

山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂

编制单位：山西堃胜地质勘查有限公司

编制时间：二〇二二年九月

山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂



单位负责：薛晓峰

编制单位：山西堃胜地质勘查有限公司



报告审核人：胡天乐

报告编写：贾永杰 韩何茜 李文斌 王瑞忠

技术负责：胡天乐

总 经 理：曹英贤

编制时间：二〇二二年九月

目 录

第一部分 概述.....	1
第一章 方案编制概述.....	1
第一节 编制原因、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.....	11
第四节 上期方案执行情况.....	13
第二章 矿区基础条件.....	16
第一节 自然地理.....	16
第二节 矿区地质环境.....	20
第三节 土地利用现状及土地权属.....	27
第四节 矿区生态环境现状.....	36
第二部分 矿产资源开发利用.....	44
第三章 矿产资源基本情况.....	44
第一节 矿山开采历史.....	44
第二节 矿山开采现状.....	45
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	45
第四节 矿区查明的(备案)矿产资源储量.....	45
第五节 对核查报告的评述.....	48
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	48
第四章 主要建设方案的确定.....	51
第一节 开采方案.....	51
第二节 防治水方案.....	55
第五章 矿床开采.....	55
第一节 矿区开采总顺序.....	56
第二节 生产规模的验证及论证.....	56
第三节 采矿方法的选择及比较.....	57
第四节 矿块的结构参数及矿井、采区、矿块的采矿回采率.....	59
第五节 开采陷落范围的确定.....	60

第六节 共伴生及综合利用措施	60
第七节 矿产资源“三率”指标	60
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	61
第六章 选矿及尾矿设施	62
第七章 矿山安全设施及措施	63
第三部分 矿山环境影响(或破坏)及评估范围	71
第八章 矿山环境影响评估	71
第一节 矿山环境影响评估范围	71
第二节 矿山环境影响现状	75
第三节 矿山环境影响预测评估	88
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	116
第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析	116
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	117
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	118
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	132
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	132
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	132
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	135
第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程	147
第一节 地质灾害防治工程	147
第二节 含水层破坏防治及矿区引水解困工程	149
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	150
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	150
第五节 生态环境治理工程	161
第六节 生态系统修复工程	162
第七节 监测工程	163
第五部分 工程概算与保障措施	173
第十二章 经费估算与进度安排	173
第一节 经费估算依据	173
第二节 经费估算	173

第三节 总费用汇总与年度安排	200
第十三章 保障措施与效益分析	203
第一节 保障措施	203
第二节 效益分析	208
第三节 公众参与	210
第六部分 结论与建议	213
第十四章 结论	213
第十五章 建议	217

附 图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿地形地质及总平面布置图	1:2000
2	2	山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿设计利用资源储量估算图	1:2000
3	3	吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿采掘工程平面图	1:2000
4	4	吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿开拓系统水平投影图	1:2000
5	5	吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿开拓系统 A-A'剖面图	1:1000
6	6	吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿房柱式采矿方法图	1:2000
7	7	吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿矿山环境现状评估图	1:2000
8	8	吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿矿山环境影响预测评估图	1:2000
9	9	吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿矿山环境保护与恢复工程布置图	1:2000
10	10	吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿土地利用现状图	1:2000
11	11	吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿基本农田分布图	1:2000
12	12	吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿土地损毁预测图	1:2000
13	13	吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿矿山环境保护与土地复垦规划图	1:2000

附件目录

附件一、吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂委托书

附件二、吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂承诺书

附件三、编制单位承诺书

附件四、矿山环境现状调查表

附件五、采矿许可证、安全生产许可证、营业执照

附件六、编制人员身份证复印件

附件七、《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》评审意见书(吕国土储审字〔2013〕11号)及矿产资源储量备案证明(吕国土资储备字[2013]15号)

附件八、《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿 2021 年储量年度报告》评审意见书,吕自然资储年报审字〔2022〕26号

附件九、《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见(晋地科评函〔2019〕017号)

附件十、吕梁市应急管理局关于对《吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂系统调整安全设施设计审查》的批复(吕应急行审[2019]15号)

附件十一、公众参与调查表

附件十二、资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案承诺书

附件十三、坐标转换成果表

附件十四、已缴纳复垦资金材料

附件十五、保护区部门核查意见

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制原因、目的、范围及适用期

一、编制目的

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂为 2009 年非煤矿山企业资源整合工作中的单独保留矿山。该矿于 2020 年 9 月 29 日换领了吕梁市规划和自然资源局颁发的采矿许可证，证号为 C1411002010017130053751 号，有效期为 2020 年 11 月 13 日-2022 年 11 月 13 日，批准矿区面积为 0.90km²，该矿为私营企业，批准开采陶瓷土矿，开采方式为地下开采，开采标高为 930-860m。生产规模为 1.2 万立方米/年。该矿山目前为生产矿山，由于矿山前期编制的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，没有生态恢复治理内容，同时也未编制过《矿山生态环境保护与治理恢复方案》，且采矿许可证即将到期。为完善采矿证延续手续，根据山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号），矿方委托我单位按编制《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

本方案编制目的是为指导矿山开拓开采、地质环境保护、土地复垦与生态恢复工作，为建立矿区生态监控体系，预防和减少环境污染和生态破坏。为自然资源和环保主管部门矿政管理和日常监管提供依据。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)总则 4.1 条，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、矿山概况

1、矿区位置、交通

矿区位于离石城区 320° 方向直距约 30km 处的坪头乡闫家坡村一带，行政区划隶属于吕梁市离石区坪头乡管辖。其地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经

110°58'45"-110°59'40"，北纬 37°40'59"-37°41'32"。中心点坐标为东经 110°59'12"，北纬 37°41'15"。

该矿区该矿区南距大坪公路 1.2km，东距 G209 国道 15.5km，北距离临高速公路 0.5km，矿区东部为高速连接线，矿区有水泥公路通往西部高速连接线，向南可到达大坪公路，向北可去往高速公路收费站，交通较为便利（见交通位置图 1-1）。

2、矿权设置情况

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂目前为生产矿山，目前矿山持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 9 月 29 日换领的采矿许可证，证号：C1411002010017130053751；采矿权人：薛晓峰；地址：离石区坪头乡闫家村；矿山名称：吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂；经济类型：私营公司；开采矿种：陶瓷土；开采方式：地下开采；生产规模：1.20 万立方米/年；矿区面积：0.9000km²；有效期限：贰年，自 2020 年 11 月 13 日至 2022 年 11 月 13 日；开采标高：930m-860m；根据采矿许可证，矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，矿区拐点坐标见下表：

表 1-1 矿区拐点坐标

1980 西安坐标系，3°带 111			CGCS2000 坐标系，3°带 111		
点号	X	Y	点号	X	Y
1	4177051.59	37501829.65	1	4177057.04	37501944.96
2	4176051.58	37501829.65	2	4176057.03	37501944.96
3	4175051.57	37500929.65	3	4175057.02	37501044.96
4	4176051.58	37500929.65	4	4176057.03	37501044.96

该矿现持有吕梁市应急管理局 2021 年 1 月 6 日颁发的（晋市）FM 安许证字[2021]J362B1 号《安全生产许可证》，许可范围陶瓷土地下开采，有效期自 2021 年 1 月 4 日至 2022 年 9 月 15 日。

该矿现持有吕梁市离石区行政审批服务管理局 2021 年 03 月 30 日颁发的统一社会信用代码为 911411025998522846 的《营业执照》，投资人为薛晓峰，成立日期：2007 年 07 月 27 日。

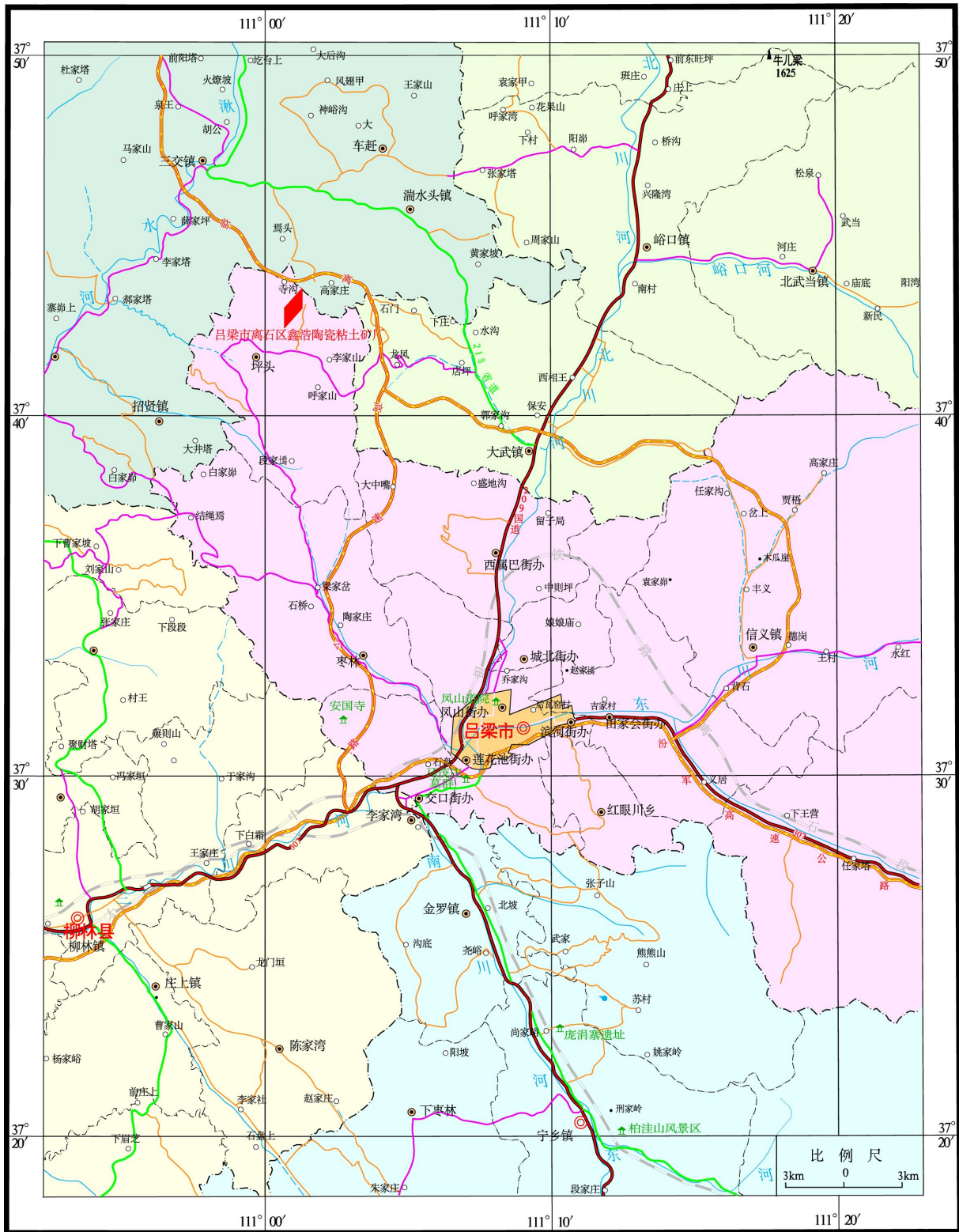


图 1-1 吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂交通位置图

3、四邻关系

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿东北方向界外为吕梁市多士矿业有限公司，矿区东南方向界外为吕梁鑫阳能源开发有限公司。

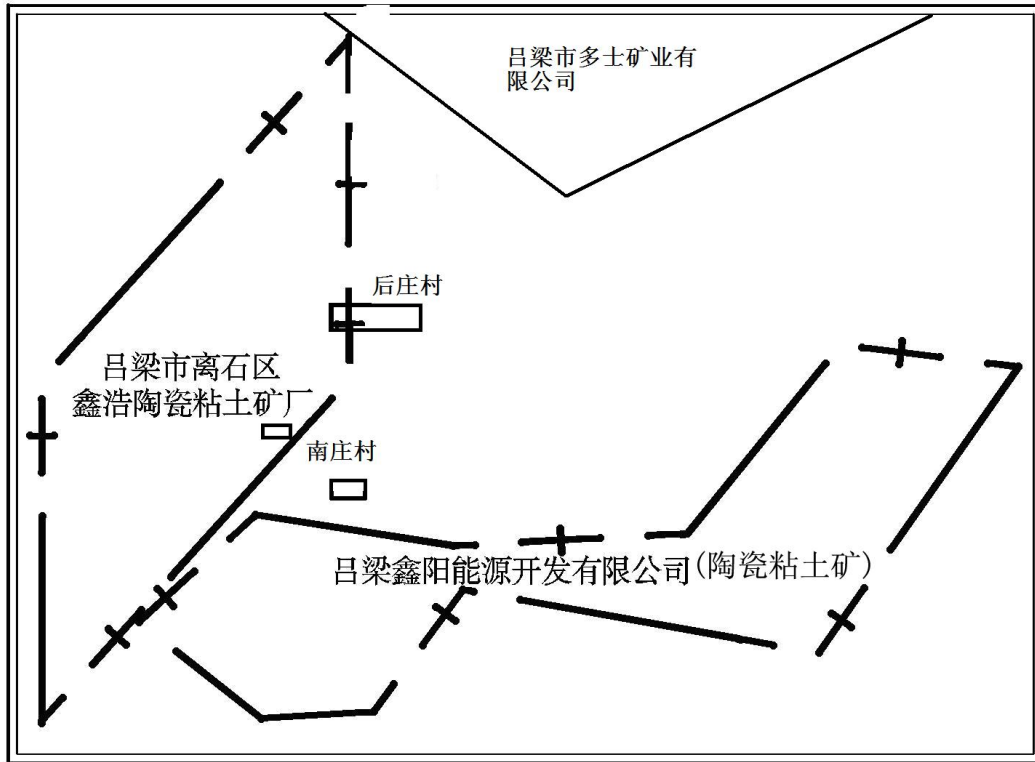


图 1-2 矿区四邻关系图

三、方案适用年限

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂为生产矿山，矿山设计生产能力确定为 1.2 万立方米/年，剩余服务年限为 8.6 年，方案编制基准年为 2020 年，方案基准期 2022 年 1 月 1 日，稳沉期为 1.0 年，复垦后的管护期为 3 年，确定本方案的适用年限为 12.6 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、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”及附件《矿产资源开发利用方案编写内容要求》，国土资发[1999]98 号；

- 2、中华人民共和国国务院令第 394 号《地质灾害防治条例》(2003 年 11 月 24 日公布, 2004 年 3 月 1 日施行);
- 3、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);
- 4、中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日修订通过, 2015 年 1 月 1 日施行);
- 5、第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日二次修订, 2018 年 1 月 1 日施行);
- 6、第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日第二次修正);
- 7、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日第二次修正);
- 8、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日修正);
- 9、第十三届全国人大常委会第十七次会议《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, 2020 年 9 月 1 日施行);
- 10、第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《中华人民共和国农业法》(2012 年 12 月 28 日第二次修正);
- 11、第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《中华人民共和国土地管理法》(2019 年 8 月 26 日第三次修正);
- 12、2021 年 4 月 21 日, 国务院第 132 次会议修订通过《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021 年 9 月 1 日起施行);
- 13、第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《中华人民共和国矿产资源法》(1996 年 8 月 29 日修正);
- 14、第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《中华人民共和国矿山安全法》(2009 年 8 月 27 日修正);
- 15、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国劳动法》(2018 年 12 月 29 日第二次修正);

16、全国人民代表大会常务委员会《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日发布并施行);

17、国务院第145次常务会议《土地复垦条例》(2011年2月22日通过, 中华人民共和国国务院2011年3月5日公布并施行);

18、2012年12月11日国土资源部第4次部务会议审议通过《土地复垦条例实施办法》(2019年7月16日自然资源部第2次部务会议修正);

19、第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《中华人民共和国安全生产法》(2021年6月10日第三次修正);

20、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);

21、2018年8月31日, 第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起施行)

22、2016年12月8日, 山西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订《山西省环境保护条例》(2017年3月1日起施行);

23、2020年01月23日, 山西省人民政府令第270号《山西省环境保护条例》实施办法(2020年3月15日起施行);

24、2018年11月30日, 山西省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订《山西省大气污染防治条例》(2019年1月1日起施行);

25、2021年3月31日, 山西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议《山西省固体废物污染环境防治条例》(2021年5月1日起施行);

26、2019年11月29日, 山西省第十三届人民代表大会常务委员会第十四次会议《山西省土壤污染防治条例》(2020年1月1日起施行);

27、国土资源部“国土资规[2016]21号”文《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》(2016年12月);

28、山西省国土资源厅晋国土资发[2017]39号文《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理相关工作的通知》;

29、晋政发[2019]3号《山西省矿山环境恢复治理基金管理办法》。

30、山西省自然资源厅晋自然资发〔2021〕1号《关于进一步规范矿产资源开发利用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》;

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

二、规程规范

1、中华人民共和国住房和城乡建设部及中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的 GB50771-2012《有色金属采矿设计规范》（2012年05月28日发布、2012年12月01日实施）；

2、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（2011年07月07日发布、2011年08月31日实施）；

3、环境保护部 HJ 19-2011《环境影响评价技术导则 生态影响》（2011年04月08日发布、2011年09月01日实施）；

4、环境保护部发布的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）》（2013年07月23日发布、2013年07月23日实施）；

5、环境保护部发布的中华人民共和国国家环境保护标准，HJ651-2013《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（2013年07月23日发布、2013年07月23日实施）；

6、生态环境部 HJ 964—2018《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（2018年09月13日发布、2019年07月01日实施）；

7、生态环境部 HJ 1166-2021《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（2021年05月12日发布、2021年08月01日实施）；

8、生态环境部 HJ 1167-2021《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（2021年05月12日发布、2021年08月01日实施）；

9、生态环境部 HJ 1168-2021《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（2021年05月12日发布、2021年08月01日实施）；

10、国家市场监督管理总局和国家标准化管理委员会发布的中华人民共和国国家标准，GB/T40112-2021《地质灾害危险性评估规范》（2021年05月21日发布，2021年12月01日实施）；

11、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0284-2015《地质灾害排查规范》（2015年06月11日发布、2015年10月01日实施）；

- 12、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0287-2015《矿山地质环境监测技术规程》（2015年09月06日发布、2015年12月01日实施）；
- 13、国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB/T 32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》（2016年8月29日发布、2017年3月1日实施）；
- 14、中华人民共和国国土资源部 DZ/T 0312-2018《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（2018年6月22日发布，于2018年10月1日起实施）；
- 15、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB 16423-2020《金属非金属矿山安全规程》（2020年10月11日发布、2021年09月01日实施）；
- 16、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（2006年6月5日发布、2006年9月1日实施）；
- 17、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》（2006年6月5日发布、2006年9月1日实施）；
- 18、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（2006年6月5日发布、2006年9月1日实施）；
- 19、中华人民共和国住房和城乡建设部和中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的 GB50330-2013《建筑边坡工程技术规范》（2013年11月01日发布、2014年06月01日实施）；
- 20、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》（2015年05月15日发布、2016年06月01日实施）；
- 21、水利行业标准 SL/T183-2005《地下水监测规范》；
- 22、中华人民共和国土地管理行业规范 TD/T 1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查规程》（2016年07月12日发布，于2016年10月01日起实施）；
- 23、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》（2011年05月04日发布于2011年05月31日起实施）；
- 24、中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1036-20113《土地复垦质量控制标准》（2013年01月23日发布，于2013年02月01日起实施）；

25、中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1012-2016《土地整治项目规划设计规范》(2016年04月22日发布，于2016年08月01日起实施)；

26、中华人民共和国国土资源部行业标准 TD/T1007—2003《耕地后备资源调查与评价技术规程》(2003年04月08日发布，于2003年08月01日起实施)；

27、中华人民共和国国家标准 GB/T 21010-2007《土地利用现状分类》，2007年08月10日实施；

28、财政部 税务总局 海关总署公告 2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，2019年3月20日；

29、财政部 国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)；

30、环境保护部和国家质量监督检验检疫总局联合发布的《环境空气质量标准》(GB3095-2012)，2016年1月1日起实行；

31、国家环保总局和国家质量监督检验检疫总局发布《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)，2002年4月28日发布，2002年06月01日实施；

32、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)，2017年10月14日发布，2018年5月1日实施；

33、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)》，2018年8月1日；

34、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，1996年7月3日；

35、《声环境质量标准》(GB3096-2008)；

36、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618—2018)；

37、《铝工业污染物排放标准》(GB25465-2010)及修改单；

38、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)；

39、山西省《污水综合排放标准》(DB14/1928-2019)；

40、《山西省地表水环境功能区划》(dB14/67-2019)；

41、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)，2008年8月19日；

42、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)生态环境部与国家市场监督管理总局联合发布，2020年11月26日发布，2021年7月1日实施；

43、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T 0202-2020《矿产地质勘查规范高岭土、叶蜡石、耐火黏土》（2020年04月20日发布，于2020年04月30日起实施）；

三、技术资料依据

1、太原市易仁矿产勘测有限公司2013年11月编制的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》；

2、吕梁市国土资源局2013年12月以吕国土储审字〔2013〕11号评审通过的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》评审意见书；

3、吕梁市国土资源局2012年12月23日以吕国土资储备字[2013]15号备案的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂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；

4、山西省亨瑞建筑设计研究院2019年8月编制的《吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂系统调整安全设施设计》；

5、山西神宇地质勘察有限公司2018年12月编制的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》；

6、2019年1月24日山西省地质矿产科技评审中心出具的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见(晋地科评函〔2019〕017号)；

7、山西省地质工程勘察院2022年1月编制的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿2021年储量年度报告》；

8、吕梁市规划和自然资源局2022年1月12日以吕自然资储年报审字〔2022〕26号评审通过的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿2021年储量年度报告》评审意见书；

9、《离石区土地利用总体规划调整方案》(2016-2020年)离石区人民政府；

10、《临县土地利用总体规划调整方案》(2016-2020年)离石区人民政府；

11、《坪头乡土地利用总体规划》(2016-2020年)离石区坪头乡人民政府；

12、《三交镇土地利用总体规划》(2016-2020年)临县三交镇人民政府；

13、吕梁市离石区土地利用现状图，第三次土地调查成果，来源：吕梁市离石区自然资源局（图幅号J49 G 055049）。

14、临县土地利用现状图，第三次土地调查成果，来源：临县自然资源局（图幅号 J49 G 055049）。

15、矿方提供的其它有关技术资料。

四、行为依据

1、吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂委托书；

2、吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂承诺书；

3、吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂与山西堃胜地质勘查有限公司签订的“山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案”合同书。

五、产权依据

1、吕梁市规划和自然资源局 2020 年 9 月 29 日换发的 C1411002010017130053751 号《采矿许可证》；

第三节 编制工作情况

一、工作部署

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂为生产矿山，根据相关文件要求，吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂委托我公司编制《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

我公司充分搜集利用该项目评估区有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、岩土工程勘察、土地开发利用和生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行水文地质、工程地质、环境地质土地开发利用和生态环境调查，查明评估区地质灾害类型、土地开发利用现状、生态环境现状，对评估区采矿影响范围进行现状和预测评估。

二、工作流程

1、资料的搜集与整理

充分收集、分析、整理区域及用地区的已有资料，用以了解掌握区域及用地区的气象、水文、地形、地貌、植被、土壤、地质、构造、水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、基本农田分布、生态环境现状及各类保护区分布情况，从而初步确定矿山环境评估范围及级别与土地复垦范围。

2、实地勘察、调查

对评估区进行 1: 2000 比例尺水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、土地损毁情况和生态环境调查, 内容包括气象、水文、地形、地貌、植被、土壤、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对矿山环境与土地的破坏和影响程度, 查明现有地质灾害类型、发育程度、规模, 分析和确定评价要素, 掌握地质灾害现状, 判定潜在隐患; 含水层破坏影响程度, 是否对评估区及周边生产生活用水造成影响; 现有采矿活动对区内地形地貌景观的破坏程度、规模、分布情况; 损毁各土地类型面积、程度、方式, 尤其是基本农田及保护林地的影响情况; 评估区环境污染各类因素指标是否达标, 是否做到“三同时”, 及各类生态系统分布情况, 破坏情况程度, 进而对该项目建设的危害程度进行了分析。

3、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果, 进行现状评估、预测评估, 并进行综合评估; 提出防治措施和费用预算, 编制完成《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告一份及相关附图。

4、完成工作量

本次矿产资源开发利用、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作, 从 2021 年 8 月开始至 2022 年 6 月完成, 先后参加工作的人员共有 6 人, 工程师 5 人。

完成工作量见表 1-2。

表 1-2 完成实物工作量统计表

序号	项目	单位	工作量	备注
1	收集文字报告	份	6	
2	收集图件	张	53	
3	收集证件、相关文件、协议(复印件)	份	9	
4	发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	5	
5	水、工、环地质调查	km ²	3.00	
6	取得土壤剖面	幅	6	
7	编制完成《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》	套	1	包括报告 1 份, 附图 15 张

三、工作评述

本次工作搜集资料全面, 环境调查工作按国家现行有关技术规范进行, 报告编写和图件编制按照中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日下发的(国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知(国土资规〔2016〕21

号)及附件(矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南)、山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(晋自然资发〔2021〕1号)进行,完成了预定的工作任务,达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、开发利用方案回顾

根据山西神宇地质勘察有限公司2018年12月编制的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》,山西省地质矿产科技评审中心于2019年1月24日以晋地科评函〔2019〕017号文评审通过。

1、开发利用方案概况

矿山设计矿山生产规模为1.2万立方米/年(3.1万吨/年)。矿山剩余服务年限为11.67a。

方案设计采用斜井—竖井联合开拓方式,房柱式采矿法开采,与矿山现有开采方案一致。

主斜井:主要担负矿石提升输送工作。主斜井内设0.8m宽的人行道,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。兼做人员的一个安全出口。

副竖井:主要负责人员、材料及设备的运输工作,作为本开拓系统的一个安全出口。

回风竖井:为专用通竖井,担负全井田的通风任务,井内设有梯子间,作为本开拓系统的一个安全出口。

方案设计:

设计主井提升采用皮带提升,在主斜井井底其附近建设有井底车场、机电硐室及料仓,主斜井主要负责矿岩提升输送工作,各中段采用环保三轮车运输,各中段矿、废石采用电耙出矿,采用铲运机或人工装入环保三轮车运至井底料仓后由皮带输送机提升至地表,由装载机装入汽车装运至堆料场和废石场。

根据矿体赋存标高,主运输巷道西部的北部矿体划分为910m、915m、两个中段,主运输巷道西部的南部矿体划分915m,为920m;主运输巷道东部矿体划分为925m一个中段,阶段高度5m。

阶段房柱式：矿块走向长 50m，倾向长度 40-60m，阶段高度：5m，顶柱 3m，底柱 3m，矿房内矿柱规格 4m×4m，矿柱间距沿倾向 5-8m。

根据回采工艺及回采设备，采用 7655 型风动凿岩机，爆破落矿，一次采全高整层开采，电耙道出矿，自卸式矿用三轮车运输至主斜井井底车场。

方案设计回采率为 85%，废石混入率 10%。

根据调查矿山未正式进行回采，2019 年动用资源量 37 千吨，2020 年动用资源量 11 千吨，2021 年动用资源量 1 千吨，均为巷道掘进。

二、矿山环境保护与恢复治理回顾

根据山西神宇地质勘察有限公司 2018 年 12 月编制的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，叙述如下：

矿山近期对 XP1、XP2 边坡进行削坡，对地面塌陷、地裂缝进行填埋并进行监测。近期矿山地质环境保护与恢复治理静态投资 23.36 万元，动态投资 24.45 万元。

表 1-3 上期方案近期设计工程量表

项目编号	项目名称	单位	工作量	说明
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	崩塌、滑坡防治工程			
(1)	崩塌、滑坡体清运	m ³	8502	
(二)	地形地貌景观恢复治理工程			
1	地面塌陷、地裂缝防治工程			
(1)	土方充填	m ³	1064	土方量
三	监测工程			
1	崩塌滑坡监测	年	5	已治理边坡、崩塌点及预测崩塌、滑坡
2	地形地貌景观监测	年	5	采取人工巡查方法，对地裂缝地面塌陷崩塌滑坡进行记录

实施情况：根据调查，工业场地边坡采用人工巡查方式进行监测，未进行松散层清理工程，矿山现状无地面塌陷、地裂缝形成，地裂缝埋深工程未实施。矿山已开设治理基金帐户，缴纳基金 18.11 万元，未提取使用。

与本次恢复治理情况对比分析：

本次近期静态费用为 24.60 万元，动态费用为 27.30 万元，费用增加，主要原因为上期方案无副斜井场地边坡治理，导致治理费用增加。

三、土地复垦方案回顾

根据山西神宇地质勘察有限公司 2018 年 12 月编制的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，叙述如下：

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿设计生产能力确定为 1.2 万立方米/年，复垦责任区面积为 36.00hm²，已损毁土地面积 1.02hm²，均为工业场地压占，拟损毁土地面积 34.98hm²，其中废石场拟压占损毁土地 0.43hm²，损毁程度属重度；取土场拟挖损损毁土地 0.29hm²，损毁程度属重度；采矿拟塌陷损毁土地 34.26hm²，损毁程度属轻度，矿山无永久性建设用地，总损毁土地面积为 36.00hm²。

方案设计共复垦土地 36.00hm²，静态总投资为 67.48 万元，动态总投资为 107.32 万元，静态亩均投资 1249.63 元/亩，动态亩均投资 1987.41 元/亩。

第一阶段，对沉陷区土地进行复垦，面积 16.50hm²，其中旱地 9.13hm²，灌木林地 7.09hm²，其他草地 0.28hm²。第一阶段静态投资 18.44 万元，动态投资 20.83 万元。

实施情况：矿山未回采，无地面塌陷、地裂缝形成，矿山已开设土地复垦帐户，缴纳土地复垦费 35.32 万元，未提取使用。

与本次复垦情况对比分析：

本次复垦土地面积约 35.47hm²，土地复垦静态总投资 257.87 万元，动态总投资为 399.76 万元，第一阶段复垦工程静态总投资为 46.14 万元，动态总投资为 54.91 万元。

本次复垦土地面积发生变化的主要原因为工业场地范围增大，上一期方案无副斜井场地，本次方案设计开采范围与上一期方案不一致，导致面积发生变化。本次复垦费用较上一次明显增加，主要原因为工业场地、副斜井场地范围增加，建筑拆除费用增加，覆土量增加，上期方案对其他林地采用沙棘补栽，本次采用油松补栽，另由于上期方案汽油、柴油价格较低，导致本次预测费用较高。

四、矿山生态环境保护与恢复治理方案回顾

由于企业经济效益不佳，故未编制《生态环境保护与恢复治理方案》，本次方案进行补充编制。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象与水文

1、气象

矿区地处晋西北黄土高原，大陆性半干旱气候，四季分明。冬季受蒙古高气压影响，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。

据吕梁市离石区气象资料(1971-2020年)，矿区多年平均气温 12.5℃，极端最高气温 32.5℃(2005年6月22日)，极端最低气温-20.1℃(1998年1月19日)。1971-2020年的年平均降水量 463.4mm，最大年降水量 744.8mm(1985年)，最小年降水量 245.5mm(1999年)。最大连续降雨时间为 1983年7月23日至 1983年8月1日，降雨量为 50.3mm。最大日降雨量为 103.4mm(1977年8月6日)。最大时降雨量为 79.2mm(1985年8月1日 23时~24时)。最大十分钟降雨量为 18.4mm(2004年7月19日 14时42分~52分)。降水主要集中在每年的 7-8月份，占全年降水量的 72.4%。多年平均蒸发量为 1711mm，是平均降水量的 3-4倍。全年无霜期 175天，每年 11月底霜冻，翌年 3月初解冻。最大冻结深度为 0.91m。年平均风速 1.8m/s。

2、水文

矿区位于黄河流域湫水河水系支沟内。湫水河发源于兴县黑茶山南麓由北向南经临县、三交镇流向西南至碛口镇注入黄河，全长 107km，据林家坪水文站资料，河流量历史实测最大值 3670m³/s(1967年8月22日)，多年平均 3.216m³/s，最大月平均 54.5m³/s，1986年平均 1.01m³/s，1988年7月18日最大 1090m³/s，湫水河属季节性河流，雨天河水猛涨，雨后迅速减退，枯水季节流量甚小，7-9月份流量占全年的 50%-70%。

矿区位于湫水河支沟的中上游，见图 2-1，沟谷总体呈北西-南东向，流向北西，矿区上游沟谷呈“树枝状”分布，沟谷全长 6.8km，宽 10~50m，切割深度一般在 80~120m 之间，沟谷横断面形态呈“U”型，沟谷边坡在 25~35°之间，纵坡降 92.8%，汇水面积约

21.53km²，沟谷出露岩性为第四系全新统和中上更新统黄土，植被不发育。雨季水流在矿区外北西部武家峁村汇入主沟后向北西流入湫水河。



图 2-1 矿区沟谷流域图

二、地形地貌

矿区地处吕梁山中西部，属低中山区。区内大部被第四系上更新统黄土所覆盖，受强烈的侵蚀切割作用，地貌以切割较强烈的黄土梁、峁状为主，其次为黄土沟谷地貌中的冲沟，呈树枝状分布，与梁峁相间分布。黄土梁峁常见陡崖、黄土残柱及陷穴等微地

貌景观，冲沟较窄，较大的沟谷多总体呈南-北向展布，切割深度一般在 50~100m 之间，沟谷横断面形态呈“V”型，黄土出露地带地形坡度一般为 20°~35°，见照片 2-1、2-2。

矿区内地形地势起伏总体为西南高北西低，矿区内最高点位于矿区西南部的梁峁村，海拔为 1076m，矿区内最低点位于矿区中南部沟谷处，海拔为 950m，相对高差为 126m。

矿区工业场地位于矿区的北东部的沟谷处，见照片 2-3，场地分台阶整平，宿舍及辅助用房、办公楼分布区整平标高 965-960m，主斜井、配电室北侧整平标高 960m，工业场地平面为不规划多边形，总占地面积约 2.30hm²，根据现场调查，工业场地最低标高高于北部沟谷底 4m。

副斜井场地位于矿区西部的沟谷处，见照片 2-4，场地依沟谷布置，场地已整平，场地标高 960m，场地拟建配电室、办公楼、仓库，总占地面积约 2.98hm²。



照片 2-1 地形地貌(镜向南)



照片 2-2 地形地貌(镜向东)



照片 2-3 工业场地(镜向北东)



照片 2-4 副斜井场地(镜向西)

矿区西部发育有一条南北向沟谷，沟谷呈“树枝状”分布，该沟谷具山地型河流沟谷特征，沟谷在矿区内断面形态呈现“U”形，沟域的相对高差大于 100m，沟底发育宽度

均为 10~50m，纵坡降均在 92.8%。沟域多为第四系黄土覆盖，局部有新近系红土和基岩出露。边坡坡度一般为 25-35°，局部地段较陡。

三、植被

根据山西植被区划，影响区所在地离石区属于暖温带落叶阔叶林地带，在山西省植物区划中属于 II Aa - 10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区，该区雨热同季。

现状植被矿区地表植被以乔灌木、草本植物为主，梁峁处分布有少量农田植被。主要植被类型有：落叶阔叶林（旱柳、榆树、臭椿、刺槐等），长绿针叶林（油松、侧柏等），草丛（白羊草草丛、黄背草草丛等），植被覆盖度约在 15%左右。农作物有玉米、谷子、莜麦、马铃薯等为一年一熟。

项目区具体的植被详见照片 2-5、2-6、2-7、2-8。



照片 2-5 项目区植被(乔木)



照片 2-6 项目区植被(落叶阔叶林)



照片 2-7 项目区植被(蒿类草丛)



照片 2-8 农田植被(玉米)

四、土壤

影响区地处黄土高原，沟谷发育，暴雨集中，水力侵蚀严重；冬季风力较大，侵蚀的土壤容易受到风蚀。侵蚀模数在 2500-5000t/km² 之间，属于中强度侵蚀。

项目区土壤以黄绵土为主,黄绵土母质为第四纪风成黄土。马兰黄土几乎覆盖整个地面，厚度一般 30-40 米，最厚达 50 米以上。按颗粒粗细，自西北而东南依次分布砂黄土、绵黄土和细黄土三个颗粒分异带。离石黄土出露面积不大，仅见于沟壁，沟坡和个别丘顶，厚度约 80-100 米，土层中夹有几层到十多层 1-2 米厚的褐色古土壤层带，土质较紧实。黄土母质特性对黄绵土的性状与肥力状况有明显影响，主要表现在：黄土层深厚疏松，具有良好的通透性和保水保肥性；抗冲性弱，在缺少植被覆盖下，易遭受水蚀和风蚀；富含碳酸钙，在半湿润和半干旱生物气候影响下，钙有轻度淋移与淀积；矿物组成均一。矿区内土壤有机质含量在 0.3%~1.0%左右，pH 值在 8~8.5；表层为与下伏土壤分异不明显的灰棕色腐殖质层，土壤疏松多孔，耕性、渗透性与蓄水能力好；全钾丰富，但有效性差，锌、锰缺乏。

五、社会经济指标

项目区属于吕梁市离石区坪头乡管辖，区内经济以农业、地方工业为主，主要农作物有小麦、玉米、谷子、豆类等，年收获一季。矿产资源比较丰富，有煤炭、煤层气、铝土矿、石膏、瓷土等矿产。地方工业有陶瓷、采煤、炼铁、农机、水泥、化工、砖瓦等。

区内水资源缺乏，矿区内分布南庄村部分村庄，居民居住分散，居民小于 200 人，耕地面积较少，村民基本靠外出打工为主，人均可支配收入约 5000 元。居民生活用水来源为旱井。

第二节 矿区地质环境

一、矿床地质及构造特征

1、地层

矿区地表大部被黄土所覆盖，只在沟谷中有零星基岩出露，区内发育地层有奥陶系中统峰峰组(O_{2f})、石炭系中统本溪组(C_{2b})、石炭系上统太原组(C_{3t})、新近系上新统(N₂)、第四系中上更新统(Q₂₊₃)地层，现将地层由老到新综述如下：

(1)奥陶系中统峰峰(O_{2f})

为厚层状深灰色石灰岩，偶夹白云质灰岩，裂隙发育，为方解石脉充填，本组厚度大于 100m。

(2)石炭系中统本溪组(C₂b)

本溪组上部以灰色、灰黑色的泥岩、灰岩、砂质泥岩及粘土岩为主，夹薄层细砂岩，下部为浅灰色粘土岩、陶瓷粘土矿、褐色、褐红色铁铝岩。本组厚度一般为 30.0-42.0m，平均厚度 36.0m，陶瓷粘土矿厚度 1.17-1.45m，平均厚度 1.30m，层位较稳定，以粘土岩顶界可将本组分为上、下两段。本组与奥陶系为平行不整合接触。

①下段(C₂b¹)：为含矿段，厚度约 13m。底部为山西式铁矿，呈透镜状、窝状、不规则状产出，矿区内无工程揭露，根据 2006 年山西省第三地质工程勘察院提交的《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》，厚度 0-5.50m，变化大，品位低，矿区内目前未发现有开采价值的矿体，但不排除局部发育有品位高的小矿体存在；中部为铁铝岩，与山西式铁矿呈渐变关系，层厚 5.00-10.50m，平均厚度 8.20m；岩石至上部渐变为致密状结构，块状构造的浅灰色陶瓷土矿和粘土岩，矿石呈淡黄-浅灰色，陶瓷粘土矿厚度 1.17-1.45m，平均厚度 1.30m。粘土岩为矿体的直接顶板，底板为铁铝岩或山西式铁矿。

②上段(C₂b²)：厚度 23m，下部为灰色粘土岩或灰色泥岩，上部为灰黑色生物碎屑灰岩、深灰色、黑灰色泥岩、砂质泥岩、杂色粘土岩，含两层薄层灰岩，见有植物茎叶化石。

(3)石炭系上统太原组(C₃t)

本组地层为一套海陆交互相含煤沉积建造，底部为黄褐色石英砂岩(K₁)，厚 3-4m；下部为灰褐、深灰、灰色砂质泥岩、泥岩、炭质泥岩、薄层砂岩、石灰岩及煤层。上部岩性主要为灰岩、泥岩、砂质泥岩以及煤层。本组地层在矿区范围内大部分被剥蚀。厚度 0-40.0m，平均厚度 20.0m，与下伏地层呈整合接触关系。

(4)新近系上新统(N₂)

上部为红土，中间夹钙质结核，底部为半固结状的砾石层。厚度 0-100.0m，平均 60.0m，与下伏地层呈角度不整合接触关系。

(5)第四系中上更新统(Q₂₊₃)

为浅黄色黄土、棕黄色亚粘土，垂直节理发育。厚度为 0-70.0m，平均 40.0m，与下伏地层呈角度不整合接触关系。

2、构造

矿区内构造简单，地层产状平缓，倾向北西，倾角一般为 $4^{\circ}\sim 6^{\circ}$ ，局部达 14° 。

3、岩浆岩

区内无岩浆岩分布。

三、矿体特征

陶瓷土矿赋存于奥陶系侵蚀面之上，石炭系中统本溪组一段下部(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。

根据区内采样工程及井下巷道揭露，矿区东南部为剥蚀无矿区，矿体位于矿区的西部，矿体平面形态极不规则，呈层状产出，层位较稳定，矿体产状与地层产状一致。矿体沿走向在矿区内南北长1400m，沿倾向东西宽300-400m。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1.17-1.45m，平均为1.30m。

1、矿体形态、规模、产状及变化

陶瓷土矿的分布与形态严格受奥陶系侵蚀而的控制，矿体形态呈层状、似层状、透镜状产出，矿体产状与本溪组一段底部含矿地层产状一致，总体倾向北西。倾角一般为 $4^{\circ}\sim 6^{\circ}$ ，局部达 14° 。矿体连续性较差，厚度有一定的变化，主要是受奥陶系古侵蚀面的凸凹不平影响所致。

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1.17-1.45m，平均为1.30m。推测矿体赋存标高为980-860m。

2、矿床成因

陶瓷土矿成矿物质来源是钙红土风化壳物质，在海浸过程中被古陆上的地表水以颗粒的方式，搬运到盆地斜坡地段沉积成陶瓷土矿。

矿区成矿带位于近陆边缘地段，与本溪期海侵有关，地表堆积有原地和暴雨形成的面状冲刷带来的风化壳物质，其中形成有杏黄色风化壳型的陶瓷土矿。本溪期海水淹没本区，海侵将原地表风化壳物质冲刷悬浮，由于位于海侵前沿，其冲刷力相对较弱，各地段冲刷程度不同，部分地段原地面堆积的物质未被完全冲刷和水解，便接受沉积；因此，矿区部分地段，保留了未经沉积作用的杏黄色风化壳型的陶瓷土矿和褐铁矿，也使

矿区含矿岩系剖面序列多样化。海侵、陆表水带来和就地冲刷的水中悬浮物，因铁质颗粒在风化过程中互相粘结，粒度和比重较大而首先沉积，形成沉积山西式铁矿和铁铝岩；铝质、粘土质细粒和微粒，因粒度和比重小而缓慢沉积，并被封闭水体的酸性介质(由于有机质分解使介质变为酸性)脱色、脱硅，形成灰色的陶瓷土矿，所形成的矿体以细粒、微粒者质高，粒大和胶状者质低。因粒度小的质点，在风化淋滤和沉积水解过程中，脱硅和由陶瓷土矿向铝矿物转变的程度高；粒粗者淋滤和水解脱硅程度低，因而向铝矿物转变程度也低，胶状者是介质中水解出的 SiO_2 和 Al_2O_3 和化学沉积物；单独 Al_2O_3 沉积形成铝矿物， Al_2O_3 与 SiO_2 结合沉积形成陶瓷土矿；因此当铝矿物含量高时，矿石质量高，当粘土矿物含量高时，矿石质量低。

矿体形成后水体渐浅，水解作用和陆表水的不断加入，使介质向碱性转变，在弱酸—弱碱性阶段，水体中的 SiO_2 和 Al_2O_3 结合，组成大量的高岭石、伊利石等粘土矿物，结合部分碎屑形成陶瓷土矿直至粘土岩，而结束一个成矿旋回。

综上所述，本区陶瓷土矿属碳酸盐古侵蚀面上的粘土型沉积矿床。

3、矿石质量

(1) 矿石的矿物组份

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 36.10-45.62%，其次为高岭石，含量一般为 5-25%。

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 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 四项，一般占矿石化学成分总量的 80% 以上。据基本分析统计，矿区矿石中各化学成分含量为： Al_2O_3 ：36.10-45.62%，平均 41.30%， TFe_2O_3 ：0.65-1.81%，平均 1.25%。

三、水文地质

1、矿区含水层

(1) 奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层

本组为岩性为海相厚层状石灰岩。主要成分为碳酸钙，因其易被水所侵蚀溶解成溶洞，在深部溶洞裂隙是相当发育的，甚至使上部岩层塌陷而成柱状陷落。根据西部东江煤矿(该煤矿距矿区约 1km，属于同一水文地质单元)井田中部施工的水源井资料，钻奥灰水位标高约为 797.0-798.5m。据水源井取水样化验，PH 值为 7.20，总硬度 2174.2mg/L，总碱度 182.6mg/L，水化学类型为 $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl}-\text{Ca} \cdot \text{Na}$ 型水。

(2) 太原组灰岩岩溶裂隙含水层

矿区内石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水岩系集中分布于西部，主要分布于矿区西北边缘，大部被黄土覆盖，在西部谷底及谷坡条带状出露外，绝大部分埋藏于新生界松散岩类之下，本组地层在矿区范围内大部分被剥蚀。在地层裸露区地下水接受大气降水直接入渗补给，在松散岩类覆盖区接受大气降水间接入渗补给，接受大气降水入渗补给的地下水总体沿含水层产状向北西向径流，根据井下涌水量监测，顶板基本无涌水，富水性弱。

(3) 第四系孔隙含水层

矿区内没有发现一眼第四系松散岩类孔隙水井或泉，说明第四系松散岩类孔隙水的富水性差。

矿区内第四系松散岩类孔隙水含水岩系在沟谷两侧大面积覆盖于地表，东部覆盖于寒武奥陶系碳酸盐岩类岩溶水含水岩系之上，西部覆盖于石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水岩系之上。大气降水直接入渗是松散岩类孔隙水的唯一补给来源，多数地段，大气降水入渗补给后一直下渗补给下伏基岩地下水，透水而不含水，局部小的蓄水构造部位，地下水得以汇集，但水量较小， $0.1-0.7\text{m}^3/\text{d}$ ，属上层滞水。

2、隔水层

主要是本溪组隔水层。岩性以铝土泥岩、砂质泥岩、灰白色细砂岩及灰黑色的薄层灰岩组成。为本矿区矿层的主要隔水层。

3、矿区地下水的补给、径流、排泄条件

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

4、矿区水文地质类型

陶瓷土矿赋存于石炭系中统本溪组下部，上覆主要含水层为太原组灰岩裂隙含水层，在本区沟谷中遭受侵蚀破坏，分布范围小，连续性差，富水性弱、受季节影响变化大，多为上层滞水，充水来源主要为大气降水的直接渗入，另外，本次设计矿区内陶瓷土矿开采标高在 910m 以上，而本区奥灰水水位标高 797.0-798.5m 左右。鉴于上述资料，地下水对未来坑采影响不大。

综上所述，矿区水文地质类型定为一类一型，矿区水文地质条件简单。

四、工程地质条件

1、矿层及其顶底板围岩的稳固性能

(1)矿层的稳固性

陶瓷土矿呈层状、似层状，以整体块状产出为主。

(2)顶底板围岩的稳固性

矿层直接顶板主要为粘土岩。据《山西省离石区瓷窑沟—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，顶部出露岩石胶结松散，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，覆盖层围岩浸水后稳固性较差。

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。

2、地质构造对矿层及其围岩稳固性的影响

区内未发现断裂构造，仅发育的缓波状褶曲对矿层和围岩稳固性无大的影响。

综合评述，矿区工程地质条件属中等类型。

五、环境地质

1、矿区地质环境质量

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016版）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本地地震动峰值加速度为0.05g，地震反应谱特征周期0.45，地震基本烈度为VI。距离矿区较近的离石曾在1839年发生过5.2级地震，所以矿区内有发生中型地震的可能性。

矿区地貌属低中山区，区内地势较陡，地形切割强烈，植被不发育，常见有小规模的滑坡、崩塌等地质现象。

2、矿床开采可能引起的环境地质问题及防治意见

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、废渣堆带来的污染问题；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、废渣堆大多露天堆放，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。

矿层开采后，矿层顶板可能会发生冒落，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，造成环境地质问题。矿山在开采过程采区措施，做到安全生产。

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充填式开采，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。

