

山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿 资源开发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案

项目单位：中阳县辉翼建材有限公司

编制单位：山西良辰环保科技有限公司

二〇二二年二月

山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿 资源开发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案

项目单位：中阳县辉翼建材有限公司

项目单位法人：

编制单位：山西良辰环保科技有限公司

总经理：

总工程师：

项目编写人：

二〇二二年二月

报告编制人员表

编制人员	专业	职称	签字
杨晋茹	采矿	工程师	杨晋茹
秦飙	水工环	工程师	秦飙
张政	土地资源管理	工程师	张政
宋思奇	生态工程	工程师	宋思奇

目 录

第一部分 概述.....	1
第一章 方案编制概述.....	1
第一节 编制目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据.....	5
第三节 编制工作情况.....	9
第四节 上期方案执行情况.....	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 矿区土地利用现状及土地权属.....	26
第四节 矿区生态环境现状.....	33
第二部分 矿产资源开发利用.....	39
第三章 矿产资源基本情况.....	39
第一节 矿山开采历史.....	39
第二节 矿山开采现状.....	41
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	44
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	49
第五节 对地质报告评述.....	51
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	53
第四章 主要建设方案的确定.....	54
第一节 固体矿山的开采方案.....	54
第二节 防治水方案.....	58
第五章 矿床开采.....	60
第一节 固体矿山的地下开采.....	60
第六章 选矿及尾矿设施.....	66
第七章 矿山安全设施及措施.....	67
第一节 主要安全因素分析.....	67
第二节 配套的安全设施及措施.....	68
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围.....	76

第八章 矿山环境影响评估.....	76
第一节 矿山环境影响评估范围.....	76
第二节 矿山环境影响现状.....	80
第三节 矿山环境影响预测评估.....	90
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性.....	104
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	104
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	105
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....	106
第四部分 矿山环境保护与土地复垦.....	119
第十章 矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划.....	119
第一节 矿山环境保护与恢复治理原则、目标、任务.....	119
第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划.....	124
第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程.....	129
第一节 地质灾害防治工程.....	129
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程.....	131
第三节 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程.....	131
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案.....	131
第五节 生态环境治理工程.....	136
第六节 生态系统修复工程.....	137
第七节 监测工程.....	137
第五部分 工程概算与保障措施.....	143
第十二章 经费估算与进度安排.....	143
第一节 经费估算依据.....	143
第二节 经费估算.....	146
第三节 总费用汇总与年度安排.....	162
第十三章 保障措施与效益分析.....	163
第一节 保障措施.....	163
第二节 效益分析.....	171
第三节 公众参与.....	173

第六部分 结论与建议.....	177
第十四章 结论.....	177
第十五章 建议.....	180

附件目录

- 1、委托书
- 2、矿方承诺书
- 3、地质环境保护与土地复垦方案的承诺函
- 4、编制单位承诺书
- 5、地质环境现状调查表
- 6、编制人员身份证
- 7、营业执照、安全生产许可证、采矿许可证
- 8、《中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿变更设计及安全专篇》审查表
- 9、吕梁市安全生产监督管理局吕安监行审〔2015〕10号“关于中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿变更设计及安全专篇审查的批复”
- 10、原吕梁市国土资源局吕国土储审字[2009]160号文《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告》评审意见书及原吕梁市国土资源局吕国土资储备字[2010]016号《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告》资源储量备案证明
- 11、吕梁市规划和自然资源局吕自然储年报审字〔2021〕118号文《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿2021年储量年度报告》审查意见
- 12、山西省矿山调查测量队晋矿调技审字[2018]087号《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书
- 13、保护区核查意见
- 14、土地复垦公众参与调查表
- 15、基金缴纳承诺书
- 16、基金缴纳凭证

附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	山西省中阳县辉翼建材有限公司开拓系统水平投影图	1:2000
2	2	山西省中阳县辉翼建材有限公司地形地质及总平面布置图	1:2000
3	3	山西省中阳县辉翼建材有限公司地形地质及井上下对照图	1:2000
4	4	山西省中阳县辉翼建材有限公司 A-A'剖面图	1:2000
5	5	山西省中阳县辉翼建材有限公司资源储量估算图	1:2000
6	6	山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿设计利用资源量估算图	1:2000
7	7	山西省中阳县辉翼建材有限公司采矿方法图	1:2000
8	8	山西省中阳县辉翼建材有限公司矿山地质环境影响现状评估图	1:2000
9	9	山西省中阳县辉翼建材有限公司矿山地质环境影响预测评估图	1:2000
10	10	山西省中阳县辉翼建材有限公司矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
11	11	山西省中阳县辉翼建材有限公司矿区土地利用现状图	1:2000
12	12	山西省中阳县辉翼建材有限公司矿区土地损毁预测图	1:2000
13	13	山西省中阳县辉翼建材有限公司矿区土地复垦规划图	1:2000
14	14	山西省中阳县辉翼建材有限公司矿区基本农田图	1:2000

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

由于矿山未编制《矿山生态环境保护与恢复治理方案》，且为采矿权延续登记，因此需进行本方案的编制。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）的要求，矿方委托我单位编制《山西省中阳县辉翼建材有限公司矿产利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

本方案编制目的是为指导矿山开拓开采、地质环境保护、土地复垦与生态恢复工作，为自然资源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/T 0223-2011）总则 4.1 条，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、企业概况

1、矿区位置及交通

中阳县辉翼建材有限公司位于中阳县县城 15°方向直距约 6km 处的金罗镇郭家山村一带，行政区划隶属中阳县金罗镇管辖。矿区地理坐标（CGCS2000 经纬度）：东经 111°12'45"-111°13'18"，北纬 37°22'30"-37°23'00"。矿区呈不规则多边形，面积 0.4029km²。矿区向西南约 6km 至中阳县城有县级公路及乡间土路连接。国道 209 近南北向经过县城，省道 340 与孝柳铁路由北北西-东南经过县城。其次，规划中的右玉-运城高速近南北向经过中阳。由中阳县城经国道 209 或省道 340 向北北西约 18km 可达离石西上青银高速（G20），交通较为便利。详见图 1-1-1。

2、隶属关系及企业性质

中阳县辉翼建材有限公司为一有限责任公司。

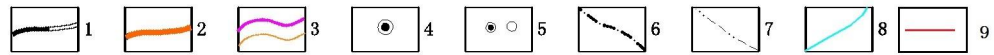
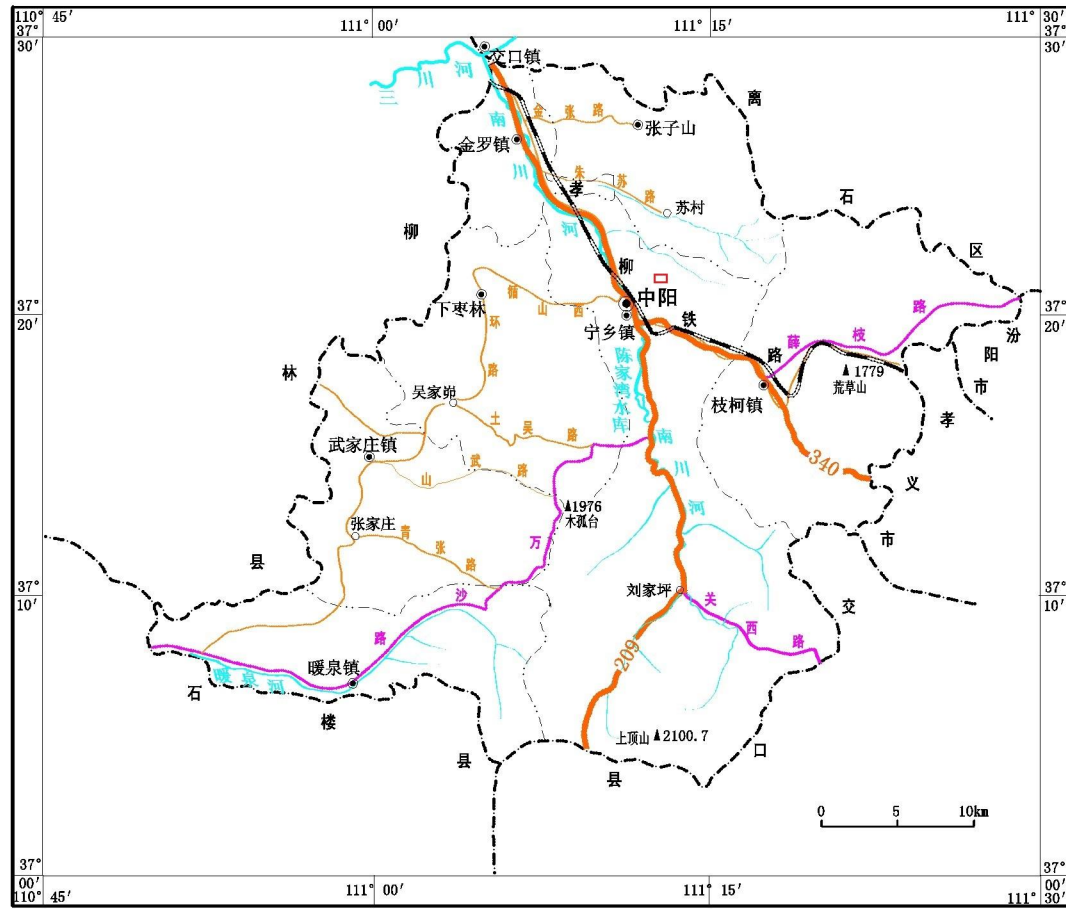
3、矿区范围

该矿目前持有 2020 年 8 月 1 日由吕梁市规划和自然资源局为该矿换发的采矿许可证，有效期限自 2020 年 9 月 8 日至 2022 年 9 月 8 日。采矿权人：中阳县辉翼建材有限公司；经济类型：有限责任公司；开采矿种：陶瓷土；开采方式：地下开采；生产规模 0.40 万立方米/年，矿区面积：0.4029km²；开采深度：1225 至 1185m 标高。

矿区范围由以下 5 个拐点坐标圈定。矿区范围拐点坐标见下表 1-1-1。

表1-1-1 矿区范围拐点坐标表

点号	1980 年西安坐标系 (3° 带)		2000 国家大地坐标系 (3° 带)	
	X	Y	X	Y
1	4139071.41	37518709.95	4139076.72	37518825.32
2	4139071.41	37519169.95	4139076.72	37519285.32
3	4138781.41	37519529.96	4138786.72	37519645.34
4	4138221.41	37519529.96	4138226.72	37519645.34
5	4138811.41	37518709.95	4138816.72	37518825.32



1. 铁路; 2. 国道、省道; 3. 县、乡级公路; 4. 县; 5. 乡(镇)、村; 6. 县界; 7. 乡(镇)界; 8. 水系; 9. 矿界
图 1-1-1 矿区交通位置图

4、其他相关证件证载内容

(1) 营业执照

2019年5月30日，中阳县市场质量监督管理局核发营业执照，统一社会信用代码：91141129681944612L。名称：中阳县辉翼建材有限公司；类型：有限责任公司；住所：中阳县张子山乡郭家山村齐家山；成立日期：2006年08月17日；经营范围：开采：地下开采陶瓷土。（依法需经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

(2) 安全生产许可证

2019年2月28日，吕梁市安全生产监督管理局颁发安全生产许可证，编号（晋）FM安许证字（2019）J10196B1Y1号。企业名称：中阳县辉翼建材有限公司；主要负责人：王青平；注册地址：中阳县金罗镇姚家岭村；经济类型：有限责任公司；许可范围：陶瓷土地下开采，有效期限：2019年2月28日至2022年2月27日。2022年2月11日，吕梁市应急管理局为该矿换发了安全生产许可证，编号（晋市）FM安许证字（2022）J833B1Y2号，有效期2022年2月28日至2025年2月27日。

三、适用期

根据本报告开发利用方案部分，矿井服务年限为10.6a，稳沉期1.5年，复垦期0.5年，管护期3年，方案服务年限为2022-2037年。复垦资料基准年为2018年，方案基准期2022年1月1日。

第二节 编制依据

一、政策法规依据

- 1、《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）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》，（2014年4月24日修订）；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》，（2015年8月29日修正）；
- 4、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，（2018修正）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》，（2017年6月27日修订）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》，（2016年7月2日修正）；
- 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》，（2019年1月1日）；
- 8、《中华人民共和国土地管理法》，（2020年1月1日）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，（2021年9月1日）；
- 10、《山西省大气污染防治条例》，（2019年1月1日起施行）；
- 11、《山西省环境保护条例》，（2016年12月8日起施行）；
- 12、《山西省固体废物污染环境防治条例》，（2021年5月1日起施行）；
- 13、《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；
- 14、《山西省土壤污染防治条例》，（2020年1月1日起施行）；
- 15、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令2009第44号2009年3月2日公布，2009年5月1日施行）；
- 16、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月修订）；
- 17、《山西省环境保护条例》实施办法，（山西省人民政府令第270号）；
- 18、《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发[1999]98号）；
- 19、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资源部办公厅国土资规〔2016〕21号）；
- 20、山西省人民政府文件晋政发〔2019〕3号《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》；
- 21、山西省自然资源厅 山西省生态环境厅晋自然资函〔2020〕414号文“关

于印发《山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲(试行)》的通知”;

22、山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(晋自然资发〔2021〕1号);

23、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);

24、吕梁市规划和自然资源局吕梁市生态环境局《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦编制及审查工作的通知》(吕自然资发(2021)48号)。

二、技术规范、标准依据

- 1、《土壤环境质量标准》(GB15618-1995);
- 2、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);
- 3、《生态公益林建设技术规程》(GB/T 18337.3-2001);
- 4、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制指标》(GB18599-2020);
- 5、《固体矿产地质勘查规范总则》(GBT13908-2020);
- 6、《冶金矿山设计规范》(GB-2013);
- 7、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2006);
- 8、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006), 2006.9;
- 9、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006), 2006.9;
- 10、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006), 2006.9;
- 11、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007);
- 12、《地表水环境质量标准》(GB/3838-2002);
- 13、《水土保持综合治理技术规范荒地治理技术》(GB/T16453.2-2008);
- 14、《污水综合排放标准》(GB 20426-2006);
- 15、《金属矿山排土场设计规范》GB50421-2007;
- 16、地下水监测规范(SL183-2005);
- 17、中国地震动参数区划图(GB18306-2015);
- 18、《土地复垦技术标准》(试行)(国家土地管理局, 1995年7月);

- 19、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 20、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 21、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 22、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（国家环境保护局、国土资源部、科技部共同发布，2005年6月）；
- 23、《工业污染物排放标准》（GB20426-2006）；
- 24、《清洁生产标准》（HJ446-2008）；
- 25、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 26、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1013-2011）；
- 27、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 28、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 29、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 30、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013 环境保护部，2013年7月）；
- 31、《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，环境保护部，2013年7月）；
- 32、《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）；
- 33、《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）。
- 34、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）（2016.3）；
- 35、《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 36、《矿山地质环境调查规范》（DB14/T1950-2019）
- 37、《地质灾害危险性评估规范》（BG/T 40112-2021）

三、技术资料

- 1、《采矿许可证》（证号：C1411002009127130051371）；

- 2、《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告》及评审意见书（吕国土储审字〔2009〕160号）和资源储量备案证明（吕国土资储备字〔2010〕016号）；
- 3、《中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿变更设计及安全专篇》；
- 4、《中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿变更设计及安全专篇》批复（吕安监行审〔2015〕10号）；
- 5、《山西省中阳县辉翼建材有限公司2021年储量年度报告》中国冶金地质总局第三地质勘查院，2021年12月；
- 6、《山西省中阳县辉翼建材有限公司2021年储量年度报告》审查意见，吕自然储年报审字〔2022〕84号；
- 7、《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》山西天地源地质勘测有限公司，2018年12月；
- 8、《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书，山西省矿山调查测量队，晋矿调技审字〔2018〕087号；
- 9、中阳县自然资源局提供的2018年土地利用变更数据和2017年基本农田划定数据库；
- 10、《中阳县辉翼建材有限公司建设1万吨/年陶瓷土开采工程项目建设项目环境影响报告表》北京蓝颖洲环境科技咨询有限公司，2014年9月；
- 11、六部门核查文件；
- 12、矿方提供的其他技术资料。

第三节 编制工作情况

一、工作部署

我院接到委托任务后，迅速组织以冯强为主的采矿、水工环、土地资源管理等 4 名工作人员，成立了“四合一”报告编制项目组，主要人员技术力量见下表。工作时间、工作程序、工作方法、工作评述如下：

表 1-3-1 项目组投入技术力量一览表

项目组人员	主要负责工作
杨晋茹	项目负责、关系协调、报告采矿部分主编
秦飙	恢复治理、生态修复预算部分编制、野外调研
张政	土地复垦及预算编制、野外调研
宋思奇	地质部分编制

二、工作流程

1. 工作时间

《方案》项目组在充分收集、综合分析矿区相关资料的基础上，项目组于 2021 年 10 月 10 日进行现场踏勘和资料收集，对矿区现状及矿山地质环境和土地复垦等方面进行了调查工作。于 2021 年 11 月 5 日完成了《方案》的编制工作。

2. 工作程序

接到矿山委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场现状调查，评估区内的地质环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等）、土地资源、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对矿区内矿体进行设计利用，使其生产规模、储量规模、服务年限相匹配，在矿区现有基础上匹配相应机械及工业建筑，进行矿区地质环境影响评估与土地复垦适宜性评价、矿山地质环境保护与土地复垦分区，并提出矿区矿山地质环境保护与土地复垦措施、建议。

3. 工作方法

在接到委托任务后，按编制规范“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)中要求的工作程序,在充分收集、综合分析相关资料的基础上,确定调查范围。开展矿山现状、地质环境现状和土地资源调查,广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿。经资料整理分析,进行矿山地质环境影响和土地损毁评估,在此基础上,进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦范围确定,制订恢复治理措施和复垦措施,提出保护和预防、恢复治理工程,拟定监测方案,并进行治理经费估算和效益分析。

对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿,从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果,确定土地复垦标准,优化工程设计,完善工程量测算及投资估算,细化地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等,工作方法评述如下。

(一) 资料收集与分析

通过收集矿山地质勘查资料、水文地质资料、储量核实报告、可行性研究报告、环境影响报告、生产建设规划及项目区土地利用现状图等资料,了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模等矿山基本情况,明确本次工作的重点。在充分收集分析资料前提下,了解评估区地质环境条件和土地资源状况,分析已有资料情况,初步确定野外调查方法、调查路线和调查内容。

(二) 野外调查

野外调查采用路线穿插,地质环境点重点追索的调查方法进行。访问调查与实际调查相结合。野外采用 1:2000 地形图作野外手图,调查点采用 GPS 和地形地物校核定位,数码拍照;对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查,并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照,保证了调查的质量。

(1) 搜集区内已有的地质勘探、储量核实、可研、初步设计和开发利用方案、土地现状及规划等资料。

(2) 野外调查内容:主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、矿区现状开采

情况、地质灾害发育情况、土地利用现状、损毁土地情况和现状下地质环境条件、公众参与等进行了调查，基本查明了区内的地质环境问题和土地损毁现状。

（三）室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料 and 实际调查资料的基础上，按照《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）的工作程序，进行矿山开采设计、对矿山开发利用、地质环境影响和土地损毁评估，编制相关图件，进行防治分区和确定土地复垦范围，确定恢复治理目标与治理工程，进行治理经费和复垦投资估算，最终提交文本及附图。

表 1-3-2 主要工作量统计表

编号	工作内容	单位	完成工作量
1	道路测量（手持 GPS 测量）	个	25
2	地质灾害调查	km ²	0.4029
3	土壤剖面调查	个	3
4	照片拍摄	张	45
5	访问人员	个	10
6	收集资料	原三合一方案及评审意见，原储量核实报告及评审意见备案证明，保护区核查意见，采矿许可证，项目区土地利用现状库，项目区基本农田库	

三、工作质量评述

本次工作首先对矿山提供的资料进行了认真综合分析，在此基础上有针对性地开展了野外环境地质、水文地质、地质灾害调查；矿山以往采区，生产现状及开拓系统调查；土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源调查，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求，设计的矿山开发利用方案、地质环境治理工程、土地复垦工程针对性强，实施保护、治理和复垦工程费用预算依据充分、合理，符合当地实际。为了确保编制质量，项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、土地资源调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，并组织单位有关专家对矿山开发设计、地质环境条件、评估级别、土地利用类型等关键问题进行了重点把关。

本项目野外调查及资料综合整理均严格按照相关技术规范、规程执行，编写工作满足《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）及其它相关规范、规程要求，圆满完成了各项任务，达到了预期目的，方案中的数据和结论均具有真实性和科学性。

四、方案的真实性和科学性

编制《方案》的实地调查工作扎实，野外调查及所收集的资料基本满足编制要求；在此，我公司及中阳县辉翼建材有限公司郑重承诺：《方案》所提交的各项数据真实、可靠，无伪造、编造、篡改等虚假内容。本方案义务人中阳县辉翼建材有限公司和本方案编制单位对本方案的真实性和科学性负责。

第四节 上期方案执行情况

一、上期《开发利用方案》执行情况

1、上期方案编制时间、适用时限及审查情况

2018年10月，山西天地源地质勘测有限公司提交了《山西省中阳县辉翼建材有限公司资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，2018年11月20日，山西省矿山调查测量队组织专家对报告进行了评审，于2018年12月29日出具了评审意见书（晋矿调技审字[2018]087号）。

该方案生产服务年限30年以上。

2、上期方案主要的开采矿体、开拓开采部署及服务年限

该方案确定矿井生产规模为1万吨/年，矿井设计可采储量165.5万吨，矿井剩余服务年限30年以上。采用斜坡道开拓方案，利用现有的回风井及1185m斜坡道。《方案》设计采用房柱采矿法。

矿山自上期方案编制以后，在矿区中部进行了回采和在矿区东部进行了巷道掘进。未完全按照上期方案执行。

二、上期“矿山地质环境保护与治理恢复方案”执行情况

1、上期方案所列重点工程、技术方案及估算投资

《中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》主要设计的工作量：不稳定边坡XP1进行削坡约3276m³；开挖截排水沟100m，开挖量16m³，浆砌片石5m³，填方1040m³，拆除建筑物1950m³。

方近期恢复治理工程如下表。

表 1-4-1 近期工程量

年度	治理范围	治理目标	工程量	费用 (万元)
2019 年	主工业场地、废弃场地、现状采空及 2018 年采空影响范围	地质环境治理率达到 100%	1) 对主工业场地不稳定斜坡 XP1 进行分级削坡 (3276m ³); 对工业场地内以往堆放的废渣进行清理 (500m ³), 按要求堆放至新建废石场; 2) 对废弃场地的建筑物进行拆除, 拆除量约 630m ³ ; 3) 对 2018 年及以前回采形成的地面塌陷、地裂缝进行填埋覆土, 治理面积约 4.7954hm ² , 填埋土方量约 469m ³ ; 4) 在评估区范围地表布设 24 个矿山地质环境监测点。	12.07
2020 年	2019 年新形成塌陷区域	地质环境治理率达到 100%	1) 对 2019 年回采形成的地面塌陷、地裂缝进行填埋覆土, 治理面积约 0.6325hm ² , 填埋土方量约 68.5m ³ ; 2) 在评估区范围地表布设 24 个矿山地质环境监测点。	3.35
2021 年	2020 年新形成塌陷区域	地质环境治理率达到 100%	1) 对 2020 年形成的地面塌陷、地裂缝进行填埋覆土, 恢复土地原有功能, 治理面积约 0.6324hm ² , 填埋土方量约 68m ³ ; 2) 在评估区范围地表布设 24 个矿山地质环境监测点。	3.26
2022 年	2021 年形成塌陷区	地质环境治理率达到 100%	1) 对 2021 年形成的地面塌陷、地裂缝进行填埋覆土, 恢复土地原有功能, 治理面积约 0.6325hm ² , 填埋土方量约 68.5m ³ ; 2) 在评估区范围地表布设 24 个矿山地质环境监测点。	3.33
2023 年	2022 年形成塌陷区	地质环境治理率达到 100%	1) 对 2022 年形成的地面塌陷、地裂缝进行填埋覆土, 恢复土地原有功能, 治理面积约 0.6324hm ² , 填埋土方量约 68m ³ ; 2) 在评估区范围地表布设 24 个矿山地质环境监测点。	3.22

2、上期方案实际工程的完成情况、实际投资及存在问题

(1) 经现场调查及矿方提供资料, 该矿仅进行监测点的布置、监测。

存在问题: 未按照方案开展工程。

3、“上期地环方案”与“本次地环方案”投资情况比较

上期方案中近期地质环境恢复治理工程总投资 25.23 万元。本次方案近期静态投资 9.09 万元, 动态投资 10.07 万元。投资减少的主要原因是地形地貌景观、土地资源治理恢复工程并入土地复垦部分。

4、矿山地质环境恢复治理基金预存、提取使用情况

据矿方提供资料, 该矿山已于 2019 年建立账户并缴纳 20.99 万元, 至今未提取。

三、上期“土地复垦方案”执行情况

1、上期方案土地复垦部分所列重点工程、技术方案及估算投资

原《中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》复垦土地面积为 11.5449hm², 开采生产服务年限为 10 年, 复垦服务年限为 14.5 年, 静态总投资为 30.96 万元, 亩均静态投资 1787.81 元, 动态投资为 47.32 万元, 亩均动态投资 2732.52 元。

表 1-4-2 近期复垦表

复垦年度	复垦位置	复垦工程	复垦面积 (hm ²)		
			旱地	其他园地	其他林地
2019 年	废弃场地及已沉陷范围	废弃场地覆土恢复植被，对已沉陷范围耕地进行翻耕培肥，补植核桃树和刺槐	0.0664	0.3786	0.3988
2020 年	已沉陷范围	对已沉陷范围补植核桃树和刺槐		0.4059	0.4266
2021 年	已沉陷范围	对已沉陷范围补植核桃树和刺槐		0.4061	0.4265
2022 年	已沉陷范围	对已沉陷范围补植核桃树和刺槐		0.4059	0.4266
2023 年	已沉陷范围	对已沉陷范围补植核桃树和刺槐		0.4062	0.4264
合计			0.0664	2.0027	2.1049

2、实际工程完成情况、实际投资及存在问题

经本次实地调查，上期方案提出的任务仅部分实施，进行了废弃场地复垦。限于经费原因，矿方未开展其他工作。

四、上期矿山生态环境保护与治理恢复方案执行情况

未编制该方案。

五、土地复垦费用和环境治理基金预存情况

土地复垦预存款共缴纳 31.11 万元。矿山环境治理恢复基金已于 2019 年建立账户并缴纳 20.99 万元，矿山合计缴纳 52.1 万元。矿山未使用该缴纳基金。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

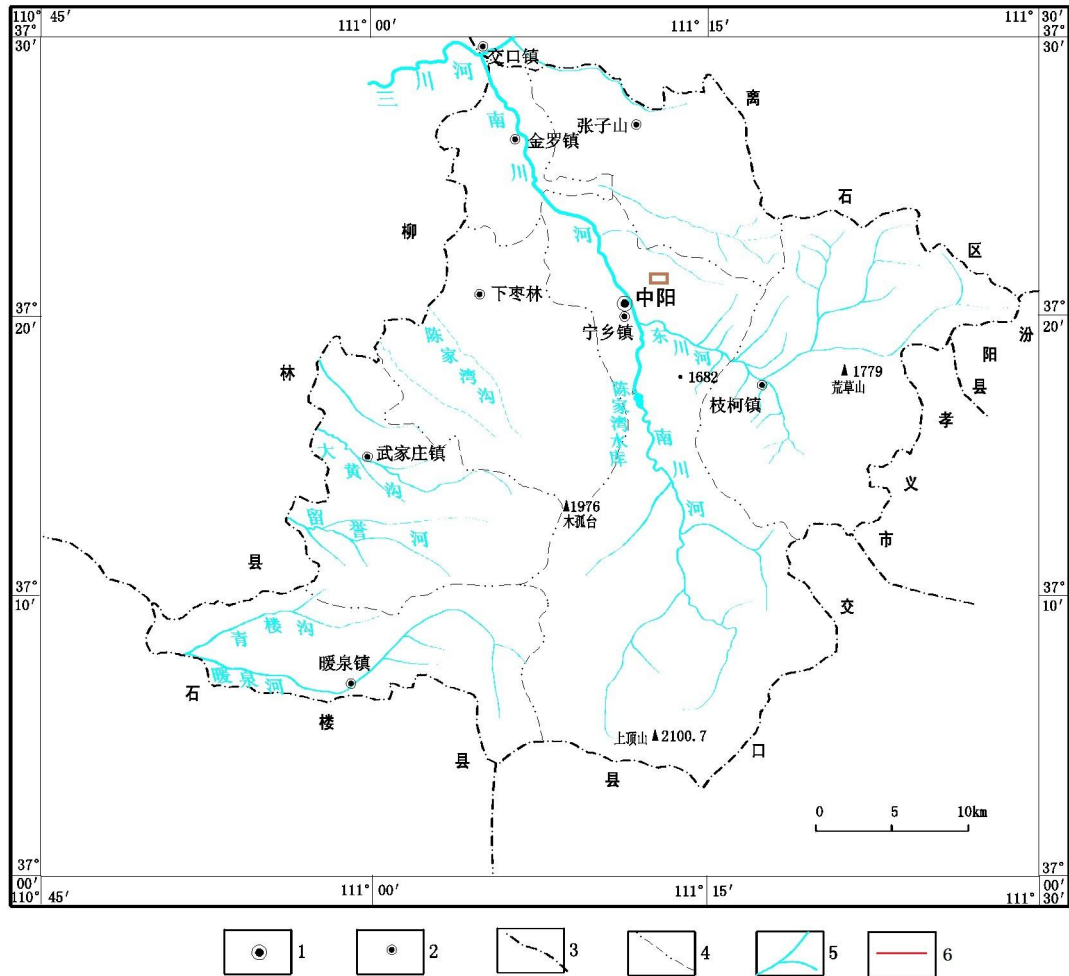
本区地处晋西北黄土高原，气候属温带大陆性气候，冬春干旱少雪多风，夏秋温和多雨，全年夏短冬长。根据中阳县气象站 1982-2020 年气象资料，年平均降雨量为 327.3-765.3mm，降雨一般集中在 7、8、9 月份，约占总量的 60%；多年平均蒸发量为 1482-1914mm，蒸发量大于降雨量；年最大降雨量 684.9mm（1988 年），年最小降雨量 351.0mm（1999 年）；最长连续降雨日数 11 天，雨量达 175.6mm（1985 年 9 月 7~17 日）；24 小时最大降水量 124.2mm（1977 年 8 月 5 日），1 小时最大降水量为 41.9mm（1993 年 7 月 4 日 11 时），10 分钟最大降水量为 22.3mm（1988 年 7 月 18 日 4 时 12 分-22 分），5 分钟最大降雨量 13.9mm（1979 年 7 月 1 日）；年平均气温 8.9℃，无霜期为 186 天，最大冻土深 80cm，一般 1-2 月份冻土深度为 60cm。

二、水文

该区河流属黄河流域三川河、屈产河及留誉河水系南川河支流。南川河发源于中阳县上顶山凤尾沟，由南向北经刘家坪、宁乡镇、金罗镇至离石区交口镇汇入三川河，总河长 67.7km，流域面积 825km²。多年平均流量 0.59m³/s，最大流量 230m³/s，最小流量 0.06 m³/s，最大洪峰可达 710 m³/s。

矿区内有两条大沟，分别位于中部和西北部，其中中部沟谷长度约 0.76km，宽度 25-80m，沟谷地表高程 1200~1350m，主沟纵坡降 19.7%，汇水面积约 0.2km²，西北部沟谷长度约 0.71km，宽度 15-50m，沟谷地表高程 1200~1315m，主沟纵坡降 16.2%，汇水面积约 0.12km²。

