

山西省交城县交城鸿翔陶瓷土矿资源
开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：交城鸿翔陶瓷土矿

编制单位：山西欣鹏地质勘测有限公司

编制时间：二〇二三年五月

山西省交城县交城鸿翔陶瓷土矿 资源开发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案

项目单位：交城鸿翔陶瓷土矿

法定代表人：张二永

编制单位：山西欣鹏地质勘测有限公司

项目负责：苏亚威

编制人员：高美琴 苏亚威 刘志祥 段水云

生产规模：1.20 万立方米/年

编制单位及人员基本情况

编制单位	山西欣鹏地质勘测有限公司		
法定代表人	段水云		
联系人	苏亚威	联系电话	18636645446
地 址	太原市南中环街 200 号第 4 幢 A 单元 0702 号		
主要编制人员			
姓 名	专 业	职 称	签 名
段水云	地质	高级工程师	段水云
高美琴	地质	工程师	高美琴
苏亚威	水工环	工程师	苏亚威
刘志祥	采矿工程	工程师	刘志祥

目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	2
第一节 编制目的、范围及矿山概况	2
第二节 编制依据	5
第三节 编制工作情况	8
第四节 上期方案执行情况	10
第二章 矿区基础条件	13
第一节 自然地理	13
第二节 矿区地质环境	15
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	19
第四节 矿区生态环境现状	24
第二部分 矿产资源开发利用	35
第三章 矿区地质与资源概况	36
第一节 矿山开采历史	36
第二节 矿山开采现状	36
第三节 矿山开采技术条件	36
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	37
第五节 对地质报告的评述	38
第六节 相关部门核查情况	39
第四章 主要建设方案的确定	40
第一节 开采方案	40
第二节 防治水方案	44
第五章 矿床开采	47
第一节 矿区开采总顺序	47
第二节 矿山生产规模的验证及论证	48

第三节	采矿方法选择和比较	49
第四节	矿块的结构参数及矿井、采区、矿块的采矿回采率	50
第五节	地表陷落范围的确定	50
第六节	共伴生及综合利用措施	50
第七节	矿产资源“三率”指标	51
第八节	利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性	51
第六章	选冶及尾矿设施	52
第七章	矿山安全设施及措施	53
第一节	主要安全因素分析	53
第二节	配套的安全设施及措施	53
第三部分	矿山环境影响及适宜性分析	61
第八章	矿山环境影响评估	62
第一节	矿山环境影响评估范围	62
第二节	矿山环境影响现状	66
第三节	矿山环境影响预测评估	75
第九章	矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性	93
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	93
第二节	地形地貌景观影响与破坏治理的可行性分析	93
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	94
第四部分	矿山地质环境保护与土地复垦	110
第十章	矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	111
第一节	矿山地质环境保护与土地复垦原则、目标、任务	111
第二节	矿山环境保护与土地复垦年度计划	116
第十一章	矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	119
第一节	地质灾害防治工程	119
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	119

第三节	地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程	119
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案	120
第五节	生态环境治理工程	127
第六节	生态系统修复工程	129
第七节	监测工程	130
第五部分	工程概算与保障措施	138
第十二章	经费估算与进度安排	139
第一节	经费估算依据	139
第二节	经费估算	146
第三节	总费用汇总与年度安排	161
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	169
第三节	公众参与	173
第六部分	结论与建议	176
第十四章	结论	177
第十五章	建议	181

附件目录

- 1、矿山企业委托书
- 2、矿山企业承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、矿山环境现状调查表
- 5、报告编写人员身份证复印件
- 6、《采矿许可证》（证号：C1411002009127130051814）
- 7、《营业执照》（统一社会信用代码：91141122681115969B）
- 8、《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿资源储量核查报告》资源储量备案证明（晋国土资储备字〔2010〕022号）及评审意见书（吕国土储审字〔2010〕001号）
- 9、《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿 2017 年度矿山储量年报》评审意见（吕国土储年报审字〔2018〕124号）
- 10、《山西省交城鸿翔陶瓷土矿开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿测技审字〔2019〕012号）
- 11、《关于交城鸿翔陶瓷土矿年开采 1.2 万立方米陶瓷土项目环境影响报告表的批复》（交环行审〔2019〕87号）
- 12、《吕梁市生态环境局关于同意对柳林县森泽永胜铝业有限责任公司等 4 家煤炭及非煤企业〈矿山生态环境保护与恢复治理方案〉备案的函》（吕环函〔2020〕116号）
- 13、《关于交城县鸿翔陶土矿初步设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一字〔2010〕74号）
- 14、相关部门核查意见
- 15、坐标转化表
- 16、《交城县应急管理局关于交城鸿翔陶瓷土矿生产建设情况的复函》（交应急便字〔2023〕1号）
- 17、土地复垦保证金及恢复治理保证金缴费凭证
- 18、公众参与调查表

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	地形地质及总平面布置图	1: 2000
02	02	资源储量估算图	1: 2000
03	03	III号矿体开拓图	1: 2000
04	04	开拓方式剖面图	1: 1000
05	05	房柱采矿方法图	1: 1000
06	06	矿山环境现状评估图	1: 2000
07	07	矿山环境影响预测评估图	1: 2000
08	08	矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1: 2000
09	09	土地利用现状图	1: 2000
10	10	土地损毁预测图	1: 2000
11	11	土地复垦规划图	1: 2000
12	12	基本农田分布图	1: 2000
13	13	矿区植被类型图	1: 2000

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及矿山概况

一、编制目的

根据吕非煤整合办字〔2008〕33号文“关于《交城县非煤矿山资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见”精神，交城鸿翔陶瓷土矿为单独保留矿山，矿山目前持有吕梁市规划和自然资源局2020年4月17日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009117130051814），开采矿种为陶瓷土，开采方式为地下开采，生产规模为1.20万立方米/年，矿区面积0.1411km²，开采深度由+1450至+1350m标高。

根据国土资源部办公厅国土资规〔2016〕21号文“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”和山西省自然资源厅《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）的要求，因《山西省交城鸿翔陶瓷土矿1.2万m³/年陶瓷土矿矿山生态环境保护与恢复治理方案》（2020年—2022年）过期及办理采矿许可证延续，交城鸿翔陶瓷土矿委托我公司编制完成《山西省交城县交城鸿翔陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1的规定，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、矿山位置及交通

交城鸿翔陶瓷土矿位于交城县城320°方向直距约27km处的水峪贯镇芝兰村村北一带，行政区划隶属于水峪贯镇管辖。矿区地理坐标（CGCS2000坐标系）：东经：111°53'36"~111°53'56"，北纬：37°43'32"~37°43'44"。矿区中心坐标：东经111°52'28"，北纬：37°45'16"。

矿区有简易公路，向南3km到达水峪贯镇，从水峪贯村沿古交-交城公路至交城县距离约42公里，水峪贯至开栅镇约23km与307国道相连，交通十分便利（详见交通位置图1-1-1）。

三、隶属关系及企业性质

交城鸿翔陶瓷土矿为私营企业，不存在隶属关系。

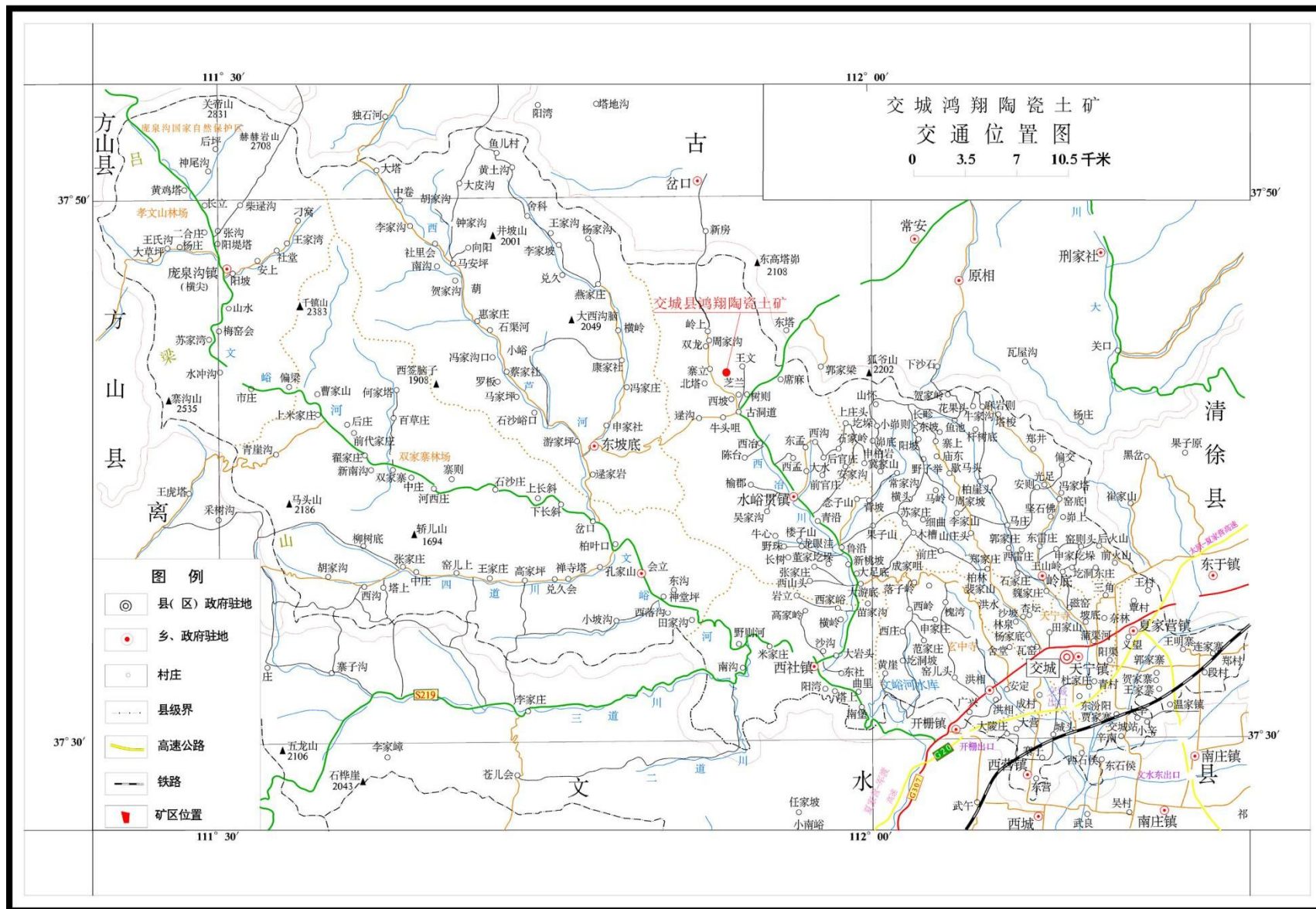


图 1-1-1 矿区交通位置图

四、矿区范围

矿山现持有 2020 年 4 月 27 日由吕梁市规划和自然资源局换发的《采矿许可证》，有效期限：2020 年 5 月 21 日—2023 年 5 月 21 日，证号：C1411002009127130051814，矿山名称：交城鸿翔陶瓷土矿，批采矿种：陶瓷土，批采规模：1.20 万立方米/年，批采方式：地下开采，批采标高：由 1450 米至 1350 米标高，矿区面积：0.1411 平方公里，矿区范围由 4 个拐点圈定，拐点坐标详见表 1-1-1。

表 1-1-1 矿区范围拐点坐标一览表

拐点	1980 西安坐标系 (3°带)		CGCS2000 坐标系 (3°带)	
	X	Y	X	Y
1	4177751.71	37578770.09	4177757.185	37578885.657
2	4177751.71	37579125.09	4177757.185	37579240.658
3	4177411.71	37579125.09	4177417.184	37579240.658
4	4177411.71	37578650.09	4177417.184	37578765.657

五、方案适用年限

本方案基准期自矿山正式投产之日当年起算，交城鸿翔陶瓷土矿生产服务年限 3.2 年，稳沉期 1 年，管护期 3 年，确定本方案的服务年限为 7.2 年。

第二节 编制依据

一、政策法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（1986年10月1日施行，2009年8月27日修订）。
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（1987年1月1日实施，2019年8月26日第三次修正，2020年1月1日施行）。
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日实施，2010年12月25日修订，2011年3月1日施行）。
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（1999年1月1日施行，2021年7月2日第三次修正，2021年9月1日施行）。
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行）。
- 6、《中华人民共和国水污染防治法（修订）》（2017年6月27日）。
- 7、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年8月31日）。
- 8、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）。
- 9、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）。
- 10、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）。
- 11、中华人民共和国国务院令 第592号《土地复垦条例》（2011年3月5日公布）。
- 12、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日修正，2019年8月14日发布）。
- 13、国土资源部文件《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）。
- 14、国土资源部令 第44号《矿山地质环境保护规定》（2009年5月1日施行，2015年5月6日第一次修正，2016年1月5日第二次修正，2019年7月16日第三次修正）。
- 15、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制有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）。
- 16、《山西省环境保护条例》（2016年12月8日修订，自2017年3月1日起施行）。
- 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，自2020年3月15日起实施）。
- 18、《山西省大气污染防治条例》（自2019年1月1日起施行）。
- 19、《山西省水污染防治条例》（自2019年10月1日起施行）。

20、《山西省固体废物污染环境防治条例》（自 2021 年 5 月 1 日起施行）。

21、《山西省土壤污染防治条例》（自 2020 年 1 月 1 日起施行）。

22、山西省人民政府文件《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》（晋政发〔2019〕3 号）。

23、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）。

24、山西省自然资源厅印发的《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）。

25、吕梁市自然资源局《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方案编制及审查工作的通知》（吕自然资发〔2021〕48 号）。

26、山西省自然资源厅晋自然资发〔2022〕43 号《山西省自然资源厅关于优化非煤矿产资源管理促进非煤矿业高质量发展的指导意见》。

27、山西省自然资源厅晋自然资发〔2023〕1 号《山西省矿山生态修复规范》。

二、规范、规程

1、《冶金矿山设计规范》（GB-2013）。

2、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020，2021 年 9 月 1 日施行）。

3、《爆破安全规程》（GB6722-2014）。

4、《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018）。

5、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）。

6、《矿山井巷工程设计规范》（GB50951-2013）。

7、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）。

8、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）。

9、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）。

10、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）。

11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 021-2006）。

12、《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）。

13、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）。

14、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）。

15、《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）。

16、《耕地后备资源调查评价技术规程（征求意见稿）》（20191057-T-334）。

- 17、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）。
- 18、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）。
- 19、《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）。
- 20、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）。
- 21、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002年4月28日。
- 22、《地下水质量标准》（GB / T14848-2017），2018年5月1日施行。
- 23、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。
- 24、《山西省污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）。
- 25、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。
- 26、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。
- 27、《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）。
- 28、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599—2020）。
- 29、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）。
- 30、《国家危险废物名录》（2021年版）。
- 31、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）。
- 32、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）。
- 33、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）。
- 34、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》（TD/T1070.1-2022）
- 35、《全国生态状况调查评估技术规范》（HJ1166-2021）。

三、技术资料及其他依据

- 1、《采矿许可证》（证号：C1411002009127130051814）。
- 2、《营业执照》（统一社会信用代码：91141122681115969B）。
- 3、中国冶金地质总局第三地质勘查院2020年2月提交的《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿资源储量核查报告》《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿资源储量核查报告》资源储量备案证明（晋国土资储备字〔2010〕022号）及评审意见书（吕国土储审字〔2010〕001号）。
- 4、中国冶金地质总局第三地质勘查院2018年3月提交的《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿2017年度矿山储量年报》及审查意见（吕国土储年报审字〔2018〕124号）。
- 5、山西一拓国土工程咨询有限公司2019年1月编制完成的《山西省交城鸿翔陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见书（晋矿测技审字〔2019〕

012号)。

6、《关于交城鸿翔陶瓷土矿年开采 1.2 万立方米陶瓷土项目环境影响报告表的批复》(交环行审〔2019〕87号)

7、山西兴贞环保科技有限公司 2019 年 6 月编制完成的《山西省交城鸿翔陶瓷土矿 1.2 万 m³/年陶瓷土矿矿山生态环境保护与恢复治理方案》。

8、《吕梁市生态环境局关于同意对柳林县森泽永胜铝业有限责任公司等 4 家煤炭及非煤企业〈矿山生态环境保护与恢复治理方案〉备案的函》(吕环函〔2020〕116号)

9、太原市瑞裕地质勘察工程有限公司 2010 年 4 月编制的《交城县鸿翔陶瓷土矿初步设计及安全专篇》及《关于交城县鸿翔陶瓷土矿初步设计及安全专篇审查的批复》(吕安监管一字〔2010〕74号)。

10、坐标转化表。

11、《交城县应急管理局关于交城鸿翔陶瓷土矿生产建设情况的复函》(交应急便字〔2023〕1号)。

12、相关部门核查意见。

13、土地复垦监管协议。

14、工业场地用地协议。

15、土地利用变更数据库(交城县自然资源局 2021 年变更数据)。

16、《交城县土地利用总体规划 2006-2020(调整报告)》。

17、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

充分搜集利用该项目建设区有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、岩土工程勘察、土地利用现状、生态环境等资料,在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上,对评估区进行 1:2000 比例尺水文地质、环境地质、工程地质、土地利用现状和生态环境调查,查明地质灾害类型,选取地质灾害评价要素,查明评估区土地利用现状、生态环境现状,对拟建项目建设用地范围及附近进行环境现状和预测评估。

二、工作流程

本次方案工作流程方法主要有:

1、资料的搜集与整理

充分收集、分析、整理区域及用地区的已有资料,用以了解掌握区域及用地区的水

文、气象、地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质、环境地质和土地开发利用条件，从而初步确定评估范围就评估级别。

2、实地调查

对评估区进行 1:2000 比例尺环境地质调查，内容包括地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对地质环境的破坏和影响程度，查明地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；依据建设项目分析，调查项目建设过程中和建成后引发地质灾害的可能性及地质灾害形成条件。调查面积 15hm²。调查了地质环境条件，对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对项目建设的危害程度进行了分析。

3、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省交城县交城鸿翔陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告一份及相关附图（其中开发利用方案图件 5 张、地环图件 3 张、土地复垦图件 4 张、生态图件 1 张）。

三、完成工作量

编制工作自 2022 年 6 月开始，到 2022 年 7 月结束，历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。其中 2022 年 6 月完成了资料搜集，2022 年 7 月上旬进行了野外调查工作，共搜集已有资料 9 份，完成环境地质调查面积 15hm²，拍照 80 张，编写文字报告 1 份，附图 13 张。完成工作量见表 1-3-1。

表 1-3-1 完成工作量及主要成果

序号	项 目		单位	数量	备注
1	资料 收集	文字报告	份	9	
		图件	张	11	
2	环境地 质调查	调查面积	hm ²	15	
		调查点	个	7	工业场地、矿区道路等
		评估面积	hm ²	15	
		数码照片	张	80	
3	提交 成果	附件	份	18	
		报告	份	1	
		附图	张	13	

第四节 上期方案执行情况

一、上期方案编制情况

2019年1月矿方委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制完成了《山西省交城鸿翔陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，2019年3月吕梁市规划与自然资源局委托山西省矿山调查测量队对该报告进行了评审，并出具了评审意见书（晋矿测技审字〔2019〕012号）。

二、上期矿产资源开发利用方案实施情况回顾

上期“三合一方案”矿产资源开发利用部分简述如下：

方案设计可采资源量为8.94万吨，设计生产规模为1.20万立方米/年（2.94万t/a），服务年限3.2年，矿床开采方式为地下开采。

方案设计对矿区内的Ⅲ号矿体进行地下开采。采用斜井开拓方式，工业场地位于主沟靠近Ⅲ号矿体的一侧，布置主斜井、回风斜井两条井筒，井筒沿Ⅲ号矿体倾向近东西向布置，落底于Ⅲ号矿体1350m标高处。主斜井、回风斜井两翼为工作面采区，主斜井同时做运输大巷、辅运大巷用。在主斜井东南方35m处打回风斜井，回风斜井标高1400m，方位角105°。井下矿石采用单钩串车运输。

地下采矿工艺采用房柱法（全面采矿法）开采，将矿体划分成若干个工作面，每个工作面划分矿房与矿柱（矿房中留有规则的不连续的矿柱）。回采工作在矿房中进行，矿柱进行回收。

矿山自2008年至今未取得开工批复，一直未开工建设。

三、上期矿山地质环境保护与恢复治理方案实施情况回顾

上期“三合一方案”矿山地质环境保护与治理恢复服务期总费用为8.78万元。

目前，交城鸿翔陶瓷土矿已预存矿山恢复治理基金8.78万元，见附件。

矿山自2008年至今一直处于停产状态，地质环境保护与恢复治理防治工程未实施，治理工程量由本方案重新布置。本期方案服务期治理总费用为9.19万元，主要不同之处在于上期方案距今已四年，物价有所上涨。

四、上期复垦方案实施情况回顾

上期“三合一方案”主要复垦工程量及内容计划见表1-4-1、1-4-2。

表 1-4-1 上期“三合一方案”项目区土地复垦工程量统计表

工程措施	单位	工程量
客土回填	100m ³	6.887
砌体拆除	100m ³	2.169
场地清理	100m ³	2.169
柠条	100 株	196.42
紫花苜蓿	hm ²	5.8427
无芒雀麦	hm ²	2.8969

表 1-4-2 上期“三合一方案”项目区土地复垦计划安排

年度	复垦对象	主要工程措施	复垦面积	静态投资	动态投资
			hm ²	万元	万元
投产第 1 年	1001、1002 矿房采空塌陷范围	栽植柠条 2961 株,撒播紫花苜蓿 0.7629hm ² 、无芒雀麦 0.3188hm ² 、监测管护	0.7629	2.14	2.15
投产第 2 年	2001、2002、2003、部分 2004 矿房采空塌陷范围	栽植柠条 2759 株,撒播紫花苜蓿 1.3477hm ² 、无芒雀麦 0.9339hm ² 、监测管护	1.3477	1.81	1.94
投产第 3 年	剩余 2004 矿房开采范围, 3001、3002、3003 矿房采空塌陷范围	栽植柠条 11574 株,撒播紫花苜蓿 1.9517hm ² 、无芒雀麦 0.2154hm ² 、监测管护	1.9517	2.11	2.39
投产第 4 年	3004、3005 矿房采空塌陷范围、工业场地、场内道路	砌体拆除 216.9m ³ ,场地清理 216.9m ³ ,栽植柠条 2348 株,撒播紫花苜蓿 1.7804hm ² ,无芒雀麦 1.0772hm ²	1.7804	5.77	6.85
投产第 5 年— 投产第 7 年	-	监测与管护	5.8427	2.49	3.78
合计			5.8427	14.32	17.11

交城鸿翔陶瓷土矿项目土地复垦静态总投资为 14.32 万元,共复垦面积为 5.8427hm²,每公顷静态投资 2.45 万元,静态亩均投资 1633.95 元。动态总投资为 17.11 万元,每公顷动态投资 2.93 万元,动态亩均投资 1952.29 元。

目前,矿方已预存土地复垦资金 17.11 万元,见附件。

矿山自 2008 年至今未取得开工批复,一直未开工建设,土地复垦工程未实施,上期方案批复至今已四年,上期方案依据第二次土地利用调查数据编制,本次方案依据第三次土地利用调查数据编制,由于土地利用状况发生变化,复垦措施及工程量产生相应变化,因此复垦工程量由本方案重新布置。

表 1-4-3 上期方案与本期方案范围及投资对比表

项目	上轮方案	本次方案	原因
总生产年限	3.2 年	3.2 年	不变
复垦方案年限	6.7 年	7.2 年	上期方案生产服务年限 3.2 年，稳沉期 0.5 年，管护期 3 年，复垦方案年限 6.7 年。本期方案生产服务年限 3.2 年，稳沉期 1 年，管护期 3 年，复垦方案年限 7.2 年。
复垦责任范围	5.8427hm ²	7.7914hm ²	本期方案增加原废弃采矿用地的复垦。
主要复垦措施	客土回覆、砌体拆除及清理、林地补栽树木，撒播草籽等。	客土回覆、充填裂缝、工业场地、废弃采矿用地、取土场造林、林地补栽树木，撒播草籽等。	本期方案工业场地、取土场及其他林地复垦为乔木林地，复垦地类级别有所提高
静态投资	14.32 万元	40.03 万元	
亩均静态投资	1633.95 元/亩	3425.10 元/亩	
动态投资	17.11 万元	46.76 万元	
亩均动态投资	1952.29 元/亩	4000.98 元/亩	

五、上期生态环境保护与治理方案执行情况

2019 年 6 月矿方委托山西兴贞环保科技有限公司编制完成了《山西省交城鸿翔陶瓷土矿 1.2 万 m³/年陶瓷土矿矿山生态环境保护与恢复治理方案》，2020 年 6 月，取得《吕梁市生态环境局关于同意对柳林县森泽永胜铝业有限责任公司等 4 家煤炭及非煤企业〈矿山生态环境保护与恢复治理方案〉备案的函》（吕环函〔2020〕116 号）。

矿山自 2008 年至今未取得开工批复，一直未开工建设，生态治理工程未实施。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

矿区属于大陆性气候，四季分明，夏秋多雨，冬春干燥，季节与昼夜温差变化较大。根据交城县气象站提供的气象资料（1975—2022年），年平均气温 8.7℃，极端最高气温 40.6℃（2005年6月22日），极端最低气温-20.6℃（1998年1月19日），1月份平均气温为-7.7℃，七月份平均气温为 22.8℃。年平均降水量 461.5mm，年最大降水量为 744.8mm(1985年)，年最小降水量为 245.5mm(1999年)，日最大降水量 103.4mm(1977年8月6日)，时最大降水量为 79.2mm(1985年8月1日23~24时)，10分钟最大降水量 23.2mm（1985年8月1日23时9分~19分）。降水量主要集中于每年的6~9月份，约占全年降水量的72.4%。年平均蒸发量为 1624mm，无霜期为 160天。霜冻期为九月下旬至次年四月上旬，最大冻土深度为 0.5m左右。多年平均相对湿度 62%。冬季多西北风，夏季多东南风，历年最大风速为 28m/s。

二、水文

矿区属汾河流域文峪河水系，矿区地势北高南低，全区位于东部官爷庙梁和西部红岩花梁之间。矿区内有一条自北向南流向的沟谷，呈“U”字形，沟谷宽 15~30m，沟谷两侧山坡坡度在 15°-20°之间，纵坡降 3.8%，沟谷内植被发育，覆盖率在 70%，沟谷流域面积约 0.79km²。沟谷内无堆积物，常年干涸无水，仅在雨季强降雨后可形成短暂流水，沟谷内畅通条件好。

矿区地表径流条件好，大气降水能迅速沿山体坡面流向中部的沟谷中，该沟谷是西冶川河西北侧支沟，沟谷中的水流由北向南流出矿区，继而汇入矿区东南部的西冶川河，再由北向南汇入文峪河。

三、地形地貌

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的剥蚀中山区，位于东部官爷庙梁和西部红岩花梁之间。地势北高南低，区内最高点位于官爷庙梁顶，标高为 1484.30m，最低点位于矿区中部冲沟中，标高为 1365m，地形相对高差 113.9m。区内总体地形地势较平缓，矿区沟谷较为发育，但只有夏季暴雨期间及春季融雪季节沟谷中有短暂流水通过。

区域水系见图 2-1-1。

设计采场位于矿区东部，呈扇形，设计工业场地位于矿区中部沟谷东侧山坡，原地

势东高西低，坡体较平缓，坡度约为 12°，场地标高在 1385m—1407m 之间，设计整平标高为 1393~1395m。目前工业场地尚未建设，场地地形地貌见照片 2-1-1~2-1-2。



图 2-1-1 区域水系图



照片 2-1-1 工业场地现状



照片 2-1-2 工业场地现状

四、矿区植被

矿区自然植被有沙棘、柠条、紫花苜蓿、无芒雀麦等，矿区主要农作物为莜麦、高粱、玉米、马铃薯和谷子等。

五、土壤

根据成土因素、成土过程和土壤属性，矿区的土壤类型主要为褐土性土，有机质含量 1.74%，全氮含量 0.097%。成土母质主要为第四纪马兰黄土和黄土状物质，山地多为残、坡积物，成土条件和过程与土类相似，具有粘化、钙积特性。褐土发育于黄土母质，自然植被稀疏、低矮，以旱生型为主。质地轻，沙壤，土性软绵；土体无发育层次，母质特点明显；土壤干旱，气热有余，水分不足。褐土的表土呈褐色至棕黄色，剖面中、下部有粘粒和钙的积聚，呈中性至微碱性反应。土壤剖面构型为有机质积聚层—粘化层—钙积层—母质层。

六、地震

根据 GB18306—2015《中国地震动参数区划图》，该地区地震动峰值加速度为 0.15g，地震烈度为 VII 度，反应谱特征周期 0.40s。

七、社会经济概况

矿区地处水峪贯镇境内，水峪贯镇位于吕梁市交城县中部山区，面积 142km²，辖 42 个行政村，人口合计 13180 人。该区经济不发达，以农业为主，矿业、林业、畜牧业次之，主要农作物以莜麦、大豆、土豆为主，矿产主要有铅矿、铁矿、煤矿、斜长角闪岩等。矿区往南约 4km 处为芝兰村，芝兰村主要农产品：大白菜、绿苹果、大芋头、芹菜、茄子、青椒。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地层及构造特征

（一）地层岩性

矿区内出露地层简单，由老到新依次为古生界奥陶系中统峰峰组（O₂f）；古生界石炭系中统本溪组（C₂b）、上统太原组（C₃t）；二叠系下统山西组（P₁s）、下石盒子组（P₁x）、二叠系中统上石盒子组（P₂s）。现分述如下：

1) 奥陶系中统峰峰组(O₂f)

出露于矿区西部，岩性为中厚层状灰岩、灰白色泥灰岩，坚硬性脆，揭露厚度为60—80m。

2) 石炭系中统本溪组(C₂b)

①石炭系中统本溪组一段(C₂b¹)

该地层呈平行不整合于奥陶系中统峰峰组地层之上，出露于矿区中部。岩性主要为粘土岩、泥岩、灰黑色砂岩等，本组地层在矿区内平均厚度为20—30m。

②石炭系中统本溪组二段(C₂b²)

该地层赋存于石炭系中统本溪组一段地层之上，岩性主要为泥岩、页岩和砂岩等。

3) 石炭系上统太原组(C₃t)

该地层与下伏本溪组呈连续沉积，分布于矿区的中部，由石灰岩、砂页岩组成，本组地层在矿区内厚度为70—90m。据向矿方了解，该地层未发现可采煤层。

4) 二叠系下统山西组(P₁s)

与下伏太原组呈连续沉积，分布于矿区的中部。岩性为灰色—泥灰色砂岩、泥岩、粘土岩，本组地层在矿区内厚度为40—60m。据向矿方了解，该地层未发现可采煤层。

5) 二叠系下统下石盒子组(P₁x)

该组底部以K₈砂岩连续沉积于山西组之上。岩性主要为杂色泥岩、砂质泥岩及中细粒砂岩、顶部泥岩中夹铁质鲕粒；该地层主要出露于官爷庙梁顶部，本组地层在矿区内厚度70—150m。

6) 二叠系中统上石盒子组(P₂s)

该组与下伏下石盒子组呈连续沉积，岩性主要为杏黄色、黄色泥岩，粘土岩、粘土页岩；本组地层在矿区内厚度约400m。

（二）地质构造

矿区总体为一自西向东逐渐变缓的单斜构造，倾向105°，倾角在15°-20°之间。

（三）岩浆岩

矿区内未见岩浆岩侵入。

综上，矿区地质构造条件简单。

二、矿体特征

（一）矿体特征

矿体主要赋存于石炭系中统本溪组地层中，矿体顶板为本溪组灰色粘土岩；矿体的底板为本溪组粘土岩，矿层中少见夹石。

陶瓷土矿多为浅灰色、灰黄色，致密状结构，块状构造。呈层状，似层状、串珠状或窝子状产出，细腻，端口平坦，质纯而软，具有滑感。矿石主要为高岭石，次为水云母、绢云母等。

（二）矿石质量

通过对所采 6 个样品的化验结果，2 个样品达到矿石品位要求，矿石中主要化学成分含量为：

Al_2O_3 (生料)：32.73%-33.56%，平均 33.15%；

Fe_2O_3 (生料)：2.02%-2.11%平均 2.66%；烧失量：14.50%-14.60%，平均 14.55%；

Al_2O_3 (熟料)：38.28%-39.29%，平均 38.79%；

Fe_2O_3 (熟料)：2.37%-2.48%，平均 2.43%；耐火度 1759.18-1761.18℃。

据《矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火黏土》(DZ/T 0206-2020)中硬质耐火粘土矿一般工业指标，全区矿石质量确定为Ⅱ级品。矿石化学成分沿走向和倾向均变化不大，矿石化学成分均较稳定，变化不大，矿石质量较好。

（三）矿体规模、形态及产状

矿体赋存于石炭系本溪组底部的粘土岩中，呈似层状产出，粘土岩矿体形态、产状与地层基本一致，倾向 105°，倾角 15°-20°、矿体长 370m，宽约 340m，矿体厚度平均为 1.5m，矿石体重为 2.45t/m³。

（四）矿床共（伴）生矿产

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院于 2010 年 1 月提交的《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，矿石中无其他元素或成分达到综合利用品位，矿山无综合利用的共伴生组分。

三、水文地质条件

矿区水文地质条件简单，地表无径流，水源匮乏。当地居民主要用水为奥灰水。该区覆盖层厚度一般为 10—20m，地下水一般沿基岩面流动，到了谷底出现短暂的洪水；

旱季水力减少至干枯。

主要含水层如下：

(1) 奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

矿区奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层主要接受大气降水的入渗补给，沿岩层裂隙由高向低缓慢流动，最终以泉水排出。矿区岩溶水地下水位标高 1100—1150m，矿山区矿体赋存标高为 1350m 之上，位于当地侵蚀基准面之上。该层地下水对矿山开采影响不大，但在雨季时应注意防洪。

(2) 太原组砂岩裂隙含水层

本组含水层下部由粉砂岩、砂质泥岩、砂岩组成，其中各层砂岩厚度不大，又为泥岩及间隔，上部有砂岩数层。渗透系数为 0.0005—0.0012m/d，单位涌水量为 0.00023—0.00026L/s.m，含水层属弱富水性。水质属 HCO_3^- — SO_4^{2-} 型，矿化度 322—390mg/L，硬度 $\text{H}^0=0.8-9.7$ ，属极软—微硬的淡水。

(3) 山西组砂岩裂隙含水层

所在岩层岩性主要为砂砾岩，细～粗砂岩层均属含水层。渗透系数为 0.0044—0.044m/d，单位涌水量为 0.0098—0.1515L/s.m，含水层属弱—中等富水性。水质属 HCO_3^- — Cl^- 型，矿化度 564—3945mg/L，硬度 $\text{H}^0=0.6-11.3$ ，属极软—微硬的淡水—咸水。

主要隔水层：

(1) 石炭系中统本溪组隔水层

岩性由铝土泥岩、泥岩等致密岩层组成，厚度为 27.92m，具有良好的隔水性能。

(2) 石炭系上统太原组、二叠系下统山西组隔水层

岩性为夹于煤层与砂岩之间的泥岩，但厚度变化较大不太稳定。泥岩致密完整，使太原组、山西组各砂岩裂隙含水层、灰岩裂隙含水层之间水力联系减弱，形成相对独立的多个层间含水层，其隔水性能较好。

由于该矿地质勘探程度较低，矿区内无水文地质钻孔及，无水井分布。该矿一直无采矿活动，不涉及矿坑排水。

交城鸿翔陶瓷土矿位于交城县城 320° 方向直距约 27km 处的水峪贯镇芝兰村村北一带，距离水峪贯镇约 8km，远离城镇水源地，交城县现辖 6 镇 4 乡，天宁镇规划供水源为地下水型水源和文峪河水库，西营镇、洪相乡、夏家营镇、水峪贯镇、西社乡、庞泉沟镇、东坡底乡、会立乡、岭底乡等 9 个乡镇集中式供水水源均为地下水型水源，供水

井地下水类型为第四系孔隙水、裂隙水、承压孔隙水、松散岩类孔隙水、变质岩裂隙水，保护半径在 200~800m 之间，该矿采矿活动远离水源地。

综上所述，矿区水文地质条件为“简单”。

四、工程地质条件

矿区内基岩以坚硬岩石为主，块状构造。基岩风化以物理风化为主。矿区地形坡度大，有利于地下水的自然排泄。矿体主要出露于石炭系中统本溪组地层中，矿体顶板为本溪组灰色粘土岩；矿体的底板为本溪组粘土岩。矿区工程地质条件属中等类型。

五、人类工程活动

交城鸿翔陶瓷土矿区周边 500m 范围内没有其他采矿权设置，无村庄分布，矿山及周边人类活动主要以采矿和农业活动为主，矿区远离国家级自然保护区或重要旅游景点，无人文景观，无重要交通要道和建筑设施，无铁路建设、水利工程建设、无高压输电线路、电讯基站建设，无煤矿、煤层气开采。主要人类工程活动包括农业耕种、农村道路修建等。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、影响区土地利用类型与数量

1、矿区土地利用现状

根据交城县自然资源局提供的 2021 年度土地利用变更数据，矿区范围内土地利用类型主要有耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地、其他土地，矿区总面积为 14.11hm²，其中旱地 0.0044hm²，占总面积的 0.03%；林地 13.0739hm²，占总面积的 92.66%；其他草地 0.0317hm²，占总面积的 0.22%；采矿用地 0.8613hm²，占总面积的 6.10%；农村道路 0.1376hm²，占总面积的 0.98%；田坎 0.0011hm²，占总面积的 0.01%。矿区土地利用现状统计见表 2-3-1。

表 2-3-1 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	小计(hm ²)	占总面积比例
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	0103	旱地	0.0044	0.0044	0.03%
03	林地	0305	灌木林地	5.0647	13.0739	92.66%
		0307	其他林地	8.0092		
04	草地	0404	其他草地	0.0317	0.0317	0.22%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.8613	0.8613	6.10%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1376	0.1376	0.98%
12	其他土地	1203	田坎	0.0011	0.0011	0.01%
合计				14.1100	14.1100	100%

2、影响区土地利用现状

根据本方案第八章，矿区面积为 14.1100hm²，矿区外损毁的面积为 0.7082hm²，即矿山的影响区面积为 14.8183hm²，其中旱地 0.0044hm²，占总面积的 0.03%；灌木林地 5.1149hm²，占总面积的 0.21%；采矿用地 1.2383hm²，占总面积的 8.36%；农村道路 0.1376hm²，占总面积的 0.93%；田坎 0.0011hm²，占总面积的 0.01%。影响区土地利用现状统计见表 2-3-2。

表 2-3-2 影响区土地利用现状统计表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		合计	占总面积比例 (%)		
		矿区内	矿区外				
01	耕地	0103	旱地	0.0044		0.0044	0.03%
03	林地	0305	灌木林地	5.0647	0.0502	5.1149	34.52%
		0307	其他林地	8.0092	0.2811	8.2903	55.95%
04	草地	0404	其他草地	0.0317		0.0317	0.21%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.8613	0.3770	1.2383	8.36%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1376		0.1376	0.93%
12	其他土地	1203	田坎	0.0011		0.0011	0.01%
合计				14.1100	0.7083	14.8183	100%