六、人类工程活动

矿区所在区域人类工程活动较强烈，采矿工程活动以外的其它人类工程活动主要有：

一是矿区北东邻吕梁市多士矿业有限公司，该矿工业场地位于本矿北东部沟谷内，相距矿山工业场地直距约 300m，人类工程活动强烈。

二是公路建设工程，井田西部为高速连接线，高速连接线呈南北向从矿区内的西部沟谷的半坡处通过，修建路基、边坡挖填方高度大，人类工程活动强烈。

三是农业为主的耕作活动，矿区多为南庄村的土地，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。

第三节 土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状

据吕梁市离石区自然资源局及临县自然资源局提供的 2020 年第三次土地利用调查成果图 (J49 G 055049) 资料，影响区总面积 92.16hm² (矿区内 90.00hm²，矿区外 2.16hm²)，土地类型为旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、机关团体用地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、田坎、裸土地总面积 92.16hm²，其中旱地 32.38hm²，果园 0.64hm²，乔木林地 0.48hm²，其他林地 26.57hm²，其他草地 10.56hm²，采矿用地 5.28hm²，农村宅基地 1.03hm²，机关团体用地 0.03hm²，特殊用地 0.07hm²，公路用地 7.42hm²，城镇村道路用地 0.02hm²，农村道路 0.24hm²，田坎 7.24hm²，裸土地 0.20hm² (见表 2-1)，区内天然植被为刺槐、旱榆、侧柏、辽东栎、沙棘、荆条、酸枣，人工植被主要有玉米、谷类及薯类等，植被覆盖率约 40%。影响区土地权属南庄村(63.45hm²)、闫家坡村(23.28hm²)、寺沟村(5.41hm²)及临县三交镇青家塆村(0.02hm²)集体所有，根据《离石区土地利用总体规划调整方案》(2006-2020 年)，影响区内基本农田 18.52hm²(均位于矿区内)，见表 2-2、2-3，主要分布于矿区的西南部。土地利用现状图见图 2-7。

表 2-1 影响区内土地利用现状统计表 面积: hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	小计	比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
01	耕地	0103	旱地	32.17	0.21	32.38	35.13
02	园地	0201	果园	0.55	0.09	0.64	0.69
03	林地	0301	乔木林地	0.48		0.48	0.52
		0307	其他林地	26.37	0.20	26.57	28.83
04	草地	0404	其他草地	10.36	0.20	10.56	11.46
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.89	1.39	5.28	5.73
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.03		1.03	1.12
08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0.03		0.03	0.03
09	特殊用地	-	-	0.07		0.07	0.08

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	小计	比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
10	交通运输用地	1003	公路用地	7.39	0.03	7.42	8.05
		1004	城镇村道路用地	0.02		0.02	0.02
		1006	农村道路	0.24		0.24	0.26
12	其他土地	1203	田坎	7.20	0.04	7.24	7.86
		1206	裸土地	0.20		0.20	0.22
合计				90.00	2.16	92.16	100

表 2-2 影响区耕地类型统计表 面积: hm²

耕地类型	坡度级别	基本农田			一般农田			总计
		矿区内	矿区外	小计	矿区内	矿区外	小计	
梯田	2(2-6°)	0.14		0.14	0.01		0.01	0.15
	3(6-15°)	0.23		0.23	0.02		0.02	0.25
	4(15-25°)	3.46		3.46	0.06		0.06	3.52
	5(>25°)	14.52	0.13	14.65	7.66	0.06	7.72	22.37
	小计	18.35	0.13	18.48	7.75	0.06	7.81	26.29
坡耕地	3(6-15°)				0.11		0.11	0.11
	5(>25°)	0.04		0.04	5.92	0.02	5.94	5.98
	小计	0.04		0.04	6.03	0.02	6.05	5.98
总计		18.39	0.13	18.52	13.78	0.08	13.86	32.38

备注: 另根据基本农田分布图, 影响区 1.82hm² 基本农田分布在果园、其他林地、农村宅基地、机关团体用地、公路用地、农村道路范围内。

表 2-3 影响区基本农田图斑统计表 面积: hm²

权属	权属性质	图斑编号	地类编码	耕地类型	耕地坡度级	面积(hm ²)		备注
						基本农田	田坎	
南庄村	集体	11	0103	TT	4	1.89	0.37	矿区内
	集体	12	0103	TT	5	4.01	0.93	
	集体	21	0103	TT	5	0.33	0.08	矿区内
	集体	26	0103	TT	5	0.05	0.01	
	集体	28	0103	PD	5	0.01		
	集体	36	0103	TT	5	0.15	0.04	
	集体	37	0103	TT	3	0.22	0.03	
	集体	39	0103	TT	2	0.13	0.01	
	集体	49	0103	TT	5	0.46	0.11	
	集体	65	0103	TT	5	8.75	2.02	
	集体	66	0103	TT	5	0.02		
	集体	104	0103	TT	5	0.02		
小计						16.17	3.63	
闫家坡村	集体	41	0103	TT	5	0.16	0.04	矿区内
	集体	42	0103	TT	5	0.08	0.02	
	集体	52	0103	TT	5	0.12	0.03	
	集体	60	0103	TT	4	0.15	0.03	
	集体	67	0103	TT	5	0.14	0.03	
	集体	68	0103	TT	4	0.14	0.03	
	集体	140	0103	PD	5	0.03	0.01	
	集体	255	0103	TT	4	0.34	0.07	
	集体	278	0103	TT	4	0.86	0.17	
	集体	282	0103	TT	5	0.23	0.05	
小计						2.25	0.47	
寺沟村	集体	148	0103	TT	4	0.06	0.01	矿区内
	集体	203	0103	TT	5	0.01		
	集体					0.02		矿区外

	集体	243	0103	TT	5	0.01		矿区内
	小计					0.10	0.02	
合计						18.52	4.12	

备注：另根据基本农田分布图，影响区 1.82hm² 基本农田分布在果园、其他林地、农村宅基地、机关团体用地、公路用地、农村道路范围内。

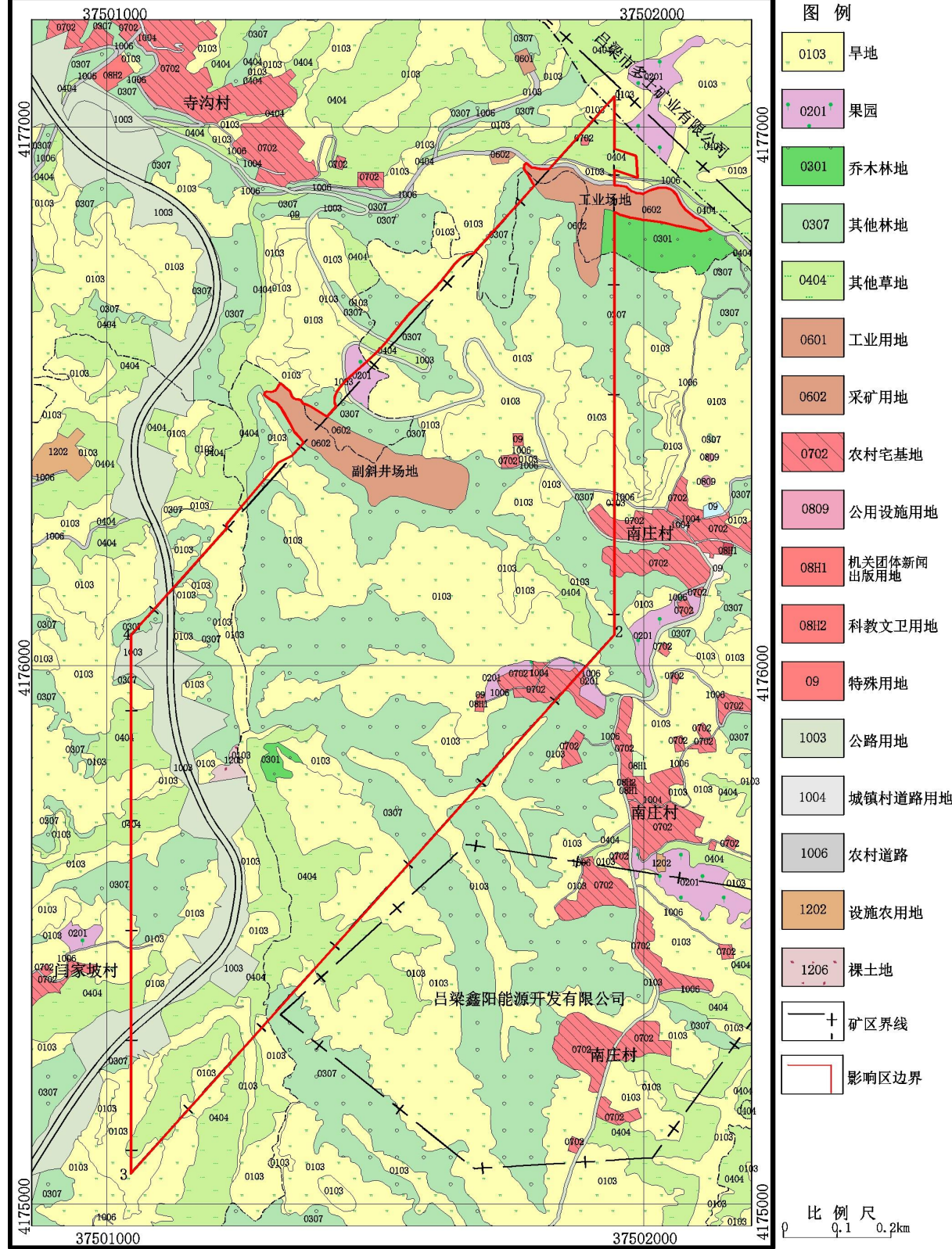


图 2-7 土地利用现状图
29

各主要地类情况如下：

耕地：影响区内旱地总面积 32.38hm²，包括坡耕地(5.98hm²)和梯田(26.29hm²)，耕地中有基本农田面积 18.54hm²，其中坡耕地 0.04hm²，梯田 18.50hm²，占影响区旱地总面积的 57.20%。当地沟壑纵横，风蚀水蚀严重，土壤保肥保水能力低下，耕地土壤肥力较差，耕地产量较低。以种植玉米、土豆、薯类等，一年一作，玉米亩产 350kg/亩。

果园：影响区果园以核桃树形成的经济林，面积约 0.64hm²，分布于南庄村 77/0201、253/0201、210/0201 图斑内，核桃树高 1.5-2.5m，冠幅 1.5-2.2m，株行距 4*3m。

乔木林地：影响区乔木林地面积约 0.48hm²，占影响区总面积的 0.53%，主要分布有油松、侧柏、辽东栎、刺槐等为建群种附生白羊草及各种蒿草形成群落，斑状或块状分布在项目区阴坡、各支沟及部分坡梁中，乔木高 1.2-2.5m，冠幅 1.5-2m，郁闭度 0.35。

其他林地：影响区其他林地面积约 26.37hm²，占影响区总面积的 29.30%，主要分布有稀疏的辽东栎间生酸枣、荆条、虎榛子、沙棘灌木丛，郁闭度在 0.4 左右。

其他草地：影响区其他草地面积 10.36hm²，占影响区总面积的 11.51%。主要为自然演替形成的野生群落，主要生长有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。一般草地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。在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘、荆条灌丛，阴坡长势好于阳坡，植被覆盖度约为 20%，地面坡度 25-35°。

采矿用地：影响区采矿用地面积 5.28hm²，分布于工业场地(2.30hm²)、副斜井场地(2.98hm²)范围内，现场为工业场地、副斜井场地用地。

农村宅基地：影响区农村宅基地面积 1.03hm²，主要为南庄村、寺沟村宅基地用地。

机关团体用地：影响区机关团体用地面积 0.03hm²，分布于矿区东部南庄村 91/08H1 地块，主要用途为南庄村广播服务站。

特殊用地：影响区特殊用地用地面积 0.08hm²，分布于矿区东部南庄村 92/09 地块，未分二级地类，现状为一层砖木结构的庙宇，大四开间，进深约 5m。

公路用地：影响区公路用地面积 7.42hm²，分布于矿区西部为高速连接线道路用地及矿区中部的村村通公路(寺沟村-南庄村)，其中高速连接线道路面积 6.75hm²，道路为沥青路面，双向两车道，道路宽度约 12m，道路两侧为挖填方边坡占用土地，土地权属闫家坡村，中部村村通公路面积 0.67hm²，道路为宽度约 6-7m，沥青路面，土地权属南庄村(0.57hm²)及寺沟村(0.09hm²)。

城镇村道路用地：影响区城镇村道路用地 0.02hm²，为村庄内部道路用地，道路宽度 2-4m，为水泥路面，为南庄村通往 92/09 地块及 22/0702 地块道路。

农村道路：影响区农村道路面积 0.24hm²，农村道路道路路面多为水泥路面，局部为素土路面，道路宽度 4-5m。

田坎：影响区田坎面积 7.24hm²，占影响区耕地总面积的 18.36%，均为土坎。

裸土地：影响区裸土地面积 0.20hm²，分布于矿区西部闫家坡村 69/1206 地块，为裸露地貌，地表为土质厚度小于 0.5m，地面坡度 15-20°，长有少量荒草。

二、土地质量状况

项目区各地类土壤剖面和理化性状如下：

旱地：影响区旱地土种主要为耕种黄绵性土，面积约 32.38hm²。分布于梁、峁、沟壑上，由于侵蚀强烈，特别是坡耕地的表土经常被冲刷，使土壤发育常处于幼年阶段。受人为耕种影响，平坦梯田上部形成了较长时间的耕作层和一层约 5-10cm 的犁底层，表土容重 1.30g/cm³，通透性较好，表层有机质含量为 7.03g/kg 左右。其下部土体发育与非耕种土壤基本相似，只有假菌丝体出现部位较低于非耕种土壤，其土壤肥力普遍低劣，使农业产量不稳定，主要生产玉米、土豆、莜麦等小杂粮，土壤剖面详见照片 2-9。

	土壤类型	黄绵土
	权属	南庄村
	地类	旱地
	图斑号	65
	栽植作物	主要农作物有：玉米、土豆

照片 2-9 影响区旱地土壤剖面图

影响区旱地土壤剖面 2022 年 6 月采自影响区南庄村。土类为黄绵性土，其剖面主要性状：

0~30cm，耕作层，黄褐色，结构疏松，有机质含量 7.03g/kg。一般质地为中壤，形成小团粒结构，作物根系较多。

30~50cm，犁底层，黄褐色。形成土壤一般为粉质粘土，该层土体结构较紧实，受耕作层的影响较小，有少量作物根系，土壤有机质含量 5.68g/kg。

50~80cm，心土层，黄土母质层，紧实，几乎无根系生长。

土壤理化性质见表 2-4。

表 2-4 旱地土壤剖面化学性状

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	容重 (g/cm ³)	土壤质地
0-30	7.03	0.72	35.91	130.15	8.0	1.30	中壤
30-50	5.68	0.51	23.32	73.44	8.1	1.33	中壤
50-80	3.73	0.38	15.21	35.51	8.1	1.35	中壤

果园：影响区果园以核桃树形成的经济林，面积约 0.64hm²，分布于南庄村 77/0201、253/0201 图斑内，核桃树高 1.5-2.5m，冠幅 1.5-2.2m，株行距 3*4m。土壤剖面详见照片 2-10。

	土壤类型	黄棉土
	权属	南庄村
	地类	果园
	图斑号	77
	主要树种	核桃

照片 2-10 影响区果园土壤剖面图

影响区果园土壤剖面 2022 年 6 月采自影响区南庄村-77 号图斑，土壤组成以细沙粒（0.25~0.05mm）和粉粒（0.05~0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，容重在 1.19~1.42g/cm³，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

0~35cm，黄褐色，有机质含量 6.35g/kg。一般质地为中壤，形成小团粒结构，作物根系较多。

35~80cm，黄褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有一定数量的植物根系分布。


80cm 以下，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-5。

表 2-5 果园土壤剖面理化性状

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤容重	土壤质地
0~35	6.35	0.50	9.36	176.63	7.76	1.30	中壤
35~80	4.85	0.28	6.35	154.22	7.76	1.32	中壤
80 以下	3.98	0.21	5.14	98.53	7.76	1.42	中壤

乔木林地：影响区乔木林地中以油松、侧柏、辽东栎、刺槐等为建群种附生白羊草及各种蒿草形成群落，面积约 0.48hm²，斑状或块状分布在项目区阴坡、各支沟及部分坡梁中，乔木高 1.2-2.5m，冠幅 1.5-2m，郁闭度 0.35，土壤剖面详见照片 2-11。

	土壤类型	黄棉土
	权属	寺沟村
	地类	乔木林地
	图斑号	185
	主要树种	油松、侧柏、辽东栎、刺槐等

照片 2-11 影响区乔木林地土壤剖面图

影响区乔木林地土壤剖面 2022 年 6 月采自影响区寺沟村-185 号图斑乔木林地，土壤组成以细沙粒（0.25~0.05mm）和粉粒（0.05~0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，容重在 1.19~1.41g/cm³，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

0~35cm，黄褐色，有机质含量 6.24g/kg。一般质地为轻壤，表层为枯枝落叶层，土壤多为粒状到细核状结构，分布有较多植物或作物根系。

35~80cm，黄褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有一定数量的植物根系分布。

80cm 以下，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-3。

表 2-3 乔木林地土壤剖面理化性状

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤容重	土壤质地
0~35	6.24	0.50	9.36	176.63	7.76	1.19	轻壤
35~80	4.85	0.28	6.35	154.22	7.76	1.32	中壤
80 以下	3.98	0.21	5.14	98.53	7.76	1.41	中壤

其他林地：影响区内其他林地以稀疏的辽东栎间生酸枣、荆条、虎榛子、沙棘灌木丛，面积 10.56hm²，土层厚度 0.8-1m，土壤类型为黄棉土，林地中斑状或块状分布在影响区缓坡坡梁，及各沟谷中，灌丛高 0.8-1.5m 左右，其他林地郁闭度在 0.4 左右，土壤剖面详见照片 2-12。

	土壤类型	黄棉土
	权属	南庄村
	地类	其他林地
	图斑号	7
	主要树种	辽东栎间生酸枣、荆条、虎榛子、沙棘

照片 2-12 影响区其他林地土壤剖面图

影响区其他林地土壤剖面 2022 年 6 月采自影响区南庄村-7 号图斑其他林地一带，土壤组成以细沙粒（0.25~0.05mm）和粉粒（0.05~0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，容重在 1.20~1.45g/cm³，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

0~35cm，黄褐色，有机质含量 6.98g/kg。一般质地为轻壤，表层为枯枝落叶层，土壤多为粒状到细核状结构，分布有较多植物或作物根系。

35~70cm，黄褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有一定数量的植物根系分布。

70cm 以下，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-6。

表 2-6

其他林地土壤剖面理化性状

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤 容重	土壤 质地
0~35	6.98	0.65	13.56	145.63	7.84	1.20	轻壤
35~70	5.41	0.42	8.74	112.52	7.85	1.35	中壤
70 以下	4.05	0.39	6.21	91.63	7.85	1.45	中壤

草地：影响区草地为其他草地，面积 10.56hm²，表层土壤质地较轻，主要为自然演替形成的野生群落，主要生长有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。一般草地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。在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘、荆条灌丛，地形属低中山区，地形坡度约 25-40°，土壤剖面详见照片 2-13。

	土壤类型	黄棉土
	权属	寺沟村
	地类	其他草地
	图斑号	238
	草丛植被	白羊草等禾本科植物以及各种蒿草

照片 2-13 矿区其他草地土壤剖面图

影响区其他草地土壤剖面 2022 年 6 月采自影响区寺沟村-238 号图斑其他草地。其剖面主要性状：

0~25cm，黄褐色，有机质含量 5.33g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有少量植物或作物根系。

25~50cm，黄褐色。土壤一般为轻壤，紧实，有轻微淀积作用，有少量植物根系分布。

50cm 以下，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-7。

表 2-7 其他草地土壤剖面理化性状

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值	土壤容重	土壤质地
0~25	5.33	0.48	5.41	172.36	12.36	7.73	1.25	轻壤
25~50	4.25	0.41	3.89	128.74	13.85	7.73	1.35	轻壤
50以下	3.95	0.22	3.78	70.52	9.04	7.73	1.42	重壤

三、土地权属

影响区土地权属分别为离石区坪头乡南庄村面积 63.45hm²，其中矿区内 62.59hm²，矿区外 0.86hm²、闫家坡村面积 23.28hm²，其中矿区内 23.26hm²，矿区外 0.02hm²、寺沟村面积 5.41hm²，其中矿区内 4.13hm²，矿区外 1.28hm²，临县三交镇青家塬村面积 0.02hm²，均位于矿区内，影响区土地性质均为村集体所有。村庄地类界线清楚，无土地纠纷，矿区内土地已进行确权登记，土地证未发放。

第四节 矿区生态环境现状

一、遥感数据源的选择与解译

使用的遥感解译信息源为法国 SPOT-6 卫星 2020 年 6 月多光谱和全色融合后的遥感影像，多光谱波段的空间分辨率达 6m，全色波段影像的空间分辨率达 1.5m。利用卫星遥感图像和地理信息系统软件进行地类判读，并进行野外核实调查。

影像各谱段具体用途见表 2-8。

表 2-8 SPOT-6 各谱段具体用途表

序号	波段 (μm)		分辨率	功能
1	PA	0.455-0.745	1.5m	几何制图
2	B1	0.455-0.525	6m	绘制水系图和森林图，识别土壤和常绿、落叶植被
3	B2	0.530-0.590	6m	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征
4	B3	0.625-0.695	6m	测量植物叶绿素吸收率，进行植被分类
5	B4	0.760-0.890	6m	用于生物量和作物长势的测定

遥感解译方法是根据各专业（部门）的要求，运用解译标志和实践经验与知识，从遥感影像上识别目标，定性、定量地提取出目标的分布、结构、功能等有关信息，并把它们在地理底图上表示出来。遥感解译通过对信息源即遥感影像图和文献资料目视解译、人机交互和计算机处理的方法。遥感解译步骤：信息源即遥感影像图和文献资料预处理，室内预解译标志确定，结合野外考察确定解译标志并勾勒草图，人工目视解译及数字化，建立数据库，GIS 数据采集得出生态图件。

二、矿区生态系统特征

根据遥感影像解析和实地调查，调查区共有 3 种生态系统类型，其类型及特征见表 2-9。

表 2-9 调查区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	特征
1	森林生态系统	主要分布有油松、侧柏、辽东栎、刺槐等为建群种附生白羊草及各种蒿草形成群落，斑状或块状分布在项目区阴坡、各支沟及部分坡梁中；
2	草地生态系统	主要为自然演替形成的野生群落，主要生长有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。一般草地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。在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘、荆条灌丛，阴坡长势好于阳坡，植被覆盖度约为 20%
3	农田生态系统	以种植玉米、土豆、薯类等

三、矿区植被类型分布

1、植被覆盖类型调查

调查范围内植被覆盖有 5 种类型。各类型的面积见表 2-10，植被覆盖现状图 2-8。

表 2-10 调查范围内植被分布现状统计表

序号	植被类型	调查范围	
		面积 (hm ²)	比例 (%)
1	针叶林	0.48	0.53
	落叶阔叶林	26.92	29.30
2	草丛	10.36	11.51
3	农田植被	32.17	35.74
4	无覆盖	22.23	24.12%
合计		92.16	100%

2、植被资源现状评价

根据现场及相关资料显示项目调查区植被类型情况如下：

针阔叶林：片状分布于井田内，占地面积为 27.05hm²，占井田范围的 29.83%，乔木主要有油松、侧柏、辽东栎、刺槐等，灌木有稀疏的辽东栎间生酸枣、荆条、虎榛子、沙棘灌木丛等，附生白羊草及各种蒿草形成群落。

草丛：分布于井田中南部，占地面积为 10.36hm²，占井田范围的 11.51%，主要为自然演替形成的野生群落，主要生长有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。

农田植被：块状分布于井田内，占地面积为 32.17hm²，占井田范围的 35.74%，农作物主要有玉米、土豆、薯类等。

四、野生植物资源现状评价

离石区内野生动物主要有金钱豹、狼、狐狸、野猪、狍羊、麝、野兔等兽类，褐马鸡、野鸡、老鹰、猫头鹰、喜鹊、乌鸦等禽类，还有一些爬行类、水生动物及昆虫类动物如蛇、穿山甲、扁鱼、蚕、蜂类、蜻蜓等等。

本项目所在区域由于受长期人为影响，野生动物分布极少，无大型野生哺乳动物，井田范围内动物主要是野兔、黄鼬、家燕、大山雀等常见物种。未见国家重点保护动物分布。

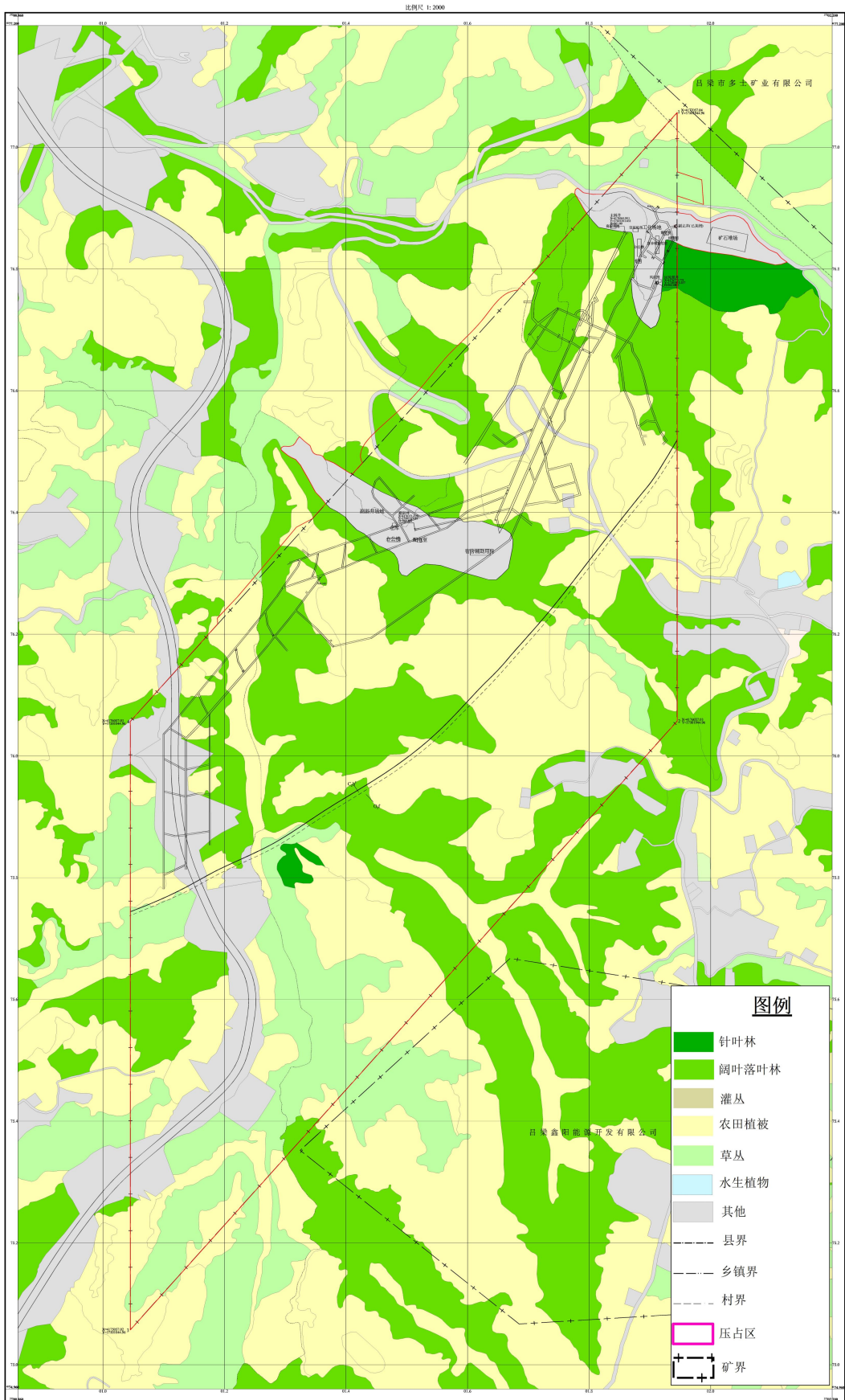


图 2-8 矿区植被类型分布

五、生态敏感目标分布

本项目矿界范围内无风景名胜区，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等生态敏感目标；项目不在山西省泉域重点保护区范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与自然保护区、湿地公园、国家一级公益林、一级保护林地、风景名胜区不存在交叉重叠情况。主要生态敏感目标见表 2-11。

表 2-11 生态敏感目标保护一览表

生态要素	保护对象	基本情况	保护要求
生态环境	植被	本工程地表植被主要受矿山开采及工程建设占地会破坏地表植被。	加强矿区生态建设，促进区域生态环境的改善，植被破坏后及时进行生态修复。
	水土流失	矿区、工业场地的开挖及建设可能会造成水土流失，	
	公益林	与山西省永久性生态公益林地、二级国家级公益林地、II级保护林地存在重叠，重叠面积为 1.48 公顷。	在开采工程中，对塌陷引起的保护林地损毁，采取相应的措施：一是及时对裂缝和塌陷区治理；二是对受损的树木，及时扶正树体，适时进行管理，包括浇水、施肥等措施，保证其正常生长；三是对已枯死的树木进行人工补种，保证公益林的质量不降低。
	生物多样性保护	受采煤影响的野生植物以及野生动物	对受损野生植物及时进行补植补栽，如发现受保护的野生植物，应就地保护，并上报有关部门。建设单位应加强野生动物保护的宣传教育工作，若发现有受保护的野生动物，不得驱赶、狩猎受保护的野生动物。
	森林生态系统	本区主要乔木为油松、山榆、山杨、沙棘、荆条等	受损植被及时进行恢复治理，使区域生态环境不致恶化。
	农田和农作物	受地表沉陷影响可能在沉陷盆地边缘农作物遭受破坏，造成减产。	及时修整、恢复，防止减产。

六、区域土地侵蚀现状

1、土壤侵蚀强度分级原则

微度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $<1000t/km^2 \cdot a$ ；

轻度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $1000 \sim 2500t/km^2 \cdot a$ ；

中度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $2500 \sim 5000t/km^2 \cdot a$ ；

强烈侵蚀：土壤侵蚀模数为 $5000 \sim 8000t/km^2 \cdot a$ ；

极强烈侵蚀：土壤侵蚀模数为 8000~15000t/km².a;

剧烈侵蚀：土壤侵蚀模数为>15000t/km².a。

2、现状调查结果

调查区水土流失现状遥感解析判断结果如表 2-12 和图 2-10 所示。

表 2-12 调查区土壤侵蚀现状

序号	用地类型	矿区范围	
		面积 (hm ²)	比例 (%)
1	微度侵蚀	25.03	27.16%
2	轻度侵蚀	15.36	16.67%
3	中度侵蚀	36.25	39.33%
4	强烈侵蚀	15.52	16.84%
合计		92.16	100.00%

由表 2-15 和图 2-10 可以看出，该区主要以中度侵蚀为主。

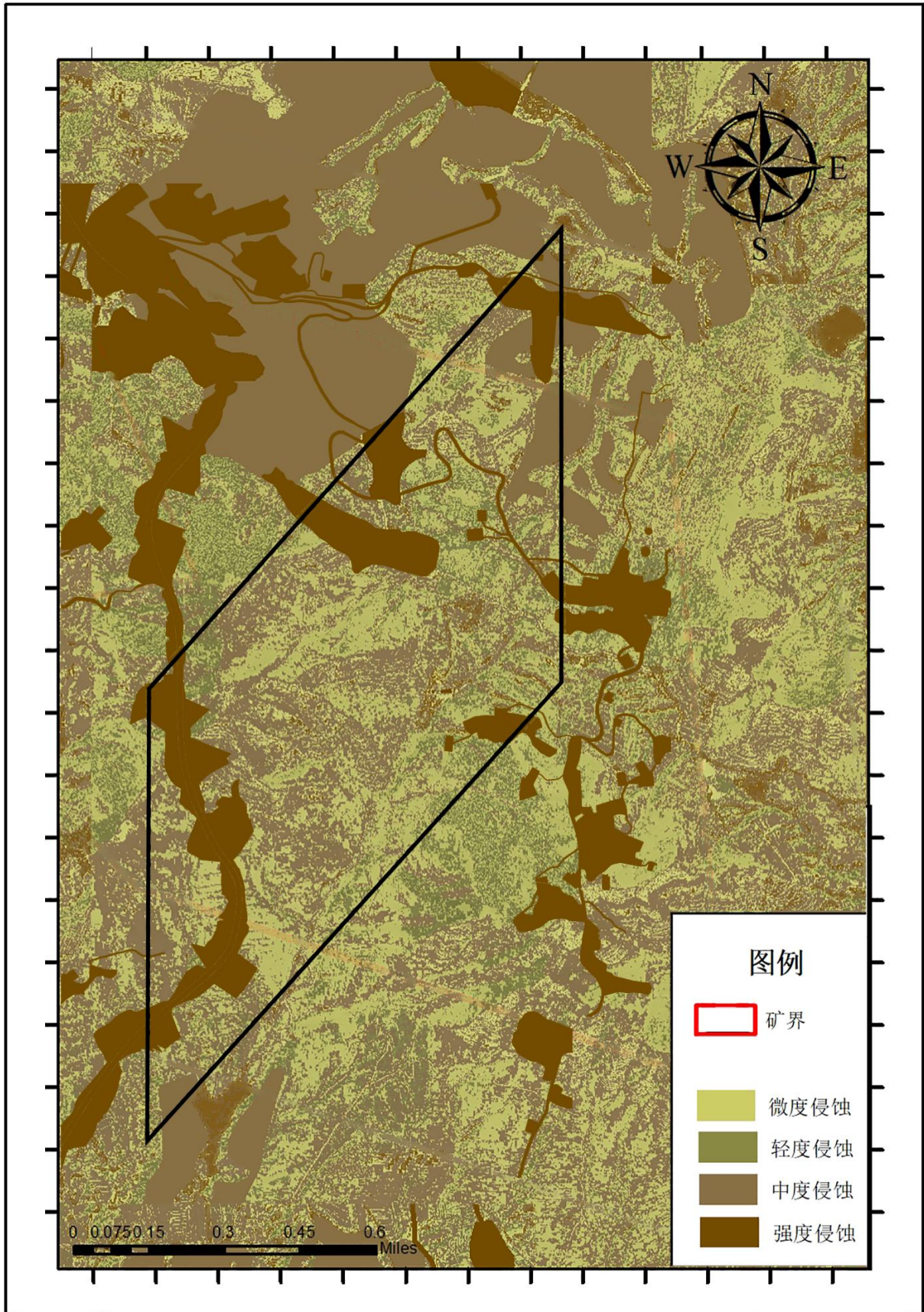


图 2-10 矿区土壤侵蚀现状

七、矿区环境功能区划

1、环境空气

根据环境空气质量功能区分类，本建设项目目前所处区域属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中规定的二类区（广大农村地区），环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

2、地表水

根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019），地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类水质标准。

3、声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定，村庄声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，工业场地周边执行2类标准。

4、地下水环境

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水的分类要求：“以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工业用水”，本区域地下水应执行Ⅲ类标准。

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿为单独保留矿山，2010年1月13日换领了山西省吕梁市国土资源局颁发的采矿许可证，证号为C1411002010017130053751号，有效期为2010年1月13日—2014年5月13日，批准矿区面积为0.90km²，该矿为私营企业，批准开采陶瓷土矿，开采方式为地下开采，开采标高为930-860m。生产规模为1.2万立方米/年(合3.16万吨/年)。于2010年5月开工建设，同年完成地面基建、主斜井、副竖井和回风竖井建设，施工井巷1100m(沿矿层掘进550m)，经测量，矿层向北西倾斜，推测矿层标高在860-980m，部分矿体位于采矿许可证批采标高以外。

2013年11月委托太原市易仁矿产勘测有限公司编制完成了《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》，该报告于2013年11月经吕梁市国土局组织评审，以吕国土储审字[2013]11号通过评审，并以吕国土资储备字[2013]15号进行备案。

2011年7月委托山西亨瑞建筑设计研究院完成了《吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂设计及安全专篇》并重新组织建设，2011年11月委托山西亨瑞建筑设计研究院完成了《吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂设计变更及安全专篇》，变更采用斜井-竖井联合开拓方式开采矿区内的陶瓷土矿，生产规模为1.2万立方米/年(合3.16万吨/年)。服务年限19.84年，采矿方法为房柱式采矿法，主斜井主要担负矿石提升，采用皮带输送机，井下运输采用环保三轮车，通风采用机械矿用轴流风机抽出式通风，井下排水集中后水泵抽排方式。

针对生产过程中发现原变更设计的开拓系统可进一步优化，2019年5月企业委托山西亨瑞建筑设计研究院编制了《吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂系统调整安全设施设计》，企业按照调整后的安全设施设计施工后于2019年9月竣工验收，并取得安全生产许可证，有效期至2022年9月15日。

第二节 矿山开采现状

矿山现为生产矿山，自取得安全生产许可证后，主要在矿区西南部开拓，根据 2021 年年报，目前尚未形成大规模的采空区。

现有开拓系统利用主斜井（包括皮带传输生产线）、风井，原一探矿巷道为副斜井形成斜井-竖井联合开拓方式。运输大巷、材料大巷、回风大巷及井底卸矿料仓、水泵、水仓设施等已有工程主要集中在矿区中北部。

矿区工业场地位于矿区的北东部的沟谷处，场地分台阶整平，宿舍及辅助用房、办公楼分布区整平标高 965-960m，主斜井、配电室北侧整平标高 960m，工业场地平面为不规则多边形，总占地面积约 2.30hm²。

副斜井场地位于矿区西部的沟谷处，场地依沟谷布置，场地已整平，场地标高 960m，场地拟建配电室、办公楼、仓库，总占地面积约 2.98hm²。

工程利用矿区已修筑通向临县-离石公路 15km 处的自备路，利用离石坪头乡变电站 10kV 线路和临县三交镇 10KV 变电站架设到矿区的高压线路。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

矿床开采水文地质简单、工程地质简单、环境地质技术条件简单。依据 GB/T13908-2002 附录 B“固体矿产开采技术条件勘查类型划分”，本矿床开采技术条件勘查类型 I -1 型。

第四节 矿区查明的(备案)矿产资源储量

一、资源量估算范围

本次工作是在《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿资源储量核查报告》、《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿 2021 年度矿山储量年报》的基础上进行的，估算了矿区内截止 2021 年底陶瓷土矿的采空动用量。

二、资源储量估算工业指标及估算对象

陶瓷土矿资源量估算的工业指标，采用中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T 0202-2020《矿产地质勘查规范高岭土、叶蜡石、耐火黏土》，现分述如下：

1、陶瓷土矿

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

$\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 3.5\%$

塑性指数 8+

最低可采厚度:1.0m

夹石剔除厚度 1.0m

夹石剔除厚度:坑采 0.80m

三、资源储量估算方法选择依据及估算公式

1、本矿区构造简单，地层平缓，储量估算采用水平投影地质块段法
资源量估算公式

$$Q=S \times H \times D \div 10000$$

式中：Q—块段矿石资源量（万吨）

S—水平投影块段面积（ m^2 ）

H—块段平均铅直厚度（m）

D—矿石平均小体重（ t/m^3 ）

巷道动用资源储量计算公式： $Q=L \times W \times H \times D / 1000$

式中：Q—块段资源储量（千吨）

L—巷道长度（m）

W—巷道宽度（m）

H—矿层厚度（m）（当矿层高度大于巷道高度时采用巷道高度值，当矿层高度小于巷道高度时，采用矿层高度值）

D—平均体重（ t/m^3 ）

四、资源储量估算参数的确定

1、块段厚度的确定

块段资源储量估算采用《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿资源储量核查报告》原块段厚度。

2、块段面积的确定

1) 巷道长度的确定

2020 年度巷道掘进长度为 1280m。

2) 巷道高度及宽度的确定

矿区巷道平均高度为 2.4m，巷道平均宽度为 2.60m。

3、体重的确定

本次资源/储量估算采用备案的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷土粘土矿厂陶瓷土矿资源储量核查报告》中的资料，体重值为 2.63t/m³。

4、块段划分

矿区内未动用的块段与原核查相同。2020 年度的掘进巷道单独划分块段。块段边界线依据原核查报告块段分界线进行划分块段，共划分 2 个块段。

五、矿体圈定原则

1、单工程矿体圈定

1)、按工业指标圈定。

2)、当夹石厚度大于 1.0m 时，各矿层均可采时，则选较厚的分层之厚度作为单工程矿体厚度参加资源储量计算。

3)、当夹石厚度小于夹石剔除厚度时，则将夹石一并圈入矿体，但必须使陶瓷土矿平均品位大于或等于边界品位 [$Al_2O_3 > 18\%$ ， $Fe_2O_3 < 3.5\%$]，否则剔除夹石。

2、平面矿体圈定

1) 以采矿许可证批准的平面范围为边界。

2) 露头部位矿体边界以实际露头线结合剖面确定的矿层顶界和底界的中线作为资源储量估算边界线。

六、资源储量估算结果

1、核查报告资源储量估算结果

截止 2013 年 10 月 31 日，累计查明资源量 157.5 万吨，其中保有(333+334?)资源量为 157.0 万吨，动用(巷道采出)0.5 万吨。批采标高之内(930-860m) 累计查明资源量 140.5 万吨，保有(333+334?)资源量为 140.0 万吨，动用(巷道采出)0.5 万吨，其中保有 333 资源量 48.1 万吨，334? 资源量 91.9 万吨；批采标高之外(980-930m) (333+334?) 资源量 17.0 万吨，其中 333 资源量 9.4 万吨，334? 资源量 7.6 万吨。资源量估算结果见表 3-1。

表 3-1 资源量汇总表(截止 2013 年 10 月 31 日)

矿种	保有资源量(万吨)			采空(巷道) 动用(万吨)	累计资源 量(万吨)	赋存标高	矿石质量	备注
	333	334?	小计					
陶瓷 土矿	48.1	91.9	140.0	0.5	140.5	批采标高之内 930-860m	Al ₂ O ₃ 41.96% Fe ₂ O ₃ 1.25%	证内
	9.4	7.6	17.0	0	17.0	批采标高之外 980-930m		证外
合计	57.5	99.5	157.0	0.5	157.5	980-860m		

2、2021 年年报资源储量估算结果

统计截至 2021 年 12 月 31 日,全区累计提交资源量 1575kt。批采标高之内(930-860m)累计查明资源量 1405kt,保有资源量为 1351kt,全部为推断资源量;采空动用 54kt。批采标高之外(980-930m)推断资源量 170kt。具体见表 3-2。

表 3-2 截至 2021 年底矿山占用资源储量统计表

矿种	资源量(kt)			赋存标高	平均品位
	保有	动用	累计		
陶瓷土	1351	54	1405	批采标高之内 930-860m	Al ₂ O ₃ 41.30% Fe ₂ O ₃ 1.25%
	170	0	170	批采标高之外 980-930m	
合计	1521	54	1575	980-860m	

第五节 对核查报告的评述

本方案编制依据的核查报告为太原市易仁矿产勘测有限公司 2013 年 11 月编制的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》和山西省地质工程勘察院编制的《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》。

(一) 勘查程度

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,2010-2013 年矿山通过以掘代探。掘进巷道共 1000 余米,所有数据基本与核查报告相符合,验证了核查报告的合理性,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，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。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，上覆主要含水层为太原组灰岩裂隙含水层，在本区沟谷中遭受侵蚀破坏，分布范围小，连续性差，富水性弱、受季节影响变化大，多为上层滞水。另外，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 797.0-798.5m 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一类一型，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开采工艺简单及技术成熟，现有《核查报告》及资料可满足矿山开采技术条件，可作为编制本方案的依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据吕梁市离石区自然资源局文件离自然资发〔2022〕78号《关于吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂延续采矿权与各类保护区重叠情况的核查意见》，经查，该矿区采矿区范围与现已建设或批准建设的地质公园和古生物化石集中产地范围不重叠；与已调查发现的重要地质遗迹点不重叠；经离石区林业局提供的《关于吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿征求意见的函的复函》（离林函〔2022〕23号）可知、根据林业局提供《离石区森林资源管理“一张图”》核实：该函询区域范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、一级国家公益林地、I级保护林地范围不重叠；与山西省永久性生态公益林地、二级国家级公益林地、II级保护林地存在重叠，重叠面积为1.48公顷。因二级国家级公益林地属

于山西省永久性生态公益林地，同时也是Ⅱ级保护林地，故函询区域与以上三者重叠位置、重叠面积完全相同，重叠区域未发生布置建（构）筑物和发生改变林地用途行为。

该公司如需在矿区范围使用林地，必须根据《中华人民共和国森林法》及《建设项目使用林地审核审批管理办法》的相关规定办理林地手续。同意上报市局做进一步核查。

根据吕梁市生态环境局离石分局离环函〔2022〕39号《关于吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂延续采矿许可证征求意见的函的复函》，该项目不在我区饮用水水源地保护区范围内，矿区坐标与水源地坐标不重叠；

根据吕梁市离石区水利局离水函〔2022〕30号《关于吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂延续采矿许可证征求意见的复函》，该项目不在柳林泉域重点保护区，不在水库保护范围，不在市区所管河道保护范围。与汾河、沁河、桑干河保护区范围不存在交叉重叠。

根据吕梁市离石区文化和旅游局离文旅〔2022〕35号《关于吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂延续采矿许可证征求意见的函》的复函，该项目区域采矿权范围内地表与不可移动文物保护单位不重叠，如开采过程发现地下文物(古遗址、古墓葬)必须立即停止施工上报我局，经我局同意之后方可重新开工。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模

根据《2021年储量年报》，截止2021年12月31日，批采标高之内(930-860m)累计查明资源量140.5万t，保有资源量为135.1万t，全部为推断资源量，储量规模属于小型矿山，适合小规模开采。

2020年9月29日，山西省国土资源厅为该矿山企业颁发了采矿许可证，批准开采方式为地下开采，证载生产规模1.2万立方米/年。

吕梁市应急管理局《关于对吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂系统调整安全设施设计审查》的批复，设计生产规模为1.2万立方米/年。

综上所述，本方案推荐矿山生产规模1.2万立方米/年(约3.1万吨/年)是合理的。

2、产品方案

该矿山为一小型企业，不具有深加工能力。推荐产品方案：直接销售原矿石，矿块度不大于350mm。

二、确定开采储量

根据《2021年储量年报》，保有资源量135.1万t。边界保安设计损失量8.3万t，设计损失2.6万t，主井工业场地保安矿柱资源量10.2万t，主井井底车场保安矿柱2.4万吨，副井工业场地保安矿柱资源量25.2万t，高速连接线两侧50m范围内留设保安矿柱，资源量26.5万t，以上损失共计72.8万t，矿体设计利用推断资源储量60万t，推断资源量考虑地质差异系数0.5后，设计利用资源量30万t。按80%回采率计算，可采储量为24万t。详见表4-1。

表 4-1 设计利用资源量表

序号	指标项目	单位	合计	备注
1	保有资源量	万 t	135.1	
2	设计损失	万 t	2.6	
3	边界保安矿柱损失	万 t	8.3	
4	主井工业场地保安矿柱	万 t	10.2	
5	副井工业场地保安矿柱	万 t	25.2	
6	高速连接线保安矿柱	万 t	26.5	
7	扣减后设计资源量	万 t	60	
8	设计利用资源量	万 t	30	推断资源量取 0.5 可信度系数
9	设计可采储量	万 t	24.00	回采率 0.8

三、矿床的开采方式

根据核查报告及附图，本矿区内矿体厚度较小，覆盖层较厚，境界剥采比大于经济合理剥采比，不适合露天开采，加之露天开采对环境破坏较大，故本方案确定采用地下开采。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓方案选择主要影响因素

(1) 合理的总体布局。主要开拓巷道是矿山生产系统的重要环节，在确定其位置时，必须统筹考虑它与石英矿生产、运输、生活等各系统之间的相互联系，全面规划。

(2) 足够的工业场地。主要开拓巷道出口周围要布置空压机房、变电所、调度室、矿仓等许多建构筑物，须具备必要的工业场地。

(3) 安全的井(硐)口位置。井巷出口应避开地质灾害易发区。

(4) 工程地质条件。主要开拓巷道应该布置在易于掘进和支护的岩层中，尽量避开不良工程地质地段。

(5) 最小运输功。当矿体形态及储量一定时，沿矿体走向的运输功因主井位置的不同而变化。

(6) 勘探程度，当矿区内矿体数量较多，选择主要开拓巷道位置时应首先考虑勘探程度高的矿体。

(7) 地下开拓工程总量与总费用。在确定主要开拓巷道工程时，应考虑到地下开拓工程总量和总费用最小。

2、开拓运输系统概述

该矿为生产矿山，开拓运输系统已建成验收，方案沿用《吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂系统调整安全设施设计审查》确定的开拓系统。确定采用斜井+竖井联合开拓系统，开拓系统工程简述如下：