矿区内无常年性河流，仅在雨季有短暂流水从矿区沟谷流出，向西流入南川河，最后向北转西汇入黄河。

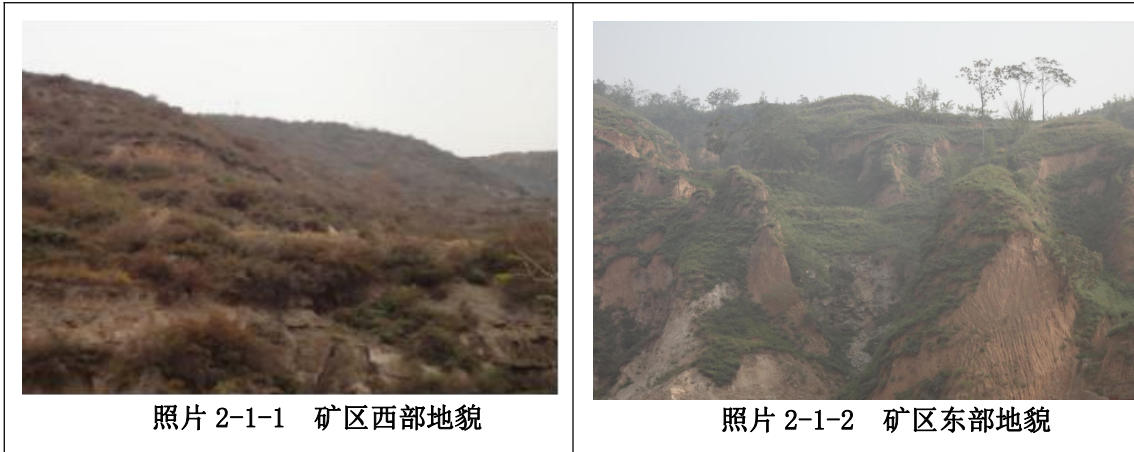


1. 县（市）；2. 乡（镇）；3. 县界；4. 乡（镇）界；5. 水系；6. 矿界

图2-1-1 矿区水系分布示意图

三、地形地貌

矿区地处吕梁山系，地貌类型属中山区，地形复杂，侵蚀切割强烈，矿区内地势东北低西南高，最高点在矿区东南部的山顶上，标高 1348.8m，最低点在矿区西北部的沟谷中，标高 1165.0m，最大相对高差为 183.8m，山谷多为“U”型谷。详见照片 1-1 和 1-2。



四、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB13806-2015），本区地震烈度为Ⅶ度。地震动峰值加速度为 0.15g，加速度反应谱特征周期值为 0.20 秒。

五、植被

（1）自然植被

根据山西植被区划，项目区所在地中阳县属于暖温带落叶阔叶林地带，在山西省植物区划中属于ⅡAa-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。土壤主要为黄绵土、山地黄绵土和山地棕壤。

地带性植被包括辽东栎、山杨林、侧柏、白桦林。其他现状植被则以次生灌丛为主，主要建群有沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等。草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、稳子草等。矿区附近植被主要包括旱柳、山杨、刺槐、旱榆等。其中林地郁闭度约 0.15 左右，草地覆盖度约在 20%左右。

（2）人工植被

项目区地处黄土高原沟壑区，沟谷发育，土壤垂直节理发育，降雨集中在夏季，极易发生水土流失，调查时发现，项目区及周边主要水土保持树种包括刺槐、旱榆、旱柳等，主要经济树种包括沙棘、苹果、核桃、红枣等。

（3）农作物

矿区一带气候干旱、沟壑纵横、土肥状况不良。主要农作物是玉米、马铃薯、莜麦、谷子、豆类等。耕地全部为干旱瘠薄型中低产田，复垦区内耕地已修为梯田，粮食产量多年徘徊在 500kg 左右，耕地等级为中等地 12 级。

（4）动物

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

六、土壤

矿区所在地土壤类型主要是淡褐土。土体深厚，平均厚度在 10m 以上。风积黄土母质厚度约十几至三十余米，由于水土流失的影响，呈侵蚀残留物而存在，地面侵蚀沟壑较发育。土壤发育在黄土母质上。农业利用现状的耕地主要为旱地，以种植玉米、豆类为主，耕作层厚约 20cm。

矿区土壤 pH 值在 7.9 左右，有机质平均含量在 6.37g/kg 左右，全氮含量 2.45g/kg 左右，供氮能力属中等水平；速效磷 7.64mg/kg 左右；速效钾 124mg/kg 以上。土壤容重 1.15g/cm³ 左右，代换量为 8.30mg/百克土。

七、社会经济概况

中阳县农作物主要以谷子、玉米、高粱、豆类为主，粮食不能自给，工业主要以采煤、炼焦、水泥、冶炼及其他工矿企业为主。劳动力充足。

矿区土地主要隶属于郭家山村，2017 年郭家山村全村有 396 户，1569 人，土地面积 1800 亩，产业以种植、服务、务工为主，人均年纯收入 3980 元。

郭家山村隶属于中阳县金罗镇，金罗镇经济以农业为主，人口 22861 人，2017 年乡镇企业总产值 7.8 亿元，农民人均纯收入 4800 元，农作物有玉米、马铃薯、莜麦、谷子、豆类等。工业主要为采矿、选矿及冶金加工等。矿业以主要有煤矿、铁矿、铅土矿、黄铁矿、石灰岩、耐火粘土矿等。

矿区用电由电路网接入，矿区用水主要为从外界运水。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、矿区地层

本矿区大部分被黄土覆盖，仅在沟谷中出露有奥陶系中统峰峰组、石炭系中统本溪组、石炭系上统太原组地层。矿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 ）、上新近系上新统（ N_2 ）、第四系中上更新统（ Q_{2+3} ）等地层，现将地层由老到新综述如下：

奥陶系中统峰峰组（ O_2f ）

上部为深灰色石灰岩，致密坚硬，性纯，下部为厚层角砾状泥质白云质灰岩，本组地层大于 100m。

石炭系中统本溪组（ C_3t ）

为本区主要含矿层。厚 20-30m。本组划分为两段：

（1）下段：为含矿段，厚度约 16 m。底部为山西式铁矿，呈透镜状、窝状、不规则状产出，厚度 0-3.3m，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 2.00-5.50m；岩石至上部渐变为致密块状结构，块状构造，为陶瓷土矿，矿石呈淡黄-浅灰色，厚度 3.80m 左右。

（2）上段：厚度 10m，主要由粘土岩、砂岩组成，含两层薄层泥岩，为矿体的顶板。

石炭系上统太原组（ C_3t ）

上部为深灰、灰黑色泥岩，灰白色粘土岩，下部为灰白色中粒砂岩。本组地层在本区内大部分被剥蚀，只保留了底部地层，厚度 5-20m，平均 13m。

上新近系上新统（ N_2 ）

为暗红色、棕红色亚粘土夹钙质结核，底部有钙质胶结的砾层。与下覆地层不整合接触。厚度 5-60m，平均 33m。

第四系中上更新统（ Q_{2+3} ）

广泛分布于梁峁、山坡之上。岩性为淡黄色、棕黄色亚砂土、亚粘土，垂直节理发育。与下覆地层不整合接触。厚度 5-60m，平均 30m。

2、矿区构造

矿区内及周围基岩露头很少，依据以往工作情况来看，矿区内构造简单，地层产状平缓，倾向北西，倾角 5° - 7° ，平均 6° 。矿区内未发现断裂等构造形迹。

3、岩浆岩

区内无岩浆岩分布。

二、矿体特征

1、矿体赋存层位

根据《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告》，本矿区陶瓷土矿主要赋存于石炭系中统本溪组下部（含矿段），奥陶系侵蚀面之上，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，层位稳定，矿体产状与围岩产状一致，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。

陶瓷土矿：位于石炭系中统本溪组下部，呈淡黄-浅灰色，厚度 0.80-6.68m，平均为 3.80m。层位较稳定，结构简单，无夹石，底板为铁铝岩，顶板为粘土岩，为赋存区较稳定的可采矿层。

2、矿体的规模及产出状态

本溪组下部的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，矿体产状与本溪组底部含矿地层产状一致，总体倾向北西，倾角 5° - 7° 。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。矿体在矿区内东西长约 720m，南北宽约 480m。矿体在矿区内赋存标高为 1225m-1140m。

3、矿石特征

（1）矿石的矿物成分

根据《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告》，矿石的主要矿物成分为一水硬铝石（ $Al_2O_3 \cdot H_2O$ ），含量为 30-40%，其次为高岭石，含量为 15-80%。

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。

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）矿石的结构构造

区内陶瓷土矿结构主要为致密状结构，块状构造。

4、矿石类型

陶瓷土矿：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。

5、矿石化学成分

矿石主要化学成分为 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 ，一般占矿石化学成分总量的 80% 以上。据基本分析统计，矿区矿石中各化学成分含量为： Al_2O_3 36.70-61.98%，平均 44.53%， Fe_2O_3 1.18-2.57%，平均 1.52%。

6、矿床共（伴）生矿产

根据 2011 年 2 月实施的《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T25283-2010）对矿区范围内的共伴生矿产进行综合评价。

陶瓷土矿矿层中未见其他伴生矿产。其中山西式铁矿位于本矿批采的陶瓷土矿下部，赋存于奥陶系侵蚀面之上，呈透镜状、窝子状，厚度、品位均不稳定，平面上形态不规则，古地形、古地貌对其起着重要的控制作用，呈褐红、紫红色，蜂窝状、团块状构造，本矿区内山西式铁矿较难被利用，无开发利用价值。

三、水文地质

矿区未进行过专门水文地质勘查，故本次工作主要依据区域水文地质资料及矿区储量核实报告等进行编制。现分述如下：

1、含水层

矿区内地下水类型按分布及成因可划分为新生界松散层孔隙含水层、石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层、奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层三类。

(1) 奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层

岩性主要为石灰岩或白云质灰岩,本组地层大于 100m，在矿区内没有出露。该含水层岩溶裂隙发育，它是深部岩溶水的良好补给通道。该含水层地下水位埋藏较深在 820m 左右。本矿山批采最低标高 1185m，远高于矿区奥灰水含水层水位，矿山开采不会对底层奥灰水造成影响。地下水层随地面倾斜和南川河流向一致，由南向北流动，丘陵地区多处泉水出露。

(2) 石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层

该层石灰岩位于太原组下部，厚 7.00m 左右，在区内不连续，由于下部泥岩的隔水作用，局部赋存一些上层滞水，但水量较微弱。

(3) 新生界松散层孔隙含水层

含水层为上新近系红土和第四系黄土，它直接接受大气降水，降水入渗后，被上新近系的下部地层阻隔，可形成一定范围的上层滞水，尤其当上新近系红土层中夹有砾石层时，富水性更好，单井出水量可达 100t/d，水质为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Na} \cdot \text{Ca}$ 型。但由于该区的黄土、红土受切割的程度较强烈，一般上新近系红土的隔水界线已远远高于当地的侵蚀基准面，使得矿区内能形成该种形式上层滞水的区域很小。

2、隔水层

主要是本溪组隔水层。本组一般厚 20.0-30.0m，平均厚 26.0m 左右，岩性以铝土泥岩、砂质泥岩、灰白色细砂岩及灰黑色的薄层灰岩组成。无明显含水层存在，为本矿区矿层的主要隔水层。

3、矿区地下水的补给、迳流、排泄条件

矿区内山梁、山坡上多为第四系黄土覆盖，第四系松散含水层主要接受大气降水的补给，由于黄土层透水性较差，故第四系松散含水层的水大部分以潜流形式沿沟各方向排出井田外。另外，蒸发排泄亦是孔隙含水层主要的排泄方式。

矿区内部分为基岩出露，主要为石炭系中统本溪组、上统太原组。该岩溶水补给主要来自裸露区大气降水和上覆松散层地下水的入渗补给。在区域构造的控制下，地下水沿层面裂隙顺层径流。在沟谷切割深处，以泉的形式排出地表，或补给河谷第四系松散岩类孔隙水，另外，主要排泄方式还有生产矿井的矿坑排水和民井人工开采。

矿区内奥陶系地层地表未出露，在构造部位可通过导水通道接受其它含水层地下水的补给，或各含水层层间侧向补给，由东南向西北径流，最终在柳林泉排泄。

4、矿区水文地质类型

陶瓷土矿位于石炭系中统本溪组下部，上覆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，本矿山批采最低标高 1185m，而本区奥灰水水位标高 820m 左右。鉴于上述资料，地下水对未来坑采影响不大，充水来源主要为大气降水的直接渗入，这些都直接危害矿山的安全生产。

综上所述，矿区水文地质类型定为三类一型，矿区水文地质条件简单。（水文地质条件资料来源于核查地质报告）

四、工程地质

1、矿层及其顶底板围岩的稳固性能

（1）、矿层的稳固性

陶瓷土矿呈层状、似层状，以整体块状产出为主。

（2）、顶底板围岩的稳固性

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。直接顶板为粘土岩类，间接顶板为半沟石灰岩。其直接底板为铁铝岩。为了解上覆岩石的物理力学性质，采集工程

力学岩石样进行物理力学试验,顶板抗压强度 70.1-80.6Mpa,抗拉强度 5.3-6.2Mpa,内聚力 2.8-3.3 Mpa,内摩擦角 47.3-50.1°。底板抗压强度 30.1-45.6Mpa,抗拉强度 2.3-3.2Mpa,内聚力 3.3 -5.3 Mpa,内摩擦角 35.2-39.5°。

上述各类覆盖层围岩产状平缓,节理裂隙较发育。由此可知矿体围岩稳定性为较稳定型。矿区工程地质条件属中等。

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。

五、人类工程活动

矿区所在区域人类工程活动较强烈,采矿工程活动以外的其它人类工程活动主要有:

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

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

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状

根据采矿证，矿区总面积为 40.29hm²，根据本方案开发利用部分及现场调查，影响区总面积为 45.2hm²，按照《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T 1014-2007)和《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2007)，根据中阳县自然资源局提供的 2018 年土地变更调查数据库成果取得各类土地面积，影响区土地利用情况划分为 5 个一级地类，8 个二级地类：旱地、果园、其他园地、有林地、其他林地、其他草地、村庄、采矿用地。影响区土地利用现状统计见表 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)
				矿界内	矿界外	合计	
1	耕地	13	旱地	5.64	1.05	6.69	14.80
2	园地	21	果园	0.8		0.8	1.77
		23	其他园地	6.25	2.03	8.28	18.32
3	林地	31	有林地	0.86		0.86	1.90
		33	其他林地	25.89	1.32	27.21	60.20
4	草地	43	其他草地	0.78	0.47	1.25	2.77
20	城镇村及工矿用地	203	村庄		0.02	0.02	0.04
		204	采矿用地	0.07	0.02	0.09	0.20
合计				40.29	4.91	45.2	100.00

山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿矿区土地利用现状图
比例尺 1:2000

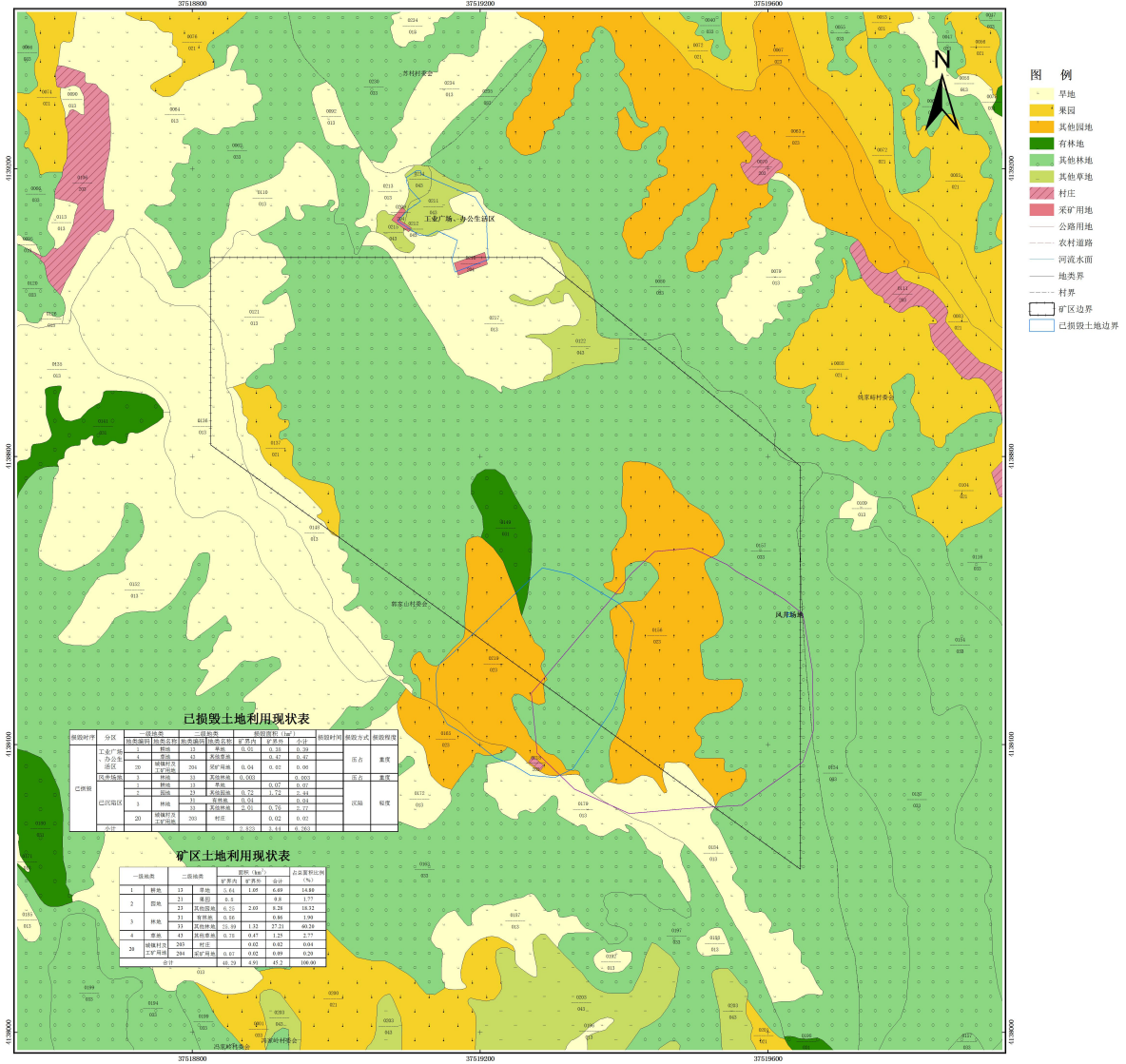


图 2-3-1 土地利用现状图

二、项目区涉及基本农田

影响区内涉及基本农田 3.80hm²，详见表 2-3-2。

表 2-3-2 矿区基本农田统计表

乡镇	行政村	面积 (hm ²)
中阳县	金罗镇	3.80
合计		3.80

山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿矿区永久基本农田图
比例尺 1:2000

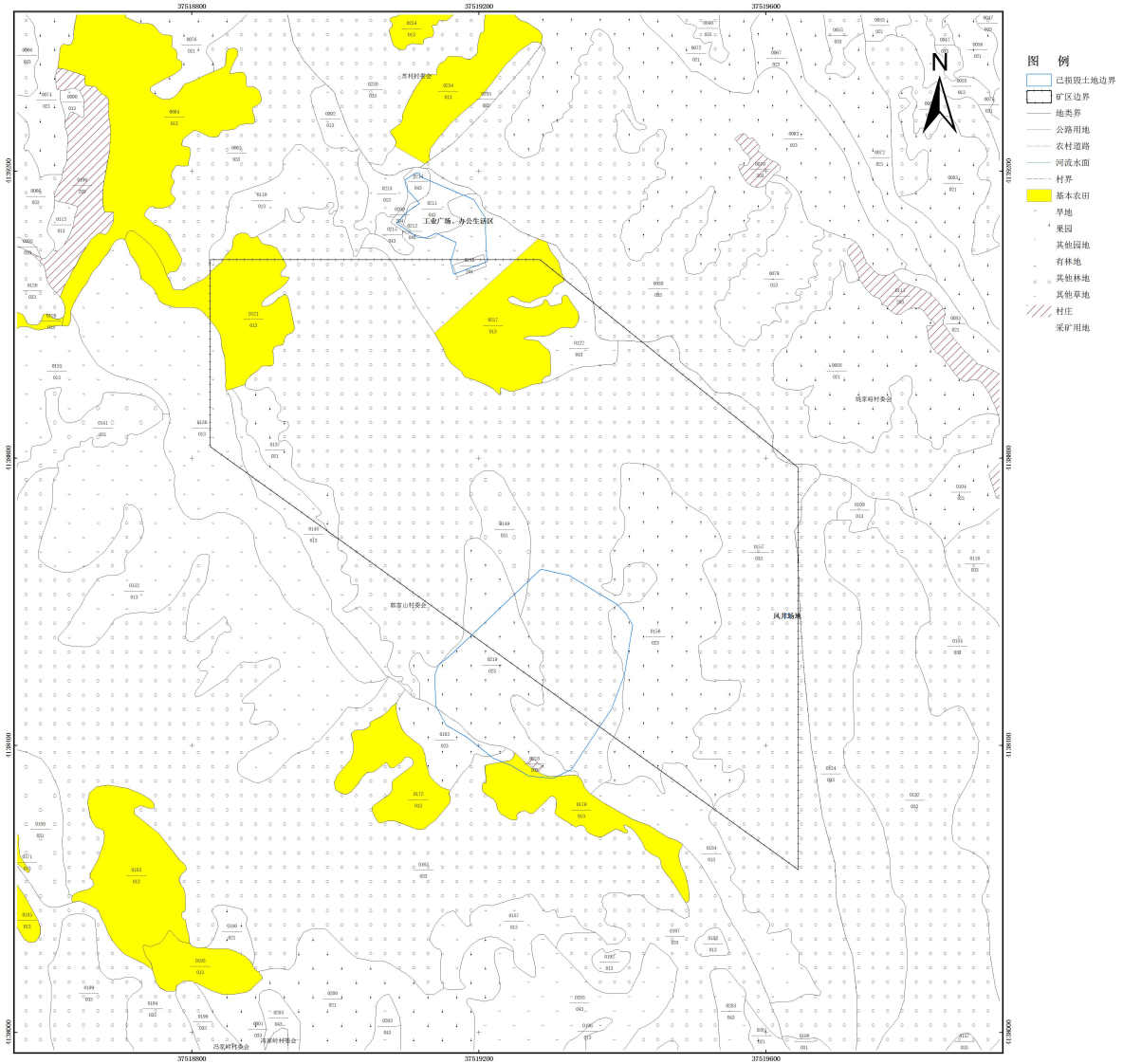


图 2-3-2 基本农田分布图

三、土地质量

1、耕地

影响区内耕地面积为 6.69hm²，主要为梯田，土层较厚，土质疏松，团粒结构，通透性好，有机质较高，具有抗涝耐旱的特性。0~20cm，耕作层，褐色，结构疏松，有机质含量 9.87g/kg。一般质地为中壤，形成小团粒结构，作物根系较多。20~50cm，颜色黄褐。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。50~90cm，黄土母质层，紧实，几乎无根

系生长。影响区耕地剖面理化性状分析见表 2-3-3，土壤剖面见照片 2-3-1。

	土壤类型	褐土
	权属	郭家山村
	地类名称	旱地
	图斑编号	0121
	主要植被	农作物有玉米等，玉米亩产 500kg。

照片 2-3-1 耕地土壤剖面

表 2-3-3 耕地土壤理化性质

深度 (cm)	土壤容重 (g/cm ³)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值
0~20	1.20	9.87	28.56	8.54	218.35	19.87	7.82
20~50	1.33	6.32	32.54	6.47	182.35	16.27	7.82
50~90	1.36	4.33	28.65	4.55	105.67	8.38	7.83

2、园地

影响区内园地面积 0.8hm²、其他园地 8.28hm²。主要种植作物以杏树、花椒为主。0~25cm，土体疏松通透性好。边界平整、潮湿状态，质地为粉壤土，团粒结构，水平方向土层区别较明显，纤细植物根系较多，有蚁穴、蚯蚓等生物学特征。25-60cm，心土层。边界不明显，潮湿状态，有块状砾石，质地粉质壤土，块状结构，水平方向土层区别不明显，纤细植物根系较多。60-110cm，底土层。受地表气候的影响很少，同时也比较紧实，可供利用的营养物质较少。园地土壤剖面理化性状分析见表 2-3-4，土壤剖面见照片 2-3-2。

	权属	郭家山村
	地类名称	园地
	图斑编号	0137
	主要植被	主要树种花椒等

照片 2-3-2 园地土壤剖面

表 2-3-4 园地土壤理化性质


深度 (cm)	土壤容重 (g/cm ³)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值
0~25	1.25	5.36	31.25	6.58	201.96	15.36	7.92
25~60	1.30	5.02	27.69	6.04	179.63	11.36	7.95
60~110	1.35	4.28	22.88	4.58	109.21	8.97	7.98

3、林地

影响区内有林地面积为 0.86hm²、其他林地面积为 27.21hm²。0~20cm，褐色，有机质含量 5.36g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有较多植物或作物根系。20~100cm，颜色褐色。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。100cm 以下，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。林地土壤理化性质具体见下表 2-3-5，土壤剖面见照片 2-3-3。

表 2-3-5 林地土壤理化性质

深度 (cm)	土壤容重 (g/cm ³)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值
0~20	1.28	8.3	31.25	6.58	201.96	15.36	7.92
20~50	1.35	6.5	27.69	6.04	179.63	11.36	7.95
50~100	1.39	4.2	22.88	4.58	109.21	8.97	7.98

	权属	郭家山村
	地类名称	有林地
	图斑编号	0149
	主要植被	主要树种油松等

照片 2-3-3 林地土壤剖面

4、其他草地

影响区内其他草地面积为 1.25hm²。0~30cm, 呈浊黄棕色, 有机质含量约 6g/kg。疏松, 植物或作物根系较多。土壤 pH 值 8.1。30~60cm, 颜色浊黄棕色。少量点状菌丝状的碳酸钙淀积。60~100cm, 浊黄橙色, 砂质壤土, 块状结构, 稍紧, 根系少, 有中量点状的碳酸钙淀积。草地土壤理化性质具体见下表 2-3-6, 土壤剖面见照片 2-3-4。

	权属	郭家山村
	地类名称	其他草地
	图斑编号	0122
	主要植被	植被以蒿草、绣线菊、白羊草为主

照片 2-3-4 影响区草地土壤剖面

表 2-3-6 草地土壤理化性状表

深度 (cm)	土壤容重 (g/cm ³)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	全磷 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值
0~30	1.15	8.0	30.59	0.52	5.12	113.5	8.11
30~60	1.20	5.2	27.66	0.43	5.06	91.82	8.12
60~100	1.31	3.2	25.63	0.35	3.29	87.21	8.13

四、土地权属情况

根据中阳县自然资源局提供的 2018 年土地变更调查数据库成果,土地权属为中阳县金罗镇郭家山村、姚家峪村集体所有,各权属单位权属清楚无争议。调查时当地已完成土地权属登记工作,暂未进行发证。

表 2-3-6 影响区土地权属统计表

市县	乡镇	行政村	权属性 质	01 耕地	02 园地		03 林地		04 草 地	20 城镇村及工 矿用地		总计
				13	21	23	31	32	43	203	204	
				旱地	果园	其他 园地	有林 地	其他 林地	其他 草地	村庄	采矿 用地	
吕梁 市中 阳县	金罗 镇	郭家山 村	集体	6.69	0.8	8.28	0.86	26.94	1.25	0.02	0.09	44.93
		姚家峪 村	集体					0.27				0.27
合计				6.69	0.8	8.28	0.86	27.21	1.25	0.02	0.09	45.2

五、用地方式

工业广场和办公生活区均为临时用地,用地手续正积极办理。

第四节 矿区生态环境现状

一、矿区生态特征

生态调查综合考虑项目与项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，考虑到矿实际，确定本次调查范围为矿区边界及矿区范围外的道路等配套用地范围。即生态影响调查范围为 45.2hm²，调查重点是沉陷区对周围生态环境产生的影响。

矿区地处吕梁山系，地貌类型属中山区，地形复杂，侵蚀切割强烈，区内地势东北低西南高，最高点在矿区东南部的山顶上，标高 1348.8m，最低点在矿区西北部的沟谷中，标高 1165.0m，最大相对高差为 183.8m，山谷多为“U”型谷。

二、植被分布现状

项目所在区域黄土山区，土壤为淡褐土，自然植被主要分布在沟缘壑壁、地埂边坡和丘陵坡地，主要群落为灌草丛和草丛，群落的优势种和建群种有白羊草和蒿类等。生态环境质量一般。

根据实地探究，评估区内主要植被为：农田植被、灌草丛和草丛植被群落。其植被现状见图 2-4-1。评估区覆被类型统计表见表 2-4-1。

表 2-4-1 评估区覆被类型统计表

植被类型	面积 (hm ²)	占矿区面积百分比 (%)
落叶林	28.07	62.10
蒿草草丛	1.25	2.77
农业植被群落	15.77	34.89
居民建设用地	0.11	0.24
合计	45.2	100.00

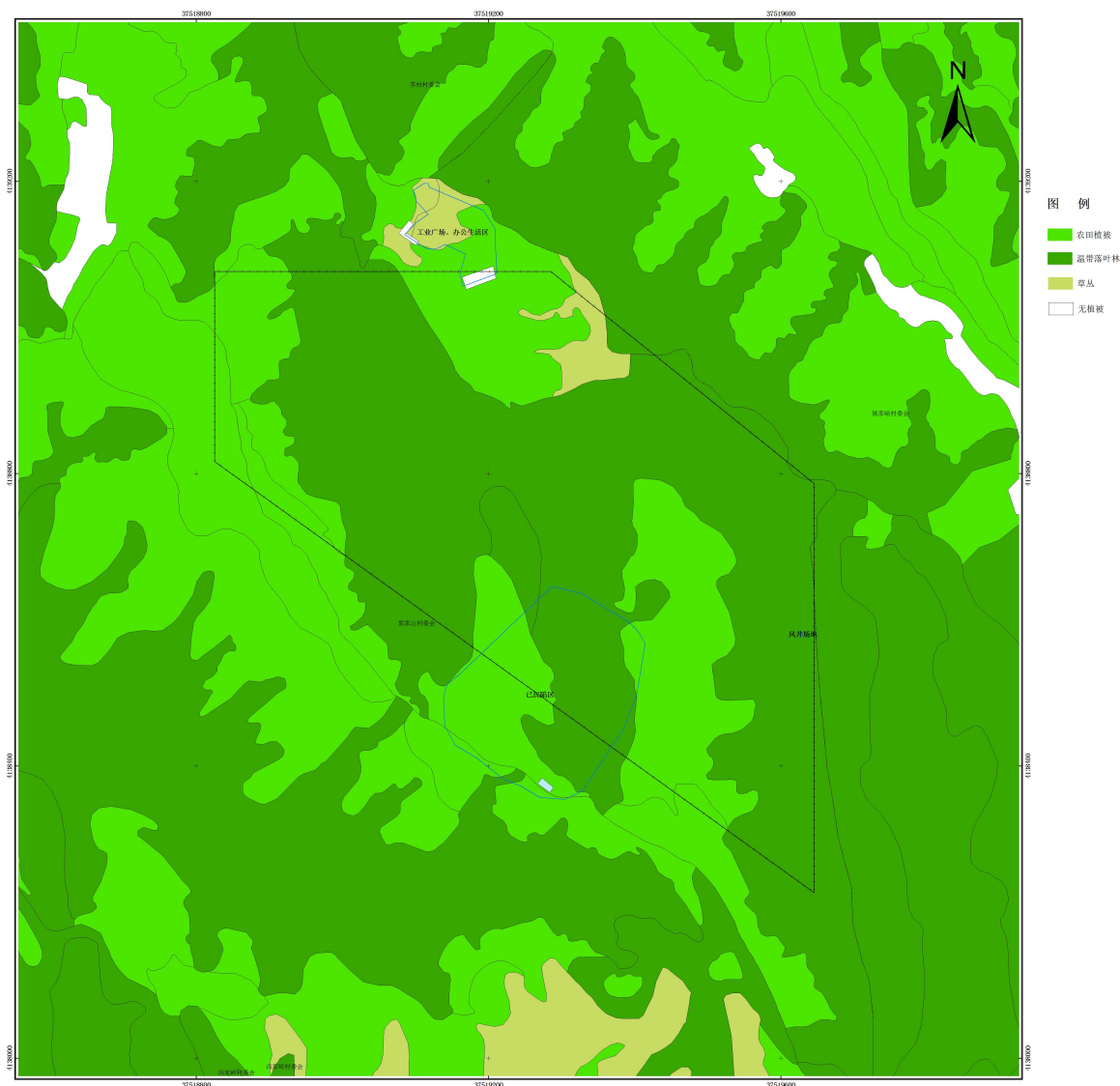


图 2-4-1 植被类型分布图

①农田植被

农田基本为当地农民开垦的的荒坡地，坡度一般在 5~25 度，主要分布在黄土湾壑的湾谷底部和台塬顶部，大田植物有玉米、高粱、豆类等，因缺雨少水，农田产量低。近几年逐步被纳入退耕还林还草的范围。

②荒坡植被

项目所在地海拔较高，山高湾深，人为破坏活动少，但常年因缺雨干旱严重，植被覆盖率很低，裸露的面积越来越多。只有在田间地边生产着少量的杂草灌丛，乔木很少。灌木层有黄刺玫、三裂绣线菊、胡枝草、牛奶子、虎棒子、沙棘等；

草本层有针叶苔草、小红菊、白羊草、黄背草、林地凤毛菊等。由于立地条件类型的不同，阴坡植被生长相对较好，覆盖率达 50%以上，阳坡植被生长相对较差，覆盖率在 20~30%。

三、土壤侵蚀现状

土壤侵蚀强度分级根据土壤侵蚀分级标准来分，见下表。

表 2-4-2 土壤侵蚀分级标准

侵蚀强度	侵蚀模数 (t/km ² ·a)
微度 (VI)	< 1000
轻度 (V)	1000 -2500
中度 (IV)	2500 -5000
强度 (III)	5000 - 8000
极强度 (II)	8000 - 15000
剧烈 (I)	> 15000

