

# 山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位:吕梁新建水泥有限公司陶土二矿

编制单位:山西星辰地质勘查有限公司

编制时间:二〇二三年十一月

# 山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

报告提交单位:吕梁新建水泥有限公司陶土二矿

单位负责人:张继顺

单位技术负责人:樊东平

项目单位:吕梁新建水泥有限公司陶土二矿

编制单位:山西星辰地质勘查有限公司

编写人:李建华 连冬香 吕艳 李文斌

王瑞忠

审核:侯得山

总工程师:杨波

经理:李旭佳

编制时间:2023年11月

报告编制人员表

编制人员	专业	职称	签名
李建华	采矿工程	高级工程师	李建华
李文斌	采矿	工程师	李文斌
连冬香	水工环	工程师	连冬香
吕艳	土地复垦	工程师	吕艳
吕艳	生态恢复	工程师	吕艳

## 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.....	5
第三节 编制工作情况.....	9
第四节 上期方案执行情况.....	10
第二章 矿区基础条件.....	17
第一节 自然地理.....	17
第二节 矿区地质环境 .....	22
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	30
第四节 矿区生态环境现状 .....	42
第二部分 矿产资源开发利用.....	53
第三章 矿产资源基本情况.....	53
第一节 矿山开采历史.....	53
第二节 矿山开采现状.....	56
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	58
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	59
第五节 对地质报告的评述.....	59
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	60
第四章 主要建设方案的确定.....	62
第一节 开采方案.....	62
第二节 防治水方案.....	69
第五章 矿床开采.....	72
第一节 开采顺序.....	72
第二节 生产规模的验证及论证 .....	72
第三节 采矿方法.....	73
第四节 地表陷落范围的确定 .....	76
第五节 共伴生矿产及综合利用措施 .....	76
第六节 矿产资源“三率”指标 .....	77
第七节 矿山延长服务年限的可能性 .....	77
第六章 选矿及尾矿设施.....	78
第一节 选矿方案.....	78
第二节 尾矿设施.....	78

第七章 矿山安全设施及措施.....	79
第一节 主要安全因素分析.....	79
第二节 配套的安全设施及措施.....	79
第八章 矿山环境影响评估.....	83
第一节 矿山环境影响评估范围 .....	83
第二节 矿山环境影响（破坏）现状评估 .....	90
第三节 矿山环境影响预测评估 .....	118
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性.....	153
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 .....	153
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析 .....	153
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析 .....	154
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划.....	171
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务 .....	171
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划 .....	184
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程.....	197
第一节 地质灾害防治工程.....	197
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程 .....	201
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程 .....	202
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案 .....	203
第五节 环境污染治理工程 .....	230
第六节 生态系统修复工程 .....	232
第七节 监测工程.....	234
第五部分 经费估算与保障措施.....	247
第十二章 经费估算与进度安排.....	247
第一节 经费估算依据.....	247
第二节 经费估算.....	257
第三节 总费用汇总与年度安排 .....	285
第十三章 保障措施与效益分析.....	286
第一节 保障措施.....	286
第二节 效益分析 .....	291
第三节 公众参与 .....	293
第十四章 结论.....	298
第十五章 建议.....	302

## 附 图

图号	图 名	比例尺
01	山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿采掘工程现状图	1:5000
02	山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿地形地质及总平面布置图	1:5000
03	山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿开拓系统水平投影图	1:5000
04	山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿资源储量估算平面图	1:5000
05	山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿设计开采及设计损失资源储量估算分布平面图	1:5000
06	山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿开拓系统剖面图	1:1000
07	山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿房柱采矿方法标准图	1:500
08	吕梁新建水泥有限公司陶土二矿矿山环境现状评估图	1:5000
09	吕梁新建水泥有限公司陶土二矿矿山环境预测评估图	1:5000
10	吕梁新建水泥有限公司陶土二矿矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1:5000
11	山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿土地利用现状图	1:5000
12	山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿土地损毁预测图	1:5000
13	山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿土地复垦规划图	1:5000
14	吕梁新建水泥有限公司陶土二矿基本农田分布图	1:5000
15	吕梁新建水泥有限公司陶土二矿植被类型分布图	

## 附件目录

- 1、采矿许可证复印件
- 2、安全生产许可证
- 3、营业执照
- 4、矿方委托书
- 5、矿方承诺书
- 6、矿方土地复垦承诺书
- 7、编制单位承诺书
- 8、编制人员居民身份证复印件
- 9、矿山环境现状调查表
- 10、缴费凭证
- 11、基金承诺书
- 12、《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土资源储量核查报告》评审意见书及储量备案证明
- 13、《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿 2022 年度矿山储量年报》评审意见书
- 14、《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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〔2020〕003号）
- 15、《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿初步设计及安全专篇》批复意见；《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿变更设计及安全专篇》批复意见
- 16、《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿 9 万吨/年陶瓷粘土矿综合开发利用项目环境影响报告书》批复
- 17、《关于临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿 9 万吨/年陶瓷粘土矿综合开发利用项目竣工环境保护验收备案的函》
- 18、《吕梁新建水泥有限公司（二矿）9 万吨/年陶瓷粘土矿矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018-2020年）》
- 19、二矿公众参与调查表
- 20、五部门核查
- 21、土地复垦责任协议
- 22、材料单价确认表
- 23、占地协议
- 24、土地监管协议
- 25、监测报告

# 第一部分 概述

## 第一章 方案编制概述

### 第一节 编制目的、范围及适用期

#### 一、编制原因

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿为生产矿山，矿区面积为 1.5526km<sup>2</sup>，批准生产规模为 9.00 万吨/年，批准开采陶瓷土矿，批准开采方式为地下开采。

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿于 2019 年 8 月委托山西华冶勘测工程技术有限公司编制提交了《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，由于该矿《吕梁新建水泥有限公司（二矿）9 万吨/年陶瓷粘土矿矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018-2020 年）》已过期，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），矿方委托我单位编制《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。我单位根据《矿产资源开采登记管理办法》、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）等相关技术规范编制《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

#### 二、编制目的

编制目的：

- 1) 为矿山合理开发利用矿产资源提供依据；
- 2) 为减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效保护矿山地质环境、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据；
- 3) 为矿山合理利用土地和切实保护耕地，为规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查提供依据。
- 4) 为减少矿产资源开采造成的生态环境破坏，有效保护矿山生态环境、监测和治

理恢复矿山及周边生态环境提供技术依据；

编制任务：

- 1) 通过实地测量选取合理的工业场地及排土场位置确定合理开拓系统；
- 2) 通过实地调查，保护矿山地质环境，防止地质灾害的发生；
- 3) 通过实地调查，预防和治理矿山生产对土地的损毁。
- 4) 通过实地调查，预防和治理矿山生产对矿区及周边生态环境破坏。

“矿山开发治理方案”是实施矿产资源开发利用、矿山地质及生态环境保护、监测和恢复治理、土地复垦的技术依据之一。

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。

### 三、矿区范围

本矿山 2022 年 8 月 29 日由山西省吕梁市规划和自然资源局换发采矿许可证，有效期限：2022 年 10 月 20 日-2024 年 10 月 20 日，证号：C1411002010127130089017。  
矿山名称：吕梁新建水泥有限公司陶土二矿，批采矿种：陶瓷土，批采规模：9 万吨/年，批采方式：地下开采，批采标高为 1080~900m。矿区面积：1.5526km<sup>2</sup>，矿区地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 111°05'29"~111°06'41"；北纬 37°45'32"~37°46'09"。矿区中心地理坐标为：东经 111°06'05"；北纬 37°45'50"。

矿区范围由 9 个拐点圈定，拐点坐标详见表 1-1-1。

表 1-1-1 矿区边界拐点坐标表

序号	西安 80 坐标系 3 度带		CGCS2000 坐标系	
	X	Y	X	Y
1	4181881.67	37507929.61	4181887.14	37508044.94
2	4181881.67	37508609.61	4181887.14	37508724.94
3	4181401.67	37508619.61	4181407.14	37508734.94
4	4181401.67	37508929.61	4181407.14	37509044.94
5	4181701.67	37509269.62	4181707.14	37509384.95
6	4181701.67	37509709.62	4181707.14	37509824.96
7	4180721.66	37509419.62	4180727.13	37509534.96
8	4180721.66	37508169.61	4180727.13	37508284.94
9	4180951.66	37507929.61	4180957.13	37508044.94

#### 四、矿区概况

##### 1、企业性质与隶属关系

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿企业性质私营企业，隶属吕梁新建水泥有限公司，为有限责任公司分公司，法人代表：张继顺。

该矿现持有临县工商和质量监督管理局 2014 年 11 月 19 日颁发的统一社会信用代码为 91141124MAOGRBTK7F 的营业执照，有效期至 2024 年 10 月 15 日。

##### 2、企业位置及矿区交通

矿区位于临县湍水头镇南岭村南一带，行政区划隶属临县湍水头镇；矿区东部距 G209 国道直距约 11.0km，西距 S218 省道直距约 1.0km，西南距临离高速直距约 5.8km，车赶铁路（吕临支线铁路）从矿区的中南部通过，矿区有简易公路与 G209 国道和 S218 省道相通，交通条件较为便利。（详见交通位置图 1-1）。

##### 3、安全生产许可证

矿山现持有吕梁市应急局 2020 年 12 月 24 日颁发的采矿安全许可证，编号（晋市）FM 安许证字[2020]J340B1Y2 号，有效期 2021 年 2 月 2 日至 2024 年 2 月 1 日。

#### 五、方案基准期及适用期的确定

基准日的确定：方案确定基准期日 2023 年 1 月 1 日起算。

方案的适用期：吕梁新建水泥有限公司陶土二矿为生产矿山，开发利用确定矿山剩余开采服务年限为 9.64 年，稳沉期 1 年，管护期 3 年。确定本《方案》适用期为 13.64 年。



图 1-1-1 矿区交通位置图

## 第二节 编制依据

本次工作主要以国家、地方现行的有关政策、法规和技术规程以及矿山工程技术文件等为依据，主要包括：

### 一、法规、政策

本次工作主要以国家、地方现行的有关政策、法规和技术规程以及矿山工程技术文件等为依据，主要包括：

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（2020-01-01 起施行）；
- 2、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日施行）；
- 3、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- 5、《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修正；
- 6、《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）；
- 7、《中华人民共和国环境保护法》，（2014 年 4 月 24 日修订）；
- 8、《中华人民共和国大气污染防治法》，（2015 年 8 月 29 日修正）；
- 9、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，（2018 修正）；
- 10、《中华人民共和国环境影响评价法》，（2016 年 7 月 2 日修正）；
- 11、《中华人民共和国水污染防治法》，（2017 年 6 月 27 日修订）；
- 12、《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）；
- 13、《山西省大气污染防治条例》，（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- 14、《山西省水污染防治条例》，（2019 年 10 月 1 日起施行）；
- 15、《山西省土壤污染防治条例》，（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- 16、《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021 年 5 月 1 日起实施）；
- 17、《山西省环境保护条例》（2016 年 12 月 8 日修订）；
- 18、《山西省环境保护条例》实施办法，山西省人民政府令第 270 号，自 2020 年 3 月 15 日起实施；
- 19、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）；
- 20、《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）；
- 21、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)；

22、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)；

23、《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)；

24、《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)；

25、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)；

26、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)；

27、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》；

28、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)；

29、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”；

30、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)；

31、山西省自然资源厅关于印发《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审管理办法的通知(晋自然资发[2021]5号)。

## 二、规程规范、标准依据

- 1、《冶金矿山采矿设计规范》(GB50830-2013)；
- 2、《冶金矿山排土场设计规范》GB51119-2015；
- 3、《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2006；
- 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》(BG/T 40112-2021)；
- 6、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006)，2006.9；
- 7、《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T 32864-2016)；
- 8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)，2006.9；

- 9、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 10、《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号文）；
- 11、《水土保持工程概算定额》（水利部〔2003〕67号）；
- 12、《水土保持工程造价编制指南》（水利部〔2003〕67号文）；
- 13、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；
- 14、《金属非金属矿山充填工程技术标准》（GB/T51450-2022）；
- 15、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 16、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 17、《地下水监测工程技术规范》（GB/T50140-2014）；
- 18、中国地震动参数区划图（GB18306-2015）；
- 19、《土地开发整理规划编程规程》（TD/T1011-2000）；
- 20、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 21、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 22、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 23、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 24、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），2013年2月1日；
- 25、《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 26、《地表水环境质量标准》（GB/3838-2002）；
- 27、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 28、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 29、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 30、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 31、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 32、《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 33、《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 34、《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）；
- 35、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）；
- 36、山西省《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）；
- 37、《关于印发“矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则”的通知》，环办〔2012〕154号，2012年12月；
- 38、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》，（HJ651-2013），

2013年7月；

39、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》，（HJ652-2013），2013年7月23日；

40、《全国生态状况调查评估技术规范（HJ1166-2021）》。

### 三、技术资料

1、《山西省吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源储量核查报告》及评审意见书（吕国土储审字[2014]8号），山西省第三地质工程勘察院，2014年8月；

2、《山西省吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源储量核查报告》储量备案证明（吕国土资储备字[2014]8号），吕梁市自然资源局，2014年9月；

3、《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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（晋矿调技审字[2020]003号），山西华冶勘测工程技术有限公司，2019年8月；

4、《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿变更设计及安全专篇》，山西省建筑材料工业设计研究院，2013年6月；

5、《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿 2022 年度矿山储量年报》及评审意见书（吕自然储年报审字[2023]1号），山西星辰地质勘查有限公司，2023年1月；

6、《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷粘土综合开发利用建设项目环境影响报告书》，山西清泽阳光环保科技有限公司，2014年9月；

7、《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷粘土综合开发利用建设项目环境影响报告书的批复》（吕环行审[2014]126号文件）；

8、《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿 9 万立方米/年陶瓷粘土矿综合开发利用项目竣工环境保护验收调查报告》，2019年1月。

9、《关于临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿 9 万吨/年陶瓷粘土矿综合开发利用项目竣工环境保护验收备案的函》（临环行备[2019]4号）；

10、《吕梁新建水泥有限公司（二矿）9 万吨/年陶瓷粘土矿矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018-2020年）》，太原绿泽森环保科技有限公司，2018年7月；

11、《临县环境保护局关于山西离柳鑫瑞煤业有限公司等 6 家煤炭、非煤矿山企业<矿山生态环境恢复治理方案>的意见》（临环行审〔2018〕01号）；

12、采矿许可证；安全生产许可证；设计批复文件；

13、临县自然资源局提供的 2022 年度临县国土调查变更数据库及永久基本农田数

据库；

14、《临县国土空间总体规划(2021—2035)送审稿》；

### 第三节 编制工作情况

本次方案的编制按照中华人民共和国地质行业标准《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2006、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，结合现场调查矿山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，对吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿现状进行分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿山未来开采方案以及确定复垦区，作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（概）算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。

本次矿山开发利用方案和矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从2023年3月开始至2023年8月底完成，先后参加工作的人员共有10人，工程师10人。

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1:10000地质环境调查，共完成调查面积2.1km<sup>2</sup>。调查了地质环境条件，其中包括调查水文地质点2处，居民点调查2处，土地利用现状调查5处，地层岩性调查点4处，地形地貌（微地貌）点3处，水源点调查2处，地质灾害、地质环境问题调查点4处，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《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、上期矿产资源开发利用方案实施情况

#### 1、上期《方案》编制情况

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿于 2019 年 8 月委托山西华冶勘测工程技术有限公司编制提交了《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》, 方案设计矿山生产规模为 9 万吨/年, 矿山服务年限 11.3 年, 方案采用斜井(主斜井+副斜井+回风斜井) 开拓方式, 采矿方法采用房柱式采矿法, 设计利用资源储量 119.78 万吨, 设计回采率 83.2%, 可采储量 99.66 万吨。该方案经山西省矿山调查测量队以“晋矿调技审字[2020]003 号” 评审通过。

#### 2、上期《方案》实施情况

矿山为小型生产矿, 矿山基本按照方案要求进行生产活动, 原开发利用方案矿区开采方式为地下开采, 采用斜井开拓, 采矿方法为房柱采矿法, 按照方案以主副斜井为界, 将矿体分为东部和西部, 2021 年前在东部 1000m 中段进行开采, 目前主副斜井以东基本采空, 2021 -2022 年在矿区西部 1025m 中段进行开拓开采, 2022 年度矿山主要在矿区西区部进行开采活动, 矿山进行巷道掘进、采场回采工作, 矿山按相关技术要求进行地质测量工作, 回采面积 2308m<sup>2</sup>, 掘进巷道长度 60m。完成巷道测量点 7 个; 实测矿体厚度点 8 个, 2022 年矿山动用资源量 5.8kt, 其中开采量 4.8kt, 损失量 1kt。采场损失率 17%, 开采回采率 83%。

### 二、上期《矿山地质环境保护与治理恢复方案》执行情况

#### 1、《上期地环方案》所列重点工程、技术方案及估算投资

(1) 上期方案 2019-2023 年:对不稳定斜坡 XP3 进行削坡, 削方约 500m<sup>3</sup>; 对 XP1、XP2、XP3 进行浆砌片石护坡, 坡顶修建截排水渠, 并进行崩塌、滑坡监测; 其中:浆砌片石护坡高 2-3m, 厚 0.4m, 累计需浆砌石片 622m<sup>3</sup>。XP1 护坡高 3m, 长 325m, 需浆砌石片 390m<sup>3</sup>; XP2 护坡高 2m, 长 270m, 需浆砌石片 216m<sup>3</sup>; XP3 护坡

高 2m，长 20m，需浆砌石片 16m<sup>3</sup>。

截排水渠下底宽 0.3m，上底宽 0.6m，深 0.3m，厚度 0.3m。XP1、XP2、XP3 长分别为 325m、270m、20m，需浆砌石片 162.5m<sup>3</sup>、135m<sup>3</sup>、10m<sup>3</sup>。

(2) 对沟谷 1 上游泥石流物源（沟谷堆积物）进行清理，清理方量约 750m<sup>3</sup>；

(3) 对以往开采形成的采空区进行回填；将工业广场内空压机房、材料库房和发电机房搬迁至工业广场南部矿山地下开采地表移动影响范围以外；对矿井涌水量进行监测，布设 15 个矿山地质环境监测点。

## 2、《上期地环方案》实际工程的完成情况、实际投资及存在问题

(1) 经现场调查及矿方提供资料，该矿现状已开采区地表未见明显地裂缝、地面塌陷，未进行地面塌陷及地裂缝填埋。

存在问题:未设立警示牌。

(2) 炸药库东 XP3 边坡已削坡，并修成台阶状，未修截排水渠。工业场地西侧 XP1 边坡东段修了截排水渠，东侧 XP2 边坡坡脚修了截排水渠。局部已采取监测工程，设立了警示牌。

(3) 沟谷堆积物未全部清理。

上期方案(2019-2023 年)地质环境保护与恢复治理工作部署及近年来矿方完成保护与恢复治理工程、技术方案、实施计划、估算投资等详见表 1-4-1。

## 3、《上期地环方案》与《本次地环方案》投资情况比较

上期方案中近期地质环境恢复治理工程总静态投资 130.79 万元，动态投资费用为 142.12 万元，服务期静态投资费用为 219.41 万元，动态投资费用为 287.43 万元。

本方案近期静态投资 211.58 万元，动态投资 245.86 万元，服务期静态投资费用为 264.22 万元，动态投资费用为 330.19 万元。服务期投资相近，近期投资增加的主要原因是增加了重度破坏区治理费用及村级公路修复的费用。

表 1-4-1 上期方案近期（2019-2023 年）治理工程量、经费、完成情况汇总表

年度	工程或费用名称	费用	工程量	完成情况	实际费用(万元)
2019 年	崩塌、滑坡地质灾害防治工程	14.43	土方削坡 500m <sup>3</sup> ；浆砌片石 622m <sup>3</sup> ；	炸药库东 XP3 已削坡，并修成台阶状；XP1 局部修砌结构护堤，XP2、XP3 未修浆砌片石护坡。	10.65
	泥石流地质灾害防治工程	1.78	清理废渣 750m <sup>3</sup>	未清理	
	地面塌陷、地裂缝防治工程	26.18	填充石方量约 5200m <sup>3</sup> ，土方量约 3467m <sup>3</sup> ；	已开采区地表未见明显地裂缝、地面塌陷，未进行地面塌陷及地裂缝填埋。	
	地质环境监测	5	地质环境监测 1 年	局部设置了崩塌监测点，未设地面塌陷、地裂缝、泥石流、地貌景观、含水层监测点	0.03
	独立费用	12.52			
	预备费	3.17			
	<b>合计</b>	<b>61.26</b>			
2020 年	地面塌陷、地裂缝防治工程	7.68	填充石方量约 1531m <sup>3</sup> ，土方量约 1020m <sup>3</sup> ；	已开采区地表未见明显地裂缝、地面塌陷，未进行地面塌陷及地裂缝填埋。	
	地质环境监测	5	地质环境监测 1 年	未实施	
	独立费用	5.76			
	预备费	1.2			
	<b>合计</b>	<b>19.07</b>			
2021 年	地面塌陷、地裂缝防治工程	6.95	填充石方量约 1387m <sup>3</sup> ，土方量约 924m <sup>3</sup> ；	已开采区地表未见明显地裂缝、地面塌陷，未进行地面塌陷及地裂缝填埋。	
	地质环境监测	5	地质环境监测 1 年	未实施	
	独立费用	4.87			
	预备费	1.09			
	<b>合计</b>	<b>17.41</b>			
2022 年	地面塌陷、地裂缝防治工程	5.02	填充石方量约 998m <sup>3</sup> ，土方量约 666m <sup>3</sup> ；	已开采区地表未见明显地裂缝、地面塌陷，未进行地面塌陷及地裂缝填埋。	
	地质环境监测	5	地质环境监测 1 年	未实施	
	独立费用	4.48			
	预备费	1.04			
	<b>合计</b>	<b>16.7</b>			
2023 年	地面塌陷、地裂缝防治工程	4.34	填充石方量约 862m <sup>3</sup> ，土方量约 575m <sup>3</sup> ；	已开采区地表未见明显地裂缝、地面塌陷，未进行地面塌陷及地裂缝填埋。	
	地质环境监测	5	地质环境监测 1 年	未实施	
	独立费用	4.37			
	预备费	0.9			
	<b>合计</b>	<b>16.35</b>			
	<b>总计</b>	<b>130.79</b>			

### 三、上期《土地复垦方案》编制、执行情况

#### 1、上期方案和本期方案对比说明

上期方案涉及矿山生产服务年限为 11.30 年，稳沉期 0.70 年，监测管护期 3 年，土地复垦服务年限为 15 年。

上期方案总损毁土地面积 22.99hm<sup>2</sup>，已损毁面积为 3.31hm<sup>2</sup>，损毁土地为原有构筑物压占损毁 3.23hm<sup>2</sup>、矿山道路 0.08hm<sup>2</sup>；拟损毁面积为 19.68hm<sup>2</sup>，（扣除沉陷区与现有工业广场的重叠面积），其中设计取土场 0.68hm<sup>2</sup>，沉陷区为 19.00hm<sup>2</sup>（扣除与现有工业广场的重叠面积）。复垦区和复垦责任区面积均为 22.99hm<sup>2</sup>。实际可复垦土地面积 22.99hm<sup>2</sup>，静态投资总额 97.95 万元，静态亩均投资 2840 元/亩，土地复垦动态投资共 168.18 万元，动态亩均投资 4877 元/亩。

本方案复垦责任区内共复垦土地 30.29hm<sup>2</sup>。静态投资总额 102.83 万元，静态亩均投资 2263.23 元/亩，土地复垦动态投资共 143.89 万元，动态亩均投资 3166.94 元/亩。静态吨矿投资 1.30 元/吨，动态吨矿投资 1.82 元/吨。

本矿上期方案编制后该矿继续基建并在矿区北中部进行了开采，故服务年限有所减短，主要面积差异本期开发利用方案根据实际沉陷和预计开采区域重新推算沉陷区，与上期相比较变动较大。

其余主要差别为本期砌体拆除和清运费计入地环部分，此项费用核减；上期耕地全部剥离后进行平整作业，本期考虑耕地全部为梯田，不进行坡改梯，只对裂缝两侧进行剥离后填充，故全面表土剥离工程量和费用本期进行核减；另外本期采用2022年度的国土变更调查数据资料，与上期采用的2018年度土地利用变更数据资料土地利用结构差别较大。各地类结构变动较大、永久基本农田面积变动较大。除此外动态投资，主要上期基本均匀分布于后期，五年内投资较少，而本期有采空区和五年稳沉区域进行治理。故投资总体较上期靠前，动态投资相对减少。

故复垦工程和投资也主要由上述差别导致。

表 1-4-2 本期与上期“三合一”复垦部分对比简述

项目		上期“三合一方案” 复垦部分	本期“四合一方案” 复垦部分
生产能力		9万吨/年	9万吨/年
服务年限	生产服务年限	11.30	9.64
	稳沉期	0.7	1
	管护期	3	3
面积	损毁土地面积	22.99	30.29
	复垦区	22.99	30.29
	复垦责任区	22.99	30.29
	规划复垦土地面积	22.99	30.29
	复垦率	100%	100%
投资	静态总投资	97.95	102.83
	动态总投资	168.18	143.89
	静态亩均投资	2840	2263.23
	动态亩均投资	4877	3166.94

表 1-4-3 上期“三合一”复垦工程施工费及工程实施情况表

序号	定额编号	单位名称	单位	工程量	合计 (万元)	实施情况
	(1)	(2)	(2)	(4)	(5)	(6)
一		<b>I 复垦单元（现有及设计地面建 （构）筑物）</b>			<b>35.61</b>	未完成，未服务 期满，本期计入 地环部分
1	30073	砌体拆除	100m <sup>3</sup>	9.69	8.97	
2	20283	石渣清运	100m <sup>3</sup>	9.69	2.29	
3	10219*0.88	客土覆盖（0.5-1km）	100m <sup>3</sup>	192.8	21.66	未服务期满，未 实施
4	10043	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	1.97	0.29	
5	估	土壤培肥	亩	29.55	1.03	
6	90013	栽植沙棘	100 株	41.01	1.25	
7	90030	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.82	0.12	
二		<b>II 复垦单元（矿区道路）</b>			<b>0.78</b>	
1	10219*0.88	客土覆盖（0.5-1km）	100m <sup>3</sup>	6.4	0.72	
2	10043	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.16	0.02	
3	估	土壤培肥	亩	1.2	0.04	
三		<b>III 复垦单元（取土场）</b>			<b>0.46</b>	裂缝已填充，其 他未实施
1	10043	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.68	0.10	
2	估	土壤培肥	亩	10.2	0.36	
四		<b>IV 复垦单元（沉陷区）</b>			<b>25.98</b>	
1	10317	土地平整	100m <sup>3</sup>	245.73	14.35	
2	10043	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	13.8	2.03	
3	估	土壤培肥	亩	207	7.25	
4	90030	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.44	1.05	
5	90001	栽植梨树	100 株	4.64	0.62	
6	80015+80016×2	碎石路基	1000m <sup>2</sup>	4.5	0.68	
					62.83	

## 2、实际复垦情况

该矿上期方案编制后无已复垦土地。

#### 四、上期矿山生态环境保护与恢复治理方案编制、执行情况

该矿于 2018 年委托太原绿泽森环保科技有限公司编制了《吕梁新建水泥有限公司（二矿）9 万吨/年陶瓷粘土矿矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018-2020 年）》，于 2018 年 7 月 7 日评审通过，并由临县环境保护局出具了《临县环境保护局关于山西离柳鑫瑞煤业有限公司等 6 家煤炭、非煤矿山企业<矿山生态环境恢复治理方案>的意见》，备案号临环行审（2018）01 号。

表 1-4-4 上期方案主要任务和完成情况表

方案内容				实施情况	设计投资	实际花费
序号	任务	任务内容	任务实施年度		万元	万元
1	沉陷裂缝区生态恢复治理工程	对方案期新增的 9.24hm <sup>2</sup> 沉陷裂缝损毁土地进行裂缝充填、土地平整、植被恢复，恢复耕地 5.92hm <sup>2</sup> 、恢复草地 3.32hm <sup>2</sup> （恢复为灌木林地）	2018-2020 年	已部分完成，裂缝已填充	58.53	0
2	废石场生态恢复治理工程	废石场修建拦石坝，废石自里向外堆放且及时平整碾压，拦石坝设在沟口，坝长 35m，高 5m，坝顶宽 0.8m，坝底宽 1.2m，采用浆砌石拦渣坝	2018-2019 年	废石场已不再使用，使用 0.3hm <sup>2</sup> ，拦渣坝实际设为土质	3.3	0.6
3	工业场地硬化绿化治理工程	对工业场地裸露地表进行硬化，对可绿化区域进行绿化，采取侧柏、旱柳混交	2018-2019 年	硬化已完成，绿化在场区周围边坡等处完成 0.16hm <sup>2</sup>	124.95	45.63
4	运输道路硬化治理工程	对运输道路进行硬化，铺设 0.15m 厚混凝土。	2018 年	已完成	50.49	50.49
5	工业场地边坡治理工程	对工业场地东侧长 150m，高 5~8m 的边坡采取植物护坡为主，工程护坡为辅的方式进行治理	2018-2020 年	进行放坡，未做其余处理	43.20	18.63
6	环保设施运行维护	对锅炉房脱硫除尘装置、挡风抑尘网及喷淋设施、生活污水沉淀池等环保设施进行运行维护	2018-2020 年	均按期进行监测	11.10	40.36
7	矿山生态环境监控能力建设工程	完善矿山生态环境动态监测及监测机构管理体系；进行技术人员专业培训；定期实施矿山生态环境季报、年报制度。	2018-2020 年	已履行	53	25

具体如下：

1、地裂缝充填工程：地裂缝根据实际已发生情况，已完成治理 3hm<sup>2</sup>，但未系统进行治理，仍纳入本方案。

2、废石场生态恢复治理：实际仅使用 0.3hm<sup>2</sup>，调查时已不再使用，现状及后期废石直接填充采空区，不再采出地表。实际使用面积和使用年限较上期均缩短较多，调查时建设了土质拦渣坝，未按要求建设浆砌石拦渣坝，鉴于废渣场变动较大，后期应请专业单位进行评估和治理验收，若不达标，仍需按原报告建设浆砌石拦渣坝。废渣

场生态恢复已计入复垦章节。

3、工业场地硬化绿化治理工程：调查时，工业场地硬化已完成，绿化在场区周围边坡等处完成 0.16hm<sup>2</sup>；未完成绿化已计入本期生态章节。

4、运输道路硬化治理工程：该矿场地外与当地已有公路直接相连，场内道路已全部硬化。

5、工业场地边坡治理工程：工业场地东侧边坡调查时仅进行了放坡，下部留设了截排水沟，未按原报告做相关工程护坡。本期中工业场地边坡治理计入地环章节。

### 五、土地复垦费用和环境治理基金预存情况

2020 年 8 月，吕梁新建水泥有限公司陶土二矿与临县自然资源局、临县农村信用合作联社东关信用社三方签订土地复垦费用监管协议，约定共管账户开户行：临县农村信用合作联社东关信用社，账号为 562151010300000013445。该矿目前土地复垦三方共管账户中已预存的土地复垦资金 88.66 万元。预存后未提取使用。

该矿于 2020 年 8 月 31 日预存环境恢复治理基金 111.717060 万元，后于 2022 年 7 月 27 日预存 111.304264 万元，共预存 223.021324 万元。预存后未取用。预存费用凭证见附件。

## 第二章 矿区基础条件

### 第一节 自然地理

#### 一、气象

该矿地处晋西北黄土高原，属暖温带大陆性季风气候，一年四季分明，降水量有限，多呈干旱状态。冬春两季多西北风少雪雨，而夏季雨量集中，有时出现洪水灾害。据临县气象站 1968 年至 2021 年资料统计，多年平均气温 8.8℃，1 月份最低，平均为-7.6℃，极值为-24.8℃；7 月份最高，平均为 22.6℃，极值为 37℃，平均温差 30.2℃。一般降至 0℃时间在 10 月中旬，回升至 0℃的时间在翌年 4 月中旬。多年(1958~2021 年)平均降水量为 518.8mm，年最大降水量为 867.1mm(1961 年)，年最小降水 204.2mm(1965 年)，日最大降水量 162.5mm(1970 年 8 月 9 日)，时最大降水量为 47.4mm(1995 年)，30 分钟最大降水量为 34.4mm(1995 年)，10 分钟最大降水量为 20.2mm(1995 年)，连续降水日数为 12 天，降水量为 155.4mm(1976 年 8 月 18 日~29 日)；雨量集中于 7、8、9 月份，占全年降水量的 63%。年平均蒸发量为 2050.06mm，多集中于春、夏两季，6 月蒸发量最大，258.3-414.7mm，月最大蒸发量为 414.7（2009 年 6 月），平均蒸发量达 336.78mm，全年中 1 月份蒸发量最小，为 23.6-61.6mm，月最小蒸发量为 23.6（2006 年 1 月），平均 41.18mm。风向多为西北风，风速历年平均 2.5m/s，最大月(3—5 月)平均 3.1m/s，最小月(8 月)平均 2.2m/s。多年平均 $\geq 10^{\circ}$ 有效积温 3212℃；多年平均无霜期 158 天，年均日照时数 2771.5 小时，最大冻土深度 1.11m。

#### 二、水文

矿区内没有常年性地表水流，只是在雨季降雨后，有暂时洪水流过，本区属黄河流域湫水河水系之支沟，矿区内发育湫水河水系之沐浴沟等季节性沟谷（图 2-1-1）。

湫水河:发源于兴县白龙山湫水寺（黑茶山南麓），湫水河全长 122km，流域面积 1989km<sup>2</sup>，河床比降为 6.5%，从临县阳坡入临县境,临县境内流域面积 1483km<sup>2</sup>，纵贯全县中部,由北东向西南，流经临县白文镇、城庄镇、木瓜坪乡、临泉镇、安业乡、三交镇、林家坪镇、碛口镇等 8 个乡镇、80 多个自然村,至碛口注入黄河。湫水河多年平均径流量  $7.014 \times 10^8 \text{m}^3$ ，最大径流量为  $2.903 \times 10^9 \text{m}^3$ (1967 年)，最小径流量为  $9.23 \times 10^7 \text{m}^3$ (2005 年)，总体呈逐年下降趋势。多年平均流量 2.22m<sup>3</sup>/s，最大流量

3670m<sup>3</sup>/s(1967年8月9日), 最大流速 6.25 m/s(1989年7月22日)。

沐浴沟(三交沟): 湫水河支沟, 为季节性沟谷, 平时干涸无水, 雨季有暂时洪水流过, 最高洪水位 0.8m 左右, 主沟长 3.5km, 流域面积 1.5km<sup>2</sup>, 最大相对高差 230m, 主沟纵坡降 12.5%左右, 沟谷宽 5~80m, 两侧边坡坡度 30~70°。主沟谷以 U 型为主, 支沟以 V 型为主, 沟域内大部分地带覆盖第四系中上更新统黄土, 沟谷两侧山坡上植被覆盖率小于 20%。沐浴沟从矿区中部自东向西穿过, 矿区内无常年地表水, 遇降水形成短暂径流由南北方向汇入沐浴沟, 再沿沐浴沟自东向西汇入湫水河。本矿工业场地布置于沐浴沟下游沟中。

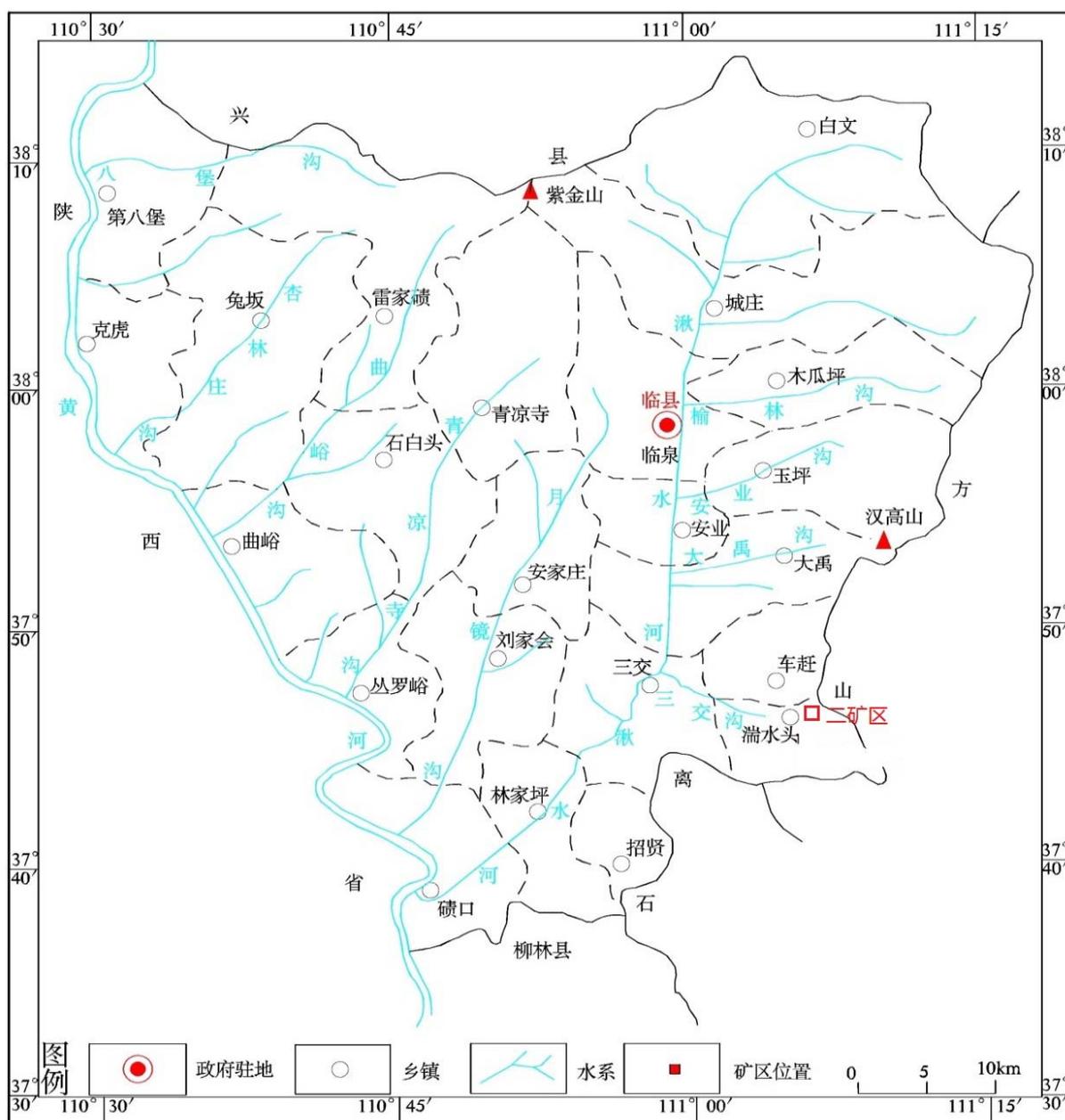


图 2-1-1 区域水系图

### 三、地形地貌

矿区地处吕梁山中部，属黄土丘陵区。矿区地势总体上为南北高中间低，地貌类型以侵蚀的黄土梁、峁为主，其次为黄土沟谷地貌中的冲沟。基岩出露地带地形坡度一般为小于  $20^\circ$ ，植被覆盖稀疏。区内最高点位于矿区东南部，海拔 1131.5m；最低点位于矿区西部沟谷内，海拔 986.5m，最大相对高差 145.0m（矿区地形地貌详见照片 2-1-1 和 2-1-2）。矿区主要沟谷有 1 条（沐浴沟），区内已建工业场地、炸药库、废弃采矿用地、废渣场及矿山道路等。



照片 2-1-1 地形地貌（镜像西）



照片 2-1-2 地形地貌（镜像北）

沐浴沟位于矿区北部，总体呈东-西走向，东高西低，沟域面积约为  $2.16\text{km}^2$ ，纵坡降 3.59%，形成区支沟发育，沟谷形态均呈树枝状；谷坡坡度  $22^\circ\sim 45^\circ$ ，沟槽横断面呈“U”型；沟域内地表岩性以第四系中上更新统黄土为主；地表植被以乔木和灌木为主，覆盖率约 20%；沐浴沟长度约 0.82km，宽 18-94m，最大相对高差 80m。详见照片 2-1-3 和 2-1-4。



照片 2-1-3 沐浴沟（镜像西）



照片 2-1-4 沐浴沟（镜像东）

已建工业场地位于矿区东部沐浴沟下游支沟中，面积  $2.10\text{hm}^2$ 。工业场地南邻乡村级公路，微地形地貌为山间河谷区，沟谷总体走向北东，场地地势总体为四周高、中

部低。工程建设过程中挖填方高约 1~15m（照片 8-1-5）。



照片 2-1-5 工业场地地形地貌景观(镜向 N)

照片 2-1-6 炸药库地形地貌景观(镜向 EN)

已建炸药库位于沐浴沟下游无名沟支沟中，微地形地貌为山间河谷区，沟谷总体走向北东，场地地势总体为北高、南低（照片 8-1-6）。

废弃采矿用地位于沐浴沟下游支沟中、已建工业场地西南侧，南邻乡村级公路，微地形地貌为山间河谷区，现场地内仅剩 3 间废弃平房（照片 8-1-7），面积 0.60hm<sup>2</sup>。



照片 2-1-7 废弃采矿用地地貌景观(镜向 EN)

照片 2-1-8 废渣场地形地貌景观(镜向 S)

废渣场及矿山道路位于评估区东南部支沟中，已修建了高约 3~5m 的土坝，废石堆放将“V”型沟谷型微地形地貌景观改变为台阶型微地形地貌景观（照片 8-1-8），面积 0.33hm<sup>2</sup>。

#### 四、植被

##### A. 自然植被

根据山西植被区划，项目区所在地临县属于暖温带落叶阔叶林地带，在山西省植物区划中属于 II Aa - 9 晋中西山黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区。

当地垦殖系数较高，多以开垦为耕地。天然植被较少。主要乔木树种有侧柏、刺槐、臭椿、油松、白桦、山杨、旱榆等；灌木以沙棘、酸枣、黄刺玫、虎榛子、山桃

等；丘陵区自然植被有酸枣—白羊草群落和荆条—铁杆蒿群落等。耕地边缘多分布菵草、狗尾草等。草地覆盖度约在40%左右。

#### B.人工植被

项目区及周边主要人工植被以刺槐、旱榆、旱柳、山杨、油松、侧柏为主，多未形成林地，分布于厂矿、居民点周边。在道路侧多栽植山杨、河北杨、刺槐等乔木，大多散生未郁闭。主要经济树种包括沙棘、核桃、红枣等。

#### C.农作物

矿区所在地一带气候干旱、沟壑纵横、土肥状况不良。为一年一熟区。主要农作物是玉米、谷子、大豆、高粱、薯类等。据调查耕地中玉米产量多年徘徊在350kg左右。

#### D.动物

区域养殖业以猪、羊、牛为主，兼有鸡、兔等，项目区周边由于多年人为采矿活动的影响，野生动物活动稀少。



照片 2-1-9 区内植被

### 五、土壤

矿区所在地沟壑纵横，土壤类型主要为黄绵土，土体厚度在 3-35m。成土母质为马兰黄土为主。土壤侵蚀严重，耕层土壤质地以轻壤为主、间有砂壤、中壤等，自然土质多为砂质壤土或粉砂质壤土，通体均匀，土壤发育微弱。耕地土壤中 0-25cm 有机质含量 8.58g/kg，全氮 0.82g/kg，有效磷 9.87g/kg，速效钾 179.33mg/kg，pH 值 7.71 左右，代换量 8.28me/百克土，表层土壤容重 1.24g/cm<sup>3</sup>。

## 六、地震

根据 GB18306—2015《中国地震动参数区划图》，吕梁市离石区地震动峰值加速度为 0.1g，地震动反映谱特征周期为 0.40s。地震基本烈度属Ⅵ度。

## 七、社会经济概况

湍水头镇位于临县东南部，下辖 20 个行政村，30 个自然村。全镇总户数 5343 户，总人口 17708 人，有耕地面积 32312 亩，人均 1.73 亩；多年粮食产量 2722 吨，亩产 71 公斤，农民人均年纯收入 1066 元；境内有临县电化总公司、吕梁新建水泥有限公司、黄家沟煤矿、裕民焦煤公司四户原县营企业和 20 多户民营企业，是临县的重要工业区之一。

矿区内村庄有琵琶耳村，目前人口 185 人，耕地约 1295 亩，人均耕地约 7 亩，主要经济来源为种植农作物，包括高粱、玉米、谷子等，农民人均纯收入 1100 元。村民生活用水未受到影响。

矿区北部有南岭村，南岭村共有耕地面积 1450 亩，总人口 578，人均耕地约 2.5 亩，主要经济来源为种植农作物，包括土豆、玉米、谷子等，农民人均纯收入 1500 元。

目前南岭村、琵琶耳村村民生产生活供水均来源于奥灰裂隙岩溶深井水，水井位于本矿山及其采空影响区外，村民生活用水未受到影响。本矿山生活、生产用水来源于拉水。

## 第二节 矿区地质环境

### 一、矿区地质及构造

#### （一）地层

矿区内基岩出露面积较少，大部被新生界松散层覆盖。出露地层包括：古生界奥陶系中统，古生界石炭系中统本溪组下段、上段、石炭系上统太原组，新生界新近系上新统，第四系中上更新统及全新统。现将矿区内地层层序、厚度、岩性及其变化情况由老至新简述如下：

#### 1) 奥陶系中统 (O<sub>2</sub>)

仅在矿区沐浴沟内出露，下部为厚层~巨厚层白云质灰岩，中上部为泥质白云质灰岩，泥质灰岩，顶部为紫红色、黄褐色角砾状灰岩，角砾状白云质灰岩及中薄层泥

灰岩。厚度大于 50m。

## 2) 石炭系中统本溪组 (C<sub>2b</sub>)

下段 (C<sub>2b</sub><sup>1</sup>)：由下至上由山西式铁矿、杂色铁质粘土岩或粘土岩、陶瓷土矿、铝土矿、粘土岩等组成。下伏地层为假整合接触。厚 0~15.94m，平均厚 7.49m。

上段 (C<sub>2b</sub><sup>2</sup>)：灰色、灰黑色泥岩、粘土岩、石灰岩 (Lb 畔沟灰岩) 0-3 层，厚 0-5.63m。灰岩夹细砂岩或粉砂质泥岩。组厚 0~13.41m，平均厚 6.35m。

## 3) 石炭系太原组 (C<sub>3t</sub>)

矿区内本组地层残存不全，大部被剥蚀，残存中下部以砂质泥岩、细砂岩、粘土岩、石灰岩等岩性组成。底部为晋祠砂岩 (K1)：灰白色中粗粒砂岩，成分为石英长石，K1 砂岩厚 0~0.64m。下伏地层为整合接触。本组地层厚度 0~29.33m，平均厚 14.66m。

## 4) 新近系上新统 (N<sub>2</sub>)

下部为黄红色粘土夹半固结的砾石层及钙质结核；上部为红色粘土，含锰质结核，其底部常有一层砾石层，砾石成分以灰岩、古老变质岩，固结性差，磨圆度高，但分选不好。本组地层厚度 0~95.53m，平均厚 51.16m。与下伏地层为角度不整合接触。

## 5) 第四系中上更新统 (Q<sub>2+3</sub>)

下部棕黄色亚粘土，夹棕红色粘土条带及 3-5 层钙质结核层，上部为淡黄色粉砂土及砂砾层，结构疏松、大孔隙度，垂直节理发育。与下伏地层为角度不整合接触。本组地层厚度 0~38.19m。

## 6) 第四系全新统 (Q<sub>4</sub>)

在矿区沐浴沟底部有所分布，为近代河床冲、洪积层，以砂、砾为主。本组地层厚度 0~2.90m。

## (二) 矿区构造

矿区内地层总体产状为倾向北西，倾角 2°~7°，局部稍陡。构造线主体方向为北北东向，规模较大的构造主要为杜家沟向斜 X1。该向斜位于矿区西北角，本矿区由于黄土覆盖严重，该向斜在矿区外赵家坡村北部沟底可见，其轴向在 NE25°。地层北段为奥陶系，南段为太原组及山西组，两翼产状较平缓。在矿区西北角被第四系黄红土覆盖推测通过。

在矿区东部南岭村东南，有一条规模较小的向斜 X2，属杜家沟向斜 X1 东的次一

级向斜，构造线主体方向为北北东向，推测长度约 180m，其核部地层为本溪组陶瓷土矿层，两翼地层为奥陶系石灰岩，产状在  $23^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 。

矿区内地质构造条件简单。

### （三）岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

## 二、矿体特征

### 1. 矿体形态、规模及赋存特征

本区陶瓷土矿层赋存于本溪组下段（ $C_2b^1$ ）中上部，其底板距奥陶系灰岩侵蚀面距离 0.75-5.80m，平均 3.40m。矿层与上部粘土岩或泥岩及下部粘土岩接触界线不明显，呈渐变关系。矿体产状与地层基本一致，总体倾向西，产状平缓，倾向西，倾角一般  $2^{\circ}\sim 7^{\circ}$ ，个别地段稍陡，构造复杂程度为简单。矿体赋存标高 1047~932m。

据探矿工程及开拓巷道揭露资料，本区矿体其形态呈不太规则状的四边形。矿体东西长约 1500m，南北宽约 225-500m。按耐火粘土矿床划分，矿体延展规模为中型。矿层呈层状，似层状或透镜状产出，一般一层，局部为二层。本区见矿工程厚度：0~7.25m，变化系数：58.78%，全区平均厚 2.72m。矿体厚度较稳定。

### 2. 矿石特征

#### 1) 矿石物理特征

矿石呈浅黄-浅灰色，多致密状结构，少量粗糙状、碎屑状结构，块状构造。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（ $Al_2O_3\cdot 2SiO_2\cdot 2H_2O$ ），含量一般为 15-80%。

#### 2) 矿石化学特征

矿石主要化学成分为： $Al_2O_3$ ：29.99-77.99%，变异系数 25.51%，平均 53.59%， $Fe_2O_3$ ：0.50-3.49%，变异系数 37.84%，平均 2.02%。为半软质粘土、硬质粘土及高铝粘土。

综上所述，矿区内矿石质量较稳定。

### 3. 共伴生矿产

根据山西省第三地质工程勘察院 2014 年 8 月提交的《山西省吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源储量核查报告》，山西式铁矿产于矿层之下，奥陶系古侵蚀面之上，铁矿体的产出形态及空间分布，严格地受控于古地形，矿体呈透镜状和窝子状，连续性差，矿体厚度 0~1.70m，平均 1.06m。矿石品位 TFe 24.22~47.57%，平均

29.53%。厚度、品位均不稳定，较难开发利用。

本矿位于铝土矿普查区，“储量核查报告”中未对铝土矿资源进行分析和说明，建议矿方对铝土矿资源储量进行勘探并备案。

### 三、水文地质

#### 1.地表水

沐浴沟从矿区中部自东向西穿过，矿区内无常年地表水，遇降水形成短暂径流由南北方向汇入沐浴沟，再沿沐浴沟自东向西汇入湫水河。

地表水对矿体开采影响较小。

#### 2.水文地质条件

##### 1) 地下水类型

矿区内含水层按分布及成因可划分为奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层、石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层和新生界松散层孔隙含水层 3 类。分别详述如下：

##### (1) 奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层

矿区内奥陶系灰岩岩溶水埋藏较深，含水层主要由奥陶系中统上马家沟组和下马家沟组厚层灰岩、白云质灰岩组成，岩溶裂隙发育。深井涌水量为  $500\text{m}^3/\text{d}$  左右，水质类型为水质一般属  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4-\text{Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$  型。矿化度  $0.7208\text{g/L}$ ，PH 值 7.65，水位标高大约为 810-820m 之间，矿区内无该含水层的露头。

矿区内陶瓷土底板批准标高在 1080-900m，高出岩溶地下水水位 60m 多，因此，岩溶地下水对陶瓷土开采一般不会产生大的影响。

##### (2) 石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层

矿区内石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水岩系集中分布于北部，除少部分沿沐浴沟谷坡条带状出露外，绝大部分埋藏于新生界松散岩类之下，一般厚度 0-42.74m。湍水头村南局部最大厚度 111.08m。矿区外西南部直距约 1.5km 处湍水头村东 Q1 泉为该含水层唯一的水点，位于向斜轴部，含水层为  $\text{C}_3\text{t}^2$  底部 (L3) 灰岩，2006 年 4 月 9 日流量为  $0.94\text{L/s}$  ( $81.22\text{m}^3/\text{d}$ )，供湍水头村 2600 人饮用，属中等富水，构造以外的一般地段，属弱富水，水位标高约 980m； $\text{C}_2\text{b}^2$  地层出露或直接埋藏于松散层之下的地段属贫水。地下水类型为  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4-\text{Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$  型，矿化度  $0.7423\text{g/L}$ ，PH 值 7.61， $\text{HCO}_3^-$   $396.6\text{mg/L}$ ， $\text{SO}_4^{2-}$   $124.9\text{mg/L}$ ， $\text{Cl}^-$   $21.3\text{mg/L}$ ， $\text{Na}^+$   $95.4\text{mg/L}$ ， $\text{Mg}^{+2}$   $30.4\text{mg/L}$ ， $\text{Ca}^{+2}$   $62.1\text{mg/L}$ ，总硬度  $280.2\text{mg/L}$ ，总碱度  $325.3\text{mg/L}$ 。

##### (3) 新生界松散岩类孔隙水

#### a.黄土梁峁区松散岩类孔隙水

黄土梁峁区松散岩类孔隙水含水岩系在沐浴沟两侧大面积覆盖于地表，南部覆盖于寒武奥陶系碳酸盐岩类岩溶水含水岩系之上，北部覆盖于石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水岩系之上。包括上部第四系上更新统松散岩类孔隙水含水岩组和下部新近系上新统松散岩类孔隙水含水岩组，总厚度 0-133.61m。上部第四系中上更新统（ $Q_{2+3}$ ）松散岩类孔隙水含水岩组岩性为灰黄色亚砂土，厚度 0-38.19m，由于没有区域性隔水层透水而不含水。下部新近系上新统（ $N_2$ ）松散岩类孔隙水含水岩组岩性为红色粘土夹透镜状半胶结砂砾石层，厚度 0-95.53m，沐浴沟以北含水层为上部粘土和下部钙质结核层的接触面，涌水量约为  $0.4m^3/d$ ，沐浴沟以南含水层为上部粘土和下部半胶结砂砾石层的接触面，单井出水量  $0.4-0.9m^3/d$ ，均属极弱富水。

#### b.沟谷区松散岩类孔隙水

条带状分布于矿区内沟谷中，为第四系全新统松散岩类孔隙水含水岩组，岩性为砂砾石夹亚砂土，厚 0-2.9m。涌水量约为  $4m^3/d$ ，属弱富水。

### 2) 隔水层

石炭系中统本溪组一段：由铁质粘土岩或山西式铁矿、陶瓷土、粘土岩等组成，平均厚约 7.49m，为一较好隔水层。

石炭系上统太原组一段：主要由具有可塑性的泥岩、砂质泥岩组成，各层砂岩间及灰岩间均有泥岩分布，一般厚两米到数米不等，可起到良好的层间隔水作用。

### 3) 地下水的补、径、排条件

矿区内石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水大部分以侧向迳流形式排向矿区外，少部分富存于矿区含水层中，一般地段不大。在地层裸露区接受大气降水直接入渗补给，在松散岩类覆盖区接受大气降水间接入渗补给，接受大气降水入渗补给的地下水总体沿含水层产状向 NWW 方向迳流，以侧向迳流的方式排泄出矿区外。

大气降水间接入渗是松散岩类孔隙水的唯一补给来源，许多地段，大气降水入渗补给后一直下渗补给下伏基岩地下水，透水而不含水，部分小的蓄水构造部位，地下水得以汇集，但水量较小，属上层滞水。矿区内黄土梁峁新生界松散岩类孔隙水含水层储水条件差，地下水分布局限性大，总水资源量少，含水岩系与陶瓷土之间有石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类地层相隔，对陶瓷土开采不会产生直接影响，且间接影响也不大。

### 4) 矿床充水因素

矿床直接充水水源为石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水层，间接充水水源为新生界松散层孔隙含水层和大气降水。充水通道为断层破碎带、裂隙、孔隙和采掘井巷。开采条件下，由于会产生冒落带和导水裂隙带，碳酸盐岩类裂隙水、松散层孔隙水和大气降水会通过导水裂隙带和冒落带直接进入开采巷道，对矿床的开采造成影响。碳酸盐岩类裂隙水富水性弱-中等，对矿床开采影响较大。

#### 5) 矿坑涌水量

截止 2022 年 12 月 31 日，矿山开采面积较小，矿坑平均涌水量约为  $15\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 6) 矿区及周边井泉分布情况

通过调查，矿区内无井泉分布。矿区生产、生活用水主要由湍水头村东泉水拉取，取水层位为石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水；琵琶耳村和南岭村用水原来均来自浅水井（琵琶耳村浅水井位于矿区北部直距约 550m 处琵琶耳村内，南岭村浅水井位于矿区南部直距约 100m 处南岭村内），取水层位为新生界松散岩类孔隙水。目前南岭村、琵琶耳村村民生产生活供水均来源于奥灰裂隙岩溶深井水，水井位于本矿山采空影响区外，村民生活用水未受到影响。

#### 7) 小结

矿区内无常年地表水，地形条件有利于地表水的排泄；碳酸盐岩类裂隙水富水性弱-中等，对矿床开采影响较大。综上所述，矿区水文地质条件中等。

### 四、工程地质

#### 1、围岩稳定性

依据矿体及围岩工程地质特征，矿区内岩石分松散软弱岩类和层状岩类，分别详述如下：

##### 1) 松散软弱岩类

分布于矿区大部分地带，岩性为第四系黄土（ $Q_{2+3}$ ）、砾石层、亚粘土、粘土和残坡积物等，其厚度不稳定。上部为黄土，一般 0-20m，最厚达 38.19m，垂直节理比较发育，疏松易碎，力学性质相对较差。下部为砾石层及亚粘土、粘土。砾石层一般 3m 左右，最厚达 6m，主要为石英岩砾石及胶结物，稳定性相对较好；亚粘土、粘土呈褐红色，结构紧密，多为隔水层，但厚度小或缺失亚粘土、粘土干时较坚硬，遇水产生塑变。

##### 2) 层状岩类

为石炭系本溪组陶瓷土及粘土岩、铁铝岩等，石炭系太原组砂、泥岩及灰岩，山

西组厚层状长石石英砂岩夹泥岩，奥陶系厚层状灰岩。

砂岩、长石石英砂岩、灰岩及陶瓷土为硬质岩石，岩石完整性较好，多呈块状，岩石坚硬，力学性质较好。灰岩面偶见溶蚀现象，与砂岩相比岩石坚硬程度及力学性质较差。陶瓷粘土矿呈致密块状，岩石坚硬，力学性质较好。

铁铝岩为软质岩石，岩石完整性较差，力学性质差；粘土岩、泥岩多呈块状，页理发育，多见崩解，具膨胀性，遇水产生塑变。铁铝岩疏松易碎。

上述硬质岩石和软质岩石呈互层状，其中硬质岩石为岩体的骨架，整体上表现较稳定，力学性质较好。

## 2、工程地质条件评价

按岩矿层层序，矿层下部为厚层状灰岩，岩石力学性质较好，矿层上部为砂岩、泥岩和灰岩互层，直接顶板稳定性较差，间接顶板稳定性较好；矿层直接顶底板虽为粘土岩及铁铝岩等软质岩石，但厚度很小，不影响整体稳定性。间接底板为奥陶系中统石灰岩、泥灰岩，透水性强，是本区最稳定的岩层。

综上所述，矿区工程地质条件中等。

## 五、人类工程活动

经调查，矿区内村庄有琵琶耳村；矿区内无省级公路、国家级公路通过，车赶铁路（吕临支线铁路）从矿区的中南部以上跨方式通过；矿区附近无自然保护区；该矿目前已经过六部门核查，矿区内及附近无保护林地和草地，矿区内有耕地；矿区东部约300m处为临县四通石料厂，该矿主要为露天开采石灰岩，矿区北部约200米为山西临县西山晟聚煤业有限公司，东北部为500米外为山西方山汇丰新星煤业有限公司，其它详见矿区四邻关系图1-2。除车赶铁路（吕临支线铁路）外其它均对矿山开采影响不大。

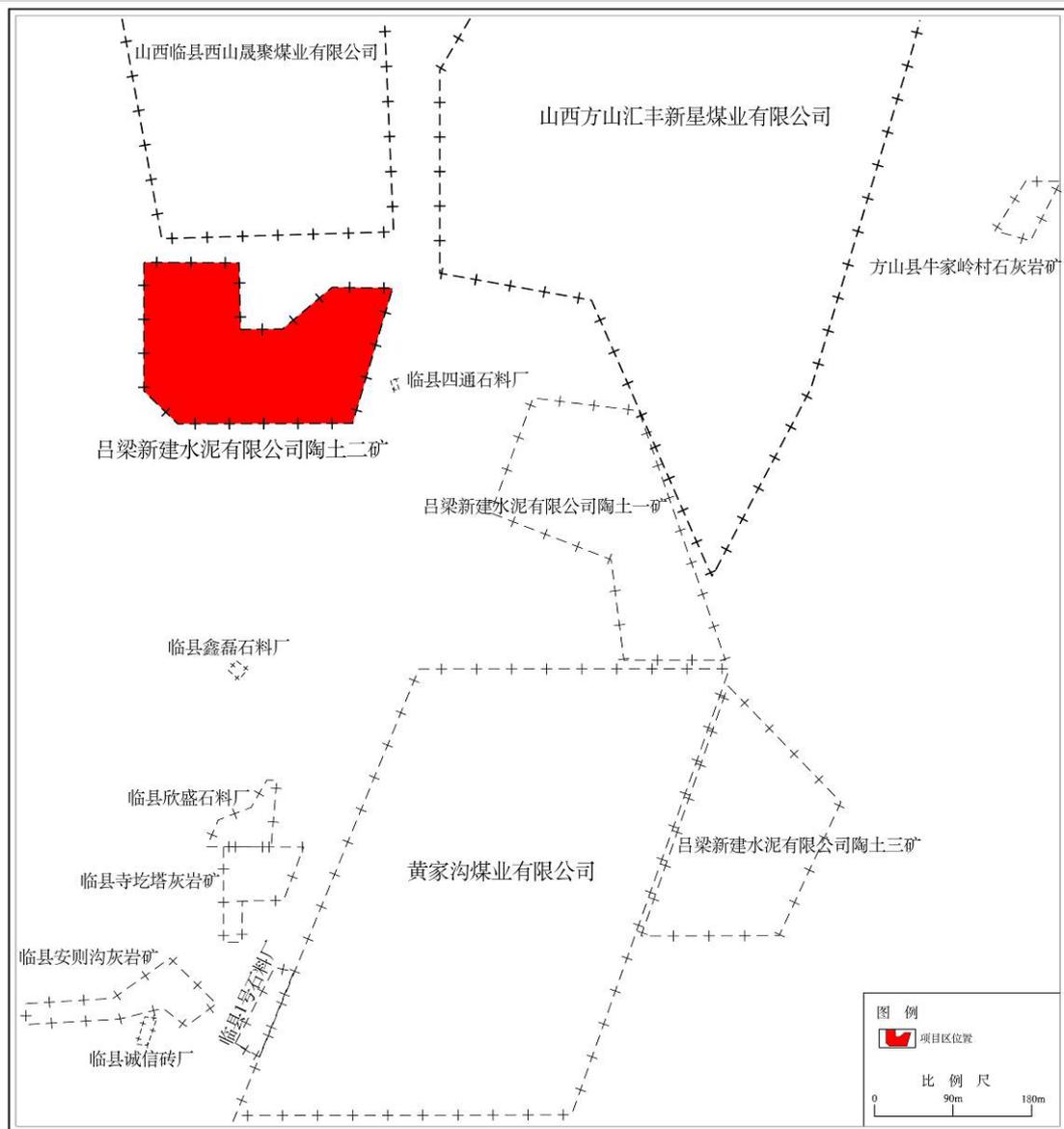


图 2-2-1 矿区四邻关系图

### 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

根据 2022 年 8 月由吕梁市规划和自然资源局换发的 C1411002010127130089017 采矿许可证，矿区面积 1.5526km<sup>2</sup>。影响区包括矿区面积 155.26hm<sup>2</sup> 和矿区外损毁土地 1.33hm<sup>2</sup>，面积 156.59hm<sup>2</sup>。

根据吕梁市临县 2022 年度国土调查变更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 15 个二级地类。影响区土地利用类型主要包括旱地、果园、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、铁路用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、设施农用地、田坎等。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> )			占总面积的百分比
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	(%)
01	耕地	0103	旱地	60.43	0.53	60.96	38.93
02	园地	0201	果园	0.18		0.18	0.11
03	林地	0305	灌木林地	24.03	0.37	24.4	15.58
		0307	其他林地	19.29		19.29	12.32
04	草地	0404	其他草地	29.51	0.16	29.67	18.94
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地		0.1	0.1	0.06
06	工矿用地	0601	工业用地	0.65		0.65	0.42
		0602	采矿用地	4.06	0.02	4.08	2.61
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.73	0.03	0.76	0.49
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.71		0.71	0.45
		1003	公路用地	1.25		1.25	0.8
		1004	城镇村道路用地	0.04		0.04	0.03
		1006	农村道路	0.38	0.01	0.39	0.25
12	其他土地	1202	设施农用地	0.06		0.06	0.04
		1203	田坎	13.94	0.11	14.05	8.97
合计				155.26	1.33	156.59	100

各主要地类情况如下：

耕地：影响区内旱地总面积 60.96hm<sup>2</sup>（永久基本农田面积 58.99hm<sup>2</sup>），田坎面积 14.05hm<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 400kg/亩。

果园：影响区内果园总面积  $0.18\text{hm}^2$ ，总体地形坡度在  $25-30^\circ$  左右，田面已经修整为梯田，现状栽植枣树，株行距  $4\text{m}\times 4\text{m}$ ；

