿山情况发生变更，变更情况见表 0.1-1。矿山企业于 2020 年重新编制了《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉开发利用方案》。

表 0.1-1 矿山情况变更说明表

变更名称	变更内容	备注
矿区面积变更	原矿区面积 1.5860km ² ，因矿区范围与变更为 1.4881km ² 。	减少 0.0979 km ² ，为《陕西省秦岭生态环境保护条例》划定的保护区范围与原矿区范围重叠部分，该范围内无地质环境问题；剔除后矿山无生态红线、秦岭保护区、自然保护区、水源地保护区。
开采深度变更	由 1348m-837m 变更为 1348m-251m	
生产规模变更	生产规模 1.5×10 ⁴ t/a 提升至 3.0×10 ⁴ t/a)	

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，按照要求该矿山需要从新编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”，受潼关县兴地矿业开发有限责任公司委托，陕西地质工程有限公司（以下简称“我公司”）承担了《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉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、方案编制目的

1、为规范金矿矿山开采，避免资源浪费、促进金矿矿业健康发展，有效解决金矿开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁问题，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》，促进绿色矿山建设。

2、按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”及“谁损毁、谁复垦”的原则，保证潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案
地质环境保护与土地复垦义务的落实，切实做到矿山矿开采与环境保护的协调，实现矿区的可持续发展。

3、通过预测金矿开采对当地生态环境造成的不良影响，合理规划设计，制定针对性的治理措施，最大限度减缓对矿山地质环境的影响、节约利用土地资源，保护耕地资源。

4、为矿山开展地质环境保护与土地复垦工作、管理部门实施监管责任提高科学依据和技术支撑。

5、通过指导矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施，保护矿山地质环境、恢复土地资源，为打造绿色矿山服务。

6、为矿山基金提取和基金使用提供技术支撑，为地方自然资源主管部门实施管理、监督检查矿山地质环境保护与土地复垦工作落实情况提供依据。

7、指导矿山企业开展矿山地质环境保护与土地复垦工作。

三、编制依据

(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，2009年8月27日)；

(2) 《中华人民共和国环境保护法》(全国人大常务委员会，2015年1月1日实施)；

(3) 《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)；

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

(5) 《地质灾害防治条例》(国务院令第394号，2004年3月1日起实施)；

(6) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014年7月29日第二次修订；

(7) 《土地复垦条例》(国务院令第592号，2011年3月5日起实施)；

(8) 《基本农田保护条例》(国务院令第257号，2011年1月8日修订)；

(9) 《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)；

(10) 《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)；

(11) 《陕西省地质灾害防治条例》，2017年9月29日经陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，自2018年1月1日起实施；

(12) 陕西省实施《土地复垦条例》办法(陕西省人民政府令173号)，2013年12月1日；

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

(14)《陕西省秦岭生态环境保护条例》019年9月27日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十三次会议第二次修订;

(二) 政策文件

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

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

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

(4)《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》(国土资发[2011]50号);

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

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

(7)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31号);

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

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

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

(11)《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财政部、国土资源部、环境保护部[2017]638号,2017年11月6日);

(12)《自然资源部关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》(自然资规(2019)6号,2019年12月17日);

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

(14)陕西省发展和改革委员会关于《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》《陕

西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复（陕发改项目[2017]1606 号）；

（15）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）；

（16）《关于全面做好 2019 年度矿山地质环境治理恢复工作的通知》（陕自然资发[2019]15 号）；

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

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

（三）规范标准

（1）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（以下简称《规范》）；

（2）《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

（3）《土地复垦编制规程—第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

（4）《土地复垦方案编制规程—第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；

（5）《土地复垦质量控制标准》（国土资发（TD/T1036-2013）；

（6）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

（7）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GBY15618-2018）；

（8）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（9）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（10）《金属矿山土地复垦工程设计标准》（GB51411-2020）

（11）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（12）《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T91-2002）；

（13）《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GBY18599-2001）；

（14）《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219—2006）；

（15）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；

（16）《泥石流灾害防治工程勘察规范》（试行）（TCAGHP 006-2018）；

（17）《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）；

（18）《黄金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0314-2018）；

（19）《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；

（20）《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；

- (21)《人工草地建设技术规程》(NY/T1342-2007);
- (22)《岩土工程勘察规范》(GB50021-2009);
- (23)《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016);
- (24)《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014)。
- (25)《第三次全国土地调查技术规程》(TD/T1055-2019)。

(四) 技术资料

- (1)《中国区域地质志◎陕西志》，陕西省地质调查院，2017年6月；
- (2)《陕西省潼关县地质灾害调查与区划报告》
西北有色工程勘测公司，2002年2月；
- (3)《陕西省潼关县地质灾害详细调查报告》陕西地质工程总公司，2016年11月；
- (4)《陕西潼关金矿区环境地质问题专题调查成果报告》
西安地质矿产研究所，2006年12月；
- (5)《潼关县兴地矿业开发有限责任公司寺沟尾矿库开发利用(安全设施设计)》
陕西宇泰建筑设计有限公司，2015年9月；
- (6)《潼关县兴地矿业开发有限责任公司秦太选厂450t/d处理改扩建工程及配套寺沟尾矿库工程水土保持方案报告书》商洛市水土保持学会，2016年7月；
- (7)《潼关县兴地矿业开发有限责任公司秦太选厂200t/d金矿选厂项目现状环境影响评估报告》
河北鑫旺工程建设服务有限公司，2017年7月；
- (8)《陕西省潼关县善车峪金矿区Q185号金矿脉深部(标高837米以下)勘探(898坑口探矿)项目环境影响评价报告表》
汉中市环境工程规划设计有限公司，2018年6月；
- (9)《陕西省潼关县善车峪金矿区Q185号金矿脉深部(837米标高以下)勘探地质报告》
机械工业勘察设计院有限公司，2019年12月；
- (10)《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪Q185号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案》
机械工业勘察设计院有限公司，2019年12月；
- (11)《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪Q185号矿脉矿产资源开发利用方案》
陕西广鑫矿业开发有限公司，2021年5月。

四、方案的适用年限

根据“矿山开发利用方案”可知，矿山设计利用资源储量为 176165.80t，可采储量为

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案
162072.54t，矿山设计生产能力为 3×104 t/a，采用以削壁充填法为主，以浅孔留矿法为辅地下开采 Q185 号脉金矿。矿山剩余服务年限约为 6.4 年，在此考虑矿山闭坑后的矿山地质环境治理和土地复垦期为 1.6 年和复垦管护期 5 年，故确定本《方案》服务年限为矿山服务年限+治理期+管护期，即约为 13 年，确定本《方案》适用年限为 5 年（2022 年～2026 年），见表 0.4-1。本《方案》编制基准期为 2022 年 1 月，《方案》实施基准期以自然资源主管部门公告批准该《方案》之日算起

表 0.4-1 《方案》服务期、适用期汇总表

序号	分期	时间段	年限(年)	备注
1	矿山服务年限	2022 年～2028 年	6.4	
2	治理期	2028 年～2029 年	1.6	
3	植被管护期	2029 年～2034 年	5	
4	适用期（近期）	2022 年～2026 年	5	
5	中期	2027 年～2028 年	1.4	为 5 年后矿山剩余开采年限
6	后期	2028 年～2034 年	6.6	矿山闭矿后复垦施工及植被管护期
7	《方案》服务年限（近期 5 年+中后期 8 年）	2022 年～2034 年	13	矿山服务年限+治理复垦实施期+管护期

如矿山扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的或矿山服务期发生变化的，应当重新编制或修订本《方案》。

五、工作程序及方法

（一）工作程序

《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作按图 0.5-1 程序进行。

（二）工作方法

根据项目的特点，本次工作主要采用收集资料、野外调查和室内综合分析相结合的工作方法。具体工作方法如下：

（1）矿山资料收集

在收集矿区内区域地质、环境地质、灾害地质、工程地质、水文地质及土地、植被资料的基

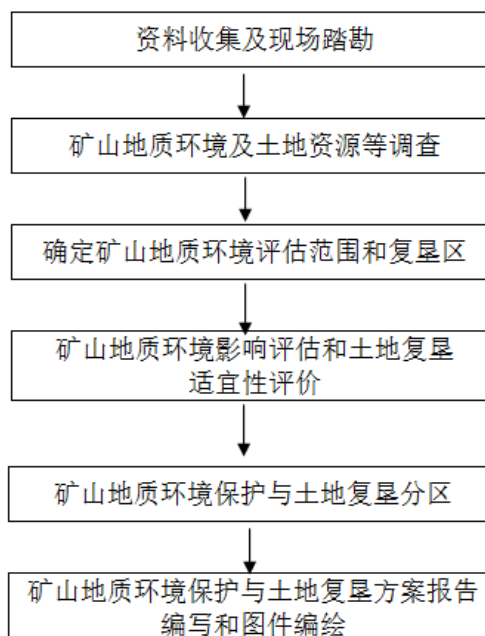


图 0.5-1 工作程序框图

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案基础上，还收集了矿山勘探和开发利用等相关资料，主要有《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿产资源开发利用方案》、《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案》和《陕西省潼关县地质灾害详细调查报告》等。

(2) 野外调查

野外调查采用 1: 10000 地形图做手图，典型的地貌、岩土体、斜坡结构、工业场地及生产生活区场地等进行数码拍照。调查方法采用路线穿插追踪法，调查主要包括：水文，地形地貌，地层岩性、地质构造及岩土体工程地质条件，地质灾害现状及发展趋势，地下水补径排特征，地表水活动，地表植被发育状况，矿区的土地资源状况，矿山开采活动对矿山地质环境的影响等。

(3) 室内资料整理

在综合分析研究既有资料和实地调查的基础上，按照方案编制大纲中的工作程序，进行了矿山地质环境影响评估和矿山土地损毁预测与评估，提出矿山地质环境治理与土地复垦工程，进行了经费估算和效益分析，并做出相关结论与建议，最终编制完成《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

(三) 工作过程及投入工作量

本公司接受任务后，为了使矿山地质环境保护与土地复垦方案符合项目建设和生产实际要求，公司技术人员深入现场进行踏勘和调查，收集了开发利用方案、储量核实报告等基础资料，从自然资源、环保、水利、农业等部门收集了评估区（含复垦区）及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等资料；于 2021 年 5 月 13 日~2021 年 5 月 14 日派专业技术人员实地调查了评估区（含复垦区）矿山地质灾害、土壤、水文、水资源、土地利用、土地损毁等情况；在现场调查中对项目区农户及村集体进行了走访及问卷调查，采集了相应的影像、图片资料。于 2021 年 6 月编制完成了《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案》。完成主要工作量见表 0.5-1。

表 0.5-1 完成主要工作量统计

项 目	工作内容	单位	数量	备注
调查、评估 面积	调查面积	km ²	5.10	
	评估面积	km ²	3.38	
	调查线路	km	3.5	
	确定复垦责任面积	hm ²	2.15	

资料收集	收集（整理）资料	份	11	矿山开发利用方案、原方案、区域地质等
	土地利用现状图	份	2	1:10000标准分幅
矿山地质环境现状图	地质调查点	个	28	包括地层岩性、地质构造、及其它地质现象
	地形地貌点	个	7	区内主要地貌类型调查
	地质灾害点、地面塌陷	个	8	
	含水层调查点	个	2	
土地复垦工作调查	土地利用现状调查点	个	11	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	7	工业场地、废石周转场
	土壤剖面开挖点	个	2	林地、草地
	公众参与调查访问	份	20	评估区内所有自然村及部分矿区工人
照片及录像	数码照片/利用照片	张	50/25	所有调查点配套照片
	录像	分钟	10	工业场地、废石周转场、典型地貌等

（四）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》编制项目部和全面质量管理小组。

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，严格执行质量检查制度：野外原始资料、中间性成果必须做到自检、互检、组长检查 100%，项目负责人抽查资料不少于 30%，公司抽查资料不低于 10%，对综合成果和图件要 100%进行审查，发现问题及时解决，并形成文字记录。

在《方案》编制工作开展过程中，项目部对工作的质量进行了严格的要求，按照有关规程、规范严把质量关。野外调查资料详实，数据准确可靠，所获资料完整、准确，为成果报告的编制打下了坚实的基础。工作程序及工作方法符合规范要求。

（五）承诺

（1）潼关县兴地矿业开发有限责任公司承诺

① 对矿山提供的各类原始资料、基础数据负责，确保提供资料无伪造、篡改等虚假内容，对《方案》结论真实有效性负责。

② 我单位将在依法批准的矿区范围内，严格按照批准的矿产资源开发利用方案进行开采活动，合理开发利用矿产资源，保护矿山地质环境。

③ 依法依规尽快办理善车峪 Q185 号矿脉采矿工业场地相关土地使用手续。

④ 废石出坑后将及时转出废石周转场，运送至场外的石料加工厂，加工成建筑材料利用，确保矿区内不积压废石。将废石周转场下游设计的积渗池纳入主体工程设计内容。

⑤ 依据“矿山矿产资源开发利用方案”设计的进行绿色矿山建设规划，力争在 2020 年底前基本建成节约高效、环境友好、矿地和谐的绿色矿山发展模式。

⑥ 依规建立矿山地质环境治理与土地复垦基金专用账户，按时、足额、存储矿山地质环境治理与土地复垦费用，费用不足时应及时追加。

⑦ 按照渭南市自然资源局与规划局审查通过的《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案》，严格履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，接受相关政府部门的监督和指导。

⑧ 如有违反，愿自觉接受相关法律法规规定的判罚。

(2) 陕西地质工程有限公司承诺

陕西地质工程有限公司收集的数据主要来源于矿山企业、潼关县自然资源局及野外调查资料，陕西地质工程有限公司承诺《方案》中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 地理交通位置

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉位于陕西省潼关县桐峪镇善车峪西沟至相马沟—杀人沟带。行政区划属陕西省渭南市潼关县桐峪镇管辖。矿区中心地理坐标：东经：110°19'34"~110°20'12"，北纬 34°24'25"~34°25'21"（2000 国家大地坐标）。矿山距桐峪镇约 14km，北距陇海铁路桐峪火车站 5.5km，距离 310 国道 8km，北距西（安）-潼（关）高速 20km，其间有多条乡村简易公路贯通，矿区及外部运输条件良好，交通十分便捷（见图 1.1-1）。

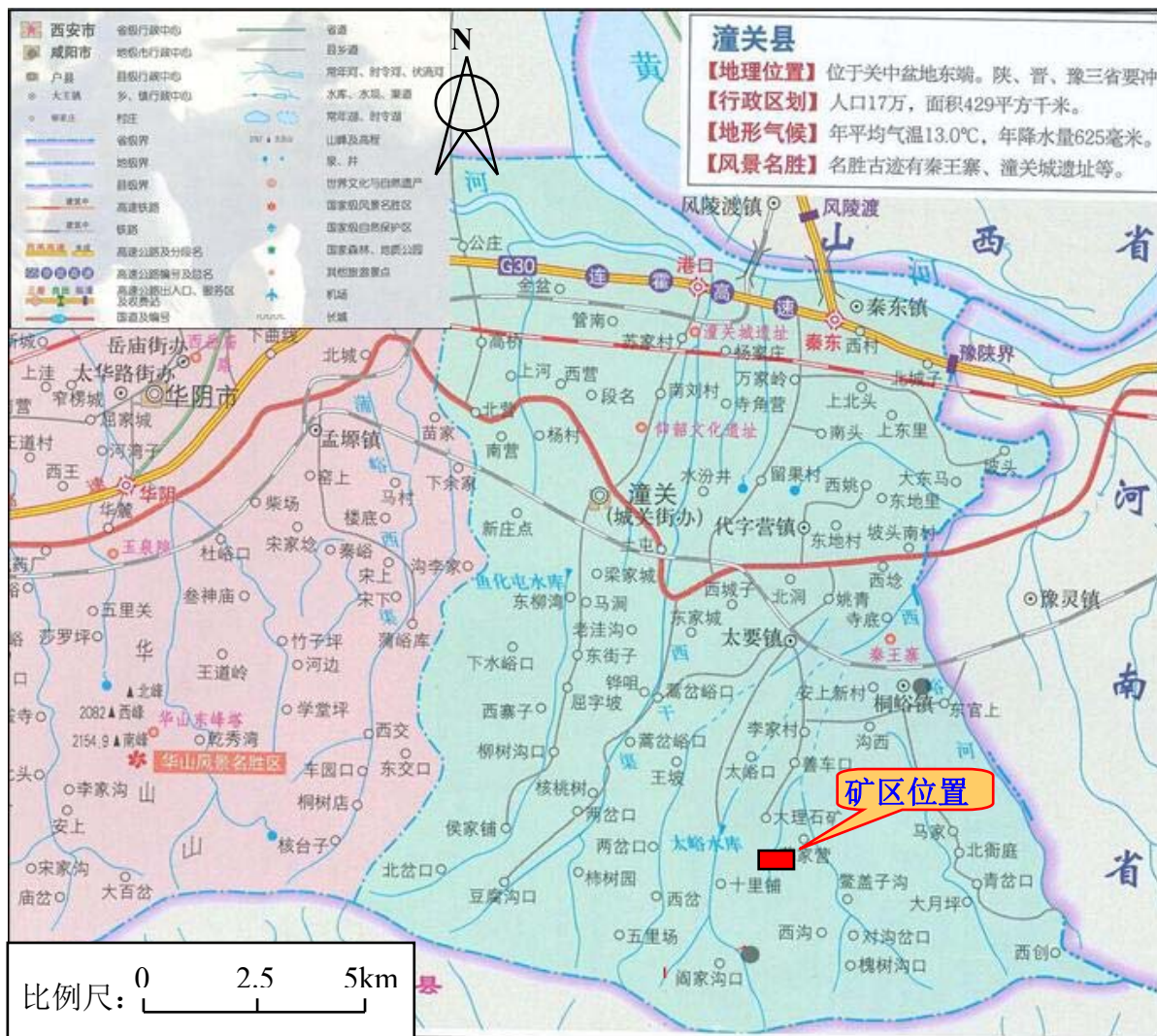


图 1.1-1 矿区交通位置图

(二) 矿山概况

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉为一座生产矿山，矿山企业现

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

持有采矿证和探矿证（深部探矿），矿山建设规模为 3 万吨/年，矿山基本设置见表 1.1-1。

表 1.1-1 采矿证与探矿证基本情况表

采矿证		探矿证	
采矿许可证号	C6100002011054120112330	探矿许可证号	T61120100902041955
采矿权人	潼关县兴地矿业开发有限责任公司	探矿权人	潼关县兴地矿业开发有限责任公司
矿山名称	潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉	勘查矿种	岩金矿
开采矿种	金矿	勘探深部	标高 837 以下
开采方式	地下开采	探矿证有效期限	2020 年 9 月 9 日至 2022 年 9 月 9 日
生产规模	1.5 万吨/年	矿区面积及范围	1.41km ²
开采标高	1348m 至 837m		
采矿证有效期限	2020 年 12 月 18 日至 2022 年 12 月 18 日		
矿区面积及范围	1.4881km ²		

(三) 矿权设置

矿山原采矿权范围由 7 个拐点圈定（见表 1.1-2），矿区面积 1.5860 km²。因矿区范围与《陕西省秦岭生态环境保护条例》划定的保护区范围有 0.0979km² 的重叠，应剔除，矿山企业申请对采矿权范围进行变更，变更后矿区范围由 10 个拐点圈定（见表 1.1-3），矿区面积约 1.4881km²。矿权设置及矿区示意位置见图 1.1-1。周边探矿权采矿权见表 1.1-4 汇总，周边探、采矿权均单独规划，不存在矿权争议。

表 1.1-2 原矿区拐点坐标一览表

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

表 1.1-3 矿区拐点坐标一览表

2000 国家大地坐标系					
拐点号	X 坐标	Y 坐标	拐点号	X 坐标	Y 坐标
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		

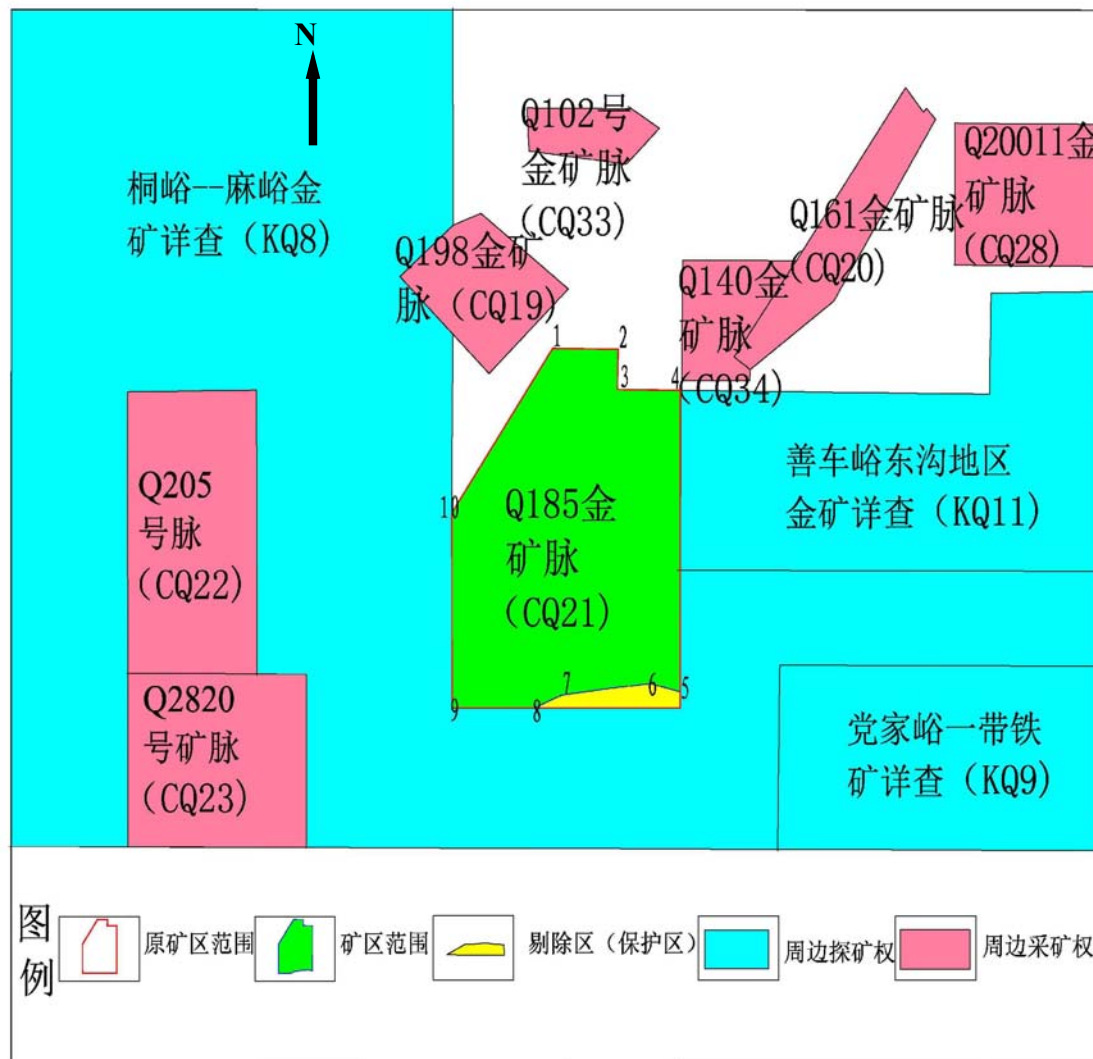


图 1.1-1 善车峪 Q185 号矿脉周边矿权设置情况图

表 1.1-4 矿区及周边采矿探矿权信息一览表

矿权种类	编号	矿权名称	勘查/开采矿种	面积 (km ²)	矿权人
探矿权	KQ8	陕西省潼关县桐峪—麻峪金矿详查	金	51.14	陕西地矿第六地质队
	KQ9	陕西省潼关县党家峪一带铁矿详查	铁	0.32	潼关县太要素晋铁矿
	KQ11	陕西省潼关县善车峪东沟地区金矿详查	金	33.13	潼关县金星矿业有限责任公司
采矿权	CQ19	潼关县祥顺矿业发展有限公司 Q198 号金矿脉	金	0.3328	潼关县祥顺矿业发展有限公司
	CQ21	潼关县兴地矿业开发有限责任公司 Q185 号脉金矿脉	金	1.4881	潼关兴地矿业开发有限责任公司
	CQ20	潼关县秦河矿业有限责任公司 Q161 金矿脉	金	0.3943	潼关县秦河矿业有限责任公司
	CQ33	潼关县潼金矿业有限责任公司 Q102 号脉	金	0.143	潼关县潼金矿业有限责任公司
	CQ34	潼关县金星矿业有限责任公司善车峪东沟金矿区 Q140 号金	金	0.233	潼关县金星矿业有限责任公司

	矿脉			
CQ22	潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q205 号脉	金	1.00	潼关中金黄金矿业有限责任公司
CQ28	潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q20011 号脉	金	0.6377	潼关中金黄金矿业有限责任公司
CQ23	潼关县太峪金矿区 Q2820 号矿脉	金	0.88	潼关县广鹏矿业有限责任公司

二、开发利用方案概述

(一) 矿山剩余储量及剩余服务年限

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿区开采矿种为金；矿区范围内具体估算对象为 Q185 矿脉①、②、③、④号矿体。根据矿企所提供的《矿产资源开发利用方案》，截止资源储量估算基准日（2019 年 7 月 31 日），矿区保有的资源储量为：（探明资源量+控制资源量+推断资源量）矿石量 186844t、金金属量 1038kg，平均品位 5.56×10^{-6} 。矿山设计利用资源储量为：176165.80t，金金属量为 991.0kg。

可采储量为：162072.54t，金金属量为 911.8kg。矿山剩余服务年限为 6.4 年。

(二) 矿山建设规模及工程布局

(1) **建设规模**：矿山生产规模为 3.0×10^4 t/a，地下开采金矿石，属小型矿山。产品方案为混合金原矿。

(2) 工程布局

1) Q185 一坑工业场地

设置有 1255m 风井平硐坑口，包括风机房、员工宿舍、食堂、办公室等（照片 1.2-1）；该场地用地面积 0.96hm^2 ，场内设计的工程已全部建设完成。

2) Q185 二坑工业场地

工业场地和生活区设置在 Q185 二坑善车峪西沟河畔（照片 1.2-2），包括地表变配电室、空压机房、维修车间、高位水池、值班室、材料库房、以及员工宿舍、食堂、洗浴间、办公用房等。依据本次野外调查：坑口地形较为开阔、平缓，矿山顺河畔修筑有河堤。生产生活区用地面积 1.09hm^2 ，场内设计的工程已全部建设完成。

3) 898 竖井工业场地

工业场地为租用场地，设置在 898m 平硐坑口，包括配电室、办公室、维修车间、工人宿舍等（照片 1.2-3）；该场地用地面积 0.98hm^2 ，场内设计的工程已全部建设完成。



照片 1.2-1 Q185 一坑工业场地（镜向东北）



照片 1.2-2 Q185 二坑工业场地（镜向东）



照片 1.2-3 898 竖井工业场地



照片 1.2-4 炸药库（镜向西）

4) 炸药库

炸药库位于矿区西北侧（照片 1.2-4），用地面积 0.10hm^2 。该炸药库已使用多年。

5) 废石周转场

Z1 废石周转场用地面积 0.90hm^2 ，位于 Q185 一坑工业场地西侧，废石沿坡堆积，西侧部分已外运，坡体上部已撒草籽，但复垦效果不佳。

Z2 废石周转场，用地面积 0.62hm^2 ，位于 Q185 二坑工业场地北西部的王林沟区内，设计平均坡度为 15° ，距离 Q185 二坑约 350m，井下废石经 Q185 二坑主平硐运出坑口，经过 Q185 二坑工业场地和专用隧道到达废石周转场。据调查，Z2 废石周转场废石定期外运综合利用。

Z3 废石周转场，为租用场地，用地面积 0.20hm^2 ，位于 898 竖井工业场地西北侧 50m，场地地面全部硬化，场地内仅堆积少量废石，据调查，废石会定期外运综合利用，未长期堆积。



照片 1.2-5 Z1 废石周转场（镜向西北）



照片 1.2-6 Z2 废石周转场（镜向东）



照片 1.2-7 Z3 废石周转场

6) 矿山道路

矿山不进行新建道路设计工程，矿山道路主要为借用原有农村道路，并局部硬化。矿山道路分布见图 1.2-1。

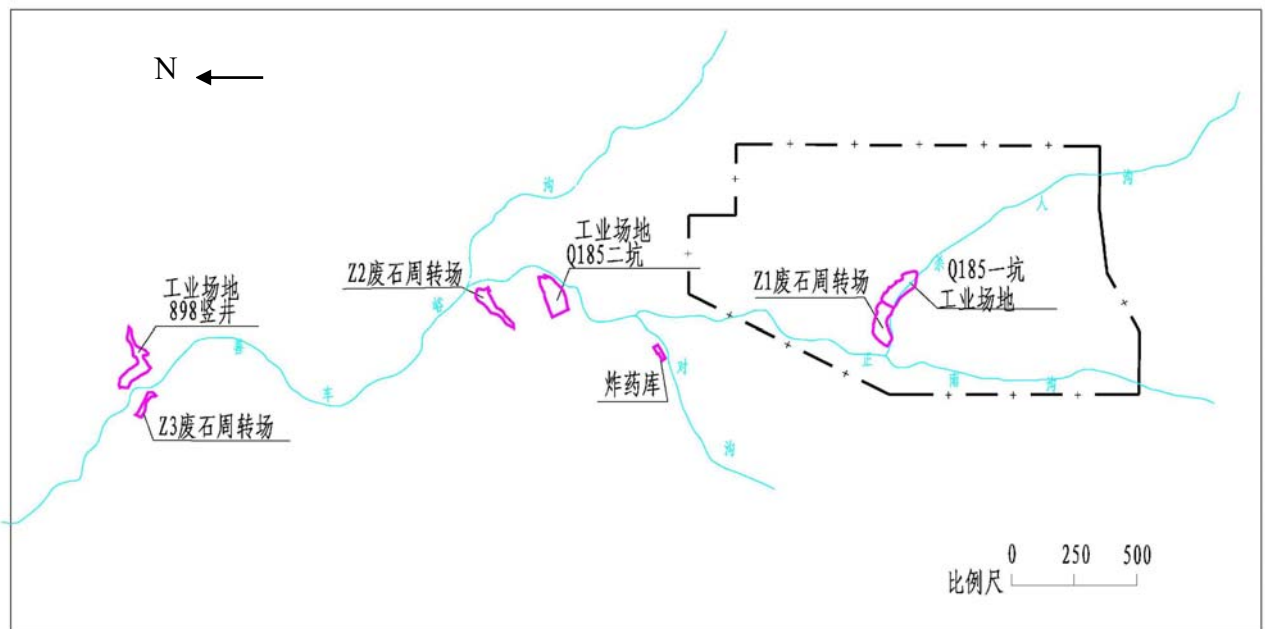


图 1.2-1 矿区平面工程分布图

表 1.2-1 矿区各建设工程用地面积一览表

位置关系	场地名称	单位	实际用地面积	小计	用地性质	备注	
矿区范围内	Q185 一坑工业场地	hm ²	0.96	1.86	临时用地 (正在办理用地手续)	矿山无永久 建设用地	
	Z1 废石周转场	hm ²	0.90				
矿区范围外	Q185 二坑工业场地	hm ²	1.09	2.99			租用场地
	Z2 废石周转场	hm ²	0.62				
	炸药库	hm ²	0.10				
	898 工业场地	hm ²	0.98				
	Z3 废石周转场	hm ²	0.20				
合计		hm ²	4.85	4.85			

7) 外部供水

生产用水：在 Q185 二坑东侧修建一高位水池，水源取自善车峪河。设计矿山生产消防用水全部取自善车峪河。输水管线选用 DN100 钢管，高位水池出水经 DN100 钢管自流供给各矿体、中段及井下硐室生产消防用。

生活用水：取自沟内溪水。

8) 矿山输电线路

输电线建设主要为从太要镇国家电网引入矿区的输电线,区内输电线路利用电线杆架线,空中运输的方式,电线杆间距约 30m,统计区内电线杆约 8 个。



照片 1.2-8 变电室（镜向西北）



照片 1.2-9 输电线（镜向西）

（三）产品方案及综合利用

产品方案：金原矿；

综合利用：废石用于采空区充填、剩余废石作为当地石料加工厂生产原料。

（四）矿山开拓运输系统简述

现有开拓系统为明竖井+盲斜井的联合开拓方案，中段高度 23m-50m，矿山通风方案为：中央并联抽出式通风系统。矿山现有 1255m 主平硐（Q185 一坑）、1055m 主平硐（Q185

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

二坑)、SJ898、540m 运输巷道、①号矿体多级斜井、②号矿体多级斜井、③号矿体多级斜井(探矿)、④号矿体多级斜井(探矿),井筒特征见表 1-2-2。

①号矿体 850m 中段以下矿体沿用原有开拓系统。③、④号矿体改用探矿过程中的提升竖井 SJ898 进行矿石提升,在③、④号矿体设置盲斜井一条,作为主运输斜井,形成明竖井+盲斜井联合开拓。

表 1.2-2 井筒特征一览表

编号	项目名称	长度(m)	巷道形状	巷道断面积(m ²)
SJ898	竖井	358	矩形	2.6×2.4
1055m 平硐	平硐	2513	三心拱	2.6×2.2
1255m 回风平硐	回风平硐	717	三心拱	2.6×2.2

(五) 开采方式

根据《矿产资源开发利用方案》,善车峪 Q185 号矿脉矿体厚度薄、倾角陡、规模小,且深埋地下,矿山前期一直采用地下开采方式,已形成了部分开拓运输系统,采用地下开采方式。

(六) 采矿方法

善车峪 Q185 号矿脉矿体为倾斜薄矿体,结合该矿矿体开采技术条件,开发利用方案设计采用以削壁充填法为主,以浅孔留矿法为辅进行开采。

1、削壁充填法

① 矿块布置和构成要素

中段高度 50m,采场长度 40m~60m,采场宽度为矿体水平厚度加削壁厚度,矿柱尺寸设计为:间柱宽 6m,顶柱高 2m,底柱高 2m。

② 采准切割

沿脉运输平巷在间柱中央开掘矿块天井(作为行人、通风、运送材料之用),天井通往上中段。自矿块天井一侧,沿底柱上部开掘拉底巷道。在矿房中部开掘采场溜矿井、废石井,断面尺寸设计均为 1.5×1.5 米。该采场溜井与中段沿脉运输平巷相连。

② 矿房回采

采准工作结束后自拉底巷道开始,向上分层回采。分层高度为 2 米左右,先回采矿石,后削壁充填空区。

2、浅孔留矿法

该采矿方法图以矿体倾角 75°,中段高度 40~50m 的标准矿块进行绘制。

① 采场结构参数

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

矿块沿走向布置，矿块长度为 40m~60m，宽为矿体厚度，高为 50m。因矿体厚度 0.50m~1.18m，漏斗式底部结构，采场沿矿体走向布置，长 50m，采场宽为矿体水平厚度，中段高度 50m，采场一端人行材料回风天井布置在矿体端部，间柱 6m，顶柱 3m，底柱厚 5m，天井联络道垂距为 5m，漏斗间距为 6m。

表 1.2-2 采场结构参数表

矿块尺寸 宽×长×脉厚(m)	矿块布置方式	顶柱宽(m)	底柱宽(m)	间柱宽(m)
50×50×2	沿走向	3	5	6

②采切工程及布置

在脉外下盘开掘中段运输巷道，采场布置有两个人行材料通风天井，人行材料通风天井布置在矿块间柱内（尺寸：2m×2m），在人行材料通风天井中每隔 5m 高布置掘进采场联络道（断面 2m×2m）。沿中段运输平巷靠矿体下盘一侧开掘漏斗颈（2m×2m），在拉底水平开掘一条拉底切割平巷进行拉底工作并扩漏，底部漏斗口安设放矿木闸门（或铁闸门）。