通过资料收集，项目区土壤侵蚀分区见图表 2-4-3、图 2-4-2。

表 2-4-3 土壤侵蚀类型统计表

侵蚀类型	面积 (hm ²)	占矿区面积百分比 (%)
轻度侵蚀	28.07	62.10
微度侵蚀	15.77	34.89
中度侵蚀	1.25	2.77
重度侵蚀	0.11	0.24
合计	45.2	100.00

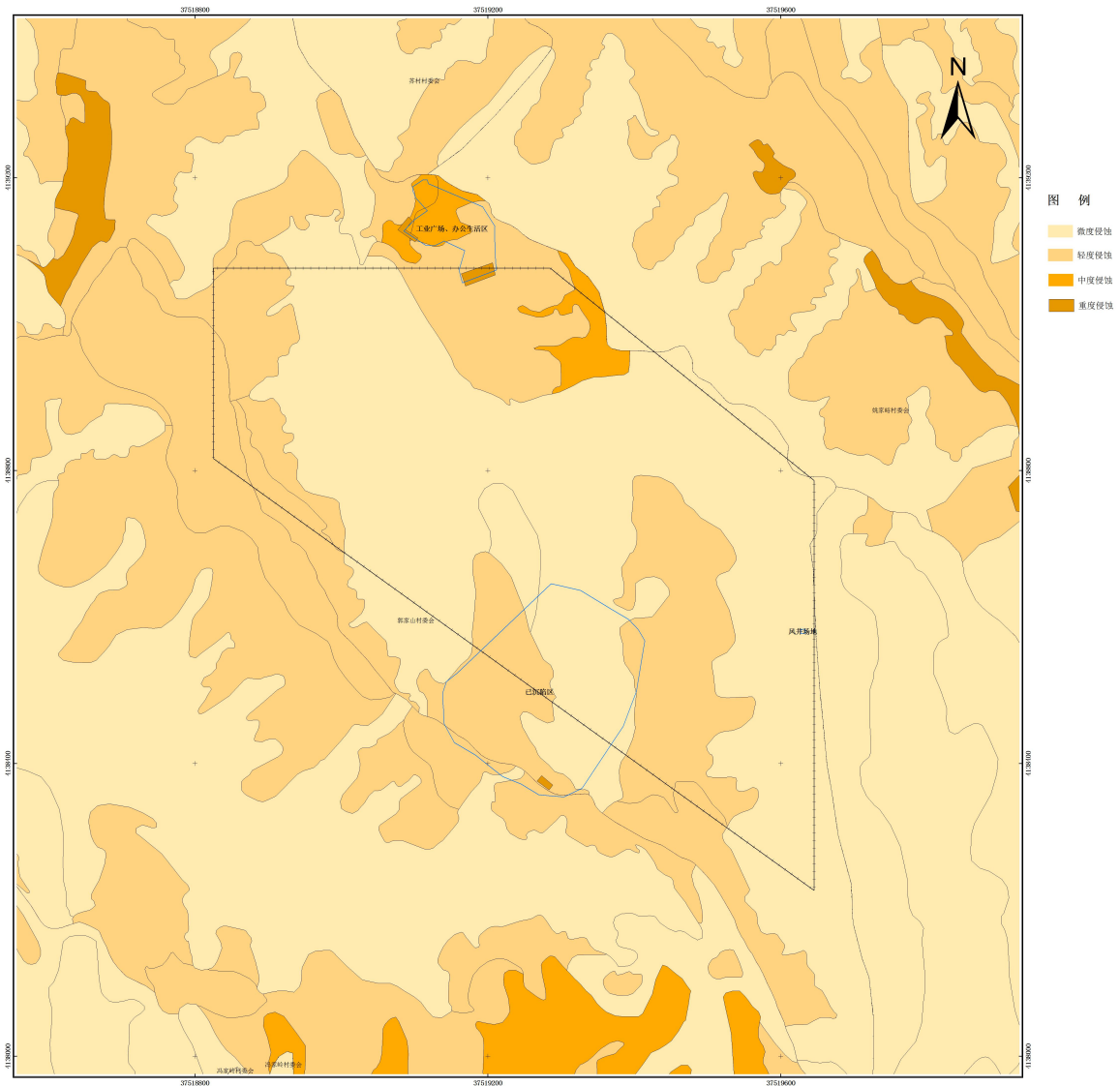


表 2-4-2 项目区土壤侵蚀分区图

项目所在地的黄土丘陵沟壑区是吕梁山地向黄河峡谷的延伸部分，地形大致由北向南倾斜，整个地表均为黄土覆盖，厚度在 30~100mm 之间，由于长期受雨水和风力切割，地表支离破碎，以梁峁丘陵和侵蚀湾道居多，局部地区还可以看到断臂梁峁或残垣状黄土地貌。沟川是这里最典型的地貌，沟谷内多为人口居住的地方，也是集中的耕种区。由于沟谷地区人口相对稠密，沟川两侧的沟坡、甚至梁峁等均被开垦为农田，自然生长的植被稀少，加之区域内蒸发量大于降水量，且一年之内的降水又集中在秋季，干旱和水土流失比较严重。

四、矿区环境质量现状

1、环境空气质量现状

企业委托山西净泰节能环保技术有限公司于 2017 年 8 月评估区环境空气质量现状质量进行监测，根据环境空气质量现状质量结果，评估区，破碎除尘器出口颗粒物浓度为 47.6~80.8mg/m³，排放速率为 0.06~0.10kg/h，均可满足《大气污染物排放标准》（GB16297-1996）中表 2 的二级标准排放限值要求。

2、声环境现状

企业厂界昼间噪声值为 49.9~55.8dB(A)、夜噪声监测值为 43.4~48.4dB(A)，均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

3、水环境现状

本项目用水主要为生产用水和矿区职工日常生活用水、道路洒水、绿化用水。本项目生产用水、道路洒水、绿化用水为地下涌水；本项目矿区职工日常生活用水从苏村拉水（运送距离 0.5-1.0km）。

职工日常生活用水：每天用水 0.9m³/d（297m³/a）；绿化用水：用水量 0.6m³/d（126m³/a）；道路用水：用水量为 2.6m³/d（858m³/a）；凿岩用水：用水为 34m³/d（11220m³/a）。

本项目涌水量为 56m³/d，满足生产要求。

五、矿区涉及环境敏感目标分布

本项目周围无其它自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物古迹、地质遗迹保护区、生态功能保护区等环境敏感区域。根据大气环境防护距离计算可知：本项目厂界无超标点。噪声防护距离为 200m，周围最近的村庄郭家山村距离本项目 550m，因此不会对周围环境产生影响。

表 2-4-4 环境保护目标列表

环境要素	保护目标	性质	规模(人)	方位	距离(km)	环境功能
环境空气	冯家岭村	村庄	202	S	0.89	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准
	郭家山村		630	W	0.55	
	苏村		595	N	0.98	
	姚家峪村		420	E	0.675	

地表水	南川河	地表水	小河	W	3.5	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV类标准
地下水	当地村民生活用水	需特殊保护地区	厂址周围 3km 范围	---	0~3000	《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准
声环境	厂界	企业	30 人	厂界四周	0~200	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准
生态保护	植被	植被	---	周边地区	---	---

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

1、矿山开采历史

中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿于 2006 年 10 月取得采矿权，2006 年 10 月领取了吕梁市国土资源局颁发的采矿许可证，证号为[1423000610050]号，有效期为 2006 年 10 月—2011 年 10 月，批采范围与目前一致。

2011 年 10 月，中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿领取了吕梁市国土资源局颁发的[C141100200909127130051371]号采矿许可证，有效期为 2011 年 10 月 8 日—2014 年 10 月 8 日，批准矿区面积为 0.4029km²。采矿证到期后延续至 2015 年 9 月。

2015 年 9 月，吕梁市国土资源局颁发证号为[C141100200909127130051371]号采矿许可证，有效期为 2015 年 9 月 8 日-2018 年 9 月 8 日，批准矿区面积为 0.4029km²。

现采矿证到期后矿方已办理延期手续，采矿证已延续至 2022 年 9 月 8 日。

根据《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》，截至 2020 年 12 月 31 日，中阳县辉翼建材有限公司批采标高 1225-1185m 内的陶瓷土累计查明资源量 1778kt，保有资源量 1617kt，动用资源量 161kt。

矿山已修建新主斜井、主斜井（关闭）、斜副井（关闭）、风井及井底其他设施。

2、初步设计编制及安全生产许可情况

2008 年 12 月山西省建筑材料工业设计研究院编制了《中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿初步设计及安全专篇》，2013 年 11 月山西亨瑞建筑设计研究院编制了《中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿变更设计及安全专篇》。确定生产规模为 1 万 t/年，采矿方法推荐“房柱采矿法”采矿。

2014年，矿山通过了吕梁市安全生产监督管理局对初步设计（安全专篇）的备案。批准生产能力为0.4万 m³/年（合1万 t/年），矿山现持有证号为（晋）FM安许证字[2019]J10196B1Y1号的安全生产许可证，有效期：2019年2月28日至2022年2月27日。

第二节 矿山开采现状

一、地表动力供应

中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿已生产多年，具有供电、供水、外部运输及通讯等辅助生产系统。能满足生产要求。

二、地表工业设施

矿区现有主工业广场、办公生活区一处，位于矿区外北部。其中办公生活区主要包括：办公楼、宿舍、锅炉房；工业场地主要包括：破碎站、机修房、空压机房、发电机房、澡堂等。风井场地位于矿区东北部，主要包括风机、风硐等设施。

经调查地表无塌陷。

三、现有设备

表2-2-1 矿山现有设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	台数
1	卷扬机	2JK-2/20	台	1
2	卷扬机	JTP-1.6	台	1
3	人车	XRC6-6/4	个	2
4	铲运机	WJD-1	个	1
5	矿车	YFC0.5(6)	台	15
6	通风机	K40-4-N ₂ 11	台	2
7	局扇	JK	台	4
8	空压机	VF-10/7	台	2
9	水泵	D6-25×9	台	3
10	变压器	S11-630	个	2
11	变压器	S11-250	个	1
12	发电机	400KW	个	1
13	发电机	350KW	个	1
14	发电机	100KW	个	1

四、井巷工程

矿山从2006年10月至2014年12月一直未进行生产，2015年至2020年12月对矿区南中部进行回采。矿山现处于生产状态，本矿现采用房柱采矿业进行开采，现有一个主斜坡道，一个副斜井，一个回风斜井，原有的3号斜井已废弃。

主斜坡道：井口坐标(1980西安坐标系)X=41390667.225；Y=37519081.790；井口标高H=1217.80m，井底标高Z=1179m，断面宽度4.5m，高度3.4m，拱高1.5m，方位角161°，坡度4-5°。断面为三心拱，井筒全长320m，表土层料石砌

旋并喷浆 3—5cm，基岩段锚喷支护，负责进料、出矿、行人。

回风斜井：井口坐标(1980 西安坐标系) $X=4138710.844$ ； $Y=37519534.029$ ； $H=1229.73m$ ，井底标高： $Z=1213m$ 。井长 95m，断面宽度 2.4m，高度 2.7m，拱高 0.8m，断面为三心拱，方位角 75° ，坡度 10° 左右，采用砖砌碛支护方式，负责回风兼作安全出口。

主巷砌碛支护，井下运输采用矿用三轮车运输。矿山为正在生产中的矿山，井下巷道平均宽度 2.10m，顶底板较稳定。

五、地下采空区分布及治理情况

现矿区中南部形成采空区，可能造成地面塌陷影响村庄安全。矿山开采过程中产生废石全部用于铺路或回填采空区，地表目前无废石堆放。

2008 年 12 月山西省建筑材料工业设计研究院编制了《中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿初步设计及安全专篇》，2013 年 11 月山西亨瑞建筑设计研究院编制了《中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿变更设计及安全专篇》。确定生产规模为 1 万 t/年，采矿方法推荐“房柱采矿法”采矿。2014 年，矿山通过了吕梁市安全生产监督管理局对初步设计（安全专篇）的备案。批准生产能力为 $0.4 \text{ 万 m}^3/\text{年}$ （合 1 万 t/年）。

六、资源情况

截至 2021 年 12 月 31 日，中阳县辉翼建材有限公司批采标高 1225-1185m 内的陶瓷土累计查明资源量 1774kt，保有资源量 1608kt，动用资源量 166kt。

七、四邻关系

矿区北部 50m 外为中阳县宏裕陶瓷土矿，本矿山与中阳县宏裕陶瓷土矿开采互不影响。矿区范围内无村庄、铁路、公路干线，无各类自然保护区；距离矿区最近的村庄为郭家山村，位于矿区北侧约 1km；距离矿区最近的公路干线为 G209 国道，位于矿区西侧约 4.5km。

中阳县宏裕陶瓷土矿：采矿证号 C1411002009127130051355，开采矿种为陶瓷土矿，开采方式为地下开采，生产能力为 $0.4 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ，矿区面积 0.6877km^2 ，批采标高 1210~1100m。

矿区内分布有 4.8706hm^2 耕地，其中包括基本农田 3.6876hm^2 ；分布有林地

26.6104hm²。

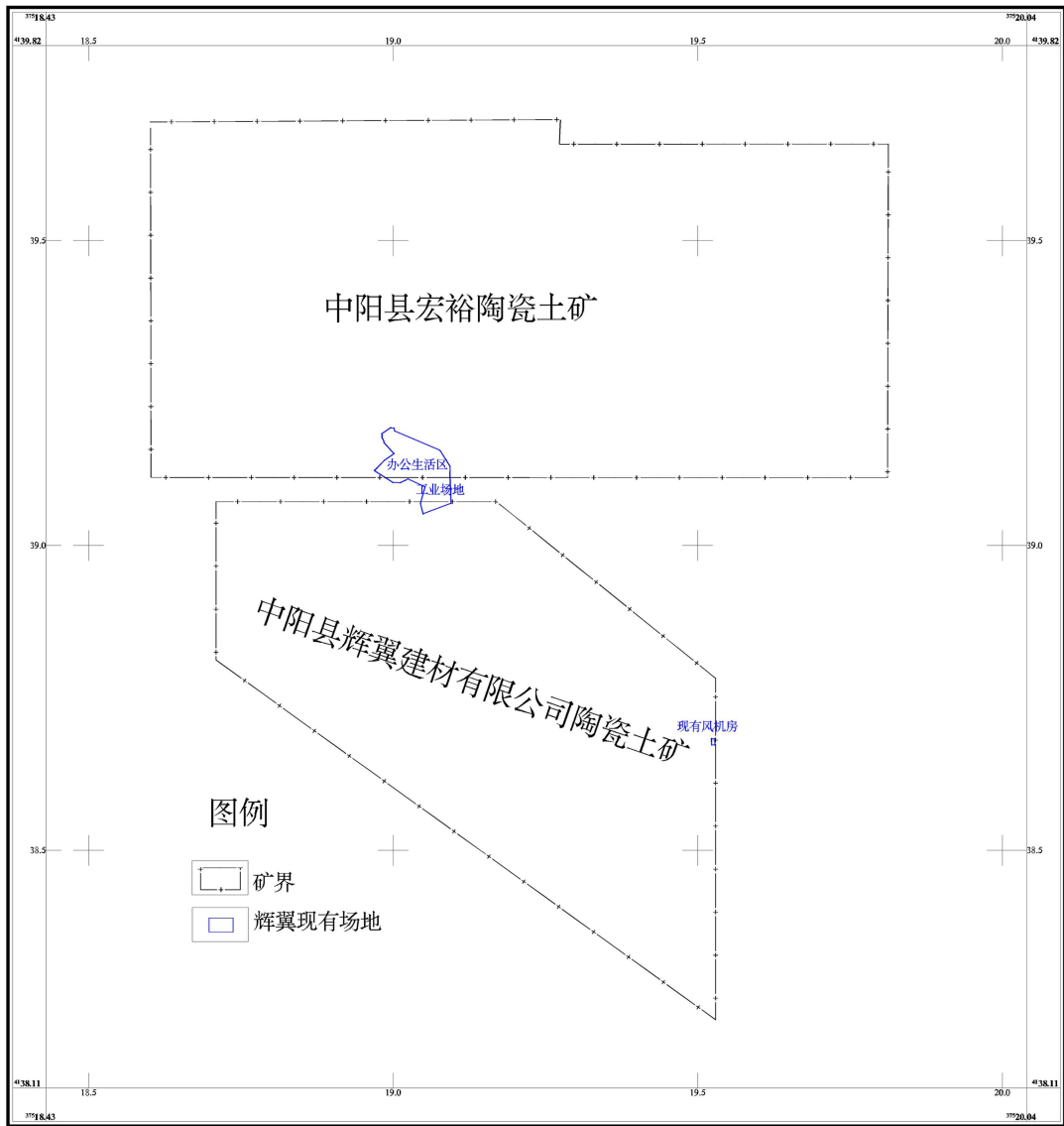


图 3-2-1 四邻关系图

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

一、地表水

本区属吕梁山系，为典型的黄土高原地貌。冲沟密集而狭窄，形态多呈“V”形，与黄土梁、峁、垣相间分布，常见陡崖、黄土残柱及陷穴等微地貌景观。矿区内有两条大沟，分别位于中部和西北部，中部沟谷的汇水面积约 0.2km²，西北部沟谷的汇水面积约 0.12km²。当地最低侵蚀基准面标高 975m，矿山工业广场最低标高 1200m，井口标高 1210m 左右，均高于当地最低侵蚀基准面标高。矿区地形有利于自然排水，不利于汇水，区内无常年流水，仅有季节性流水汇入南川河，再经三川河流入黄河。

矿区地表水对矿体开采影响较小。

二、矿区水文地质条件

矿区地层总体上为一倾向北西，倾角 5-7° 的单斜构造。区内黄土、红土广泛分布，在总面积的 95%以上，地下水的补给来源为大气降水，在降水过程中一部分雨水顺坡而下汇集排泄，另一部分向下渗透入补给地下水，由于矿层底板奥陶系石灰岩的渗漏，所以除奥陶系石灰岩具有统一地下水外，其余含水层的富水性能均较微弱。

1、含水层

矿区内地下水类型按分布及成因可划分为新生界松散层孔隙含水层、石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层、石炭系本溪组石灰岩岩溶裂隙含水层和奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层四类。

(1) 奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层

岩性主要为石灰岩或白云质灰岩，本组地层大于 100m，在矿区内没有出露。该含水层岩溶裂隙发育，它是深部岩溶水的良好补给通道。该含水层地下水位埋藏较深在 820m 左右。本矿山批采最低标高 1185m，远高于矿区奥灰水含水层水位，矿山开采不会对底层奥灰水造成影响。

(2) 石炭系本溪组石灰岩岩溶裂隙含水层

该层石灰岩位于本溪组上部，厚 0.00—3.41m，平均 2.05m，在平面上连续

性较差，由于下部粘土岩的隔水作用，局部赋存一些上层滞水，但因汇水面积小，含水量较小。

（3）石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层

该层石灰岩位于太原组下部，厚 7.00m 左右，在区内不连续，由于下部泥岩的隔水作用，局部赋存一些上层滞水，但水量较微弱。

（4）新生界松散层孔隙含水层

含水层为上新近系红土和第四系黄土，它直接接受大气降水，降水入渗后，被上新近系的下部地层阻隔，可形成一定范围的上层滞水，尤其当上新近系红土层中夹有砾石层时，富水性更好，单井出水量可达 100t/d，水质为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Na}\cdot\text{Ca}$ 型。但由于该区的黄土、红土受切割的程度较强烈，一般上新近系红土的隔水界线已远远高于当地的侵蚀基准面，使得矿区内能形成该种形式上层滞水的区域很小。

2、隔水层

主要是本溪组隔水层。本组一般厚 20.0-30.0m，平均厚 26.0m 左右，岩性以铝土泥岩、砂质泥岩、灰白色细砂岩及灰黑色的薄层灰岩组成。无明显含水层存在，为本矿区矿层的主要隔水层。

3、矿区地下水的补给、迳流、排泄条件

矿区内山梁、山坡上多为第四系黄土覆盖，第四系松散含水层主要接受大气降水的补给，由于黄土层透水性较差，故第四系松散含水层的水大部分以潜流形式沿沟各方向排出井田外。另外，蒸发排泄亦是孔隙含水层主要的排泄方式。

矿区内部分为基岩出露，主要为石炭系中统本溪组、上统太原组。该岩溶水补给主要来自裸露区大气降水和上覆松散层地下水的入渗补给。在区域构造的控制下，地下水沿层面裂隙顺层径流。在沟谷切割深处，以泉的形式排出地表，或补给河谷第四系松散岩类孔隙水，另外，主要排泄方式还有生产矿井的矿坑排水和民井人工开采。

据矿方提供资料矿山平均日涌水量为 56m³/d，疏排的含水层为石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层，现有井巷积水很少，矿床充水因素主要是大气降水。暴

雨及洪水迳流涌入矿井的问题应引起开采部门足够的重视。此外，矿层上覆地层局部的岩溶裂隙水也会对矿井生产造成危害，应注意疏干。

矿区内奥陶系地层地表未出露，在构造部位可通过导水通道接受其它含水层地下水的补给，或各含水层层间侧向补给，由东南向西北径流，最终在柳林泉排泄。

4、矿床涌水量及充水因素

据矿方提供资料矿山平均日涌水量为 56m³/d, 疏排的含水层为石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层，现有井巷积水很少，矿床充水因素主要是大气降水。暴雨及洪水迳流涌入矿井的问题应引起开采部门足够的重视。此外，矿层上覆地层局部的岩溶裂隙水也会对矿井生产造成危害，应注意疏干。

5、矿层底板水文地质特征

矿层底板奥陶系灰岩岩溶裂隙发育，水位埋藏深，浅部透水性很强，利于矿体上覆岩层岩溶裂隙水的疏干，是对采矿很有利的一面。

6、小结

矿区涌水量较小，地下水补给条件差，矿区内地形利于自然排水，地表水体对矿坑充水影响较小。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

三、矿区工程地质

1、矿层及其顶底板围岩的稳固性能

(1)、矿层的稳固性

陶瓷土矿呈层状、似层状，以整体块状产出为主。

(2)、顶底板围岩的稳固性

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，节理裂隙较发育。直接顶板为粘土岩类，稳固性中等，间接顶板为半沟石灰岩，稳定性好。以往生产发生过顶冒落、掉块现象，开采时应予以注意和安全防护。

其直接底板为铁铝岩，稳定性较差，但其厚度不大，间接底板为石灰岩，稳

定性较好。

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。

3、小结

综上所述，矿区工程地质条件中等。

四、矿区环境地质

1、新构造运动及地震

矿区及周边 300m 内，无居民区、大片林区或育林区等影响矿山开采的不利因素；矿区周边地形简单，地层出露主要为第四系黄土，无放射性或放射性物质；矿区内无泥石流、滑坡和崩塌等不良地质现象发生。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该地区地震动峰值加速度为 0.05g~0.10g。根据国家地震局 1: 400 万《中国地震综合等震线图》，工作区基本地震设防烈度为 VI 度。

2、矿区自然环境

矿区内无村庄分布，矿区距郭家山村约 1km；矿区范围内没有铁路、省级公路、国家级公路，矿区远离城市，区内无重要建筑物；矿区内及周边无保护区；矿区不在主要干道的可视范围之内；矿区及附近村庄稀少，也无厂矿企业污染源，地下水水质优良，空气清新，自然生态环境保存良好；矿山开采以外的人类工程活动主要是农业耕作和乡间道路建设。人类工程活动对地质环境影响较小。

3、矿区地质环境现状

通过矿区地质环境现状调查，主要发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害隐患。

矿区基建过程中，对工业场地和井口进行了整平，破坏了地表植被和地貌，可能引发崩塌、滑坡地质灾害。

矿山生产规模较小，开采废石现堆放于工业场地中，破坏了地表植被和地貌。

矿山近年来在矿区中南部开采形成了 5700m² 的采空区，并在采空区上部地表发现有小型裂缝的发育，对地貌景观造成了破坏。

矿山抽取矿坑水后与生活废水一同进行处理排放。

4、矿区地质环境预测

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

5、小结

矿区内无铁路、省级公路、国家级公路；不在主要干道的可视范围之内；矿区远离城市，区内无重要建筑物；矿山开采以外的人类工程活动主要是农业耕作和道路建设；矿区主要环境问题为矿山开采可能引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷和地裂缝地质灾害；对地表植被和地貌造成破坏。综上所述，矿区环境地质条件中等。

根据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2002）附录 B 固体矿产开采技术条件勘查类型划分及工作要求表，将本矿区矿床开采技术条件类型划分为中等。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源储量估算范围及工业指标

本次资源储量估算范围依据中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿 2015 年 9 月 8 日换领的 C1411002009127130051371 号采矿许可证，矿区面积为 0.4029km²，批采标高为 1225-1185m。

因国家尚无统一的陶瓷土矿的工业指标，由于陶瓷土矿与耐火粘土矿类型及工业用途相似，采用《高岭土、膨胀土、耐火粘土矿产地质勘查规范》中的耐火粘土工业指标要求，结合《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿 2017 年度矿山储量年报》中资源量估算指标。工业指标如下：

$Al_2O_3 \geq 30\%$

$Fe_2O_3 \leq 3.5\%$

灼减量 $\leq 15\%$

耐火度 $\geq 1630^\circ C$

最低可采厚度 0.80m。

二、资源储量估算方法

据有关资料推测，本矿区陶瓷土矿为层状，矿层产状平缓，构造简单，地层倾角 5-7°，故采用水平投影地质块段法估算资源储量。计算公式为：

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

式中 S—块段水平投影面积 (m²)；

H—块段平均厚度 (m)；

D—平均体重 (t/m³)。

三、资源储量估算参数

矿区内无勘查资料，核查报告收集了矿区附近以往施工的钻孔、探槽等资料。

1、平均品位计算

(1) 单工程平均品位利用单样品长度和品位加权求得。

(2) 块段平均品位由块段内各工程矿体厚度与其平均品位加权求得。

2、平均厚度计算

块段平均厚度：由块段内各工程见矿厚度采用算术平均法求得。

3、面积测定

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

4、平均体重计算

类比《山西省中阳县苏村铝土矿区初步普查地质报告》中耐火粘土矿的体重值 $2.53\text{t}/\text{m}^3$ 。

四、资源储量估算结果

依据 2009 年编制的《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告》，经核实截止 2008 年 12 月 31 日本矿区共求得 333 累计查明资源储量 300.4 万吨，保有资源储量为 300.4 万吨，未动用资源储量，其中批采标高内保有资源储量为 179.2 万吨，批采标高外保有资源储量为 121.2 万吨。

表 3-4-1 资源储量汇总表

矿种	矿体赋存标高	资源量（万吨）		
		保有（333）	采空动用	累计查明
陶瓷土	矿区内（1225-1185m）	179.2	0	179.2
	合计	179.2	0	179.2

五、年报备案情况

2022 年 1 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编写了《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿 2021 年储量年度报告》，该年报于 2022 年 1 月 18 日以“吕自然储年报审字（2022）84 号”审查通过。截至 2021 年 12 月 31 日，中阳县辉翼建材有限公司批采标高 1225-1185m 内的陶瓷土累计查明资源量 1774kt，保有资源量 1608kt，动用资源量 166kt。

详见表 3-4-2。

表3-4-2 截至2021年底矿山占用资源储量统计表

矿种	资源量（kt）				矿石质量	批采标高（m）
	保有		消耗动用	累计查明		
	推断	小计				
陶瓷土	1608	1608	166	1774	Al ₂ O ₃ : 44.53% Fe ₂ O ₃ : 1.52	1225m-1185m
小计	1608	1608	166	1774		

第五节 对地质报告评述

本次方案利用的地质报告主要为 2009 年 9 月山西康泰资源勘查有限公司编制的《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》（简称《核查地质报告》），2022 年 1 月中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿 2021 年储量年度报告》（简称《2021 储量年报》）。

一、对核实报告的评价

《核查地质报告》在原普查地质工作的基础上对矿体深部进行了控制，基本查明了矿区的地质、构造特征，大致查明了矿体的分布形态、规模，产状和品位变化情况，大致查明了矿石的物质组份、结构构造、矿石类型及品级特征；类比研究了矿石加工技术性能；大致查明了矿床水文地质、工程地质、环境地质条件；采用垂直块段法进行资源储量估算，矿体圈定、资源类型和块段划分、参数的确定符合有关规定，资源储量估算结果基本可靠；矿体控制程度及开采技术条件基本满足方案的编制要求。

二、对年报的评价

《山西省中阳县辉翼建材有限公司 2021 年储量年度报告》，圈定了 2021 年及以往的采储量，保有储量，估算结果基本准确。可以作为本方案的编制依据。

三、综述

《资源储量核实报告》该报告经吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，评审文号为吕国土资储审字[2009]160 号，并于 2010 年 3 月在山西省吕梁市国土资源局以吕国土资储备字[2010]016 号文进行了资源储量备案。核实报告可以作为编制矿山开发利用方案的依据，满足方案编制要求。但核查报告对矿体控制不够，开采技术条件研究较简单，建议未来开采中加强地质勘查工作，指导实际生产。

四、存在问题及建议

(1) 本矿区地质工作程度较低，投入的实物工作量较少，尤其对矿床水文地质、工程地质、环境地质条件及其它开采技术条件了解不够详细。因此在矿山开

采时，要遵循边采边探的原则进行生产。

(2) 本矿区估算结果皆为推断的资源量（333类型）。矿山实际开采过程中应慎重利用，加强矿体的控制程度，提高矿体资源量类型。

第六节 矿区与各类保护区的关系

中阳县自然资源局：根据中阳县自然资源局出具“关于中阳县辉翼建材有限公司采矿权范围与地质遗迹保护范围重叠情况的核查说明”（中自然资函[2020]33号）意见，该矿区范围不属于《山西省重要地质遗迹资源保护名录》（晋自然资函[2020]17号）划定的中阳陈家湾黄土地貌和中阳上顶山夷平面2处地质遗迹保护区范围内。故不存在采矿权范围与地质遗迹保护范围重叠的情况。

中阳县林业局：根据中阳县林业局出具“关于中阳县辉翼建材有限公司采矿权范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的函”（中林便字[2020]25号）意见，采矿权范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、一级国家级公益林地、I级保护林地、风景名胜区不存在交叉重叠情况。

根据相关法律法规，山西省永久性生态公益林、二级国家公益林地、II级保护林地内禁止露天采矿，中阳县辉翼建材有限公司采矿方式为地下开采，我局同意该公司采矿证延期，开采过程中涉及占用林地的，要依法履行使用林地手续。

中阳县水利局：根据中阳县水利局出具“关于中阳县辉翼建材有限公司采矿权范围与各类保护区重叠情况的复函”（中水函[2020]29号），该矿区范围与柳林泉域我县境内重点保护区不重叠，不涉及汾河、沁河、桑干河。该项目不在水库保护范围，也不在苏村河道保护范围。

吕梁市生态环境局中阳分局：根据吕梁市生态环境局中阳分局出具“关于中阳县辉翼建材有限公司采矿权范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的复函”（中环函[2020]54号），中阳县辉翼建材有限公司采矿权范围与中阳县金罗镇集中式饮用水水源地不重叠。

中阳县文化和旅游局：根据中阳县文化和旅游局出具“关于中阳县辉翼建材有限公司采矿权范围与各类保护区重叠情况的函的回复函”（中文旅函[2020]14号），该矿区范围与我县已登录的不可移动文物及保护范围不重叠。同意延续采矿许可证。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 固体矿产的开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、建设规模

矿井能力选择论述如下：

(1) 根据吕梁市规划和自然资源局 2020 年 8 月 1 日换发的《采矿许可证》(证号为 C1411002009127130051371)，矿井批准生产规模为 0.40 万立方米/年(合 1 万 t/a)。

(2) 2013 年 11 月山西亨瑞建筑设计研究院编制了《中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿变更设计及安全专篇》。确定生产规模为 1 万 t/年，采矿方法推荐“房柱采矿法”采矿。2014 年，矿山通过了吕梁市安全生产监督管理局对初步设计(安全专篇)的备案。批准生产能力为 0.4 万 m³/年(合 1 万 t/年)，矿山现持有证号为(晋)FM 安许证字[2019]J10196B1Y1 号的安全生产许可证，有效期：2019 年 2 月 28 日至 2022 年 2 月 27 日。

综上，本方案确定矿井生产能力为 0.4 万 m³/年(合 1 万 t/年)。

2、产品方案

根据该矿山矿石质量情况推荐产品方案为直接销原矿石。

二、确定开采储量

1、储量计算

截至 2020 年 12 月 31 日，中阳县辉翼建材有限公司批采标高 1225-1185m 内的陶瓷土累计查明资源量 1778kt，保有资源量 1608kt，动用资源量 166kt。

