

# 山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：吕梁市金明矿业有限公司

编制单位：山西云轩地质勘查咨询有限公司

编制时间：二〇二一年五月

# 山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目负责人:段三亮

报告编写人:徐炳建 宋旭晨 薛奋宏  
张国辉 郭 锐 吕 艳

报告审核人:段三亮



技术负责人:宋旭晨



总经理:杜景萍



项目单位: 吕梁市金明矿业有限公司



编制单位: 山西云轩地质勘查咨询有限公司



编制时间: 二〇二一年五月

### 编制单位及人员基本情况

编制单位	山西云轩地质勘查咨询有限公司		
法人代表	杜景萍		
联系人	段三亮	联系电话	13835468575
地址	山西省晋中市山西示范区晋中开发区大学城产业园区三水职工住宅小区 B 区 5 号楼一单元 601 室		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
张国辉	采矿	工程师	
段三亮	采矿	工程师	
薛奋宏	水文与工程地质	工程师	
徐炳建	水文与工程地质	工程师	
郭 锐	经费预算	工程师	
宋旭晨	生态环境	工程师	
吕 艳	土地资源管理	工程师	

## 目 录

第一章 方案编制概述.....	1
第一节 编制目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据.....	4
第三节 编制工作情况.....	7
第四节 上期方案执行情况.....	9
第二章 矿区基础条件.....	12
第一节 自然地理.....	12
第二节 矿区地质环境.....	16
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	22
第四节 矿区生态环境现状.....	- 29 -
第三章 矿产资源基本情况.....	36
第一节 矿山开采历史.....	36
第二节 矿山开采现状.....	36
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	38
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	39
第五节 对地质报告的评述.....	41
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	43
第四章 主要建设方案的确定.....	44
第一节 开采方案.....	44
第二节 防治水方案.....	48
第五章 矿床开采.....	49
第一节 确定矿区开采顺序.....	49
第二节 生产规模的验证及论证.....	49
第三节 采矿方法选择和比较.....	50
第四节 地表陷落柱范围的确定.....	53
第五节 共（伴）生矿产及综合利用措施.....	53
第六节 矿产资源“三率”指标.....	53
第七节 利用远景储量扩大生产能力或延长矿山生产年限的可能性.....	54
第六章 选矿及尾矿设施.....	55
第七章 矿山安全设施及措施.....	56
第八章 矿山环境影响评估.....	63
第一节 矿山环境影响评估范围.....	63
第二节 矿山环境影响现状.....	68

第三节	矿山环境影响预测评估.....	82
第九章	矿山环境保护与土地复垦的适宜性.....	114
第一节	地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析.....	114
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	115
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....	115
第十章	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划.....	128
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....	128
第二节	矿山环境保护与土地复垦年度计划.....	132
第十一章	矿山环境保护与土地复垦工程.....	148
第一节	地质灾害防治工程.....	148
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程.....	153
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程.....	153
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案.....	154
第五节	环境污染治理工程.....	173
第六节	生态系统修复工程.....	173
第七节	监测工程.....	174
第十二章	经费估算与进度安排.....	186
第一节	经费估算依据.....	186
第二节	经费估算.....	192
第三节	总费用汇总与年度安排.....	235
第十三章	保障措施与效益分析.....	239
第一节	保障措施.....	239
第二节	公众参与.....	244
第十四章	结论.....	250
第十五章	建议.....	254

## 附件目录

- 1、矿山委托书；
- 2、矿山承诺书；
- 3、编制单位承诺书；
- 4、矿山地质环境现状调查表；
- 5、编制人员身份证复印件；
- 6、采矿许可证、营业执照复印件；
- 7、复垦资金承诺书；
- 8、矿山企业地质灾害保证金缴存承诺书；
- 9、《山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告》资源储量备案证明（吕国土资储备字[2013]14号）；
- 10、《山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告》(供资源整合用)评审意见书（吕国土储审字〔2013〕10号）；
- 11、《山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》评审意见书（吕自然储年报审字〔2021〕20号）；
- 12、吕梁市应急管理局《关于吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿安全设施变更设计审查的批复》（吕应急行审〔2019〕2号）及审查表；
- 13、《吕梁市金明矿业有限公司 3 万 t/a 陶瓷土矿开采项目变更环境影响报告书》的批复（临环行审〔2019〕46号文）；
- 14、《山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字〔2018〕079号）；
- 15、复垦费用预存凭证；
- 16、临县至离石高速公路压覆金明陶土矿补偿协议书；
- 17、五部委文件；
- 18、矿方承担风险的承诺书；
- 19、土地复垦公众参与调查表；
- 20、内部审查意见。

## 附图目录

图号	图 名	比例尺
1	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿地形地质及总平面布置图	1: 2000
2	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿采掘工程平面图	1: 2000
3	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿开拓系统水平投影图	1: 2000
4	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 0-0' 地质剖面图	1: 2000
5	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 1-1' 、2-2' 地质剖面图	1: 2000
6	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿资源储量估算图	1: 2000
7	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿设计利用资源储量估算图	1: 2000
8	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿房柱法采矿方法图	
9	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 矿山地质环境现状评估图	1: 2000
10	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 矿山地质环境影响预测评估图	1: 2000
11	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1: 2000
12	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 土地利用现状图	1: 2000
13	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 土地损毁预测图	1: 2000
14	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 土地复垦规划图	1: 2000
15	山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 基本农田分布图	1: 2000

# 第一章 方案编制概述

## 第一节 编制目的、范围及适用期

### 一、编制目的

该矿现持有吕梁市规划和自然资源局于 2020 年 2 月 21 日为其换发的证号为：C1411002009127130051749 号采矿许可证。采矿权人为白金云，矿山名称为吕梁市金明矿业有限公司，批准开采陶瓷土，生产规模 1.10 万立方米/年，开采方式为地下开采，矿区面积 0.8km<sup>2</sup>，有效期自 2020 年 2 月 24 日至 2022 年 2 月 24 日，开采深度由 970m 至 810m 标高。

因矿山未编制《矿山生态环境保护与恢复治理方案》。为矿山企业合理开发利用矿产资源，减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效治理和保护矿山地质环境，规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查，根据《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲（试行）的通知》（晋自然资函〔2020〕414 号）和山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号），矿方委托我单位按编制《山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

本方案编制目的是为指导矿山开拓开采、地质环境保护、土地复垦与生态恢复工作，为自然资源 and 环保主管部门矿政管理和日常监管提供依据。

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）总则 4.1 条，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

### 二、矿区概况

吕梁市金明矿业有限公司为 2008 年为资源整合单独保留矿山。

该矿现持有 2020 年 2 月 21 日由吕梁市规划和自然资源局换发的采矿许可证，证号：C1411002009127130051749 号采矿许可证。采矿权人为白金云，矿山名称为吕梁市金明矿业有限公司，经济类型为私营企业，批准开采陶瓷土，生产规模 1.10 万立方米/年，开采方式为地下开采，矿区面积 0.80km<sup>2</sup>，有效期自 2020 年 2 月 24 日至 2022 年 2 月 24 日，开采深度由 970m 至 810m 标高。矿区范围由以下 4 个拐点连线圈定，见表 1-1-1：

表 1-1-1 矿区范围拐点坐标

点号	1980 西安坐标系 (3° 带)		CGCS2000 坐标系 (3° 带)	
	X	Y	X	Y
1	4178251.63	37502929.58	4178257.08	37503044.85
2	4178251.63	37503929.59	4178257.08	37504044.86
3	4177451.62	37503929.59	4177457.07	37504044.86
4	4177451.62	37502929.58	4177457.07	37503044.85

吕梁市金明矿业有限公司位于临县县城 167° 方向直距约 24km 的车道板村一带，行政区划隶属湍水头镇管辖。地理坐标为(CGCS2000 坐标系)：东经 111° 02' 04" — 111° 02' 46" ，北纬 37° 43' 45" — 37° 44' 12" 。中心点坐标：东经 111° 02' 25" ，北纬 37° 43' 59" 。

区内以交通公路为主，矿区距 218 省道约 2.5km，距 209 国道约 12km，临县至离石高速公路从矿区中部沿东西方向穿过，交通较为便利，交通位置见图 1-1-1。

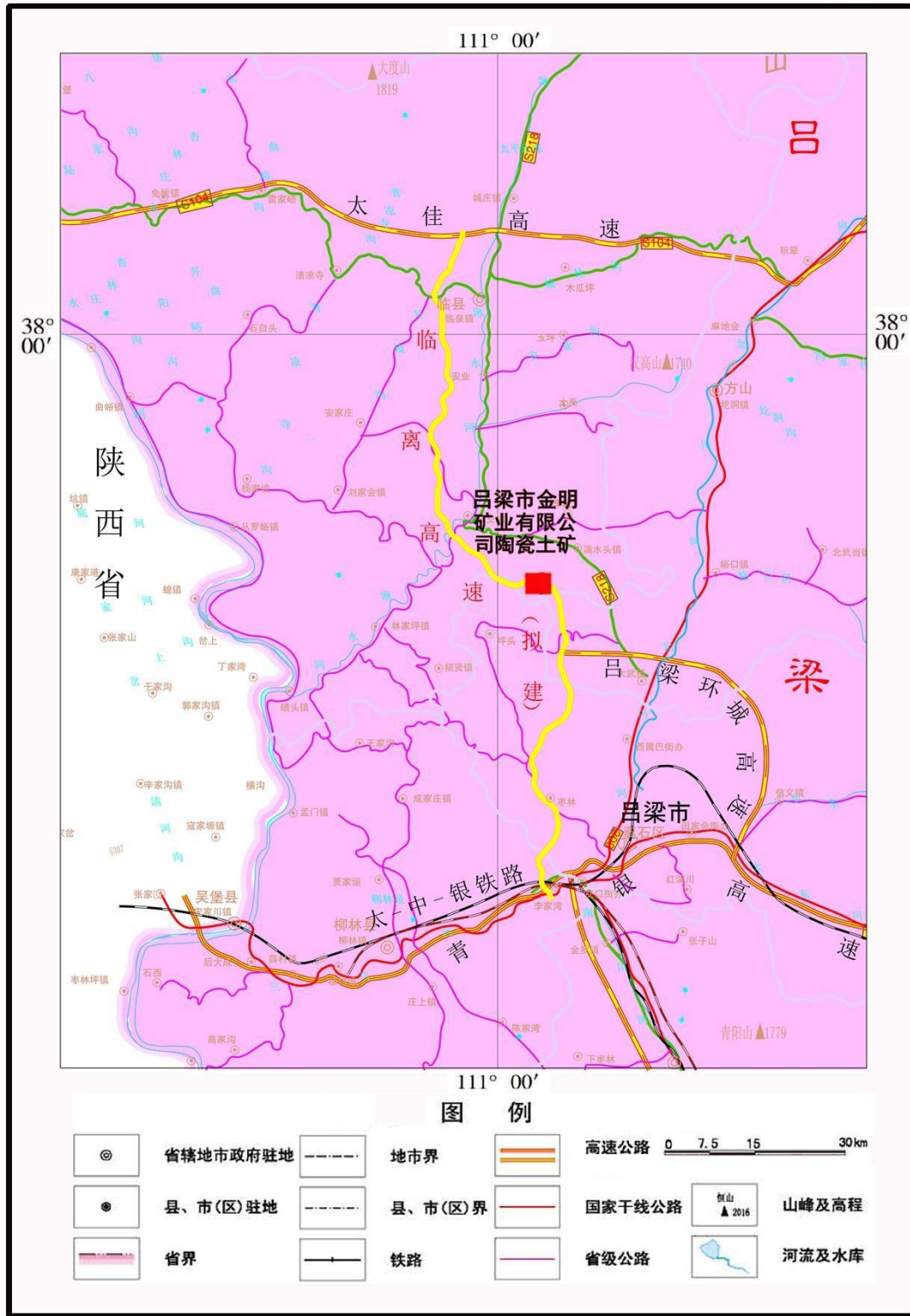


图 1-1-1 交通位置图

### 三、方案基准期及适用期的确定

该矿目前为生产矿山，方案确定基准期日为 2021 年 1 月 1 日。

方案的适用期依据矿山开采服务年限确定，本矿山为生产系统，北区剩余生产服务年限为 11.8 年，稳沉期 1.1 年，管护期 3 年。则矿山地质环境保护与恢复治理方案及矿山生态环境保护与恢复治理方案适用期限为 13 年，土地复垦方案适用期限为 15.9 年。

## 第二节 编制依据

本次工作依据主要有：国家、地方现行的有关法律法规、技术规程规范以及矿山资料等，分述如下：

### 一、政策法规依据

- 1、中华人民共和国国土资源部令第 592 号《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日施行）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- 3、《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修正；
- 4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》，（2014 年 4 月 24 日修订）；
- 6、《中华人民共和国大气污染防治法》，（2015 年 8 月 29 日修正）；
- 7、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，（2018 修正）；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》，（2016 年 7 月 2 日修正）；
- 9、《中华人民共和国水污染防治法》，（2017 年 6 月 27 日修订）；
- 10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日修正版）；
- 11、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月修订）；
- 12、国土资源部等七部委《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225 号）；
- 13、《关于加强土地复垦方案编制和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）；
- 14、中华人民共和国国土资源部令 2009 第 44 号《矿山地质环境保护规定》(2009 年 3 月 2 日公布，2009 年 5 月 1 日施行)；
- 15、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》(2000 年 9 月 27 日颁布，2011 年 12 月 1 日修订，2012 年 3 月 1 日施行)；

- 16、《山西省大气污染防治条例》，（2019年1月1日起施行）；
- 17、《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；
- 18、《山西省土壤污染防治条例》（2020年1月1日起施行）；
- 19、《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发[1999]98号）；
- 20、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资源部办公厅国土资规[2016]21号）；
- 21、山西省环境保护厅办公室关于转发环保部《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知（晋环办发〔2013〕33号）；
- 22、山西省国土资源厅办公室“晋国土资办发[2015]28号”文《山西省国土资源厅办公室关于推进矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查工作的通知》（2015年3月23日印发）；
- 23、山西省人民政府文件晋政发〔2019〕3号《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》；
- 24、国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）；
- 25、《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》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号）；
- 26、山西省环境保护厅《关于进一步做好<矿山生态环境保护及恢复治理方案>编制与实施工作的通知》（晋环生态〔2017〕196号）；
- 27、山西省自然资源厅 山西省生态环境厅晋国自然资函[2020]414号文“关于印发《<山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案>编制提纲(试行)》的通知”；
- 28、山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发[2021]1号）。

## 二、规程规范、标准依据

- 1、《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）；
- 2、《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）；

- 3、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 4、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223-2011；
- 5、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），2015.9；
- 6、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006），2006.9；
- 7、《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；
- 8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006），2006.9；
- 9、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；
- 10、《地下水监测工程技术规范》(GB/T50140-2014)；
- 11、《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 12、《地表水环境质量标准》（GB/3838-2002）；
- 13、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；
- 14、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 15、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 16、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 17、《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；
- 18、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 19、《土地复垦方案编制规程第3部分：井工陶瓷土矿》（TD/T1031.3-2011）；
- 20、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），2013年2月1日；
- 21、《土地开发整理规划编程规程》（TD/T1011-2000）；
- 22、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 23、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 24、《污水综合排放标准》（GB 20426-2006）；
- 25、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 26、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制指标》（GB18599-2001）。

### 三、其他技术资料

- 1、吕梁市规划和自然资源局2020年2月发放的：C1411002009127130051749号《采矿许可证》；
- 2、《山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合

用)》，中国冶金地质总局第三地质勘查院，2013.9；

3、《山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》矿产资源储量备案证明，吕国土资储备字[2013]14号；

4、《山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》评审意见书，吕国土储审字[2013]10号文；

5、2021年1月山西星辰地质勘查有限公司编制的《山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿2020年储量年度报告》及评审意见（吕自然储年报审字〔2021〕20号）；

6、《吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿变更设计及变更安全设施设计》（2018.12，山西省亨瑞建筑设计研究院）；

7、《吕梁市应急管理局关于吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿安全设施变更设计的批复》[吕应急行审(2019)2号]

8、安全生产许可证（晋市）FM安许证字[2021]J489号

9、《吕梁市金明矿业有限公司3万t/a陶瓷土矿开采项目变更环境影响报告书》及评审意见（临环行审〔2019〕46号文）；

10、《山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见书；

11、矿山承诺书(包括资料真实性、土地复垦、地质灾害防治及基金缴存的承诺)；

12、临县自然资源局提供的2020年土地利用现状图和基本农田图（局部）；

13、《临县土地利用总体规划（2006-2020年）调整方案》；

14、《临县湍水头镇土地利用总体规划（2006-2020年）》。

### 第三节 编制工作情况

#### 一、工作程序

本次方案的编制按照中华人民共和国地质行业标准DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、中华人民共和国土地管理行业标准TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》第1部分“通则”、中华人民共和国国家环境保护标准HJ652-2013《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》及山西省地方标准DB/T1950-2019《矿山地质环境调查规范》进行。工作程序是：接受业主委托，在收集和利用已有资料的基础

上，结合现场调查矿井生产现状及建设工程区的地质环境条件、生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对临县金明陶瓷土矿矿井生产现状进行分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿井未来开采方案以及确定复垦区，做出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见下图1-3-1。

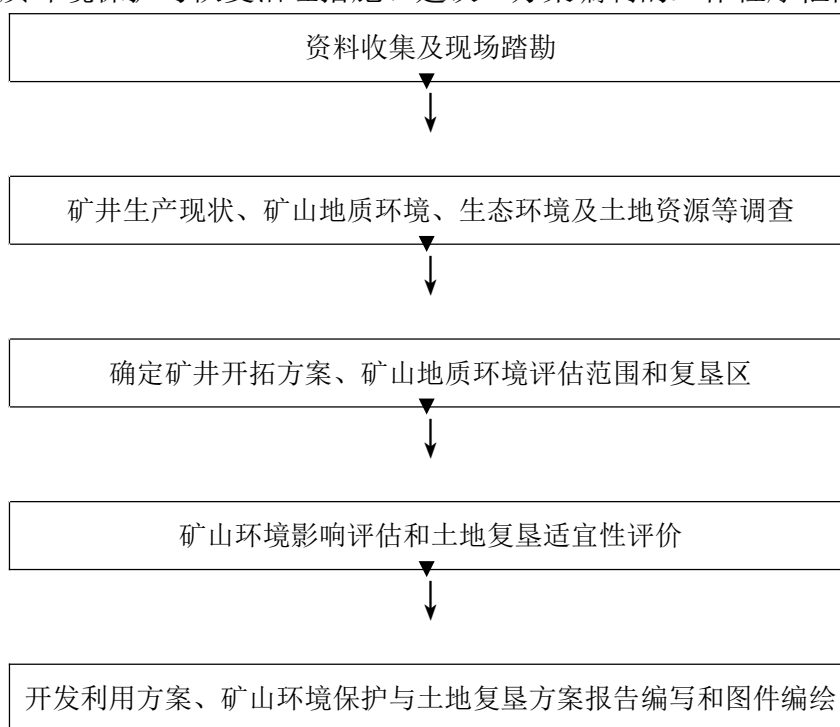


图 1-3-1 工作程序框图

本次陶瓷土矿资源开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从 2021 年 3 月开始至 2021 年 6 月完成，先后参加工作的人员共有 7 人，全部为工程师职称。

根据本次工作的目的任务，依照工作程序，首先搜集了与工程建设相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、储量核实报告、环境影响报告书、工程可行性研究、初步设计以及地形地貌、水文气象等资料，包括文字、图件。在此基础上，对矿山开拓方案进行核实，对评估区及周边进行了 1:2000 地质环境调查，共完成调查面积 1.2km<sup>2</sup>。调查了地质环境条件，对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对工程建设的危害程度进行了分析。另外对矿区的植被、土壤和土地利用现状进行了调查。最终完成报告一份，图件 15 张。

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图

件编制按照中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日下发的《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）及附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发《〈山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编制提纲(试行)》的通知（晋国自然资函〔2020〕414 号）、山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

## 第四节 上期方案执行情况

### 一、上期《矿山地质环境保护与治理恢复方案》执行情况

#### 1、上期方案编制时间、适用时限及审查情况

本矿山于 2018 年 11 月由山西岩玉地质勘测有限公司编制过《山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用期 2019-2023 年。2018 年 12 月 28 日山西省矿山调查测量队以晋矿调技审字[2018]079 号对该方案出具了评审意见书。

#### 2、上期方案主要的开采矿体、开拓开采部署及服务年限

上期方案(2019-2023 年)主要的开采矿体为陶瓷土矿，采用地下开采方式，设计矿区分为高速公路北部（I 号系统）和南部（II 号系统）两个区域开采，首先开采高速公路北部（I 号系统）区域主斜井以东的东盘区，再开采主斜井以西的西盘区，最后开采高速公路南部（II 号系统）区域，I 号系统与 II 号系统为接续开采。其中 I 号系统矿石采用斜井皮带提升，人员、材料采用副竖井提升，井下运输采用无轨三轮车，设计采用斜井—竖井开拓方式。II 号系统采用竖井提升岩、矿石和人员材料等，竖井通风，设计采用竖井开拓方式。采矿方法选择房柱采矿方法。中段间开采自上而下进行，中段内开采顺序由回风端向进风端后退式回采，采场内沿倾向自下向上回采。矿块内沿矿体倾向由下至回采。采场的顶柱、底柱、间柱设计不回收。对采空区采用封闭处理。矿山年生产能力为 3.0 万吨/年，服务年限为 18.28 年。

上期方案矿山未实施。

### 3、上期方案所列重点工程、技术方案及估算投资

上期方案(2019-2023年)重点工程、技术方案投资估算部署详见表 1-4-1。

**表 1-4-1 上期地环方案年度所列的重点工程、技术方案、投资估算一览表**

年度	治理范围	治理目标	工程量	费用	备注
第一年	评估区中部工业广场不稳定边坡 0.04hm <sup>2</sup>	评估区地质灾害治理率达到 100%	削坡工程量 7680m <sup>3</sup> , 护坡工程量 600m <sup>3</sup> (长 80m, 高 5m, 浆石砌片厚度底部 2m, 顶部 1m)	30.21 万元	
第二年	一系统 935 水平及 930 水平影响范围 2.1hm <sup>2</sup> 及工业广场的 1 处不稳定边坡 0.04hm <sup>2</sup>	评估区地质灾害治理率达到 100%	填埋地裂缝土方量 116m <sup>3</sup> , 石方量 355m <sup>3</sup> 。开挖截排水沟工程量 46.2m <sup>3</sup> ,	12.2 万元	
第三年	一系统 925 水平及 920 水平影响范围 2hm <sup>2</sup> 及工业广场的 1 处不稳定边坡 0.04hm <sup>2</sup>	评估区地质灾害治理率达到 100%,	填埋地裂缝土方量 114m <sup>3</sup> , 石方量 351m <sup>3</sup> 。修筑截排水沟工程量 33m <sup>3</sup> 。	8.91 万元	
第四年	一系统 917 水平及 905 水平影响范围 1.8hm <sup>2</sup> 及矿区沟谷上游	评估区地质灾害治理率达到 100%	填埋地裂缝土方量 105m <sup>3</sup> , 石方量 348m <sup>3</sup> 。清理上游沟谷内废石废渣 200m <sup>3</sup> 。	6.11 万元	
第五年	一系统 900 水平及 895 水平影响范围 2.19hm <sup>2</sup>	评估区地质灾害治理率达到 100%	填埋地裂缝土方量 118m <sup>3</sup> , 石方量 360m <sup>3</sup> 。在高速公路四周留设保安矿柱, 严禁开采高速公路禁采区。	7.56 万元	

### 4、上期地环方案实际工程的完成情况、实际投资及存在问题

经现场调查, 该矿自 2019 年以来一直进行基建工作, 仅掘进部分巷道, 未回采矿体, 地表未见地裂缝、地面塌陷, 未进行其他地质环境的治理工作。

### 5、矿山环境治理恢复基金提取使用情况

上期方案近期(5年内)环境治理费用 64.99 万元, 据矿方提供资料, 该矿 2019、2020 年合计缴纳矿山地质环境治理恢复保证金 30.21 万元, 还欠交 34.78 万元。至今未提取地质环境恢复治理基金。

## 二、上期《土地复垦方案》工作完成情况

### 1、上期方案编制情况

#### (1) 损毁土地情况

上期方案针对高速公路北部和南部矿体均进行了设计, 生产规模 3.0 万 t/a, 生产服务年限为 18.28 年, 加上稳沉期 1.72 年, 土地复垦后人工管护年限为 3 年, 确定该工程土地复垦年限为 23 年。

上期方案吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿总损毁土地面积 33.12hm<sup>2</sup>, 其中已损毁面积为 2.44hm<sup>2</sup>, 为工业场地压占损毁。拟损毁面积为 30.68hm<sup>2</sup>, 其中沉陷区造成的沉陷损

毁 30.26hm<sup>2</sup>，取土场造成的挖损损毁 0.42hm<sup>2</sup>。

上期方案复垦责任范围面积为 33.12hm<sup>2</sup>，实际可复垦土地面积 33.12hm<sup>2</sup>，复垦率 100%。

### (2) 上期方案复垦投资

上期方案服务期涉及复垦土地面积 33.12hm<sup>2</sup>。山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿项目复垦工程静态总投资为 107.68 万元，静态亩投资 2167.54 元，土地复垦工程动态总投资为 171.08 万元，动态亩投资 3443.53 元。

### 2、实际复垦情况

上期方案第一阶段复垦北部沉陷区，实际截至调查时矿山仍未开采，地表未发生沉陷，未开展相关复垦工作。

### 3、费用预存情况

上期“三合一”方案针对南部和北部矿体均进行开采设计，该方案编制后，共应提取动态复垦总费 171.08 万元。2018 至 2021 年共计提 111.78 万元。该矿于 2019 年 11 月 7 日预存土地复垦费用 102.660528 万元（其中滞纳金为 205.28 元）；2020 年 1 月 15 日预存土地复垦费用 4.58 万元；2021 年 2 月 3 日预存土地复垦费用 4.56 万元，共预存土地复垦费用 111.800528 万元（其中滞纳金为 205.28 元），按照上期方案 2022-2034 年部分预存费用共 59.3 万元尚未进行。计提后未从中提取用于复垦工作。账户中目前仍结余 111.800528 万元（其中滞纳金为 205.28 元）。

## 三、上期矿山生态环境保护与治理恢复方案执行情况

该矿以往未编制过《矿山生态环境保护与治理恢复方案》。

## 第二章 矿区基础条件

### 第一节 自然地理

#### 一、气象

矿区属地临县处中纬度地区，属暖温带大陆性气候。受季风影响，一年内四季分明，冬季寒冷、干燥、少雪，春季干旱、多风、少雨，夏季炎热、降雨集中，秋季较为温凉、湿润。总体上东、北寒凉，西、南热暖，气候温和，热量丰富，光照充足，降雨较少，在时空分配上极不平衡。境内降雨地区差异十分明显，从东北向西北、西南递减。全年降雨主要集中在秋季，占全年降雨量的 58.2%。多年平均降雨量为 518.8mm（1957~2018 年），年最大降雨量为 867.1mm（1961 年），年最小降雨为 204.2mm（1965 年），最大日降雨量 162.5mm（1970 年 8 月 9 日），时最大降雨量为 47.4mm（1995 年 7 月 26 日 12 时 22 分~13 时 22 分），10 分钟最大降雨量为 20.2mm（1995 年 6 月 28 日 02 时 04 分~02 时 14 分），连续降雨日数为 12 天，降雨量为 155.4mm（1976 年 8 月 18 日~29 日）；多年平均蒸发量为 2149.8mm；多年平均风速为 2.6m/s，最大风速 19m/s，主导风向多为南风，冬春多偏北风，夏秋多偏南风；多年平均气温 8.8℃，最高气温为 37℃（1966 年 6 月 21 日），最低为 -24.8℃（1958 年 1 月 16 日），月平均气温以 7 月最热为 23.7℃，1 月最冷为 -7.9℃，无霜期平均 160 天；最大积雪厚度 50cm；最大冻土深度 1.5m；一般相对湿度为 53%-60%。

#### 二、水文

矿区属黄河流域，湫水河水系，矿区附近主要有湫水河。湫水河发源于兴县黑茶山南麓由北向南经临县、三交镇流向西南至碛口镇注入黄河，全长 107km，据林家坪水文站资料，河流量历史实测最大值 3670m<sup>3</sup>/s，多年平均 3.216 m<sup>3</sup>/s，最大月平均 545 m<sup>3</sup>/s，1986 年平均 1.01 m<sup>3</sup>/s，1988 年最大 1090 m<sup>3</sup>/s，湫水河属枯水期较短的河流，季节性明显，雨天河水猛涨，雨后迅速减退，枯水季节流量甚小，7-9 月份水流量占全年的 50—70%。

矿区内没有常年性河流，仅在雨季有短时地表径流，向西流入湫水河。矿区主竖井井口标高 986.85m，副井井口标高 989.347m，回风竖井井口标高 989.347m，工业场地标高位于 979-992m。各井口标高及工业场地高于当地最高洪水位。

G1：贯穿矿区东西，沟谷横断面呈“U”型，该沟谷呈枝杈状展布。主沟长约 5.64km，沟宽 20-100m，流域面积约为 6.34km<sup>2</sup>，汇水范围内最大相对高差 320m，沟谷纵坡降为 57%，

植被覆盖率 50%。工业广场位于该沟谷内。

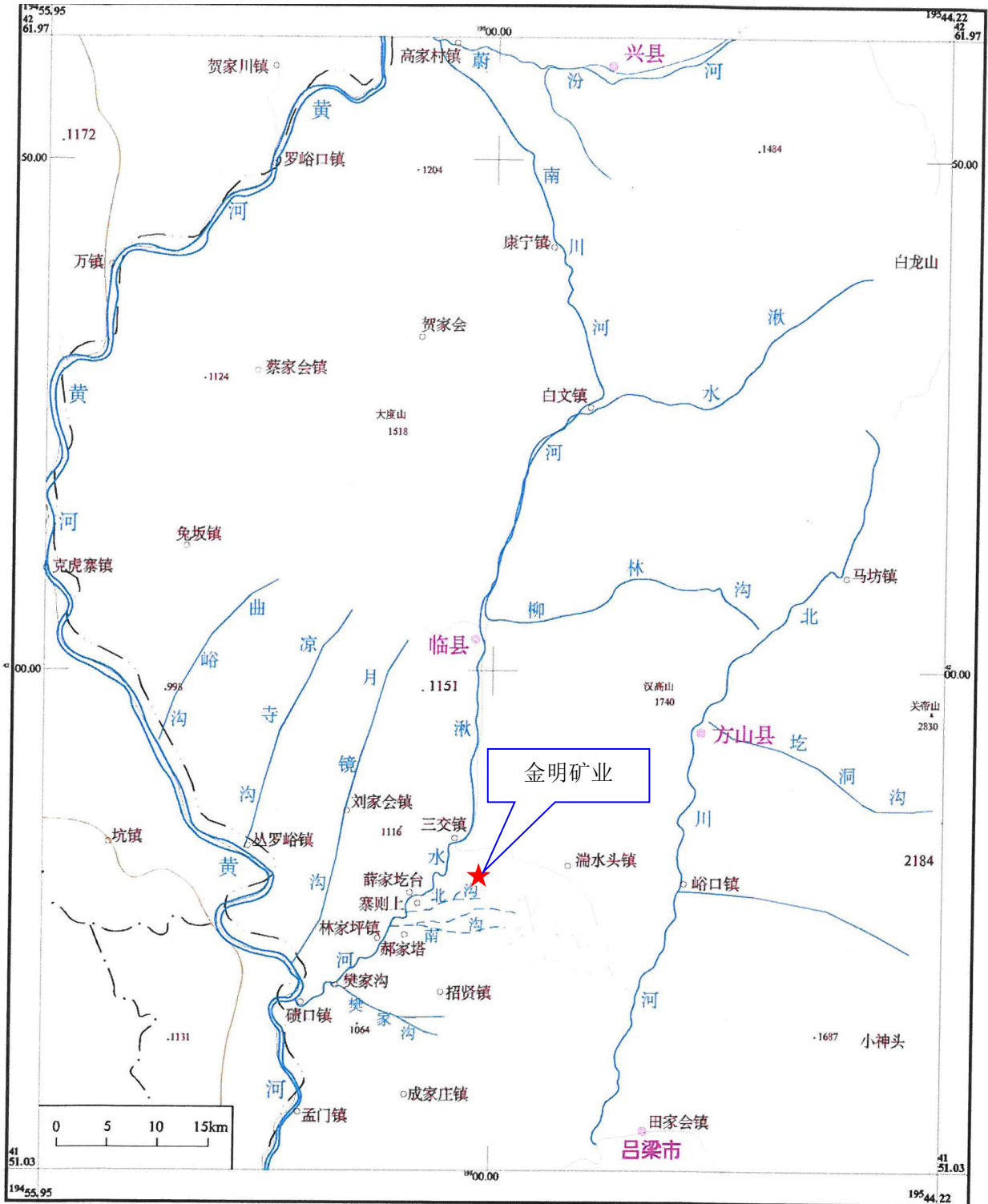


图 2-1-1 矿区地表水系图

### 三、地形地貌

矿区位于吕梁山中部，属构造剥蚀低中山区，地形切割强烈，山势较为陡峻，沟谷发育。区内发育有一条冲沟为阳河沟。区内地势总体为东高西低，最高点位于矿区北部，

海拔为 1145.6m，矿区内最低点位于矿区中部，海拔为 970.0m，最大相对高差 175.60m。



照片 2-1-1 区内地形地貌



照片 2-1-2 区内地形地貌

#### 四、植被

项目区植被区划属于暖温带落叶阔叶林带，晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区。地带性植被主要乔木有辽东栎、山杨、白桦、油松和刺槐、华北落叶松（人工林），灌木有：沙棘、黄刺玫、胡枝子、绣线菊等。草类有：羊胡子草、莎草、铁杆蒿等。

项目区受人为活动的长期干扰和破坏，植被稀疏，仅有零星山杨林、刺槐林等存在。另有人工栽植的油松、落叶松少量分布，其他现状植被则以草本为主，草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、稳子草等，附生沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等形成的群落。

项目区沟谷发育，立地条件较差。分布植被主要是经过长期自然演替形成的群落，一般植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 70cm 左右，坡上部植被高 30-60cm；另外在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘灌丛，项目区植被发育，现状林草覆盖度不足 40%。

农作物主要有玉米、谷子、豆类、土豆等，经济作物有葵花、胡麻、红枣等。当地水土流失严重，土地瘠薄，水肥不足，广种薄收，致使农业产量低而不稳。农作物产量较低，其中玉米亩产350kg左右。



照片 2-1-3 区内植被

## 五、土壤

项目区土壤成土母质为黄土或黄土状母质，表层土壤质地为轻壤，土壤下渗量大，土层较厚，土层厚度 8-25m 不等。项目区土壤 pH 值在 7.5-8.5 之间，土壤表层有机质平均含量在 5.5-9g/kg 之间。项目区地处吕梁山系，地貌类型为黄土丘陵沟壑区，土壤主要为黄绵土、褐土为主。

## 六、地震

根据国家质量监督检验检疫总局 2015-05-15 发布的国家标准(GB18306-2015)《中国地震动参数区划图》，湍水头镇地震动峰值加速度为 0.05,根据国家质量监督检验检疫总局 2010-05-31 发布的国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本区基本烈度为VI 度区。

## 七、社会经济概况

矿区位于临县城东南处的湍水头镇，湍水头镇有 17 个行政村，30 个自然村，总面积 63.86 平方公里，其中耕地面积 3.23 万亩，人均耕地 1.7 亩,人均年收入 3153 元。湍水头镇粮食作物以玉米、马铃薯、谷子、大豆为主。主要经济作物为油料作物。

农业种植、劳务输出是本镇的主导产业，劳务收入占到农民总收入的 60%以上。煤、铁、铝、钾、石灰岩等地下资源相对丰富，地下水严重匮乏。境内有华润联盛黄家沟煤业有限公司、山西国际能源裕民焦煤有限公司两户国有企业和鑫磊陶土矿等 8 户民营企业，是本县的工业区之一。

矿区内无村庄分布，矿区西南 300 米处为多士村，共 90 户 349 人；矿区南部 1200 米处为高家庄村，280 户 1028 人。矿区东部 800m 为车道坂村，共 110 户 460 人；矿区北部 600 米为柏局上村，183 户 625 人。

矿区周边以农业为主，主要农作物有谷子、玉米、豆类、山药蛋等，其次为小麦、莜麦。粮食不能自给。本区工业不甚发达，主要有铝土矿、煤矿、铁矿采掘工业等。电源：来自湍水头镇变电站，线压等级 10kV，距离约 3.5km。

水源：本矿主要供水水源为高家庄深水井，供矿区生产、生活用水。

## 第二节 矿区地质环境

### 一、矿区地质及构造

#### 1、地层

矿区内及周边赋存的地层主要为：奥陶系中统峰峰组；石炭系中统本溪组、上统太原组，二叠系下统山西组；新近系上新统；第四系中上更新统黄土。由老至新分述如下：

##### (1) 奥陶系中统峰峰 (O<sub>2</sub>f)

在本区没有出露。本组为浅海相碳酸盐岩沉积，上部为浅黄色角砾状泥灰岩，薄—中厚层状泥灰岩，薄层状泥灰岩夹灰白色、灰黄色白云质、泥质灰岩及石灰岩薄层。厚度大于 100m。

##### (2) 石炭系中统本溪组 (C<sub>2</sub>b)

本溪组上部以灰色、深灰色的泥岩、砂质泥岩及陶瓷粘土矿为主，夹薄层细砂岩，下部为浅灰色粘土岩、铁铝岩，局部有黄铁矿层或山西式铁矿层。本组厚度平均为 27m，与下伏地层呈平行不整合接触。区内陶瓷土矿主要赋存于该组。

##### (3) 石炭系上统太原组 (C<sub>3</sub>t)

本组地层为一套海陆交互相含煤沉积建造，其岩型以深灰色粉砂岩、泥岩为主。底部为黄褐色石英砂岩 (K<sub>1</sub>)，厚 2—3m；下部为灰褐、深灰、灰色砂质泥岩、泥岩、炭质泥岩、薄层砂岩、石灰岩。自上而下发育五层灰岩，分别为 L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub>。本组地层在矿区范围内大部分被剥蚀。本组地层厚度平均为 20m。

##### (4) 二叠系下统山西组 (P<sub>1</sub>s)

仅在矿区西北部发育，主要为灰绿色厚层状砂岩，本组厚度 57.40—83.71m，平均 67.30m。

##### (5) 新近系上新统 (N<sub>2</sub>)

本组地层分布于沟谷的半山坡上，厚度为 0—25.0m，平均 15.0m，主要为紫红色粘土，垂直节理发育，含钙质结核层，与下伏地层呈角度不整合接触关系。

### (6) 第四系中上更新统 ( $Q_{2+3}$ )

分布于山顶及山坡上, 岩性一般为土黄色亚砂土、亚粘土, 黄土柱状节理发育。厚度为 0~50.0m, 平均 30.0m, 与下伏地层呈角度不整合接触关系。

## 2、矿区构造

本矿区构造简单, 总体为一向北西倾斜的单斜构造, 倾角  $5^{\circ}$  左右。矿区内未发现断层等构造。

## 3、岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露。

## 二、矿体特征

### 1、矿体特征

#### (1) 陶瓷土矿体的赋存层位及含矿段沉积特征

陶瓷土矿体赋存于石炭系中统本溪组上部(含矿段)呈似层状、透镜状产出, 矿体顶板为粘土岩、砂质泥岩, 底板为畔沟灰岩、铁质粘土岩, 矿体与顶底板三者之间为连续沉积的过渡关系。

含矿段具有典型的递变趋势, 层理发育, 未见动植物化石。

#### (2) 矿体形态、规模及厚度

区内陶瓷土矿厚度 1.25-1.9m, 全区平均厚度为 1.43m, 厚度变化系数 20.59%, 厚度比较稳定, 不含夹石。矿体埋深 70-250m 左右, 标高为 810-970m。

根据企业探矿工程揭露, 37503600 线以东矿体厚度在 0.3-0.6 米左右, 没有开采价值, 37503600 线以西矿体厚度在 1.6m 左右, 厚度比较稳定, 不含夹石。

矿体产状与地层产状一致, 倾角较缓, 一般为  $5^{\circ}$  左右, 平面形态为不规则形。

## 2、矿石物质组成

矿石为灰、浅灰和灰白色, 多呈致密状结构, 主要矿物成分为一水硬铝石( $Al_2O_3 \cdot H_2O$ ), 含量为 30-40%, 其次为高岭石, 含量一般为 15-80%。

(1) 一水硬铝石: 主要为隐晶—微晶状, 其表面常有少量的有机质或不均匀的混染, 而呈现有均匀的褐色。

(2) 高岭石: 呈显微鳞片状、片状和蠕状, 隐晶泥质、胶状, 主要以填隙物状态存在。

#### (3) 矿石的化学成分

矿石主要化学成分为  $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $Fe_2O_3$  三项, 一般占矿石化学成分总量的 80% 以上。

据基本分析统计，矿区矿石中各化学成分含量为：矿石主要化学成分为 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $Fe_2O_3$ 三项，一般占矿石化学成分总量的80%以上。据基本分析统计，矿区矿石中各化学成分含量为： $Al_2O_3$ 为31.86%-53.42%，平均45.69%； $SiO_2$ 为17.63%-28.31%，平均26.38%； $Fe_2O_3$ 为1.08%-2.52%，平均1.98%。

### 3、矿石结构、构造

根据区域及矿区资料，矿区陶瓷土矿结构共有四种：粗糙状、半粗糙状、致密状、碎屑状，其中以碎屑状为主，块状构造。

### 4、矿石类型

按结构、构造可分为粗糙状、半粗糙状、致密状、碎屑状。分述如下：

(1) 碎屑状陶瓷土矿：呈灰、灰白色，碎屑状结构，块状构造，碎屑含量50%左右，最高可达75%，碎屑粗细不均，分选较差，一般5-10mm，最大者可达30mm。碎屑形态多样，类型复杂，个体长轴呈平行定向分布，有的分布杂乱。

(2) 粗糙状陶瓷土矿：呈灰白、浅灰、灰色，粗糙状结构，块状构造，矿物成分以一水硬铝石为主，高岭石次之，岩性坚硬，具吸附性，其裂隙面和风化面常罩一层紫红色铁质薄膜。

(3) 半粗糙状陶瓷土矿：呈灰白、灰、浅灰色，半粗糙状结构，块状构造。镜下为隐晶-微晶结构、内碎屑结构；矿物成分以一水硬铝石为主，次要矿物为高岭石，具内碎屑结构者，内碎屑含量30-50%，大部分为形态不规则的塑性碎屑。

(4) 致密状陶瓷土矿：呈灰、灰白色，局部见杏黄色，致密状结构，块状构造。

### 5、矿体(层)围岩和夹石

#### (1) 矿体顶板及其变化规律

陶瓷土矿的直接顶板为粘土岩、硬质耐火粘土矿，呈深灰色，致密状结构，块状构造。

#### (2) 矿体底板及其变化规律

矿体的直接底板主要为粘土岩，局部为铁质粘土岩，粘土岩多呈浅灰色，致密状结构，断面光滑，易碎，铁质粘土岩多呈深灰、灰黑色，泥质结构，质地松软，多见星点黄铁矿。

## 三、水文地质

### 1、主要含水层

#### (1) 奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层

本组岩性为海相厚层状石灰岩。主要成分为碳酸钙，因其易被水所侵蚀溶解成溶洞，

在深部溶洞裂隙是相当发育的，甚至使上部岩层塌陷而成柱状陷落。根据《山西省离石区瓷窑沟一临县后塔上矿区铝土矿普查地质报告》中钻孔揭露该层后，大部分钻孔岩层破裂，裂隙及溶洞较发育。矿区位于柳林泉域，根据区域资料显示矿区奥陶系灰岩岩溶水位在810m左右。

## （2）石炭系岩溶裂隙含水层

矿区内石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水岩系绝大部分埋藏于新生界松散岩类之下，本组地层在矿区范围内大部分被剥蚀。在松散岩类覆盖区接受大气降水间接入渗补给，接收大气降水入渗补给的地下水总体沿含水层产状向NW方向径流，以侧向径流的方式排泄出矿区外。综合考虑，太原组及其以上地层分布区划为弱富水区，本溪组地层出露或直接埋藏于松散层之下的地段划为贫水区。地下水类型为H-N型，矿化度0.715g/L，PH值8.20， $\text{HCO}_3^-$ 353.9mg/L， $\text{Cl}^-$ 30.1mg/L， $\text{Na}^+$ 145.0mg/L， $\text{Mg}^{+}$ 223.1mg/L， $\text{Ca}^{+}$ 227.1mg/L，总硬度162.6mg/L，总碱度315.3mg/L。

矿区内含水岩系南北条带状分布，属地下水补给区，降水渗入地下水后大部分以侧向径流形式排向矿区以西，对矿开采影响不大。

巷道几乎未见有出水点，井下用水大部分从地表进行抽水。

## （3）新近系、第四系孔隙含水层

矿区内新近系上新统及第四系更新统砂砾石层出露于沟谷两侧，砾石成分主要为石灰岩、砂岩，呈松散状，胶结性差。水文地质补给条件较好时含孔隙水，沟谷切割较深时可形成小泉，一般泉水流量很小，下部基岩风化带含水微弱，水质良好，可供农村居民生活用水，但水量较小，估计一般每天3-25担，即 $0.1-0.7\text{m}^3/\text{d}$ 。

## 3、隔水层

主要是本溪组隔水层，本组厚平均厚度27m，岩性以铝土泥岩、砂质泥岩、灰白色细砂岩及灰黑色的薄层灰岩组成。无明显含水层存在，为本矿区矿层的主要隔水层。

## 4、矿区地下水的补给、径流、排泄条件

矿区远离地表水体，地下水补给主要靠大气降水，由于降水时间集中，并多呈大雨及暴雨形式降落，而蒸发量大于降水量，地形坡度大，植被不发育，不利于地下水的补给，因而地下水的实际补给量不大。地下水动态一方面明显受季节性控制，其变化幅度较小。

## 5、供水方向

通过水文地质调查，矿区内无地表水体，水源缺乏，虽矿层上覆地层中赋存有一定的

地下水或上层滞水，但由于水量微弱，且随着矿体的开采将被疏干，所以在矿体开采阶段，需开发新的水源，以解决生产和生活用水。

本区主要供水水源是高家庄村奥陶系灰岩岩溶裂隙水。该地层岩溶裂隙发育，富水性强，且水质好，可作为矿山生产生活用水来源。

本矿区距离湍水头镇集中供水水源约4.6km。湍水头镇集中供水水源水井深度为300m，井径330mm，取水含水层为奥陶系上马家沟组岩溶裂隙水，不受矿山开采影响。可作为附近村庄的生活生产用水来源。

#### 四、工程地质

##### 1、矿层及其顶底板围岩的稳固性能

###### (1) 矿层的稳固性

陶瓷土矿呈层状、似层状，以整体块状产出为主，矿层稳固性较好。

###### (2) 顶底板围岩的稳固性

矿层直接顶板主要为粘土岩。据《山西省离石区瓷窑沟一临县后塔上矿区铝土矿普查地质报告》资料，极限抗拉强度为0.61-1.18MPa，抗压强度为44.8-67.5MPa，顶板岩层之上的围岩（老顶）主要为石灰岩、黑色页岩、钙质页岩及砂质页岩夹薄层砂岩。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。除石灰岩及其上部的砂岩为弱含水层外，其他岩层均为不含水层，盖层围岩稳固性较差。矿层底板为石灰岩，岩石力学性质比较稳定，较易管理。

由于矿层受奥陶系灰岩侵蚀面的控制，侵蚀面的凹凸不平，以及岩层的波状起伏，导致矿层的产状有一定的变化，给开采带来一定的困难，但从总的情况看，矿层产状平缓，断裂构造不甚发育，有利于矿床的开采。

##### 2、地质构造对矿层及其围岩稳固性的影响

区内未发现断裂构造，仅发育的缓波状褶曲对矿层和围岩稳固性无大的影响。

综合评述，矿山工程地质条件属中等类型。

#### 五、环境地质

本区属构造剥蚀低中山区。大部分为黄土覆盖。区内目前未发生过崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，也未见古建筑，且不属于文物和森林保护区等。

本矿床属小型矿床，矿体埋藏较深，未来的开采方式为地下开采。其可能引发的地质灾害问题有如下几个方面：

- (1) 地下开采将引起地面沉降、塌陷等地质灾害问题。
- (2) 井口及工业场地边坡发生滑坡、崩塌等地质灾害。
- (3) 矿坑排水，对当地生态环境带类影响。
- (4) 运输扬尘对矿区及周围空气环境造成一定污染。
- (5) 矿山生产对草地等土地破坏造成一定影响。

为了防止矿床开发给环境造成影响，应采用尾渣回填技术及其他充填法处理采空区，减少地面沉降所带来的地裂、塌陷等问题，同时也可减少地面污染源及废渣的排放量，减少形成泥石流等地质灾害的物源。总之，区内环境地质条件为中等。

## 六、人类工程活动

矿区所在区域人类工程活动较强烈，采矿工程活动以外的其它人类工程活动主要有：

矿区中部有临离高速东西向横穿矿区。呼北高速临县至离石段，起点位于吕梁市临县临泉镇陈家庄村以北约1公里处，在方山县大武镇阎家山村西设大武枢纽连接晋S2005吕梁绕城高速。路线主线全长73.876公里。全线采用双向四车道高速公路技术标准建设，设计速度80公里/小时，路基宽度24.5米。2015年5月9日建成通车。高速公路在建设过程中在地面工程建设进行挖填方、采矿活动产生地面变形等，人类工程活动强烈。

农业为主的耕作活动，主要农产品有玉米、谷子等。当地居民大多数以务农和外出打工为生，农业耕作对地质环境影响较小。

在矿山影响范围内没有国家、省级以及地方划定的地质遗迹、地质公园、自然保护区，也没有古建筑、人文景观、风景旅游区等保护性人文景观、居民区。

### 第三节 矿区土地利用现状及土地权属

#### 一、土地利用现状统计

##### 1、影响区土地利用现状

根据原吕梁市国土资源局颁发的 C1411002009127130051749 采矿许可证，矿区面积 0.80km<sup>2</sup>。该矿损毁土地均处于矿区内，故影响区面积等于矿区面积，为 80.00hm<sup>2</sup>。

根据临县 2020 年度土地变更调查数据库成果取得影响区各类土地面积，将影响区土地利用情况划分为 9 个二级地类。影响区土地利用类型主要包括旱地、其他园地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、设施农用地、田坎、建制镇等。具体情况见表 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称		
01	耕地	013	旱地	13.64	17.05
02	园地	023	其他园地	6.12	7.65
03	林地	033	其他林地	7.90	9.88
04	草地	043	其他草地	39.83	49.79
10	交通运输用地	102	公路用地	7.74	9.68
		104	农村道路	1.32	1.65
12	其他土地	122	设施农用地	0.32	0.40
		123	田坎	3.02	3.78
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	0.11	0.14
合计				80	100.00

#### 各主要地类情况如下：

**耕地：**影响区旱地总面积 13.64hm<sup>2</sup>，田坎面积 3.02hm<sup>2</sup>。当地沟壑纵横，风蚀水蚀严重，土壤保肥保水能力低下，耕地土壤肥力较低，耕地产量较低。以种植玉米及谷子、大豆等小杂粮为主，一年一作，玉米亩产 350kg/亩。矿区及影响区内均无基本农田分布。

**其他园地：**影响区园地面积 6.12hm<sup>2</sup>，均为其他园地，实际调查均种植核桃树，株行距 4\*4m。

**其他林地：**影响区其他林地面积 7.90hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 9.88%。主要分布有以速生杨、刺槐、油松、侧柏等为建群种附生各种蒿草形成的群落，郁闭度 0.15。

**其他草地：**影响区其他草地面积 39.83hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 49.79%。多处于沟坡或沟

道中，水土流失严重，为自然演替形成的野生群落，着生白羊草、苔草及其他各种蒿草。

公路用地：影响区内公路用地 7.74hm<sup>2</sup>，包括矿区中部东西向横穿矿区的临离高速公路。

农村道路：影响区内农村道路面积 1.32hm<sup>2</sup>，根据调查，农村道路均为田间道路，路面均为素土路面，田间道路路宽多 3~6m。

建制镇：根据土地利用现状图，影响区内建制镇面积 0.11hm<sup>2</sup>，实际调查非居民聚居区，现状工业场地内部分实际为办公楼区域。



照片 2-3-1 耕地



照片 2-3-2 林地

## 二、土地质量状况

影响区范围内土地类型主要包括耕地、林地、草地等，现将情况介绍如下：

### 1、耕地

	土壤类型	褐土
	权属	薛家山村
	地类	旱地
	图斑编号	0174
	种植作物	主要农作物有：玉米、谷子、大豆、薯类等

耕地土壤剖面 2021 年 4 月取自项目区薛家山村-0174 号图斑，根据访问调查，当地耕地土体厚度约在 12-22m 左右，表土层厚度约 33cm，土壤类型为褐土，通透性良好，耕性良好，其剖面主要性状：

0~25cm，耕作层，褐色，结构疏松，屑粒状结构，有机质含量 8.15g/kg。一般质地为中壤，形成小团粒结构，作物根系较多。

25~33cm，犁底层，颜色黄褐，碎块状结构，形成土壤一般为中壤，该层土体结构较紧实，分布少量作物根系。


33~80cm，心土层，土壤一般为中壤-重壤，土体结构紧实，受耕作影响较小，有少量作物根系。

80~150cm，底土层，结构紧实，几乎无根系生长。耕地土壤理化性质见表 2-3-4。

表 2-3-2 耕地土壤理化性状表

深度 (cm)	发生层	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质地	土壤容重
0~25	耕作层	8.15	0.81	18.36	193.85	7.83	中壤	1.24
25~33	犁底层	6.22	0.63	12.54	161.25	7.84	中壤	1.41
33~80	心土层	3.63	0.48	10.36	136.21	7.84	中壤	1.39
80~150	底土层	2.31	0.38	6.52	89.63	7.86	重壤	1.42

## 2、林地

	土壤类型	褐土
	权属	薛家山村
	地类	其他林地
	图斑编号	0177
	主要植物	乔木：主要有油松、刺槐、山杨、侧柏等 灌木：沙棘、酸枣、黄刺玫、柠条等

林地土壤剖面 2021 年 4 月采自薛家山村-0177 号图斑，林地中树种为山杨，下部着生白羊草和各种蒿草，其剖面主要性状：

0~2cm，枯枝落叶层，灰褐色，分布半分解枯枝落叶，结构疏松，有机质含量 6.95g/kg 左右；

2~3cm，腐殖质层，灰褐色，团粒状结构，疏松，上部为半分解枯枝落叶，下部含较薄的一层腐殖质层，有机质含量 8.13g/kg 左右；

3~28cm，淋溶层，棕黄色，轻壤-中壤，碎块状结构，稍紧，分布大量浅根植物根系。

28~90cm，淀积层，棕黄色至棕褐色，中壤，块状结构，紧实，有木本植物根系分布，微生物活动较少，土壤比较黏重。其下为母质层。

土壤理化性状见表 2-3-3。

表 2-3-3 林地土壤理化性状表

深度 (cm)	发生层	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质地	土壤容重
0~2	枯枝落叶层	6.95	0.71	12.96	172.36	7.85	轻壤	1.01
2~3	腐殖质层	8.13	0.69	17.63	185.63	7.84	轻壤	1.27
3~28	淋溶层	6.34	0.44	12.63	126.96	7.86	中壤	1.34
28~90	淀积层	4.12	0.38	9.63	109.63	7.86	中壤	1.41

### 3、草地

	土壤类型	褐土
	权属	薛家山村
	地类	其他草地
	图斑编号	0164
	主要植物	白羊草及各种蒿草为主。

其他草地土壤剖面 2021 年 4 月采自项目区薛家山村-0164 号图斑，多处于坡面，主要着生白羊草和各种蒿草，土层厚度约 8-18m，土壤通透性一般，肥力较差。其剖面主要性状：

0~1.5cm，草毡层，灰褐色，有机质含量 6.68g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构。

1.5~2cm，腐殖质层，颜色黑褐色，上部为半分解枯枝落叶，下部含较薄的一层腐殖质层，疏松，有机质含量 7.79g/kg 左右；

2~23cm，淋溶层，颜色褐色。形成土壤一般为中壤，紧实，有轻微淀积作用，有大量植物根系分布。

65~90cm，淀积层，土体结构为重壤，块状结构，分布极少量深根植物根系。以下为母质层。土壤理化性质见表 2-3-4。

表 2-3-4 草地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质地	土壤容重
0~1.5	6.68	0.65	11.56	148.63	7.83	轻壤	1.05
1.5~2	7.79	0.69	16.96	161.87	7.83	轻壤	1.29
2~23	6.05	0.44	10.74	110.68	7.83	中壤	1.37
23~90	3.96	0.36	8.53	94.13	7.85	中壤	1.42

### 三、土地权属情况

影响区土地坐落于临县湍水头镇薛家山村和三交镇青家塆村交界一带。影响区内权属为国有使用权的土地面积 7.74hm<sup>2</sup>，为东西向横穿矿区中部的临离高速公路，土地权属单位为临离高速公路建设管理处；

集体土地总面积 72.26hm<sup>2</sup>，其中临县湍水头镇薛家山村集体所有土地面积为 24.09hm<sup>2</sup>，湍水头镇霍家塆村集体所有的土地面积为 10.56hm<sup>2</sup>，湍水头镇高家庄村集体所有的土地面积为 32.21hm<sup>2</sup>，三交镇青家塆村集体所有的面积为 5.40hm<sup>2</sup>。

影响区土地四至清楚、权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未发证。耕地由村民承包使用。

该矿工业场地等均未办理征地手续，均为租用土地。

表 2-3-5

影响区土地权属状况表

单位:hm<sup>2</sup>

权属性质	乡镇	权属单位	地类									合计		
			01	02	03	04	10		12		20			
			耕地	园地	林地	草地	交通运输用地		其他土地		城镇村及工矿用地			
			013	023	033	043	102	104	122	123	202			
				旱地	其他园地	其他林地	其他草地	公路用地	农村道路	设施农用地	田坎	建制镇		
国有	-	临离高速公路建设管理处						7.74						7.74
集体	湍水头镇	薛家山村	3.40	3.95	3.23	12.15		0.29	0.32	0.75				24.09
		霍家塆村			3.98	6.48		0.10						10.56
		高家庄村	10.24		0.69	18.01		0.89		2.27	0.11			32.21
	三交镇	青家塆村		2.17		3.19		0.04						5.4
合计			13.64	6.12	7.9	39.83	7.74	1.32	0.32	3.02	0.11		80.00	

## 第四节 矿区生态环境现状

### 一、生态特征及现状

根据卫星遥感影像解译和实地调查，区内主要生态系统以农田生态系统、草地生态系统为主，分布广泛，遍布全区，其次在调查区东部分布有少量森林生态系统，在影响区内块状分布聚落生态系统，影响区内生态系统类型特征见表 2-4-1。

表 2-4-1 影响区生态系统类型

序号	生态系统类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	主要物种/内容	分布
1	农田生态系统	22.61	玉米、高粱、薯类	片状分布，区内广泛
2	森林生态系统	7.94	山杨、刺槐、旱榆、油松、侧柏	片状分布，分布较少
3	草地生态系统	39.22	白羊草、黄背草、蒿草	片状分布，区内广泛
4	路际生态系统	7.74	高速公路	线状东西穿过矿区
5	聚落生态系统	2.49	采矿用地	块状分布
总计	-	80	-	-

### 二、植被分布现状

生态影响调查区内植被类型主要有落叶阔叶林地、草丛、农田植被和无覆盖四大类植被。

其中落叶阔叶林主要有刺槐、山杨林、旱榆等，有人工栽植的少量油松、侧柏间杂。草丛主要有蒿类草丛、白羊草草丛、黄背草草丛。

农田植被主要是玉米、谷子、豆类、土豆等农作物，经济作物有葵花、胡麻、红枣等。

无覆盖区主要分布于工矿建设用地和高速公路等区域，仅道路两侧等零星绿化。

各类型的面积见表 2-4-2。

表 2-4-2 调查区主要植被类型情况

序号	植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占调查区比例 (%)	植被覆盖率 (%)
1	落叶阔叶林	7.94	9.92	45.60
2	草丛	39.22	49.03	37.80
3	农田植被	22.61	28.26	24.60
4	无覆盖	10.23	12.79	3.80
5	总计	80	100.00	30.50

