

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

项目单位：吕梁市多士矿业有限公司

编制单位：山西云轩地质勘查咨询有限公司

编制时间：二〇二一年九月

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

项目负责人：段三亮

报告编写人：徐炳建 宋旭晨 薛奋宏

张国辉 郭 锐 杨 琴

报告审核人：段三亮

技术负责人：宋旭晨

总 经 理：杜景萍

项目单位：吕梁市多士矿业有限公司

编制单位：山西云轩地质勘查咨询有限公司

编制时间：二〇二一年九月

## 编制单位及人员基本情况

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

## 目 录

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 第一章 方案编制概述.....                      | 1  |
| 第一节 编制目的、范围及适用期.....                 | 1  |
| 第二节 编制依据.....                        | 4  |
| 第三节 编制工作情况.....                      | 8  |
| 第四节 上期方案执行情况.....                    | 10 |
| 第二章 矿区基础条件.....                      | 14 |
| 第一节 自然地理.....                        | 14 |
| 第二节 矿区地质环境.....                      | 18 |
| 第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....               | 24 |
| 第四节 矿区生态环境.....                      | 34 |
| 第三章 矿产资源基本情况.....                    | 42 |
| 第一节 矿山开采历史.....                      | 42 |
| 第二节 矿山开采现状.....                      | 44 |
| 第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....             | 46 |
| 第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....             | 50 |
| 第五节 对地质报告的评述.....                    | 51 |
| 第六节 矿区与各类保护区的关系.....                 | 53 |
| 第四章 主要建设方案的确定.....                   | 55 |
| 第一节 开采方案.....                        | 55 |
| 第二节 防治水方案.....                       | 63 |
| 第五章 矿床开采.....                        | 66 |
| 第一节 矿床开采总顺序.....                     | 66 |
| 第二节 生产规模的验证及论证.....                  | 67 |
| 第三节 采矿方法的选择和比较.....                  | 68 |
| 第四节 矿块的结构参数及矿井、采区、矿块（工作面）的采矿回采率..... | 71 |
| 第五节 地表陷落范围的确定.....                   | 73 |
| 第六节 共（伴）生及综合利用措施.....                | 73 |
| 第七节 矿产资源“三率”指标.....                  | 73 |
| 第八节 利用远景储量扩大生产年限或延长矿山生产年限的可能性.....   | 74 |
| 第六章 选矿及尾矿设施.....                     | 75 |



|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 第七章 矿山安全设施及措施.....               | 76  |
| 第八章 矿山环境影响评估.....                | 84  |
| 第一节 矿山环境影响评估范围.....              | 84  |
| 第二节 矿山地质环境影响现状评估.....            | 92  |
| 第三节 矿山环境影响预测评估.....              | 118 |
| 第九章 矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性.....       | 155 |
| 第一节 地质灾害、含水层破坏及水土环境污染治理的可行性..... | 155 |
| 第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....     | 155 |
| 第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....        | 156 |
| 第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划.....   | 178 |
| 第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....     | 178 |
| 第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划.....         | 189 |
| 第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程.....        | 201 |
| 第一节 地质灾害防治工程.....                | 201 |
| 第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程.....        | 203 |
| 第三节 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程.....      | 203 |
| 第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案.....         | 204 |
| 第五节 环境污染治理工程.....                | 225 |
| 第六节 生态系统修复工程.....                | 225 |
| 第七节 监测工程.....                    | 227 |
| 第十二章 经费估算与进度安排.....              | 242 |
| 第一节 经费估算依据.....                  | 242 |
| 第二节 经费估算.....                    | 247 |
| 第三节 总费用汇总与年度安排.....              | 274 |
| 第十三章 保障措施与效益分析.....              | 278 |
| 第一节 保障措施.....                    | 278 |
| 第二节 效益分析.....                    | 282 |
| 第三节 公众参与.....                    | 285 |
| 第十四章 结论.....                     | 290 |
| 第十五章 建议.....                     | 295 |

## 附图目录

| 顺 序<br>号 | 图<br>号 | 图 名                              | 比例尺    |
|----------|--------|----------------------------------|--------|
| 1        | 1      | 山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿地形地质及总平面布置图  | 1:5000 |
| 2        | 2      | 山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿井上下对照图       | 1:5000 |
| 3        | 3      | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿采掘工程平面图           | 1:5000 |
| 4        | 4      | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年动用资源量估算平面图 | 1:5000 |
| 5        | 5      | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿开拓系统水平投影平面图       | 1:5000 |
| 6        | 6      | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿设计资源储量估算平面图       | 1:5000 |
| 7        | 7      | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿 A-A' 剖面图         | 1:2000 |
| 8        | 8      | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿房柱采矿方法图           | 1:500  |
| 9        | 9      | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿矿山地质环境现状评估图       | 1:5000 |
| 10       | 10     | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿矿山地质环境预测评估图       | 1:5000 |
| 11       | 11     | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿矿山地质环境保护与恢复工程部署图  | 1:5000 |
| 12       | 12     | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿土地利用现状图           | 1:5000 |
| 13       | 13     | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿土地损毁预测图           | 1:5000 |
| 14       | 14     | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿土地复垦规划图           | 1:5000 |
| 15       | 15     | 吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿基本农田分布图           | 1:5000 |

## 附件目录：

- 附件 1、矿方委托书
- 附件 2、矿方承诺书
- 附件 3、编制单位承诺书
- 附件 4、采矿许可证复印件、企业营业执照副本、安全生产许可证
- 附件 5、方案编制人员身份证复印件
- 附件 6、矿山企业土地复垦承诺书
- 附件 7、矿山企业地质灾害保证金缴存承诺书
- 附件 8、《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》评审意见书及备案证明
- 附件 9、《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书
- 附件 10、《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司 2020 年度矿山储量年报》评审意见书
- 附件 11、吕梁市安全生产监督管理局出具的《关于金明矿业有限公司等三户企业采矿设计审查的批复》吕安监管一字[2008]134 号
- 附件 12、复垦费用预存凭证、地质环境恢复治理基金缴纳凭证
- 附件 13、5 部委意见
- 附件 14、《临县三交人民政府 2018 年度易地扶贫搬迁实施方案》三政发[2018]49 号
- 附件 15、《中共临县县委临县人民政府关于印发<临县自然村整体搬迁的实施方案（试行）>的通知》临发[2017]26 号
- 附件 16、租地协议
- 附件 17、救护协议
- 附件 18、内部审查意见

## 附表目录：

- 1、矿山地质环境现状调查表；
  - 2、土地复垦公众参与调查表；
-

# 第一章 方案编制概述

## 第一节 编制目的、范围及适用期

### 一、编制目的

该矿现持有吕梁市规划和自然资源局于 2020 年 12 月 17 日为其换发的证号为：C1411002009127130051745 号采矿许可证。采矿权人和矿山名称均为吕梁市多士矿业有限公司，该矿为私营企业，批准开采陶瓷土矿，生产规模为 1.10 万立方米/年（合 3 万 t/a），开采方式为地下开采，批准矿区面积为 0.951km<sup>2</sup>，有效期为 2021 年 1 月 15 日至 2023 年 1 月 15 日，开采标高为 1020-760m。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（晋国自然资函〔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），该矿因未编制《矿山生态环境保护与治理恢复方案》，矿方特委托我单位为其编制《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。为有关矿政管理及完善采矿登记手续提供依据。

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。

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) 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矿产资源开发利用、矿山地质环境保护、监测和恢复治理、土地复垦的技术依据之一。本方案不代替相关

工程勘查、治理设计。

## 二、矿区概况

吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿为吕非煤整合办字[2008]37号文《临县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》核准的单独保留矿山。

该矿现持有吕梁市规划和自然资源局于 2020 年 12 月 17 日为其换发的证号为：C1411002009127130051745 号采矿许可证。采矿权人和矿山名称均为吕梁市多士矿业有限公司，该矿为私营企业，批准开采陶瓷土矿，生产规模为 1.10 万立方米/年（合 3 万 t/a），开采方式为地下开采，批准矿区面积为 0.951km<sup>2</sup>，有效期为 2021 年 1 月 15 日至 2023 年 1 月 15 日，开采标高为 1020-760m。矿区范围由下列 4 个拐点坐标连线圈定，见表 1-1-1：

表 1-1-1 矿区范围拐点坐标

| 序号 | 1980 西安坐标系(3°带) |              | 2000 国家大地坐标系(3°带) |              |
|----|-----------------|--------------|-------------------|--------------|
|    | X               | Y            | X                 | Y            |
| 1  | 4177751.620     | 37502149.570 | 4177757.077       | 37502264.882 |
| 2  | 4176851.620     | 37503229.580 | 4176857.074       | 37503344.896 |
| 3  | 4176651.610     | 37502279.580 | 4176657.063       | 37502394.893 |
| 4  | 4177451.610     | 37501429.570 | 4177457.066       | 37501544.880 |

吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿位于三交镇多士村西南 551m 处的沟谷内，矿区位于临县县城 172°方向直距约 23km 处的高家庄一带，行政区划属三交镇管辖。矿区地理坐标：

东经 111°01'01"—111°02'14"

北纬 37°43'18"—37°43'54"

矿区有简易公路通往外界，临离高速公路从矿区北部通过，距 218 省道 4km、距 209 国道 15km，交通较为便利（见交通位置图 1-1-1）。

## 临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿交通位置图

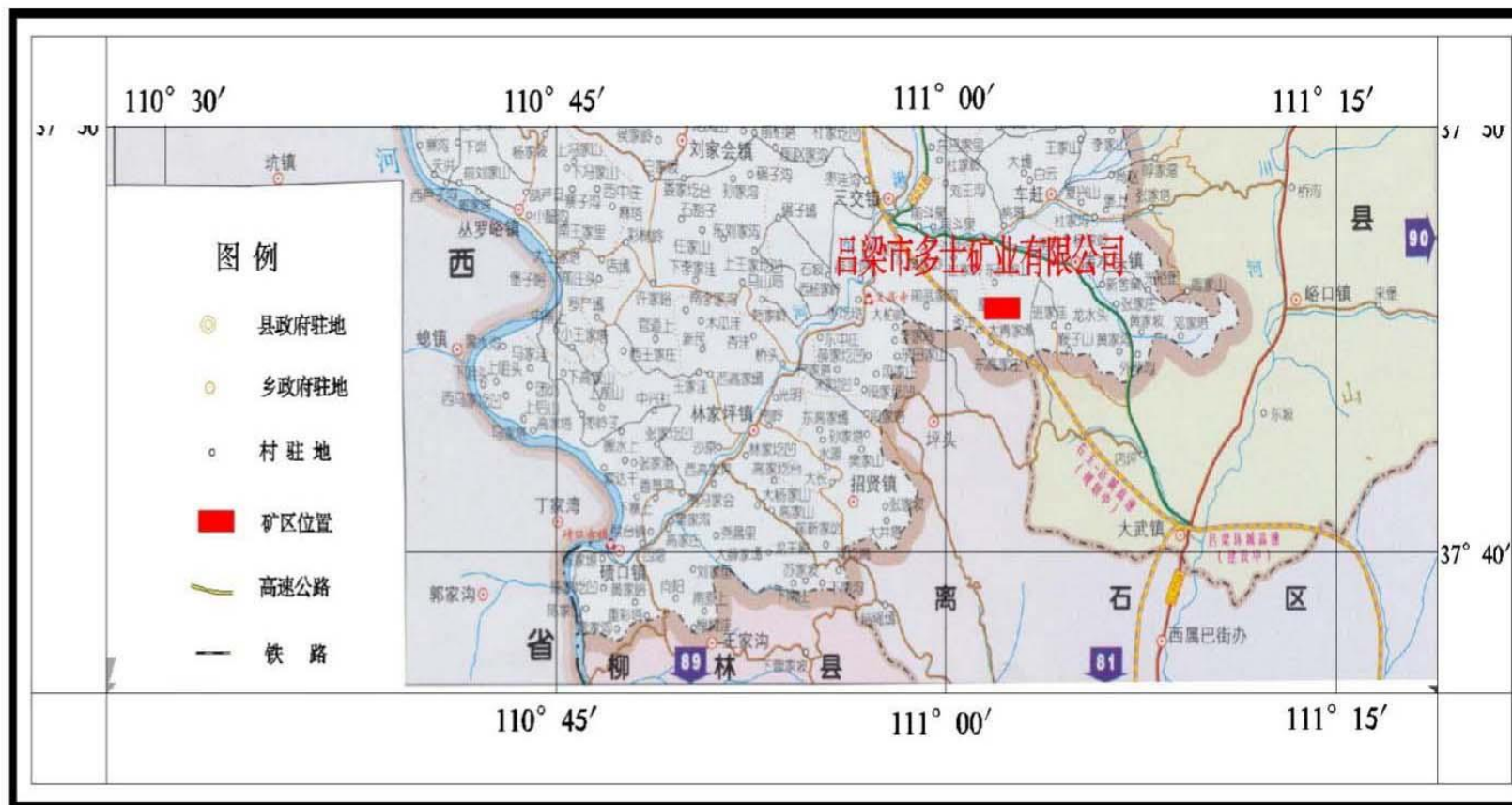


图 1-1-1 交通位置图

### 三、方案基准期及适用期的确定

吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿为生产矿山，方案确定基准期日为自2021年1月1日起算。

根据本方案开发利用部分确定矿山服务年限为16.88a，即本方案的适用期为14.46a，2021年1月1日至2035年1月1日。土地复垦服务年限18.46年，包括生产期14.46年，稳沉期1年，复垦管护期3年，因此确定复垦工程服务年限为18.46年，服务年限为2021年~2039年。

## 第二节 编制依据

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

### 一、政策法规依据

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

- 14、中华人民共和国国土资源部令 2009 第 44 号《矿山地质环境保护规定》(2009 年 3 月 2 日公布, 2009 年 5 月 1 日施行);
- 15、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》(2000 年 9 月 27 日颁布, 2011 年 12 月 1 日修订, 2012 年 3 月 1 日施行);
- 16、《山西省大气污染防治条例》, (2019 年 1 月 1 日起施行);
- 17、《山西省水污染防治条例》, (2019 年 10 月 1 日起施行);
- 18、《山西省土壤污染防治条例》(2020 年 1 月 1 日起施行);
- 19、《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(国土资发[1999]98 号);
- 20、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资源部办公厅国土资规 [2016]21 号);
- 21、山西省环境保护厅办公室关于转发环保部《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知(晋环办发〔2013〕33 号);
- 22、山西省国土资源厅办公室“晋国土资办发[2015]28 号”文《山西省国土资源厅办公室关于推进矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查工作的通知》(2015 年 3 月 23 日印发);
- 23、山西省人民政府文件晋政发 [2019]3 号《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》;
- 24、国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发[2017]19 号);
- 25、《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号);
- 26、山西省环境保护厅《关于进一步做好<矿山生态环境保护及恢复治理方案>编制与实施工作的通知》(晋环生态〔2017〕196 号);
- 27、山西省自然资源厅 山西省生态环境厅晋国自然资函[2020]414 号文“关于印发《<山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案>编制提纲(试行)》的通知”;
- 28、山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(晋自然资发[2021]1 号);
- 29、山西省自然资源厅文件(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》的评审管理办法的通知）（晋自然资发[2021]5号文）。

## 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》（DZ/T 0286-2015），2015.9；
- 6、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006），2006.9；
- 7、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006），2006.9；
- 9、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；
- 10、《地下水监测工程技术规范》(GB/T50140-2014)；
- 11、《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 12、《地表水环境质量标准》（GB/3838-2002）；
- 13、《土地利用现状分类》GB/T 21010-2007；
- 14、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 15、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 16、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 17、《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；
- 18、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 19、《土地复垦方案编制规程第3部分：井工陶瓷土矿》（TD/T1031.3-2011）；
- 20、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），2013年2月1日；
- 21、《土地开发整理规划编程规程》（TD/T1011-2000）；
- 22、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 23、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 24、《污水综合排放标准》（GB 20426-2006）；
- 25、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 26、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制指标》（GB18599-2001）。

## 三、其他技术资料

- 1、关于编制《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的委托书；
- 2、《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西星辰地质勘查有限公司，2018.10；
- 3、《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书，晋矿测技审字[2019]007 号；
- 4、《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》，中国建筑材料工业地质中心山西总队，2014.8；
- 5、《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》矿产资源储量备案证明，吕国土资储审字[2014]10 号；
- 6、《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》评审意见书，吕国土储审字[2014]11 号；
- 7、《吕梁市多士矿业有限公司开采设计及安全专篇(代初步设计)》(2008.3，太原市瑞裕地质勘探工程有限公司)
- 8《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年度矿山储量年报》(山西星辰地质勘查有限公司)。
- 9、《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年度矿山储量年报》审查意见书，吕国土储年报审[2021]19 号。
- 10、山西省吕梁市临县及离石区 2018 年土地利用现状数据及图件。
- 11、临县土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）。
- 12、离石区土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）。
- 13、临县三交镇土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）。
- 14、临县湍水头镇土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）。
- 15、离石区坪头乡土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）。
- 16、矿山提供的有关资料；
- 17、矿山承诺书(包括资料真实性、土地复垦、地质灾害防治及基金缴存的承诺)。

### 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DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、中华人民共和国土地管理行业标准TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》第1部分“通则”、中华人民共和国国家环境保护标准HJ652-2013矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）及山西省地方标准DB/T1950-2019矿山地质环境调查规范进行。工作程序是：接受业主委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿井生产现状及建设工程区的地质环境条件、生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对多士陶瓷土矿矿井生产现状进行分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿井未来开采方案以及确定复垦区，做出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见下图1-3-1。

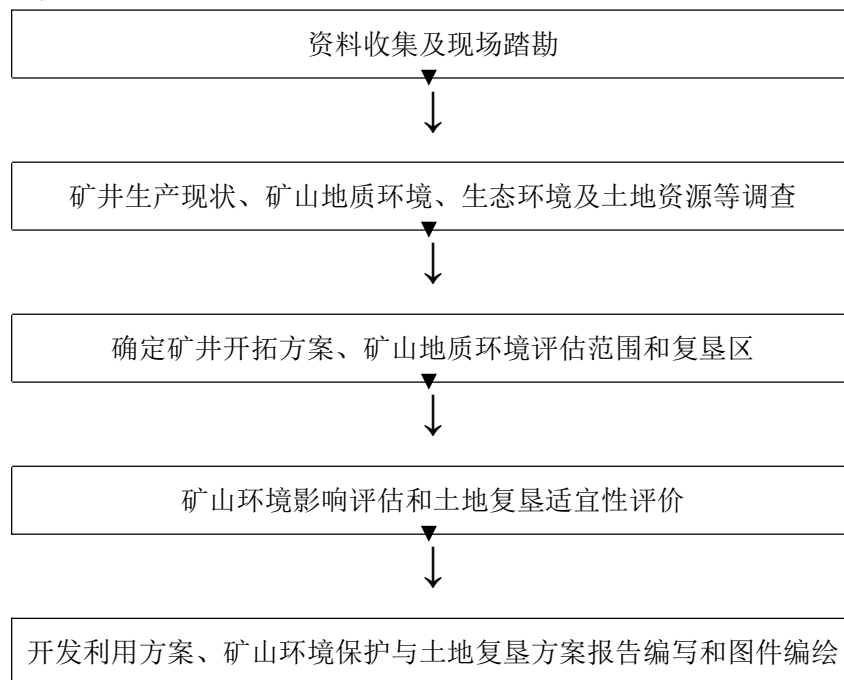


图 1-3-1 工作程序框图

本次陶瓷土矿资源开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从 2021 年 4 月开始至 2021 年 6 月完成，先后参加工作的人员共有 5 人，其

中高级工程师 1 人，工程师 4 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: 2000 地质环境调查，共完成调查面积 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 3 处，地层岩性调查点 6 处，地形地貌（微地貌）点 9 处，水源点调查 1 处，地质灾害、地质环境问题调查点 8 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 山西省生态环境厅关于印发《<山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案>编制提纲(试行)》的通知（晋国自然资函[2020]414 号）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

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）、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《矿山地质环境保护与治理恢复方案》执行情况

#### 1、上期方案编制时间、使用期限及审查情况

本矿山于 2018 年 10 月由山西星辰地质勘查有限公司编制过《临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，2019 年 1 月 9 日山西省矿山测量调查队受原吕梁市国土资源局组织专家对该方案进行评审，2019 年 2 月 26 日山西省矿山测量调查队以晋矿测技审字 [2019]007 号出具评审意见书，该方案中不包含生态环境恢复治理相关内容。方案设计开采 28.0 年，复垦服务年限为 2018 年~2051 年。

#### 2、上期方案主要的开采矿体、开拓开采部署及服务年限

《临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》确定采用地下开采方式，生产能力3万吨/年，开采陶瓷土矿，矿井采用斜井开拓，房柱式采矿，三轮车运输。沿用已有的开拓系统（开拓井筒及主要运输巷道）——主斜井、副斜井（回风井）。矿体间的开采顺序：开拓系统形成后，采用由远而近，总体均自上而下分阶段开采，先采上盘矿体，后采下盘矿体。同一水平后退式开采。禁止对留设的安全隔离矿柱进行私挖乱采。中段开采顺序：由上而下逐个水平开采。设计采用单阶段开采，以主运输巷道为界，对于巷道东部矿体首先开采980m中段再开采970中段，以下以此类推。对于巷道西北部矿体首先开采960m中段，待960m中段开采结束后方可开采950m中段，同一水平，先采上盘矿体，后采下盘矿体，各中段按50m划分矿块，矿块开采为后退式开采。阶段划分：东部矿体划分为980m、970m、960m、950m、940m、930m、920m、910m、900m共9个中段（每个中段内根据矿体倾角可划分1-2个矿块开采），西部矿体划分为950m、940m、930m、920m、910m、900m、890m共7个中段（每个中段内根据矿体倾角可划分1-2个矿块开采），阶段高度5-10m。阶段内沿走向50m分矿块回采。矿山年生产能力为3万吨/年，剩余服务年限为28.0年。

#### 3、上期“三合一方案”地环方案所列重点工程、技术方案及估算投资

根据矿山地质环境现状调查评估和影响预测评估结论，前五年矿山地质环境恢复治理重点工程、技术方案投资估算部署详见表 1-4-1。

表 1-4-1 上期地环方案年度所列的重点工程、技术方案、投资估算一览表

| 年度    | 治理范围                       | 治理目标              | 重点工程、技术方案                                       | 费用<br>(万元) |
|-------|----------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|------------|
| 第 1 年 | 一盘区、二盘区沉陷区、石<br>流沟、地质灾害监测点 | 地质环境治理率达到<br>100% | 地面塌陷、地裂缝填埋面积约<br>44987m <sup>2</sup> 。环境监测 1 年。 | 2.29       |
| 第 2 年 | 三盘区、四盘区沉陷区、石<br>流沟、地质灾害监测点 | 地质环境治理率达到<br>100% | 地面塌陷、地裂缝填埋面积约<br>44987m <sup>2</sup> 。环境监测 1 年。 | 2.29       |
| 第 3 年 | 五盘区、六盘区沉陷区、石<br>流沟、地质灾害监测点 | 地质环境治理率达到<br>100% | 地面塌陷、地裂缝填埋面积约<br>44987m <sup>2</sup> 。环境监测 1 年。 | 2.29       |
| 第 4 年 | 七盘区、八盘区沉陷区、石<br>流沟、地质灾害监测点 | 地质环境治理率达到<br>100% | 地面塌陷、地裂缝填埋面积约<br>44987m <sup>2</sup> 。环境监测 1 年。 | 2.29       |
| 第 5 年 | 西部矿体沉陷区、石流沟、<br>地质灾害监测点    | 地质环境治理率达到<br>100% | 地面塌陷、地裂缝填埋面积约<br>44987m <sup>2</sup> 。环境监测 1 年。 | 2.29       |
| 合计    |                            |                   |                                                 | 11.45      |

#### 4、上期地环方案实际工程的完成情况、实际投资及存在问题

经现场调查，该矿自 2018 年进行开采以来，未进行其他地质环境的治理工作。

#### 5、本方案与上期方案费用比较

上期方案矿山地质环境保护与恢复治理工程服务期总费用为 81.91 万元，近期(5 年内)环境治理费用 11.45 万元。本方案服务期总静态投资 28.23 万元，总动态投资 38.29 万元，方案近期总静态投资 8.09 万元，总动态投资 5.24 万元。费用变小的原因是，本方案地面变形轻度或中度破坏区地面塌陷、地裂缝填埋工程放在土地复垦部分了。

#### 6、矿山环境治理恢复基金提取使用情况

据矿方提供资料，该矿 2020 年 10 月 15 日，缴纳矿山地质环境治理恢复保证金 11.45 万元，还欠交 70.46 万元。至今未提取地质环境恢复治理基金。

### 二、上期《土地复垦方案》工作完成情况

#### 1、上期土地复垦方案编制情况

2016 年 7 月山西清河土地整治工程咨询有限公司编制的《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿项目土地复垦方案报告书》，多士矿业复垦区面积 2.13hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积 2.13hm<sup>2</sup>，复垦耕地面积 1.47hm<sup>2</sup>，土地复垦率 69.01%。复垦后耕地 0.61hm<sup>2</sup>，林地 0.06hm<sup>2</sup>，人工牧草地 0.63 hm<sup>2</sup>，田坎 0.14hm<sup>2</sup>。复垦

静态总投资为 16.35 万元，动态总投资为 20.52 万元，亩均静态投资为 7413.17 元，亩均动态投资为 9308.09 元。

2019 年 2 月山西星辰地质勘查有限公司编制《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》该方案针生产规模 3 万吨/年，生产服务年限约为 28 年，稳沉期 1 年，管护期 3 年，复垦服务年限为 32 年。

#### （1）损毁土地情况

上期方案（2019 年）吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿已损毁土地面积 3.11hm<sup>2</sup>，其中已沉陷损毁土地面积 2.56hm<sup>2</sup>，已压占损毁土地面积为 0.55hm<sup>2</sup>。拟损毁土地面积 50.67hm<sup>2</sup>，其中拟沉陷损毁土地面积为 51.61hm<sup>2</sup>，拟挖损损毁土地 0.06hm<sup>2</sup>。已沉陷损毁土地和废石场位于拟沉陷损毁土地范围内，重复损毁面积为 2.62hm<sup>2</sup>。

#### （2）上期方案复垦投资

上期方案（2019 年）服务期涉及复垦土地面积 51.16hm<sup>2</sup>。吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿项目复垦工程土地复垦工程动态总投资为 433.65 万元，单位面积动态投资为 5650.90 元/亩，静态总投资为 131.67 万元，单位面积静态投资为 1715.80 元/亩。近期(5 年内)土地复垦工程动态总投资为 25.62 万元，静态总投资为 21.22 万元。

### 2、实际复垦情况

上期方案前四年开采沉陷范围与第二、第三阶段未重复部分，实际截止调查时，矿山地表未发生沉陷，未开展相关复垦工作。

### 3、费用预存情况

上期“三合一”方案编制后，共应提取动态复垦总费 433.65 万元。该矿于 2019 年 5 月 28 日预存土地复垦费用 87 万元；2020 年 10 月 15 日预存土地复垦费用 28 万元；共预存土地复垦费用 115 万元，按照上期方案 2022-2044 年部分预存费用共 318.65 万元尚未进行。计提后未从中提取用于复垦工作。账户中目前仍结余 115 万元。

### 4、本次方案与上期方案对比

表 1-4-2 上一期土地复垦与本次复垦方案关系表

| 对比内容    | 上期土地复垦方案                 | 本次“四合一”                  | 关系           |
|---------|--------------------------|--------------------------|--------------|
| 复垦责任范围  | 51.16hm <sup>2</sup>     | 52.7544 hm <sup>2</sup>  | 本次方案大于上次方案范围 |
| 静态投资/亩均 | 131.67万元<br>(1715.80元/亩) | 133.82万元<br>(1691.16元/亩) | 本次投资较上次稍低    |
| 动态投资/亩均 | 433.65万元<br>(5650.90元/亩) | 290.88万元<br>(3675.86元/亩) |              |
| 复垦服务年限  | 32年                      | 18.46年                   |              |
| 矿界范围    | 0.951km <sup>2</sup>     | 5.9695km <sup>2</sup>    |              |
| 生产服务年限  | 28年                      | 14.46年                   |              |

面积分析，复垦责任范围较上期稍大，面积相差 1.59hm<sup>2</sup>，主要原因为工业场地统计不同，原方案采用的独立建筑统计方式计算工业场地面积，本次结合实际与工业场地完整性按整体进行计算；因此本次统计工业场地面积较原方案大。

投资分析：静态投资较上期方案稍高，但亩均投资较上期方案稍低，原方案静态亩均投资 1715.80 元/亩，按本次复垦面积 52.7544hm<sup>2</sup> 计算后，静态总投资应为 135.77 万元，而本次为 133.82 万元，两者相差 1.95 万元，分析原因发现，上期方案采用的 2018 年 7-8 月山西省各市建设工程材料中柴油单价为 7.46 元/kg，本次按照山西工程建设标准定额信息 2021 年第三期中柴油单价为 6.88 元/kg，柴油价格稍低，导致亩均投资稍降低。

动态投资较上次偏低，主要由于上期方案生产服务年限为 28 年，本次方案生产服务年限为 14.46 年，动态投资按生产年限计算，少了 13.54 年的价差预备费，重新计算动态投资较上期方案少了 142.77 万元。

### 三、上期矿山生态环境保护与治理恢复方案执行情况

该矿以往未编制过《矿山生态环境保护与治理恢复方案》。



## 第二章 矿区基础条件

### 第一节 自然地理

#### 一、气象

矿区地处晋西北临县的黄土高原，与吕梁市离石区相邻，属暖温带季风型大陆性气候，四季分明。冬季受蒙古高压影响，多西北风，严寒、少雪、干燥；春季是冷暖交替，气温回升快、风多风大、雨量少；夏季受太平洋副热带高压影响，气温高、降水多、风速小；秋季冷空气侵入逐渐增多，风速增大，气温下降，前期雨水多，后期急剧减少。据临县气象站 1957~2017 年观测资料，多年平均降雨量为 518.8mm（1957~2009 年），年最大降雨量为 867.1mm（1961 年），年最小降雨量为 204.2mm（1965 年），最大日降雨量 162.5mm（1970 年 8 月 9 日），时最大降雨量为 47.4mm（1995 年 7 月 14 日 15 时~16 时），30 分钟最大降雨量为 34.4mm（1995 年），10 分钟最大降雨量为 20.2mm（1995 年），连续降雨日数为 12 天，降雨量为 155.4mm（1976 年 8 月 18 日~29 日）；多年平均蒸发量为 2149.8mm；多年平均风速为 2.6m/s，最大风速 19m/s，主导风向多为南风，冬春多偏北风，夏秋多偏南风；多年平均气温 8.8℃，最高气温为 37℃（1966 年 6 月 21 日），最低为 -24.8℃（1958 年 1 月 16 日），月平均气温以 7 月最热为 23.7℃，1 月最冷为 -7.9℃，无霜期平均 160 天。

#### 二、水文

矿区所在区域属黄河流域湫水河水系。湫水河发源于黑茶山南麓，由北向南流经临县，三交镇于碛口入黄河，湫水河枯水期较短，季节性明显，雨天洪水猛涨，雨后迅速减退，历年最大洪流量 1090m<sup>3</sup>/s，年平均流量 1.01 m<sup>3</sup>/s。

矿区内无常年性河流通过，仅在雨季区内沟谷中有季节性流水向西流出矿区。

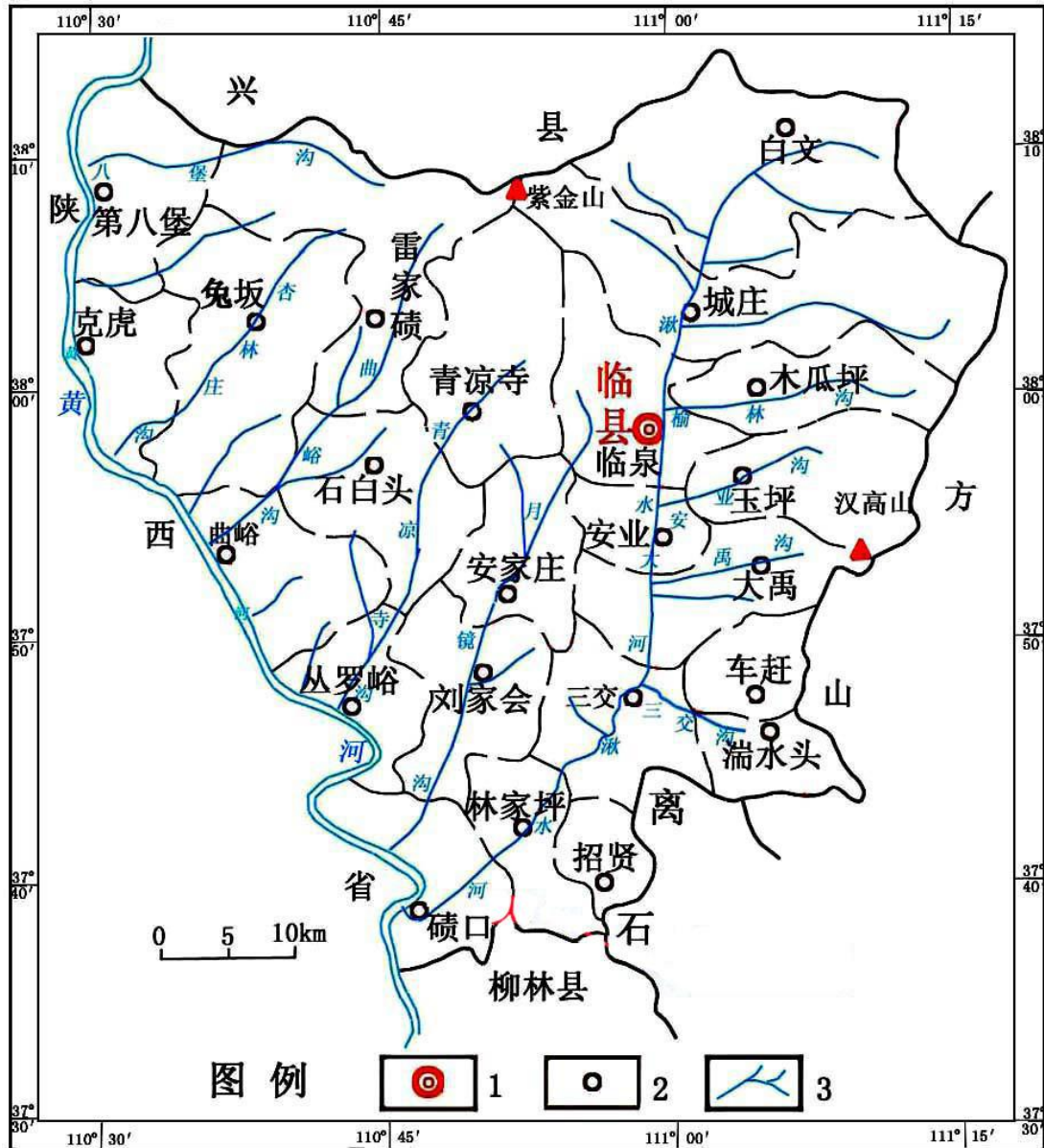


图 2-1-1 矿区水系图

### 三、地形地貌

本区属吕梁山系，为典型的黄土高原地貌。冲沟密集而狭窄，形态多呈“V”形，与黄土梁、峁、垣相间分布。沟谷两侧及谷底有基岩零星出露。区内由于植被稀少，致使水土流失严重。矿区内总体地势东北部高、中西部低，最高点位于矿区的东南部，标高 1092.5m，最低点位于矿区的西北部沟谷中，标高 960m；最大相对高差 132.5m。



照片 2-1-1 矿区地形地貌现状

工业场地位于矿区南部，微地形地貌为山间河谷区，沟谷走向东北，场地地势总体为东北高、西南低，南北高、中部低，北东向总体上呈缓坡状或小台阶状、南北向呈台阶状布置主要地面建（构）筑。

炸药库位于矿区中部园子沟支沟中，微地形地貌为山间河谷区，沟谷走向北西，原沟谷呈 V 型，现状呈短而宽的“U”型冲沟。

废石场位于矿区西部支沟中，原微地形地貌为山间河谷区，现冲沟已填埋，微地形地貌为平台。

#### 四、植被

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

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

项目区沟谷发育，立地条件较差。分布植被主要是经过长期自然演替形成的群落，一般植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 70cm 左右，坡上部

植被高 30-60cm；另外在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘灌丛，项目区植被发育，现状林草覆盖度不足 40%。

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



照片 2-1-2 植被照片

## 五、土壤

项目区土壤成土母质为黄土或黄土状母质，表层土壤质地为轻壤，土壤下渗量大，土层较厚，土层厚度 5-15m 不等。项目区土壤 pH 值在 7.6-8.1 之间，土壤表层有机质平均含量在 7.1-9.9g/kg 之间。

项目区地处吕梁山系，地貌类型为黄土丘陵沟壑区，土壤主要为褐土为主。项目区所处临县属温带大陆性气候，水土流失夏季以水力侵蚀为主，径流深 25-50mm，侵蚀模数 3800-4100t/km<sup>2</sup>，属于中度侵蚀区。采矿受损后，植物保土功能下降，土壤侵蚀作用增强。

## 六、地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2016)和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，临县三角镇地震动峰值加速度值为 0.05g,地震反应谱特征周期值为 0.45s，对应地震基本烈度为 VI 度。据历史记载，一九二九年四月，离石地区曾发生过 5—5.9 级地震，震中在离石县城东郊。

## 七、社会经济概况

矿区位于临县城东南处的湍水头镇、三交镇、离石区（坪头乡）。湍水头

镇现有 17 个行政村，30 个自然村，总面积 63.86 平方公里，其中耕地面积 3.23 万亩，人均耕地 1.7 亩，农业种植、劳务输出是本镇的主导产业，人均年收入 3153 元。湍水头镇粮食作物以玉米、马铃薯、谷子、大豆为主。主要经济作物为油料作物。三交镇现有 38 个行政村，28 个自然村，总面积 124 平方公里，其中耕地面积 7.9 万亩，总人口 5.43 万人，其中农业人口 5.03 万人，1.1 万个剩余劳动力终年外出打工，劳务收入占总收入的 50%，2006 年农民人均纯收入 1067 元。三交镇粮食作物以高粱、玉米、谷子、马铃薯为主。坪头乡现有 24 个行政村，38 个自然村，总土地面积为 73.07 平方公里，其中耕地面积 35730 亩，经济林 11360 亩，木材林 4200 亩，主要种植谷子、豆类、马铃薯、玉米、葵花、花生等作物。

近年来采矿及周边工业带动了当地经济的快速发展，企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护生态环境的同时，提高当地居民经济收入，当地群众有较高的复垦积极性。

区内水资源缺乏，地表及浅部水源近年来均已枯竭。村民基本靠收集雨水解决日常饮水。矿区内无村庄分布，矿区内无水井，现有供水源是矿山从离石区坪头乡南庄村拉水。

## 第二节 矿区地质环境

矿区位于河东煤田中部的东缘，区域内出露地层较多，由老至新依次为太古代花岗岩、混合岩、界河口群；元古界野鸡山群；下古生界寒武系中统、上统；古生界奥陶系下统，中统下马家沟组、上马家沟组；石炭系中统本溪组、上统太原组；二叠系下统山西组、下石盒子组、石千峰组，新生界新近系、第四系不整合覆盖于各时代地层之上。

### 一、矿区地质及构造

#### 1、地层

矿区出露的地层主要为奥陶系中统峰峰组，石炭系中统本溪组，新近系上新统，第四系中上更新统黄土。赋存地层主要有奥陶系中统峰峰组，石炭系中统本溪组、上统太原组，二叠系下统山西组，新近系上新统，第四系中上更新统等。现由老至新叙述如下：

(1) 奥陶系中统峰峰(O<sub>2</sub>f)

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

(2) 石炭系中统本溪组(C<sub>2</sub>b)

本溪组上部以灰色、深灰色的泥岩、砂质泥岩为主，夹薄层细砂岩，下部为灰色粘土岩、铁铝岩，局部有黄铁矿层或山西式铁矿和铝土矿层。本组厚度 0-20m，平均为 16m，与下伏地层呈平行不整合接触。

(3) 石炭系上统太原组(C<sub>3</sub>t)

本组地层为一套海陆交互相含煤沉积建造，其岩性以深灰色粉砂岩、泥岩为主。底部为黄褐色石英砂岩（K<sub>1</sub>），厚 2-3m；下部为灰褐、深灰、灰色砂质泥岩、泥岩、炭质泥岩、薄层砂岩、石灰岩。自下而上发育五层灰岩，分别为 L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub>。本组地层厚度 65.13-85.93m，平均为 80m。与下伏地层呈整合接触关系。

(4) 二叠系下统山西组（P<sub>1</sub>s）

主要为灰绿色厚层状砂岩，本组厚度 57.40-83.71m，平均 67.30m。

(5) 新近系上新统(N<sub>2</sub>)

本组地层分布于沟谷的半坡上，厚度 0—25m，平均为 15m。岩性主要为紫红色粘土，含钙质结核层，与下伏地层呈角度不整合接触。

(6) 第四系中上更新统(Q<sub>2+3</sub>)

分布于山顶及山坡上，与下伏地层呈不整合接触，岩性一般为土黄色亚砂土、亚粘土，黄土柱状节理发育，厚度一般为 0-88.84m，平均为 40m。与下伏地层呈角度不整合接触。

## 2、构造

本区构造主体为一向北西倾斜的单斜构造，倾角一般在 5-10°，局部达 14°。

## 3、岩浆岩

区内无岩浆岩分布。

## 二、矿体特征

### 1、矿床特征



陶瓷土矿赋存于奥陶系侵蚀面之上，石炭系中统本溪组下部（含矿段），一般多见于铁铝岩层或铁质粘土岩之上。矿体呈层状、似层状，局部呈透镜状产出，矿体底板为铁铝岩或山西式铁矿，顶板为粘土岩，矿体与顶底板三者之间为连续沉积的过渡关系。

含矿段具有典型的铁—铝—硅沉积建造特点，自下而上铁质层、铝质层、硅质层。呈递变趋势，层理不发育，未见动植物化石。

根据区内井巷见矿工程控制，矿体呈层状产出，层位较稳定，矿体产状与围岩产状一致，总体上为一向北西倾斜的单斜构造，地层倾角约 5-10°。

## 2、矿体形态、规模、产状及变化

本溪组下部的陶瓷土矿的分布与形态严格受奥陶系侵蚀面的控制，矿体形态呈层状、似层状、透镜状产出，矿体产状与本溪组底部含矿地层产状一致，总体倾向北西，倾角 5-10°。矿体连续性中等，厚度变化不大，主要是受奥陶系古侵蚀面的凸凹不平影响所致。矿体在矿区内东西宽约 1270m，南北长约 730m。矿体在矿区内赋存标高为 998m-865m。

## 3、可采矿层

陶瓷土矿：位于本溪组下部，呈淡黄-浅灰色，厚度 1.0-1.06m，平均 1.03m。层位较稳定，结构简单，底板为铁铝岩层，顶板为粘土岩，为赋存区较稳定的可采矿层。

## 4、矿石质量

### 1)、矿石的矿物组分

矿石为淡黄、浅灰色，呈致密和碎屑状结构，块状构造，主要矿物成分为一水硬铝石（ $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ）含量为 40-70%，其次为高岭石，含量为 5-15%。

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

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

### 2)、自然类型

矿区内陶瓷土矿顶板为粘土岩，性脆，节理发育，稳定性较差，其直接底板为铁铝岩，稳定性较好。矿石呈灰、浅灰和灰白色，致密和碎屑状结构，块状

构造，节理发育，贝壳状断口，表面有滑感。镜下以隐晶泥状结构为主，次有硬铝石、伊利石、铁质等。

### 3)、矿石结构、构造

区内陶瓷土矿主要为致密状结构，块状构造。

### 4)、矿石的化学成分

矿石主要化学成分为  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，一般占矿石化学成分总量的 80% 以上。据基本分析统计，矿区矿石中各化学成分含量为： $\text{Al}_2\text{O}_3$  为 28.72-58.95%，平均 45.86%； $\text{SiO}_2$  为 8.69-40.45%，平均 14.13%； $\text{Fe}_2\text{O}_3$  为 0.74-2.89%，平均 1.57%。

## 5、共、伴生矿产

据区域资料及本矿区剖面对共伴生矿产评价如下：

①煤炭：矿区北部石炭系地层中赋存有 6、7、7 下、8、9 号层煤，达不到可采规模；

②山西式铁矿：一般位于奥陶系侵蚀面之上，陶瓷土矿层之下，呈透镜状、窝子状，厚度、品位均不稳定，平面上形态不规则，古地形、古地貌对此起着重要的控制作用，呈褐红、紫红色，蜂窝状、团块状构造，不可采。

## 三 、水文地质

### 1、地表水

本矿属中低山区，矿区内无常年性河流通过，仅在雨季区内沟谷中有季节性流水向西流出矿区。

矿区内各含水层的补给来源主要为大气降水。其特点是受气候变化及地理环境影响很大，在雨季大气降水渗水地下而成地下径流，径流方向由东向西。

### 2、主要含水层

#### (1) 奥陶系碳酸盐岩类岩溶水含水岩组

区内没有出露，属埋藏型，含水层岩性主要以石灰岩、白云质灰岩为主，溶洞和裂隙发育，具有良好的含水空间，富水性强，水量大，水质较好，是井田主要含水层，推测矿区奥陶系灰岩岩溶水水位标高为 806m 左右，此水位以下岩性为奥陶系上马家沟组。

#### (2) 石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩层

含水层主要是太原组的五层灰岩，分别为 L5~L1，标高在 950~890m 之间，



平均厚度分别为 7.60m、10.39m、2.30m、3.39m、2.64m，灰岩裂隙、溶隙较发育，含水较丰富，单位涌水量为 0.014-0.792L/s.m。

### （3）第四系松散岩类孔隙水含水岩组

矿区广泛出露，含水层为底部呈半胶结状的砾石层，连续性差，补给条件不好。

## 3、隔水层

区内主要隔水层是本溪组隔水层，为一套以泥岩、粘土岩为主，夹砂岩、灰岩和铁铝岩的地层，厚度为 16m，隔水性能好，是太原组与奥陶系地层之间重要的隔水层。

## 4、充水因素及矿区水文地质类型

矿体充水主要是大气降水，矿体低于沟谷，因而洪水将会对矿体开采造成危害；另外由于本矿年代较久，矿区内可能有不明的采（古）空区存在，故采空区积水、积气、火区是今后矿山开采的一个重大安全隐患，对采空区积水、积气进行监测、探放是矿方必不可少的一项工作。

以上充水因素，采矿时应引起足够重视，做好老窑积水的探、防、排水工作，防患于未然。矿区水文地质类型为三类一型。

## 5、地下水补给、径流和排泄

### （1）碎屑岩砂岩裂隙水的补给、径流、排泄条件

大气降水的垂直入渗是碎屑岩砂岩裂隙地下水的主要补给来源，另外通过断层，陷落柱等构造通道，也可接受其他含水层的补给。含水岩组内各个含水层相对呈层状，水力联系微弱，各具不同的水位。地下水一般沿地层倾斜方向运动，在沟谷切割深处，常以泉的形式排出地表。目前矿坑排水是其主要的排泄方式。

### （2）松散岩类孔隙水的补给、径流、排泄条件

松散岩类孔隙水的来源主要是大气降水和地表水的入渗补给，局部与基岩裂隙水有互补现象，其径流方向与地表水的径流方向基本一致，排泄方式除排向地表沟谷外，主要是人工开采。在奥灰岩裸露区，往往下渗补给深层岩溶水。

总之，矿山开采过程中应注意各种导水构造的导水，以免引起水灾。

## 6、矿井采空积水推测

据矿方提供资料，矿区范围内无古空区分布，但由于本矿年代较久，矿区内

可能有不明的采（古）空区存在，建议在今后的工作中做到“有掘必探，先探后掘，先治后采”，做好对采空区积水的探放工作，防止发生透水事故。

## 7、供水水源

奥陶系灰岩含水层岩溶裂隙发育，富水性强，水质优良，开采奥陶系岩溶水是今后主要供水方向。

综上所述，矿区水文地质类型定为三类一型，矿区水文地质条件简单。

## 四、工程地质

### （一）矿层及其顶底板围岩的稳固性能

#### 1、矿层的稳固性

陶瓷土矿呈层状、似层状，以整体块状产出为主。

#### 2、顶底板围岩的稳固性

矿层直接顶板主要为粘土岩。根据地质资料，极限抗拉强度为 0.61-1.18Mpa，抗压强度为 44.8-67.5Mpa，顶板岩层之上的围岩(老顶)主要为半沟石灰岩、黑色页岩、钙质页岩及砂质页岩夹薄层砂岩。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。除石灰岩及其上部的砂岩为弱含水层外，其他岩层均为不含水层，盖层围岩稳固性较差。

底板围岩胶结致密的含铁粘土岩、铁质粘土岩为主，多呈粗糙状结构。当底板围岩为各类粘土岩时，其稳固性较差。

### （二）地质构造对矿层及其围岩稳固性的影响

本区构造主体为一向北西倾斜的单斜构造，倾角一般在 5-10°左右。区内未发现断裂构造，对矿层和围岩稳固性无大的影响。

综合评述，矿区工程地质条件属中等类型。

## 五、人类工程活动

矿区所在区域人类工程活动较强烈，采矿工程活动以外的其它人类工程活动主要有：

一是矿区西南邻吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂，该矿工业场地位于本矿西南外沟中，该矿主要开采陶瓷土矿，在地面工程建设进行挖填方、采矿活动产生地面变形等，人类工程活动强烈。

二是公路建设工程，井田西北部有临离高速公路呈东北向通过，井田南中部

有矿区道路呈东北向穿过，并在本矿区东部边界地带、地表分水岭区域由短隧道连接两侧道路。临离高速修建桥基、边坡挖填方高度大，本矿道路工程建设中挖填方高度大，道路建设等人类工程活动强烈。

三是农业为主的耕作活动，矿区东部、南部外多士村、高家庄村的土地，主要农产品有玉米、豆类等。当地居民大多数以务农和外出打工为生，农业耕作对地质环境影响较小。

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

矿区东部外侧有多士村除1户有90多高龄老人和陪侍人居住外，其他已搬迁，并且房屋已拆除。村民生活用水来源于村西北青家焉村拉泉水。

南部外有高家庄村居民区，村民生活用水来源于奥灰岩深深井水。

### 第三节 矿区土地利用现状及土地权属

#### 一、影响区土地利用现状

现持有山西省吕梁市规划和自然资源局颁发的采矿许可证，证号为C1411002009127130051745，有效期为2021年1月15日至2023年1月15日，矿区面积0.951km<sup>2</sup>。该矿损毁土地总为99.0397hm<sup>2</sup>，矿区内为95.1026hm<sup>2</sup>（临县），矿区外为3.9371hm<sup>2</sup>（临县2.1805hm<sup>2</sup>，离石区1.7566hm<sup>2</sup>）。

根据临县与离石区2018年度土地变更调查数据库成果取得影响区各类土地面积，将影响区土地利用情况划分为7个一级地类、8个二级地类。影响区土地利用类型主要包括旱地、其他园地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、田坎、村庄等。具体情况见表2-3-1。

表 2-3-1 影响区、矿区土地利用现状表 单位: hm<sup>2</sup>, %

| 一级地类 |          | 二级地类 |      | 矿区      |        |         | 矿界外    |        |        | 影响区     |        |         | 比例     |        |
|------|----------|------|------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|
| 地类编码 | 地类名称     | 地类编码 | 地类名称 | 临县      | 离石区    | 小计      | 临县     | 离石区    | 小计     | 临县      | 离石区    | 小计      |        |        |
| 01   | 耕地       | 013  | 旱地   | 45.4196 |        | 45.4196 | 0.5549 | 0.5478 | 1.1026 | 45.9745 | 0.5478 | 46.5223 | 46.97  | 46.97  |
| 02   | 园地       | 023  | 其他园地 | 2.6625  |        | 2.6625  | 0.4179 | 0.0000 | 0.4179 | 3.0804  | 0.0000 | 3.0804  | 3.11   | 3.11   |
| 03   | 林地       | 033  | 其他林地 |         |        | 0.0000  | 0.0000 | 0.2712 | 0.2712 | 0.0000  | 0.2712 | 0.2712  | 0.27   | 0.27   |
| 04   | 草地       | 043  | 其他草地 | 28.4858 |        | 28.4858 | 0.9293 | 0.8233 | 1.7526 | 29.4151 | 0.8233 | 30.2384 | 30.53  | 30.53  |
| 10   | 交通运输用地   | 102  | 公路用地 | 4.6219  |        | 4.6219  | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 4.6219  | 0.0000 | 4.6219  | 4.67   | 5.37   |
|      |          | 104  | 农村道路 | 0.6688  |        | 0.6688  | 0.0274 | 0.0000 | 0.0274 | 0.6962  | 0.0000 | 0.6962  | 0.70   |        |
| 12   | 其他用地     | 123  | 田坎   | 10.0132 |        | 10.0132 | 0.1105 | 0.1143 | 0.2248 | 10.1237 | 0.1143 | 10.2381 | 10.34  | 10.34  |
| 20   | 城镇村及工矿用地 | 203  | 村庄   | 3.2307  |        | 3.2307  | 0.1405 | 0.0000 | 0.1405 | 3.3712  | 0.0000 | 3.3712  | 3.40   | 3.40   |
| 合计   |          |      |      | 95.1026 | 0.0000 | 95.1026 | 2.1805 | 1.7566 | 3.9371 | 97.2831 | 1.7566 | 99.0397 | 100.00 | 100.00 |

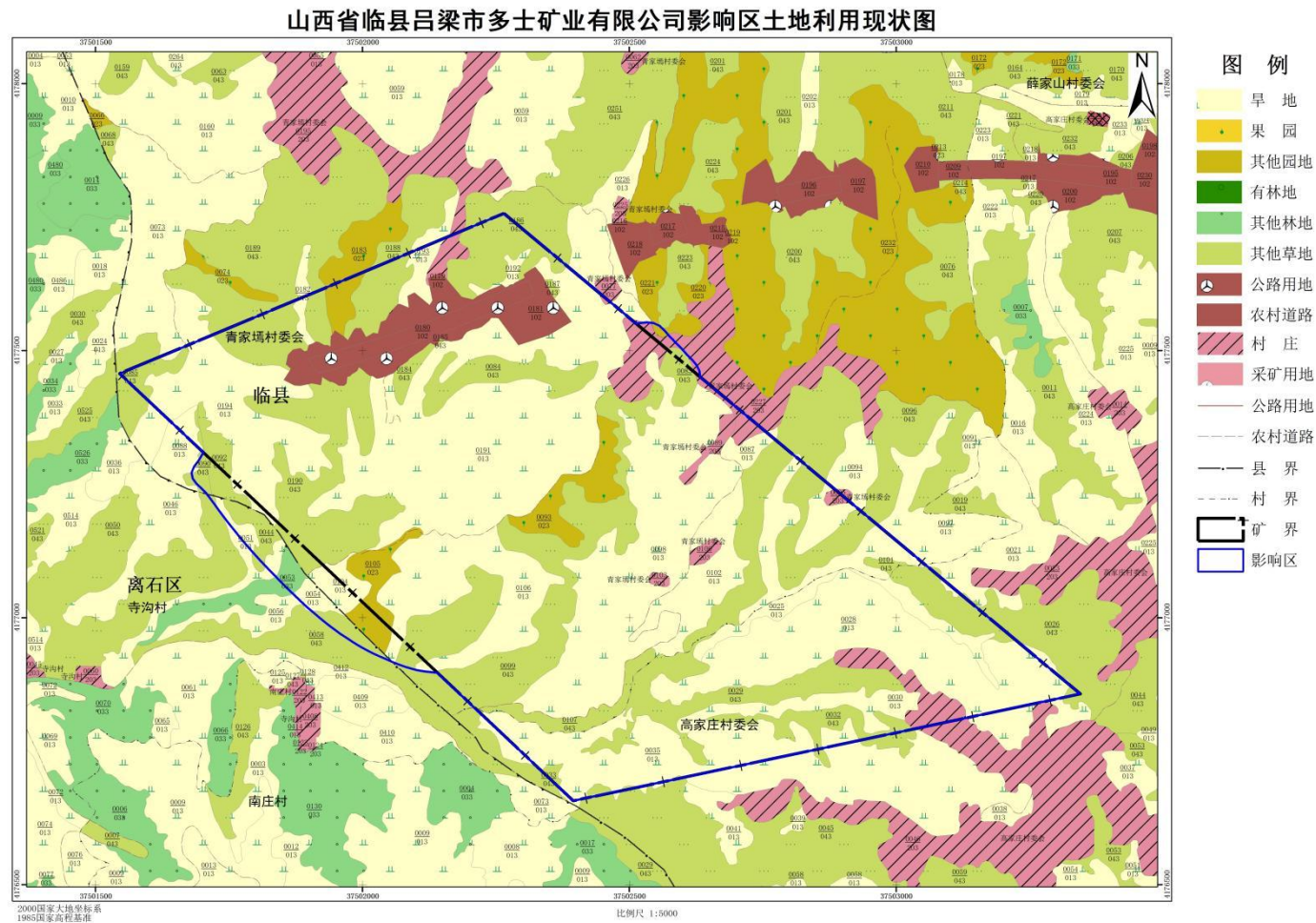


图2-3-1 影响区土地利用现状图

**各主要地类情况如下：**

耕地：影响区旱地总面积 46.5223hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 46.97%。田坎面积 10.2381hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 10.34%。当地沟壑纵横，风蚀水蚀严重，土壤保肥保水能力低下，耕地土壤肥力较低，耕地产量较低。以种植玉米及谷子、大豆等小杂粮为主，一年一作，玉米亩产 350kg/亩。矿区及影响区内均无基本农田分布。

耕地中坡地面积为 39.8952hm<sup>2</sup>，坡度为 15°以上，梯田面积为 6.6271hm<sup>2</sup>，坡度为>25°，见表 2-3-2 影响区耕地坡度统计表。

**表 2-3-2 影响区耕地坡度统计表**

| 耕地类型 | 权属性质   | 坡度    |       | 总计    |
|------|--------|-------|-------|-------|
|      |        | 15~25 | 25 以上 |       |
| 坡地   | 高家庄村委会 | 0.00  | 6.44  | 6.44  |
|      | 离石区    | 0.00  | 0.18  | 0.18  |
|      | 临县     | 0.24  | 0.00  | 0.24  |
|      | 青家塬村委会 | 4.47  | 28.25 | 32.73 |
|      | 寺沟村    | 0.00  | 0.31  | 0.31  |
|      | 汇总     | 4.71  | 35.18 | 39.90 |
| 梯田   | 高家庄村委会 | 0.00  | 6.63  | 6.63  |
| 合计   |        | 4.71  | 41.81 | 46.52 |

园地：影响区园地面积 3.0804hm<sup>2</sup>，均为其他园地，占总用地面积的 3.11%。实际调查均种植核桃树，株行距 2\*2m。

林地：影响区林地面积 0.2712hm<sup>2</sup>，均为其他林地，占总用地面积的 0.27%，主要分布有以速生杨、刺槐、油松、侧柏等为建群种附生各种蒿草形成的群落，郁闭度 0.15。

根据六部门核查文件：根据临县林业局临林资便函[2020]36 号文件，对吕梁多士矿业有限公司矿区范围内涉及各类保护地进行了核查。经核查该矿区范围与国家Ⅱ级保护林地、山西省永久性生态公益林地、国家二级公益林地、自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林地、国家Ⅰ级保护林地、地质公园、风景名胜区不存在重叠情况。不属于省属林局管辖范围。

草地：影响区面积 30.2384hm<sup>2</sup>，均为其他草地，占总用地面积的 30.53%。

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

公路用地：影响区内公路用地  $4.6219\text{hm}^2$ ，占总用地面积的 4.67%。矿区北部东西向横穿矿区的临离高速公路。

农村道路：影响区内农村道路面积  $0.6962\text{hm}^2$ ，占总用地面积的 0.70%。根据调查，农村道路均为田间道路，路面为砂砾石路面与素土路面，田间道路路宽多 3~6m。

村庄：影响区内村庄面积  $3.3712\text{hm}^2$ ，占总用地面积的 3.40%。为高家庄村与青家塆村。其中沉陷损毁  $1.4999\text{hm}^2$ ，为青家塆村，该村于 2019 年整村移民至三交镇，目前房屋已拆除，窑洞已封堵，其余村庄预留保护矿柱，不涉及开采。

## 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

影响区内耕地总面积为  $46.5223\text{hm}^2$ ，占影响区总面积的 46.97%，其中矿界范围内耕地总面积为  $45.4196\text{hm}^2$ ，矿界范围外耕地总面积为  $1.1026\text{hm}^2$ 。

耕地土壤以褐土性土为主，表土层厚度一般 30~40cm，深褐色，质地为轻壤，多为粒状到细核状结构、疏松，有机质含量为  $9.32\text{g/kg}$ ；心土层厚度 40~60cm 左右，颜色褐色或灰褐色，一般中壤—重壤，氧化铁含量略高于上层，核块状结构，有粘粒胶膜淀积，粘粒含量多在 45% 以上；底土层多出现假菌体或石灰结构，呈微碱性反应。土壤 pH 值在 7.7 左右。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 2-3-3。

表 2-3-3 耕地土壤理化性状表

| 深度<br>(cm)                                                                         | 有机质<br>(g/kg) | 全氮<br>(g/kg) | 有效磷<br>(mg/kg) | 速效钾<br>(mg/kg) | pH<br>值  | 深度<br>(cm) | 有机质<br>(g/kg) | 全氮<br>(g/kg) |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------|------------|---------------|--------------|
| 0~25                                                                               | 9.32          | 0.431        | 6.37           | 146            | 7.7<br>6 | 0~25       | 9.32          | 0.431        |
| 25~80                                                                              | 5.67          | 0.298        | 4.73           | 100            | 7.8<br>9 | 25~80      | 5.67          | 0.298        |
| 80~150                                                                             | 3.19          | 0.153        | 1.63           | 60             | 7.8<br>2 | 80~150     | 3.19          | 0.153        |
|  |               |              |                |                | 土壤类型     |            | 褐土性土          |              |
|                                                                                    |               |              |                |                | 权属       |            | 青家塆村委会        |              |
|                                                                                    |               |              |                |                | 地类       |            | 旱地            |              |
|                                                                                    |               |              |                |                | 图斑编号     |            | 0098          |              |
|                                                                                    |               |              |                |                | 调查时间     |            | 2021.6        |              |
|                                                                                    |               |              |                |                | 种植作物     |            | 玉米            |              |

图 2-3-2 耕地土壤剖面图

## 2、影响区园地

影响区园地总面积为 3.0804hm<sup>2</sup>，占影响区总面积的 3.11 %，其中矿界范围内园地总面积为 2.6625hm<sup>2</sup>，矿界范围外园地总面积为 0.4179hm<sup>2</sup>。

园林地土壤以褐土性土为主，表土层厚度一般 0~15cm，颜色褐色，团粒、屑粒或块状结构，通体石灰反应强烈。有机质含量 7.1g/kg 左右；心土层厚度 15~90cm 左右，颜色灰褐色，较紧实。土壤 pH 值为 7.94 左右。



表 2-3-4 园地土壤理化性质统计表

| 深度 cm                                                                             | 有机质 g/kg | pH 值 | 全氮 g/kg | 有效磷 g/kg | 速效钾 g/kg | 土壤容重 g/cm <sup>3</sup> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|------|---------|----------|----------|------------------------|
| 0-15                                                                              | 7.1      | 7.71 | 0.023   | 0.17     | 0.189    | 1.14                   |
| 15-90                                                                             | 6.3      | 7.94 | 0.020   | 0.09     | 0.114    | 1.32                   |
|  |          |      |         | 土壤类型     | 褐土       |                        |
|                                                                                   |          |      |         | 权属       | 青家塬村委会   |                        |
|                                                                                   |          |      |         | 地类       | 果园       |                        |
|                                                                                   |          |      |         | 图斑号      | 0093     |                        |
|                                                                                   |          |      |         | 调查时间     | 2021.6   |                        |
|                                                                                   |          |      |         | 主要植被     | 核桃树等     |                        |

图 2-3-3 园地土壤剖面图

3、林地

影响区林地总面积为 0.2712hm<sup>2</sup>，占影响区总面积的 0.27%，均位于矿界外离石区。

项目区其他林地多为郁闭度小于 0.1 的疏林地，主要植被以沙棘、荆条、三裂绣线菊、虎榛子等灌木为主，郁闭度较低。

林地土壤以褐土性土为主，表土层厚度一般 0~30cm，颜色褐色，团粒、屑粒或块状结构，通体石灰反应强烈。有机质含量 9.96g/kg 左右；心土层厚度 50~80cm 左右，颜色灰褐色，较紧实。土壤 pH 值为 7.8 左右。土壤理化性状见表 2-3-5。

表 2-3-5 林地土壤理化性状表

| 深度<br>(cm)                                                                         | 有机质<br>(g/kg) | 全氮<br>(g/kg) | 有效磷<br>(mg/kg) | 速效钾<br>(mg/kg) | pH<br>值  | 深度<br>(cm) | 有机质<br>(g/kg) | 全氮<br>(g/kg) |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------|------------|---------------|--------------|
| 0~25                                                                               | 9.96          | 0.434        | 6.91           | 149            | 7.7<br>1 | 0~25       | 9.96          | 0.434        |
| 25~80                                                                              | 5.64          | 0.302        | 4.88           | 103            | 7.8<br>8 | 25~80      | 5.64          | 0.302        |
| 80~150                                                                             | 1.89          | 0.151        | 1.69           | 63             | 7.6<br>7 | 80~150     | 1.89          | 0.151        |
|  |               |              |                |                | 土壤类型     | 褐土性土       |               |              |
|                                                                                    |               |              |                |                | 权属       | 寺沟村        |               |              |
|                                                                                    |               |              |                |                | 地类       | 其他林地       |               |              |
|                                                                                    |               |              |                |                | 图斑编号     | 0053       |               |              |
|                                                                                    |               |              |                |                | 调查时间     | 2021.6     |               |              |
|                                                                                    |               |              |                |                | 主要植物     | 沙棘、荆条      |               |              |

图 2-3-4 林地土壤剖面图

#### 4、草地

影响区草地总面积为 30.2384hm<sup>2</sup>，占影响区总面积的 30.53%，其中矿界范围内草地总面积为 28.4858hm<sup>2</sup>，矿界范围外草地总面积为 1.7526hm<sup>2</sup>。

草地土壤以褐土性土为主，表土层厚度一般 10~20cm，有机质含量 7.96g/kg 左右；心土层厚度 50~70cm 左右，颜色灰褐色，较紧实；底土层颜色深褐色，黄土母质则疏松而深厚。土壤 pH 值为 7.8 左右。土壤理化性质见表 2-3-6。

表 2-3-6 草地土壤理化性状表

| 深度(cm)                                                                             | 有机质<br>(g/kg) | 全氮<br>(g/kg) | 有效磷<br>(mg/kg) | 速效钾<br>(mg/kg) | pH<br>值 | 深度<br>(cm) | 有机质<br>(g/kg) |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|----------------|----------------|---------|------------|---------------|
| 0~20                                                                               | 7.96          | 0.319        | 5.72           | 119            | 7.88    | 0~20       | 7.96          |
| 20~80                                                                              | 5.84          | 0.216        | 4.35           | 89             | 7.96    | 20~80      | 5.84          |
| 80~150                                                                             | 2.89          | 0.150        | 1.66           | 35             | 7.79    | 80~150     | 2.89          |
|  |               |              |                | 土壤类型           | 褐土性土    |            |               |
|                                                                                    |               |              |                | 权属             | 青家塢村委会  |            |               |
|                                                                                    |               |              |                | 地类             | 其他草地    |            |               |
|                                                                                    |               |              |                | 图斑编号           | 0099    |            |               |
|                                                                                    |               |              |                | 调查时间           | 2021.6  |            |               |
|                                                                                    |               |              |                | 主要植物           | 蒿类、百里香等 |            |               |

图 2-3-5 草地土壤剖面图

### 三、土地权属情况

影响区土地总面积为 99.0397hm<sup>2</sup>，根据临县与离石区 2018 年度土地变更调查数据库成果取得地籍变更数据统计权属，其中集体所有土地 94.4164hm<sup>2</sup>，国有使用权的土地面积 4.6233hm<sup>2</sup>，为东西向横穿矿区中部的临离高速公路，土地权属单位为临离高速公路建设管理处；

集体土地总面积 94.4164hm<sup>2</sup>，涉及 2 县、市区 3 乡、镇 3 村村集体所有，其中临县湍水头镇薛家山村集体所有土地面积为 22.5583hm<sup>2</sup>，三交镇青家塢村委会集体所有的土地面积为 68.5196hm<sup>2</sup>，离石区平头乡寺沟村集体所有土地面积为 1.4749hm<sup>2</sup>。

集体土地中有飞地 1.8636hm<sup>2</sup>，由离石区飞入临县面积为 1.5818hm<sup>2</sup>，由临县飞入离市区面积为 0.2818 hm<sup>2</sup>，影响区土地四至清楚、权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未发证。耕地由村民承包使用。

该矿工业场地等均未办理征地手续，均为租用土地。

表 2-3-7

影响区土地权属状况表

单位:hm<sup>2</sup>

| 位置  | 权属性质 | 县、区 | 乡镇         | 权属名称        | 01      | 02      | 03     | 04      | 10      |        | 12      | 20       | 小计      |
|-----|------|-----|------------|-------------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|
|     |      |     |            |             | 耕地      | 园地      | 林地     | 草地      | 交通运输用地  |        | 其他用地    | 城镇村及工矿用地 |         |
|     |      |     |            |             | 013     | 023     | 033    | 043     | 102     | 104    | 123     | 203      |         |
|     |      |     |            |             | 旱地      | 其他园地    | 其他林地   | 其他草地    | 公路用地    | 农村道路   | 田坎      | 村庄       |         |
| 矿区  | 国有   | 临县  | 三交镇        | 临离高速公路建设管理处 |         |         |        |         | 4.6219  | 0.0014 |         |          | 4.6233  |
|     |      | 小计  |            |             |         |         |        |         |         | 4.6219 | 0.0014  |          |         |
|     | 集体   | 临县  | 湍水头镇       | 高家庄村委会      | 13.0707 |         |        | 5.4722  |         |        | 2.9638  | 1.0515   | 22.5583 |
|     |      |     | 三交镇        | 青家塆村委会      | 32.1853 | 1.9088  |        | 22.9688 |         | 0.6283 | 7.0131  | 2.1791   | 66.8833 |
|     |      |     | 离石区（坐落于临县） |             | 0.1636  | 0.7538  |        | 0.0448  |         | 0.0392 | 0.0363  |          | 1.0377  |
|     |      | 小计  |            |             |         | 45.4196 | 2.6625 |         | 28.4858 |        | 0.6674  | 10.0132  | 3.2307  |
|     | 小计   |     |            |             | 45.4196 | 2.6625  |        | 28.4858 | 4.6219  | 0.6688 | 10.0132 | 3.2307   | 95.1026 |
| 矿界外 | 集体   | 临县  | 三交镇        | 青家塆村委会      | 0.5430  | 0.0330  |        | 0.7846  |         | 0.0274 | 0.1079  | 0.1405   | 1.6364  |
|     |      |     | 临县（坐落离石区）  |             | 0.2365  |         |        |         |         | 0.0452 |         | 0.2818   |         |
|     |      |     | 小计         |             | 0.7795  | 0.0330  |        | 0.7846  |         | 0.0274 | 0.1531  | 0.1405   | 1.9181  |
|     |      | 离石区 | 坪头乡        | 寺沟村         | 0.3113  |         | 0.2712 | 0.8233  |         |        | 0.0691  |          | 1.4749  |
|     |      |     | 离石区（坐落于临县） |             | 0.0119  | 0.3849  |        | 0.1447  |         |        | 0.0026  |          | 0.5441  |
|     |      |     | 小计         |             | 0.3231  | 0.3849  | 0.2712 | 0.9680  |         |        | 0.0717  |          | 2.0189  |
|     |      | 小计  |            | 1.1026      | 0.4179  | 0.2712  | 1.7526 |         | 0.0274  | 0.2248 | 0.1405  | 3.9371   |         |
| 小计  |      |     |            |             | 46.5223 | 3.0804  | 0.2712 | 30.2384 | 4.6219  | 0.6962 | 10.2381 | 3.3712   | 99.0397 |

## 第四节 矿区生态环境

### 一、矿区生态特征及现状

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

表2-4-1 生态环境影响区汇总表  $\text{hm}^2$

| 名称    | 地类  |      | 合计      | 矿界内     | 矿界外    |
|-------|-----|------|---------|---------|--------|
|       | 代码  | 名称   |         |         |        |
| 采矿道路  | 013 | 旱地   | 0.1066  | 0.1066  |        |
|       | 043 | 其他草地 | 0.1019  | 0.1019  |        |
|       | 123 | 田坎   | 0.0237  | 0.0237  |        |
|       | 小计  |      | 0.2322  | 0.2322  |        |
| 工业场地  | 013 | 旱地   | 0.4196  | 0.4196  |        |
|       | 043 | 其他草地 | 1.0543  | 1.0543  |        |
|       | 104 | 农村道路 | 0.0635  | 0.0635  |        |
|       | 123 | 田坎   | 0.0931  | 0.0931  |        |
|       | 小计  |      | 1.6305  | 1.6305  |        |
| 炸药库   | 013 | 旱地   | 0.0307  | 0.0307  |        |
|       | 043 | 其他草地 | 0.0326  | 0.0326  |        |
|       | 123 | 田坎   | 0.0068  | 0.0068  |        |
|       | 小计  |      | 0.0701  | 0.0701  |        |
| 废石场   | 43  | 其他草地 | 0.3907  | 0.3425  | 0.0482 |
|       | 小计  |      | 0.3907  | 0.3425  | 0.0482 |
| 小计    |     |      | 2.3235  | 2.2753  | 0.0482 |
| 拟沉陷损毁 | 013 | 旱地   | 25.503  | 24.4004 | 1.1026 |
|       | 023 | 其他园地 | 2.6074  | 2.1895  | 0.4179 |
|       | 033 | 其他林地 | 0.2712  |         | 0.2712 |
|       | 043 | 其他草地 | 13.8011 | 12.0966 | 1.7044 |
|       | 104 | 农村道路 | 0.5019  | 0.4745  | 0.0274 |
|       | 123 | 田坎   | 5.5926  | 5.3678  | 0.2248 |
|       | 203 | 村庄   | 1.4999  | 1.3593  | 0.1405 |
|       | 小计  |      | 49.7771 | 45.8881 | 3.8888 |

|       |     |      |         |         |        |
|-------|-----|------|---------|---------|--------|
| 取土场   | 043 | 其他草地 | 0.6539  | 0.6539  |        |
|       | 小计  |      | 0.6539  | 0.6539  |        |
| 小计    |     |      | 50.4308 | 46.542  | 3.8888 |
| 其他未损毁 | 013 | 旱地   | 20.4624 | 20.4624 |        |
|       | 023 | 其他园地 | 0.473   | 0.473   |        |
|       | 043 | 其他草地 | 14.2039 | 14.2039 |        |
|       | 102 | 公路用地 | 4.6219  | 4.6219  |        |
|       | 104 | 农村道路 | 0.1308  | 0.1308  |        |
|       | 123 | 田坎   | 4.5219  | 4.5219  |        |
|       | 203 | 村庄   | 1.8713  | 1.8713  |        |
| 小计    |     |      | 46.2852 | 46.2852 |        |
| 合计    |     |      | 99.0397 | 95.1026 | 3.9371 |