本方案设计生产规模为 0.4 万 m³/年(合 1 万 t/年)，为小型矿山，小型矿山服务年限为 10 年左右，故设计分期开采，本方案为一期开采。

本次一期设计利用在留设 20m 运输巷道保安矿柱，扣除资源量 2.5 万吨，留设 5m 回风巷道矿柱，扣除资源量 0.7 万吨，扣除边角损失资源量 1.8 万吨，扣除旧巷道掘进资源量 1 万吨。其中考虑推断资源量地质差异系数取 0.8，本方案设计开采利用资源量 10.6 万吨。

表 4-1-1 可采储量统计表

序号	指标项目	单位	数量	备注
1	一期利用地质储量	万吨	10.6	推断资源量
2	运输巷道保安矿柱	万吨	2.5	推断资源量
3	回风巷道保安矿柱	万吨	0.7	推断资源量
4	旧巷道掘进资源量	万吨	1.0	推断资源量
5	边角损失资源量	万吨	1.8	推断资源量

本次开采利用资源储量 10.6 万 t，回采率取 90%，可采储量为 9.5 万 t。

2、矿井剩余服务年限

矿井剩余服务年限按下式计算：

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

式中：T—矿山服务年限

Q—设计利用储量，10.6 万吨。

K—矿石回采率，取 90%

A—年生产能力，1 万吨

r—废石混入率，取 10%

计算结果：

$$T=10.6 \times 0.9 \div 1(1-10\%)=10.6 \text{ 年}$$

矿山一期服务年限 10.6 年。

三、开采方式

矿山目前开采方式是井下开采。经过多年的实际生产，证明了该开采方式经济合理。因此，本次开发利用方案依旧选择井下开采的开采方式。

四、开拓运输方案及工业场地位置选择

1、开拓运输方案选择

开拓运输方案及厂址选择的的原则是：技术可行，经济合理，安全可靠，并符合国家地方的有关法律、法规及《金属非金属矿山安全规程》。

本矿现有一个新主斜坡道，一个主斜坡道、一个副斜坡道，一个回风斜井，主斜坡道已废弃。上期三合一方案设计采用斜坡道-立井联合开拓，其中斜坡道直接利用现有工程，回风立井为新建工程。最新一次变更设计采用斜坡道-斜井

联合开拓，斜坡道和斜井为现有工程，本次编制，根据矿体赋存形态、地表地形，结合矿山变更初步设计，尽量使用现有井巷设施，采用矿山委托意见，本矿采用斜坡道-斜井联合开拓方案，开采区内矿体。

利用原主斜坡道，负责进料、出矿、行人，利用现有回风斜井负责回风兼作安全出口。

主斜坡道：利用现有主斜坡道，井底标高 $Z=1179\text{m}$ ，断面宽度 4.5m ，高度 3.4m ，拱高 1.5m ，方位角 161° ，坡度 $4-5^\circ$ 。断面为三心拱，井筒全长 320m ，表土层料石砌旋井喷浆 $3-5\text{cm}$ ，基岩段锚喷支护。

回风斜井：利用现有的回风斜井，井底标高： $Z=1213\text{m}$ 。井长 95m ，断面宽度 2.4m ，高度 2.7m ，拱高 0.8m ，断面为三心拱，方位角 75° ，坡度 10° 左右，采用砖砌碇支护方式。

主斜坡道和回风斜井可直接利用现有工程，施工工期短，投入资金少，缺点是回风斜井落底 1210m 水平， 1210m 之上的矿体开采通风困难。本次方案将回风斜井与运输巷接口处巷道封闭，将矿区高处阶段巷道与回风斜井重新掘进巷道连接，保证全矿区的通风。

表 4-1-1 各井口坐标表 (CGCS2000 坐标系 3 度带)

井口名称	X (m)	y (m)	H (m)	方位($^\circ$)	坡度	备注
主斜坡道	4139072.535	37519197.170	1216.54	161	-7°	运输兼进风、行人
回风斜井	4138716.154	37519649.409	1229.73	75	-10°	安全出口兼回风

阶段划分：本方案一期设计 3 个中段，分别为 1210m 中段、 1215m 中段和 1220m 中段。其中 1220m 中段以上为边角矿损失。

运输：井下生产的矿石、废石直接装入 SF153-1 环保型自卸三轮车运输至地表。井下生产所需要的一切材料用三轮车从主井运至各工作面。单台三轮车的年运输能力为 6200 吨，年运输量为 1.2 万吨，配备 3 台 SF153-1 三轮车，即可以满足日常生产和检修维护的需要。

通风：采用新主斜坡道进风，回风斜井的机械抽出式通风系统。通风系统主扇要有使矿井风流 10 分钟内反向的措施。

风流线路：新鲜风流经新主斜坡道进入坑下，经中段运输巷道→沿脉巷道→

穿脉巷道→采场→采场一侧人行通风上山，接上部回风巷道，再经风井口轴流式通风机排出地表。对采掘工作面和采场或独头巷道，采用新一代 JK 系列 5.5KW 局扇进行局部通风。

矿井通风反风形式采用所选轴流式风机反转实现反风。

排水：设计采用集中排水设施。在主井底部 1185 中段附近设置水仓和泵站，排水管经主运输大巷——主井接至地表，将地下水排至地表高位水池。主运输巷道要有一定坡度，并留设水沟。各运输巷道视实际情况，设置积水坑，配置潜水泵，将工作面的积水用机械方式抽到水仓。

据矿方提供资料矿山平均日涌水量为 $56\text{m}^3/\text{d}$ ，选用三台水泵排水，流量 $15\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 90m，电机功率 11kW。在井底装设两条相同的排水管，其中一条工作，一条备用。

2、场址的选择

(1) 现有厂址概况

矿区现有办公生活区、主工业场地一处，位于矿区外北部，占地面积约 0.9107hm^2 ；现有副斜井场地一处，位于矿区北部，占地面积约 0.0060hm^2 ；现有风机房一处，位于矿区东部，占地面积约 0.0052hm^2 。

(2) 厂址的确定

经综合分析，本次方案确定办公生活区、工业广场均沿用现有的场地和建筑，风机房设施。废弃副斜井场地。

由于矿山生产废石较少，经矿山介绍矿山生产废石后直接用于附近村庄的道路维修，本次方案不进行排土场的设计。

第二节 防治水方案

一、地表防排水

吕梁市水文水资源勘测分局 2013 年 7 月出具了《中阳县辉翼建材有限公司矿区防洪评价报告》，根据该报告提供的矿山安全水位，主斜坡道的标高为 1217.80m，回风斜井口标高为 1229.73m,均高于当地最高洪水水位。在井口留设挡水堤，在井口以上 2-3m 处上方来水方向修建截水沟，将雨水引导自然沟谷中，洪水不会贯入矿井和工业场地，在所有的建（构）筑物及废水厂两侧掘排水沟，把雨水向低沟谷排泄，将其引出矿区。

除此之外，矿山防治水对象主要有采场、办公生活区、生活区、工业场地。

本区内沟谷发育，有利于地表水的自然排泄，故可在办公生活区、生活区、工业场地周围设截洪沟或护堤，保证泄洪畅通。

（1）矿山必须设置防、排水机构。每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。

（2）矿山必须按设计要求建立排水系统。采场设截水沟；有滑坡可能的矿山，必须加强防排水措施；必须防止地表、地下水渗漏到采场。

（3）汛期来临之前，需对一切防排水实施进行全面检查，且针对上年防、排水工作不足，布置当年防、排水重点。

二、地下防治水方案

本矿山原有旧的井巷工程较多，对废弃的井巷做永久封闭，对废弃井巷用毛石加混凝土墙封闭，并且明确标示，防止人员误入，发生危险。对旧有巷道中的积水及时疏干，防止发生透水、塌方等事故。

设计有新掘进的巷道，矿山企业在实际生产时要对巷道沟通造成突水提高警惕。发现有突水迹象，及时停工，将积水排干后才可继续开采。

井下采用一级排水设施，在主斜井底部设置水泵房和水仓，排水管道沿主井敷设，装设两条相同的排水管，直接将地下水排出地表。水泵采用 D6-25×9 型三台（其流量 6.3m³/h，扬程 225m，电机功率 15KW），排水管径采用直径为 60mm 的无缝钢管。坑下涌水集中于水仓内，让后通过泵将水泵到地表进行排泄。为防

止地表洪水流入井下，在主斜井和回风井口上部可设截洪沟或拦洪堤。

井下涌水，对矿井安全生产构成威胁，虽然矿区水文地质条件简单，应进一步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（如巷道壁出汗等）时，必须立即报警同时撤离现场人员。

三、井下防治水应急方案

矿井应按规定编制《矿井意外事故应急预案》，当地面发生事故时，由矿井主管领导统一指挥，按“应急预案”中的撤退路线疏散人员，撤到安全地点。

四、防治水机构建立

矿井应建立专门的防治水机构，配备满足工作需要的防治水专业技术人员，配齐专用探放水设备，建立专门的探放水队伍。

第五章 矿床开采

第一节 固体矿产的地下开采

一、矿区总平面布置

确定开采顺序的原则：保证开采水平、工作面正常接替，让矿产持续稳产；符合矿体采动影响关系，最大限度采出矿产资源；合理集中生产，充分发挥机械设备的能力，提高矿山的劳动生产率，减少巷道维护量；降低掘进率，减少井巷工程量；便于灾害预防，有利于巷道维护，保证实现安全生产。

确定首采地段选择的原则：由上而下分阶段开采，首采 1215m 中段。

开采顺序：阶段由上而下开采。中段内后退式开采的原则。避免无序开采造成的安全隐患，确保安全生产。

表 5-1-1 矿山采掘进度计划表

年限	掘进	掘进量 (万 t)	开采中段	采出矿量 (万 t)
第 1 年	1185m 中段、回风巷、1220m 水平回风巷、1215m 水平回风巷、1215m 中段穿脉巷、采场天井、矿块采准切割	1.0		
第 2 年			1215m 中段回采 10m	1.0
第 3 年			1215m 中段回采 10m	1.0
第 4 年			1215m 中段回采 10m	1.0
第 5 年			1215m 中段回采 10m	1.0
第 6 年-结束	1210m 水平回风巷、1210m 中段穿脉巷、采场天井、矿块采准切割	0.3	1215m 中段、1210m 中段	5.3

二、生产规模验证及论证

1、矿山工作制度

矿山采用连续工作制，即年工作 330 天，每天三班，每班 8 小时。

2、生产规模的验证

根据矿山生产经验，本矿矿房日生产能力为 60 吨，按年工作 330d，年产量可达 2 万 t，单矿房年生产能力可以满足 0.4 万 m³/a（合 1 万 t/a）的生产要求，所以确定矿山生产能力为 0.4 万 m³/a（合 1 万 t/a）在是可行的。

三、采矿方法选择及比较

本方案采用“房柱采矿法”开采陶瓷土矿；“房柱采矿法”的优点是回采工艺简单，采准、切割工程量小，回采工序简单，坑木消耗小，通风良好，矿房生产能力高；缺点是留矿柱多，矿石损失较大，对矿石和围岩的稳固性有一定的要求。考虑到矿体倾角 6° 左右，为缓倾斜矿体，矿体直接顶板为粘土岩类，稳固性中等，间接顶板为灰岩，稳固性好，矿体厚度平均3.80m，为厚矿体，故选用“房柱采矿法”合理。

1、采矿方法的选择

(1) 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。

(2) 选择采矿方法的主要影响因素

1) 矿床地质条件的影响

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

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

③矿石的品位及价格，决定着采矿方法回收率、损失率的高低。

④有用矿物在矿体和围岩中的分布。

⑤矿体赋存深度。

⑥矿石和围岩的自然性和结块性。

2) 开采技术经济条件

①地表是否允许陷落。

②加工部门对产品质量的要求

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

(3) 采矿方法

根据矿体的赋存条件，结合矿山的生产实际，本着节省投资、降低成本的原则，设计推荐“房柱采矿法”开采。

四、工作面结构参数及矿井、采区、工作面的采矿回采率

1、工作面结构参数

矿块沿走向布置：

阶段高度：5m

矿块沿走向长 40-60m

矿块沿倾向长 65m

矿柱直径：2m、梅花型布置、间距 5-8m

间柱 8m

顶、底柱 3m

相邻矿柱之间最大空顶面积 64m² 以下。

采矿工作面回采率：90%

采矿贫化率：10%

2、回采工艺

采准工程包括：脉内运输巷、脉内回风巷、人行通风上山、人行通风口、放矿口、联络巷等组成。

切割工作：在阶段运输巷道上部矿体内，沿矿体走向掘切割巷道形成初始工作面。

矿房沿矿体倾向布置，矿房长度采用 65m，矿房间留连续间柱。矿柱的尺寸及间距大多采用经验法，矿柱尺寸为直径 2m，间距 4m；矿体厚度大于 3m，分层回采。回采时一般采用浅孔先在矿房下部进行拉底，然后用上向炮孔挑顶。从切割平巷与上山交口处开始，用柱式或气腿式凿岩机打水平炮孔，至下而上逆倾斜推进拉底。拉底高度 2.5-3m，炮孔排距 0.6-0.8m，间距 2.4-3.0m，随拉底工作面的推进，在矿房两侧按规定的尺寸和间距，将矿柱切开。用 7655 型凿岩机挑顶，回采上部矿石。炮孔排距 0.8-1.0m，间距 1.2-1.4m，孔深 2m，挑顶一次完成，采下的矿石用人工装上三轮车运出采场。

沿切割工作面开始回采矿体，回采工序包括：

①凿岩：使用 7655（YT-24）浅孔凿岩机打水平孔，孔深 2.0m，炮孔交错排列，排距 0.6~0.8m，孔距 0.8-1.0m，凿岩机台效 40~60m/台.班，每个工作面布置两台凿岩机，凿岩时间 6.5 小时。

②装药：用 $\Phi 32 \times L200\text{mm}$ 的乳化炸药，非电导爆管爆破，装药系数 0.6~0.7，装药时间 1 小时。

③通风：新鲜空气从人行通风口进入采场，清洗工作面后进入上部回风平巷，爆破后通风 0.5 小时。

凿岩、装药、通风安排在一个班内完成。

④顶板管理：支护一个班。

⑤出矿：井下采用 WJ-2m³ 铲运机出矿。

由上述工序组成一个工作循环，直至矿房回采完毕。

一个工作面生产能力：60t/d。

根据采矿方法工艺的要求，主要采矿工艺设备选用如下：

01-45 型凿岩机，用于采准切割工程中上山向凿岩；

7655 型凿岩机，用于水平或缓倾斜上山巷道的掘进和回采。

采空区处理：对部分井巷做永久封闭，对废弃井巷用毛石加混凝土墙封闭，并且明确标示，防止人员误入，发生危险。对旧有巷道中的积水及时疏干，防止发生透水、塌方等事故。

对开采形成的采空区处理方法有以下三种，分别为充填法、崩落围岩法、隔离法。

因陶瓷土矿矿石价值较低，从经济方面考虑，因充填法成本较高，我国陶瓷土矿采空区的处理一般不采用此法。

崩落围岩法一般程序为首先缩采采区间矿柱，进行矿柱回收，然后再采用爆破方法将矿柱崩倒，使采空区顶板失去支撑而自行垮落而达到消灭采空区的目的。

隔离法处理采空区具体内容即为采区回采完毕后，将采区与外部的所有通道采用砖石等材料永久密闭，靠密闭与采区周边的连续隔离矿柱将采空区与外部隔

离已消除采空区对矿山后续开采的影响。该方法采空区处理成本低，操作简单，封闭后的采空区成为一个孤立的区域，对矿山后续开采的影响小或无。

本矿由于分段正常回采后支撑矿柱的规格为 2m×2m，根据理论计算和多年的矿山生产经验，该规格矿柱可维护采空区的稳定，如不剥离，矿柱将长时间处于稳定状态，因此设计推荐采用隔离法处理采空区。在开采时配备顶板监测设备，加强顶板管理。

3、矿井、采区、矿块的采矿回采率

开采回采率（K）=原矿采出量（万吨）/动用资源储量（万吨）×100%

根据之前章节计算以及地下开采铁矿山回采率及贫化率的一般要求，本矿床确定矿床开采回采率为 90%，矿石贫化率为 10%。

五、地表陷落范围的确定

根据矿体围岩物理力学性质，并参照类似矿山，按类比法确定第四系、新近系黄土错动角 45°，上盘围岩错动角为 60°，下盘围岩错动角为 60°。按照确定的错动角，圈定地表岩体错动界线。为了将开采错动范围控制在本采区以内，矿体需留部分保安矿柱，矿柱界线见开拓系统投影图。在地表岩体错动范围内不应修建任何建（构）筑物，并埋设围栏禁止人员牲畜进入。

综上所述，矿床开采错动范围圈定合理。

六、供伴生资源及综合利用措施

根据《山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告》，对矿区范围内的共伴生矿产进行综合评价。

对陶瓷土矿共生的铝土矿，由于《核查地质报告》未提供铝土矿的相关资源储量图件，故本次开发利用章节对铝土矿不进行开采设计利用。

七、矿产资源“三率”指标

开采回采率：经计算，本《方案》开采回采率为 80%。

选矿回收率：选矿回收率为 80%。

综合利用率：没有发现有价值的共（伴）生矿产。不涉及。

《方案》设计满足《自然资源部关于等含钾岩矿产资源合理开发利用“三率”

最低指标要求（试行）的公告（2020年第4号）》中的要求。

八、利用远景储量扩大生产能力或延长矿山生产年限的可能性

本次方案为一期设计，矿山仍有大部分资源量未进行利用，矿山存在扩大生产能力或延长矿山生产年限的可能性。

第六章 选矿及尾矿设施

本方案推荐产品方案为：直接销售原矿石。本方案不涉及选矿和尾矿设施。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

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

第二节 配套的安全设施及措施

一、井巷建设安全设施及措施

井巷工程施工中，应按施工图纸要求施工，确保工程的规格质量。使每一个中段的安全出口及采区，都必须有两个以上行人安全出入口，并与地面相通。

要保证不同开采阶段均有两个通往地面的行人安全通道。井巷各分岔口，必须设置路标，以确保人员安全疏散和撤出。各运输设备与井巷之间的间隙和要求，井巷空间尺寸等，均应严格按矿山安全生产规范之规定实施。

平巷中运输、管道和电缆布置等应符合《金属非金属矿山安全规程》的规定。

井巷各分岔口，必须设有路标及照明，以确保人员安全疏散和撤离。

在上山处，必须设置标志、照明、护栏、格筛或盖板，以防坠落。

每个采场均需设两个出口，并连通上下通道；

回采工作面采准和切割巷道的顶帮不稳固时，必须采取支护措施；回采前必须认真处理顶板和两帮浮石，确认安全后再作业。作业中发现有冒顶预兆时，应立即停止作业，撤离人员，并及时处理。当矿柱进行回采后，要及时进行顶板合理管理，采取崩落顶板，封闭采空区，缓解围岩应力局部集中，导致冒顶事故发生。

运输巷道和平巷和各采矿工作面，应有足够的新鲜空气。

注意要严格执行“敲帮问顶”的检测制度。

二、采掘工作面的安全设施及措施

无论是掘进井巷还是采矿，其工作面的安全是非常之重要的，除上述谈到的外，各班都应随时注意工作面顶板的维护，接班后的第一件事就是让有经验的人员检查顶板和侧翼围岩情况。确定安全后再作业，钻孔时若发现岩层松软、钻速发生异常，怀疑有水时，必须停止作业，千万不能拔出钻杆，人员先撤离现场，并及时进行汇报和处理。在装炸药非电导爆管完成后，待带班班长清点全部人员都已撤至安全地带后，再下令点燃非电导爆管起爆。爆破后强行通风半小时，喷水降尘，然后派有经验的人员先进行顶板处理。遇到哑炮时，先排除哑炮，一切

处理妥当后，大批人员方可进入工作面。

推行顶板分组管理法，严格执行顶板检测制度，采用选进的顶板松石探测仪及松石撬落机械等，均可收到较好的效果。

三、运输安全设施及措施

1 矿井采用推车运输。运输巷道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 运输巷道内各部位的安全间隙必须符合相关规定。

推车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：

曲线段在巷道一侧每隔 15 米修建一个躲避硐，直线段在巷道一侧每隔 30 米修建一个躲避硐。每 150m 的位置设平错车道。躲避硐室的高度 2.0m，深度和宽度均 2.0m。

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。

四、采矿方法和开采顺序

本方案根据矿体及顶底板特征，推荐“房柱采矿法”，适用于该矿体的赋存件和矿石特征，该采矿方法，通过天井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。

五、水灾的预防

1、坑下排水：

将水集中至水仓后泵至地表流出。

2、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。

六、电气设施的安全

井下设备的用电电压为 380V，井下采掘工作面、出矿巷道、天井至回采工作面之间，照明电压要求为 36V，其余井下照明电压为 220V。井下设备禁止接零。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、坑口，均应与矿调度室通讯畅通。办公区、机修、爆炸物品材料库。也应配置通讯设备。

七、火灾的防治

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；各建（构）筑物均应考虑防火，根据防火等级，配备足够的消防器材，对于爆炸器材库的周边，还应预防山火。因总的建构筑物不多，均设消防栓。虽然是黑色矿山开采，也应对井下可能发生火灾的场所采取周密的预防措施，配备足够的消防器材、自救器械，并定期检查和维修；建立完善的能适应火灾时期通风变化的通风系统和随时能逆转的主通风装置；建立灵敏有效的灭火装置；编制并认真执行全矿火灾

预防和应急处理计划，并不断进行补充和修订；加强防火、防一氧化碳、二氧化硫等烟雾中毒的矿工自救知识与技术的宣传教育和培训。

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，于井下，应严格杜绝带入明火，同时考虑因其他原因引起火灾的消防手段，并备足消防器材。若因电器引起的火灾，应先切断电源，并迅速组织灭火，以确保人员和财产安全。

八、爆破器材的运输、存储和使用

爆炸物品的管理仍应严格按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理，爆破器材的运输、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。爆破材料库的建筑应符合易燃易爆物品建筑防火要求，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。

九、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。

新鲜风流从平硐进入，通过天井进入回风巷道清洗工作面，污风从上部中段巷道出去。

为提高有效风量率，建议在人行通风天井等位置分别安装风门或风窗，使各采矿或掘进工作面均能得到足够的风量。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。

矿山周围为硫铁矿及煤矿，矿山开采过程中加强监测瓦斯及二氧化硫的含量，注意坑内通风。

十、防震

根据《中地地震烈度区划图》的划分，该区域抗震设计烈度为Ⅶ度。按照

《建筑抗震设计规范》的要求，对各建（构）筑物采取相应的抗震措施。

所有建（构）筑物必须考虑地震设防措施，工作场所要考虑能通风防暑。地基处理根据当地地质条件确定。

十一、消防安全技术措施

1、铁矿建成后要进一步健全和完善矿山消防、安全卫生组织，实施对全矿消防、安全、救护工作的统一领导。

2、爆破材料库的贮存、运送和使用管理均需严格遵守《爆破安全规程》GB6722—2014的有关规定，并订立本矿山的爆破工作制度切实贯彻执行。

3、矿山井下动力及照明电缆以及相关电力设施的采用和敷设均需符合有关技术堆积的规定要求，防止漏电和电火花引发火灾危险。

4、在有发生火灾危险的井下硐室，如变电所等处均需按规定配置相应的消防、灭火器材。

十二、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、三轮车严禁运载易燃、易爆物品，驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人，禁止在运行时升降车斗。

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

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

6、装车时，禁止检查、维护车辆。驾驶员不得离开驾驶室，不得将头、手

臂伸出驾驶室外。

8、夜间装、卸车地点应有良好照明。

十三、工业卫生

1、防尘

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

2、防噪声

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

搞好矿区的环境卫生工作，改善卫生条件，做到文明生产。

十四、安全管理

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。

2、矿长对本矿的安全生产工作负责。

各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，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生产工作负责。

3、矿山设安环科，各车间设安全专职员；采掘队设专职安全员；班组设专职或兼职安全员。

专职安全员，应由不低于中等专业学样毕业（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、从事矿山专业工作五年以上并能经常下现场的人员担任。

4、矿长必须经过安全培训和考核，具有安全专业知识和领导安全生产、处

理矿山整体事故的能力。

安全专职机构的负责人，必须经过主管部门进行不少于一个月的专业培训，并经取得合格证书后方可上岗。

5、认真做好安全规章制度的教育工作，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。职工经考试合格后方准上岗。对所有干部和工人，每月至少接受 20 小时的安全教育，每月至少考核一次。

新工人下井前，应进行不少于 72 小时的矿、车间、班组三级安全教育，经考试合格后，由老工人带领工作至少 4 个月，熟悉本工种操作技术并经考试合格，可独立工作。

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、新设备时，应对有关人员进行专门培训。

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。

矿山应建立、健全安全教室。

6、要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应严加管理，并设置照明和警戒标志。

7、所有安全、通风、防尘、防火、防水等设备和设施，不得毁坏或另作它用，未经许可，不得任意拆除。

8、作业人员下井前严禁喝酒；下井时必须携带照明灯具；作业前必须检查通风情况，认真检查和处理作业地点顶、底、帮浮石。作业地点出现严重危及人身安全的征兆时，必须撤出危险区，并及时报告与处理，同时设置安全警戒和照明标志。

9、矿山必须建立、健全出入矿井的挂牌考勤制度和检查制度。值班长要准确掌握出勤人数和工作地点；交接班后，如发现有人尚未出井，应立即报告调度室与有关部门，并及时查明原因。

井下偏僻与危险作业地点，严禁单人作业。

10、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。

11、矿山发生伤亡或其它重大事故时，矿长或其代理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。

对伤亡事故必须按规定如实上报管理矿山企业的主管部门。

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。

12、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，认真执行。

十五、其它安全措施

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。

运输公路穿越矿区，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，需设防护栏的地方均应设置护栏，以防事故发生。地表岩石错动区的边界四周应设置明显的警示标志。

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

根据《编制规范》总则第 4.4 条，矿山地质环境保护的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区。依据开发利用方案，本次设计主要考虑一期开发，因此，本次的评估范围主要考虑采矿活动的影响范围来确定，综上确定矿山地质环境影响评估区面积为 15.13hm²。

依据国土资源部 DZ/0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》来确定矿山地质环境影响评估级别。

1、评估区重要程度

- A. 评估区内无村庄居民区；
- B. 评估区内仅有矿山自建道路，无重要交通要道或建筑设施，只有矿区自建的用于运矿、勘探的简易道路；
- C. 评估区远离各级自然保护区及旅游景点；
- D. 评估区内没有重要水源地；
- E. 采矿活动破坏旱地、有林地、其他林地和其他草地。

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、矿山生产建设规模

本方案设计矿山生产规模为 1 万吨/年，开采方式为地下开采。根据《编制规范》附录 D 表 D.1，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

3、矿山地质环境条件复杂程度

①、据前文，该矿矿层控制最低标高 1185m，岩溶地下水位标高为 830m 左右，矿层（体）位于地下水位以上，矿层之上含水层富水性较差，补给条件较差，矿坑进水边界条件简单，与区域含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。评估区水

文地质条件简单。

②、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，属较坚硬岩石，一般均较稳定。评估区工程地质条件中等。

③、区内地层为总体倾向北西的单斜构造，倾角在 5° 左右，区内未发现断层其他构造。评估区地质构造简单。

④、现状条件下，可能引起的矿山地质环境问题的类型有局部山体崩塌、滑坡和泥石流，危害程度小。

⑤、现状条件下，矿山进行地下开采活动，现状下采空区面积为 0.57hm^2 ，采动影响较强烈。

⑥、评估区矿区地貌类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为垂直或斜交。

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”。

4、评估级别确定

山西省中阳县辉翼建材有限公司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

依据环境保护部 HJ651-2013《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》及 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）》，本次矿山生态环境保护与治理恢复的调查范围以采矿影响范围为基准，包括其生态环境影响范围。

综合考虑评估区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程

的相互作用关系，确定生态影响调查范围为15.13hm²。

三、复垦区及复垦责任范围

(1) 复垦区与复垦责任范围确定

①复垦区范围

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，已损毁土地面积6.313hm²，其中，压占0.973hm²，沉陷5.34hm²；拟沉陷损毁土地面积8.817hm²；合计损毁土地面积15.13hm²。复垦区总面积为15.13hm²。

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。矿山服务期满工业广场、风井场地和道路仍将留续使用。故本方案复垦责任范围14.163hm²。详见表8-1-1。

表 8-1-1 项目区各类面积土地利用统计

名称	面积	详情	备注
矿区面积	0.4029km ²	《采矿许可证》C1411002009127130051371	
影响区面积	15.13hm ²	矿界内 10.246hm ² ，矿界外 4.884hm ²	
损毁土地面积	合计	15.13hm ²	
	已损毁	6.313hm ²	压占 0.973hm ² ，沉陷 5.34hm ²
	拟损毁	8.817hm ²	拟沉陷 8.817hm ²
复垦区面积	15.13hm ²	损毁土地面积	
复垦责任面积	14.163hm ²	工业广场、风井场地和道路仍将留续使用	
复垦土地面积	14.163hm ²	复垦责任面积	
复垦率	93.61%		

(2) 复垦区（复垦责任范围）土地利用状况

根据 2018 年中阳县土地变更调查数据库成果可知，复垦区、复垦责任范围土地利用类型主要以林地、裸地为主。复垦区范围土地利用现状详见表 8-1-2、8-1-3。

表 8-1-2 复垦区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)		
		矿界内	矿界外	合计			
1	耕地	13	旱地	0.16	1.05	1.21	8.00
2	园地	23	其他园地	4.26	2.03	6.29	41.57
3	林地	31	有林地	0.04		0.04	0.26
		33	其他林地	5.72	1.32	7.04	46.53

4	草地	43	其他草地		0.47	0.47	3.11
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0	0.02	0.02	0.13
		204	采矿用地	0.04	0.02	0.06	0.40
合计				10.22	4.91	15.13	100.00

表 8-1-3 复垦责任区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)		
		矿界内	矿界外	合计			
1	耕地	13	旱地	0.15	0.67	0.82	5.79
2	园地	23	其他园地	4.26	2.03	6.29	44.41
3	林地	31	有林地	0.04		0.04	0.28
		33	其他林地	5.667	1.32	6.987	49.33
4	草地	43	其他草地		0.006	0.006	0.04
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0	0.02	0.02	0.14
合计				10.117	4.046	14.163	100.00

(3) 土地权属状况

根据中阳县自然资源局提供的 2018 年度土地变更调查数据库成果，复垦区涉及中阳县金罗镇郭家庄村和姚家峪村 2 个行政村，土地四至、权属清晰，不存在争议，均为集体土地。

表 8-1-3 复垦区土地权属表

权属单位	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)				
			矿界内	矿界外	合计		
郭家山村	1	耕地	13	旱地	0.16	1.05	1.21
	2	园地	23	其他园地	4.26	2.03	6.29
	3	林地	31	有林地	0.04		0.04
			33	其他林地	5.72	1.24	6.96
	4	草地	43	其他草地		0.47	0.47
	20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0	0.02	0.02
204			采矿用地	0.04	0.02	0.06	
姚家峪村	3	林地	33	其他林地	0	0.08	0.08
合计					10.22	4.91	15.13

(4) 复垦责任范围基本农田

根据中阳县自然资源局提供的 2017 年基本农田划定成果，基本农田图斑面积 0.13hm²，其中基本农田面积 0.11hm²，田坎面积为 0.02hm²，均为轻度损毁。影响区内旱地以种植玉米为主，玉米亩产 500kg/亩。

表 8-1-6 复垦责任范围基本农田图斑统计表

权属单位	权属性质	地类编码	地类名称	图斑编号	图斑地类面积 (hm ²)	田坎面积	坡度等级
郭家山村	集体	013	旱地	0179	0.13	0.02	4
合计					0.13	0.02	

第二节 矿山环境影响现状

矿山地质环境现状评估是在资料收集和矿山野外调查的基础上,对评估区地质环境影响做出评估,影响程度评估分级按《编制规范》附录 E.1 划分。

一、地质灾害危险性现状评估

1、地裂缝、地面塌陷地质灾害现状评估

本矿属私营企业,批准开采陶瓷土矿,采用地下开采方式开采陶瓷土矿,开拓方式为主斜坡道+回风斜井联合开拓,采用房柱式开采,现状评估区中南部于 2015~2021 年底形成采空区面积为 5.34hm²,采厚 2.1~3.1m,开采深度 1210m~1220m,埋深 115-160m。由于采用房柱式采矿,留设矿柱较多,现状调查询问,根据现场走访调查,山西省中阳县辉翼建材有限公司陶瓷土矿采空区影响范围内曾出现过小规模的地裂缝和地裂缝,部分出现于园地内,部分出现于林地内,出现于园地内的地裂缝与塌陷,在园地使用时村民自行进行了填埋,出现于林地范围内的随着时间的流逝已消失不见。