③回采工艺

矿房采用自拉底层向上分层回采，分层高 2m 左右。在每一个分层中进行崩矿、通风、局部放矿、平场及浮石处理、破碎大块等工作

④采空区处理

采用空场法回采矿房时，采场以敞空形式存在，仅依靠矿柱和围岩本身强度来维护。矿房回采完成后，及时回采矿柱和处理采空区，一般情况下两者同时进行。根据本矿山实际情况，采场回采结束后采空区进行封闭处理，待条件成熟后进行废石充填。

（七）地表岩石移动范围的确定

矿区范围内的①、②、③、④号矿体为急斜矿体，顶底板围岩的稳固性较好，岩体移动角类比相似矿山后，上盘岩石移动角取 65°，下盘岩石移动角为矿体倾角，端部岩石移动角取 75°，据此圈定出矿床开采时每个中段移动带的范围和地表岩石移动范围。

（八）矿山排水

矿山巷道施工用水利用巷道排水重复利用，水量可满足工程施工。生活用水是在善车峪河上游修建蓄水池取水，蓄水池经过渗滤收集地下水、地表水，由泵抽至矿山生活区的水池，生活区蓄水池容量 20m³可满足生活所需。

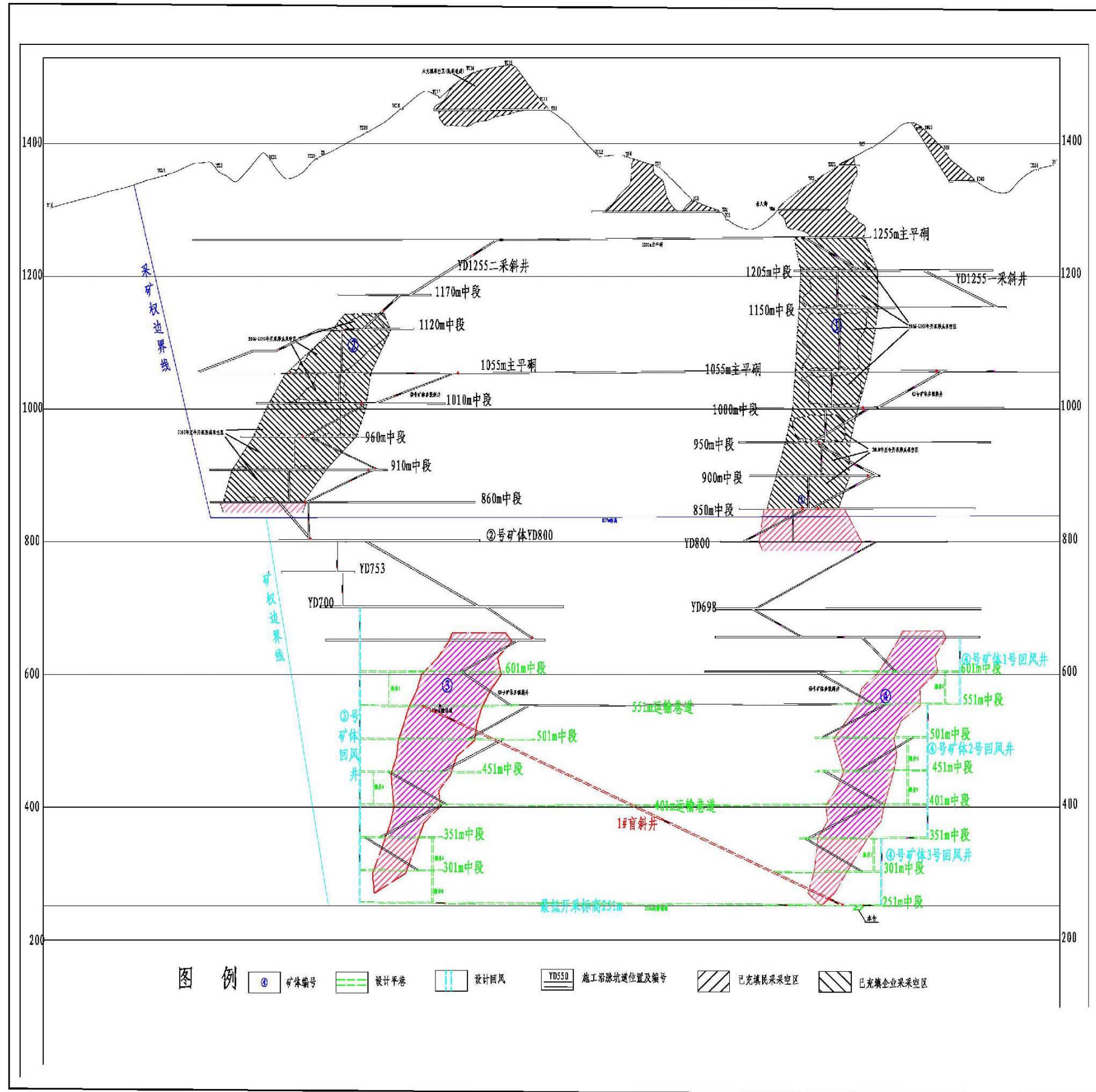


图 1.3-2 善车峪 Q185 号矿脉开拓系统垂直纵投影图

(九) 固体废弃物和废水的排放量及处置

矿山固体废弃物和废水排放及处置见表 1.2-3

表 1.2-3 矿山固体废弃物和废水排放及处置情况表

种类		处置措施
废水	矿坑涌水	①、②号矿体沿用原有排水系统，1055m 主平硐以上采取自流排出，1055m 主平硐以下采用两级排水，最终涌水流入地表设置的过滤池内处理后循环利用。 ③、④号矿体采用集中排水的方式，将涌水抽入地表沉淀池内沉淀后循环利用。主要用于井下湿式凿岩，清洗岩巷使用。
	生活废水	工业场地设置旱厕，定期清掏，由周边村民运走，用于农田施肥。
固废	废石	一是进行井下废石就地充填，作为充填材料使用。 二是根据《关于进一步规范矿山石料调拨秩序的通知》(潼石发〔2017〕35 号)，潼关县矿山企业所产生的废石，全部由县石料加工区整治工作领导小组办公室所有进行统一调拨，矿山进行井下废石就地充填后剩余矿石全部运至地表，暂时存放于废石周转场内，由县石料加工区整治工作领导小组办公室调拨至石料加工厂作为生产原料使用。废石妥善处置率为 100%。

三、矿山开采历史及现状

(一) 矿山开采历史

Q185 号金矿脉是陕西省地矿局第六地质队在六十年代末期发现命名的。

1988 年对该矿地表进行了系统工程控制，1989 年在地表工程首采地段施工了 1255 平硐 (Q185 一坑)，1995 年利用 1255 平硐进行沿脉追索，1997 年至 2001 年利用 1255 平硐对该矿脉进行深部探矿，并于 2001 年提交了详查报告。

2003 年 6 月，潼关县兴地矿业开发有限责任公司于依法申请取得善车峪金矿区 Q185 号矿脉采矿权，2004 年初开始采矿。

依据 2008 年陕西省地质矿产勘查开发局第六地质队编制提交的《陕西省潼关县善车峪金矿区 Q185 号金矿脉资源储量检测说明书》，累计查明储量 98145t，截止 2007 年 12 月底共采出矿石量 47680 吨 (含废石)，消耗地质矿石量 51700 吨，保有矿石量 4.83 万吨，金属量 456 千克。后经每年的生产勘探，储量在原基础上增加。

经估算，兴地公司累计查明的资源量为 199743 吨，金金属量 1510.49 千克。其中保有资源量为：矿石量 52418 吨，金金属量 366.84 千克，控制的经济基础储量 (122b) 25259 吨，金金属量 215.2 千克，推断的内蕴经济资源量 (333) 27159 吨，金金属量 151.64 千克；经对采矿所形成的采空估算，2004 年-2018 年 12 月底矿山企业全矿消耗资源量为：矿石量 147325 吨，金金属量 1143.65 千克，金的平均品位为 7.57 克/吨。

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

在潼关县兴地矿业开发有限责任公司开采 Q185 号矿脉前，该区主要以民采为主。民采主要在 1255m 标高以上，且经过民采，1255m 标高以上已基本采空。矿山经过多年开采，+1255m、+1205m、+1150m、+1090m、+1028m 标高处施工了 3 条沿脉平硐，各平硐之间通过一条斜井、三条沿脉天井相连通，基本形成了开拓框架。

目前，矿山共形成采空区 2 处，面积共计 2.80hm²。

(二) 矿山开采现状

(1) 矿山地面建设现状

截止目前，Q185 号矿脉①、②号 2 个金矿体已开采完毕。矿山地表建设工程有 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、898 竖井工业场地、Z1 废石周转场、Z2 废石周转场、Z3 废石周转场、炸药库等，用地总面积约 4.85hm²，地形地貌景观破坏严重。

矿区位于潼关县西沟至相马沟—杀人沟带，矿山生产使用 3 处坑口，Q185 一坑位于位矿区范围内。Q185 二坑位于矿区外西北部对沟岔北侧，898 竖井位于善车峪内距矿区 2.8km，矿山现有生产坑口见照片 1.3-1 至 1.3-3。矿山目前在现有地下生产系统的基础上进行生产探矿、探边找盲、技术改造以及回收采空区矿柱等工作。



照片 1.3-1 Q185 一坑（镜向西）



照片 1.3-2 Q185 二坑（镜向北）



照片 1.3-3 898 竖井（镜向北）

(2) 矿山井下开采现状

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉金矿现有采矿许可证开采范围内包含①号、②号 2 个金矿体。①号金矿体位于矿脉北东段，矿体位于 837m 以上，850m 中段以上矿体已采空。②号金矿体位于矿脉南西段，是个盲矿体，矿体全部位于 837m 以上，目前 860m 中段以上矿体已采空。新圈定的③号金矿体与②号金矿体呈斜列式分布于②号金矿体下部，二者垂距 181m；新圈定的④号金矿体与①号金矿体呈斜列式分布位于①号金矿体下部，二者垂距 121m；③号矿体位于④号矿体西南方向，间距 446m。

(3) 矿山变更情况

矿山面积、开采深度和生产规模均发生变更，变更情况见表 1.3-1

表 1.3-1 矿山情况变更说明表

变更名称	变更内容	备注
矿区面积变更	原矿区面积 1.5860km ² ，因矿区范围与变更为 1.4881km ² ，	减少 0.0979 km ² ，为《陕西省秦岭生态环境保护条例》划定的保护区范围与原矿区范围重叠部分，该范围内无地质环境问题
开采深度变更	由 1348m-837m 变更为 1348m-251m	
生产规模变更	生产规模 1.5×10 ⁴ t/a 提升至 3.0×10 ⁴ t/a)	

(三) 矿山地质环境现状

矿山为生产矿山，现状条件下评估区内有崩塌隐患 2 处 (BY1、BY2)、滑坡隐患 1 处、采空地面塌陷隐患 1 处，其它类型地质灾害弱发育。矿山地面工程建设区域对矿山地形地貌景观影响严重，对含水层影响较轻，对水土环境影响较轻。

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气候，且有温差较大、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。

地域性变化显著。由于地形南北高差悬殊，气温由北向南递减，南北相差 4.7℃，东西差异不明显。日平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的天数，南北相差 52 天，积温相差 1470.3℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的天数相差 62 天，积温相差 1452.4℃。作物生育期南北相差 52—62 天。

昼夜温差大。气温日较差年平均 9.5℃，6 月最大为 11.7℃，12 月最小 8.0℃。3—6 月大于平均值；9—10 月小于 9.0℃。

11 月下旬开始有冻土，3 月上旬全部解冻，最大冻土深 44cm，一般 10cm。平均冻结日为 12 月 28 日，2 月 3 日解冻，冻土日长 38 天。冻土 30 厘米深以上年份占 24%。30 厘米深冻结日平均初日是 1 月 14 日，解冻日 2 月 8 日，冻结历时 26 天。其余时间均是夜冻日消。

潼关县平原地区平均无霜期是 208 天，最长 226 天，最短 194 天。初霜多出现于 10 月下旬，最早出现于 10 月上旬，最迟出现于 11 月初。终霜一般出现于 3 月底到 4 月初，最迟出现于 4 月下旬。

潼关县多年平均降水量为 597.5mm（1993~2020 年），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），见图 2.1-1。潼关县冬季（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。从图 2.1-2 可以看出，区内年降水量多集中在 7、8、9 三个月。

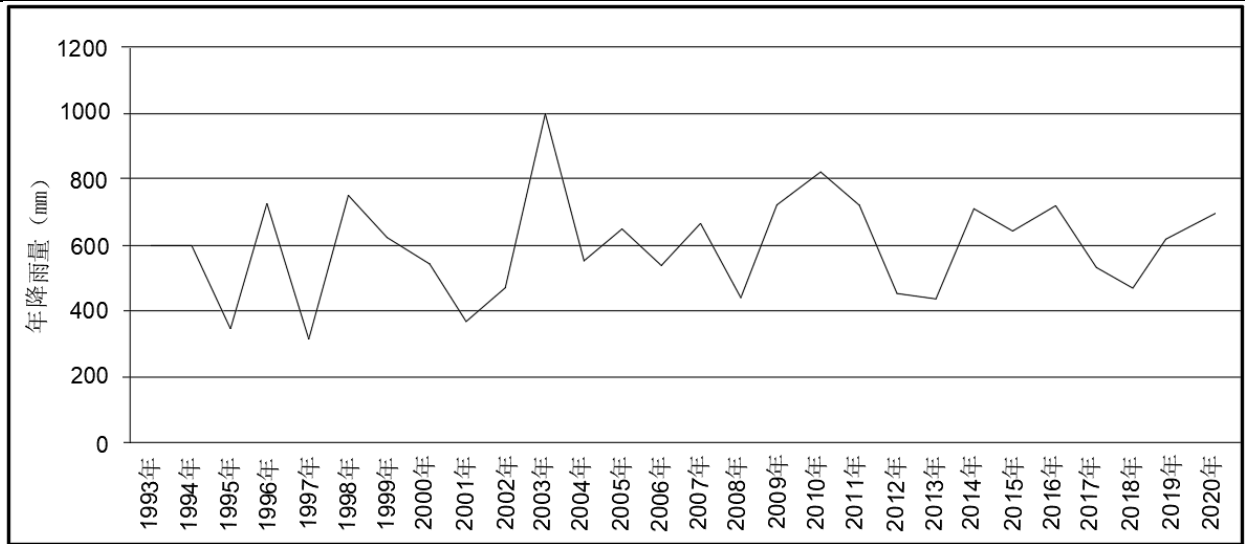


图 2.1-1 潼关县多年年降雨量折线图

本县降水南北差异明显，由南向北递减，矿区降雨量在 900mm~1000mm(见图 2.1-3)。渭河岸边四知村，年平均降水量 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。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。

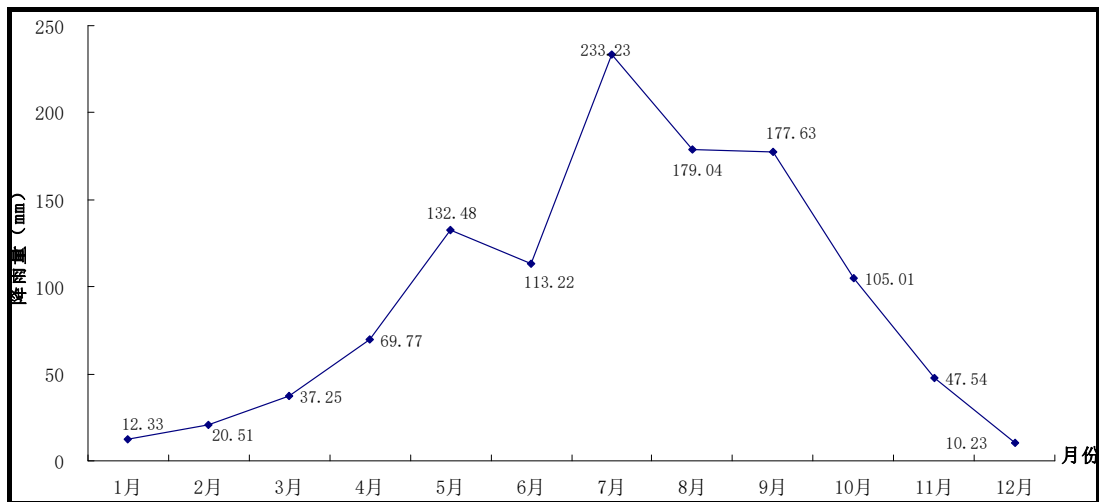


图 2.1-2 潼关县多年月平均降水量折线图

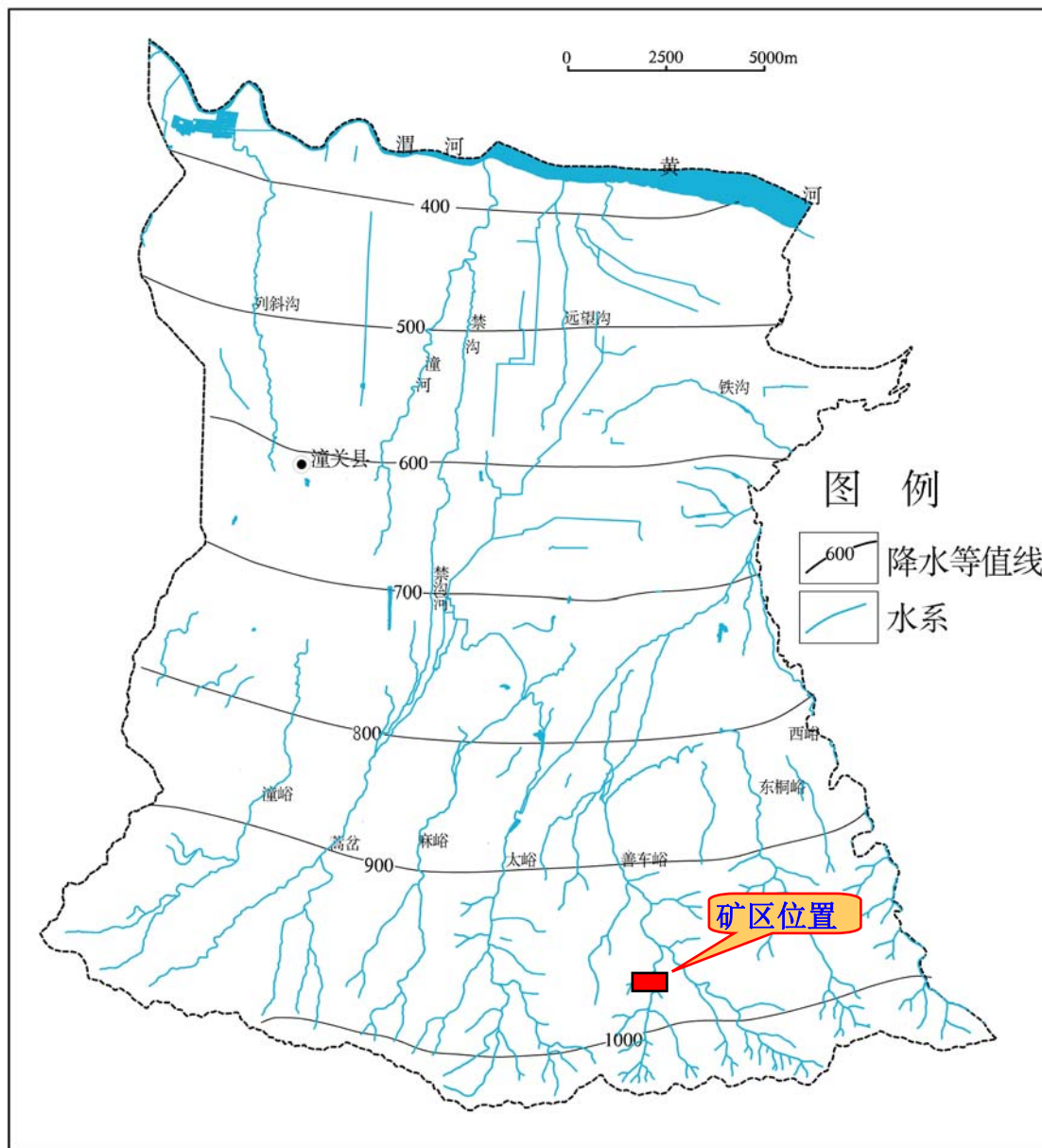


图 2.1-3 潼关县降雨量等直线及水系分布图

潼关县降雨常以连阴雨、暴雨的形势发生，诱发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的主要降水是连阴雨和暴雨。

区内连阴雨以短期（指连续降水 5~9 天，过程降水量 $\geq 40\text{mm}$ ）、中期（指连续降水 10~15 天，过程降水量 $\geq 40\text{mm}$ ）为主，长期（指连续降雨 ≥ 16 天，过程降雨量 $\geq 40\text{mm}$ ）连阴雨所占比例较小。据气象资料统计，1957~1981 年 25 年中出现连阴雨 100 次，平均每年 4 次。其中大于 15 天的连阴雨 2 次，8~15 天的连阴雨 42 次，5~7 天的 56 次。季节分布以盛夏、初秋最多。

暴雨是区内造成地质灾害的另一种降水形式，据资料统计 25 年中出现 19 次，有 16 次出现在夏季，暴雨主要诱发泥石流灾害。区内暴雨和连阴雨往往相伴发生，成为各类地

(二) 水文

调查区沟谷溪流属黄河流域双桥河水系（见图 2.1-4），双桥河汇水面积 177.87km^2 ，长度 19.50km ，年径流量 $3899.2\times 10^4\text{m}^3$ 。源于本县，汇入与河南省灵宝县交界的双桥河的自产水系有西峪、桐峪、善车峪、太峪和铁沟河。

善车峪河：为双桥河一级支流，主沟呈北北西向，沟谷长 14.5km ，流域面积 27.88km^2 ，由南向北径流，常年流水，年平均流量 266.24 L/s ，最大流量为 660.37 L/s ，最小流量为 34.45 L/s 。

矿区内沟系发育，主要沟系有善车峪河支沟西沟，及其西沟支沟杀人沟和正南沟。（见图 2.1-4）

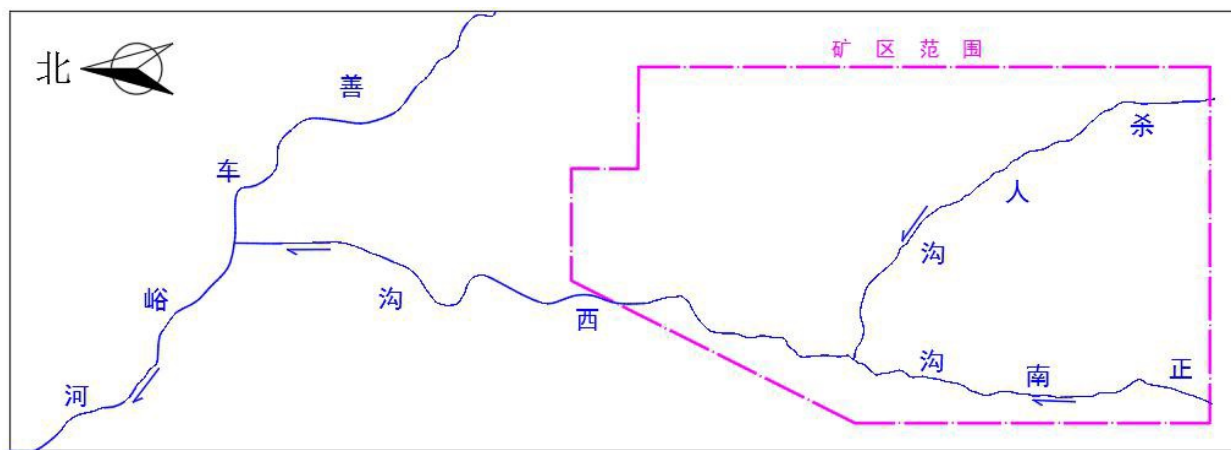
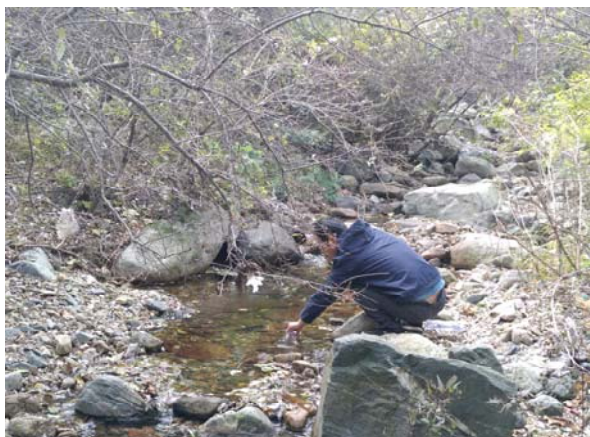


图 2.1-4 矿区及周边水系分布图

西沟：为善车峪河西侧支沟，为常年流水，夏季沟内水量较大（ 5.3L/s ），冬季最小（ 0.5L/s ）。矿区沟系溪水最终汇入善车峪河，善车峪河从矿区西北部流过，河长 13.5km ，汇水面积 12.53km^2 ，河流属常年流水，年径流量 $305.5\times 10^4\text{m}^3$ ，平均流量 $0.097\text{m}^3/\text{s}$ ，河床比降平均 12.22% 。

杀人沟及正南沟为西沟支沟，为季节性流水，春夏秋均见有溪水淌出，冬季断流，沟内最大流量为 2.0L/s 。



照片 2.1-1 善车峪（镜像 100°）



照片 2.1-2 西沟（镜像 180°）

（三）地形地貌

潼关县地势南高北低，由南向北依次可划分为秦岭中低山、黄土台塬沟壑和黄渭河阶地三大类地貌单元（图 2.1-5）。其中矿区位于小秦岭北坡，桐峪镇西南善车峪河西沟一带（图 2.1-6），地势总体南高北低，海拔标高 1000~1800m，相对高差 800m，属中山区中深切构造侵蚀地貌。详述如下：



照片 2.1-1 中低山地面（镜向 130°）



照片 2.1-2 沟谷地貌（镜向 100°）

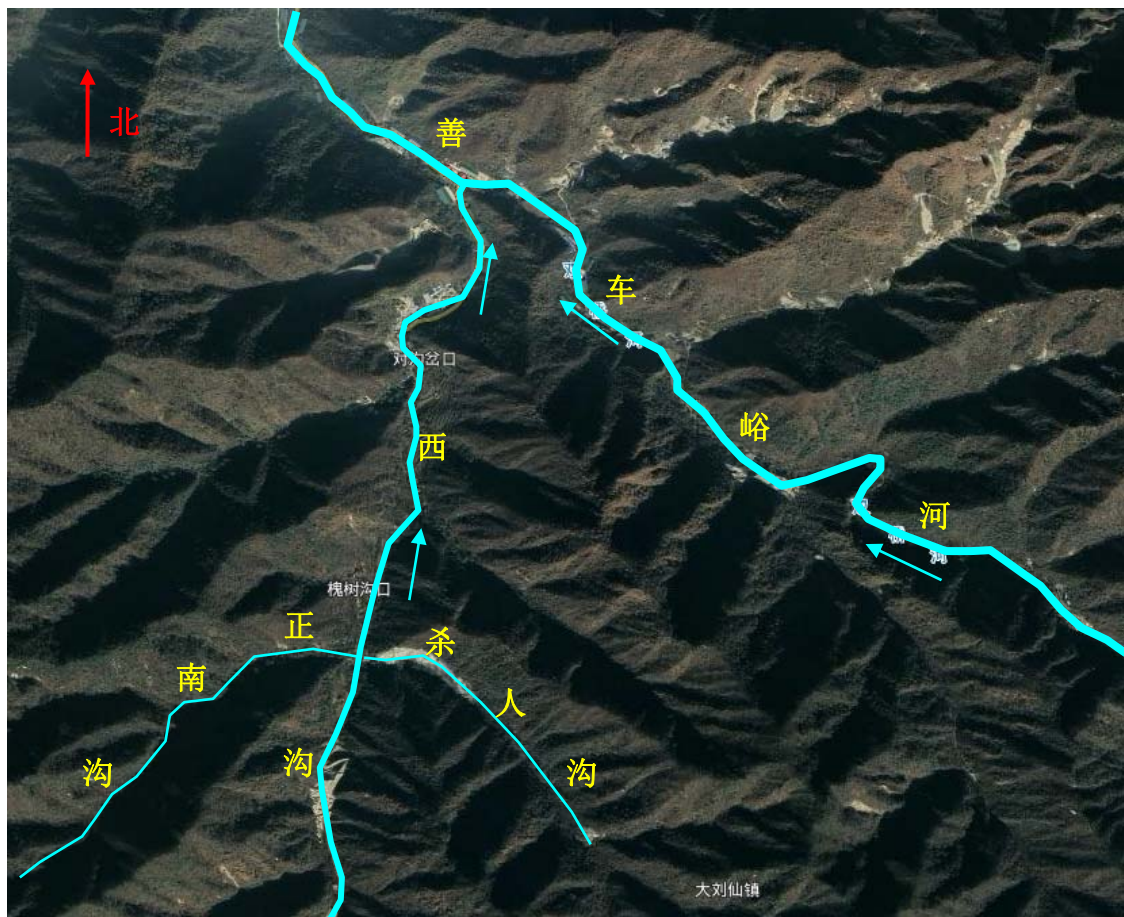
（1）善车峪：呈“V”型谷，下游沟谷较开阔，主沟方向 SSE，善车峪河长 14.5km，集水面积 42.48km²，河床比降 5.88—10.64%，多年平均径流量 1082.7 万立方米。山坡坡度一般大于 35°，沟底一般宽 40~60m，沟口处地势相对平缓。沟谷底部为第四系全新统冲洪积碎石土，沟谷斜坡坡脚堆积有第四系堆积物。山坡及梁顶植被茂盛，以乔木、灌木为主，沟底为灌木丛及草地，覆盖率大于 75%。

（2）西沟：为善车峪上游左侧支沟，风井场地位于该沟下游，沟谷呈“V”型谷，地势总体南高北低，海拔 600-1780m，相对高差 1180m，沟谷两侧山坡坡度 30°~60°，沟底一般宽 20~30m，总坡降比 33%，自大西沟沟脑至下游对沟岔沟口沟长约 3.5km，汇水面积 8.9km²，峪道两侧山坡植被多为乔、灌木及草地，出露基岩为条带状混合岩、斜长片麻岩

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

正南沟:为西沟上游左侧支沟,沟谷呈“V”型谷,地势总体南高北低,海拔 1240-1730m,相对高差 490m,沟谷两侧山坡坡度 30°~60°,沟底一般宽 5~15m,总坡降比 33%,自大西沟沟脑至下游对沟岔沟口沟长约 1.5km,汇水面积 0.87km²,峪道两侧山坡植被多为乔、灌木及草地,出露基岩为条带状混合岩、斜长片麻岩等,岩石结构较完整,抗风化能力较强。

杀人沟:为西沟上游右侧支沟。沟谷呈“V”型谷,地势总体南高北低,海拔 1240-1820m,相对高差 5800m,沟谷两侧山坡坡度 30°~60°,沟底一般宽 5~15m,总坡降比 33%,自大西沟沟脑至下游对沟岔沟口沟长约 2.5km,汇水面积 2.03km²,峪道两侧山坡植被多为乔、灌木及草地,出露基岩为条带状混合岩、斜长片麻岩等,岩石结构较完整,抗风化能力较强。



照片 2.1-6 矿区地形地貌卫星影像图 (来源: Goole earth)

Q185 一坑工业场地和 Z1 废石周转场紧邻,位于杀人沟下游沟口 80m 的右侧坡体中下部,包括平台和斜坡,平台地势平整,长约 260m,宽约 30m,长约部分前期开采的废石沿斜坡堆积,现已部分清运,并局部覆盖。斜坡高约 20m,坡度约沿沟道右侧修建有干砌

Q185 二坑工业场地，位于西沟下游距沟口 500m 的沟道左侧，呈不规则形状，场地经整平后，地势平缓，长约 160m，宽约 70m。

Z2 废石周转场位于 Q185 二坑工业场地北西部的王林沟区内，有专用隧道联通。距沟口约 150m，场地呈不规则条状，分成两级，高约 8m，有浆砌石挡墙防护，底部长 60m，宽 50m 的矩形场地，东侧有一处民房，上级沿沟道硬化，堆放运渣矿车。

炸药库位于西沟左侧一支沟内，呈长方形，距沟口 130m，地势平缓，沟道内无其他建筑或地面设施。

898 竖井工业场地和 Z3 废石周转场位于善车峪沟道两侧，相距约 50m，898 竖井工业场地呈不规则形状，东南高，西北低，高差约 10m，场地长约 130m，宽约 50m。Z3 废石周转场呈不规则矩形，整体较平缓，长 60m，宽 15m。

（四）植被

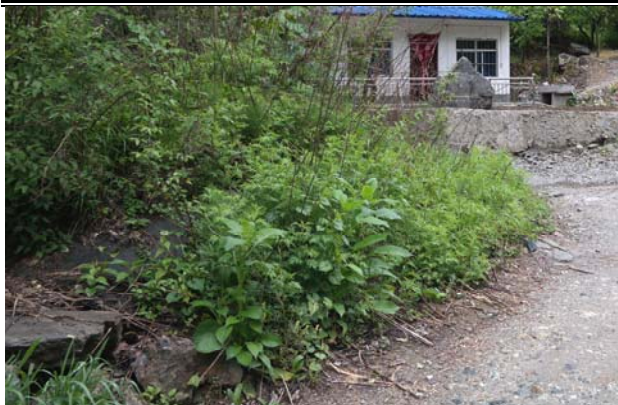
（1）植被类型

根据中国植被区划中，矿区及周边属暖温带落叶阔叶林地带。

调查区植被主要为灌木和草本植被，乔木次之。灌木是周边最重要植被，主要有胡枝子、短梗胡枝子、毛黄栌、连翘、榛、杭子梢、秋胡颓子、狼牙刺、酸枣、水栒子、荃皮等，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，主要有大披针苔草、白羊草、兔丝子、黄背草、铁杆蒿、大油芒、野青茅、大火草、秋唐松草、委陵菜、黄精、天南星、脉紫苑、兔儿伞、野艾、纤毛鹅观草、牛尾蒿、白头翁、柴胡、北苍术、白茅、芒、独活、通草、爬山虎、五味子、土茯苓等（见照片 2.1-1）。区内乔木主要有槐树、杨树（见照片 2.1-2），零星分布有侧柏、油松、栓皮栎、槲树、旱柳、榆、小叶朴等群系。

（2）植被覆盖率

矿区内属暖温带半湿润气候区，雨水相对较为充足。矿区及周边植被覆盖度较高，水土流失轻微，属秦岭生态保护区。根据植被覆盖度的百分比，评估区的植被覆盖度划分为三级，即中覆盖度、低覆盖度、极低覆盖度。评估区植被以高覆盖度植被为主，覆盖率在 90% 以上。



照片 2.1-1 草本植被



照片 2.1-2 乔木植被（杨树）

（五）土壤

矿山开采区第四系地层不发育，仅在山顶及斜坡坡脚有小面积砾质粗骨性棕壤（见照片 2.1-3）。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。

根据附近相关试验资料，区内土壤 pH 值为 6.57-6.7，属于酸性。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。