影响区旱地 0.0044hm²，矿区主要农作物为莜麦、高粱和玉米等，玉米亩产为 500kg；灌木林地及其他林地 13.4052hm²，自然植被主要有沙棘、柠条等；其他草地 0.0317hm²，自然植被有紫花苜蓿、无芒雀麦等；农村道路 0.1376hm²，为田间道路，田坎 0.0010hm²。

二、影响区基本农田

影响区内旱地面积 0.0044hm²，为基本农田，占影响区总面积的 0.03%，根据开发利用方案，矿区仅开采东部III号矿体，对基本农田无影响。基本农田情况见表 2-3-3。

表 2-3-3 影响区基本农田统计表

权属单位		图斑 编号	地类 编码	耕地 类型	坡度 等级	田坎 系数	田坎面积	耕地净面积	总面积
乡镇	村庄								
水峪贯镇	寨立村	94	0103	梯田	5	0.1879	0.0011	0.0044	0.0055

三、影响区土地质量

根据成土因素、成土过程和土壤属性，影响区的土壤类型主要为褐土性土，有机质含量 1.74%，全氮含量 0.097%。成土母质主要为第四纪马兰黄土和黄土状物质，山地多为残、坡积物，成土条件和过程与土类相似，具有粘化、钙积特性。褐土发育于黄土母质，自然植被稀疏、低矮，以旱生型为主。质地轻，沙壤，土性软绵；土体无发育层次，母质特点明显；土壤干旱，气热有余，水分不足。褐土的表土呈褐色至棕黄色，剖面中、下部有粘粒和钙的积聚，呈中性至微碱性反应。土壤剖面构型为有机质积聚层—粘化层—钙积层—母质层。

1、耕地

耕地土壤以褐土为主，平均有效土层厚度为 90cm，黄褐色，质地为轻壤，多为粒状到细核状结构、疏松，分布大量作物根系，有机质含量为 0.44%~1.22%；全氮含量 0.015g/kg~0.082g/kg,有效磷含量 0.005g/kg~0.014g/kg,速效钾含量 0.093g/kg~0.184g/kg；碳酸钙含量在 10%~15%之间，呈微碱性反应。土壤 PH 值在 7.62-8.1 之间，盐基饱和度) 80%。影响区耕地土壤剖面见表 2-3-4，耕地土壤理化性质见表 2-3-5。

表 2-3-4 影响区耕地土壤剖面

权属	水峪贯镇芝兰村	地类名称	旱地	图斑号	0084
深度 (cm)	土壤剖面				土壤类型
0-30					褐土性土
30-70					
70-100					

表 2-3-5 耕地典型剖面理化性状分析结果

土层深度 (cm)	有机质(%)	全氮(%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	容重 (g/cm ³)	pH
0-30	1.22	0.080	9.05	120.15	1.30	8.0
30-70	0.75	0.056	5.61	83.44	1.36	8.1
70-100	0.72	0.052	5.33	55.51	1.39	8.1

2、林地

林地土壤：表土层 0~15cm，颜色褐色，有机质含量 0.68%左右；心土层 15~90cm，颜色深褐色，较紧实，通体有零星料姜。土壤 pH 值为 7.65-8.1。

乔木林地植被乔木层种类多为杨树、油松、侧柏、白皮松、刺槐等，林地间杂紫穗槐、荆条等各种灌木，附生苔草等禾本科草本及各种蒿草，斑块状分布于沟谷中，林木密度较大，总体郁闭度 0.4 左右。土壤 pH 值为 7.70-8.1。

枯枝落叶层 (Ao) 0~10cm，颜色黑褐色，上部为半分解枯枝落叶，下部含较薄的一层腐殖质层，疏松，有机质含量 8.35g/kg 左右；

淋溶层 (A) 10~60cm，颜色黄褐色，质地中壤，团粒结构，根系较多，较紧实；

淀积层 (B) 60—80cm，颜色褐色，紧实，仅部分少量木本根系。

以下为母质层(C)。

影响区林地土壤剖面表 2-3-6，林地土壤理化性质见表 2-3-7。

表 2-3-6 矿区林地土壤剖面


权属	水峪贯镇芝兰村	地类名称	乔木林地	图斑号	0206
深度 (cm)		土壤剖面			土壤名称
0-30					褐土性土
30-70					
70-100					

表 2-3-7 林地典型剖面理化性状分析结果

土层深度 (cm)	有机质(%)	全氮(%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	容重 (g/cm ³)	pH
0-30	1.36	0.059	8.45	105.05	1.31	8.0
30-70	1.02	0.047	5.43	78.36	1.36	8.1
70-100	0.84	0.021	4.34	52.34	1.40	8.0

3、草地

草地土壤：表土层 10~20cm，分布大量浅根植物根系，有机质含量 0.54%左右；心土层厚度 50~70cm 左右，颜色灰褐色，紧实；底土层颜色黄褐色，黄土母质则疏松而深厚。土壤 pH 值为 7.64-7.66。

草地土壤剖面取自西横岭村其他草地，地形为黄土丘陵坡地。总体土层厚度 10—15m。土壤 pH 值为 7.50-7.80。

枯枝落叶层 (Ao)：0~15cm，黑褐色，半分解的枯枝落叶层，分布大量浅根植物根系，有机质含量 7.23g/kg 左右；中度水蚀，有细沟。

淋溶层 (A)：15~45cm 左右，颜色黄褐色，紧实，根系中量；局部有钙淀积和料姜结核，土壤质地较粗。

淀积层 (B)：45~80cm，颜色黄褐色，紧实而深厚，极少有根系分布。

以下为母质层(C)。

矿区草地土壤剖面表 2-3-8，草地土壤理化性质见表 2-3-9。

表 2-3-8 矿区草地土壤剖面


权属	水峪贯镇芝兰村	地类名称	其他草地	图斑号	0126
深度 (cm)		土壤剖面			土壤名称
0-30					褐土性土
30-70					
70-100					

表 2-3-9 草地典型剖面理化性状分析结果

土层深度 (cm)	有机质(%)	全氮(%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	容重(g/cm ³)	pH
0-25	1.16	0.051	6.35	100.85	1.42	8.1
25-50	0.84	0.042	4.38	65.37	1.43	7.9
50-75	0.56	0.021	3.84	48.75	1.44	8.0

四、影响区土地权属状况

据现场调查，矿山自资源整合以后一直处于停产状态，矿山占地未办理征地手续。

影响区土地利用权属涉及交城县水峪贯镇芝兰村，影响区权属性质仅涉及集体土地，土地面积为 14.8183hm²，土地权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未进行发证。耕地由村民承包使用。影响区土地权属状况见表 2-3-10。

表 2-3-10 影响区土地权属状况表

乡镇	权属	权属性质	地类							合计	
			01	03		04	06	10	12		
			耕地	林地		草地	工矿仓储用地	交通运输用地	其他土地		
			0103	0305	0307	0404	0602	1006	1203		
	旱地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	田坎				
水峪贯镇	寨立村	集体	矿区内	0.0044		0.0368				0.0011	0.0423
	芝兰村	集体	矿区内		5.0647	7.9724	0.0317	0.8613	0.1376		14.0678
			矿区外		0.0502	0.2811		0.3770			0.7083
	合计			0.0044	5.1149	8.2903	0.0317	1.2383	0.1376	0.0011	14.8183

第四节 矿区生态环境现状

一、遥感数据源的选择与解译

使用的遥感解译信息源为 2022 年 8 月资源 3 号 (ZY-3) 卫星影像, 多光谱波段的空间分辨率达 6m, 全色波段影像的空间分辨率达 1.5m。利用卫星遥感图像和地理信息系统软件进行地类判读, 并进行野外核实调查。

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

二、生态系统类型及其特征

根据遥感影像解析和实地调查, 调查区有 5 种生态系统类型, 其类型及特征见表 2-4-1。

表 2-4-1 调查区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	特征
1	森林生态系统	主要分布有荆条、刺槐、杨树、油松、侧柏等。附生白羊草及各种蒿草形成群落, 斑状或块状分布在项目区阴坡、各支沟及部分坡梁中。
2	灌丛生态系统	主要为沙棘、酸枣、荆条等, 郁闭度 0.20 左右。
3	草地生态系统	主要为自然演替形成的野生群落, 主要生长有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好, 其中坡下部植被高 70cm 左右, 坡上部植被高 30-60cm。
4	农田生态系统	农田以种植玉米、谷子、土豆、薯类等, 果园主要种植核桃
5	其他	主要为田坎、裸地等着生耐干旱、耐贫瘠, 能够适应薄土层的冷蒿和铁杆蒿等菊科蒿类和部分禾本科草本

三、矿区植被类型及其分布

1、植被覆盖类型调查

调查范围内植被覆盖有 5 种类型。各类型的面积见表 2-4-2, 植被覆盖现状图 2-4-1。

表 2-4-2 调查范围内植被分布现状统计表

植被类型	面积 (hm ²)	比例
针阔叶林	8.2903	55.95%
灌丛	5.1149	34.52%
草丛	0.0317	0.21%
农田植被	0.0055	0.04%
无植被	1.3759	9.29%
合计	14.8183	100.00%

2、植被资源现状评价

根据现场及相关资料显示项目评价区植被类型情况如下：

针阔叶林：片状分布于调查范围内，占地面积为 8.2903hm²，占调查范围的 55.95%，植被主要有荆条、刺槐、杨树、油松、侧柏等，附生白羊草及各种蒿草形成群落。

灌丛：条带状分布于井田中南部，占地面积为 5.1149hm²，占调查范围的 34.52%，主要分布有酸枣、荆条、沙棘等为建群种附生白羊草及各种蒿草形成各群落。

草丛：分布于井田东南角，占地面积为 0.0317hm²，占调查范围 0.21%，主要为自然演替形成的野生群落，主要生长有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。

农田植被：分布于井田西南角，占地面积为 0.0055hm²，占调查范围的 0.04%，农作物主要有玉米、谷子、土豆、薯类等。

无植被：分布于井田中部及北部，占地面积为 1.3759hm²，占调查范围的 9.29%，为原有的废弃采矿用地，地表主要为黄土，杂草丛生。

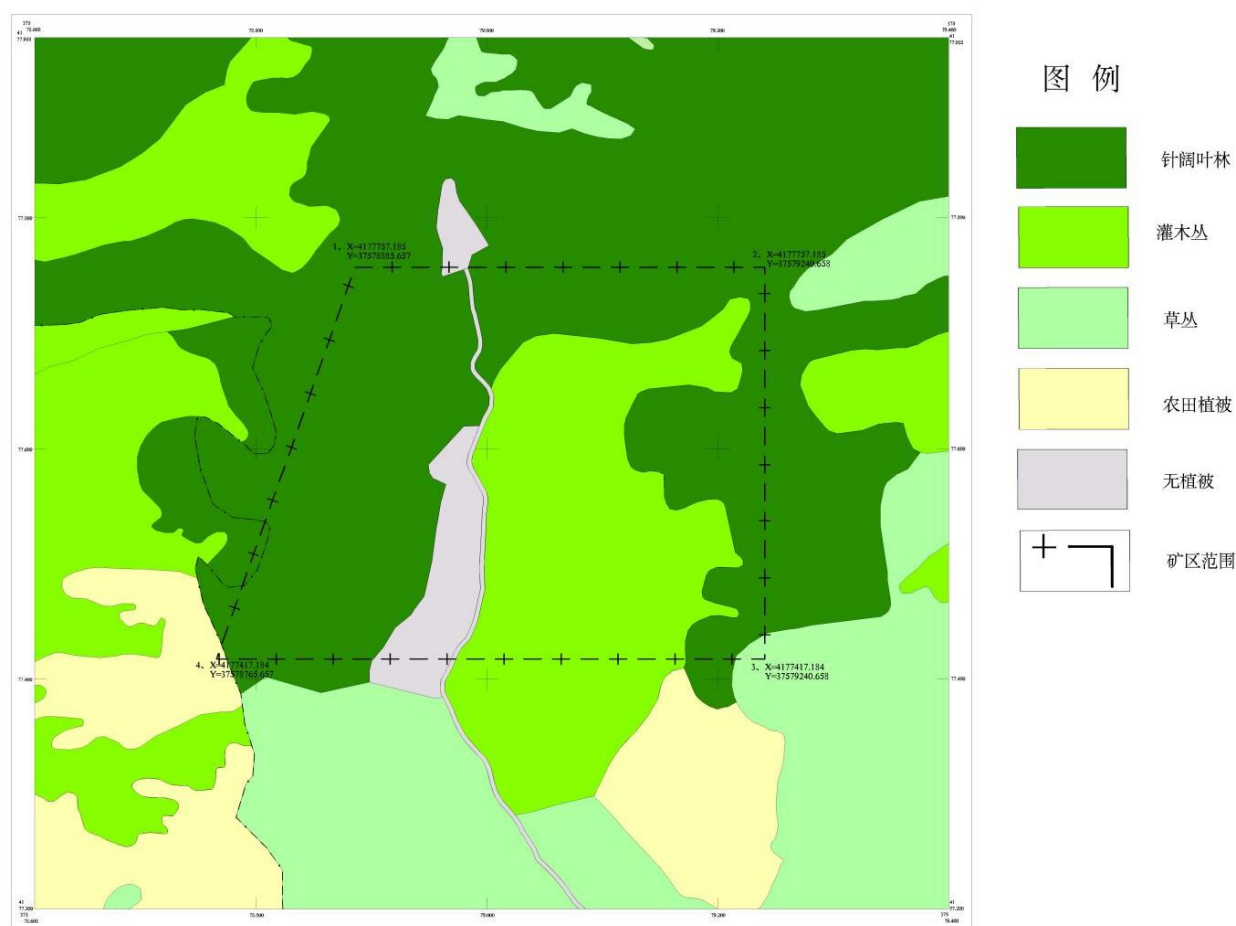


图 2-4-1 矿区植被类型图

通过查阅矿区有关资料及实地调查走访，井田内无重点保护野生植物及古树，常见植物名录见表 2-4-3。

表 2-4-3 矿区内野生植物名录

科	属	种	拉丁名
松科	松属	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>
杨柳科	杨属	毛白杨	<i>Populus davidiana</i>
榆科	榆属	榆	<i>Ulmus laciniata (Trautv.) Mayr.</i>
柏科	侧柏属	侧柏	<i>Platyclusus orientalis</i>
苦木科	臭椿属	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>
桑科	桑属	桑树	<i>Morus alba L</i>
豆科	槐属	白刺花	<i>Sophora viciifolia</i>
	草木樨属	草木樨	<i>Melilotus suaveolens Ledeb.</i>
	刺槐属	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>
	胡枝子属	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>
	苜蓿属	黄花苜蓿	<i>Medicago falcata</i>
	黄芪属	草木樨状黄耆	<i>Astragalus melilotoides</i>
禾本科	隐子草属	隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i>
		糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i>
	孔颖草属	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>
菊科	蒲公英属	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>
	大丁草属	大丁草	<i>Gerbera anandria</i>
	蒿属	大籽蒿	<i>Artemisia sieversiana</i>
		米蒿	<i>Artemisiadalai-lamaeKrasch</i>
		铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>
	苍耳属	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>
	小苦苣菜属	中华小苦苣菜	<i>Ixeridium chinense</i>
	苦苣菜属	苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i>
		小苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i>
马鞭草科	牡荆属	荆条	<i>Vitex negundo var. heterophylla</i>
茜草科	茜草属	茜草	<i>Rubia cordifolia</i>
蔷薇科	地榆属	地榆	<i>Sanguisorba officinalis</i>
	蔷薇属	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>
		美蔷薇	<i>Rosa bella</i>
	绣线菊属	三裂绣线菊	<i>Spiraea trilobata</i>
		土庄绣线菊	<i>Spiraea pubescens</i>
胡颓子科	沙棘属	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>
十字花科	芥菜属	芥菜	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
鼠李科	枣属	酸枣	<i>Ziziphus jujuba var. spinosa</i>
旋花科	番薯属	牵牛	<i>Ipomoea nil</i>
		圆叶牵牛	<i>Ipomoea purpurea</i>
玄参科	地黄属	地黄	<i>Rehmannia glutinosa</i>
蒺藜科	蒺藜属	蒺藜	<i>Tribulus terrestris</i>
马齿苋科	马齿苋属	马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>

四、野生动物资源现状调查

根据野生动物资源调查资料及实地调查走访，矿区内野生动物种类少、以小型动物为主，且多为常见物种。矿区内鸟类主要有麻雀、喜鹊、啄木鸟等；哺乳类有花鼠、小家鼠、褐家鼠、刺猬；两栖类主要有蟾蜍、青蛙；爬行类主要有无蹼壁虎、赤链蛇；鱼类主要有草鱼、鲤鱼、鲫鱼等；昆虫纲的益虫有蜜蜂、蜻蜓、螳螂、七星瓢虫等多种，害虫有菜粉蝶、蝗虫、蚜虫、蚱蜢、玉米螟、蝼蛄、金龟子等。

表 2-4-4 矿区内常见动物名录

类别	中文名	拉丁学名	科属特征	
			科	属
哺乳类	花鼠	<i>Eutamias sibiricus</i>	松鼠科	花鼠属
	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	鼠科	鼠属
	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	鼠科	大鼠属
	麻雀	<i>Passer montanus</i>	文鸟科	麻雀属
	啄木鸟	<i>Piculus</i>	啄木鸟科	啄木鸟属
	喜鹊	<i>Canis lupus</i>	鸦科	鹊属
爬行类	无蹼壁虎	<i>Gekko swinhonis</i>	壁虎科	壁虎属
鱼类	草鱼	<i>Ctenopharynodon dellus</i>	鲤科	草鱼属
	鲤鱼	<i>Cyprinus carpio</i>	鲤科	鲤鱼属
两栖类	蟾蜍	<i>Bufo bufo gargarizans Cantor</i>	蟾蜍科	蟾蜍属
昆虫类	蝗虫	<i>locust</i>	蝗科	-

由于矿区人为扰动较严重，矿区野生动物以小型动物群为主，且多为常见物种，井田内没有国家和山西省重点野生保护动物，也没有需要特殊保护的野生动物分布区。

五、区域土地侵蚀现状

1、土壤侵蚀强度分级原则

微度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $< 1000t/km^2 \cdot a$ ；

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

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

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

强度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $8000 \sim 15000t/km^2 \cdot a$ ；

极度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $> 15000t/km^2 \cdot a$ 。

2、现状调查结果

调查区水土流失现状遥感解析判断结果如表 2-4-5 和图 2-4-2 所示。

表 2-4-5 调查区土壤侵蚀现状

序号	侵蚀类型	调查范围	
		面积 (hm ²)	比例
1	微度侵蚀	13.4052	90.46%
2	轻度侵蚀	0.0317	0.21%
3	中度侵蚀	0.0055	0.04%
4	强烈侵蚀	1.3759	9.29%
合计		14.8183	100.00%

可以看出，该区主要以微度侵蚀为主，占地 13.0452hm²，占调查区 90.46%。

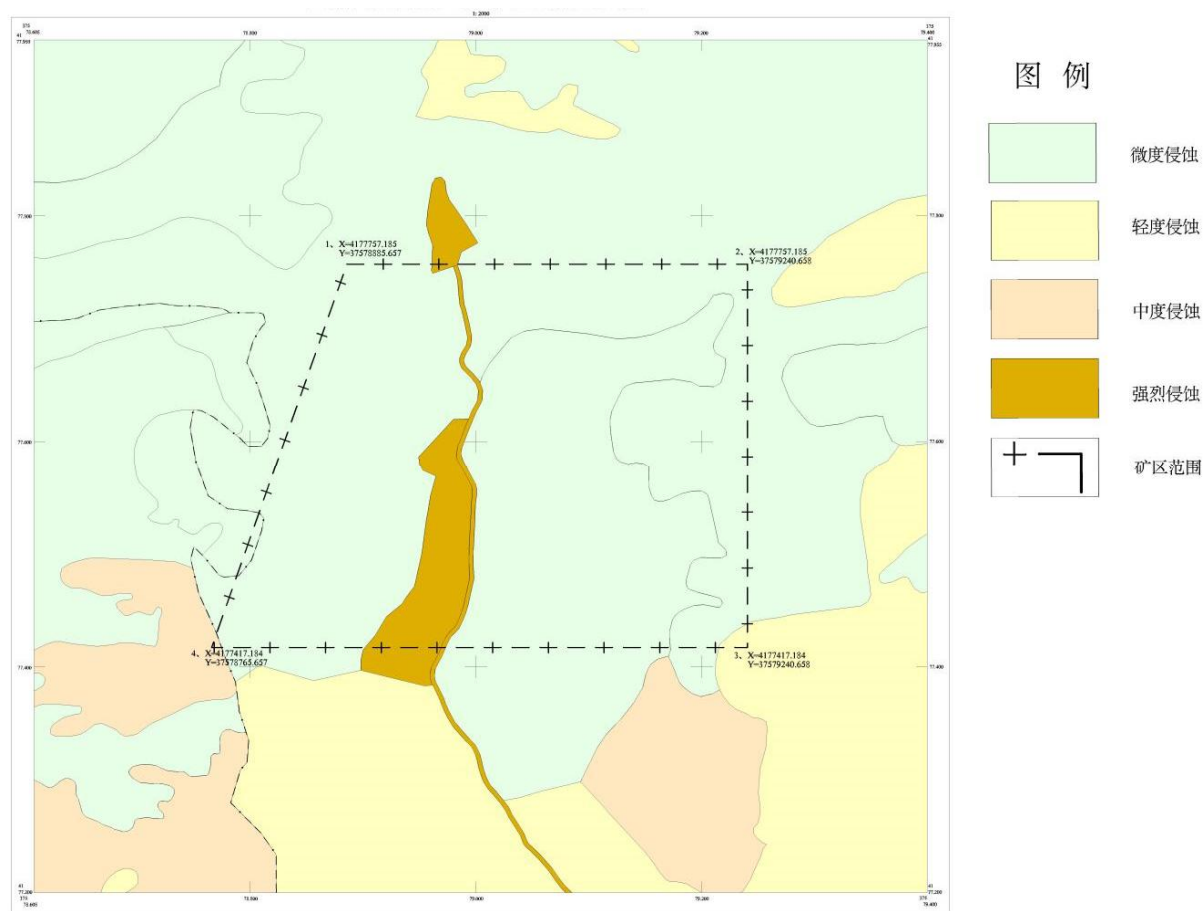


图 2-4-2 矿区土壤侵蚀现状

六、矿区环境功能区划

1、环境空气

矿山区处于农村地区，厂址周围为耕地区域，根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中环境空气质量功能分类规定，本项目厂址所在区域环境空气属于二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

2、水环境

地表水：矿山周围地表水为西冶川河，根据《山西省地表水环境功能区划》

(DB14/67-2019)中规定,该河段属文峪河苏家湾-文峪河水库段,功能为保留区水源保护,执行《地表水环境质量标准》Ⅲ类水质标准。

地下水:根据《地下水质量标准》(GB/T14848—2017)是的地下水质量分类“以人体健康基准为依据”的要求,主要适用于集中式生活饮用水水源和工农用地的地下水为Ⅲ类水质,所以区域的地下水环境功能为Ⅲ类区。

3、声环境

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008),本项目所在区域属 2 类声环境功能区,厂界四周执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准:昼间 60dB(A),夜间 50dB(A)。

4、土壤

据向矿方了解及现场调查,本项目各类场地及周边土壤环境现状较好。

七、生态功能区划和生态经济区划

1、交城县生态功能区划

根据《交城县生态功能区划》划分,交城县共划分三个生态功能亚区,分别为Ⅰ关帝山流水侵蚀中山水源涵养与生物多样性保护生态功能亚区;Ⅱ关帝山喀斯特侵蚀中山水源涵养与生物多样性保护生态功能亚区;Ⅲ吕梁东部冲积平原农业功能亚区。各生态功能亚区划分如下:

- I1 庞泉沟水源涵养和生物多样性保护生态功能小区
- I2 交城西部农牧业发展与水源地保护生态功能小区
- I3 交城中部矿产开发与生态保护生态功能小区
- II1 西社镇文峪河水文调蓄与营养物质保持生态功能小区
- II2 洪相乡人文景观保护生态功能小区
- III1 夏家营工业园区与水土保持生态功能小区
- III2 交城县生态城镇建设生态功能小区

本项目位于I3 交城中部矿产开发与生态保护生态功能小区。本项目与交城县生态功能区划相对位置见图 2-4-3。本项目为陶瓷土矿开采加工项目,随着开采进行生态覆土,减缓生态的影响。与交城县生态功能区划相一致。

2、交城县生态经济区划

根据《交城县生态经济区划》报告,交城县各生态功能亚区划分如下: IA 庞泉沟自然保护区核心区与缓冲区禁止开发区

IB 文峪河水库禁止开发区

IIA 庞泉沟自然保护区试验区林旅业发展生态经济区

IIB 葫芦河及文峪河农林牧发展生态经济区

IIC 交城中东部半山区农林业发展生态经济区

IID 文化遗产旅游业发展生态经济区

IIIE 东部平原生态农业及农产品发展生态经济区

IIIA 水峪贯煤炭开采及其加工业发展为主的生态经济区

IIIB 夏家营生态公园园区生态经济区

IIIC 天宁镇综合经济开发生态经济区

本项目位于IIIA 水峪贯煤炭开采及其加工业发展为主的生态经济区。本项目与交城县生态经济区划相对位置图见图 2-4-4。

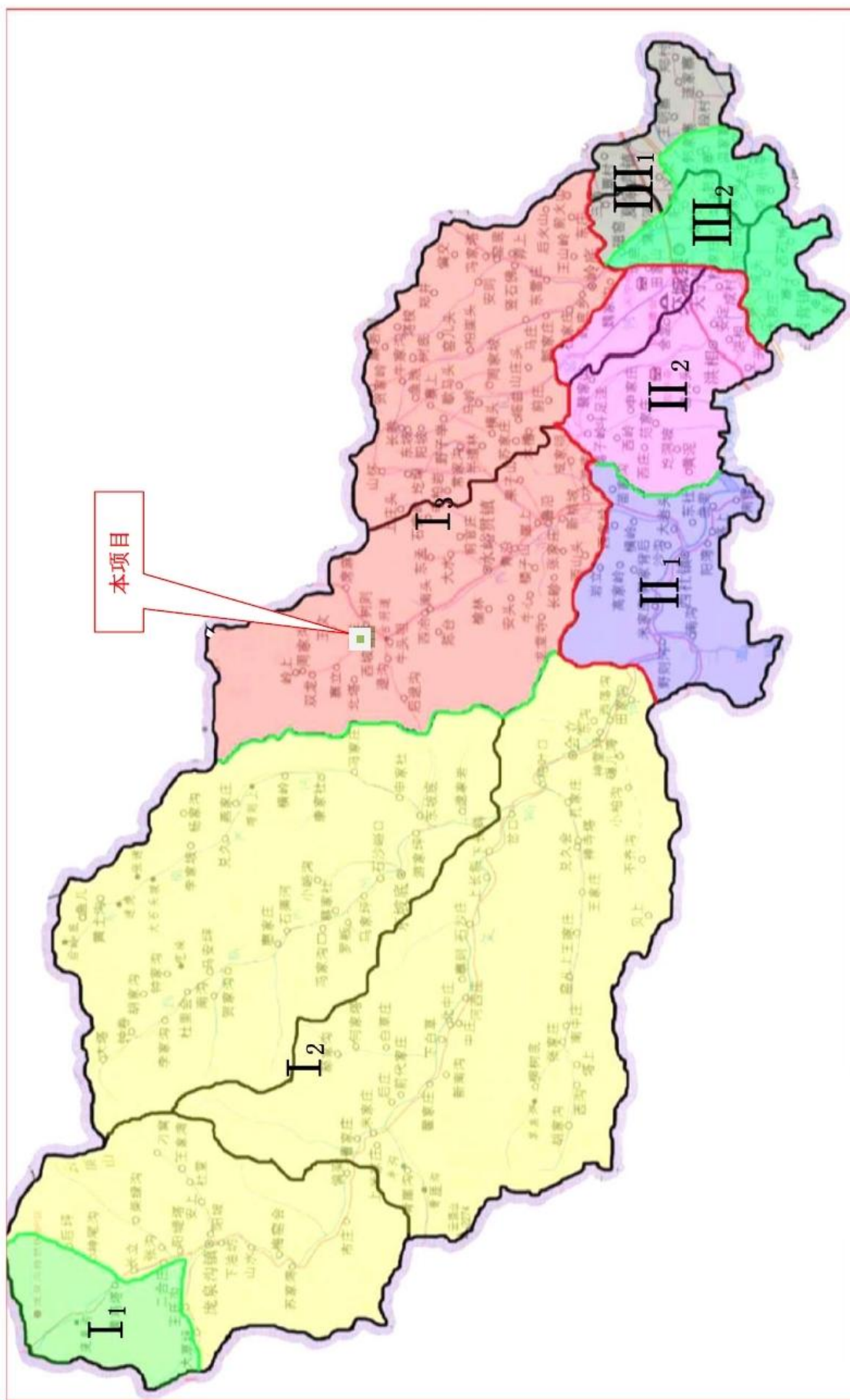


图 2-4-3 交城县生态功能区划

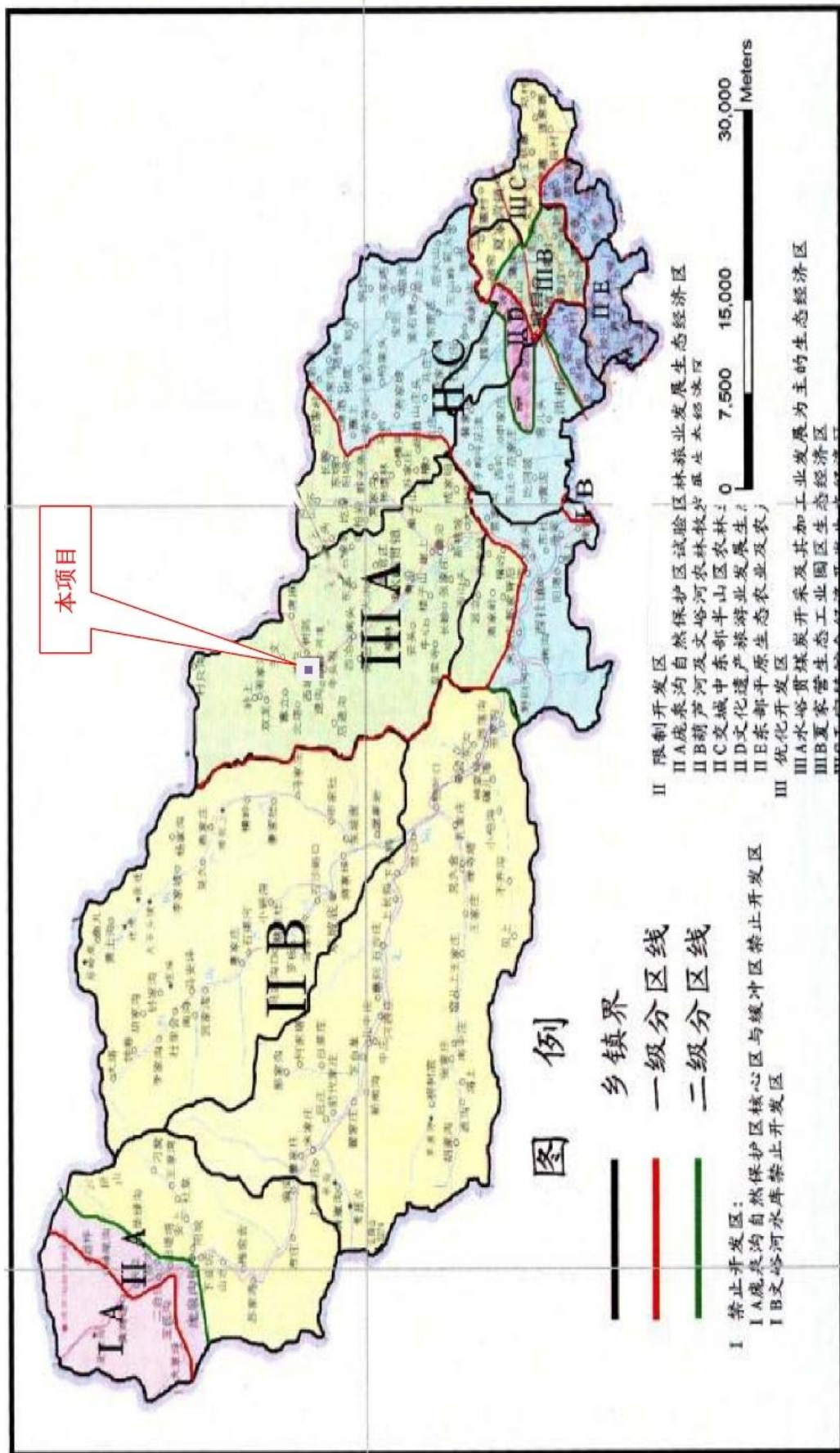


图 2-4-4 交城县经济功能区划

八、矿区涉及的生态敏感目标及其分布

经现场踏勘和调查，交城鸿翔陶瓷土矿区周边 300m 范围内没有其他采矿权设置，无村庄分布，无重要交通要道或建筑设施。调查本地区不属于特殊保护区、社会关注区、生态脆弱区和特殊地貌景观区。评价区内无重点保护植物、动物及人文景观等。评价区范围内无饮用水水源保护区、生态功能保护区、基本农田保护区等特殊环境敏感因素。

结合评价区的实际情况与特点，确定本次调查主要保护目标为井田内林地、农村道路、取土场、工业场地及周边的空气环境质量、水环境质量、声环境质量等。

生态敏感目标表见表 2-4-6，环境保护目标图见图 2-4-5。

表 2-4-6 生态敏感目标一览表

环境要素	影响因素	保护目标	基本情况		保护要求
生态环境	地表沉陷	林地	未来地下开采引起地表沉陷及轻微地裂缝，影响林地面积 5.5619hm ²		方案设计对未来沉陷区林地进行补植，保证面积不减少，质量不降低
	取土	取土场	设在矿区外南部，占地类为其他草地		防治水土流失、恢复植被
	占地	工业场地	1 个工业场地，占地类为灌木林地。		生产服务期进行绿化，闭坑后恢复为乔木林地
道路		进场道路和乡间道路		及时修复，保障道路畅通	
环境空气	矿山生产	芝兰村	方位 S	距离 0.6km	满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
		王文村	方位 E	距离 0.9km	
水环境	矿山生产	项目所在区域地表水			《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准
	地下开采	项目所在区域地下水			《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准
声环境	矿山生产	厂界外 1 米处			《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准

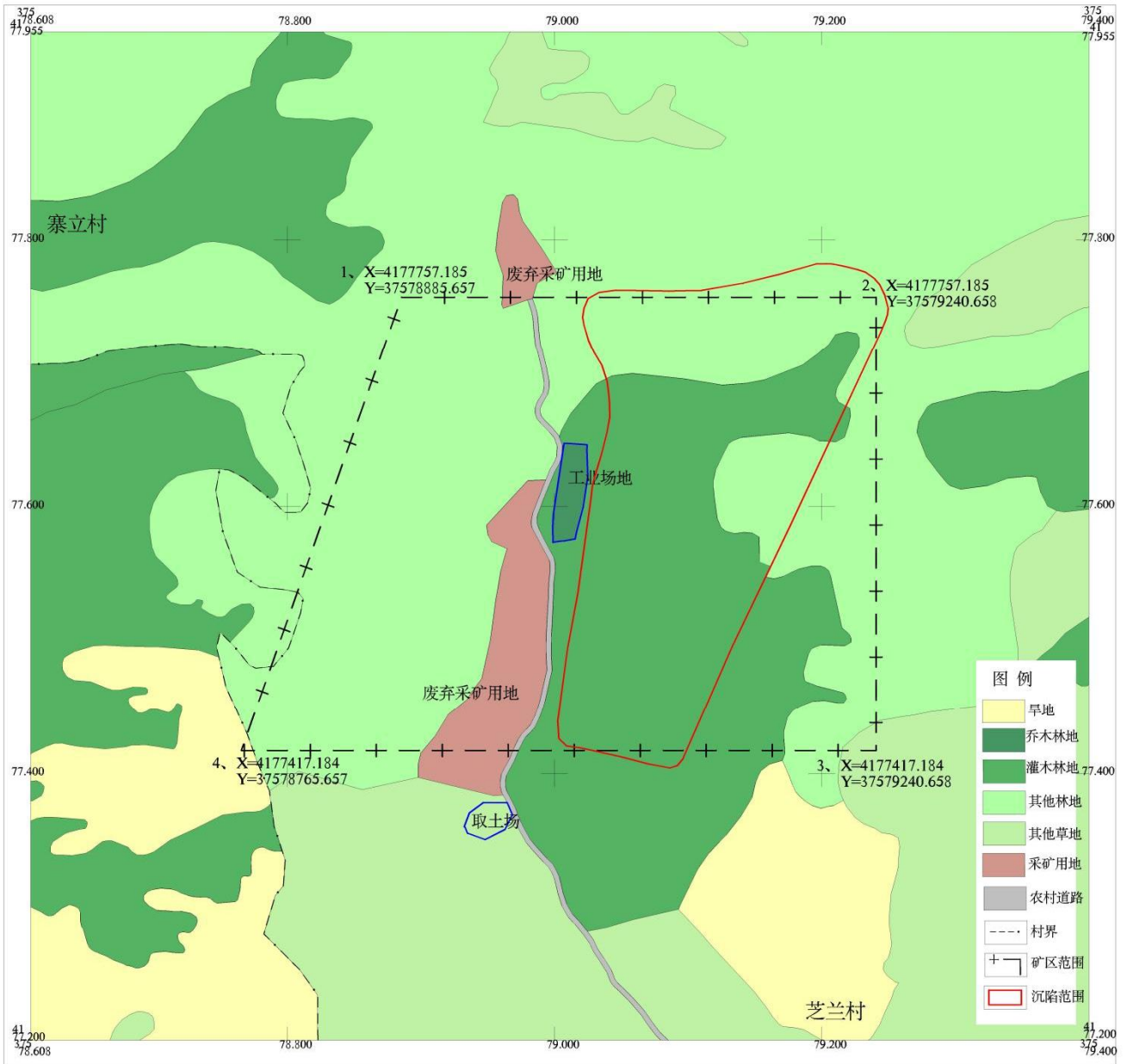


图 2-4-5 环境保护目标图

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿区地质与资源概况

第一节 矿山开采历史

2008年4月，交城鸿翔陶瓷土矿编制的《开采方案设计》经吕梁市国土资源局审查，取得批复，批准文号为吕安监管一字〔2008〕93号，按照晋安监管一字〔2008〕161号文件要求，矿山重新编制了《初步设计及安全生产专篇》并取得《关于交城县鸿翔陶土矿初步设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一字〔2010〕74号）。

中国冶金地质总局第三地质勘察院于2010年1月提交的《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿资源储量核查报告》可知，在储量核实的前期工作实地踏勘中，在矿区找到主副井口各一个，主井到副井实地距离71.12米，井口规格为3×2.5m，井内塌方严重，洞口堵塞，未进行正常生产，经现场调查，两个井口已经被填埋，矿山并未正式投产，无动用资源量，未产生井下采空区。

第二节 矿山开采现状

1、资源情况

从矿方取得资料，自2010年矿山委托中国冶金地质总局第三地质勘察院对矿山矿产资源储量进行核实，并取得《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿资源储量核查报告》以来，矿山一直处于停产状态，无开采也无动用资源量。截至2022年12月31日，矿山占用累计查明陶瓷土矿资源量20.15万吨，全部为推断资源量。