风井场地下伏矿层未开采,处于已有采空影响范围之外。办公生活区、主工业场地部分区域位于中阳县宏裕陶瓷土矿矿区内,根据调查,办公生活区、主工业场地修建在宏裕陶瓷土矿设立矿权之前,宏裕陶瓷土矿在开采过程中对本矿办公生活区留设有保安矿柱。地面设施不存在地裂缝、地面塌陷地质灾害。

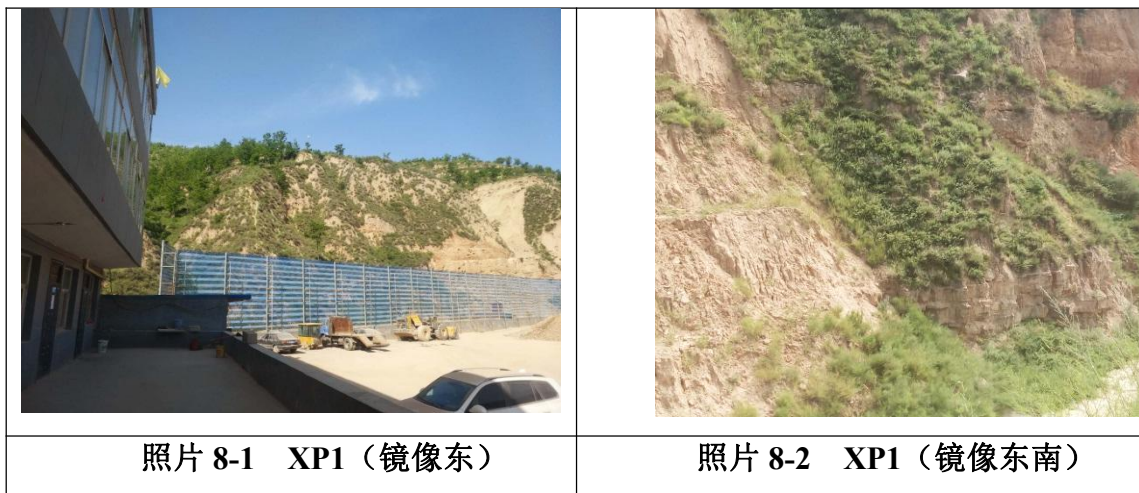
表 8-2-1 地下采空区特征一览表

采空区编号	采掘时间	采空区标高 (m)		采空区埋深	面积 (hm ²)	最大采空高度
		最大	最小			
1	2015~2021 年	1220	1210	115-160m	5.34	3.1

2、崩塌、滑坡地质灾害现状评估

XP1 不稳定斜坡:位于工业场地东部,长度 78m,高度 10m 左右,坡度 75°-80°,斜坡岩性上部为第四系上更新统黄土,厚度约 9m,底部出露有石炭系中统本溪组淡黄色砂岩;坡面植被覆盖率约 20%,以草灌为主;上部黄土时有土体崩落发

生，底部砂岩为逆向坡，产状 $50^{\circ} \angle 6^{\circ}$ ，岩层风化较强烈，该斜坡底部分布有松散堆积物，发育程度中等，存在崩塌滑坡地质灾害隐患(详见照片 8-1 和 8-2)。



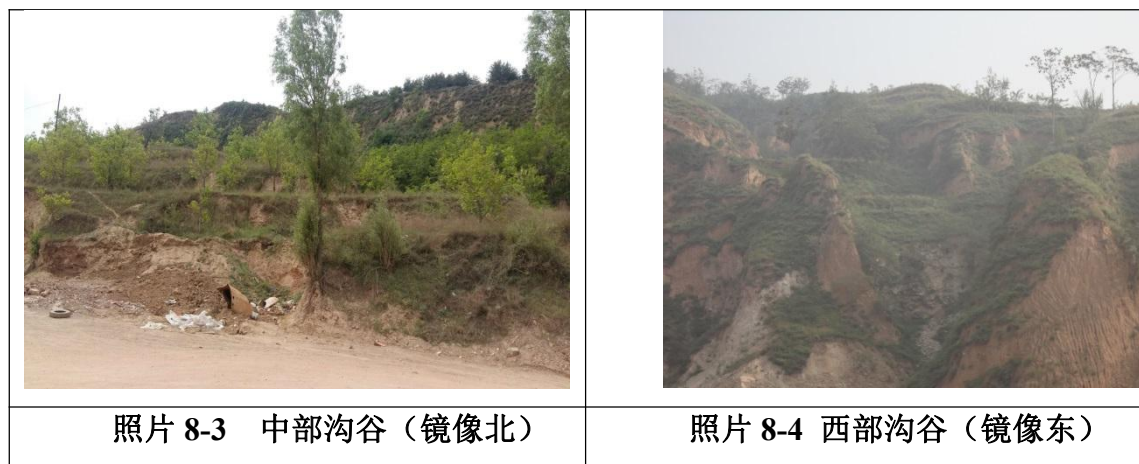
3、泥石流地质灾害危险性现状评估

评估区内有两条大沟，分别位于西北部和中部。

西北部沟谷长度约 0.71km，宽度 15-50m，沟谷地表高程 1200~1315m，主沟纵坡降 16.2%，汇水面积约 0.12km²。植被覆盖率约 40%，植被以草灌为主，沟谷两侧为黄土，沟底有基岩出露，边坡坡度 10-80°。

中部沟谷长度约 0.76km，宽度 25-80m，沟谷地表高程 1200~1350m，主沟纵坡降 19.7%，汇水面积约 0.2km²。植被覆盖率约 40%，植被以草灌为主，沟谷两侧为黄土，沟底有基岩出露，边坡坡度 10-80°。

根据实地调查，洪水期流水较通畅、无堵塞。两条沟谷目前无发生泥石流地质灾害的记录。



4、地质灾害现状评估小结

综上所述，评估区已有采空区地表曾发生小型地裂缝、地面塌陷，已由农

民在耕作时填埋，现状未见明显的裂缝、塌陷，林地区由于杂草丛生、树木成林，未发现明显的裂缝、塌陷，影响程度较轻。存在1处不稳定边坡，未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。对照《编制规范》附录E，表E.1矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，评估区地质灾害危害程度分为较轻区（表8-2-2、图8-2-1）。

表 8-2-2 地质灾害影响程度现状评估说明表

分级	分布位置	面积 (hm ²)	占百分比 (%)	分区说明
较轻	评估区	15.13	100	评估区已有采空区地表曾发生地裂缝、地面塌陷，已由农民在耕作时填埋，未见明显的裂缝、塌陷，林地区由于杂草丛生、树木成林，未发现明显的裂缝、塌陷；未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。地质灾害影响程度较轻。

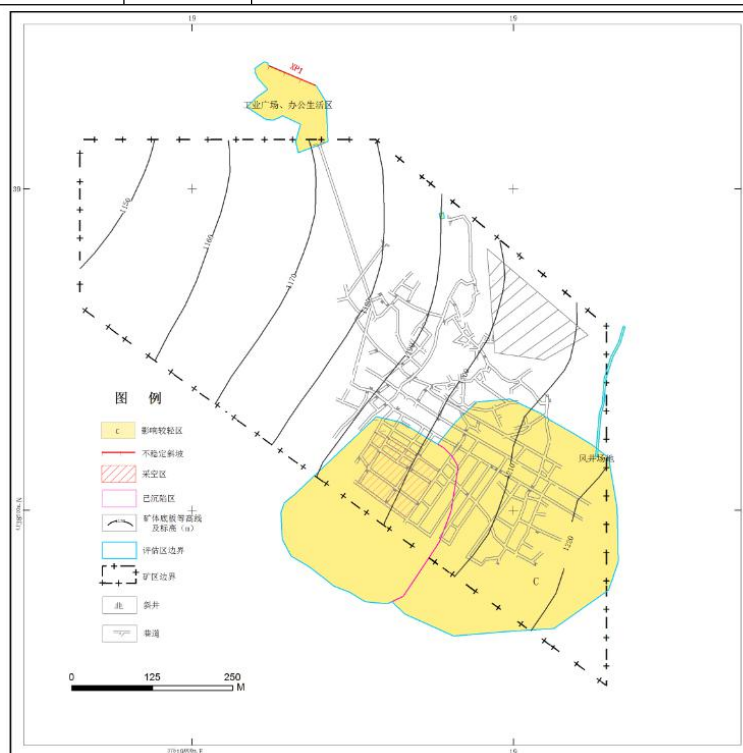


图 8-2-1 地质灾害危险性现状评估图

二、含水层破坏

根据地下水的含水介质及赋存特征，将评估区地下水新生界松散层孔隙含水层、石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层、奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层三类。其中：

奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层岩性为奥陶系灰岩、白云质灰岩夹薄层泥质

灰岩，角砾状白云质灰岩等，本区地势较高，岩溶水埋藏较深，岩溶地下水位标高 830m 左右。矿区批采标高 1125~1185m，最低开采标高位于岩溶地下水位之上，矿山开采对该含水层无影响；

采空、掘进巷道引发的冒落带及导水裂隙带破坏了上部石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层结构的完整性，改变含水层储水结构，现状矿山开采对该含水层结构影响或破坏程度较严重；

据调查，采空影响区地表曾发现小型裂缝，说明导水裂缝带局部已贯通松散岩类孔隙含水层。但该区受切割程度较强烈，储水条件较差。

调查访问，矿区内沟谷干涸无水，暴雨过后有少量水流，采矿活动对地表水漏失影响较轻。

矿山生活用水主要从评估区外拉水，生产用水为地下涌水。村民生产及生活用水主要为井水。矿山开采对村民用水影响较轻。

根据现状评估结果，对照《编制规范》附录 E，将评估区进行含水层影响程度分为较严重区和较轻区。较严重区为现状采空区影响范围，面积 5.34hm²；较轻区为除较严重区以外的其他区域，面积 9.79hm² (图 8-2-2、表 8-2-3)。

表 8-2-3 含水层现状评估分级说明表

分级	分布位置	面积 (hm ²)	占百分比 (%)	分区说明
较严重	采空影响区	5.34	35.30	该区采矿致使上覆太原组石灰岩岩溶裂隙含水层结构破坏较严重。
较轻	评估区其它区域	9.79	64.70	对含水层影响较轻。
	合计	15.13	100	

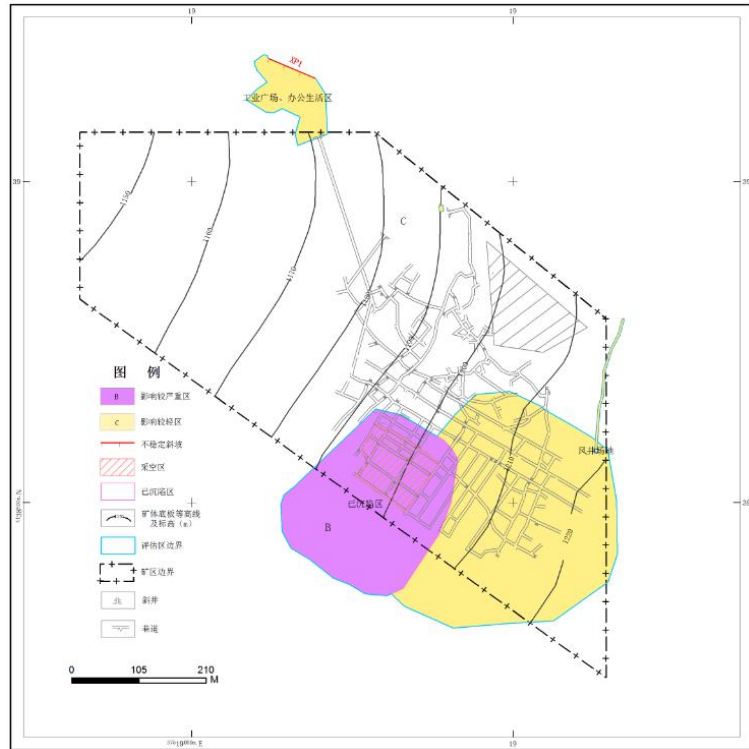


图 8-2-2 含水层影响现状评估图

三、地形地貌破坏

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

评估区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。

矿区现有地面建（构）筑物包括办公生活区、工业场地等，占地面积共 0.973hm²。地面建（构）筑物建设过程中，场地原始的坡面地形改变为高陡斜坡和平台，斜坡高约 10-17m，对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度严重。

现状条件下，该矿对矿体中南部区域进行了开采，矿体采空后，矿层顶板将产生冒落带、裂隙带和缓慢下沉带，波及至地表将不可避免的产生地面塌陷和地裂缝，已形成的地面裂缝长度多数消失不见，地表下沉不明显，现状地表变形影响面积为 5.34hm²，对地形地貌影响较轻。

根据现状评估结果，对照《编制规范》附录 E，将评估区进行地形地貌景观

影响程度分区，为严重区和较轻区。严重区分布于评估区内现有地面建（构）筑物范围，面积 0.973hm²；较轻区为严重区以外的区域，面积 14.157hm²（见表 8-2-4 和图 8-2-3）。

表 8-2-4 地形地貌景观现状评估分级说明表

分区	分布位置	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
严重	办公生活区、工业场地等	0.973	6.43	工业场地、道路等工程建设时挖填方对形地貌景观影响与破坏严重。
较轻	评估区其它区域	14.157	93.57	其它区域本矿未进行工程建设等，对地貌景观破坏程度较轻。
	合计	15.13	100	

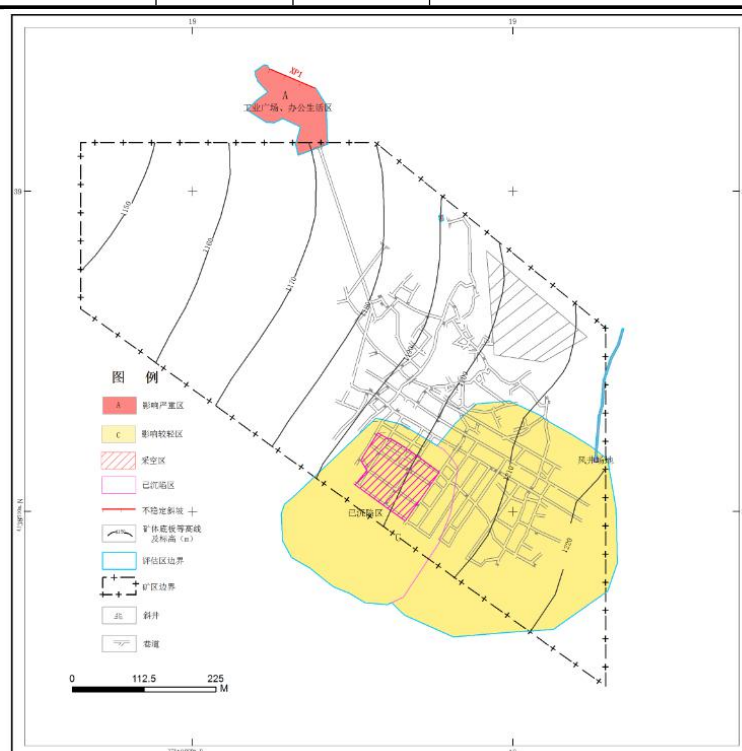


图 8-2-3 地形地貌景观影响现状评估图

本矿现状条件下矿山地质环境影响程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”，其中，“严重区”分布于工业场地、风井场地和办公生活区范围，面积为 0.973hm²，“较严重区”分布于已有采空区影响含水层范围，面积为 5.34m²，“较轻区”位于评估区其他区域，面积为 8.817hm²。

四、采矿已损毁土地现状及权属

地面建设工程对土地的损毁形式主要表现为对土地的压占等活动，地面工程建设改变了土地原有的地形地貌和原有的土地利用类型，使之变为工业广场、办

公生活区、副斜井（拟废弃）、道路等，全部已损毁，损毁土地类型主要为耕地和其他草地，损毁面积 0.973hm²。

根据土地利用现状及现场踏勘，矿山目前在评估区中南部进行地下开采，未发现有明显地裂缝及地面塌陷，经过走访调查，以往评估区内出现的地裂缝长度较小，多数为 3m 左右，裂缝宽度 1cm 左右，地表下沉不明显，地裂缝间距多数大于 5m。现状下评估区内出现的地表裂缝、塌陷损毁土地等级为轻度，面积为 5.34hm²。

根据以上分析，已损毁土地面积为 6.313hm²，其中沉陷损毁土地 5.34hm²，压占损毁土地 0.973hm²。

表 8-2-3 已损毁土地面积统计表

分区	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)			损毁方式	损毁程度
	地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	小计		
工业广场、办公生活区	1	耕地	13	旱地	0.01	0.38	0.39	压占	重度
	4	草地	43	其他草地		0.464	0.464		
	20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.04	0.02	0.06		
副斜井	4	草地	43	其他草地	0.006		0.006	压占	重度
风井场地	3	林地	33	其他林地	0.003		0.003	压占	重度
道路	3	林地	33	其他林地	0.03	0.02	0.05	压占	重度
已沉陷区	1	耕地	13	旱地		0.07	0.07	沉陷	轻度
	2	园地	23	其他园地	0.72	1.72	2.44		
	3	林地	31	有林地	0.04		0.04		
			33	其他林地	2.01	0.76	2.77		
20	城镇村及工矿用地	203	村庄		0.02	0.02			
小计					2.859	3.454	6.313		

五、环境污染与生态破坏现状

1、矿区环境功能区划

（一）环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中有关环境空气质量功能分类

规定：“二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区”，结合本区域的具体情况，本评估区环境空气质量功能区应划为二类区，执行环境空气质量二级标准。

（二）地表水

据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2014）可知，本项目所在区域地表水系为两河流汇合处——汇入北川前河段，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

（三）地下水

地下水：地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准。

（四）声环境

声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

2、企业污染物排放现状

表 8-2-4 企业污染物排放及治理表

内容类型	排放源(编号)	污染物名称	防治措施	实际采取的措施
大气污染物	道路	扬尘	密闭运输，减速行驶，	按环评要求建设
	运输		道路洒水抑尘，场地硬化	
	临时堆场	粉尘	临时堆场西侧和北侧建 3m 围墙+5m 挡风抑尘网（长 30m、宽 20m、高 5m），场地硬化	按环评要求建设
	皮带输送	粉尘	采取全封闭皮带密闭运输	按环评要求建设
水污染物	生活污水	COD _{cr} 、SS、BOD ₅	水质简单经沉淀池（1.5m ³ ）沉淀后直接用于矿区道路洒水抑尘	按环评要求建设
固废	开采	废石	矿下就地回填	按环评要求建设
	生活	生活垃圾	集中收集于垃圾桶内，按指定地点及时清运，交环卫部门统一处理	
噪声	水泵、发电机等至于厂房内，隔声降噪，安装消声器，加强设备的保养和维修，使设备处于良好的工作状态。同时，车辆运输过程中，尽量放慢车速，减轻车辆噪声。			按环评要求建设

3、矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

（一）企业环保“三同时”履行情况

该矿在建设、试运行过程中，严格执行国家环境保护有关法律法规规定，认真执行了环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

（二）污染物达标排放与总量控制要求

中阳县环境保护局于 2017 年 9 月 14 日发放排污许可证，核准本工程总量为工业粉尘 0.71t/a。

4、矿区污染治理设施运行现状

经实地调查，按环保建议进行安装运用的设备设施运行良好。

5、环境污染与生态破坏

（1）环境影响现状

（一）大气环境环境污染现状评估

本项目影响周围空气环境的主要为皮带输送产生的粉尘、陶瓷土在工业广场临时堆放产生的粉尘、道路运输产生的扬尘。目前已按环保要求启用多种措施减轻本矿山开采对工程区周围空气环境的污染，矿区开采现场周围 150m 范围以外对空气环境质量影响很小。

（二）水环境污染现状评估

（1）地表水影响分析

本项目无生产废水产生。职工日常生活污水水质简单，经沉淀池（1.5m³）沉淀处理后直接用于矿区道路洒水抑尘。不会对地表水环境产生影响。

（2）地下水影响分析

地下涌水通过泵存储于地表高位水池后用于凿岩和洒水。矿区主要含水岩组由降水和地表水补给，补给条件差，且位于矿体下伏地层。因此，井田内陶瓷土矿层的开采一般不会对地下水产生影响。

（三）声环境污染现状评估

本项目设备运行时产生的噪声影响范围为 150m，本项目周围最近的村庄为大于 150m，因此不会对其产生影响。经过采取措施后，本项目产生的噪声满足

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准昼间限值。

（四）固体废物污染现状评估

本工程产生的固体废物主要为废石、职工生活产生的少量生活垃圾。

本项目运营期会产生少量的废石，根据企业提供资料可知，废石在地下矿内就地回填，不往外运输。

生活垃圾按每人每天 0.5kg 计，矿区一共有职工 30 人，年工作 330 天，因此生活垃圾产生量为 4.95t/a，运往当地环保部门指定地点统一处理。

（2）生态破坏现状

（一）工业广场、办公生活区生态破坏

根据现场调查，工业广场、办公生活区破坏地表植被面积 0.973hm²，原有地表植被已破坏，损毁程度为重度。

（二）沉陷区生态破坏

根据现场调查，沉陷区面积 5.34hm²，对原有地表植被影响较小，损毁程度为较轻。

第三节 矿山环境影响预测评估

在现状评估的基础上，根据采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

一、地质灾害影响预测评估

1、地裂缝、地面塌陷地质灾害预测评估

1) 遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

斜井及其附属地面建（构）筑下伏矿层未开采。办公生活区、主工业场地留设有保安矿柱。遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性小，影响程度较轻。

2) 未来采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

（1）地裂缝、地面塌陷范围：

根据“开发利用”部分设计，矿区矿体开采方式为地下开采，开拓方案为阶段开拓。在后期开采过程中，预测将形成塌陷区，塌陷区位于评估区中南部及东部。

根据矿体围岩物理力学性质，并参照类似矿山，按类比法确定第四系、新近系黄土错动角 45° ，上盘围岩错动角为 60° ，下盘围岩错动角为 60° 。按照确定的错动角，圈定地表岩体错动界线。

未来地下开采矿体对地表的影响范围利用公式 $S=(H-h) \times \text{ctg} \delta + h \times \text{ctg} \theta$ 进行概算。本方案一期（2022-2032）设计采掘范围为分别为 1210m 中段、1215m 中段和 1220m 中段，经预测可知既有采空区与预测采空区部分重叠，重叠面积 1.933hm^2 。扣除重叠部分，影响范围面积为 8.817hm^2 。

（3）危险性预测

办公生活区、主工业场地留设有保安矿柱，且在未来采空地面变形范围外，危害程度小，影响程度较轻。

开发利用为风井场地留设了保护煤柱，在留设保护矿柱的情况下，未来采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝对其影响小，地质灾害危险性小。

一期内（2022-2032年），涉及矿山开采范围为1210m中段、1215m中段和1220m中段，采区影响范围内主要地类为旱地、其他园地、其他林地。未来开采条件下，开采对区内地类会造成破坏，威胁对象为沉陷区植被和过往村民，按治理成本估算，经济损失小于100万元。危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

2、崩塌、滑坡地质灾害预测评估

（1）矿山开采引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

不稳定斜坡XP1位于工业场地东部，长度78m，高度10m左右，坡度 75° - 80° ，斜坡岩性上部为第四系上更新统黄土，高度约9m，下部为石炭系中统本溪组淡黄色砂岩；坡面植被覆盖率约20%，以草灌为主；上部黄土时有塌滑发生，下部砂岩为逆向坡，产状 50° \angle 6° ，岩层风化较强烈，该斜坡底部分布有松散堆积物。受采动、降水、冻融等因素影响，斜坡可能会出现裂隙，土体松动可能发生崩塌、滑坡地质灾害。按治理成本估算，直接经济损失约80万元。预测XP1危险性小，影响程度较轻。详见不稳定斜坡XP1剖面图8-3-1。

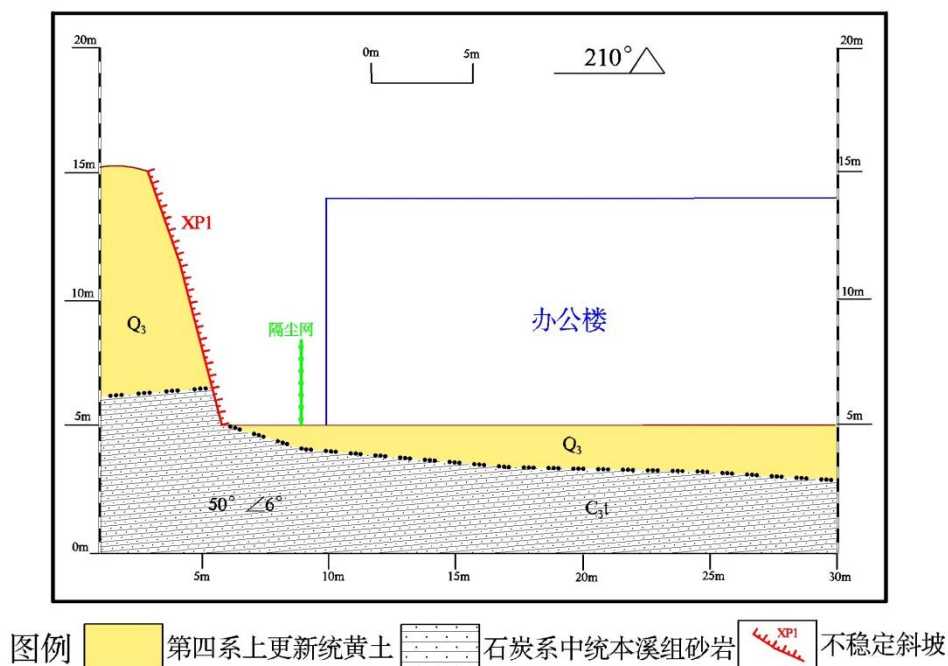


图 8-3-1 不稳定斜坡 XP1 剖面图

（2）工程建设引发或加剧崩塌地质灾害危险性预测评估

位于矿区内北部，占地 0.28hm^2 ，为山坡，总体走势为北高、南低，地面高程介于 $1120\sim 1125\text{m}$ 之间，可取土厚度大于 10m 。取土时采用挖掘机由边缘向内

分层取土，取土厚度约 4m，取土后形成一个平台及边坡，平台坡度在 0~1°，边坡坡度 35° 左右。边坡面积为 0.04hm²，平台面积 0.24hm²。边坡高度小，引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，影响程度较轻。

3、泥石流地质灾害预测评估

矿区内有两条大沟，分别位于中部和西北部。

根据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》附录 B，对本区暴雨强度可能发生泥石流的机率进行判断，计算公式如下：

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

式中：K—前期降雨量修正系数，取 K=1.2；

H₂₄—24h 最大降雨量 mm，124.2；

H₁ —1h 最大降雨量 mm，41.9；

H_{1/6}—10min 最大降雨量 mm，22.3。

表 8-3-1 可能发生泥石流的 H₂₄ (D)、H₁ (D)、H_{1/6} (D) 界限值表（部分）

年均降雨分区	H ₂₄ (D)	H ₁ (D)	H _{1/6} (D)	代表地区（以当地统计结果为准）
1200~800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区
800~500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区
< 500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省区的黄河以西地区

经计算，本区暴雨强度指标 R 为 12.78，根据矿区泥石流形成条件及中华人民共和国地质矿产行业标准《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T220-2006）附录 B 表 B.1 中可能发生泥石流的界限值，对比评估区所在区域的降雨量条件，初步判定评估区具备爆发泥石流灾害的降雨量条件。

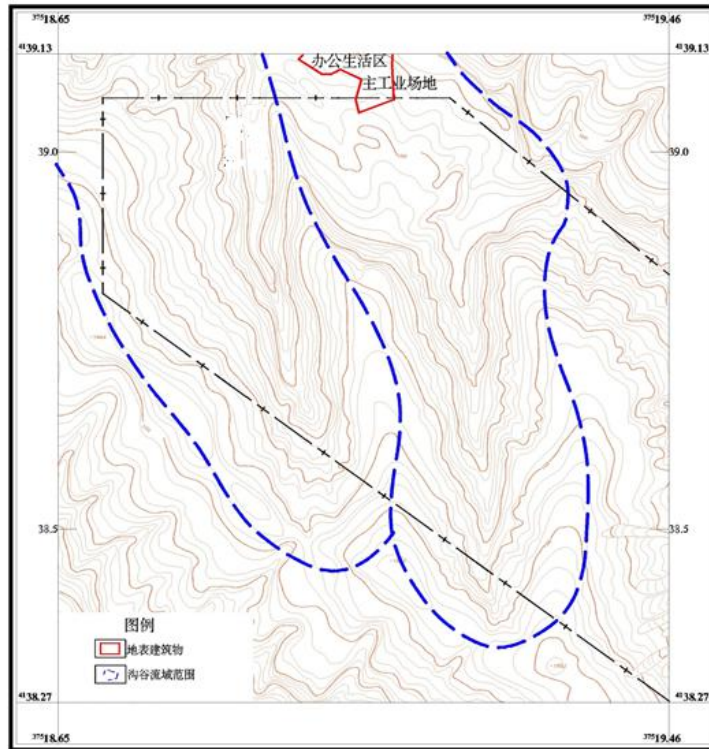


图 8-3-2 评估区沟谷汇水范围图

根据实地调查，中部沟谷主体展布方向为南北向，沟谷呈“U”型，沟谷长度约 0.76km，宽度 25-80m，沟谷地表高程 1200~1350m，主沟纵坡降 19.7%，汇水面积约 0.2km²，植被覆盖率约 40%，植被以草灌为主，沟谷两侧为黄土，边坡坡度 30-55°。办公生活区、工业场地位于沟谷沟口处。中部沟谷内主要泥石流物源为沟谷两侧边坡在采空、降雨等因素下崩落形成的土方堆积物，方案服务期（2019-2028 年）预计崩落量为 200m³。

经采用国土资源部 2006 年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 G.1 中泥石流沟易发程度数量化判分表（详见表 8-3-2）进行评分，中部沟谷潜在泥石流沟谷综合评分为 51，泥石流易发程度为轻度易发。

该沟谷威胁对象为办公生活区、工业场地，办公生活区、工业场地位于沟谷沟口。办公生活区、工业场地标高约 1200m，此处沟宽约 60m，沟底标高 1200m。预测该沟谷发生泥石流地质灾害可能性小，可能造成的直接经济损失 50-100 万元，威胁人数 5-10 人，故地质灾害危险性小，影响程度较轻。

表 8-3-2 中部沟谷泥石流易发程度数量化评分表

序号	影响因素	中部沟谷	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重	无崩坍、滑坡，冲沟发育轻微	1

序号	影响因素 程度	中部沟谷	得分
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	5%	1
3	沟口泥石流堆积扇活动程度	无河形变化主流不偏	1
4	河沟纵坡 (度, ‰)	19.7%	9
5	区域构造影响程度	6度	7
6	流域林、灌、草植被覆盖率	40%	5
7	河沟近期一次冲淤变幅	0.05m	1
8	岩性影响	黄土	6
9	沿沟松散物贮量 104m ³ /km ²	0.1	1
10	沟岸山坡坡度	30-55°	6
11	产沙区沟槽横断面	U型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	0.1m	1
13	流域面积	0.2km ²	5
14	流域相对高差	150m	2
15	河沟堵塞程度	轻微	2
综合评分			51

4、地质灾害危险性预测评估小结

在服务期内，预测采矿活动对地质灾害危险性分区为一个区，地质灾害危险性较轻区，面积为 15.13hm²（表 8-3-3、图 8-3-1）。

表 8-3-3 地质灾害影响程度预测评估说明表

分级	分布位置	面积 (hm ²)	占百分比 (%)	分区说明
较轻	评估区	15.13	100	遭受采空地地面塌陷地质灾害的危害程度小，影响程度较轻。引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，影响程度较轻。地质灾害影响程度较轻。

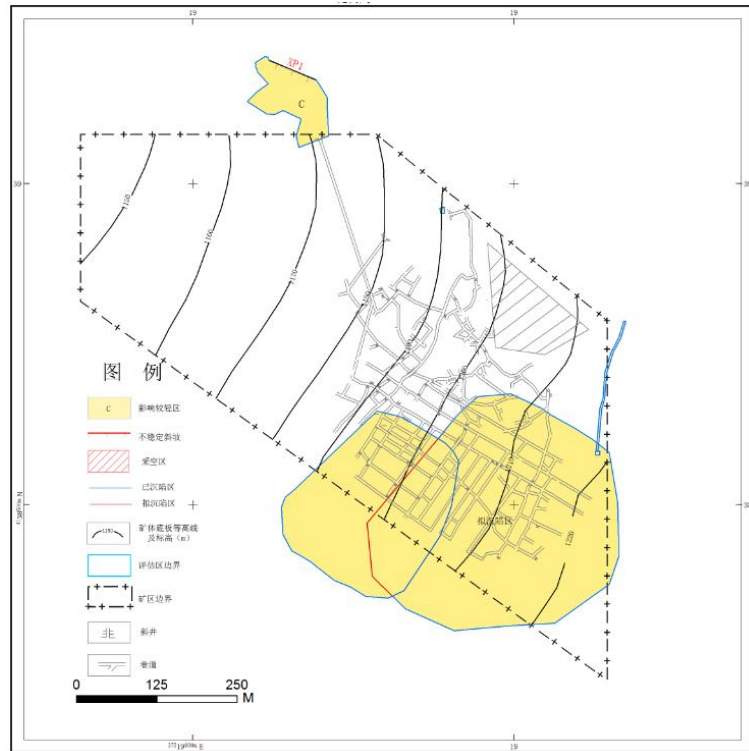


图 8-3-1 地质灾害危险性预测评估图

考虑到矿山服务时间较长，本次设计为一期开发，矿山服务年限 10.6 年，故不再区分服务期与近期，统一按本次服务年限（服务期）10.6 年考虑。

二、采矿对含水层的影响与破坏预测评估

奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层岩性为奥陶系灰岩、白云质灰岩夹薄层泥质灰岩，角砾状白云质灰岩等，本区地势较高，岩溶水埋藏较深，岩溶地下水位标高 830m 左右。矿区批采标高 1125~1185m，最低开采标高位于岩溶地下水位之上，矿山开采对该含水层无影响；