灌木林地：影响区内灌木林地面积  $24.4\text{hm}^2$ ，分布于矿区东部和北部居多，植物种类有沙棘、虎榛子、酸枣、三裂绣线菊等，林下附生白羊草和各种蒿草，斑块状分布于矿区东部和北部沟道、山坡等处，总体覆盖度 45%左右；

其他林地：影响区内其他林地总面积  $19.29\text{hm}^2$ ，为疏林地，主要乔木物种有山杨、旱榆、刺槐、臭椿以及人工栽植的油松、侧柏等，主要分布于矿区西部沟道，总体郁闭度在 0.15 左右。

其他草地：影响区草地都为其他草地，面积  $29.67\text{hm}^2$ ，占总用地面积的 18.94%。多处于矿区南部的沟坡，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，间生荆条等灌木，植被高 20-50cm，阴坡长势好于阳坡，植被覆盖度约为 40%。

物流仓储用地：影响区内物流仓储用地面积  $0.1\text{hm}^2$ ，实际调查为该矿炸药库场地。

工业用地：影响区内工业用地面积  $0.65\text{hm}^2$ ，为处于矿区内的一处工厂，不处于本矿沉陷区范围。

采矿用地：影响区内采矿用地面积  $4.08\text{hm}^2$ ，本矿工业场地面积  $2.1\text{hm}^2$ 、废弃采矿用地  $0.6\text{hm}^2$ 。以及南岭村 0115/0602 图斑，该图斑为临县湍水头镇源牧养殖厂使用，目前该场地暂未建设相关设施，该图斑部分处于沉陷区中，陶土二矿已与土地使用方签订复垦责任协议，最终治理由临县湍水头镇源牧养殖厂进行复垦，方案中仅进行裂缝充填；湍水头村 0117/0602 图斑处于矿区西部铁道桥南部，该场地为临县湍鑫农业发展有限公司使用，不受本矿开采影响，双方签订复垦责任协议，最终复垦费用和具体实施均由临县湍鑫农业发展有限公司负责，与本矿无关。

农村宅基地：影响区内农村宅基地面积  $0.76\text{hm}^2$ ，处于本矿东北的南岭村村庄边缘，受本矿已有采空区影响，受影响居民均已搬迁。

铁路用地：影响区内铁路用地面积  $0.71\text{hm}^2$ ，为从矿区西部经过的车赶铁路（吕临支线铁路）铁道及相关附属设施，不受本矿开采影响。

公路用地：影响区内公路用地面积  $1.25\text{hm}^2$ ，主要为矿区内的乡村公路，宽 2.9-6.8m，长 1.88km，为水泥路面，道路两侧未设排水沟。

城镇村道路用地：影响区内城镇村道路用地  $0.04\text{hm}^2$ ，处于东北部南岭村，总长

0.166km，为水泥路面，现状路况一般。

农村道路：影响区内农村道路 0.39hm<sup>2</sup>，均为田间道路，路面总宽 2.85-4.1m，总长 0.948km，为泥结碎石路面和素土路面。

设施农用地：影响区内设施农用地面积 0.06hm<sup>2</sup>，为处于矿区西部的养殖场。

田坎：影响区内田坎面积 14.05hm<sup>2</sup>，均为土坎。



照片 2-3-1 耕地照片



照片 2-3-2 农村道路照片



照片 2-3-3 果园照片



照片 2-3-4 其他草地照片

## 2、影响区耕地情况

影响区内耕地毛面积 75.01hm<sup>2</sup>。旱地净面积 60.96hm<sup>2</sup>，田坎面积 14.05hm<sup>2</sup>。

表 2-3-2 影响区耕地类型、坡度级别统计表 单位：hm<sup>2</sup>

耕地类型	坡度级别	总耕地		
		净面积	田坎	毛面积
梯田	3 (6-15°)	0.09	0.01	0.1
	4 (15-25°)	1.01	0.2	1.21
	5 (>25°)	59.01	13.65	72.66
	小计	60.11	13.86	73.97
坡耕地	5 (>25°)	0.85	0.19	1.04
	小计	0.85	0.19	1.04
总计		60.96	14.05	75.01

## 3、影响区永久基本农田情况

影响区内永久基本农田净面积 58.99hm<sup>2</sup>，均为旱地，占影响区旱地面积的 96.77%。具体统计见表 2-3-3 和表 2-3-4。

表 2-3-3 影响区永久基本农田及田坎统计表 单位：hm<sup>2</sup>

耕地类型	坡度级别	永久基本农田		
		净面积	田坎	毛面积
梯田	3 (6-15°)	0.02		0.02
	4 (15-25°)	1.01	0.2	1.21
	5 (>25°)	57.96	13.41	71.37
合计		58.99	13.61	72.6

表 2-3-4 影响区永久基本农田图斑统计表 单位：hm<sup>2</sup>

乡镇	权属村庄	权属性质	地类编码	地类名称	图斑编号	耕地类型	坡度级别	面积 (hm <sup>2</sup> )		
								净面积	田坎	毛面积
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	11	TT	5	5.36	1.24	6.6
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	118	TT	5	0.43	0.1	0.53
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	122	TT	5	0.17	0.04	0.21
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	91	TT	5	0.08	0.02	0.1
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	83	TT	5	8.27	1.92	10.19
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	111	TT	5	0.51	0.11	0.62
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	96	TT	3	0.02	0	0.02
湍水头镇	湍水头村	30	0103	旱地	29	TT	5	4.56	1.06	5.62
湍水头镇	湍水头村	30	0103	旱地	20	TT	5	2.59	0.6	3.19
湍水头镇	湍水头村	30	0103	旱地	183	TT	5	0.14	0.03	0.17
湍水头镇	湍水头村	30	0103	旱地	397	TT	5	8.32	1.93	10.25
湍水头镇	湍水头村	30	0103	旱地	393	TT	5	2.27	0.52	2.79

乡镇	权属村庄	权属性质	地类编码	地类名称	图斑编号	耕地类型	坡度级别	面积 (hm <sup>2</sup> )		
								净面积	田坎	毛面积
湍水头镇	湍水头村	30	0103	旱地	388	TT	5	5.3	1.22	6.52
湍水头镇	湍水头村	30	0103	旱地	38	TT	5	1.89	0.44	2.33
湍水头镇	琵琶耳村	30	0103	旱地	11	TT	5	0.06	0.01	0.07
湍水头镇	琵琶耳村	30	0103	旱地	9	TT	4	1.01	0.2	1.21
湍水头镇	琵琶耳村	30	0103	旱地	16	TT	5	0.5	0.12	0.62
湍水头镇	琵琶耳村	30	0103	旱地	187	TT	5	16.51	3.82	20.33
湍水头镇	沐浴村	30	0103	旱地	29	TT	5	1	0.23	1.23
合计								58.99	13.61	72.6

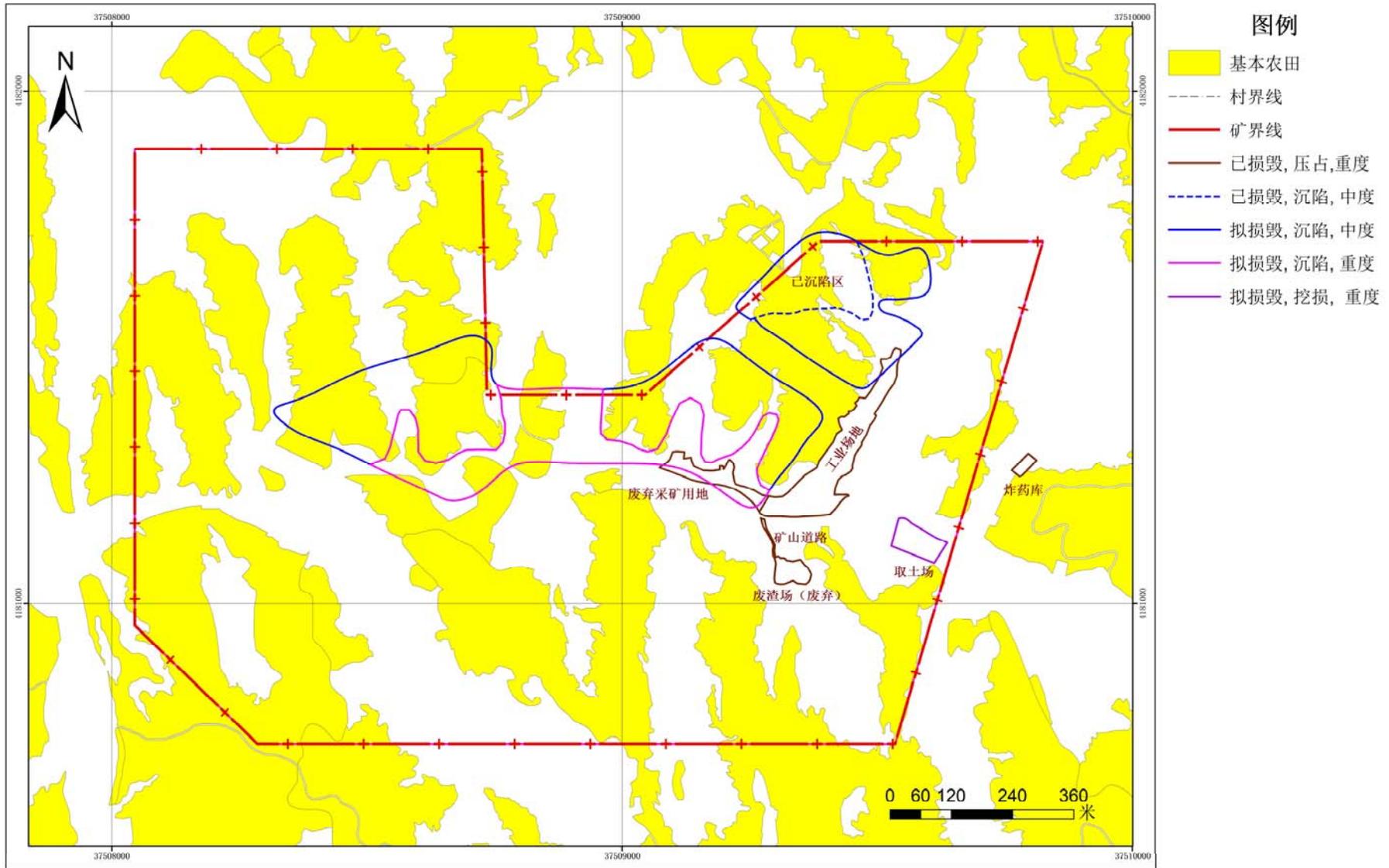


图 2-3-1 影响区永久基本农田分布图

## 二、土地质量状况

影响区范围内土地类型主要包括耕地、园地、林地、草地等，现将情况介绍如下：

### 1、耕地

	土壤类型	黄绵土
	权属	南岭村
	地类	旱地
	图斑编号	0083
	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 2023 年 6 月取自项目区南岭村-0083 号图斑，种植农作物为玉米。根据访问调查，当地耕地土体厚度约在 12-30m 左右，耕作层厚度约 25cm 左右，土类为黄绵土，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 8.58g/kg。一般质地为轻壤，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 2-3-5。

表 2-3-5 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	8.58	0.82	9.87	179.33	7.71	轻壤	1.24
25~33	犁底层	6.84	0.63	8.54	154.64	7.72	中壤	1.41
33~80	心土层	4.69	0.40	5.63	120.96	7.74	中壤	1.40
80~150	底土层	3.15	0.29	4.25	99.41	7.74	重壤	1.44

## 2、园地

	土壤类型	黄绵土
	权属	南岭村
	地类	果园
	图斑编号	0120
	主要植被	栽植枣树、核桃树等

剖面取自南岭村果园，土壤以黄绵土为主，垂直节理发育。剖面主要性状如下：

0~15cm，表土层（Ap1），黄棕色，质地为轻壤，多为粒状到细核状结构、疏松，分布大量作物根系，有机质含量为 8.97g/kg；

15-54cm，淋溶层（A2），颜色黄褐色，一般重壤，粒装、团块状结构，分布大量果树根系；

54-90cm，淀积层（B），颜色褐色，结构紧实，分布少量果树木本根系。

园地土壤理化性质见表 2-3-6。

表 2-3-6 园地土壤理化性质统计表

发生层	深度 cm	有机质 g/kg	全氮 g/kg	有效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	pH	土壤质地	土壤容重
表土层	0-15	8.97	0.82	10.96	151.63	7.71	轻壤	1.23
淋溶层	15-54	5.96	0.48	11.63	169.74	7.71	重壤	1.33
淀积层	54-90	4.52	0.33	7.23	109.63	7.74	重壤	1.38

## 3、林地

	土壤类型	黄绵土
	权属	南岭村
	地类	其他林地
	图斑编号	0113
	主要植物	乔木：主要有刺槐、山杨、旱榆等

林地土壤剖面 2023 年 6 月采自南岭村-0113 号林地，林地中树种为刺槐、旱榆，下部着生白羊草和各种蒿草，其剖面主要性状：

0~1cm，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 6.04g/kg 左右；

1~2cm，腐殖质层，黑褐色，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 8.96g/kg 左右；

2~28cm，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 2-3-7。

表 2-3-7 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	6.04	-	-	-	-	-	-
2~3	腐殖质层	8.96	0.77	8.61	182.37	7.71	轻壤	1.20
3~28	淋溶层	5.45	0.51	6.74	141.25	7.72	中壤	1.35
28~90	淀积层	4.05	0.31	4.67	91.44	7.74	中壤	1.42

#### 4、草地

	土壤类型	黄绵土
	权属	南岭村
	地类	其他草地
	图斑编号	0060
	主要植物	白羊草及各种蒿草为主。

草地土壤剖面 2023 年 6 月取自项目区南岭村-0060 号图斑的其他草地，多处于坡面，土层厚度约 8-30m，土壤通透性较好，保水保肥能力较差，总体肥力较低。其剖面主要性状：

0~1cm，草毡层，灰褐色。

1~2cm，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 8.04g/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。

23~90cm，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 2-3-8。

表 2-3-8 草地土壤理化性状表

深度 (cm)	发生层	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	草毡层	5.63	-	-	-		-	-
1~2	腐殖质层	8.04	0.71	7.63	168.96	7.76	轻壤	1.21
2~23	淋溶层	5.08	0.46	5.97	135.87	7.78	中壤	1.36
23~90	淀积层	3.54	0.29	4.55	90.24	7.79	中壤	1.44

### 三、土地权属情况

影响区土地全部坐落于吕梁市临县湍水头镇南岭村、湍水头村、琵琶耳村、沐浴村。影响区中国有土地面积  $1.96\text{hm}^2$ ，为矿区内公路和铁路用地，管理单位为临县交通管理局。其余集体土地面积  $154.63\text{hm}^2$ ，其中南岭村集体所有土地面积  $47.01\text{hm}^2$ ，湍水头村集体所有土地面积  $56.74\text{hm}^2$ ，琵琶耳村集体所有土地面积  $47.19\text{hm}^2$ ，沐浴村集体所有土地面积  $3.69\text{hm}^2$ 。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。

该矿工业场地等均为租用土地，建议尽快办理土地征用手续。

具体权属状况见表 2-3-9。

表 2-3-9

影响区土地权属状况表

单位:hm<sup>2</sup>

权属县	乡镇	权属性质	权属单位	地类														合计	
				01	02	03		04	05	06		07	10				12		
				耕地	园地	林地		草地	商业服务 业用地	工矿用地		住宅用地	交通运输用地				其他土地		
				0103	0201	0305	0307	0404	0508	0601	0602	0702	1001	1003	1004	1006	1202		1203
旱地	果园	灌木 林地	其他 林地	其他 草地	物流仓 储用地	工业 用地	采矿 用地	农村 宅基地	铁路 用地	公路 用地	城镇村 道路用地	农村 道路	设施 农用地	田坎					
临县	湍水头镇	国有土地 使用权	临县交通 管理局										0.52				0.52		
												0.71	0.54					1.25	
														0.19					0.19
		集体土地 所有权	南岭村	15.05	0.1	16.9	1.78	5.97		3.6	0.06				0.08		3.47	47.01	
			湍水头村	26.42			11.8	11.23		0.45	0.48				0.19	0.06	6.11	56.74	
		琵琶耳村	18.49	0.08	5.9	5.71	11.78		0.2		0.7		0.04	0.05		4.24	47.19		
		沐浴村	1		1.6		0.69	0.1					0.07		0.23	3.69			
合计				60.96	0.18	24.4	19.29	29.67	0.1	0.65	4.08	0.76	0.71	1.25	0.04	0.39	0.06	14.05	156.59

## 第四节 矿区生态环境现状

本次解译主要采用奥维地图的高分辨率影像，影像获取时间为 2022 年 7 月，数据空间分辨率为 1m。利用 ArcGIS 软件采用计算机监督分类方法进行解译，结合实地调查结果，进行人机交互操作对遥感解译结果进行修改，得出最后的解译成果，参照 2022 年吕梁市临县自然资源局提供的土地利用变更数据，对矿区植被类型、土壤侵蚀进行统计分析并进行评价，之后进行配色并出图。

### 一、生态特征及结构

本区植被区划属暖温带落叶阔叶林带，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、森林生态系统、草地生态系统为主，分布广泛，遍布全区，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	主要内容	分布
1	森林生态系统	乔木分布多以旱榆、山杨、刺槐、臭椿、油松、侧柏、旱柳等为主等。郁闭度 0.15-0.3。	片块状分布于矿区西部沟道、沟坡等
2	灌丛生态系统	均为落叶灌丛，灌木主要以沙棘、虎榛子、酸枣等为主，覆盖度 45%。	广泛分布于东部沟道、沟坡等区域
3	草地生态系统	草本类型的分布以旱生性较强的禾草和杂类草为主组成的草地。草本植物以白羊草、苔草、蒿类为主。本区草地覆盖度为 45%左右。	片状广泛分布于矿区坡梁、沟坡等坡度较大区域
4	农田生态系统	本类型组成以农作物玉米、高粱、豆类、薯类及小杂粮等为主，以及经济作物枣树等。部分田块采取果粮间作。	片状广泛分布于矿区梁峁和部分坡度较缓的沟道
5	城镇生态系统	为本矿矿区内工矿用地及北部村庄用地	小块状零星分布于矿区东北部、中部

### 二、植被分布现状

矿区地处黄土丘陵区，水热集中，植被总体较丰富。根据 2021 年 8 月的遥感影像资料解译结果可知：矿区内植被覆盖类型主要有落叶阔叶林、灌丛、草丛、农田植被、无覆盖等类型。各类型的面积见表 2-4-2。

表 2-4-2 影响区主要植被类型情况

序号	土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占区域比例 (%)
1	落叶阔叶林	19.29	12.32
2	灌丛	24.41	15.58
3	草丛	29.65	18.94
4	农田植被	75.19	48.02
5	无覆盖	8.05	5.14
6	总计	156.59	100

各植被具体情况如下：

### (1) 落叶阔叶林

主要沿地形呈西北-东南向分布于矿区西部沟道和坡面，主要为建群种有山杨、刺槐、旱榆、臭椿等，林下附生白羊草和各种蒿草等。

①刺槐林：阳坡、阴坡均有分布，阴坡长势好于阳坡，建群种为刺槐，林下草本层有狗尾草、白羊草、艾蒿、胡枝子、车前草、隐子草等，林下草地中白羊草占优势。

②山杨林：多分布于阴坡，小片分布，树高 6-10m，林下灌木有沙棘、三裂绣线菊、虎榛子等，草本有苔草、车前草、隐子草、白羊草等。

### (2) 草丛

草地生态系统多分布在矿区西部和南部的荒山、荒坡上，地形坡度多大于 40°，主要建群种有白羊草、黄背草、隐子草等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草，附生沙棘、达乌里胡枝子、虎榛子等，局部崖边着生沙棘、酸枣等灌丛，路边生长有菵草、狗尾草等。

①蒿类草丛：主要分布在区内梁峁顶部、半阳坡或在林缘生长，群落的组成植物除艾蒿、铁杆蒿等多种蒿属种类外，伴生种有达乌里胡枝子、白羊草、黄背草和少量酸枣等组成。

②白羊草草丛：建群种白羊草，叶高 10~30cm，分盖度为 30~50%。伴生种有披针苔草、达乌里胡枝子、黄背草、隐子草、沙棘、酸枣、蒿属等。多生长于干旱阳坡上部，水分条件较差。白羊草草丛高度一般 30-70cm。

### (3) 栽培植被

根据现场调查及参照遥感影像解析，整个区域农田生态系统在矿区内呈条带分布，多分布于梁峁、梁坡和部分坡度较缓的沟道。主要物种如下：

农作物：主要以玉米、高粱、豆类、薯类及小杂粮等为主，为一年一作区。

### 三、矿区生物多样性现状

#### 1、区域主要植物名录

调查天然植物种有 9 科 21 种以上，其中占优势的是菊科和禾本科。调查植物名录见表 2-4-3。

表 2-4-3 调查区主要植物名录

序号	中文名	学名
一、松科		
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i> Carr.
二、柏科		
2	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco
三、豆科		
3	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
4	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
5	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.
6	柠条	<i>Caragana korshinskii</i> Kom.
四、杨柳科 <i>Salicaceae</i>		
7	山杨	<i>Populus davidiana</i>
8	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz.
五、鼠李科 <i>Rhamnaceae</i>		
9	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill. var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H. F. Chow
10	枣树	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.
六、胡桃科 <i>Juglandaceae</i>		
11	核桃树	<i>Juglans regia</i> L.
五、苦木科		
12	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>
七、胡颓子科 <i>Elaeagnaceae</i>		
13	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> Linn.
八、桦木科		
14	虎榛子	<i>Ostriopsis davidiana</i> Decne.
九、马鞭草科		
15	荆条	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>heterophylla</i> (Franch.) Rehd.
十、蔷薇科		
16	黄蔷薇	<i>Rosa hugonis</i> Hemsl.
17	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i> Lindl
18	绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i> L.

十一、菊科 Asteraceae		
19	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd
20	铁杆蒿	<i>Artemisia sacrorum</i> Ledeb
21	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i> Levl.et Vant.
22	青蒿	<i>Artemisia carvifolia</i> Buch.-Ham. ex Roxb. Hort. Beng.
23	刺儿菜	<i>Cirsium setosum</i>
24	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altaicus</i> (Willd.) Novopokr.
十二、禾本科 Gramineae		
25	针茅	<i>Stipa capillata</i> Linn
26	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.
27	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng
28	黄背草	<i>Themeda japonica</i> (Willd.) Tanaka
十三、车前科 Plantaginaceae		
29	车前	<i>Plantago asiatica</i> L.
十四、莎草科		
30	苔草	<i>Carex tristachya</i>

## 2、调查区动物资源

根据《山西省珍稀濒危野生动物分布图》及现状调查，矿区内没有发现珍稀濒危野生动物，无国家及省级保护物种。主要的动物物种见表 2-4-4。

表 2-4-4 矿区主要动物物种一览表

动物物种名称	科	目	纲
草兔 <i>Lepus capensis</i>	兔科 <i>Leporidae</i>	兔形目 <i>Lagomorpha</i>	哺乳纲 <i>Mammalia</i>
黄鼠 <i>Citellus dauricus</i>	松鼠科 <i>Sciuridae</i>	啮齿目 <i>Rodentia</i>	
家牛 <i>Bos taurus</i>	牛科 <i>Bovidae</i>	偶蹄目 <i>Artiodactyla</i>	
山羊 <i>Capra hircus</i>	洞角科 <i>Cavicornia</i>		
家猪 <i>Sus scrofa f. domestica</i>	猪科 <i>Suidae</i>		
家马 <i>Equus caballus caballus</i> 、 <i>Equus ferus caballus</i>	马科 <i>Equidae</i>	奇蹄目 <i>Perissodactyla</i>	
石鸡 <i>Alectoris chukar</i>	雉科 <i>Phasianidae</i>	鸡形目 <i>Galliformes</i>	鸟纲 <i>Aves</i>
雉鸡 <i>Phasianus colchicus</i>			
喜鹊 <i>Pica pica</i>	鸦科 <i>Corvidae</i>	雀形目 <i>Passeriformes</i>	
山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	雀科 <i>Passeridae</i>		
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	燕科 <i>Hirundinidae</i>		
红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	伯劳科 <i>Laniidae</i>		

动物物种名称	科	目	纲
岩鸽 <i>Columba rupestris</i>	鸠鸽科 <i>Columbidae</i>	鸽形目 <i>Columbiformes</i>	
蝮蛇 <i>Agkistrodon halys</i>	蝮蛇科 <i>Viperidae</i>	蛇目 <i>Serpentiformes</i>	
蟾蜍 <i>toad</i>	蟾蜍科 <i>Bufo</i>	无尾目 <i>Anura</i>	两栖纲 <i>Amphibian</i>
东亚飞蝗 <i>Locusta migratoria manilensis</i>	斑翅蝗科 <i>Oedipodidae</i>	直翅目 <i>Orthoptera</i>	昆虫纲 <i>Isecta</i>
中华蜜蜂 <i>Apis cerana</i>	蜜蜂科 <i>Apidae</i>	膜翅目 <i>Hymenopter</i>	
蚂蚁 <i>Pheidole megacephala</i>	蚁科 <i>Formicidae</i>		

#### 四、土壤侵蚀现状

矿区一带地处黄土丘陵沟壑区，沟谷纵横，梁岭绵延，地形十分复杂。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，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)。当地夏秋季节降水集中，水土流失以水力侵蚀为主，主要以各侵蚀沟和沟坡的面蚀为甚；冬春季节，地表覆盖度较低，且大风频发，地表枯落物留存量少，以风蚀为主，尤以耕作区该季节无覆盖且受原耕作影响表层疏松，可蚀量较大，土壤侵蚀严重。

影响区仅局部地表覆被较好、地形坡度较小平缓区域，水土流失量处于主要以轻度为主，其余地表覆被较好区域多处于沟道，坡度较大，雨季水流下蚀、溯源侵蚀频繁发生，水土流失量也较大。北部和南部分布农田植被，农闲时大量土地裸露，全年侵蚀量均较大。

矿区范围侵蚀强度可分为微度、轻度、中度、强烈、极强烈 5 种类型，土壤侵蚀现状具体情况见表 2-4-5、图 2-4-2。

表 2-4-5 影响区土壤侵蚀强度分级

土壤侵蚀分级	面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
微度 (<1000t/km <sup>2</sup> ·a)	0.31	0.2
轻度侵蚀 (1000-2500t/km <sup>2</sup> ·a)	5.24	3.35
中度侵蚀 (2500-5000t/km <sup>2</sup> ·a)	58.42	37.3
强烈侵蚀 (5000-8000t/km <sup>2</sup> ·a)	71.62	45.74
极强裂侵蚀 (8000-15000t/km <sup>2</sup> ·a)	21	13.41
合计	156.59	100

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，维护区域生态系统现有的平衡状态。

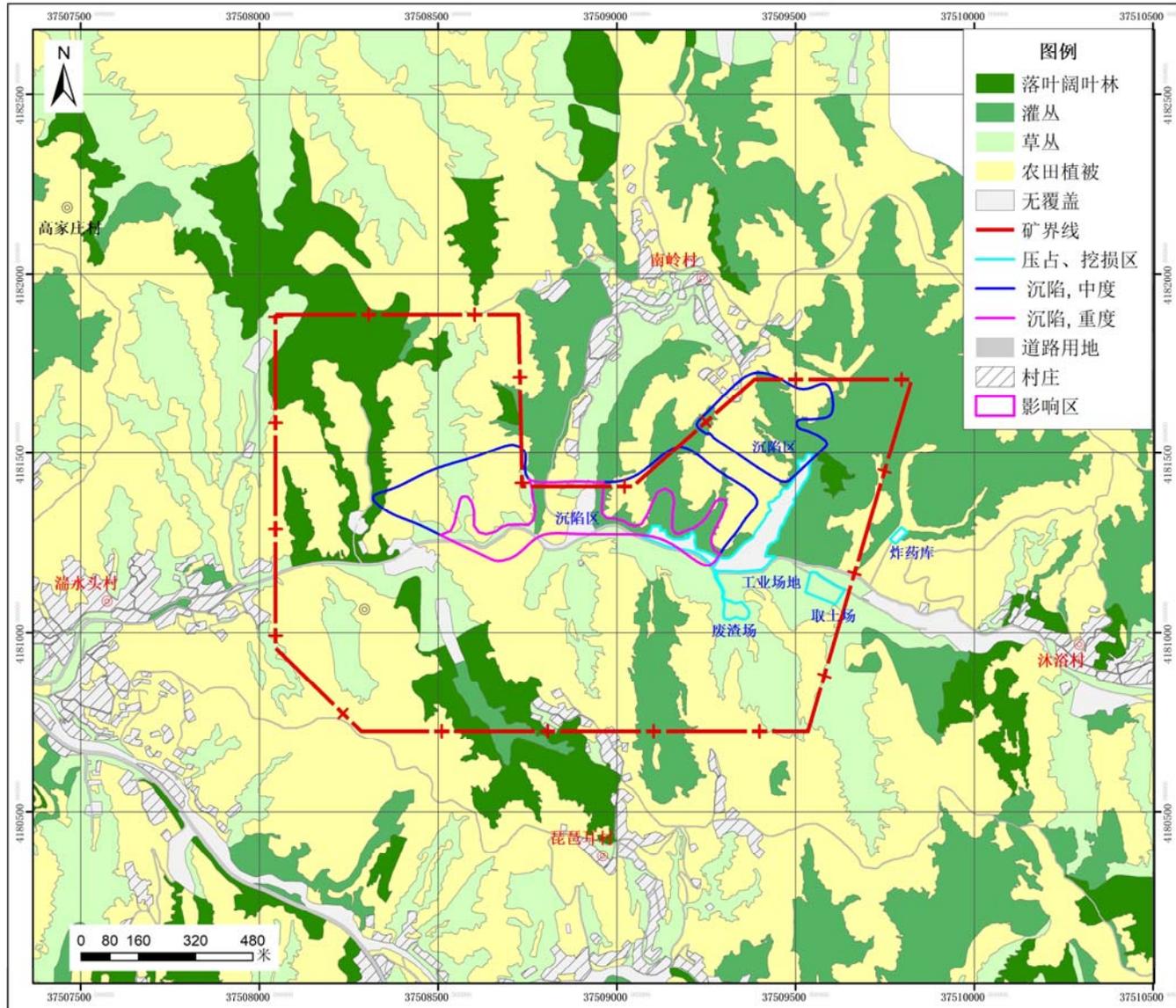


图 2-4-1 影响区植被类型现状

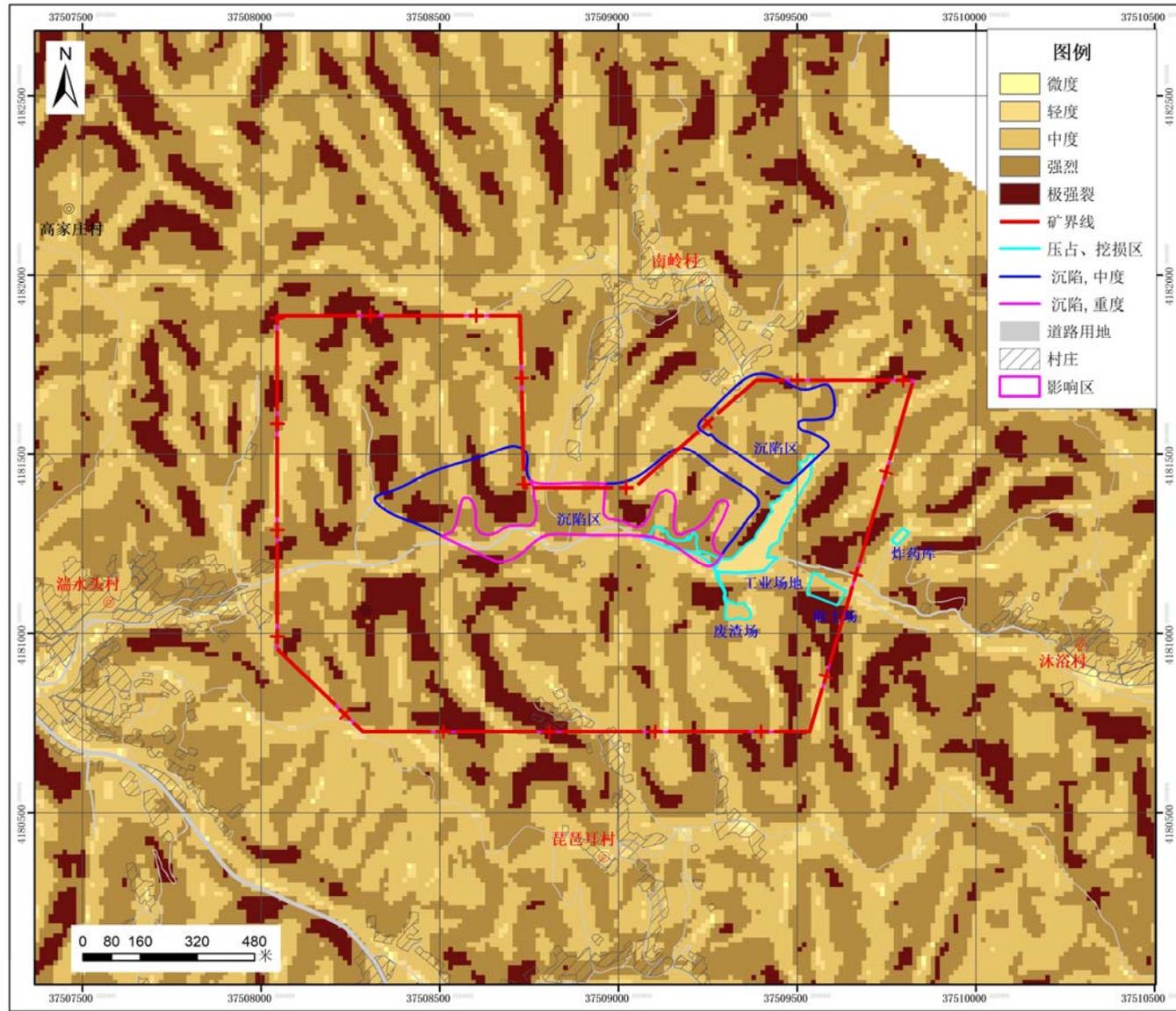


图 2-4-2 土壤侵蚀现状

## 五、永久基本农田情况

本矿生态环境影响范围包括矿区及矿区外损毁土地构成区域，面积 156.59hm<sup>2</sup>。矿区内有永久基本农田面积 58.99hm<sup>2</sup>，处于本矿复垦区内面积 11.77hm<sup>2</sup>，均处于沉陷区中，未受本矿场地建设等压占、挖损影响。

## 六、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”，矿区一带属广大农村地区，影响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) 地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）的要求，该区地下水功能适用于生活和工农业生产用水。因此地下水环境功能为III类区，执行地下水III级水质标准。

### 3) 地表水

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），该项目所在区域属临县湫水河碛口断面，水质目标为IV类水质。影响区地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类水质标准。

### 4) 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定，该矿地处农村地区，本项目周边村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，工业场地厂界四周执行2类标准，交通干线两侧执行4a类标准。

## 七、矿区环境质量现状

### 1、空气质量现状

该矿近期未进行本地区环境空气质量状况监测，本方案引用吕梁市生态环境局公布的2023年1-3月各县区环境空气质量指标可知，临县2023年1-3月PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>年均值均超过环境空气质量二级标准，SO<sub>2</sub>占标率为25.00%，NO<sub>2</sub>占标率为82.500%，CO占标率为30.00%，O<sub>3</sub>占标率为37.50%。临县2023年1-3月环境空气质量颗粒物指标均不达标。

表 2-4-6 2023 年 1-3 月临县环境空气质量监测数据统计结果一览表

污染物	年评价指标	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度均值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大浓度占标 率 (%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	60	15	25	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	40	33	82.5	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	70	100	142.86	超标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	35	44	125.71	超标
CO	百分位数日平均	4 mg/m <sup>3</sup>	1.2mg/m <sup>3</sup>	30	达标
O <sub>3</sub>	8h 平均质量浓度	160	108	67.50	达标

该矿自行监测委托山西碧霄环境监测有限公司于 2022 年 8 月 31 日对工业场地周界设 4 个监测点分时段监测 TSP 值，监测最高值 0.858mg/m<sup>3</sup>，达到标准限值。

## 2、声质量现状

该矿自行监测委托山西碧霄环境监测有限公司于 2022 年 8 月 31 日对工业场地四周设 4 个监测点监测声环境，根据监测报告，工业场地厂界噪声值昼间为 55.6-57.4LAeq(dB)，夜间噪声值范围 47.0-49.0LAeq(dB)；监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。声环境质量现状良好。

## 3、地下水质量现状

该矿竣工环境保护验收时，委托山西榆航环境检测有限公司于 2018 年 12 月 15 日~12 月 17 日对矿区一带地下水环境质量进行了监测。共设置湍水头镇、沐浴村、张家庄村等 3 个监测点。共检测了 pH 值、总硬度、氟化物、氨氮、NO<sub>3</sub>-N、细菌总数、硫酸盐、NO<sub>2</sub>-N、总大肠菌群、总砷、铁、Mn、Hg、高锰酸钾共 14 项，并记录井深、水位、水温。3 个监测井各监测因子均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III 类标准。

## 4、土壤质量现状

该矿竣工环境保护验收时，委托山西榆航环境检测有限公司对废渣场下游沟口设置 1 个取样点，分别采集 0-20cm、20-60cm 土壤样本进行了检测，化验总砷、总汞、总镉、总铬、总铅、总铜、总锌、总镍和 pH 值、氟化物、阳离子交换量等指标，监测结果显示废渣场下游监测点土壤环境质量满足建设用地土壤污染风险管控标准（GB36600-2018）第二类用地标准，未受到废石淋溶影响。

## 八、生态环境敏感目标

经现场踏勘和调查，本项目范围内及周边无自然保护区、风景旅游区和文物保护单位等特殊保护目标，结合调查区生态调查，厂址周围村庄、农田和影响区的地表植被、地下水是重点保护对象。

本项目调查阶段环境敏感目标表见表 2-4-6。

表 2-4-6 生态环境敏感目标一览表

环境要素	保护对象	基本情况			保护要求	
		方位	距离工业场地 (km)			
空气环境	琵琶耳村	SW	0.5		《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准	
	南岭村	NW	0.44			
	沐浴村	SE	0.8			
	湍水头村	SW	1.54			
地下水	柳林泉域	在柳林泉域内，不在重点保护区，距离柳林泉域重点保护区最小距离 28km			《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准	
	村庄	含水层类型	井深 (m)	井位埋深 (m)	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准	
	湍水头镇水井	奥陶系	380	110		
沐浴村水井	第四系上更新统松散层孔隙水	58	19			
地表水	沐浴沟	处于工业场地南 10m 处				
	湫水河	距湫水河 10km			《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中IV类标准	
声环境	工业场地四周	200m 内无村庄分布			《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准	
	运矿道路周围村庄	/			《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准	
生态环境	永久基本农田	影响区内有永久基本农田面积 58.99hm <sup>2</sup> ，处于本矿复垦区(沉陷区内)面积 11.77hm <sup>2</sup> ，均为沉陷区中，未受场地建设影响。			巡查监测，出现裂缝及时进行治疗。	
	工程实施范围	工业场地	工业场地占地面积 2.10hm <sup>2</sup> ，受压占地影响，地表原生植被破坏严重			生产期进行分区绿化，绿化系数增加到 20%；服务期满及时复垦
		废渣场	已不再使用，面积 0.30hm <sup>2</sup>			及时恢复植被
		废弃采矿用地	废弃采矿用地占地面积 0.60hm <sup>2</sup> ，为无主废弃采矿用地			及时恢复植被
		取土场	面积 0.52hm <sup>2</sup> ，分台阶取土			各台阶服务期满及时恢复植被
	沉陷区	地表植被主要受采动影响，沉陷盆地边缘会遭到一定破坏			损毁后及时恢复原来状态	

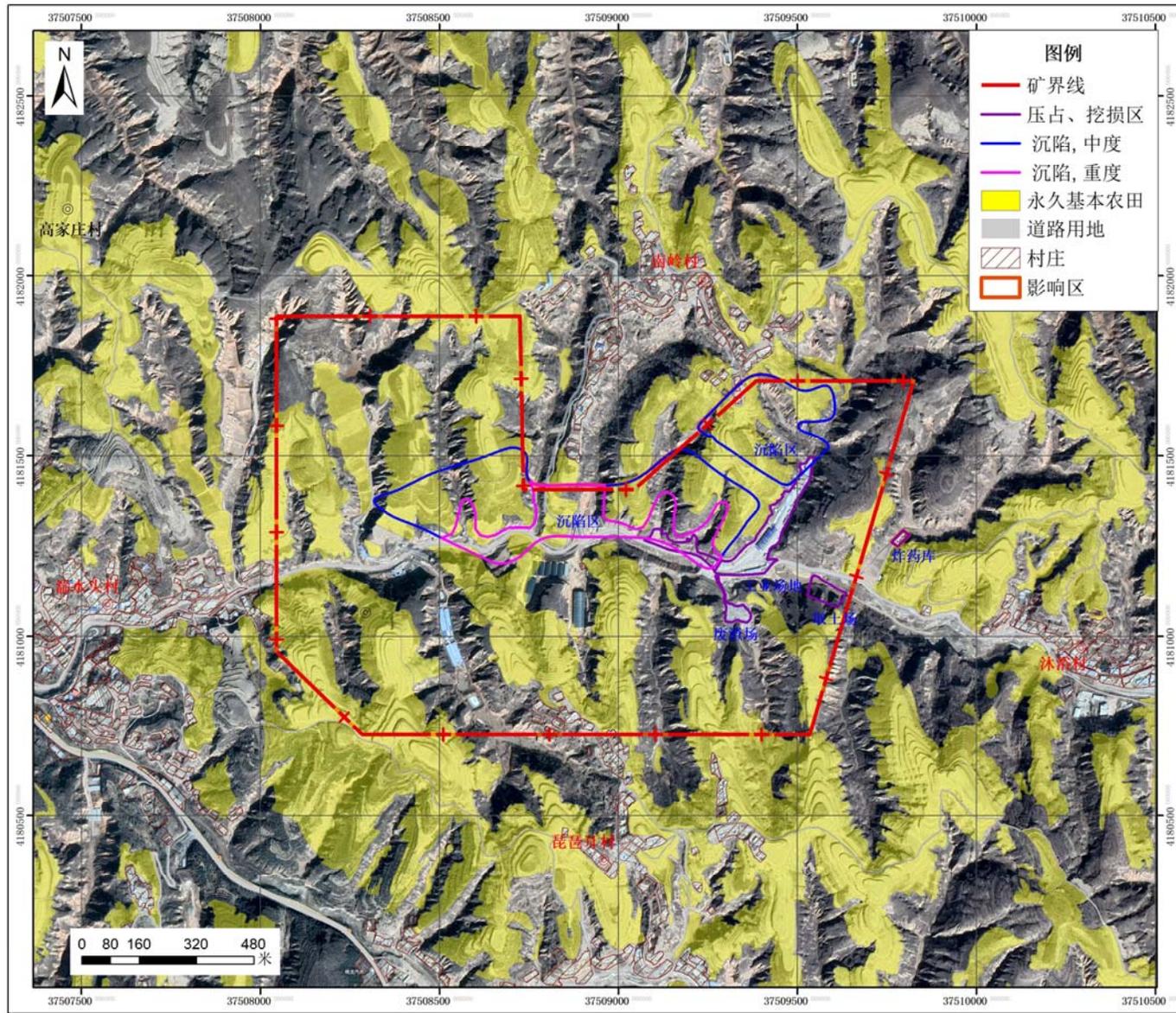


图 2-4-3 生态敏感目标分布图

## 第二部分 矿产资源开发利用

### 第三章 矿产资源基本情况

#### 第一节 矿山开采历史

##### 一、矿山历史审批情况

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿于 2010 年 12 月 9 日初次取得采矿许可证，2022 年 8 月 29 日换发采矿许可证，批准开采陶瓷土矿，生产规模为 9 万吨/年，矿区面积为 1.5526km<sup>2</sup>。有效期 2022 年 10 月 20 日至 2024 年 10 月 20 日，批采深度为 1080m-900m 标高，由 9 个拐点坐标圈定。

2011 年 11 月山西省建筑材料工业设计研究院编制了《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿初步设计及安全专篇》，吕梁市安全生产监督管理局以“吕安监管一字[2011]107 号文”进行了批复。2013 年 6 月山西省建筑材料工业设计研究院编制了《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿变更设计及安全专篇》，吕梁市安全生产监督管理局以（吕安监管一行审字[2013]61 号文）。矿山于 2015 年完成基建及验收工作后领取安全生产许可证，正式投入生产，矿山现持有吕梁市应急局 2020 年 12 月 24 日颁发的采矿安全许可证，编号（晋市）FM 安许证字[2020]J340B1Y2 号，有效期 2021 年 2 月 2 日至 2024 年 2 月 1 日。

2014 年 10 月山西省第三地质工程勘察院编制了《山西省吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源开发利用方案》，山西省矿业联合会技术服务中心以晋矿联技审字[2015]5 号文件评审通过。

因换证需要 2019 年 8 月吕梁新建水泥有限公司陶土二矿委托山西华冶勘测工程技术有限公司编制提交了《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》该方案经山西省矿山调查测量队以“晋矿调技审字[2020]003 号”评审通过。

##### 二、矿山设置及资源情况

矿山于 2010 年 12 月 9 日初次取得采矿许可证，该矿现持有吕梁市规划和自然资源局于 2022 年 8 月 29 日颁发证号为：C1411002010127130089017 的采矿许可证，采矿权人为吕梁新建水泥有限公司，矿山名称为吕梁新建水泥有限公司陶土二矿，经济类型为有限责任公司，批准开采陶瓷土，生产规模 9.00 万吨/年，开采方式为地下开采，

矿区面积 1.5526km<sup>2</sup>，有效期自 2022 年 10 月 20 日至 2024 年 10 月 20 日，开采深度由 1080m 至 900m 标高。

矿山于 2014 年 8 月委托山西省第三地质工程勘察院完成《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土资源储量核查报告》，该报告经原吕梁国土资源局以吕国土储审字[2014]8 号文评审通过，并以吕国土资储备字[2014]8 号文备案。截至 2014 年 6 月 30 日，累计查明资源量 370.65 万 t，保有资源量 370.65 万 t，无动用资源量。其中（332）资源量 17.17 万 t；（333）资源量 272.00t；（334）？资源量 81.48 万 t。包括铁路压矿（333）资源量 44.85 万 t、（334）？资源量 11.00 万 t。

截至 2022 年 12 月 31 日，全区累计查明陶瓷土资源量 3604.2kt，其中保有资源量为 3387.0kt，其中控制资源量 166.7kt，推断资源量 3220.3kt（包括铁路压矿推断资源量 558.5kt），动用量为 217.2kt。2022 年度矿山动用量为 5.8kt，损失量为 1kt，开采量为 4.8kt。采场损失率 17%，开采回采率 83%。

### 三、采空区情况

矿山自投产以来按照开采利用方案进行开采活动，以主副斜井为界，将矿体分为东部和西部，目前矿山总计动用资源量为 217.2kt，目前采空区内无积水。该矿投入生产后主要在主副井东北侧进行开采，2019 年 8 月底前东北部矿体除保安矿柱外，其他矿体回采已经结束，企业于 2019 年 9 月底对东北部的全部采空区域进行了部分充填和封闭治理。截至 2022 年 12 月 31 日，动用量为 217.2kt，2021 年前主要在主副井东北侧进行开采，2021 年 9 月份，矿山在回风斜井的西南部掘进了一条 1020 阶段运输巷（435m）和一条 1025 阶段回风巷（380m）。2021 年和 2022 年在此段形成了采掘系统，并进行了部分回采，回采面积 2308m<sup>2</sup>。2022 年度矿山动用量为 5.8kt，损失量为 1kt，开采量为 4.8kt。采场损失率 17%，开采回采率 83%。

采空区分布情况详见图 3-1。

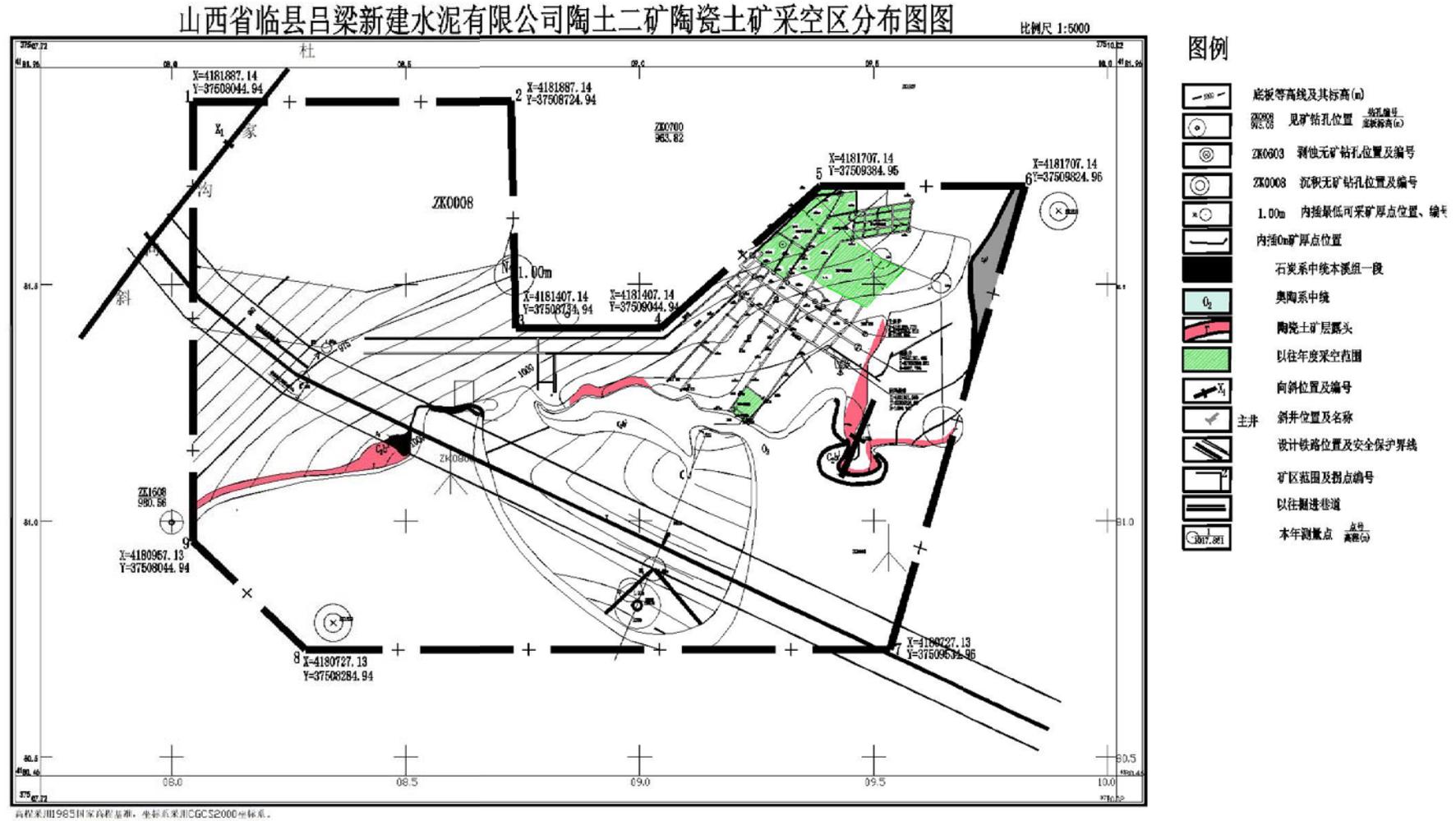


图 3-1 采空区分布图

## 第二节 矿山开采现状

### 一、矿山生产现状

矿山现开采方式为地下开采，设计生产规模 9 万吨/年，开拓方式为斜井开拓，井筒布置为主斜井、副斜井和回风斜井，阶段运输巷道分别为北一巷、北二巷和西主运输巷道，采矿方法为房柱采矿法，主斜井采用井下专用自卸汽车运输，阶段运输巷道采用井下专用矿运运输车运输。根据实地调查，本矿山现有生产系统与《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿变更设计及安全专篇》和《山西省吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源开发利用方案》基本保持一致。该矿投入生产后主要在主副井东北侧进行开采，2019 年 8 月底前东北部矿体除保安矿柱外，其他矿体回采已经结束，企业于 2019 年 9 月底对东北部的全部采空区域进行了部分充填和封闭治理。2020 年企业按照原先规划的设计向西开拓掘进了一条 600m 的主运输巷道和一条 510m 的总回风巷道，向南开拓掘进了 100m 的阶段运输巷和 80m 的阶段回风巷。2021 年 9 月份，矿山在回风斜井的西南部掘进了一条 1020 阶段运输巷（435m）和一条 1025 阶段回风巷（380m）。2021 年和 2022 年在此段形成了采掘系统，2022 年在矿区西部 1020 中段进行开采。

矿山现有井筒和工业场地分布情况详述如下：

(1) 矿山现有井口 3 个，分别为主斜井、副斜井和回风斜井。3 个井口均位于矿区东部。主斜井井口坐标：X=4181394.23，Y=37509480.84，H=1047m，断面为三心拱，主斜井支护采用砌碇，断面净规格为宽×高=2.8×2.6m，长度为 245m，坡度 12°，井底标高为 1000m，采用井下专用矿运运输车运输；副斜井井口坐标：X=4181366.53，Y=37509465.89，H=1047m，断面为三心拱，副斜井支护采用砌碇，断面净规格为宽×高=2.8×2.6m，长度为 255m，坡度 12°，井底标高为 1000m，采用井下专用矿运运输车运输；回风斜井井口坐标：X=4181327.41，Y=37509444.13，H=1047m，断面为三心拱，回风斜井支护采用砌碇，断面净规格为宽×高=2.8×2.6m，长度为 240m，坡度 12°，井底标高为 1000m，井口安装两台 FCZ40（A）NO13 型轴流式通风机。详见照片 3-2-1 至 3-2-3。

(2) 矿山现有工业广场位于矿区东部，占地面积约 31636m<sup>2</sup>，房屋为彩钢结构和砖结构，包括办公室、食堂、职工宿舍、维修车间、值班室等。详见照片 3-2-4 和 3-2-

5。

(3) 矿山现有炸药库位于矿区外东部约 80m 处，占地面积约 672m<sup>2</sup>，房屋为砖混结构，目前已投入使用。详见照片 3-2-6。

(4) 矿山目前废渣场已停用。

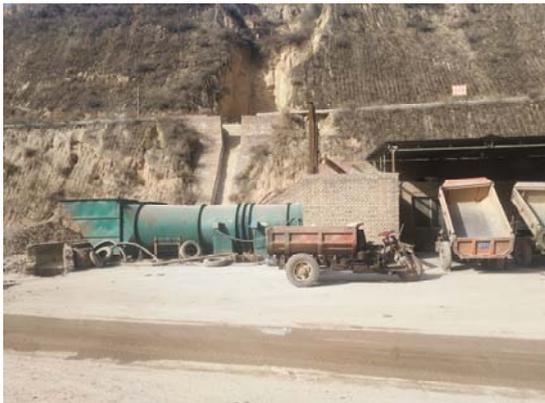
(5) 矿山现有设备包括：矿用井下专用矿运运输车若干台、抽水泵若干台、2 台 FCZ40 (A) NO13 型通风机及其他矿用辅助设备。



照片 3-2-1 主斜井（镜像西）



照片 3-2-2 副斜井（镜像西）



照片 3-2-3 回风斜井（镜像西）



照片 3-2-4 办公生活区（镜像南）



照片 3-2-5 工业广场（镜像北）



照片 3-2-6 炸药库（镜像东北）

### 第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

#### 一、矿床开采水文地质条件

前已述及，矿区内无常年地表水，地形条件有利于地表水的排泄；碳酸盐岩类裂隙水富水性弱-中等，对矿床开采影响较大。综上所述，矿区水文地质条件中等。

#### 二、矿床开采工程地质条件

按岩矿层层序，矿层下部为厚层状灰岩，岩石力学性质较好，矿层上部为砂岩、泥岩和灰岩互层，直接顶板稳定性较差，间接顶板稳定性较好；矿层直接顶底板虽为粘土岩及铁铝岩等软质岩石，但厚度很小，不影响整体稳定性。间接底板为奥陶系中统石灰岩、泥灰岩，透水性强，是本区最稳定的岩层。

综上所述，矿区工程地质条件中等。

#### 三、矿床开采环境地质条件

##### 1、新构造运动及地震

临县境内新构造运动主要表现为全区的间歇性上升及差异升降。由于离石大断裂带的长期活动，使该断裂带东侧吕梁山强烈隆起，山峰高峻，峡谷深切；离石大断裂带西部相对下降，广泛接受了早、中更新世洪积相堆积和晚更新世风积黄土，形成了黄土高原。中更新世之后，由于吕梁山继续隆起和黄河下切，使区内冲沟发育，沟壑纵横。

据有历史记载以来，临县未发生过 5 级以上地震，地震活动较弱。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该地区地震动峰值加速度为 0.05g。根据国家地震局 1: 400 万《中国地震综合等震线图》，工作区基本地震设防烈度为 VI 度。

##### 2、矿区自然环境

矿区内村庄有琵琶耳村；矿区内无省级公路、国家级公路通过，车赶铁路（吕临支线铁路）从矿区的中南部通过；矿区附近无自然保护区；矿区东部约 300m 处为临县四通石料厂；矿区不在主要干道的可视范围之内；矿区远离城市，区内无重要建筑物；矿山开采以外的人类工程活动主要是农业耕作和道路建设。

##### 3、矿区地质环境现状

通过矿区地质环境现状调查，主要发现有崩塌、滑坡等地质灾害隐患。

矿区基建过程中，工业场地进行了整平，破坏了地表植被和地貌，可能引发崩塌、

滑坡地质灾害。

#### 4、矿区地质环境预测

矿山开采可能会对局部地表植被造成破坏，加重地表水土流失；可能会使局部地表泉水枯竭，地下水位下降；采矿废弃物增多会增加雨季沟谷泥石流的物质来源；在矿层厚度较大，埋深较小地段采取地下开采方式时，采空区地表可能会产生裂缝或局部小型地面塌陷；矿山开采过程中，可能产生废气、废水和噪声，污染环境。

根据综合分析，矿区环境地质条件中等。

#### 四、小结

矿区水文地质条件中等，工程地质条件中等，环境地质条件中等。根据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2002）附录 B 固体矿产开采技术条件勘查类型划分及工作要求表，将本矿区矿床开采技术条件的类型划分为开采技术条件中等的矿床。

### 第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

根据《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿 2022 年储量年度报告》截至 2022 年 12 月 31 日，全区累计查明陶瓷土资源量 3604.2kt，其中保有资源量为 3387.0kt，其中控制资源量 166.7kt，推断资源量 3220.3kt（包括铁路压矿推断资源量 558.5kt），动用量为 217.2kt。详见表 3-1。

截至 2022 年底矿山占用资源量统计结果表 表 3-1

矿种	资源量 (kt)						批采标高 (m)
	保有		小计	消耗	累计查明	增减量	
	KZ	TD					
陶瓷土	166.7	3220.3	3387.0	217.2	3604.2	-5.2	1080-900
合计	166.7	3220.3	3387.0	217.2	3604.2	-5.2	

注：包括铁路压矿资源量 558.5kt，其中推断资源量 558.5kt。

### 第五节 对地质报告的评述

本方案利用了山西省第三地质工程勘察院提交的《山西省吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源储量核查报告》和山西星辰地质勘查有限公司提交的《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿 2022 年度矿山储量年报》，以下简称为“储量核查报告”和“储量年报”。

《储量核查报告》经吕梁市自然资源局以吕国土储审字[2014]8 号文评审通过，并以吕国土资储备字[2014]8 号文备案。该《储量核查报告》查明了矿区内地层、构造，矿体赋存特征及矿石质量，用水平断面法估算了资源储量，方法适当，计算参数合理，资源储量达到 332 和 333 级别，储量级别可以到达编制本方案的要求；进行了矿区水文地质、工程地质和环境地质调查，但未进行必要的工作，基本可以满足编制本方案的要求。但在报告中存在一些问题，详述如下：

1、矿区开采技术条件等未进行必要的工作，仅做了一般调查，可能与实际情况有较大偏差。

2、本矿位于铝土矿普查区，“储量核查报告”中未对铝土矿资源进行分析和说明。

《储量年报》经吕梁市自然资源局以吕自然储年报审字[2023]1 号文评审通过。该《储量年报》对采场进行了实测，对 2022 年矿山开采动用资源储量进行了估算，资源储量估算方法选择正确，参数选取合理，资源储量达到控制和推断级别，储量级别可以到达编制本方案的要求。

存在问题：该《储量年报》未对矿区内水文地质、工程地质和环境地质条件进行调查。

结论：该《核查地质报告》和《储量年报》基本能够满足本方案编制要求。

## 第六节 矿区与各类保护区的关系

根据吕梁市临县自然资源局文件《关于对吕梁新建水泥有限公司陶土二矿与地质遗迹保护区重叠情况的核查报告》(临自然资报字〔2022〕154 号)，该矿区范围和我县目前调查发现的地质遗迹保护区范围与《山西省自然资源厅关于印<山西省重要地质遗迹资源保护名录>的通知》(晋自然资发〔2020〕17 号)已明确的地质遗迹资源保护名录不重叠。

根据临县林业局《关于对吕梁新建水泥有限公司陶土二矿采矿权延续登记进行核查的复函》(临林资便函〔2022〕28 号)，吕梁新建水泥有限公司陶土二矿采矿范围进行了核查，经核查，与国家二级公益林地、国家 1 级保护林地、山西省永久性生态公益林地、国家一级公益林地、国家 1 级保护林地、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园，地所公司不存在重叠情况。不在省直林业局管辖范围。

该采矿范围内无建(构)筑物, 未发现有改变林地用途的行为。

根据临县文物局《关于对吕梁新建水泥有限公司陶土二矿采矿权延续登记文物保护核查意见的复函》(临文物函〔2022〕76号):1.该公司开采范围内地上无不可移动文物。2.鉴于地下文物存在的不确定性, 在开采过程中, 如发现有地下文物, 立即停止开采并上报我局。

根据临县水利局《关于对吕梁新建水泥有限公司陶土二矿采矿权延续登记进行联合核查的复函》(临水函〔2022〕38号), 该矿区范围与柳林泉域重点保护区, 以及汾河、沁河、桑干河保护区范围不重叠;不在水库、河道保护范围内。

根据吕梁市生态环境局临县分局《关于对吕梁新建水泥有限公司陶土二矿采矿权延续登记进行联合核查的意见》临环函〔2022〕78号, 经对资料初步核查, 该矿区不在水源地保护区域内, 无重叠情况。

## 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

矿山为生产矿山，矿山现持有采矿证，批准生产规模为 9 万吨/年，2011 年 11 月吕梁市安全生产监督管理局以“吕安监管一字[2011]107 号文”进行了批复的该矿《初步设计及安全专篇》建设规模也为 9 万吨/年，因此本方案确定沿用原有建设规模 9 万吨/年。

##### (2) 现有生产规模合理性

根据山西星辰地质勘查有限公司 2023 年 1 月提交的《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿 2022 年度矿山储量年报》，截止 2022 年 12 月 31 日，保有资源量为 3387.0kt，其中控制资源量 166.7kt，推断资源量 3220.3kt（包括铁路压矿推断资源量 558.5kt），动用量为 217.2kt。本方案设计可采资源储量 99.66 万吨。矿山现有生产规模为 9 万吨/年。按照矿山经济合理服务年限，验证矿山规模，验算公式为：

$$T=Q(1+r)/A$$

式中：T—开采服务年限，年

Q—设计可采储量，78.89 万吨

r—废石混入率，10%

A—年生产能力，9 万吨/年

开采服务年限： $T=78.89 \times 1.1 / 9 \approx 9.64$  年

根据《冶金矿山采矿设计规范》，小型矿山的经济合理服务年限一般为 5-15 年之间，矿山现有资源储量规模、设计生产规模与服务年限相匹配，本方案确定矿山生产规模为 9 万吨/年。

##### 2、产品方案

根据矿山以往销售经验，本方案确定产品方案为：直接销售陶瓷土原矿石，销往当地耐火材料厂。原矿品位平均 53.59%，采出原矿品位平均 48.72%。

#### 二、确定开采储量

##### 1、保有资源储量

根据山西星辰地质勘查有限公司 2023 年 1 月提交的《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿 2022 年度矿山储量年报》，截至 2022 年 12 月 31 日，全区累计查明陶瓷土资源量 3604.2kt，其中保有资源量为 3387.0kt，其中控制资源量 166.7kt，推断资源量 3220.3kt（包括铁路压矿推断资源量 558.5kt），动用量为 217.2kt。

## 2、铁路压矿资源储量

根据山西省第三地质工程勘察院提交的《山西省吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源储量核查报告》和评审意见书（吕国土储审字[2014]8 号）及储量备案证明（吕国土资储备字[2014]8 号）、山西星辰地质勘查有限公司 2023 年 1 月提交的《山西省临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿 2022 年度矿山储量年报》和评审意见书（吕自然储年报审字[2023]1 号），按《铁路安全条例》（中华人民共和国国务院令 第 639 号）中第二十七条规定即铁路桥梁外侧起向外留 15m，再向下按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（煤行管字[2000]第 81 号）相关规定做压覆到陶瓷土底板。在铁路沿线两侧各留 33m，在南岭铁路大桥沿线西南侧留 49.14m、在东北侧留 63.54m 为安全保护范围。二矿选用他们中最大的安全保护范围即在铁路隧道沿线西南侧留 49.14m、在东北侧留 63.54m 为安全保护区。