矿山未进行生产，未建设工业场地，无废石产出因而也无废石堆存场地。

2、四邻关系

交城鸿翔陶瓷土矿区周边300m范围内没有其他采矿权设置，无村庄分布，无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区（点），无重要水源地。

第三节 矿山开采技术条件

一、水文地质

据前文所述，矿层位于当地侵蚀基准面之上，矿层上部各含水岩组补给条件差，富水性弱，地表无常年性流水，地质构造简单，矿区水文地质条件简单。

二、工程地质条件

据前文所述，矿区内基岩以坚硬岩石为主，块状构造。基岩风化以物理风化为主。区内地形坡度大，有利于地下水的自然排泄。矿体主要出露于石炭系中统本溪组地层中，矿体顶板为本溪组灰色粘土岩；矿体的底板为本溪组粘土岩。矿区工程地质条件属中等

类型。

三、环境地质条件

矿区内基岩以坚硬岩石为主，块状构造。基岩风化以物理风化为主。区内地形坡度大，有利于地下水的自然排泄。矿体主要赋存于石炭系中统本溪组地层中，矿体顶板为本溪组灰色粘土岩；矿体的底板为本溪组粘土岩。顶底板抗压强度为 32.3-39.1Mpa，抗拉强度为 0.6-1.8Mpa，抗剪强度为 1.8Mpa，内摩擦角 47.4°，稳定性一般。矿区工程地质条件属中等类型。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

根据《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿资源储量核查报告》（晋国土资储备字〔2010〕022号）可知，矿区矿体呈层状产出，厚度较稳定，倾角一般为 15°-20°，主要受地形控制，采用平行断面法估算其资源量。计算公式为： $Q=V \times D$

式中：Q---块段矿石资源量；

V---块段体积；

D---矿石体积质量。

1、矿体厚度的确定

矿体厚度在野外采样面直接量取。

2、块段面积的确定

各资源量估算剖面矿体体积和剥离物面积根据 MAPGIS 制图软件在电脑中读取。

3、矿石体积质量的确定

采用小体重测试结果算术平均值，平均为 2.45t/m³。

4、资源量估算结果

通过本次工作，估算了矿区内 1350—1450m 标高矿体资源量（推断资源量）20.15 万 t（8.23 万 m³）。

根据《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿资源储量核查报告》资源储量备案证明（晋国土资储备字〔2010〕022号）及评审意见书（吕国土储审字〔2010〕001号），截至 2008 年 12 月 31 日，矿山占用累计查明陶瓷土矿资源量 20.15 万吨，均为推断资源量，消耗动用量为 0 万吨，详见表 3-4-1。

表 3-4-1 资源量汇总表

资源量级别	累计查明资源量		保有资源量		矿体赋存标高	备注
	万立方米	万吨	万立方米	万吨		
推断资源量	8.23	20.15	8.23	20.15	1350—1450m	证内
合计	8.23	20.15	8.23	20.15		

根据《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿 2017 年度矿山储量年报》审查意见，截至 2017 年 12 月 31 日，矿山占用累计查明陶瓷土矿资源量 20.15 万吨，其中保有资源量 20.15 万吨，均为推断资源量，消耗动用量为 0 万吨，详见表 3-4-2。

表 3-4-2 资源量汇总表

资源量级别	累计查明资源量		保有资源量		矿体赋存标高	备注
	万立方米	万吨	万立方米	万吨		
推断资源量	8.23	20.15	8.23	20.15	1350—1450m	证内
合计	8.23	20.15	8.23	20.15		

根据《交城县应急管理局关于交城鸿翔陶瓷土矿生产建设情况的复函》（交应急便字〔2023〕1 号），矿山自 2020 年至今，一直处于停产状态，因此，方案确定矿山资源量维持原有不变。

第五节 对地质报告的评述

方案利用了中国冶金地质总局第三地质勘查院 2010 年 1 月编制的《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿资源储量核查报告》及 2018 年 3 月 10 日编制的《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿 2017 年度矿山储量年报》进行编制，《储量核实报告》于 2010 年 2 月经吕梁市国土资源局组织相关专家以吕国土储审字〔2010〕001 号文评审通过，以吕国土资储备字〔2010〕022 号文备案，取得成果如下：

1、本次资源量估算计算方法采样水平投影地质块段法，各项计算参数是结合原报告参数与本次核查实测数据确定的。

2、本次地质普查工作以地表露头可见矿层为主，基本查明了矿区内地层层序、含矿岩系的层位、岩性、厚度、产状、形态等，基本查明矿体特征、矿石质量、矿床开采技术条件等。

3、本报告提交的文字及图表资料齐全，资源量数字准确可靠，达到了本次工作目的。

存在的问题或建议：

由于本报告是以作为资源储量备案及登记统计地质依据为主要目的，本次核实对矿

井开采技术条件的查明程度不够。

该核实报告利用基础资料基本可靠，选择地质块段法进行资源储量估算方法正确，采用参数合理，估算结果可靠，基本查明矿区水文地质、工程地质和环境地质条件，可以满足本方案编制的要求。

《储量年报》于 2018 年 2 月经吕梁市国土资源局组织相关专家以吕国土储年报审字（2018）124 号文评审通过。该报告已阐明矿区资源储量及动用情况。

上述报告可以作为编制矿产资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案的依据。对于上述报告的问题情况，本方案将进行实地调查，增加安全措施等。

第六节 相关部门核查情况

根据《交城县自然资源局关于核查交城鸿翔陶瓷土矿矿区范围与地质遗迹保护区范围重叠情况的审查意见》（交自然资字〔2023〕31 号文）可知，该矿矿区范围与已划定的地质遗迹保护范围不重叠。

根据吕梁市生态环境局交口分局便函《关于〈关于对交城鸿翔陶瓷土矿矿区范围与饮用水水源地保护区重叠情况的核查说明〉》（交环函〔2023〕9 号文）可知，交城鸿翔陶瓷土矿矿区位于交城县水峪贯镇芝兰村南，根据《交城县乡镇集中式饮用水水源调整与保护区划分技术报告》，该矿区范围距离较近的交城县水峪贯镇集中式饮用水水源较远，不存在与饮用水水源地保护区重叠情况。

根据交城县水利局《关于交城鸿翔陶瓷土矿矿区范围与各类保护区重叠情况联合核查的复函》（交水函〔2023〕15 号文）可知，该矿区范围位于交城县水峪贯镇陈台村，与汾河、沁河、桑干河保护范围无重叠，与市县管河流管理范围无重叠，与饮用水水源地保护范围无重叠，与县管水库保护范围无重叠，与泉域保护范围无重叠。

根据交城县林业局《关于对交城鸿翔陶瓷土矿矿区范围与各类保护区重叠情况联合核查的函》（交林函〔2023〕4 号文）可知，该矿区用地范围内与自然保护区、湿地公园、森林公园、风景名胜区规划范围、地质公园、山西省永久性生态公益林、一级国家级公益林地、二级国家级公益林地、I 级保护林地、II 级保护林地不存在交叉重叠。

根据交城县文物局《关于交城鸿翔陶瓷土矿延续采矿许可证征询部门意见的复函》（交文物函〔2023〕8 号文）可知，交城鸿翔陶瓷土矿矿区范围与交城县不可移动文物保护单位不重叠。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

（一）生产规模的确定

根据《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿 2017 年度矿山储量年报》审查意见及交城县自然资源局出具的储量动用证明，截至 2022 年 12 月 31 日，矿区累计查明陶瓷土矿资源量（推断资源量）20.15 万吨，保有资源量（推断资源量）20.15 万吨。

根据矿山现持有的采矿许可证以及《关于交城鸿翔陶瓷土矿年开采 1.2 万立方米陶瓷土项目环境影响报告表的批复》（交环行审〔2019〕87 号），批采规模为 1.20 万立方米/年（2.94 万吨/年），本方案确定矿山生产规模为 1.20 万立方米/年（2.94 万吨/年）。

（二）产品方案的确定

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院于 2010 年 1 月提交的《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，矿石中主要化学成分含量： Al_2O_3 （生料）：32.73%-33.56%，平均 33.15%； Fe_2O_3 （生料）：2.02%-2.11%，平均 2.66%；烧失量：14.50%-14.60%，平均 14.55%； Al_2O_3 （熟料）：38.28%-39.29%，平均 38.79%； Fe_2O_3 （熟料）：2.37%-2.48%，平均 2.43%；耐火度 1759.18-1761.18℃，平均 1760.18℃。

参考《矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火黏土》（DZ/T 0206-2020）中硬质耐火粘土岩一般工业指标，全区矿石质量确定为 II 级品，矿石无需进行加工，推荐产品方案为：生产原矿，销售至交城县本地陶瓷厂，作为制陶辅料。

二、开采储量的确定

根据《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿 2017 年度矿山储量年报》审查意见和《交城县应急管理局关于交城鸿翔陶瓷土矿生产建设情况的复函》，矿山一直未生产，截至 2022 年 12 月 31 日，矿区批采范围内累计查明资源量（推断资源量）20.15 万吨（8.23 万立方米），保有资源量 20.15 万吨（8.23 万立方米），均为推断资源量，矿石平均品位： Al_2O_3 ：38.74%， Fe_2O_3 ：2.43%）。矿区保有资源量见表 4-1-1。

表 4-1-1 矿区保有资源量表

资源量级别	保有资源量		矿体赋存标高	备注
	万立方米	万吨		
推断资源量	8.23	20.15	1350—1450m	证内
合计	8.23	20.15		

1、开采对象及保有资源量

《采矿许可证》明确矿山开采方式为地下开采。I、II号矿体位于证内，地理位置位于矿区西部红岩花梁山脊，矿体大面积出露，上覆岩土层最厚处仅为5m，平均厚度为1.5m，平均剥采比为 $1.80\text{m}^3/\text{m}^3$ 小于陶瓷土矿经济合理剥采比 $15\text{m}^3/\text{m}^3$ ，适合开采方式为露天开采。III号矿体位于矿区中部，适合开采方式为地下开采，为本次方案设计开采矿体，保有资源量为16.77万吨（6.85万立方米）。各编号矿体资源量见表4-1-2。

表 4-1-2 各编号矿体资源量表

矿体编号		I	II	III	合计
保有资源量 (推断资源量)	万立方米	0.46	0.92	6.85	8.23
	万吨	1.11	2.27	16.77	20.15

2、设计利用储量

(1) 保护矿柱的留设与计算方法

①工业场地与村庄保护矿柱

为确保主副井（巷道）安全，因矿区范围内无村庄，新建工业场地为砖混结构平房，保护等级提升为I级，围护带宽度为20m。

②边界留矿

参照《金属非金属矿山安全规程》，井田边界留设15m边界矿柱。

③大巷保护矿柱

参照《金属非金属矿山安全规程》，矿井大巷保护矿柱按一级保护留设20m，在大巷使用完后可回收50%。

(2) 设计可采资源储量

①矿井工业储量：推断资源量*k，k为可信度系数，取0.6~0.8，矿井地质构造简单、矿层赋存稳定，k值取0.8，则矿井工业资源储量为 $16.77*0.8=13.42$ 万吨。

②矿井设计资源储量=矿井工业储量—永久矿柱损失

为确保井下工作面开采安全以及防水、通风等综合考虑，在矿体边界留设15m的隔离矿柱，占压资源量0.62万立方米（1.51万吨），则矿井设计资源储量为 $13.42-1.51=11.91$ 万吨。

表 4-1-3 永久矿柱资源损失估算表

损失块段名称	损失面积（m ² ）	矿体平均厚度（m）	容重（t/m ³ ）	损失资源量（万t）
井田边界矿柱	4108	1.5	2.45	1.51

③设计可采资源储量=（矿井设计资源储量－保护矿柱损失）×采区回采率

大巷压占资源量 0.63 立方米（1.54 万吨），按大巷回收 50%计算，大巷矿柱损失 0.77 万吨，设计回采率平均 80.24%，则设计可采资源量为（11.91-0.77）*80.24%=8.94 万吨，见下表 4-1-4。

表 4-1-4 保护矿柱资源损失估算表 单位：万吨

设计储量	保护矿柱及开采损失				设计可采储量
	工业场地矿柱损失	大巷矿柱（回收后损失）	回采损失	小计	
11.91		0.77	2.20	2.97	8.94

三、矿床开采方式

根据矿区地质条件以及矿体赋存条件，结合采矿许可证批准的开采方式，本方案确定采用地下开采。

四、开拓运输方案及厂址选择

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，并符合国家和地方的有关法律、法规及《金属非金属矿山安全规程》。

（一）开拓运输方案选择

根据太原市瑞裕地质勘察工程有限公司 2010 年 4 月编制的《交城县鸿翔陶瓷土矿初步设计及安全专篇》及《关于交城县鸿翔陶瓷土矿初步设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一字〔2010〕74 号），设计沿用斜井开拓的方案。

设计开掘一对斜井，主斜坡道落底于矿体标高 1350m，回风斜井落底于 1367m，在区段下部矿层中开掘车场和运输平巷，在上部矿层中开掘车场和回风平巷，而后向上逐段开掘超前运输平巷、回风平巷，即可在矿层工作面内采矿。各井筒特征如下：

主斜坡道：净宽 3.5m，净高 3.25m，直墙半圆拱断面，净断面 10.1m²，坡度为 8°，斜长 133m。主斜坡道采用矿用自卸汽车运输；铺设排水管、洒水管、通讯信号电缆和动力电缆，兼作进风井，完成提矿、辅助提升和进风任务。斜坡道一侧设置人行台阶和扶手，人行道有限宽度为 1m，人行道与车道之间设置坚固的隔墙。

回风斜井：净宽 2.0m，净高 2.0m，三心拱断面，净断面 3.7m²，坡度为 11°，斜长 74m，装备主要为通风机，担任矿井回风任务，兼作安全出口。

井筒特征见表 4-1-5。

表 4-1-5 井筒特征表

序号	井筒特征		主斜坡道	回风斜井
1	西安 80 (3°带)	纬距 (X)	4177630.000	4177595.000
		经距 (Y)	37578897.000	37578896.000
	CGCS2000 (3°带)	纬距 (X)	4177635.475	4177710.568
		经距 (Y)	37578902.475	37579011.575
2	井口标高 (m)		+1370	+1390
3	井筒倾角 (度)		8	11
4	井筒长度 (m)		133	74
5	井筒净宽 (m)		3.5×3.25	2.0×2.0
6	断面积 (m ²)	断面形状	直墙半圆拱	三心拱
		净	10.1	3.7
7	井筒装备		装备排水管、洒水管、动力电缆、通讯信号电缆、行人台阶和扶手	装备通风机
8	备注		新建	新建

区段划分：沿倾斜划分区段，每区段分矿房回采，沿走向不分采区，工作面从井田边界向井筒方向连续推进采矿。

生产系统：采用 WJ-1 型铲运机将崩落的矿石经回采进路运至矿用自卸汽车内，然后由自卸汽车经中段运输巷及主斜坡道运至地表。

通风系统：新鲜风流自主斜坡道进入，经运输平巷进入采矿工作面，污浊风经回风平巷由回风斜井排出。

(二) 厂址选择

1、工业场地

工业场地位于矿区中部，主斜坡道、回风斜井位于工业场地内，工业场地地表土建设施主要包括：生产调度室、机修房、仓库、值班室、维修车间、职工办公室及生活居住区等，工业场地整平标高介于 1393—1395m 之间。东侧边坡高 5~12m，按 45°坡度进行挖方，以保证坡体较稳定；西侧填方部分最大高度 5m，填方坡度设置为 45°，以保证坡体较稳定。

2、废石场

矿山不单独设置废石场，矿山开采产生的废石，临时堆放于工业场地，用于充填井下采空区、矿区及周边农村道路的铺设。

3、道路

矿区运输道路采用三级矿山道路，设计路面宽度 4m，路基宽度 6m，最小圆曲率半径 80m，最大纵坡为 9%，纵坡限制长度 200m，圆曲线和竖曲线处最小停车视距 20m，最小会车视距 40m。

(三) 通风系统

采用机械抽出式通风系统。

开采时风机设在地表回风斜井出口风机房内。新鲜风流从主斜坡道进入，通过运输平巷、人行通道进入矿房一侧斜天井，再通过采场联络道进入矿房，冲洗工作面后，污风由矿房另一侧斜天井进入上回风平巷，经由回风斜井排出地表。

除了开拓、掘进等独头工作面采用局扇辅助通风之外，其他贯穿风流不能到达的工作面、通风难以控制或风阻较大的地方均采用局扇来进行调节控制风流。

方案采用 FBCZ 系列风机，与其他系列风机相比具有以下优势：

(1) 采用电动机与叶轮直联的风机最简结构，改变了当前矿井抽出式轴流通风及全部采用皮带传动或长轴传动的复杂结构，利于运行和维修，适合中小型矿井通风。

(2) 风机在电机外面安装全封闭型并具有一定耐压强度的密闭散热罩，达到了矿井防爆规程的要求。

(3) 该系列风机为单级工作轮结构，风机与扩散器中间设置后导叶，以提高静压效率。

第二节 防治水方案

一、水患类型及威胁程度

1、地表水

矿区属汾河流域文峪河水系，矿区地势北高南低，全区位于东部官爷庙梁和西部红岩花梁之间。矿区内有一条自北向南流向的沟谷，呈“U”字形，沟谷宽 15~30m，沟谷两侧山坡坡度在 15°-20°之间，纵坡降 3.8%，沟谷内植被发育，覆盖率在 70%，沟谷流域面积约 0.79km²。沟谷内无堆积物，常年干涸无水，仅在雨季强降雨后可形成短暂流水，沟谷内畅通条件好。

矿区地表径流条件好，大气降水能迅速沿山体坡面流向中部的沟谷中，该沟谷是西冶川河西北侧支沟，沟谷中的水流由北向南流出矿区，继而汇入矿区东南部的西冶川河，再由北向南汇入文峪河。

本方案设计井口均位于沟谷一侧山坡上或山梁上，井口周边地形有利于地表水的自然

排泄；设计工业广场、办公生活区及风机房均位于沟谷一侧山坡上，周边地形有利于地表水的自然排泄。地表水对设计建（构）筑物影响较小。

2、地下水

（1）奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

矿区奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层主要接受大气降水的入渗补给，沿岩层裂隙由高向低缓慢流动，最终以泉水排出。矿区岩溶水地下水位标高 1100—1150m，矿山区矿体赋存标高为 1350m 之上，位于当地侵蚀基准面之上。该层地下水对矿山开采影响不大，但在雨季时应注意防洪。

（2）太原组砂岩裂隙含水层

本组含水层下部由粉砂岩、砂质泥岩、砂岩组成，其中各层砂岩厚度不大，又为泥岩及间隔，上部有砂岩数层。渗透系数为 0.0005—0.0012m/d，单位涌水量为 0.00023—0.00026L/s.m，含水层属弱富水性。水质属 HCO_3^- — SO_4^{2-} 型，矿化度 322—390mg/L，硬度 $\text{H}^0=0.8-9.7$ ，属极软—微硬的淡水。

（3）山西组砂岩裂隙含水层

所在岩层岩性主要为砂砾岩，细～粗砂岩层均属含水层。渗透系数为 0.0044—0.044m/d，单位涌水量为 0.0098—0.1515L/s.m，含水层属弱—中等富水性。水质属 HCO_3^- — Cl^- 型，矿化度 564—3945mg/L，硬度 $\text{H}^0=0.6-11.3$ ，属极软—微硬的淡水—咸水。

二、防治水措施

企业要健全防治水工作制度，严格按照“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的防治水原则，落实“防、堵、疏、排、截”综合治理措施，要不断完善透水事故应急救援预案。

1、地表水防治措施

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

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

（3）所有工业场地和办公生活区均布置在当地历史最高洪水位以上。为有效防止雨季洪水灌入井口，各井口标高均高于当地历史最高洪水位 1m 以上，且高于其场地

0.5m。

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

2、地下水防治措施

(1) 编制各种水害防治措施及年度防治水计划。

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

(3) 建立完善的井下排水系统，设计水泵按 3 台配备，正常期开动一台，暴雨期开动两台运行，一台备用。

(4) 采掘工作面接近采空区、断层、含水层时，必须坚持“有掘必探、先探后掘”的原则，并编制探放水作业规程，一旦发现突水预兆，立即采取措施，撤离人员。

(5) 特殊涌水量较大的富水带应疏干涌水后再进行开采施工。

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

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

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

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

(10) 水泵运行中要注意日常维护，做到“勤、查、精、听、看”。

(11) 严格按操作规程实施水泵的启动、运行、停车工作。

第五章 矿床开采

第一节 矿区开采总顺序

(一) 开采范围

本方案设计开采范围为矿区内标高 1350—1395m 矿体。

(二) 开采顺序

矿区按标高从高到低划分为三个区段，区段一标高 1395—1380m，区段二标高 1380—1365m，区段三 1365—1350m。区段间由高到低开采顺序为：区段一→区段二→区段三，区段内划分矿房，从井田边界向井筒方向推进采矿，首采区段为区段一，首采矿房为 1001 矿房，矿房划分如下图 5-1-1。

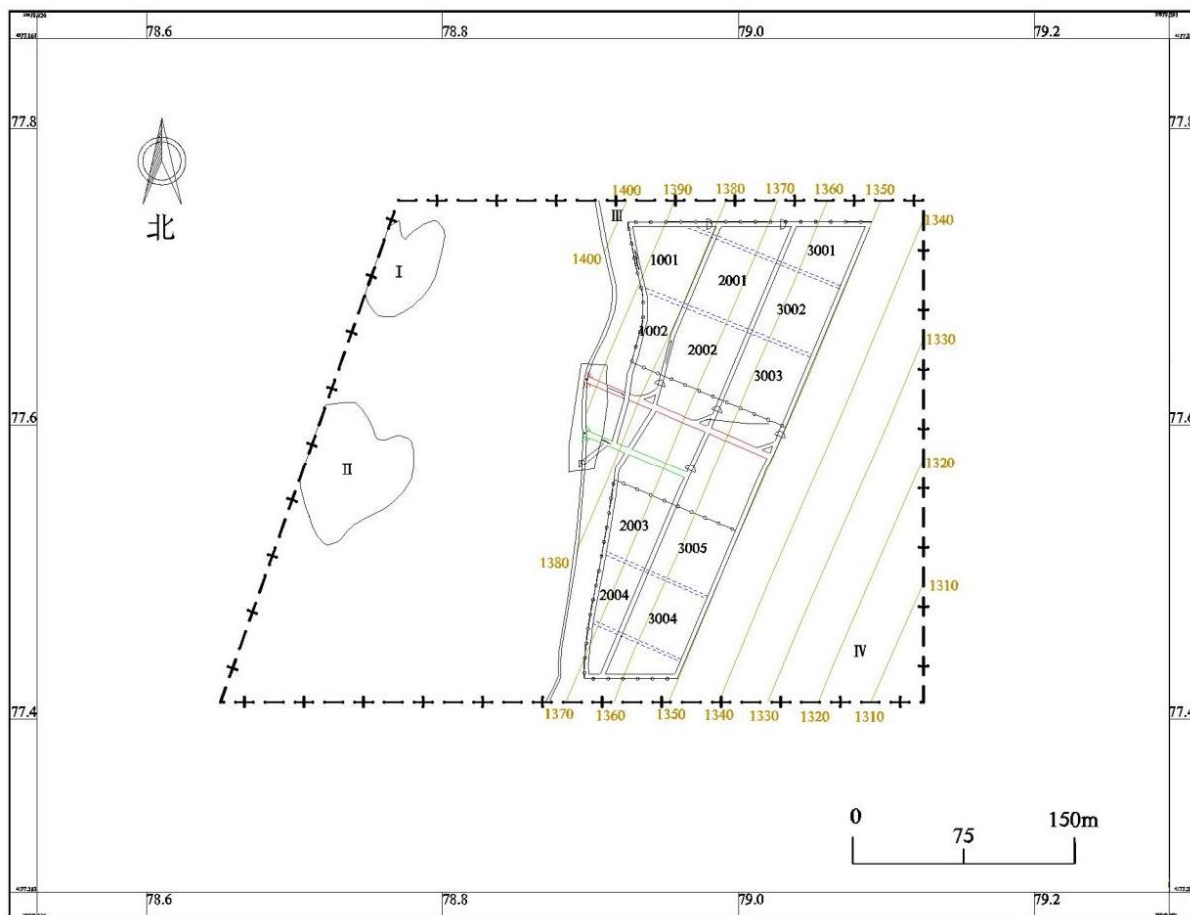


图 5-1-1 矿房划分图

开采进度接替见表 5-1-1。

表 5-1-1 开采进度接替表

年度	开采矿体范围	开采矿房编号	生产规模（万立方米/年）	备注
第 1 年	区段一、区段二	1001、1002、2001、2002	1.20	
第 2 年	区段二、区段三	2004、2003、3004	1.20	
第 3 年	区段三	3005、3001、3002	1.20	
第 4 年	区段三	3003	0.23	
合 计			3.65	

第二节 矿山生产规模的验证及论证

一、矿山工作制度

矿山采用连续工作制，即年工作300天，每天三班，每班8小时。

二、生产能力验证

《采矿许可证》生产能力为 1.20 万立方米/年（2.94 万吨/年），方案设计生产能力为 1.20 万立方米/年（2.94 万吨/年），需确定矿山区是否能达到 2.94 万吨/年的生产能力。按可布置的矿块数校核： $A=N_1q_1ktE/(1-z)$

式中：A—矿山年产量，t/a；

N_1 —可布矿块数 4 个；

q_1 —矿房生产能力，取 50~60t/d；

k—矿块利用系数；取 0.5

E—地质影响系数，取 0.9；

t—年作业天数，300d/a；

z—附产矿石率，取 7%。

按有效矿块数计算，矿山生产能力可达到

$$A=4 \times (50 \sim 60) \times 0.5 \times 300 \times 0.9 / (1\% - 7\%) \approx 2.9 - 3.5 \text{ 万吨/年}$$

可以满足 2.94 万吨/年生产能力的要求。

三、矿山开采服务年限

$$\text{计算公式：} T=Q_{\text{可采}}/[A(1-\beta)]$$

式中：T—开采服务年限，年；

$Q_{\text{可采}}$ —可采陶瓷土矿储量，吨；

β —废石混入率，7%

A—年生产能力，吨；

服务年限： $T1=8.94 / ((2.94 \times (1-0.07))) \approx 3.2 \text{ 年}$ 。

经计算，矿山开采服务年限为 3.2 年。

第三节 采矿方法选择和比较

根据太原市瑞裕地质勘察工程有限公司 2010 年 4 月编制的《交城县鸿翔陶瓷土矿初步设计及安全专篇》及《关于交城县鸿翔陶瓷土矿初步设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一字〔2010〕74 号），采矿方法采用房柱（全面）采矿法开采。

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

开采工艺布置：

（1）矿块布置及构成要素

沿矿体走向将矿体划分为矿块，每个矿块长 50m，在矿块内，又将矿块划分为矿房和矿柱，先采矿房后采矿柱。

（2）采准切割

在中段运输巷道内掘进溜井，在下部掘进切割平巷与溜井贯通，在切割平巷内矿房中部掘切割纵巷到采场端部（上部），在采场端部（上部）掘回风平巷和回风天井，回风天井与中上段回风巷道贯通。

从中段运输巷道掘进人行通风井与切割平巷贯通作为采场通风和行人安全出口。

（3）回采工艺

从矿块一侧的切割上山，沿矿体的走向向另一侧推进，工作面呈直线型。其工序包括：

凿岩：用 7655 打水平炮孔，孔径一般为 36-44mm，孔深 2.0m，孔距 0.6-1.2m，排距 0.5-1m，一次推进距离 1.6-1.8m。崩矿时不宜破坏顶、底板，以确保安全和减少矿石贫化。

爆破：采用铵油炸药 $\Phi 42\text{mm}$ ，装药系数 0.6-0.7，非电起爆器材起爆。

通风：爆破后由局扇将炮烟送至上部回风巷道，最后进入主回风系统。通风半小时至 1 小时。

（4）矿石运输

采场出矿采用 WJ-1 型铲运机将崩落的矿石经回采进路运至矿用自卸汽车内，然后由自卸汽车经中段运输巷及主斜坡道运至地表。

（5）通风

爆破后采用 JK58-1No4 型局扇加强通风，新鲜风流经中段运输平巷、经未采矿房的

矿石溜井进入切割平巷至矿房中，清洗工作面后，污风经切割上山，进入上阶段的运输平巷（本阶段的回风平巷），再排出地表。

（6）采切工程表

表 5-3-1 房柱法采切工程表

序号	工程名称	长度（m）	数量	规格（m×m）	工程量（m ³ ）	副产矿量（t）
1	人行上山	60	4	2.0×1.8	864	2116.8
2	运输巷	50	1	2.3×2.5	287.5	704.38
3	矿石溜井	3	4	2×2	48	117.6
合计					1469.5	2938.68

第四节 矿块的结构参数及矿井、采区、矿块的采矿回采率

矿块长度：50m（沿矿体走向）

矿块宽度：30m

间柱宽度：4m

顶柱高度：2m

底柱高度：4m

矿块面积（长×宽）=50×30=1500（m²）

矿房面积（长×宽）=42×24=1008（m²）

矿房回采率取 95%，矿柱回采率取 50%，可得矿块回采率 80.24%。

第五节 地表陷落范围的确定

根据国内各矿山开采经验，结合该铁矿区的条件矿体顶、底板围岩的特性及周围矿井的生产实际，岩石错动角选取如下：

矿体上盘错动角第四系地层45°，围岩60°。

下盘错动角第四系地层45°，围岩67°。

矿体端部错动角第四系地层45°，围岩60°—65°。

根据上述错动角，从而圈定矿区开采终了的地表移动范围，在陷落范围界线上设警戒标志。

第六节 共伴生及综合利用措施

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院于2010年1月提交的《山西省交城县鸿翔陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，矿石中无其他元素或成分达到综合利用品位，矿山无综合利用的共伴生组分。

第七节 矿产资源“三率”指标

矿区矿块回采率 80.24%，废石利用率 100%，废水综合利用率 100%，无综合利用的共伴生组分。参考铝土矿指标，矿山设计“三率”指标符合《国土资源部关于锰、铬、铝土矿、钨、钼、陶瓷土矿、石墨和石棉等矿山资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》（国土资函〔2014〕31号）规定的回采率大于 80%及综合利用率的要求。

第八节 利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

本次设计开采矿体为Ⅲ号矿体，由于批采标高的限制，1350m 标高以下的矿体（Ⅳ号矿体）并未进行设计开采，将来可按程序申请重新划定批采标高以延长服务年限。

第六章 选冶及尾矿设施

方案推荐产品方案为：生产陶瓷土原矿石，销售给交城县当地陶瓷厂，作为制陶辅料，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

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

第二节 配套的安全设施及措施

（一）安全生产

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

1、安全管理

安全生产管理机构及专职安全管理人员必须做到以下几点：

- （1）建立、健全矿山安全生产责任制。
- （2）组织制定矿山各项安全生产规章制度和各个工种、岗位的具体操作规程。
- （3）保证矿山安全生产投入的有效实施。

（4）督促、检查矿山的安全生产工作，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。检查要建立现场检查记录、隐患排查、整改情况的资料档案。

- （5）组织制定并实施矿山的生产安全事故应急救援预案。

- （6）及时、如实报告生产安全事故。

（7）加强安全生产教育培训。开展经常性的班组安全教育，确保生产经营单位负责人、安全生产管理人员、特种作业人员参加专门的安全生产技术培训，做到持证上岗。矿山必须对所有从业人员进行安全生产教育培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识、熟悉有关的安全生产规章制度和操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育培训合格的从业人员，不得上岗作业。

- （8）在规定时间内依法取得《安全生产许可证》。

(9) 加大安全隐患整改力度。

2、凿岩作业

(1) 手持凿岩机凿岩时，扶钎者不得在机器前方或钎杆下工作，不得戴手套扶钎，禁止用肩扛着钎子开眼。

(2) 凿岩前必须清理顶、帮的松岩，冲洗工作面，检查工作面有无残炮和盲炮。

(3) 打眼完毕后，必须清理工作面，将炮眼内的岩粉冲洗干净，将一切设备和工具移至安全地点。

3、爆破作业

(1) 实行爆破工作专责制，取得《爆破员作业证》者才准进行爆破作业。

(2) 爆破器材保管员对无《爆破员作业证》的人员拒绝发放爆破器材；领发爆破器材必须严格执行登记制度。

(3) 爆破作业地点有下列情况之一时，禁止进行爆破作业：

- ①炮眼不符合质量与安全要求；
- ②危及设备安全，无有效防护措施；
- ③危险区边界未设警戒。

(4) 爆破作业在装炮和点火前必须发出警报，在通道、危险区边界设立明显标志和警戒，一切无关人员撤离危险区后方准点炮。

(5) 炮响完毕后，至少在 15 分钟后，方准爆破人员进入爆破作业地点。如果疑有盲炮，至少在 30 分钟后，方准爆破人员进入爆破作业地点。

(6) 进行爆破作业的人员禁止穿化纤服装。

(7) 运输炸药、雷管必须采取防震、防火、隔热措施，炸药和雷管必须分开运输，分别存放。

(8) 爆破器材库应设在远离人员和建筑物的安全距离内。

4、采装作业

(1) 作业前应“敲帮问顶”，检查巷道与工作面顶、帮的安全，检查有无残余爆破器材，进行喷洒洗壁后才准开始作业。

(2) 装岩高度不得超过串车边缘。

5、提升运输

(1) 冰雾和多雨季节，应有防滑措施并减速行驶。

(2) 装车时，禁止检查、维护车辆，驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸

出驾驶室外。

(3) 夜间装卸车地点，应有良好照明。

(4) 在天井、溜井和漏斗处，必须设置标志、照明、护栏、格筛或盖板，以防人员坠落。

(5) 地下作业的各种车辆及机械设备，必须符合安全规程要求的良好照明、仪表工作正常，读数清晰。班前进行检查排除故障后才能进行运转。

(6) 地下车辆运行平稳，制动系统安全可靠，并有多重保护。

(7) 运输炸药和爆破器材要用专用地下运料车辆，并装置安全警报灯，要严格遵守炸药和爆破器材安全运输的一切规程。

6、井下防火及防水

(1) 通风井口和井口建筑物，要用不燃性材料建筑。

(2) 禁止用明火或火炉直接接触的方法加热井内空气或用明火烤热井口冻结管道。

(3) 井下禁止使用电热防潮、烤干和采暖。

(4) 矿区应规定专门的火灾信号。

(5) 任何人发现井下发生火灾时应立即采取一切可能的方法直接扑灭，并迅速报告矿区负责人。

(6) 雨季对矿体顶、底板有充水危险的岩层特别断层接触带附近，在严密监测，以防雨水灌入坑道。

7、通风防尘

(1) 井下采掘面进风流中的空气成分，氧气不低于 20%，二氧化碳不高于 0.5%。

(2) 入风巷和采掘工作面的风源含尘量不得超过 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(3) 冬季通风井巷的温度，应保持在 2°C 以上。禁止用明火直接加热进入矿井的空气。

(4) 矿井通风系统的有效风量率不得低于 60%。

(5) 掘进工作面 and 个别通风不良的采场必须安装局部通风设备。

(6) 湿式凿岩的风路与水路，应严密隔离。

8、安全用电

(1) 严禁无用电专业操作证的人员进行用电作业。

(2) 线路跳闸，严禁强行送电。必须查明原因，排除故障后，方可送电。

(3) 夜间作业，井下作业或其他自然采光不足的场所必须有足够的照明设施，工

作部位不得有眩光。

(4) 井下、发电站等作业场所，必须采用 36V 以下电源照明，并用防水式灯口，在特别潮湿的地方，导电容器内作业，应采用 12V 以下照明。

(5) 行灯的电源电压不得超过 36V，并有完整的保护网和耐热、耐潮、绝缘的手柄。

(6) 井下和夜间作业的场所必须配备应急灯。

9、支护

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。

10、安全教育

(1) 职工必须经过“三级”安全教育，并经安全考试合格后方可上岗。

(2) 作业人员必须接受岗位安全规程教育和专业技术培训，熟悉岗位工艺技术和熟练掌握所有设备、工器具的性能、操作规程和工作所需的安全生产知识，提高安全技术技能，增强事故预防和应急处理能力，经考试合格后，方可上岗。

(3) 特种作业人员必须经过专门的安全培训，考试合格，必须持国家有关部门颁发的《特种作业人员操作证》，方可进行相应工种工作，严禁无证上岗。

11、安全机构设置

矿山设专门的安全监察管理部门，由矿长直接领导。采场设专职或兼职安全员、防尘工（员）和爆破安全员等。矿山应与最近的专业矿山救护队签订“救护协议”。

12、炸药库安全管理

(1) 仓库区域内不准随便使用明火，库区内严禁吸烟，并要有禁止吸烟的明显标志。

(2) 按照规定，专库专用、分库存放、堆码整齐，不超重、不超高、不混存。

(3) 操作及检查人员，严禁把火种、火源带入库房，不准穿带铁钉的鞋进入库房。做到防火、防盗、防电、防潮。

(4) 库房区域内严禁住人，不准设置火炉、煤油炉、电炉等用火用电设备。库房要用安全的防爆灯照明，开关设在室外。

(5) 保证库区清洁，在库房内不得存放其它物品，库区不得种植农作物，其周围五米内，要铲除杂草，排除可燃物。

(6) 库区要配备一定的消防器材，24 小时要有人值班巡守。

(7) 炸药库工作人员要提高警惕，严防坏人纵火破坏。

13、六大安全系统建设

(1) 紧急避险系统管理制度

①指定人员负责紧急避险系统的日常检查与维护。

②定期对紧急避险系统进行巡视和检查，发现问题及时处理。

③自救器额定防护时间不少于 30min；避灾线路标识牌完好、清晰并易懂，能引导职工在最短时间撤出至安全地点；应急救援预案内容齐全并具有可操作性。

④对入井人员进行紧急避险设施使用和紧急情况下逃生避灾的培训，确保每位入井人员均能正确使用紧急避险设施和选择正确的避灾线路逃生。

⑤图纸、技术资料应归档保存。

(2) 紧急避险系统管理的具体规定

①指派专门人员对紧急避险系统进行维护和管理，保证其始终处于正常待用状态。

②定期对避险设施及配套设备进行维护和检查，并按期更换产品说明书规定需要定期更换的部件及设备。

③井下配备的自救器外包装应明确标示保质日期和下次更换时间。

④每 3 个月对配备的自救器、避灾线路标志牌进行 1 次检查，失效的自救器要及时更换，标识牌损坏的要及时更新。

⑤每月对矿井备用电源进行 1 次检查和测试，确保备用电源能在紧急情况下启用。

⑥每年对避灾系统的所有设备、设施进行 1 次全面检查，确保避灾系统设施设备运转正常。

⑦井下作业工人未佩戴自救器、井下作业点附近未设备用自救器，采掘作业点不得进行采掘作业。

⑧按规定编制矿井灾害预防与处理计划、重大事故应急预案、作业规程，并包含紧急避险系统的相关内容。

⑨建立紧急避险系统的技术档案，准确记录紧急避险系统设备、设备安装、使用、维护、配件配品更换等相关信息。

(3) 压风自救系统管理制度

①指定人员负责压风自救系统的日常检查与维护工作。

②绘制压风自救系统布置图，并根据井下实际情况的变化及时更新。布置图应标明

压风自救装置、三通及阀门的位置，以及压风管道的走向等。

③定期对压风自救系统进行巡视和检查，发现故障及时处理。

④配备足够的备件，确保压风自救系统正常使用。

⑤根据各类事故灾害特点，将压风自救系统的使用纳入相应事故应急预案中，并对入井人员进行压风自救系统使用的培训，确保每位入井人员都能正确使用。

⑥相关图纸、技术资料应归档保存。

（4）供水施救系统管理制度

①指定人员负责供水施救系统的日常检查与维护工作。

②绘制供水施救系统布置图，并根据井下实际情况的变化及时更新。布置图应标明三通及阀门的位置，以及供水管道的走向等。

③定期对供水施救系统进行巡视和检查，发现故障及时处理。

④配备足够的备件，确保供水施救系统正常使用。

⑤根据各类事故灾害特点，将供水施救系统的使用纳入相应事故应急预案中，并对入井人员进行供水施救系统使用的培训，确保每位入井人员都能正确使用。

⑥相关图纸、技术资料应归档保存。

（5）监测监控系统管理制度

①制定监测监控系统运行维护管理制度及监测监控人员岗位责任制、操作规程、值班制度等规章制度。

②指定人员负责监测监控系统的日常检查与维护工作。

③监测监控设备应定期进行调校，传感器经过调校检测误差仍超过规定值时，应立即更换。

④系统发出报警信息时，监测监控中心值班人员应按规定程序及时处置，处置结果应记录备案。

⑤建立以下台账及报表：

a 监测监控设备台账；b 监测监控设备故障登记表；c 监测监控检修记录表；d 监测监控巡检记录表；e 传感器调校记录表；f 报警记录月报表。

⑥报警记录月报表应包括打印日期和时间、传感器设置地点、所测物理量名称、报警次数、对应时间、解除时间、累计时间、每次报警的最大值、对应时刻及平均值、每次采取措施时间及采取措施内容等。