采空、掘进巷道引发的冒落带及导水裂隙带会破坏上部石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层结构的完整性，改变含水层储水结构，预测矿山开采对该含水层结构影响或破坏程度较严重；

参考现状采空区地表情况，预测未来采空影响区局部导水裂缝带可能贯通松散岩类孔隙含水层。

调查访问，矿区内沟谷干涸无水，暴雨过后有少量水流，采矿活动对地表水漏失影响较轻。

矿山生活用水主要从评估区外拉水，生产用水为地下涌水。村民生产及生

活用水主要为井水。矿山开采对村民用水影响较轻。

在服务期内，预测采矿活动对地质灾害危险性分区为两个区，（1）较严重区，位于服务期采矿活动影响范围，影响面积共 14.157hm²；（2）较轻区，位于评估区其他区域，面积为 0.973hm²（图 8-3-2、表 8-3-4）。

表 8-3-4 含水层预测评估分级说明表

分级	分布位置	面积 (hm ²)	占百分比 (%)	分区说明
较严重	采空影响区	14.157	93.6	预测该区域采矿对开采矿层之上主要含水层结构影响与破坏较严重，未影响居民生产生活用水，对矿区生活用水影响较轻。 采矿活动对含水层影响较严重。
较轻	评估区其它区域	0.973	6.4	处于矿层开采地段及矿山人类工程活动影响外，对含水层影响与破坏较轻。
	合计	15.13	100	

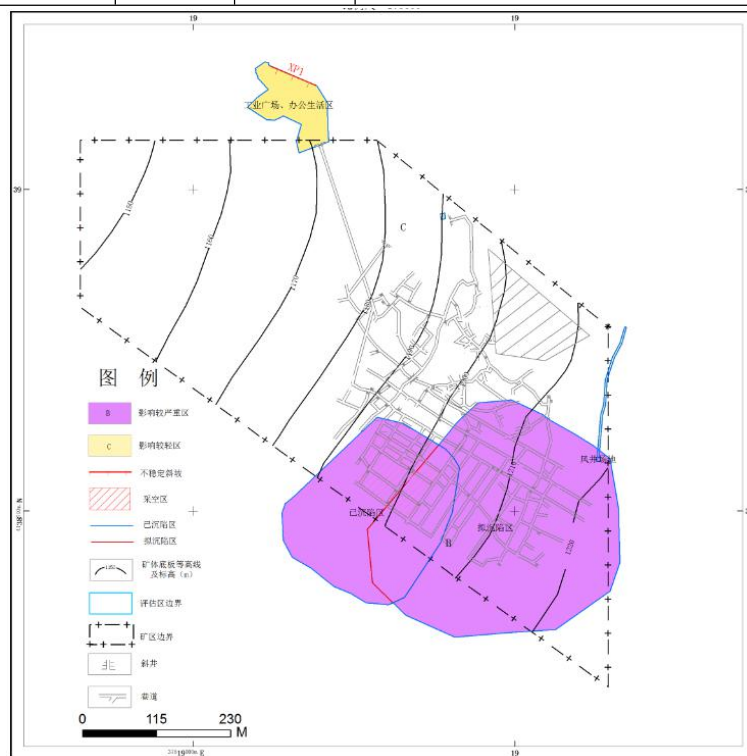


图 8-3-2 服务期含水层影响预测评估图

三、采矿对矿山地形地貌景观影响预测评估

预测评估区采矿活动对地形地貌景观的影响因素有：设计和地下开采地表移动影响范围。

1、破坏预测评估

根据实地踏勘，本项目所选位于矿区北部，占地 0.28hm²，面积地类属其他草地，地面高程介于 1120~1125m 之间，可取土厚度大于 10m。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土厚度约 4m，容量 1.68 万 m³，交通较为便利，土源较为丰富，地貌类型为缓坡丘陵，质地为壤土，地表荒草丛生。

2、地下开采地表移动影响范围

依据开发利用方案及沉陷范围预测，一期开发该矿将对 1210m 中段、1215m 中段和 1220m 中段进行开采，形成的地表变形影响面积为 8.817hm²。

预测矿体开采后会在地表形成长度和宽度不定的塌陷和裂缝，这些地面裂缝、地面塌陷破坏区内使其原始地形遭受破坏，造成了地形不连续，局部地段改变了原有的地形地貌特征，总体而言对地形地貌影响较轻。

根据《编制规范》附录 E，预测方案一期内采矿活动对评估区地形地貌景观影响与破坏分为严重区和较轻区。严重区分布于评估区内现有地面建（构）筑物范围，面积 0.973hm²；较轻区为严重区以外的区域，面积 14.157hm²（图 8-3-3、表 8-3-5）。

表 8-3-5 地形地貌景观预测评估分级说明表

分区	分布位置	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
严重	工业场地、道路、等	0.973	6.4	工业场地、矿区道路工程建设时进行场地平整、地面建设改变了该区地形地貌景观，对原始地形地貌景观影响程度严重，取土破坏原有地貌。
较轻	评估区其它区域	14.157	93.6	对地形地貌景观影响程度较轻。
	合计	15.13	100	

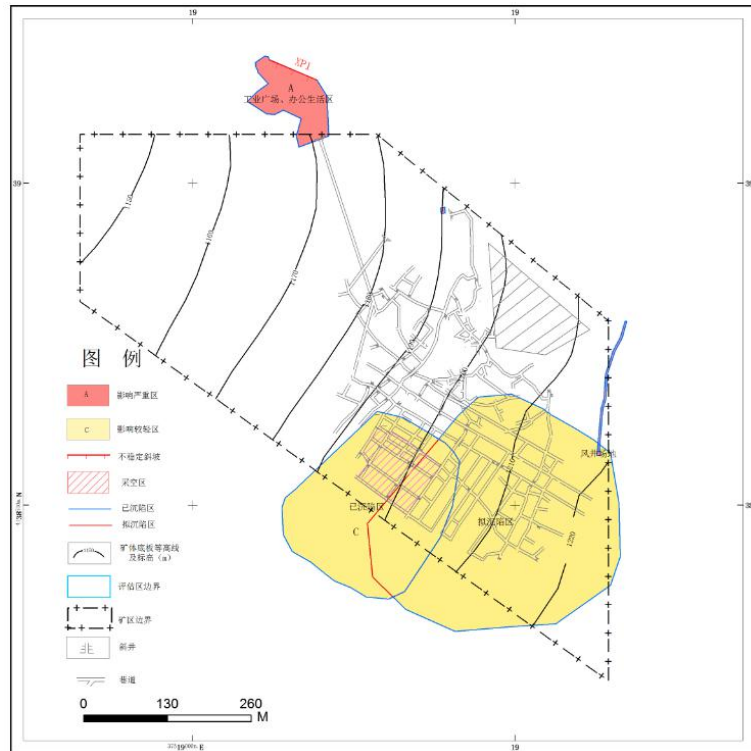


图 8-3-3 地形地貌景观影响预测评估图

预测评估认为，在矿山服务期内，随着采矿活动的进行，评估区内矿山地质环境影响程度分为“严重区”和“较严重区”，其中，“严重区”分布于工业场地、风井场地、办公生活区、范围，面积为 0.973hm^2 ，“较严重区”分布于已有采空区影响含水层范围，面积为 14.157m^2 。

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据本方案开发利用部分，矿区开采方式为地下开采。

1、沉陷损毁

(1) 沉陷范围

根据本方案开发利用部分，第四系、新近系黄土错动角 45° ，上盘围岩错动角为 60° ，下盘围岩错动角为 60° ；矿层采出后，将会引起岩层移动，造成地面变形，采矿区上方会形成地裂缝或塌陷。

将矿体做纵剖面，预测地表移动范围，纵剖面见附图，将纵剖面预测范围线转绘至平面图上，最终确定地表水平错动范围，见附图（矿区总平面布置图）所示。

(2) 损毁程度

分别计算开采后采空区上方地面的最大下沉值和最大水平移动值。

①充分采动条件下的最大下沉值为：

$$W_{\max} = M \cdot q \cdot \cos \alpha$$

式中： m -矿层开采厚度，取矿体平均开采厚度；

α -矿层倾角；

W_{cm} -最大下沉值，mm；

q -下沉系数。

注：考虑矿体围岩为矿层顶板围岩稳固性好，因此根据矿层岩性，覆岩综合评价系数 P 取 0.06，地表下沉系数按式计算。因此，取 q 值为 0.48。

②影响半径：

$$r = H / \tan \beta$$

式中： H -采深，m；

β -岩移角，上盘、下盘、走向岩石移动角分别取 60° 、 60° 、 70° ，表土移动角取 45° 。

③最大倾斜值：

$$i_{cm} = W_{cm} / r$$

④最大曲率：

$$K_{cm} = \pm 1.25 W_{cm} / r^2$$

⑤最大水平移动值：

$$U_{cm} = b_c \cdot W_{cm}$$

式中： b_c -在相同的地质开矿下，水平矿层开采时地表的水平移动系数，其值大约在 0.2~0.4 之间，一般取 0.3；

U_{cm} -最大水平位移值，mm。

⑥最大水平变形值：

$$\varepsilon_{cm} = \pm 1.52 b_c \cdot W_{cm} / r$$

综合以上公式进行计算，得到开采后采空区上方地表变形值，具体数值如下表 8-3-3 所示：

表 8-3-3 采空区上方地表变形值体

矿体	矿体厚度 (m)	下沉系数	最大下沉 值 (mm)	最大倾斜 值 (mm/m)	最大曲率 值	最大水平 移动值 (mm)	最大水平 变形值 (mm/m)
陶瓷土矿	3.80	0.48	1814	50.3	1.7	544	22.9

根据预测计算分析,矿体地面沉陷变形范围面积为 10.75hm²,损毁土地类型为旱地、其他园地、其他林地。通过计算的预测地表最大下沉值为 1814mm。重复损毁 1.933hm²。

根据采矿行业沉陷土地破坏程度分级标准,沉陷土地分为轻度、中度、重度三种类型,各破坏类型分述如下:

轻度:地表有轻微的变形,不影响农田耕种、林地、植被生长,水土流失略有增加。

中度:地面沉陷破坏比较严重,地表上方出现明显的缝、坡、坎等,从而影响农田耕种,导致减产。主要分布在矿柱的边缘地带以及埋深较浅的地方,即下沉盆地的边缘部分。

重度:地面严重沉陷破坏,出现塌方和小滑坡,农田、林地与植被破坏严重,主要分布在矿产埋深浅部及地表较陡的土坡边缘地带以及开采区四周边界上方的狭窄区域。

经计算,矿体在充分采动下,塌陷区地面最大沉陷为 1814mm,损毁程度为轻度,未来矿区开采沉陷损毁面积 8.817hm²。

2、拟损毁土地综述

根据以上分析,拟损毁土地面积为 10.75hm² (矿界内部分 8.81hm²,矿界外部分 1.94hm²),其中重复损毁土地 1.933hm²。

表 8-3-4 拟损毁土地面积统计表

损毁时 序	分区	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)			损毁 方式	损毁 程度
		地类 编码	地类 名称	地类 编码	地类名称	矿界内	矿界外	小计		
拟损毁	拟沉 陷区	1	耕地	13	旱地	0.15	0.6	0.76	沉陷	轻度
		2	园地	23	其他园地	3.61	0.53	4.14		
		3	林地	33	其他林地	5.05	0.81	5.86		
	小计					8.81	1.94	10.75		
重复损 毁		2	园地	23	其他园地	0.07	0.22	0.29		
		3	林地	33	其他林地	1.373	0.27	1.643		
	小计					1.443	0.49	1.933		

4、损毁土地总述

综上所述，本项目共损毁土地面积 15.13hm²，其中已损毁土地面积为 6.313hm²，其中压占损毁土地面积为 0.973hm²，已沉陷损毁土地面积为 5.34hm²；拟损毁土地面积 10.75hm²，其中拟沉陷损毁土地 10.75hm²；重复损毁面积为 1.933hm²，详见表 8-3-5。

表 8-3-5 损毁土地情况汇总表

损毁 时序	分区	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)			损毁方式	损毁程 度
		地类 编码	地类名称	地类 编码	地类名称	矿界内	矿界外	小计		
已损 毁	工业广 场、办公 生活区	1	耕地	13	旱地	0.01	0.38	0.39	压占	重度
		4	草地	43	其他草地		0.464	0.464		
		20	城镇村及 工矿用地	204	采矿用地	0.04	0.02	0.06		
	副斜井	4	草地	43	其他草地	0.006		0.006	压占	重度
	风井场地	3	林地	33	其他林地	0.003		0.003	压占	重度
	道路	3	林地	33	其他林地	0.03	0.02	0.05	压占	重度
	已沉陷区	1	耕地	13	旱地		0.07	0.07	沉陷	轻度
		2	园地	23	其他园地	0.72	1.72	2.44		
		3	林地	31	有林地	0.04		0.04		
				33	其他林地	2.01	0.76	2.77		
	20	城镇村及 工矿用地	203	村庄		0.02	0.02			
小计					2.859	3.454	6.313			
拟损 毁	拟沉陷区	1	耕地	13	旱地	0.15	0.6	0.75	沉陷	轻度
		2	园地	23	其他园地	3.61	0.53	4.14		
		3	林地	33	其他林地	5.05	0.81	5.86		
	小计					8.81	1.94	10.75		
重复 损毁		2	园地	23	其他园地	0.07	0.22	0.29		
		3	林地	33	其他林地	1.373	0.27	1.643		
	小计					1.443	0.49	1.933		
合计								15.13		

五、生态环境破坏预测评估

1、环境影响预测

(一) 大气环境环境污染预测评估

本项目影响周围空气环境的主要为皮带输送产生的粉尘、陶瓷土在工业广场临时堆放产生的粉尘、道路运输产生的扬尘。

目前已按环保要求启用多种措施减轻本矿山开采对工程区周围空气环境的污染，再加上矿区周围天然植被的吸附降尘作用，以及周围山体的抑尘，预计矿区开采现场周围 150m 范围以外对空气环境质量影响很小。

（二）水环境污染预测评估

（1）地表水影响分析

本项目无生产废水产生。主要废水为职工生活污水。职工日常用水的废水产生量按其用水量的 80% 计算，即职工日常污水产生量为 $0.72\text{m}^3/\text{d}$ ，年排放量为 $237.6\text{m}^3/\text{a}$ ，由于本项目无食堂和宿舍，职工日常生活污水水质简单，经沉淀池（ 1.5m^3 ）沉淀处理后直接用于矿区道路洒水抑尘。不会对地表水环境产生影响。

（2）地下水影响分析

生产矿井调查，井下每天涌水量不大。在雨季时水量稍大，需一台 2 吋泵断续抽至地面即可，其对矿山生产影响不大。总之，矿区水文地质条件属于简单类型。

地下涌水通过泵存储于地表高位水池后用于凿岩和洒水。矿区主要含水岩组由降水和地表水补给，补给条件差，且位于矿体下伏地层。因此，井田内陶瓷土矿层的开采一般不会对地下水产生影响。

（三）声环境污染预测评估

本项目设备运行时产生的噪声影响范围为 150m，本项目周围最近的村庄大于 150m，因此不会对其产生影响。本矿地面噪声源主要为发电机、水泵以及运输车辆，本项目发电机至于全封闭的发电机房内，隔声降噪；水泵设置于水泵房内，隔声降噪；运输车辆采取减速慢行，禁止鸣笛等措施；厂区绿化降噪可以降低噪声，要求加强设备的保养和维修，使设备处于良好的工作状态。经过采取措施后，本项目产生的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准昼间限值。

（四）固体废物污染预测评估

本工程产生的固体废物主要为废石、职工生活产生的少量生活垃圾。

本项目运营期会产生少量的废石，经类比可知，年产量约为 70t，根据企业

提供资料可知，废石在地下矿内就地回填，不往外运输。

生活垃圾按每人每天 0.5kg 计，矿区一共有职工 30 人，年工作 330 天，因此生活垃圾产生量为 4.95t/a，运往当地环保部门指定地点统一处理。

2、生态破坏预测

矿区开采活动对生态的破坏主要包括：地表沉陷、对土地、农田及植被的影响等。

1. 地表沉陷

地表沉陷区影响范围内，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，其中心地带因地处山区，一般不会出现沉降盆地，但有可能因不同部位地表高低的不同而出现地面塌陷、裂缝，对上部的旱地、林草地及道路造成破坏。

2. 对土地、农田、植被的影响

矿区矿井开采引起地表沉陷后，由于理化性状在局部地段发生了变化，对养分的利用率和降水的利用率降低，从而影响到植物群落生物量。其中，由于坡度加大和裂缝增加，地表径流的深层渗漏和无效蒸发，降水资源和养分利用率可能比塌陷前减少10%-20%。综上，上述影响会间接导致植被覆盖率低，另外，若地表沉陷导致滑坡，还会直接破坏地表植物，导致植被覆盖率下降。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、技术可行性分析

1、地质灾害治理的可行性分析

现存不稳定斜坡XP1威胁象坡脚办公楼及过往车辆行人，通过削坡、开挖截排水沟等措施消除地质灾害隐患，从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。随着采矿活动开展，采空区进一步影响将导致地表出现地裂缝、地面塌陷，损毁旱地、其他园地、其他林地。通过填充等措施消除其影响，从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。

矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取“整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了崩塌、滑坡等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山生产人员、设备的生命财产安全及闭坑后的农业人员及畜牧，达到防灾减灾的目的。综合以上分析，采取的地质灾害预防、治理措施技术可行，难度不大。

2、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

在现有经济技术条件下，矿床开采造成的含水层及水土环境破坏还没有技术成熟可行、经济合理的有效治理工程措施。故矿山不布设含水层及水环境污染治理工程。地质灾害、含水层破坏和水环境污染治理方案技术是可靠和可行的，难度不大。

二、经济可行性分析

根据地质灾害相关预算，方案适用期（16年）总费用为25.15万元，分摊到每年费用为1.57万元，所占比重极小，不会对企业总体利润构成影响，矿山地质环境治理在经济上是可行的。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

一、技术可行性分析

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

拆除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。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。取土结束后立即进行整治，尽可能恢复原作物生长的土壤环境。

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

二、经济可行性分析

本方案投资估算静态总投资为 14.99 万元，单位面积静态投资 705.59 元/亩，平均每吨陶瓷土矿静态计提 0.78 元。动态总投资为 25.91 万元，其中工程施工费 9.88 元，其他费用 1.57 万元，监测与管护费用 2.69 万元，基本预备费 0.85 万元，价差预备费 10.92 万元，单位面积动态投资 1219.61 元/亩，平均每吨陶瓷土矿动态计提 1.34 元。所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，矿山地质地形地貌恢复治理在经济上是可行的。费用并入土地复垦中。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价只评定土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，科学地编制土地利用规划的基本依据。规划工作中进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地利用现状与土地的适宜性用途进行比较，以便对土地用途是否应该调整，调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响，应如何进行调整等进行科学决策。

土地的适宜性是针对土地的用途来说的，不同的用途对土地质量有不同要求，同一块土地对不同的用途有不同的适宜性。土地的适宜性不仅与土地的自然属性有关，也受到其社会经济条件的影响，如自然属性相似的两块土地，位于城镇郊区的适宜于蔬菜种植而远离公路的偏僻地块则不宜于种植蔬菜。

一般而言，土地适宜性评价应对一定区域范围内全部土地和相应的各种土地利用方式进行评定，但是由于评价的工作量较大，为满足规划工作的需要，实践中可只对后备土地资源的开发利用的适宜性和需要改变用途的土地适宜性进行评价。评价不仅要对各种农业用途进行评定，对于非农业用途的适宜性也应进行评定。

依据开发利用方案，本次设计为一期开发，工业广场、办公生活区，风井场地及道路仍将留续使用，本次方案仅针对副斜井和沉陷区进行治理。

1、评价原则和依据

评价原则

(1) 可垦性与最佳效益原则

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

(2) 因地制宜和农用地优先的原则

在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性，不强求一致。

(3) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况、社会需求、种植习惯和业主意愿等多方面，确定主导性因素时，兼顾自然属性和社会属性，以自然属性为主。

（4）服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

根据被评价土地的自然条件和损毁状况，并依据区域性土地利用的总体规划，统筹考虑当地社会经济和矿山生产建设发展。

（5）动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑项目区工农业发展的前景、科技进步以及生产和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。评价着眼于可持续发展，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二次污染等。

评价依据：

- 1) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2006）；
- 2) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）；
- 3) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 4) 《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014—2007）；
- 5) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

2、土地复垦适宜性评价步骤

（一）评价范围和初步复垦方向的确定

评价范围为复垦责任范围，根据项目区的实际情况，矿区相同的功能单元，作为一个评价单元进行评价。

根据中阳县土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区实际出发，通过对项目区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

（1）自然和社会经济因素分析

复垦区属暖温带半干旱大陆性季风气候。冬季寒冷干燥；夏季温度较高，多

为伏旱。春季少雨多风，常出现春旱；秋季气温日差较大，常出现短时间的连阴雨。降雨分布不均，蒸发量大。

区域内地形切割较为强烈，沟谷两侧坡度较陡，自然生态环境脆弱，极易遭受人为开发建设活动的损毁。

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。土壤继承成土母质的性状，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。

从区域社会自然环境和经济社会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，主要种植乔灌木，乔木选用油松、灌木选用紫穗槐，草本选用紫花苜蓿较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作顺利进行。

（2）政策因素分析

根据《中阳县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020），当地政府确定了“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，保证粮、棉、油等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。

（3）公众参与分析

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。

当地自然资源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，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议以农业利用为主。

(4) 土地复垦初步方向

综上所述，确定项目区的复垦初步方向确定详见表 9-3-1。

表 9-3-1 损毁土地复垦的初步方向分析表

评价单元	损毁类型	损毁程度	损毁地类	复垦初步方向
副斜井	压占	重度	其他草地	有林地
沉陷区	沉陷损毁	轻度	旱地	旱地
			其他园地	其他园地
			有林地	有林地
			其他林地	有林地
			村庄	村庄

(二) 评价单元的划分

评价单元是进行适宜性评价的基本工作单位，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差异。具有一定的可比性。

结合本项目环境特征，在损毁土地适宜性评价单元确定时按将土地损毁类型、限制性因素作为一级单元划分依据，据此将待复垦区的土地划分为采矿建设压占地、挖损地和沉陷地 3 种。再按损毁地类、不同损毁类型将损毁土地作为二级单元。

本项目区以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁情况，将损毁土地详细划分为 5 个二级评价单元，具体见表 9-3-3。

表 9-3-3 二级评价单元面积表

评价单元	项目	损毁程度	损毁类型
I	副斜井	重度损毁	压占损毁
II	沉陷区	轻度损毁	沉陷损毁

（三）土地复垦适宜性等级评定

A. 评价体系的选择

评价体系分为二级和三级体系两种类型。二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

本复垦方案中土地适宜性评价采用土地质量等级评价系统。在确定待复垦土地的适宜类范围内，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分为三等：

①宜农土地

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，适用机耕，损毁轻微，易于恢复为基本农田，在正常耕作管理措施下可获较高产量，且正常利用不会发生退化。

二等地：对农业利用有一定限制，质地中等，中度损毁，需经一定整治才能恢复为基本农田，如利用不当，会导致土地退化。

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，需要大力整治方可恢复为基本农田。

②宜林土地

一等地：最适用于林木生产，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，中度损毁，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，造林植树时技术要求较高，质量和产量低等。

③宜草土地

一等地：水土条件好草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本草地。

二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，中度损毁需要经过整治方可利用。

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需要大力整治方可恢复。

B. 评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时可采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。

极限条件法的计算公式： $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中：

Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

本方案土地适宜性等级评价采用极限条件法。极限条件法即是采用土地评价因素的最低级别去评价土地的适宜性等级。

(4) 评价指标体系和标准的建立

土地适宜性等级评价是在土地复垦初步方向确定后，采用主导因素对各单元进行适宜性等级的评定。

表 9-3-4 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	岩土污染	地面坡度	有效土层厚度 (cm)	有机质含量 (g/kg)
耕地	1 等	无	<6°	>100	>10
	2 等	无	6-15°	100-80	10-6
	3 等	轻微	15-25°	80-60	6-4
	不适宜	中等	>25°	<60	—
林地	1 等	无	<15°	>100	>6
	2 等	轻微	15-35°	100-60	6-4
	3 等	中等	35-60°	60-40	4-2

	不适宜	严重	>60°	<40	—
草地	1等	轻微	<25°	>60	>6
	2等	中等	25-45°	60-40	6-4
	3等	严重	45-60°	40-30	4-2
	不适宜	—	>60°	<30	—

评价指标的选取依据上表坡度分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》，待复垦土地土壤有效土层厚度以及土壤有机质含量分级指标参照矿山及周边土壤调查资料。

C、土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在项目区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，将限制最大、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等级，结果见下表。

表 9-3-5 复垦土地适宜性评价结果表

评价单元	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)	评价因子				复垦方向	适宜性评价结果			复垦面积 (hm ²)
	地类 编码	地类名称	地类编 码	地类名称		坡度(°)	岩土 污染	土层厚 度(cm)	有机质含 量(g/kg)		地类	宜耕	宜林	
										等级		等级	等级	
副斜井	4	草地	43	其他草地	0.006	5°	无	100	2-4	有林地	不适宜	3	3	0.006
拟沉陷区	1	耕地	13	旱地	0.82	15°	无	100	4-6	旱地	3	2	2	0.82
	2	园地	23	其他园地	6.29	15°	无	100	4-6	其他园地	3	2	2	6.29
	3	林地	31	有林地	0.04	15°	无	100	2-4	有林地	3	2	2	0.04
			33	其他林地	6.987	15°	无	100	2-4	有林地	3	2	2	6.987
	20	城镇村及工矿 用地	203	村庄	0.02					村庄				0.02
合计					14.163									14.163

二、土资源平衡分析

为能较准确地分析项目区水土资源平衡问题，按照本矿山复垦工程规划，对项目区进行水土资源平衡分析。

1、土资源平衡分析

需土量计算分析对所有覆土区域进行分析，地环部分中沉陷损毁对土地影响为轻度，故充填裂缝采取就近取土，不再考虑覆土。其他复垦部分无需覆土。

故，本次复垦无需设置取土场。

三、土地复垦质量要求

1、复垦标准

本方案参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）、《食品安全全国统一标准-粮食》（GB2715-2016）等相关技术规范的基础上，结合煤炭行业土地复垦规划与管理经验，针对本方案服务期内项目区土地损毁状况，提出以下复垦标准。

（一）旱地复垦标准

A. 对田面进行平整，田面坡度不超过 6° ，对项目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；

B. 有效土层厚度为0.8m，土壤为壤土至粘壤土，耕作层厚度0.3m；

C. 覆土层内不含障碍层，0.5m土体内砾石含量小于5%；

D. 土壤pH值在6.0-8.5之间；

E. 土壤有机质含量不低于10g/kg；

F. 土壤容重不大于 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ；

G. 当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的50%，三年内达到原有作物产量水平。原有作物的产量为土地损毁前的背景值，数据通过农委获取。复垦后耕地质量不低于原有耕地质量。

（二）其他园地复垦标准

（1）土壤结构适中，无大裂隙，有效土体厚度不少于60cm，土壤具有较好

的肥力，1.0m 土体内砾石含量小于 10%。

(2) 三年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值 0.1 个百分点，土壤全氮、有效磷、速效钾含量不能低于原土壤测定值 0.02 个百分点。

(3) pH 值维持在 7.0~8.2 之间，土体内不含有毒有害物质。

(4) 土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)。

(5) 树种选择当地乡土树种核桃树，穴状栽植。

(6) 主要经济作物单位面积产量：当地以种植桃树为主，复垦后种植物产量应达到当地中等以上水平。

(三) 有林地复垦标准

A. 受损的树木及时扶正树体，填补裂缝，保证正常生长，对受损严重的林地要及时补种；

B. 选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种，三年后植树郁闭度 0.7 以上；

C. 实行乔、草配套模式种植；

D. 有效土层厚度不小于 60cm，土壤容重不大于 1.4g/cm³；

E. 砾石含量不大于 25%；

F. 有机质含量不小于 8g/kg。

2、复垦措施

(一) 预防控制措施

按照“统一规划，源头控制、防复结合”的原则，在陶瓷土矿建设与生产运行过程中采取合理的措施，以减小和控制损毁土地的面积和强度，减少由于土地损毁带来的经济损失，生态环境退化，为土地复垦创造良好的条件。本项目为井工开采项目，针对土地损毁主要为沉陷、裂缝的特点，采取以下预防控制措施。

(1) 合理规划生产布局，减少损毁范围。

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

开发规划。

（2）协调开采

矿体开采时，合理设计开采顺序，减少采动引起的地质灾害，保护土地。

（3）留保护矿柱

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

（4）建立基本农田保护区、树立基本农田保护标识牌、落实基本农田保护责任人，保证基本农田数量不减少，质量不降低，农作物产量逐年增加。

基本农田复垦基本标准为：保证基本农田的范围、面积、地块不发生变化，基本农田的地力等级不降低；基本农田必须及时复垦。在旱地的标准上，提升至高标准基本农田标准：

①复垦工程施工后，土地平整后地表平整度（100m×100m）应小于±5cm，横向坡降和纵向坡降（500m）宜在 1/500 左右；

②为提高复垦责任范围内基本农田的质量，对复垦责任范围内基本农田采取一些土壤改良措施，选用有机肥与化学改良剂混施，每公顷地施精制有机肥 4500kg，施用硫酸亚铁 600kg，连续施肥 3 年（含复垦时的 1 年，管护期 2 年）。

③设置基本农田标志牌，标志牌内容应包括基本农田保护区所在位置、面积、责任人、相关政策规定、示意图和监督举报电话等。标识统一设置在标志牌的左上角，右下角应标明设立单位，基本农田保护区标志牌和土地标志牌均应标注“中华人民共和国自然资源部监制”字样。

（二）工程技术措施

①挖损损毁区复垦工程措施

矿区的开采生产过程要与复垦工程同步进行，使矿区开采工艺、排弃工艺、预防措施与复垦技术紧密联系在一起，实现“边开采，边复垦”。在开采过程中，当开采工作面逐步向前推进的时候，开采过的区域即开始有计划地进行复垦工作，

缩短造地和复垦周期，使采矿工作对土地的影响减少到最低限度。

②压占损毁区复垦工程措施

对于各个压占区首先注意清理压占物，压占物进行拆除后运至废渣场中。采取的主要措施：清理措施—平整场地措施—覆土——翻耕场地措施——地类恢复。

③地表变形复垦措施

采动区影响程度为轻度，地表裂缝发育程度较轻，采取土方填充裂缝，表土覆盖措施复垦。

（三）生物和化学措施

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

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，应首先考察项目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种植品种多样化

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，适地适树，尽可能做到针叶林和阔叶林混种，乔、灌、草合理搭配，形成高低错落、较为复杂的立体空间结构。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树种进行搭配种植。

③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,本方案确定种植过程中其他园地的复垦树种选用核桃树;有林地的复垦树种选用油松和刺槐;人工牧草地选用紫花苜蓿、无芒雀麦。

油松,根系发达,有助于吸收水分与养分,耐旱涝,耐瘠薄,抗病虫,适应性强。

无芒雀麦对环境适应性强,特别适于寒冷、干燥的气候,具有发达的根茎,根系发达,特别适于寒冷、干燥的气候,它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层,平地 and 斜坡可以种植,可以防止雨季雨水的冲刷,有效的保土。

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 矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与恢复治理原则、目标、任务

一、地质环境保护与恢复原则、目标、任务

1、矿山地质环境保护原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》的相关要求，确定矿山地质环境保护与恢复治理的原则为：

- (1) 遵循“以人为本”的原则，确保人居环境安全，提高人居环境质量；
- (2) 坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“因地制宜、边开采边治理”的原则；
- (3) 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的原则；
- (4) 坚持“总体部署，分期实施”的原则；
- (5) 坚持“先设计、后施工”的原则。

2、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和地面塌陷、地裂缝威胁对象为矿区的工作人员及设备，需对不稳定斜坡、地面塌陷和地裂缝进行防护治理；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理为重点，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岩体不稳定斜坡、地面塌陷和地裂缝处