表 2-4-2 影响区生态系统类型

| 序号 | 生态系统类型 | 合计<br>(hm <sup>2</sup> ) | 矿界内<br>(hm <sup>2</sup> ) | 矿界外<br>(hm <sup>2</sup> ) | 主要物种/内容        | 分 布       |
|----|--------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|-----------|
| 1  | 农田生态系统 | 59.8408                  | 58.0954                   | 1.7454                    | 玉米、谷子、豆类       | 片状分布,区内广泛 |
| 2  | 森林生态系统 | 0.2712                   |                           | 0.2712                    | 山杨、刺槐、旱榆、油松、侧柏 | 片状分布,分布较少 |
| 3  | 草地生态系统 | 30.2384                  | 28.4858                   | 1.7526                    | 白羊草、黄背草、蒿草     | 片状分布,区内广泛 |
| 4  | 路际生态系统 | 5.3181                   | 5.2907                    | 0.0274                    | 高速公路、农村道路      | 线状东西穿过矿区  |
| 6  | 聚落生态系统 | 3.3712                   | 3.2307                    | 0.1405                    | 村庄             | 块状分布      |
| 总计 | -      | 99.0397                  | 95.1026                   | 3.9371                    | -              | -         |

## 二、植被分布现状

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

其中落叶阔叶林主要有刺槐、山杨林、旱榆等，有人工栽植的少量油松、侧柏间杂。

草丛主要有蒿类草丛、白羊草草丛、黄背草草丛。

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

无覆盖区主要分布于工矿建设用地和高速公路等区域，仅道路两侧等零星绿化。

各类型的面积见表 2-4-3。

表 2-4-3 调查区主要植被类型情况

| 序号 | 植被类型  | 合计 (hm <sup>2</sup> ) | 矿界内 (hm <sup>2</sup> ) | 矿界外 (hm <sup>2</sup> ) | 占调查区比例 (%) | 植被覆盖率 (%) |
|----|-------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------|-----------|
| 1  | 农田植被  | 56.7604               | 55.4329                | 1.3275                 | 57.31      | 25.30     |
| 2  | 栽培植被  | 3.0804                | 2.6625                 | 0.4179                 | 3.11       | 16.50     |
| 3  | 落叶阔叶林 | 0.2712                |                        | 0.2712                 | 0.27       | 46.60     |
| 4  | 草丛    | 30.2384               | 28.4858                | 1.7526                 | 30.53      | 38.70     |
| 5  | 无覆盖   | 8.6893                | 8.5214                 | 0.1679                 | 8.77       | 3.90      |
| 6  | 总计    | 99.0397               | 95.1026                | 3.9371                 | 100.00     | 27.30     |

### 三、矿区生物多样性现状

经调查，矿区内无国家保护动植物分布，具体名录见表 2-4-4。

表 2-4-4 影响区主要动植物名录表

| 分类 | 物种                                  |
|----|-------------------------------------|
| 动物 | -                                   |
|    | 野猪、野兔、山鸡                            |
| 植物 | 乔木                                  |
|    | 侧柏、油松、刺槐、山杨、旱榆、旱柳                   |
|    | 灌木                                  |
|    | 沙棘、酸枣、虎榛子、黄刺玫、荆条、柠条、达乌里胡枝子、三裂绣线菊、山桃 |
|    | 草本                                  |
|    | 铁杆蒿、艾蒿、长冬草、隐子草、早熟禾                  |
|    | 农作物                                 |
|    | 玉米、谷子、豆类、土豆、胡麻                      |
|    | 经济作物                                |
|    | 核桃树、枣树                              |

### 四、土壤侵蚀现状

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

本矿整个矿区范围内沟壑纵横，地形十分复杂。由影响区水土流失现状遥感解析判断结果可知：矿区范围侵蚀强度可分为微度、轻度、重度 3 种类型，土壤侵蚀现状具体情况见表 2-4-5、图 2-4-2。年际与年内气候变化剧烈，暴雨、大风、沙尘暴频繁发生，全年土壤侵蚀过程均很活跃，冬春为风蚀、剥蚀强盛期。本区土壤质地较粗，结构松散，应注意水土保持的防护。

表 2-4-5 影响区土壤侵蚀现状

| 土壤侵蚀类型                               | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占调查区比例 (%) |
|--------------------------------------|-----------------------|------------|
| 微度 (<1000t/km <sup>2</sup> ·a)       | 0.2712                | 0.27       |
| 轻度侵蚀 (1000-2500t/km <sup>2</sup> ·a) | 90.0792               | 90.95      |
| 重度侵蚀 (5000-8000t/km <sup>2</sup> ·a) | 8.6893                | 8.77       |
| 合计                                   | 99.0397               | 100.00     |

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





图 2-4-1 卫星影像图



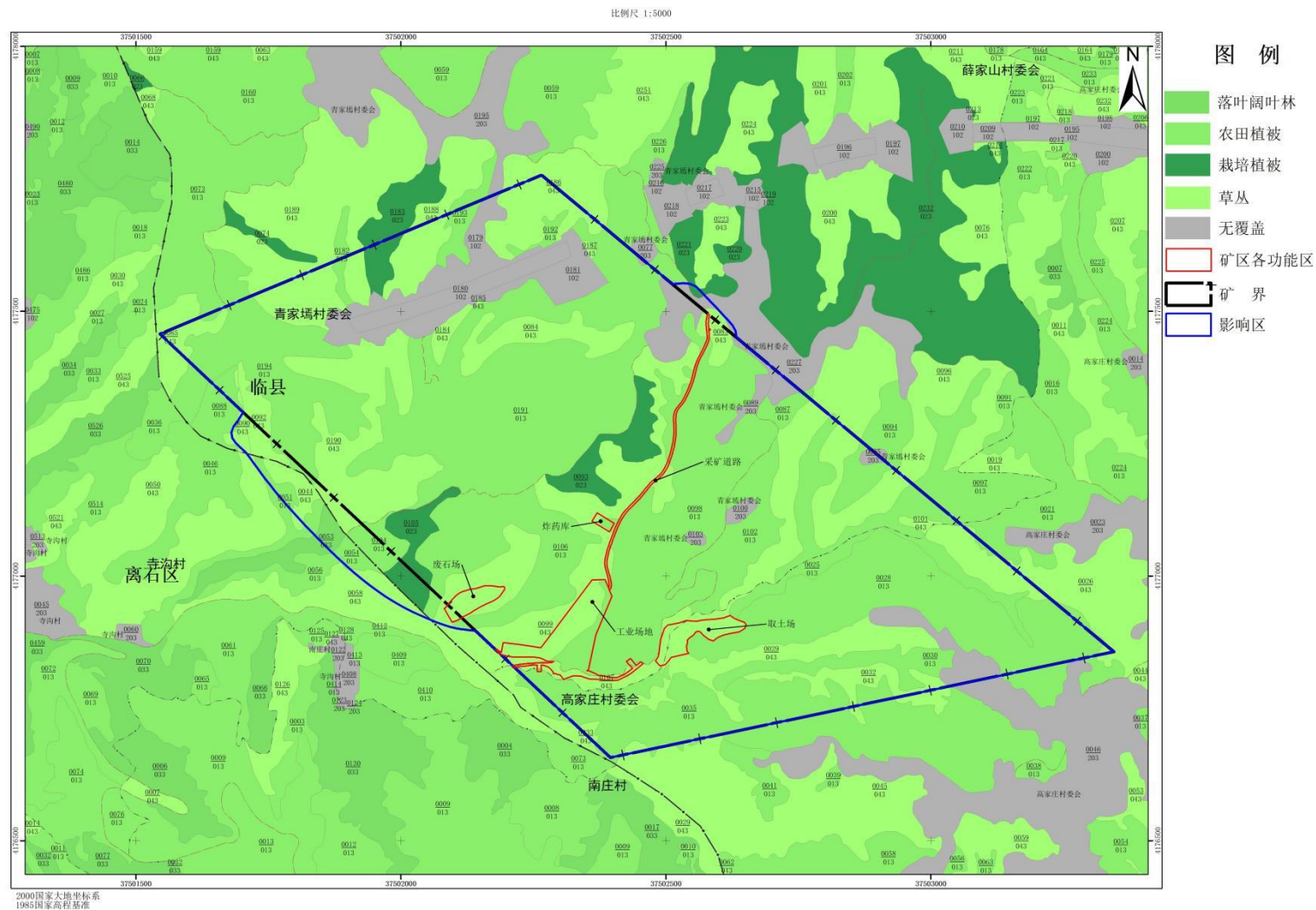


图 2-4-2 影响区植被覆盖现状

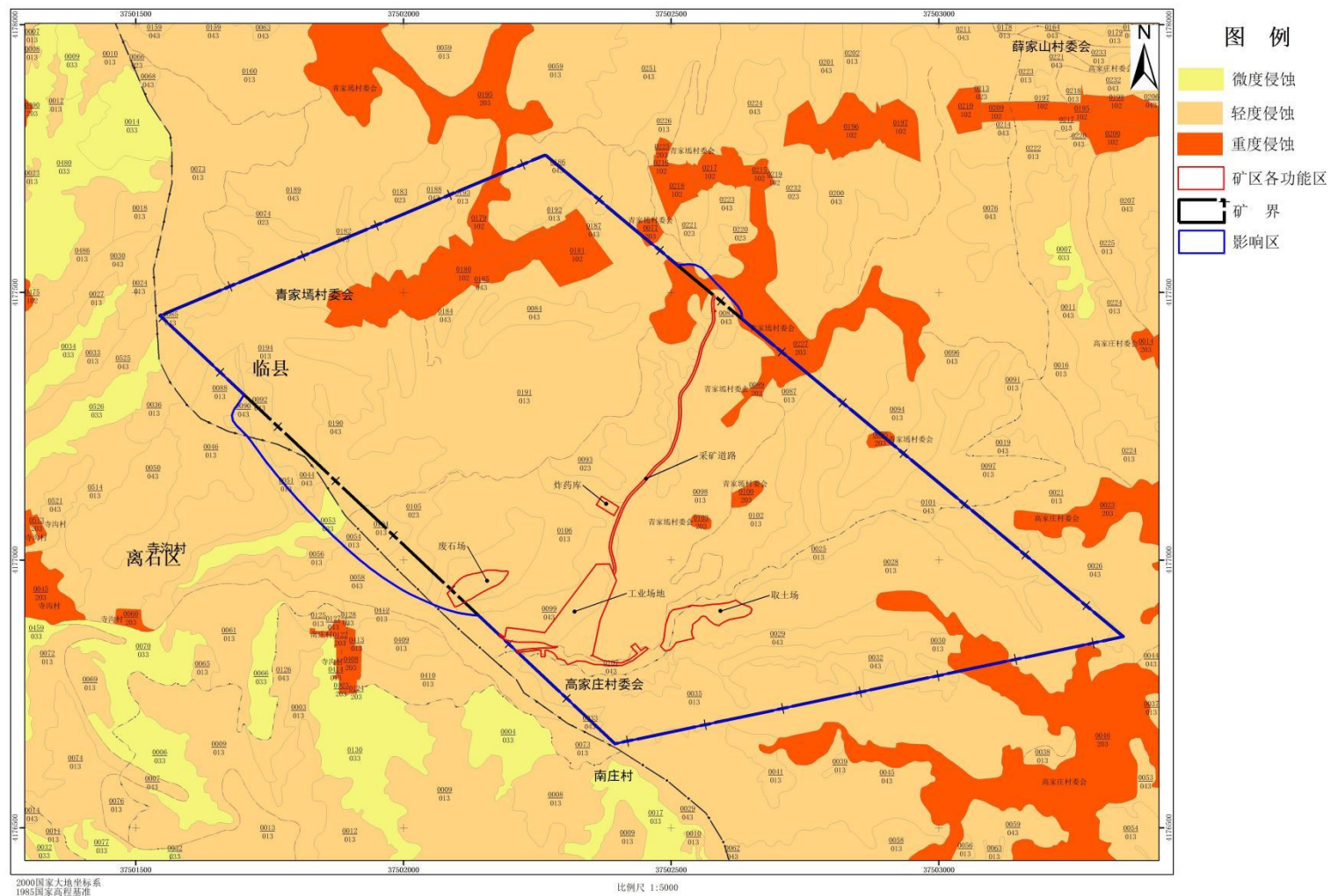


图 2-4-3 土壤侵蚀现状

## 五、公益林

根据临县林业局临林资便函[2020]36号文件，对吕梁多士矿业有限公司矿区范围内涉及各类保护地进行了核查。经核查该矿区范围与国家Ⅱ级保护林地、山西省永久性生态公益林地、国家二级公益林地、自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林地、国家Ⅰ级保护林地、地质公园、风景名胜区不存在重叠情况。不属于省属林局管辖范围。

经现场踏勘和调查，井田范围内及周边无重点生态功能保护区、自然保护区和风景名胜区等特殊保护区。

## 六、生态敏感目标

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

本项目调查阶段环境敏感目标表见表 2-4-6。

表 2-4-6 生态环境敏感目标一览表

| 类别   | 对象   | 相对于工业场地   | 环评时期保护级别                     |
|------|------|-----------|------------------------------|
| 生态环境 | 地表植被 | 矿区内       | 破坏后及时进行地表植被                  |
|      | 工业场地 | 矿区内       | 防止水土流失，做好绿化                  |
|      | 取土场  | 矿区内       | 防止水土流失                       |
|      | 废石场  | 矿区西南      | 防止水土流失                       |
|      | 采矿道路 | 矿区内       | 均已硬化，做好路面清洁                  |
|      | 水土流失 | 矿区内       | 防止水土流失                       |
|      | 土壤   | 矿区内       | 保证土壤质量满足土地复垦质量控制标准           |
|      | 地表沉陷 | 矿区内、矿区东、西 | 井田范围村庄房屋不被破坏，保障饮水，塌陷区域及时治理恢复 |
| 其他   | 高速公路 | 矿区北部      | 留设矿柱，不受沉陷影响                  |

## 七、矿区环境质量现状

### 1、空气质量现状

该矿未进行本地区环境空气质量状况监测，本次引用临县空气质量 2018 年年均数据，监测项目为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 第 95 百分位数浓度、O<sub>3</sub>(8h)

第 90 百分位数浓度，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO 第 95 百分位数浓度、O<sub>3</sub>(8h) 第 90 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级的要求，项目所在地 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 出现不同程度的超标，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 超标倍数分别为 0.54、0.886，说明区域已经受到 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 的污染，属于不达标区。

## **2、声质量现状**

该矿未对工业场地厂界进行声环境质量现状监测。据现场踏勘调查，区域内无突出的噪声源项，声环境质量较好。

## **3、地下水质量现状**

该矿近期未进行地下水质量现状监测，截至目前生产期间，井下无涌水，地表未排放矿井水。



### 第三章 矿产资源基本情况

#### 第一节 矿山开采历史

##### 一、矿区四邻关系

吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿西南方向界外为吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂，矿区东中部矿界边为多士村，东南部边界外 500 米为高家庄村，矿区南与吕梁鑫阳能源开发有限公司相望，临离高速公路从矿区北部通过，设计留设 100 米宽维护通道并按岩石 60°，黄土 45°角留设保安矿柱。其余方位 300 米范围内均为荒山。虽然上述矿山及村庄与本矿相邻较近，但由于本矿南部为工业广场留设有足够的保安矿柱，东南部根据地质报告地下没有开采矿体，而且矿区范围也没有重复压占点，靠近多士村按照 45°留设足够保安矿柱矿体暂不开采，所有建构筑物均不在矿山塌陷范围之内，所以矿山开采不会对村庄、北部高速公路、西南部矿山产生影响。

综上所述，相邻的矿山、高速公路及两个村庄对本矿开采没有影响。相邻矿山分布见下图 3-1-1。

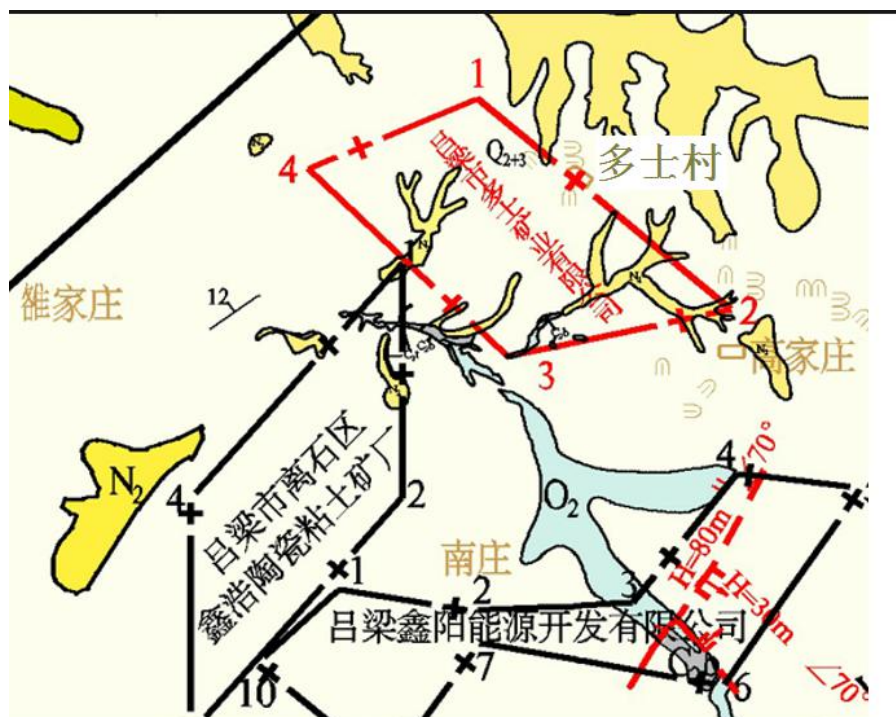


图 3-1-1 四邻关系图

## 二、矿山开采历史

吕梁市多士矿业有限公司属私营企业，于 2008 年 3 月以分年度转让的形式获得采矿权，采用地下开采方式开采陶瓷土矿，开拓方式为斜井开拓，采矿方法为房柱采矿法，运输采用三轮车运输。

吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿为单独保留矿山，于 2008 年 3 月以分年度转让的形式获得采矿权后，委托太原市瑞裕地质勘探工程有限公司完成《吕梁市多士矿业有限公司开采设计及安全专篇（代初步设计）》经吕梁市安监局审查通过后开工建设，同年完成地面基建、主斜井、副斜井（回风井）建设，矿山于井下以掘代探，截至 2013 年 3 月底前巷道掘进总长 3730m，巷道动用量为 2.28 万 t；2013 年 3 月至 2013 年年底，该矿巷道掘进总长为 330m，巷道动用量为 0.2 万 t；2014 年 1 月至 2014 年 6 月底，该矿巷道掘进总长为 255m，巷道动用量为 0.16 万 t。

2014 年 12 月矿方委托兰德瑞科技有限公司编制完成了《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿开发利用方案》并于 2015 年 2 月在山西省矿业联合技术服务中心通过审查（晋矿联技审字[2015]9 号）。

2014 年 6 月底至 2015 年初矿山完成主井东部中部开拓，开始进行回采，根据中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿 2016 年度矿山储量年报》及《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿 2017 年度矿山储量年报》截至 2017 年 12 月 31 日累计开拓动用 5.46 万 t，2017 年回采面积 3559m<sup>2</sup>，累计开拓动用 1.1 万 t，采出矿石 0.8 万 t，损失量 0.3 万吨，回采率 73%。

2016 年 7 月委托山西清河土地整治工程咨询有限公司完成了《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿项目土地复垦方案报告书》。

2019 年 2 月委托山西星辰地质勘查有限公司完成了《山西省山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿矿业开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，备案晋矿测技审字[2019]007 号。

2021 年 1 月委托山西星辰地质勘查有限公司编制完成了《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》，该年报经吕梁市规划和

自然资源局以备案号吕自然储年报审字〔2021〕19号审查通过。统计截至2020年12月31日年度矿山主要在矿区中部掘进巷道长度1481m，回采面积为20931m<sup>2</sup>，估算2020年度陶瓷土动用量67kt，其中开采量56kt，损失量11kt。

## 第二节 矿山开采现状

现持有山西省吕梁市规划和自然资源局颁发的采矿许可证，证号为C1411002009127130051745，有效期为2021年1月15日至2023年1月15日，面积为0.951km<sup>2</sup>，生产规模为1.1万m<sup>3</sup>/a，批准开采陶瓷土矿，开采方式为地下开采，开采深度1020-760标高。

矿山现采用主斜坡道-斜井联合开拓方式开采矿区内的陶瓷土矿，该矿山现有一个主斜坡道、一个副斜井（风井）、井口坐标见表3-2-1，目前该系统已基本具备年生产能力为1.1万立方米/年（3万t/a）规模的条件。

主斜坡道位于矿区南部，近南北向沟谷西侧山坡上，主斜坡道井口标高975.4m，井底标高900.0m，斜长450m，井筒断面3.0\*3.0m<sup>2</sup>，三心拱，井口风化带20m 砼碛(岩层稳固地段喷射砼)，在930米标高井底附近建设机电硐室，主斜坡道井口设置有生产指挥、调度人员办公室，主要负责矿岩提升输送工作，平硐内留设1.2m宽人行道，作为本开拓系统的一个安全出口。副斜井位于主斜井东北部116米处，副斜井井口标高981.4m，井底标高942.8m，斜长220m，井筒断面3.0\*3.0m<sup>2</sup>，三心拱，井口风化带20m 砼碛(岩层稳固地段喷射砼)，井底北侧开挖有临时水仓，作为本开拓系统的一个安全出口。井口旁设有风机房，以上设施均完好能满足矿山安全生产要求。

目前已完成截主副井东中部矿体的开拓，于2015年进入回采，同时向北进行探掘开拓，目前主斜坡道延伸至Z12点900.00米标高，副斜井延伸至E4点913.0米标高。完成井底辅助设施包括供配电硐室、井下水泵房、水仓建设，完成巷运输主副巷道、回风巷道开拓4000余米，已逐步形成开拓系统。矿山已建设设施主要参数简述如下：

表 3-2-1

开拓井口坐标表(西安 80 坐标)

| 名称     | 1980 西安坐标系 (3°带)   |              |         |      |    |         |          |
|--------|--------------------|--------------|---------|------|----|---------|----------|
|        | X                  | Y            | H       | 方位   | 坡度 | 井筒长度(m) | 备注       |
| 主斜坡道   | 4176863.83         | 37502188.928 | 975.449 | 170° | 9° | 450     | 提升、运料、行人 |
| 副斜(风)井 | 4176965.733        | 37502250.781 | 981.394 | 175° | 9° | 220     | 通风       |
| 名称     | CGCS2000 坐标系 (3°带) |              |         |      |    |         |          |
|        | X                  | Y            | H       | 方位   | 坡度 | 井筒长度 m) | 备注       |
| 主斜坡道   | 4176874.241        | 37502304.168 | 975.449 | 170° | 9° | 450     | 提升、运料、行人 |
| 副斜(风)井 | 4176973.144        | 37502366.021 | 981.394 | 175° | 9° | 220     | 通风       |

1、地表动力供应：该矿山地面基建及辅助设施已经建成并投入，具有良好的供电、供水、外部运输及通讯等辅助生产系统。

电源采用 10KV 专线引自三交镇变电站，进线电源 10KV。矿区设 10/0.4KV 变配电室一座，设 250KVA 变压器两台变压后供矿山使用。自备 200KW 柴油发电机一台，能满足矿山安全生产要求。

2、地表工业设施：矿区已有一个工业场地包括办公生活区、空压机房、变配电所、主斜坡道、副斜（风）井等，空压机房所有建筑能满足矿山安全生产要求。

办公生活区包含办公楼、职工宿舍，建于主斜坡道东侧空地上，为一座二层砖混建筑，占地面积 297 m<sup>2</sup>；在办公楼西侧新建宿舍区为一座二层砖混建筑，占地 258 m<sup>2</sup>；变配电室、空压机房单层砖混结构，位于主斜井西侧旁，空压机房占地面积 48 m<sup>2</sup>，已有的设备：已有 VF-6/7 空压机各两台；变配电室占地面积 36 m<sup>2</sup>，班前会议更衣室位于主斜井西侧口占地面积 88 m<sup>2</sup>，风机房控制室位于副斜井井口东侧，占地面积 120 m<sup>2</sup>，能满足矿山安全生产要求，均予以利用。

3、井下的开拓巷道：现有井下井布置基本合理，均与利用。

4、开采情况

矿区东北部从 2013 年-2020 年形成了 6 个采空区，采空区面积 42241m<sup>2</sup>，通往采空区的巷道已经封闭编号，并留设了观测孔和出水孔。



| 序号 | 形成时间   | 面积 (m <sup>2</sup> ) | 体积 (m <sup>3</sup> ) | 消耗资源量 (千吨) |
|----|--------|----------------------|----------------------|------------|
| 1  | 2016 年 | 1702                 | 1753.06              | 4.7        |
| 2  | 2017 年 | 3559                 | 3665.77              | 9.9        |
| 3  | 2018 年 | 10849                | 11174.47             | 30.2       |
| 4  | 2019 年 | 5200                 | 5356                 | 14.4       |
| 5  | 2020 年 | 20931                | 21558.93             | 58.2       |
| 合计 |        | 42241                | 43508.23             | 117.4      |

5、废石堆存情况:矿山设置一处废石场,矿山在以往建设和生产过程中,采出的废石集中堆放在工业场地西侧的废石场内,现废石沿冲沟堆放高度约 5-30m,现状废石场顶部呈多级平台状,并及时夯实、覆土,其前缘边坡坡度 35-50°,临大沟谷地带已修建了浆砌挡墙。

### 第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

#### 一、水文地质条件

##### 1、地表水

本矿属中低山区,矿区内无常年性河流通过,仅在雨季区内沟谷中有季节性流水向西流出矿区。

矿区内各含水层的补给来源主要为大气降水。其特点是受气候变化及地理环境影响很大,在雨季大气降水渗水地下而成地下径流,径流方向由东向西。

##### 2、主要含水层

###### (1) 奥陶系碳酸盐岩类岩溶水含水岩组

区内没有出露,属埋藏型,含水层岩性主要以石灰岩、白云质灰岩为主,溶洞和裂隙发育,具有良好的含水空间,富水性强,水量大,水质较好,是井田主要含水层,推测矿区奥陶系灰岩岩溶水水位标高为 806m 左右,此水位以下岩性为奥陶系上马家沟组。

###### (2) 石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩层

含水层主要是太原组的五层灰岩,分别为 L5~L1,标高在 950~890m 之间,平均厚度分别为 7.60m、10.39m、2.30m、3.39m、2.64m,灰岩裂隙、溶隙较发育,含水较丰富,单位涌水量为 0.014-0.792L/s.m.。

### （3）第四系松散岩类孔隙水含水岩组

矿区广泛出露，含水层为底部呈半胶结状的砾石层，连续性差，补给条件不好。

### 3、隔水层

区内主要隔水层是本溪组隔水层，为一套以泥岩、粘土岩为主，夹砂岩、灰岩和铁铝岩的地层，厚度为 16m，隔水性能好，是太原组与奥陶系地层之间重要的隔水层。

### 4、充水因素及矿区水文地质类型

矿体充水主要是大气降水，矿体低于沟谷，因而洪水将会对矿体开采造成危害；另外由于本矿年代较久，矿区内可能有不明的采（古）空区存在，故采空区积水、积气、火区是今后矿山开采的一个重大安全隐患，对采空区积水、积气进行监测、探放是矿方必不可少的一项工作。

以上充水因素，采矿时应引起足够重视，做好老窑积水的探、防、排水工作，防患于未然。矿区水文地质类型为三类一型。

### 5、地下水补给、径流和排泄

#### （1）碎屑岩砂岩裂隙水的补给、径流、排泄条件

大气降水的垂直入渗是碎屑岩砂岩裂隙地下水的主要补给来源，另外通过断层，陷落柱等构造通道，也可接受其他含水层的补给。含水岩组内各个含水层相对呈层状，水力联系微弱，各具不同的水位。地下水一般沿地层倾斜方向运动，在沟谷切割深处，常以泉的形式排出地表。目前矿坑排水是其主要的排泄方式。

#### （2）松散岩类孔隙水的补给、径流、排泄条件

松散岩类孔隙水的来源主要是大气降水和地表水的入渗补给，局部与基岩裂隙水有互补现象，其径流方向与地表水的径流方向基本一致，排泄方式除排向地表沟谷外，主要是人工开采。在奥灰岩裸露区，往往下渗补给深层岩溶水。

总之，矿山开采过程中应注意各种导水构造的导水，以免引起水灾。

### 6、矿井采空积水推测

据矿方提供资料，矿区范围内无古空区分布，但由于本矿年代较久，矿区内可能有不明的采（古）空区存在，建议在今后的工作中做到“有掘必探，先探

后掘，先治后采”，做好对采空区积水的探放工作，防止发生透水事故。

## 7、供水水源

奥陶系灰岩含水层岩溶裂隙发育，富水性强，水质优良，开采奥陶系岩溶水是今后主要供水方向。

综上所述，矿区水文地质类型定为三类一型，矿区水文地质条件简单。

## 二、工程地质条件

### （一）矿层及其顶底板围岩的稳固性能

#### 1、矿层的稳固性

陶瓷土矿呈层状、似层状，以整体块状产出为主。

#### 2、顶底板围岩的稳固性

矿层直接顶板主要为粘土岩。根据地质资料，极限抗拉强度为 0.61-1.18Mpa，抗压强度为 44.8-67.5Mpa，顶板岩层之上的围岩(老顶)主要为半沟石灰岩、黑色页岩、钙质页岩及砂质页岩夹薄层砂岩。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。除石灰岩及其上部的砂岩为弱含水层外，其他岩层均为不含水层，盖层围岩稳固性较差。

底板围岩胶结致密的含铁粘土岩、铁质粘土岩为主，多呈粗糙状结构。当底板围岩为各类粘土岩时，其稳固性较差。

### （二）地质构造对矿层及其围岩稳固性的影响

本区构造主体为一向北西倾斜的单斜构造，倾角一般在 5-10°左右。区内未发现断裂构造，对矿层和围岩稳固性无大的影响。

综合评述，矿区工程地质条件属中等类型。

## 三、环境地质条件

### 1、地质环境质量

本区属吕梁山系，为典型的黄土高原地貌地势总体为东高西低，矿区内最高点位于矿区中部，海拔为 1069m，矿区内最低点位于矿区中南部，海拔为 930m，相对高差为 139m。植被不发育，地形切割较强烈，风化剥蚀较为强烈，水土流失严重，滑坡、崩塌等不良工程地质现象常见。

矿区内不稳定斜坡在降雨后有可能继续下滑，现稳定性相对较好，但一定

要做好防范工作，地表建筑以及其他工程建设，一定要考虑滑坡体规律、位置及其稳定性，以防滑坡造成危害。井下矿坑水一般直接排入沟谷中，对下游地表水和浅层地下水造成一定污染。

## 2、环境地质问题

随着今后矿山的开发，会造成许多环境地质问题。主要的有：陶瓷土矿堆、废石场带来的污染问题；矿坑排水对浅层地下水和地表水的污染问题；以及矿层顶板垮落造成的地面塌陷问题等。

陶瓷土矿堆、废石场大多露天堆放，风吹后易形成扬尘，四处飘落，造成环境污染，下雨时，雨水将矿尘带走流到下游，对下游地表水以及浅层地下水造成污染。

矿坑水中含有大量硅和硫分等杂质，水质很差，直接排入沟谷河流中，对地表水以及浅层地下水造成一定的污染。

矿层开采后，矿层顶板会发生冒落，在矿层浅埋区，冒落导水裂隙带会与浅层地下水甚至地表水沟通，随着矿坑水的不断疏干排放，致使地下水水位急剧下降，甚至民井会出现干枯现象，造成严重的环境地质问题。

## 3、采矿后的环境地质问题防治建议

由于区内地形起伏较大，沟谷纵横，特别是矿区东、南部沟谷中矿层埋藏较浅，采矿后岩层应力将发生变化，引起岩体失稳，部分地面会发生沉降，加剧地表岩体崩塌、滑坡等不良的工程地质现象发生，凡矿层上覆基岩厚度小于 20m 的地段，将受到矿层开采后的影响，冒落导水裂隙带将与浅层地下水沟通，大量涌入坑道，造成地面塌陷，地下水位大幅下降，致使民井干枯，地表建筑失稳等不良工程地质现象发生。因此建议业主和设计部门，矿层开采后，在东南部浅埋区要采取回填措施，尽力减少由于矿层顶板冒落造成的灾害，做到安全生产。

矿山开采后，由于矿井进行大量疏排工程，矿坑水、工业废水和生活污水一定要经过净化处理后，符合国家排污标准才可排入河道。

总体看来，矿区环境地质条件属复杂类型。

## 四、开采技术条件小结

矿区水文地质条件为简单；工程地质条件中等；矿山地质环境属复杂类型。

依据 GB/T13908-2002 附录 B “固体矿产开采技术条件勘查类型划分”，本区属环境地质问题为主的矿床（III-4）复杂类型。

矿区内水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质条件中等。区内矿山开采主要以工程地质问题、环境地质问题为主，根据《固体矿产地质勘查规范总则》中附录 B 中的规定：本区开采技术条件类型属 III 类 I 型。

## 第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

### 一、资源储量估算工业指标及估算对象

因国家尚无统一的陶瓷土矿的工业指标，按照《矿产资源工业要求手册》中对制陶用粘土岩类的一般工业指标圈定矿体。由于矿体赋存于奥陶系侵蚀面之上的石炭系本溪组铁铝岩段内，该岩组内加水后可塑性中等干燥和烧结性能好的耐火粘土矿和陶瓷土矿均满足陶瓷土矿的工业指标要求。工业指标如下：

边界品位： $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 18\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 3.5\%$ ，

最低可采厚度  $\geq 1.0\text{m}$

夹石剔除厚度  $\geq 1.0\text{m}$

资源储量估算范围、对象：

本次资源量估算范围以矿界范围为界，面积为  $0.951\text{km}^2$ ，开采标高 1020-760m。

### 二、资源储量估算方法选择依据及估算公式

#### 1) 资源储量估算方法

本矿区陶瓷土矿为层状，矿层产状平缓，构造简单，倾角一般小于  $15^\circ$ ，故采用水平投影地质块段法估算资源储量。

#### 2) 资源储量估算公式

按照上述工业指标和资源/储量估算原则,采用下列估算公式：

$$Q=V \cdot D/10000 \quad V=S \cdot H$$

式中: Q——矿石资源/储量（万 t）

D——矿石体重（ $\text{t/m}^3$ ）

V——块段体积（ $\text{m}^3$ ）

S——块段水平投影面积 (m<sup>2</sup>)

H——块段平均伪厚度 (m)

### 三、资源储量估算参数的确定

1) 块段面积采用在电脑上用 MAPGIS 反复测量三次以上, 当连续三次所测的数据其误差<2%时, 取三次的平均值。

2) 块段平均厚度是用块段内各工程厚度算术平均求得。

3) 采用原备案报告中数值:2.7t/m<sup>3</sup>。

### 四、资源量估算结果

截至 2013 年 3 月 31 日, 全矿区共求得陶瓷土矿累计查明资源储量 209.81 万吨, 保有资源储量 207.53 万吨, 动用 2.28 万吨。其中 122b 基础储量 73.27 万吨, 333 资源量 134.26 万吨。其中高速公路保安资源量为 51.14 万吨。估算结果见下表。

表3-4-1 资源储量估算结果汇总表(截至2013年3月31日)

| 矿种                                                                            | 保有资源储量(万吨) |        |        | 动用<br>(万吨) | 累计查明资源储量(万吨) | 矿石质量                                                                           | 备注 |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|--------|------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                               | 122b       | 333    | 小计     |            |              |                                                                                |    |
| 陶瓷土矿                                                                          | 73.27      | 134.26 | 207.53 | 2.28       | 209.81       | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 45.85%,<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1.45% |    |
| 注:矿区范围内批采标高 1020m 至 760m, 估算陶瓷土矿赋存标高为 998m 至 865m 标高, 其中高速公路保安资源储量为 51.14 万吨。 |            |        |        |            |              |                                                                                |    |

根据年报, 截至 2020 年 12 月 31 日, 全区陶瓷土累计查明资源量 210.01 万吨, 保有资源量 192.87 万吨, 其中控制保有资源量 60.21 万吨, 推断保有资源量 132.66 万吨, 累计消耗为 17.14 万吨。

表 3-4-2 截至 2020 年底资源储量统计汇总表

| 矿 种 | 资源量(万吨) |        |        |       |        | 矿石质量                                                                           |
|-----|---------|--------|--------|-------|--------|--------------------------------------------------------------------------------|
|     | 保有      |        |        | 消耗    | 累计查明   |                                                                                |
|     | 控制      | 推断     | 小计     |       |        |                                                                                |
| 陶瓷土 | 60.21   | 132.66 | 192.87 | 17.14 | 210.01 | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 56.31%,<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1.16% |
| 合 计 | 60.21   | 132.66 | 192.87 | 17.14 | 210.01 |                                                                                |

## 第五节 对地质报告的评述

2014 年 8 月, 中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队进行了地质测量、

取样化验等工作，在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。基本查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，经“吕国土储审字[2014]11号评审意见书”评审通过，并于2014年10月在吕梁市国土资源局备案(吕国土资储备字[2014]10号)，2018年1月20日中国冶金地质总局第三地质勘查院完成了《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿2017年度矿山储量年报》并经吕梁市国土资源局审查备案，审查备案文号吕国土储年报审[2018]171号。2021年1月委托山西星辰地质勘查有限公司编制完成了《山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿2020年储量年度报告》，该年报经吕梁市规划和自然资源局以备案号吕自然储年报审字〔2021〕19号审查通过。

### (一)勘查程度

中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队于2014年18月对矿山进行了地质勘查工作，主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作，基本查明了矿床地质特征，确定了矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律、空间位置和矿石质量特征，确定了矿体的连续性，报告对作了一般调查了解，2013-2015年矿山通过以掘代探。掘进巷道共4000余米，所有数据基本与地质报告相符合，验证了地质报告的合理性，因此可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

### (二)开采技术条件

对矿区工程地质、水文地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、工程地质条件：瓷土矿呈层状、似层状，以整体块状产出为主。矿层直接顶板主要为粘土岩，性脆，节理发育，稳定性较差，顶板岩层之上的围岩(老顶)主要为半沟石灰岩、黑色页岩、钙质页岩及砂质页岩夹薄层砂岩。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。除石灰岩及其上部的砂岩为弱含水层外，其他岩层均为不含水层，盖层围岩稳固性较差。其直接底板为铁铝岩，稳定性较好。底板围岩多呈粗糙状结构，胶结致密的含铁粘土岩、铁质粘土岩为主。当底板围岩为各类粘土岩

时，其稳固性较差。

区内未发现断裂构造，仅发育的缓波状褶曲对矿层和围岩稳固性无大的影响。矿区工程地质条件属简单类型。

2、水文地质条件：陶瓷土矿赋存于石炭系中统本溪组下部，含水层岩性主要以石灰岩、白云质灰岩为主，溶洞和裂隙发育，具有良好的含水空间，富水性强，水量大，水质较好，是矿区主要含水层，区内没有出露，属埋藏型，推测矿区奥陶系灰岩岩溶水水位标高为 806m 左右。

矿区内陶瓷土矿底板标高在 860m 以上，而本区奥灰水水位标高 806m 左右。鉴于上述资料，地下水对未来坑采影响不大，矿区及其附近无地表水体，矿床充水仅为大气降水，矿床水文地质条件简单。矿区水文地质类型定为三类一型，矿区水文地质条件简单。

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

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

《山西省吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年度矿山储量年报》，圈定了 2020 年的采储量，保有储量，估算结果基本准确。并经吕梁市规划和自然资源局以吕自然储审字[2021]19 号评审通过，可以作为编制本方案的资源储量依据。

## 第六节 矿区与各类保护区的关系

根据临文物函 [2020]38 号文件不涉及可移动文物；临林便字 [2020]36 号文件矿区范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、一级国家公益林、一级保护林地不重叠，与山西省永久性公益林不重叠；临水函 [2020]54 号文件与柳林泉重点保护区不重叠，与河道工程及其保护范围不重叠，不涉及汾河、桑干河、沁河；临环函 [2020]73 号文件与集中饮用水源保护范围不重叠；根据临自然资报字 [2020]241 号文件与地质遗迹不重叠；



经现场踏勘和调查，井田范围内及周边无重点生态功能保护区、自然保护区和风景名胜区等特殊保护区。

在矿区的北部有临离高速通过。

## 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

根据资源储量备案证明及地质报告，截至 2013 年 3 月 31 日，累计查明资源量 209.81 万吨，其中保有（控制+推断）资源量为 207.53 万吨，动用（巷道采出）2.28 万吨。根据 2020 年年报本矿区内批采标高之内(1020-760m)，截至 2020 年 12 月 31 日，全区陶瓷土累计查明资源量 210.01 万吨，保有资源量 192.87 万吨，其中控制保有资源量 60.21 万吨，推断保有资源量 132.66 万吨。依此储量规模属于小型矿山，适合小规模开采。

该矿现保有资源储量保有（控制+推断）资源量为 192.87 万吨，矿区西南方向界外为吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂毗邻，东中部矿界边为多士村，临离高速公路从矿区北部通过。设计对矿区北部临离高速公路留设 100 米宽维护通道并按岩石 60°，黄土 45° 角留设保安矿柱。矿区东中部靠近多士村按照 45° 角留设足够保安矿柱，对西南鑫浩鑫浩陶瓷粘土矿厂留设 20 米保安矿柱，对南部露头及推测露头附近推 20m 且覆盖厚度不低于作为边保界线，此四处矿体为永久压矿，对主副井两侧留设 20 米保安矿柱，位于矿界内新宿舍区留设 20 米保安矿柱，总计扣除留设保安矿柱及压占资源量约 137.77 万吨，剩余可采资源量约 55.10 万吨，本次开采设计推断资源量可性度系数取 80%，则剩余可采资源量约 47.04 万吨。按照 83%的回采率计算，确定的采出量为 39.06 万吨。结合山西省吕梁市国土资源局颁发的采矿许可证，批采生产规模为 1.1 万立方米/年（约合 3 万 t/a），服务年限约为 14.46 年。

#### 1、 生产规模

2008 年 5 月该矿委托太原市瑞裕地质勘探工程有限公司编制《吕梁市多士矿业有限公司开采设计及安全专篇（代初步设计）》，该设计生产建设规模为 3 万吨/年，该报告经吕梁市安全生产监督管理局组织审查通过，并予以备案，结合现有政策要求，综合考虑各种因素，本次设计仍按照原设计及采矿证批准矿山建设规模 1.1 万立方米/年（合 3 万 t/a）。

## 2、产品方案

产品方案为：根据该矿山矿石质量情况推荐产品方案为直接销售原矿，块度不大于 350mm，本矿区陶瓷土矿：矿区矿石中各化学成分含量为： $Al_2O_3$  为 28.72-58.95%，平均 45.86%。

## 3、工作制度

矿山采用连续工作制，即年工作 330 天，每天三班，每班 8 小时。

## 4、服务年限按下式计算：

计算公式： $T = QK / A (1-r)$

式中：T—矿山服务年限

Q—设计利用储量，为 47.04 万吨

K—矿石回采率，取 83%

A—年生产能力，3 万吨

r—废石混入率，取 10%

计算结果： $T = 14.46$  年

由计算结果可看出，矿山服务年限为 14.46 年，矿山服务年限满足矿山的要求。

## 二、确定开采储量

### 1、隔离矿柱的留设

本次设计的开采对象为本区内陶瓷土矿体，设计开采方式为地下开采，矿山已进行了前期开拓建设，本次设计利用已有地表建构筑物及地下已形成的开拓巷道，鉴于安全考虑，在已形成的井下硐室及开拓巷道外侧留设厚约 20m 的安全隔离矿柱；对矿区北部临离高速公路按照储量备案估算压占要求留设 100 米宽维护通道后边界并按岩石  $60^\circ$ ，黄土  $45^\circ$  角留设保安矿柱。矿区东中部靠近多士村考虑顶部为黄土下部围岩较浅本次设计为确保安全均按照  $45^\circ$  角留设足够保安矿柱，对西南鑫浩陶瓷粘土矿厂留设 20 米保安矿柱，对南部露头及推测露头附近外推 20 米且覆盖厚度不低于 20 米作为边保界线，留设永久矿柱。对主副井两侧及新建宿舍区留设 20 米保安矿柱，通过储量计算，安全隔离矿柱和保安区占压资源储量为 17.47(控制)+2.62(推断) +31.97(推

断)+18.96 (控制)+6.61(推断)+51.14(推断) +9.0 (控制)=137.77 万吨。

## 2、开采资源量

根据储量备案证明及 2020 年年报本矿区内批采标高之内(1020-760m)截至 2020 年 12 月 31 日累计查明资源量 210.01 万吨，保有（控制+推断）资源量为 192.87 万吨，动用（含巷道采出）17.14 万吨，其中保有控制资源量 60.21 万吨，推断资源量 132.66 万吨；本次设计对保有控制+推断资源量储量进行开采设计，推断资源量可信度系数取 80%，考虑矿山为已建矿山，现有开拓布置基本合理，沿用原有开拓系统，考虑矿山安全开采按照前述留设保安矿柱，由主副井将矿区分割为东西两大部分，经估算设计利用控制+推断资源量约 55.10 万吨，推断资源量可信度系数取 80%，则设计利用资源量约 47.04 万吨，设计在已形成的井下硐室及主开拓巷道、新建宿舍区外侧留设厚约 20m 左右的安全隔离矿柱，通过储量计算，安全隔离矿柱和保安区占压资源储量为 137.77 万吨。

设计资源储量估算详见设计资源量估算图。

综上所述，本方案确定的设计利用资源量为在矿区范围内矿体资源量为：设 1+设 2=26.12+28.98=55.10 万吨(控制+推断)，推断资源量可信度系数取 80%，设计利用资源量为 47.04 万吨(控制+推断\*80%)

设计开采资源量估算表见表 4-1-1。

表 4-1-1

设计开采资源量估算一览表

| 矿体名称      | 序号 | 矿块编号 | 圈定面积 (m <sup>2</sup> ) | 矿体平均厚度 (m) | 矿石体积 (m <sup>3</sup> ) | 资源量(万吨) |       | 合计     | 备注                                     |
|-----------|----|------|------------------------|------------|------------------------|---------|-------|--------|----------------------------------------|
|           |    |      |                        |            |                        | 推断      | 控制    |        |                                        |
| 设计开采陶瓷土   | 1  | 设 1  | 93923                  | 1.03       | 96740.69               | 11.34   | 14.78 | 26.12  | 赋存标高 990-870 米                         |
|           | 2  | 设 2  | 104207                 | 1.03       | 107333.2               | 28.98   |       | 28.98  |                                        |
|           | 小计 |      |                        |            |                        | 40.32   | 14.78 | 55.10  |                                        |
| 保安矿柱压占陶瓷土 | 1  | 保占 1 | 62819                  | 1.03       | 64703.57               |         | 17.47 | 17.47  | 保占 1 中主巷道压占 15.74 万 t, 新宿舍区压占 1.73 万 t |
|           | 2  | 保占 2 | 9421                   | 1.03       | 9703.63                | 2.62    |       | 2.62   |                                        |
|           | 3  | 保占 3 | 114959                 | 1.03       | 118407.8               | 31.97   |       | 31.97  |                                        |
|           | 4  | 保占 4 | 68177                  | 1.03       | 70222.31               |         | 18.96 | 18.96  |                                        |
|           | 5  | 保占 5 | 23768                  | 1.03       | 24481.04               | 6.61    |       | 6.61   |                                        |
|           | 6  | 保占 6 | 32362                  | 1.03       | 33332.86               |         | 9.0   | 9.0    |                                        |
|           | 小计 |      |                        |            |                        | 41.20   | 45.43 | 86.63  |                                        |
| 高速压占      |    |      | 183890.7               |            | 189407.4               | 51.14   |       | 51.14  | 高速压占                                   |
| 合计        |    |      | 69351.86               |            | 714337.8               | 132.66  | 60.21 | 192.87 |                                        |
| 备注        |    |      |                        |            |                        |         |       |        |                                        |

注：矿石体重为 2.7t/m<sup>3</sup>。

由上表可知设计利用资源量为 55.10 万吨，本次设计对推断资源量可信度系数取 80%，则设计利用资源量约 47.04 万吨。

### 三、矿床的开采方式

根据矿山提供的实测图纸，开拓系统已经建成，并投入使用。实际上地下开采方式已经形成事实。结合采矿许可证批准的开采方式为地下开采。故本方案开采方式仍沿用地下开采方式。

### 四、开拓运输方案及厂址选择

#### 1、矿山开拓方式

根据山西省临县吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告及采掘工程现状实测图资料，结合现场踏勘，已有井巷工程均位于矿区范围之内，地表建构筑物均位于规划开采矿体地表陷落区之外，在安全上是有保障的，因此本次设计对本区原有开拓运输井巷工程均予以利用。

该矿区范围内各矿体埋藏较浅，平均埋深在 50~160m 左右，设计及批采确

定开采方式为地下开采，2008年3月该矿完成了《吕梁市多士矿业有限公司开采设计及安全专篇（代初步设计）》经吕梁市安全生产监督管理局评审通过，并备案，根据该矿体分布及赋存形态设计确定本矿为主斜坡道+斜井（回风井）联合开拓方式。设计确定的主斜坡道+斜井联合开拓方式系统适合本类简单小型矿山，且矿山开拓系统已初步形成，顾沿用原有斜井联合开拓方式，开拓本区990m-870m中段矿体。

本矿为小型矿山，990m-870m中段生产的矿、废石直接由矿用环保三轮车经井底运输巷、主斜坡道直接输送运至地表矿、废石场。废石场上设车挡，堆放废石时要求一次性堆放；废石堆坡角不大于废石自然安息角。

## 2、开拓运输系统

根据该矿体分布及赋存形态、地表地形地貌，本矿矿体采用斜井+斜井联合开拓方式系统。

根据采掘工程现状实测图资料，结合现场踏勘，已有井巷工程均位于矿区范围之内，地表建构筑物均位于规划开采矿体地表陷落区之外，在安全上是有保障的，因此本次设计原有开拓运输井巷工程均予以利用。

开拓系统工程简述如下：

### （1）主斜坡道

**表 4-1-2 已有井巷工程井口坐标一览表**

| 名称     | CGCS2000 坐标系（3°带） |              |         |      |    |         |          |
|--------|-------------------|--------------|---------|------|----|---------|----------|
|        | X                 | Y            | H       | 方位   | 坡度 | 井筒长度（m） | 备注       |
| 主斜井    | 4176874.241       | 37502304.168 | 975.449 | 170° | 9° | 450     | 提升、运料、行人 |
| 副斜（风）井 | 4176973.144       | 37502366.021 | 981.394 | 175° | 9° | 220     | 通风       |

主斜坡道位于矿区南部，近南北向沟谷西侧山坡上，主斜坡道井口坐标为X=4176874.241，Y=37502304.168，H=975.449，井口标高975.449m，井底标高888.0m，斜长450m，坡度9°，井筒断面3.0\*3.0m<sup>2</sup>，三心拱，井口风化带20m砭砭(岩层稳固地段喷射砭)，在930米标高井底附近建设机电硐室，主斜坡道井口设置有生产指挥、调度人员办公室，主要负责矿岩提升输送工作，平硐内留设1.2m宽人行道，同时敷设一趟消防洒水管路以及电缆、管线等，巷道顶设照明。作为本开拓系统的一个安全出口。

## (2) 副斜井

副斜井位于主斜坡道东北部 116 米处，副斜井井口井口坐标为  $X=4176973.144$ ,  $Y=37502366.021$ ,  $H=981.394$ , 标高 981.394m, 井底标高 942.8m, 斜长 220m, 坡度  $9^{\circ}$ , 井筒断面  $3.0 \times 3.0\text{m}^2$ , 三心拱, 井口风化带 20m 砼碇(岩层稳固地段喷射砼), 井底北侧开挖有临时水仓, 作为本开拓系统的一个安全出口。井口旁设有风机房, 设置副出口作为安全出口(设置正反两道风门)。

## (3) 中段运输巷道

中段运输巷道断面为三心拱形, 宽 2.5m, 高 2.85 米(锚喷支护), 在巷道一侧设 0.8m 宽人行道, 巷道顶设照明。

## (4) 中段回风巷道

回风巷道断面为半圆拱形, 宽 2.0m、高 2.1m(锚喷支护), 在巷道一侧设 0.8m 宽人行道, 巷道顶设照明。

所有井巷一侧设人行道, 另一侧设排水沟, 规格为  $250 \times 250\text{mm}$ , 上面覆盖盖板。

(5) 在主斜坡道 930 米标高井底附近建设机电硐室。在 900 米标高井底附近设永久水泵硐室及水仓

(6) 在副斜井 925mE1 测量点附近, 在 920m 中段设临时水泵硐室、水仓。

(7) 井下各中段由车场、石门到达矿体下盘位置后, 沿矿体走向下盘向西南掘进水平运输巷道及回风巷道。

(8) 利用 930m 水平运输巷道向上下中段掘回风上山下山并联通至一盘区水平。行人通风上山断面为  $2.0 \times 2.0\text{m}^2$ 。

(9) 规划 940m 中段、920m 中段(向东)运输巷道做运输巷道, 延伸至东北部一盘区, 采区生产的矿、废石直接由矿用环保三轮车运经中段运输巷道、主斜坡道送至运至地表矿、废石堆场。

这样就形成了完整的提升、运输、通风、排水等系统, 见附图。

## 3、厂址选择

### (1) 矿山总平面布置的原则和要求

①工业场地尽量靠主斜坡道口, 各部分场地及其建筑物、构筑物要布置紧凑,

运输线路要短，并避免往返运行。动力、供排水、通讯等管线，按使用要求合理布置，并满足防爆、防火、工业卫生要求。

②一切建、构筑物都应布置在地表岩移范围以外。

③要因地制宜，合理利用有利地形，减少土石方工程，并要考虑工程地质条件。

④保证工人工作和休息的良好条件。

⑤要节约土地，不占或少占良田。

## (2)采矿工业场地布置

根据本区陶瓷土矿体的赋存条件和自然地形条件，设计采用斜井+斜井联合开拓运输方案。

设计各主斜坡道、副斜井均布置在矿区南部，井口标高分别为 975.4m、981.4m，各井口均高于当地最高洪水位以上，相互间距离最近约 116m 以外，均处于地表岩石陷落范围 20m 之外。考虑地形地势和岩石错动范围等因素，以及和外部的连通，工业场地均选在主斜坡道口附近较平坦的地方。

① 主斜坡道口工业场地主要设置：班前会议室、更衣室、空压机室、机修间、高位水池、配电室、变压器、发电机室。

② 副斜井口主要设置：风机值班室、风机配电室。

③ 办公生活区位于主斜坡道东南方向的空地上，设有食堂、材料库、办公楼和职工宿舍（297m<sup>2</sup>）、新宿舍区（258m<sup>2</sup>）等；

④ 矿石堆场：矿石堆场位于主斜坡道口北侧的平整土地上。



表 4-1-3 建(构)筑物一览表

| 序号 | 建筑物名称       | 结构形式 | 层数 | 面积 (m <sup>2</sup> ) | 高度 (m) | 建筑结构特征概述                                                                           |
|----|-------------|------|----|----------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 办公楼、宿舍、新宿舍区 | 砖混   | 2  | 555                  | 8      | 包括办公室、食堂、单身宿舍及值班室等，砖墙承重，现浇钢筋混凝土屋面，内外水泥砂浆构缝，内墙及顶棚抹灰，水泥地面，钢性窗，木门，SBS 防水层，设上、下水，采暖设备。 |
| 2  | 机修间         | 混合   | 1  | 150                  | 3.5    | 浆砌片石基础，砖墙承重，现浇钢筋混凝土屋面，内外水泥砂浆构缝，水泥地面，木门窗，SBS 防水层                                    |
| 3  | 仓库          | 混合   | 1  | 120                  | 3.5    | 浆砌片石基础，砖墙承重，现浇钢筋混凝土屋面，内外水泥砂浆构缝，水泥地面，木门窗，SBS 防水层。                                   |
| 4  | 空压机房        | 混合   | 1  | 48                   | 4.0    | 浆砌片石基础，砖墙承重，现浇钢筋混凝土屋面，内外水泥砂浆构缝，水泥地面，木门窗，SBS 防水层，钢筋混凝土设备基础，C10 混凝土。                 |
| 5  | 发电机房        | 混合   | 1  | 36                   | 4.0    | 浆砌片石基础，砖墙承重，现浇钢筋混凝土屋面，内外水泥砂浆构缝，水泥地面，木门窗，SBS 防水层，钢筋混凝土设备基础，C10 混凝土。                 |
| 6  | 风机房         | 混合   | 1  | 25                   | 3.5    | 共三个开间，其中两个开间为锅炉间，一间为水处理，钢性门窗，水泥地面，钢筋混凝土设备基础，SBS 防水层。                               |
| 7  | 班前会议室、更衣室   | 混合   | 1  | 88                   | 3.5    | 浆砌片石基础，砖墙承重，现浇钢筋混凝土屋面，内外水泥砂浆构缝，水泥地面，木门窗，SBS 防水层，钢筋混凝土设备基础，C10 混凝土。                 |
| 8  | 食堂          | 混合   | 1  | 112                  | 3.5    | 浆砌片石基础，砖墙承重，现浇钢筋混凝土屋面，内外水泥砂浆构缝，水泥地面，木门窗，SBS 防水层，钢筋混凝土设备基础，C10 混凝土。                 |

以上设施，从实际出发，就地取材，大都是平房，砖混结构。以造价低，经济实用为原则，安排了地面辅助设施工程建设。以上设施满足矿山生产需要。

建(构)筑物按地震烈度Ⅶ度设计，防火等级为Ⅴ级并相应的设置消防栓和救护用具，灭火器、消防水接头等。在主要建筑物门前将消防工具，灭火器、沙袋、水缸等准备齐全。

地表建筑物均位于地表可能发生的岩移界限 20 米以外。

爆炸材料库严格按照相关法规的要求设计，炸药和引爆必须分库存放，该构筑物，按防暴和甲级防火考虑，委托当地公安部门另行设计。

所有建(构)筑物必须考虑地震设防措施，工作场所要考虑能通风防暑。地基

处理根据当地地质条件确定。

各建(构)筑物均应考虑防火,根据防火等级,配备足够的消防器材,对于爆炸器材库的周边,还应预防山火。对于井下,应严格杜绝带入明火,同时考虑因其他原因引起火灾的消防手段,并备足器材。若因电器引起的火灾,应先切断电源,并迅急组织灭火,以确保人身和财产安全。

### (3)废石场

因本矿前期基建工程及开拓系统已基本形成,后期开拓巷道位于主采矿层内,设计开拓巷道沿矿层底板布置,开拓工程及采矿均产生废石,除部分用做回填采空区外等仍有部分废石需堆存,故在工业广场西南部一小山沟建设矿山废石场。本区的废石场选择在主斜坡道口西南侧约 100m 处北东向沟谷南东侧,废石场占地面积约 1500m<sup>2</sup>,有效容量为约 0.5 万 m<sup>3</sup>(矿山废石总量松散体积极约 0.3 万 m<sup>3</sup>),设计堆高 10m (960m-970m),分层高度 2 米,山体自然坡度为 12°。排废线长 32m,废石场终了边坡角 32°。废石场内平台应实施 3%~5%的反坡,并在废石场 970m 平台修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。废石场上设车挡、周边设截水沟、下设拦渣坝及出水口。废石场内汇水面积很小,且岩石透水性良好,排卸平台设 3-5%的反坡,以利排水;同时在废石场周边设截水沟。废石场不会形成地表径流产生泥石流、滑坡等地质灾害。下部建拦石坝,断面为梯形,以防止排渣作业时滚落的废石对沟谷下游造成污染,以稳定边坡坡底及防止大块废石滚出排渣场外。拦渣坝采用浆砌石结构,上宽 1m,高 3m,内外坡比均为 1: 0.6;拦渣坝底部设置排水设施。

本废石场的下游为荒山区,附近没有居民及民用建筑物,同时禁止在废石场下游新建任何建构筑物。

废石场终了时用推土机推平压实,覆盖黄土 0.7m 厚,并植树种草,恢复植被(可种植灌木、乔木、绿草地、松柏树及榆树、柳树、松树等),最终改良为农田,实现覆土造田,恢复生态环境。

## 第二节 防治水方案

### 一、井下排水方案

根据地质报告,矿区水文地质条件简单。主要为灰岩裂隙水及第四系松散层水。采掘现状表明巷道仅有少量渗水,对矿体开采影响较小。矿山应设置防、排水机构。矿山应设专职水文地质人员,建立水文地质资料档案。每年应制定防排水措施,并定期检查措施执行情况。矿山应按设计要求建立排水系统。地面井口及工业场地均选择在当地最高洪水位线以上,洪水不会灌入矿井和工业场地,对地表雨水设置排水沟将其引出工业场地。矿区工业广场、主副井废石场周边尤其上方应设截水沟;有滑坡可能的矿山,应加强防排水措施;应防止地表、地下水渗漏到井下采场。为安全考虑,本设计采用集中排水设施,主斜坡道 900 中段设永久水泵硐室、水仓,排水管道沿主斜坡道敷设,装设两条相同的排水管,直接将地下水排出地表。其中一条工作,一条备用。水泵采用 D25-30×3 型三台(其流量 25m<sup>3</sup>/h,扬程 100m,电机功率 15KW),排水管采用 Φ65×4mm 无缝钢管。正常涌水量时 1 台工作,最大涌水量时 2 台同时工作,1 台备用。可满足要求。

排水管径采用公称直径 65mm 的排水管道。水仓标高 880 米,水仓为两条,容积分别为 20m<sup>3</sup>,总容积为 40m<sup>3</sup>。

900 中段及以上运输巷道内修筑排水沟,坡度与巷道坡度一致,约 3%,水可沿各中段运输巷道内排水沟自流水仓后由水泵排出井外。

开采采用集中排水设施,东部矿体大部分位于 920 中段以上,排水距离较长,建设困难时可在采场附近设置临时水仓,在运输巷道及回风巷道修筑排水沟将渗水自流汇聚后采用排水泵疏排至地表。

另外对地下水要做到有疑必探,先探后采。对见矿巷道以下矿体,可根据开拓巷道期间水位地质观察,取得可靠的水文地质资料,采用对应措施,以保证井下安全。

## 二、地表排水方案

地面井口及工业场地均选择在当地最高洪水位线以上,在井口留设挡水堤或修建截水沟,将雨水引导自然沟谷中,洪水不会贯入矿井。

工业场地及办公室生活区防排水:在工业场地及办公生活区山坡坡脚处要开挖排水沟,将山坡汇水引入这些场区下方的沟谷中,保证相关设施不受水患影响。对于办公、生活区中间山沟设置排水管涵,将汇水引出工业场地外,对地表雨水

设置排水沟将其引出疏导至矿区外北部排水河道。

排土场防排水：在排土场最终境界外 5m 处设置截水沟，主要是防止暴雨期间形成的地表径流涌入排土场，山坡汇水冲刷边坡导致边坡失稳。在排土场下部用大块石砌筑，排土场工作面向坡顶方向设 2%-5%的反坡，把排土场内的积水及时地排出场外。在排土场坡底外 20 米修筑拦石坝，拦石坝断面为梯形，上宽 1m，高 3m，内外坡比均为 1：0.6；，结构为浆砌块石，中部预留防水口。

### 三、采空区防排水

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

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

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

## 第五章 矿床开采

### 第一节 矿床开采总顺序

矿体开采原则：总体采用自上而下分阶段开采，先采上盘矿体，后采下盘矿体，同阶段内先开采控制级资源量，后续开采推断级资源量。

矿体间的开采顺序：开拓系统形成后，采用由远而近，总体均自上而下分阶段开采，先采上盘矿体，后采下盘矿体。同一水平后退式开采。禁止对留设的安全隔离矿柱进行私挖乱采。

中段开采顺序：由上而下逐个水平开采。设计采用单阶段开采，以主运输巷道为界，对于巷道东部矿体首先开采 930m 中段再开采 920 中段，以下以此类推。对于巷道西部矿体首先开采 950m 中段，待 950m 中段开采结束后方可开采 940m 中段，同一水平，先采上盘矿体，后采下盘矿体，各中段按 50m 划分矿块，矿块开采为后退式开采。

近期采掘进度计划。

表 5-1-1 近期开采进度计划表

| 时间     | 开采位置                                 | 开采(万 t) |
|--------|--------------------------------------|---------|
| 2021 年 | 巷道东部 930 中段一盘区                       | 3       |
| 2022 年 | 巷道东部 930 中段二盘区                       | 3       |
| 2023 年 | 巷道东部 920 中段三盘区                       | 3       |
| 2024 年 | 巷道东部 920 中段四盘区                       | 3       |
| 2025 年 | 巷道东部 910 中段四盘区                       | 3       |
| 第 6 年  | 以后逐年由上而下逐个水平开采，待东部矿体开采完毕后，开采运输巷道西侧矿体 | 3       |

东部矿体南部，靠近露头位置的资源由于前期开采遗留的原因，近期不予计划开采，其余部分采掘完成后，到 2035 年-2037 年进行设计、开采，依据目前实际情况未来推荐平硐开采，有利于矿产资源回采和经济效益评价。

## 第二节 生产规模的验证及论证

### 1、按合理的开采顺序同时回采矿块数验证各水平的生产能力

年生产能力  $A=(NqK)/(1-Z)$

式中：A——矿石的年产量； 万吨/年

N——可布矿块数；

K——矿块利用系数； 0.6

q——矿块的生产能力； 100 吨/天

Z——副产矿石率； 10%

根据矿体的赋存条件及所用采矿方法的要求，本设计共以主运输巷道为界，东部矿体划分为 930m、920m、910m 共 3 个中段（每个中段内根据矿体倾角可划分 1-2 个矿块开采），西部矿体划分为 950m、940m、930m、920m、910m、900m、共 6 个中段（每个中段内根据矿体倾角可划分 1-2 个矿块开采），阶段高度 5-10m。阶段内沿走向 50m 分矿块回采。计算中段的的生产能力，见下表。

表 5-2-1 中段生产能力计算表

| 采区<br>序号 | 单分段可<br>布矿块数 | 利用系<br>数 | 同时回采<br>矿块数 | 矿块生产<br>能力（吨） | 副产矿石率<br>（%） | 年生产能力<br>（万吨） |
|----------|--------------|----------|-------------|---------------|--------------|---------------|
| 采区       | 1-2          | 0.6      | 1-2         | 100           | 10           | 1.98-3.96 万 t |

本矿设计生产规模为 3.0 万吨/年，采用年工作日 330 天，每日三班，每班八小时的连续工作制，平均日产矿石 90t，根据开采矿体赋存特征和开拓工程布置情况，设计选用“房柱法采矿法”开采，方案布置类型：电耙道出矿。

矿块布置形式：沿矿体走向

阶段高度：5-10m

矿块长度：50m（一条电耙道的控制长度）

矿块宽：矿体实际厚度

矿柱直径：4.0×4.0m、间距 5～8m

间柱、顶柱、底柱宽度 3m

本采矿方法主要工艺技术指标如下：

采矿工作面回采率：83%

采矿贫化率：10%

采出矿石平均品位：三氧化二铝平均 45.86%

一个矿块生产能力：60t/台/日（平均）

通过计算，矿块生产能力为 60t/d，年采矿  $330 \times 60 = 19800\text{t}$ ， $30000 \div 19800 = 1.5$  个，即矿山采用两个矿块同时生产即可满足年产 3.0 万吨矿石的要求。

### 第三节 采矿方法的选择和比较

（1）矿区地处山区，地形地貌为山坡式，必需的工业场地、厂房以及运输道路都要建在一个山沟内，同时矿区周围有公路以及其它建构筑物，地表不允许崩落。

（2）矿石的经济价值不是很高，排除采用成本较高的充填法开采，但在采矿方法的选择过程中要力求降低贫化率指标。

（3）矿体形态严格地受奥陶系古侵蚀面的控制，呈层状产状，总体走向为北西  $45^\circ$  左右。倾角一般为  $5^\circ \sim 10^\circ$ 。矿体连续性较好，厚度有一定的变化，陶瓷土矿变化总体为西部厚东部薄，靠近东南部基本呈剥蚀无矿趋势，矿体厚度平均为 1.03m。推测矿体赋存标高为 980-860m。

（4）矿山为小型矿山，技术装备水平较低，技术管理水平较差。

综合上述选择采矿方法的基本要求、影响采矿方法的主要因素及本矿实际特点，本矿采用国内地下开采铝土矿比较常用的开采方法即“长壁式崩落采矿法”和“房柱采矿法”进行比选。

#### (1)长壁式崩落采矿法

壁式崩落采矿法根据矿床的产状、形态和赋存条件，工作面沿走向或倾向布置，根据地压规律，有计划地放顶来控制顶板压力，把每一分段划分成几个盘区，垂直运输巷道开切回采工作面，后退式回采矿石，点柱支护，放顶时用密度支护保护工作面，进行放顶释压。

##### a. 矿块结构参数

设计采用盘区阶段开采，回采沿矿体倾向推进。矿块的倾斜长度为 40-60m，矿房高即矿体厚度。矿块走向长度结合地质条件及开拓巷道布置情况确定，由于设计开采矿体矿层稳定，因此每个阶段可划分为连续的矿块。每个矿块中，

沿走向长度约 50-55m 的距离留设 6m 宽的间柱。

为保证下阶段采场的作业安全，以防止废石冲入下阶段的采场内，需留连续的阶段矿柱，宽度为 6 米。

#### b. 采准和切割

采准布置采用脉内单巷道布置方案，该方案优点为采准工程量小，巷道维护工程量也小。

具体布置为：在脉内施工主要开拓巷道及主要回风巷道；每个阶段在矿体底盘内布置阶段沿脉运输巷道，垂直于沿脉运输巷道在脉内布置切割巷道及人行通风上山巷道；每隔 10m 留设联络巷道，规格为  $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，由沿脉阶段运输巷道向矿房内开设运输巷道，规格为  $2.4 \times 2.4\text{m}$ 。

待上阶段回采完毕后，上阶段沿脉运输巷与回风大巷贯通，充当下阶段的阶段回风巷，在巷道中设置风门，隔断原运输线路，使下阶段回采工作面形成完整的通风系统。风门可以开启，保证下阶段辅助材料的运输。

由切割巷道沿矿体倾向，在矿块中开掘切割上山。因为在开采阶段内将连续的矿体划分为一个矿块，因此每个矿块布置一条切割巷。切割巷规格为  $2.4 \times 2.4\text{m}$ 。

阶段内矿块回采顺序由开采边界后退式回采；整个开采范围内开采顺序为由上阶段向下阶段下行式回采，全矿实行单阶段单矿块开采，采完上阶段再回采下阶段。

#### c. 落矿

利用切割上山作为回采自由面，从切割巷道开始回采，自下而上推进，采用 YT-24 型风动凿岩机，一次采全高，落矿的最小抵抗线  $W=0.8-1.0$  米，孔深  $1.2-1.5\text{m}$ ，孔径  $38-42\text{mm}$ ，装药方式采用人工装 2#岩石炸药，电雷管起爆方式。

#### d. 采矿方法评价

这种采矿方法的优点是：采准、切割比较简单，矿块准备时间短，长壁式回采率高，通风效果好。缺点是：采准工程量大；用木支柱支护顶板，劳动强度大，坑木消耗多；生产成本高。

### (2)房柱采矿法

#### 1、适应条件



房柱采矿法用于开采矿石和顶板岩石中等稳固以上的水平和倾斜的矿体，在矿块或采区内矿房和矿柱交替布置，回采矿房时留连续的或间断的规则矿柱，以维护顶板岩石。不仅能回采薄矿体，而且可以回采厚和极厚矿体。

## 2、房柱采矿法的构成要素

方案布置类型：电耙道出矿

矿块布置形式：沿矿体走向

阶段高度：5-10m

矿房宽度：50m

矿块长度：40-60m(一条电耙道的控制长度)

矿块宽：矿体实际厚度

矿柱直径：4.0×4.0m、间距 5~8m

间柱、顶柱、底柱宽度 3m

本采矿方法主要工艺技术指标如下：

采矿工作面回采率：75.9%

采矿贫化率：10%

电耙道出矿效率：60t/台/日(平均)

## 3、房柱采矿法的优缺点

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

主要缺点：矿柱矿量所占比例较大，且一般不进行回采，矿石损失较大。

通过上述比选，综合考虑当地的采矿技术水平、生产管理能力、回采工艺、工程量及生产成本、效率、生产条件、安全性的可靠程度、经济技术指标等各方面的因素，本矿矿体形态严格地受奥陶系古侵蚀面的控制，呈层状产状，总体走向为北西 45° 左右。倾角一般为 5° ~10°。矿体连续性较好，厚度有一定的变化，陶瓷土矿变化总体为西部厚东部薄，靠近东南部基本呈剥蚀无矿趋势，矿体厚度平均为 1.03m。本矿为小型矿山，采用长壁式崩落采矿法投入成本较大，且开采管理较复杂，采用房柱式采矿法相对灵活适合小型矿山开采，当地同类矿山的采矿方法均选用房柱式采矿法，结合本矿已批复的开采设计也为房柱式采矿法，因此本次设计沿用原有采矿方法，采用房柱式采矿法。

## 第四节 矿块的结构参数及矿井、采区、矿块（工作面）的采矿回采率

### 一、采切工艺布置及构成要素

#### 1、采场布置

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，矿房斜长 40-60m，矿房宽 50m，一个矿块含两个矿房。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设 3m 宽的底柱，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 3m 宽的顶柱。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，规格  $\phi 3\text{m}$ ，间距 6m。

#### 2、矿块的结构参数

设计确定房柱式采矿法，采矿方法工艺结构及主要技术指标如下：

| 序号 | 名称     | 单位   | 数量                                | 备注 |
|----|--------|------|-----------------------------------|----|
| 1  | 矿房长    | 米    | 40-60                             |    |
|    | 矿房宽    | 米    | 50                                |    |
| 2  | 底柱宽度   | 米    | 3                                 |    |
| 3  | 顶柱宽度   | 米    | 3                                 |    |
|    | 间柱     | 米    | 3                                 |    |
|    | 矿柱     | 米    | 4.0×4.0                           |    |
| 4  | 矿块生产能力 | t/d  | 60                                |    |
| 5  | 采切比    | m/kt | 13.24                             |    |
| 6  | 回采率    | %    | 75.9                              |    |
| 7  | 贫化率    | %    | 10                                |    |
| 8  | 采出矿石平均 | %    | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 平均 |    |

#### 3、采空区处理

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

#### 4、采场通风

新鲜风流由运输水平通过采场人行通风小井，经出矿联络道进入各矿房，冲洗采场后，污风通过切割上山汇入上分段回风道，最终通过回风井排至地表。为了改善采区的通风效果，在采场末端安装局扇来改善局部通风效果。

## 5、设备选型

### 1) 主斜坡道提升运输设施

矿井主斜坡道提升是用一定的装备沿井筒运出矿石、废石、材料和设备等运输环节。井下矿、岩运输均采用矿用环保三轮车运输(7Y-1150D2)。

### 2) 井下通风设备选择

本方案采用集中抽出式机械通风方式。采用主斜坡道及副井进风，回风井口安装主扇。通风系统主扇要有使矿井风流 10 分钟内反向的措施。选取：K40-4-No11 型矿用轴流式通风机,配套功率 45KW，两台(一备一用)可满足要求。

### 3) 井下供、排水设备选择

水泵采用 D25-30×3 型三台(其流量 25m³/h,扬程 100m，电机功率 15KW)，排水管采用Φ65×4mm 无缝钢管。正常涌水量时 1 台工作，最大涌水量时 2 台同时工作，1 台备用。可满足要求。