表 3-2 已有井巷工程井口坐标一览表

工程编号	名称	CGCS2000 坐标系 3 度带		西安 80 坐标系(3° 带)		H
		X	Y	X	Y	
01	主斜井	4176863.983	37501861.681	4176858.533	37501746.371	961
02	副斜井	4176371.570	37501512.95	4176366.120	37501397.640	964.405
03	回风竖井	4176772.778	37501915.587	4176767.328	37501800.277	965

主斜井

井口坐标（CGCS2000 坐标系）为 $X=4176863.983$ ， $Y=37501861.681$ ， $Z=961$ ，方位角 210° ，坡度 -9° ，井筒断面 $3.6 \times 3.1\text{m}^2$ ，三心拱，井口风化带 20m 砼碇(岩层稳固地段喷射砼)，在井底其附近建设有井底车场、机电硐室及料仓，主斜井主要担负矿石提升输送工作。主斜井内设 0.8m 宽的人行道，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。兼做人员的一个安全出口。

2) 副斜井

井口坐标（CGCS2000 坐标系）为 $X=4176371.570$ ， $Y=37501512.95$ ， $H=964.405\text{m}$ ，方位角 258° 、倾角 -17° ；断面为三心拱，净宽 3.4m，净高 3.1m，净断面积 10.16m^2 ；井筒表土段（含深入基岩段）采用厚 250mmC20 砼整体支护，井筒基岩段采用喷 C20 砼 100mm 厚支护；设计副井每隔 40m 设一规格为 $2\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$ 的躲避硐室。副斜井主要担负废石、人员和材料的提升输送工作，内设 0.8m 宽的人行道，作为人员的另一个安全出口。

3) 回风竖井(利旧)

井口坐标（CGCS2000 坐标系）为 $X=4176772.778$ ， $Y=37501915.587$ ， $Z=965$ ，回风竖井位于矿区北东部副竖井南侧，规格 7.06m^2 ，井筒断面为圆形，直径 3.0m，混凝土碇碇，井口旁设有风机房，硐口风硐内安装主扇，作为安全出口(设置正反两道风门)。

4)主、副运输巷道

主、副运输巷道断面为三心拱形，方位角 210° ，坡度 4° ，宽 3.8m，高 3.1 米(锚喷支护)，在巷道一侧设 1.2m 宽人行道，巷道顶设照明。

5)回风巷道

回风巷道断面为半圆拱形，宽 3.4m、高 2.1m(锚喷支护)，在巷道一侧设 1.2m 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 250X250mm，上面覆盖盖板。

3、井下运输

910m-930m 中段生产的矿石直接由矿用自卸车运经井底运输巷运输至井底料仓由主斜井提升皮带输送机直接输送运至地表，废石由矿用自卸车运经井底运输巷运输至井底废石仓由副斜井提升皮带输送机运至地表废石场。

4、厂址选择

(1) 总平面布置原则

①工业场地尽量靠近平硐口，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充分利用地形、注意工程地质条件，因地制宜地进行布置，并要考虑工程地质条件。

④考虑气象、朝向、自然通风、排雨水等要求，有利环境保护，满足卫生要求；

⑤尽量减少粉尘和噪声对居民和职工的影响和危害；

⑥节约用地、合理紧凑地进行总平面布置。

(2) 总平面布置

矿床开拓总体布置及现场地形，现有建筑设施依地形就近建设。矿区主斜井工业场地主要布置：空压机房、办公室、工人宿舍、机修车间、仓库等建筑设施。工业场地等设施主要沿平缓开阔山坡分散布置，设施基本完好，稍加整改维修，可继续利用，地面建筑总建筑面积约 6000m²，其中工业场地建筑面积 4000m²，副斜井场地建筑面积 2000m²。以上建筑设施均位于预测地表岩石陷落范围之外。

结合本方案设计开拓系统，于矿区北部风井场地建设扇风机房，安装轴流式主扇风机等地面设施。井口及地面建筑设施均位于预测地表岩石陷落范围之外。

(3) 废石场

该矿为生产矿山，现有工程几乎全部为脉内巷道，井下产生的少量废石可充填至采空区，本矿山不设废石场。

五、矿井通风

1、通风方式

为改善井下通风状况，本方案设计采用机械式通风，通风方式为抽出式。矿井反风形式采用所选轴流式风机反转实现反风。设计采用副斜井（主斜井辅进风）进风、回风竖井回风的机械抽出式通风系统。

2、通风系统

风流线路：新鲜风流经副斜井（主斜井辅进风）进入井下，经运输大巷（材料大巷）→中段运输巷道→进风上山→采场→回风上山→上中段运输巷道→回风大巷→回风竖井，再经风井口轴流式通风机排出地表。

局部通风：通风不良的采掘工作面、其它贯穿风流不能到达的工作面、通风难以控制或风阻较大的地方均采用局扇来进行调节控制风流。对需要控制风流的地段设置风门或调节风窗，对开采结束工程进行永久密闭。

第二节 防治水方案

一、地表水防治

地面井口及工业场地均选择在当地最高洪水位 1m 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。围绕废石场修建截洪沟，雨季经流水通过截洪沟排到自然沟谷中。

二、井下防排水

在副竖井底部车场附近设永久水泵硐室及水仓，在 920m 以上采用自流排水方式汇聚至永久水仓，在 920m 以下中段设临时水泵硐室、水仓，采用水泵抽排至 917m 永久水仓后排出地表。

在 1360m 中段靠近主井处设水仓、水泵硐室，泵室设计配置 3 台离心泵（一台使用，一台备用，一台检修）。根据计算排水管外径设计选择 $\phi 89 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管 2 条，一条备用。

第五章 矿床开采

第一节 矿区开采总顺序

一、开采顺序确定的原则

各阶段采用由上至下的开采顺序；同一阶段各个矿块采用由矿体边部向中部开采，即后退式回采。

二、开采顺序

采区之间：先采 S（南）采区，后采 N（北）采区。

中段之间：单中段采矿，上一中段采完再采下一中段，上一中段的运输巷是下一中段的回风巷，以此类推。

采场（矿房）之间：后退式开采。

第二节 生产规模的验证及论证

一、生产能力验证

本方案按同时工作的矿块数验算生产能力，根据本设计方案所用采矿方法计算，并参考邻近矿山实际生产资料，房柱采矿法，单矿块平均日生产能力为 95/d，矿山可同时回采矿块数为 1 个。本方案设计采用连续工作制度，设计年工作 330 天。

则年生产能力 $Q = \text{单矿块生产能力} \times \text{可回采矿块数} \times \text{年工作天数} = 3.1 \text{ 万 t}$ ，可以满足矿山产量要求。

二、矿山开采服务年限

矿山服务年限 $T = Q / (A(1 - \rho)) = 24.00 / 3.1 \times (1 - 10\%) = 8.6 \text{ 年}$

其中：Q—可采储量，24.00 万 t

A—年生产规模，3.1 万 t/a

ρ —矿石贫化率，10%。

经计算，矿山服务年限为 8.6 年。

三、采掘进度计划

表 5-1

近期开采进度计划表

年度	掘进	开采（工作面）	矿石量 (万 t)	备注
第一年	开拓 S7 运输巷道及向西南继续掘进运输大巷、材料大巷、回风大巷。	开采 S2、S5、S6 盘区	3.1	
第二年	开拓 S8 中段运输巷道及向西南继续掘进运输大巷、材料大巷、回风大巷。	开采 S7、S8 盘区	3.1	
第三年	开拓 S9 中段运输巷道及向西南继续掘进运输大巷、材料大巷、回风大巷。	开采 S8、S9 盘区	3.1	
第四年	开拓 S10 中段运输巷道及向西南继续掘进运输大巷、材料大巷、回风大巷。	开采 S9、S10 盘区	3.1	
第五年	开拓 N1、N2、N3 中段运输巷道及向西北继续掘进运输大巷、材料大巷、回风大巷。	开采 S10 盘区	3.1	
第六年	开拓 N4、N5 中段运输巷道及向西北继续掘进运输大巷、材料大巷、回风大巷。	开采 N1、N2、N3 盘区	3.1	
第七年	开拓 N5、N6 中段运输巷道及向西北继续掘进运输大巷、材料大巷、回风大巷。	开采 N4、N5 盘区	3.1	
第八年	开拓 N9、N10 中段运输巷道及向西北继续掘进运输大巷、材料大巷、回风大巷。	开采 N5、N6 盘区	3.1	
第九年	开拓 N11 中段运输巷道及向西北继续掘进运输大巷、材料大巷、回风大巷。	开采 N9、N10、N11 盘区	1.8	

第三节 采矿方法的选择及比较

一、采矿方法的选择原则

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

二、选择采矿方法的主要影响因素

矿床地质条件的影响：

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

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

3、矿石的品位及价格，决定着采矿方法回收率、损失率的高低。

4、有用矿物在矿体和围岩中的分布。

5、矿体赋存深度。

6、矿石和围岩的自然性和结块性。

开采技术经济条件：

- 1、地表是否允许陷落。
- 2、加工部门对产品质量的要求
- 3、技术装备与材料供应的来源和供应情况，同时采矿方法与采矿设备要相适应，以充分发挥效率。

三、采矿方法选择

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，总体走向为北东 45° 左右。倾角一般为 $4^{\circ}\sim 6^{\circ}$ 。矿体连续性较差，厚度有一定的变化，主要是受奥陶系古侵蚀面的凸凹不平影响所致。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 1.17-1.45m，平均为 1.30m。开采矿体赋存标高为 910-930m。

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陶瓷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。

综合考虑当地的采矿技术水平、生产管理能力和回采工艺、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，总体走向为北东 45° 左右。倾角一般为 $4^{\circ}\sim 6^{\circ}$ 。矿体连续性较差，厚度有一定的变化，主要是受奥陶系古侵蚀面的凸凹不平影响所致。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 1.17-1.45m，平均为 1.30m。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，因此设计沿用原有采矿方法，采用房柱式采矿法供参考使用。

第四节 矿块的结构参数及矿井、采区、矿块的采矿回采率

一、矿块结构

序号	名称	单位	数量	备注
1	矿房长	米	50	
	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 米	
4	矿块生产能力	t/d	60	
5	采切比	m/kt	13.24	
6	回采率	%	85	
7	贫化率	%	10	
8	采出矿石平均品位	%	Al ₂ O ₃ 平均 37.5%	

二、采矿回采率

各矿块回采率在 85%以上，中段回采率与矿块回采率相同，可以达到 85%,矿井的总回采率达到 80%以上。

三、采准、切割工艺

设计划分矿块开采，矿块内从上往下分梯段回采，每隔 50m 掘矿块切割井及运输、回风巷道。采准布置采用脉内运输巷道布置方案，该方案优点为采准工程量小，巷道维护工程量也小。

房柱法采准工程在中段沿脉运输巷沿矿体走向布置，沿矿体底板脉内施工沿脉运输巷，然后在采场一侧沿矿体倾斜方向顺矿体底板上掘通风上山与上部沿脉运输巷连通，新鲜风流从矿块切割井、沿脉运输巷进入采场，冲洗工作面后，经矿房顶柱内出口通风上山回至上中段回风(运输)平巷内联通至矿块回风巷，从而形成采场完整的通风系统，工作面最后在矿房下部沿倾向呈阶梯从采场中间往两端推进，阶段内矿块回采顺序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。

四、回采工艺

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，工作面沿倾向呈阶梯从采场中间往两端推进，分段宽度为房间点柱在横排方向上的间距，上一分段矿房开采进度超前下一房间 8m~10m。使工作面形成台阶。

凿岩采用 7655 风动凿岩机。落矿炮孔采用水平炮孔、梅花形布孔，炮孔最小抵抗线 $W=0.8\text{m}$ ，排距 0.8m，孔距 0.8m；孔深 1.8-2.0m，孔径 38-42mm，装药方式采用人工装药，炸药为硝铵炸药，雷管采用非电秒差导爆管雷管。开采采用一次采全高。

第五节 开采陷落范围的确定

根采用房柱采矿法开采，在回采结束后对地面有一定的影响，为慎重起见，画出可能引起塌陷的范围。本矿区顶板围岩属总体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，结合与附近采用房柱采矿法开采的类似矿山类比，确定出矿、岩移动角为：上盘、下盘岩石移动角均取 65° ，端部岩石移动角均取 70° ，表土移动角取 45° 。即按此移动角参数确定地表塌陷范围。矿山开采时，应在地表设境界标志。

第六节 共伴生及综合利用措施

根据《资源储量核查报告》，区内目前尚无发现有价值的共伴生矿产资源。

第七节 矿产资源“三率”指标

一、开采回采率

经计算开采回采率为 85%。

二、选矿回收率

本矿山不选矿，直接销售原矿石，不涉及选矿回收率和尾矿利用率。

三、综合回收率

为了最大限度保护土地，减少对地质环境的破坏，井下采出的废石及副斜井场地堆放的废石全部充填采空区，废石综合利用率接近 30%。

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

本矿区东北部批采标高外有 17.0 万吨资源储量，未进行开发利用，建议矿方加强地质报告勘探工作，同时申请变更开采标高，本矿山具有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

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

第七章 矿山安全设施及措施

矿床开发过程中必须严格执行《金属非金属矿山安全规程》和《爆破安全规程》及国家颁布的其它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）筑物作好防直击雷、侧击雷的保护，对于进出建筑物的电缆线路、架空线路，金属管道要作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、中段采用环保四轮车运输。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。

四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。

3、井口及井底

- ①超速保护装置：当提升速度超过最大速度 15%时，能自动断电，并能安全制动；
- ②限速保护装置：保证提升容器达终端位置时的速度不超过 2m/s；
- ③过负荷及无电压保护装置：当提升机过负荷或供电中断时，提升机自动停止运输；
- ④闸瓦磨损保护装置：闸瓦磨损超过允许值时，应有信号显示及安全制动；
- ⑤提升机与信号系统号之间的闭锁装置：司机未接到工作执行信号不能开车；
- ⑥过载保护装置：电动机配电回路中的断路器设过负荷保护；

三、井下采矿的安全措施

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

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、高速连接线的保护

根据《山西省吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿 2021 年度矿山储量年报》提供的采掘工程平面图，矿区西侧 2020 年掘进的部分巷道位于高速连接线下方，巷道标高在 918m 左右，长度约 300m，运输大巷、材料大巷、回风大巷与高速连接线走向基本一致。三段巷道断面约 8.5—10.3m³，该段高速公路标高约 990—1050m，巷道距高速连接线垂直距离约 72—132m。现状条件下，巷道及周围围岩未产生明显变形，高速路未变形下沉。为减小井下巷道对高速连接线的影 响，应将设计在保安矿柱内的巷道进行充填处理后封闭，充填材料和充填强度、参数等应进行专项设计和论证。

5、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。

6、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。

7、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。新鲜风流自主副立井进入阶段巷道，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、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，作好个人防护。

2、防噪声措施

对长期接受放炮噪声和接触机械振动的岗位人员实行定期轮换。

对噪声大的设备安装弹性橡胶垫和减振器。

对接触噪声的操作人员发放耳罩，以加强个人的防护工作。

3、其他

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

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

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

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

七、安全管理

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

矿山要做好以下几个安全管理方面的工作：

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

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

(3)认真做好安全规章制度的建立和教育工作，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。职工经安全考试合格方准上岗。对所有干部和工人，每年至少接受 40h 的安全教育，每三年至少考核一次。新工人下井前，应进行不少于 72h 的矿、车间、班组三级安全教育，经考试及格后，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。

八、其它

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

凡排除烟尘的设施均布置在生产区和工业区主风向的下侧，并满足间距要求。

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

定期发放劳保用品，定期对员工进行体检，并建立职业病检查档案。

加强对危险化学品的安全管理，保卫人民生命、财产安全，保护环境。

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

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。

第三部分 矿山环境影响(或破坏)及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

(一)评估范围的确定

依据国土资源部 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(以下简称《编制规范》), 矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。矿山地质环境影响评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂矿区面积 0.9000km², 该矿目前为生产矿山, 矿区东南部为吕梁鑫阳能源开发有限公司(陶瓷粘土矿), 北东部为吕梁市多士矿业有限公司(陶瓷粘土矿), 矿区范围均相邻而不相接, 故本次评估范围为矿区范围和陶瓷粘土矿开采岩移叠合范围、工业场地、副斜井场地范围以及取土场范围共同组成, 评估区面积为 92.16hm²。

(二)评估级别

1、重要程度分级

A.评估区内东部分布有南庄村部分村庄, 居民小于 200 人, 对照《编制规范》附录 B 表 B.1 属一般区;

B.评估区内西部为高速连接线, 对照《编制规范》附录 B 表 B.1 重要程度属“重要区”。

C.评估区远离各级自然保护区及旅游景区(点), 对照《编制规范》附录 B 表 B.1 重要程度属“一般区”。

D.评估区无重要水源地, 对照《编制规范》附录 B 表 B.1 重要程度属“一般区”。

E、采矿可能影响或破坏旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、田坎, 对照《编制规范》附录 B 表 B.1 重要程度属“重要区”。

综上所述, 根据《编制规范》附录 B 表 B.1, 确定评估区重要程度属“重要区”。

2、矿山地质环境复杂程度分级

A.本矿主要开采的陶瓷土矿层位于本溪组,本区只赋存太原组下部,矿层之上含水层富水性较弱,汇水面积小,补给条件较差,矿坑进水边界条件简单,充水水源较少,现井下掘进过程中基本无水,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切,地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。对照《编制规范》表 C.1,其水文地质条件复杂程度分级为“简单”。

B.矿区矿层顶板岩性,一般以硬质耐火粘土矿、粘土岩局部为砂岩。砂岩,抗压强度大,硬质粘土岩、软质粘土岩,抗压强度小;底板岩性主要为铁质粘土岩,少数为山西式铁矿和奥陶系灰岩。铁质粘土岩其岩性松软,稳定性差,山西式铁矿、奥陶系灰岩,岩石致密,抗压强度高,稳定性好。矿山工程场地稳定性中等。对照《编制规范》表 C.1,其工程地质条件复杂程度分级为“中等”。

C.评估区地层总体倾向北西,倾角一般 $4\sim 6^\circ$,局部可达 14° 。区内地层产状变化小,未发现断层和陷落柱等,断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),断裂带对井下采矿活动影响小。对照《编制规范》表 C.1,地质构造条件复杂程度分级为“简单”。

D.现状条件下,矿区未发现地裂缝、地面塌陷、滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。。对照《编制规范》表 C.1,其地质灾害复杂程度分级为“简单”。

E. 矿山仅进行巷道掘进,未进行工作面回采,矿山采动影响较轻。对照《编制规范》表 C.1,其地下采空区复杂程度分级为“简单”。

F.地貌单元类型较多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,较有利于自然排水,地形坡度一般 $10^\circ\sim 35^\circ$,相对高差较大。地面倾向与岩层倾向多为斜交。对照《编制规范》表 C.1,其地形地貌条件复杂程度分级为“中等”。

综上所述,根据《编制规范》附录 C 表 C.1,确定评估区矿山地质环境条件复杂程度属“中等”。

3、矿山生产建设规模

本矿为生产矿井,开采矿种为陶瓷土矿,开采方式为井工开采,采矿许可证批准矿山生产规模为1.2万立方米/年(3.1万吨/年),对照《编制规范》附录 D 表 D.1“矿山生产建设规模分类一览表”,确定矿山生产建设规模为“小型”。

4、评估级别确定

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿评估区矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，评估区重要程度分级为“重要区”。对照《编制规范》附录 A “矿山地质环境影响评估分级表”，确定本次评估区矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

根据矿山所处的地理位置及当地自然、社会环境条件，结合本工程规模及特点，确定调查范围以矿界范围、工业场地、副斜井场地、采空塌陷区影响范围、取土场共同影响范围，因此矿山生态环境影响调查范围为 92.16hm²。

三、复垦区及复垦责任范围

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，吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿总损毁土地面积 35.47hm²，已损毁土地面积为 5.28hm²，工业场地压占 2.30hm²，副斜井场地压占 2.98hm²，拟损毁土地面积 30.19hm²，主要包括取土场挖损 0.35hm²，塌陷区拟塌陷 29.84hm²，复垦区面积为 35.47hm²。

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。根据实地了解，采矿活动结束后，无存在留续使用的永久性建设用地，因此，复垦区将全部纳入复垦责任范围，则复垦责任范围面积为 35.47hm²。根据对复垦区损毁土地统计分析，矿区内损毁土地面积 33.31hm²，矿区外损毁土地 2.16hm²。已损毁土地面积 5.28hm²，拟损毁土地面积 30.19hm²，复垦区及复垦责任区面积见表 8-1。

表 8-1 各类面积统计表

名称		面积	详情	备注
矿区面积		0.9000km ²	采矿证各拐点圈定的面积	
征用土地		0	涉及土地均为租赁土地	
损毁面积 35.47hm ²	矿区内	33.31hm ²	工业场地 1.39hm ² +副斜井场地 2.50hm ² +塌陷区 29.24hm ² +取土场 0.18hm ²	
	矿区外	2.16hm ²	工业场地 0.91hm ² +副斜井场地 0.48hm ² +塌陷区 0.60hm ² +取土场 0.17hm ²	
损毁面积 35.47hm ²	已损毁	5.28hm ²	工业场地 2.30hm ² +副斜井场地 2.98hm ²	
	拟损毁	30.19hm ²	塌陷区 29.84hm ² +取土场 0.35hm ²	
复垦区面积		35.47hm ²	=损毁土地面积	
复垦责任面积		35.47hm ²	=复垦区面积	
复垦土地面积		35.47hm ²	=复垦责任面积 35.47hm ²	

(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

该项目复垦区总面积 35.47hm²，地类包括旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、田坎。压占损毁土地面积 5.28hm²，包括工业场地 2.30hm²，副斜井场地 2.98hm²，挖损损毁土地面积 0.35 hm²，均为取土场，塌陷损毁土地面积 29.84hm²，均为塌陷区。

复垦区旱地面积 13.67hm²(包括基本农田 10.84hm²，占耕地面积 79.30%)，占复垦区总面积的 38.54%，全部位于塌陷区；果园面积 0.32hm²，占复垦区总面积的 0.90%，全部位于塌陷区；乔木林地面积 0.02hm²，占复垦区总面积 0.06%；全部位于塌陷区，其他林地面积 11.88hm²，占复垦区总面积 33.49%，全部位于塌陷区；其他草地面积 0.73hm²，占复垦区总面积 2.06%，分布于塌陷区(0.38hm²)及取土场(0.35hm²)；采矿用地面积 5.28hm²，占复垦区总面积 14.89%，分布于工业场地(2.30hm²)及副斜井场地(2.98hm²)；公路用地面积 0.50hm²，占复垦区总面积 1.41%，为矿区中部的村村通公路，道路为宽度约 6-7m，沥清路面。田坎面积约 3.07hm²，占复垦区总面积 8.66%，占复垦区耕地总面积的 18.36%，均为土坎。复垦区土地利用现状见表 8-2，复垦区耕地类型统计表见表 8-3，复垦区基本农田图斑统计表见表 8-4。

表 8-2 复垦区(复垦责任区)土地利用现状表 单位: hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	小计	比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
01	耕地	0103	旱地	13.46	0.21	13.67	38.54
02	果园	0201	果园	0.23	0.09	0.32	0.90
03	林地	0301	乔木林地	0.02		0.02	0.06
		0307	其他林地	11.68	0.20	11.88	33.49
04	草地	0404	其他草地	0.53	0.20	0.73	2.06
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.89	1.39	5.28	14.89
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.47	0.03	0.50	1.41
12	其他土地	1203	田坎	3.03	0.04	3.07	8.66
合计				33.31	2.16	35.47	100

表 8-3 复垦区(复垦责任区)耕地类型统计表 面积: hm²

耕地类型	坡度级别	基本农田			一般农田			总计
		矿区内	矿区外	小计	矿区内	矿区外	小计	
梯田	3 (6-15°)	0.03		0.03				0.03
	4 (15-25°)	1.33		1.33				1.33
	5 (>25°)	9.34	0.13	9.47	1.79	0.06	1.85	11.32
	小计	10.70	0.13	9.47	1.79	0.06	1.85	12.68
坡耕地	5 (>25°)	0.01		0.01	0.96	0.02	0.98	0.99
总计		10.71	0.13	10.84	2.75	0.08	2.83	13.67

表 8-4

复垦区(复垦责任区)基本农田图斑统计表

面积: hm²

权属	权属性质	图斑编号	地类编码	耕地类型	耕地 坡度级	面积(hm ²)		备注
						基本农田	田坎	
南庄村	集体	11	0103	TT	4	1.33	0.26	矿区内
	集体	12	0103	TT	5	3.07	0.71	
	集体	21		TT	5	0.13	0.03	矿区外
	集体	36		TT	5	0.26	0.06	矿区内
	集体	37		PD	5	0.08	0.02	
	集体	49		TT	3	0.03	0.00	
	集体	50		TT	5	0.46	0.11	
	集体	65		TT	5	0.01	0.00	
小计					5.46	1.26		
合计						10.83	2.45	
寺沟村	集体	203	0103	TT	5	0.01	0.01	矿区内
	小计					0.01	0.01	
合计						10.84	2.46	

备注：另根据基本农田分布图，影响区 0.65hm² 基本农田分布在果园、其他林地、公路用地范围内，根据与自然资源局土地部门征询，土地复垦按现状地类进行复垦，后续根据新基本农田规划图进行调整。

2、复垦区(复垦责任区)土地权属关系

根据吕梁市离石区自然资源局及临县自然资源局提供的第三次土地利用调查成果数据库，复垦区土地权属涉及离石区坪头乡南庄村、寺沟村及闫家坡村，土地性质全部为村集体土地。其中，南庄村面积 30.95hm²、寺沟村 3.89hm²、闫家坡面积 0.63hm²。复垦区土地权属关系见表 8-3。

表 8-3

复垦区(复垦责任区)土地利用权属表

单位: hm²

权属	地类								合计
	01 耕地	02 园地	03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	12 其它土地	
	0103 旱地	0201 果园	0301 乔木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	1003 公路用地	1203 田坎	
南庄村	13.07		0.02	10.92	0.38	3.20	0.41	2.95	30.95
寺沟村	0.08	0.32		0.96	0.35	2.08	0.09	0.01	3.89
闫家坡村	0.52				0.00			0.11	0.63
合计	13.67	0.32	0.02	11.88	0.73	5.28	0.50	3.07	35.47

第二节 矿山环境影响现状

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

一、地质灾害(隐患)

(一)采空塌陷地质灾害

根据本次野外调查，矿区开采方式为地下开采，矿山采用斜井—竖井联合开拓方式，房柱式采矿法开采，矿房开采完毕后，顶板自然冒落充填采空区，矿山现状进行了巷道

掘进，运输大巷及材料大巷已形成，未进行回采，详见采掘范围分布图 8-1。现状评估采空塌陷其发育程度弱，危害程度小，危险性小。

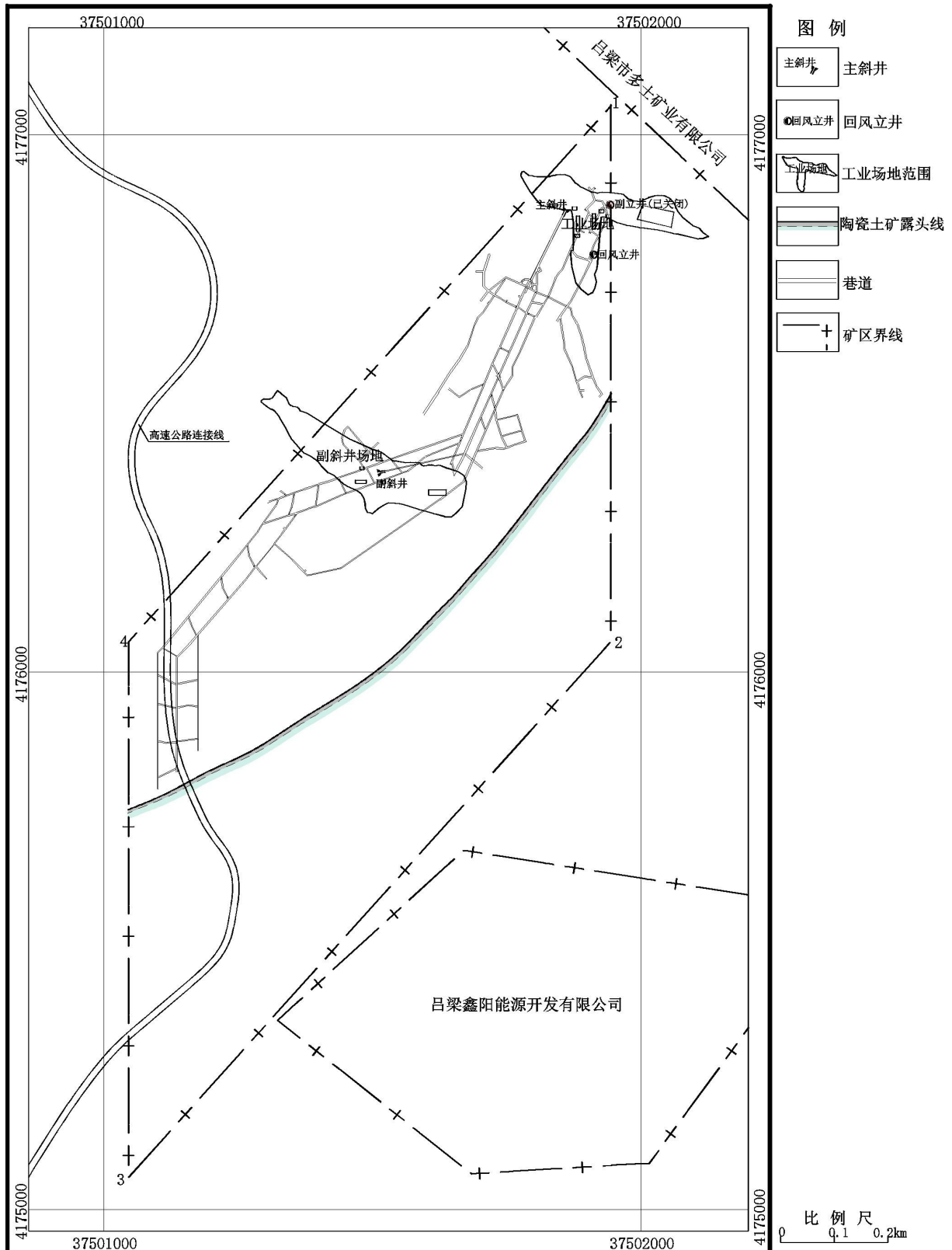


图 8-1 采掘范围分布图

（二）工业场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

根据调查工业场地位于矿区的北东部沟谷内，场地已整平，场地分台阶整平，宿舍及辅助用房、办公楼分布区整平标高 965-960m，主斜井、配电室北侧整平标高 960m，工业场地平面为不规划多边形，总占地面积约 2.30hm²。受工业场地整平影响位于办公楼、宿舍及辅助用房两侧均进行了挖填方工程，共形成 2 处挖方边坡，现分述如下：

1、XP1 边坡

位于工业场地西侧，见照片 1，坡体走向近南北，坡向东，坡宽约 75m，坡高 35~45m，坡度 35~45°，坡体岩性下部为新近系渐新统粘土，底部为石炭系中统本溪组粘土岩，上部为第四系中更新统粉土、粉质粘土，上部主要为第四系中上更新统粉土、粉质粘土结构较松散，边坡稳定性较差，办公楼紧邻边坡，但存在崩塌地质灾害隐患。现状评估地质灾害危险性小。

2、XP2 边坡

位于工业场地宿舍及辅助用房东部，见照片 2，坡脚修建有砖砌护坡，坡体南北走向，坡向西，坡宽约 70m，坡高 10~30m，坡度 30~50°，坡体岩性为第四系中上更新统粉土、粉质粘土，组成坡体的粉土、粉质粘土结构较松散，边坡稳定性较差，辅助用房距坡角约 2m，风机房紧邻坡角，现状条件下，未发现崩塌地质灾害，但存在崩塌地质灾害隐患。现状评估地质灾害危险性小。



照片 1 办公楼 XP1(镜向北西)



照片 2 辅助用房 XP2(镜向南)

（三）副斜井场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

根据调查副斜井场地位于矿区西部的沟谷处，场地依沟谷布置，场地已整平，场地标高 960m，场地拟建配电室、办公楼、仓库，总占地面积约 2.98hm²，受副斜井场地整平影响，形成一处挖方边坡，现叙述如下：

1、XP3 边坡

位于副斜井井口的北侧，见照片 3，坡体呈北西-南东走向，坡向西南，坡宽约 30m，坡高 35~45m，坡度 40~50°，底部较陡，坡体岩性顶部为第四系中更新统粉土、粉质粘土，下部为新近系渐新统粘土，受风化等影响表层土体较松散，边坡稳定性较差，副斜井井口在坡底部，现状条件下，未发现崩塌地质灾害，但存在崩塌地质灾害隐患。现状评估地质灾害危险性小。



照片 3 副斜井井口 XP3(镜向北东)

(三) 高速连接线采空塌陷地质灾害现状评估

根据矿山最新采掘现状图可知，矿山 2020 年采掘巷道位于高速连接线下部，井下巷道宽度 2.6m，巷道高度约 2.4m，井下巷道采用留矿护顶掘进，并及时支护，井下巷道无冒落现象，现状野外实际调查，地表无明显塌陷，见照片 4、5，现状评估高速连接线受采空塌陷地质灾害影响小。



照片 4 高速连接线(镜向南)



照片 5 高速连接线(镜向北)

(四) 泥石流地质灾害危险性现状评估

工业场地位于小型沟谷内，沟谷呈南北走向，长约 530，宽约 5-10m，切割深度一般在 20~70m 之间，沟谷横断面形态呈“V”型，沟谷边坡在 25~35°之间，最高点位于沟谷南部的山梁处，标高 1100.38m，最低点位于沟谷北部出口处，标高 960m，相对高差 140.38m，纵坡降 264.9‰，汇水面积约 0.14km²，据本次调查和访问当地村民，该沟

未发生过泥石流地质灾害，最高洪水位约 0.5m。现状调查沟谷内无松散堆积物，泥石流地质灾害弱发育。

副斜井场地位于小型沟谷内，沟谷呈东西走向，长约 900，宽约 5-15m，切割深度一般在 50~70m 之间，沟谷横断面形态呈“V”型，沟谷边坡在 25~35°之间，最高点位于沟谷东部的山梁处，标高 1111.09m，最低点位于沟谷北部出口处，标高 950m，相对高差 161.09m，纵坡降 179.0‰，汇水面积约 0.27km²，据本次调查和访问当地村民，该沟未发生过泥石流地质灾害，最高洪水位约 0.5m。现状调查副斜井场地上游无松散堆积物，位于副斜井场地堆放有约 5000m³ 废石，为副斜井井筒开挖形成，根据开发利用方案，废石全部用于井下采空区充填，泥石流地质灾害弱发育。

(五)地质灾害现状评估小结

综上所述，现状条件下评估区发育有 3 处不稳定边坡，未发现崩塌地质灾害，现状评估地质灾害危险性小。现状采空塌陷发育程度弱，危害程度小，危险性小，对照《规范》附录 E，将评估区进行地质灾害影响程度划分为较轻区，面积 92.16hm²。详见地质灾害影响现状分区图 8-2。

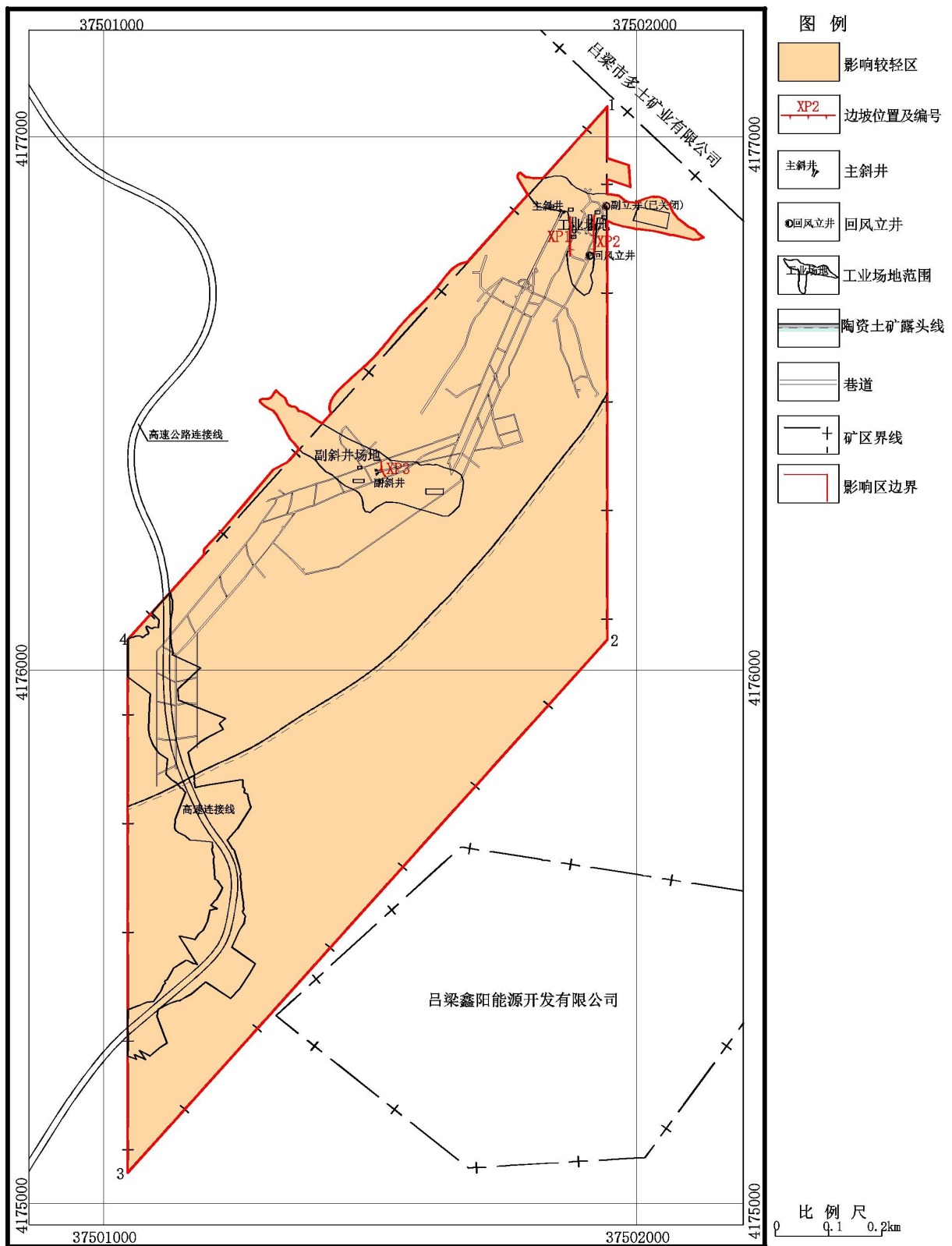


图 8-2 地质灾害影响现状分区图

二、含水层破坏现状

评估区地表出露第四系中上更新统、新近系渐新统及石炭系中统本溪组、奥陶系中统峰峰组地层。本矿批准开采石炭系中统本溪组的陶瓷土矿层，矿体沿走向呈缓波状产出，倾向北西，倾角 4~6°，局部可达 14°。矿层覆岩以粘土岩为主。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水含水岩组：区域上位于柳林泉域的迳流区。含水层岩性主要为奥陶系白云质灰岩夹薄层泥质灰岩、泥灰岩、泥质白云岩、豹皮灰岩、角砾状白云质灰岩等。裸露区地下水主要接受大气降水入渗补给和岩溶水侧向迳流补给，地下水主要沿层间裂隙、构造裂隙及溶隙、溶孔迳流和运动；埋藏灰岩区接受上覆地下水的越流补给和上游地下水的侧向迳流补给。地下水总体由东、南向西、北部汇集，由南向北迳流和运移，最终排向柳林泉。地下水排泄途径主要是向柳林泉下游侧向迳流排泄和人工开采。地下水富水性中等，单井涌水量一般 500~1000m³/d，水化学类型为 HCO₃·SO₄—Ca·Mg 型，矿化度 0.485g/L。本区岩溶水埋藏相对较浅，地下水主要接受东、南部岩溶水的侧向补给，总体向西径流和排泄。据区域资料推测，评估区一带岩溶地下水位标高为 797.0m，现状矿区内陶瓷土矿层最低底板标高为 900m，远高于岩溶水位标高，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水含水岩组主要为石炭系灰岩、砂岩构成，本矿区局部只赋存太原组下部，地层总体上为一倾斜西的单斜构造，该类地下水储水条件差。根据现场调查访问及本矿提供资料，本矿井下掘进过程中无矿坑排水（目前井下无水），现状对该含水层影响较轻。

评估区地处低中山区，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。

调查访问评估区内沟谷平时干涸无水，暴雨过后有暂时洪流，采矿活动对地表水漏失影响较轻。本矿生活用水来源于奥灰岩溶井水，分布于工业场地东部外山坡上的南庄村民生活用水来源于旱井水（不在采矿影响范围内），采矿活动对村民生活供水的影响程度较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 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为较轻区，面积 92.16hm²。详见采矿活动对含水层影响现状分区图 8-3。

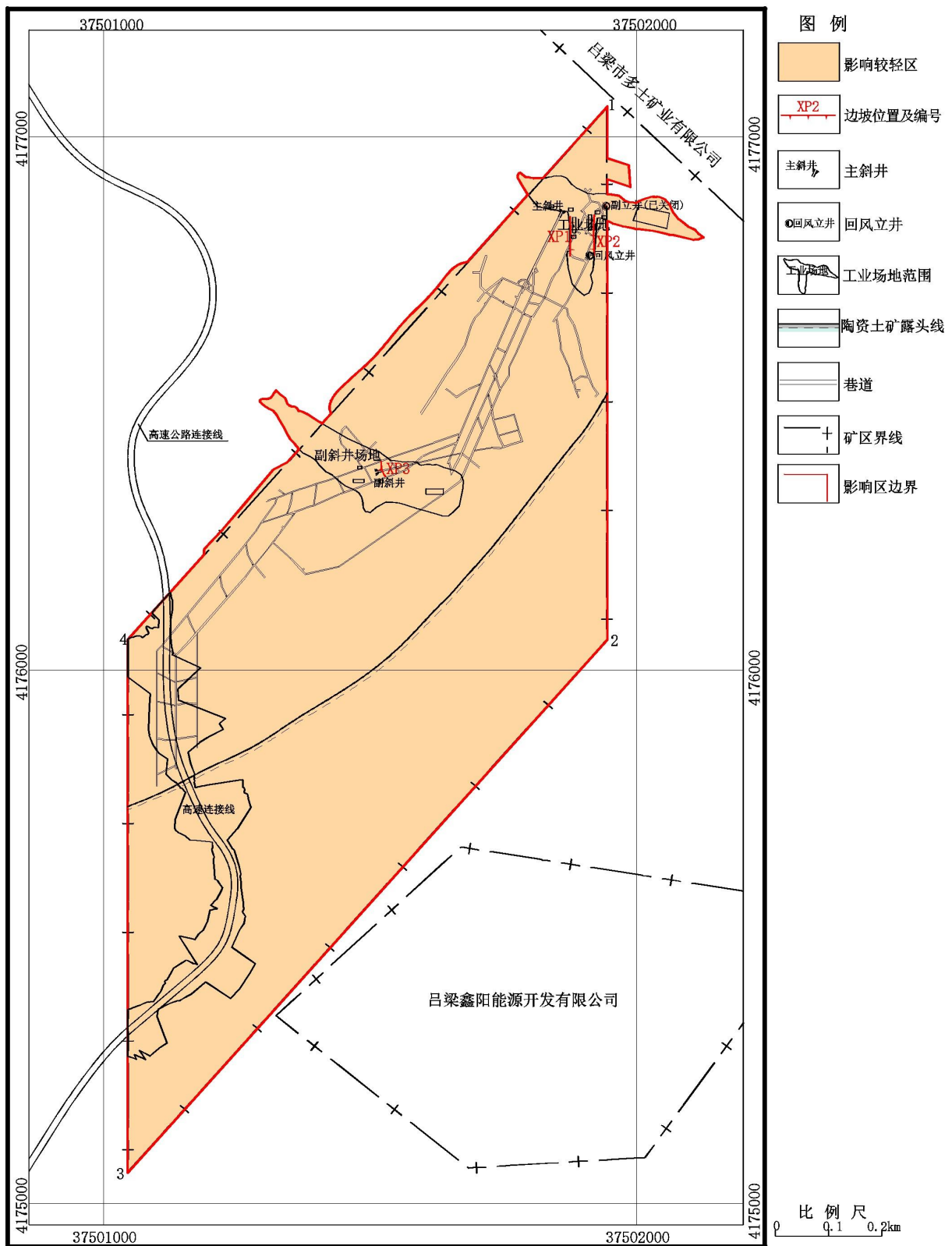


图 8-3 采矿活动对含水层影响现状分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区内无国家、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，无古建筑、人文景观、风景旅游区等保护性人文景观、城市，存在一处高速连接线道路。现状条件下，采矿活动对地形地貌景观的影响表现为现有地面建(构)筑物破坏了原生的地形地貌，改变了山体形态。

工业场地布置于矿区北东部的沟谷区内，占地面积 2.30hm^2 。工业场地设有主斜井、副竖井(已关闭)、回风竖井、空压机房、机修车间、配电室、办公楼(2层)、宿舍及辅助用房(3层)及附属地面建(构)筑等，建设过程中平整场地、挖高填低，主要对沟谷两侧边坡进行切坡，形成挖方边坡，场地形成多级台地状，拓宽了沟谷宽度。对沟谷区中部地形较低处进行填方工程，形成建筑大平台，布置本矿山的在地面建(构)筑物。

总之，工业场地工程建设时进行场地平整、周围进行挖方、中部地形较低处进行填方，拓宽了沟谷宽度，沟谷深度变小，改变了沟谷边坡及沟底的形态。工业场地周围挖填方对该区域地形地貌景观影响程度严重。

副斜井场地位于矿区西部的沟谷处，场地依沟谷布置，场地已整平，场地标高 960m ，场地拟建配电室、办公楼、仓库，总占地面积约 2.98hm^2 ，受副斜井场地整平影响，形成一处挖方边坡，原场地范围内的草地、林地植被，现状为裸露地貌。副斜井井筒开挖过程中在场地内堆放有 5000m^3 废渣，总之副斜井场地对地形地貌景观影响程度严重。

评估区陶瓷土矿地下开采，仅进行了巷道掘进，未形成采空区，地表无采空塌陷区，地形地貌景观影响影响程度较轻。

综上所述，对照《规范》附录 E，将评估区进行地形地貌景观影响程度分区，分为严重区和较轻区。严重区分布于评估区工业场地、副斜井场地，面积 5.28hm^2 ；较轻区为严重区以外的区域，面积 86.88hm^2 。见采矿活动对地形地貌景观影响现状评估分区图 8-4。