照片 2.1-3 林地土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

区域出露地层主要为太古界太华群（Arth）深变质岩系。太华群自老而新依次为：大月坪组、板石山组、洞沟组、三关庙组、秦仓沟组，主要岩石类型为黑云斜长片麻岩类、斜长角闪岩类、石英岩类、大理岩、混合岩化变质岩、混合岩及混合片麻岩。受强烈区域变质作用影响，太华群变质程度较深，属角闪岩相。区域变质后期，变质岩又遭受了不

同程度的混合岩化作用。

矿区内出露地层由老至新为太华群洞沟组 (Arthd) 及第四系 (Q)，其基本特征如下：

太华群洞沟组 (Arthd)：总厚度大于 5000m，为主要含矿层位，岩性以黑云斜长片麻岩为主，夹斜长角闪岩、角闪斜长片麻岩、磁铁角闪岩、麻粒岩等，顶部偶见磁铁石英岩透镜体。

第四系 (Q)：主要分布在相马沟、杀人沟及西部-正南沟的沟谷等低洼地带。可视厚度 0.5m~3m，岩性以粘土、亚粘土、水系冲积物及腐植物为主。

(二) 地质构造与地震

(1) 地质构造

矿区位于区域性大月坪—金罗斑复背斜南翼，地层呈单斜产出。因南翼地层倒转，片麻理倾向 30°—50°，倾角 45°—65°。在洞沟组岩性层中，善车峪杀人沟一带次级褶皱发育，次级褶皱轴线展布方向与大月坪—金罗斑复背斜轴线一致。矿区构造主要为控脉（矿）断裂构造。早期控脉（矿）断裂构造多被辉绿岩脉充填。区内主要为北东—南西向延伸的 Q185 号含金构造带，产状变化于 110°—150°∠60°—80°，构造带主要由绿泥绢云石英片岩和石英脉组成。石英脉的分布规模严格受构造带控制并赋存在构造带内，石英脉产状变化于 110°—145°∠60°—80°。

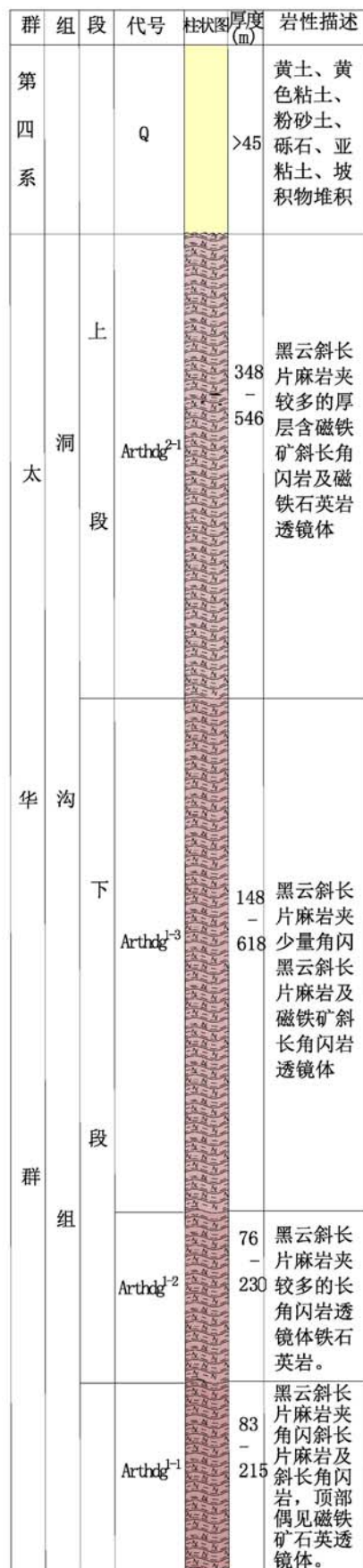


图 2.2-1 矿区综合地层柱状剖面图

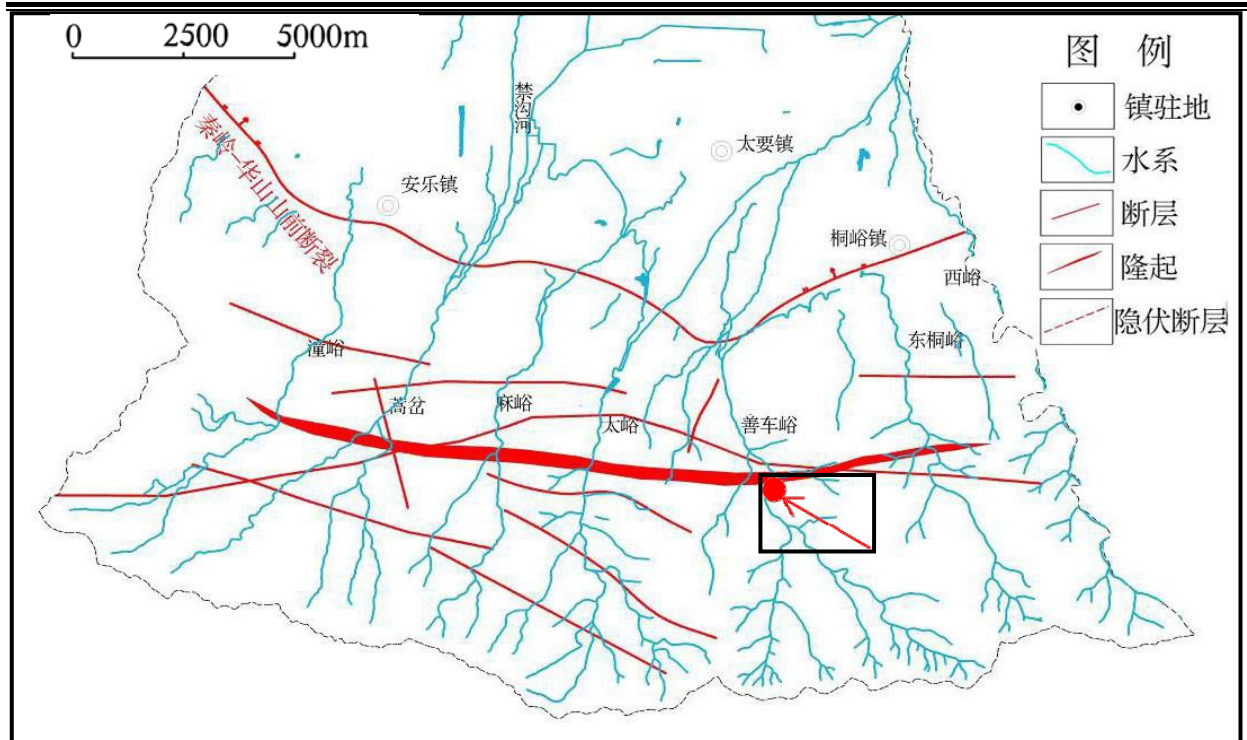


图 2.2-2 区域构造图

(2) 地震

矿区处于区域构造上升区，地壳增厚，断裂发育，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，目前属于国家地震台网重点监测区。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)标准，本区地震动峰值加速度：0.2 (g)，震动加速度反应谱特征周期：0.45s

(三) 水文地质

Q185 号矿脉有 4 个矿体①、②、③、④，Q185 构造带上下是连续的，①、②号矿体与③、④矿体同属 Q185 构造带内的不同矿体。其中①、②矿体位于 837m 以上已采空，矿体位于当地侵蚀面标高 (800m) 以下。

(1) 矿区含 (隔) 水层及富水性

依据区内地下水的赋存条件及水力特征，将区内含水层划分为第四系松散层孔隙潜水含水层和基岩裂隙含水层。矿区主要含水层特征叙述如下：

1) 第四系松散层孔隙潜水含水层

零星分布于善车峪河沟谷及地表，含水层为残坡积物、洪积物。由巨砾、粗砾、砂石、块石、碎石夹亚粘土等组成，覆盖于基岩之上。一般厚度 2~5m。直接接受大气降水补给，随降水缓慢下渗，多以下降泉的形式从其底部与基岩接触面渗流排泄，水量小，且随季节

性变化大，对矿床充水无意义。

2) 基岩裂隙含水层

主要赋存于矿区内太华群洞沟组的黑云斜长片麻岩基岩裂隙中。在区内地表基岩中不同程度有所发育，发育强度由地表向深处逐渐减弱，裂隙率为 1.60%左右，发育深度一般为 24.33-61.00m。水量随季节性变化明显，而且与地形关系密切。地形高，埋深大(129m 左右)、水量小；地形低，地下水埋深变浅(12m 左右)，水量相对增大。总体来讲，风化裂隙水因受大气降水补给，水量小，对矿床充水无意义。

(2) 地表水及地下水的补给、径流和排泄关系

巷道调查中发现脉体浅部的巷道多见硐顶有滴水现象，而硐底无流水；位于较低位置的巷道硐顶局部有渗水，渗水位置为含脉构造带或裂隙较发育部位，硐底有流水，水流量随着巷道位置的降低有所增加，深部矿坑排水对矿区含水层及浅部巷道有一定的输干作用。

矿区坡体较陡，地形地貌利于地表水、地下水排泄。地表水、地下水补给来源为大气降水。矿区主要含水层分布于地表浅部，为风化裂隙含水层；构造裂隙主要起导水作用。

大气降水与巷道涌水呈正相关关系，大气降水对巷道涌水起着控制作用。大气降水一部分沿地表径流排泄，一部分下渗补给地下构造裂隙含水层，含水层中地下水在构造裂隙导水作用下渗流入位置较低巷道中，而后由提水设施排出硐外。

(3) 矿坑充水因素

本区地形切割强烈，坡度较陡，极有利于自然排水。因而，大气降水主要以地表径流方式排出矿区，只有极少量下渗补给地下水。

大气降水是本区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，大部分以地表水形式直接流走，所以裂隙含水较弱。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。

据矿山采矿巷道多年实测，最大涌水量为 3.0m³/d，最小涌水量为 0.1m³/d，涌水主要来自裂隙水。因此，矿区水文地质条件属简单类型。

(四) 工程地质

调查区出露地层主要为太华群的洞沟组。该套地层出露岩性主要为黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩及二者的过渡类型。

矿区矿体赋存于 Q185 含矿构造带内，矿体为含矿石英脉，矿体顶底板岩性主要为绿泥绢云石英片岩，构造带厚 0.6~3.12m，平均厚 1.2m。构造带上、下盘围岩以黑云斜长

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

片麻岩为主，岩石力学测试结果见表 2.2-1。由表 2.2-1 可以看出矿区矿体及其上下盘围岩以坚硬、半坚硬岩石为主，工程地质性能一般较好。矿区岩土体可分为四个岩组，其特征分述如下：

表 2.2-1 岩石力学测试结果表

取样位置	样品编号	岩石名称	单轴抗压强度		岩石坚硬状态 (饱和)
			干燥	饱和	
			MP _a		
矿体顶板	LXY1-1	绢云绿泥石英片岩	62.9	49.1	半坚硬
矿体顶板	LXY1-2	绢云绿泥石英片岩	77.7	64.5	坚硬
矿体顶板	LXY1-3	绢云绿泥石英片岩	69.8	53.0	半坚硬
矿体	LXY2-1	多金属矿化石英脉	51.2	39.4	半坚硬
矿体	LXY2-2	多金属矿化石英脉	71.3	60.6	坚硬
矿体	LXY2-3	多金属矿化石英脉	64.2	51.4	半坚硬
矿体底板	LXY3-1	绢云绿泥石英片岩	93.2	78.3	坚硬
矿体底板	LXY3-2	绢云绿泥石英片岩	122.7	111.7	坚硬
矿体底板	LXY3-3	绢云绿泥石英片岩	101.3	89.1	坚硬
矿体顶板	LXY4-1	绢云绿泥石英片岩	79.8	68.6	坚硬
矿体顶板	LXY4-2	绢云绿泥石英片岩	61.2	47.1	半坚硬
矿体顶板	LXY4-3	绢云绿泥石英片岩	71.2	57.7	半坚硬
矿体	LXY5-1	多金属矿化石英脉	52.7	41.6	半坚硬
矿体	LXY5-2	多金属矿化石英脉	60.7	51.0	半坚硬
矿体	LXY5-3	多金属矿化石英脉	74.8	60.6	坚硬
矿体底板	LXY6-1	绢云绿泥石英片岩	114.9	105.7	坚硬
矿体底板	LXY6-2	绢云绿泥石英片岩	103.2	88.8	坚硬
矿体底板	LXY6-3	绢云绿泥石英片岩	90.7	72.6	坚硬

(1) 第四系松散软弱岩土层工程地质岩组：第四系冲洪积土层，分布于沟谷地带，厚度较小，一般几公分至数米不等，工程地质性质差，工程施工在较高的基岩坡体地带，对工程施工无影响。

(2) 基岩风化层软弱岩类工程地质岩组：分布于矿区地表浅部，岩性以黑云斜长片麻岩及角闪斜长片麻岩为主，岩石风化程度较强，岩石强度较低，呈土状，短柱状，一般厚度数米至数十米，工程地质性质较差，工程施工中需加强支护。

(3) 黑云斜长片麻岩及角闪斜长片麻岩坚硬完整岩类工程地质岩组：分布于矿区较大范围内，岩性以黑云斜长片麻岩及角闪斜长片麻岩为主，岩石新鲜，裂隙发育较少，一般较完整，岩石强度高，工程地质性质较好。从坑道工程地质调查发现一般无支护。

(4) 蚀变带构造岩较软弱岩组：分布于构造带中，岩性以绿泥绢云石英片岩为主，岩石属坚硬-半坚硬岩石，节理裂隙发育，岩石较破碎，工程地质条件较一般。

综上所述，矿区工程地质条件属中等类型。

（五）矿体特征

（1）控脉（矿）构造带特征

Q185 号含金构造带分布于善车峪相马沟-杀人沟-正南沟一带，呈北东-南西向展布，构造带产状变化于 $110^{\circ}\sim 150^{\circ}\angle 60^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，平均产状 $125^{\circ}\angle 75^{\circ}$ ；构造带赋存于洞沟组地层内，围岩以黑云斜长片麻岩为主；构造带地表出露长度大于 1200m，厚度 0.60~3.12m，平均厚度为 1.20m；地表出露最高标高 1520m，最低标高 1274m，Q185 号含金构造带分布连续，未见尖灭间断，但分枝复合、膨大狭缩现象明显。

构造带主要由绿泥绢云石英片岩、碎裂岩和石英脉组成，部分地段为绿泥绢云石英片岩及碎裂岩。石英脉多充填于绿泥绢云石英片岩中，局部与构造带围岩（即黑云斜长片麻岩等）直接接触。绿泥绢云石英片岩、碎裂岩总体含金性差，仅局部蚀变强烈处含金，带内金矿体主要为含金属硫化物石英脉。

构造带厚度有自上而下具薄-厚-薄-厚的周期性变化趋势。

（2）石英脉特征

Q185 号含金构造带中石英脉的分布及规模严格受断裂构造带控制，并赋存在构造带内，该含金构造带地表控制石英脉透镜体 5 个，由南西向北东，其长度分别为 140m、85m、40m、50m、40m，厚度分别为 0.68~0.81m、0.75~0.88m、0.86~0.92m、0.65~0.90m、0.86~0.96m，地表线含脉率为 30%。

石英脉产状变化于 $110^{\circ}\sim 145^{\circ}\angle 60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，总体产状为 $125^{\circ}\angle 75^{\circ}$ 。石英脉呈透镜状、脉状产出，其形态有单脉和复脉两种。走向上石英脉具膨胀狭缩现象。其排列形式有：尖灭侧现、尖灭再现、分枝复合等形式，其中以尖灭侧现为主要排列形式。石英脉产状与构造带产状一致，并严格受构造带控制。

（3）矿体特征

Q185 号金矿脉共圈定①、②、③、④号 4 个金矿体，现分述如下：

①号金矿体：位于矿脉北东段，矿体赋存标高 1380~787m，最大长度 119m，最大垂深 593m，最大斜深 614m，走向长与延深之比为 1:5。该矿体总体向西南侧伏，侧伏角 80° ，矿体总体产状： $125^{\circ}\angle 75^{\circ}$ 。矿体为多金属矿化石英脉，脉体中以团块状、浸染状黄铁矿化为主，偶见星点状方铅矿，顶底板围岩为构造片岩。矿体厚度 0.16~1.16m，平均厚度 0.85m。矿体单样金品位 $1.61\sim 15.20\times 10^{-6}$ ，属较均匀类型。850m 以上矿体已基本采空。

该矿体主体部分位于采矿权范围内，850m 中段以上矿体已采空。

①号金矿体 837m 以下部分：工程控制最高 850m，最低标高 750m，矿体赋存标高 850~787m，最大长度 155m，最大垂深 63m，最大斜深 52m。矿体厚度与石英脉厚度一致，其厚度 0.55~1.00m，平均厚度 0.81m，厚度变化属稳定型。矿体单样金品位 $3.52\sim 5.21\times 10^{-6}$ ，矿体平均品位 4.65×10^{-6} ，矿化较均匀。矿体呈板状产出，总体产状 $125^{\circ}\angle 75^{\circ}$ 。

②号金矿体：为矿脉南西段圈定的盲矿体，工程控制最高标高 1172m，最低标高 800m；矿体赋存标高 1145~844m，最大垂深 301m，最大斜深 312m。矿体厚度 0.15~1.35m，平均厚度 0.83m。矿体品位 $1.70\sim 10.88\times 10^{-6}$ ，矿化较均匀。矿体沿走向最大长度 156m，最大延深 370m，总体向西南侧伏，侧伏角 63° 。矿体走向长与延深之比为 1:2，总体产状 $125^{\circ}\angle 75^{\circ}$ 。859m 以上矿体已基本采空。

③号金矿体：为 Q185 号金矿脉南西段深部圈定的盲矿体，与②号金矿体呈斜列式分布于②号金矿体下部，矿体呈似层状，总体产状 $124^{\circ}\angle 75^{\circ}$ 。工程控制最高标高 700m，最低标高为 270m；矿体赋存标高 663~270m，沿走向最大长度 120m，最大垂深 392m，最大斜深 406m，埋深 820~1170m。

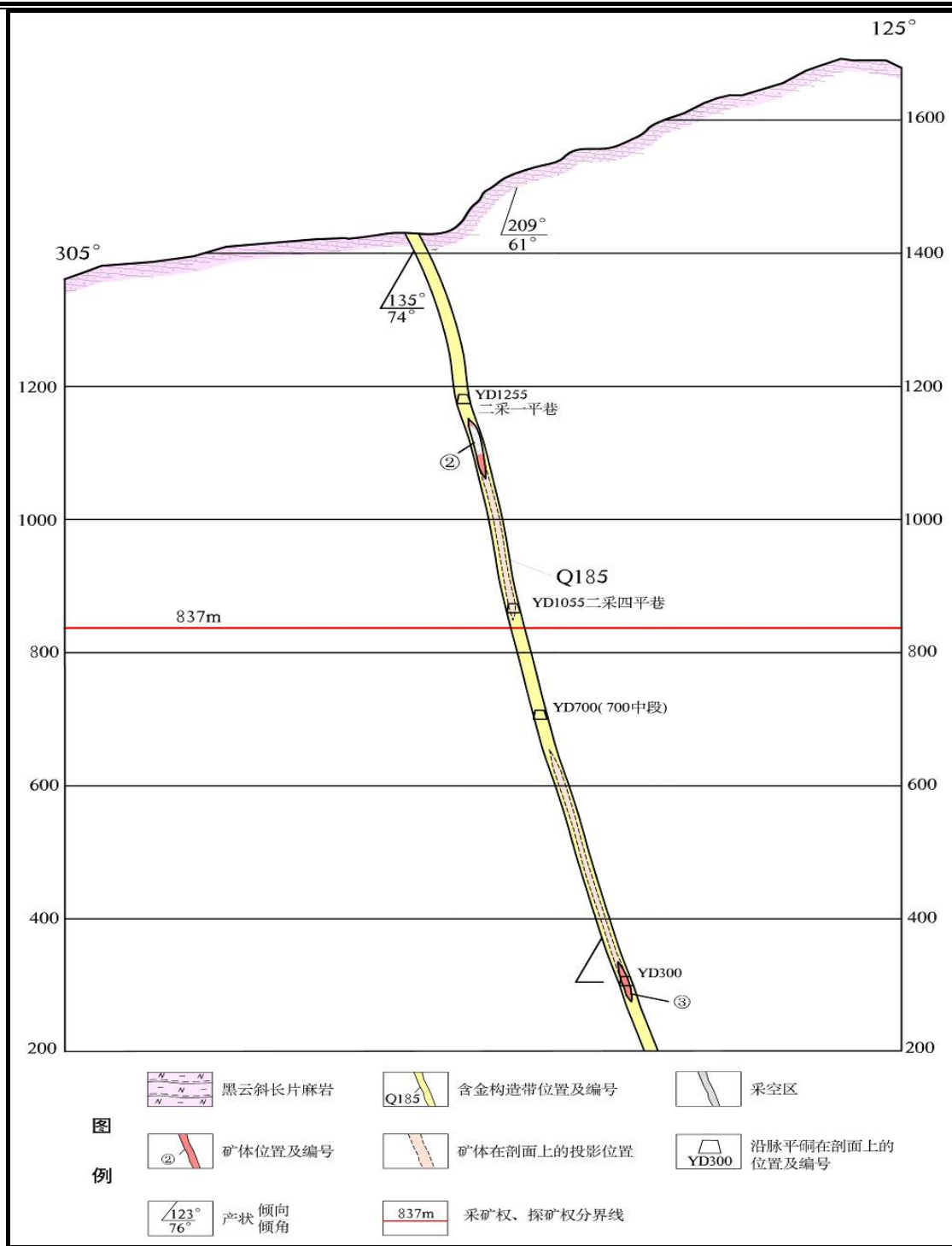


图 2.2-3 Q185 矿脉中②、③号金矿体相对位置剖面示意图

矿体上部较宽向深部变窄，总体呈舌状产出，向南西方向侧伏，侧伏角 67° 。走向长度与延伸比为 1:3.9，矿体厚度与石英脉厚度一致，其厚度 0.50~1.18m，平均厚度 0.91m，厚度变化属稳定型。矿体单样金品位 $3.11\sim 10.30\times 10^{-6}$ ，矿体平均品位 5.74×10^{-6} ，属均匀型。

④号金矿体：为 Q185 号金矿脉北东段深部圈定的盲矿体，与①号金矿体呈斜列式分布，位于①号金矿体下部。工程控制最高标高 698m，最低标高 270m；矿体赋存标高 666~

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

251m，沿走向最大长度 95m，最大垂深 414m，最大斜深 429m，埋深 741~1100m。

矿体上、下部较窄而中部较宽，总体呈现一个不规则的舌状，向西南侧伏，侧伏角 68°，走向长与延深之比为 1:4.5。矿体厚度与石英脉厚度一致，其厚度 0.77~1.10m，平均厚度 0.92m，厚度变化属稳定型。矿体单样金品位 $3.02\sim 9.38\times 10^{-6}$ ，矿体平均品位 5.56×10^{-6} ，属均匀型。

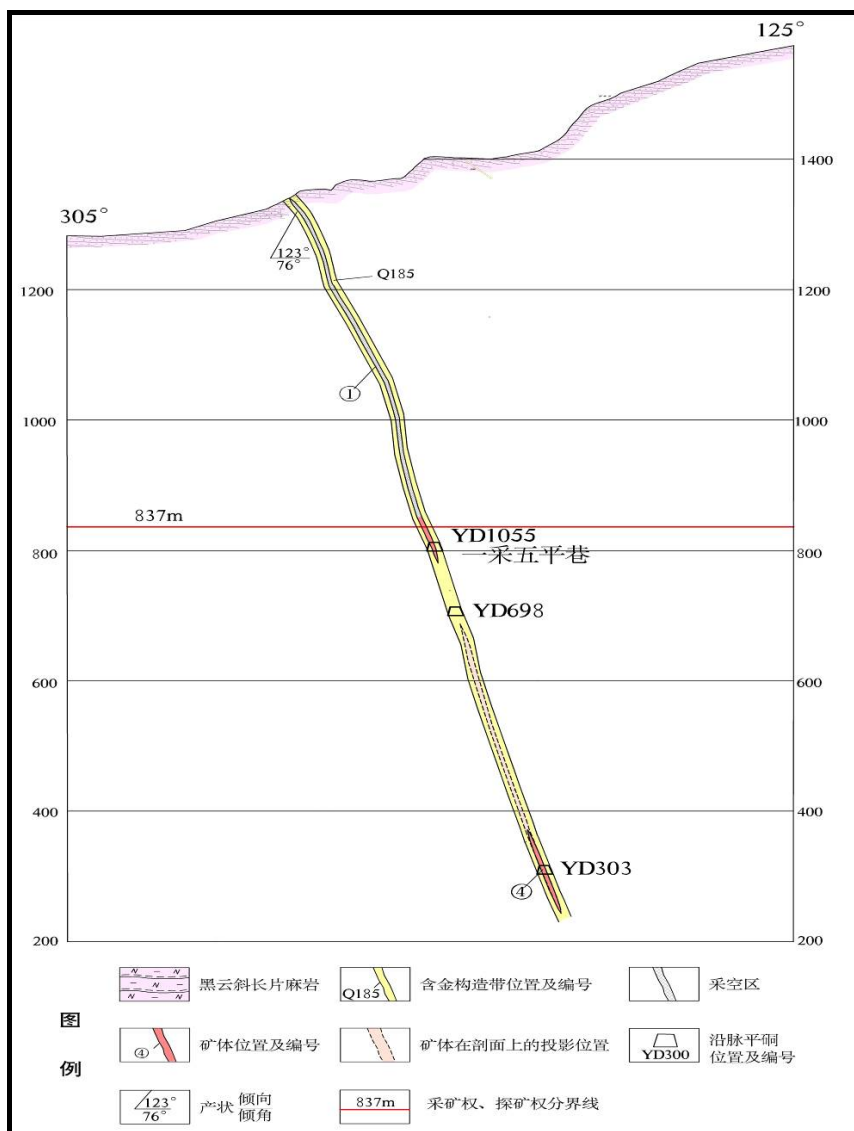


图 2.2-4 Q185 矿脉中①、④号金矿体相对位置剖面示意图
表 2.2-1 矿体特征一览表

矿体编号	矿体长度 (m)	控制标高 (m)	矿体平均厚度 (m)	平均品位 (Au $\times 10^{-6}$)	平均倾向 (°)	平均倾角 (°)
①号金矿体 837m 以下部分	155	750-824	0.81	4.65	125°	75°
③号金矿体	120	270-700	0.91	5.74	124°	75°
④号金矿体	95	270-698	0.92	5.56	128°	75°

三、矿区社会经济概况

(一) 潼关县经济概况

2020 年，全县生产总值完成 44.09 亿元，固定资产投资完成 41.07 亿元，规上工业总产值完成 46.3 亿元，社会消费品零售总额完成 17.8 亿元，城乡居民收入分别完成 33901 元和 13488 元。

2019 年，潼关县全年实现地区生产总值 44.2 亿元。其中，第一产业实现增加值 5.4 亿元；第二产业实现增加值 13.7 亿元；第三产业实现增加值 25.1 亿元，按常住人口计算，全县人均地区生产总值 23242 元。2019 年城乡居民人均可支配收入实现 20065 元。

2018 年，全县生产总值完成 40.35 亿元；规模以上工业总产值完成 41.3 亿元；地方财政收入完成 1.56 亿元，支出突破 14 亿元；全社会消费品零售总额完成 19.5 亿元；城乡居民人均可支配收入分别达到 30005 元和 11459 元。

(二) 桐峪镇经济概况

矿区行政隶属陕西省潼关县桐峪镇管辖，桐峪镇经济概况如下：

桐峪镇镇下辖 10 个村民委员会，50 个村民小组，2354 户，其中农业人口 10437 人，人均耕地 1.14 亩。全镇总面积 3.8km²，有耕地面积 11880 亩，镇驻地规划建设面积 45 万 m²，镇驻地总人口 28464 人，其中含两个村委会 2970 人，镇区始建于 1988 年，由原李家村乡迁于此，改为建制镇。目前镇区范围内有金矿六个，金融机构 5 家，中小学 5 所，有俱乐部、老干部活动中心、文化站和三家医院及各类工商户 400 多个，非农业生产集中在镇区以内。陇海铁路、黄金路专线与 310 国道相连，交通较为方便。桐峪镇地处小秦岭金矿区，形成了以黄金生产为龙头，以矿山配套、药材种植、商贸经营、饮食服务、文化娱乐为特色的产业结构。

表 2.3-2 桐峪镇近三年主要社会经济发展情况统计表

年份	总面积 (平方公里)	常住人口	耕地面积 (亩)	生产总值 (万元)	人均收入 (元)
2018	84.4	29464	11880	8654	12358
2019	84.4	29535	11913	9798	13466
2020	84.4	29458	11885	9438	11795

四、矿区土地利用现状

(一) 土地利用类型及数量

根据 2021 年收集潼关县自然资源局所提供的土地利用现状图 (马口村 I49G038038 和善车峪村 I49G039038, 2018 年 12 月更新数据), 依《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017) 进行统计, 项目区土地利用现状统计结果见表 2.4-1。由表统计结果可知, 将矿区内土地

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案
 利用现状按一级地类划分为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、特殊用地、交通运输用地和其他土地等 7 个地类，旱地、乔木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、风景名胜设施用地、农村道路和裸地 8 个二级地类。

矿山地面工程用地土地利用面积统计表 2.4-1，项目区土地利用现状见表 2.4.2。

表2.4-1 矿山地面工程用地土地利用面积统计表

序号	工程名称	损毁地类				损毁面积		备注
		一级地类		二级地类		单项	合计	
		编码	名称	编码	名称	hm ²	hm ²	
1	Q185 一坑工业场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.96	0.96	1.86hm ² 矿区范围内
2	Z1 废石周转场	03	林地	0301	乔木林地	0.23	0.9	
		04	草地	0401	天然牧草地	0.36		
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.31		
3	Q185 二坑工业场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.09	1.09	2.99hm ² 矿区范围外
4	898 竖井工业场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.98	0.98	
5	炸药库	03	林地	0301	乔木林地	0.1	0.1	
6	Z2 废石周转场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.49	0.62	
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.13		
7	Z3 废石周转场	09	特殊用地			0.2	0.2	
总计							4.85	

表2.4-2 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿区内面积 (hm ²)	矿区外面积 (hm ²)	总面积 (hm ²)	占总面积的比例 (%)	
编码	名称	编码	名称				二级类占比	一级类占比
01	耕地	0103	旱地	0.71	0	0.71	0.47	0.47
03	林地	0301	乔木林地	140.04	0.1	140.14	92.32	92.32
04	草地	0401	天然牧草地	0.43	0	0.43	0.28	1.64
		0404	其他草地	2.06	0	2.06	1.36	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.93	2.56	5.49	3.62	3.62
09	特殊用地			1.07	0.2	1.27	0.84	0.84
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.52	0	0.52	0.34	0.34
12	其它土地	1207	裸岩石砾地	1.05	0.13	1.18	0.78	0.78
合计				148.81	2.99	151.80	100.00	100

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪Q185 号矿脉用地主要涉及潼关县桐峪镇善车峪村和桐峪村2个行政村，经与潼关县自然资源局核实矿区的采矿用地均为潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪Q185 号矿脉所使用的临时用地（建议矿山企业补办相关用地手续），土地权属均为潼关县桐峪镇善车峪村和桐峪村集体所有，见表2.4-3。

表2.4-3 矿区用地范围土地权属分类表

一级地类		二级地类		土地权属		总面积 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	桐峪镇		
				善车峪村	桐峪村	
01	耕地	0103	旱地	0.70	0.01	0.71
03	林地	0301	乔木林地	11.75	127.43	139.17
04	草地	0401	天然牧草地	0.43	0.00	0.43
		0404	其他草地	3.00	0.00	3.00
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.19	0.30	5.49
09	特殊用地			1.30	0.00	1.30
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.03	0.49	0.52
12	其它土地	1207	裸岩石砾地	0.71	0.47	1.18
合计				46.22	257.38	151.8

(二) 永久基本农田分布

根据矿区土地利用总体规划图（2016-2020年调整完善），项目区地面建筑物和矿区开采损坏不损毁耕地，也无规划的永久基本农田。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动情况

矿区及其附近无大中型水利、电力工程，无铁路、公路交通干线和通讯线路等通过，亦无国家重点保护的历史文物和名胜古迹。矿区及周边人类工程活动分布见图 2.5-1，主要工程活动简述如下：

(1) 村庄

矿区内土地权属涉及桐峪镇 2 个行政村，为善车峪村和桐峪村。其中善车峪村位于矿区范围外北西部约 500m 处，居住人口 26 户 108 人，桐峪村距离矿区 9km 外，距离较远。

矿区内住户约 7 户，沿西沟低洼平缓地带分布，居住分散，房屋破旧，其中 2 户已搬离，剩余 5 户仅见老人居住，矿区内居住人口约 13 人（见照片 2.5-1，2.5-2）。



照片 2.5-1 村民房屋建设（镜向南）



照片 2.5-2 善车峪村（镜向北）

(2) 道路工程

矿区及其附近无重要交通线路分布,现状交通线路主要为农村道路及输电线建设,线路整体由北向南穿过,延伸长度约 2436m,路宽 2.5~4.5m,路面为碎石土结构(见照片 2.5-3)。矿区田间道路分布在田块之间,一般为素土路面,主要为农耕道路,路宽 1.5~2.5m。

输电线建设主要为从太要镇国家电网引入矿区的输电线,区内输电线路利用电线杆架线,空中运输的方式,电线杆间距约 30m,统计区内电线杆约 8 个,对地质环境影响小。

(3) 矿业活动

矿区北部分布有潼关县祥顺矿业发展有限公司 Q198 号金矿脉工业场地,矿部与本矿 Q185 二坑工业场地紧邻,该工业场地正在使用,由潼关县祥顺矿业发展有限公司对其进行治理复垦。由于其位于矿区外围,对矿区地质环境影响程度较轻。

王林沟内 Z2 废石周转场西部有一民采废石堆,矿方已对其进行覆土种草,现场调查,成鑫石渣有限公司将其废石全部清运并复垦。

矿区范围内 Q185 一坑工业场地西南侧正南沟沟道内有潼关县广鹏矿业有限责任公司太峪金矿区 Q2820 号矿脉工业场地,该工业场地正在使用,后期将由潼关县广鹏矿业有限责任公司对其进行治理复垦,但该工业场地对矿区地质环境有一定影响,影响较强烈

总之,矿山及周边其他人类工程活动对矿山地质环境影响程度较强烈。



照片 2.5-3 农村道路(镜向北)