根据备案资源储量，铁路压矿资源储量 55.85 万吨（推断资源量）。

## 3、暂不设计开采矿体资源储量

暂不设计开采矿体资源储量包括矿区东部办公生活区相隔及资源储量和车赶铁路占用资源量及车赶铁路南部资源储量，分别详述如下：

矿区东部办公生活区相隔推断资源储量开采因需穿越办公生活区，为确保地面办公生活区安全，暂不设计开采；

车赶铁路南部部分资源储量：矿区西部部分矿体位于车赶铁路南部部，运输和回风巷道需下穿铁路，考虑到铁路安全因素，本方案暂不设计开采，资源储量 26.38 万吨。

车赶铁路占用资源储量：按《铁路安全条例》（中华人民共和国国务院令 第 639 号）中第二十七条规定即铁路桥梁外侧起向外留 15m，再向下按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（煤行管字[2000]第 81 号）相关规定做压覆到陶瓷土底板。在铁路沿线两侧各留 33m，在南岭铁路大桥沿线西南侧留 49.14m、在东北侧留 63.54m 为安全保护范围。二矿选用他们中最大的安全保护范围即在铁路隧道

沿线西南侧留 49.14m、在东北侧留 63.54m 为安全保护区。

经计算，暂不设计开采矿体资源总储量 158.91 万吨（铁路压矿资源储量 55.85 万吨）。

表 3-1 矿区暂不设计开采矿体估算表

块段编号	水平投影面积 (m <sup>2</sup> )	平均厚度 (m)	块段体积 (m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	块段储量 (万吨)	储量级别	备注
5-1	17444.78	2.35	40995.23	2.68	11.0	TD	铁路压占
3-1	25346.34	2.9	73504.39	2.68	19.7	TD	
3-1	32361.29	2.9	93847.74	2.68	25.15	TD	
合计			<b>208395.52</b>		<b>55.85</b>	TD	
4	22324.41	2.29	639	2.68	13.7	TD	办公生活区 隔断
6	54500.03	1.58	92164	2.68	23.08	TD	
			<b>92803</b>		<b>36.78</b>	TD	
5-2	42689.16	2.35	<b>100319.53</b>	2.68	26.88	TD	铁路隔断
3-2	33943.37	2.90	<b>98435.77</b>	2.68	26.38	TD	
3-3	14756.16	2.90	<b>42792.4</b>	2.68	11.47	TD	
3-4	2636.43	2.90	<b>7645.65</b>	2.68	2.05	TD	
合计			<b>247313.4</b>		<b>66.28</b>	TD	
总计					<b>158.91</b>	TD	

#### 4、设计损失资源储量

设计损失资源储量包括保安矿柱损失和开采设计损失两部分。分别详述如下：

保安矿柱损失：本方案设计矿区边界留设 20m 的保安矿柱；矿体和采空区边界留设 10m 的保安矿柱；主斜井和回风斜井两侧留设 10m 的保安矿柱；铁路保安矿柱以《资源储量核查报告》和《2022 年度矿山储量年报》中确定的铁路保安矿柱界线按 65° 向外再留设保安矿柱，保安矿柱宽度 24m；经估算，本方案设计保安矿柱损失资源储量 60.09 万吨。

开采设计损失：根据开采设计，开采设计损失包含 2 个块段，资源储量为 24.87 万吨。

经计算，本方案设计损失资源储量 84.96 万吨。设计损失资源储量计算详见表 3-2。

表 3-2 矿区设计损失资源储量估算表

块段编号	水平投影面积 (m <sup>2</sup> )	平均厚度 (m)	块段体积 (m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	块段储量 (万吨)	储量级别
安损 1	9801.96	2.90	28425	2.68	7.61	333
安损 2	3225.51	4.33	13966	2.68	3.74	332
安损 3	58667.98	3.10	181871	2.68	48.74	333
<b>合计</b>			<b>224262</b>		<b>60.09</b>	
设损 1	220.30	2.90	639	2.68	0.17	333
设损 2	40246.29	2.29	92164	2.68	24.7	333
合计			<b>92803</b>		<b>24.87</b>	
总计			<b>317065</b>		<b>84.96</b>	

### 5、设计利用资源储量

综上所述，设计利用资源储量=保有资源储量-铁路压矿资源储量-设计损失资源储量-暂不设计开采矿体资源储量=338.7-55.85-84.96-103.06=94.83 万吨。

可采储量=设计利用资源储量×回采率。根据矿山以往开采经验及回采率计算，矿山开采回采率约为 83.2%。可采储量为：94.83×0.832=78.89 万吨。

## 三、矿床的开采方式

### 1、矿床以往开采方式

本矿床以往采用的开采方式为地下开采。

### 2、矿区以往开采方式合理性分析

本区矿体赋存于石炭系中统本溪组下段中上部，批采标高为 1080~900m，矿体为陶瓷土矿，矿体产状与地层基本一致，总体倾向西，产状平缓，倾向西，倾角一般 2°~7°，矿体埋深 0-120m，地貌类型属黄土丘陵区，地质构造简单，水文地质条件中等，工程地质条件中等，环境地质条件中等。

经综合分析，本矿山适合地下开采。

### 3、开采方式的确定

本方案确定沿用地下开采方式。

## 四、开拓运输方案及厂址选择

### 1、开拓运输方案

根据矿区地表地形，矿体赋存状态及现有的井巷工程，本着在安全生产的前提下，尽量使用现有采矿工程，以节省建设投资。

经现场调查，本矿山现采用的开拓方式为斜井开拓，井筒布置为主斜井、副斜井

和回风斜井，主斜井和副斜井采用井下专用矿运运输车运输，目前该生产系统运转正常，能满足年产 9 万吨的生产需求。

依据《吕梁市安全生产监督管理局关于吕梁新建水泥有限公司陶土二矿变更设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一行审字[2013]61 号文），经综合分析及矿方委托，确定采用“斜井+副斜井+回风斜井”的开拓运输方案。本方案确定沿用矿山现有的斜井开拓运输方案。详述如下：

#### （1）主斜井

主斜井布置在矿脉内，作为矿山的主要运输井，担负着进风、人员进出、矿石的运输，为矿山井下至地表的主要安全出口；主斜井断面为三心拱，断面净规格为宽×高=2.8×2.6m<sup>2</sup>，长度为 245m，坡度 12°，井底标高为 1000m，采用井下专用矿运运输车运输；采用砌碇支护，支护厚度 250mm；主斜井内铺设电缆、通讯电缆、给排水管道等；副斜井内每隔 50m 设置一个错车道，错车道长度 6m，宽度 4.8m；主斜井底部修建水仓、机电硐室等；主斜井一侧修建人行踏步及扶手；主斜井通过联络道与西主运输巷道连接，西主运输巷道与阶段运输平巷连接。

#### （2）副斜井

副斜井布置在矿脉内，主要担负进风、设备材料、废石的运输等，为井下至地表的备用安全出口；副斜井断面为三心拱，断面净规格为宽×高=2.8×2.6m<sup>2</sup>，长度为 255m，坡度 12°，井底标高为 1000m，采用井下专用矿运运输车运输；采用砌碇支护，支护厚度 250mm；副斜井内铺设供水管路、压风管路、排水管路、供电电缆等；副斜井内每隔 50m 设置一个错车道，错车道长度 6m，宽度 4.8m；副斜井与西主运输巷道连接，西主运输巷道与阶段运输平巷连接。

#### （3）回风斜井

回风斜井布置在矿脉内，作为矿山的专用通风井，为矿山井下至地表的应急安全出口；回风斜井断面为三心拱，断面净规格为宽×高=2.8×2.6m<sup>2</sup>，长度为 240m，坡度 12°，井底标高为 1000m；采用砌碇支护，支护厚度 250mm；回风斜井一侧修建人行踏步及扶手；回风斜井与西总回风巷道连接，西总回风巷道与阶段回风平巷连接。井口安装两台 FCZ40（A）NO13 型轴流式通风机。

#### （4）西主运输巷道与西总回风巷道

西主运输巷道：布置在矿脉内，断面为三心拱，净断面规格为 2.8×2.6m<sup>2</sup>，始端标高 1000m，末端标高 980m，长度 710m，坡度 2°；采用砌碇支护，支护厚度

250mm；西主运输巷道一侧修建人行道；巷道内铺设压风、供水、通讯、排水等管道；每隔 50m 设置一个错车道，错车道长度 6m，宽度 4.8m；与主、副斜井及阶段运输巷道连接。

西总回风巷道：布置在矿脉内，断面为三心拱，净断面规格为  $2.0 \times 1.8\text{m}^2$ ，始端标高 1000m，末端标高 980m，长度 710m，坡度  $2^\circ$ ；采用砌碛支护，支护厚度 250mm；西主运输巷道一侧修建人行道；与回风斜井及阶段回风平巷连接。

#### (5) 阶段运输巷道及中段及矿块划分

阶段运输巷道布置在矿体内；根据矿区内矿体产状及保安矿柱留设情况及地质报告提供的矿体底板等高线将矿体划分 9 个中段进行开采，阶段高度 5m，分别为 980、985、990、995、1000、1005、1010、1015 和 1020m，1023m 为回风巷道；断面为三心拱，净断面规格为  $2.8 \times 2.6\text{m}^2$ ，坡度 3%；阶段运输巷道一侧修建排水沟。

矿区各主要井筒参数详见表 3-3。

井筒特征必须满足安全生产的要求，对不符合矿山安全规程的工程必须加以改造，对井巷要定期进行检查、维护，确保井巷的稳定，封闭不利用废旧巷道。

**表 3-3 矿区各主要井筒参数表**

井筒名称	井口坐标 CGCS2000 坐标系		坡度	井口 标高	井底 标高	长度	断面形 状	尺寸	方位角
	X	Y							
主斜井	4181394.23	37509480.84	$12^\circ$	1047	1000	245	三心拱	$2.8 \times 2.6$	$123^\circ$
副斜井	4181366.53	37509465.89	$12^\circ$	1047	1000	255	三心拱	$2.8 \times 2.6$	$123^\circ$
回风斜井	4181327.41	37509444.13	$12^\circ$	1047	1000	240	三心拱	$2.8 \times 2.6$	$123^\circ$
西主运输 巷道			$2^\circ$	1000	980	710	三心拱	$2.8 \times 2.6$	
西总回风 巷道			$2^\circ$	1000	980	710	三心拱	$2.0 \times 1.8$	
阶段运输 巷道			3%				三心拱	$2.8 \times 2.6$	

## 2、运输系统：

### 1) 矿石提升运输

主斜井作为矿山的矿石主要提升井，担负着进风和矿石的提升任务，本方案设计井下各中段采用井下专用无轨设备运输，井下设重车道、空车道运输大巷与各中段运输巷道相联。空车从空车道、中段运输道进入采场，重车从采场、中段运输道、重车道进入井底车场在卸矿硐室卸矿，重车卸矿后经井底车场再进入空车道，形成空车上坡、重车下坡、高效、安全的环形运输系统。要求井下专用运输车辆具有矿山安全标志。

### 3) 材料、设备运输

井下生产所需要的材料材料、设备由副斜井运输，本方案设计井下各中段采用井下专用无轨设备运输，副斜井井下与空车道运输大巷与各中段运输巷道相联。从空车道、中段运输道 进入采场，从采场、中段运输道、重车道返回。要求井下专用运输车辆具有矿山安全标志。

### 2、厂址的选择

根据实地调查，矿井目前正常生产，工业场地及设施完善。

矿山现有工业广场位于矿区东部，占地面积约 31636m<sup>2</sup>，房屋为彩钢结构和砖结构，包括办公室、食堂、职工宿舍、维修车间、值班室等。

矿山现有炸药库位于矿区外东部约 80m 处，占地面积约 672m<sup>2</sup>，房屋为砖混结构，目前已投入使用。

矿区内道路及连接外部道路已经铺设为混凝土道路，主要通往附近村庄和工业场地。

根据实地调查及资料分析，矿区现有工业广场内的空压机房、材料库房和发电机房位于矿山地下开采地表移动影响范围内。

根据实地调查，矿山现有工业广场、炸药库和道路运转正常，能满足矿山正常生产需求，但现有工业广场内的空压机房、材料库房和发电机房位于矿山地下开采地表移动影响范围内，为保证生产安全，本方案确定工业广场、炸药库和道路沿用矿区现有场地，但设计将工业广场内空压机房、材料库房和发电机房搬迁至工业广场南部矿山地下开采地表移动影响范围以外。详见附图 2。

矿山原废渣场已不再使用。根据矿方实际生产及实地调查情况，矿山基建产生的废石和生产产生的废石目前已全部填充至采空区，地表无废石堆放。本方案设计后期生产产生的废石全部用于回填以往的采空区和后期地面塌陷、裂缝，不设计废石场。

## 五、矿井通风

根据实地调查，矿山现采用机械通风，通风方式为抽出式；回风斜井井口现安装有 2 台 FCZ40 (A) NO13 型轴流式通风机；局部通风不畅的地段配备 2 台局扇，局扇功率 5.5kw；矿山现有设备能够满足通风要求，本方案确定沿用现有通风系统及设备。

新鲜风流由主、副斜井进入坑下，经西主运输巷道-阶段运输巷道-采场-人行通风上山，接上阶段巷道，再经西总回风巷道-回风斜井和井口轴流式通风机排出地表。

采场通风线路为：新鲜风流经主井、副井进入井下，经重车道(空车道)→中段运输

巷道→进风上山→采场→回风上山→本中段回风巷道→回风大巷→风井，再经风井口轴流式通风机排出地表。

## 第二节 防治水方案

### 一、坑内排水

#### 1、排水系统

原设计井下采用集中排水方式。本次方案设计利用原设计排水方案，所有阶段运输巷道均设水沟，水沟坡度与巷道底板坡度一致。采场废水及坑下涌水通过阶段运输巷自流至西主运输巷道附近的水仓和泵站，用排水管经副斜井接至地表。

排水线路：采场积水自流→穿脉巷道自流→阶段运输巷道自流→西主运输巷道水仓水泵→副斜井→地表。

在水泵房内安装 D25-30×3 型离心泵 3 台，一台工作，一台备用，一台检修；排水管经西主运输巷道至副井，沿井壁敷设，装设两条相同的排水管，其中一条工作，一条备用，将水仓内的积水直接排出地表。安装三台同一型号水泵，水泵配置原则：其中任意一台工作能在 20 小时内排出 24 小时的正常涌水量，两台同时工作能在 20 小时内排出 24 小时的最大涌水量。

根据《设计》，预测矿井正常涌水量为  $15.0\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为  $25.0\text{m}^3/\text{h}$ 。自流排水能够满足要求。

#### 2、坑内防治水

(1) 超前探水：为防突然涌水，对矿体顶、底板有充水危险的岩层特别断层接触带附近，在矿床开采过程应先打超前探水钻孔，使其涌水减压后再行施工。

(2) 特殊涌水量较大的富水带应进行疏干涌水后再行开采施工。

(3) 采空区积水将是矿山充水重要因素，如果处理不当，会造成矿山透水事故，因此当开采至采空区边界附近时，应对采空区采取探放水措施，应严格坚持“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则，并编制探放水作业规程。一旦发现突水预兆，立即采取措施，撤离人员。

(4) 加强矿井水文地质工作，收集当地水文气象资料和矿井水文地质资料，特别是断层裂隙和探矿巷道资料，查明矿井水的来源，弄清矿井水和地下水的补给关系及大气降水与矿井涌水的关系，矿井开采深度与矿井涌水量的关系，以便采取对策。

(5) 编制各种水害防治措施及年度防治水计划。

(6) 在矿井开采时，严禁越界开采，在矿井的上部采空区附近、矿界分界处及地质构造带，必须按要求留足隔水矿柱，并严禁在各种隔水矿柱中采掘。

(7) 采矿工作面必须保持两个能行人的安全出口并与矿井安全出口相连通，以便急需时撤退人员。

(8) 巷道掘进时，编制并认真执行安全措施的规定，以免突水时作业人员走错避灾线路。

(9) 采、掘工作面如发现压力增大、底板鼓起、空气变冷等突水预兆时，应立即撤退人员，查明原因并及时处理。

(10) 水泵运行中要注意日常维护，做到“勤、查、精、听、看”。

(11) 严格按操作规程实施水泵的启动、运行、停车工作。

## 二、地表排水

1、为防止雨季降水渗漏进入坑内，最大限度地减少矿体地表汇水面积，应在矿体上部地表塌陷区（移动带）之外的上游分别设置截水坝或引水沟，使雨季地表水向开采范围外排放。

2、塌陷区形成后，每逢雨季之前，矿山要进行检查，并组织力量对直通地面的裂缝采区封、堵、夯实等措施，防止大量雨水通过裂隙渗入巷道。

3、所有工业场地和办公生活区均布置在当地历史最高洪水位以上。根据地质报告当地最高洪水水位河道中最高洪水位 0.8m 左右，本矿所有建构筑物均位于山坡上，标高均高于当地历史最高洪水位 1m 以上，为有效防止雨季洪水灌入井口，井口标高高于其场地 0.5m。

4、工业场地和办公生活区在高出修建截水沟，拦截坡面径流，把坡面径流引离工业场地和办公生活区。截水沟断面形状为倒梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，高度 0.5m，内部采用浆砌石面。

5、应派专人定期巡视，雨季前，清理截洪沟、排水沟的杂物，使之保持畅通。

6、容易积水的地点应修筑沟渠，排泄积水。修筑沟渠时，应避开裂隙和导水岩层。特别低洼地点不能修筑沟渠排水时，应填平压实；如果范围太大无法填平时，可建排洪站排水，防止积水渗入井下。

7、矿井应当建立暴雨洪水可能引发淹井等事故灾害紧急情况下及时撤出井下人员的制度，明确启动标准、指挥部门、联络人员、撤人程序等。当发现暴雨洪水灾害严

重可能引发淹井时，应当立即撤出作业人员到安全地点。经确认隐患完全消除后，方可恢复生产。

8、严禁将废石、炉灰、垃圾等杂物堆放在山洪、河流可能冲刷到的地段。

## 第五章 矿床开采

### 第一节 开采顺序

#### 一、矿床开采总顺序

为合理开发矿产资源，确保生产安全，应遵循合理开采顺序。原方案以主副斜井为界，将矿体分为东部和西部，设计首先开采主副斜井东部 1000m 中段，后开采主斜井西部各中段；主副斜井西部各中段按照从上到下的原则顺序开采，先采上中段，后采下中段，上中段应超前下中段一个矿块的距离，同一中段采用后退式开采；西部矿体开采过程中，西主运输巷道与西总回风巷道保安矿柱暂不进行开采，西部矿体开采完成后，按从下到上的原则顺序回采保安矿柱。

本方案确定沿用原方案开采顺序，鉴于主副斜井以东部分矿体已经开采结束，本方案主副斜井西部各中段按照从上到下的原则顺序开采，首采区为西部区域 1020m 中段。矿山近五年内采掘计划详见表 5-1-1。

表 5-1-1 矿山近五年采掘进度计划

年度	掘进	掘进矿量 (万吨)	开采(工作面)	开采量(万吨)
第一年	掘进中段运输巷，回风巷	0.5	1020m 中段	8.5
第二年	掘进中段运输巷，回风巷	0.8	1015m 中段	8.2
第三年	掘进中部采区中段运输巷，回风巷	0.8	1010m 中段	8.2
第四年	掘进中部采区中段运输巷，回风巷	0.8	1005m 和 1000m 中段	8.2
第五年	掘进中部采区中段运输巷，回风巷	0.8	995m 中段	8.2

#### 二、矿山工作制度

本方案采用的工作制度为：330 日/年，3 班/日，8 小时/班。

### 第二节 生产规模的验证及论证

#### 一、生产规模验证

按可布置矿块数校核： $A=N_1q_1ktE/(1-z)$

式中：A—矿山年产量，t/a；

$N_1$ —可布矿块数，2-4 个；

$q_1$ —矿房生产能力，取 200t/d（矿方实际提供）；

k—矿块利用系数；取 0.775；

E—地质影响系数，取 0.95；

t—年作业天数，330d/a；

z—附产矿石率，取 10%。

$A=2 \times 200 \times 0.775 \times 330 \times 0.95 / (1-10\%) \approx 10.80$  万吨/年；

各中段可布矿块数 2-4 个，保证有 2 个矿块同时出矿是有把握的。所以，确定矿山生产能力为 9 万吨/年在技术上是可行的。

## 二、矿山服务年限

计算公式： $T=QK(1+r)/A$

式中：T—矿山服务年限，年

Q—设计利用储量，94.83 万吨

K—矿石回采率，取 83.2%

A—年生产能力，9 万吨/年

r—废石混入率，取 10%

计算结果： $T \approx 9.64$  年。确定本矿山服务年限为 9.64 年。

## 第三节 采矿方法

### 一、采矿方法的选择

#### 1、地质条件及开采技术条件

矿区内无常年地表水，地形条件有利于地表水的排泄；矿床直接充水水源为石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水层，间接充水水源为新生界松散层孔隙含水层和大气降水；碳酸盐岩类裂隙水和松散层孔隙水富水性弱，补给条件差。

矿体底板为厚层状灰岩，岩石力学性质较好，矿体顶板为砂岩、泥岩和灰岩互层，岩石力学性质相对稳定。矿区内发现断层 2 条，但均位于设计开采矿体以外，对矿体开采无影响。

矿区地质环境现状调查，主要发现有崩塌、滑坡等地质灾害隐患。

矿区水文地质条件中等，工程地质条件中等，地质环境条件中等，矿床开采技术

条件的类型为中等。

本区陶瓷土矿层赋存于本溪组下段（ $C_2b^1$ ）中上部，矿区内及周围基岩露头很少；矿体产状与地层基本一致，总体倾向西，产状平缓，倾向西，倾角一般  $2^\circ\sim 7^\circ$ ，个别地段稍陡，构造复杂程度为简单，矿体赋存标高 1047~932m，全区平均厚 2.72m，矿体厚度较稳定。

## 2、矿区现用采矿方法

根据实地调查，矿方依据《吕梁市安全生产监督管理局关于吕梁新建水泥有限公司陶土二矿初步设计及安全专篇审查的批复审查的批复》（吕安监管一字[2011]107 号文），及《吕梁市安全生产监督管理局关于吕梁新建水泥有限公司陶土二矿变更设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一行审字[2013]61 号文）采用“房柱采矿法”开采区内陶瓷土矿，目前生产正常，比较适合矿山生产实际。

## 3、采矿方法合理性分析

1) 房柱采矿法优点是采准、切割工程量小，回采工序简单，坑木消耗小，通风良好，顶板岩石维护良好，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，灵活性强。缺点是矿柱矿量所占比例较大，且一般不进行回采，矿石损失较大。

矿体底板为厚层状灰岩，岩石力学性质较好，矿体顶板为砂岩、泥岩和灰岩互层，岩石力学性质相对稳定。

由于矿体顶板相对稳定，本方案确定采用房柱采矿法，顶、底矿柱作永久损失，不进行回采。目前该采矿方法在矿山生产中运转正常，本方案确定沿用房柱采矿法。

## 2) 不适宜采用充填采矿法的分析

该矿为生产矿山，考虑采用充填法开采工艺较为复杂，需增加一套充填系统，并购置充填材料，开展充填实验等需要再投入大量资金，导致开采成本较高。而陶瓷土的市场价值不高。若采用充填法开采，在经济上不合理。该矿为小型矿山，产出矿石为陶瓷土原矿，且开采规模为 9 万吨/年，数量较少，故本设计采矿方法不采用充填法，本方案沿用原有采矿方法。由于基于以上认识，为保证生产安全，根据矿山开采技术条件、开采经验、企业生产管理水平，矿山生产规模等方面因素，方案设计推荐采用“房柱法”开采区内剩余的矿体。同时鼓励矿山在有条件时开展充填采矿法研究和使用的研究工作。

## 二、采矿工艺

垂直矿体走向布置出矿联络巷道，沿出矿联络巷道每隔 10m，开凿切割上山。切

割平巷作为矿房回采自由面与出矿联络巷道平行布置，切割平巷出矿联络巷道之间留设底柱，回风巷道位于切割上山末端，与切割上山垂直，回风巷道与矿房之间留设顶柱。切割上山位于矿房中央，沿矿体底板倾斜布置，矿房间留规则矿柱。

### 1、矿块结构参数及采准布置

阶段高度 5m

矿房宽度 30m，矿房斜长 41-60m

顶柱宽度 3.0m

底柱宽度 3.0m

间柱  $6 \times 6\text{m}$  间距 6m

矿房面积（长 $\times$ 宽）=  $60 \times 63 = 3780\text{m}^2$

间柱面积（长 $\times$ 宽 $\times$ 个）=  $6 \times 6 \times 16 = 576\text{m}^2$

顶柱和底柱面积（长 $\times$ 宽 $\times$ 个）=  $40 \times 3 \times 2 = 240\text{m}^2$

矿房间柱面积（长 $\times$ 宽）=  $40 \times 6 = 240\text{m}^2$

矿房回收率取 95%，间柱回收率取 53%，计算可得房柱采矿方法矿房回采率 83.27%，设计取矿房回采率为 83.2%。

采场出矿效率：200 吨/日(平均)

采矿回采率 83.2%；

采矿贫化率 10%；

### 2、采准切割

采准工程：包括掘进阶段运输巷道、回风巷道等巷道，阶段运输巷道、回风巷道均布置于矿体脉内。

切割工程：切割平巷布置在矿块的下端部，沿矿体走向布置切割巷道，从矿块的一侧沿矿体的倾向用浅孔（深 2.0m）切割上山、形成初始工作面。

采切设备：凿岩采用 7655 型凿岩机，装岩采用人工装岩，工作面配备局扇。

### 3、回采工作

从矿块一侧的切割上山，沿矿体的走向向另一侧推进，工作面呈直线型。

陶瓷土矿体为软弱矿石,直接用坑下装载机（ $0.3\text{m}^3$ ）采装矿石，井下专用矿运运输车运输出矿。

### 4、矿柱回采

即使上中段运输平巷不再作为运输或回风巷道时，采场的顶柱、底柱也不回收，

只回收间柱。

#### 5、采空区处理

随着矿房回采结束，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。

#### 6、采场通风

新鲜风流由下部阶段运输巷道经行人井、切割巷道进入工作面。清洗工作面后的污风经上部安全通道，排至上部阶段巷道。

对于局部掘进、回采通风困难地段，用局扇进行辅助通风，以确保生产安全。

### 第四节 地表陷落范围的确定

根据国内各矿山开采经验，结合该矿区的具体条件，岩石错动角选取如下：

矿体上盘错动角第四系地层 45°，围岩 65°；

下盘错动角第四系地层 45°，围岩与矿体倾角相同；

矿体端部错动角第四系地层 45°，围岩 65°；

根据上述错动角，画出各勘探线剖面的错动线，从而圈定矿区开采终了的地表移动范围。

### 第五节 共伴生矿产及综合利用措施

根据山西省第三地质工程勘察院 2014 年 8 月提交的《山西省吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿资源储量核查报告》，山西式铁矿产于矿层之下，奥陶系古侵蚀面之上，铁矿体的产出形态及空间分布，严格地受控于古地形，矿体呈透镜状和窝子状，连续性差，矿体厚度 0~1.70m，平均 1.06m。矿石品位 TFe 24.22~47.57%，平均 29.53%。厚度、品位均不稳定，较难开发利用，本方案不进行综合利用；本矿位于铝土矿普查区，“储量核查报告”中未对铝土矿资源进行分析和说明，矿方必须对铝土矿资源储量进行勘探并备案；

矿山生产产生的废石全部用于填充地下采空区，综合利用率为 100%；

矿山生产产生的废水经污水处理站处理达标后重新循环进入井下进行利用，综合利用率为 100%。

## 第六节 矿产资源“三率”指标

根据矿山以往开采回采率及回采率计算，本方案设计开采回采率为 83.2%，满足《自然资源部关于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）的公告》中陶瓷土矿资源地采回采率最低指标 80%的要求。

本方案确定产品方案为销售原矿，本方案不涉及选矿和尾矿设施。根据临县本地陶瓷土选矿厂以往生产经验，陶瓷土选矿回收率约为 85%，满足《自然资源部关于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）的公告》中陶瓷土矿资源选矿回收率最低指标 80%的要求。

## 第七节 矿山延长服务年限的可能性

根据《资源储量核查报告》及《2022 年度矿山储量年报》矿区车赶铁路南部及办公生活区东部有部分推断资源储量 103.06 万吨，开采本部分资源储量运输和回风巷道需下穿车赶铁路及办公生活区，本方案为保障铁路及办公生活区安全未进行设计开发利用，建议今后矿方后期可对巷道下穿铁路及办公生活区安全性进行专业评估，如符合安全要求可设计开采，进行开发利用，延长矿区服务年限。另外根据矿体成因矿区西部和东部可能存在资源储量，矿方可考虑加强储量的勘探工作，延长矿区服务年限。

## 第六章 选矿及尾矿设施

### 第一节 选矿方案

根据临县本地陶瓷土选矿厂提供的选矿方案，陶瓷土选矿工艺流程详述如下：

水洗、搅拌：陶瓷土原料直接用水枪冲洗，引进搅拌机，此过程将产生废水，该废水流进位于搅拌机下方的沉淀池，沉淀后回用。

过筛：原料和水经搅拌机搅拌后，流向筛网，筛选出较大颗粒的砂石。

沉淀：设置三个沉淀池，原料通过筛网后与水流进第一个沉淀池，沉淀出稍大颗粒砂石及密度比陶瓷土矿密度大的其他土矿；本工艺所要提取的陶瓷土矿颗粒较小，其将随水流进入第二及第三个沉淀池，经过沉淀池沉淀后，上层清水将回用于生产，陶瓷土矿沉入池底。

压滤：取沉于沉淀池池底的陶瓷土矿，经过压滤机压滤去除大部分水分。

成品打包：经过压滤后的陶瓷土矿即为成品，本项目生产的成品仍含有一定量的水分，因含有水分，成品状态为块状，非粉状，将成品按袋分装。

根据以往生产经验，此选矿工艺选矿回收率约为 85%。

### 第二节 尾矿设施

陶瓷土选矿尾矿主要为经过筛选后剩余无法利用的砂石等杂质。原料经筛选出陶瓷土矿后，剩下的废砂石堆放于废砂石堆场，因含有一定量水分，堆放后产生下渗废水，废水经集水沟收集后进入沉淀池，滤水后的废砂石运至选矿厂合作的矿山废渣场。

## 第七章 矿山安全设施及措施

“安全第一，预防为主，综合治理”是每个矿山企业的工作方针，矿山企业必须具有保障安全生产的设施、制度。矿山建设工程的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。矿山必须建立安全生产管理机构，配备专职安全管理人员，建立健全安全生产管理制度，按照要求加强各项安全生产基础管理工作，建立安全档案，提高安全生产管理水平。

### 第一节 主要安全因素分析

本矿山采用地下开采，主要影响安全的因素有：地表水、地下水、顶板岩石的稳定性、有毒有害气体、火灾、提升运输、电气、粉尘、噪音、矿长违章指挥、职工违章作业等因素。

### 第二节 配套的安全设施及措施

#### 1、安全措施

矿山企业一定要把安全生产放在第一位。尽管各级部门经过长期不懈的努力，但矿山重大事故仍然频频出现。《中华人民共和国安全生产法》颁布以后，各级政府主管部门和企业都对确保生产安全更为重视，尤其是从事矿产开采的企业，因为采矿业本身的安全隐患相对一般加工企业多，而且诱因复杂，应常抓不懈。下面就该矿采掘过程中的各个环节可能出现的事故隐患逐一分析，并相应采取必要的防范措施。

#### (1) 井巷建设安全注意事项

要保证主井、回风井畅通、安全。采场必须至少设有两个行人安全出口，并与通往地面的安全出口连通。井巷各分道口，必须设置路标，以确保人员安全疏散和撤出。各运动设备与井巷之间的间隙和要求，井巷空间尺寸等，均应严格按矿山安全生产规范之规定实施。井巷的支护按施工图设计要求实施。井巷必须依设计及井巷的稳固性实际进行支护，经常检查，定期维护。

对于未设计利用的原有旧巷道，应及时进行封闭。封闭旧巷道应聘请资质单位进行设计施工，封闭完成后应定期进行检查加固。

#### (2) 矿体开采安全注意事项

每个采场都需设有两个出口，并连通上下通道；遇回采工作面采准和切割巷道的

顶帮不稳固时，必须采取支护措施；回采前必须认真处理顶板和两帮浮石，确认安全后再作业。作业中发现有冒顶等危险预兆时，应立即停止作业，撤离人员，并及时处理。各采矿工作面，应有足够的新鲜空气。

### （3）采掘工作面的安全

无论是掘进井巷还是采矿，其工作面的安全是非常之重要的，除上述谈到的外，各班都应随时注意工作面顶板的维护，接班后的第一件事就是让有经验的人员检查顶板和侧翼围岩情况。确定安全后再作业，钻孔时若发现岩层松软、钻速发生异常，怀疑有水时，必须停止作业，此时，千万不能拔出钻杆。人员先撤离现场，并即使进行汇报和处理。在装炸药雷管前，应确认安全的情况下再装药，待带班班长清点全部人员都已撤至安全地带后，再下令施爆。爆破后强行通风喷水降尘，然后派有经验的人员先进行顶板处理。遇到哑炮时，先排除哑炮，一切处理停当后，方可进入工作面作业。

### （4）封闭井巷、已有采空区的安全

1) 将原有井下全部巷道及采空区位置、范围反映在露天采掘工程平面图上，进行井上下严格对照；

2) 在现场进行测量标定，设置警示牌示警；

3) 根据生产需要，可随时请专业勘测单位用电位仪对采空范围及巷道走向进行勘测；确定废弃的井巷应及时进行封堵；

4) 要制定具体的采空区生产作业规程，对具体作业人员进行培训；

5) 在旧巷及采空区作业前，先用钻机打前探眼，再探爆破孔悬吊炸药提前爆破，促使采空区上部彻底塌落充实，再进行作业。

### （5）井下提升、运输安全

因该矿的产量不大，矿石和废石的井下运输主要是采用矿用四轮车运输。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。

#### (6) 机械设备事故的预防

各类设备的安全操作细则，由企业制定，避免发生设备事故。各类设备的外壳应接地。

#### (7) 水灾的预防

随着采掘工作的推进，可能因采空区顶板崩落而引起岩石错动，地表出现塌陷、裂缝区。雨季应派专人巡视，在塌陷、裂缝区外围设截水沟。

井下涌水，对矿井安全生产构成威胁，矿体埋藏较深，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。

当开采至采空区边界附近时，应对采空区采取探放水措施，应严格坚持“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则，并编制探放水作业规程。一旦发现突水预兆，立即采取措施，撤离人员。

巷道通过断层时，按规定留设断层矿柱，特别对于可能导水断层，则需按规定留设防水矿柱；加强支护，以防滞后出水；分析断层性质及力学特点，在巷道穿过前，要按规定提前探查并进行注浆加固，达到预期效果，否则不能直接揭露；全面分析区域构造特征，研究断层展布规律，查明矿井断层分布情况，为预防断层突水提供依据。

#### (8) 电气设施的安全

井下设备的电压为 380V，井下采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，照明电压改为 36V，其余井下照明电压为 220V。井下电气设备禁止接零。变压器应选择矿用变压器，不得采用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。

井下所有工作面个、安全人行通道、人行道均应设置照明。井下各工作点、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。

#### (9) 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；虽然是黑色

矿山开采，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。井下各作业面相互连通的防火信号与调度室畅通，各点的信号声光兼备。

#### (10) 爆破器材的运输、存储和使用

爆炸物品的管理仍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。爆破器材的使用必须符合规定的要求。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。

爆破作业按《爆破规程》GB6722 要求进行。

#### (11) 井下通风

本方案各系统风井口安装三台同型号风机，矿井的主风机必须连续运行，紧急情况下，主扇应有反风措施，并保证在 10 分钟内完成。对采掘工作面 and 个别通风不良的采场，采取局部通风，保证通风良好。

#### (12) 安全管理

安全生产方针：安全第一、预防为主、综合治理。企业法人作为矿山安全生产第一负责人，负责全矿的安全生产监督检查工作。地下矿山配齐五大员，负责当班的安全的生产监督和检查，防止事故发生。根据安全生产规程的要求内容，建立健全指导安全生产的详细实施细则，严格执行；并制定安全生产事故应急预案，以防不测。

经常对员工进行安全教育，熟悉各项安全规章制度，井下工作人员还应熟悉井下各井巷的分布和安全通道，只有在掌握这些井巷、采场知识后方可从事井下工作。同时，要高度重视机械设备运行安全，定期检查并按操作规程运行，形成安全工作人人抓，每时每刻都不松懈的局面。

## 2、工业卫生

### (1) 防尘

采掘工作面的防尘工作至关重要。应采取湿式钻孔，禁止干式打眼，除保证工作面通风良好外，当装卸矿和爆破后，必须进行洒水降尘，操作人员应戴防尘口罩作业，爆破尽量安排在下班之前。定期对井下工作人员进行体检，做好矽肺病的防治工作。

### (2) 防噪声

噪声源主要采自主风机、井下打眼、爆破等地，除采取隔声减振等措施外，还应佩戴防护用具。

## 第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

### 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

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《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。

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿矿区面积  $1.5526\text{km}^2$ ，采用井工开采方式。该矿北60m 以外有山西临县西山晟聚煤业有限公司（原杜家沟矿，已关闭），其他方位无矿权设置。本矿工业场地、取土场、废渣场及矿山道路布置于矿区内，炸药库处于矿区东部外，采空影响范围局部处于矿区北部外，确定评估范围：北部外延至采空影响范围位于矿界外的区域（外扩  $0\sim 24\text{m}$ ）、东部包括炸药库，因此评估区面积  $156.59\text{hm}^2$ 。

##### 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，生态环境调查范围为矿界外受扰动区域和矿区范围构成。吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿矿区面积  $1.5526\text{km}^2$ ，矿区外损毁土地面积  $1.33\text{hm}^2$ ，确定生态影响范围面积  $156.59\text{hm}^2$ 。

##### 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  $6.13\text{hm}^2$ ，拟损毁土地面积为  $24.16\text{hm}^2$ ，无永久性建设用地，因此，复垦区面积=损毁土地面积= $30.29\text{hm}^2$ 。

###### （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。采矿活动结束后，本矿不存在留续使用的永久性建设用地，因此，复垦区土地将

全部纳入复垦责任范围，则复垦责任范围面积等于复垦区面积为 30.29hm<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		1.5526km <sup>2</sup>	采矿证 C1411002010127130089017	
永久性建设用地		0hm <sup>2</sup>	无	
征地		0hm <sup>2</sup>	无	
损毁面积 30.29hm <sup>2</sup>	区内	28.96hm <sup>2</sup>	工业场地 2.10hm <sup>2</sup> +废渣场 0.30hm <sup>2</sup> +废弃采矿用地 0.60hm <sup>2</sup> +矿山道路 0.03hm <sup>2</sup> +已沉陷区 2.47hm <sup>2</sup> +拟沉陷 区 22.94hm <sup>2</sup> +取土场 0.52hm <sup>2</sup>	
	区外	1.33hm <sup>2</sup>	炸药库 0.10hm <sup>2</sup> +已沉陷区 0.53hm <sup>2</sup> +拟沉陷区 0.70hm <sup>2</sup>	
损毁面积 30.29hm <sup>2</sup>	已损毁	6.13hm <sup>2</sup>	炸药库 0.10hm <sup>2</sup> +工业场地 2.10hm <sup>2</sup> +废弃采矿用地 0.60hm <sup>2</sup> +废渣场（已废弃）0.30hm <sup>2</sup> +矿山道路 0.03hm <sup>2</sup> +已沉陷 3.00hm <sup>2</sup>	
	拟损毁	24.16hm <sup>2</sup>	取土场 0.52hm <sup>2</sup> +拟沉陷区 23.64hm <sup>2</sup>	
损毁面积 30.29hm <sup>2</sup>	中度	19.77hm <sup>2</sup>	已沉陷 3.00hm <sup>2</sup> +拟沉陷区 16.77hm <sup>2</sup>	
	重度	10.52hm <sup>2</sup>	炸药库 0.10hm <sup>2</sup> +工业场地 2.10hm <sup>2</sup> +废弃采矿用地 0.60hm <sup>2</sup> +废渣场（已废弃）0.30hm <sup>2</sup> +矿山道路 0.03hm <sup>2</sup> +取土场 0.52hm <sup>2</sup> +拟沉陷区 6.87hm <sup>2</sup>	
复垦区面积		30.29hm <sup>2</sup>	=损毁土地面积	
复垦责任区面积		30.29hm <sup>2</sup>	=复垦区土地面积	
复垦土地面积		30.29hm <sup>2</sup>	=复垦责任面积	
复垦率		-	=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（复垦责任区）土地利用现状

复垦区总面积 30.29hm<sup>2</sup>，处于矿区内面积 28.96hm<sup>2</sup>，处于矿区外面积 1.33hm<sup>2</sup>。根据项目所在地临县自然资源局提供的 2022 年度临县国土调查变更数据库可知，复垦区土地利用类型有旱地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、田坎等。

复垦区（复垦责任区）土地利用现状见表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦区（复垦责任区）土地利用现状表（总表）

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			占总面积的百分比
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	(%)
01	耕地	0103	旱地	11.64	0.53	12.17	40.18
03	林地	0305	灌木林地	7.19	0.37	7.56	24.96
		0307	其他林地	0.11		0.11	0.36
04	草地	0404	其他草地	3.46	0.16	3.62	11.95
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地		0.1	0.1	0.33
06	工矿用地	0602	采矿用地	3.44	0.02	3.46	11.42
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.03	0.03	0.06	0.2
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.37		0.37	1.22
		1006	农村道路	0.04	0.01	0.05	0.17
12	其他土地	1203	田坎	2.68	0.11	2.79	9.21
合计				28.96	1.33	30.29	100

## A.复垦区（复垦责任区）耕地情况

复垦区（复垦责任区）内耕地毛面积 14.96hm<sup>2</sup>。旱地净面积 12.17hm<sup>2</sup>，田坎面积 2.79hm<sup>2</sup>。

表 8-1-3 复垦区（复垦责任区）耕地类型、坡度级别统计表 单位：hm<sup>2</sup>

耕地类型	坡度级别	总耕地		
		净面积	田坎	毛面积
梯田	3 (6-15°)	0.09	0.01	0.1
	5 (>25°)	12.08	2.78	14.86
总计		12.17	2.79	14.96

## B.复垦区（复垦责任区）永久基本农田情况

复垦区（复垦责任区）内永久基本农田净面积 11.77hm<sup>2</sup>，均为旱地，占复垦区（复垦责任区）旱地面积的 96.71%。具体统计见表 8-1-4 和表 8-1-5。

表 8-1-4 复垦区（复垦责任区）永久基本农田及田坎统计表 单位：hm<sup>2</sup>

耕地类型	坡度级别	永久基本农田		
		净面积	田坎	毛面积
梯田	3 (6-15°)	0.02		0.02
	5 (>25°)	11.75	2.71	14.46
总计		11.77	2.71	14.48

表 8-1-5 复垦区（复垦责任区）永久基本农田图斑统计表 单位：hm<sup>2</sup>

乡镇	权属村庄	权属性质	地类编码	地类名称	图斑编号	耕地类型	坡度级别	面积 (hm <sup>2</sup> )		
								净面积	田坎	毛面积
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	11	TT	5	0.78	0.18	0.96
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	118	TT	5	0.3	0.07	0.37
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	83	TT	5	6.2	1.44	7.64
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	111	TT	5	0.51	0.11	0.62
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	96	TT	3	0.02	0	0.02
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	393	TT	5	0.36	0.08	0.44
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	388	TT	5	1.71	0.39	2.1
湍水头镇	南岭村	30	0103	旱地	38	TT	5	1.89	0.44	2.33
合计								11.77	2.71	14.48

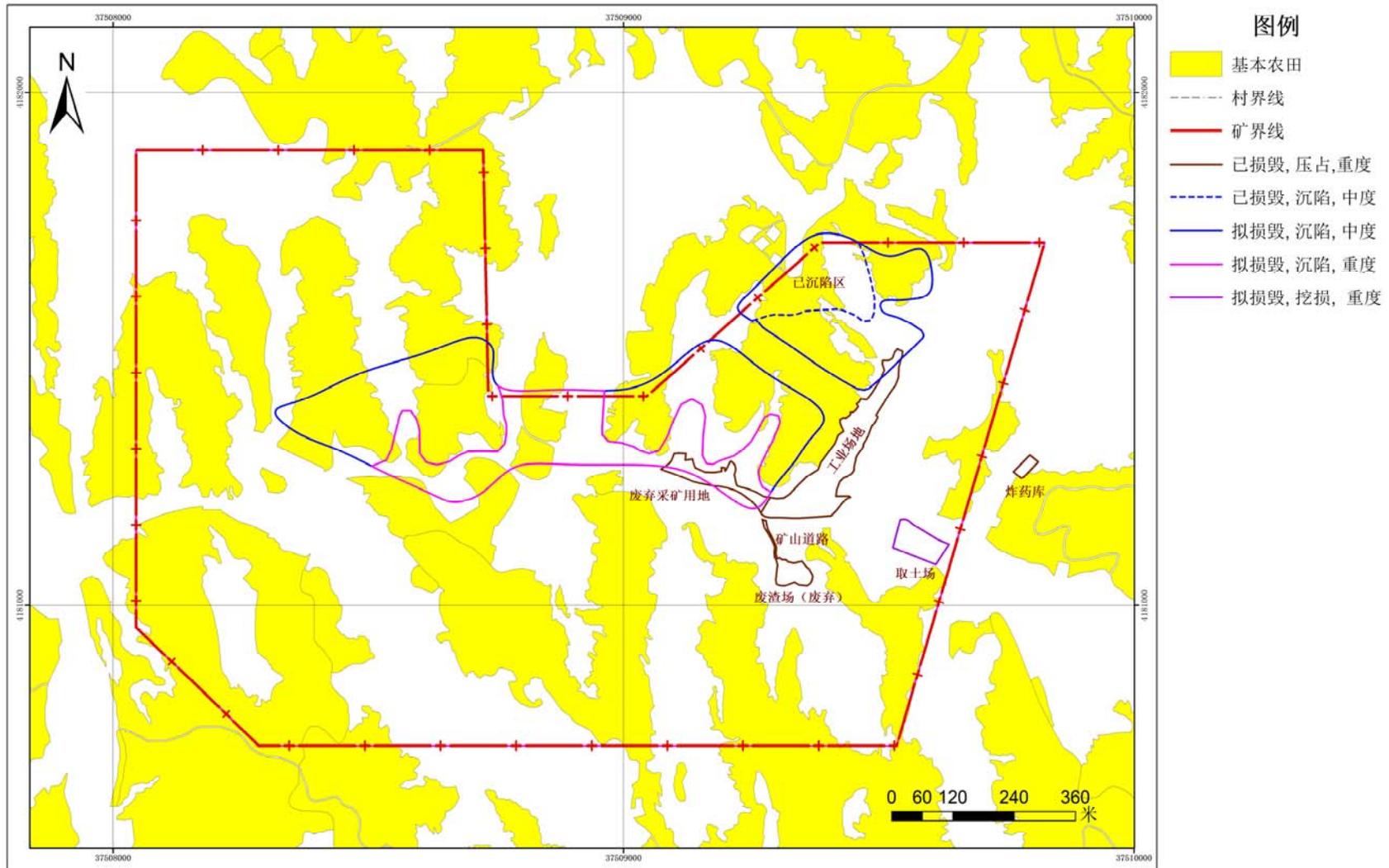


图 8-3-1 复垦区(复垦责任区)永久基本农田分布图

## (2) 土地权属状况

复垦区（复垦责任区）面积  $30.29\text{hm}^2$ ，坐落于临县湍水头镇南岭村、湍水头村、琵琶耳村、沐浴村。复垦区（复垦责任区）土地中国有土地面积  $0.37\text{hm}^2$ ，为复垦区内公路用地，管理单位为临县交通管理局。其余集体土地面积  $29.92\text{hm}^2$ ，其中南岭村集体所有土地面积  $21.53\text{hm}^2$ 、湍水头村集体所有土地面积  $7.47\text{hm}^2$ 、琵琶耳村集体所有土地面积  $0.82\text{hm}^2$ 、沐浴村集体所有土地面积  $0.10\text{hm}^2$ 。复垦区（复垦责任区）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。复垦区（复垦责任区）土地权属详见表 8-1-6。

表 8-1-6 复垦区（复垦责任区）土地利用权属表

权属县	乡镇	权属性质	权属单位	地类										合计	
				01	03		04	05	06	07	10		12		
				耕地	林地		草地	商业服务业用地	工矿用地	住宅用地	交通运输用地		其他土地		
				0103	0305	0307	0404	0508	0602	0702	1003	1006	1203		
旱地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	田坎						
临县	湍水头镇	国有土地使用权	临县交通管理局								0.37			0.37	
		集体土地所有权	南岭村	7.9	7.56		0.69		3.46	0.06			0.05	1.81	21.53
			湍水头村	4.27		0.11	2.11							0.98	7.47
			琵琶耳村				0.82								0.82
			沐浴村					0.1							0.1
合计				12.17	7.56	0.11	3.62	0.1	3.46	0.06	0.37	0.05	2.79	30.29	

## 第二节 矿山环境影响（破坏）现状评估

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进行评价。

### 一、地质灾害（隐患）

经现场调查访问，评估区存在地裂缝、地面塌陷、不稳定斜坡、潜在泥石流等地质灾害隐患。

#### 1、地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性现状评估

本矿批准开采陶瓷土矿，采用井工开采方式，开拓方式为斜井开拓，采用房柱式开采，炮采落矿，皮带运输，生产能力 9 万  $m^3/a$ ，回采率 65%~83%。采空区治理方法是废渣石充填封闭采空区。现状评估区东北部于 2016~2022 年底形成采空区面积为  $4.77hm^2$ （表 8-2-1），采厚 0.86~1.41m，开采深度 5m~127m，采深采厚比 6~102。由于采用房柱式采矿，留设矿柱较多，现状调查询问，已有采空区地表曾发生小型地裂缝，主要发生于 2019 年，裂缝宽 0.02~0.1m，可见深度 0.1~0.5m，已自然充填或由农民在耕作时填埋，未造成损失，现状调查时耕地中未见明显的裂缝、塌陷，林地区由于杂草丛生、树木成林，未发现明显的裂缝、塌陷。工业场地西北部空压机房、发电机房以及材料库房下伏矿层未开采，处于塌陷影响范围内，未发现地裂缝、地面塌陷地质灾害。

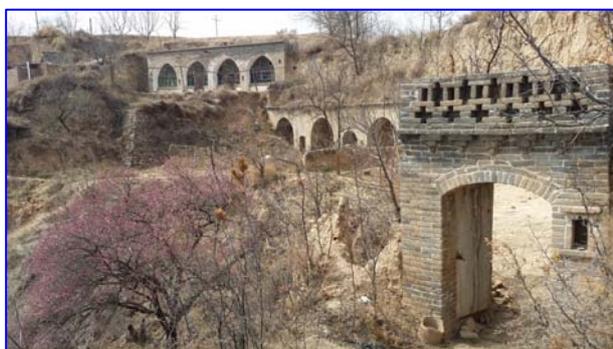
表 8-2-1 评估区已有采空区分布情况调查统计表

采空区编号	采掘时间	分布位置	采厚	采深	采厚比	采空区面积( $hm^2$ )
1	2016 年采空区	矿区东北部	1.35	30-38	22-28	2186
2	2017 年采空区	矿区东北部	1.38	30-95	22-69	17165
3	2018 年采空区	矿区东北部	1.14	50-70	44-61	7770
4	2019 年采空区	矿区东北部	1.27-1.41	50-111	38-85	4862
5	2020 年采空区	矿区东北部	1.14-1.25	78-127	62-102	13047
6	2021 年采空区	矿区东北部	0.86	5-15	6-17	407
7	2022 年采空区	矿区东北部	0.87	18-40	21-46	2308
	小计		0.86-1.41	5-127	6-102	47745

工业场地西北部的发电机房配电室、材料库房等地面建（构）筑下伏矿体未采空，但其局部处于已有 2016~2017 年采空影响范围内，该区域矿体采深 30~60m，矿层厚 1.35~1.38m，采深采厚比 22~44，采用房柱式采矿，留设矿柱较多，并且利用弃渣石充填采空区，现状调查该区域未发现明显的房屋裂缝，危害程度小，地质灾害危险性小。

废渣场土坝及矿山道路、炸药库下伏无矿层，并且处于已有采空影响范围之外，不存在地裂缝、地面塌陷地质灾害，危险性小。

南岭村庄东南角约  $0.01\text{hm}^2$  下伏分布 2020 年采空区，约  $0.16\text{hm}^2$  处于 2020 年采空影响范围内，该区域矿体采深  $100\sim 127\text{m}$ ，矿层厚  $1.14\sim 1.25\text{m}$ ，采深采厚比  $62\sim 102$ ，采用房柱式采矿，留设矿柱较多，并且利用弃渣石充填采空区，现状调查询问，该区域南岭村民建筑依地形而建，建筑分布分散，大部分房屋已破损、倒塌，无人居住、个别作为圈羊场地（照片 8-2-1、照片 8-2-2），目前未发现明显的房屋裂缝、地面塌陷，地面塌陷、地裂缝等，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，地质灾害危险性小。



照片 8-2-1 南岭村东南现状(镜向 NW)



照片 8-2-2 南岭村东南现状(镜向 NE)

琵琶耳村下伏矿层未开采，处于已有采空影响范围之外，现状地不存在地裂缝、地面塌陷地质灾害，危险性小。

吕梁至临县支线铁路下伏矿层未开采，处于已有采空影响范围之外，现状调查，不存在地裂缝、地面塌陷地质灾害。

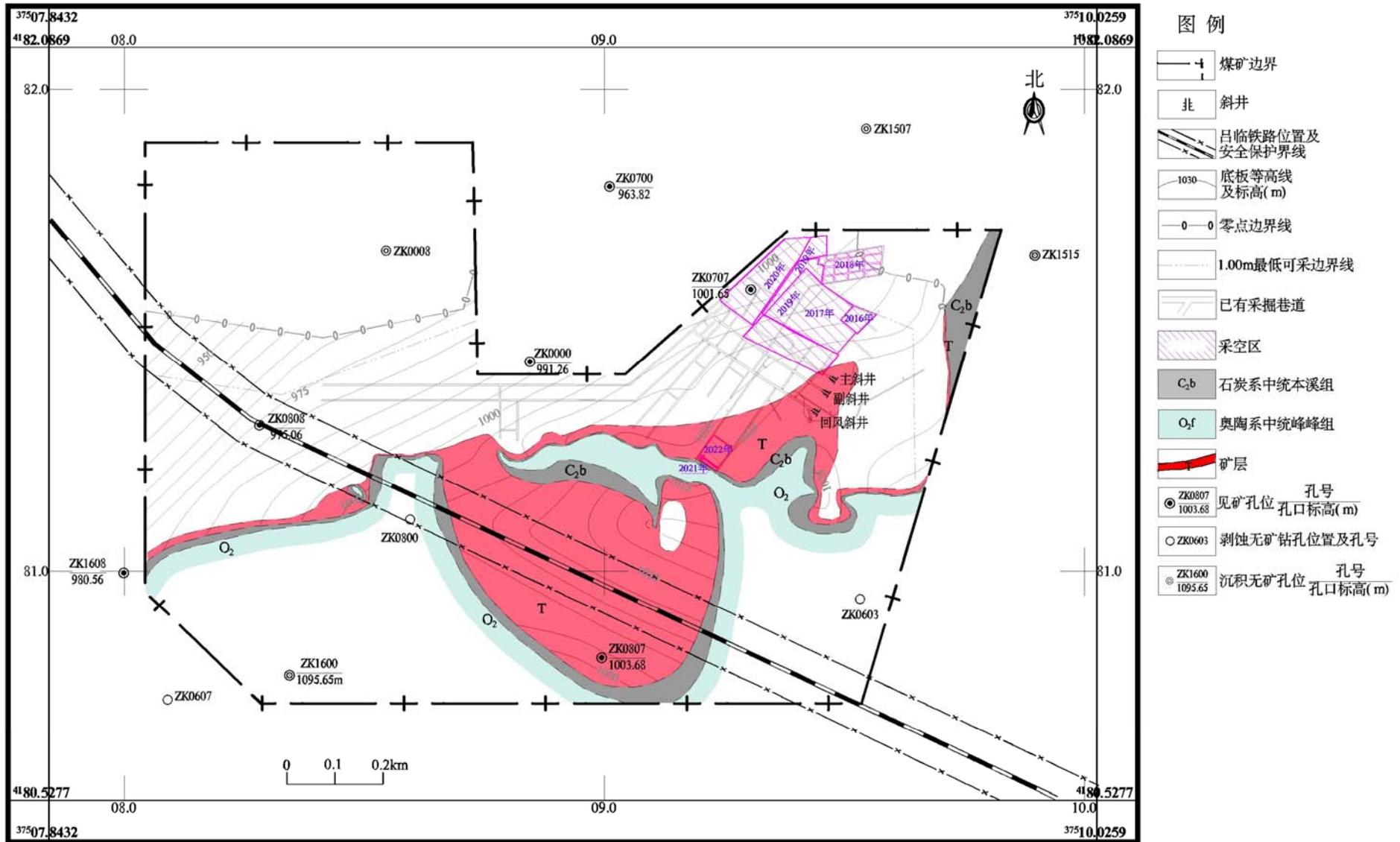


图 8-2-1 陶瓷土矿体采空区现状分布图

## 2、滑坡或崩塌地质灾害危险性现状评估

### 1) 工业场地

本矿现有工业场地位于评估区东部沟谷中，工程建设地面整平时进行挖高填低，形成 3 处不稳定斜坡（ $W_1-W_3$ ），并对场地周围局部边坡采取了削坡减载、留设落石平台、修建截排水沟（ $XP_1$ ），坡脚修建了截排水沟（渠）等治理措施，未引发崩塌、滑坡地质灾害。

#### (1) 已治理边坡

$XP_1$  已治理边坡:位于工业场地井口一带西侧，坡体主要由第四系中上更新统黄土组成，坡体呈直线，坡向东南，坡宽约 170m，坡高 20~35m，该边坡已进行了削坡、留设了落石平台，并在平台上、坡脚修建了截排水沟（渠），局部修建了砖结构护堤（照片 8-2-3、照片 8-2-4）。该治理工程由本矿施工队完成、未验收，近年来未发生过已治理截排水沟（渠）开裂等现象。现状调查，该边坡局部较陡，边坡稳定性较差。



照片 8-2-3  $XP_1$  已建截排水沟（渠）(镜向 NNE) 照片 8-2-4  $XP_1$  已建护堤及排水沟(镜向 NW)

#### (2) 不稳定斜坡

$W_1$  不稳定斜坡: 位于工业场地西侧，坡体呈曲线，走向总体呈北北东向，坡向东南，坡宽约 250m，原坡高 20~30m，已进行了削坡，并且留设了 2-3 级落石平台（见照片 8-2-5、照片 8-2-6），现西段最下部边坡高 7~8m，坡度 45~55°，受长时间降雨浸泡后局部曾发生崩塌（已清理）；东段坡脚或落石平台上建有截排水沟（渠），但其上部局部欠稳定。坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土，该边坡是自然或在地面建设时挖方形成，组成该边坡的黄土结构较松散，现状条件下该边坡段稳

定性较差，存在崩塌地质灾害隐患，在坡脚及落石平台上已设置有警示牌。威胁对象主要为坡下 2 层办公楼、过往行人、停放的车辆、井口及附属地面建（构）筑等。



照片 8-2-5 W<sub>1</sub> 不稳定斜坡(镜向 WS)



照片 8-2-6 W<sub>1</sub> 不稳定斜坡坡顶(镜向 WN)

W<sub>2</sub> 不稳定斜坡：位于工业场地东侧，坡体呈曲线，走向总体呈北东向，坡向西北，坡宽约 270m，坡高 25~40m，坡度 40~50°，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土、新近系渐新统红粘土，该边坡是自然或在地面建设时挖方形成，中上部坡体较陡，之上为缓坡，并在北段坡脚修建有宽 0.8~1.2m、深 0.5~1.0m 的截排水沟（渠）。现状组成该较缓边坡段结构较松散，植被覆盖率小于 25%，稳定性较差，存在崩塌滑坡地质灾害隐患，在坡脚已设置有警示牌。威胁对象主要为坡下堆放材料、修理间、停车棚等地面建（构）筑等，堵塞排水渠（见照片 8-2-7、照片 8-2-8）。



照片 8-2-7 W<sub>2</sub> 不稳定斜坡(镜向 NE)



照片 8-2-8 W<sub>2</sub> 不稳定斜坡(镜向 ES)



照片 8-2-9 W<sub>3</sub> 不稳定斜坡(镜向 NNE)



照片 8-2-10 W<sub>3</sub> 不稳定斜坡(镜向 NE)

W<sub>3</sub> 不稳定斜坡：位于工业场地西北侧，坡体走向北东，坡向东南，坡宽约 60m，

坡高 25~35m，坡度 45~70°，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土，该边坡是自然或在地面建设时挖方形成，坡脚修建了截排水渠（渠宽、深 1~1.2m）。坡体较陡，局部有崩塌物崩落于坡脚，现状条件下该边坡段稳定性较差，存在崩塌滑坡地质灾害隐患，在坡脚已设置有警示牌。威胁对象主要为道路、过往行人，堵塞排水渠（见照片 8-2-9、照片 8-2-10）。

## 2) 炸药库场地

本矿现有炸药库场地位于评估区东部支沟谷中，工程建设地面整平时进行挖高填低，形成 1 处不稳定斜坡（W<sub>4</sub>）。

W<sub>4</sub> 不稳定斜坡：位于炸药库场地东侧，坡体呈直线，坡向西，坡宽约 90m，坡高 20~30m，坡度 45~55°，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土、新近系渐新统红粘土。该边坡已进行了削坡、留设了落石平台，但未在平台上、坡脚修建截排水沟（照片 8-2-11、照片 8-2-12），近年来在雨水冲刷等作用下，局部边坡段稳定性较差，存在崩塌滑坡地质灾害隐患，在坡脚已设置有警示牌。威胁对象主要为坡下围墙、消防水池等地面建（构）筑等。



照片 8-2-11 W<sub>4</sub> 不稳定斜坡(镜向 NE)

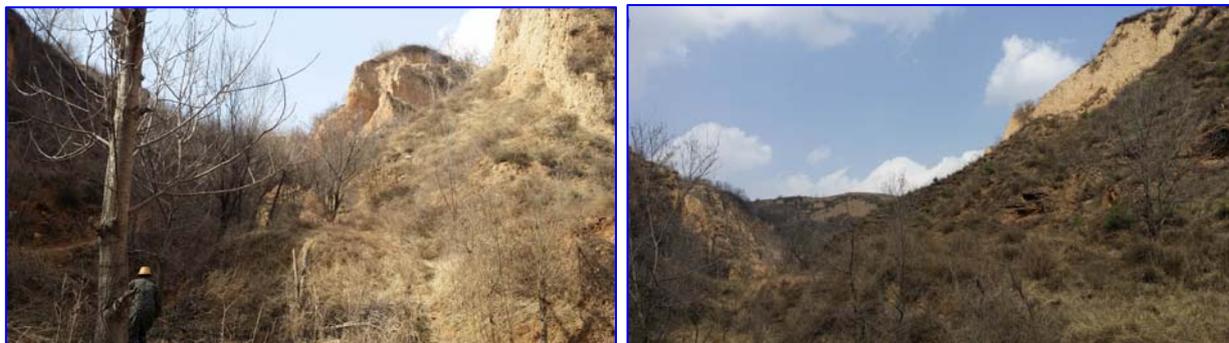
照片 8-2-12 W<sub>4</sub> 不稳定斜坡(镜向 WS)

综之，评估区内现状条件下未发现崩塌、滑坡地质灾害，对照《编制规范》附录 E，崩塌、滑坡地质灾害对矿山地质环境影响程度分级为“较轻”。

## 3、泥石流地质灾害危险性现状评估

N<sub>1</sub> 南岭沟潜在泥石流沟：本矿工业场地处于沐浴沟下游南岭沟支沟中，沟谷走向北东，主沟谷长约 1063m，最大相对高差 84m，主沟纵向坡降 7.90~14.46%，汇水面积 0.39km<sup>2</sup>，两侧边坡坡度介于 20~70°之间，沟谷断面形态上游呈“V”型，下游呈宽“U”型，沟域内地表岩性为中上更新统黄土、新近系渐新统粘土，石炭系太原组泥质灰岩、中统本溪组泥岩等，局部平缓地带分布耕地等。现状洪水期流水较通畅、堵塞较轻，零星松散物储量约 0.06 万 m<sup>3</sup>（见照片 8-2-13、照片 8-2-14），据现场调查访问，

该沟谷历史上未发生过泥石流地质灾害，沟口也没有发现泥石流堆积的痕迹，田间道路处于半坡上或山梁上，威胁对象主要是处于下游沟谷区一带的工业场地地面建（构）筑。



照片 8-2-13 N<sub>1</sub> 潜在泥石流沟现状(镜向 NNW)      照片 8-2-14 N<sub>1</sub> 潜在泥石流沟现状(镜向 NE)

N<sub>2</sub> 无名沟潜在泥石流沟:本矿炸药库处于沐浴沟下游无名沟支沟中，沟谷走向北东，主沟谷长约 720m，最大相对高差 80m，主沟纵向坡降 11.11%左右，汇水面积 0.28km<sup>2</sup>，炸药库以上主沟谷分为二支沟，两侧边坡坡度介于 20~60°之间，沟谷断面形态上游呈“V”型，中下游呈宽“U”型，沟域内地表岩性为中上更新统黄土、新近系渐新统粘土，石炭系太原组泥质灰岩、中统本溪组泥岩等，沟谷底部平缓地带分布耕地。现状炸药库一带西侧修建有土质截排水渠，洪水期流水较通畅、堵塞较轻，零星松散物储量约 0.04 万 m<sup>3</sup>（见照片 8-2-15、照片 8-2-16），据现场调查访问，该沟谷历史上未发生过泥石流地质灾害，沟口也没有发现泥石流堆积的痕迹，矿山道路及地面建（构）筑处于无名沟支沟下游、二支沟汇合地带平地上，地面高于西侧截排水渠底部约 0.5~1.5m，威胁对象主要是处于下游沟谷区一带的矿山道路及地面建（构）筑。



照片 8-2-15 N<sub>2</sub> 潜在泥石流沟现状(镜向 NW)      照片 8-2-16 N<sub>2</sub> 潜在泥石流沟现状(镜向 NE)