### 三、土壤侵蚀现状

井田范围主要地貌类型为中低山区，土壤侵蚀的主要形式为水蚀、沟蚀、重力蚀和风蚀。土壤容许流失量为 1000t/(km<sup>2</sup>·a)。

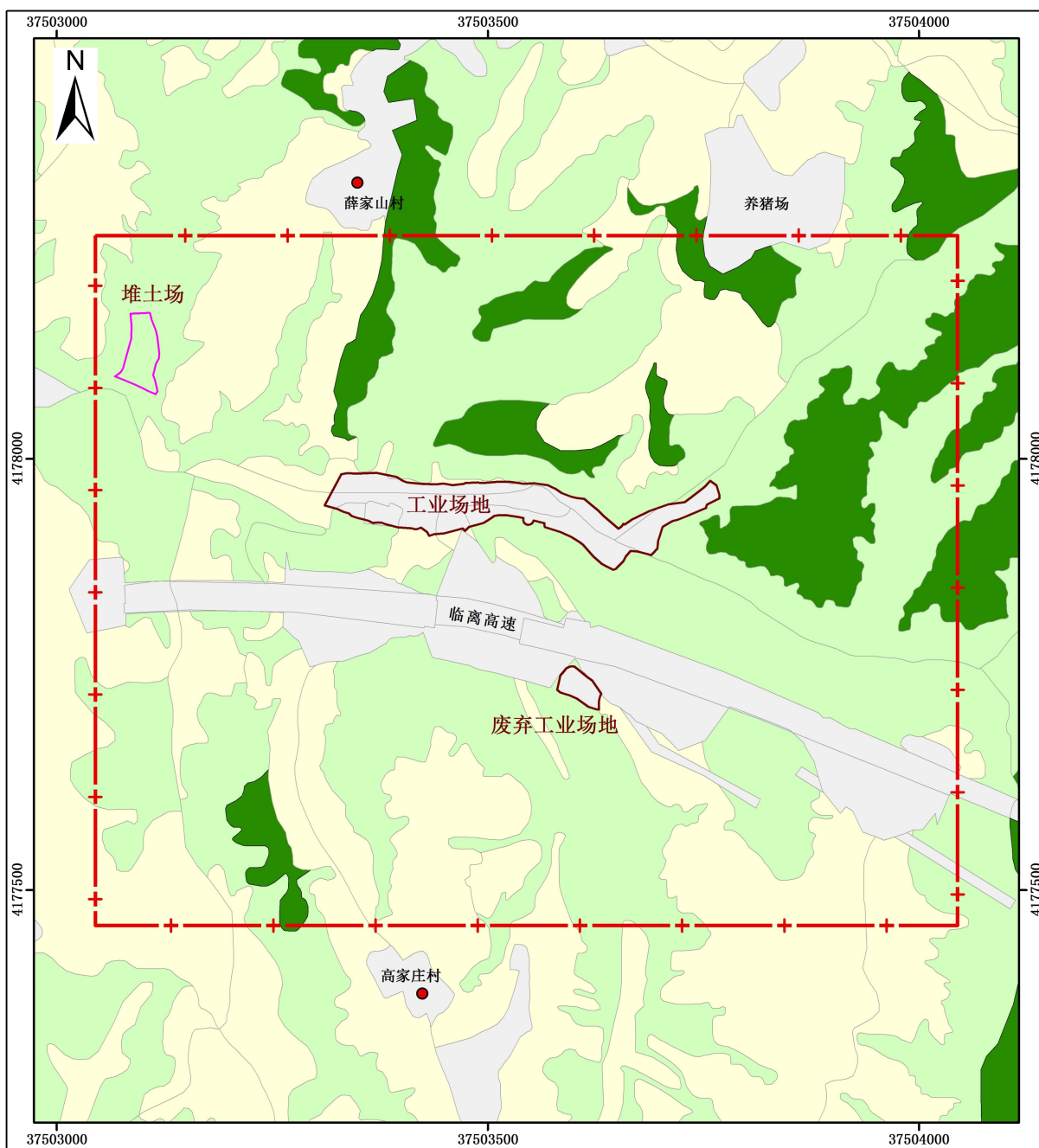
本矿整个矿区范围内沟谷纵横，梁岭绵延，地形十分复杂。由影响区水土流失现状

遥感解析判断结果可知：矿区范围侵蚀强度可分为微度、轻度、中度、强度 4 种类型，土壤侵蚀现状具体情况见表 2-4-3、图 2-4-2。年际与年内气候变化剧烈，暴雨、大风、沙尘暴频繁发生，全年土壤侵蚀过程均很活跃，冬春为风蚀、剥蚀强盛期。本区土壤质地较粗，结构松散，应注意水土保持的防护。

表 2-4-3 影响区土壤侵蚀现状

土壤侵蚀类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占调查区比例 (%)
微度 (<1000t/km <sup>2</sup> ·a)	7.75	9.68
轻度侵蚀 (1000-2500t/km <sup>2</sup> ·a)	9.96	12.44
中度侵蚀 (2500-5000t/km <sup>2</sup> ·a)	40.00	49.99
强度侵蚀 (5000-8000t/km <sup>2</sup> ·a)	22.30	27.88
合计	80.00	100.00

本项目生态环境主要保护目标是保护本区域植被、土壤和水资源，维护区域生态体系现有的平衡状态。

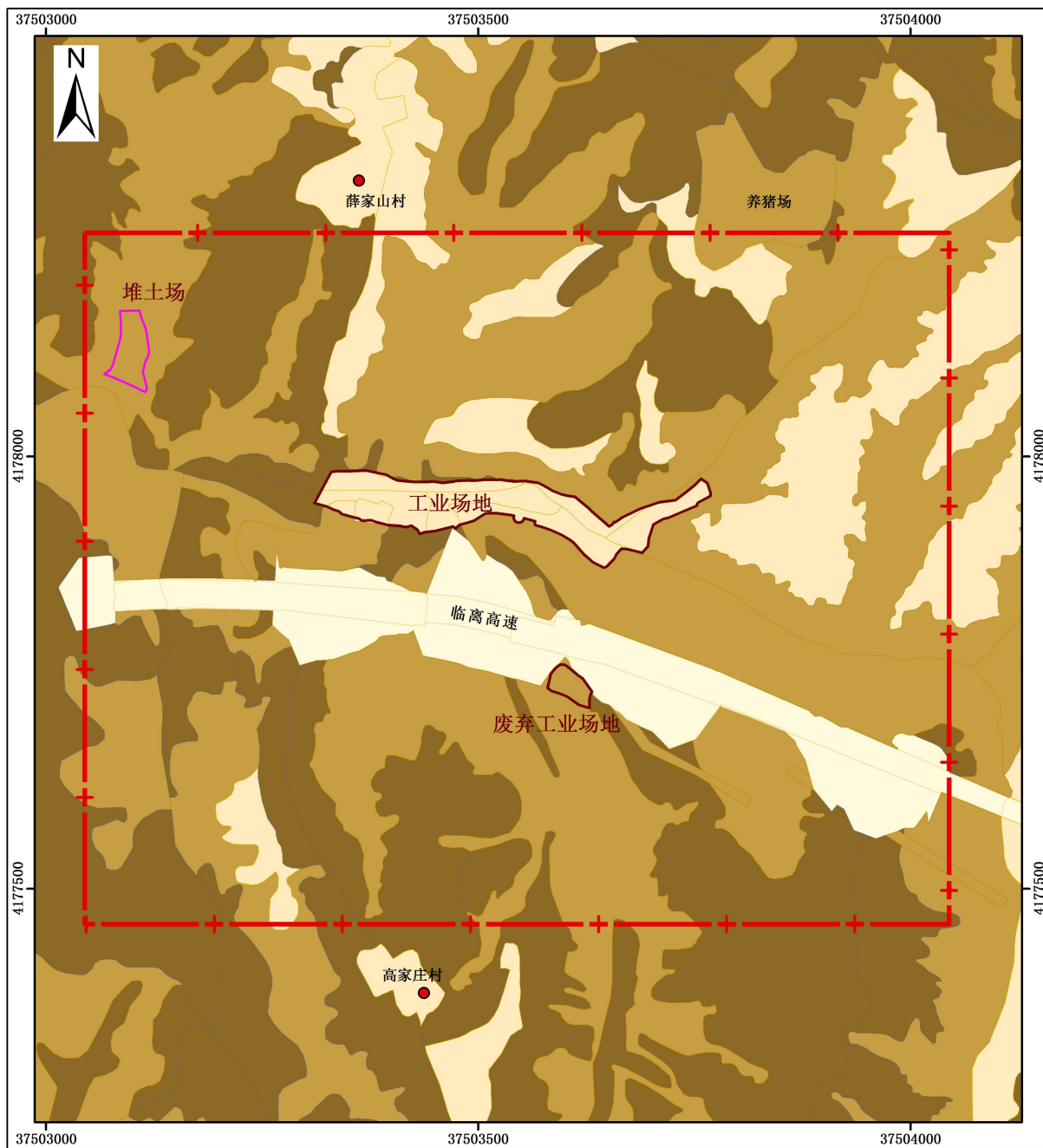


图例

- +— 矿界
- 已压占
- 拟压占
- 落叶阔叶林
- 草丛
- 农田植被
- 无覆盖



图 2-4-1 影响区植被覆盖现状



图例

- +— 矿界
- 已压占
- 拟压占
- 微度
- 轻度
- 中度
- 重度

0 40 80 160 240 米

图 2-4-2 土壤侵蚀现状

## 四、矿区环境质量现状

### （一）环境质量情况

#### 1、空气质量现状

该矿未进行本地区环境空气质量状况监测，本次引用临县空气质量 2018 年年均数据，监测项目为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 第 95 百分位数浓度、O<sub>3</sub>(8h)第 90 百分位数浓度，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO 第 95 百分位数浓度、O<sub>3</sub>(8h) 第 90 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级的要求，项目所在地 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 出现不同程度的超标，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 超标倍数分别为 0.54、0.886，说明区域已经受到 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 的污染，属于不达标区。

#### 2、声环境质量现状

山西蓝标检测技术有限公司对本项目工业场地厂界进行了声环境质量现状监测，根据监测结果统计，昼间声环境背景值为 50.0-53.8dB（A），夜间声环境背景值范围 42.8-44.7dB（A），声环境质量现状良好。

#### 3、水环境质量现状

该矿未进行过地下水和地表水质量监测，根据环评报告，该陶瓷土矿为IV类建设项目，环评报告未开展地下水影响评价和监测。

矿区一带无常年性地表水体，均为季节性沟谷，平时干涸无水，仅在雨季有短暂洪水排泄，流量变化大，时间短。环评报告编制时也未进行过地表水现状监测。暂无相关水质监测资料。

## 五、生态环境敏感目标

经现场踏勘和调查，本项目井田范围内及周边无重点生态功能保护区、自然保护区和风景名胜区等特殊保护目标，结合调查区生态调查，主要敏感目标为自然村柏局上村，以及受采矿活动扰动的工业场地、堆土场、沉陷区的地表植被和水土流失等。

本项目调查阶段环境敏感目标表见表 2-4-5。

表 2-4-5 生态环境敏感目标一览表

类别	对象		方位	距离(km)	户数(户)	人口(人)	保护要求
			相对于工业场地				
环境空气	井田内村庄	/					《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	井田外村庄	柏局上村	N	0.6	183	625	
地下水	高家庄村水井						《地下水质量标准》(GB/T 14848-93) 中的III类水质标准
	地处柳林泉域, 不在重点保护区						污水综合利用不外排
地表水	湫水河						《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V类标准
声环境	四周场界						《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类
生态环境	地表植被	矿区内					破坏后及时进行地表植被恢复、防止农作物减产
	工业场地	矿区内					防止水土流失, 做好绿化
	堆土场	矿区西北					防止水土流失, 做好绿化
	废弃工业场地	高速以南					及时治理绿化
	水土流失	矿区内					防止水土流失
	地表沉陷	矿区内					井田范围村庄房屋不被破坏, 保障饮水, 塌陷区域及时治理恢复
其他	高速公路	矿区中部					留设矿柱, 不受沉陷影响

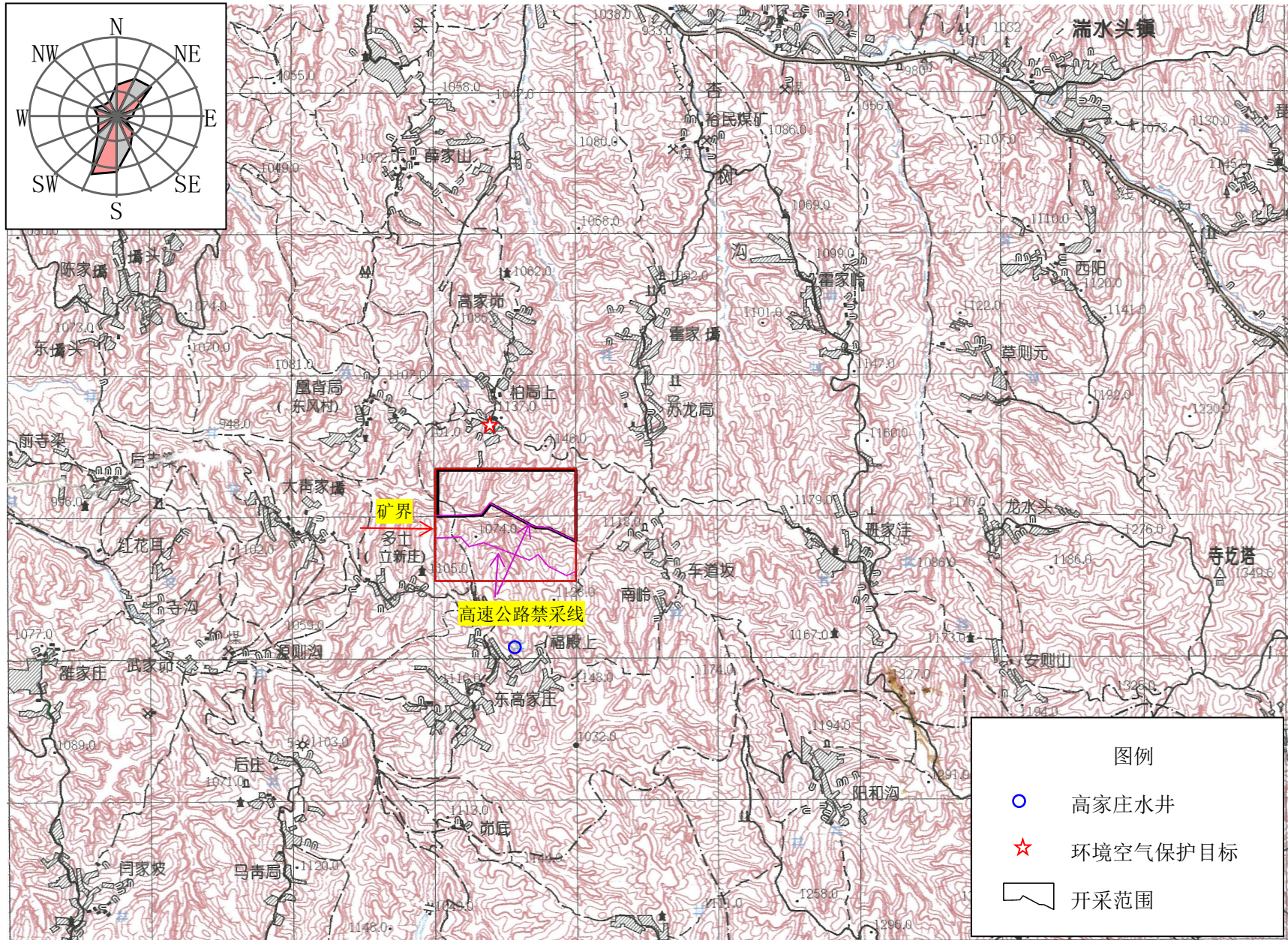


图 2-4-3 敏感点分布图

## 第三章 矿产资源基本情况

### 第一节 矿山开采历史

#### 一、矿区四邻关系

吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿矿区范围内无居民点。

紧邻矿区北部界外约 20 余米处为柏局上村，柏局上村富强养殖场的建筑物已伸入到矿区范围内约 50 米处；矿区西侧（1 号拐点）北部约 200 米处为凰背局村养猪场，养猪场西北 200 米到凰背局村；矿区西南侧约 200 米左右是多土村；矿区南部约 20 米处到高家庄村；矿区东部约 300 米处为车道坂村。

临县至离石高速公路从矿区中部东西向穿过，把矿区分割为南北两部分。

矿界周边 200 米范围内没有其他矿业权设置。

#### 二、矿山开采历史

自 2013 年临县至离石高速公路开始建设以来，矿山井下处于停产状态，只是进行地表的工程建设和井巷维护工程，其中 2014 年在井巷维护过程中回收矿石 0.1 万 t，矿山一直处于停产状态。

2018 年 12 月，矿山委托山西省亨瑞建筑设计研究院编制了《吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿变更设计及变更安全设施设计》；2019 年 2 月 11 日吕梁市应急管理局对该设计审查进行了批复[吕应急行审(2019)2 号]，2019 年 3 月 18 日，临县安全生产监督管理局对矿山施工建设进行了批复（临安监发[2019]17 号文），企业开始基建，基建期企业主要进行了主要井筒的维护，并掘进了部分巷道，未进行采矿活动，2021 年 4 月 19 日，吕梁市应急管理局对吕梁市金明矿业有限责任公司颁发了安全生产许可证，有效期为 2021 年 4 月 19 日至 2024 年 4 月 18 日。目前，企业为生产矿山。

### 第二节 矿山开采现状

#### 一、地表动力供应

吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿已基建多年，具有供电、供水、外部运输及通讯等辅助生产系统。能满足生产要求。

#### 二、地表工业设施

在矿区内进行了地表工业场地的平整。

建有职工宿舍、办公室、空压机站、食堂等。

### 三、已有的设备

安装了一台 kS11-500/10 杆上变压器，已有 12V135BZLD 型（额定功率 455.5KW）移动式柴油发电机 1 台，已有 1 台 LG-20/B 螺杆式空压机，1 台 HSD-110G 螺杆式空压机。

### 四、井巷工程：

吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 2008 年 4 月编制了《吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿开采设计及安全专篇》，并经吕梁市安全生产监督管理局审查通过，并取得基建批复。但由于种种原因，矿山前期没有按基建批复进行施工验收，也没有进行开采，只是在矿区中部开凿有两口竖井，在高速公路以北的井下沿矿体施工了约 2000 米的探矿巷道，巷道比较杂乱。经探矿工程揭露，37503600 线以东矿体厚度在 0.3-0.6 米左右，没有开采价值，37503600 线以西矿体厚度在 1.6 米左右，厚度比较稳定，不含夹石。

主竖井：井口坐标（CGCS2000 坐标系） $X=4177926.76$ ， $Y=37503382.00$ ， $Z=989.347$ ，井底标高 932m，井深 57.347 米（含 10 米深井底水窝），井筒净直径 3.3m，采用钢筋混凝土锁口。

在井筒内已安装人行梯子，并安装了压风管道、排水管道和供电管缆，采用竖井提升方式，主井井架高度为 12 米，绞车型号为 JTP-1.6，主绞车中心线与井筒中心线的距离为 24 米。

副竖井：井口坐标（CGCS2000 坐标系） $X=4177907.50$ ， $Y=37503417.89$ ， $Z=989.347$ ，井底标高 939m，井深 50.347 米（含 10 米深井底水窝），井筒净直径 3.0m，采用钢筋混凝土锁口。

副井井架高度为 12 米，绞车型号为 JTP-1.2，绞车中心线与井筒中心线的距离为 19 米。

2017 年 4 月，山西亨瑞建筑设计研究院受矿山委托编制了《吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿设计变更》以及《吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿变更安全设施设计》，并经吕梁市安全生产监督管理局审查通过。审查通过后企业一直处于停建状态。2018 年 7 月矿山启动建设后，由于设计的斜井位置征地困难，且预留的保安矿柱过多（不可回收），后期又需要增加新的回风井，投资大不经济，吕梁市安全生产监督管理局组织专家会诊时，多次提出设计方案不尽合理。因此企业未执行 2017 年 4 月份的变更设计，需重新规划。

2018年在2008年4月编制的《吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿变更设计》的基础上再次进行变更，于2018年12月编制了《吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿变更设计》和《吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿变更安全设施设计》。并经吕梁市安全生产监督管理局审查通过。设计矿石采用主竖井提升，人员、材料采用副竖井提升，井下运输采用650A型矿用三轮车，设计采用竖井开拓方式。设计新施工一条主井，原设计主井变为副井，原设计副井变为风井。矿山根据变更设计进行基建。

### 五、地下采空区及治理情况

矿山属单独保留矿山，直至2021年4月19日，矿山才取得安全生产许可证，在此之前，一直处于基建维护阶段，矿山一直处于停产状态，未进行采矿活动，无采空区。

### 六、废石堆存情况

矿山前期一直处于停产状态，目前场地未堆放废石。

### 七、矿山资源利用情况

山西星辰地质勘查有限公司编写了《山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿2020年储量年度报告》。

截至2020年12月31日，该矿全区采矿证批采范围内陶瓷土矿累计查明资源量212万t，保有资源量203.9万t，消耗资源量8.1万t。批采标高之上陶瓷土矿累计查明资源量94万t，保有资源量94万t，无消耗资源量。

## 第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

### 一、矿床开采技术条件

矿区水文地质类型为简单，工程地质条件属中等，环境地质条件属中等。因此，矿区开采技术条件为以工程地质和环境地质为主的复合问题为主的矿床，属II-4型。

### 二、矿区水文地质条件

#### 1、水文地质条件

陶瓷土矿位于石炭系中统本溪组下部，上覆主要含水层为太原组灰岩裂隙含水层，在本区遭受侵蚀破坏，分布范围小，连续性差，富水性弱、受季节影响变化大，多为上层滞水。奥陶系地层裂隙发育，多为透水层。鉴于上述资料，地下水对未来坑采影响不大，充水来源主要为大气降水的直接渗入以及矿区上游洪水灌入，这些都直接危害矿山的安全生产。

矿区地形坡度大，有利于自然排水。又无大的地表水体，加之矿体顶板含水性微弱，地质构造较简单。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

## 2、充水因素分析

矿床充水因素主要是大气降水。暴雨及洪水径流涌入矿井或沿地裂缝灌入的问题应引起开采部门足够的重视。此外，矿层上覆地层局部的岩溶裂隙水也会对矿井生产造成危害，应注意疏干。

## 第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

### 一、资源量估算的工业指标

依据《铝土矿、冶镁菱镁矿地质勘查规范》所确定的工业指标，确定本次资源量估算工业指标如下：

$Al_2O_3$ : 22-33%；

$Fe_2O_3$ : <1.2%；

$SiO_2$ : 45-60%

$TiO_2$ : <1%；

$CaO+MgO$  <3%；

最低可采厚度：1.00m；

夹石剔除厚度：2.00m；

矿石体重：2.70t/m<sup>3</sup>。

### 二、资源储量估算方法

#### 1、备案资源储量的估算方法

本矿区陶瓷土矿为层状，矿层产状平缓，构造简单，倾角5°左右。根据矿区地质特征及工作程度，本次工作采用水平投影地质块段法估算资源量。

资源储量计算公式： $Q=S \times H \times D / 10000$

式中：Q—资源储量（万吨）；

S—面积（m<sup>2</sup>）；

H—矿体平均厚度（m）；

D—矿石体重（t/m<sup>3</sup>）。

### 三、资源储量估算主要参数确定

#### 1、矿体面积的确定

在计算机上，采用MAPGIS软件，直接在计算机上进行属性读取数据。

#### 2、块段厚度的确定

块段平均厚度是用块段内各工程厚度算术平均求得。矿体平均厚度采用铅直厚度。（本次所采用的数据为矿区竖井见矿层位厚度和井下巷道掘进见矿厚度的数据。）

#### 3、矿石体重值

参照矿区周围同类型矿石，陶瓷土矿体重值为 $2.70\text{t}/\text{m}^3$ 。

### 四、估算结果

#### 1、核实报告资源量

截至2012年12月31日，矿区批采标高内陶瓷土矿累计查明资源量212万吨，其中保有资源量209.3万吨，消耗动用资源量2.7万吨。另有批采标高上陶瓷土矿累计查明资源量94万吨，其中保有资源量94万吨，无消耗动用。批采标高内外合计陶瓷土矿累计查明资源量306万吨，其中保有资源量303.3万吨，消耗动用资源量2.7万吨。估算正建设中的临离高速公路压覆资源量为79万吨，其中压覆批采标高内陶瓷土矿49万吨，压覆批采标高外陶瓷土矿30万吨。（见表3-4-1）。

表 3-4-1 截至 2012 年 12 月 31 日资源储量估算结果表

矿种	范围		资源量 (kt)			标高 (m)
			保有	消耗	累计	
陶瓷土	批采标高内	未压覆	161.1	1.9	163.0	970-810
		压覆	48.2	0.8	49.0	
		合计	209.3	2.7	212.0	
	批采标高外	未压覆	64.0	0	64.0	1010-970
		压覆	30.0	0	30.0	
		合计	94.0	0	94.0	
	总计	未压覆	225.1	1.9	227.0	1010-810
		压覆	78.2	0.8	79.0	
		合计	303.3	2.7	306.0	

#### 2、2020 年储量年报提供的资源储量

截至2020年12月31日，该矿全区采矿证批采范围内陶瓷土矿累计查明资源量212万t，保有资源量203.9万t，消耗资源量8.1万t。批采标高之上陶瓷土矿累计查明资源量94万t，保有资源量94万t，无消耗资源量。

表 3-4-2 截至 2020 年 12 月 31 日资源储量估算结果汇总表

矿 种		资源量 (万 t)			批采标高 (m)
		保有 (推断)	消耗	累 计	
陶 瓷 土	扣除压覆	155.7	7.3	163.0	970-810
	临离高速公路压覆	48.2	0.8	49.0	
	合 计	203.9	8.1	212.0	

拟建的临县至离石高速公路按原国家煤炭工业局《关于颁发〈建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程〉的通知》，煤行管字[2000]第 81 号，确定为 I 级构筑物。其围护带宽度由山西省临离高速建设管理处提供的征地范围边界外推 20m。

## 第五节 对地质报告的评述

2013 年 9 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院对矿区进行了地质测量、取样化验等工作，在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。基本查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，该报告于 2013 年 11 月 16 日由吕梁市国土资源局以“吕国土储审字（2013）10 号”评审意见书评审通过，于 2013 年 12 月 4 日以“吕国土资储备字（2013）14 号”登记备案。山西星辰地质勘查有限公司于 2021 年 1 月编制提交了《山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》，吕梁市规划和自然资源局对报告进行了评审并出具了《山西省临县吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》审查意见（吕自然储年报审字（2021）20 号）提交的资源储量基本真实可靠，可以作为本次设计依据。

### 一、勘查程度

山西康泰资源勘查有限公司于 2013 年 9 月对矿山进行了地质勘查工作，主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作，基本查明了矿床地质特征，初步确定了矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律、空间位置和矿石质量特征，确定了矿体的连续性，报告仅作了一般调查了解，与实际有一定的出入，矿山经过几年来开采开拓基本掌握该矿矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律，补充了地质报告的不足，目前根据地质报告结合矿方提供的地质资料可以作为开发利用方案

编制、圈定矿体境界的依据。

## 二、开采技术条件

对矿区工程地质、水文地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、工程地质条件：陶瓷土矿呈层状、似层状，以整体块状产出为主，矿层稳固性较好。矿层直接顶板主要为粘土岩。据《山西省离石区瓷窑沟一临县后塔上矿区铝土矿普查地质报告》资料，极限抗拉强度为 0.61-1.18MPa，抗压强度为 44.8-67.5MPa，顶板岩层之上的围岩（老顶）主要为石灰岩、黑色页岩、钙质页岩及砂质页岩夹薄层砂岩。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。除石灰岩及其上部的砂岩为弱含水层外，其他岩层均为不含水层，盖层围岩稳固性较差。矿层底板为石灰岩，岩石力学性质比较稳定，较易管理。

由于矿层受奥陶系灰岩侵蚀面的控制，侵蚀面的凹凸不平，以及岩层的波状起伏，导致矿层的产状有一定的变化，给开采带来一定的困难，但从总的情况看，矿层产状平缓，断裂构造不甚发育，有利于矿床的开采。

地质构造对矿层及其围岩稳固性的影响区内未发现断裂构造，仅发育的缓波状褶曲对矿层和围岩稳固性无大的影响。

综合评述，矿山工程地质条件属中等类型。

2、水文地质条件：陶瓷土矿位于石炭系中统本溪组下部，上覆主要含水层为太原组灰岩裂隙含水层，在本区遭受侵蚀破坏，分布范围小，连续性差，富水性弱、受季节影响变化大，多为上层滞水。奥陶系地层裂隙发育，多为透水层。

鉴于上述资料，地下水对未来坑采影响不大，充水来源主要为大气降水的直接渗入以及矿区上游洪水灌入，这些都直接危害矿山的安全生产。矿区地形坡度大，有利于自然排水。又无大的地表水体，加之矿体顶板含水性微弱，地质构造较简单。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

3、环境地质条件：矿区未发现地裂缝、地面塌陷、滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

4、综合考虑矿山为地下开采的小型矿山，矿区及矿区周边地质条件简开采工艺简单及技术成熟，现有《地质报告》及资料可满足矿山开采技术条件，可作为设计的依据。

## 第六节 矿区与各类保护区的关系

根据五部门核查结果可知，本矿区与各类保护区及地质遗迹无重叠；与柳林泉域重点保护区不重叠、与汾河、沁河、桑干河保护区不重叠；与风景名胜区规划范围不重叠、与自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、二级公益林、山西省永久生态公益林、I级保护林地、II级保护林地范围不重叠。

## 第四章 主要建设方案的确定

### 第一节 开采方案

#### 一、生产规模及产品方案的确定

##### 1、生产规模

根据矿山现有采矿许可证生产规模，结合矿区内保有资源量，依据小型矿山生产规模和服务年限相匹配的原则，生产规模参照采矿许可证批采规模，仍为 1.1 万 m<sup>3</sup>/年(2.97 万 t/a) 陶瓷土矿矿石。

##### 2、产品方案

根据该矿山矿石质量情况推荐产品方案为直接销售原矿，块度不大于 350mm。

#### 二、确定开采储量

依据企业的委托情况，划定高速公路以北开采范围为北区，高速以南开采区为南区。本次设计开采北区，南区留做后期规划开采。

按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》的要求，依从重原则，确定北部村庄、矿区道路及运输斜巷的保护等级为 I 级，保护带宽度为 20m。以岩石移动角圈定保安矿柱范围。

矿区范围内保有推断资源量 155.7 万 t，其中北区保有推断资源量 110.7 万 t，南区保有推断资源量 45.0 万 t。扣除矿区北部村庄保安矿柱 4.38 万 t、矿区道路及矿山设施保安矿柱 47.64 万 t、岩移界线不出矿界损失矿柱 8.57 万 t，设计利用资源量为 50.11 万 t，考虑可信度 0.7，设计开采矿量为 35.08 万 t，乘以 85%的开采回采率，可采资源量 28.62 万 t。

表 4-1-1 设计利用储量估算表

序号	指标项目	单位	数量	备注
1	矿区范围内保有地质储量	万 t	155.7	推断
2	北区保有地质储量	万 t	110.7	推断
3	北部村庄保安矿柱资源量	万 t	4.38	推断
4	矿区道路及矿山设施保安矿柱资源量	万 t	47.64	推断
5	岩移界线不出矿界损失资源量	万 t	8.57	推断
6	设计利用储量	万 t	50.11	推断
7	设计可采资源量	万 t	35.08	推断可信度系数取 0.7
8	预可采矿量	万 t	29.82	

### 三、矿床的开采方式

根据地质报告及附图，该区矿体埋藏较浅，矿体埋深在 60m 到 160m 之间，倾角较缓（5° 左右），不适合露天开采，根据采矿许可证批准的开采方式，方案确定开采方式为地下开采。

### 四、矿床开拓运输方案及厂址选择

#### 1、开拓系统：

2018 年 12 月山西亨瑞建筑设计院完成了《吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿变更设计》，对原设计竖井系统进行调整，仍采用竖井开拓方式开采。生产规模确定为 3 万吨/年。该设计已通过吕梁市应急管理局组织专家的评审和同意变更设计的批复（吕应急行审字【2019】2 号）。

(1)主竖井：井口坐标(CGCS2000 坐标系) $X=4177973.96, Y=37503153.48, Z=980.5$ ，井底标高 922m，井深 58.5m，断面为圆形，直径 4.5m，净断面积 13.85m<sup>2</sup>，井筒支护形式钢筋砼 100%，井口锁口段厚度 500mm，井筒段厚度 200mm。

井筒内设 2m<sup>3</sup> 的双箕斗，柔性罐道 4 条，（每个箕斗各 2 条），防坠器钢丝绳 2 条。

井口地面设 2JK2.5×1.5 型提升机 1 台，电机功率 200kW。钢制井架，焊接钢结构，井架高 20m，顶部设边长 2.5m 的四边形平台，井架底采用水泥浇注地基，边长为 4.6m。天轮直径 2.5m，井架上设过卷保护装置终端开关。

主竖井主要担负矿石提升，同时作为矿井的辅助进风通道。主竖井不作为人员正常进出井的通道，可作为一个安全出口使用。井筒内安装符合安全规程要求的梯子间。

(2)副井(利旧工程,原设计的主井)：井口坐标(CGCS2000 坐标系) $X=4177926.76, Y=37503382.00, Z=989.347$ ，井底标高 932m，井深 57.347m（含 10m 深井底水窝），井筒断面为圆形，直径 3.3m，净断面积 8.5m<sup>2</sup>，井筒支护形式钢筋砼 100%，井口锁口段厚度 500mm，井筒段厚度 200mm。

井筒内设 1#单层刚性罐笼（YJGS-1.3-1），罐笼设 BF 型防坠器，柔性罐道（罐笼 4 条），防坠器钢丝绳 2 条，并设管缆间，管缆间内安装供水管、压风管、排水管和供电、通讯电缆。

井口地面设 JTP1.6×1.2 型提升机 1 台，电机功率 132kW。钢制井架，焊接钢结构，井架高 10m，顶部设边长 2.5m 的四边形平台，井架底采用水泥浇注地基，边长为 4.6m。天轮直径 1.6m，井架上设过卷保护装置终端开关。

副井主要担负初期废石提升，人员、设备的提升及作为主进风井等。

(3) 回风竖井（利旧工程，原设计的副井）：井口坐标（CGCS2000 坐标系） $X=4177907.50$ ， $Y=37503417.89$ ， $Z=989.347$ ，井底标高 939m，井深 50.347m（含 10 米深井底水窝），井筒净直径 3.0m，采用钢筋混凝土锁口。

井筒内安装符合安全规程要求的梯子间，敷设一趟通讯电缆等。作为备用安全出口。

表 4-4-1 主要井筒参数表

名称	CGCS2000 坐标系 (3° 带)					
	X	Y	H	直径 (m)	井筒长度 (m)	备注
主竖井	4177973.96	37503153.48	980.500	4.5	58.5	提矿石
副井	4177926.76	37503382.00	989.347	3.3	57.347	提废石、行人
回风竖井	4177907.50	37503417.89	989.347	3.0	50.347	通风

#### (4) 工作面划分

全区划分为东西两翼开采。以北区中部运输巷及保安矿柱为界，以西为西翼，以东为东翼。

1) 东翼划分 5 个工作面：自上而下分别命名为 1011、1012、1013、1014、1015 工作面，首采工作面为 1011 工作面。

2) 西翼划分 6 个工作面：自上而下分别命名为 1016、1017、1018、1019、1020、1021 工作面。

#### (5) 井下运输

各中段的矿石装入矿用 1.5 吨三轮车，运至主井箕斗，通过主井提升至地表。

各中段的废石装入矿用 1.5 吨三轮车，用于充填采空区。

(6) 矿石运输巷道（部分利旧）：布置在脉内，巷道断面（宽×高） $3.4\times 3.033\text{m}$ 。巷道总长度 630 m。作为全矿区开采时的矿石运输巷道。利旧长度 203m，主要为矿石运出道，即重车出入方向。

(7) 材料运输巷道（部分利旧）：布置在脉内，巷道断面（宽×高） $3.4\times 3.033\text{m}$ 。巷道总长度 617 m。作为全矿区开采时的材料运输巷道。利旧长度 300m，主要为材料运入道，即空车进入方向。

(8) 专用回风巷道（部分利旧）：布置在脉内，巷道断面（宽×高） $2.2\times 2.533\text{m}$ 。巷道总长度 686m。作为全矿区开采时的专用回风巷道，利旧长度 403m。

#### (9) 通风系统

通风系统：新鲜风流由副竖井进入井下，经副井底—运输道—工作面运输道—采场人行上山—采场—采场另一侧回风上山—经工作面回风道—专用回风道

——回风竖井——井口主扇风机排出地表。形成完整的通风系统。

矿井通风反风形式采用所选轴流式风机反转实现反风。

通风不良的采掘工作面、其它贯穿风流不能到达的工作面、通风难以控制或风阻较大的地方均采用局扇来进行调节控制风流。

对需要控制风流的地段设置风门或调节风窗，对开采结束工程进行永久密闭。

#### (10) 排水系统

井下采用集中排水。

水泵房布置在 900m 水平，900m 标高以上地下涌水自流汇至水仓内，通过三台离心水泵经水泵房—材料运输道—副井敷设的二条排水管（一用一备），直接把井下涌水排出至地表副井井口西南侧的 200m<sup>3</sup>水池，沉淀后供井下生产使用。

900m 标高以下地下涌水用潜水泵输送至 900m 标高水仓内，再通过水泵排出至地表。

设计选择 3 台 100D16×6 离心泵（一用、一备、一检修，汛期开动二台），该泵配套电机功率 22kW，流量 37.6m<sup>3</sup>/h，扬程 110.4m。水泵安装在 900m 水泵房。排水管道沿井巷敷设，装设两条相同的排水管，其中一条工作，一条备用。

## 2、厂址选择

企业在矿区内进行了地表工业场地的平整。在办公生活区建有职工宿舍、办公室、食堂等，均为砖混结构的楼房，可以继续使用。

空压电站、变电站建在副井东侧。

主竖井布置在矿区西部,井口标高为 980.5m；副井布置在矿区中部,井口标高为 989.34m；回风竖井布置在矿区中部，井口标高为 989.34m；回风井与主竖井口距离约 272m，与副井口距离约 40m。

基建期井下产生的废石用于平整地表工业场地，生产时期大部分井巷工程开凿在矿体内，只有很少的井巷工程在岩石中开凿，产生的废石直接回填到采空区内，废石不出井，因此矿山不设废石场。

## 第二节 防治水方案

### 一、地表防排水

本区地形较陡，且区内沟谷发育，有利于地表水的自然排泄，故可在工业场地及办公、生活区周围设截洪沟或护堤，保证泄洪畅通。

### 二、井下防排水

井下采用集中排水。

水泵房布置在 900m 水平，900m 标高以上地下涌水自流汇至水仓内，通过三台离心水泵经水泵房—材料运输道—副井敷设的二条排水管（一用一备），直接把井下涌水排出至地表副井井口西南侧的 200m<sup>3</sup>水池，沉淀后供井下生产使用。

900m 标高以下地下涌水用潜水泵输送至 900m 标高水仓内，再通过水泵排出至地表。

设计选择 3 台 100D16×6 离心泵（一用、一备、一检修，汛期开动二台），该泵配套电机功率 22kW，流量 37.6m<sup>3</sup>/h，扬程 110.4m。水泵安装在 900m 水泵房。排水管道沿井巷敷设，装设两条相同的排水管，其中一条工作，一条备用。

### 三、采空区防排水

采空区所形成裂缝与采场形成了新的水力通道，加大了渗水速度，雨季洪水可能沿新的水力通道进入采场。所以，必须封堵地表裂缝，在岩移边界外 20 米处设截水沟或挡水围堤，将雨季汇水引到岩移边界外；在雨季前应派专人巡视，检查防洪设施，发现问题及时处理，做到防患于未然。暴雨后及时检查防洪设施，保证防洪设施的完好、有效。

采空区积水具体位置和积水规模不易掌握，故突水的突然性很大，采掘活动一旦揭露积水采空区，积水一涌而出，其压力大，来势猛，并常夹带碎石或有害气体，具腐蚀性，对矿山危害很大。

加强采空区积水的管理，在采掘中，必须坚持“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的探放水原则，落实“防、堵、疏、排、截”五项综合治理措施。

## 第五章 矿床开采

### 第一节 确定矿区开采顺序

矿区开采总顺序和首采地段选择的原则是先易后难，贫富兼采，先开采条件较好的矿段。

根据地质报告及附图、开采深度范围、矿体赋存条件以及矿区探矿巷道布置情况，设计在高速公路北部开采，首先开采东翼 1011 工作面的矿体，以后依次开采 1012、1013、1014、1015 和西翼的 1016、1017、1018、1019、1020、1021 工作面的矿体。

开采自上而下进行，开采顺序由回风端向进风端后退式回采，采场内沿倾向自下向上回采。

### 第二节 生产规模的验证及论证

#### 一、生产能力验证及生产方式确定

根据矿山提供资料，矿山现有开采方式采用“房柱法采矿法”开采，当矿体厚度较薄时，顶板稳固时，矿块生产能力约为 50t/d，即 1.5 万 t/年，加上 10%副产矿石，生产能力可达 1.65 万吨/年。两个矿块生产满足矿山年产矿石 2.97 万 t 的要求，因此该矿生产方式采用“房柱法采矿法”。

#### 二、矿山开采服务年限

矿山采用连续工作制，即年工作 300 天，每天三班，每班 8 小时。计算公式：

$$T=QK/A(1-r)$$

式中：T—矿山服务年限

Q—设计开采矿量，为 35.08 万吨。

K—矿石回采率，取 85%

A—年生产能力，2.97 万吨

r—废石混入率，取 15%

计算结果：T=11.8 年

由计算结果可看出，矿山服务年限满足矿山的要求。

#### 三、采掘进度计划

全矿遵循“整体设计、分期实施”的原则，整体开采顺序为自上而下，首先开采东翼

1011 工作面的矿体，以后依次开采 1012、1013、1014、1015 和西翼的 1016、1017、1018、1019、1020、1021 工作面的矿体。

表 5-2-1 近期采剥进度计划表

时间	开采位置	设计利用资源量 (万 t)	开采量 (万 t)
第一年	东翼 1011 工作面	5.19	2.97
第二年	东翼 1011 工作面、东翼 1012 工作面	5.19、4.86	2.97
第三年	东翼 1012 工作面、东翼 1013 工作面	4.86、4.78	2.97
第四年	东翼 1013 工作面、东翼 1014 工作面	4.78、4.46	2.97
第五年	东翼 1014 工作面、东翼 1015 工作面	4.46、3.82	2.97

### 第三节 采矿方法选择和比较

#### 一、采矿方法的选择原则

生产安全可靠，工艺尽量简单；开采强度适宜；生产成本低，损失贫化小；方法灵活，适应性强；采切工程量小，通风效果好。

#### 二、选择采矿方法的主要影响因素

##### 1、矿床地质条件的影响：

①矿石和围岩的物理力学性质，其稳固性决定着采场地压管理方法、采场结构参数和主要回采工艺过程。

②矿体产状，即矿体厚度、倾角和形态等。矿体倾角和厚度主要影响矿石在采场内的运搬方式，同时矿体厚度影响着采矿方法、落矿方法及矿块布置方式。

③矿石的品位及价格，决定着采矿方法回收率、损失率的高低。

④有用矿物在矿体和围岩中的分布。

⑤矿体赋存深度。

⑥矿石和围岩的自然性和结块性。

##### (2) 开采技术经济条件：

①地表是否允许陷落。

②加工部门对产品质量的要求

③技术装备与材料供应的来源和供应情况，同时采矿方法与采矿设备要相适应，以充分发挥效率。

#### 三、采矿方法选择

矿体平均厚度为 1.3m 左右，厚度比较稳定，不含夹石，赋存标高为 810—975m。矿

体产状与地层产状一致，倾角较缓，一般为 $5^{\circ}$ 左右，平面形态为不规则形。属缓倾斜薄矿体。

该矿为正常生产矿山，《吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿变更设计》中推荐的采矿方法为房柱采矿方法，企业实际采用的也是房柱采矿法，本方案沿用房柱采矿方法。

#### 四、矿块的结构参数及矿井、采区、矿块（工作面）的采矿回采率

##### 1、采场参数

###### （1）适应条件

房柱采矿法用于地表允许陷落且开采矿石和顶板岩石中等稳固以上的水平和倾斜的矿体，在矿块或采区内矿房和矿柱交替布置，回采矿房时留连续的或间断的规则矿柱，以维护顶板岩石。不仅能回采薄矿体（厚度小于 $2.5\sim 3\text{m}$ ），而且可以回采厚和极厚矿体。

###### （2）房柱采矿法采场构成要素

矿块布置形式：沿矿体走向

矿块高度：5m

矿块长度：50m

矿块宽：中段内矿体斜长

矿柱直径：3.0m、间距 $5\sim 8\text{m}$

顶、底柱：宽3m

矿块间柱：8m

###### （3）本采矿方法主要工艺技术指标如下：

采矿工作面回采率：95%

采矿贫化率：5%

采场出矿效率：50t/日（平均）

详见采矿方法图。

###### （4）房柱采矿方法的优缺点

1) 主要优点：采准、切割工程量小，回采工序简单；通风良好；矿房生产能力高；能适应矿体形状不规则及厚度变化大的矿体，灵活性大。

2) 主要缺点：矿柱矿量所占比例较大，一般不进行回采，矿石损失较大。

##### 2、回采落矿

###### （1）采准和回采

### 1) 采准、切割:

采准巷道包括: 阶段运输平巷、矿房上山、水平切割巷道、切割上山、回风巷道等。

掘进顺序: 由阶段运输巷道向上掘矿房上山至上部回风平巷, 同时沿走向掘水平切割巷道。

拉切割槽: 利用布置在矿房端部的切割巷道作自由面, 和布置在矿房底部的切割平巷中的浅孔爆破而形成, 切割高度略高于崩矿层高度, 宽度约为 3m。

### 2) 矿块内回采顺序:

矿块内沿矿体倾向由下至回采。

### 3) 回采落矿:

当矿体厚度小于 3m 时可一次回采全高; 当矿体厚度大于 3m 时, 可分层开采; 当矿体厚度小于 1.8m 时, 可先采矿石、后采底板岩石, 使采场工作面高度达到 2.0m, 采出的废石就近堆放在采空区内。

自初始工作面开始, 以矿块上山将矿块分为两个阶梯, 每次崩 1.6~2.0m, 在每个阶梯先拉底(沿矿体倾向打孔), 后挑顶(垂直矿体打孔), 其工序为: 矿房回采由凿岩、爆破、通风、平场撬顶、出矿等组成循环。

凿岩采用 YT28 浅孔凿岩机, 炮孔孔径 42mm, 孔深 2.3m, 炮孔交错排列, 排距 1.0m, 孔距 0.8m, 崩矿量为 2.61t/m。装药密度 1.0g/cm<sup>3</sup>, 每孔装药量 2.1kg, 每次爆四排 18 孔, 一次使用炸药量 38kg。

爆破采用  $\Phi 30 \times L200$ mm 乳化炸药, 非电导爆管起爆, 装药系数取 0.6~0.7。

采场内局部顶板不稳固的地方, 采用锚杆加强支护。

采场通风: 新鲜空气从人行通风上山进入采场, 清洗工作面后进入上部回风巷道, 爆破后通风 0.5 小时。

### (2) 采场安全出口

首先掘进阶段运输巷道, 再开掘联络道, 在矿房两侧开掘人行通风上山与上部回风道相接, 形成采场内与上、下相通的两个互相独立的安全出口。

行人路线: 地表→付井→中段运输巷道→各采场→采场一侧人行通风上山→上部回风道→回风井→地表。

### (3) 矿柱回采

采场的顶柱、底柱、间柱设计不回收。

#### (4) 采空区处理:

矿房回采结束后,对采空区采用封闭处理。

#### (5) 采矿工艺设备选择

根据采矿方法工艺的要求,该矿山主要采矿工艺设备选用如下:YT28型凿岩机,用于采准切割工程中上山向上凿岩、水平或缓倾

斜上山巷道的掘进和回采。

采场出矿采用耙渣机与三轮车配合作业。

### 第四节 地表陷落柱范围的确定

本区开采陶瓷土矿体采用房柱采矿法开采,回采结束后地表会有陷落。本区矿体赋存于奥陶系侵蚀面之上,矿体赋存于石炭系层状岩类之中,其直接顶板为泥岩、砂质泥岩,间接顶板为石炭系中统本溪组砂岩、灰岩;直接底板为奥陶系峰峰组灰岩。

上覆岩层主要有:石炭系中统本溪组、第四系黄土。上覆岩层为软岩类,结构较松散,稳定性差,工程力学强度低。

采用采矿方法为房柱采矿方法,根据以上条件,确定岩体移动角为:顶盘、底盘、侧翼 $65^{\circ}$ ;表层黄土 $45^{\circ}$ 。

根据移动角圈定岩体可能移动范围,确定和校核主要工程位置。

### 第五节 共(伴)生矿产及综合利用措施

综合利用率:铝土矿中的铁、镓、钽等共伴生资源在氧化铝工艺后回收,对仅有采选工序的矿山企业,其共伴生资源综合利用率不作指标要求。

### 第六节 矿产资源“三率”指标

本《方案》陶瓷土矿开发利用“三率”根据自然资源部《含钾岩石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求(试行)》(2020年第4号公告)中关于陶瓷土矿的“三率”最低指标要求确定。本《方案》计算开采回采率为85%,满足自然资源部《含钾岩石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求(试行)》中陶瓷土资源合理开发利用“三率”最低指标的要求。见表5-6-1

表 5-6-1 陶瓷土开采回采率指标要求 单位：%

矿种	开采回采率（%）		选矿回收率（%）	综合利用率（%）	备注
	露采	地采			
陶瓷土	95	80	80	/	

选矿回收率：直接销售原石。本方案不涉及和尾设施

综合利用率：铝土矿中的铁、镓、钽等共伴生资源在氧化铝工艺后回收，对仅有采选工序的矿山企业，其共伴生资源综合利用率不作指标要求。

本矿区共伴生的山西式铁矿厚度、品位均不稳定，没有发现有价值的共（伴）生矿产。建议加强陶瓷土矿中的铁、镓、钽等共伴生资源综合利用的研究工作。该矿废石不出井，直接用于填充井下采空区。生产废水通过净化后，用于地表洒水降尘和井下凿岩涌水，生活污水通过污水处理池处理后，全部回用于场内洒水抑尘，不外排，废水综合利用率 100%。

### 第七节 利用远景储量扩大生产能力或延长矿山生产年限的可能性

区内因有高速公路从矿区中部穿过，压覆资源储量 78.2 万 t，该资源储量坚决不能回采。矿区批采标高外尚保有资源储量 64 万 t，待矿山申请变更批采标高后尚可延长矿山服务年限。

## 第六章 选矿及尾矿设施

本矿为小型矿山，受资源储量和矿区面积较小限制，矿山服务年限较短，矿山投资不宜太大。从经济实用角度考虑，开采陶瓷土矿矿石作为原矿直接销往当地加工厂较为合理，因此不涉及选矿设施。为此，推荐产品方案为：直接销售陶瓷土矿原石。没有尾矿产生，也不涉及尾矿设施。

## 第七章 矿山安全设施及措施

矿床开发过程中必须严格执行《金属非金属矿山安全规程》和《爆破安全规程》及国家颁布的其他有关安全卫生条例和规程，坚持安全第一，预防为主，综合治理的方针。建立健全了安全管理制度，井下的生产安全、通讯、防尘、防火、排水等设施齐全，井巷工程严格按设计规范设计施工和井巷工程验收规范验收。

### 一、防自然灾害措施

1、普通建筑物按当地地震烈度设防，变电所、风机房等重要建(构)筑物提高 1 度设防。

2、防雷措施：地面建（构）筑物做好防直击雷、侧击雷的保护，对于进出建筑物的电缆线路、架空线路，金属管道要做好防雷电感应和雷电波侵入的措施。

3、防滑坡、泥石流危害措施：对于山体滑坡、泥石流等有可能发生的地带，不设工业场地及住宅。斜坡口上部应进行护坡加固，井口设挡水墙和排洪沟，防止雨季滑坡和洪水灌入坑下。工业场地和永久建、构筑物均布置在矿区最终移动范围之外。

### 二、运输安全措施

1、中段采用矿用三轮车运输。按规范要求增设了躲避硐室，出矿及运输时注意行人。要确保设备的刹车、灯光、喇叭的完好，做好日常的保养和维护及班检制度。

2、人行道的宽度不得小于 1.2 m，斜坡道内各部位的安全间隙必须符合相关规定。

三轮车驾驶人员必须在有明亮灯光下工作，车灯必须完好，同方向行车的间距不得小于 20m；坡度大于 5%时，同方向行车的间距不得小于 30m；经过风门区域时，要有声光信号；若前方有视线障碍，必须减速和发出警号。井下的电器信号全部采用能同时发声和发光的信号源。应遵守下列规定：

(1) 每台设备必须有废气净化装置，净化后的废气中有害物质的浓度应符合 TJ36 的有关规定；

(2) 运输设备应定期进行维护保养，司机必须持证驾驶；

(3) 井下运输作业区段，应有良好的照明；

(4) 严禁熄火下滑；

(5) 在斜坡上停车时，应用三角木块挡车；

(6) 每台设备必须配备灭火器。

### 三、坑下采矿的安全措施

#### 1、采矿安全措施

- (1) 矿山设有两个独立的直达地面的安全出口。
- (2) 每个采场均设有两个安全出口，并连通上、下巷道。
- (3) 采场作业首先进行安全检查（顶板稳固情况、安全出口等），然后方可作业。
- (4) 对于不稳固的掘进作业面采用喷锚或浇筑混凝土支护。
- (5) 井下主要生产硐室均采用喷射和砌筑混凝土支护，确保安全。
- (6) 加强顶板管理，对顶板进行监测控制。
- (7) 根据地质条件、岩石力学参数以及监测数据的规律，及时修正矿块的结构参数、回采顺序和爆破方式等以控制地压活动，减少冒落危害。
- (8) 根据采场暴露面积大小，结合地质构造的位置、走向和矿石品位的高低等因素，在采场中选留位置合理、形状可靠的矿柱和岩柱，以控制地压活动保护顶柱。
- (9) 生产过程中，矿山应对采场预留矿柱进行应力、变形观测，当应力增加较大时，应编制与采矿计划相应的地压动态图。
- (10) 认真编制采掘计划，保证合理的回采顺序，以达到控制地压活动的目的。

## 2、防水措施

- (1) 采矿过程中遇到断层、破碎带等富水带时，要打超前钻孔探水或预先疏干，以防止突然涌水或岩溶砂充填物的危害。
- (2) 运输巷内设有 3‰ 坡度排水沟，涌水自流至斜坡道底水仓，依靠水泵将水排至地表。
- (3) 对有可能流入塌落区大的地表径流，设置防洪措施，开挖截洪沟，引导水流。

## 3、采空区及废弃井巷工程处理

坑下遗留有较多的废弃井巷工程，要求将老巷道封堵 3m 厚的砼，并埋高 U 型管，以防老采区的废气和积水。设计距老采区 8m 范围留做保安矿柱矿不得开采。

随着矿房间柱回采结束，若矿房顶板围岩能够自然塌落，塌落围岩可充填采空区。若矿房顶板围岩不能够自然塌落，需强制崩落围岩，充填采空区。

井下涌水，对矿井安全生产构成威胁，随着开采深度的增加，涌水量将会增大，应探明井下涌水量和涌水运动规律，为后续开采创造条件。当工作面出现透水预兆时，必须立即报警同时撤离现场人员。

地面防水：所设计的井口，都在当地最高洪水位以上，在工业场地和生活区的上方侧筑有挡水墙，防止洪水进入工业场地和生活区。

#### 4、电气设施的安全

井下照明电压改为 36v，井下电气设备禁止接零。变压器应选择矿用变压器，不得由地面中性点直接接地的变压器或发电机向井下供电。井下线路的敷设及电缆规格质量按矿山安全用电的有关规则 and 规定实施。井下低压母线及送至工作面的馈线上，应设断开电源的检漏装置或指示器，并每天检查其运行情况。井下各电器设备及带金属外皮的电缆的金属外壳均应接地。

井下所有工作面、安全人行通道、人行道均应设置照明。井下各工作点、运行设备，均应与矿调度通讯畅通。因办公区与机修、爆炸物品材料库相距较远，也应配置通讯设备。

#### 5、采矿方法和开采顺序

本方案根据矿体及顶底板特征，推荐房柱法，适用于该矿体的赋存条件和矿石特征，该采矿方法，通过上山将运输和回风阶段相连。工作面始终保持两个安全出口，新鲜风流由运输巷进入，洗刷工作面后，至上部回风巷排出，工作面始终保证有新鲜分流经过。开采时采用后退式。

#### 6、井下通风

为改善井下通风状况，本方案采用机械通风，通风方式为抽出式，即在出风井口安装 K 系列轴流式节能风机，并设有反风装置。新鲜风流自斜坡道进入阶段巷道，清洗工作面，污风自上山回至上部阶段回风巷，污风从风井中排出。

矿井的主风机必须设置反风装置，并保证在 10 分钟内完成反风。

对采掘工作面和个别通风不良的采场，采取 JK 系列局扇进行通风，保证通风良好。

### 四、防火

地面上的所有建构筑物都必须按建筑防火规范要求，配备消防器材；也应对井下可能发生火灾的场所采取周密的预防措施，配备足够的消防器材。井下各作业面相互联通的防火信号与调度室畅通，各点的信号声光兼备。

#### 1、爆破器材的运输、存储和使用

爆炸物品的管理应严格按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理，爆破器材的运输、存储和使用都必须符合规定的要求，炸药和雷管必须分开存放。现有爆破材料库的建筑应符合易燃易爆物品建筑防火要求，存在不足的地方，立即整改，使其完全符合要求。爆破材料库的照明按 GB6722 中的规定设置。爆破用炸药和雷管不允许留在井下，当班领取，当班登记，对未用完的必须当班入库登记。对该库还应防止火山的侵袭，标明警

示牌。

## 2、其他安全措施

井下各安全通道、交叉口均应设置明显的路标，无论井上和地面，需设护栏的地方均应设置护栏，以防事故发生。井上岩石错动区的边界四周应设置明显的警示标志。

## 五、地表运输安全措施

1、特种设备如汽车、装载机、推土机等必须建立设备档案，并向县、市技术监督部门备案。其操作工人必须经有关部门培训后持证上岗。

2、矿山必须建立健全各项安全生产的规章制度和技术操作规程，比如：凿岩机、汽车、装载机、推土机等操作规程，各工艺过程、各工种技术操作规程、岗位责任制等。

3、自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品，驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人，禁止在运行时升降车斗。

4、车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，急转弯处禁止停车。

5、雾天、烟尘弥漫影响能见度时应开亮前黄灯与标志灯，并靠右减速行驶，前后车距不得小于 30m。视距小于 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前后的警示等。

6、装车时，禁止检查、维护车辆。驾驶员不得离开驾驶室，不得将头、手臂伸出驾驶室外。

7、夜间装、卸车地点应有良好照明。

## 六、职业卫生

### 1、防粉尘措施

井下采掘前对巷道帮壁进行冲洗，凿岩实行湿式作业；掌子面爆堆先洒水后出渣；在装矿巷道放矿口处安装喷雾洒水装置降尘；对于炮烟采取加强通风、局部强制通风的措施，加快井下气流流动和逸散速度。