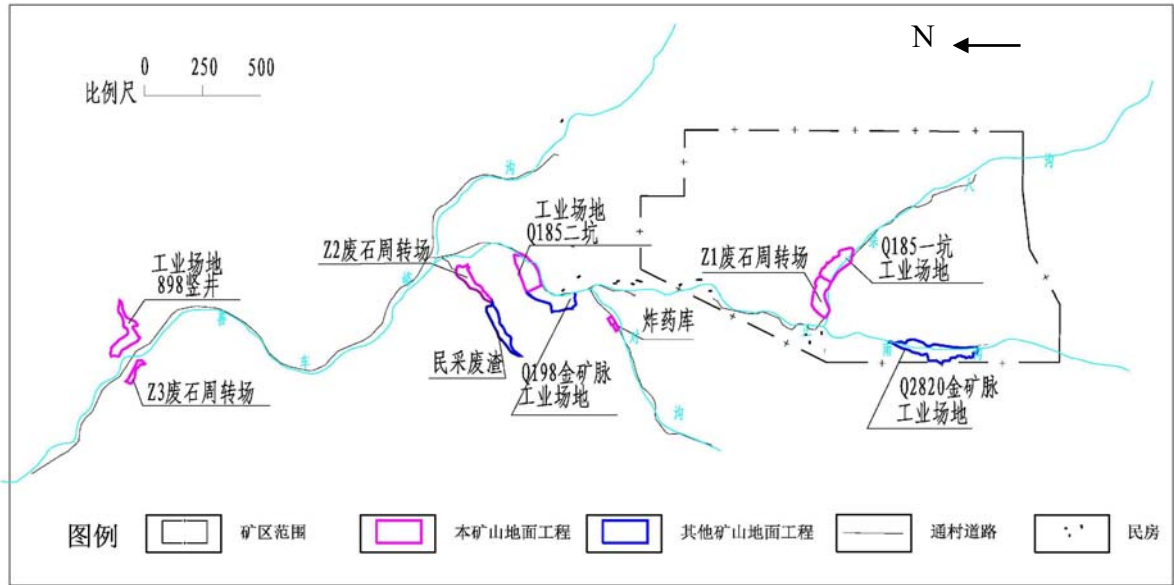


图 2.5-1 矿区周边人类活动分布图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

机械工业勘察设计院有限公司于 2019 年 12 月编制完成了《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下文中简称“原《方案》”），2021 年 1 月公告通过，方案的适用年限为 8 年（2020 年至 2027 年）。

本矿山前期未编制土地复垦方案。

（一）原《方案》治理工程执行情况概述

（1）原《治理方案》治理工程

根据原《方案》可知，矿山前期矿山地质环境问题以崩塌隐患 2 处（BY1、BY2）、滑坡隐患 1 处（HY1）为主，其次采空地面塌陷隐患。矿区采空区地表未发生大面积采空地面塌陷及地裂缝，前期对矿山地质环境实施了以人工巡查为主要手段的地换环境监测。原《方案》针对矿山基本情况在 2020 年至 2027 年期间金矿存在地质环境和土地损毁的问题部署了相应的治理工程。原《治理方案》布设工程量统计见表 2.6-1。

表 2.6-1 原《治理方案》布设工程量表

年度	主要治理内容	主要工程量
第一年	1) HY1、BY1、BY2: 进行治理，并设置警示牌及监测点； 2) 监测系统: D1~D3、J1~J4、S1~S4、W1~W3，地形地貌无人机巡查；	BY1、BY2: 危岩体清理 126m ³ ；设置警示牌 2 块。 HY1: 削坡 1585m ³ ；开挖基槽 92m ³ ；浆砌块石(M10)1800m ³ ；PVC 管 (110mm) 12m；C15 垫层 18m ³ ；警示牌 1 块。 监测: 设置监测点 14 个 (D1~D3、J1~J4、S1~S4、W1~W3)；地质灾害监测 36 次，地表变形监测 48 次，涌水量监测 12 次，水量监测 36 次，水质全分析 8 次，水质简分析 8 次，土质监测 3 次，地形地貌巡查 1 次。

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

	土地复垦	1) 复垦 Z2 废石周转场 (0.99hm ²), 并进行监测; 2) 复垦 Z1 废石周转场上部 (0.46hm ²), 并进行监测; 3) 设置 8 个原状地貌及 4 个土地损毁监测点, 进行监测。	Z1、Z2: 剥离熟化土方 3780m ³ ; 土地平整 4356m ³ ; 土地翻耕 1.45hm ² ; 土壤培肥 1.45m ³ ; 播散紫花苜蓿株 1.45hm ² 。 监测: 原状地貌监测 8 次、土地损毁监测 8 次。
第二年	矿山地质环境	1) 进行矿山地质环境监测、巡查工程。	监测: 地质灾害监测 36 次, 地表变形监测 48 次, 涌水量监测 12 次, 水量监测 36 次, 水质全分析 8 次, 水质简分析 8 次, 土质监测 3 次, 地形地貌巡查 1 次。
	土地复垦	1) 对已复垦的土地进行监测及管护 (管护面积 1.45hm ²)。	监测: 土地损毁监测 8 次, 土壤质量监测 4 次, 复垦植被监测 4 次, 管护面积 1.45hm ² 。
第三年	矿山地质环境	1) 岩石移动范围: 设置警示牌; 2) 进行矿山地质环境监测、巡查工程。	岩石移动范围: 设置警示牌 4 块; 监测: 地质灾害监测 36 次, 地表变形监测 48 次, 涌水量监测 12 次, 水量监测 36 次, 水质全分析 8 次, 水质简分析 8 次, 土质监测 3 次, 地形地貌巡查 1 次。
	土地复垦	1) 对已复垦的土地监测及管护 (管护面积 1.45hm ²)。	监测: 土地损毁监测 8 次, 土壤质量监测 4 次, 复垦植被监测 4 次, 管护面积 1.45hm ² 。
第四年	矿山地质环境	1) 封堵 Q185 一坑、Q185 二坑; 2) 进行矿山地质环境监测、巡查工程。	封堵: 浆砌块石 (M10) 12m ³ , 废石回填 120m ³ ; 监测: 地质灾害监测 36 次, 地表变形监测 48 次, 水量监测 36 次, 水质全分析 8 次, 水质简分析 8 次, 土质监测 3 次, 地形地貌巡查 1 次。
	土地复垦	1) 全面复垦 G2 工业广场 (0.41hm ²)、Z1 废石周转场 (0.99hm ²)、炸药库 (0.06hm ²)、高位水池区 0.001hm ² ; 2) 对已复垦区和岩移范围, 进行复垦效果监测和土壤检测; 3) 对复垦的林地进行管护 (1.46hm ² +1.45hm ²)。	G2 工业广场、Z1 废石周转场、炸药库、高位水池: 建筑物拆除 450m ³ , 硬化层清理 88m ³ , 垃圾回填 538m ³ , 剥离熟化土方 3960m ³ , 土地平整 4201m ³ , 穴状整地 330 个, 土地翻耕 1.46hm ² , 土壤培肥 1.46hm ² , 栽种刺槐 66 株, 栽种紫穗槐 543 株, 播种紫花苜蓿 1.46hm ² ; 监测: 土地损毁监测 8 次, 土壤质量监测 4 次, 复垦植被监测 4 次, 管护面积 2.91hm ² 。
第五年	矿山地质环境	进行矿山地质环境监测、巡查工程。	监测: 地质灾害监测 36 次, 地表变形监测 48 次, 水量监测 36 次, 水质全分析 8 次, 水质简分析 8 次, 土质监测 3 次, 地形地貌巡查 1 次。
	土地复垦	1) 复垦矿山道路 (0.06hm ²)、G1 工业广场 (0.74hm ²) 等其他未完成复垦的复垦责任区; 2) 对已复垦区和岩移范围, 进行复垦效果监测和土壤检测; 3) 对复垦的林地、草地进行管护 (0.80hm ² +1.46hm ²)。	矿山道路、G1 工业广场: 建筑物拆除 350m ³ , 硬化层清理 153m ³ , 垃圾回填 503m ³ , 表土回覆 2407m ³ , 土地平整 2241m ³ , 土地翻耕 0.8hm ² , 土壤培肥 0.8hm ² , 栽种刺槐 71 株, 栽种紫穗槐 283 株, 播种紫花苜蓿 0.8hm ² ; 监测: 土地损毁监测 8 次, 土壤质量监测 8 次, 复垦植被监测 8 次, 管护面积 2.26hm ² 。
第六年	矿山地质环境	1) 进行矿山地质环境监测、巡查工程。	监测: 地质灾害监测 36 次, 地形地貌巡查 1 次。
	土地复垦	1) 对已复垦区进行复垦效果监测及土壤检测; 2) 对复垦的林地进行管护。	监测: 土壤质量监测 12 次, 复垦植被监测 12 次, 管护面积 2.26hm ² 。
第七年	矿山地质环境	1) 进行矿山地质环境监测、巡查工程。	监测: 地质灾害监测 36 次, 地形地貌巡查 1 次。

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

土地复垦	1)对已复垦区进行复垦效果监测及土壤检测；2)对复垦的林地、草地进行管护。	监测： 土壤质量监测 12 次，复垦植被监测 12 次，管护面积 2.26hm ² 。
第八年	矿山地质环境 封堵运渣隧道。 1)进行矿山地质环境监测、巡查工程。	封堵： 回填废石 120m ³ ，M10 浆砌块石 120m ³ 。 监测： 地质灾害监测 36 次，地形地貌巡查 1 次。
	土地复垦 对复垦的林地进行管护。	监测： 土壤质量监测 12 次，复垦植被监测 12 次，管护面积 0.80hm ² 。



照片 2.6-1 BY1 崩塌隐患警示牌



照片 2.6-2 Z2 废石周转场渣坡设立警示牌



照片 2.6-3 Z2 废石周转场渣坡局部绿化



照片 2.6-4 Z2 废石周转场渣坡局部覆盖

原《治理方案》估算本矿山治理总经费为 93.66 万元，其中矿山地质环境保护与恢复

治理工程静态估算总投资为 26.63 万元，土地复垦静态投资总额 67.03 万元。

2020 年矿山缴纳矿山地质环境保护与土地复垦基金 399974 元，提取基金 26.29 万元。

(2) 原《治理方案》治理工程未完成工程情况说明

表 2.6-1 原《治理方案》布设工程量与实施的矿山恢复治理工程量对比表

项目编号	工程名称	单位	数量	已完成工程	情况说明
1	地质灾害防治工程				
1.1	崩塌隐患				矿山已对 BY1 进行削坡清理但未通过验收，仍纳入本年度治理工程
1.1.1	危岩体清理	m ³	126	0	
1.1.2	警示牌	块	2	2	

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

1.2	滑坡隐患				HY1 滑坡隐患为早期民采堆积的废石，前期矿山已对其进行复垦，后期成鑫石渣有限公司将对其废石进行清运并对场地进行复垦，故矿山不必对其进行治理。
1.2.1	削坡	m ³	1585	0	
1.2.2	挡墙开挖沟槽	m ³	92	0	
1.2.3	浆砌块石（M10）	m ³	180	0	
1.2.4	PVC 管（110mm）	m	12	0	
1.2.5	C15 混凝土垫层	m ³	18	0	
1.2.5	警示牌	块	1	0	
1.3	岩石移动范围				因矿山变更了开采深度，Z1 废石周转场和 Z2 废石周转场还要继续使用，故未对其进行复垦。
1.3.1	警示牌	块	4	0	
2	土地复垦工程				
2.1	土壤重构工程				
2.1.1	土壤剥离	m ³	3780	0	
2.2	平整工程				
2.2.1	土地平整	m ³	4356	0	
2.2.2	土地翻耕	hm ²	1.45	0	
2.3	生物化学工程				
2.3.1	土壤培肥	hm ²	1.45	0	
2.4	植被重建工程				
2.4.1	紫花苜蓿	hm ²	1.45	0	

(二) 周边矿山矿山地质环境治理与复垦案例分析

(1) 周边矿山矿山地质环境治理与复垦案例

野外调查期间收集了矿山周边矿权的“潼关中金黄金矿业有限责任公司 Q20011 号脉矿山地质环境保护与土地复垦方案”有关资料，为两岔口金矿矿山地质环境保护与土地复垦工程提供参照标准。具体如下：

根据现场调查及走访，Q20011 号脉金矿位于东桐峪矿区两公里半，主要矿山地质环境问题为采矿渣石所形成的泥石流隐患和废石堆对区内土地资源的影响与破坏，所采取的主要治理工程有废渣清运、设置挡墙、场地建筑拆除、场地覆土绿化、设置泥石流监测仪等措施（照片 2.6-5~照片 2.6-10）。



照片 2.6-5 设置拦渣挡墙 (镜向 45°)



照片 2.6-6 工业场地建筑拆除 (镜向 250°)



照片 2.6-7 废渣清理 (镜向 40°)



照片 2.6-8 场地覆土 (镜向 240°)



照片 2.6-9 泥石流监测仪 (镜向 70°)



照片 2.6-10 综合治理项目宣传牌 (镜向 90°)

(二) 治理效果和可借鉴技术措施

根据上述案例分析,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) 矿渣型泥石流治理可采用弃渣废石清运、挡墙、拦渣坝、排洪渠、石笼防护网和覆土绿化工程等综合治理,其中废石多综合利用加工石料,石笼防护网在本区也有一定

(2) 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。

(3) 潼关县金矿开采历史悠久，区内存在一定规模的采空区，据调查访问，至今采空区地面未发生采空地面塌陷及塌陷裂缝，又限于小秦岭地区地表植被茂盛，山高坡陡、人迹罕至，目前各矿山对采空塌陷隐患区以监测为主治理手段。

虽然矿山及周边同类型矿山通过多年矿山地质环境治理实践取得了上述具有一定参考价值的经验，但也取得了一定教训，如区内采矿弃渣堆积高度过大且稳定性差，局部渣体坡面强降雨或扰动情况下会发生溜滑，造成局部原有治理工程毁坏。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

为了使矿山地质环境保护与土地复垦方案符合项目建设和生产实际要求，公司于 2021 年 5 月 13 日~2021 年 5 月 14 日派专业技术人员深入现场进行踏勘和调查，收集了开发利用方案、储量核实报告等基础资料，从资源、环保、水利、农业等部门收集了评估区（含复垦区）及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等资料。本次调查采用 1:10000 地形图做手图，采用路线穿插追踪法进行调查，实地对评估区（含复垦区）的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、地下水补径排特征、工程地质、矿山地质灾害现状及发展趋势、土壤、水资源、土地利用、土地损毁等情况进行了调查；并针对不同土地利用类型，挖掘土壤剖面；在现场调查中对项目区农户及村集体进行了走访及问卷调查，采集了相应的影像、图片资料。

本野外调查工作严格按照相关规范进行，野外工作布置、内容、精度符合技术要求，符合我公司 ISO9001 质量管理体系要求。外业调查资料可以满足室内方案编制和图件绘制需要，野外调查成果质量达到预期目的。

二、矿山地质环境影响评估

评估区主要的矿山地质环境问题有矿山地质灾害（崩塌隐患 BY1、BY2、滑坡隐患 HY1 及采空地陷隐患 TX1）、采矿活动对地貌景观、含水层的影响与破坏及矿山水土环境污染。评估精度以半定量—定量指标为主，评估指标考虑矿山地质灾害的危险性、采矿活动对含水层的破坏程度、采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏和采矿活动对矿区水土环境污染情况，以《地质灾害危险性评估规范》划分地质灾害危险性大小，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 要求划分地质环境影响程度分级。

（一）评估范围和评估级别

（1）矿山地质环境影响评估范围

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿区范围由 10 个拐点圈定，矿区面积为 1.4881km²，矿山地下开采金矿，Q185 号矿脉位于矿山中部。故评估区范围划分兼顾考虑到矿山建设工程自身安全、对周围环境的影响及采空后岩石移动范围、崩塌隐患的影响范围以及矿山地面设施分布情况，因此评估范围分为 3 块，块 1 以矿区范围外扩 100m~300m 并包括岩石移动影响范围和炸药库范围为评估边界，块 2 以 Q185 二坑工业场地和 Z2 废石周转场用地范围为评估边界，块 3 以 898 竖井工业场地和 Z3 废石周转场范

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案
 围为评估边界，总评估面积约 3.3767km²；调查区以评估区边界外扩至分水岭约 100~
 300m，分为 2 块，调查区总面积为 5.1029km²。评估区和调查区范围见图 3.2-1，现将评估
 区拐点坐标汇总于下表 3.2-1。

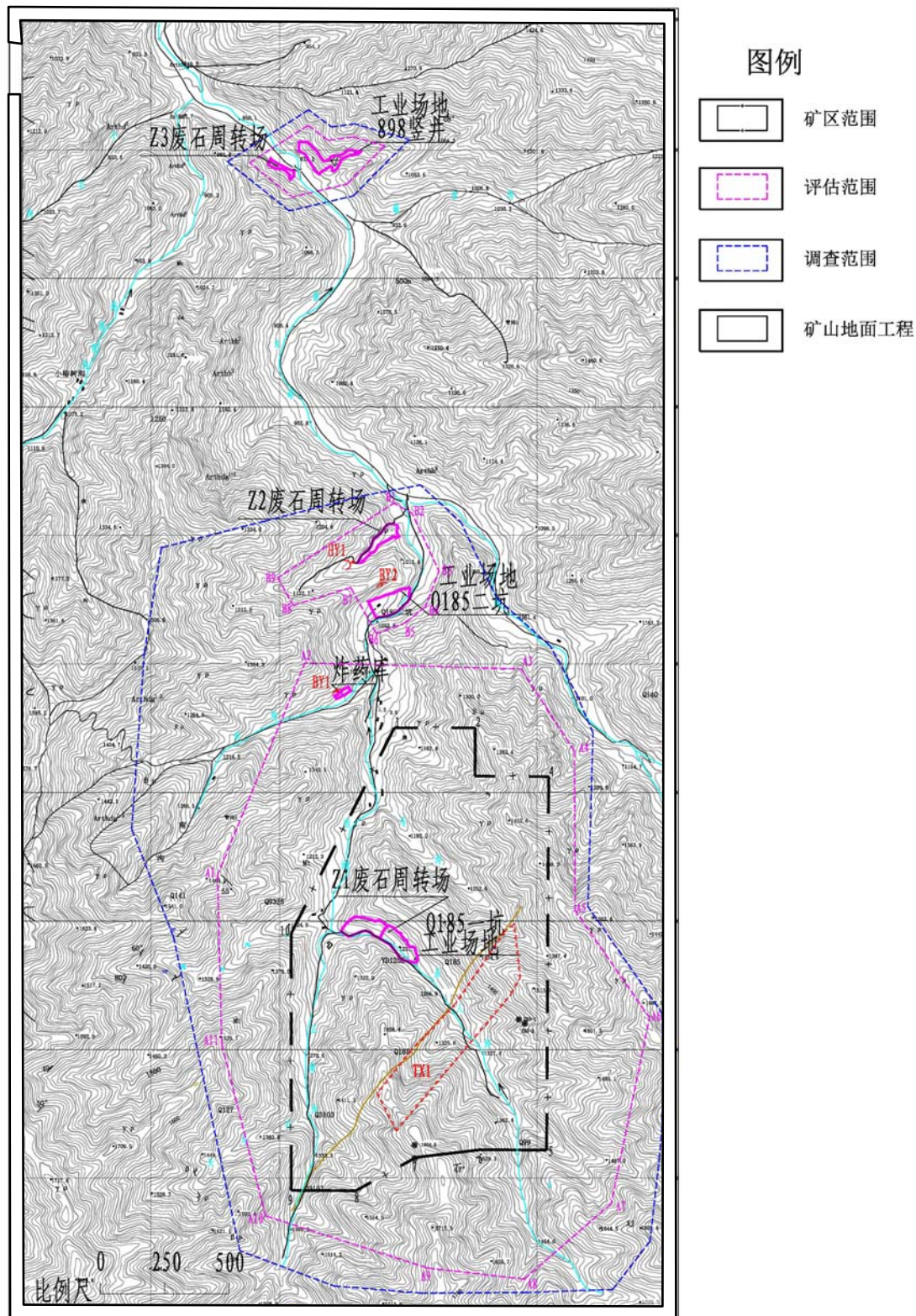


图 3.2-1 评估区范围示意图

表 3.2-1 评估区范围拐点坐标表

拐点	X 坐标	Y 坐标	拐点	X 坐标	Y 坐标
A1			A7		
A2			A8		
A3			A9		
A4			A10		
A5			A11		
A6					
B1			B6		
B2			B7		
B3			B8		
B4			B9		
B5					
C1			C5		
C2			C6		
C3			C7		
C4					

(2) 矿山地质环境影响评估级别

① 评估区重要程度

矿山开采标高在 1348m~251m，位于秦岭生态功能保护区以外；矿区内 7 户村民居住；区内无重要工程设施及交通干线；区内无有重要的水源地；矿山生产将破坏林地。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附表 B，将各确定因素统计于表 3.2-2，最终确定评估区重要程度为**较重要区**。

表 3.2-2 评估区重要程度评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	最终结论
集镇与居民	调查区内住户约 7 户。	一般	较重要区
交通与建筑	评估区内无重要的交通干线	一般	
各类保护区	无各类保护区及文物古迹或旅游景点。	一般	
水源地	区内无有重要的水源地，矿山生产用水取自沟中溪水及泉水。	一般	
土地	项目区以林地为主，矿山地面工程建设破坏林地。	较重要	

② 地质环境条件复杂程度分级

根据地下水、矿床围岩与工业场地地基稳定性、地质构造、地质灾害、采空区、地形地貌情况等，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 C 表 C.1 的划分条件，依据就高不就低的原则，评估区地质环境条件复杂程度评定结果见表 3.2-3，最终确定评估区的矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 3.2-3 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	复杂程度	最终结论
水文地质	区内含水层划分为第四系松散层孔隙潜水含水层和基岩裂隙含水层，均为弱富水含水层，各探矿坑道中段所见地下水主要为裂隙水，未发现涌水、漏水现象。	中等	复杂
工程地质	矿体上下盘围岩为脆韧性的坚硬岩石。矿体及围岩受构造的破坏影响较小，岩（矿）体的稳固性较高，矿山开采巷道、硐室基本不用支护。矿床工程地质条件为简单类型。	简单	
地质构造	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。	简单	
地质灾害	区内发育崩塌隐患 2 处、滑坡 1 处、采空地面塌陷隐患 1 处，其它类型地质灾害弱发育。矿山地质灾害发育，危害中等。	复杂	
采空区	采空区面积较小，无重复采动，采空区未得到有效处理。	中等	
地貌形态	秦岭中低山地貌，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，地形坡度一般为 30°~60°，相对高差较大。	复杂	

③ 建设规模

潼关县兴地矿业开发有限责任公司 Q185 号脉金矿规划生产能力为 3 万吨/年，地下开采金矿，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 D，根据矿山生产建设规模分类，矿山生产建设规模为小型矿山。

④ 矿山地质环境影响评估精度分级

评估区重要程度属较重要区，矿山生产建设规模属小型矿山，矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 A 表 A 确定，本建设工程矿山地质环境影响评估精度分级属一级。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

(1) 详查报告及本次调查地质灾害分布情况

① 详查在册地质灾害分布情况

根据参阅《陕西省潼关县地质灾害详细调查报告》及“潼关县在册地质灾害隐患点动态库”等相关资料可知，评估区无在册登记的地质灾害点。

② 本次调查地质灾害分布情况

野外调查过程中，对评估区进行了全面调查，发现崩塌隐患 2 处（BY1、BY2），矿方对其设置了警示牌，现状仍认定为地质灾害。

滑坡隐患 1 处，潼关县自然资源局联合县石料加工对其进行了部分清运，但未全部清理，现状仍认定为地质灾害。

采空地面塌陷 1 处，为矿山开采①、②号脉形成的采空区，虽未发现地裂缝和地面塌

陷，但其采空区确实存在，故本方案对其将对其进行评估。

综上所述，评估区内发育地质灾害为崩塌隐患 2 处、滑坡隐患 1 处、采空地面塌陷隐患 1 处，其它类型地质灾害不发育各灾点概况见表 3.2-3，位置见附图 1。

表 3.2-3 评估区地质灾害类型汇总表

序号	本次调查编号	与《详查》和原《方案》的关系	位置	灾点分类	规模
1	BY1	原《方案》崩塌隐患	炸药库旁侧	崩塌	小型
2	BY2	原《方案》崩塌隐患	Q185 二坑工业场地西北侧		
3	HY1	原《方案》滑坡隐患	Z2 废石周转场西侧	滑坡	小型
4	TX1	新增灾点	矿山采空区岩石移动范围	采空塌陷隐患	小型

根据现状调查结果，现将评估内各类型地质灾害详细评估如下：

1) **BY1 崩塌隐患**：为原《方案》BY1 崩塌隐患，危险性小。

① 分布位置及特征

BY1 崩塌隐患位于炸药库东侧（照片 3.2-1，图 3.2-2），位置北纬 34°15'07"、东经 110°15'49"。为修建炸药库削坡形成的崩塌隐患体，斜坡下部有矿方修建一处办公区（约 6 间）。坡体宽 200m，崩塌隐患体切坡高约 3~9m，倾向约 96°，坡度约 49°~65°，长约 5~8m，厚度约 2m，体积约 126m³，规模为小型基岩崩塌隐患。切坡坡顶为 0.5~2.6m 厚残、坡积物和岩石风化层，底部为新鲜基岩，坡体经过多年地质和生物作用后已生长出茅草及小灌木。边坡底岩石为太华群洞沟组片麻岩，地层产状 209°∠48°，岩石中发育 2 组节理。J1 节理产状 285°∠60°，节理间距 0.12~0.35m，节理面平直光滑，节理裂隙间无其它物质填充；J2 节理产状 102°∠46°，节理面平直光滑，节理裂隙间无其它物质填充。

② 形成及诱发因素分析

地形条件：边坡被多组结构面切割形成大小不等的分离体，其中 J2 节理面倾向与边坡倾向近似一致，边坡岩石在自重和强降雨等外力作用下可能沿着 J2 结构面脱落，发生崩塌地质灾害；

岩性条件：切坡坡顶为 0.5~2.6m 厚残、坡积物和岩石风化层，边坡底岩石为太华群洞沟组片麻岩，地层产状 209°∠48°，岩石中发育 2 组节理，是崩塌产生的内在物质基础。

降水因素：大气降水是诱发崩塌的主要因素，降水入渗既能增大松散岩土体容重，又能湿润土岩接触面，并且可在土岩接触面附近形成上层滞水，将减小抗剪阻力，导致崩塌形成。

外力影响：崩塌体前缘有被挖方形成新的临空面，加之 J2 节理面倾向与边坡倾向近似一致，边坡岩石在自重和强降雨等外力作用下可能沿着 J2 结构面脱落，在爆破、地震

等外力影响下，可产生崩塌。

③ 稳定性及危险性现状评估

现状条件下 BY1 崩塌隐患稳定性较好，属中等发育，但在强降雨、外力扰动等上述不利条件下 BY1 崩塌隐患发生崩塌可能性中等，崩塌隐患直接威胁炸药库工作人员生命财产安全，威胁人数 ≤ 10 人，危害程度中等，危险性中等。



照片 3.2-1 BY1 崩塌隐患（镜向西北）

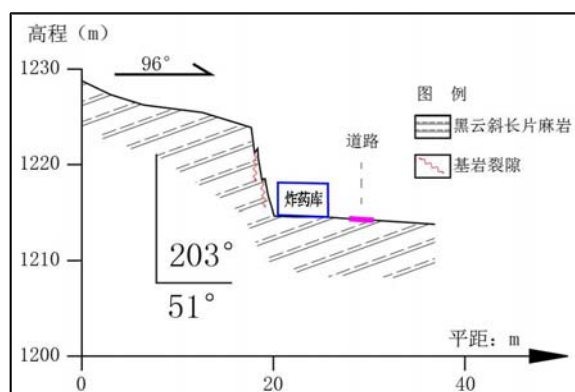


图 3.2-2 BY1 崩塌隐患断面图

2) **BY2 崩塌隐患**：为原《方案》BY2 崩塌隐患，危险性中等。

① 分布位置及特征

BY2 崩塌隐患位于 Q185 二坑工业场地西北坡（照片 3.2-2，图 3.2-3），位置北纬 $34^{\circ}24'52''$ 、东经 $110^{\circ}19'54''$ 。边坡内植被茂密，坡度 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，有巨大的块石危岩立在斜坡的中部，巨石最大约 10m，小的也有 1m 左右，皆呈尖锐棱角状，分布长度约 40m，规模为小型基岩崩塌隐患。斜坡下部有矿方工棚（约 6 间）。

② 形成及诱发因素分析

地形条件：边坡内植被茂密，但有巨大的块石危立在斜坡的中部，可能发生崩塌地质灾害；

岩性条件：斜坡的中部立有巨大的块石危岩，皆呈尖锐棱角状，是崩塌产生的内在物质基础。

降水因素：大气降水是诱发崩塌的主要因素，降水入渗既能增大松散岩土体容重，又能湿润土岩接触面，并且可在土岩接触面附近形成上层滞水，将减小抗剪阻力，导致崩塌形成。

外力影响：边坡岩石在自重和强降雨等外力作用下可能斜坡滚落，在爆破、地震等外力影响下，可产生崩塌。

③ 稳定性及危险性现状评估

现状条件下 BY2 崩塌隐患稳定性较好，属中等发育，但在强降雨、外力扰动等上述不利条件下 BY2 崩塌隐患发生崩塌可能性中等，威胁山脚下工棚及厂区工作人员生命

财产安全。威胁人数大于 10 人，小于 100 人，危害程度中等，危险性中等。



照片 3.2-2 BY2 崩塌隐患（镜向西北）

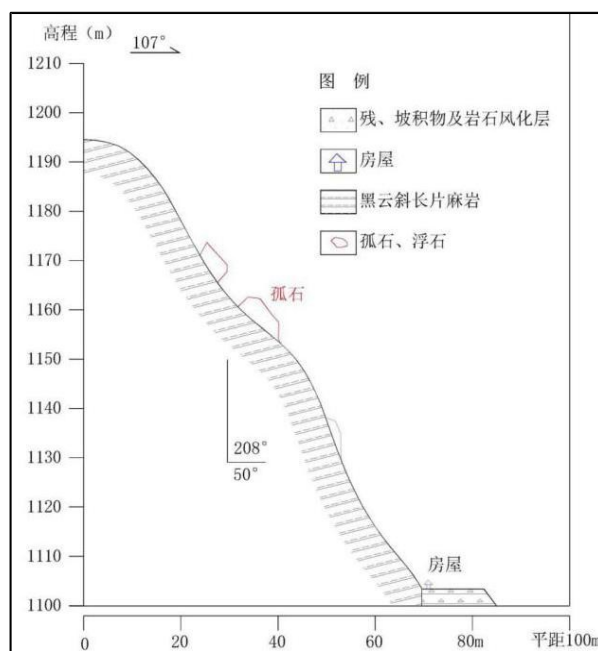


图 3.2-3 BY2 崩塌隐患断面图

(3) **HY1 滑坡隐患**：为原《方案》HY1 滑坡隐患，危险性中等。

①分布位置及特征

该滑坡位于 Z2 废石周转场西侧边坡，位置北纬 $34^{\circ}15'15''$ 、东经 $110^{\circ}11'38''$ 。为早期民采堆积废石形成的一小型人工堆积层滑坡隐患点。滑坡隐患北东-南西最长约 110m，北西-南东最宽约 45m，最高约 20m。前缘宽约 45m，约 20m，坡度约 56° ，方量约 11250m^3 ，稳定性较差，滑坡隐患前缘为 Z2 废石周转场，坡顶无建筑物分布。

②形成条件分析

地形条件：受地形影响形成地形陡峻的斜坡，坡体前方具有临空面，使渣体具有较大的势能，在各种外力的影响下可发生滑塌；

岩性条件：坡体主要组成物质为采矿废石，渣体松散，易滑落，易产生滑坡和坍塌；

降水影响：降水大量入渗，既增大了渣体的容重，又能润滑顺坡破裂结构面，减小结合力，增大下滑力而导致滑坡；

外力因素：修建炸药库开挖坡脚，增大了上部坡体的临空面，是诱发滑坡灾害发生的重要因素。

③稳定性及危险性分析

HY1 滑坡隐患现状稳定性较差，其发育程度中等。在强降雨、外力扰动等情况，HY1 滑坡隐患有发生滑坡的可能性，威胁 Z2 废石周转场运输车辆和厂区工作人员生命财产安

全，危害程度中等，危险性中等。



照片 3.2-3



HY1 滑坡隐患（弃渣）（镜向北）

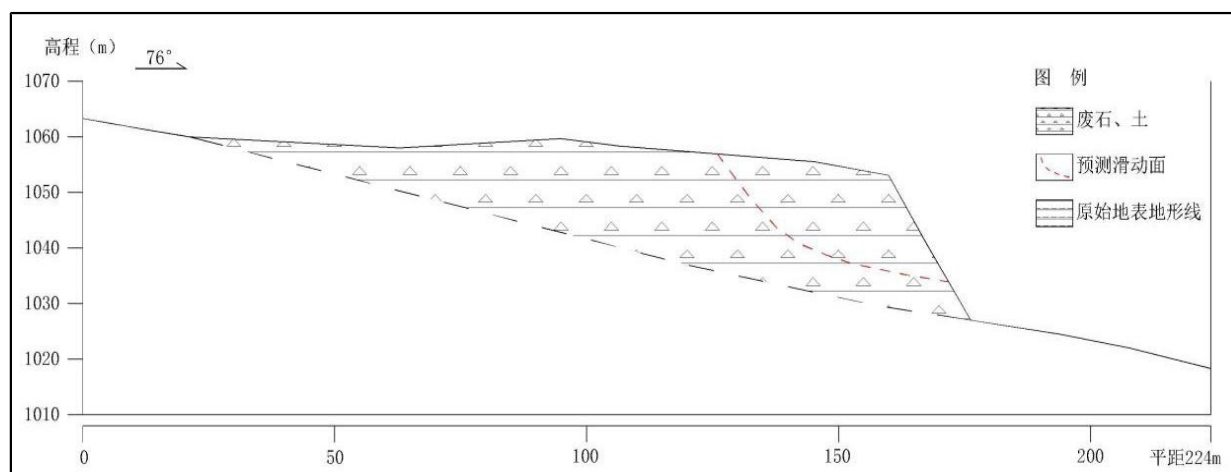


图 3.2-4

HY1 滑坡隐患断面图

2) 采空塌陷隐患 (TX1)：新增灾点。

根据《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿产资源开发利用方案》，该矿山前期在采用浅孔留矿法断续生产的过程中，Q185①、②号脉进行开采，共形成采空区 2 处，面积共计 2.80hm²。根据该矿矿岩性质及所采用的采矿方法，并同类似矿山进行比较，取上盘按 65°陷落角，下盘为矿体倾角，端部陷落角按 75°，据此圈定岩石移动范围 (TX1)，移动范围面积约 11.98hm²。见附图 1

野外调查时在圈定的地面塌陷隐患影响范围内未发现明显的地面塌陷和地裂缝迹象，在对周边人员的访问中也未听说有地面塌陷的发生的历史，且地面塌陷隐患范围上部未有威胁对象，现状评估地面塌陷隐患发生的可能性小，危险性小，影响程度较轻。

(2) 矿山地质灾害危险性预测评估

1) 矿山地面工程建设及运营中可能遭受、加剧或引发地质灾害危险性预测评估

根据现状评估结果，区内有 2 处崩塌隐患 (BY1、BY2)、1 处滑坡隐患和 1 处采空地

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案
面塌陷隐患，共计 4 处地质灾害，其中 BY1 崩塌隐患危险性中等，BY2 崩塌隐患危险性中等、HY1 滑坡隐患危险性中等、TX1 采空地面塌陷隐患危险性小。其它类型地质灾害弱发育。根据上述现有的 4 处地质灾害与矿山地面工程的位置关系将矿山地面工程建设及运营中可能遭受、加剧现有地质灾害的危险性进行评估。

① 矿山地面工程建设及运营中可能遭受现有地质灾害危险性预测评估

炸药库位于 BY1 崩塌隐患影响范围内，在 BY1 崩塌隐患工程治理前，炸药库建筑物和工作人员可能遭受 BY1 崩塌隐患的威胁。预测炸药库遭受 BY1 崩塌隐患危险性中等。

Q185 二坑工业场地位于 BY2 崩塌隐患影响范围内，在 BY2 工程治理结束前，其工作人员和场内建筑物等可能遭受 BY2 崩塌隐患威胁。预测 Q185 二坑工业场地建设工程遭受地质灾害的危险性中等。