表 5-4-1 采矿工作设备表

| 序号 | 设备名称 | 设备型号               | 功率<br>(kw) | 设备台数 |    | 备注               |
|----|------|--------------------|------------|------|----|------------------|
|    |      |                    |            | 使用   | 备用 |                  |
| 1  | 三轮车  | 7Y-1150D2          |            | 12   |    | 矿石、废石            |
| 2  | 通风机  | K40-4-No11         | 45         | 1    | 1  | 提升运输             |
| 3  | 局扇   | JK                 | 5.5        | 2    | 2  | 井下通风             |
| 4  | 空压机  | VF-6/7             | 37         | 2    |    | 井下用气             |
| 5  | 水泵   | D25-30×3           | 30×3       | 2    | 1  | 井下排水             |
| 6  | 装载机  | ZL50, 斗容<br>2.5 m³ |            | 2    |    | 地面矿石转运,<br>废石场推排 |

## 二、回采率

房柱法回采率计算：

矿块矿石量=50×60×1.3×2.7=8343 吨,矿柱矿石量=间柱矿石量+顶底矿柱矿石量 + 中间间柱矿石量 + 点柱矿石量  
 =3×50×1.03×2.7×2-6×2.4×1.03×2.7+3×60×1.03×2.7+16×1.03×2.7×16=834.3-40.05+500.58+712.0=2006.83 吨。

矿房矿石量=矿块矿石量-矿柱矿石量=6336.17 吨。

房柱法回采率=6336.17/8343=75.9%

矿块回采率=7086.12/8343=83%

## 第五节 地表陷落范围的确定

采用房柱法采矿法开采陶瓷土矿山，在回采结束后对地面有一定的影响，为慎重起见，本设计划出可能引起陷落的范围。本矿区围岩属中等稳固致密岩石，参照冶金工业出版社《金属矿床地下开采》中岩石移动角表，结合与附近长壁式崩落采矿法和房柱法开采的类似矿山类推，确定出矿、岩移动角为：上盘、下盘、走向岩石移动角均取  $60^{\circ}$ ，表土移动角取  $45^{\circ}$ 。即按此角确定地表陷落范围。地表设警戒标志。依据以上确定的移动角，圈出了本次设计范围的岩石地表移动范围，（详见总平面布置图），本次设计的主要井巷工程及构筑物均留设了保安矿柱。

## 第六节 共（伴）生及综合利用措施

据区域资料及本矿区剖面对共伴生矿产评价如下：

①煤炭：矿区北部石炭系地层中赋存有 8、9 号层煤，达不到可采规模，有高速公路压覆；

②山西式铁矿：一般位于奥陶系侵蚀面之上，陶瓷土矿层之下，呈透镜状、窝子状，厚度、品位均不稳定，平面上形态不规则，古地形、古地貌对此起着重要的控制作用，呈褐红、紫红色，蜂窝状、团块状构造，不可采。

综上所述，本矿对共伴生的资源暂不开采利用。

## 第七节 矿产资源“三率”指标

本《方案》陶瓷土矿开发利用“三率”根据自然资源部《含钾岩石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》（2020 年第 4 号公告）中关于陶瓷土矿的“三率”最低指标要求确定。本《方案》计算开采回采率为 83%，满足自然资源部《含钾岩石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》

中陶瓷土资源合理开发利用“三率”最低指标的要求。见表 5-7-1

表 5-7-1 陶瓷土开采回采率指标要求 单位：%

| 矿种  | 开采回采率（%） |    | 选矿回收率（%） | 综合利用<br>率（%） | 备注 |
|-----|----------|----|----------|--------------|----|
|     | 露采       | 地采 |          |              |    |
| 陶瓷土 | 95       | 80 | 80       | /            |    |

选矿回收率：直接销售原石。本方案不涉及和尾矿设施。

综合利用率：陶瓷土矿中的铁、镓、钽等共伴生资源在氧化铝工艺后回收，对仅有采选工序的矿山企业，其共伴生资源综合利用率不作指标要求。本矿区共伴生的山西式铁矿厚度、品位均不稳定，没有发现有价值的共（伴）生矿产。建议加强陶瓷土矿中的铁、镓、钽等共伴生资源综合利用的研究工作。生产废水通过净化后，用于地表洒水降尘和井下凿岩涌水，生活污水通过污水处理池处理后，用于浇灌人工种植的树木，废水综合利用率超过 80%。

采用嗣后充填法井下采出的废石全部充填空区，废石综合利用率 100%。

## 第八节 利用远景储量扩大生产年限或延长矿山生产年限的可能性

根据地质报告本矿山本矿累计查明资源量 210.01 万吨，西南方向界外为吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂，临离高速公路从矿区北部通过，均无发展可能，矿区东中部矿界边为多士村，东南部边界外 500 米为高家庄村，矿区仅在南部有留设 25.57 万吨露头矿保安矿柱矿体未进行开发利用，矿区南与吕梁鑫洋阳能源开发有限公司相望，中间相隔较远，建议矿方申请扩大矿区范围，加强地质报告勘探工作，本矿山具有有限的利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性。

## 第六章 选矿及尾矿设施

根据该矿山矿石质量情况推荐产品方案为直接销售原矿，采出矿石直接销售，不进行选矿，也无尾矿设施。

## 第七章 矿山安全设施及措施

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

### 一、防自然灾害措施

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

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

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

### 二、提升、运输安全措施

1) 中段采用环保三轮车运输。按规范要求增设了躲避硐室，出矿及运输时注意行人。要确保设备的刹车、灯光、喇叭的完好，做好日常的保养和维护及班检制度。

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

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

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

②运输设备应定期进行维护保养，司机必须持证驾驶；

③井下运输作业区段，应有良好的照明；

- ④严禁熄火下滑；
- ⑤在斜坡上停车时，应用三角木块挡车；
- ⑥每台设备必须配备灭火器。

#### 皮带运输安全措施

使用带式输送机，应遵守下列规定：

带式输送机运输物料的最大坡度，向上(块矿)应不大于  $15^{\circ}$ ，向下应不大于  $12^{\circ}$ ；带式输送机最高点与顶板的距离，应不小于 0.6m；物料的最大外形尺寸应不大于 350mm；

人员不得搭乘非载人带式输送机；

不应用带式输送机运送过长的材料和设备；

输送带的最小宽度，应不小于物料最大尺寸的 2 倍加 200mm；

料点和卸料点，应设空仓、满仓等保护装置，并有声光信号及与输送机连锁；

带式输送机应设有防胶带撕裂、断带、跑偏等保护装置，并有可靠的制动、胶带清扫以及防止超速、过载、打滑、大块冲击等保护装置；线路上应有信号、电气连锁和停车装置；上行的带式输送机，应设防逆转装置；

在倾斜巷道中采用带式输送机运输，输送机的一侧应平行敷设一条检修道，需要利用检修道作辅助提升时，带式输送机最突出部分与提升容器的间距应不小于 300mm，且辅助提升速度不应超过  $1.5\text{m/s}$ 。

竖井提升：运送物料应与运送人员严格分开。井口上部与下部的声光联络信号始终畅通，井下电气信号，全部采用能同时发声和发光的信号源。

每天对绞车防过卷、限速保护、超速保护、提升机操纵手柄与安全制动之间的连锁装置、提升钢丝绳等安全设施进行检查，并将检查结果记录存档，发现问题及时解决。

### 三、坑下采矿的安全措施

#### 1、采矿安全措施

- 1) 矿山设有两个独立的直达地面的安全出口。
- 2) 每个采场均设有两个安全出口，并连通上、下巷道。
- 3) 采场作业首先进行安全检查（顶板稳固情况、安全出口等），然后方可作业。



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

## 2、防水措施

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

## 3、采空区及废弃井巷工程处理

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

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

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

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

有挡土墙，以防洪水将废石堆冲走，影响下游安全。

#### 4、电气设施的安全

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

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

#### 5、采矿方法和开采顺序

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

#### 6、井下通风

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

矿井的主风机必须设置反风装置，并保证在 10 分钟内完成反风。

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

### 四、防火

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

#### 1、爆破器材的运输、存储和使用

爆炸物品的管理应严格按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理，爆破器材的运输、存储和使用都必须符合规定的要求，炸药和雷管必须分开存放。

现有爆破材料库的建筑应符合易燃易爆物品建筑防火要求，存在不足的地方，立即整改，使其完全符合要求。爆破材料库的照明按 GB6722 中的规定设置。爆破用炸药和雷管不允许留在井下，当班领取，当班登记，对未用完的必须当班入库登记。对该库还应防止火山的侵袭，标明警示牌。

## 2、其他安全措施

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

## 五、地表运输安全措施

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

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

(3) 汽车在废石场内排卸作业时，应有专人指挥，在同一地段不准同时进行卸载和推排作业；卸排作业场地应经常保持平衡，并保证有 3%~5% 的反坡，汽车、前装机卸载平台的边缘应有牢固可靠的挡车设施。

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

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

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

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

(8) 夜间装、卸车地点应有良好照明。

## 六、废石场的安全措施

(1) 废石场必须有可靠的截流、防洪和排水设施。废石场进行排弃作业时，

必须圈定危险范围，并设立警戒标志，危险范围内严禁人员进入。

(2) 废石场采用人推矿车排卸，人工平整，在同一地点不准同时进行卸载和平整作业。

(3) 废石场作业场地经常保持平整，并保有 3%~5% 的反坡。卸载平台的边缘有可靠的挡车设施。

## 七、职业卫生

### 1、防粉尘措施

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

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

对接触粉尘的作业人员，配备防尘口罩，做好个人防护。

### 2、防噪声措施

对长期接受放炮噪声和接触机械振动的岗位人员实行定期轮换。

对噪声大的设备安装弹性橡胶垫和减振器。

对接触噪声的操作人员发放耳罩，以加强个人的防护工作。

### 3、其他

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

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

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

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

## 八、安全管理

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

矿山要做好以下几个安全管理方面的工作：

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

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

3) 认真做好安全规章制度的建立和教育培训，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。职工经安全考试合格方准上岗。对所有干部和工人，每年至少接受 40h 的安全教育，每三年至少考核一次。新工人下井前，应进行不少于 72h 的矿、车间、班组三级安全教育，经考试及格后，由老工人带领工作至少 3 个月，熟悉本工种操作技术并经考试合格，方可独立工作。

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

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

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

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

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

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

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

11) 建立重大事故应急救援体系,编写应急救援预案并定期演练。

## 九、其它

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

凡排除烟尘的设施均布置在生产区和工业区主风向的下侧,并满足间距要求。

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

定期发放劳保用品,定期对员工进行体检,并建立职业病检查档案。

加强对危险化学品的安全管理,保卫人民生命、财产安全,保护环境。

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

对井下空气定期取样分析,风速、风质、风量,必须满足井下用风的要求。

## 第八章 矿山环境影响评估

### 第一节 矿山环境影响评估范围

#### 一、矿山环境影响评估范围

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。

吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿矿区面积  $0.951\text{km}^2$ ,采用地下开采方式。该矿西南部与吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂相邻,其他方位无矿权设置。本矿工业场地、取土场、办公生活区处于矿界内,废石场处于矿界外,采矿影响区局部处于矿界外,确定评估范围以矿界范围为准,外加处于矿界外的废石场、采矿影响区,因此评估区面积  $99.0400\text{hm}^2$ 。

#### 二、矿山生态环境影响影响范围

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,预测矿山开采矿区外影响面积为  $3.9371\text{hm}^2$ ,生态环境调查范围为矿界内与矿界外构成的区域。吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿矿区面积  $95.1026\text{km}^2$ ,确定生态影响范围面积  $99.0397\text{hm}^2$ 。

#### 三、复垦区及复垦责任范围

##### (一) 复垦区及复垦责任范围的确定

##### (1) 复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域,根据土地损毁分析及预测结果,本项目已损毁土地面积为  $2.3235\text{hm}^2$ ,拟损毁土地面积为  $51.1158\text{hm}^2$ ,扣除重复面积  $0.6849\text{hm}^2$ ,因此,复垦区面积=已损毁土地+拟损毁土地-重复损毁土地=损毁土地面积= $52.7544\text{hm}^2$ 。

复垦区面积为  $52.7544\text{hm}^2$ ,包括已损毁土地面积  $2.3235\text{hm}^2$ (已压占损毁),和拟损毁土地面积  $51.1158\text{hm}^2$ , (其中拟塌陷损毁土地面积  $50.4619\text{hm}^2$ ,取土场土地面积  $0.6539\text{hm}^2$ ),已损毁与拟损毁重复损毁  $0.6849\text{hm}^2$ (采矿道路与拟沉陷

重复土地面积0.2241hm<sup>2</sup>，炸药库与拟沉陷重复土地面积0.0701hm<sup>2</sup>，废石场与拟沉陷重复土地面积0.3907hm<sup>2</sup>。损毁土地面积52.7544hm<sup>2</sup>，矿界内损毁土地面积48.8173hm<sup>2</sup>。矿界外损毁土地面积3.9371hm<sup>2</sup>，临县49.9421hm<sup>2</sup>，离石区2.8123hm<sup>2</sup>。

## (2) 复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。该矿工业场地未办理征地手续，无永久性建设用地，故也纳入本期复垦责任区。复垦区等于复垦责任区，面积为52.7544hm<sup>2</sup>。主要为工业用地土地面积1.6305hm<sup>2</sup>、采矿道路土地面积0.2322hm<sup>2</sup>、炸药库0.0701hm<sup>2</sup>、废石场土地面积0.3907hm<sup>2</sup>。拟沉陷区土地面积49.7770hm<sup>2</sup>（扣重复）、取土场0.6539hm<sup>2</sup>，共计52.7544hm<sup>2</sup>。复垦责任范围内矿界内土地面积52.7544hm<sup>2</sup>，矿界外土地面积48.8173hm<sup>2</sup>，矿界内土地面积3.9371hm<sup>2</sup>。临县49.9421hm<sup>2</sup>，离石区2.8123hm<sup>2</sup>。复垦区及复垦责任区面积见表8-1-1、表8-1-2。

表 8-1-1

复垦涉及各类面积统计表

| 名称                             |      | 面积                     | 详情                                                                                                                                                                                      | 备注 |
|--------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 矿区面积                           |      | 0.951km <sup>2</sup>   | 采矿证 C1411002009127130051745                                                                                                                                                             |    |
| 永久性建设用地                        |      | 0hm <sup>2</sup>       | 无                                                                                                                                                                                       |    |
| 征地                             |      | 0hm <sup>2</sup>       | 无                                                                                                                                                                                       |    |
| 损毁面积<br>52.7544hm <sup>2</sup> | 矿界内  | 48.8173hm <sup>2</sup> | 工业用地土地面积 1.6305hm <sup>2</sup> +采矿道路土地面积 0.2322hm <sup>2</sup> +炸药库 0.0701 hm <sup>2</sup> +废石场土地面积 0.3425 hm <sup>2</sup> +拟沉陷区土地面积 46.5248 hm <sup>2</sup> +取土场 0.6539hm <sup>2</sup> |    |
|                                | 矿界外  | 3.9371 hm <sup>2</sup> | 废石场土地面积 0.0482hm <sup>2</sup> +拟沉陷区土地面积 3.9371hm <sup>2</sup>                                                                                                                           |    |
| 损毁面积<br>52.7544hm <sup>2</sup> | 已损毁  | 2.3235 hm <sup>2</sup> | 工业用地土地面积 1.6305hm <sup>2</sup> +采矿道路土地面积 0.2322hm <sup>2</sup> +炸药库 0.0701 hm <sup>2</sup> +废石场土地面积 0.3907hm <sup>2</sup>                                                               |    |
|                                | 拟损毁  | 51.1158hm <sup>2</sup> | 拟沉陷区 50.4619hm <sup>2</sup> +取土场 0.6539hm <sup>2</sup>                                                                                                                                  |    |
|                                | 重复损毁 | 0.6849 hm <sup>2</sup> | 采矿道路与拟沉陷重复土地面积 0.2241hm <sup>2</sup> +炸药库与拟沉陷重复土地面积 0.0701hm <sup>2</sup> +废石场与拟沉陷重复土地面积 0.3907hm <sup>2</sup>                                                                          |    |
| 复垦区面积                          |      | 52.7544hm <sup>2</sup> | =损毁土地面积 53.4393hm <sup>2</sup> -已与拟重复土地面积 0.6849hm <sup>2</sup>                                                                                                                         |    |
| 复垦责任区面积                        |      | 52.7544hm <sup>2</sup> | =复垦区土地面积                                                                                                                                                                                |    |
| 复垦土地面积                         |      | 52.7544hm <sup>2</sup> | =复垦责任面积                                                                                                                                                                                 |    |
| 复垦率                            |      | 100%                   | =复垦土地面积/复垦责任区面积*100%                                                                                                                                                                    |    |



表 8-1-2 复垦区（复垦责任区）土地损毁面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 损毁情况 | 单元名称                         |          | 二级地类 |     | 损毁程度    |        |         | 合计      | 矿界内     | 矿界外     |
|------|------------------------------|----------|------|-----|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
|      |                              |          | 代    | 名称  | 轻度      | 中度     | 重度      |         |         |         |
| 已损毁  | 压占                           | 采矿道路     | 013  | 旱地  |         |        | 0.1066  | 0.1066  | 0.1066  |         |
|      |                              |          | 043  | 其他草 |         |        | 0.1019  | 0.1019  | 0.1019  |         |
|      |                              |          | 123  | 田坎  |         |        | 0.0237  | 0.0237  | 0.0237  |         |
|      |                              |          | 小计   |     |         |        | 0.2322  | 0.2322  | 0.2322  |         |
|      |                              | 工业场地     | 013  | 旱地  |         |        | 0.4196  | 0.4196  | 0.4196  |         |
|      |                              |          | 043  | 其他草 |         |        | 1.0543  | 1.0543  | 1.0543  |         |
|      |                              |          | 104  | 农村道 |         |        | 0.0635  | 0.0635  | 0.0635  |         |
|      |                              |          | 123  | 田坎  |         |        | 0.0931  | 0.0931  | 0.0931  |         |
|      |                              | 小计       |      |     |         | 1.6305 | 1.6305  | 1.6305  |         |         |
|      |                              | 炸药库      | 013  | 旱地  |         |        | 0.0307  | 0.0307  | 0.0307  |         |
|      |                              |          | 043  | 其他草 |         |        | 0.0326  | 0.0326  | 0.0326  |         |
|      |                              |          | 123  | 田坎  |         |        | 0.0068  | 0.0068  | 0.0068  |         |
|      |                              |          | 小计   |     |         |        | 0.0701  | 0.0701  | 0.0701  |         |
|      |                              | 废石场      | 043  | 其他草 |         |        | 0.3907  | 0.3907  | 0.3425  | 0.0482  |
|      |                              |          | 小计   |     |         |        | 0.3907  | 0.3907  | 0.3425  | 0.0482  |
|      |                              | 小计       |      |     |         |        | 2.3235  | 2.3235  | 2.2753  | 0.0482  |
| 拟损毁  | 沉陷损毁                         | 拟沉陷损毁    | 013  | 旱地  | 23.3722 | 2.2616 |         | 25.6338 | 24.5312 | 1.1026  |
|      |                              |          | 023  | 其他园 | 2.4268  | 0.1806 |         | 2.6074  | 2.1895  | 0.4179  |
|      |                              |          | 033  | 其他林 | 0.2712  | 0.0000 |         | 0.2712  |         | 0.2712  |
|      |                              |          | 043  | 其他草 | 13.6873 | 0.6389 |         | 14.3262 | 12.5735 | 1.7526  |
|      |                              |          | 104  | 农村道 | 0.3773  | 0.1246 |         | 0.5019  | 0.4745  | 0.0274  |
|      |                              |          | 123  | 田坎  | 5.1198  | 0.5018 |         | 5.6216  | 5.3968  | 0.2248  |
|      |                              |          | 203  | 村庄  | 1.4559  | 0.0439 |         | 1.4999  | 1.3593  | 0.1405  |
|      |                              |          | 小计   |     | 46.7105 | 3.7514 |         | 50.4619 | 46.5248 | 3.9371  |
|      |                              | 取土       | 043  | 其他草 |         |        | 0.6539  | 0.6539  | 0.6539  |         |
|      |                              | 小计       |      |     | 46.7105 | 3.7514 | 0.6539  | 51.1158 | 47.1787 | 3.9371  |
| 总计   |                              |          |      |     | 46.7105 | 3.7514 | 2.9774  | 53.4393 | 49.4540 | 3.9853  |
| 重复损毁 | 采矿道路与拟沉陷<br>废石场与<br>炸药库与拟沉陷重 | 采矿道路与拟沉陷 | 013  | 旱地  |         |        | 0.1001  | 0.1001  | 0.1001  |         |
|      |                              |          | 043  | 其他草 |         |        | 0.1018  | 0.1018  | 0.1018  |         |
|      |                              |          | 123  | 田坎  |         |        | 0.0222  | 0.0222  | 0.0222  |         |
|      |                              |          | 小计   |     |         |        | 0.2241  | 0.2241  | 0.2241  |         |
|      |                              | 废石场与     | 043  | 其他草 |         |        | 0.3907  | 0.3907  | 0.3425  | 0.0482  |
|      |                              |          | 小计   |     |         |        | 0.3907  | 0.3907  | 0.3425  | 0.0482  |
|      |                              | 炸药库与拟沉陷重 | 013  | 旱地  |         |        | 0.0307  | 0.0307  | 0.0307  |         |
|      |                              |          | 043  | 其他草 |         |        | 0.0326  | 0.0326  | 0.0326  |         |
|      |                              |          | 123  | 田坎  |         |        | 0.0068  | 0.0068  | 0.0068  |         |
|      |                              |          | 小计   |     |         |        | 0.0701  | 0.0701  | 0.0701  |         |
|      |                              | 小计       |      |     |         |        | 0.6849  | 0.6849  | 0.6367  | 0.0482  |
|      |                              | 扣除重复后    |      |     |         |        | 46.7105 | 3.7514  | 2.2925  | 52.7544 |

## **（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 52.7544hm<sup>2</sup>，根据项目所在地临县与离石区自然资源局提供的 2018 年土地利用现状图可知，复垦区土地利用类型有旱地、其他园地、其他林地、其他草地、农村道路、田坎、村庄等。复垦区土地利用现状见表 8-1-3。

表 8-1-3

复垦区（复垦责任区）土地利用现状表 单位：hm<sup>2</sup>，%

| 一级地类 |          | 二级地类 |      | 矿界内     |     |         | 矿界外    |        |        | 合计      |        |         | 比例     |
|------|----------|------|------|---------|-----|---------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 地类编码 | 地类名称     | 地类编码 | 地类名称 | 临县      | 离石区 | 小计      | 临县     | 离石区    | 小计     | 临县      | 离石区    | 小计      |        |
| 01   | 耕地       | 013  | 旱地   | 24.9310 |     | 24.9310 | 0.7795 | 0.3231 | 1.1026 | 25.7106 | 0.3231 | 26.0337 | 49.35  |
| 02   | 园地       | 023  | 其他园地 | 2.1895  |     | 2.1895  | 0.0330 | 0.3849 | 0.4179 | 1.4687  | 1.1386 | 2.6074  | 4.94   |
| 03   | 林地       | 033  | 其他林地 |         |     |         |        | 0.2712 | 0.2712 |         | 0.2712 | 0.2712  | 0.51   |
| 04   | 草地       | 043  | 其他草地 | 14.2819 |     | 14.2819 | 0.7846 | 0.9680 | 1.7526 | 15.0661 | 0.9684 | 16.0345 | 30.39  |
| 10   | 交通运输用地   | 104  | 农村道路 | 0.5701  |     | 0.5701  | 0.0274 |        | 0.0274 | 0.5583  | 0.0392 | 0.5974  | 1.13   |
| 12   | 其他用地     | 123  | 田坎   | 5.4855  |     | 5.4855  | 0.1531 | 0.0717 | 0.2248 | 5.6386  | 0.0717 | 5.7104  | 10.82  |
| 20   | 城镇村及工矿用地 | 203  | 村庄   | 1.3593  |     | 1.3593  | 0.1405 |        | 0.1405 | 1.4999  |        | 1.4999  | 2.84   |
| 小计   |          |      |      | 48.8173 |     | 48.8173 | 1.9181 | 2.0189 | 3.9371 | 49.9421 | 2.8123 | 52.7544 | 100.00 |

地类情况：

耕地：复垦区旱地面积 26.0337hm<sup>2</sup>， 占总用地面积的 49.35%。田坎面积 5.7104hm<sup>2</sup>。 占总用地面积的 10.84%。当地沟壑纵横，风蚀水蚀严重，土壤保肥保水能力低下，耕地土壤肥力较低，耕地产量较低。以种植玉米及谷子、大豆等小杂粮为主，一年一作，玉米亩产 350kg/亩。复垦区内无基本农田分布。复垦区耕地均为坡耕地。其中工业场地占用 0.4196 hm<sup>2</sup>，炸药库占用 0.0307 hm<sup>2</sup>，采矿道路占用 0.1066hm<sup>2</sup>，沉陷损毁 25.4768hm<sup>2</sup>（扣除重复）。

表 8-1-4 复垦区（复垦责任区）耕地坡度统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 耕地类型 | 权属性质   | 坡度    |       | 总计    |
|------|--------|-------|-------|-------|
|      |        | 15~25 | 25 以上 |       |
| 坡地   | 高家庄村委会 | 0.00  | 0.69  | 0.69  |
|      | 离石区    | 0.00  | 0.01  | 0.01  |
|      | 临县     | 0.00  | 0.24  | 0.24  |
|      | 青家塬村委会 | 2.21  | 22.57 | 24.78 |
|      | 寺沟村    | 0.00  | 0.31  | 0.31  |
|      | 汇总     | 2.21  | 23.82 | 26.03 |

其他园地：复垦区其他园地面积2.6074hm<sup>2</sup>， 占总用地面积的4.94%。主要树种为核桃树，均为沉陷损毁。

其他林地：复垦区其他林地面积 0.2712hm<sup>2</sup>， 占总用地面积的 0.51%。为幼林地，主要分布有以油松、侧柏等为建群种附生各种蒿草形成的群落，郁闭度 0.15，均为沉陷损毁。

其他草地：复垦区其他草地面积 16.0345hm<sup>2</sup>， 占总用地面积的 30.39%。多处于沟坡或沟道中，水土流失严重，为自然演替形成的野生群落，着生白羊草、苔草及其他各种蒿草。其中工业场地占用 1.0543hm<sup>2</sup>，炸药库占用 0.0326hm<sup>2</sup>，采矿道路占用 0.1019hm<sup>2</sup>，废石场占用 0.3907hm<sup>2</sup>，沉陷损毁 14.4550hm<sup>2</sup>（扣除重复）

农村道路：复垦区内农村道路面积 0.5974hm<sup>2</sup>， 占总用地面积的 1.13%。根据调查，路面均为素土路面，道路宽 3-6m。其中工业场地占用 0.0635hm<sup>2</sup>，沉陷损毁 0.5339hm<sup>2</sup>。

村庄：根据土地利用现状图，复垦区内村庄面积 1.4999hm<sup>2</sup>， 占总用地面积

的 2.84%，为青家塆村，该村于 2019 年整村移民至三交镇，目前房屋已拆除，窑洞已封堵。均为沉陷损毁。

## （2）土地权属状况

复垦区（复垦责任区）内土地均为集体土地，涉及临县三交镇青家塆村、湍水头镇高家庄村、离石区坪头乡寺沟村 3 村村集体所有。

其中临县三交镇青家塆村委会集体所有土地 48.1983hm<sup>2</sup>（矿界内 46.5619hm<sup>2</sup>，矿界外 1.6364hm<sup>2</sup>）；临县湍水头镇高家庄村委会集体所有土地 1.4621hm<sup>2</sup>（矿界内）；离石区坪头乡寺沟村集体所有的土地面积为 1.4749hm<sup>2</sup>（矿界外）。

复垦区（复垦责任区）土地飞地面积 1.6192hm<sup>2</sup>，其中由离石区飞入临县面积为 1.3374hm<sup>2</sup>（矿界内 0.7933hm<sup>2</sup>，矿界外 0.5441hm<sup>2</sup>），由临县飞入离市区面积为 0.2818hm<sup>2</sup>。工业场地为租用土地，未进行征地。复垦责任区土地权属表与复垦区一致，见表 8-1-5。

表 8-1-5

复垦区（复垦责任区）土地权属状况表

 单位：hm<sup>2</sup>

| 位置  | 县、区 | 乡镇         | 权属名称   | 01      | 02     | 03     | 04      | 10     | 12     | 20       | 小计      |
|-----|-----|------------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|---------|
|     |     |            |        | 耕地      | 园地     | 林地     | 草地      | 交通运输用地 | 其他用地   | 城镇村及工矿用地 |         |
|     |     |            |        | 013     | 023    | 033    | 043     | 104    | 123    | 203      |         |
|     |     |            |        | 旱地      | 其他园地   | 其他林地   | 其他草地    | 农村道路   | 田坎     | 村庄       |         |
| 矿界内 | 临县  | 三交镇        | 青家塆村委会 | 24.2375 | 1.4358 |        | 13.6692 | 0.5309 | 5.3293 | 1.3593   | 46.5619 |
|     |     | 湍水头镇       | 高家庄村委会 | 0.6935  |        |        | 0.6123  |        | 0.1563 |          | 1.4621  |
|     |     | 小计         |        | 24.9310 | 1.4358 |        | 14.2815 | 0.5309 | 5.4855 | 1.3593   | 48.0240 |
|     | 离石区 | 离石区（坐落于临县） |        |         | 0.7538 |        | 0.0004  | 0.0392 |        |          | 0.7933  |
|     |     | 小计         |        |         | 0.7538 |        | 0.0004  | 0.0392 |        |          | 0.7933  |
|     | 小计  |            |        | 24.9310 | 2.1895 |        | 14.2819 | 0.5701 | 5.4855 | 1.3593   | 48.8173 |
| 矿界外 | 临县  | 三交镇        | 青家塆村委会 | 0.5430  | 0.0330 |        | 0.7846  | 0.0274 | 0.1079 | 0.1405   | 1.6364  |
|     |     | 临县（坐落离石区）  |        | 0.2365  |        |        |         | 0.0452 |        | 0.2818   |         |
|     |     | 小计         |        | 0.7795  | 0.0330 |        | 0.7846  | 0.0274 | 0.1531 | 0.1405   | 1.9181  |
|     | 离石区 | 坪头乡        | 寺沟村    | 0.3113  |        | 0.2712 | 0.8233  |        | 0.0691 |          | 1.4749  |
|     |     | 离石区（坐落于临县） |        | 0.0119  | 0.3849 |        | 0.1447  |        | 0.0026 |          | 0.5441  |
|     |     | 小计         |        | 0.3231  | 0.3849 | 0.2712 | 0.9680  |        | 0.0717 |          | 2.0189  |
|     | 小计  |            |        | 1.1026  | 0.4179 | 0.2712 | 1.7526  | 0.0274 | 0.2248 | 0.1405   | 3.9371  |
| 总计  |     |            |        | 26.0337 | 2.6074 | 0.2712 | 16.0345 | 0.5974 | 5.7104 | 1.4999   | 52.7544 |

## 第二节 矿山环境影响（破坏）现状评估

矿山地质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、地形地貌景观破坏等地质环境问题进行评价。影响程度评估分级按《编制规范》附录 E 划分。

### 一、地质灾害危险性现状评估

经现场调查访问,评估区存在地裂缝、地面塌陷、不稳定边坡、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

本矿属私营企业,批准开采陶瓷土矿,于 2008 年 3 月以分年度转让的形式获得采矿权,采用地下开采方式开采陶瓷土矿,开拓方式为斜井开拓,采矿方法为房柱采矿法,采用三轮车运输,于 2015 年进入回采,同时向北进行探掘开拓,2016~2020 年底在矿区中东部形成采空区面积为  $4.2241\text{hm}^2$  (图 8-2-1); 开采深度 48m~224m,采深采厚比 12~56。采用房柱式开采,三轮车运输,生产能力 1.1 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ,回采率 65%~80%。现状调查询问,已有采空区地表曾发生地裂缝、地面塌陷,已由农民在耕作时填埋或由本矿组织人员填埋,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。

主、副斜井及其附属地面建(构)筑下伏矿层未开采,处于已有采空影响范围之外,现状调查,未发生地裂缝、地面塌陷地质灾害。

炸药库南部下伏矿层已于 2020 年采空,北部处于已有采空影响范围内,现状调查,未发现明显的地裂缝、地面塌陷地质灾害。

#### 2、滑坡或崩塌地质灾害危险性现状评估

##### 1) 已治理边坡

XP1 已治理边坡:位于生活区西、南侧,坡体主要由第四系中上更新统黄土组成,坡体呈折线,坡向西、南,坡宽约 75m,坡高 2~8m,西、南部坡脚修建了浆砌石结构的护堤,护堤长约 75m、高约 2~4m;上部种树绿化(照片 8-2-1)。由本矿委托专业施工单位设计并完成治理工程、未验收,近年来未发生过已治理边坡开裂等现象,现状已治理边坡稳定性较好。

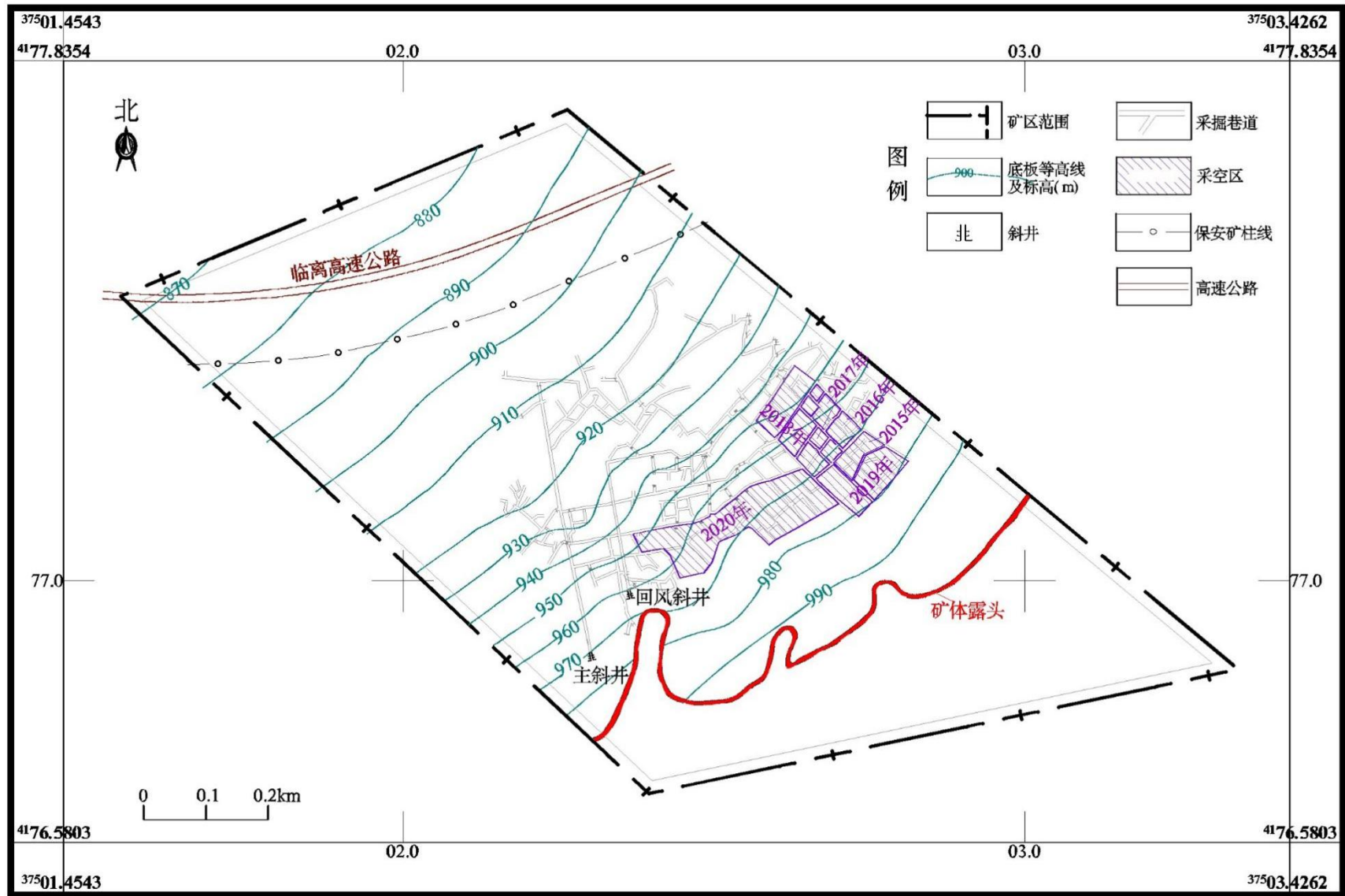


图 8-2-1 陶瓷土矿体采空区现状分布图



**XP2 已治理边坡:**位于生活区东侧,坡体主要由第四系中上更新统黄土组成,坡体呈折线,坡向西~南,坡宽约 70m,坡高 7~30m,在边坡坡脚修建了砖结构护堤,上部进行削方,每级边坡高约 6~8m,并留有宽 1~2m 的落石平台(照片 8-2-2、照片 8-2-3)。由本矿委托专业施工单位设计并完成治理工程、未验收,现状已治理区治理效果较好。



照片 8-2-1 XP1 已治理边坡(镜向 NE)



照片 8-2-2 XP2 已治理边坡(镜向 S)



照片 8-2-3 XP2 已治理边坡(镜向 ES)



照片 8-2-4 XP3 已治理边坡(镜向 N)

**XP3 已治理边坡:**位于主斜井口至公路的东侧,原坡体主要由新近系渐新统粘土、第四系中更新统粉质粘土等组成,坡体呈直线,坡向南西,坡脚修建了浆砌石护堤,护堤长约 50~60m、高约 2~5m(照片 8-2-4)。由本矿委托专业施工单位设计并完成治理工程、未验收,坡脚已治理区治理效果较好。

**XP4 已治理边坡:**位于办公楼与宿舍楼之间的东侧~公路东南侧,原坡体主要由第四系中上更新统黄土、新近系渐新统粘土组成,坡体坡向西~西北,坡宽

160m，坡高 25~35m。宿舍楼西侧坡脚已建长约 25m、高约 4~5m 的浆砌石护堤、宽约 2m 的截排水沟，其上有高约 1m 的砖结构护堤（照片 8-2-5）；公路东南侧坡脚已建长约 135m、高约 1~1.5m 的浆砌石护堤、宽约 1m 的截排水沟（照片 8-2-6）。由本矿委托专业施工单位设计并完成治理工程、未验收，坡脚已治理区治理效果较好。



照片 8-2-5 XP4 已治理边坡(镜向 N)

照片 8-2-6 XP4 已治理边坡(镜向 SW)

XP5 已治理边坡：位于宿舍楼东侧，主要由第四系中更新统粉质粘土等组成，坡体呈折线，坡向南~西，坡宽 50m，坡高 5~10m，南侧坡脚已建长约 15m、高约 2.0~2.5m 的护堤（照片 8-2-7）；东侧坡脚已建截排水沟（照片 8-2-8）。由本矿委托专业施工单位设计并完成治理工程、未验收，已治理区治理效果较好。



照片 8-2-7 XP5 已治理边坡(镜向 NW)

照片 8-2-8 XP5 已治理边坡(镜向 S)

## 2) 不稳定边坡

W<sub>1</sub> 不稳定边坡：分布于主斜井北侧，坡体走向东北，坡向南东，坡体断续



分布总宽约 120m，坡高 25~35m，坡度 50~70°。坡体上部岩性主要为第四系上更新统粉土，组成坡体的粉土结构较松散，下部为第四系中更新统粉质粘土及新近系渐新统粘土，坡面上植被覆盖率 20~35%；坡脚人工建筑切坡，坡体总体较陡，现状边坡稳定性较差。威胁对象主要为坡下 4 间砖结构附属平房、2 间风机房控制室及过往行人等（见照片 8-2-9），现状影响程度较轻。



照片 8-2-9 W1 不稳定边坡(镜向 N)

照片 8-2-10 W2 不稳定边坡(镜向 EN)

**W<sub>2</sub> 不稳定边坡：**分布于工业场地所在沟谷的东侧，坡体走向北东，坡向北西，坡体断续分布总宽约 130m，坡高 25~35m，坡度 40~70°。坡体岩性主要为第四系上更新统粉土、中更新统粉质粘土及新近系渐新统粘土，组成坡体的粉土结构较松散，坡面上植被覆盖率 35~55%；坡脚人工修路、修排水沟时切坡段边坡较陡（见照片 8-2-10），稳定性较差。威胁对象主要为堵塞排水沟、矿区道路、行人、车辆等。

**W<sub>3</sub> 不稳定边坡：**分布于工业场地所在山梁上矿区道路的西侧，坡体走向北东，坡向东南，坡体断续分布总宽约 260m，坡高 15~25m，坡度 55~75°。坡体岩性主要为第四系上更新统粉土、中更新统粉质粘土，组成坡体的粉土结构较松散，坡体较陡（见照片 8-2-11~照片 8-2-12），稳定性较差。威胁对象主要为坡脚修理厂、矿区道路、行人、车辆等。

**W<sub>4</sub> 不稳定边坡：**分布于炸药库所在小支沟谷的南侧，坡体走向北西，坡向北东，坡体断续分布总宽约 100m，坡高 15~35m，坡度 50~70°。坡体岩性主要为第四系上更新统粉土、中更新统粉质粘土，组成坡体的粉土、粉质粘土结构较松散，坡体较陡，坡面上植被覆盖率 25~35%；坡脚人工建筑切坡段边坡较陡

(见照片 8-2-13)，稳定性较差。坡脚直距炸药库围墙 4~6m，威胁对象主要为围墙、过往行人等。

**W<sub>5</sub> 不稳定边坡：**分布于炸药库所在小支沟谷的北侧，坡体走向西南，坡向北东，坡体断续分布总宽约 100m，坡高 25~35m，坡度 50~70°。坡体岩性主要为第四系上更新统粉土、中更新统粉质粘土，组成坡体的粉土、粉质粘土结构较松散，坡体较陡，坡面上植被覆盖率 25~35%；坡脚人工建筑切坡段边坡较陡，局部有崩落物呈线状分布于坡脚（见照片 8-2-14），现状边坡稳定性较差。坡脚直距炸药库围墙 4~7m，威胁对象主要为围墙、行人等。



照片 8-2-11 W3 不稳定边坡(镜向 NE)



照片 8-2-12 W3 不稳定边坡(镜向 SW)



照片 8-2-13 W4 不稳定边坡(镜向 NW)



照片 8-2-14 W5 不稳定边坡(镜向 NW)

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

据调查，评估区内历史上未发生过泥石流地质灾害，本矿工业场地处于园子



沟谷中，存在潜在泥石流地质灾害隐患。

园子沟潜在泥石流沟（ $N_1$ ）：园子沟汇水面积  $0.22\text{km}^2$ ，沟谷断面呈“U”形，沟底宽  $10\sim 70\text{m}$ ，最大相对高差  $140\text{m}$ ，主沟长  $0.83\text{km}$ ，沟谷切割深度  $25\sim 80\text{m}$ ，两侧沟坡坡度  $40\sim 70^\circ$ ，沟口以上主沟纵坡降  $7\sim 16.9\%$ ，沟坡上松树、枣树、灌木等植被覆盖率  $20\sim 75\%$ 。地表以第四系中上更新统黄土及新近系渐新统粘土为主，沟谷中存在少量堆积的矿渣，现状条件下零星堆积物及松散崩落物等成为了泥石流物源，方量约  $200\text{m}^3$ （见照片 8-2-15、照片 8-2-16）。威胁对象主要是处于下游沟谷两侧的主斜井、副斜井及其附属建筑，南侧的办公楼（2 层）、食堂（3 间临时板平房）、矿区道路等。对照《编制规范》附录 E，现状条件下泥石流地质灾害影响程度分级为“较轻”。

据调查访问，园子沟历史上均未发生过泥石流灾害，沟口也没有发现泥石堆积的痕迹，即现状条件下泥石流地质灾害弱发育，对照《编制规范》附录 E，泥石流地质灾害影响程度分级为“较轻”。



照片 8-2-15  $N_1$  潜在泥石流沟物源(镜向 E) 照片 8-2-16  $N_1$  潜在泥石流沟植被(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地裂缝、地面塌陷，已由农民在耕作时填埋或由本矿组织人员填埋，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，影响程度较轻。现状区内发育 1 条潜在泥石流沟，存在 5 处不稳定边坡，边坡坡脚大部分已治理，但局部现状稳定性较差，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 8-2-1、图 8-2-2）。

较轻区：分布于评估区，面积 99.0400hm<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 8-2-1 地质灾害影响程度现状评估说明表**

| 分级 | 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    | 99.0400               | 100      | 评估区已有采空区地表曾发生地裂缝、地面塌陷，已由农民在耕作时填埋或由本矿组织人员填埋，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。地质灾害影响程度较轻。 |

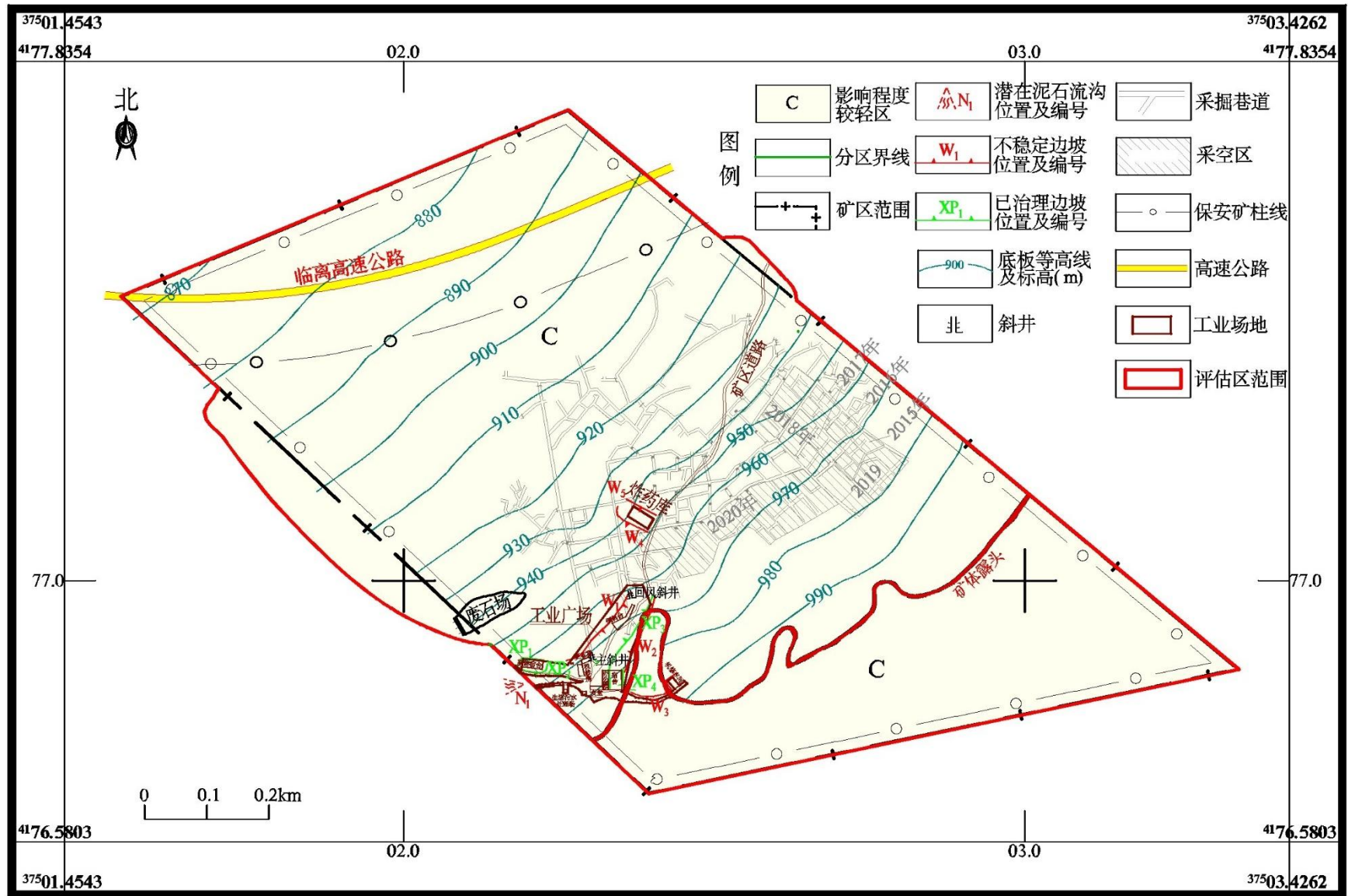


图 8-2-2 地质灾害危害程度现状评估分区图

## 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、新近系渐新统，局部出露石炭系中统本溪组，奥陶系峰峰组地层。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 NW，倾角  $5\sim 10^{\circ}$ 。矿层覆岩以粘土岩为主，底板为铁铝岩。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水、碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水和松散岩类孔隙水。其中：

碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组：主要为奥陶系灰岩构成，评估区地处柳林泉域北部补给径流区，评估区一带区域奥灰岩溶水位标高 806m 左右，而现状矿区内陶瓷土矿层最低开采底板标高为 880m，高于区域岩溶水位标高 74m 左右，矿山开采对奥灰岩溶水影响较轻。

碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组：主要为石炭系灰岩、砂岩构成，本矿区中部至西北部赋存于石炭系太原组，太原组地层总体上为一向西北倾斜的单斜构造，区内分布不连续，该类地下水储水条件差，本矿山至建矿以来基本无矿坑排水。但由采空、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的完整性，改变含水层储水结构，现状矿山开采对该含水层结构影响或破坏较严重。

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。

调查访问，矿区西南外有园子沟，南中部为其支沟，支沟中干涸无水，主沟谷中平时有少量水流，暴雨过后水流增加，采矿活动对地表水漏失影响较轻。

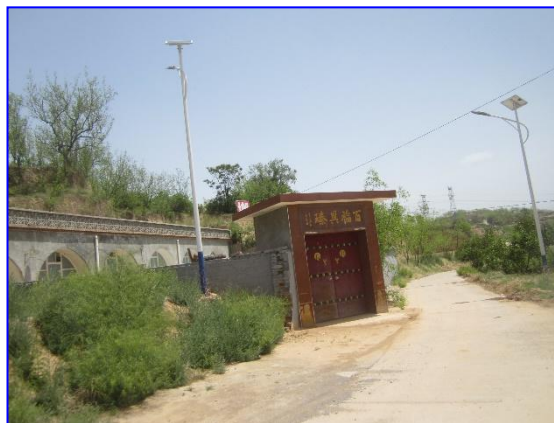
现场调查访问，东北部寺多村已搬迁，仅剩 1 位 90 多岁老人和 1 位陪伴人(照片 8-2-17、照片 8-2-18)，他们原来生活用水来源于旱井水，现来源于从青家烟村拉泉水。本矿生产、生活用水来源于从坪头乡南庄村引自来水。采矿活动对村民生活供水影响较轻。

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两级(图 8-2-3、表 8-2-2)。





照片 8-2-17 寺多村已搬迁(镜向 N)



照片 8-2-18 寺多村未搬迁户(镜向 NE)

表 8-2-2 含水层现状评估分级说明表

| 分级  | 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    | 10.0000              | 10.10   | 该区采矿致使上覆太原组石灰岩岩溶裂隙含水层结构破坏较严重，对奥灰岩溶含水层影响较轻。采矿对含水层影响和破坏较严重。 |
| 较轻  | 评估区其他区域 | C    | 89.0400              | 89.90   | 对含水层影响较轻。                                                 |
|     | 合计      |      | 99.0400              | 100     |                                                           |

影响较严重区：分布于采空影响区，面积 10.0000hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 10.10%。该区域采矿活动对开采矿层之上主要含水层结构破坏较严重。

影响较轻区，分布于评估区其他区域，面积 89.0400hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 89.90%。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。

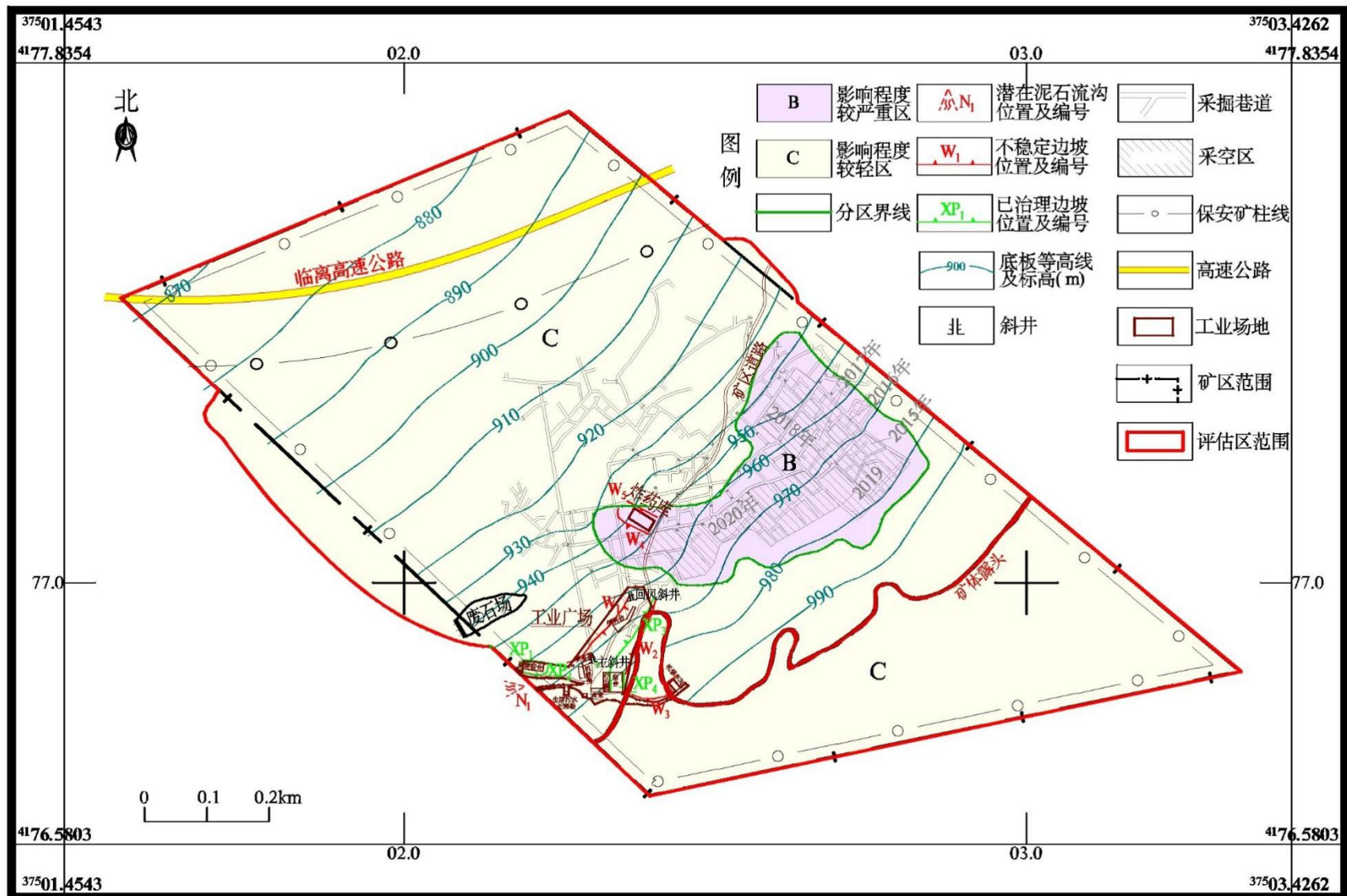


图 8-2-3 含水层破坏程度现状评估分区图

### 三、采矿活动对地形地貌景观影响与破坏现状评估

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、城市及重要交通干线。

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

#### 1、工程建设对地形地貌景观影响与破坏现状评估

##### 1) 工业场地地形地貌景观影响与破坏严重区

已建工业场地位于评估区南部，微地形地貌为山间河谷区，沟谷走向东北，场地地势总体为东北高、西南低，南北高、中部低。工程建设过程中依地形进行平整场地、挖高填低，对地形较低处进行填埋，同时对场地周侧边坡进行了切坡工程，切坡高 3~30m；北东向总体上呈缓坡状或小台阶状、南北向呈台阶状布置主要地面建（构）筑。工业场地工程建设、修建矿区道路等工程活动对原生的地形地貌景观影响程度大（照片 8-2-19~照片 8-2-21）。并沿沟谷走向在沟谷中堆放矿石等，对沟谷区地形地貌景观改变大（照片 8-2-22）。工业场地工程建设对地形地貌景观影响严重。

#### 2、炸药库

炸药库布置于评估区中部园子沟支沟中，占地面积小，但在进行地面建设时进行挖填方工程，挖方高度大（照片 8-2-23），对地形地貌景观影响与破坏严重。

#### 3、废石场

本矿废石场分布于评估区西部支沟中，堆放废石对该区域地形地貌改变大，对该区域地形地貌影响或破坏程度严重（照片 8-2-24）。

#### 4、评估区其他区域

评估区其他区域本矿未进行工程建设，可采矿层未开采，也不在已有采矿影响范围内，对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、较轻区两级（见表 8-2-3 和图 8-2-4）。





照片 8-2-19 工业场地地形地貌(镜向 NW)



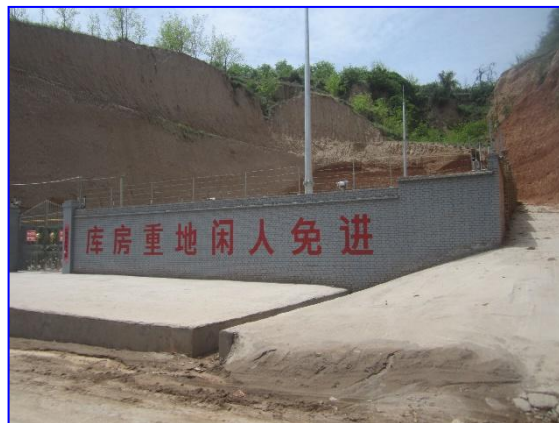
照片 8-2-20 工业场地地貌景观(镜向 NW)



照片 8-2-21 工业场地地貌景观(镜向 NE)



照片 8-2-22 工业场地地貌景观(镜向 NE)



照片 8-2-23 炸药库地形地貌景观(镜向 W)



照片 8-2-24 废石场地貌景观(镜向 WS)

严重区：位于工业场地、炸药库、矿区道路、废石场等区域，分布面积  $2.3235\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 2.35%。

较轻区：位于评估区其他区域，对地形地貌景观影响程度较轻，面积  $96.7165\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 97.65%。

表 8-2-3

地形地貌景观现状评估分级说明表

| 分区 | 分布位置          | 代码             | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占比<br>(%) | 分区说明                                        |
|----|---------------|----------------|--------------------------|-----------|---------------------------------------------|
| 严重 | 工业场地(包括矿区道路等) | A <sub>1</sub> | 1.8605                   | 1.88      | 工业场地、矿区道路工程建设时挖填方对地形地貌景观影响与破坏严重。            |
|    | 炸药库           | A <sub>2</sub> | 0.0701                   | 0.07      | 炸药库场区工程建设时进行场地平整、修建地面建（构）筑等活动对地形地貌景观破坏程度严重。 |
|    | 废石场           | A <sub>2</sub> | 0.3907                   | 0.39      | 弃渣堆放改变了原始地表形态，对地形地貌景观影响与破坏严重。               |
|    | 小计            | A              | 2.3235                   | 2.35      |                                             |
| 较轻 | 评估区其他区域       | C              | 96.7165                  | 97.65     | 其他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            |                | 99.0400                  | 100       |                                             |

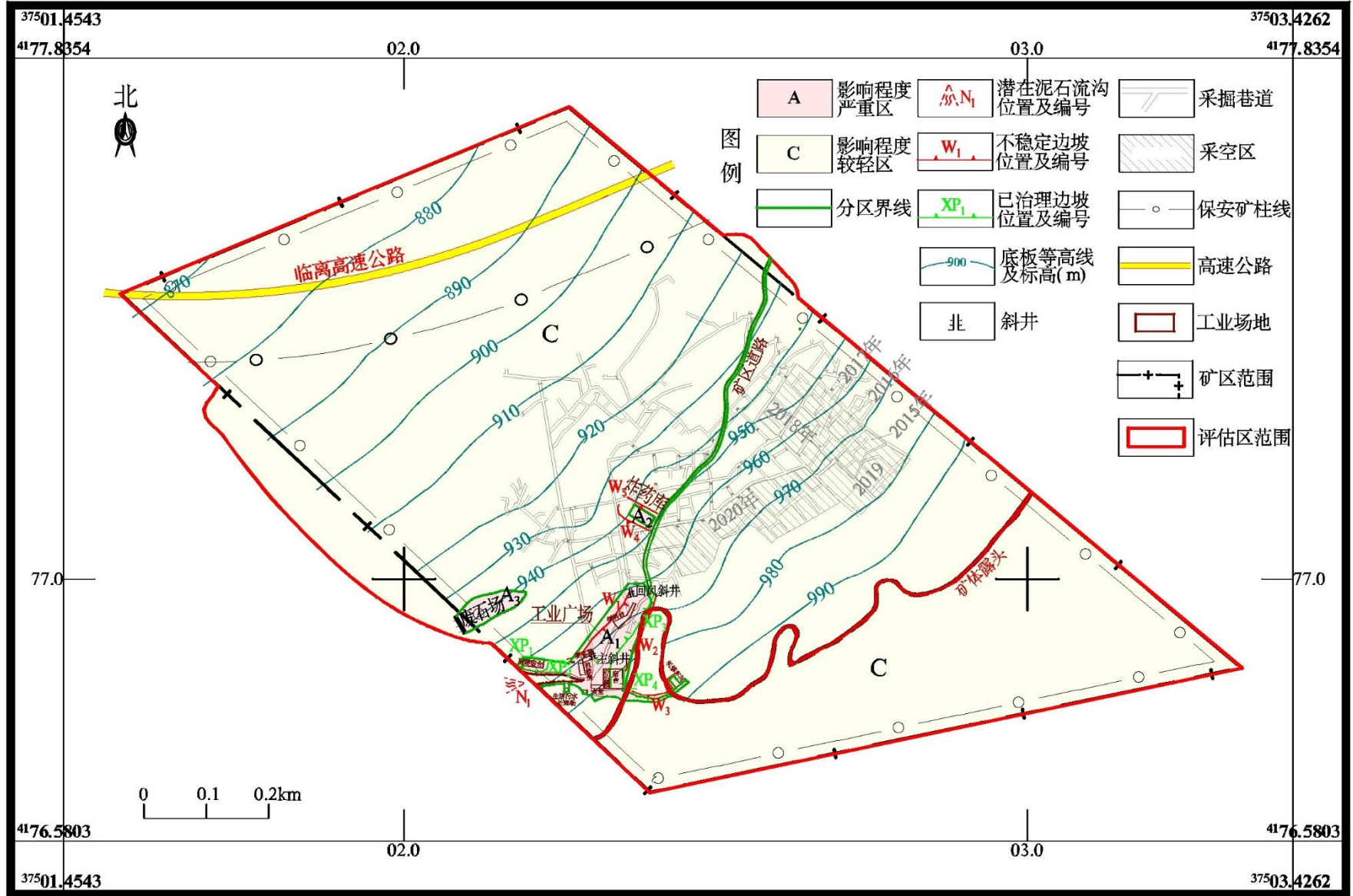


图 8-2-4 地形地貌景观破坏程度现状评估分区图

#### 四、采矿已损毁土地现状及权属

本矿为生产矿井，地面设施已完善，主要为工业场地、炸药库、废石场与道路。

##### （1）压占损毁土地

##### ①工业场地：

本矿山工业场地布设于东西向的沟谷中，已形成多年，面积  $1.6305\text{hm}^2$ 。矿区已有工业场地包括办公生活区、空压机房、变配电所等，空压机房所有建筑能满足矿山安全生产要求。办公生活区包含办公楼、职工宿舍，建于主斜坡道东侧空地上，为一座二层砖混建筑；在办公楼西侧新建宿舍区为一座二层砖混建筑；变配电室、空压机房单层砖混结构，位于主斜井西侧旁，班前会议更衣室位于主斜井西侧口，风机房控制室位于副斜井井口东侧，能满足矿山安全生产要求，均予以利用。已压占损毁旱地，均为一般耕地，非基本农田。工业场地见照片 8-2-4-1。

工业场地为租用土地，未进行征地。



照片 8-2-4-1 工业场地



表 8-2-4-1 工业场地占地统计表 单位:  $\text{hm}^2$ 

| 单元名称 |     | 二级地类 |    | 损毁程度 |        |        | 合计     | 矿界内 | 矿界外 |
|------|-----|------|----|------|--------|--------|--------|-----|-----|
|      |     | 代码   | 名称 | 轻度   | 中度     | 重度     |        |     |     |
| 工业场地 | 013 | 旱地   |    |      | 0.4196 | 0.4196 | 0.4196 |     |     |
|      | 043 | 其他草地 |    |      | 1.0543 | 1.0543 | 1.0543 |     |     |
|      | 104 | 农村道路 |    |      | 0.0635 | 0.0635 | 0.0635 |     |     |
|      | 123 | 田坎   |    |      | 0.0931 | 0.0931 | 0.0931 |     |     |
|      | 小计  |      |    |      | 1.6305 | 1.6305 | 1.6305 |     |     |

## ②废石场

因本矿前期建设工程及开拓系统已基本形成,后期开拓巷道位于主采矿层内,设计开拓巷道沿矿层底板布置,开拓工程及采矿均产生废石,除部分用做回填采空区外等仍有部分废石需堆存,故在工业广场西南部一小山沟建设矿山废石场。

废石场面积  $0.3907\text{hm}^2$ ,本区的废石场选择在主斜坡道口西南侧约 100m 处北东向沟谷南东侧,废石场有效容量为约 0.5 万  $\text{m}^3$ (矿山废石总量松散体积约 0.3 万  $\text{m}^3$ ),设计堆高 10m (960m-970m),分层高度 2 米,宽 6m,共 5 个,2m 设安全台阶,山体自然坡度为  $12^\circ$ 。排废线长 32m,废石场终了边坡角  $32^\circ$ 。废石场内平台应实施 3%~5%的反坡,并在废石场 970m 平台修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。废石场上设车挡、周边设截水沟、下设拦渣坝及出水口。

## ③采矿道路

采矿道路面积  $0.2322\text{hm}^2$ ,长 464m,宽 4m,水泥路面,连接工业场地青家塬村。已压占损毁旱地,均为一般耕地,非基本农田。

## ④炸药库

炸药库位于工业场地北侧 300m,面积  $0.0701\text{hm}^2$ ,占用旱地  $0.0307\text{hm}^2$ ,其他草地  $0.0326\text{hm}^2$ ,田坎  $0.0068\text{hm}^2$ 。已压占损毁旱地,均为一般耕地,非基本农田。



表 8-2-4-2 已压占损毁土地统计表 单位:  $\text{hm}^2$ 

| 损毁情况 | 单元名称 |      | 二级地类 |      | 损毁程度 |    |        | 合计     | 矿界内    | 矿界外    |
|------|------|------|------|------|------|----|--------|--------|--------|--------|
|      |      |      | 代码   | 名称   | 轻度   | 中度 | 重度     |        |        |        |
| 已损毁  | 压占   | 采矿道路 | 013  | 旱地   |      |    | 0.1066 | 0.1066 | 0.1066 |        |
|      |      |      | 043  | 其他草地 |      |    | 0.1019 | 0.1019 | 0.1019 |        |
|      |      |      | 123  | 田坎   |      |    | 0.0237 | 0.0237 | 0.0237 |        |
|      |      |      | 小计   |      |      |    | 0.2322 | 0.2322 | 0.2322 |        |
|      |      | 工业场地 | 013  | 旱地   |      |    | 0.4196 | 0.4196 | 0.4196 |        |
|      |      |      | 043  | 其他草地 |      |    | 1.0543 | 1.0543 | 1.0543 |        |
|      |      |      | 104  | 农村道路 |      |    | 0.0635 | 0.0635 | 0.0635 |        |
|      |      |      | 123  | 田坎   |      |    | 0.0931 | 0.0931 | 0.0931 |        |
|      |      |      | 小计   |      |      |    | 1.6305 | 1.6305 | 1.6305 |        |
|      |      | 炸药库  | 013  | 旱地   |      |    | 0.0307 | 0.0307 | 0.0307 |        |
|      |      |      | 043  | 其他草地 |      |    | 0.0326 | 0.0326 | 0.0326 |        |
|      |      |      | 123  | 田坎   |      |    | 0.0068 | 0.0068 | 0.0068 |        |
|      |      |      | 小计   |      |      |    | 0.0701 | 0.0701 | 0.0701 |        |
|      |      | 废石场  | 043  | 其他草地 |      |    | 0.3907 | 0.3907 | 0.3425 | 0.0482 |
|      |      |      | 小计   |      |      |    | 0.3907 | 0.3907 | 0.3425 | 0.0482 |
|      | 小计   |      |      |      |      |    |        | 2.3235 | 2.3235 | 2.2753 |

注：已压占损毁旱地  $0.5569\text{hm}^2$ ，均为一般耕地，非基本农田。

## (2) 塌陷损毁土地

经现场调查、访问，该矿曾出现过小型地裂缝、地面塌陷，地表变形明显，规模小，当地居民在耕种土地过程中整平填埋，采空地部分植被已基本恢复，现场调查未在采空区上部地表发现地裂缝群等明显地面变形现象。

## (3) 已损毁土地汇总

综上所述，已损毁土地面积为  $2.3235\text{hm}^2$ ，均为压占损毁土地，包括工业场地  $1.6305\text{hm}^2$ 、废石场  $0.3907\text{hm}^2$ 、采矿道路  $0.2322\text{hm}^2$ 、炸药库  $0.0701\text{hm}^2$ 。已压占损毁旱地  $0.5569\text{hm}^2$ ，均为一般耕地，非基本农田。已损毁土地利用情况见表 8-2-4-3。

表 8-2-4-3 已损毁土地地类统计表 单位:  $\text{hm}^2$ , %

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积     | 矿界内    | 矿界外    | 比例    |
|------|--------|------|------|--------|--------|--------|-------|
| 地类编码 | 地类名称   | 地类编码 | 地类名称 |        |        |        |       |
| 01   | 耕地     | 013  | 旱地   | 0.5569 | 0.5569 |        | 23.97 |
| 04   | 草地     | 043  | 其他草地 | 1.5795 | 1.5313 | 0.0482 | 67.98 |
| 10   | 交通运输用地 | 104  | 农村道路 | 0.0635 | 0.0635 |        | 2.73  |
| 12   | 其他用地   | 123  | 田坎   | 0.1236 | 0.1236 |        | 5.32  |
| 小计   |        |      |      | 2.3235 | 2.2753 | 0.0482 | 100   |

注: 已压占损毁旱地  $0.5569\text{hm}^2$ , 均为一般耕地, 非基本农田。

#### (4) 已损毁土地权属

已损毁土地涉及临县三交镇青家塆村、湍水头镇高家庄村 2 村村集体所有, 根据临县 2018 年度土地变更调查数据库成果取得地籍变更数据统计权属, 已损毁土地均为集体所有, 总面积为  $2.3235\text{hm}^2$ 。在矿界内临县湍水头镇高家庄村委会集体所有土地面积为  $0.0047\text{hm}^2$ , 临县三交镇青家塆村委会集体所有土地  $2.2706\text{hm}^2$ 。在矿界外临县三交镇青家塆村委会集体所有土地  $0.0482\text{hm}^2$ 。已损毁土地利用权属情况见表 8-2-4-4。

表 8-2-4-4 已损毁土地权属统计表 单位:  $\text{hm}^2$ 

| 位置  | 权属性质 | 乡镇   | 权属名称   | 01     | 04     | 10     | 12     | 总计     |
|-----|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     |      |      |        | 耕地     | 草地     | 交通运输用地 | 其他用地   |        |
|     |      |      |        | 013    | 043    | 104    | 123    |        |
|     |      |      |        | 旱地     | 其他草地   | 农村道路   | 田坎     |        |
| 矿界内 | 集体   | 湍水头镇 | 高家庄村委会 | 0.0025 | 0.0016 |        | 0.0006 | 0.0047 |
|     |      | 三交镇  | 青家塆村委会 | 0.5544 | 1.5297 | 0.0635 | 0.1230 | 2.2706 |
|     | 小计   |      |        | 0.5569 | 1.5313 | 0.0635 | 0.1236 | 2.2753 |
| 矿界外 | 集体   | 三交镇  | 青家塆村委会 |        | 0.0482 |        |        | 0.0482 |
|     | 小计   |      |        |        | 0.0482 |        |        | 0.0482 |
| 合计  |      |      |        | 0.5569 | 1.5795 | 0.0635 | 0.1236 | 2.3235 |

## 五、环境污染与生态破坏

### (一) 环境污染及防治设施现状

#### 1、矿区环境功能区划

### 1) 环境空气

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

### 2) 地下水

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

### 3) 声环境

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

## 2、污染物排放标准

### 1) 颗粒物

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

### 2) 废水

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

### 3) 噪声

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

## 3、企业污染物排放现状

现场调查时间为2021年5月，故调查现状截止时间为2021年5月。

### 1) 大气污染源及防治措施调查

调查时该矿正进行生产，地表有原料堆存。本矿主要污染源为储料场扬尘、物料运输等，该矿生厂区南北均靠山，未设燃煤锅炉，厂区道路定时洒水。具体如下：

### ①取暖

该矿工业场地办公区等取暖采用电暖器取暖，未设燃煤锅炉，无取暖废气排放。

### ②输送扬尘

场内输送走廊、胶带输送机等需采用全封闭结构。根据现场调查，已建成的输送走廊，胶带输送机未全部封闭。

以新老整改措施：需将所有输送走廊和输送设备全封闭。

### ③堆场粉尘

场地内原料堆积，地表已经硬化，未建设封闭堆场。

以新老整改措施：建设全封闭原矿堆棚，地面硬化，设喷淋洒水除尘设施。

### ④运输扬尘

本矿运输扬尘主要来自矿石出井后运至倒料台，由料场外运过程中，运输转载扬尘、道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。矿区道路已经水泥硬化至办公楼，矿方在矿区道路旁均安装了喷淋设备。

以新老整改措施：在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度。



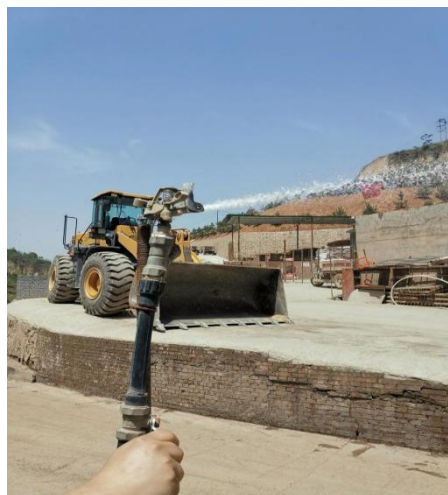
照片 8-2-25 场地及道路硬化

### ⑤固废堆场扬尘治理措施

该矿部分废石出井，地表废石堆放；在厂区和生活区应设置了封闭式垃圾箱，及时清运、处置，有效防止固废堆存产尘。



照片 8-2-26 封闭式垃圾桶

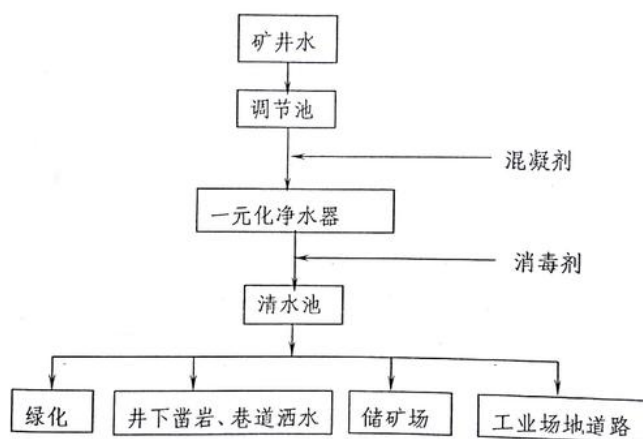


照片 8-2-27 喷淋装置

## 2) 水污染及防治措施

### ① 矿井水处理调查

在主井底部调车场附近设置水仓和泵站，并设置矿井水处理站。矿井水经井下矿井水处理站处理后回用于井下凿岩和巷道洒水抑尘，余量再经主井接至地表高位水池备用，不外排，安装三台 D25-30×3 水泵，流量 46m<sup>3</sup>/h，扬程 100m，正常涌水量开一台，最大涌水量同时开两台，一台备用；排水管径采用 Φ76.2mm 塑料管，装设两条相同的排水管，一用一备。水平巷道要有一定坡度，并留设排水沟，水可以自流排入水仓。