定期对风流进行测定，确保风源含尘量小于  $0.5\text{mg} / \text{m}^3$ 。

对接触粉尘的作业人员，配备防尘口罩，做好个人防护。

### 2、防噪声措施

对长期接受放炮噪声和接触机械振动的岗位人员实行定期轮换。

对噪声大的设备安装弹性橡胶垫和减振器。

对接触噪声的操作人员发放耳罩，以加强个人的防护工作。

### 3、其他

为防止井下水源和作业环境的人为污染，分别在井下运输中段内和集中作业的分段内设置卫生间，并定期进行清理

工业卫生监测分为物理监测和化学监测两方面。物理方面主要监测粉尘、噪声、振动、温度；湿度和放射性元素等。化学方面主要监测矿石、空气和水体中的有害物质。通过监测发现不满足要求或有超标现象时，应及时提供防治决策依据。

矿区生活办公区设生活福利室，有更衣室、洗衣间和休息间。矿灯按生产人员和非生产人员不同分别配备头灯和手提灯；采区施工生产队伍在坑口地均应设有矿灯间和充电室。

矿区设有保健食堂，矿山根据当地生活习惯根据需要安排保健餐，由各自食堂保健负责烹制。

## 七、安全管理

公司设有安全环保部，负责综合管理环境保护、安全生产技术和矿山安全生产管理；制定本公司各种岗位的安全操作规程，并负责职业危害预防、安全教育培训、生产安全事故管理、重大危险源监控和重大隐患整改、设备安全管理、安全生产档案管理、安全生产奖惩等制度，负责组织安全生产检查、监督和技术指导工作。

矿山要做好以下几个安全管理方面的工作：

1、认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化；在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，必须计划、布置、检查、总结、评比安全工作。建立、健全安全生产责任制，矿长对本矿的安全生产工作全面负责。各主要负责人对本职范围内的安全工作负责，其技术负责人对本单位的安全技术工作负责。各职能机构对其职责范围内的安全工作负责。

2、矿山设专职安全员，各班组设兼职安全员。专职安全员应由不低于中等专业学校毕业(或具有同等学历)、具有必要的安全专业知识和安全工作经验、从事矿山专业工作三年以上并能经常下现场的人员担任。矿长必须经过主管部门组织的安全学习经考核合格后持证上岗；各安全负责人，应具有安全专业知识、领导安全生产和处理矿山事故的能力，经过主管部门组织进行的不少于一个月的专业培训，考核合格后持证上岗。

3、认真做好安全规章制度的建立和教育工作，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。职工经安全考试合格方准上岗。对所有干部和工人，每年至少接受 40h 的安全教育，每三年至少考核一次。新工人下井前，应进行不少于 72h 的矿、车间、班组

三级安全教育，经考试合格后，由老工人带领工作至少 3 个月，熟悉本工种操作技术并经考试合格，方可独立工作。

4、调换工种的人员，必须进行新岗位安全教育的培训。采用新工艺、新技术、新设备时，应对有关人员进行专门培训。对参加劳动、参观、实习人员，下井前必须进行安全教育，并有专人带领。

5、要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应严加管理，并设照明、围栏和醒目的警示标志。

6、所有安全、通风、防尘、防火、防水等设备和设施，不得毁坏或挪作他用，未经许可，不得任意拆除。

7、作业人员下坑前严禁喝酒；坑下作业时必须携带照明灯具；作业前必须检查通风情况（作业面用手持式监测仪），认真检查和处理作业地点顶、帮的浮石。作业地点出现严重危及人身安全的征兆时，必须迅速撤出危险区，并及时报告与处理，同时设置警戒和照明标志。

8、矿山必须建立、健全出入井下的考勤制度和检查制度，准确掌握出勤人数和工作地点；井下偏僻与危险作业地点，严禁单人作业。

9、矿山必须按规定向职工发放劳动保护用品。职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。

10、矿山发生伤亡或其他重大事故时，矿长或其安全负责人必须立即到现场指挥组织抢救，采取有效措施，防止事故扩大。事故发生后，必须及时调查分析，查明事故原因，并提出防止同类事故发生的措施。

11、建立重大事故应急救援体系，编写应急救援预案并定期演练。

## 八、其它

矿区建构筑物布置在地表可能出现的移动范围之外，并且布置在工程地质条件较好的平缓山坡上。建构筑物的间距，采光、通风、日照等因素按相应规范执行。

凡排除烟尘的设施均布置在生产区和工业区主风向的下侧，并满足间距要求。

井下应设保温桶，供应符合卫生要求的饮用水，并设卫生间，每天进行清理打扫。搞好矿区的环境卫生工作，改善卫生条件，改善员工的居住条件。修建澡堂，做到文明生产。

定期发放劳保用品，定期对员工进行体检，并建立职业病检查档案。

加强对危险化学品的安全管理，保卫人民生命、财产安全，保护环境。

建立矿山医疗点，配备救护车。员工上岗前进行三级安全教育培训，对特殊工种实行持证上岗。

对井下空气定期取样分析，风速、风质、风量，必须满足井下用风的要求。

## 第八章 矿山环境影响评估

### 第一节 矿山环境影响评估范围

#### 一、矿山地质环境影响评估范围及级别

##### 1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）（以下简称《地环编制规范》）的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定，包括矿山开采区及采矿活动影响区。

山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿为单独保留矿山，矿区四周边界外无相邻矿山，开发利用方案设计采用地下开采，矿山开采后采空影响范围位于矿界内，工业广场影响范围位于矿界内，设计堆土场位于矿区内西部（用于存放未来工业场地削方土方），综合确定本次矿山地质环境影响评估区为矿区范围，面积为 0.80km<sup>2</sup>（合 80.00hm<sup>2</sup>）。

##### 2、评估级别

###### （1）评估区重要程度

经调查，评估区范围内无村庄分布、无居民居住。评估区范围内无建筑设施，有一条临县至离石高速公路从矿区中部沿东西方向穿过，远离各级自然保护区及旅游景区（点），无较重要水源地，破坏的土地类型主要为耕地及其他草地。根据《地环编制规范》附录 B 表 B.1，依据评估区重要程度分级表第 5 条评估区破坏土地类型主要为耕地，采取上一级别优先的原则，评估区重要程度分级为“重要区”

###### （2）矿山建设规模

设计建设规模为 2.97 万 t/年陶瓷土矿，开采方式为地下开采。根据《地环编制规范》中附录 D 表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为“小型”。

###### （3）矿山地质环境条件复杂程度

①水文地质条件：根据开发方案，钻孔揭露无地下水位，本方案设计主要矿层（体）位于地下水位以上，水文地质条件简单。

②工程地质条件：陶瓷土矿矿体顶板为粘土岩，底板为石灰岩。岩溶裂隙不发育，矿层顶底板稳固性中等，但在节理发育处较不稳固，矿山工业广场及生活区等位于沟谷内，地基稳固性中等。地表残坡积厚 3-8m，评估区工程地质条件“中等”。

③地质构造：矿区总体为一向北西倾斜的单斜构造，倾角 5° 左右。矿区内未发现断

层等构造，评估区地质构造条件“简单”。

④现状地质环境问题：现状条件下未发现因地下开采引发的地裂缝及塌陷坑，工业场地建设过程中形成边坡6处，部分未进行安全处置，工业场地建设和修建占用和破坏土地资源，影响和破坏地貌景观，矿山地质环境问题为“中等”。

⑤采空区：矿山属单独保留矿山，处于巷道维护阶段，未进行采矿活动，无采空区。

⑥地形地貌：矿区属低中山区，矿区海拔标高970-1145.6m，相对高差175.6m，地形坡度一般 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，沟谷发育，沟谷多呈“V”字，地面倾向与岩层倾向多为斜交，地形地貌条件“中等”。

综上所述，对照《地环编制规范》附录C表C.1，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

#### （4）评估级别

矿区重要程度属“重要区”，矿山生产建设规模为“小型”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型。对照《地环编制规范》附录A表A.1，确定该矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

## 二、矿山生态环境影响调查范围

依据《矿山生态环境保护与恢复方案编制规范》（HJ651-2013）的有关要求，该矿无矿区外损毁土地，生态环境调查范围为矿界构成的区域。吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿矿区面积 $0.80\text{km}^2$ ，确定生态影响范围面积 $80\text{hm}^2$ 。

## 三、复垦区及复垦责任范围

### （一）复垦区及复垦责任范围的确定

#### （1）复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁分析及预测结果，本项目已损毁土地面积为 $2.17\text{hm}^2$ ，拟损毁土地面积为 $17.91\text{hm}^2$ ，因此，复垦区面积=损毁土地面积= $20.08\text{hm}^2$ 。

#### （2）复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。该矿分两期开采，本期方案中仅涉及开采北部矿体，后期开采南部矿体该工业场地是否利用不确定，且未办理征地手续，无永久性建设用地，故也纳入本期复垦责任区。复垦区等

于复垦责任区，面积为 20.08hm<sup>2</sup>。

复垦区及复垦责任区面积见表 8-1-1。

**表 8-1-1 复垦涉及各类面积统计表**

名称		面积	详情	备注
矿区面积		0.80km <sup>2</sup>	采矿证 C1411002009127130051749	
永久性建设用地		0hm <sup>2</sup>	无	
征地		0hm <sup>2</sup>	无	
损毁面积 20.08hm <sup>2</sup>	矿区内	20.08hm <sup>2</sup>	工业场地 2.02hm <sup>2</sup> +堆土场 0.28hm <sup>2</sup> +废弃工业场地 0.15hm <sup>2</sup> +拟沉陷区 17.63hm <sup>2</sup>	
	矿区外	0hm <sup>2</sup>		
损毁面积 20.08hm <sup>2</sup>	已损毁	2.17hm <sup>2</sup>	工业场地 2.02hm <sup>2</sup> +废弃工业场地 0.15hm <sup>2</sup>	
	拟损毁	17.91hm <sup>2</sup>	堆土场 0.28hm <sup>2</sup> +拟沉陷区 17.63hm <sup>2</sup>	
复垦区面积		20.08hm <sup>2</sup>	=损毁土地面积 20.08hm <sup>2</sup>	
复垦责任区面积		20.08hm <sup>2</sup>	=复垦区土地面积	
复垦土地面积		20.08hm <sup>2</sup>	=复垦责任面积	
复垦率		100%	=复垦土地面积/复垦责任区面积*100%	

## (二) 复垦区（复垦责任区）土地利用状况

### (1) 复垦区土地利用现状

复垦区总面积 20.08hm<sup>2</sup>，均处于矿区内，根据项目所在地临县自然资源局提供的 2020 年土地利用现状图可知，复垦区土地利用类型有旱地、其他园地、其他林地、其他草地、农村道路、田坎、建制镇等。复垦区土地利用现状见表 8-1-2。

**表 8-1-2 复垦区土地利用现状表**

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积 比例 (%)
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称		
01	耕地	013	旱地	3.01	14.99
02	园地	023	其他园地	3.47	17.28
03	林地	033	其他林地	2.26	11.25
04	草地	043	其他草地	10.00	49.80
10	交通运输用地	104	农村道路	0.57	2.84
12	其他土地	123	田坎	0.67	3.34
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	0.10	0.50
合计				20.08	100.00

地类情况：

耕地：复垦区旱地面积 3.01hm<sup>2</sup>，田坎面积 0.67hm<sup>2</sup>。当地沟壑纵横，风蚀水蚀严重，

土壤保肥保水能力低下，耕地土壤肥力较低，耕地产量较低。以种植玉米及谷子、大豆等小杂粮为主，一年一作，玉米亩产 350kg/亩。复垦区内无基本农田分布。复垦区耕地均为坡耕地。

其他林地：复垦区其他林地面积 2.26hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 11.25%。为幼林地，主要分布有以油松、侧柏等为建群种附生各种蒿草形成的群落，郁闭度 0.15。

其他草地：复垦区其他草地面积 10.00hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 49.80%。多处于沟坡或沟道中，水土流失严重，为自然演替形成的野生群落，着生白羊草、苔草及其他各种蒿草。

农村道路：复垦区内农村道路面积 0.57hm<sup>2</sup>，根据调查，路面均为素土路面，道路宽 2.4-6m。

建制镇：根据土地利用现状图，复垦区内建制镇面积 0.10hm<sup>2</sup>，实际调查非居民聚居区。

## (2) 土地权属状况

复垦区内土地均为集体土地，其中临县湍水头镇薛家山村集体所有土地面积为 16.93hm<sup>2</sup>，湍水头镇霍家塆村集体所有的土地面积为 0.30hm<sup>2</sup>，湍水头镇高家庄村集体所有的土地面积为 2.09hm<sup>2</sup>，三交镇青家塆村集体所有的面积为 0.76hm<sup>2</sup>。

工业场地为租用土地，未进行征地。复垦责任区土地权属表见表 8-1-3。

表 8-1-3

复垦区土地权属状况表

单位: hm<sup>2</sup>

权属性质	乡镇	权属单位	地类							合计
			01	02	03	04	10	12	20	
			耕地	园地	林地	草地	交通运输用地	其他土地	城镇村及工矿用地	
			013	023	033	043	104	123	202	
			旱地	其他园地	其他林地	其他草地	农村道路	田坎	建制镇	
集体	湍水头镇	薛家山村	2.18	3.47	2.26	8.25	0.29	0.48		16.93
		霍家塆村				0.29	0.01			0.3
		高家庄村	0.83			0.74	0.23	0.19	0.10	2.09
	三交镇	青家塆村				0.72	0.04			0.76
合计			3.01	3.47	2.26	10	0.57	0.67	0.1	20.08

## 第二节 矿山环境影响现状

矿山环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上,对区内现有地质灾害(隐患)、含水层、地形地貌景观破坏、损毁土地及矿山生态等环境问题评价。

### 一、地质灾害(隐患)

经现场调查访问,评估区存在不稳定边坡等地质灾害隐患。

#### 1、地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性现状评估

根据《2020年储量年度报告》、采掘工程平面图(矿方提供)及本次野外调查了解,吕梁市金明矿业有限公司采用竖井开拓,以往仅进行部分巷道掘进工作,无采空区域。该矿以往在进行基建工作,2021年4月刚取得安全生产许可证,暂未进行开采活动,评估区内的地面未发现因地下开采引发的地裂缝及地面塌陷。现状下区内地面塌陷、地裂缝地质灾害不发育。

#### 2、崩塌、滑坡地质灾害现状评估

本矿2021年4月19日取得安全生产许可证后,现为生产矿山,现有工业场地进行地面建设时进行了挖方工程。工业场地存在不稳定边坡6处。

**W1未治理边坡:**位于工业场地新建主竖井北部,坡长约35m、坡高约35-40m,倾向南,边坡坡度约60-70°。矿山正在基建,仅零星进行削方,未完成治理。坡体下部岩性为新近系上新统紫红色粘土,有垂直节理,含钙质结核层,上部岩性为第四系中上更新统土黄色亚砂土、亚粘土,柱状节理发育,坡体欠稳定。威胁对象主要为工业场地主竖井。现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害(见照片8-2-1、8-2-2)。



照片 8-2-1 W1 未治理边坡现状(镜向 WN)



照片 8-2-2 W1 未治理边坡现状(镜向 N)

**W2已治理边坡:**位于工业场地办公楼南侧,坡长约140m、坡高约30-40m,倾向北。坡体下部岩性为新近系上新统紫红色粘土,有垂直节理,含钙质结核层,上部岩性

为第四系中上更新统土黄色亚砂土、亚粘土，柱状节理发育，矿山对山坡进行分级切坡后，分为 6-7 个台阶，每阶高度 4-6m，边坡坡度约  $50^{\circ}$ ，在每节台阶上留设了宽约 0.8-1m 的落石台，坡体下部 2 个台阶修筑挡墙及排水沟。上部台阶未设置排水沟，雨水对坡体淋滤作用较明显，坡体欠稳定。威胁对象主要为坡下 4 层办公楼及其他建筑物。现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害（见照片 8-2-3、8-2-4）。



照片 8-2-3 W2 已治理边坡现状（镜向 SW）



照片 8-2-4 W2 已治理边坡现状（镜向 ES）

**W3 不稳定斜坡：**位于工业场地北部，坡长约 265m、坡高约 25-30m，倾向南。坡体下部岩性为新近系上新统紫红色粘土，有垂直节理，含钙质结核层，上部岩性为第四系中上更新统土黄色亚砂土、亚粘土，柱状节理发育。由于局部削方，下部坡体近  $90^{\circ}$ ，上部坡体角度  $60-65^{\circ}$ 。坡脚为沟谷排水明渠。坡体局部土体开裂，存在崩塌隐患。威胁对象主要为工业场地传送皮带、停放机械。现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害（照片 8-2-5、8-2-6）。



照片 8-2-5 W3 不稳定斜坡现状（镜向 E）



照片 8-2-6 W3 不稳定斜坡现状（镜向 N）

**W4 已治理边坡：**位于工业场地南部回风竖井、副井旁，坡长约 150m、坡高约 35-40m，倾向北。坡体下部岩性为新近系上新统紫红色粘土，有垂直节理，含钙质结核层，上部

岩性为第四系中上更新统土黄色亚砂土、亚粘土，柱状节理发育，矿山对山坡进行分级切坡后，分为 6-7 个台阶，每阶高度 4-6m，边坡坡度约  $50^\circ$ ，在每节台阶上留设了宽约 0.8m-1.0 左右的落石台，坡体下部台阶修筑挡墙及排水沟，上部台阶未设置排水沟，雨水对坡体淋滤作用较明显，坡体欠稳定。威胁对象主要为下部回风竖井、副井、空压机房、发电机房等。现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害（见照片 8-2-7、8-2-8）。



照片 8-2-7 W4 已治理边坡现状（镜向 WS）

照片 8-2-8 W4 已治理边坡现状（镜向 S）

W5、W6 不稳定斜坡：位于工业场地东部，炸药库两侧边坡。W5 坡长约 104m、坡高约 35-40m，倾向南东，位于炸药库西北侧；W6 坡长约 98m、坡高约 25-30m，倾向北西，位于炸药库东南侧。坡体下部岩性为新近系上新统紫红色粘土，有垂直节理，含钙质结核层，上部岩性为第四系中上更新统土黄色亚砂土、亚粘土，柱状节理发育。由于局部削方，下部坡体近  $90^\circ$ ，上部坡体角度  $55-65^\circ$ 。坡体局部土体开裂，存在崩塌隐患。威胁对象主要为下部炸药库及附属设施。现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害（照片 8-2-9、8-2-10）。



照片 8-2-9 W5、W6 不稳定斜坡现状（镜向 EN）

照片 8-2-10 W5、W6 不稳定斜坡现状（镜向 N）

### 3、潜在泥石流流沟

评估区内主要沟谷有 1 条，G1 沟主沟长约 5.64km，沟宽 20-100m，流域面积约为

6.34km<sup>2</sup>，该沟谷呈枝杈状展布，沟谷横断面呈“U”型，汇水范围内最大相对高差 320m，沟谷纵坡降为 57‰，植被覆盖率 50%。两侧边坡坡度 50-60°。地表岩性以新近系红土和第四系中上更新统黄土为主。根据本次野外调查，沟谷内基本无堆积物，无地表水体，在暴雨时有短时洪流。办公生活区位于主沟内，经调查访问未发生过泥石流地质灾害。存在泥石流地质灾害隐患。



照片 8-2-11 G1 潜在泥石流沟（镜向 E）



照片 8-2-12 G1 潜在泥石流沟支沟（镜向 N）

#### 4、地质灾害（隐患）现状评估小结

综上所述，现状条件下评估区内存在 6 处不稳定边坡，1 条潜在泥石流沟，未造成人员及财产损失，现状条件下地质灾害危险性小。对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下地质灾害对评估区危害程度为较轻区，面积 80.00hm<sup>2</sup>。（图 8-2-1）。

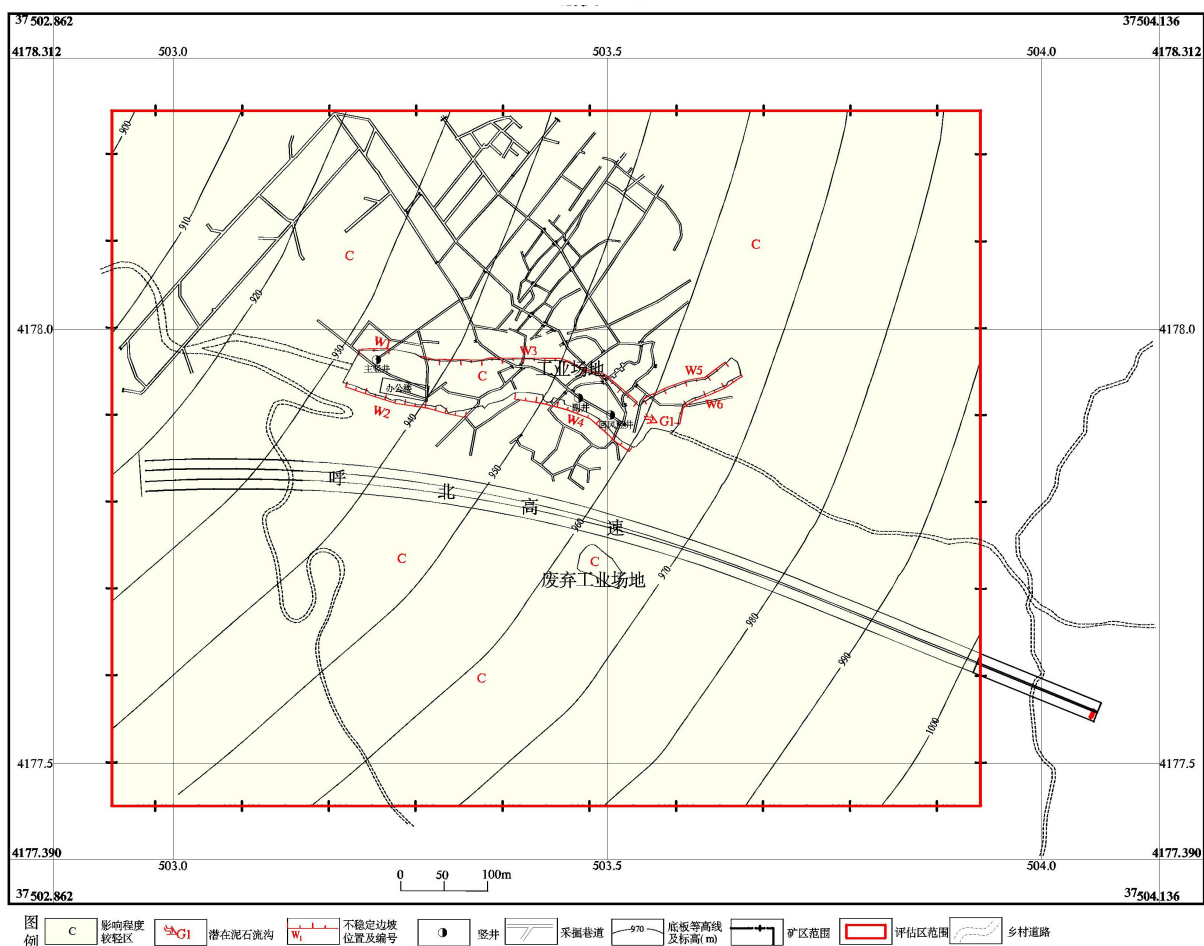


图 8-2-1 地质灾害（隐患）现状评估图

## 二、含水层破坏现状

采矿活动对含水层影响与破坏现状评估主要从对含水层结构的破坏、采矿活动造成矿区及周围主要含水层水位下降、含水层疏干，是否影响到矿区及周围生产生活供水水源等方面进行论述。

区内奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层水位在 810m 左右，以往掘进巷道标高在 900m 左右，对奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层影响小。

该区含水层主要有新近系、第四系孔隙含水层和石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水层。新近系、第四系孔隙含水层储水条件差，主要接受大气降水补给，下部基岩风化带含水微弱，一般泉水流量很小，供水意义不大；石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水层，主要接受大气降水入渗补给，现状条件下矿山处于基建状态，近期进行巷道掘进，未进行开采活动。根据实际调查，矿区巷道中基本无渗水现象，采矿活动对含水层影响小。

本次调查并通过走访矿区以南 2km 处高家庄村民可知，矿区范围内沟谷流水雨季才有，干旱季节沟谷处于干涸状态。村民用水主要靠位于村中水井解决，含水层为奥陶

系灰岩，属于碳酸盐岩类裂隙岩溶水，井深约 200m，单井出水量 300—500m<sup>3</sup>/d，采矿活动未影响到矿区及周围居民生产生活用水。

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，评估区内采矿活动对含水层影响全部为较轻区，面积 80.00hm<sup>2</sup>。（见图 8-2-2）

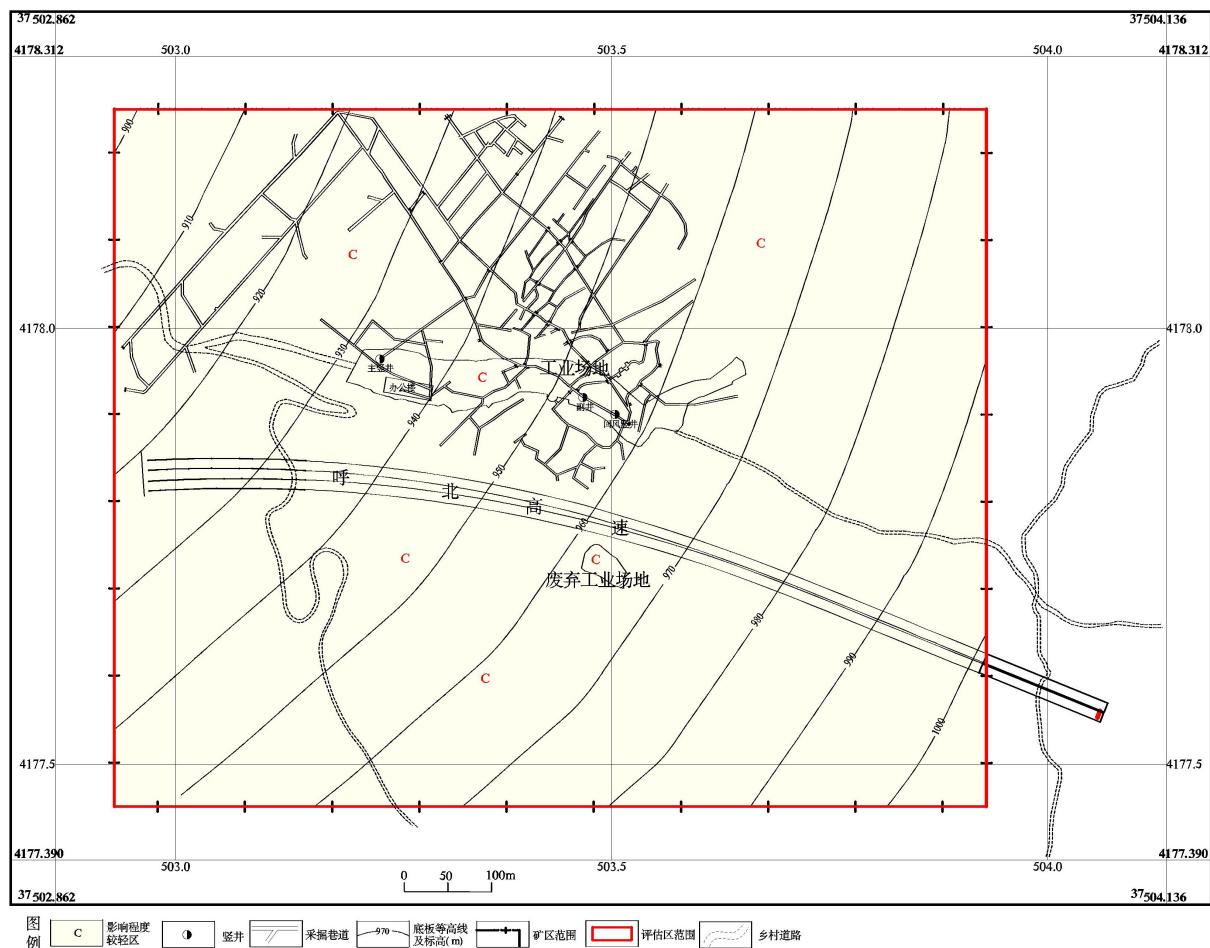


图 8-2-2 含水层破坏现状评估图

### 三、地形地貌景观破坏现状

评估区内没有国家、省级以及地方划定或拟申报的地质遗迹、地质公园、自然保护区，也没有古建筑、人文景观、风景旅游区等保护性人文景观、城市及重要交通干线。

采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响，其表现为采矿、工业场地建设及废渣排放等对原生地形地貌景观的改变。

#### 1、工业场地对地形地貌景观破坏现状评估

工业场地位于评估区中部，面积 2.02hm<sup>2</sup>。微地形地貌为山间河谷区，沟谷走向东西，场地地势总体为东高西低。主工业场地工程建设过程中依沟谷地形进行平整场地、挖高填低，对地形较低处进行填埋，同时对场地沟谷两侧部分山坡进行了切坡护坡工程；

沟谷中间平整场地上由东向西布置回风竖井、副井、主竖井，另外有炸药库、发电机房、变电机房、空压机房、传送装置、办公楼、磅房等建筑，工业场地建设活动对原生的地形地貌景观影响程度严重（照片 8-2-13~照片 8-2-14）。



照片 8-2-13 工业场地（镜向 E）



照片 8-2-14 工业场地（镜向 W）

## 2、废弃工业场地对地形地貌景观破坏现状评估

另外在工业场地南部以往建设有活动板房场地，面积  $0.15\text{hm}^2$ ，原为开发南部矿体所需，由于呼北高速工程建设等原因南部矿体本次未进行设计开采，该处工业场地已废弃，但以往建设过程中场地平整、活动板房修建对原生的地形地貌景观影响程度严重。

## 3、评估区其他区域对地形地貌景观破坏现状评估

评估区其他区域本矿未进行工程建设，本区矿层未开采，仅进行巷道掘进，对地表地貌景观影响程度较轻。

## 4、地形地貌景观破坏现状评估小结

综合所述，现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度分为严重区、较轻区两级（见表 8-2-1 和图 8-2-3）。

严重区：位于工业场地、废弃工业场地等区域，面积  $2.17\text{hm}^2$ 。

较轻区：位于评估区其他区域，对地形地貌景观影响程度较轻，面积  $77.83\text{hm}^2$ 。

表 8-2-1 地形地貌景观破坏现状评估分级说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	分区说明
严重	工业场地	A <sub>1</sub>	2.02	2.53	工业场地工程建设时进行场地平整、削坡护坡、地面建设改变了该区地形地貌，对地形地貌景观影响与破坏严重。
	废弃工业场地	A <sub>2</sub>	0.15	0.19	以往工业场地工程建设时场地平整、活动板房建设对地形地貌景观影响与破坏严重。
	小计	A	2.17	2.72	
较轻	评估区其他区域	C	77.83	97.28	其他区域未进行工程建设，矿层未开采，仅进行巷道掘进，对地形地貌景观影响程度较轻。
合计			80	100	

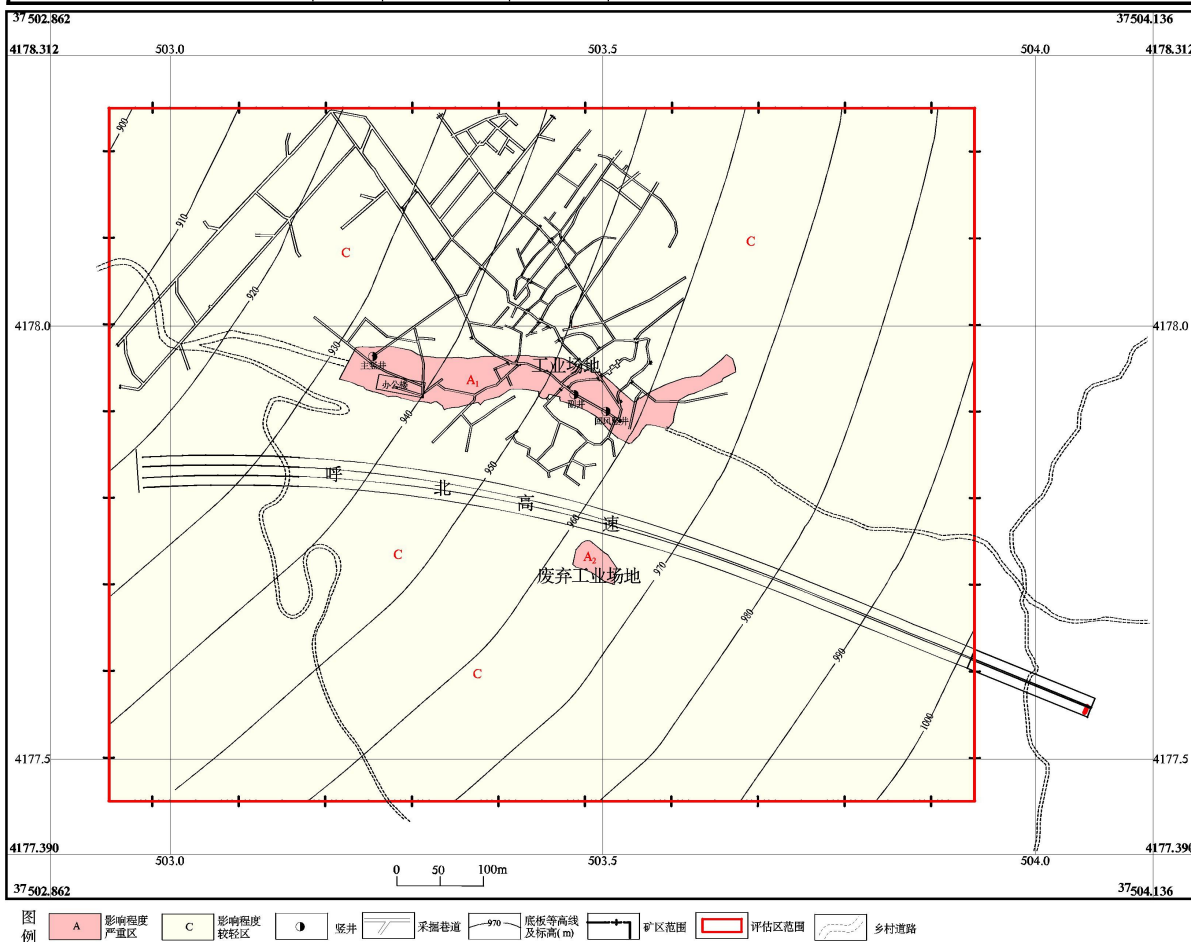


图 8-2-3 地形地貌景观破坏现状评估图

#### 四、采矿已损毁土地现状及权属

##### (1) 压占损毁土地

##### ①工业场地：

本矿山工业场地布设于东西向的沟谷中，已形成多年，面积 2.02hm<sup>2</sup>。场地建设前进行了平整场地、挖高填低，工业场地由东向西布置回风竖井、副井、主竖井，另外有

炸药库、发电机房、变电机房、空压机房、传送装置、办公楼、磅房、生活污水处理站等建筑。场地西部至回风竖井处进行了硬化，东部其余区域未进行硬化。以上设施均位于地表陷落区之外。工业场地因地面构筑物建设及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被，损毁程度为重度。沿损毁土地边缘和植被受损区域圈定工业场地，占地面积 2.02hm<sup>2</sup>。工业场地见照片 8-2-15。



照片 8-2-15 工业场地

②废弃工业场地

工业场地南部以往建设有活动板房场地，面积 0.15hm<sup>2</sup>，原为开发南部矿体所需，由于呼北高速工程建设等原因南部矿体本次未进行设计开采，该处工业场地已废弃。

综上所述，已损毁土地面积为 2.17hm<sup>2</sup>，均为压占损毁土地，包括工业场地 2.02hm<sup>2</sup>和废弃工业场地 0.15hm<sup>2</sup>。已损毁土地利用情况见表 8-2-2。

表 8-2-2 已损毁土地情况表 单位：hm<sup>2</sup>

损毁类型	损毁单元	地类代码	地类名称	面积 (hm <sup>2</sup> )			
				轻度	中度	重度	总计
压占	工业场地	013	旱地			0.67	0.67
		043	其他草地			0.84	0.84
		104	农村道路			0.26	0.26
		123	田坎			0.15	0.15
		202	建制镇			0.1	0.1
		小计					2.02
	废弃工业场地	043	其他草地			0.15	0.15
小计		-	-	0	0	2.17	2.17

五、环境污染与生态破坏

(一) 环境污染及防治设施现状

1、矿区环境功能区划

1) 环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中有关环境空气质量功能分类规定：“二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区”，结合本区域的具体情况，本调查区环境空气质量功能区划为二类区，执行环境空气质量二级标准。

#### 2) 地表水

根据《山西省地表水水环境功能区划》（GB14/67—2014），本项目所在区域主要水体为湫水河支流湫水头沟，属于湫水河东会至黄河段，该水体功能为农业与一般景观水保护，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准。

#### 3) 地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的地下水质量分类以人体健康基准为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为III类水质，则地下水质量定为III类，执行地下水III级水质标准。

#### 4) 声环境

工业场地声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

### 2、污染物排放标准

#### 1) 颗粒物

原矿堆场堆存和装卸过程产生的扬尘、输送走廊粉尘、道路运输扬尘的无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-96）中二级标准限值，即周界外浓度最高点浓度限值  $1.0\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

#### 2) 废水

生活污水和矿井水处理后全部综合利用不外排，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准中杂用水水质标准。

#### 3) 噪声

厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。昼间噪声限值  $60\text{dB}(\text{A})$ ，夜间噪声限值  $50\text{dB}(\text{A})$ 。

### 2、企业污染物排放现状

现场调查时间为2021年3月，故调查现状截止时间为2021年3月。

#### 1) 大气污染源及防治措施调查

调查时该矿暂未进行生产，地表无原料堆存。本矿主要污染源为储料场扬尘、物料

运输等，该矿生厂区东南北均靠山，未设燃煤锅炉，厂区道路定时洒水。具体如下：

①取暖

该矿工业场地办公区等取暖采用电暖器取暖，未设燃煤锅炉，无取暖废气排放。

②输送扬尘

场内输送走廊、胶带输送机等需采用全封闭结构。根据现场调查，已建成的输送走廊，胶带输送机已全部封闭。因堆场暂未建设，故出井至堆场输送走廊需待完善。

以新老整改措施：需将所有输送走廊和输送设备全封闭。

③堆场粉尘

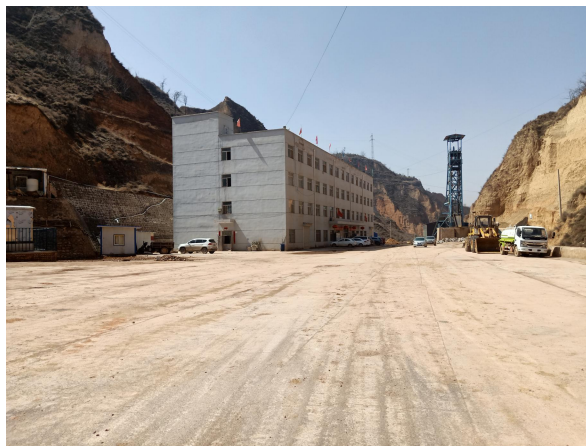
场地内无原料堆积，地表已经硬化，未建设封闭堆场。

以新老整改措施：建设全封闭原矿堆棚，地面硬化，设喷淋洒水除尘设施。

④运输扬尘

本矿运输扬尘主要来自矿石出井后运至料仓，由料场外运过程中，运输转载扬尘、道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。矿区道路已经水泥硬化至办公楼东侧，其以东区域利用废渣进行了填场平整，矿方购置了洒水车。

以新老整改措施：在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度。



照片 8-2-16 场地及道路硬化

⑤固废堆场扬尘治理措施

该矿废石不出井，地表无废石堆放；在厂区和生活区应设置了封闭式垃圾箱，及时清运、处置，有效防止固废堆存产尘。



照片 8-2-17 封闭式垃圾桶



照片 8-2-18 洒水车

## 2) 水污染及防治措施

### ① 矿井水处理调查

现场调查暂未建设矿井水处理站。

以新老整改措施：矿井正常涌水量为  $40.96\text{m}^3/\text{d}$ ，新建一座水处理站，处理规模为  $60\text{m}^3/\text{d}$ 。井下涌水经主排水泵提升至矿井水处理站的预沉调节池，经初步处理后提升至一体化净化器进行混凝、沉淀和过滤处理，经多介质过滤器进一步去除悬浮物，最后进入静压水池。在该池内进行消毒处理。矿井水经处理后满足水质《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）杂用水水质标准要求后回用井下洒水及地面洒水等。

### ② 生活污水处理调查

本项目主要水污染源为生活污水，主要污染物为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$  等。

该矿在工业场地内西部磅房以南布设生活污水处理站，站内安装了 1 套山东凯兰特环保设备有限公司生产的一体化地埋式生活污水处理装置处理，处理能力为  $6\text{m}^3/\text{h}$ ，大于环评要求的  $1\text{m}^3/\text{h}$ ，现阶段生活污水产生量为  $4.4\text{m}^3/\text{d}$ ，经地埋式一体化生活污水处理装置处理后，全部回用于场区和道路防尘洒水等，不外排。处理工艺采用 A/O 生化处理+过滤+消毒，污水处理站处理效率： $\text{COD}$ ：80%、 $\text{BOD}_5$ ：85%、SS：80%、氨氮：67.7%。



照片 8-2-19 地埋式生活污水处理站



照片 8-2-20 地埋调节池

### ③初期雨水收集池

该矿暂未建设初期雨水收集池。

以新老整改措施：在厂区最低处建设 100m<sup>3</sup> 初期雨水收集池，收集后的雨水经沉淀后，可以用于绿化及降尘洒水。

### 3) 固废及处置措施

调查时本矿井下废石全部综合利用，不出井，地表未建设废石场。该矿产生的主要固体废物为生活垃圾、危废等等。

#### ①生活垃圾

生活垃圾经厂区内生活垃圾箱收集后，运至当地环卫部门制定生活垃圾场由其统一处置。

#### ②生活污水处理站污泥

生活污水处理站污泥定期清掏，供当地村民农田施肥。

#### ③废矿物油 HW08

暂未建设危废暂存间。

以新老整改措施：建设危废暂存间，若后期有剩余废矿物油留存时，需存入油桶中，单独存放于危废暂存间内，定期送有资质单位集中处置。

### 4) 噪声污染防治

本项目运行期主要产噪设备包括风机房风机、泵类、空压机房的空压机等，采用厂房封闭、基础减振、安装减振垫等措施控制噪声影响。

## (3) 矿山企业环保“三同时”和“以新带老”履行情况及要求

### 1) 企业环保“三同时”履行情况及要求

2019年11月19日，吕梁市生态环境局临县分局以临环行审〔2019〕46号文对2019年8月由山西清泽阳光环保科技有限公司编制完成的《吕梁市金明矿业有限公司3万t/a陶瓷土矿开采项目变更环境影响报告书》进行了批复。该方案针对矿区北部区域进行批复。方案编制完成后公司着手环保设施建设，调查时正在建设污水处理站，建设和实施中应严格执行环境影响评价制度，要求严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，严格按环评及批复要求建设污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。施工完成后按规定进行竣工环境验收，经验收合格后，项目方可投入正式运行。

表 8-2-3 对现有工程采取的“以新带老”一览表

序号	产污环节		现有工程	以新带老措施
1	废气	锅炉废气	采用电暖，未设锅炉	/
2		原矿堆场	/	建设全封闭原矿堆场
3		原矿运输转载	基本封闭，部分待完善	完善输送走廊全封闭
4	废水	生活污水	已建设埋地式污水处理站	/
5		矿井涌水	/	建设矿井水处理站，达标后全部回用于井下洒水，不外排
6		初期雨水池	/	在场地较低处建设100m <sup>3</sup> 初期雨水池一座
7	固废	废石	未设废石场，开采后废石不出井	回填井下采空区
8		生活污水处理站污泥	压滤机压滤脱水与生活垃圾一起处理	/
9		矿井水处理站污泥	/	压滤机压滤脱水后掺入原矿外售
10		生活垃圾	设垃圾桶，统一收集后交环卫部门处置	/
11		危废	/	在场地内新建10m <sup>2</sup> 危废暂存间，定期将危废交有资质单位处置
12	噪声	噪声	基础减震，室内安置，排气口安装消声器	加强噪声污染治理，新增设备室内安置，基础减震
13	生态	生态	厂区绿化、填堵裂缝、复垦土地	完善厂区绿化，加强地表塌陷监测和治理，按生态恢复方案进行生态恢复

## 2) 污染物达标排放情况

该矿因无有组织废气排放口，无废气排放总量要求。该矿暂未生产，环保设施未完善，仅进行过噪声监测。

山西蓝标检测技术有限公司对本项目工业场地厂界进行了声环境质量现状监测，根据监测结果统计，昼间声环境背景值为50.0-53.8dB(A)，夜间声环境背景值范围42.8-44.7dB(A)，声环境质量现状良好。

## （二）生态破坏现状

### 1、工业场地生态破坏现状

该矿工业场地占地面积 2.02hm<sup>2</sup>。场地建设时破坏农田植被 0.82hm<sup>2</sup>、破坏草丛 0.84hm<sup>2</sup>、破坏其他无覆盖区 0.36hm<sup>2</sup>。基建时工业场地平整及其附属设施的建设，使得大量的土地被使用，破坏了工业场地等施工区内的全部植被。施工活动、施工机械的碾压和人员往来等也将不同程度的破坏和影响施工场地及周围的原生植被。因其对原植被的破坏是不可逆的，故破坏程度为重度。

现场调查，工业场地目前绿化系数为 5%，未达环评要求的 20%，需补充绿化 0.31hm<sup>2</sup>。

工业场地建设后因场地进行了平整压实、修筑排水沟、场地硬化等，松散可蚀量较之前减少，所在沟道起伏度降低，故土壤侵蚀程度由原建设前沟道土壤侵蚀模数值为 3958t/km<sup>2</sup>.a 降至 1200t/km<sup>2</sup>.a。

### 2、废弃工业场地生态破坏现状

废弃工业场地面积 0.15hm<sup>2</sup>，为地处矿区南部高速以南本期不再使用的场地，地表植被覆盖度低，破坏前植被类型全部为草丛。因人为践踏等原因，植株生长缓慢或死亡。对原生植被破坏程度为重度。

因地表覆盖度低，土壤侵蚀严重，现状植被覆盖率 10%，现状土壤侵蚀量较损毁前增加 5%，现状侵蚀量 4156/km<sup>2</sup>.a。

### 3、周边村庄水井情况调查

车道坂村、多士村水源为旱井，柏局上村、薛家山村均为自来水，供水水源为距离湍水头镇集中供水水源，该水源距矿区约 4.6km。湍水头镇集中供水水源水井深度为 300m，井径 330mm，取水含水层为奥陶系上马家沟组岩溶裂隙水。

该矿生产生活用水来自矿区以南 2km 处高家庄水井，该井含水层为奥陶系灰岩，属于碳酸盐岩类裂隙岩溶水，井深约 200m，单井出水量 300—500m<sup>3</sup>/d。

## 第三节 矿山环境影响预测评估

矿山环境影响预测评估是在调查与分析已产生的矿山地质环境问题现状的基础上，依据矿山开发利用规划，结合矿山地质环境条件，分析阐述未来矿产资源开发可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和拟损毁

土地、矿山生态问题的分布、规模、特征和危害等。根据年度开采掘进范围、进度、工作面接替顺序、开采方法等因素，对开采造成的上述矿山环境问题的影响进行定量和定性的分析预测评估。

## 一、地质灾害预测评估

### 1、地面塌陷、地裂缝地质灾害预测评估

#### ①开发利用设计

据开发利用设计及矿方提供的采掘工程平面图，本次开发利用设计采用房柱采矿法对未来陶瓷土矿体进行开采，设计在高速公路北部开采，服务年限 11.8 年，工作面划分如下：东翼划分 5 个工作面：即 1011、1012、1013、1014、1015 工作面；西翼划分 6 个工作面：即 1016、1017、1018、1019、1020、1021 工作面

开发利用设计矿块高度 5m，矿块长度 50m，矿柱直径：3.0m、间距 5~8m，顶、底柱：宽 3m，矿块间柱 8m，开采回采率为 85%。开采自上而下进行，开采顺序由回风端向进风端后退式回采，采场内沿倾向自下向上回采。首先开采东翼 1011 工作面的矿体，以后依次开采 1012、1013、1014、1015 和西翼的 1016、1017、1018、1019、1020、1021 工作面的矿体。

近期 5 年内第一年开采东翼 1011 工作面矿体；第二年开采东翼 1011 工作面、东翼 1012 工作面矿体；第三年开采东翼 1012、东翼 1013 工作面矿体；第四年开采东翼 1013、东翼 1014 工作面矿体；第五年开采东翼 1014 工作面、东翼 1015 工作面矿体。

#### ②采矿后地表移动影响范围确定

随着未来矿层的开采，形成的地下采空区有可能造成地裂缝或地面塌陷。为了保证矿区安全生产，分析该陶瓷土矿有关资料，结合国内矿山建设经验，对矿区地下开采可能引发的地面塌陷、地裂缝进行预测。

根据前文所述，矿体形态为层状矿床，属缓倾斜薄矿体。地层总体上为一向北西倾斜的单斜构造，倾角 5° 左右。矿体厚度 1.25-1.9m，全区平均厚度为 1.43m。采矿方法为“房柱采矿方法”。采用浅孔爆破落矿，采用浅孔爆破落矿，崩落矿石采用耙渣机与三轮车配合作业，通过矿石运输巷道运至主竖井，并提升至地表。自然垮塌或强制放顶充填采空区。矿房回采结束后，将废石充填采空区后封闭处理

该地段地表主要为石炭系上统太原组和新近系、第四系中上更新统松散层，下伏为奥陶系灰岩。将矿体计划开采范围边界造成的地表移动变形位置投影到地面，作为矿层开采后对地面的影响范围。松散层移动角按 45° 计，基岩移动角按 65° 计。

本次通过计算地表移动变形影响范围，预测采用地下开采方式后，服务期采矿活动引发地面塌陷或地裂缝地质灾害的影响范围：

计算每个点上的影响范围公式为：

$$L = h \operatorname{ctg} \gamma + (H - h) \operatorname{ctg} \alpha,$$

其中： $h$  为松散层平均厚度（m）；

$\gamma$  为松散层移动角（°）；

$H$  为矿体到地表的垂深（m）；

$\alpha$  为松散层移动角（°）。

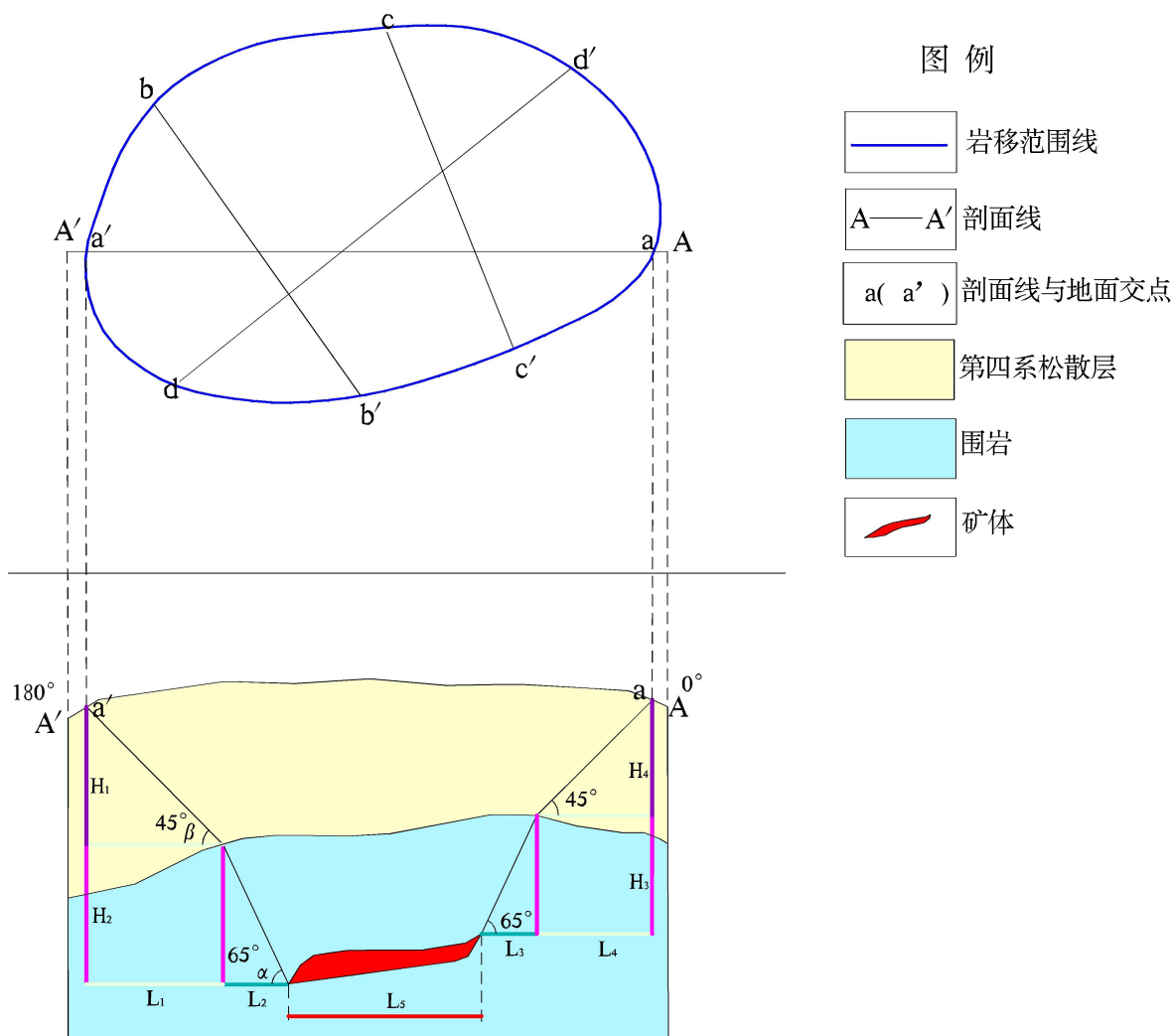


图 8-3-1 沉陷预测示意图

按照以上选定的开采移动角在剖面线上画出岩石移动范围后，再投影到平面图中，然后在平面图上圈定出矿区开采终了的地表移动范围。

根据矿体开采采深采厚比， $<30$  时为重度， $>60$  时为轻度。对本项目而言，采深采厚比在 30、60 时，损毁程度达到临界值，即采深采厚比 $<30\text{m}$  时，损毁程度为重度。

矿体在设计开采范围内赋存标高为 960-905m，埋深 160m-50m，矿体全区平均厚度为 1.43m，采深采厚比为 35-112。结合采矿方法，并参照已沉陷损毁的损毁程度，预测得出服务期矿山开采可能引发地表移动影响范围面积为 17.91hm<sup>2</sup>，其中轻度损毁区面积 13.30hm<sup>2</sup>、中度损毁区 4.61hm<sup>2</sup>。预测得出近期矿山开采可能引发地表移动影响范围面积为 7.73hm<sup>2</sup>，其中轻度损毁区面积 6.59hm<sup>2</sup>、中度损毁区 1.14hm<sup>2</sup>。

### ③开采引起的地表移动时间预测

开采引起的地表移动速度是由零逐渐增大，达到一定值后，又逐渐缩小趋于零。地表移动的延续时间（T）可用《三下开采规范》中的公式进行估算，公式如下：

$$T=2.5H(d)$$

式中：H 为工作面平均采深(m)

该矿批采陶瓷土矿，未来开采矿层埋深 50~160m，将数据代入上述公式计算得，各矿层开采后，引起的地表移动时间为 125~400 天（0.3~1.1 年）。预测本矿山服务期满后，引起的地表移动时间可能后延最长为 1.1 年。

以上所得仅是主要变形阶段(初始期和活跃期)的影响时间，其残余变形还会延长较长时间，采矿引发的地裂缝、地面塌陷地质灾害具有长期灾害效应，由此推断随着区内未来矿层开采对地表的影响破坏范围和破坏程度会逐渐加大，最终波及整个采矿影响区。

### ④工业场地、呼北高速公路遭受采空地陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

工业场地、呼北高速公路用地范围开发利用为其留设了保护矿柱。未来北部矿层全部采空后，工业场地西部临近采矿影响区，呼北高速公路处于未来采矿影响区 70m 以外，考虑地形等综合因素，在留设保护矿柱的情况下，工业场地、呼北高速公路遭受地裂缝、地面塌陷可能性小，影响程度较轻。

### ⑤采矿影响区引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

经分析，最终确定服务期采矿影响区面积为 17.91hm<sup>2</sup>。矿区西部乡村道路有约 500m 处于未来采矿影响区，可能遭受地裂缝、地面塌陷可能性中等，对来往车辆及道路安全等构成一定威胁，预估经济损失约 100 万元左右，影响程度较严重。采矿影响区内存在旱地、果园等地类，未来采空影响区发生地面塌陷、地裂缝可能性中等，对耕作人或耕作工具等构成一定威胁，预估经济损失约 100 万元左右，影响程度较严重。

近期采矿影响区面积为 7.73hm<sup>2</sup>。采矿影响区内存在旱地、果园等地类，未来采空影响区发生地面塌陷、地裂缝可能性中等，对耕作人或耕作工具等构成一定威胁，预估经济损失约 100 万元左右，影响程度较严重。

## 2、崩塌、滑坡地质灾害预测评估

### 1) 矿山开采引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

开发利用规划未来采用井工开采，评估区内地形起伏，冲沟较发育，在沟坡地带一般坡度较大，采矿活动引发地面变形，在坡度较陡地段有可能引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害，危害主要是堵塞沟谷、影响河谷区小路通行，预估直接经济损失小于 100 万元，危害程较轻，危险性小，影响程度较轻。

### 2) 设计堆土场工程建设引发或加剧崩塌地质灾害危险性预测评估

本次在矿区西部设计堆土场，占地 0.28hm<sup>2</sup>，堆土场为沟谷，用于存放未来工业场地削方土方，堆土场高程介于 976-990m 之间，堆土高度 14m，下部设置排水暗涵，沟口设置挡土墙高 5m，堆土场库容 2.63 万 m<sup>3</sup>。堆土时由北向南逐层堆放，挡土墙上部堆土高度 9m，边坡设置三个台阶，坡度 0.75: 1，并设置马道宽 2m。边坡坡度较缓，预测引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，影响程度较轻。

### 3) 工业场地遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

W1 未治理边坡：位于工业场地新建主竖井北部，坡长约 35m、坡高约 35-40m，倾向南，边坡坡度约 60-70°。矿山正在基建，仅零星进行削方，未完成治理。坡体下部岩性为新近系上新统紫红色粘土，有垂直节理，含钙质结核层，上部岩性为第四系中上更新统土黄色亚砂土、亚粘土，柱状节理发育，坡体欠稳定。在降水、融冰、开挖扰动、采矿等外动力作用下可能发生崩塌，对坡脚的工业场地主竖井及其附属建筑物等构成威胁，预测直接经济损失约 200 万元，危害程度中等，影响程度较严重。