Z2 废石周转场位于 HY1 滑坡隐患影响范围内，在 HY1 滑坡隐患治理结束前，Z2 废石周转场及工作人员将一直遭受其威胁。预测废石周转场及废石周转场工作人员遭受地质灾害的危险性中等。

② 矿山地面工程建设可能加剧现有地质灾害危险性预测评估

根据矿山开发利用方案和矿山实际建设情况可知，矿山地面工程已完成建设，无规划拟建的地面建设工程，故矿山无地面建设工程而产生的挖填方工程；矿山开采形成的废石部分填充采空区外，剩余部分就近运至 Z1~Z3 废石周转场临时堆存，并定期外运，不会增加 HY1 滑坡隐患上部废石量。故不存在矿山地面工程建设加剧现有地质灾害（BY1、BY2、HY1）危险性的可能性。预测评估矿山地面工程建设加剧现有地质灾害（BY1、BY2、HY1）的可能性小，危险性小。

③ 矿山地面工程建设可能引发地质灾害危险性预测评估

根据矿山开发利用方案和矿山实际建设情况可知，矿山地面工程已经完全建成，无规划拟建的地面建设工程，故矿山地面工程建设活动引发新地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2) 矿山地下采矿活动可能加剧或引发地质灾害危险性预测评估

① 矿山地下采矿活动可能加剧地质灾害的危险性预测评估

根据现状评估结果，区内有 2 处崩塌隐患（BY1、BY2）、1 处滑坡隐患和 1 处采空地面塌陷隐患，共计 4 处地质灾害。

根据现场调查，2 处崩塌隐患（BY1、BY2）、1 处滑坡隐患均位于矿山开采范围以外，预测评估矿山开采加剧上述 3 处地质灾害的危害程度小，危险性小。

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

根据矿岩性质及所采用的采矿方法，并与区内相似生产矿山进行类比，结合矿体埋藏的具体情况综合分析，随着矿山后期开采采空区面积的持续扩大，地表岩层移动变形量也将增大，将加剧 TX1 采空地面塌陷隐患变形的可能性较大，但岩石移动范围内多为林地，无村民居住，亦无重要设施，预测评估矿山开采加剧 TX1 采空地面塌陷隐患的危害程度小，危险性小。

② 矿山地下采矿活动可能引发地质灾害的危险性预测评估

本矿上下盘围岩为黑云母斜长片麻岩，片理化灰绿岩脉等，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。岩石属 8-10 级程度的坚硬岩体。依据围岩力学性能、矿体产状、所选用的采矿方法、同类似矿山进行比较，取上盘按 65° 陷落角，下盘为矿体倾角，端部陷落角按 75°，据此圈定岩石移动范围，移动范围面积约 87.10hm²。见附图 2。矿山地面工程位于采空区地表塌陷影响范围以外，采空区地表塌陷影响范围内无重要建筑物和村庄分布。

矿体开采后随着矿柱或岩柱的风化、强度的降低及在地震、爆破等外力扰动情况下，地下采矿活动可能引发采空区地面塌陷及地裂缝，但仅限于地表岩石移动范围内。潼关县金矿已进行几十年的开采，且采空区地表出现岩石移动及地裂缝的情况轻微，根据区内矿山采空区地表变形情况，采用工程类比法分析认为本矿采矿活动引发采空区地面塌陷及地裂缝的危害程度小，危险性小。

3) 场地适宜性评估

依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015) 的规定，确定工程建设用地适宜性分级见表 3.2-5，依据适宜性分级表对工程建设用地的适宜性作出评价。

表 3.2-5 建设用地适宜性分级表

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

①Q185 二坑工业场地、Z2 废石周转场及炸药库

现状发育 2 处崩塌隐患 (BY1、BY2)、1 处滑坡隐患，该 3 处地质灾害发育程度中等，危险性中等；预测评估炸药库遭受崩塌隐患 (BY1) 的可能性较大，危险性中等；Q185 二坑工业场地遭受崩塌隐患 (BY2) 的可能性较大，危险性中等；Z2 废石周转场遭受滑

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案
坡隐患（HY1）的可能性较大，危险性中等；加剧已有地质灾害的可能性较小；工业场地设施齐全，后期不再增加其他场地建设，且远离采空区，引发地质灾害的可能性小。区内地质灾害易于处理。Q185 二坑工业场地、Z2 废石周转场及炸药库场地适宜性为基本适宜。

②Q185 一坑工业场地、898 竖井工业场地、Z1 废石周转场、Z3 废石周转场

Q185 一坑工业场地、898 竖井工业场地、Z1~Z3 废石周转场地质灾害不发育，遭受、加剧、引发地质灾害的危险性小。适宜性为适宜。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

（1）矿区含水层破坏现状分析

矿区地下水以基岩裂隙水为主，通过采矿坑道调查，矿体及围岩一般坚硬致密，沿矿脉裂隙虽较发育，但裂隙大多充填较好，裂隙连通性差，仅局部含水，不利于地下水活动。基岩裂隙水为主结构未遭受破坏，未产生导水通道。涌水主要来自构造及裂隙水，涌水方式主要为巷道顶部局部滴水，根据野外调查现场对矿山开拓平硐实测，涌水量约 $3.80\text{m}^3/\text{d}$ 。

评估区范围内无地表水流。矿区附近主要水系为桐峪河，地表水体分布简单，常年流水不断，当地最低侵蚀基准面标高 800m ，矿体赋存标高 $1348\text{m}\sim 251\text{m}$ ，大部分矿体低于本地最低侵蚀基准面，含矿构造带内主要由千糜岩、片理化蚀变岩夹石英脉组成，总体连续性较好，产状稳定，与围岩接触紧密，裂隙发育弱，富水性差，多不含水或含水甚微，呈局部封闭状态，未形成统一含水体，补给源有限。矿床近地表部位风化裂隙水在施工的硐口一带多见潮湿或滴水现象，坑道内所见片麻岩，多不含水，仅个别地段见弱含水。

地表水的补给源主要是大气降水，次为基岩裂隙水和局部分布于沟谷坡脚部位的第四系残坡积层中的地下水；沟流自东向西流出矿区，地表水未有漏失现象。

区内机井少见，泉水出露，地表水是当地居民的主要饮用水源，雨季水量丰富，干旱季节水量较小。区内地下水与地表水水质基本一致，水质较好，适合生产和生活用水，矿山生产未影响到矿区及周围生产生活供水。

综上，矿山正常涌水量为 $3.80\text{m}^3/\text{d}$ ，小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；矿区及周围地表水体未漏失；未影响到矿区及周围生产生活供水。现状评估矿山开采对含水层的破坏和影响程度较轻。

（2）矿区含水层破坏预测分析

矿山当地最低侵蚀基准面为 800m ，矿体赋存标高 $1348\text{m}\sim 251\text{m}$ ，大部分矿体低于本地最低侵蚀基准面，矿山正常涌水量为 $3.80\text{m}^3/\text{d}$ ，仅为滴水、渗水形式，无明流涌水现象，底板无流水，矿坑工作面无涌水。。

区内黑云斜长片麻岩及斜长角闪岩和条带状混合岩为含矿构造带的主要围岩，构造带内主要由绿泥绢云石英片岩和石英脉组成，总体连续性较好，产状稳定，与围岩接触紧密，裂隙发育弱，富水性差，多不含水或含水甚微，呈局部封闭状态，未形成统一含水水体，补给源有限，各探矿坑道中段所见地下水主要为裂隙水，未发现涌水、漏水现象。

矿区地形切割强烈，地表排水畅通，其补给以大气降水为主，矿区及周围地表及采空区无大的水体存在，含水层富水性弱，裂隙连通性差，矿山开采未造成矿区及周围地表水体漏失。矿山开采对矿区及周围主要含水层水位基本无影响。

综上，预测评估矿山开采对含水层的影响程度较轻。

(四) 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

评估区范围内没有自然保护区、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有矿山地面建设工程和地下采矿工程。

① 矿山地面建设工程对地形地貌景观的影响与破坏现状评估

矿山地面工程主要为 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、898 竖井工业场地、炸药库、Z1 废石周转场、Z2 废石周转场和 Z3 废石周转场，用地面积 4.85hm²，其中 898 竖井工业场地和 Z3 废石周转场为租用场地，面积 1.18hm²，租用场地已经过平整硬化。故 898 竖井工业场地和 Z3 废石周转场未改变原生地形地貌；其余地面工程均改变了原生地形地貌景观，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 3.67hm²。

综上，现状评估该矿山生产活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

② 矿山地下采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏现状评估

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉开采方式为地下开采，矿山开采历史悠久，在矿区已形成采空区。据野外实地调查及访问，采空区地面未发现明显的地面塌陷、地面裂缝、地面变形、移动等对地形地貌景观植被的影响与破坏现象，故现状条件下地下采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏较轻。

综上所述，现状条件下矿山地面建设工程区域对地形地貌景观的影响与破坏严重；地下采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏较轻。

(2) 矿区地形地貌景观破坏预测分析

善车峪 Q185 号矿脉矿山开采方式为地下开采，开采方法以削壁充填法为主，以浅孔留矿法为辅，根据采矿方法特点，预测矿山开采引发地面塌陷的可能性小，不会改变区域地形地貌，对地形地貌景观的影响程度较轻。

矿山地面工程已建设齐全，不增加新的建构物，对地形地貌的影响与现状评估相同，即预测评估该区对地形地貌的影响程度为严重。

未来矿山开采，矿山开采废石回填采空区外，剩余废石就近外运至 Z1-Z3 废石周转场临时堆放，并定期外售综合利用。故矿山开采的废石对现有废石量不会增加，对地形地貌的影响与现状评估相同，即预测评估该区对地形地貌的影响程度为严重。

(五) 矿山水土环境污染现状分析与预测

(1) 矿山水土环境污染现状分析

1) 水污染分析

矿区水土环境污染利用矿山 2018 年 5 月对矿区水质检测结果（见附件），对矿区水土现状进行分析：

① 矿井水

硐口设置了一个矿坑涌水监测点。监测内容为 pH 值、SS、COD、氨氮、总磷、总氮、硝酸盐（以 N 计）、硫化物、总锌、总铅、总镉、总汞、总砷、六价铬。其监测结果符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准的限值要求。

现状评价矿区地下水水质良好，采矿活动对地下水水质无影响，采矿活动对地下水环境影响较轻。

② 固体废弃物淋滤水

本矿山仅进行矿石开采，矿区范围内无选矿活动，矿井生产弃渣为蚀变片麻岩、混合花岗岩，岩体化学成分基本稳定，无有毒有害元素，矿石废弃物及采矿活动不易对当地环境造成破坏和水体污染。

② 地表水

矿山对善车峪沟项目区（898 竖井工业广场）下游设置 1 个水质监测点，监测内容为 pH 值、SS、COD、氨氮、总磷、总氮、硝酸盐（以 N 计）、硫化物、总锌、总铅、总镉、总汞、总砷、六价铬。于 2018 年 5 月 2 日至 5 月 4 日连续监测 3 天，监测结果表明，各监测因子超标率与超标倍数均为 0，依据各监测断面水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准的限值要求。

现状评估区地表水环境质量良好，矿山活动对地表水环境影响较轻。

2) 土壤污染分析

区内土壤主要为砾质粗骨性棕壤，为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。少砾质粗骨性棕壤主

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

要分布于山坡上部，中砾质粗骨性棕壤分布于山坡的下部。根据项目组前期在周边矿山所取的土壤试样质量检测分析结果类比分析可知，矿山土壤均满足《土壤环境质量标准》三级标准要求。综合分析，矿山采矿活动对矿区土壤环境影响较轻。

综上所述，现状条件下矿山采矿活动对矿山水土环境污染程度较轻。

(2) 矿山水土环境污染预测分析

根据矿山开采利用方案和矿山开采计划，矿山无规划新建的地面工程，仅在废石周转场废石定期外运。矿山地下采矿活动会使采空区面积持续扩大，地下开采活动可能引发的地面塌陷及伴生地裂缝对地表土壤结构将会造成一定影响，使土壤质地趋于疏松，但对土壤的化学性质影响较小。综上所述，并与现状评矿山水土环境污染评估结果类比分析，预测评估认为矿山采矿活动对矿山水土环境污染程度较轻。

(六) 矿山地质环境影响程度评估分级分区

(1) 矿山地质环境影响程度现状评估分级分区

1) 矿山地质环境现状评估分级分区原则

矿山地质环境影响程度分区是在充分考虑矿山地质环境条件的差异并结合矿山地质环境现状评估的基础上，选择适宜的评判指标，坚持“区内相似，区际相异”的原则，对评估区进行矿山地质环境影响程度分级划分。矿山地质环境影响程度分区遵循以下原则：

- ① 按现状地质灾害危险性大小，依地段叠加分区或依地段并列分区；
- ② 按对含水层影响程度大小同级叠加或同级并列分区；
- ③ 按对土地资源及地貌景观的影响大小同级叠加或同级并列分区；
- ④ 以对植被的影响破坏程度作为参考指标分区；
- ⑤ 当单要素评估结果有重叠时，采取就高不就低的原则分级分区。

2) 矿山地质环境现状评估分级分区

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、较严重、较轻 3 个级别 10 个区域。矿山地质环境现状评估分级分区划分细则见表 3.2-6，分区位置见附图 1。现将各分区详述如下：

① 严重区 (I)

该区面积约 0.0367km²，占评估区面积约 1.09%，划分为 4 个区块 (I1~I4)。

区块 I1：该区面积约 0.0186km²，主要为 Q185 一坑工业场地和 Z1 废石周转场对地形地貌的影响区域。

区块 I2：该区面积约 0.0011km²，主要为炸药库对地形地貌的影响区域。

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

区块I3: 该区面积约 0.0109km², 主要为 Q185 二坑工业场地对地形地貌的影响区域。

区块I4: 该区面积约 0.0062km², 主要为 Z2 废石周转场对地形地貌的影响区域。

②较严重区 (II)

该区面积约 0.0182km², 占评估区面积约 0.54%, 划分为 3 个区块 (II1~II3)。

区块II1: 该区面积约 0.0007km², 主要为 BY1 崩塌隐患对炸药库的影响区域。

区块II2: 该区面积约 0.0108km², 主要为 BY2 崩塌隐患对 Q185 二坑工业场地的影响区域。

区块II3: 该区面积约 0.0067km², 主要为 HY1 滑坡隐患对 Z2 废石周转场的影响区域。

③ 较轻区 (III)

该区面积约 3.3218km², 占评估区面积约 98.37%, 划分为 3 个区块 (III1~III3)。主要为矿山评估区范围除严重区, 较严重区以外的区域, 其中含有 TX1 采空地面塌陷隐患无威胁对象的影响区域, 其危险性小, 其它地质灾害弱发育。

表 3.2-6 矿山地质环境影响程度现状评估分级分区表

现状评估分级分区		面积 (km ²) 百分比		分区范围	现状评估结果					
					地质灾害	含水层	地形地貌	水土污染	综合分级	
严重区 (I)	I1	0.0186	0.55%	Q185 一坑工业场地和 Z1 废石周转场	地质灾害弱发育	较轻	严重	较轻	严重级	
	I2	0.001	0.03%							炸药库
	I3	0.0109	0.32%							Q185 二坑工业场地
	I4	0.0062	0.18%							Z2 废石周转场
		0.0367 1.09%								
较严重区 (II)	II1	0.0007	0.02%	BY1 崩塌隐患影响范围	BY1 崩塌隐患危险性中等	较轻	较轻	较轻	较严重级	
	II2	0.0108	0.32%	BY2 崩塌隐患影响范围	BY2 崩塌隐患危险性中等	较轻	较轻	较轻	较严重级	
	II3	0.0067	0.20%	HY1 滑坡隐患影响范围	HY1 滑坡隐患危险性中等	较轻	较轻	较轻	较严重级	
		0.0182 0.54%								
较轻区 (III)	III1	3.1037	91.92%	评估区范围除严重区、较严重区以外的区域, 该区地质灾害弱发育, 原生态地质环境条件较好。	TX1 地面塌陷隐患危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻级	
	III2	0.138	4.09%							地质灾害弱发育
	III3	0.0801	2.37%							地质灾害弱发育
		3.3218 98.37%								

(3) 矿山地质环境预测评估分级分区

据上述原则, 根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录 E 及预测评估结果, 将评估区划分为矿山地质环境影响严重、较严重及较轻 3 个级别

10 个区域。矿山地质环境预测评估分级分区划分细则见表 3.2-7，分区位置见附图 2。现将各分区详述如下：

① 严重区 (I)

该区面积约 0.0367km²，占评估区面积约 1.09%，划分为 4 个区块 (I1~I4)。

区块I1：该区面积约 0.0186km²，主要为 Q185 一坑工业场地和 Z1 废石周转场对地形地貌的影响区域。

区块I2：该区面积约 0.0011km²，主要为炸药库对地形地貌的影响区域。

区块I3：该区面积约 0.0109km²，主要为 Q185 二坑工业场地对地形地貌的影响区域。

区块I4：该区面积约 0.0062km²，主要为 Z2 废石周转场对地形地貌的影响区域。

②较严重区 (II)

该区面积约 0.0182km²，占评估区面积约 0.54%，划分为 3 个区块 (II1~II3)。

区块II1：该区面积约 0.0007km²，主要为 BY1 崩塌隐患对炸药库的影响区域。

区块II2：该区面积约 0.0108km²，主要为 BY2 崩塌隐患对 Q185 二坑工业场地的影响区域。

区块II3：该区面积约 0.0067km²，主要为 HY1 滑坡隐患对 Z2 废石周转场的影响区域。

③ 较轻区 (III)

该区面积约 3.3218km²，占评估区面积约 98.37%，划分为 3 个区块 (III1~III3)。主要为矿山评估区范围除严重区，较严重区以外的区域，其中含有 TX1 采空地面塌陷隐患无威胁对象的影响区域，其危险性小，其它地质灾害弱发育。

表 3.2-7 矿山地质环境影响程度预测评估分级分区表

预测评估分级分区	面积 (km ²) 百分比	分区范围	预测评估结果											
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土污染	综合分级							
严重区 (I)	I1	0.0186 0.55%	Q185 一坑工业场地和 Z1 废石周转场	地质灾害弱发育	较轻	严重	较轻	严重级						
	I2	0.0011 0.03%							炸药库	地质灾害弱发育	较轻	严重	较轻	严重级
	I3	0.0109 0.32%							Q185 二坑工业场地	地质灾害弱发育	较轻	严重	较轻	严重级
	I4	0.0062 0.18%							Z2 废石周转场	HY1 滑坡隐患危险性中等	较轻	严重	较轻	严重级
较严重区 (II)	II1	0.0007 0.02%	BY1 崩塌隐患影响范围	BY1 崩塌隐患危险性中等	较轻	较轻	较轻	较严重级						
	II2	0.0108 0.32%	BY2 崩塌隐患影响范围	BY2 崩塌隐患危险性中等	较轻	较轻	较轻	较严重级						
	II3	0.0067 0.20%	HY1 滑坡隐患影响范围	HY1 滑坡隐患危	较轻	较轻	较轻	较严重						

				围	险性中等				级
较轻区 (III)	III1	$\frac{3.1037}{91.92\%}$	$\frac{3.3218}{98.37\%}$	评估区范围除严重区、较严重区以外的区域，该区地质灾害弱发育，原生态地质环境条件较好。	TX1 地面塌陷隐患危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻级
	III2	$\frac{0.138}{4.09\%}$			地质灾害弱发育	较轻	较轻	较轻	较轻级
	III3	$\frac{0.0801}{2.37\%}$			地质灾害弱发育	较轻	较轻	较轻	较轻级

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

善车峪 Q185 号矿脉已开采多年，矿山工程包括地面建设工程和地下工程，地面建设工程包括 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、898 竖井工业场地、炸药库、Z1 废石周转场、Z2 废石周转场和 Z3 废石周转场，地下工程为地下采掘工程。其中 898 竖井工业场地和 Z3 废石周转场为租用场地，在此不进行土地损毁分析。

(1) 矿山生产工艺及流程简介

矿山基建、生产工艺流程见表 3.3-1。

表 3.3-1 矿山基建、生产工艺流程简表

工作阶段	项目名称	现状	基础施工/生产工艺流程	备注
矿山基建期	Q185 一坑工业场地	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。
	Q185 二坑工业场地	已有	修缮、维护	
	炸药库	已有	修缮、维护	
	Z1 废石周转场	已有	全部外运利用→场地复垦。	
	Z2 废石周转场	已有	全部外运利用→场地复垦。	
矿山生产期	矿体开采及运输		采矿方式：采用留矿全面法进行采矿。 生产流程：矿体回采→矿石运输。	
	废石运输及排放		采掘废石部分填充采空区，剩余部分运至废石周转场	
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、污染四类，发生在矿山基建、生产、闭坑等阶段及生产环节，如掘进废渣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。

据“本章节”矿区水土环境污染现状调查及预测评估，认为矿山工程和矿体开采活动对矿区水土环境的污染程度较轻，因此本《方案》不作土地污染损毁土地预测。根据矿山基

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案
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、沉陷三种，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表 3.3-2。

1) 矿山基建期

本矿山属生产矿山，矿山 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库、Z1 废石周转场和 Z2 废石周转场均已建成使用多年，矿山 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地和炸药库均建有砖石结构和钢结构的一层、二层工棚及办公室，基础形式多采用混凝土条形基础和独立基础，埋深 0.5~1.5m，场地其他区域混凝土硬化，硬化厚度约 0.1m；废石周转场外围做砌石拦渣坝围挡，有 1.0m 的地下基础，切地面都已做硬化处理，硬化厚度 0.1m。矿山基建已建成的上述地面建设工程对土地资源形成压占损毁。

根据“矿山开发利用方案”可知，矿山无规划拟建的地面工程。

2) 矿山生产期

根据金矿矿山复垦经验及矿山开采工艺，矿山生产期造成的土地损毁形式主要为采空地面塌陷损毁土地和地面建设工程压占土地两个方面。

① 压占土地

矿山 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库、Z1 废石周转场和 Z2 废石周转场等设施现已建成，矿山开采产生的废石定期外运综合利用。上述地面工程在生产期内的使用对土地资源造成持续压占，直至矿山闭坑。

② 地面塌陷

地面塌陷是地下开采造成地表下沉、平移、倾斜、曲率和拉伸、压缩等变形，会导致土地整体性移动、塌陷或裂缝等。采空塌陷可使较大范围的地表发生垂直沉降，也可使地表形态发生裂缝、倾斜、弯曲、滑坡和崩塌，使土地本身可利用性及其附着物受到损毁。

3) 闭坑期

矿山闭坑期不存在新的土地损毁，土地损毁仅是矿山基建期和开采期损毁的土地通过各类水土流失形式的扩展，随着各项土地复垦措施和地质环境恢复治理措施的实施，土地损毁将逐步得到遏制，项目区土地生态环境将得到恢复和改善，直至达到新的平衡状态。

表 3.3-2 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	Q185 一坑工业场地	基建、使用	挖损、压占	已损毁，后期一直使用至闭坑
	Q185 二坑工业场地	基建、使用	挖损、压占	
	炸药库	基建、使用	压占	
	Z1 废石周转场	基建、使用	压占	

	Z2 废石周转场	基建、使用	压占	
矿山生产期	开采区	矿山开采	采空区塌陷	2022 年至 2028 年
闭坑期	矿山闭坑工程	建筑拆除、井口封堵、土地复垦	——	2028 年至 2029 年

(二) 已损毁各类土地现状

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉开采历史悠久，矿区已形成一定面积的采空区，项目组成员及矿企技术人员先后多次对采空区的现场进行调查与走访，采空区地表未发现有明显的地面塌陷及地裂缝现象存在，且地表植被生长良好，采空地面塌陷隐患对地表土地资源几乎无影响。故确认本项目已损毁土地以矿山地面建设工程挖损、压占土地为主。

矿山已损毁土地为 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库、Z1 废石周转场和 Z2 废石周转场临时用地，损毁形式为压占损毁，损毁程度为重度损毁，面积合计约 3.67hm²。根据土地利用现状图，矿山已损毁土地主要为采矿用地，含少量林地、草地和裸地。

(1) 已损毁土地的确定

① 工业场地

Q185 一坑工业场地：设置在 1255m 风井平硐坑口，包括风机房、员工宿舍、食堂、办公室等；用地面积 0.96hm²，该场地损毁土地形式为挖损和压占，损毁程度为重度；

Q185 二坑工业场地：工业场地和生活区设置在 Q185 二坑善车峪西沟河畔，包括地表变配电室、空压机房、维修车间、高位水池、值班室、材料库房、以及员工宿舍、食堂、洗浴间、办公用房等。用地面积 1.09hm²，该场地损毁土地形式为挖损和压占，损毁程度为重度；

② 炸药库

炸药库位于矿区东侧，用地面积 0.10hm²。该炸药库已使用多年，符合相关标准。

③ 废石周转场

Z1 废石周转场，用地面积 0.90hm²，位于 Q185 一坑工业场地西侧，损毁土地形式为压占，损毁程度为重度。

Z2 废石周转场，用地面积 0.62hm²，位于 Q185 二坑工业场地北西部的王林沟区内，废石沿坡堆积。损毁土地形式为压占，损毁程度为重度。

④ 地面塌陷隐患区

现场调查在矿区现有采空区地表未发现采空地面塌陷、地面裂缝等地面塌陷变形痕

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案
迹，也没有发现采空区地表山体破损、裸露、植被枯死等现象，以往矿体开采活动未造成
矿区土地塌陷损毁现象。

(2) 已损毁土地复垦情况

矿山对 Z1 废石周转场废石进行了清运，局部坡面进行了绿化，但效果一般，未经验
收。

(3) 已损毁土地利用现状

根据潼关第二次土地调查结果及土地损毁程度，确定已损毁土地利用现状，具体见附
图 2，并统计不同损毁程度的地类面积，具体见表 3.3-3，见图 3.3-1。

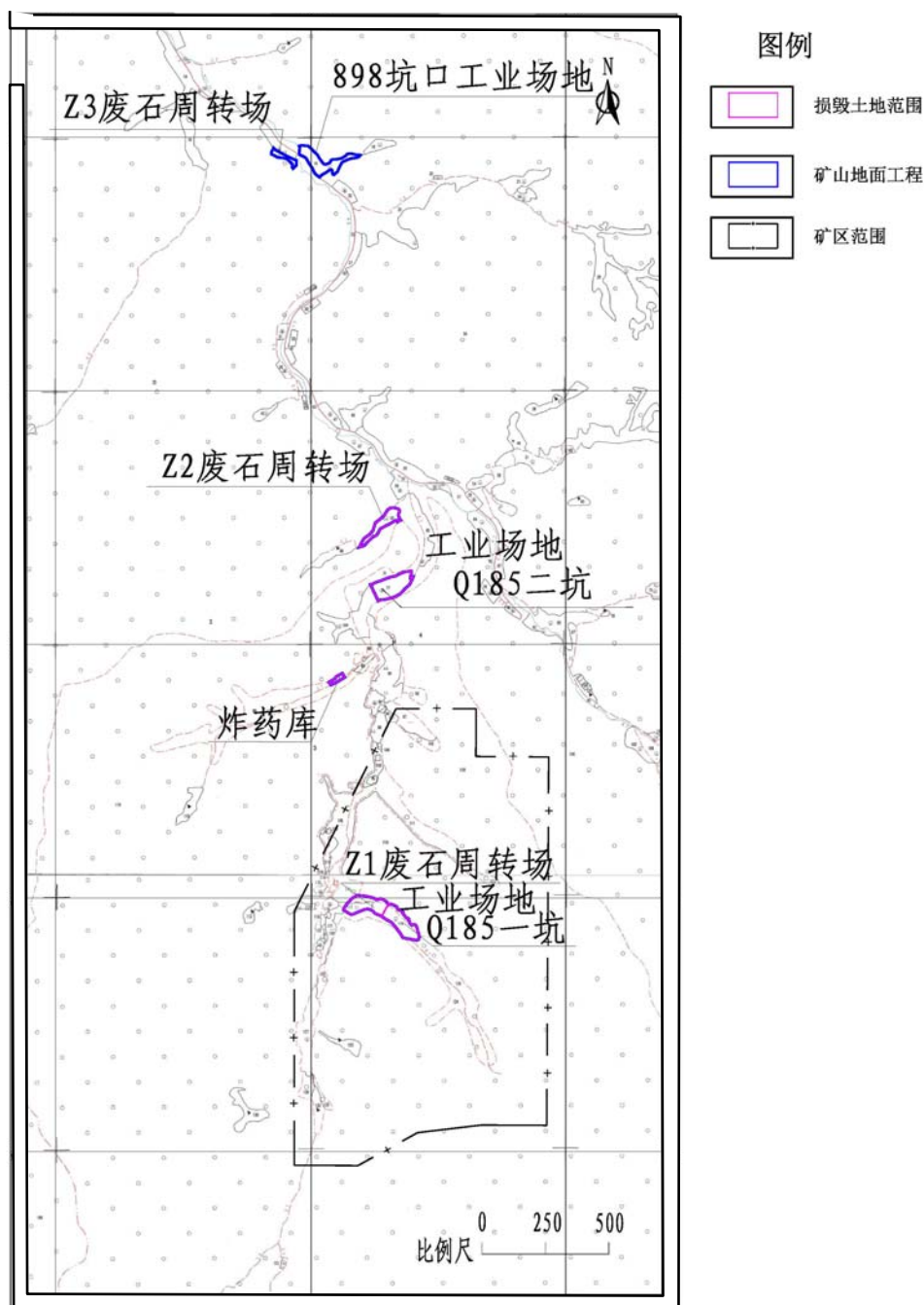


图 3.3-1 损毁土地分布图

表 3.3-3 项目区已损毁土地地类面积统计表

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		单项	合计
				编码	名称	编码	名称	hm ²	hm ²
1	Q185 一坑工业场地	挖损压占	III重度损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.96	0.96
2	Q185 二坑工业场地	挖损压占	III重度损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.09	1.09
3	炸药库	压占	III重度损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.10	0.10
4	Z1 废石周转场	压占	III重度损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.23	0.90
				04	草地	0401	天然牧草地	0.36	
				06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.31	
5	Z2 废石周转场	压占	III重度损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.49	0.62
				12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.13	
总计									3.67

(三) 拟损毁土地预测与评估

矿山生产受市场影响较大，生产时常间断，矿企根据现阶段的开采规划提供的剩余生产年限为 6.4 年，根据矿山开采计划和土地复垦工程的可操作性，将矿山开采拟损毁土地预测时段划为一个时段，即矿山的 6.4 年开采期。

(1) 预测时段划分

本矿山为一座生产矿山，矿山现有工业场地、废石周转场及炸药库满足矿山后期生产所需。根据“矿山开发利用方案”可知，矿山无拟建工程及现有地面工程的扩建计划，且矿山生产期产生的废石均临时倾倒入各废石周转场，并定期外运综合利用，故矿山开采期地面建设工程不会造成土地损毁区面积的扩大。矿山所使用的地面建设工程在闭坑后需拆除和土地复垦。

(2) 开采区塌陷损毁土地预测

① 地表变形预测结果

矿山设计采用无底柱浅孔留矿嗣后充填采矿法开采矿体，各矿体由含金属硫化物石英脉组成，少数为矿化围岩。顶底板岩石主要有构造片岩、混合岩、片麻岩、辉绿岩脉、花岗伟晶岩等，属坚硬工程地质岩组。矿体及其顶底板岩石多致密块状，坚硬稳固，是良好的工程地质岩体。

根据该矿岩性质及所采用的采矿方法，并与同类似矿山进行比较，选取的上盘岩石

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

移动角取 65° ，下盘岩石移动角为矿体倾角，端部岩石移动角取 75° ，据此圈定出矿床开采时的岩石移动范围。

② 开采区塌陷损毁土地预测结果

潼关地区金矿地下开采历史悠久，几十年集中开采，采空区地面岩石移动区内地表裂缝弱发育，结合该地区以往的开采经验，采用工程类比法分析认为采空区地面岩石移动范围内地表裂缝弱发育，矿山后期开采引发地面塌陷的可能性小，造成土地沉陷损毁的可能性小，预测无沉陷损毁土地。但需对整个岩石移动范围进行土地损毁情况监测，监测面积约 87.10hm^2 。

（四）项目区损毁土地汇总

矿山损毁土地总面积约 3.67hm^2 ，其中已损毁土地面积约 3.67hm^2 ，无拟损毁土地。项目区损毁土地类型、程度和面积见表 3.3-5。

表 3.3-5 项目区各类土地损毁情况统计表

损毁地类				损毁方式	损毁程度	损毁面积	
一级地类		二级地类				单项	合计
编码	名称	编码	名称			hm^2	hm^2
03	林地	0301	乔木林地	压占	III 重度损毁	0.33	0.33
04	草地	0401	天然牧草地	压占	III 重度损毁	0.36	0.36
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	压占	III 重度损毁	2.85	2.85
12	其它土地	1207	裸岩石砾地	压占	III 重度损毁	0.13	0.13
损毁土地面积合计						3.67	3.67

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

（1）分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区是在充分考虑矿山地质环境条件的差异并结合矿山地质环境现状评估和预测评估的基础上，按照评估分区的结论，坚持“区内相似，区际相异”的原则，同时针对分区中各点危害程度进行矿山地质环境保护与恢复治理等级划分。

（2）分区方法

① 按矿山地质环境影响程度分区结论，依同级地段叠加分区或依地段罗列分区。

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

③ 分区兼顾地质环境保护与恢复治理难易程度、危害程度进行。

综上所述，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 F，根据矿山地质环境影响现状评估结果和预测评估结果，采用定性方法来划分矿山

地质环境保护与恢复治理分区。

(3) 分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿山地质环境现状和预测评估结果，将潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区(I)、次重点防治区(II)和一般防治区(III)3 个级别 10 个区域，分区细则见表 3.4-1，分区位置见附图 6。现对各分区评述如下：

① 重点防治区(I)

该区面积约 0.0367km²，占评估区面积约 1.09%，划分为 4 个区块 (I1~I4)。

区块I1：该区面积约 0.0186km²，主要为 Q185 一坑工业场地和 Z1 废石周转场对地形地貌的影响区域。

区块I2：该区面积约 0.0011km²，主要为炸药库对地形地貌的影响区域。

区块I3：该区面积约 0.0109km²，主要为 Q185 二坑工业场地对地形地貌的影响区域。

区块I4：该区面积约 0.0062km²，主要为 Z2 废石周转场对地形地貌的影响区域。

②次重点防治区(II)

该区面积约 0.0182km²，占评估区面积约 0.54%，划分为 3 个区块 (II1~II3)。

区块II1：该区面积约 0.0007km²，主要为 BY1 崩塌隐患对炸药库的影响区域。

区块II2：该区面积约 0.0108km²，主要为 BY2 崩塌隐患对 Q185 二坑工业场地的影响区域。

区块II3：该区面积约 0.0067km²，主要为 HY1 滑坡隐患对 Z2 废石周转场的影响区域。

③ 一般防治区(III)

该区面积约 3.3218km²，占评估区面积约 98.37%，划分为 3 个区块 (III1~III3)。主要为矿山评估区范围除严重区，较严重区以外的区域，其中含有 TX1 采空地面塌陷隐患无威胁对象的影响区域，其危险性小，其它地质灾害弱发育。

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 3.4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