8-2-5 矿井水处理工艺流程

### ② 生活污水处理调查

本项目主要水污染源为生活污水，主要污染物为 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N 等。

该矿在工业场地西部 50m 处新建一体化地埋式生活污水处理装置。



照片 8-2-28 在建中生活污水处理站



照片 8-2-29 地埋调节池

### ③初期雨水收集池

该矿暂未建设初期雨水收集池。

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

## 3) 固废及处置措施

调查时本矿部分废石用作回填采空区，其余井下部分废石出井运至废石场，地表建设废石场。该矿产生的主要固体废物为废石、生活垃圾、危废等等。

### ①生活垃圾

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

### ②生活污水处理站污泥

生活污水处理站污泥定期清掏，供当地村民农田施肥。

### ③废矿物油 HW08

暂未建设危废暂存间。

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

## 4) 噪声污染防治

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



#### 4、矿山企业环保“三同时”和“以新带老”履行情况及要求

##### 1) 企业环保“三同时”履行情况及要求

2008年10月7日，吕梁市环境保护局以吕环函〔2008〕615号文对2008年9月由吕梁市环境科学研究所编制完成的《吕梁市多士矿业有限公司3万t/a陶瓷土矿井建设工程环境影响报告表》进行了批复。该方案针对矿区区域进行批复。方案编制完成后公司着手环保设施建设，调查时未建设污水处理站，建设和实施中应严格执行环境影响评价制度，要求严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，严格按环评及批复要求建设污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。施工完成后按规定进行竣工环境验收，经验收合格后，项目方可投入正式运行。

表 8-2-5 对现有工程采取的“以新带老”一览表

| 序号 | 产污环节 |           | 现有工程                          | 以新带老措施                                       |
|----|------|-----------|-------------------------------|----------------------------------------------|
| 1  | 废气   | 锅炉废气      | 采用电暖，未设锅炉                     | /                                            |
| 2  |      | 原矿堆场      | /                             | 建设全封闭原矿堆场                                    |
| 3  |      | 原矿运输转载    | 基本封闭，部分待完善                    | 完善输送走廊全封闭                                    |
| 4  | 废水   | 生活污水      | 正建设地埋式污水处理站                   | /                                            |
| 5  |      | 矿井水       | 井下水经泵站直接排出至地表水池，沉淀净化后作为凿岩防尘用水 | /                                            |
| 6  |      | 初期雨水池     | /                             | 在场地较低处建设 100m <sup>3</sup> 初期雨水池一座           |
| 7  | 固废   | 废石        | 设废石场，开采后废石运出矿井                | 一部分回填井下采空区，其余部分运至废石场待终了后覆土造田                 |
| 8  |      | 生活污水处理站污泥 | 压滤机压滤脱水与生活垃圾一起处理              | /                                            |
| 9  |      | 矿井水处理     | 井下水经泵站直接排出至地表水池，沉淀净化后作为凿岩防尘用水 | /                                            |
| 10 |      | 生活垃圾      | 设垃圾桶，统一收集后交环卫部门处置             | /                                            |
| 11 |      | 危废        | /                             | 在场地内新建 10 m <sup>3</sup> 危废暂存间，定期将危废交有资质单位处置 |
| 12 | 噪声   | 噪声        | 基础减震，室内安置，排气口安装消声器            | 加强噪声污染治理，新增设备室内安置，基础减震                       |
| 13 | 生态   | 生态        | 厂区绿化、填堵裂缝、复垦土地                | 完善厂区绿化，加强地表塌陷监测和治理，按生态恢复方案进行生态恢复             |

## 2) 污染物达标排放情况

该矿因无有组织废气排放口，无废气排放总量要求。该矿正进行生产，环保设施未完善，未进行过噪声监测。

## (二) 生态破坏现状

### 1、工业场地生态破坏现状

该矿现有一个工业场地位于矿区南部，占地面积  $1.6305\text{hm}^2$ 。包括办公生活区、空压机房、变配电所、主斜坡道、副斜（风）井等，空压机房所有建筑能满足矿山安全生产要求。场地建设时破坏农田植被  $0.5127\text{hm}^2$ 、破坏草丛  $1.0543\text{hm}^2$ 、破坏其他无覆盖区  $0.0635\text{hm}^2$ 。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。

该矿是年产矿石 3 万 t 的小型陶瓷土矿山，为解决凿岩机的钎杆修磨任务及对本矿其他矿山机械的维修、保养，矿山设置机修间。主要对采矿设备的维修和保养所需的机械备件全部外购或协作解决，自己不制造。机修设备有电焊机、Z350 台钻、砂轮机各一台。

现场调查，新建宿舍区目前绿化系数为 5%，未达环评要求的 20%，需补充绿化  $0.0221\text{hm}^2$ 。

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

### 2、废石场生态破坏现状

本区的废石场选择在主斜坡道口西南侧约 100m 处北东向沟谷南东侧，废石场占地面积  $0.3907\text{hm}^2$ ，破坏植被类型为草丛。因堆放废石等原因，植株生长缓慢或死亡。对原生植被破坏程度为重度。

矿山废石场现已形成一个平台，一个边坡，平台标高 964m，堆石量约为 0.1 万  $\text{m}^3$ ，平台宽度 50m，边坡坡度  $30^\circ$ 。废石场有效容量为约 0.5 万  $\text{m}^3$  (矿山废石总量松散体积约 0.3 万  $\text{m}^3$ )，设计堆高 10m (960m-970m)，分层高度 2 米，山体自然坡度为  $12^\circ$ 。排废线长 32m，废石场终了边坡角  $32^\circ$ 。废石场内平台应实



施 3%~5%的反坡，并在废石场 970m 平台修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。废石场上设车挡、周边设截水沟、下设拦渣坝及出水口。废石场内汇水面积很小，且岩石透水性良好，排卸平台设 3-5%的反坡，以利排水；同时在废石场周边设截水沟。废石场不会形成地表径流产生泥石流、滑坡等地质灾害。下部建拦石坝，断面为梯形，以防止排渣作业时滚落的废石对沟谷下游造成污染，以稳定边坡坡底及防止大块废石滚出排渣场外。拦渣坝采用浆砌石结构，上宽 1m，高 3m，内外坡比均为 1: 0.6；拦渣坝底部设置排水设施。

本废石场的下游为荒山区，附近没有居民及民用建筑物，同时禁止在废石场下游新建任何构筑物。

因地表覆盖度低，土壤侵蚀严重，现状植被覆盖率 10%，现状土壤侵蚀量较损毁前增加 5%，现状侵蚀量  $4156/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 3、采矿道路生态破坏现状

采矿道路占地面积  $0.2322\text{hm}^2$ ，其中破坏农田植被  $0.1303\text{hm}^2$ ，破坏草丛  $0.1019\text{hm}^2$ 。因人为践踏等原因，植株生长缓慢或死亡。对原生植被破坏程度为重度。

因地表覆盖度低，土壤侵蚀严重，现状植被覆盖率 10%，现状土壤侵蚀量较损毁前增加 5%，现状侵蚀量  $4156/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 4、炸药库生态破坏现状

该矿现有一个炸药库位于矿区中部园子沟支沟中，占地面积  $0.0701\text{hm}^2$ ，其中破坏农田植被  $0.0375\text{hm}^2$ ，破坏草丛  $0.0326\text{hm}^2$ 。因炸药库建设后因场地进行了平整压实、修筑排水沟、场地硬化等，松散可蚀量较之前减少，所在沟道起伏度降低，故土壤侵蚀程度由原建设前沟道土壤侵蚀模数值为  $3958\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  降至  $1200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

## 第三节 矿山环境影响预测评估

根据《编制规范》及技术要求(暂行)，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。重点对近期开采规划区的上述环境问题进行定量和定性的预测评估。

## 一、地质灾害危预测评估

### 1、地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

#### 1) 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) 据前述开发利用设计，本矿设计采用地下开采方式，采用“房柱采矿法”对未来剩余陶瓷土矿体进行开采。矿山沿用原有开拓运输井巷工程，沿用原有斜井联合开拓方式，开拓本区 990m~870m 中段矿体。规划 940m 中段、920 中段 m（向东）运输巷道做运输巷道，延伸至东北部一盘区，采区生产的矿石、废石直接由矿用环保三轮车运经中段运输巷道、主斜坡道送至运至地表矿、废石堆场。

开发利用设计矿体间的开采顺序为，开拓系统形成后，采用由远而近，总体均自上而下分阶段开采，先采上盘矿体，后采下盘矿体，各中段按 50m 划分矿块，同一水平后退式开采。中段开采顺序：由上而下逐个水平开采。设计采用单阶段开采，以主运输巷道为界，对于巷道东部矿体首先开采 930m 中段再开采 920 中段，以下以此类推。对于巷道西部矿体首先开采 950m 中段，待 950m 中段开采结束后方可开采 940m 中段。首采地段选择巷道东部 930 中段一盘区。近期（近五年）主要开采巷道东部一~四盘区的矿体（详见表 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） |
|--------|--------------------------------------|---------|
| 2021 年 | 巷道东部 930 中段一盘区                       | 3       |
| 2022 年 | 巷道东部 930 中段二盘区                       | 3       |
| 2023 年 | 巷道东部 920 中段三盘区                       | 3       |
| 2024 年 | 巷道东部 920 中段四盘区                       | 3       |
| 2025 年 | 巷道东部 910 中段五盘区                       | 3       |
| 第 6 年  | 以后逐年由上而下逐个水平开采，待东部矿体开采完毕后，开采运输巷道西侧矿体 | 3       |

该矿未来开采矿体实际赋存标高 880~990m，主要分布于矿区的中部。矿体厚 1.0~1.06m，平均厚 1.03m，埋深 49~195m，矿体倾向西北，倾角约 5~10°。

据开发利用计算的地表移动变形影响范围，岩移动角为：上盘、下盘、走

向岩石移动角均取  $60^\circ$ ，表土移动角取  $45^\circ$ 。预测采用地下开采方式开拓后，可能引发地表移动变形影响范围边界的距离(L)为 26~87m(见图 8-3-1)。

近期主要开采巷道东部一盘区~五盘区矿体，可能引发地表移动变形影响范围边界的距离(L)为 40~85m，影响面积为 12.1300hm<sup>2</sup>。

### (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 48~163m，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 123~400 天(0.3~1.1 年)。地面变形时间最长为 1.1 年。

近期开采地段矿层埋深 48~163m，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 123~400 天(0.3~1.1 年)，地面变形时间最长为 1.1 年。

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

### (3) 危险性预测

服务期矿体开采影响区：从采矿引发地表移动变形影响范围图中可见，未来采矿影响区内无村庄，但有耕地或果园，预估可能对约 10 位耕作人或农具构成威胁。预估造成的直接经济损失 100 万元左右，危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重。

其他地段处于地面变形影响最大范围之外，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

近期矿体开采影响区无村庄，有耕地等，造成直接经济损失 100 万元左右，危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重。

### 2) 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，影响程度较轻。

炸药库下伏矿层未采空，处于已有 2020 年采空影响范围内，采空区平均采厚 1.03m，采深 35~70m，采用房柱式开采，炮采落矿，三轮车运输，采空区地面变形不明显，但处于不稳定期，在地震等外动力作用下可能打破原有采空区的应力平衡，对其地面建（构）筑物等构成一定威胁，参考现状采空区地面变形现状及开采条件综合分析，预估直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。预测评估炸药库地面建（构）筑物等遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害影响程度较轻。

废石场坝址下伏矿层未采空，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，影响程度较轻。

### 3) 工业场地遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

开发利用为工业场地留设了保护矿柱，工业场地地表建（构）筑处于未来采矿影响区外，在留设保护矿柱的情况下，工业场地地面建（构）筑物遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小。

### 4) 炸药库遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

据开发利用，炸药库地表建（构）筑处于未来采矿地面塌陷影响区之外，炸药库地面建（构）筑物遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小。但一旦开采炸药库下伏或影响范围内矿层，炸药库地面建（构）筑物遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性中等，影响程度较严重。

### 5) 临离高速公路遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

开发利用为临离高速公路留设了足够的保护矿柱，临离高速公路及其维护带处于未来采矿影响区外，在留设保护矿柱的情况下，临离高速公路遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小。

### 6) 矿区道路遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

矿区道路东北段约 210 m 处于未来采空区之上，约 140m 处于未来采空地面变形范围内，在上部荷载或地震等外动力作用下可能打破原有采空区的应力平衡，对其地面建（构）筑物等构成一定威胁，矿区道路等级低，参考现状采空区地面

变形现状及开采条件综合分析,预估直接经济损失小于 100 万元,威胁人员约 5~10 人,危害程度小,危险性小,影响程度较轻。

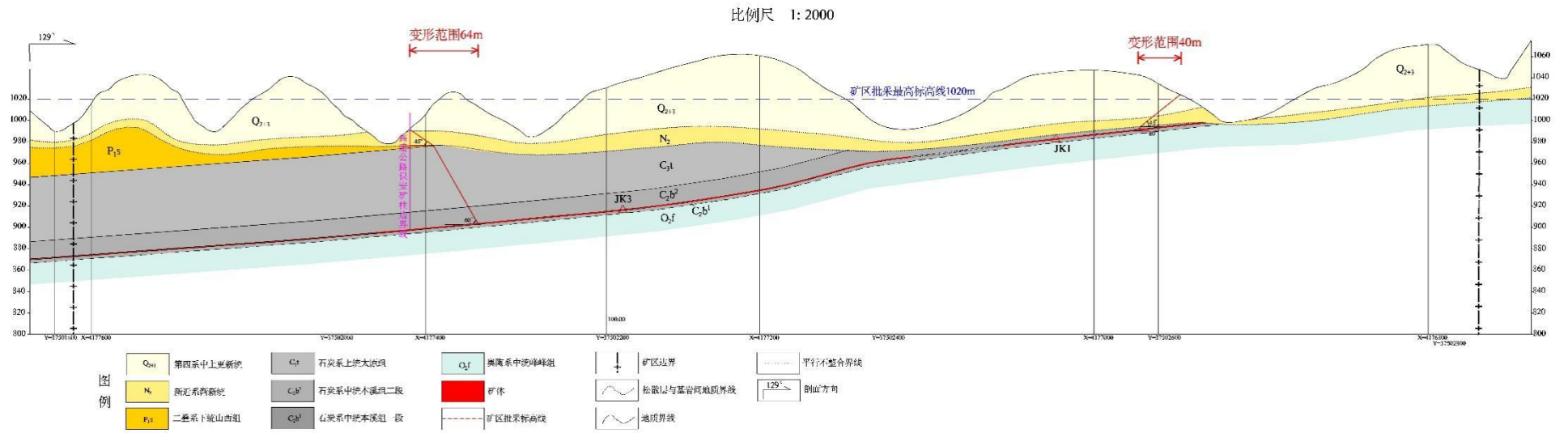


图 8-3-1 1-1'预测矿层开采引发地面变形范围计算示意图

### 7) 废石场坝址遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

废石场坝址处于未来采空地面变形范围内,在上部荷载或地震等外动力作用下可能打破原有采空区的应力平衡,对坝址稳定性等构成一定威胁,预估直接经济损失小于 100 万元,危害程度小,影响程度较轻。

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

### 2) 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设取土场,占地  $0.65\text{hm}^2$ ,取土场为山坡,总体走势为东高、西低,取土场地面高程介于 980~1025m 之间,可取土厚度约 12~15m,取土厚度为 5~6m。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土,取土后形成二个平台及边坡,平台坡度在  $0\sim 1^\circ$ ;边坡高 2~3m 左右,坡度  $45^\circ$  左右。边坡高度小,引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小,影响程度较轻。

### 3) 遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

#### (1) 工业场地

W<sub>1</sub> 不稳定边坡分布于主斜井北侧,坡体走向东北,坡向南东,坡体断续分布总宽约 120m,坡高 25~35m,坡度  $50\sim 70^\circ$ 。坡体上部岩性主要为第四系上更新统粉土,组成坡体的粉土结构较松散,下部为第四系中更新统粉质粘土及新近系渐新统粘土,坡体总体较陡,坡面上植被覆盖率 20~35%。在降雨、振动等外动力作用下可能发生崩塌,对坡下 4 间砖结构附属平房、2 间风机房控制室及工作人员、过往行人等构成威胁(见图 8-3-2)。预测直接经济损失约 100 万元左右,威胁 5~20 人,危害程度中等,影响程度较严重。

W<sub>2</sub> 不稳定边坡分布于工业场地所在沟谷的东侧,坡体走向北东,坡向北西,坡体断续分布总宽约 130m,坡高 25~35m,坡度  $40\sim 70^\circ$ 。坡体岩性主要为第四系上更新统粉土、中更新统粉质粘土及新近系渐新统粘土,组成坡体的粉土结构较松散,坡面上植被覆盖率 35~55%;在降雨、振动等外动力作用下可能发生

崩塌，可能堵塞排水沟，对矿区道路、行人、车辆等构成威胁（见图 8-3-2）。预测直接经济损失小于 100 万元，威胁 10 人，危害程度小，影响程度较轻。

W<sub>3</sub> 不稳定边坡分布于工业场地所在山梁上矿区道路的西侧，坡体走向北东，坡向东南，坡体断续分布总宽约 260m，坡高 15~25m，坡度 55~75°（见图 8-3-2）。坡体岩性主要为第四系上更新统粉土、中更新统粉质粘土，组成坡体的粉土结构较松散，坡体较陡；在降雨、振动等外动力作用下可能发生崩塌，可能对坡脚修理厂、矿区道路、行人、车辆等构成威胁。预测直接经济损失 100 万元左右，威胁 5~10 人，危害程度中等，影响程度较严重。

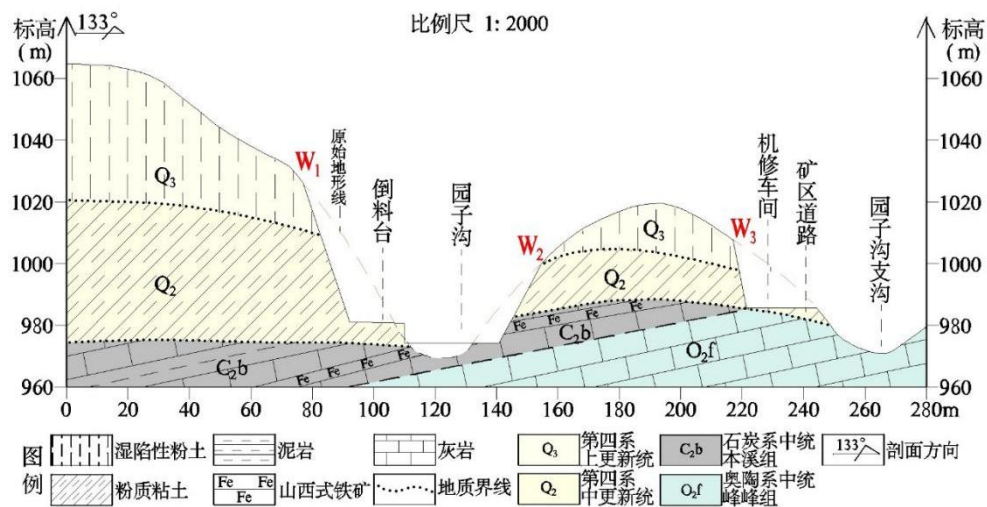


图 8-3-2 W<sub>1</sub>-W<sub>3</sub> 不稳定边坡剖面示意图

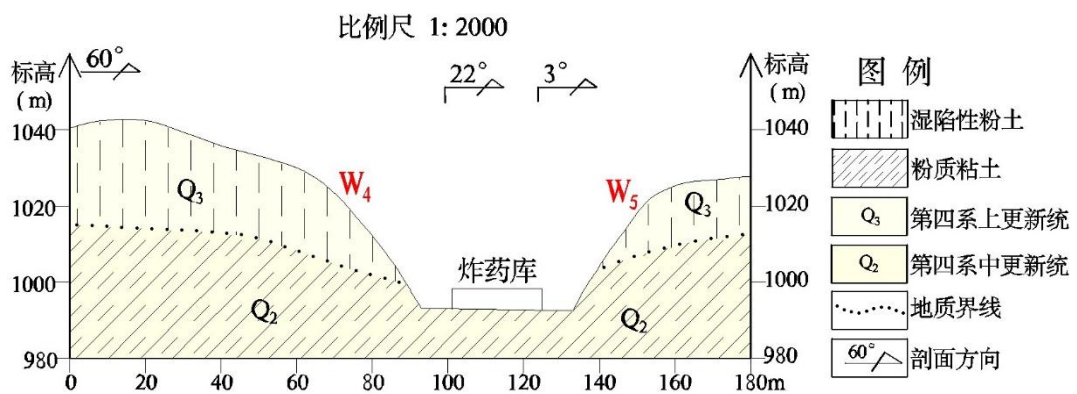


图 8-3-3 W<sub>4</sub>-W<sub>5</sub> 不稳定边坡剖面示意图

W<sub>4</sub> 不稳定边坡分布于炸药库所在小支沟谷的南侧，坡体走向北西，坡向北东，坡体断续分布总宽约 100m，坡高 15~35m，坡度 50~70°（见图 8-3-3）。坡体岩性主要为第四系上更新统粉土、中更新统粉质粘土，组成坡体的粉土、粉



质粘土结构较松散，坡体较陡，坡面上植被覆盖率 25~35%；在降雨、振动等外力作用下可能发生崩塌，可能对坡下 4~6m 外的围墙及行人等构成威胁。预测直接经济损失小于 100 万元，威胁 10 人，危害程度小，影响程度较轻。

W<sub>5</sub> 不稳定边坡分布于炸药库所在小支沟谷的北侧，坡体走向西南，坡向北东，坡体断续分布总宽约 100m，坡高 25~35m，坡度 50~70°（见图 8-3-3）。坡体岩性主要为第四系上更新统粉土、中更新统粉质粘土，组成坡体的粉土、粉质粘土结构较松散，坡体较陡，坡面上植被覆盖率 25~35%；在降雨、振动等外力作用下可能发生崩塌，可能对坡下 4~7m 外的围墙、行人等构成威胁。预测直接经济损失小于 100 万元，威胁 10 人，危害程度小，影响程度较轻。

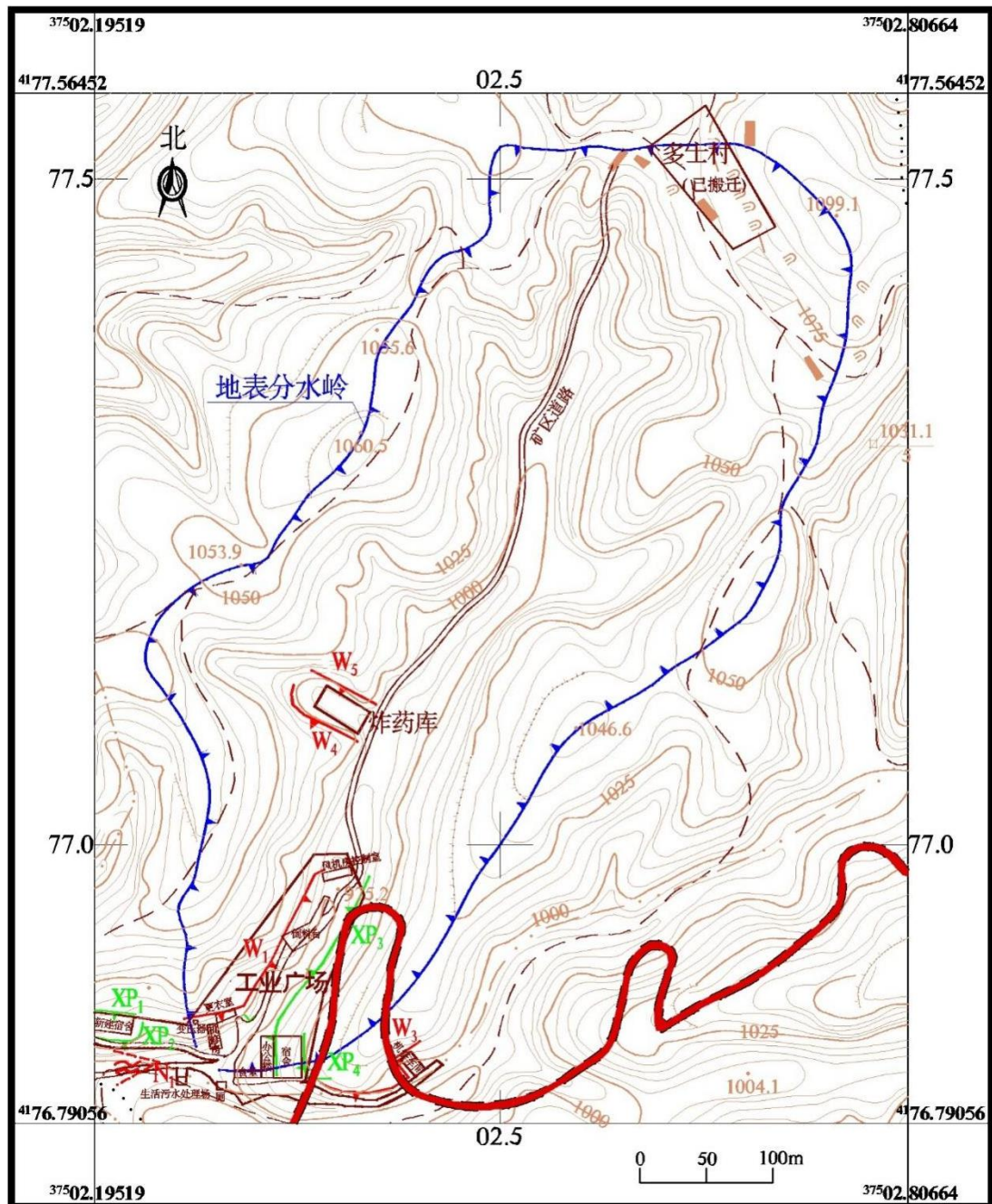
### 3、泥石流地质灾害危险性预测评估

N<sub>1</sub> 园子沟潜在泥石流沟处于评估区南部、工业场地所在沟谷。该沟谷汇水面积 0.22km<sup>2</sup>（图 8-3-4），最大相对高差 140m，主沟长约 0.6km，纵向坡降约 7~16.9%，沟谷底宽 10~70m，支沟较发育，谷坡高度一般 25~80m，坡度 40~70°，主沟以 U 型为主，地表岩性以第四系中上更新统黄土及新近系渐新统粘土等为主，沟坡上松树、枣树、灌木等植被覆盖 20~75%。未来采矿引发地面变形对本沟谷区影响较小，未来受降雨、振动影响下，可能引发沟谷边坡地带发生崩塌、滑坡，可能会增加沟谷内固体物源，预计园子沟沟谷中零星堆积物及松散物储量约 0.3×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，河床堵塞较轻。

评估区多年平均降水量 545.04mm，月最大降水量 863.4mm，日最大降水量 76.5mm，时最大降水量为 45.3mm，10 分钟最大降水量 15.7mm。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<br>(mm) | H <sub>24(D)</sub><br>(mm) | H <sub>1(D)</sub><br>(mm) | H <sub>1/6(D)</sub><br>(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 |
| 545.04        | 76.5                       | 45.3                      | 15.7                        | 评估区                             |

图 8-3-4 N<sub>1</sub> 园子沟潜在泥石流沟示意图

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

$$= 1.1 \times (76.5/30 + 45.3/15 + 15.7/6) = 9.0, \text{ 发生机率} > 0.8$$

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

依据 DZ/T0220-2006《泥石流地质灾害防治工程勘查规范》附录 G 中泥石流沟易发程度数量化评分表 G.1（表 8-3-3）对沟谷进行判定，园子沟 N<sub>1</sub> 易发程度量化后数值为 82 分（表 8-3-4），对照附录 G 表 G.3，园子沟 N<sub>1</sub> 属弱易发

泥石流沟谷。

预测园子沟潜在泥石流沟(N<sub>1</sub>)威胁对象主要是处于下游一带的本矿主、副斜井及其附近办公楼(2层)、食堂(3间临时板平房)、矿区道路等。遭受泥石流地质灾害的可能性中等,发育程度弱,植被覆盖率高,预估直接经济损失200~300万元,危害程度较严重。

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)严重程度                                     | 崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育 | 21 | 崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育 | 16 | 有零星崩塌、滑坡和冲沟存在           | 12 | 无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微 | 1  |
| 2      | 泥沙沿程补给增长率比                                                | ≥60%                               | 16 | <60%~30%                        | 12 | <30%~10%                | 8  | <10%           | 1  |
| 3      | 沟口泥石流堆积活动程度                                               | 主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移                  | 14 | 主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移               | 11 | 主河河形无变化,主流在高水位时偏,低水位时不偏 | 7  | 主河无河形变化,主流不偏   | 1  |
| 4      | 河沟纵坡                                                      | ≥21.3%                             | 12 | <21.3%~10.5%                    | 9  | <10.5%~5.2%             | 6  | <5.2%          | 1  |
| 5      | 区域构造影响程度                                                  | 强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带                 | 9  | 抬升区,4~6级地震区,有中小断层或无断            | 7  | 相对稳定区,4级以下地震区,有小断       | 5  | 沉降区,构造影响       | 1  |
| 6      | 流域植被覆盖                                                    | <10%                               | 9  | <10%~30%                        | 7  | <30%~60%                | 5  | >60%           | 1  |
| 7      | 河沟近期一次变                                                   | ≥2.0 m                             | 8  | <2.0 m~1.0 m                    | 6  | <1.0 m~0.2              | 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<br>10~100         | 3  | >100           | 1  |
| 14     | 流域相对高差                                                    | ≥500 m                             | 4  | <500 m~300                      | 3  | <300m~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<br>号         | 综 合 评 判 |               |       |             |       |              |                   |          |                        |             |           |                  |                   |                 |          |    | 易发<br>程度 |
|----------------|---------|---------------|-------|-------------|-------|--------------|-------------------|----------|------------------------|-------------|-----------|------------------|-------------------|-----------------|----------|----|----------|
|                | 不良地质现象  | 补给段长度比<br>(%) | 沟口扇形地 | 主沟纵坡<br>(%) | 新构造影响 | 植被覆盖率<br>(%) | 冲淤<br>变幅(左右<br>m) | 岩性<br>因素 | 松散物<br>贮量(万<br>m³/km²) | 山坡<br>坡度(°) | 沟槽<br>横断面 | 松散<br>物均厚<br>(m) | 流域<br>面积<br>(km²) | 相对<br>高差<br>(m) | 堵塞<br>程度 | 总分 |          |
| N <sub>1</sub> | 12      | 8             | 7     | 6           | 9     | 5            | 6                 | 6        | 1                      | 6           | 4         | 3                | 5                 | 2               | 2        | 82 | 弱发育      |

#### 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 8-3-5）。

表 8-3-5

服务期地质灾害危险性预测评估分级说明表

| 分区     | 分布位置      | 分区代号           | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 占比%   | 分区说明                                                                                                                 |
|--------|-----------|----------------|----------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 较严重(B) | 工业场地及矿区道路 | B <sub>1</sub> | 1.8605               | 1.88  | 预测遭受不稳定边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。遭受园子沟 N1 潜在泥石流地质灾害的可能性小~中等，危害程度中等，影响程度较严重。遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重。 |
|        | 炸药库       | B <sub>2</sub> | 0.0701               | 0.07  | 炸药库处于开发利用设计的未来采矿地面塌陷影响区之外，遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小。但一旦开采炸药库下伏或影响范围内矿层，炸药库地面建（构）筑物遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性中等，影响程度较严重。      |
|        | 小计        | B              | 1.9306               | 1.95  |                                                                                                                      |
| 较轻(C)  | 未来采矿影响区   | C <sub>1</sub> | 49.7770              | 50.26 | 预测未来采矿影响区无村庄，但有耕地或果园，预估可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。                                                       |
|        | 废石场       | C <sub>2</sub> | 0.3907               | 0.39  | 遭受采空地面塌陷地质灾害的危害程度小，影响程度较轻。                                                                                           |
|        | 取土场       | C <sub>3</sub> | 0.6539               | 0.66  | 引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，影响程度较轻。遭受采空地面塌陷地质灾害的危害程度小，影响程度较轻。                                                                   |
|        | 评估区其他区域   | C <sub>4</sub> | 46.2878              | 47.24 | 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              | 97.1094              | 98.05 |                                                                                                                      |
|        | 合计        |                | 99.0400              | 100   |                                                                                                                      |

较严重区：分布于工业场地及矿区道路、炸药库，面积 1.9306hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 1.88%。预测工业场地及矿区道路遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性

小～中等，危险性小～中等，危害程度小～中等；遭受潜在泥石流地质灾害的可能性小～中等，危害程度中等，影响程度较严重；遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，影响程度较轻。炸药库处于开发利用设计的未来采矿地面塌陷影响区之外，遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小，但一旦开采炸药库下伏或影响范围内矿层，炸药库地面建（构）筑物遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性中等，影响程度较严重。

影响较轻区：分布于废石场、取土场、采矿影响区域、评估区其他区域，面积 97.1094hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 98.05%。预测未来采矿影响区无村庄，但有耕地等，预估可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，影响程度较轻。评估区其他区域无采矿或受采矿影响程度较轻。

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

**表 8-3-6 近期地质灾害危险性预测评估分级说明表**

| 分<br>区             | 分布位置          | 分区<br>代号       | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占<br>比% | 分区说明                                                                                                                 |
|--------------------|---------------|----------------|--------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 较<br>严<br>重<br>(B) | 工业场地及<br>矿区道路 | B <sub>1</sub> | 1.8605                   | 1.88    | 预测遭受不稳定边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。遭受园子沟 N1 潜在泥石流地质灾害的可能性小～中等，危害程度中等，影响程度较严重。遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重。 |
|                    | 炸药库           | B <sub>2</sub> | 0.0701                   | 0.07    | 炸药库处于开发利用设计的未来采矿地面塌陷影响区之外，遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小。但一旦开采炸药库下伏或影响范围内矿层，炸药库地面建（构）筑物遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性中等，影响程度较严重。      |
|                    | 小计            | B              | 1.9306                   | 1.95    |                                                                                                                      |
| 较<br>轻<br>(C)      | 近期采矿影<br>响区   | C <sub>1</sub> | 12.1300                  | 12.25   | 预测近期采矿影响区无村庄，但有耕地或果园，预估造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。                                                         |
|                    | 废石场           | C <sub>2</sub> | 0.3907                   | 0.39    | 遭受采空地面塌陷地质灾害的危害程度小，影响程度较轻。                                                                                           |
|                    | 取土场           | C <sub>3</sub> | 0.6539                   | 0.66    | 引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，影响程度较轻。遭受采空地面塌陷地质灾害的危害程度小，影响程度较轻。                                                                   |
|                    | 评估区其他<br>区域区  | C <sub>4</sub> | 83.9348                  | 84.75   | 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              | 97.1094                  | 98.05   |                                                                                                                      |
|                    | 合计            |                | 99.0400                  | 100     |                                                                                                                      |

较严重区：分布于工业场地及矿区道路、炸药库，面积 1.9306hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 1.88%。预测工业场地及矿区道路遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小～中等，危害程度小～中等；遭受潜在泥石流地质灾害的可能性小～中等，影响程度较严重；遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，影响程度较轻。炸药库处于开发利用设计的未来采矿地面塌陷影响区之外，遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小，但一旦开采炸药库下伏或影响范围内矿层，炸药库地面建（构）筑物遭受未来采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性中等，影响程度较严重。

影响较轻区：分布于废石场、取土场、近期采矿影响区域、评估区其他区域，面积 97.1094hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 98.05%。预测近期采矿影响区无村庄，预估造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，影响程度较轻。评估区其他区域无采矿或受采矿影响程度较轻。



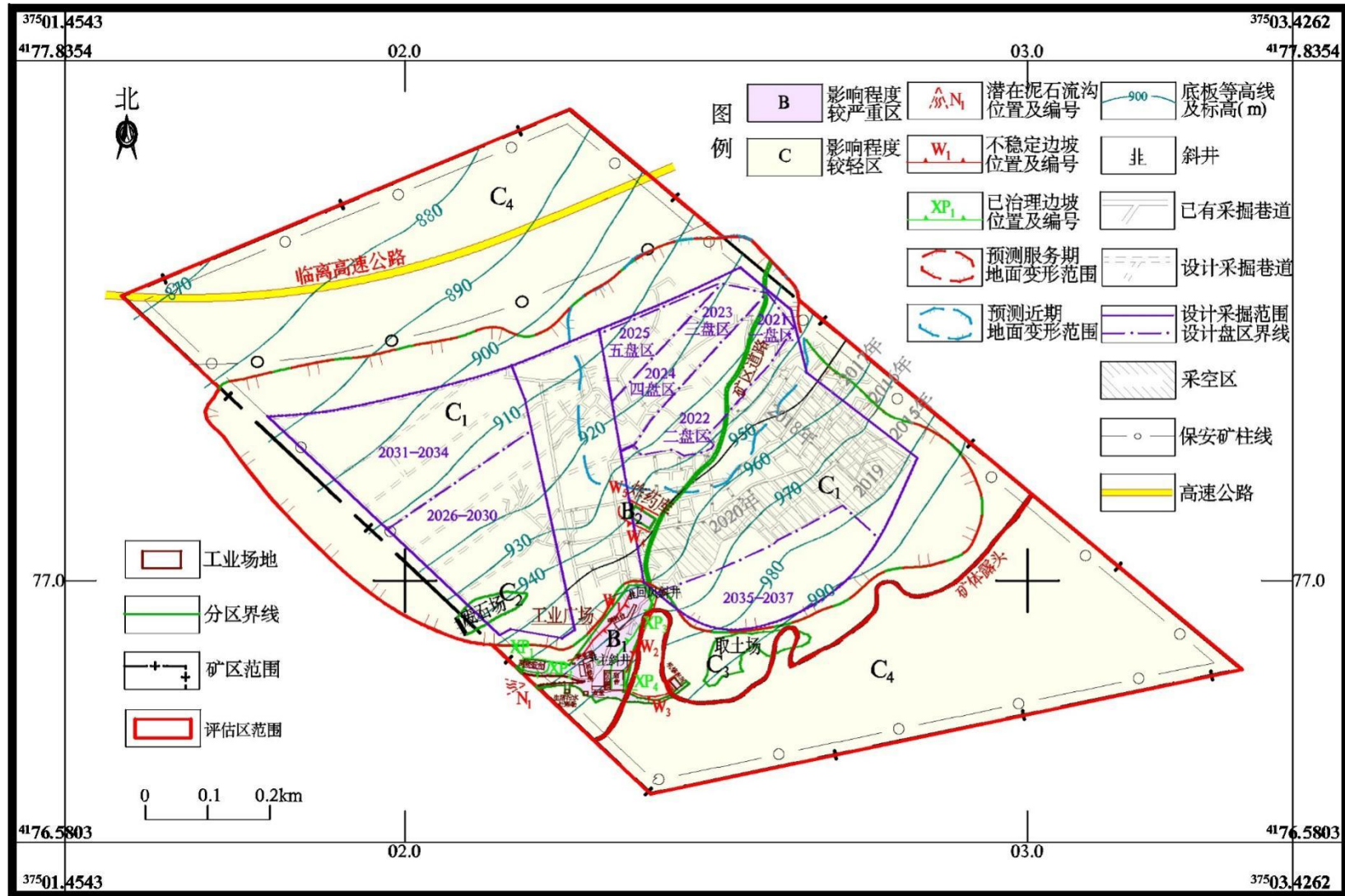


图 8-3-5 服务期地质灾害危险性预测评估分区图

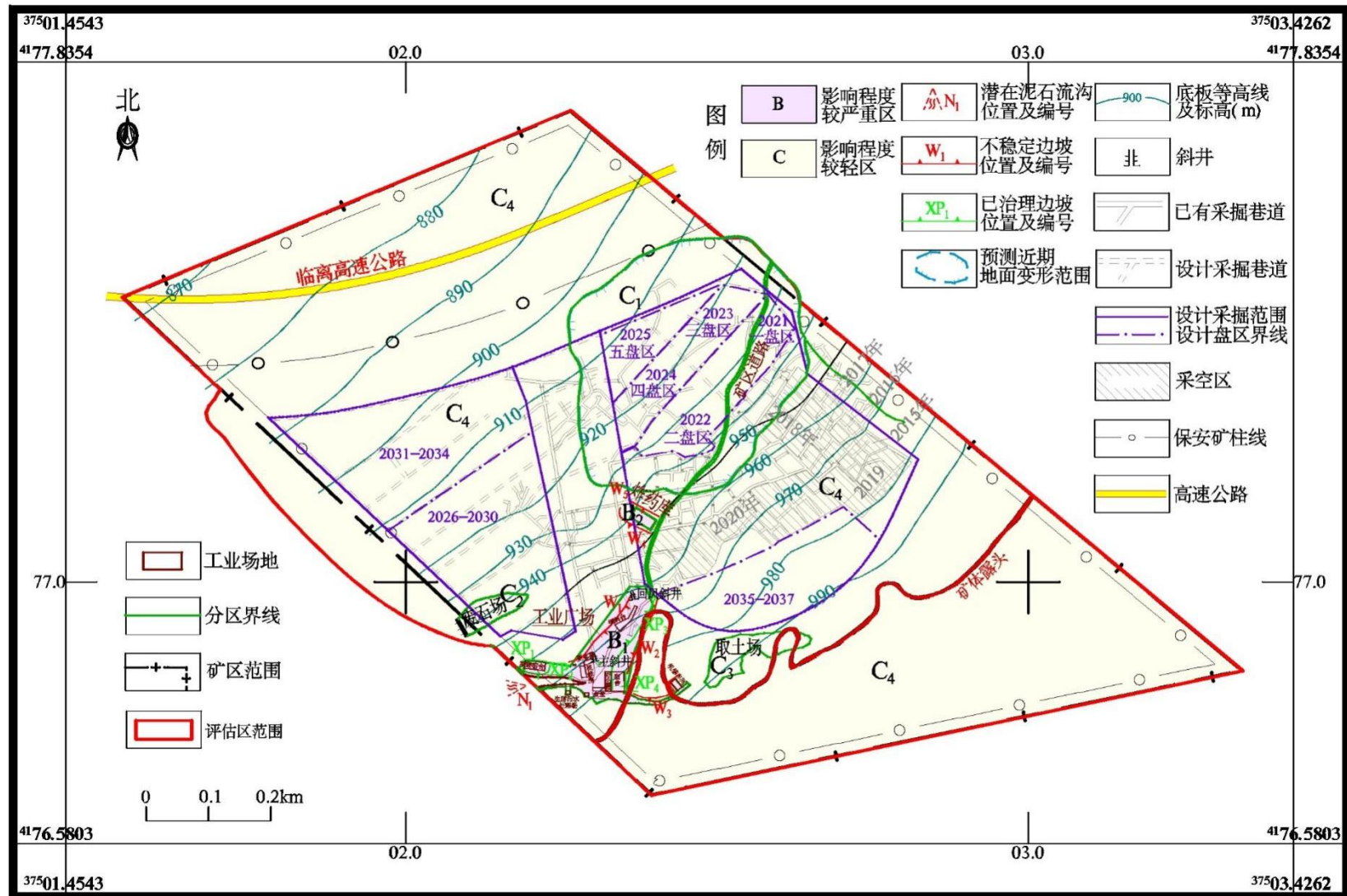


图 8-3-6 近期地质灾害危险性预测评估分区图



## 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。

评估区地下水主要有碳酸盐岩类裂隙岩溶水、碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水。评估区一带区域奥灰岩溶水位标高 806m 左右，采矿证批准开采标高 1020~760m，陶瓷土矿层实际开采最低底板标高为 880m，高于岩溶水位标高 74m 以上，本矿未发现断层，矿山开采对奥灰岩溶水影响较轻。

本矿区仅赋存太原组，碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水含水岩组厚度较小，储水条件较差，富水性相对弱，本矿矿层采厚 1.35~7.50m，采矿对该含水层结构破坏较严重，服务期含水层影响或破坏总面积为 50.4619hm<sup>2</sup>，近期(包括已有)含水层影响或破坏面积为 22.13hm<sup>2</sup>。

评估区中部园子沟平时干涸无小，暴雨过后有暂时水流，采矿活动对地表水漏失影响较轻。本矿及寺多村民生活用水来源于奥灰岩溶井水，采矿活动对村民生活供水的影响程度较轻。

综上，根据《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、较轻两级（表 8-3-7、图 8-3-7）。

表 8-3-7 服务期含水层影响与破坏程度预测评估说明表

| 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    | 50.4619              | 50.95 | 预测该区域采矿对开采矿层之上主要含水层结构影响与破坏较严重，未影响居民生产生活用水，对矿区生活用水影响较轻。采矿活动对含水层影响较严重。 |
| 较轻(C)  | 其他区域  | C    | 48.5781              | 49.05 | 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较轻。                                    |
|        | 合计    |      | 99.0400              | 100   |                                                                      |

影响较严重区，分布于采空影响区，面积 50.4619hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 50.95%，预测采矿对含水层结构破坏较严重，未影响居民生产生活用水，对矿区生活用水影响较轻；对含水层影响或破坏程度较严重。

影响较轻区，分布于评估区其他区域，面积 48.5781hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 49.05%。

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、较轻两级（表 8-3-8、图 8-3-8）。

影响较严重区，分布于近期及已有采矿影响区，预测该区域采矿对含水层结构破坏较严重。面积 22.1300hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 22.34%。

影响较轻区，分布于评估区其他区域，对含水层影响与破坏较轻，面积 76.9100hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 77.66%。

**表 8-3-8 近期含水层影响与破坏程度预测评估说明表**

| 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) | 近期及已有采矿影响区 | B    | 22.1300               | 22.34 | 预测近期及已有采矿影响区采矿对开采矿层之上主要含水层结构影响与破坏较严重，未影响居民生产生活用水，对矿区生活用水影响较轻。采矿活动对含水层影响较严重。 |
| 较轻 (C)  | 其他区域       | C    | 76.9100               | 77.66 | 对含水层影响与破坏较轻。                                                                |
|         | 合计         |      | 99.0400               | 100   |                                                                             |

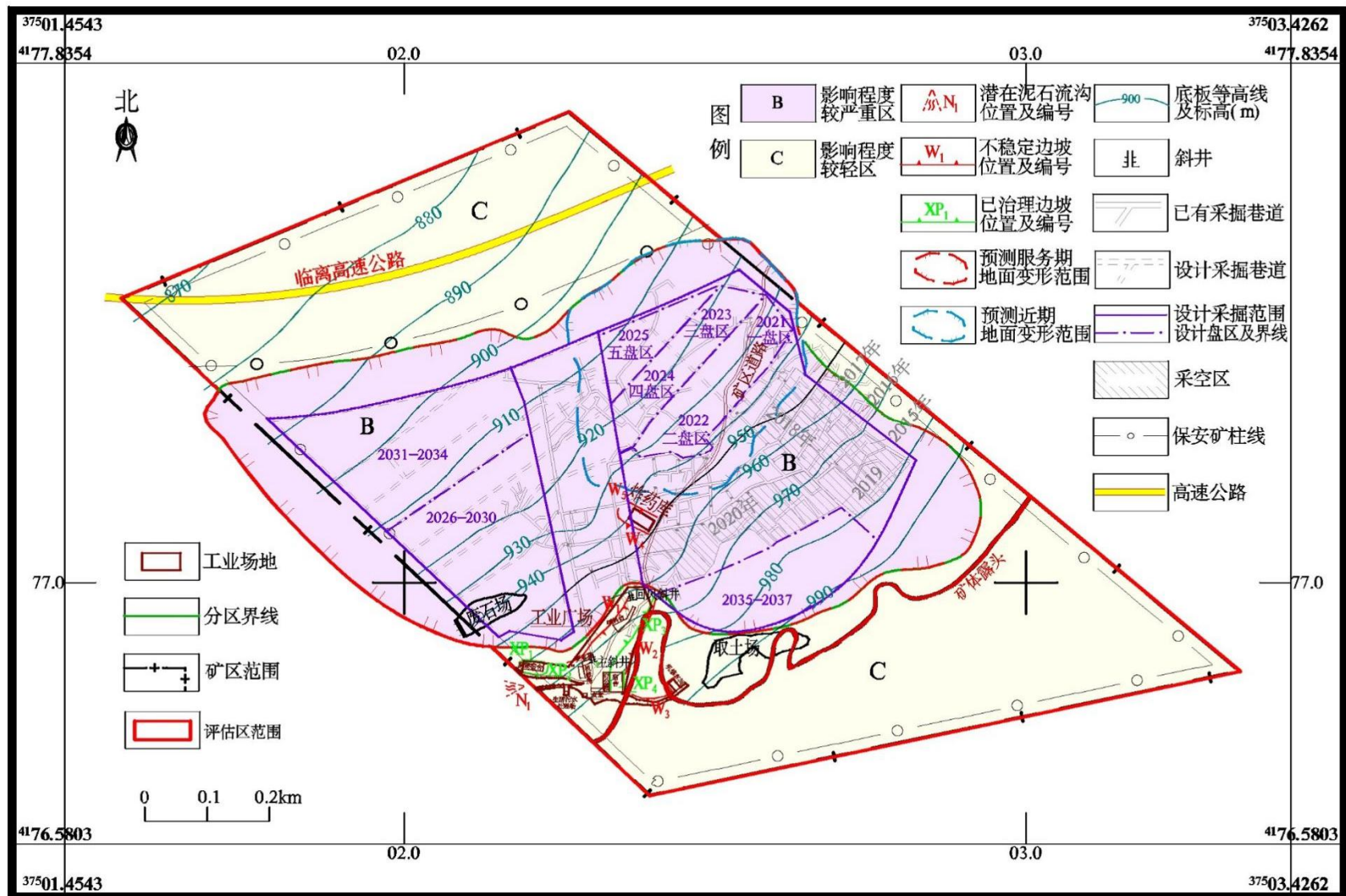


图 8-3-7 服务期含水层影响与破坏程度预测评估分区图

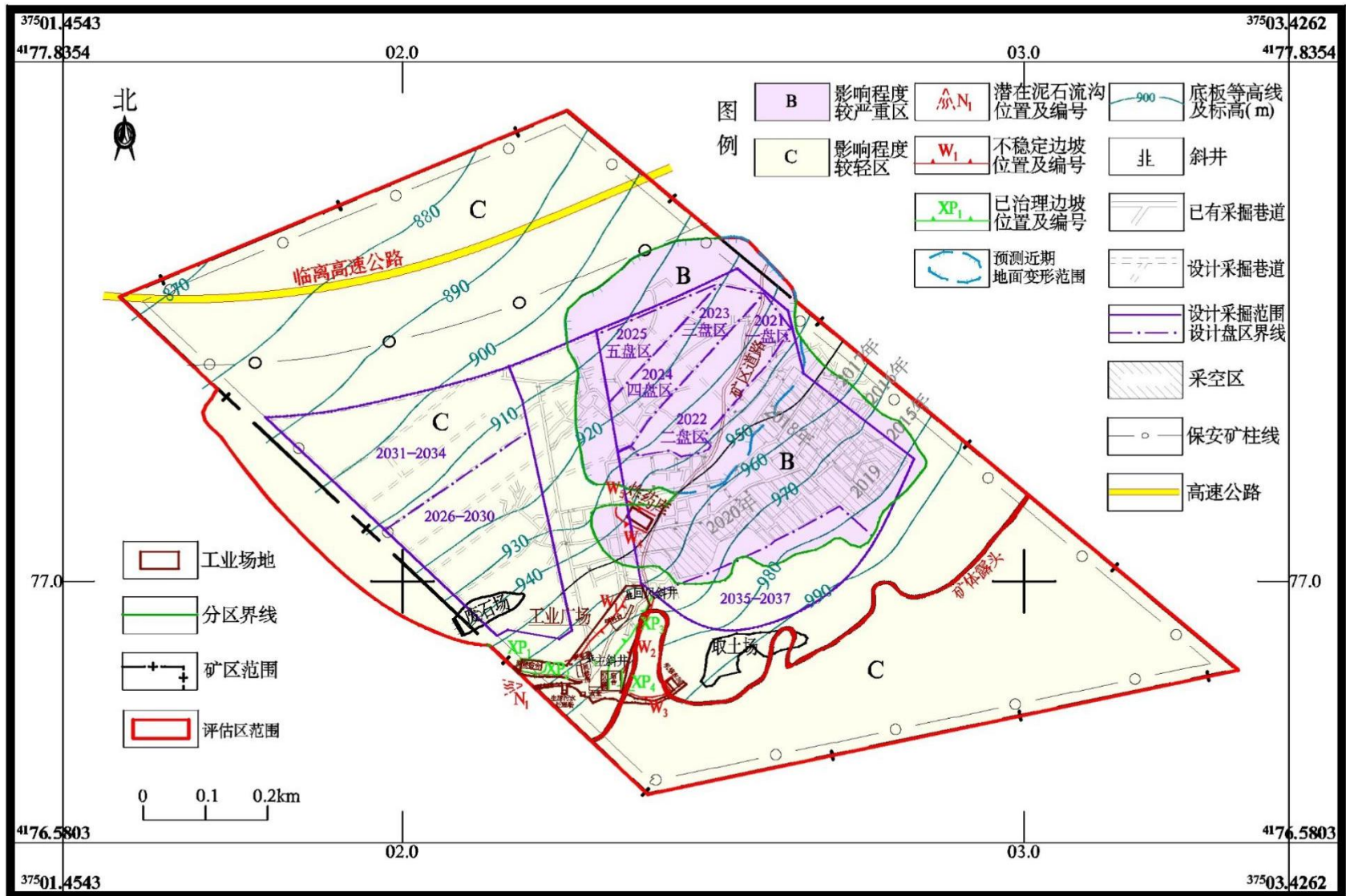


图 8-3-8 近期含水层影响与破坏程度预测评估分区图

### 三、地形地貌景观破坏预测评估

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

#### 1、采矿引发地面变形对地形地貌景观影响与破坏

前已述及，该矿山未来规划采用地下开采方式开采西北、东南部陶瓷土矿体。近期（近五年）主要开采东北部一～五盘区 910m～940m 的矿体。

该矿山未来采用地下开采方式开采矿体采厚 1.00～1.06m，平均 1.03m，倾角 5～10°，近于水平；采深 48～163m，采深采厚比 48～159；未来开采矿体结束后，地面变形较轻～较严重，参照本矿山已有采矿影响区地形地貌景观状况，矿山采用房柱式开采矿层影响区对地形地貌景观影响与破坏程度较轻～较严重。未来矿层采空后，可能会造成地面标高一定程度的变化，形成小型地面塌陷及地裂缝等地面变形现象，在较陡沟坡地带可能会同时造成地质体变形、断裂、滑塌等现象，从而影响评估区微地貌形态、土壤、土地生产力等因子的变化，从而引起或加速侵蚀、植被退化、土地退化等荒漠化危害，在一些较陡边坡带可能会诱发坡体失稳变形，采矿活动可能会改变采区及周边地形地貌特征，对微地形地貌景观影响较轻～较严重。

近期主要开采东北部一～五盘区 910m～940m 的矿体，采深 48～163m，采深采厚比 47～158；开采矿体结束后地面变形较轻～较严重，对微地形地貌景观影响较轻～较严重。

#### 2、矿山建设及废渣堆放对地形地貌景观影响与破坏

##### 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，区内临时堆渣等活动均对区内地形地貌景观影响和破坏程度严重。

##### 2) 炸药库场地对地形地貌景观影响与破坏

炸药库工程建设时进行场地平整、挖高填低，对区内地形地貌景观破坏严重。

##### 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 0.6539hm<sup>2</sup>、深约 5～6m 的凹坑，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。

#### 4) 废渣堆放场对地形地貌景观影响与破坏

废石场位于评估区西部支沟中，是在目前堆放场地的基础上继续沿支沟向西堆放，随着生产的继续排渣量会逐渐增加，最终堆积标高 1010m，最大堆放高度为 35m，并且在废石场前缘建坝宽 2m、高 3m 的梯形拦石坝，最终将沟谷型微地形地貌景观改变为平台，地面高程增加。预测废渣堆放对该区域原生的地形地貌景观破坏严重，面积 0.3907hm<sup>2</sup>。

### 3、矿层开采未影响区域

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

### 4、地形地貌景观预测评估小结

#### 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 8-3-9）。

表 8-3-9 服务期地形地貌景观预测评估分级说明表

| 分区  | 分布位置      | 代码             | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占比 (%) | 分区说明                                                            |
|-----|-----------|----------------|-----------------------|--------|-----------------------------------------------------------------|
| 严重  | 工业场地及矿区道路 | A              | 1.8605                | 1.88   | 工业场地及矿区道路工程建设时进行场地平整、削坡护坡、地面建设、矿石堆放改变了该区地形地貌景观，对原始地形地貌景观影响程度严重。 |
|     | 炸药库       | A <sub>2</sub> | 0.0701                | 0.07   | 工程建设时进行场地平整、挖高填低，对区内地形地貌景观影响和破坏程度严重。                            |
|     | 废石场       | A <sub>3</sub> | 0.3907                | 0.39   | 废石堆放对沟谷区原始地形地貌景观影响程度严重。                                         |
|     | 取土场       | A <sub>4</sub> | 0.6539                | 0.66   | 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严重。                                  |
|     | 小计        | A              | 2.9752                | 3.00   |                                                                 |
| 较严重 | 未来采空影响区   | B              | 49.7770               | 50.26  | 预测采矿致使覆岩结构破坏引发地表变形，采矿可能造成植被退化，对微地形地貌景观影响较轻-较严重。对地形地貌景观影响较严重。    |
| 较轻  | 评估区其他区域   | C              | 46.2878               | 47.24  | 对地形地貌景观影响程度较轻。                                                  |
|     | 合计        |                | 99.0400               | 100    |                                                                 |



严重区：位于工业场地、炸药库、废石场、取土场，面积 2.9752hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 3.00%，预测工程建设及废石堆放、取土活动对该区域地形地貌景观破坏程度严重。

较严重区：位于未来采空影响区域，面积 49.7770hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 50.26%，预测采矿活动可能造成微地形地貌景观发生较轻～较严重的改变，造成植被退化，对该区域地形地貌景观破坏程度较严重。

较轻区：位于评估区其他区域，面积 46.2878hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 47.24%，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、较严重区和较轻区（表 8-3-10、图 8-3-10）。

表 8-3-10 近期地形地貌景观预测评估分级说明表

| 分区  | 分布位置      | 代码             | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占比 (%) | 分区说明                                                             |
|-----|-----------|----------------|-----------------------|--------|------------------------------------------------------------------|
| 严重  | 工业场地及矿区道路 | A              | 1.8605                | 1.88   | 工业场地及矿区道路工程建设时进行场地平整、削坡护坡、地面建设、矿石堆放改变了该区域地形地貌景观，对原始地形地貌景观影响程度严重。 |
|     | 炸药库       | A <sub>2</sub> | 0.0701                | 0.07   | 工程建设时进行场地平整、挖高填低，对区内地形地貌景观影响和破坏程度严重。                             |
|     | 废石场       | A <sub>3</sub> | 0.3907                | 0.39   | 废石堆放对沟谷区原始地形地貌景观影响程度严重。                                          |
|     | 取土场       | A <sub>4</sub> | 0.6539                | 0.66   | 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严重。                                   |
|     | 小计        | A              | 2.9752                | 3.00   |                                                                  |
| 较严重 | 近期采矿影响区   | B              | 12.1300               | 12.25  | 预测近期采矿致使覆岩结构破坏引发地表变形，采矿可能造成植被退化，对微地形地貌景观影响较轻-较严重。对地形地貌景观影响较严重。   |
| 较轻  | 评估区其他区域   | C              | 83.9348               | 84.75  | 对地形地貌景观影响程度较轻。                                                   |
|     | 合计        |                | 99.0400               | 100    |                                                                  |

严重区：位于工业场地、炸药库、废石场、取土场，面积 2.9752hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 3.00%，预测工程建设及废石堆放、取土活动对地形地貌景观破坏程度严重。

较严重区：位于近期采矿影响区域，面积 12.1300hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 12.25%，预测采矿活动可能造成微地形地貌景观发生较轻～较严重的改变，造成植被退化，对该区域地形地貌景观破坏程度较严重。

较轻区：位于评估区其他区域，面积 83.9348hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 84.75%。

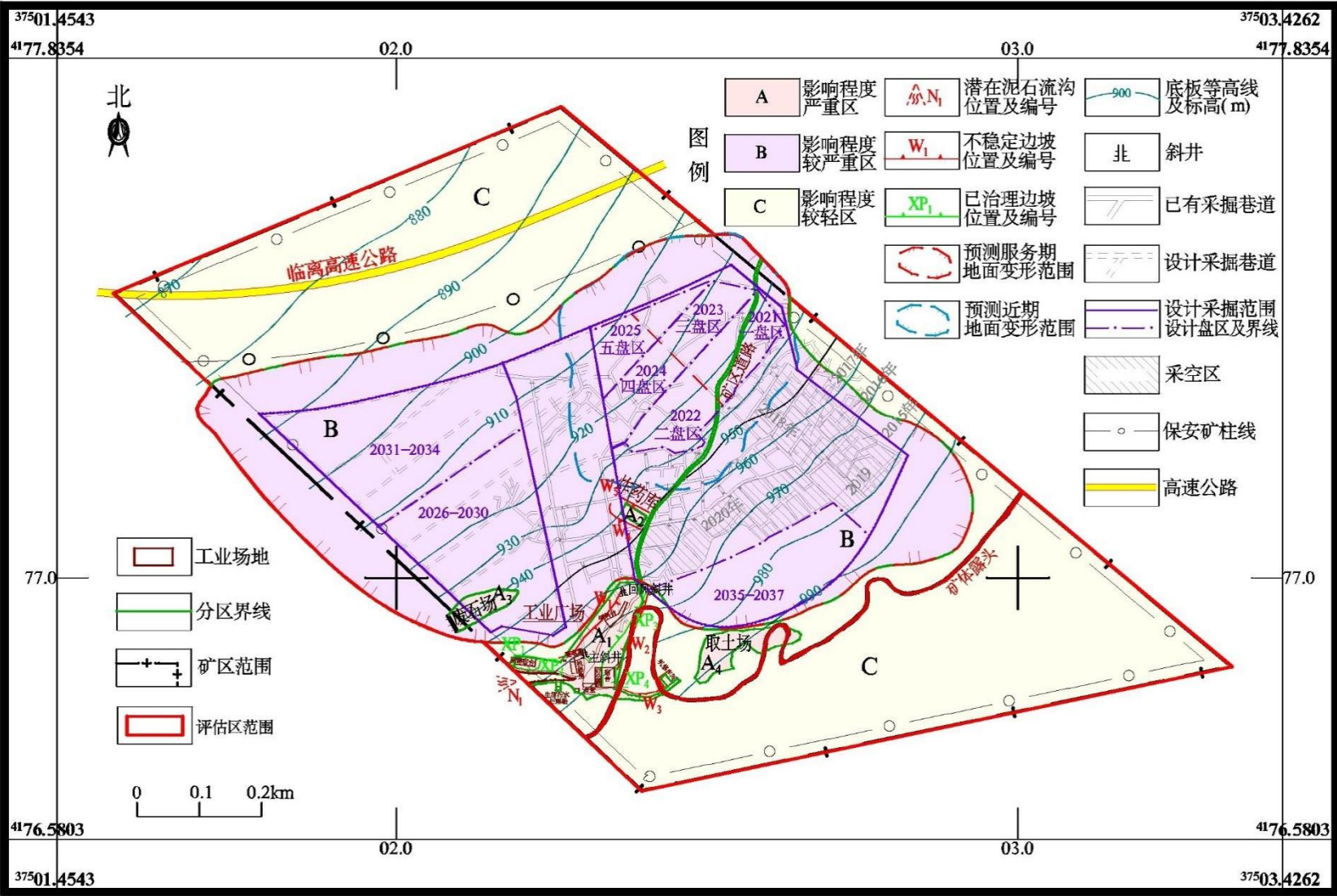


图 8-3-9 服务期地形地貌景观影响与破坏程度预测评估分区图



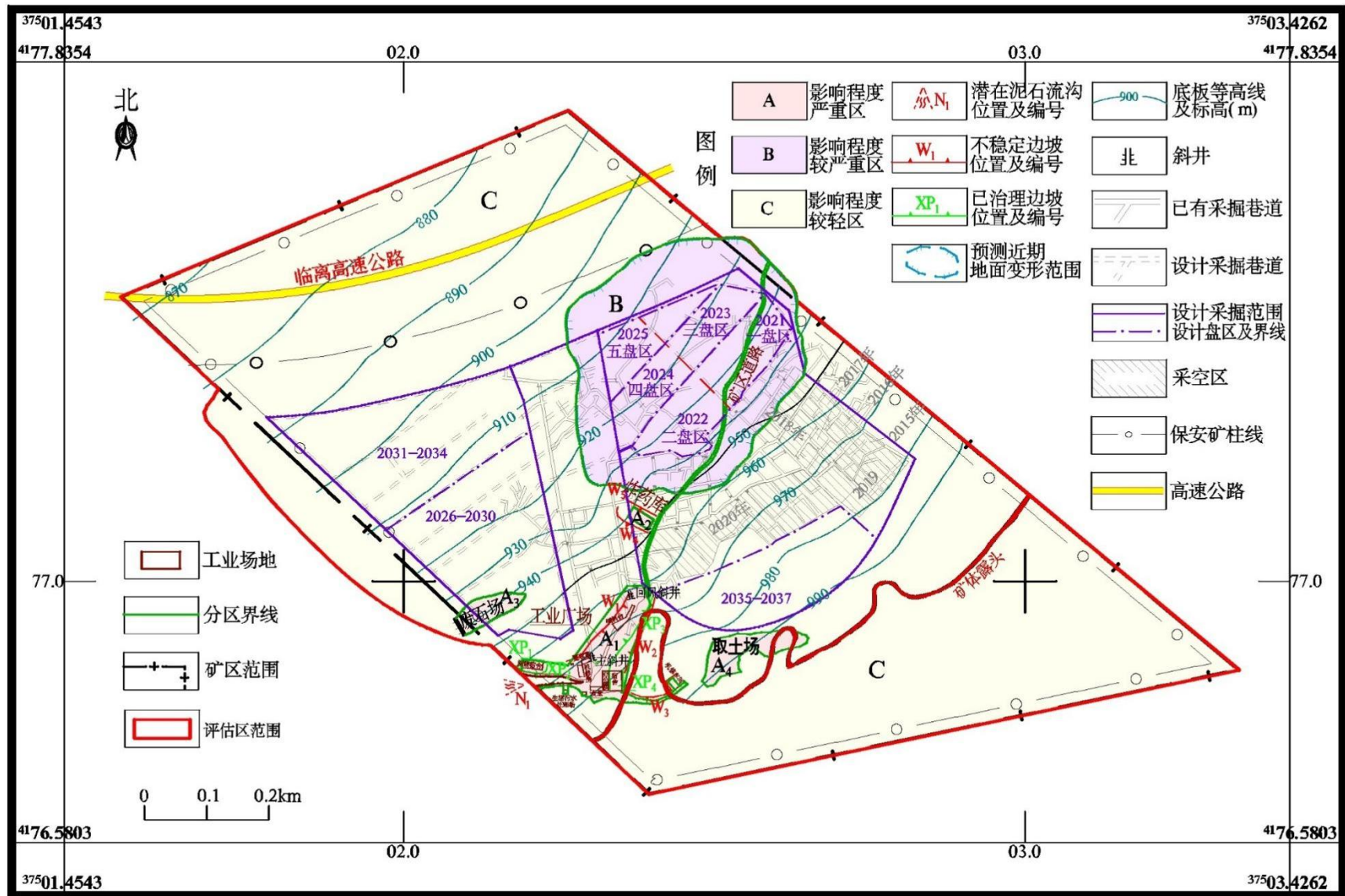


图 8-3-10 近期地形地貌景观影响与破坏程度预测评估分区图

#### 四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

##### 1、塌陷拟损毁土地损毁时序

根据开发利用方案，矿体开采原则：总体采用自上而下分阶段开采，先采上盘矿体，后采下盘矿体，同阶段内先开采控制级资源量，后续开采推断级资源量。

矿体间的开采顺序：开拓系统形成后，采用由远而近，总体均自上而下分阶段开采，先采上盘矿体，后采下盘矿体。同一水平后退式开采。禁止对留设的安全隔离矿柱进行私挖乱采。

中段开采顺序：由上而下逐个水平开采。设计采用单阶段开采，以主运输巷道为界，对于巷道东部矿体首先开采 930m 中段再开采 920 中段，以下以此类推。对于巷道西部矿体首先开采 950m 中段，待 950m 中段开采结束后方可开采 940m 中段，

同一水平，先采上盘矿体，后采下盘矿体，各中段按 50m 划分矿块，矿块开采为后退式开采。各单元复垦中覆土土源来自取土场。各单元损毁时序表见表 8-3-4-1。

表 8-3-4-1 各损毁单元损毁时序及面积表

| 损毁单元 | 损毁阶段   | 损毁位置     | 损毁时间        | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|------|--------|----------|-------------|-----------------------|
| 拟沉陷  | 1 阶段   | 矿区东北部    | 2021-2025 年 | 8.7632                |
|      | 2 阶段   | 矿区西南部    | 2026-2030 年 | 11.4571               |
|      | 3 阶段   | 矿区西北部、南部 | 2031-2035 年 | 30.2416               |
|      | 总计     |          | -           | 50.4619               |
| 取土场  | 1-3 阶段 | 矿区南部     | 2021-2035 年 | 0.6539                |
| 小计   | -      | -        | -           | 51.1158               |

##### 2、塌陷拟损毁土地预测

###### 1) 地表沉陷预测

本矿井开采陶瓷土矿体，开采方式均为地下开采，采矿方法为长壁式充填崩落采矿法。

矿层直接顶板主要为粘土岩。据《山西省离石区瓷窑沟—临县后塔上矿区铝土矿普查地质报告》资料，极限抗拉强度为 0.61-1.18Mpa，抗压强度为 44.8-67.5Mpa，顶板岩层之上的围岩(老顶)主要为半沟石灰岩、黑色页岩、钙质

页岩及砂质页岩夹薄层砂岩。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。除石灰岩及其上部的砂岩为弱含水层外，其他岩层均为不含水层，盖层围岩稳固性较差。矿体采掘后，上覆顶板失去支撑，加上岩石卸荷裂隙发育，矿石采出一定面积后会引引起岩层移动并波及到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有明显的不连续特征，采空区上方可能会形成较大的裂缝或塌陷坑。

本矿井预测陷落的范围通过与类似陶瓷土开采企业在矿体围岩等方面的比较，按照矿体最低开采标高，确定出矿、岩移动角为：

矿体上盘错动角第四系地层  $45^{\circ}$ ，围岩  $60^{\circ}$ - $65^{\circ}$ ；

下盘错动角第四系地层  $45^{\circ}$ ，围岩与矿体倾角相同；

矿体端部错动角第四系地层  $45^{\circ}$ ，围岩  $60^{\circ}$ - $65^{\circ}$ 。

计算每个点上的影响范围公式为：

$$L = h \tan \gamma + (H - h) \tan \alpha,$$

其中：h 为松散层平均厚度（m）；

$\gamma$  为松散层移动角（ $^{\circ}$ ）；

H 为矿体到地表的垂深（m）；

$\alpha$  为松散层移动角（ $^{\circ}$ ）。

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

## 2) 沉陷程度确定

陶瓷土矿井工开采沉陷程度的确定较为复杂，需要考虑的因素较多，本方案从开采矿体特征、开采方法、开采历史、相似矿山经验等定性分析沉陷损毁程度。

### A、矿体特征

矿体形态呈层状、似层状、透镜状产出，总体倾向北西，倾角  $5^{\circ}$ - $10^{\circ}$ 。矿体连续性中等，厚度变化不大。矿体在矿区内东西宽约 1270m，南北长约 730m。矿体在矿区内赋存标高为 998m-865m，矿体埋深 50-160m。位于本溪组下部，呈淡黄-浅灰色，厚度 1.0-1.06m，平均 1.03m。层位较稳定，结构简单，底板为铁铝岩层，顶板为粘土岩，为赋存区较稳定的可采矿层。

### B、开采方法

采用长壁式充填崩落采矿法。

### C、开采历史

矿山企业在前期进行过小规模的开发，主要开采矿区东部的资源，根据储量备案证明及 2020 年年报本矿区内批采标高之内(1020-760m)截至 2020 年 12 月 31 日累计查明资源量 210.01 万吨，保有（控制+推断）资源量为 192.87 万吨，动用（含巷道采出）17.14 万吨，其中保有控制资源量 60.21 万吨，推断资源量 132.66 万吨。已开采矿体上方地表出现不同程度的地面塌陷，要表现形式为地表裂缝，地裂缝宽度 0.2~0.5m，长度 22~52m，错断深度 0.25~0.3m，造成了地形、土地不连续等，对原始地形地貌景观及土地资源造成破坏。

### D、沉陷程度确定

根据矿体开采采深采厚比，<30 时为重度，>300 时为轻度。对本项目而言，埋深在 30m 时，损毁程度达到临界值，即埋深<30m 时，损毁程度为重度，本项目采深采厚比为 50-160，结合采矿法，并参照已沉陷损毁的损毁程度，故确定本项目损毁程度全部为轻度、中度和重度。根据岩石移动角，最终确定各程度范围。见预测图。

#### 3) 地表移动持续时间计算

地表移动持续时间可通过公式计算，在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间 T 可根据以下公式计算：

$$T=2.5 \times H \quad (9.46)$$

式中：T——形成稳定沉陷地面移动的延续时间，单位：天；

H——工作面的开采深度，单位：米。

在本方案中陶瓷土矿体开采深度的地表移动持续时间如下表所示：

表 8-3-4-2 稳沉时间计算表

| 矿体    | 平均开采深度（m） | 地表移动持续时间（a） |
|-------|-----------|-------------|
| 陶瓷土矿体 | 145       | 1.00        |

#### 4) 地表沉陷预测结果

该矿一期生产服务年限 14.46 年，按 5 年左右一个阶段划分 3 个损毁阶段，第 1 阶段岩移范围面积 8.7632hm<sup>2</sup>；第 2 阶段岩移范围面积 11.4571hm<sup>2</sup>；第三阶

段岩移范围面积 30.2416 hm<sup>2</sup>。

根据上述预测，多士矿业预测沉陷损毁土地总面积 50.4619hm<sup>2</sup>，其中轻度损毁 46.7105hm<sup>2</sup>，中度损毁 3.7514hm<sup>2</sup>。