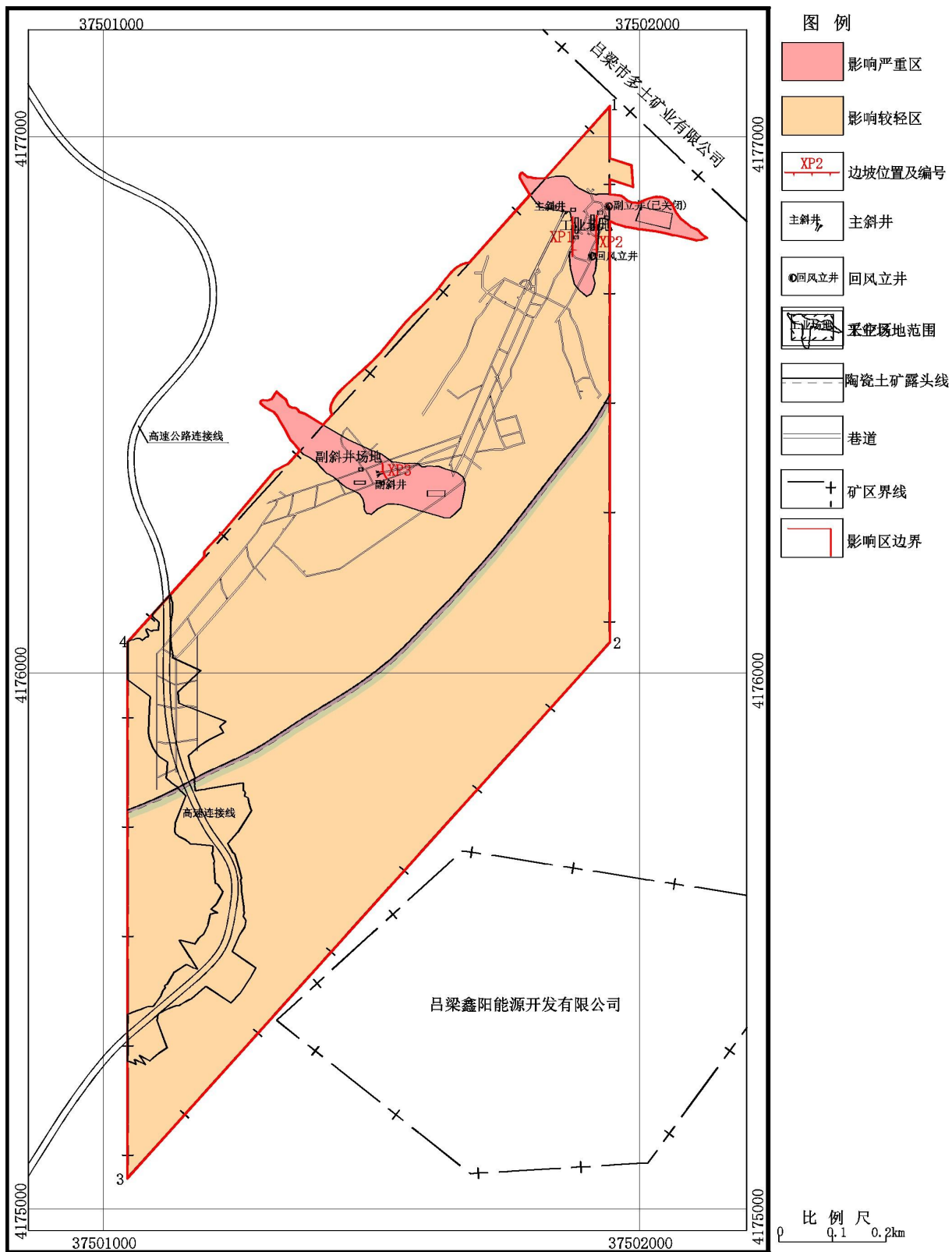


图 8-4 采矿活动对地形地貌影响现状分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

现状条件下采矿活动对土地资源的影响与破坏类型主要为工业场地、副斜井场地、压占损毁，工业场地布置于矿区北东部沟谷内，占地面积 2.30hm²（其中矿区内 1.39hm²，矿区外 0.91hm²）。工业场地设有主斜井、副竖井(已关闭)、回风竖井、空压机房、机修车间、配电室、办公楼（2 层）、宿舍及辅助用房（3 层）、堆矿场(钢架结构)及附属地面建（构）筑，因建设地面构筑物及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被，损毁程度为重度，损毁土地类型均为采矿用地。副斜井场地布置于矿区西部的沟谷内，占地面积 2.98hm²（其中矿区内 2.50hm²，矿区外 0.48hm²）。场地范围内已整平，整平标高 960m，场地拟建配电室、办公楼、仓库等。副斜井场地建设直接破坏原土壤结构和地表植被，损毁程度为重度，损毁土地类型均为采矿用地根据《离石区土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年），压占区无基本农田分布。

经现状调查，陶瓷土矿地下开采仅进行了巷道掘进，未进行回采，无塌陷损毁土地。

综上所述，影响区现状损毁土地均为工业场地、副斜井场地压占损毁，损毁程度为严重，土地损毁现状见表 8-4。

表 8-4 现状已损毁土地情况汇总表 单位: hm²

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
已损毁	压占	工业场地	0602	采矿用地	严重	1.39	0.91	2.30
		副斜井场地	0602	采矿用地	严重	2.50	0.48	2.98
		小计	-	-	-	3.89	1.39	5.28

根据离石区自然资源局提供的第三次土地利用调查成果，已损毁土地涉及土地权属均为坪头乡南庄村、寺沟村闫家坡村村集体所有，总面积 5.28hm²，其中南庄村村集体所有土地 3.20hm²，寺沟村村集体所有土地 2.08hm²，详见表 8-5。

表 8-5 已损毁土地权属统计表 单位: hm²

位置	权属		06 工矿仓储用地	合计
			0602 采矿用地	
矿区内	南庄村	村集体所有	2.78	2.78
矿区外			0.42	0.42
小计			3.20	3.20
矿区内	寺沟村	村集体所有	1.11	1.11
矿区外			0.97	0.97
小计			2.08	2.08
合计			5.28	5.28

五、环境污染与生态破坏

（一）环境污染现状

1、大气污染源调查

该矿办公生活采用空调，洗浴采用太阳能，工程的废气污染源主要有矿石储存、输送转运装载及汽车运输过程的线源污染。

(1) 堆场粉尘

原矿堆场建有全封闭储料棚，并设喷洒水装置，抑尘效率达 95%，原矿堆场粉尘对环境污染较小。

(2) 道路扬尘

为了减少道路扬尘，首先对出厂汽车车轮进行清洗等方法，其次对运输道路路面进行水泥面硬化修整，出现损坏及时修复，定期洒水清扫，减少道路表面的粉尘。另外，在运输道路两侧植树绿化。可选用适宜当地生长且对有害气体抗吸性及滞留力强的树种。在采取以上措施后，可以减少汽车运输尘量 80%。

2、废水污染调查

现有井下水处理站配备 1 台 YG1-1 型净水器，处理能力为 1m³/h，可以满足矿井水处理要求。井下水处理站采用混凝、沉淀、过滤、消毒处理工艺，污染物去除率 COD: >85%; BOD5: >80%; SS: >90%。出水水质达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2005) 中的工艺与产品用水标准，矿井涌水经处理后贮存在清水池中，全部回用于井下凿岩降尘用水，不外排。

矿山生活污水产生量为 5.96t/d, 经 XGDM-0.5 型埋地式生活污水处理装置处理后，生活污水经处理后能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中的道路清扫、绿化等标准限值，并全部回用抑尘洒水，不外排。

3、固体废物排放情况

运营期主要固体废物有：废石、生活垃圾、机修含油废物。

①废石

井下采出的废石大部分充填采空区，因此不设置废石场。

②生活垃圾：本厂在生活区设置有封闭式垃圾箱，及时清运至当地环卫部门指定地点统一处置。

③机修含油废物

本矿机械设备的维修保养主要送当地机修厂进行处理。矿区工业场地布置有机修车间，负责对矿山机械进行简单的日常维修。维修过程中会产生少量的废机油、含油手套、含油棉纱等固体废物。根据《国家危险废物名录》(2008)，含油废物属于 HW08 废矿物

油，环评要求建设单位在机修车间内设置专用的含油废物收集桶，将机修过程中产生的含油废物收集暂存，定期由有资质单位进行统一处置。暂存位置要设置隔离设施和显著的危废标志。

4、噪声污染现状

本工程产生的噪声主要是由于机械的撞击、摩擦、转动等而引起的机械性噪声以及由于气流的起伏运动或气体动力引起的空气动力性噪声，主要噪声源为各种传输机械、物料的提升、风机运行、各种泵类等。该工程对噪声的控制主要采取控制噪声源与隔断噪声传播途径相结合的办法，以控制噪声对周围环境的影响。

5、矿山企业环保手续履行情况

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂 2013 年编制了《吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂 1.2 万立方米/年陶瓷粘土矿开采加工项目环境影响报告表》，2013 年 8 月吕梁市环境保护局予以批复。

（二）生态破坏现状

1、工业场地生态环境现状

工业场地布置于矿区北东部沟谷内，占地面积 2.30hm²。工业场地设有主斜井、副竖井(已关闭)、回风竖井、空压机房、机修车间、配电室、办公楼（2 层）、宿舍及辅助用房（3 层）及附属地面建（构）筑；副斜井场地布置于矿区西部的沟谷内，占地面积 2.98hm²。场地范围内已整平，整平标高 960m，场地拟建配电室、办公楼、仓库等。

现有工业场地生态影响面积为 5.28hm²。因场地平整及其附属设施的建设，使得大量的土地被使用，破坏了场地内的全部植被，现场地植被覆盖度低，本方案设计绿化面积 1.056hm²，使工业场地可绿化区域绿化率达到 100%。

2、专用道路生态环境现状

本项目现有矿区道路 0.5km，路面宽 5.5m，采用碎石路面，平地路段在道路两侧修建排水沟，山坡路段在邻坡一侧修建排水沟，另一侧绿化，现有道路约 500m 未进行绿化。

3、采空沉陷区生态环境现状

本矿为地下开采，仅进行了巷道掘进，未形成采空区，地表无采空塌陷区，地面植被死亡不明显，生态破坏程度为轻度。

第三节 矿山环境影响预测评估

在分析已产生的矿山地质环境问题现状基础上，依据矿山开发利用方案和开采计划，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、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和拟损毁土地、矿山生态等问题的分布、规模、特征和危害等，预测评估上述问题的影响。

一、地质灾害预测评估

(一)采空塌陷（地裂缝、地面塌陷）地质灾害危险性预测评估

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂批准开采陶瓷土矿层，矿山现状开采仅进行巷道掘进未进行回采。本矿矿层分布于矿区的西部、东部无可采矿体。开发利用设计全矿区设 17 个采矿中段。设计采矿方法为“房柱采矿法”，回采工艺为工作面沿走向布置，矿块走向长度 50m，倾向宽度 50m，顶、底柱高 3m，间柱 3m，矿柱 4m，设计回采率 85%左右。在条件允许的情况下，尽可能用废石充填采空区。

开采顺序是设计首先开采上部中段，待上中段开采结束后方可开采下一中段，同一中段内的矿块开采为后退式开采。设计首采中段布置在 S2 中段，位于矿区南北向回风大巷的东部。本矿开采陶瓷土矿服务年限 8.6 年。

1、采矿活动地表移动范围预测

矿区陶瓷土矿分布于矿区的西部，矿体设计开采范围四周无相邻矿山，地表移动范围采用开发利用方案圈定的岩移范围。

本矿矿体顶板主要为粘土岩、粘土矿，底板主要为铁质粘土岩、铝土岩、山西式铁矿。开发利用方案根据围岩的物理力学性质和选用的采矿方法，设计确定第四系表土错动角 45°，上下盘岩石错动角 65°，端部岩石错动角为 70°，根据《金属非金属矿山安全规程》和《采矿设计手册》的有关规定及本矿区的岩、矿物理机械性质，同时参照《三下开采规范》中的经验公式，用垂直剖面法计算全矿区内陶瓷土矿层完全开采后地表移动变形影响范围，预测采用房柱式采矿法开采后，采矿活动引发采空塌陷（地面塌陷、地裂缝）地质灾害影响范围。公式如下： $S=hctg\alpha+(H-h)ctg\beta$ 式中：S-地表移动变形影响边界的距离（m），h-松散覆盖层厚度（m），H-矿层埋深（m）， α -松散层移动角（°）， β -基岩移动角（°）。

按上面确定的错动角和矿体开采最低标高确定采空引起地表移动影响范围。经估算分析，采空区对地面变形影响范围是已有采空区向外延 33~100m，本矿区未来地面变形影响范围面积为 29.84hm²。

本矿规划开采区陶瓷土矿层埋深介于 50~137m 之间，矿层平均厚 1.30m，采深采厚比 38~105。

2、地表变形预测分析

为定量评价吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂开采陶瓷土矿层后地表变形特征，参考煤矿开采后地表变形评估方法，下面依据国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(以下简称《三下规范》)中的经验公式，对陶瓷土矿层开采后地表最大下深值、最大移动、变形和倾斜值进行预测，公式如下：

$$(1) \text{ 最大下沉值: } W_{\max} = qM \cos \alpha \quad \text{①}$$

$$(2) \text{ 最大曲率值: } K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2} \quad \text{②}$$

$$(3) \text{ 最大倾斜值: } I_{\max} = \frac{W_{\max}}{r} \quad \text{③}$$

$$(4) \text{ 最大水平移动值: } U_{\max} = b W_{\max} \quad \text{④}$$

$$(5) \text{ 最大水平变形值: } \varepsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r} \quad \text{⑤}$$

式中：q—下沉系数

M—陶瓷土矿采空区厚度(m)。

n—地表采动程度系数。 $n = \sqrt{n_1} \times \sqrt{n_2}$ ， $n_1 = k_1 \frac{D_1}{H_0}$ ， $n_3 = k_3 \frac{D_3}{H_0}$ ； k_1 、 k_3 为覆盖岩性

有关的系数，陶瓷土矿覆岩属中硬型，本次 k_1 、 k_3 最值 0.8， D_1 、 D_3 为工作面倾向及走向的长度，本次矿块倾向长度 50m，走向长度最值 50m， H_0 为工作面平均开采深度， n_1 、 n_3 取值大于 1 时，取值 1。

r—主要影响半径，其值为采深与影响角正切值 $\tan \beta$ 之比。

α —陶瓷土矿层倾角，取 5°

b—水平移动系数

本次评价结合覆岩性质在《三下规范》P222 附表 5-3 中选择经验参数进行评价。

石炭系陶瓷土矿层下沉系数取 $q_{\text{初}} = 0.75$ (陶瓷土矿层顶板覆岩单轴抗压强度为 20-30 MPa)

水平移动系数取 $b_{\text{初}} = 0.31$

移动角取经验值 60° ，算得： $\text{tg}\beta=1.732$

按上述公式，计算吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂开采石炭系本溪组陶瓷土矿层后，各计算点地表产生的最大变形值列于 8-6，建筑物破坏等级参照 8-7，土地破坏参照《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》(中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.3-2011)表 B.3 旱地损毁程度分级标准(本报告中表 8-8)、表 B.4 林地、草地损毁程度分级标准(本报告中表 8-8)。

表 8-6 地表不同部位地表移动与变形计算结果

点号	采深(m)	采厚(m)	下沉值 W(mm)	曲率 K($10^{-3}/\text{m}$)	倾斜 I(mm/m)	水平移动 U(mm)	水平变形 ϵ (mm/m)
1	50	1.30	777	1.4172	26.92	240.88	12.68
2	137	1.30	284	0.0689	3.59	87.92	1.69

表 8-7 砖结构建筑物的破坏等级(保护等级)

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		水平变形 ϵ (mm/m)	曲率 K ($10^{-3}/\text{m}$)	倾斜 I (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度 1—2mm 的裂缝	≤ 2.0	≤ 0.2	≤ 3.0	极轻微	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于 15mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于 1/2 截面边长；门窗略有歪斜	≤ 4.0	≤ 0.4	≤ 6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 的水平错动；门窗严重变形	≤ 6.0	≤ 0.6	≤ 10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度大于 50mm；梁端抽出小于 60mm；砖柱上出现小于 25mm 的水平错动	> 6.0	> 0.6	> 10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁沿截面贯通；梁端抽出小于 60mm；砖柱上出现小于 25mm 的水平错动；有倒塌的危险				极度严重损坏	拆建

表 8-8 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤ 8.0	≤ 20.0	≤ 2.0	> 1.5	≤ 20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	> 16.0	> 40.0	> 5.0	< 0.5	> 60.0

表 8-9 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤ 8.0	≤ 20.0	≤ 2.0	> 1.0	≤ 20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	> 20.0	> 50.0	> 6.0	< 0.3	> 60.0

从计算结果表 8-5 看出，陶瓷土矿层采空后，矿体影响范围内会出现 0.28-0.77m 的下沉，水平变形最大值 12.68mm/m，损坏等级为 IV 级，综合分析，采空塌陷(地裂缝、地面塌陷)对地表建筑物破坏严重，在留设矿柱情况下在工业场地、副斜井场地遭受采空塌陷地质灾害的可能性小，危险性小。预测采空塌陷对土地影响轻度破坏,本次地质灾害危险性评估依据土地减产损失进行预测评估。

3、开采引起的地表移动时间预测

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

$$T=2.5H(d)$$

式中：H 为工作面平均采深(m)

该矿批采陶瓷土矿，未来开采陶瓷土矿层埋深介于 50~137m 之间，将数据代入上述公式计算得，各矿层开采后，引起的地表移动时间为 125~342 天 (0.3~1.0 年)。地面变形时间最长为 1.0 年。预测本矿山服务期满后，引起的地表移动时间可能后延最长为 1.0 年。

4、采空塌陷地质灾害危险性评估

近期内塌陷区地表移动带影响范围面积为 17.91hm²，采空塌陷威胁对象为移动范围内的土地资源和后期土地修复费用，近期塌陷区破坏旱地 7.50hm²，乔木林地 0.02hm²，其他林地 8.47hm²，其他草地 0.21hm²，田坎 1.71hm²。服务期塌陷区地表移动带影响范围面积为 29.84hm²，塌陷区破坏旱地 13.67hm²，果园 0.32hm²，乔木林地 0.02hm²，其他林地 11.88hm²，其他草地 0.38hm²，公路用地 0.50hm²，田坎 3.07hm²。根据土地损毁程度分析可知，采空塌对土地影响轻度破坏,土地修复费用较低，经济损失小于 100 万元，地质灾害影响程度较轻。

(二) 高速连接线遭受采空塌陷地质灾害危险性预测评估

根据矿山最新采掘现状图可知，矿山 2020 年采掘巷道位于高速连接线下部，井下巷道宽度 2.6m,巷道高度约 2.4m，井下巷道采用留矿护顶掘进，并及时支护，井下巷道无冒落现象，现状野外实际调查，地表无明显塌陷，井下巷道底板埋深 72—132m，根据开发利用方案可知，在保安矿柱内的巷道进行充填处理后封闭，并对高速连接线两侧留设 50m 保安矿柱，未来高速连接线下部开采的可能性小，预测在留设矿柱并对高速连接线下部采掘巷道进行充填后，遭受采空塌陷地质灾害的可能性小，危险性小。

（三）工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据调查工业场地位于矿区的北东部沟谷内，场地已整平，场地分台阶整平，宿舍及辅助用房、办公楼分布区整平标高 965-960m，主斜井、配电室北侧整平标高 960m，工业场地平面为不规划多边形，总占地面积约 2.30hm²。受工业场地整平影响位于办公楼、宿舍及辅助用房两侧均进行了挖填方工程，共形成 2 处挖方边坡，预测评估如下：

1、XP1 边坡

位于工业场地西侧，坡体走向近南北，坡向东，坡宽约 75m，坡高 35~45m，坡度 35~45°，见图 8-5，坡体岩性下部为新近系渐新统粘土，底部为石炭系中统本溪组粘土岩，上部为第四系中更新统粉土、粉质粘土，上部主要为第四系中上更新统粉土、粉质粘土结构较松散，预测受降水、重力、振动等影响有可能引发崩塌，危及坡下办公楼及仓库，预计威胁人员 10-20 人，潜在经济损失小于 100 万元，发育程度中等，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。

2、XP2 边坡

位于工业场地宿舍及辅助用房东部，坡脚修建有砖砌护坡，坡体南北走向，坡向西，坡宽约 70m，坡高 10~30m，坡度 30~50°，见图 8-6，坡体岩性为第四系中上更新统粉土、粉质粘土，组成坡体的粉土、粉质粘土结构较松散，预测在降水、重力、振动等影响下有可能引发崩塌，危及坡下宿舍及辅助用房及风机房，预计威胁人员 10-20 人，潜在经济损失小于 100 万元，发育程度中等，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。

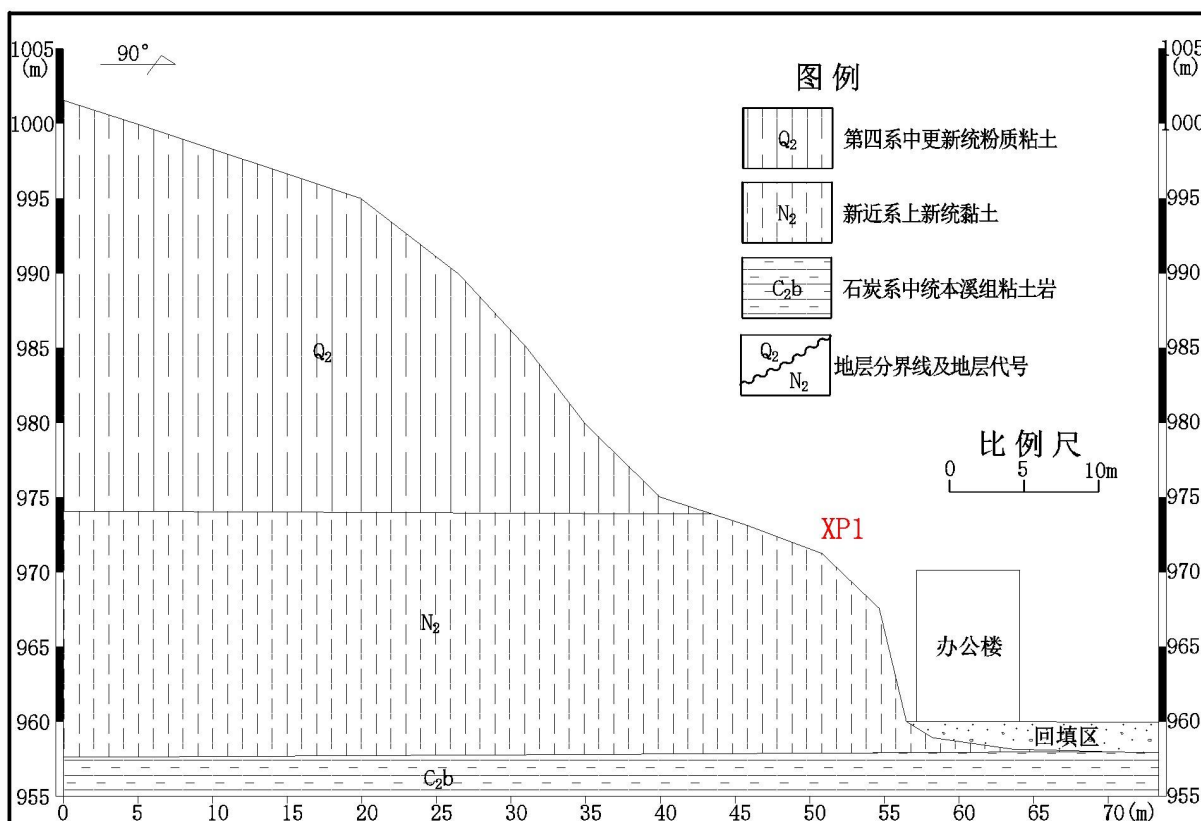


图 8-5 XP 不稳定边坡剖面图

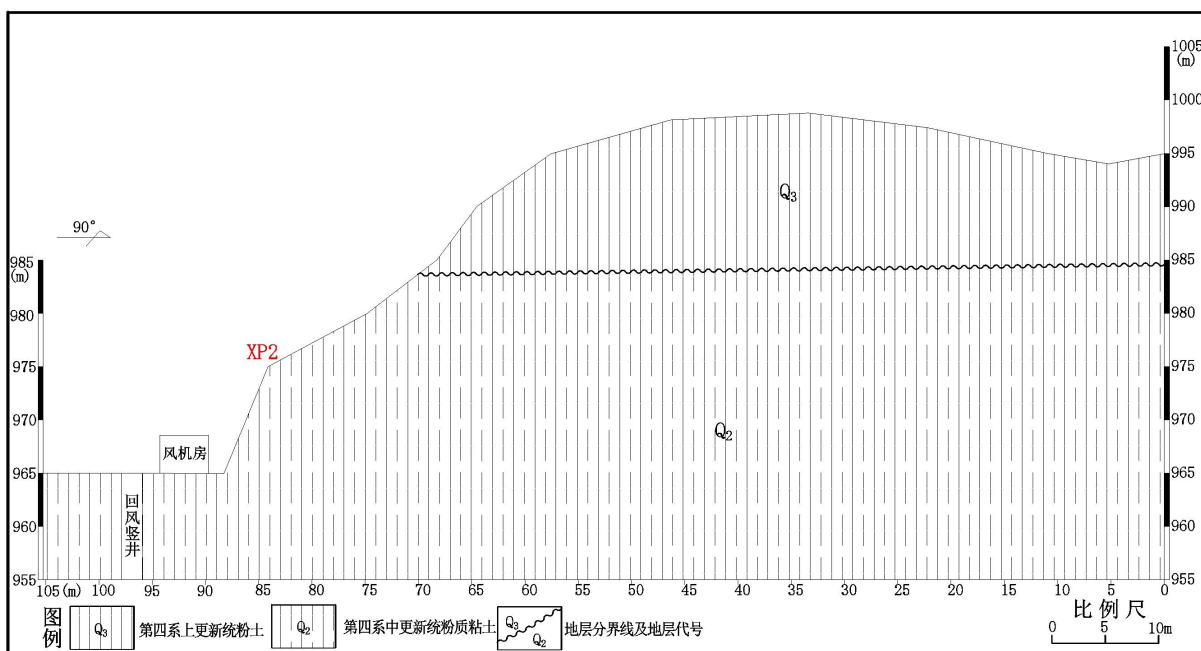


图 8-6 XP2 不稳定边坡剖面图

(四) 副斜井场地崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据调查副斜井场地位于矿区西部的沟谷处，场地依沟谷布置，场地已整平，场地标高 960m，场地拟建配电室、办公楼、仓库，总占地面积约 2.98hm²，受副斜井场地整平影响，形成一处挖方边坡，预测评估如下：

1、XP3 边坡

位于副斜井井口的北侧，坡体呈北西-南东走向，坡向西南，坡宽约 30m，坡高 35~45m，坡度 40~50°，见图 8-7，底部较陡，坡体岩性顶部为第四系中更新统粉土、粉质粘土，下部为新近系渐新统粘土，受风化等影响表层土体较松散，预测在降水、重力、振动等影响下有可能引发崩塌，危及坡下副斜井及工程人员，预计威胁人员 3-5 人，潜在经济损失小于 100 万元，发育程度弱，地质灾害危险性小，影响程度较轻。

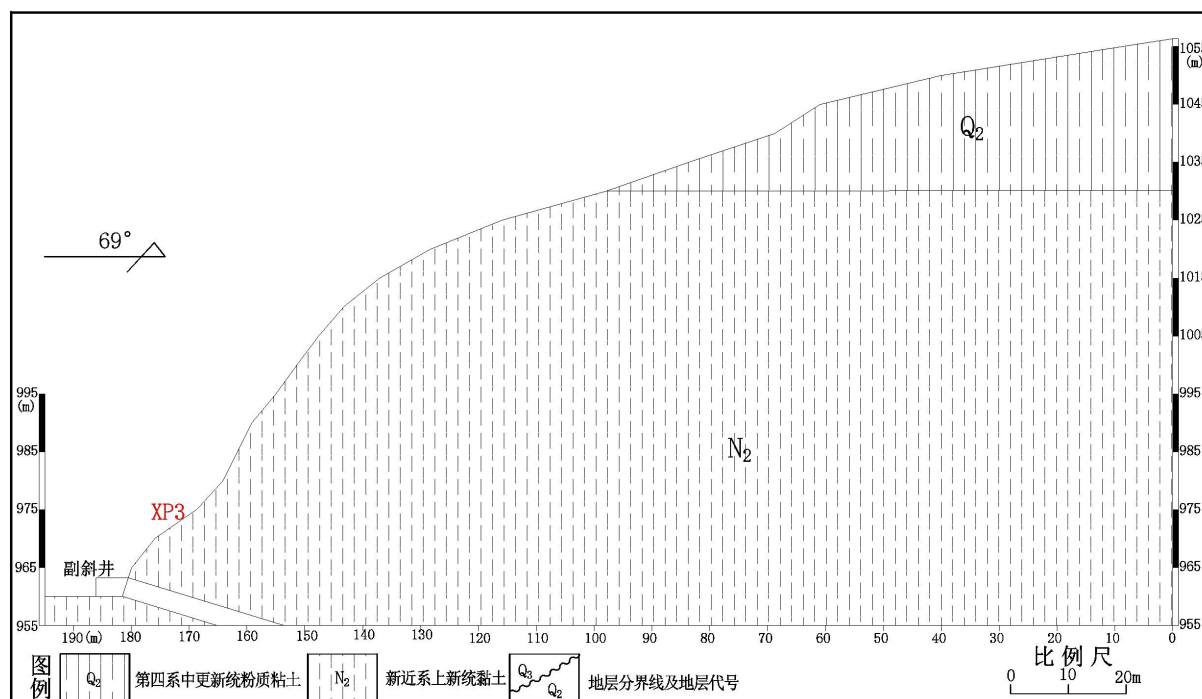


图 8-7 XP3 不稳定边坡剖面图

(五)取土场引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据开发设计，设计取土场位于矿区北部山梁半坡处，场地标高 950-971m，相对高差 21m，现状为荒草地，未来土地复垦工程取土来源该取土场，取土场边坡设计为二级台阶边坡，单台阶高度 7m，台阶坡面角 45°，马道宽度为 3m，预测未来取土场按设计要求取土施工引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危险性小。

(六)泥石流地质灾害预测评估

工业场地位于小型沟谷内，沟谷呈南北走向，长约 530，宽约 5-10m，切割深度一般在 20~70m 之间，沟谷横断面形态呈“V”型，沟谷边坡在 25~35°之间，最高点位于

沟谷南部的山梁处，标高 1100.38m，最低点位于沟谷北部出口处，标高 960m，相对高差 140.38m，纵坡降 264.9‰，汇水面积约 0.14km²，见图 8-8，工业场地北部部分位于沟谷外部主沟内，根据调查工业场地最低标高高于北部沟谷底 4m，沟谷上游无松散堆放物，遭受泥石泥的可能性小，见照片 6、照片 7。工业场地南部沟谷地表岩性以第四系中上更新统黄土及新系渐新统粘土等为主，现状调查沟谷内无松散堆积物，未来受采矿活动影响，由采空区引发的次生崩塌、滑坡地质灾害增强，崩塌体或滑坡体松散堆积物将形成泥石流物源。



照片 6 工业场地北部沟谷(镜向东)



照片 7 工业场地北部主沟上游(镜向东)

副斜井场地位于小型沟谷内，沟谷呈东西走向，长约 900，宽约 5-15m，切割深度一般在 50~70m 之间，沟谷横断面形态呈“V”型，沟谷边坡在 25~35°之间，最高点位于沟谷东部的山梁处，标高 1111.09m，最低点位于沟谷北部出口处，标高 950m，相对高差 161.09m，纵坡降 179.0‰，汇水面积约 0.27km²，详见 8-8，地表岩性以第四系中上更新统黄土及新系渐新统粘土等为主，现状调查沟谷内无松散堆积物，未来受采矿活动影响，由采空区引发的次生崩塌、滑坡地质灾害增强，崩塌体或滑坡体松散堆积物将形成泥石流物源。

暴雨是泥石流形成的主要水动力条件。根据离石区 1971~2020 年统计资料，区境内多年平均降水量 463.4mm，年最大降水量 744.8mm，年最小降水量 245.5mm，日最大降水量 103.4mm，时最大降水量 79.2mm，10 分钟最大降水量 18.4mm。

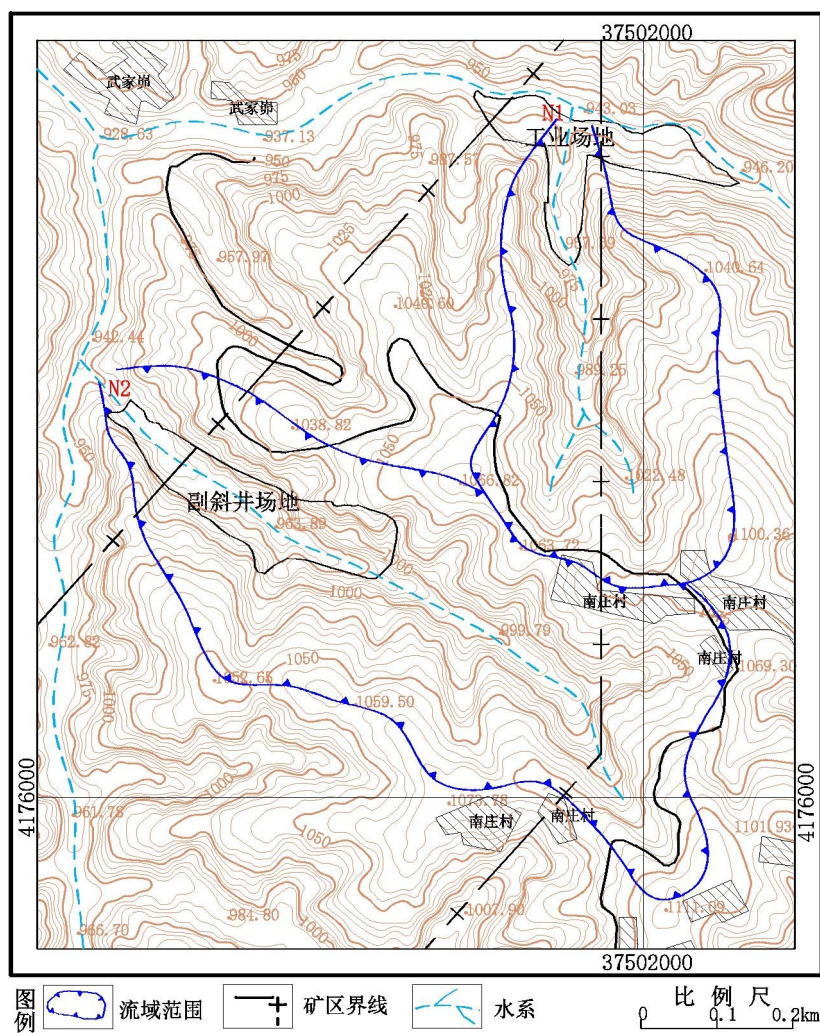


图 8-8 泥石流沟谷流域图

根据我省部分地区降水量条件（表 8-10）和中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0220—2006《泥石流灾害防治工程勘察规范》附录 B 暴雨强度指标 R 的计算如下：

表 8-10 我国及我省部分地区泥石流形成的降水条件值表

地区	发生时间	年降水量 (mm)	雨季降水量与年降水量之比 (%)	发生泥石流的一次最大降水量 (mm)	持续时间 (h)
东川		839.8	88		
大盈江		1486.8	63.1		
西易		1042.6	93	127	
武易		479.1	86.8	170	
武都		328.5	80	120	
兰州		554.9	80	101	
天水		662.4		252	
秦岭		73.04		143.7	
太原西山 虎峪沟泥石流	1996.8	985.6	85	314	34
保德县 梅花沟泥石流	1995.7	636.5	98	168	17
	2003.7	589.3	68.5	119.9	6
昔阳县东部 山区泥石流	1963	995.7	79.3	222.8	24
	1966	689.2	87.9	211.2	45

平定泥石流	1963	846.4	79.2	554.8	12
	1996	719.7	78.0	138.0	24
左权泥石流	1963			45.7	9
岚县泥石流	1980	390.3	>70	39.8	12
影响区		625	66.2		

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

式中：K—前期降雨量修正系数，无前期降雨量时：K=1；有前期降雨量时：K>1；
现阶段可暂时假定：K=1.1~1.2（本次取 1.2）；

H₂₄—24h 最大降雨量 mm；

H₁—1h 最大降雨量 mm；

H_{1/6}—10min 最大降雨量 mm；

H₂₄(D)、H₁(D)、H_{1/6}(D) 该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的限值见表 8-11。

表 8-11 可能发生泥石流 H₂₄(D)、H₁(D)、H_{1/6}(D) 的界限值表

年均降雨量分区	H ₂₄ (D)	H ₁ (D)	H _{1/6} (D)	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
482.9	103.4	79.2	18.4	影响区

据统计综合分析结果：

R<3.1 安全雨情；

R≥3.1 可能发生泥石流的雨情；

R=3.1-4.2 发生机率<0.2；

R=4.2-10 发生机率 0.2-0.8；

R>10 发生机率>0.8。

经计算影响区暴雨强度指标 R 值为 14.15，对照分析结果，影响区可能发生泥石流地质灾害雨情机率大于 0.8，具备爆发泥石流的降雨条件。

表 8-11 泥石流沟易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量级划分							
		极易发 (A)	得分	中等易发 (B)	得分	轻度易发 (C)	得分	不易发生 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，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	泥沙沿程补给长度比	>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	7	主河无河形变化，主流不偏	1

依据《泥石流灾害防治工程勘查规范（DZ/T0220—2006）》（表 G.1、G.3，本报告表 8-11、8-13），工业场地沟谷打分 97 分，副斜井场地打分 94 分，判定沟谷均为易发泥石流沟。

预测评估认为，工业场地场地遭受上游沟谷泥石流地质灾害的可能性中等，一旦发生泥石流，威胁对象为工业场地工作人员及建设工程，受威胁人数 10-100 人，可能造成的经济损失 100-500 万元，危险性中等，工业场地位于沟谷的沟口处，下游无村庄及其它建筑物分布。副斜井场地场地遭受上游沟谷泥石流地质灾害的可能性中等，一旦发生泥石流，威胁对象为工业场地工作人员及建设工程，受威胁人数 10-100 人，可能造成的经济损失 100-500 万元，危险性中等，副斜井位于沟谷的沟口处，下游无村庄及其它建筑物分布。

(四)地质灾害预测评估小结

预测评估，高速连接线遭受采空塌陷地质灾害的可能性小，危险性小。工业场地遭受崩塌或滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性中等，遭受泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。副斜井场地遭受崩塌或滑坡的可能性大，危害程度小，危险性小，遭受泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。采空区引发采空塌陷的可能性大，危害程度小，危险性小。

综上，根据《编制规范》附录 E，预测近期内工业场地、副斜井场地为地质灾害影响“较严重区”，面积 5.28hm²，其它范围为地质灾害影响“较轻区”，面积 86.88hm²，见图 8-9。

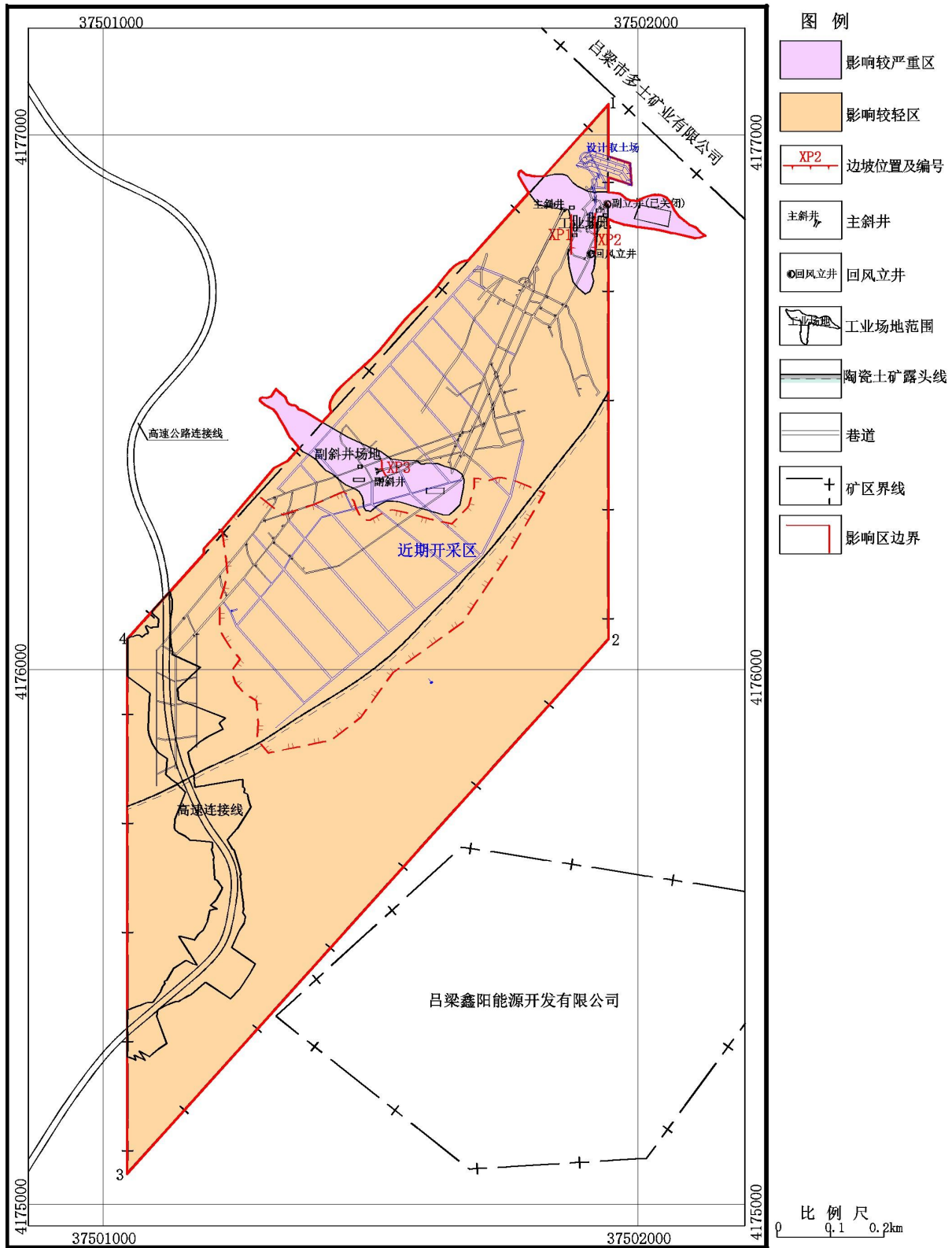


图 8-9 近期地质灾害影响预测评估分区图

综上，根据《编制规范》附录 E，预测服务期内工业场地、副斜井场地为地质灾害影响“较严重区”，面积 5.28hm²，其它范围为地质灾害影响“较轻区”，面积 86.88hm²，见图 8-10。

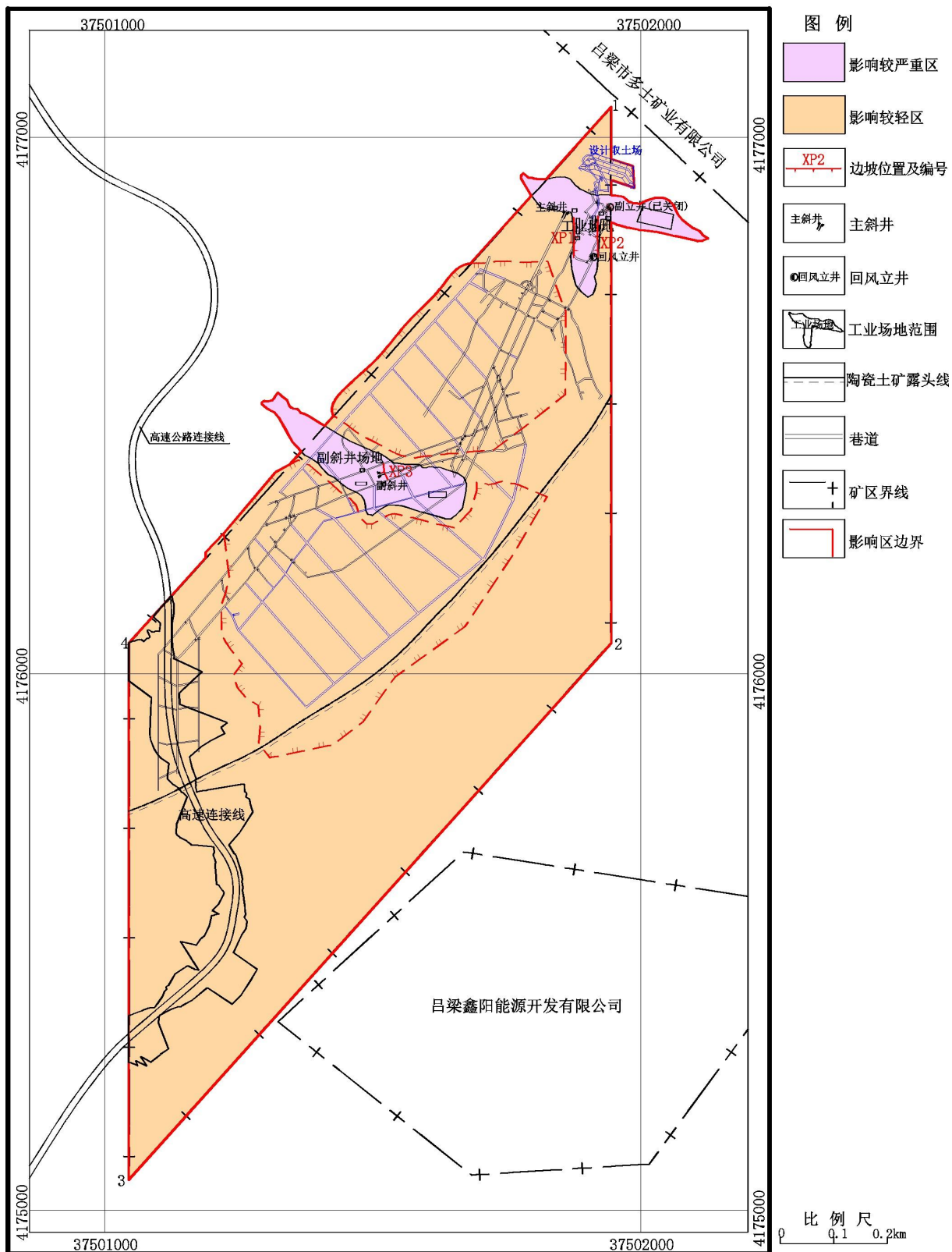


图 8-10 服务期地质灾害影响预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

本矿床开采主要充水因素为石灰系碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水及第四系松散层孔隙水,评估区一带区域奥灰岩溶水位标高 803.5~803.7m,采矿证批准开采标高 1100~1020m,远高于岩溶水位标高,矿山开采对碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层影响较轻。

1、含水层疏干层位及高度预测

(1)冒落带、导水裂隙带高度预测

由采矿引发的沉陷变形在垂直方向上引发的覆岩移动影响高度和范围,主要决定于矿层顶板特征、构造、矿层开采厚度,开采方法,以及上覆岩层的厚度和特性。采空区覆岩变形的三带包括冒落带、导水裂隙带、弯曲变形带。冒落带、导水裂隙带高度主要取决可采矿层的厚度和上覆岩石的结构(碎胀系数),本区矿层覆岩大多属中硬岩类,冒落带、导水裂隙带高度预测选用以下公式。

冒落带计算公式: $H_m=100\Sigma M/(4.7\Sigma M+19)+2.2(m)$;

导水裂隙带计算公式: $H_{li}=100\Sigma M/(1.6\Sigma M+3.6)+5.6(m)$;

陶瓷土矿层最大可采厚度为 1.45m,由此计算出陶瓷土矿层开采后,顶板冒落带的最大高度为 7.81m,导水裂隙带最大高度为 30.09m(见表 8-14)。

表 8-14 冒落带、导水裂隙带高度预测结果

矿层	采厚(m)	最大冒落带高度(m)	最大导水裂隙带高度(m)	合计(m)
陶瓷土矿	1.45	7.81	30.09	37.90

由上表可知陶瓷土矿层开采形成的导水裂隙带(含冒落带)二带最大高度为 37.90m,本矿规划开采区矿层埋深 50~137m,导水裂隙带可能破坏碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶含水层及第四系松散层孔隙含水层结构。

(2)地下水疏干范围预测

根据现场调查访问及本矿提供资料,本矿井下掘进过程中无矿坑排水(目前井下无水),矿山井巷主要工程已掘进完毕,预测未来陶瓷土矿地下开采,仅破坏含水层渗流条件对碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶含水层及第四系松散层孔隙含水层影响较轻。

2、矿区及周围地表水体漏失预测

评估区内沟谷平时干涸无水,暴雨过后有暂时水流,采矿活动对地表水漏失影响较轻。

3、采矿活动对矿区及周边生产生活供水的影响的预测

评估区内南庄村村民生活用水来源于旱井水,旱井不在未来采矿影响范围内,采矿活动对村民生活供水的影响程度较轻。

4、采矿活动对含水层影响程度预测评估结果

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，近期采矿活动对含水层的影响与破坏程度较轻，面积 92.16hm²，见图 8-11。