防治分区	面积 (km ²) 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					
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土污染	地质灾害	含水层	地形地貌	水土污染		
重点防治区(I)	I1	<u>0.0186</u> 0.55%	0.0367 1.09%	Q185 一坑工业场地和 Z1 废石周转场	地质灾害弱发育	较轻	严重	较轻	地质灾害弱发育	较轻	严重	较轻	闭矿后拆除, 复垦
	I2	<u>0.001</u> 0.03%		炸药库	地质灾害弱发育	较轻	严重	较轻	地质灾害弱发育	较轻	严重	较轻	闭矿后拆除, 复垦
	I3	<u>0.0109</u> 0.32%		Q185 二坑工业场地	地质灾害弱发育	较轻	严重	较轻	地质灾害弱发育	较轻	严重	较轻	闭矿后拆除, 复垦
	I4	<u>0.0062</u> 0.18%		Z2 废石周转场	地质灾害弱发育	较轻	严重	较轻	地质灾害弱发育	较轻	严重	较轻	闭矿后拆除, 复垦
次重点防治区(II)	II1	<u>0.0007</u> 0.02%	0.0182 0.54%	BY1 崩塌隐患影响范围	BY1 崩塌隐患危险性中等	较轻	较轻	较轻	BY1 崩塌隐患危险性中等	较轻	较轻	较轻	崩塌隐患监测
	II2	<u>0.0108</u> 0.32%		BY2 崩塌隐患影响范围	BY2 崩塌隐患危险性中等	较轻	较轻	较轻	BY2 崩塌隐患危险性中等	较轻	较轻	较轻	崩塌隐患监测
	II2	<u>0.0067</u> 0.20%		HY1 滑坡隐患影响范围	HY1 滑坡隐患危险性中等	较轻	较轻	较轻	HY1 滑坡隐患危险性中等	较轻	较轻	较轻	滑坡隐患监测
一般防治区(III)	III1	<u>3.1037</u> 91.92%	3.3218 98.37%	评估区范围除严重区、较严重区以外的区域, 该区地质灾害弱发育, 原生态地质环境条件较好。	地质灾害弱发育	较轻	较轻	较轻	地质灾害弱发育	较轻	较轻	较轻	地面变形监测
	III2	<u>0.138</u> 4.09%			地质灾害弱发育	较轻	较轻	较轻	地质灾害弱发育	较轻	较轻	较轻	
	III3	<u>0.0801</u> 2.37%			地质灾害弱发育	较轻	较轻	较轻	地质灾害弱发育	较轻	较轻	较轻	

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

(1) 复垦区确定

复垦区为由永久性建设用地和生产项目损毁土地构成的区域。根据矿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。

本方案的复垦区主要由 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库、Z1 废石周转场和 Z2 废石周转场压占损毁土地组成，面积合计为 3.67hm²，见表 3.4-2。复垦区位置见附图 4，各范围拐点坐标见表 3.4-3。

表 3.4-2 复垦区范围土地利用面积统计表

序号	用地性质	工程名称	损毁地类				损毁面积	
			一级地类		二级地类		单项	合计
			编码	名称	编码	名称	hm ²	hm ²
1	永久性建设用地	无				0	0	
2	正在办理用地手续	Q185 一坑工业场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.96	0.96
3		Z1 废石周转场	03	林地	0301	乔木林地	0.23	0.9
			04	草地	0401	天然牧草地	0.36	
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.31	
4		Q185 二坑工业场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.09	1.09
5		炸药库	03	林地	0301	乔木林地	0.1	0.1
6	Z2 废石周转场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.49	0.62	
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.13		
总计							3.67	3.67

表 3.4-3 复垦区拐点坐标表

覆垦区		点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标	面积 (hm ²)
压占损毁土地	Q185 一坑工业场地	F1			F5			0.96
		F2			F6			
		F3			F7			
		F4			F8			
	Q185 二坑工业场地	F9			F13			1.09
		F10			F14			
		F11			F15			
		F12			F16			
	Z1 废石周转场	F17			F23			0.9
		F18			F24			
		F19			F25			
		F20			F26			
		F21			F27			
	Z2 废石周转场	F22						0.62
		F28			F33			
		F29			F34			
F30				F35				
		F31			F36			

	炸药库	F32					0.1
		F37			F41		
		F38			F42		
		F39			F43		
		F40					
合计							3.67

(2) 复垦责任范围确定

复垦责任范围是指复垦区损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

本项目复垦责任范围内无永久性建设用地，本矿山剩余服务年限 6.4 年，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，Z1 废石周转场和 Z2 废石周转场废石由成鑫石渣有限公司拉运并复垦，矿方不对其具有复垦义务，Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库在本《方案》确定的服务年限结束后不留续使用，故确定复垦责任范围由 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库组成，面积为 2.15hm²，见表 3.4-4，复垦责任范围拐点坐标具体见表 3.4-1 中的损毁土地坐标(F19~D61)，复垦责任范围见附图 4。

表 3.4-4 复垦区责任范围面积一览表

损毁形式	损毁区域	复垦区面积 (hm ²)	是否纳入复垦责任区	复垦责任区面积 (hm ²)	用地性质
压占损毁	Z1 废石周转场	0.90	否 (由成鑫石渣有限公司拉运并复垦)	0.00	正在办理用地手续
	Z2 废石周转场	0.62		0.00	
	Q185 一坑工业场地	0.96	是	0.96	
	Q185 二坑工业场地	1.09		1.09	
	炸药库	0.10		0.10	
合计		3.67		2.15	

(三) 土地类型与权属

(1) 土地利用类型

复垦区责任范围共涉及潼关县 1: 1 万土地利用现状标准分幅图 2 幅，图幅号为桐峪村 I49G039038 和善车峪村 I49G038038。复垦区土地利用现状见附图 4。

① 复垦区责任范围土地利用类型

复垦区责任范围土地利用现状分为四个一级类和四个二级类，为林地、草地、工矿仓储用地和其他土地，其中乔木林地面积约 0.10hm²，采矿用地面积约 2.05hm²，见表 3.4-3。

② 复垦区责任范围土地损毁程度

复垦区内土地损毁形式主要为压占损毁，依据压占损毁土地标准确定土地损毁程度，土地损毁程度为重度。矿山 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库对土地的损

毁形式为压占，损毁程度为重度，见表 3.4-3。

表 3.4-3 复垦责任范围土地利用现状表 单位：hm²

一级地类	二级地类	损毁土地面积			小计	占总面积的比例 (%)		
		(一) Q185 一坑 工业场地	(二) Q185 二坑 工业场地	(三) 炸药库				
		压占损毁	压占损毁	压占损毁				
		重度损毁	重度损毁	重度损毁				
03	林地	0301	乔木林地	0.00	0.00	0.10	0.10	8.99
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.96	1.09	0.00	2.05	77.66
合计				0.96	1.09	0.10	2.15	100.00

(3) 土地权属状况

复垦区土地为潼关县桐峪镇善车峪村和桐峪村所有土地，涉及 2 个行政村，其中桐峪村面积为 0.25hm²，善车峪村面积 1.90hm²，土地所有权为各村村民集体所有，使用权归土地承包人所有。复垦区责任范围土地权属使用情况具体见表 3.4-4。

表 3.4-4 复垦责任范围土地权属表 单位：hm²

权属	地类		合计	
	03	06		
	林地	工矿仓储用地		
	0301	0602		
	乔木林地	采矿用地		
陕西省潼关县桐峪镇	善车峪村	0.08	1.82	1.90
	桐峪村	0.02	0.23	0.25
	本矿			0
合计		0.10	2.05	2.15

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崩塌隐患 2 处、滑坡隐患 1 处和采空地面塌陷隐患 1 处和采矿活动对地形地貌景观影响与破坏。崩塌隐患通过清理危岩体、设置被动防护网、设置警示牌，基本可消除崩塌隐患带来的威胁；滑坡隐患由潼关县自然资源局安排县石料加工对其废石进行全部清运，消除其产生的威胁。上述工程技术措施在本区已被广泛使用，且技术上比较成熟。

矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境有一定影响，矿山严格按照矿山开发利用方案，规范生产，确保不产生新的污染源，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和污染，使矿区水土环境安全达标。

综上所述，矿区地质环境问题是可以通过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，由矿企财务部分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，设立专门帐户，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。

Q20018 金矿脉生产规模为 3 万吨/年，本次矿山环境恢复治理与土地复垦吨矿费用为 27 元/吨。结合本矿的品位及市场金价，综合测算吨矿石售价为 1500 元/吨。因此本方案估算吨矿投资远小于吨矿石售价。估算金额范围在矿山可承受范围之内。因此，Q185 金矿脉实施矿山地质环境治理与土地复垦工程其在经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

本矿山地质环境问题主要为崩塌隐患 2 处、滑坡隐患 1 处和采空地面塌陷隐患 1 处，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

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

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采矿用地为主，对于矿区废石按照“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，矿区水土流失和固体废弃物污染也将得到一定程度的遏制，并消除现有地质灾害对矿区的威胁，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、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属性、经济状以及造成土地的自然属性、经济状以及生产能力等土地质量特性的差异，在综合分析和建立预测评价模型基础上对土地损毁，在综合分析和建立预测评价模型基础上对土地损毁，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。

②因地制宜，耕地优先的原则

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

③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。

④ 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。

⑤ 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展开、复垦效果满足相应地类《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）和《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）适宜性评价的方法及流程

根据复垦责任区各评价单元土地损毁类型及特征，结合复垦责任区的区域自然环境、社会环境特点、土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元。根据不同的评价单元，建立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。土地复垦适宜性评价的基本流程如图 4.2-1。

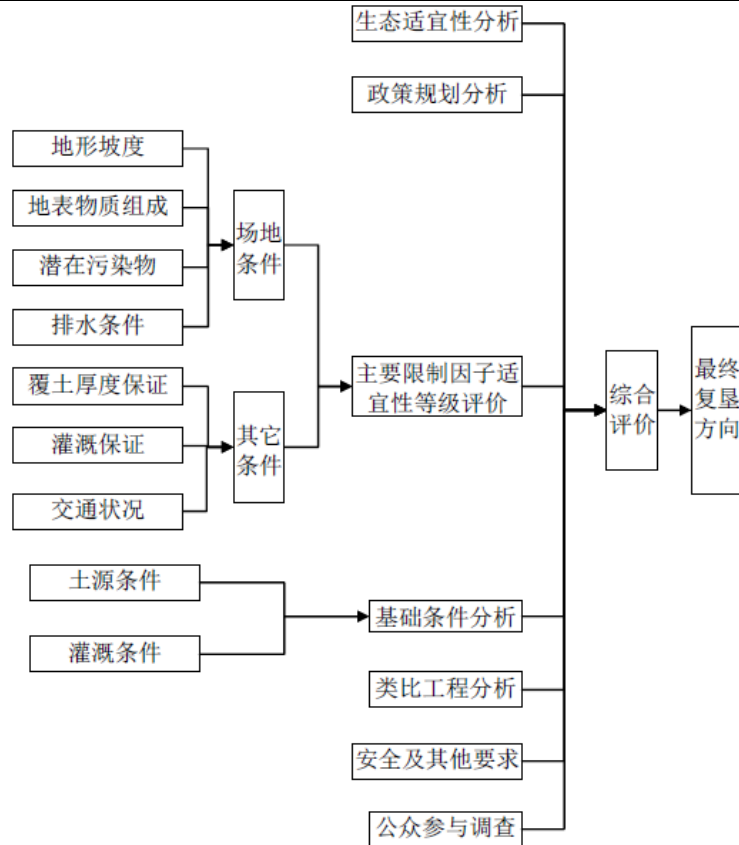


图 4.2-1 土地复垦适宜性评价的基本流程图

(3) 适宜性评价范围和评价单元的划分

① 适宜性评价范围

本次项目评价范围为矿区复垦责任范围所有土地，总面积为面积为2.15hm²。分别为 Q185一坑工业场地、Q185二坑工业场地和炸药库是本次土地复垦适宜性评价范围。

② 适宜性评价单元的划分

本方案以地貌单元及土地损毁类型的一致性、土地复垦方向与工程技术类似性为依据，同时参考复垦土地地形地貌、损毁类型、损毁程度、损毁时序、限制性因素、复垦前土地利用情况等因素综合划分项目区土地复垦适宜性评价单元。潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪Q185号矿脉项目区总体可划分为3个土地复垦适宜性评价单元，即：Q185一坑工业场地、Q185一坑工业场地和炸药库。

(5) 初步复垦方向确定

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

1) 土地复垦相关因素分析

① 自然和社会因素分析

项目区地处秦岭中低山区，属温带半湿润大陆性季风气候，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。项目区以乔木林地和灌木林地为主，其次为采矿用地。项目区地表土壤以砾质棕壤为主，适宜复垦成乔木林地和草地。

② 政策因素分析

根据《陕西省潼关县土地利用总体规划》（2006 年~2020 年）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、草地。

③ 公众意见分析

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

（a）项目区内村民和村集体意见

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

根据项目区复垦技术论证实际情况，复垦方向顺序为耕地、林地或草地。

建议严格按照本方案及相关政府批复开展土地复垦工作，做好土地复垦工程施工及验收，保证复垦资金落实到位。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土地利用总体规划，按照土地拟损毁程度和对土地利用的限制因素，初步确定矿区土地复垦方向以耕地、林地优先为原则，确保复垦后农用地总量平衡，不减少。

(6) 评价体系和评价方法的选择

① 评价体系确定

本方案土地适宜性评价采用三级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类，类别下再续分土地质量等级。其中适宜类续分土地质量等级为 1 等地、2 等地、3 等地，暂不适宜类和不适宜类不续分，统一标注为 N。

② 评价方法选择

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

极限条件法的计算公式： $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中：

Y_i —第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

(7) 适宜性评价指标体系和标准的建立

根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点，参照黄土高原区土壤质量控制标准要求，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系，对无差异、满足土地基本指标质量控制标准的因子（如：PH、有机质含量）未选取。

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

评价等级标准：本方案参考《土壤复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB 15618-2018) 中相关土地限制因子指标阈值，确定各评定指标的分级或评判标准（见表 4-1）。

(8) 适宜性等级的评价

依据本项目土地损毁现状及预测评估，参照表 4.2-1 中土地复垦主要限制因素的农林草等级标准，对矿区 3 处土地复垦适宜性评价单元进行综合评判，结果见表 4-2，评价认为 Q185

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

一坑工业场地台面适宜复垦为2或3等林地、坡面适宜复垦为2或3等草地，Q185二坑工业场地适宜复垦为2或3等林地、2或3等草地，炸药库适宜复垦为2或3等林地、2或3等草地。

表 4.2-1 本项目土地复垦主导限制因素的农、林、草地等级标准

限制因素及分级指标		宜耕等级	宜林等级	宜草等级
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	A2
	>25	N	3或N	2或3
有效土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	2	1
	30~50	3	3	2或3
	<30	N	N	3或N
地表土壤质地	壤土及粘土质	1	1	1
	砂壤质、粘土质、砾质土 (含量≥15%)	2或3	1或2	2或3
	砂土或砾质土 (含量≤25%)	3	2或3	3或N
	石质或砾质土 (含量>25%)	N	N	N
排灌条件	附近有灌溉水源保证足，排水条件好	1	1	1
	灌溉水源保证差，排水条件好或一般	2	1	1
	排灌条件不好，对植被生长影响中等	3	2或3	2或3
	无灌或排条件，对植被成活、生长影响大	N	N	N
堆积物毒性	无化学有害物质	1	1	1
	有少量化学有害物质，造成产量下降<20%，农副产品达食用标准	2	1	1
	有化学有害物质，造成产量下降20%~40%，农副产品达食用标准	3	2	2
	有化学有害物质，造成产量下降>40%，或农副产品不能食用	N	3	3

(9) 最终复垦方向的确定

本项目损毁土地最终复垦方向主要依据适宜性评价结果（见表 4.2-2），同时参照复垦单元的立地条件、原地类型、公众意见和土地利用总体规划等因素，初步确定复垦方向草案，然后通过征询复垦责任人（矿山企业）、土地权益人——桐峪村村民委员会和善车峪村委会意见，得到认可后，最终确定各评价单元土地复垦方向，结果见表 4.2-3。

表 4.2-2 本项目复垦区土地复垦适宜性等级评定一览表

评价单元	土地质量状况						适宜性评价			主要限制因子	备注
	地面坡度 (°)	土层厚度 (cm)	土壤质地	排灌条件	堆积物毒	土源保证率 (%)	耕地方向	林地方向	草地方向		

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

					性							
Q185 一坑工业场地	台面	<6	<50	石质或砾质土（含量 > 25%）	灌溉条件较好	无	100	不适宜	1或2等	2或3等	交通位置	通过场地拆除、清理、覆盖表土层，栽植乔木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。
	坡面	>25	<50	石质或砾质土（含量 > 25%）	灌溉条件不好，对植物影响中等	有化学有害物质	100	不适宜	不适宜	3等	地形坡度大、覆盖土厚度不宜过大	通过适时撒播草籽的方式可达到复垦目的。
Q185 二坑工业场地		<6	<50	石质或砾质土（含量 > 25%）	灌溉条件不好，对植物影响中等	无	100	不适宜	1或2等	2或3等	交通位置	通过场地拆除、清理、覆盖表土层，栽植乔木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。
炸药库		<6	<50	石质或砾质土（含量 > 25%）	灌溉条件较好	无	100	不适宜	1或2等	2或3等	交通位置	通过场地拆除、清理、覆盖表土层，栽植乔木、撒播草籽的方式可达到复垦目的。

表 4.2-3 本项目土地复垦单元划分结果表

评价单元		土地复垦利用方向				复垦面积 (hm ²)		复垦单元
		一级地类		二级地类				
		编码	名称	编码	名称			
Q185 一坑工业场地	台面	03	林地	0301	乔木林地	0.35	0.96	(一) Q185一坑工业场地
	坡面	04	草地	0404	其他草地	0.61		
Q185 二坑工业场地		03	林地	0301	乔木林地	1.09	1.09	(二) Q185二坑工业场地
炸药库		03	林地	0301	乔木林地	0.10	0.10	(三) 炸药库
合计						2.15		

(10) 复垦单元划分

根据以上评价单元复垦方向，从便于施工管理及计划安排角度出发，将复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元，将工业场地台面及边坡划分为同一复垦单元下的两个子单元，最终将本项目土地复垦责任范围内损毁的土地划分为 3 个复垦单元，详见上表 4.2-3。

(11) 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 4.2-4。从表中可以看出，复垦后乔木林地及其他草地大幅增加，乔木林地增加至 2.37hm²；符合项目区发展农业经济、方便村民出行的整体规划思路。

表 4.2-4 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后
03	林地	0301	乔木林地	0.10	1.54
04	草地	0404	其他草地	0.00	0.61
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.05	0.00
合计				2.15	2.15

(二) 水土资源平衡分析

(1) 水平衡分析

① 需水量计算

本方案土地复垦方向以乔木林地为主。乔木林地复垦需要考虑灌、草栽植（或种植）、管护用水水源，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》(DB61/7943-2014)，项目区属于关中东部，按照水文年中等年份查询，林地灌溉用水定额为 110m³/亩，人工牧草灌溉用水定额为 200m³/亩，据此推算项目区林、草地复垦需水总量为 4371m³（表 4.2-5）。

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，多年平均

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案
 降水量 597.5mm，降水总体较丰沛。复垦区所在桐峪河为常年流水沟，年流量 17.04~82.7L/S，年径流总量平均为 157.68×10⁴m³，远大于矿区复垦需水量 4371m³。因此，矿区地表水能满足项目区林、草地复垦用水的需求。

表 4.2-5 项目区林、草地复垦管护需水量分析表

序号	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	灌溉用水定额 (m ³ /亩)	需水量 (m ³)	备注
1	乔木林地	1.54	110	2541	
2	其他草地	0.61	200	1830	
合计				4371	

(2) 土资源平衡分析

本矿山为一座生产矿山，开采历史悠久，建设期无表土剥离，按开采规划也无新建工程需要剥离表土，故本项目复垦工程所需表土覆盖均为客土覆盖，主要包括表土供给量分析和需土量分析。

① 表土需求量计算

设复垦区总共有 n 个复垦方向，各复垦方向的复垦面积分别为 A₁、A₂、...、A_n，不同复垦方向的覆土厚度 HY₁、H₂、...、H_n，则复垦区的覆土量 V_c 为：

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i H_i$$

本方案依据矿山土地复垦责任范围损毁土地复垦方向，参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013) 中有效土层厚度控制指标，计算出矿区复垦区覆盖土方量为 3593.3m³ (见表 4.2-6)。

表 4.2-6 项目区林覆土量计算表

序号	复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	平均覆土厚度 (m)	覆盖土方量 (m ³)
1	Q185 一坑工业场地	乔木林地	0.35	树坑: 0.5 树间: 0.2	816.70
2	Q185 二坑工业场地	乔木林地	1.09	树坑: 0.5 树间: 0.2	2543.30
3	炸药库	乔木林地	0.10	树坑: 0.5 树间: 0.2	233.30
合计					3593.3

② 土源供给量分析

矿山主要建设用地用地类型为采矿用地，不存在表土剥离的可能性。矿区地处秦岭山区，矿区范围内第四系地层不发育，土壤资源比较匮乏，基本无可利用表土。项目复垦

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案
区域所需表土全部由矿山企业外购，矿山企业已与土源方签订购土协议（见附件）。覆土工程所需表土随用随运，不做临时堆放。

（三）土地复垦质量要求

（1）制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011年3月5日起实施）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018），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/T 1036-2013）；
- 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 充分利用基建剥离表土和当地自然表土作为复垦土源；
- ⑤ 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- ⑥ 覆盖客土土源或其它材料应该满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）中三类标准限值，或无毒无害，对复垦土地无潜在的污染风险；
- ⑦ 充分利用矿区已有或主体工程设计的道路、供排水、截排洪设施做为复垦土地配套设施，避免重复建设，降低复垦成本。
- ⑧ 复垦场地应有控制水土流失和污染控制措施，包括大气、地表水、地下水等污染控制措施。

（3）土地复垦质量要求

1) 林地复垦质量标准

Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地和炸药库、拟复垦成乔木林地，采用以栽植乔木为主，间种草的方式进行复垦。土地复垦质量标准为：

- ① 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 25\%$ ，土壤 pH 为 6.0~8.5，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；
- ② 乔木选择本地侧柏，草种选择紫花苜蓿。确定这各复垦单元初植密度 1112 棵/hm²，穴植规格 3m×3m，林间可适当撒播草籽。
- ③ 配套设施：道路达到当地各行业工程建设标准要求；
- ④ 植被 5 年后成活率达到 95%以上，林木郁闭度 ≥ 0.3 。

2) 其他草地复垦质量标准

Q185 一坑工业场地坡面拟复垦成其他草地。土地复垦质量标准为：

① 坡面需经过平整后方能进行覆土。

② 覆土有效厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤有机质含量在 0.6%以上。覆土同时进行土壤培肥，复垦后的土壤能够适宜草类生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力。

③ 草种选用本地适生物种。草本种植选择草木紫花苜蓿撒播，

④ 5 年后成活率达到 95%。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

矿山主要地质环境问题有崩塌隐患 2 处、滑坡隐患 1 处和采空地面塌陷隐患 1 处及矿山地面工程对土地资源的占用损毁等，其中滑坡隐患（HY1）为历史民采堆积废石形成，由潼关县主管部门调拨至石料加工厂作为生产原料使用，将全部清运，其他矿山地质环境问题均为潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉责任范围内应治理的对象。故根据矿山地质环境问题的特点，提出如下技术方法及工程措施进行治理。

需要说明以下治理方案工程量只作为本方案经费估算之用，不作为治理工程的设计施工依据，具体工程治理应严格按照相关程序进行。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）矿山地质环境保护预防措施

经过现场调查评估分析，针对矿山在未来开采过程中可能遇到的各种矿山地质环境问题提出如下预防与保护措施：

（1）崩塌预防措施

对危岩体进行清理，设置警示牌，做好防护；

（2）地面塌陷、地裂缝预防措施

①项目开采期中加强对地面塌陷隐患区的跟踪监测。

②在采空区设立警示牌。

（3）含水层保护措施

①注重含水层保护，合理规划

采矿活动总体对含水层影响较轻，但在后期开采、生产过程中，仍需加大含水层保护力度，注重对水资源的珍惜、合理利用。

②加强监测

项目开采期中加强对地下水的跟踪监测。

（4）地形地貌景观保护措施

①优化开采方案尽量避免或少损毁土地；

②边开采边治理，及时恢复植被；

③在采空区设立警示牌。

（5）水土环境污染预防措施

①对处理后达标的矿山生产废水进行二次利用，如养护复垦植被，用于提高矿山废水

综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；

②采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。矿坑水要处理达标后才能排放。

（二）矿山土地复垦预防措施

矿山生产过程中对土地可能造成损毁的方式及土地损毁特点，矿山运行阶段的预防控制措施主要包括：

（1）建立地表移动观测站，对采矿过程中地表变形、移动参数进行科学观测和分析，为科学采矿提供可靠的资料依据。

（2）对地表损毁情况进行监测，包括损毁范围、程度、时间等因子实施动态监测，建立地表损毁程度与地表变形移动特征参数、采矿工艺参数之间的相关关系，以减缓对地表土地损毁为原则，及时调整采矿工艺参数。

（3）对采空区地面岩石移动范围设置警示牌，在采空区地面岩石移动基本稳定以后，及时进行整理复垦，恢复土地使用功能。

（4）对排出的废石及时进行综合利用，尽量避免废石压占损毁土地。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

矿山内主要地质灾害类型为崩塌隐患（BY1、BY2）、滑坡隐患（HY1）和采空地面塌陷隐患，其中滑坡隐患（HY1）为历史民采堆积废石形成，由成鑫石渣有限公司拉运并复垦，本方案仅对其进行监测，详细监测方法见第五章第六节“矿山地质环境监测”内容。在此仅对崩塌隐患（BY1、BY2）和采空地面塌陷进行治理。

（二）工程设计

（1）崩塌隐患治理工程

BY1 崩塌隐患：拟采取对危岩体进行清理；并在边坡坡脚处设置警示牌，见图 5.2-1。

主要工程量：清理危岩约 126m³；设置警示牌 1 块。

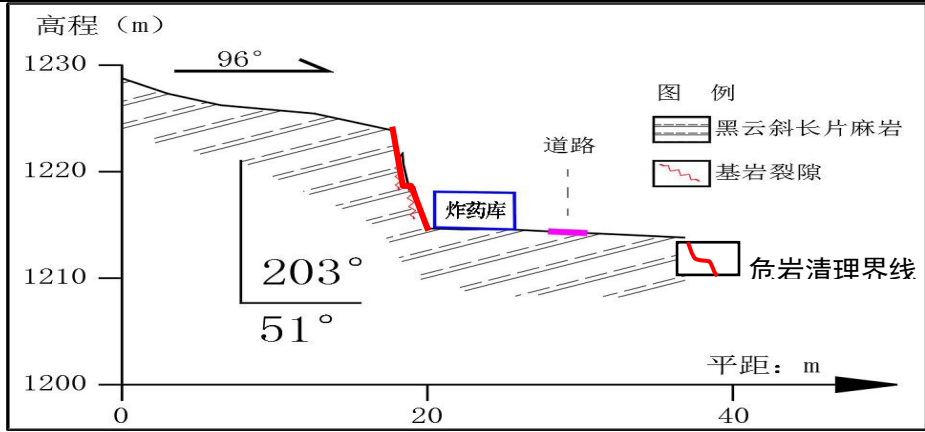


图 5.2-1 BY1 崩塌隐患拟治理工程示意图

BY2 崩塌隐患：拟采取在坡脚设置被动防护网，见图 5.2-2。

主要工程量：搭设被动防护网长约 150m，宽 5m；

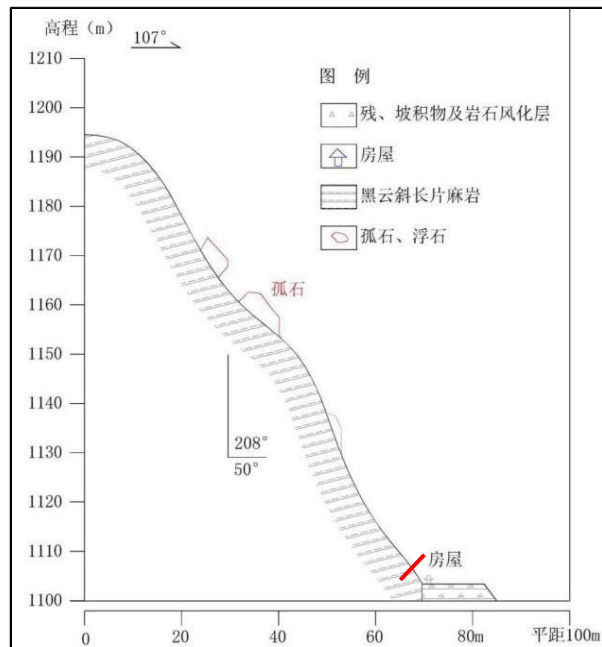


图 5.2-2 BY2 崩塌隐患拟治理工程示意图

(2) 滑坡隐患防治工程

滑坡隐患由成鑫石渣有限公司拉运并复垦，本方案仅对其进行监测，消除其产生的威胁。详见附件 9。本方案仅对其进行监测，详细监测方法见第五章第六节“矿山地质环境监测”内容。

(2) 地面塌陷隐患防治工程

地下采矿活动可能引发的地面塌陷范围局限于地表岩石移动范围内，类比相邻矿山开采情况，后期随着矿柱的风化、强度的降低，采空区局部可能出现地面塌陷及地裂缝。考虑到后期采空区形成后地面塌陷规模面积难以预测和实际治理方案的可行性，在本方案对地面塌陷隐患的主要防治措施有设置警示牌，禁止人、畜进入。

(3) 闭矿坑口封堵

矿山闭坑后对设计采用 M7.5 浆砌块石砌筑封堵矿山闭坑后的废弃平硐口，分别为 Q185 一坑、Q185 二坑、Q185 二坑工业场地至 Z2 废石周转场的专用隧道两侧硐口，设计封堵厚度约 22m。其中废石回填 20m，硐口 2m 采用浆砌石进行封堵，块石强度不低于 M10。挡墙底部基础深入基岩 0.5m，离地表 30cm 处每隔 2m 设置 $\phi 110$ 泄水孔，呈梅花形布置，每隔 15m 设置 1 条伸缩缝，见图 5.2-4。

对 898 竖井进行封堵，与井筒联络的巷道预先施工挡渣墙，向井筒内回填废石，填至井口约 12m 时，建一道挡水墙，墙体采用砼浇灌，墙顶厚 4m。然后回填粘土，夯实直至井口 2m。周边外扩 2m 范围的土体全部剥离，按“井”型在井口上铺设 30#钢轨 4 条，然后再铺设 8mm 钢板。向剥离坑内浇灌水泥，并在四周设置栅栏和警戒牌，以防止人员进入，栅栏内进行绿化，见图 5.2-3。

平硐净断面面积 $2.6 \times 2.2\text{m}^2$ ，浆砌石封堵长度 2m，方量 11.4m³，废石回填长度 20m，方量 114.4m³，

竖井净断面面积 $2.6 \times 2.4\text{m}^2$ ，长 358m，回填方量约 2159.04m³，C25 砼挡墙，方量 36.4m³，土方回填 37.44m³，钢板面积 20.24m²，浇灌水泥 40.48m³，警示牌 1 块。

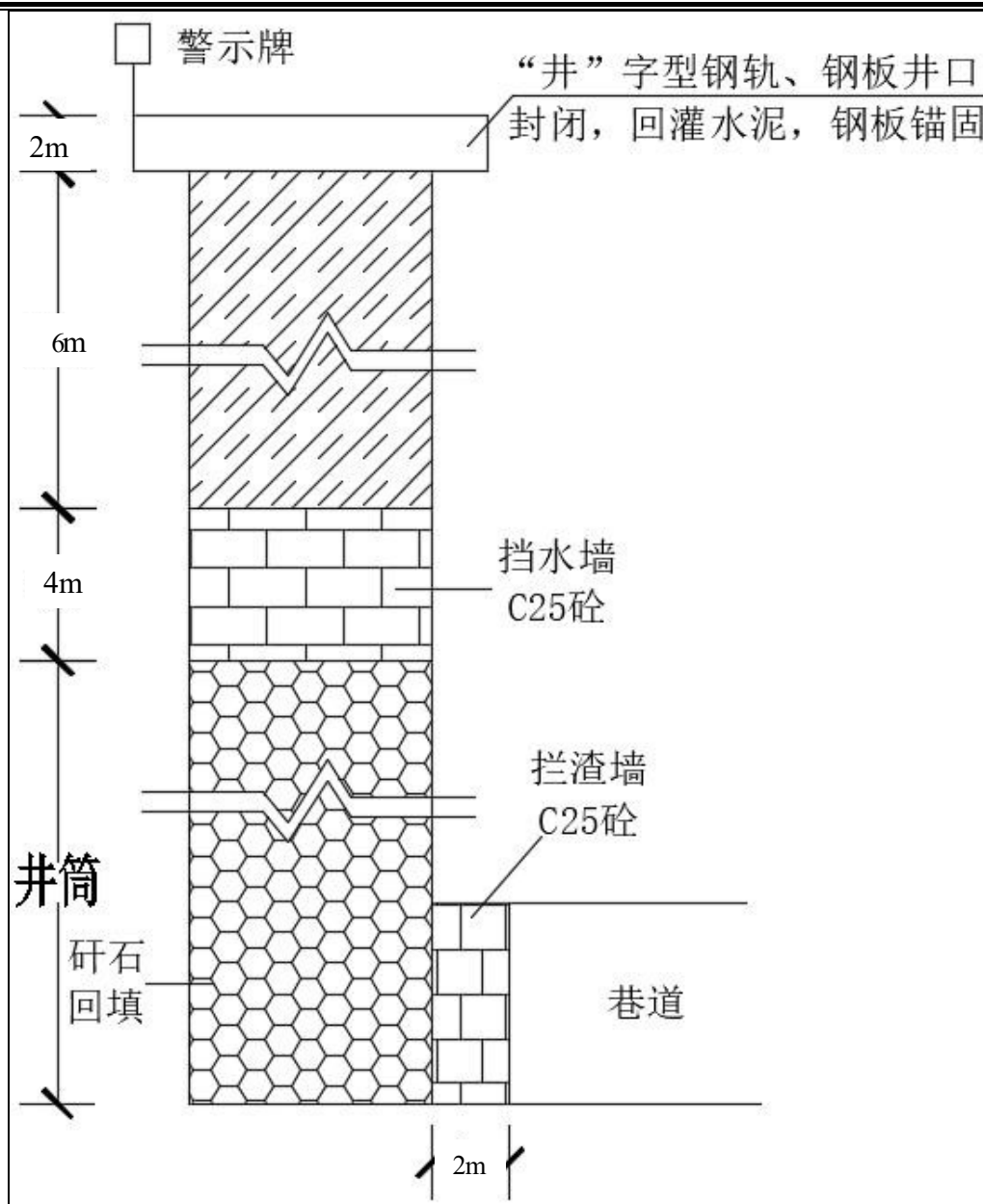


图 5.2-3 898 竖井井口封堵示意图

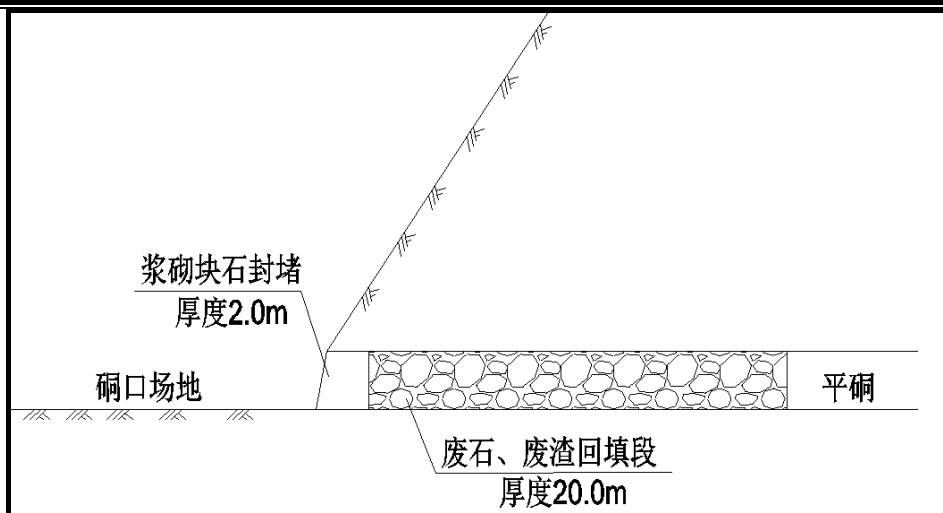


图 5.2-4 平硐井口封堵示意图

(三) 主要工程量

根据上述矿山地质环境治理工程部署，确定本项目的矿山地质环境治理工程量估算统计见表 5.2-1。

表 5.2-1 矿山地质灾害治理工程量估算汇总表

项目编号	工程名称	单位	数量
1	地质灾害防治工程		
1.1	BY1 崩塌隐患		
1.1.1	危岩体清理	m ³	126
1.1.2	石渣外运	m ³	126
1.1.3	警示牌	块	2
1.2	BY2 崩塌隐患		
1.2.1	被动防护网		
1.3	岩石移动范围		
1.3.1	警示牌	块	2
1.4	井口封堵		
1.4.1	浆砌块石	m ³	11.4
1.4.2	废石回填	m ³	2273.44
1.4.3	C25 砼挡墙	m ³	36.4
1.4.4	土方运输	m ³	37.44
1.4.5	土方回填	m ³	37.44
1.4.6	上覆钢板	t	1.01
1.4.7	浇灌水泥	m ³	40.48
1.4.8	警示牌	块	1