#### 4、地质灾害危险性现状评估小结

综上所述，评估区已有采空区地表曾发生小型地裂缝，已自然充填或由农民在耕作时填埋，现状耕地、林地中未见明显的裂缝、塌陷，影响程度较轻。现状边坡局部

稳定性较差，存在 3 处不稳定斜坡、2 条潜在泥石流沟，未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。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，评估区地质灾害危害程度分为较轻区（表 8-2-2、图 8-2-2）。

较轻区：分布于评估区，面积 156.59hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 100%。现状评估地质灾害危险性小，影响程度较轻。

表 8-2-2 地质灾害危害程度现状评估说明表

分区	分布位置	亚区代码	面积 (hm <sup>2</sup> )	占百分比 (%)	分区说明
较轻	评估区	C	156.59	100	评估区已有采空区地表曾发生小型地裂缝，已自然充填或由农民在耕作时填埋，现状耕地中未见明显的裂缝、塌陷，林地区由于杂草丛生、树木成林，未发现明显的裂缝、塌陷；未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。现状地质灾害影响程度较轻。

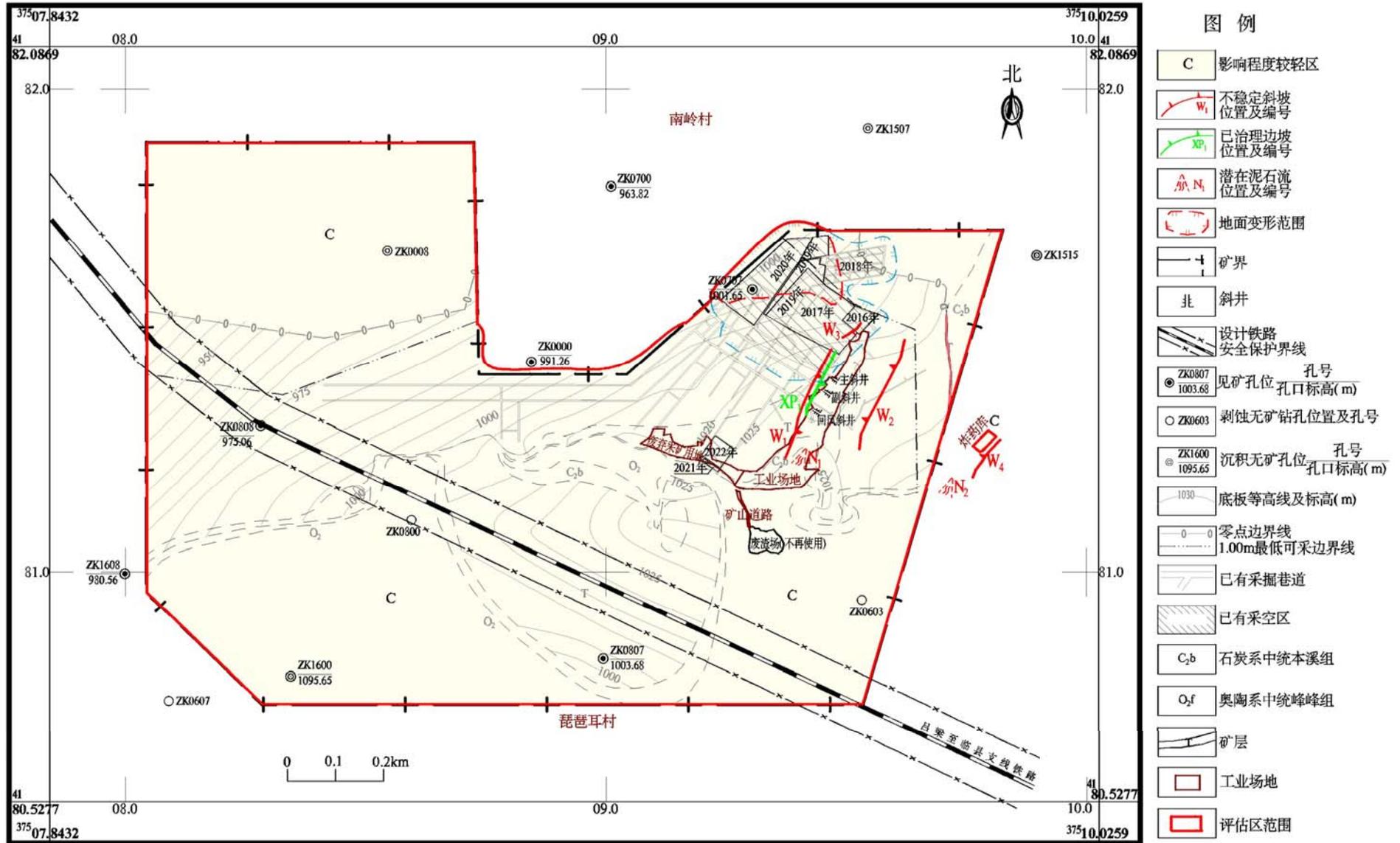


图 8-2-2 地质灾害（隐患）危险性现状评估分区图

## 二、采矿活动对含水层的影响与破坏现状评估

评估区地表出露第四系中、上更新统黄土、新近系渐新统粘土，石炭系上统太原组、中统本溪组砂质泥岩、灰岩、泥岩，奥陶系中统灰岩。本矿批准开采石炭系中统本溪组的陶瓷土矿层，矿体形态呈层状、似层状，透镜状产出，倾向 W，倾角 2~7°。矿层覆岩以粘土岩或泥岩为主，底板主要为铁铝岩或山西式铁矿。根据地下水的含水介质及赋存特征，将评估区地下水划分为碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层、碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶含水层和松散岩类孔隙含水层。其中：

碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层:主要由奥陶系中统灰岩构成，评估区地处柳林泉域西北部补给径流区，据区域水文地质资料，评估区一带区域奥灰岩溶地下水水位标高 810~820m，而现状本矿山陶瓷土矿层最低开采底板标高为 1000m，高于区域岩溶水位标高 180m 以上，矿山开采对奥灰裂隙岩溶含水层影响较轻。

碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层:主要由石炭系上统太原组灰岩、砂岩构成，太原组地层总体上为一向西倾斜的单斜构造，沟谷区内分布不连续,该类地下水储水条件较差，本矿山至建矿以来井下涌水量较小，现状平均约为 15m<sup>3</sup>/d，基本不外排，井下用水主要来自地表拉水后往井下送水。但由于采空、掘进巷道引发的冒落带及导水裂隙带破坏了上部石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层结构的完整性，改变了含水层储水结构，现状矿山开采对该类含水层结构影响或破坏程度较严重。

据调查，2019 年地表曾发生小型裂缝（缝宽 0.02~0.1m，可见深度 0.1~0.5m），说明导水裂缝带局部已贯通松散岩类孔隙含水层。评估区地处梁峁状黄土丘陵区，因地势较高，且沟壑纵横，储水条件较差，松散岩类孔隙含水层多为透水而不含水层。

调查访问，矿区内沐浴沟及其支沟干涸无水，暴雨过后有少量水流，采矿活动对地表水漏失影响较轻。

现场调查访问，矿区周围南岭村、琵琶耳村村民生产生活供水均来源于奥灰裂隙岩溶深井水，水井位于本矿山及其采空影响区外（见照片 8-2-17、照片 8-2-18），本矿山生活、生产用水来源于拉水，现状矿山开采对村民用水影响较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，评估区采矿活动对含水层的影响与破坏可分为较严重和较轻区(图 8-2-3、表 8-2-3)。

影响较严重区:分布于采空影响区，面积 9.27hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 5.92%。该区

域采矿活动对开采矿层之上石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层结构影响或破坏程度较严重。

较轻区，分布于评估区其它区域，面积 147.32hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 94.08%。该区域未进行采矿活动，未受已有采空影响，对含水层影响较轻。

**表 8-2-3 含水层现状评估分区说明表**

分区	分布位置	亚区代码	面积 (hm <sup>2</sup> )	占百分比 (%)	分区说明
较严重	采空影响区	B	9.27	5.92	该区采矿致使上覆太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层结构破坏较严重。
较轻	评估区其它区域	C	147.32	94.08	对含水层影响较轻。
	合计		156.59	100	



照片 8-2-17 南岭村供水深井(镜向 WS)



照片 8-2-18 南岭村供水深井(镜向 NE)

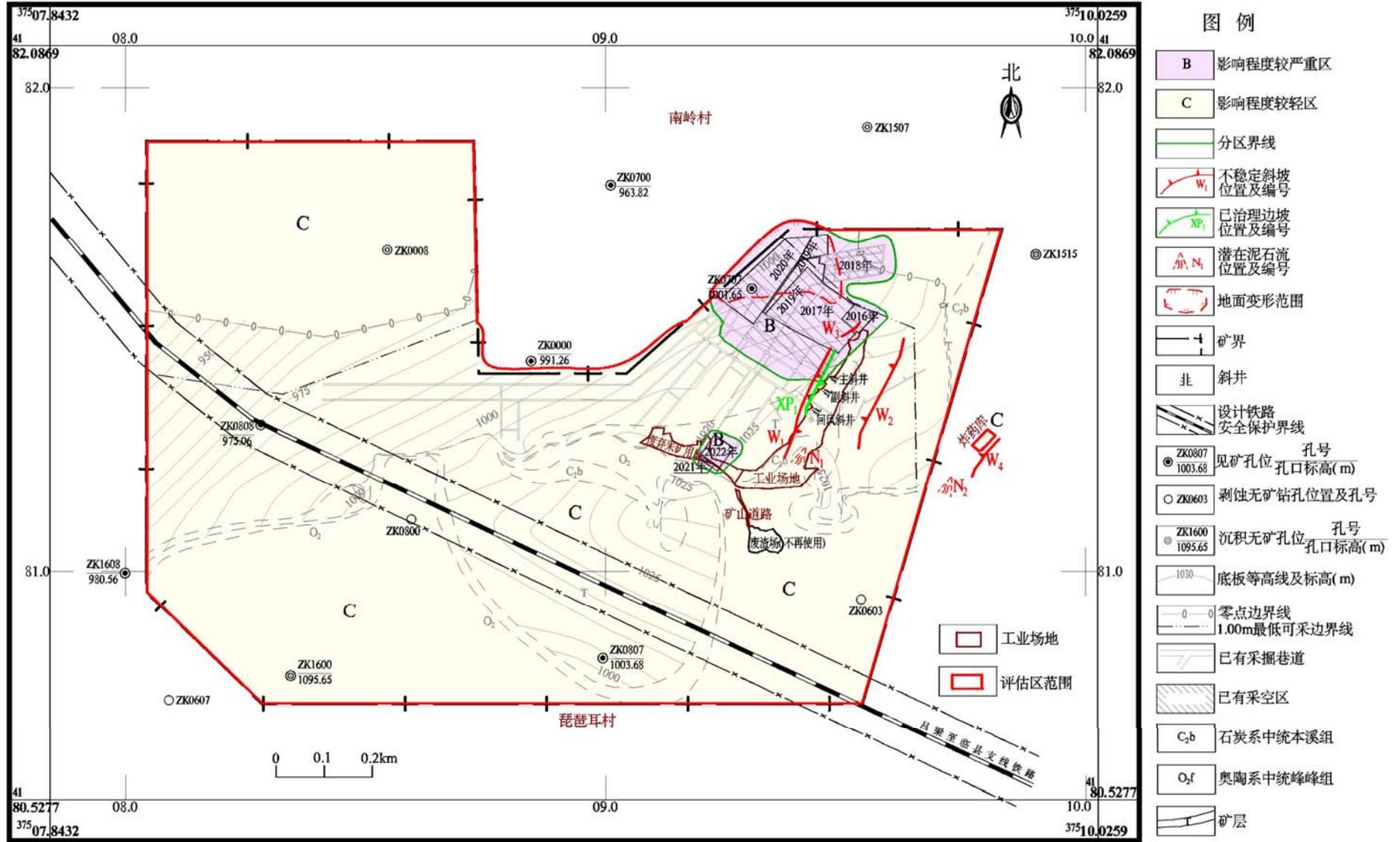


图 8-2-3 含水层影响或破坏程度现状评估分区图

### 三、采矿活动对地形地貌景观破坏现状评估

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，中南部有吕梁至临县支线铁路（车赶铁路）穿过。

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、工程建设对地形地貌景观影响与破坏现状评估

##### 1) 工业场地

已建工业场地位于评估区东部沐浴沟下游支沟中，面积 2.10hm<sup>2</sup>。工业场地南邻乡村级公路，微地形地貌为山间河谷区，沟谷总体走向北东，场地地势总体为四周高、中部低。工程建设过程中依地形进行平整场地、挖高填低，对沟谷区地形较低处进行填埋，同时对场地周侧沟谷边坡进行了切坡工程，据矿方提供资料，工业场地区填方高约 1~3m，周侧边坡挖高约 0~15m，现状北东向总体上呈缓坡状布置主要地面建筑（构）筑。将原来的”V”型或窄”U”型沟谷区改变为宽”U”型，工业场地工程建设、修建道路等工程活动对原生的地形地貌景观影响或破坏程度大（照片 8-2-19~照片 8-2-22），对该区域地形地貌景观影响或破坏程度严重。



照片 8-2-19 工业场地地形地貌景观(镜向 NE)



照片 8-2-20 工业场地南地形地貌景观(镜向 NE)



照片 8-2-21 工业场地中部地形地貌景观(镜向 N)



照片 8-2-22 工业场地北地貌景观(镜向 NE)

## 2) 炸药库

已建炸药库位于沐浴沟下游无名沟支沟中，微地形地貌为山间河谷区，沟谷总体走向北东，场地地势总体为北高、南低。工程建设过程中依地形进行平整场地、挖高填低，对原生的地形地貌景观影响程度大（照片 8-2-23~照片 8-2-24），对地形地貌景观破坏程度严重，面积 0.10hm<sup>2</sup>。



照片 8-2-23 炸药库地形地貌景观(镜向 EN) 照片 8-2-24 值班室、道路地形地貌景观(镜向 SW)

## 3) 废弃采矿用地

废弃采矿用地位于已建工业场地西南侧，现状仅剩 3 间废弃平房（照片 8-2-25），工程建设过程中依地形进行平整场地、挖高填低，对南侧地形较低处进行填埋，同时对场地北侧边坡进行了切坡工程，对该区域原生的地形地貌景观破坏程度严重，面积 0.60hm<sup>2</sup>。



照片 8-2-25 废弃采矿用地地貌景观(镜向 EN)



照片 8-2-26 废渣场地形地貌景观(镜向 S)



照片 8-2-27 废渣场地形地貌景观(镜向 S)

## 2、废渣场及矿山道路

废渣场及矿山道路位于评估区东南部支沟中，已修建了高约 3~5m 的土坝，废石

堆放将“V”型沟谷型微地形地貌景观改变为台阶型微地形地貌景观（照片 8-2-26~照片 8-2-27），地面高程及地貌形态发生较大变化。修建矿山道路时挖填方改变了沟谷区的原始地表形态。现状废渣堆放及修建矿山道路等对该区域原生的地形地貌景观破坏程度严重，面积 0.33hm<sup>2</sup>。

### 3、已开采区

已采区分布于评估区东北部，矿体倾角为 2~7°，属于近于水平或微倾斜矿体，采厚 0.86~1.41m，已有采空区地表曾发生小型地裂缝，但在春耕时已被村民填埋或自然充填，调查时地裂缝等地面变形不明显，现状采矿对该区域地形地貌影响或破坏程度较轻。

### 4、评估区其它区域

评估区其它区域本矿未进行工程建设，可采矿层未开采，也不在已有采空影响范围内，对地形地貌景观影响程度较轻。

### 5、地形地貌景观现状评估小结

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（见表 8-2-4 和图 8-2-4）。

表 8-2-4 地形地貌景观现状评估分区说明表

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>	2.10	1.34	工业场地工程建设时挖填方对山间河谷区地形地貌景观影响与破坏程度严重。
	炸药库	A <sub>2</sub>	0.10	0.06	炸药库建设时挖填方对山间河谷区地形地貌景观影响与破坏程度严重。
	废弃采矿用地	A <sub>3</sub>	0.60	0.38	工程建设时挖填方对山间河谷区地形地貌景观影响与破坏程度严重。
	废渣场及矿山道路	A <sub>4</sub>	0.33	0.21	弃渣石堆放及修建矿山道路改变了沟谷区的原始地表形态，对该区域地形地貌景观影响与破坏程度严重。
	小计	A	3.13	2.00	
较轻	评估区其它区域	C	153.46	98.00	其它区域本矿未进行工程建设等，对地貌景观破坏程度较轻。
	合计		156.59	100	

严重区：位于工业场地、炸药库、废渣场及矿山道路等区域对地形地貌景观影响或破坏程度严重，分布面积 3.13hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 2.00%。

较轻区：位于评估区其它区域，对地形地貌景观影响或破坏程度较轻，面积 153.46hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 98.00%。

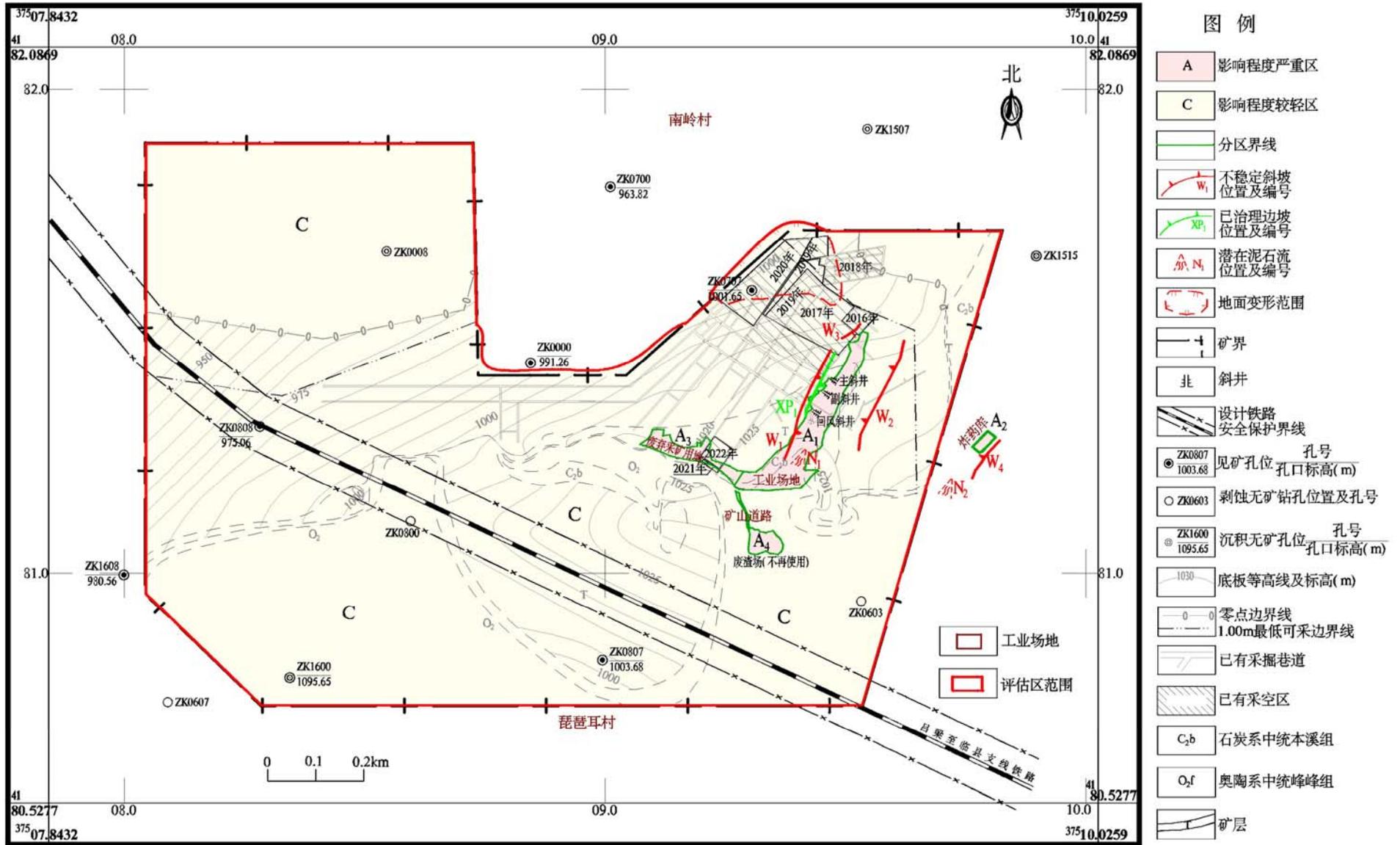


图 8-2-4 地形地貌景观破坏程度现状评估分区图

#### 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：

本矿工业场地处于矿区东部，在 2015~2023 年逐步形成，场地内设三个井筒，分别为主斜井、副斜井、回风斜井等，场地内设空压机房、调度室、机修房、变电所、封闭式堆矿场等建筑，以及办公室和工人宿舍、食堂等，整体工业场地占地面积 2.10hm<sup>2</sup>。现状地类为采矿用地。因场地平整、建设地面构筑物及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被，损毁程度为重度。。



照片 8-2-28 工业场地



照片 8-2-29 办公楼



照片 8-2-30 主斜井井口



照片 8-2-31 回风斜井井口

##### ②炸药库

该矿炸药库处于矿区外东部，于 2015 年建设完成，工业场地东部 200m 处山沟里，占地面积 0.10hm<sup>2</sup>，土地利用现状图中现状地类为物流仓储用地，因场地平整、建设地面构筑物及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被，损毁程度为重度。



照片 8-2-32 炸药库

### ③废渣场（后期不再使用）和矿山道路

该矿废渣场处于工业场地南部沟道内，占地面积  $0.30\text{hm}^2$ ，主要损毁时间在 2015~2022 年间，堆放原该矿基建时巷道开拓产生废渣，已堆置一个平台，底部已修建了高约 3~5m 的土坝，地表废渣未进行平整，该矿后期产生废渣均直接回填采空区，不出井，故该废渣场现已停用。原损毁地类为其他草地，损毁程度为重度。

矿山道路为从工业场地南部已有道路通往该矿废渣场的一段矿山道路，为土质路面，面积  $0.03\text{hm}^2$ ，长 75m、平均宽 4m。后期废渣场治理后该道路也将不再使用。损毁时间约为 2015~2023 年。



照片 8-2-33 废渣场及矿山道路

### ④废弃采矿用地

为该矿工业场地外道路北侧次生裸地，为原公路用地修建时形成的开挖边坡及其底部平地，为土质裸地，面积  $0.60\text{hm}^2$ ，靠近工业场地侧已栽植少量油松绿化。

#### (1) 沉陷损毁土地

##### ①已有沉陷区

调查时在该矿东北部已有采空区上方曾出现裂缝、对沉陷区内房屋已进行了搬

迁，暂未拆除。裂缝主要发生于 2019 年，裂缝宽 0.02~0.1m，可见深度 0.1~0.5m，已自然充填或由农民在耕作时填埋。据调查该区域陶瓷土矿曾于 2016-2022 年进行了开采，采空区面积 4.77hm<sup>2</sup>，采用井工开采方式，开拓方式为斜井开拓，采用房柱式开采，炮采落矿，皮带运输，生产能力 9 万 m<sup>3</sup>/a，回采率 65%~83%。陶瓷土采厚 0.86~1.41m，开采深度 5m~127m，采深采厚比 6~102。由于采用房柱式采矿，留设矿柱较多，原填埋区域未见明显的裂缝、塌陷。根据当地居民叙述原出现沉陷区范围圈定已有沉陷区范围线，以便进行进一步细化治理。圈定已有沉陷区面积 3hm<sup>2</sup>。

综上所述，已损毁土地面积为 6.13hm<sup>2</sup>，其中已压占损毁土地面积 3.13hm<sup>2</sup>，包括炸药库 0.10hm<sup>2</sup>、工业场地 2.10hm<sup>2</sup>、废弃采矿用地 0.60hm<sup>2</sup>、废渣场 0.30hm<sup>2</sup>、矿山道路 0.03hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度；已沉陷损毁土地面积 3.00hm<sup>2</sup>，损毁程度为中度。土地利用类型为旱地、灌木林地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、田坎。已损毁土地利用情况见表 8-2-5。

表 8-2-5 已损毁土地情况表 单位：hm<sup>2</sup>

损毁类型	损毁单元	损毁程度	地类								合计
			01	03	04	05	06	07	10	12	
			耕地	林地	草地	商服用地	工矿用地	住宅用地	交通运输用地	其他土地	
			0103	0305	0404	0508	0602	0702	1006	1203	
			旱地	灌木林地	其他草地	物流仓储用地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	田坎	
压占	炸药库	重度				0.1					0.1
	工业场地	重度					2.1				2.1
	废弃采矿用地	重度					0.6				0.6
	废渣场	重度			0.3						0.3
	矿山道路	重度			0.03						0.03
	小计				0.33	0.1	2.7				
沉陷	已沉陷	中度	1.25	1.39				0.06	0.02	0.28	3
	小计		1.25	1.39				0.06	0.02	0.28	3
小计			1.25	1.39	0.33	0.1	2.7	0.06	0.02	0.28	6.13

## 五、环境污染与生态破坏

### （一）现状环境污染

#### 1、污染物排放标准

##### 1) 废气：

厂界无组织颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准。

该项目建设 1.05MW 甲醇锅炉一座，甲醇锅炉烟气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 3 中燃油锅炉的特别排放限值。

##### 2) 噪声

噪声：工业场地厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准：昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）；公路两侧 45m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

##### 3) 生活污水和矿井水

生活污水处理后全部回用于厂区及道路抑尘洒水，不外排；生活污水回用指标执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫、绿化用水水质标准。

目前该矿井下涌水量较小，直接用于井下洒水抑尘，地表未建矿井水处理站。

##### 4) 固体废物

一般工业废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599—2020）及其修改单的相关规定。

危险废物贮存堆放执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物储存、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）及修改单、关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告（环境保护部 2017 年第 43 号公告）的有关规定。

#### 2、污染排放现状

现场调查时间为 2023 年 3 月，故调查现状截止时间为 2023 年 3 月。

##### 1) 大气污染源及防治措施调查

调查时井下矿石经三轮车运输至封闭式矿石料棚后销售，未建设矿石加工生产设施；无矿石破碎、筛分工序。主要污染源为储料场扬尘、物料运输等。具体如下：

#### ①取暖

该矿工业场地办公区等取暖燃用清洁能源甲醇，设甲醇锅炉房一座，设 1 台 1.05MW 的甲醇热水锅炉，型号 CWNS1.05-85/65-Y (Q)，配套 10m<sup>3</sup> 甲醇储罐，甲醇属于清洁能源，烟气直接达标排放，排气筒高度 8m，内径 0.3m。



照片 8-2-34 甲醇锅炉



照片 8-2-35 甲醇储罐

该锅炉竣工环境保护验收时对其排气筒出口废气进行监测，对颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟气黑度等进行监测，烟尘均达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB16297-1996）燃油锅炉特别排放限值要求。

#### ②物料储存

该矿原矿堆场位于工业场地北中部，原原矿堆场为硬化地表，堆场 25×15m，两侧设置 6m 高挡风抑尘网，设置洒水车对矿石堆场进行洒水抑尘，减少粉尘影响。2022 年开始新修建 1000m<sup>2</sup> 封闭储料棚，该封闭式储料棚正在建设，将设全覆盖喷淋系统，地表已硬化。后期井下矿石经三轮车运输至封闭式矿石料棚后销售。



照片 8-2-36 封闭式储料棚（正在建设）



照片 8-2-37 防风抑尘网

### ③固废堆场扬尘治理措施

该矿工业场地东南有一处以往基建时堆放基建废石的废渣场，已基本整修成平台和边坡，设土质挡墙和排水沟等，目前该废渣场已不再使用，将及时进行地表植被恢复。后期该矿废石不出井；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。

### ④运输扬尘治理措施

物料输送采用箱车，限速限载。厂区已经硬化，配备洒水车定期对出厂运输道路进行洒水清扫。

## 2) 水污染及防治措施

### ①矿井水处理调查

该矿井下涌水量很小，沉淀后直接用于井下抑尘，未设置矿井水处理站。项目单位应注意井下用水情况的观测，若涌水量增大，则按要求建设井下水处理站，并将处理后矿井水全部回用于井下凿岩用水，不得外排。

### ②生活污水处理调查

本项目主要水污染源为生活污水，产生量  $9.31\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{SS}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$  等。场内设防渗旱厕。工业厂地建设污水收集管网，收集后的污水全部进入生活污水处理站处理。

该矿生活污水处理站布设在工业场地内中东部，站内安装了 1 套由 XGDM-1 一体化地埋式生活污水处理装置，处理能力为  $1\text{m}^3/\text{h}$ ，经地埋式一体化生活污水处理装置处理后，全部回用于堆场、场区和道路防尘洒水等，不外排。处理装置采用 MBR 膜处

理工艺，处理工艺为：格栅→沉淀→调节→缺氧→MBR→消毒处理工艺，最后存放至回水池回用。



照片 8-2-38 地埋式生活污水处理站

### 3) 固废及处置措施

本矿井下废石全部综合利用，不出井，本矿已有废渣场将及时进行生态恢复。该矿产生的主要固体废物为生活垃圾等。

#### 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

该矿在每年的大修过程中，产生少量设备维修的废机油，每年产生废机油 0.2t/a。废机油属危险废物，废物类别为：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08，暂存于危废暂存间，暂存间 15m<sup>2</sup>，位于工业场地东部，内设一铁皮桶收集废机油，随后有资质单位进行回收。

### 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，总平面上集中布置了高噪声的风机、空压机房等，并将办公生活区和生产区分开补植；轴流风机、空压机自带消声器，设减震基座，空压机设置于隔声间内，并采用隔声门窗。污水处理站水泵设置单独水泵间，泵体设基础减震。

### (3) 矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

### 1) 企业环保“三同时”履行情况

2014年9月19日，原吕梁市环境保护局以吕环行审（2014）126号文对2014年1月由山西清泽阳光环保科技有限公司编制完成的《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿9万吨/年陶瓷粘土矿综合开发利用项目环境影响报告书》进行了批复。2019年5月28日公司向临县环境保护局申领了《固定污染源排污登记表》，证号：91141124MAOGRBTK7F001P。该矿于2018年启动《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿9万m<sup>3</sup>/a吨陶瓷粘土矿综合开发利用项目》竣工环境保护验收，委托山西榆航环境监测有限公司承担该项目噪声、厂界无组织颗粒物和生活污水的监测工作；委托山西魏立环境检测有限公司承担环境空气的监测工作。2019年1月吕梁新建水泥有限公司陶土二矿编制了《吕梁新建水泥有限公司陶土二矿9万立方米/年陶瓷粘土矿综合开发利用项目竣工环境保护验收调查报告》。

由临县环境保护局完成验收并出具《关于临县吕梁新建水泥有限公司陶土二矿9万吨/年陶瓷粘土矿综合开发利用项目竣工环境保护验收备案的函》。经调查，该矿在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护有关法律规定，认真执行了环境影响评价制度和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，基本按环评及批复要求建设了污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。后期对需完善设施继续完善。

### 2) 污染物达标排放情况

根据该矿委托山西碧霄环境监测有限公司出具的“吕梁市新建水泥有限公司陶土二矿2022年第三季度自行监测报告”（碧霄[2022]036号），2022年8月31日工业场地厂界无组织颗粒物最大值监测最高值0.858mg/m<sup>3</sup>，未超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中的二级标准排放限值1mg/m<sup>3</sup>，做到达标排放。废石堆场无组织颗粒物最大值0.568mg/m<sup>3</sup>，未超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中的二级标准排放限值1mg/m<sup>3</sup>。储油罐周边非甲烷总烃最高值0.87，未超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中的二级标准排放限值4mg/m<sup>3</sup>。

根据竣工验收报告时委托山西榆航环境监测有限公司于2018年12月15日~16日对生活污水处理站进、出口水质进行了监测，共监测pH、SS、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、动植

物油、石油类、阴离子表面活性剂、氨氮、氟化物、挥发酚、总磷、粪大肠菌群共 12 项进行了监测。监测数据结果显示生活污水处理站主要污染物 SS 去除效率 59%~80%，COD<sub>Cr</sub> 去除效率 77%~84%，BOD<sub>5</sub> 去除效率 72~82，氨氮去除效率 92~95%。处理后各项污染物指标浓度达到《城市污水再生利用-城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）城市清扫、消防用水水质标准，处理后全部利用不外排。

根据该矿委托山西碧霄环境监测有限公司出具的“吕梁市新建水泥有限公司陶土二矿 2022 年自行监测报告”（碧霄[2022]038 号），工业场地厂界昼间噪声 55.6~57.4dB（A），夜间噪声 47.0~49.0dB（A），昼夜间噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准，全部达标。

## （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 2.10hm<sup>2</sup>，现状场地基建已基本完成，场地已硬化，已于 2019 年完成竣工环境保护验收，场地建设时破坏植被类型为灌丛（沙棘灌丛）、草丛（白羊草草丛）等。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。目前工业场地已由多年前灌草地生态系统转为城镇（工矿）生态系统。

现场调查，工业场地目前绿化系数为 8%，未达环评要求的 20%，需补充绿化 0.26hm<sup>2</sup>。考虑该工业场地可绿化空间较少，可在工业场地周边边坡撒播草籽，坡脚等区域栽植乔灌木进行绿化。

工业场地建设后因场地进行了平整压实、修筑排水沟、场地进行硬化等，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 4520t/km<sup>2</sup>.a 降至 1000t/km<sup>2</sup>.a。



照片 8-2-39 工业场地

## 2、炸药库生态破坏现状

该矿炸药库占地面积  $0.10\text{hm}^2$ ，场地建设时破坏植被类型为草丛（白羊草草丛）等。破坏程度为重度。现状地表已进行了铺砖和硬化，土壤侵蚀量较小，为轻度侵蚀。目前已由多年前草地生态系统转为城镇（工矿）生态系统。



照片 8-2-40 炸药库

## 3、废渣场生态破坏现状

废渣场面积  $0.30\text{hm}^2$ ，处于工业场地东南，修筑了土坝和排水沟等，未按上期报告修筑浆砌石拦渣坝，破坏前植被类型全部为草丛（狗尾草-蒿草群落）。因废渣堆积、人为践踏等原因，废渣场的使用对原生植被破坏程度为重度。在使用中由多年前草地生态系统转为城镇（工矿）生态系统。废渣场已不再使用，可于近期进行生态恢复。



照片 8-2-41 废渣场

#### 4、废弃采矿用地生态破坏现状

该矿废弃采矿用地面积  $0.60\text{m}^2$ ，处于工业场地外已有公路路侧，无建筑物，现状为次生裸地，该废弃采矿用地破坏前植被类型为草丛（白羊草草丛）等。破坏程度为重度。部分处于边坡区，且土质松散，易发生土壤侵蚀，现状总体侵蚀强度为轻度-中度，目前已由多年前草地生态系统转为城镇（工矿）生态系统。应于近期进行生态修复。



照片 8-2-42 路侧废弃采矿用地

#### 5、已有沉陷区生态破坏现状

调查时在该矿东北部已有采空区上方曾出现裂缝、对沉陷区内房屋已进行了搬迁，暂未拆除。裂缝主要发生于 2019 年，裂缝宽  $0.02\sim 0.1\text{m}$ ，可见深度  $0.1\sim 0.5\text{m}$ ，已自然充填或由农民在耕作时填埋。由于采用房柱式采矿，留设矿柱较多，原填埋区域现场调查未见明显的裂缝、塌陷。根据当地居民叙述原出现沉陷区范围圈定圈定已有沉陷区面积  $3\text{hm}^2$ 。已有沉陷区中有农田植被  $1.53\text{hm}^2$ 、灌丛  $1.39\text{hm}^2$  和其他无覆盖区  $0.08\text{hm}^2$ 。



照片 8-2-43 已有沉陷区现状

## 6、进场道路绿化现状

该矿工业场地紧邻已有公路，进场道路长 300m，已进行了硬化，暂未绿化。本期方案中需进行绿化。

### 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。

#### 1、地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

##### 1) 遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

工业场地西北部的发电机房配电室、材料库房等地面建（构）筑下伏矿体未采空，但局部处于已有 2016~2017 年采空影响范围内，该区域矿体采深 30~60m，矿层厚 1.35~1.38m，采深采厚比 22~44，在地震、振动等外动力作用下，矿层顶底板原有的应力平衡可能被打破而可能发生地面塌陷、地裂缝，对该区域地面建（构）筑及工作人员构成威胁。考虑到本矿山采用房柱式采矿，留设矿柱较多、地质构造弱发育等各方面因素影响。预估采空及其影响范围内的地面建(构)筑受损较轻~较严重，预估直接经济损失小于 200 万元，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

炸药库下伏矿层未开采，处于已有采空影响范围之外，遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性小，危险性小。

废渣场土坝及矿山道路下伏无矿层分布，处于已有采空影响范围之外，遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性小，危险性小。

南岭村庄东南角建筑（约 0.01hm<sup>2</sup>）下伏分布 2020 年采空区，约 0.16hm<sup>2</sup> 处于 2020 年采空影响范围内（已无人居住、房屋破损，个别作为圈羊场地），该区域矿体采深 100~127m，矿层厚 1.14~1.25m，采深采厚比 62~102，在地震、振动等外动力作用下，矿层顶底板原有的应力平衡可能被打破而可能发生地面塌陷、地裂缝，对该区域地面建（构）筑等构成威胁。考虑到本矿山采用房柱式采矿，留设矿柱较多、地质构造弱发育等各方面因素影响。预测评估南岭村庄东南部地面建筑、羊、牧羊村民等遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性小~中等，预估直接经济损失小于 300 万元，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

琵琶耳村处于已有采空影响范围之外，遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾

害的可能性小，危险性小。

吕梁至临县支线铁路下伏矿层未开采，处于已有采空影响范围之外，遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性小，危险性小。

2) 未来采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

(1) 据前述开发利用，本矿设计采用井工开采方式、“房柱采矿法”对未来剩余陶瓷土矿体进行开采。本区为缓倾斜矿体，依据矿体的赋存情况及矿山现有的开拓系统，矿山服务年限为 9.64 年，2023 年首先开采 1020m 中段，2024 年开采 1015m 中段，2025 年开采 1010m 中段，2026 年开采 1005m 和 1000m 中段，2027 年开采 995m 中段（表 8-3-1）。

表 8-3-1 近期开采进度计划表

时间	开采位置	开采（万 t）
2023 年	1020m 中段	9
2024 年	1015m 中段	9
2025 年	1010m 中段	9
2026 年	1005m 和 1000m 中段	9
2027 年	995m 中段	9

该矿未来开采矿体主要分布于矿区的中北部，矿体倾向西北，倾角  $2^{\circ} \sim 7^{\circ}$ 。底板为铁铝岩或山西式铁矿，顶板为粘土岩等。矿体形态呈层状、似层状、透镜状产出，矿体连续性较差，矿体厚  $0 \sim 7.25\text{m}$ ，平均厚  $2.72\text{m}$ ，埋深  $0 \sim 135\text{m}$ 。

据开发利用计算的地表移动变形影响范围，岩石移动角取  $65^{\circ}$ ，表土移动角取  $45^{\circ}$ 。预测采用井工开采方式开拓后，可能引发地表移动变形影响范围边界的距离(L)为  $0 \sim 61\text{m}$ (见图 8-3-1)，未来影响面积为  $20.18\text{hm}^2$ 。

近期主要开采中北部的  $1020\text{m} \sim 995\text{m}$  中段矿体，可能引发地表移动变形影响范围边界的距离(L)为  $0 \sim 61\text{m}$ ，近期影响面积约为  $13.85\text{hm}^2$ 。

(2) 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)

该矿未来规划开采矿层埋深  $0 \sim 135\text{m}$ ，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  $0 \sim 338$  天 ( $0 \sim 0.9$  年)。地面变形时间最长为 0.9 年。

近期开采地段矿层埋深  $25 \sim 95\text{m}$ ，将数据代入上述计算公式计算得，矿层开采

后，引起的地表移动时间为 0~238 天（0~0.65 年），地面变形时间最长为 0.65 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范围和破坏程度会逐渐加大，最终波及整个影响区。

### （3）险性预测

#### A、工业场地

服务期矿体开采影响区：开发利用为工业场地留设了保护矿柱，并且处于地面变形影响最大范围之外，在留设保护矿柱的情况下，未来采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝对工业场地地面建（构）筑物影响小，地质灾害危险性小。

近期矿体开采影响区：开发利用为工业场地留设了保护矿柱，工业场地处于近期地面变形影响最大范围之外，危害程度小，危险性小。

炸药库处于地面变形影响最大范围之外，未来采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝对炸药库地面建（构）筑物影响小，地质灾害危险性小。

#### B、村庄及乡村级公路

服务期矿体开采影响区：琵琶耳村处于无矿区，开发利用规划不开采琵琶耳村庄北外侧的矿层，并且处于未来采矿地面变形影响最大范围之外，危险性小。

南岭村南部在矿界一带已无人居住，处于未来采矿地面变形影响最大范围之外，未来采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝对南岭村庄地面建（构）筑物影响小，但南岭村南部距离未来采空影响区边界较近。另外，未来采矿地面变形影响范围内有乡村级公路、耕地、林地等，预估可能对约 20 位耕作人或农具、约 4.82km 乡村级公路等构成威胁。按治理成本估算，预估造成的直接经济损失 200~300 万元，危害程度中等，危险性中等。

近期开采影响区：琵琶耳村处于近期地面变形影响最大范围之外，危险性小。

南岭村南部距离近期采空影响区边界较近，影响范围内有耕地、林地、约 4.82km 乡村级公路等，按治理成本估算，预估造成的直接经济损失 200~300 万元，危害程度中等，危险性中等。

#### C、吕梁至临县支线铁路

评估区南部有吕梁至临县支线铁路穿过（上跨），开发利用为铁路线留设了保护矿柱，在留设保护矿柱的情况下，未来（近期）采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝对铁路线影响小，危害程度小，地质灾害危险性小。

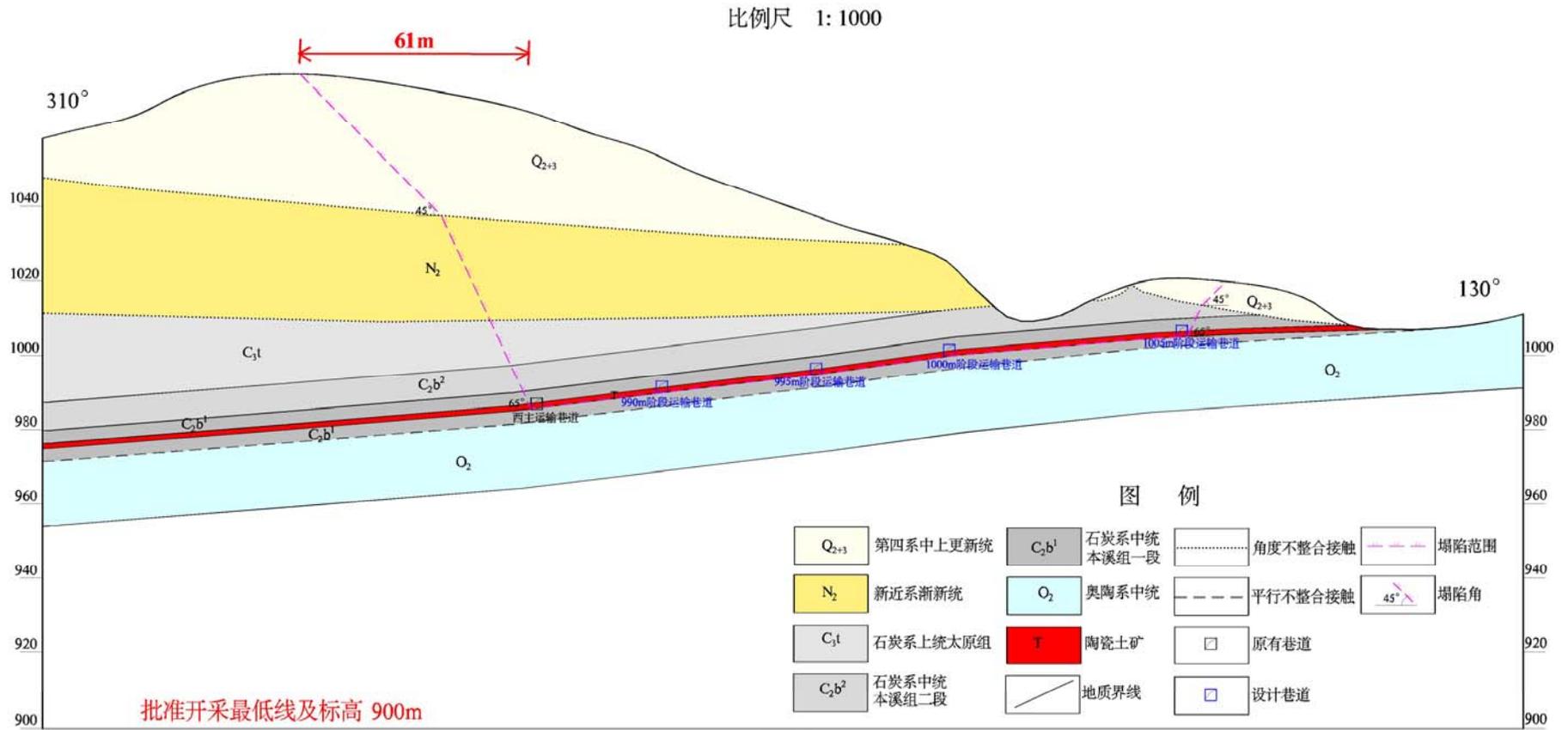


图 8-3-1 1-1'预测矿层开采引发地面变形范围计算示意图

## D、废渣场坝址及矿山道路

废渣场坝址及矿山道路不再利用，并且处于无矿区及地面变形影响最大范围之外，遭受未来（近期）采空地面塌陷、地裂缝的危害程度小，地质灾害危险性小。

评估区其它地段处于地面变形影响最大范围之外，地质灾害危险性小。

### 2、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

#### 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陶瓷土矿，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等，按治理成本估算，预估直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

#### 2) 取土场工程建设引发或加剧崩塌地质灾害危险性预测评估

开发利用规划在评估区东部(工业场地东部 250m)设取土场，占地 0.52hm<sup>2</sup>，取土场为山坡，总体走势为北低、南高，土体厚 18~20m，地形坡度 42°。地表以上取土厚度为 4m。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成 3 个平台及边坡，平台坡度在 0~1°，边坡坡度 45°左右；边坡高 1~2m，长 51m，底部平台宽约 22m。边坡高度较小，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

W<sub>1</sub> 不稳定斜坡位于工业场地西侧，坡宽约 250m，原坡高 20~30m，已进行了削坡，并且留设了 2-3 级落石平台，现西段最下部边坡高 7~8m，坡度 45~55°；东段坡脚或落石平台上建有截排水沟（渠），但其上部局部边坡稳定性较差。坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土，组成该边坡的黄土结构较松散，未来受采动、降水、重力、振动等影响，松散的黄土有可能发生崩塌等，坡下 2 层办公楼、过往行人、停放的车辆、井口及附属地面建（构）筑等受其危害的可能性小~中等（图 8-3-2），预计威胁人数少于 10 人，按治理成本估算，预估经济损失 200 万元左右，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。

W<sub>2</sub> 不稳定斜坡位于工业场地东侧，坡宽约 270m，坡高 25~40m，坡度 40~50°，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土、新近系渐新统红粘土，中上部坡体较陡，组成坡体的黄土、粘土结构较松散，受采动、降水、重力、振动等影响，松散的黄土有可能发生崩塌等，对坡下堆放材料、修理间、停车棚等地面建（构）筑等构成威胁，并堵塞排水渠（图 8-3-3）。预估直接经济损失小于 100 万元，地质灾害危险性小，影

响程度较轻。

W<sub>3</sub> 不稳定斜坡位于工业场地西北侧，坡宽约 60m，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土，坡度 45~70°，坡体较陡，局部已有崩塌物崩落于坡脚，受采动、降水、重力、振动等影响，松散的黄土有可能继续发生崩塌等，对坡下道路、过往行人等地面建（构）筑等构成威胁，并堵塞排水渠（图 8-3-3）。预估直接经济损失小于 100 万元，地质灾害危险性小，影响程度较轻。

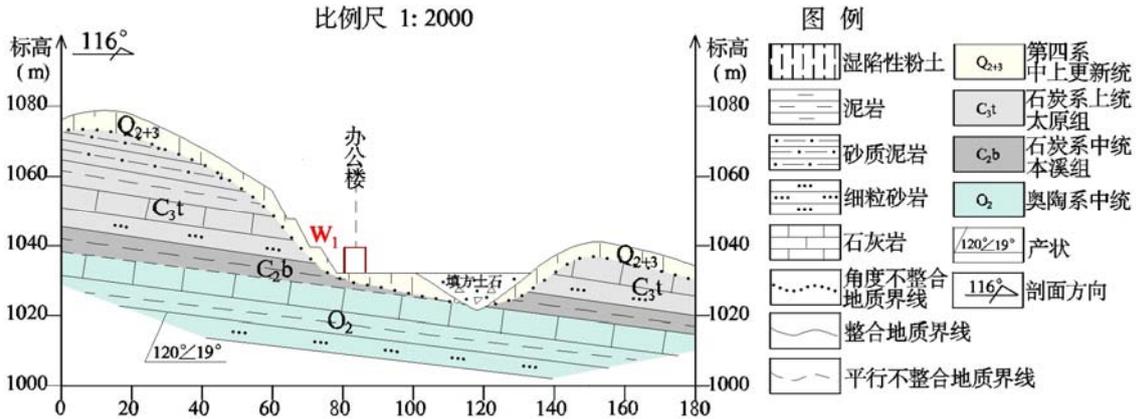


图 8-3-2 W<sub>1</sub> 不稳定斜坡剖面图

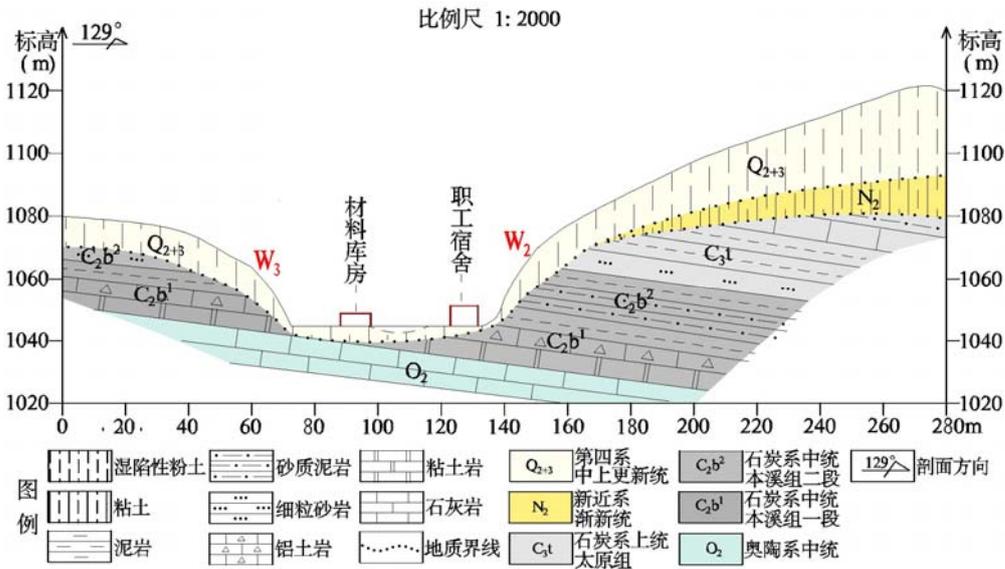


图 8-3-3 W<sub>2</sub>、W<sub>3</sub> 不稳定斜坡剖面图

W<sub>4</sub> 不稳定斜坡位于炸药库场地东侧，坡体呈直线，坡向西，坡宽约 90m，坡高 20~30m，坡度 45~55°，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土、新近系渐新统红粘土。该边坡已进行了削坡、留设了落石平台，但未在平台上、坡脚修建截排水沟，近年来在雨水冲刷等作用下，局部边坡段稳定性较差，受采动、降水、重力、振动等影响，松散的黄土有可能发生崩塌等，对坡下围墙、消防水池等地面建（构）筑等构

成威胁，并堵塞排水渠（图 8-3-4）。预估直接经济损失小于 100 万元，地质灾害危险性小，影响程度较轻。

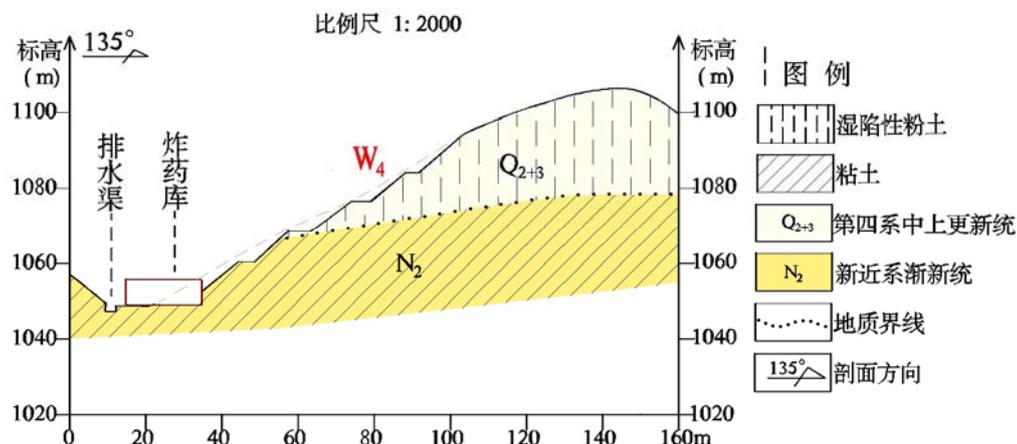


图 8-3-4 W<sub>4</sub>不稳定斜坡剖面图

### 3、泥石流地质灾害危险性预测评估

#### 1) 南岭沟潜在泥石流沟 (N<sub>1</sub>)

南岭沟下游沟中有工业场地。主沟谷长约 1063m，最大相对高差 84m，主沟纵向坡降 7.90~14.46%，沟谷底宽 10~80m，沟谷近期一次变幅 0.8m，汇水面积 0.39km<sup>2</sup>（图 8-3-5），两侧边坡坡度介于 20~70°之间，沟谷断面形态上游呈“V”型，下游呈宽“U”型，沟域内地表岩性为中上更新统黄土、新近系渐新统粘土，石炭系太原组泥质灰岩、中统本溪组泥岩等，局部平缓地带分布耕地等，沟谷两侧山坡上植被覆盖率 15~30%，未来下伏矿层开采后，一方面沟域内岩层松动、破坏，另一方面沟谷两侧岩石强风化物及第四系松散崩塌物数量会逐渐增加，均有可能成为泥石流物源，预估沟谷中上游强风化物及零星松散物储量约 0.15 万 m<sup>3</sup>，可能造成沟谷堵塞程度较轻。

#### 2) 无名沟潜在泥石流沟 (N<sub>2</sub>)

无名沟总体走向北东，主沟谷长约 720m，最大相对高差 80m，主沟纵向坡降 11.11%左右，沟谷底宽 20~70m，沟谷近期一次变幅 0.5m，汇水面积 0.28km<sup>2</sup>（图 8-3-5），炸药库以上主沟谷分为二支沟，两侧边坡坡度介于 20~60°之间，沟谷断面形态上游呈“V”型，下游呈宽“U”型，沟域内地表岩性为中上更新统黄土、新近系渐新统粘土，石炭系太原组泥质灰岩、中统本溪组泥岩等，沟谷底部平缓地带分布耕地，两侧山坡上植被覆盖率 25~45%，处于未来本矿采矿引发地面变形范围之外，预计沟谷中松散物储量约 0.1×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，可能造成沟谷堵塞程度较轻。

评估区多年平均降水量 518.8mm，日最大降水量 162.5mm，时最大降水量为

47.4mm，10 分钟最大降水量 20.2mm。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 8-3-2），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 8-3-2 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

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

$$= 1.1 \times (162.5/30 + 47.4/15 + 20.2/6) = 13.1$$

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。

依据 DZ/T0220-2006《泥石流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 8-3-3）对沟谷进行判定，南岭沟 N<sub>1</sub>、无名沟 N<sub>2</sub> 易发程度量化后数值为 84 分、82 分（表 8-2-4），对照附录 G 表 G.3，南岭沟 N<sub>1</sub>、无名沟 N<sub>2</sub> 均属轻度易发泥石流沟谷。

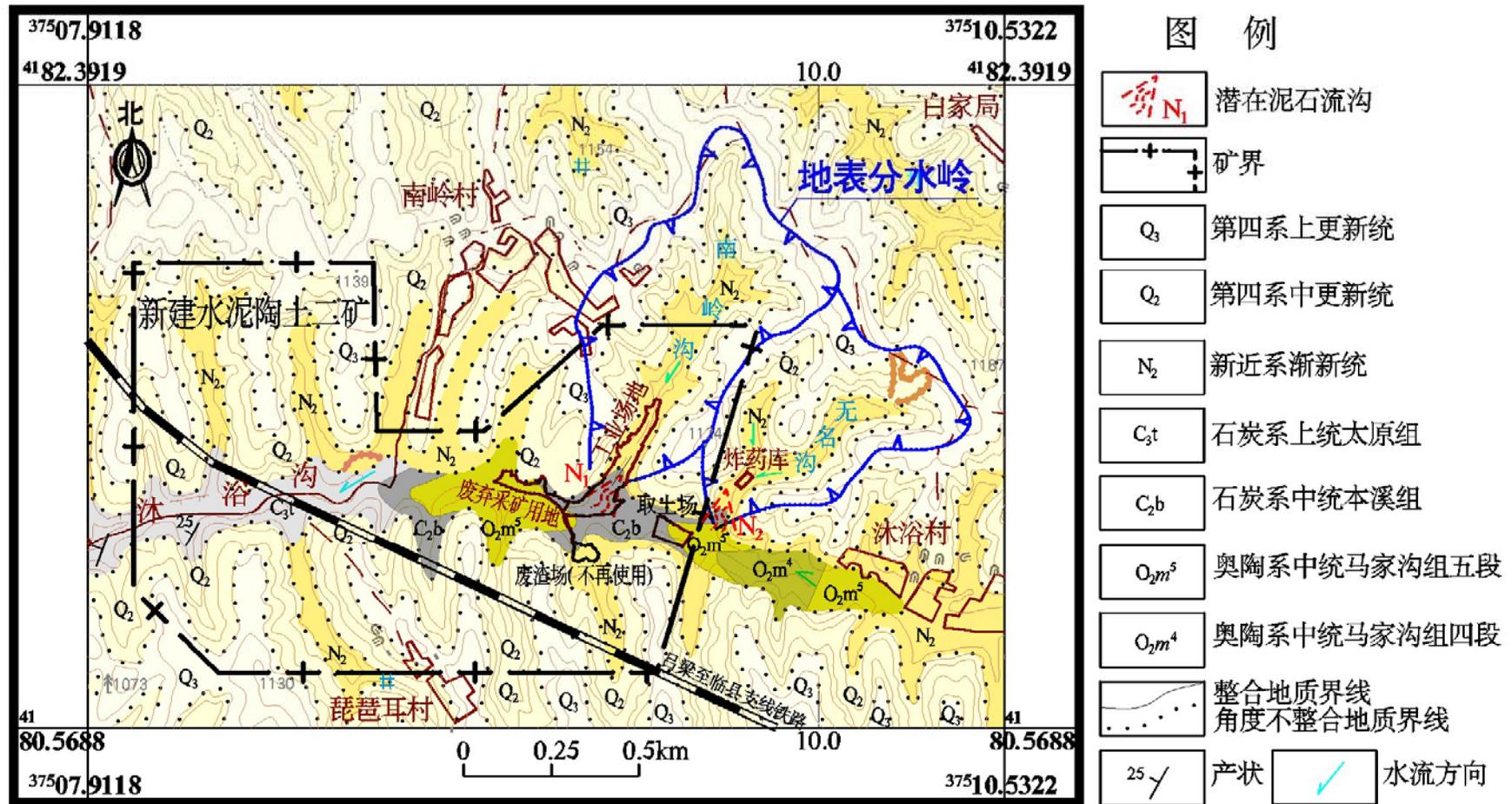


图 8-3-5 南岭沟 N<sub>1</sub>、无名沟 N<sub>2</sub> 潜在泥石流沟示意图

表 8-3-3 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(自然和人为的)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	<10%	9	<10%~30%	7	<30%~60%	5	>60%	1
7	可沟近期一次变幅	≥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	<300 m~100	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 8-3-4 泥石流易发程度综合评判表

编号	综合评判																发育程度
	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(±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	8	7	9	7	7	4	5	1	6	4	5	5	2	2	84	弱发育
N <sub>2</sub>	12	8	7	6	7	7	4	6	1	6	4	5	5	2	2	82	弱发育

N<sub>1</sub> 南岭沟下游沟中有本矿工业场地,地面高程高于场地东侧坡脚的截排水渠约 0.5~1m,未来沟域范围内矿层采深 25~120m,平均采厚 2.72m,采深采厚比 9~44,地面变形较严重,采动影响范围较小,汇水面积较小,发育程度弱。工业场地处于该

沟中下游沟中，地面高程高于场地东侧坡脚的截排水渠约 0.5~1.0m。预测评估采矿可能引发或加剧南岭沟 N<sub>1</sub> 泥石流地质灾害，对工业场地地面建（构）筑构成威胁的可能性小~中等，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

近期采空影响区位于南岭沟中下游西侧沟域内，采动影响范围较小，预测评估近期采矿引发或加剧南岭沟 N<sub>1</sub> 泥石流地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，发育程度弱，危险性小。

N<sub>2</sub> 无名沟中下游炸药库等。沟域范围内无矿权设置，处于本矿未来采空影响区外，并且无名沟沟短、汇水面积小，发育程度弱，预估直接经济损失小于 100 万元，预测炸药库地面建（构）遭受无名沟 N<sub>2</sub> 泥石流地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小。

近期采空影响区位于无名沟域外，无名沟沟短、汇水面积较小，发育程度弱，预测评估近期采矿引发或加剧无名沟 N<sub>2</sub> 泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

#### 4、地质灾害预测评估小结

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、较轻区（表 8-3-5、图 8-3-6）。

表 8-3-5 服务期地质灾害危险性预测评估分区说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比%	分区说明
较严重(B)	工业场地	B <sub>1</sub>	2.10	1.34	预测工业场地建设工程遭受不稳定斜坡失稳发生崩塌、地质灾害的可能性中等，危险性中等，影响程度较严重；遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等，危险性中等。
	未来及已有采空影响区	B <sub>2</sub>	29.36	18.75	预测未来及已有采空区可能影响和破坏地面建筑及耕作人、乡村级公路等，危害程度中等，危险性中等，影响较严重。
	小计	B	31.46	20.09	
较轻(C)	炸药库	C <sub>1</sub>	0.10	0.06	预测炸药库建设工程遭受崩塌、潜在泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。
	废弃采矿用地	C <sub>2</sub>	0.10	0.06	预测废弃采矿用地地质灾害危险性小。
	废渣场及矿山道路	C <sub>3</sub>	0.33	0.21	废渣场及矿山道路不再利用，预测地质灾害危害程度小，危险性小。
	取土场	C <sub>4</sub>	0.52	0.33	取土引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，影响程度较轻。
	评估区其它区域	C <sub>5</sub>	124.08	79.24	该区域无采矿或受采矿影响危害程度小，危险性小，影响程度较轻。
	小计	C	125.13	79.91	
合计			156.59	100	

影响较严重区：分布于工业场地、采空影响区，面积 31.46hm<sup>2</sup>，占评估区总面积

的 20.09%。预测南岭村南地面建筑、耕作人、农具、乡村级公路等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。工业场地建设工程等遭受不稳定斜坡失稳发生崩塌地质灾害危害程度中等，危险性中等；遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等，危险性中等；遭受潜在泥石流地质灾害危害程度小，危险性小。

影响较轻区：分布于评估区其它区域，面积 125.13hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 79.91%。该区域地质灾害危害程度小，危险性小。

近期内：预测矿山地质灾害危害程度分为较严重、较轻区（表 8-3-6、图 8-3-7）。

表 8-3-6 近期地质灾害危险性预测评估分区说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比%	分区说明
较严重(B)	工业场地	B <sub>1</sub>	2.10	1.34	预测工业场地建设工程遭受不稳定斜坡失稳发生崩塌、地质灾害危险性中等；遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等，危险性中等。
	近期及已有采空影响区	B <sub>2</sub>	23.03	14.71	预测近期及已有采矿可能影响和破坏地面建筑及耕作人、乡村级公路等，危害程度中等，危险性中等。
	小计	B	25.13	16.05	
较轻(C)	炸药库	C <sub>1</sub>	0.10	0.06	预测工业场地建设工程及矿山道路遭受崩塌、潜在泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。
	废弃采矿用地	C <sub>2</sub>	0.10	0.06	预测废弃采矿用地地质灾害危险性小。
	废渣场及矿山道路	C <sub>3</sub>	0.33	0.21	遭受采空地面塌陷地质灾害的危害程度小，危险性小。
	取土场	C <sub>4</sub>	0.52	0.33	引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。
	评估区其它区域	C <sub>5</sub>	130.41	83.28	该区域无采矿或受采矿影响危害程度小，危险性小。
	小计	C	131.46	83.95	
合计			156.59	100	

影响较严重区：分布于工业场地、近期及已有采空影响区，面积 25.13hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 16.05%。预测南岭村南地面建筑、耕作人、农具、乡村级公路等遭受采空地面塌陷地质灾害危害程度中等，危险性中等。工业场地建设工程等遭受不稳定斜坡失稳发生崩塌地质灾害危害程度中等，危险性中等；遭受采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等，危险性中等；遭受潜在泥石流地质灾害危害程度小，危险性小。

较轻区：分布于其它区域，面积 131.46hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 83.95%。该区域地质灾害危害程度小，危险性小。