本项目沉陷区内无基本农田。全井田拟沉陷损毁程度统计表见表 8-3-12。沉陷损毁预测图，见附图。

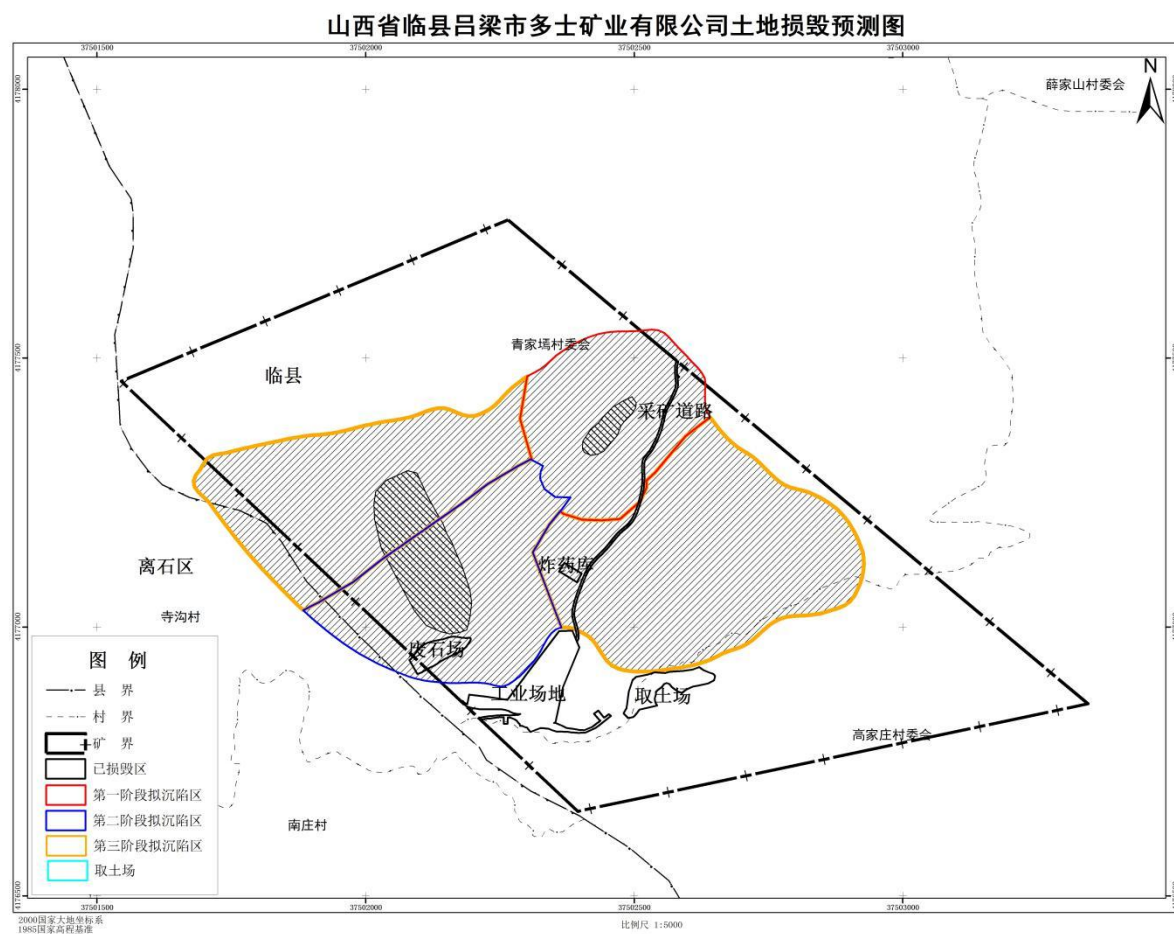


表 8-3-4-3 拟沉陷岩移范围面积 单位: hm<sup>2</sup>

| 阶段   | 损毁程度 | 01      | 02     | 03     | 04      | 10     | 12     | 20       | 总计      |
|------|------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|---------|
|      |      | 耕地      | 园地     | 林地     | 草地      | 交通运输用地 | 其他用地   | 城镇村及工矿用地 |         |
|      |      | 013     | 023    | 033    | 043     | 104    | 123    | 203      |         |
|      |      | 旱地      | 其他园地   | 其他林地   | 其他草地    | 农村道路   | 田坎     | 村庄       |         |
| 第一阶段 | 轻度   | 3.6778  | 0.7815 |        | 2.0331  | 0.0366 | 0.8161 | 0.9486   | 8.2937  |
|      | 中度   | 0.1419  | 0.0473 |        | 0.1525  | 0.0523 | 0.0315 | 0.0439   | 0.4695  |
|      | 小计   | 3.8198  | 0.8288 |        | 2.1856  | 0.0889 | 0.8476 | 0.9925   | 8.7632  |
| 第二阶段 | 轻度   | 4.4286  | 1.2114 |        | 2.7802  | 0.0080 | 0.9680 |          | 9.3961  |
|      | 中度   | 1.3338  | 0.1332 |        | 0.2258  | 0.0722 | 0.2960 |          | 2.0611  |
|      | 小计   | 5.7623  | 1.3446 |        | 3.0060  | 0.0802 | 1.2640 |          | 11.4571 |
| 第三阶段 | 轻度   | 15.2658 | 0.4339 | 0.2712 | 8.8740  | 0.3328 | 3.3357 | 0.5073   | 29.0207 |
|      | 中度   | 0.7859  |        |        | 0.2606  | 0.0000 | 0.1744 |          | 1.2208  |
|      | 小计   | 16.0517 | 0.4339 | 0.2712 | 9.1346  | 0.3328 | 3.5101 | 0.5073   | 30.2416 |
| 总预测  | 轻度   | 23.3722 | 2.4268 | 0.2712 | 13.6873 | 0.3773 | 5.1198 | 1.4559   | 46.7105 |
|      | 中度   | 2.2616  | 0.1805 | 0.0000 | 0.6389  | 0.1246 | 0.5018 | 0.0439   | 3.7514  |
|      | 小计   | 25.6338 | 2.6074 | 0.2712 | 14.3262 | 0.5019 | 5.6216 | 1.4999   | 50.4619 |

## 2、拟挖损土地预测

经实地走访，本方案所选取土场 1 个，总面积为 0.6539hm<sup>2</sup>。取土场位于高家庄与青家塢村交汇处，基本理化性质为：pH 值 7.89，有机质含量 7g/kg，碱解氮含量 106mg/kg，有效磷含量 12mg/kg，速效钾 10mg/kg，有效土层厚度 5m，可挖土方量 3.27 万 m<sup>3</sup>，为褐土性土，质地为壤土。能满足复垦区覆土要求，距离项目区 0.5km-1.0km。本次设计取土厚度 3.5 米，一共取土量为 2.29 万 m<sup>3</sup>。

取土前需先对取土场进行临时挡护，取土方式为整片取土，取土高度 3.5m，取土后形成 1 个平台与 1 个边坡，平台宽度 80m，边坡坡度为 65°，另外，本项目覆土工程施工工期应避开雨季，待覆土工作完毕，修筑田坎与周边耕地连片，复垦为耕地。

## 3、拟损毁土地情况汇总

综上所述，拟塌陷损毁土地 50.4619hm<sup>2</sup>，拟挖损损毁土地 0.6539hm<sup>2</sup>，合计 51.1158hm<sup>2</sup>。矿界内拟损毁土地面积为 47.1787hm<sup>2</sup>，矿界外拟损毁土地面积为 3.9371hm<sup>2</sup>，拟损毁土地情况详见拟损毁土地面积汇总表 8-3-4-4 土地损毁预测图见附图。

表 8-3-4-4 拟损毁土地情况矿界内外统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 损毁情况 | 单元名称 | 二级地类 |      | 损毁程度    |        |        | 合计      | 矿界内     | 矿界外    |
|------|------|------|------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|
|      |      | 代码   | 名称   | 轻度      | 中度     | 重度     |         |         |        |
| 拟损毁  | 沉陷损毁 | 013  | 旱地   | 23.3722 | 2.2616 |        | 25.6338 | 24.5312 | 1.1026 |
|      |      | 023  | 其他园地 | 2.4268  | 0.1806 |        | 2.6074  | 2.1895  | 0.4179 |
|      |      | 033  | 其他林地 | 0.2712  | 0.0000 |        | 0.2712  |         | 0.2712 |
|      |      | 043  | 其他草地 | 13.6873 | 0.6389 |        | 14.3262 | 12.5735 | 1.7526 |
|      |      | 104  | 农村道路 | 0.3773  | 0.1246 |        | 0.5019  | 0.4745  | 0.0274 |
|      |      | 123  | 田坎   | 5.1198  | 0.5018 |        | 5.6216  | 5.3968  | 0.2248 |
|      |      | 203  | 村庄   | 1.4559  | 0.0439 |        | 1.4999  | 1.3593  | 0.1405 |
|      |      | 小计   |      | 46.7105 | 3.7514 |        | 50.4619 | 46.5248 | 3.9371 |
|      | 取土场  | 043  | 其他草地 |         |        | 0.6539 | 0.6539  | 0.6539  |        |
|      |      | 总计   |      |         |        |        | 51.1158 | 47.1787 | 3.9371 |

表 8-3-4-5 拟损毁土地地类统计表 单位: hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |          | 二级地类 |      | 面积      | 矿界内     | 矿界外    | 比例     |
|------|----------|------|------|---------|---------|--------|--------|
| 地类编码 | 地类名称     | 地类编码 | 地类名称 |         |         |        |        |
| 01   | 耕地       | 013  | 旱地   | 25.6338 | 24.5312 | 1.1026 | 50.15  |
| 02   | 园地       | 023  | 其他园地 | 2.6074  | 2.1895  | 0.4179 | 5.10   |
| 03   | 林地       | 033  | 其他林地 | 0.2712  |         | 0.2712 | 0.53   |
| 04   | 草地       | 043  | 其他草地 | 14.9801 | 13.2274 | 1.7526 | 29.31  |
| 10   | 交通运输用地   | 104  | 农村道路 | 0.5019  | 0.4745  | 0.0274 | 0.98   |
| 12   | 其他用地     | 123  | 田坎   | 5.6216  | 5.3968  | 0.2248 | 11.00  |
| 20   | 城镇村及工矿用地 | 203  | 村庄   | 1.4999  | 1.3593  | 0.1405 | 2.93   |
| 总计   |          |      |      | 51.1158 | 47.1787 | 3.9371 | 100.00 |

#### 4、重复损毁土地情况

拟沉陷损毁区与采矿道路重复损毁 0.2241hm<sup>2</sup>；拟沉陷损毁区与炸药库重复损毁土地面积为 0.0701hm<sup>2</sup>；拟沉陷损毁区与废石场重复损毁土地面积为 0.3907hm<sup>2</sup>；合计重复损毁面积 0.6849hm<sup>2</sup>。重复损毁土地情况详见损毁土地面积汇总表 8-3-4-6。

表 8-3-4-6 重复损毁土地情况表 单位: hm<sup>2</sup>

| 损毁情况 | 单元名称       | 二级地类 |      | 损毁程度 |    |        | 合计     | 矿界内    | 矿界外    |
|------|------------|------|------|------|----|--------|--------|--------|--------|
|      |            | 代码   | 名称   | 轻度   | 中度 | 重度     |        |        |        |
| 重复损毁 | 采矿道路与拟沉陷重复 | 013  | 旱地   |      |    | 0.1001 | 0.1001 | 0.1001 |        |
|      |            | 043  | 其他草地 |      |    | 0.1018 | 0.1018 | 0.1018 |        |
|      |            | 123  | 田坎   |      |    | 0.0222 | 0.0222 | 0.0222 |        |
|      |            | 小计   |      |      |    | 0.2241 | 0.2241 | 0.2241 |        |
|      | 废石场与拟沉陷重复  | 043  | 其他草地 |      |    | 0.3907 | 0.3907 | 0.3425 | 0.0482 |
|      |            | 小计   |      |      |    | 0.3907 | 0.3907 | 0.3425 | 0.0482 |
|      | 炸药库与拟沉陷重复  | 013  | 旱地   |      |    | 0.0307 | 0.0307 | 0.0307 |        |
|      |            | 043  | 其他草地 |      |    | 0.0326 | 0.0326 | 0.0326 |        |
|      |            | 123  | 田坎   |      |    | 0.0068 | 0.0068 | 0.0068 |        |
|      |            | 小计   |      |      |    | 0.0701 | 0.0701 | 0.0701 |        |
|      | 小计         |      |      |      |    | 0.6849 | 0.6849 | 0.6367 | 0.0482 |

#### 5、损毁土地汇总情况

综上所述,吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿总损毁土地面积为 52.7544hm<sup>2</sup>,包括已损毁土地面积 2.3235hm<sup>2</sup>(已压占损毁),和拟损毁土地面积 51.1158 hm<sup>2</sup>, (其中拟塌陷损毁土地面积 50.4619hm<sup>2</sup>,取土场土地面积 0.6539hm<sup>2</sup>),已损毁与拟损毁重复损毁 0.6849hm<sup>2</sup>(采矿道路与拟沉陷重复土地面积 0.2241hm<sup>2</sup>,炸



药库与拟沉陷重复土地面积 0.0701hm<sup>2</sup>，废石场与拟沉陷重复土地面积 0.3907hm<sup>2</sup>。矿界内损毁土地面积 52.7544 hm<sup>2</sup>，矿界内损毁土地面积 48.8173 hm<sup>2</sup>。矿界外损毁土地面积 3.9371hm<sup>2</sup>。损毁土地汇总情况详见损毁土地情况汇总表 8-3-4-7。

表 8-3-4-7 损毁土地情况汇总表

| 损毁情况 | 单元名称       |       | 二级地类 |      | 损毁程度    |        |        | 合计      | 矿界内     | 矿界外    |
|------|------------|-------|------|------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|
|      |            |       | 代码   | 名称   | 轻度      | 中度     | 重度     |         |         |        |
| 已损毁  | 压占         | 采矿道路  | 013  | 旱地   |         |        | 0.1066 | 0.1066  | 0.1066  |        |
|      |            |       | 043  | 其他草地 |         |        | 0.1019 | 0.1019  | 0.1019  |        |
|      |            |       | 123  | 田坎   |         |        | 0.0237 | 0.0237  | 0.0237  |        |
|      |            |       | 小计   |      |         |        | 0.2322 | 0.2322  | 0.2322  |        |
|      |            | 工业场地  | 013  | 旱地   |         |        | 0.4196 | 0.4196  | 0.4196  |        |
|      |            |       | 043  | 其他草地 |         |        | 1.0543 | 1.0543  | 1.0543  |        |
|      |            |       | 104  | 农村道路 |         |        | 0.0635 | 0.0635  | 0.0635  |        |
|      |            |       | 123  | 田坎   |         |        | 0.0931 | 0.0931  | 0.0931  |        |
|      |            |       | 小计   |      |         |        | 1.6305 | 1.6305  | 1.6305  |        |
|      |            | 炸药库   | 013  | 旱地   |         |        | 0.0307 | 0.0307  | 0.0307  |        |
|      |            |       | 043  | 其他草地 |         |        | 0.0326 | 0.0326  | 0.0326  |        |
|      |            |       | 123  | 田坎   |         |        | 0.0068 | 0.0068  | 0.0068  |        |
|      |            |       | 小计   |      |         |        | 0.0701 | 0.0701  | 0.0701  |        |
|      |            | 废石场   | 043  | 其他草地 |         |        | 0.3907 | 0.3907  | 0.3425  | 0.0482 |
|      |            |       | 小计   |      |         |        | 0.3907 | 0.3907  | 0.3425  | 0.0482 |
|      |            | 小计    |      |      |         |        |        |         | 2.3235  | 2.3235 |
| 拟损毁  | 沉陷损毁       | 拟沉陷损毁 | 013  | 旱地   | 23.3722 | 2.2616 |        | 25.6338 | 24.5312 | 1.1026 |
|      |            |       | 023  | 其他园地 | 2.4268  | 0.1806 |        | 2.6074  | 2.1895  | 0.4179 |
|      |            |       | 033  | 其他林地 | 0.2712  | 0.0000 |        | 0.2712  |         | 0.2712 |
|      |            |       | 043  | 其他草地 | 13.6873 | 0.6389 |        | 14.3262 | 12.5735 | 1.7526 |
|      |            |       | 104  | 农村道路 | 0.3773  | 0.1246 |        | 0.5019  | 0.4745  | 0.0274 |
|      |            |       | 123  | 田坎   | 5.1198  | 0.5018 |        | 5.6216  | 5.3968  | 0.2248 |
|      |            |       | 203  | 村庄   | 1.4559  | 0.0439 |        | 1.4999  | 1.3593  | 0.1405 |
|      |            |       | 小计   |      | 46.7105 | 3.7514 |        | 50.4619 | 46.5248 | 3.9371 |
|      |            | 取土场   | 043  | 其他草地 |         |        | 0.6539 | 0.6539  | 0.6539  |        |
|      |            |       | 小计   |      | 46.7105 | 3.7514 | 0.6539 | 51.1158 | 47.1787 | 3.9371 |
| 总计   |            |       |      |      | 46.7105 | 3.7514 | 2.9774 | 53.4393 | 49.4540 | 3.9853 |
| 重复损毁 | 采矿道路与拟沉陷重复 | 013   | 旱地   |      |         | 0.1001 | 0.1001 | 0.1001  |         |        |
|      |            | 043   | 其他草地 |      |         | 0.1018 | 0.1018 | 0.1018  |         |        |
|      |            | 123   | 田坎   |      |         | 0.0222 | 0.0222 | 0.0222  |         |        |
|      |            | 小计    |      |      | 0.2241  | 0.2241 | 0.2241 |         |         |        |

|  |                   |     |      |         |        |        |         |         |        |
|--|-------------------|-----|------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|
|  | 废石场<br>与拟沉<br>陷重复 | 043 | 其他草地 |         |        | 0.3907 | 0.3907  | 0.3425  | 0.0482 |
|  |                   | 小计  |      |         |        | 0.3907 | 0.3907  | 0.3425  | 0.0482 |
|  | 炸药库<br>与拟沉<br>陷重复 | 013 | 旱地   |         |        | 0.0307 | 0.0307  | 0.0307  |        |
|  |                   | 043 | 其他草地 |         |        | 0.0326 | 0.0326  | 0.0326  |        |
|  |                   | 123 | 田坎   |         |        | 0.0068 | 0.0068  | 0.0068  |        |
|  |                   | 小计  |      |         |        | 0.0701 | 0.0701  | 0.0701  |        |
|  | 小计                |     |      |         |        | 0.6849 | 0.6849  | 0.6367  | 0.0482 |
|  | 扣除重复后             |     |      | 46.7105 | 3.7514 | 2.2925 | 52.7544 | 48.8173 | 3.9371 |

表 8-3-4-8 损毁土地利用现状表 单位: hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |          | 二级地类 |      | 矿界内     |     |         | 矿界外    |        |        | 合计      |        |         | 比例     |
|------|----------|------|------|---------|-----|---------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 地类编码 | 地类名称     | 地类编码 | 地类名称 | 临县      | 离石区 | 小计      | 临县     | 离石区    | 小计     | 临县      | 离石区    | 小计      |        |
| 01   | 耕地       | 013  | 旱地   | 24.9310 |     | 24.9310 | 0.7795 | 0.3231 | 1.1026 | 25.7106 | 0.3231 | 26.0337 | 49.35  |
| 02   | 园地       | 023  | 其他园地 | 2.1895  |     | 2.1895  | 0.0330 | 0.3849 | 0.4179 | 1.4687  | 1.1386 | 2.6074  | 4.94   |
| 03   | 林地       | 033  | 其他林地 |         |     |         |        | 0.2712 | 0.2712 |         | 0.2712 | 0.2712  | 0.51   |
| 04   | 草地       | 043  | 其他草地 | 14.2819 |     | 14.2819 | 0.7846 | 0.9680 | 1.7526 | 15.0661 | 0.9684 | 16.0345 | 30.39  |
| 10   | 交通运输用地   | 104  | 农村道路 | 0.5701  |     | 0.5701  | 0.0274 |        | 0.0274 | 0.5583  | 0.0392 | 0.5974  | 1.13   |
| 12   | 其他用地     | 123  | 田坎   | 5.4855  |     | 5.4855  | 0.1531 | 0.0717 | 0.2248 | 5.6386  | 0.0717 | 5.7104  | 10.82  |
| 20   | 城镇村及工矿用地 | 203  | 村庄   | 1.3593  |     | 1.3593  | 0.1405 |        | 0.1405 | 1.4999  |        | 1.4999  | 2.84   |
| 小计   |          |      |      | 48.8173 |     | 48.8173 | 1.9181 | 2.0189 | 3.9371 | 49.9421 | 2.8123 | 52.7544 | 100.00 |

## 五、生态环境破坏预测评估

### 1、地表沉陷裂缝区对生态环境的影响预测

最终圈定终了采空区上方地面岩移范围面积为  $50.4619\text{hm}^2$ ，损毁程度为轻度  $46.7105\text{hm}^2$ 、中度  $3.7514\text{hm}^2$ ，局部有些裂缝的宽度和深度较大，土壤持水能力下降，可能使地表水资源减少，水环境遭到一定的破坏，土壤水分减少，加速土地的干旱和荒漠化进程，加剧水土流失，使农田的利用发生变化，农田的土地生产力下降。另外在裂缝发生后直接或间接导致植物倾倒、植株死亡，导致当地植被生物量降低、植被覆盖度降低，对生物多样性产生影响。

#### ①地表沉陷对植物群落生物量、农作物产量的影响

沉陷区破坏植物类型有：农田植被  $31.2554\text{hm}^2$ 、栽培植被  $2.6074\text{hm}^2$ 、落叶阔叶林  $0.2712\text{hm}^2$ 、草丛  $14.3262\text{hm}^2$ 、无覆盖  $2.0017\text{hm}^2$ 。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。按轻度区植株有 20% 受到影响，中度区有 30% 受到影响，则沉陷区林草地生物量下降 20.44%，林地生物量下降 5.42%。

根据周边沉陷区调查：无恢复措施情况下轻度影响区农作物产量减产 10% -15%；中度影响区农作物产量减产 15%-25%，重度影响区农作物产量减产 25% -40%。根据地表沉陷预测：地表沉陷以轻中度裂缝形式出现，农作物产量按照 350kg/亩，对受出现塌陷坑或裂缝区域填充后局部进行土地平整。沉陷区农田植被  $24.9552\text{hm}^2$ （轻度  $22.6936\text{hm}^2$ ，中度  $2.2616\text{hm}^2$ ）在无恢复措施的情况下，采矿复垦区范围内农作物减产约 44.51kg/亩。

#### ②地表沉陷对土壤侵蚀的影响

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

$110\%=4284.5\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### ③对生物多样性的影响

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

## 2、取土场对生态环境影响预测

取土场破坏草丛  $0.6539\text{hm}^2$ ，闭坑后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，位于高家庄与青家塆村交汇处，面积共计  $0.6539\text{hm}^2$ ，可挖土方量  $2.62\text{万 m}^3$ ，修筑排水沟拦截表面汇水。现有植被覆盖率为 30% 以上。因工业场地、废石场等覆土需在 15 年后，取土中机械直接挖损原有草丛，取土中植被覆盖率降至 0%。故取土场在闭坑取土完成后进行生态恢复，恢复为耕地。

### 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  $3895\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，由于取土后，原位取土场可蚀量增大，虽堆放过程中进行了压实，但取土场表层土壤容重仍较小，加之地表暂无覆盖，故堆土初期水土流失量是未利用时的 120%。导致其土壤侵蚀模数增加至  $4674\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。堆土中期，植被覆盖较好，土壤沉实，水土流失量降至堆土前相当量。

待工业场地、废石场服务期满，取土场取土过程中水土流失量骤增至未利用时的 120%，取土结束后，改变地形条件，取土高度降低，通过闭坑恢复耕地后，可以防止水土流失，土壤侵蚀模数恢复至  $3895\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  以下。

## 第九章 矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性

### 第一节 地质灾害、含水层破坏及水土环境污染治理的可行性

#### 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，地质灾害危险性小，影响程度较轻；不稳定边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；泥石流地质灾害危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重。

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，有效防治了崩塌、滑坡和泥石流地质灾害的发生，治理效果好，技术方面取得了成功经验，并且成本低。因此本次提出的矿山地质灾害防治措施从技术方面和经济方面均是完全可行的。

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

#### 二、含水层破坏及水土环境污染治理的可行性

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

### 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、废石场、取土场等工程建设对地形地貌景观造成一定程

度的影响和破坏，并损毁、压占植被资源。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观的破坏，从源头采取预防、控制措施。首先合理规划布局，优化开采方案，减少破坏占用。尽量缩短植被资源及地形地貌景观处于破坏状态的时间，做好临时用地的植被恢复工作，使植被资源与地形地貌景观尽快得到恢复或改善。

服务期满，拆除工业场地、炸药库内建筑物及设备、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。服务期满废石场整治、覆土、绿化并改善地形地貌景观等。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。

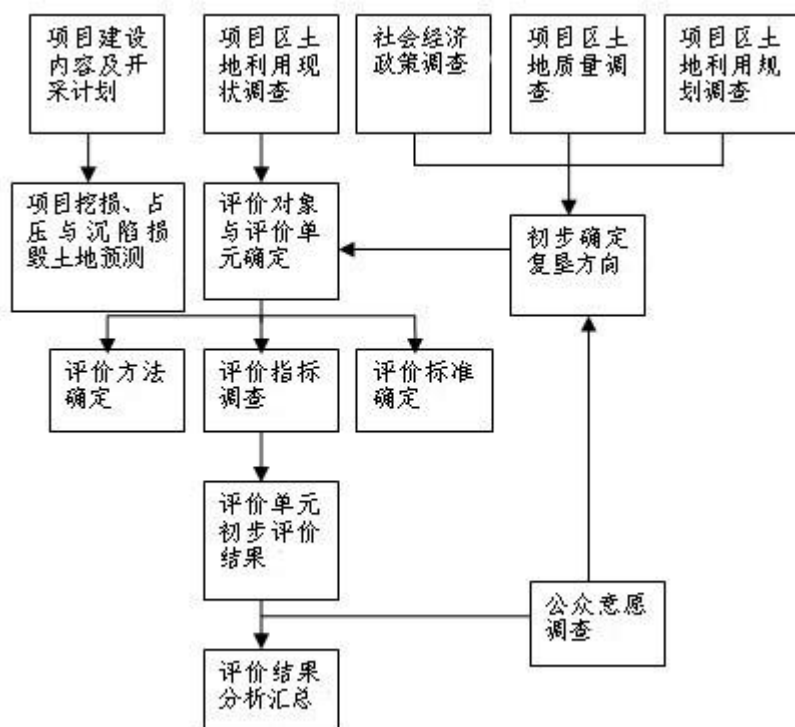


图 9-3-1 土地适宜性评价技术路线图

## 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，为多士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，确定合理土地利用方向。根据适宜性，有条件的情况下，优先复垦为农用地。

### ③综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。

适宜性评价应综合分析土壤、气候、地貌、水文、交通、土地的损毁状况、原利用类型以及复垦区的经济和社会需求、种植习惯和业主愿意等诸多因素，从中找出影响复垦的主导性因素时，应当考虑自然属性和社会属性相结合，其中对



土地利用起主导作用的因素为主导因素,这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素,按主导因素确定其适宜的利用方向。

#### ④服从地区土地总体规划、农业规划以及其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时,本方案不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况,还应考虑区域性土地利用的总体规划、农业规划等,统筹考虑本地区社会经济和多士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,应考虑多士陶瓷土矿实际发展情况的需要、前景以及生产生活水平所带来的社会需求方面的变化,确定复垦土地的开发利用方向。着眼于可持续发展原则,保证所选土地利用方向具有持续生产能力,防止掠夺式利用资源或造成资源二次污染等。

### (2) 评价依据

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

#### ①土地复垦的相关规程和标准

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

#### ②土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等。

#### ③其他

包括沉陷区土地损毁预测、损毁程度分析结果和项目区土地资源调查等。

### 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 52.7544hm<sup>2</sup>。

## (2) 初步复垦方向的确定

### ①自然因素分析

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

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

### ②社会因素分析

复垦区土地位于临县城东南处的湍水头镇、三交镇、离石区（坪头乡）。湍水头镇现有 17 个行政村，30 个自然村，总面积 63.86 平方公里，其中耕地面积 3.23 万亩，人均耕地 1.7 亩，农业种植、劳务输出是本镇的主导产业，人均年收入 3153 元。湍水头镇粮食作物以玉米、马铃薯、谷子、大豆为主。主要经济作物为油料作物。三交镇现有 38 个行政村，28 个自然村，总面积 124 平方公里，其中耕地 7.9 万亩，总人口 5.43 万人，其中农业人口 5.03 万人，1.1 万个剩余劳动力终年外出打工，劳务收入占总收入的 50%，2006 年农民人均纯收入 1067 元。三交镇粮食作物以高粱、玉米、谷子、马铃薯为主。坪头乡现有 24 个行政村，38 个自然村，总土地面积为 73.07 平方公里，其中耕地面积 35730 亩，经济

林 11360 亩，木材林 4200 亩，主要种植谷子、豆类、马铃薯、玉米、葵花、花生等作物。

近年来采矿及周边工业带动了当地经济的快速发展，企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护生态环境的同时，提高当地居民经济收入，当地群众有较高的复垦积极性。

### ③政策因素分析

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

### ④公众因素分析

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

### ⑤土地复垦方向的初步确定

通过以上分析，多士陶瓷土矿复垦方向以耕林草地为主；工业场地处于沟谷中，且场地现状比较平缓，复垦方向以耕地为主。废石场考虑复垦方向以林草地为主；炸药库处于沟谷中，且场地现状比较平缓，复垦方向以耕地为主。取土场考虑优先复垦农用地原则，复垦方向以耕地为主，沉陷地中土地复垦的方向以原地类为主，遵照“宜耕则耕、宜林则林、宜牧则牧”的原则，对于损毁的耕地复垦为耕地，努力提高地力；采矿道路为水泥硬化路面，考虑保留为后期管护使用，对林地尽量恢复原有土地利用类型。复垦初步方向确定详见表 9-3-1。

表 9-3-1 多士陶瓷土矿土地复垦初步方向分析表

| 损毁类型 | 损毁单元 |                 | 复垦初步方向 | 面积                 |
|------|------|-----------------|--------|--------------------|
|      |      |                 |        | (hm <sup>2</sup> ) |
| 沉陷   | 沉陷地  | 旱地              | 旱地     | 25.5030            |
|      |      | 其他园地            | 其他园地   | 2.6074             |
|      |      | 其他林地            | 其他林地   | 0.2712             |
|      |      | 其他草地            | 其他草地   | 13.8011            |
|      |      | 农村道路            | 农村道路   | 0.5019             |
|      |      | 田坎              | 田坎     | 5.5926             |
|      |      | 村庄              | 村庄     | 1.4999             |
| 压占   | 工业场地 | 旱地、其他草地、农村道路、田坎 | 旱地、田坎  | 1.6305             |
|      | 炸药库  | 旱地、其他草地、田坎      | 旱地、田坎  | 0.0701             |
|      | 采矿道路 | 旱地、其他草地、田坎      | 农村道路   | 0.2322             |
| 压占   | 废石场  | 平台              | 有林地    | 0.1563             |
|      |      | 边坡              | 灌木林地   | 0.2344             |
| 挖损   | 取土场  | 平台              | 旱地     | 0.3924             |
|      |      | 边坡              | 田坎     | 0.2615             |
| 合计   |      | -               | -      | 52.7544            |

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

将损毁类型作为一级评价单元；

将各损毁单元作为二级评价单元；

沉陷区最后再按原土地利用现状类型作为三级评价单元；压占以终了状态作为三级评价单元。由于沉陷区村庄现已窑洞封堵、房屋拆除由政府统一安排移民搬迁至三交镇，移民搬迁非矿方出资，为政府统一安排，本矿仅对裂缝填充后维持原地类。考虑到后期复垦区管护，本次拟将采矿道路保留做管护道路。

表 9-3-2 多士陶瓷土矿评价单元划分表

| 一级评价单元 | 二级评价单元 | 三级评价单元          | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|--------|--------|-----------------|-----------------------|
| 沉陷     | 沉陷地    | 旱地              | 25.5030               |
|        |        | 其他园地            | 2.6074                |
|        |        | 其他林地            | 0.2712                |
|        |        | 其他草地            | 13.8011               |
|        |        | 农村道路            | 0.5019                |
|        |        | 田坎              | 5.5926                |
|        |        | 村庄              | 1.4999                |
| 压占     | 工业场地   | 旱地、其他草地、农村道路、田坎 | 1.6305                |
|        | 炸药库    | 旱地、其他草地、田坎      | 0.0701                |
|        | 采矿道路   | 旱地、其他草地、田坎      | 0.2322                |
| 压占     | 废石场平台  | 其他草地            | 0.1563                |
|        | 废石场边坡  | 其他草地            | 0.2344                |
| 挖损     | 取土场平台  | 其他草地            | 0.3924                |
|        | 取土场边坡  | 其他草地            | 0.2615                |
| 小计     |        |                 | 52.7544               |

## 5) 评价体系和评价方法的选择

### (1) 评价体系

采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级分类系统。

#### ①土地适宜类

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

差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜林或宜牧类。宜园、宜林或宜牧的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。

## ②土地质量等级

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

**表 9-3-3 土地质量等级划分**

| 适宜分项   | 土地质量等级 | 土地质量等级性状                                                                            |
|--------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 宜耕地    | 一等地    | 对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。 |
|        | 二等地    | 对农业利用有一定限制，质地中等，损毁程度不深，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。                    |
|        | 三等地    | 对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需大力整治方可恢复为耕地。                                          |
| 宜园地    | 二等地    | 一般适宜苗木生产，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    | 苗木生长困难，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。                                     |
|        | 三等地    | 苗木生长困难，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。                                     |
| 宜林地    | 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。                                     |
|        | 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，由于多士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多士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应的质量要持续稳定；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  | 塌陷土地 | 交通及管护是否便利、有效土层厚度、土壤有机质、地形坡度 |
| 2  | 挖损土地 | 交通及管护是否便利、土壤有机质、挖掘深度、地形坡度   |
| 3  | 压占土地 | 交通及管护是否便利、有效土层厚度、土壤有机质、地形坡度 |

### (2) 评价指标体系的建立

在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。沉陷区土地适宜性评价指标见表 9-3-5。

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      | 交通及 | 有效土    | 土壤     | 挖掘深度<br>(m) |
|       |      | 坡度      | 管护是 | 层厚度    | 有机质    |             |
|       |      | °       | 否便利 | (cm)   | (g/kg) |             |
| 耕地    | 1 等  | <6°     | 良好  | >100   | >10    | <1          |
|       | 2 等  | 6°~15°  | 一般  | 50~100 | 6~10   | 1~3         |
|       | 3 等  | 15°~25° | 一般  | 30~50  | 4~6    | 3~5         |
|       | 不适宜  | >25°    | 较差  | <50    | <4     | >5          |
| 园地    | 1 等  | <10°    | 良好  | >70    | >7     | <2          |
|       | 2 等  | 10°~25° | 一般  | 50~70  | 5~7    | 2~4         |
|       | 3 等  | 25°~30° | 较差  | 40~50  | 3~5    | 4~6         |
|       | 不适宜  | >30°    | -   | <40    | <3     | >6          |
| 林地    | 1 等  | <15°    | 良好  | >70    | >7     | <2          |
|       | 2 等  | 15°~25° | 一般  | 50~70  | 5~7    | 2~4         |
|       | 3 等  | 25°~50° | 较差  | 40~50  | 3~5    | 4~6         |
|       | 不适宜  | >50°    | -   | <40    | <3     | >6          |
| 草地    | 1 等  | <20°    | 良好  | >40    | >7     | <2          |
|       | 2 等  | 20°~45° | 一般  | 35~40  | 5~7    | 2~4         |
|       | 3 等  | 45°~60° | 较差  | 30~35  | 3~5    | 4~6         |
|       | 不适宜  | >60°    | -   | <30    | <3     | >6          |

(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，沉陷区立地条件及评价结果见表 9-3-7。

#### (4) 参评因子数据来源

——地形坡度以评价区地形图和平面设计图为基础，将原始地形等高线与设



计的人工地形相结合，再与适宜性评价分区图叠加，得到各评价对象的地形坡度数据。

——挖掘深度结合项目区需土量，取土场地形条件（详见土资源平衡分析）。

——土壤有机质和有效土层厚度复垦后的有效土层厚度根据客土覆土工程设计确定，土壤有机质根据取土场有机质含量、土壤培肥、原各地类有机质含量化验结果确定。

——交通距离根据项目区到村庄的距离确定。

**表 9-3-6 塌陷地类立地条件及适宜性评价分析表**

| 项目      | 参评因子特征  |           |            |             | 适宜等级 |     |     |    |
|---------|---------|-----------|------------|-------------|------|-----|-----|----|
|         | 地形坡度(°) | 交通及管护是否便利 | 有效土层厚度(cm) | 土壤有机质(g/kg) | 耕地   | 园地  | 林地  | 草地 |
| 塌陷区旱地   | 15~25   | 一般        | 80         | 7.8         | 3等   | 3等  | 1等  | 1等 |
| 塌陷区其他园地 | 6~15    | 良好        | 80         | 7.0         | 2等   | 2等  | 1等  | 1等 |
| 塌陷区其他林地 | 6~20    | 一般        | 40         | 5           | 不适宜  | 不适宜 | 3等  | 2等 |
| 塌陷区其他草地 | 20~30   | 一般        | 30         | 5           | 不适宜  | 不适宜 | 不适宜 | 3等 |

**表 9-3-7 挖损单元立地条件及适宜性评价分析表**

| 项目    | 参评因子特征  |           |                        |      | 适宜等级 |     |     |
|-------|---------|-----------|------------------------|------|------|-----|-----|
|       | 地形坡度(°) | 交通及管护是否便利 | 土壤有机质(g/kg)<br>(土壤培肥后) | 挖损深度 | 耕地   | 林地  | 草地  |
| 取土场平台 | 2°      | 良好        | 7                      | 3.5m | 3等   | 1等  | 1等  |
| 取土场边坡 | 60°~65° | 良好        | 7                      | 3.5m | 不适宜  | 不适宜 | 不适宜 |

**表 9-3-8 压占单元立地条件及适宜性评价分析表**

| 项目    | 参评因子特征  |           |             |             | 适宜等级 |    |    |
|-------|---------|-----------|-------------|-------------|------|----|----|
|       | 地形坡度(°) | 交通及管护是否便利 | 覆土后土层厚度(cm) | 土壤有机质(g/kg) | 耕地   | 林地 | 草地 |
| 工业场地  | 2~6°    | 良好        | 80          | 5           | 2等   | 1等 | 1等 |
| 炸药库   | 2~6°    | 良好        | 80          | 5           | 2等   | 2等 | 3等 |
| 废石场平台 | 2~6°    | 良好        | 60          | 5           | 不适宜  | 2等 | 3等 |
| 废石场边坡 | 6~25°   | 良好        | 40          | 5           | 不适宜  | 3等 | 3等 |

### 3) 土地复垦适宜性评定与限制性因素分析

沉陷区耕地通过土地复垦以后,形成地形条件较好的区域,对各个复垦方向都具有较好的适宜性。针对耕地和林地两种可行的复垦方向进行比较:复垦为耕地将使本单元土地形成农业植被,具备较好的经济效益和社会效益,且复垦措施简单经济;复垦为林地将形成覆盖较好的林木植被,具备最佳的水土保持效果和生态效益,但结合周边生态环境以耕地为主,同时结合原地类结构,确定本单元应复垦为耕地。

沉陷区园地通过土地复垦以后,形成地形条件较好的区域,针对耕地和园地两种可行的复垦方向进行比较:复垦为耕地将使本单元土地形成农业植被,具备较好的经济效益和社会效益,且复垦措施简单经济;复垦为园地将形成覆盖较好的林木植被,具备最佳的水土保持效果和生态效益,复垦为草地将形成覆盖度较好的植被,但结合周边生态环境以园地为主,同时结合原地类结构,确定本单元应复垦为园地。

沉陷区林地通过土地复垦以后,形成地形条件较好的区域,针对林地和草两种可行的复垦方向进行比较:复垦为林地将形成覆盖较好的林木植被,具备最佳的水土保持效果和生态效益,复垦为草地将形成覆盖度较好的植被,但结合周边生态环境以林地为主,同时结合原地类结构,确定本单元应复垦为林地。

沉陷区其他草地只适宜复垦为草地,限制因子为土层厚度。

挖损区取土场考虑各方面因素,取土场复垦为3等耕地,复垦耕地主要限制性因素为挖掘深度。

压占区工业场地适宜复垦为各类地类,考虑土地复垦优先农用地的原则,复垦方向定为耕地地适宜区。

压占区炸药库适宜复垦为各类地类,考虑土地复垦优先农用地的原则,复垦方向定为耕地地适宜区。

压占区废石场通过客土覆盖后,形成地形条件较好的区域,针对林地和草两种可行的复垦方向进行比较:复垦为林地将形成覆盖较好的林木植被,具备最佳的水土保持效果和生态效益,复垦为草地将形成覆盖度较好的植被,但结合周边生态环境以林地为主,同时结合原地类结构,确定本单元应复垦为林地。

表 9-3-9 矿山适宜性评价结果表

| 一级评价单元 | 二级评价单元 | 三级评价单元          | 等级   | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|--------|--------|-----------------|------|-----------------------|
| 沉陷     | 沉陷地    | 旱地              | 三等耕地 | 25.5030               |
|        |        | 其他园地            | 三等园地 | 2.6074                |
|        |        | 其他林地            | 三等林地 | 0.2712                |
|        |        | 其他草地            | 三等草地 | 13.8011               |
|        |        | 农村道路            | 原地类  | 0.5019                |
|        |        | 田坎              | 原地类  | 5.5926                |
|        |        | 村庄              | 原地类  | 1.4999                |
| 压占     | 工业场地   | 旱地、其他草地、农村道路、田坎 | 二等耕地 | 1.6305                |
|        | 炸药库    | 旱地、其他草地、田坎      | 二等耕地 | 0.0701                |
|        | 采矿道路   | 旱地、其他草地、田坎      | 其他地类 | 0.2322                |
| 压占     | 废石场平台  | 其他草地            | 二等林地 | 0.1563                |
|        | 废石场边坡  | 其他草地            | 三等林地 | 0.2344                |
| 挖损     | 取土场平台  | 其他草地            | 三等耕地 | 0.3924                |
|        | 取土场边坡  | 其他草地            | 其他地类 | 0.2615                |
| 小计     |        |                 |      | 52.7544               |

## (4) 适宜性评价结果

复垦中根据相应复垦单元适宜性评价及所在坡向等选择合适物种。根据项目区的立地条件对上述各个评价单元进行土地复垦适宜性评价及复垦单元的划分，塌陷区、挖损区土地适宜性评价汇总详见表 9-3-10。

表 9-3-10 矿山土地复垦方向一览表

| 一级评价单元 | 二级评价单元 | 三级评价单元          | 等级   | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦单元 |       |
|--------|--------|-----------------|------|-----------------------|------|-------|
| 沉陷     | 沉陷地    | 旱地              | 三等耕地 | 25.5030               | 塌陷区  | 耕地复垦区 |
|        |        | 其他园地            | 三等园地 | 2.6074                |      | 园地复垦区 |
|        |        | 其他林地            | 三等林地 | 0.2712                |      | 林地复垦区 |
|        |        | 其他草地            | 三等草地 | 13.8011               |      | 草地复垦区 |
|        |        | 农村道路            | 原地类  | 0.5019                |      | 其他地类  |
|        |        | 田坎              | 三等耕地 | 0.0884                |      | 耕地复垦区 |
|        |        |                 | 原地类  | 5.5042                |      | 其他地类  |
|        |        | 村庄              | 原地类  | 1.4999                |      | 其他地类  |
| 压占     | 工业场地   | 旱地、其他草地、农村道路、田坎 | 二等耕地 | 1.6305                | 压占   | 耕地复垦区 |
|        | 炸药库    | 旱地、其他草地、田坎      | 二等耕地 | 0.0701                |      |       |
|        | 采矿道路   | 旱地、其他草地、田坎      | 其他地类 | 0.2322                |      | 其他地类  |
| 压占     | 废石场平台  | 其他草地            | 二等林地 | 0.1563                |      | 林地复垦区 |
|        | 废石场边坡  | 其他草地            | 三等林地 | 0.2344                |      |       |
| 挖损     | 取土场平台  | 其他草地            | 三等耕地 | 0.3923                | 挖损   | 耕地复垦区 |
|        | 取土场边坡  | 其他草地            | 不适宜  | 0.2616                |      |       |
| 小计     |        |                 |      | 52.7544               |      |       |

## 二、水土资源平衡分析

### (1) 水资源平衡分析

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

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) 土地资源平衡分析

#### ①需土量

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。需土单元包括工业场地、炸药库、

废石场平台、废石场边坡。复垦工程需土量详见表 9-3-11。

表 9-3-11 复垦区各单元复垦工程需土量计算表

| 覆土或平整<br>部位    | 需土     | 需土  | 需土量    | 需土原因 | 运距        |
|----------------|--------|-----|--------|------|-----------|
|                | 面积     | 厚度  | (m³)   |      | (km)      |
|                | (hm²)  | (m) |        |      |           |
| 工业场地           | 1.6305 | 0.8 | 1.3044 | 复垦耕地 | 0.5~1.0km |
| 炸药库            | 0.0701 | 0.8 | 0.0561 |      |           |
| 采矿道路           | 0.0000 | 0.8 | 0.0000 |      |           |
| 废石场平台          | 0.1563 | 0.6 | 0.0938 | 复垦林地 |           |
| 废石场边坡          | 0.2344 | 0.4 | 0.0938 |      |           |
| 新增耕地田<br>埂修筑土方 |        |     | 0.0921 | 复垦耕地 |           |
| 地裂缝填充          |        |     | 0.3053 |      |           |
| 小计             | 2.0913 |     | 1.9455 |      |           |

### ②供土量分析

经实地走访，本方案所选取土场 1 个，取土场面积为 0.6539hm<sup>2</sup>，取土场位于高家庄与青家塢村交汇处，基本理化性质为：pH 值 7.89，有机质含量 7g/kg，碱解氮含量 106mg/kg，有效磷含量 12mg/kg，速效钾 10mg/kg，有效土层厚度 5m，可挖土方量 3.27 万 m<sup>3</sup>，为褐土性土，质地为壤土。能满足复垦区覆土要求，距离项目区 0.5km-1.0km。

本次设计取土厚度 3.5 米，一共取土量为 2.29 万 m<sup>3</sup>。

取土前需先对取土场进行临时挡护，取土方式为整片取土，取土高度 3.5m，取土后形成 1 个平台与 1 个边坡，平台宽度 80m，边坡坡度为 65°，另外，本项目覆土工程施工工期应避开雨季，待覆土工作完毕，修筑田坎与周边耕地连片，复垦为耕地。

### ③土源平衡分析

复垦责任区覆土净需土量 1.9455 万 m<sup>3</sup>。可供土量 2.29 万 m<sup>3</sup>。可供土量大于需土量。能够满足用土需求，并能满足 5%的损耗量。

## 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，结合多士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) 旱地复垦标准

①复垦工程施工技术后,地形坡度维持原坡度,耕种土壤有效土层厚度为 0.8m 以上,耕层厚度大于 0.3m。

②耕作层内不含障碍层,1m 土体内砾石含量小于 5%。新复垦耕地地形坡度小于 6°。

③耕层土壤有机质含量在 9g/kg 以上,三年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值,土壤全氮、有效磷含量不能低于原土壤测定值。新增耕地有机质含量 5g/kg 以上。

④0—20cm 内土层的 pH 值在 7.6-7.8 左右,新增耕地 pH 值在 6.0~8.5 左右。

⑤土壤结构适中,容重 1.2-1.4g/cm<sup>3</sup> 左右,新增耕地土壤容重小于 1.45g/cm<sup>3</sup>。

⑥土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》(GB15618-1995);粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB2715-2005);

⑦当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的 50%,三年内达到当地作物产量水平。原有作物的产量为土地损毁前的背景值,数据通过农业局获取。

### 2) 园地复垦标准

①地形坡度小于 20°,以 0~15°为宜;

②有效土层厚度大于 1m,土壤具有较好的肥力,表土疏松,土壤通气性好,心土紧实,保水保肥;

③复垦后 3 年果树产量不低于当地中等产量。

④土壤结构适中,容重 1.2 g/cm<sup>3</sup>~1.5g/cm<sup>3</sup> 左右。

### 3) 有林地复垦标准

①选择适宜树种,特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。

②复垦后有效土层厚度≥0.6m。

③三年后植树成活率 70%以上,郁闭度 0.3 以上,林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

④土中无直径大于 7.0cm 的石块,砾质含量≤25%。

⑤土壤有机质含量 6g/kg 以上,土壤容重 1.0-1.5g/cm<sup>3</sup>,土壤 PH 值 7.0~8.2。

### 4) 灌木林地复垦标准:

①选择适宜树种,特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。

②复垦后有效土层厚度 $\geq 0.3\text{m}$ 。

③三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 0.3 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

④土中无直径大于 7.0cm 的石块，1m 土体内砾质含量 $\leq 25\%$ 。

⑤土壤有机质含量 5g/kg 以上，土壤容重 1.0-1.5g/cm<sup>3</sup>，土壤 PH 值 7.0~8.2。

5) 其他草地复垦标准：

①草地土层厚度 0.3m 以上，撒播牧草草籽。

②土壤容重小于 1.45g/cm<sup>3</sup> 之间，土壤 pH7.5-8.5 之间。

③有机质 3g/kg 以上。

④三年后覆盖率达到 30%，达到当地本行业工程建设标准要求。

6) 农村道路复垦标准：

维修道路按原标准进行。

田间路：砂砾石路面，路面宽度为原宽度，宽度为 3.2m-4m。

生产道：素土路面，路面宽度为原宽度，宽度为 2.5m-3.0m。

#### 四、复垦措施

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

①合理规划生产布局，减少损毁范围。

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

②协调开采

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

③留保护矿柱

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

#### ④废物综合利用

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

### （2）工程技术措施

多士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

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

本方案设计对沉陷区首先治理采矿过程中所形成的裂缝。裂缝出现在沉陷区域的边缘。对于裂缝，具体措施为：轻度、中度损毁的裂缝可直接用土填充，采用人工作业方式处理。

#### ②客土覆盖工程

工业场地与炸药库砌体拆除后对建筑物区进行客土覆盖，客土覆盖深度为 0.80m，土源来自取土场；废石场平台通过客土覆盖复垦为有林地，边坡复垦为灌木林地。

### （3）生物和化学措施

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



土壤培肥、植物品种筛选、林草地补植。

#### ①土壤培肥

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

##### A、有机肥

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

#### ②植被的筛选

本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，根据多士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 9-3-4-1 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                                                        |
|    | 新疆杨  | 生长快，树形挺拔，干形端直，窄冠。喜光，抗大气干旱，抗风，抗烟尘，抗柳毒蛾，较耐盐碱。                                                            |
| 灌木 | 沙棘   | 抗逆性很强，耐盐、耐旱、耐涝、耐寒、耐阴、抗沙压。根系发达，能充分利用土壤水分，在干旱的坡地上也能生长。有一定的耐涝能力，所以也可以在沟渠旁、坑洼和短期积水地种植                      |
| 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复垦区原地貌地表状况监测

##### A、原始地形信息

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

##### B、土地利用状况

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

##### C、土壤信息、居民点信息、耕地权属信息

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

##### ②土地损毁监测

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

##### A、监测方法

采用水准测量对地表移动进行测量，利用 1980 年黄海高程系，作业前对仪器和标尺应进行检查和测定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后-后-前-前顺序，精度达到三等，观测中误差 $<25\text{mm/km}$ 。

#### B、水准基准点的布设和建立

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

#### C、地表变形基准点的布置

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

#### D、监测人员

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

### ③复垦效果监测

#### A、土壤质量监测

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

#### B、复垦植被监测

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

### （5）管护措施

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

#### ①修枝与间伐

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

## ②浇水

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

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

## ③苗木防冻

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

## ④补植

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

## ⑤病虫害防治

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

## ⑥管护时间

根据当地实际情况，管护时间确定为 3 年，3 年后可适当放宽管理措施。多士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。管护工作应放到多士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。

## 第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

### 第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

#### 一、矿山环境保护与恢复治理原则、目标、任务

##### 1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《规范》总则，结合矿山地质环境影响评估结果、矿山服务年限和治理方案适用年限，确定矿山地质环境保护与恢复治理的原则：

- 1) 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；
- 2) 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；
- 3) 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”，谁投资谁受益的原则；
- 4) 坚持“总体部署，分期治理”的原则。

##### 2、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；破坏植被得到整治，治理率达到 100%，植被覆盖率达到原有水平，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) 矿山服务期满达到矿山地质环境与周边生态环境相协调，建立与区位条件相适应的环境功能。

##### 3、矿山地质环境保护与恢复治理任务

- 1) 建立健全组织管理体系，成立矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项基金账户，制订专款专用的财务制度；
- 2) 对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；
- 3) 根据开采进度，及时对采动破坏引起的地表地面塌陷、地裂缝进行恢复治理，对地面变形和边坡稳定情况、地形地貌景观进行长期巡视监测；
- 4) 工业场地两侧 W1、W2 边坡削方段长 120m，工业场地、炸药库周侧边坡每年清理崩塌等松散物 190m<sup>3</sup>，边坡地带设监测点 2~4 处。
- 5) 对潜在泥石流沟进行长期巡视监测工作；
- 6) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观；对地形地貌景观进行监测工作，立警示牌；废石场及时清理、整治、覆土，改善地形地貌景观等；钢结构临建由矿方回收利用，砌体拆除和清运 800m<sup>3</sup>。
- 7) 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、崩塌或滑坡进行监测。

## 二、土地复垦的原则、目标、任务

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 52.7544hm<sup>2</sup>，最终复垦土地面积 52.7544hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

项目实施后，旱地增加 1.3446hm<sup>2</sup>，有林地增加 0.4275hm<sup>2</sup>，灌木林地增加 0.2344hm<sup>2</sup>，农村道路增加 0.1367hm<sup>2</sup>，田坎增加 0.3614hm<sup>2</sup>，其他林地减少 0.2712hm<sup>2</sup>，其他草地减少 2.2334hm<sup>2</sup>，其他地类面积不变。

旱地增加主要来源于工业场地、炸药库与取土场复垦耕地所致；有林地增加主要来源于压占区废石场平台与沉陷区其他林地复垦所致；灌木林地增加主要源于压占区废石场边坡复垦所致；农村道路增加主要源于采矿道路保留；田坎面积增加主要来源于复垦耕地配套所致。

沉陷区其他林地减少主要由于复垦为有林地所致；挖损区其他草地面积减少主要为取土场复垦耕地所致。

土地复垦前后土地利用结构变化见表 10-4-1。（复垦前地类面积以 2018 年底地籍变更数据统计面积为准）。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构调整表 单位：公顷

| 一级地类 |          | 二级地类 |      | 复垦前     |        |         | 复垦后     |        |         | 变幅 (+、-) |         |         |
|------|----------|------|------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|---------|
| 地类编码 | 地类名称     | 地类编码 | 地类名称 | 临县      | 离石区    | 小计      | 临县      | 离石区    | 小计      | 临县       | 离石区     | 小计      |
| 01   | 耕地       | 013  | 旱地   | 25.4859 | 0.5478 | 26.0337 | 26.8305 | 0.5478 | 27.3783 | 1.3446   | 0.0000  | 1.3446  |
| 02   | 园地       | 023  | 其他园地 | 2.6074  | 0.0000 | 2.6074  | 2.6074  | 0.0000 | 2.6074  | 0.0000   | 0.0000  | 0.0000  |
| 03   | 林地       | 031  | 有林地  |         |        |         | 0.1563  | 0.2712 | 0.4275  | 0.1563   | 0.2712  | 0.4275  |
|      |          | 032  | 灌木林地 |         |        |         | 0.2344  |        | 0.2344  | 0.2344   | 0.0000  | 0.2344  |
|      |          | 033  | 其他林地 | 0.0000  | 0.2712 | 0.2712  |         |        | 0.0000  | 0.0000   | -0.2712 | -0.2712 |
| 04   | 草地       | 043  | 其他草地 | 15.2112 | 0.8233 | 16.0345 | 12.9778 | 0.8233 | 13.8011 | -2.2334  | 0.0000  | -2.2334 |
| 10   | 交通运输用地   | 104  | 农村道路 | 0.5654  | 0.0000 | 0.5974  | 0.7341  | 0.0000 | 0.7341  | 0.1687   | 0.0000  | 0.1367  |
| 12   | 其他用地     | 123  | 田坎   | 5.628   | 0.1143 | 5.7103  | 5.9574  | 0.1143 | 6.0717  | 0.3294   | 0       | 0.3614  |
| 20   | 城镇村及工矿用地 | 203  | 村庄   | 1.4999  | 0.0000 | 1.4999  | 1.4999  | 0.0000 | 1.4999  | 0.0000   | 0.0000  | 0.0000  |
| 小计   |          |      |      | 50.9978 | 1.7566 | 52.7544 | 50.9978 | 1.7566 | 52.7544 | 0.0000   | 0.0000  | 0.0000  |

### 三、矿山生态环境保护与治理恢复任务

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

**表 10-1-2 生态环境保护与恢复治理任务表**

| 类别      | 序号 | 治理项目            | 主要任务                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|----|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生态治理和监测 | 1  | 工业场地绿化治         | 补充绿化面积 0.0221hm <sup>2</sup> , 使绿化率达到 20%。                                                                                                                                                                                                                |
|         | 2  | 工业场地最终生态恢复治理    | 对服务期满后的工业场地建筑物进行拆除, 并进行生态恢复。计入复垦部分。                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 3  | 废石场生态恢复治理       | 对服务期满后的废石场进行覆土后进行植被重建, 并进行管护, 保证成活率。计入复垦部分。                                                                                                                                                                                                               |
|         | 4  | 取土场生态恢复治理       | 对服务期满后的取土场进行绿化, 以防止取土后的水土流失。                                                                                                                                                                                                                              |
|         | 5  | 采矿道路            | 对服务期满后的采矿道路并进行生态恢复。计入复垦部                                                                                                                                                                                                                                  |
|         | 6  | 采矿沉陷裂缝区生态环境恢复治理 | 采矿沉陷裂缝区生态环境恢复治理面积 49.7771hm <sup>2</sup> , 包括恢复耕地毛面积 31.0956hm <sup>2</sup> , 恢复其他园地面积 2.6074hm <sup>2</sup> , 恢复其他林地面积 0.2712hm <sup>2</sup> , 恢复草地面积 13.8011hm <sup>2</sup> , 恢复农村道路面积 0.5019hm <sup>2</sup> , 恢复村庄面积 1.4999hm <sup>2</sup> 。计入地环和复垦部分。 |
|         | 7  | 生态监测工程          | 对植被和土壤侵蚀情况进行监测                                                                                                                                                                                                                                            |

**表 10-1-3 生态治理费用动态投资表** 单位: 万元

| 阶段   | 年度(a) | 阶段静态投资(万元) | 开始第n年 | 年投资(万元) | 系数(1.06 <sup>n-1</sup> ) | 价差预备费(万元) | 动态投资  | 阶段动态投资(万元) |
|------|-------|------------|-------|---------|--------------------------|-----------|-------|------------|
| 第一阶段 | 2021  | 14.695     | 1     | 3.067   | 1.00                     | 0.00      | 3.07  | 16.547     |
|      | 2022  |            | 2     | 2.907   | 1.06                     | 0.17      | 3.08  |            |
|      | 2023  |            | 3     | 2.907   | 1.12                     | 0.36      | 3.27  |            |
|      | 2024  |            | 4     | 2.907   | 1.19                     | 0.56      | 3.46  |            |
|      | 2025  |            | 5     | 2.907   | 1.26                     | 0.76      | 3.67  |            |
| 第二阶段 | 2026  | 29.07      | 6     | 2.907   | 1.34                     | 0.98      | 3.89  | 51.276     |
|      | 2027  |            | 7     | 2.907   | 1.42                     | 1.22      | 4.12  |            |
|      | 2028  |            | 8     | 2.907   | 1.50                     | 1.46      | 4.37  |            |
|      | 2029  |            | 9     | 2.907   | 1.59                     | 1.73      | 4.63  |            |
|      | 2030  |            | 10    | 2.907   | 1.69                     | 2.00      | 4.91  |            |
|      | 2031  |            | 11    | 2.907   | 1.79                     | 2.30      | 5.21  |            |
|      | 2032  |            | 12    | 2.907   | 1.90                     | 2.61      | 5.52  |            |
|      | 2033  |            | 13    | 2.907   | 2.01                     | 2.94      | 5.85  |            |
|      | 2034  |            | 14    | 2.907   | 2.13                     | 3.29      | 6.20  |            |
|      | 2035  |            | 15    | 2.907   | 2.26                     | 3.67      | 6.57  |            |
| 合计   | 15    | 43.765     |       | 43.765  |                          | 24.06     | 67.82 | 67.823     |



## 四、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。

### 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（表 10-1-4），将整个评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异进一步将重点防治区细分为 4 个亚区，次重点防治区分为 1 个亚区、一般防治区分为 1 个亚区，见表 10-1-4 和图 10-1-1，现分述如下：

表 10-1-4 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  |

#### 1) 重点防治区 (A)

##### (1) 工业场地及矿区道路重点防治亚区 (A<sub>1</sub>)

分布范围：工业场地及矿区道路影响区，面积 1.8605hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题：存在不稳定边坡、潜在泥石流、破坏原生地形地貌景观、破坏植被。工程建设可能遭受崩塌、滑坡、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，对矿区道路地面变形进行长期巡视监测工作，立警示牌。

对不稳定边坡按照规范进行放坡，做好截排水措施。每年清理崩塌等松散物，对挖填方边坡稳定性进行长期监测。

及时清除和整治沟谷中的松散堆积物，疏通沟道，防止堵塞。对沟谷是否排

泄通畅等进行监测，汛期加密监测。监测按《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》进行。

服务期满拆除并清理地面建筑及其垃圾、覆土恢复植被、改善地形地貌景观。对地形地貌景观进行长期巡视监测。

#### (2) 炸药库场地重点防治亚区 (A<sub>2</sub>)

分布范围：炸药库场地区，面积 0.0701hm<sup>2</sup>。

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

防治措施：严格按照《三下开采规范》为炸药库场地留设足够保护矿柱，对炸药库场地的地面变形进行长期巡视监测工作，立警示牌。

每年清理崩塌等松散物，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、覆土恢复植被、改善地形地貌景观。对地形地貌景观进行长期巡视监测。

#### (3) 废石场重点防治亚区 (A<sub>3</sub>)

分布范围：废石场区，面积 0.3907hm<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：服务期满后恢复为灌木林地，灌草混交（详见土地复垦部分），从而恢复植被，改善地形地貌景观。对地形地貌景观进行长期巡视监测。

#### (4) 取土场重点防治亚区 (A<sub>4</sub>)

分布范围：取土场区，面积 0.6539hm<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。对地形地貌景观进行长期巡视监测。

### 2) 次重点防治区 (B)

#### (1) 采空影响区次重点防治亚区 (B)

分布范围：采空区影响范围，面积 49.7770hm<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，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、炸药库留设足够保护矿柱。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；建立监测网点对地质灾害、含水层、地形地貌景观进行监测。

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。

### 3) 一般防治区 (C)

#### (1) 评估区其他区域 (C)

评估区其他区域面积 46.2878hm<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) 工业场地及矿区道路重点防治亚区 (A)

分布范围：工业场地及矿区道路影响区，面积 1.8605hm<sup>2</sup>。

主要地质环境问题：存在不稳定边坡、破坏原生地形地貌景观、破坏植被。工程建设可能遭受崩塌、滑坡、潜在泥石流及地面塌陷、地裂缝地质灾害。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为工业场地留设足够保护矿柱，对地面变形进行长期巡视监测工作。对不稳定边坡按照规范进行放坡，做好截排水措施。对边坡稳定性进行长期监测。

及时清除和整治沟谷中的松散堆积物，疏通沟道，防止堵塞。对沟谷是否排泄通畅等进行监测，汛期加密监测。

#### (2) 炸药库场地重点防治亚区 (A<sub>2</sub>)

分布范围：炸药库场地区，面积 0.0701hm<sup>2</sup>。

防治措施：对炸药库场地的边坡稳定性、地面变形进行监测，立警示牌。每年清理崩塌等松散物，对边坡稳定性进行长期监测。

#### (3) 废石场重点防治亚区 (A<sub>3</sub>)

分布范围：废石场区，面积 0.3907hm<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：对地形地貌景观进行长期巡视监测。

#### (4) 取土场重点防治亚区 (A<sub>4</sub>)

分布范围：取土场区，面积  $0.6539\text{hm}^2$ 。

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，对地形地貌景观进行长期巡视监测。

## **2) 次重点防治区 (B)**

### **(1) 近期采矿影响区次重点防治亚区 (B)**

分布范围：未来采空区影响范围，面积  $12.1300\text{hm}^2$ 。

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。

防治措施：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)**

评估区其他区域面积  $75.0148\text{hm}^2$ ，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。

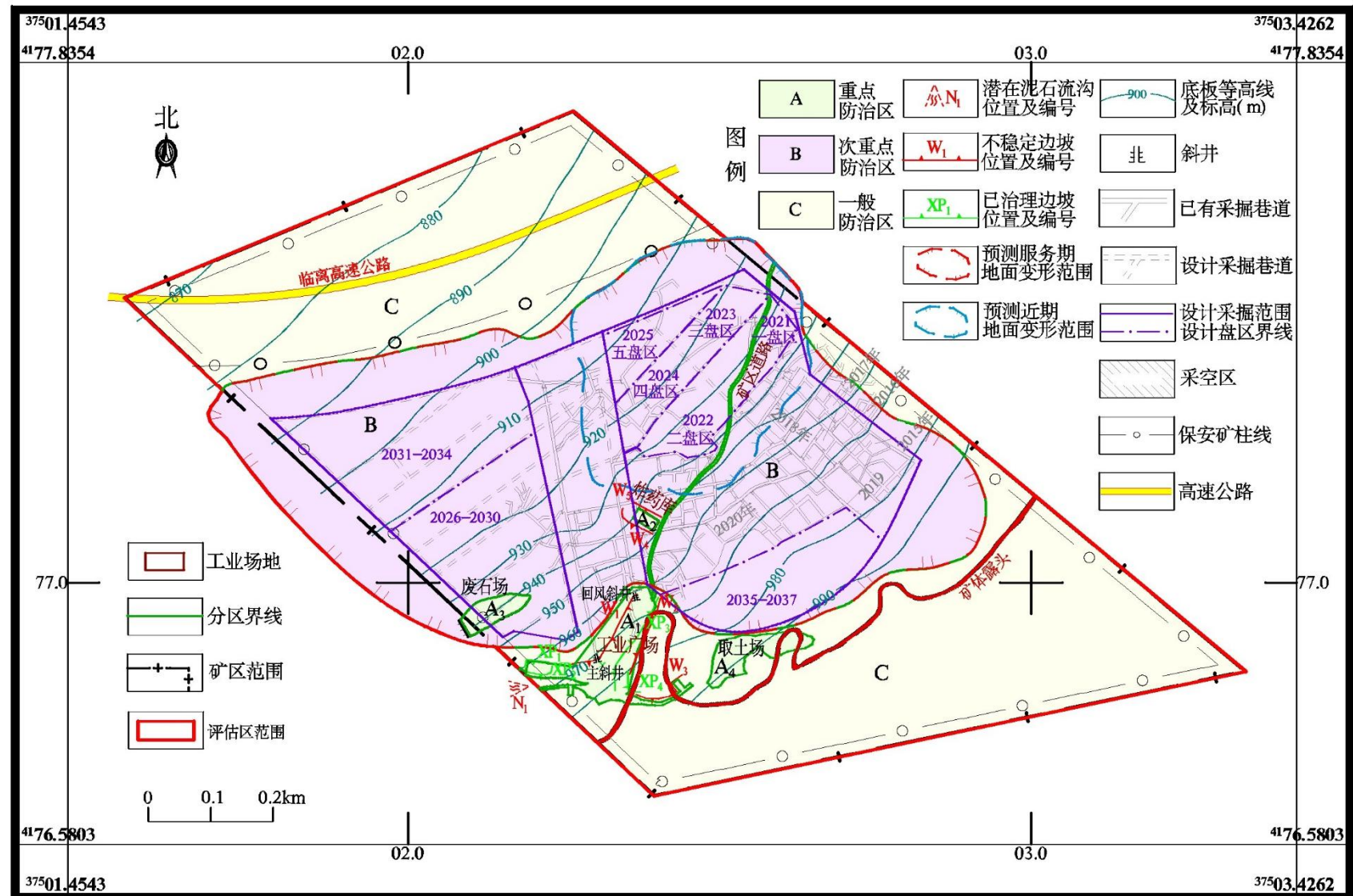


图 10-1-1 服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区图

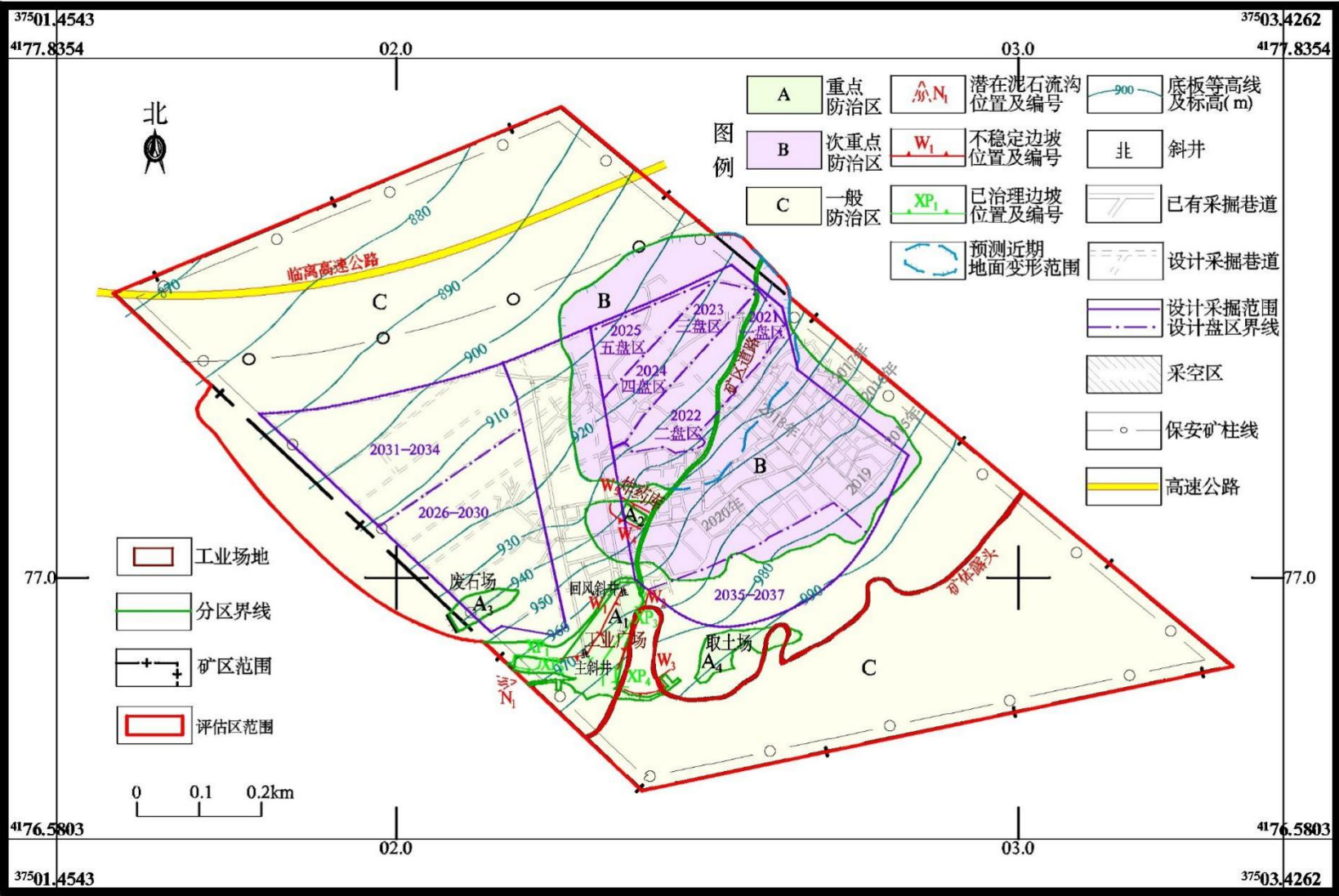


图 10-1-2 近期矿山地质环境保护与恢复治理分区图



| 表 10-1-5  |               |                |         |       | 服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                       |
|-----------|---------------|----------------|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 分区级别      | 亚区            | 代号             | 面积(hm²) | 占评估区% | 分区说明                                                                                                                                                                          | 防治措施                                                                                                                                                                  |
| 重点防治区(A)  | 工业场地(包括矿区道路等) | A <sub>1</sub> | 1.8605  | 1.88  | 预测工业场地不稳定边坡失稳发生崩塌或滑坡地质灾害危险性小～中等，影响程度较轻～较严重；遭受原则河 N1 潜在泥石流地质灾害的可能性小～中等，危害程度中等。工业场地处于采空影响区之外，对含水层影响程度较轻；矿区道路局部处于采空影响区之内，对含水层影响程度较严重；工业场地工程建设、修建矿区道路时挖填方对形地貌景观影响与破坏程度严重。需进行重点防治。 | 严格按照《三下开采规范》为工业场地留设足够保护矿柱，对不稳定边坡按照规范进行放坡，对边坡稳定性进行长期巡视监测工作。<br>及时清除和整治沟谷中的松散堆积物，疏通沟道，防止堵塞。对沟谷是否排泄通畅等进行监测，汛期加密监测。<br>服务期满拆除并清理地面建筑及其垃圾、覆土恢复植被、改善地形地貌景观。对地形地貌景观进行长期巡视监测。 |
|           | 炸药库           | A <sub>2</sub> | 0.0701  | 0.07  | 处于采矿含水层影响区，对含水层影响程度较严重；工程建挖填方对地形地貌破坏程度严重。需进行重点防治。                                                                                                                             | 对地面变形、边坡稳定性进行长期巡视监测工作，立警示牌。<br>服务期满拆除并清理地面建(构)筑、覆土恢复、改善地形地貌景观。                                                                                                        |
|           | 废石场           | A <sub>3</sub> | 0.3907  | 0.39  | 处于采矿含水层影响区，对含水层影响程度较严重；堆渣将沟谷型地形地貌改变为山坡型地形地貌，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。需进行重点防治。                                                                                                         | 对坝体稳定和地形地貌景观进行长期巡视监测。                                                                                                                                                 |
|           | 取土场           | A <sub>4</sub> | 0.6539  | 0.66  | 处于采矿影响区，对含水层影响和破坏较严重。取土活动对地形地貌景观影响严重。需进行重点防治。                                                                                                                                 | 按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复土地功能，改善地形地貌景观。                                                                                                                                     |
| 次重点防治区(B) | 采矿影响区         | B              | 49.7770 | 50.26 | 预测采矿可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小；引发泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等；采矿活动对含水层结构破坏或影响较严重，对含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较轻～较严重。需进行次重点防治。                                                                    | 按《三下开采规范》为工业场地、炸药库、重要建筑设施留设足够的安全保护矿柱，及时填埋地面塌陷、地裂缝、恢复植被，恢复地形地貌景观。对于出现地面塌陷变形区段进行地面变形监测，重要地段及时设警示标志；建立监测网点对地质灾害、含水层、地形地貌景观进行监测。                                          |
| 一般防治区(C)  | 评估区其他区域       | C              | 46.2878 | 47.24 | 地质灾害弱发育，危害程度属较轻；处于采矿含水层影响区以外，对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。                                                                                                                        |                                                                                                                                                                       |
| 合计        |               |                | 99.0400 | 100   |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       |

| 表 10-1-6  |                          |                |         |       | 近期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |
|-----------|--------------------------|----------------|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 分区级别      | 亚区                       | 代号             | 面积(hm²) | 占评估区% | 分区说明                                                                                                                                                                          | 防治措施                                                                                                                         |
| 重点防治区(A)  | 工业场地(包括矿区道路等)            | A <sub>1</sub> | 1.8605  | 1.88  | 预测工业场地不稳定边坡失稳发生崩塌或滑坡地质灾害危险性小～中等，影响程度较轻～较严重；遭受原则河 N1 潜在泥石流地质灾害的可能性小～中等，危害程度中等。工业场地处于采空影响区之外，对含水层影响程度较轻；矿区道路局部处于采空影响区之内，对含水层影响程度较严重；工业场地工程建设、修建矿区道路时挖填方对形地貌景观影响与破坏程度严重。需进行重点防治。 | 严格按照《三下开采规范》为工业场地留设足够保护矿柱，对不稳定边坡按照规范进行放坡，对边坡稳定性进行长期巡视监测工作。<br>及时清除和整治沟谷中的松散堆积物，疏通沟道，防止堵塞。对沟谷是否排泄通畅等进行监测，汛期加密监测。              |
|           | 炸药库                      | A <sub>2</sub> | 0.0701  | 0.07  | 处于采矿含水层影响区，对含水层影响程度较严重；工程建挖填方对地形地貌破坏程度严重。需进行重点防治。                                                                                                                             | 对地面变形、边坡稳定性进行长期巡视监测工作，立警示牌。                                                                                                  |
|           | 废石场                      | A <sub>3</sub> | 0.3907  | 0.39  | 处于采矿含水层影响区，对含水层影响程度较严重；堆渣将沟谷型地形地貌改变为山坡型地形地貌，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。需进行重点防治。                                                                                                         | 对坝体稳定和地形地貌景观进行长期巡视监测。                                                                                                        |
|           | 取土场                      | A <sub>4</sub> | 0.6539  | 0.66  | 处于采矿影响区，对含水层影响和破坏较严重。取土活动对地形地貌景观影响严重。需进行重点防治。                                                                                                                                 | 按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复土地功能，改善地形地貌景观。                                                                                            |
| 次重点防治区(B) | 近期及已有采矿影响区(除与炸药库及废石场重中区) | B              | 21.0500 | 21.25 | 预测采矿可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小；引发泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等；采矿活动对含水层结构破坏或影响较严重，对含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较轻～较严重。需进行次重点防治。                                                                    | 按《三下开采规范》为工业场地、炸药库、重要建筑设施留设足够的安全保护矿柱，及时填埋地面塌陷、地裂缝、恢复植被，恢复地形地貌景观。对于出现地面塌陷变形区段进行地面变形监测，重要地段及时设警示标志；建立监测网点对地质灾害、含水层、地形地貌景观进行监测。 |
| 一般防治区(C)  | 评估区其他区域                  | C              | 75.0148 | 75.74 | 地质灾害弱发育，危害程度属较轻；处于采矿含水层影响区以外，对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。                                                                                                                        |                                                                                                                              |
| 合计        |                          |                | 99.0400 | 100   |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                              |