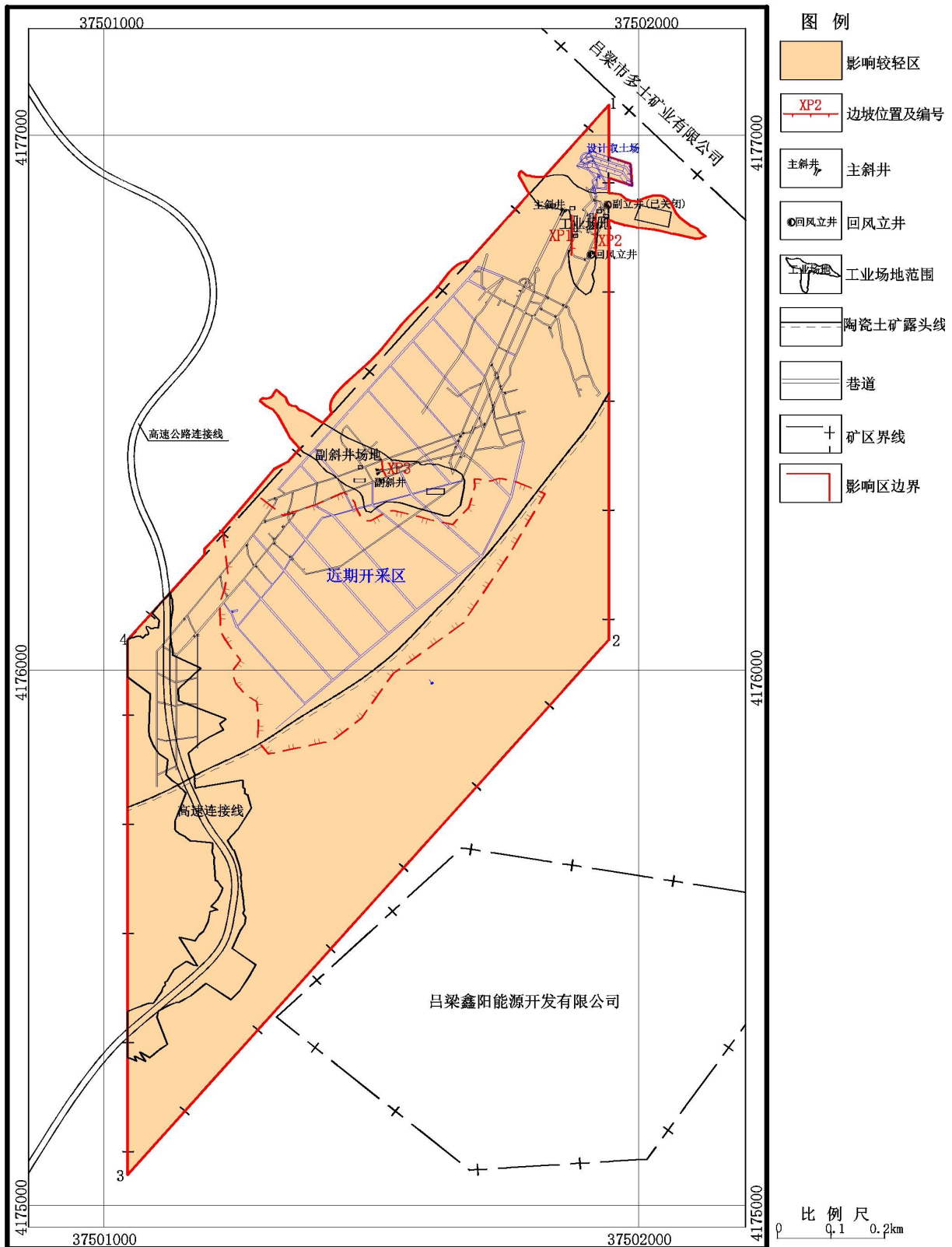


图 8-11 近期采矿活动对含水层影响与破坏预测评估分区图

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测服务期采矿活动对含水层的影响与破坏程度较轻，面积 92.16hm²，见图 8-13。

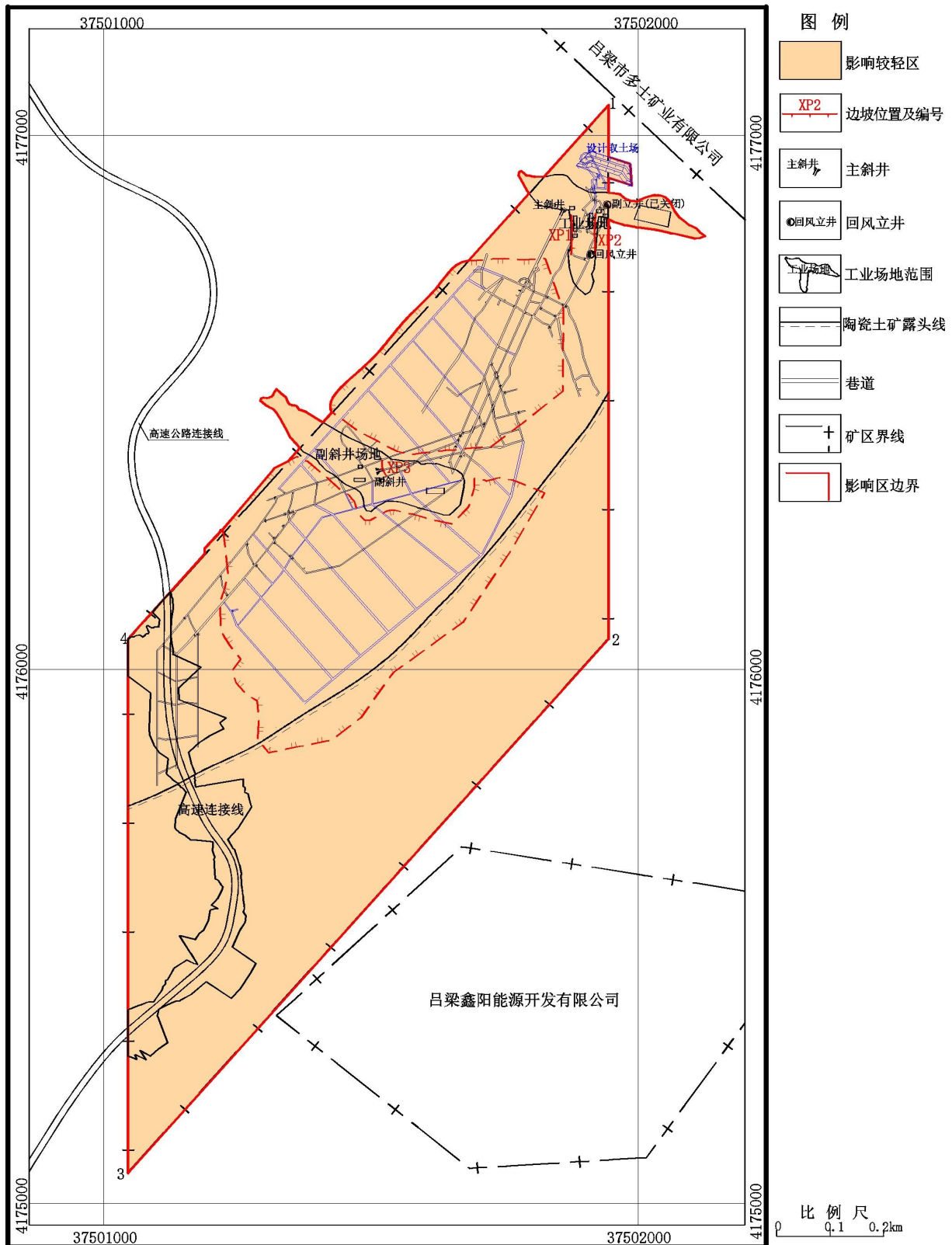


图 8-12 服务期含水层影响和破坏程度预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

评估区内无国家、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，无古建筑、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。预测采矿活动对地形地貌景观的影响表现为地面建(构)筑物、取土场露天开挖和地下开采地表移动影响范围破坏了原生的地形地貌，改变了山体形态。

1、地面建(构)筑物对地形地貌景观影响评估

工业场地布置于矿区北东部的沟谷区内，占地面积 2.30hm²。工业场地设有主斜井、副竖井(已关闭)、回风竖井、空压机房、机修车间、配电室、办公楼（2层）、宿舍及辅助用房（3层）及附属地面建（构）筑等，建设过程中平整场地、挖高填低，主要对沟谷两侧边坡进行切坡，形成挖方边坡，场地形成多级台地状，拓宽了沟谷宽度。对沟谷区中部地形较低处进行填方工程，形成建筑大平台，布置本矿的地面建（构）筑物。

总之，工业场地工程建设时进行场地平整、周围进行挖方、中部地形较低处进行填方，拓宽了沟谷宽度，沟谷深度变小，改变了沟谷边坡及沟底的形态。工业场地周围挖填方对该区域地形地貌景观影响程度严重。

副斜井场地位于矿区西部的沟谷处，场地依沟谷布置，场地已整平，场地标高 960m，场地拟建配电室、办公楼、仓库，总占地面积约 2.98hm²，受副斜井场地整平影响，形成一处挖方边坡，原场地范围内的草地、林地植被，现状为裸露地貌。副斜井井筒开挖过程中在场地内堆放有 5000m³ 废渣，总之副斜井场地对地形地貌景观影响程度严重。

2、设计取土场对地形地貌影响评估

取土场取土活动可能形成面积 0.35hm²，高约 10~12m 的凹坑，造成山坡不连续。并且分层取土后形成台阶状地形地貌景观，形成 3 个平台及边坡，坡度 45°左右。取土活动对地形地貌景观影响严重。

3、采空塌陷对地形地貌景观影响评估

本矿为井工开采，地面变形计算结果显示：矿层采动后，最大沉降深度达 0.77m，并产生较大的水平和倾斜变形，据开发利用设计对本矿工业场地留有保安矿柱，矿山开采一般正常情况下对受护区内地形地貌景观影响较轻。其它区域矿层采空后，可能会造成地面标高较大的变化，形成塌陷坑及地裂缝等地面变形现象，在较陡沟坡地带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，引起加速侵蚀、植被退化、土地退化等荒漠化危害，在一些较陡边坡带

可能会引发坡体失稳变形，采矿活动可能会改变采区及周边地形地貌特征，近期内塌陷区地表移动带影响范围面积为 17.91hm²，服务期塌陷区地表移动带影响范围面积为 29.84hm²，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，预测采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度较轻。

4、地形地貌景观破坏预测评估小结

综上所述，对照《规范》附录 E，预测近期采矿活动对地形地貌景观影响程度分为严重区、较轻区。严重区分布于评估区工业场地、副斜井场地及取土场，总面积 5.63hm²，较轻区为工业场地、副斜井场地以外的区域，面积 86.53hm²。见采矿活动对地形地貌景观影响预测评估分区图 8-13。

综上所述，对照《规范》附录 E，预测服务期采矿活动对地形地貌景观影响程度分为严重区、较轻区。严重区分布于评估区工业场地、副斜井场地及取土场，总面积 5.63hm²，较轻区为工业场地、取土场以外的区域，面积 86.53hm²。见采矿活动对地形地貌景观影响预测评估分区图 8-14。

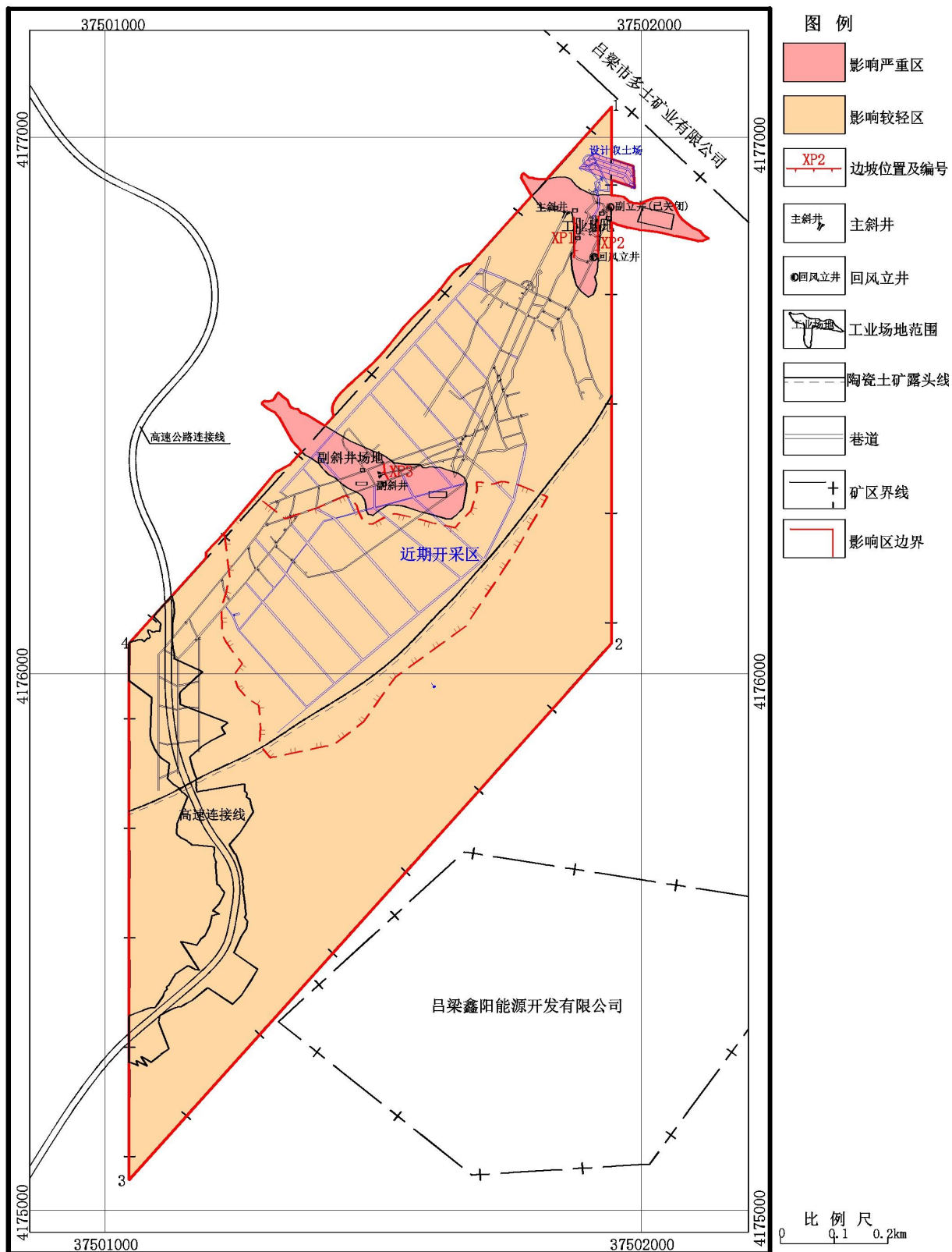


图 8-13 近期地形地貌景观影响预测评估分区图

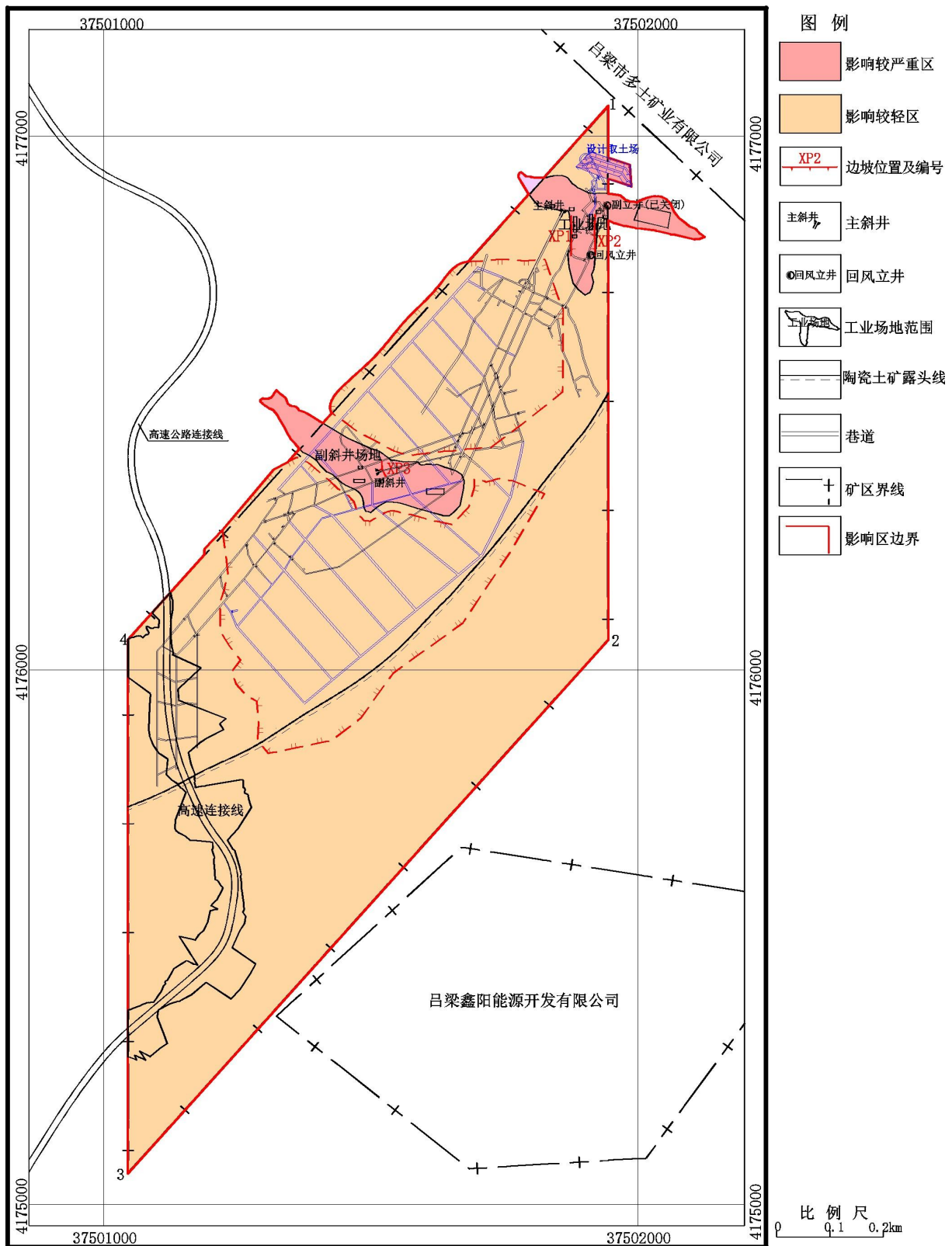


图 8-14 服务期地形地貌景观影响预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据开发利用方案，矿山房柱采矿法，服务年限 8.6 年，矿山设计由上而下开采，先开采上中段后下中段，中段内后退式开采的原则。矿区范围内划分为 S1 中段、S2 中段、S5 中段、S6 中段、S7 中段、S8 中段、S9 中段、S10 中段、S11 中段、N(北)1 中段、N2 中段、N3 中段、N4 中段、N5 中段、N6 中段、N9 中段、N10 中段、N(北)11 中段，第一阶段开采 S1 中段、S2 中段、S5 中段、S6 中段、,第二阶段开采 S7 中段、S8 中段、S9 中段、S10 中段、S11 中段，第三阶段开采 N(北)1 中段、N2 中段、N3 中段、N4 中段、N5 中段、N6 中段、N9 中段、N10 中段、N(北)11 中段。矿山第一阶段损毁土地面积 17.91hm²，第二阶段损毁土地面积 11.93hm²，矿山土地复垦形成的取土场挖损破坏新的土地。拟损毁土地具体分析如下：

1、拟塌陷损毁土地预测

①岩移范围圈定

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

本方案中采用 mapgis 辅助设计进行岩移范围线的圈定，具体原理如下：在已知地表地形图上划定若干纵切矿体的线段，根据各点高程及矿山各钻孔资料，确定纵切剖面各地层及矿体等在剖面上分布形态，在开采范围内矿体处以基岩层移动角 α 做直线，并在第四系松散层内以移动角 β 做直线延伸到地表，交点为即为该矿体开采的地表岩移最大范围。依次做多条辅助剖面线，最终各点连线，确定最终地表塌陷岩移范围。

根据开发利用方案，确定采矿岩石移动角为：

矿体上盘错动角围岩 65° ，第四系黄土层 45° 。

下盘错动角围岩 65° ，第四系黄土层 45° 。

矿体端部错动角围岩 70° ，第四系黄土层 45°

②塌陷损毁程度分析

A、围岩力学性质：

根据本方案开发利用章节，矿体围岩稳固性中等。

B、采矿方法

矿山设计采用房柱采矿法开采矿体。其主要参数如下：矿房长 50m，宽为 50m，顶、底柱高 3m，间柱 3m，矿柱 4m。采用耙斗式装岩机出矿。

矿房采完后，在顶柱、底柱、间柱间打好炮孔，待整个中段回采完后，进行回收矿柱。

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。

C、塌陷程度的判定：

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿开采方式为地下开采，陶瓷土矿的分布与形态严格受奥陶系侵蚀而的控制，矿体形态呈层状、似层状、透镜状产出，矿体产状与本溪组一段底部含矿地层产状一致，陶瓷土矿体主要赋存于本溪组下部地层中，呈层状产出，层位稳定，矿体产状与围岩产状一致，倾角在 8~12°左右，矿体厚度一般为 1.17-1.45m，平均 1.30m，设计开采区矿体赋存标高为 910-930m，其中矿块埋深 50-137m，采深采厚比为 38-105。采用废石充填采空区。

根据定量分析矿体下沉值 0.28-0.77m，水平变形值 1.69-12.68mm/m，倾斜值 3.590-26.92mm/m，参照土地破坏参照《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》(中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.3-2011)表 B.3 旱地损毁程度分级标准、表 B.4 林地、草地损毁程度分级标准及相邻相似矿山经验初步判断，该矿损毁情况为轻度。根据相似矿山沉陷情况，判定损毁地表形态主要以裂缝为主。预测开采塌陷损毁土地利用现状统计，矿山第一阶段损毁土地面积 17.91hm²，第二阶段损毁土地面积 11.93hm²，第一阶段与第二阶段间无重叠损毁，开采塌陷损毁土地统计结果见下表 8-15、8-16。

表 8-15 第一阶段预测开采塌陷统计表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
拟损毁	塌陷	塌陷区	0103	旱地	较轻	7.48	0.02	7.50
			0301	乔木林地	较轻	0.02		0.02
			0307	其它林地	较轻	8.44	0.03	8.47
			0404	其他草地	较轻	0.2	0.01	0.21
			1203	田坎	较轻	1.71	0	1.71
		小计	-	-	-	17.85	0.06	17.91

表 8-16 第二阶段预测开采塌陷统计表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
拟损毁	塌陷	塌陷区	0103	旱地	较轻	5.98	0.19	6.17
			0201	果园	较轻	0.23	0.09	0.32
			0307	其他林地	较轻	3.24	0.17	3.41
			0404	其他草地	较轻	0.15	0.02	0.17
			1003	公路用地	较轻	0.47	0.03	0.50
		1203	田坎	较轻	1.32	0.04	1.36	
小计	-	-	-	11.39	0.54	11.93		

根据《离石区土地利用总体规划调整方案》（2006-2020年），第一阶段、第二阶段塌陷区损毁旱地区 13.67hm²（另根据基本农田分布图，影响区 0.65hm²基本农田分布在果园、其他林地、公路用地范围内）。

2、挖损拟损毁土地预测

矿山取土场位于矿区东南部山梁半坡处，占地面积 0.35hm²，均位于矿区内，取土场底部地表标高 950m，顶部标高 971m，相对高差 21m，取土分三级台阶，单台阶高度 7m，土体厚度 10-15m 之间，储土量 48300 万 m³ 左右。现地表植被主要以耐干旱和耐贫瘠的灌木间生各种蒿草为主，长势良好。取土平均厚度 13.8m，取土时采用挖掘机由边缘向内取土，分台阶由上而下，取土场共分三级边坡，单台阶高度 7m，边坡角 45°，台阶中部留设 3m 安全平台。终了取土场底部平台与周围地表相平齐。取土场终了后形成 950m 取土底平台，面积 0.07hm²，950m 底平台边坡，面积 0.07hm²，957m 台阶平台，面积 0.03hm²，957m 台阶边坡，面积 0.08hm²，964 台阶平台，面积 0.03hm²，964m 台阶边坡，面积 0.07hm²，取土场挖损地类为其他草地（0.35hm²）。服务期满后复垦。

3、拟损毁土地汇总

综上所述，吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂拟损毁土地面积 30.19hm²（矿区内 29.43hm²、矿区外 0.76hm²），其中塌陷损毁土地面积 29.84hm²，损毁程度均为较轻，取土场挖损土地面积 0.35hm²，损毁程度均为重度，详见表 8-17。

表 8-17 拟损毁土地汇总表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
拟损毁	塌陷	塌陷区	0103	旱地	较轻	13.46	0.21	13.67
			0201	果园	较轻	0.23	0.09	0.32
			0301	乔木林地	较轻	0.02		0.02
			0307	其他林地	较轻	11.68	0.2	11.88
			0404	其他草地	较轻	0.35	0.03	0.38
			1003	公路用地	较轻	0.47	0.03	0.5
			1203	田坎	较轻	3.03	0.04	3.07
	小计	-	-	-	29.24	0.60	29.84	
	挖损	取土场	0404	其他草地	严重	0.18	0.17	0.35
合计	挖损+塌陷	-	0103	旱地	较轻	13.46	0.21	13.67
		-	0201	果园	较轻	0.23	0.09	0.32
		-	0301	乔木林地	较轻	0.02		0.02
		-	0307	其他林地	较轻	11.68	0.2	11.88
		-	0404	其他草地	较轻	0.53	0.2	0.73
		-	1003	公路用地	较轻	0.47	0.03	0.5
		-	1203	田坎	较轻	3.03	0.04	3.07
		-	-	-	-	较轻+严重	29.42	0.77

4、损毁土地汇总

综上所述，吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂总损毁土地面积 35.47hm²，已损毁土地面积为 5.28hm²，全部工业场地(2.30hm²)、副斜井场地(2.98hm²)压占损毁，损毁程度为重度，拟损毁土地面积 30.19hm²，其中塌陷损毁土地面积 29.84hm²，损毁程度均为较轻，取土场挖损土地面积 0.35hm²，损毁程度均为重度，详见损毁土地情况汇总表 8-18。

表 8-18 损毁土地汇总表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
已损毁	压占	工业场地	0602	采矿用地	严重	1.39	0.91	2.30
		副斜井场地	0602	采矿用地	严重	2.50	0.48	2.98
		小计	-	-	-	3.89	1.39	5.28
拟损毁	塌陷	塌陷区	0103	旱地	较轻	13.46	0.21	13.67
			0201	果园	较轻	0.23	0.09	0.32
			0301	乔木林地	较轻	0.02		0.02
			0307	其他林地	较轻	11.68	0.2	11.88
			0404	其他草地	较轻	0.35	0.03	0.38
			1003	公路用地	较轻	0.47	0.03	0.5
			1203	田坎	较轻	3.03	0.04	3.07
	小计	-	-	-	29.24	0.60	29.84	
	挖损	取土场	0404	其他草地	严重	0.18	0.17	0.35
合计		-	-	较轻+严重	29.43	0.76	30.19	
合计	全部损毁土地(压占+挖损+塌陷)	-	0103	旱地	较轻	13.46	0.21	13.67
		-	0201	果园	较轻	0.23	0.09	0.32
		-	0301	乔木林地	较轻	0.02		0.02
		-	0307	其他林地	较轻	11.68	0.20	11.88
		-	0404	其他草地	较轻+严重	0.53	0.20	0.73
		-	0602	采矿用地	严重	3.89	1.39	5.28
		-	1003	公路用地	较轻+严重	0.47	0.03	0.50
		-	1203	田坎	较轻	3.03	0.04	3.07
-	-	-	-	较轻+严重	33.31	2.16	35.47	

五、生态环境破坏预测评估

(一) 环境污染预测

1、大气环境污染预测评估

本项目矿山开采方式为地下开采方式，办公生活采用空调，洗浴采用太阳能，矿山运营期大气污染源主要为：原矿堆场粉尘，道路运输扬尘。

(1) 原矿堆场粉尘

本工程设置一个原矿堆场，储矿场占地面积 500m²，长 50m，宽 10m。矿石在井下矿石直接由铲运机铲装至自卸汽车，汽车运输至地面原矿堆场，在原矿堆场暂存，然后再

由汽车外运销售；环评要求矿方对原矿堆场采用轻钢结构全封闭库进行储存，并设固定喷雾降尘设施，抑尘效率可达 95%。

（2）运输道路扬尘

本矿运输扬尘主要来自矿石由原矿堆场运至乡村公路过程中。运输采用 20 吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。为了控制汽车运输产生的道路扬尘，规定矿区进场道路采用混凝土硬化，道路两侧进行绿化；并在矿区工业场地出入口设车辆轮胎清洗平台；并设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车加盖篷布，限制超载。通过以上粉尘控制效率 80%。

该项目经采取以上措施后，粉尘无组织排放量有效减少，能够满足《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）中无组织排放监控浓度限值要求，粉尘无组织排放污染防治措施可行。

2、水环境污染预测评估

（1）矿井水

本工程现有井下水处理站配备 1 台 YG1-1 型净水器，处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，井下水处理站采用混凝、沉淀、过滤、消毒处理工艺，污染物去除率 COD: $>85\%$; BOD5: $>80\%$; SS: $>90\%$ 。矿井涌水经处理后贮存在清水池中，全部综合利用于凿岩用水不外排，预测矿井水对地表水环境污染较轻。

（2）生活污水

本项目使用旱厕，办公生活区生活污水产生量 $5.96\text{m}^3/\text{d}$ ，主要为食堂废水、洗浴废水和职工日常洗漱废水。

矿山生活污水产生量为 $5.96\text{t}/\text{d}$ ，经 XGDM-0.5 型地理式生活污水处理装置处理后，回用于物料堆场洒水，不外排。

本工程建设一座生活污水处理站，用于处理生活污水。生活污水经 XGDM-0.5 型地理式生活污水处理装置处理后，回用于物料堆场洒水，不外排。预测生活污水对地表水环境污染较轻。

3、固体废物污染预测评估

（1）废石

井下采出的废石大部分充填采空区，因此不设置废石场。

（2）生活垃圾

本项目职工定员 63 人，生活垃圾产生量 10.4t/a（按照当地生活水平，生活垃圾产生量以每人每天 0.5kg 计）。环评要求在各场地设置封闭式垃圾箱，集中收集后送往当地环卫部门指定地点，预测生活垃圾对土壤环境影响较轻。

（二）生态环境破坏预测

矿山开采活动对生态环境影响因素主要包括：拟建取土场和预测地表沉陷。

1、拟建取土场对生态环境影响预测

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

矿山取土场位于矿区东南部山梁半坡处，占地面积 0.35hm²，均位于矿区内，取土场底部地表标高 950m，顶部标高 971m，相对高差 20m，取土分三级台阶，单台阶高度 3m，土体厚度 10-15m 之间，储土量 48300 万 m³ 左右。取土以后，矿方计划采取绿化方式处置，加之考虑报告要求，加强防止水土流失措施，根据其可达到的绿化程度及区域自然条件影响估算，估算取土场运营期植被覆盖率降低为 20%。取土结束后，要求对取土场进行覆土绿化，使其绿化面积达到 60%。

2、地表沉陷

本工程主要影响行为主要是地表沉陷对生态系统的影响，其体现在对土壤水分、养分、理化性状、水土流失的影响，从而最终导致植物生长力下降，植被覆盖率降低。

①地表沉陷对植被类型的影响

根据开采计划，预测地表沉陷生态环境影响面积 29.84hm²，主要沉陷生态影响类型为：农田植被 17.83hm²，针阔叶林 13.02hm²，草丛 0.48hm²，无植被覆盖区 4.67hm²。

采矿活动形成的采空塌陷和地裂缝主要对矿区内植被造成破坏，地表沉陷对土壤侵蚀、植物群落生物量、植被景观影响与生态系统稳定性等产生影响。

②地表塌陷对植被景观影响与生态系统稳定性的影响

沉陷或裂缝周围生境恶化，土壤养分流失，植被恢复困难，植被景观破碎及隔离程度加大，原有的植被景观格局被打破，随着地形、土壤的空间变化，植被开始新一轮发展演替，形成新的稳定的生态系统。

受地表沉陷、人为影响和自然环境变化，出现废弃，林地变为杂草丛生，逐步演绎为草地，如果水分条件充足和人工干预，将逐步形成草地→灌草丛→灌木丛→林地。

生态环境恢复特别是植被恢复对控制生态环境逆向演替十分重要，植被培植要严格按照本区域的地理特性及土壤水肥条件，盲目植树造林可能会引起土壤沙化（乔木需要更多的水分，汲取更多的养分，影响周围植被的生长）。

③生态环境演变趋势

本井田以森林生态系统为主，井田开采完毕后，地表形态发生变化，在局部地区出现裂缝、塌陷等情况，和人为因素影响，草地生态系统所占比例逐渐增加。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，在井田边界地带蓄水保肥能力下降，水土流失略有加剧，生物多样性受到影响。

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

根据现状评估及预测评估分析，评估区主要地质灾害有不稳定边坡发生崩滑地质灾害、工业场地、副斜井场地所在沟谷因崩塌、滑坡形成的潜在泥石流、采空区引发的采空塌陷地质灾害。含水层破坏主要为地下开采对含水层结构的破坏。地形地貌景观破坏主要集中在所建设场地、取土场及采空塌陷区。水土污染主要为矿石在雨水淋滤作用下对水土的污染根据采矿活动已产生和可能产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等，从以下三个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

一、技术可行性分析

1、地质灾害防治

针对未来采矿活动可能引发的不稳定边坡的崩塌地质灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，主要采取清除坡面危土体，边坡防护及修建截水渠，并对边坡稳定性进行监测，工程较为合理可行。针对潜在泥石流地质灾害，可采取清理泥石流物源的措施，针对采空塌陷(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。以上措施施工难度中等，治理效果良好，技术方面取得了成功经验，并且成本低。因此本次提出的矿山地质灾害防治措施从技术方面和经济方面均是完全可行的。

2、含水层破坏防治

采矿活动对含水层的破坏主要为陶瓷土矿开采对含水层结构的破坏。目前，国内对含水层结构破坏防治主要采取回填采空区、修补含水层等工程。上述治理措施施工难度大，施工周期长，不适宜作为该矿陶瓷土矿含水层破坏防治措施。在综合周边其他矿山治理经验，含水层破坏应以自然恢复水位为主，监测为辅，通过观测周边水井定期对地下水水位、水质、水量进行监测较为可行。

3、水土环境污染防治

针对采矿活动可能引起的水土污染，应以监测预防为主，定期取样对地下水水质及地表土壤污染情况进行监测，同时，加强对生活污水的管理，污水必须通过处理达标后才可排放。上述措施简单易于操作，可行性强。

4、地表水，地下水防水措施可行性分析

本方案设计主要矿层(体)位于区域地下水位以上，另开采矿体的底板岩层，起到很好的隔水作用，本矿山对地下水的影响较小，方案要求对工业场地采用修筑截排水沟，矿坑水收集再利用，工业场地生活污水，处理后再利用，上述操作措施易于操作，可行性强，防水措施能够满足矿山生产要求。

二、经济可行性分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂全部承担。矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。通过及时保护与治理，矿山企业可避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力物力来解决历史遗留问题；经过整治，部分土地得以有效利用，部分矿产品还可以重新开发，这类“变废为宝”的治理模式手段可行，经济效益显著。

矿山地质环境综合治理工作是一项投资大、长期收益的工程，是一项利国利民，造福后代的工程，综合效益显著。严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目治理方案能够按计划实施。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

一、技术可行性分析

矿山的工业场地、副斜井场地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、副斜井场地内不再使用的建筑物及设备、清理垃圾、覆土、恢复或改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。服务期满后覆土、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。

二、经济可行性分析

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、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。

(一)评价原则和依据

土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦后的利用方向，即复垦模式的过程，为吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂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、评价原则

A.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。

B.因地制宜和农用地优先的原则。即适宜性评价应考虑区域性和差异性，不可强求一致。在可能的情况下，应优先复垦为农用地。

C.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，从中在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，以自然属性为主。

D.服从地区土地总体规划、农业规划以及其他规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，本方案不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性土地利用的总体规划、农业规划等，统筹考虑本地区社会经济和吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂生产建设发展。

E.动态性和持续发展原则。复垦损毁土地是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变化，具有动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂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

A.土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地离石区坪头乡土地利用总体规划等。

B.土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192—2006)、《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)、《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T1014—2007)、《耕地质量验收技术规范》(NY/T1120-2006)《土地复垦规程》(试行)(1989年)、《土地开发整理规划编制规程》(2000年)、地方性的复垦标准和实施办法等。

(二)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 35.47hm²。

2、初步复垦方向的确定

A.自然因素分析

本区属温带大陆性季风气候，其总的特征是四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽、温度适中，冬季寒冷干燥，降水稀少。根据离石区气象局 1971~2020 年的观测资料，该区多年平均降水量 461.5mm，最大年降水量 744.8mm（1985 年），最小年降水量 245.5mm（1999 年），降水大多集中在每年的 6~9 月，占全年降水量的 72.4%。区内多年日平均气温 8.9℃，多年日最高气温 40.6℃，最低气温 -25℃，多年平均蒸发量为 1792.6mm，全年无霜期 120-150 天，最大冻土深度为 0.92m，平均风速 1.8m/s。项目区处于低中山丘陵区，由于森林植被稀少，水土流失严重，造成水资源涵养差，调洪能力低，导致干旱、洪涝等自然灾害常易发生。特别是十年九旱，春旱连伏旱，严重制约着农业的发展。资料显示项目区自然环境恶劣，立地条件较差，水资源缺乏，降水资源主要集中在夏季，且当地沟谷纵横，坡面破裂，水力侵蚀较为严重。在冬季和春季，植被覆盖度低，风化的土壤极易受到风蚀。土壤成土母质主要为黄土，后期生物对土壤影响较小，保水保肥等理化性质较差。在复垦过程中布设合理的工程措施，选择适生物种，使得环境和生态系统相互促进，向着有利的方向发展。

B.社会经济因素分析

项目区位于吕梁市离石区坪头乡南庄村一带，交通方便，项目区所在地主要经济收入主要以耕作为主，但农业基础相对薄弱，农村人均可支配收入小于1万元。从区域社会自然和社会经济状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。根据项目区内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持水土为主，主要栽植乔灌木，乔木选用油松、灌木选用沙棘，草本选用混合草籽较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作顺利进行。

C.政策因素分析

根据《离石区土地利用总体规划》(2006-2020)，确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一。坚持土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度开发和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全省现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。按照规划要求，复垦区加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，发展农业。

D.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，支持项目建设。当地国土主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定复垦方向以农业利用为主；在技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，各位村民代表作为土地的使用人希望能否尽可能的恢复本区内受损的耕地，尽可能改善耕地耕作的条件与质量，同时认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，增加耕地面积。本方案也对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。在适宜性评价的基础上，本项目土地复垦尽可能保持土地的用地类型不改变，并根据公众调查情况，把零碎的地块进行合并，以便于管理。

E.土地复垦方向的初步确定

- 1)复垦责任范围内建设用地占用土地(工业场地、副斜井场地)复垦为耕地；
- 2)复垦责任范围内取土场复垦为灌木林地；

3)复垦责任范围内塌陷区通过裂缝充填、平整后复垦为原有耕地、乔木林地、其他林地、其他草地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路及田坎，详见表 9-1。

表 9-1 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
塌陷	塌陷区	旱地	旱地	13.67
		果园	果园	0.32
		乔木林地	乔木林地	0.02
		其他林地	其他林地	11.88
		其他草地	其他草地	0.38
		公路用地	公路用地	0.50
		田坎	田坎	3.07
压占	工业场地	采矿用地	旱地、田坎	2.30
	副斜井场地	采矿用地	旱地、田坎	2.98
挖损	取土场	平台	灌木林地	0.13
		边坡	灌木林地	0.22
合计		-	-	35.47

(三)评价单元的划分

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

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

根据对项目损毁土地的分析预测，复垦责任区内吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂对土地造成损毁主要为建设场地压占、复垦用取土场挖损区、塌陷区塌陷。陶瓷土矿地下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；

塌陷区最后再按原土地利用现状类型作为三级评价单元；压占区、挖损以终了状态作为三级评价单元，详见表 9-2。

表 9-2 评价单元划分表

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	面积
塌陷	塌陷区	旱地	13.67
		果园	0.32
		乔木林地	0.02
		其他林地	11.88
		其他草地	0.38
		公路用地	0.50
		田坎	3.07
压占	工业场地	工业场地	2.30
	副斜井场地	副斜井场地	2.98
挖损	取土场	平台	0.13
		边坡	0.22
合计			35.47

(四)评价体系和评价方法的选择

(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，详见表 9-3：

(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。

表 9-3

土地质量等级划分

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

2、评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，复垦责任区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，由于吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂以低潜水位无积水的耕地、乔木林地、其他林地为主，损毁主要形式为塌陷和开采裂缝，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，对塌陷损毁的全部农用地，应通过复垦尽量恢复原利用类型。而极限条件法能够通过适宜性评价比较清晰地确定土地复垦方向，因此，采用极限条件法可满足对吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂项目区土地复垦的适宜性评价要求。

(五) 评价指标体系的确定

1、评价因子的选取

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

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

表 9-4

评价因子选择

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

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。塌陷区土地适宜性评价指标见表 9-5。

坡度分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》待复垦塌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岚土壤调查资料确定。评价单元具体指标值见表 9-5。

表 9-5

复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	地形坡度	地表组成物质	土体含石砾%	有效土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/kg)	排水条件
耕地	1 等	<6°	壤土	<2	>80	>10	排水通畅
	2 等	6. ~15°	壤土	2~4	50~80	6~10	排水通畅
	3 等	15° ~25°	粘土、砂土	4~8	30~50	4~6	排水一般，短暂积水
	不适宜	>25°	砾质	>8	<25	<4	排水不良，积水严重
园地	1 等	<10°	壤土	<15	>70	>7	排水通畅
	2 等	10° ~25°	粘土、砂土	15~20	50~70	5~7	排水通畅
	3 等	25° ~30°	岩土混合物	20~40	40~50	3~5	排水一般，短暂积水
	不适宜	>30°	砾质	-	<40	<3	排水不良，积水严重
林地	1 等	<15°	壤土	<15	>70	>6	排水通畅
	2 等	15° ~25°	粘土、砂土	15~20	60~70	4~6	排水通畅
	3 等	25° ~50°	岩土混合物	20~40	40~60	<4	排水一般，短暂积水
	不适宜	>50°	砾质	-	<40	-	排水不良，积水严重
草地	1 等	<25°	壤土	<20	>40	>4	排水通畅
	2 等	25° ~45°	粘土、砂土	20~30	25~40	3~4	排水一般，短暂积水
	3 等	45° ~60°	岩土混合物	30~70	10~25	<3	排水一般，短暂积水
	不适宜	>60°	砾质	>70	<10	-	排水不良，积水严重

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 9-10）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 9-6，挖损区立地条件及评价结果见表 9-7，塌陷区立地条件及评价结果见表 9-8。

表 9-6 压占立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元指标体系	工业场地	副斜井场地
地形坡度/(°)	0-5	0-5
有效土层厚度/cm	80	80
地表组成物质	覆土后壤土	覆土后壤土
土体砾石含量%	<5	<5
有机质/(g/kg)	4~6	4~6
限制性因素	有机质含量	有机质含量
适应性评价	宜耕三等地	宜耕三等地

表 9-7 挖损区立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元指标体系	取土场	
	取土场平台	取土场边坡
地形坡度/(°)	<2°	45°
有效土层厚度/cm	>60	>60
地表组成物质	壤土	壤土
排水条件	排水良好	排水良好
有机质/(g/kg)	4~6	4~6
限制性因素	有机质含量、平台宽度	地形坡度
适应性评价	宜林三等地	宜林三等地

表 9-8 塌陷区立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元指标体系	耕地	果园	乔木林地	其他林地	其他草地
地形坡度/(°)	>6	6-15	<25°	25°~60°	25°~60°
有效土层厚度/cm	>80	>80	>80	>80	>40
地表组成物质	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土
土壤含石砾量%	<2	<5	<5	5~15	5~15
有机质/(g/kg)	6~10	6~10	4~6	4~6	4~6
限制性因素	地形坡度	地形坡度	有机质含量	地形坡度、有机质含量	土层厚度、有机含量
适应性评价	宜耕三等地	宜园三等地	宜林二等地	宜林三等地	宜草三等地

(六) 评价结果

(1) 适宜性评价结果

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

表 9-9 土地复垦适宜性评定结果汇总表

一级单元	二级单元	三级单元	评价结果	复垦方向	复垦单元	面积
塌陷	塌陷区	旱地	宜耕三等地	旱地	塌陷区旱地复垦区	13.67
		果园	宜园三等地	果园	塌陷区园地复垦区	0.32
		乔木林地	宜林二等地	乔木林地	塌陷区乔木林地复垦区	0.02
		其他林地	宜林三等地	其他林地	塌陷区其他林地复垦区	11.88
		其他草地	宜草三等地	其他草地	塌陷区其他草地复垦区	0.38
		公路用地	-	公路用地	塌陷区公路用地复垦区	0.50
		田坎	-	田坎	塌陷区田坎复垦区	3.07
压占	工业场地	工业场地	三等耕地	旱地、田坎	工业场地旱地复垦区	2.30
	副斜井场地	副斜井场地	三等耕地	旱地、田坎	副斜井场地旱地复垦区	2.98
挖损	取土场	平台	三等林地	灌木林地	取土场平台灌木林地复垦区	0.13
		边坡	三等林地	灌木林地	取土场边坡灌木林地复垦区	0.22
合计					-	35.47

(2)限制性因素及复垦措施

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。

挖损区取土场处于矿区北东部山坡处，复垦林地主要限制性因素为有机质含量，土壤容重有点偏大，复垦中通过穴状整地等改善立地条件复垦为灌木林地。

压占区工业场地、副斜井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。

沉陷区公路用地及田坎用地考虑原有自然适宜性及公众意见等后期通过各种工程措施，恢复原地类。

二、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

本方案复垦时所需水主要用于耕地浇灌及林、草地的管护，就近利用原有灌溉水源及村庄内水井作为水源即可满足所需。

2、土资源平衡分析

根据适宜性评价，拟对复垦责任区内各需土单元进行土壤重构，复垦工程需土量详见表 9-10。

表 9-10 影响区复垦需土量计算表

覆土区域	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
工业场地	2.30	0.80	18400
副斜井场地	2.98	0.80	23840
采空塌陷地裂缝填埋			1432.2
合计			43672.2

3、供土量分析

经现场调查，该矿复垦用土源来自矿区的取土场，取土场占地面积 0.35hm²，位于矿区北东部，土体厚度 10-15m 之间，取土平均厚度 13.8m，储土量 48300 万 m³ 左右。

4、土源供需平衡分析

经分析，影响区总需土量为 43672.2 万 m³，考虑到 10% 的取土损失，总需土量约 48039m³，完全可满足复垦用土需求。

三、土地复垦质量要求

1、复垦质量要求

土地复垦后质量应达到验收标准，涉及的复垦方向主要为耕地、林地、草地，参考 2013 年实施的《土地复垦质量控制标准》TD/T1036-2013 中对土地复垦质量的要求，本项目位于山西省中部，复垦为耕地、林地和草地的土地应当分别满足以下基本要求：

(1)旱地复垦设计标准

①对沉陷区耕地内出现的裂缝进行裂缝充填和平整；以不影响耕种和作物生长为最低要求；无水土流失现象；

②耕地土壤有效土层厚度大于等于 0.8m，土壤为壤土；新造耕地田面坡度不大于 6°；

③耕作层内不含障碍层，0.3m 土体内砾石含量不大于 5%。

④耕层土壤有机质含量在 6g/kg 以上，原有耕地保持原有土壤理化性状。

⑤新造耕地三年后土壤有机质含量在 4.2 以上，土壤全氮、全磷含量不能低于原土壤测定值。无盐碱和次生盐碱发生。

⑥土壤结构适中，容重 1.2-1.4g/cm³。

⑦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)。

⑧农作物产量指标三年内达到当地作物产量平均水平。

(2)园地复垦设计标准

①地形坡度保留原状，坡度在 15-20° ；

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土壤有机质含量在 6g/kg 以上。

④复垦后 3 年果树产量不低于当地中等产量。

⑤土壤结构适中，容重 1.2 g/cm³~1.5g/cm³。

(3)乔木林地复垦设计标准

①地形坡度保留原状，坡度在 15-35° ；

②有效土层厚度大于 0.8m，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土壤 pH 值范围一般为 7.5-8.2；土壤结构适中，容重 1.19-1.41g/cm³。

④选择适宜树种，特别是本地适生树种和抗逆性能好的树种，根据实际情况，实行乔、草混植；

⑤种植三年后，植树成活率 75%以上，林木郁闭度 30%以上；

⑥具有生态稳定性和自我维持能力；

(4)其他林地复垦设计标准

①地形坡度保留原状，坡度在 15-35° ；

②有效土层厚度大于 0.8m，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土壤 pH 值范围一般为 7.5-8.2；土壤结构适中，容重 1.2-1.4g/cm³。

④选择适宜树种，特别是本地适生树种和抗逆性能好的树种，根据实际情况，实行乔、草混植；

⑤种植三年后，植树成活率 75%以上，林木郁闭度 30%以上；

⑥具有生态稳定性和自我维持能力；

(5)灌木林地复垦设计标准

①地形坡度在 0-45° ；

②有效土层厚度大于 0.6m，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土壤 pH 值范围一般为 7.5-8.2；土壤结构适中，容重 1.2-1.4g/cm³。