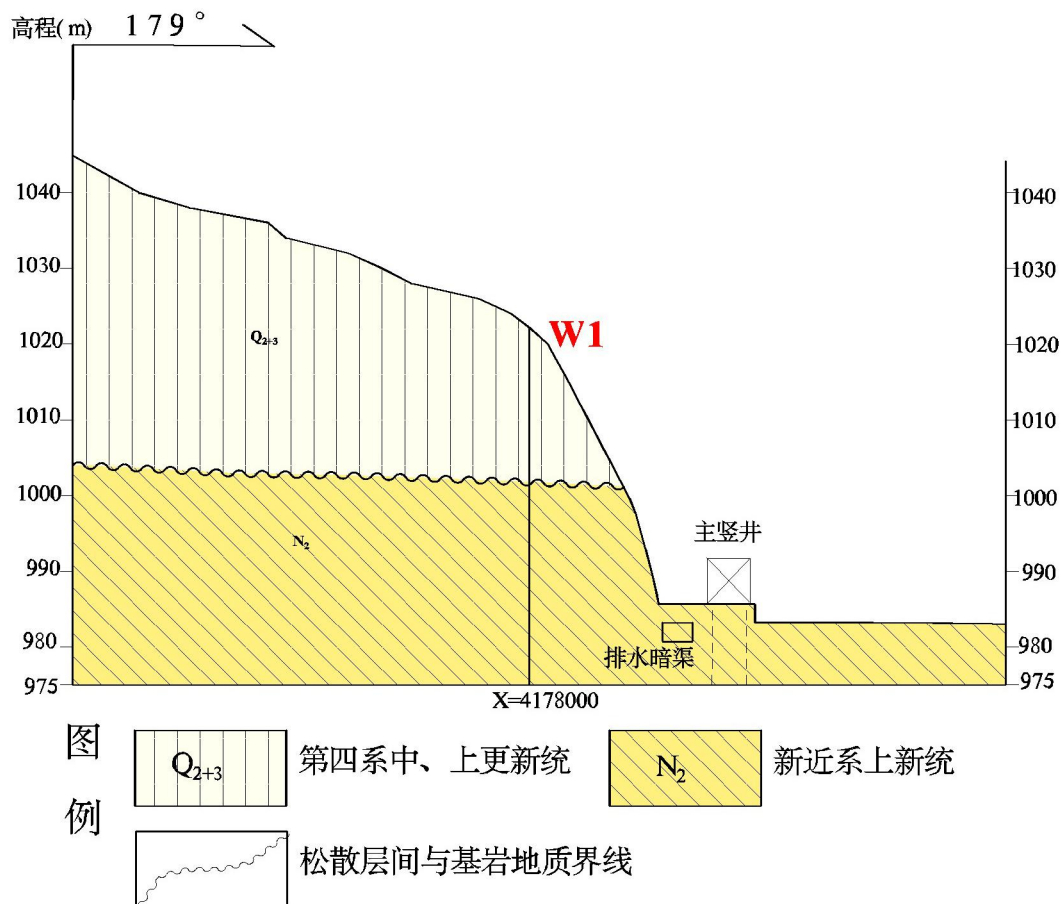


图 8-3-2 W1 边坡剖面示意图

**W2 已治理边坡：**位于工业场地办公楼南侧，坡长约 140m、坡高约 30-40m，倾向北。坡体下部岩性为新近系上新统紫红色粘土，有垂直节理，含钙质结核层，上部岩性为第四系中上更新统土黄色亚砂土、亚粘土，柱状节理发育，矿山对山坡进行分级切坡后，分为 6-7 个台阶，每阶高度 4-6m，边坡坡度约 50°，在每节台阶上留设了宽约 0.8-1m 的落石台，坡体下部 2 个台阶修筑挡墙及排水沟。上部台阶未设置排水沟，雨水对坡体淋滤作用较明显，坡体欠稳定。在降水、震动、加载等外动力作用下可能发生崩塌、滑坡，对坡脚的 4 层办公楼及其他建筑物构成威胁，预测直接经济损失约 200 万元，威胁 20 人，危害程度中等，影响程度较严重。

**W3 不稳定斜坡：**位于工业场地北部，坡长约 265m、坡高约 25-30m，倾向南。坡体下部岩性为新近系上新统紫红色粘土，有垂直节理，含钙质结核层，上部岩性为第四系中上更新统土黄色亚砂土、亚粘土，柱状节理发育。由于局部削方，下部坡体近 90°，上部坡体角度 60-65°。坡脚为沟谷排水明渠。坡体局部土体开裂，存在崩塌隐患。在降水、融冰、开挖扰动、采矿等外动力作用下可能发生崩塌，对坡脚的工业场地传送皮带、停放机械、工作人员等构成威胁，预测直接经济损失约 100 万元，威胁 5 人，危害

程度中等，影响程度较严重。

**W4 已治理边坡:** 位于工业场地南部回风竖井、副井旁，坡长约 150m、坡高约 35-40m，倾向北。坡体下部岩性为新近系上新统紫红色粘土，有垂直节理，含钙质结核层，上部岩性为第四系中上更新统土黄色亚砂土、亚粘土，柱状节理发育，矿山对山坡进行分级切坡后，分为 6-7 个台阶，每阶高度 4-6m，边坡坡度约  $50^\circ$ ，在每节台阶上留设了宽约 0.8m-1.0 左右的落石台，坡体下部台阶修筑挡墙及排水沟，上部台阶未设置排水沟，雨水对坡体淋滤作用较明显，坡体欠稳定。在降水、震动、加载等外动力作用下可能发生崩塌、滑坡，对坡脚回风竖井、副井、空压机房、发电机房等等构成威胁，预测直接经济损失约 300 万元，威胁 10 人，危害程度中等，影响程度较严重。

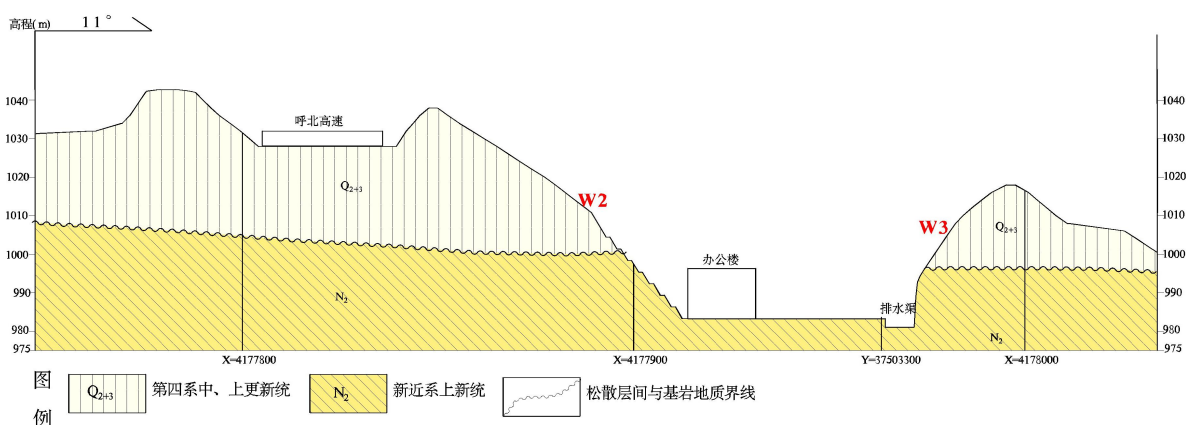


图 8-3-3 W2、W3 边坡剖面示意图

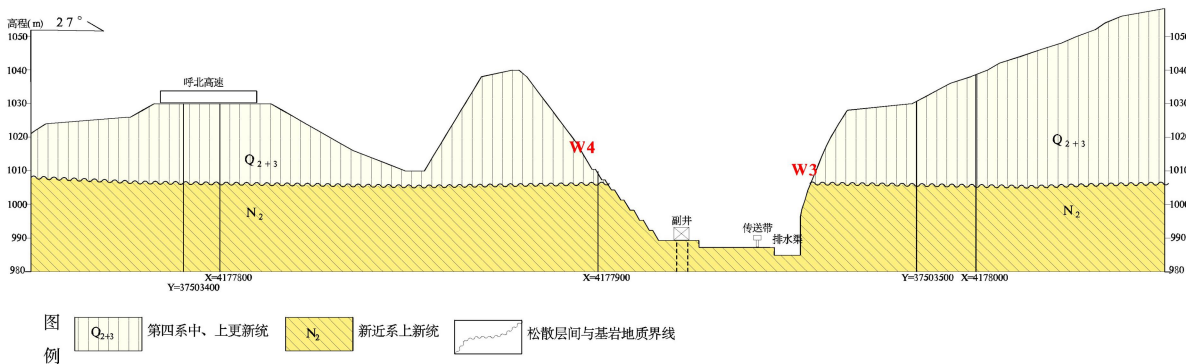


图 8-3-4 W4、W3 边坡剖面示意图

**W5、W6 不稳定斜坡:** 位于工业场地东部，炸药库两侧边坡。W5 坡长约 104m、坡高约 35-40m，倾向南东，位于炸药库西北侧；W6 坡长约 98m、坡高约 25-30m，倾向北西，位于炸药库东南侧。坡体下部岩性为新近系上新统紫红色粘土，有垂直节理，含钙质结核层，上部岩性为第四系中上更新统土黄色亚砂土、亚粘土，柱状节理发育。由于局部削方，下部坡体近  $90^\circ$ ，上部坡体角度  $55-65^\circ$ 。坡体局部土体开裂，存在崩塌隐患。在降水、融冰、开挖扰动、采矿等作用下可能发生崩塌，对下方炸药库及附属

设施构成威胁，预测直接经济损失约 150 万元，危害程度中等，影响程度较严重。

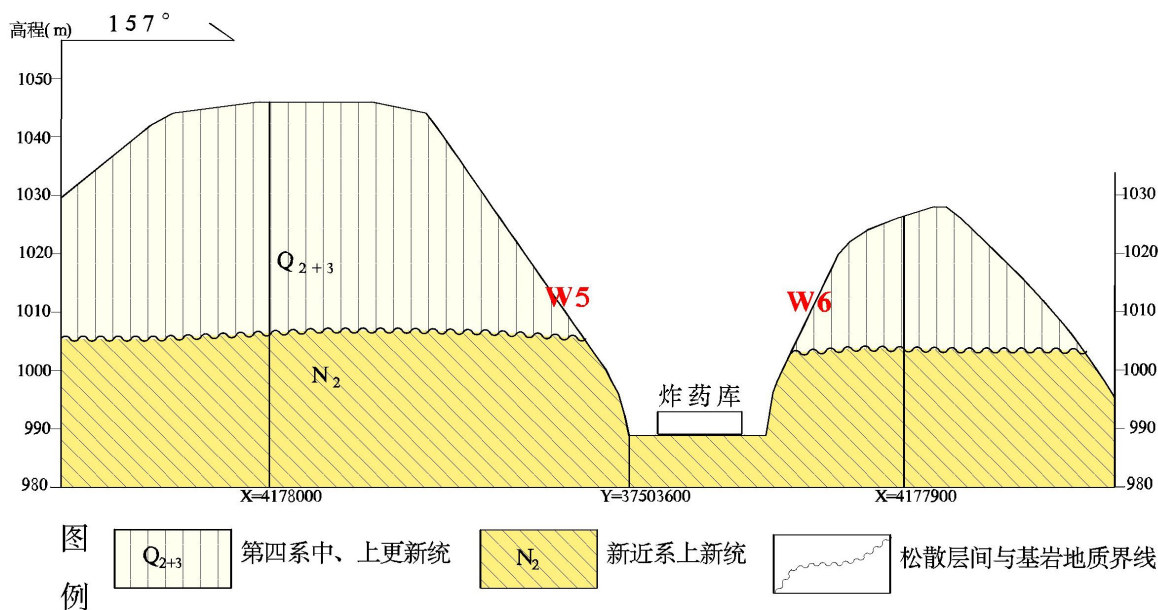


图 8-3-5 W5、W6 不稳定斜坡剖面示意图

### 3、泥石流地质灾害预测评估

$N_1$  潜在泥石流沟：评估区内主要沟谷有 1 条，G1 沟主沟长约 5.64km，沟宽 20-100m，流域面积约为 6.34km<sup>2</sup>，该沟谷呈枝杈状展布，沟谷横断面呈“U”型，汇水范围内最大相对高差 320m，沟谷纵坡降为 57‰，植被覆盖率 50%。两侧边坡坡度 50-60°。地表岩性以新近系红土和第四系中上更新统黄土为主。根据本次野外调查，沟谷内基本无堆积物，无地表水体，在暴雨时有短时洪流。工业场地位于主沟内，工业场地北部建有排水明渠，宽 8-10m，深 2.5m，洪水排泄较通畅。且主竖井、副井、回风立井均高出工业场地附近标高 2m 左右，无淹没隐患。

评估区多年平均降雨量为 518.8mm（1957~2018 年），年最大降雨量为 867.1mm（1961 年），年最小降雨为 204.2mm（1965 年），最大日降雨量 162.5mm（1970 年 8 月 9 日），时最大降雨量为 47.4mm（1995 年 7 月 26 日 12 时 22 分~13 时 22 分），10 分钟最大降雨量为 20.2mm（1995 年 6 月 28 日 02 时 04 分~02 时 14 分）。根据国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 暴雨强度指标 R 及表 B.1 可能发生泥石流的限界值（表 8-3-1），对比评估区降水量条件，初步判定该沟谷具备发生泥石流的降雨条件。

表 8-3-1 全国各地可能发生泥石流的限界值表

年均降雨量 (mm)	H <sub>24(D)</sub> (mm)	H <sub>1(D)</sub> (mm)	H <sub>1/6(D)</sub> (mm)	代表地区
800~500mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
518.8	162.5	47.4	20.2	评估区

$$R=K (H_{24}/H_{24(D)} + H_1/H_{1(D)} + H_{1/6}/H_{1/6(D)})$$

$$=1.1 \times (162.5/30 + 47.4/15 + 20.2/6) = 13.14$$

$$=13.14 > 10, \text{ 发生机率} > 0.8$$

根据发生泥石流的暴雨强度判别表（表 B.1），判断评估区暴雨强度引发泥石流的机率大于 0.8。

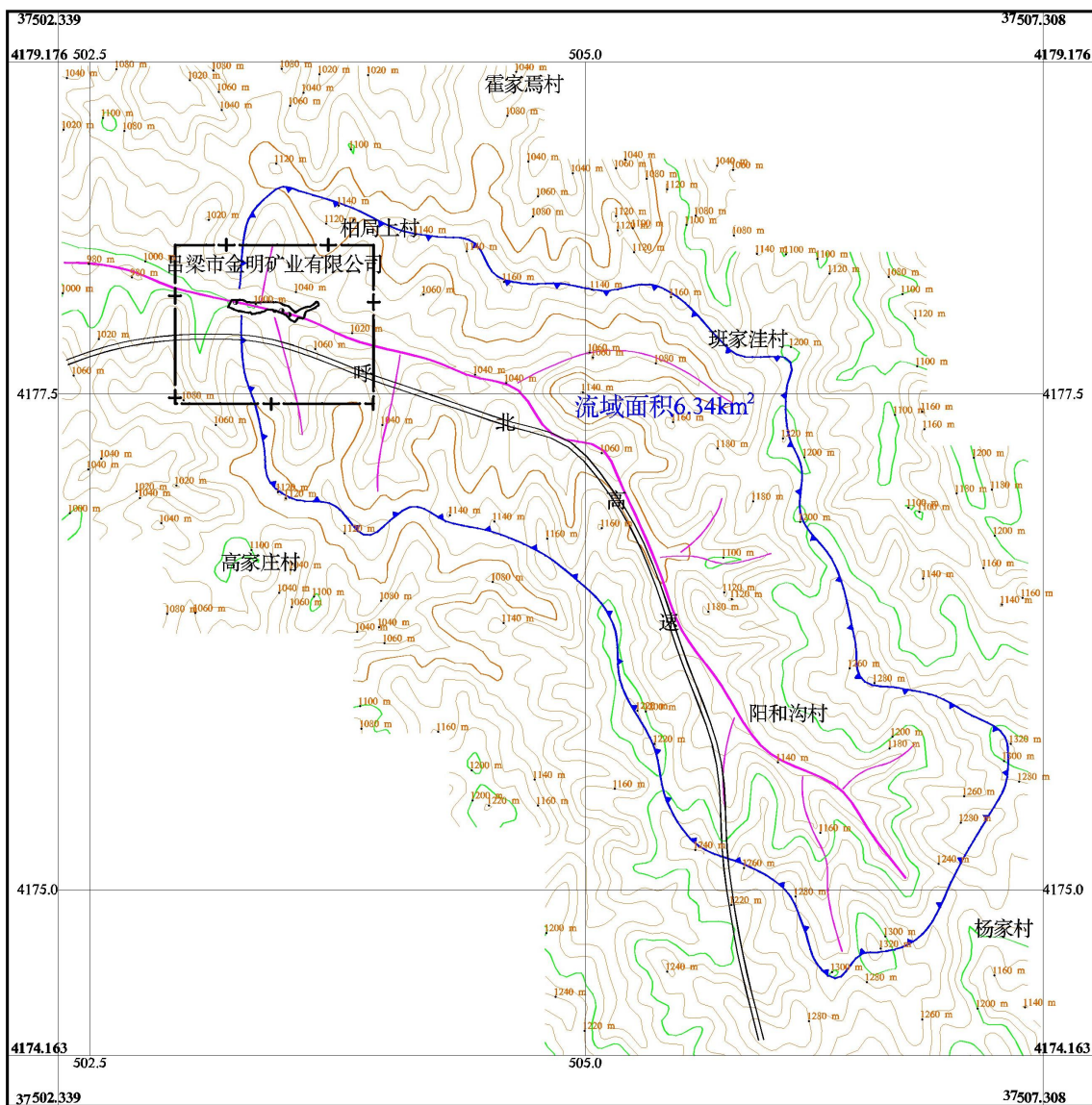


图 8-3-5 G1 潜在泥石流沟域示意图

表 8-3-2 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表

序号	影响因素	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(B)	得分	弱发育(C)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为)严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给增长率比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化,主流在高水位时偏,低水位时不偏	7	主河无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	9	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震区,有中小断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	<10%~30%	7	<30%~60%	5	>60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0 m	8	<2.0 m~1.0 m	6	<1.0 m~0.2 m	4	<0.2 m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32°~25°	5	<25°~5°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	拓宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10 m	5	<10 m~5 m	4	<5 m~1 m	3	<1 m	1
13	流域面积(km <sup>2</sup> )	0.2~5	5	<5~10	4	0.2以下 10~100	3	>100	1
14	流域相对高差	≥500 m	4	<500 m~300 m	3	<300m~100m	2	<100 m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 8-3-3 泥石流易发程度综合评判表

编号	综合评判得分															易发程度	
	不良地质现象	补给段长度比(%)	沟口扇形地	主沟纵坡(%)	新构造影响	植被覆盖率(%)	冲淤变幅(左右m)	岩性因素	松散物贮量(万m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	山坡坡度(°)	沟槽横断面	松散物平均厚(m)	流域面积(km <sup>2</sup> )	相对高差(m)	堵塞程度		总分
N <sub>1</sub>	12	12	1	6	7	5	1	6	1	6	4	1	4	3	1	70	弱发育

依据 DZ/T0220-2006《泥石流地质灾害防治工程勘查规范》附录 G 中泥石流沟易发程度数量化评分表 G.1 (表 8-3-2) 对沟谷进行判定, G1 易发程度量化后数值为 70 分, 对照附录 G 表 G.3, G1 属弱易发泥石流沟谷。

根据上述分析结果，评估区内沟谷为弱发育泥石流沟谷，从野外调查情况来看，物源堆放较少，植被覆盖率较高，场地北部设有排水明渠，排水通畅，且各井口又高出场地 2m 左右，无淹没隐患。预测工业场地遭受泥石流地质灾害危险性较小，泥石流地质灾害影响程度较轻。

#### 4、地质灾害预测评估小结

##### (1) 服务期

综上所述，对照《规范》附录 E 表 E.1，预测服务期矿山地质灾害危害程度可分为较严重区和较轻区（表 8-3-4、图 8-3-6）。

**表 8-3-1 服务期地质灾害预测评估分级说明表**

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm <sup>2</sup> )	占百分比%	分区说明
较严重	工业场地	B <sub>1</sub>	2.02	2.53	预测工业场地建设工程等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性小，影响较轻；遭受不稳定边坡危害程度中等，危险性中等，影响较严重。
	服务期采矿影响区	B <sub>2</sub>	17.91	22.39	预测部分乡村道路处于未来采空影响范围内，遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重。采矿影响区内存在旱地、果园等，耕作人或耕作工具遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重。
	小计	B	19.93	24.91	
较轻	其他区域	C	60.07	75.09	地质灾害危险性小，危害程度小，影响程度较轻。
	合计		80.00	100	

影响较严重区：分布于工业场地、服务期采矿影响区，面积 19.93hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 24.91%。预测工业场地等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性小，影响较轻；遭受不稳定边坡危害程度中等，危险性中等，影响较严重。服务期采矿影响区范围内部分乡村道路遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重；服务期采矿影响区旱地、果园的耕作人或耕作工具遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重。

较轻区：分布于其他区域，面积 60.07hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 75.09%。该区域地质灾害危害程度小，影响程度较轻。

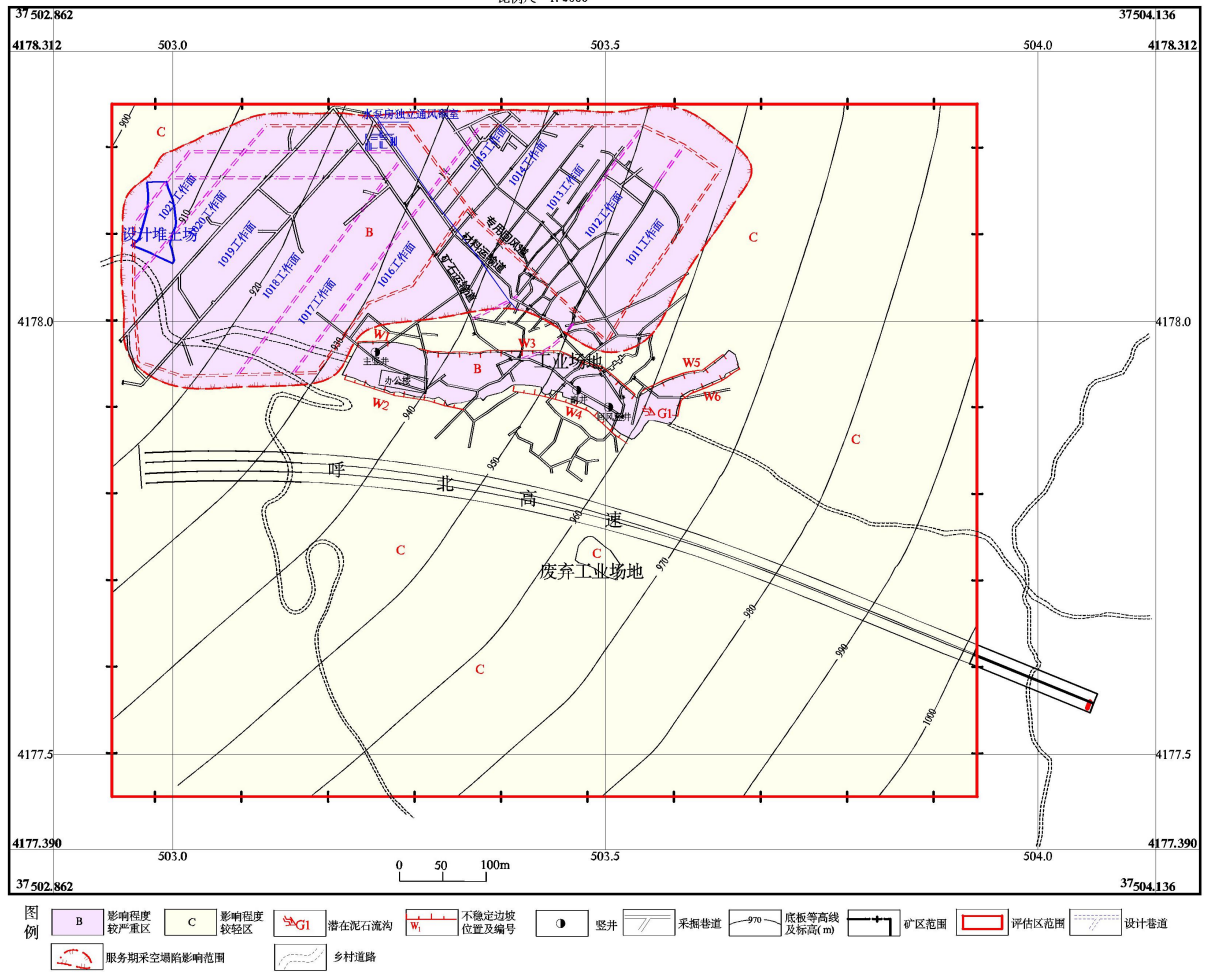


图 8-3-6 服务期地质灾害预测评估图

预测近期矿山地质灾害危害程度可分为较严重区和较轻区（表 8-3-5、图 8-3-7）。

影响较严重区：分布于工业场地、近期采矿影响区，面积 9.75hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 12.19%。预测工业场地等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性小，影响较轻；遭受不稳定边坡危害程度中等，危险性中等，影响较严重。近期采矿影响区范围内旱地、果园的耕作人或耕作工具遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重。

较轻区：分布于其他区域，面积 70.25hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 87.81%。该区域地质灾害危害程度小，影响程度较轻。

表 8-3-5 近期地质灾害预测评估分级说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm <sup>2</sup> )	占百分比%	分区说明
较严重	工业场地	B <sub>1</sub>	2.02	2.53	预测工业场地建设工程等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性小，影响较轻；遭受不稳定边坡危害程度中等，危险性中等，影响较严重。
	近期采矿影响区	B <sub>2</sub>	7.73	9.66	采矿影响区内存在旱地、果园等，预测耕作人或耕作工具遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重。
	小计	B	9.75	12.19	
较轻	其他区域	C	70.25	87.81	地质灾害危险性小，危害程度小，影响程度较轻。
合计			80.00	100.00	

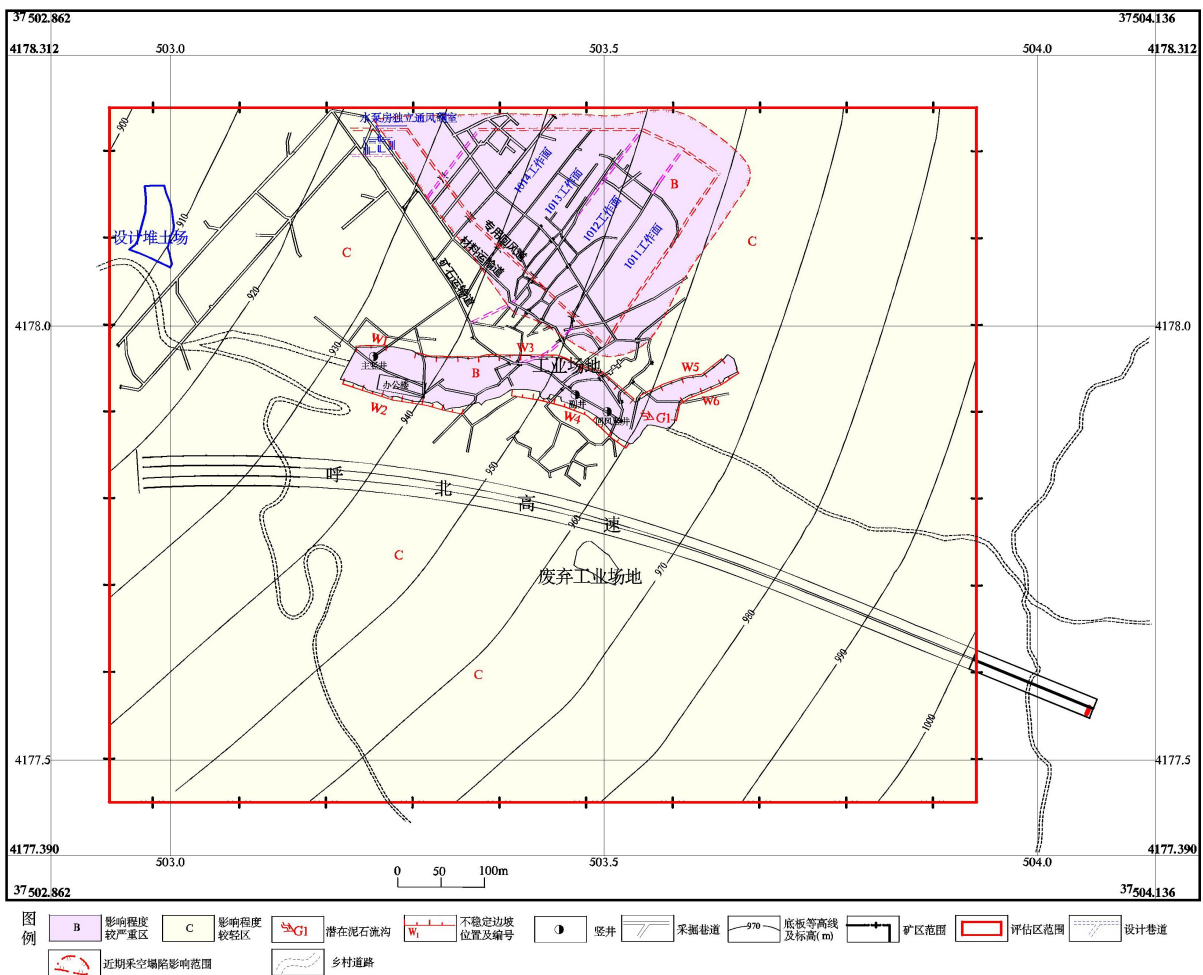


图8-3-7 近期地质灾害预测评估图

## 二、含水层破坏预测评估

采矿活动对含水层的影响与破坏预测评估主要从对含水层结构的破坏、采矿活动造成矿区及周围主要含水层水位下降、含水层疏干，是否影响到矿区及周围生产生活供水水源等方面进行论述。

评估区地下水主要有新近系、第四系孔隙含水层、石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水层和奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层。评估区一带区域奥灰岩溶水位标高810m左右，未来设计开采范围矿体标高在900m之上，高于岩溶水位标高，本矿未发现断层，矿山开采对奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层影响程度较轻。

该区含水层主要有新近系、第四系孔隙含水层和石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水层，储水条件差，富水性弱。由采矿引起的沉陷变形在垂直方向上引起的覆岩移动影响高度和范围，主要决定于陶瓷土矿层顶板特征、构造、陶瓷土矿层开采厚度，开采方法以及上覆岩层的厚度和特性。垂向变形一般可分为冒落带（H<sub>m</sub>）、裂隙导水带（H<sub>li</sub>）和沉降带（HC），本矿陶瓷土矿倾角5°，矿体厚度1.25-1.9m，全区平均厚度为1.43m。参照《三下采煤规范》附表4-2、4-3中计算公式及矿层覆岩岩性和单向抗压强度选择计算公式。

陶瓷土矿层直接顶板为粘土岩，计算公式为：

$$H_m = \frac{100\Sigma M}{4.7\Sigma M + 19} \pm 2.2$$

冒落带高度：

$$H_{li} = \frac{100\Sigma M}{1.6\Sigma M + 3.6} \pm 5.6 \quad \text{或} \quad H_{li} = 20\sqrt{\Sigma M} + 10$$

导水裂隙带高度：

式中，H<sub>m</sub>—冒落带最大高度（m）

H<sub>li</sub>—导水裂隙带最大高度（m）

m—为矿层最大开采厚度(m)

ΣM—开采矿层累积厚度(m)

h—矿层垂直间距(m)

本矿陶瓷土矿层采空后冒落带高度在矿层以上3.36-7.75m之间，导水裂隙带最大高度18.69-33.92m，矿层采深50-160m。本溪组二段平均厚27m左右，太原组平均厚度20m。由计算可知，矿层开采后两带可进入太原组石灰岩岩溶裂隙含水层，对该含水层的结构造成一定破坏；一般不会到进入新近系、第四系孔隙含水层达地表。服务期采矿影响区面积17.91hm<sup>2</sup>，近期采矿影响区面积7.73hm<sup>2</sup>，该区域石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩

类裂隙岩溶水含水层破坏较严重。

本矿生产用水来源于矿区以南2km处高家庄村中水井，该井含水层为奥陶系灰岩，属于碳酸盐岩类裂隙岩溶水，井深约200m，单井出水量300—500m<sup>3</sup>/d。本矿区距离湍水头镇集中供水水源约4.6km。湍水头镇集中供水水源水井深度为300m，井径330mm，取水含水层为奥陶系上马家沟组岩溶裂隙水，不受矿山开采影响，可作为附近村庄的生活生产用水来源。采矿活动对矿区及周围居民生产用水影响程度较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测服务期采矿活动对含水层的影响与破坏可分为较严重和较轻两级。影响较严重区：分布于服务期采矿影响区，面积 17.91hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 22.34%。预测该区域采矿对石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水层结构破坏较严重。影响较轻区，分布其他区域，面积 62.09hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 77.66%。该区域对含水层影响较轻，见表 8-3-6、图 8-3-8。

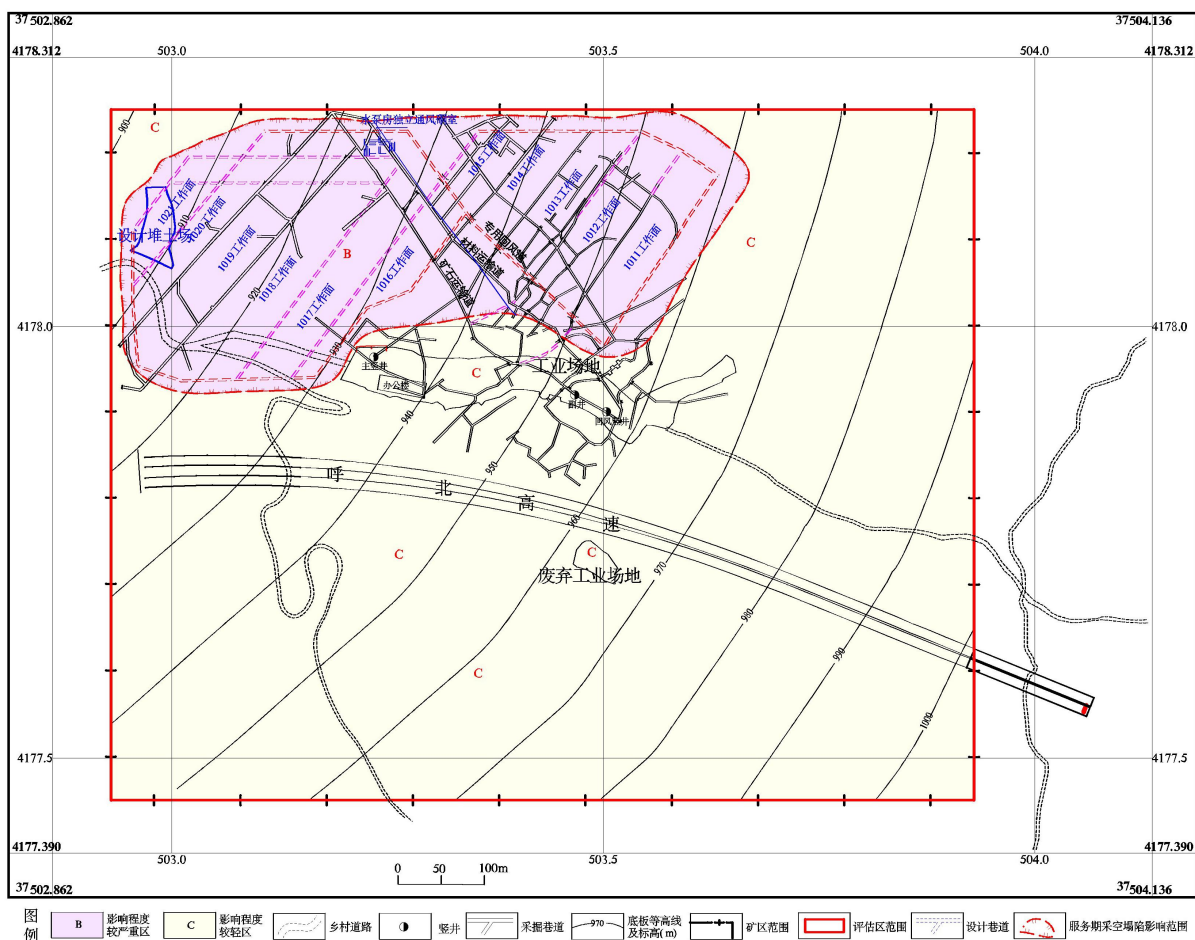


图 8-3-8 服务期含水层破坏预测评估图

表 8-3-6 服务期含水层预测评估分级说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm <sup>2</sup> )	占百分比	分区说明
较严重	服务期采矿影响区	B	17.91	22.34	预测该区域采矿对石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水层结构破坏较严重。
较轻	其他区域	C	62.09	77.66	含水层影响程度较轻。
	合计		80.00	100.00	

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测近期采矿活动对含水层的影响与破坏可分为较严重和较轻两级。影响较严重区：分布于近期采矿影响区，面积 7.73hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 9.66%。预测该区域采矿对石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水层结构破坏较严重。影响较轻区，分布其他区域，面积 72.27hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 90.34%。该区域对含水层影响较轻，见表 8-3-7、图 8-3-9。

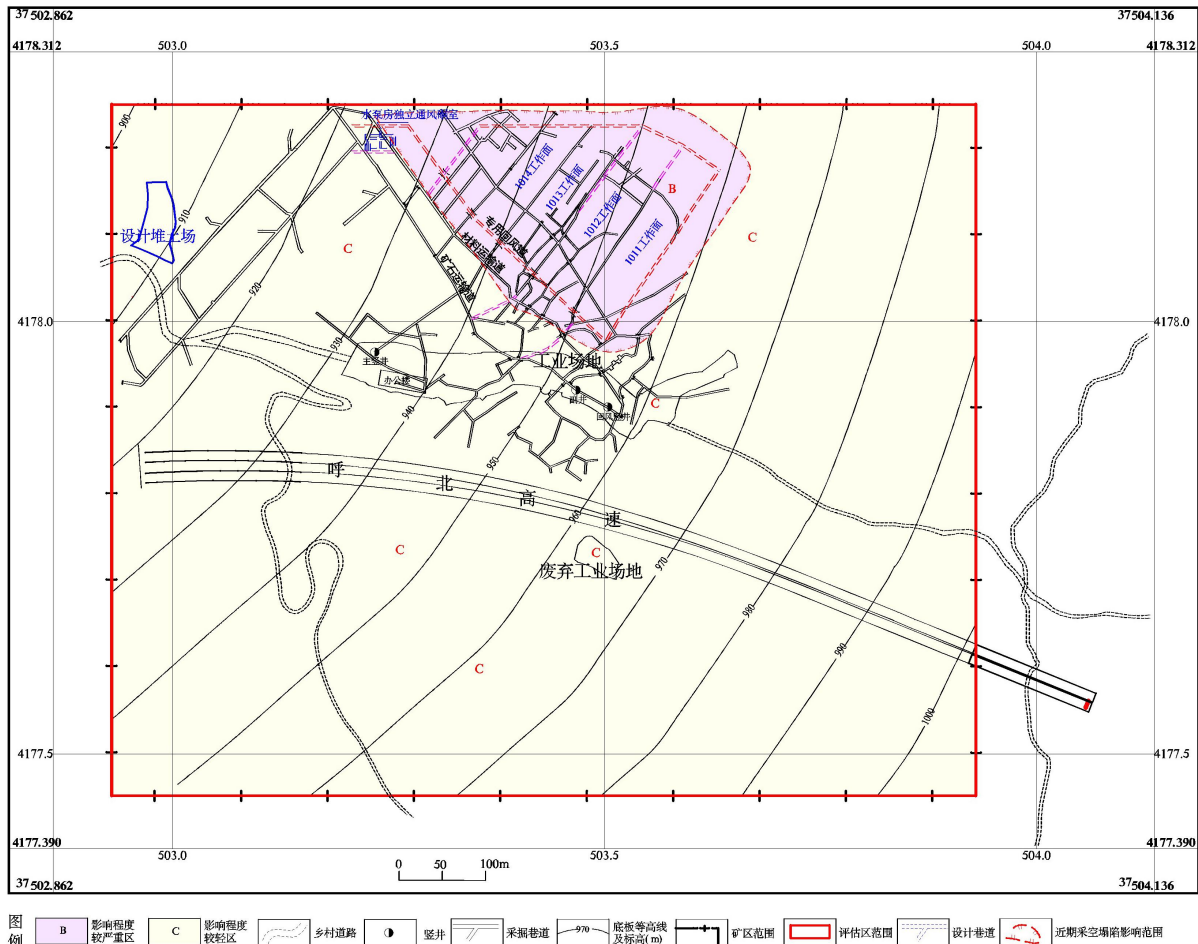


图 8-3-9 近期含水层破坏预测评估图

表 8-3-7 近期含水层预测评估分级说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm <sup>2</sup> )	占百分比%	分区说明
较严重	近期采矿影响区	B	7.73	9.66	预测该区域采矿对石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水层结构破坏较严重。
较轻	其他区域	C	72.27	90.34	含水层影响程度较轻。
	合计		80.00	100.00	

### 三、地形地貌景观破坏预测评估

评估区及可视范围内不存在自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市及重要交通干线，该矿系井工开采，采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响，其主要表现为矿层采空后产生的地面塌陷、地裂缝等地面变形破坏和工业场地及废渣堆放等活动对地形地貌景观的破坏。

#### 1、采矿引发地面变形对地形地貌景观破坏预测评估

前已述及，该矿山未来规划采用地下开采方式开采北部陶瓷土矿体。服务期计划开采东翼 1012、1013、1014、1015 和西翼的 1016、1017、1018、1019、1020、1021 工作面的矿体，预测服务期可能引发地表移动影响范面积为 17.91hm<sup>2</sup>（包含设计堆土场面积 0.28hm<sup>2</sup>）。近期计划开采东翼 1011、1012、1013、1014、1015 工作面矿体，预测近期可能引发地表移动影响范面积为 7.73hm<sup>2</sup>。

该矿山未来采用地下开采方式开采矿体平均采厚 1.43m，倾角 5°，近于水平；矿体埋深 50-160m，采深采厚比为 35-112；参照相邻矿山已有采矿影响区地形地貌景观状况，矿山采用房柱式开采矿层影响区对地形地貌景观影响与破坏程度较轻~较严重。未来矿层采空后，可能会造成地面标高一定程度的变化，形成小型地面塌陷及地裂缝等地面变形现象，在较陡沟坡地带可能会同时造成地质体变形、断裂、滑塌等现象，从而影响评估区微地貌形态、土壤、土地生产力等因子的变化，从而引起或加速侵蚀、植被退化、土地退化等荒漠化危害，在一些较陡边坡带可能会诱发坡体失稳变形，采矿活动可能会改变采区及周边地形地貌特征，对地形地貌景观影响破坏程度较严重。

#### 2、工业场地对地形地貌景观破坏预测评估

工业场地位于评估区中部，面积 2.02hm<sup>2</sup>。微地形地貌为山间河谷区，沟谷走向东西，场地地势总体为东高西低。主工业场地工程建设过程中依沟谷地形进行平整场地、

挖高填低,对地形较低处进行填埋,同时对场地沟谷两侧部分山坡进行了切坡护坡工程;沟谷中间平整场地上由东向西布置回风竖井、副井、主竖井,另外有炸药库、发电机房、变电机房、空压机房、传送装置、办公楼、磅房等建筑,工业场地工程建设对原生的地形地貌景观影响程度大,预测对地形地貌景观影响破坏程度严重。

### 3、废弃工业场地对地形地貌景观破坏预测评估

另外在工业场地南部以往建设有活动板房场地,面积 $0.15\text{hm}^2$ ,原为开发南部矿体所需,由于呼北高速工程建设等原因南部矿体本次未进行设计开采,该处工业场地已废弃,预测以往建设过程中场地平整、活动板房修建对原始地形地貌景观影响程度严重。

### 4、设计堆土场对地形地貌景观破坏预测评估

本次在矿区西部设计堆土场,占地 $0.28\text{hm}^2$ (全部包含于服务期采空影响区范围内),堆土场为沟谷,用于存放未来工业场地削方土方,堆土场高程介于 $976\text{--}990\text{m}$ 之间,堆土高度 $14\text{m}$ ,下部设置排水暗涵,沟口设置挡土墙高 $5\text{m}$ ,堆土场库容 $2.63\text{万 m}^3$ 。挡土墙上部堆土高度 $9\text{m}$ ,边坡设置三个台阶,坡度 $0.75:1$ ,并设置马道宽 $2\text{m}$ 。堆土场改变了沟谷原始地形地貌,预测取土活动对地形地貌景观影响严重。

### 5、矿层开采未影响区域对地形地貌景观破坏预测评估

位于评估区的南部大部分区域,为本方案设计暂时不开采区域及采矿未影响区域,预测采矿活动对该区域的地形地貌景观影响与破坏程度较轻。

### 6、地形地貌景观破坏预测评估小结

#### (1) 服务期

综上所述:对照《编制规范》附录 E,表 E.1,矿山地质环境影响程度分级表,将服务期采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度分为严重区、较严重区、较轻区(表 8-3-8、图 8-3-10)。

严重区位于工业场地、废弃工业场地、设计堆土场,面积 $2.45\text{hm}^2$ ,占评估区总面积的 $3.06\%$ ,预测工程建设、削坡护坡、场地平整、堆土活动对该区域地形地貌景观破坏程度严重。

较严重区位于服务期采矿影响区,面积 $17.63\text{hm}^2$ ,占评估区总面积的 $22.04\%$ ,预测采矿活动可能造成耕地错断形成不连续的台阶状地形地貌景观,造成植被退化,对该区域地形地貌景观破坏程度较严重。

较轻区位于评估区其他区域，面积 59.92hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 74.90%，预测采矿活动该区域的地形地貌景观破坏程度较轻。

表 8-3-8 服务期地形地貌景观破坏预测评估分级说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	分区说明
严重	工业场地	A <sub>1</sub>	2.02	2.53	工业场地工程建设时进行场地平整、削坡护坡、地面建设改变了该区地形地貌，预测对原始地形地貌景观影响程度严重。
	废弃工业场地	A <sub>2</sub>	0.15	0.19	以往工业场地工程建设时场地平整、活动板房建设对地形地貌景观影响与破坏严重。
	设计堆土场	A <sub>3</sub>	0.28	0.35	堆土活动改变了沟谷原始地貌景观，预测对地形地貌景观影响程度严重。
	小计		2.45	3.06	
较严重	服务期采矿影响区	B	17.63	22.04	预测采矿致使覆岩结构破坏引发地表变形，采矿可能造成植被退化，对微地形地貌景观影响较严重。对地形地貌景观影响程度较严重。
较轻	其他区域	C	59.92	74.90	对地形地貌景观影响程度较轻。
合计			80	100.00	

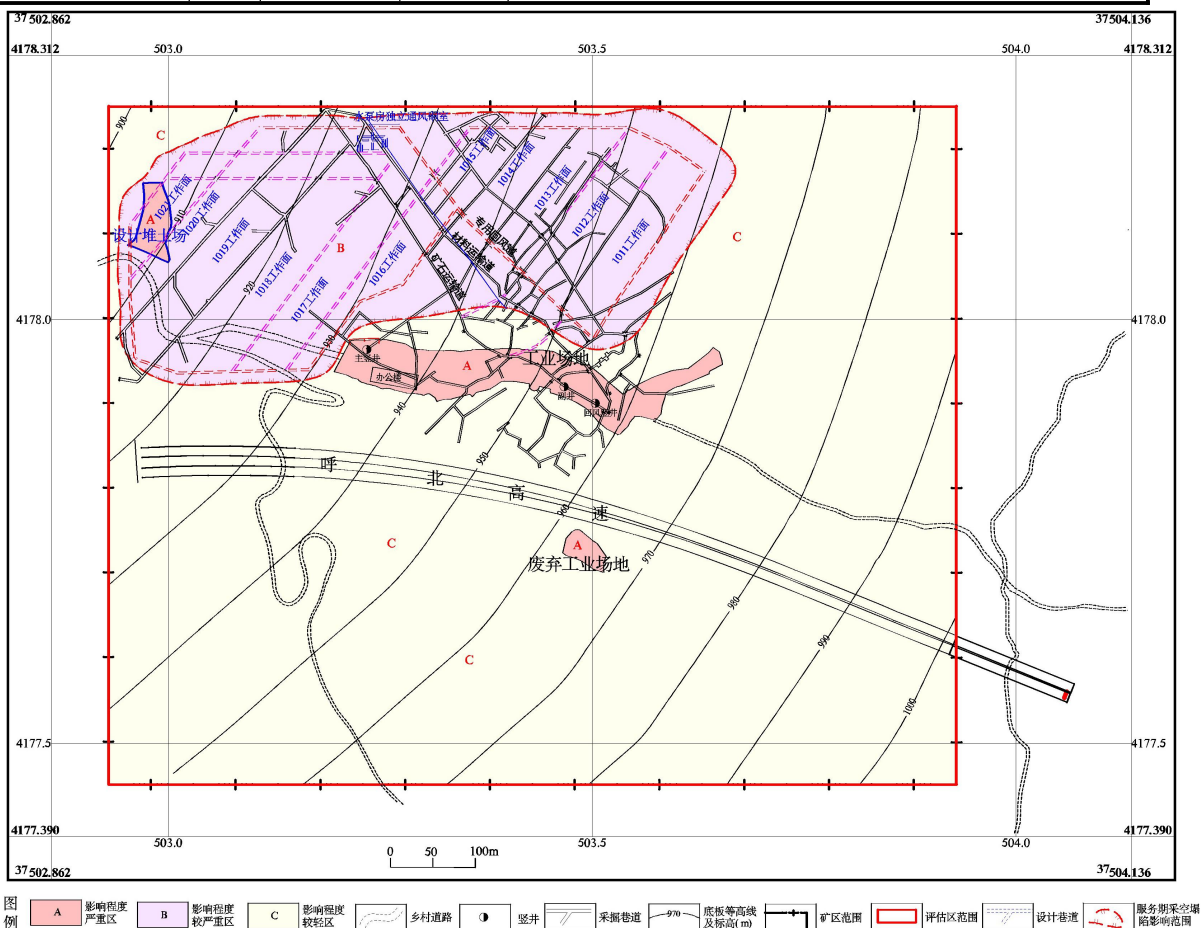


图 8-3-10 服务期地形地貌景观破坏预测评估图

(2) 近期

综上所述：对照《编制规范》附录 E，表 E.1，矿山地质环境影响程度分级表，将

近期采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度分为严重区、较严重区、较轻区(表 8-3-9、图 8-3-11)。

严重区位于工业场地、废弃工业场地、设计堆土场，面积 2.45hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 3.06%，预测工程建设、削坡护坡、场地平整、堆土活动对该区域地形地貌景观破坏程度严重。

较严重区位于近期采矿影响区，面积 7.73hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 22.04%，预测采矿活动可能造成耕地错断形成不连续的台阶状地形地貌景观，造成植被退化，对该区域地形地貌景观破坏程度较严重。

较轻区位于评估区其他区域，面积 69.82hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 74.90%，预测采矿活动该区域的地形地貌景观破坏程度较轻。

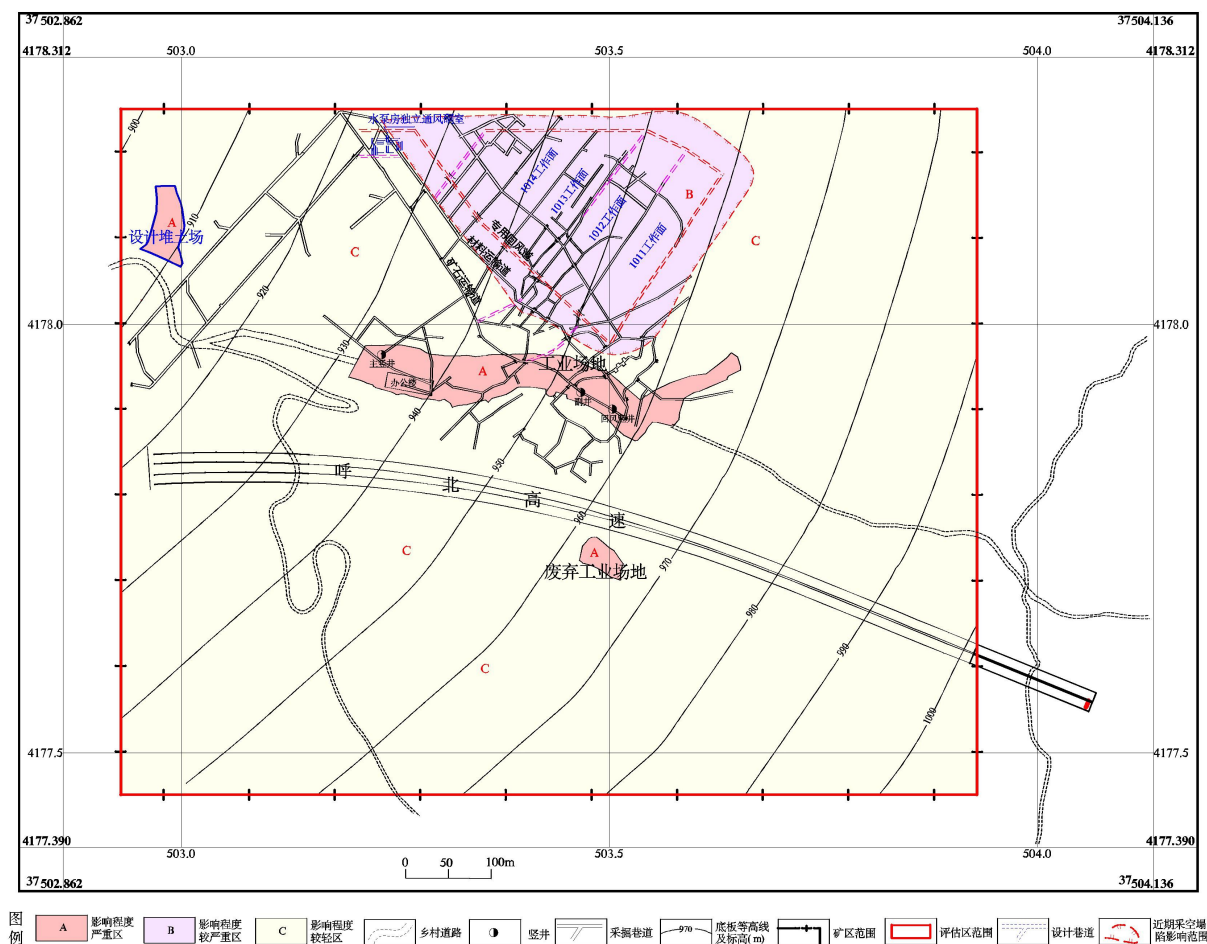


图 8-3-11 近期地形地貌景观破坏预测评估图

表 8-3-9 近期地形地貌景观破坏预测评估分级说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	分区说明
严重	工业场地	A <sub>1</sub>	2.02	2.53	工业场地工程建设时进行场地平整、削坡护坡、地面建设改变了该区地形地貌,预测对原始地形地貌景观影响程度严重。
	废弃工业场地	A <sub>2</sub>	0.15	0.19	以往工业场地工程建设时场地平整、活动板房建设对地形地貌景观影响与破坏严重。
	设计堆土场	A <sub>3</sub>	0.28	0.35	堆土活动改变了沟谷原始地貌景观,预测对地形地貌景观影响程度严重。
	小计		2.45	3.06	
较严重	近期采矿影响区	B	7.73	22.04	预测采矿致使覆岩结构破坏引发地表变形,采矿可能造成植被退化,对微地形地貌景观影响较严重。对地形地貌景观影响程度较严重。
较轻	其他区域	C	69.82	74.90	对地形地貌景观影响程度较轻。
	合计		80	100	

#### 四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据开发利用方案,该矿各场地已利用多年,场地范围能够满足采矿活动需求;已有道路通至工业场地中,已损毁土地包括工业场地和废弃工业场地。

根据开发利用方案本矿一期开采北部矿体,涉及生产服务年限 13.8 年,剩余区域待二期仍将继续开采。按 5 年一个生产阶段,则共分为 3 个损毁阶段。开采自上而下进行,开采顺序由回风端向进风端后退式回采,采场内沿倾向自下向上回采。首先开采东翼 1011 工作面的矿体,以后依次开采 1012、1013、1014、1015 和西翼的 1016、1017、1018、1019、1020、1021 工作面的矿体。各阶段岩移面积见表 8-3-10。随着生产活动的进行,开采区域造成的采空区上方可能出现地裂缝等沉陷损毁土地,将待稳沉后及时进行复垦。各单元损毁时序表见表 8-3-10。

表 8-3-10 各损毁单元损毁时序及面积表

损毁单元	损毁阶段	损毁位置	损毁时间	面积 (hm <sup>2</sup> )
拟沉陷	1 阶段	矿区东部	2021-2025 年	6.42
	2 阶段	矿区中部	2026-2030 年	6.64
	3 阶段	矿区西部	2031-2034 年	4.57
	总计		-	17.63
工业场地	1-4 阶段	矿区中部	以往-2035 年	2.02
废弃工业场地	1 阶段	高速以南	以往-2035 年	1.28
堆土场	1 阶段	矿区西北	2021 年	0.28
小计	-	-	-	20.08

## 1、压占拟损毁土地预测

本矿工业场地地处沟道，两侧边坡较陡，为保证场内设施和人员安全，需进行削坡处理，预计土方量2.54万 $m^3$ ，在矿区西北沟道设置堆土场一处，占地0.28 $hm^2$ （受沉陷区重复损毁），用于存放未来工业场地削方土方，堆土场高程介于976-990m之间，堆土高度14m，下部设置排水暗涵，沟口设置挡土墙高5m，堆土场库容2.63万 $m^3$ 。堆放中分层压实，挡土墙上部堆土高度9m，边坡设置三个台阶，坡度0.75:1，并设置马道宽2m。

## 2、塌陷拟损毁土地预测

### ①岩移范围圈定

根据矿体特征、赋存条件及结合相似矿山经验，预测最终地表可能陷落范围及损毁程度。岩移范围的圈定按照剖面法选定的移动角进行预测，圈定范围时根据错动角做剖面线，各剖面线与地表的交点相连为该矿体的岩移范围。具体岩移范围圈定方法如下：

本方案中采用 mapgis 辅助设计进行岩移范围线的圈定，具体原理如下：在已知地表地形图上划定若干纵切矿体的线段，如图 8-3-10 中线 AA'，根据各点高程及矿山各钻孔资料，确定纵切剖面 A-A' 各地层及矿体等在剖面上分布形态，在开采范围内矿体处以基岩层移动角  $\alpha$  做直线，并在第四系松散层内以移动角  $\beta$  做直线延伸到地表，交点为 a (a')，将 a (a') 两点分别投影到平面图线段 AA' 上，即找到剖面做岩移角后与地表的交点 a (a')，根据上述方法再做若干剖面，找到若干剖面点如图 b (b')、c (c')、d (d') …，各点连接后即为该矿体开采的地表岩移范围界线。