## 第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理工作部署及年度计划

#### 1、总体部署

##### 1) 近期工作部署（2021 年～2025 年）

（1）由矿山主要领导为首的矿山地质环境保护与恢复治理领导小组总结经验教训，健全组织管理体系，全面负责本项目的实施；

（2）完善矿山地质环境监测系统，重点对工业场地区周边的不稳定边坡、区内潜在泥石流沟内堵塞情况、渣石堆积情况、采矿引发的地裂缝等地面变形灾害、地下水水质、水量、水位等进行监测，发现地面变形和坡体失稳现象要及时整治；

（3）对采矿引发的地裂缝、地面塌陷及时进行填埋、平整覆土（均为中或轻度损毁区，填埋及耕地表土剥离、回覆工程详见土地复垦），恢复地形地貌景观。并对采空塌陷区进行监测，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；

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，防止泥石流灾害发生；

（4）清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生；清理松散物 200m<sup>3</sup>，就近用于地裂缝、地面塌陷区填埋；汛前对潜在泥石流沟进行监测；

（5）工业场地两侧 W1、W2 边坡削方段长 120m（主要是清理边坡上松散体：W1 北段 100m、W2 南段 20m），削方 740m<sup>3</sup>；各边坡每年清理崩塌等松散物约 190m<sup>3</sup>；各边坡地带设监测点 2～4 处；

（6）按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。

##### 2) 中远期工作部署（2026 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；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  $800\text{m}^3$ ;清理潜在泥石流沟松散物  $200\text{m}^3$ ,W1-W5 边坡每年清理崩塌等松散物约  $190\text{m}^3$ ;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,防止泥石流灾害发生;对地下水水质、水位、水量进行监测。

## 2、年度实施计划

### 1) 2021 年

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

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

(3) 及时清理潜在泥石流沟内的零星的固体堆积物,清理整治园子沟沟谷内的零星堆积物  $300\text{m}^3$ ;汛前对潜在泥石流沟进行监测;防止泥石流灾害发生;

(4) 工业场地两侧 W1、W2 边坡削方段长 120m(主要是清理边坡上松散体),削方  $740\text{m}^3$ ;各边坡清理崩塌等松散物约  $190\text{m}^3$ ;各边坡地带设监测点 2~4 处;

(5) 及时填埋一盘区采空影响区的地裂缝、地面塌陷;为中度或轻度损毁区,填埋裂缝及耕地表土剥离、回覆工程详见土地复垦;对采空塌陷区进行监测,设立警示牌 1 处。

### 2) 2022 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) 及时填埋二盘区采空地裂缝、地面塌陷(为中度或轻度损毁,具体工程详见土地复垦);对采空塌陷区进行监测,设立警示牌 1 处;W1-W5 边坡清理崩塌松散物约  $190\text{m}^3$ ;

(3) 及时清理、整治废石场,对地形地貌景观恢复情况进行监测;

(4) 及时清理潜在泥石流沟内的零星的固体堆积物,汛前对潜在泥石流沟进行监测;防止泥石流灾害发生;

(5) 按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观,对地形地貌景观进行监测。

### 3) 2023 年

(1) 及时填埋三盘区采空地裂缝、地面塌陷(为中度或轻度损毁,具体工程详见土地复垦);对采空塌陷区进行监测,并设立警示牌 1 处;W1-W5 边坡清理崩塌松散物约 190m<sup>3</sup>;

(2) 汛前对潜在泥石流沟进行监测;防止泥石流灾害发生;

(3) 及时清理、整治废石场,对地形地貌景观恢复情况进行监测;

(4) 按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观,对地形地貌景观进行监测。

#### 4) 2024 年

(1) 及时填埋四盘区采空地裂缝、地面塌陷(为中度或轻度损毁,具体工程详见土地复垦);对采空塌陷区进行监测,并设立警示牌 1 处;W1-W5 边坡清理崩塌松散物约 190m<sup>3</sup>;

(2) 及时清理潜在泥石流沟内的固体堆积物,汛前清理河谷内的固体堆积物;防止泥石流灾害发生;

(3) 按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观,对地形地貌景观进行监测。

(4) 及时清理、整治废石场,对地形地貌景观恢复情况进行监测。

#### 5) 2025 年

(1) 加强地质灾害及治理效果监测,总结经验教训;

(2) 及时填埋五盘区采空地裂缝、地面塌陷(为中度或轻度损毁,具体工程详见土地复垦);对采空塌陷区进行监测,并设立警示牌 1 处;W1-W5 边坡清理崩塌松散物约 190m<sup>3</sup>;

(3) 及时清理潜在泥石流沟内的固体堆积物,汛前清理河谷内的固体堆积物;防止泥石流灾害发生;

(4) 及时清理、整治废石场,对地形地貌景观恢复情况进行监测;

(5) 按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观,对地形地貌景观进行监测。

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工程年度实施计划一览表

| 时间     | 主要任务与措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2021 年 | <p>(1) 由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员,健全完善矿山地质环境监测系统;</p> <p>(2) 对区内地质灾害(隐患)点及受损对象进行长期监测,发现险情及时采取应急措施,确保人员安全;(3) 及时清理潜在泥石流沟内的零星的固体堆积物,清理整治园子沟沟谷内的零星堆积物 300m<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;</p> <p>(4) 工业场地两侧 W1、W2 边坡削方段长 120m(主要是清理边坡上松散体),削方 740m<sup>3</sup>;各边坡清理崩塌等松散物约 190m<sup>3</sup>;各边坡地带设监测点 2~4 处;</p> <p>(5) 及时填埋一盘区采空地裂缝、地面塌陷(为中度或轻度损毁,具体工程详见土地复垦);对采空塌陷区进行监测,并设立警示牌 1 处。</p> |
| 2022 年 | <p>(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;</p> <p>(2) 及时填埋二盘区采空地裂缝、地面塌陷(为中度或轻度损毁,具体工程详见土地复垦);并设立警示牌 1 处;W1-W5 边坡清理崩塌松散物约 190m<sup>3</sup>;</p> <p>(3) 及时清理、整治废石场,对地形地貌景观恢复情况进行监测;</p> <p>(4) 及时清理潜在泥石流沟内的零星的固体堆积物,汛前对潜在泥石流沟进行监测;防止泥石流灾害发生;</p> <p>(5) 按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观,对地形地貌景观进行监测。</p>                                                                                                       |
| 2023 年 | <p>(1) 及时填埋三盘区采空地裂缝、地面塌陷(为中度或轻度损毁,具体工程详见土地复垦);对采空塌陷区进行监测,并设立警示牌 1 处;W1-W5 边坡清理崩塌松散物约 190m<sup>3</sup>;</p> <p>(2) 及时清理潜在泥石流沟内的零星的固体堆积物,汛前对潜在泥石流沟进行监测;防止泥石流灾害发生;</p> <p>(3) 及时清理、整治废石场,对地形地貌景观恢复情况进行监测;</p> <p>(4) 按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观,对地形地貌景观进行监测。</p>                                                                                                                                          |
| 2024 年 | <p>(1) 及时填埋四盘区采空地裂缝、地面塌陷(为中度或轻度损毁,具体工程详见土地复垦);对采空塌陷区进行监测,并设立警示牌 1 处;W1-W5 边坡清理崩塌松散物约 190m<sup>3</sup>;</p> <p>(2) 及时清理潜在泥石流沟内的固体堆积物,汛前清理河谷内的固体堆积物;防止泥石流灾害发生;</p> <p>(3) 按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观,对地形地貌景观进行监测。</p> <p>(4) 及时清理、整治废石场,对地形地貌景观恢复情况进行监测。</p>                                                                                                                                             |
| 2025 年 | <p>(1) 加强地质灾害及治理效果监测,总结经验教训;</p> <p>(2) 及时填埋五盘区采空地裂缝、地面塌陷(为中度或轻度损毁,具体工程详见土地复垦);对采空塌陷区进行监测,并设立警示牌 1 处;W1-W5 边坡清理崩塌松散物约 190m<sup>3</sup>;</p> <p>(3) 及时清理潜在泥石流沟内的固体堆积物,汛前清理河谷内的固体堆积物;防止泥石流灾害发生;</p> <p>(4) 及时清理、整治废石场,对地形地貌景观恢复情况进行监测;</p> <p>(5) 按相关规程规范放坡取土,及时整地并改善地形地貌景观,对地形地貌景观进行监测。</p>                                                                                                            |

## 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

根据开发利用章节,井田设计生产服务年限 14.46 年。复垦服务年限包括生产期、基本沉稳时间、管护期。生产期应结合采矿许可证年限及井田设计服务年限考虑,故生产期不应长于 30 年。同时考虑采区划分回采的完整性,本方案复垦服务年限内矿井生产期等于井田设计服务年限 14.46 年。土地复垦服务年限复垦服务年限包括生产期、基本沉稳时间、管护期。本方案复垦服务年限为 18.46 年,包括矿井生产期 14.46 年,稳沉期 1.0 年,管护期 3 年。基准年为 2018 年,土地复垦服务年限从 2021 年至 2039 年。

## 2、土地复垦计划安排

吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿为地下开采，对土地造成的损毁表现为地表塌陷、土地压占。对土地造成的损毁为地表塌陷、压占与复垦用取土场的挖损，考虑到复垦区生态环境的特殊性，对损毁的土地需要及时适当的复垦。根据采矿时序、采区布置及土地损毁预测，本复垦方案在复垦时间及空间上进行了有针对性的规划。以五年左右为一阶段，进行土地复垦工作安排，确定复垦工作分4个阶段进行，本方案设计共复垦土地 52.7544hm<sup>2</sup>。

第一阶段（2021 年~2025 年）：复垦矿区东北部前 4 年开采区，复垦面积为 5.2170hm<sup>2</sup>，复垦地类为旱地 1.7579hm<sup>2</sup>、其他园地 0.8281hm<sup>2</sup>、其他草地 1.6036hm<sup>2</sup>、田坎 0.3772hm<sup>2</sup>。主要工程内容为土地平整，田埂修筑，土地翻耕，土壤培肥，种植苗木，播撒草籽等，本阶段复垦动态投资 18.63 万元。

第二阶段（2026 年~2031 年）：对矿区东北部第 5 年开采区与矿区西南部第二阶段拟沉陷区，复垦面积为 14.9333hm<sup>2</sup>，复垦地类为旱地 7.7774hm<sup>2</sup>、其他园地 1.3453hm<sup>2</sup>、其他草地 3.5879hm<sup>2</sup>、农村道路 0.1691hm<sup>2</sup>、田坎 1.7111hm<sup>2</sup>、村庄 0.3423hm<sup>2</sup>。主要工程内容为土地平整，田埂修筑，土地翻耕，土壤培肥，种植苗木，播撒草籽、整修道路等，本阶段复垦动态投资 54.01 万元。

第三阶段（2032 年~2036 年）：对矿区西北部第三阶段拟沉陷区，复垦面积为 13.1088hm<sup>2</sup>，复垦地类为旱地 6.8510hm<sup>2</sup>、其他园地 0.1060hm<sup>2</sup>、其他林地 0.2712hm<sup>2</sup>、其他草地 4.6530hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0601hm<sup>2</sup>、田坎 1.4647hm<sup>2</sup>。主要工程内容为坡改梯工程、土地平整，田埂修筑，土地翻耕，土壤培肥，种植苗木，播撒草籽、整修道路等，本阶段复垦动态投资 67.74 万元。

第四阶段（2037 年~2039 年）：对矿区南部第三阶段拟沉陷区、工业场地、炸药库、废石场等，复垦面积为 19.4953hm<sup>2</sup>，复垦地类为旱地 9.7569hm<sup>2</sup>、其他园地 0.3280hm<sup>2</sup>、其他草地 6.3546hm<sup>2</sup>、农村道路 0.3362hm<sup>2</sup>、田坎 2.2123hm<sup>2</sup>、村庄 0.5073hm<sup>2</sup>。主要工程内容为客土覆盖、土地平整，田埂修筑，土地翻耕，土壤培肥，种植苗木，播撒草籽、整修道路等，本阶段复垦动态投资 150.51 万元。

本方案复垦面积为 52.7544hm<sup>2</sup>（临县 50.9978 hm<sup>2</sup>，离石区 1.7566 hm<sup>2</sup>），复垦静态总投资为 133.82 万元（临县 130.14 万元，离石区 3.68 万元），单位面

积静态投资为 1691.16 元/亩（临县 1701.25 元/亩，离石区 1398.40 元/亩）；本方案复垦动态总投资为 290.88 万元（临县 282.88 万元，离石区 8.00 万元），单位面积动态投资为 3675.86 元/亩（临县 3697.91 元/亩，离石区 3039.51 元/亩）。砌体拆除清运工程费用计入地环工程施工费，复垦投资中不包含该部分费用。按静态投资吨矿提取资金为 0.69 元/t；按动态投资进行提取，吨矿提取资金为 1.51 元/t。

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工作计划安排和土地复垦静态投资阶段安排，见表 10-2-2-1，复垦规划图见附图，以使本方案更具有可操作性和可行性。

表 10-2-2-1 土地复垦计划一览表

| 复垦阶段 | 复垦时间        | 复垦位置                       | 分县  | 复垦面积(hm <sup>2</sup> ) | 复垦地类(hm <sup>2</sup> ) |        |        |         |        |        |        | 复垦工程措施                                              | 静态投资(万元) | 动态投资(万元) |
|------|-------------|----------------------------|-----|------------------------|------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|-----------------------------------------------------|----------|----------|
|      |             |                            |     |                        | 013                    | 023    | 033    | 043     | 104    | 123    | 203    |                                                     |          |          |
|      |             |                            |     |                        | 旱地                     | 其他园地   | 其他林地   | 其他草地    | 农村道路   | 田坎     | 村庄     |                                                     |          |          |
| 第一阶段 | 2021年~2025年 | 矿区东北部前4年开采区                | 临县  | 5.2170                 | 1.7579                 | 0.8281 | 0.0000 | 1.6036  | 0.0000 | 0.3772 | 0.6502 | 地裂缝填充、土地平整, 田埂修筑, 土地翻耕, 土壤培肥, 种植苗木, 播撒草籽            | 16.39    | 18.63    |
| 第二阶段 | 2026年~2031年 | 矿区东北部第5年开采区与矿区西南部第二阶段拟沉陷区  | 临县  | 14.0420                | 7.4488                 | 1.3453 | 0.0000 | 3.0940  | 0.1691 | 1.6425 | 0.3423 | 地裂缝填充、土地平整, 田埂修筑, 土地翻耕, 土壤培肥, 种植苗木, 播撒草籽、整修道路       | 30.57    | 49.20    |
|      |             |                            | 离石区 | 0.8913                 | 0.3287                 |        | 0.0000 | 0.4940  |        | 0.0686 |        |                                                     | 1.37     | 4.81     |
| 第三阶段 | 2032年~2036年 | 矿区西北部第三阶段拟沉陷区              | 临县  | 12.5147                | 6.5223                 | 0.1060 | 0.2712 | 4.1590  | 0.0601 | 1.3961 | 0.0000 | 地裂缝填充、坡改梯工程、土地平整, 田埂修筑, 土地翻耕, 土壤培肥, 种植苗木, 播撒草籽、整修道路 | 27.31    | 64.54    |
|      |             |                            | 离石区 | 0.5942                 | 0.2191                 |        | 0.0000 | 0.3293  |        | 0.0457 |        |                                                     | 2.31     | 3.20     |
| 第四阶段 | 2037年~2039年 | 矿区南部第三阶段拟沉陷区、工业场地、炸药库、废石场等 | 临县  | 19.4953                | 9.7569                 | 0.3280 | 0.0000 | 6.3546  | 0.3362 | 2.2123 | 0.5073 | 地裂缝填充、客土覆盖、土地平整, 田埂修筑, 土地翻耕, 土壤培肥, 种植苗木, 播撒草籽、整修道路  | 55.87    | 150.51   |
| 小计   |             |                            |     | 52.7544                | 26.0337                | 2.6074 | 0.2712 | 16.0345 | 0.5654 | 5.7424 | 1.4999 |                                                     | 133.82   | 290.88   |

### 3、前 5 年工程量及费用安排

本方案前 5 年复垦主要针对矿区东北部前 4 年开采区，复垦时间为 2021 年~2025 年。复垦工程量及费用见下表。

表 10-2-2-2 前五年土地复垦范围、工程量及费用一览表

| 复垦年限 | 复垦对象                     | 013  | 023  | 033  | 043  | 104  | 123  | 203  | 小计   | 工程量                                                                                                                                                                               | 静态投资(万元) | 动态投资(万元) |
|------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
|      |                          | 旱地   | 其他园地 | 其他林地 | 其他草地 | 农村道路 | 田坎   | 村庄   |      |                                                                                                                                                                                   |          |          |
| 2021 | 复垦矿区东北部 2021 年开采拟沉陷区临时处理 |      |      |      |      |      |      |      |      | 表土剥离与回覆 231m <sup>3</sup> , 填充土方 114m <sup>3</sup> , 立警示牌 1 处; 土地复垦监测 20 点。                                                                                                       | 2.35     | 2.35     |
| 2022 | 复垦矿区东北部 2021 年开采拟沉陷区     | 0.78 | 0.01 | 0.00 | 0.74 | 0.00 | 0.17 | 0.05 | 1.75 | 表土剥离与回覆 88m <sup>3</sup> , 填充土方 137m <sup>3</sup> , 立警示牌 1 处; 土地平整 68m <sup>3</sup> , 田埂修筑 10m <sup>3</sup> , 土地翻耕 1.55 公顷, 土壤培肥 1.55 公顷, 种植核桃树 3 株, 播撒草籽 0.74 公顷, 土地复垦监测 20 点。   | 3.73     | 3.95     |
| 2023 | 复垦矿区东北部 2022 年开采拟沉陷区     | 0.14 | 0.63 | 0.00 | 0.48 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 1.29 | 表土剥离与回覆 26m <sup>3</sup> , 填充土方 114m <sup>3</sup> , 立警示牌 1 处; 土地平整 12m <sup>3</sup> , 田埂修筑 18m <sup>3</sup> , 土地翻耕 0.28 公顷, 土壤培肥 0.28 公顷, 种植核桃树 317 株, 播撒草籽 0.48 公顷, 土地复垦监测 20 点。 | 3.50     | 3.93     |
| 2024 | 复垦矿区东北部 2023 年开采拟沉陷区     | 0.17 | 0.07 | 0.00 | 0.37 | 0.00 | 0.02 | 0.60 | 1.23 | 表土剥离与回覆 190m <sup>3</sup> , 填充土方 105m <sup>3</sup> , 立警示牌 1 处; 土地平整 20m <sup>3</sup> , 田埂修筑 26m <sup>3</sup> , 土地翻耕 0.34 公顷, 土壤培肥 0.34 公顷, 种植核桃树 43 株, 播撒草籽                       | 2.77     | 3.30     |

|      |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |                                                                                                                                                                          |       |       |
|------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
|      |                      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0.37 公顷，土地复垦监测 20 点。                                                                                                                                                     |       |       |
| 2025 | 复垦矿区东北部 2024 年开采拟沉陷区 | 0.67 | 0.12 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.96 | 表土剥离与回覆 410m <sup>3</sup> ，填充土方 193m <sup>3</sup> ，立警示牌 1 处；土地平整 70m <sup>3</sup> ，田埂修筑 98m <sup>3</sup> ，土地翻耕 1.35 公顷，土壤培肥 1.35 公顷，种植核桃树 75 株，播撒草籽 0.01 公顷，土地复垦监测 20 点。 | 4.04  | 5.09  |
| 小计   |                      | 1.76 | 0.83 | 0.00 | 1.60 | 0.00 | 0.38 | 0.65 | 5.22 |                                                                                                                                                                          | 16.39 | 18.63 |



### 三、生态环境保护与恢复治理年度计划

#### 1、工作部署

该矿正进行生产，各项设施基本完善，调查时根据环评建设各项工程。后续继续根据环评报告和批复完善污染防治工程，此处不再叙述。仅叙述生态部分内容。

工业场地、取土场等服务期满后治理工程计入复垦中，地裂缝充填等计入地环中，沉陷区地表各地类恢复计入复垦中。此部分不再计列。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

①建立矿山环境监测系统，对废水排放口、厂界无组织废气、噪声等进行环保监测，对敏感点环境质量进行监测，对受采动影响的区域进行植被监测和土壤侵蚀监测。

②工业场地进行补充绿化 0.0221hm<sup>2</sup>。

#### 2、年度实施计划

##### 1) 2021 年度

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

②对工业场地进行补充绿化，补充绿化面积 0.0221hm<sup>2</sup>，共补充栽植油松 55 株，撒播草籽 0.6630kg。

③对废水排放口、厂界无组织废气、噪声等进行环保监测，影响范围内水环境、大气环境、土地植被和土壤侵蚀状况等进行监测。

##### 2) 2022 年度

①对废水排放口、厂界无组织废气、噪声等进行环保监测，影响范围内水环境、大气环境、土地植被和土壤侵蚀状况等进行监测。

##### 3) 2023 年度

①对废水排放口、厂界无组织废气、噪声等进行环保监测，影响范围内水环境、大气环境、土地植被和土壤侵蚀状况等进行监测。

##### 4) 2024 年度

①对废水排放口、厂界无组织废气、噪声等进行环保监测，影响范围内水环境、大气环境、土地植被和土壤侵蚀状况等进行监测。

5) 2025年度

①对废水排放口、厂界无组织废气、噪声等进行环保监测，影响范围内水环境、大气环境、土地植被和土壤侵蚀状况等进行监测。

表 10-2-3 各年度矿山生态恢复治理范围、工程量及费用一览表

| 时间  | 治理目标                                                                 | 治理措施                                                                                                                                                                                                                             | 静态投资<br>(万元) | 动态投资<br>(万元) |
|-----|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| 第一年 | 1、工业场地现有基础上补充绿化,补充绿化面积 0.0221hm <sup>2</sup> ;<br>2、建立环境污染、生态环境监测体系。 | ①对工业场地可绿化区域绿化 0.0221hm <sup>2</sup> ,栽植油松 55 株,撒播草籽 0.6630kg;<br>②对工业场地厂界进行废气监测设监测点 4 个,每季监测 1 次;对生活污水处理站矿井水进出口进行监测,设监测点各 1 个,每年监测 1 次;对工业场地厂界噪声进行监测,共设监测点 4 个,每季监测 1 次;<br>③对空气敏感点高家庄村进行监测,每年 1 次;<br>④土壤侵蚀监测 6 点次;植被状况监测 6 点次。 | 3.07         | 3.07         |
| 第二年 | 对影响区环境污染、生态环境进行监测。                                                   | ①对工业场地厂界进行废气监测设监测点 4 个,每季监测 1 次;对生活污水处理站、矿井水进出口进行监测,设监测点各 1 个,每年监测 1 次;对工业场地厂界噪声进行监测,共设监测点 4 个,每季监测 1 次;<br>②对空气敏感点高家庄村进行监测,每年 1 次;<br>③土壤侵蚀监测 6 点次;植被状况监测 6 点次。                                                                 | 2.906        | 3.08         |
| 第三年 | 对影响区环境污染、生态环境进行监测。                                                   | ①对工业场地厂界进行废气监测设监测点 4 个,每季监测 1 次;对生活污水处理站、矿井水进出口进行监测,设监测点各 1 个,每年监测 1 次;对工业场地厂界噪声进行监测,共设监测点 4 个,每季监测 1 次;<br>②对空气敏感点高家庄村进行监测,每年 1 次;<br>③土壤侵蚀监测 6 点次;植被状况监测 6 点次。                                                                 | 2.906        | 3.27         |
| 第四年 | 对影响区环境污染、生态环境进行监测。                                                   | ①对工业场地厂界进行废气监测设监测点 4 个,每季监测 1 次;对生活污水处理站、矿井水进出口进行监测,设监测点各 1 个,每年监测 1 次;对工业场地厂界噪声进行监测,共设监测点 4 个,每季监测 1 次;<br>②对空气敏感点高家庄村进行监测,每年 1 次;<br>③土壤侵蚀监测 6 点次;植被状况监测 6 点次。                                                                 | 2.906        | 3.46         |
| 第五年 | 对影响区环境污染、生态环境进行监测。                                                   | ①对工业场地厂界进行废气监测设监测点 4 个,每季监测 1 次;对生活污水处理站、矿井水进出口进行监测,设监测点各 1 个,每年监测 1 次;对工业场地厂界噪声进行监测,共设监测点 4 个,每季监测 1 次;<br>②对空气敏感点高家庄村进行监测,每年 1 次;<br>③土壤侵蚀监测 6 点次;植被状况监测 6 点次。                                                                 | 2.906        | 3.67         |
| 合计  | -                                                                    | -                                                                                                                                                                                                                                | 14.69        | 16.55        |

## 第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

### 第一节 地质灾害防治工程

#### 一、地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

##### 1、工业场地地裂缝、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：工业场地分布区
- (3) 技术方法：为工业场地留设安全保护矿柱，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 2 处。
- (4) 实施时间：2026 年以后。

##### 2、炸药库地裂缝、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：炸药库分布区
- (3) 技术方法：为炸药库留设安全保护矿柱，禁止开采炸药库下伏或影响范围内矿层，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 1 处。
- (4) 实施时间：2022 年以后。

##### 3、耕地、林地、草地等区域地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

- (1) 工程名称：填埋地裂缝、地面塌陷
- (2) 防治工程范围：采矿影响耕地、林地、草地、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。
- (4) 工程量估算：详见土地复垦相应部分。

采空塌陷区设立警示牌长宽 1m×0.5m，服务期共设 14 处，近期共设 5 处。

- (5) 实施时间：此工程为服务期防治工程（2021 年～服务期满）。

#### 二、崩塌或滑坡地质灾害防治工程

1) 工业场地北侧  $W_1$  边坡防治工程

(1) 工程名称: 工业场地北侧  $W_1$  边坡治理工程;

(2) 工程范围:  $W_1$  边坡分布及影响范围;

(3) 技术方法:  $W_1$  边坡坡宽约 120m, 坡高 25~35m, 坡度 50~70°, 对中段坡体上部松散土体及降雨冲刷危险坡段进行削坡减载, 根据实际情况, 主要是清理坡面上松散物, 并且每年清理崩塌等松散物约 50m<sup>3</sup>;

(4) 工程量估算: 经估算,  $W_1$  边坡削土方约 540m<sup>3</sup>, 设监测点 4 处;

(5) 实施时间: 2021~2022 年。

2) 工业场地南侧  $W_2$  边坡防治工程

(1) 工程名称: 工业场地南侧  $W_2$  边坡治理工程;

(2) 工程范围:  $W_2$  边坡分布及影响范围;

(3) 技术方法:  $W_2$  边坡坡宽约 130m, 坡高 25~35m, 坡度 40~70°, 采取削坡减载, 根据实际情况, 主要是清理坡面上松散物, 并且每年清理崩塌等松散物约 50m<sup>3</sup>, 设监测点 3 处;

(4) 工程量估算:  $W_2$  边坡削土方约 200m<sup>3</sup>;

(5) 实施时间: 2021~2022 年。

3) 工业场地东南侧  $W_3$  边坡防治工程

$W_3$  边坡每年清理崩塌等松散物约 50m<sup>3</sup>, 设监测点 3 处;

4) 炸药库边坡防治工程

$W_4$ 、 $W_5$  边坡每年清理崩塌等松散物约 40m<sup>3</sup>; 各设监测点 2 处。

综上, 工业场地周侧边坡削方段长 120m, 削方 740m<sup>3</sup>; 每年清理崩塌等松散物约 190m<sup>3</sup>, 2021~2025 年清理崩塌等松散物约 1400m<sup>3</sup>, 服务期清理崩塌等松散物约 3530m<sup>3</sup>。

### 三、泥石流地质灾害防治工程

1) 园子沟  $N_1$  潜在泥石流防治工程

(1) 工程名称: 园子沟  $N_1$  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：预计需清理沟道中原堆积松散物约 300m<sup>3</sup>。除清理边坡崩塌物外，服务期清理物源 1700m<sup>3</sup>，2021～2025 年清理物源 700m<sup>3</sup>。

(5) 实施时间：服务期。

## 第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

评估区没有村庄分布，本矿生产生活用水来源于从坪头乡南庄村引自来水。本方案不设计村民及本矿供水工程。

本矿井下无矿坑排水，对本矿洪水期井下水池布设监测点 1 处，进行地下水水位、水量、水温变化情况监测。实施时间：2021 年～服务期满。

## 第三节 地形地貌景观及植被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，第一方面为工业场地、炸药库及时拆除地面建（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，共需拆除砖混建筑物 800m<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废石场，运距 0.2～0.4km。然后对整个场地进行平整，局部覆土厚度 0.8m，同时在覆土时直接进行土地平整，恢复植被(栽植松树等)，恢复地形地貌景观、恢复地形地貌景观。

### 二、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、改善地貌景观的情况; 建立监测预警体系。
- 4) 工程量估算: 及时填埋裂缝、塌陷, 需覆土恢复植被(栽植松树等)、恢复地形地貌景观, 与周边自然景观相协调。具体见土地复垦相应治理工程。
- 5) 实施时间: 2021 年~服务期满。

### 三、废石场恢复治理工程

- 1) 工程名称: 废石场地形地貌景观恢复工程
- 2) 治理对象: 废石场区域
- 3) 技术方法: 清理、整治、覆土, 恢复植被、恢复地形地貌景观等, 与周边自然景观相协调。
- 4) 主要工程量: 设立地形地貌景观监测点 1 处。
- 5) 实施时间: 2021 年~服务期满。

### 四、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, 并覆土绿化, 恢复地形地貌景观, 与周边自然景观相协调, 同时对地形地貌景观进行巡视监测;
- 4) 工程量估算: 取土场面积  $0.65\text{hm}^2$ , 种树绿化。
- 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

本项目因矿山地质环境保护部分对砌体拆除与清运已进行了工程设计与工程量计算, 复垦部分不再赘述。

### (一) 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。

①对轻度破坏，土层较厚、裂缝未贯穿土层的土地，采用黄土填堵方法，首先将裂缝采用人工或机械两种方式开挖，开挖宽度为裂缝两侧 0.3~0.5m，开裂深度较浅的地裂缝全部挖开；较深的地裂缝应分段开挖，即每深 1.5m 沿裂缝向两侧放坡 1:0.4~1:1，留 0.2~0.4m 对称台阶，当充填高度距地表 1m 左右时，开始作第一次夯实，然后每充填 40cm 左右夯实一次，直到与原地表基本平齐时为止。

对地裂缝分布密度小，裂缝较大的区域，需对单个裂缝进行表土剥离，宽度为裂缝两侧各 0.5m，深度视实际情况为 0.5~1.1m 不等。

②对破坏程度严重的土地，首先用弃渣或粗砾石充填，最后用细砂、黄土充填，表层采用剥离土封堵。

(4) 工程量估算

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 11-1-1。

表 11-1-1 每公顷塌陷地裂缝充填土方量（V）计算

| 破坏程度 | 裂缝宽度  | 裂缝间距  | 裂缝条数 | 裂缝深度  | 裂缝长度  | 充填裂缝每公顷土方量 V (m³) |
|------|-------|-------|------|-------|-------|-------------------|
|      | 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               |

**矿山服务期工作量：**矿山服务期各矿层开采完毕后，需治理采动影响面积约 49.78hm<sup>2</sup>，一般为轻度-中度破坏，需填充、夯实土方约 3053m<sup>3</sup>。土方全部来自取土场，运距 0.5~1.0km。

**方案近期工作量：**方案近期采动影响面积约为 12.13hm<sup>2</sup>，一般为轻度-中度破坏，需填充土方约 663m<sup>3</sup>，土方全部来自取土场，运距 0.5~1.0km。



表 11-4-1 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   |                        |                        |
| 近期   | 充填土方 |                           | 663  |     | 663  | 663                    | 945                    |
| 服务期  | 充填土方 |                           | 3053 |     | 3053 | 3053                   | 3832                   |

监测：采空塌陷区设立警示牌长宽 1m×0.5m，服务期共设 14 处，近期共设 5 处。

(5) 实施时间：此工程为服务期防治工程（2021 年～服务期满）。

## (二) 耕地复垦工程设计

耕地复垦总面积为 27.2899hm<sup>2</sup>，其中塌陷损毁区恢复耕地 25.5030hm<sup>2</sup>，为原有耕地，修复后维持原来面积，挖损损毁区复垦耕地 0.3924hm<sup>2</sup>（扣除田坎），为取土场复垦，压占区工业场地复垦耕地 1.3370hm<sup>2</sup>（扣除田坎），压占区炸药库复垦耕地 0.0575hm<sup>2</sup>（扣除田坎）。

### 1、沉陷区耕地工程设计

沉陷区原耕地总面积一共为 25.5030hm<sup>2</sup>（轻度 23.2414hm<sup>2</sup>，中度 2.2616hm<sup>2</sup>），均为一般耕地，均为坡地。其中坡度 15~25° 面积 2.2090hm<sup>2</sup>，坡度均为 25° 以上面积 23.2940hm<sup>2</sup>。为保证耕地复垦不降低，且为不大面积的扰动地表，对于轻度损毁的耕地不进行表土剥离工程，只做适当土地平整工程、田埂修筑、田坎压实与土地翻耕与培肥工程，同时对于坡度为 15°~25° 坡地进行坡改梯工程。

#### (1) 坡改梯工程

梯田复垦以机械作业为主，人工作业为辅。梯田主要为反坡田以拦水保墒，耕作时采用等高耕作，以利水土保持。坡耕地改建为水平梯田工程顺序为耕层熟土剥离、坡改梯挖（填）方平整底土、修筑坎坡和田埂，以及耕层熟土回覆等。坡地改建梯田的工程量应以图斑为单位分坡度区进行计算。坡改梯田设计见图 11-4-1，土坎（埂）剖面图见图 11-4-1，相关指标见表 11-4-2。

#### 1) 耕层熟土剥离

坡改地梯田在平整土地之前应均匀剥离表面耕层熟土，剥离厚度为 30cm，设图

斑以亩为单位的面积为  $F$ ，则耕层熟土剥离土方量 ( $M_b$ ) 为：

$$M_b = 666.7F \times 0.3 = 200F \quad (\text{m}^3) \quad (11-4-1)$$

表土剥离面积  $2.21\text{hm}^2$ ，表土剥离量为  $0.663$  万  $\text{m}^3$ 。

## 2) 坡改梯工程设计

平整底土采用适用于缓坡宽度田面的分段修平法：在一条田块上把田顶分成若干垂直于田坎线的条带，每带宽  $2—3\text{m}$ ，先将 1、3、5 带上的表土分别堆放到 2、4、6 带上，然后切高垫低，平整底土，并深翻挖土部位，再把表土还原，用同法把 2、4、6 带修平。

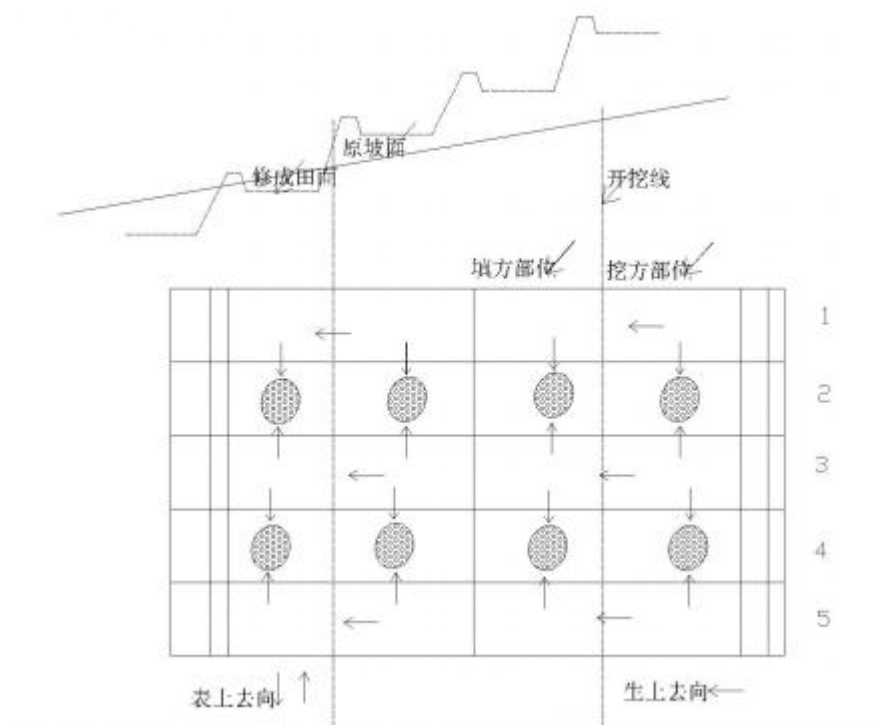


图 11-4-1 分段修平法示意图

本复垦区原有的旱作耕地有部分为坡耕地，复垦的主要任务之一就是要将原有的坡耕地分坡度区改建为水平梯田，以满足国家对土地复垦和水土保持的基本要求。

各坡度区坡地改建梯田的设计田坎高度 ( $h$ )、田坎坡角 ( $\beta$ )、田坎上沿收缩量 ( $d$ )、田面净宽 ( $b$ )，每亩挖 (填) 方量 ( $m$ ) 的计算公式如下 (参看图 11-4-2)。

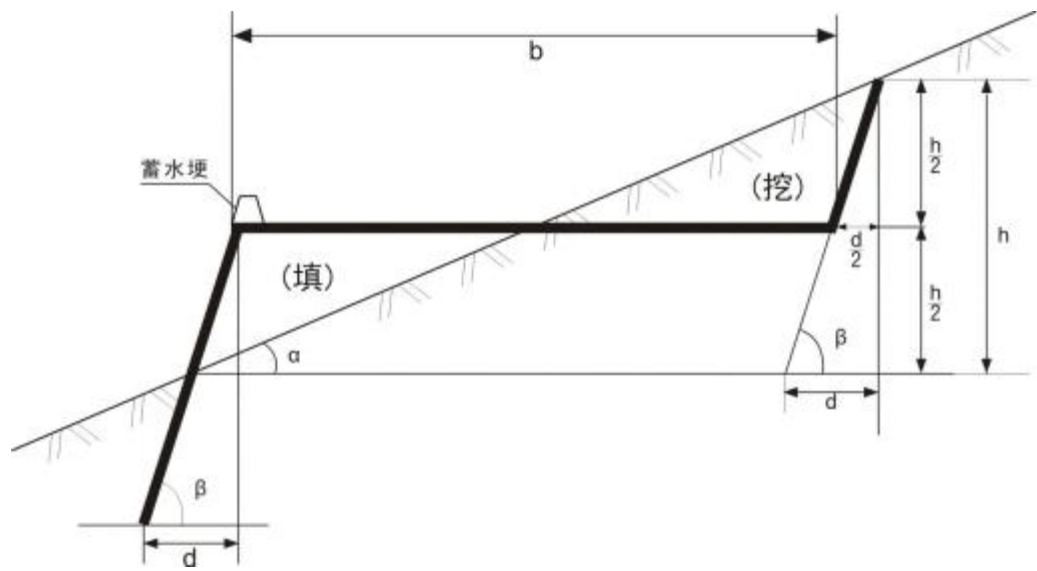


图 11-4-2 坡改梯工程设计

田坎上沿收缩量：

$$d=h\cdot\text{ctg}\beta \quad (\text{m}) \tag{11-4-2}$$

田面（水平）宽度：

$$b=h\cdot(\text{ctg}\alpha-\text{ctg}\beta) \quad (\text{m}) \tag{11-4-3}$$

半挖（填）每亩挖（填）土方量：

$$m=\frac{666.7}{83}(\text{ctg}\alpha-\text{ctg}\beta)h^2=83.338h \quad (\text{m}^3) \tag{11-4-4}$$

式中：h—田坎设计高度（m）

α—坡地地面坡角（°）

β—田坎设计坡角（°）

各坡度分区水平梯田的设计要素及相应的半挖（填）每亩土方量如表 11-4-2。

表中各坡度分区每亩挖（填）方土方量按相应分区的平均值计算。

表 11-4-2 改建水平梯田设计参数及每亩挖（填）土方量

| 坡度区α（°）    | 田坎高度<br>h（m） | 田坎坡角β<br>（°） | 田坎上沿收<br>缩量 d（m） | 田面宽度 b（m） | 每亩挖填方<br>量 M（m³） |
|------------|--------------|--------------|------------------|-----------|------------------|
|            |              |              |                  | 平均        |                  |
| 2（6°~15°）  | 2.00         | 78           | 0.42             | 12        | 166.70           |
| 3（15°~25°） | 2.50         | 76           | 0.62             | 9.6       | 208.30           |

沉陷区轻度损毁坡地改建水平梯田每亩挖（填）土方量按原标准的20%计算，沉陷区中度损毁坡地改建水平梯田每亩挖（填）土方量按原标准的30%计算。

### 3) 表土回覆

在坡改梯挖填土方平整土地工作完成之后，随即进行剥离表土的回覆。以推土机推土至待填充表土的地面为主，人工平整地块为辅，回覆土层厚度 30cm，具体工程量计算同表土剥离。

沉陷区坡地面积为 25.5030hm<sup>2</sup>，其中坡度 15~25° 面积 2.2090hm<sup>2</sup>（轻度损毁），坡度均为 25° 以上面积 23.2940hm<sup>2</sup>（轻度损毁 23.2414hm<sup>2</sup>，中度损毁 2.2616hm<sup>2</sup>），坡改梯工程仅对坡度为 15~25° 坡地进行，表土剥离量为 0.663 万 m<sup>3</sup>，回覆量 0.663 万 m<sup>3</sup>，坡改梯工程挖填底土 1381m<sup>3</sup>，坡改梯工程后坡地面积为 23.2940hm<sup>2</sup>，梯田面积 2.2974hm<sup>2</sup>，沉陷区旱地总面积为 25.5904hm<sup>2</sup>，旱地增加 0.0884hm<sup>2</sup>，来源田坎，田坎面积减少 0.0884hm<sup>2</sup>。

## （2）土地平整工程

土地平整工作主要是针对局部出现的地表沉陷进行平整，避免出现局部积水 and 水土流失现象。平整土地工作为针对性的局部平整，本方案中设计采用倒行子法进行土地平整工作。倒行子法是一种机械与人工结合的平整土地的方法。具体操作分两步进行：首先根据测量设计，确定开挖线。然后进行划行取土。沿开挖线，以 1m 宽度分别由上向下进行划行，确定取土带和填土带。平整时先挖第一取土带，直至标准地面以下 0.3m，将土填入第一填土带，将第二取土带厚约 0.3m 耕层肥土，填入第一取土带槽底，再开挖第二取土带生土，填入第二填土带，同时将第三填土带表土反卷在第二填土带上，如此抽生留熟，依次平整。此方法可保留表土，保持地力均匀；平地加深翻，可达到改良土壤的目的。

根据塌陷地不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每亩土方量(P)可按下列经验公式计算：

$$P=666.7/2\lg(\Delta\alpha)=333.3\lg(\Delta\alpha) \quad (11-4-5)$$

式中： $\Delta\alpha$ 为地表塌陷附加倾角，轻度 $\Delta\alpha=1^\circ$ ，中度 $\Delta\alpha=2^\circ$ ，重度 $\Delta\alpha=4^\circ$ 。按式

中（11-4-2）算出重度损毁程度塌陷地平整土地每  $\text{hm}^2$  挖（填）土方量如表 11-4-3，则每一图斑平整土地的土方量可按式计算：

$$MP = P \cdot F \quad (11-4-6)$$

式中：F 为图斑面积（亩）。

表 11-4-3 每  $\text{hm}^2$  塌陷地平整土地挖（填）土方量单位： $\text{m}^3$

| 损毁程度 | 塌陷附加倾角（°） | 平整土地每亩挖（填）土方量（ $\text{m}^3$ ） |
|------|-----------|-------------------------------|
| 轻度   | 1         | 5.8                           |
| 中度   | 2         | 11.6                          |
| 重度   | 4         | 23.3                          |

平整面积为  $24.9552\text{hm}^2$ （轻度  $22.6936\text{hm}^2$ ，中度  $2.2616\text{hm}^2$ ），平整量为  $2368\text{m}^3$ 。

### （3）修复田坎及蓄水埂工程设计

#### 修复田坎及蓄水埂工程量计算

设某坡度分区沿等高线方向的（曲线）平均长度为  $S_i$ ，沿等高线垂直方向的平均长度为  $L_i$ ，则分区长度为  $S_i$  的田坎条数（ $N_i$ ）应为：

$$N_i = \frac{L_i}{(b+d)_i} \quad (11-4-7)$$

式中  $b$  和  $d$  分别为该坡度分区的田面宽度和田坎上沿收缩量，可按表 11-4-3 取值（ $b$  取分区的平均值）。则分区田坎的总长度  $[S_i]$  为：

$$[S_i] = N_i \cdot S_i = \frac{L_i \cdot S_i}{(b+d)_i}, \quad (\text{m}) \quad (11-4-8)$$

修筑每条田坎的坎坡面积（ $F_i$ ）为：

$$F_i = \frac{S_i \cdot h_i}{\sin \beta_i}, \quad (\text{m}) \quad (11-4-9)$$

式中  $h_i$  为坎坡的高度， $\beta_i$  为分区坎坡角，则分区坎坡总面积  $[F_i]$  应为：

$$[F_i] = N_i \cdot F_i = \frac{L_i \cdot S_i \cdot h_i}{(b+d)_i \cdot \sin \beta_i}, \quad (\text{m}^2) \quad (11-4-10)$$

如果坡地内原来已经修建部分的田坎坎坡，应按从田坎总长度  $[S_i]$  和坎坡总面积  $[F_i]$  中予以扣除。

蓄水埂位于田坎的顶部，其顶端为0.25m，高0.2m，与田坎一并修筑。田坎和蓄水埂分层夯实断面结构图件图11-4-3。修筑坎坡时应采用模板支护。

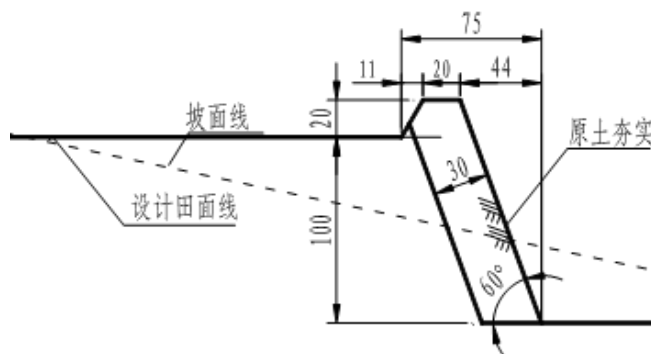


图11-4-3 旱地梯田坎坡及蓄水埂结构图（单位：cm）

由图11-4-3可知，田坎和蓄水埂土夯实断面面积约为 $0.82\text{m}^2$ ，则分区田坎和蓄水埂修筑土方量（ $M_{gi}$ ）应等于其总长度 $[S_i]$ 与其断面面积之乘积：

$$M_{gi} = 0.82 \frac{L_i \cdot S_i}{(b+d)_i}, \quad (\text{m}^3) \quad (11-4-11)$$

上述公式为理论计算方法，在实际中若 $F_i$ 为以公顷为单位的图斑区面积，则应采用下列经验公式计算：

$$M_{gi} = 8200 \frac{F_i}{(b+d)_i}, \quad (\text{m}^3) \quad (11-4-12)$$

式中： $b$ 、 $d$ 含义同前。沉陷区轻度损毁梯田修筑田坎及蓄水埂每公顷挖（填）土方量按原标准的20%计算，沉陷区中度损毁梯田修筑田坎及蓄水埂每公顷挖（填）土方量按原标准的30%计算。共需土方量 $3445\text{m}^3$ 。

表 11-4-4 修筑田坎及蓄水埂每公顷挖（填）土方量

| 坡度（°） | 田坎上沿收缩量 $d$ （m） | 田面宽度 $b$ （m） | 每公顷土方量 $M_{gi}$ （ $\text{m}^3$ ） |
|-------|-----------------|--------------|----------------------------------|
| 6~15  | 0.42            | 12           | 660.2                            |
| 15~25 | 0.62            | 5.8          | 1227.3                           |

#### （4）土地翻耕与培肥

为确保复垦后的耕地质量能尽快达到正常年产值标准，应对复垦后的耕地进行

土壤培肥，规划每公顷地施复合肥 600kg 和精制有机肥 4500kg。每年总需培肥面积为 25.0436 hm<sup>2</sup>，连续培肥 2 年（含复垦施工期一年），培肥面积为 49.91hm<sup>2</sup>，施用精制有机肥 224597kg，复合肥 29946kg。

由于土地平整过程中机器的碾压等，土壤被压实达不到作物耕种的需求，因此需要对其进行翻耕，采用 59KW 履带拖拉机和三铧犁对开发整理后耕地土壤进行翻耕，翻耕深度 30cm，土地翻耕总面积为 25.0436 hm<sup>2</sup>，连续翻耕 2 年，翻耕面积为 49.91hm<sup>2</sup>。

表 11-4-5 沉陷区原耕地工程量统计表

| 复垦单元       | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 损毁程度                     |                          |                          | 坡改梯面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 坡改梯后梯田面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 表土剥离<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 表土回覆<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 坡改梯工程挖填底土<br>(m <sup>3</sup> ) | 土地平整工程<br>(m <sup>3</sup> ) | 客土覆盖<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 田埂修筑<br>(m <sup>3</sup> ) | 土地翻耕<br>(hm <sup>2</sup> ) | 土壤培肥     |        |         |
|------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------|--------|---------|
|            |                            | 轻度<br>(hm <sup>2</sup> ) | 中度<br>(hm <sup>2</sup> ) | 重度<br>(hm <sup>2</sup> ) |                             |                                |                             |                             |                                |                             |                             |                           |                            | 精制有机肥 kg | 复合肥 kg | 硫酸亚铁 kg |
| 沉陷区坡地(临县)  | 25.0436                    | 22.6936                  | 2.2616                   |                          | 2.209                       | 2.2974                         | 0.66                        | 0.66                        | 1380                           | 2368                        |                             | 3445                      | 50.09                      | 225393   | 30052  |         |
| 沉陷区坡地(离石区) | 0.5478                     | 0.5478                   |                          |                          |                             |                                |                             |                             |                                | 48                          |                             | 72                        | 1.10                       | 4930     | 657    |         |
| 小计         | 25.59                      | 23.24                    | 2.26                     | 0.00                     | 2.21                        | 2.30                           | 0.66                        | 0.66                        | 1380.40                        | 2415.53                     | 0.00                        | 3517.20                   | 51.18                      | 230323   | 30710  |         |



## 2、压占区工业场地复垦耕地复垦设计

工业场地总面积为  $1.6305\text{hm}^2$ ，砌体拆除（计入地环）后通过客土覆盖与田埂修筑等措施复垦为耕地，复垦旱地面积为  $1.3370\text{hm}^2$ ，田坎面积  $0.2935\text{hm}^2$ 。

### （1）客土覆盖

复垦耕地时，需进行客土覆盖，覆土方式为整片覆土，覆土厚度为  $0.8\text{m}$ ，覆土面积为  $1.6305\text{hm}^2$ ，客土覆盖量为  $1.3044$  万  $\text{m}^3$ ，客土运距为  $0.7\text{km}$ 。

### （2）田埂修筑与田坎压实

依据表 11-4-3 修筑田坎及蓄水埂每公顷挖（填）土方量， $6^\circ\sim 15^\circ$  梯田修筑田坎及蓄水埂每公顷挖（填）土方量为  $660.2\text{m}^3$ ， $15^\circ\sim 25^\circ$  梯田修筑田坎及蓄水埂每公顷挖（填）土方量为  $1227.3\text{m}^3$ ，工业场地修筑田坎及蓄水埂每公顷挖（填）土方量按  $660.2\text{m}^3$  计算，共需土方量  $883\text{m}^3$ ，运距为  $0.7\text{km}$ 。

### （3）土地翻耕与培肥

为确保复垦后的耕地质量能尽快达到正常年产值标准，应对复垦后的耕地进行土壤培肥，规划每公顷地施硫酸亚铁  $750\text{kg}$  和精制有机肥  $4500\text{kg}$ 。总需培肥面积为  $1.3370\text{hm}^2$ （扣除田坎面积），施用精制有机肥  $6017\text{kg}$ ，硫酸亚铁  $1003\text{kg}$ 。

由于土地平整过程中机器的碾压等，土壤被压实达不到作物耕种的需求，因此需要对其进行翻耕，采用  $59\text{KW}$  履带拖拉机和三铧犁对开发整理后耕地土壤进行翻耕，翻耕深度  $30\text{cm}$ ，土地翻耕总面积为  $1.3370\text{hm}^2$ （扣除田坎面积）。

## 3、压占区炸药库复垦耕地复垦设计

炸药库总面积为  $0.0701\text{hm}^2$ ，砌体拆除（计入地环）后通过客土覆盖与田埂修筑等措施复垦为耕地，复垦旱地面积为  $0.0575\text{hm}^2$ ，田坎面积  $0.0126\text{hm}^2$ 。

### （1）客土覆盖

复垦耕地时，需进行客土覆盖，覆土方式为整片覆土，覆土厚度为  $0.8\text{m}$ ，覆土面积为  $0.0701\text{hm}^2$ ，客土覆盖量为  $0.0561$  万  $\text{m}^3$ ，客土运距为  $0.8\text{km}$ 。

### （2）田埂修筑与田坎压实

依据表 11-4-3 修筑田坎及蓄水埂每公顷挖（填）土方量， $6^\circ\sim 15^\circ$  梯田修筑田坎及蓄水埂每公顷挖（填）土方量为  $660.2\text{m}^3$ ， $15^\circ\sim 25^\circ$  梯田修筑田坎及蓄水埂每公顷

挖(填)土方量为  $1227.3\text{m}^3$ , 炸药库修筑田坎及蓄水埂每公顷挖(填)土方量按  $660.2\text{m}^3$  计算, 共需土方量  $38\text{m}^3$ , 运距为  $0.8\text{km}$ 。

### (3) 土地翻耕与培肥

为确保复垦后的耕地质量能尽快达到正常年产值标准, 应对复垦后的耕地进行土壤培肥, 规划每公顷地施硫酸亚铁  $750\text{kg}$  和精制有机肥  $4500\text{kg}$ 。总需培肥面积为  $0.0575\text{hm}^2$  (扣除田坎面积), 施用精制有机肥  $259\text{kg}$ , 硫酸亚铁  $43\text{kg}$ 。

由于土地平整过程中机器的碾压等, 土壤被压实达不到作物耕种的需求, 因此需要对其进行翻耕, 采用  $59\text{KW}$  履带拖拉机和三铧犁对开发整理后耕地土壤进行翻耕, 翻耕深度  $30\text{cm}$ , 土地翻耕总面积为  $0.0575\text{hm}^2$  (扣除田坎面积)。

## 4、挖损区中取土场复垦耕地工程设计

取土场总面积为  $0.6539\text{hm}^2$ , 取土方式为整片取土, 分 1 个台阶, 取土厚度  $3.5\text{m}$ , 取土后边坡坡度为  $65^\circ$ , 通过田埂修筑等措施将平台复垦为耕地, 边坡复垦为田坎。取土后取土场复垦旱地面积为  $0.3924\text{hm}^2$ , 田坎面积  $0.2615\text{hm}^2$ 。

### (1) 田埂修筑与田坎压实

依据表 11-4-3 修筑田坎及蓄水埂每公顷挖(填)土方量,  $6^\circ\sim 15^\circ$  梯田修筑田坎及蓄水埂每公顷挖(填)土方量为  $660.2\text{m}^3$ ,  $15^\circ\sim 25^\circ$  梯田修筑田坎及蓄水埂每公顷挖(填)土方量为  $1227.3\text{m}^3$ , 取土场修筑田坎及蓄水埂每公顷挖(填)土方量按  $660.2\text{m}^3$  计算, 共需土方量  $259\text{m}^3$ 。

### (2) 土地翻耕与培肥

为确保复垦后的耕地质量能尽快达到正常年产值标准, 应对复垦后的耕地进行土壤培肥, 规划每公顷地施硫酸亚铁  $750\text{kg}$  和精制有机肥  $4500\text{kg}$ 。总需培肥面积为  $0.3924\text{hm}^2$  (扣除田坎面积), 施用精制有机肥  $1766\text{kg}$ , 硫酸亚铁  $294\text{kg}$ 。

由于土地平整过程中机器的碾压等, 土壤被压实达不到作物耕种的需求, 因此需要对其进行翻耕, 采用  $59\text{KW}$  履带拖拉机和三铧犁对开发整理后耕地土壤进行翻耕, 翻耕深度  $30\text{cm}$ , 土地翻耕总面积为  $0.3924\text{hm}^2$  (扣除田坎面积)。

## (二) 园地复垦工程设计

沉陷区园地均为沉陷区其他园地修复, 沉陷区其他园地面积为  $2.6074\text{hm}^2$  (轻

度  $2.4268\text{hm}^2$ ，中度  $0.1806\text{hm}^2$ ）。园地中栽植核桃树，受开采造成的下沉、塌陷等影响，沉陷区的果树可能出现苗木死亡等，对损毁的园地采取的复垦措施主要有充填裂缝、补种苗木和管护，本方案仍选择原果树树种核桃树，苗木规格为 3 年生，设计密度为  $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，株行距为  $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，田块内采取正方形布置方式，以利于田间耕作；田块间采取品字形布置方式，以利于水土保持，整地方式采用穴状整地。在经过松土后的黄土层上开挖树坑，树坑大小根据所选树种的立地要求一般为  $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，坑深不小于  $0.6\text{m}$ ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。并筑土堰，土堰宽  $25\text{cm}$ ，高  $25\text{cm}$ ，呈中间高两边低状。对于轻度损毁区按 20%补种，中度损毁按 40%补种。沉陷区原果园损毁面积为  $2.6074\text{hm}^2$ ，补植核桃树 1394 株。

### （三）林地复垦工程设计

林地总面积为  $0.6619\text{hm}^2$ ，其中复垦为有林地  $0.4275\text{hm}^2$ （沉陷区其他林地修复  $0.2712\text{hm}^2$ 、废石场平台复垦  $0.1563\text{hm}^2$ ），灌木林地  $0.2344\text{hm}^2$ （废石场边坡复垦）。

#### 1、沉陷区原其他林地复垦有林地工程设计

沉陷区原其他林地面积  $0.2712\text{hm}^2$ ，其中均处于轻度损毁区。根据适宜性评价，原其他林地复垦为有林地。

沉陷区林地复垦的主要目的是修复受损的林地，控制可能发生的水土流失。对损毁的林地采取的复垦措施主要有充填裂缝、补种树木和管护，最终将其他林地复垦为有林地。轻度损毁区按原种植面积的 70%补种。有林地选用油松作为补栽树种，栽植的油松为带直径  $30\text{cm}$  的土球，3 年以上生长，株行距为  $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，种植密度为  $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径  $0.5\text{m}$ ，深  $0.5\text{m}$  的圆穴。

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

于雨后进行撒播,草籽总密度为  $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共栽植油松 475 株,播撒草籽  $0.2712\text{hm}^2$ 。

## 2、废石场复垦工程设计

废石场总面积为  $0.3907\text{hm}^2$ , 根据适应性评价, 平台复垦为有林地, 面积  $0.1563\text{hm}^2$ , 边坡复垦为灌木林地  $0.2344\text{hm}^2$ 。复垦措施为客土覆盖与苗木种植。

### (1) 客土覆盖

复垦林地时, 需进行客土覆盖, 覆土方式为整片覆土, 平台覆土面积  $0.1563\text{hm}^2$ , 覆土厚度为  $0.6\text{m}$ , 客土覆盖量为  $0.09$  万  $\text{m}^3$ , 边坡覆土面积为  $0.2344\text{hm}^2$ , 覆土厚度  $0.4\text{m}$ , 客土覆盖量为  $0.09$  万  $\text{m}^3$ , 客土运距为  $0.7\text{km}$ 。

### (2) 苗木种植

平台复垦有林地, 种植油松, 株行距为  $2\text{m}\times 2\text{m}$ , 种植密度为  $2500$  株/ $\text{hm}^2$ , 整地方式与规格圆形穴坑整地, 采用直径  $0.5\text{m}$ , 深  $0.5\text{m}$  的圆穴。栽植规格为 3 年生。同时在林下播撒草籽, 播种密度为  $30\text{kg}/\text{hm}^2$ , 草籽选用白羊草与紫花苜蓿混播, 播撒比例为 1:1。

边坡复垦灌木林地, 种植沙棘, 2 年生, 株行距  $1\text{m}\times 1\text{m}$ , 种植密度为  $10000$  株/ $\text{hm}^2$ , 整地方式与规格: 鱼鳞坑整地, 采用  $0.3\times 0.3\times 0.3\text{m}$  的穴。

种植油松 391 株, 种植沙棘 2344 株, 播撒草籽  $0.3907\text{hm}^2$ 。

### (四) 草地复垦工程设计

草地复垦总面积为  $13.8011\text{hm}^2$ , 均为沉陷区其他草地补植。

沉陷区其他草地修复面积为  $13.8011\text{hm}^2$ 。播种密度为  $30\text{kg}/\text{hm}^2$ , 草籽选用白羊草与紫花苜蓿混播, 播撒比例为 1:1。播撒草籽  $414\text{kg}$ 。

### (五) 农村道路复垦工程设计

复垦后农村道路面积为  $0.7341\text{hm}^2$ , 其中采矿道路保留为农村道路面积为  $0.2322\text{hm}^2$ , 沉陷区农村道路修复面积为  $0.5019\text{hm}^2$ 。

采矿道路长度  $464\text{m}$ , 宽  $4\text{m}$ , 现状完好, 后期进行填平压实, 按 20% 计算工程量, 修复长度为  $93\text{m}$ , 修复面积为  $0.0372\text{hm}^2$ 。

表 11-4-1-6 整修采矿道路统计表 单位:  $\text{m}$ ,  $\text{m}^2$

| 编号 | 原长度 | 修复长度 | 宽度 | 占地面积 | 路床压实<br>$\text{m}^2$ |
|----|-----|------|----|------|----------------------|
| 1  | 464 | 93   | 4  | 2322 | 372                  |

农村道路复垦工程为对原有农村道路进行整修以及对道路两侧行道树的种植。

原沉陷损毁农村道路 0.5019hm<sup>2</sup>，均为田间道。总长度 1024m，修复田间路 1003m（轻度 754m，中度 249m），修复面积为 0.1128hm<sup>2</sup>，对田间道路两侧种植防护林，种植间距为 3m/株，树种选用油松。轻度损毁按实际长度的 20%，中度按 30%计算工程量。

田间路路基宽 5m，路面宽 4 米，田间道为砂砾石路面，连接村庄与耕地的道路，可通行大车和小型农用机动车，对被破坏的道路进行整修，整修后维持原宽度。按田间路实际损毁长度设计行道树设计工程。

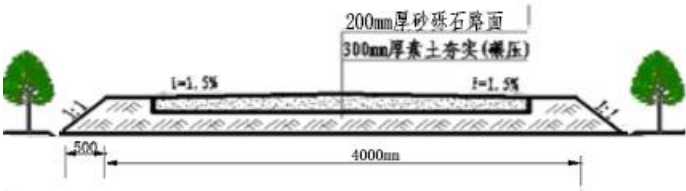


图 11-4-4 田间道结构断面图

表 11-4-1-7 整修田间路统计表 单位：m，m<sup>2</sup>

| 编号 | 原长度 | 修复长度 | 宽度 | 占地面积 | 损毁情况 | 备注    | 路床压实<br>m <sup>2</sup> | 砂砾石路面<br>20cm<br>m <sup>2</sup> | 行道<br>树株 |
|----|-----|------|----|------|------|-------|------------------------|---------------------------------|----------|
| 1  | 73  | 15   | 4  | 366  | 轻度   | 砂砾石路面 | 73                     | 59                              | 49       |
| 2  | 105 | 31   | 4  | 523  | 中度   | 砂砾石路面 | 157                    | 126                             | 70       |
| 3  | 16  | 3    | 4  | 80   | 轻度   | 砂砾石路面 | 16                     | 13                              | 11       |
| 4  | 144 | 43   | 4  | 722  | 中度   | 砂砾石路面 | 217                    | 173                             | 96       |
| 5  | 12  | 2    | 4  | 60   | 轻度   | 砂砾石路面 | 12                     | 10                              | 8        |
| 6  | 30  | 6    | 4  | 150  | 轻度   | 砂砾石路面 | 30                     | 24                              | 20       |
| 7  | 119 | 24   | 4  | 593  | 轻度   | 砂砾石路面 | 119                    | 95                              | 79       |
| 8  | 270 | 54   | 4  | 1349 | 轻度   | 砂砾石路面 | 270                    | 216                             | 180      |
| 9  | 127 | 25   | 4  | 635  | 轻度   | 砂砾石路面 | 127                    | 102                             | 85       |
| 10 | 108 | 22   | 4  | 541  | 轻度   | 砂砾石路面 | 108                    | 87                              | 72       |
| 小计 |     |      |    | 5019 |      |       | 1128                   | 903                             | 669      |

## 二、 工程量测算

### (1) 地裂缝填充工程

表 11-4-8 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 (m³) |      |     |      | 夯实土方 (m³) | 表土回覆 (m³) |
|------|------|--------------|------|-----|------|-----------|-----------|
|      |      | 轻度区          | 中度区  | 重度区 | 合计   |           |           |
| 近期   | 充填土方 |              | 663  |     | 663  | 663       | 945       |
| 服务期  | 充填土方 |              | 3053 |     | 3053 | 3053      | 3832      |

### (2) 耕地复垦工程量测算

表 11-4-9 耕地复垦工程量汇总表

| 复垦单元        | 复垦面积 (hm²) | 损毁程度     |          |          | 坡改梯面积 (hm²) | 坡改梯后梯田面积 (hm²) | 表土剥离 (万 m³) | 表土回覆 (万 m³) | 坡改梯工程挖填底土 (m³) | 土地平整工程 (m³) | 客土覆盖 (万 m³) | 田埂修筑 (m³) | 土地翻耕 (hm²) | 土壤培肥     |        |         |
|-------------|------------|----------|----------|----------|-------------|----------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-----------|------------|----------|--------|---------|
|             |            | 轻度 (hm²) | 中度 (hm²) | 重度 (hm²) |             |                |             |             |                |             |             |           |            | 精制有机肥 kg | 复合肥 kg | 硫酸亚铁 kg |
| 沉陷区坡地 (临县)  | 25.0436    | 22.6936  | 2.2616   |          | 2.209       | 2.2974         | 0.66        | 0.66        | 1380           | 2368        |             | 3445      | 50.09      | 225393   | 30052  |         |
| 沉陷区坡地 (离石区) | 0.5478     | 0.5478   |          |          |             |                |             |             |                | 48          |             | 72        | 1.10       | 4930     | 657    |         |
| 工业场地        | 1.3370     |          |          |          |             |                |             |             |                |             | 1.30        | 883       | 1.34       | 6017     |        | 1003    |
| 炸药库         | 0.0575     |          |          |          |             |                |             |             |                |             | 0.06        | 38        | 0.06       | 259      |        | 43      |
| 取土场         | 0.3923     |          |          |          |             |                |             |             |                |             | 0.00        | 259       | 0.39       | 1766     |        | 294     |
| 小计          | 27.3783    | 23.24    | 2.26     | 0.00     | 2.21        | 2.30           | 0.66        | 0.66        | 1380           | 2416        | 1.36        | 4697      | 52.97      | 238364   | 30710  | 1340    |

### (3) 园地复垦工程量测算

表 11-4-10 园地复垦工程量汇总表

| 复垦单元 |            | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 损毁程度                  |                       | 客土覆盖 (万<br>m <sup>3</sup> ) | 种植苗木 |        |
|------|------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|------|--------|
|      |            |                            | 轻度 (hm <sup>2</sup> ) | 中度 (hm <sup>2</sup> ) |                             | 种类   | 数量 (株) |
| 沉陷区  | 沉陷区果园 (临县) | 2.6074                     | 2.4268                | 0.1806                |                             | 核桃树  | 1394   |

(4) 林地复垦工程量测算

表 11-4-11 林地复垦工程量汇总表

| 复垦单元 |               | 复垦面<br>积 (hm <sup>2</sup> ) | 损毁程度                     |                          | 客土覆盖<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 种植苗木 |           | 播撒草籽 |            |
|------|---------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|------|-----------|------|------------|
|      |               |                             | 轻度<br>(hm <sup>2</sup> ) | 中度<br>(hm <sup>2</sup> ) |                             | 种类   | 数量<br>(株) | 种类   | 数量<br>(kg) |
| 沉陷区  | 沉陷区其他林地 (离石区) | 0.2712                      | 0.2712                   |                          |                             | 油松   | 475       | 混播   | 8          |
| 压占区  | 废石场平台 (临县)    | 0.1563                      |                          |                          | 0.09                        | 油松   | 390       | 混播   | 5          |
|      | 废石场边坡 (临县)    | 0.2344                      |                          |                          | 0.09                        | 沙棘   | 2344      | 混播   | 7          |
| 小计   |               | 0.6619                      | 0.2712                   | 0.0000                   | 0.19                        |      |           |      | 20         |

(5) 草地复垦工程量测算

表11-4-12 草地复垦工程量汇总表

| 复垦单元 |               | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 损毁程度                     |                          |                       | 播撒草籽 |         |
|------|---------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|------|---------|
|      |               |                            | 轻度<br>(hm <sup>2</sup> ) | 中度<br>(hm <sup>2</sup> ) | 重度 (hm <sup>2</sup> ) | 种类   | 数量 (kg) |
| 沉陷区  | 沉陷区其他草地 (临县)  | 12.9778                    | 12.3389                  | 0.6389                   | 0.00                  | 混播   | 389     |
|      | 沉陷区其他草地 (离石区) | 0.8233                     | 0.8233                   |                          |                       | 混播   | 25      |
| 小计   |               | 13.8011                    | 13.1622                  | 0.6389                   | 0.00                  |      | 414     |

(6) 农村道路工程量测算

表 11-4-1-13

整修采矿道路统计表 单位: m, m<sup>2</sup>

| 编号 | 原长度 | 修复长度 | 宽度 | 占地面积 | 路床压实<br>m <sup>2</sup> |
|----|-----|------|----|------|------------------------|
| 1  | 464 | 93   | 4  | 2322 | 372                    |

表 11-4-14 整修田间道路工程汇总表

| 编号 | 原长度 | 修复长度 | 宽度 | 占地面积 | 损毁情况 | 备注    | 路床压实<br>m <sup>2</sup> | 砂砾石路面<br>20cm<br>m <sup>2</sup> | 行道<br>树株 |
|----|-----|------|----|------|------|-------|------------------------|---------------------------------|----------|
| 1  | 73  | 15   | 4  | 366  | 轻度   | 砂砾石路面 | 73                     | 59                              | 49       |
| 2  | 105 | 31   | 4  | 523  | 中度   | 砂砾石路面 | 157                    | 126                             | 70       |
| 3  | 16  | 3    | 4  | 80   | 轻度   | 砂砾石路面 | 16                     | 13                              | 11       |
| 4  | 144 | 43   | 4  | 722  | 中度   | 砂砾石路面 | 217                    | 173                             | 96       |
| 5  | 12  | 2    | 4  | 60   | 轻度   | 砂砾石路面 | 12                     | 10                              | 8        |
| 6  | 30  | 6    | 4  | 150  | 轻度   | 砂砾石路面 | 30                     | 24                              | 20       |
| 7  | 119 | 24   | 4  | 593  | 轻度   | 砂砾石路面 | 119                    | 95                              | 79       |
| 8  | 270 | 54   | 4  | 1349 | 轻度   | 砂砾石路面 | 270                    | 216                             | 180      |
| 9  | 127 | 25   | 4  | 635  | 轻度   | 砂砾石路面 | 127                    | 102                             | 85       |
| 10 | 108 | 22   | 4  | 541  | 轻度   | 砂砾石路面 | 108                    | 87                              | 72       |
| 小计 |     |      |    | 5019 |      |       | 1128                   | 903                             | 669      |