于稳定状态，崩塌、滑坡、地面塌陷和地裂缝得到 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。

3、矿山地质环境保护任务

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) 对不稳定斜坡 XP1 进行削坡（3276m³），开挖截排水沟 16m³，浆砌片石 5m³，并进行崩塌、滑坡监测；

(3) 对地表移动影响范围内出现的地面塌陷、地裂缝进行填埋，恢复地貌，治理面积 14.157hm²，填埋土方 580.82m³。并进行地面塌陷、地裂缝监测；

(4) 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。布设观测点定期对边坡、地面塌陷和地裂缝进行监测。

4、矿山地质环境保护分区原则及方法

1、原则及方法：

(1) 根据矿产资源开发利用方案，矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

(2) 按照区内相似，区间相异的原则，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。分区参见《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F（表 10-1-1），地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

(3) 按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明防治区的面积，区内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。

(4) 在地质灾害危险性大区，对村庄采取保留煤柱、应急搬迁、加固支护等措施；在地质灾害危险性中等区，对村庄采取保留煤柱、加固支护等措施；在

地质灾害危险性小区，对村庄采取保留煤柱等措施。同时，在村庄受采矿活动影响范围内设立监测点，加强地表变形监测。

表 10-1-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点防治区	重点防治区	重点防治区
较严重	重点防治区	次重点防治区	次重点防治区
较轻	重点防治区	次重点防治区	一般防治区

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

2、分区评述

通过以上现状评估和预测评估分析，结合矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将整个评估区划分为重点防治区和次重点防治区，见表 10-1-2，现分述如下：

表 10-1-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区	分布范围	面积 (hm ²)	地质环境问题的特征及危害	防治措施
重点防治区(A)	办公生活区、工业场地、风井场地、副斜井重点防治区(A1)	0.973	可能遭受崩塌、滑坡地质灾害；破坏原生的地形地貌景观。	对不稳定斜坡进行削坡；对不稳定斜坡进行崩塌、滑坡监测；矿山开采完成后，对地面建（构）筑物进行拆除。
次重点防治区(B)	地表移动影响范围重点防治亚区	14.157	地下开采可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害；对地形地貌景观的影响和破坏。	对地下开采形成的地面塌陷、地裂缝进行填埋，进行地面塌陷、地裂缝监测。

(1)办公生活区、工业场地、副斜井、道路风井场地重点防治区 A1(0.973hm²):

主要环境地质问题：可能遭受崩塌、滑坡地质灾害；破坏原生的地形地貌景观。

防治措施：对不稳定斜坡 XP1 进行削坡；对不稳定斜坡 XP1 进行崩塌、滑坡监测；矿山开采完成后，对地面建（构）筑物进行拆除。

(2)地表移动影响范围次重点防治区(14.157hm²):

本方案服务期涉及的地下开采地表移动影响范围，面积约 14.157hm²，主要环境地质问题为地下开采可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害；对地形地貌景观的影响和破坏。

防治措施：对地下开采形成的地面塌陷、地裂缝进行填埋，进行地面塌陷、地裂缝监测。

二、土地复垦的目标及任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦区土地面积 15.13 hm^2 ，复垦责任面积为 14.163 hm^2 ，本次复垦土地面积为 14.163 hm^2 ，土地复垦率为 93.61%。复垦前后土地利用结构调整见下表 10-1-3。

表 10-1-3 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)		
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	增减量
1	耕地	13	旱地	0.82	0.82	0
2	园地	23	其他园地	6.29	6.29	0
3	林地	31	有林地	0.04	0.046	0.006
		33	其他林地	6.987	6.987	0
4	草地	43	其他草地	0.006		-0.006
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.02	0.02	0
总计				14.163	14.163	0

从上表可知，复垦前后有林地面积增加 0.006 hm^2 ，同时对沉陷区的有林地、其他林地根据实际损毁情况进行补植，土地质量有了一定的提高。

三、生态环境保护的原则、目标、任务

(1) 原则

通过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》的实施树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略，使得矿山生态环境破坏得到有效治理；消除运矿工程中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使得开采对环境的污染和生态的破坏达到有效的控制，并逐步恢复矿区生态环境，最终实现矿山开采的可持续发展。

(2) 目标

①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。

②建立矿区生态监控体系、实施矿区生态环境质量季报制度，能够全面及时掌握矿区煤炭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。

(3) 任务

考虑到矿山服务期较短,此处的治理措施归入地质环境恢复治理及土地复垦中,不再单独进行评价。

第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

1、工作部署

根据本报告开发利用方案部分，本矿山服务年限为 10.6 年。方案服务期 16 年。

近期工作部署（2022 年~2026 年）

(1) 建立健全矿山地质环境保护与恢复治理管理体系；

(2) 对不稳定斜坡 XP1 进行削坡（ 3276m^3 ），开挖截排水沟 16m^3 ，浆砌片石 5m^3 ，并进行崩塌、滑坡监测；

(3) 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。布设观测点定期对边坡、地面塌陷和地裂缝进行监测。

中远期（2027 年~2037 年）：

(1) 继续健全矿山地质环境保护与恢复治理管理体系；

(2) 对地表移动影响范围内出现的地面塌陷、地裂缝进行填埋，覆土 580.82m^3 ，并进行地面塌陷、地裂缝监测；

(3) 继续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。布设观测点定期对边坡、地面塌陷和地裂缝进行监测。

(2) 年度实施计划

①2022 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 进行分级削坡（ 3276m^3 ），开挖截排水沟 16m^3 ，浆砌片石 5m^3 ；

3) 对边坡等处设置监测点进行地质环境监测工作。

②2023 年

1) 完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验；

2) 对 XP1 不稳定边坡进行边坡稳定性监测；

3) 对沉陷影响范围内进行监测。

③2024 年

1) 完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验；

2) 对 XP1 不稳定边坡进行边坡稳定性监测；

3) 对沉陷影响范围内进行监测。

④2025 年

1) 完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验；

2) 对 XP1 不稳定边坡进行边坡稳定性监测；

3) 对沉陷影响范围内进行监测。

⑤2026 年

1) 完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验；

2) 对 XP1 不稳定边坡进行边坡稳定性监测；

3) 对沉陷影响范围内进行监测。

二、土地复垦年度计划

1、土地复垦服务年限

根据本方案开发利用部分，本方案生产服务年限 10.6 年。因此，本土地复垦方案服务年限为 16 年（取稳沉期 1.5 年，复垦期 0.5 年，管护期 3 年）。

复垦服务年度为 2022 年-2037 年，编制资料基准年为 2018 年。

2、土地复垦工作计划安排

根据陶瓷土矿生产建设期的施工工艺、矿区开采年限、开采进度及土地每年沉陷损毁面积预测，类似的矿区土地复垦经验及本项目矿井采矿施工进度和损毁时序，作出以土地复垦阶段进度表，以保证及时复垦被损毁的土地。根据具体损毁时序计算得出复垦面积，复垦计划安排见表 10-2-1。

第一阶段复垦时间为 2022 年-2026 年，副斜井复垦、监测；

第二阶段复垦时间为 2027 年-2031 年，监测；

第三阶段复垦时间为 2032 年-2037 年，监测，拟沉陷区稳沉，拟沉陷区、办公区等区域复垦期及植被管护期。

表 10-2-1 土地复垦计划安排表

复垦阶段	复垦时间	历时	复垦范围	复垦面积 (hm ²)
第一阶段	2022 年-2026 年	5	副斜井	0.006
第二阶段	2027 年-2031 年	5	无	0
第三阶段	2032 年-2037 年	6	拟沉陷区等区域	14.157 (其中已沉陷 3.407hm ² 不再进行治理)

3、前五年土地复垦实施计划

根据土地复垦方案实施计划，前 5 年的土地复垦目标、任务是：

①2022 年

1) 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；

2) 对副斜井进行复垦，砌体拆除清运 10m³、栽植油松、刺槐共计 15 株、撒播草籽 0.006hm²。

3) 对沉陷区进行监测工作。

②2023 年

继续开展监测工作。

③2024 年

继续开展监测工作。

④2025 年

继续开展监测工作。

⑤2026 年

继续开展监测工作。

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

(1) 工作部署

本方案的适用年限为 16 年，依据已有技术报告，矿区年度计划情况如下：

①建立矿山生态环境监测系统，对矿区范围内水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

(2) 年度实施计划

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) 2023 年-2037 年

对矿区范围内水环境、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

针对区内矿山地质环境问题，坚持“预防为主、防治结合”，科学合理地制定开采计划与采矿方案、规范采矿活动、合理避让地质灾害、在科学处置地下采空区的基础上，提出具体的防治工程。

第一节 地质灾害防治工程

1、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：XP1 范围
- (3) 工程时间：2022 年
- (4) 技术方法：

超过安全角度的土体清除，降低临空面高度，减小斜坡坡度和上部荷载，提高斜坡稳定性，从而降低危险程度。对不稳定边坡 XP1 进行削坡后坡顶开挖截排水沟。削坡后坡度 45° ，分为一个台阶，台阶高度分别为 5m，平台宽度 1m。

- (5) 治理工程量：

对不稳定斜坡 XP1 进行削坡，现斜坡总长度约 78m，第四系土层高度 9m 左右，坡度 75° 。面积约 3276m^3 ；开挖截排水沟 100m，开挖规格为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ ，开挖量 16m^3 ，砌体厚度为 0.1m，浆砌片石 5m^3 。

2、地裂缝、地面塌陷治理工程

- (1) 工程名称：地面塌陷、地裂缝地质灾害防治工程
- (2) 工程时间：2027 年~2034 年
- (3) 工程范围：地下开采地表移动影响范围

(4) 技术方法：因地制宜，以定期巡查巡视为主，发现塌陷或裂缝，主要采取填埋塌陷及裂缝的措施进行治理，恢复地表植被和土地的使用功能。

(5) 工程量估算：根据矿区沉陷预测分析、对比区域矿区地面变形特征，结合上述整理方法，地面变形整理以裂缝填埋及因地势平整、疏导过水通道为主，可统一类比地面裂缝填埋概算工程量。

不同类型强度的裂缝情况其充填土方（废石）的工程量亦不同。设沉陷裂缝

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

$$W=10a^{1/2} \text{ (m)}$$

设: 塌陷裂缝的间距为 C、每亩的裂缝系数为 n, 则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算: $U=666.7/C \times n \text{ (m)}$

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算: $V=1/2 \times a \times U \times W \text{ (m}^3/\text{亩)}$

每一图斑塌陷裂缝充填土方量 (Mvi) 可按下列公式计算: $Mvi=V \times F \text{ (m}^3\text{)}$

式中: F 为图斑面积 (亩)

参照《土地复垦方案编制规程--井工煤矿》(TD/T1031.3-2011)附录 B (表 B.3、表 B.4), 地裂缝破坏的程度分为轻度、中度和重度三个类型, 裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土方量见表 11-1-1。

表 11-1-1 裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土方量 (V) 计算

破坏程度	裂缝宽度 (m)	裂缝间距 (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	充填裂缝每亩土方量 (m ³)
轻度	0.1	45	1.5	3.2	22.2	3.5
中度	0.25	30	2.5	5.0	55.6	34.7
重度	0.4	25	4	6.3	106.7	134.9

预测地面出现裂缝、塌陷区域占地面采动影响面积的 10%, 轻中重裂缝数量比为 3:1:1。一期开发预测地面采动影响面积约 10.75hm² (合 161.25 亩), 填充裂缝、塌陷面积约 1.075hm² (合 16.125 亩), 裂缝充填所需土方量为 580.82m³。

表 11-1-2 服务期区裂缝填充所需土方量表

破坏程度	破坏面积 (亩)	充填裂缝每亩土方量 (m ³)	土方量 (m ³)
轻度	9.675	3.5	33.86
中度	3.225	34.7	111.91
重度	3.225	134.9	435.05
合计	16.125		580.82

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

矿山生活用水主要从评估区外拉水，生产用水为地下涌水。村民生产及生活用水主要为井水。本方案不设计村民及本矿供水工程。

第三节 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程

地形地貌景观治理工程并入土地复垦方案。

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

(1) 工程设计原则

本方案从矿区的实际情况出发，针对矿区的自然环境、社会经济及地质采矿条件，提出以下复垦工程应遵循的原则：

1、以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

项目区多年的矿山开采剧烈扰动造成项目区原脆弱生态系统受损，生态系统结构和功能退化。项目区所在地立地条件较差，为了加快生态恢复速度，要有针对性选择先锋植物、绿肥植物。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、工程复垦工艺和生物措施相结合

通过植被重建，实现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。

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，合理的选择种植物种，保护和改善生态环境。遵循自然界群落演替规律并进行人为干扰，进行项目区生态恢复和生态重建，调制群落演替、加速群落演替时间、改变演替方向，从而加快项目区土地复垦。

4、近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果

的快速显现，尽可能较少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合项目区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计中综合考虑土地最终利用方向，根据项目区实际情况，因地制宜，合理规划，实现项目区的长远利益。

5、遵循生态补偿的原则

项目区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的是为了实现生态资源损失的补偿。

(2) 工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对副斜井、沉陷区的土地复垦设计，此次复垦工程设计范围土地总面积为 14.163hm²。

(3) 工程设计

1、副斜井工程设计

根据复垦方向，风井场地复垦为有林地，面积 0.006hm²。

工程措施

A. 砌体拆除及清运

矿区关闭后，工业场地、办公生活区内建构筑物需进行拆除清运，拆除清运方量约 10m³。

B. 苗木种植

采用针阔混交模式，选择树种为适宜当地生长的油松、刺槐。栽植株行距为 2×2m，穴深 60cm 左右，设计密度为 2500 株/hm²；直径 60cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状。苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。经计算工程量为油松 8 株、刺槐 8 株。

2、沉陷区工程设计

沉陷区影响生态重建的障碍因子主要是裂缝和沉陷改变了原有的地貌，裂缝

出现增加了地表水入渗和地下水的蒸发，沉陷使地貌起伏加大，出现小地形，形成了新的可被侵蚀的地貌，要防止水土流失。因此，沉陷区的复垦首先是对出现的不同程度的裂缝进行填充，此工程在本方案地质环境恢复治理部分已完成，在此基础上本部分将对不同地类的损毁区域进行复垦，尽量将其恢复原貌。

对塌陷区原有的耕地进行土地平整和土地翻耕。对塌陷区损毁的园地、林地采取的复垦措施主要有补种树木和管护，最终将其他园地复垦为其他园地，将有林复垦为有林地，对其他园地和有林地进行补植，轻度损毁区按 20%补种。将其其他林地复垦为有林地。

规划内容：

旱地：对塌陷区原有的耕地进行土地平整和翻耕，土地翻耕 0.75hm²，土地平整量按 0.3m 计算，平整量 2250m³，有机肥 3.38t。

园地：补植核桃树，株行距 4.0×4.0m，经计算布置 786 株。

林地：均复垦为有林地，采用针阔混交模式，选择树种为适宜当地生长的油松、刺槐。栽植株行距为 2×2m，经计算工程量为油松 1756 株、刺槐 1756 株。

表 11-4-2 沉陷区复垦工程量统计表

复垦单元	面积 hm ²	一级工程	二级工程	单位	工程量
沉陷区	14.157（其中已沉陷 3.407hm ² 不再进行治疗）	土壤重构工程	土地平整	100m ³	22.5
			土地翻耕	hm ²	0.75
			商品有机肥	t	3.38
		植被恢复工程	补植核桃树	100 株	7.86
			补植油松	100 株	17.56
			补植刺槐	100 株	17.56

土地复垦工程量汇总见 11-4-3。

表 11-4-3 土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	砌体拆除	100m ³	0.1
2	砌体清运	100m ³	0.1
3	土地翻耕	hm ²	0.75
4	土地平整	100m ³	22.5
5	商品有机肥	t	3.38
二	植被重建工程		
1	补植核桃树	100 株	7.86
2	种植油松	100 株	17.57

3	种植刺槐	100 株	17.57
---	------	-------	-------

二、土地权属调整方案

1、土地权属调整的原则

自愿原则

是否进行土地权属调整，是对个别成员的权属调整还是对所有成员的权属统一调整，首先应征求相关权利人的意见。如果权利人不计较权益的得失，则不做劳民伤财的无用功去进行调整。

大稳定、小调整原则

一般不对项目实施后无损害的土地权利进行整，从而避免统一调整、大调整，以维护原权利人的利益，保持当地的稳定。

等价、集中原则

在农村土地发包时，就有以数量折合质量进行价发包的先例，因而在权属调整时，应同样保持原权人的权益不减少。为促进土地复垦工作的科学化、标准化，可根据农用地分等定级成果和项目验收时确定质量等级进行等价调整。当地农民积累了长期的农生产经验，对土地的质量状况非常熟悉，因而权属调时，也可由村民协商确定质量等级进行等价调整，这样既简捷又实用。

依法、公开原则

权属调整的程序、方法、合同、协议、确权等都应符合《民法通则》、《物权法》、《农村土地承包法》、《土地管理法》、《森林法》、《草原法》、《土地登记办法》、《农村土地承包经营权证管理办法》等法律、规章的规定，在权属调整的全过程吸纳相关权利人的意见，公开运作，接受公众监督，既不引发新的权属争议，又能使参与调整各方的权益依法得到保护。

2、土地权属调整的措施

成立权属调整领导小组

由县自然资源行政主管部门人员，项目区涉及各镇、办主要领导，村领导组成土地权属调整领导小组。

土地复垦前进行统一的确权登记

项目区域的确切边界；宗地的数量、类型、质量；土地权利人类型、数量；

原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状调查完成后，县自然资源管理部门应就现有土地状况进行综合评价。

3、土地权属调整结果

本项目复垦责任区面积 14.163hm²，土地坐落及权属为中阳县金罗镇郭家庄村和姚家峪村，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整。复垦后集体土地按权属仍归原权属单位所有，土地所有权不发生改变，承包权仍归原承包人所有，在进行调整时，要保证使用权人的利益。对于复垦后新增的耕地，可由各村民委员会承包给本村农民或集体经济组织使用，村民委员会要与承包方签订承包协议。

第五节 生态环境治理工程

一、水污染治理工程

本项目无生产废水产生。主要废水为职工生活污水。由于本项目无食堂和宿舍，职工日常生活污水水质简单，经沉淀池（1.5m³）沉淀处理后直接用于矿区道路洒水抑尘。不会对地表水环境产生影响。

二、扬尘（大气污染）治理工程

本项目影响周围空气环境的主要为皮带输送产生的粉尘、陶瓷土在工业广场临时堆放产生的粉尘、道路运输产生的扬尘。

目前已按环保要求启用多种措施减轻本矿山开采对工程区周围空气环境的污染，再加上矿区周围天然植被的吸附降尘作用，以及周围山体的抑尘，预计矿区开采现场周围 150m 范围以外对空气环境质量影响很小。

三、噪声污染治理工程

本项目设备运行时产生的噪声影响范围为 150m，本项目周围最近的村庄大于 150m，因此不会对其产生影响。本矿地面噪声源主要为发电机、水泵以及运输车辆，本项目发电机至于全封闭的发电机房内，隔声降噪；水泵设置于水泵房内，隔声降噪；运输车辆采取减速慢行，禁止鸣笛等措施；厂区绿化降噪可以降低噪声，要求加强设备的保养和维修，使设备处于良好的工作状态。经过采取措施后，本项目产生的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准昼间限值。

第六节 生态系统修复工程

一、沉陷裂缝区生态恢复治理工程

①工程名称：沉陷裂缝区生态恢复治理工程

②工程地点：采矿活动影响范围

③工程时间：2022年—2038年

④技术方法：方案期对破坏土地的地面塌陷、地裂缝采取填埋、夯实、平整，边开采边治理，对破坏的园地、林地进行补植恢复。

⑤主要工程量：地面塌陷、裂缝填埋、夯实、平整工程量计入地质环境保护与恢复治理部分，园地、林地补植生态恢复计入土地复垦部分。

第七节 监测工程

一、地质环境监测工程

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

在XP1斜坡的前缘或后缘处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。

（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。每月一次，监测不稳定斜坡的稳定性；在汛期、雨季宜加密监测。

2、含水层监测工程

对水井水位、水质进行监测。采用水表法、水量计、水质全分析法进行对含水层水位、水量、水质进行监测。

（1）监测内容

颜色、水文、气味、口味、浑浊度、pH、游离二氧化碳、总矿化度、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、可溶性二氧化硅、耗氧量、氯离子、硫酸根、硝酸根、亚硝酸根及重碳酸根、铵、钙、镁、三价铁、二价铁、钾、钠。

(2) 监测布点

利用区内村庄水井，设置监测点 1 处。

(3) 监测频率

各观测点监测频率为每月两次，观测日期为每月的 1 号、15 号，定期观测地下水的水位、水量、水温；采取各观测点地下水水样进行常规水质分析，频率为每年两次（丰、枯期各一次），以掌握评估区的地下水的水质动态变化情况

3、地形地貌景观监测工程

(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，共 4 点。

(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、土壤破坏情况进行调查。

(4) 监测频率

每月一次。

4、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，每公顷 1 个点。共布设 10 个点。

(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<5mm/km。

(4) 监测频率

每月 1 次，每年 12 次，记录要求准确、数据要求可靠，并及时整理观测资料。

表 11-7-1 监测点坐标一览表

编号	位置	坐标		编号	位置	坐标	
		X	Y			X	Y
BP1	XP1	4139048.7	37519073	TX3	沉陷区	4138782.8	37519331
SW1	水井	4138948.5	37519863	TX4	沉陷区	4138744.6	37519377
DM1	办公生活区、主工业场地	4139072.7	37518918	TX5	沉陷区	4138771.5	37519422
DM2	风井场地、道路	4138573.7	37519521	TX6	沉陷区	4138678.7	37519465
DM3	沉陷区	4138887.1	37519213	TX7	沉陷区	4138682.2	37519270
DM4		4138601.1	37519323	TX8	沉陷区	4138639.8	37519354
TX1	沉陷区	4138831.4	37519241	TX9	沉陷区	4138527	37519423
TX2	沉陷区	4138794	37519277	TX10	沉陷区	4138641.1	37519112

二、土地复垦监测与管护

1、目标任务

(1) 土地损毁与复垦监测目标任务

在各单元服务期满进行复垦后，对复垦效果进行监测，诸如耕地监测土地质量等，对未达目标单元及时进行整改工作，以便管护期结束后达到最终复垦目标。

(2) 管护目标任务

矿区处于我国黄土高原，局部立地条件较差，植被不易成活，需经人工管护提高成活率。管护主要针对人工牧草地，为增加植被成活率及覆盖度，要采取人工管护的措施。植被管护包括巡查监测及养护，以保证植被的健康成长。

2、措施与内容

(1) 监测措施与内容

①土地损毁监测

监测点的设置与监测项目：本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用GPS定位仪、照相机、标杆、尺子、采集化验等方法对土地项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征进行监测记录。本方案设计4个监测点，监测时间19年。

②土壤质量监测

土壤质量监测时期为复垦期完成后三年。包括各地类各样点地形坡度、土壤容重、土壤有效水分、土壤容重、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等变化情况。监测时间为整个复垦期，监测频率为每年1次，布设4个监测点。监测期2036-2038年。

③复垦植被监测

植被质量监测复垦后的草地，监测内容为：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测的方法为样方随机调查法。选有代表性的地块作为标准样地，在样地内随机确定样方，样方的面积为投影面积，园地、林地均为20m×20m，用样方的观测值计算林地的郁闭度、林草植被覆盖度等指标。

监测频率为每年1次，布设4个监测点，监测期2036-2038年。

表 11-7-2 土地复垦监测点工程量一览表

编号	名称	单位	数量	监测频率	监测时长(年)	小计(点次)
一	土地损毁监测	个	4	1年2次	17	136
二	土壤质量监测	个	4	1年1次	3	12
三	复垦植被监测	个	4	1年1次	3	12

(2) 管护措施与内容

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、自然资源局意见、以往吕梁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。幼林抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次。

管护内容：

具体工作内容主要包括浇水、除草、培垄、越冬管护、喷药等。

费用计算：

各年度幼林抚育管护费用（每公顷）见表 11-7-3 所示。

表 11-7-3 植被管护费用表

定额名称：	幼林抚育 单位：公顷				
定额编号：	08136、08137、08138				
工作内容：	松土、除草、培垄、修枝、施肥、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费（乙类工）				
	第一年	工日	18	38.84	699.12
	第二年	工日	14	38.84	543.76
	第三年	工日	11	38.84	427.24
2	零星材料费				
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	20	427.24	85.45
(二)	措施费	%	3.8	3177.11	120.73
二	间接费	%	6	3297.84	197.87
三	利润	%	3	3479.22	104.38
四	税金	%	9	3583.6	322.52
合计					2943.85

则服务期内共需管护植被面积 7.31hm²，植被管护共需 2.15 万元。

三、环境破坏与污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是有组织废气、工业场地无组织废气、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生态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。

四、生态系统监测

1、生态环境监测（遥感影像）

①植被

监测项目：植被类型、生物多样性、高度、盖度、造林成活率、生物量、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀量、土壤侵蚀面积、有机质含量（N、P、K）。

监测点设置：沉陷区、。

监测周期与频率：1次/3年。

②土壤因子

监测项目：PH、有机质、全 N、有效 P、K。

监测点设置：采矿活动影响范围。

监测周期与频率：1次/年。

表 11-7-4 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	备注
1	土壤侵蚀	1. 监测项目：土壤侵蚀类型、侵蚀量。 2. 监测频率：每 3 年 1 次。 3. 监测点：采矿活动影响范围。	
2	植被	1. 监测项目：植被类型，植物种类、草群高度、盖度、生物量。 2. 监测频率：每 1 年 1 次。 3. 监测点：。	

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

(1) 国土资源部《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；

(2) 《土地复垦方案编制规程》，（TD/T1031-2011），2011年5月；

(3) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），2011年12月；

(4) 《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》国土资厅发〔2017〕19号；

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

(6) 中国地质调查局地质调查项目预算标准（2020年试用）；

(7) 材料价格采用《山西工程建设标准定额信息》（2021年10月）中吕梁市不含税的指导价格。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、费用构成

本项目土地复垦投资概算参照《土地开发整理项目预算定额》中的费用构成。土地复垦费用由工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、不可预见费以及价差预备费几个部分构成。

①工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

A 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

a 直接工程费

a) 直接工程费=定额(人工、材料、机械)消耗量×预算单价(人工、材料)或施工机械台班费。

人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况,人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取,计算结果为:甲类工为 51.04 元/工日,乙类工为 38.84 元/工日。

b) 措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按直接工程费的 3.8%计算。

B 间接费

根据《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发[2017]19 号文《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》,结合本项目施工特点,土方工程间接费按直接工程费的 6%计算,石方工程间接费按直接工程费的 7%计算,混凝土工程间接费按直接工程费的 8%计算,其他工程间接费按直接工程费的 6%计算。

C 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。

D 税金

依据《土地开发整理项目预算编制规定》和财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号),税金费率取 9%,计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

②其它费用

其他费用包括:前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费按费率计算;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:

A 前期工作费

a 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

b 项目可行性研究报告：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。

c 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。

d 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。

e 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。

B 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

C 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

a 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。

b 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。

c 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。

d 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。

e 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。

D 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿

偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

③监测与管护费

①地质环境监测费：矿区面积为 $<1\text{km}^2$ ，且属小型矿山，每年 5000 元。

②土地复垦监测费：土地损毁监测每点次 20 元，土壤质量监测每点次 100 元，植被质量监测每点次 100 元。详见第十一章表 11-7-3，植被管护共需 2.15 万元。

③生态环境监测费：矿区环境监测外委费用每年 2 万元，矿区生态系统监测每年 2 万元，培训费 0.5 万元。

④预备费

A 基本预备费

按工程施工费、设备费、其它费用和监测与管护费之和的 6%计算。

B 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：

估算

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+P)^n - 1]$$

式中：E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F_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、矿山环境保护与治理恢复工程量估算结果

本方案对服务期和近期内需要实施治理恢复的工程分别进行了工程量的估

算统计，现将其工程量汇总于表 12-2-1、12-2-2。

表 12-2-1 服务期矿山环境治理工程量统计表

项目编号	项目或措施名称	单位	工程量
一	工程措施		
(一)	地面塌陷、地裂缝地质灾害防治工程		
	覆土	100m ³	5.80
(二)	崩塌、滑坡地质灾害防治工程		
1	削坡	100m ³	32.76
2	人工开挖	100m ³	0.16
3	浆砌片石	100m ³	0.05
二	监测措施		
1	矿山地质环境监测	点	15

表 12-2-2 近期矿山环境治理工程量统计表

项目编号	项目或措施名称	单位	工程量
一	工程措施		
	崩塌、滑坡地质灾害防治工程		
1	削坡	100m ³	32.76
2	人工开挖	100m ³	0.16
3	浆砌片石	100m ³	0.05
二	监测措施		
1	矿山地质环境监测	点	15

2、土地复垦工程量估算结果表

表 12-2-3 土地复垦工程量统计表

序号	单项名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	砌体拆除	100m ³	0.1
2	砌体清运	100m ³	0.1
3	土地翻耕	hm ²	0.75
4	土地平整	100m ³	22.5
5	商品有机肥	t	3.38
二	植被重建工程		
1	补植核桃树	100 株	7.86
2	种植油松	100 株	17.57
3	种植刺槐	100 株	17.57

3、生态环境恢复治理工程量

该部分只有监测工程，监测时长 16 年。

二、投资估算

1、矿山环境保护与治理恢复工程投资估算

(1) 估算结果

经估算，矿山地质环境保护与恢复治理服务期动态投资总费用为 25.15 元，静态投资总费用为 16.67 万元，其中近期静态总投资费用为 9.09 万元，动态投资总费用 10.07 万元。

(2) 估算明细表

服务期投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	各项费用占总投资比例
一	工程施工费	6.24	24.81
二	设备费		0.00
三	其它费用	0.99	3.94
四	监测与管护费	8.50	33.80
五	预备费	9.42	37.46
	基本预备费	0.94	3.74
	价差预备费	8.48	33.72
六	静态总投资	16.67	66.28
七	动态总投资	25.15	100.00

近期投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	各项费用占总投资比例
一	工程施工费	5.25	52.14
二	设备费		
三	其它费用	0.83	8.24
四	监测与管护费	2.50	24.83
五	预备费	1.49	14.80
	基本预备费	0.51	5.06
	价差预备费	0.98	9.73
六	静态总投资	9.09	90.27
七	动态总投资	10.07	100.00

服务期工程施工费估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计(元)
一	第一部分 工程措施				
(一)	地面塌陷、地裂缝地质灾害防治工程				
	覆土	m ³	580.82	16.95	9844.90
(二)	崩塌、滑坡地质灾害防治工程				0.00
1	削坡	m ³	3276	15.38	50384.88
2	人工开挖	m ³	16	15.38	246.08
3	浆砌片石	m ³	5	378.66	1893.30
合计					62369.16

服务期其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占 其他费用的 比例
	①	②	③	④
1	前期工作费		0.40	40.63
①	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.03	3.15
②	项目可行性研究报告	(工程施工费+设备购置费) /500*5	0.06	6.30
③	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	0.10	10.39
④	项目设计及预算编制费	(工程施工费+设备购置费) /500*14	0.17	17.64
⑤	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	0.03	3.15
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费) /500*12	0.15	15.12
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	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	0.24	24.32
①	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	0.04	4.41
②	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.4%	0.09	8.82
③	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1.0%	0.06	6.30
④	整理后土地的重估与登记费	(工程施工费+设备购置费) *0.65%	0.04	4.09
⑤	标识设定费	(工程施工费+设备购置费) *0.11%	0.01	0.69
5	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	0.20	19.88

	总计		0.99	100.00
--	----	--	------	--------

服务期基本预备费估算表（单位：万元）

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率（%）	合计
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
一	基本预备费	6.24	0	0.99	8.5	15.73	6	0.94

动态投资估算表

复垦阶段	年限	年投资	价差预备费	动态投资
近期	2022	6.09	0.37	6.46
	2023	1.00	0.12	1.12
	2024	1.00	0.19	1.19
	2025	0.50	0.13	0.63
	2026	0.50	0.17	0.67
中远期	2027	0.50	0.21	0.71
	2028	0.50	0.25	0.75
	2029	0.50	0.30	0.80
	2030	0.50	0.35	0.85
	2031	0.50	0.40	0.90
	2032	0.50	0.45	0.95
	2033	2.00	2.02	4.02
	2034	1.08	1.22	2.30
	2035	0.50	0.70	1.20
	2036	0.50	0.77	1.27
	2037	0.50	0.85	1.35
总计	合计	16.67	8.48	25.15

2、土地复垦工程投资估算

（1）估算结果

本方案投资估算静态总投资为 14.99 万元，单位面积静态投资 705.59 元/亩，平均每吨陶瓷土矿静态计提 0.78 元。动态总投资为 25.91 万元，其中工程施工费 9.88 元，其他费用 1.57 万元，监测与管护费用 2.69 万元，基本预备费 0.85 万元，价差预备费 10.92 万元，单位面积动态投资 1219.61 元/亩，平均每吨陶瓷土矿动态计提 1.34 元。