⑦绘制监测监控系统布置图，并根据实际情况的变化及时更新。布置图应标明传感

器、分站等设备的位置，以及信号线缆和供电电缆走向等。

⑧每3个月应对监测监控数据进行备份，备份的数据保存时间应不少于2年，视频监控的图像资料保存时间应不少于1个月。

⑨相关图纸、技术资料应归档保存。

(6) 人员出入井管理系统管理制度

①指定人员负责人员定位系统的日常检查与维护工作。

②识别卡发放及信息变更应由专人负责管理。

③定期对人员定位系统进行巡视和检查，发现故障及时处理。在故障期间，若影响到对井下人员情况的监控，应采用人工监测，并做好记录。

④建立以下帐卡及报表：

a 设备、仪表台账；b 设备故障登记表；c 检修记录；d 巡检记录。

⑤绘制井下作业人员位置示意图，并根据实际情况的变化及时更新。示意图应标明作业人员数量、工种及作业面的工艺及作业方法等。

⑥每3个月对人员出入井管理系统信息资料、数据进行备份，备份数据应保存6个月以上。

⑦相关图纸、技术资料应归档保存。

(7) 通信联络系统管理制度

①指定人员负责通信联络系统的日常检查和维护工作。

②绘制通信联络系统布置图，并根据井下实际情况的变化及时更新。布置图应标明终端设备的位置、通信线缆走向等。

③系统维护人员经培训合格后方可上岗。

④定期对通信联络系统进行巡视和检查，发现故障及时处理。

⑤系统控制中心应有人值班，值班人员应认真填写设备运行和使用记录。

⑥控制中心备用电源应能保证设备连续工作2小时以上。

⑦应建立以下账卡及报表：

a 设备、仪器台账；b 设备故障登记、检修表；c 巡检记录；d 报警、求救信息报表。

⑧相关图纸、技术资料应归档保存。

(二) 工业卫生

矿山区工业卫生主要涉及粉尘、噪声、水源、职业病防治等。

1、粉尘

(1) 对采掘、采剥工作面等接触粉尘的职工，必须定期进行健康检查，一般每两年检查一次，并建立档案。

(2) 在凿岩、采掘等产生粉尘的作业地段的工作人员，必须按照规定佩戴防护用具。

(3) 钻孔应采取湿式钻孔，禁止干式打眼。

(4) 当装卸矿、岩和爆破后，必须进行喷雾降尘。

(5) 爆破尽量安排在下班之前。

2、噪声

(1) 作业场所噪声不宜超过 85dB (A)，最高不得超过 90dB (A)，无法避免的必须采取防护措施。

(2) 在办公区、生活区与生产区之间种植隔离带，有效降低噪声。

3、水源

(1) 生活用水采用非当地居民饮用水的水源，应进行水质检测，对不符合国家《生活饮用水卫生标准》的水源严禁饮用。

(2) 生活污水和生产污水应进行处理后，作降尘和灌溉使用。

4、职业病防治

矿山应向职工发放必备的防护用具，并定期进行健康检查。

第三部分 矿山环境影响及适宜性分析

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山环境影响评估范围

依据国土资源部 DZ/T 0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下简称《规范》）来确定地质环境影响评价范围和级别。

（一）评估范围确定

根据《编制规范》4.4 条，矿山地质环境保护与恢复治理的区域范围包括开采区及其采矿活动的影响区。矿山的矿区面积为 14.1100hm²，周边无相邻矿山分布；设计矿体开采后地表陷落范围位于矿区范围内，小部分在矿区外；废弃采矿用地位于矿区南部及北部，小部分在矿区外；设计工业场地位于矿区内中部；设计取土场位于矿区南部。

因此，矿山的评估范围以划定的矿界为基础，并考虑工业场地、取土场、废弃采矿用地和采空塌陷区影响到的矿界外区域，综合确定矿山地质环境影响评估区面积为 14.8183hm²。

（二）评估级别确定

1、评估区重要程度分级

- （1）评估区范围内评估区范围内无村庄分布，属“一般区”；
- （2）评估区无重要交通要道和建筑设施，其重要程度属“一般区”。
- （3）评估区远离各级自然保护区及旅游景区，其重要程度属“一般区”。
- （4）评估区内无较重要水源地，其重要程度属“一般区”。
- （5）评估区内采矿活动主要破坏的土地类型为林地，其重要程度属“重要区”。

依据《规范》附录 B 评估区重要程度分级标准，按就上的原则，确定评估区为“较重要区”。

2、矿山地质环境条件复杂程度分级

（1）水文地质条件：矿区地下含水层主要有奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层、太原组砂岩裂隙含水层、山西组砂岩裂隙含水层。矿区岩溶水地下水位标高 1100—1150m，矿山区矿体赋存标高为 1350m 之上，位于当地侵蚀基准面 200m 之上，矿体开采不会对地下水产生影响。矿区水文地质条件属“简单”。

（2）工程地质条件：矿区内基岩以坚硬岩石为主，块状构造。基岩风化以物理风化为主。矿体主要出露于石炭系中统本溪组地层中，矿体顶板为本溪组灰色粘土岩；矿

体的底板为本溪组粘土岩。工程地质条件类型为“中等”。

(3) 地质构造：矿区内构造简单，总体为一自西向东逐渐变缓的单斜构造，倾向 105° ，倾角在 15° - 20° 之间。地质构造复杂程度为“简单”。

(4) 环境地质条件：矿山未曾进行正常生产，评估区内无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象，地质灾害危险性小。矿区内发现原主副井口各一个，主井到副井实地距离 71.12 米，井内塌方严重，洞口堵塞，未进行正常生产，环境地质环境复杂程度“中等”。

(5) 采空区：经实地调查，矿区原有主井、副井井口已经被填埋。矿山并未正式投产，无动用资源量。现状调查未发现采空塌陷和地裂缝地质灾害。

(6) 地形地貌：全区位于东部关爷庙梁和西部红岩花梁之间，区内最高点位于关爷庙梁顶，海拔标高 1484.30m，最低点位于中部冲沟中，海拔标高 1365m，相对高差 113.9m，地形坡度在 15° - 20° 之间。地形地貌条件“简单”。

综上所述，对照《编制规范》附录 C，判定矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

3、矿山生产建设规模分类

矿山建设规模为 2.94 万吨/年，矿山开拓方式为斜井开拓，开采方式为地下开采，根据《编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D 表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模为“小型”。

4、矿山地质环境影响评估级别

评估区重要程度属“较重要区”，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”。对照《编制规范》附录 A 表 A.1，确定矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

矿山生态环境影响评估范围包括交城鸿翔陶瓷土矿矿区及矿山开采占用的其他区域，其中矿界内面积 14.1100hm²，矿界外面积 0.7083hm²，调查面积为 14.8183hm²，其中重点调查矿区范围内开采区域及矿区外占地范围内现存的生态环境破坏、环境污染问题，并预测方案期内可能新增的生态环境破坏和环境问题，并有针对性地设计行生态恢复治理和环境污染防治措施。

三、复垦区及复垦责任范围

1、复垦区及复垦责任范围的确定

(1) 复垦区

本项目复垦区包括拟塌陷 5.5619hm²，工业场地 0.1446hm²，场内道路 0.1376hm²，取土场 0.0709hm²，废弃采矿用地 1.2383hm²，复垦区面积共计为 7.7914hm²。

(2) 复垦责任范围

根据土地复垦方案编制规程，复垦责任范围是复垦区中压占和挖损损毁的土地及不再留续使用的永久性建设用地范围。矿山无留续使用的永久性建设用地，因此复垦责任范围为 7.7914hm²。

表 8-1-1 复垦区、复垦责任范围涉及面积一览表 单位：hm²

序号	名称	用地范围		面积			
				矿区内	矿区外	小计	合计
1	矿区面积	国土资源主管部门批复的矿界拐点坐标范围		14.1100	-	14.1100	14.1100
2	土地损毁面积	拟损毁	拟塌陷	5.2307	0.3312	5.5619	7.7914
			工业场地	0.1446	-	0.1446	
			场内道路	0.1376	-	0.1376	
			取土场	-	0.0709	0.0709	
			废弃采矿用地	0.8613	0.3770	1.2383	
3	复垦区	拟损毁面积		7.0832	0.7082	7.7914	7.7914
4	复垦责任范围	复垦区面积		7.0832	0.7082	7.7914	7.7914
5	复垦率			100%			

2、复垦区（复垦责任范围）土地利用状况

复垦区面积为 7.7914hm²，其中包括拟塌陷区 5.5619hm²（轻度损毁），工业场地 0.1446hm²，取土场 0.0709hm²，场内道路 0.1376hm²，废弃采矿用地 1.2383hm²。

复垦责任范围 7.7914hm²，不涉及基本农田。复垦责任范围土地利用现状见表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦区、复垦责任范围土地利用现状表 单位：hm²

一级类		二级类		矿界内(hm ²)	矿界外(hm ²)	合计(hm ²)	占总面积比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0305	灌木林地	3.6419	0.0502	3.6921	47.39%
03	林地	0307	其他林地	1.7334	0.2810	2.0144	25.85%
04	草地	0404	其他草地	0.7090		0.7090	9.10%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.8613	0.3770	1.2383	15.89%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1376		0.1376	1.77%
合计				7.0832	0.7082	7.7914	100.00%

3、复垦区（复垦责任范围）土地权属状况

根据交城县 2020 年年度地籍变更数据，复垦区（复垦责任范围）土地所有权属于

交城县水峪贯镇芝兰村集体所有，土地承包合同尚未到期。土地权属明确，不存在争议土地。

4、复垦区（复垦责任范围）基本农田情况

复垦区（复垦责任范围）不涉及基本农田。

第二节 矿山环境影响现状

一、地质灾害危险性现状评估

1、地面塌陷、地裂缝地质灾害现状评估

经现场调查，矿区内发现原主副井口各一个，主井到副井实地距离 71.12 米，井内塌方严重，洞口堵塞，未进行正常生产，两个井口已经被填埋，杂草覆盖。

现状调查未发现采空塌陷和地裂缝地质灾害，自建矿至今，矿山未建设工业场地，矿山未生产，评估区内暂无采空区分布，无废渣堆放场地。

现状调查未发现采空塌陷和地裂缝地质灾害，地面塌陷、地裂缝地质灾害不发育。

2、崩塌、滑坡地质灾害（隐患）危险性现状评估

根据现场调查和访问，评估区未发生过崩塌、滑坡等地质灾害。

3、泥石流地质灾害危险性评估

评估区内有一主流沟谷，沟谷宽 15~30m，沟谷两侧山坡坡度在 15°-20°之间，呈“U”字形，纵坡降 3.8%，沟谷内植被覆盖率约 70%，沟谷流域面积约 0.19km²。沟谷受大气降水影响，除雨季降水期有短暂流水外，平时干枯无水，沟谷较畅通。经现场调查和走访，以往无泥石流灾害发生，沟谷中无堆积物，沟谷的流通条件较好。现状条件下，泥石流地质发育弱。

4、现状评估小结

综合以上分析，评估区内无崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，现状条件下，评估区发生地质灾害的危害程度小，危险性小。

依据《编制规范》附录 E，现状条件下，评估区地质灾害影响程度较轻，属“较轻区”，面积 14.8183hm²，见图 8-2-1。

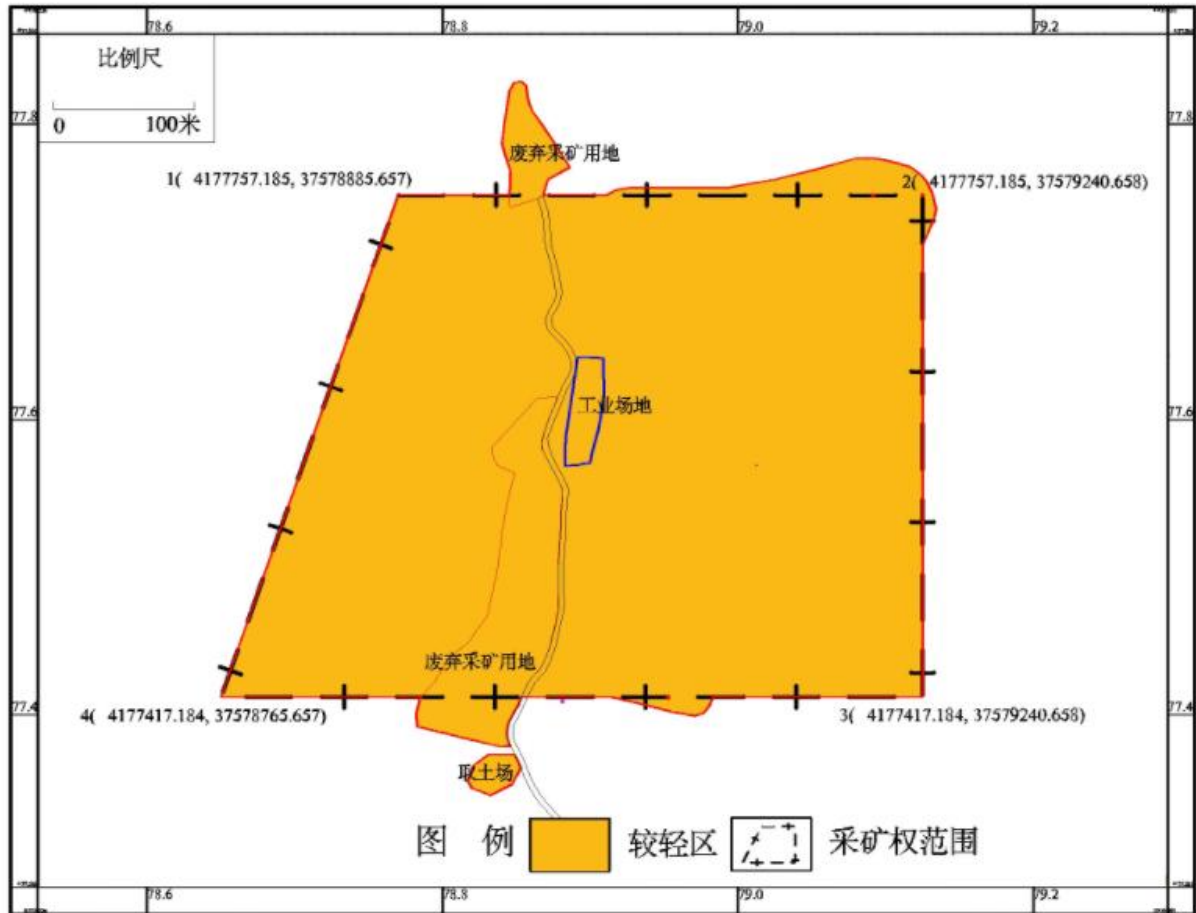


图 8-2-1 地质灾害影响程度现状评估图

二、采矿活动对含水层的影响与破坏现状评估

矿区地下含水层主要有奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层、太原组砂岩裂隙含水层、山西组砂岩裂隙含水层。矿区岩溶水地下水位标高 1100—1150m，矿山开采标高为 1350-1395m，位于当地侵蚀基准面 200m 之上。现状条件下矿区内无采空区，对当地地下水水质影响较小。

企业用水主要依靠汽车拉水。距离矿区最近的村庄为东南方向的芝兰村，距离约 1.6km，该村用水主要为村民自打水井，水位标高+1300m 左右，井深 26m，为松散岩类孔隙水，井底为第四系底部砾石层，目前，矿山未进行采矿活动，村民生活用水未受到影响。

根据《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，采矿活动对含水层的影响程度较轻，属“较轻区”，面积为 14.8183hm²，见图 8-2-2。

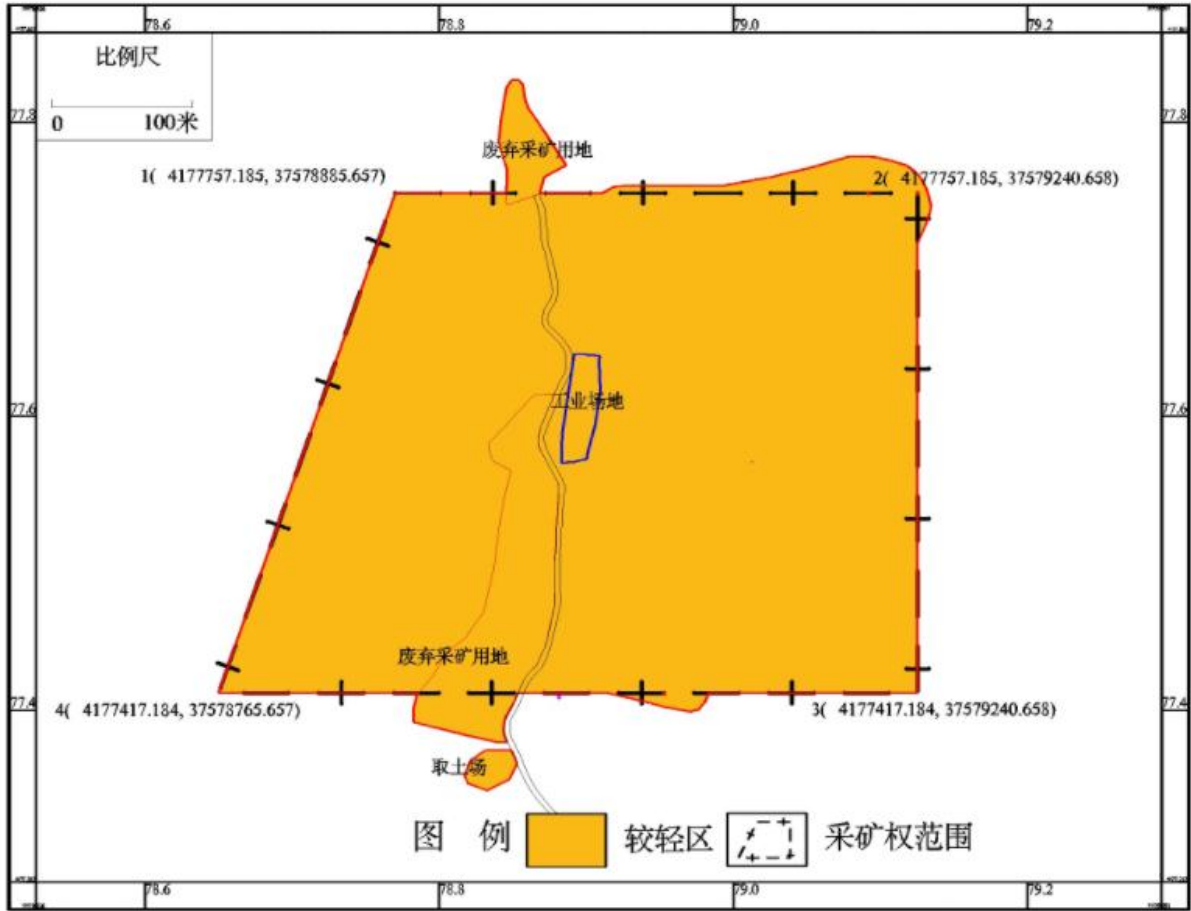


图 8-2-2 含水层影响程度现状评估图

三、采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏现状评估

矿山为新建矿山，无任何采矿活动，未对造成明显的地面塌陷、地裂缝等。

矿区内发现资源整合前的原主副井口各一个，井内塌方严重，洞口堵塞，未进行正常生产，且两个井口已经被填埋，周边杂草丛生，邻近原废弃的主副井口，分布有两块废弃采用地，分别位于矿区北部和南部，面积为 1.2383hm²，由于之前平整场地开挖和回填，破坏了生态环境和植被，对地形地貌景观影响程度严重。



照片 8-2-1 废弃采用地现状



照片 8-2-2 废弃采用地现状

综上分析，根据《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区采矿活动对地形地貌景观影响程度分为“严重区”和“较轻区”，其中“严重区”主要分布在废弃采矿用地影响范围，面积 1.2383hm²；“较轻区”位于评估区其他区域，面积 13.5800hm²。见图 8-2-3。

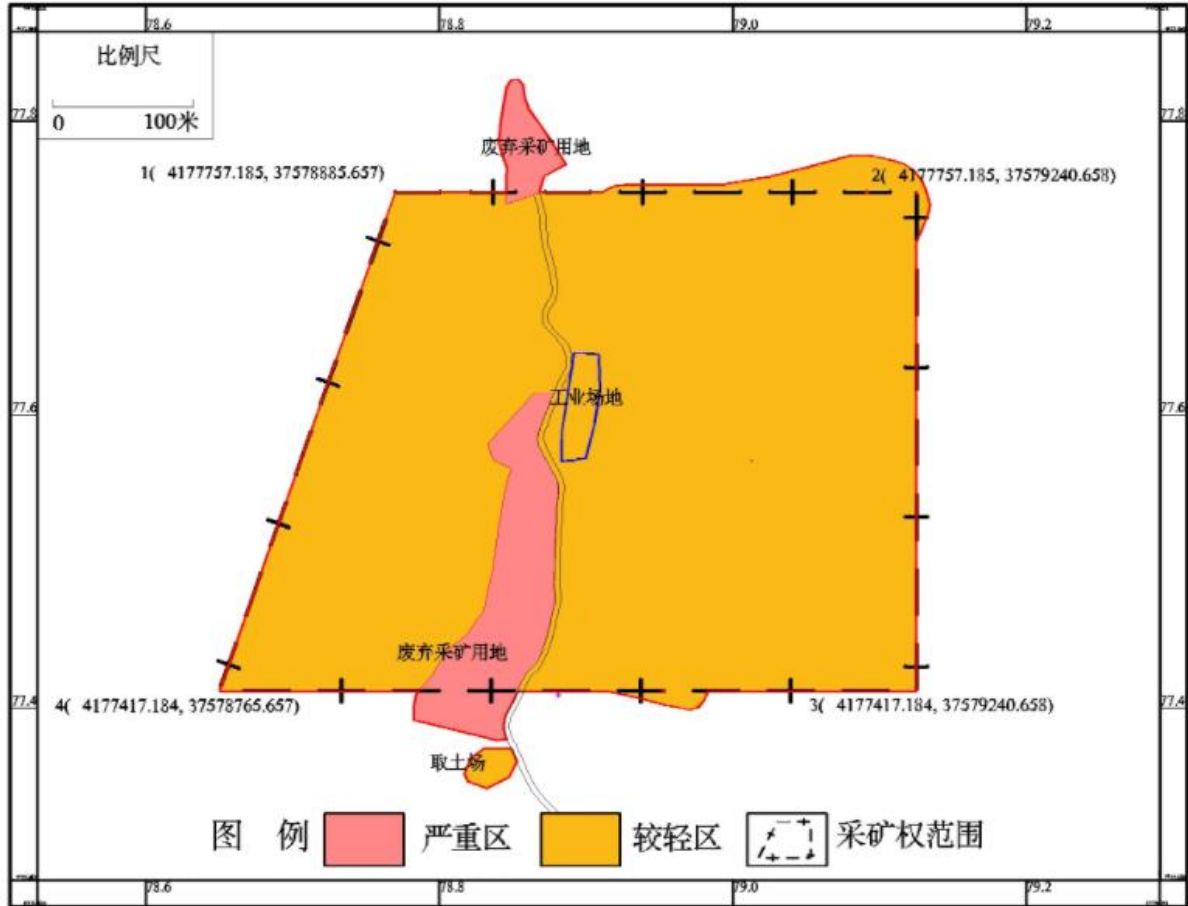


图 8-2-3 地形地貌景观影响程度现状评估图

四、采矿已损毁土地现状及权属

(一) 土地损毁环节与时序

交城鸿翔陶瓷土矿为单独保留矿山，目前处于停产状态。矿山的现状损毁情况主要有废弃采矿用地压占损毁，在未来地下开采期间，损毁情况主要包括地表岩移拟沉陷损毁、新建工业场地拟压占、道路拟压占及取土场拟挖损损毁，损毁时序详情见表 8-2-1。

表 8-2-1 土地损毁时序表

损毁类型	损毁项目	损毁程度	损毁时间
已压占	废弃采矿用地已压占	重度	2007—2021 年
拟沉陷	未来地下开采沉陷区域	轻度	
拟压占	拟建工业场地及道路	重度	
拟挖损	拟设取土场	重度	

（二）已损毁土地现状

交城鸿翔陶瓷土矿目前处于停产状态，已有损毁土地中，主要为资源整合前遗留的废弃采矿用地压占损毁。

废弃采矿用地分为两块，其中一块位于矿区中南部，面积为 1.0288hm²，另一块位于矿区北部，面积为 0.2095hm²，地表主要为黄土，杂草丛生，废弃采矿用地损毁地类为采矿用地，面积 1.2383hm²，损毁程度为重度。见照片 8-2-1、8-2-2 和表 8-2-2。

表 8-2-2 废弃采矿用地已损毁土地情况统计表

位置	一级类		二级类		矿界内(hm ²)	矿界外(hm ²)	合计(hm ²)
	地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	重度损毁	重度损毁	重度损毁
废弃采矿用地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.8613	0.3770	1.2383

（三）已损毁土地权属

根据现场调查，矿山占地未办理征地手续，无临时用地手续。矿区位于山西省交城县水峪贯镇芝兰村，已损毁区域土地权属涉及交城县水峪贯镇芝兰村，界线清楚，土地权属不存在争议。

五、环境污染与生态破坏

（一）环境污染现状

1、大气污染源调查

矿山大气污染物主要为粉尘，包括输送、装卸扬尘及运输扬尘。

①输送皮带输送扬尘

矿山原矿从井口提升至地面，通过全封闭输送皮带运至原矿库。矿石输送过程的粉尘产生量约为 30t/a，为了抑制输送过程产生的粉尘，评价要求：输送皮带要全部进行封闭，尽量降低跌落高度，安装洒水抑尘装置，减少粉尘排放，抑尘效率 70%，输送皮带全封闭在原矿库内，外溢粉尘量进一步减小 90%。则输送皮带输送扬尘排放量约 0.9t/a。

②原料堆场扬尘

本次评价要求建设 1 个全封闭轻钢结构原矿库，占地面积约 600 m²，原矿全部堆放在原矿库内。原料堆场粉尘产生量约为 8t/a，采取此措施后，抑尘效率 90%，原料堆放产生的粉尘量约 0.8t/a。

③装载机装车时产生的废气

通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，装载机装车时粉尘的产生量为 6.67t/a；环评要求采用洒水方式降尘处理，抑尘效率为 70%，经处理后采场铲车装卸粉

尘排放量为 2.0t/a。

④运输过程产生的粉尘

项目的运输扬尘包括井下汽车运输至原矿库内产生的扬尘及产品外运时扬尘。

汽车运输扬尘主要是沿途超载抛洒及道路行驶引起的二次扬尘，因此，对物料运输提出具体要求：限制汽车超载，汽车运输采用篷布苫盖；运输汽车出场前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面；厂区内对道路进行硬化，道路两侧绿化，并要对路面经常清扫和洒水。采取以上措施可抑尘 70%，治理后道路扬尘 4.66t/a。

另外，运输车辆尾气沿厂区运输道路呈线状无组织排放，运输车辆及采矿设备尾气的排放量不大，通过厂区范围内大气扩散及植物吸附等措施进行处理。

2、废水污染调查

矿山员工为附近村民，工业场地内不设职工食堂住宿，生活污水主要为盥洗水，水质简单，经沉淀后用于道路洒水降尘等。设一座化粪池，定期清掏外运至附近农田。

矿山运输车冲洗水量按照 0.5m³/辆·次，每天 5 辆计算，则用水量为 2.5m³/d, 600 m³/a。运输车辆冲洗废水产生量按用水量的 90%计，矿山因此每天产生生产废水约 2.25m³/d，建设洗车平台，废水经砂水分离器分离、沉淀池处理后，回用冲洗用水，不外排。

矿山生产过程中产生矿井涌水，正常涌水量 6m³/d，工业场地内建设一座矿井水处理站，处理规模为 1m³/h。地下水处理站采用混凝、沉淀、过滤、吸附、消毒处理工艺，污染物去除率 COD：>90%；SS：>90%；NH₃-N：>60%。矿井水经矿井水处理站处理后，处理达标后的矿井水全部回用于本系统井下洒水、矿石堆场洒水等，不外排。

3、固体废物排放情况

运营期主要固体废物有：废石、生活垃圾、机修含油废物。

①废石

矿山基建及生产产生的废石较少，全部修筑维护周边的农村道路。

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

③机修含油废物

矿山机械设备的维修保养主要送当地机修厂进行处理。矿区工业场地布置有机修车间，负责对矿山机械进行简单的日常维修。维修过程中会产生少量的废机油、含油手套、含油棉纱等固体废物。根据《国家危险废物名录》（2008），含油废物属于 HW08 废矿物油，环评要求建设单位在机修车间内设置专用的含油废物收集桶，将机修过程中产生

的含油废物收集暂存，定期由有资质单位进行统一处置。暂存位置要设置隔离设施和显著的危废标志。

4、噪声污染现状

本工程产生的噪声主要是由于机械的撞击、摩擦、转动等而引起的机械性噪声以及由于气流的起伏运动或气体动力引起的空气动力性噪声，主要噪声源为各种传输机械、物料的提升、风机运行、各种泵类等。为减小设备运行时产生的噪声对环境的影响，环评要求建设单位在运营期采取以下降噪措施：

①尽量选用低噪声设备，振动给料机、破碎机等室内设置，机械设备固定操作，设置缓冲垫等措施进行基础减震，避免设备振动而引起的噪声值增加；

②生产设备要按时检查维修，防止在不良生产条件下运行而造成机械噪声值增加；

③运输车辆应合理安排时间、减速、限制鸣笛等措施。

综上所述，企业对产噪设施严格采取环评提出的治理措施后，可实现厂界达标排放，运营期间对居民产生的影响较小。

5、土壤污染现状

矿方已停产多年，未委托有资质单位对占地范围内的土样进行监测，据向矿方了解及现场调查，本项目各类场地及周边土壤环境现状较好。

6、企业环境污染状况及总量控制要求

交城鸿翔陶瓷土矿主要排污及生态破坏影响如下：

环境空气：主要是表土剥离、铲装粉尘、破碎筛分粉尘、运输扬尘等。

水体：本工程无生产废水产生，职工生活污水用于厂区洒水抑尘或绿化用。

噪声：噪声主要为生产车间机械设备噪声。

固体废物：剥离废弃土石以及生活垃圾，生活垃圾定期由环卫部门统一清运，剥离废弃土石目前均综合利用。

生态环境：厂区植被因采矿生产剥离覆土层，导致天然植被丧失，地形、地貌改变导致区域水土流失严重；厂区对外交通道路的修筑造成一定范围的植被破坏。

根据环境影响评价报告，本项目由于采暖面积较小，冬季采用电暖器采暖，不设锅炉，运营期大气污染物主要为无组织粉尘，本项目生产的生活污水水质简单，直接用于厂区道路洒水，不外排，故本项目运营后无受污染物外排，不再进行总量控制指标的申請。

7、矿山企业环保手续履行情况

根据国家环保部环审【2003】194号文件以及环验【2006】092号文件，2019年3月29日交城县环境保护局《交城鸿翔陶瓷土矿陶1.2万m³/年陶土矿建设项目环境影响报告书》进行了批复，交城鸿翔陶瓷土矿目前处于停产期，计划同主体工程同时建设，同时完成投入使用。

（二）生态破坏现状

1、工业场地生态环境现状

工业场地位于矿区中部沟谷东侧山坡，原地势东高西低，坡体较平缓，坡度约为12°，场地标高在1385m—1407m之间，设计整平标高为1393~1395m。

工业广场占地面积1446m²，根据现场调查，工业场地尚未开工建设，现工业场地为碎石压实地，场地未进行硬化，植被覆盖率低，地表裸露，扬尘污染严重。



照片 8-2-3 工业场地现状



照片 8-2-4 工业场地现状

2、矿区道路绿化（硬化）现状

矿区道路为已有的农村道路，现状路面为废石及黄土混合铺筑，占地面积0.1376hm²，路宽4.5m左右，长约300m左右，现有道路两侧进行过简单的绿化。



照片 8-2-5 工业场地现状



照片 8-2-6 工业场地现状

3、采空沉陷区生态环境现状

交城鸿翔陶瓷土矿矿区内发现原主副井口各一个，主井到副井实地距离 71.12 米，井内塌方严重，洞口堵塞，未进行正常生产，经现场调查，两个井口已经被填埋。现状调查未发现采空塌陷和地裂缝。

交城鸿翔陶瓷土矿为一新建矿山，自建矿至今，矿山未生产，评估区内暂无采空区分布，矿山未建设工业场地，无废渣堆放场地。现状调查未发现采空塌陷和地裂缝地质灾害，地面塌陷、地裂缝地质灾害不发育。

4、废弃采矿用地生态环境现状

矿山为新建矿山，无任何采矿活动，矿区内发现资源整合前的原主副井口各一个，井内塌方严重，洞口堵塞，未进行正常生产，且两个井口已经被填埋，周边杂草丛生，邻近原废弃的主副井口，分布有两块废弃采矿用地，分别位于矿区北部和南部，面积为 1.2383hm²，由于之前平整场地开挖和回填，破坏了生态环境和植被，对地形地貌景观造成破坏。

第三节 矿山环境影响预测评估

一、地质灾害危险性预测评估

1、采矿活动引发采空塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

根据“开发利用”部分设计，矿区矿体开采方式为地下开采，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表土错动角 45° ，上盘围岩错动角为 65° ，下盘围岩错动角为矿体倾角，端部岩石错动角第四系地层 45° ，围岩 60° 。按照确定的错动角，从最低开采水平画至地表，圈定地表岩体错动界线。

矿体顶板及围岩较坚硬，工程地质条件中等。但矿体采掘后，矿房以敞空形式存在，上覆顶板失去支撑，加上岩石卸荷裂隙发育，矿石采出一定面积后会引引起岩层移动并波及地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有明显的不连续特征，采空区上方可能会形成较大的裂缝或塌陷坑，裂缝宽度可达 $0.1\text{—}0.2\text{m}$ ，深度可达 $0.1\text{—}0.21\text{m}$ 。

由于矿体厚度为中厚矿体且埋藏较浅，发生采空塌陷和地裂缝地质灾害的可能性较大，采矿活动引发采空塌陷和地裂缝地质灾害的影响面积约为 5.5619hm^2 ，其主要威胁对象为林地，按照每亩平均损失 1000 元计算，造成经济损失约 8.34 万元，小于 100 万元，威胁人数小于 10 人，预测地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小。

2、采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山为新建矿山，拟新建一工业场地，场地原地形标高在 $1385\text{m—}1407\text{m}$ 之间，面积为 0.1446hm^2 ，设计整平标高为 $1393\text{—}1395\text{m}$ 。东侧边坡高 $5\sim 12\text{m}$ ，按 45° 坡度进行挖方，坡体较稳定；西侧填方部分最大高度 5m ，填方坡度设置为 45° ，坡体较稳定，不存在高陡的不稳定边坡。采矿引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3、采矿活动对地表建筑物的影响预测评估

矿区范围内无村庄，新建工业场地的建筑物为砖混结构平房，保护等级为 I 级，矿区将为工业场地建构筑物留设 20m 保护矿柱。矿体开采造成的地裂缝和采空塌陷对工业场地的危害较轻。可能造成的经济损失小于 100 万元，威胁人数小于 10 人，其地质灾害危险性小。

4、矿山建设和生产可能遭受泥石流的地质灾害危险性预测评估

(1) 沟谷发育特征及物源条件

矿区内有一条自北向南流向的沟谷，呈“U”字形，工业场地位于该沟谷中上游东侧。沟谷宽 $15\sim 30\text{m}$ ，沟谷两侧山坡坡度在 $15^\circ\text{—}20^\circ$ 之间，纵坡降 3.8% ，沟谷内植被发育，

覆盖率在 70%，沟谷流域面积约 0.19km²。沟谷内无堆积物，常年干涸无水，仅在雨季强降雨后可形成短暂流水，沟谷内畅通条件好，该沟谷以往无泥石流灾害发生。

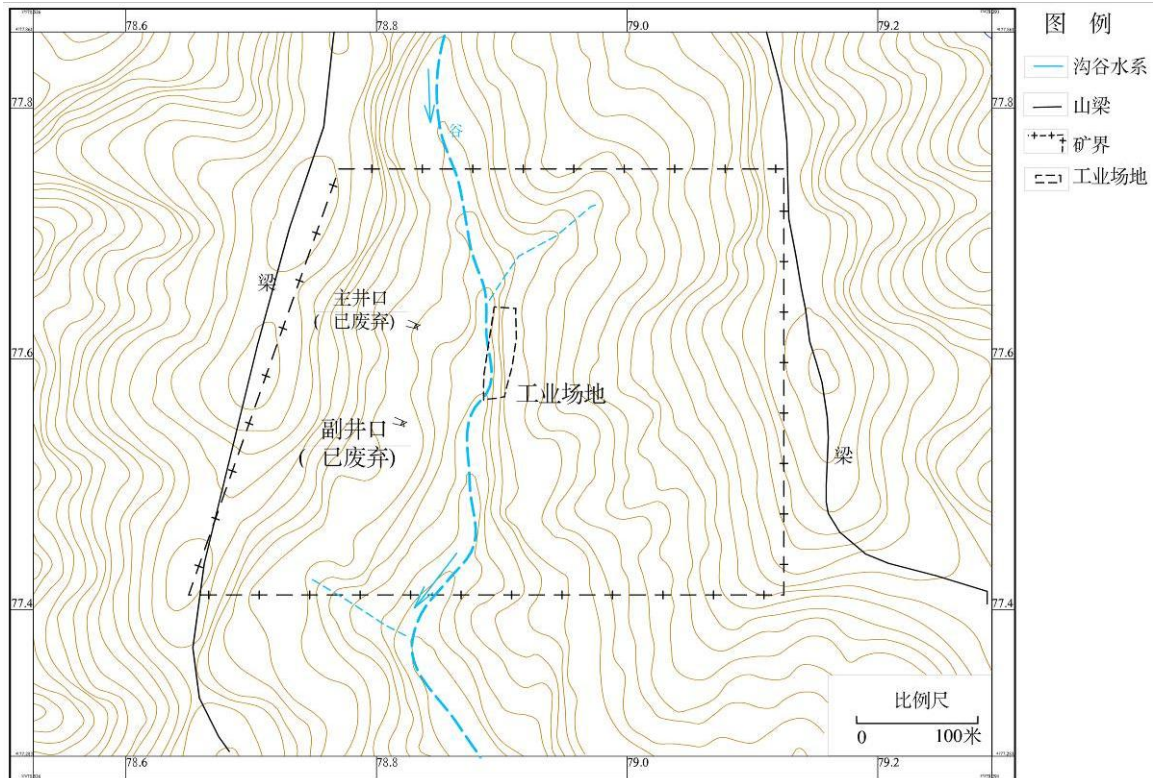


图 8-3-1 矿区沟谷水系图

(2) 水源条件

年平均降水量 461.5mm，年最大降水量为 744.8mm(1985 年)，年最小降水量为 245.5mm(1999 年)，日最大降水量 103.4mm(1977 年 8 月 6 日)，时最大降水量为 79.2mm(1985 年 8 月 1 日 23~24 时)，10 分钟最大降水量 23.2mm (1985 年 8 月 1 日 23 时 9 分~19 分)。降水量主要集中于每年的 6~9 月份，约占全年降水量的 72.4%。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，对矿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：