(7) 工程量统计

详见表 11-4-15。

表 11-4-15 工程量统计表

| 序号  | 工程或费用名称               | 计量单位              | 工程量    | 临县     | 离石区  |
|-----|-----------------------|-------------------|--------|--------|------|
| 一   | 地裂缝填充                 |                   |        |        |      |
| 1   | 表土剥离                  | 100m <sup>3</sup> | 38.32  | 37.48  | 0.84 |
| 2   | 裂缝、塌陷填埋土方(运距 1-1.5km) | 100m <sup>3</sup> | 30.53  | 29.41  | 1.12 |
| 3   | 夯实土方                  | 100m <sup>3</sup> | 30.53  | 29.41  | 1.12 |
| 4   | 表土回覆(运距 40-50m)       | 100m <sup>3</sup> | 38.32  | 37.48  | 0.84 |
| 5   | 立 1m×0.5m 警示牌         | 个                 | 14     | 12     | 2    |
| 二   | 土壤重构工程                |                   |        |        |      |
| (一) | 土地平整工程                |                   |        |        |      |
| 1   | 表土剥离                  | 100m <sup>3</sup> | 66.27  | 66.27  |      |
| 2   | 坡改梯工程                 | 100m <sup>3</sup> | 13.80  | 13.80  |      |
| 3   | 表土回覆                  | 100m <sup>3</sup> | 66.27  | 66.27  |      |
| 4   | 覆土(0.5~1.0km)         | 100m <sup>3</sup> | 164.01 | 164.01 |      |
| 5   | 平整工程                  | 100m <sup>3</sup> | 24.16  | 23.68  | 0.48 |



| 序号  | 工程或费用名称    | 计量单位               | 工程量    | 临县     | 离石区  |
|-----|------------|--------------------|--------|--------|------|
| 6   | 田埂修筑       | 100m <sup>3</sup>  | 46.97  | 46.25  | 0.72 |
| 7   | 土地翻耕工程     | hm <sup>2</sup>    | 52.97  | 51.87  | 1.10 |
| (二) | 生物化学工程     |                    |        |        |      |
| 1   | 有机肥        | t                  | 238.36 | 233.43 | 4.93 |
| 2   | 复合肥        | t                  | 30.71  | 30.05  | 0.66 |
| 3   | 土壤改良剂      | t                  | 1.34   | 1.34   |      |
| 三   | 植被重建工程     |                    |        |        |      |
| (一) | 林草恢复工程     |                    |        |        |      |
| 1   | 油松         | 100 株              | 8.65   | 3.91   | 4.75 |
|     | 核桃树        | 100 株              | 13.94  | 13.94  |      |
|     | 沙棘         | 100 株              | 23.44  | 23.44  |      |
| 2   | 草籽         | hm <sup>2</sup>    | 14.46  | 13.37  | 1.09 |
| 四   | 配套复垦工程     |                    |        |        |      |
| (一) | 整修田间道      |                    |        |        |      |
| 1   | 路床压实       | 1000m <sup>2</sup> | 1.13   | 1.128  |      |
| 2   | 砂砾石路面 20cm | 1000m <sup>2</sup> | 0.90   | 0.903  |      |
| 3   | 行道树        | 100 株              | 6.69   | 6.69   |      |
| (二) | 整修采矿道路     |                    |        |        |      |
| 1   | 路床压实       | 1000m <sup>2</sup> | 0.372  | 0.372  |      |

### 三、土地权属调整方案

#### 1、权属调整

##### (1) 制定权属调整方案

明确项目区内土地权属状况和权属调整的范围；说明土地利用权属现状和现有权属问题的解决措施；说明土地权属调整的原则；绘制项目区土地所有权属调整方案图，说明土地权属调整范围前后的对比情况和调整的原因及其措施；说明土地使用权属调整的措施；说明土地权属调整的形式和程序。

##### (2) 签订土地权属调整协议

说明土地权属调整协议的签订内容、形式和过程。

##### (3) 公告土地权属调整方案

说明土地权属调整方案公告的形式、内容和期限，确定对于土地权属调整的相关争议处理方法。

##### (4) 停止变更土地利用现状

说明在土地开发整理项目立项后县级国土资源管理部门保持土地利用现状的措施。

#### （5）办理土地变更登记

说明在土地开发整理项目竣工后，县级国土资源管理部门按照土地权属调整方案，开展土地变更调查和办理土地变更登记所采取的相关措施。

#### （6）权属管理的保障措施

根据实际情况，制定土地开发整理项目土地权属调整的保障措施。

### 2、土地权属调整依据

根据国土资源部国土资发[2003]287 号文件精神，土地复垦工作要注意保护土地产权人的合法权益。根据土地整治权属调整规范（TDT1046-2016）和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

### 3、土地权属调整原则

- （1）依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则；
- （2）有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则；
- （3）有利于生产、方便于生活的原则；
- （4）尽量保持村界的完整性；
- （5）促进土地规模化、集约化经营。

### 4、土地权属调整措施

根据《物权法》、《农村土地承包法》和《土地管理法》的规定，土地整治、复垦项目涉及的土地权属包括：国有和集体土地所有权，国有土地使用权、集体建设用地使用权，宅基地使用权，集体“四荒”地使用权，国有和集体农用地承包经营权等多项权利。

项目区土地为集体和国家所有。根据土地管理的有关政策，土地权属调

整可以从以下几方面进行：

（1）坚持集体土地复垦前后总面积不变和尊重沿袭传统、集中连片的原则，按项目区内各组织的原有土地比例，沿田间道路、林带、沟渠重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

（2）在项目实施过程中，涉及跨村土地权属调整和土地承包经营权调整的，分别采取签订协议、按比例扣减和租赁经营等方式的确定。在项目完成后，本着保持原有所有权性质不变的原则和各集体经济组织间所形成的权属界限协定，以重新发放集体土地所有权证书和国有土地使用权证书的形式明确土地产权主体，使土地权属关系明晰、管理规范。

（3）土地复垦后新增耕地可由乡村集体经济组织承包给农民或单位使用，也可实行招标承包，但本经济组织内的农民和单位拥有优先承包权。

（4）土地权属调整方案编制完成后，应向全体土地权利人发布公告，并以书面形式分别通知土地所有权人、承包人，公告期限由国土资源部门视实际情况而定。

（5）土地权属调整方案经公告并征求意见后，报人民政府批准。方案批准以后，涉及所有者，应由国土资源部门与项目区土地所有人签订权属调整协议。涉及使用者，由村集体经济组织与农民签订承包协议。

## 5、本项目土地权属调整

本项目复垦区范围面积为 52.7544hm<sup>2</sup>，复垦责任区范围面积为 52.7544hm<sup>2</sup>，包括工业场地、炸药库、采矿道路、废石场、塌陷区土地、取土场 6 部分。涉及土地均为集体土地，涉及临县三交镇青家塆村、湍水头镇高家庄村、离石区坪头乡寺沟村 3 村村集体所有，目前土地登记工作已完成。项目实施后，旱地增加 1.3446hm<sup>2</sup>，有林地增加 0.4275hm<sup>2</sup>，灌木林地增加 0.2344hm<sup>2</sup>，农村道路增加 0.1367hm<sup>2</sup>，田坎增加 0.3614hm<sup>2</sup>，其他林地减少 0.2712hm<sup>2</sup>，其他草地减少 2.2334hm<sup>2</sup>，其他地类面积不变。按照保持原有所有权性质不变的原则，依照各主体间形成的权属界限协定，按项目各组织的原有土地比例，以标准田土块为基本单元，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，土地复垦责任范围内的土地经复垦验收合格后直接交予原土地权属单位使用。

## 第五节 环境污染治理工程

### 一、环保设施完善工程

根据现状,污染设施运行和维护费用已计入生产日常支出,不再计入本方案。环境污染设施完善费用已纳入环评,主要包括:矿井水处理、初期雨水池、危废暂存间、全封闭储料场等。故也不再计入本方案。

## 第六节 生态系统修复工程

### 1、新建宿舍区绿化工程

多士陶瓷土矿工业场地占地面积 1.6305hm<sup>2</sup>,预计可补充绿化面积 0.0221hm<sup>2</sup>,做到绿色成片,景色突出,营造出一个赏心悦目的舒适环境。预计新增绿化后,工业场地绿化率达 20%。

#### (1) 工程措施

该矿服务期满后可绿化区域多处于场地内围,拟栽植兼具水土保持功能和观赏性的油松、紫花苜蓿与无芒雀麦。

植被重建选择乔草混交的模式,选择树种乔木为适宜当地生长的油松、草本选择紫花苜蓿。油松栽植株行距为 2×2m,穴状整地,穴深 60cm 左右;直径 60cm,并筑土堰,土堰宽 20cm,高 20cm,呈中间高两边低状。沿大地貌等高线呈品字形造林。草种选用紫花苜蓿与无芒雀麦混播,比例 1:1,于雨后进行撒播,草籽密度为 30kg/hm<sup>2</sup>。共栽植油松 55 株,撒播草籽 0.6630kg。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 | 种植比例 | 植物性状 | 行×株距(m) | 种植方式 | 苗木种子规格<br>树龄/种类 |
|------|------|------|---------|------|-----------------|
| 油松   | -    | 常绿乔木 | 2×2     | 植苗   | 3年生/一级苗         |
| 紫花苜蓿 | 1:1  | 草本   | -       | 撒播   | 一级种             |
| 无芒雀麦 | 1:1  | 草本   | -       | 撒播   | 一级种             |

### 2、工业场地最终生态环境恢复治理工程

工业场地最终复垦为耕地,主要工程措施包括砌体拆除、土地平整、土地翻耕、修筑田坎、修筑田埂、培肥和配套道路等措施。最终生态恢复治理工程已计

入地环和复垦中，此处不再计列工程量和费用。

### **3、废石场最终生态环境恢复治理工程**

废石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。主要措施包括客土覆盖、栽植油松、沙棘、撒播草籽等。最终生态恢复治理工程已计入复垦中，此处不再计列工程量和费用。

### **4、取土场最终生态环境恢复治理工程**

取土场使用结束后复垦为耕地，治理工程量计入土地复垦部分。土地平整、土地翻耕、修筑田坎、修筑田埂、培肥和配套道路等措施。最终生态恢复治理工程已计入地环和复垦中，此处不再计列工程量和费用。

### **5、炸药库最终生态环境恢复治理工程**

炸药库使用结束后复垦为耕地，主要工程措施包括砌体拆除、土地平整、客土覆盖、修筑田坎、修筑田埂、土地翻耕、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。

### **6、采矿道路最终生态环境恢复治理工程**

采矿道路生态恢复治理考虑到后期复垦区管护，本次拟将采矿道路保留做管护道路。

### **7、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，对破坏的园地、林地、草地、进行补植恢复。地面塌陷、裂缝填埋、夯实、平整工程量计入地质环境保护与恢复治理部分，耕地生态恢复治理措施包括土地平整、田坎修复、田埂修筑、培肥等；园地、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播撒草籽；农村道路生态恢复治理为整修及道路两侧栽植树木；村庄进行地裂缝填充、夯实、平整；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、不稳定边坡（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；②工业场地、炸药库及矿山道路、采空区、取土场高陡边坡滑坡、崩塌的变形监测；③地下水的水位、水质、水量、水温的变化情况监测。

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、矿山道路。

2) 工业场地、炸药库、矿山道路、采空区、取土场边坡滑坡、崩塌处设监测点。

3) 潜在泥石流沟域设监测点。

4) 矿区洪水期井下水池布设监测点，进行地下水水位，水量、水温变化情况监测。

#### 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) 工业场地建筑设施、矿山道路及林地、草地等变形监测

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）筑物裂缝监测及采矿影响区周围地面裂缝监测等，在采矿地面变形区布 14 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 16 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 30 次，服务期监测工程量为 133 次。

表 11-7-1 地裂缝、地面塌陷监测点坐标一览表

| 监测    | 坐标 (X)      | 坐标 (Y)       | 位置            | 监测时段 | 监测时 |
|-------|-------------|--------------|---------------|------|-----|
| JDT1  | 4177365.815 | 37502552.949 | 一盘区采空影响区矿区道路上 | 近期   | 中远期 |
| JDT2  | 4177223.039 | 37502507.057 | 二盘区采空影响区矿区道路上 | 近期   | 中远期 |
| JDT3  | 4177512.770 | 37502579.957 | 三盘区采空影响区矿区道路上 | 近期   | 中远期 |
| JDT4  | 4177349.928 | 37502436.973 | 四盘区采空影响区耕地中   | 近期   | 中远期 |
| JDT5  | 4177516.742 | 37502387.724 | 五盘区采空影响区耕地中   | 近期   | 中远期 |
| JDT6  | 4177409.874 | 37502140.910 | 临离高速公路        |      | 中远期 |
| JDT7  | 4177339.582 | 37501796.100 | 临离高速公路        |      | 中远期 |
| JDT8  | 4177128.189 | 37501801.281 | 采矿影响区西部林地中    |      | 中远期 |
| JDT9  | 4177140.839 | 37502103.222 | 采空影响区耕地中及道路上  |      | 中远期 |
| JDT10 | 4177109.664 | 37502366.825 | 炸药库           | 近期   | 中远期 |
| JDT11 | 4176900.045 | 37502214.840 | 工业场地西北        |      | 中远期 |
| JDT12 | 4176986.651 | 37502402.124 | 风机房控制室东       |      | 中远期 |
| JDT13 | 4177065.807 | 37502678.635 | 采空影响区耕地及道路上   |      | 中远期 |
| JDT14 | 4177194.160 | 37502831.483 | 采空影响区耕地中      |      | 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、矿区道路、采空区滑坡、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、石桩等）、插筋（钢筋、木筋等），或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、错位、下沉等）。

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。服务期监测工程量  $42+10\times 2\times 11=182$  次，近期监测工程量为 42 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  | 4176965.957 | 37502273.339 | 工业场地北 W <sub>1</sub> 不稳定边坡 | 近期   | 中远期  |
|          | JB2  | 4176873.284 | 37502270.301 | 工业场地北 W <sub>1</sub> 不稳定边坡 | 近期   | 中远期  |
|          | JB3  | 4176933.294 | 37502334.108 | 工业场地北 W <sub>1</sub> 不稳定边坡 | 近期   | 中远期  |
|          | JB4  | 4176984.188 | 37502359.935 | 工业场地西 W <sub>1</sub> 不稳定边坡 | 近期   | 中远期  |
| W2 边坡监测点 | JB5  | 4176856.573 | 37502360.694 | 工业场地西 W <sub>2</sub> 不稳定边坡 | 近期   | 中远期  |
|          | JB6  | 4176941.650 | 37502389.560 | 工业场地西 W <sub>2</sub> 不稳定边坡 | 近期   | 中远期  |
|          | JB7  | 4176896.073 | 37502413.108 | 工业场地西 W <sub>2</sub> 不稳定边坡 | 近期   | 中远期  |
| W3 边坡监测点 | JB8  | 4176845.938 | 37502429.819 | 工业场地东 W <sub>3</sub> 不稳定边坡 | 近期   | 中远期  |
|          | JB9  | 4176815.554 | 37502389.560 | 工业场地东 W <sub>3</sub> 不稳定边坡 | 近期   | 中远期  |
|          | JB10 | 4176825.429 | 37502430.579 | 工业场地东 W <sub>3</sub> 不稳定边坡 | 近期   | 中远期  |
| W4 边坡监测点 | JB11 | 4177085.976 | 37502334.108 | 炸药库西 W <sub>4</sub> 不稳定边坡  | 近期   | 中远期  |
|          | JB12 | 4177085.976 | 37502378.925 | 炸药库西 W <sub>4</sub> 不稳定边坡  | 近期   | 中远期  |
| W5 边坡监测点 | JB13 | 4177153.582 | 37502376.646 | 炸药库东 W <sub>5</sub> 不稳定边坡  | 近期   | 中远期  |
|          | JB14 | 4177114.841 | 37502394.877 | 炸药库东 W <sub>5</sub> 不稳定边坡  | 近期   | 中远期  |

## 3) 园子沟潜在泥石流沟域设监测

服务期对区内园子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。其中：

服务期对区内潜在泥石流沟进行监测，共 3 个监测点，监测周期 15 年，监测频率平时 30d，汛期 7d，监测次数  $30+1\times 1\times (9+12)+1\times 9\times 12=209$  次。近期对区内潜在泥石流沟共设 3 个监测点，监测周期 5 年，监测频率平时 30d，汛期 7d，监测次数 30 次（表 11-7-3、图 11-7-1）。

**表 11-7-3 泥石流监测点坐标一览表**

| 监测点 | 坐标（X）       | 坐标（Y）        | 位置    | 监测时段 | 监测时段 |
|-----|-------------|--------------|-------|------|------|
| JN1 | 4177479.001 | 37502534.968 | 园子沟沟域 | 近期   | 中远期  |
| JN2 | 4177234.100 | 37502556.526 |       | 近期   | 中远期  |
| JN3 | 4177058.185 | 37502423.728 |       | 近期   | 中远期  |

## 二、地形地貌景观破坏监测

### 1、监测范围及目标

监测范围为评估范围。

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

监测对象为地形地貌景观破坏监测等。

### 3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：各工业场地、炸药库、取土场、废石场及采矿影响区域地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：各工业场地、炸药库、取土场、废石场及采矿影响区域布设地形地貌景观监测点。

### 4、监测方法、监测频率

监测方法有仪器测量法、目测观察法以及巡视巡查等。

#### 1) 工业场地地形地貌景观破坏监测

（1）工程名称：工业场地、炸药库地形地貌景观破坏监测；

（2）工程范围：评估区内工业场地、炸药库；

（3）技术方法：对工业场地、炸药库设置清理垃圾、覆土、恢复地貌景观破坏的监测点；及时清理垃圾、改善地貌景观；建立监测、预警体系；

#### (4) 工程量估算

对工业场地、炸药库地形地貌景观进行监测。采用仪器测量法、目测观察法以及巡视巡查等方法进行监测。考虑到评估区地面塌陷、地裂缝属于地质灾害部分，也体现和反映了地形地貌景观，可以选前面表 11-7-1 中 5 个地面塌陷监测点作为地形地貌景观的监测点；同时在工业场地、炸药库地形地貌景观变化情况监测点（表 11-7-4、图 11-7-1），设 6 个点。各观测点监测频率为每月 1 次，观测日期为每月初，定期观测各场地废弃建（构）筑物拆除、垃圾清运，地面绿化、边坡整治绿化等情况，以掌握矿区的地形地貌景观恢复动态变化情况，了解工程建设对地形地貌景观的影响和破坏状况。

#### 2) 废石场地形地貌景观破坏监测

(1) 工程名称：废石场地形地貌景观恢复破坏监测；

(2) 治理对象：废石场区域；

(3) 技术方法：对废石场设置排渣对地貌景观破坏及服务期满后、废石场服务期满后，整治、覆土、绿化等恢复地形地貌景观等的监测点；建立监测、预警体系。共设监测点 1 处。

#### 3) 取土场地形地貌景观破坏监测

(1) 工程名称：取土场地形地貌景观恢复破坏监测；

(2) 治理对象：取土场区域；

(3) 技术方法：对取土对地貌景观破坏及服务期满后，整治、覆土、绿化等恢复地形地貌景观等的监测点；建立监测、预警体系。共设监测点 1 处。

#### 4) 采矿影响区地形地貌景观破坏监测

(1) 工程名称：采矿影响区地形地貌景观恢复破坏监测；

(2) 治理对象：采矿影响区道路区域；

(3) 技术方法：采矿影响区设置地貌景观整治、覆土、恢复植被等恢复地形地貌景观等的监测点；建立监测、预警体系。共设监测点 7 处。

综上，服务期对区内地形地貌景观进行监测，共设 14 个监测点，工业场地、炸药库监测周期 2 年，采矿影响区地面变形监测周期 2 年，其他监测周期 15 年，监测频率 12d，监测次数  $50+4\times 2\times 12=146$  次（表 11-7-4、图 11-7-1）。

近期对区内地形地貌景观共设 10 个监测点，监测次数 50 次（表 11-7-4、图

11-7-1)。

**表 11-7-4 地形地貌景观监测点坐标一览表**

| 监测点   | 坐标 (X)      | 坐标 (Y)       | 位置        | 监测时段 | 监测时段 |
|-------|-------------|--------------|-----------|------|------|
| JDM1  | 4176859.523 | 37502225.304 | 工业场地新建宿舍  | 近期   | 中远期  |
| JDM2  | 4176855.959 | 37502337.208 | 工业场地办公楼   | 近期   | 中远期  |
| JDM3  | 4176953.607 | 37502365.719 | 工业场地倒料台   | 近期   | 中远期  |
| JDM4  | 4176833.863 | 37502436.995 | 工业场地机修车间  | 近期   | 中远期  |
| JDM5  | 4177093.309 | 37502393.517 | 炸药库       | 近期   | 中远期  |
| JDM6  | 4176950.756 | 37502133.358 | 废石场       | 近期   | 中远期  |
| JDM7  | 4176893.022 | 37502523.953 | 取土场       | 近期   | 中远期  |
| JDM8  | 4177290.032 | 37502517.538 | 近期采矿影响区东  | 近期   | 中远期  |
| JDM9  | 4177417.617 | 37502461.526 | 近期采矿影响区中部 | 近期   | 中远期  |
| JDM10 | 4177242.278 | 37502275.212 | 近期采矿影响区西  | 近期   | 中远期  |
| JDM11 | 4177327.096 | 37501930.220 | 采矿影响区西北   |      | 中远期  |
| JDM12 | 4177060.044 | 37501996.355 | 采矿影响区西    |      | 中远期  |
| JDM13 | 4177041.990 | 37502540.346 | 采矿影响区东    |      | 中远期  |
| JDM14 | 4177056.246 | 37502814.048 | 采矿影响区东    |      | 中远期  |

### 三、含水层监测

#### 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：本矿井下无矿坑水，矿区洪水期井下水池将作为地下水监测点。

#### 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

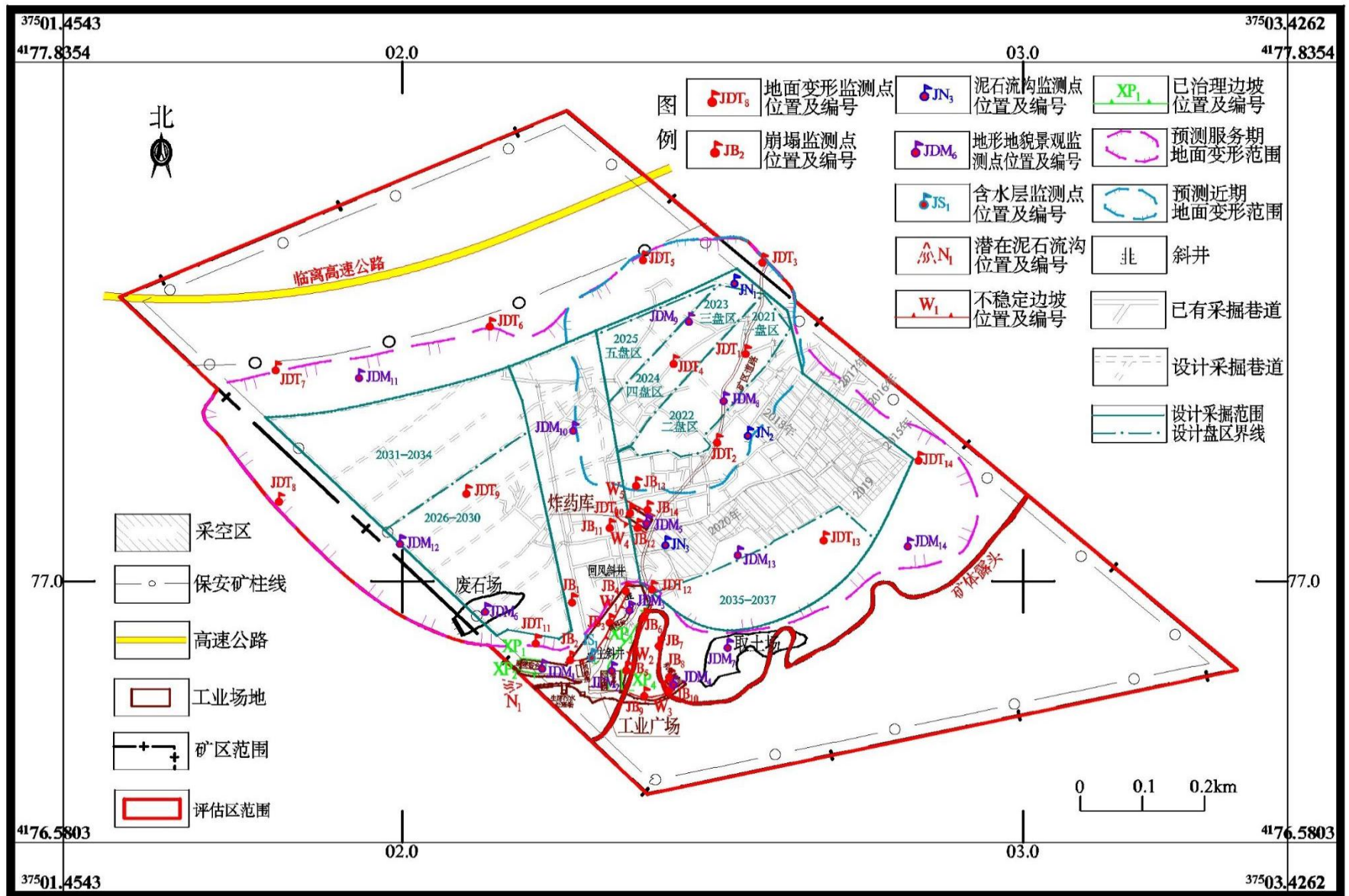
量计、水质全分析法对受影响的含水层水位、水量、水质进行监测。

选本矿井下水作为未来地下水的水位、水质、水量变化情况监测点(表 11-7-5、图 11-7-1)。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,本矿基本无矿坑排水,所以每年在丰水期进行常规水质分析,以掌握矿区的地下水的水质动态变化情况,了解陶瓷土矿开采对地下水资源及水质的影响状况。

服务期水位、水量监测工程量  $10+1\times 2\times 10=30$  次,水质监测工程量  $5+1\times 10\times 1=15$  次。近期水位、水量监测工程量  $1\times 5\times 2=10$  次,水质监测  $1\times 5\times 1=5$  次。

**表 11-7-5 含水层监测点坐标一览表**

| 监测点 | 坐标 (X)      | 坐标 (Y)       | 位置         | 监测时段 | 监测时段 |
|-----|-------------|--------------|------------|------|------|
| JS1 | 4176876.947 | 37502305.153 | 洪水期本矿井下排水点 | 近期   | 中远期  |



## 四、土地复垦监测与管护

### 1、土地复垦监测

#### 1) 监测对象与内容

监测指标包括两部分：一植被监测，复垦为园地、林地的植被检测内容包括植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被检测内容包括植物生长势、高度、覆盖度、产草量等；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。监测时间：矿山生产服务年限（14.46 年）+沉稳期（1.0 年）+管护期（3.0 年）=18.46 年。

监测工程部署说明见表 11-7-3-1。

表 11-7-3-1 监测工程部署说明表

| 监测内容   | 监测点（个） | 监测频率（年/次） | 监测时间（年） | 监测次数（次） |
|--------|--------|-----------|---------|---------|
| 植被监测   | 5      | 1         | 19      | 95      |
| 土壤质量监测 | 15     | 1         | 19      | 285     |
| 合计     | 20     | —         | —       | 380     |

#### 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。

##### （1）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。

##### （2）站点布设

项目区监测分为矿体开采塌陷监测、植被监测和土壤监测两个方面，项目区需布设监测点 20 个，植被监测点每年监测 1 次，土壤质量监测点每年监测 1 次，监测 19 年。其中植被监测设置 5 个监测点；土壤监测设置 15 个监测点。

##### （3）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、管护措施设计

复垦结束后的管护是复垦工程成功的主要决定因素，复垦管护范围为复垦后的林草地。本方案共需管护面积 3.27hm<sup>2</sup>，为园地与林地。

### （1）管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部分意见、以往临县复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3a。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）管护内容

对林地的管护包括根据园、林木的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保林木正常生长。抚育是“三分造林、七分管”，幼林对各种不良环境抵抗力较弱，应及时抚育，否则会影响造林成活率和保存率。幼林的抚育管理措施是培土、扶正、清除杂草和疏松土壤。有的幼林还要摘芽、修枝、施肥、浇水和病虫害防治工作。加强护林管理，减少人为和鸟兽侵害。

①林地浇水和更新：复垦后第一年春秋季节或干旱季节，利用农闲时对园地、林地浇水两次，第二、三年干旱季节适当浇水。每次每公顷浇水 300m<sup>3</sup>。并对复垦区内死亡林木进行及时更新，水源为拉运。

②防寒：在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根茎、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。复垦后三年内每年冬季于霜冻前 11 月份左右对复垦林木进行树干刷白 1 次以防止冻害。

### ③林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及

时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

油松松针锈病，化学防治有喷洒 1:1:170 的波尔多液、0.3~0.5 波美度石硫合剂或 15%粉锈宁 1000 倍液，隔半月 1 次，共喷 2 次~3 次。沙棘毒蛾：以幼虫在沙棘芽苞欲开放期钻入芽苞内为害，稍后便爬至顶叶，吐丝做巢并潜入巢内为害，其中嫩叶顶梢内幼虫会引起顶梢干缩，阻碍了枝梢的生长发育。虫害发生严重的年份，沙棘毒蛾会引起植株干缩，甚至全株死亡。幼虫为害结束后便爬到植株基部附近土壤作茧化蛹，在树干下部树皮内、落叶和土壤中产卵越冬。防治措施：在芽苞开放初期用 90%敌百虫晶体 500~800 倍液或 40%乐果乳油 1000~1500 倍液喷雾。

对草地的管护工作主要包括松土补种、中耕培土以及病虫害防治等。对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原有平整的坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。由于干旱、雨水冲刷等客观原因，导致部分植物死亡，应及时补植。补播的牧草要求质量与周围正常生长的草地一致，保持绿化的整齐性。

### 3、复垦监测工程量测算

#### 1) 植被长势监测

监测点数总共为 5 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2021 年至矿山复垦验收合格后，共计 19a。共监测 95 点次。

#### 2) 土壤质量监测

监测点数总共为 15 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2021 年至矿山复垦验收合格后，共计 19a。共监测 285 点次。

### 4、复垦管护工程量测算

本方案共需管护面积  $3.27\text{hm}^2$ ，为园地与林地。

(1) 浇水和林木更新：复垦后第一年春秋季节或干旱季节，利用农闲时对园地、林地浇水两次，第二、三年干旱季节浇水一次。每次每公顷浇水  $300\text{m}^3$ 。并对复垦区内死亡林木进行及时更新。则管护三年内共需浇水 4 次，林木更新 2 次，浇水需水量共计 3.92t；按每人管护 8 亩，3 年管护面积为  $9.81\text{hm}^2$ ，管护一次需要 6 人次，3 年管护为 18 人·次。

(2) 防寒：复垦后三年内对复垦林木进行树干刷白以防止冻害。则管护三



年内共需防寒管护 3 次。

## **五、环境污染监测**

矿区环境污染监测内容主要是工业场地无组织废气、废水以及厂界噪声及敏感点环境空气、敏感点地下水监测。

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经市级环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。

表 11-7-6 环境污染计划表

| 监测项目 | 监测点位       |        | 点个数 | 监测因子                                                 | 监测频率   | 执行排放标准                                    |
|------|------------|--------|-----|------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------|
| 废气   | 无组织        | 工业场地厂界 | 4   | 颗粒物                                                  | 每年 4 次 | 执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 二级规定限值。 |
| 空气环境 | 环境敏感点      | 高家庄村   | 2   | TSP、PM <sub>10</sub>                                 | 每年 1 次 | 《环境空气质量标准》GB3095-2012                     |
| 废水   | 生活污水处理站进出口 |        | 1   | pH、BOD <sub>5</sub> 、SS、阴离子表面活性剂、氨氮、溶解性总固体、游离氯、总大肠菌群 | 每年 4 次 | 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 标准     |
|      | 矿井水处理进出口   |        | 1   | BOD <sub>5</sub> 、COD <sub>c</sub> 、SS               | 每年 4 次 | 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 标准     |
| 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     |

## 六、生态系统监测

### （一）土壤侵蚀监测

#### 1、监测目的

对受扰动区域的水土流失进行适时监测。根据监测结果，确定沉陷区是否发生扰动、确定采取的生态防治措施是否有效，可对采取相应的防治措施或对原制定的实施计划进行调整，以有效地控制新的水土流失。

#### 2、监测任务

监测任务有以下几项：

- （1）监测矿山开采各个阶段对原地表的扰动程度和范围；
- （2）监测因采矿活动各种类型压占、压占、沉陷引起的水土流失（土壤流失量）；
- （3）了解水土保持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 8 个监测点：工业场地、废石场、炸药库、取土场各一个，沉陷区设 3 个监测点，影响区其他区域采用巡查或抽查设监测点 1 个，监测频次 1 年/次，服务期内每年在雨季（4 月~9 月）暴雨前后观测 1 次。

### （二）植被状况监测

#### 1、监测目的

监测植物生长状况、群落生物量等，以根据监测数据判别植物长势、长势对比，再显性破坏不明显情况下，监测其植物种群是否发生新的变化，根据监测数据确定生态破坏是否发生，确定采取的生态治理措施是否有效，是否需要调整治理措施或管护措施等。

#### 2、监测内容

主要对影响区内的各损毁单元和其他区域植被的状况，主要监测指标如下：

植物种类、优势种、植被覆盖度、群落高度、叶面积指数、生物量、胸径、冠幅等。

### 3、监测点布设、方法与频次

采用样方法进行监测，草丛样方大小  $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ ，落叶林样方  $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 。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 8 个监测点：工业场地、废石场、炸药库、取土场各一个，沉陷区设 3 个监测点，影响区其他区域采用巡查或抽查，设监测点 1 个。

表 11-7-7 生态环境监控计划

| 序号 | 监测项目 | 主要技术要求                                                                                                             | 监测点数 | 监测年度 | 总点次 |
|----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|
| 1  | 土壤侵蚀 | 1.监测项目：土壤侵蚀类型、侵蚀量。<br>2.监测频率：每年 1 次。<br>3.监测点：工业场地、废石场、炸药库、取土场各 1 个；沉陷区 3 个；其他影响区 1 个                              | 8    | 15   | 120 |
| 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<br>2.监测频率：每年 1 次。<br>3.监测点：工业场地、废石场、炸药库、取土场各 1 个；沉陷区 3 个；其他影响区 1 个 | 8    | 15   | 120 |

## 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、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0223-2011）；
- 2、《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1，TD/T1031.4）；
- 3、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（中华人民共和国国家环境保护标准 HJ651-2013）；
- 4、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建〔2001〕330号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》；
- 5、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》；
  - （1）财政部、国土资源部〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算编制规定》；
  - （2）财政部、国土资源部〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算定额》；
  - （3）财政部、国土资源部〔2011〕128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》
- 6、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 7、财政部、税务总局、海关总署〔2019〕39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》。

#### 二、费用构成

本项目投资估算参照《土地开发整理项目预算编制规定》中的费用构成。费用由工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、不可预见费以及价差预备费几个部分构成。

##### 1、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

#### （1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

##### ① 直接工程费

直接工程费=定额（人工、材料、机械）消耗量×预算单价（人工、材料）或施工机械台班费。

人工费中人工单价参照《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。材料价格取自《山西工程建设标准定额信息 2021 年 5 月~6 月》中吕梁市所定税前价格。

##### ② 措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。措施费按直接工程费的 3.8% 计算。

#### （2）间接费

依据国土资厅发[2017]19 号文《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 6%，计算基础为直接费。

#### （3）利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

#### （4）税金

依据财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

#### 2、其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费，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) 监测费

##### ①地质灾害监测

地裂缝、塌陷、崩塌等监测按每点次 107.36 元，泥石流监测按每点次 30 元计算。

表 12-1-1 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<br>监测 | 水平位移 | 次  | 53     | 四等 |
| 2                 |          | 垂直位移 | 次  | 35     | 四等 |
| 合计                |          |      |    | 88     |    |
| 备注：单价调增技术工作费的 22% |          |      |    | 107.36 |    |

##### ②地形地貌景观破坏监测

地形地貌监测按每点次 30 元计算。

##### ③含水层监测

含水层监测水量监测按每点次 100 元计算，水质监测按每点次 250 元计算。

##### ④土地复垦监测

土地复垦监测费根据设计内容及现行监测市场价进行计算。土壤质量监测按照每点次 400 元计算，植被监测按照每点次 200 元计算。

##### ⑤生态系统监测

矿山生态环境恢复治理监测生物多样性、土地利用类型、植被覆盖度、水土流失情况监测，每年监测 1 次，监测费为 400 元/点次。

##### ⑥环境质量监测

监测费为 150 元/点次。

#### (2) 管护费

管护费用 参照《水土保持工程概算定额》（水利部水总（2003）67 号）中 08136+08137+08138 计算。

### 4、预备费



### (1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用和监测与管护费之和的 6% 计算。

### (2) 价差预备费

本方案以 2021 年为价格水平年，在矿山环境治理与土地复垦静态投资概算的基础上，考虑价差预备费，测算未来治理工程资金的投入情况。

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) | 立 1m×0.5m 警示牌             | 处              | 5     | 14     |
| 2   | 泥石流地质灾害防治工程               |                |       |        |
| (1) | 清理沟谷中零星堆积物（运距 0.5-1km）    | m <sup>3</sup> | 700   | 1700   |
| 3   | 崩塌、滑坡地质灾害防治工程             |                |       |        |
| 1)  | 削坡减载(土质边坡)                | m <sup>3</sup> | 740   | 740    |
| 2)  | W1-W5 清理零星崩塌物（运距 0.5-1km） | m <sup>3</sup> | 1400  | 3530   |
| (二) | 地形地貌景观恢复治理工程              |                |       |        |
| (1) | 砌体拆除                      | m <sup>3</sup> |       | 800    |
| (2) | 清理砌体                      | m <sup>3</sup> |       | 800    |
| 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            | 30/7  | 133/8  |
| 2   | 泥石流监测点                    | 点.次            | 30/3  | 159/3  |
| 3   | 崩塌监测点                     | 点.次            | 42/14 | 262/14 |
| (二) | 含水层破坏监测点                  |                |       |        |
| 1   | 水位、水量监测点                  | 点.次            | 10/1  | 30/1   |
| 2   | 水质监测点                     | 点.次            | 5/1   | 15/1   |
| (三) | 地形地貌景观监测点                 |                |       |        |
|     | 地形地貌景观破坏及恢复监测点            | 点.次            | 50/10 | 146/14 |

#### (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费用其中服务期总静态投资 28.23 万元，总动态投资 38.29 万元，方案近期总静态投资 8.09 万元，总动态投资 5.24 万元。投资概算详见表 12-1-2～表 12-1-10。

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<br>万元 | 各项费用<br>占总费用的比例 | 费用<br>万元 | 各项费用<br>占总费用的比例 |
| 一   | 工程施工费   | 2.90     | 59.53           | 14.04    | 60.29           |
| 二   | 设备费     | 0.00     | 0.00            | 0.00     | 0.00            |
| 三   | 其他费用    | 0.46     | 9.35            | 2.09     | 8.97            |
| 四   | 监测与管护费  | 1.24     | 25.45           | 5.84     | 25.08           |
|     |         | 1.24     |                 | 5.84     |                 |
| 五   | 预备费     |          |                 |          |                 |
| (一) | 基本预备费   | 0.28     | 5.66            | 1.32     | 5.66            |
| (二) | 价差预备费   | 0.42     |                 | 15.00    |                 |
| 六   | 静态总投资   | 4.87     | 100.00          | 23.29    | 100.00          |
| 七   | 动态总投资   | 5.24     |                 | 38.29    |                 |

## 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   |       | 地质灾害治理工程            |                   |     |      |         | <b>29002.12</b> | <b>60263.61</b>  |
| 1   |       | 裂缝、塌陷地质灾害防治工程       |                   |     |      |         | <b>500.00</b>   | <b>1400.00</b>   |
| (1) |       | 留设保护矿柱 1m×0.5m 警示牌  | 处                 | 5   | 14   | 100.00  | 500.00          | 1400.00          |
| 2   |       | 泥石流地质灾害防治工程         |                   |     |      |         |                 |                  |
| (1) | 10219 | 清理沟谷中零星堆积物          | 100m <sup>3</sup> | 7.0 | 17.0 | 985.99  | 6901.93         | 16761.83         |
| 3   |       | 崩塌、滑坡防治工程           |                   |     |      |         | <b>21100.19</b> | <b>42101.78</b>  |
| (1) |       | W1、W2 边坡削坡减载        |                   |     |      |         |                 |                  |
|     | 10219 | 边坡削减土方（运距 0.5-1km）  | 100m <sup>3</sup> | 7.4 | 7.4  | 985.99  | 7296.33         | 7296.33          |
| (2) | 10219 | 清理零星崩塌物（运距 0.5-1km） | 100m <sup>3</sup> | 14  | 35.3 | 985.99  | 13803.86        | 34805.45         |
| 二   |       | 地形地貌景观恢复治理工程        |                   |     |      |         |                 | <b>80183.04</b>  |
| 1   | 30072 | 砌体拆除                | 100m <sup>3</sup> |     | 8    | 7909.01 |                 | 63272.08         |
| 2   | 20282 | 清理砌体                | 100m <sup>3</sup> |     | 8    | 2113.87 |                 | 16910.96         |
| 合计  |       |                     |                   |     |      |         | <b>29002.12</b> | <b>140446.65</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 | 监测点工程名称     | 单位 | 近期  |            | 服务期 |            |
|----|-------------|----|-----|------------|-----|------------|
|    |             |    | 数量  | 费用<br>(万元) | 数量  | 费用<br>(万元) |
| 一  | 地质灾害监测工程    |    |     |            |     |            |
| 1  | 地面塌陷、地裂缝监测点 | 点. | 30  | 0.32       | 133 | 1.43       |
| 2  | 泥石流监测点      | 点. | 30  | 0.09       | 159 | 0.48       |
| 3  | 崩塌监测点       | 点. | 42  | 0.45       | 262 | 2.81       |
|    | 合计          |    | 102 | 0.86       | 554 | 4.72       |

## 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 | 监测点工程名称  | 单位  | 近期 |            | 服务期 |            |
|----|----------|-----|----|------------|-----|------------|
|    |          |     | 数量 | 费用<br>(万元) | 数量  | 费用<br>(万元) |
| 一  | 含水层破坏监测点 |     |    |            |     |            |
| 1  | 水位、水量监测点 | 点.次 | 10 | 0.10       | 30  | 0.30       |
| 2  | 水质监测点    | 点.次 | 5  | 0.13       | 15  | 0.38       |
|    | 合计       |     | 15 | 0.23       | 45  | 0.68       |

## 3) 地形地貌景观防治与监测

地形地貌景观防治与监测工程量与费用见表 12-2-6。

表 12-2-6 地形地貌景观监测工程量与费用表

| 编号 | 监测点工程名称        | 单位  | 近期 |            | 服务期 |          |
|----|----------------|-----|----|------------|-----|----------|
|    |                |     | 数量 | 费用<br>(万元) | 数量  | 费用<br>(万 |
| 一  | 地形地貌景观破坏及恢复监测  |     |    |            |     |          |
| 1  | 地形地貌景观破坏及恢复监测点 | 点.次 | 50 | 0.15       | 146 | 0.44     |

## 4、基本预备费

表 12-2-7 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   | 2.90  | 0.00  | 0.46 | 1.24  | 4.60  | 6     | 0.28 |
| 2  | 服务期  | 14.04 | 0     | 2.09 | 5.84  | 21.97 | 6     | 1.32 |

## 5、其他费用

表 12-2-8-1 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       |
|----------|--------------|------------------------------------------|-------------|---------------|
|          | (1)          | (2)                                      | (3)         | (4)           |
| <b>1</b> | <b>前期工作费</b> | 土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费  | <b>0.77</b> | <b>24.68</b>  |
| (1)      | 土地清查费        | 工程施工费×0.5%                               | 0.07        | 2.24          |
| (2)      | 项目可行性研究费     | 工程施工费×1%                                 | 0.03        | 0.93          |
| (3)      | 项目勘测费        | 工程施工费×1.5%*1.1                           | 0.21        | 6.72          |
| (4)      | 项目设计与预算编     | 工程施工费×2.8%                               | 0.39        | 12.55         |
| (5)      | 项目招标代理费      | 工程施工费*0.5%                               | 0.07        | 2.24          |
| <b>2</b> | <b>工程监理费</b> | 工程施工费*12/500                             | <b>0.34</b> | <b>10.76</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>0.54</b> | <b>17.30</b>  |
| (1)      | 工程复核费        | 工程施工费*0.7%                               | 0.10        | 3.14          |
| (2)      | 工程验收费        | 工程施工费*1.4%                               | 0.20        | 6.27          |
| (3)      | 项目决算编制与审     | 工程施工费*1.0%                               | 0.14        | 4.48          |
| (4)      | 整理后土地重估与     | 工程施工费*0.65%                              | 0.09        | 2.91          |
| (5)      | 标识设定费        | 工程施工费*0.11%                              | 0.02        | 0.49          |
| <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>0.44</b> | <b>14.03</b>  |
|          | <b>总 计</b>   |                                          | <b>2.09</b> | <b>100.00</b> |

表 12-2-8-2 近期其他费用估算表

| 序号       | 费用名称         | 计算式                                      | 预算金         | 各项费用占其他       |
|----------|--------------|------------------------------------------|-------------|---------------|
|          | (1)          | (2)                                      | (3)         | (4)           |
| <b>1</b> | <b>前期工作费</b> | 土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费  | <b>0.18</b> | <b>5.83</b>   |
| (1)      | 土地清查费        | 工程施工费×0.5%                               | 0.01        | 0.46          |
| (2)      | 项目可行性研究费     | 工程施工费×1%                                 | 0.03        | 0.93          |
| (3)      | 项目勘测费        | 工程施工费×1.5%*1.1                           | 0.04        | 1.39          |
| (4)      | 项目设计与预算编制    | 工程施工费×2.8%                               | 0.08        | 2.59          |
| (5)      | 项目招标代理费      | 工程施工费*0.5%                               | 0.01        | 0.46          |
| <b>2</b> | <b>工程监理费</b> | 工程施工费*12/500                             | <b>0.07</b> | <b>2.22</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>0.11</b> | <b>3.57</b>   |
| (1)      | 工程复核费        | 工程施工费*0.7%                               | 0.02        | 0.65          |
| (2)      | 工程验收费        | 工程施工费*1.4%                               | 0.04        | 1.30          |
| (3)      | 项目决算编制与审计    | 工程施工费*1.0%                               | 0.03        | 0.93          |
| (4)      | 整理后土地重估与登    | 工程施工费*0.65%                              | 0.02        | 0.60          |
| (5)      | 标识设定费        | 工程施工费*0.11%                              | 0.00        | 0.10          |
| <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>0.09</b> | <b>2.92</b>   |
|          | <b>总 计</b>   |                                          | <b>0.46</b> | <b>100.00</b> |

表 12-2-9 动态投资估算表

| 年限   | 开始治理 n 年 | 年投资   | 系数 $(1.06^{n-1}-1)$ | 价差预备费 | 动态投资表 |
|------|----------|-------|---------------------|-------|-------|
| 2021 | 1        | 2.00  | 0.00                | 0.00  | 2.00  |
| 2022 | 2        | 1.00  | 0.06                | 0.06  | 1.06  |
| 2023 | 3        | 0.61  | 0.12                | 0.08  | 0.69  |
| 2024 | 4        | 0.61  | 0.19                | 0.12  | 0.73  |
| 2025 | 5        | 0.60  | 0.26                | 0.16  | 0.76  |
| 2026 | 6        | 1.88  | 0.34                | 0.64  | 2.52  |
| 2027 | 7        | 1.88  | 0.42                | 0.79  | 2.67  |
| 2028 | 8        | 1.88  | 0.50                | 0.95  | 2.83  |
| 2029 | 9        | 1.88  | 0.59                | 1.12  | 3.00  |
| 2030 | 10       | 1.67  | 0.69                | 1.15  | 2.82  |
| 2031 | 11       | 1.67  | 0.79                | 1.32  | 2.99  |
| 2032 | 12       | 1.67  | 0.90                | 1.50  | 3.17  |
| 2033 | 13       | 1.26  | 1.01                | 1.28  | 2.54  |
| 2034 | 14       | 1.12  | 1.13                | 1.27  | 2.39  |
| 2035 | 15       | 3.06  | 1.26                | 3.86  | 6.92  |
| 2036 | 16       | 0.50  | 1.40                | 0.70  | 1.20  |
| 总计   |          | 23.29 |                     | 15.00 | 38.29 |

本方案划分为 2021 年～2025 年和 2026 年～2036 年两个阶段。工作进度安排详见表 12-2-10。

表 12-2-10 工作进度计划一览表

| 工程（项目）名称     | 时间     |        |        |        |        |  |        |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--------|
|              | 2021 年 | 2022 年 | 2023 年 | 2024 年 | 2025 年 |  | 2036 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 4.87 万元，总动态投资 5.24 万元。各年度环境治理范围、工程量及费用预算详见表 12-2-11。

表 12-2-11 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<br>(万元) | 动态投资<br>(万元) |
|-----------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| 2021<br>年 | 工业场地、<br>采矿影响<br>区、潜在泥<br>石流沟；<br>W1-W5 边坡<br>清理崩塌松<br>散物 | 清理潜在泥石流<br>沟内零星堆积的<br>固体堆积物，治<br>理工业场地两侧<br>边坡；对地质灾<br>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<br>相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统；<br>(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<br>采取应急措施，确保人员安全；<br>(3) 及时清理潜在泥石流沟内零星的固体堆积物；汛前对潜在泥石流沟进行<br>监测；防止泥石流灾害发生；W1-W5 边坡清理崩塌松散物<br>(4) 对边坡稳定性进行长期巡视监测，并设立警示牌；工业场地两侧边坡<br>上部局部需削坡减载；(5) 采空影响区塌陷并监测，立警示牌。 | 及时清理园子沟沟谷内的固体<br>堆积物 300m <sup>3</sup> ；<br>工业场地两侧边坡削土方约<br>740m <sup>3</sup> ；W1-W5 边坡清理崩塌松散<br>物约 190m <sup>3</sup> ；<br>一盘区采空塌陷区立警示牌 1<br>处； | 4.03         | 4.03         |
| 2022<br>年 | 潜在泥石流<br>沟，W1-W5<br>边坡。                                   | 清理潜在泥石流<br>沟内零星堆积的<br>固体堆积物，对<br>地质灾害进行监<br>测。                | (1) 对采空塌陷区进行监测，并立警示牌；<br>(2) 及时清理潜在泥石流沟内的零星的固体堆积物，汛前加强监测；防止<br>泥石流灾害发生；W1-W5 边坡清理崩塌松散物；<br>(3) 及时清理、整治废石场，对地形地貌景观恢复情况进行监测；<br>(4) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观并进行监测。                                                                                                 | 二盘区采空塌陷区立警示牌 1 处；<br>W1-W5 边坡清理崩塌松散物约<br>190m <sup>3</sup> ；                                                                                    | 1.06         | 1.12         |
| 2023<br>年 | 潜在泥石流<br>沟，W1-W5<br>边坡。                                   | 清理潜在泥石流<br>沟内零星堆积的<br>固体堆积物，治<br>理工业场地两侧<br>边坡；对地质灾<br>害进行监测。 | (1) 对采空塌陷区进行监测，并立警示牌；<br>(2) 及时清理潜在泥石流沟内的零星的固体堆积物，汛前加强监测；防止<br>泥石流灾害发生；W1-W5 边坡清理崩塌松散物；<br>(3) 及时清理、整治废石场，对地形地貌景观恢复情况进行监测；<br>(4) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地<br>貌景观进行监测。                                                                                      | W1-W5 边坡清理崩塌松散物约<br>190m <sup>3</sup> ；三盘区采空塌陷区设立警<br>示牌 1 处；                                                                                   | 1.00         | 1.12         |
| 2024<br>年 | 潜在泥石流<br>沟，W1-W5<br>边坡。                                   | 对裂缝、塌陷地<br>质灾害进行监<br>测。                                       | (1) 对采空塌陷区进行监测，并立警示牌；<br>(2) 及时清理潜在泥石流沟内的零星的固体堆积物，汛前加强监测；防止<br>泥石流灾害发生；W1-W5 边坡清理崩塌松散物；<br>(3) 及时清理、整治废石场，对地形地貌景观恢复情况进行监测；<br>(4) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观并监测。                                                                                                   | W1-W5 边坡清理崩塌松散物约<br>190m <sup>3</sup> ；对采空塌陷区进行监测，<br>并立警示牌 1 处。                                                                                | 1.00         | 1.19         |
| 2025<br>年 | 潜在泥石流<br>沟，W1-W5<br>边坡                                    | 对裂缝、塌陷地<br>质灾害进行监<br>测。对地下水水<br>质、水位、水量<br>进行监测。              | (1) 对采空塌陷区进行监测，并立警示牌；<br>(2) 及时清理潜在泥石流沟内的零星的固体堆积物，汛前加强监测；防止<br>泥石流灾害发生；W1-W5 边坡清理崩塌松散物；<br>(3) 及时清理、整治废石场，对地形地貌景观恢复情况进行监测；<br>(4) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观并进行监测。                                                                                                 | W1-W5 边坡清理崩塌松散物约<br>190m <sup>3</sup> ；五盘区立警示牌 1 处。                                                                                             | 1.00         | 1.26         |
|           | 合计                                                        |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                 | 4.87         | 5.24         |

## 二、土地复垦经费估算

## (一) 工程量汇总

表 12-2-12 土地复垦工程量汇总表

| 序号  | 工程或费用名称               | 计量单位               | 工程量    | 临县     | 离石区  |
|-----|-----------------------|--------------------|--------|--------|------|
| 一   | 地裂缝填充                 |                    |        |        |      |
| 1   | 表土剥离                  | 100m <sup>3</sup>  | 38.32  | 37.48  | 0.84 |
| 2   | 裂缝、塌陷填埋土方（运距 1-1.5km） | 100m <sup>3</sup>  | 30.53  | 29.41  | 1.12 |
| 3   | 夯实土方                  | 100m <sup>3</sup>  | 30.53  | 29.41  | 1.12 |
| 4   | 表土回覆（运距 40-50m）       | 100m <sup>3</sup>  | 38.32  | 37.48  | 0.84 |
| 5   | 立 1m×0.5m 警示牌         | 个                  | 14     | 12     | 2    |
| 二   | 土壤重构工程                |                    |        |        |      |
| (一) | 土地平整工程                |                    |        |        |      |
| 1   | 表土剥离                  | 100m <sup>3</sup>  | 66.27  | 66.27  |      |
| 2   | 坡改梯工程                 | 100m <sup>3</sup>  | 13.80  | 13.80  |      |
| 3   | 表土回覆                  | 100m <sup>3</sup>  | 66.27  | 66.27  |      |
| 4   | 覆土（0.5~1.0km）         | 100m <sup>3</sup>  | 164.01 | 164.01 |      |
| 5   | 平整工程                  | 100m <sup>3</sup>  | 24.16  | 23.68  | 0.48 |
| 6   | 田埂修筑                  | 100m <sup>3</sup>  | 46.97  | 46.25  | 0.72 |
| 7   | 土地翻耕工程                | hm <sup>2</sup>    | 52.97  | 51.87  | 1.10 |
| (二) | 生物化学工程                |                    |        |        |      |
| 1   | 有机肥                   | t                  | 238.36 | 233.43 | 4.93 |
| 2   | 复合肥                   | t                  | 30.71  | 30.05  | 0.66 |
| 3   | 土壤改良剂                 | t                  | 1.34   | 1.34   |      |
| 三   | 植被重建工程                |                    |        |        |      |
| (一) | 林草恢复工程                |                    |        |        |      |
| 1   | 油松                    | 100 株              | 8.65   | 3.91   | 4.75 |
|     | 核桃树                   | 100 株              | 13.94  | 13.94  |      |
|     | 沙棘                    | 100 株              | 23.44  | 23.44  |      |
| 2   | 草籽                    | hm <sup>2</sup>    | 14.46  | 13.37  | 1.09 |
| 四   | 配套复垦工程                |                    |        |        |      |
| (一) | 整修田间道                 |                    |        |        |      |
| 1   | 路床压实                  | 1000m <sup>2</sup> | 1.13   | 1.128  |      |
| 2   | 砂砾石路面 20cm            | 1000m <sup>2</sup> | 0.90   | 0.903  |      |
| 3   | 行道树                   | 100 株              | 6.69   | 6.69   |      |
| (二) | 整修采矿道路                |                    |        |        |      |
| 1   | 路床压实                  | 1000m <sup>2</sup> | 0.372  | 0.372  |      |

## (二) 估算成果

本方案复垦面积为 52.7544hm<sup>2</sup>（临县 50.9978 hm<sup>2</sup>，离石区 1.7566 hm<sup>2</sup>），



复垦静态总投资为 133.82 万元（临县 130.14 万元，离石区 3.68 万元），单位面积静态投资为 1691.16 元/亩（临县 1701.25 元/亩，离石区 1398.40 元/亩）；本方案复垦动态总投资为 290.88 万元（临县 282.88 万元，离石区 8.00 万元），单位面积动态投资为 3675.86 元/亩（临县 3697.91 元/亩，离石区 3039.51 元/亩）。砌体拆除清运工程费用计入地环工程施工费，复垦投资中不包含该部分费用。按静态投资吨矿提取资金为 0.69 元/t；按动态投资进行提取，吨矿提取资金为 1.51 元/t。

### （三）投资估算表

详见下表。

表 12-2-13 土地复垦工程投资估算总表 单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 预算金额（万元） | 临县     | 离石区  | 各项费用占总费用的比例 |
|----|---------|----------|--------|------|-------------|
|    |         | 土地复垦工程   |        |      |             |
| 1  | 工程施工费   | 94.92    | 92.31  | 2.61 | 70.93       |
| 2  | 设备购置费   |          |        |      |             |
| 3  | 其他费用    | 14.43    | 14.03  | 0.40 | 10.78       |
| 4  | 监测与管护费  | 16.90    | 16.43  | 0.47 | 12.63       |
|    | 监测费     |          |        |      |             |
|    | 管护费     |          |        |      |             |
| 5  | 预备费     | 164.64   | 160.10 | 4.53 |             |
|    | 基本预备费   | 7.57     | 7.37   | 0.21 | 5.66        |
|    | 价差预备费   | 157.06   | 152.74 | 4.32 |             |
| 6  | 静态总投资   | 133.82   | 130.14 | 3.68 | 100.00      |
| 7  | 动态总投资   | 290.88   | 282.88 | 8.00 |             |

表 12-2-14 土地复垦工程施工费统计表 单位：万元

| 序号  | 定额编号  | 工程或费用名称                | 计量单位               | 单价       | 工程量    |      |        | 费用(万元) |      |       |
|-----|-------|------------------------|--------------------|----------|--------|------|--------|--------|------|-------|
|     |       |                        |                    | (元)      | 临县     | 离石区  | 总工程量   | 临县     | 离石区  | 总费用   |
| 一   |       | 土壤重构工程                 |                    |          |        |      |        |        |      |       |
| (一) |       | 地裂缝填充                  |                    |          |        |      |        |        |      |       |
| 1   | 10304 | 表土剥离                   | 100m <sup>3</sup>  | 236.66   | 37.48  | 0.84 | 38.32  | 0.89   | 0.02 | 0.91  |
| 2   | 10219 | 裂缝、塌陷填埋土方(运距0.5-1.0km) | 100m <sup>3</sup>  | 1293.65  | 29.41  | 1.12 | 30.53  | 3.81   | 0.14 | 3.95  |
| 3   | 10334 | 夯实土方                   | 100m <sup>3</sup>  | 1679.08  | 29.41  | 1.12 | 30.53  | 4.94   | 0.19 | 5.13  |
| 4   | 10304 | 表土回覆                   | 100m <sup>3</sup>  | 236.66   | 37.48  | 0.84 | 38.32  | 0.89   | 0.02 | 0.91  |
| 5   |       | 立1m×0.5m警示牌            | 个                  | 100      | 12     | 2    | 14     | 0.12   | 0.02 | 0.14  |
| (二) |       | 土地平整工程                 |                    |          |        |      |        |        |      |       |
| 1   | 10304 | 表土剥离                   | 100m <sup>3</sup>  | 236.66   | 66.30  |      | 66.30  | 1.57   |      | 1.57  |
| 2   | 10305 | 坡改梯工程                  | 100m <sup>3</sup>  | 500.23   | 13.81  |      | 13.81  | 0.69   |      | 0.69  |
| 3   | 10034 | 表土回覆                   | 100m <sup>3</sup>  | 236.66   | 66.30  |      | 66.30  | 1.57   |      | 1.57  |
| 4   | 10219 | 覆土(0.5~1.0km)          | 100m <sup>3</sup>  | 1293.65  | 154.80 |      | 154.80 | 20.03  |      | 20.03 |
| 5   | 10309 | 平整工程                   | 100m <sup>3</sup>  | 579.07   | 23.68  | 0.48 | 24.16  | 1.37   | 0.03 | 1.40  |
| 6   | 10042 | 田埂修筑                   | 100m <sup>3</sup>  | 2659.98  | 46.25  | 0.72 | 46.97  | 12.30  | 0.19 | 12.49 |
| 7   | 10043 | 土地翻耕工程                 | 100m <sup>3</sup>  | 1427.62  | 51.70  | 1.10 | 52.79  | 7.38   | 0.16 | 7.54  |
| (三) |       | 生物化学工程                 | 100m <sup>3</sup>  |          |        |      |        |        |      |       |
| 1   |       | 有机肥                    | t                  | 800.00   | 232.64 | 4.93 | 237.57 | 18.61  | 0.39 | 19.01 |
| 2   |       | 复合肥                    | t                  | 2000.00  | 29.95  | 0.66 | 30.60  | 5.99   | 0.13 | 6.12  |
| 3   |       | 土壤改良剂                  | t                  | 1200.00  | 1.34   |      | 1.34   | 0.16   |      | 0.16  |
| 二   |       | 植被重建工程                 |                    |          |        |      |        |        |      |       |
| 1   | 90001 | 油松                     | 100株               | 2496.84  | 3.91   | 4.75 | 8.65   | 0.98   | 1.18 | 2.16  |
| 2   | 90008 | 核桃树                    | 100株               | 3023.81  | 13.94  |      | 13.94  | 4.22   |      | 4.22  |
| 3   | 90018 | 沙棘                     | 100株               | 219.10   | 23.44  |      | 23.44  | 0.51   |      | 0.51  |
| 4   | 90030 | 草籽                     | hm <sup>2</sup>    | 1234.74  | 13.37  | 1.09 | 14.46  | 1.65   | 0.14 | 1.79  |
| 三   |       | 配套复垦工程                 |                    |          |        |      |        |        |      |       |
| (一) |       | 整修田间道                  |                    |          |        |      |        |        |      |       |
| 1   |       | 路床压实                   | 1000m <sup>2</sup> | 1558.16  | 1.128  |      | 1.13   | 0.18   |      | 0.18  |
| 2   |       | 砂砾石路面20cm              | 1000m <sup>2</sup> | 30403.84 | 0.903  |      | 0.90   | 2.74   |      | 2.74  |
| 3   |       | 行道树                    | 100株               | 2496.84  | 6.69   |      | 6.69   | 1.67   |      | 1.67  |
| (二) |       | 整修采矿道路                 |                    |          |        |      |        |        |      |       |
| 1   |       | 路床压实                   | 1000m <sup>2</sup> | 1558.16  | 0.372  | 0    | 0.37   | 0.06   |      | 0.06  |
| 总计  |       |                        |                    |          |        |      |        | 92.31  | 2.61 | 94.92 |

表 12-2-15 土地复垦工程监测管护费用统计表 单位：万元

| 序号  | 工程名称    | 单位     | 工程量  | 单价（元） | 费用（万元） | 临县    | 离石区  |
|-----|---------|--------|------|-------|--------|-------|------|
| (一) | 监测工程    |        |      |       | 14.70  | 14.30 | 0.40 |
|     | 土壤质量监测  | 次      | 315  | 400   | 12.6   | 12.25 | 0.35 |
|     | 植被长势监测  | 次      | 105  | 200   | 2.1    | 2.04  | 0.06 |
| (二) | 管护工程    |        |      |       | 2.20   | 2.14  | 0.06 |
|     | 管护（3 年） | 公顷·3 年 | 9.81 | 2241  | 2.20   | 2.14  | 0.06 |
| 合计  |         |        |      |       | 16.90  | 16.43 | 0.47 |

表 12-2-16 土地复垦工程其他费用估算总表 单位：万元

| 序号       | 费用名称        | 计算式                                                                                               | 预算金额      | 各项费用占其他费用的比例（%） | 临县        | 离市区  |
|----------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|-----------|------|
| 1        | 前期工作费       |                                                                                                   | 5.51      | 38.16           |           |      |
|          | 土地清查费       | 工程施工费*0.50%                                                                                       | 0.47      | 3.29            |           |      |
|          | 项目可行性研究费    | $(0+(50000-0)/(5000000-0)) \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 0)$                              | 0.95      | 6.58            |           |      |
|          | 项目勘测费       | 工程施工费×1.5%                                                                                        | 1.42      | 9.87            |           |      |
|          | 项目设计与预算编制费  | $(0+(140000-0)/(5000000-0)) \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 0)$                             | 2.66      | 18.42           |           |      |
|          | 项目招标代理费     | $0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 0.5\%$                                                             | 0.47      | 3.29            |           |      |
| 2        | 工程监理费       | $0 + (120000-0)/(5000000-0) \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 0)$                             | 2.28      | 15.79           |           |      |
|          | 拆迁补偿费       |                                                                                                   |           | 0.00            |           |      |
| 3        | 竣工验收费       |                                                                                                   | 3.66      | 25.40           |           |      |
|          | 工程复核费       | $0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 0.70\%$                                                            | 0.66      | 4.61            |           |      |
|          | 工程验收费       | $0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 1.4\%$                                                             | 1.33      | 9.21            |           |      |
|          | 项目决算编制与审计费  | $0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 1.0\%$                                                             | 0.95      | 6.58            |           |      |
|          | 整理后土地重估与登记费 | $0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 0.65\%$                                                            | 0.62      | 4.28            |           |      |
|          | 标识设定费       | $0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 0.11\%$                                                            | 0.10      | 0.72            |           |      |
| 4.0<br>0 | 业主管理费       | $0 + (\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{拆迁补偿费} + \text{竣工验收费} - 0) \times 2.8\%$ | 2.98      | 20.65           |           |      |
| 小计       |             |                                                                                                   | 14.4<br>3 | 100.00          | 14.0<br>3 | 0.40 |

表 12-2-17 基本预备费估算表 单位：万元

| 序号 | 费用名称     | 工程施工费 | 设备购置费 | 其他费用  | 监测管护费 | 小计     | 费率 | 合计   |
|----|----------|-------|-------|-------|-------|--------|----|------|
| 1  | 临县基本预备费  | 92.31 | 0.00  | 14.03 | 16.43 | 122.77 | 6  | 7.37 |
| 2  | 离石区基本预备费 | 2.61  |       | 0.40  | 0.47  | 3.48   | 6  | 0.21 |
| 总计 |          |       |       |       |       |        |    | 7.57 |

表 12-2-18 土地复垦工程工程价差预备费统计表 单位：万元

| 阶段     | 年度 (a) | 阶段静态投资 (万元) | 开始第 n 年 | 年投资 (万元) | 系数 (1.06 <sup>n-1</sup> ) | 价差预备费 (万元) | 动态投资   | 阶段动态投资 (万元) |
|--------|--------|-------------|---------|----------|---------------------------|------------|--------|-------------|
| 复垦第一阶段 | 2021   | 16.39       | 1       | 2.35     | 1.00                      | 0.00       | 2.35   | 18.63       |
|        | 2022   |             | 2       | 3.73     | 1.06                      | 0.22       | 3.95   |             |
|        | 2023   |             | 3       | 3.50     | 1.12                      | 0.43       | 3.93   |             |
|        | 2024   |             | 4       | 2.77     | 1.19                      | 0.53       | 3.30   |             |
|        | 2025   |             | 5       | 4.04     | 1.26                      | 1.06       | 5.10   |             |
| 复垦第二阶段 | 2026   | 31.94       | 6       | 1.60     | 1.34                      | 0.54       | 2.14   | 54.01       |
|        | 2027   |             | 7       | 1.60     | 1.42                      | 0.67       | 2.27   |             |
|        | 2028   |             | 8       | 3.19     | 1.50                      | 1.61       | 4.80   |             |
|        | 2029   |             | 9       | 3.19     | 1.59                      | 1.90       | 5.09   |             |
|        | 2030   |             | 10      | 3.19     | 1.69                      | 2.20       | 5.40   |             |
|        | 2031   |             | 11      | 19.16    | 1.79                      | 15.15      | 34.32  |             |
| 复垦第三阶段 | 2032   | 29.63       | 12      | 1.48     | 1.90                      | 1.33       | 2.81   | 67.74       |
|        | 2033   |             | 13      | 2.96     | 2.01                      | 3.00       | 5.96   |             |
|        | 2034   |             | 14      | 2.96     | 2.13                      | 3.36       | 6.32   |             |
|        | 2035   |             | 15      | 4.44     | 2.26                      | 5.60       | 10.05  |             |
|        | 2036   |             | 16      | 17.78    | 2.40                      | 24.83      | 42.60  |             |
|        | 2037   |             | 17      | 5.59     | 2.54                      | 8.61       | 14.19  |             |
| 复垦第四阶段 | 2038   | 55.87       | 18      | 44.70    | 2.69                      | 75.66      | 120.36 | 150.51      |
|        | 2039   |             | 19      | 5.59     | 2.85                      | 10.36      | 15.95  |             |
| 合计     | 19     | 133.82      |         | 133.82   |                           | 157.06     | 290.88 | 290.88      |

### 三、矿山生态环境恢复治理费用估算

#### (一) 工程量汇总

多士陶瓷土矿污染防治设施建设、运行和维护工程已计入矿山生产日常支出，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绿化以及生态环境监测费用。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              | 工程量  | 备注                              |
|-----|--------------|-----------------|------|---------------------------------|
|     | 工业地补充绿化      |                 |      |                                 |
|     | 栽植油松         | 100株            | 0.55 |                                 |
|     | 林地撒播草籽（紫花苜蓿） | hm <sup>2</sup> | 0.02 |                                 |
|     | 监测工程         |                 |      |                                 |
| （一） | 环境质量监测       |                 |      |                                 |
| 1   | 空气环境质量监测     | 项               | 240  | 每年四次，设 2 个监测点，每次监测 2 项，监测 15 年  |
| （二） | 污染源监测        |                 |      |                                 |
| 1   | 生活污水         | 项               | 540  | 每年四次，设 1 个监控点，每次监测 9 项，监测 15 年。 |
| 2   | 矿井水          |                 | 360  | 每年四次，设 1 个监控点，每次监测 6 项，监测 15 年。 |
| 3   | 无组织废气        | 项               | 480  | 每年四次，设 4 个监控点，每次监测 2 项，监测 15 年。 |
| 4   | 噪声           | 项               | 480  | 每年四次，设 4 个监控点，每次监测 2 项，监测 15 年。 |
| （三） | 生物系统监测       |                 |      |                                 |
| 1   | 植被监测         | 点次              | 120  | 每年一次，设 8 个监测点，监测 15 年           |
| 2   | 土壤侵蚀         | 点次              | 120  | 每年一次，设 8 个监测点，监测 15 年           |

## （二）估算成果

多士陶瓷土矿生态环境治理工程服务期静态总投资 43.76 万元，动态总投资 67.82 万元；第一阶段（2021-2025 年）静态投资 14.695 万元，动态投资 16.547 万元，第二阶段（2026-2035）静态投资 29.07 万元，动态投资 51.276 万元。

## （三）投资估算表

表 12-2-20 生态投资估算总表 单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 预算金额（万元） | 各项费用占总费用的比例 |
|----|---------|----------|-------------|
|    |         | 土地复垦工程   |             |
| 1  | 工程施工费   | 0.16     | 0.37        |
| 2  | 设备购置费   |          |             |
| 3  | 其他费用    | 0.02     | 0.06        |
| 4  | 监测与管护费  | 41.10    | 93.91       |
|    | 监测费     |          |             |
|    | 管护费     |          |             |
| 5  | 预备费     | 26.54    |             |
|    | 基本预备费   | 2.48     | 5.66        |
|    | 价差预备费   | 24.06    | 100.00      |
| 6  | 静态总投资   | 43.76    |             |
| 7  | 动态总投资   | 67.82    |             |

表 12-2-21 工程施工费估算表 单位：万元

| 定额编号  | 工程或措施        | 单位    | 工程量  | 单价      | 费用（万元） |
|-------|--------------|-------|------|---------|--------|
|       | 工业地补充绿化      |       |      |         |        |
| 90001 | 栽植油松         | 100 株 | 0.55 | 2496.84 | 0.14   |
| 90030 | 林地撒播草籽（紫花苜蓿） | hm2   | 0.02 | 1801.74 | 0.02   |
| 合计    |              |       |      |         | 0.16   |

表 12-2-22 生态投资估算总表 单位：万元

|     | 监测工程     | 单位 | 工程量 | 单价  | 费用（万元） |
|-----|----------|----|-----|-----|--------|
| （一） | 环境质量监测   |    |     |     |        |
| 1   | 空气环境质量监测 | 项  | 240 | 150 | 3.60   |
| （二） | 污染源监测    |    |     |     |        |
| 1   | 生活污水     | 项  | 540 | 150 | 8.10   |
| 2   | 矿井水      |    | 360 | 150 | 5.40   |
| 3   | 无组织废气    | 项  | 480 | 150 | 7.20   |
| 4   | 噪声       | 项  | 480 | 150 | 7.20   |
| （三） | 生物系统监测   |    |     |     |        |
| 1   | 植被监测     | 点次 | 120 | 400 | 4.80   |
| 2   | 土壤侵蚀     | 点次 | 120 | 400 | 4.80   |
| 合计  |          |    |     |     | 41.10  |

表 12-2-23 其他费用估算总表 单位：万元

| 序号 | 费用名称        | 计算式                                                                                               | 预算<br>金额 | 各项费用占<br>其他费用的<br>比例（%） |
|----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------|
| 1  | 前期工作费       |                                                                                                   | 0.01     | 38.76                   |
|    | 土地清查费       | 工程施工费*0.50%                                                                                       | 0.00     | 3.26                    |
|    | 项目可行性研究费    | $(0+(50000-0)/(5000000-0)) \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 0)$                              | 0.00     | 6.51                    |
|    | 项目勘测费       | 工程施工费*1.5%*1.1                                                                                    | 0.00     | 10.75                   |
|    | 项目设计与预算编制费  | $(0+(140000-0)/(5000000-0)) \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 0)$                             | 0.00     | 18.24                   |
|    | 项目招标代理费     | $0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 0.5\%$                                                             | 0.00     | 3.26                    |
| 2  | 工程监理费       | $0 + (120000-0)/(5000000-0) \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 0)$                             | 0.00     | 15.63                   |
|    | 拆迁补偿费       |                                                                                                   |          | 0.00                    |
| 3  | 竣工验收费       |                                                                                                   | 0.01     | 25.14                   |
|    | 工程复核费       | $0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 0.70\%$                                                            | 0.00     | 4.56                    |
|    | 工程验收费       | $0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 1.4\%$                                                             | 0.00     | 9.12                    |
|    | 项目决算编制与审计费  | $0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 1.0\%$                                                             | 0.00     | 6.51                    |
|    | 整理后土地重估与登记费 | $0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 0.65\%$                                                            | 0.00     | 4.23                    |
|    | 标识设定费       | $0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 0.11\%$                                                            | 0.00     | 0.72                    |
| 4  | 业主管理费       | $0 + (\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{拆迁补偿费} + \text{竣工验收费} - 0) \times 2.8\%$ | 0.01     | 20.47                   |
| 小计 |             |                                                                                                   | 0.02     | 100.00                  |

表 12-2-24 基本预备费估算表 单位：万元

| 序号 | 费用名称  | 工程施工费 | 设备购置费 | 其他费用 | 监测管护费 | 小计    | 费率 | 合计   |
|----|-------|-------|-------|------|-------|-------|----|------|
| 1  | 基本预备费 | 0.16  | 0.00  | 0.02 | 46.58 | 46.77 | 6  | 2.81 |