（2）估算明细表

投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	各项费用占总投资比例
一	工程施工费	9.88	38.13
二	设备费		0.00
三	其它费用	1.57	6.06
四	监测与管护费	2.69	10.38
五	预备费	11.77	45.43
	基本预备费	0.85	3.28
	价差预备费	10.92	42.15
六	静态总投资	14.99	57.85
七	动态总投资	25.91	100.00

工程施工费估算表

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一	土壤重构工程				
1	砌体拆除	100m ³	0.1	8812.49	881.25
2	砌体清运	100m ³	0.1	2729.71	272.97
3	土地翻耕	hm ²	0.75	1380.71	1035.53
4	土地平整	100m ³	22.5	442.02	9945.45
5	商品有机肥	t	3.38	900	3042.00
二	植被重建工程				0.00
1	补植核桃树	100株	7.86	2714.75	21337.94
2	种植油松	100株	17.57	1936.49	34024.13
3	种植刺槐	100株	17.57	1607.4	28242.02
合计					98781.28

其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占 其他费用的 比例
	①	②	③	④
1	前期工作费		0.64	40.58
①	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.05	3.15
②	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费) /500*5	0.10	6.29
③	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	0.16	10.38

④	项目设计及预算编制费	(工程施工费+设备购置费) /500*14	0.28	17.62
⑤	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	0.05	3.15
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费) /500*12	0.24	15.10
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	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	0.38	24.29
①	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	0.07	4.40
②	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.4%	0.14	8.81
③	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1.0%	0.10	6.29
④	整理后土地的重估与登记费	(工程施工费+设备购置费)*0.65%	0.06	4.09
⑤	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	0.01	0.69
5	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	0.31	19.86
	总计		1.57	100.00

基本预备费估算表（单位：万元）

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率（%）	合计
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
一	基本预备费	9.88		1.57	2.69	14.14	6	0.85

监测与管护费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	工程施工费（元）
1	监测工程	点次	136	20	2720.00
		点次	12	100	1200.00
		点次	12	100	1200.00
2	管护工程				21500.00
合计					26940.00

动态投资估算表

复垦阶段	年限	年投资	价差预备费	动态投资
第一阶段	2022	3.00	0.18	3.18
	2023	0.75	0.09	0.84

	2024	0.50	0.10	0.60
	2025	0.50	0.13	0.63
	2026	0.50	0.17	0.67
第二阶段	2027	0.50	0.21	0.71
	2028	0.50	0.25	0.75
	2029	0.50	0.30	0.80
	2030	0.50	0.35	0.85
	2031	0.50	0.40	0.90
第三阶段	2032	0.50	0.45	0.95
	2033	0.50	0.51	1.01
	2034	4.24	4.79	9.03
	2035	1.00	1.40	2.40
	2036	0.50	0.77	1.27
	2037	0.50	0.85	1.35
总计	合计	14.99	10.92	25.91

3、生态环境治理工程投资估算

(1) 估算结果

全服务期生态环境保护静态总投资 76.32 万元，生态环境保护动态总投资为 128.85 万元。第一阶段生态环境保护工程静态总投资为 27.00 万元，动态总投资为 31.64 万元。

(2) 估算附表

投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	各项费用占总投资比例
一	工程施工费		
二	设备费		
三	其它费用		
四	监测与管护费	72.00	55.88
五	预备费	56.85	44.12
	基本预备费	4.32	3.35
	价差预备费	52.53	40.77
六	静态总投资	76.32	59.23
七	动态总投资	128.85	100.00

基本预备费估算表（单位：万元）

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
一	基本预备费				72	72	6	4.32

动态投资估算表

阶段	年限	年投资	价差预备费	动态投资
第一阶段	2022	9.00	0.54	9.54
	2023	4.50	0.54	5.04
	2024	4.50	0.86	5.36
	2025	4.50	1.17	5.67
	2026	4.50	1.53	6.03
第二阶段	2027	4.32	1.81	6.13
	2028	4.50	2.25	6.75
	2029	4.50	2.66	7.16
	2030	4.50	3.11	7.61
	2031	4.50	3.56	8.06
第三阶段	2032	4.50	4.05	8.55
	2033	4.50	4.55	9.05
	2034	4.50	5.09	9.59
	2035	4.50	6.30	10.80
	2036	4.50	6.93	11.43
第四阶段	2037	4.50	7.61	12.11
总计	合计	76.32	52.53	128.85

估算附表

人工预算单价表

甲类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	540元/月×12月÷(250-10)工日	27.000
2	辅助工资		6.689
(1)	地区津贴	0元/月×12月÷(250-10)工日	
(2)	施工津贴	3.5元/天×365天×0.95÷(250-10)工日	5.057
(3)	夜餐津贴	(3.5元/中班+4.5元/夜班)÷2×0.20	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.3442	0.832
3	工资附加费		17.350
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	4.716

(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.674
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	6.738
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	1.348
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	0.505
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.674
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	2.695
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	51.04
乙类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项 目	计 算 式	单价(元)
1	基本工资	445元/月×12月÷(250-10)工日	22.250
2	辅助工资		3.384
(1)	地区津贴	0元/月×12月÷(250-10)工日	
(2)	施工津贴	2.0元/天×365天×0.95÷(250-10)工日	2.890
(3)	夜餐津贴	(3.5元/班+4.5元/班)÷2×0.0471	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.15	0.29044
3	工资附加费		13.203
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×7%	3.589
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1%	0.513
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×10%	5.127
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	1.025
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	0.385
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1%	0.513
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	2.051
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	38.84

材料预算单价计算表

序号	名称及规格	单位	估算价格(元)	材料价差(元)
1	水	m ³	6	
2	精制有机肥	t	900	
3	油松	株	5	10
4	刺槐	株	5	7
6	核桃树	株	5	17

机械台班预算单价计算表

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类费用				二类费用													
				拆旧 费 (元)	修理及替 换设备费 (元)	安装 拆卸 费 (元)	一类 费用 小计	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 (m³)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)		(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
1	1012	推土机 功率 55kw	345.71	26.75	35.51	1.37	63.63	282.08	2	102.08	180.0 0			40.00	180.00						
2	1013	推土机 功率 59kw	368.82	30.47	36.75	1.52	68.74	300.08	2.00	102.08	198.0 0			44.00	198.00						
3	1049	三铧犁	10.34	2.82	7.52		10.34														
4	4013	自卸汽车柴油 型载重量 (t)10	553.73	133.2 0	79.95		213.1 5	340.58	2	102.08	238.5			53	238.5						
5	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m3	733.11	144.6 6	148.98	13.39	307.0 3	426.08	2	102.08	324			72	324						
6	1021	拖拉机 履带 式 功率 59kw	439.29	39.50	47.39	2.82	89.71	349.58	2.00	102.08	247.5 0			55.00	247.50						
7	1036	压路机内燃重 量(t)6~8	261.73	18.30	33.35		51.65	210.08	2	102.08	108			24	108						
8	1031	自行式平地机 功率(kw)118	786.45	139.4 6	148.91		288.3 7	498.08	2	102.08	396			88	396						

定额编号：补土地开发整理（30073） 砌体拆除				定额单位：100m ³	
工作内容：拆除、清理、堆放					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			7779.98
(一)	直接费	元			7495.16
1	人工费				7333.82
	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
2	其它费用	%	2.20		161.34
(二)	措施费	%	3.8		284.82
二	间接费	%	6		466.8
三	企业利润	%	3.00		247.4
四	税金	%	9.00		764.48
合 计					8812.49

定额编号：补土地开发整理（20285） 废渣清运				定额单位：100m ³	
工作内容：装、运、卸、回空（运距 1.5-2km）					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1981.15
(一)	直接费	元			1908.62
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1
2	施工机械使用费				
	挖掘机 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 5t	台班	3.31	366.99	1214.75
3	其它费用	%	2.30		42.91
(二)	措施费	%	3.8		72.53
二	间接费	%	6		138.68
三	企业利润	%	3.00		63.59
四	材料价差				
	柴油	Kg	185.49	1.73	320.9
四	税金	%	9.00		225.39
合 计					2729.71

定额编号：（30022） 浆砌石排水沟				定额单位：100m ³	
---------------------	--	--	--	------------------------	--

工作内容：选石、修石、拌合砂浆、砌筑					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			18057.28
(一)	直接费	元			17396.22
1	人工费				7420.48
	甲类工	工日	9.4	51.04	479.78
	乙类工	工日	178.70	38.84	6940.71
2	材料				
	块石	m ³	108	40	4320
	砂浆	m ³	35.15	158.44	5569.19
3	其它费用	%	0.5		86.55
(二)	措施费	%	3.8		661.06
二	间接费	%	6		1264.01
三	企业利润	%	3.00		579.64
四	材料价差				
	水泥	Kg	10720.75	0.05	536.04
	沙	m ³	38.67	61.35	2372.1
	块石	m ³	108	110.47	11930.76
四	税金	%	9.00		3126.58
合 计					37866.40

定额编号：土方回填（10334） 地裂缝填充			定额单位：100m ³		
工作内容：5m内取土、倒土、平土、夯实					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1424.36
(一)	直接费	元			1372.22
1	人工费				1041.24
	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
	乙类工	工日	25.1	38.84	974.88
2	施工机械使用费				
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	123.59	271.89
3	其它费用	%	4.5		59.09
(二)	措施费	%	3.8		52.14
二	间接费	%	6		85.46
三	企业利润	%	3.00		45.29
四	税金	%	9.00		139.96
合 计					1695.08

定额编号：（10018） 人工土方开挖				定额单位：100m ³	
工作内容：挖土、修边底、抛土					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1292.75
（一）	直接费	元			1245.42
1	人工费				1041.24
	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
2	其它费用	%	3.2		38.62
（二）	措施费	%	3.8		47.33
二	间接费	%	6		77.56
三	企业利润	%	3.00		41.11
四	税金	%	9.00		127.03
合 计					1538.45

定额编号：		10043 土地翻耕（二类土）			金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费	元			1055.62	
（一）	直接工程费	元			1016.97	
1	人工费	元			473.41	
	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62	
	乙类工	工日	11.4	38.84	442.79	
2	材料费	元				
3	机械费	元			538.5	
	履带式拖拉机 功率 59kW	台班	1.2	438.51	526.21	
	无头三铧犁	台班	1.2	10.24	12.29	
	其他费	%	0.50	1011.91	5.06	
（二）	措施费	%	3.80	1016.97	38.64	
二	间接费	%	6.00	1055.62	63.34	
三	利润	%	3.00	1118.95	33.57	
四	价差	元			217.8	
	柴油	kg	79.20	1.73	114.18	
五	税金	%	9.00		114	
	合计	元			1380.71	

定额编号：	90001 栽植核桃树	金额单位：元
-------	-------------	--------

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			692.98
(一)	直接工程费	元			667.61
1	人工费	元			124.29
	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29
2	材料费	元			540.00
	水	m3	5.00	6.00	30.00
	核桃树	株	102.00	5.00	510.00
	其他材料费	%	0.50	664.29	3.32
3	机械费	元			
(二)	措施费	%	3.80	667.61	25.37
二	间接费	%	6.00	692.98	41.58
三	利润	%	3.00	734.56	22.04
四	价差	元			1734.00
	核桃树	株	102.00	17.00	1734.00
五	税金	%	9.00	2490.59	224.15
	合计	元			2714.75

定额编号: 90001 栽植油松					金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			692.98
(一)	直接工程费	元			667.61
1	人工费	元			124.29
	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29
2	材料费	元			545.00
	侧柏	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	5.00	6.0	30
3	机械费	元			
4	其他费用	%	0.50	664.29	3.32
(二)	措施费	%	3.80	667.61	25.37
二	间接费	%	6.00	692.98	41.58
三	利润	%	3.00	734.56	22.04
四	价差	元			
	侧柏	株	102.00	10	1020.00
五	税金	%	9.00	1776.59	159.89
	合计	元			1936.49

定额编号: 90001 栽植刺槐					金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			696.72
(一)	直接工程费	元			671.22
1	人工费	元			147.60
	乙类工	工日	3.80	38.84	147.60
2	材料费	元			520.28
	刺槐	株	102.00	5.00	510.00

	水	m3	2.00	6	12.00
3	机械费	元			
4	其他费用	%	0.50		3.34
(二)	措施费	%	3.80		25.51
二	间接费	%	6.00		41.8
三	利润	%	3.00		22.16
四	价差	元			
	侧柏	株	102.00	7	714
五	税金	%	9.00	1776.59	132.72
	合计	元			1607.40

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

矿山环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山环境保护与治理恢复费用、土地复垦费用和生态环境恢复治理费用，静态投资合计为 107.98 万元，动态投资合计为 179.91 万元。其中：本矿服务期内矿山环境保护与治理恢复总静态投资 16.67 万元，总动态投资 25.15 万元；土地复垦静态投资总额 14.99 万元，土地复垦动态投资共 25.91 万元；生态环境治理静态总投资 76.32 万元，动态投资 128.85 万元。

二、近期年度经费安排

12-3-1 矿山环境治理分年度费用汇总

年度	开始治理年限	矿山环境保护与治理恢复投资		土地复垦投资		生态环境保护		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
2022	1	6.09	6.46	3	3.18	9	9.54	18.09	19.18
2023	2	1	1.12	0.75	0.84	4.5	5.04	6.25	7.00
2024	3	1	1.19	0.5	0.595	4.5	5.36	6	7.14
2025	4	0.5	0.63	0.5	0.63	4.5	5.67	5.5	6.93
2026	5	0.5	0.67	0.5	0.67	4.5	6.03	5.5	7.37
合计		9.09	10.07	5.25	5.915	27	31.64	41.34	47.62

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、环境保护与恢复治理保障措施

(1) 组织保障

①矿山企业要高度重视矿山地质环境工作,为了防止该方案的实施流于形式,必须成立专职机构,加强对本方案实施的组织管理和行政管理。要成立以矿区主要领导为组长的综合治理领导小组,成员应包括:生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等。领导小组应合理分工,各负其责,制定严格的管理制度,使工作能正常开展。领导小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,把矿山地质环境保护与治理工作落实到矿区生产的每个环节,确保治理效果。

②在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制,选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“预防为主、防治结合”的原则,以达到保护地质环境,避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

(2) 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中阳县财政、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。

本矿应按季度提取基金。基金提取标准按下列方式计算:

季度应提取基金数额=原矿季度销售收入×矿种系数×影响系数

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理修复。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。验收由中阳县自然资源部门会同生态

环境部门负责。

（3）监管保障

严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理情况，接受县级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

（4）技术保障

矿山企业要合理安排人员，保障工程人员数量，对相关的治理工程实施人员岗前培训，确保各工程技术人员都具有相关专业技术。聘请具有勘查、设计、治理资质的单位开展地质环境防治工程及组织验收等，确保各项地质环境保护工程的顺利完成。

二、土地复垦保障措施

（一）组织保障措施

按照《土地复垦条例》的规定，本项目严格按照批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。中阳县自然资源局是方案实施的监督管理机构，中阳县辉翼建材有限公司为该方案实施的组织实施义务人，全面负责本项目土地复垦工作，按照该矿生产规模，设置由主要领导为组长的土地复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿土地复垦工作。设置土地复垦管理机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区土地复垦的各项工作。

企业管理机构应严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

（二）资金保障措施

1、资金来源

资金来源遵循以下原则：

- （1）“谁损毁，谁复垦”的原则；
- （2）复垦资金进入成本的原则；

(3)按实际生产能力计提的原则；

(4)复垦资金投入应按动态投资提取，集中在前期提取的原则。

按照《土地复垦条例》：基本建设过程中损毁的土地，土地复垦费用和土地损失补偿费从基本建设投资中列出；生产过程中损毁的土地，土地复垦费用从企业生产成本中列支。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”。

中阳县辉翼建材有限公司土地复垦工程动态总投资为25.91万元。根据《土地复垦条例实施办法》(2013年3月)，矿方应在本土地复垦方案备案后，与中阳县自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。

本方案服务年限内中阳县辉翼建材有限公司全部开采完毕，矿方应在项目动工前一个月内预存土地复垦费用，鉴于本复垦方案服务年限较长，且第一年复垦工程量较大，为保证后期复垦工作顺利进行，第一次预存的数额不得少于第一年的土地复垦费用，额按照方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在项目生产服务年限结束前一年计提完毕。并将土地复垦资金列入生产成本。如果生产能力变化，增加或减少复垦费用，按产值计提资金。土地复垦资金计提安排见表13-1-1。

土地复垦工程涉及资金量大、项目多，要保证资金和项目发挥最佳效益，就必须制定好工程建设方案，要严格项目的设计和施工管理。工程建设实行规范化管理。做到精心组织、精心施工。对资金要单独设账，封闭运行，专款专用。任何部门和任何人不得挪用、串用、挤占工程建设资金。要保证将土地复垦资金真正用到土地复垦工程上来，对资金的使用要有制约、检查和监督机制。要加强对工程建设的检查、监督，对工程建设全过程进行监督管理。

依据国土资发[2006]225号《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》(国土资发[2005]29号)规定，复垦资金的管理与使用遵循以下原则：

(1)设立资金专户，专款专用；

(2)取之于矿，用之于土地复垦，保障复垦资金；

(3)复垦资金实行先计划后使用；

(4)自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划和资金预算，然后按照批复的复垦计划使用资金；

(5)复垦工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收；

(6)复垦资金的使用，接受社会 and 群众的监督；

在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用专款专用、专项管理、单独核算规定，任何单位和个人不得超支出范围和标准开支，更不得截留和挪用项目资金；要建立、健全项目会计核算和内部稽核制度，对项目资金实行全过程的财务管理与监督；要严格项目资金竣工决算，规范项目的业绩考评和追踪问效。

表 13-1-1 复垦资金预存表

阶段	年度	年度资金提取额 (万元)
第一阶段	2022年	6
	2023年	4.91
	2024年	4
	2025年	4
	2026年	4
第二阶段	2027年	3
	2028年	
	2029年	
	2030年	
	2031年	
第三阶段	2032年	
	2033年	
	2034年	
	2035年	
	2036年	
	2037年	
	2038年	
总计		25.91

3、费用存储

中阳县辉翼建材有限公司应根据《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：中阳县辉翼建材有限公司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，分年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。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一年应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，须每天按未存储土地复垦费用的万分之一向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果分别交中阳县自然资源局备案。

4、费用使用与管理

土地复垦费用由中阳县辉翼建材有限公司用于复垦工作，受中阳县自然资源局的监管。建议按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①中阳县辉翼建材有限公司每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出年度的复垦工程及资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报中阳县自然资源局审查同意后，银行允许中阳县辉翼建材有限公司在同意的额度内使用。

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，需向土地管理部门提交书面申请，经自然资源部门审核同意后方可使用帐户中的土地复垦资金用于土地复垦。

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，报中阳县自然资源局主管部门备案。

⑤每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，中阳县自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行结清。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金结转下阶段。

⑥中阳县辉翼建材有限公司按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向中阳县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向中阳县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%。其余费用应在中阳县自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

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、费用审计

土地复垦费用审计，由中阳县辉翼建材有限公司复垦管理机构申请，中阳县自然资源局组织和监管，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括费用规模、用途、时间进度等，审计工作所需费用应由中阳县辉翼建材有限公司承担。

- ①审计复垦年度资金预算是否合理。
- ②审计复垦资金使用情况月度报表是否真实。
- ③审计复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。
- ④审计阶段复垦资金收支及使用情况。
- ⑤确定资金的会计记录正确无误，明细账和总账一致。

三、监管保障

（一）监测保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，并取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源及财政行政主管部门，组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性的特点。土地复垦方案经批准后，建设单位应主动与地方土地行政主管部门取得联系，自觉接受地方土地行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

中阳县辉翼建材有限公司土地复垦管理机构应定期派人对种植乔木和补种树种的成活率进行监测，及时对土壤进行培肥，以保证土质的提高。尤其是加强对坡地草种生长状况的监测，对未成活的树草随时进行补种。另外，应与当地水行政主管部门加强联系，随时了解地下水位的变动情况，从而使复垦工作能真正落到实处。

（二）管理保障

为加强对土地复垦的管理，严格执行《土地复垦方案》。按照方案确定的阶段逐地块落实，在项目进行中严格执行以下制度：

a) 实行项目法人负责制

项目实施涉及众多相关部门，以及项目区所在乡、村人员的组织和配合协调问题，牵涉面广，是一项复杂的社会工程。因此必须在土地复垦领导小组的统一领导下，由生产单位牵头，实行项目法人负责制，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责。

b) 实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由土地复垦领导小组对工程内容逐一分解，进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招标，公开、公正、公平地选用土地复垦施工单位。

c) 实行项目工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

d) 合同管理制度实施方案

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，具体的复垦工程尤其是外包工程，要明确相互各方的权责利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

四、技术保障

1、技术监督措施

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、分别具有地质灾害、土地复垦等各专业设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由中阳县辉翼建材有限公司建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在现场开展综合治理项目施工的监理协调工作，负责施工中的技术监督工作，并接受当地生态环境、自然资源等行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方相关行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

2、综合治理项目设计和施工

地质环境相关的需委托具有地质灾害治理设计资质的单位进行地质灾害治理专项设计。并委托具有地质灾害防治工程监理资质的单位进行施工监理，确保施工质量、工程进度，控制工程造价。

土地复垦和环境保护应委托具有相应资质的单位进行设计，并保证严格按设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。

3、施工单位的选择

需通过招标、投标方式，择优选定施工单位，并提交切实可行的施工方案。

4、完善管理规章制度

为保证综合治理各项工作的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保持全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由中阳县辉翼建材有限公司档案室专门立柜管理，以便查找应用。建立健全环境保护与恢复治理工程档案，档案内容包括：项目申请报告，项目审批报告，施工图设计，招标、投标合同书，财务预算、决算报告，审计报告，监理报告，竣工报告，项目验收申请报告等。

第二节 效益分析

一、环境保护与恢复治理效益分析

（一）社会效益

本项目地质环境保护方案的实施，将极大地避免矿区受地质灾害的威胁，使各类地质灾害发生的可能性大大降低，保障人民群众的生命财产安全，使矿区内的群众安居乐业，使矿区周边的村庄、土地资源、水资源等得以最大限度的保护，对营造一个良好的矿区生产环境，树立工程形象，创造良好的社会环境，促进当地经济的发展将起到重要的促进作用。

（二）环境效益

方案通过地质灾害的防治保护了区内居民的居住环境；地面塌陷、地裂缝的填埋处置，防止了水土流失，有利于农作物和植被的生长，有助于生态环境的改善。方案的实施环境效益显著。通过采空塌陷区的治理，将使区内土地得到良好利用，植被得到恢复和增加，改善区内生态环境质量，美化地形地貌景观，具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展。具体表现在：

①通过塌陷区的治理减轻对地形地貌景观的破坏

通过对地面塌陷、地裂缝的治理，可以防止塌陷区的地面因裂缝、塌陷、滑坡、崩塌等灾害的影响而支离破碎、防止水土流失和土地沙漠化，减轻了对地形地貌景观的破坏，有效的改善了矿区的地质环境质量，使得矿区土地的使用功能得到恢复和增加，对促进社会经济的可持续发展、建设和谐矿区和谐社会具有积极的作用。

②通过恢复植被有效的改善生态环境

通过对受地面塌陷和地裂缝影响的园地、林地采取补种侧柏和核桃树等措施，可以恢复和增加植被覆盖率，进一步促进野生动物的繁殖、减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善生态环境，创建一个有利于生产生活、环境优美的矿山生态环境。

（三）经济效益

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

①方案实施使农民的经济利益得到保障：本方案实施后，可使评估区内的损毁土地得到有效治理，本方案实施后，不仅可以使矿区内的土地恢复原有生产力水平还能提高粮食产量，使农民的收入得到保障。

②地面变形监测方案：地面一旦出现地面塌陷、地裂缝等地质灾害，评估区的主副井工业场地、村庄、耕地会受到影响。每年投入少量监测费用可避免上百万元的经济损失，效益显著。

综上所述：保护方案实施后，可使评估区资产得到保护，居民安居乐业，社会和谐，其社会、环境、经济效益显著。

二、土地复垦效益分析

土地复垦工程效益，包括经济效益、社会效益和环境效益三个方面。

（1）经济效益

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的耕林草的产值效益。与复垦前土地相比，复垦后土壤的物理性状和肥力水平都得到一定程度的改善，植物生物量也有所提高，也会带来相应的经济效益。本方案中复垦责任范围为 14.163hm²，其中复垦为旱地面积为 0.82hm²，复垦为有林地面积为 0.046hm²。依据项目区实际情况，按照每年旱地 1.5 万元/hm²，林地 1 万元/hm²，的经济效益计算，复垦土地每年可产生经济效益约 7.52 万元。

（2）社会效益

土地复垦关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和煤炭事业有重要意义，而且是保证矿区经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行土地复垦，中阳县辉翼建材有限公司每年将因地表塌陷造成大量农田的损失，违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的国策，直接影响农业生产，而且也会给社会增加不稳定因素，影响社会和谐和社会的安定和国民经济的发展。土地复垦不仅可

以提高土地的生产率，调整土地利用结构，合理利用土地，而且可以提高环境质量，促进生态的良性循环。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展农业生产和煤炭事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重大的社会效益。

(3) 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，土地复垦与生态重建对于区域的生态意义极其重大。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：

a) 改善生物多样性

复垦项目实施之后较实施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，增加动物群落的多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

b) 改善空气质量或局部小气候

土地复垦通过对生态系统重建将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

c) 改善土壤质量，控制水土流失

如果不进行土地复垦，沉陷区的地面将因裂缝、滑坡而支离破碎，水土流失将更加严重，土地将进一步干旱贫瘠而导致沙化，所以沉陷区在统一规划下进行复垦，实质上也是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。土地复垦可减少洪水流量，增加常流量，改善了水圈的生态环境；填充裂缝、平整土地、深翻、施肥、改善土壤理化性质，改善了土圈的生态环境；地面林草植被增加，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境。

第三节 公众参与

一、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。

二、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辉翼建材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。

三、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辉翼建材有关人员走访了中阳县自然资源局、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。

四、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。

五、方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在项目区土地复垦方案编制完成后，方案实施过

程中的公众参与。项目区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及辉翼建材技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

①每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

②每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

③分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

④对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对项目区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

六、公众参与的形式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

①征询当地相关部门的意见，认真听取他们对土地复垦提出的宝贵意见及应注意的问题，这对土地复垦方案的编制至关重要。

②以访问方式重点对直接受矿山开采影响的中阳县金罗镇郭家山村及姚家峪村村民进行抽样调查。2021 年 10 月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。详见附件。

(3) 在调查过程中，共发放《公众参与意见征询表》10 份，收回 10 份，回收率达到 100%，调查统计结果见表 13-3-1。

表 13-3-1 被调查公众自然状况统计

分类		占有效样本总数比例 (%)	样本数
性别	男	60	6
	女	40	4
年龄	18~30 岁	0	0
	31~40 岁	0	3
	41~50 岁	80	8
	50 岁以上	20	2

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题，环境保护问偿问题。为此本报告书提出，对损毁土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。使居民的生产生活方式不会受到影响，居民可以维持或提高现有生活水平。

通过对收回的有效调查表进行统计分析后，获得当地民众对本土地复垦的意见有：

A、希望矿山生产能够尽量减少对农民生活环境的破坏。

B、受调查者希望方案实施过程中综合考虑项目区域的立地条件，选择乡土植物，确保土地复垦率和复垦效果达到验收要求。同时希望建设单位加强复垦后的管理和复垦后的管护工作，巩固土地复垦的成果。在发展经济的同时，能很好地保护好生态环境。

C、希望山西中阳县辉翼建材有限公司土地复垦工作能够做到实处，真正按照设计来施工。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、矿产资源储量、利用情况、生产规模及服务年限

截至 2021 年 12 月 31 日,中阳县辉翼建材有限公司批采标高 1225-1185m 内的陶瓷土累计查明资源量 1774kt,保有资源量 1608kt,动用资源量 166kt。方案设计分期开采,本次开采利用资源储量 10.6 万 t,回采率取 90%,可采储量为 9.5 万 t。矿体开采顺序采用分阶段“下行式”开采;同一水平矿块,采用后退式开采。

推荐产品方案为:直接销售原矿。

矿山建设规模为采 1 万 t/a,矿山服务年限为 10.6a。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案采用新主斜坡道+回风斜井联合开拓方案,主井担负矿岩、人员、设备材料运输外,还担负着向矿井内输送新鲜空气的任务;回风斜井主要担负回风功能。井口安装 K 系列轴流式节能风机。

阶段高度 5m。划分三个阶段,分别为 1210m 中段、1215m 中段和 1220m 中段,其中 1220m 中段为边角损失。

本方案主要推荐选用“房柱法”开采,矿块生产能力 60t/d。采矿回采率 90%,矿石贫化率 10%。

三、选矿工艺、尾矿及设施

矿山生产出原矿后直接进行销售。

四、矿山地质环境保护与恢复治理分区

本次的评估范围主要考虑采矿活动的影响范围来确定,确定矿山地质环境影响评估区面积为 15.13hm²。

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”。确定本次评估区矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

本矿现状条件下矿山地质环境影响程度分为“严重区”、“较严重区”和“较

轻区”，其中，“严重区”分布于工业场地、风井场地和办公生活区范围，面积为 0.973hm²，“较严重区”分布于已有采空区影响含水层范围，面积为 5.34m²，“较轻区”位于评估区其他区域，面积为 9.097hm²。

预测评估认为，在矿山服务期内，随着采矿活动的进行，评估区内矿山地质环境影响程度分为“较严重区”和“较严重区”，其中，“严重区”分布于工业场地、风井场地、办公生活区、副斜井范围，面积为 0.973hm²，“较严重区”分布于已有采空区影响含水层范围，面积为 14.157m²。

通过现状评估和预测评估分析，结合矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将整个评估区划分为重点防治区和次重点防治区，重点防治亚区：办公生活区、工业场地、副斜井、风井场地重点防治区，次重点防治区：地表移动影响范围。

五、矿山地质环境保护与恢复治理措施

根据本矿实际情况，确定矿山地质环境防治工程为：地面塌陷、地裂缝治理工程，边坡危岩(土)体清理、地质环境监测等。

六、矿山环境保护与恢复治理工程经费估算

经估算，服务期内矿山环境保护与治理恢复动态投资费用为 25.15 万元，静态投资总费用为 16.67 万元。

七、损毁土地状况

根据土地损毁分析及预测结果，本项目共损毁土地面积 15.13hm²，其中已损毁土地面积为 6.313hm²，其中压占损毁土地面积为 0.973hm²，已沉陷损毁土地面积为 5.34hm²；拟损毁土地面积 10.75hm²，其中拟沉陷损毁土地 10.75hm²；重复损毁面积为 1.933hm²。因此复垦区面积 15.13hm²。

工业广场、风井场地和道路仍将留续使用，复垦责任范围面积为 14.163hm²。

八、土地复垦措施

矿方通过质量控制措施、工程技术措施、生化措施、监管措施进行土地复垦。

九、土地复垦工程及费用

本方案投资估算静态总投资为 14.99 万元，单位面积静态投资 705.59 元/亩，平均每吨陶瓷土矿静态计提 0.78 元。动态总投资为 25.91 万元，其中工程

施工费 9.88 元，其他费用 1.57 万元，监测与管护费用 2.69 万元，基本预备费 0.85 万元，价差预备费 10.92 万元，单位面积动态投资 1219.61 元/亩，平均每吨陶瓷土矿动态计提 1.34 元。

十、土地权属调整方案

根据国土资发[2003]287 号文件精神，土地整理、复垦工作中要注意保护土地产权人的合法权益，不可随意调整集体和个人使用的土地。

本项目土地权属为中阳县金罗镇郭家庄村和姚家峪村，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整。

十一、本方案不代替相关工程勘察、治理设计

第十五章 建议

一、本次设计采矿方法为房柱法，建议矿山尽可能地将掘进废石充填采空区。

二、水文、工程、环境地质工作程度低，建议进行专门的水文、工程、环境地质工作。

三、矿山主管安全的领导及时督促、检查本矿的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患。矿山必须自行组织开展经常性的安全生产检查。检查要深入到各采矿点、各环节，检查现场、设施设备安全情况，检查采矿人员落实规章制度、安全操作规程情况，检查隐患整改情况。

四、对地质环境保护方面的建议

1) 矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山环境保护与恢复治理方案。并报原批准机关批准。方案超过适用年限的，采矿权人应当重新修订方案。

2) 矿山“三废”优先综合利用，然后安全处置或达标排放，减少矿山开采对本区地质环境的破坏。

3) 严格按照方案对地质环境影响和破坏区域进行恢复和治理，定期对泥石流沟谷清理、对不稳定边坡进行巡查和监测，积极防治地质环境问题。

五、对土地复垦方面的建议

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。

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。