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 2.15hm²。

(2) 复垦为乔木林地面积为 1.54hm²，其他草地 0.61hm²，复垦前、后土地类型、面积变化见表 5.3-1。

(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、村布局协调，土地资源可持续利用。

表 5.3-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)									变幅 (hm ²)
				复垦前			小计	复垦后			小计		
编码	名称	编码	名称	损毁土地				复垦土地					
				Q185一坑工业场地	Q185二坑工业场地	炸药库		Q185一坑工业场地	Q185二坑工业场地	炸药库			
							台面	坡面					
03	林地	0301	乔木林地	0.00	0.00	0.10	0.35	0.00	1.09	0.10	1.54	+1.44	
04	草地	0403	其他草地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	0.00	0.61	+0.61	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.96	1.09	0.00	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.05	
合计				0.96	1.09	0.10	2.15	0.35	0.61	1.09	0.10	2.15	0

(二) 工程设计与技术措施

本方案将土地复垦责任范围内损毁的土地划分为三个复垦单元：(一) Q185 一坑工业场地、(二) Q185 一坑工业场地和 (三) 炸药库，根据确定的土地复垦方向和质量要求，针对上述不同土地复垦单元采取不同复垦措施进行复垦工程设计。

(1) 复垦单元 (一) Q185 一坑工业场地

复垦对象：Q185 一坑工业场地台面及边坡。

复垦方向及面积：Q185 一坑工业场地台面拟复垦为乔木林地，面积 0.35hm²；Q185 一坑工业场地边坡拟复垦为其他草地，面积 0.61hm²。

实施阶段：复垦阶段为矿山闭坑期。

复垦工程设计包括土壤重构（废弃建筑物拆除、土地平整、客土覆土、土壤培肥）及植被重建（乔木林+草）。

1) 土壤重构工程

① 废弃建筑物拆除

Q185 一坑工业场地布置风机房、员工宿舍、食堂、办公室等，为单层砖混结构，施工采用人工拆除，废弃建筑物每公顷拆除量约为 500m³；硬化地面及基础拆除面积约占场

地面积 10%，厚度 0.1m，每公顷拆除量约为 200m³。拆除的建筑垃圾粉碎后就地填埋。

②土地平整

Q185 一坑工业场地台面：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。

Q185 一坑工业场地台面：为了保证剩余部分废石边坡的稳定性和减缓坡面水土流失，在对边坡复垦前，需采用挖高垫低的方式将边坡坡度放缓至 25°左右。

② 客土覆土

Q185 一坑工业场地台面：土地平整后，将外运的表土摊铺于复垦区，其中树坑覆土厚度 50cm，其中植树部位根据穴状整地尺寸 100×100×50cm 进行覆土，树坑间覆土 20cm，覆土设计见上图 5.3-1。土源为客土外运。

③ 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。改良方法为施农家肥 4000kg/hm²，无机复合肥 150kg/hm²。

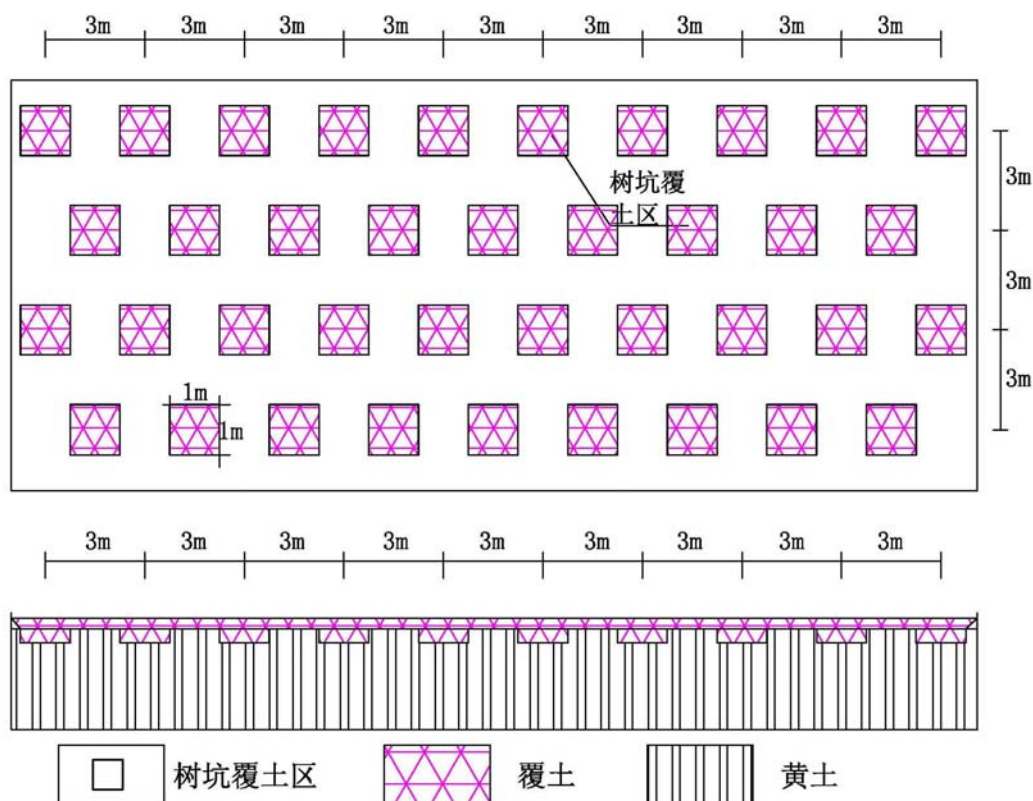


图 5.3-1 覆土工程平面、剖面设计图

2) 植被重建工程

Q185 一坑工业场台面：在复垦区穴植侧柏，设计行距 3.0m，株距 3.0m，初植密度 1112 棵/hm²，苗木规格 H100~H120。穴形以方形坑为主，穴边长 100cm，坑深度 50cm。种树时间为每年的 3—4 月份。林间适当撒播紫花苜蓿草本植物，以增加复垦区生物多样性见上图 5.3-2。散播种子量配置为紫花苜蓿 4.0kg/hm²。

Q185 一坑工业场坡面：采用以种草为主的方式恢复植被，见图 5.3-3。草植方式为混种撒播，播种量按紫花苜蓿 20.0kg/hm² 配置。

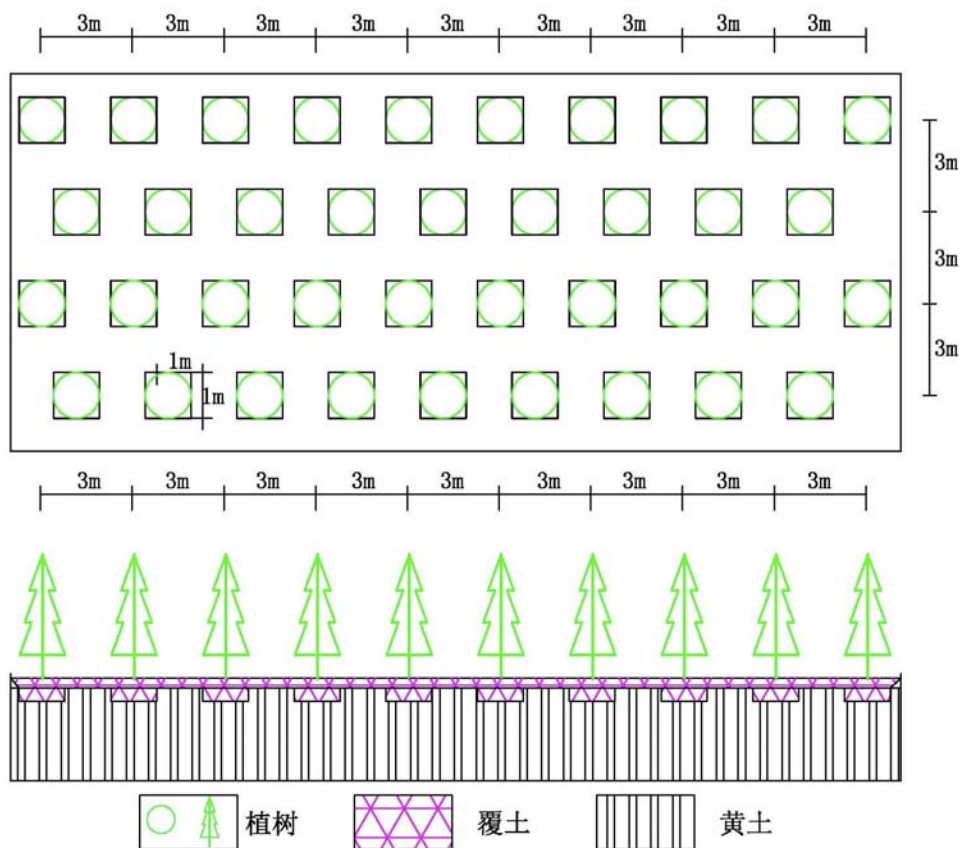


图 5.3-2 植被重建工程平面、剖面设计图

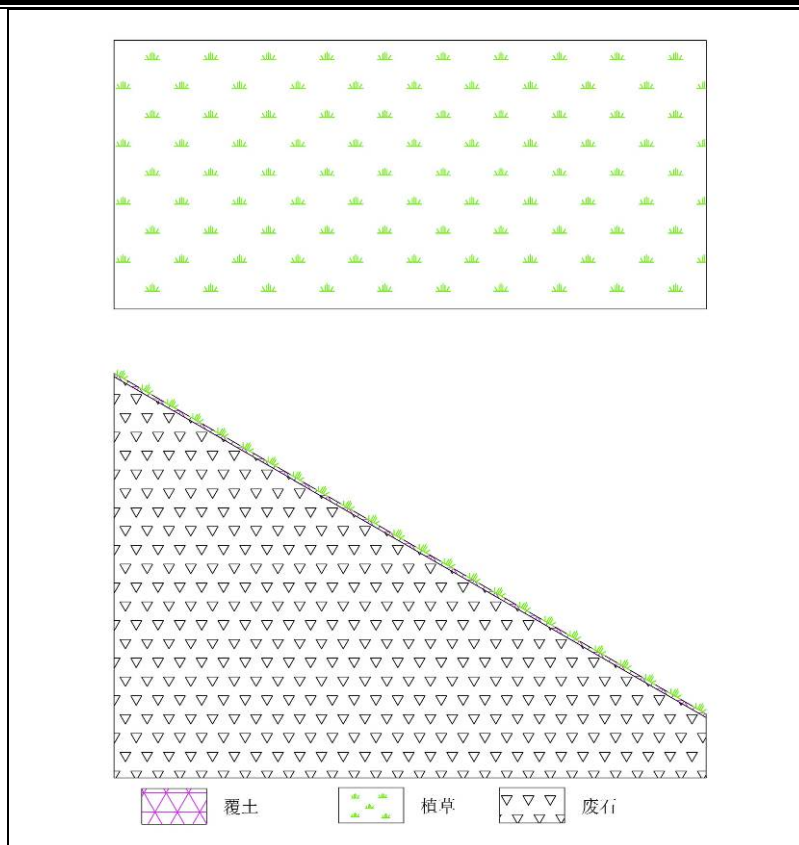


图 5.3-3 坡面复垦工程设计图

(2) 复垦单元(二) Q185 二坑工业场地

复垦对象：Q185 二坑工业场地

复垦方向及面积：Q185 二坑工业场地拟复垦为乔木林地，面积 1.09hm²。

实施阶段：复垦阶段为矿山闭坑期。

复垦工程设计包括土壤重构（废弃建筑物拆除、土地平整、客土覆土、土壤培肥）及植被重建（乔木林+草）。

1) 土壤重构工程

① 废弃建筑物拆除

Q185 二坑工业场地布置有地表变配电室、空压机房、维修车间、高位水池、值班室、材料库房、以及员工宿舍、食堂、洗浴间、办公用房等，为单层或两层砖混结构，施工采用人工拆除，废弃建筑物每公顷拆除量约为 500m³；硬化地面及基础拆除面积约占场地面积 10%，厚度 0.1m，每公顷拆除量约为 200m³。拆除的建筑垃圾粉碎后就地填埋。

② 土地平整

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。

③ 客土覆土

土地平整后，将外运的表土覆盖 Q185 二坑工业场地表面，其中树坑覆土厚度 50cm，其中植树部位根据穴状整地尺寸 100×100×50cm 进行覆土，树坑间覆土 20cm，覆土设计见图 5.3-1。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《土壤环境质量标准》(GB 15618-2008)的有关要求。土源为客土外运。

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。改良方法为施农家肥 4000kg/hm²，无机复合肥 150kg/hm²。

2) 植被重建工程

在复垦区穴植侧柏，设计行距 3.0m，株距 3.0m，初植密度 1112 棵/hm²，苗木规格 HY100~HY120。穴形以方形坑为主，穴边长 100cm，坑深度 50cm。种树时间为每年的 3—4 月份。林间适当撒播紫花苜蓿，以增加复垦区生物多样性，见图 5.3-2。散播种子量配置为紫花苜蓿 4.0kg/hm²。

(3) 复垦单元(三) 炸药库

复垦对象：炸药库

复垦方向及面积：拟复垦为乔木林地，面积 0.10hm²。

实施阶段：复垦阶段为矿山闭坑期。

复垦工程设计包括土壤重构（废弃建筑物拆除、土地平整、客土覆土、土壤培肥）及植被重建（乔木林+草）。

1) 土壤重构工程

① 废弃建筑物拆除

炸药库布置有炸药库和雷管库等，为单层或两层砖混结构，施工采用人工拆除，废弃建筑物每公顷拆除量约为 500m³；硬化地面及基础拆除面积约占场地面积 10%，厚度 0.1m，每公顷拆除量约为 200m³。拆除的建筑垃圾粉碎后就地填埋。

② 土地平整

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。

③ 客土覆土

土地平整后，将外运的表土覆盖于炸药库表面，其中树坑覆土厚度 50cm，其中植树部位根据穴状整地尺寸 100×100×50cm 进行覆土，树坑间覆土 20cm，覆土设计见图 5.3-1。

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

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《土壤环境质量标准》(GB 15618-2008)的有关要求。土源为客土外运。

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。改良方法为施农家肥 4000kg/hm²，无机复合肥 150kg/hm²。

2) 植被重建工程

在复垦区穴植侧柏，设计行距 3.0m，株距 3.0m，初植密度 1112 棵/hm²，苗木规格 HY100~HY120。穴形以方形坑为主，穴边长 100cm，坑深度 50cm。种树时间为每年的 3—4 月份。林间适当撒播紫花苜蓿，以增加复垦区生物多样性，见图 5.3-2。散播种子量配置为紫花苜蓿 4.0kg/hm²。

(三) 主要工程量

根据上述的 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地和炸药库及 3 个复垦单元的复垦工程设计进行工程量测算，工程量汇总见下表 5.3-2。

表 5.3-2 复垦工程量测算汇总表

序号	单项名称	单位	各复垦单元工程量			工程量小计	
			Q185 一坑工业场地		Q185 二坑工业场地		炸药库
			台面	坡面			
	复垦区面积	hm ²	0.35	0.61	1.09	0.1	2.15
1	土壤重构工程						
1.1	建筑物拆除	m ³	182.00	0.00	566.8	52.00	800.80
1.2	土地平整	m ³	1050.00	1830.00	3270.00	300.00	6450.00
1.3	客土覆土	m ³	816.70	0	2543	233	3593.30
1.4	土壤培肥	hm ²	0.35	0.61	1.09	0.10	2.15
2	植被重建工程						
2.1	穴植侧柏	株	389.00	0.00	1211.00	111.00	1711.00
2.2	撒播草籽 (紫花苜蓿)	hm ²	0.35	0.61	1.09	0.1	2.15

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、水土环境污染修复

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，本方案不需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、矿山地质环境监测

（一）目标任务

本矿山地质环境监测范围为评估范围。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。矿山地质环境监测目的的任务如下：

1、掌握矿山工程建设及运行对矿山及周边地质环境的影响程度及发展变化，为矿区地质环境恢复治理提供依据，为矿区地质灾害防治提供依据。

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

3、为政府管理部门检查、监督和兑现基金制度提供依据。

4、为竣工验收提供专项报告。

5、为同类工程提供可比资料。

（二）监测设计

（1）地质灾害监测

（1）崩塌灾害监测

① 监测点布置：在 2 处崩塌隐患和 1 处滑坡隐患各布置 1 个监测点（D1、D2、D3），目的是预防崩塌发生，及时发现发生前的征兆，及时报警，撤离人员，最大程度减少崩塌灾害造成的损失。

② 监测主要内容：变形监测、相关因素检测。

a.变形监测：位移方向；重点变形部位裂缝，包括张开、闭合、错动、抬升、下沉等。

b.相关因素监测：降雨量、降雪量、融雪量、气温，附近及外围的地震活动情况、人类的工程活动情况等等对崩塌的影响。

③ 监测方法：巡查路线采用人工巡查查看。

监测通常每月 1 次，发现异常时应增加监测次数。

④ 监测记录：监测数据应列表记录、力求完整。绘制裂缝随时间、雨强等的变化曲线，为分析判断提供基础。

⑤ 险情警报：当有异常出现、判定确为险情时，应及时上报并果断采取应急措施。

(2) 地面塌陷灾害监测

① 监测点布置：在地下开采区地表布置 2 个地面塌陷监测点 (D4 和 D5)。

② 监测范围：矿山开采对地表岩石的扰动和影响范围。

③ 监测内容：主要为塌陷区面积、地面塌陷破坏程度，以及伴生地裂缝情况等，破坏程度。

④ 监测方法：人工巡查。

⑤ 监测时间：矿山开采期。

⑥ 监测频率：每月 1 次。

表 5.6-1 地质灾害监测点布置统计表

监测点编号	监测点位置	监测对象	备注
D1	炸药库	BY1 崩塌隐患	
D2	Q185 二坑工业场地	BY2 崩塌隐患	
D3	Z3 废石周转场上部	HY1 滑坡隐患	
D4、D5	本矿岩石移动影响范围	采空地面塌陷隐患	

(2) 含水层监测

1) 监测内容

定期测量水量，采集水样进行分析；矿井水的监测主要内容为矿井涌水量、水质。

2) 监测点布设

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 2 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 5.6-2，具体位置见附图 6。

表 5.6-2 监测点布置统计表

监测点编号	监测点位置	监测层位	备注
SD1	Q185 二坑巷道内	基岩裂隙含水层	
SD2	898 巷道内	基岩裂隙含水层	

3) 监测方法

地下监测频率不低于每月 1 次，每年在丰水期和枯水期分别测定水量，矿井涌水量的监测频率为每月 1 次。地下水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监测并确定位置。

4) 技术要求

- ① 做好监测点保护工作；
 - ② 矿坑水流量监测可采用流量表或堰板法；
 - ③ 地下水监测方法和精度满足《供水水文地质勘察规范》(GB50027—2001)的要求。
- 5) 监测记录：监测数据应列表记录，绘制水量动态变化曲线，为分析判断提供基础。
- 6) 险情警报：当水量出现异常时，应及时上报并果断采取应急措施。

(3) 地形地貌景观监测

矿山采矿弃渣对地形地貌景观、土地资源的影响严重，井下生产对地形地貌景观的影响主要反映在地表高程、地形坡度的一些变化和较大裂缝对地形地貌景观的影响。

- ① 监测范围：主要为矿山地面设施对地形地貌的影响范围及岩石移动范围。
- ② 监测内容：植物面积、位置、成活率、生长情况等。
- ③ 监测方法：采用数码相机、数码摄像机、无人机等技术方法。本方案推荐使用无人机及卫星遥感技术进行地形地貌景观的监测。
- ④ 监测时间：检测频率一般按照 1 次/年进行。

(4) 水土污染监测

- ① 监测点的布设：在 Z1 废石周转场下游、Z2 废石周转场和 898 竖井工业场地下游共设置 3 个水污染监测点，在 Q185 一坑工业场地及 Z1 废石周转场、Q185 二坑工业场地、898 竖井工业场地共设置 3 个土壤污监测点，合计 6 处监测点（见表 5.6-3）。
- ② 监测内容：物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、锌共 8 项。
- ③ 监测方法：水样采取同含水层监测；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。
- ④ 监测时间：水污染频率一般按照 2 次/年进行，取 1 组水样进行分析；土壤环境监测 2 次/年，取一组土壤进行分析。

表 5.6-3 监测点布置统计表

监测点编号	监测点位置	监测项目	备注	
水污染监测	SW1	Z2 废石周转场下游	pH、镉、汞、砷、铜、铅、、锌	
	SW2	Z1 废石周转场下游	pH、镉、汞、砷、铜、铅、锌	
	SW3	898 竖井工业场地下游	pH、镉、汞、砷、铜、铅、锌	
土壤污染监测	TW1	Q185 一坑工业场地及 Z1 废石周转场	物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、锌	
	TW2	Q185 二坑工业场地及	物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、锌	
	TW3	898 竖井工业场地	物理破坏情况以及 pH、镉、汞、砷、铜、铅、锌	

(5) 监测队伍及管理

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

监测队伍可由矿山企技术负责人作为总负责，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，也可由矿山企业委托有资质的单位定时监测向地质灾害管理部门提交观测报告。对监测成果进行汇总填表（见附表：矿山地质环境与恢复治理动态监测调查表），调查表以年度为周期填报并上报县级自然资源行政部门。监测过程中加强定期对采空区地表的巡查，当发现地质灾害或隐患时，首先及时撤人，同时上报自然资源局，并设立警示标志，防止人员误入可能造成的伤害。

（三）主要工程量

监测队伍可由矿山企技术负责人作为总负责，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，也可由矿山企业委托有资质的单位定时监测向地质灾害管理部门提交观测报告。对监测成果进行汇总填表（见附表：矿山地质环境与恢复治理动态监测调查表），调查表以年度为周期填报并上报县级自然资源行政部门。

矿山地质环境治理工程监测点布置工作量见下表 5.6-4。

表 5.6-4 监测点工作量汇总表

序号	监测点类型		监测点 (个)	监测频率	监测年限	工程量 (次)
1	地质灾害监测	崩塌隐患监测	2	1 次/月	7	168
		滑坡隐患监测	1	1 次/月	7	84
		地面塌陷监测	2	1 次/月	7	168
2	含水层监测	水量、水质等	2	1 次/月	7	168
3	地形地貌景观监测	无人机监测植被景观		1 次/年	7	7
4	水土污染监测	水污染监测	3	2 次/年	7	42
		土壤污染监测	3	2 次/年	7	42

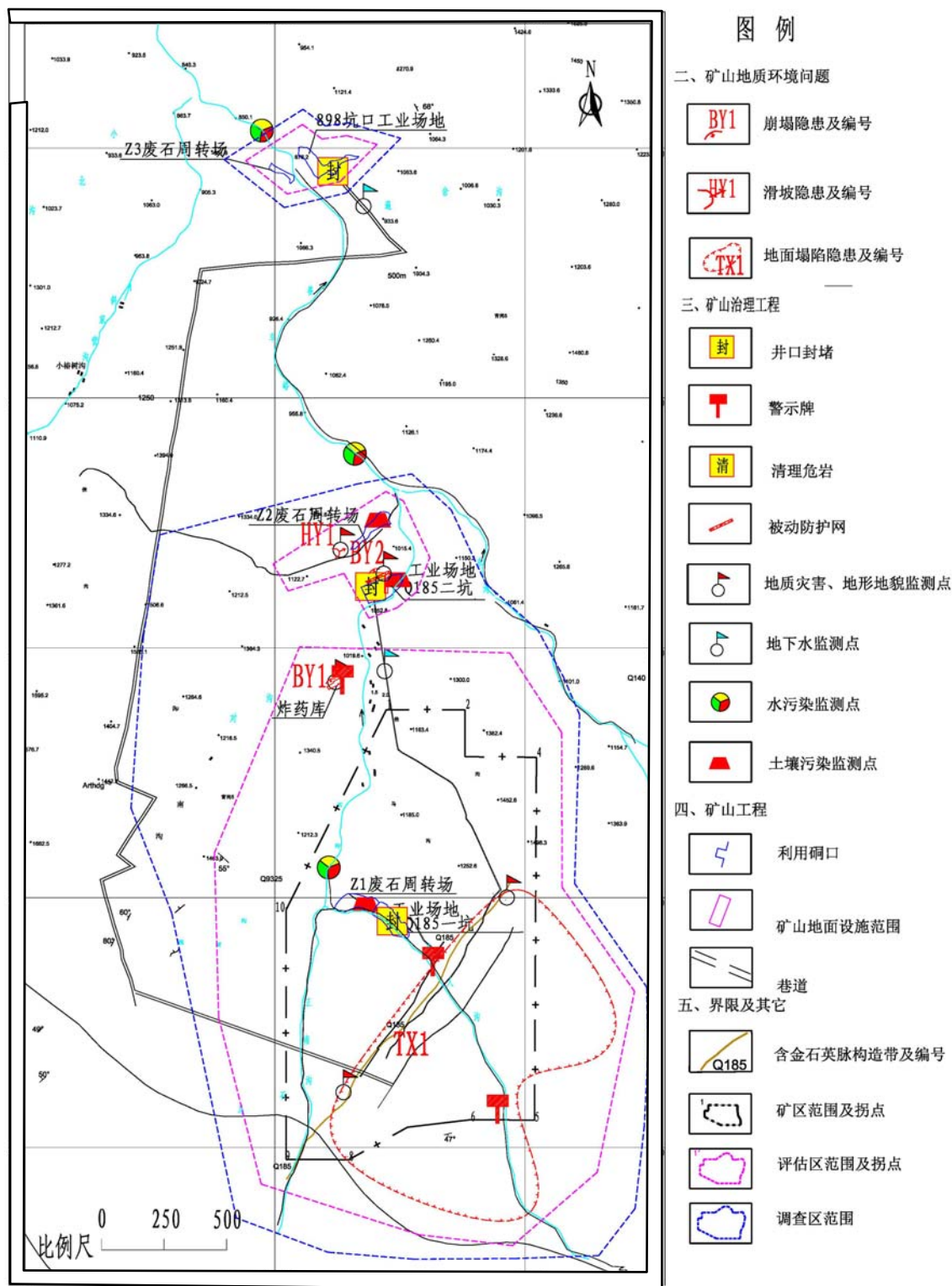


图 5.6-1 地质环境监测点布置情况示意图

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

为确保复垦效果，在矿山服务期满后其生态系统能够长久、可持续的维持下去，其中

最主要的就是复垦土地的土壤质量监测、复垦植被效果监测。监测应贯穿于矿山生产服务期、闭坑管护期。发现问题针对性解决问题，确保复垦生态恢复的成果可靠，并融入当地生态环境。

土地复垦的目的是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜对损毁土地进行复垦。损毁土地的复垦具体目标，是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。

(二) 措施和内容

(1) 土地复垦监测要求

① 监测工作应该系统全面。土地复垦设计的学科多面广。因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围质量进度等，还应该包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态。

② 监测方案应分类，切实可行。土地复垦工程措施具有类比性，因此应该根据自然环境和生产建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

③ 监测设置应该优化。复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

④ 建设标准应该依据所设计的国家各类技术标准。主要技术标准为《土地复垦技术标准》（试行）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GBY15618-2018）、《地表水河污染监测技术标准》（HJ/T91-2002）等。

(2) 土地复垦监测内容

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。本方案的监测措施主要为土地损毁监测、复垦效果监测。依此来验证、完善岩石移动预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

1) 土地损毁监测

土地损毁监测主要包括对挖损、沉陷、压占等土地损毁情况的监测，本方案主要是对采矿弃渣和采空区岩石移动的监测。

企业建立地表岩石移动观测系统，在相关职能部门设专职人员负责此项业务。金矿将委托有资质的单位专业人员进行定时监测，监测频率为每月 1 次，记录准确可靠，并及时整理监测资料，与预测结果进行比对。

2) 复垦效果监测

复垦效果监测包括土壤质量监测、复垦植被监测和复垦配套设施监测。

土壤质量监测为复垦为农林用地的土地自然特性监测内容，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，监测频率为每年至少一次。

复垦植被监测为复垦为林地的植被监测内容。复垦为林地的监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等，在复垦服务年限内，监测频率为每年至少一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。

复垦配套设施监测主要是截排水工程等，监测频率为每年至少 1 次。

(3) 管护措施

管护措施是复垦工程的最后程序，主要包括林地管护和建筑设施管护。

1) 林地管护

① 水分管理：在植树带内植树行间和行内除草松土，防止幼树成长期干旱成灾，以促使幼林正常生长和及早郁闭。

② 养分管理：在植被损毁的区域，防护林幼林时期的抚育以防旱施肥为主。

③ 林木管理：林带刚进入郁闭阶段时，由于树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，采取部分平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

④ 林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，应间隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤ 林木更新

在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光。需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。

⑥ 林木病虫害防治

病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

(3) 监测工程设计

① 土地损毁监测

适用复垦单元：对采空岩石移动区土地进行监测。

监测内容：地表下沉量、地裂缝、建筑物裂缝等。

监测设备：本次变形监测平面坐标系采用 2000 国家大地坐标系。使用通过国家检校的符合国家 C、D 级控制网精度的双频接收机进行静态观测。

监测方法：(a) 工作基点布置，在监测区域外地层稳定位置布设工作基点。工作基点是测定监测区域位移、沉降量的依据，工作基点的稳定是影响变形监测数据准确性最重要的因素之一，因此工作基点的位置应选择在远离监测区，基础稳定的地方，点位周围无高压线路、高层建筑物、大型水面，同时还应考虑到便于观测等方面的要求。根据该复垦区实际情况，须在符合要求的区域拟设立 1 个工作基点，组成闭合变形监测网，方便后期检核。(b) 监测方案，工作基点作为直接测定观测点的控制点位，为保证准确无误，每次观测后都要进行检测，出现位移或者沉降应及时分析原因，确实发生点位位移和沉降的应予以剔除，用剩余控制点位进行替代进行下一轮观测。

观测时设计好观测网形，然后按照边连式组成同步环观测，每个观测点的观测采样率为 1s/次，卫星高度截止角为 15°，天线高采用三次平均值，GPS 接收机尽量采用同一型号且天线统一对准一个方向（一般情况下为北方向）从而减小系统误差，观测时间至少 1h。确定进行观测时要提前查看星历预报，避免在 GPS 卫星较少的时间段观测，以免造成观测精度不达标现象。

观测点应布设在最能反映监测区位移和沉降变化处。根据本矿土地损毁预测图，结合沉陷损毁区损毁情况，本方案根据采区分布位置布设观测点。

监测频率：矿企需委托具有监测资质的单位专业人员进行定期监测。每月监测 1 次。

监测时间：本方案生产期进行监测，为 7 年。

② 土地复垦效果监测

复垦效果监测主要包括土壤质量监测和土地复垦配套设施监测。

土壤质量监测：土壤质量监测适用于林地复垦单元。

监测方案：土壤质量监测贯穿土地复垦措施实施的全过程，主要包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）等；本方案设计监测土壤质量监测点，分布于复垦为林地的复垦单元内；监测频次为每年 1 次，监测方案具体见表 5.7-1。

表 5.7-1 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	5	
有效土层厚度	1	5	地测法

监测内容	监测频次（次/年）	监测年限（年）	监测方法
土壤容重	1	5	环刀法
土壤质地	1	5	比重计法
土壤砾石含量	1	5	晒分法
pH 值	1	5	混合指示剂比色法
有机质	1	5	重铬酸钾容重法
全氮	1	5	重铬酸钾容—硫酸消化法
有机磷	1	5	硫酸—高氯酸消煮法
有效钾	1	5	NaOH 熔融—火焰光度计法
土壤盐分含量	1	5	电导法，残渣烘干法

(4) 管护工程设计

1) 林地管护

① 水分管理

在植树带内植树行间和行内除草松土，防止幼树成长期干旱成灾，以促使幼林正常生长和及早郁闭。

② 养分管理

在植被损毁的区域，防护林幼林时期的抚育以防旱施肥为主。

③ 林木管理

林带刚进入郁闭阶段时，由于树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，采取部分平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

④ 林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间关系，调节林带结构，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，应间隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，及时砍伐枯梢木和病腐木等。

⑤ 林木更新

在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光。需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。

⑥ 林木病虫害防治

病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

2) 草地管护

① 施肥：主要靠植物的枯枝落叶和动物的粪便及尸体来增加土壤营养物质，无机肥也可适当使用。

② 浇水：对新播种草，应适时的在干旱季节进行灌溉，同时进行必要的除杂草等措施，为牧草种子成熟和营养繁殖创造条件。

③ 松土、除草：每年进行一次松土、清除杂草工作。

④ 刈割：牛、羊吃的草可在盛花期刈割，刈割时留茬高度以 4~5cm 为宜，越冬前最后 1 次刈割的留茬高度应高一些，以 7~8cm 为好。应特别注意在越冬前最后 1 次刈割时间应在早霜来临前 30d 左右，太迟了不利于越冬和第 2 年春季生长。

(三) 主要工程量

(1) 监测工程

根据本项目特点，土地损毁监测点 2 个，复垦效果监测点位 6 个，共计设监测点位 8 个。具体监测工程量详见表 5.7-2。

表 5.7-2 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	监测点数量(个)	监测方法	监测频次	监测年限	总监测次数(次)
土地损毁监测	地面水准基准点	岩石移动区	1	全站仪和 GPS、水准仪进行监测	1 次/1 月	7	84
	地表变形监测点		1		1 次/1 月	7	84
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	3	取样监测	1 次/1 年	5	15
	林、草地植被监测		3		1 次/1 年	5	15

(2) 管护工程

管护措施主要是对复垦工程实施后新增的林地和草地的管护，管护时间为 5 年，具体实施时，应在每年复垦工作结束后及时管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护措施工程量详见表 5.7-3。

表 5.7-3 复垦区管护措施工程量表

管护对象	管护面积(hm ²)	管护年限(年)	管护方法	管护次数
林、草地	2.15	5	浇水、喷药	植树后及时灌水 2~3 次，第一次浇灌应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一次。
			补植补播	当成活率低于 75%时，应及时补植补播，林地在每年的春秋进行补植，草地在雨季进行补播。
			施肥	每年冬季应施一次有机肥，每年 5-6 月应追施一次复合肥。
			平岔	每年冬季进行一次平岔处理
			收割	每年 2 次