表 12-2-25 生态治理费用动态投资表 单位：万元

| 阶段   | 年度(a) | 阶段静态投资(万元) | 开始第n年 | 年投资(万元) | 系数(1.06 <sup>n-1</sup> ) | 价差预备费(万元) | 动态投资  | 阶段动态投资(万元) |
|------|-------|------------|-------|---------|--------------------------|-----------|-------|------------|
| 第一阶段 | 2021  | 14.695     | 1     | 3.067   | 1.00                     | 0.00      | 3.07  | 16.547     |
|      | 2022  |            | 2     | 2.907   | 1.06                     | 0.17      | 3.08  |            |
|      | 2023  |            | 3     | 2.907   | 1.12                     | 0.36      | 3.27  |            |
|      | 2024  |            | 4     | 2.907   | 1.19                     | 0.56      | 3.46  |            |
|      | 2025  |            | 5     | 2.907   | 1.26                     | 0.76      | 3.67  |            |
| 第二阶段 | 2026  | 29.07      | 6     | 2.907   | 1.34                     | 0.98      | 3.89  | 51.276     |
|      | 2027  |            | 7     | 2.907   | 1.42                     | 1.22      | 4.12  |            |
|      | 2028  |            | 8     | 2.907   | 1.50                     | 1.46      | 4.37  |            |
|      | 2029  |            | 9     | 2.907   | 1.59                     | 1.73      | 4.63  |            |
|      | 2030  |            | 10    | 2.907   | 1.69                     | 2.00      | 4.91  |            |
|      | 2031  |            | 11    | 2.907   | 1.79                     | 2.30      | 5.21  |            |
|      | 2032  |            | 12    | 2.907   | 1.90                     | 2.61      | 5.52  |            |
|      | 2033  |            | 13    | 2.907   | 2.01                     | 2.94      | 5.85  |            |
|      | 2034  |            | 14    | 2.907   | 2.13                     | 3.29      | 6.20  |            |
|      | 2035  |            | 15    | 2.907   | 2.26                     | 3.67      | 6.57  |            |
| 合计   | 15    | 43.765     |       | 43.765  |                          | 24.06     | 67.82 | 67.823     |

## 四、估算单价表

表12-2-26 工程单价表  
甲类工预算工日单价计算表

| 地区类别 | 六类及以下地区  | 定额人工等级                                       |       |
|------|----------|----------------------------------------------|-------|
| 序号   | 项目       | 计算式                                          | 单价(元) |
| 1    | 基本工资     | 基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12月/(年应工作天数-年非工作天数)       | 27.00 |
| 2    | 辅助工资     | 以下四项之和                                       | 6.69  |
| (1)  | 地区津贴     | 津贴标准(元/月)*12月/(年应工作天数-年非工作天数) (100%)         | 0.00  |
| (2)  | 施工津贴     | 津贴标准(元/月)*365天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数) (100%) | 5.06  |
| (3)  | 夜餐津贴     | (中班+夜班)/2*辅助工资系数 (100%)                      | 0.80  |
| (4)  | 节日加班津贴   | [基本工资(元/工日)]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数 (100%)       | 0.83  |
| 3    | 工资附加费    | 以下七项之和                                       | 17.35 |
| (1)  | 职工福利基金   | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (14%)             | 4.72  |
| (2)  | 工会经费     | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (2%)              | 0.67  |
| (3)  | 养老保险费    | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (20%)             | 6.74  |
| (4)  | 医疗保险费    | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (4%)              | 1.35  |
| (5)  | 工伤、生育保险费 | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (1.5%)            | 0.51  |
| (6)  | 职工失业保险基金 | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (2%)              | 0.67  |
| (7)  | 住房公积金    | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (8%)              | 2.70  |
| 4    | 人工工日预算单价 | 基本工资+辅助工资+工资附加费                              | 51.04 |

乙类工预算工日单价计算表

| 地区类别 | 六类及以下地区  | 定额人工等级                                       |       |
|------|----------|----------------------------------------------|-------|
| 序号   | 项目       | 计算式                                          | 单价(元) |
| 1    | 基本工资     | 基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12月/(年应工作天数-年非工作天数)       | 22.25 |
| 2    | 辅助工资     | 以下四项之和                                       | 3.38  |
| (1)  | 地区津贴     | 津贴标准(元/月)*12月/(年应工作天数-年非工作天数) (100%)         | 0.00  |
| (2)  | 施工津贴     | 津贴标准(元/月)*365天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数) (100%) | 2.89  |
| (3)  | 夜餐津贴     | (中班+夜班)/2*辅助工资系数 (100%)                      | 0.20  |
| (4)  | 节日加班津贴   | [基本工资(元/工日)]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数 (100%)       | 0.29  |
| 3    | 工资附加费    | 以下七项之和                                       | 13.20 |
| (1)  | 职工福利基金   | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (14%)             | 3.59  |
| (2)  | 工会经费     | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (2%)              | 0.51  |
| (3)  | 养老保险费    | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (20%)             | 5.13  |
| (4)  | 医疗保险费    | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (4%)              | 1.03  |
| (5)  | 工伤、生育保险费 | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (1.5%)            | 0.39  |
| (6)  | 职工失业保险基金 | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (2%)              | 0.51  |
| (7)  | 住房公积金    | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率 (8%)              | 2.05  |
| 4    | 人工工日预算单价 | 基本工资+辅助工资+工资附加费                              | 38.84 |



表 12-2-27 材料费 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  |
|----|------------|----------------|---------------------------|---------|--------|-------|
| 一  | 油类         |                |                           |         |        |       |
| 1  | 柴油         | kg             | 山西工程建设标准定额信息<br>2021 年第三期 | 6.88    | 4.5    | 2.38  |
| 2  | 汽油         | kg             | 山西工程建设标准定额信息<br>2021 年第三期 | 8.09    | 5      | 3.09  |
| 二  | 其它         |                |                           |         |        |       |
| 1  | 水泥<br>32.5 | t              | 山西工程建设标准定额信息<br>2021 年第三期 | 323.44  | 300    | 23.44 |
| 2  | 水泥<br>42.5 | t              | 山西工程建设标准定额信息<br>2021 年第三期 | 327.87  | 300    | 27.87 |
| 3  | 天然砂<br>砾石  | m <sup>3</sup> | 山西工程建设标准定额信息<br>2021 年第三期 | 54.36   | 40     | 14.36 |
| 4  | 碎石         | m <sup>3</sup> | 山西工程建设标准定额信息<br>2021 年第三期 | 116.5   | 60     | 56.5  |
| 5  | 块石         | m <sup>3</sup> | 山西工程建设标准定额信息<br>2021 年第三期 | 67.96   | 40     | 27.96 |
| 6  | 电          | kwh            | 山西工程建设标准定额信息<br>2021 年第三期 | 0.85    |        |       |
| 7  | 风          | m <sup>3</sup> | 山西工程建设标准定额信息<br>2021 年第三期 | 0.15    |        |       |
| 8  | 水          | m <sup>3</sup> | 山西工程建设标准定额信息<br>2021 年第三期 | 5.14    |        |       |
| 9  | 粗砂         | m <sup>3</sup> | 山西工程建设标准定额信息<br>2021 年第三期 | 155.33  | 60     | 95.33 |
| 10 | 油松         | 株              | 到场价                       | 20      | 5      | 15    |
| 11 | 草籽         | kg             | 到场价                       | 30.00   |        |       |
| 12 | 有机肥        | t              | 当地                        | 800.00  |        |       |
| 13 | 复合肥        | t              | 当地                        | 2000.00 |        |       |
| 14 | 土壤改良剂      | t              | 当地                        | 1200.00 |        |       |
| 15 | 核桃树        | 株              | 当地                        | 25      | 5      | 20    |
| 16 | 沙棘         | 株              | 到场价                       | 1.20    |        |       |
| 17 | 毛白杨        | 株              | 当地                        | 35.00   | 5.00   | 30    |

表 12-2-28 机械台班费 单位：元

| 定额<br>编号    | 机械名称及<br>机型规格    | 台班费合<br>计   | 一类费用小计      |         |                      |               | 二类费用   |             |       |        |          |      |        |           |      |        |              |        |            |        |        |        |
|-------------|------------------|-------------|-------------|---------|----------------------|---------------|--------|-------------|-------|--------|----------|------|--------|-----------|------|--------|--------------|--------|------------|--------|--------|--------|
|             |                  |             | 小计          | 折旧<br>费 | 修理<br>及替<br>换设<br>备费 | 安置<br>卸载<br>费 | 小计     | 人工          |       |        | 汽油       |      |        | 柴油        |      |        | 电            |        | 风          |        | 水      |        |
|             |                  |             |             |         |                      |               |        |             |       |        |          |      |        |           |      |        | (元<br>/kw.h) |        | (元<br>/m3) |        | (元/m3) |        |
|             |                  |             |             |         |                      |               |        | 51.04 元/工日  |       |        | 5.0 元/kg |      |        | 4.50 元/kg |      |        | 数量           | 金<br>额 | 数量         | 金<br>额 | 数量     | 金<br>额 |
| 定<br>额<br>量 | 单<br>价           | 人<br>工<br>费 | 定<br>额<br>量 | 单<br>价  | 汽<br>油<br>费          | 定<br>额<br>量   | 单<br>价 | 柴<br>油<br>费 |       |        |          |      |        |           |      |        |              |        |            |        |        |        |
| 1004        | 单斗挖掘机<br>油动 1m³  | 730.48      | 304.40      | 143.36  | 147.65               | 13.39         | 426.08 | 2.00        | 51.04 | 102.08 |          |      |        | 72.00     | 4.50 | 324.00 |              |        |            |        |        |        |
| 1008        | 装载机 1m3          | 420.06      | 88.48       | 53.64   | 34.84                |               | 331.58 | 2.00        | 51.04 | 102.08 |          |      |        | 51.00     | 4.50 | 229.50 |              |        |            |        |        |        |
| 1012        | 推土机 55KW         | 345.14      | 63.06       | 26.50   | 35.19                | 1.37          | 282.08 | 2.00        | 51.04 | 102.08 |          |      |        | 40.00     | 4.50 | 180.00 |              |        |            |        |        |        |
| 1013        | 推土机<br>59kW      | 368.21      | 68.13       | 30.20   | 36.41                | 1.52          | 300.08 | 2.00        | 51.04 | 102.08 |          |      |        | 44.00     | 4.50 | 198.00 |              |        |            |        |        |        |
| 1023        | 拖拉机 11KW         | 119.21      | 18.67       | 5.01    | 13.11                | 0.55          | 100.54 | 1.00        | 51.04 | 51.04  |          |      |        | 11.00     | 4.50 | 49.50  |              |        |            |        |        |        |
| 1021        | 拖拉机 59kw         | 438.51      | 88.93       | 39.14   | 46.96                | 2.82          | 349.58 | 2.00        | 51.04 | 102.08 |          |      |        | 55.00     | 4.50 | 247.50 |              |        |            |        |        |        |
| 4012        | 自卸汽车 柴<br>油型 8t  | 500.04      | 186.46      | 116.55  | 69.91                |               | 313.58 | 2.00        | 51.04 | 102.08 |          |      |        | 47.00     | 4.50 | 211.50 |              |        |            |        |        |        |
| 4004        | 载重汽车 汽<br>油型 5t  | 289.77      | 88.73       | 37.01   | 51.72                |               | 201.04 | 1.00        | 51.04 | 51.04  | 30.00    | 5.00 | 150.00 |           |      |        |              |        |            |        |        |        |
| 1049        | 三铧犁              | 10.24       | 10.24       | 2.79    | 7.45                 |               |        |             |       |        |          |      |        |           |      |        |              |        |            |        |        |        |
| 1014        | 推土机 74kw         | 536.90      | 187.32      | 83.22   | 99.93                | 4.18          | 349.58 | 2.00        | 51.04 | 102.08 |          |      |        | 55.00     | 4.50 | 247.50 |              |        |            |        |        |        |
| 1038        | 内燃压路机<br>12t     | 304.43      | 62.85       | 23.22   | 39.63                |               | 241.58 | 2.00        | 51.04 | 102.08 |          |      |        | 31.00     | 4.50 | 139.50 |              |        |            |        |        |        |
| 1036        | 内燃压路机<br>6-8t    | 261.27      | 51.19       | 18.14   | 33.05                |               | 210.08 | 2.00        | 51.04 | 102.08 |          |      |        | 24.00     | 4.50 | 108.00 |              |        |            |        |        |        |
| 4040        | 双胶轮车             | 2.90        | 2.90        | 0.84    | 2.06                 |               |        |             |       |        |          |      |        |           |      |        |              |        |            |        |        |        |
| 1022        | 拖拉机 74kw         | 532.73      | 129.15      | 57.62   | 67.95                | 3.58          | 403.58 | 2.00        | 51.04 | 102.08 |          |      |        | 67.00     | 4.50 | 301.50 |              |        |            |        |        |        |
| 4013        | 自卸汽车 柴<br>油型 10t | 551.81      | 211.23      | 132.00  | 79.23                |               | 340.58 | 2.00        | 51.04 | 102.08 |          |      |        | 53.00     | 4.50 | 238.50 |              |        |            |        |        |        |

表 12-2-29 单价分析表

|       |                                         |    |       |        |                   |
|-------|-----------------------------------------|----|-------|--------|-------------------|
| 定额名称: | 1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运二类土 (0.5-1km) |    |       |        |                   |
| 定额编号: | 10219                                   |    |       | 定额单位:  | 100m <sup>3</sup> |
| 工作内容: | 挖装、运输、卸除、空回。                            |    |       |        |                   |
| 序号    | 项目名称                                    | 单位 | 数量    | 单价(元)  | 小计(元)             |
| 一     | 直接费                                     |    |       |        | 686.14            |
| (一)   | 直接工程费                                   |    |       |        | 661.02            |
| 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                                     |    |       |        | 600.34            |
| (1)   | 挖掘机油动 1m <sup>3</sup>                   | 台班 | 0.194 | 730.48 | 141.42            |
| (2)   | 推土机 功率 59kw                             | 台班 | 0.141 | 368.21 | 51.84             |
| (3)   | 自卸汽车 5t                                 | 台班 | 1.223 | 332.80 | 407.08            |
| 4     | 其他费用                                    | %  | 4.00  | 635.60 | 25.42             |
| (二)   | 措施费                                     | %  | 3.80  | 661.02 | 25.12             |
| 二     | 间接费                                     | %  | 6.00  | 686.14 | 41.17             |
| 三     | 利润                                      | %  | 3.00  | 727.31 | 21.82             |
| 四     | 材料价差                                    |    |       |        | 155.45            |
| (1)   | 柴油                                      | Kg | 63.19 | 2.46   | 155.45            |
| 五     | 未计价材料费                                  |    |       |        | 0.00              |
| 六     | 税金                                      | %  | 9.00  | 904.58 | 81.41             |
| 合计    |                                         |    |       |        | 985.99            |

表 12-2-30 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     | 其他费用     | %  | 2.00  | 6277.04 | 125.54            |
| (二)   | 措施费      | %  | 3.80  | 6402.58 | 243.30            |
| 二     | 间接费      | %  | 6.00  | 6645.88 | 398.75            |
| 三     | 利润       | %  | 3.00  | 7044.64 | 211.34            |

|    |    |   |      |         |         |
|----|----|---|------|---------|---------|
| 四  | 税金 | % | 9.00 | 7255.98 | 653.04  |
| 合计 |    |   |      |         | 7909.01 |

表 12-2-31 单价分析表

|       |                       |    |        |         |         |
|-------|-----------------------|----|--------|---------|---------|
| 定额名称: | 1m³挖掘机挖装自卸汽车运石渣 0.5km |    |        |         |         |
| 定额编号: | 20282                 |    |        | 定额单位:   | 100m³   |
| 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 1m³             | 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                   | %  | 7.00   | 1447.49 | 101.32  |
| 三     | 利润                    | %  | 3.00   | 1548.81 | 46.46   |
| 四     | 材料价差                  |    |        |         | 344.06  |
| (1)   | 柴油                    | Kg | 139.86 | 2.46    | 344.06  |
| 五     | 未计价材料费                |    |        |         | 0.00    |
| 六     | 税金                    | %  | 9.00   | 1939.33 | 174.54  |
| 合计    |                       |    |        |         | 2113.87 |

表 12-2-32 单价分析表

| 定额编号: [10304] |          | 表土剥离 |       | 单位: 100m <sup>3</sup> |        |
|---------------|----------|------|-------|-----------------------|--------|
| 序号            | 项目名称     | 单位   | 数量    | 单价                    | 小计     |
| 一             | 直接费      |      |       |                       | 166.46 |
| (一)           | 直接工程费    |      |       |                       | 160.37 |
| 1             | 人工费      |      |       |                       | 8.16   |
|               | 甲类工      | 工日   | 0.00  | 0.00                  | 0.00   |
|               | 乙类工      | 工日   | 0.20  | 38.84                 | 7.77   |
|               | 其他人工费    | %    | 5.00  | 7.77                  | 0.39   |
| 2             | 材料费      |      |       |                       | 0.00   |
| 3             | 机械费      |      |       |                       | 152.21 |
|               | 推土机 74kw | 台班   | 0.27  | 536.90                | 144.96 |
|               | 其他机械费    | %    | 5.00  | 144.96                | 7.25   |
| (二)           | 措施费      | %    | 3.80  | 160.37                | 6.09   |
| 二             | 间接费      | %    | 6.00  | 166.46                | 9.99   |
| 三             | 利润       | %    | 3.00  | 176.45                | 5.29   |
| 四             | 材料价差     |      |       |                       | 35.38  |
| 一             | 柴油       | kg   | 14.85 | 2.38                  | 35.38  |
| 五             | 未计价材料费   |      |       |                       | 0.00   |
| 六             | 税金       | %    | 9.00  | 217.12                | 19.54  |
| 合计            |          |      |       |                       | 236.66 |

表 12-2-33 单价分析表

|       |                |    |       |         |         |
|-------|----------------|----|-------|---------|---------|
| 定额名称: | 土方回填（机械夯实）     |    |       |         |         |
| 定额编号: | 10334          |    |       | 定额单位:   | 100m³   |
| 工作内容: | 取土、倒土、平土、洒水、夯实 |    |       |         |         |
| 序号    | 项目名称           | 单位 | 数量    | 单价(元)   | 小计(元)   |
| 一     | 直接费            |    |       |         | 1424.35 |
| (一)   | 直接工程费          |    |       |         | 1372.21 |
| 1     | 人工费            |    |       |         | 1041.24 |
|       | 甲类工            | 工日 | 1.30  | 51.04   | 66.35   |
|       | 乙类工            | 工日 | 25.10 | 38.84   | 974.88  |
| 2     | 机械费            |    |       |         | 271.88  |
|       | 蛙式打夯机 2.8Kw    | 台班 | 2.20  | 123.58  | 271.88  |
| 3     | 其他费用           | %  | 4.50  | 1313.12 | 59.09   |
| (二)   | 措施费            | %  | 3.80  | 1372.21 | 52.14   |
| 二     | 间接费            | %  | 5.00  | 1424.35 | 71.22   |
| 三     | 利润             | %  | 3.00  | 1495.57 | 44.87   |
| 四     | 税金             | %  | 9.00  | 1540.44 | 138.64  |
| 合计    |                |    |       |         | 1679.08 |

表 12-2-34 单价分析表

| 定额编号: [10304] |          | 表土回覆 |       | 单位: 100m <sup>3</sup> |        |
|---------------|----------|------|-------|-----------------------|--------|
| 序号            | 项目名称     | 单位   | 数量    | 单价                    | 小计     |
| 一             | 直接费      |      |       |                       | 166.46 |
| (一)           | 直接工程费    |      |       |                       | 160.37 |
| 1             | 人工费      |      |       |                       | 8.16   |
|               | 甲类工      | 工日   | 0.00  | 0.00                  | 0.00   |
|               | 乙类工      | 工日   | 0.20  | 38.84                 | 7.77   |
|               | 其他人工费    | %    | 5.00  | 7.77                  | 0.39   |
| 2             | 材料费      |      |       |                       | 0.00   |
| 3             | 机械费      |      |       |                       | 152.21 |
|               | 推土机 74kw | 台班   | 0.27  | 536.90                | 144.96 |
|               | 其他机械费    | %    | 5.00  | 144.96                | 7.25   |
| (二)           | 措施费      | %    | 3.80  | 160.37                | 6.09   |
| 二             | 间接费      | %    | 6.00  | 166.46                | 9.99   |
| 三             | 利润       | %    | 3.00  | 176.45                | 5.29   |
| 四             | 材料价差     |      |       |                       | 35.38  |
| 一             | 柴油       | kg   | 14.85 | 2.38                  | 35.38  |
| 五             | 未计价材料费   |      |       |                       | 0.00   |
| 六             | 税金       | %    | 9.00  | 217.12                | 19.54  |
| 合计            |          |      |       |                       | 236.66 |

表 12-2-35 单价分析表

| 定额编号: [10305] |          | 坡改梯工程 |       | 单位: 100m <sup>3</sup> |        |
|---------------|----------|-------|-------|-----------------------|--------|
| 序号            | 项目名称     | 单位    | 数量    | 单价                    | 小计     |
| 一             | 直接费      |       |       |                       | 343.53 |
| (一)           | 直接工程费    |       |       |                       | 330.95 |
| 1             | 人工费      |       |       |                       | 12.04  |
|               | 甲类工      | 工日    | 0.00  | 0.00                  | 0.00   |
|               | 乙类工      | 工日    | 0.30  | 38.84                 | 11.65  |
|               | 其他人工费    | %     | 5.00  | 7.77                  | 0.39   |
| 2             | 材料费      |       |       |                       | 0.00   |
| 3             | 机械费      |       |       |                       | 318.91 |
|               | 推土机 55kw | 台班    | 0.88  | 345.14                | 303.73 |
|               | 其他机械费    | %     | 5.00  | 303.73                | 15.19  |
| (二)           | 措施费      | %     | 3.80  | 330.95                | 12.58  |
| 二             | 间接费      | %     | 6.00  | 343.53                | 20.61  |
| 三             | 利润       | %     | 3.00  | 364.14                | 10.92  |
| 四             | 材料价差     |       |       |                       | 83.86  |
| 一             | 柴油       | kg    | 35.20 | 2.38                  | 83.86  |
| 五             | 未计价材料费   |       |       |                       | 0.00   |
| 六             | 税金       | %     | 9.00  | 458.92                | 41.30  |
| 合计            |          |       |       |                       | 500.23 |

表 12-2-36 单价分析表

| 定额编号: [10219] 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km 单位: 100m³ |                    |    |       |         |          |
|----------------------------------------------------|--------------------|----|-------|---------|----------|
| 序号                                                 | 项目名称               | 单位 | 数量    | 单价      | 小计       |
| 一                                                  | 直接费                |    |       |         | 917.66   |
| (一)                                                | 直接工程费              |    |       |         | 884.07   |
| 1                                                  | 人工费                |    |       |         | 36.66    |
|                                                    | 甲类工                | 工日 | 0.09  | 51.04   | 4.49152  |
|                                                    | 乙类工                | 工日 | 0.79  | 38.84   | 30.76128 |
|                                                    | 其它人工费              | %  | 4.00  | 35.25   | 1.41     |
| 2                                                  | 材料费                |    |       |         |          |
| 3                                                  | 机械使用费              |    |       |         | 847.40   |
|                                                    | 单斗挖掘机 油动<br>斗容 1m³ | 台班 | 0.19  | 730.48  | 141.42   |
|                                                    | 推土机 功率 59kw        | 台班 | 0.14  | 438.51  | 61.74    |
|                                                    | 自卸汽车 柴油型<br>载重量 8t | 台班 | 1.22  | 500.04  | 611.65   |
|                                                    | 其他机械费              | %  | 4.00  | 814.81  | 32.59    |
| (二)                                                | 措施费                | %  | 3.80  | 884.07  | 33.59    |
| 二                                                  | 间接费                | %  | 6.00  | 917.66  | 55.06    |
| 三                                                  | 利润                 | %  | 3.00  | 972.72  | 29.18    |
| 四                                                  | 材料价差               |    |       |         | 184.93   |
|                                                    | 柴油                 | kg | 77.62 | 2.38    | 184.93   |
| 五                                                  | 税金                 | %  | 9.00  | 1186.83 | 106.81   |
| 合 计                                                |                    |    |       |         | 1293.65  |

12-2-37 单价分析表

| 定额编号: [10309] 推土机推土 单位: 100m³ |             |    |       |        |        |
|-------------------------------|-------------|----|-------|--------|--------|
| 序号                            | 项目名称        | 单位 | 数量    | 单价     | 小计     |
| 一                             | 直接费         |    |       |        | 407.38 |
| (一)                           | 直接工程费       |    |       |        | 392.47 |
| 1                             | 人工费         |    |       |        | 20.39  |
|                               | 甲类工         | 工日 | 0.00  | 0.00   | 0      |
|                               | 乙类工         | 工日 | 0.50  | 38.84  | 19.42  |
|                               | 其它人工费       | %  | 5.00  | 19.42  | 0.97   |
| 2                             | 材料费         |    |       |        |        |
| 3                             | 机械使用费       |    |       |        | 372.07 |
|                               | 推土机 功率 74kw | 台班 | 0.66  | 536.90 | 354.36 |
|                               | 其他机械费       | %  | 5.00  | 354.36 | 17.72  |
| (二)                           | 措施费         | %  | 3.80  | 392.47 | 14.91  |
| 二                             | 间接费         | %  | 6.00  | 407.38 | 24.44  |
| 三                             | 利润          | %  | 3.00  | 431.82 | 12.95  |
| 四                             | 材料价差        |    |       |        | 86.48  |
|                               | 柴油          | kg | 36.30 | 2.38   | 86.48  |
| 五                             | 税金          | %  | 9.00  | 531.26 | 47.81  |
| 合 计                           |             |    |       |        | 579.07 |

表 12-2-38 单价分析表

| 定额编号: [10042] |        | 田埂修筑              |       |         | 单位:     |
|---------------|--------|-------------------|-------|---------|---------|
|               |        | 100m <sup>3</sup> |       |         |         |
| 序号            | 项目名称   | 单位                | 数量    | 单价      | 小计      |
| 一             | 直接费    |                   |       |         | 2235.16 |
| (一)           | 直接工程费  |                   |       |         | 2153.33 |
| 1             | 人工费    |                   |       |         | 2111.91 |
|               | 甲类工    | 工日                | 2.50  | 51.04   | 127.60  |
|               | 乙类工    | 工日                | 48.50 | 38.84   | 1883.74 |
|               | 其他人工费  | %                 | 5.00  | 2011.34 | 100.57  |
| 2             | 材料费    |                   |       |         | 0.00    |
| 3             | 机械费    |                   |       |         | 41.42   |
|               | 双胶轮车   | 台班                | 13.60 | 2.90    | 39.45   |
|               | 其他机械费  | %                 | 5.00  | 39.45   | 1.97    |
| (二)           | 措施费    | %                 | 3.80  | 2153.33 | 81.83   |
| 二             | 间接费    | %                 | 6.00  | 2235.16 | 134.11  |
| 三             | 利润     | %                 | 3.00  | 2369.27 | 71.08   |
| 四             | 材料价差   |                   |       |         | 0.00    |
| 五             | 未计价材料费 |                   |       |         | 0.00    |
| 六             | 税金     | %                 | 9.00  | 2440.35 | 219.63  |
| 合计            |        |                   |       |         | 2659.98 |

表 12-2-39 单价分析表

| 定额编号: [10043] |          | 土地翻耕 (一、二类土) |       |         | 单位: hm <sup>2</sup> |
|---------------|----------|--------------|-------|---------|---------------------|
| 序号            | 项目名称     | 单位           | 数量    | 单价      | 小计                  |
| 一             | 直接费      |              |       |         | 1055.61             |
| (一)           | 直接工程费    |              |       |         | 1016.96             |
| 1             | 人工费      |              |       |         | 475.77              |
|               | 甲类工      | 工日           | 0.60  | 51.04   | 30.62               |
|               | 乙类工      | 工日           | 11.40 | 38.84   | 442.78              |
|               | 其他人工费    | %            | 0.50  | 473.4   | 2.37                |
| 2             | 材料费      |              |       |         |                     |
| 3             | 机械费      |              |       |         | 541.19              |
|               | 拖拉机 59kw | 台班           | 1.20  | 438.51  | 526.21              |
|               | 三铧犁      | 台班           | 1.20  | 10.24   | 12.29               |
|               | 其他机械费    | %            | 0.50  | 538.50  | 2.69                |
| (二)           | 措施费      | %            | 3.80  | 1016.96 | 38.64               |
| 二             | 间接费      | %            | 6.00  | 1055.61 | 63.34               |
| 三             | 利润       | %            | 3.00  | 1118.94 | 33.57               |
| 四             | 材料价差     |              |       |         | 157.24              |
|               | 柴油       | kg           | 66.00 | 2.38    | 157.24              |
| 五             | 未计价材料费   |              |       |         |                     |
| 六             | 税金       | %            | 9.00  | 1309.75 | 117.88              |
| 合计            |          |              |       |         | 1427.62             |



表 12-2-40 单价分析表

| 定额编号: [90001] |       | 栽植乔木 (油松)      |        | 单位: 100 株 |         |
|---------------|-------|----------------|--------|-----------|---------|
| 序号            | 项目名称  | 单位             | 数量     | 单价        | 小计      |
| 一             | 直接费   |                |        |           | 696.72  |
| (一)           | 直接工程费 |                |        |           | 671.21  |
| 1             | 人工费   |                |        |           | 148.33  |
|               | 甲类工   | 工日             |        | 0         | 0       |
|               | 乙类工   | 工日             | 3.80   | 38.84     | 147.592 |
|               | 其它人工费 | %              | 0.50   | 147.592   | 0.74    |
| 2             | 材料费   |                |        |           | 522.88  |
|               | 树苗    | 株              | 102.00 | 5         | 510     |
|               | 水     | m <sup>3</sup> | 2.00   | 5.14      | 10.28   |
|               | 其他材料费 | %              | 0.50   | 520.28    | 2.60    |
| 3             | 机械费   | %              |        |           |         |
| (二)           | 措施费   | %              | 3.80   | 671.21    | 25.51   |
| 二             | 间接费   | %              | 6.00   | 696.72    | 41.80   |
| 三             | 利润    | %              | 3.00   | 738.52    | 22.16   |
| 四             | 材料价差  |                |        |           | 1530    |
|               | 油松    | 株              | 102.00 | 15        | 1530    |
| 四             | 税金    | %              | 9.00   | 2290.7    | 206.16  |
| 合 计           |       |                |        |           | 2496.84 |

表 12-2-41 单价分析表

| 定额编号: [90018] |       | 栽植沙棘           |        | 单位: 100 株 |        |
|---------------|-------|----------------|--------|-----------|--------|
| 序号            | 项目名称  | 单位             | 数量     | 单价        | 小计     |
| 一             | 直接费   |                |        |           | 184.11 |
| (一)           | 直接工程费 |                |        |           | 177.37 |
| 1             | 人工费   |                |        |           | 39     |
|               | 甲类工   | 工日             |        | 0         | 0      |
|               | 乙类工   | 工日             | 1.00   | 38.84     | 38.84  |
|               | 其它人工费 | %              | 0.40   | 38.84     | 15.54  |
| 2             | 材料费   |                |        |           | 138.37 |
|               | 树苗    | 株              | 102.00 | 1.2       | 122.4  |
|               | 水     | m <sup>3</sup> | 3.00   | 5.14      | 15.42  |
|               | 其他材料费 | %              | 0.40   | 137.82    | 0.55   |
| 3             | 机械费   | %              |        |           |        |
| (二)           | 措施费   | %              | 3.80   | 177.37    | 6.74   |
| 二             | 间接费   | %              | 6.00   | 184.11    | 11.05  |
| 三             | 利润    | %              | 3.00   | 195.16    | 5.85   |
| 四             | 税金    | %              | 9.00   | 201.01    | 18.09  |
| 合 计           |       |                |        |           | 219.10 |

表 12-2-42 单价分析表

| 定额编号: [90030] |       | 撒播草籽 |       | 单位: hm2 |         |
|---------------|-------|------|-------|---------|---------|
| 序号            | 项目名称  | 单位   | 数量    | 单价      | 小计      |
| 一             | 直接费   |      |       |         | 1037.54 |
| (一)           | 基本直接费 |      |       |         | 999.56  |
| 1             | 人工费   |      |       |         | 81.56   |
|               | 甲类工   | 工日   | 0.00  | 51.04   | 0       |
|               | 乙类工   | 工日   | 2.10  | 38.84   | 81.56   |
| 2             | 材料费   |      |       |         | 918     |
|               | 紫花苜蓿  | kg   | 30.00 | 30      | 900     |
|               | 其他材料费 | %    | 2.00  | 900     | 18      |
| 3             | 机械费   | %    |       |         |         |
| (二)           | 措施费   | %    | 3.80  | 999.56  | 37.98   |
| 二             | 间接费   | %    | 6.00  | 1037.54 | 62.25   |
| 三             | 利润    | %    | 3.00  | 1099.80 | 32.99   |
| 四             | 税金    | %    | 9.00  | 1132.79 | 101.95  |
| 合 计           |       |      |       |         | 1234.74 |

表 12-2-43 单价分析表

| 定额编号: [90008] |       | 栽植乔木(核桃树) |        | 单位: 100 株 |         |
|---------------|-------|-----------|--------|-----------|---------|
| 序号            | 项目名称  | 单位        | 数量     | 单价        | 小计      |
| 一             | 直接费   |           |        |           | 672.41  |
| (一)           | 基本工程费 |           |        |           | 647.79  |
| 1             | 人工费   |           |        |           | 124.91  |
|               | 甲类工   | 工日        |        | 0         | 0       |
|               | 乙类工   | 工日        | 3.20   | 38.84     | 124.29  |
|               | 其它人工费 | %         | 0.50   | 124.29    | 0.62    |
| 2             | 材料费   |           |        |           | 522.88  |
|               | 树苗    | 株         | 102.00 | 5         | 510     |
|               | 水     | m3        | 2.00   | 5.14      | 10.28   |
|               | 其他材料费 | %         | 0.50   | 520.28    | 2.60    |
| 3             | 机械费   | %         |        |           |         |
| (二)           | 措施费   | %         | 3.80   | 647.79    | 24.62   |
| 二             | 间接费   | %         | 6.00   | 672.41    | 40.34   |
| 三             | 利润    | %         | 3.00   | 712.75    | 21.38   |
| 四             | 材料价差  |           |        |           | 2040    |
|               | 核桃树   | 株         | 102.00 | 20        | 2040    |
| 四             | 税金    | %         | 9.00   | 2774.1    | 249.67  |
| 合 计           |       |           |        |           | 3023.81 |

表 12-2-44 单价分析表

| 定额编号: [80001] |           |    | 路床压实  |         | 单位: 1000m <sup>2</sup> |
|---------------|-----------|----|-------|---------|------------------------|
| 序号            | 项目名称      | 单位 | 数量    | 单价      | 小计                     |
| 一             | 直接费       |    |       |         | 1113.36                |
| (一)           | 直接工程费     |    |       |         | 1072.60                |
| 1             | 人工费       |    |       |         | 144.20                 |
|               | 甲类工       | 工日 | 0.30  | 51.04   | 15.31                  |
|               | 乙类工       | 工日 | 3.30  | 38.84   | 128.17                 |
|               | 其他人工费     | %  | 0.50  | 143.48  | 0.72                   |
| 2             | 材料费       |    |       |         | 0.00                   |
| 3             | 机械费       |    |       |         | 928.40                 |
|               | 内燃压路机 12t | 台班 | 1.30  | 338.90  | 440.57                 |
|               | 推土机 74kw  | 台班 | 0.90  | 536.90  | 483.21                 |
|               | 其他机械费     | %  | 0.50  | 923.78  | 4.62                   |
| (二)           | 措施费       | %  | 3.80  | 1072.60 | 40.76                  |
| 二             | 间接费       | %  | 6.00  | 1113.36 | 66.80                  |
| 三             | 利润        | %  | 3.00  | 1180.16 | 35.40                  |
| 四             | 材料价差      |    |       |         | 213.94                 |
|               | 柴油        | kg | 89.80 | 2.38    | 213.94                 |
| 五             | 未计价材料费    |    |       |         | 0.00                   |
| 六             | 税金        | %  | 9.00  | 1429.50 | 128.66                 |
| 合计            |           |    |       |         | 1558.16                |

表 12-2-45 单价分析表

| 定额编号: 80023+10*80024 |              |                | 砂砾石路面 20cm |          | 单位: 1000m <sup>2</sup> |
|----------------------|--------------|----------------|------------|----------|------------------------|
| 序号                   | 项目名称         | 单位             | 数量         | 单价       | 小计                     |
| 一                    | 直接费          |                |            |          | 19001.18               |
| (一)                  | 直接工程费        |                |            |          | 18305.56               |
| 1                    | 人工费          |                |            |          | 1279.75                |
|                      | 甲类工          | 工日             | 2.50       | 51.04    | 127.60                 |
|                      | 乙类工          | 工日             | 29.50      | 38.84    | 1145.78                |
|                      | 其他费用         | %              | 0.50       | 1273.38  | 6.37                   |
| 2                    | 材料费          |                |            |          | 15890.66               |
|                      | 水            | m <sup>3</sup> | 40.00      | 5.14     | 205.60                 |
|                      | 砂            | m <sup>3</sup> | 72.00      | 60.00    | 4320.00                |
|                      | 砾石           | m <sup>3</sup> | 188.10     | 60.00    | 11286.00               |
|                      | 其他费用         | %              | 0.50       | 15811.60 | 79.06                  |
| 3                    | 机械费          |                |            |          | 1135.16                |
|                      | 内燃压路机 6-8t   | 台班             | 2.40       | 261.27   | 627.05                 |
|                      | 自行式平地机 118KW | 台班             | 0.40       | 783.85   | 313.54                 |
|                      | 洒水车 4800L    | 台班             | 0.60       | 314.87   | 188.92                 |
|                      | 其他费用         | %              | 0.50       | 1129.51  | 5.65                   |
| (二)                  | 措施费          | %              | 3.80       | 18305.56 | 695.61                 |
| 二                    | 间接费          | %              | 6.00       | 19001.18 | 1140.07                |

|    |        |                |        |          |          |
|----|--------|----------------|--------|----------|----------|
| 三  | 利润     | %              | 3.00   | 20141.25 | 604.24   |
| 四  | 材料价差   |                |        |          | 7147.95  |
|    | 柴油     | kg             | 92.80  | 2.38     | 221.08   |
|    | 汽油     | kg             | 20.40  | 3.09     | 63.10    |
|    | 砂      | m <sup>3</sup> | 72.00  | 95.33    | 6863.76  |
|    | 砾石     | m <sup>3</sup> | 188.10 | 0.00     | 0.00     |
| 五  | 未计价材料费 |                |        |          |          |
| 六  | 税金     | %              | 9      | 27893.43 | 2510.41  |
| 合计 |        |                |        |          | 30403.84 |

### 第三节 总费用汇总与年度安排

#### 一、总费用汇总

矿山环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山地质环境治理费用、土地复垦费用、生态环境恢复治理费用，静态投资合计为 200.87 万元，动态投资合计为 396.99 万元。其中：本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总费用其中服务期总静态投资 23.29 万元，总动态投资 38.29 万元；土地复垦静态投资总额 133.82 万元，土地复垦动态投资共 290.88 万元。生态环境治理静态总投资 43.765 万元，动态投资 67.823 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<br>(万元) | 土地复垦费用<br>(万元) | 生态治理费用<br>(万元) | 合计总费用<br>(万元) |
|-----|---------|--------------------|----------------|----------------|---------------|
| 一   | 工程施工费   | 14.04              | 94.92          | 0.16           | 109.12        |
| 二   | 设备费     | 0                  |                |                | 0             |
| 三   | 其他费用    | 2.09               | 14.43          | 0.02           | 16.54         |
| 四   | 监测与管护费  | 5.84               | 16.90          | 41.10          | 63.84         |
| (一) | 监测费     | 5.84               |                |                | 5.84          |
| (一) | 管护费     |                    |                |                | 0             |
| 五   | 预备费     |                    | 164.64         | 26.54          | 191.18        |
| (一) | 基本预备费   | 1.32               | 7.57           | 2.48           | 11.37         |
| (二) | 价差预备费   | 15.00              | 157.06         | 24.06          | 196.12        |
| 六   | 静态总投资   | 23.29              | 133.82         | 43.76          | 200.87        |
| 七   | 动态总投资   | 38.29              | 290.88         | 67.82          | 396.99        |

#### 二、年度经费安排

矿山环境保护与恢复治理近期静态投资合计为 35.91 万元，动态投资合计为 40.42 万元。其中：多士陶瓷土矿方案地质环境恢复治理工程近期总静态投资 4.87 万元，总动态投资 5.24 万元；土地复垦近期静态投资 16.39 万元，动态投资 18.63 万元。生态环境治理工程近期静态总投资 14.695 万元，动态总投资 16.547 万元。

**表 12-3-2 矿山环境保护与土地复垦分年度费用汇总 单位：万元**

| 年度   | 开始<br>治<br>理年<br>限 | 矿山地质环<br>境<br>保护投资 |       | 土地复垦投资 |        | 生态环境保<br>护与<br>污染防治 |       | 合计     |        |
|------|--------------------|--------------------|-------|--------|--------|---------------------|-------|--------|--------|
|      |                    | 静态                 | 动态    | 静态     | 动态     | 静态                  | 动态    | 静态     | 动态     |
|      |                    |                    |       |        |        |                     |       |        |        |
| 2021 | 1                  | 2                  | 2     | 2.35   | 2.35   | 3.07                | 3.07  | 7.42   | 7.42   |
| 2022 | 2                  | 1                  | 1.06  | 3.73   | 3.95   | 2.91                | 3.08  | 7.64   | 8.09   |
| 2023 | 3                  | 0.61               | 0.69  | 3.5    | 3.93   | 2.91                | 3.27  | 7.02   | 7.89   |
| 2024 | 4                  | 0.61               | 0.73  | 2.77   | 3.3    | 2.91                | 3.46  | 6.29   | 7.49   |
| 2025 | 5                  | 0.6                | 0.76  | 4.04   | 5.1    | 2.91                | 3.67  | 7.55   | 9.53   |
| 2026 | 6                  | 1.88               | 2.52  | 1.6    | 2.14   | 2.91                | 3.89  | 6.39   | 8.55   |
| 2027 | 7                  | 1.88               | 2.67  | 1.6    | 2.27   | 2.91                | 4.12  | 6.39   | 9.06   |
| 2028 | 8                  | 1.88               | 2.83  | 3.19   | 4.8    | 2.91                | 4.37  | 7.98   | 12.00  |
| 2029 | 9                  | 1.88               | 3     | 3.19   | 5.09   | 2.91                | 4.63  | 7.98   | 12.72  |
| 2030 | 10                 | 1.67               | 2.82  | 3.19   | 5.4    | 2.91                | 4.91  | 7.77   | 13.13  |
| 2031 | 11                 | 1.67               | 2.99  | 19.16  | 34.32  | 2.91                | 5.21  | 23.74  | 42.52  |
| 2032 | 12                 | 1.67               | 3.17  | 1.48   | 2.81   | 2.91                | 5.52  | 6.06   | 11.50  |
| 2033 | 13                 | 1.26               | 2.54  | 2.96   | 5.96   | 2.91                | 5.85  | 7.13   | 14.35  |
| 2034 | 14                 | 1.12               | 2.39  | 2.96   | 6.32   | 2.91                | 6.20  | 6.99   | 14.91  |
| 2035 | 15                 | 3.06               | 6.92  | 4.44   | 10.05  | 2.91                | 6.57  | 10.41  | 23.54  |
| 2036 | 16                 | 0.5                | 1.2   | 17.78  | 42.6   |                     |       | 18.28  | 43.80  |
| 2037 | 17                 |                    |       | 5.59   | 14.19  |                     |       | 5.59   | 14.19  |
| 2038 | 18                 |                    |       | 44.7   | 120.36 |                     |       | 44.70  | 120.36 |
| 2039 | 19                 |                    |       | 5.59   | 15.95  |                     |       | 5.59   | 15.95  |
| 合计   |                    | 23.29              | 38.29 | 133.82 | 290.88 | 43.76               | 67.82 | 200.87 | 396.99 |

表 12-3-3 矿山前五年矿山环境保护与土地复垦工程范围、工程措施及费用一览表

| 复垦年限 | 治理位置                                                                                             | 工程量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 静态投资（万元） | 动态投资（万元） |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 2021 | （1）工业场地、采矿影响区、潜在泥石流沟；一盘区采空影响区面积约 2.39hm <sup>2</sup> ，W1-W5 边坡清理崩塌松散物<br>（2）土地复垦监测（3）工业场地可绿化区    | （1）及时清理园子沟沟谷内的固体堆积物 200m <sup>3</sup> ；工业场地两侧边坡削土方约 740m <sup>3</sup> ；W1-W5 边坡清理崩塌松散物约 190m <sup>3</sup> ；填埋一盘区采空塌陷区面积约 2.39hm <sup>2</sup> ，需填充土方约 114m <sup>3</sup> ，表土剥离 231m <sup>3</sup> ，立警示牌 1 处；<br>（2）土地复垦监测 20 点；（3）对工业场地可绿化区域绿化 0.0221hm <sup>2</sup> ，栽植油松 55 株，撒播草籽 0.6630kg；对工业场地厂界进行废气监测设监测点 4 个，每季监测 1 次；对生活污水处理站矿井水进出口进行监测，设监测点各 1 个，每年监测 1 次；对工业场地厂界噪声进行监测，共设监测点 4 个，每季监测 1 次；对空气敏感点高家庄村进行监测，每年 1 次；土壤侵蚀监测 6 点次；植被状况监测 6 点次。 | 7.417    | 7.417    |
| 2022 | （1）二盘区采空塌陷区，面积约 2.86hm <sup>2</sup> ，潜在泥石流沟，W1-W5 边坡（2）复垦矿区东北部 2021 年开采拟沉陷区（3）对影响区环境污染、生态环境进行监测。 | （1）填埋二盘区采空塌陷区需填充土方约 137m <sup>3</sup> ，表土剥离 88m <sup>3</sup> ，立警示牌 1 处；W1-W5 边坡清理崩塌松散物约 190m <sup>3</sup> ；（2）复垦面积 1.75 公顷，土地平整 68m <sup>3</sup> ，田埂修筑 10m <sup>3</sup> ，土地翻耕 1.55 公顷，土壤施肥 1.55 公顷，种植核桃树 3 株，播撒草籽 0.74 公顷。（3）对工业场地厂界进行废气监测设监测点 4 个，每季监测 1 次；对生活污水处理站矿井水进出口进行监测，设监测点各 1 个，每年监测 1 次；对工业场地厂界噪声进行监测，共设监测点 4 个，每季监测 1 次；对空气敏感点高家庄村进行监测，每年 1 次；土壤侵蚀监测 6 点次；植被状况监测 6 点次。                                                               | 7.637    | 8.09     |
| 2023 | （1）三盘区采空塌陷区面积约 1.37hm <sup>2</sup> ，潜在泥石流沟，W1-W5 边坡。（2）复垦矿区东北部 2022 年开采拟沉陷区（3）对影响区环境污染、生态环境进行监测。 | （1）W1-W5 边坡清理崩塌松散物约 190m <sup>3</sup> ；填埋三盘区采空塌陷区 1.37hm <sup>2</sup> ，需填充土方 114m <sup>3</sup> ，表土剥离 26m <sup>3</sup> ；并设立警示牌 1 处（2）复垦面积 1.29 公顷，土地平整 12m <sup>3</sup> ，田埂修筑 19m <sup>3</sup> ，土地翻耕 0.28 公顷，土壤施肥 0.28 公顷，种植核桃树 317 株，播撒草籽 0.48 公顷。（3）对工业场地厂界进行废气监测设监测点 4 个，每季监测 1 次；对生活污水处理站矿井水进出口进行监测，设监测点各 1 个，每年监测 1 次；对工业场地厂界噪声进行监测，共设监测点 4 个，每季监测 1 次；对空气敏感点高家庄村进行监测，每年 1 次；土壤侵蚀监测 6 点次；植被状况监测 6 点次。                                       | 7.017    | 7.89     |

| 复垦年  | 治理位置                                                                                                      | 工程量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 静态投    | 动态     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| 2024 | (1) 四盘区采空塌陷区面积约 1.46hm <sup>2</sup> , 潜在泥石流沟, W1-W5 边坡。(2) 复垦矿区东北部 2023 年开采拟沉陷区<br>(3) 对影响区环境污染、生态环境进行监测。 | (1) W1-W5 边坡清理崩塌松散物约 190m <sup>3</sup> ; 填埋四盘区采空塌陷区面积约 1.46hm <sup>2</sup> , 填充土方约 105m <sup>3</sup> , 表土剥离 190m <sup>3</sup> ; 对采空塌陷区进行监测, 并立警示牌 1 处。(2) 复垦面积 1.23 公顷, 土地平整 20m <sup>3</sup> , 田埂修筑 26m <sup>3</sup> , 土地翻耕 0.34 公顷, 土壤培肥 0.34 公顷, 种植核桃树 43 株, 播撒草籽 0.37 公顷。(3) 对工业场地厂界进行废气监测设监测点 4 个, 每季监测 1 次; 对生活污水处理站矿井水进出口进行监测, 设监测点各 1 个, 每年监测 1 次; 对工业场地厂界噪声进行监测, 共设监测点 4 个, 每季监测 1 次; 对空气敏感点高家庄村进行监测, 每年 1 次; 土壤侵蚀监测 6 点次; 植被状况监测 6 点次。 | 6.287  | 7.49   |
| 2025 | (1) 五盘区采空塌陷区面积约 4.05hm <sup>2</sup> , 潜在泥石流沟, W1-W5 边坡;(2) 复垦矿区东北部 2024 年开采拟沉陷区<br>(3) 对影响区环境污染、生态环境进行监测。 | (1) W1-W5 边坡清理崩塌松散物约 190m <sup>3</sup> ; 填埋五盘区采空塌陷区面积约 4.05hm <sup>2</sup> , 需填充土方约 193m <sup>3</sup> , 表土剥离 410m <sup>3</sup> ; 并立警示牌 1 处(2) 复垦面积 0.96 公顷, 土地平整 70m <sup>3</sup> , 田埂修筑 98m <sup>3</sup> , 土地翻耕 1.35 公顷, 土壤培肥 1.35 公顷, 种植核桃树 75 株, 播撒草籽 0.01 公顷。(3) 对工业场地厂界进行废气监测设监测点 4 个, 每季监测 1 次; 对生活污水处理站矿井水进出口进行监测, 设监测点各 1 个, 每年监测 1 次; 对工业场地厂界噪声进行监测, 共设监测点 4 个, 每季监测 1 次; 对空气敏感点高家庄村进行监测, 每年 1 次; 土壤侵蚀监测 6 点次; 植被状况监测 6 点次。             | 7.547  | 9.52   |
| 小计   |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 35.905 | 40.407 |



## 第十三章 保障措施与效益分析

### 第一节 保障措施

#### 一、组织保障

1、该矿山环境保护与治理方案由吕梁市多士矿业有限公司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，环保科技负责人等。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

一是吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿(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，吕梁市多士矿业有限公司应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监管。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，吕梁市多士矿业有限公司、自然资源局和银行三方，应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。自本方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动。复垦费用应逐年或分阶段提取。并加大前期提取力度。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，因此应当在吕梁市多士矿业有限公司该方案生产服务年限结束前 1 年，即到 2033 年将所有复垦资金提取完毕，存入共管账户中。首年按复垦费用的 20%进行提取并预存，总提取资金应满足 290.88 万元的复垦要求。根据矿方提供的预存费用明细，该矿根据原编制的“三合一”方案已缴纳复垦费用 115 万元，本方案完成后应对已缴纳费用核实核减后，再行进行费用预存。按吨矿动态提取资金，按实际生产能力计提。若实际产量大于设计产量时应以年实际产量和方案动态吨矿复垦费计算预存复垦费用，上不封顶。其具体计提见表 13-1-1。

表 13-1-1 复垦资金计提表

| 复垦阶段    | 阶段动态投资(万元) | 年份   | 年度动态投资(万元) | 年度复垦费用预存额(万元) | 临县     | 离石区  | 阶段复垦费用预存额(万元) |
|---------|------------|------|------------|---------------|--------|------|---------------|
| 2021 以前 |            |      |            | 115           | 115    |      | 115           |
| 第 1 阶段  | 18.63      | 2021 | 2.35       | 13.53         | 5.53   | 8.00 | 67.65         |
|         |            | 2022 | 3.95       | 13.53         | 13.53  |      |               |
|         |            | 2023 | 3.93       | 13.53         | 13.53  |      |               |
|         |            | 2024 | 3.30       | 13.53         | 13.53  |      |               |
|         |            | 2025 | 5.10       | 13.53         | 13.53  |      |               |
| 第 2 阶段  | 54.01      | 2026 | 2.14       | 13.53         | 13.53  |      | 81.18         |
|         |            | 2027 | 2.27       | 13.53         | 13.53  |      |               |
|         |            | 2028 | 4.80       | 13.53         | 13.53  |      |               |
|         |            | 2029 | 5.09       | 13.53         | 13.53  |      |               |
|         |            | 2030 | 5.40       | 13.53         | 13.53  |      |               |
|         |            | 2031 | 34.32      | 13.53         | 13.53  |      |               |
| 第 3 阶段  | 67.74      | 2032 | 2.81       | 13.53         | 13.53  |      | 27.05         |
|         |            | 2033 | 5.96       | 13.52         | 13.52  |      |               |
|         |            | 2034 | 6.32       |               |        |      |               |
|         |            | 2035 | 10.05      |               |        |      |               |
|         |            | 2036 | 42.60      |               |        |      |               |
| 第 4 阶段  | 150.51     | 2037 | 14.19      |               |        |      |               |
|         |            | 2038 | 120.36     |               |        |      |               |
|         |            | 2039 | 15.95      |               |        |      |               |
| 合计      | 290.88     |      | 290.88     | 290.88        | 282.88 | 8.00 | 290.88        |

### 3、复垦费用使用与管理

土地复垦费用由吕梁市多士矿业有限公司用于吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿的复垦工作，专款专用，受临县自然资源局、离石区自然资源局的监管。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、离石区自然资源局审查，同意后银行许可吕梁市多士矿业有限公司在批准范围内使用资金用于土地复垦工程。

2) 资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5%的，需向自然资源局提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

3) 每年年底，吕梁市多士矿业有限公司需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报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, 自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收, 并对土地复垦资金使用情况进行审核。

5) 吕梁市多士矿业有限公司按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向临县自然资源局、离石区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、离石区自然资源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、离石区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, 由吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员, 在现场开展综合治理项目施工的监理协调工作, 负责施工中的技术监督工作, 并接受当地生态环境、自然资源等行政主管部门的监督检查和验收工作, 以确保工程按期保质保量完成。地方相关行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

## 2、综合治理项目设计和施工

与地质环境相关的需委托具有地质灾害治理设计资质的单位进行地质灾害治理专项设计。并委托具有地质灾害防治工程监理资质的单位进行施工监理，确保施工质量、工程进度，控制工程造价。

土地复垦和环境保护应委托具有相应资质的单位进行设计，并保证严格按设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。

## 3、施工单位的选择

需通过招标、投标方式，择优选定施工单位，并提交切实可行的施工方案。

## 4、完善管理规章制度

为保证综合治理各项工作的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保持全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿档案室专门立柜管理，以便查找应用。建立健全环境保护与恢复治理工程档案，档案内容包括：项目申请报告，项目审批报告，施工图设计，招标、投标合同书，财务预算、决算报告，审计报告，监理报告，竣工报告，项目验收申请报告等。

# 第二节 效益分析

## 一、经济效益分析

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生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，近期内可使工业场地生产系统、地面建筑、村庄免遭破坏，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、矿区道路、采空

区周围边坡，工业场地所在沟谷及填埋塌陷坑，对 12.13hm<sup>2</sup> 土地进行恢复治理，近期内投入费用共计 14.04 万元，如果按征地计，每亩费用约为 2 万元，共计 364 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，本方案复垦后耕地 27.2899hm<sup>2</sup>，园地 2.6074hm<sup>2</sup>，林地 0.6619 hm<sup>2</sup>，草地 13.8011hm<sup>2</sup>。依据项目区实际情况，按照每年耕地 0.8 万元/hm<sup>2</sup>，园地 1.0 万元/hm<sup>2</sup>，林地 0.5 万元/hm<sup>2</sup>，草地 0.3 万元/hm<sup>2</sup>的纯收入计算，复垦土地每年可产生经济效益约 28.91 万元，经济效益显著。

综上所述：通过地质环境治理可使评估区约 2000 万元资产得到保护，通过土地复垦可使当地居民赖以生存的土地资源得到修复，恢复其经济效益；并且具有显著的、无法估量的减灾经济效益。

## 二、环境效益分析

环境保护与土地复垦方案的实施，对于促进矿区生态环境资源可持续发展，促进区域生物多样性发展，改善矿区及周边区域的生态环境和居民生活环境起着不可估量的作用，具有重要的意义。

### 1、恢复生物多样性

该项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

### 2、有效防止水土流失

采矿活动对地表土壤、和生物生态系统的扰动，使得矿区一带存在水土流失加强隐患，经过科学的、有针对性的对损毁土地采取土地复垦，采用植被恢复防护措施，可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

### 3、有效改善周边环境空气质量

通过环保各项设施的布设和运行，其监测达标后，使当地环境尽少受陶瓷土矿开采的影响。土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固

沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

矿山地质环境治理可产生巨大的减灾作用，环保工作的开展尽量减少了对环境的扰动，土地复垦工作在生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。

### 三、社会效益分析

矿山环境保护、恢复治理与土地复垦是关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和陶瓷土事业有重要意义，而且是保证吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行地灾治理、土地复垦和环保治理，吕梁市多士矿业有限公司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得联合起来，提高了资源的利用效率，减少了各项污染物的排放，改善了矿区生态环境。

4) 方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护矿山环境针对不同的矿山环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效保护矿山环境。

### 第三节 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市多士矿业有限公司陶瓷土矿矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

#### 3、方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿有关人员走访了临县自然资源局、环保局、林业局、农业局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论，在全面地了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很多宝贵的思路。

#### 4、方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项



目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见,确保方案真正体现土地权属人的意愿,方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾,提高方案的可操作性。

#### 5、方案实施期间公众参与

后期的公众参与,主要是指在项目区土地复垦方案编制完成后,方案实施过程中的公众参与。项目区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式,即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导,以及吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿技术人员组织座谈会,由于复垦年限较长,结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施,将每隔3~5年进行一次座谈会,座谈会的主要有以下内容:

1) 每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致,如果不一致,将提出合理可行的补充方案,避免对下一阶段的土地复垦产生影响,形成积累负债;

2) 每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况,对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录,并及时补种;

3) 分析复垦实施后,对当地生态、环境的实际影响,如若影响较大,则需要调查、分析,影响的原因、范围、程度等,从而分析出可行的治理措施;

4) 对复垦实施比较好的工作提出来,作为下一步工作的借鉴;对于存在的其他问题,进行讨论,提出相应的改造、补救方案,以使土地复垦工作落到实处的同时,对项目区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

#### 6、公众参与的形式

公众参与方式(调查方式)采用个人访问调查。

1) 征询当地自然资源部门的意见,认真听取了自然资源部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题,包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁,损毁的土地要得到切实的复垦,复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助,为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

2) 征询当地环境保护部门的意见,包括复垦后对环境改善要求的最低限度,

以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

3) 重点对直接受矿山开发利用影响的湍水头镇高家庄村、三交镇青家塆村等村村民以问卷调查方式进行抽样调查。2021 年 3 月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。详见附件。共发出调查表 20 份, 收回 20 份, 回收率 100%。

表 13-3-1 公众参与调查统计结果 (一)

| 项          目 | 调查统计结果            |            |       |
|--------------|-------------------|------------|-------|
|              | 分类                | 人数（人）      | 比例（%） |
| 调查日期         | 2021 年 3 月        |            |       |
| 调查地点         | 湍水头镇高家庄村、三交镇青家塆村等 | 20         | 100   |
| 性      别     | 男性                | 16         | 80    |
|              | 女性                | 4          | 20    |
| 年      龄     | <30               | 4          | 20    |
|              | 30～50             | 13         | 65    |
|              | >50               | 3          | 15    |
| 文化程度         | 初中以下              | 4          | 20    |
|              | 初中                | 10         | 50    |
|              | 高中中专              | 6          | 30    |
| 职      业     | 农民                | 20         | 100   |
| 耕地面积         | 单位：亩/人            | 3.2 左右     |       |
| 近年粮食产量       | 单位：公斤/亩           | 玉米 350kg/亩 |       |
| 粮食作物         | 玉米、谷子等小杂粮为主       |            |       |

表 13-3-2 公众参与调查统计结果（二）

| 序号 | 内容                             |                           | 数量 | 所占比例（%） |
|----|--------------------------------|---------------------------|----|---------|
| 1  | 对项目建设所持态度                      | 赞成                        | 15 | 75      |
|    |                                | 反对                        | 0  | 0       |
|    |                                | 不关心                       | 5  | 25      |
| 2  | 项目所在农业生产的环境状况如何                | 好                         | 3  | 15      |
|    |                                | 较好                        | 2  | 10      |
|    |                                | 一般                        | 13 | 65      |
|    |                                | 较差                        | 2  | 10      |
| 3  | 矿山建设对土地影响                      | 没有                        | 0  | 0       |
|    |                                | 有，但不影响正常生产和生活             | 15 | 75      |
|    |                                | 影响正常生产和生活，需要治理            | 5  | 25      |
|    |                                | 影响恶劣，生活和生产无法继续            | 0  | 0       |
| 4  | 环境保护、土地复垦措施是否可行                | 是                         | 10 | 50      |
|    |                                | 部分措施可行                    | 5  | 25      |
|    |                                | 否                         | 0  | 0       |
|    |                                | 不关心                       | 5  | 25      |
| 5  | 方案涉及面积是否符合当地实际情况               | 是                         | 17 | 85      |
|    |                                | 否                         | 0  | 0       |
|    |                                | 不关心                       | 3  | 15      |
| 6  | 资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案是否兼顾大多数人利益 | 是                         | 17 | 85      |
|    |                                | 否                         | 0  | 0       |
|    |                                | 不关心                       | 3  | 15      |
| 7  | 破坏环境和损毁土地采取什么措施合理              | 矿方复垦                      | 8  | 40      |
|    |                                | 经济补偿                      | 12 | 60      |
|    |                                | 矿方补偿、自己复垦                 | 0  | 0       |
| 8  | 对矿方和方案编制方建议和顾虑                 | 希望建设时节约用地；生产出现损毁及时复垦；高效务实 |    |         |

由统计结果表 13-3-2 调查的 20 人中，高中以上学历的占 30%，初中学历占 50%，初中以下学历占 20%。

由表 13-3-3 知，在被调查的 20 人中有 50%的人员赞成对该项目建设持赞成态度；50%的人不关心本方案的实施。

调查中，对于项目建设对土地的影响，75%的人认为有影响，但不影响正常生活和生产，25%的人认为影响正常生活和生产，需要治理。对项目造成的土地破坏，50%的人认为矿方应进行复垦，10%的人认为应给予经济补偿，40%的人认为应矿方补偿、公众自己复垦。

## 7、公众参与调查结论

在本项目公众参与问卷调查中,有8位人员对项目建设提出了自己的建议和要求,主要内容概括整理如下:

编制人员多次与矿方交流,走访项目区居民,总结项目区村民意见如下:

- 1) 希望尽量减少占地,不影响周边耕地耕种和居民生活。
- 2) 希望损毁土地停止使用后及时复垦,恢复原土地功能。

编制人员走访了临县自然资源局、农业农村局等相关职能部门,这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后,提出以下意见:

- 3) 要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- 4) 根据项目区实际情况,因地制宜地确定复垦方向。
- 5) 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收、保证复垦资金落实到位。

## 8、公众意见的处理

根据公众参与调查结果,该地区农民主要关心的是:土地复垦问题。为此本报告书提出,对破坏土地按时、按量、按质复垦,改善土壤状况,优化土地利用结构,尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对项目区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构,实行专款专用,将土地补偿费用直接交到农民手中,保证复垦资金落实到位。

## 9、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿土地复垦还是比较关注的,其主要调查结论如下:

- 1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。
- 2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注,并提出了自己的建议和要求,体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。
- 3) 在下一步工作中,需要进一步开展公众参与活动,保证土地复垦方案能顺利实施,确保矿内人们的经济利益和生活质量不受损失,以及最大程度地减少陶瓷土矿开发对土地的破坏。实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一,发展经济的同时注意环境保护,最终达到提高人民生活质量的的目的,从参与机制上保证该地区的可持续性发展。

## 第十四章 结论

### 一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

设计利用资源量 47.04 万吨。按照 83%的回采率计算，确定的开采储量为 39.04 万吨。

中段开采顺序：由上而下逐个水平开采。设计采用单阶段开采，以主运输巷道为界，对于巷道东部矿体首先开采 930m 中段再开采 920 中段，以下以此类推。对于巷道西部矿体首先开采 950m 中段，待 950m 中段开采结束后方可开采 940m 中段，同一水平，先采上盘矿体，后采下盘矿体，各中段按 50m 划分矿块，矿块开采为后退式开采。

产品方案为直接销售陶瓷土矿石。

矿山建设批采生产规模为 1.1 万立方米/年（约合 3 万 t/a），服务年限约为 14.46 年。

### 二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

#### 1) 开拓方案

根据该矿体分布及赋存形态设计确定本矿为主斜坡道+斜井（回风井）联合开拓方式。

主斜坡道位于矿区南部，近南北向沟谷西侧山坡上，主斜坡道井口设置有生产指挥、调度人员办公室，主要负责矿岩提升输送工作，平硐内留设 1.2m 宽人行道，同时敷设一趟消防洒水管路以及电缆、管线等，巷道顶设照明。作为本开拓系统的一个安全出口。

副斜井位于主斜坡道东北部 116 米处，三心拱，井口风化带 20m 硃硃(岩层稳固地段喷射硃)，井底北侧开挖有临时水仓，作为本开拓系统的一个安全出口。井口旁设有风机房，设置副出口作为安全出口(设置正反两道风门)。

### 三、选矿工艺、尾矿及设施

根据该矿山矿石质量情况推荐产品方案为直接销售原矿，采出矿石直接销售，不进行选矿，也无尾矿设施。

### 四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、多士陶瓷土矿矿区面积  $0.951\text{km}^2$ ，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  $99.0400\text{hm}^2$ 。

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、矿区道路、炸药库、废石场，总面积  $2.3235\text{hm}^2$ 。较严重区分布在已采空影响区，总面积  $10.4300\text{hm}^2$ 。较轻区分布在评估区其他区域，面积  $96.7165\text{hm}^2$ 。其中，①现状条件下地质灾害影响程度分为“较轻区”，面积  $99.0400\text{hm}^2$ ，分布于评估区。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  $10.000\text{hm}^2$ ；该区域采矿活动对开采矿层之上主要含水层结构破坏较严重；评估区其他区域为“较轻区”，面积为  $89.0400\text{hm}^2$ 。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、矿区道路、废石场等区域，面积  $2.3235\text{hm}^2$ ；工业场地、矿区道路、炸药库工程建设时挖填方对形地貌景观影响与破坏严重，弃渣堆放改变了原始地表形态，对形地貌景观影响与破坏严重；评估区其他区域为“较轻区”，面积  $96.7165\text{hm}^2$ 。

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、矿区道路、炸药库、废石场、取土场，总面积  $2.9752\text{hm}^2$ ；较严重区分布在采空影响区，总面积  $49.7770\text{hm}^2$ ；评估区其他区域，面积  $46.2878\text{hm}^2$ 。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”分布于工业场地及矿区道路、炸药库，面积  $1.9306\text{hm}^2$ ；预测工业场地及矿区道路遭受崩塌、滑坡、潜在泥石流地质灾害的可能性小~中等，危害程度小~中等；遭受采空地地面塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，影响程度较轻。炸药库处于开发利用设计的未来采矿地面塌陷影响区之外，遭受未来采空地地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小，但一旦开采炸药库下伏或影响范围内矿层，炸药库地面建（构）筑物遭受未来采空地地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性中等，影响程度较严重。“较轻区”分布于评估区其他区域，面积为  $97.1094\text{hm}^2$ 。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  $50.4619\text{hm}^2$ ；评估区其他区域为较轻区，面积  $48.5781\text{hm}^2$ 。③采矿活动对地形地貌景观影响程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”，“严重区”分布于工业场地、矿区道路、炸药库、

废石场、取土场，总面积  $2.9752\text{hm}^2$ ；预测工程建设及废石堆放、取土活动对该区域地形地貌景观破坏程度严重；“较严重区”分布于未来采空影响区，面积为  $49.7770\text{hm}^2$ ；预测采矿活动可能造成微地形地貌景观发生较轻~较严重的改变，造成植被退化，对该区域地形地貌景观破坏程度较严重；“较轻区”分布于评估区其他区域，面积为  $46.2878\text{hm}^2$ 。

近期采矿对评估区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、矿区道路、炸药库、废石场、取土场，总面积  $2.9752\text{hm}^2$ ；较严重区分布在近期及已有采空影响区，总面积  $21.0500\text{hm}^2$ ；评估区其他区域，面积  $75.0148\text{hm}^2$ 。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”分布于工业场地及矿区道路、炸药库，面积  $1.9306\text{hm}^2$ ；“较轻区”分布于废石场、取土场、近期采矿影响区域、评估区其他区域，面积  $97.1094\text{hm}^2$ 。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”分布于近期及已有采空影响区，面积  $22.1300\text{hm}^2$ ；“较轻区”分布于评估区其他区域，面积为  $76.9100\text{hm}^2$ 。③采矿活动对地形地貌景观影响程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”，“严重区”分布于工业场地、炸药库、废石场、取土场，面积  $2.9752\text{hm}^2$ ；“较严重区”分布于近期采矿影响区域，面积  $12.1300\text{hm}^2$ ；“较轻区”分布于评估区其他区域，面积为  $83.9348\text{hm}^2$ 。

5、根据矿山地质环境影响评估结果，服务期将评估区分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，其中重点防治区面积  $2.9752\text{hm}^2$ ，次重点防治区面积  $49.7770\text{hm}^2$ 、一般防治区面积  $46.2878\text{hm}^2$ 。

近期将评估区分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，其中重点防治区面积  $2.9752\text{hm}^2$ ，次重点防治区面积  $21.0500\text{hm}^2$ 、一般防治区面积  $75.0148\text{hm}^2$ 。

### 五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

地质环境恢复治理防治工程：对地面变形和边坡稳定情况、潜在泥石流沟进行长期巡视监测工作，避免遭受崩塌、泥石流危害。及时填埋地裂缝、地面塌陷。服务期满对工业场地进行砌体拆除和弃渣清运共  $800\text{m}^3$ 。

矿山服务期及时填埋采空地裂缝、地面塌陷(为中度或轻度损毁,具体治理工程详见土地复垦)；对采空塌陷区进行监测。及时清理潜在泥石流沟内零星堆积

的固体堆积物  $300\text{m}^3$ ,汛前对潜在泥石流沟进行监测,防止泥石流灾害发生。工业场地两侧 W1、W2 边坡削方段长 120m (W1 北段 100m、W2 南段 20m), 工业场地、炸药库周侧边坡每年清理崩塌等松散物约  $190\text{m}^3$ , 边坡地带设监测点 2~4 处。

按相关规程规范合理堆放渣石, 分层碾压、夯实, 最终进行覆土恢复地形地貌景观及地形地貌, 与周边自然景观相协调。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。

## 六、治理恢复工程措施费用估算

多士陶瓷土矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 23.29 万元, 总动态投资 38.29 万元, 方案近期总静态投资 4.87 万元, 总动态投资 5.24 万元。

## 七、矿区损毁土地情况

吕梁市多士矿业有限公司陶瓷土矿总损毁土地面积为  $52.7544\text{hm}^2$ , 包括已损毁土地面积  $2.3235\text{hm}^2$  (已压占损毁), 和拟损毁土地面积  $51.1158\text{hm}^2$ , (其中拟塌陷损毁土地面积  $50.4619\text{hm}^2$ , 取土场土地面积  $0.6539\text{hm}^2$ ), 已损毁与拟损毁重复损毁  $0.6849\text{hm}^2$  (采矿道路与拟沉陷重复土地面积  $0.2241\text{hm}^2$ , 炸药库与拟沉陷重复土地面积  $0.0701\text{hm}^2$ , 废石场与拟沉陷重复土地面积  $0.3907\text{hm}^2$ )。矿界内损毁土地面积  $52.7544\text{hm}^2$ , 矿界内损毁土地面积  $48.8173\text{hm}^2$ 。矿界外损毁土地面积  $3.9371\text{hm}^2$ 。

损毁土地全部纳入复垦区, 复垦区面积为  $52.7544\text{hm}^2$ , 复垦责任范围等于复垦区。则复垦责任区面积为  $52.7544\text{hm}^2$ 。实际复垦面积  $52.7544\text{hm}^2$ , 复垦率 100%。

## 八、土地复垦措施

土地复垦措施包括工程措施、生物和化学措施、监测措施和管护措施。工程措施主要包括填充裂缝与砌体拆除与清运(纳入地质环境保护与治理恢复部分)、土地平整、翻耕、修复埂坎等; 生物和化学措施主要为土壤培肥、林草补植和撒播草籽等; 监测措施包括土地损毁监测和复垦效果监测; 管护措施主要是对复垦后林草植被的管护。保证复垦后生态环境不退化, 土壤侵蚀及水土流失状况不加剧。

## 九、土地复垦费用

本项目损毁土地类型包括压占损毁、塌陷损毁土地、挖损损毁土地, 土地



复垦工程主要包括旱地复垦工程、园地复垦工程、林地复垦工程、草地复垦工程、监测工程、管护工程。

本方案复垦面积为 52.7544hm<sup>2</sup>（临县 50.9978 hm<sup>2</sup>，离石区 1.7566 hm<sup>2</sup>），复垦静态总投资为 133.82 万元（临县 130.14 万元，离石区 3.68 万元），单位面积静态投资为 1691.16 元/亩（临县 1701.25 元/亩，离石区 1398.40 元/亩）；本方案复垦动态总投资为 290.88 万元（临县 282.88 万元，离石区 8.00 万元），单位面积动态投资为 3675.86 元/亩（临县 3697.91 元/亩，离石区 3039.51 元/亩）。砌体拆除清运工程费用计入地环工程施工费，复垦投资中不包含该部分费用。按静态投资吨矿提取资金为 0.69 元/t；按动态投资进行提取，吨矿提取资金为 1.51 元/t。

#### 十、土地权属调整方案

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，项目区的土地权属关系清晰、界限分明。复垦后，对各权属单位土地进行了地类变化，复垦后根据复垦前后土地利用权属、地类调整表，集体土地按各权属界线归还原村集体。

#### 十一、生态治理工程

本矿生态治理费用包括工业场地补充绿化、生态系统监测工程等。本方案生态环境治理工程服务期静态总投资 43.76 万元，动态总投资 67.82 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)方案中留设的巷道和井筒保安矿柱，在矿山闭坑时可以采用后退式进行回收。

2)由于该矿地质勘查程度较低，设计采用房柱采矿法采矿，属于空场采矿法，采空区顶板长时间暴露，存在冒顶隐患，需要加强顶板管理，必要时适当缩小矿房规格。

### 二、对开采安全方面的建议

本矿西北有临离高速公路穿过，方案留设的保安矿柱，作为永久矿柱，不得开采。

### 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》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、矿山生产及废石场处置过程中应严格按照《金属、非金属矿山废石场安全生产规则》、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（国家环保总局，国家质量监督检验检疫总局 GB18599—2001）等相关规定执行，如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生灾害，危害人员生命和财产安

全。

#### 四、对土地复垦方面的建议

(1) 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，足额缴纳土地复垦费用，设立专门账户，确保土地复垦工程保质保量完成。若矿山生产过程中，实际对土地造成的损毁范围、程度、方式与本方案预测不一致，应根据实际情况重新调整或编制复垦方案。建议复垦过程中对沉陷区进行不定期监测。

(2) 应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

(3) 应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议。

#### 五、对生态环境保护方面的建议

为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，需配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采区域、废石场等水土流失以及地下水位变化，地裂缝、沉陷等进行监测，并结合矿区水、气、噪声在线监测以及相关部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。