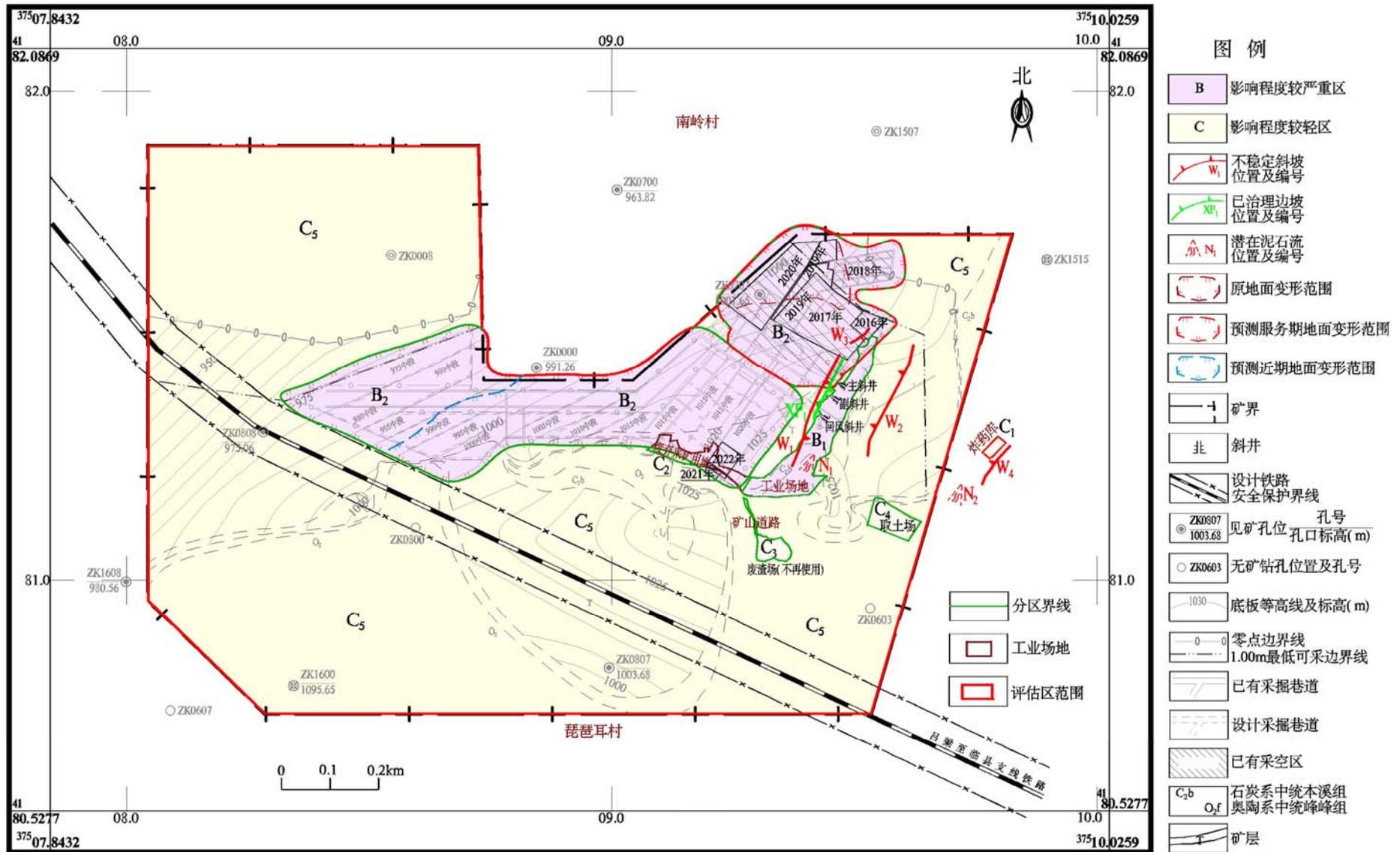


图 8-3-6 服务期地质灾害危险性预测评估分区图

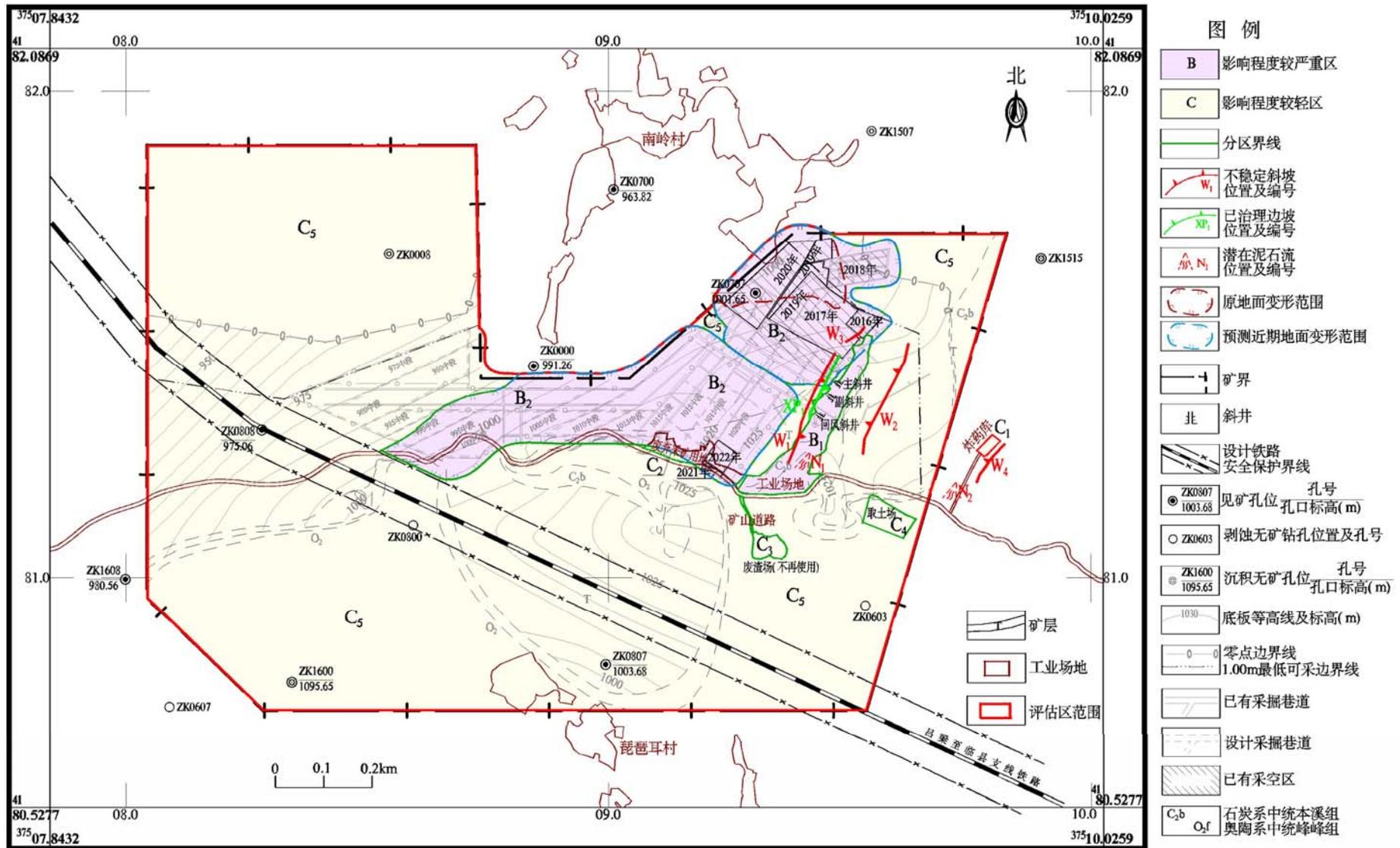


图 8-3-7 近期地质灾害危险性预测评估分区图

## 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。

评估区主要有碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层、碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层。评估区一带区域奥灰岩溶水位标高 810~820m，采矿证批准开采标高 1080~900m，陶瓷土矿层实际开采最低底板标高为 940m，高于岩溶水位标高 120m 以上，本矿未发现断层，矿山开采对奥灰岩溶含水层影响较轻。

本矿区赋存太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层，其厚度较小，储水条件较差，富水性相对弱，本矿矿层平均采厚 2.72m，采用房柱式采矿，采矿对该含水层结构影响或破坏程度较严重，服务期含水层影响或破坏总面积为 29.45hm<sup>2</sup>，近期(包括已有)含水层影响或破坏面积为 23.12hm<sup>2</sup>。

评估区地处梁峁状黄土丘陵区，因地势较高，且沟壑纵横，储水条件较差，松散岩类孔隙水多为透水而不含水。参考现状采空区地表情况，预测未来采空影响区导水裂缝带局部可能贯通松散岩类孔隙含水层。

评估区内中部沐浴沟及其支沟平时干涸无水，暴雨过后有暂时水流，采矿活动对地表水漏失影响较轻。南岭村、琵琶耳村民生活用水来源于奥灰岩溶深井水，本矿生活用水来源于拉水，采矿活动对村民生活供水的影响程度较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估，服务期采矿对矿山含水层影响与破坏程度分为较严重、较轻区 (表 8-3-7、图 8-3-8)。

**表 8-3-7 服务期含水层影响或破坏程度预测评估分区说明表**

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 (B)	采空影响区	B	29.45	18.81	预测该区域采矿对开采矿层之上石炭系太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层结构影响或破坏程度较严重，未影响居民生产生活用水。
较轻 (C)	其它区域	C	127.14	81.19	处于矿层开采地段及矿山人类工程活动影响外，对含水层影响与破坏程度较轻。
	合计		156.59	100	

影响较严重区，分布于采空影响区，面积 29.45hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 17.97%，预测采矿对开采矿层之上碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层结构影响或破坏程度较

严重。

影响较轻区，分布于评估区其它区域，面积 127.14hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 81.19%。该区域无矿层分布或未开采，对含水层影响较轻。

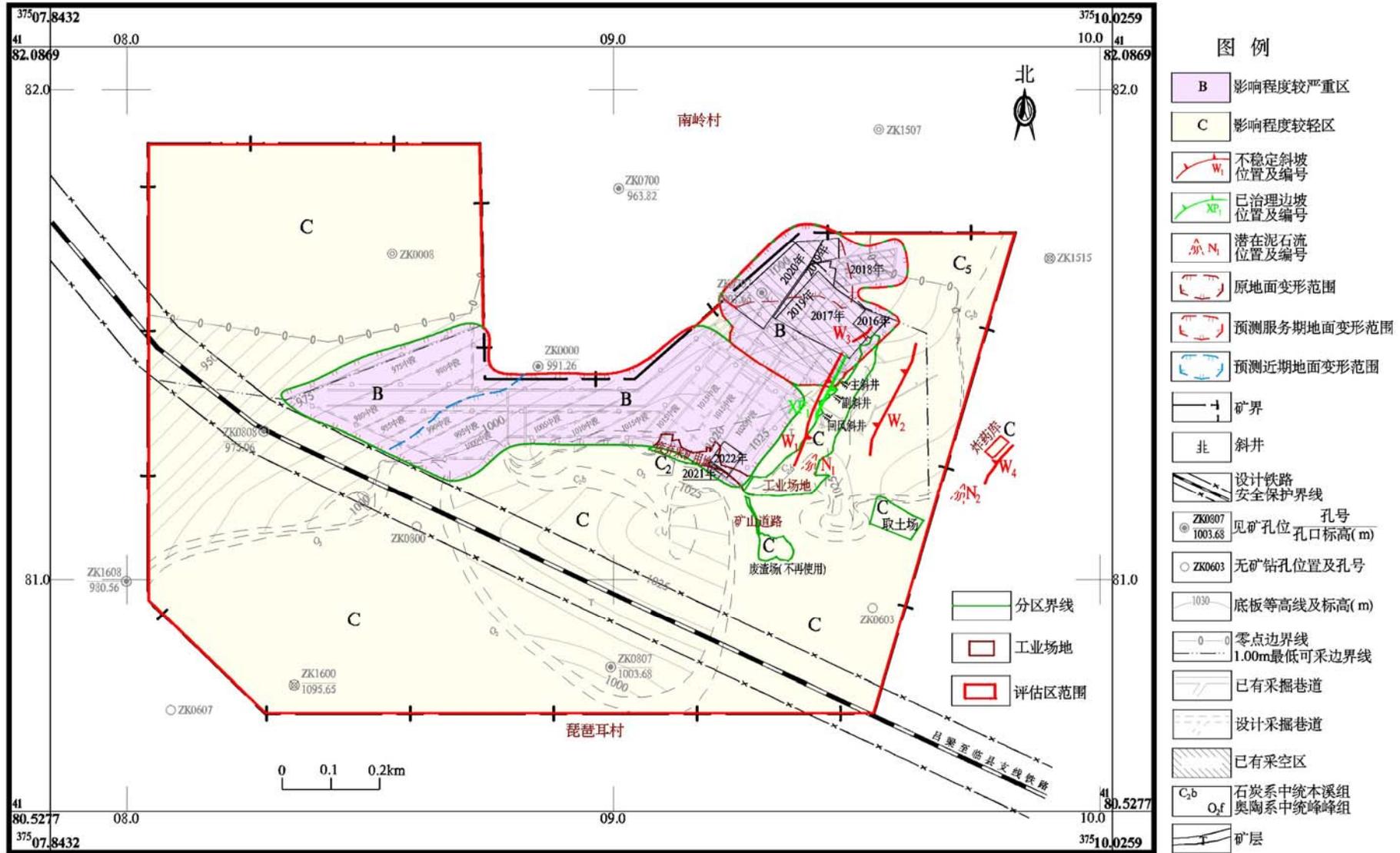
预测近期（五年内）采矿活动对矿山含水层影响与破坏程度为较严重、较轻区（表 8-3-8、图 8-3-9）。

影响较严重区，分布于近期及已有采空影响区，面积 23.12hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 14.77%。预测近期及已有采空影响区采矿活动对该区域太原组碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水含水层结构影响或破坏程度较严重。

影响较轻区，分布于评估区其它区域，对含水层影响与破坏较轻，面积 133.47hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 85.23%。

**表 8-3-8 近期含水层影响或破坏程度预测评估分区说明表**

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 (B)	近期及已有采空影响区	B	23.12	14.77	预测近期及已有采空影响区采矿对开采矿层之上石炭系太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层结构影响或破坏程度较严重。
较轻 (C)	其它区域	C	133.47	85.23	对含水层影响与破坏程度较轻。
	合计		156.59	100	



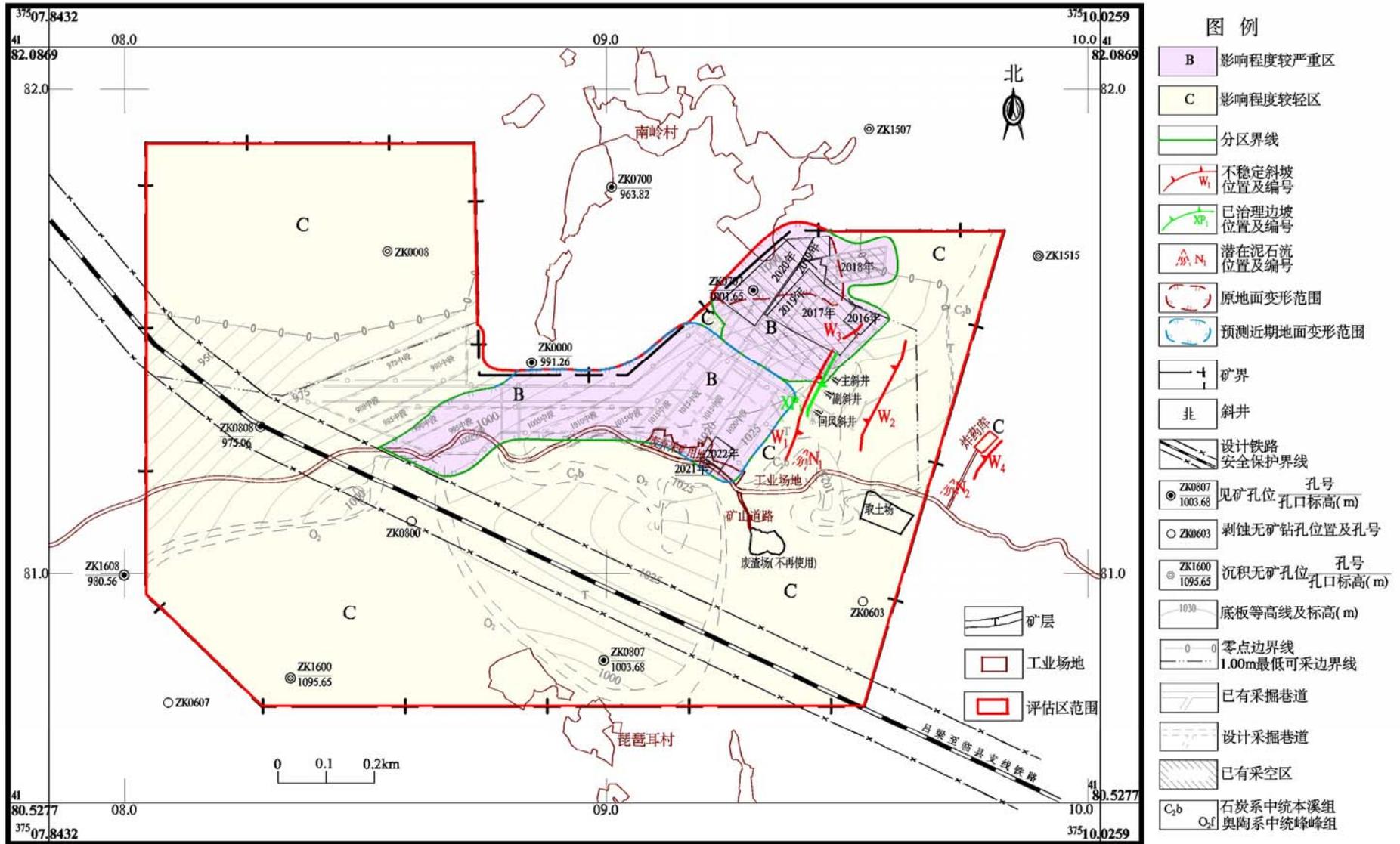


图 8-3-9 近期含水层影响或破坏程度预测评估分区图

### 三、地形地貌景观破坏预测评估

#### 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井工开采方式开采剩余陶瓷土矿体。该矿山未来采用井工开采方式开采矿体平均厚 2.72m，倾角 2~7°，近于水平；采深 25~135m，采深采厚比 9~50；参照土地复垦预测结果，未来开采矿体结束后，地面变形较严重~严重，预测未来矿层采空后，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，在一些较陡边坡带可能会诱发坡体失稳变形，总体对地形地貌景观破坏程度较严重~严重。

近期（近五年）主要开采中北部 1020m~995m 中段的矿体,开采区域采深 25~95m，采深采厚比 9~35；参照土地复垦预测结果，未来开采矿体结束后，地面变形较严重~严重，预测近期开采矿体对地形地貌景观破坏程度较严重~严重。

#### 2、矿山建设及废渣堆放对地形地貌景观破坏预测评估

##### 1) 工业场地对地形地貌景观影响与破坏

评估区地形起伏，工业场地建设时进行场地平整、挖高填低，对沟谷区内地形地貌景观影响和破坏程度严重。

炸药库场地建设时进行场地平整、挖高填低等活动对沟谷区内地形地貌景观影响和破坏程度严重。

##### 2) 废渣堆放及矿山道路建设对地形地貌景观影响与破坏

本矿废渣场及矿山道路分布于评估区南部支沟中，面积 0.33hm<sup>2</sup>,矿山道路工程建设时挖填方对沟谷区原始地形地貌景观破坏程度严重。废渣堆放将沟谷型微地形地貌景观改变为平台型或台阶型微地形地貌景观，对该区域地形地貌景观改变大，对该区域地形地貌景观影响或破坏程度严重。

##### 3) 取土场对地形地貌景观影响与破坏

取土场取土活动可能形成面积 0.52hm<sup>2</sup>、边坡高 1~2m，长 51m 的 3 个平台及边坡，造成地面高程变小，山坡不连续，植被被剥离。并且分层取土后形成台阶状地形地貌景观，将原来连续完整的浑圆状黄土山梁改变为台阶状山梁，微地形地貌景观改变大，取土活动对地形地貌景观影响或破坏程度严重。

#### 3、矿层开采未影响区域

位于评估区的北、南部无矿区、中部本方案设计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。

#### 4、地形地貌景观破坏预测评估小结

##### A、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 8-3-9、图 8-3-10)。

表 8-3-9 服务期地形地貌景观破坏程度预测评估分区说明表

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>	2.10	1.34	工业场地工程建设时挖填方对山间河谷区地形地貌景观影响与破坏严重。
	炸药库	A <sub>2</sub>	0.10	0.06	炸药库工程建设时挖填方对山间河谷区地形地貌景观影响与破坏严重。
	废弃采矿用地	A <sub>3</sub>	0.60	0.38	工程建设时挖填方对山间河谷区地形地貌景观影响与破坏严重。
	废渣场及矿山道路	A <sub>4</sub>	0.33	0.21	废渣石堆放及矿山道路工程建设时挖填方对沟谷区原始地形地貌景观破坏程度严重。
	取土场	A <sub>5</sub>	0.52	0.33	取土活动造成山坡不连续, 植被被剥离, 对地形地貌景观破坏程度严重。
	采空地面变形严重区 (除与废弃采矿用地重叠部分)	A <sub>6</sub>	6.39	4.08	预测该区域采矿后引发或加剧地面变形程度严重, 对地形地貌景观影响或破坏程度严重。
	小计	A	10.04	6.41	
较严重	采空地面变形较严重区 (除与工业场地重叠部分)	B	22.01	14.06	预测该区域采矿后引发或加地面变形较严重, 对地形地貌景观破坏程度较严重。
较轻	评估区其它区域	C	124.54	79.53	对地形地貌景观影响程度较轻。
	合计		156.59	100	

严重区: 位于工业场地、炸药库、废渣场及矿山道路、取土场、采空地面变形严重区, 面积 10.04hm<sup>2</sup>, 占评估区总面积的 6.41%, 预测工程建设及废石堆放、取土活动、采空地面变形严重区对该区域地形地貌景观影响与破坏程度严重。

较严重区: 位于采空地面变形较严重区, 面积 22.01hm<sup>2</sup>, 占评估区总面积的 14.06%, 预测采空地面变形较严重区对该区域地形地貌景观影响与破坏程度较严重。

较轻区: 位于评估区其它区域, 面积 124.54hm<sup>2</sup>, 占评估区总面积的 79.53%, 预

测采矿活动该区域的地形地貌景观影响与破坏程度较轻。

## B、近期

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 8-3-10、图 8-3-11）。

严重区位于工业场地、炸药库、废渣场及矿山道路、取土场、近期采空地面变形严重区，面积 9.42hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 6.02%，预测工程建设及废渣石堆放、取土活动、近期采空地面变形严重区对地形地貌景观破坏程度严重。

较严重区：位于近期采空地面变形较严重区，面积 16.44hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 10.50%，预测采空地面变形较严重区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它区域，面积 130.73hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 83.48%。

**表 8-3-10 近期地形地貌景观破坏程度预测评估分区说明表**

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>	2.10	1.34	工业场地工程建设时挖填方对山间河谷区地形地貌景观影响与破坏严重。
	炸药库	A <sub>2</sub>	0.10	0.06	炸药库工程建设时挖填方对山间河谷区地形地貌景观影响与破坏严重。
	废弃采矿用地	A <sub>3</sub>	0.60	0.38	工程建设时挖填方对山间河谷区地形地貌景观影响与破坏严重。
	废渣场及矿山道路	A <sub>4</sub>	0.33	0.21	废渣石堆放及矿山道路工程建设时挖填方对沟谷区原始地形地貌景观破坏程度严重。
	取土场	A <sub>5</sub>	0.52	0.33	取土活动造成山坡不连续，植被被剥离，对地形地貌景观破坏程度严重。
	近期采空地面变形严重区（除与废弃采矿用地重叠部分）	A <sub>6</sub>	5.77	3.69	预测近期该区域采空后引发或加剧地面变形程度严重，对地形地貌景观影响严重。
	小计	A	9.42	6.02	
较严重	近期采空地面变形较严重区（除与工业场地重叠部分）	B	16.44	10.50	预测近期该区域采空后引发或加该区域地面变形较严重，对地形地貌景观破坏程度较严重。
较轻	评估区其它区域	C	130.73	83.48	对地形地貌景观影响程度较轻。
	合计		156.59	100	

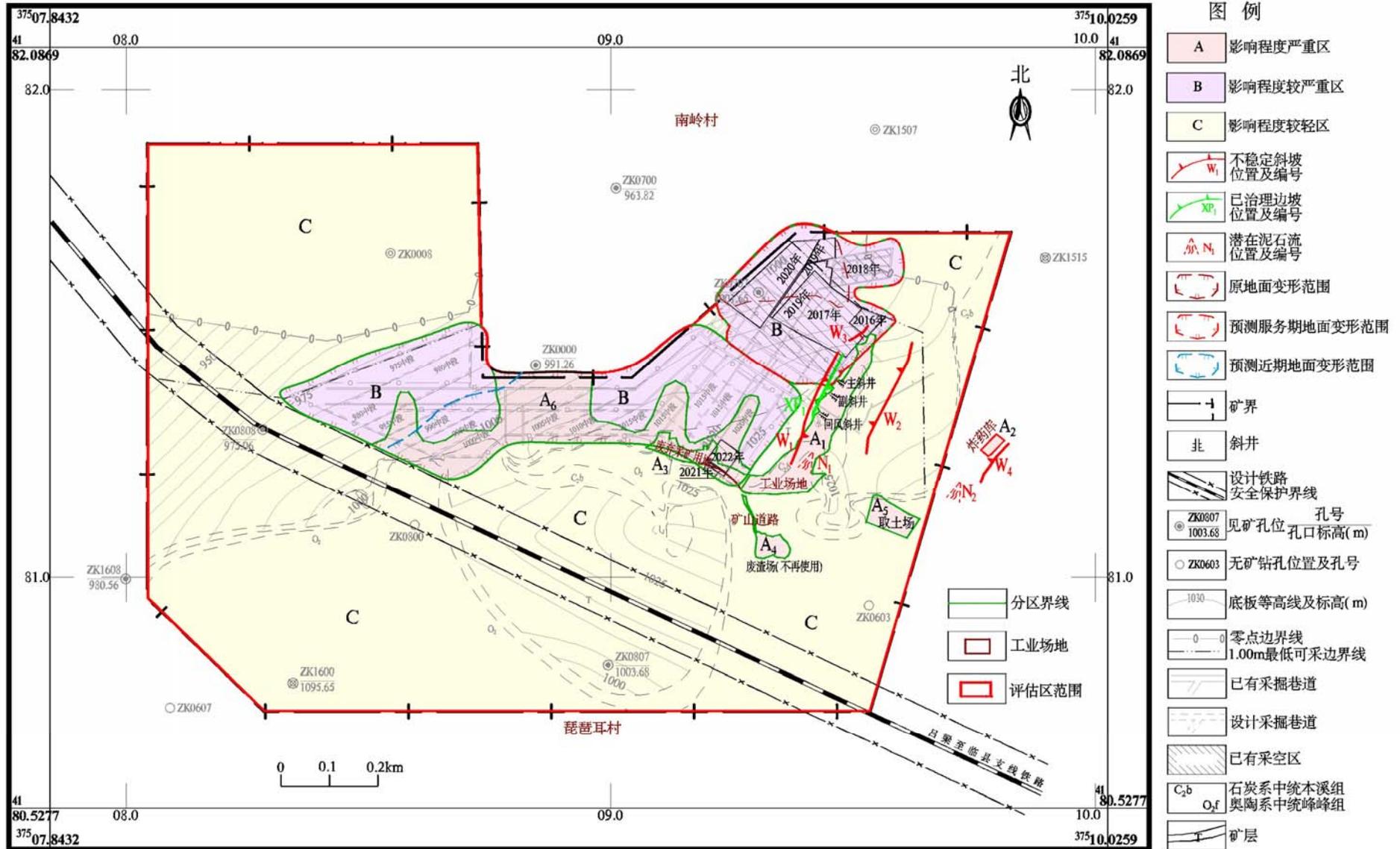


图 8-3-10 服务期地形地貌景观破坏程度预测评估分区图

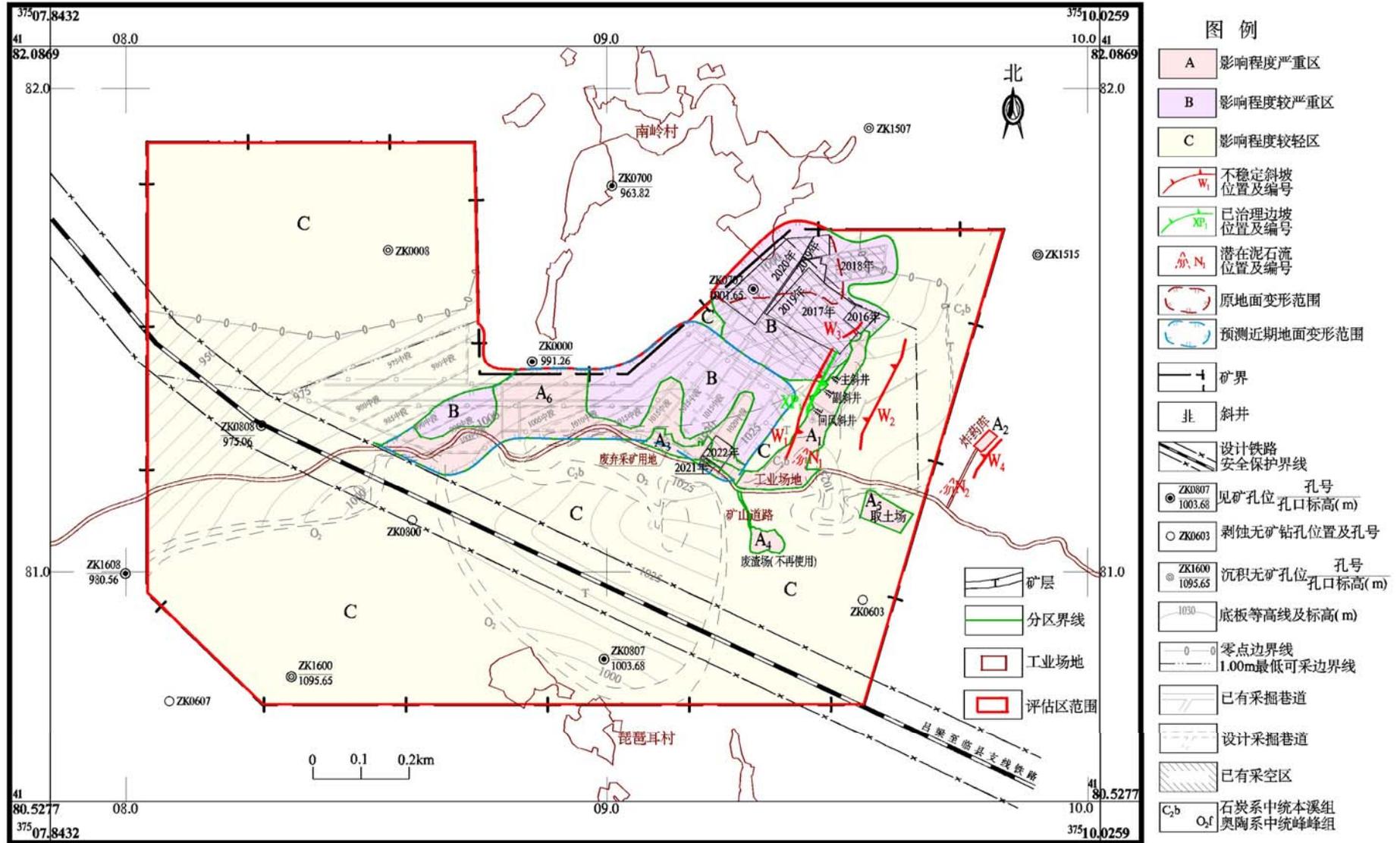


图 8-3-11 近期地形地貌景观破坏程度预测评估分区图

#### 四、采矿拟损毁土地预测评估

根据开发利用方案，该矿工业场地已形成，各井筒也已形成，目前场地大部分区域已建设完成并投产，部分区域诸如封闭式储料棚等正在完善；后期复垦中将在工业场地西南侧坡地设置取土场。

根据开发利用方案该矿生产服务年限 9.64 年，稳沉期 1 年。随着生产活动的进行，已开采区域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。各单元复垦中取土土源来自取土场。

##### 1、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。

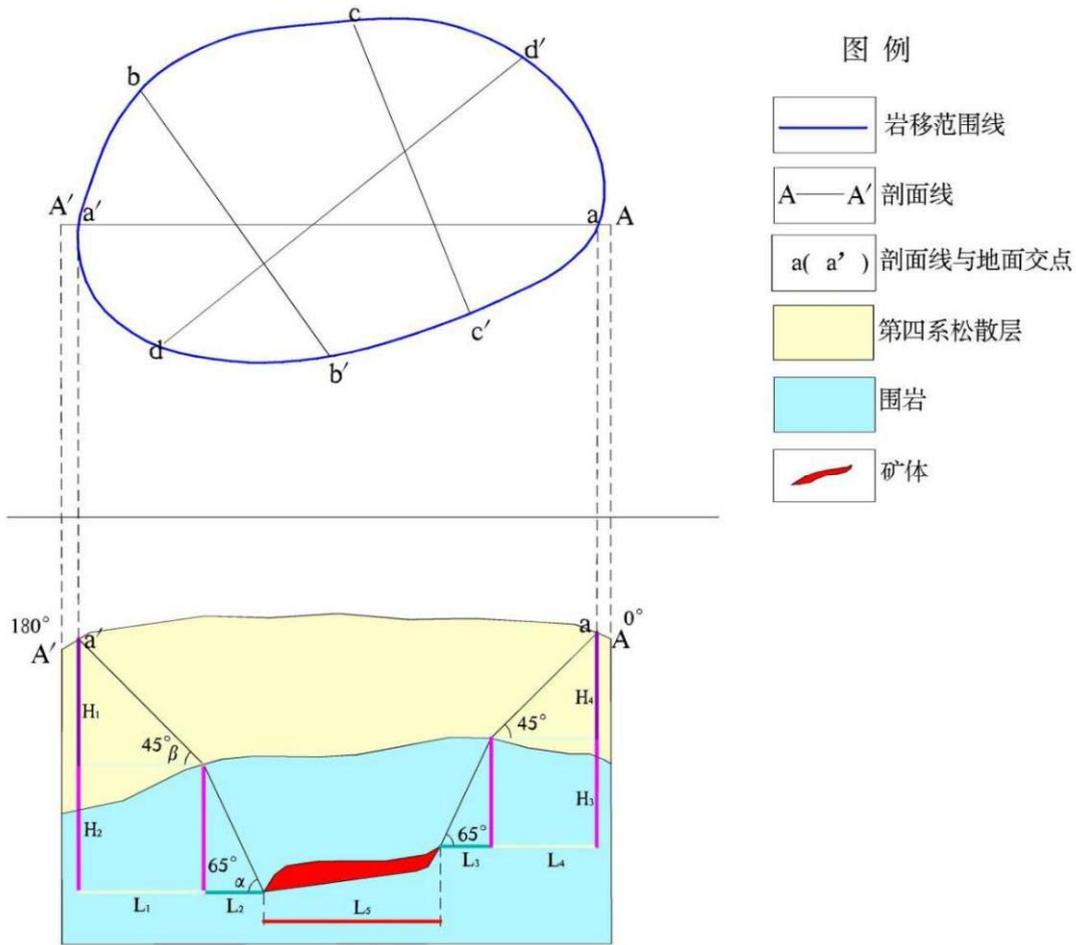


图 8-3-11 沉陷预测示意图

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:  $H_1$ 、 $H_4$ —松散层的厚度 (m)

$H_2$ 、 $H_3$ —为岩层的厚度 (m)

$\alpha$ —为基岩移动角

$\beta$ —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：

根据本方案开发利用章节，矿层下部为厚层状灰岩，岩石力学性质较好，矿层上部为砂岩、泥岩和灰岩互层，直接顶板稳定性较差，间接顶板稳定性较好；矿层直接顶底板虽为粘土岩及铁铝岩等软质岩石，但厚度很小，不影响整体稳定性。

### B 采矿方法：

该矿采用房柱式采矿法，采场的顶柱、底柱设计不回收，其主要参数如下：

矿块布置形式：沿矿体走向

矿房斜长：41~60m

矿房宽度：30m

间柱宽度：6×6m 间距 6m

顶柱厚度：3m

底柱厚度：3m

### C 沉陷程度的判定：

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿开采方式为地下开采，本区矿体赋存于石炭系中统本溪组下段中上部，批采标高为 1080~900m，矿体为陶瓷土矿，矿体产状与地层基本一致，总体倾向西，产状平缓，倾向西，倾角一般  $2^{\circ}$  ~ $7^{\circ}$  ，开采区域矿体埋深 15-100m，全区平均厚 2.72m，矿体厚度较稳定。采深采厚比为 1-36。该矿采用房柱式采矿法，采场的顶柱、底柱也不回收，只回收间柱。

随着矿房回采结束，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。

一般金属矿非金属矿采用采深采厚比小于 30 的沉陷程度为重度，介于 30~60 之间的为中度，大于 60 的为轻度。虽然本矿采用房柱法开采，采场的顶柱、底柱设计不回

收，且后期掘进及回采的废石，回填于出矿结束的矿房，其减小了矿房的空场体积，亦减小了顶板冒落的活动空间。但考虑本身该矿采深采厚比较小，则初步判定，该矿沉陷区中部沟沟坡和沟道为重度损毁，其余东西侧为中度损毁。

### C.损毁土地情况：

根据开发利用方案圈定的岩移范围，拟沉陷区岩移范围面积 27.2hm<sup>2</sup>，其中重复其他单元共 0.56hm<sup>2</sup>，与工业场地重复 0.08hm<sup>2</sup>、废弃采矿用地 0.48hm<sup>2</sup>、已沉陷区 3hm<sup>2</sup>，不与其他单元重复的土地面积 23.64hm<sup>2</sup>。

其中与工业场地重复的为开发利用方案根据该矿已有采空区圈定的岩移范围，现状地表暂无损毁。

表 8-3-11 拟沉陷损毁土地面积

损毁类型	损毁单元	损毁程度	地类										合计
			01	03		04	06	07	10		12		
			耕地	林地		草地	工矿用地	住宅用地	交通运输用地		其他土地		
			0103	0305	0307	0404	0602	0702	1003	1006	1203		
			旱地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	田坎		
岩移范围损毁土地情况													
沉陷	1#沉陷区	中度	3.22	2.92			0.08	0.06		0.02	0.74	7.04	
	2#沉陷区	中度	7.14	2.32	0.11	1.59					1.65	12.81	
		重度	1.81	2.32		1.18	1.24		0.37	0.03	0.4	7.35	
	合计			12.17	7.56	0.11	2.77	1.32	0.06	0.37	0.05	2.79	27.2
不与其他单元重复土地情况													
沉陷	1#沉陷区	中度	1.97	1.53							0.46	3.96	
	2#沉陷区	中度	7.14	2.32	0.11	1.59					1.65	12.81	
		重度	1.81	2.32		1.18	0.76		0.37	0.03	0.4	6.87	
	合计			10.92	6.17	0.11	2.77	0.76		0.37	0.03	2.51	23.64
沉陷区重复其他土地情况													
工业场地							0.08					0.08	
废弃采矿用地							0.48					0.48	
已沉陷区			1.25	1.39				0.06		0.02	0.28	3	
合计			1.25	1.39			0.56	0.06		0.02	0.28	3.56	

## 2、挖损拟损毁土地预测

本方案根据实地情况设立一处取土场，根据实地踏勘，矿区一带土源丰富，取土场选在工业场地东部 250m 处的山坡处，图斑号：琵琶耳村 0006/0404，占地

0.52hm<sup>2</sup>，占地类型为其他草地。取土场立地条件为：取土场高程 1068-1074m，土体厚 18-20m，地形坡度 42°。地表以上取土厚度为 4m，可取土量 0.84 万 m<sup>3</sup> 左右。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成 3 个平台及边坡，平台坡度在 0-1°，边坡坡度 45° 左右。边坡高 1-2m，长 51m；底部平台宽约 22m，与周边林草地衔接过渡，无凹坑出现。

综上所述，吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿拟损毁土地总面积 24.16hm<sup>2</sup>，其中沉陷拟损毁土地面积 23.64hm<sup>2</sup>（已扣除与其他单元重复土地），包括 1#沉陷区 3.96hm<sup>2</sup>、2#沉陷区 19.68hm<sup>2</sup>；挖损拟损毁土地面积 0.52hm<sup>2</sup>，为复垦用取土场损毁土地。详见拟损毁土地面积汇总表 8-3-12。土地损毁预测图见附图。

表 8-3-12 拟损毁土地情况表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	损毁程度	地类										合计
				01	03		04	05	06	07	10		12	
				耕地	林地		草地	商服用地	工矿用地	住宅用地	交通运输用地		其他土地	
				0103	0305	0307	0404	0508	0602	0702	1003	1006	1203	
旱地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	田坎					
拟损毁	沉陷	1#沉陷区	中度	1.97	1.53								0.46	3.96
		2#沉陷区	中度	7.14	2.32	0.11	1.59						1.65	12.81
			重度	1.81	2.32		1.18		0.76		0.37	0.03	0.4	6.87
		小计			10.92	6.17	0.11	2.77		0.76		0.37	0.03	2.51
	挖损	取土场	重度				0.52							0.52
		小计					0.52							0.52
	合计				10.92	6.17	0.11	3.29		0.76		0.37	0.03	2.51

### 3、损毁土地汇总

综上所述，吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿总损毁土地面积 30.29hm<sup>2</sup>，已损毁土地面积为 6.13hm<sup>2</sup>，其中已压占损毁土地面积 3.13hm<sup>2</sup>，包括炸药库 0.10hm<sup>2</sup>、工业场地 2.10hm<sup>2</sup>、废弃采矿用地 0.60hm<sup>2</sup>、废渣场 0.30hm<sup>2</sup>、矿山道路 0.03hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度；已沉陷损毁土地面积 3.00hm<sup>2</sup>，损毁程度为中度。

拟损毁土地总面积 24.16hm<sup>2</sup>，其中沉陷拟损毁土地面积 23.64hm<sup>2</sup>，包括 1#沉陷区 3.96hm<sup>2</sup>、2#沉陷区 19.68hm<sup>2</sup>；挖损拟损毁土地面积 0.52hm<sup>2</sup>，为复垦用取土场损毁土地。

损毁土地中永久基本农田面积 11.77hm<sup>2</sup>，均处于沉陷区中，其中中度损毁面积 10.27hm<sup>2</sup>、重度损毁面积 1.50hm<sup>2</sup>。

表 8-3-13 损毁土地情况汇总表 单位: hm<sup>2</sup>

损毁情况	损毁类型	损毁单元	损毁程度	地类										合计	
				01	03		04	05	06	07	10		12		
				耕地	林地		草地	商服用地	工矿用地	住宅用地	交通运输用地		其他土地		
				0103	0305	0307	0404	0508	0602	0702	1003	1006	1203		
旱地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	田坎						
已损毁	压占	炸药库	重度					0.1						0.1	
		工业场地	重度						2.1					2.1	
		废弃采矿用地	重度						0.6					0.6	
		废渣场	重度				0.3							0.3	
		矿山道路	重度				0.03							0.03	
		小计				0.33	0.1	2.7						3.13	
	沉陷	已沉陷	中度	1.25	1.39						0.06		0.02	0.28	3
		小计		1.25	1.39						0.06		0.02	0.28	3
	小计				1.25	1.39		0.33	0.1	2.7	0.06		0.02	0.28	6.13
	拟损毁	沉陷	1#沉陷区	中度	1.97	1.53								0.46	3.96
2#沉陷区			中度	7.14	2.32	0.11	1.59						1.65	12.81	
			重度	1.81	2.32		1.18		0.76		0.37	0.03	0.4	6.87	
小计				10.92	6.17	0.11	2.77		0.76		0.37	0.03	2.51	23.64	
挖损		取土场	重度				0.52								0.52
		小计					0.52								0.52
小计				10.92	6.17	0.11	3.29		0.76		0.37	0.03	2.51	24.16	
合计				12.17	7.56	0.11	3.62	0.1	3.46	0.06	0.37	0.05	2.79	30.29	

## 五、生态环境破坏预测评估

### 1、矿山开采对柳林泉域的影响分析

柳林泉出露于柳林县城以东 3km 的三川河河谷两岸及河床中。东起寨东大桥，西至薛家湾，出露段长 2.4km,宽 0.8km,面积 2km<sup>2</sup>。呈散泉出露，大小数百个，出露标高 794~803m。90 年代以来泉水流量明显减少，据 1990~1996 年的实测资料，多年平均流量仅为 2.32m<sup>3</sup>/s。至 2011 年泉源区面积缩小为 1.3km<sup>2</sup>，泉口实测流量减少至 1.0m<sup>3</sup>/s，2018 年泉口实测流量为 0.54m<sup>3</sup>/s。出露带位于柳林单斜构造东部奥陶系与石炭系地层接触带，属侵蚀阻溢全排型泉水。

泉域总面积 6281km<sup>2</sup>。重点保护区包括泉源区及重点开发区和碳酸盐岩主要渗漏河段。其范围上至柳林县李家湾乡下白露村，下至穆村镇康家沟村的三川河河谷地段。长约 12.5km，两侧至山脚下，宽 0.3~1km，面积 7.0km<sup>2</sup>。

本项目位于柳林泉域，不在重点保护区范围内，也不属于柳林泉域岩溶水补给区，与其他补给区相对独立，距离泉域重点保护区最近距离 28kmm。根据区域资料，本项目不存在带压开采问题。区域奥灰岩溶地下水水位标高 810~820m，而现状本矿山陶瓷土矿层最低开采底板标高为 1000m，高于区域岩溶水位标高 180m 以上，矿山开采对奥灰岩溶水影响较轻。

本矿处于柳林泉域非重点保护区，距离重点保护区 25km。根据区域资料，本项目不存在带压开采问题。本矿废水均经处理后全部回用，不外排。对泉域影响较小。

### 2、矿山开采对地表水的影响预测分析

#### (1) 矿山开采对湫水河的影响预测

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）、生活废水如旱厕或后期经处理后综合利用不外排，基本无废水排放，场内汇水收集沉淀后，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。

### 3、地表沉陷裂缝区对生态环境的影响预测

沉陷区面积为 26.64hm<sup>2</sup>，本区矿体赋存于石炭系中统本溪组下段中上部，批采标高为 1080~900m，矿体为陶瓷土矿，矿体产状与地层基本一致，总体倾向西，产状平

缓，倾向西，倾角一般  $2^{\circ} \sim 7^{\circ}$ ，开采区域矿体埋深 15-100m，全区平均厚 2.72m，矿体厚度较稳定。采深采厚比为 1-36。该矿采用房柱式采矿业，采场的顶柱、底柱也不回收，只回收间柱。虽采用房柱法，且顶底柱不回收，但考虑采深采厚比较小，损毁程度为中度、重度，沉陷后裂缝的发展使得土壤持水能力下降，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，对一定时期内生物多样性产生影响。

#### ①地表沉陷对植物群落生物量影响

沉陷区破坏植物类型有：农田植被  $14.96\text{hm}^2$ 、落叶阔叶林  $0.11\text{hm}^2$ 、灌丛  $7.56\text{hm}^2$ 、草丛  $2.77\text{hm}^2$ 、无覆盖区  $1.24\text{hm}^2$ 。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。按重度区植株有 40%受到影响、中度区植株有 20%受到影响，则沉陷区农田植被产量下降 26%，草地生物量下降 28%，落叶阔叶林生物量下降 20%，灌丛生物量下降 32%。

#### 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井田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： $4525 \times 110\% = 4977/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

#### ③对生物多样性的影响

矿区以灌丛、草丛和农田植被为主，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，在沉陷区边缘地带土壤结构和理化性状发生变化，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。

#### 4、取土场对生态环境影响预测

取土场破坏草丛  $0.52\text{hm}^2$ ，使占地范围内土地利用的结构和类型发生变化，取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 个取土场，面积共计  $0.52\text{hm}^2$ ，现有植被覆盖率为 40%。取土中进行台阶式取土，并“边取土、边治理”。取土场运营期植被覆盖率降低为 10%以下。

##### ②水土流失

按常规情况分析，本取土场土壤侵蚀模数值现状值为  $3980\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，由于取土行为对植被的破坏，增加水土流失，水土流失量是未利用时的 120%。导致其土壤侵蚀模数增加至  $4776\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。取土结束后，改变地形条件，可以防止水土流失，土壤侵蚀模数恢复至  $3980\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  以下。

#### 5、矿区存在的主要环境问题汇总

根据现状调查与预测结果归纳出吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿存在以下生态环境问题，建议矿方建设中根据环评进行环保设施的设置并保证各设施正常运行。具体见表 8-3-14。

表 8-3-14 主要生态环境问题汇总表

分类	序号	问题类型	问题量化描述
环境污染防治	1		根据环评报告等设置各项环境污染防治设施并进行维护（防风抑尘网、彩钢棚、生活污水处理站沉淀池），以确保正常运行
生态问题	1	工业场地绿化	工业场地外围需绿化 0.26hm <sup>2</sup> ，使绿化率达到 20%
	2	进场道路绿化	进场道路绿化 300m
	3	方案期内沉陷土地治理问题	沉陷区 26.64hm <sup>2</sup> （农田植被 14.96hm <sup>2</sup> 、落叶阔叶林 0.11hm <sup>2</sup> 、灌丛 7.56hm <sup>2</sup> 、草丛 2.77hm <sup>2</sup> 、无覆盖区 1.24hm <sup>2</sup> ）。
	4	工业场地最终生态恢复问题	工业场地面积 2.10hm <sup>2</sup> ，矿山服务期满后需拆除建筑物并清障后进行生态恢复
	5	炸药库最终生态恢复问题	炸药库面积 0.10hm <sup>2</sup> ，矿山服务期满后需拆除建筑物并清障后进行生态恢复
	6	废弃采矿用地最终生态恢复问题	为无主废弃采矿用地，处于路侧，及时进行生态恢复。
	7	废渣场及矿山道路最终生态恢复问题	废渣场面积 0.30hm <sup>2</sup> ，矿山道路 0.03hm <sup>2</sup> ，已不再使用，进行废渣平整后，并进行生态恢复；同时按上期方案修筑浆砌石拦渣坝一座。
	8	取土场最终生态恢复问题	取土场面积 0.52hm <sup>2</sup> ，服务期满后需及时生态恢复

## 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、地质灾害治理的可行性

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小-中等，危险性中等，影响程度较严重；不稳定斜坡有可能失稳发生崩塌或滑坡，危害程度小-中等，地质灾害危险性小-中等，影响程度较轻-较严重；潜在泥石流地质灾害危害程度小，危险性小，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，削坡减载等治理措施，以保持边坡的稳定，均为常规手段。本项目区近年来对边坡和泥石流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，防治了崩塌、滑坡和泥石流地质灾害的发生，治理效果较好，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和经济方面是可行的。

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

#### 二、含水层破坏及水环境污染治理的可行性

在现有经济技术条件下，开采陶土矿造成的含水层及水土环境破坏还没有技术成熟可行、经济合理的有效治理工程措施。本方案拟对其采取增强植被，扩大植被覆盖率，达到涵养水源、保持较好的水土环境的目的，符合现阶段实际情况。

### 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、炸药库、废弃采矿用地、废渣场、取土场、采空地面变形较严重-严重区等工程建设及采空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。

近期拆除废弃采矿用地内的建筑物，清理垃圾、覆土，改善地形地貌景观。近期覆土、恢复植被，改善废渣场地形地貌景观。

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、覆土、恢复或改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。取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。取土场区按相关规程规范放坡取土，取土时做到“分层开挖，分层堆放”，取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。

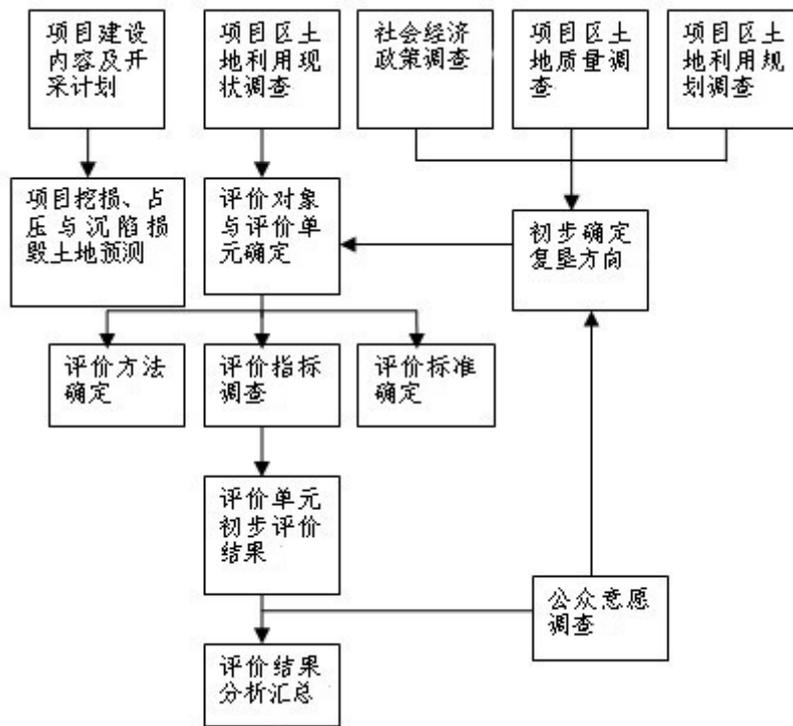


图 9-3-1 土地适宜性评价技术路线图

## 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，为吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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，确定合理的利用方向。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吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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，应考虑吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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《临县国土空间总体规划（2021—2035）送审稿》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 30.29hm<sup>2</sup>。

(2) 初步复垦方向的确定

### ①自然因素分析

本矿地处晋西北黄土高原，属暖温带大陆性季风气候，一年四季分明，降水量有限，多呈干旱状态。冬春两季多西北风少雪雨，而夏季雨量集中，有时出现洪水灾害。据临县气象站 1968 年至 2021 年资料统计，多年平均气温 8.8℃，1 月份最低，平均为-7.6℃，极值为-24.8℃；7 月份最高，平均为 22.6℃，极值为 37℃，平均温差 30.2℃。一般降至 0℃时间在 10 月中旬，回升至 0℃的时间在翌年 4 月中旬。多年(1958~2021 年)平均降水量为 518.8mm，年最大降水量为 867.1mm(1961 年)，年最小降水 204.2mm(1965 年)，日最大降水量 162.5mm(1970 年 8 月 9 日)，时最大降水量为 47.4mm(1995 年)，30 分钟最大降水量为 34.4mm(1995 年)，10 分钟最大降水量为 20.2mm(1995 年)，连续降水日数为 12 天，降水量为 155.4mm(1976 年 8 月 18 日~29 日)；雨量集中于 7、8、9 月份，占全年降水量的 63%。年平均蒸发量为 2050.06mm，多集中于春、夏两季，6 月蒸发量最大，258.3-414.7mm，月最大蒸发量为 414.7（2009 年 6 月），平均蒸发量达 336.78mm，全年中 1 月份蒸发量最小，为 23.6-61.6mm，月最小蒸发量为 23.6（2006 年 1 月），平均 41.18mm。风向多为西北风，风速历年平均 2.5m/s，最大月(3—5 月)平均 3.1m/s，最小月(8 月)平均 2.2m/s。多年平均 $\geq 10^{\circ}$ 有效积温 3212℃；多年平均无霜期 158 天，年均日照时数 2771.5 小时，最大冻土深度 1.11m。。

该矿地处黄土沟壑区，水土流失严重，从自然因素分析，复垦中应对立地条件较好、距离村庄较近、耕作便利的地方复垦为耕地，对处于沟坡、沟道等水土流失严重，需进行水土保持区域复垦为林地，恢复生态，选择速生、耐贫瘠等的植被。

### ②社会因素分析

项目区位于吕梁市临县湍水头镇，交通方便，项目区所在地以农为主，矿产资源比较丰富，土地系统产量较低因该地处于黄土高原，水土流失严重，当地进行了多年退耕还林还草，经过近 10 年的工作，人民的环保意识有了很大提高，对土地复垦工作很支持。根据《黄土高原地区综合治理规划大纲（2010—2030 年）》，吕梁市临县划为黄土高原黄土丘陵沟壑区，当地为减少水土流失，促进经济发展，大力建设生态林，近年来当地探索生态建设助力脱贫攻坚,恢复生态的同时帮助百姓增收。

社会自然和社会经济状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为该矿土地复垦工作的开展提供了基础保障。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，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实

力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。当地居民对生态环境比较关注，群众对土地复垦的支持度较高。矿山在开采中应积极开展土地复垦工作。复垦中要注重林草地建设，减少水土流失。

### ③政策因素分析

根据《临县国土空间总体规划（2021—2035）送审稿》矿区和影响区一带土地总体利用方向以农用地为主，按照规划要求，复垦区应切实做好及时裂缝充填，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；立地条件较好地方应复垦为耕地，容易水土流失区域应复垦为林草地，复垦区各单元复垦方向符合临县国土空间总体规划的要求。

### 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，为保障当地群众的利益，本方案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，吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿工业场地区地处沟道底部，场地走向沿沟道走向，场地地表平整，初步确定复垦为耕地；炸药库两支沟汇集处平缓区域，周边为耕地，复垦方向初步确定为耕地。取土场复垦方向以林草地为主；沉陷地中土地复垦的方向除其他林地补植为乔木林地；采矿用地现状为空地，暂未建设需留续使用，复垦治理裂缝后保留原地类；沉陷几处农村宅基地进行复垦为旱地，其余以原地类为主，遵照“宜林则林、宜牧则牧”的原则，对于损毁的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 土地复垦初步方向分析表

损毁类型	损毁单元		初步复垦方向	面积 (hm <sup>2</sup> )
沉陷	沉陷地	旱地	旱地	12.17
		灌木林地	灌木林地	7.56
		其他林地	乔木林地	0.11
		其他草地	灌木林地	2.77
		采矿用地（空地、留用）	采矿用地	0.76
		农村宅基地	旱地	0.06
		公路用地	公路用地	0.37

		农村道路	农村道路	0.05
		田坎	田坎	2.79
压占	炸药库	炸药库	旱地、田坎	0.1
	工业场地	工业场地	旱地、田坎、农村道路	2.1
	废弃采矿用地	废弃采矿用地	灌木林地	0.6
	矿山道路	矿山道路	乔木林地	0.03
	废渣场	平台	乔木林地	0.24
边坡		灌木林地	0.06	
挖损	取土场	平台	灌木林地	0.18
		边坡	灌木林地	0.34
合计		-	-	30.29

#### 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，复垦责任区内吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿对土地造成损毁的是废渣场、复垦用取土场挖损区、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；挖损以终了状态作为三级评价单元。

表 9-3-2 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	12.17	是
		灌木林地	7.56	是
		其他林地	0.11	是
		其他草地	2.77	是

		采矿用地	0.76	-
		农村宅基地	0.06	是
		公路用地	0.37	-
		农村道路	0.05	-
		田坎	2.79	是
压占	炸药库	炸药库	0.1	是
	工业场地	工业场地	2.1	是
	废弃采矿用地	废弃采矿用地	0.6	是
	矿山道路	矿山道路	0.03	是
	废渣场	平台	0.24	是
边坡		0.06	是	
挖损	取土场	平台	0.18	是
		边坡	0.34	是
合计		-	30.29	

### 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。

适宜分项	土地质量等级	土地质量等级性状
	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，由于吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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	压占土地	地表组成物质、土体砾石含量、有效土层厚度、土壤有机质、地形坡度、交通或管护是否便利
2	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
3	挖损土地	地表组成物质、有效土层厚度、土壤有机质、排水条件、地形坡度、交通或管护是否便利

## (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 9-3-4。

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	土体含砾石 %	有效土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/kg)	排水条件	交通或管护是否便利
耕地	1等	<6°	壤土	<2	>80	>10	排水通畅	便利
	2等	6°~15°	壤土	2~4	50~80	6~10	排水通畅	便利
	3等	15°~25°	粘土、砂土	4~8	30~50	4~6	排水一般，短暂积水	一般
	不适宜	>25°	砾质	>8	<25	<4	排水不良，积水严重	较差
林地	1等	<15°	壤土	<15	>70	>6	排水通畅	便利

地类及等级		限制因素及分级						
	2等	15°~25°	粘土、砂土	15~20	60~70	4~6	排水通畅	一般
	3等	25°~50°	岩土混合物	20~40	40~60	<4	排水一般，短暂积水	较差
	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	便利、一般
	2等	25°~45°	粘土、砂土	20~30	25~40	3~4	排水一般，短暂积水	一般
	3等	45°~60°	岩土混合物	30~70	10~25	<3	排水一般，短暂积水	较差
	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如覆土等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，挖损区立地条件及评价结果见表 9-3-7，沉陷区立地条件及评价结果见表 9-3-8。

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		炸药库	工业场地	废弃采矿 用地	矿山道 路	废渣场		沉陷区 村庄
						平台	边坡	
地形坡度/(°)		6-10°	0-10°	15-35°	5-15°	0-6°	35°	10-15°
有效土层厚度/cm		80	80	>50	>100	70	50	>100
地表组成物质		壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土
土体砾石含量%		<2	<2	<5	<5	<5	<5	<2
有机质/(g/kg)		6~8	6~8	4~6	4~6	4~6	4~6	6~8
交通或管护是否 便利		便利	便利	较差	便利	便利	一般	便利
限制性因素		有机质 含量	有机质含量	地形坡度	非耕作 区	土壤有 机质、 非耕作 区	地形坡 度	有机质含 量
适应性评 价结 果	宜耕	二等地	二等地	不适宜	不适宜	不适宜	不适宜	二等地
	宜林	一等地	一等地	三等地	二等地	二等地	三等地	一等地
	宜草	一等地	一等地	三等地	一等地	一等地	二等地	一等地

表 9-3-7 挖损区立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元 指标体系		取土场	
		取土场平台	取土场边坡
地形坡度/(°)		<2°	45°
有效土层厚度/cm		>100	>100
地表组成物质		壤土	壤土
排水条件		排水良好	排水良好
有机质/(g/kg)		4~6	4~6
交通或管护是否便利		较差	较差
限制性因素		有机质含量、平台宽度、管护不便等	地形坡度等
适应性评价	宜耕	不适宜	不适宜
	宜林	三等地	三等地
	宜草	三等地	三等地

表 9-3-8 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（均为梯田）	灌木林地	其他林地	其他草地
地形坡度/(°)		0~2	25°~45°	20°~25°	35°~45°
有效土层厚度/cm		>100	>100	>100	>100
地表组成物质		壤土	壤土	壤土	壤土
土壤含石砾量%		<2	<5	<5	<5
有机质/(g/kg)		8~10	6~8	6~8	6~8
限制性因素		有机质含量	非耕作区、地形坡度等	非耕作区、地处沟道等	非耕作区、地形坡度等
交通或管护是否便利		便利	较差	一般	较差
适应性评价	宜耕	二等地	-	-	-
	宜林	-	三等地	二等地	三等地
	宜草	-	二等地	一等地	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 9-3-9。

表 9-3-9 土地适宜性评价结果汇总表

一级评价单元	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> )
			耕地	林地	草地			
沉陷	沉陷地	旱地	二等	-	-	耕地	沉陷区/耕地	12.17
		灌木林地	-	三等	二等	灌木林地	沉陷区/灌木林地	7.56
		其他林地	-	二等	一等	其他林地	沉陷区/乔木林地	0.11
		其他草地	-	三等	三等	灌木林地	沉陷区/灌木林地	2.77
		采矿用地	-	-	-	采矿用地	沉陷区/采矿用地	0.76
		农村宅基地	二等	一等	一等	耕地	沉陷区/耕地	0.06
		公路用地	-	-	-	公路用地	沉陷区/公路用地	0.37
		农村道路	-	-	-	农村道路	沉陷区/农村道路	0.05
		田坎	-	-	-	耕地	沉陷区/耕地	2.79
压占	炸药库	炸药库	二等	一等	一等	耕地	压占区/炸药库和工业场地	0.1
	工业场地	工业场地	二等	一等	一等	耕地	压占区/炸药库和工业场地	2.1
	废弃采矿用地	废弃采矿用地	不适宜	三等	三等	灌木林地	压占区/废弃采矿用地	0.6
	矿山道路	矿山道路	不适宜	二等	一等	乔木林地	压占区/矿山道路	0.03
	废渣场	平台	不适宜	二等	一等	乔木林地	压占区/废渣场	0.24
边坡		不适宜	二等	三等	灌木林地	压占区/废渣场	0.06	
挖损	取土场	平台	不适宜	三等	三等	灌木林地	挖损区/取土场	0.18
		边坡	不适宜	三等	三等	灌木林地	挖损区/取土场	0.34
合计		-						30.29

## (2) 限制性因素及复垦措施

根据各单元的适宜性评价可知，根据评价指标确定的适宜性评价结果具有多宜性。工业场地在建设中进行了场地平整，清障后地表坡度较小，清障覆土后，主要限制性因子为有机质含量，需进行培肥；炸药库地处区域略平缓，地处耕作区，复垦中清障后采取客土覆盖方式重构土壤，覆土后主要限制性因素为有机质含量等，为达到复垦标准需进行培肥；废渣场已基本形成边坡平台，根据适宜性评价，平台复垦为乔木林地，废渣平整、土壤重构后栽植乔木，边坡复垦为灌木林地，选择当地适生的灌木进行复垦。

沉陷区原灌木林地复垦为原地类；其他草地为确保更好复垦效果，复垦为灌木林

地外，沉陷区其他林地通过补植复垦为乔木林地。

挖损区取土场处于坡面下部，综合各方面因素，后期管护及水分条件较差，取土场平台为 3 等林地区，考虑平台宽度较小，不考虑耕地复垦方向，复垦为灌木林地，主要限制性因素为有机质含量，后期在林下选用豆科牧草培肥等；边坡坡度较大，考虑安全和水保等因素，确定复垦方向为灌木林地。