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

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

H₂₄—24h 最大降雨量 mm；

H₁—1h 最大降雨量 mm；

H_{1/6}—10min 最大降雨量 mm；

H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)} 该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的限界值见表 7-4。

根据统计综合分析结果：

R<3.1 安全雨情；

R≥3.1 可能发生泥石流的雨情；

R=3.1-4.2 发生机率 <0.2；

R=4.2-10 发生机率 0.2-0.8；

R>10 发生机率 > 0.8。

$$R=1.1(103.4/30+79.2/15+23.2/6)=13.86$$

表 8-3-1 可能发生泥石流的 $H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$ 的界限值表

年均降雨分区	$H_{24(D)}$	$H_{1(D)}$	$H_{1/6(D)}$	代表地区（以当前统计结果为准）
1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西等省山区
1200—800	60	20	10	四川、云南东部和中部、山西东部等省山区
800—500	30	15	6	陕西北部、内蒙古、宁夏、京郊、山西等省山区
<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

经计算评估区暴雨强度指标 R 值为 13.86，对照分析结果，评估区可能发生泥石流地质灾害雨情机率 > 0.8，具备爆发泥石流的降雨条件。

（3）潜在泥石流沟谷易发程度

根据泥石流灾害防治工程勘查规范（DZ/T0220-2006）附录 G 表评估区沟谷泥石流易发程度数量化评分表所反映泥石流发育条件的 15 项代表因素对沟谷泥石流易发程度进行综合评分（表 8-3-2），沟谷潜在泥石流沟综合得分 34 分，对照《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 G 表 G.3（见表 8-3-3）中的标准，沟谷内不易发生泥石流，泥石流发育程度弱。

表 8-3-2 工业场地所在支沟泥石流易发程度评分表

序号	评分要素	沟谷	
		沟谷要素	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）发育程度	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
4	主沟纵坡	3.8%	1
5	区域构造影响程度	相对稳定区	1
6	流域植被覆盖率（%）	70%	1
7	河流近期一次变幅	<0.2m	1

8	岩性影响	软硬相间	5
9	沿沟松散物贮量 ($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	<1	4
10	沟岸山坡坡度 ($^\circ$)	15° - 20°	4
11	产沙区沟槽横断面	U形谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	<1	1
13	流域面积 (km^2)	0.19	5
14	相对高差 (m)	<100	1
15	河沟堵塞程度	无	2
综合评分			34

表 8-3-3 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围自判
是	44-130	极易发	116-130
		易发	87-115
		轻度易发	44-86
非	15-43	不发生	15-43

综上所述，工业场地建设工程遭受泥石流地质灾害的可能性小，威胁对象为工业场地工作人员及其附近建筑物，受威胁人数约小于 10 人，可能造成的经济损失小于等于 100 万元，危害程度小，危险性小。

5、矿山地质灾害危险性预测评估结论

综上所述，预测评估区未来矿体开采地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小，工业场地在留设保护矿柱的情况下遭受采空区、地裂缝地质灾害危害程度小，危险性小，工业场地遭受泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小。

对照《编制规范》附录 E，评估区地质灾害影响程度为“较轻区”，面积为 14.8183hm^2 。见图 8-3-2。

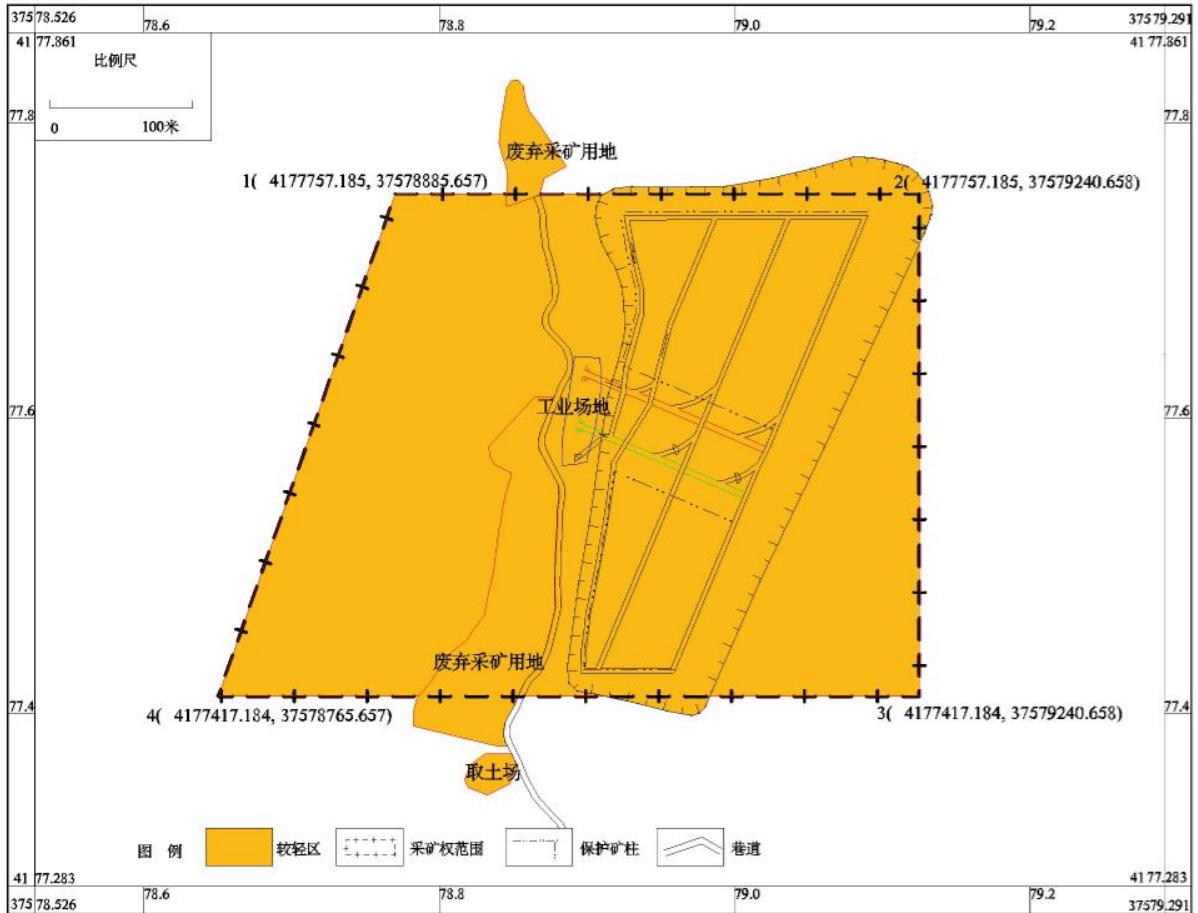


图 8-3-2 地质灾害危险性预测评估分区图

二、采矿活动对含水层影响与破坏预测评估

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

1、含水层结构的破坏、含水层疏干、地下水水位下降

评估区地下含水层主要有奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层、太原组砂岩裂隙含水层、山西组砂岩裂隙含水层。矿区岩溶水地下水位标高 1100—1150m，矿山最低开采标高为 1350m 之上，位于当地侵蚀基准面 200m 之上。矿体不存在带压开采。

根据地面变形分析，矿体开采后，地表易发生地面塌陷、地裂缝，采动影响范围内有可能出现局部地面裂缝、地面塌陷。随着地下采空区分布面积的增大，将矿体赋存位置以上含水层地质结构，从而造成这些含水层的疏干。受矿体开采影响和破坏的含水层是砂岩裂隙含水层，影响程度为“严重”。

2、采矿活动对矿区及周围生产生活供水水源的影响

评估区内无村庄，矿区内生产、生活用水主要靠汽车外运，不受采矿活动影响，预测采矿活动对矿区生产生活用水影响较轻。

3、采矿活动对矿区地下水水质的影响

采矿活动过程废渣用于铺设周边的农村道路，故废渣对地下水污染较轻。

依据《编制规范》附录 E，综上所述，采矿活动对含水层的影响或破坏程度分区为“严重区”和“较轻区”。“严重区”主要分布于矿山地下开采对地下水影响范围，面积为 5.5619hm²；“较轻区”分布于评估区其他区域，面积 9.2564hm²，见图 8-3-3。

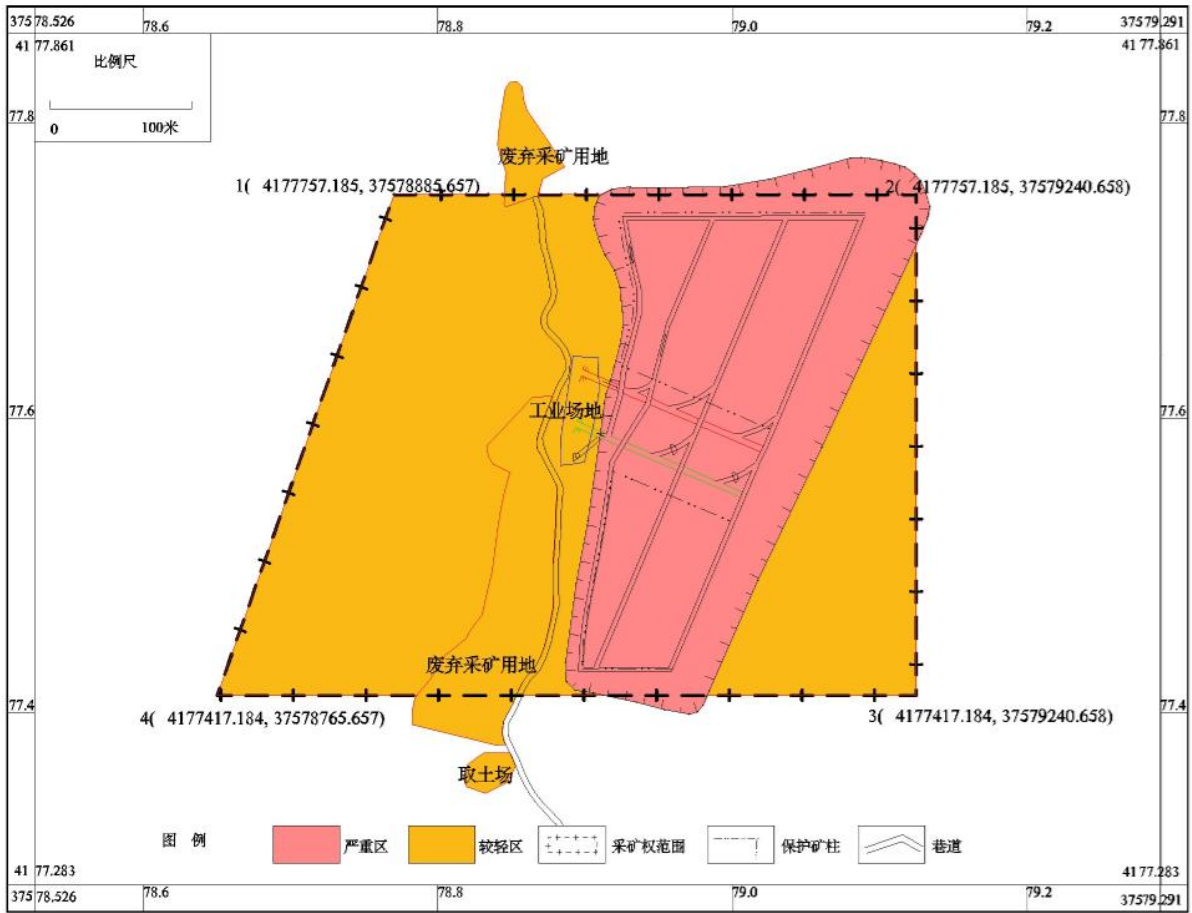


图 8-3-3 采矿活动对含水层的影响或破坏预测评估分区图

三、采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测评估

评估区及可视范围内不存在自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市及重要交通干线，对地形地貌景观的影响因素主要为采矿活动，主要表现为矿区采空后产生的地面塌陷、地裂缝等地质灾害，以及工业场地、矿区道路等对原生地形地貌景观的影响。

1、采空区对原生地形地貌景观影响

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，深度最大可达 0.21m，服务期沉陷面积为 5.5619hm²，这些地面裂缝、地面塌陷破坏区内使其原始地形遭受重

度破坏，造成了地形不连续，局部地段改变了原有的地形地貌特征，对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度较严重。

2、工业场地、废弃采矿用地对地形地貌景观影响

矿山新建一工业场地，面积为 0.1446hm²，工业场地地表土建设施主要包括：生产调度室、机修房、仓库、值班室、维修车间、职工办公室及生活居住区等，新建工业场地最高标高为 1407m，最低标高为 1385m，整平标高 1393—1395m，东侧边坡高 5~12m，按 45°坡度进行挖方，以保证坡体较稳定；西侧填方部分最大高度 5m，填方坡度设置为 45°，以保证坡体较稳定；矿区有原废弃的采矿用地，面积为 1.2383hm²；场地的整平建设过程中进行了挖填方工程，对地形地貌的改变较大，增加景观破碎度，改变了矿区的地形地貌景观格局。对原生地形地貌景观影响程度“严重”。

3、矿区道路对地形地貌景观影响

矿区道路利用原有的农村道路，道路建设过程中，进行了小规模挖填方工程，形成的挖填方边坡高度较小，最大不超过 2m，矿区道路建设对原生地形地貌景观影响程度“较轻”。

4、取土场对地形地貌景观影响

取土场位于矿区外南侧，损毁面积 0.7090hm²，土质为壤土，取土厚度为 8 米，将一个山包取平，损毁地类为其他草地，损毁方式为挖损，预测其对原生地形地貌景观影响程度“严重”。

据《规范》附录 E 表 E.1，预测条件下，采矿活动对地形地貌景观的影响程度分级属“严重区”和“较轻区”。“严重区”分布在采矿活动影响范围内、工业场地、废弃采矿用地和取土场内，面积为 7.6538hm²；“较轻区”分布于评估区其他区域内，面积为 7.1645hm²，见图 8-3-4。

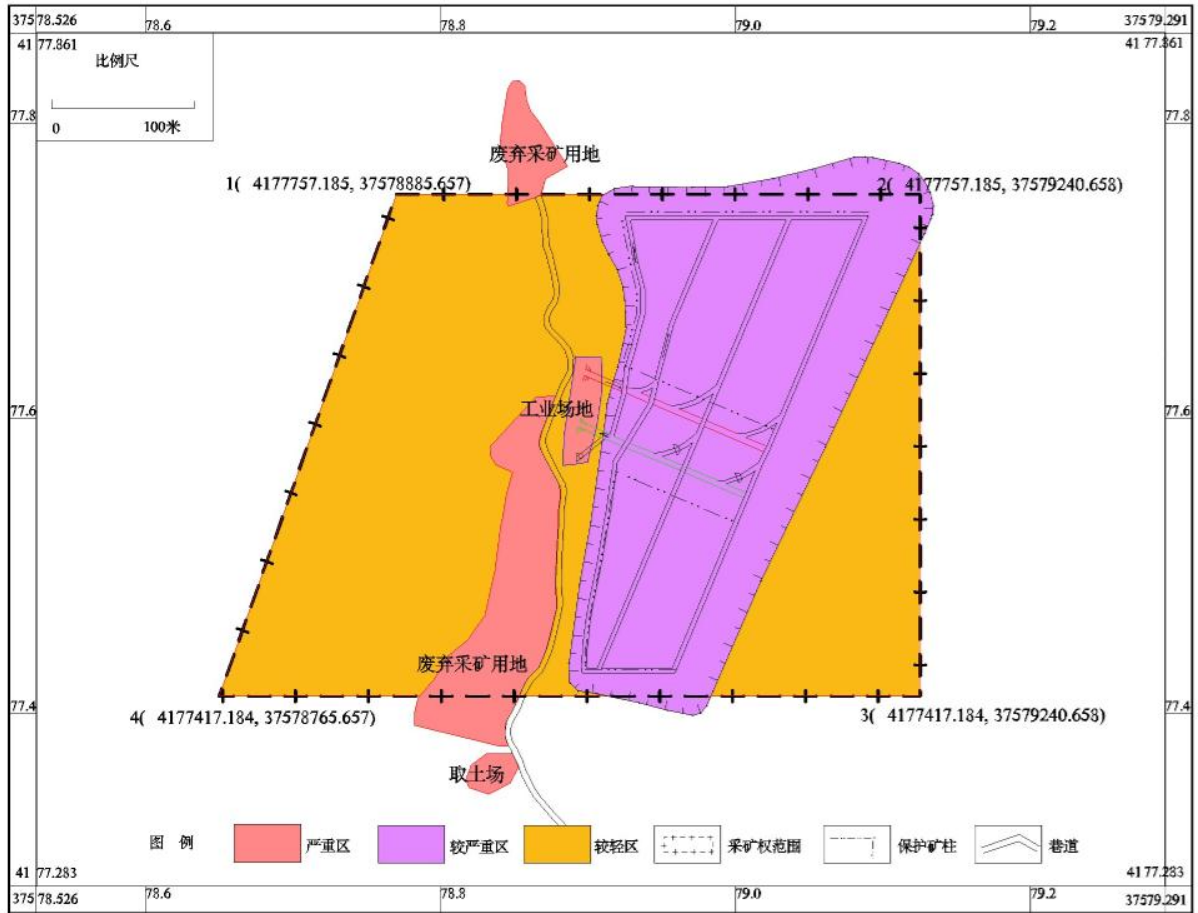


图 8-3-4 采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

交城鸿翔陶瓷土矿在未来地下开采期间，损毁情况主要包括地表岩移拟沉陷损毁、新建工业场地及道路拟压占、取土场拟挖损损毁，损毁时序详情见表 8-4-4。

表 8-4-4 土地损毁时序表

损毁类型	损毁项目	损毁程度
拟沉陷	未来地下开采沉陷区域	轻度
拟压占	拟建工业场地及道路	重度
拟挖损	拟设取土场	重度

(一) 取土场拟挖损土地预测

在矿山服务年满后，对各个损毁单元进行复垦，由于各压占区和沉陷区造成土地破坏，建设阶段并未进行表土剥离，因此，覆土土源来自取土场。

取土场的选取是根据实际踏勘并依据矿区地形图及矿区土地利用现状图而来，首先将踏勘取土场坐标范围置于地形图上根据地层产状以及等高线、地形坡度选取，初步圈定取土场大致范围，然后与现状图叠加，查看初步圈定的范围属于哪种现状地类，本方案圈定原则是土层较厚地区、取土方便地区和现状地类以草地为最佳，最终圈定出取土场的范围。

根据实地踏勘，本项目所选取土场位于矿区外南部，为一小山包，面积 0.7090hm²，损毁土地类型为其他草地，损毁方式为挖损，损毁程度为重度，距离复垦区 20—500m，土体平均厚度在 15m 左右，取土场紧邻矿区道路，交通较为便利，土源较为丰富，土壤质地为壤土，地表荒草丛生。取土时要求从上到下，取土后形成一个平台。取土场损毁土地情况见表 8-4-5。



照片 8-4-1 取土场（拟挖损）



照片 8-4-2 取土场（拟挖损）

表 8-4-5 取土场拟挖损损毁土地情况统计表

位置	一级类		二级类		矿界内(hm ²)	矿界外(hm ²)	合计(hm ²)
	地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	重度损毁	重度损毁	重度损毁
取土场	04	草地	0404	其他草地		0.7090	0.7090

(二) 拟压占土地预测

1、工业场地拟压占损毁预测

根据开发利用部分,工业场地位于矿区中部,地表土建设施主要包括:生产调度室、机修房、仓库、值班室、维修车间、职工办公室及生活居住区等,压占损毁面积 0.1446hm²,损毁地类为灌木林地,损毁方式为压占,损毁程度为重度。详见表 8-4-6。

表 8-4-6 废石场拟压占损毁土地情况统计表

位置	一级类		二级类		矿界内(hm ²)	矿界外(hm ²)	合计(hm ²)
	地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	重度损毁	重度损毁	重度损毁
工业场地	03	林地	0305	灌木林地	0.1446		0.1446

2、道路拟压占损毁预测

场内道路位于矿区中部,利用原有的农村道路,长度约为 300m,宽约为 4.5m,损毁面积 0.1376hm²,损毁地类为农村道路,损毁方式为压占,其对地形地貌景观影响程度较轻。详见表 8-4-7。

表 8-4-7 道路拟压占损毁土地情况统计表

位置	一级类		二级类		矿界内(hm ²)	矿界外(hm ²)	合计(hm ²)
	地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	轻度损毁	轻度损毁	轻度损毁
矿区道路	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1376		0.1376

(三) 沉陷区拟损毁土地预测

1、沉陷范围

根据本方案开发利用部分,矿山采用地下开采。矿体上盘错动角第四系表土错动角 45°,上盘围岩错动角为 60°,下盘围岩错动角为矿体倾角,端部岩石错动角为 60°;矿层采出后,将会引起岩层移动,造成地面变形,采矿区上方会形成较裂缝或塌陷。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、稳沉期

矿山采空区上方地表的沉陷时间具有不确定性，根据经验公式 $T=2.5H$ ，其中 T 为稳沉时间，单位为天， H 为矿山的采深，单位为米，根据开采方案，矿体埋深在 0-125m 之间，稳沉期为 1 年。

3、损毁程度

根据《矿山开采沉陷工程》推荐的公式，分别计算矿体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：考虑采空区用废弃矿石充填且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° 、 60° ，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，得到开采矿体后采空区上方地表变形值，具体数值如下表

8-4-8 所示:

表 8-4-8 矿体采空区上方地表变形值

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	最大影响半径 (m)	最大水平移动值 (mm)	最大水平变形值 (mm/m)
III	1.5	0.48	648	0.96	0.15	72.3	194.4	4.10

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。

综述,矿体在充分采动下,塌陷区地面最大沉陷为 648mm,损毁程度全部为轻度,沉陷损毁面积 5.5619hm²,其中,预测沉陷损毁灌木林地 3.5475hm²,其他林地 2.0144hm²,见表 8-4-9。

表 8-4-9 矿区采空区塌陷拟沉陷损毁土地情况统计表

位置	一级类		二级类		矿界内(hm ²)	矿界外(hm ²)	合计(hm ²)
	地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	轻度损毁	轻度损毁	轻度损毁
采空区 塌陷范围	03	林地	0305	灌木林地	3.4973	0.0502	3.5475
			0307	其他林地	1.7334	0.2810	2.0144
合计					5.2307	0.3312	5.5619

(三) 拟损毁土地综述

综上所述,拟损毁土地主要包括:沉陷区拟损毁,面积为 5.5619hm²;工业场地拟压占损毁,面积为 0.1466hm²;矿区道路拟压占损毁,面积为 0.1376hm²;取土场拟挖损损毁,面积为 0.7090hm²,拟损毁土地总面积为 6.5531hm²,详情见表 8-4-10、表 8-4-11。

表 8-4-10 拟损毁土地情况统计表

损毁类型	位置	一级类		二级类		矿界内 (hm ²)	矿界外 (hm ²)	合计 (hm ²)
		地类 编码	地类名称	地类 编码	地类名称	重度 损毁	重度 损毁	重度 损毁
拟压占	工业场地	03	林地	0305	灌木林地	0.1446		0.1446
	矿区道路 (轻度损毁)	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1376		0.1376
	小计					0.2822		0.2822
拟挖损	取土场	04	草地	0404	其他草地	0.7090		0.7090
	小计					0.7090		0.7090
拟沉陷	塌陷范围 (轻度损毁)	03	林地	0305	灌木林地	3.4973	0.0502	3.5475
				0307	其他林地	1.7334	0.2810	2.0144
	小计					5.2307	0.3312	5.5619
合计						6.2219	0.3312	6.5531

表 8-4-11 拟损毁土地利用现状统计表

一级类		二级类		矿界内(hm ²)	矿界外(hm ²)	合计(hm ²)	占总面积比例
地类 编码	地类名称	地类 编码	地类名称				
03	林地	0305	灌木林地	3.6419	0.0502	3.6921	56.34%
		0307	其他林地	1.7334	0.2810	2.0144	30.74%
04	草地	0404	其他草地	0.7090		0.7090	10.82%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1376		0.1376	2.10%
合计				6.2219	0.3312	6.5531	100.00%

(四) 拟损毁土地基本农田情况

地下开采采空区拟沉陷损毁范围内无基本农田分布。

(五) 拟损毁土地权属

矿区位于山西省交城县水峪贯镇芝兰村，拟损毁区域土地权属涉及山西省交城县水峪贯镇芝兰村，界线清楚，土地权属不存在争议。

(六) 损毁情况综述

综上，矿山已损毁土地总面积为 1.2383hm²，拟损毁土地总面积为 6.5531hm²，拟损毁土地与已损毁土地无重复损毁，矿山土地损毁总面积为 7.7914hm²。详情见表 8-4-12 和表 8-4-13。

表 8-4-12 矿山损毁土地情况统计表

损毁类型	位置	一级类		二级类		矿界内 (hm ²)	矿界外 (hm ²)	合计 (hm ²)
		地类 编码	地类名称	地类 编码	地类名称	重度 损毁	重度 损毁	重度 损毁
已压占	废弃采 矿用地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.8613	0.3770	1.2383
已损毁合计						0.8613	0.3770	1.2383
拟压占	工业场地	03	林地	0305	灌木林地	0.1446		0.1446
	矿区道路 (轻度损 毁)	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1376		0.1376
	小计					0.2822		0.2822
拟挖损	取土场	04	草地	0404	其他草地	0.7090		0.7090
	小计					0.7090		0.7090
拟沉陷	塌陷范围 (轻度损 毁)	03	林地	0305	灌木林地	3.4973	0.0502	3.5475
				0307	其他林地	1.7334	0.2810	2.0144
	小计					5.2307	0.3312	5.5619
拟损毁合计						6.2219	0.3312	6.5531
损毁总计						7.0832	0.7082	7.7914

表 8-4-13 矿山损毁土地利用现状统计表

一级类		二级类		矿界内(hm ²)	矿界外(hm ²)	合计(hm ²)	占总面 积比例
地类 编码	地类名称	地类 编码	地类名称				
03	林地	0305	灌木林地	3.6419	0.0502	3.6921	47.39%
		0307	其他林地	1.7334	0.2810	2.0144	25.85%
04	草地	0404	其他草地	0.7090		0.7090	9.10%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.8613	0.3770	1.2383	15.89%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1376		0.1376	1.77%
合计				7.0832	0.7082	7.7914	100.00%

五、生态环境破坏预测评估

（一）环境污染预测

1、大气环境污染预测

生产期大气污染源主要是原矿堆场输送、装卸扬尘及运输扬尘。根据预测和估算，原矿堆场粉尘最大地面浓度为 $0.02372\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 2.64%，低于 10%，各污染物下风向最大浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准限值的要求，对区域大气环境影响较小。

针对项目各大气污染源，项目配套了一一对应的环保措施。原矿堆场采用全封闭储库储存，地面硬化，并设洒水喷淋装置，抑尘效率按 90%。运输道路设专用洒水车，定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车加盖篷布，限制超载，粉尘控制效率 80%。采取以上措施后，预测生产期环境空气影响较小。

2、水环境污染预测

（1）矿井水

根据计算，矿山生产过程中产生矿井涌水，正常涌水量 $6\text{m}^3/\text{d}$ 。工业场地内建设一座矿井水处理站，处理规模为 $1\text{m}^3/\text{h}$ 。井下水处理站采用混凝、沉淀、过滤、吸附、消毒处理工艺，污染物去除率 COD：>90%；SS：>90%； $\text{NH}_3\text{-N}$ ：>60%。矿井水经矿井水处理站处理后，处理达标后的矿井水全部回用于本系统井下洒水、矿石堆场洒水等，不外排。

矿山运输车冲洗水量按照 $0.5\text{m}^3/\text{辆}\cdot\text{次}$ ，每天 5 辆计算，则用水量为 $2.5\text{m}^3/\text{d}$ ， $600\text{m}^3/\text{a}$ 。运输车辆冲洗废水产生量按用水量的 90%计，矿山因此每天产生生产废水约 $2.25\text{m}^3/\text{d}$ ，建设洗车平台，废水经砂水分离器分离、沉淀池处理后，回用冲洗用水，不外排。

（2）生活污水

矿山员工为附近村民，工业场地内不设职工食堂住宿，生活污水主要为盥洗水，水质简单，经沉淀后用于道路洒水降尘等。设一座化粪池，定期清掏外运至附近农田。

（3）地表水环境的影响分析

由于矿区多年平均降水量为 461.5mm ，年平均蒸发量为 1624mm ，蒸发量远大于降水量。矿区地表径流条件好，大气降水能迅速沿山体坡面流向中部的沟谷中，该沟谷是西冶川河西北侧支沟，沟谷中的水流由北向南流出矿区，继而汇入矿区东南部的西冶川河，再由北向南汇入文峪河。

本工程采取了完善的水处理和回用方案，工程完成后，正常情况下，本项目生活污水和矿井水处理后全部回用不外排。

非正常情况下，生活污水和矿井水将在各自的污水处理系统的调节池中缓冲，待处理设施正常运转后，再全部处理回用。整体上来说，本工程废水对评价区地表水环境影响较小。

3、土壤环境污染预测评估

矿山开采对土壤环境污染因素主要包括：矿井开采和掘进产生废石；机修车间及生产设备产生废机油；日常生活产生生活垃圾等。

(1) 废石

矿山基建及生产产生的废石较少，全部修筑维护周边的农村道路。根据交城县同类废石浸出液实验结果可知，废石浸出液中各种有害成分含量均小于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的浸出毒性鉴别标准值，也小于《污水综合排放标准》（GB8978—1996）一级标准，说明该废物属《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）规定的第I类一般工业固体废物。预测矿山废石对土壤环境污染程度较轻。

(2) 危险废物

机修车间及生产设备产生废机油，在机修车间内建设危废暂存间，收集定时交给有相应资质的单位进行处置，预测危险废物对土壤环境影响较轻。

(3) 生活垃圾

日常生活产生的生活垃圾在厂内设置集中式垃圾收集箱收集暂存后送当地环卫部门指定地点，由其统一处置，预测生活垃圾对土壤环境影响较轻。

4、噪声污染现状

本工程产生的噪声主要是由于机械的撞击、摩擦、转动等而引起的机械性噪声以及由于气流的起伏运动或气体动力引起的空气动力性噪声，主要噪声源为各种传输机械、物料的提升、风机运行、各种泵类等。

为减小设备运行时产生的噪声对环境的影响，环评要求建设单位在运营期采取以下降噪措施：

①尽量选用低噪声设备，振动给料机、破碎机等室内设置，机械设备固定操作，设置缓冲垫等措施进行基础减震，避免设备振动而引起的噪声值增加；

②生产设备要按时检查维修，防止在不良生产条件下运行而造成的机械噪声值增

加；

③运输车辆应合理安排时间、减速、限制鸣笛等措施。

综上所述，企业对产噪设施严格采取环评提出的治理措施后，可实现厂界达标排放，预测运营期间对居民产生的影响较小。

（二）生态环境破坏预测

1、矿区道路对生态环境影响预测

根据开发利用部分，矿区道路利用已有的农村道路，为泥结碎石道路，道路面积 0.1376hm²，路宽约 4.5m，长约 300m，道路建设对生态环境影响较严重，方案设计对道路两侧进行绿化。

2、拟建取土场对生态环境影响预测

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

本项目所选取土场位于矿区外南部，面积 0.0709hm²，破坏植被类型为其他草地，取土以后，矿方计划采取绿化方式处置，加之考虑报告要求，加强防止水土流失措施，根据其可达到的绿化程度及区域自然条件影响估算，估算取土场运营期植被覆盖率降低为 20%。取土结束后，要求对取土场进行覆土绿化，使其绿化面积达到 60%。

3、废石场生态环境现状

根据《开发利用方案》，矿山不单独设置废石场，矿井产生的废石临时堆放在工业场地，用于充填井下采空区、矿区及附近农村道路的铺设。

4、工业场地生态环境现状

拟建的工业场地位于矿区中部沟谷东侧山坡，原地势东高西低，坡体较平缓，坡度约为 12°，场地标高在 1385m—1407m 之间，设计整平标高为 1393~1395m。工业广场占地面积 1446m²，场地未进行硬化，植被覆盖率低，地表裸露，扬尘污染严重。

5、地表沉陷影响预测

经本报告地表塌陷范围和塌陷程度预测，采矿引起地表沉陷后，沉陷区土壤肥力赋存特征发生了明显改变，肥分从土壤表层向深层渗漏、流失明显，土地表层土壤趋于退化，从而影响了植物生长。沉陷区土壤结构、质地和土壤水分条件均发生不同程度的变化，沉陷裂缝成为水肥条件流失的渠道，土壤养分顺裂缝转移，造成裂缝周围一定范围内土壤瘠薄。

植被根系生长范围一般在 30cm 以内，可见，地表沉陷对草地影响较大。另一方面位于沉陷裂缝或沉陷滑坡体上的植被根系被拉断或抛露，直接影响地表植被。

综上所述，预测地表沉陷对生态环境影响程度为严重。

5、存在的生态环境问题汇总

根据现状调查与预测结果归纳出矿山存在的生态环境问题，见下表 8-5-1。

表 8-5-1 存在主要生态环境问题汇总表

序号	主要生态环境问题	
1	预测沉陷裂缝区问题	方案期内预测塌陷裂缝损毁的土地，面积为 5.5619hm ² 。
2	工业场地绿化问题	工业场地绿化率应达到至少 20%。
3	矿区道路绿化问题	道路建设对生态环境影响较严重。
4	取土场破坏问题	取土场占地面积 0.7090hm ² ，方案期内治理需取土将会对取土场造成破坏。
5	生态环境监测问题	方案期内将外委单位进行相关监测。

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

矿山为停产矿山，一直未进行开采，开发利用方案对工业场地均留设了保护矿柱，按照开发利用方案进行开采，可以有效地保护工业场地不受采矿影响；现状调查地面塌陷、地裂缝发育，崩塌和滑坡地质灾害不发育，泥石流地质灾害不发育。

预测评估区内采矿活动引发或加剧的地质灾害主要为地面塌陷、地裂缝等，对地面塌陷、地裂缝地质灾害进行填埋治理，保障工业场地的安全运营，使评估区内工业场地的建构筑物不得因采矿遭到破坏。

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“拦、排、护、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，一方面防止了泥石流等灾害的发生，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，保护矿山职工和矿区村庄村民的生命财产安全，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

矿山开采将破坏矿体以上所有含水层结构，预测评估采矿活动对矿山和村庄生产生活用水影响较轻，不再布置含水层破坏治理工程。

综合上述，地质灾害、含水层破坏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、含水层相关预算，总费用所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，矿山地质环境治理在经济上是可行的。

第二节 地形地貌景观影响与破坏治理的可行性分析

（一）技术可行性分析

闭坑后对工业场地不留用部分也进行治理和恢复，拆除砌体和清理废石废渣，技术难度不大，技术可行。

（二）经济可行性分析

根据相关预算，地形地貌景观治理费用不是太高，不会对企业总体利润构成太大影响，经济上可行。

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

土地复垦适宜性评价是在全面了解复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中互相制约的规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为待复垦土地确定最佳复垦方向提供依据。

（一）土地适宜性评价原则

根据《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1031.3-2011）的有关规定，矿山开采损毁土地的可行性评价应遵守下列原则：

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划 and 农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

2、因地制宜的原则。评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地。

3、土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被损毁土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦为耕地优先，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

4、主导性限制因素与综合平衡原则

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、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

5、复垦后土地可持续利用原则

6、经济可行、技术合理性原则

理论分析与实践检验相结合的原则。待复垦土地，尚未损毁的，对损毁后的土地质

量只能预测。为了更好地做出评价，应要求预测分析准确，并对类似的现实情况加以推测，这样才能做好评价。

7、社会因素和经济因素相结合原则

(二) 适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

1、相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划和其他相关规划等。

2、相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦方案编制规程》（TD/T1013-2013）、《土地复垦质量控制标准》（2013年）、山西省《土地整治工程建设标准》DB14/T2444-2022、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2017）等。

3、其他

包括《耕地后备资源调查评价技术规程（征求意见稿）》（20191057-T-334）、土地损毁预测、损毁程度分析结果和项目区土地资源调查，项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

(三) 土地复垦适宜性评价步骤

在损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围，综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元，根据不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，接着评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素，通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

1、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，面积为 7.7914hm²。

根据对项目区已损毁和拟损毁土地的分析预测，矿山在生产建设过程中对土地的损毁主要是工业场地、矿区道路等的压占损毁，取土场的挖损损毁，采空区沉陷损毁。

为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，土地复垦应当坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用的原则。

土地复垦是在详细调研项目区土地损毁之前的土地利用状况，生产力水平和损毁后土地的自然条件的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据项目所在地区的土地利用总体规划、《基本农田保护条例》和行业标准，最终确定矿区内各地类土地的复垦方向。

（1）自然因素分析

矿区属于大陆性气候，四季分明，夏秋多雨，冬春干燥，季节与昼夜温差变化较大。根据交城县气象站提供的气象资料（1975—2022年），年平均气温 8.7℃，极端最高气温 40.6℃（2005年6月22日），极端最低气温-20.6℃（1998年1月19日），1月份平均气温为-7.7℃，七月份平均气温为 22.8℃。年平均降水量 461.5mm，降水量主要集中于每年的 6~9 月份，约占全年降水量的 72.4%。年平均蒸发量为 1624mm，无霜期为 160 天。霜冻期为九月下旬至次年四月上旬，最大冻土深度为 0.5m 左右。多年平均相对湿度 62%。矿区的土壤主要是褐土性土，肥力较好。从自然因素分析，项目区各地类可复垦为林地。