④选择适宜树种，特别是本地适生树种和抗逆性能好的树种，根据实际情况，实行灌、草混植；

⑤种植三年后，植树成活率 75%以上，林木郁闭度 30%以上；

⑥具有生态稳定性和自我维持能力；

(6)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/cm³，土壤 pH7.5-8.5 之间。

③有机质 3g/kg 以上。

④三年后覆盖率≥30%，达到当地本行业工程建设标准要求。

(7)公路用地工程建设标准

公路用地沿原有道路规格，道路宽度约 6-7m，道路为沥青路面；

2、复垦措施

(1)质量控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据该砖瓦用粘土矿生产的特点、拟采用的预防措施为：

①尽量缩小施工范围，将占地面积控制在最低限度，尽可能减少对原有地表植被和土壤损毁。

②凡受施工车辆、机械损毁的地方均要进行土地修整，并在适当季节补栽植物，尽快恢复原有土地功能。

③严禁在影响区内乱砍滥伐，施工中因建设占用损毁的植被，要求及时制定补偿措施。

(2)工程技术措施

①土地翻耕

土地翻耕主要为增加土壤的透气性，利于作物生长。

②覆土工程

工业场地建(构)筑物拆除后，覆土 0.8m。

③水利工程

矿山建设阶段已设计修建截洪沟、排水沟等设施，能够满足工业场地及副斜井场地旱地排水需求，本方案在采场闭坑后维持原有排水系统，不进行补充设计。

(3)生化措施

复垦区域植被选择应遵循以下原则：

①乡土植被优先

乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观或经济效益方面能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性状，更严重的会损毁当地生态环境。本项目在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察影响区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化，逐渐恢复遭到损毁的生态环境。

②栽植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜。本方案设计选择以乡土植物为主，适生能力强、生长较快、区域内经过长期测试和区域化试验的草籽进行搭配种植。

③土壤改良

施肥法：以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。有机肥的施用分两种：一种是翻耕绿肥；二施用农家肥料，从而改善土壤结构，培肥土壤。在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，复垦前对土壤基本性能进行测定，因地制宜施用化肥。具体土壤培肥如下：

复垦区耕地、林草地每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg。施肥方式为人工撒播。

为更好的保护基本农田，保证基本农田面积不减少、质量不降低，本方案连续翻耕 3 年，以保证耕地物理环境优于现状；为保证复垦后耕地质量不降低，进行连续三年施用有机肥，施用量 300kg/亩。其中除当年外，其余两年工程量计入管护。

对基本农田管护措施即额外进行两年的土地翻耕和有机肥培肥。

④选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此在尽量选择成活率高的乡土植物的前提下也应该注意选择一些有利于增加土壤肥力的绿肥牧草等植被种类。

根据对当地植被的调查，本方案确定复垦植被重建过程中乔木选用油松、新疆杨；灌木选用先锋植物沙棘、丁香；草本选用无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿。

本方案复垦区所选植物的生态学特征见表 9-11：

表 9-11 复垦区所选植物的生态学特征

种类	物种	特点
乔木	油松	属针叶常绿乔木，幼树耐侧阴，抗寒能力强，喜微酸及中性土壤，不耐盐碱。为深根性树种，主根发达，垂直深入地下；侧根也很发达，向四周水平伸展，多集中于土壤表层。油松适应性强，根系发达，树姿雄伟，枝叶繁茂，有良好的保持水土和美化环境的功能。
	新疆杨	新疆杨生长迅速，喜水肥、耐寒、耐旱、耐轻度盐碱。对天牛抗性优于青杨派树种，是目前青杨天牛危害地区更新换代的优良杨树无性系。新疆杨，雄性，干型优美，树皮美观，抗污染，是城乡绿化的优选树种。
灌木	沙棘	落叶灌木，耐寒抗旱，耐土壤贫瘠，生长旺盛，根系发达，须根较多有放线菌形成的根瘤，是干旱地区少有的具有固氮能力的木本植物，具有很强的萌孽力，对土壤适应性强。
	丁香	喜充足阳光，也耐半荫。适应性较强，耐寒、耐旱、耐瘠薄，病虫害较少。以排水良好、疏松的中性土壤为宜，忌酸性土。忌积涝、湿热。花序硕大、开花繁茂，花色淡雅、芳香，习性强健，栽培简易，因而在园林中广泛栽培应用。
草本	无芒雀麦	对环境适应性强，特别适于寒冷、干燥的气候，具有发达的根茎，根系发达，特别适于寒冷、干燥的气候，它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层，平地和斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。
	披碱草	多年生草本植物，为本属重要的栽培牧草之一，为旱中生多年生牧草。披碱草具有较高的产草量，在有灌溉条件下，亩产干草可达 375—650 公斤。
	紫花苜蓿	多年生豆科牧草，发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、矿山环境保护与土地复垦原则、目标和任务

(一) 矿山地质环境保护原则

编制矿山地质环境保护与治理恢复方案，应按照《地质灾害防治条例》第五条第三款和国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》第三条、第十条及《规范》4.2 条规定，确定矿山地质环境保护与治理恢复的原则如下：

- 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”的原则；
- 3、坚持“过程控制、综合治理、轻重缓急、分阶段实施”的原则
- 4、坚持“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则；
- 5、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则。

(二) 矿山地质环境保护目标任务

1、矿山地质环境保护目标

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，在矿山建设、开采和闭坑的全过程都应进行矿山地质环境保护及恢复治理工作，采取有效的措施保护地质环境和生态环境，把矿产资源开发对矿山环境的影响、破坏降到最低限度，实现矿产资源开发与矿山环境的协调发展。

该矿山开采方式为地下开采，矿山开采形成的不稳定斜坡、滑坡、采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)、潜在泥石流威胁对象为矿区的工作人员及设备，需对不稳定斜坡、滑坡、采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)、潜在泥石流沟进行防护治理；对破坏的地形地貌景观，破坏土地资源等地质环境问题进行治疗为重点，开展矿山地质环境保护与恢复治理，确保矿山安全生产，改善、恢复矿山地质环境。具体要达到以下目标：

(1)建立健全矿山地质环境管理体系，地质环境监测工作体系，使得评估区内地质环境问题全部处于动态控制中，有效遏制矿山地质环境问题的发生。

(2)采矿活动及其影响范围内各类不稳定斜坡、滑坡、采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)处于稳定状态,消除潜在泥石流地质灾害,崩塌、滑坡、采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)、潜在泥石流得到 100%有效防治。

(3)采矿活动及其影响范围内的地形地貌景观得到有效恢复。

(4)矿山闭坑后达到矿山地质环境与周边生态环境相协调,建立与区位条件相适应的环境功能。

2、矿山地质环境保护目标任务

结合矿山实际,评估区矿山地质环境保护与恢复治理任务主要内容如下:

(1)建立健全矿山地质环境保护与恢复治理管理体系;

(2)对 XP1、XP2、XP3 边坡松散层进行清理,对评估区内的 XP1、XP2、XP3 边坡顶部修建截水渠,并进行崩塌、滑坡监测;

(3)对工业场地沟谷内因采空区引发的次生崩塌体、滑坡体进行清理(500m³/a),并进行泥石流监测;

(4)对副斜井场地沟谷内因采空区引发的次生崩塌体、滑坡体进行清理(500m³/a),并进行泥石流监测;

(5)对采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋,消除采空塌陷隐患,并进行监测;

(6)矿山闭坑后,通过工程和生态的方法对矿山地质环境进行治理和恢复。对地面建筑(构)筑物进行拆除(拆除量 6000m³),覆土,恢复植被,对取土场进行植被绿化。

(7)建立和完善矿山地质环境监测网络,开展矿山地质环境监测工作,掌握矿山地质环境动态变化,对主要矿山地质环境问题开展预测预报工作。布设观测点定期对不稳定斜坡、地面塌陷和地裂缝进行监测。

二、土地复垦原则、目标和任务

(一)土地复垦的原则

1、源头控制、预防与复垦相结合

在矿产资源开发过程中,采取必要的预防和控制措施,坚持在开发中保护,最大限度减少损毁土地面积,降低土地损毁程度;采取必要的表土剥离等预防复垦措施,将复垦工艺和开采工艺相结合,提出经济合理、技术可行的复垦措施。

2、统一规划,统筹安排

在土地复垦规划设计和实施过程中,结合国家政策,山西省及当地主管行政部门土地规划,充分考虑工程施工特点,合理确定复垦用途,统筹安排复垦计划。

3、因地制宜，优先用于农业

根据土地利用总体规划和项目区土地资源情况，因地制宜，合理确定土地复垦用途，宜农则农，宜林则林。被损毁的土地要优先复垦为农用地，用于粮食种植、林果等农业生产。

4、技术可行，经济合理

充分考虑项目区特性和土地适应性，体现经济可行，技术科学合理，综合效益佳，操作性强，促进社会效益、经济效益、生态效益协调发展，实现土地资源的可持续利用。

5、贯彻“源头控制、预防和复垦结合；统一规划、统筹安排；因地制宜，优先农业”的原则。

(二)土地复垦的目标任务

该矿复垦责任范围面积 35.47hm²（基本农田面积 10.84hm²），最终复垦土地面积 35.47hm²，土地复垦率为 100%。

最终复垦旱地 17.96hm²，果园 0.32hm²，乔木林地 0.02hm²，灌木林地 0.35hm²，其他林地 11.88hm²，其他草地 0.38hm²，公路用地 0.50hm²，田坎 4.06hm²。项目实施后，旱地增加 4.29hm²，灌木林地增加 0.35hm²，其他草地减少 0.35hm²，采矿用地减少 5.28hm²，田坎增加 0.99hm²，其他地类无变化，土地利用结构调整见表 10-1。土地利用结构调整见下表。

表 10-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
01	耕地	0103	旱地	13.67	17.96	+4.29
02	园地	0201	果园	0.32	0.32	0
03	林地	0301	乔木林地	0.02	0.02	0
		0305	灌木林地		0.35	0.35
		0307	其他林地	11.88	11.88	0
04	草地	0404	其他草地	0.73	0.38	-0.35
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.28		-5.28
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.50	0.50	0
12	其他土地	1203	田坎	3.07	4.06	0.99
合计				35.47	35.47	0

三、生态环境保护原则、目标、任务

1、目标

①彻底解决吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂矿山历史遗留的生态环境问题，对服务期满各单元及时进行植被恢复。

②建立和完善各环境污染防治措施，尽量将矿山开采对周边环境造成的影响降至最小化。

③有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。

④建立矿区生态监控体系，及时掌握矿区陶瓷土矿开采生态环境质量现状及动态变化情况，预防和减少环境污染和生态破坏。

2、任务

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）》编制规范（试行）（HJ652-2013）及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区、次重点治理区和一般治理区进行分区。确定本矿生态环境保护恢复治理区如下表 10-2。

表 10-2 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理分区	治理项目	主要任务
1	重点治理区	采场生态环境恢复治理	对破坏的林地、草地进行生态恢复治理。
2	次重点治理区	工业场地绿化治理	对工业场地可绿化区域进行绿化
		专用道路绿化治理	对专用道路两侧进行绿化
3	一般治理区	环境污染治理工程	定期对各项环保设施进行检修、维护，保证各项环保设施正常运行，各项污染物达标排放。
		环境污染及生态环境监测	对井田范围内地面塌陷、地裂缝、地表沉降、水环境、大气环境、土地植被等进行监测

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理工作年度计划

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

（1）分区原则

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

（2）分区方法

根据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展的前提下，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F（表 4-1）将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分

为重点防区、次重点防治区和一般防治区。然后分别阐明防治区、亚区的范围，存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

(3) 分区评述

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 表矿山地质环境保护与治理恢复分区表，将整个评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及受保护对象的差异进一步将重点防治区细分为 3 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，矿山地质环境恢复治理分区见表 10-3 及图 10-1，现分述如下：

表 11-3 矿山地质环境恢复治理分区说明表

保护分区	面积 (hm ²)	分布范围与面积 (hm ²)	分区编号	主要矿山环境问题及危害	恢复治理措施
重点防治区 (A)	5.63	工业场地重点防治亚区，面积 2.30hm ²	A1	场地发育有两处边坡 (XP1、XP2)，遭受崩塌或滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性中等，工业场场地遭受泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等，地形地貌影响和破坏严重。	对 XP1、XP2 不稳定边坡进行松散层清理，修建截水渠，对工业场地上游沟谷松散堆积物进行清理。
		副斜井场地重点防治亚区，面积 2.98hm ²	A2	场地发育有一处边坡 (XP3)，遭受崩塌或滑坡的可能性大，危害程度小，危险性小，遭受泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等，场地建设对地形地貌影响和破坏严重。	对 XP3 不稳定边坡进行松散层清理，修建截水渠，对副斜井场地上游沟谷松散堆积物进行清理。
		取土场重点防治亚区，面积 0.35hm ²	A3	取土活动原生地形地貌景观、破坏植被，地形地貌影响和破坏严重。	进行覆土绿化。
次重点防治区 (B)	29.84	采空塌陷区次重点防治亚区，面积 0.44hm ²	B	采矿活动引发采空塌陷地质灾害的可能性在，危害程度小，危险性小，对含水层影响较轻，对地形地貌影响较轻。	对采空塌陷 (地面塌陷、地裂缝) 进行填埋，恢复原有土地功能。
一般防治区 (C)	56.69	其它范围，面积 56.69hm ²	C	地形地貌景观破坏程度较轻；土地资源影响和破坏程度较轻，	自然复绿。

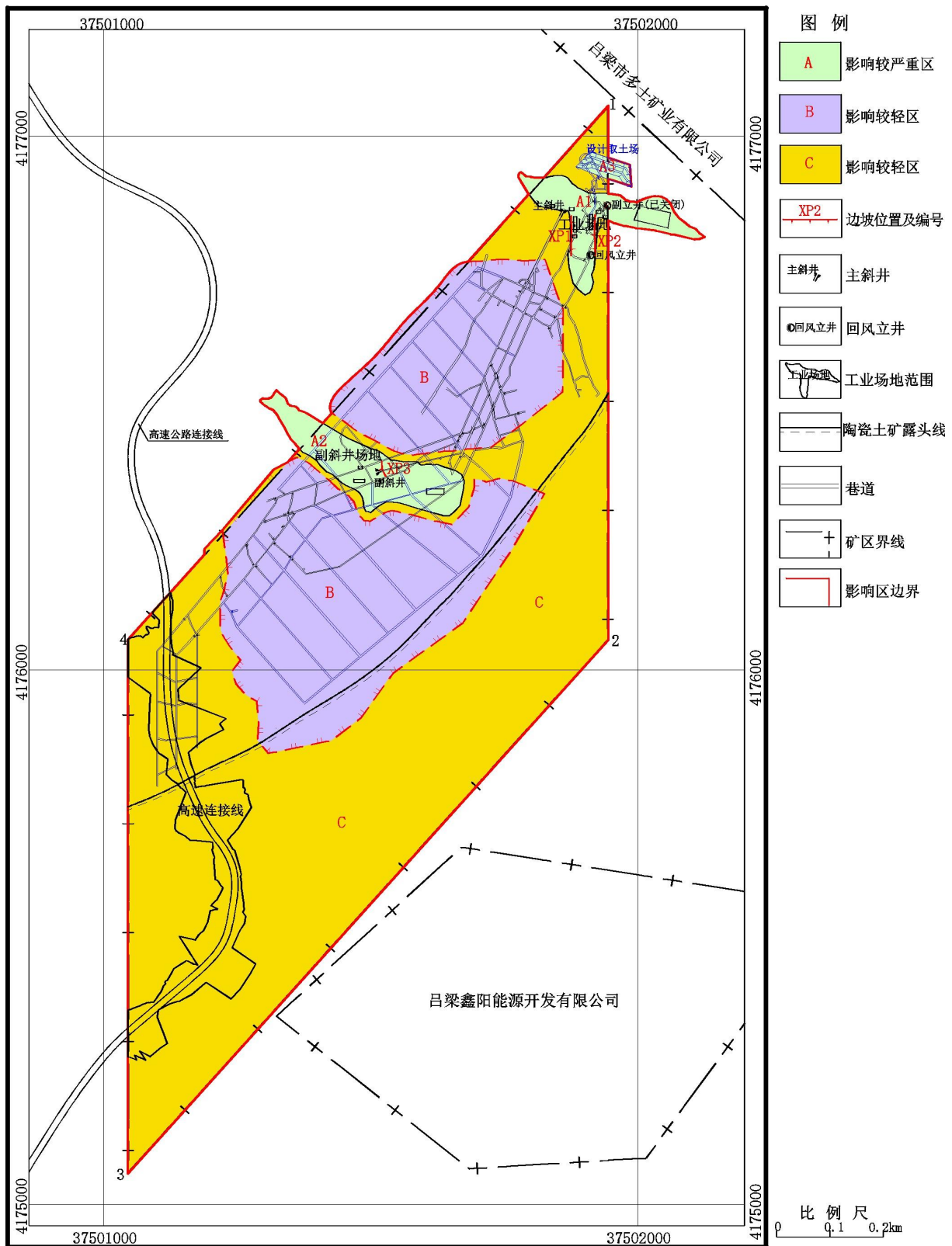


图 10-1 矿山地质环境恢复治理分区图

①重点防治区(A)

I、工业场地重点防治亚区(A1)

主要地质环境问题：工业场地发育有两处边坡(XP1、XP2)，现状未发现崩塌地质灾害，存在崩塌地质灾害隐患。预测工业场地遭受崩塌或滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性中等，工业场场地遭受泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等，工业场地建设对地形地貌影响和破坏严重。

防治措施：对 XP1、XP2 不稳定边坡进行松散层清理，修建截水渠，对工业场地上游沟谷松散堆积物进行清理。

II、副斜井场地重点防治亚区(A2)

主要地质环境问题：副斜井场地发育有一处边坡(XP3)，现状未发现崩塌地质灾害，存在崩塌地质灾害隐患。预测副斜井场地遭受崩塌或滑坡的可能性大，危害程度小，危险性小，副斜井场地遭受泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等，副斜井场地建设对地形地貌影响和破坏严重。

防治措施：对 XP3 不稳定边坡进行松散层清理，修建截水渠，对副斜井场地上游沟谷松散堆积物进行清理。

III、取土场重点防治亚区(A3)

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，地形地貌影响和破坏严重。

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。根据适宜性评价，取土场复垦为灌木林地。树种选择沙棘种植，并在林地中撒播草仔，进行灌草混植。

②次重点防治区(B)

矿区采空塌陷影响区 (B)

主要地质环境问题：采矿活动引发采空塌陷地质灾害的可能性在，危害程度小，危险性小，对含水层影响较轻，对地形地貌影响较轻。

防治措施：对采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋，恢复原有土地功能。

③一般防治区(C)

评估区其他区域，面积 56.69hm²，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。

二、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

1、总体部署

针对不同恢复治理区的地质环境问题的形式、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植物措施和复垦措施相结合的地质环境保护与恢复治理体系。通过措施布局，力求使矿山造成的地质环境问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，有效减缓地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。

矿山应对各分区中存在的地质环境问题，进行全面恢复治理。

2022年-2030年：对不稳定斜坡进行松散层清理、修建截水渠，并进行崩塌监测；对泥石流物源进行清运并监测；对地下开采形成的采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋覆土，并布设地面塌陷、地裂缝监测点；地质环境监测，对开采引发的地形地貌景观与土地资源破坏进行监测。

闭坑后：对地面建(构)筑物进行拆除覆土，恢复土地原有功能；

2、年度安排

根据开采计划，矿山2022-2026年计划动用资源储量15.5万吨，计划开采S2中段、S5中段、S6中段、S7中段、S8中段、S9中段、S10中段、S11中段，预测地表塌陷范围面积约17.91hm²，根据预测可知，采空塌陷稳沉期为1.0年，故采空塌陷治理期延后两年，2024年开始治理，五年期采空塌陷治理面积约11.88hm²，中远期采空塌陷治理面积约17.96hm²，本方案针对矿山开采计划提出具体年度实施计划：

(1) 2022年

①制定保护和治理计划，并列入矿山开发总体设计中，严格按照本次的开发利用方案进行开采布置；

②对不稳定斜坡XP1-XP3边坡进行松散层清理446m³，修建后缘截水渠175m，浆砌石39.2m³，土方开挖70.0m³；对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m³)，按要求堆放至工业场地，后期用于采空区充填；

③在评估区范围内地表布设13个矿山地质环境监测点。其中崩塌、滑坡监测点3个，采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)监测点4个，泥石流监测点2个，地形地貌景观监测点4个，并进行矿山地质环境监测。

(2) 2023年

①对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m³)，按要求堆放至工业场地，后期用于采空区充填；

②在已布设矿山地质环境监测点的基础上进行矿山地质环境监测。

(3) 2024 年

①对采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋覆土, 夯实土方量 263.0m³,表土剥覆 158.8m³, 治理面积 5.48hm²;

②对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m³), 按要求堆放至工业场地, 后期用于采空区充填;

③在已布设矿山地质环境监测点的基础上进行矿山地质环境监测。

(4) 2025 年

①对采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋覆土, 夯实土方量 156.5m³,表土剥覆 79.9m³, 治理面积 3.26hm²;

②对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m³), 按要求堆放至工业场地, 后期用于采空区充填;

③在已布设矿山地质环境监测点的基础上进行矿山地质环境监测。

(5) 2026 年

①对采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋覆土, 夯实土方量 150.7m³,表土剥覆 70.7m³, 治理面积 3.14hm²;

②对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m³), 按要求堆放至工业场地, 后期用于采空区充填;

③在已布设矿山地质环境监测点的基础上进行矿山地质环境监测。

2027 年-闭坑后

①对采空区引发的采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行覆土, 夯实土方量 862.1m³,表土剥覆 428.1m³, 治理面积 17.96hm²;

②对工业场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(5000m³), 按要求堆放至工业场地, 后期用于采空区充填;

③在已布设矿山地质环境监测点的基础上进行矿山地质环境监测。

④矿山闭坑后, 对工业场地、副斜井场地地面建(构)筑物进行拆除(拆除量 6000m³), 建筑垃圾用于回填各个井口, 土地翻耕、田坎修筑、土壤改良复垦为旱地。对取土场土壤改良、植被恢复复垦为灌木林地。

评估区矿山地质环境保护与恢复治理分年度工作计划详见表 10-3。

表 10-3 评估区矿山地质环境保护与恢复治理分年度工作计划表

时间	治理对象或位置	工作内容及工作量	动态投资 (万元)
2022 年	工业场地、副斜井场地	制定保护和治理计划, 并列入矿山开发总体设计中, 严格按照本次的开发利用方案进行开采布置; 对不稳定斜坡 XP1-XP3 边坡进行松散层清理 446m ³ , 修建后缘截水渠 175m, 浆砌石 39.2m ³ , 土方开挖 70.0m ³ , 对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m ³); 对布设的矿山地质环境监测点进行监测。	9.33
2023 年	工业场地、副斜井场地	对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m ³); 对布设的矿山地质环境监测点进行监测。	2.42
2024 年	工业场地、副斜井场地、采空塌陷区	对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m ³); 对采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋覆土, 夯实土方量 263.0m ³ , 表土剥覆 158.8m ³ , 治理面积 5.48hm ² ; 对布设的矿山地质环境监测点进行监测。	4.55
2025 年	工业场地、副斜井场地、采空塌陷区	对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m ³); 对采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋覆土, 夯实土方量 156.5m ³ , 表土剥覆 79.9m ³ , 治理面积 3.26hm ² ; 对布设的矿山地质环境监测点进行监测。	4.79
2026 年	工业场地、副斜井场地、采空塌陷区	对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m ³); 对采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋覆土, 夯实土方量 150.7m ³ , 表土剥覆 70.7m ³ , 治理面积 3.14hm ² ; 对布设的矿山地质环境监测点进行监测。	6.21
2027 年-闭坑后	工业场地、副斜井场地、采空塌陷区、取土场	对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(5000m ³); 对采空区引发的采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行覆土, 夯实土方量 862.1m ³ , 表土剥覆 428.1m ³ , 治理面积 17.96hm ² ; 对布设的矿山地质环境监测点进行监测。对工业场地进行建筑物拆除、垃圾清运、覆土、土壤改良、复垦为旱地; 对取土场土壤改良、植被恢复复垦为灌木林地。	40.95

二、土地复垦年度计划

1、土地复垦方案服务年限

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂为生产矿山, 矿山剩余生产服务年限为 8.6 年, 方案编制基准年为 2020 年, 方案基准期 2022 年 1 月 1 日。矿山开采塌陷的沉稳期为 1.0 年, 治理后的管护期为 3.0 年, 确定本方案的适用年限为 12.6 年。

2、土地复垦计划安排

根据开发利用方案, 矿山拟采用矿柱采矿法, 服务年限 8.6 年, 矿山设计由上而下开采, 先开采上中段后下中段, 中段内后退式开采的原则。矿区范围内划分为 S2 中段、S5 中段、S6 中段、S7 中段、S8 中段、S9 中段、S10 中段、S11 中段、N(北)1 中段、N2 中段、N3 中段、N4 中段、N5 中段、N6 中段、N9 中段、N10 中段、N(北)11 中段,

第一阶段开采 S2 中段、S5 中段、S6 中段、S7 中段、S8 中段、S9 中段、S10 中段、S11 中段，第二阶段开采 N(北)1 中段、N2 中段、N3 中段、N4 中段、N5 中段、N6 中段、N9 中段、N10 中段、N(北)11 中段。矿山第一阶段损毁土地面积 17.91hm²，第二阶段损毁土地面积 11.93hm²，第三阶段为管护期。

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿为井工开采，对土地造成的损毁表现为地表塌陷、土地压占和挖损。考虑到复垦区生态环境的特殊性，对损毁的土地需要得到及时适当的治理。根据采矿时序、采区布置及土地损毁预测，本方案在复垦时间及空间上进行了有针对性的规划。根据预测可知，采空塌陷稳沉期为 1.0 年，故采空塌陷治理期延后两年，2024 年开始治理，第一阶段采空塌陷治理面积约 11.88hm²，第二阶段采空塌陷治理面积约 17.96hm²。本方案共设计二个复垦阶段。

第一阶段：2022-2026 年，矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署，对影响区内各场地进行植被质量监测，土壤质量监测。对采空区形成的塌陷区进行治理，治理范围位于预测塌陷区的南部，治理面积约 11.88hm²，复垦旱地 5.73hm²，其他林地 4.82hm²，其他草地 0.01hm²，田坎 1.32hm²，主要工程量有土地整平 17190m³，田埂修复 1425.6m³，土地翻耕 5.73hm²，土壤改良 5.73hm²，栽植油松 3615 株，撒播草仔 0.01hm²(0.3kg)，林地撒播草仔 1.45hm²(21.7kg)，进行植被质量监测，土壤质量监测 14 点次，动态投资 54.91 万元。

第二阶段：2027-2031 年，对采空区形成的塌陷区进行治理，治理范围位于预测塌陷区的中西部，治理面积约 17.96hm²。矿山闭坑后对工业场地、副斜井场地建(构)筑物进行拆除，复垦为旱地。对取土场进行土壤改良、植被重建，复垦为灌木林地。复垦旱地 12.23hm²、果园 0.32hm²，乔木林地 0.02hm²，灌木林地 0.35hm²、其他林地 7.06hm²、其他草地 0.37hm²、公路用地 0.50hm²、田坎 2.74hm²。主要工作量有砌体拆除 6000m³，建筑垃圾清运 6000m³，覆土 34329m³，土地整平 23820m³，田埂修复 1890.0m³，田坎修筑 1287m³，土地翻耕 12.23hm²，土壤改良 12.23hm²，栽植核桃树 53 株，栽植油松 5307 株，栽植沙棘 2334 株，撒播草仔 0.08hm²(2.4kg)，林地撒播草仔 5.30hm²(79.5kg)，修复公路用地 765m(0.10hm²)。进行植被质量监测，土壤质量监测，动态投资 332.95 万元。

第三阶段：2032-2034 年，进行植被质量监测，土壤质量监测，植被管护 3 年，动态投资 11.90 万元。

复垦计划安排及各阶段复垦计划详表见下表 10-4。

3、分年度土地复垦安排

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂在开采的同时对已损毁土地进行复垦，企业为生产企业矿山，第一阶段开采区位于预测采空塌区的南部，矿山在第二阶段内开采完毕后对工业场地、副斜井场地、取土场及采空塌陷区损毁土地进行复垦，矿山第一阶段工作安排如下。

①2022 年

矿山 2022 年主要进行复垦机构的成立及人员等部署安排，进行植被质量监测，土壤质量监测 14 点次。本年度总投资 0.27 万元。

②2023 年

进行植被质量监测，土壤质量监测 14 点次。本年度总投资 0.29 万元。

③2024 年

矿山对采空塌陷区进行复垦，复垦旱地 2.94hm²，其他林地 1.86hm²，田坎 0.68hm²，治理面积约 5.48hm²，主要工作量为土地整平 8820m³，田埂修复 734.4m³，土地翻耕 2.94hm²，土壤改良 2.94hm²，栽植油株 1395 株，撒播草仔 0.56hm²(8.4kg)，进行植被质量监测，土壤质量监测 14 点次。本年度总投资 17.28 万元。

④2025 年

矿山对采空塌陷区进行复垦，复垦旱地 1.48hm²，其他林地 1.44hm²，田坎 0.34hm²，治理面积约 3.26hm²，主要工作量为土地整平 4440m³，田埂修复 367.2m³，土地翻耕 1.48hm²，土壤改良 1.48hm²，栽植油株 1080 株，撒播草仔 0.43hm²(6.5kg)，进行植被质量监测，土壤质量监测 14 点次。本年度总投资 18.04 万元。

⑤2026 年

矿山对采空塌陷区进行复垦，复垦旱地 1.31hm²，其他林地 1.52hm²，其他草地 0.01hm²，田坎 0.30hm²，治理面积约 3.14hm²，主要工作量为土地整平 3930.0m³，田埂修复 324.0m³，土地翻耕 1.31hm²，土壤改良 1.31hm²，栽植油株 1140 株，撒播草仔 0.46hm²(6.8kg)，进行植被质量监测，土壤质量监测 14 点次，本年度总投资 19.03 万元。详见土地复垦工作计划安排表 10-5。

表 10-4

土地复垦安排及投资表

复垦阶段	复垦时间	主要复垦内容	复垦面积 (hm ²)	复垦地类							动态投资 (万元)		
				0103	0201	0301	0305	0307	0404	1003		1203	
				旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	公路用地		田坎	
第一阶段	2022-2026年	矿山成立专门的土地复垦管理机构, 落实资金、人员及设备部署, 对影响区内各场地进行植被质量监测, 土壤质量监测。对采空区形成的塌陷区进行治理, 治理范围位于预测塌陷区的南部, 治理面积 11.88hm ² , 主要工程量有土地整平 17190m ³ , 田埂修复 1425.6m ³ , 土地翻耕 5.73hm ² , 土壤改良 5.73hm ² , 栽植油松 3615 株, 撒播草仔 0.01hm ² (0.3kg), 林地撒播草仔 1.45hm ² (21.7kg), 进行植被质量监测, 土壤质量监测。	11.88	5.73					4.82	0.01		1.32	54.91
第二阶段	2027-2031年	对采空区形成的塌陷区进行治理, 治理范围位于预测塌陷区的北部, 治理面积约 17.96hm ² 。矿山闭坑后对工业场地建(构)筑物进行拆除, 复垦为旱地。对取土场进行土壤改良、植被重建, 复垦为灌木林地。主要工作量有砌体拆除 6000m ³ , 建筑垃圾清运 6000m ³ , 覆土 34329m ³ , 土地整平 23820m ³ , 田埂修复 1890.0m ³ , 田坎修筑 1287m ³ , 土地翻耕 12.23hm ² , 土壤改良 12.23hm ² , 栽植核桃树 53 株, 栽植油松 5307 株, 栽植沙棘 2334 株, 撒播草仔 0.08hm ² (2.4kg, 林地撒播草仔 2.48hm ² (37.2kg, 修复公路用地 765m(0.10hm ² 。进行植被质量监测, 土壤质量监测。	23.59	12.23	0.32	0.02	0.35	7.06	0.37	0.50	2.74	332.95	
第三阶段	2032-2034年	进行植被质量监测, 土壤质量监测, 植被管护 3 年。											11.90
合计			35.47	17.96	0.32	0.02	0.35	11.88	0.38	0.50	4.06	399.76	

表 10-5 分年度复垦工程安排

复垦时间	复垦内容及部位	复垦工程量表		动态投资(万元)
2022年	成立复垦机构并进行人员等部署安排,进行植被质量监测,土壤质量监测。	监测	14点次	0.27
2023年	进行植被质量监测,土壤质量监测。	监测	14点次	0.29
2024年	对采空塌陷区进行复垦,复垦旱地2.94hm ² ,其他林地1.86hm ² ,田坎0.68hm ² ,治理面积约5.48hm ² ,进行植被质量监测,土壤质量监测。	监测	14点次	17.28
		土地整平8820m ³ ,田埂修复734.4m ³ ,土地翻耕2.94hm ² ,土壤改良2.94hm ² ,栽植油株1395株,撒播草籽0.56hm ² (8.4kg)。		
2025年	对采空塌陷区进行复垦,复垦旱地1.48hm ² ,其他林地1.44hm ² ,田坎0.34hm ² ,治理面积约3.26hm ² ,进行植被质量监测,土壤质量监测。	监测	14点次	18.04
		土地整平4440m ³ ,田埂修复367.2m ³ ,土地翻耕1.48hm ² ,土壤改良1.48hm ² ,栽植油株1080株,撒播草籽0.43hm ² (6.5kg)。		
2026年	对采空塌陷区进行复垦,复垦旱地1.31hm ² ,其他林地1.52hm ² ,其他草地0.01hm ² ,田坎0.30hm ² ,治理面积约3.14hm ² ,进行植被质量监测,土壤质量监测。	监测	14点次	19.03
		土地整平3930.0m ³ ,田埂修复324.0m ³ ,土地翻耕1.31hm ² ,土壤改良1.31hm ² ,栽植油株1140株,撒播草籽0.46hm ² (6.8kg)。		
小计				54.91

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

1、工作部署

根据开发利用章节,吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂为生产矿山,矿山剩余生产服务年限为 8.6 年。矿山开采塌陷的沉稳期为 1.0 年,治理后的管护期为 3.0 年,确定本方案的适用年限为 12.6 年。近期生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下:

(1) 2022 年

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对工业场地可绿化区域进行绿化;

③对专用道路两侧进行绿化;

④对井田范围内地面塌陷、地裂缝、地表沉降、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

(2) 2023 年

①对采矿活动形成的地面塌陷、地裂缝进行充填,表土剥离、回覆工程和苗木种植。

②对井田范围内地面塌陷、地裂缝、地表沉降、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

(3) 2024 年

①对采矿活动形成的地面塌陷、地裂缝进行充填,表土剥离、回覆工程和苗木种植。

②对井田范围内地面塌陷、地裂缝、地表沉降、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

(4) 2025 年

①对采矿活动形成的地面塌陷、地裂缝进行充填，表土剥离、回覆工程和苗木种植。

②对井田范围内地面塌陷、地裂缝、地表沉降、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

(5) 2026 年

①对采矿活动形成的地面塌陷、地裂缝进行充填，表土剥离、回覆工程和苗木种植。

②对井田范围内地面塌陷、地裂缝、地表沉降、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程

第一节 地质灾害防治工程

一、崩塌、滑坡地质灾害防治工程

(1)工程名称：崩塌、滑坡地质灾害防治工程

(2)工程范围：工业场地

(3)工程时间：2022 年

(4)技术方法

对上述区域范围内的边坡进行松散层清理(机械开挖)、修建截水渠。边坡松散层清理，按每平方米 0.3m^3 ，面清理系数按 0.2 计算，截排水渠过水断面为梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，高 0.45m，过水断面面积 0.18m^2 ，用 M3.0 浆砌片石砌筑，厚 0.15m，每米需浆砌石 0.224m^3 ，需人工沟槽开挖土方 0.40m^3 ，并对各边坡设立警戒标示牌 1 个。

(5)工程量估算

经估算，不稳定边坡需进行松散层清理 446m^3 ，修筑截水渠 175m，浆砌石用量 39.2m^3 ，人工开挖沟槽 70.0m^3 ，立警戒标示牌 3 个。清理后的松散层全部用于采空塌陷治理(地面塌陷、地裂缝填埋)。各不稳定斜坡治理工程量估算详见表 11-1。

表 11-1 不稳定斜坡治理工程量统计表

不稳定斜坡编号	宽度(m)	高度(m)	坡度(°)	削坡断面面积(m^2)	松散层清理方量(m^3)	截水渠浆砌石方量(m^3)	截水渠土方开挖(m^3)	警戒标示牌(个)
XP1	75	35-45	35-45	3916	235	16.8	30.0	1
XP2	70	10-30	30-50	1828	110	15.7	28.0	1
XP3	30	35-45	40-45	1697	102	6.7	12.0	1
合计	175				446	39.2	70.0	3

二、泥石流地质灾害防治工程

(1)工程名称：泥石流地质灾害防治工程

(2)工程范围：工业场地、副斜井场地上游沟谷

(3)工程时间：2022 年

(4)技术方法

将沟谷内堆放的弃渣用 5t 自卸汽车运往工业场地（平均运距 1km）并按要求进行堆放，后期可用于采空区充填。

(5)工程量估算

采空区引发的次生崩塌体、滑坡体物源按每年 1000m^3 计，共需清理 10000m^3 。

三、采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)地质灾害防治工程

(1)工程名称：采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)地质灾害防治工程

(2)工程时间：2022 年～闭坑后

(3)工程范围：地下开采地表移动影响范围

(4)技术方法：对采空塌陷(地面塌陷、裂缝)进行填土、整平，并保证其自然排水通畅，减少降雨向地下深处的入渗，保土保墒，减小采矿形成的采空塌陷（地面塌陷、地裂缝）对塌陷区耕地、草地、采矿用地的影响，恢复土地的使用功能。

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，耕地中首先对裂缝两侧 0.3m 宽，深 0.3m 表土进行表土剥离，剥离后就近堆放。其他土地直接进入裂缝充填，充填时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，到地表 0.3m 左右时将表土回填不夯实。

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。

(5)工程量估算

根据矿区塌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塌陷预测分析地面裂缝填埋概算工程量过程如下：

设塌陷裂缝宽度为 a （单位：m），则地表塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

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

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

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

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

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

区域塌陷裂缝充填土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

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

式中 F 为图斑面积(亩)。

针对耕地裂缝两侧各 0.3m 宽，0.3m 深表土进行剥离后再行充填裂缝，最后再将表土回覆，表土剥离量计算如下：

$$Q=0.18*U(m^3/亩)$$

不同塌陷破坏程度每公顷塌陷裂缝充填所需土方量(V)和表土剥离量(Q)如表 11-2。

表 11-2 每公顷塌陷地裂缝充填土方量(V)计算

破坏程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	裂缝长度	充填裂缝 每公顷土方量 V(m ³)	每公顷耕地裂 缝两侧剥离量 Q(m ³)
	a(m)	C(m)	n	W(m)	U(m)		
轻度	0.1	50	1.5	3.2	20	48	54
中度	0.2	40	2	4.5	33.3	225	89.91
重度	0.3	30	2.5	5.5	55.5	687	149.85

根据现状评估及预测评估分析，采空塌陷区破坏程度均为轻度，矿山近期塌陷区面积 11.88hm²，破坏旱地 5.73hm²。矿山服务期塌陷区面积 29.84hm²，破坏旱地 13.67hm²。故矿山近期采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)填埋需夯实土方 570.2m³，旱地表土剥离量 309.4m³，中远期采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)填埋需夯实土方 862.1m³，旱地表土剥离量 428.1m³，土方来源为取土场，运距 1km。工程量如下表 11-3：

表 11-3 采空塌陷(地面塌陷、地裂缝填埋)工程量统计表

治理时间	塌陷面积 (hm ²)	旱地面积 (hm ²)	破坏程度	治理措施	夯实土方 (m ³)	表土剥离 (m ³)	备注
2024 年	5.48	2.94	轻度	充填土方	263.0	158.8	2022 年塌陷区
2025 年	3.26	1.48	轻度	充填土方	156.5	79.9	2023 年塌陷区
2026 年	3.14	1.31	轻度	充填土方	150.7	70.7	2024 年塌陷区
中远期	3.78	1.20	轻度	充填土方	181.4	64.8	2025 年塌陷区
	2.25	0.57	轻度	充填土方	108.0	30.8	2026 年塌陷区
	5.27	3.06	轻度	充填土方	253.0	165.2	2027 年塌陷区
	2.68	1.11	轻度	充填土方	128.6	59.9	2028 年塌陷区
	2.97	1.48	轻度	充填土方	142.6	79.9	2029 年塌陷区
合计	29.84	13.67			1432.3	738.1	

第二节 含水层破坏防治及矿区引水解困工程

根据现状评估及预测评估结果，矿山的开采对含水层的影响程度较轻，仅破坏碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶含水层及第四系松散层孔隙含水层的渗流条件，但未影响矿区及周边村民用水，由于含水层治理难度大，主要以自主恢复为主，本方案暂不布置含水层防治工程。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

一、地面建（构）筑物地形地貌景观、土地资源恢复治理工程

(1)工程名称：地面建（构）筑物地形地貌景观、土地资源恢复治理工程

(2)工程范围：地面建（构）筑物范围

(3)工程时间：闭坑后

(4)技术方法

矿山开采完毕后，矿山建设场地(工业场地)内的建筑物进行拆除，并清理压实土地，建筑垃圾全部用于各个井筒的填埋；对土地进行翻耕，土壤改良，恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调。

(5)工程量估算

矿区闭坑后，对地面建（构）筑物进行拆除，预估拆除量为 6000m³；对该区域土地进行翻耕、土壤改良、恢复土地原有功能，治理面积 5.28hm²，工程量见“土地复垦工程”部分。

二、地表移动影响范围地形地貌景观、土地资源恢复治理工程

(1)工程名称：地表移动影响范围地形地貌景观、土地资源恢复治理工程

(2)工程范围：地下开采地表移动影响范围

(3)工程时间：2022 年～闭坑后

(4)技术方法

采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)填埋完毕后,进行土地平整、田坎修筑，植被绿化，恢复土地原有功能。

(5)工程量

采空塌陷(地面塌陷、地裂缝) 填埋完毕后,进行土地平整、田坎修筑，植被绿化，工程量见“土地复垦工程”部分。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程设计

1、工程设计原则

矿山服务期满后本方案从露天采场、工业场地、矿山道路及取土场的实际情况出发，针对影响区的自然环境、社会经济及地质采掘条件，提出了以下几条复垦措施应遵循的原则：

(1) 保证“耕地总量动态平衡”，提高土地质量

在保证“耕地总量动态平衡”前提下，提高耕地的质量，改善耕地的生产能力，同时最大可能的增加林地面积。在复垦时严格执行复垦标准，以便进行土地结构调整。重点控制复垦场地的坡度、平整度、有机质含量、土壤结构、土层厚度、水土保持措施等。

(2) 工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现工程措施复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后者是前者的保障，最终实现恢复生态系统的可持续发展。

(3) 以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，宜草则草，合理的选择复垦物种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成田间防护网、带片网、灌草相结合的植物生态结构。遵循自然界群落演替规律并进行适当的正向人为干扰，进行影响区生态恢复和生态重建，调整群落演替、加速群落演替速度、从而加速矿山土地复垦。

(4) 生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

本影响区处于生态脆弱的干旱、半干旱地区，土壤贫瘠、水土流失严重，天然植被恢复极其缓慢，损毁后很难在自然条件下发生逆转，因此，首先进行以控制水土流失、改善生态环境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，才能遏制其再度恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

2、塌陷区复垦工程设计

(1) 塌陷区原耕地、田坎复垦工程设计

根据损毁预测该矿陶瓷土矿开采后地表主要以轻度裂缝形式出现，地裂缝填埋已在地质灾害防治工程中填埋、平整，计入地环部分。塌陷区复垦工程为对受出现塌陷坑或裂缝区域填充后局部进行田面修复。

① 平整工程设计

A、田面平整

该矿预测塌陷区旱地面积共计 13.67hm²，其中梯田 12.68hm²，坡耕地 0.99hm²，损毁程度为轻度，沉陷区耕地在裂缝充填后，进行土地平整工程，塌陷区梯田田面平整高差

为 0.30m，进行田块内填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。采用机械或人工挖方取土，平整时保持 1° 左右的反坡，田坎在土地平整中直接形成。塌陷区坡耕地采用条带式，沿等高线平整土地，控制宽度 3-5m，内侧进行开挖，外侧回填，平整高差为 0.30m，平整时保持 1° 左右的反坡，田坎在土地平整中直接形成。土地整平土方量约 41010m³。

B、田坎修复。塌陷区耕地受塌陷影响，耕地内田埂受到损毁，影响耕地保水保肥性能，于棱坎顶部筑一拦水埂，其顶宽 25cm 左右，埂高 30cm 左右，田坎坡度 60°，每公顷修复量约 1080m³，旱地区田坎面积约 3.07hm²，田埂修复土方量 3315.6m³。

D、土地翻耕。应用机械平整后的梯田挖、填部位的土体的松紧不一，原有耕地生态系统中土壤进行重组，保水保肥能力变差，物理性能不均一，故整地之后应进行深翻，以达到保墒的要求。深翻深度为 0.3m 左右。翻耕时使用 74kW 拖拉机进行作业。为保证塌陷区基本农田及早地土地质量不下降，土地翻耕 3 年。土地翻耕面积共计 41.01hm²。

②土壤改良工程

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

土壤培肥：本方案设计每公顷施用精制商品有机肥 4500kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg。为保证塌陷区基本农田及早地土地质量不下降，施肥 3 年。详见表 11-4。

表 11-4 塌陷区旱地工程量统计表

复垦时间	复垦地类 (hm ²)		田面平整 (m ³)	田埂修复 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	土壤改良				备注	
	旱地	田坎				(hm ²)	精制有机肥 (kg)	尿素 (kg)	磷肥 (kg)		
第一阶段	2024 年	2.94	0.68	8820.0	734.4	8.82	8.82	39690.0	3969.0	3969.0	2022 年损毁
	2025 年	1.48	0.34	4440.0	367.2	4.44	4.44	19980.0	1998.0	1998.0	2023 年损毁
	2026 年	1.31	0.30	3930.0	324	3.93	3.93	17685.0	1768.5	1768.5	2024 年损毁
第二阶段		1.20	0.27	3600.0	291.6	3.6	3.6	16200.0	1620.0	1620.0	2025 年损毁
		0.57	0.12	1710.0	129.6	1.71	1.71	7695.0	769.5	769.5	2026 年损毁
		3.06	0.69	9180.0	745.2	9.18	9.18	41310.0	4131.0	4131.0	第二阶段损毁
		1.11	0.23	3330.0	248.4	3.33	3.33	14985.0	1498.5	1498.5	
		1.48	0.32	4440.0	345.6	4.44	4.44	19980.0	1998.0	1998.0	
	0.52	0.12	1560.0	129.6	1.56	1.56	7020.0	702.0	702.0		
合计	13.67	3.07	41010.0	3315.6	41.0	41.0	184545.0	18454.5	18454.5		

(2)塌陷区果园复垦工程设计

根据设计塌陷区果园复垦设计仍为果园，面积 0.32hm²。本方案设计果园的土地复垦工程包括采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)充填治理，土壤改良，植被恢复设计。其中采

空塌陷(地面塌陷、地裂缝)已在地质灾害防治工程中填埋、平整,本章不再设计。具体复垦措施如下:

①植被恢复设计

果园生态恢复措施包括两种方案:一是对受损的树木,及时扶正树体,适时进行管理,包括中耕培土以及病虫害防治等措施,保证其正常生长;二是对已枯死的树木进行人工补种。根据矿区所处的位置及气候、立地条件等因素,补栽树种与原地类树种一致。

本方案仍选择原果树树种核桃树,苗木规格为5年生,设计密度为833株/hm²,株行距为4m×3m,整地方式采用穴状整地,穴坑大小为60cm×60cm×60cm,坑口反向倾斜,以便蓄水保土。并筑土堰,土堰宽25cm,高25cm,呈中间高两边低状。对于轻度损毁区按20%补种。沉陷区原果园损毁面积为0.32hm²,补植核桃树53株。详见表11-5。

表 11-7 塌陷区园地复垦工程量统计表

复垦时间	面积 (hm ²)	植被恢复	备注
		核桃树 (株)	
第二阶段	0.32	53	第二阶段损毁
合计	0.32	53	

(3)塌陷区乔木林地复垦工程设计

根据设计塌陷区乔木林地复垦设计仍为乔木林地,面积0.02hm²。本方案设计乔木林地的土地复垦工程包括采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)充填治理,土壤改良,植被恢复设计。其中采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)已在本方案地环部分设计,本章不再设计。具体复垦措施如下:

①植被恢复设计

林地生态恢复措施包括两种方案:一是对受损的树木,及时扶正树体,适时进行管理,包括中耕培土以及病虫害防治等措施,保证其正常生长;二是对已枯死的树木进行人工补种。根据矿区所处的位置及气候、立地条件等因素,补栽树种主要考虑适应能力强、根系发达、有较高生长速度、种植较容易、成活率高的树种进行补栽。

乔木林地的复垦为保证补种树种与周围环境相统一,设计补种树种与周围树木一致,拟选用油松为补种树种,株行距为2m×2m,密度为2500株/hm²。平地上采用穴状整地,穴坑大小为60cm×60cm×60cm,坡地为鱼鳞坑整地形式,长径为0.4~0.6m,短径为0.4~0.5m,坑下沿做成弧形土埂,埂高0.2~0.3m。详见造林技术指标表11-5,林下撒播草籽,草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿1:1:1混播。撒播草籽技术指标见表11-6。为了促进草籽快速萌芽和提高苗期抗旱性,种子浸泡24小时处理晾干后播种,播种量要适宜,播种时间选择春夏季土壤墒情好时播种。复垦后草地生态系统实行

封育保护，在人工干预的情况下，依靠生态系统的自我修复能力恢复自然植被，封育内林区不进行放牧，管理措施实行封育管理以及人为管护相结合的方式进行。塌陷区乔木林地需栽植油松 10 株，撒播草籽 0.01hm²(0.2kg)。工程量详见表 11-7。

表 11-5 造林技术指标表

土地利用类型	植物名称	植物性状	行×株距 (m)	栽植方式	苗木种子规格/树龄/种类
乔木林地	油松	针叶乔木	2m×2m	植苗	5 年生/一级苗

表 11-6 林地撒播草籽技术指标表

播种草种	种子处理	播种量 (kg/hm ²)	播种时期	播种方式
无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿	清洗去杂	15	雨季播种	1: 1: 1 撒播

表 11-7 塌陷区乔木林地复垦工程量统计表

复垦时间	面积 (hm ²)	植被恢复			备注
		hm ²	油松 (株)	草籽 (kg)	
第二阶段	0.02	0.01	10	0.2	第二阶段损毁
合计	0.02	0.01	10	0.2	

(4) 塌陷区其他林地复垦工程设计

根据设计塌陷区其他林地复垦设计仍为其他林地，面积 11.88hm²。本方案设计其他林地的土地复垦工程包括采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)充填治理，土壤改良，植被恢复设计。其中采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)已在地质灾害防治工程中填埋、平整，本章不再设计。具体复垦措施如下：

① 植被恢复设计

其他林地补栽树木参照有林地，拟选用油松为补种树种，补种比例按 30%计，株行距为 2m×2m，密度 2500 株/hm²。平地上采用穴状整地，穴坑大小为 60cm×60cm×60cm，坡地为鱼鳞坑整地形式，长径为 0.4~0.6m，短径为 0.4~0.5m，坑下沿做成弧形土埂，埂高 0.2~0.3m。林下撒播草籽，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿 1: 1: 1 混播。塌陷区其他林地需栽植油松 8912 株，撒播草籽 3.57hm²(53.5kg)。工程量详见表 11-8。

表 11-8 塌陷区其他林地复垦工程量统计表

复垦时间		面积 (hm ²)	植被恢复			备注
			hm ²	油松 (株)	草籽 (kg)	
第一阶段	2025 年	1.86	0.56	1395	8.4	2023 年损毁
	2026 年	1.44	0.43	1080	6.5	2024 年损毁
	2027 年	1.52	0.46	1140	6.8	2025 年损毁
第二阶段		2.09	0.63	1568	9.4	2026 年损毁
		1.56	0.47	1170	7	2027 年损毁
		1.39	0.42	1043	6.3	第二阶段损毁
		1.01	0.3	758	4.5	
		0.64	0.19	480	2.9	
		0.37	0.11	278	1.7	
合计		11.88	3.57	8912	53.5	

(5) 塌陷区其他草地复垦工程设计

根据设计塌陷区其他草地复垦设计仍为其他草地，面积 0.38hm²。本方案设计其他草地的土地复垦工程包括采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)充填治理，土壤改良，植被恢复设计。其中采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)已在本方案地环部分设计，本章不再设计。具体复垦措施如下：

①植被恢复设计

撒播草籽，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿 1: 1: 1 混播，撒播草籽播种量 30kg/hm²，为了促进草籽快速萌芽和提高苗期抗旱性，种子浸泡 24 小时处理晾干后播种，播种量要适宜，播种时间选择春夏季土壤墒情好时播种。复垦后草地生态系统实行封育保护，在人工干预的情况下，依靠生态系统的自我修复能力恢复自然植被，封育内林区不进行放牧，管理措施实行封育管理以及人为管护相结合的方式进行。塌陷区其他草地面积 0.38hm²，撒播草籽面积约 0.38hm²(11.4kg)。工程量详见表 11-9。

表 11-9 塌陷区其他草地复垦工程量统计表

复垦时间		面积 (hm ²)	植被恢复		备注
			hm ²	草仔 (kg)	
第一阶段	2025 年	0.01	0.01	0.3	2023 年损毁
第二阶段		0.20	0.20	6.0	2024 年损毁
		0.15	0.15	4.5	第二阶段损毁
		0.02	0.02	0.6	
合计		0.38	0.38	11.4	

(6)塌陷区公路用地工程设计

根据设计塌陷区公路用地复垦设计仍为公路用地。本方案设计公路用地的土地复垦工程包括采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)充填治理，路面铺设。其中采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)已在地质灾害防治工程中填埋、平整，本章不再设计。具体复垦措施如下：

根据前文可知塌陷区公路用地面积约 0.50hm²，道路总长约 765m，道路宽度约 6-7m，公路用地损毁程度为轻度，损毁面积按 20%计，公路用地修复面积约 0.12hm²，工程量详见表 11-10。

表 11-10 塌陷区公路用地复垦工程量统计表

复垦时间	面积 (hm ²)	治理面积			备注
		(hm ²)	长度(m)	宽度	
第二阶段	0.50	0.10	765	6-7	第二阶段
合计	0.50	0.10	765	6-7	

3、压占区复垦工程设计

(1)工业场地复垦工程设计

根据复垦设计，工业场地面积约 2.30hm²，其中复垦为旱地 1.87hm²，田坎 0.43hm²，具体复垦措施如下：

①砌体拆除

建设场地总建筑面积约 4000m²。建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 1m 计算，拆除量约 4000m³，拆除建筑垃圾可用于采空区充填及各井口回填，运距 0.5km。

②覆土工程设计

按照复垦方向，工业场地复垦为旱地，面积 1.87hm²，覆土 0.80m，土源来自取土场，距运 1km，覆土量为 14960m³。

③平整工程设计

A、田坎修筑。

为防止水土流失，对复垦场地进行田坎修筑，复垦场地外缘在覆土过程中直接形成田坎，田坎坡度 60°，需对边缘进行夯拍，场地外缘田坎高度 0.8m，底宽 1m，顶宽 0.6m，总长度约 550，场地外缘修筑田坎需土 352m³，考虑压实系数 0.95，则土方量 371m³，在场地的内部修筑“田字型”，田埂高 0.3m，顶宽 0.25m，内外坡比均为 1:1，田埂工程量约 300m/hm²，田坎修筑工作量约 690m³，考虑压实系数 0.95，则土方量 726m³，田坎修筑总土方量约 1097m³，土源来自取土场，距运 1km。

B、土地翻耕。保证旱地的物理环境和可耕性需进行全面整地，用 74kW 拖拉机进行土地翻耕，深翻厚度 0.3m，深松土壤，改良土壤结构，改善土壤理化性质，对复垦场地翻耕土地面积 1.87hm²。

④土壤改良工程

根据复垦标准，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精致有机肥 4500kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg，工业场地施肥 1.87hm²（其中精致有机肥 8415kg，尿素 841.5kg，磷肥（过磷酸钙）841.5kg），见表 11-12。

表 11-12 工业场地复垦工程量统计表

复垦时间	复垦单元	面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	覆土 (m ³)	田坎修筑 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	土壤改良			
							(hm ²)	精制有机 肥(kg)	尿素 (kg)	磷肥 (kg)
第四阶段	工业场地	2.30	4000	14960	1097	1.87	1.87	8415	841.5	841.5
合计		2.30	4000	14960	1097	1.87	1.87	8415	841.5	841.5

(2)副斜井场地复垦工程设计

根据复垦设计，副斜井场面积约 2.98hm²，其中复垦为旱地 2.42hm²，田坎 0.56hm²，具体复垦措施如下：

①砌体拆除

建设场地总建筑面积约 2000m²。建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 1m 计算，拆除量约 2000m²，拆除建筑垃圾可用于采空区充填及各井口回填，运距 0.5km。

②覆土工程设计

按照复垦方向，副斜井场地复垦为旱地，面积 2.42hm²，覆土 0.80m，土源自来取土场，距运 1km，覆土量为 19369m³。

③平整工程设计

A、田坎修筑。

为防止水土流失，对复垦设场地进行田坎修筑，复垦场地外缘在覆土过程中直接形成田坎，田坎坡度 60°，需对边缘进行夯拍，场地外缘田坎高度 0.8m，底宽 1m，顶宽 0.6m，总长度约 200，场地外缘修筑田坎需土地 128m³，考虑压实系数 0.95，则土方量 135m³，在场地的内部修筑“田字型”，田埂高 0.3m，顶宽 0.25m，内外坡比均为 1:1，田埂工程量约 300m/hm²，田坎修筑工作量约 726m³，考虑压实系数 0.95，则土方量 764m³，田坎修筑总土方量约 899m³，土源来自取土场，距运 1km。

B、土地翻耕。保证旱地的物理环境和可耕性需进行全面整地，用 74kW 拖拉机进行土地翻耕，深翻厚度 0.3m，深松土壤，改良土壤结构，改善土壤理化性质，对复垦场地翻耕土地面积 2.42hm²。

④土壤改良工程

根据复垦标准，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精致有机肥 4500kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg，副斜井场地施肥 2.42hm²（其中精致有机肥 10890kg，尿素 1089kg，磷肥（过磷酸钙）1089kg），见表 11-13。

表 11-13 副斜井场地复垦工程量统计表

复垦时间	复垦单元	面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	覆土 (m ³)	田坎修筑 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	土壤改良			
							(hm ²)	精制有机 肥(kg)	尿素 (kg)	磷肥 (kg)
第四阶段	副斜井场地	2.98	2000	19369	899	2.42	2.42	10890	1089	1089
合计		2.98	2000	19369	899	2.42	2.42	10890	1089	1089

4、挖损区复垦工程设计

根据复垦方向的确定，取土场面积 0.35hm²，复垦为灌木林地，具体复垦措施如下：

(1) 土埂设计

防止水土流失，在 957m、964m 平台的外沿修建土埂，高 30cm，底宽 30cm，顶宽 20cm，平台长约 180m，土埂土方量约 13.5m³（由于工作量较小，本次未计费）。

(2) 植被恢复设计

按照复垦方向，取土场复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混植，灌木选择沙棘。沙棘株行距为 1.0m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴，详见造林技术指标表 11-14。林下撒播草籽，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿 1: 1: 1 混播，总撒播量 15kg/hm²，取土场台阶边坡坡度 45° 同取土场底盘及平台，选取沙棘和混合草种营造灌草群落，取土场覆垦面积约 0.35hm²（其中 950m 取土底平台，面积 0.07hm²，950m 底平台边坡，面积 0.07hm²，957m 台阶平台，面积 0.03hm²，957m 台阶边坡，面积 0.08hm²，964 台阶平台，面积 0.03hm²，964m 台阶边坡，面积 0.07hm²），植被重建栽植沙棘 2334 株（950m 底平台边坡、957m 台阶边坡、964m 台阶边坡种植布置方式为品字形），撒播混合草仔（无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿 1: 1: 1 混播）0.35hm²，约 5.3kg，工程量统计表详见表 11-15。

表 11-14 造林技术指标表

土地利用类型	植物名称	植物性状	行×株距 (m)	栽植方式	苗木种子规格/树龄/种类	备注
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1×1.5	植苗	5 年生/一级苗	

表 11-15 取土场复垦工程量统计表

复垦单元	位置	面积 (hm ²)	植被恢复	
			沙棘 (株)	草仔 (kg)
取土场	964m 台阶边坡	0.07	467	1.1
	964m 台阶平台	0.03	200	0.5
	957m 台阶边坡	0.08	533	1.2
	957m 台阶平台	0.03	200	0.5
	950m 底平台边坡	0.07	467	1.1
	950m 底平台	0.07	467	1.1
	小计	0.35	2334	5.3

6、工程量统计

详见表 11-16

二、权属调整

1、权属调整原则

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，项目区的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。

权属调整遵循以下原则：

①公正、公平，充分保障广大农民的利益；②充分尊重农民的意愿，保障农村土地家庭联产承包责任制的实施；③坚持各村集体土地总面积整理前后保持不变；④尊重传统，集中连片，界线清晰；⑤便于集中管理、规模化经营。

表 11-16

土地复垦工程量汇总表

复垦单元	功能分区	面积 (hm ²)	砌体 拆除 (m ³)	建筑物 垃圾清 运 (m ³)	覆土 (m ³)	田面 平整 (m ³)	田埂 修复 (m ³)	田坎 修筑 (m ³)	土地 翻耕 (hm ²)	沥青 道路 (hm ²)	土壤改良 (hm ²)			植被恢复					
											(hm ²)	精制有 机肥(kg)	尿素 (kg)	磷肥 (kg)	核桃树 (株)	油松 (株)	沙棘 (株)	撒播 草仔 (hm ²)	林地撒 播草仔 (hm ²)
塌陷区	塌陷区旱地复垦区	16.74				41010.0	3315.6		41.0		41.0	184545.0	18454.5	18454.5					
	塌陷区果园复垦区	0.32													53				
	塌陷区乔木林地复垦区	0.02														10			0.01
	塌陷区其他林地复垦区	11.88														8912			8.32
	塌陷区其他草地复垦区	0.38																0.38	
	塌陷区公路用地复垦区	0.50								0.10									
压占区	工业场地	2.30	4000	4000	14960			1097	1.87		1.87	8415	841.5	841.5					
	副斜井场地	2.98	2000	2000	19369			899	2.42		2.42	10890	1089	1089					
挖损区	取土场	0.35															2334		0.35
	合计	35.47	6000	6000	34329	41010	3315.6	1996	45.29	0.10	45.29	203850	20385	20385	53	8922	2334	0.38	8.68

根据国土资发〔1999〕358号、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，在土地复垦工作开展之前，就应做好现有土地资源的产权登记工作，核实各个土地承包经营者所承包土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对土地复垦区的土地进行登记加以限制，非特殊情况不得进行变更土地登记。项目实施后要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，数量应有所增加。涉及土地所有权和使用权调整的，应当组织协调各方签订权属调整协议，调整协议报市级以上人民政府批准后，作为土地权属调整依据。

2、权属调整工作历程

农村土地整治涉及权属调整的，由当地自然资源主管部门组织各类项目的申报单位，根据土地整治项目的不同阶段按照以下步骤进行：

①在项目可行性研究或申报阶段，查清拟开展整治区域的土地利用和权属现状，调查了解权利人权属调整意愿，分析、统计权属调整的初步意向，作为申报项目的依据。

②在项目规划设计阶段，结合整治项目规划设计方案，编制土地权属调整方案，协调签订土地权属调整协议。

③在项目实施阶段，禁止除土地整治活动外任何改变土地利用现状的行为，土地权属调整方案需要作适当修改的，应协调签订补充协议。

④在项目竣工验收阶段，组织落实土地权属调整方案，对新的权属界线进行勘测定界形成图件，并由权利人签字确认，编写土地整治权属调整报告。

3、权属调整注意事项

①土地整治范围内的土地所有权原则上不做调整；除依法征收外，土地所有权性质不得改变。

②农村土地整治项目涉及跨村组或者占用其他农民集体土地用于建新区时，在符合土地整治规划和相关政策，所调换土地权属明确、面积相当、权利人书面同意，并依法报经县级以上人民政府批准的，可以进行集体土地之间的所有权调整，整治后重新确权登记发证。

③集体建设用地使用权确需调整的，应当符合规划与节约集约用地的要求，基础设施条件和居住环境要有明显改善；整治范围内依法设立的地役权的调整，应当征得需役地权利人的同意。

④整治后的土地分配，应当按照土地权属调整方案及有关调整协议，经所在农民集体通过基层民主自治程序决定，及时对分配结果进行公告，保证分配结果公平、合理；涉及土地承包经营权调整的，要依据法律法规和相关主管部门规定执行。

4、权属调整情况

根据吕梁市离石区自然资源局提供的第三次土地利用调查成果数据库成果，复垦前，复垦责任区土地总面积 35.47hm²，全部为集体土地，权属主体为离石区坪头乡南庄村、闫家坡有寺沟村，土地产权明晰、界址清楚、土地不存在争议。

第五节 生态环境治理工程

本矿为生产矿山，在运营中应严格按照环评报告和现行环保政策布设各项环保设施，且确保正常运行。各环保设施建设费用已计入环评报告三同时工程，此处仅计列工程，不计算费用。设施运行和维护工程为矿方日常支出，仅计列，不计算费用。

一、矿区废气治理设施运行及维护工程

①项目名称：矿区废气治理设施运行及维护工程

②实施位置：供暖、矿石堆场

③技术措施及主要建设内容

该矿办公生活采用空调，洗浴采用太阳能，预计年运行维护费用 1 万元。

为防止矿石储存过程中的粉尘污染，根据环评报告需将堆场地面硬化，采用轻钢结构全封闭库进行储存，并设喷淋系统。运行维护费用主要包括动力费、维护费、水费、电费、工资福利费及其它费用等，年运行费用约 1 万元。

⑤实施期限

运维工程实施期限为 2022 年-闭矿。

二、矿区固废治理设施建设、运行及维护工程

①项目名称：矿区固废治理设施建设、运行及维护工程

②实施位置：危废、场地内生活垃圾

③技术措施及主要建设内容

本项目运营阶段会产生一定量的危废，危废类型为废矿物油（HW08）。吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂相应危险废物需设 20m² 危废暂存间，治理工程主要对危废暂存间进行维护。危废间进行维护，主要包括危废间彩钢房若出现破损等情况的修复，折合年维护费用 0.1 万元。危废定期由有资质的专车进行拉运后处理，年处置费用 1 万元。

生活垃圾交由当地环卫进行处理，年处置费用约 0.5 万元。

⑤实施期限

运维工程实施期限为 2022 年-闭矿。

三、矿区噪声治理设施运行及维护工程

①项目名称：矿区噪声治理设施运行及维护工程

②实施位置：通风机等强噪声源

③技术措施及主要建设内容

根据环评报告，减噪措施从场地布设到基础建设均有涉及，高噪声车间周围栽植隔离林带，需维护设备仅消音器，通风机等机体外壳内部铺设了筛板，根据本矿噪声处理工艺日常运行情况，年运行费用约 0.5 万元。

⑤实施期限

运维工程实施期限为 2022 年-闭矿。

第六节 生态系统修复工程

一、工业场地绿化工程

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂工业场地占地面积 5.68hm²。方案设计绿化面积为 1.056hm²，使工业场地可绿化区域绿化率达到 100%。为了提高生产生活区的绿化率，本方案的工业场地绿化设计，主导思想是简洁、大方，通过对矿区环境景观整体和各要素的合理组构，将其建设成环境美化，绿化和建筑相互融合，相辅相成的园林型办公厂区。

1、项目名称：工业场地绿化工程

2、实施位置：工业场地。

3、技术措施

a、土地平整

由于利用汽车运往平台的表土均呈“堆状”，故需要利用推土机对覆土进行平整，有利于植被的种植和生长。

b、绿化设计

绿化选用的树种，应掌握因地制宜、适地适时。可种植有观赏价值的常绿树、灌木，并配以花卉、草坪等。树木栽植的位置应以不影响行车视线、信号显示、输电与通信线

路的畅通、房屋建筑的通风采光,并有适宜的土层厚度为原则。树木应栽植在边沟外侧,在边沟外侧没有空地的路段,也可栽植在边沟的内、外边坡上。

工业场地内的绿化主要以灌木为主,在四周种植乔木以达到防风抑尘、隔绝噪音的功能。植树季节,根据树种及当地气候条件可在春季或雨季、秋季。

工业场地内绿化采用点、线、面,乔、灌、草相结合的绿化方式。线上绿化为道路两旁种植道树,面上绿化利用场地内闲散空地绿化。在生产区要结合各种生产设施的特点,种植高低相结合的乔灌木,形成隔离林带,防止污染扩散。

4、主要建设内容

空地绿化:总面积 10560m²。乔木树种选用油松;灌木种植丁香;草本播撒紫花苜蓿等,具体工程量见下表 11-17、18。

表 11-17 工业场地绿化工程量表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
1	空地绿化	m ²	10560
2	油松	100 株	26.40
3	丁香	100 丛	105.60
4	紫花苜蓿	hm ²	1.056

表 11-18 工业场地绿化工程植物配置表

类别	植物名称	苗木规格	株距
乔木	油松	5 年生	2×2m
灌木	丁香	2 年生	1m×1m
草本	草籽	播种草籽	30kg/hm ²

5、实施期限

该工程在 2022 年完成。

二、专用道路绿化治理工程

①项目名称:专用道路绿化治理工程

②实施位置:进场道路

③技术措施及主要建设内容

本项目现有矿区道路 0.5km,路面宽 5.5m,采用碎石路面,平地路段在道路两侧修建排水沟,山坡路段在邻坡一侧修建排水沟,另一侧绿化,现有道路约 500m 未进行绿化,运输道路两侧每隔 3m 栽植一株新疆杨,共栽植 334 株。按一般种树方法种植,挖穴 0.60m×0.60m×0.60m,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。

④实施期限

该工程在 2022 年完成。

第七节 监测工程

陶瓷土矿地下开采引发采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)地质灾害,对含水层、土地资源和地形地貌景观等产生影响,因此,矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层、土地资源与地形地貌景观的监测。监测工作由吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿负责并组织实施,并成立专职机构,加强对本方案实施的组织管理和行政管理,并接受当地矿产资源管理部门的监督管理。

一、地质灾害监测

1、崩塌、滑坡监测工程

(1)监测内容

不稳定斜坡的崩塌、滑坡易发段的地表位移。

(2)监测点的布置

可在斜坡的顶部前缘设置骑缝式简易观测标志,如钉钉拉绳、画线等观测坡体滑移变化情况。评估区内不稳定斜坡 XP1、XP2、XP3 各布置监测点 1 个。详见地质环境监测点布置一览表 11-18。

(3)监测方法

采用简易监测,工具主要为钢尺、绳子等。在崩滑面、软弱带上布置绳子等,用钢尺定时测量其变化(张开、闭合、位错、下沉等)。

(4)监测时间和频率

对不稳定斜坡进行长期监测。每 15 天一次,监测不稳定斜坡的稳定性;在汛期、雨季宜加密监测。

2、采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)监测工程

(1)监测内容

地表下沉量、地裂缝、植被破坏、地形地貌景观等。

(2)监测点的布置

根据计划开采进度,在采区范围针对地面塌陷、地裂缝对地表的影响,采用十字型布设,监测点布设在设计采空塌陷范围的边界处,共布置 4 个监测点。详见地质环境监测点布置一览表 11-19。

(3)监测方法

采用图根水准测量对地面建筑物和地表开裂进行监测，利用国家高程基准，测量仪器使用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后~后~前~前顺序，精度达到二等，观测中误差 $<5\text{mm/km}$ 。

(4)监测频率

每月 2 次，每年 24 次，记录要求准确、数据要求可靠，并及时整理观测资料。

3、泥石流监测工程

(1)监测内容

固体位置来源监测：固体物质来源于人工弃石等堆积物。监测其在受暴雨、洪流冲刷等作用下的稳定状态，监测内容同崩塌、滑坡监测内容。气象水文条件监测：监测降雨量和降雨历时等。汛期沿沟巡视，监测沟谷洪水排泄是否畅通，两岸山坡是否稳定。

(2)监测点的布置

在评估区工业场地及副斜井场地沟谷上游各布置 1 个动态监测点。详见地质环境监测点布置一览表 11-19。

(3)监测方法

监测方法主要以人工巡查为主。

(4)监测频率

对泥石流进行长期监测。每 15 天一次，在汛期、雨季宜加密监测。

4、监测机构设置

该矿山为中型矿山，工作人员人数少，可设立环境管理和环境监测专职人员 1 名，设环境保护副矿长 1 名，负责全矿的环境保护工作。

1、专职人员基本任务是负责日常监测、组织、落实、监督本矿的环境保护管理工作和地质灾害治理、建设项目设计、施工等的对外联系、落实、实施工作。

2、专职人员应有较合理的知识结构，了解环保工作和基本工艺。

3、尽快建设环境监测网络。总的原则是能对所有被监测对象置于监控之中，以便使该矿区环境监测工作上升一个新的水平，减轻矿山开采对当地造成的环境影响。

5、监测资料整理与分析

监测人员要对每次的监测结果进行认真的记录，确保监测数据的真实性，不能编造和随便涂改数据，并分析监测点可能出现的情况，总结其规律性，预测矿山各地质环境

问题的发展趋势，为矿方和有关部门提供翔实的资料，发现问题，及时上报，确保矿山生产安全顺利进行。

二、含水层监测工程

根据现状评估及预测评估结果，矿山的开采对含水层的影响程度严重，但未影响矿区及周边村民用水，由于含水层治理难度大，主要以自主恢复为主，本方案暂不布置含水层防治工程。

三、地形地貌景观监测

(1)监测内容

破坏区域内及周边植被非自然死亡、退化的情况。

(2)监测点的布置

每个破坏区域布置 1 个监测点。详见地质环境监测点布置一览表 11-19。

(3)监测方法

定期巡查，对破坏范围内及周边的植被破坏情况、土壤破坏情况等进行调查。

(4)监测频率

每月一次。

表 11-19 评估区地质环境监测点布置一览表

序号	CGCS2000 坐标系 (3 度带 111)		位置	备注
	X	Y		
BJ1	4176808.87	37501873.35	XP1	2022 年实施
BJ2	4176802.01	37501921.61	XP2	
BJ3	4176384.34	37501524.46	XP3	
NJ1	4176661.82	37501919.08	工业场上游	中近期实施
NJ2	4176223.78	37501779.09	副斜井场地上游	
CKJ1	4176709.33	37501847.44	采空塌陷区北	
CKJ2	4176285.31	37501861.65	采空塌陷区东	
CKJ3	4176419.48	37501530.10	副斜井场地北	2022 年实施
CKJ4	4176291.64	37501476.29	副斜井场地南	
DMJ1	4176881.75	37501896.05	工业场地	2022 年实施
DMJ2	4176388.37	37501454.77	副斜井场地	
DMJ3	4176108.95	37501365.08	塌陷区	
DMJ3	4176927.09	37501968.52	取土场	

四、土地复垦监测与管护

1、土地复垦监测

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，需定期或不定期进行，重点调查影响区域内的土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

①监测对象与内容

监测对象：本次土地复垦动态监测的对象是土地复垦责任范围内的全部土地及土地复垦措施实施后在复垦服务年限期间的实施成效。

监测内容：针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要包括土壤质量监测、植被监测。

土壤质量监测包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、PH、有机质含量、全氮全磷含量等。对各个复垦单元复垦后土壤质量情况进行动态监测，在各损毁单元附近布设监测点，定期监测土壤质量情况。监测点数总共为 14 个(基本农田设置 5 个)，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2022 年至矿山复垦验收合格后，共计 12.6 年。

植被监测内容包括对各个复垦单元复垦后的植被生长情况进行动态监测，在各损毁单元附近布设监测点，对没有成活的植被及时进行补植，以保证设计要求的植被成活率和覆盖度等指标。监测方法为随机调查法，监测期限为复垦后三年，监测点数总共为 14 个(基本农田设置 5 个)，监测频率为 1 次/1 年。监测时间自 2022 年至矿山复垦验收合格后，共计 12.6 年。

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，本方案设计设置 14 个监测点。

1 号监测点：监测塌陷区旱地复垦区。

2-6 号监测点：监测塌陷区基本农田复垦区

7 号监测点：监测塌陷区果园复垦区。

8 号监测点：监测塌陷区乔木林地复垦区。

9 号监测点：监测塌陷区其他林地复垦区。

10 号监测点：监测塌陷区其他草地复垦区。

11 号监测点：监测塌陷区公路用地复垦区

12 号监测点：监测工业场地。

13 号监测点：监测副斜井场地。

14 号监测点：监测取土场。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测和植被质量监测。具体监测工程部署说明见表 11-20。

表 11-20

监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	182 点次	在各单元附近布设土壤质量监测点，监测频率 1 次/1 年，监测时间自 2022 年至矿山复垦验收合格后。
植被质量监测	182 点次	在各复垦单元布设植被质量监测点共 14 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2022 年至矿山复垦验收合格后。

2、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。

3、管护工程设计

本方案林草地共需管护面积为 12.95hm²。

(1)管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往离石区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年(或者每个阶段)复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

由于项目区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及幼林的抚育。树木栽植时，坑内浇水浇透一次，后期树木生长所需水分主要依靠大气降水。仅在特大干旱时保证植被成活，采取拉水保苗措施，采用滴灌，切忌大水漫灌。新建草地，所选的草种例如披碱草等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、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。在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。

(2)管护内容

在参考当地技术人员建议、国土部门意见、以往离石地区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为3年。具体实施时，应在每年(或者每个阶段)复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。主要包括以下几个方面：

①浇水、排水

浇水：苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，必须经常灌溉，使土壤处于湿润状态，在气温升高、天气干旱时，还需向树冠和枝干喷水保湿，此项工作于清晨或傍晚进行。浇水大致分为三个时期：**保活水：**即在新植株定植后，为了养根保活，必须充足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

生长水：夏季是植株生长旺盛期，大量干物质在此时间形成，需水量大，此时气温高，蒸腾量也大，雨水不充沛时要浇水。如夏季久旱无雨更应勤灌。

冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

浇水时间一般选择3月和11月，3月份因春季干旱多风，蒸发量大，为防止春旱，应及时浇水，11月份，在封冻前对干、板结土壤浇水。根据天气情况及树木生长情况可适当调整。

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

灌溉方式选择就近水源以拉水灌溉方式进行灌溉，考虑水源问题，不宜采用大水漫灌方式，应实行单棵树木根部灌溉。

待林草成活率达到复垦标准的要求，后期则完全靠自然降水

排水：土壤出现积水时，如不及时排出，对植株生长会严重影响。这是因为土壤积水过多时，土壤中严重缺氧，此时，根系只能进行无氧呼吸，会产生和积累酒精，使细胞内的蛋白质凝固，引起死亡。

排水方法：一是可以利用自然坡度排水，如修建和铺装时，即安排好0.1%—0.3%的坡度；另一种是开设排水沟，将其作为工程设计的一项内容，可设计明沟，在地上表挖明沟，或设暗沟，在地下埋设管道，将积水引阴井沟。对新栽苗木我们还为保存证植物成活采取特殊的技术护理措施，采用叶面喷施磷酸二氢钾营养液(10ppm)，采取叶面追肥。一方面通过增加局部空气湿度，降低叶面温度，起到延缓蒸腾的作用，另一方面叶肉细胞吸收了营养，缓解了根系吸收养分不足，提高成活率。

②林木病虫害防治

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

针对油松毛虫可在秋季幼虫下树前或春季幼虫上树前，用毒纸绳或毒纸环捆绑在树干上，阻杀下树越冬及上树危害的幼虫。幼虫期采用 1% 安得利粉剂，11.25~15kg/hm² 进行喷粉防治，效果达 95% 以上；或用 25% 灭幼脲防治，每公顷用有效成份 90g。人工剪除有虫枝，秋冬季清除地面落叶，集中烧毁；人工摘除虫茧，在幼虫大发生期人工捕捉，捕捉时应注意毒毛。针对油松松针锈病采用锄草松土或喷洒除锈剂的方法，尽量铲除转主寄主黄檗。

针对沙棘木蠹蛾的防治，还没有较理想的方法。多数情况下是结合砍取薪材，择伐感虫植株，或全面平茬，除虫复壮。在种植区内，如有大量发生，可利用沙棘木蠹蛾有较强的趋光性，设置黑光灯诱杀。沙棘红缘天牛的防治，主要是择伐感虫植株，最好是连根桩清除。伐除时间应在春季红缘天牛产卵后，沙棘萌动前进行。平茬深度沿地表切根，或深入地表 5 厘米左右。伐除后及时将带虫沙棘运走，清除虫源。沙棘桑白介壳虫防治，可用 50% 的对硫磷乳剂，80% 的敌敌畏乳剂，90% 的敌百虫晶体的 1000—2000 倍液，分三次喷杀。第一次在 5 月中旬雌成虫产卵时，此时虫体膨大，介壳边缘发生裂缝，药剂易从裂缝处渗入。第二次在幼虫大量出壳时喷杀。第二次在 8 月下旬第二代幼虫大量出现时喷杀。连续三次可收到良好的防治效果。针对沙棘舞毒蛾大量发生时，可用 50% 的对硫磷乳剂 1500—2000 倍液，90% 晶体敌百虫 500-1000 倍液喷雾防治。在沙棘种植区内，还可以利用舞毒蛾白天下树潜伏的习性，在树干上涂毒环。

针对林下草地易发的褐斑病采用 70% 代森锰锌 600 倍液、75% 百菌清 500-600 倍液或 5% 多菌灵可湿剂 500-1000 倍液进行防护。发病后，可以喷洒世高 500-1000 倍液进行喷洒防治，若病害发病严重，应提早刈割，以减少病害的传播。锈病采用 70% 代森锰锌 600 倍液、波美 0.3-0.5 度石硫合剂及 15% 粉锈宁 1000 倍液进行喷洒防治，若病害发病严重，应提早刈割，以减少病害的传播。霜霉病应避免田间湿度过高，及时刈割头茬草，合理施用磷、钾肥等。发病初期可喷 200 倍的波尔多液、65% 代森锰锌 400-600 倍液或 50 福美双 500-800 倍液。

五、环境污染监测

环境监测计划的制定依据工程内容和企业实际情况，制定相应切实可行的方案。矿区环境破坏与污染监测内容主要是土壤环境、废气、矿井水、生活污水以及厂界噪声及声环境监测。

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省级环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。

表 11-21 监测计划

监测类型	污染源类型	污染源	监测点位	监测项目	监测频次
环境质量监测	土壤	重金属	工业场地下游、周围农田	砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、锰、氰化物等	每3年监测一次
污染源监测	废气	无组织	厂界无组织分别布设	TSP	每季度1次
		有组织	车间排气筒	PM ₁₀	每季度1次
	废水	矿井水	矿井水处理站进出水口、矿井水深度处理系统出水口设监测点	pH、SS、COD _{cr} 、BOD ₅ 、氨氮、石油类、氟化物、总铁、总锰、六价铬、硫化物、大肠菌群等12项，同时监测水量、流量、流速、水温等	每季度1次
		生活污水	生活污水处理站进出水口设监测点	pH、SS、COD _{cr} 、BOD ₅ 、氨氮、动植物油、阴离子表面活性剂、氨氮、总大肠菌群等9项，同时监测水量、流量、流速、水温等	每季度1次
	噪声	工业场地	工业场地厂界外1m处	厂界噪声	每季度监测1次

六、生态监测

1、监测内容：植被类型、生物多样性、植物群落高度、生物量、盖度、造林（植树）成活率、植物群落内土壤有机质、N、P、K；土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量。

2、监测点布设：布设监测点共6处，均位于预测沉陷区。

3、监测方式

1) 植被类型

利用卫星影像，进行判读区划、现地核实，记载每个图斑的优势种（或建群种）、标志种（或特征种），确定植被类型。

2) 生物多样性

再区划调查的基础上，对划定的每一个图斑或者每一类型图斑设置标准地进行调查，记载龄组、优势树种、自然度等属性因子，以及物种清单、数量等。其中乔木层应调查每株树木的树种和胸径，灌木层和草本层应分别不同种类，调查记载株数。

3) 植物群落高度

记载优势树种、起源、龄组等属性因子。其中，胸径 $\geq 5\text{cm}$ 的乔木，应调查每株林木的树种、胸径、树高和冠幅等；胸径 $\leq 5\text{cm}$ ，树高 $\geq 2\text{m}$ 的乔木，应调查树种名称、树高和胸径；树高 $< 2\text{m}$ 的乔木，应调查主要树种名称、株数、平均高和平均地径。灌木和草本记载起源、灌木建群种和草本建群种等属性因子，测量灌木盖度、平均高、平均地径、株数以及草本盖度和平均高。

4) 生物量

乔木、灌木和草本地地上生物量与地下生物量之和。乔木（不含树高 $< 2\text{m}$ 的乔木）的地上生物量，根据每木调查结果，按各自的立木生物量模型进行计算；树高 $< 2\text{m}$ 的乔木、灌木和草本的地上生物量，根据样方调查结果，分别类比按各自的生物量模型进行计算；地下生物量由根茎比模型与地上生物量的估计值或地下生物量模型进行计算。

5) 盖度

确定当前地块的照相测量位置，测量植被最大高度，记录表填写结果，地块标识照相，填写相关信息，包括地块编号、植被类型、照相时间、照相距地表高度、照相编号、植被高度等。

6) 造林（植树）成活率

确定总体样地面积（即样本单元）、比重及抽样精度，然后进行样地现地定位、现地实测，现地调查，填写样地卡片如林班、小班、树种、面积、样地号、土地类型、立地条件等，在样地周界内查数、记载、壮苗、弱苗、死苗的株数。以小班为总体，计算各样地造林成活率，求其平均值。

7) 土壤有机质、N、P、K 监测

对监测点土壤进行采样、制样、分析测试，测定样品中有机质、N、P、K 的含量，并完成评价。

8) 土壤侵蚀强度、侵蚀面积、侵蚀量监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》的规定，由土地利用类型、植被覆盖度和坡度三个因子来判定土壤侵蚀强度，称为“三因子法”。其中土地利用类型数据由自然资源部门提供，植被覆盖度信息通过遥感方法获取，坡度信息利用数字地形图和 GIS 软件提取，并对这三个因子信息进行空间叠加分析，应用模型判定土壤侵蚀强度，计算出土壤侵蚀面积、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量。

4、监测频率：每年一次。

5、工程量计算：服务期监测工程量为 $20 \times 6 \times 10 = 1200$ 次。

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据文件

- 1、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- 3、《土地复垦条例》，2011年3月；
- 4、山西省国土资源厅《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号文）；
- 5、财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，2019年3月20日。
- 6、主要材料价格执行山西建设工程标准定额信息吕梁市 2022 年第一季度不含税价格。

二、取费标准及计算方法

工程总投资指工程静态总投资和动态总投资。工程静态总投资包括工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费和基本预备费。动态总投资为工程静态总投资与价差预备费之和。

1、基础单价

(1)人工预算单价

人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元 / 工日，乙类工为 38.84 元 / 工日。

(2)材料预算单价

主要材料预算价格均按当地市场价格加运杂费及采购保管费计算；次要材料预算价格按 2022 年第一季度山西省各市建设工程材料不含税指导价格中吕梁市不含税价格综合确定。以上价格均为不含税单价。施工用风价格 0.12 元/m³；施工用电价格 0.75 元/kWh，施工用水价格 5.00 元/m³。见表 12-1。

表 12-1

材料单价表

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	8.76	4.5	4.26
2	汽油	kg	9.39	5.0	4.39
3	风	m ³	0.12		
4	电	kWh	0.75		
5	水	t	5.00		
6	砂	m ³	152.43	60	92.43
7	碎石	m ³	145.63	60	85.63
8	石油沥青 60#	t	4141.59		
9	石屑	m ³	116.5	60	56.5
10	锯材	m ³	1911.5	1200	711.5
11	警戒牌	个	100.00		
12	沙棘	株	1.50		
13	核桃树	株	50	5	45
14	油松	株	25	5	20
15	紫穗槐	株	1.50		
16	无芒雀麦	kg	30.00		
17	披碱草	kg	30.00		
18	紫花苜蓿	kg	30.00		
19	水	t	5.00		
20	片石	m ³	104.85	40	64.85
21	砂浆	m ³	232.04		
22	精制商品有机肥	kg	0.80		
23	尿素	kg	2.30		
24	磷肥 (过磷酸钙)	kg	2.30		

2、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。

一一直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费和其他费用组成。

一一措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全措施费。措施费按直接工程费的 3.8%计算。

(2)间接费

依据财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发[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 5.5%，计算基础为直接费。

(3)利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4)税金

依据《土地开发整理项目预算编制规定》、财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

3、其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费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

工程监理费以工程施工费作为计费基数，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、前期工作费、工程监理费、竣工资收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4、监测与管护费

(1) 监测费

①地质环境监测费：矿区面积为 $<1\text{km}^2$ ，且属小型矿山，每年 10000 元。

②土地复垦监测费：植被监测和土壤监测按每次 300 元计算，则监测费共计 5.46 万元，第一阶段监测费用约 2.10 万元。

(2) 复垦管护费

本项目植被管护工作及费用计取参照水总[2003]67 号文及办水总[2016]132 号文及《水土保持工程概算定额》

管护时间：在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往吕梁市复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时 进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次

管护内容：具体工作内容主要包括浇水、除草、培垄、越冬管护、喷药等。

费用计算：根据预算费用第一年每公顷的管护费用为 2406.72 元，第二年每公顷的管护费用为 869.09 元，第三年每公顷的管护费用为 682.86 元，每公顷的管护费用为 3958.67 元。

5、预备费

(1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用之和的 6% 计算。

(2) 价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式： $E = \sum F_n [(1+P)^{n-1} - 1]$

式中：E——价差预备费；

N——合理复垦工期；

n——施工年度；

F_n——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、工程量汇总结果

1、矿山基建工程量汇总结果

本矿为生产矿山，本方案“开发利用方案”部分，为生产矿山，全部利用原有的开拓工程、工业广场，能够满足生产需求，故不再进行基建费用估算。

2、地质环境治理恢复工程量汇总结果

本报告第十一章对该矿山服务期需要实施的矿山地质环境保护与恢复治理工程进行了部署，并对工程量进行了初步估算，其工程量汇总见表 12-2、12-3。

表 12-2

方案服务期工程量统计表

项目编号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
(一)	地质灾害防治工程		
1	采空塌陷治理工程		
(1)	地面塌陷、地裂缝填埋夯实	m ³	1432.3
(2)	破坏旱地区表土剥覆	m ³	738.1
2	不稳定边坡防治工程		
(1)	松散层清理	m ³	446
(2)	修建截水渠	m ³	39.2
(3)	修建截水渠(土方开挖)	m ³	70.0
(4)	警戒标示牌	个	3
3	泥石流地质灾害防治工程		
(1)	泥石流物源清理	m ³	10000
二	监测措施	年	
1	地质环境监测	次	10

表 12-3

近期(2022-2026)工程量统计表

项目编号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
(一)	地质灾害防治工程		
1	采空塌陷治理工程		
(1)	地面塌陷、地裂缝填埋夯实	m ³	570.2
(2)	破坏旱地区表土剥覆	m ³	309.4
2	不稳定边坡防治工程		
(1)	松散层清理	m ³	446
(2)	修建截水渠	m ³	39.2
(3)	修建截水渠(土方开挖)	m ³	70.0
(4)	警戒标示牌	个	3
3	泥石流地质灾害防治工程		
(1)	泥石流物源清理	m ³	5000
二	监测措施	年	
1	地质环境监测	次	5

3、土地复垦工程量汇总结果表

根据土地复垦设计工程，矿山服务期工程量见表 12-4,第一阶段工程量见表 12-5。

表 12-4

矿山服务期复垦工程量

编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	土壤重构工程			
(一)	土壤剥覆工程			
(1)	覆土 (1.0km)	100m ³	343.29	
(二)	土地平整工程			
(1)	土地整平	100m ³	410.10	
(2)	田埂修复	100m ³	33.156	
(3)	田坎修筑	100m ³	19.96	
(4)	土地翻耕	hm ²	45.29	
(三)	道路修复工程			
	铺设石油沥青路面	1000m ²	1.0	
(四)	清理工程			
(1)	砌体拆除	100m ³	60.00	
(3)	垃圾清理	100m ³	60.00	
(六)	土壤改良工程			
(1)	精制有机肥	kg	203850	
(2)	尿素	kg	20385	
(3)	磷肥	kg	20385	
二	植被重建工程			
(1)	栽植核桃树	100 株	0.53	裸根
(2)	栽植油松	100 株	89.22	裸根
(3)	栽植沙棘	100 株	23.34	裸根
(4)	撒播草籽	hm ²	0.09	2.7kg
(6)	林地撒播草籽	hm ²	3.93	59.0kg
三	林草地管护	hm ²	12.95	
合计				

表 12-5

第一阶段复垦工程量

编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	土壤重构工程			
(一)	土壤剥覆工程			
(1)	覆土 (1.0km)	100m ³		
(二)	土地平整工程			
(1)	土地整平	100m ³	171.90	
(2)	田埂修复	100m ³	14.256	
(3)	田坎修筑	100m ³		
(4)	土地翻耕	hm ²	17.19	
(三)	道路修复工程			
	铺设石油沥青路面	1000m ²		
(四)	清理工程			
(1)	砌体拆除	100m ³		
(3)	垃圾清理	100m ³		
(六)	土壤改良工程			
(1)	精制有机肥	kg	77355	
(2)	尿素	kg	7735.5	
(3)	磷肥	kg	7735.5	
二	植被重建工程			
(1)	栽植核桃树	100 株		裸根
(2)	栽植油松	100 株	36.15	裸根
(3)	栽植沙棘	100 株		裸根
(4)	撒播草籽	hm ²	0.01	0.3kg
(6)	林地撒播草籽	hm ²	1.45	21.8kg
三	林草地管护		4.83	
合计				

4、生态环境恢复治理工程量

表 12-6 生态环境恢复治理工程数量统计汇总表

序号	工程或费用名称	计量 单位	工程量
一	工程措施费		
(一)	工业场地绿化治理工程		
1	油松	100 株	26.40
2	丁香	100 株	105.60
3	紫花苜蓿	hm ²	1.056
(二)	专用道路绿化治理工程		
1	新疆杨	株	3.34

二、投资估算

1、地质环境治理恢复工程投资估算

(1)估算结果

经估算，吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 51.46 万元，动态总费用为 68.25 万元，其中近期（2022-2026 年）静态费用为 24.60 万元，动态费用为 27.30 万元。

(2) 估算明细表

表 12-7 矿山服务期费用总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	33.19	48.63
二	设备费	0	0
三	监测费	10.00	14.65
四	其他费用	5.36	7.85
五	预备费	19.70	28.86
(一)	基本预备费	2.91	4.26
(二)	价差预备费	16.79	24.6
六	静态总投资	51.46	75.4
七	动态总投资	68.25	100

表 12-8

矿山服务期分部工程估算表

单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计	单价分析表
一	第一部分 工程措施				331864	
(一)	地质灾害防治工程				331864	
1	采空塌陷治理工程				71746	
(1)	地面塌陷、地裂缝填埋夯实	100m ³	24.323	2691.27	65460	定额 10218+10334
(2)	破坏旱地区表土剥覆	100m ³	7.381*2	425.84	6286	定额 10306
2	不稳定边坡防治工程				17553	
(1)	松散层清理	100m ³	4.66	993.75	4631	定额 10218
(2)	修建截水渠	100m ³	0.392	29451.41	11545	定额 30024
(3)	修建截水渠(土方开挖)	100m ³	0.70	1538.46	1077	定额 10018
(5)	警戒标示牌	个	3	100	300	
3	泥石流地质灾害防治工程				242565	
(1)	泥石流物源清理	100m ³	100.00	2425.65	242565	定额 20282
二	第二部分 监测措施				100000	
	矿山地质环境监测	年	10	10000 元/年	100000	

表 12-9

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		22334	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率 (0.5%)	1659	3.1
(2)	项目可行性研究报告	工程施工费×1%	3319	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	5476	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	10221	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率 (0.50%)	1659	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率 (2.0%)	7965	14.86
3	竣工验收费		12810	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	2323	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	4646	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	3319	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率 (0.65%)	2157	4.02
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	365	0.68
4	业主管理费	= (1+2+3+工程施工费) ×费率 (2.8%)	10499	19.59
	总计		53608	

表 12-10

近期费用总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	15.68	57.44
二	设备费	0	0
三	监测费	5.00	18.32
四	其他费用	2.53	9.27
五	预备费	4.09	14.98
(一)	基本预备费	1.39	5.09
(二)	价差预备费	2.70	9.89
六	静态总投资	24.60	90.11
七	动态总投资	27.30	100