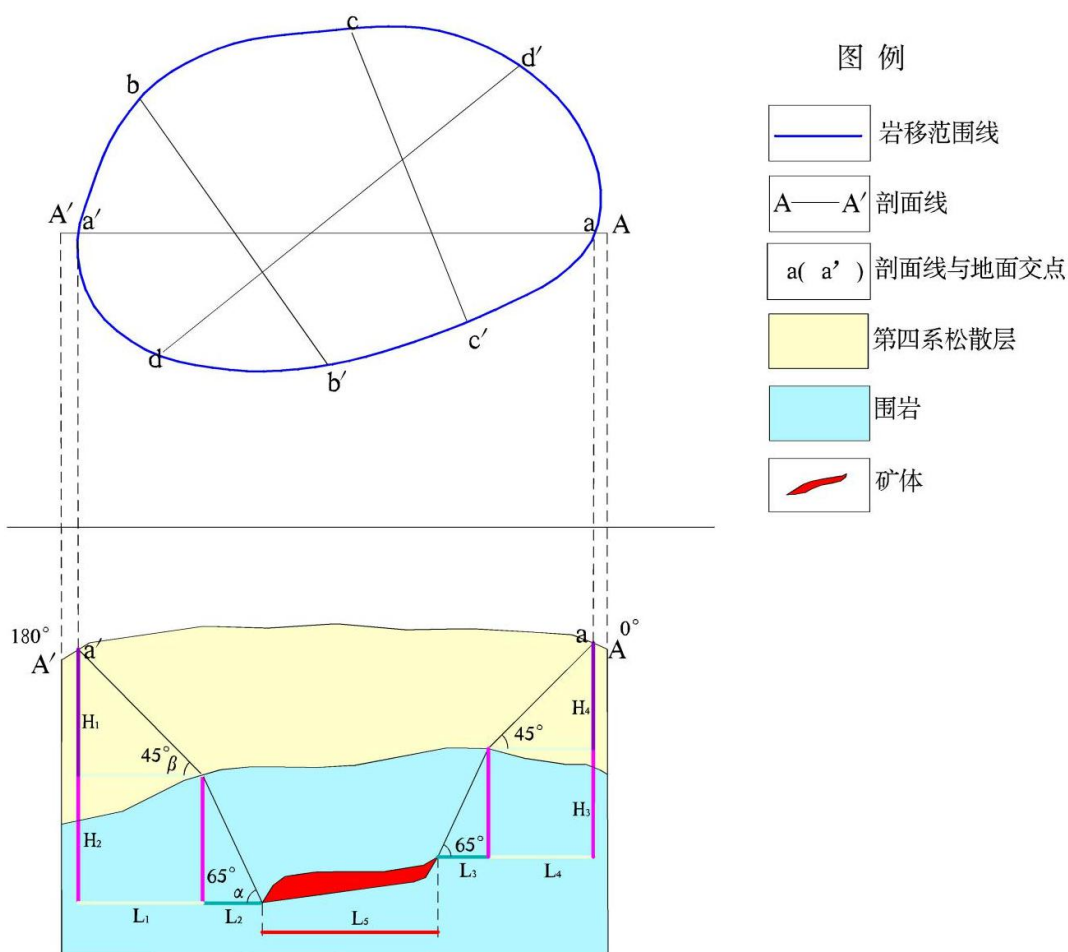


图 8-3-10 沉陷预测示意图

地表陷落范围用以下公式计算：

$$L_1 = H_1 / \tan \beta \quad (8.1)$$

$$L_2 = H_2 / \tan \alpha \quad (8.2)$$

$$L_3 = H_3 / \tan \beta \quad (8.3)$$

$$L_4 = H_4 / \tan \alpha \quad (8.4)$$

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 \quad (8.5)$$

式中：H<sub>1</sub>、H<sub>4</sub>—松散层的厚度（m）

H<sub>2</sub>、H<sub>3</sub>—为岩层的厚度（m）

α—为基岩移动角

β—为松散层移动角

L—剖面 A-A' 与地表两交点 a、a' 之间的长度

根据开发利用方案，确定采矿岩石移动角为：

矿体上盘错动角围岩  $60^{\circ}$ ，第四系黄土层  $45^{\circ}$ 。

下盘错动角围岩  $60^{\circ}$ ，第四系黄土层  $45^{\circ}$ 。

矿体端部错动角围岩  $65^{\circ}$ ，第四系黄土层  $45^{\circ}$ 。

## ② 塌陷损毁程度分析

### A 围岩力学性质：

矿层直接顶板主要为粘土岩。据《山西省离石区瓷窑沟一临县后塔上矿区铝土矿普查地质报告》资料，极限抗拉强度为  $0.61-1.18\text{MPa}$ ，抗压强度为  $44.8-67.5\text{MPa}$ ，顶板岩层之上的围岩（老顶）主要为石灰岩、黑色页岩、钙质页岩及砂质页岩夹薄层砂岩。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。除石灰岩及其上部的砂岩为弱含水层外，其他岩层均为不含水层，盖层围岩稳固性较差。该地段地表主要为石炭系上统太原组和新近系、第四系中上更新统松散层，下伏为奥陶系灰岩。

### B 采矿方法：

根据开发利用章节，该矿采用房柱采矿法进行采矿，且开采后矿柱不进行回采。开采主要参数如下：

矿块高度  $5\text{m}$ ，矿块长度  $50\text{m}$ ，矿柱直径： $3.0\text{m}$ ，间距  $5\sim 8\text{m}$ ，顶、底柱：宽  $3\text{m}$ ，矿块间柱  $8\text{m}$

### C 沉陷程度的判定：

吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿开采方式为地下开采，矿体产状与本溪组底部含矿地层产状一致，倾角较缓，一般为  $5^{\circ}$  左右，平面形态为不规则形。区内陶瓷土矿厚度  $1.25-1.9\text{m}$ ，全区平均厚度为  $1.43\text{m}$ ，厚度变化系数  $20.59\%$ ，厚度比较稳定，不含夹石。矿体在矿区内赋存标高为  $960-905\text{m}$ ，埋深  $160\text{m}-50\text{m}$ ，采深采厚比为  $35-122$ 。

根据采矿方法、围岩的力学性质及以往开采情况等初步判断，拟开采区采深采厚比介于  $30\sim 60$  之间的为中度，大于  $60$  的为轻度。

### C.分阶段损毁土地情况：

该矿一期生产服务年限  $11.8$  年，所采位置位于矿区北部，并从东到西开采。按  $5$

年一个阶段划分 3 个损毁阶段，第 1 阶段岩移范围面积 7.73hm<sup>2</sup>；第 2 阶段岩移范围面积 6.83hm<sup>2</sup>；第三阶段岩移范围面积 3.35hm<sup>2</sup>。则拟沉陷区岩移范围面积 17.91hm<sup>2</sup>。

表 8-3-11 拟沉陷岩移范围面积 单位：hm<sup>2</sup>

损毁地类		沉陷区											
		第一阶段			第二阶段			第三阶段			总岩移范围面积		
		轻度	中度	小计	轻度	中度	小计	轻度	中度	小计	轻度	中度	小计
013	旱地	1.65		1.65		0.69	0.69				1.65	0.69	2.34
023	其他园地	0.07		0.07	1.71		1.71	1.69		1.69	3.47		3.47
033	其他林地	1.53		1.53	0.73		0.73				2.26		2.26
043	其他草地	2.97	1.14	4.11	1.69	1.6	3.29	0.81	0.8	1.61	5.47	3.54	9.01
104	农村道路	0.01		0.01	0.05	0.2	0.25		0.05	0.05	0.06	0.25	0.31
123	田坎	0.36		0.36		0.16	0.16				0.36	0.16	0.52
合计		6.59	1.14	7.73	4.18	2.65	6.83	2.5	0.85	3.35	13.27	4.64	17.91

#### D.重复损毁土地:

沉陷区岩移范围面积 17.91hm<sup>2</sup>，其重复损毁堆土场 0.28hm<sup>2</sup>，核减后沉陷区面积 17.63hm<sup>2</sup>。则最终圈定终了计入沉陷区面积为 17.63hm<sup>2</sup>，损毁程度为轻度 13.23hm<sup>2</sup>、中度 4.40hm<sup>2</sup>，

表 8-3-12 拟损毁重复土地面积核减情况 单位：hm<sup>2</sup>

损毁地类		岩移范围面积			重复损毁堆土场			核减重复损毁土地后		
		轻度	中度	小计	轻度	中度	小计	轻度	中度	小计
013	旱地	1.65	0.69	2.34				1.65	0.69	2.34
023	其他园地	3.47		3.47				3.47		3.47
033	其他林地	2.26		2.26				2.26		2.26
043	其他草地	5.47	3.54	9.01	0.04	0.24	0.28	5.43	3.3	8.73
104	农村道路	0.06	0.25	0.31				0.06	0.25	0.31
123	田坎	0.36	0.16	0.52				0.36	0.16	0.52
合计		13.27	4.64	17.91	0.04	0.24	0.28	13.23	4.4	17.63

综上所述，吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿拟损毁土地总面积 17.91hm<sup>2</sup>，其中沉陷拟损毁土地面积 17.63hm<sup>2</sup>，压占拟损毁土地面积 0.28hm<sup>2</sup>，详见拟损毁土地面积汇总表 8-3-15。土地损毁预测图见附图。

表 8-3-13 拟损毁土地情况表

损毁类型	损毁单元	地类代码	地类名称	面积 (hm <sup>2</sup> )			
				轻度	中度	重度	总计
沉陷	沉陷区	013	旱地	1.65	0.69		2.34
		023	其他园地	3.47			3.47
		033	其他林地	2.26			2.26
		043	其他草地	5.43	3.3		8.73
		104	农村道路	0.06	0.25		0.31
		123	田坎	0.36	0.16		0.52
		202	建制镇				
	小计	-	-	13.23	4.4		17.63
压占	堆土场	043	其他草地			0.28	0.28
	小计	-	-			0.28	0.28
小计		-	-	13.23	4.4	0.28	17.91

### 3、损毁土地汇总

综上所述，吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿总损毁土地面积为 20.08hm<sup>2</sup>。已损毁土地面积为 2.17hm<sup>2</sup>，均为压占损毁土地，包括工业场地 2.02hm<sup>2</sup>和废弃工业场地 0.15hm<sup>2</sup>。拟损毁土地总面积 17.91hm<sup>2</sup>，其中沉陷拟损毁土地面积 17.63hm<sup>2</sup>，堆土场压占拟损毁土地面积 0.28hm<sup>2</sup>。

表 8-3-14 损毁土地情况汇总表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	地类代码	地类名称	面积 (hm <sup>2</sup> )				
					轻度	中度	重度	总计	
已损毁	压占	工业场地	013	旱地			0.67	0.67	
			043	其他草地			0.84	0.84	
			104	农村道路			0.26	0.26	
			123	田坎			0.15	0.15	
			202	建制镇			0.1	0.1	
			小计						2.02
		废弃工业场地	043	其他草地			0.15	0.15	
小计		-	-			2.17	2.17		
拟损毁	沉陷	沉陷区	013	旱地	1.65	0.69		2.34	
			023	其他园地	3.47			3.47	
			033	其他林地	2.26			2.26	
			043	其他草地	5.43	3.3		8.73	
			104	农村道路	0.06	0.25		0.31	
			123	田坎	0.36	0.16		0.52	
	小计		-	-	13.23	4.4		17.63	
	压占	堆土场	043	其他草地			0.28	0.28	
		小计	-	-			0.28	0.28	
	小计		-	-	13.23	4.4	0.28	17.91	
合计		-	-	13.23	4.4	2.45	20.08		

表 8-3-15 总损毁土地利用现状表 单位: hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	已损毁	拟损毁	合计
01	耕地	013	旱地	0.67	2.34	3.01
02	园地	023	其他园地		3.47	3.47
03	林地	033	其他林地		2.26	2.26
04	草地	043	其他草地	0.99	9.01	10.00
10	交通运输用地	104	农村道路	0.26	0.31	0.57
12	其他土地	123	田坎	0.15	0.52	0.67
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	0.10		0.10
合计				2.17	17.91	20.08

## 五、生态环境破坏预测评估

### 1、对地表水的影响预测分析

#### (1) 矿山开采对原平川河的影响预测

本项目距离湫水河直距约 8km，河床也不在地表陷落范围内，湫水河不会因该陶瓷土矿产生河水下漏，开采该陶瓷土矿开采对湫水河水量影响较小。矿区内不存在常年性河流等地表水体，沟谷平时干枯无水，雨后有短时水流，本矿产生的矿井水（暂无涌水）、生活废水经处理后综合利用不外排，基本无废水排放，且根据该矿将根据环评要求建设初期雨水收集池，矿区汇水经过排水系统收集至初期雨水收集池，在初期雨水收集池沉淀后，用于场内防尘等用水，不外排，故其对湫水河水体水质影响较小。

### 2、对地下水的影响预测分析

#### (1) 矿山开采对周边高家庄深水井影响预测

车道坂村、多士村水源为旱井，柏局上村、薛家山村均为自来水，供水水源为距离湫水头镇集中供水水源，该水源距矿区约 4.6km。湫水头镇集中供水水源水井深度为 300m，井径 330mm，取水含水层为奥陶系上马家沟组岩溶裂隙水，距离矿山较远，不受矿山开采影响。

该矿饮用水来自矿区以南 2km 处高家庄水井，生产生活用水来源于村中水井，该井含水层为奥陶系灰岩，属于碳酸盐岩类裂隙岩溶水，井深约 200m，单井出水量 300—500m<sup>3</sup>/d。垂直距离上分析，矿区一带区域奥灰岩溶水位标高 810m 左右，未来设计开采范围矿体标高在 900m 之上，高于奥陶系灰岩岩溶水位；水平距离分析，开采的陶瓷土矿体南部岩移范围边界约 2km，服务期矿山含水层影响总面积为 17.91hm<sup>2</sup>。而高家庄

村庄深井在含水层影响范围外 2km，故矿山开采对该井的水量、水位影响较小。

### 1、矿山开采对柳林泉域的影响分析

柳林泉出露于吕梁市柳林县城东约 3km 的薛家湾一寨东村三川河河谷中，为侵蚀溢流泉，泉域面积 6080.54km<sup>2</sup>，其中灰岩出露面积 1238km<sup>2</sup>，由大小近百个泉点组成。泉区东西长 2.4km，南北宽 0.8km，分布面积约 2km<sup>2</sup>，出露地层为奥陶系中统。泉水出露标高 790~801m，单泉流量最大为 60L/s，小者泉流量呈流线。群泉流量 1.27~4.69m<sup>3</sup>/s，多年平均 3.19m<sup>3</sup>/s（1956~2003）。20 世纪 90 年代以后，泉水流量衰减明显，1991~2003 年的年平均流量仅 1.97m<sup>3</sup>/s。泉水温度 15~21℃，水质类型复杂。溶解性总固体为 370~1850mg/L。泉区出露地层为奥陶系碳酸盐岩类与石炭系碎屑岩类，泉水从二者的接触带溢出，呈散泉的形式出露，大小泉点为数百个，出露标高 794~803m，泉群多年平均流量 2.32m<sup>3</sup>/s。丰水期涌水量最多为 4.61 立方米/秒，枯水期用水量最少为 1.7 立方米/秒。多年平均年出水量 1.07 亿立方米。泉群水温一般在 20℃左右，从上游至下游、从南岸至北岸变化范围 16~21℃。

柳林泉域边界：泉域北界为湫水河和蔚汾河分水岭，黑茶山以东为太古界和元古界变质岩类，地表分水岭和地下分水岭一致。黑茶山以西为大面积石炭二叠系碎屑亚类和第四系松散岩类，局部为寒武奥陶系碳酸盐岩类；

东界为北川河、东川河和南川河与汾河的分水岭，北部为太古界和元古界，东南及南部为寒武奥陶系，地表分水岭和地下分水岭一致。

南界为三川河与屈产河分水岭，东部为寒武奥陶系，西部为石炭二叠系，地下分水岭则成为可移动边界。

西界寒武奥陶系埋藏于石炭二叠系之下，埋深 600~1000m 岩溶发育程度减弱，地下水流缓慢，成为相对阻水（或弱透水）的边界。

泉域包括临县东部、方山、离石、中阳及柳林的北部，面积为 5100km<sup>2</sup>，其中岩溶水盆地面积约 2300km<sup>2</sup>，可溶岩裸露面积约 830km<sup>2</sup>，覆盖面积约 530km<sup>2</sup>，碎屑岩及松散岩面积约 900 余 km<sup>2</sup>。

泉域重点保护区范围上至柳林县李家湾乡下白霜村，下至穆村镇康家沟的三川河河谷地段，长约 12.5km，两侧至山脚下，宽约 0.3~1.0km，面积约 7.0km<sup>2</sup>。

（1）从水平方向分析，本项目位于柳林泉域北部边缘，矿区边界距离泉域重点保

护区最近的距离约 34km，陶瓷土矿开采沉陷预测最大可波及到采空区外约 75m，沉陷影响未影响到矿区外，所以对泉域重点保护区和排泄区基本不会产生影响。

(2) 从补给条件分析，面状石灰岩裸露区和松散岩类覆盖区直接或间接入渗为柳林泉主要的补给方式，本项目位于柳林泉域的北部边界处的径流区，陶瓷土矿开采对柳林泉域的补给不会产生大的影响。

(3) 从水量影响分析，矿区一带区域奥灰岩溶水位标高 810m 左右，本矿服务开采范围矿体标高在 900m 之上，高于岩溶水位标高，根据矿山提供的现有资料，本矿未发现断层，矿山开采不会破坏奥灰岩溶水含水层，矿山开采对奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层水量影响较小。

(4) 从水质影响分析，本项目在柳林泉域保护范围内，距离泉域重点保护区约 34km，本矿废水均经处理后全部利用，不外排，因此本陶瓷土矿开采对柳林泉域水质影响较小。

本项目与柳林泉域的相对位置图见图 8-3-11。

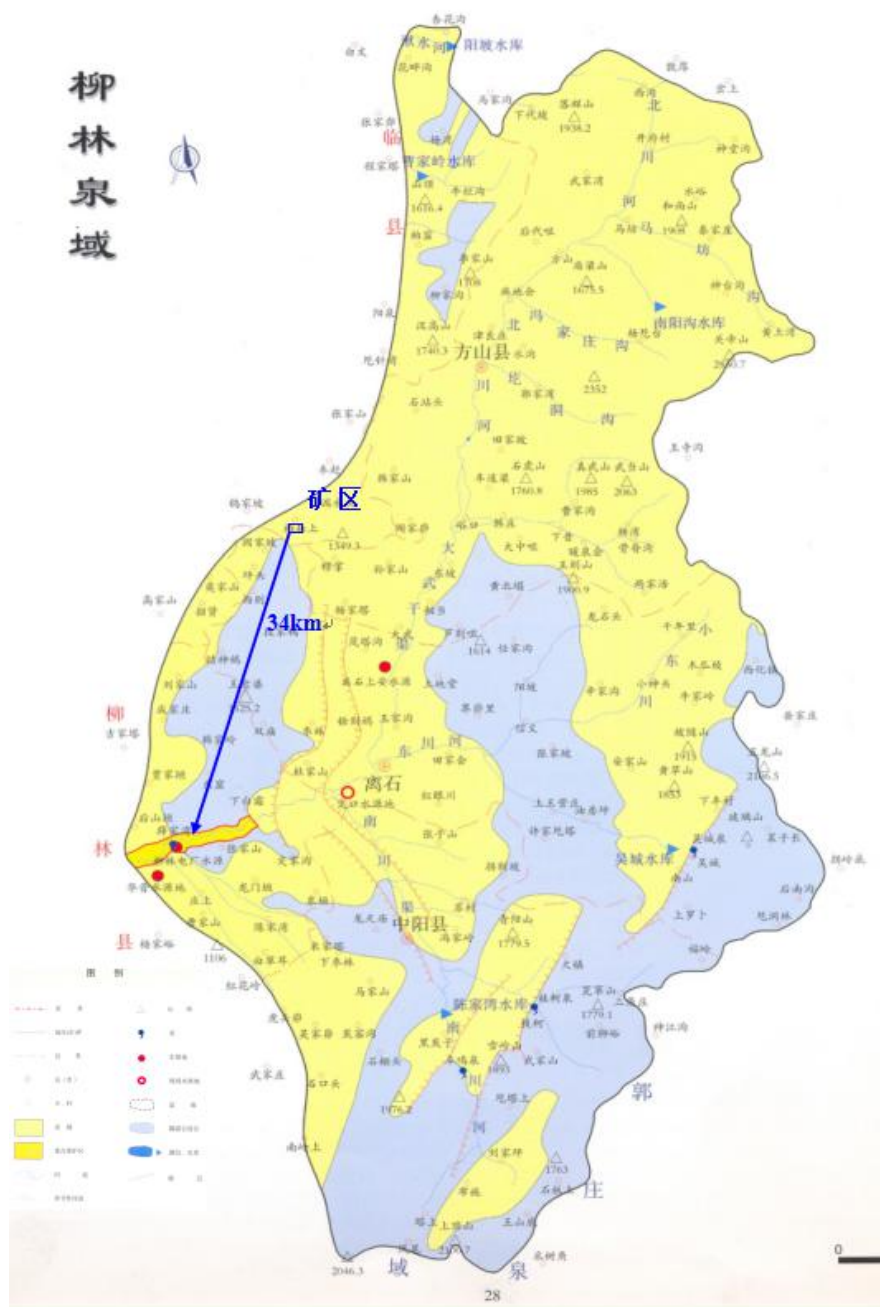


图 8-3-11 矿区与柳林泉域相对位置图

## 2、地表沉陷裂缝区对生态环境的影响预测

最终圈定终了采空区上方地面岩移范围面积为 17.63hm<sup>2</sup>，损毁程度为轻度 13.23hm<sup>2</sup>、中度 4.40hm<sup>2</sup>，局部有些裂缝的宽度和深度较大，土壤持水能力下降，可能使地表水资源减少，水环境遭到一定的破坏，土壤水分减少，加速土地的干旱和荒漠化进程，加剧水土流失，使农田的利用发生变化，农田的土地生产力下降。另外在裂缝发生后直接或

间接导致植物倾倒、植株死亡，导致当地植被生物量降低、植被覆盖度降低，对生物多样性产生影响。

#### ①地表沉陷对植物群落生物量、农作物产量的影响

沉陷区破坏植物类型有：农田植被 6.33hm<sup>2</sup>、落叶阔叶林 2.26hm<sup>2</sup>、草丛 8.73hm<sup>2</sup>。沉陷发生后沉陷裂缝或沉陷滑坡体上的植被根系被拉断或抛露，造成植株生长不良，甚至死亡，直接影响地表植被的生物量、覆盖度等。按轻度区植株有 20%受到影响，中度区有 30%受到影响，则沉陷区林草地生物量下降 24%，林地生物量下降 20%。

根据周边沉陷区调查：无恢复措施情况下轻度影响区农作物产量减产 10%-15%；中度影响区农作物产量减产 15%-25%，重度影响区农作物产量减产 25%-40%。根据地表沉陷预测：地表沉陷以轻中度裂缝形式出现，农作物产量按照 350kg/亩，对受出现塌陷坑或裂缝区域填充后局部进行土地平整。沉陷区农田植被 6.33hm<sup>2</sup> 在无恢复措施的情况下，采矿复垦区范围内农作物减产约 62.82kg/亩。

#### ②地表沉陷对土壤侵蚀的影响

采矿后地表沉陷后，地面都会出现不同程度的变形下沉和坡度增加。在变形下沉的边缘必然开裂产生裂缝。塌陷地边缘坡度变陡、裂缝较多，由裂缝开始逐渐向下沉形成的盆地中央倾斜。在盆地中央的大部分地块，水土流失与塌陷前基本没有变化。但在局部的边缘地块，由于坡度增加和裂缝增多，水力侵蚀会由塌陷前的中度侵蚀增加到重度侵蚀。但在沟谷—陡坡丘陵区，由于局部错位较大，裂缝较多，地面径流汇集，深层渗漏，增加了滑坡、泥石流等地质灾害发生的机率，一般水土流失的加重和变化是在采矿形成地表沉陷和变形后，水土流失量是未开采时的 110%。计算得影响区的土壤平均侵蚀模数为： $3895 \times 110\% = 4284.5 \text{t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

#### ③对生物多样性的影响

本井田以草地生态系统和农田生态系统为主，陶瓷土开采完毕后，地表形态可能会发生变化，在局部地区出现裂缝、塌陷等情况，自然生态系统环境功能在短期内略有降低，但生物资源基本保持不变，在井田边界地带及预留矿柱边缘地带蓄水保肥能力下降，水土流失略有加剧，在开采结束后经过治理，水土流失逐步减弱。矿区开采沉陷区影响范围较小，故区域生物多样性不会受到影响。

### 3、堆土场对生态环境影响预测

堆土场破坏草丛  $0.28\text{hm}^2$ ，使占地范围内土地利用的结构和类型发生变化，堆土活动将会使施工占地范围内的一些植被数量和类型受到破坏，降低工程区域的植被覆盖率，原有的植被类型的结构和分布将发生一定变化，从而增加了工程区产生水土流失。

#### ①植被覆盖率

本方案设置 1 个堆土场，面积共计  $0.28\text{hm}^2$ ，现有植被覆盖率为 32.5%。堆土中机械和黄土直接压占原有草丛，堆放中植被覆盖率降至 0%。堆放中分台阶堆放，堆放完成后进行复垦，栽植油松、紫穗槐、撒播草籽，植被覆盖率逐步升至 40%以上。

#### ②水土流失

按常规情况分析，本堆土场土壤侵蚀模数值现状值为  $3895\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，由于堆土后，原位堆土场可蚀量增大，虽堆放过程中进行了压实，但堆土场表层土壤容重仍较小，加之地表暂无覆盖，故堆土初期水土流失量是未利用时的 120%。导致其土壤侵蚀模数增加至  $4674\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。堆土后通过植被重建后，可以防止水土流失，土壤侵蚀模数恢复至  $3895\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  以下。

## 第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

### 第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

#### 一、技术可行性分析

##### 1、地质灾害治理

评估区已有和预测采矿活动将来可能产生的矿山地质灾害类型主要有：采矿可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等，地质灾害危险性中等，影响程度较严重；不稳定边坡有可能失稳发生崩塌或滑坡，危害程度中等，地质灾害危险性中等，影响程度较严重；泥石流地质灾害影响程度较轻。

主要防治措施包括对边坡稳定性进行人工巡查，削方、修截排水沟、坡脚修建浆砌石护堤等治理措施，以保持边坡的稳定，均为常规手段。本矿山自建设以来对边坡进行了和本次防治措施相类似的防治工程，工程实施难易程度易-中等，且本矿山在周边已采取类似措施，有效防治了崩塌、滑坡地质灾害的发生，治理效果良好，技术方面取得了成功经验，并且成本低。因此本次提出的矿山地质灾害防治措施从技术方面是完全可行的。

地面塌陷、地裂缝地质灾害主要防治措施是进行地裂缝、地面塌陷地质灾害长期监测；及时填埋地裂缝、地面塌陷。为常规手段，工程实施难易程度易-中等，且治理效果良好，成本低。

##### 2、含水层破坏及水环境污染治理

含水层破坏及水环境污染防治措施主要是防止对区域含水层破坏，采取先探后采，为已有巷道等采取必要的治水措施，防止地下水串层污染。增强植被，扩大植被覆盖率，达到涵养水源的目的，促进开采矿层以上含水层水位的回升。目前采矿活动对含水层破坏的防治目前尚未有成熟的方法，以上防治措施是相对可行的。

#### 二、经济可行性分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由吕梁市金明矿业有限公司全部承担。矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达

到矿山地质环境恢复治理的防治目标。通过及时保护与治理，矿山企业可避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力物力来解决历史遗留问题；经过整治，部分土地得以有效利用，部分矿产品还可以重新开发，这类“变废为宝”的治理模式手段可行，经济效益显著。

矿山地质环境综合治理工作是一项投资大、长期收益的工程，是一项利国利民，造福后代的工程，综合效益显著。

严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目治理方案能够按计划实施。

## 第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

工业场地、废弃工业场地、设计堆土场工程建设及采矿影响区等对地形地貌景观造成一定程度的影响和破坏，并损毁、压占植被资源。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观的破坏，从源头采取预防、控制措施。首先合理规划布局，优化开采方案，减少破坏占用。尽量缩短植被资源及地形地貌景观处于破坏状态的时间，做好临时用地的植被恢复工作，使植被资源与地形地貌景观尽快得到恢复或改善。

服务期内，对采矿影响区破坏的耕地、植被等进行恢复、补种或重建，服务期内废弃工业场地拆除、绿化并改善地形地貌景观等。服务期满，拆除工业场地内不再使用的建筑物及设备、清理垃圾、恢复或改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。设计堆土场施工高度及宽度控制在设计标准范围内，并且尽可能减少周边土壤扰动和地表植被破坏。设计堆土场区按相关规程规范分层堆放、分层压实，堆土结束后立即进行整治，尽可能恢复原作物生长的土壤环境。

以上防治措施均为一般的治理措施，易操作，效果较好，成本低，从技术方面和经济方面均是可行的。

## 第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

### 一、土地复垦适宜性评价

本节将根据土地损毁预测结果重点进行损毁土地适宜性评价，通过土地适宜性评价确定土地复垦方向和复垦标准，以指导土地复垦工程设计。

### 1) 土地复垦适宜性评价思路

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中互相制约的内在规律，全面衡量复垦为某种用途土地的适宜性及适宜程度。本方案土地复垦适宜性评价技术路线如图 9-3-1 所示。

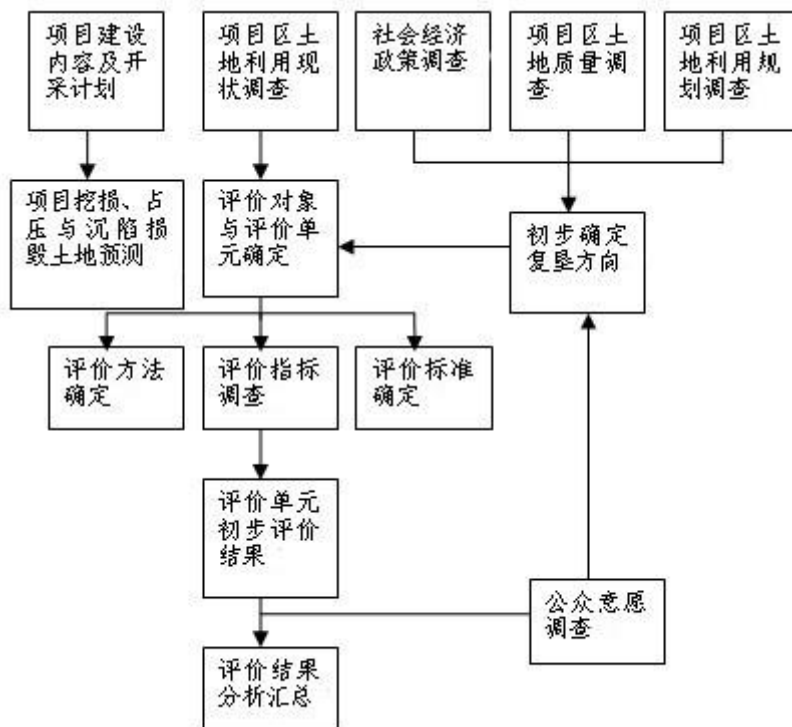


图 9-3-1 土地适宜性评价技术路线图

### 2) 土地适宜性评价的原则和依据

#### (1) 评价原则

土地复垦适宜性评价是根据土地损毁后实际立地条件，确定损毁土地的复垦方向，即复垦模式的过程，为金明陶瓷土矿土地利用结构调整提供依据，使用地结构更为合理，甚至优于损毁前的土地利用状态。

①可垦性和最佳效益原则。即被损毁土地是否适宜复垦为某种用途的土地，应首先考虑其经济和技术上的可行性，复垦的经济、社会和环境综合效益是否最佳。

#### ②因地制宜和农用地优先的原则

在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等，扬长避短，发挥优势，确定合理地利用方向。根据适宜性，有条件的情况下，优先复垦为农用地。

③综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。

适宜性评价应综合分析土壤、气候、地貌、水文、交通、土地的损毁状况、原利用类型以及复垦区的经济和社会需求、种植习惯和业主愿意等诸多因素，从中找出影响复垦的主导性因素时，应当考虑自然属性和社会属性相结合，其中对土地利用起主导作用的因素为主导因素，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，按主导因素确定其适宜的利用方向。

④服从地区土地总体规划、农业规划以及其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，本方案不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性土地利用的总体规划、农业规划等，统筹考虑本地区社会经济和金明陶瓷土矿生产建设发展。

⑤动态性和持续发展原则

复垦损毁土地是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变化，具有动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑金明陶瓷土矿实际发展情况的需要、前景以及生产生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。着眼于可持续发展原则，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成资源二次污染等。

(2) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

①土地复垦的相关规程和标准

包括《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）、《土地复垦质量控制标准》，TD/T 1036-2013、《土地开发整理规划编制规程》及其他地方性的复垦标准和实施办法等。

②土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等。

### ③其他

包括沉陷区土地损毁预测、损毁程度分析结果和项目区土地资源调查等等。

## 3) 评价范围和初步复垦方向的确定

### (1) 评价范围

评价范围为复垦责任范围，面积为 20.08hm<sup>2</sup>。

### (2) 初步复垦方向的确定

#### ①自然因素分析

金明陶瓷土矿所在地临县，属暖温带大陆性气候。受季风影响，一年内四季分明，冬季寒冷、干燥、少雪，春季干旱、多风、少雨，夏季炎热、降雨集中，秋季较为温凉、湿润。总体上东、北寒凉，西、南热暖，气候温和，热量丰富，光照充足，降雨较少，在时空分配上极不平衡。全年降雨主要集中在秋季，占全年降雨量的 58.2%。多年平均降雨量为 518.8mm（1957~2018 年），年最大降雨量为 867.1mm（1961 年），年最小降雨量为 204.2mm(1965 年)，最大日降雨量 162.5mm(1970 年 8 月 9 日)，时最大降雨量为 47.4mm(1995 年 7 月 26 日 12 时 22 分~13 时 22 分)，10 分钟最大降雨量为 20.2mm(1995 年 6 月 28 日 02 时 04 分~02 时 14 分)，连续降雨日数为 12 天，降雨量为 155.4mm(1976 年 8 月 18 日~29 日)；多年平均蒸发量为 2149.8mm；多年平均风速为 2.6m/s，最大风速 19m/s，主导风向多为南风，冬春多偏北风，夏秋多偏南风；多年平均气温 8.8℃，最高气温为 37℃（1966 年 6 月 21 日），最低为 -24.8℃（1958 年 1 月 16 日），月平均气温以 7 月最热为 23.7℃，1 月最冷为 -7.9℃，无霜期平均 160 天；最大积雪厚度 50cm；最大冻土深度 1.5m。

该矿地处黄土沟壑区，水土流失严重，气候干旱，从自然因素分析，复垦中应对立地条件较好的地方复垦为耕地，对处于坡面等需水土保持区域复垦为林地，恢复生态，选择速生、耐贫瘠、耐旱的植被。

#### ②社会因素分析

复垦区土地位于临县城东南处的湍水头镇，湍水头镇有 17 个行政村，30 个自然村，总面积 63.86 平方公里，其中耕地面积 3.23 万亩，人均耕地 1.7 亩，农业种植、劳务输出是本镇的主导产业，人均年收入 3153 元。湍水头镇粮食作物以玉米、马铃薯、谷子、大豆为主。主要经济作物为油料作物。

近年来采矿及周边工业带动了当地经济的快速发展，企业在生产过程中可以提取足够

的资金用于损毁土地的复垦，在保护生态环境的同时，提高当地居民经济收入，当地群众有较高的复垦积极性。

③政策因素分析

复垦区各复垦地类符合《临县土地利用总体规划调整方案（2006~2020年）》的要求。

④公众因素分析

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，均支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出土地利用类型仍以原地类为主，并要求对破坏的土地予以适当的补偿，原则上不希望将土地功能发生改变。因此，本方案对破坏耕地主要采取恢复整治措施，对损毁的林草地进行植被重建，避免土地功能发生重大改变。

⑤土地复垦方向的初步确定

通过以上分析，金明陶瓷土矿堆土场复垦方向以林草地为主；工业场地处于沟谷中，且场地现状比较平缓，复垦方向以耕地为主。废弃工业场地处于高速公路以南，考虑二期可能的占地需求，复垦方向以林草地为主；沉陷地中土地复垦的方向以原地类为主，遵照“宜耕则耕、宜林则林、宜牧则牧”的原则，对于损毁的耕地复垦为耕地，努力提高地力；对林地尽量恢复原有土地利用类型。复垦初步方向确定详见表 9-3-1。

表 9-3-1 金明陶瓷土矿土地复垦初步方向分析表

损毁类型	损毁单元		复垦初步方向	面积 (hm <sup>2</sup> )
沉陷	沉陷地	旱地	旱地	2.34
		其他园地	其他园地	3.47
		其他林地	有林地	2.26
		其他草地	灌木林地	8.73
		农村道路	农村道路	0.31
		田坎	田坎	0.52
压占	工业场地	采矿用地、农村道路	旱地、田坎、农村道路	2.02
	废弃工业场地	其他草地	灌木林地	0.15
压占	堆土场	平台	有林地	0.14
		边坡	灌木林地	0.07
合计		-	-	20.08

4) 评价单元的划分

评价单位是进行适宜性评价的基本工作单元，划分的基本要求是：单元性质相对均一或相近；单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

根据对项目损毁土地的分析预测，复垦责任区内金明陶瓷土矿对土地造成损毁的是压占区、沉陷区。开采在地表可能将产生裂缝，依据项目区土地损毁的类型和程度，综合考虑各限制因素和项目区自身的特点，在评价单元划分上以土地损毁类型、终了状态、限制因素和人工复垦整治措施等为划分依据，使评价趋于合理。同时，考虑复垦后尽量保持境界和权属界的完整，在此原则下，确定三级评价单元如下：

将损毁类型作为一级评价单元；

将各损毁单元作为二级评价单元；

沉陷区最后再按原土地利用现状类型作为三级评价单元；压占以终了状态作为三级评价单元。

表 9-3-2 金明陶瓷土矿评价单元划分表

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	是否评价
沉陷	沉陷地	旱地	2.34	是
		其他园地	3.47	是
		其他林地	2.26	是
		其他草地	8.73	是
		农村道路	0.31	否
		田坎	0.52	否
压占	工业场地	工业场地	2.02	是
	废弃工业场地	废弃工业场地	0.15	是
压占	堆土场	平台	0.24	是
		边坡	0.04	是
合计		-	20.08	

5) 评价体系和评价方法的选择

(1) 评价体系

采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级分类系统。

①土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于农、林、牧的适宜性进行划分，分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类的划分主要依据是区域土地利用总体规划以及被损毁状况调查和预测分析成果，包括土层厚度、坡度与坡向、交通条件、区位、土地利用发展方向等。将坡度小、离居民区近、交通方便、土层厚、质地好和损毁较轻的土地优先划为宜耕类。对于

坡度大、距离远、交通不便、土层薄、质地差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜林或宜牧类。宜园、宜林或宜牧的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。

### ②土地质量等级

在适宜类范围内，按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小，限制性因素及其强度各划分为三等：

表 9-3-3 土地质量等级划分

适宜分项	土地质量等级	土地质量等级性状
宜耕地	一等地	对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。
	二等地	对农业利用有一定限制，质地中等，损毁程度不深，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。
	三等地	对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需大力整治方可恢复为耕地。
宜林地	一等地	适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。
	二等地	一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，损毁中度，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。
	三等地	林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林、植树技术要求较高，质量和产量低。
宜牧(草)地	一等地	水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。
	二等地	水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁中度，需经整治方可恢复利用。
	三等地	水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

### ③土地限制型

土地限制型是在适宜土地等级内，按其主导限制因素进行划分。一等地一般不存在限制因素，二、三等地则有各种不同限制因素，如地形坡度限制、土壤质地限制、土壤侵蚀限制、土壤有机质含量限制、土地损毁类型和程度限制等。从一等地到三等地，限制因素的种类逐渐增多，限制强度逐渐加大。各限制因素可分为若干级，以满足各类土地适宜性评价为原则。

#### (2) 评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，复垦责任区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，由于金明陶瓷土矿以低潜水位无积水的耕地、草地为主，损毁主要形式为沉陷和开采裂缝，加上项目区自然条件较差，因此特别珍惜现已开发的农用地，对沉陷损毁的全部农用地，应通过复垦尽量恢复原利用类型。而极限条件法能够通过适宜性评价比较清晰地确定土地复垦方向，因此，采用极限条件法可满足对金明陶瓷土矿项目区土地复垦的适宜性评价要求。

## 6) 评价指标体系的确定

### (1) 评价因子的选取

根据以主导因素为主、针对性和限制性相结合、科学性与可操作性相结合的原则，选择评价因子。评价因子应满足以下要求：一是可测性，即评价因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即评价因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的评价因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；四是不重叠性，即评价因子之间界限清楚，不相互重叠。

基于遵循以上原则结合待评价土地的实际情况及其拟损毁土地的预测结果的基础上，考虑到本项目区内气候、地貌、土壤等条件，本评价各评价单元选择了如下评价因子见表 9-3-4。

表 9-3-4 评价因子选择

序号	评价单元	评价因子
1	沉陷土地	地表组成物质、有效土层厚度、土体砾石含量、土壤有机质、地形坡度
2	压占土地	地表组成物质、土体砾石含量、有效土层厚度、排水条件、地形坡度

### (2) 评价指标体系的建立

在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。沉陷区土地适宜性评价指标见表 9-3-10。

坡度分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》待复垦沉陷地评价因子限制等级。土壤有机质含量指标参照《土地复垦质量控制标准》旱地、林地、草地分级指标表，有效土层厚度分级指标参照临县土壤调查资料确定。评价单元具体指标值见表 9-3-5。

表 9-3-5 复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	地形坡度	地表组成物质	土体含石砾 %	有效土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/kg)	排水条件
耕地	1 等	<6°	壤土	<2	>80	>10	排水通畅
	2 等	6° ~ 15°	壤土	2~4	50~80	6~10	排水通畅
	3 等	15° ~ 25°	粘土、砂土	4~8	30~50	4~6	排水一般，短暂积水
	不适宜	>25°	砾质	>8	<25	<4	排水不良，积水严重
园地	1 等	<6°	壤土	<2	>80	>10	排水通畅
	2 等	6° ~ 15°	壤土	2~4	60~80	6~10	排水通畅
	3 等	15° ~ 25°	粘土、砂土	4~8	50~60	4~6	排水一般，短暂积水
	不适宜	>25°	砾质	>8	<50	<4	排水不良，积水严重
林地	1 等	<15°	壤土	<15	>70	>6	排水通畅
	2 等	15° ~ 25°	粘土、砂土	15~20	60~70	4~6	排水通畅
	3 等	25° ~ 50°	岩土混合物	20~40	40~60	<4	排水一般，短暂积水
	不适宜	>50°	砾质	-	<40	-	排水不良，积水严重
草地	1 等	<25°	壤土	<20	>40	>4	排水通畅
	2 等	25° ~ 45°	粘土、砂土	20~30	25~40	3~4	排水一般，短暂积水
	3 等	45° ~ 60°	岩土混合物	30~70	10~25	<3	排水一般，短暂积水
	不适宜	>60°	砾质	>70	<10	-	排水不良，积水严重

(3) 在对复垦责任区损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的损毁形式后复垦单元针对经过工程措施后后立地条件参照适宜性等级评价体系表(表 9-3-5)进行对比评价，最后得到评价区内各复垦单元需要复垦的土地适宜性评价结果。

压占区立地条件及评价结果见表 9-3-6，沉陷区立地条件及评价结果见表 9-3-7。

表 9-3-6 压占立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元 指标体系	工业场地	废弃工业场地	堆土场平台	堆土场边坡
地形坡度/(°)	0-2°	0-2°	<2°	30°
有效土层厚度/cm	80	70	>100	>100
地表组成物质	壤土	壤土	壤土	壤土
土体砾石含量%	<5	<2	<2	<2
排水条件	排水良好	排水良好	排水良好	排水良好
有机质/(g/kg)	4~6	4~6	4~6	4~6
交通或管护是否便利	便利	便利	便利	便利
限制性因素	有机质含量	地形坡度	有机质含量	地形坡度
适应性评价	宜耕 三等地	宜林 二等地	宜林 二等地	宜林 三等地

表 9-3-7 沉陷区立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元 指标体系	耕地		其他园地	其他林地	草地
	坡耕地				
地形坡度/(°)	15° ~25°	>25°	15° ~25°	25° ~35°	25° ~50°
有效土层厚度/cm	>100	>100	>100	>100	>100
地表组成物质	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土
土壤含石砾量%	<2	<2	<2	<5	5~10
有机质/(g/kg)	6~10	6~10	6~10	4~6	4~6
限制性因素	裂缝、地形坡度	地形坡度	裂缝、地形坡度	地形坡度	地形坡度
适应性评价	宜耕 三等地	耕地 不宜类	宜园 三等地	宜林 二等地	宜林 三等地

## 7) 评价结果

### (1) 适宜性评价结果

将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，并参照评价原则得出评价结果，汇总表见表 9-3-8。

表 9-3-8 土地适宜性评价结果汇总表

一级单元	二级评价单元	三级评价单元	评价结果	复垦方向	复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )
沉陷	沉陷地	旱地	三等耕地	旱地	耕地/沉陷区	0.24
			不宜类	旱地		2.10
		其他园地	三等园地	其他园地	其他园地/沉陷区	3.47
		其他林地	二等林地	有林地	有林地/沉陷区	2.26
		其他草地	三等林地	灌木林地	灌木林地/沉陷区	8.73
		农村道路	-	农村道路	农村道路/沉陷区	0.31
		田坎	-	田坎	耕地/沉陷区	0.52
压占	工业场地	工业场地	三等耕地	旱地、田坎、农村道路	耕地/压占区	2.02
	废弃工业场地	废弃工业场地	二等林地	灌木林地	灌木林地/压占区	0.15
	堆土场	平台	二等林地	有林地	有林地/压占区	0.24
		边坡	三等林地	灌木林地	灌木林地/压占区	0.04
合计		-	-	-	-	20.08

## (2) 限制性因素及复垦措施

根据各单元的适宜性评价可知，工业场地，地表坡度较小，底土层有效土层厚度大于 1m，复垦中需要进行地表废弃土壤清理、土地平整后进行土地翻耕，能够重构耕地所需土壤环境，重构后复垦耕地主要限制性因素为有机质含量。

沉陷区耕地中 25° 以上坡耕地，评价为耕地不宜类，但为了保证当地农民利益，暂仍复垦为耕地，后期有条件时应在政府引导下逐步退耕还林。沉陷区其他草地考虑复垦效果等复垦为灌木林地。

压占区堆土场处于矿区西北，所堆土方在工业场地复垦中取土后进行复垦，对剩余土方修整后形成一个平台和边坡，堆土场平台为二等林地区，复垦林地主要限制性因素为有机质含量和周边地形地貌等，复垦中通过穴状整地等改善立地条件复垦为林地；边坡坡度较大，为三等林地适宜区，选用枯落物丰富的紫穗槐进行复垦。

## 二、水土资源平衡分析

### (1) 水资源平衡分析

根据复垦区内耕作条件和本方案复垦措施，损毁土地中塌陷区利用大气降水，不进行人工灌溉，仅在沉陷区栽植乔木与灌木时进行一次浇水。损毁土地中压占土地恢复植被时需浇水，另外管护期内也需浇水。共需水量 0.36 万 m<sup>3</sup>。

根据复垦区水资源情况，塌陷区栽植乔木与灌木浇水就近利用村庄内水井或自来

水作为水源，采用汽车拉水进行植树造林和管护抚育。故不进行水源平衡分析。

## (2) 土资源平衡分析

工业场地、废弃场地底土层均深厚，经土地平整后，土层厚度、地形坡度、排水条件等均可满足后期耕地耕作或造林需求，无需外运客土覆盖。

### 三、复垦质量要求

本方案在参照原国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》，《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《山西省土地复垦开发系列标准》等相关技术规范的基础上，结合金明陶瓷土矿的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目工程土地损毁情况，提出了以下复垦标准。

#### ①旱地的复垦标准

A、对沉陷区耕地内出现的裂缝进行裂缝充填和平整；以不影响耕种和作物生长为最低要求；无水土流失现象；

B、新造耕地田面坡度不大于  $6^\circ$ ，耕层厚度不小于 0.30m；原土层或土壤重构后总有效土层厚度大于等于 0.8m，土壤为壤土，土壤容重  $1.1\sim 1.4\text{g/cm}^3$ ；

C、0.8m 土体内不含障碍层，0.5m 土体内砾石含量小于 2%；

D、土壤 pH 值在 7.5~8 之间；

E、耕层土壤有机质含量在  $6\text{g/kg}$  以上，三年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值 0.1 个百分点，土壤全氮、有效磷含量不能低于原土壤测定值 0.02 个百分点；

F、复垦后栽植作物当年单位面积经济学产量不低于当地中等产量水平，三年后达到当地原有作物的产量水平；

#### ②有林地复垦标准

A、原土层或土壤重构后总有林地有效土层厚度  $\geq 0.7\text{m}$ ，土壤容重  $1.1\sim 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤 pH 值在 7.5~8.2 之间，三年后土壤有机质含量  $5\text{g/kg}$  以上。

B、三年后植树成活率 70%以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。有林地郁闭度 0.30 以上；

C、选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；

D、实行乔、草配套模式种植；

### ③灌木林地复垦标准

A、原土层或土壤重构后总有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ，土壤容重  $1.1\sim 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤 pH 值在 7.5~8.2 之间，三年后土壤有机质含量  $5\text{g/kg}$  以上。

B、三年后植树成活率 70%以上，灌木林地覆盖度 40%以上；

C、选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；

D、实行灌、草配套模式种植；

### ④农村道路复垦标准

A、修复农村道路沿原有道路规格，路面平整；

B、沉陷区修复田间道路宽 4-5m，路面为原素土路面，高出地面  $10\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，在道路一侧栽植道旁树；

C、农村道路基础设施使用年限不低于 15 年。

## 第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

### 第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

#### 一、矿山环境保护与恢复治理原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《土地管理法》、《土地复垦规定》等法律法规，结合矿山地质环境影响评估结果、矿山服务年限和治理方案适用年限，确定矿山环境保护与恢复治理的原则：

1、树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略。

2、遵循“以人为本”的原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量；

3、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”，谁投资谁受益的原则；

4、加强节能、降耗、减排，提高环境质量，改善矿区生态环境，维持矿山的生态平衡，实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展，依据科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业；

5、土地复垦因地制宜，宜耕则耕，宜林则林，宜牧则牧。废弃土地优先复垦成农用地，最终实现被损毁土地的全部复垦。

6、坚持“总体部署，分期治理”的原则，最终实现矿山开采的可持续发展。

#### 二、矿山环境保护与恢复治理目标

为保护矿山环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，具体要达到如下目标：

1、地质灾害得到有效治理，防治率达到 100%，不出现因地质灾害造成人员伤亡和重大财产损失；

2、开采范围内的植被资源得到有效恢复，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调；破坏植被得到整治，治理率达到 100%，植被覆盖率达到原有水平；

3、区内的工业场地、废弃采矿用地、沉陷区以及设计堆土场等损毁土地的全部复垦，损毁土地 100%复垦；

4、各复垦土地通过表层废弃土壤清理、平整、翻耕、培肥等土壤重构措施和植被重建等各项措施以达到土地复垦标准，同时确保质和量的复垦要求；

5、有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善；

6、矿山服务期满达到矿山地质环境与周边生态环境相协调，建立与区位条件相适应的环境功能；

7、建立矿山环境监测和管护机制，对地质灾害、地形地貌、含水层、土地复垦、生态环境质量等进行防治和管护。

### 三、矿山环境保护与恢复治理任务

#### 1、矿山地质环境保护与恢复治理任务

1) 建立健全组织管理体系，成立矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项基金账户，制订专款专用的财务制度；

2) 对工业场地、呼北高速公路、村庄等保护对象下方留设保护矿柱。根据开采进度，对采动破坏引起的地表地面塌陷、地裂缝进行恢复治理，服务期填埋裂缝、地面塌陷面积 17.63hm<sup>2</sup>。

3) 对 W1、W3、W5、W6 不稳定边坡进行削坡，并修筑浆砌石挡墙及浆砌石排水沟。对 W2、W4 坡体修筑排水沟，补全排水系统。

4) 设计堆土场修筑挡土墙和排水暗涵，按相关规程规范进行堆土，服务期满后恢复地形地貌景观；地形地貌景观进行监测工作，立警示牌；

5) 建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对地裂缝、地面塌陷、不稳定边坡、潜在泥石流沟、矿坑涌水量、地下水水位、水量、水质进行监测。

6) 废弃工业场地恢复地形地貌景观，面积 0.15hm<sup>2</sup>。

7) 矿山服务期满后，工业场地建筑物拆除、平整，恢复地形地貌景观；设计堆土场整治，改善地形地貌景观等。

#### 2、土地复垦任务

①成立环境治理领导小组，健全管理体系；设立复垦资金三管账户，制定预存和计提计划；

②对工业场地、废弃工业场地、堆土场、沉陷区等损毁土地的全部复垦；

③设立土壤、植被质量监测点，并进行监测；

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦责任面积为 20.08hm<sup>2</sup>，最终复垦土地面积 20.08hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

土地利用结构调整见表 10-1-1。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构调整表 单位: hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
01	耕地	013	旱地	3.01	3.86	0.85
02	园地	023	其他园地	3.47	3.47	
03	林地	031	有林地		2.50	2.50
		032	灌木林地		8.92	8.92
		033	其他林地	2.26		-2.26
04	草地	043	其他草地	10		-10
10	交通运输用地	104	农村道路	0.57	0.57	
12	其他土地	123	田坎	0.67	0.76	0.09
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	0.1		-0.1
合计				20.08	20.08	0

### 3、矿山生态环境保护与治理恢复任务

根据对山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿矿区生态环境现状问题的调查分析结果,并结合企业综合整治指标体系与目标,确定山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿生态保护恢复治理任务如下表:

表 10-1-2 环保工程对现有工程采取的“以新带老”一览表

序号	产污环节		现有工程	以新带老措施
1	废气	锅炉废气	采用电暖,未设锅炉	/
2		原矿堆场	/	建设全封闭原矿堆场
3		原矿运输转载	基本封闭,部分待完善	完善输送走廊全封闭
4	废水	生活污水	已建设地埋式污水处理站	/
5		矿井涌水	/	建设矿井水处理站,达标后全部回用于井下洒水,不外排
6		初期雨水池	/	在场地较低处建设 100m <sup>3</sup> 初期雨水池一座
7	固废	废石	未设废石场,开采后废石不出井	回填井下采空区
8		生活污水处理站污泥	压滤机压滤脱水与生活垃圾一起处理	/
9		矿井水处理站污泥	/	压滤机压滤脱水后掺入原矿外售
10		生活垃圾	设垃圾桶,统一收集后交环卫部门处置	/
11		危废	/	在场地内新建 10 m <sup>2</sup> 危废暂存间,定期将危废交有资质单位处置
12	噪声	噪声	基础减震,室内安置,排气口安装消声器	加强噪声污染治理,新增设备室内安置,基础减震

表 10-1-3 生态环境保护与恢复治理任务表

类别	序号	治理项目	主要任务
生态治理和监测	1	工业场地绿化治理	补充绿化面积 0.31hm <sup>2</sup> ，使绿化率达到 20%。
	2	工业场地最终生态恢复治理	对服务期满的工业场地建筑物进行拆除，并进行生态恢复。计入复垦部分。
	3	废弃工业场地生态恢复治理	对无主废弃工业场地进行平整后进行植被重建，并进行管护，保证成活率。计入复垦部分。
	4	堆土场生态恢复治理	对营运期堆土场进行绿化，以防止堆土后的水土流失。取土时台阶式取土，取土后及时进行生态治理。计入复垦部分。
	5	采矿沉陷裂缝区生态环境恢复治理	采矿沉陷裂缝区生态环境恢复治理面积 17.63hm <sup>2</sup> ，包括恢复耕地毛面积 2.86hm <sup>2</sup> ，恢复其他园地 3.47hm <sup>2</sup> ，其他林地面积 2.26hm <sup>2</sup> ，草地恢复灌木林地面积 8.73hm <sup>2</sup> ，恢复其他地类面积 0.31hm <sup>2</sup> 。计入地环和复垦部分。
	6	生态监测工程	对植被和土壤侵蚀情况进行监测

## 第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理工作年度计划

#### 1、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

##### (1) 分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区根据矿山地质环境评估结果划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。各防治区根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

##### (2) 分区方法

根据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展的前提下，按《防治规范》附录 F（表 4-1）将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防区、次重点防治区和一般防治区。然后分别阐明防治区、亚区的范围，存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

表 10-2-1 矿山地质环境保护与恢复治理分级表

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

##### (3) 分区评述

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《规范》附录 F 表矿山地质环境保护与治理恢复分区表（表 10-2-1），将整个评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异进一步将重点防治区细分为 4 个亚区，次重点防治区分为 1 个亚区、一般防治区分为 1 个亚区，见表 10-2-2 和图 10-2-1，现分述如下：

#### 1) 重点防治区（A）

##### ①工业场地重点防治亚区（A<sub>1</sub>）

分布范围：工业场地，面积 2.02hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 2.53%。

主要地质环境问题：工程建设破坏原生地形地貌景观、破坏植被。工程建设可能遭受崩塌、滑坡及地面塌陷、地裂缝地质灾害。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为工业场地留设足够保护矿柱，对工业场地的地面变形进行长期巡视监测工作。

对边坡进行削方、修筑排水沟及浆砌石挡墙，进行长期巡视监测工作，立警示牌。

服务期满拆除并清理不使用的地面建筑，整平场地、恢复植被、改善地形地貌景观。对地形地貌景观进行长期巡视监测。

### ②废弃工业场地（A<sub>2</sub>）

分布范围：废弃工业场地，面积 0.15hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.19%。

主要地质环境问题：以往工业场地工程建设时场地平整、活动板房建设破坏了原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：拆除场区内不再使用的建筑物及设备，并恢复土地资源，改善地形地貌景观。

### ③设计堆土场重点防治亚区（A<sub>3</sub>）

分布范围：设计堆土场，面积 0.28hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.35%。

主要地质环境问题：主要是破坏原沟谷生地形地貌景观。可能遭受崩塌、滑坡地质灾害。

防治措施：按相关规程规范进行堆土，服务期满后恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调。

## 2) 次重点防治区（B）

### 服务期采矿影响区（B）

分布范围：服务期采矿影响区，面积 17.63hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 22.04%。

主要地质环境问题：存在对含水层的破坏、对地形地貌景观的影响和破坏，危害对象为乡村公路、采空影响区范围内的旱地、果园等耕作人或耕作工具。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为呼北高速公路、工业场地、村庄留设足够保护矿柱，确保地面建筑、村民生命财产安全。对位于采空影响区内乡村公路等地面变

形进行长期巡视监测工作。及时填埋裂缝、塌陷，平整土地，恢复土地功能、改善地形地貌景观。

### 3) 一般防治区 (C)

评估区其他区域，面积 59.92hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 74.90%。该区地质灾害影响程度较轻，对含水层、地形地貌景观破坏程度较轻。