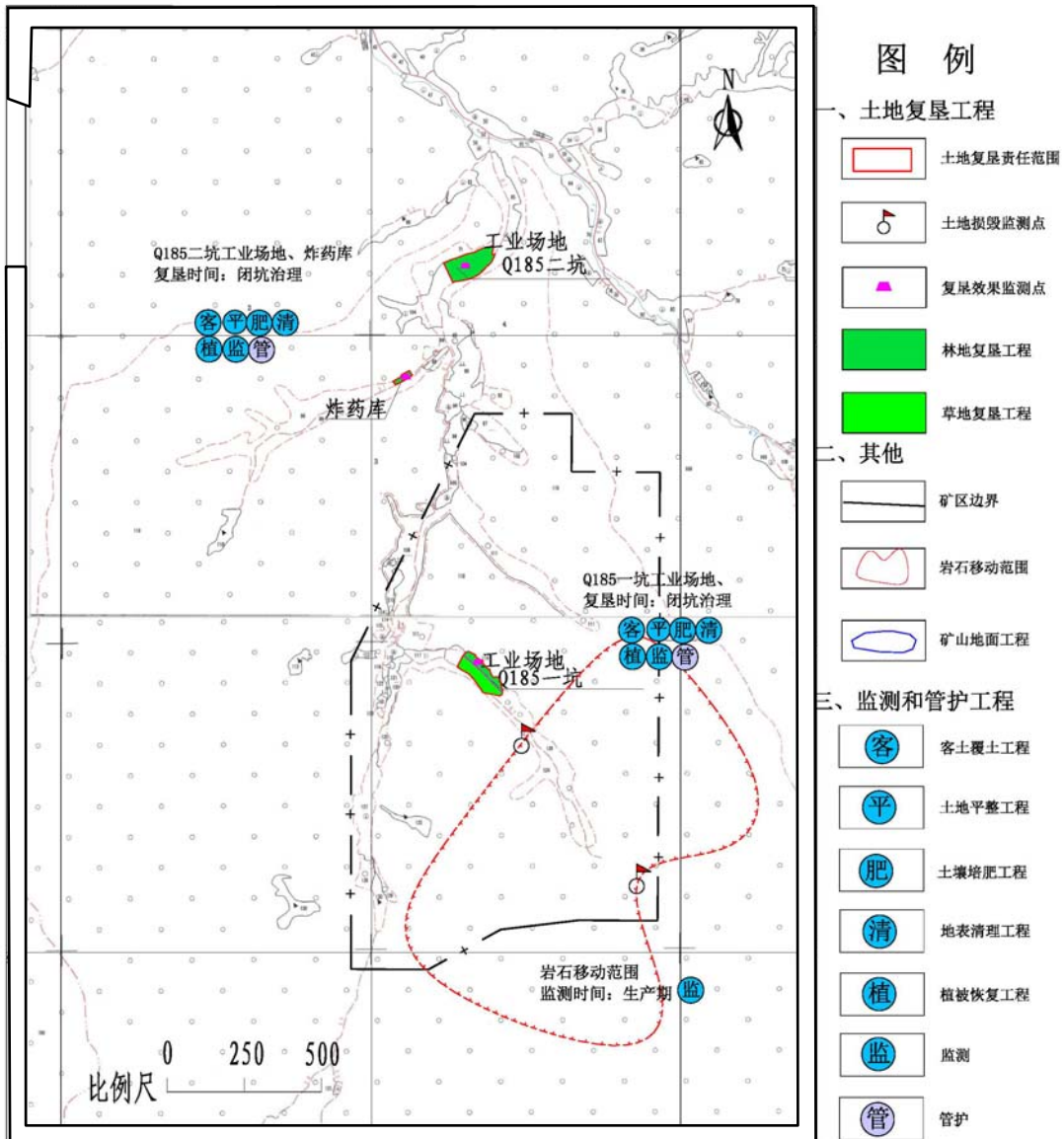


图 3.7-1 土地复垦工程布置示意图

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

（一）部署原则

（1）以“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”为原则，在广泛收集资料及现场踏勘的基础上，利用已有的相关经验，结合本工程的特点，合理界定地质环境保护与土地复垦责任范围。

（2）坚持本《方案》设计符合府谷县和前阳洼煤矿的发展规划、土地总体利用规划、环境影响规划及水土保持规划的要求。

（3）本《方案》结合工程开发建设的特点，并根据当地的自然、社会环境及地质环境现状，因地制宜的布设各项防治措施，建立技术先进、经济合理，适用可靠、效果显著的矿山地质环境治理与土地复垦体系。

（4）注重生态保护、预防优先、优化施工方案，先保护后挖填，先拦挡后弃渣，地质环境保护与恢复治理措施与主体工程建设运营同步。优先考虑植被措施，工程措施与植被措施相结合。

（5）坚持矿山开发和地质环境保护与土地复垦并重的原则，开发与保护治理同等重要。通过地质环境保护与土地复垦，保护自然生态环境。

（6）坚持从实际出发的原则。本项目各项地质环境保护与土地复垦治理规划布设应从工程实际出发，因地制宜，因害设防，力求定性准确，定量合理，使本矿山地质环境保护与恢复治理方案具有较强的针对性和可操作性。

（7）项目必须做好地质环境保护与土地复垦招投标和工程监理工作，保证工程质量。做好地质环境保护与土地复垦监测管理，确保项目达到地质环境保护与恢复治理效益。

（二）总体部署

本《方案》规划服务年限 13 年，其中矿山剩余服务年限 6.4 年，闭坑治理期 1.6 年，植被管护期 5 年。方案适用年限 5 年

根据上述章节确定矿山地质环境保护与土地复垦总体部署计划，见附图 5、附图 6，以及表 6.1-1。

表 6.1-1 总体部署实施计划

矿山地质环境问题	防治对象	防治工程	防治时间	防治等级	
地质灾害	BY1 崩塌隐患	危岩清理、监测	2022 年	重点防治	
	BY2 崩塌隐患	安装被动防护网、监测	2023 年		
	HY1 滑坡隐患	监测			
	TX1 采矿地面塌陷隐患	监测	2022 年~2028 年		
含水层	含水层水质、涌水量、污染成分、排放等	含水层监测	2022 年~2028 年		
土地资源	地面工程压占、损毁土地资源	复垦工程	2028 年~2029 年		
	土地复垦监测与管护	监测、管护	2022 年~2034 年		
	水土污染	水土污染监测	2022 年~2028 年		
地形地貌景观	闭矿后井口、井筒	封堵井筒	2028 年~2029 年		一般防治
	地面构筑物	拆除清理、垃圾转运	2028 年~2029 年		重点防治
	评估区	地形地貌景观监测	2022 年~2028 年	一般防治	

二、阶段实施计划

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和本《方案》服务年限，矿山地质环境治理与土地复垦分为近期（2022—2026 年），中后期（2027—2033 年）两个阶段，采取近细远粗的原则部署治理及复垦措施。本《方案》针对矿山地质环境治理提出了实施计划。

分阶段矿山地质环境保护与土地复垦工作安排详见下表 6.2-1。

表 6.2-1 工作分阶段实施计划

阶段	地质环境问题	防治对象	防治工程
近期 (2022~ 2026 年)	地质灾害	BY1 崩塌隐患	危岩清理、石渣外运、监测
		BY2 崩塌隐患	安装被动防护网、监测
		HY1 滑坡隐患	监测
		TX1 采空地面塌陷隐患	监测
		监测点 D1~D5	布设并实施监测
	含水层	监测点 S1-S2	含水层结构、水质、水量监测，自然恢复为主
	土地资源	土地损毁监测	布设并实施监测
中后期 (2027~ 2034 年)	地形地貌景观	全矿区	卫星遥感监测+遥感影像解译
	地质灾害	监测点 D1-D5	继续实施监测
	含水层	监测点 S1-S2	含水层结构、水质、水量监测，自然恢复为主
	土地资源	地面工程压占、损毁土地资源	复垦工程

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

		土地复垦监测与管护	监测、管护
		水污染监测点 W1-W3	实施监测
		土污染监测点 Q1-Q3	布设并实施监测
	地形地貌景观	井筒	回填、封堵
		地面建构物	拆除清理、垃圾转运
		全矿区	卫星遥感监测+遥感影像解译

三、近期年度工作安排

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，提出近期（前 5 年）内的详细分年度实施计划。确定本《方案》近期年度工作安排时限为 2022 年~2026 年。

矿山地质环境治理与土地复垦年度工程安排情况见表 6.3-1，年度实施计划见表 6.3-2。

表 6.3-1 矿近期山地质环境治理及土地复垦年度安排表

年度	主要治理内容		主要工程量
第一年	矿山地质环境	1) BY1 : 进行治理, 并设置警示牌及监测点; 2) 岩石移动范围 : 设置警示牌并监测。 3) 监测系统 : D1~D4、SD1~SD2、SW1~SW3、TW1~TW3, 地形地貌无人机巡查;	BY1 : 危岩体清理 126m ³ ; 石渣外运 126m ³ , 设置警示牌 1 块。 岩石移动范围 : 设置警示牌 2 块; 监测 : 设置监测点 13 个 (D1~D5、SD1~SD2、SW1~SW3、TW1~TW3); 地质灾害监测 60 次, 地表变形监测 24 次, 水量监测 24 次, 水质全分析 6 次, 水质简分析 6 次, 土质监测 6 次, 地形地貌巡查 1 次。
	土地复垦	1) 设置 2 个土地损毁监测点, 进行监测。	监测 : 土地损毁监测 24 次。
第二年	矿山地质环境	1) BY2 : 进行治理, 并设置警示牌及监测点; 2) 进行矿山地质环境监测、巡查工程。	BY2 : 设置被动防护网。 监测 : 地质灾害监测 60 次, 地表变形监测 24 次, 水量监测 24 次, 水质全分析 6 次, 水质简分析 6 次, 土质监测 6 次, 地形地貌巡查 1 次。
	土地复垦	1) 进行土地损毁监测	监测 : 土地损毁监测 24 次。
第三年	矿山地质环境	1) 进行矿山地质环境监测、巡查工程。	监测 : 地质灾害监测 60 次, 地表变形监测 24 次, 水量监测 24 次, 水质全分析 6 次, 水质简分析 6 次, 土质监测 6 次, 地形地貌巡查 1 次。
	土地复垦	1) 进行土地损毁监测	监测 : 土地损毁监测 24 次。
第四年	矿山地质环境	1) 进行矿山地质环境监测、巡查工程。	监测 : 地质灾害监测 60 次, 地表变形监测 24 次, 水量监测 24 次, 水质全分析 6 次, 水质简分析 6 次, 土质监测 6 次, 地形地貌巡查 1 次。
	土地复垦	1) 进行土地损毁监测	监测 : 土地损毁监测 24 次。
第五年	矿山地质环境	1) 进行矿山地质环境监测、巡查工程。	监测 : 地质灾害监测 60 次, 地表变形监测 24 次, 水量监测 24 次, 水质全分析 6 次, 水质简分析 6 次, 土质监测 6 次, 地形地貌巡查 1 次。

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

土地复垦	1) 进行土地损毁监测	监测：土地损毁监测 24 次。
------	-------------	-----------------

表 6.3-2 近期年度实施计划横道图

项目名称		年度				
		年度工作计划（第一年-第五年）				
		生产期				
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
矿山治理灾害治理工程	危岩体清理	←→				
	被动防护网		←→			
	警示牌	←→				
矿山地质环境监测工程	地质灾害监测	←→	←→	←→	←→	←→
	地形地貌景观监测	←→	←→	←→	←→	←→
	含水层监测	←→	←→	←→	←→	←→
	水土污染监测	←→	←→	←→	←→	←→
复垦监测管护	土地损毁监测	←→	←→	←→	←→	←→

第七章 经费估算与年度安排

一、经费估算依据

本《方案》经费估算详见附件 1《潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦工程估算书》，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

（1）关于《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复（陕发改项目[2017]1606 号）

（2）《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》；

（3）施工机械台班费定额采用陕西省水利厅以陕发改项目[2017]1606 号文颁发的《陕西省水利工程施工机械台班费定额》；

（4）国家发展改革委、建设部《关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格[2007]670 号）；

（5）国家计划委员会《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980 号）；

（6）《地质调查项目预算标准》中国地质调查局，2020 年 7 月；

（7）《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）；

（8）《陕西省环境监测技术服务收费标准》（陕环站字【2009】75 号文件

（9）《工程勘察设计收费标准》2018 年 1 月第 3 版

（10）国家、主管部门颁发的有关条例、规定等；

（11）材料价格参照渭南市 2021 年第 2 期工程信息价、广材网 2021 年三季度“渭南市常用建筑材料价格”及参考同类项目计取。

（二）土地复垦工程经费估算依据

（1）《土地复垦方案编制规程》（第一部分：通则）TD/T1031.1-2011；

（2）《土地复垦方案编制规程》（第三部分：井工煤矿）TD/T1031.3-2011；

（3）《土地开发整理项目预算编制规定》（财综 [2011] 128 号）

（4）《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综 [2011] 128 号）；

（5）《土地开发整理项目预算定额》（财综 [2011] 128 号）；

（6）《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] 169 号)；

(7) 财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（[2019] 39 号）；

(8) 关于《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复（陕发改项目[2017]1606 号）

(9) 《中国地质调查局关于印发地质调查概算标准的通知》中地调发〔2016〕17 号

(10) 《地质调查项目预算标准》中国地质调查局，2020 年 7 月；

(11) 《陕西省环境监测技术服务收费标准》（陕环站字【2009】75 号文件

(12) 《工程勘察设计收费标准》2018 年 1 月第 3 版

(13) 国家、主管部门颁发的有关条例、规定等；

(14) 材料价格参照渭南市 2021 年第 2 期工程信息价、广材网 2021 年三季度“渭南市常用建筑材料价格”及参考同类项目计取；

(15) 本方案设计的矿山土地复垦工程量，工作内容与技术要求。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

（1）矿山地质环境治理总工程量见表 7.2-1

表 7.2-1 矿山地质环境治理工程量汇总

项目编号	工程名称	单位	数量
1	地质灾害防治工程		
1.1	BY1 崩塌隐患		
1.1.1	危岩体清理	m ³	126
1.1.2	石渣外运	m ³	126
1.1.3	警示牌	块	2
1.2	BY2 崩塌隐患		
1.2.1	被动防护网		
1.3	岩石移动范围		
1.3.1	警示牌	块	2
1.4	井口封堵		
1.4.1	浆砌块石	m ³	11.4
1.4.2	废石回填	m ³	2273.44
1.4.3	C25 砼挡墙	m ³	36.4
1.4.4	土方运输	m ³	37.44
1.4.5	土方回填	m ³	37.44
1.4.6	上覆钢板	t	1.01
1.4.7	浇灌水泥	m ³	40.48
1.4.8	警示牌	块	1

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

1.5	地质环境监测		
1.5.1	崩塌、滑坡、地面塌陷监测	次/个	420/5
1.5.2	地形地貌景观监测	次/年	7/7
1.5.3	含水层监测	次/个	168/2
1.5.4	水土污染监测	次/个	84/6

(2) 矿山地质环境治理投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用估算表见下表 7.2-2，矿山地质环境治理工程在规划期内总静态投资为 82.11 万元，总动态投资为 110.03 万元，其中工程施工费（含监测费）为 64.6 万元，其他费用为 10.05 万元，基本预备费 7.46 万元。价差预备费 27.92 万元，

表 7.2-2 矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用估算表

序号	投资或费用项目名称	建筑和安装工程投资	设备费	费用	合计	占工程总投
壹	工程部分投资费用	64.6		45.43	110.03	100.0
I	工程部分投资	64.6			64.6	58.71
一	建筑工程投资	64.6			64.6	58.71
二	机电设备及安装工程投资					-
三	金属结构设备及安装工程投资					-
四	施工临时工程投资					-
II	独立费用			10.05	10.05	9.13
III	预备费			35.38	35.38	32.16
一	基本预备费			7.46	7.46	6.78
二	价差预备费			27.92	27.92	25.37
IV	建设期融资利息					-
	工程静态投资				8211.4	7462.6
	工程总投资				110.03	100.0

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

(1) 土地复垦总工程量见表 7.3-1

表 7.3-1 土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量小计
	复垦区面积	hm ²	2.15
1	土壤重构工程		
1.1	建筑物拆除	m ³	800.80
1.2	土地平整	m ³	6450.00
1.3	客土覆土	m ³	3593.30

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

1.4	土壤培肥	hm ²	2.15
2	植被重建工程		
2.1	穴植侧柏	株	1711.00
2.2	撒播草籽（紫花苜蓿）	hm ²	2.15

(2) 土地复垦投资估算

矿山土地复垦工程总费用估算见表 7.3-2，本项目土地复垦静态投资总额 132.53 万元，动态投资总额 225.88 万元，其中工程施工费 111.20 万元，含监测与管护 12.44 万元，其他费用 17.47 万元，基本预备费 3.86 元，价差预备费 93.36 万元。复垦责任范围总面积 2.15hm²（32.25 亩），静态亩均投资约 3.52 万元，动态亩均 6.00 万元。

表 7.3-2 土地复垦投资估算总表

项目名称：Q185号矿脉土地复垦 项目规模(公顷)： 金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
1	工程施工费	111.20	49.2%
	复垦区面积		-
1	土壤重构工程	74.37	32.92%
2	植被重建工程	24.39	10.80%
3	土地复垦监测	12.44	5.51%
2	设备费		-
6	其他费用	17.47	7.73%
7	不可预见费	3.86	1.71%
8	价差预备费	93.36	41.43%
9			-
	静态总投资	132.53	
	动态总投资	225.88	

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

矿山土地复垦工程总费用估算见表 7.4-1，由上表可知本《方案》矿山地质环境治理工程与土地复垦静态总投资 214.64 万元，其中矿山地质环境保护投资 82.11 万元，土地复垦投资 132.53 万元。动态总投资 335.91 万元，其中矿山地质环境保护投资 110.03 万元，土地复垦投资 225.88 万元。矿山剩余总矿石量为 162072.54t，核算每吨矿石生产成本计提费用约 13.24 元。

表 7.4-1 矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用估算表

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	费用名称	静态投资金额（万元）	动态投资金额（万元）
一	矿山地质环境恢复治理工程	82.11	110.03
二	土地复垦工程	132.53	225.88
静态费用合计		214.64	335.91
土地复垦亩均投资（万元）		3.52	6.00
吨矿石生产成本计提费用（元）		13.24	20.73

(二) 年度经费安排

根据矿山地质环境保护治理工程与土地复垦年度实施计划，按照工程的轻重缓急，对本方案的治理经费按年度进行分配，其中其他经费、预备费等按年度治理工程投资占比进行了分配。方案适用期矿山地质环境治理工程与土地复地年度经费安排及计算见表 7.4-2，具体工程安排及费用安排见“估算书”。

表 7.4-2 矿山地质环境治理与土地复垦工程年度费用汇总表

年度	矿山地质环境恢复治理工程静态投资	土地复垦工程静态投资	合计（万元）	矿山地质环境恢复治理工程动态投资	土地复垦工程动态投资	合计（万元）	
	（万元）	（万元）		（万元）	（万元）		
近期	第一年	9.90	1.36	11.26	10.59	1.45	12.04
	第二年	18.77	1.36	20.13	21.49	1.55	23.04
	第三年	8.00	1.36	9.36	9.80	1.66	11.46
	第四年	8.00	1.36	9.36	10.49	1.78	12.27
	第五年	8.00	1.36	9.36	11.22	1.90	13.12
小计		52.67	6.8	59.47	63.59	8.34	71.93
中后期	第六年	8.00	1.36	9.36	12.01	2.03	14.04
	第七年	21.44	1.36	22.80	34.43	2.18	36.61
	第八年	0.00	117.71	117.71	0.00	202.24	202.24
	第九年	0.00	1.39	1.39	0.00	2.56	2.56
	第十年	0.00	1.18	1.18	0.00	2.32	2.32
	第十一年	0.00	0.98	0.98	0.00	2.07	2.07
	第十二年	0.00	0.89	0.89	0.00	2.00	2.00
小计		29.44	125.76	155.2	46.44	217.54	263.98
合计		82.11	132.53	214.64	110.03	225.88	335.91

第八章 保障措施与经济效益

为保证本矿区地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，全面落实“方案”各项工程进度安排，提高工程建设质量，潼关县兴地矿业开发有限责任公司采取如下保障措施：

一、组织保障

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

(2) 成立潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 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：潼关县兴地矿业开发有限责任公司，法人代表刘晓东；

组长：总经理（董红毅）

主管部门：技术部（马永浩）

部门负责人：技术部（马永浩）

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

(3) 矿企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

潼关县兴地矿业开发有限责任公司要了解项目所在地各级自然资源行政主管部门的职责，积极加强同省、市、县、镇自然资源部门的沟通、联系，按计划实施矿山企业地质环境保护与土地复垦工作，同时接受各级自然资源行政管理部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

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批复后，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、且在地质灾害勘察设计、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，若需要对审查批复的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

根据“谁损毁谁复垦”及“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为 Q185 金矿脉自筹。

根据陕西省国土资源厅、财政厅、环境保护厅 2018 年 7 月 12 日印发的《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知(陕国土资发[2018]92 号)，矿山企业应在银行设立专用账户，单独设置矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金科目，每月按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等综合提取基金。

$$\text{基金月计提数额} = \text{原矿月销售收入} \times \text{矿种系数} \times \text{开采系数} \times \text{地区系数}$$

计提系数：潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉属关中东部(秦岭山区)，开采矿种为金，采矿方法为浅孔留矿法，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 1。

根据矿山设计生产规模 3 万吨/年，折算月生产销售量为 0.25 万吨，结合本矿的品位及市场金价，综合测算吨矿石售价为 1500 元/吨。故在此按照矿石售价 1500 元/吨计算，潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 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 8.3-1。

表 8.3-1 矿山企业按月计提基金计算一览表

月销售 (万吨)	销售价 (元/吨)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	占销售收入	元/吨
0.25	1500	1.50%	1	1.2	6.75	1.80%	27.00

即每年吨矿提取基金量为 27.00 元，小于本方案计算的吨矿投资 13.24 元，因此按照基金月计提数额提取。

矿山企业应在闭坑的前一年提取足额基金用于矿山范围内尚未实施的矿山地质环境治理恢复、土地复垦及管护工程，具体的基金提取金额可依据相关政策执行。

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

基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程，不得挤占和挪用。按要求完成治理恢复与土地复垦任务后的年度结余资金可转接下年度使用。

矿山企业不履行治理恢复与土地复垦义务或者履行不到位且拒不整改的，可由国土资源主管部门委托第三方进行治理恢复，该费用从矿山企业提取的基金中列支。

四、监管保证

(1) 实行项目公告制

将整个项目区的范围、面积工程数量以及实施各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垦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。潼关县自然资源局负责对义务人履行矿山地质环境保护与土地复垦情况进行监察，并在政府门户网站上公开。

(5) 接受省、市自然资源主管部门会同同级财政、环境保护主管部门对基金提取、

使用及治理恢复与土地复垦工作情况按照“双随机、一公开”的方式进行动态监督检查。

五、效益分析

本矿矿山地质环境恢复治理工程与土地复垦实施后，将形成综合防护体系，有效地治理因矿山建设开采造成的地质环境问题和土地损毁，防止大量的水土流失现象及地质灾害的发生，遏制生态环境的恶化，恢复因开采而损毁的植被。在发展矿区经济的同时，也有效改善矿区及其周边地区的生产和生活环境。土地复垦及环境治理效益将体现在经济效益、生态效益和社会效益三个方面。

（一）经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是防治和减轻正在或可能发生的各种地质灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

（1）直接经济效益

近期陕西省关中地区石料价格走高，采矿堆弃的废石身价倍增，目前已有部分弃渣废石从矿区内被外运综合利用，此项工作仍在持续进行，废石外运综合利用不仅有效缓解了矿区沟道的阻塞程度，也变废为宝，创造了可观的直接经济效益。

矿区土地类型以林地为主，矿山开采对矿区林地将产生影响与破坏。通过实施矿山地质环境治理工程与土地复垦，可修复采矿活动对土地资源造成的破坏，将增加林地面积，促进区内农业生产，增加林业收入，恢复或提高土地资源利用价值，提高土地产出效益，将减少矿山企业水土保持投资、赔偿费用额度，也减轻了矿山企业经济负担。

（2）间接经济效益

区内地质灾害（如崩塌隐患）的有效防治，可消除其对人民群众财产的威胁，避免重大矿山地质灾害的发生，具有明显的减灾效益，同时也为区内人民群众及矿区职工生活、生产提供了安全、良好的环境，从而为创造更大的经济价值服务。

（二）环境效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦项目的实施，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。

通过对矿区的地质环境问题治理，可消崩塌隐患对矿山地面工程的威胁，减少其他地质灾害发生的频率；通过对矿山工业场地、炸药库等土地损毁区域实施土地复垦，可增加乔木林地至 1.44hm²，增加其他草地 0.61hm²，方案的实施改变了矿区周边的生产生活环境，促进了区域的经济、生态协调发展。根据周边土地效益调查的测算，按照市场价格，

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案
林地每年增收 0.6 万元/hm²、人工草地每年增收 0.4 万元/hm²的纯收入计算，复垦土地每年可产生直接经济效益 1.11 万元。

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

（三）社会效益

（1）矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，不仅可以基本消除矿山运行期间可能遭受的地质灾害影响，确保矿区及其周边人民生命财产的安全，还可以减少治理工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害。

（2）项目区土地复垦绿化植被有利于保护项目区的自然生态系统和自然资源的增长，丰富该地区的植物种类，为各种野生动物提供栖息场所，对维护地区的生态平衡，减少自然灾害有着深远的实际意义。

（3）降低了因矿产资源开采引发的矿山地质环境问题所造成的人民群众生命财产损失，恢复原来遭到破坏的土地和生态资源，解决了企业与当地农民的用地矛盾，促进了矿区和谐稳定发展。

（4）通过项目区土地复垦，使被损毁的项目区生态系统得到改善和恢复，有效地遏止项目区土地的功能退化，防止水土流失和环境污染，从而为项目区脆弱的生态系统的长期平衡稳定提供保障。能进一步在项目区所在范围内有效制止日益严峻的水土流失趋势。保护项目区所在地脆弱的生态系统，使其得到最基本的改善。重现原有的生态环境和效益，充分发挥自然能力。

（5）本项目土地复垦项目实施后，通过建设人工林地，恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。

综上所述，矿山地质环境保护与土地复垦方案对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

六、公众参与

本项目公众干预工作应坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程施工及完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全参与的原则。

（一）方案编制前的公众参与

本方案编制前期，项目组编写人员与矿山领导及技术人员走访了潼关县自然资源局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家，明确了项目区土地利用现状、权属、植被覆盖、

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境保护与土地复垦方案
生态环境等方面情况，并就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论。随后，走访了项目所在地的村民，技术人员与村民谈到了矿区生产对当地环境的破坏和村民生活、工作的影响以及应当积极采取的相关治理复垦措施，听取了当地土地使用权人的意见和建议。向复垦范围内的土地权利人（业主单位）发放了问卷调查表（见照片 8.6-1）。本次公众参与调查共发放问卷 20 份，收回 20 份（详见附表），回收率 100%。具体的公众参与情况见后附表。

调查结论：

- ① 本矿山复垦最适宜的方向是林地和草地；
- ② 严格按照本方案进行矿山地质环境治理工程与土地复垦。

本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，指明了矿山地质环境恢复治理与土地复垦的方向，为本报告的完成提供了很大的帮助。



照片 8.6-1 公众参与调查（1）

（二）方案编制中的公众参与

方案编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及座谈会等方式保持与业主单位（土地权利人）及相关主管部门联系。就方案编制中遇到的具体难题征求多方意见，确保方案的目标与标准符合矿山地质环境治理工程与土地利用总体规划，提高方案的可操作性。方案编写完成后，向土地权属人和相关部门展示方案报告书初稿，介绍报告书内容，征求意见。土地权属人和相关部门对土地复垦方案内容较为满意，相关技术人员及时对方案提出了意见和建议，方案编制单位核实后，确定修改。最终，同意报上级主管部门审查。

(三) 方案编制实施的公众参与

方案实施过程中，潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉将持续贯穿公众参与。

首先，根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦实施中发现问题及时向相关专家请教，并根据实际情况对矿山地质环境恢复治理与复垦措施等进行调整。

其次，由于本方案实施面对对象为农民集体所有土地，施工过程中采取企业出资、农民复垦与企业复垦两种方式。

再次，继续接受土地管理部门的监督、检查。同时，通过对土地损毁进度及时监测，并对矿山地质环境恢复治理与复垦土地进行观测，并征求土地权利人进行复垦意见征求。分别从土地复垦的管理角度与施工技术角度进行完善。

第九章 结论与建议

一、结论

(1) 矿山基本情况

潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉行政区划属于陕西省渭南市潼关县桐峪镇管辖。矿山矿区范围（由 1.5860km² 变更为 1.4881km²）、矿山开采深度（由 1348m-837m 变更为 1348m-251m）和生产规模（生产规模 1.5×10⁴t/a 提升至 3.0×10⁴t/a）均发生变更。

(2) 方案适用年限

矿山剩余服务年限 6.4 年、矿山闭坑恢复治理时间 1.6 年、管护期 5 年，确定本《方案》服务年限为 13 年，《方案》适用年限为 5 年（2022 年~2026 年）。若矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应重新修订或编制《方案》。

(3) 矿山地质环境影响评估

① 评估区为重要区；评估区重要程度属较重要区，矿山生产建设规模属小型矿山，矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型，最终确定潼关县兴地矿业开发有限责任公司善车峪 Q185 号矿脉矿山地质环境影响评估级别为一级。

② 矿山地质灾害现状分析与预测

评估区内发育 2 处崩塌隐患（BY1、BY2）、1 处滑坡隐患（HY1）和 1 处采空地面塌陷隐患（TX1），其中 2 处崩塌隐患（BY1、BY2）和 1 处滑坡隐患（HY1）均为原《治理方案》调查结果。其中 BY1 崩塌隐患地质灾害危害性中等；BY2 崩塌隐患危害性中等，HY1 滑坡隐患危害性中等，TX1 采空塌陷隐患危险性小，其它类型地质灾害弱发育。

炸药库遭受 BY1 崩塌隐患危险性中等；Q185 二坑工业场地建设工程遭受 BY2 崩塌隐患的危险性中等；Z2 废石周转场遭受 HY1 滑坡隐患的危险性中等；矿山地面工程建设活动引发新地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。矿山开采引发采空区地面塌陷及地裂缝的可能性较小，无重要建筑物和村庄分布，危害程度小，危险性小。

③ 矿区含水层破坏现状分析与预测

矿山现有采矿活动对矿区含水层影响较轻，预测分析矿山后期开采对矿山各含水层影响较轻。

④ 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

现状条件下矿山地面建设工程 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库、

Z1 废石周转场和 Z2 废石周转场区域对地形地貌景观的影响与破坏严重；地下采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏较轻。预测分析矿山后期开采对矿山地形地貌景观破坏程度较轻。

⑤ 矿区水土环境污染现状分析与预测：矿山采矿活动对矿山水土环境污染较轻。

(4) 矿山土地损毁预测与评估

① 已损毁各类土地现状

矿山已损毁土地面积合计为 3.67hm²，为 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库、Z1 废石周转场和 Z2 废石周转场临时用地，损毁形式为压占，均为未复垦土地。

② 拟损毁土地预测与评估：矿山无拟损毁土地。

(5) 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

① 矿山地质环境治理分区

评估区划分为重点防治区(I)、次重点防治区(II)和一般防治区(III)3 个级别 10 个区域。重点防治区(I)，该区面积约 0.0367km²，占评估区面积约 1.09%，划分为 4 个区块(I1~I4)。区块I1：该区面积约 0.0186km²，主要为 Q185 一坑工业场地和 Z1 废石周转场对地形地貌的影响区域。区块I2：该区面积约 0.0011km²，主要为炸药库对地形地貌的影响区域。区块I3：该区面积约 0.0109km²，主要为 Q185 二坑工业场地对地形地貌的影响区域。区块I4：该区面积约 0.0062km²，主要为 Z2 废石周转场对地形地貌的影响区域。次重点防治区(II)该区面积约 0.0182km²，占评估区面积约 0.54%，划分为 3 个区块(II1~II3)。区块II1：该区面积约 0.0007km²，主要为 BY1 崩塌隐患对炸药库的影响区域。区块II2：该区面积约 0.0108km²，主要为 BY2 崩塌隐患对 Q185 二坑工业场地的影响区域。区块II3：该区面积约 0.0067km²，主要为 HY1 滑坡隐患对 Z2 废石周转场的影响区域。一般防治区(III)该区面积约 3.3218km²，占评估区面积约 98.37%，划分为 3 个区块(III1~III3)。主要为矿山评估区范围除严重区，较严重区以外的区域，其中含有 TX1 采空地面塌陷隐患无威胁对象的影响区域，其危险性小，其它地质灾害弱发育。

② 土地复垦区与复垦责任范围

矿山采空区地面岩石移动范围内地表裂缝弱发育，仅采取监测措施。本方案复垦区由 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库、Z1 废石周转场和 Z2 废石周转场压占损毁土地组成，面积合计 3.67hm²。其中 Z1 废石周转场和 Z2 废石周转场废石由成鑫石渣有限公司拉运并复垦，矿方不对其具有复垦义务，Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库在本《方案》确定的服务年限结束后不留续使用，故确定复垦责任范围由 Q185 一坑工业场地、Q185 二坑工业场地、炸药库的区域，面积为 2.15hm²。

(6) 矿山地质环境治理与土地复垦工程

本《方案》工程措施包括矿山地质环境治理工程及复垦工程两部分。矿山地质环境治理主要包括预防工程、地质灾害治理工程、含水层破坏修复工程、矿山地质环境监测工程；土地复垦主要包括林地复垦工程、草地复垦工程、复垦监测管护工程。

本《方案》矿山地质环境治理工程：治理 BY1 崩塌隐患，清理危岩 126m³，石渣外运 126m³，设置警示牌 1 块，治理 BY2 崩塌隐患，设置被动防护网 750m²，岩石移动范围，警示牌 2 块；井筒封堵回填矸石 2273.44m³，浆砌石封堵井口 11.4m³，C25 砼挡墙 36.4m³，土方运输 37.44m³，土方回填 37.44m³，上覆钢 1.01t，浇筑水泥 40.48m³，警示牌 1 个；布设地质灾害监测点 5 个，含水层监测点 2 个，水污染监测点 3 个，土污染监测点 3 个

本《方案》土地复垦工程：废弃建筑物（混凝土）拆除 800.80m³，土地平整 6450m²，客土覆土 3593.3hm²，土壤配肥 2.15hm²，栽植侧柏 1711 株，栽种草（紫花苜蓿）2.15hm²。

(7) 投资估算

本《方案》矿山地质环境治理与土地复垦态总投资 214.64 万元，其中矿山地质环境保护投资 80.47 万元，土地复垦投资 58.89 万元。动态总投资 335.91 万元，其中矿山地质环境保护投资 110.03 万元，土地复垦投资 225.88 万元。矿山剩余总矿石量为 162072.54t，核算每吨矿石生产成本计提费用约 13.24 元。年吨矿提取基金量为 27.00 元，小于本方案计算的吨矿投资，因此按照基金月计提数额提取。

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，发现问题应及时调整防治工程措施以达到最佳防治效果。

(2) 建议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，发现地质灾害安全隐患，应及时排除，防患于未然。