## 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，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

#### ①需土量

##### A、充填裂缝

根据实际情况，该矿沉陷损毁程度为中度、重度，中度区裂缝填充就近取土充填，重度区来自取土场。

##### B、覆土分析

根据实地情况结合前期工程措施，通过土地适宜性评价，各沉陷区地类底土层厚度能够满足其复垦地类恢复植被用土需求。无需再覆土。

对复垦为耕地的炸药库进行覆土，覆土厚度 0.8m；对废渣场平台覆土 0.7m、边坡覆土 0.5m。复垦工程需土量详见表 9-3-10。

表 9-3-10 复垦区各单元复垦工程需土量计算表

覆土或平整部位	需土面积 ( $\text{hm}^2$ )	需土厚度 (m)	需土量 ( $\text{m}^3$ )	需土原因	运距 (km)
炸药库	0.09	0.8	720	土壤重构	0.3
工业场地	1.48	0.8	11840	土壤重构	0.3
废渣场平台	0.24	0.7	1680	土壤重构	0.3
废渣场边坡	0.06	0.5	300	确保排水畅通	0.3
裂缝充填			1573		
合计	-		16113		

## ②供土量分析

本方案根据实地情况设立一处取土场，根据实地踏勘，矿区一带土源丰富，取土场选在工业场地东部 250m 处的山坡处，图斑号：琵琶耳村 0006/0404，占地  $0.52\text{hm}^2$ ，占地类型为其他草地。取土场立地条件为：取土场高程 1068-1074m，土体厚 18-20m，地形坡度  $42^\circ$ 。地表以上取土厚度为 4-5m，可取土量 1.75 万  $\text{m}^3$  左右。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成 3 个平台及边坡，平台坡度在  $0-1^\circ$ ，边坡坡度  $45^\circ$  左右。边坡高 1-2m，长 51m；底部平台宽约 22m，与周边林草地衔接过渡，无凹坑出现。

## ③土源平衡分析

复垦责任区覆土净需土量 1.62 万  $\text{m}^3$ 。可供土量 1.75 万  $\text{m}^3$ 。可供土量大于需土量。能够满足用土需求，并能满足 5%的损失量。

## 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，结合吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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  $6^\circ$ ，耕作层厚度不小于 0.25m；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  $1.1\sim 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ；

C、覆土层内不含障碍层，1m 土体内砾石含量小于 2%；

D、土壤 pH 值在 7.5~8.2 之间；

E、耕层土壤有机质含量在  $8.58\text{g}/\text{kg}$  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；

G、复垦后土壤质量满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）和产出作物满足《食品安全国家标准—粮食》（GB2715-2016）。

## 2、乔木林地复垦标准

A、原土层或土壤重构后总乔木林地有效土层厚度 $\geq 0.7\text{m}$ ，土壤容重 $1.1\sim 1.45\text{g/cm}^3$ ， $0.7\text{m}$ 土体内砾石含量小于5%，土壤pH值在7.5~8.2之间，三年后土壤有机质含量 $8.97\text{g/kg}$ 以上。

B、新造林地地形坡度 $\leq 35^\circ$ 。

C、三年后植树成活率85%以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。乔木林地郁闭度0.25以上；

D、选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；

E、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 $1.1\sim 1.45\text{g/cm}^3$ ， $0.5\text{m}$ 土体内砾石含量小于5%，土壤pH值在7.5~8.2之间，三年后土壤有机质含量 $8.97\text{g/kg}$ 以上。

B、新造灌木林地地形坡度 $\leq 50^\circ$ ，坡度较大区域采区水平沟、水平阶或鱼鳞坑等整地方式。

C、三年后植树成活率85%以上，灌木林地覆盖度45%以上；

D、选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；

E、实行灌、草配套模式种植；

## 4、公路用地复垦标准

对原公路用地以原规格进行修复，主要指标如下：

A、及时进行裂缝填充等维护措施，待稳沉后进行路面修复。

B、修复公路用地路面宽度沿原规格，水泥路面厚度 $8\text{cm}$ 。

C、修复后公路与原公路平缓过渡。

## 5、农村道路工程复垦标准

- A、新建农村道路宽度 6-8m 左右，大型机械行驶的道路宽度可适当加宽。
- B、修复农村道路宽度沿原有道路规格，宽 2.85-4.1m，路面平整。
- C、田间道路路面采用泥结碎石路面。
- D、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、矿山环境保护与土地复垦、生态环境保护的原则

矿山地质环境保护与恢复治理的原则是: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;坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依据科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜、边开采边治理”的原则;坚持“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”,谁投资谁受益的原则;坚持“总体部署、分期治理”的原则。

土地复垦的原则是:坚持谁损毁,谁复垦的原则,同时复垦工程实施符合当地有关规划和标准,具体土地复垦形式的确定应本着以下两条原则:一是要因地制宜,宜耕则耕,宜林则林,宜牧则牧。二是按《土地管理法》和《土地复垦规定》的规定,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。

生态环境保护的原则是:通过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》的实施树立科学发展观,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,严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏,避免和减少矿区生态环境破坏和污染,并逐步解决已有生态环境问题,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,把矿山建设成矿产资源节约型和环境友好型企业,最终实现矿井开采的可持续发展。

#### 二、矿山环境保护与土地复垦、生态环境保护的目标、任务

##### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理目标、任务

##### 1、矿山地质环境保护与恢复治理目标

为保护矿山地质环境,减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏,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；植被覆盖率达到原有水平，生态环境质量不降低；

3) 建立矿山地质环境监测网络，开展地质灾害、地形地貌、含水层等的预警工程；

4) 矿山闭坑后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。

## 2、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，成立矿山地质环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项资金帐户，制订专款专用的财务制度；

2) 对评估区内可能发生泥石流的沟谷进行勘查治理，需清理沟谷上游松散堆积物约 2500m<sup>3</sup>（清理南岭沟 N<sub>1</sub> 潜在泥石流沟道中零星松散堆积物约 1500m<sup>3</sup>。清理无名沟 N<sub>2</sub> 潜在泥石流沟道中零星松散堆积物约 1000m<sup>3</sup>）；

3) 对地面变形进行长期巡视监测工作，及时填埋地裂缝、地面塌陷，严格按照《三下开采规范》为吕梁至临县支线铁路、南岭村、工业场地等留设足够保护矿柱；

根据开采进度，对采动破坏引起的地面塌陷、地裂缝进行恢复治理；服务期采动重度破坏区面积 6.87hm<sup>2</sup>，填埋裂缝、塌陷需土方 3146m<sup>3</sup>，石方 1573m<sup>3</sup>；重度破坏耕地面积 1.81hm<sup>2</sup>，需表土剥离土方 1130m<sup>3</sup>（轻中度破坏区工程详见土地复垦相应治理部分）；近期需治理重度破坏区面积 4.91hm<sup>2</sup>，需填埋裂缝、塌陷需土方 1124m<sup>3</sup>，石方 2249m<sup>3</sup>；重度破坏耕地面积 1.10hm<sup>2</sup>，需表土剥离 687m<sup>3</sup>；

工业场地西侧 W<sub>1</sub> 不稳定斜坡坡脚修筑浆砌石护堤沟槽挖方 60m<sup>3</sup>，使用浆砌石 200m<sup>3</sup>；在坡脚、下段落石平台内侧修建截排水沟沟槽挖方 102m<sup>3</sup>，浆砌石 82m<sup>3</sup>。东侧 W<sub>2</sub> 清理松散物约 200m<sup>3</sup>，在南段坡脚修排水沟沟槽挖方 259m<sup>3</sup>，浆砌石 163m<sup>3</sup>。西北侧 W<sub>3</sub> 不稳定斜坡清理松散物约 50m<sup>3</sup>；需削方 2500m<sup>3</sup>；在坡顶处边缘、落石平台内侧修排水沟槽挖方 156m<sup>3</sup>，浆砌石 125m<sup>3</sup>。炸药库东侧 W<sub>4</sub> 不稳定斜坡大部已削坡减载，北段留设了落石平台，需在落石平台上、坡脚修截排水沟；对边坡稳定性进行监测；排水沟沟槽挖方 120m<sup>3</sup>，浆砌石方 96m<sup>3</sup>；

4) 合理堆放废渣，从下而上分层压实，逐层堆置，防止引发次生灾害；及时对废渣场进行清理、整治、覆土，改善地形地貌景观；

5) 按相关规程规范放坡取土，及时恢复植被、改善地形地貌景观；

6) 拆除清理工业场地、炸药库、废弃采矿用地地面建（构）筑、覆土，改善地形地貌景观；近期需拆除清理废弃采矿用地建筑物 78m<sup>3</sup>。服务期满需拆除清理工业场

地、炸药库建筑物及围墙 1495m<sup>3</sup>。

6) 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、矿坑涌水量、地下水水位、水量、水质进行监测。

## (二) 土地复垦的目标、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、炸药库、废渣场、矿山道路、废弃采矿用地、取土场、沉陷区等损毁土地的全部复垦;

③在沉陷区中基本农田设立基本农田损毁巡查监测点; 在复垦区设土壤、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 30.29hm<sup>2</sup>, 最终复垦土地面积 30.29hm<sup>2</sup>, 土地复垦率为 100%。

项目实施后, 旱地面积增加 1.63hm<sup>2</sup>, 乔木林地面积增加 0.38hm<sup>2</sup>, 灌木林地面积增加 3.95hm<sup>2</sup>, 田坎增加 0.33hm<sup>2</sup>, 农村道路增加 0.30hm<sup>2</sup>; 其他林地减少 0.11hm<sup>2</sup>, 其他草地减少 3.62hm<sup>2</sup>, 物流仓储用地减少 0.10hm<sup>2</sup>, 采矿用地减少 2.70hm<sup>2</sup>, 农村宅基地减少 0.06hm<sup>2</sup>。(处于岩移范围内临县湍水头镇源牧养殖场用地 0.76hm<sup>2</sup>, 地类为采矿用地, 若地表发生沉陷经陶土二矿治理后, 仍由养殖场使用, 地类仍为采矿用地, 养殖场使用结束进行最终复垦, 见附件采矿用地复垦责任说明)。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> )		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
01	耕地	0103	旱地	12.17	13.8	1.63
03	林地	0301	乔木林地		0.38	0.38
		0305	灌木林地	7.56	11.51	3.95
		0307	其他林地	0.11		-0.11
04	草地	0404	其他草地	3.62		-3.62
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.1		-0.1
06	工矿用地	0602	采矿用地	3.46	0.76	-2.7
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.06		-0.06
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.37	0.37	
		1006	农村道路	0.05	0.35	0.3
12	其他土地	1203	田坎	2.79	3.12	0.33
合计				30.29	30.29	0

### 3、矿山生态环境保护与治理恢复任务

根据对吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿矿区设施部署和相关资料，确定吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿生态保护恢复治理任务如下表：

表 10-1-2 生态环境保护与恢复治理任务表

分类	序号	治理内容	治理任务
环境污染防治	1		根据环评报告等设置各项环境污染防治设施并进行维护（防风抑尘网、彩钢棚、沉淀池），以确保正常运行
生态问题	1	工业场地绿化	工业场地外围需绿化 0.26hm <sup>2</sup> ，使绿化率达到 20%，共撒播高羊茅 0.26hm <sup>2</sup> ，栽植刺槐 500 株。
	2	进场道路绿化	进场道路绿化 300m，选择耐尘植物侧柏和刺槐，间距 2m，共栽植侧柏 150 株、刺槐 150 株。
	3	方案期内沉陷土地治理	沉陷区 26.64hm <sup>2</sup> （农田植被 14.96hm <sup>2</sup> 、落叶阔叶林 0.11hm <sup>2</sup> 、灌丛 7.56hm <sup>2</sup> 、草丛 2.77hm <sup>2</sup> 、无覆盖区 1.24hm <sup>2</sup> ）。主要进行裂缝充填、土地平整、土地翻耕、培肥；栽植乔灌木、撒播草籽等。
	4	工业场地最终生态恢复	工业场地面积 2.10hm <sup>2</sup> ，矿山服务期满后需拆除建筑物并清障后进行生态恢复，主要进行砌体拆除、底土平整、栽植油松、栽植刺槐、撒播草籽。（计入地环和复垦）
	5	炸药库最终生态恢复	炸药库面积 0.10hm <sup>2</sup> ，矿山服务期满后需拆除建筑物并清障后进行生态恢复。主要进行底土平整、客土覆盖、土地翻耕、培肥等恢复耕地。（计入复垦）
	6	废弃采矿用地最终生态恢复	为无主废弃采矿用地，处于路侧，及时进行生态恢复，主要措施：栽植沙棘、撒播草籽（计入复垦）。
	7	废渣场及矿山道路最终生态恢复	废渣场面积 0.30hm <sup>2</sup> ，矿山道路 0.03hm <sup>2</sup> ，已不再使用，进行废渣平整后，并进行生态恢复；主要措施包括：底土平整、客土覆盖、栽植油松、栽植紫穗槐、撒播草籽（计入复垦）。
	8	取土场最终生态恢复	取土场面积 0.52hm <sup>2</sup> ，服务期满后需及时生态恢复，进行栽植沙棘、栽植紫穗槐、撒播草籽等

### 三、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 10-1-3 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

##### A、服务期

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，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爱护对象的差异进一步将重点防治区细分为 6 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 10-1-4 和图 10-1-1，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：工业场地影响区，面积 2.10hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题：存在地面塌陷、地裂缝、不稳定斜坡及潜在泥石流地质灾害隐

患，破坏原生地形地貌景观、破坏植被。工程建设可能遭受地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、潜在泥石流地质灾害。

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，对地面变形进行长期巡视监测工作，立警示牌。对不稳定斜坡按照规范进行放坡，及时清理崩塌物，对潜在泥石流、边坡稳定性进行长期监测。

服务期满拆除并清理地面建筑及其垃圾，覆土、改善地形地貌景观。

#### (2)炸药库重点防治亚区 (A<sub>2</sub>)

分布范围:炸药库影响区，面积 0.10hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题:存在崩塌、潜在泥石流地质灾害隐患，破坏原生地形地貌景观、破坏植被。工程建设可能遭受崩塌、潜在泥石流地质灾害。

防治措施:及时清理沟中松散堆积物，对沟谷堵塞程度进行长期巡视监测。在斜坡坡脚、落石平台上修截排水沟，对边坡稳定性进行长期监测。

服务期满拆除并清理地面建筑及其垃圾，覆土、改善地形地貌景观并监测。

#### (3)废弃采矿用地重点防治亚区 (A<sub>3</sub>)

分布范围:废弃采矿用地，面积 0.60hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题:破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施:及时拆除并清理地面建筑及其垃圾，覆土、改善地形地貌景观。

#### (4)废渣场及矿山道路重点防治亚区 (A<sub>4</sub>)

分布范围:废渣场区及矿山道路，面积 0.33hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题:主要是破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施:及时清理、整治并覆土，改善地形地貌景观。

#### (5)取土场重点防治亚区 (A<sub>5</sub>)

分布范围:取土场区，面积 0.52hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题:主要是破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施:按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复植被，改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。取土结束后及时恢复植被。

#### (6)采空地面变形严重区重点防治亚区 (A<sub>6</sub>)

分布范围:采空地面变形严重区范围，面积 6.39hm<sup>2</sup> (除去与废弃采矿用地重合部分后的面积)。

主要地质环境问题：存在崩塌、滑坡、地裂缝、地面塌陷地质灾害、对含水层结构的破坏，对地形地貌景观的影响和破坏等。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为南岭村、工业场地、吕梁至临县支线铁路等留设足够保护矿柱。

及时填埋裂缝、塌陷，恢复植被、改善地形地貌景观。对地面变形和边坡稳定性进行长期巡视监测工作，重要地段及时设警示标志。

定期进行巡视并及时清理各沟谷中固体堆积物，确保沟道畅通。

## 2) 次重点防治区 (B)

### (1)采空及其影响较严重区次重点防治亚区 (B)

分布范围：采空及其影响较严重区影响范围，面积 22.01hm<sup>2</sup>（除去与工业场地重合部分后的面积）。

主要地质环境问题:存在对含水层结构的破坏、对地形地貌景观的影响和破坏，存在地面塌陷、地裂缝地质灾害隐患。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为工业场地、村庄、吕梁至临县支线铁路留设足够保护矿柱。及时填埋裂缝、塌陷，恢复植被、改善地形地貌景观。对地面变形进行长期巡视监测工作，重要地段及时设警示标志。

## 3) 一般防治区 (C)

### (1) 评估区其它区域 (C)

评估区其它区域面积 124.54hm<sup>2</sup>，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。

## B、近期

### 1) 重点防治区 (A)

#### (1)工业场地重点防治亚区 (A)

分布范围：工业场地影响区，面积 2.10hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题：存在地面塌陷、地裂缝、不稳定斜坡、潜在泥石流地质灾害隐患，破坏原生地形地貌景观；工程建设可能遭受地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、潜在泥石流等地质灾害。

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，对地面变形进行长期巡视监测工作，立警示牌；及时清理崩塌物，对不稳定斜坡按照规范进行放

坡，对边坡稳定性、潜在泥石流进行长期监测。

(2)炸药库重点防治亚区 (A<sub>2</sub>)

分布范围：炸药库影响区，面积 0.10hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题:存在崩塌、潜在泥石流地质灾害隐患，破坏原生地形地貌景观、破坏植被。工程建设可能遭受崩塌、潜在泥石流地质灾害。

防治措施：及时清理沟中松散堆积物，对沟谷堵塞程度进行长期巡视监测。在斜坡坡脚、落石平台上修截排水沟，对边坡稳定性进行长期监测。

(3)废弃采矿用地重点防治亚区 (A<sub>3</sub>)

分布范围：废弃采矿用地，面积 0.60hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题:破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：及时拆除并清理地面建筑及其垃圾，覆土、改善地形地貌景观。

(4)废渣场及矿山道路重点防治亚区 (A<sub>4</sub>)

分布范围:废渣场区及矿山道路，面积 0.33hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题:主要是破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：及时清理、整治并覆土，改善地形地貌景观。

(5)取土场重点防治亚区 (A<sub>5</sub>)

分布范围：取土场区，面积 0.52hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题:主要是破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施:按相关规程规范放坡取土。

(6)近期采空地面变形严重区重点防治亚区 (A<sub>6</sub>)

分布范围：近期采空地面变形严重区范围，面积 5.77hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题：存在崩塌、滑坡、地裂缝、地面塌陷地质灾害、对含水层结构的破坏，对地形地貌景观的影响和破坏等。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为南岭村、工业场地、吕梁至临县支线铁路等留设足够保护矿柱。

及时填埋裂缝、塌陷，恢复植被、改善地形地貌景观。对地面变形和边坡稳定性进行长期巡视监测工作，重要地段及时设警示标志。

定期进行巡视并及时清理各沟谷中固体堆积物，确保沟道畅通。

**2) 次重点防治区 (B)**

(1)近期及已有采空及其影响较严重区次重点防治亚区 (B)

分布范围：近期及已有采空及其影响较严重区影响范围，面积 16.44hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题:存在对含水层结构的破坏、对地形地貌景观的影响和破坏等，存在地面塌陷、地裂缝地质灾害隐患。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为工业场地、村庄、吕梁至临县支线铁路留设足够保护矿柱。

**3) 一般防治区 (C)**

评估区其它区域面积 130.73hm<sup>2</sup>，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。

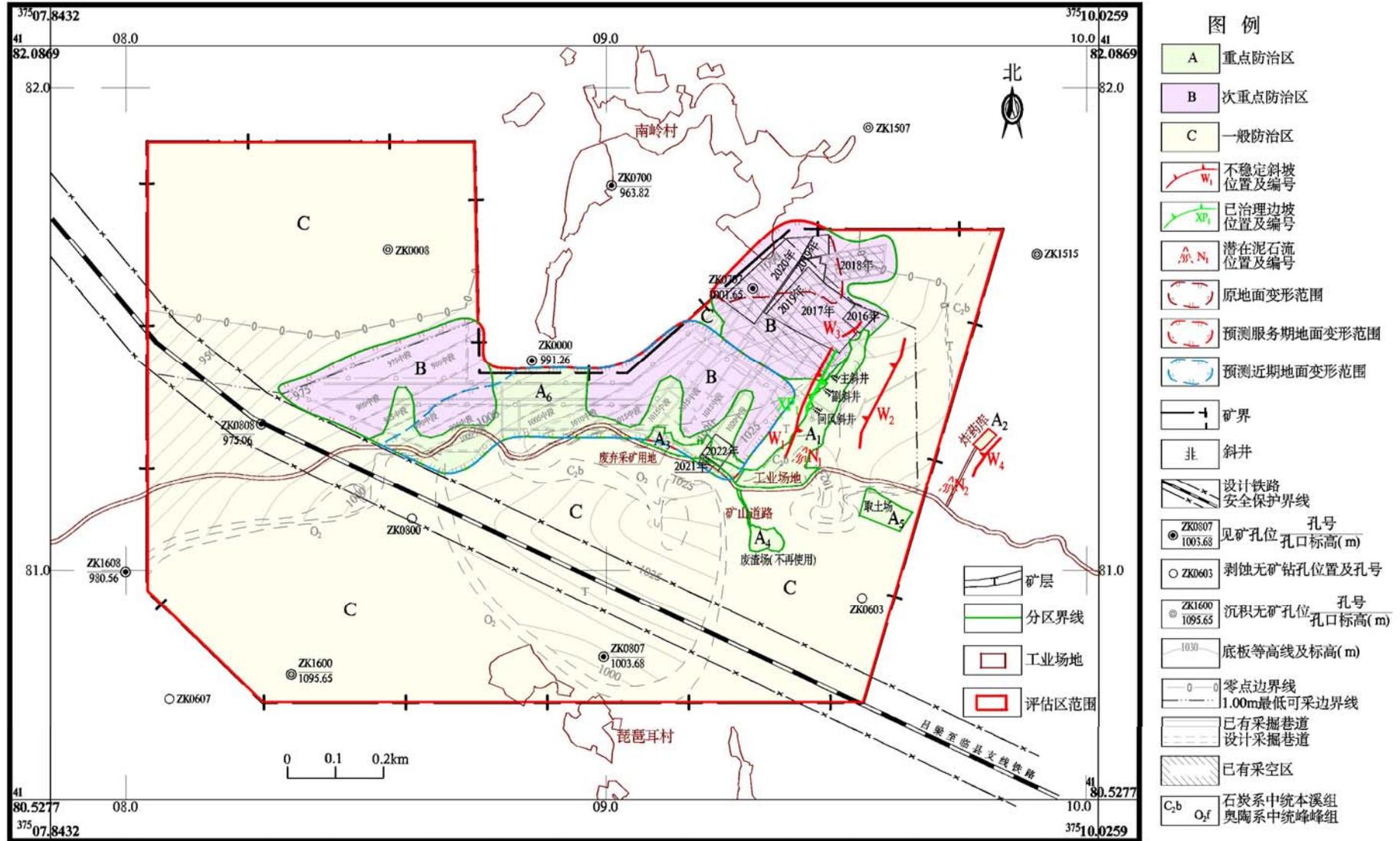


图 10-1-1 服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区图

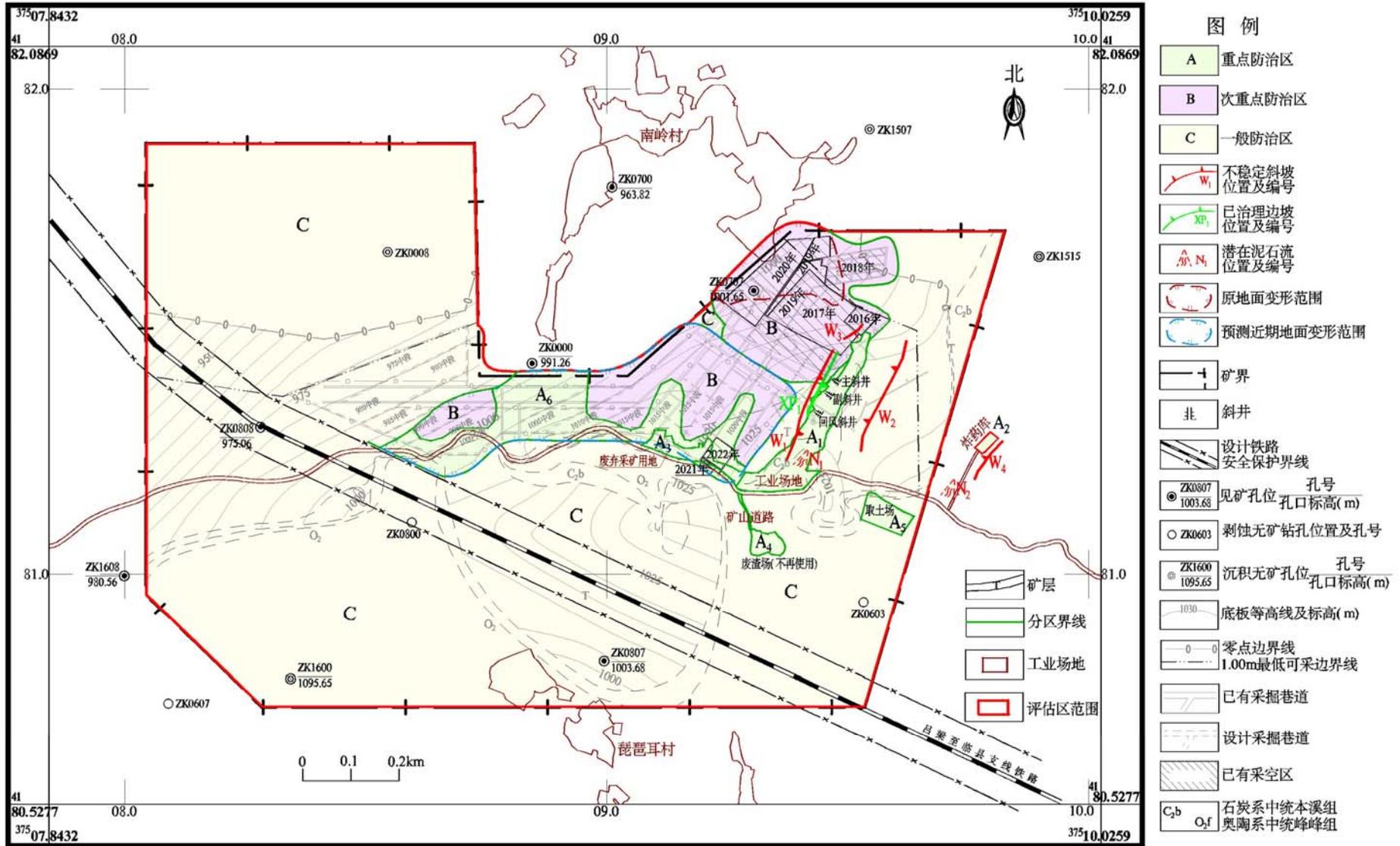


图 10-1-2 近期矿山地质环境保护与恢复治理分区图

表 10-1-4 服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区	亚区	代号	面积 (hm <sup>2</sup> )	占评估 区%	分区说明	防治措施
重点防治 区(A)	工业场地	A <sub>1</sub>	2.10	1.34	预测遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等，危险性中等；遭受潜在泥石流地质灾害危害程度小，危险性小；局部处于矿层采空及其影响区内，对上覆碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层破坏较严重；工程建设对地形地貌景观影响或破坏程度严重。需进行重点防治。	对工业场地边坡稳定性进行长期巡视监测，立警示牌。定期进行巡视并及时清理场地上游沟谷中零星堆积物，确保沟道畅通。服务期满拆除并清理不使用的地面建筑、覆土，恢复、改善地形地貌景观。
	炸药库	A <sub>2</sub>	0.10	0.06	预测遭受地面塌陷、地裂缝、崩塌、潜在泥石流地质灾害危害程度小，危险性小；处于矿层采空及其影响区外，对含水层破坏较轻；工程建设对地形地貌景观影响或破坏程度严重。需进行重点防治。	对边坡稳定性进行长期巡视监测，立警示牌。定期进行巡视并及时清理场地上游沟谷中零星堆积物，确保沟道畅通。服务期满拆除并清理不使用的地面建筑、覆土，恢复、改善地形地貌景观。
	废弃采矿用地	A <sub>3</sub>	0.60	0.38	预测地质灾害危险性小；局部处于矿层采空及其影响区内，对上覆碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层破坏较严重；工程建设对地形地貌景观影响或破坏程度严重。需进行重点防治。	及时拆除并清理不使用的地面建筑、覆土恢复、改善地形地貌景观。
	废渣场及矿山道路	A <sub>4</sub>	0.33	0.21	预测废渣场土坝处于未来采空及其影响范围外，遭受采空地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性小，危险性小；处于采空及其影响区外，对含水层影响与破坏较轻；废石堆放及矿山道路建设对沟谷区原始地形地貌景观破坏程度严重。需进行重点防治。	及时整治废渣场，及时进行覆土绿化,改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。
	取土场	A <sub>5</sub>	0.52	0.33	预测取土引发崩塌、滑坡地质灾害危害程度小；处于矿层采空影响区外，对含水层破坏较轻；取土活动造成山坡不连续，植被被剥离，对地形地貌景观影响或破坏程度严重。需进行重点防治。	按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复植被，改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。取土结束后及时恢复植被。
	采空地面变形严重区	A <sub>6</sub>	6.39	4.08	预测该开采区域引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等，危险性中等；引发泥石流地质灾害危害程度小，危险性小；采矿对开采矿层之上碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层影响与破坏较严重；采矿引发或加剧该区域地面变形程度严重，对地形地貌景观影响严重。需进行重点防治。	及时填埋裂缝、塌陷，恢复植被、改善地形地貌景观。对地面变形和边坡稳定性进行长期巡视监测工作，重要地段及时设警示标志。定期进行巡视并及时清理各沟谷中固体堆积物，确保沟道畅通。
次重点防治区(B)	采空及其影响较严重区	B	22.01	14.06	预测该开采区域引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等，危险性中等；引发泥石流地质灾害危害程度小，危险性小；采矿对开采矿层之上碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层影响与破坏较严重；采矿引发或加剧该区域地面变形程度较严重，对地形地貌景观影响较严重。需进行次重点防治。	及时填埋裂缝、塌陷，恢复植被、改善地形地貌景观。对地面变形和边坡稳定性进行长期巡视监测工作，重要地段及时设警示标志。定期进行巡视并及时清理各沟谷中固体堆积物，确保沟道畅通。
一般防治区(C)	评估区其它区域	C	124.54	79.53	处于采空影响范围之外，地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小，危险性小；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。进行一般防治。	
合计			156.59	100		

表 10-1-5 近期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区	亚区	代号	面积 (hm <sup>2</sup> )	占评估 区%	分区说明	防治措施
重点防治 区(A)	工业场地	A <sub>1</sub>	2.10	1.34	预测遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等，危险性中等；遭受潜在泥石流地质灾害危害程度小，危险性小；局部处于矿层采空及其影响区内，对上覆碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层破坏较严重；工程建设对地形地貌景观影响或破坏程度严重。需进行重点防治。	对工业场地边坡稳定性进行长期巡视监测，立警示牌。定期进行巡视并及时清理场地上游沟谷中零星堆积物，确保沟道畅通。
	炸药库	A <sub>2</sub>	0.10	0.06	预测遭受地面塌陷、地裂缝、崩塌、潜在泥石流地质灾害危害程度小，危险性小；处于矿层采空及其影响区外，对上覆碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层破坏较轻；工程建设对地形地貌景观影响或破坏程度严重。需进行重点防治。	对边坡稳定性进行长期巡视监测，立警示牌。定期进行巡视并及时清理场地上游沟谷中零星堆积物，确保沟道畅通。
	废弃采矿用地	A <sub>3</sub>	0.60	0.38	预测地质灾害危害程度小，危险性小；局部处于矿层采空及其影响区内，对上覆碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层破坏较严重；工程建设对地形地貌景观破坏程度严重。需进行重点防治。	及时拆除并清理不使用的地面建筑、覆土恢复、改善地形地貌景观。
	废渣场及进矿道路	A <sub>4</sub>	0.33	0.21	预测废渣场土坝及进矿道路处于近期及已有采空及其影响范围外，遭受采空地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性小，危险性小；对含水层影响与破坏较轻；废渣石堆放对沟谷区原始地形地貌景观破坏程度严重。需进行重点防治。	及时整治废渣场，及时进行覆土绿化,改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。
	取土场	A <sub>5</sub>	0.52	0.33	取土引发崩塌、滑坡地质灾害影响较轻；处于矿层采空影响区外，对含水层破坏较轻；取土活动造成山坡不连续，植被被剥离，对地形地貌景观影响或破坏程度严重。需进行重点防治。	按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复植被，改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。
	近期采空地面变形严重区	A <sub>6</sub>	5.77	3.69	预测该开采区域引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等，危险性中等；引发泥石流地质灾害危害程度小，危险性小；采矿对开采矿层之上碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层影响与破坏较严重；采矿引发或加剧该区域地面变形程度严重，对地形地貌景观影响严重。需进行重点防治。	及时填埋裂缝、塌陷，恢复植被、改善地形地貌景观。对地面变形和边坡稳定性进行长期巡视监测工作，重要地段及时设警示标志。定期进行巡视并及时清理各沟谷中固体堆积物，确保沟道畅通。
次重点防治区(B)	近期及已有采空及其影响较严重区	B	16.44	10.50	预测该开采区域引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等，危险性中等；引发泥石流地质灾害危害程度小，危险性小；采矿对开采矿层之上碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层影响与破坏较严重；未来采矿引发或加剧该区域地面变形程度较严重，对地形地貌景观影响较严重。需进行次重点防治。	及时填埋裂缝、塌陷，恢复植被、改善地形地貌景观；对地面变形和边坡稳定性进行长期巡视监测工作，重要地段及时设警示标志。定期进行巡视并及时清理各沟谷中零星固体堆积物，确保沟道畅通。
一般防治区(C)	评估区其它区域	C	130.73	83.48	处于采空影响范围之外，地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小，危险性小；对含水层、地形地貌景观影响较轻。进行一般防治。	
合计			156.59	100		

## 第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

根据本方案开发利用方案部分，本矿属于生产矿山，剩余服务年限 9.64 年，采空后地面变形时间为 1.0 年，地环治理工程、生态环境治理工程、监测时限共 10.64 年（2023 年~2033 年）。

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

#### 1、近期年度实施计划

##### 1) 2023 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、炸药库周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测；

(4) 汛前对潜在泥石流沟进行监测，防止泥石流灾害发生。

##### 2) 2024 年

(1) 完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验；

(2) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测；工业场地周侧 W<sub>1</sub>-W<sub>3</sub> 不稳定斜坡部分坡段已采取削坡减载，落石平台上、坡脚修截排水沟治理措施；对部分高陡边坡采取削方、清理崩塌物，对边坡稳定性监测等防治措施；边坡削方 2500m<sup>3</sup>，清理松散物 250m<sup>3</sup>；修筑浆砌石护堤沟槽挖方 60m<sup>3</sup>，需浆砌石 200m<sup>3</sup>；修截排水沟沟槽挖方 517m<sup>3</sup>，需浆砌石 370m<sup>3</sup>；拆除清理废弃采矿用地建筑物 78m<sup>3</sup>；炸药库东侧 W<sub>4</sub> 不稳定斜坡大部已削坡减载，北段留设了落石平台，需在落石平台上、坡脚修截排水沟；对边坡稳定性进行监测；排水沟沟槽挖方 120m<sup>3</sup>，需浆砌石 96m<sup>3</sup>；

(3) 及时清理整治南岭沟、无名沟上游潜在泥石流沟内的零星固体堆积物 300m<sup>3</sup>、200m<sup>3</sup>，汛前对潜在泥石流沟进行监测，防止泥石流灾害发生；

(4) 本年度需治理 2023 年形成的重度破坏区面积约 0.70hm<sup>2</sup>，填埋裂缝、塌陷需土方约 160m<sup>3</sup>，石方约 321m<sup>3</sup>；重度破坏耕地面积约 0.02hm<sup>2</sup>，需表土剥离约 12m<sup>3</sup>；需修复 0.883km 乡村级公路；对采空塌陷区进行监测，并设立警示牌；

(5) 及时整治废渣场，防止引发次生灾害；及时恢复植被并改善地形地貌景观；

(6) 按相关规程规范放坡取土，及时恢复植被、改善地形地貌景观。

### 3) 2025 年

(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测；及时清理整治南岭沟、无名沟上游潜在泥石流沟内的零星固体堆积物  $300\text{m}^3$ 、 $200\text{m}^3$ ，汛前对潜在泥石流沟进行监测，防止泥石流灾害发生；

(2) 本年度需治理 2024 年形成的重度破坏区面积约  $1.42\text{hm}^2$ ，填埋裂缝、塌陷需土方约  $325\text{m}^3$ ，石方约  $650\text{m}^3$ ；重度破坏耕地面积约  $0.02\text{hm}^2$ ，需表土剥离约  $12\text{m}^3$ ；需修复  $1.315\text{km}$  乡村级公路；对采空塌陷区进行监测，并设立警示牌；

(3) 按相关规程规范放坡取土，及时恢复植被、改善地形地貌景观。

### 4) 2026 年

(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测；汛前对潜在泥石流沟进行监测，防止泥石流灾害发生；

(2) 按相关规程规范放坡取土，及时恢复植被、改善地形地貌景观。

(3) 本年度需治理 2025 年形成的重度破坏区面积约  $0.42\text{hm}^2$ ，填埋裂缝、塌陷需土方约  $96\text{m}^3$ ，石方约  $192\text{m}^3$ ；重度破坏耕地面积约  $0.01\text{hm}^2$ ，需表土剥离约  $6\text{m}^3$ ；对采空塌陷区进行监测，并设立警示牌。

### 5) 2027 年

(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测；汛前对潜在泥石流沟进行监测，防止泥石流灾害发生；

(2) 按相关规程规范放坡取土，及时恢复植被、改善地形地貌景观；

(3) 本年度需治理 2026 年形成的重度破坏区面积约  $2.37\text{hm}^2$ ，填埋裂缝、塌陷需土方约  $543\text{m}^3$ ，石方约  $1085\text{m}^3$ ；重度破坏耕地面积约  $1.05\text{hm}^2$ ，需表土剥离约  $656\text{m}^3$ ；需修复  $1.866\text{km}$  乡村级公路；对采空塌陷区进行监测，并设立警示牌。

近期年度实施计划详见表 10-2-1。

表 10-2-1 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程年度实施计划一览表

时间	矿山地质环境保护与恢复治理主要工程与措施
2023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) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测; 汛前对潜在泥石流沟进行监测, 防止泥石流灾害发生;
2024年	(1) 完善矿山地质环境监测体系, 加强地质灾害及地质环境变化监测, 总结经验; (2) 工业场地周侧 W <sub>1</sub> -W <sub>3</sub> 不稳定斜坡部分坡段已采取削坡减载, 落石平台上、坡脚修截排水沟治理措施; 对部分高陡边坡采取削方、清理崩塌物, 对边坡稳定性监测等防治措施; 边坡削方 2500m <sup>3</sup> , 清理松散物 250m <sup>3</sup> , 排水沟沟槽挖方 517m <sup>3</sup> , 浆砌石方 370m <sup>3</sup> ; 拆除清理废弃采矿用地建筑物 78m <sup>3</sup> ; 炸药库东侧 W <sub>4</sub> 不稳定斜坡大部已削坡减载, 北段留设了落石平台, 需在落石平台上、坡脚修截排水沟; 对边坡稳定性进行监测; 排水沟沟槽挖方 120m <sup>3</sup> , 浆砌石方 96m <sup>3</sup> ; (3) 及时清理整治南岭沟、无名沟上游潜在泥石流沟内的零星固体堆积物 300m <sup>3</sup> 、200m <sup>3</sup> , 汛前对潜在泥石流沟进行监测, 防止泥石流灾害发生; (4) 本年度需治理 2023 年形成的重度破坏区面积约 0.70hm <sup>2</sup> , 填埋裂缝、塌陷需土方约 160m <sup>3</sup> , 石方约 321m <sup>3</sup> ; 重度破坏耕地面积约 0.02hm <sup>2</sup> , 需表土剥离约 12m <sup>3</sup> ; 需修复 0.883km 乡村级公路; 对采空塌陷区进行监测, 并设立警示牌; (5) 及时整治废渣场, 防止引发次生灾害; 及时恢复植被并改善地形地貌景观; (6) 按相关规程规范放坡取土, 及时恢复植被、改善地形地貌景观。
2025年	(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测; 及时清理整治南岭沟、无名沟上游潜在泥石流沟内的零星固体堆积物 300m <sup>3</sup> 、200m <sup>3</sup> , 汛前对潜在泥石流沟进行监测, 防止泥石流灾害发生; (2) 本年度需治理 2024 年形成的重度破坏区面积约 1.42hm <sup>2</sup> , 填埋裂缝、塌陷需土方约 325m <sup>3</sup> , 石方约 650m <sup>3</sup> ; 重度破坏耕地面积约 0.02hm <sup>2</sup> , 需表土剥离约 12m <sup>3</sup> ; 需修复 1.315km 乡村级公路; 对采空塌陷区进行监测, 并设立警示牌; (3) 按相关规程规范放坡取土, 及时恢复植被、改善地形地貌景观。
2026年	(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测; 汛前对潜在泥石流沟进行监测, 防止泥石流灾害发生; (2) 按相关规程规范放坡取土, 及时恢复植被、改善地形地貌景观。 (3) 本年度需治理 2025 年形成的重度破坏区面积约 0.42hm <sup>2</sup> , 填埋裂缝、塌陷需土方约 96m <sup>3</sup> , 石方约 192m <sup>3</sup> ; 重度破坏耕地面积约 0.01hm <sup>2</sup> , 需表土剥离约 6m <sup>3</sup> ; 对采空塌陷区进行监测, 并设立警示牌。
2027年	(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测; 汛前对潜在泥石流沟进行监测, 防止泥石流灾害发生; (2) 按相关规程规范放坡取土, 及时恢复植被、改善地形地貌景观; (3) 本年度需治理 2026 年形成的重度破坏区面积约 2.37hm <sup>2</sup> , 填埋裂缝、塌陷需土方约 543m <sup>3</sup> , 石方约 1085m <sup>3</sup> ; 重度破坏耕地面积约 1.05hm <sup>2</sup> , 需表土剥离约 656m <sup>3</sup> ; 需修复 1.866km 乡村级公路; 对采空塌陷区进行监测, 并设立警示牌。

## 2、中远期工作部署(2028年~服务期满)

在矿山地质环境领导小组的组织领导下, 继续加强矿山地质环境监测工作, 重点对采矿引发的地面沉陷、地裂缝等地质灾害进行监测, 对监测过程中发现的采矿引发崩塌、滑坡等地质灾害进行治理, 设立警示牌; 边开采, 边治理, 确保矿山区地质环境得到有效的治理与恢复; 闭坑前对建筑物进行拆除, 工业场地临建由矿方回收利用, 对砖混建筑物进行拆除, 共需拆除建筑物 1495m<sup>3</sup>; 治理 2027-2032 年形成的重度破坏区面积约 1.96hm<sup>2</sup>, 填埋裂缝、塌陷需土方约 449m<sup>3</sup>, 石方约 898m<sup>3</sup>; 重度破坏耕地面积约 0.71hm<sup>2</sup>, 需表土剥离约 443m<sup>3</sup>; 对采空塌陷区进行监测, 并设立警示牌; 对地面变形和边坡稳定性、潜在泥石流沟进行长期巡视监测工作; 汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物 1500m<sup>3</sup>, 防止泥石流灾害发生。

## 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

矿山生产服务年限为 9.64 年，稳沉期 1 年，监测管护期 3 年，因此确定复垦服务年限为 13.64 年，复垦方案资料基准年为 2022 年，方案服务年限为 2023 年-2036 年。

### 2、土地复垦计划安排

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿为地下开采，对土地造成的损毁表现为地表塌陷、土地压占和挖损。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。

本方案复垦责任区内共复垦土地 30.29hm<sup>2</sup>。静态投资总额 102.83 万元，静态亩均投资 2263.23 元/亩，土地复垦动态投资共 143.89 万元，动态亩均投资 3166.94 元/亩。静态吨矿投资 1.30 元/吨，动态吨矿投资 1.82 元/吨。

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。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见表 10-2-2。复垦规划图见附图。

#### 复垦工作安排如下：

#### 第一阶段（2023 年~2027 年）：

①复垦工作准备，成立复垦工作小组，建立监测点，进行复垦区永久基本农田巡查监测，对植被质量、土壤质量监测；

②对废弃采矿用地（无主）进行复垦，复垦为灌木林地 0.60hm<sup>2</sup>。主要复垦措施：底土平整、穴状整地、栽植沙棘、撒播草籽。

③不再使用的废渣场进行复垦，面积 0.30hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地 0.24hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.06hm<sup>2</sup>。主要措施有：废渣平整、客土覆盖、栽植油松、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽等。

④对排渣矿山道路进行复垦，复垦为乔木林地 0.03hm<sup>2</sup>。主要措施有：土地平整、穴状整地、栽植油松、撒播草籽。

⑤对沉陷区截止 2027 年稳沉区域进行复垦，复垦土地面积 17.92hm<sup>2</sup>。主要复垦措施：裂缝充填、底土平整、土地翻耕、埂坎修复、培肥、补植沙棘、撒播草籽、修复

公路用地、修复农村道路。

**第二阶段（2028年~2032年）：**

①进行复垦区永久基本农田巡查监测，对植被质量、土壤质量监测；

②对工业场地进行复垦，复垦为旱地面积 1.48hm<sup>2</sup>、农村道路 0.30hm<sup>2</sup>、田坎 0.32hm<sup>2</sup>，主要措施包括底土平整、修筑埂坎、客土覆盖、土地翻耕、培肥等。保留原南侧道路和排水沟。

③对炸药库进行复垦，复垦为旱地 0.09hm<sup>2</sup>、田坎 0.01hm<sup>2</sup>，主要措施包括底土平整、修筑埂坎、客土覆盖、土地翻耕、培肥等。

④对取土场进行复垦，复垦为灌木林地 0.52hm<sup>2</sup>，主要措施包括栽植沙棘、栽植紫穗槐、撒播草籽等。

⑤对剩余沉陷区进行复垦，复垦土地面积 8.72hm<sup>2</sup>，主要措施包括：裂缝充填、底土平整、土地翻耕、埂坎修复、培肥、补植油松、补植沙棘、修复公路用地、修复农村道路

**第三阶段（2033年~2036年）：**

①进行复垦区永久基本农田巡查监测，对植被质量、土壤质量监测；

②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 10-2-2 复垦工作安排表

复垦阶段	复垦时间	单元或位置	面积								投资		主要措施
			0103	0301	0305	0602	1003	1006	1203	合计	静态	动态	
1 阶段	2023-2027 年	废弃采矿用地			0.6					0.6	50.59	56.65	底土平整、穴状整地、栽植沙棘、撒播草籽
		废渣场		0.24	0.06					0.3			废渣平整、客土覆盖、栽植油松、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽
		矿山道路		0.03						0.03			土地平整、穴状整地、栽植油松、撒播草籽
		沉陷区截止 2027 年 稳沉区域	7.52		7.64	0.72	0.28	0.05	1.71	17.92			裂缝充填、底土平整、土地翻耕、埂坎修复、培肥、补植沙棘、修复公路用地、修复农村道路
2 阶段	2028 年- 2033 年	炸药库	0.09						0.01	0.1	45.81	41.12	底土平整、修筑埂坎、客土覆盖、土地翻耕、培肥
		工业场地	1.48					0.30	0.32	2.1			底土平整、修筑埂坎、客土覆盖、土地翻耕、培肥
		取土场			0.52					0.52			栽植沙棘、栽植紫穗槐、撒播草籽
		其余沉陷区	4.71	0.11	2.69	0.04	0.09		1.08	8.72			裂缝充填、底土平整、土地翻耕、埂坎修复、培肥、补植油松、补植沙棘、修复公路用地、修复农村道路
3 阶段	2034 年- 2036 年	管护期									6.43	46.12	补植、浇水、病虫害防治、越冬管护
合计			13.8	0.38	11.51	0.76	0.37	0.35	3.12	30.29	102.83	143.89	

表 10-2-3 工程量统计表

编号	工程或措施	单位	工程量							
			2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	1 阶段	2 阶段	合计
一	<b>裂缝充填</b>									
1	表土剥离	m <sup>3</sup>		373.13	102.5	44.96	41.36	561.95	369.53	931.48
2	填充裂缝	m <sup>3</sup>		1842.75	551.25	299.25	236.25	2929.5	1518.75	4448.25
3	表土回覆	m <sup>3</sup>		373.13	102.5	44.96	41.36	561.95	369.53	931.48
二	<b>土壤重构工程</b>									
(一)	<b>客土覆盖工程</b>									
1	客土覆盖 (0-0.5km)	m <sup>3</sup>		1980				1980	12560	14540
(二)	<b>土地平整工程</b>									
1	废渣平整	m <sup>3</sup>		300				300		300
2	表层废弃土壤清理	m <sup>3</sup>		60				60		60
3	土地平整 (二类土)	m <sup>3</sup>		4190	1240	520	2720	8670	5310	13980
4	土地平整 (三类土)	m <sup>3</sup>		120				120	3800	3920
5	修复田坎	m <sup>3</sup>		759.37	213.96	91.7	285.88	1350.91	1011.29	2362.2
6	修筑田埂	m <sup>3</sup>		171.32	48.2	20.66	64.4	304.58	239.72	544.3
7	土地翻耕	hm <sup>2</sup>		12.42	3.57	1.53	4.15	21.67	15.7	37.37
(三)	<b>生化工程</b>									
1	商品有机肥	t		56.025	16.065	6.885	18.675	97.65	70.65	168.3
2	绿肥 (撒播紫花苜蓿)	hm <sup>2</sup>		0.12				0.12	3.14	3.26
3	压青 (土地翻耕)	hm <sup>2</sup>		0.12				0.12	3.14	3.26
三	<b>植被重建工程</b>									
1	栽植油松	株		675				675	175	850
2	栽植沙棘	株		4877	1430	288	841	7436	11724	19160
3	栽植紫穗槐	株		600				600	3400	4000

编号	工程或措施	单位	工程量							
			2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	1阶段	2阶段	合计
4	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>		1.77	0.61	0.23	0.21	2.82	0.69	3.51
<b>四</b>	<b>配套工程</b>									
<b>(一)</b>	<b>道路工程</b>									
1	基层碾压	hm <sup>2</sup>		0.08	0.1		0.15	0.33	0.09	0.42
2	水泥路面	hm <sup>2</sup>		0.06	0.1		0.11	0.27	0.09	0.36
3	泥结碎石路面	hm <sup>2</sup>		0.02			0.03	0.05		0.05

**第一阶段复垦工作安排如下：**

**第一年（2023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；

**第二年（2024年）：**

①进行复垦区永久基本农田巡查监测，对植被质量、土壤质量监测；

②不再使用的废渣场进行复垦，面积  $0.30\text{hm}^2$ ，复垦为乔木林地  $0.24\text{hm}^2$ 、灌木林地  $0.06\text{hm}^2$ 。主要措施有：废渣平整、客土覆盖、栽植油松、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽等。

③对废弃采矿用地（无主）进行复垦，复垦为灌木林地  $0.60\text{hm}^2$ 。主要复垦措施：底土平整、穴状整地、栽植沙棘、撒播草籽。

④对排渣矿山道路进行复垦，复垦为乔木林地  $0.03\text{hm}^2$ 。主要措施有：土地平整、穴状整地、栽植油松、撒播草籽。

⑤对已有沉陷区  $3\text{hm}^2$  和沉陷区东部截止 2024 年稳沉区域进行复垦，复垦土地面积  $5.91\text{hm}^2$ 。主要复垦措施：裂缝充填、底土平整、土地翻耕、埂坎修复、培肥、补植沙棘、撒播草籽、修复公路用地。

**第三年（2025年）：**

①进行复垦区永久基本农田巡查监测，对植被质量、土壤质量监测；

②对沉陷区东部截止 2025 年稳沉区域进行复垦，复垦土地面积  $3.75\text{hm}^2$ 。主要复垦措施：裂缝充填、底土平整、土地翻耕、埂坎修复、培肥、补植沙棘、撒播草籽、修复公路用地。

**第四年（2026年）：**

①进行复垦区永久基本农田巡查监测，对植被质量、土壤质量监测；

②对沉陷区东部截止 2026 年稳沉区域进行复垦，复垦土地面积  $1.77\text{hm}^2$ 。主要复垦措施：裂缝充填、底土平整、土地翻耕、埂坎修复、培肥、补植沙棘、撒播草籽。

**第五年（2027年）：**

①进行复垦区永久基本农田巡查监测，对植被质量、土壤质量监测；

②对沉陷区东部截止 2027 年稳沉区域进行复垦，复垦土地面积 3.49hm<sup>2</sup>。主要复垦措施：裂缝充填、底土平整、土地翻耕、埂坎修复、培肥、补植沙棘、撒播草籽、修复公路用地。

表 10-2-4 第一阶段分年度复垦工作安排表

复垦时间	单元或位置	面积								投资		主要措施
		0103	0301	0305	0602	1003	1006	1203	合计	静态	动态	
2023年	复垦准备工作									4.20	4.20	复垦准备工作
2024年	废弃采矿用地			0.6					0.6	22.62	23.98	底土平整、穴状整地、栽植沙棘、撒播草籽
	废渣场		0.24	0.06				0.3	废渣平整、客土覆盖、栽植油松、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽			
	矿山道路		0.03					0.03	土地平整、穴状整地、栽植油松、撒播草籽			
	矿区已有沉陷区和东部沉陷区（截止2024年稳沉）	4.23		3.65		0.06	0.02	0.95	8.91			裂缝充填、底土平整、土地翻耕、埂坎修复、培肥、补植沙棘、修复公路用地
2025年	矿区中部沉陷区（截止2025年稳沉）	1.19		2.19		0.1		0.27	3.75	9.84	11.06	裂缝充填、底土平整、土地翻耕、埂坎修复、培肥、补植沙棘、修复公路用地
2026年	矿区中部沉陷区（截止2026年稳沉）	0.51		0.92	0.22			0.12	1.77	2.50	2.98	裂缝充填、底土平整、土地翻耕、埂坎修复、培肥、补植沙棘
2027年	矿区中部沉陷区（截止2027年稳沉）	1.59		0.88	0.5	0.12	0.03	0.37	3.49	11.43	14.43	裂缝充填、底土平整、土地翻耕、埂坎修复、培肥、补植沙棘、修复公路用地
合计		7.52	0.27	8.3	0.72	0.28	0.05	1.71	18.85	50.59	56.65	

### 三、生态环境保护与恢复治理年度计划

#### 1、工作部署

本矿山生产服务年限为 9.64 年，稳沉期 1 年，管护期 3 年，生态恢复治理方案服务年限 13.64 年。

取土场、工业场地、炸药库、废弃采矿用地、废渣场、沉陷区等各单元服务期满后治理工程计入地环和复垦中。生态恢复治理中不再重复计算工程量和费用。服务期生态恢复治理如下：

该矿已委托山西清泽阳光环保科技有限公司编制了环评报告，建设时各项环保设施按环评报告布设并保证各设施正常使用。本方案不再累述。仅叙述生态恢复治理部分内容。

取土场、工业场地、炸药库、废弃采矿用地、废渣场等服务期满后治理工程计入复垦中，砌体拆除等计入地环中，沉陷区中度裂缝充填、地表各地类恢复计入复垦中。此部分不再计列。生态环境保护与恢复治理年度工作部署如下：

①对各类环保防治措施，并按环评要求进行运行和维护，保证各类污染防治措施运行正常（计入日常生产支出）；建立矿山环境污染监测系统，对生活污水处理站出水口、废气、噪声、土壤环境等进行环境污染监测，对影响的区域进行植被监测和土壤侵蚀监测。

②对工业场地周边空闲区域进行绿化，绿化面积分别为 0.26hm<sup>2</sup>。

③对矿山道路进行绿化，道路两侧绿化长 300m。

④服务期满对工业场地、炸药库、废弃采矿用地、废渣场、取土场、沉陷区等进行生态恢复；

#### 2、近期年度实施计划

##### 1) 2023 年

①对工业场地周边空闲区域进行绿化，绿化面积分别为 0.26hm<sup>2</sup>，栽植刺槐 500 株，撒播高羊茅 0.06hm<sup>2</sup>；

②对道路进行绿化 300m，共栽植刺槐 150 株，栽植侧柏 150 株。；

③对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

##### 2) 2024 年

对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

##### 3) 2025 年

对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

#### 4) 2026 年

对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

#### 5) 2027 年

对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

**表 10-2-5 近期生态工作分年度统计表**

序号	工程或费用名称	单位	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
一	工业场地绿化						
(1)	刺槐	株	500				
(2)	高羊茅	hm <sup>2</sup>	0.26				
二	进场道路绿化						
(1)	刺槐	株	150				
(2)	侧柏	株	150				
二	环境质量监测	按环评要求进行，不再统计					
三	污染源监测	按环评要求进行，不再统计					
四	生态环境监测						
1	植被监测	点次	5	5	5	5	5
2	土壤侵蚀	点次	2	2	2	2	2

## 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、崩塌或滑坡地质灾害防治工程

##### 1、工业场地 $W_1$ 边坡防治工程

(1) 工程名称： $W_1$  采取修护堤、截排水沟等治理措施；

(2) 工程范围：工业场地西侧  $W_1$  不稳定斜坡分布及影响范围；

(3) 技术方法： $W_1$  不稳定斜坡坡宽约 250m，坡高 20~30m，已进行了削坡，并且留设了 2-3 级落石平台，坡度 45~55°。需在西南段坡脚修筑浆砌石护堤，长约 80m，内侧直立，外侧坡比 1:0.6，底宽 1.2~1.5m，顶宽 0.5~0.6m，高 2~3m，埋入地面以下 1.0m，采用 M10 浆砌石砌筑；并在坡脚、下段落石平台内侧修截排水沟，长 170m；截排水沟过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑，厚度 0.3m（见图 11-1-1）；

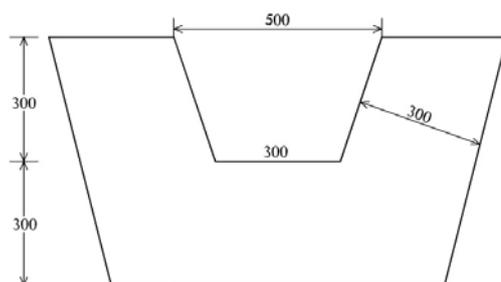


图 11-1-1 截水沟断面示意图

(4) 工程量估算：修筑浆砌石护堤沟槽挖方  $60\text{m}^3$ ，使用浆砌石  $200\text{m}^3$ ；修建截排水沟沟槽挖方  $102\text{m}^3$ ，浆砌石  $82\text{m}^3$ ；

(5) 实施时间：2024~2025 年。

##### 2、工业场地 $W_2$ 边坡防治工程

(1) 工程名称： $W_2$  采取清理松散物、修护堤、截排水沟等治理措施；

(2) 工程范围：工业场地东侧  $W_2$  不稳定斜坡分布及影响范围；

(3) 技术方法： $W_2$  不稳定斜坡坡宽约 270m，坡高 25~40m，坡度 40~50°，局部有崩塌物需清理；北段坡脚已修截排水沟（渠），需在南段坡脚修截排水沟（渠），长 120m；过水断面为梯形，底宽 0.8~1.0m，顶宽 1.0~1.2m，深 0.8m，采用 M7.5 浆砌石砌筑，厚度 0.3~0.5m；

(4) 工程量估算：清理松散物约 200m<sup>3</sup>，修排水沟沟槽挖方 259m<sup>3</sup>，浆砌石 163m<sup>3</sup>；

(5) 实施时间：2024~2025 年。

### 3、工业场地 W<sub>3</sub> 边坡防治工程

(1) 工程名称：W<sub>3</sub> 采取清理松散物、修护堤、截排水沟等治理措施；

(2) 工程范围：工业场地西北侧 W<sub>3</sub> 不稳定斜坡分布及影响范围；

(3) 技术方法：W<sub>3</sub> 不稳定斜坡坡宽约 60m，坡高 25~35m，坡度 45~70°，坡脚修建了截排水渠（渠宽、深 1~1.2m），需进行削坡，并在坡顶处边缘、落石平台内侧修截排水沟，长 260m；排水沟过水断面底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，厚 0.3m；

(4) 工程量估算：清理松散物约 50m<sup>3</sup>；需削方 2500m<sup>3</sup>；修排水沟槽挖方 156m<sup>3</sup>，浆砌石 125m<sup>3</sup>；

(5) 实施时间：2024~2025 年。

### 4、炸药库东侧 W<sub>4</sub> 边坡防治工程

(1) 工程名称：W<sub>4</sub> 采取修截排水沟等治理措施；

(2) 工程范围：炸药库东侧 W<sub>4</sub> 不稳定斜坡分布及影响范围；

(3) 技术方法：W<sub>4</sub> 不稳定斜坡坡宽约 90m，坡高 20~30m，已进行了削坡，并且留设了 2-4 级落石平台，坡度 45~55°。需在坡脚、落石平台内侧修截排水沟，长 200m；截排水沟过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑，厚度 0.3m（见图 11-1-1）；

(4) 工程量估算：修建截排水沟沟槽挖方 120m<sup>3</sup>，浆砌石 96m<sup>3</sup>；

(5) 实施时间：2024~2025 年。

表 11-1-1 边坡治理工程量统计表

边坡号	护堤				截排水沟			削坡减载(m <sup>3</sup> )	备注
	坡宽(m)	堤长(m)	沟槽挖方(m <sup>3</sup> )	浆砌石方(m <sup>3</sup> )	沟长(m)	沟槽挖方(m <sup>3</sup> )	浆砌石方(m <sup>3</sup> )		
W1	80	80	60	200	170	102	82		2024~2025 年
W2					120	259	163		2024~2025 年
W3					260	156	125	2500	2024~2025 年
小计	80	80	60	200	550	517	370	2500	
W4					200	120	96		2024~2025 年
合计	80	80	60	200	750	637	466	2500	

共需浆砌石 570m<sup>3</sup>，清理松散物 250m<sup>3</sup>、削方 2500m<sup>3</sup>及沟槽挖方 577m<sup>3</sup>全部就近用于填埋地面塌陷、地裂缝，运距 0.5~1.0km。

## 二、地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

### 1、工业场地、吕梁至临县支线铁路地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

(1) 工程名称:留设安全保护矿柱、设立警示牌

(2) 防治工程范围:工业场地、吕梁至临县支线铁路分布区

(3) 技术方法:为工业场地、吕梁至临县支线铁路留设安全保护矿柱,进行地裂缝、地面塌陷地质灾害长期监测;确保工程安全运营;设立警示牌4处。

(4) 实施时间:服务期。

### 2、南岭村地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

(1) 工程名称:留设安全保护矿柱、设立警示牌

(2) 防治工程范围:南岭村南分布区

(3) 技术方法:为南岭村南留设安全保护矿柱,进行地裂缝、地面塌陷地质灾害长期监测,设立警示牌2处。评估区内南岭村南部在矿界一带村民建筑依地形而建,建筑分布分散,大部分房屋破损、倒塌,已无人居住、个别作为圈羊场地。应由政府、村民协商,限时拆除。

(4) 实施时间:2024~2025年。

### 3、耕地、林地、草地、道路等区域地裂缝、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、道路等区域

(3) 技术方法:对塌陷坑、裂缝进行填土、整平,并保证其自然排水通畅。

对破坏程度严重、裂缝穿透土层的土地,按反滤层的原理去填堵裂缝、孔洞。具体操作步骤:首先开挖至基岩顶面后用粗砾石填堵孔隙,其次用次粗砾,最后用砾、细砂,表层采用剥离土封堵。对破坏程度轻度或中度区域填埋塌陷坑、裂缝等工程见土地复垦部分。

(4) 工程量估算

#### A、充填裂缝

根据矿区沉陷预测分析及对比区域矿区地面变形特征、土地复垦部分对土地沉陷预测分析,结合前述地面塌陷、地裂缝整治方法,地面变形整治以裂缝填埋及因地势平整,可统一类比地面裂缝填埋概算工程量。不同塌陷破坏程度每亩塌陷裂缝充填所

需土方量（V）如表 11-1-2。

**表 11-1-2 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 (m <sup>3</sup> )
	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

**矿山总服务期工作量：**参考本矿山现状采矿后地表的变形情况分析、土地复垦相应预测部分，矿山服务期各煤层开采完毕后，采动影响重度区总面积约 6.87hm<sup>2</sup>，需填石方约 1573m<sup>3</sup>，土方约 3146m<sup>3</sup>。

填充土方 1573m<sup>3</sup> 来自不稳定边坡削坡减载，运距 0.5~1.0km。填充石方约 3146m<sup>3</sup> 中有 1573m<sup>3</sup> 来自拆除的砌体，1573m<sup>3</sup> 来自本矿废石，运距 0.5~1.0km。

**表 11-1-3 地面塌陷地裂缝防治工程统计表**

治理时间	治理措施	充填裂缝、塌陷 (m <sup>3</sup> )				夯实土方 (m <sup>3</sup> )	表土回覆 (m <sup>3</sup> )
		轻度区	中度区	重度区	合计		
服务期	充填土方			1573	1573	1573	1130
	充填石方			3146	3146		
近期	充填土方			1124	1124	1124	687
	充填石方			2249	2249		

**方案近期内工作量：**本矿采空后地面变形时间为 1.0 年，方案近期需治理的采动影响重度区面积约 4.91hm<sup>2</sup>，需填石方约 2249m<sup>3</sup>，土方约 1124m<sup>3</sup>。

填充土方 1124m<sup>3</sup> 来自不稳定边坡削坡减载，运距 0.5~1.0km。填充石方 2249m<sup>3</sup> 来自本矿废石，运距 0.5~1.0km。

**B、表土剥离并回覆**

预测服务期采矿活动可能影响或破坏耕地 10.92hm<sup>2</sup>，恢复治理需将集中堆放储存耕植层熟土均匀覆盖在平整后的土地表面，以保证土地质量，覆土厚度为 30cm。裂缝充填后将受损耕地剥离表土进行回覆，服务年限内重度损毁耕地面积 1.81hm<sup>2</sup>，需剥离并回覆土 1130m<sup>3</sup>。覆土土方来源于附近剥离土，运距 30~40m。