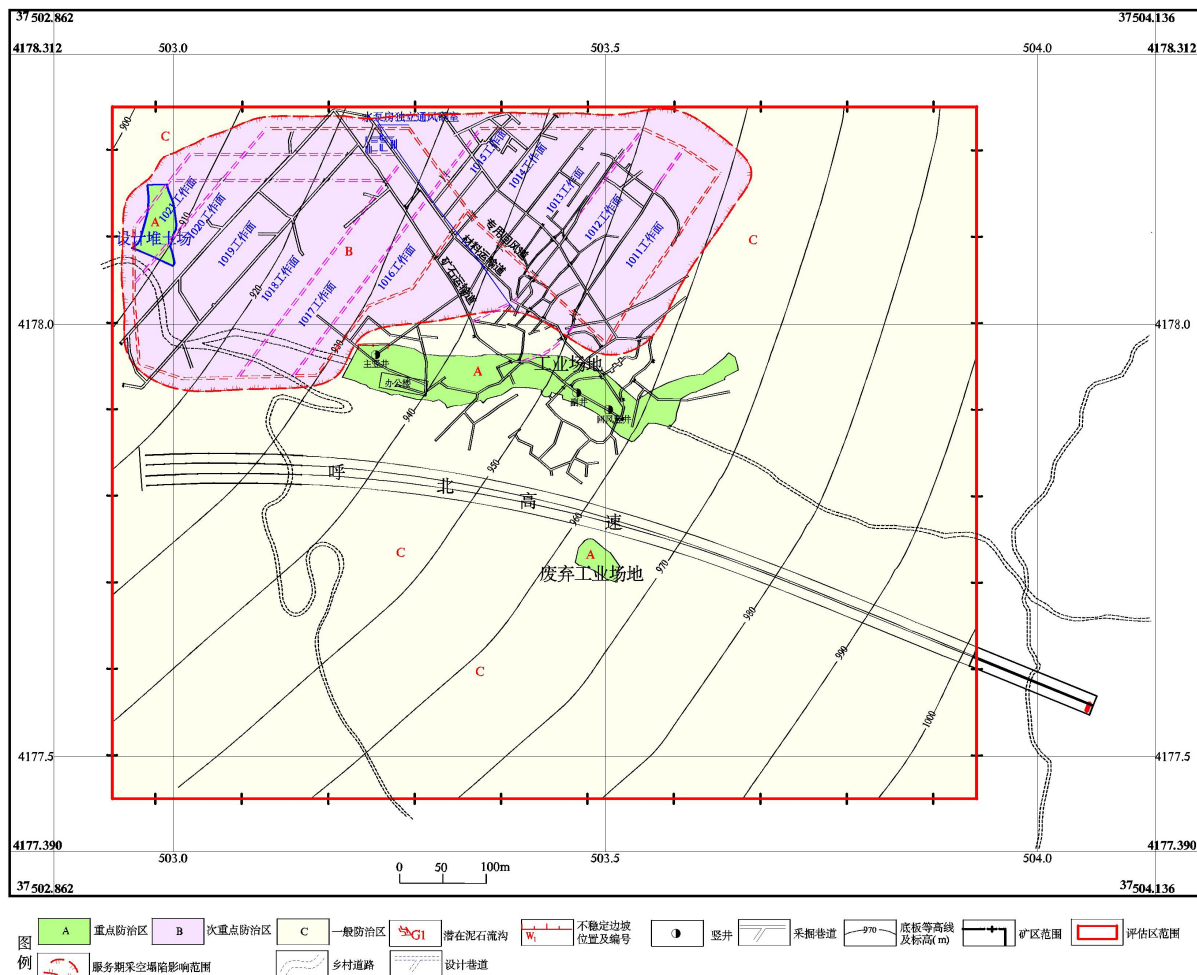


图 10-2-1 服务期矿山环境保护与恢复治理分区图

**表 10-2-2 服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表**

分区级别	亚区	代码	面积(hm <sup>2</sup> )	占比(%)	分区说明	防治措施
重点防治区(A)	工业场地	A <sub>1</sub>	2.02	2.53	工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的影响程度较严重。遭受采空地面塌陷地质灾害影响程度较轻。工业场地工程建设挖填方、地表建筑物对地形地貌景观影响与破坏程度严重。	严格按照《三下开采规范》为工业场地留设足够保护矿柱，对工业场地的地面变形进行长期巡视监测工作。对边坡进行削方、修筑排水沟及浆砌石挡墙，进行长期巡视监测工作，立警示牌。服务期满拆除并清理不使用的地面建筑，整平场地、恢复植被、改善地形地貌景观。对地形地貌景观进行长期巡视监测。
	废弃工业场地	A <sub>2</sub>	0.15	0.19	对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。	拆除场区内不再使用的建筑物及设备，并恢复土地资源，改善地形地貌景观。
	设计堆土场	A <sub>3</sub>	0.28	0.35	对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。	按相关规程规范进行堆土，服务期满后恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调。
	小计		2.45	3.06		
次重点防治区(B)	服务期采矿影响区	B	17.63	22.04	采矿影响区对地面塌陷、地裂缝地质灾害影响程度较严重；采矿活动对含水层结构破坏或影响较严重。对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。危害对象为乡村公路、采空影响区范围内的旱地、果园等耕作人或耕作工具。	严格按照《三下开采规范》为呼北高速公路、工业场地、村庄留设足够保护矿柱，确保地面建筑、村民生命财产安全。对位于采空影响区内乡村公路等地面变形进行长期巡视监测工作。及时填埋裂缝、塌陷，平整土地，恢复土地功能、改善地形地貌景观。
一般防治区(C)	评估区其他区域	C	59.92	74.90	地质灾害不发育，危害程度属较轻；处于采矿含水层影响区以外，对含水层影响程度较轻；对地貌景观影响程度较轻。	
合计			80.00	100.00		

### 3、服务期年度实施计划

本矿山地质环境保护与恢复治理方案服务期为矿山闭坑后 1.1 年，即 13 年。服务期恢复治理计划分为两个阶段，第一阶段为近期，即 2021-2025 年；第二阶段为中远期，即 2026-2033 年。具体计划如下：

#### (1) 近期年度计划

##### 1) 2021 年

①由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统；

②对区内地质灾害（隐患）点及受损对象进行长期监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全；

③对工业场地 W1 边坡进行削方，修筑挡墙、排水沟，削方约 4400m<sup>3</sup>，修筑挡墙 40m，排水沟 100m，并设立警示牌 1 处；

④对工业场地 W2 边坡上部修筑排水沟，排水沟 200m，并设立警示牌 1 处；

⑤对工业场地 W4 边坡上部修筑排水沟，排水沟 175m，并设立警示牌 2 处；

⑥设计堆土场沟口修筑挡土墙长度 40m，沿沟谷埋设水泥涵管 100m，暗涵出口处修筑挡水坝长度 10m。

⑦及时填埋 1011 工作面东北部采矿影响区，面积约 1.86hm<sup>2</sup>（轻度损毁 1.86hm<sup>2</sup>），需填充土方约 89m<sup>3</sup>；对地面塌陷地裂缝进行监测，并设立警示牌 7 处；

⑧拆除废弃工业场地废弃物约 70m<sup>3</sup>，恢复废弃工业场地地形地貌景观，面积 0.15hm<sup>2</sup>。

⑨对潜在泥石流沟进行监测，设立警示牌 2 处。

##### 2) 2022 年

①加强地质灾害及地质环境变化监测；

②及时填埋 1011 工作面西南部、1012 工作面东北部采空影响范围，面积约 1.31hm<sup>2</sup>（轻度损毁 1.31hm<sup>2</sup>），需填充土方约 63m<sup>3</sup>。

③对工业场地 W3 不稳定斜坡修筑挡墙、排水沟，修筑挡墙 265m，排水沟 286m，并设立警示牌 3 处；

④对工业场地 W5 不稳定斜坡进行削方，修筑挡墙、排水沟，削方约 9000m<sup>3</sup>，修筑挡墙 104m，排水沟 120m，并设立警示牌 2 处；

⑤对工业场地 W6 不稳定斜坡进行削方，修筑挡墙、排水沟，削方约 12000m<sup>3</sup>，修筑挡墙 98m，排水沟 100m，并设立警示牌 2 处；

⑥按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。

3) 2023 年

①加强地质灾害及地质环境变化监测；

②及时填埋 1012 工作面西南部、1013 工作面东北部开采影响区，面积约 1.30hm<sup>2</sup>（轻度损毁 1.20hm<sup>2</sup>，中度损毁 0.10hm<sup>2</sup>），需填充土方约 80m<sup>3</sup>。

③按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。

4) 2024 年

①加强地质灾害及地质环境变化监测；

②及时填埋 1013 工作面西南部、1014 工作面东北部开采影响区，面积约 1.24hm<sup>2</sup>（轻度损毁 1.04hm<sup>2</sup>，中度损毁 0.20hm<sup>2</sup>），需填充土方约 95m<sup>3</sup>。

③按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。

5) 2025 年

①加强地质灾害及地质环境变化监测；

②及时填埋 1014 工作面西南部、1015 工作面采空影响范围，面积约 2.02hm<sup>2</sup>（轻度损毁 1.18hm<sup>2</sup>，中度损毁 0.84hm<sup>2</sup>），需填充土方约 245m<sup>3</sup>。

③按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。

年度实施计划详见表 10-2-2。

表 10-2-3 近期矿山各年度地质环境保护工程年度实施计划一览表

时间	主要任务与措施
2021 年	<p>①由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员,健全完善矿山地质环境监测系统;</p> <p>②对区内地质灾害(隐患)点及受损对象进行长期监测,发现险情及时采取应急措施,确保人员安全;</p> <p>③对工业场地 W1 边坡进行削方,修筑挡墙、排水沟,削方约 4400m<sup>3</sup>,修筑挡墙 40m,排水沟 100m,并设立警示牌 1 处;</p> <p>④对工业场地 W2 边坡上部修筑排水沟,排水沟 200m,并设立警示牌 1 处;</p> <p>⑤对工业场地 W4 边坡上部修筑排水沟,排水沟 175m,并设立警示牌 2 处;</p> <p>⑥设计堆土场沟口修筑挡土墙长度 40m,沿沟谷埋设水泥涵管 100m,暗涵出口处修筑挡水坝长度 10m。</p> <p>⑦及时填埋 1011 工作面东北部采矿影响区,面积约 1.86hm<sup>2</sup>(轻度损毁 1.86hm<sup>2</sup>),需填充土方约 89m<sup>3</sup>;对地面塌陷地裂缝进行监测,并设立警示牌 7 处;</p> <p>⑧拆除废弃工业场地废弃物约 70m<sup>3</sup>,恢复废弃工业场地地形地貌景观,面积 0.15hm<sup>2</sup>。</p> <p>⑨对潜在泥石流沟进行监测,设立警示牌 2 处。</p>
2022 年	<p>①加强地质灾害及地质环境变化监测;</p> <p>②及时填埋 1011 工作面西南部、1012 工作面东北部采空影响范围,面积约 1.31hm<sup>2</sup>(轻度损毁 1.31hm<sup>2</sup>),需填充土方约 63m<sup>3</sup>。</p> <p>③对工业场地 W3 不稳定斜坡修筑挡墙、排水沟,修筑挡墙 265m,排水沟 286m,并设立警示牌 3 处;</p> <p>④对工业场地 W5 不稳定斜坡进行削方,修筑挡墙、排水沟,削方约 9000m<sup>3</sup>,修筑挡墙 104m,排水沟 120m,并设立警示牌 2 处;</p> <p>⑤对工业场地 W6 不稳定斜坡进行削方,修筑挡墙、排水沟,削方约 12000m<sup>3</sup>,修筑挡墙 98m,排水沟 100m,并设立警示牌 2 处;</p> <p>⑥按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观。</p>
2023 年	<p>①加强地质灾害及地质环境变化监测;</p> <p>②及时填埋 1012 工作面西南部、1013 工作面东北部开采影响区,面积约 1.30hm<sup>2</sup>(轻度损毁 1.20hm<sup>2</sup>,中度损毁 0.10hm<sup>2</sup>),需填充土方约 80m<sup>3</sup>。</p> <p>③按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观。</p>
2024 年	<p>①加强地质灾害及地质环境变化监测;</p> <p>②及时填埋 1013 工作面西南部、1014 工作面东北部开采影响区,面积约 1.24hm<sup>2</sup>(轻度损毁 1.04hm<sup>2</sup>,中度损毁 0.20hm<sup>2</sup>),需填充土方约 95m<sup>3</sup>。</p> <p>③按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观。</p>
2025 年	<p>①加强地质灾害及地质环境变化监测;</p> <p>②及时填埋 1014 工作面西南部、1015 工作面采空影响范围,面积约 2.02hm<sup>2</sup>(轻度损毁 1.18hm<sup>2</sup>,中度损毁 0.84hm<sup>2</sup>),需填充土方约 245m<sup>3</sup>。</p> <p>③按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观。</p>

## (2) 中远期计划

矿山中远期为 2026-2033 年,主要恢复计划如下:

- ①加强地质灾害及地质环境变化监测;
- ②及时填埋开采影响区西部区域,面积约 9.90hm<sup>2</sup>(轻度损毁 6.64hm<sup>2</sup>,中度损毁 3.26hm<sup>2</sup>),需填充土方约 1051m<sup>3</sup>。
- ③按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观。闭坑后恢复设计堆土场地形地貌景观,面积 0.28hm<sup>2</sup>。

④闭坑后，拆除工业场地建筑物及设备，共需拆除清理废弃物约 720m<sup>3</sup>。

## 二、土地复垦工作阶段和年度计划安排

### 1、土地复垦方案服务年限

矿山分两期开采，本方案针对北部矿体进行开采，本期生产服务年限为 11.8 年，稳沉期 1.1 年，监测管护期 3 年，因此确定复垦服务年限为 15.9 年，复垦基准年为 2020 年，方案服务年限为 2021 年-2036 年。

### 2、土地复垦计划安排

吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿为地下开采，对土地造成的损毁表现为地表塌陷、土地压占。考虑到复垦区生态环境的特殊性，对损毁的土地需要得到及时适当的治理。根据采矿时序、采区布置及土地损毁预测，本方案在复垦时间及空间上进行了有针对性的规划。

矿山分两期开采，本期方案中仅涉及开采北部矿体，但因工业场地未办理征地手续，故暂也纳入本期方案进行复垦。本方案责任区内共复垦土地 20.08hm<sup>2</sup>。静态投资总额 49.67 万元，静态亩均投资 1649.07 元/亩，土地复垦动态投资共 72.85 万元，动态亩均投资 2418.66 元/亩。静态吨矿投资 1.42 元/吨，动态吨矿投资 2.08 元/吨。

为了能够明确各阶段复垦任务和阶段资金使用计划，本方案结合土地适宜性评价、土地损毁预测等制定复垦计划安排和土地复垦静态投资阶段安排见表 10-10-2。复垦规划图见附图。

#### 复垦工作安排如下：

##### 第一阶段（2021~2025 年）：

- ①复垦工作准备，成立复垦工作小组，建立监测点，进行植被质量、土壤质量监测；
- ②对位于沉陷区东部采空区造成的沉陷区 A、B、C、D 区域进行复垦，复垦土地面积 5.71hm<sup>2</sup>。主要措施有：土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘等。
- ③对废弃工业场地进行复垦，复垦土地面积 0.15hm<sup>2</sup>，主要措施包括底土平整、栽植沙棘、撒播草籽等。
- ④对堆土场进行复垦，复垦土地面积 0.28hm<sup>2</sup>，主要措施包括栽植油松、栽植紫穗

槐、撒播草籽等。

**第二阶段（2026~2030年）：**

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对沉陷区中部 E 区域进行复垦，复垦土地面积 7.86hm<sup>2</sup>。主要措施有：土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植核桃树、栽植油松、栽植沙棘、道路修复等。

**第三阶段（2031~2036年）：**

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对沉陷区西部 F 区域进行复垦，复垦土地面积 4.06hm<sup>2</sup>。主要措施有：土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植核桃树、栽植油松、栽植沙棘、道路修复等。

③对工业场地进行复垦，复垦土地面积 2.02hm<sup>2</sup>，主要措施包括土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥等。

④对已复垦土地进行管护，主要管护措施包括补植、浇水、病虫害防治、越冬管护等。

表 10-2-4 复垦工作安排表

复垦阶段	复垦时间	损毁单元	复垦地类 (hm <sup>2</sup> )							静态投资	动态投资	工程措施
			013	023	031	032	104	123	合计	万元	万元	
1 阶段	2021~2025 年	废弃工业场地				0.15			0.15	18.58	20.82	底土平整、栽植沙棘、撒播草籽
		沉陷区东南部 A~D	1.65		1.17	2.53		0.36	5.71			土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘
		堆土场			0.24	0.04			0.28			排水沟、栽植油松、栽植紫穗槐、撒播草籽
2 阶段	2026~2030 年	沉陷区中部 E	0.58	1.31	1.09	4.52	0.22	0.14	7.86	20.43	30.51	土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥，栽植核桃树、油松、沙棘
3 阶段	2031~2036 年	沉陷区西部 F	0.11	2.16		1.68	0.09	0.02	4.06	10.66	21.52	土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥，栽植核桃树、油松、沙棘
		工业场地	1.52				0.26	0.24	2.02			底土平整、埂坎修筑、翻耕、培肥
合计			3.86	3.47	2.50	8.92	0.57	0.76	20.08	49.67	72.85	

表 10-2-5 复垦工作工程量表

编号	工程或措施	单位	工程量			
			1 阶段	2 阶段	3 阶段	合计
一	<b>土壤重构工程</b>					
(一)	<b>土地平整工程</b>					
1	土地平整（二类土）	m <sup>3</sup>	1650	1160	220	3030
2	土地平整（三类土）	m <sup>3</sup>	450		5280	5730
3	修复田坎	m <sup>3</sup>	115.5	40.6	144.98	301.08
4	修筑田埂	m <sup>3</sup>	66.83	23.49	75.74	166.06
5	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	1.65	0.58	1.63	3.86
(二)	<b>生化工程</b>					
1	精制有机肥	t	7.425	2.61	14.175	24.21
2	绿肥（撒播紫花苜蓿）	hm <sup>2</sup>			3.04	3.04
3	压青（土地翻耕）	hm <sup>2</sup>			3.04	3.04
二	<b>植被重建工程</b>					
1	栽植核桃树	株		217	358	575
2	栽植油松	株	2325	1625		3950
3	道旁树新疆杨	株		163	259	422
4	栽植沙棘	株	11910	20087	7466	39463
5	栽植紫穗槐	株	178			178
6	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.65	1.77	0.43	3.85
三	<b>配套工程</b>					
1	排水沟					
(1)	开挖排水沟	m <sup>3</sup>	29.6			29.6
(3)	PE 排水沟	m	185			185
2	道路工程					
(1)	路床压实	hm <sup>2</sup>		0.22	0.09	0.31
(2)	素土路面	hm <sup>2</sup>		0.22	0.09	0.31

**第一阶段复垦工作安排如下：**

**第一年（2021年）：**

- ①复垦工作准备，成立复垦工作小组，建立监测定，进行植被质量、土壤质量监测；
- ②对废弃工业场地 0.15hm<sup>2</sup> 进行复垦。主要措施有：底土平整、栽植沙棘、撒播草籽。
- ③对堆土场进行复垦，复垦土地面积 0.28hm<sup>2</sup>，主要措施包括栽植油松、栽植紫穗槐、撒播草籽等。

**第二年（2022年）：**

- ①进行植被质量、土壤质量监测；
- ②对沉陷区东部 A 区域进行复垦，复垦土地面积 1.86hm<sup>2</sup>。主要措施有：土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘。

**第三年（2023年）：**

- ①进行植被质量、土壤质量监测；
- ②对沉陷区东部 B 区域进行复垦，复垦土地面积 1.31hm<sup>2</sup>。主要措施有：土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘。

**第四年（2024年）：**

- ①进行植被质量、土壤质量监测；
- ②对沉陷区东部 C 区域进行复垦，复垦土地面积 1.30hm<sup>2</sup>。主要措施有：土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘。

**第五年（2025年）：**

- ①进行植被质量、土壤质量监测；
- ②对沉陷区东部 D 区域进行复垦，复垦土地面积 1.24hm<sup>2</sup>。主要措施有：土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘。

表 10-2-6 第一阶段分年度复垦工作安排表

复垦时间	损毁单元	复垦地类 (hm <sup>2</sup> )							静态投资 万元	动态投资 万元	工程措施
		013	023	031	032	104	123	合计			
2021 年	废弃工业场地				0.15			0.15	4.57	4.57	底土平整、栽植沙棘、撒播草籽
	堆土场			0.24	0.04			0.28			排水沟、栽植油松、栽植紫穗槐、撒播草籽
2022 年	沉陷区东部 A	1		0.24	0.4		0.22	1.86	3.82	4.05	土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘
2023 年	沉陷区东部 B	0.31		0.19	0.75		0.06	1.31	2.96	3.33	土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘
2024 年	沉陷区东部 C	0.32		0.39	0.51		0.08	1.3	3.64	4.34	土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘
2025 年	沉陷区东部 D	0.02		0.35	0.87			1.24	3.59	4.53	土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘
合计	-	1.65		1.41	2.72		0.36	6.14	18.58	20.82	

表 10-2-7 第一阶段复垦工程量表

编号	工程或措施	单位	工程量					1 阶段
			2021	2022	2023	2024	2025	
一	<b>土壤重构工程</b>							
(一)	<b>土地平整工程</b>							
1	土地平整（二类土）	m <sup>3</sup>		1000	310	320	20	1650
2	土地平整（三类土）	m <sup>3</sup>	450					450
3	修复田坎	m <sup>3</sup>		70	21.7	22.4	1.4	115.5
4	修筑田埂	m <sup>3</sup>		40.50	12.56	12.96	0.81	66.83
5	土地翻耕	hm <sup>2</sup>		1	0.31	0.32	0.02	1.65
(二)	<b>生化工程</b>							
1	精制有机肥	t		4.5	1.395	1.44	0.09	7.425
2	绿肥（撒播紫花苜蓿）	hm <sup>2</sup>						
3	压青（土地翻耕）	hm <sup>2</sup>						
二	<b>植被重建工程</b>							
1	栽植核桃树	株						
2	栽植油松	株	600	350	275	575	525	2325
3	道旁树新疆杨	株						
4	栽植沙棘	株	667	1778	3333	2266	3866	11910
5	栽植紫穗槐	株	178					178
6	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.43	0.22	0.26	0.34	0.4	1.65
三	<b>配套工程</b>							
1	排水沟							
(1)	开挖排水沟	m <sup>3</sup>	29.6					29.6
(2)	PE 排水沟	m	185					185
2	道路工程							
(1)	路床压实	hm <sup>2</sup>						
(2)	素土路面	hm <sup>2</sup>						

### 三、生态环境保护与恢复治理年度计划

#### 1、工作部署

该矿暂未生产，各项设施暂不完善，调查时根据环评建设各项工程。后续继续根据环评报告和批复完善污染防治工程，此处不再叙述。根据现状，环境污染监测、污染防治运行和维护费用已计入生产日常支出，不再计入本方案。污染防治设施完善费用已纳入环评，不再计入本方案。后期需完善：矿井水处理站（若有涌水情况）、初期雨水池、危废暂存间、全封闭储料场及喷淋抑尘系统等。后期需按期进行监测，无法自行监测的，委托有资质单位监测。

工业场地、堆土场等服务期满后治理工程计入复垦中，地裂缝充填等计入地环中，沉陷区地表各地类恢复计入复垦中。此部分不再计列。生态恢复治理方案中费用仅计入营运期绿化工程和生态监测工程。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

①对受采动影响的区域进行植被监测和土壤侵蚀监测。

②工业场地进行补充绿化 0.31hm<sup>2</sup>。

#### 2、年度实施计划

##### 1) 2021 年度

①在本矿生态环境保护管理机构的领导下，设立专人负责此项工作，编制矿山生态环境保护规划和年度计划，制定保护矿山生态环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行。

②对工业场地进行补充绿化，补充绿化面积 0.31hm<sup>2</sup>，共补充栽植刺槐 775 株，撒播草籽 0.31hm<sup>2</sup>。

##### 2) 2022 年度

①对影响区植被状况和土壤侵蚀状况等进行监测。

##### 3) 2023 年度

①对影响区植被状况和土壤侵蚀状况等进行监测。

##### 4) 2024 年度

①对影响区植被状况和土壤侵蚀状况等进行监测。

##### 5) 2025 年度

①对影响区植被状况和土壤侵蚀状况等进行监测。

表 10-2-8 各年度矿山生态恢复治理范围、工程量及费用一览表

时间	治理目标	治理措施	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2021	工业场地现有基础上补充绿化, 补充绿化面积 0.31hm <sup>2</sup> ; 建立生态环境监测体系。	①对工业场地可绿化区域绿化 0.31hm <sup>2</sup> , 栽植刺槐 775 株 ②土壤侵蚀监测 6 点次; 植被状况监测 6 点次。	2.12	2.12
2022	对影响区生态环境进行监测。	土壤侵蚀监测 6 点次; 植被状况监测 6 点次。	0.52	0.55
2023	对影响区生态环境进行监测。	土壤侵蚀监测 6 点次; 植被状况监测 6 点次。	0.52	0.58
2024	对影响区生态环境进行监测。	土壤侵蚀监测 6 点次; 植被状况监测 6 点次。	0.52	0.62
2025	对影响区生态环境进行监测。	土壤侵蚀监测 6 点次; 植被状况监测 6 点次。	0.51	0.64
合计	-	-	4.19	4.51

## 第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

### 第一节 地质灾害防治工程

#### 一、地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

##### 1、乡村道路地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

(1) 工程名称：地裂缝、地面塌陷地质灾害监测

(2) 防治工程范围：工业场地西部乡村道路；

(3) 技术方法：对未来采空影响区地面变形进行长期监测，发现问题及时避让并处置；

(4) 工程量估算：立警示牌长 1m×0.5m，2 处；

(5) 实施时间：此工程为服务期防治工程（2021 年以后）。

##### 2、工业场地、呼北高速公路地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

(1) 工程名称：地裂缝、地面塌陷地质灾害监测

(2) 防治工程范围：工业场地、矿区内呼北高速公路；

(3) 技术方法：对工业场地、矿区内呼北高速公路留设保护矿柱，对地面变形进行长期监测，发现问题及时处置；

(4) 工程量估算：立警示牌长 1m×0.5m，4 处；

(5) 实施时间：此工程为服务期防治工程（2021 年以后）。

##### 3、耕地、林地、草地等区域地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

(1) 工程名称：填埋地裂缝、地面塌陷

(2) 防治工程范围：采矿影响耕地、林地、草地等区域

(3) 技术方法：

采空塌陷、地裂缝是矿山地下开采过程中产生的不可避免的地质灾害，地表变形区常表现为错动型地面裂缝或塌陷坑、塌陷槽、阶梯状陷落塌陷坑等。

本方案所指地裂缝治理均为非稳定期地面变形的治理，稳定后的地表变形综合治理工程属矿山土地复垦项目。所以其主要目标是以充填和整平地裂缝、恢复土地功能为主。

根据不同类型强度的裂缝情况其充填土方（废石）的工程量亦不同。设塌陷裂缝宽度为  $a$ （单位：m），则耕地塌陷裂缝的可见深度  $W$  可按下列经验公式计算：

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

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

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

每亩塌陷地裂缝充填土石方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{7}a \cdot U \cdot W, \quad (\text{m}^3/\text{亩})$$

以塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度（ $a$ ），裂缝的间距（ $C$ ）和条数（ $n$ ）等数据代入公式中计算可得相应塌陷损毁程度每亩塌陷裂缝充填所需土石方量（ $V$ ）如表 8-4。

则每一图斑塌陷裂缝充填土方量（ $M_{vi}$ ）可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F, \quad (\text{m}^3)$$

式中  $F$  为图斑面积（亩）。

表 11-1-1 每公顷塌陷地裂缝充填土方量（ $V$ ）计算

破坏程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	裂缝长度	充填裂缝每公顷土方量 $V$ ( $\text{m}^3$ )
	$a$ (m)	$C$ (m)	$n$	$W$ (m)	$U$ (m)	
轻度	0.1	50	1.5	3.16	20	47.77
中度	0.2	40	2	4.5	33.3	225
重度	0.3	30	2.5	5.5	55.5	687

#### （4）工程量估算

##### 1) 充填裂缝

###### ① 矿山服务期工作量

依据土地复垦相应部分估算，方案服务期内矿山矿层开采完毕后，地表移动影响范围面积为  $17.63\text{hm}^2$ ，其中轻度损毁区面积  $13.23\text{hm}^2$ 、中度损毁区  $4.40\text{hm}^2$ 。则填埋裂缝、塌陷需土方约  $1622\text{m}^3$ 。土方来自设计堆土场，运距 1-1.5km。

实施时间：2021 年~2033 年。

###### ② 矿山近期工作量

依据土地复垦相应部分估算，预测得出近期矿山开采可能引发地表移动影响范围面积为 7.73hm<sup>2</sup>，其中轻度损毁区面积 6.59hm<sup>2</sup>、中度损毁区 1.14hm<sup>2</sup>。则填埋裂缝、塌陷需土方约 571m<sup>3</sup>。土方来自设计堆土场，运距 1-1.5km。

实施时间：2021 年~2025 年。

表 11-1-2 服务期裂缝充填所需土方量表

内容	充填部位	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	充填材料	充填土方量 (m <sup>3</sup> )
近期裂缝充填	近期采空影响区	6.59	轻度	黄土	315
		1.14	中度	黄土	257
	小计	7.73		黄土	571
服务期裂缝充填	服务期采空影响区	13.23	轻度	黄土	632
		4.40	中度	黄土	990
	小计	17.63		黄土	1622

## 2) 监测

服务期采空塌陷区设立警示牌长宽 1m×0.5m，共设 15 处。

近期采空塌陷区设立警示牌长宽 1m×0.5m，共设 7 处。

## 二、崩塌或滑坡地质灾害防治工程

### 1、工业场地 W1 不稳定边坡地质灾害防治工程

(1) 工程范围：工业场地 W1 边坡分布及影响范围；

(2) 技术方法：W1 不稳定边坡坡长约 35m、坡高约 35-40m，倾向南，边坡坡度约 60-70°。对边坡进行削方，按每 3m 设置台阶并留设 1m 宽的落石平台，最终边坡坡度在 1:0.75 左右，下部修筑浆砌石挡墙，长度 40m，断面为梯形，底宽 1.5m，顶宽 0.5m，地表以上高 1.0m，基础深度 1.5m，采用 M10 浆砌石砌筑。并在沿坡体外侧、坡脚修截排水沟，排水沟总长预估 100m，过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用 M10 浆砌石砌筑，厚度 0.20m。

(3) 工程量估算：预计削方约 4400m<sup>3</sup>，土方堆存于设计堆土场，运距 0.5-1km。挡墙 M10 浆砌石方量 100m<sup>3</sup>，挡墙地基挖方 30m<sup>3</sup>；截排水沟槽挖方 25.8m<sup>3</sup>，M10 浆砌石方量 37.8m<sup>3</sup>。

(4) 实施时间：2021 年。

### 2、工业场地 W2、W4 边坡地质灾害防治工程

(1) 工程范围：工业场地 W2、W4 边坡分布及影响范围；

(2) 技术方法：W2 边坡位于工业场地办公楼南侧，坡长约 140m、坡高约 30-40m，倾向北；W4 边坡位于工业场地南部回风竖井、副井旁，坡长约 150m、坡高约 35-40m，倾向北。以上两边坡为已治理边坡，但以往治理时坡体上部未设置排水沟，故本次在沿坡体修截排水沟。排水沟过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用 M10 浆砌石砌筑，厚度 0.20m。W2 边坡修筑排水沟长度预估 200m，W4 边坡修筑排水沟长度预估 175m。

(3) 工程量估算：W2、W4 边坡修筑排水沟总长 375m，排水沟槽挖方 96.8m<sup>3</sup>，M10 浆砌石方量 141.8m<sup>3</sup>。

(4) 实施时间：2021 年。

### 3、工业场地 W3 不稳定斜坡地质灾害防治工程

(1) 工程范围：工业场地 W3 不稳定斜坡分布及影响范围；

(2) 技术方法：W3 不稳定斜坡位于工业场地北部，坡长约 265m、坡高约 25-30m，坡体下部为工业场地排水明渠，为了防止雨季洪水对坡脚的冲刷，下部修筑浆砌石挡墙，长度 265m，断面为梯形，底宽 1.5m，顶宽 0.5m，基础深度 1.5m，基础以上高 1.0m，采用 M10 浆砌石砌筑。并在沿坡体修截排水沟，排水沟总长预估 286m，过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用 M10 浆砌石砌筑，厚度 0.20m。

(3) 工程量估算：挡墙 M10 浆砌石方量 662.5m<sup>3</sup>，挡墙地基挖方 198.8m<sup>3</sup>；截排水沟 M10 浆砌石方量 73.8m<sup>3</sup>，沟槽挖方 108.1m<sup>3</sup>。

(4) 实施时间：2022 年。

### 4、工业场地 W5 不稳定斜坡地质灾害防治工程

(1) 工程范围：工业场地 W5 边坡分布及影响范围；

(2) 技术方法：W5 坡长约 104m、坡高约 35-40m，上部坡体角度 55-65°，下部坡体近 90°。本次设计对边坡进行削方，按每 3m 设置台阶并留设 1m 宽的落石平台，最终边坡坡度在 1:0.75 左右，W5 不稳定斜坡削方量约 9000m<sup>3</sup>。下部修筑浆砌石挡墙，断面为梯形，底宽 1.5m，顶宽 0.5m，基础深度 1.5m，基础以上高 1.0m，采用 M10 浆砌石砌筑，W5 不稳定斜坡挡墙长度 104m。并在沿坡体外侧、坡脚修截排水沟，排水沟总长预估 120m，过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用 M10 浆砌石

砌筑，厚度 0.20m。

(3) 工程量估算：预计削方约 9000m<sup>3</sup>，土方堆存于设计堆土场，运距 0.5-1km。挡墙 M10 浆砌石方量 2606m<sup>3</sup>，挡墙地基挖方 78m<sup>3</sup>；截排水沟 M10 浆砌石方量 31.0m<sup>3</sup>，沟槽挖方 45.4m<sup>3</sup>。

(4) 实施时间：2022 年。

#### 5、工业场地 W6 不稳定斜坡地质灾害防治工程

(1) 工程范围：工业场地 W6 边坡分布及影响范围；

(2) 技术方法：W6 坡长约 98m、坡高约 25-30m，上部坡体角度 55-65°，下部坡体近 90°。本次设计对边坡进行削方，按每 3m 设置台阶并留设 1m 宽的落石平台，最终边坡坡度在 1:0.75 左右，W6 不稳定斜坡削方量约 12000m<sup>3</sup>。下部修筑浆砌石挡墙，断面为梯形，底宽 1.5m，顶宽 0.5m，基础深度 1.5m，基础以上高 1.0m，采用 M10 浆砌石砌筑，W6 不稳定斜坡挡墙长度 98m。并在沿坡体外侧、坡脚修截排水沟，排水沟总长预估 100m，过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用 M10 浆砌石砌筑，厚度 0.20m。

(3) 工程量估算：预计削方约 12000m<sup>3</sup>，土方堆存于设计堆土场，运距 0.5-1km。挡墙 M10 浆砌石方量 245m<sup>3</sup>，挡墙地基挖方 73.5m<sup>3</sup>；截排水沟槽挖方 25.8m<sup>3</sup>，M10 浆砌石方量 37.8m<sup>3</sup>。

(4) 实施时间：2022 年。

#### 6、工业场地边坡地质灾害防治工程量小计

W1、W2、W3、W4、W5、W6 边坡地质灾害防治工程量：预计削方约 25400m<sup>3</sup>，挡墙 M10 浆砌石方量 3613.5m<sup>3</sup>，挡墙地基挖方 380.3m<sup>3</sup>；截排水沟槽挖方 301.9m<sup>3</sup>，M10 浆砌石方量 322.2m<sup>3</sup>。（现状场地已包括削坡后的边坡区，削坡后场地面积不增加）

#### 7、设计堆土场防治工程

(1) 工程名称：设计堆土场防治工程；

(2) 工程范围：设计堆土场分布及影响范围；

(3) 技术方法及工程量估算：沟口修筑浆砌石挡土墙，断面为梯形，底宽 3.0m，顶宽 1.5m，基础深度 2m，基础以上高 5m，采用 M10 浆砌石砌筑，挡土墙长度 40m。并在沿沟谷埋设直径 800mm 水泥涵管 100m，基础 1m×1m。上游排水暗涵出口处修筑

挡水坝，断面为梯形，底宽 2.0m，顶宽 1.0m，基础深度 1.5m，基础以上高 1.5m，采用 M10 浆砌石砌筑，挡水坝长度 10m。

(3) 工程量估算：挡土墙、挡水坝 M10 浆砌石方量 675m<sup>3</sup>，挡墙地基挖方 260m<sup>3</sup>；排水暗涵沟槽挖方、回填 100m<sup>3</sup>，Ø500mm 水泥涵管 100m。

(4) 实施时间：2021 年。

## 第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

矿区以南 2km 处高家庄生产生活用水来源于村中奥陶系灰岩水井，本矿生活用水也引自高家庄水井，车道坂村、多士村水源为旱井，柏局上村、薛家山村均为自来水，供水水源为距离湍水头镇集中供水水源。本矿采矿对评估区内村庄供水没影响，均不需要设计居民供水方案。

本矿井井下水池布设监测点 1 处，进行地下水水位，水量、水温变化情况监测。实施时间：2021 年～服务期满。

## 第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

### 一、工业场地地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：工业场地地形地貌景观恢复治理工程

2、工程范围：工业场地范围

3、技术方法：服务期满后工业场地恢复的主要工程措施包括砌体拆除、土地平整、修筑田埂、土地翻耕、培肥及其他配套设施。

4、工程量估算：拆除场区内不再使用的建筑物及设备计入地质环境恢复治理工程，其余复垦措施计入土地复垦部分。工业场地建筑设施面积约 2400m<sup>2</sup>，共需拆除清理废弃物约 720m<sup>3</sup>，其中钢筋混凝土 180m<sup>3</sup>、无钢筋混凝土 180m<sup>3</sup>、水泥浆砌砖 360m<sup>3</sup>。运至附近村镇垃圾堆放场，运距 4-5km。

5、实施时间：服务期满。

### 二、废弃工业场地地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：废弃工业场地地形地貌景观恢复治理工程；

2、工程范围：废弃工业场地；

3、技术方法：废弃工业场地恢复的主要工程措施包括砌体拆除、土地平整、修筑田埂、土地翻耕、培肥及其他配套设施。

4、工程量估算：拆除场区内不再使用的建筑物及设备计入地质环境恢复治理工程，其余复垦措施计入土地复垦部分。工业场地建筑设施面积约 230m<sup>2</sup>，共需拆除清理废弃物约 70m<sup>3</sup>，其中无钢筋混凝土 35m<sup>3</sup>、水泥浆砌砖 35m<sup>3</sup>。运至附近村镇垃圾堆放场,运距 4-5km。

5、实施时间：2021 年。

### 三、设计堆土场地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：设计堆土场地形地貌景观恢复治理工程；

2、工程范围：设计堆土场；

3、技术方法：设计堆土场服务期满后进行全面整治绿化，恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调，同时对地形地貌景观进行巡视监测；

4、工程量估算：设计堆土场面积 0.28hm<sup>2</sup>，恢复为有林地，具体详见土地复垦相应治理工程部分。

5、实施时间：服务期满后。

### 四、采矿影响区地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：采空区影响区恢复治理工程

2、工程范围：采空区影响区范围

3、技术方法：监测采空区影响区绿化、改善地貌景观的情况；建立监测预警体系。

4、工程量估算：及时填埋裂缝、塌陷，需恢复植被、恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调。具体见土地复垦相应治理工程。

5、实施时间：2021 年～服务期满后 1.1 年。

## 第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

### 一、复垦措施

按照“统一规划，源头控制、预防结合”的原则，在矿山建设与生产运行过程中采取合理的措施，以减小和控制损毁土地的面积和强度，减少由于土地损毁带来的经济损失，生态环境退化，为土地复垦创造良好的条件。本项目为地下开采陶瓷土矿项目，针

对土地损毁主要为压占、塌陷（裂缝）、压占土地的特点，采取以下预防控制措施。

①合理规划生产布局，减少损毁范围。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，减小地表塌陷损毁，将陶瓷土矿开采对土壤与植被的损毁控制到最小；通过实地调查和科学的开采塌陷预测，对项目区范围内已损毁土地和拟损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计，并纳入项目区开发规划。

②协调开采

矿体开采时，合理设计开采顺序，减少采动引起的地表变形，保护地面建、构筑物 and 土地。

③留保护矿柱

施工过程中如遇到松散破碎岩层时，井巷必须及时进行支护。支护材料就近采用当地所产木材即可。支护同时应用木楔将梁、柱与顶、帮间楔紧，并用木板将顶帮间的空隙背严填实。在地下采场之间要留设合理安全矿柱，保证安全生产。

④废物综合利用

根据开发利用方案，基建废石已用于回填工业场地，现井下有采空区，新掘进的废石装入矿用 1.5 吨三轮车，用于充填采空区，废石不出井，可减少废石压占土地。

## （2）工程技术措施

金明陶瓷土矿开采后地表沉陷严重地区主要表现为地表出现明显的裂缝，裂缝在外界自然力量的作用下，使得土壤被加速侵蚀，造成土壤、水分的损失。

通过前面分析，本方案复垦首先应该保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧；其次，合理利用区域内存在的未利用土地，从而加强区域内保土蓄水能力，也是本方案的重点。针对这两条基本原则，本方案提出了以下复垦措施。

①充填工程

由于金明陶瓷土矿开采后地表需要较长的时间才能稳定，各处裂缝产生的时间各不相同，对于裂缝的可能发生区，要进行动态监测，发现裂缝及时治理。考虑其已经计入该方案地质环境恢复治理中，故复垦中不重复统计。仅对填充要求做简略说明。

本方案设计对沉陷区首先治理采矿过程中所形成的裂缝。裂缝出现在沉陷区域的边缘。对于裂缝，具体措施为：轻度、中度损毁的裂缝可直接用土填充，采用人工作业方式处理。产生重度损毁的裂缝需填充废渣，再将裂缝两侧表土填入，废渣填充裂缝具体步骤如下：表土剥离沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.30m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为表层土壤厚度，平均为 0.30m。填充裂缝可用小平车向裂缝中倒入黄土，当填充高度距地表 1m 左右时，开始充填黄土，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上。

### (3) 生物和化学措施

生物改良措施的目的是改善土壤环境，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，恢复土壤有机肥力及生物生产能力，以便用于农业生产。本方案主要生物化学措施有：土壤培肥、植物品种筛选、林草地补植。

#### ①土壤培肥

土壤培肥主要是针对旱地和复垦为旱地的地类，金明陶瓷土矿地表被第四系地层覆盖，土壤类型主要是褐土，呈微碱性，土质为轻壤-中壤土，自然肥力一般，经扰动后，水土流失量加剧，使得土壤养分更低，复垦后耕地需进行土壤培肥。

##### A、有机肥

有机肥的施用分两种，一种为绿肥，另一种为农家肥。绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿化部分当作肥料的称为绿肥。对于项目区耕地，主要措施为植物收获季节进行秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。同时充分利用项目区周边的有机肥，积极施用农家肥料，从而改善土壤结构，培肥土壤。沉陷区原有耕地施用商品有机肥 300kg/亩。

#### ②植被的筛选

本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，根据金明陶瓷土矿自身特点和所处地区的气候特点，选择选定植物要具有下列特性：

A、具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。

B、有固氮能力，抗瘠薄能力很强。如豆科牧草，其根系具有固氮根瘤，可以缓解养分不足。

C、根系发达，有较高的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好。

D、播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

表 11-4-1 项目区适宜植物种类

物种		特点
乔木	油松	根系发达，有助于吸收水分与养分，耐寒耐旱耐瘠薄，喜光，适于深厚肥沃湿润的土壤，暖温性常绿针叶树
	侧柏	喜光，幼时稍耐阴，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、耐烟尘、浅根性。
	新疆杨	生长快，树形挺拔，干形端直，窄冠。喜光，抗大气干旱，抗风，抗烟尘，抗柳毒蛾，较耐盐碱。
灌木	沙棘	抗逆性很强，耐盐、耐旱、耐涝、耐寒、耐阴、抗沙压。根系发达，能充分利用土壤水分，在干旱的坡地上也能生长。有一定的耐涝能力，所以也可以在沟渠旁、坑洼和短期积水地种植
	紫穗槐	紫穗槐喜光，较耐阴，耐极端低温，耐旱，耐水湿，耐瘠薄，有一定的抗烟和抗污染的能力，侧根发达，浅根性，萌生力强。紫穗槐树冠浓密，落叶丰富，且易分解，具有改良土壤的性能，能够提高土壤的保水、保肥能力，有根瘤菌，固定大气中的氮素，固氮能力好，是改良土壤的优良灌木，用作混交林的下木，可以促进林分生长。
草本	紫花苜蓿	根系发达，适应性强，喜干燥、温暖、多晴少雨的气候宜在干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长。但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利，持续燥热或积水会引起烂根死亡
	无芒雀麦	对环境适应性强，特别适于寒冷、干燥的气候，具有发达的根茎，根系发达，特别适于寒冷、干燥的气候，它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层，平地和斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。

#### (4) 监测措施

##### ①复垦区原地貌地表状况监测

##### A、原始地形信息

地下采矿会导致地形地貌发生变化，造成地表沉陷，引起地形发生变化，而且采矿的进行是不断变化的，为了更好地与原始地形进行对比，需要在开采前对原始地形进行

监测。

#### B、土地利用状况

要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比分析研究，其中主要是土地利用/覆盖数据。

#### C、土壤信息、居民点信息、耕地权属信息

土壤信息主要包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息；居民点信息主要是采矿前需要搬迁的村庄及居民的各种信息；耕地权属信息主要是复垦区占用的耕地情况和地籍情况，为占补平衡提供依据。

### ②土地损毁监测

对因采矿沉陷等损毁范围内的土地布置监测点进行监测，设置地表移动观测站，进行定期观测，尽量确保这些区域不发生滑坡、泥石流、沉陷等地质灾害，对监测到的破坏进行及时修复。考虑其已经计入地质环境治理章节，故复垦部分仅做简略叙述。

#### A、监测方法

采用水准测量对地表移动进行测量，利用 1985 年国家高程基准，作业前对仪器和标尺应进行检查和测定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后-后-前-前顺序，精度达到三等，观测中误差 $<25\text{mm/km}$ 。

#### B、水准基准点的布设和建立

水准基准点是进行地面变形观测的起算基准点。设计在金明陶瓷土矿外部的公路上设计 2 个水准基准点，采用二等水准准确测定其高程，对控制点应定期检测其稳定性。

#### C、地表变形基准点的布置

沿陶瓷土矿走向和倾向布设测线，并在沉陷区内设置观测点。变形观测点与基准点构成沉降监测网，按四等水准测量的要求进行测量。

#### D、监测人员

委托有资质的单位专业人员定时监测。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

### ③复垦效果监测

### A、土壤质量监测

土壤质量监测内容为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土壤监测》（NY/T 1121-2006）系列标准为准，监测频率为每年至少一次。

### B、复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容为植物的生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法，在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。

### C、复垦配套设施监测

土地复垦的配套设施监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设施监测每年至少一次。

### （5）管护措施

管护主要针对林地、草地，为增加植被成活率及覆盖度，要采取人工管护的措施。植被管护包括巡查监测及养护，以保证植被的健康成长。具体管护措施如下：

#### ①修枝与间伐

修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。对于林地复垦在 3-5 年后采取平茬或间伐。

#### ②浇水

浇水养护。分前、中、后期水分管理，播种第一次浇透水，以后根据天气情况，保持土壤湿润。经常监测土壤水分，适时补充水分，保证植物的成活。特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要是在春季，注意多浇水，一般春季 1~2 次，秋季 1 次。

乔木每次浇水渗透必须达到春季 30cm 以上，冬季 20cm 以上，每棵树木灌水量达到 1.5~2L。灌木每次浇水渗透达到 15cm 以上，每棵灌木灌水量达到 0.8~1.1L。

### ③苗木防冻

主要的防护措施是在适合的季节种植，争取在入冬之前培育为壮苗，针对部分抗冻能力较弱的苗木通过采取以下方式，使其安全越冬，针对小灌木类：对苗木进行轻度修剪；清除杂草，浅翻土地，给苗木根基部培土或培土墩。

### ④补植

种植初期，林草容易死苗，因此林地和草地植好后，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。

### ⑤病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物防治，根据不同草种在不同生长期，根据病虫种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。防治原则可以参考《园林植被保护技术规程》。

### ⑥管护时间

根据当地实际情况，管护时间确定为3年，3年后可适当放宽管理措施。金明陶瓷土矿应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。管护工作应放到金明陶瓷土矿土地复垦工作的重要地位。指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。

## 二、土地复垦工程设计

### （一）沉陷区复垦工程设计

#### 1、沉陷区耕地复垦工程设计

根据损毁预测该矿陶瓷土矿开采后地表主要以裂缝形式出现，对受出现塌陷坑或裂缝区域填充后局部进行田面修复。

##### ①平整工程设计

###### A.田面平整

该矿沉陷区旱地面积共计 2.34hm<sup>2</sup>，轻度区面积 1.65hm<sup>2</sup>、中度区面积 0.69hm<sup>2</sup>，沉陷区耕地在裂缝充填后，进行土地平整工程，沉陷损毁区中度区平均平整高差分别为 0.20m，沉陷损毁区轻度平均平整高差分别为 0.10m，进行田块内填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。采用机械或人工挖方取土，平整时保持 1° 左右的反

坡，田坎在土地平整中直接进行修复。平整土方量 3030m<sup>3</sup>。

B、修复田埂。沉陷区耕地受塌陷影响，耕地内田埂受到损毁，影响耕地保水保肥性能，于棱坎顶部筑一拦水埂，其顶宽 25cm 左右，埂高 30cm 左右。田埂修筑土方量 94.78m<sup>3</sup>。

B、田坎修复。对耕地中平整后田坎的三角区域进行拍夯，防止因容重过小侵蚀加重或出现坍塌。田坎拍夯土方量 163.80m<sup>3</sup>。

C、土地翻耕。应用机械平整后的田面挖、填部位的土体的松紧不一，原有耕地生态系统中土壤进行重组，保水保肥能力变差，物理性能不均一，故整地之后应进行深翻，以达到保墒的要求。深翻深度为 0.3m 左右。翻耕时使用 74kw 拖拉机进行作业。沉陷区耕地土地翻耕面积 2.34hm<sup>2</sup>。

## ②旱地生化措施设计

增肥改土：为保证复垦后有机质含量不降低，保证复垦后三年内亩产达到当地平均水平，对沉陷区耕地增施有机肥有助于改良土壤结构及其理化性质，提高土壤保肥保水能力。在施肥时，可把有机肥与化学改良剂、化肥等结合起来，注意肥料的交叉作用，避免混施时造成肥效降低或失效。

土壤培肥：本方案设计每亩商品有机肥 300kg，共需施肥面积 2.34hm<sup>2</sup>，施用量 10.53t。施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土，或起垄包施等方法。施肥深度一般 6-10 厘米。

## 2、沉陷区其他园地复垦工程设计

沉陷区其他园地面积为 3.47hm<sup>2</sup>，均处于轻度区。园地中栽植核桃树，受开采造成的下沉、塌陷等影响，沉陷区的果树可能出现苗木死亡等，对损毁的园地采取的复垦措施主要有充填裂缝、补种苗木和管护，本方案仍选择原果树树种核桃树，苗木规格为 5 年生，地径 5cm，设计密度为 833 株/hm<sup>2</sup>，株行距为 3m×4m，田块内采取正方形布置方式，以利于田间耕作；田块间采取品字形布置方式，以利于水土保持，整地方式采用穴状整地。在经过松土后的黄土层上开挖树坑，树坑大小根据所选树种的立地要求一般为 0.6m×0.6m，坑深不小于 0.6m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。并筑土堰，土堰宽 25cm，高 25cm，呈中间高两边低状。对于轻度损毁区按 20%补种。

根据项目区植被特性，选择以下植株配置模式，具体的配置模式见表 11-4-2。

表 11-4-2 苗木补植技术指标表

植被配置	种植方式	株行距	苗木规格	密度 (/hm <sup>2</sup> )	补植系数
核桃树	植苗	3m×4m	5年生	833	20%

### 3、沉陷区原其他林地复垦有林地工程设计

沉陷区原其他林地面积 2.26hm<sup>2</sup>，其中均处于轻度损毁区。根据适宜性评价，原其他林地复垦为有林地。

沉陷区林地复垦的主要目的是修复受损的林地，控制可能发生的水土流失。对损毁的林地采取的复垦措施主要有充填裂缝、补种树木和管护，最终将其他林地复垦为有林地。轻度损毁区按原种植面积的 60%补种。

补种时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，夏季或雨季栽种，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。乔木选择油松，穴状整地，沿大地貌等高线呈品字形造林。挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。造林初期为尽快覆盖地表，在林下撒播草籽，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播，于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm<sup>2</sup>。

种植树种技术指标见表 11-4-3。

表 11-4-3 有林地补植树种技术指标表

原土地利用类型	树种名称	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类	补植面积
其他林地	油松	常绿乔木	2×2	植苗	3年生/一级苗	轻度 60%
	紫花苜蓿	草本	7.5kg/hm <sup>2</sup>	撒播	一级种	
	无芒雀麦	草本	7.5kg/hm <sup>2</sup>	撒播	一级种	

### 4、沉陷区原其他草地复垦灌木林地工程设计

沉陷区原其他草地面积8.73hm<sup>2</sup>，其中轻度区面积5.43hm<sup>2</sup>，中度区面积3.30hm<sup>2</sup>。根据适宜性评价考虑复垦后成活率等，复垦为灌木林地。主要复垦措施包括裂缝填充、植被重建。

原草地多处于坡面，受水土流失影响，地表植被覆盖度较低。原土层均较厚，无需

进行客土，因原单元生态系统脆弱、坡面破碎，不进行全面整地。主要复垦措施包括鱼鳞坑整地和植被重建。采用灌草混播模式，灌木选择沙棘，株行距  $1.5 \times 1.5\text{m}$ 。鱼鳞坑整地，沿大地貌等高线呈品字形造林。草种选用无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1 混播于林带间，于雨后进行撒播，草籽总密度为  $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共栽植沙棘 38796 株。

造林指标具体参见表 11-4-4。

表 11-4-4 灌木林地造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	沙棘	-	落叶灌木	$1.5 \times 1.5$	植苗	1 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

## 5、沉陷区农村道路复垦设计

沉陷区农村道路  $0.31\text{hm}^2$ ，均为田间道路，路面总宽 4.5m，净宽 4m，长 688m 左右。临时复垦进行裂缝充填，开采结束后对道路路面进行整修。仍修复为素土路面。并在道路一侧种植行道树一行，树种选择新疆杨，株距 3.0m，共栽植 229 株。按一般种树方法种植，挖穴  $0.60\text{m} \times 0.60\text{m} \times 0.60\text{m}$ ，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。

### (二) 压占区复垦工程设计

#### 1、工业场地复垦耕地设计

该复垦单元包括工业场地面积  $2.02\text{hm}^2$ ，其处于沟道中，现状场地内比较平坦，原有农村道路从场地中部穿过，交通便利，根据适宜性评价服务期满拆除建筑物、对废渣清理后拟复垦为旱地  $1.52\text{hm}^2$ 、农村道路  $0.26\text{hm}^2$ 、田坎  $0.24\text{hm}^2$ 。主要复垦工程措施包括土地平整、修筑田埂、土地翻耕、培肥及其他配套设施。

##### ①工程措施设计

###### A. 土地平整

该单元处于沟谷，建设前进行了场地平整，原地表坡度小于  $6^\circ$ ，建筑物拆除至基底保证复垦后耕地无障碍层，通过底土平整后能过满足耕地排水畅通、0.8m 的有效土层厚度，无需覆土。首先对砌体拆除后场地进行土地平整，形成一个大平台，田面坡度 1/300。平均平整量按 0.3m 考虑，土地平整量  $6060\text{m}^3$ ，运用推土机进行土地平整作业。

### B.修筑田埂和田坎拍夯

对梯田最终形成的田坎三角区域进行拍夯，防止因容重过小侵蚀加重或出现坍塌。田坎拍夯土方量  $137.28\text{m}^3$ 。

为防止水土流失，各田块需进行修筑田埂，田埂高  $0.3\text{m}$ ，顶宽  $0.25\text{m}$ ，内外坡比均为  $1:1$ ，田埂工程量约  $300\text{m}/\text{hm}^2$ 。田埂修筑土方量  $71.28\text{m}^3$ 。

### C.土地翻耕

新造耕地土地平整后，为保证耕地的物理环境和可耕性需进行全面整地，用  $74\text{kW}$  拖拉机进行土地翻耕，深翻厚度  $0.3\text{m}$ ，深松土壤，打破犁底层，改良土壤结构，改善土壤理化性质。为耕作或绿肥做准备。土地翻耕面积  $1.52\text{hm}^2$ 。

### D.配套设施

保留场地内已硬化道路为田间道路，无需新建道路，道路长  $578\text{m}$ ，毛宽  $4.5\text{m}$ ，净宽  $3.8\text{m}$ ，水泥混凝土路面，在道路阳面栽植行道树一行，选用新疆杨，株距  $3\text{m}$ ，共栽植新疆杨  $192\text{m}$ 。

### ②生化措施设计

复垦中拟在交付前两年每年栽植绿肥一次，绿肥选用枯落物较丰富的紫花苜蓿豆科植物做绿肥，播种方式为条播，播种量  $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，并每年进行土地翻耕一次的方式进行压青，以改善耕地土壤水热环境、增加土壤有机质含量。复垦初期施用有机肥  $300\text{kg}/\text{亩}$ ，提高土壤有机质含量。

## 2、废弃工业场地复垦灌木林地工程设计

本矿高速公路以南有废弃工业场地面积  $0.15\text{hm}^2$ ，地表有彩钢房等临建设施，因本期仅开采北部矿体，南部矿体开采时间暂不确定，是否利用也不确定，故南部场地按废弃不再利用处理。根据适宜性评价，复垦为灌木林地。

### ①工程措施设计

为保证复垦后林地排水通畅，对该区域进行土地平整，平均平整深度  $0.3\text{m}$ ，单元内挖填平衡，保证平整后场地内排水通畅。底土平整量  $750\text{m}^3$ 。

### ②植被重建工程

选择灌草混交的模式，进行生态恢复。乔木选择沙棘，栽植株行距为  $1.5 \times 1.5\text{m}$ ，

穴深 40cm 左右，直径 40cm，并筑土堰，土堰宽 15cm，高 15cm，呈中间高两边低状。沿大地貌等高线呈品字形造林。草种选用无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1 混播于林带间，于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm<sup>2</sup>。共栽植速生杨 667 株。

表 11-4-5 灌木林地造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	沙棘	-	落叶灌木	1.5×1.5	植苗	1年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

### 3、堆土场复垦工程设计

堆土场面积 0.28hm<sup>2</sup>，堆放场地削坡的黄土，堆放场下游设挡土墙，上游设挡水坝，底部设排水涵管。堆放过程中档土坝标高以上形成 3 阶台阶，台阶高 3m，边坡坡度 37°，马道宽 2m。堆放黄土量约 2.46 万 m<sup>3</sup>。在堆放施工中底部黄土需进行压实，四周设截排水沟。堆土中形成 3 阶边坡和平台，其中平台面积 0.24hm<sup>2</sup>，边坡面积 0.04hm<sup>2</sup>。

#### (1) 堆土场平台有林地复垦工程设计

堆土后形成平台面积 0.24hm<sup>2</sup>。根据适宜性评价，堆土场平台复垦单元复垦为有林地。选择乔草混交的模式，进行生态恢复。选择树种乔木为适宜当地生长的油松、草本选择紫花苜蓿。油松栽植株行距为 2×2m，穴深 60cm 左右；直径 60cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状。沿大地貌等高线呈品字形造林。草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播，于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm<sup>2</sup>。共栽植油松 600 株。

对堆土场在施工过程中，要严格施工管理，做好排水引流，确保堆土场的水土保持工作落到实处。具体参见表 11-4-6。

表 11-4-6 有林地造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
有林地	油松	-	常绿乔木	2×2	植苗	3年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

### (2) 堆土场边坡复垦灌木林地设计

堆土结束后形成边坡和平台，其中边坡面积 0.04hm<sup>2</sup>。根据适宜性评价结果，堆土场边坡复垦为灌木林地。边坡复垦工程沿等高线成品字形营造灌木群落，有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布。灌木选用速生植物紫穗槐，穴状整地，间距为 1.5×1.5m。坑外坡面撒播草籽，草种选用无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1 混播于林带间，于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm<sup>2</sup>。共栽植紫穗槐 178 株。

表 11-4-7 堆土场边坡造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距 (m)	播种量 (kg/hm <sup>2</sup> )	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	紫穗槐	落叶灌木	1.5×1.5	-	植苗	2年生/一级苗
	紫花苜蓿	草本		7.5	撒播	一级种
	无芒雀麦	草本		7.5	撒播	一级种

## 三、工程量测算

### (一) 沉陷区复垦工程量测算

#### 1、沉陷区原耕地复垦工程量测算

原有耕地主要复垦措施包括土地平整、修筑田埂、土地翻耕和培肥等。其复垦工程量见表 11-4-8。

表 11-4-8 沉陷区耕地复垦工程量表

复垦阶段	旱地面积 (hm <sup>2</sup> )		平整土方	土地翻耕	田坎修复	修复田埂	商品有机肥
	轻度	中度	(m <sup>3</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(t)
1	1.65		1650	1.65	115.5	66.83	7.425
2		0.58	1160	0.58	40.6	23.49	2.61
3		0.11	220	0.11	7.7	4.46	0.495
总计	1.65	0.69	3030	2.34	163.8	94.78	10.53

#### 2、沉陷区其他园地复垦工程量测算

沉陷区其他园地面积为 3.47hm<sup>2</sup>，均处于轻度区。复垦中对损毁的其他园地进行补植，选择原果树树种核桃树，苗木规格为 5 年生，地径 5cm，设计密度为 833 株/hm<sup>2</sup>，株行距为 3m×4m，对于轻度损毁区按 20%补种。其复垦工程量见表 11-4-9。

表 11-4-9 沉陷区耕地复垦工程量表

复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )		植物工程
	轻度	中度	核桃树 (株)
2	1.31		217
3	2.16		358
总计	3.47		575

### 3、沉陷区原其他林地复垦有林地工程量测算

沉陷区原其他林地面积 2.26hm<sup>2</sup>，轻度损毁。根据适宜性评价，原其他林地补植后仍复垦为有林地，轻度区按 60%进行补植油松，新造林区域撒播草籽。