（2）社会因素分析

复垦区土地主要涉及交城县水峪贯镇芝兰村。复垦区农业生产体系完善，结构合理。复垦区内耕地面积最大，其次是林地，农民经济来源主要是农业，所以，本复垦项目要平整土地，多复垦耕地，多植树播草，重建矿区被破坏的生态系统，有效地改善矿区及周边地区的生态环境。从区域社会环境分析，本项目在地区社会经济中的优势地位、良好社会环境和工农关系及建设企业自身雄厚的经济实力都为土地复垦工作的开展提供了保障。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，在保护耕地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现资源开发和农业生产的协调发展。

（3）政策因素分析

通过将项目区边界与《交城县土地利用总体规划（2006~2020年）调整方案》的总体规划图进行叠加分析，可知本方案对土地损毁后的复垦方向在与现行的国土空间规划、土地利用总体规划相一致，遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，确保影响区内农业、林草业生态系统稳定。实施土地复垦工程

后，影响区耕地和林地面积大幅增加，符合国土空间规划、土地利用总体规划确定的土地利用方向。

(4) 公众因素分析

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。

本项目编制单位技术人员走访了交城县相关主管部门（自然资源局、环保局、农业局）与土地权属人就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。

矿区复垦的土地应当优先用于农业，这是由当地人均耕地少，耕地后备资源不足的实际情况决定的；有条件复垦为耕地的，应当首先复垦为耕地，既能响应国策增加耕地的有效面积又能提高当地居民人均收入。

复垦区内为改善被损毁土地的生态环境，提高矿区内空气环境质量，应重视林地抚育工作。在复垦为林地区域内，采用乔草和灌草结合的种植模式，既能发挥森林资源的功效，又能为当地农民提供一个放牧牲畜的新去处。

结合多种因素确定复垦责任范围内的土地在保持原地类不变的基础上，适当通过复垦损毁的土地来增加复垦区内耕地和林地的面积。

(5) 土地复垦方向的初步确定

通过以上分析，矿山复垦的方向以耕地和林地为主，林牧相结合。遵照“宜耕则耕、宜林则林、宜牧则牧”的原则，对于损毁的林草地尽量恢复原有土地利用类型；对于重度损毁地区可根据损毁后土地利用性质重新确定土地利用类型。复垦初步方向分析详见表 9-3-1。

表 9-3-1 土地复垦初步方向分析表

序号	一级评价单元	二级评价单元	原土地类型	损毁面积	复垦方向	复垦面积	小计
1	挖损	取土场	其他草地	0.7090	乔木林地	0.7090	0.7090
2	压占	工业场地	灌木林地	0.1446	乔木林地	0.1446	0.1446
3		矿区道路	农村道路	0.1376	农村道路	0.1376	0.1376
4		废弃采矿用地	采矿用地	1.2383	灌木林地	1.2383	1.2383
5	沉陷	采空塌陷范围	灌木林地	3.5475	灌木林地	3.5475	3.5475
6			其他林地	2.0144	乔木林地	2.0144	2.0144
合计				7.7914		7.7914	7.7914

2、评价单元的划分

本项目进行土地复垦适宜性评价单元划分时，以土地损毁类型、土地利用限制性因

素和人工复垦整治措施等为划分依据。由于对土地造成的损毁形式为沉陷、压占和挖损，不但改变了原有用地类型，也改变了原有自然土壤类型和植被类型。经过人为因素的影响，矿区范围内基本上形成了均一的土壤类型，因此也不能够以土壤类型为划分依据。

实际评价中尽量保持境界和权属界的完整，按如下进行评价单元的划分：

(1) 一级评价单元：将损毁类型作为一级评价单元，将待复垦区划分为挖损、压占、沉陷三种类型；

(2) 二级评价单元：将用地方式及原土地利用现状作为二级评价单元，将待复垦区分为灌木林地、其他林地、其他草地等多个类型；

根据以上分析，将评价单元划分为：取土场的挖损损毁、工业场地、矿区道路、废弃采矿用地等压占损毁，采空塌陷范围等 6 个评价单元。

3、评价体系和评价方法的选择

(1) 评价体系

采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级分类系统。

表 9-3-2 土地质量等级划分

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

1) 土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于农、林、牧的适宜性进行划分，分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类的划分主要依据是区域土地利用总体规划以及被损毁状况调查

和预测分析成果，包括土层厚度、坡度与坡向、交通条件、区位、损毁类型与程度和土地利用和发展方向等。将坡度小、距离居民近、交通方便、土层厚、质地好和损毁较轻的土地优先划为宜耕类。对于坡度大、距离远、交通不便、土层薄、质地差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜林或宜草类。宜林或宜草的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。被损毁的林、牧地除压占挖损或采动滑坡等严重损毁者以外，尽量保持原利用类型不变。挖损和压占损毁的土地，应视生产利用状况和压占物的稳定性划为某种适宜类或暂不适宜类。

2) 土地质量等级

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

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，容易恢复为基本草场。

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，需经整治方可恢复利用。

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

3) 土地限制型

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

(2) 评价方法

本次评价选择极限条件法。因为极限条件法将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，评定出的土地等级一般偏低，也能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制性因素。根据最小因子律原理，及土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定，适宜性等级分为四级，1为适宜，2为较适宜，3为较不适宜，4为不适宜。

详细分类标准见表 9-3-3。各评价单元土地质量状况统计见表 9-3-4。

表 9-3-3 复垦土地主要限制因素的农林草等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	牧草地评价
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	7~25	2 或 3	2	2
	26~60	4	3	2
	>60	4	4	3
地表组成 物质	壤土	1	1	1
	粘土、沙土	2 或 3	1	1
	砂质、砾质	4	4 或 3	3
	石质	4	4	4
有效土层 厚度 (cm)	≥80	1	1	1
	60~80	2	1	1
	30~59	3	2	1
	<30	4	2 或 4	2
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1	1	1
	季节性短期淹没，排水较好	2	2	2
	季节性长期淹没，排水较差	3	3	3 或 4
	长期淹没，排水很差	4	4	4
非均匀 沉降	无	1	1	1
	轻度	2 或 3	1	2
	中度	4	2 或 3	3
	重度	4	3	3

土壤有机质 (g/kg)	>8	1	1	1
	8~6	2 或 3	1	1
	<6	3 或 4	2 或 3	2 或 3

表 9-3-4 土地适宜性评价统计表

一级评价单元	二级评价单元	损毁原种类	指标体系						适宜性评价
			坡度(°)	地表组成物质	有效土层厚度(cm)	排水条件	非均匀沉降	土壤有机质(g/kg)	
挖损	取土场	其他草地	<6	壤土	80	排水好	无	7~8	宜林一等地
压占	工业场地	灌木林地	<6	壤土	80	排水好	无	7~8	宜林一等地
	矿区道路	农村道路	6~25	壤土	>50	排水好	无	7~8	农村道路
	废弃采矿用地	采矿用地	<6	壤土	80	排水好	无	7~8	宜林二等地
沉陷	采空塌陷范围	灌木林地	6~25	壤土		排水好	轻度	7~8	宜林一等地
		其他林地	6~25	壤土		排水好	轻度	7~8	宜林一等地

4、适宜性等级的评定及土地复垦适宜性评价结果

将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，并参照评价原则得出评价结果。见表 9-3-5。

表 9-3-5 土地适宜性评价结果汇总表

损毁类型	评价单元	损毁程度	面积(hm ²)	适宜类	复垦地类	复垦面积(hm ²)
挖损	取土场	重度	0.7090	宜林一等地	乔木林地	0.7090
压占	工业场地	重度	0.1446	宜林一等地	乔木林地	0.1446
	矿区道路	重度	0.1376	农村道路	农村道路	0.1376
	废弃采矿用地	重度	1.2383	宜林二等地	灌木林地	1.2383
沉陷	采空塌陷范围	轻度	3.5475	宜林一等地	灌木林地	3.5475
		轻度	2.0144	宜林一等地	乔木林地	2.0144
合计			7.7914			7.7914

土地复垦前后土地利用结构对照见表 9-3-6。

表 9-3-6 复垦前后土地利用结构对照表

一级类		二级类		面积(hm ²)		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地		2.8680	2.8680
03	林地	0305	灌木林地	3.6921	4.7858	1.0937
03	林地	0307	其他林地	2.0144		
04	草地	0404	其他草地	0.7090		-0.7090
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.2383		-1.2383
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1376	0.1376	
合计				7.7914	7.7914	

二、水土资源平衡分析

1、土地资源平衡分析

(1) 需土量

需土量计算分析对所有建设压占、沉陷以及挖损区域进行分析。土地复垦及恢复治理工程需土量详见表 9-3-7。

表 9-3-7 矿区复垦工程需土量计算表

覆土区域	复垦地类	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	平均运距
工业场地	乔木林地	0.1446	0.8	1156.8	0.5km
废弃采矿用地	灌木林地	1.2383	0.5	6191.5	0.5km
沉陷区	裂缝填充	—	—	267.0	0.5km
合计				7615.3	

(2) 取土场土源分析

根据实地踏勘，取土场位于矿区外南部，为一小山包，面积 0.7090hm²，土地类型为其他草地，距离复垦区 20—500m，土体平均厚度在 15m 左右，取土场紧邻矿区道路，交通较为便利，土源较为丰富，土壤质地为壤土，地表荒草丛生。取土时要求从上到下，取土后形成一个平台。

初步估算取土场取土厚度 12m，可取土 0.85 万 m³，矿区需土量 0.76 万 m³，能满足项目区用土要求。

2、水资源平衡分析

复垦区不涉及水浇地，项目用水只是后期管护用水，经计算，管护面积为 7.65hm²，每年浇水两次，春秋各一次，每次浇水标准为 60m³/hm²，每年需要 918m³，芝兰村村民用水井能够满足需要。

三、复垦质量要求

本方案参照《耕地后备资源调查评价技术规程（征求意见稿）》（20191057-T-334）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）及《粮食卫生标准》（GB2715-2016）等相关标准及规程的基础上，结合地下采矿非煤矿山土地复垦的经验和矿区的实际情况，采取积极的预防控制施工，减少矿山开采对周围土地的损毁，降低矿山建设开采活动对区内生态环境的影响。并通过切实可行的工程技术施工和生物化学施工对损毁的土地进行复垦，恢复项目区的土地生态平衡，实现土地资源的可持续发展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。

1、乔木林地复垦标准

1) 复垦为造林地的地面平整、坡度小于 20°，内坡度在 25°以下，应具有边坡保水

肥工程措施：

2) 新造林地中乔木林地有效土层厚度 $\geq 0.8\text{m}$ ，沉陷区原乔木林地以原有效土层厚度为准；

3) 土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ；

4) 覆土层土壤 pH 值在 6.0-8.0；

5) 选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；

6) 三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 0.40 以上，五年后林木生产量逐步达到本地区相当地块的生长水平。

2、灌木林地复垦标准

1) 复垦为造林地的地面平整，内坡度在 25° 以下，应具有边坡保水肥工程措施；

2) 土壤为砂土至壤土，1 米土体内砾石含量小于等于 25%，土壤有机质含量不低于 0.5%；

3) 新造林地中灌木林地有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ；沉陷区原乔木林地以原有效土层厚度为准。

4) 覆土层土壤 PH 值在 6.0-8.5；

5) 选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；

6) 三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 0.30 以上，五年后林木生产量逐步达到本地区相当地块的生长水平。

3、农村道路工程建设标准

1) 按照道路原有标准修复，田间道路宽度不低于 4m，生产路宽度不低于 2m；

2) 生产路路面采用素土，田间路路面采用泥结石等，进行机械压实。

3) 农村道路基础设施使用年限不低于 15 年。

四、复垦措施

1、质量控制措施

按照“统一规划，源头控制，防复结合”的原则，在项目的建设、生产过程中可以采取一些合理的措施，以减少和控制破坏土地的面积和程度，为土地复垦创造良好的条件。结合工程实际，对项目的生产、建设过程中可以采取如下措施控制和预防土地破坏。

(1) 应尽量缩小施工范围，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能减少对原有地表植被和土壤的破坏。

(2) 凡受施工车辆、机械破坏的地方均要进行土地平整、耕翻疏松，并在适当季

节补栽植物，尽快恢复原有土地功能。

(3) 严禁在项目区内乱砍滥伐，施工中因建设占用破坏的植被，要及时制定补偿措施。

(4) 废渣处理措施。废石运到弃石弃渣场内集中堆放，废石块度大，堆置范围小，不构成沙尘源。设计在其服务年限终了时，进行覆土植被，改善自然环境。

(5) 保护表土。耕作层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤（一般为 0~30cm 的土层）。首先要把表层的熟土剥离后放在合适的地方储存并加以保持其肥力；待整地工程完成后，再均匀铺在地表，使其得到充分、有效地利用。

2、工程技术措施

工程技术措施是通过人工措施，使退化的生态系统恢复到能进行自我维护的正常状态，使其能按照自然规律进行演替。结合矿山开采损毁土地的实际情况，选择合理的施工工艺，对损毁土地进行复垦。

(1) 塌陷区土地复垦工程措施

矿山开采会造成地表塌陷和裂缝两种形式，严重的会造成塌方和水土流失等情况。根据施工工艺、时序、结合工程土地复垦适宜性分析，塌陷区土地复垦主要考虑林地的复垦措施，主要包括平整土地、裂缝充填、扶正受损树木以及补植死亡树木等，项目区损毁的林（园）地选择适宜性强、水土保持能力较强、生长能力较强的植物作为补栽树种，尽快增加植被覆盖度，积累有机质，并通过合理的管护措施提高造林效率和成活率，增强系统抗逆性。

(2) 压占区土地复垦工程措施

本项目区压占损毁土地指工业场地、矿区道路。

对工业场地地面建筑物进行拆除，覆土 0.8m，复垦为乔木林地，然后进行监测与管护。

矿区道路在矿山闭坑后，采用泥结石路面，进行机械压实，复垦为农村道路。

(3) 挖损区土地复垦工程措施

挖损区为取土场，进行翻耕后复垦为乔木林地。挖损区在取土过程中实行边取土边平整，取土后直接复垦。

3、生物和化学措施

根据复垦区的原功能，在考虑复垦区地形地貌、立地条件的情况下，对矿区复垦土地采取植树造林、恢复植被的措施，以利于项目区保持水土、涵养水源，调节雨量，减少水、旱灾害。

(1) 土壤改良措施

矿区覆盖的黄土尽管来源丰富，但是自然条件差，土壤贫瘠，土壤有机质含量低，缺乏必要的营养元素和有机质，必须采取一系列的措施进行土壤改良与培肥。

绿肥是改良复垦土壤、增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此无论复垦土地的最终利用方向是宜农、宜林，还是宜牧，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物的秸秆还田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

(2) 植物的筛选

矿山生产引起的压占和塌陷损毁将原植被全部或部分损毁，在自然条件下恢复较困难，且周期漫长，所以要快速恢复植被，首先是筛选先锋植物，同时要筛选适宜的适生植物以重建人工生态系统。根据项目区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本项目区的特殊自然条件，选定植物要具有下列特性：

- 1) 具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，即对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子具有较强的忍耐能力。
- 2) 生命力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。
- 3) 根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能长的时间覆盖地面，有效阻止风蚀。同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。
- 4) 播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。
- 5) 具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源、阻挡泥沙流失和固持土壤。

结合项目区自然植被，本方案设计主要采用以下植物：乔木—油松、新疆杨（绿化树种），灌木—沙棘，草籽—披碱草和紫花苜蓿。

油松：为暖温带树种，喜光，耐瘠薄，耐干旱，也较耐寒，适应性强，山沟、河滩、

平原、阶地均可生长，生长迅速，萌芽力强。为中国产树种，华北各地常见分布。

新疆杨：主要以播种和扦插繁殖尽心繁殖，生长缓慢，耐修剪，对有毒气体抗性强，也是城市绿化或道路两旁栽植的树种。

沙棘：沙棘喜光，耐寒，耐酷热，耐风沙及干旱气候。对土壤适应性强。

披碱草：属多年生草本植物，为本属重要的栽培牧草之一，广泛分布在我国东北、内蒙古、河北、陕西、甘肃、宁夏、青海等省区，为旱中生多年生牧草。披碱草具有较高的产草量，在有灌溉条件下，亩产干草可达 375—650 公斤。

紫花苜蓿：多年生豆科牧草，发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

（3）种植技术

1) 直播技术

直接播种与育苗移栽相比较，直接用种子繁殖，生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的伸长经常高于地上部的生长量。直播的林木易发生自然淘汰，天然地进行林分密度调节，形成抵御自然灾害能力强的株型，因此这类植物具有较大的抗逆性，所需的成本又较移栽的低，而且不像移栽的植物移栽后要马上浇水。可以考虑在某些情况下如复垦费用较少等，逐渐以直播来代替移栽。

2) 移栽技术

移栽的苗木较大，植株生长起来封陇地面快，对于能固氮的植物和有菌根菌的植物，移栽时可把苗圃地内的有益菌带到新垦地内，促使植株健壮生长。外地购买来的苗木，不能堆放，要迅速假植起来，随栽随挖取，栽植时幼苗根部要蘸上泥浆以减少根部在干燥空气中的暴露时间，增加根部土壤含水量。本方案果树、乔木和灌木采用移栽技术。

4、监测措施

（1）复垦区原地貌地表状况监测

1) 原始地形信息

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

2) 土地利用状况

要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比分析研究，其中

主要是土地利用/覆盖数据。

3) 土壤信息、居民点信息、耕地权属信息

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

(2) 土地损毁监测

对因采煤沉陷等损毁范围内的土地布置监测点进行监测,设置地表移动观测站,进行定期观测,尽量确保这些区域不发生滑坡、泥石流、沉陷等地质灾害,对监测到的破坏进行及时修复。

1) 监测方法

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

2) 水准基准点的布设和建立

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

3) 地表变形基准点的布置

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

4) 监测人员

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

(3) 开采沉陷区基本农田保护监测措施

建立矿区及复垦区基本农田台账,对各煤层各工作面开采影响到的基本农田及时进行记录,并在该区域设置地表移动观测点,进行定期观测,及时复垦,并在复垦后进行复垦效果监测,确保复垦后各项指标达到复垦标准。

(4) 复垦效果监测

1) 土壤质量监测

土壤质量监测内容为复垦区特别是基本农田保护区的地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤

侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦质量控制标准》为准，监测频率为每年至少一次。

2) 复垦植被监测

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

3) 复垦配套设施监测

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

5、管护措施

为增加植被成活率及覆盖度采取人工管护的措施，植被管护包括巡查监测以及养护，以保证植被的健康成长，复垦前几年植被可采取围栏，严禁畜牧的践踏、啃食等，通过监测，实时补植，并进行病虫害防治，具体管护措施如下：

(1) 浇水养护

林木和草地栽种以后，及时拉水浇灌，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要是在春季，注意多浇水，一般春季2~3次；项目区夏季降水较多，可适当减少浇水，主要为保证苗木不受损；浇水1~2天后必须检查是否有裂缝，塌陷现象，一旦发现应及时培土压实。需要指出的是，本地区降水多集中在夏季。春秋两季干旱少雨，因此，管护过程中应该重点在春秋两季对植被进行灌溉，保证复垦植株的成活率。

(2) 苗木防冻

项目区主要的防护措施是在适合的季节种植，争取在入冬之前培育为壮苗，使其安全越冬，清除杂草，浅翻土地，给苗木根基部培土或培土墩，浇透防冻水。

(3) 补植、修枝与间伐

种植初期，林草容易死苗，因此林地和草地植好后，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的哺育措施。

(4) 病虫害防治

病虫害防治是林草管护的重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监

测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物防治，根据不同草种在不同生长期，根据病虫种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。

(5) 管护时间

根据当地实际情况，管护时间确定为3年，3年后可适当放宽管理措施。矿方应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。

第四部分 矿山地质环境保护与土地复垦

第十章 矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、矿山环境保护与恢复治理原则、目标、任务

1、原则

根据《地质灾害防治条例》《矿山地质环境防治规定》《规范》总则，确定矿山地质环境保护与恢复治理的原则：

- (1) 遵循“以人为本”的原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量；
- (2) 坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依据科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则；
- (3) 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的原则；
- (4) 坚持“总体部署，分期治理”的原则。

2、目标

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，达到保护和恢复矿区地质环境与自然生态环境的目的，规范采矿活动，实现资源开发利用与地方经济建设和自然生态环境协调发展，总体目标是：

- (1) 地质灾害得到有效防治，地质灾害防治率达到 100%，最大限度地避免因地质灾害造成人员伤亡和重大财产损失；
- (2) 地形地貌景观得到有效恢复，植被覆盖率恢复到原有水平；
- (3) 建立矿山地质环境监测网络，开展地质灾害、含水层、地形地貌等监测预警工程。

3、任务

- (1) 做好矿山地质环境保护与恢复治理方案的编制工作。
- (2) 建立地质环境管理体系，完善矿山环境治理恢复基金制度。
- (3) 建立矿山地质环境监测工作体系，实时监测工程。主要监测工程有：①工业场地边坡监测，②地面塌陷、地裂缝监测，③地下水监测。
- (4) 抓好矿山地质环境恢复治理工程的实施。

4、分区原则及方法

(1) 根据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），可根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

(3) 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。

表 10-1-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

矿山地质环境现状评估	矿山地质环境预测评估		
	严重区	较严重区	较轻区
严重区	重点防治区	重点防治区	重点防治区
较严重区	重点防治区	次重点防治区	次重点防治区
较轻区	重点防治区	次重点防治区	一般区

5、分区评述

根据以上分区原则及方法，结合矿区范围及矿山地质环境影响程度现状及预测评估结果，依据《规范》附录 F，将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。根据区内地质环境问题类型及受保护对象的差异可进一步将重点防治区细分为 3 个亚区，矿山地质环境保护分区说明见表 10-1-2。现分述如下：

(1) 采空区影响范围重点防治亚区（A₁）

分布在矿区采空区影响范围，面积 5.5619hm²。

主要环境地质问题：对地形地貌景观影响程度较轻，对含水层影响程度严重。

防治措施：对采空塌陷区进行治理。建立地下水监测预警系统，布置监测点。

(2) 工业场地重点防治亚区（A₂）

分布于工业场地范围内，面积 0.1446hm²。

主要环境地质问题：工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性较轻，对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施：在工业场地范围边坡设立监测点；闭坑后关闭井筒，拆除清理建筑物，采取覆土、植物措施治理工程。

(3) 取土场重点防治亚区（A₃）

分布于工业场地范围内，面积 0.0709hm²。

主要环境地质问题：对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施：取土场使用结束后进行植被恢复，治理工程量计入土地复垦部分。

(4) 废弃采矿用地重点防治亚区 (A₄)

分布于废弃采矿用地范围内，面积 1.2383hm²。

主要环境地质问题：对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施：取土场使用结束后进行植被恢复，治理工程量计入土地复垦部分。

(5) 一般防治区 (C)

评估区其他区域为一般防治区，面积 7.1645hm²，现状条件下，不存在需要治理的灾害隐患。对开采影响范围监测并及时治理塌陷和裂缝。应开展地质环境监测，进行原生地质环境条件保护，尽量避免各类破坏性的人类活动。

表 10-1-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区名称	分布位置	面积 (hm ²)	分区说明	防治措施	
重点防治区 A	采空影响重点防治亚区 (A ₁)	开采矿体地面塌陷和影响含水层范围	5.5619	对地形地貌景观影响程度较轻，对含水层影响程度严重。	对采空塌陷区进行治理。建立地下水监测预警系统，布置监测点。
	工业场地重点防治亚区 (A ₂)	工业场地范围	0.1446	工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性较轻，对地形地貌景观影响程度严重。	在工业场地范围边坡设立监测点；闭坑后关闭井筒，拆除清理建筑物，采取覆土、植物措施治理工程。
	取土场重点防治亚区 (A ₃)	取土场范围	0.0709	对地形地貌景观影响程度严重。	取土场使用结束后进行植被恢复。
	废弃采矿用地重点防治亚区 (A ₄)	废弃采矿用地范围	1.2383	对地形地貌景观影响程度严重。	采取覆土、植物措施治理工程。
一般防治区 C	其他区域 C	7.1645	现状条件下，不存在需要治理的灾害隐患。	对开采影响范围监测并及时治理塌陷和裂缝。应开展地质环境监测，进行原生地质环境条件保护，尽量避免各类破坏性的人类活动。	

二、土地复垦原则、目标、任务

1、原则

(1) 复垦方案要符合当地环境特征，体现出技术科学合理、综合效益佳，操作性强的特点；

(2) 损毁土地的预测及复垦计划与开采工艺、工作面接替计划等生产实际协调一致，复垦措施科学合理；

(3) 工程技术可行，经济合理；社会效益、经济效益、生态效益并重，努力实现土地资源的可持续利用；

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

2、土地复垦目标

依据土地复垦适宜性评价结果，预计复垦土地总面积 7.7914hm²，乔木林地增加 2.8680hm²，灌木林地面积增加 1.0937hm²，土地复垦前后土地利用结构变化见表 10-1-3。

表 10-1-3 复垦前后土地利用结构变化表

一级类		二级类		面积(hm ²)		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地		2.8680	2.8680
03	林地	0305	灌木林地	3.6921	4.7858	1.0937
03	林地	0307	其他林地	2.0144		-2.0144
04	草地	0404	其他草地	0.7090		-0.7090
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.2383		-1.2383
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1376	0.1376	
合计				7.7914	7.7914	

3、土地复垦任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦责任面积为 7.7914hm²，复垦土地面积 7.7914hm²，土地复垦率为 100%。

工业场地复垦为乔木林地，面积为 0.1146hm²，主要措施为客土覆盖、栽种油松、混播披碱草和紫花苜蓿；废弃采矿用地复垦为灌木林地，面积为 1.2383hm²，主要措施为客土覆盖、栽种沙棘、混播披碱草和紫花苜蓿；矿区道路在矿山闭坑后，采用泥结石路面，进行机械压实，复垦为农村道路，面积为 0.1376hm²，两侧栽植新疆杨；取土场复垦为乔木林地，面积为 0.7090hm²，栽种油松、混播披碱草和紫花苜蓿。

沉陷区灌木林地面积为 3.5475hm²，复垦措施为沙棘补植，其他林地面积为 2.0144hm²，复垦措施为油松补植。

三、生态环境恢复治理原则、目标与任务

1、原则

(1) 保护优先、防治结合

矿山企业要遵循在开发中保护、在保护中开发的理念，坚持“边开采、边治理”的原则，从源头上控制生态环境的破坏，努力减少已造成的生态环境损失。对矿产资源开发造成的生态破坏和环境污染，通过生物、工程和管理措施及时开展恢复治理。

(2) 景观相似，功能恢复

根据矿山所处的区域、自然地理条件，生态恢复与环境治理的技术经济条件，按照“整体生态功能恢复”和“景观相似性”原则，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜藤则藤、宜景建景、注重成效，因地制宜采取切实可行的恢复治理措施，恢复区域整体生态功能。

(3) 突出重点，分步实施

分清轻、重、缓、急，分步实施，优先抓好生态破坏与环境污染严重的重点恢复治理工程，坚持矿产资源开发与生态环境治理同步进行。

(4) 科技引领，注重实效

坚持科学性、前瞻性和实用性相统一的原则，广泛应用新技术、新方法，选择适宜的保护与治理规划，努力提高矿山生态环境保护和恢复治理成效和水平。

2、目标

(1) 彻底解决交城鸿翔陶瓷土矿矿山历史遗留的生态环境问题，工业场地得到合理有效的绿化治理。

(2) 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。

(3) 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

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）》编制规范（试行）（HJ652-2013）及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区、次重点治理区和一般治理区进行分区。确定矿山生态环境保护恢复治理区如下表 10-1-4。

表 10-1-4 生态环境保护与恢复治理分区

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

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

根据本报告开发利用方案部分，矿山剩余服务年限为 3.2a，考虑稳沉期 1a，矿山地质环境保护与治理恢复措施按 5 年设计（投产第 1 年～投产第 5 年）。根据治理目标和治理任务，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将治理年度计划安排如下：

1) 投产第 1 年

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

②建立全面的监测系统，对区内开采矿体影响范围、泥石流沟谷、地下含水层等进行全面监测。

2) 投产第 2 年

①对地面塌陷区进行充填治理。

②监测网点正常运行，对区内开采矿体影响范围、泥石流沟谷、地下含水层等进行全面监测。

3) 投产第 3 年

①对地面塌陷区进行充填治理。

②监测网点正常运行，对区内开采矿体影响范围、泥石流沟谷、地下含水层等进行全面监测。

4) 投产第 4 年

①对地面塌陷区进行充填治理。

②监测网点正常运行，对区内开采矿体影响范围、泥石流沟谷、地下含水层等进行全面监测。

5) 投产第 5 年

①对地面塌陷区进行充填治理；闭坑后对井筒进行封闭，对工业场地范围建筑物进行拆除清理，工程量 300m³，对工业场地范围进行覆土绿化，恢复地形地貌景观。

②监测网点正常运行，对区内开采矿体影响范围、泥石流沟谷、地下含水层等进行全面监测。

二、土地复垦年度计划

1、土地复垦方案服务年限

交城鸿翔陶瓷土矿属停产矿山，依据开发利用方案，矿山生产服务年限 3.2 年，稳沉期 1 年，管护期 3 年，方案服务年限自投产之日当年起算，复垦方案服务年限为 7.2 年。

2、土地复垦工作计划安排

考虑矿山开采顺序和稳沉时间，结合已损毁土地调查分析结果和拟损毁土地预测结果。综合确定本方案从投产第 1 年开始分年度进行土地复垦工作，分年度土地复垦工作计划安排详见表 10-2-1。

表 10-2-1 分年度土地复垦工作计划安排表

复垦时间	复垦区域	乔木林地 hm ²	灌木林地 hm ²	农村道路 hm ²	合计 hm ²	静态 投资 万元	动态 投资 万元	主要工程措施
第1年	废弃采矿用地		1.0288		1.0288	9.09	9.09	覆土、栽植灌木及撒播草籽
第2年	废弃采矿用地、区段一及区段二部分开采沉陷范围	0.8388	0.9950		1.8338	6.28	6.66	覆土、裂缝充填、栽植乔灌木及撒播草籽
第3年	区段二及区段三部分开采沉陷范围		1.4149		1.4149	2.79	3.13	裂缝充填、栽植乔灌木及撒播草籽
第4年	区段三部分开采沉陷范围	0.6874	1.1058		1.7932	4.55	5.42	裂缝充填、栽植乔灌木及撒播草籽
第5年	区段三部分开采沉陷范围、工业场地、取土场、矿区道路	1.3418	0.2413	0.1376	1.7207	13.51	17.06	裂缝充填、覆土、栽植乔木、灌木及撒播草籽
第6—8年	监测与管护					3.80	5.39	监测与管护
合计		2.8680	4.7858	0.1376	7.7914	40.03	46.76	

三、矿山生态环境保护与恢复治理方案年度实施计划

依据开发利用方案，矿山生产服务年限 3.2 年，稳沉期 1 年，服务期内生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

表 10-2-2 交城鸿翔陶瓷土矿矿山生态环境恢复治理年度计划

时间	治理对象或位置	工作内容及工作量
第1年	工业场地绿化治理工程	工业场地、风井场地可绿化面积绿化率达到100%，绿化面积为0.029hm ² 。
	矿区道路绿化治理工程	对矿区道路两侧进行绿化
	矿区环境污染设施运行及维护	在工业场地建一座井下水处理站，井下水处理站配备1台YG-1型净水器，处理能力均为2m ³ /h。生活污水处理站建设WSZ-AO-0.5型地埋式生活污水处理器，处理规模为0.5m ³ /h。
	环境破坏与污染监测工程	对区内大气污染源、水污染源、噪声、土壤环境进行监测。
	生态系统监测工程	对区内植被类型，植物种类、土壤侵蚀进行监测
第2年	环境破坏与污染监测工程	对区内大气污染源、水污染源、噪声、土壤环境进行监测。
	生态系统监测工程	对区内植被类型，植物种类、土壤侵蚀进行监测
第3年	环境破坏与污染监测工程	对区内大气污染源、水污染源、噪声、土壤环境进行监测。
	生态系统监测工程	对区内植被类型，植物种类、土壤侵蚀进行监测
第4年	环境破坏与污染监测工程	对区内大气污染源、水污染源、噪声、土壤环境进行监测。
	生态系统监测工程	对区内植被类型，植物种类、土壤侵蚀进行监测
第5年	环境破坏与污染监测工程	对区内大气污染源、水污染源、噪声、土壤环境进行监测。
	生态系统监测工程	对区内植被类型，植物种类、土壤侵蚀进行监测

第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 地质灾害防治工程

1、重要场地保护工程

(1) 工程名称：工业场地保护工程

(2) 工程地点：工业场地范围

(3) 工程时间：投产第1年至闭坑

(4) 技术方法：按相关规程规范，保护等级为I级，在工业场地周边留设保护矿柱，围护带宽度为20m。

(5) 工程量估算：按开发利用方案部分留设保护矿柱范围。

4、地面塌陷、地裂缝地质灾害治理工程

①工程名称：地面塌陷、地裂缝地质灾害治理工程

②工程地点：采空塌陷影响范围

③工程时间：投产第1年—闭坑

④技术方法：矿区矿体开采后对地表影响程度较轻，治理工程量计入土地复垦部分。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

采矿活动对含水层破坏的防治目前尚未有成熟的方法。评估区含水层破坏预防要根据含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程，采取相应的工程措施，防止含水层破坏。矿山只考虑做好地下水的监测工程。

第三节 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程

本部分的工程主要为地表变形稳定期内对土地资源和植被进行恢复治理，以及闭坑后对工业场地、取土场等构筑物进行治理。

1、沉陷区防治工程

(1) 工程名称：塌陷区地形地貌景观治理工程

(2) 工程地点：采矿活动影响范围

(3) 工程时间：投产第1年—闭坑

(4) 技术方法：

原利用类型为林地的土地，仍复垦为林地，需对受损的树木及时扶正树体，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖度。另外对因塌陷导致死亡的树种和空白地及时补栽，补栽树种要与损毁树种一致。

(5) 工程量估算：共治理沉陷区 5.5619hm²，具体措施工程量见本方案的复垦部分。

2、工业场地地形地貌景观治理工程

(1) 工程名称：工业场地地形地貌景观防治工程

(2) 工程地点：工业场地和风井场地

(3) 工程时间：闭坑后

(4) 技术方法：封闭井口，拆除工业场地的建构筑物，清运至政府指定的地点，平均运距约 2km，场地整平，恢复土地功能。

(5) 工程量估算：工业场地范围的建构筑物拆除清理工程量合计约 300m³。

3、取土场地地形地貌景观防治工程

(1) 工程名称：取土场地地形地貌景观防治工程

(2) 工程地点：取土场范围

(3) 工程措施：取土场使用结束后，进行植树种草，恢复土地功能，恢复为乔木林地，治理工程量计入复垦部分。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

(一) 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、工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现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。

2、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。

3、生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

(二) 工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对废弃采矿用地、开采沉陷区、工业场地、取土场、矿区道路的土地的复垦设计，此次复垦工程设计范围土地总面积为 7.7914hm²。

根据地下采矿开采对土地损毁类型的特点，复垦设计针对不同的损毁类型进行分别设计，本方案将复垦措施分为工程措施与生态措施，针对复垦乔木林地、灌木林地和农村道路分别进行复垦设计。

（三）乔木林地工程复垦设计

1、工业场地压占区复垦为乔木林地工程措施设计

根据适宜性评价工业场地复垦为乔木林地，复垦面积为 0.1446hm²，复垦工程措施主要为砌体拆除、垃圾清运、覆土。砌体拆除和建筑物垃圾清运纳入地环章节，复垦中不重复统计。

工业场地拆除砌体、建筑物垃圾清运后，覆土厚度 0.8m，土方来源于取土场，运距 0.5km，以满足作物生长需要。

模式为乔草混播，乔木为油松，苗木规格为 5 年生，株行距为 3m×2m，种植密度为 1667 株/hm²，整地方式与规格：圆形穴坑整地，采用 0.6×0.6×0.6m 的圆穴，林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度均为 15kg/hm²。

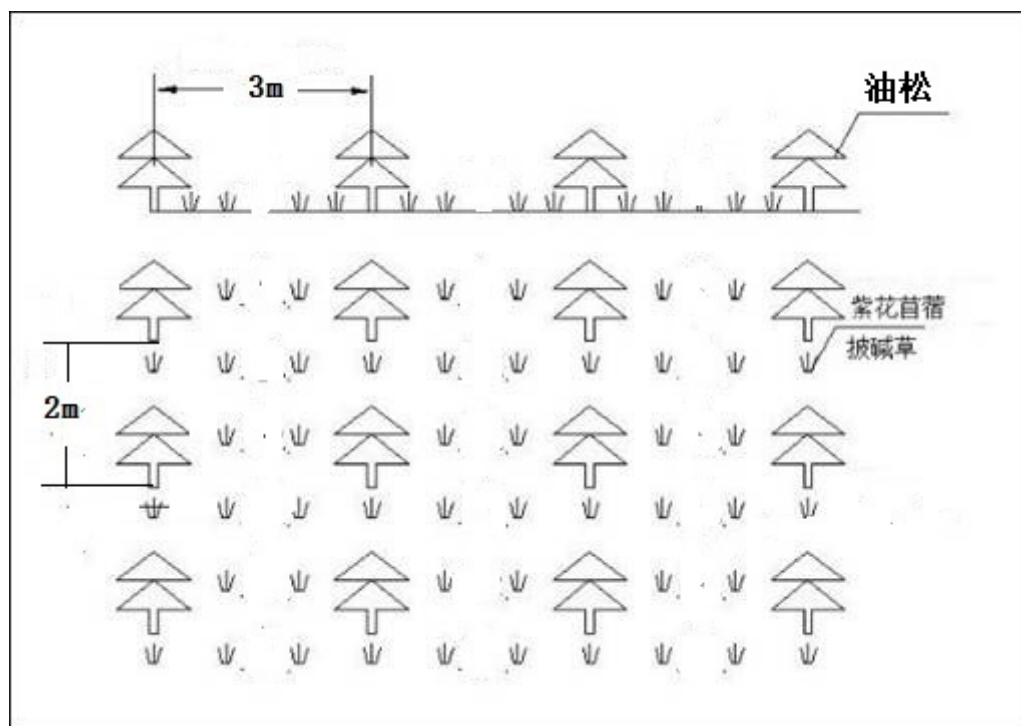


图 11-4-1 乔木林地复垦示意图

2、取土场乔木林地复垦设计

根据适宜性评价，取土场复垦为乔木林地，面积为 0.7090hm²，模式为乔草混播，乔木选择油松，苗木规格为 5 年生，株行距为 3m×2m，种植密度为 1667 株/hm²，整地方式与规格：圆形穴坑整地，采用 0.6×0.6×0.6m 的圆穴，林下撒播草籽，草种选择紫花

苜蓿和披碱草，种植密度均为 15kg/hm²。

3、沉陷区乔木林地复垦设计

根据适宜性评价，沉陷区其他林地复垦为乔木林地，面积为 2.0144hm²，均为轻度损毁。其他林地复垦工程措施主要为填塌陷裂缝，主要以人工回填裂缝为主。

根据损毁预测矿山开采后地表主要以轻度裂缝形式出现，因轻度裂缝宽度小于 10cm，根据同类型矿山复垦经验，无需进行表土剥离与回覆。复垦的首要任务是对受出现塌陷坑或裂缝区域填充后局部进行土地平整。裂缝区域充填裂缝可用小平车或小推车向裂缝中倒土方，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次。

根据矿区沉陷预测分析及对比区域矿区地面变形特征，结合前述地面塌陷、地裂缝整治方法，对非稳定期地面变形整治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。根据不同类型强度的裂缝情况其充填土方的工程量亦不同。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：