近期需治理重度损毁耕地面积 1.10hm<sup>2</sup>，需剥离并回覆土 687m<sup>3</sup>。

**C、修复乡村级公路**

预测服务期破坏程度严重区可能破坏 4.820km 乡村级公路，需在充填裂缝后修复

4.82km 乡村级公路。近期破坏程度严重区可能破坏 4.064km 乡村级公路。

#### D、监测

采空塌陷区设立警示牌长宽 1m×0.5m，服务期共设 7 处，近期共设 7 处。

(5) 实施时间：此工程为服务期防治工程。

### 三、泥石流地质灾害防治工程

#### 1、南岭沟 N<sub>1</sub> 潜在泥石流防治工程

(1) 工程名称：南岭沟 N<sub>1</sub> 潜在泥石流沟道疏通

(2) 工程范围：泥石流沟危害区域

(3) 技术方法：参照调查时沟谷内松散物富集程度，本方案主要对沟谷中的松散堆物进行清理，确保沟道畅通；

(4) 工程量：预计需清理沟道中零星松散堆积物约 1500m<sup>3</sup>。就近用于充填裂缝、塌陷，运距 0.5~1.0km；

(5) 实施时间：近期清理 600m<sup>3</sup>，中远期清理 900m<sup>3</sup>。

#### 2、无名沟 N<sub>2</sub> 潜在泥石流防治工程

(1) 工程名称：N<sub>2</sub> 潜在泥石流沟道疏通

(2) 工程范围：泥石流沟危害区域

(3) 技术方法：对沟谷中的松散堆物进行清理，确保沟道畅通；

(4) 工程量：预计需清理沟道中零星松散堆积物约 1000m<sup>3</sup>。就近用于填埋裂缝、塌陷，运距 0.5~1.0km；

(5) 实施时间：近期清理 400m<sup>3</sup>，中远期清理 600m<sup>3</sup>。

## 第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

### 一、居民供水工程

评估区南岭村、琵琶耳村生活用水来源于泉水或奥灰岩溶深井水，均处于评估区之外，本方案不设计村民供水工程。

### 二、含水层破坏治理工程

#### 1、防治工程名称：含水层破坏防治工程

2、技术方法：为防治地下水导通混合，并由此造成水质恶化，地下水位下降，水量减少等问题，在井下开采过程中，对于矿层中的断层均应严格按设计要求在断层两侧留足宽度的保护矿柱，减少矿井涌水量。矿山开采结束后，及时停止抽排地下水，

使地下水位逐渐得到恢复，基本达到区域地下水位平衡。

### 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、炸药库恢复治理工程

2、工程范围：工业场地、炸药库影响范围

3、技术方法：主要治理地段分为两个方面，第一方面为及时拆除工业场地、炸药库地面建（构）筑、清理垃圾、覆土、恢复地貌景观；第二方面建立监测预警体系。

4、工程量估算：工业场地内主要为钢结构临时板房或砖混结构建筑物，需采用挖掘机拆除钢结构临时板房、砖混建（构）筑物，钢结构临建由矿方回收利用，共需拆除建筑物约 50 间、1295m<sup>3</sup>；炸药库需拆除建筑物及围墙 200m<sup>3</sup>；需拆除至基底，以防形成障碍层影响作物生长，拆除后建筑垃圾堆放至当地垃圾场，运距 1.0~1.5km；然后对整个场地进行平整、覆土、恢复植被，改善地形地貌景观。

5、实施时间：服务期满。

#### 二、废弃采矿用地地形地貌景观保护与恢复治理工程

1、工程名称：废弃采矿用地地形地貌景观保护与恢复治理工程。

2、工程范围：评估区内废弃采矿用地的废弃地面建筑。

3、技术方法：拆除并清理建筑垃圾，覆土、恢复植被，改善地形地貌景观。

4、工程量估算

近期拆除、清理废弃采矿用地砌体 78m<sup>3</sup>，用于就近填埋裂缝、塌陷，挖掘机挖土自卸汽车运输、卸除，运距 1.0~1.5km。覆土等其它具体工程量详见土地复垦相应治理工程。

5、实施时间：2024~2025 年。

#### 三、采空区地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：采空区恢复治理工程

2、工程范围：采空区范围

3、技术方法：监测采空区绿化、改善地形地貌景观变化情况；建立监测预警体系；

4、工程量估算：及时填埋裂缝、塌陷，需覆土恢复植被、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：服务期。

#### 四、废渣场及矿山道路恢复治理工程

1、工程名称：废渣场及矿山道路地形地貌景观恢复工程

2、治理对象：废渣场及矿山道路区域

3、技术方法：废渣场及矿山道路不再使用，近期整治废渣场，防止引发次生灾害；及时恢复植被并改善地形地貌景观；

4、主要工程量：具体工程量详见土地复垦相应治理工程；

5、实施时间：2024~2025年。

#### 五、取土场地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：取土场地形地貌景观恢复治理工程；

2、工程范围：取土场；

3、技术方法：取土场服务期满后进行全面整治，并绿化，改善地形地貌景观；

4、工程量估算：取土场面积  $0.52\text{hm}^2$ ，植树种草绿化。

5、实施时间：服务期满。

### 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挖损、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，对项目区内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，本矿废石全部回填采空区，可减少废石压占土地，同时可降低对地表的损毁程度。

## (2) 工程技术措施

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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

由于吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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。

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：中度损毁的裂缝可直接就近取土充填，重度区从取土场取土填充，采用人工作业方式处理。耕地中裂缝首先对裂缝两侧进行表土剥离，剥离宽度为裂缝周围 0.50m，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。后取土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，开始捣实，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上，不捣实。

## ②客土覆盖工程

复垦区除废渣场外，其余各单元底土层深厚，仅炸药库复垦中为确保土壤质量，拟进行客土覆盖，客土覆盖深度为 0.8m，土源来自取土场；废渣场表层无植物生长载体，需进行客土覆盖，平台复垦乔木林地覆土厚度 0.7m、边坡复垦灌木林地覆土厚度 0.5m，土源来自取土场。使用挖掘机挖装自卸汽车运输，在覆土的过程中直接进行平整整修。

## (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复垦为旱地的地类，吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿地表被第四系地层覆盖，土壤类型主要是黄绵土，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

对新造耕地整地后条播紫花苜蓿 30kg/hm<sup>2</sup>，压青后进行培肥。另进行施用有机肥商品有机肥施肥量 300kg/亩，以培肥土壤。质量要求有机质含量（以干基计）≥45%；总养分（N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O）含量（以干基计）≥4.0%。建议同时充分利用项目区周边的农家肥料，从而改善土壤结构，培肥土壤。

### ②植被的筛选

本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，根据吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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
	刺槐	喜光，不耐庇荫。萌芽力和根蘖性都很强，根系浅而发达，易风倒，适应性强，生长快，为优良固沙保土树种。
灌木	沙棘	抗逆性很强，耐盐、耐旱、耐涝、耐寒、耐荫、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，较耐荫，耐极端低温，耐旱，耐水湿，耐瘠薄，有一定得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 and 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，故复垦部分仅对复垦区内永久基本农田设置 4 个监测点，确保沉陷区内永久基本农田出现裂缝后及时进行治疗。

##### A、监测方法

采用水准测量对地表移动进行测量，利用 1985 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<25mm/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。设计在吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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，并在沉陷去内设置观测点。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《土壤检测》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。监测方法为样方随即调查法，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。

### (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，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。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。吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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。管护工作应放到吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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。

## （6）永久基本农田保护措施

为确保永久基本农田总量不减少、用途不改变、质量不降低，提出以下措施：

① 矿方建立永久基本农田保护小组，确定复垦区范围内基本农田保护责任人，竖立基本农田保护标识牌。

② 严禁占用永久基本农田

工业场地、炸药库等功能区严禁占用永久基本农田，井口以及其他建设用地不得布局在基本农田内。

不得擅自改变永久基本农田用途，以及其他破坏耕作层的生产经营活动。

③ 建立基本农田台账

A.建立矿区及复垦区永久基本农田台账，对煤层各工作面开采影响到的永久基本农田及时进行复垦，并在复垦后进行监测，确保复垦后各项指标达到复垦标准。

B.对永久基本农田数据与土地利用现状数据分析，建立永久基本农田权属、地类、图斑、可能损毁时间等信息台账，便于复垦工作中永久基本农田监测及复垦工作的开展。

④ 开采过程中保护永久基本农田的具体措施:

在永久基本农田地下开采影响的区域采取废石回填措施，以减轻开采活动对永久基本农田的损毁程度与范围。

⑤ 加强沉陷监测

矿方开采中针对工作面上方基本农田增大沉陷监测密度，以便及时发现基本农田损毁土地，对损毁永久基本农田及时复垦。

可由永久基本农田耕作主体发现地表裂缝、塌陷坑等沉陷损毁时及时跟矿方相关科室进行联络，对发现沉陷土地及时进行复垦，保证永久基本农田的可耕性和各项理化性质不因矿山开采而降低。

每年末针对已沉陷土地进行排查，确保年度内损毁的所有永久基本农田及时进行了复垦，并做相关资料记录。

⑥ 加强监督管理

A.业主定期向自然资源部门通报本矿区内永久基本农田复垦情况，自然资源部门要建立永久基本农田保护监管网络，开展动态巡查。

B.落实永久基本农田保护责任，业主与自然资源部门签订责任书，明确对项目区永久基本农田复垦质量、数量负责，自然资源部门定期检查并进行奖惩。

C.县级自然资源主管部门强化土地执法监察，及时发现、制止和严肃查处违法乱占耕地特别是永久基本农田的行为，毁坏种植条件的，要及时责令限期改正或治理，恢复原种植条件，并按有关法律法规进行处罚，构成犯罪的，依法追究刑事责任；对破坏或擅自改变永久基本农田保护区标志的，要及时责令限期恢复原状。

### ⑦ 复垦工程措施

对损毁永久基本农田的复垦措施包括裂缝填充、土地平整、土地翻耕、修复田坎、修筑田埂、培肥等措施。其中：

A.裂缝填充中严格遵循“剥离—填充—回填”顺序，杜绝将表土直接回填至裂缝等破坏表土行为；

B.土地平整中对需大面积平整区域，避免直接采用推高垫低施工工艺，以免使表层熟土翻至底层，底层生土翻至表层，进而发生土壤容重增大、有机质含量降低、土壤生物活性降低等情况。故需采取条带倒推式土地平整方案，底土进行挖填土地平整，并将表土逐行置换或逐台下移，如此工程量基本不增加的情况下，保护表土资源。

复垦后仍需对永久基本农田土壤进行监测和管护，对土壤有效土层厚度、有机质、土壤容重、有效磷含量、全氮含量等进行监测，并连续三年施肥和翻耕，确保复垦后土壤理化性质均达到复垦标准。

## 二、土地复垦工程设计

### （一）沉陷区复垦工程设计

#### 1、沉陷区裂缝充填工程设计

对耕地以外地类直接进行充填，不进行表土剥离。对耕地中度区首先沿地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围0.3m，剥离土层就近堆放于裂缝两侧，剥离厚度为表层土壤厚度，平均0.3m，然后充填裂缝、平整土地，当充填高度距地表1m左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填40cm左右捣实一次，直至略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上。复垦中对中度裂缝进行治理，重度裂缝计入地环中。中度

区裂缝充填就近取土充填。

设沉陷裂缝宽度为 $a$ （单位：m），则耕地沉陷裂缝的可见深度 $W$ 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}, \quad (\text{m}) \quad (11.1)$$

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

$$U = \frac{666.7}{C}n, \quad (\text{m}) \quad (11.2)$$

每亩沉陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2}a \cdot U \cdot W, \quad (\text{m}^3/\text{亩}) \quad (11.3)$$

以沉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不同沉陷损毁程度每亩沉陷裂缝充填所需土方量（ $V$ ）如表6-4。则每一图斑沉陷裂缝充填土方量（ $M_{vi}$ ）可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F, \quad (\text{m}^3) \quad (11.4)$$

式中 $F$ 为图斑面积（亩）。

表11-4-2 沉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)	
中度	0.2	40	2	4.5	33.3	225

## 2、沉陷区复垦耕地复垦工程设计

### (1) 沉陷区原耕地复垦工程设计

根据损毁预测该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  $12.17\text{hm}^2$ ，均为梯田，其中中度区面积  $10.36\text{hm}^2$ 、重度区面积  $1.81\text{hm}^2$ ，沉陷区耕地在裂缝充填后，进行土地平整工程，沉陷损毁区重度区平均平整高差分别为  $0.20\text{m}$ ，中度平均平整高差分别为  $0.10\text{m}$ ，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  $1^{\circ}$  左右的反坡，田坎在土地平整中直接进行修复。平整土方量  $13980\text{m}^3$ 。为耕地土壤，疏松多孔为二类土。

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  $25\text{cm}$  左右，埂高  $30\text{cm}$  左右。田埂修筑土方量  $492.91\text{m}^3$ 。

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  $2188.17\text{m}^3$ 。

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  $0.3\text{m}$  左右。翻耕时使用  $74\text{kW}$  拖拉机进行作业。沉陷区耕地土地翻耕面积  $12.17\text{hm}^2$ 。

## 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  $300\text{kg}$ ，共需施肥面积  $12.17\text{hm}^2$ ，施用量  $105.93\text{t}$ 。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  $6-10$  厘米在无法深施的情况下，撒施要立即浇水随水施用。对永久基本农田连续三年翻耕和施肥。

## (2) 沉陷区村庄用地复垦耕地设计

该复垦单元包括沉陷区村庄用地面积  $0.06\text{hm}^2$ 。交通便利，根据适宜性评价拟复垦为耕地。根据适宜性评价复垦为旱地  $0.06\text{hm}^2$ ，该区域底土层深厚  $1\text{m}$  以上，主要复垦措施包括表层废弃土壤清理、底土平整、修筑田埂、配套措施以及培肥。

### A、地表废弃土壤清理和土地平整

根据实地调查，该单元地表坡度小于  $6^{\circ}$ ，区域土层深厚，地处梁坡，无需覆土。

复垦中废弃土壤清理厚度 0.1m，清理量 60m<sup>3</sup>，清理后运至当地垃圾场进行堆放，进行底土平整，平整后与周边耕地平齐。并使耕地田块内坡度在 1/100~300 左右。

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 9.6m<sup>3</sup>。

C、修筑田埂

田埂位于田坎的顶部，田埂上宽 0.3m，高 0.3m，内坡比 1:1，外坡比随田坎坡度，田埂工程量约 300m/hm<sup>2</sup>。田埂修筑土方量 2.43m<sup>3</sup>。

D、土地翻耕。因用机械推平后土体的松紧不一，且新复垦耕地土壤容重较大，土壤水热环境不良，故整地之后应进行深翻，以达到保墒的要求。本次复垦采用 59kw 拖拉机及三铧犁对复垦为耕地的区域进行深耕，翻耕厚度 30cm。为后期种植绿肥做准备。土地翻耕面积 0.06hm<sup>2</sup>。

E、生化措施设计

该单元为新造耕地，为保证复垦后耕地土壤保水保肥性能及其可耕性，建议进行播种绿肥休闲整地后再进行耕种，选择 1-2 年的休闲期，休闲期间 2 年内共种植 2 次紫花苜蓿绿肥，每年待现蕾初花期时，进行压青（土地翻耕）以加速土壤熟化。设计紫花苜蓿播种标准为 30kg/hm<sup>2</sup>（条播）。耕作期间增施有机肥。复垦初期施用商品有机肥 2 次，施肥标准为 300kg/亩。

表 11-4-3 种植苜蓿技术指标

类别	草籽	种子规格	单位播种量
草本	紫花苜蓿	净度≥99%，活力≥90%	30kg/hm <sup>2</sup>

3、沉陷区复垦乔木林地复垦工程设计

(1) 沉陷区原其他林地复垦工程设计

该矿沉陷区其他林地面积 0.11hm<sup>2</sup>，均为中度损毁。其他林地疏林地，多处于沟道，根据适宜性评价复垦为乔木林地，选用深根性的油松进行补植，株行距均为 2.0×2.0m，按中度按 60%进行补植计算。

沿大地貌等高线呈品字形穴状整地，挖穴直径 0.60m，深 0.60m。并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状。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 10~15cm。油松选用 4-5 年生带土球 20cm 苗。在坡度较大、坡面破碎区域可采用鱼鳞坑整地，坡面连续区域可采用水平沟整地。造林技术指标见表 11-4-4。

**表 11-4-4 补植树种技术指标表**

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	补植系数
乔木林地	油松	常绿乔木	2×2	植苗	3-5 年生/一级苗	中度 60%

#### 4、沉陷区复垦灌木林地工程设计

##### (1) 沉陷区原灌木林地复垦工程设计

该矿沉陷区损毁灌木林地面积 7.56hm<sup>2</sup>，其中中度区面积 5.24hm<sup>2</sup>、重度区面积 2.32hm<sup>2</sup>。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，其中灌木林地仍复垦为原地类，中度损毁区按原种植面积的 20%、重度区按 40%进行补种。

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。灌木林地补植树种选用沙棘，株行距 1.5×1.5m，沿大地貌等高线呈品字形穴状整地造林。沙棘选用 2 年生裸根苗。种植树种技术指标见表 11-4-5。

**表 11-4-5 补植树种技术指标表**

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
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1.5×1.5	植苗	2 年生/一级苗	中度 20%、重度 40%计算

##### (2) 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 2.77hm<sup>2</sup>，其中中度区面积 1.59hm<sup>2</sup>、重度区面积 1.18hm<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。主要复垦措施包括规整坡面采用水平沟整地、比较破碎坡面采用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 1.5×1.5m。沙棘沿大地貌等高线呈品字形造林。沙棘选用 2 年生裸根苗。

造林指标具体参见表 11-4-6。

**表 11-4-6 造林技术指标表**

复垦方向	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
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1.5×1.5	植苗	2年生/一级苗

### 5、沉陷区公路用地复垦工程设计

沉陷区内的公路用地面积 $0.37\text{hm}^2$ ，原公路用地为水泥路面及其附属工程，在稳沉前以裂缝修补和管护为主，稳沉期之后进行修复。

原公路用地为水泥路面，处于沉陷区面积 $0.37\text{hm}^2$ ，平均宽 $4.5\text{m}$ ，长 $0.822\text{km}$ ，为水泥路面，铺面厚度 $8\text{cm}$ 。本方案对原有道路按原规格进行修复，不需新建。

### 6、沉陷区农村道路复垦工程设计

沉陷区农村道路面积 $0.05\text{hm}^2$ ，农村道路主要为耕地的配套工程，其及其附属工程在稳沉前以裂缝修补和管护为主，稳沉期之后进行全面治理。

方案中涉及农村道路均为田间道路，路面净宽为 $3.6\text{m}$ ，长 $139\text{m}$ ，路面为泥结碎石路面，铺面厚度 $10\text{cm}$ 。

### 7、沉陷区采矿用地复垦工程设计

沉陷区采矿用地面积 $0.76\text{hm}^2$ ，为临县湍水头镇源牧养殖厂备用土地，现状暂为空闲地，无建筑物，根据其与本矿双方签订的复垦责任协议，该采矿用地最终复垦由临县湍水头镇源牧养殖厂负责，本矿仅进行裂缝充填，若届时该采矿用地上方修筑了建筑物，且其受到影响，应由本矿出资进行修缮。

## (二) 压占区复垦工程设计

### 1、炸药库和工业场地复垦耕地设计

炸药库面积 $0.10\text{hm}^2$ ，其距离已有耕地较近，且场地建设中进行了土地平整，根据适宜性评价服务期满拆除建筑物后拟复垦为耕地。工业场地场地建设中进行了土地平整，地表较平坦，根据适宜性评价也复垦为耕地。其中炸药库复垦为旱地 $0.09\text{hm}^2$ 、田坎 $0.01\text{hm}^2$ 。工业场地复垦为旱地 $1.48\text{hm}^2$ 、农村道路 $0.30\text{hm}^2$ 、田坎 $0.32\text{hm}^2$ 。主要复垦工程措施包括砌体拆除（计入地环）、底土平整、客土覆盖、修筑田埂和培肥。另外工业场地保留南部水泥道路和排水沟做耕地附属工程，不再计算工程。

#### ①工程措施设计

### A.底土平整

清障后进行平整，为后期在平整形成的田坎、梯田田面基础上，对梯田田面进行覆土。平整时各沿等高线划分若干平整单元，各平整单元内挖填平衡，并使耕地田块内坡度在 1/100~300 左右。平均平整深度按 0.2m 考虑。原土受机械活动等压实严重，容重较大，为三类土。

### B.客土覆盖

为确保复垦耕地的土壤质量，拟进行覆土，覆土厚度 0.8m。覆土来源于取土场，客土运距 0.3km。汽车运输到炸药库后，运用推土机进行土地平整推平作业。取土山坡处自然土方裂隙发育，易于机械挖动，为普通黄土，为二类土。

### C.修筑田坎

田坎在平整中直接形成，但推土形成的土体容重过小，需再行对田坎三角区域进行夯拍，夯拍后土壤容重达到  $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ 。

### D.修筑田埂

田埂位于田坎的顶部，田埂上宽 0.3m，高 0.3m，内坡比 1:1，外坡比随田坎坡度，田埂工程量约  $300\text{m}/\text{hm}^2$ 。

E.土地翻耕。因用机械推平后的梯田挖、填部位的土体的松紧不一，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。

### ②生化措施设计

该单元为新造耕地，为保证复垦后耕地土壤保水保肥性能及其可耕性，施用商品有机肥 1 次，施肥标准为 300kg/亩。

复垦中拟在交付前栽植绿肥两年，绿肥选用枯落物较丰富的紫花苜蓿豆科植物，播种方式为条播，播种量  $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，并进行土地翻耕即压青一次，以改善耕地土壤水热环境、增加土壤有机质含量。

## 2、废弃采矿用地复垦工程设计

该矿工业场地外已有公路路边存在无主次生裸地，对处于本矿区的部分纳入本方案废弃采矿用地单元进行复垦，废弃采矿用地面积  $0.60\text{hm}^2$ ，为土质裸地，坡度 5~35° 左右，周边为灌木林地，根据适宜性评价，复垦为灌木林地，主要复垦措施为栽植沙棘、撒播草籽。

该次生裸地实际为土质裸地，土层厚度 1m 以上，无需覆土。

植被重建选择灌草混交模式，以保证造林初期地表覆盖度。灌木选择树种为适宜当地生长的沙棘，林地间撒播草籽，草本选择紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混交。沙棘栽植株行距为  $1.5 \times 1.5\text{m}$ 。穴状整地，直径 40cm，穴深 40cm 左右，沿大地貌等高线成品字形造林，草籽于雨后进行撒播，草籽总密度为  $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。沙棘选用 2 年生裸根苗。具体造林技术指标见表 11-4-7。

表 11-4-7 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	1:1	落叶灌木	$1.5 \times 1.5$	植苗	2 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、废渣场复垦工程设计

废渣场面积  $0.30\text{hm}^2$ ，现状已基本整修程边坡和平台，平台面积  $0.24\text{hm}^2$ 、边坡面积  $0.06\text{hm}^2$ 。堆放该矿以往基建时期掘进、采矿的产生的废渣，后期该矿产生废渣将直接回填于采矿结束后矿房内，不出井。考虑水土保持需求，根据适宜性评价平台复垦为乔木林地，边坡复垦为灌木林地。主要措施包括废渣平整、客土覆盖、栽植油松、栽植紫穗槐、撒播草籽。

#### ①工程措施设计

##### A.废渣平整

对废石清运后废渣场基底进行土地平整，平均平整厚度 0.1m，向沟口有  $1-3^\circ$  坡度。利用 59kw 推土机进行平整作业。

##### B.客土覆盖

对废渣场平台覆土厚度 0.7m、边坡覆土厚度 0.5m。覆土来源于取土场，客土运距 0.3km。汽车运输至废渣场后，运用推土机进行土地平整推平作业。取土山坡处自然土方裂隙发育，易于机械挖动，为普通黄土，为二类土。

#### ②生物措施设计

##### A.平台生物措施

植被重建选择乔草混交模式，以保证造林初期地表覆盖度。乔木选择针叶树种油松，林地间撒播草籽，草本选择紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混交。油松栽植株行距为  $2 \times$

2m，穴状整地，直径 60cm，穴深 60cm 左右，沿大地貌等高线成品字形造林，草籽于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm<sup>2</sup>。油松选用 4-5 年生带土球 20cm 苗。具体造林技术指标见表 11-4-8。

表 11-4-8 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
乔木林地	油松	-	常绿乔木	2×2	植苗	5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

#### B. 边坡生物措施

废渣场边坡面积 0.06hm<sup>2</sup>。根据适宜性评价结果，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 1×1m。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>。紫穗槐选用 2 年生裸根苗。

表 11-4-9 废渣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	1×1	-	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

#### 4、矿山道路复垦工程设计

本矿矿山道路为排渣道路，从废渣场北部已有道路通往废渣场，为土质路面，面积 0.03hm<sup>2</sup>，该矿山道路复垦为乔木林地。

复垦中表层清障后，原道路底土层深厚，无需覆土，但考虑底土层压实严重，需进行深翻，利用拖拉机带动三铧犁进行翻耕，翻耕深度30cm。后进行穴状整地，栽植油松。

植被重建选择乔草混交模式，以保证造林初期地表覆盖度。乔木选择针叶树种油松和，林地间撒播草籽，草本选择紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混交。油松栽植株行距为 2×2m，穴状整地，直径 60cm，穴深 60cm 左右，沿大地貌等高线成品字形造林，草籽于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm<sup>2</sup>。油松选用 4-5 年生带土球 20cm 苗。

### (三) 挖损区复垦工程设计

#### 1、取土场平台复垦灌木林地工程设计

取土场取土过程中形成边坡和平台，平台面积  $0.18\text{hm}^2$ ，根据适宜性评价，取土场平台宽度较窄，复垦为灌木林地。选择灌草混交的模式，进行生态恢复。灌木选择树种为适宜当地生长的沙棘，林地间撒播草籽，草本选择紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混交。沙棘栽植株行距为  $1.5 \times 1.5\text{m}$ 。穴状整地，直径 40cm，穴深 40cm 左右，沿大地貌等高线成品字形造林，草籽于雨后进行撒播，草籽总密度为  $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。沙棘选用 2 年生裸根苗。

具体参见表 11-4-10。

表 11-4-10 取土场平台造林技术指标表

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	2 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、取土场边坡复垦灌木林地设计

取土过程中形成边坡和平台，其中边坡面积  $0.34\text{hm}^2$ 。根据适宜性评价结果，取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  $1 \times 1\text{m}$ 。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  $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。紫穗槐选用 2 年生裸根苗。

表 11-4-11 取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 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )	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	$1 \times 1$	-	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、沉陷区裂缝填充工程量测算

表 11-4-12 沉陷区裂缝充填工程量表

复垦阶段	旱地面积 (hm <sup>2</sup> )		其他地类 (hm <sup>2</sup> )	表土剥覆	裂缝填充
	中度	重度	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
1 阶段	6.25	6.77	561.95	2929.5	
2 阶段	4.11	2.64	369.53	1518.75	
总计	10.36	9.41	931.48	4448.25	

## 2、沉陷区复垦旱地工程量测算

## ①沉陷区原旱地复垦工程量测算

该矿沉陷区旱地面积共计 12.17hm<sup>2</sup>，均为梯田，其中中度区面积 10.36hm<sup>2</sup>、重度区面积 1.81hm<sup>2</sup>，沉陷区耕地在裂缝充填后，主要复垦措施包括：土地平整、土地翻耕、田坎修复、田埂修筑、培肥等。除此外，对沉陷区永久基本农田共进行三年管护，确保永久基本农田数量不减少、质量不降低，除当年外，其余两年单列。

表 11-4-13 沉陷区耕地复垦工程量表

复垦阶段	旱地面积 (hm <sup>2</sup> )		底土平整	土地翻耕	田坎修复	修复田埂	商品有机肥
	中度	重度	(m <sup>3</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(t)
1 阶段	6.25	1.21	8670	7.46	1341.31	302.15	33.57
2 阶段	4.11	0.6	5310	4.71	846.86	190.76	21.195
总计	10.36	1.81	13980	12.17	2188.17	492.91	54.765

表 11-4-14 沉陷区永久基本农田管护工程量表

复垦阶段	永久基本农田面积		土地翻耕	商品有机肥
	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	(t)
1 阶段	7.06	14.12	63.54	
2 阶段	4.71	9.42	42.39	
总计	11.77	23.54	105.93	

## ②沉陷区村庄用地复垦耕地工程量测算

该复垦单元包括沉陷区村庄用地面积 0.06hm<sup>2</sup>，交通便利，根据适宜性评价拟复垦为耕地。根据适宜性评价复垦为旱地 0.06hm<sup>2</sup>，该区域底土层深厚 1m 以上，主要复垦措施包括表层废弃土壤清理、底土平整、修筑田埂、配套措施以及培肥。

表 11-4-15 沉陷区村庄用地复垦耕地工程措施工程量表

复垦阶段	旱地	表层废弃土壤清理	平整土方	土地翻耕	修筑田坎	修复田埂
	(hm <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
1 阶段	0.06	60	120	0.06	9.6	2.43

表 11-4-16 沉陷区村庄用地复垦耕地生化措施工程量表

复垦阶段	旱地	商品有机肥	条播绿肥	压青
	(hm <sup>2</sup> )	(t)	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )
1 阶段	0.06	0.54	0.12	0.12

### 3、沉陷区复垦乔木林地工程量测算

#### ①沉陷区原其他林地复垦乔木林地工程量测算

该矿沉陷区其他林地面积 0.11hm<sup>2</sup>，均为中度损毁。其他林地为疏林地，多处于沟道，根据适宜性评价复垦为乔木林地，选用深根性的油松进行补植，株行距均为 2.0×2.0m，中度按 60%进行补植计算。

表 11-4-17 沉陷区原其他林地复垦乔木林地工程量表

复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )		植物工程(株)		
			栽植油松	撒播草籽	
	中度	重度	(株)	面积 (hm <sup>2</sup> )	各自重量 (kg)
2 阶段	0.11		175	0.07	0.53

### 4、沉陷区复垦灌木林地工程量测算

#### ①沉陷区原灌木林地复垦工程量测算

该矿沉陷区损毁灌木林地面积 7.56hm<sup>2</sup>，其中中度区面积 5.24hm<sup>2</sup>、重度区面积 2.32hm<sup>2</sup>。主要复垦措施有充填裂缝、补种树木和管护，其中灌木林地仍复垦为原地类，中度损毁区按原种植面积的 20%、重度区按原种植面积的 40%进行补种，补植树种选用沙棘，林下撒播草籽。

表 11-4-18 沉陷区原灌木林地复垦工程量表

复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )		植物工程(株)		
			栽植沙棘	撒播草籽	
	中度	重度	(株)	面积 (hm <sup>2</sup> )	各自重量 (kg)
1 阶段	5.24	2.06	3258	1.89	14.19
2 阶段		0.26	125	0.10	0.75
总计	5.24	2.32	3383	1.99	14.94

#### ②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 2.77hm<sup>2</sup>，其中中度区面积 1.59hm<sup>2</sup>、重度区面积 1.18hm<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。与原草地采用灌草混播模式，灌木选择沙棘，株行距 1.5×1.5m。

表 11-4-19 沉陷区原草地复垦灌木林地工程量表

复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )	植物工程(株)
		栽植沙棘
		(株)
1 阶段	0.34	1512
2 阶段	2.43	10799
总计	2.77	12311

### 5、沉陷区公路用地复垦工程量测算

沉陷区内的公路用地面积 0.37hm<sup>2</sup>，原公路用地为水泥路面及其附属工程，在稳沉前以裂缝修补和管护为主，稳沉期之后进行修复。

表 11-4-20 沉陷区公路用地复垦工程量表

复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )	维修公路用地		
		长度	路床压实	水泥路面
		(m)	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )
1 阶段	0.28	622	0.28	0.27
2 阶段	0.09	200	0.09	0.09
总计	0.37	822	0.37	0.36

### 6、沉陷区农村道路复垦工程量测算

沉陷区农村道路面积 0.05hm<sup>2</sup>，均为田间道路，路面净宽为 3.6m，长 139m，路面为泥结碎石路面，铺面厚度 20cm。复垦中沿原规格进行修复。

表 11-4-21 沉陷区农村道路复垦工程量表

复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )	维修田间道路		
		长度	路床压实	泥结碎石路面
		(m)	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )
1 阶段	0.05	139	0.05	0.05

### 7、沉陷区采矿用地复垦工程量测算

沉陷区采矿用地面积 0.76hm<sup>2</sup>，为临县湍水头镇源牧养殖厂备用土地，现状暂为空闲地，无建筑物，根据其与本矿双方签订的复垦责任协议，该采矿用地最终复垦由临县湍水头镇源牧养殖厂负责，本矿仅进行裂缝充填，若届时该采矿用地上方修筑了建筑物，且其受到影响，应由本矿出资进行修缮。

#### (二) 压占区复垦工程量测算

##### 1、炸药库和工业场地复垦耕地工程量测算

炸药库面积 0.10hm<sup>2</sup>、工业场地 2.1hm<sup>2</sup>，场地建设中进行了土地平整，根据适宜性

评价服务期满拆除建筑物后拟复垦为耕地，其中炸药库复垦为旱地 0.09hm<sup>2</sup>、田坎 0.01hm<sup>2</sup>。工业场地复垦为旱地 1.48hm<sup>2</sup>、农村道路 0.30hm<sup>2</sup>、田坎 0.32hm<sup>2</sup>。主要复垦工程措施包括砌体拆除（计入地环）、底土平整、客土覆盖、修筑田埂和培肥。其复垦工程量见表 11-4-22。

表 11-4-22 炸药库和工业场地复垦耕地工程措施工程量表

编号	复垦阶段	面积		工程量				
		旱地	田坎	底土平整	覆土	土地翻耕	修筑田埂	修筑田坎
		( $\text{hm}^2$ )	( $\text{hm}^2$ )	( $\text{m}^3$ )	( $\text{m}^3$ )	( $\text{hm}^2$ )	( $\text{m}^3$ )	( $\text{m}^3$ )
炸药库	2 阶段	0.09	0.01	200	720	0.09	2.43	9
工业场地	2 阶段	1.48	0.32	3600	11840	1.48	39.96	162

表 11-4-23 炸药库和工业场地复垦耕地生化措施工程量表

编号	复垦阶段	旱地	工程量		
		( $\text{hm}^2$ )	商品有机肥 (t)	绿肥 ( $\text{hm}^2$ )	压青 ( $\text{hm}^2$ )
炸药库	2 阶段	0.09	0.405	0.18	0.18
工业场地	2 阶段	1.48	6.66	2.96	2.96

## 2、废弃采矿用地复垦工程量测算

该矿工业场地外已有公路路边存在无主次生裸地，对处于本矿区的部分纳入本方案废弃采矿用地单元进行复垦，废弃采矿用地面积  $0.60\text{hm}^2$ ，为土质裸地，坡度  $5\sim 35^\circ$  左右，周边为灌木林地，根据适宜性评价，复垦为灌木林地，主要复垦措施为栽植沙棘、撒播草籽。

表 11-4-24 废弃采矿用地复垦工程量表

编号	复垦阶段	面积 ( $\text{hm}^2$ )	植物工程		
			沙棘 (株)	撒播草籽	
				面积	重量
				( $\text{hm}^2$ )	(kg)
废弃采矿用地	1 阶段	0.6	2666	0.6	4.5

## 3、废渣场复垦工程量测算

废渣场面积  $0.30\text{hm}^2$ ，现状已基本整修程边坡和平台，平台面积  $0.24\text{hm}^2$ 、边坡面积  $0.06\text{hm}^2$ 。堆放该矿以往基建时期掘进、采矿的产生的废渣，后期该矿产生废渣将直接回填于采矿结束后矿房内，不出井。考虑水土保持需求，根据适宜性评价平台复垦为乔木林地，边坡复垦为灌木林地。主要措施包括废渣平整、客土覆盖、栽植油松、栽植紫穗槐、撒播草籽。

表 11-4-25 废渣场复垦工程量表

编号	复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程措施		植物工程			
			废渣平整 (m <sup>3</sup> )	客土覆盖 (m <sup>3</sup> )	油松 (株)	紫穗槐 (株)	撒播草籽	
							面积 (hm <sup>2</sup> )	重量 (kg)
废渣场平台	1 阶段	0.24	240	1680	600		0.24	1.8
废渣场边坡	1 阶段	0.06	60	300		600	0.06	0.45

#### 4、矿山道路复垦工程量测算

本矿矿山道路为排渣道路，从废渣场北部已有道路通往废渣场，为土质路面，面积 0.03hm<sup>2</sup>，该矿山道路复垦为乔木林地，栽植油松，林下撒播草籽。

表 11-4-26 矿山道路复垦工程量表

编号	复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程措施		植物工程		
			土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	油松 (株)	撒播草籽		
					面积 (hm <sup>2</sup> )	重量 (kg)	
矿山道路	1 阶段	0.03	0.03	75	0.03	0.225	

#### (三) 挖损区复垦工程量测算

##### 1、取土场复垦工程量测算

取土场取土结束后进行复垦，平台面积 0.18hm<sup>2</sup>，边坡面积 0.34hm<sup>2</sup>，根据适宜性评价，平台复垦为灌木林地，灌草混交。平台灌木选择适生植物沙棘，株行距 1.5×1.5m，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 1×1m，并在林地中撒播紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播。其工程量见表 11-4-27。

表 11-4-27 取土场复垦工程量表

编号	复垦阶段	面积 (hm <sup>2</sup> )	植物工程			
			沙棘 (株)	紫穗槐(株)	撒播草籽	
					面积 (hm <sup>2</sup> )	重量 (kg)
取土场马道	2 阶段	0.18	800		0.18	1.35
取土场边坡	2 阶段	0.34		3400	0.34	2.55

#### (四) 工程量统计

详见表 11-4-28。

表 11-4-28 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	合计
一	<b>裂缝充填</b>				
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	561.95	369.53	931.48
2	填充裂缝	m <sup>3</sup>	2929.5	1518.75	4448.25
3	表土回覆	m <sup>3</sup>	561.95	369.53	931.48
二	<b>土壤重构工程</b>				
(一)	<b>客土覆盖工程</b>				
1	客土覆盖 (0-0.5km)	m <sup>3</sup>	1980	12560	14540
(二)	<b>土地平整工程</b>				
1	废渣平整	m <sup>3</sup>	300		300
2	表层废弃土壤清理	m <sup>3</sup>	60		60
3	土地平整 (二类土)	m <sup>3</sup>	8670	5310	13980
4	土地平整 (三类土)	m <sup>3</sup>	120	3800	3920
5	修复田坎	m <sup>3</sup>	1350.91	1011.29	2362.2
6	修筑田埂	m <sup>3</sup>	304.58	239.72	544.3
7	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	21.67	15.7	37.37
(三)	<b>生化工程</b>				
1	商品有机肥	t	97.65	70.65	168.3
2	绿肥 (撒播紫花苜蓿)	hm <sup>2</sup>	0.12	3.14	3.26
3	压青 (土地翻耕)	hm <sup>2</sup>	0.12	3.14	3.26
三	<b>植被重建工程</b>				
1	栽植油松	株	675	175	850
2	栽植沙棘	株	7436	11724	19160
3	栽植紫穗槐	株	600	3400	4000
4	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.82	0.69	3.51
四	<b>配套工程</b>				
(一)	<b>道路工程</b>				
1	基层碾压	hm <sup>2</sup>	0.33	0.09	0.42
2	水泥路面	hm <sup>2</sup>	0.27	0.09	0.36
3	泥结碎石路面	hm <sup>2</sup>	0.05		0.05

#### 四、土地权属调整方案

##### (1) 权属调整原则和措施

根据国土资发〔2012〕99号《国土资源部关于加强农村土地整治权属管理的通知》和2018年12月29日修正的《中华人民共和国农村土地承包法》，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  $30.29\text{hm}^2$ ，复垦中仅对地类进行了调整，复垦后原国有土地仍归还原管理单位，集体土地按权属界线归还原权属单位。具体复垦前后各损毁单元权属情况、地类对照见表 11-4-29。

表 11-4-29 复垦前后权属情况、地类对照表

复垦前后	权属县	乡镇	权属性质	权属单位	地类										合计	
					01	03			04	05	06	07	10			12
					耕地	林地			草地	商业服务 业用地	工矿 用地	住宅用地	交通运 输用地			其他 土地
					0103	0301	0305	0307	0404	0508	0602	0702	1003	1006		1203
旱地	乔木 林地	灌木 林地	其他 林地	其他 草地	物流仓 储用地	采矿 用地	农村 宅基地	公路 用地	农村 道路	田坎						
复垦前	临县	湍水头镇	国有土地使用权	临县交通管理局									0.37			0.37
			集体土地所有权	南岭村	7.9		7.56		0.69		3.46	0.06		0.05	1.81	21.53
				湍水头村	4.27			0.11	2.11						0.98	7.47
				琵琶耳村					0.82							0.82
				沐浴村						0.1						0.1
合计					12.17		7.56	0.11	3.62	0.1	3.46	0.06	0.37	0.05	2.79	30.29
复垦后	临县	湍水头镇	国有土地使用权	临县交通管理局									0.37			0.37
			集体土地所有权	南岭村	9.44	0.03	8.82				0.76		0.35	2.13	21.53	
				湍水头村	4.27	0.11	2.11							0.98	7.47	
				琵琶耳村		0.24	0.58								0.82	
				沐浴村	0.09									0.01	0.1	
合计					13.8	0.38	11.51				0.76		0.37	0.35	3.12	30.29

## 第五节 环境污染治理工程

### 1、矿区废水治理工程

#### ①矿井水治理工程

根据环评报告，该矿井下正常涌水量为  $45\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为  $60\text{m}^3/\text{d}$ ，目前该矿井下涌水量较小，直接用于井下洒水抑尘。地表未设矿井水处理站，后期若涌水量增大，应根据环评报告要求设置矿井水处理站，处理后废水用于井下凿岩用水，不外排。

#### ②生活污水治理工程

本项目设旱厕，集中粪便由农民做农肥使用。办公生活区污水产生量为  $9.31\text{m}^3/\text{d}$ ，主要为食堂废水、洗浴废水和职工日常洗漱废水。该矿生活污水站布设在工业场地内中东部，站内安装了 1 套由 XGDM-1 一体化埋式生活污水处理装置，处理能力为  $1\text{m}^3/\text{h}$ ，经埋式一体化生活污水处理装置处理后，全部回用于堆场、场区和道路防尘洒水等，不外排。处理装置采用 MBR 膜处理工艺，处理工艺为：格栅→沉淀→调节→缺氧→MBR→消毒处理工艺。达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）中道路清扫、城市绿化杂用水标准，全部回用于本矿原矿堆场洒水、道路洒水等，不外排。

### 2、矿区废气治理工程

#### ①取暖

该矿工业场地办公区等取暖燃用清洁能源甲醇，设甲醇锅炉房一座，设 1 台  $1.05\text{MW}$  的甲醇热水锅炉，型号 CWNS1.05-85/65-Y（Q），配套  $10\text{m}^3$  甲醇储罐，甲醇属于清洁能源，排气筒高度  $8\text{m}$ ，内径  $0.3\text{m}$ ，烟气直接达标排放，该锅炉竣工环境保护验收时对其排气筒出口废气进行监测，对颗粒物、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、烟气黑度等进行监测，均达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB16297-1996）燃油锅炉特别排放限值要求。

#### ②物料储存

目前矿方正在建设轻钢结构全封闭的储存库，面积  $500\text{m}^2$ ，长  $25\text{m}$ ，宽  $20\text{m}$ ，高  $6\text{m}$ 。四周采用彩钢板，顶棚采用彩钢瓦；并将在原矿库内四周设置覆盖全场的自动喷

雾降尘装置；抑尘率可达 95%。要求经过治理后厂界无组织废气不可超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准排放限值  $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

运输扬尘主要来自矿石由成品库运至外部运输道路过程中，运输道路采用混凝土路面，物料输送采用箱车，限速限载。要求汽车出场前对轮胎、车体进行清洗；定期对出厂运输道路进行洒水清扫。经上述措施后，粉尘控制效率 70%，运输扬尘量  $2.17\text{t}/\text{a}$ 。

另外在整个生产服务期内对以上污染环节进行治理，对场区和道路定期进行洒水和清扫。

### 3、矿区固废治理工程

对场区生活垃圾统一回收后交由县环卫局统一处置，废石原堆放至废渣场内，后期废石直接回填井下采空区，不再采出地表。

生产服务期内产生的危废，主要为废矿物油（HW08）。按环评要求设置危废暂存间，其建设与管理，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）及 2013 年修改单要求执行，对危废暂存间进行维护，并将危废定期由有资质的企业进行处置。

### 4、矿区噪声治理工程

对矿区通风机等强噪声源噪声治理设施运行及维护，原减噪措施从场地布设到基础建设均有涉及，需维护设备仅消音器，通风机等机体外壳内部铺设了筛板，日常生产中污染防治设施进行运维，确保工业场地厂界满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准值规定。

### 5、土壤污染防治工程

工业场地土壤污染源包括生活污水处理站、油脂库和危险废物暂存库等。对以上区域项目建设时，采取“源头控制”、“分区防控”的防渗措施，设置相关隔离防渗层。除此外危废车间设有固定收集装置，暂存库按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行设计建造，及时委托有资质单位清运，杜绝泄露危险。

工业场地执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地第二类用地的土壤污染风险筛选值。

## 第六节 生态系统修复工程

### 1、工业场地和办公生活区闲置空地绿化工程

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿工业场地占地面积  $2.1\text{hm}^2$ ，环评要求绿化达到 20%，仍需绿化面积  $0.26\text{hm}^2$ 。进行植树  $0.20\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $0.06\text{hm}^2$ 。

可绿化区域多处于场地外围，乔木选择兼具水土保持功能和观赏性的刺槐，草本选择高羊茅。

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、草本选择高羊茅。刺槐栽植株行距为  $2\times 2\text{m}$ ，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。草种选用高羊茅，于雨后进行撒播，草籽密度为  $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共栽植刺槐 500 株，撒播高羊茅  $0.26\text{hm}^2$ 。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	$2\times 2$	植苗	3年生/一级苗
高羊茅	草本	-	撒播	一级种

### 2、进场道路绿化工程

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿工业场地场外即与已有公路相通，要求对进场道路长 300m 进行绿化。

考虑进场道路扬尘污染等问题，拟采用耐尘性较好的刺槐和侧柏，二者相间栽植，株距均为 2m。穴状整地，穴深 60cm 左右；直径 60cm。共栽植刺槐 150 株，栽植侧柏 150 株。具体造林技术指标见表 11-6-2。

表 11-6-2 造林技术指标表

植物名称	植物性状	株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
刺槐	落叶乔木	2	植苗	2年生/一级苗
侧柏	常绿乔木	2	植苗	5年生/一级苗

### 3、工业场地最终生态环境恢复治理工程

工业场地服务期满最终复垦为乔木林地，保留原场地排水设施，主要工程措施包括砌体拆除、土地平整、栽植油松、栽植刺槐、撒播草籽等措施。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。

#### **4、炸药库最终生态环境恢复治理工程**

炸药库服务期满最终复垦为耕地，主要工程措施包括砌体拆除、土地平整、客土覆盖、土地翻耕、修筑田坎、修筑田埂、培肥等措施。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。

#### **5、废弃采矿用地最终生态环境恢复治理工程**

工业场地外分布一处无主废弃采矿用地，无建筑物分布，为次生裸地状态，进行生态恢复为灌木林地。主要工程措施包括栽植沙棘、撒播草籽等措施。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。

#### **6、废渣场最终生态环境恢复治理工程**

废渣场堆存前期掘进废石，后期采出废石全部回填采空区，该废渣场将不再使用，服务终了废渣场清障后复垦为乔木林地。主要措施包括废渣平整、客土覆盖、栽植油松、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。

#### **7、取土场等最终生态环境恢复治理工程**

取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。主要措施包括栽植沙棘、栽植紫穗槐、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。

#### **8、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。沉陷区为中度、重度，裂缝治理工程计入复垦部分，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、监测范围及目标

矿山地质环境监测范围不仅局限于矿山开采区，而是采矿活动所能影响到的区域，如采空区引发的地面塌陷与地裂缝波及的范围，即评估范围。

监测目标是通过矿山地质环境监测掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。

#### 2、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、不稳定斜坡（包括采空区边坡）、潜在泥石流地质灾害隐患监测等。地下水水位、水质、水量的变化情况。

#### 3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：①采空区地裂缝、地面塌陷变形的监测；工业场地、南岭村地面建筑设施、吕梁至临县支线铁路、乡村级公路的变形监测；②工业场地、炸药库、采空区、取土场高陡边坡滑坡、崩塌的变形监测。

监测系统布设：在重点保护对象及地质灾害易发地段进行监测系统的布设，确保能及时对各监测对象实施监测。

- 1) 保护对象的监测点为：工业场地、炸药库、村庄、铁路、公路。
- 2) 工业场地、炸药库、铁路、村庄、取土场边坡滑坡、崩塌处设监测点。

#### 4、监测方法、监测频率

监测方法以目测观察法及巡视巡查等为主。

- 1) 工业场地、村庄建筑设施、道路、吕梁至临县支线铁路等变形监测

要通过巡查方式进行监测，监测内容包括井口及其附近的机房等建（构）筑物裂缝监测及采空影响区周围地面裂缝监测等，在采矿可能发生地面变形区布 7 个监测点（表 11-7-1、图 11-7-1）。监测地面变形区整体变形情况，当地表出现裂缝、陷坑后，在地裂缝处埋设骑缝式简易观测桩，在岩石、陡壁面裂缝处设红油漆线等观测标记，以观测局部变形情况；建筑物有变形迹象时要在裂缝处设水泥砂浆片、贴纸片。监测

时间 11 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，平时 10 天 1 次，平均监测频率为 24 次/年，较稳定后监测频率为 12 次/年，近期监测工程量为 52 次，服务期监测工程量为 78 次。

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)	位置	监测时段	监测时段
JDT1	4181653.583	37509339.292	南岭村东南	近期	中远期
JDT2	4181414.482	37508845.566	南岭村南	近期	中远期
JDT3	4181470.364	37509522.511	工业场地西北部	近期	中远期
JDT4	4181207.597	37509280.784	工业场地西南部	近期	中远期
JDT5	4181257.664	37508541.661	吕梁至临县支线铁路、乡村级公路	近期	中远期
JDT6	4181270.763	37508774.596	乡村级公路	近期	中远期
JDT7	4181292.747	37509010.349	乡村级公路	近期	中远期

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。

监测方法:对地面塌陷一般采用人工测量方法。对地裂缝（带）一般采用简易监测。

简易监测:在裂缝两侧或一侧（指具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。

## 2) 工业场地、炸药库、村庄及道路旁滑坡、崩塌点的监测

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。

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、石柱等）、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）。

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，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，重要监测点两天一次，危险点每天 24 小时值班监测，若监测发现边坡较稳定，监测频率可每月一次或两月一次。各边坡已有部分监测警示，服务期监测工程量 128 次，近期监测工程量为 98 次（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	监测时段
W1 边坡监测点	JB1	4181217.475	37509333.708	工业场地西边坡	近期	中远期
	JB2	4181291.412	37509401.247	工业场地西边坡	近期	中远期
W2 边坡监测点	JB3	4181356.107	37509545.567	工业场地东边坡	近期	中远期
	JB4	4181380.279	37509608.841	工业场地东边坡	近期	中远期
	JB5	4181444.264	37509591.067	工业场地东边坡	近期	中远期
W3 边坡	JB6	4181484.787	37509500.778	工业场地西北边坡	近期	中远期
	JB7	4181498.295	37509531.349	工业场地西北边坡	近期	中远期
W4 边坡	JB8	4181224.495	37509838.268	炸药库场地东边坡	近期	中远期
	JB9	4181260.784	37509809.720	炸药库场地东边坡	近期	中远期
	JB10	4181215.290	37509780.911	炸药库场地东边坡	近期	中远期

### 3) 南岭沟、无名沟潜在泥石流沟域设监测

南岭沟处于近期采空影响区，服务期对区内南岭沟、无名沟潜在泥石流沟进行监测，对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，在雨季应加密监测，大暴雨时应全天候监测。共设 7 个监测点。其中：

服务期对区内潜在泥石流沟进行监测，共 7 个监测点，监测周期 11 年，监测频率平时 30d，汛期 7d，监测次数 396 次。

近期对区内潜在泥石流沟共设 7 个监测点，监测周期 5 年，监测频率平时 30d，汛期 7d，监测次数 205 次（表 11-7-3、图 11-7-1）。

表 11-7-3 泥石流地质灾害隐患监测点坐标一览表（2000 坐标系）

监测点	坐标 (X)	坐标 (Y)	位置	监测时段	监测时段
JN1	4181817.336	37509769.135	南岭沟沟域	近期	中远期
JN2	4181768.900	37509596.134		近期	中远期
JN3	4181552.300	37509493.161		近期	中远期
JN4	4181538.610	37509605.987		近期	中远期
JN5	4181539.289	37509848.103	无名沟沟域	近期	中远期
JN6	4181320.858	37509797.366	无名沟沟域	近期	中远期
JN7	4181279.579	37509925.500	无名沟沟域	近期	中远期

## 二、含水层监测

井下水的水量、水质的变化情况监测点。

### 1、监测范围及目标

矿山地质环境监测范围为采矿活动所能影响到的区域，即评估范围。

监测目标是通过矿山地质环境监测掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。

## 2、监测对象

监测对象是含水层破坏监测等。

## 3、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：矿区井下蓄水池（井下涌水小，无矿坑排水）作为地下水监测点。

## 4、监测方法、监测频率

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。

### 1) 地下水的水位、水质、水量变化情况监测

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。

考虑到评估区南岭村、琵琶耳村庄生活用水来源于奥陶岩溶深井水，供水井均距离评估区较远；本矿生活、生产用水来源于拉水，可以选本矿井下水作为未来地下水的水质、水量变化情况监测点（表 11-7-5、图 11-7-1、图 11-7-3）。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，并且每年两次（丰、枯期各一次，后期可一次）采取井下蓄水池（井下涌水小，无矿坑排水）水样进行常规水质分析，以掌握矿区的地下水的水质动态变化情况，了解采矿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  $120+1\times 11\times 12=252$  次，水质监测工程量  $10+1\times 11\times 1=21$  次。近期水位、水量监测工程量  $1\times 5\times 24=120$  次，水质监测  $1\times 5\times 2=10$  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	监测时段
JS1	4181366.53	37509465.89	本矿井下水点	近期	中远期

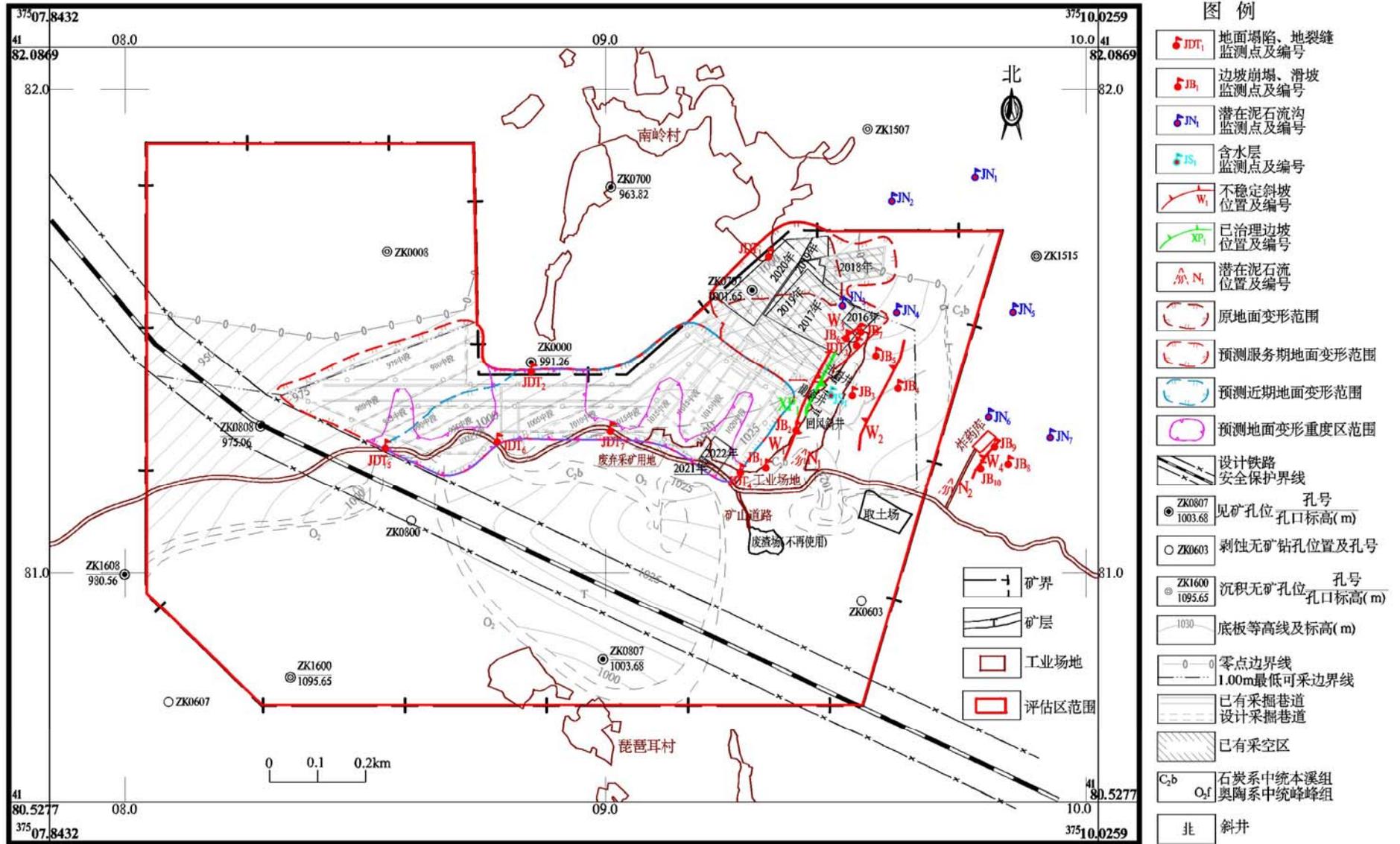


图 11-7-1 矿山地质环境保护与恢复治理监测点分布图

### 三、土地复垦监测与管护

#### 1、土地复垦监测

##### ①监测对象与内容

监测指标包括三部分：一为永久基本农田巡查监测，共设 5 个永久基本农田巡查监测点，在场地周边基本农田设 2 个巡查监测，考虑工业场地紧临基本农田，首先在场址建设和生产中均需节约用地，尤其不可压占永久基本农田，主要进行巡查监测损毁土地是否越线，用以自查；其次在沉陷区其余永久基本农田中对涉及开采区域的永久基本农田设 3 个监测点，若发现损毁应及时进行复垦；二为土壤质量监测，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。植被监测计入生态部分，复垦中不再重复。

工程部署说明见表 11-7-4。

表 11-7-4 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）
永久基本农田巡查监测	5	1	11	55
土壤质量监测	4	1	14	56

##### 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

项目区需对工业场地周边永久基本农田设 2 个巡查监测点，对其余沉陷区永久基本农田设 3 个监测点，每年监测 1 次，监测 11 年；其余复垦区进行土壤监测，需布设土壤监测点 4 个，每年监测 1 次，监测 14 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。管护工作应放到吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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，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，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。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。吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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。管护工作应放到吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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。

## 四、环境污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是工业场地和废渣场无组织废气、生活污水以及厂界噪声。以及对地下水环境对沐浴村水井监测点和土壤环境在废渣场下游50m设土壤污染监测点。环境污染监测费用计入日常生产支出，费用不再计入本方案。监测项目和指标如下：

### 1、废气无组织污染源监测

(1) 无组织废气污染源：

①监测项目：颗粒物；

②监测布点：工业场地和废渣场厂界上风向设 1 个监测点，下风向设 4 个监测点。

③监测时间：每季度监测一次。

(2) 有组织废气污染源：

①监测项目：烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>；

②监测布点：锅炉排气筒出口。

③监测时间：每年监测一次。

## 2、废水监测

①监测项目：

生活污水处理站出口监测项目：流量、pH、SS、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、动植物油、石油类、阴离子表面活性剂、氨氮、氟化物、挥发酚、总磷、粪大肠菌群。

②监测布点：在生活污水处理站出水口设监测点。标牌标明采样点并设流量计。

③监测时间：各指标每年监测一次。

## 3、地下水水质跟踪监测

①监测项目

监测因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数共 21 项，同时记录各点井深、水位、水温。

②监测点位：

监控水井：湍水头村水井，含水层为第四系上更新统松散层孔隙水。

③监测频率

建议企业委托有资质监测单位。每年 1 次。

## 4、声环境监测

①监测项目：厂界噪声 Leq；

②监测布点：工业场地厂界外 1m 处；

③监测时间：每季度监测一次，每次监测按昼夜各监测一次。

## 5、土壤环境监测

①监测项目：pH、汞、铅、镉、总铬、铜、锌、铍、钡、镍、砷、氟化物、石油类；

②监测布点：废渣场下游 50m；

③监测时间：5 年一次。

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省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。主要监测内容见表 11-7-5。

表 11-7-5 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	有组织	甲醇锅炉排气筒	1	烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> ，排放速率，烟气黑度	采暖季 每年 1 次	执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB16297-1996）燃油锅炉特别排放限值要求
	无组织	工业场地上风向 1 个监测点，下风向 4 个监测点	5	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。
		废渣场上风向 1 个监测点，下风向 4 个监测点	5	颗粒物	每年 4 次（仅治理前）	
废水	生活污水处理站进出口		2	pH、SS、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、动植物油、石油类、阴离子表面活性剂、氨氮、氟化物、挥发酚、总磷、粪大肠菌群等共 12 项	每年 1 次	《诚师污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002），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
地下水水质跟踪监测	沐浴村水井距离本矿工业场地约 800m		3	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数共 21 项，同时记录各点井深、水位、水温	水质每年 1 次；水位每季度 1 次，发下水位下降，加密监测	《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III类水质标准
土壤	废渣场下游 50m		1	pH、汞、铅、镉、总铬、铜、锌、铍、钡、镍、砷、氟化物、石油类	每 5 年 1 次	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）标准

## 五、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、挖损、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 2 个监测点，监测 14 年。监测频次 1 年/次，服务期内每年在雨季（4 月~9 月）暴雨前后在监测边坡或坡面设 100m<sup>2</sup> 样方，采用钢钎法观测 1 次，通过暴雨前后钢钎上数值变化计算监测区域的侵蚀模数和侵蚀量。

### （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，针阔混交林样方 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 4 个监测点，监测 14 年；在影响区外未受采矿活动影响区的原生植被上设固定对照点 1 个。每年于 7-8 月植被长势较好时候进行监测，每年监测 1 次。

表 11-7-6 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：设 2 个	2	14	28
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：设监测点 4 个；影响区外设对照表 1 个	5	14	70

## 第五部分 经费估算与保障措施

### 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、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》财综〔2011〕128号；
- 2、财政部、国土资源部，财综[2011]128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；  
财政部、国土资源部财综[2011]128号文《土地开发整理项目预算定额》；  
财政部、国土资源部财综[2011]128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》；  
财政部、国土资源部财综[2011]128号文《土地开发整理项目预算编制规定》；
- 3、《土地复垦条例》，2011年3月；
- 4、财政部、税务总局、海关总署公告[2019]39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》；
- 5、《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- 6、山西省自然资源厅晋自然资发[2021]1号《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》；
- 7、设计方案估算编制采用2023年7-8月《山西省各市常用建设工程材料指导价格》吕梁市材料不含税指导价格，若与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。定额不足部分可参照其他行业定额进行单价分析，如参照其他行业定额做单价分析，工费单价应采用该行业定额的消费量，但是编制规定应执行财综[2011]128号文《土地开发整理项目预算编制规定》。

##### 二、取费标准及计算方法

###### （一）取费标准

方案估算水平年为 2023 年，方案估算取费标准采用 2023 年 7-8 月山西省各市常用建设工程材料价格信息（不含税）中吕梁市价格，材料价格中没有的取自项目所在地实际调查价格。见表 12-1-1：

表 12-1-1 主要材料预算价格计算表 单位:元

序号	名称及规格	单位	原价依据	预算价格	主材规定价格	材料价差
1	汽油	kg	《价格信息》	9.86	5.00	4.86
2	柴油	kg	《价格信息》	8.30	4.50	3.80
3	水	m <sup>3</sup>	《价格信息》	5.14		
4	天然砂砾石	m <sup>3</sup>	《价格信息》	54.36	40.00	14.36
5	碎石	m <sup>3</sup>	《价格信息》	116.50	60	56.50
6	片石	m <sup>3</sup>	《价格信息》	77.66	40.00	37.66
7	普通水泥（42.5 级）	t	《价格信息》	345.60	300	45.60
8	矿渣硅酸盐水泥（32.5 级）	t	《价格信息》	310.15	300	10.15
9	干混砌筑砂浆 M7.5	m <sup>3</sup>	《价格信息》	372.78		
10	C20 商品混凝土 130mm（碎石）	m <sup>3</sup>	《价格信息》	361.62		
11	锯材	t	《价格信息》	1860.91	1200	660.91
12	中粗砂	m <sup>3</sup>	市场询价	111.64		
13	油松（45年生带土球 20cm）	株	市场询价	17.00	5	12.00
14	侧柏（45年生带土球 20cm）	株	市场询价	17.00	5	12.00
15	刺槐（2年生裸根苗）	株	市场询价	13.00	5	8.00
16	沙棘（2年生裸根苗）	株	市场询价	1.50		
17	紫穗槐（2年生裸根苗）	株	市场询价	1.50		
18	高羊茅	kg	市场询价	30.00		
19	紫花苜蓿	kg	市场询价	30.00		
20	无芒雀麦	kg	市场询价	30.00		
21	商品有机肥	t	市场询价	800		
22	电	kWh	《价格信息》	0.85		
23	警示牌	处	市场询价	100		

## （二）计算方法

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。

a) 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。机械台班预算单价计算表见表 12-1-2:

表 12-1-2 机械台班预算单价计算表

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)	二类 费用 小计	人工		动力 燃料费 小计	汽油		柴油		电	
									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)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)		(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00		
2	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		
3	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	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				
4	1049	三铧犁	10.24	10.24	2.79	7.45											
5	1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m <sup>3</sup>	487.81	169.73	84.59	78.81	6.33	318.08	2.00	102.08	216.00			48.00	216.00		
7	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		
8	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		
9	4040	双绞轮车	2.90	2.90	0.84	2.06											
10	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
11	3002	混凝土 0.4m <sup>3</sup> 搅拌机	201.21	56.63	18.98	30.80	6.85	144.58	2	102.08	42.5					50	42.50
12	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		
13	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		
14	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		
15	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		

b) 人工费中人工单价依据财综【2011】128号《土地开发整理项目预算编制规定》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。