表 12-11

近期分部工程估算表

单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计	单价分析表
一	第一部分 工程措施				156817	
(一)	地质灾害防治工程				156817	
1	采空塌陷治理工程				17981	
(1)	地面塌陷、地裂缝填埋夯实	100m ³	5.702	2691.27	15346	定额 10218+10334
(2)	破坏旱地区表土剥覆	100m ³	3.094*2	425.84	2635	定额 10306
2	不稳定边坡防治工程				17553	
(1)	松散层清理	100m ³	4.66	993.75	4631	定额 10218
(2)	修建截水渠	100m ³	0.392	29451.41	11545	定额 30024
(3)	修建截水渠(土方开挖)	100m ³	0.70	1538.46	1077	定额 10018
(5)	警戒标示牌	个	3	100	300	
3	泥石流地质灾害防治工程				121283	
(1)	泥石流物源清理	100m ³	50.00	2425.65	121283	定额 20282
二	第二部分 监测措施				50000	
	矿山地质环境监测	年	5	10000 元/年	50000	

表 12-12

分年度投资估算表

单位：万元

年限	阶段静态总投资	开始治理 n 年	静态投资	系数 (1.06 ⁿ⁻¹ -1)	价差预备费	动态投资
2022	24.60	1	9.33	0	0	9.33
2023		2	2.28	0.06	0.14	2.42
2024		3	4.05	0.12	0.50	4.55
2025		4	4.02	0.19	0.77	4.79
2026		5	4.92	0.26	1.29	6.21
2027	26.86	6	4.84	0.34	1.64	6.48
2028		7	4.62	0.42	1.93	6.55
2029		8	5.77	0.5	2.91	8.68
2030		9	4.25	0.59	2.52	6.77
2031		10	7.38	0.69	5.09	12.47
总计	51.46		51.46	9.66	16.79	68.25

2、土地复垦工程投资估算

(1)估算结果

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿全服务期复垦土地总面积 35.47hm²，在此期间矿山开采陶瓷土矿总量为 24.00 万吨，土地复垦静态总投资 257.87 万元，单位面积静态投资为 0.48 万元/亩，单位吨矿静态投资为 10.74 元/吨。土地复垦动态总投资为 399.76 万元，单位面积动态投资为 0.75 万元/亩，单位吨矿动态投资为 16.66 元/吨。

第一阶段复垦工程静态总投资为 46.14 万元，动态总投资为 54.91 万元。

表 12-13

服务期土地复垦投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	200.33	50.11
二	设备费	0	0
三	其他费用	32.36	8.09
四	监测与管护费	10.59	2.65
(一)	复垦监测费	5.46	1.37
(二)	管护费	5.13	1.28
五	预备费	156.48	39.14
(一)	基本预备费	14.59	3.65
(二)	价差预备费	141.89	35.49
六	静态总投资	257.87	64.51
七	动态总投资	399.76	100

表 12-14

服务期工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构				1718758
(一)		土壤剥覆工程				386160
(1)	10219	覆土(1.00km)	100m ³	343.29	1124.88	386160
(二)		土地平整工程				380707
(1)	10306	土地整平	100m ³	410.10	425.84	174637
(2)	10042	田埂修复	100m ³	33.156	2665.61	88381
(3)	10334	田坎修筑	100m ³	19.96	1697.42	33881
(4)	10044	土地翻耕	hm ²	45.29	1850.48	83808
(三)		道路修复工程				74959
(1)	80029	铺设石油沥青路面	1000m ²	1.0	74959.26	74959
(四)		清理工程				620080
(1)	30072	砌体拆除	100m ³	60.00	7909.01	474541
(2)	20282	垃圾清理	100m ³	60.00	2425.65	145539
(五)		土地改良工程				256852
(1)		精制有机肥	kg	203850	0.80	163080
(2)		尿素	kg	20385	2.30	46886
(3)		磷肥	kg	20385	2.30	46886
二		植被重建工程				284543
(1)	90018	栽植乔木(核桃树)	100株	0.53	5817.73	3083
(2)	90018	栽植乔木(油松)	100株	89.22	3038.23	271071
(3)	90018	栽植灌木(沙棘)	100株	23.34	255.32	5959
(4)	90031	撒播草籽	hm ²	0.38	1544.84	587
(5)	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	3.93	977.75	3843
合计						2003301

表 12-15

服务期其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		134823	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率 (0.5%)	10017	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	20033	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	33054	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	61702	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率 (0.50%)	10017	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率 (2.0%)	48079	14.86
3	竣工验收费		77327	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	14023	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	28046	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	20033	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率 (0.65%)	13021	4.02
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	2204	0.68
4	业主管理费	= (1+2+3+工程施工费) ×费率 (2.8%)	63379	19.59
	总计		323608	

表 12-16

第一阶段土地复垦投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	35.17	64.05
二	设备费	0	0
三	其他费用	5.68	10.34
四	监测与管护费	2.68	4.88
(一)	复垦监测费	2.10	3.82
(二)	管护费	0.58	1.06
五	预备费	11.38	20.72
(一)	基本预备费	2.61	4.75
(二)	价差预备费	8.77	15.97
六	静态总投资	46.14	84.03
七	动态总投资	54.91	100

表 12-17

第一阶段工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构				240481
(一)		土壤剥覆工程				
(1)	10219	覆土 (1.00km)	100m ³		1124.88	
(二)		土地平整工程				143013
(1)	10306	土地整平	100m ³	171.90	425.84	73202
(2)	10042	田埂修复	100m ³	14.256	2665.61	38001
(3)	10334	田坎修筑	100m ³		1697.42	
(4)	10044	土地翻耕	hm ²	17.19	1850.48	31810
(三)		道路修复工程				
(1)	80029	铺设石油沥青路面	1000m ²		74959.26	
(四)		清理工程				
(1)	30072	砌体拆除	100m ³		7909.01	

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
(2)	20282	垃圾清理	100m ³		2425.65	
(五)		土地改良工程				97468
(1)		精制有机肥	kg	77355	0.80	61884
(2)		尿素	kg	7735.5	2.30	17792
(3)		磷肥	kg	7735.5	2.30	17792
二		植被重建工程				111265
(1)	90018	栽植乔木(核桃树)	100 株		5817.73	
(2)	90018	栽植乔木(油松)	100 株	36.15	3038.23	109832
(3)	90018	栽植灌木(沙棘)	100 株		255.32	
(4)	90031	撒播草籽	hm ²	0.01	1544.84	15
(5)	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	1.45	977.75	1418
合计						351746

表 12-18 矿山服务期投资估算表 单位：万元

年限	阶段静态总投资	开始复垦 n 年	静态投资	系数 (1.06 ^{x-1})	价差预备费	动态投资
2022	46.14	1	0.27	0.00	0.00	0.27
2023		2	0.27	0.06	0.02	0.29
2024		3	15.38	0.12	1.90	17.28
2025		4	15.15	0.19	2.89	18.04
2026		5	15.07	0.26	3.96	19.03
2027	205.34	6	15.32	0.34	5.18	20.50
2028		7	15.38	0.42	6.44	21.82
2029		8	15.95	0.50	8.03	23.98
2030		9	15.21	0.59	9.03	24.24
2031		10	143.48	0.69	98.93	242.41
2032	6.39	11	3.54	0.79	2.80	6.34
2033		12	1.55	0.90	1.39	2.94
2034		13	1.30	1.01	1.32	2.62
总计	257.87		257.87		141.89	399.76

3、生态环境治理工程投资估算

(1)估算说明及费用计算标准

编制原则、编制依据、费用计算标准中的工程施工费、其他费用、基本预备费和价差预备费的计算和取费标准同本章第三节土地复垦经费估算。

监测费根据本方案中提出的监测计划，依据《山西省环境监测专业服务收费标准》取费。

(2)工程总投资

经估算，方案适用期内矿山生态环境保护与恢复治理静态总投资 53.10 万元，动态总投资 89.48 万元。

表 12-19

生态恢复治理工程费用估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占动态总投资的比例(%)
一	工程施工费	12.34	13.79%
二	其他费用	1.75	1.96%
三	监测与管护费	36.00	40.23%
1	监测费	36.00	40.23%
2	管护费		0.00%
	一~三项合计	50.09	55.98%
四	预备费	39.39	44.02%
1	基本预备费	3.01	3.36%
2	价差预备费	36.38	40.66%
五	静态总投资	53.10	59.34%
六	动态总投资	89.48	100.00%

表 12-20

工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）	备注
一	工程措施费					
(一)	工业场地绿化治理工程					
1	油松	100 株	26.40	3038.23	8.02	
2	丁香	100 株	105.60	303.11	3.20	
3	紫花苜蓿	hm ²	1.056	977.75	0.10	
(二)	专用道路绿化治理工程					
1	新疆杨	株	3.34	3038.23	1.01	
合计					12.34	

表 12-21

其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其它费用的比例(%)
1	前期工作费			
	项目可行性研究报告	工程施工费*(5/500)	0.1234	7.04%
	项目勘测费	工程施工费*1.50%	0.1851	10.56%
	项目设计与预算编制费	工程施工费*(14/500)	0.3455	19.71%
	项目招标代理费	工程施工费*0.50%	0.0617	3.52%
2	工程监理费	工程施工费*(12/500)	0.2962	16.89%
	拆迁补偿费			
3	竣工验收费			
	工程复核费	工程施工费*0.70%	0.0864	4.93%
	工程验收费	工程施工费*1.40%	0.1728	9.85%
	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.1234	7.04%
	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.0136	0.77%
4	业主管理费	(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%	0.3455	19.71%
合计			1.7535	100.00%

表 12-22

监测费用估算表

序号	监测措施	单位	数量	综合单价 (元)	合计 (万元)	备注
1	生物系统监测	项	1200	300	36.00	
合计					36.00	

表 12-23

价差预备费估算表 (万元)

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2022	16.05	0	16.05
2	2023	1.95	0.12	2.07
3	2024	1.95	0.24	2.19
4	2025	1.95	0.37	2.32
5	2026	1.95	0.51	2.46
6	2027	1.95	0.82	2.77
7	2028	1.95	0.98	2.93
8	2029	1.95	1.16	3.11
9	2030	1.95	1.34	3.29
10	2031	1.95	1.54	3.49
11	2032	1.95	1.75	3.70
12	2033	1.95	1.97	3.92
13	2034	1.95	2.21	4.16
合计		53.10	36.38	89.48

4、投资估算附表

表 12-24

综合施工费单价表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 差价	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
1	30072	砌体拆除	100m ³	6277.04			6402.58	243.3	6645.88	398.75	211.34		0	653.04	7909.01
2	30024	排水渠	100m ³	7909.42	9590.53		18255.77	87.5	17587.45	1095.35	580.53	7087.99	0	2431.77	29451.41
3	80029	沥青碎石路面	1000m ²	4749.51	43231.04	749.21	48973.41	1860.99	50834.4	3050.06	1616.53	13268.97	0	6189.3	74959.26
4	10334	地面塌陷、地裂缝填埋、田坎修筑	100m ³	1041.23		267.45	1374.11	52.22	1426.33	85.58	45.36		0	140.15	1697.42
5	20282	挖掘机挖运石渣	100m ³	102.2		1303.39	1437.92	54.64	1492.56	89.55	47.46	595.8	0	200.28	2425.65
6	10218	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 0.5km	100m ³	35.25		526.14	589.46	22.4	611.86	36.71	19.46	243.67	0	82.05	993.75
7	10219	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 1.0km	100m ³	40.06		595.07	660.54	25.1	685.64	41.14	21.8	283.42	0	92.88	1124.88
8	10018	人工沟槽土方开挖(三类土)	100m ³	1206.8			1245.42	47.33	1292.75	77.57	41.11		0	127.03	1538.46
9	10306	推土机推土二类土 推土距离 40-50m	100m ³	11.65		233.97	257.9	9.8	267.7	16.06	8.51	98.41	0	35.16	425.84
10	10042	田埂修复	100m ³	2011.34		43.79	2157.89	82	2239.89	134.39	71.23		0	220.1	2665.61
11	10044	土地翻耕	hm ²	532.88		661.46	1200.31	45.61	1245.92	74.76	39.62	337.39	0	152.79	1850.48
12	90008	栽植核桃树(裸根)	100 株	124.29	535		662.59	25.18	687.77	37.83	21.77	4590	0	480.36	5817.73
13	90008	栽植油松、新疆杨(裸根)	100 株	124.29	535		662.59	25.18	687.77	37.83	21.77	2040	0	250.86	3038.23
14	90018	栽植沙棘	100 株	38.84	168		207.67	7.89	215.56	11.86	6.82		0	21.08	255.32
15	90031	撒播草籽	hm ²	334.02	900		1256.52	47.75	1304.27	71.73	41.28		0	127.56	1544.84
16	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	334.02	450		795.27	30.22	825.49	45.4	26.13		0	80.73	977.75
17	08136 (03 水保概)	幼林抚育(第一年)	hm ²	699.12	279.65		978.77	37.19	1015.96	55.88	32.16		0	99.36	1203.36
18	08137 (03 水保概)	幼林抚育(第二年)	hm ²	543.76	163.13		706.89	26.86	733.75	40.36	23.22		0	71.76	869.09
19	08138 (03 水保概)	幼林抚育(第三年)	hm ²	427.24	128.17		555.41	21.11	576.52	31.71	18.25		0	56.38	682.86

表 12-25

机械台班费单价表

单位：元

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用													
					二类 费用 小计	人工		动力 燃料费小计	汽油		柴油		电		风		水	
						数量 (工日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kWh)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	762.49	336.41	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00						
3	1013	推土机 功率 59kW	375.54	75.46	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00						
2	1014	推土机 功率 74kW	557.07	207.49	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
5	1039	蛙式打夯机	121.57	6.89	114.68	2.00	102.08	12.60					18.00	12.60				
3	1049	三铧犁	11.37															
4	4011	自卸汽车 5t	342.63	99.25	243.38	1.33	67.88	175.50			39.00	175.50						
5	4052	沥青洒布车 3500L	240.17	74.13	166.04	1.00	51.04	115.00	23.00	115.00								

表 12-26

单价表

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30072			定额单位:	100m ³
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6645.88
(一)	直接工程费				6402.58
1	人工费				6277.04
(1)	甲类工	工日	8	51.04	408.32
(2)	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	材料费				0
3	机械费				0
4	其他费用	%	2	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.8	6402.58	243.3
二	间接费	%	6	6645.88	398.75
三	利润	%	3	7044.63	211.34
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	7255.97	653.04
合计					7909.01
注:材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-27

单价表

定额名称:	排水渠				
定额编号:	30024			定额单位:	100m ³
工作内容:	选石、修石、拌合砂浆、砌筑				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				18255.77
(一)	直接费				17587.45
1	人工费				7909.42
	甲类工	工日	10	51.04	510.4
	乙类工	工日	190.5	38.84	7399.02
2	材料费				9590.53
	片石	m ³	105	40	4200
	砂浆	m ³	37	145.69	5390.53
	措施费	%	0.5	17499.95	87.5
(二)	其它直接费	%	3.8	17587.45	668.32
二	间接费	%	6	18255.77	1095.35
三	利润	%	3	19351.12	580.53
四	材料价差				7087.99
	片石	m ³	108	64.85	7003.8
	水泥	t	0.261	41.08	10.72
	砂	m ³	1.11	66.19	73.47
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	27019.64	2431.77
合计					29451.41
注:材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-28

单价表

定额名称:	土方回填(采空塌陷填埋)、田坎修筑				
定额编号:	10334			定额单位:	100m ³
工作内容:	5m 内取土、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				1426.33
(一)	直接工程费				1374.11
1	人工费				1041.23
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	25.1	38.84	974.88
2	材料费				0
3	机械费				267.45
(1)	蛙式打夯机 2.8kW	台班	2.2	121.57	267.45
4	其他费用	%	5	1308.68	65.43
(二)	措施费	%	3.8	1374.11	52.22
二	间接费	%	6	1426.33	85.58
三	利润	%	3	1511.91	45.36
四	材料价差				0
(1)	柴油	kg	0	2.52	0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1557.27	140.15
合计					1697.42

注:材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-29

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣				
定额编号:	20282			定额单位:	100m ³
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				1492.56
(一)	直接工程费				1437.92
1	人工费				102.2
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1
2	材料费				0
3	机械费				1303.39
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	762.49	457.49
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	375.54	112.66
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.14	342.63	733.24
4	其他费用	%	2.3	1405.59	32.33
(二)	措施费	%	3.8	1437.92	54.64
二	间接费	%	6	1492.56	89.55
三	利润	%	3	1582.11	47.46
四	材料价差				595.8
(1)	柴油	Kg	139.86	4.26	595.8
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2225.37	200.28
合计					2425.65

注:材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-30

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土				
定额编号:	10218	定额单位:		100m ³	
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				611.86
(一)	直接工程费				589.46
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
3	机械费				526.14
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.1936	762.49	147.62
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.1408	375.54	52.88
(3)	自卸汽车 5t	台班	0.9504	342.6332	325.64
4	其他费用	%	5	561.39	28.07
(二)	措施费	%	3.8	589.46	22.4
二	间接费	%	6	611.86	36.71
三	利润	%	3	648.57	19.46
四	材料价差				243.67
(1)	柴油	Kg	57.2	4.26	243.67
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	911.7	82.05
合计					993.75

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-31

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0.5-1km)				
定额编号:	10219	定额单位:		100m ³	
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				685.64
(一)	直接工程费				660.54
1	人工费				40.06
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
(2)	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				0
3	机械费				595.07
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	266.9	58.72
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.16	375.54	60.09
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.39	342.6332	476.26
4	其他费用	%	4	635.13	25.41
(二)	措施费	%	3.8	660.54	25.1
二	间接费	%	6	685.64	41.14
三	利润	%	3	726.78	21.8
四	材料价差				283.42
(1)	柴油	Kg	66.53	4.26	283.42
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1032	92.88
合计					1124.88

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-32

单价表

定额名称:	人工沟槽土方开挖(三类土)				
定额编号:	10018	定额单位:			100m ³
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1292.75
(一)	直接工程费				1245.42
1	人工费				1206.8
(1)	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
(2)	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
2	其他费用	%	3.2	1206.8	38.62
(二)	措施费	%	3.8	1245.42	47.33
二	间接费	%	6	1292.75	77.57
三	利润	%	3	1370.32	41.11
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1411.43	127.03
合计					1538.46
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-33

单价表

定额名称:	推土机推土二类土 推土距离 40-50m				
定额编号:	10306	定额单位:			100m ³
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				267.7
(一)	直接工程费				257.9
1	人工费				11.65
(1)	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
2	材料费				0
3	机械费				233.97
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.42	557.07	233.97
4	其他费用	%	5	245.62	12.28
(二)	措施费	%	3.8	257.9	9.8
二	间接费	%	6	267.7	16.06
三	利润	%	3	283.76	8.51
四	材料价差				98.41
(1)	柴油	kg	23.1	4.26	98.41
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	390.68	35.16
合计					425.84
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-34

单价表

定额名称:	田埂修复				
定额编号:	10042			定额单位:	100m ³
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2239.89
(一)	直接工程费				2157.89
1	人工费				2011.34
(1)	甲类工	工日	2.5	51.04	127.6
(2)	乙类工	工日	48.5	38.84	1883.74
2	材料费				0
3	机械费				43.79
(1)	双胶轮车	台班	13.6	3.22	43.79
4	其他费用	%	5	2055.13	102.76
(二)	措施费	%	3.8	2157.89	82
二	间接费	%	6	2239.89	134.39
三	利润	%	3	2374.28	71.23
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2445.51	220.1
合计					2665.61

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-35

单价表

定额名称:	土地翻耕				
定额编号:	10044			定额单位:	hm ³
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1245.92
(一)	直接工程费				1200.31
1	人工费				532.88
(1)	甲类工	工日	0.7	51.04	35.73
(2)	乙类工	工日	12.8	38.84	497.15
2	材料费				0
3	机械费				661.46
(1)	拖拉机 59kW	台班	1.44	447.98	645.09
(2)	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
4	其他费用	%	0.5	1194.34	5.97
(二)	措施费	%	3.8	1200.31	45.61
二	间接费	%	6	1245.92	74.76
三	利润	%	3	1320.68	39.62
四	材料价差				337.39
(1)	柴油	kg	79.2	4.26	337.39
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1697.69	152.79
合计					1850.48

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-36

单价表

定额名称:	栽植核桃树(裸根)				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				687.77
(一)	直接工程费				662.59
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0	0
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535
(1)	核桃树	m ³	102	5	510
(2)	水	m ³	5	5	25
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.29	3.3
(二)	措施费	%	3.8	662.59	25.18
二	间接费	%	5.5	687.77	37.83
三	利润	%	3	725.6	21.77
四	材料价差				4590
(1)	核桃树	株	102	45	4590
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	5337.37	480.36
合计					5817.73

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-37

单价表

定额名称:	栽植油松、新疆杨(裸根)				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				687.77
(一)	直接工程费				662.59
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0	0
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535
(1)	油松、新疆杨	m ³	102	5	510
(2)	水	m ³	5	5	25
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.29	3.3
(二)	措施费	%	3.8	662.59	25.18
二	间接费	%	5.5	687.77	37.83
三	利润	%	3	725.6	21.77
四	材料价差				2040
(1)	油松、新疆杨	株	102	20	2040
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2787.37	250.86
合计					3038.23

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-38

单价表

定额名称:	沙棘				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				215.56
(一)	直接工程费				207.67
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				168
(1)	沙棘/紫穗槐	株	102	1.5	153
(2)	水	m ³	3	5	15
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	206.84	0.83
(二)	措施费	%	3.8	207.67	7.89
二	间接费	%	5.5	215.56	11.86
三	利润	%	3	227.42	6.82
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	234.24	21.08
合计					255.32

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-39

单价表

定额名称:	撒播草籽				
定额编号:	90031	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1304.27
(一)	直接工程费				1256.52
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				900
(1)	草籽	Kg	30	30	900
3	材料费				22.5
(1)	其他材料费	%	2.5	900	22.5
(二)	措施费	%	3.8	1256.52	47.75
二	间接费	%	5.5	1304.27	71.73
三	利润	%	3	1376	41.28
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1417.28	127.56
合计					1544.84

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-40

单价表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参 90031	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				825.49
(一)	直接工程费				795.27
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450
(1)	草籽	kg	15	30	450
3	材料费				11.25
(1)	其他材料费	%	2.5	450	11.25
(二)	措施费	%	3.8	795.27	30.22
二	间接费	%	5.5	825.49	45.4
三	利润	%	3	870.89	26.13
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	897.02	80.73
合计					977.75

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-41

单价表

定额名称:	幼林抚育(第一年)				
定额编号:	08136(03 水保概)	定额单位:	hm ²		
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1015.96
(一)	直接工程费				978.77
1	人工费				699.12
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	18	38.84	699.12
2	材料费				279.65
-1	零星材料费	%	40	699.12	279.65
(二)	措施费	%	3.8	978.77	37.19
二	间接费	%	5.5	1015.96	55.88
三	利润	%	3	1071.84	32.16
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1104	99.36
合计					1203.36

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-42

单价表

定额名称:	幼林抚育(第二年)				
定额编号:	08137(03 水保概)	定额单位:	hm ²		
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				733.75
(一)	直接工程费				706.89
1	人工费				543.76
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	14	38.84	543.76
2	材料费				163.13
-1	零星材料费	%	30	543.76	163.13
(二)	措施费	%	3.8	706.89	26.86
二	间接费	%	5.5	733.75	40.36
三	利润	%	3	774.11	23.22
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	797.33	71.76
合计					869.09

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-43

单价表

定额名称:	幼林抚育(第三年)				
定额编号:	08138(03 水保概)	定额单位:	hm ²		
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				576.52
(一)	直接工程费				555.41
1	人工费				427.24
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	11	38.84	427.24
2	材料费				128.17
1	零星材料费	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8	555.41	21.11
二	间接费	%	5.5	576.52	31.71
三	利润	%	3	608.23	18.25
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	626.48	56.38
合计					682.86

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-44

单价表

单价分析表					
定额名称:	沥青碎石路面				
定额编号:	80029	定额单位:	1000m ²		
工作内容:	推土、碾压、整平(压实厚度 20cm)				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				50834.4
(一)	直接工程费				48973.41
1	人工费				4749.51
(1)	甲类工	工日	9.5	51.04	484.88
(2)	乙类工	工日	109.8	38.84	4264.63
2	材料费				43231.04
	砂	m ³	11.0	60	660
	碎石	m ³	136.0	60	8160
	石油沥青 60#	t	8.2	4141.59	33961.04
	石屑	m ³	5.1	60	306
	锯材	m ³	0.1	1200	144
3	机械费				749.21
(1)	内燃压路机 12t	台班	1.0	557.07	557.07
	沥青洒布车 3500L	台班	0.8	240.17	192.14
4	其他费用	%	0.5	48729.76	243.65
(二)	措施费	%	3.8	48973.41	1860.99
二	间接费	%	6.0	50834.4	3050.06
三	利润	%	3.0	53884.46	1616.53
四	材料价差				13268.97
(1)	柴油	kg	31.0	4.26	132.06
	汽油	kg	23.0	4.39	100.97
	砂	m ³	11.0	92.43	1016.73
	碎石	m ³	136.0	85.63	11645.68
	石屑	t	5.1	56.5	288.15
	锯材	m ³	0.1	711.5	85.38
五	未计价材料费	m ³			0
六	税金	%	9.0	68769.96	6189.3
	合计				74959.26

注:材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-45

砂浆配比表

编号	砼强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		水		单价(元)
				(kg)	单价(元)	(m ³)	单价(元)	(m ³)	单价(元)	
1	砂浆 M7.5	32.5	2	261	0.30	1.11	60.00	0.157	5.00	145.69

表 12-46

单价表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
(1)	地区津贴	0	乙类甲类
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 2.890$	乙类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 5.057$	甲类
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.832$	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
(1)	职工福利基金	$(22.25+3.384) \times 14\% = 3.589$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 14\% = 4.716$	甲类
(2)	工会经费	$(22.25+3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(3)	养老保险	$(22.25+3.384) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 20\% = 6.738$	甲类
(4)	医疗保险	$(22.25+3.384) \times 4\% = 1.025$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 4\% = 1.348$	甲类
(5)	工伤保险	$(22.25+3.384) \times 1.5\% = 0.385$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 1.5\% = 0.505$	甲类
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(7)	住房公积金	$(22.25+3.384) \times 8\% = 2.051$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 8\% = 2.695$	甲类
人工费单价			
甲类		$27.000+6.689+17.35=51.04$	
乙类		$22.250+3.384+13.203=38.84$	

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用及生态环境恢复治理费用，静态投资合计为 362.43 万元，动态投资合计为 557.49 万元。其中：本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 51.46 万元，总动态投资 68.25 万元；土地复垦静态投资总额 257.87 万元，土地复垦动态投资共 399.76 万元。生态环境治理静态总投资 53.10 万元，动态投资 89.48 万元，总费用具体见表 12-45。

表 12-45

矿山环境治理总费用统计表

万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用	土地复垦费用	生态治理费用	合计总费用
一	工程施工费	33.19	200.33	12.34	245.86
二	设备费	0	0		0
三	其他费用	5.36	32.36	1.75	39.47
四	监测与管护费	10.00	10.59	36.00	56.59
(一)	地质环境监测费	10.00			10
(二)	复垦监测费		5.46		5.46
(三)	生态系统监测费			36.00	36
(四)	管护费		5.13		5.13
五	预备费	19.70	156.48	39.39	215.57
(一)	基本预备费	2.91	14.59	3.01	20.51
(二)	价差预备费	16.79	141.89	36.38	195.06
六	静态总投资	51.46	257.87	53.10	362.43
七	动态总投资	68.25	399.76	89.48	557.49

二、近期年度经费安排及工作量汇总

表 12-46

矿山环境治理分年度费用汇总

万元

年度	开始治理年限	矿山地质环境保护投资		土地复垦投资		生态环境保护与污染防治		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
2022	1	9.33	9.33	0.27	0.27	16.05	16.05	25.65	25.65
2023	2	2.28	2.42	0.27	0.29	1.95	2.07	4.50	4.78
2024	3	4.05	4.55	15.38	17.28	1.95	2.19	21.38	24.02
2025	4	4.02	4.79	15.15	18.04	1.95	2.32	21.12	25.15
2026	5	4.92	6.21	15.07	19.03	1.95	2.46	21.94	27.70
合计		24.60	27.30	46.14	54.91	23.85	25.09	94.59	107.30

表 12-47

近期矿山环境恢复治理工程范围、工程措施及费用一览表

时间	类型	工作内容及工作量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2022 年	地质灾害	对不稳定斜坡 XP1-XP3 边坡进行松散层清理 446m ³ , 修建后缘截水渠 175m, 浆砌石 39.2m ³ ,土方开挖 70.0m ³ ; 对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m ³); 对布设的矿山地质环境监测点进行监测。	25.65	25.65
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对复垦区内土壤植被进行监测 14 点次。		
	生态环境	对工业场地可绿化区域进行绿化; 对矿区范围内水环境、大气环境、声环境以及生态系统进行监测。		
2023 年	地质灾害	对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m ³); 对布设的矿山地质环境监测点进行监测。	4.50	4.78
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对复垦区内土壤植被进行监测 14 点次。		
	生态环境	对矿区范围内水环境、大气环境、声环境以及生态系统进行监测。		
2024 年	地质灾害	对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m ³); 对采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋覆土, 夯实土方量 263.0m ³ ,表土剥覆 158.8m ³ , 治理面积 5.48hm ² 。	21.38	24.02
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对采空塌陷区进行复垦, 复垦旱地 2.94hm ² , 其他林地 1.86hm ² , 田坎 0.68hm ² , 治理面积约 5.48hm ² , 主要工作量为土地整平 8820m ³ , 田埂修复 734.4m ³ , 土地翻耕 2.94hm ² , 土壤改良 2.94hm ² , 栽植油株 1395 株, 撒播草仔 0.56hm ² (8.4kg), 对复垦区内土壤植被进行监测 14 点次。		
	生态环境	对矿区范围内水环境、大气环境、声环境以及生态系统进行监测。		
2025 年	地质灾害	对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m ³); 对采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋覆土, 夯实土方量 156.5m ³ ,表土剥覆 79.9m ³ , 治理面积 3.26hm ² ; 对布设的矿山地质环境监测点进行监测。	21.12	25.15
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对采空塌陷区进行复垦, 复垦旱地 1.48hm ² , 其他林地 1.44hm ² , 田坎 0.34hm ² , 治理面积约 3.26hm ² , 主要工作量为土地整平 4440m ³ , 田埂修复 367.2m ³ , 土地翻耕 1.48hm ² , 土壤改良 1.48hm ² , 栽植油株 1080 株, 撒播草仔 0.43hm ² (6.5kg), 对复垦区内土壤植被进行监测 14 点次。		
	生态环境	对矿区范围内水环境、大气环境、声环境以及生态系统进行监测。		
2026 年	地质灾害	对工业场地、副斜井场地上游沟谷内泥石流动态物源进行清理(1000m ³); 对采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋覆土, 夯实土方量 150.7m ³ ,表土剥覆 70.7m ³ , 治理面积 3.14hm ² ; 对布设的矿山地质环境监测点进行监测。	21.94	27.70
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对采空塌陷区进行复垦, 复垦旱地 1.31hm ² , 其他林地 1.52hm ² , 其他草地 0.01hm ² , 田坎 0.30hm ² , 治理面积约 3.14hm ² , 主要工作量为土地整平 3930.0m ³ , 田埂修复 324.0m ³ , 土地翻耕 1.31hm ² , 土壤改良 1.31hm ² , 栽植油株 1140 株, 撒播草仔 0.46hm ² (6.8kg)。, 对复垦区内土壤植被进行监测 14 点次。		
	生态环境	对矿区范围内水环境、大气环境、声环境以及生态系统进行监测。		
合计			94.59	107.30

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

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。该矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作由吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂负责并组织实施。为使矿山恢复工作能统一管理高效运行，并节省资金，本矿山复垦工作与矿山地质环境治理恢复共用一个专职领导组。加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿山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、土地技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程。把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

在矿山土地复垦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。土地复垦工作的应贯彻“边生产、边复垦”及“谁损毁，谁复垦”的原则，以达到保护土地资源的目的。土地复垦工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

二、费用保障

1、地环基金

(1)为规范矿山环境治理恢复基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）及财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）等有关规定，吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂按规定在其基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报属地县级财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

基金按企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。

(1) 基金的提取和使用管理，遵循“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”的原则。

(3) 矿业权人应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治理修复。

2、土地复垦资金

根据《土地复垦条例实施办法》的要求，结合项目实际情况，坚持实行项目资金专款专用，不截留，不挤占挪用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行检查，并配合审计部门做好资金的审计工作，要按照有关会计制度，对项目建设资金进行会计核算。

(1) 资金来源

资金来源遵循以下原则：“谁毁损，谁复垦”的原则；复垦资金进入成本的原则；按实际生产能力计提的原则。

《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

国土资发〔2006〕225号文件规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额估算”。

该项目土地复垦静态总投资为257.87万元，动态总投资为399.76万元，资金由吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂负担，按动态投资进行提取，吨矿提取资金为16.66元/吨。

(2) 资金提取计划

土地复垦资金的提取可按照生产期的生产规模分期提取。每次提取的资金量按照复垦方案的动态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，并加大前期提取力度，避免到闭矿时企业无力承担复垦费用的情况发生。

按照《土地复垦条例》，生产过程中损毁的土地，土地复垦费用按国土资发〔2006〕225号文件规定：“土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。此矿产开发治理方案后第一次缴存保证金为复垦费用的20%，并于生产服务期满前一年将所有复

垦资金全部提取完毕，根据矿方提供的土地复垦金缴纳凭证，缴存土地复垦费 35.32 万元。本次复垦资金具体见表 13-1。

表 13-1 复垦资金计提表

复垦阶段	总投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦 费用预存额 (万元)	阶段复垦 费用预存额 (万元)
上期方案		2018-2021		35.32	35.32
第 1 阶段	54.91	2022	0.27	44.63	257.83
		2023	0.29	53.30	
		2024	17.28	53.30	
		2025	18.04	53.30	
		2026	19.03	53.30	
第 2 阶段	332.95	2027	20.50	53.30	106.61
		2028	21.82	53.31	
		2029	23.98		
		2030	24.24		
		2031	242.41		
第 3 阶段	156.06	2032	6.34		
		2033	2.94		
		2034	2.62		
合计	399.76		399.76	399.76	357.81

(3) 费用存储

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。

土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源主管部门监管，建议按以下规则进行存储：吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦专用账户，并于每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交当地自然资源局备案。

(4) 资金的管理与使用

土地复垦费用由吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂用于复垦工作，受当地自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂每年或阶段，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出年度或阶段的复垦工程和资金使用预算，报当地自然资源局审查，同意后银行许可吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂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施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

④每年年底，施工单位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，报当地自然资源局主管部门备案。

⑤每一复垦阶段结束前，吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂提出申请，当地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。

⑥吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂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当地自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向当地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%。其余费用应在当地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。

⑦对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

（5）资金审计

县级以上自然资源主管部门负责对吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂的土地复垦资金使用情况进行审核。当发现土地复垦资金没有专款用于土地复垦工作、或年度土地复垦工作计划中制定的复垦目标（标准）没有实现等问题时，县自然资源局应当停止下年度土地复垦工作资金的核发，直至问题得到解决为止。复垦资金的审计分为常规审计和非常规审计。常规审计在每年年底与每一复垦阶段结束时进行。非常规审计即不定期对资金账户进行抽查审计。

每个复垦阶段前，吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂在复垦资金到账后，应及时通知县自然资源局，由其切实行使监管权，确认复垦资金是否到位，数量是否足够。当复垦阶段实施后，自然资源局部门应组织审计部门，以确保复垦资金全部用于复垦工作。土地复垦投资保障措施关系到复垦工作能否顺利推进，因此需要当地自然资源主管部门的参与、监管，只有这样使土地复垦资金能专款用于土地复垦，才能将土地复垦实施、复垦效果与资金提取充分结合起来，共同推进土地复垦工作的顺利进行。

3、矿山生态环境保护与恢复治理工程费用保障

根据山西省人民政府文件《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（晋政发〔2019〕3号），本矿应按规定在基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报交城县财政、

自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

本矿应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治疗修复。本矿按要求完成矿山地质、生态等环境治理恢复工程后应及时申请工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由交城县自然资源部门会同生态环境部门负责。

三、监管保障

1、企业主管部门在建立组织机构的同时，积极与当地政府主管部门及职能部门合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题进行及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业将对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时进行处理。对不符合设计要求或质量要求的工程进行尽快整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排，制定相应的各阶段年规划实施大纲和年度计划，并根据技术的不断完善提出相应的改进措施，逐条落实，及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理，以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

3、按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《土地复垦规定》和《地质灾害防治条例》，企业若不履行矿山地质环境保护与土地复垦义务或不按照规定要求履行义务的，积极接受自然资源主管部门及相关部门的处罚。

4、坚持全面规划，综合治理，努力确保治理一片见效一片。在工程建设中将严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

5、定期向自然资源主管部门报告矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保工程的全面完成。

6、加强对矿山地质环境保护与复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使矿山地质环境保护与土地复垦区的每一块土地确实发挥作用并产生良好的社会经济和生态效益。

四、技术保障

项目一经批准，矿山企业将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，矿山企业选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施中，矿山企业将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

3、矿山企业将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的学习研究，及时吸取经验，优化措施。

4、矿山企业将根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善地质环境保护与土地复垦报告书，拓展报告的广度和深度，做到所有工程遵循报告设计。

5、矿山企业将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区地质环境保护与土地复垦效果进行监测评估。

6、矿山企业选拔管理人员时，除要求具有相关的知识和经验外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

第二节 效益分析

项目实施后将会带来一定的经济效益、生态效益和社会效益。首先具有一定的经济效益，同时改善了本项目区生物圈的生态环境，如减少水土流失、调节气候、净化空气、美化环境。

一、生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、降低自然灾害发生、减少水土流失

本项目区在山地丘陵区进行矿山开采，将对环境造成不小的损毁，对当地农业生产环境造成极大的损毁，并在一定程度上增加了地面坡度，从而加剧了水土流失，矿山地

质环境治理与恢复工程及土地复垦工程通过对矿山地质环境进行综合治理、土地平整、覆土及植被重建等措施，减少地质灾害发生，防止周边生态系统退化。

2、增加了生物的多样性

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，促进了植物群落的演替。

3、改善空气质量和局部小气候

通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过防护林建设、植树、种草工程还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。据科学研究，1公顷林地1天可吸收1吨二氧化碳，释放0.73吨氧气。每年放氧260吨，同化二氧化碳360吨，保土保肥效益和蓄水效益明显。

实践证明，只要措施得当，通过矿区地质环境进行综合治理、土地复垦，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改善项目区整体生态环境。同时对矿区进行动态监测，是防止损毁土地的根本途径。对开采过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善项目区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

二、经济效益

是指通过矿山地质环境进行综合治理、土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过项目的实施而减少的对项目区林地损毁等需要的生态补偿。本矿复垦措施实施后，恢复旱地面积17.96hm²，果园面积0.32hm²，林地面积12.25m²，草地面积0.38hm²，参考矿当地旱地每年每公顷经济效益1.20万元，果园每年每公顷经济效益12万元，林地每年每公顷经济效益0.6万元，草地每年每公顷经济效益0.2万元，则每年产生经济效益32.82万元，经济效益显著。

三、社会效益

1、本工程方案实施后，可以减少项目区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失与危害，能够确保矿山的安全生产。

2、能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于项目区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

3、土地复垦以草地为主，也有一定数量耕地，对复垦后耕地质量可以得到一定程度的提高，因此也能够满足项目区人民对粮食的需求，对于维护社会安定起到了积极作用。

4、本工程实施后，通过对耕地恢复、人工林草地建设，恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用。

工程的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目区环境资源，对于维护和改善项目区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理，改善项目区工人的作业环境，防止水土流失。绿化工程的实施，将使项目区环境得到绿化美化，改善项目区的生活工作环境和自然生态环境。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展矿山生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

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、公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要有问卷调查、座谈会、论证会以及听证会。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查

表为主，最后对调查结果统计、分析和处理；座谈会和论证会都是通过邀请相关工程设计研究单位的专家学者以及当地政府管理部门参加，经过认真分析和讨论，可获得很多宝贵意见，使复垦方案成果更趋完美；听证会的召开主要由于建设项目位于或穿越环境敏感区，且具有重大争议问题；建设单位或土地复垦方案编制单位认为有必要针对有关土地、环境等问题进一步公开与公众进行直接交流，提出听证会要求。

由于本影响区内土地绝大多数为集体所有，为进一步确定该方案在该矿复垦工程实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对影响区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

4、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该矿有关人员走访了吕梁市交城县自然资源局、环保局、林业局、农业局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论，在全面的了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很宝贵的思路。

5、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。

表 13-2

本方案已经完成公众参与意见及汇总分析

阶段	意见	提出单位	是否采纳
方案编制前 (资料收集阶段)	1、复垦方向与土地利用总体规划最好保持协调	自然资源局	是
	2、对复垦区内林地，由于受当地自然环境限制（山区、降水少），区内基本无水源，建议后期复垦过程中，进行拉水灌溉，保证复垦林木成活率	农业局	是
	3、建议因地制宜，合理利用区域内的未利用土地。	自然资源局、当地居民	是
	4、矿山开采对生态环境影响大，建议加强生态方面的建设。	林业局、环保局、当地居民	是
	5、建议植被恢复过程中加强管护，提高成活率	当地居民	是
编制过程中	1、对复垦树种的选择方面，建议树种选择沙棘，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿 1: 1: 1 混播。	当地居民、农业局、林业局	是
	2、鉴于本影响区自然条件较差，可适当延长管护时间，建议实施 3a 的管护	当地居民、农业局、林业局	是

6、方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在影响区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。影响区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由县自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及该矿技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

1、每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2、每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3、分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4、对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第六部分 结论与建议

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

根据《2021年储量年报》提供，截止2021年12月31日，批采标高内保有推断资源量135.1万t，扣除保安矿柱和设计损失资源量72.8万t，设计利用资源量60.0万t，考虑地质差异系数0.5后，设计利用资源量30.0万t，按80%回采率计算，可采储量为24.00万t。

项目产品方案为直接销售铁矿石原矿。

《方案》确定建设规模为：矿石开采1.2万立方米/年（3.1万t/年），服务年限8.6a。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

本方案采用一个斜井+竖井联合开拓系统进行开采。上一阶段平巷为下一平硐的回风巷，中段高度选择10m。

矿石、废石由矿用自卸车经运输平巷运至井底车场，然后由卷扬机提升至地表。人员、材料由副井进出。

本方案采用房柱法采矿方法，其构成要素为：阶段高40m，矿块长度50m，采矿回采率85%，贫化率10%。矿房生产能力100t/日。

三、选矿工艺、尾矿及设施

本方案产品方案为销售原矿，不存在选矿。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿评估区矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，评估区重要程度分级为“重要区”。对照《编制规范》附录A“矿山地质环境影响评估分级表”，确定本次评估区矿山地质环境影响评估级别为“一级”。评估范围以矿区范围和陶瓷粘土矿开采岩移叠合范围、工业场地、副斜井场地范围以及取土场范围共同组成，确定评估区面积92.16hm²。

2、矿山地质环境影响现状评估划分为影响严重区、影响较轻区。其中影响严重区面积为5.28hm²，分布于评估区工业场地、副斜井场地，该区现状条件下发育有3处不稳定边坡，未发现崩塌地质灾害，现状评估地质灾害危险性小。现状采空塌陷发育程度

弱，危害程度小，危险性小，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重；影响较轻区面积为 86.88hm²，分布于评估区内的其他范围，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

3、服务期内矿山地质环境影响预测评估划分为影响严重区、影响较轻区。影响严重区面积为 5.63hm²，分布于评估区工业场地、副斜井场地、取土场，工业场地遭受崩塌或滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性中等，遭受泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。副斜井场地遭受崩塌或滑坡的可能性大，危害程度小，危险性小，副斜井场地遭受泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重；影响较轻区面积为 79.38hm²，分布于评估区内的其他范围，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

4、根据现状评估、预测评估结果，将评估区范围划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，重点防治区进一步划分为 4 个亚重点防治区，分别为工业场地重点防治亚区、副斜井场地重点防治亚区、取土场重点防治亚区；次重点防治区为采空塌陷区次重点防治亚区，其余区域为一般防治区。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护和恢复治理工程。不稳定边坡采取清理松散层及后缘截排水渠，潜在泥石流物源清理。采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)采取填埋覆土，并对不稳定边坡、潜在泥石流沟及采空塌陷地质灾害进行监测工程，地形地貌景观监测工程。

六、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》(HJ652-2013)，结合吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区、次重点治理区和一般治理区进行分区。

重点治理区为沉陷裂缝区，次重点治理区为工业场地以及专用道路绿化，一般治理区为环境污染治理工程、环境污染及生态环境监测。

七、矿山生态环境影响与治理恢复措施

对采空塌陷(地面塌陷、地裂缝)进行填埋治理,破坏的林地、草地进行补植恢复;对工业场地进行绿化;对专用道路两侧进行绿化;对矿区水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

八、治理恢复工程措施及费用估算

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿治理恢复工程措施主要为不稳定边坡松散层清理 446m³,修建截水渠 39.2m³,截水渠土方开挖 70.0m³,设计警戒标示牌 3 个,潜在泥石流物源清理弃渣 10000m³,采空塌陷区填埋夯实土方 1432.3m³,破坏旱地区表土剥覆 738.1m³。

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 51.46 万元,动态总费用为 68.25 万元,其中近期(2022-2026 年)静态费用为 24.60 万元,动态费用为 27.30 万元。

方案适用期内矿山生态环境保护与恢复治理静态总投资 53.10 万元,动态总投资 89.48 万元。

九、拟损毁土地预测

该矿现状共损毁土地面积 5.28hm²(矿区内 3.89hm²,矿区外 1.39hm²),全部为工业场地、副斜井场地压占损毁。损毁程度均为重度。

拟损毁土地面积 30.19hm²(矿区内 29.42hm²、矿区外 0.77hm²),其中塌陷损毁土地面积 29.84hm²,损毁程度均为较轻,取土场挖损土地面积 0.35hm²,损毁程度均为重度。

综上所述,吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂总损毁土地面积 35.47hm²,已损毁土地面积为 5.28hm²,全部为工业场地、副斜井场地压占损毁,损毁程度为重度,拟损毁土地面积 30.19hm²,其中塌陷损毁土地面积 29.84hm²,损毁程度均为较轻,取土场挖损土地面积 0.35hm²,损毁程度为重度。

十、土地复垦措施

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿土地复垦区面积为 35.47hm²,复垦责任范围为 35.47hm²,损毁的土地类型为旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、公路用地、田坎,损毁的方式为挖损、压占和塌陷损毁,损毁程度为重度损毁。拟通过质量控制措施、工程技术措施、生化措施、监管措施进行土地复垦。

十一、土地复垦工程及费用

本项目损毁土地类型包括压占损毁、塌陷损毁和挖损损毁，土地复垦工程主要包括耕地复垦工程、林地复垦工程、草地复垦工程、监测工程、管护工程

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿全服务期复垦土地总面积 35.47hm²，在此期间矿山开采陶瓷土矿总量为 24.00 万吨，土地复垦静态总投资 257.87 万元，单位面积静态投资为 0.48 万元/亩，单位吨矿静态投资为 10.74 元/吨。土地复垦动态总投资为 399.76 万元，单位面积动态投资为 0.75 万元/亩，单位吨矿动态投资为 16.66 元/吨。

第一阶段复垦工程静态总投资为 46.14 万元，动态总投资为 54.91 万元。

十二、土地权属调整方案

吕梁市离石区鑫浩陶瓷粘土矿厂陶瓷土矿复垦区面积 35.47hm²，复垦区内土地的所有权为离石区坪头乡南庄村、闫家坡有寺沟村集体所有。地块位置、四至、面积、期限以及相关义务权利明确。项目区的土地权属关系清晰、界限分明，未发生过土地权属纠纷问题。

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

对地表可能出现的岩移、地裂缝等，采用覆土碾压，并在周边修建挡水堤。开采期间要逐年对破坏的地质灾害及时进行综合治理。为防当地人员、牲畜等进入矿区地表塌陷区发生伤亡事故，建议矿方一定要在地表陷落区周边设置围栏，禁止人员、牲畜等进入。

矿方在开采过程中，坚持“先探后掘、先探后采”的原则。提前预测采空区及采空区积水，采区有效措施，保证安全生产。

三、对地质环境保护方面的建议

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、土地资源破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环。

3、本次矿山地质环境保护与恢复治理方案不代替治理工程施工设计方案，在进行矿山地质环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

4、矿山生产及废石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、开采过程中，尽量减少对土地的占用和损毁，使用土地应依法办理批准手续；

2、复垦用途应符合当地土地利用总体规划，尽可能将未利用土地利用起来，尽量恢复受损的生态系统。

3、复垦方案中复垦目标要因地制宜，充分体现优先于农业的复垦原则，保护耕地面积不减少，复垦后各地类质量不下降；

4、应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。

5、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。