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

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

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

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2}aUW (m^3/亩)$$

区域塌陷裂缝充填土方量 (M_{vi}) 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F(m^3) \quad \text{式中 } F \text{ 为图斑面积 (亩)。$$

表 11-4-1 沉陷区平裂缝充填土方量概化标准表

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 V (m ³)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	20	3.2
中度	0.2	40	2	4.5	33.3	15
重度	0.5	30	2.5	7.1	55.6	98.7

沉陷区其他林地复垦生物措施包括两种方案：一是对受损的树木，及时扶正树体，适时进行管理，包括浇水、施肥等措施，保证其正常生长；二是对已枯死的树木进行人

工补种。根据矿区所处的位置及气候、立地条件等因素，补栽树种主要考虑适应能力强、根系发达、有较高生长速度、种植较容易、成活率高的树种进行补栽，按原有面积的 50% 补植。选用油松作为补植树种，株行距为 3m×2m，种植密度为 1667 株/hm²，整地方式与规格：圆形穴坑整地，采用 0.6×0.6×0.6m 的圆穴，林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度均为 15kg/hm²。

不同损毁程度林地补植指标见表 11-4-2。

表 11-4-2 不同损毁程度林地补植树木指标表

地类	损毁程度	补植面积
灌木林地	轻度损毁	按原有面积的 50% 计算
其他林地	轻度损毁	按原有面积的 50% 计算

(四) 灌木林地工程复垦设计

1、沉陷区灌木林地复垦设计

根据适宜性评价，沉陷区灌木林地复垦为灌木林地，面积为 3.5475hm²，均为轻度损毁。灌木林地复垦工程措施主要为填塌陷裂缝，主要以人工回填裂缝为主。

裂缝充填参照沉陷区乔木林地复垦设计。

沉陷区灌木林地复垦生物措施包括两种方案：一是对受损的树木，及时扶正树体，适时进行管理，包括浇水、施肥等措施，保证其正常生长；二是对已枯死的树木进行人工补种。根据矿区所处的位置及气候、立地条件等因素，补栽树种主要考虑适应能力强、根系发达、有较高生长速度、种植较容易、成活率高的树种进行补栽，按原有面积的 50% 补植。灌木林地选用沙棘作为补植树种，苗木规格为三年生，挖穴直径 0.20m，深 0.20m，株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm²。

灌木林地种植示意如图 11-4-2。



图 11-4-2 灌木林地复垦示意图

2、废弃采矿用地灌木林地复垦设计

根据适宜性评价，废弃采矿用地复垦为灌木林地，面积为 1.2383hm²，经现场调查，废弃采矿用地已废弃多年，建筑物早已拆除，覆土厚度 0.3m，土方来源于取土场，运距 0.5km，以满足作物生长需要。

复垦生物措施选用沙棘+披碱草和紫花苜蓿群落设计，有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布，并且在播种后注意管护要在雨后地表土壤板结时微镇压，保土保水，防止侵蚀，促进草类生长。复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，苗木规格为 2 年生，株行距为 1m×1.5m，栽植密度为 6667 株/hm²，整地方式与规格：圆形穴坑整地，品字形布置，采用 0.3×0.3×0.3m 的圆穴，林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，1:1 混播于沙棘行距之间，种植密度均为 15kg/hm²。

（五）矿区道路复垦工程设计

矿区道路主要以碎石路为主，经现场踏勘，可以在矿山服务期满后留作农村道路，供通行和林草管护利用，利用井下废石对道路填坑补洼，使用压路机进行压实和修复，长度约为 300m，面积 0.1376hm²。

二、土地复垦工程量测算

（一）乔木林地复垦工程量

1、工业场地压占区复垦为乔木林地工程量

表 11-4-3 工业场地复垦工程量测算表

复垦时间	损毁程度	面积 (hm ²)	覆土 (100m ³)	油松 (100 株)	撒播草籽 (hm ²)
第 5 年	重度	0.1446	11.57	2.41	0.1446

2、取土场复垦为乔木林地工程量

表 11-4-5 取土场复垦工程量测算表

复垦时间	损毁程度	面积 (hm ²)	油松 (100 株)	撒播草籽 (hm ²)
第 5 年	重度	0.7090	11.82	0.7090

3、沉陷区其他林地复垦为乔木林地工程量

复垦阶段	损毁程度	面积 (hm ²)	裂缝充填 (100m ³)	油松 (100 株)	撒播草籽 (hm ²)
第 2 年	轻度	0.8388	0.40	6.99	0.8388
第 4 年	轻度	0.6874	0.33	5.73	0.6874
第 5 年	轻度	0.4882	0.23	4.07	0.4882
合计		2.0144	0.97	16.79	2.0145

（二）灌木林地复垦工程量

1、沉陷区灌木林地复垦为灌木林地工程量

表 11-4-4 沉陷区灌木林地复垦工程量测算表

复垦时间	损毁程度	面积 (hm ²)	裂缝充填 (100m ³)	沙棘 (100 株)	撒播草籽 (hm ²)
第 2 年	轻度	0.7855	0.38	26.18	0.7855
第 3 年	轻度	1.4149	0.68	47.17	1.4149
第 4 年	轻度	1.1058	0.53	36.86	1.1058
第 5 年	轻度	0.2413	0.12	8.04	0.2413
合计		3.5475	1.70	118.25	3.5475

2、废弃采矿用地复垦为灌木林地工程量

表 11-4-6 废弃采矿用地复垦工程量测算表

复垦时间	损毁程度	面积 (hm ²)	覆土 (100m ³)	沙棘 (100 株)	撒播草籽 (hm ²)
第 1 年	重度	1.0288	51.44	68.59	1.0288
第 2 年	重度	0.2095	10.48	13.97	0.2095
合计		1.2383	61.92	82.56	1.2383

(三) 矿区道路复垦工程量

表 11-4-7 矿区道路复垦工程量测算表

复垦时间	面积 (hm ²)	路基压实 (1000m ²)	泥结碎石路面(1000m ²)
第 5 年	0.1376	1.38	1.36

(四) 监测和管护工程量

监测工程量根据复垦区范围和服务年限来综合确定，复垦责任区范围 7.7914hm²，方案服务年限 7.2 年。监测措施工程量见测算表 11-4-8，管护措施工程量见测算表 11-4-9。

表 11-4-8 监测措施工程量测算表

序号	工程或费用名称	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	监测年限 (年)	监测单价 (元)	监测费用 (元)
一	植被监测	5	2	8	200	16000
	土壤监测	5	2	8	400	32000
合计	土地复垦监测费					48000

表 11-4-9 管护措施工程量测算表

年份	项目	单位	数量	单价 (元/日)	管护面积 (hm ²)	管护费用 (元)
第一年	人工费	工日	115	38.84	7.65	4459.12
	零星材料费	%	40			1783.65
	小计					6242.77
第二年	人工费	工日	115	38.84	7.65	4459.12
	零星材料费	%	30			1337.74
	小计					5796.85
第三年	人工费	工日	115	38.84	7.65	4459.12
	零星材料费	%	30			1337.74
	小计					5796.85
合计						17836.48

（二）土地复垦工程量汇总情况

根据不同复垦单元土壤重构、植被重建和道路工程等工程设计的内容，并按照土地利用类型和损毁程度划分，得出复垦工程量测算汇总表，见表 11-4-10。

表 11-4-10 复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	客土回覆	100m ³	73.48
(2)	裂缝充填	100m ³	2.67
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	植树（油松）	100 株	31.02
(2)	植树（沙棘）	100 株	200.81
(3)	种草（披碱草和紫花苜蓿）	hm ²	7.65
三	配套复垦工程		
1	道路工程		
(1)	矿区道路（路基压实）	1000m ²	1.38
(2)	矿区道路（泥结碎石路面）	1000m ²	1.36
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
(1)	监测年限	年	8
2	管护工程		
(1)	管护年限	年	3

三、土地权属调整方案

（1）权属调整原则和措施

①权属调整遵循以下原则：

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

②权属调整措施

根据《关于土地开发整理工作有关问题的通知》（原国土资源部国土资发〔1999〕358号文件）、《关于做好土地开发整理权属管理工作的意见》（国土资发〔2003〕287号）及《中华人民共和国农村土地承包法 2022 年修正版》，在土地复垦工作开展之前，

应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对影响区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上自然资源管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

（2）拟定权属调整方案

①土地项目工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。

②复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的原有土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

（3）权属调整结论

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

复垦后集体土地按照村界仍归还原土地权属单位交城县水峪贯镇芝兰村所有。复垦后新增乔木林地 2.8680hm²，灌木林地 1.0937hm²，复垦后新增的林地仍归还原土地权属单位集体所有，不涉及土地权属调整和相关的权属调整的土地权属界线协议书。

第五节 生态环境治理工程

一、固体废物治理工程

1、项目名称：固体废物治理工程

2、实施位置：工业场地

3、技术措施及主要建设内容

矿区固体废物主要为废石、生活垃圾。

废石采用汽车运输，运至废石堆场排弃，废石在堆存时进行压实处理，最终覆土进行绿化。生活垃圾在各场地内放置封闭式垃圾箱，定点收集，定期清运至当地环卫部门指定地点，由环卫部门统一处理。

二、矿区水污染治理工程

1、项目名称：矿区污染治理设施运行及维护工程

2、实施位置：矿井涌水处理站、生活污水处理站

3、技术措施及主要建设内容

(1) 矿井水

矿井水经运输斜坡道的水沟自流排至地表，在工业广场内拟建一座矿井水处理站，配备 1 台 YG-2-1 型净水器，处理能力为 $2\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井水处理站采用混凝、沉淀、过滤、吸附、消毒处理工艺，污染物去除率 COD: $>90\%$; SS: $>90\%$; $\text{NH}_3\text{-N}$: $>50\%$ 。矿井水经处理后贮存在清水池中，全部用于绿化、堆场、道路、工业场地和凿岩洒水，不外排。

(2) 生活污水

本工程在生活区拟建一座生活污水处理站，型号为 WSZ-AO-0.5 型，处理规模为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，用于处理生活污水。污水处理站采用生物接触氧化法+消毒处理工艺，污染物去除率 COD: $>85\%$; BOD₅: $>85\%$; SS: $>90\%$; $\text{NH}_3\text{-N}$: $>50\%$ 。生活污水经处理后全部回用于矿石堆场洒水，不外排。

对处理设备进行检测和维护，保证矿井水、生活污水处理后水质指标满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2020 中的道路清扫、绿化等标准限值，水处理站运行成本主要包括动力费、药剂费、大修费、工资福利费及其他费用。本次矿井水运营维护列入生产成本。

三、矿区空气污染治理工程

1、项目名称：矿区空气污染治理工程

2、实施位置：工业场地

3、技术措施及主要建设内容

(1) 原矿堆场扬尘治理措施

矿山设置一个原矿堆场，矿石在井下有人工装入矿车，经提升机由井下提升至地面卸至原矿堆场，在原矿堆场暂存，然后再由汽车外运销售；本项目不设废石临时堆场，废石由汽车直接运至周边农村道路进行铺设。原矿堆场粉尘主要产生在矿石堆存、装卸过程中。要求矿方对原矿堆场采用轻钢结构全封闭库进行储存，并设固定喷雾降尘设施，抑尘效率可达 95%。

(2) 矿石运输道路扬尘治理措施

矿山运输道路利用原有农村道路，对路面进行平整，道路两侧进行绿化；设专用洒水车定时在路面洒水，车辆严禁超载、覆盖篷布、限速。采取以上措施后，可抑尘 80%。

第六节 生态系统修复工程

一、工业场地绿化治理工程

交城鸿翔陶瓷土矿工业场地占地面积 0.1446hm²。方案设计绿化面积为 290m²，使工业场地可绿化区域绿化率达到 100%。为了提高生产生活区的绿化率，本方案的工业场地绿化设计，主导思想是简洁、大方，通过对矿区环境景观整体和各要素的合理组构，将其建设成环境美化，绿化和建筑相互融合，相辅相成的园林型办公厂区。

1、项目名称：工业场地绿化工程

2、实施位置：工业场地

3、技术措施

a.土地平整

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

b.绿化设计

绿化选用的树种，应掌握因地制宜、适地适时。可种植有观赏价值的常绿树、灌木，并配以花卉、草坪等。树木栽植的位置应以不影响行车视线、信号显示、输电与通信线路的畅通、房屋建筑的通风采光，并有适宜的土层厚度为原则。树木应栽植在边沟外侧，在边沟外侧没有空地的路段，也可栽植在边沟的内、外边坡上。

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

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

4、主要建设内容

空地绿化：总面积 290m²。乔木树种选用油松；灌木选用丛生丁香，树冠完整，树形优美，H=2.5-3.0m，P=2.0-2.5m；地被植物选择冷季型草皮，按实际面积密铺，具体工程量见下表。

5、实施期限

该工程在投产第一年。

表 11-6-1 工业场地绿化工程量表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
1	空地绿化	m ²	290
2	油松	100 株	1.45
3	丁香	100 株	2.90
4	草皮	hm ²	0.029

表 11-6-2 工业场地绿化工程植物配置表

类别	植物名称	苗木规格	株距
乔木	油松	5 年生	2×1m
灌木	丁香	H=2.5—3.0m, P=2.0—2.5m	1m×1m
草皮			密铺

二、矿区道路绿化治理工程

- 1、项目名称：矿区道路绿化治理工程
- 2、实施位置：进场道路
- 3、技术措施及主要建设内容

本项目现有矿区道路宽 4.5m 左右，长约 300m 左右，在道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用新疆杨，株距为 3m，需栽植新疆杨 200 株。

4、实施期限

该工程在投产第一年。

三、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：投产第 1 年至闭矿

4、技术方法：采矿活动形成的采空塌陷和地裂缝主要对矿区内土地资源造成破坏，采矿沉陷裂缝区生态环境恢复治理面积 5.5619hm²。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。

5、主要工程量：地面塌陷、裂缝填埋、夯实，林地补植生态恢复计入土地复垦部分。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测工程

1、采空塌陷、地裂缝监测（地表变形）

（1）监测内容

对工业场地及拟采区采矿影响范围进行巡视，观察区内是否出现裂缝与塌陷。当发现裂缝与塌陷时，监测内容如下：

①地裂缝监测内容：a、地裂缝两盘位移（水平及垂直位移量）监测；b、地裂缝带沿走向延伸增长及向深处发展加深监测；c、地裂缝带地面变形（隆起、下沉、岩土体位移、扭错及新生裂缝）监测；d、地裂缝带地面建筑物及构筑物的变形破坏监测。

②采空塌陷监测内容：a、采空塌陷在地表发育的长度、宽度、面积扩展变化情况；b、采空塌陷在垂直方向的发展变化；c、采空塌陷区地面建筑物及构筑物的变形破坏监测。

（2）监测方法

对采空塌陷一般采用人工测量方法。

对地裂缝（带）一般常采用三种监测方法：

a.简易监测：在裂缝两侧或一侧（指具有明显位移或下错的一盘）地表打入木桩（或埋入水泥桩），定时监测桩（用钢尺）的垂直及水平位移变化值；

b.精密监测：建立监测网（站），用精密仪器（即经纬仪和水平仪）进行三维位移监测。通过一定时间的监测，可以从空间上掌握地裂缝（带）各监测点的位移变化规律。

c.裂缝深处变化监测：除了上述地表监测项目外，根据监测区域的具体地质条件和设计的需要，且具备一定监测条件时，可通过浅井或探槽进行裂缝深处变化监测。

（3）监测频率

对工业场地周边要依据采掘进度随时或每月1次，对草地区可在雨季前进行巡山。塌陷后的观测时间、观测密度在塌陷快速发展期1~120天内要加密，约5~10天一测，在雨季（7、8、9月）连续降雨时应加密观测，同时对陡立、凸出岩体边坡进行不稳定边坡、滑坡观测或进行警示标志，防止次生灾害的发生。

由矿山企业专人或委托有资质的单位监测，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。

（4）监测点布设

共布设6个监测点，分布在采空区影响范围内（见表11-7-1）。采用定点监测与全区巡查相结合。

表 11-7-1 地面塌陷、地裂缝监测点位置统计表

位置	点号	CGCS2000 坐标系 (3°)	
		X	Y
影响区西北侧	1	4177685.57	37578956.94
影响区东北侧	2	4177677.73	37579056.4
影响区西侧	3	4177555.57	37578944.56
影响区西侧	4	4177563.41	37579041.96
影响区西南侧	5	4177454.04	37578889.06
影响区东南侧	6	4177446.20	37578974.27

2、泥石流监测

对工业场地北部沟谷进行泥石流监测。及时疏通沟谷，清理松散堆积体。

(1) 监测时间：投产第 1 年一闭坑

(2) 监测方法：监测方法为巡查，主要查看沟谷的堵塞情况，汛期沟谷洪水排泄是否通畅、两岸山坡是否稳定，发现沟谷堵塞，及时进行清理。每年 6 次，汛期要加强监测，全天监测。

(3) 工程量：工业场地北部沟谷上游布置 1 处监测点。

3、含水层监测

主要利用矿区内的井下矿坑水作为监测点，主要监测地下水的水位、水量、水温及水质的变化情况。各观测点监测频率为每季度 1 次，定期观测地下水的水位、水量、水温，并且每年一次采取观测点地下水水样进行常规水质分析，以掌握矿区的地下水的水质动态变化情况，了解开采对地下水资源及水质的影响状况。

工程量：在矿区内共布置 1 处监测点。

4、监测机构

由交城鸿翔陶瓷土矿负责矿山地质环境管理工作，负责对矿区地质环境的监测，负责组织、落实、监督矿山的矿山地质环境保护管理工作。矿山地质环境监测人员组成应有较合理的知识结构，分工负责矿山地质环境的调查和监测工作。

5、监测资料的汇总、分析及预报、预警

要对每次的监测结果进行认真地记录，确保监测数据的真实性。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对危险点可能发生的时间和空间进行预测、预报并及时向矿山及对重要设施管理的有关部门发出预警通知。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。

二、土地复垦监测与管护

（一）土地复垦监测

一）监测目的

为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内林地、草地等各类生产建设用地面积的变化、复垦区域内农作物产量变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

通过对土地复垦矿区的监测，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息；生产建设项目土地复垦监测是项目进行验收后土地评价的重要手段。

二）监测任务

生产建设项目土地复垦监测主要围绕项目建设过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行微观层次的实时的、全过程的监测。监测任务主要有以下几方面：一是划定损毁区域及复垦责任范围；二是掌握土地损毁及复垦安排动态变化情况；三是确定复垦工程措施数量及效果。

矿山复垦动态监测工作与矿山生产同步进行，伴随矿山生产的始终。矿山应在本方案批准后1个月内，将所有类型的监测点布设完毕，并同时派专人专职或兼职投入监测工作，监测时限至矿山复垦方案验收合格后。

三）监测对象及方法

土地复垦监测内容主要包括：（1）土地质量监测；（2）植被监测。

通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布，林草保存情况划定建设项目土地复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括地面变形（水平、垂直）监测、植被监测及土壤质量监测。

1、土地复垦监测的方法及监测点布设

本生产建设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。

（1）调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用全站仪、照相机、标杆等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（拦渣工程、土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。

（2）监测点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁土地利用现状的各损毁区土壤养分及污染变化情况、损毁的土地水土流失情况、复垦后植被的成活率、覆盖度以及地面沉降、裂缝分布特征等情况，因此监测点应布设在各个复垦单元。

（3）监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的损毁土地利用现状的变化或流失现象，及时监测记录。

2、土地复垦监测目标

（1）土壤质量监测

土壤质量监测，复垦为农、林、牧业的土壤自然特性监测内容包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等指标。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采集采用等量混合法采集。监测点数总共为5个，监测频率为2次/1年，监测时间自投产第1年至矿山治理验收合格后，共计8年。

（2）复垦植被监测

复垦为林地的植被检测内容包括植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被检测内容包括植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测点数总共为5个，监测频率为2次/1年，监测时间自投产第1年至矿山治理验收合格后，共计8年。

3、土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报

告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

（二）管护工程设计

本方案林草地共需管护林草地面积 7.65hm²。

一）管护措施

在参考当地技术人员建议、国土部门意见、以往大同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。

树木栽植时，坑内浇水浇透一次。管护期每年至少灌溉两次。3 月：因春季干旱多风，蒸发量大，为防止春旱，应及时浇水； 11 月，在封冻前对干、板结土壤浇水。根据天气情况及树木生长情况可适当调整。

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根茎、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。

在林草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。

复垦后栽植的苗木可能会出现各种病虫害，要及时采取措施进行防治，保证苗木的成活率。

二）管护工程量

1、人工

依据当地林草地管护经验，一般每 15hm²指派一个专门的管护工人，将管护任务落实到人，明确管护责任。本方案按一人管护 15hm²林草地考虑，本项目（林草地 7.65hm²）复垦后需管护工人 1 人，每年每公顷管护 15 天，管护时长为 3 年。

管护工作的主要内容是培垄、定株、浇水、修枝、禁牧、林带更新等。林草地补种已纳入复垦工程，此处不再重复计算。

2、材料

由管护工作的内容，培垄、镇压、定株、修枝、禁牧、平茬由人工完成，无材料费，浇水需要水。

按照当地调查，复垦后的林草地栽植后及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节。造林时保证浇透，复垦后管护期每年林地浇水两次，春秋各一次，每次浇水标准为 $60\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。

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工业场地无组织废气、矿井涌水、生活污水、声环境以及土壤环境监测。

矿山不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经省级环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。

表 11-7-3 环境污染计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率
废气	无组织	工业场地厂界	粉尘	每季度 1 次
废水	矿井水处理站进出口		pH、COD _{Cr} 、SS、石油类	每季度 1 次
	生活污水处理站进出口		pH、BOD ₅ 、阴离子表面活性剂、氨氮、溶解性总固体、游离氯、总大肠菌群	
地表水	矿区沟谷水口		pH、COD _{Cr} 、SS、石油类	
声环境	环境敏感点		Leq (A)	每季度 1 次
土壤环境	受影响范围内的土地		镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、氟化物、PH、苯并 (a) 芘等 (按照要求进行)	每年一次

五、生态系统监测

1、监测内容：植被类型、生物多样性、种群密度、生物量、盖度、造林（植树）成活率、植物群落内土壤有机质、N、P、K；土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量共 10 项。

2、监测点布设：布设监测点共 6 处，其中预测沉陷裂缝区设置 4 处监测点，已有工业场地和废石场各设置 1 处监测点。

3、监测项目

1) 植被类型

利用卫星影像，进行判读区划、现地核实，记载每个图斑的优势种（或建群种）、标志种（或特征种），确定植被类型。

2) 生物多样性

在区划调查的基础上，对划定的每一个图斑或者每一类型图斑设置标准地进行调查，记载龄组、优势树种、自然度等属性因子，以及物种清单、数量等。其中乔木层应调查每株树木的树种和胸径，灌木层和草本层应分别不同种类，调查记载株数。

3) 种群密度

在被调查种群的分布范畴内，随机选取若干个样方，通过计数每个样方的个体数，求得每个样方的种群密度，以所有样方种群密度的均匀值作为该种群的种群密度估值。

4) 生物量

乔木、灌木和草本地上生物量与地下生物量之和。乔木（不含树高〈2m 的乔木）的地上生物量，根据每木调查结果，按各自的立木生物量模型进行计算；树高〈2m 的乔木、灌木和草本的地上生物量，根据样方调查结果，分别类比按各自的生物量模型进行计算；地下生物量由根茎比模型与地上生物量的估计值或地下生物量模型进行计算。

5) 盖度

盖度指植物地上部分垂直投影的面积占地面的比率。

6) 造林（植树）成活率

确定总体样地面积（即样本单元）、比重及抽样精度，然后进行样地现地定位、现地实测，现地调查，填写样地卡片如林班、小班、树种、面积、样地号、土地类型、立地条件等，在样地周界内查数、记载、壮苗、弱苗、死苗的株数。以小班为总体，计算各样地造林成活率，求其平均值。

7) 土壤有机质、N、P、K 监测

对监测点土壤进行采样、制样、分析测试，测定样品中有机质、N、P、K 的含量，并完成评价。

8) 土壤侵蚀强度、侵蚀面积、侵蚀量监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》的规定，由土地利用类型、植被覆盖度和坡度三个因子来判定土壤侵蚀强度，称为“三因子法”。其中土地利用类型数据由自然资源部门提供，植被覆盖度信息通过遥感方法获取，坡度信息利用数字地形图和 GIS 软件提取，并对这三个因子信息进行空间叠加分析，应用模型判定土壤侵蚀强度，计算出土壤侵蚀面积、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量。

4、监测频率：每年一次。

5、工程量计算：服务期监测工程量为 $10 \times 6 \times 5 = 300$ 点·次。

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制原则

- a) 符合国家有关的法律、法规规定；
- b) 各部分工程投资纳入工程总估算；
- c) 以设计方案为基础的原则；
- d) 工程建设与治理措施同步设计、同步投资建设；
- e) 依据参照预算定额与经济合理相结合的原则；
- f) 指导价与市场价相结合的原则；
- g) 科学、合理、高效的原则。

二、编制依据

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，DZ/T0223-2011；
- 2、《土地复垦条例》，2011年3月；
- 3、国土资源部《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准TD/T1031.1-2011）；
- 4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
 - ①财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号）；
 - ②财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；
 - ③财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；
- 5、国土资厅发〔2017〕19号文国土资源厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知；
- 6、财政部、税务总局、海关总署公告〔2019〕39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》。
- 7、主要材料价格执行山西建设工程标准定额信息2023年1-2月山西省吕梁市建设工程材料不含税指导价格，材料中没有的参照当地近期市场价。
- 8、山西省自然资源厅《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）。

9、本方案地质环境保护与恢复治理、生态环境保护与恢复治理和土地复垦部分设计及工程量等。

三、费用构成

本项目投资估算依据《土地开发整理项目预算编制规定》中的费用构成。治理费用由工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费构成。

（一）工程施工费

1、直接费

（1）直接工程费

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

人工预算单价依据《土地开发整理项目预算编制规定》计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元 / 工日，乙类工为 38.84 元 / 工日。

（2）措施费率

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、安全施工措施费。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，措施费率取值为 3.8%。其中临时设施费费率取 2%，冬雨季施工增加费费率取 0.7%，夜间施工增加费费率取 0.2%，施工辅助费费率取 0.7%，安全施工措施费费率取 0.2%。

表 12-1-1 措施费率表

编号	工程类别	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	安全措施费	综合费率 %
1	土方工程	2%	0.7%	0.2%	0.7%	0.22%	3.8%
2	石方工程	2%	0.7%	0.2%	0.7%	0.22%	3.8%
3	砌体工程	2%	0.7%	0.2%	0.7%	0.22%	3.8%

2、间接费率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发〔2017〕19 号文，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 6%，计算基础为直接费。

3、利润率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

4、税金费率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》、税务局公告〔2019〕第39号文，税金费率取9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

（二）其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

（1）前期工作费

①土地清查费：按不超过工程措施施工费的0.5%计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率

②项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

③项目勘测费：按不超过工程施工费的1.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率。

④项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数），各区间按内插法确定。

⑤项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（2）工程监理费

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

（3）竣工资收费

竣工资收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费

①工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

②工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

③项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

④整理后土地的重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

⑤标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(三) 预备费

a) 基本预备费

按工程施工费、设备购置费、其他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。

$$\text{计算公式： } E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+P)^n - 1]$$

式中：E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F_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

(四) 监测与管护费

(1) 监测费

植被监测按每点·次 200 元计算，土壤监测按每点·次 400 元计算。

地质灾害监测单价按照计价格〔2002〕10 号文进行计算，变形监测水平位移为三等单向 62 元，变形监测垂直位移为三等单向 42 元，同时考虑 22% 的技术工作费，监测单价为 $(62+42) \times 1.22 = 126.88$ 元。含水层水位监测按每点次 50 元计算，水质监测按每点次 380 元计算。

(2) 管护费

管护人工费按照乙类工人工费 38.84 元/日。

(五) 估算附表

人工预算单价计算见表 12-1-2，材料预算单价表 12-1-3，施工机械台班费汇总表见表 12-1-4。

表 12-1-2 人工预算单价计算表

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÷250×0.35	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)÷2×0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.15	0.294
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

表 12-1-3 材料预算单价计算表

序号	名称及规格	单位	原价依据	预算价格	主材规定价格	材料价差
1	水	m ³	2023年1-2月山西省 吕梁市建设工程材料 不含税指导价格	6.75		
2	电	kWh		0.85		
3	风	m ³		0.18		
4	汽油	kg		7.83	5.00	2.83
5	柴油	kg		7.62	4.50	3.12
6	碎石	m ³		105.00	60.00	45.00
7	中粗砂	m ³		115.00	60.00	55.00
8	黏土	m ³		35.00		
9	油松（5年生，带土球）	株	到场价	25.00	5.00	20.00
10	新疆杨（5年生，带土球）	株	到场价	20.00	5.00	15.00
11	沙棘（3年生，裸根）	株	到场价	1.50		
12	紫穗槐（3年生，裸根）	株	到场价	1.50		
13	披碱草	kg	到场价	30.00		
14	紫花苜蓿	kg	到场价	30.00		
15	丁香	株	市场到场价	120	5.00	115.00
16	草皮	m ²	市场到场价	50		

表 12-1-4 机械台班预算单价计算表

单位：元/台班

定额 编号	机械名称及 机型规格	台班费 合计	一类费用				二类费用												
			小计	折旧 费	修理及替 换设备费	安装 拆卸 费	小计	人工			汽油			柴油			电		
								51.04 元/工日			5 元/kg			4.50 元/kg			0.79 元/KVA		
								定 额 量	单 价	人 工 费	定 额 量	单 价	汽 油 费	定 额 量	单 价	柴 油 费	定 额 量	单 价	电 费
1004	单斗挖掘机 油动 1m ³	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2	51.04	102.08				72	4.50	324.00			
1013	推土机 59kW	368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2	51.04	102.08				44	4.50	198.00			
1014	推土机 74kW	536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2	51.04	102.08				55	4.50	247.50			
1039	蛙式打夯机 2.8kw	123.59	6.21	0.89	5.32		117.38	2	51.04	102.08							18	0.85	15.3
1036	压路机 内 燃 6~8t	261.27	51.19	18.14	33.05		210.08	2	51.04	102.08				24	4.50	108.00			
1038	压路机 内 燃 12~15t	304.43	62.85	23.22	39.63		241.58	2	51.04	102.08				31	4.50	139.50			
4011	自卸汽车 柴油型 5t	366.99	89.41	59.59	29.82		277.58	2	51.04	102.08				39	4.50	175.50			
4040	双胶轮车	2.90	2.90	0.84	2.06		0.00												
1031	自行式平地 机 118kW	783.85	285.77	138.21	147.57		498.08	2	51.04	102.08				88	4.50	396.00			
1049	三铧犁	10.24	10.24	2.79	7.45														
1021	拖拉机 59kw	438.51	88.93	39.14	46.96	2.82	349.58	2	51.04	102.08				55	4.50	247.50			

第二节 经费估算

一、矿山地质环境保护与恢复治理经费估算

1、工程量估算

本方案对矿山服务期需要实施治理恢复的工程进行了工程量的估算统计，现将其工程量汇总于表 12-2-1-1。

表 12-2-1-1 矿山服务期工程量统计表

编号	项目名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地形地貌景观恢复治理工程			
1	砌体拆除清运	m ³	300	运距小于 2km
二	植物措施			
三	监测措施			
1	地面塌陷、地裂缝监测	点	6×6×5	6 处监测点
2	泥石流监测	点	1×6×5	1 处监测点
3	地下水水质监测	点	1×4×5	1 处监测点
4	地下水水位监测	点	1×1×5	1 处监测点

2、估算结果

根据估算工程量和单价标准，经估算，服务期内矿山地质环境保护与治理恢复动态投资费用为 9.19 万元，静态投资总费用为 7.62 万元，其中，工程措施费 3.68 万元，其他费用 0.55 万元，监测费 2.95 万元，不可预见费 2.01 万元（基本预备费 0.43 万元，价差预备费 1.58 万元）。

投资估算总表见表 12-2-1-2，动态投资估算见表 12-2-1-7，单价分析见表 12-2-1-8 至表 12-2-1-9。

表 12-2-1-2 矿山地质环境保护与治理恢复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率
一	工程施工费	3.68	
二	设备费		
三	其他费用	0.55	
四	监测与管护费	2.95	
五	不可预见费	2.01	
	基本预备费	0.43	6.00%
	价差预备费	1.58	6.00%
六	静态总投资	7.62	
七	动态总投资	9.19	

表 12-2-1-3 监测费用估算表

监测内容		监测频率 (次/年)	监测费 (元/点次)	单位	工程量	费用 (元)
监测类型	监测项目					
地质灾害监测	地表移动变形	6	126.88	点次	180	22838.40
	泥石流	6	126.88	点次	30	3806.40
含水层破坏监测	地下水水位	4	50.00	点次	20	1000.00
	地下水水质	1	380.00	点次	5	1900.00
合 计						29544.80

表 12-2-1-4 工程施工费估算表

序号	名称	定额编号	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
二	地形地貌景观治理工程					
1	砌体拆除	30073	100m ³	3	9258.65	27775.96
2	砌体清运	20285	100m ³	3	3010.74	9032.23
合 计						36808.19

表 12-2-1-5 其他费用估算表

序号	费用名称	计算公式	费率	预算金额
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		0.23
(1)	土地清查费	不计		
(2)	项目可行性研究费	工程施工费*5/500		0.04
(3)	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	1.65%	0.06
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*14/500*1.1		0.11
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.50%	0.02
2	工程监理费	工程施工费*12/500		0.09
3	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+整理后土地重估与登记费+标识设定费		0.12
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.70%	0.03
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	1.40%	0.05
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	1.00%	0.04
(4)	整理后土地重估与登记费	不计		
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.11%	0.00
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	2.80%	0.12
合 计				0.55

表 12-2-1-6 基本预备费估算表

费用类别	一	二	三	四	五	六
	工程施工费	设备费	其他费用	监测费用	费率	基本预备费
金额	3.68	0.00	0.55	2.95	0.06	0.43

表 12-2-1-7 动态投资费用估算表

年度	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
第 1 年	0.63	0.00	0.63
第 2 年	0.63	0.04	0.66
第 3 年	0.63	0.08	0.70
第 4 年	0.63	0.12	0.75
第 5 年	5.11	1.34	6.45
合计	7.62	1.58	9.19

表 12-2-1-8 单价分析表

工程名称	砌体拆除				金额单位：元
定额编号	30073				
工作内容	拆除、清理、堆放（水泥浆砌砖）				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7779.98
(一)	直接工程费				7495.16
①	人工费				7333.82
	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
②	施工机械使用费				
③	定额其他费用	%	2.20		161.34
(二)	措施费	%	3.80		284.82
二	间接费	%	6.00		466.80
三	利润	%	3.00		247.40
四	材料价差				
五	税金	%	9.00		764.48
六	合 计	100m ³			9258.65

表 12-2-1-9 单价分析表

单价分析表		废渣清运			
工程名称	1m ³ 挖掘机挖装石碴自卸汽车运输				金额单位：元
定额编号	20285				
工作内容	装、运、卸、回空（运距 1.5—2km）				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1981.15
(一)	直接工程费				1908.62
①	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
②	施工机械使用费				1763.50
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.60	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.30	368.21	110.46
	自卸汽车 5t	台班	3.31	366.99	1214.75
③	定额其他费用	%	2.30		42.91
(二)	措施费	%	3.80		72.53
二	间接费	%	7.00		138.68
三	利润	%	3.00		63.59
四	材料价差				578.73
	柴油	kg	185.49	3.12	578.73
五	税金	%	9.00		248.59
六	合 计	100m ³			3010.74

二、土地复垦经费估算

(一) 土地复垦工程量汇总情况

根据不同复垦单元土壤重构、植被重建和道路工程等工程设计的内容，并按照土地利用类型和损毁程度划分，得出复垦工程量测算汇总表，见表 12-2-2-1。

表 12-2-2-1 复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	客土回覆	100m ³	73.48
(2)	裂缝充填	100m ³	2.67
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	植树（油松）	100 株	31.02
(2)	植树（沙棘）	100 株	200.81
(3)	种草（披碱草和紫花苜蓿）	hm ²	7.65
三	配套复垦工程		
1	道路工程		
(1)	矿区道路（路基压实）	1000m ²	1.38
(2)	矿区道路（泥结碎石路面）	1000m ²	1.36
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
(1)	监测年限	年	8
2	管护工程		
(1)	管护年限	年	3

(二) 监测与管护费

土地监测与管护费计算见表 12-2-2-2。

表 12-2-2-2 监测与管护费计算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价	工程施工费
一	监测与管护工程				
1	监测工程				48000.00
(1)	植被监测	次	80	200	16000.00
(2)	土壤监测	次	80	400	32000.00
2	管护工程				17836.48
(1)	管护人工	工日	345	38.84	13377.36
(2)	管护材料	m ³			4459.12
合计					65836.48

(三) 估算成果

经估算，本方案土地复垦投资估算静态总投资为 40.03 万元，单位面积静态投资为 5.14 万元/hm²，合 3425.10 元/亩；动态总投资为 46.76 万元，单位面积动态投资为 6.00 万元/hm²，合 4000.98 元/亩，其中工程施工费 26.84 万元，其他费用 4.34 万元，监测与管护费用 6.58 万元，基本预备费 2.27 万元，价差预备费 6.73 万元。

（四）投资估算表

1、土地复垦投资估算见表 12-2-2-3。

表 12-2-2-3 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率
一	工程施工费	26.84	
二	设备费		
三	其他费用	4.34	
四	监测管护	6.58	
五	不可预见费	9.00	
1	基本预备费	2.27	6.00%
2	价差预备费	6.73	6.00%
六	静态总投资	40.03	
七	动态总投资	46.76	

2、工程施工费估算见表 12-2-2-4。

表 12-2-2-4 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	定额编号	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一	土壤重构工程					
1	土壤剥覆工程					
(1)	客土回覆	100m ³	10218	73.48	915.91	67303.92
(2)	裂缝充填	100m ³	10218+10334	2.67	2610.99	6970.62
二	植被重建工程					
1	林草恢复工程					
(1)	植树（新疆杨）	100 株	90008	31.02	2869.34	89007.15
(2)	植树（沙棘）	100 株	90019	200.81	296.13	59465.96
(3)	种草（披碱草和紫花苜蓿）	hm ²	90030	7.65	1234.75	9450.52
三	配套复垦工程					
1	道路工程					
(1)	矿区道路（路床压实）	1000m ²	80001	1.38	1552.50	2135.91
(2)	矿区道路（泥结碎石路面）	1000m ²	80019+80020	1.36	25076.38	34103.87
合计						268437.96

3、其他费用估算表见表 12-2-2-5。

表 12-2-2-5 其他费用估算表

序号	费用名称	计算公式	费率	预算金额
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		1.81
(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.50%	0.13
(2)	项目可行性研究费	工程施工费*5/500		0.27
(3)	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	1.65%	0.44
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*14/500*1.1		0.83
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.50%	0.13
2	工程监理费	工程施工费*12/500		0.64
3	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+整理后土地重估与登记费+标识设定费		1.04
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.70%	0.19
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	1.40%	0.38
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	1.00%	0.27
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%	0.65%	0.17
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.11%	0.03
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	2.80%	0.85
	合计			4.34