见表12-1-3、表12-1-4：

表12-1-3 甲类工预算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类
序号	项目	计算式	单价(元)
<b>1</b>	<b>基本工资(元/工日)</b>	<b>540元/月×12月÷240天</b>	<b>27</b>
<b>2</b>	<b>辅助工资</b>		<b>6.69</b>
(1)	地区津贴(元/工日)	0.00×12÷240天	0
(2)	施工津贴(元/工日)	3.5元/天×365天×95%÷240天	5.06
(3)	夜餐津贴(元/工日)	(4.50+3.50)÷2×20%	0.8
(4)	节日加班津贴(元/工日)	基本工资×2×11天÷250天×35%	0.83
<b>3</b>	<b>工资附加费</b>		<b>17.35</b>
(1)	职工福利基金(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×14%	4.72
(2)	工会经费(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×2%	0.67
(3)	养老保险费(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×20%	6.74
(4)	医疗保险费(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×4%	1.35
(5)	工伤保险费(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×1.5%	0.51
(6)	职工失业保险基金(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×2%	0.67
(7)	住房公积金(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×8%	2.70
<b>4</b>	<b>人工工日预算单价</b>		<b>51.04</b>

表12-1-4 乙类工预算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类
序号	项目	计算式	单价(元)
<b>1</b>	<b>基本工资(元/工日)</b>	<b>445元/月×12月÷240天</b>	<b>22.25</b>
<b>2</b>	<b>辅助工资</b>		<b>3.38</b>
(1)	地区津贴(元/工日)	0.00×12÷240天	0
(2)	施工津贴(元/工日)	2元/天×365天×95%÷240天	2.89
(3)	夜餐津贴(元/工日)	(4.50+3.50)÷2×5%	0.2
(4)	节日加班津贴(元/工日)	基本工资×2×11天÷250天×15%	0.29
<b>3</b>	<b>工资附加费</b>		<b>13.20</b>
(1)	职工福利基金(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×14%	3.59
(2)	工会经费(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×2%	0.51
(3)	养老保险费(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×20%	5.13
(4)	医疗保险费(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×4%	1.03
(5)	工伤保险费(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×1.5%	0.38
(6)	职工失业保险基金(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×2%	0.51
(7)	住房公积金(元/工日)	(基本工资+辅助工资)×8%	2.05
<b>4</b>	<b>人工工日预算单价</b>		<b>38.84</b>

c) 施工机械台班费按照《土地开发整理项目施工机械台班费定额》及国土资源部(2017)19号文《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》编制。

## 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、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按直接工程费的3.8%计算。见表12-1-5:

表 12-1-5 措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率(%)
1	临时设施费(土方、石方、砌体、其他)	直接工程费	2
2	冬雨季施工增加费	直接工程费	0.7
3	夜间施工增加费	直接工程费	0.2
4	施工辅助费	直接工程费	0.7
5	安全施工措施费	直接工程费	0.2

## (2) 间接费

依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》，土方工程费率取5%，石方工程费率取6%，砌体工程费率取为5%，其他工程费率取5%，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、其它费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管费按费率计算；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（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率；

④ 项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定；

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。

### 3、监测与管护费

#### （1）管护费

① 管护时间

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。

② 管护费用

各年度幼林抚育管护费用(每公顷)见表 12-1-6~表 12-1-8 所示。

**表 12-1-6 工程单价分析表（幼林抚育-第一年）**

定额编号：03 水保概（08136）

定额单位：每公顷/年

工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	<b>直接工程费</b>	元			<b>473.39</b>
(一)	直接费	元			449.57
1	人工费	工时	144.00	2.23	321.12
2	材料费	元			128.45
	零星材料费	%	40.00	321.12	128.45
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	1.30	449.57	5.84
(三)	现场经费	%	4.00	449.57	17.98
二	<b>间接费</b>	%	3.30	473.39	<b>15.62</b>
三	<b>企业利润</b>	%	5.00	489.01	<b>24.45</b>
四	<b>税金</b>	%	9.000	513.46	<b>46.21</b>
<b>合 计</b>					<b>559.67</b>
<b>单价调增 10%</b>					<b>615.64</b>

**表 12-1-7 工程单价分析表（幼林抚育-第二年）**

定额编号：03 水保概（08137）

定额单位：每公顷/年

工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	<b>直接工程费</b>	元			<b>341.90</b>
(一)	直接费	元			324.69
1	人工费	工时	112.00	2.23	249.76
2	材料费	元			74.93
	零星材料费	%	30.00	249.76	74.93
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	1.30	324.69	4.22
(三)	现场经费	%	4.00	324.69	12.99
二	<b>间接费</b>	%	3.30	341.90	<b>11.28</b>
三	<b>企业利润</b>	%	5.00	353.18	<b>17.66</b>
四	<b>税金</b>	%	9.000	370.84	<b>33.38</b>
<b>合 计</b>					<b>404.22</b>
<b>单价调增 10%</b>					<b>444.64</b>

表 12-1-8 工程单价分析表（幼林抚育-第三年）

定额编号：03 水保概（08138）

定额单位：每公顷/年

工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	<b>直接工程费</b>	元			<b>268.63</b>
(一)	直接费	元			255.11
1	人工费	工时	88.00	2.23	196.24
2	材料费	元			58.87
	零星材料费	%	30.00	196.24	58.87
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	1.30	255.11	3.32
(三)	现场经费	%	4.00	255.11	10.20
二	<b>间接费</b>	%	3.30	268.63	<b>8.86</b>
三	<b>企业利润</b>	%	5.00	277.49	<b>13.87</b>
四	<b>税金</b>	%	9.000	291.36	<b>26.22</b>
<b>合 计</b>					<b>317.58</b>
<b>单价调增 10%</b>					<b>349.34</b>

## (2) 监测费

地质灾害监测费用中地裂缝、塌陷、崩塌及含水层等监测价格依据国家计委、建设部关于《工程勘察设计收费标准》的通知（计价格〔2002〕10号文）。其他监测费用取自经矿方同意的项目所在地实际调查价格。

## ① 地质灾害监测

地裂缝、塌陷、崩塌、泥石流等监测按每点次 107.36 元计算。

表 12-1-9 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 含水层监测

含水层水量、水位动态监测距离小于 5km，单价按每点次 20 元计算，水质监测按一般水质全分析单价按每件次 380 元计算。

## ③ 土地复垦监测

复垦效果监测中复垦基本农田巡查监测按 100 元/次计算，土壤质量监测按 400 元/次计算。

## ④ 生态系统监测

植被生态监测、土壤侵蚀监测每项按 400 元计算。

#### 4、预备费

##### (1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其它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：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+P)^n - 1]$$

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量分总工程量和近期工程量两部分，总工程量指总服务期限内的工程量，近期主要指近5年内的工程量。

矿山地质环境保护与恢复治理工程量见表 12-2-1。

表 12-2-1 工程量统计表

序号	工程名称	单位	近期工程量	总工程量
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)	表土剥离(二类土、运距 30-40m)	m <sup>3</sup>	911	1130
(2)	裂缝、塌陷填埋土方(运距 0.5~1.0km)	m <sup>3</sup>	1124	1573
(3)	夯实土方	m <sup>3</sup>	1124	1573
(4)	裂缝、塌陷填埋石方(运距 0.5~1.0km)	m <sup>3</sup>	2249	3146
(5)	表土回覆(二类土、运距 30-40m)	m <sup>3</sup>	911	1130
(6)	立 1m×0.5m 警示牌	处	7	7
(7)	修复乡村级公路	km	4.064	4.820
2	泥石流地质灾害防治工程			
(1)	清理沟谷中零星松散堆积物(三类土、运距 0.5-1.0km)	m <sup>3</sup>	1000	2500
3	崩塌、滑坡地质灾害防治工程			
(1)	W <sub>1</sub> -W <sub>3</sub> 边坡削土方(三类土、运距 0.5-1.0km)	m <sup>3</sup>	2500	2500
	清理松散物(三类土、运距 0.5-1.0km)	m <sup>3</sup>	250	250
(2)	W <sub>1</sub> -W <sub>3</sub> 边坡坡脚修护堤			
	沟槽开挖	m <sup>3</sup>	60	60
	沟槽开挖弃土外运(三类土、运距 0.5-1.0km)	m <sup>3</sup>	60	60
	浆砌石	m <sup>3</sup>	200	200
(3)	W <sub>1</sub> -W <sub>3</sub> 边坡坡脚及落石平台上修排水沟			
	沟槽挖方	m <sup>3</sup>	466	466
	沟槽开挖弃土外运(三类土、运距 0.5-1.0km)	m <sup>3</sup>	466	466
	浆砌石	m <sup>3</sup>	637	637
(二)	地形地貌景观恢复治理工程			
1	砌体拆除(白灰砖)	m <sup>3</sup>	78	1573
2	清理砌体(运距 1-1.5km)	m <sup>3</sup>	78	1573
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	52/7	78/7
2	泥石流监测点	点.次	205/7	396/7
3	崩塌监测点	点.次	154/11	201/11

## (二) 投资估算

### 1、总投资

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总静态投资 268.66 万元，总动态投资 330.19 万元，近期总静态投资 211.58 万元，总动态投资 245.86 万元。投资概算详见表 12-2-2~表 12-2-8。

**表 12-2-2 费用估算汇总表**

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	169.89	80.30	213.83	79.59
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	24.68	11.66	31.07	11.56
四	监测与管护费	5.03	2.38	8.55	3.18
五	预备费				
(一)	基本预备费	11.98	5.66	15.21	5.66
(二)	价差预备费	34.28		61.53	
六	静态总投资	211.58	100.00	268.66	100.00
七	动态总投资	245.86		330.19	

### 2、工程施工费估算

**表 12-2-3 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	
				近期	服务期		近期	服务期
一		<b>地质灾害治理工程</b>					<b>1690609.79</b>	<b>1970820.98</b>
1		<b>裂缝、塌陷地质灾害防治工程</b>					<b>1310376.67</b>	<b>1572339.16</b>
(1)	10305	表土剥离(二类土、运距 30-40m)	100m <sup>3</sup>	9.11	11.30	326.97	2978.70	3694.76
(2)	10219	裂缝、塌陷填埋土方(三类土、运距 0.5-1.0km)	100m <sup>3</sup>	11.24	15.73	1216.58	13674.36	19136.80
(3)	10334	夯实土方	100m <sup>3</sup>	11.24	15.73	1679.08	19075.18	26695.07
(4)	20282	裂缝、塌陷填埋石方(运距 0.5-1.0km)	100m <sup>3</sup>	22.49	31.46	2301.90	51769.73	72417.77
(5)	10305	表土回覆(二类土、运距 30-40m)	100m <sup>3</sup>	9.11	11.30	326.97	2978.70	3694.76
(6)		留设保护矿柱 1m×0.5m 警示牌	处	7	7	100.00	700.00	700.00
(7)		修复乡村级公路	km	4.064	4.820	300000	1219200	1446000
2		<b>泥石流地质灾害防治工程</b>						
(1)	10219	清理沟谷中零星松散堆积物(三类土、运距 0.5-1.0km)	100m <sup>3</sup>	10	25	1216.58	12165.8	30414.5
3		<b>崩塌、滑坡防治工程</b>					<b>368067.32</b>	<b>368067.32</b>
(1)		W1-W3 边坡削坡减载						
	10219	边坡削土方(三类土、运距 0.5-1.0km)	100m <sup>3</sup>	25	25	1216.58	30414.5	30414.5
	10219	清理松散物(三类土、运距 0.5-1.0km)	100m <sup>3</sup>	2.5	2.5	1216.58	30414.5	30414.5
(2)		边坡坡脚修护堤						
	10018	沟槽挖方	100m <sup>3</sup>	0.6	0.6	1523.94	914.36	914.36

	10219	沟槽开挖弃土外运（三类土、运距 0.5-1.0km）	100m <sup>3</sup>	0.6	0.6	1216.58	729.95	729.95
	30022	浆砌石	100m <sup>3</sup>	2	2	34984.85	69969.70	69969.70
(3)		W <sub>1</sub> -W <sub>4</sub> 边坡坡脚及平台修排水沟						
	10018	沟槽挖方	100m <sup>3</sup>	4.66	4.66	1523.94	7101.56	7101.56
	10219	沟槽开挖弃土外运（三类土、运距 0.5-1.0km）	100m <sup>3</sup>	4.66	4.66	1216.58	5669.26	5669.26
	30022	浆砌石	100m <sup>3</sup>	6.37	6.37	34984.85	222853.49	222853.49
二		<b>地形地貌景观恢复治理工程</b>					<b>8305.86</b>	<b>167501.53</b>
1	30072	砌体拆除(白灰砖)	100m <sup>3</sup>	0.78	15.73	7834.40	6110.83	123235.11
2	20284	清理砌体（运距 1-1.5km）	100m <sup>3</sup>	0.78	15.73	2814.14	2195.03	44266.42
合计							<b>1698915.65</b>	<b>2138322.51</b>

### 3、监测工程费用

#### 1) 地质灾害监测

地质灾害监测工程量与费用见表 12-2-4。

**表 12-2-4 地质灾害监测工程量与费用估算表**

编号	工程或措施	单位	近期		单价	服务期	
			数量	费用（万元）		数量	费用（万元）
一	地质灾害监测工程						
1	地面塌陷、地裂缝监测点	点.次	52	0.56	107.36	78	0.84
2	泥石流监测点	点.次	205	2.20	107.36	396	4.25
3	滑坡、崩塌监测点	点.次	154	1.65	107.36	201	2.16
	合计		411	4.41		675	7.25

#### 2) 含水层监测

含水层监测工程量与费用见表 12-2-5。

**表 12-2-5 含水层监测工程量与费用估算表**

编号	工程或措施	单位	近期		单价	服务期	
			数量	费用（万元）		数量	费用（万元）
1	水位、水量监测点	点.次	120	0.24	20	252	0.50
2	水质监测点	点.次	10	0.38	380	21	0.80
	合计		130	0.62		273	1.30

### 4、基本预备费

**表 12-2-6 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	近期	169.89	0.00	24.68	5.03	199.60	6	11.98
2	服务期	213.83	0.00	31.07	8.55	253.45	6	15.21

### 5、其他费用

表 12-2-7-1 服务期其他费用估算表

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>12.40</b>	<b>39.92</b>
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	2.14	6.88
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	3.21	10.32
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	5.99	19.27
(4)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	1.07	3.44
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	工程施工费*12/500	<b>5.13</b>	<b>16.52</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>6.86</b>	<b>22.09</b>
(1)	工程复核费	工程施工费*0.65%	1.50	4.82
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	2.99	9.64
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	2.14	6.88
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%——不计	0.00	0.00
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.24	0.76
<b>5</b>	<b>业主管理费</b>	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)*2.8%	<b>6.67</b>	<b>21.47</b>
	<b>总计</b>		<b>31.07</b>	<b>100.00</b>

表 12-2-7-2 近期其他费用估算表

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>9.85</b>	<b>39.92</b>
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	1.70	6.88
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	2.55	10.32
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	4.76	19.27
(4)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.85	3.44
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	工程施工费*12/500	<b>4.08</b>	<b>16.52</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>5.45</b>	<b>22.09</b>
(1)	工程复核费	工程施工费*0.65%	1.19	4.82
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	2.38	9.64
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	1.70	6.88
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%——不计	0.00	0.00
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.19	0.76
<b>5</b>	<b>业主管理费</b>	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)*2.8%	<b>5.30</b>	<b>21.47</b>
	<b>总计</b>		<b>24.68</b>	<b>100.00</b>

表 12-2-8 动态投资估算表

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	动态投资表
2023	1	6.06	0.00	0.00	6.06
2024	2	55.13	0.06	3.31	58.44
2025	3	52.62	0.12	6.50	59.12
2026	4	16.61	0.19	3.17	19.78
2027	5	81.16	0.26	21.30	102.46
2028	6	24.68	0.34	8.35	33.03
2029	7	10.65	0.42	4.46	15.11
2030	8	2.13	0.50	1.07	3.20
2031	9	2.13	0.59	1.26	3.39
2032	10	16.99	0.69	11.71	28.70
2033	11	0.50	0.79	0.40	0.90
总计		268.66		61.53	330.19

本方案划分为 2023 年~2027 年和 2028 年~2033 年两个阶段。工作进度安排详见表 12-2-9。

表 12-2-9 工作进度计划一览表

工程(项目)名称	时间						
	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年		2033 年
调整矿山地质环境管理机构	▲						
地质环境监测	▲	▲	▲	▲	▲		▲
地质灾害防治工程	▲	▲	▲	▲	▲		▲
地形地貌景观恢复治理工程	▲	▲	▲	▲	▲		▲

### (三) 年度经费安排

《方案》近期内矿山地质环境保护与恢复静态投资为 211.58 万元，总动态投资 245.86 万元。各年度环境治理范围、工程量及费用预算详见表 12-2-10。

表 12-2-10 近期各年度环境治理范围、工程量及费用一览表

时间	治理范围	治理目标	治理措施	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2023年	工业场地边坡稳定性及裂缝、塌陷监测	对地质灾害进行监测。	(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;	对采空塌陷区、工业场地、炸药库边坡稳定性进行监测。	6.06	6.06
2024年	采空影响区; 工业场地边坡削方, 边坡稳定性监测	填埋裂缝、塌陷, 削坡减载; 对边坡稳定性及裂缝、塌陷地质灾害进行监测。	(1) 对采空塌陷区进行监测, 并设立警示牌; 对工业场地周侧不稳定斜坡进行削方、修截排水沟、护堤, 并进行边坡稳定性监测等防治措施; (2) 填埋裂缝、塌陷区 0.70hm <sup>2</sup> , 耕地 0.02hm <sup>2</sup> , 对采空塌陷区进行监测, 并设立警示牌; 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测等防治措施; 边坡削方, 修排水沟; (3) 废渣场及矿山道路不再使用, 及时整治废渣场, 防止引发次生灾害; 及时恢复植被并改善地形地貌景观; (4) 按相关规程规范放坡取土, 及时恢复植被、改善地形地貌景观。	工业场地西侧 W <sub>1</sub> 不稳定斜坡坡脚修筑浆砌石护堤沟槽挖方 60m <sup>3</sup> , 使用浆砌石 200m <sup>3</sup> ; 在坡脚、下段落石平台内侧修建截排水沟沟槽挖方 102m <sup>3</sup> , 浆砌石 82m <sup>3</sup> 。东侧 W <sub>2</sub> 清理松散物约 200m <sup>3</sup> , 在南段坡脚修排水沟沟槽挖方 259m <sup>3</sup> , 浆砌石 163m <sup>3</sup> 。西北侧 W <sub>3</sub> 不稳定斜坡清理松散物约 50m <sup>3</sup> ; 需削方 2500m <sup>3</sup> ; 在坡顶处边缘、落石平台内侧修排水沟沟槽挖方 156m <sup>3</sup> , 浆砌石 125m <sup>3</sup> 。炸药库东侧 W <sub>4</sub> 不稳定斜坡大部已削方, 北段留设了落石平台, 需在落石平台上、坡脚修截排水沟; 沟槽挖方 120m <sup>3</sup> , 浆砌石方 96m <sup>3</sup> ; 拆除清理废弃采矿用地建筑物 78m <sup>3</sup> ; 填埋裂缝、塌陷需土方约 160m <sup>3</sup> , 石方约 321m <sup>3</sup> ; 重度破坏区耕地表土剥离约 12m <sup>3</sup> ; 修复 0.883km 乡村级公路; 乡村级公路立地面变形警示牌 1 处; 清理南岭沟 N <sub>1</sub> 、N <sub>2</sub> 潜在泥石流沟道中零星松散堆积物约 1500m <sup>3</sup> 、1000m <sup>3</sup> 。废渣场及时恢复植被。	55.13	58.44
2025年	采空影响区; 工业场地边坡稳定性及裂缝、塌陷监测	填埋裂缝、塌陷, 对边坡稳定性及裂缝、塌陷地质灾害进行监测。	(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测, 清理崩塌等松散物; 填埋裂缝、塌陷区 1.42hm <sup>2</sup> , 耕地 0.02hm <sup>2</sup> , 对采空塌陷区进行监测, 并设立警示牌; (3) 按相关规程规范放坡取土, 及时恢复植被、改善地形地貌景观。	填埋裂缝、塌陷需土方约 325m <sup>3</sup> , 石方约 650m <sup>3</sup> ; 重度破坏耕地需表土剥离约 12m <sup>3</sup> ; 需修复 1.315km 乡村级公路; 乡村级公路立地面变形警示牌 1 处;	52.62	59.12
2026年	采空影响区; 工业场地边坡稳定性监测	填埋裂缝、塌陷, 对边坡稳定性及裂缝、塌陷地质灾害进行监测。	(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测, 清理崩塌等松散物; (2) 填埋裂缝、塌陷区 0.42hm <sup>2</sup> , 耕地 0.01hm <sup>2</sup> , 对采空塌陷区进行监测, 并设立警示牌; (3) 按相关规程规范放坡取土, 及时恢复植被、改善地形地貌景观。	填埋裂缝、塌陷需土方约 96m <sup>3</sup> , 石方约 192m <sup>3</sup> ; 重度破坏耕地需表土剥离约 6m <sup>3</sup> ;	16.61	19.78
2027年	采空影响区; 工业场地边坡稳定性及裂缝、塌陷监测	填埋裂缝、塌陷, 对边坡稳定性及裂缝、塌陷地质灾害进行监测。	(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测, 清理崩塌等松散物; (2) 填埋裂缝、塌陷区 2.37hm <sup>2</sup> , 耕地 1.05hm <sup>2</sup> , 对采空塌陷区进行监测, 并设立警示牌; (3) 按相关规程规范放坡取土, 及时恢复植被、改善地形地貌景观。	填埋裂缝、塌陷需土方约 543m <sup>3</sup> , 石方约 1085m <sup>3</sup> ; 重度破坏耕地需表土剥离约 656m <sup>3</sup> ; 需修复 1.866km 乡村级公路; 铁路、乡村级公路立地面变形警示牌 1 处;	81.16	102.46
	合计				211.58	245.86

## 二、土地复垦经费估算

## (一) 工程量汇总

表 12-2-11 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	服务期
一	<b>裂缝充填工程</b>			
(1)	表土剥离 (二类土 推距 10-20m)	100m <sup>3</sup>	5.62	9.31
(2)	填充裂缝	100m <sup>3</sup>	29.30	44.48
(3)	表土回覆 (二类土 推距 10-20m)	100m <sup>3</sup>	5.62	9.31
一	<b>土壤重构工程</b>			
(一)	<b>土壤剥覆工程</b>			
(1)	客土覆盖 (二类土 运距 00.5km)	100m <sup>3</sup>	19.8	145.4
(二)	<b>土地平整工程</b>			
(1)	废渣平整	100m <sup>3</sup>	3	3
(2)	表层废弃土壤清理 (四类土 运距 1-1.5km)	100m <sup>3</sup>	0.6	0.6
(3)	土地平整 (二类土 运距 20-30m)	100m <sup>3</sup>	86.7	139.8
(4)	土地平整 (三类土 运距 20-30m)	100m <sup>3</sup>	1.2	39.2
(5)	修复田坎	100m <sup>3</sup>	13.5091	23.622
(6)	修筑田埂	100m <sup>3</sup>	3.0458	5.443
(7)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	21.67	37.37
(三)	<b>生化工程</b>			
(1)	精致有机肥	t	97.65	168.3
(2)	条播紫花苜蓿 (绿肥)	hm <sup>2</sup>	0.12	3.26
(3)	绿肥压青 (土地翻耕)	hm <sup>2</sup>	0.12	3.26
二	<b>植被重建工程</b>			
(1)	栽植油松 (45年生带土球 20cm)	100 株	6.75	8.5
(2)	栽植沙棘 (2年生裸根苗)	100 株	74.36	191.6
(3)	栽植紫穗槐 (2年生裸根苗)	100 株	6	40
(4)	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.82	3.51
三	<b>配套工程</b>			
(1)	基层碾压	1000m <sup>2</sup>	3.3	4.2
(2)	水泥路面 (铺面 8cm)	1000m <sup>2</sup>	2.7	3.6
(3)	泥结碎石路面 (铺面 10cm)	1000m <sup>2</sup>	0.5	0.5
合计				

## （二）估算成果

本方案复垦责任区内共复垦土地 30.29hm<sup>2</sup>。静态投资总额 102.83 万元，静态亩均投资 2263.23 元/亩，土地复垦动态投资共 143.89 万元，动态亩均投资 3166.94 元/亩。静态吨矿投资 1.30 元/吨，动态吨矿投资 1.82 元/吨。

## （三）投资估算表

详见下表。

表 12-2-12 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	79.21	77.03
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	12.44	12.10
四	监测与管护费	5.36	5.22
（一）	复垦监测费	2.79	
（二）	管护费	2.57	
五	预备费		
（一）	基本预备费	5.82	5.66
（二）	价差预备费	41.06	
六	静态总投资	102.83	100.00
七	动态总投资	143.89	

表 12-2-13 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(元)	
				1阶段	服务期		1阶段	服务期
一		<b>裂缝充填工程</b>					<b>51466.69</b>	<b>78465.72</b>
(1)	10303	表土剥离(二类土推距10-20m)	100m <sup>3</sup>	5.62	9.31	202.69	1139.00	1888.00
(2)	10334	填充裂缝	100m <sup>3</sup>	29.30	44.48	1679.08	49188.68	74689.73
(3)	10303	表土回覆(二类土推距10-20m)	100m <sup>3</sup>	5.62	9.31	202.69	1139.00	1888.00
一		<b>土壤重构工程</b>					<b>184388.62</b>	<b>443039.73</b>
(一)		<b>土壤剥离工程</b>					<b>18550.61</b>	<b>136225.16</b>
(1)	10218	客土覆盖(二类土运距0-0.5km)	100m <sup>3</sup>	19.8	145.4	936.90	18550.61	136225.16
(二)		<b>土地平整工程</b>					<b>87242.01</b>	<b>159243.11</b>
(1)	20272	废渣平整	100m <sup>3</sup>	3	3	540.35	1621.06	1621.06
(2)	10220b	表层废弃土壤清理 (四类土运距1-1.5km)	100m <sup>3</sup>	0.6	0.6	1573.34	944.00	944.00
(3)	10304	土地平整(二类土运距20-30m)	100m <sup>3</sup>	86.7	139.8	257.75	22346.67	36033.04
(4)	10312	土地平整(三类土运距20-30m)	100m <sup>3</sup>	1.2	39.2	294.45	353.34	11542.57
(5)	10334	修复田坎	100m <sup>3</sup>	13.5091	23.622	1679.08	22682.88	39663.26
(6)	10042	修筑田埂	100m <sup>3</sup>	3.0458	5.443	2634.88	8025.33	14341.67
(7)	10043	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	21.67	37.37	1517.76	32889.79	56718.57
(三)		<b>生化工程</b>					<b>78596.00</b>	<b>147571.46</b>
(1)		精致有机肥	t	97.65	168.3	800.00	78120.00	134640.00
(2)	90022	条播紫花苜蓿(绿肥)	hm <sup>2</sup>	0.12	3.26	2448.95	293.87	7983.57
(3)	10043	绿肥压青(土地翻耕)	hm <sup>2</sup>	0.12	3.26	1517.76	182.13	4947.89
二		<b>植被重建工程</b>					<b>37784.07</b>	<b>80744.01</b>
(1)	90001	栽植油松(45年生带土球20cm)	100株	6.75	8.5	2155.47	14549.46	18321.54
(2)	90018	栽植沙棘(2年生裸根苗)	100株	74.36	191.6	254.62	18933.85	48785.99
(3)	90018	栽植紫穗槐(2年生裸根苗)	100株	6	40	254.62	1527.74	10184.97
(4)	90031	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.82	3.51	983.34	2773.02	3451.52
三		<b>配套工程</b>					145966.86	189806.73
(1)	80001	基层碾压	1000m <sup>2</sup>	3.3	4.2	1629.33	5376.79	6843.19
(2)	80033-7*80034	水泥路面(铺面8cm)	1000m <sup>2</sup>	2.7	3.6	47081.63	127120.41	169493.87
(3)	80019	泥结碎石路面(铺面10cm)	1000m <sup>2</sup>	0.5	0.5	26939.32	13469.66	13469.66
合计							<b>419606.24</b>	<b>792056.18</b>

表 12-2-14 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	永久基本农田巡查	5	1	11	100	5500
二	土壤质量监测	4	1	14	400	22400
合计	土地复垦监测费					27900

表 12-2-15 土地复垦管护费用估算表

序号	工程或费用名称	面积	年限(年)	管护费用
				(万元)
一	植被管护	11.89	3	1.68

表 12-2-16 其它费用估算总表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	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>4.99</b>	<b>40.10</b>
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.40	3.18
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.79	6.36
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*	1.19	9.55
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	2.22	17.82
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.40	3.18
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	工程施工费*12/500	<b>1.90</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>3.06</b>	<b>24.57</b>
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.55	4.46
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	1.11	8.91
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.79	6.36
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%	0.51	4.14
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.09	0.70
<b>5</b>	<b>业主管理费</b>		<b>2.50</b>	<b>20.06</b>
	<b>总计</b>		<b>12.44</b>	<b>100.00</b>

表 12-2-17 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	79.21	0	12.44	5.36	97.01	6	5.82
总计		-	-	-			-	5.82

表 12-2-18 动态投资估算表 单位：万元

年限	静态阶段投资	开始复垦 n 年	静态年度投资	系数 ( $1.06^{x-1}$ )	价差预备费	动态年度投资	动态阶段投资
2023 年	50.59	1	4.20			4.20	56.65
2024 年		2	22.62	0.06	1.36	23.98	
2025 年		3	9.84	0.12	1.22	11.06	
2026 年		4	2.50	0.19	0.48	2.98	
2027 年		5	11.43	0.26	3.00	14.43	
2028 年	45.81	6	4.23	0.34	1.43	5.66	41.12
2029 年		7	5.33	0.42	2.23	7.56	
2030 年		8	6.54	0.50	3.29	9.83	
2031 年		9	6.77	0.59	4.02	10.79	
2032 年		10	4.31	0.69	2.97	7.28	
2033 年	6.43	11	18.63	0.79	14.73	33.36	46.12
2034 年		12	3.25	0.90	2.92	6.17	
2035 年		13	1.67	1.01	1.69	3.36	
2036 年		14	1.51	1.13	1.72	3.23	
总计	102.83		102.83		41.06	143.89	143.89

### 三、矿山生态环境恢复治理费用估算

#### (一) 工程量汇总

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿污染防治设施建设、运行和维护工程，环境污染监测工程等已计入矿山生产日常支出，不再计入本方案，各单元服务期满后治理工程计入地环和复垦中，生态环境治理工程仅计列各场地使用期的工业场地和进场道路绿化以及生态监测费用。生态治理工程量见表 12-2-19。

表 12-2-19 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、办公生活区绿化</b>				
(1)	刺槐	株	500	500	
(2)	高羊茅	hm <sup>2</sup>	0.26	0.26	
<b>2</b>	<b>进场道路绿化</b>				
(1)	刺槐	株	150	117	
(2)	侧柏	株	150	117	
<b>2</b>	<b>生物系统监测</b>				
(1)	植被监测	点次	5*5	14*5	
(2)	土壤侵蚀	点次	5*2	14*2	

**(二) 估算成果**

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿生态环境治理工程服务期静态总投资 5.93 万元，动态投资 6.54 万元；近期静态总投资 3.26 万元，动态投资 3.50 万元。

**(三) 投资估算表**

表 12-2-20 生态投资估算总表

序号	工程或费用名称	服务期		近期	
		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	1.46	24.62	1.46	44.79
二	设备费				
三	其他费用	0.22	3.68	0.22	6.70
四	监测与管护费	3.92	66.10	1.40	42.94
(一)	监测费	3.92		1.40	
(二)	管护费				
五	预备费				
(一)	基本预备费	0.34	5.66	0.18	5.67
(二)	价差预备费	0.61		0.24	
六	静态总投资	5.93	100.00	3.26	100.00
七	动态总投资	6.54		3.50	

表 12-2-21 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	
				近期	服务期		近期	服务期
一		<b>工业场地补充绿化</b>					<b>8794.83</b>	<b>8794.83</b>
(1)	90008	栽植刺槐(2年生裸根苗)	100 株	5	5	1701.06	8505.30	8505.30
(2)	90031	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.2	0.2	983.34	196.67	196.67
(3)	90031	草地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.06	0.06	1547.74	92.86	92.86
二		<b>进场道路绿化</b>					<b>5784.80</b>	<b>5784.80</b>
(1)	90008	栽植刺槐(2年生裸根苗)	100 株	1.5	1.5	1701.06	2551.59	2551.59
(2)	90002	栽植侧柏(45年生带土球20cm)	100 株	1.5	1.5	2155.47	3233.21	3233.21
合计							<b>14579.63</b>	<b>14579.63</b>

表 12-2-22 生态投资估算总表

序号	项目	单位	工程量		单价(元)	监测费用(元)	
			近期	服务期		近期	服务期
1	植被监测	点次	25	70	400	10000	28000
2	土壤侵蚀	点次	10	28	400	4000	11200
总计			35	98		14000	39200

表 12-2-23 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	1.46	0	0.22	3.92	5.60	6	0.34
2	近期	1.46	0.00	0.22	1.40	3.08	6	0.18

表 12-2-24 其它费用估算总表

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>0.09</b>	<b>41.61</b>
(1)	土地清查费	不计取	0.00	0.00
(2)	项目可行性研究报告	工程施工费×1%	0.01	6.68
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.02	11.02
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%*1.1	0.04	20.57
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.01	3.34
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	工程施工费*12/500	<b>0.03</b>	<b>16.03</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>0.05</b>	<b>21.44</b>
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.01	4.68
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.02	9.35

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)
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.01	6.68
(4)	整理后土地重估与登记费	不计取	0.00	0.00
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.00	0.73
<b>5</b>	<b>业主管管理费</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>20.92</b>
	<b>总计</b>		<b>0.22</b>	<b>100.00</b>

表 12-2-25 生态治理费用动态投资表

年限	开始治理 n 年	年投资	系数 $(1.06^{x-1}-1)$	价差预备费	动态投资
2023	1	1.85	0.00	0.00	1.85
2024	2	0.32	0.06	0.02	0.34
2025	3	0.32	0.12	0.04	0.36
2026	4	0.32	0.19	0.06	0.38
2027	5	0.45	0.26	0.12	0.57
2028	6	0.29	0.34	0.10	0.39
2029	7	0.29	0.42	0.12	0.41
2030	8	0.29	0.50	0.15	0.44
2031	9	0.29	0.59	0.17	0.46
2032	10	0.29	0.69	0.20	0.49
2033	11	0.29	0.79	0.23	0.52
2034	12	0.29	0.90	0.26	0.55
2035	13	0.29	1.01	0.29	0.58
2036	14	0.35	1.13	0.40	0.75
总计		5.93		0.61	6.54

## 四、估算单价表

表 12-2-26 单价分析表

定额名称	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土（三类土）				
定额编号	10219	定额单位	100m <sup>3</sup>		
工作内容	挖装、运输（运距 0.5~1km）、卸除、空回				
序号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				779.70
(一)	直接工程费				751.16
1	人工费				40.06
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	施工机械使用费				682.21
	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.220	730.48	160.71
	推土机 59kw	台班	0.160	368.21	58.91
	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	%	5.00	779.70	38.99
三	利润	%	3.00	818.69	24.56
四	材料价差				272.88
	柴油	kg	71.81	3.80	272.88
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1116.13	100.45
	合计				1216.58

表12-2-27 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	挖土、修边底、抛土于沟边两侧 0.5m 以外				
序号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1292.75
(一)	直接工程费				1245.42
1	人工费				1206.80
	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
	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	%	5.00	1292.75	64.64
三	利润	%	3.00	1357.39	40.72
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
四	税金	%	9	1398.11	125.83
	合计		100m <sup>3</sup>		1523.94

表12-2-28 单价分析表

定额名称:	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运石渣 1-1.5km				
定额编号:	20284			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				1758.47
(一)	直接工程费				1694.09
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				1553.80
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	3.02	332.80	1005.05
4	其他费用	%	2.30	1656.00	38.09
(二)	措施费	%	3.80	1694.09	64.38
二	间接费	%	6.00	1758.47	105.51
三	利润	%	3.00	1863.98	55.92
四	材料价差				661.88
(1)	柴油	Kg	174.18	3.80	661.88
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2581.78	232.36
合计					2814.14

表 12-2-29 单价分析表

定额名称:	砌体拆除				
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
2	其他费用	%	2.00	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.80	6402.58	243.30
二	间接费	%	5.00	6645.88	332.29
三	利润	%	3.00	6978.18	209.35
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	7187.52	646.88
合计					7834.40

表 12-2-30 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				25916.70
(一)	直接工程费				24967.92
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				17423.22
(1)	片石	m <sup>3</sup>	108.00	40.00	4320.00
(2)	砂浆 (M7.5)	m <sup>3</sup>	35.15	372.78	13103.22
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	24843.70	124.22
(二)	措施费	%	3.80	24967.92	948.78
二	间接费	%	5.00	25916.70	1295.84
三	利润	%	3.00	27212.54	816.38
四	材料价差				4067.28
(1)	块石	m <sup>3</sup>	108.00	37.66	4067.28
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	32096.19	2888.66
合计					34984.85

表 12-2-31 单价分析表

定额名称:	推土机推土 II 类土 推土距离 30-40m				
定额编号:	10305			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				211.66
(一)	直接工程费				203.92
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				182.55
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.34	536.92	182.55
4	其他费用	%	5.00	194.21	9.71
(二)	措施费	%	3.80	203.92	7.75
二	间接费	%	5.00	211.66	10.58
三	利润	%	3.00	222.25	6.67
四	材料价差				71.06
(1)	柴油	kg	18.70	3.80	71.06
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	299.98	27.00
合计					326.97

表 12-2-32 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				1372.21
1	人工费				1041.23
(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	%	5.00	1424.36	71.22
三	利润	%	3.00	1495.58	44.87
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1540.45	138.64
	合计				1679.08

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石渣 0.5-1.0km				
定额编号:	20282			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				1447.49
(一)	直接工程费				1394.49
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				1260.94
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.14	332.80	712.19
4	其他费用	%	2.30	1363.14	31.35
(二)	措施费	%	3.80	1394.49	52.99
二	间接费	%	6.00	1447.49	86.85
三	利润	%	3.00	1534.33	46.03
四	材料价差				531.47
(1)	柴油	Kg	139.86	3.80	531.47
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2111.83	190.06
	合计				2301.90

表12-2-34 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	%	5.00	1055.61	52.78
三	利润	%	3.00	1108.39	33.25
四	材料价差				250.80
(1)	柴油	kg	66.00	3.80	250.80
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1392.44	125.32
合计					1517.76

表 12-2-35 单价分析表

定额名称:		推土机推土三类土 推土距离 20-30m			
定额编号:		10312		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				189.88
(一)	直接工程费				182.92
1	人工费				7.77
(1)	乙类工	工日	0.2	38.84	7.77
2	材料费				0.00
3	机械费				166.45
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.31	536.92	166.45
4	其他费用	%	5.00	174.21	8.71
(二)	措施费	%	3.80	182.92	6.95
二	间接费	%	5.00	189.88	9.49
三	利润	%	3.00	199.37	5.98
四	材料价差				64.79
(1)	柴油	kg	17.05	3.80	64.79
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	270.14	24.31
合计					294.45

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。

表 12-2-36 单价分析表

定额名称:	推土机推土 II 类土 推土距离 10-20m				
定额编号:	10303	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				131.36
(一)	直接工程费				126.55
1	人工费				7.77
(1)	乙类工	工日	0.2	38.84	7.77
2	材料费				0.00
3	机械费				112.75
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.21	536.92	112.75
4	其他费用	%	5.00	120.52	6.03
(二)	措施费	%	3.80	126.55	4.81
二	间接费	%	5.00	131.36	6.57
三	利润	%	3.00	137.92	4.14
四	材料价差				43.89
(1)	柴油	kg	11.55	3.80	43.89
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	185.95	16.74
合计					202.69

表 12-2-37 单价分析表

定额名称:	推土机推土 II 类土 推土距离 20-30m				
定额编号:	10304	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				166.47
(一)	直接工程费				160.37
1	人工费				7.77
(1)	乙类工	工日	0.2	38.84	7.77
2	材料费				0.00
3	机械费				144.97
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.27	536.92	144.97
4	其他费用	%	5.00	152.74	7.64
(二)	措施费	%	3.80	160.37	6.09
二	间接费	%	5.00	166.47	8.32
三	利润	%	3.00	174.79	5.24
四	材料价差				56.43
(1)	柴油	kg	14.85	3.80	56.43
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	236.47	21.28
合计					257.75

表 12-2-38 单价分析表

定额名称:	栽植油松/侧柏 (带土球 20cm)				
定额编号:	90001			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				696.72
(一)	直接工程费				671.21
1	人工费				147.59
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.8	38.84	147.59
2	材料费				520.28
(1)	油松/侧柏	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m <sup>3</sup>	2	5.14	10.28
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	667.87	3.34
(二)	措施费	%	3.80	671.21	25.51
二	间接费	%	5.00	696.72	34.84
三	利润	%	3.00	731.55	21.95
四	材料价差				1224.00
(1)	油松/侧柏	株	102.00	12.00	1224.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1977.50	177.97
合计					2155.47

表 12-2-39 单价分析表

定额名称:	栽植刺槐 (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		51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	刺槐	株	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	%	5.00	688.49	34.42
三	利润	%	3.00	722.92	21.69
四	材料价差				816.00
(1)	刺槐	株	102.00	8.00	816.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1560.61	140.45
合计					1701.06

表 12-2-40 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	%	5.00	216.00	10.80
三	利润	%	3.00	226.80	6.80
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	233.60	21.02
	合计				254.62

表 12-2-41 单价分析表

定额名称:	草地撒播草籽(高羊茅)				
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				1312.94
(一)	直接工程费				1264.87
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				900.00
(1)	草籽	Kg	30	30.00	900.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	1234.02	30.85
(二)	措施费	%	3.80	1264.87	48.07
二	间接费	%	5.00	1312.94	65.65
三	利润	%	3.00	1378.59	41.36
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1419.94	127.79
	合计				1547.74

表 12-2-42 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)	双绞轮车	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	%	5.00	2235.16	111.76
三	利润	%	3.00	2346.92	70.41
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2417.32	217.56
	合计				2634.88

表 12-2-43 单价分析表

定额名称:	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土(二类土、0.88系数调整)				
定额编号:	10218	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				593.79
(一)	直接工程费				572.05
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				0.00
3	机械费				509.56
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.1936	730.48	141.42
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.1408	368.21	51.84
(3)	自卸汽车 5t	台班	0.9504	332.80	316.29
4	其他费用	%	5.00	544.81	27.24
(二)	措施费	%	3.80	572.05	21.74
二	间接费	%	5.00	593.79	29.69
三	利润	%	3.00	623.48	18.70
四	材料价差				217.36
(1)	柴油	Kg	57.20	3.80	217.36
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	859.54	77.36
	合计				936.90

表 12-2-44 单价分析表

定额名称:	草地条播草籽				
定额编号:	90022			定额单位:	hm <sup>2</sup>
工作内容:	种子处理、人工开沟、播草籽、镇压				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2077.43
(一)	直接工程费				2001.38
1	人工费				1052.56
(1)	乙类工	工日	27.1	38.84	1052.56
2	材料费				900.00
(1)	草籽	Kg	30	30.00	900.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	1952.56	48.81
(二)	措施费	%	3.80	2001.38	76.05
二	间接费	%	5.00	2077.43	103.87
三	利润	%	3.00	2181.30	65.44
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2246.74	202.21
	合计				2448.95

表 12-2-45 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	%	5.00	834.16	41.71
三	利润	%	3.00	875.87	26.28
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	902.15	81.19
	合计				983.34

表 12-2-46 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	%	5.00	1066.63	53.33
三	利润	%	3.00	1119.96	33.60
四	材料价差				341.24
(1)	柴油	Kg	89.80	3.80	341.24
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1494.80	134.53
	合计				1629.33

表 12-2-47 单价分析表

定额名称:	泥结碎石路面 10cm				
定额编号:	80019	定额单位:	1000m <sup>2</sup>		
工作内容:	运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				14471.99
(一)	直接工程费				13942.18
1	人工费				2440.67
(1)	甲类工	工日	4.9	51.04	250.10
(2)	乙类工	工日	56.4	38.84	2190.58
2	材料费				10637.86
(1)	水	m <sup>3</sup>	32	5.14	164.48
(2)	砂	m <sup>3</sup>	28.79	60.00	1727.40
(3)	碎石	m <sup>3</sup>	128.55	60.00	7713.00
(4)	粘土	m <sup>3</sup>	29	35.62	1032.98
3	机械费				794.29
(1)	内燃压路机 6-8t	台班	1.24	261.27	323.97
(2)	自行式平地机 118kw	台班	0.6	783.85	470.31
4	其他费用	%	0.50	13872.82	69.36
(二)	措施费	%	3.80	13942.18	529.80
二	间接费	%	5.00	14471.99	723.60
三	利润	%	3.00	15195.58	455.87
四	材料价差				9063.52
(1)	砂	m <sup>3</sup>	28.79	51.64	1486.72
(2)	碎石	m <sup>3</sup>	128.55	56.50	7263.08
(3)	柴油	kg	82.56	3.80	313.73
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	24714.97	2224.35
合计					26939.32

**表 12-2-48 单价分析表**

定额名称:	水泥混凝土路面 8cm				
定额编号:	80033-5*80034	定额单位:	1000m <sup>2</sup>		
工作内容:	沥青加热、撒布、铺料、碾压、铺保护层				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				39408.67
(一)	直接工程费				37965.97
1	人工费				5506.99
(1)	甲类工	工日	11.1	51.04	566.54
(2)	乙类工	工日	127.2	38.84	4940.45
2	材料费				29700.19
(1)	商品混凝土 C20 塌落度 130mm	m <sup>3</sup>	81.6	361.62	29508.19
(2)	锯材	m <sup>3</sup>	0.16	1200.00	192.00
3	机械费				2014.35
(1)	搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台班	3.5	201.21	704.25
(2)	自卸汽车 8t	台班	2.62	500.04	1310.10
4	其他费用	%	2.00	37221.54	744.43
(二)	措施费	%	3.80	37965.97	1442.71
二	间接费	%	5.00	39408.67	1970.43
三	利润	%	3.00	41379.11	1241.37
四	材料价差				573.68
(1)	锯材	m <sup>3</sup>	0.16	660.91	105.75
(1)	柴油	Kg	123.14	3.80	467.93
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	43194.16	3887.47
	合计				47081.63

**表 12-2-49 单价分析表**

定额名称:	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运四类土 (1-1.5km)				
定额编号:	10220b	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				986.92
(一)	直接工程费				950.79
1	人工费				46.07
(1)	甲类工	工日	0.115	51.04	5.87
(2)	乙类工	工日	1.035	38.84	40.20
2	材料费				0.00
3	机械费				872.56
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.253	730.48	184.81
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.184	368.21	67.75
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.863	332.80	620.00
4	其他费用	%	3.50	918.63	32.15
(二)	措施费	%	3.80	950.79	36.13
二	间接费	%	5.00	986.92	49.35
三	利润	%	3.00	1036.26	31.09
四	材料价差				376.08
(1)	柴油	Kg	98.97	3.80	376.08
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1443.43	129.91
合计					1573.34

**表 12-2-50 单价分析表**

定额名称:	推土机推石渣 推土距离 20m				
定额编号:	20272	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				364.08
(一)	直接工程费				350.75
1	人工费				55.60
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	1.3	38.84	50.49
2	材料费				0.00
3	机械费				252.35
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.47	536.92	252.35
4	其他费用	%	13.90	307.95	42.80
(二)	措施费	%	3.80	350.75	13.33
二	间接费	%	6.00	364.08	21.84
三	利润	%	3.00	385.93	11.58
四	材料价差				98.23
(1)	柴油	kg	25.85	3.80	98.23
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	495.74	44.62
合计					540.35

### 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 377.42 万元，动态投资合计为 480.62 万元。其中：矿山地质环境恢复治理工程静态投资 268.66 万元，动态投资 330.19 万元；土地复垦静态投资总额 102.83 万元，土地复垦动态投资共 143.89 万元。生态环境治理静态总投资 5.93 万元，动态投资 6.54 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	213.83	79.21	1.46	294.5
二	设备费	0.00	0.00		0
三	其他费用	31.07	12.44	0.22	43.73
四	监测与管护费	8.55	5.36	3.92	17.83
(一)	监测费		2.79	3.92	6.71
(二)	管护费		2.57		2.57
五	预备费				0
(一)	基本预备费	15.21	5.82	0.34	21.37
(二)	价差预备费	61.53	41.06	0.61	103.2
六	静态总投资	268.66	102.83	5.93	377.42
七	动态总投资	330.19	143.89	6.54	480.62

#### 二、年度经费安排

表 12-3-2 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		生态环境保护与污染防治		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
2023	1	6.06	6.06	4.20	4.20	1.85	1.85	12.11	12.11
2024	2	55.13	58.44	22.62	23.98	0.32	0.34	78.07	82.76
2025	3	52.62	59.12	9.84	11.06	0.32	0.36	62.78	70.54
2026	4	16.61	19.78	2.50	2.98	0.32	0.38	19.43	23.14
2027	5	81.16	102.46	11.43	14.43	0.45	0.57	93.04	117.46
合计		211.58	245.86	50.59	56.65	3.26	3.50	265.43	306.01

## 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新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿负责并组织实施。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

一是吕梁新建水泥有限公司陶土二矿（采矿权人）应一次性足额提取基金。二是本矿属已设采矿权人，矿方应在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，矿方未完成矿山地质、生态等环境治理恢复义务的，首次提取基金时，除应提取本季度基金外，加提本季度应提取基金的8-10倍，用于履行偿还历史欠账义务；矿方按季度提取基金。三是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。

##### ②土地复垦资金来源

根据《土地复垦条例》的规定，吕梁新建水泥有限公司陶土二矿应当将土地复垦

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，吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿、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。根据《土地复垦方案编制规程》的规定，资金提取遵循“端口前移”原则，因此应当在吕梁新建水泥有限公司陶土二矿该方案生产服务年限结束前 1 年，即到 2030 年将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中。

2020 年 8 月，吕梁新建水泥有限公司陶土二矿与临县自然资源局、临县农村信用合作联社东关信用社三方签订土地复垦费用监管协议，约定共管账户开户行：临县农村信用合作联社东关信用社，账号为 562151010300000013445。该矿目前土地复垦三方共管账户中已预存的土地复垦资金 88.66 万元。预存后未提取使用。

资金计提时，首年度计提资金与已预存费用的总和应大于总费用的 20%，另外包含已预存未花费的资金，总计提资金满足 143.89 万元的复垦要求。本矿已预存费用大于本方案土地复垦总费用的 20%，计提中对剩余资金分年度计提即可。具体计提见表 13-1-1。

表 13-1-1 复垦资金计提表

复垦阶段	投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦费用 预存额 (万元)	阶段复垦费用 预存额 (万元)
已预存		截止 2023 年 12 月		88.66	88.66
第 1 阶段	56.65	2023 年	4.20	7.00	35.00
		2024 年	23.98	7.00	
		2025 年	11.06	7.00	
		2026 年	2.98	7.00	
		2027 年	14.43	7.00	
第 2 阶段	41.12	2028 年	5.66	7.00	20.23
		2029 年	7.56	7.00	
		2030 年	9.83	6.23	
		2031 年	10.79		
		2032 年	7.28		
		2033 年	33.36		
第 3 阶段	46.12	2034 年	6.17		
		2035 年	3.36		
		2036 年	3.23		
合计	143.89		143.89	143.89	143.89

### 3、复垦费用使用与管理

土地复垦费用由吕梁新建水泥有限公司陶土二矿用于复垦工作，提存费用专款专用，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新建水泥有限公司陶土二矿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，吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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) 吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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、土地复垦等各专业设计、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，由吕梁新建水泥有限公司陶土二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新建水泥有限公司陶土二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的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 2000 万元。

2、恢复治理方案经济效益:矿方有计划地治理工业场地、采空区周围边坡，工业场地所在沟谷及填埋塌陷坑，对 42.83hm<sup>2</sup> 土地进行恢复治理，服务期内投入费用共计 105.39 万元，如果按征地计，每亩费用约为 2 万元，共计 2332 万元，征地费远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最初就可以得到体现。

3、通过综合整治，本方案复垦耕地 13.80hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.38hm<sup>2</sup>，灌木林地 11.51hm<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>，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 12.23 万元，尽可能的恢复元经济效益。

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、有针对性地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，而且是保证山西省吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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、土地复垦和环境治理，山西省吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿每年将因地表沉陷造成大量农用地的损失，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地联合起来，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。

### 第三节 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新建水泥有限公司陶土二矿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新建水泥有限公司陶土二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,在全面的了解各方面意见后,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，以及吕梁新建水泥有限公司陶土二矿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实到实处的同时，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南岭村、湍水头村等村村民以问卷调查方式进行抽样调查。2023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25份，收回25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	2023年3月		
调查地点	湍水头镇川口村、庄上村等	25	100
性 别	男性	18	72
	女性	7	28
年 龄	<30	2	8
	30~50	12	48
	>50	11	44
文化程度	初中以下	8	32
	初中	12	48
	高中中专	5	20
职 业	农民	25	100
耕地面积	单位：亩/人	3.1左右	
近年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 300-400kg/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	20	80
		反对	0	0
		不关心	5	20
2	项目所在农业生产的环境状况如何	好	2	8
		较好	0	0
		一般	13	52
		较差	10	40
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	16	64
		影响正常生产和生活，需要治理	9	36
		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	17	68
		部分措施可行	4	16
		否	0	0
		不关心	4	16
5	方案涉及面积是否符合当地实际情况	是	22	96
		否	0	0
		不关心	3	4
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	22	96
		否	0	0
		不关心	3	4
7	破坏环境和损毁土地采取什么措施合理	矿方复垦	14	56
		经济补偿	5	20
		矿方补偿、自己复垦	6	24
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 25 人中，高中以上学历的占 20%，初中学历占 48%，初中以下学历占 32%。

由表 13-3-3 知，在被调查的 25 人中有 80% 的人员赞成对该项目建设持赞成态度；20% 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，64% 的人认为有影响，但不影响正常生活和生产，36% 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，56% 的人认为矿方应进行复垦，20% 的人认为应给予经济补偿，24% 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 7 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新建水泥有限公司陶土二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

1、截止 2022 年 12 月 31 日，全区保有陶瓷土资源量为 3387.0kt，其中控制资源量 166.7kt，推断资源量 3220.3kt（包括铁路压矿推断资源量 558.5kt），动用量为 217.2kt。本方案设计可采资源储量 99.66 万吨。

经计算，铁路压矿资源储量 55.85 万吨（推断资源量），因受办公生活区、铁路隔断暂不设计开采矿体资源储量 103.06 万吨；铁路、主副井、工业广场办公生活区保安矿柱占用 84.96 万吨（设计损失），设计利用资源储量 94.83 万吨，设计回采率 83.2%，可采储量 78.89 万吨。

2、本方案设计矿山生产规模为 9 万吨/年，矿山服务年限 9.64 年。

### 二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

针对该矿体赋存条件，结合矿区自然地理环境，本着尽可能地充分利用矿产资源的原则，同时考虑经济上又合算，本方案确定本区矿床开采方式为地下开采。

本方案确定采用斜井开拓方式。主斜井布置在矿脉内，作为矿山的主要运输井，担负着进风、人员进出、矿石的运输，兼做第一安全出口；主斜井断面为三心拱，断面净规格为宽×高=2.8×2.6m<sup>2</sup>，长度为 245m，坡度 12°，井底标高为 1000m，采用四轮车运输；采用砌碇支护，支护厚度 250mm；主斜井内铺设电缆、通讯电缆、给排水管道等；副斜井内每隔 50m 设置一个错车道，错车道长度 6m，宽度 4.8m；主斜井底部修建水仓、机电硐室等；主斜井一侧修建人行踏步及扶手；主斜井通过联络道与西主运输巷道连接，西主运输巷道与阶段运输平巷连接。副斜井布置在矿脉内，主要担负进风、设备材料、废石的运输等，兼做第二安全出口；副斜井断面为三心拱，断面净规格为宽×高=2.8×2.6m<sup>2</sup>，长度为 255m，坡度 12°，井底标高为 1000m，采用四轮车运输；采用砌碇支护，支护厚度 250mm；副斜井内铺设供水管路、压风管路、排水管路、供电电缆等；副斜井内每隔 50m 设置一个错车道，错车道长度 6m，宽度 4.8m；副斜井一侧修建人行踏步及扶手；副斜井与西主运输巷道连接，西主运输巷道与阶段运输平巷连接；回风斜井布置在矿脉内，作为矿山的专用通风井兼做第三安全出口；回风斜井断面为三心拱，断面净规格为宽×高=2.8×2.6m<sup>2</sup>，长度为 240m，坡度 12°，井底标高为 1000m；采用砌碇支护，支护厚度 250mm；回风斜井一侧修建人行踏步及扶手；回风斜井与西总回风巷道连接，西总回风巷道与阶段回风平巷连接。

根据矿区内矿体产状及保安矿柱留设情况，将矿体划分 9 个中段进行开采，阶段高度 5m，分别为 980、985、990、995、1000、1005、1010、1015 和 1020m，1025m 为回风巷道。

根据矿体的赋存特点，矿体上下盘围岩稳固性、矿体倾角变化及矿石性质等因素，设计采用房柱采矿法对矿体进行开采。

### 三、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、吕梁新建水泥有限公司陶土二矿矿区面积 1.5526km<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 156.59hm<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、较严重区、较轻区。严重区分布在工业场地、炸药库、废渣场及矿山道路，总面积 3.13hm<sup>2</sup>；较严重区分布在已采空影响区，总面积 9.02hm<sup>2</sup>；较轻区分布在评估区其它区域，面积 144.44hm<sup>2</sup>。其中，①现状条件下评估区地质灾害影响程度分为“较轻区”，面积 156.59hm<sup>2</sup>。②采矿活动对含水层影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”分布在已采空影响区，面积 9.27hm<sup>2</sup>；评估区其它区域为“较轻区”，面积为 147.32hm<sup>2</sup>。③采矿活动对地形地貌影响程度分为“严重区”、“较轻区”，“严重区”分布于工业场地、炸药库、废渣场及矿山道路等区域，面积 3.13hm<sup>2</sup>；评估区其它区域为“较轻区”，面积 153.46hm<sup>2</sup>。

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”和“较轻区”，严重区分布在工业场地、炸药库、废渣场及矿山道路、取土场、采空地地面变形严重区，总面积 10.04hm<sup>2</sup>；较严重区分布在采空地地面变形较严重区，总面积 22.01hm<sup>2</sup>；较轻区分布于评估区其它区域，面积 124.54hm<sup>2</sup>。其中，①地质灾害影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”分布于工业场地、采空影响区，面积 31.46hm<sup>2</sup>；“较轻区”分布于评估区其它区域，面积为 125.13hm<sup>2</sup>。②采矿活动对含水层影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”分布于采空影响区，面积 29.45hm<sup>2</sup>；评估区其它区域为较轻区，面积 127.14hm<sup>2</sup>。③采矿活动对地形地貌景观影响程度分为“严重区”、“较轻区”，“严重区”分布于工业场地、炸药库、废渣场及矿山道路、取土场、采空地地面变形严重区，总面积 10.04hm<sup>2</sup>；较严重区位于采空地地面变形较严重区，面积 22.01hm<sup>2</sup>；“较轻区”分布于评估区其它区域，面积为 124.54hm<sup>2</sup>。

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 10.04hm<sup>2</sup>，次重点防治区面积 22.01hm<sup>2</sup>、一般防治区面积 124.54hm<sup>2</sup>。

#### 四、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:及时填埋采空地裂缝、地面塌陷；为工业场地、吕梁至临县支线铁路、村庄留设安全保护矿柱，进行地裂缝、地面塌陷地质灾害长期巡视监测。服务期采动重度破坏区面积约 6.87hm<sup>2</sup>，填埋裂缝、塌陷需土方约 3146m<sup>3</sup>，石方约 1573m<sup>3</sup>；重度破坏耕地面积约 1.81hm<sup>2</sup>，需表土剥离约 1130m<sup>3</sup>（中度或轻度损毁区具体治理工程详见土地复垦）。

工业场地西侧 W<sub>1</sub> 不稳定斜坡坡脚修筑浆砌石护堤沟槽挖方 60m<sup>3</sup>，使用浆砌石 200m<sup>3</sup>；在坡脚、下段落石平台内侧修建截排水沟沟槽挖方 102m<sup>3</sup>，浆砌石 82m<sup>3</sup>。东侧 W<sub>2</sub> 清理松散物约 200m<sup>3</sup>，在南段坡脚修排水沟沟槽挖方 259m<sup>3</sup>，浆砌石 163m<sup>3</sup>。西北侧 W<sub>3</sub> 不稳定斜坡清理松散物约 50m<sup>3</sup>；需削方 2500m<sup>3</sup>；在坡顶处边缘、落石平台内侧修排水沟槽挖方 156m<sup>3</sup>，浆砌石 125m<sup>3</sup>。

炸药库东侧 W<sub>4</sub> 不稳定斜坡大部已削坡减载，北段留设了落石平台，须在落石平台上、坡脚修截排水沟沟槽挖方 120m<sup>3</sup>，需浆砌石 96m<sup>3</sup>；对边坡稳定性进行监测。

清理南岭沟 N<sub>1</sub> 潜在泥石流沟道中零星松散堆积物约 1500m<sup>3</sup>，清理无名沟 N<sub>2</sub> 潜在泥石流沟道中零星松散堆积物约 1000m<sup>3</sup>。

近期对废弃采矿用地进行砌体拆除和弃渣清运 78m<sup>3</sup>，服务期满工业场地、炸药库需拆除建筑物及围墙 1495m<sup>3</sup>。

废渣场及时整治，防止引发次生灾害；及时恢复植被并改善地形地貌景观。

按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复地形地貌景观，改善地形地貌景观。

#### 五、治理恢复工程措施费用估算

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 268.66 万元，总动态投资 330.19 万元，方案近期总静态投资 211.58 万元，总动态投资 245.86 万元。

#### 六、损毁土地情况

吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿总损毁土地面积 30.29hm<sup>2</sup>，已损毁土地面积为 6.13hm<sup>2</sup>，其中已压占损毁土地面积 3.13hm<sup>2</sup>，包括炸药库 0.10hm<sup>2</sup>、工业场地 2.10hm<sup>2</sup>、废弃采矿用地 0.60hm<sup>2</sup>、废渣场 0.30hm<sup>2</sup>、矿山道路 0.03hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度；已沉陷损毁土地面积 3.00hm<sup>2</sup>，损毁程度为中度。拟损毁土地总面积 24.16hm<sup>2</sup>，其

中沉陷拟损毁土地面积 23.64hm<sup>2</sup>，包括 1#沉陷区 3.96hm<sup>2</sup>、2#沉陷区 19.68hm<sup>2</sup>；挖损拟损毁土地面积 0.52hm<sup>2</sup>，为复垦用取土场损毁土地。

损毁土地全部纳入复垦区，复垦区面积为 30.29hm<sup>2</sup>，复垦责任区面积等于复垦区面积为 30.29hm<sup>2</sup>。实际复垦面积 30.29hm<sup>2</sup>，复垦率 100%。

### 七、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、土地平整、客土覆盖、埂坎修筑、土地翻耕等；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。

### 八、土地复垦工程及费用

本方案复垦责任区内共复垦土地 30.29hm<sup>2</sup>。静态投资总额 102.83 万元，静态亩均投资 2263.23 元/亩，土地复垦动态投资共 143.89 万元，动态亩均投资 3166.94 元/亩。静态吨矿投资 1.30 元/吨，动态吨矿投资 1.82 元/吨。

### 九、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、界线分明。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、生态治理工程

本方案生态治理费用包括工业场地绿化、进场道路绿化、生态系统监测工程等。吕梁新建水泥有限公司陶土二矿陶瓷土矿生态环境治理工程服务期静态总投资 5.93 万元，动态投资 6.54 万元；近期静态总投资 3.26 万元，动态投资 3.50 万元。

## 第十五章 建议

### 一、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

- 1、建议矿方应加强矿体生产勘探工作；
- 2、本矿位于铝土矿普查区，“储量核查报告”中未对铝土矿资源进行分析和说明，建议矿方对铝土矿资源储量进行勘探并备案；
- 3、建议矿方后期对巷道下穿铁路安全性进行专业评估，如符合安全要求可设计开采铁路西部矿体。

### 二、对开采安全方面的建议

矿山应严格按照批准的开采设计进行采矿活动，避免人为的安全事故发生。

### 三、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、渣石山等固体废弃物的安全处置按照国家环境保护局、国家质量监督检验检疫总局 2002 年《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》、《金矿渣石山灾害防范与治理工作指导意见》（安监总煤字〔2005〕162 号文）等相关规定执行。如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等事故，引发次生灾害，危害下游人员财产安全。

5、矿山生产及废渣场处置过程中应严格按照《金属、非金属矿山废渣场安全生产规则》、《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。

### 四、对土地复垦方面的建议

1、建设和开采过程中，要求节约用地，不可随处压占土地，尽量减少对土地的占用和损毁；尤其工业场地西部有基本农田分布，禁止压占基本农田。

2、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。

3、该矿所处区域比较干旱，立地条件较差，为保证植被成活率，应在幼苗时期按规定管护。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原权属单位。

### **五、对生态环境保护方面的建议**

严格按照环评报告布设各类污染防治措施，严格按环评报告，各类污水全部回用不外排。本矿因目前井下涌水量较小，未设矿井水处理站，若后期涌水量增大需按环评报告设矿井水处理站，且处理后全部回用，不外排。继续完善的环境监测制度，对矿山开采过程中造成的环境污染问题和生态破坏问题按规定监测，对污染防治不达标项目及时改进，对产生的生态破坏问题及时治理。