表 11-4-10 沉陷区其他林地复垦有林地工程量表

复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )		油松 (株)	植物工程	
	轻度	中度		撒播草籽	
			面积 (hm <sup>2</sup> )	重量 (kg)	
1	1.17		1725	0.69	10.35
2	1.09		1625	0.65	9.75
3					
总计	2.26		3400	1.36	20.1

### 4、沉陷区原其他草地复垦灌木林地工程量测算

沉陷区原其他草地面积 8.73hm<sup>2</sup>，其中轻度区面积 5.43hm<sup>2</sup>，中度区面积 3.30hm<sup>2</sup>。根据适宜性评价考虑复垦效果等，复垦为灌木林地。主要复垦措施包括栽植沙棘，株行距 1.5×1.5m，并在受损林地中按损毁程度按比例撒播草籽。

表 11-4-11 沉陷区原其他草地复垦灌木林地工程量统计表

复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )		沙棘 (株)	植物工程	
	轻度	中度		撒播草籽	
			面积 (hm <sup>2</sup> )	重量 (kg)	
1	2.23	0.3	11243	0.54	7.95
2	2.41	2.11	20087	1.12	16.8
3	0.79	0.89	7466	0.43	6.45
总计	5.43	3.3	38796	2.08	31.2

### 5、农村道路复垦工程量测算

#### (1) 沉陷区复垦农村道路

该复垦单元包括复垦包括路面修复和附属设施修复。均为田间道路，复垦中对路面进行修复，田间道路一侧栽植道旁树新疆杨。

表 11-4-12 维修农村道路工程量统计表

复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )	维修农村道路		
		长度	面积	行道树
		(m)	(hm <sup>2</sup> )	(株)
2	0.22	489	0.22	163
3	0.09	200	0.09	67
总计	0.31	689	0.31	230

## (二) 压占区复垦工程量测算

## 1、工业场地复垦耕地工程量测算

该复垦单元包括工业场地面积 2.02hm<sup>2</sup>，其处于沟道中，现状场地内比较平坦，底土层深厚，原有农村道路从场地中部穿过，交通便利，根据适宜性评价服务期满拆除建筑物至基底，弃渣清运后拟复垦为旱地 1.52hm<sup>2</sup>、农村道路 0.26hm<sup>2</sup>、田坎 0.24hm<sup>2</sup>。主要复垦工程措施包括底土平整、修筑田埂、土地翻耕、培肥及其他配套设施。其复垦工程量见表 11-4-13-11-4-14。

表 11-4-13 工业场地复垦耕地工程措施工程量表

编号	复垦阶段	耕地毛面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量			
			底土平整	田坎拍夯	修筑田埂	土地翻耕
			(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(hm <sup>2</sup> )
工业场地	3	1.76	5280	137.28	71.28	1.52

表 11-4-14 工业场地复垦耕地生化措施工程量表

编号	复垦阶段	耕地净面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量			
			商品有机肥 (t)	绿肥 (hm <sup>2</sup> )	压青 (hm <sup>2</sup> )	新疆杨 (株)
工业场地	3	1.52	13.68	3.04	3.04	192

## 2、废弃工业场地复垦有林地工程量测算

本矿高速公路以南有废弃工业场地面积 0.15hm<sup>2</sup>，地表有彩钢房等临建设施，因本期仅开采北部矿体，南部场地废弃不再利用。根据适宜性评价，复垦为灌木林地。灌木选择适生植物沙棘，株行距 1.5×1.5m，并在林地中撒播草籽。

表 11-4-15 废弃工业场地复垦有林地工程量表

编号	复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量		
			底土平整	栽植沙棘	撒播草籽
			(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(hm <sup>2</sup> )
废弃工业场地	1	0.15	450	667	0.15

## 3、堆土场复垦工程量测算

因堆土场结束后进行复垦，平台面积 0.44hm<sup>2</sup>，边坡面积 0.04hm<sup>2</sup>，根据适宜性评价，

平台复垦为有林地，乔草混交。乔木选择适生植物油松，株行距  $2 \times 2\text{m}$ ，并在林地中撒播紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播。

边坡复垦为灌木林地，灌草混交。灌木选择速生且枯落物较多的紫穗槐，株行距  $1.5 \times 1.5\text{m}$ ，并在林地中撒播紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播。

另在堆土场周围边坡 0.5m 处，开挖截排水沟，设置断面为  $0.4 \times 0.4\text{m}$  排水沟，敷设 U 型 PE 排水沟，并引导水体排入自然沟中。其工程量见表 11-4-16。

**表 11-4-16 堆土场复垦工程量表**

编号	复垦阶段	面积 ( $\text{hm}^2$ )	工程措施		植物工程			
			开挖排水沟 ( $\text{m}^3$ )	PE 排水沟 m	油松(株)	紫穗槐(株)	撒播草籽	
							面积 ( $\text{hm}^2$ )	重量 (kg)
平台	1	0.24	26.4	165	600		0.24	3.6
边坡	1	0.04	3.2	20		178	0.04	0.6

#### (四) 工程量统计

详见表 11-4-18。

表 11-4-17 土地复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量			
			1 阶段	2 阶段	3 阶段	合计
一	<b>土壤重构工程</b>					
(一)	<b>土地平整工程</b>					
1	土地平整（二类土）	m <sup>3</sup>	16.50	11.60	2.20	30.30
2	土地平整（三类土）	m <sup>3</sup>	4.50		52.80	57.30
3	修复田坎	m <sup>3</sup>	1.16	0.41	1.45	3.01
4	修筑田埂	m <sup>3</sup>	0.67	0.23	0.76	1.66
5	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	1.65	0.58	1.63	3.86
(二)	<b>生化工程</b>					
1	精制有机肥	t	7.43	2.61	14.175	24.21
2	绿肥（撒播紫花苜蓿）	hm <sup>2</sup>			3.04	3.04
3	压青（土地翻耕）	hm <sup>2</sup>			3.04	3.04
二	<b>植被重建工程</b>					
1	栽植核桃树	株		2.17	3.58	5.75
2	栽植油松	株	23.25	16.25		39.50
3	道旁树新疆杨	株		1.63	2.59	4.22
4	栽植沙棘	株	119.10	200.87	74.66	394.63
5	栽植紫穗槐	株	1.78			1.78
6	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.65	1.77	0.43	3.85
三	<b>配套工程</b>					
1	排水沟					
(1)	开挖排水沟	m <sup>3</sup>	0.296			0.296
(3)	PE 排水沟	m	185			185
2	道路工程					
(1)	路床压实	hm <sup>2</sup>		2.2	0.9	3.10
(2)	素土路面	hm <sup>2</sup>		2.2	0.9	3.10

#### 四、土地权属调整方案

##### (1) 权属调整原则和措施

根据国土资源部国土资发〔1999〕358号文件和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依

据。

权属调整遵循以下原则：

- ①公正、公平，充分保障广大农民的利益；
- ②充分尊重农民的意愿，保障农村土地家庭联产承包责任制的实施；
- ③坚持各村集体土地总面积整理前后保持不变；
- ④尊重传统，集中连片，界线清晰；
- ⑤便于集中管理、规模化经营。

## （2）拟定权属调整方案

①土地项目工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。

②复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的原有土地比例，以标准田块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

本项目复垦责任区面积 20.08hm<sup>2</sup>，复垦中仅对地类进行了调整，具体复垦前后各损毁单元权属情况、地类对照见表 11-4-18。

表 11-4-18 复垦前后各损毁单元权属情况、地类对照表

复垦前后	权属单位	地类									合计
		01	02	03			04	10	12	20	
		耕地	园地	林地			草地	交通运输用地	其他土地	城镇村及工矿用地	
		013	023	031	032	033	043	104	123	202	
	旱地	其他园地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	农村道路	田坎	建制镇		
复垦前	霍家塆村						0.29	0.01			0.3
	高家庄村	0.83					0.74	0.23	0.19	0.1	2.09
	薛家山村	2.18	3.47			2.26	8.25	0.29	0.48		16.93
	青家塆村						0.72	0.04			0.76
	合计	3.01	3.47			2.26	10	0.57	0.67	0.1	20.08
复垦后	霍家塆村	0.26						0.01	0.03		0.3
	高家庄村	1.3			0.33			0.23	0.23		2.09
	薛家山村	2.3	3.47	2.50	7.87			0.29	0.5		16.93
	青家塆村				0.72			0.04			0.76
	合计	3.86	3.47	2.50	8.92			0.57	0.76		20.08

## 第五节 环境污染治理工程

### 一、环保设施完善工程

根据现状，污染设施运行和维护费用已计入生产日常支出，不再计入本方案。环境污染设施完善费用已纳入环评，主要包括：矿井水处理站、初期雨水池、危废暂存间、全封闭储料场及喷淋抑尘系统等。故也不再计入本方案。

## 第六节 生态系统修复工程

### 1、工业场地闲置空地绿化工程

金明陶瓷土矿工业场地占地面积 2.02hm<sup>2</sup>，预计可补充绿化面积 0.31hm<sup>2</sup>，做到绿色成片，景色突出，营造出一个赏心悦目的舒适环境。预计新增绿化后，工业场地绿化率达 20%。

#### (1) 工程措施

该矿服务期满后可绿化区域多处于场地外围，拟栽植兼具水土保持功能和观赏性的刺槐和无芒雀麦。

植被重建选择乔草混交的模式，选择树种乔木为适宜当地生长的刺槐、草本选择无芒雀麦。刺槐栽植株行距为 2×2m，穴状整地，穴深 60cm 左右；直径 60cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状。沿大地貌等高线呈品字形造林。草种选用无芒雀麦，于雨后进行撒播，草籽密度为 15kg/hm<sup>2</sup>。共栽植刺槐 775 株，无芒雀麦苜蓿 0.31hm<sup>2</sup>。具体造林技术指标见表 11-6-1。

表 11-6-1

造林技术指标表

植物名称	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
刺槐	落叶乔木	2×2	植苗	3年生/一级苗
无芒雀麦	草本	-	撒播	一级种

### 2、工业场地最终生态环境恢复治理工程

工业场地最终复垦为耕地，主要工程措施包括砌体拆除、土地平整、土地翻耕、修筑田坎、修筑田埂、培肥和配套道路等措施。最终生态恢复治理工程已计入地环和复垦中，此处不再计列工程量和费用。

### 3、废弃工业场地最终生态环境恢复治理工程

废弃工业场地为不再利用的南部场地，治理工程量计入土地复垦部分。主要措施包括土地平整、栽植沙棘、撒播草籽等。最终生态恢复治理工程已计入复垦中，此处不再计列工程量和费用。

#### 4、堆土场等最终生态环境恢复治理工程

堆土场使用结束后进行植被恢复，治理工程量计入土地复垦部分。主要措施包括栽植油松、栽植紫穗槐、撒播草籽等。最终生态恢复治理工程已计入地环和复垦中，此处不再计列工程量和费用。

#### 5、沉陷裂缝区生态恢复治理工程

沉陷区生态恢复治理主要包括土地的地面塌陷、地裂缝采取填埋、夯实、平整，对破坏的林地、草地进行补植恢复。地面塌陷、裂缝填埋、夯实、平整工程量计入地质环境保护与恢复治理部分，耕地生态恢复治理措施包括土地平整、田坎修复、田埂修筑、培肥等；林地生态恢复治理措施包括补植树木；草地生态恢复治理为栽植沙棘重建为灌草丛。沉陷区生态恢复治理工程计入土地复垦部分，此处不再计列工程量和费用。

### 第七节 监测工程

矿山地质环境（包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观）监测内容、要素、监测系统布设、监测方法、频次如下：

#### 一、地质灾害监测

##### 1、工业场地、乡村道路、呼北高速公路及采空影响区等变形监测

###### （1）监测对象

监测对象包括矿山建设及采矿活动引发或加剧的采空塌陷、地裂缝地质灾害监测。

###### （2）监测内容及监测系统布设

监测内容包括：进行采空区地裂缝、地面塌陷变形监测，并对工业场地、乡村道路、呼北高速公路等重点保护对象进行监测系统的布设，确保能及时对各监测对象实施监测。

###### （3）监测方法、监测频率

要通过巡查方式进行监测，监测点布设在地表变形区中心、过渡区、边缘及地裂缝变化较大的地带，采用十字型布设。

1) 监测方法：对地面塌陷一般采用人工测量方法。对地裂缝（带）一般常采用三种监测方法。

简易监测：在裂缝两侧或一侧（指具有明显位移或下错的一盘）地表打入木桩（或埋入水泥桩），定时监测桩（用钢尺）的垂直及水平位移变化值。

精密监测：建立监测网（站），用精密仪器（即经纬仪和水平仪）进行三维位移监测。通过一定时间的监测，可以从空间上掌握地裂缝（带）各监测点的位移变化规律。

裂缝深处变化监测：除了上述地表监测项目外，根据监测区域的具体地质条件和设计的需要，且具备一定监测条件时，可通过浅井或探槽进行裂缝深处变化监测。

监测林地、草地等区域地面裂缝，裂缝观测中，裂缝宽度数据应量取至 0.5mm，每次观测应绘出裂缝的位置、走向、长度、宽度及其变化程度，注明日期，附必要的照片资料。

2) 监测频率：监测时间 13 年（服务期满后 1.1 年），定期巡测一般为每月 1 次，在雨季或变形加剧时要加密监测，汛期（7、8、9 月）5 天 1 次。平均监测频率为 26 次/年，服务期监测工程量为  $19 \times 13 \times 26 = 6422$  次，设置警示牌 15 处；近期监测工程量为  $8 \times 5 \times 26 = 1040$  次，设置警示牌 7 处。

表 11-7-1 地裂缝、地面塌陷监测点坐标一览表

监测点	坐标 (X)	坐标 (Y)	地点	监测时段	备注
JDT1	4178230.69	37503223.06	采矿影响区北部	服务期	设置警示牌
JDT2	4178238.27	37503392.56	采矿影响区北部	近期、服务期	设置警示牌
JDT3	4178177.38	37502992.10	采矿影响区西部 (1021 工作面附近)	服务期	设置警示牌
JDT4	4178190.40	37503496.42	采矿影响区北部 (1013 工作面北侧)	近期、服务期	设置警示牌
JDT5	4178205.63	37503633.29	采矿影响区东北部	近期、服务期	设置警示牌
JDT6	4178113.56	37503218.31	采矿影响区中部 (1017 工作面附近)	服务期	设置警示牌
JDT7	4178114.20	37503411.29	采矿影响区东部 (1013 工作面南侧)	近期、服务期	设置警示牌
JDT8	4178064.33	37502965.20	采矿影响区西部、乡村道路	服务期	设置警示牌
JDT9	4178080.55	37503072.92	采矿影响区西部 (1019 工作面中部)	服务期	设置警示牌
JDT10	4178077.70	37503593.85	采矿影响区东部	近期、服务期	设置警示牌
JDT11	4177978.51	37503004.17	采矿影响区西南部、乡村道路	服务期	设置警示牌
JDT12	4177975.17	37503138.43	采矿影响区南部、乡村道路	服务期	设置警示牌
JDT13	4178011.71	37503270.25	采矿影响区南部	服务期	设置警示牌
JDT14	4178014.56	37503419.54	采矿影响区南部	近期、服务期	设置警示牌
JDT15	4177982.20	37503524.23	采矿影响区东南部	近期、服务期	设置警示牌
JDT16	4177937.87	37503241.79	工业场地办公楼	服务期	
JDT17	4177853.30	37503065.84	矿区内呼北高速公路西部	服务期	
JDT18	4177835.05	37503302.62	矿区内呼北高速公路中部	服务期	
JDT19	4177799.22	37503477.51	矿区内呼北高速公路东部	近期、服务期	

## 2、工业场地、设计堆土场边坡的监测

### (1) 监测对象

工业场地 W1、W2、W4、W4、W5、W6 边坡、设计堆土场人工边坡影响范围。

### (2) 监测内容及监测系统布设

根据《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006，监测内容以变形监测为主。

滑坡、崩塌监测点网布设应根据滑坡、崩塌的地质特征及其范围大小、形状、地形地貌特征、交通条件和施测要求布设，通常可采用监测线、监测点组成的“井”字型监测网，监测网的布设应满足监测滑坡、崩塌的变形量、变形方向，掌握其时空动态和发展趋势的精度要求。

### (3) 监测方法、监测频率

1) 监测方法：以人工简易监测、巡查为主，主要查看坡体上裂缝发育、变化等情况，若有裂缝出现或者变宽，应采取避让措施。可采用钢尺、水泥砂浆片、玻璃片等监测工具。在滑坡、崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设标记或埋桩（混凝土桩、石桩等）、插筋（钢筋、木筋等），或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、错位、下沉等）。

2) 监测频率：滑坡、崩塌监测以定期巡测和汛期强化监测相结合的方式进行，监

测时间约 12 年（服务期 11.8 年）。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周一次，危险点每天 24 小时值班监测，平均监测频率为 28 次/年。服务期监测工程量  $12 \times 12 \times 28 = 4032$  次，近期监测工程量  $12 \times 5 \times 28 = 1680$  次，设置警示牌 12 处。（表 11-7-2、图 11-7-1）。

**表 11-7-2 边坡崩塌、滑坡监测点坐标一览表**

灾害类型	监测点	坐标 (X)	坐标 (Y)	位置	监测时段	备注
边坡监测点	JB1	4177979.54	37503221.32	工业场地 W1 边坡	近期、服务期	设置警示牌
	JB2	4177968.60	37503326.91	工业场地 W3 不稳定斜坡		设置警示牌
	JB3	4177970.91	37503412.07	工业场地 W3 不稳定斜坡		设置警示牌
	JB4	4177951.40	37503495.83	工业场地 W3 不稳定斜坡		设置警示牌
	JB5	4177915.50	37503242.62	工业场地 W2 边坡		设置警示牌
	JB6	4177913.47	37503412.51	工业场地 W4 边坡		设置警示牌
	JB7	4177886.54	37503483.92	工业场地 W4 边坡		设置警示牌
	JB8	4177935.70	37503567.41	工业场地 W5 不稳定斜坡		设置警示牌
	JB9	4177952.24	37503616.73	工业场地 W5 不稳定斜坡		设置警示牌
	JB10	4177911.36	37503596.88	工业场地 W6 不稳定斜坡		设置警示牌
	JB11	4177931.71	37503640.68	工业场地 W6 不稳定斜坡		设置警示牌
	JB12	4178081.59	37502972.24	设计堆土场边坡		设置警示牌

### 3、潜在泥石流沟域监测

#### (1) 监测对象

工业场地所在沟谷主沟及炸药库所在支沟。

#### (2) 监测内容及监测系统布设

监测沟中松散岩土体在采动影响、暴雨和洪水冲蚀等作用下的稳定状态，降雨量和降雨历时，汛期沟谷洪水排泄是否通畅、两岸山坡是否稳定。

#### (3) 监测方法、监测频率

采用人工巡查的方法，共设 2 个监测点。在雨季应加密监测，大暴雨时应全天候监测，监测时间 13 年（服务期满后 1.1 年）。监测频率平时 30d/次，汛期 7d/次，平均监测频率为 28 次/年。服务期监测工程量  $2 \times 13 \times 28 = 728$  次，近期监测工程量  $2 \times 5 \times 28 = 280$  次，设置警示牌 2 处。（表 11-7-3、图 11-7-1）。

**表 11-7-3 泥石流监测点坐标一览表**

灾害类型	监测点	坐标 (X)	坐标 (Y)	备注	监测时段
泥石流地质灾害监测点	JN1	4177969.41	37503666.17	炸药库所在 G1 支沟	近期、服务期
	JN2	4177855.03	37503619.66	工业场地所在 G1 主沟	近期、服务期

## 二、地形地貌景观破坏监测

### 1、监测对象

监测对象为地形地貌景观破坏监测等。

## 2、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：工业场地、设计堆土场及采矿影响区域地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：与前述地裂缝、地面塌陷监测点合并布设。

## 3、监测方法、监测频率

监测方法有仪器测量法、目测观察法以及巡视巡查等。

综上，服务期对区内地形地貌景观进行监测，监测时间 13 年（服务期满后 1.1 年），因与地裂缝、地面塌陷监测点合并布设，不重复计算工程量。

## 三、含水层监测

### 1、监测对象

监测对象含水层破坏监测等。

### 2、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：地下水的水位、水量、水质的变化情况监测。

监测系统布设：矿区井下矿坑水作为地下水监测点。

### 3、监测方法、监测频率

1) 监测方法：监测方法有仪器测量法、水质分析法、目测观察法以及巡视巡查等。参照《地下水监测规范》，对矿坑涌水量、水质进行监测。采用水表法、水量计、水质全分析法对受影响的含水层水位、水量、水质进行监测。

2) 监测频率：选本矿井井下水池为未来地下水的水位、水质、水量变化情况监测点（表 11-7-3、图 11-7-1），监测时间约 14 年（服务期 11.8 年）。井下水观测点监测频率为每月两次，观测日期为每月的 1 号、15 号，定期观测地下水的水位、水量、水温，每年在雨季（7、8、9 月）进行常规水质分析，以掌握矿区的地下水的水质动态变化情况，了解陶瓷土矿开采对地下水资源及水质的影响状况。

服务期水位、水量监测工程量  $1 \times 24 \times 12 = 288$  次，水质监测工程量  $1 \times 6 \times 12 = 72$  次。

近期水位、水量监测工程量  $1 \times 24 \times 5 = 120$  次，水质监测工程量  $1 \times 6 \times 5 = 30$  次。

表 11-7-4 含水层监测点坐标一览表

监测点	坐标 (X)	坐标 (Y)	备注	监测时段
JS1	4178203.10	37503255.41	本矿井下排水点	近期、服务期

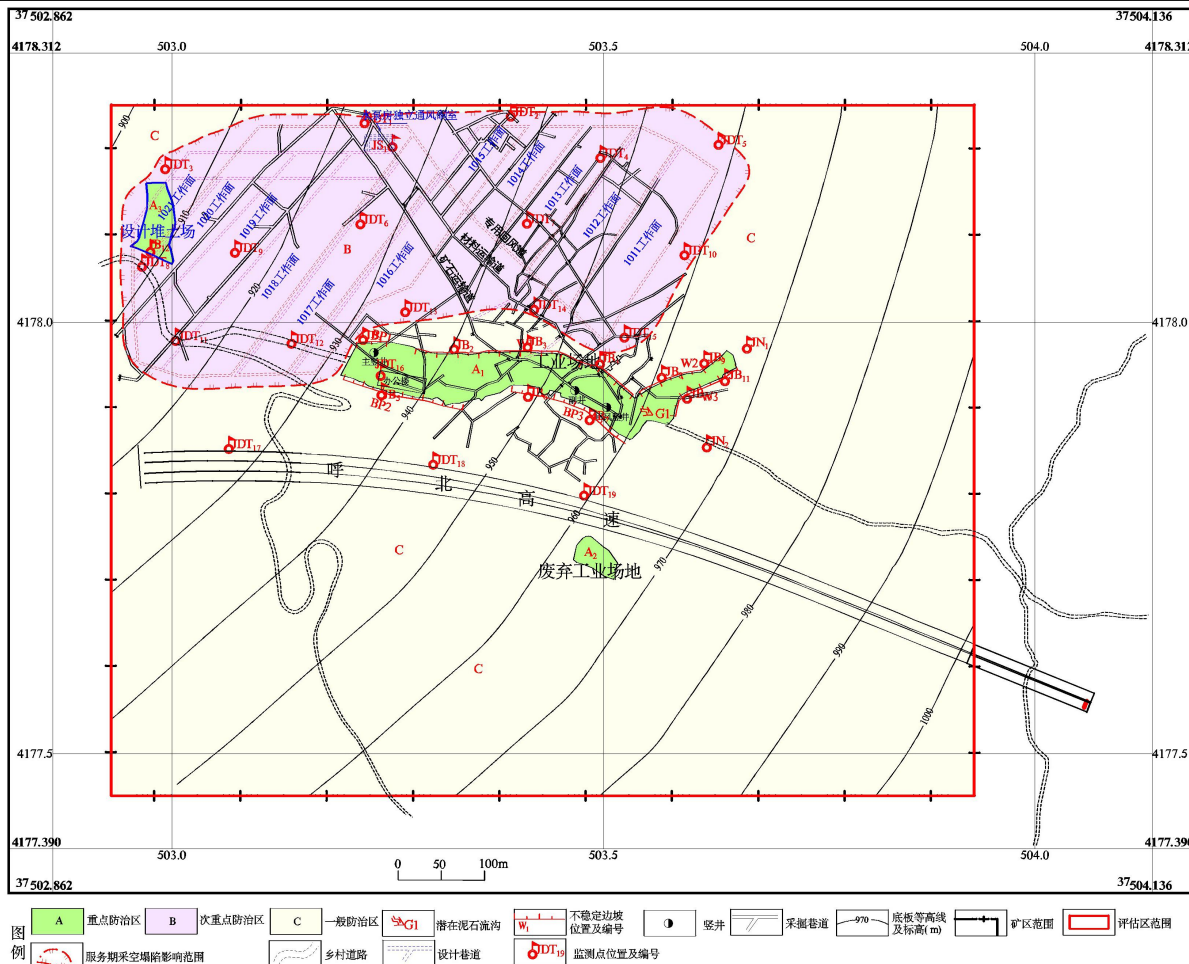


图 11-7-1 矿山地质环境保护与恢复治理监测点分布图

#### 四、土地复垦监测与管护

##### 1、土地复垦监测

###### ①监测对象与内容

监测指标包括两部分：一为开采沉陷监测，指标包括裂缝宽度、裂缝深度、地面沉陷深度、地面平整度；二为植被监测，复垦为林地的植被检测内容包括植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被监测内容包括植物生长势、高度、覆盖度、产草量等；三为土壤质量监测，复垦为农、林、牧业的土壤自然特性监测内容包括地形坡度、有效土层的厚度、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、土壤侵蚀模数等指标。

工程部署说明见表 11-7-5。

表 11-7-5 监测工程部署说明表

监测内容	监测点（个）	监测频率（年/次）	监测时间（年）	监测次数（次）
植被质量监测	5	1	16	80
土壤质量监测	5	1	16	80

### ②土地复垦监测的方法及站点布设

土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

#### A 调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录。

#### B 站点布设

项目区需进行植被监测和土壤监测，需布设土壤监测点 5 个，布设植被监测点 5 个，每年监测 1 次，监测 16 年。

#### C 土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

## 2、复垦责任范围管护措施设计

项目区范围内的管护主要是植被管护等。耕地的管护一般由农户自行进行，本方案不涉及。依据当地管护经验，林草地一般每 20hm<sup>2</sup> 指派一个专门的管护工人，将管护任务落实到人，明确管护责任。植被管护主要为修枝与间伐、补植、病虫害防治等。管护工作应放到金明陶瓷土矿土地复垦工作的重要地位，指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。具体管护措施如下：

### ①修枝

修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养

分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。对于林地复垦在 3-5 年后采取平茬或间伐。

## ②浇水

### A、灌溉水源

根据当地种植经验，抚育期内需浇水，由人工运输就近取水满足植物灌溉需求，取水人工费取自管护工程人工费，灌溉水源取自材料费。待树木根系发育完全后，由大气降水即可保证成活率，无需灌溉水源和灌溉设施。

### B、灌溉次数及时间

每年至少灌溉两次。3 月：因春季干旱多风，蒸发量大，为防止春旱，应及时浇水；11 月，在封冻前对干、板结土壤浇水。根据天气情况及树木生长情况可适当调整。

### C、灌溉水量

乔木每次浇水渗透必须达到春季 30cm 以上，冬季 20cm 以上，每棵树木灌水量达到 1.5~2L。灌木每次浇水渗透达到 15cm 以上，每棵灌木灌水量达到 0.8~1.1L。

### D、灌溉方式

选择就近水源以拉水灌溉方式进行灌溉，考虑水源问题，不宜采用大水漫灌方式，应实行单棵树木根部灌溉。

待林草成活率达到复垦标准的要求，后期则完全靠自然降水。

## ③苗木防冻

主要的防护措施是在适合的季节种植，争取在入冬之前培育为壮苗，针对部分抗冻能力较弱的苗木通过采取以下方式，使其安全越冬，对苗木进行轻度修剪；清除杂草，浅翻土地，给苗木根基部培土或培土墩，浇透防冻水。

## ④补植

种植初期，林草容易死苗，因此林地和草地植好后，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。

## ⑤病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物防治，针叶主要针对春季落针病，于 4 月~5 月子囊孢子散发高峰之前喷洒 1:1:100 的波尔多液；毛虫 8 月~9 月化学防治用

25%灭幼脲 3 号进行喷雾。沙棘林主要针对苗期锈病，苗期的 6 月份每隔半个月喷洒 1 次波尔多液，连续使用数次。在不同生长期，根据病虫种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。防治原则参考自《园林植被保护技术规程》。

#### ⑥管护时间

根据当地实际情况，管护时间确定为 3 年，3 年后可适当放宽管理措施。金明陶瓷土矿应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。管护工作应放到金明陶瓷土矿土地复垦工作的重要地位。指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。

### 五、环境污染监测

矿区环境污染监测内容主要是工业场地无组织废气、废水以及厂界噪声及敏感点环境空气、敏感点地下水监测。监测费用已计入环评和日常生产支出，不再计入本方案。仅计列项目。

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经市级环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。

表 11-7-6 环境污染计划表

监测项目	监测点位		点个数	监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	无组织	工业场地厂界	4	颗粒物	每年 4 次	执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级规定限值。
空气环境	环境敏感点	柏局上村	2	TSP、PM <sub>10</sub>	每年 1 次	《环境空气质量标准》GB3095-2012
废水	生活污水处理站进出口		1	pH、BOD <sub>5</sub> 、SS、阴离子表面活性剂、氨氮、溶解性总固体、游离氯、总大肠菌群	每年 4 次	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准,全部回用,不外排
	矿井水处理站进出口		1	BOD <sub>5</sub> 、COD <sub>c</sub> 、SS	每年 4 次	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准,全部回用,不外排
噪声	工业场地厂界		4	L <sub>eq</sub> (A)	每年 4 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类
敏感点地表水	工业场地汇入湫水河支沟断面(雨季降水后)		1	pH、溶解氧、高锰酸钾指数、化学需氧量(COD)、氨氮、总磷、总氮、氟化物、铁、锰、砷、汞、镉、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠杆菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐	每年 1 次	《地表水质量标准》(GB/T 3038-2002)中 V 类水质标准
敏感点地下水	高家庄水井		1	pH、总硬度、氟化物、氨氮、砷、高锰酸盐指数、六价铬、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、溶解性总固体、挥发酚、汞、铁、锰、铅、氰化物、氯化物、镉、细菌总数、总大肠菌群、K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、CL <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 共计 29 项	每年 1 次	地下水质量标准(GB/T14848-2017) III类水质标准

## 六、生态系统监测

### （一）土壤侵蚀监测

#### 1、监测目的

对受扰动区域的水土流失进行适时监测。根据监测结果，确定沉陷区是否发生扰动、确定采取的生态防治措施是否有效，可对采取相应的防治措施或对原制定的实施计划进行调整，以有效地控制新的水土流失。

#### 2、监测任务

监测任务有以下几项：

- （1）监测矿山开采各个阶段对原地表的扰动程度和范围；
- （2）监测因采矿活动各种类型压占、压占、沉陷引起的水土流失（土壤流失量）；
- （3）了解水保措施的实施效果以及防治措施实施后矿区各单元的水土流失状况。

#### 3、监测内容、监测点布设、方法与频次

主要对影响区内的水土流失面积、土壤侵蚀量、侵蚀类型进行监测。采用以定点监测为主，设置监测断面、监测点或监测小区。对水土流失影响较小的地段采用巡查或阶段性抽样调查。

根据本项目的特点，拟设 6 个监测点：工业场地、废弃工业场地、堆土场各一个，沉陷区设 2 个监测点，影响区其他区域采用巡查或抽查设监测点 1 个，监测频次 1 年/次，服务期内每年在雨季（4 月~9 月）暴雨前后观测 1 次。

### （二）植被状况监测

#### 1、监测目的

监测植物生长状况、群落生物量等，以根据监测数据判别植物长势、长势对比，再显性破坏不明显情况下，监测其植物种群是否发生新的变化，根据监测数据确定生态破坏是否发生，确定采取的生态治理措施是否有效，是否需要调整治理措施或管护措施等。

#### 2、监测内容

主要对影响区内的各损毁单元和其他区域植被的状况，主要监测指标如下：植物种类、优势种、植被覆盖度、群落高度、叶面积指数、生物量、胸径、冠幅等。

### 3、监测点布设、方法与频次

采用样方法进行监测，草丛样方大小 1 m×1m，落叶林样方 10m×10m。监测时间在 7-9 月植物生长良好季节，监测频次 1 次/年。

根据本项目的特点，拟设 6 个监测点：工业场地、废弃工业场地、堆土场各一个，沉陷区设 2 个监测点，影响区其他区域采用巡查或抽查，设监测点 1 个。

表 11-7-7 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	监测点数	监测年度	总点次
1	土壤侵蚀	1.监测项目：土壤侵蚀类型、侵蚀量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：工业场地、废弃工业场地、堆土场各 1 个；沉陷区 3 个；其他影响区 1 个	6	13	78
2	植被状况	1.监测项目：物种多样性、盖度、生物量、群落高度、生物内环境、群落内土壤 N、P、K 和有机质 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：工业场地、废弃工业场地、堆土场各 1 个；沉陷区 3 个；其他影响区 1 个	6	13	78

## 第十二章 经费估算与进度安排

### 第一节 经费估算依据

#### 一、编制依据文件

1、财综[2011]128号文《土地开发整理项目预算定额标准》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》、《土地开发整理项目预算编制规定》；

2、国土资厅发[2017]19号文《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》；

3、《土地复垦条例》，2011年3月；

4、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》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；

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

6、矿山地质环境保护与治理恢复方案的工程布置、工作量；

7、《2021年5-6月山西省各市建设工程材料不含税指导价格》

设计方案概算编制采用2021年5-6月山西省各市建设工程材料不含税指导价格中吕梁市价格，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准提出复垦总费用。材料价格中没有的取自项目所在地实际调查价格。

表 12-1-1 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	7.50	4.5	3.00
2	水	t	5.14		
3	砂	m <sup>3</sup>	155.33	60	95.33
4	碎石	m <sup>3</sup>	116.50	60	56.50
5	片石	m <sup>3</sup>	67.96	40	27.96
6	水泥 32.5 级	t	323.44	300	23.44
7	钢筋	t	4848.99	3500	1348.99
8	电	kWh	0.85		
9	风	m <sup>3</sup>	0.008		
10	预应力混凝土管	m	123		
11	安装锯材	m <sup>3</sup>	1772.29	1200	572.29
12	型钢 (H 中翼型 9mm)	kg	4.72		
13	铁丝 (14#)	kg	4.96		
14	橡胶止水圈	根	15		
15	警示牌	块	200		
17	油松	株	18.00	5	13.00
18	核桃树	株	30.00	5	25.00
19	新疆杨	株	16.00	5	11.00
20	紫穗槐	株	1.50		
21	沙棘	株	1.50		
22	紫花苜蓿	kg	30.00		
23	无芒雀麦	kg	30.00		

## 二、工程施工费用构成

本项目投资概算参照《土地开发整理项目预算定额》中的费用构成。费用由工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、不可预见费以及价差预备费几个部分构成。

### 1、工程施工费

工程施工费 = 工程量 × 工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

#### (1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

##### ① 直接工程费

直接工程费 = 定额（人工、材料、机械）消耗量 × 预算单价（人工、材料）或施工机械台班费。

人工单价参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元/工日，乙类工为 38.84 元/工日。

## ② 措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。措施费按直接工程费的 3.8% 计算。

## (2) 间接费

依据国土资厅发[2017]19 号文《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 6%，计算基础为直接费。

## (3) 利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

## (4) 税金

依据财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

## 2、其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管费，按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

### (1) 前期工作费

① 土地清查费：按不超过工程措施施工费的 0.5% 计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率

② 项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

③ 项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5% 计算。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率；

④ 项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分

档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

⑤ 项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

#### (2) 工程监理费

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

#### (3) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费

① 工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

② 工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

③ 项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

④ 整理后土地的重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

⑤ 标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

#### (4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

### 三、监测与管护费

#### (1) 监测费

##### ① 地质灾害监测

地裂缝、塌陷、崩塌等监测按每点次 107.36 元，泥石流监测按每点次 30 元计算。

表 12-1-2 监测费用表《工程勘察设计收费标准（表 4.2-3）》

序号	项目名称		单位	单价(元)	备注
1	变形 监测	水平位移	次	53	四等
2		垂直位移	次	35	四等
合计				88	
备注：单价调增技术工作费的 22%				107.36	

## ②地形地貌景观破坏监测

地形地貌监测按每点次 30 元计算。

## ③含水层监测

含水层监测水量监测按每点次 100 元计算，水质监测按每点次 250 元计算。

## ④土地复垦监测

植被监测按每点次 200 元计算，土壤监测按每次 400 元计算。

## ⑤环境破坏与污染监测

环境破坏与污染监测均委托有专业资质单位进行，每项污染源监测单价 150 元。

## ⑥生态系统监测

植被生态监测每点次 400 元，土壤侵蚀监测每点次 400 元，每年监测一次植被和土壤侵蚀状况。

## (2) 管护费

本项目植被管护工作及费用计取参照水总[2003]67 号文及办水总[2016]132 号文及《水土保持工程概算定额》。

## 管护时间：

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往吕梁市复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次。

## 管护内容：

具体工作内容主要包括浇水、除草、培垄、越冬管护、喷药等。

## 费用计算：

各年度幼林抚育管护费用（每公顷）见表 12-1-3 所示。

表 12-1-3 植被管护费用表

定额名称:	幼林抚育					单位: hm <sup>2</sup>
定额编号:	08136、08137、08138					
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、喷药等					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费					
(一)	直接工程费					
1	人工费(乙类工)					
	第一年	工日	18	38.84	699.12	
	第二年	工日	14	38.84	543.76	
	第三年	工日	11	38.84	427.24	
2	零星材料费					
	第一年	%	40	699.12	279.65	
	第二年	%	30	543.76	163.13	
	第三年	%	30	427.24	128.17	
(二)	措施费	%	3.8	3177.11	120.73	
二	间接费	%	6	3297.84	197.87	
三	利润	%	3	3479.22	104.38	
四	税金	%	9	3583.6	322.52	
合计					2986.57	

#### 4、预备费

##### (1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用和监测与管护费之和的 6% 计算。

##### (2) 价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式：

$$E = \sum_{n=1} F_n [(1+P)^n - 1]$$

式中：E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F<sub>n</sub>——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P——年物价指数，本项目按 6% 计算

## 第二节 经费估算

### 一、地质环境与恢复治理经费估算

#### (一) 工程量汇总

本方案矿山地质环境保护与恢复治理工程近期工程量见表 12-2-1，服务期总工程量见表 12-2-2。

表 12-2-1 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程			
(1)	挖掘机挖装自卸汽车运二类土 (0.5-1km)	m <sup>3</sup>	571	
(2)	人工装双胶轮车运土 (二类土, 运距小于 50m)	m <sup>3</sup>	571	
(3)	土方回填 (人工夯实)	m <sup>3</sup>	571	
(4)	立 1m×0.5m 警示牌	处	7	
2	泥石流地质灾害防治工程			
(1)	立 1m×0.5m 警示牌	处	2	
3	崩塌、滑坡地质灾害防治工程			
(1)	W1、W2、W4、W4、W5、W6 边坡治理			
1)	削方	m <sup>3</sup>	25400	
2)	挖掘机挖装自卸汽车运三类土 (0.5-1km)	m <sup>3</sup>	25400	
3)	M10 浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	3613.5	
4)	挡墙基础开挖	m <sup>3</sup>	380.3	
5)	M10 浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	322.2	
6)	排水沟基础开挖	m <sup>3</sup>	301.9	
7)	立 1m×0.5m 警示牌	处	12	
(2)	设计堆土场防治工程			
1)	M10 浆砌石挡土墙、挡水坝	m <sup>3</sup>	675	
2)	挡墙基础开挖	m <sup>3</sup>	260	
3)	排水暗涵沟槽开挖	m <sup>3</sup>	100	
4)	Ø800mm 水泥涵管	m	100	
(二)	地形地貌景观恢复治理工程			
1	废弃工业场地地形地貌景观恢复治理工程			
(1)	混凝土机械拆除 (无钢筋)	m <sup>3</sup>	35	
(2)	砌体拆除 (白灰浆砌砖)	m <sup>3</sup>	35	
(3)	挖掘机装石渣自卸汽车运输 (运距 4-5km)	m <sup>3</sup>	70	废渣运输
二	监测工程			
(一)	地质灾害 (隐患) 监测点			
1	地面塌陷、地裂缝监测点	点.次	1040/8	
2	崩塌监测点	点.次	1680/12	
3	泥石流监测点	点.次	280/2	
(二)	含水层破坏监测点			
1	水位、水量监测点	点.次	120/1	
2	水质监测点	点.次	30/1	

表 12-2-2 服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程			
(1)	挖掘机挖装自卸汽车运二类土(0.5-1km)	m <sup>3</sup>	1622	
(2)	人工装双胶轮车运土(二类土,运距小于50m)	m <sup>3</sup>	1622	
(3)	土方回填(人工夯实)	m <sup>3</sup>	1622	
(4)	立1m×0.5m警示牌	处	15	
2	泥石流地质灾害防治工程			
(1)	立1m×0.5m警示牌	处	2	
3	崩塌、滑坡地质灾害防治工程			
(1)	W1、W2、W3、W4、W5、W6边坡治理			
1)	削方	m <sup>3</sup>	25400	
2)	挖掘机挖装自卸汽车运三类土(0.5-1km)	m <sup>3</sup>	25400	
3)	M10浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	3613.5	
4)	挡墙基础开挖	m <sup>3</sup>	380.3	
5)	M10浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	322.2	
6)	排水沟基础开挖	m <sup>3</sup>	301.9	
7)	立1m×0.5m警示牌	处	12	
(2)	设计堆土场防治工程			
1)	M10浆砌石挡土墙、挡水坝	m <sup>3</sup>	675	
2)	挡墙基础开挖	m <sup>3</sup>	260	
3)	排水暗涵沟槽开挖	m <sup>3</sup>	100	
4)	Ø800mm水泥涵管	m	100	
(二)	地形地貌景观恢复治理工程			
1	废弃工业场地地形地貌景观恢复治理工程			
(1)	混凝土机械拆除(无钢筋)	m <sup>3</sup>	35	
(2)	砌体拆除(白灰浆砌砖)	m <sup>3</sup>	35	
(3)	挖掘机装石渣自卸汽车运输(运距4-5km)	m <sup>3</sup>	70	废渣运输
2	工业场地地形地貌景观恢复治理工程			
(1)	混凝土机械拆除(无钢筋)	m <sup>3</sup>	180	
(2)	混凝土机械拆除(有钢筋)	m <sup>3</sup>	180	
(3)	砌体拆除(白灰浆砌砖)	m <sup>3</sup>	360	
(4)	挖掘机装石渣自卸汽车运输(运距4-5km)	m <sup>3</sup>	720	废渣运输
二	监测工程			
(一)	地质灾害(隐患)监测点			
1	地面塌陷、地裂缝监测点	点.次	6422/19	
2	崩塌监测点	点.次	4032/12	
3	泥石流监测点	点.次	728/2	
(二)	含水层破坏监测点			
1	水位、水量监测点	点.次	288/1	
2	水质监测点	点.次	72/1	

## （二）投资估算

根据前述估算工程量和单价标准，经估算，本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 385.09 万元，动态总投资 480.29 万元。近期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 268.24 万元，动态总投资 283.84 万元。

## （三）投资估算表

详见下表。

表 12-2-3 服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占 总费用的比例
一	工程施工费	211.17	54.84
二	设备费		
三	其他费用	33.03	8.58
四	监测费	119.10	30.93
五	预备费	117.00	
(一)	基本预备费	21.80	5.66
(二)	价差预备费	95.20	
六	静态总投资	385.09	100.00
七	动态总投资	480.29	

表 12-2-4 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占 总费用的比例
一	工程施工费	191.90	71.54
二	设备费		
三	其他费用	30.01	11.19
四	监测费	31.15	11.61
五	预备费	30.78	
(一)	基本预备费	15.18	5.66
(二)	价差预备费	15.60	
六	静态总投资	268.24	100.00
七	动态总投资	283.84	

表 12-2-5 服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价(元)	工程施工费(元)	备注
一		<b>地质灾害防治工程</b>				1885058.10	
(一)		<b>地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程</b>				85796.54	
1	10219	挖掘机挖装自卸汽车运三类土(0.5-1km)	m <sup>3</sup>	1622	11.80	19139.26	
2	10219	胶轮车运土(三类土,运距小于50m)	m <sup>3</sup>	1622	13.90	22549.23	
3	10333	土方回填(人工夯实)	m <sup>3</sup>	1622	25.34	41108.05	
4		立1m×0.5m警示牌	处	15	200	3000.00	
(二)		<b>崩塌、滑坡地质灾害防治工程</b>				1799261.57	
1		<b>W1、W2、W3、W4、W5、W6边坡治理</b>				1568650.05	
(1)	10204	削方	m <sup>3</sup>	25400	2.80	71014.29	
(2)	10219	挖掘机挖装自卸汽车运三类土(0.5-1km)	m <sup>3</sup>	25400	11.80	299714.67	
(3)	30020	M10浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	3613.5	299.63	1082714.83	
(4)	10018	挡墙基础开挖	m <sup>3</sup>	380.3	15.38	5850.73	
(5)	30022	M10浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	322.2	317.54	102310.95	
(6)	10018	排水沟基础开挖	m <sup>3</sup>	301.9	15.38	4644.58	
(7)		立1m×0.5m警示牌	处	12	200	2400.00	
2		<b>设计堆土场防治工程</b>				230211.52	
(1)	30020	M10浆砌石挡土墙、挡水坝	m <sup>3</sup>	675	299.63	202250.59	
(2)	10018	挡墙基础开挖	m <sup>3</sup>	260	15.38	3999.97	
(3)	10018	排水暗涵沟槽开挖	m <sup>3</sup>	100	15.38	1538.45	
(4)	50112	Ø500mm水泥涵管埋设	m	100	224.23	22422.51	
3		<b>泥石流地质灾害防治工程</b>				400.00	
(1)		立1m×0.5m警示牌	处	2	200	400.00	
二		<b>地形地貌景观恢复治理工程</b>				226595.28	
(一)		<b>工业场地地形地貌景观恢复治理工程</b>				137442.24	
1	40192	混凝土机械拆除(无钢筋)	m <sup>3</sup>	180	177.45	31940.94	
2	40193	混凝土机械拆除(有钢筋)	m <sup>3</sup>	180	268.27	48289.21	
3	30072	砌体拆除(白灰浆砌砖)	m <sup>3</sup>	360	79.09	28472.45	
4	20288	挖掘机装石渣自卸汽车运输(运距4-5km)	m <sup>3</sup>	720	39.92	28739.65	
(二)		<b>废弃工业场地地形地貌景观恢复治理工程</b>				89153.03	
1	40192	混凝土机械拆除(无钢筋)	m <sup>3</sup>	180	177.45	31940.94	
2	30072	砌体拆除(白灰浆砌砖)	m <sup>3</sup>	360	79.09	28472.45	
3	20288	挖掘机装石渣自卸汽车运输(运距4-5km)	m <sup>3</sup>	720	39.92	28739.65	
合计						2111653.38	

表 12-2-6 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价(元)	工程施工费(元)	备注
一		<b>地质灾害防治工程</b>				1829808.81	
(一)		<b>地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程</b>				30547.24	
1	10219	挖掘机挖装自卸汽车运三类土(0.5-1km)	m <sup>3</sup>	571	11.80	6737.68	
2	10219	胶轮车运土(三类土,运距小于50m)	m <sup>3</sup>	571	13.90	7938.11	
3	10333	土方回填(人工夯实)	m <sup>3</sup>	571	25.34	14471.45	
4		立1m×0.5m警示牌	处	7	200	1400.00	
(二)		<b>崩塌、滑坡地质灾害防治工程</b>				1799261.57	
1		<b>W1、W2、W3、W4、W5、W6边坡治理</b>				1568650.05	
(1)	10204	削方	m <sup>3</sup>	25400	2.80	71014.29	
(2)	10219	挖掘机挖装自卸汽车运三类土(0.5-1km)	m <sup>3</sup>	25400	11.80	299714.67	
(3)	30020	M10浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	3613.5	299.63	1082714.83	
(4)	10018	挡墙基础开挖	m <sup>3</sup>	380.3	15.38	5850.73	
(5)	30022	M10浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	322.2	317.54	102310.95	
(6)	10018	排水沟基础开挖	m <sup>3</sup>	301.9	15.38	4644.58	
(7)		立1m×0.5m警示牌	处	12	200	2400.00	
2		<b>设计堆土场防治工程</b>				230211.52	
(1)	30020	M10浆砌石挡土墙、挡水坝	m <sup>3</sup>	675	299.63	202250.59	
(2)	10018	挡墙基础开挖	m <sup>3</sup>	260	15.38	3999.97	
(3)	10018	排水暗涵沟槽开挖	m <sup>3</sup>	100	15.38	1538.45	
(4)	50112	Ø800mm水泥涵管埋设	m	100	224.23	22422.51	
3		<b>泥石流地质灾害防治工程</b>				400.00	
(1)		立1m×0.5m警示牌	处	2	200	400.00	
二		<b>地形地貌景观恢复治理工程</b>				89153.03	
(一)		<b>废弃工业场地地形地貌景观恢复治理工程</b>				89153.03	
1	40192	混凝土机械拆除(无钢筋)	m <sup>3</sup>	180	177.45	31940.94	
2	30072	砌体拆除(白灰浆砌砖)	m <sup>3</sup>	360	79.09	28472.45	
3	20288	挖掘机装石渣自卸汽车运输(运距4-5km)	m <sup>3</sup>	720	39.92	28739.65	
合计						1918961.84	

表 12-2-7 服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程监测费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	监测单价 (元)	监测费用 (元)	备注
<b>一</b>	<b>地质灾害 (隐患) 监测点</b>				<b>1144181.44</b>	
1	地面塌陷、地裂缝监测点	点.次	6422	107.36	689465.92	19 点
2	崩塌监测点	点.次	4032	107.36	432875.52	12 点
3	泥石流监测点	点.次	728	30	21840.00	2 点
<b>二</b>	<b>含水层破坏监测点</b>				<b>46800.00</b>	
1	水位、水量监测点	点.次	288	100	28800.00	1 点
2	水质监测点	点.次	72	250	18000.00	1 点
<b>合计</b>					<b>1190981.44</b>	

表 12-2-8 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程监测费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	监测单价 (元)	监测费用 (元)	备注
<b>一</b>	<b>地质灾害 (隐患) 监测点</b>				<b>292019.20</b>	
1	地面塌陷、地裂缝监测点	点.次	1040	107.36	111654.40	8 点
2	崩塌监测点	点.次	1680	107.36	180364.80	12 点
3	泥石流监测点	点.次	280	30	8400.00	2 点
<b>二</b>	<b>含水层破坏监测点</b>				<b>19500.00</b>	
1	水位、水量监测点	点.次	120	100	12000.00	1 点
2	水质监测点	点.次	30	250	7500.00	1 点
<b>合计</b>					<b>311519.20</b>	

表 12-2-9 服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程其他费用估算总表 单位: 万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>	土地清查费+项目可行性研究报告+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	<b>13.89</b>	<b>42.07</b>
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	1.06	<b>3.20</b>
(2)	项目可行性研究报告	工程施工费×1%	2.11	<b>6.39</b>
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	3.17	<b>9.59</b>
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	6.50	<b>19.69</b>
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	1.06	<b>3.20</b>
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	工程施工费*2.4%	5.07	<b>15.35</b>
<b>3</b>	<b>拆迁补偿费</b>		0.00	<b>0.00</b>
<b>4</b>	<b>竣工验收费</b>	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	8.15	<b>24.68</b>
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	1.48	<b>4.48</b>
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	2.96	<b>8.95</b>
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	2.11	<b>6.39</b>
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%	1.37	<b>4.16</b>
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.23	<b>0.70</b>
<b>5</b>	<b>业主管管理费</b>	工程施工费*2.8%	5.91	<b>17.90</b>
	<b>总计</b>		<b>33.03</b>	<b>100.00</b>

表 12-2-10 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程其他费用估算总表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	<b>12.63</b>	<b>42.07</b>
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.96	<b>3.20</b>
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	1.92	<b>6.39</b>
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	2.88	<b>9.59</b>
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	5.91	<b>19.69</b>
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.96	<b>3.20</b>
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	工程施工费*2.4%	4.61	<b>15.35</b>
<b>3</b>	<b>拆迁补偿费</b>		0.00	<b>0.00</b>
<b>4</b>	<b>竣工验收费</b>	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	7.41	<b>24.68</b>
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	1.34	<b>4.48</b>
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	2.69	<b>8.95</b>
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	1.92	<b>6.39</b>
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%	1.25	<b>4.16</b>
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.21	<b>0.70</b>
<b>5</b>	<b>业主管理费</b>	工程施工费*2.8%	5.37	<b>17.90</b>
	<b>总计</b>		<b>30.01</b>	<b>100.00</b>

表 12-2-11 服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程基本预备费估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	211.17		33.03	119.10	363.29	6	21.80
总计								21.80

表 12-2-12 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程基本预备费估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	191.90		30.01	31.15	253.06	6	15.18
总计								15.18

表 12-2-13 动态投资估算表 单位：万元

年限	开始恢复 n 年	年投资	系数 (1.06 <sup>n-1</sup> -1)	价差预备费	动态年度投资
2021	1	64.72	0.00	0.00	64.72
2022	2	178.47	0.06	10.71	189.18
2023	3	7.98	0.12	0.99	8.97
2024	4	8.07	0.19	1.54	9.62
2025	5	9.00	0.26	2.36	11.36
合计	近期	268.25		15.60	283.85
2026	6	14.14	0.34	4.78	18.92
2027	7	12.27	0.42	5.14	17.41
2028	8	13.05	0.50	6.57	19.62
2029	9	12.31	0.59	7.31	19.62
2030	10	12.74	0.69	8.78	21.52
2031	11	12.65	0.79	10.00	22.65
2032	12	27.71	0.90	24.89	52.60
2033	13	11.98	1.01	12.13	24.11
合计	服务期	385.09		95.20	480.29

## 二、土地复垦经费估算

### (一) 工程量汇总

表 12-2-14 土地复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量	
			1 阶段	合计
<b>一</b>	<b>土壤重构工程</b>			
<b>(一)</b>	<b>土地平整工程</b>			
(1)	土地平整 (二类土)	100m <sup>3</sup>	16.50	30.30
(2)	土地平整 (三类土)	100m <sup>3</sup>	4.50	57.30
(3)	修复田坎	100m <sup>3</sup>	1.16	3.01
(4)	修筑田埂	100m <sup>3</sup>	0.67	1.66
(5)	土地翻耕 (二类土)	hm <sup>2</sup>	1.65	3.86
<b>(三)</b>	<b>生化工程</b>			
(1)	精致有机肥	t	7.43	24.21
(2)	条播紫花苜蓿 (绿肥)	hm <sup>2</sup>		3.04
(3)	绿肥压青 (土地翻耕)	hm <sup>2</sup>		3.04
<b>二</b>	<b>植被重建工程</b>			
(1)	栽植核桃树	100 株		5.75
(2)	栽植油松	100 株	23.25	39.50
(3)	道旁树新疆杨	100 株		4.22
(4)	栽植沙棘	100 株	119.10	394.63
(5)	栽植紫穗槐	100 株	1.78	1.78
(6)	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.65	3.85
<b>三</b>	<b>配套工程</b>			
<b>(一)</b>	<b>浆砌石排水沟</b>			
(1)	土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.296	0.296
(2)	PE 排水沟	m	185	185
<b>(二)</b>	<b>道路工程</b>			
(1)	基层碾压	1000m <sup>2</sup>		3.10
(2)	素土路面	1000m <sup>2</sup>		3.10

### (二) 估算成果

本方案责任区内共复垦土地 20.08hm<sup>2</sup>。静态投资总额 49.67 万元，静态亩均投资 1649.07 元/亩，土地复垦动态投资共 72.85 万元，动态亩均投资 2418.66 元/亩。静态吨矿投资 1.42 元/吨，动态吨矿投资 2.08 元/吨。

### (三) 投资估算表

详见下表。

表 12-2-15 投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占 总费用的比例
一	工程施工费	32.50	65.43
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	5.11	10.29
四	监测与管护费	9.25	18.62
(一)	复垦监测费	4.80	
(二)	管护费	4.45	
五	预备费		
(一)	基本预备费	2.81	5.66
(二)	价差预备费	23.18	
六	静态总投资	49.67	100.00
七	动态总投资	72.85	

表 12-2-16 工程施工费估算表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量		综合单价	工程施工费	
				1 阶段	合计		1 阶段	合计
一		<b>土壤重构工程</b>					<b>20465.86</b>	<b>84141.82</b>
(一)		<b>土地平整工程</b>					<b>14525.86</b>	<b>52783.06</b>
(1)	10306	土地平整(二类土)	100m <sup>3</sup>	16.50	30.30	383.14	6321.88	11609.27
(2)	10314	土地平整(三类土)	100m <sup>3</sup>	4.50	57.30	453.25	2039.60	25970.95
(3)	10334	修复田坎	100m <sup>3</sup>	1.16	3.01	1695.08	1957.82	5103.55
(4)	10042	修筑田埂	100m <sup>3</sup>	0.67	1.66	2659.98	1777.66	4417.16
(5)	10043	土地翻耕(二类土)	hm <sup>2</sup>	1.65	3.86	1472.06	2428.89	5682.14
(二)		<b>生化工程</b>					<b>5940.00</b>	<b>31358.75</b>
(1)		精致有机肥	t	7.43	24.21	800.00	5940.00	19368.00
(2)	90022	条播紫花苜蓿(绿肥)	hm <sup>2</sup>		3.04	2472.27		7515.70
(3)	10043	绿肥压青(土地翻耕)	hm <sup>2</sup>		3.04	1472.06		4475.05
二		<b>植被重建工程</b>					<b>85364.09</b>	<b>224486.00</b>
(1)	90008	栽植核桃树	100 株		5.75	3598.85		20693.38
(2)	90008	栽植油松	100 株	23.25	39.50	2264.69	52654.02	89455.22
(3)	90008	道旁树新疆杨	100 株		4.22	2042.33		8618.63
(4)	90018	栽植沙棘	100 株	119.10	394.63	257.05	30614.55	101439.30
(5)	90018	栽植紫穗槐	100 株	1.78	1.78	257.05	457.55	457.55
(6)	90031	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.65	3.85	992.70	1637.96	3821.91
三		<b>配套工程</b>					<b>6930.38</b>	<b>16419.55</b>
(一)		<b>浆砌石排水沟</b>					<b>6930.38</b>	<b>6930.38</b>
(1)	10018	土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.296	0.296	1538.45	455.38	455.38
(3)		PE 排水沟	m	185	185	35.00	6475.00	6475.00
(二)		<b>道路工程</b>						<b>9489.17</b>
(1)	80001	基层碾压	1000m <sup>2</sup>		3.10	1563.00		4845.30
(3)	80015	素土路面	1000m <sup>2</sup>		3.10	1498.02		4643.86
合计							<b>112760.32</b>	<b>325047.36</b>

表 12-2-17 监测费用估算表

序号	工程或费用名称	监测点(个)	监测频率	监测年限(年)	监测单价	监测费用
			(次/年)		(元)	(元)
一	植被质量监测	5	1	16	200	16000
二	土壤质量监测	5	1	16	400	32000
合计	土地复垦监测费					48000

表 12-2-18 植被管护费用估算表

序号	工程或费用名称	管护面积 (hm <sup>2</sup> )	管护年限(年)	管护单价	管护费用
				(元/hm <sup>2</sup> )	(万元)
一	植被管护	14.89	3	2986.57	4.45

表 12-2-19 其他费用估算总表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	<b>2.05</b>	<b>40.07</b>
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.16	3.18
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.33	6.36
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	0.49	9.54
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	0.91	17.81
(5)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.16	3.18
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	工程施工费*12/500	<b>0.78</b>	<b>15.27</b>
<b>3</b>	<b>拆迁补偿费</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>4</b>	<b>竣工验收费</b>	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	<b>1.25</b>	<b>24.55</b>
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.23	4.45
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.46	8.91
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.33	6.36
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%	0.21	4.13
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.04	0.70
<b>5</b>	<b>业主管理费</b>	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	<b>1.02</b>	<b>20.05</b>
	<b>总计</b>		<b>5.11</b>	<b>100</b>

表 12-2-20 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	32.50	0	5.11	9.25	46.86	6	2.81
总计		-	-	-			-	2.81

表 12-2-21 动态投资估算表 单位：万元

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 <sup>x-1</sup> -1)	价差预备费	年度动态投资	阶段动态投资
2021	18.58	1	4.57	0.00	0.00	4.57	20.82
2022		2	3.82	0.06	0.23	4.05	
2023		3	2.96	0.12	0.37	3.33	
2024		4	3.64	0.19	0.70	4.34	
2025		5	3.59	0.26	0.94	4.53	
2026	20.43	6	4.52	0.34	1.53	6.05	30.51
2027		7	4.36	0.42	1.82	6.18	
2028		8	3.85	0.50	1.94	5.79	
2029		9	5.45	0.59	3.24	8.69	
2030		10	2.25	0.69	1.55	3.80	
2031	10.66	11	2.36	0.79	1.87	4.23	21.52
2032		12	2.14	0.90	1.92	4.06	
2033		13	2.03	1.01	2.05	4.08	
2034		14	2.36	1.13	2.67	5.03	
2035		15	0.92	1.26	1.16	2.08	
2036		16	0.85	1.40	1.19	2.04	
总计	49.67		49.67		23.18	72.85	72.85

### 三、矿山生态环境恢复治理费用估算

#### (一) 工程量汇总

根据现状，环境污染监测、污染设施运行和维护费用已计入生产日常支出，不再计入本方案。环境污染设施完善费用已纳入环评，不再计入本方案。后期需完善：矿井水处理站（若有涌水情况）、初期雨水池、危废暂存间、全封闭储料场及喷淋抑尘系统等。后期需按期进行监测，无法自行监测的，委托有资质单位监测。生态恢复治理方案中费用仅计入营运期绿化工程和生态监测工程。生态治理工程量见表 12-2-20。

表 12-2-22 工程量统计表

序号	工程或费用名称	单位	近期	服务期	备注
<b>1</b>	<b>工业场地补充绿化</b>				
(1)	刺槐	株	778	778	
(2)	无芒雀麦	hm <sup>2</sup>	0.31	0.31	
<b>2</b>	<b>生物系统监测</b>				
(1)	植被监测	点次	5*6	13*6	
(2)	土壤侵蚀	点次	5*6	13*6	

(二) 估算成果

金明陶瓷土矿生态环境治理工程服务期静态总投资 8.60 万元,动态投资 11.82 万元;  
近期静态总投资 4.19 万元,动态投资 4.51 万元。

(三) 投资估算表

表 12-2-23 生态投资估算总表

序号	工程或费用名称	近期		服务期	
		费用 万元	各项费用占 总费用的比例 (%)	费用 万元	各项费用占 总费用的比例 (%)
一	工程施工费	1.62	38.66	1.62	18.83
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	0.25	6.07	0.25	2.96
四	监测与管护费	2.08	49.64	6.24	72.56
(一)	生态监测费	2.08		6.24	
(二)	苗木管护费				
五	预备费				
(一)	基本预备费	0.24	5.66	0.49	5.66
(二)	价差预备费	0.32		3.22	
六	静态总投资	4.19	100.00	8.60	100.00
七	动态总投资	4.51		11.82	

表 12-2-24 工程施工费估算表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		<b>工业场地补充绿化</b>				<b>16197.06</b>
(1)	90008	栽植刺槐	100 株	7.78	2042.33	15889.32
(2)	90031	林地撒播草籽（紫花苜蓿）	hm <sup>2</sup>	0.31	992.70	307.74
合计						<b>16197.06</b>

表 12-2-25 生态监测费用

序号	项目	单位	工程量	单价（元）	监测费用（元）
1	植被监测	点次	78	400	31200
2	土壤侵蚀	点次	78	400	31200
总计					62400

表 12-2-26 其他费用估算总表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	<b>0.10</b>	<b>40.10</b>
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.01	3.18
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.02	6.36
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	0.02	9.55
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	0.05	17.82
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.01	3.18
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	工程施工费*12/500	<b>0.04</b>	<b>15.28</b>
<b>3</b>	<b>拆迁补偿费</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>4</b>	<b>竣工验收费</b>	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	<b>0.06</b>	<b>24.57</b>
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.01	4.46
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.02	8.91
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.02	6.36
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%	0.01	4.14
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.00	0.70
<b>5</b>	<b>业主管理费</b>	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	<b>0.05</b>	<b>20.06</b>
	<b>总计</b>		<b>0.25</b>	<b>100.00</b>

表 12-2-27 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	服务期	1.62	0	0.25	6.24	8.11	6	0.49
2	近期	1.62	0.00	0.25	2.08	3.95	6	0.24

表 12-2-28 生态治理费用动态投资表

年限	开始治理 n 年	年投资	系数 (1.06 <sup>x-1</sup> -1)	价差预备费	动态投资
2021	1	2.12	0.00	0.00	2.12
2022	2	0.52	0.06	0.03	0.55
2023	3	0.52	0.12	0.06	0.58
2024	4	0.52	0.19	0.10	0.62
2025	5	0.51	0.26	0.13	0.64
2026	6	0.55	0.34	0.19	0.74
2027	7	0.55	0.42	0.23	0.78
2028	8	0.55	0.50	0.28	0.83
2029	9	0.55	0.59	0.33	0.88
2030	10	0.55	0.69	0.38	0.93
2031	11	0.55	0.79	0.43	0.98
2032	12	0.55	0.90	0.49	1.04
2033	13	0.56	1.01	0.57	1.13
总计		8.60		3.22	11.82

## 四、估算单价表

表12-2-29 工程单价表  
甲类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12月/(年应工作天数-年非工作天数)	27.00
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)*12月/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)*365天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)/2*辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数(100%)	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(14%)	4.72
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(2%)	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(20%)	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(4%)	1.35
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(1.5%)	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(2%)	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(8%)	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	51.04

乙类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12月/(年应工作天数-年非工作天数)	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)*12月/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)*365天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)/2*辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数(100%)	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(14%)	3.59
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(2%)	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(20%)	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(4%)	1.03
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(1.5%)	0.39
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(2%)	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(8%)	2.05
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	38.84

表 12-2-30 综合单价汇总表单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料差价	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
1	10204	削方	100m <sup>3</sup>	23.30		141.46	189.48	7.20	196.68	11.80	6.25	24.92		21.57	261.22
2	10219	挖掘机挖装自卸汽车运三类土(0.5-1km)	100m <sup>3</sup>	40.06		682.21	751.16	28.54	779.70	46.78	24.79	137.99		89.03	1078.31
3	10018	挡墙/排水沟基础开挖	100m <sup>3</sup>	1206.80			1245.42	47.33	1292.75	77.56	41.11			127.03	1538.45
4	30022	M10 浆砌石排水沟	100m <sup>3</sup>	7420.48	12049.19	0.00	19567.02	743.55	20310.57	1218.63	645.88	6957.30		2621.91	31754.29
5	30020	M10 浆砌石挡墙	100m <sup>3</sup>	6106.37	11969.97		18166.72	690.34	18857.06	1131.42	599.65	6901.28		2474.05	29963.47
6	10219	胶轮车运土方	100m <sup>3</sup>	1041.24		46.12	1125.42	42.77	1168.18	70.09	37.15			114.79	1390.21
7	10333	土方回填(人工夯实)	100m <sup>3</sup>	1991.92			2051.68	77.96	2129.64	127.78	67.72			209.26	2534.41
9	30072	砌体拆除(白灰浆砌砖)	100m <sup>3</sup>	6277.04			6402.58	243.30	6645.88	398.75	211.34			653.04	7909.01
10	40192	混凝土机械拆除(无钢筋)	100m <sup>3</sup>	7030.04		6395.27	14365.09	545.87	14910.96	894.66	474.17			1465.18	17744.97
11	40193	混凝土机械拆除(有钢筋)	100m <sup>3</sup>	10331.44		9592.91	21717.54	825.27	22542.81	1352.57	716.86			2215.10	26827.34
12	20288	挖掘机装石渣自卸汽车运输(运距4-5km)	100m <sup>3</sup>	102.20		2352.51	2498.90	94.96	2593.86	181.57	83.26	479.33		300.42	3638.44
13	50112	混凝土管安装(DN800mm)	10m	262.32	1422.68	75.78	1810.08	68.78	1878.86	112.73	59.75	57.23		189.77	2241.11
14	10043	土地翻耕(二类土)	100m <sup>3</sup>	473.40		538.50	1016.96	38.64	1055.61	63.34	33.57	198.00		121.55	1472.06
15	10306	推土机推土二类土(40-50m)	100m <sup>3</sup>	11.65		225.51	249.02	9.46	258.48	15.51	8.22	69.30		31.64	383.14
16	10314	推土机推土三类土(40-50)	100m <sup>3</sup>	11.65		268.46	294.12	11.18	305.30	18.32	9.71	82.50		37.42	453.25
17	90008	栽植新疆杨	100 株	124.29	535.70		663.29	25.20	688.49	41.31	21.89	1122.00		168.63	2042.33
18	90008	栽植油松/侧柏	100 株	124.29	535.70		663.29	25.20	688.49	41.31	21.89	1326.00		186.99	2264.69
19	90018	栽植紫穗槐	100 株	38.84	168.42		208.09	7.91	216.00	12.96	6.87			21.22	257.05
20	90031	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	334.02	450.00		803.62	30.54	834.16	50.05	26.53			81.97	992.70

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 差价	未计 价 材料 费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施 费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
21	10331	原土夯实	100m <sup>2</sup>	138.38		185.38	333.47	12.67	346.15	20.77	11.01			34.01	411.93
22	10042	修筑田埂	100m <sup>3</sup>	2011.34		39.45	2153.33	81.83	2235.16	134.11	71.08			219.63	2659.98
23	80001	路床压实	1000m <sup>2</sup>	143.48		878.98	1027.58	39.05	1066.63	64.00	33.92	269.40		129.06	1563.00
24	80015	素土路面(20cm)	1000m <sup>2</sup>	179.66		809.96	994.57	37.79	1032.36	61.94	32.83	247.20		123.69	1498.02
25	30020	挡土墙	100m <sup>3</sup>	6106.37	6106.37		15552.49	590.99	16143.49	968.61	513.36	6898.20		2207.13	26730.79
26	10018	人工挖沟槽 三类土	100m <sup>3</sup>	1206.80			1245.42	47.33	1292.75	77.56	41.11			127.03	1538.45

表 12-2-31 施工机械台班费计算表单位：元

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类费用小计				二类费用														
				一类 费用 小计	折旧费 (元)	修理及 设备替 换费 (元)	安装拆 卸费 (元)	人工		动力 燃料费 小计	汽油		柴油		电		风		水			
								数量 (工 日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)		(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00							
2	1013	推土机 功率 59kw	368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00							
3	1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m³	487.81	169.73	84.59	78.81	6.33	318.08	2.00	102.08	216.00			48.00	216.00							
4	4011	自卸汽车 5t	332.80	89.41	59.59	29.82		243.38	1.33	67.88	175.50			39.00	175.50							
5	4040	双胶轮车	2.90	2.90	0.84	2.06																
6	5013	卷扬机 3t	86.64	10.95	7.78	3.03	0.14	75.69	1.00	51.04	24.65					29.00	24.65					
7	5018	电动葫芦 3t	21.63	6.33	3.93	2.41	0.00	15.30		0.00	15.30					18.00	15.30					
8	6001	电动空气压缩机 3m³/min	164.89	26.30	7.79	16.05	2.45	138.59	1	51.04	87.55					103.00	87.55					
9	1052	风镐	6.38	3.82	0.85	2.97		2.56			2.56							320	2.56			
10	1014	推土机 功率 74kw	536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50							
11	4038	洒水车 容量 4800L	314.87	93.83	42.85	50.98		221.04	1.00	51.04	170.00	34.00	170.00									
12	1049	三铧犁	10.24	10.24	2.79	7.45																
13	1021	拖拉机 履带式 功率 59kw	438.51	88.93	39.14	46.96	2.82	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50							
14	4040	双胶轮车	2.90	2.90	0.84	2.06																
15	1039	蛙式打夯机	123.59	6.21	0.89	5.32		117.38	2.00	102.08	15.30					18.00	15.30					
16	1022	拖拉机 履带式 功率 74kw	532.73	129.15	57.62	67.95	3.58	403.58	2.00	102.08	301.50			67.00	301.50							
17	1036	内燃压路机 6-8t	261.27	51.19	18.14	33.05		210.08	2	102.08	108.00			24	108.00							
18	1038	内燃压路机 12-15t	304.43	62.85	23.22	39.63		241.58	2	102.08	139.50			31	139.50							
19	1031	自行式平地机 118kw	783.85	285.77	138.21	147.57		498.08	2	102.08	396.00			88	396.00							

表 12-2-32 单价分析表

定额名称:	挖掘机挖土 三类土				
定额编号:	10204	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
工作内容:	削方: 挖土、就地堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				196.68
(一)	直接工程费				189.48
1	人工费				23.30
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	0.6	38.84	23.30
2	材料费				0.00
3	机械费				141.46
(1)	挖掘机油动 0.5m <sup>3</sup>	台班	0.290	487.81	141.46
4	其他费用	%	15.00	164.77	24.72
(二)	措施费	%	3.80	189.48	7.20
二	间接费	%	6.00	196.68	11.80
三	利润	%	3.00	208.48	6.25
四	材料价差				24.92
(1)	柴油	Kg	13.92	1.79	24.92
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	239.66	21.57
	合计				261.22
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-33 单价分析表

定额名称:	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运 三类土 (0.5-1km)				
定额编号:	10219	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				779.70
(一)	直接工程费				751.16
1	人工费				40.06
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	机械费				682.21
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.220	730.48	160.71
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.160	368.21	58.91
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.390	332.80	462.59
4	其他费用	%	4.00	722.27	28.89
(二)	措施费	%	3.80	751.16	28.54
二	间接费	%	6.00	779.70	46.78
三	利润	%	3.00	826.49	24.79
四	材料价差				137.99
(1)	柴油	Kg	77.09	1.79	137.99
(2)	汽油	Kg			
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	989.27	89.03
合计					1078.31
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-34 单价分析表

定额名称:	人工挖沟槽 三类土				
定额编号:	10018	定额单位:		100m <sup>3</sup>	
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1292.75
(一)	直接工程费				1245.42
1	人工费				1206.80
(1)	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
(2)	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	3.20	1206.80	38.62
(二)	措施费	%	3.80	1245.42	47.33
二	间接费	%	6.00	1292.75	77.56
三	利润	%	3.00	1370.31	41.11
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1411.42	127.03
合计					1538.45
注: 材料价差= $\Sigma$ (材料预算价格-限价) $\times$ 定额数量。 税金=综合税率 $\times$ (一~五之和)					

表 12-2-35 单价分析表

定额名称:	排水沟				
定额编号:	30022			定额单位:	100m <sup>3</sup>
工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				20310.57
(一)	直接工程费				19567.02
1	人工费				7420.48
(1)	甲类工	工日	9.40	51.04	479.78
(2)	乙类工	工日	178.70	38.84	6940.71
2	材料费				12049.19
(1)	片石	m <sup>3</sup>	108.00	60.00	6480.00
(2)	砂浆	m <sup>3</sup>	35.15	158.44	5569.19
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	19469.67	97.35
(二)	措施费	%	3.80	19567.02	743.55
二	间接费	%	6.00	20310.57	1218.63
三	利润	%	3.00	21529.20	645.88
四	材料价差				6957.30
(1)	砂	m <sup>3</sup>	38.67	95.34	3686.32
(2)	水泥	t	10.72	23.44	251.29
(3)	片石	m <sup>3</sup>	108.00	27.96	3019.68
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	29132.37	2621.91
	合计				31754.29

表 12-2-36 单价分析表

定额名称:	挡土墙				
定额编号:	30020			定额单位:	100m <sup>3</sup>
工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				18857.06
(一)	直接工程费				18166.72
1	人工费				6106.37
(1)	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
(2)	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
2	材料费				11969.97
(1)	片石	m <sup>3</sup>	108.00	60.00	6480.00
(2)	砂浆	m <sup>3</sup>	34.65	158.44	5489.97
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	18076.34	90.38
(二)	措施费	%	3.80	18166.72	690.34
二	间接费	%	6.00	18857.06	1131.42
三	利润	%	3.00	19988.48	599.65
四	材料价差				6901.28
(1)	砂	m <sup>3</sup>	38.12	95.34	3633.88
(2)	水泥	t	10.57	23.44	247.72
(3)	片石	m <sup>3</sup>	108.00	27.96	3019.68
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	27489.42	2474.05
	合计				29963.47

表 12-2-37 单价分析表

定额名称:	人工装双胶轮车运土 三类土 (50m)				
定额编号:	10219			定额单位:	100m <sup>3</sup>
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1168.18
(一)	直接工程费				1125.42
1	人工费				1041.24
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	25.1	38.84	974.88
2	材料费				0.00
3	机械费				46.12
(1)	双胶轮车	台班	15.900	2.90	46.12
4	其他费用	%	3.50	1087.36	38.06
(二)	措施费	%	3.80	1125.42	42.77
二	间接费	%	6.00	1168.18	70.09
三	利润	%	3.00	1238.27	37.15
四	材料价差				
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1275.42	114.79
	合计				1390.21
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-38 单价分析表

定额名称:	夯填土				
定额编号:	10333	定额单位:	100m <sup>2</sup>		
工作内容:	取土、到土、平土、洒水、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2129.64
(一)	直接工程费				2051.68
1	人工费				1991.92
(1)	甲类工	工日	2.5	51.04	127.60
(2)	乙类工	工日	48	38.84	1864.32
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	3.00	1991.92	59.76
(二)	措施费	%	3.80	2051.68	77.96
二	间接费	%	6.00	2129.64	127.78
三	利润	%	3.00	2257.42	67.72
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2325.14	209.26
	合计				2534.41
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-39 单价分析表

定额名称:	砌体拆除、白灰浆砌砖				
定额编号:	30072			定额单位:	100m <sup>3</sup>
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6645.88
(一)	直接工程费				6402.58
1	人工费				6277.04
(1)	甲类工	工日	8	51.04	408.32
(2)	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.00	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.80	6402.58	243.30
二	间接费	%	6.00	6645.88	398.75
三	利润	%	3.00	7044.64	211.34
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	7255.98	653.04
	合计				7909.01

表 12-2-40 单价分析表

定额名称:	混凝土机械拆除(无钢筋)				
定额编号:	40192			定额单位:	100m <sup>3</sup>
工作内容:	凿除、清渣、转移地点				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				14910.96
(一)	直接工程费				14365.09
1	人工费				7030.04
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	181	38.84	7030.04
2	材料费				0.00
3	机械费				6395.27
(1)	电动空气压缩机 3m <sup>3</sup> /min	台班	36	164.89	5935.93
(2)	风镐	台班	72	6.38	459.35
4	其他费用	%	7.00	13425.31	939.77
(二)	措施费	%	3.80	14365.09	545.87
二	间接费	%	6.00	14910.96	894.66
三	利润	%	3.00	15805.62	474.17
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	16279.78	1465.18
	合计				17744.97
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-41 单价分析表

定额名称:	混凝土机械拆除(有钢筋)				
定额编号:	40193	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
工作内容:	凿除、清渣、转移地点				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				22542.81
(一)	直接工程费				21717.54
1	人工费				10331.44
(1)	甲类工	工日	0		0.00
(2)	乙类工	工日	266	38.84	10331.44
2	材料费				0.00
3	机械费				9592.91
(1)	电动空气压缩机 3m <sup>3</sup> /min	台班	54	164.89	8903.89
(2)	风镐	台班	108	6.38	689.02
4	其他费用	%	9.00	19924.35	1793.19
(二)	措施费	%	3.80	21717.54	825.27
二	间接费	%	6.00	22542.81	1352.57
三	利润	%	3.00	23895.38	716.86
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	24612.24	2215.10
合计					26827.34
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-42 单价分析表

定额名称:	1m <sup>3</sup> 挖掘机装石渣自卸汽车运 (运距 4-5km)				
定额编号:	20288			定额单位:	100m <sup>3</sup>
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2593.86
(一)	直接工程费				2498.90
1	人工费				102.20
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				0.00
3	机械费				2352.51
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.600	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.300	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	5.420	332.80	1803.76
4	其他费用	%	1.80	2454.72	44.18
(二)	措施费	%	3.80	2498.90	94.96
二	间接费	%	7.00	2593.86	181.57
三	利润	%	3.00	2775.43	83.26
四	材料价差				479.33
(1)	柴油	Kg	267.78	1.79	479.33
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	3338.02	300.42
合计					3638.44
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-43 单价分析表

定额名称:	混凝土管安装 (DN800mm)				
定额编号:	50112			定额单位:	10m
工作内容:	测量、就位、探测砂浆、安装				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1878.86
(一)	直接工程费				1810.08
1	人工费				262.32
(1)	甲类工	工日	2.40	51.04	122.50
(2)	乙类工	工日	3.60	38.84	139.82
2	材料费				1422.68
(1)	预应力混凝土管	m	10.10	123.00	1242.30
(2)	锯材	kg	0.10	1200.00	120.00
(3)	型钢	kg	0.80	3.60	2.88
(4)	铁丝	kg	2.70	3.76	10.15
(5)	水泥砂浆	m <sup>3</sup>	0.10	158.44	15.84
(6)	橡胶止水圈	根	2.10	15.00	31.50
3	机械费				75.78
(1)	卷扬机 3t	台班	0.60	86.64	51.98
(2)	电动葫芦 3t	台班	1.10	21.63	23.80
4	其他费用	%	2.80	1760.78	49.30
(二)	措施费	%	3.80	1810.08	68.78
二	间接费	%	6.00	1878.86	112.73
三	利润	%	3.00	1991.59	59.75
四	材料价差				57.23
(1)	锯材	m <sup>3</sup>	0.10	572.29	57.23
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2108.57	189.77
合计					2241.11

表 12-2-44 单价分析表

定额名称:	土地翻耕(二类土)				
定额编号:	10043	定额单位:	hm <sup>2</sup>		
工作内容:	松土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1055.61
(一)	直接工程费				1016.96
1	人工费				473.40
(1)	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62
(2)	乙类工	工日	11.4	38.84	442.78
2	材料费				0.00
3	机械费				538.50
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.2	438.51	526.21
(2)	三铧犁	台班	1.2	10.24	12.29
4	其他费用	%	0.50	1011.90	5.06
(二)	措施费	%	3.80	1016.96	38.64
二	间接费	%	6.00	1055.61	63.34
三	利润	%	3.00	1118.94	33.57
四	材料价差				198.00
(1)	柴油	kg	66.00	3.00	198.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1350.51	121.55
合计					1472.06
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-45 单价分析表

定额名称:	推土机推土 II 类土 推土距离 40-50m				
定额编号:	10306	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				258.48
(一)	直接工程费				249.02
1	人工费				11.65
(1)	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
2	材料费				0.00
3	机械费				225.51
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.42	536.92	225.51
4	其他费用	%	5.00	237.16	11.86
(二)	措施费	%	3.80	249.02	9.46
二	间接费	%	6.00	258.48	15.51
三	利润	%	3.00	273.99	8.22
四	材料价差				69.30
(1)	柴油	kg	23.10	3.00	69.30
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	351.51	31.64
合计					383.14
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-46 单价分析表

定额名称:	推土机推土三类土 推土距离 40-50m				
定额编号:	10314	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				305.30
(一)	直接工程费				294.12
1	人工费				11.65
(1)	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
2	材料费				0.00
3	机械费				268.46
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.5	536.92	268.46
4	其他费用	%	5.00	280.11	14.01
(二)	措施费	%	3.80	294.12	11.18
二	间接费	%	6.00	305.30	18.32
三	利润	%	3.00	323.61	9.71
四	材料价差				82.50
(1)	柴油	kg	27.50	3.00	82.50
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	415.82	37.42
合计					453.25
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-47 单价分析表

定额名称:	栽植油松(裸根)				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	油松	m <sup>3</sup>	102	5.00	510.00
(2)	水	m <sup>3</sup>	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	6.00	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				1326.00
(1)	油松	株	102.00	13.00	1326.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2077.70	186.99
合计					2264.69

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。  
税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-2-48 单价分析表

定额名称:	栽植新疆杨/刺槐(裸根)				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	新疆杨/刺槐	m <sup>3</sup>	102	5.00	510.00
(2)	水	m <sup>3</sup>	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	6.00	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				1122.00
(1)	新疆杨	株	102.00	11.00	1122.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1873.70	168.63
合计					2042.33
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-49 单价分析表

定额名称:		栽植灌木			
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				216.00
(一)	直接工程费				208.09
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				168.42
(1)	沙棘/紫穗槐	株	102	1.50	153.00
(2)	水	m <sup>3</sup>	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	207.26	0.83
(二)	措施费	%	3.80	208.09	7.91
二	间接费	%	6.00	216.00	12.96
三	利润	%	3.00	228.96	6.87
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	235.82	21.22
合计					257.05
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-51 单价分析表

定额名称:	田埂修筑				
定额编号:	10042	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
工作内容:	筑土、修整、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2235.16
(一)	直接工程费				2153.33
1	人工费				2011.34
(1)	甲类工	工日	2.5	51.04	127.60
(2)	乙类工	工日	48.5	38.84	1883.74
2	材料费				0.00
3	机械费				39.45
(1)	双胶轮车	台班	13.6	2.90	39.45
4	其他费用	%	5.00	2050.79	102.54
(二)	措施费	%	3.80	2153.33	81.83
二	间接费	%	6.00	2235.16	134.11
三	利润	%	3.00	2369.27	71.08
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2440.35	219.63
	合计				2659.98
注: 材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-52 单价分析表

定额名称:	栽植核桃树				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	核桃树	m <sup>3</sup>	102	5.00	510.00
(2)	水	m <sup>3</sup>	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	6.00	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				2550.00
	核桃树	株	102.00	25.00	2550.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	3301.70	297.15
合计					3598.85

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。  
税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-2-54 单价分析表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参 90031	定额单位:	hm <sup>2</sup>		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				834.16
(一)	直接工程费				803.62
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450.00
(1)	草籽	Kg	15	30.00	450.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	784.02	19.60
(二)	措施费	%	3.80	803.62	30.54
二	间接费	%	6.00	834.16	50.05
三	利润	%	3.00	884.21	26.53
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	910.74	81.97
合计					992.70
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-55 单价分析表

定额名称:	机械夯实				
定额编号:	10334	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
工作内容:	机械夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1424.36
(一)	直接工程费				1372.22
1	人工费				1041.24
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	25.1	38.84	974.88
2	材料费				0.00
3	机械费				271.89
(1)	蛙式打夯机 2.8Kw	台班	2.20	123.59	271.89
4	其他费用	%	4.50	1313.13	59.09
(二)	措施费	%	3.80	1372.22	52.14
二	间接费	%	6.00	1424.36	85.46
三	利润	%	3.00	1509.82	45.29
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1555.12	139.96
合计					1695.08
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-56 单价分析表

定额名称:	人工挖沟槽 三类土				
定额编号:	10018	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1292.75
(一)	直接工程费				1245.42
1	人工费				1206.80
(1)	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
(2)	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	3.20	1206.80	38.62
(二)	措施费	%	3.80	1245.42	47.33
二	间接费	%	6.00	1292.75	77.56
三	利润	%	3.00	1370.31	41.11
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1411.42	127.03
合计					1538.45
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-57 单价分析表

定额名称:	路床压实				
定额编号:	80001	定额单位:	1000m <sup>2</sup>		
工作内容:	放样、填高挖低、推土机平整、找平、碾压、检验、人机配合处理机械碾压不到的地方				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1066.63
(一)	直接工程费				1027.58
1	人工费				143.48
(1)	甲类工	工日	0.3	51.04	15.31
(2)	乙类工	工日	3.3	38.84	128.17
2	材料费				0.00
3	机械费				878.98
(1)	内燃压路机 12t	台班	1.3	304.43	395.75
(2)	推土机 功率 74kw	台班	0.9	536.92	483.23
4	其他费用	%	0.50	1022.47	5.11
(二)	措施费	%	3.80	1027.58	39.05
二	间接费	%	6.00	1066.63	64.00
三	利润	%	3.00	1130.63	33.92
四	材料价差				269.40
(1)	柴油	Kg	89.80	3.00	269.40
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1433.95	129.06
合计					1563.00
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-58 单价分析表

定额名称:	素土路面				
定额编号:	80015	定额单位:	1000m <sup>2</sup>		
工作内容:	推土、碾压、整平				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1032.36
(一)	直接工程费				994.57
1	人工费				179.66
(1)	甲类工	工日	0.4	51.04	20.42
(2)	乙类工	工日	4.1	38.84	159.24
2	材料费				0.00
3	机械费				809.96
(1)	内燃压路机 6-8t	台班	1.6	261.27	418.03
(2)	自行式平地机 118kw	台班	0.5	783.85	391.93
4	其他费用	%	0.50	989.62	4.95
(二)	措施费	%	3.80	994.57	37.79
二	间接费	%	6.00	1032.36	61.94
三	利润	%	3.00	1094.30	32.83
四	材料价差				247.20
(1)	柴油	Kg	82.40	3.00	247.20
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1374.33	123.69
合计					1498.02
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

### 第三节 总费用汇总与年度安排

#### 一、总费用汇总

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用，静态投资合计为 443.36 万元，动态投资合计为 564.96 万元。其中：本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 385.09 万元，总动态投资 480.29 万元；土地复垦静态投资总额 49.67 万元，土地复垦动态投资共 72.85 万元。生态环境治理静态总投资 8.60 万元，动态投资 11.82 万元。总费用具体见表 12-3-1。

表 12-3-1 矿山环境治理总费用统计表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用（万元）	土地复垦费用（万元）	生态治理费用（万元）	合计总费用（万元）
一	工程施工费	211.17	32.50	1.62	245.29
二	设备费		0.00	0.00	0
三	其他费用	33.03	5.11	0.25	38.39
四	监测与管护费	119.10	9.25	6.24	134.59
（一）	监测费	119.10	4.80	6.24	130.14
（二）	管护费		4.45		4.45
五	预备费	117.00			117
（一）	基本预备费	21.80	2.81	0.49	25.1
（二）	价差预备费	95.20	23.18	3.22	121.6
六	静态总投资	385.09	49.67	8.60	443.36
七	动态总投资	480.29	72.85	11.82	564.96

#### 二、年度经费安排

服务期各年度治理费用见表 12-3-4。近期矿山环境恢复治理工程范围、工程措施及费用见表 12-3-5。

表 12-3-4 矿山环境治理分年度费用汇总

年度	开始治理年限	矿山地质环境保护投资		土地复垦投资		生态恢复治理		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
2021	1	64.72	64.72	4.57	4.57	2.12	2.12	71.41	71.41
2022	2	178.47	189.18	3.82	4.05	0.52	0.55	182.81	193.78
2023	3	7.98	8.97	2.96	3.33	0.52	0.58	11.46	12.88
2024	4	8.07	9.62	3.64	4.34	0.52	0.62	12.23	14.58
2025	5	9.00	11.36	3.59	4.53	0.51	0.64	13.1	16.53
2026	6	14.14	18.92	4.52	6.05	0.55	0.74	19.21	25.71
2027	7	12.27	17.41	4.36	6.18	0.55	0.78	17.18	24.37
2028	8	13.05	19.62	3.85	5.79	0.55	0.83	17.45	26.24
2029	9	12.31	19.62	5.45	8.69	0.55	0.88	18.31	29.19
2030	10	12.74	21.52	2.25	3.80	0.55	0.93	15.54	26.25
2031	11	12.65	22.65	2.36	4.23	0.55	0.98	15.56	27.86
2032	12	27.71	52.60	2.14	4.06	0.55	1.04	30.4	57.7
2033	13	11.98	24.11	2.03	4.08	0.56	1.13	14.57	29.32
2034				2.36	5.03			2.36	5.03
2035				0.92	2.08			0.92	2.08
2036				0.85	2.04			0.85	2.04
合计		385.09	480.29	49.67	72.85	8.60	11.82	443.36	564.96

表 12-3-5 近期矿山环境恢复治理工程范围、工程措施及费用一览表

时间	治理对象或位置	工作内容及工作量	静态投资(万元)	动态投资(万元)
第一年	工业场地 W1、W2、W4 边坡, 设计堆土场, 1011 工作面东北部采矿影响区, 废弃工业场地, 工业场地	①对工业场地 W1 边坡进行削方, 修筑挡墙、排水沟, 削方约 4400m <sup>3</sup> , 修筑挡墙 40m, 排水沟 100m; 对工业场地 W2 边坡上部修筑排水沟, 排水沟 200m; 对工业场地 W4 边坡上部修筑排水沟, 排水沟 175m; 设立警示牌 4 处。设计堆土场沟口修筑挡土墙长度 40m, 沿沟谷埋设水泥涵管 100m, 暗涵出口处修筑挡水坝长度 10m。及时填埋 1011 工作面东北部采矿影响区, 面积约 1.86hm <sup>2</sup> , 需填充土方约 89m <sup>3</sup> , 并设立警示牌 7 处; 对潜在泥石流沟进行监测, 设立警示牌 2 处。对地裂缝、地面塌陷、崩塌、滑坡进行监测。 ②对含水层水位、水量、水质进行监测。 ③拆除废弃工业场地废弃物约 70m <sup>3</sup> , 恢复废弃工业场地地形地貌景观, 面积 0.15hm <sup>2</sup> 。对地貌景观破坏进行监测 ④对废弃工业场地 0.15hm <sup>2</sup> 、堆土场 0.28hm <sup>2</sup> 进行复垦, 工程量: 土地平整 450m <sup>3</sup> 、栽植沙棘 667 株、栽植油松 600 株、栽植紫穗槐 178 株、林地撒播草籽 0.43hm <sup>2</sup> 、开挖排水沟 29.6m <sup>3</sup> 、PE 排水沟槽 185m。 ⑤对工业场地进行补充绿化, 对堆土场进行绿化, 工程量: 栽植刺槐 778 株、撒播无芒雀麦 0.31hm <sup>2</sup> 。对土壤侵蚀和植被状况进行监测。	71.41	71.41
第二年	工业场地 W3、W5、W6 边坡, 设计堆土场, 1011	①填埋 1011 工作面西南部、1012 工作面东北部采空影响范围, 面积约 1.31hm <sup>2</sup> , 需填充土方约 63m <sup>3</sup> 。对工业场地 W3 不稳定斜坡修筑挡墙、排水沟, 修筑挡墙 265m, 排水沟 286m; 对工业场地 W5 不稳定斜坡进行削方, 修筑挡墙、排水沟, 削方约 9000m <sup>3</sup> , 修筑挡墙 104m, 排水沟 120m; 对工业场地 W6 不稳定斜坡进行削方, 修筑挡墙、排水沟, 削方约 12000m <sup>3</sup> , 修筑挡墙 98m, 排	182.81	193.78

	工作面西南部、1012工作面东北部采矿影响区	水沟 100m；并设立警示牌 7 处。对地裂缝、地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流进行监测。 ②对含水层水位、水量、水质进行监测； ③对地貌景观破坏进行监测 ④对本次沉陷区东部截至 2022 年稳沉区域 1.86hm <sup>2</sup> 进行复垦，工程量：土地平整 1000m <sup>3</sup> 、修复田坎 70m <sup>3</sup> 、修筑田埂 40.50 m <sup>3</sup> 、土地翻耕 1hm <sup>2</sup> 、精致有机肥 4.5t、栽植油松 350 株、栽植沙棘 1778 株、林地撒播草籽 0.22hm <sup>2</sup> 。 ⑤对土壤侵蚀和植被状况进行监测。		
第三年	1012 工作面西南部、1013 工作面东北部采矿影响区	①填埋 1012 工作面西南部、1013 工作面东北部开采影响区，面积约 1.30hm <sup>2</sup> ，需填充土方约 80m <sup>3</sup> 。对地裂缝、地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流进行监测。 ②对含水层水位、水量、水质进行监测； ③对地貌景观破坏进行监测 ④对本次沉陷区东部截至 2023 年稳沉区域 1.31hm <sup>2</sup> 进行复垦，工程量：土地平整 310m <sup>3</sup> 、修复田坎 21.7m <sup>3</sup> 、修筑田埂 12.56 m <sup>3</sup> 、土地翻耕 0.31hm <sup>2</sup> 、精制有机肥 1.395t、栽植油松 275 株、栽植沙棘 3333 株、林地撒播草籽 0.26hm <sup>2</sup> 。 ⑤对土壤侵蚀和植被状况进行监测。	11.46	12.88
第四年	1012 工作面西南部、1013 工作面东北部采矿影响区	①填埋 1013 工作面西南部、1014 工作面东北部开采影响区，面积约 1.24hm <sup>2</sup> ，需填充土方约 95m <sup>3</sup> 。对地裂缝、地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流进行监测。 ②对含水层水位、水量、水质进行监测； ③对地貌景观破坏进行监测 ④对本次沉陷区东部截至 2024 年稳沉区域 1.30hm <sup>2</sup> 进行复垦，工程量：土地平整 320m <sup>3</sup> 、修复田坎 22.4m <sup>3</sup> 、修筑田埂 12.96 m <sup>3</sup> 、土地翻耕 0.32hm <sup>2</sup> 、精致有机肥 1.44t、栽植油松 575 株、栽植沙棘 2266 株、林地撒播草籽 0.34hm <sup>2</sup> 。 ⑤对土壤侵蚀和植被状况进行监测。	12.23	14.58
第五年	11014 工作面西南部、1015 工作面采矿影响区	①填埋 1014 工作面西南部、1015 工作面采空影响范围，面积约 2.02hm <sup>2</sup> ，需填充土方约 245m <sup>3</sup> 。对地裂缝、地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流进行监测。 ②对含水层水位、水量、水质进行监测； ③对地貌景观破坏进行监测 ④对本次沉陷区东部截至 2025 年稳沉区域 1.24hm <sup>2</sup> 进行复垦，工程量：土地平整 20m <sup>3</sup> 、修复田坎 1.4m <sup>3</sup> 、修筑田埂 0.81 m <sup>3</sup> 、土地翻耕 0.02hm <sup>2</sup> 、精致有机肥 0.09t、栽植油松 525 株、栽植沙棘 3866 株、林地撒播草籽 0.4hm <sup>2</sup> 。 ⑤对土壤侵蚀和植被状况进行监测。	13.1	16.53
合计			291.01	309.18

### 三、本轮方案与上轮方案费用对比

#### 1、地环部分本期与上期对比

本矿山于2018年11月由山西岩玉地质勘测有限公司编制过《山西省吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用期2019-2023年。2018年12月28日山西省矿山调查测量队以晋矿调技审字[2018]079号对该方案出具了评审意见书。以往未编制《矿山生态环境保护与恢复治理方案》。

上轮方案与本轮方案矿山地质环境保护费用、土地复垦费用对比见下表。

表 12-3-2 矿山地质环境保护费用对比表

项目	上轮地环方案服务期	本轮地环方案服务期	差值	费用变化原因
服务年限 (年)	18.28	13	-5.28	本方案对区内 6 个边坡进行治理, 边坡治理费用约 180 万元, 安排在近期内进行。
治理区面积 (hm <sup>2</sup> )	32.70	20.08	-12.62	
近期静态费用 (万元)	64.99	268.24	203.25	
服务期静态费用 (万元)	未估算	385.09	385.09	

## 2、本期与上期复垦方案对比说明

项目	上期复垦方案情况	本期复垦方案情况	差别原因
生产能力	3.0 万 t/a	2.97 万 t/a	
开采区域	全矿区	仅北部矿体	因初设和服务年限因素
复垦区面积	33.23	20.08	根据开发重新做
复垦责任区	33.23	20.08	
规划复垦土地面积	33.23	20.08	
复垦率	100%	100%	
生产服务年限	18.28	11.8	本期刊采北区
稳沉期	1.72	1.1	本期刊按北部矿体
管护期	3	3	-
复垦服务年限	23	15.9	重新计算
静态总投资	107.68	49.67	主要因面积调整, 底土深厚不再覆土
动态总投资	171.08	72.85	因静态和年限变动较大

## 第十三章 保障措施与效益分析

### 第一节 保障措施

#### 一、组织保障

1、该矿山环境保护与治理方案由吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿负责并组织实。矿山企业必须健全完善专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人，环保技术负责人等。领导小组下设办公室，办公室下设财务小组、权属调整小组、施工小组、监督小组，分别负责资金审计、权属纠纷解决、项目工程设计招标、施工、监理等工作，自然资源管理部门负责对项目的实施情况监督检查，最后由自然资源部门验收。

2、在矿山环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害、环境污染、的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质和生态环境，避免和减少灾害损失的目的。

#### 二、费用保障

##### 1、资金来源

###### ①环境治理资金来源

本矿属已设采矿权人，矿方应按照山西省人民政府文件晋政发[2019]3号《山西省人民政府关于印发山西省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》施行后当季度内提取基金，矿方本年度累计提取的基金不足于本年度矿山地质、生态等环境治理恢复与监测费用的，应按照本年度实际所需费用提取，闭坑前1年，基金提取完毕。

###### ②土地复垦资金来源

根据《土地复垦条例》的规定，吕梁市金明矿业有限公司应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监管。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，吕梁市

金明矿业有限公司、自然资源局和银行三方，应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。自本方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动。复垦费用应逐年或分阶段提取。并加大前期提取力度。实际总提取资金应满足 72.85 万元的复垦要求。

现状根据矿方提供的预存费用明细，该矿现状实际三方账户中有复垦费用 111.800528 万元（其中滞纳金为 205.28 元），其根据原编制的“三合一”方案（南部+北部开采）进行的预存。本期仅针对高速北部区域进行费用计算，本方案完成后应由自然资源局对已预存费用核实，若核实后确为该值，因本期仅开采的北区，本期无需再行计提，若比本期总费用少，则需按差值进行提取，具体操作可按差值分配到每个年度。

### 3、复垦费用使用与管理

土地复垦费用由吕梁市金明矿业有限公司用于吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿的复垦工作，专款专用，受临县自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

1) 每年根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦工程和资金使用预算，报临县自然资源局审查，同意后银行许可吕梁市金明矿业有限公司在批准范围内使用资金用于土地复垦工程。

2) 资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5%的，需向自然资源局提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

3) 每年年底，吕梁市金明矿业有限公司需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报临县自然资源局主管部门备案。

4) 每一复垦阶段结束前，综合治理小组提出申请，临县自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核。

5) 吕梁市金明矿业有限公司按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向临县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向临县自然资源局局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在临县自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

### 三、监管保障

严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排综合治理项目中地质环境、土地复垦、其他环境保护项目资金的预算支出，并接受自然资源局和生态环境局等相关部门的监督。

工程竣工后，应及时报请自然资源、生态环境及财政行政主管部门，组织专家验收，且要在各项环境综合治理设施竣工验收时提交监测专项报告。

矿山环境综合治理工作具有长期性、复杂性、综合性的特点。本方案经批准后，建设单位应主动与地方生态环境、自然资源行政主管部门取得联系，自觉接受地方自然资源局和生态环境局的监督检查，确保矿山环境综合治理工作的顺利实施。

### 四、技术保障

#### 1、技术监督措施

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、分别具有地质灾害、土地复垦等专业设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在现场开展综合治理项目施工的监理协调工作，负责施工中的技术监督工作，并接受当地生态环境、自然资源等行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方相关行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

#### 2、综合治理项目设计和施工

地质环境相关的需委托具有地质灾害治理设计资质的单位进行地质灾害治理专项设计。并委托具有地质灾害防治工程监理资质的单位进行施工监理，确保施工质量、工程进度，控制工程造价。

土地复垦和环境保护应委托具有相应资质的单位进行设计，并保证严格按设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。

#### 3、施工单位的选择

需通过招标、投标方式，择优选定施工单位，并提交切实可行的施工方案。

#### 4、完善管理规章制度

为保证综合治理各项工作的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保持全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿档案室专门立柜管理，以便查找应用。建立健全环境保护与恢复治理工程档案，档案内容包括：项目申请报告，项目审批报告，施工图设计，招标、投标合同书，财务预算、决算报告，审计报告，监理报告，竣工报告，项目验收申请报告等。

## 第二节 效益分析

### 一、经济效益分析

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生各种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、保护方案经济效益：本方案实施后，服务期内可使工业场地生产系统、地面建筑免遭破坏，按工业场地建筑、设备等 2000 万元计算，减少损失约 700 万元。方案对 17.91hm<sup>2</sup> 土地进行恢复治理，其中有 5.81hm<sup>2</sup>（87 亩）的旱地和园地，每亩土地造地费用约为 2 万元，共计 174 万元。服务期内投入费用共计 404.83 万元，减少的损失远大于恢复治理费用，恢复治理方案的经济效益在方案实施后的可以得到体现。

3、通过综合整治，本方案复垦耕地 3.86hm<sup>2</sup>，园地 3.47hm<sup>2</sup>，有林地 2.49hm<sup>2</sup>。依据项目区实际情况，按照每年耕地 0.8 万元/hm<sup>2</sup>，园地 1.5 万元/hm<sup>2</sup>，林地 0.1 万元/hm<sup>2</sup> 的纯收入计算，复垦土地每年可恢复经济效益约 8.54 万元，保护了当地居民的权益。

综上所述：通过地质环境治理可使评估区约 2000 万元资产得到保护，通过土地复垦可使当地居民赖以生存的土地资源得到修复，恢复其经济效益；并且具有显著的、无法估量的减灾经济效益。

### 二、环境效益分析

环境保护与土地复垦方案的实施，对于促进矿区生态环境资源可持续发展，促进区域生物多样性发展，改善矿区及周边区域的生态环境和居民生活环境起着不可估量的作用，具有重要的意义。

### 1、恢复生物多样性

该项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

### 2、有效防止水土流失

采矿活动对地表土壤、和生物生态系统的扰动，使得矿区一带存在水土流失加强隐患，经过科学的、有针对性的对损毁土地采取土地复垦，采用植被恢复防护措施，可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

### 3、有效改善周边环境空气质量

通过环保各项设施的布设和运行，其监测达标后，使当地环境尽量少受陶瓷土矿开采的影响。土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

矿山地质环境治理可产生巨大的减灾作用，环保工作的开展尽量减少了对环境的扰动，土地复垦工作在生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。

## 三、社会效益分析

矿山环境保护、恢复治理与土地复垦是关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和陶瓷土事业有重要意义，而且是保证吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行地灾治理、土地复垦和环保治理，吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿每年将因地表沉陷造成大量土地的损失，违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的国策，直接影响农业生产，同时会给环境造成较大的污染；另外也会给社会增加不稳定因素，影响整个社会的和谐发展。其产生的社会效益主要有以下几点

#### 1) 防止地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

#### 2) 最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能。通过方

案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，可缓解陶瓷土矿生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，同时为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

3) 各项环保设施和正常运行和环境监测指标合格后，能使陶瓷土矿在发展生产的同时，尽量减少对当地居民的生活环境的破坏。将循环经济产业、矿区基础建设和生态建设有机得联合起来，提高了资源的利用效率，减少了各项污染物的排放，改善了矿区生态环境。

4) 方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护矿山环境针对不同的矿山环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效保护矿山环境。

## 第二节 公众参与

### 1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

### 2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：① 土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；② 土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③ 方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

### 3、方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿有关人员走访了临县自然资源局、环保局、林业局、农业局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。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，在全面地了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很多宝贵的思路。

#### 4、方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

#### 5、方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在项目区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。项目区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

1) 每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2) 每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3) 分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4) 对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问

题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落到实处的同时，对项目区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

## 6、公众参与的形式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

1) 征询当地自然资源部门的意见，认真听取了自然资源部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

2) 征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

3) 重点对直接受矿山开发利用影响的湍水头镇薛家山村、霍家塆村、高家庄村、三交镇青家塆村等等村村民以问卷调查方式进行抽样调查。2021年3月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。详见附件。共发出调查表20份，收回20份，回收率100%。

表 13-3-1 公众参与调查统计结果（一）

项 目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2021年3月		
调查地点	湍水头镇薛家山村、霍家塆村、高家庄村、三交镇青家塆村等	20	100
性 别	男性	16	80
	女性	4	20
年 龄	<30	4	20
	30~50	13	65
	>50	3	15
文化程度	初中以下	4	20
	初中	10	50
	高中中专	6	30
职 业	农民	20	100
耕地面积	单位：亩/人	3.2 左右	
近年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 350kg/亩	
粮食作物	玉米、谷子等小杂粮为主		

表 13-3-2 公众参与调查统计结果（二）

序号	内容		数量	所占比例（%）
1	对项目建设所持态度	赞成	15	75
		反对	0	0
		不关心	5	25
2	项目所在农业生产的环境状况如何	好	3	15
		较好	2	10
		一般	13	65
		较差	2	10
3	矿山建设对土地影响	没有	0	0
		有，但不影响正常生产和生活	15	75
		影响正常生产和生活，需要治理	5	25
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
4	环境保护、土地复垦措施是否可行	是	10	50
		部分措施可行	5	25
		否	0	0
		不关心	5	25
5	方案涉及面积是否符合当地实际情况	是	17	85
		否	0	0
		不关心	3	15
6	资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案是否兼顾大多数人利益	是	17	85
		否	0	0
		不关心	3	15
7	破坏环境和损毁土地采取什么措施合理	矿方复垦	8	40
		经济补偿	12	60
		矿方补偿、自己复垦	0	0
8	对矿方和方案编制方建议和顾虑	希望建设时节约用地；生产出现损毁及时复垦；高效务实		

由统计结果表 13-3-2 调查的 20 人中，高中以上学历的占 30%，初中学历占 50%，初中以下学历占 20%。

由表 13-3-3 知，在被调查的 20 人中有 50% 的人员赞成对该项目建设持赞成态度；50% 的人不关心本方案的实施。

调查中，对于项目建设对土地的影响，75% 的人认为有影响，但不影响正常生活和生产，25% 的人认为影响正常生活和生产，需要治理。对项目造成的土地破坏，50% 的人认为矿方应进行复垦，10% 的人认为应给予经济补偿，40% 的人认为应矿方补偿、公

众自己复垦。

#### 7、公众参与调查结论

在本项目公众参与问卷调查中，有 8 位人员对项目建设提出了自己的建议和要求，主要内容概括整理如下：

编制人员多次与矿方交流，走访项目区居民，总结项目区村民意见如下：

- 1) 希望尽量减少占地，不影响周边耕地耕种和居民生活。
- 2) 希望损毁土地停止使用后及时复垦，恢复原土地功能。

编制人员走访了临县自然资源局、农业农村局等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后，提出以下意见：

- 3) 要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- 4) 根据项目区实际情况，因地制宜地确定复垦方向。
- 5) 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收、保证复垦资金落实到位。

#### 8、公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题。为此本报告书提出，对破坏土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对项目区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

#### 9、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

- 1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。
- 2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

3) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保矿内人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少陶瓷土矿开发对土地的破坏。实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的的目的，从参与机制上保证该地区的可持续性发展。

## 第十四章 结论

### 一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

矿区范围内保有推断资源量 155.7 万吨，其中北区保有推断资源量 110.7 万吨，南区保有推断资源量 45.0 万吨。扣除矿区北部村庄保安矿柱 4.38 万 t、矿区道路及矿山设施保安矿柱 47.64 万 t、岩移界线不出矿界损失矿柱 8.57 万 t，设计利用资源量为 50.11 万 t，考虑可信度 0.7，设计开采矿量为 35.08 万 t，乘以 85% 的开采回采率，预可采资源量 28.62 万 t。

产品方案为直接销售陶瓷土矿石。

矿山建设规模为 1.10 万 m<sup>3</sup>/年（2.97 万 t/年），矿山服务年限为 11.8a。

### 二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

#### 1、开拓方案

采用竖井开拓方式。

主竖井主要担负矿石提升，同时作为矿井的辅助进风通道。主竖井不作为人员正常进出井的通道，可作为一个安全出口使用。井筒内安装符合安全规程要求的梯子间。

副井主要担负初期废石提升，人员、设备的提升及作为主进风井等。

回风竖井担负回风功能，井口通风构筑物内装设主扇（要求设置两道风门）。

#### 2、开采工艺

本方案推荐选用“房柱法”开采，矿块生产能力 50t/d，采矿回采率 85%，矿石贫化率 10%。

### 三、选矿工艺、尾矿及设施

本方案产品方案为销售原矿，不存在选矿。

矿井水和生活污水经处理后全部回用不外排。废水综合利用率 100%。

### 四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、吕梁市金明矿业有限公司矿区面积 0.80km<sup>2</sup>，根据该矿四邻关系及其采矿活动影响范围确定本次评估面积 0.80km<sup>2</sup>（合 80.00hm<sup>2</sup>）。

2、现状条件下将评估区分为矿山地质环境影响严重区和较轻区。严重区分布在工业场地、废弃工业场地，总面积 2.17hm<sup>2</sup>，工业场地、废弃工业场地对地形地貌景观影

响和破坏程度严重。较轻区面积 77.83hm<sup>2</sup>，分布在评估区其他区域，影响与破坏程度较轻。

3、预测服务期采矿活动对评估区的影响和破坏程度分为严重区、较严重区、较轻区。其中：严重区分布在工业场地、废弃工业场地及设计堆土场，总面积 2.45hm<sup>2</sup>，预测工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害影响程度较严重，工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度严重；废弃工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度严重；设计堆土场的堆土活动改变了沟谷原始地貌景观，对地形地貌景观影响程度严重。较严重区分布在服务期采矿影响区，面积 17.63hm<sup>2</sup>，预测部分乡村道路处于未来采空影响范围内，且采矿影响区内存在旱地、果园等，乡村道路、耕作人或耕作工具遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重；对含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重。较轻区面积 59.92hm<sup>2</sup>，分布在评估区其他区域，影响与破坏程度较轻。

预测近期采矿活动对评估区的影响和破坏程度分为严重区、较严重区、较轻区。其中：严重区分布在工业场地、废弃工业场地及设计堆土场，总面积 2.45hm<sup>2</sup>，预测工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害影响程度较严重，工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度严重；废弃工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度严重；设计堆土场的堆土活动改变了沟谷原始地貌景观，对地形地貌景观影响程度严重。较严重区分布在近期采矿影响区，面积 7.73hm<sup>2</sup>，预测采矿影响区内存在旱地、果园等，耕作人或耕作工具遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重；对含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重。较轻区面积 69.82hm<sup>2</sup>，分布在评估区其他区域，影响与破坏程度较轻。

4、根据矿山地质环境影响评估结果，服务期将评估区分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，其中重点防治区面积 2.45hm<sup>2</sup>，次重点防治区面积 17.63hm<sup>2</sup>、一般防治区面积 59.92hm<sup>2</sup>。

## 五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

地质环境恢复治理防治工程：评估区内保护对象留设保护矿柱，及时填埋地裂缝、地面塌陷，对工业场地不稳定边坡进行削方、修筑挡墙、排水沟，并恢复以往破坏的地形地貌景观。对设计堆土场修筑挡土墙和排水暗涵，对地面变形和边坡稳定情况进行长

期巡视监测工作，避免遭受地面塌陷、地裂缝等地质灾害。服务期内恢复废弃工业场地地形地貌景观。服务期满后拆除工业场地建筑物。

## 六、地质环境治理恢复工程措施费用估算

本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 385.09 万元，动态总投资 480.29 万元。近期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 268.24 万元，动态总投资 283.84 万元。

## 七、矿区损毁土地情况

吕梁市金明矿业有限公司陶瓷土矿总损毁土地面积为 20.08hm<sup>2</sup>。已损毁土地面积为 2.17hm<sup>2</sup>，均为压占损毁土地，包括工业场地 2.02hm<sup>2</sup>和废弃工业场地 0.15hm<sup>2</sup>。拟损毁土地总面积 17.91hm<sup>2</sup>，其中沉陷拟损毁土地面积 17.63hm<sup>2</sup>，堆土场压占拟损毁土地面积 0.28hm<sup>2</sup>。

损毁土地全部纳入复垦区，复垦区面积为 20.08hm<sup>2</sup>，复垦责任范围等于复垦区。则复垦责任区面积为 20.08hm<sup>2</sup>。实际复垦面积 20.08hm<sup>2</sup>，复垦率 100%。

## 八、土地复垦措施

土地复垦措施包括工程措施、生物和化学措施、监测措施和管护措施。工程措施主要包括填充裂缝（纳入地质环境保护与治理恢复部分）、土地平整、翻耕、修复埂坎等；生物和化学措施主要为土壤培肥、林草补植和撒播草籽等；监测措施包括土地损毁监测和复垦效果监测；管护措施主要是对复垦后林草植被的管护。保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧。

## 九、土地复垦费用

本方案责任区内共复垦土地 20.08hm<sup>2</sup>。静态投资总额 49.67 万元，静态亩均投资 1649.07 元/亩，土地复垦动态投资共 72.85 万元，动态亩均投资 2418.66 元/亩。静态吨矿投资 1.42 元/吨，动态吨矿投资 2.08 元/吨。

## 十、土地权属调整方案

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，项目区的土地权属关系清晰、界限分明。复垦后，对各权属单位土地进行了地类变化，复垦后根据复垦前后土地利用权属、地类调整表，集体土地按各权属界线归还原村集体。

## 十一、生态治理工程

根据现状，环境污染监测、污染设施运行和维护费用已计入生产日常支出，不再计入本方案。环境污染设施完善费用已纳入环评，不再计入本方案。后期需完善：矿井水处理站（若有涌水情况）、初期雨水池、危废暂存间、全封闭储料场及喷淋抑尘系统等。后期需按期进行监测，无法自行监测的，委托有资质单位监测。

生态恢复治理方案中费用仅计入营运期绿化工程和生态监测工程。金明陶瓷土矿生态环境治理工程服务期静态总投资 8.60 万元，动态投资 11.82 万元；近期静态总投资 4.19 万元，动态投资 4.51 万元。

## 第十五章 建议

### 一、对矿山开采方面的建议

- 1、方案中留设的巷道和井筒保安矿柱，在矿山闭坑时可以采用后退式进行回收。
- 2、由于该矿地质勘查程度较低，设计采用房柱采矿法采矿，属于空场采矿法，采空区顶板长时间暴露，存在冒顶隐患，需要加强顶板管理，必要时适当缩小矿房规格。
- 3、矿方应按照《方案》设计的开采顺序安排采掘进度计划和《方案》设计的生产规模组织生产，严禁超能力生产。加强通风管理，确保安全生产。
- 4、为矿区内呼北高速公路留设足够的保护矿柱。

### 二、对地质环境保护与恢复治理方面的建议

- 1、本方案仅依据矿山目前的状况编制，建议随着矿山开采的进程和地质环境的变化，不断修订、完善、优化矿山地质环境保护与恢复治理方案。
- 2、建立完善的地质环境保护与恢复治理制度，加强地质灾害、含水层破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环。
- 3、本次矿山地质环境保护与恢复治理方案不代替治理工程施工设计方案，在进行矿山地质环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。
- 4、矿山生产生活废物处置过程中应严格按照《金属、非金属矿山废石场安全生产规则》、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（国家环保总局，国家质量监督检验检疫总局 GB18599—2001）等相关规定执行，如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生灾害，危害人员生命和财产安全。

### 三、对土地复垦方面的建议

- (1) 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，设立专门账户，足额缴纳土地复垦费用，确保土地复垦工程保质保量完成。若矿山生产过程中，实际对土地造成的损毁范围、程度、方式与本方案预测不一致，应根据实际情况重新调整或编制复垦方案。建议复垦过程中对沉陷区进行不定期监测。
- (2) 应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

(3) 应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议。

#### **四、对生态环境保护方面的建议**

该矿多项环保措施未完成，需严格按环评要求进行部署实施。

为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，需配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采区域、废弃工业场地等水土流失以及地下水位变化，地裂缝、沉陷等进行监测，并结合矿区水、气、噪声在线监测以及相关部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。