4、不可预见费估算表见表 12-2-2-6。

表 12-2-2-6 基本预备费估算表（万元）

费用类别	一	二	三	四	五	六
	工程施工费	设备费	其他费用	监测与管护费用	费率	基本预备费
金额	26.84	0.00	4.34	6.58	0.06	2.27

5、价差预备费估算表见表 12-2-2-7。

表 12-2-2-7 价差预备费计算表

年度	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
第 1 年	9.09	0.00	9.09
第 2 年	6.28	0.38	6.66
第 3 年	2.79	0.34	3.13
第 4 年	4.55	0.87	5.42
第 5 年	13.51	3.55	17.06
第 6 年	1.30	0.44	1.74
第 7 年	1.25	0.52	1.77
第 8 年	1.25	0.63	1.88
合计	40.03	6.73	46.76

6、直接工程费单价表 12-2-2-8~12-2-2-16。

表 12-2-2-8 单价分析表

单价分析表		土方挖运 (0-0.5km)			
工程名称	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (0-0.5km)				定额单位: 100m ³
定额编号:	10218				
工作内容	挖装、运输、卸除、空回				
一	直接费				606.17
(-)	直接工程费				577.31
①	人工费				35.25
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.79	38.84	30.76
②	施工机械使用费				542.06
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.19	730.48	141.42
	推土机 59kw	台班	0.14	368.21	51.84
	自卸汽车 5t	台班	0.95	366.99	348.79
③	定额其他费用	%	5.00		28.87
(-)	措施费	%	3.80		21.94
二	间接费	%	6.00		36.37
三	利润	%	3.00		19.28
四	材料价差				178.46
	柴油	kg	57.20	3.12	178.46
五	税金	%	9.00		75.63
合 计					915.91
注: 覆土为二类土, 定额人工和机械乘 0.88 系数					

表 12-2-2-9 单价分析表

工程名称	土方回填				金额单位: 元
定额编号	10334				
工作内容	5m 以内取土、倒土、平土、洒水、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1424.36
(-)	直接工程费				1372.22
①	人工费				1041.24
	甲类工	工日	1.30	51.04	66.35
	乙类工	工日	25.10	38.84	974.88
②	施工机械使用费				271.89
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.20	123.59	271.89
③	定额其他费用	%	4.50		59.09
(-)	措施费	%	3.80		52.14
二	间接费	%	6.00		85.46
三	利润	%	3.00		45.29
四	材料价差				
五	税金	%	9.00		139.96
六	合 计	100m ³			1695.08

表 12-2-2-10 单价分析表

工程名称	栽植乔木（五年生带土球，土球直径 20cm）				金额单位：元
定额编号	90008				
工作内容	挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）浇水，覆土保墒，整形，清理				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				696.89
(-)	直接工程费				671.38
①	人工费				124.29
	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29
②	材料费	株			543.75
	油松（带土球）	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	5.00	6.75	33.75
③	定额其他费用	%	0.50		3.34
(-)	措施费	%	3.80		25.51
二	间接费	%	6.00		41.81
三	利润	%	3.00		22.16
四	材料价差				2040.00
	油松（带土球）	株	102.00	20.00	2040.00
五	税金	%	9.00		68.48
六	合 计	100 株			2869.34

表 12-2-2-11 单价分析表

单价分析表		栽植新疆杨			
工程名称	栽植乔木（带土球，土球直径 20cm）				金额单位：元
定额编号	90008				
工作内容	挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）浇水，覆土保墒，整形，清理				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				688.49
(-)	直接工程费				663.29
①	人工费				124.29
	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29
②	材料费	株			535.70
	新疆杨	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	5.00	5.14	25.70
③	定额其他费用	%	0.50		3.30
(-)	措施费	%	3.80		25.20
二	间接费	%	6.00		41.31
三	利润	%	3.00		21.89
四	材料价差				1530.00
	新疆杨	株	102.00	15.00	1530.00
五	税金	%	9.00		67.65
六	合 计	100 株			2349.35

表 12-2-2-12 单价分析表

单价分析表		栽植沙棘			
工程名称	栽植灌木（裸根）				金额单位：元
定额编号	90019				
工作内容	挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）浇水，覆土保墒，整形，清理				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				248.83
(-)	直接工程费				239.72
①	人工费				62.14
	乙类工	工日	1.60	38.84	62.14
②	材料费	株			176.63
	沙棘	株	102.00	1.50	153.00
	水	m ³	3.50	6.75	23.63
③	定额其他费用	%	0.40		0.96
(-)	措施费	%	3.80		9.11
二	间接费	%	6.00		14.93
三	利润	%	3.00		7.91
四	材料价差				
五	税金	%	9.00		24.45
六	合 计	100 株			296.13

表 12-2-2-13 单价分析表

单价分析表		撒播草籽（紫花苜蓿和披碱草）			
工程名称	撒播草籽				金额单位：元
定额编号	90030				
工作内容	种子处理、人工撒播草籽				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1037.55
(-)	直接工程费				999.56
①	人工费				81.56
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
②	材料费	株			900.00
	紫花苜蓿	kg	15.00	30.00	450.00
	披碱草	kg	15.00	30.00	450.00
③	其他材料费	%	2.00		18.00
(-)	措施费	%	3.80		37.98
二	间接费	%	6.00		62.25
三	利润	%	3.00		32.99
四	税金	%	9.00		101.95
六	合 计	hm ²			1234.75

表 12-2-2-14 单价分析表

单价分析表		路床压实			
工程名称	路床压实				金额单位：元
定额编号	80001				
工作内容	放样、挖高填低、推土机推平、找平、碾压、检验、人机配合处理				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1066.63
(一)	直接工程费				1027.58
①	人工费				143.48
	甲类工	工日	0.30	51.04	15.31
	乙类工	工日	3.30	38.84	128.17
②	施工机械使用费				878.98
	内燃压路机 12t	台班	1.30	304.43	395.75
	推土机 74kw	台班	0.90	536.92	483.23
③	定额其他费用	%	0.50		5.11
(二)	措施费	%	3.80		39.05
二	间接费	%	6.00		64.00
三	利润	%	3.00		33.92
四	材料价差				280.18
	柴油	kg	89.80	3.12	280.18
五	税金	%	9.00		107.78
六	合 计	1000m ²			1552.50

表 12-2-2-15 单价分析表

单价分析表		机械摊铺泥结石路面 20cm			
工程名称	机械摊铺泥结石路面 20cm				金额单位：元
定额编号	80019+80020				
工作内容	运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				8941.47
(一)	直接工程费				8614.14
①	人工费				3552.59
	甲类工	工日	6.90	51.04	352.18
	乙类工	工日	82.40	38.84	3200.42
②	材料费				4224.40
	水	m ³	64.00	6.75	432.00
	砂	m ³	28.79	60.00	1727.40
	碎石	m ³	257.05	60.00	
	粘土	m ³	59.00	35.00	2065.00
③	施工机械使用费				794.29
	内燃压路机 6-8t	台班	1.24	261.27	323.97
	自行式平地机 118kw	台班	0.60	783.85	470.31
④	定额其他费用	%	0.50		42.86
(二)	措施费	%	3.80		327.34
二	间接费	%	6.00		536.49
三	利润	%	3.00		284.34
四	材料价差				13243.55
	砂	m ³	28.79	55.00	1583.45
	碎石	m ³	257.05	45.00	11567.25
	柴油	kg	29.76	3.12	92.85
五	税金	%	9.00		2070.53
	合 计	1000m ²			25076.38

三、生态恢复治理投资估算

生态环境恢复治理工程措施费依据土地复垦经费取费，监测费根据本方案中提出的监测计划，依据《山西省环境监测专业服务收费标准》取费。

1、工程量

表 12-2-3-1 生态环境保护工程量统计表

项目编号	项目名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	工业场地绿化治理工程			
1	油松	100 株	1.45	
2	丁香	100 株	2.9	
3	草皮	100m ²	2.9	
(一)	矿区道路绿化治理工程			
1	新疆杨	100 株	2.00	
二	监测措施			
(一)	生物系统监测	项	300	每年 1 次，每次监测 10 项，设 6 个监测点，监测 5 年。

2、费用估算

经估算，方案适用期内矿山生态环境保护与恢复治理静态总投资 16.00 万元，动态总投资 18.78 万元。

表 12-2-3-2 生态恢复治理工程费用估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率
一	工程施工费	5.30	
二	设备费		
三	其它费用	0.79	
四	监测与管护费	9.00	
五	不可预见费	3.68	
	基本预备费	0.91	6.00%
	价差预备费	2.78	6.00%
六	静态总投资	16.00	
七	动态总投资	18.78	

表 12-2-3-3 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	定额编号	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一	工程措施费					
(一)	工业场地绿化治理工程					
1	油松	100 株	90008	1.45	2869.34	0.42
2	丁香	100 株	90014	2.90	12710.72	3.69
3	草皮	100m ²	900330	2.90	2500.63	0.73
(一)	工矿区道路绿化治理工程					

1	新疆杨	100 株	90008	2.00	2359.34	0.47
合计						5.30

表 12-2-3-4 其他费用估算表

序号	费用名称	计算公式	费率	预算金额
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		0.33
(1)	土地清查费	不计		
(2)	项目可行性研究费	工程施工费*5/500		0.05
(3)	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	1.65%	0.09
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*14/500*1.1		0.16
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.50%	0.03
2	工程监理费	工程施工费*12/500		0.13
3	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+整理后土地重估与登记费+标识设定费		0.17
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.70%	0.04
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	1.40%	0.07
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	1.00%	0.05
(4)	整理后土地重估与登记费	不计		
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.11%	0.01
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	2.80%	0.17
合计				0.79

表 12-2-3-5 监测费用估算表

序号	环境破坏与污染监测	单位	数量	综合单价(元)	合计(万元)	备注
(一)	生物系统监测	项	300	300	9.00	

表 12-2-3-6 基本预备费估算表

费用类别	一	二	三	四	五	六
	工程施工费	设备费	其它费用	监测费用	费率	基本预备费
金额	5.30	0.00	0.79	9.00	0.06	0.91

表 12-2-3-7 价差预备费估算表(万元)

年度	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
第1年	2.41	0.00	2.41
第2年	1.91	0.11	2.02
第3年	1.91	0.24	2.14
第4年	1.91	0.36	2.27
第5年	7.87	2.06	9.93
合计	16.00	2.78	18.78

表 12-2-3-8 单价分析表

单价分析表		栽植油松			
工程名称	栽植乔木（五年生带土球，土球直径 20cm）				金额单位：元
定额编号	90008				
工作内容	挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）浇水，覆土保墒，整形，清理				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				696.89
(-)	直接工程费				671.38
①	人工费				124.29
	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29
②	材料费	株			543.75
	油松（带土球）	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	5.00	6.75	33.75
③	定额其他费用	%	0.50		3.34
(-)	措施费	%	3.80		25.51
二	间接费	%	6.00		41.81
三	利润	%	3.00		22.16
四	材料价差				2040.00
	油松（带土球）	株	102.00	20.00	2040.00
五	税金	%	9.00		68.48
六	合 计	100 株			2869.34

表 12-2-3-9 单价分析表

单价分析表		栽植丁香			
工程名称	栽植灌木				金额单位：元
定额编号	90014				
工作内容	挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）浇水，覆土保墒，整形，清理				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				824.09
(-)	直接工程费				793.92
①	人工费				256.34
	乙类工	工日	6.60	38.84	256.34
②	材料费	株			533.63
	丁香	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.50	6.75	23.63
③	定额其他费用	%	0.50		3.95
(-)	措施费	%	3.80		30.17
二	间接费	%	6.00		49.45
三	利润	%	3.00		26.21
四	材料价差				11730.00
	丁香	株	102.00	115.00	11730.00
五	税金	%	9.00		80.98
六	合 计	100 株			12710.72

表 12-2-3-10 单价分析表

单价分析表		草皮铺种			
工程名称	草皮铺种				金额单位：元
定额编号	90033				
工作内容	种子处理、人工撒播草籽				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2101.26
(一)	直接工程费				2024.34
①	人工费				466.08
	乙类工	工日	12.00	38.84	466.08
②	材料费				1520.25
	草皮	100m ²	30.00	50.00	1500.00
	水	m ³	3.00	6.75	20.25
③	其他材料费	%	2.50		38.01
(二)	措施费	%	3.80		76.92
二	间接费	%	6.00		126.08
三	利润	%	3.00		66.82
四	税金	%	9.00		206.47
六	合 计	100m ²			2500.63

表 12-2-3-10 单价分析表

单价分析表		栽植新疆杨			
工程名称	栽植乔木（带土球，土球直径 20cm）				金额单位：元
定额编号	90008				
工作内容	挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）浇水，覆土保墒，整形，清理				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				696.89
(一)	直接工程费				671.38
①	人工费				124.29
	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29
②	材料费	株			543.75
	新疆杨	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	5.00	6.75	33.75
③	定额其他费用	%	0.50		3.34
(二)	措施费	%	3.80		25.51
二	间接费	%	6.00		41.81
三	利润	%	3.00		22.16
四	材料价差				1530.00
	新疆杨	株	102.00	15.00	1530.00
五	税金	%	9.00		68.48
六	合 计	100 株			2359.34

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

本方案矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费包括矿山地质环境治理费用、土地复垦费用和矿山生态环境治理费用，静态投资合计为 63.65 万元，动态投资合计为 74.73 万元。总费用具体见表 12-3-1。

表 12-3-1 投资估算总费用汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	地质环境恢复治理	土地复垦	生态环境恢复治理	合计
一	工程施工费	3.68	26.84	5.30	35.82
二	设备费				
三	其他费用	0.55	4.34	0.79	5.68
四	监测与管护费用	2.95	6.58	9.00	18.54
五	预备费	2.01	9.00	3.68	14.69
1	基本预备费	0.43	2.27	0.91	3.60
2	价差预备费	1.58	6.73	2.78	11.09
六	静态投资	7.62	40.03	16.00	63.65
七	动态投资	9.19	46.76	18.78	74.73

二、年度安排

表 12-3-2 年度安排明细表

年度	治理范围	治理工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第 1 年	工业场地、废弃采矿用地、矿区道路、开采矿体塌陷区。	①建立全面的监测系统，对区内开采矿体影响范围、泥石流沟谷、地下含水层等进行全面监测。 ②对废弃采矿用地进行覆土、栽植乔灌木及撒播草籽。 ③工业场地、矿区道路绿化。对区内大气污染源、水污染源、噪声、土壤环境进行监测。对矿区内植被类型，植物种类、土壤侵蚀进行监测。	12.13	12.13
第 2 年	开采矿体塌陷区。	①建立全面的监测系统，对区内开采矿体影响范围、泥石流沟谷、地下含水层等进行全面监测。 ②对废弃采矿用地进行覆土、栽植灌木及撒播草籽；对沉陷区进行裂缝充填、栽植灌木及撒播草籽。 ③对区内大气污染源、水污染源、噪声、土壤环境进行监测。对矿区内植被类型，植物种类、土壤侵蚀进行监测。	8.81	9.34
第 3 年	开采矿体塌陷区。	①建立全面的监测系统，对区内开采矿体影响范围、泥石流沟谷、地下含水层等进行全面监测。 ②对沉陷区进行裂缝充填、栽植乔灌木及撒播草籽。 ③对区内大气污染源、水污染源、噪声、土壤环境进行监测。对矿区内植被类型，植物种类、土壤侵蚀进行监测。	5.32	5.98
第 4 年	开采矿体塌陷区。	①建立全面的监测系统，对区内开采矿体影响范围、泥石流沟谷、地下含水层等进行全面监测。 ②对沉陷区进行裂缝充填、栽植乔灌木及撒播草籽。 ③对区内大气污染源、水污染源、噪声、土壤环境进行监测。对矿区内植被类型，植物种类、土壤侵蚀进行监测。	7.09	8.44
第 5 年	工业场地、取土场、矿区道路、开采矿体塌陷区。	①对工业场地范围建筑物进行拆除清理，工程量 300m ³ ，对工业场地范围进行覆土绿化，恢复地形地貌景观；对区内开采矿体影响范围、泥石流沟谷、地下含水层等进行全面监测。 ②对工业场地进行覆土、栽植乔木及撒播草籽；对取土场区域栽植灌木及撒播草籽；对沉陷区进行裂缝充填、栽植灌木及撒播草籽。 ③对区内大气污染源、水污染源、噪声、土壤环境进行监测。对矿区内植被类型，植物种类、土壤侵蚀进行监测。	26.49	33.45
第 6-8 年	监测与管护	对已复垦区域进行监测与管护。	3.80	5.39
合计			63.65	74.73

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、地质环境治理保障措施

1、组织保障

成立矿山主要领导为组长的恢复治理领导组，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等，进行合理分工，各负其责，责任到人。制定严格的管理制度，使专职机构工作能正常开展，不能流于形式，领导组要把矿山地质环境保护与恢复治理工作纳入矿山的重要日常工作、把矿山地质环境保护与恢复治理工作落实到矿山生产的每个环节，确保治理效果。对地质灾害实施长期监测、并做好监测记录，出现险情或有险情预兆时及时上报，并组织实施防治措施，制定人员紧急避险和财产转移路线，实行自救工作等；

在矿山地质环境治理施工中，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“以防为主，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。地质灾害治理工程设计、施工和验收应与主体工程设计、施工、验收同时进行。

公司应积极主动与自然资源监督部门配合，对矿山地质环境治理措施实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山地质环境的违法行为。

2、技术保障

矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施应有充分的技术保障措施，须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地开展专业技术培训；应强化施工人员的矿山地质环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与治理技术水平，以确保矿山环境保护与治理工程按期保质保量完成；应依据批复的“矿山环境保护与治理恢复方案”，因地制宜，因害设防；应优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

公司应按 GB/T 32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》、DZ/T0219-2016《滑坡防治工程设计与施工技术规范》、DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》、DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》等规范要求开展矿区地质灾害防治工作，按测量手册开展有关矿山地质环境监测工作。

施工单位应采用先进的施工手段和合理的施工工艺，施工实行各工序层层报验制度，监理单位按矿山地质环境治理工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收，合格后签字。公司应严格控制施工进度，确保矿山地质环境保护措施按时完成并取得成效。

3、资金保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，治理费用由造成矿山地质环境问题的公司承担。矿山企业须负担全部治理费用，设立专项基金进行矿山地质环境的保护与治理恢复。

为保证综合治理工作落到实处，公司应认真落实矿山恢复治理基金管理办法，基金按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产入账成本。在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税之前列支。

二、土地复垦保障措施

为保证交城鸿翔陶瓷土矿土地复垦的顺利实施，全面落实各项土地复垦设施建设进度安排，提高工程建设质量并使复垦区土地复垦设施及早发挥作用，矿山领导必须加强方案实施管理，在组织领导、技术力量及资金来源等方面予以保证。

1、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。交城县自然资源局是方案实施的监督管理机构，交城鸿翔陶瓷土矿为该方案实施的组织实施机构，全面负责本项目土地复垦工作，按照矿山生产规模，设置由主要领导参加的土地复垦工作领导小组，统一领导和协调矿山土地复垦工作。设计土地复垦管理机构，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。

2、费用保障措施

土地复垦方案批准后所需复垦费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。交城鸿翔陶瓷土矿需做好土地复垦费用的使用管理工作，防止和避免土地复垦费用被残留、挤占、挪用。

根据《土地复垦条例》的规定，交城鸿翔陶瓷土矿应当将土地复垦费用列入生产

成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监管。为了切实落实土地复垦工作，交城鸿翔陶瓷土矿应按照土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，应有相应的费用保障措施，督促土地复垦义务人按照土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国合同法》《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，交城鸿翔陶瓷土矿、交城县自然资源局和银行三方，或交城鸿翔陶瓷土矿和交城县自然资源局双方应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。

(1) 资金来源

交城鸿翔陶瓷土矿属停产矿井，待投产后，土地复垦费用来源于矿产资源生产成本，实际操作中可以按吨矿提取土地复垦专项资金。

(2) 计取方式

交城鸿翔陶瓷土矿土地复垦工程动态总投资为 46.76 万元。根据《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月），矿方应在本方案备案后一个月内，与交城县自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用三方共管账户，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。

矿方应在项目动工前一个月内预存土地复垦费用，第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的 20%，余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，即投产第二年计提完毕。并将土地复垦资金列入生产成本。计提土地复垦资金见表 13-1-1。

表 13-1-1 交城鸿翔陶瓷土矿复垦资金计提表

年度	投资额度（万元）	年度复垦费用预存额（万元）
2020 年	已预存	17.11
第 1 年	9.09	9.35
第 2 年	6.66	37.41
第 3 年	3.13	
第 4 年	5.42	
第 5 年	17.06	
第 6 年	1.74	
第 7 年	1.77	
第 8 年	1.88	
合计	46.76	46.76

(3) 费用存储

交城鸿翔陶瓷土矿应根据《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：交城鸿翔陶瓷土矿依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦专用账户，并于每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期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，审核结果交交城县自然资源局备案。

（4）费用使用与管理

土地复垦费用由交城鸿翔陶瓷土矿用于复垦工作，由交城鸿翔陶瓷土矿土地复垦管理机构具体管理，受交城县自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①交城鸿翔陶瓷土矿应根据复垦工程进度向交城县自然资源局提出工程项目和资金方案，经审查同意后，方可动用三方监管账户，复垦资金用于复垦工程。

②交城鸿翔陶瓷土矿每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报交城县自然资源局审查备案。

③资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5%的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经自然资源局审查同意后方可使用。

④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。

⑤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，报交城县自然资源局主管部门备案。

⑥每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，交城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，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

⑦交城鸿翔陶瓷土矿按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向交城县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向交城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%。其余费用应在交城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。

⑧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，由交城鸿翔陶瓷土矿复垦管理机构申请，交城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交城鸿翔陶瓷土矿承担。

- 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。

3、监管保障措施

(1) 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管检查，确保土地复垦方案的实施。

交城鸿翔陶瓷土矿土地复垦管理机构应定期派人对种植灌木和补种草种的成活率进行监测，及时的对土壤进行培肥，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，确保林地尤其在生长期有水可灌，从而使复垦工作能真正落到实处。土地复垦过程中的监测主要有以下几方面：

①复垦前监测

包括对已损毁土地的面积、类型的监测；对拟损毁土地面积、类型的动态监测。及时制定或修正年度土地复垦计划或修正土地复垦资金预算。

②复垦过程监测

复垦过程监测主要通过对复垦效果的监测，评价复垦措施，必要时对复垦措施进行修正。具体监测内容包括对工程措施与生物措施效果的监测。

③复垦效果

复垦效果的监测应结合土地复垦报告的复垦目标，对复垦土地的面积和复垦率进行监测，对复垦后的生态效益、社会效益和经济效益进行调查。

(2) 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：

①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。

②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。

③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。

④合同管理制度实施方案

按照《合同法》有关规定，制定工作组织，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。

4、技术保障措施

（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、具有土地复垦工程设计、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，由交城鸿翔陶瓷土矿建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在现场开展土地复垦工程施工的监理协调工作，负责施工中的技术监督工作，并接受当地土地行政主管部门的监管检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方土地行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

（2）土地复垦方案的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦方案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。交城鸿翔陶瓷土矿土地复垦工作应纳入交城县土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监管。复垦区土地复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定经验和力量及具备资质的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或由陶瓷土矿自己的工程队伍承包。施工期间交城鸿翔陶瓷土矿土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量与进度的落实。

实施土地复垦方案的施工单位，除具有一般工程技术人员负责土地复垦工程的施工外，还应具有土地复垦专业的工程技术人员，重点负责指导监督工程与生物措施的施工。

（3）完善管理规章制度

为保证方案的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的土地复垦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。要有专人管理或由交城鸿翔陶瓷土矿机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

第二节 效益分析

一、矿山地质环境恢复治理效益分析

1、社会效益

（1）防止地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与治理恢复方案实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

（2）最大限度地减少采矿对土地资源的破坏

方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

（3）综合治理提高土地利用率

矿山地质环境保护与治理恢复方案因地制宜、因害设防，采取拦、排、护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案采用工程措施与生物措施相结合，实施后，一方面防止了泥石流等灾害的发生，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。

（4）可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境

方案针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理；重视监测预警工作，建立监测预警系统的运行机制，发现问题及时处理，有效保护地质环境。

2、环境效益

露天采场、废石场、工业场地经治理后，可改善区内生态环境质量，减轻对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。

通过矿山地质环境综合治理，土地得到平整，植被得到恢复，减少了地质灾害的发生，景观得到改善，土壤得到改善，草地的恢复使地面植被面积增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，改善局部生物圈的生态环境，与周边自然环境相协调，并能促进野生动物的繁殖。

总之，实施矿山地质环境保护与治理方案后，会取得良好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济社会的可持续发展。

3、经济效益

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

通过地质环境恢复治理工程的实施，可有效地防止崩塌地质灾害的发生，保障了人员生命财产安全，避免矿山赔偿费用支出的增加，可减少矿山不必要的开支，经济效益显著。

本方案为矿山地质环境保护与恢复治理措施之一，主要体现社会效益和生态效益，经济效益主要体现在间接方面，包括对因不作为而产生的更严重的生态环境破坏而增加的更多的补救投入，其间接及直接经济效益巨大。

二、土地复垦效益分析

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沉陷损毁的复垦，不仅保持农用地不减少，又可有提高农用地的生产效率，提高的农、林、草生产产值。

间接经济效益表现在两个方面，一方面为由于土地复垦工程实施，减少了企业需要缴纳的相关破坏生态、污染环境费用；另一方面是由于土地复垦工作的开展，减少了水土流失、土地沙化等造成的损失。

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采矿事业有重要意义，而且是保证交城鸿翔陶瓷土矿经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行土地复垦，交城鸿翔陶瓷土矿每年将因地表沉陷造成大量农用地的损失，违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的国策，直接影响农业生产，同时会给环境造成较大的污染；另外也会给社会增加不稳定因素，影响整个社会的和谐发展。

复垦后的社会效益大致可以从以下几个方面加以分析：

(1) 被损毁土地的及时复垦，可以防止土地退化，改善农业用地的质量，从而保证复垦区农业生产的持续、稳定发展以及粮食和农副产品的正常供给。

(2) 土地复垦可以吸收和消化大量的社会剩余劳动力，提供就业机会，增加经济收入。

(3) 被损毁土地的及时恢复利用，可缓解矿山生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，促进项目区社会的稳定和安定团结。

(4) 本工程土地复垦项目实施后，通过恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地农、林、牧业协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

3、生态环境效益

复垦的生态环境效益是显而易见的。如果不进行土地复垦，沉陷区的地面将因裂缝、沉陷而支离破碎，水土流失将更加严重，土地将进一步恶化，项目区生态环境将遭受严重破坏，所以沉陷区土地在统一规划下进行复垦，实质上也是项目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，可有效防止水土流失等，因此，生态环境效益显著。

三、生态环境保护与恢复治理效益分析

该方案符合国家制定的有关生态环境治理及土地复垦政策，符合交城鸿翔陶瓷土矿的地面规划，通过方案的实施，可以有效恢复交城鸿翔陶瓷土矿矿区原有的生态环境，有利于土地资源利用的可持续发展，不论从经济、生态和社会方面分析，都具有巨大的效益。从效益和投资上分析，所有项目都符合国家投资政策，对今后促进当地的经济发展和生态环境保护都具有十分重要的意义。

1、经济效益

交城鸿翔陶瓷土矿生态环境恢复治理工程全面完成后，在改善矿区生态环境的同时也能带来一定的经济效益。主要表现在矿井水提标改造后，污染物明显降低，污染物排放量减少，对于企业来说，环保税减少，企业整体经济效益提高。

通过综合整治，本方案复垦新增乔木林地 2.8680hm²，灌木林地 1.0937hm²，依据项目区实际情况，按照每年林地 0.6 万元/hm²的纯收入计算，复垦土地每年可产生经济效益约 2.38 万元。

2、生态效益

方案实施后，矿区硬化面积加大，有效抑制了粉尘污染，对空气净化起到积极作用。工业场地边坡的治理，有效控制了工业场地内水土流失现象，生物多样性增加，矿区景观得以改善。

通过交城鸿翔陶瓷土矿矿山生态环境保护与恢复治理工程的实施，矿区和周边区域的生态环境将进一步得到很大的改善和恢复，景观得到改善，促进整个矿区自然生态系统的融洽和协调，使得交城鸿翔陶瓷土矿矿区生态环境形成良性循环，为矿区和周边群众创造良好的生存环境。

3、社会效益

(1) 有助于增强企业实力，促进企业整体良性循环

交城鸿翔陶瓷土矿生态环境恢复与建设，不仅改善矿区生态环境，创造生态效益

和环境效益，还能为员工的健康服务，这在一定的程度上提高了员工的工作积极性，增加了企业的经济效益和市场竞争能力，促进企业的整体良性循环。

（2）有利于促进地区经济发展

交城鸿翔陶瓷土矿生态环境保护与恢复综合治理工程充分发挥了当地的资源优势，调整了陶瓷土矿的产业结构，一方面给企业带来了良好的经济效益，另一方面给国家带来一定的利税，增加地方财政收入，同时带动了当地相关企业的发展，促进了地区的经济活跃与发展。

（3）安排当地居民劳动就业，为社会安定做贡献

交城鸿翔陶瓷土矿生态环境保护与恢复综合治理工程建成投产后，不仅为企业带来较好的经济效益，又提供了更多的工作岗位，解决部分待岗人员及周边农村闲置剩余劳动力的就业问题，增加居民收入，对于稳定社会秩序、提高人民生活水平具有积极作用。

第三节 公众参与

公众参与的目的是让本项目的土地复垦工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解土地复垦工作的内容，国家在土地资源管理方面的政策法规，让公众充分发表自己的意见并表明对土地复垦方案和实施效果的态度，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为项目建设土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见。因此，本项目公众参与工作应坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全程、全面公众参与。

通过公众参与调查，使群众了解土地复垦方案编制内容，对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施（植物措施：植物的选择）、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督复垦方案的实施和验收工作，充分发挥公众监督的作用，体现“全程参与、全面参与”的原则，使复垦方案能被公众充分认可，并提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与土地复垦工作是一项涉及区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见以及目前项目区范围内农民态度对于复垦工作的开展也具有重要的影响意义。

本方案公众参与是通过走访调查、现场座谈等方式进行的，参与调查问卷的时间为2022年6月~2022年7月，共调查问卷10份，收回10份，收回率100%。公众参与调查结果统计见表13-3-1。

表 13-3-1 土地复垦方案公众参与调查表

内容	数量	
对本项目的态度	赞成	10
	反对	0
	不关心	0
项目区农业生产的环境状况如何	好	1
	较好	9
	一般	0
	较差	0
矿山建设对土地的影响	没有任何影响	1
	有影响，但不影响正常生活和生产	9
	影响正常生活和生产，需要治理	0
	生活和生产无法继续	0
该土地复垦方案的复垦措施是否可行	是	9
	否	0
	不关心	1
该土地复垦方案的复垦面积是否符合当地的实际情况	是	10
	否	0
	不关心	0
该土地复垦方案是否兼顾大多数人和利益	是	10
	否	0
	不关心	0
矿山开采造成的地表挖损，您好认为采取什么措施比较合理	矿方进行土地复垦	9
	经济补偿	1
	矿方补偿，公众自己复垦	0

由调查结果统计表可以看出，当地的大多数民众支持本复垦项目。

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的是：土地复垦问题，耕地的补偿问题。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。对项目所占耕地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，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.希望交城鸿翔陶瓷土矿土地复垦工作能够做到实处，真正按照设计来施工。

D.绝大多数受调查者愿意参与矿山土地复垦，监督土地复垦方案的实施。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

矿区保有陶瓷土矿资源量 20.15 万 t，均为推断资源量，矿山设计利用资源量为 11.91 万 t，设计回采率 80.24%，设计可采资源量 8.94 万吨。方案设计矿山生产规模为 1.20 万立方米/年（2.94 万吨/年），矿山服务年限 3.2 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

针对矿山体赋存条件，结合矿区自然地理环境，本着尽可能地充分利用矿产资源的原则，同时考虑经济上合算，本方案确定矿区矿床开采方式为地下开采。

矿区采用斜井开拓方式，工业场地位于主沟靠近Ⅲ号矿体的一侧，布置主斜坡道和回风斜井，近东西向布置，主斜坡道落底于Ⅲ号矿体 1350m 标高处，在主斜坡道东南 35m 处布置回风斜井落底于 1367m，主斜坡道、回风斜井两翼为工作面采区，主斜坡道同时作为运输大巷、辅运大巷使用。在区段下部矿层中开掘车场和运输平巷，在上部矿层中开掘车场和回风平巷，而后向上逐段开掘超前运输平巷、回风平巷，即可在矿层工作面内采矿。

矿区按标高从高到低划分为三个区段，区段一标高 1395—1380m，区段二标高 1380—1365m，区段三 1365—1350m。

区段开采顺序为：区段一→区段二→区段三，区段内划分矿房，从井田边界向井筒方向推进采矿。

首采区段为区段一，首采矿房为 1001 矿房。

根据矿体的赋存特点，矿体上下盘围岩稳固性、矿体倾角变化及矿石性质等因素，结合地方办矿的特点，设计采用房柱采矿法对矿体进行开采，随着矿房间柱回采结束，若矿房顶板围岩能够自然塌落，塌落围岩可充填采空区。若矿房顶板围岩不能够自然塌落，需强制崩落围岩，充填采空区。

三、选矿工艺、尾矿及设施

矿区矿块回采率 80.24%，废石利用率 100%，废水综合利用率 100%。矿区矿石质量确定为Ⅱ级品，矿石无需进行加工，推荐产品方案为：生产原矿，销售至交城县本地陶瓷厂，作为制陶辅料，不涉及选矿和尾矿设施。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

矿山的矿区面积为 14.1100hm²，周边无相邻矿山分布；设计矿体开采后地表陷落范围位于矿区范围内，小部分在矿区外；废弃采矿用地位于矿区南部及北部，小部分在矿区外；设计工业场地位于矿区内中部；设计取土场位于矿区南部。

矿山的评估范围以划定的矿界为基础，并考虑工业场地、取土场、废弃采矿用地和采空塌陷区影响到的矿界外区域，综合确定矿山地质环境影响评估区面积为 14.8183hm²。

评估区重要程度为“较重要区”；矿山地质环境条件复杂程度为“中等”；矿山生产建设规模分类为“小型”。依据《规范》附录 A，确定交城鸿翔陶瓷土矿矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

现状综合评估，现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响与破坏程度分为“严重区”和“较轻区”，其中，严重区主要分布在废弃采矿用地影响范围；较轻区位于评估区其他区域。

预测方案服务期矿山开采结束后，对矿山地质环境影响与破坏程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”，其中，严重区分布在工业场地、废弃采矿用地和取土场范围、采空塌陷和疏干含水层范围；较轻区位于评估区其他区域。

根据矿山地质环境影响程度现状及预测评估结果，将评估区划分为重点防治区和一般防治区。根据区内地质环境问题类型及受保护对象的差异可进一步将重点防治区细分为 4 个亚区，分别为采空影响重点防治亚区（A₁）、工业场地重点防治亚区（A₂）、取土场重点防治亚区（A₃）、废弃采矿用地重点防治亚区（A₄）。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

根据矿山实际情况，确定矿山地质环境防治工程为：工业场地保护工程，地面塌陷、地裂缝治理工程，工业场地地形地貌景观治理工程，地面塌陷、地裂缝监测工程，泥石流监测，地下水监测等。

具体恢复治理措施有：按规程规范留设保安矿柱，对工业场地按规程规范留设保护矿柱，对采空塌陷区地面塌陷、地裂缝进行填埋、覆土、植树、种草，闭坑后对工业场地内的建构筑物进行拆除清理。

经估算，服务期内矿山地质环境保护与治理恢复动态投资费用为 9.19 万元，静态投资总费用为 7.62 万元，其中，工程措施费 3.68 万元，其他费用 0.55 万元，监测费 2.95 万元，不可预见费 2.01 万元（基本预备费 0.43 万元，价差预备费 1.58 万元）。

六、矿山生态环境影响与治理恢复分区

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

重点治理区为沉陷区,次重点治理区为工业场地绿化、矿区道路绿化,一般治理区为环境污染及生态环境监测。

七、矿山生态环境影响与治理恢复措施

对沉陷区破坏的林地进行补植恢复;对工业场地进行绿化;矿区道路两侧进行绿化。对大气污染、水污染、噪声等进行环保监测,对受采动影响的区域进行植被和土壤侵蚀监测。

八、生态环境治理恢复工程措施及费用估算

经估算,方案适用期内矿山生态环境保护与恢复治理静态总投资 16.00 万元,动态总投资 18.78 万元。

九、拟损毁土地预测

矿山已损毁土地主要为废弃采矿用地压占损毁,面积为 0.0733hm²。

拟损毁土地主要包括:沉陷区拟损毁,面积为 5.5619hm²;工业场地拟压占损毁,面积为 0.1466hm²;矿区道路拟压占损毁,面积为 0.1376hm²;取土场拟挖损损毁,面积为 0.7090hm²,拟损毁土地总面积为 6.5531hm²,拟损毁土地与已损毁土地无重复损毁。

综上,矿山土地损毁总面积为 7.7914hm²。

本项目复垦区面积为 7.7914hm²,没有留续使用的永久性建设用地,复垦责任区为 7.7914hm²,最终复垦土地面积 7.7914hm²,复垦率为 100%。

十、土地复垦措施

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析,工业场地复垦为乔木林地,面积为 0.1146hm²,主要措施为客土覆盖、栽种油松、混播披碱草和紫花苜蓿;废弃采矿用地复垦为灌木林地,面积为 1.2383hm²,主要措施为客土覆盖、栽种沙棘、混播披碱草和紫花苜蓿;矿区道路在矿山闭坑后,采用泥结石路面,进行机械压实,复垦为农村道路,面积为 0.1376hm²,两侧栽植新疆杨;取土场复垦为乔木林地,面积为 0.7090hm²,栽种油松、混播披碱草和紫花苜蓿。沉陷区灌木林地面积为 3.5475hm²,复垦措施为沙棘补植,其他林地面积为 2.0144hm²,复垦措施为油松补植。

十一、土地复垦工程及费用

本方案土地复垦投资估算静态总投资为 40.03 万元，单位面积静态投资为 5.14 万元/hm²，合 3425.10 元/亩；动态总投资为 46.76 万元，单位面积动态投资为 6.00 万元/hm²，合 4000.98 元/亩，其中工程施工费 26.84 万元，其他费用 4.34 万元，监测与管护费用 6.58 万元，基本预备费 2.27 万元，价差预备费 6.73 万元。

十二、土地权属调整方案

本方案复垦责任范围土地全部属交城县水峪贯镇芝兰村集体所有，复垦并竣工验收后的土地仍全部归原权属单位交城县水峪贯镇芝兰村集体所有。

第十五章 建议

一、对采矿证证载内容进行调整的建议（如开采标高、生产规模等）

无

二、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

矿山区矿体地质勘探程度总体较低，建议对矿区进一步详细勘探，提高矿区资源储量级别。

本矿山IV号矿体尚保有资源量 19.71 万 t，建议办理新采矿证时，调整开采高度以增加陶瓷土矿矿产资源的回收利用。

三、对开采安全方面的建议

1、在下一步设计、基建和生产中，一定要严格按照方案确定的总图布置开采系统，按照阶段、矿体、矿块接替顺序进行开采，其他未利用的地面设施、开采系统和坑道要全部停止生产，井巷工程要打好密闭，不得使用，以免影响生产安全。

2、矿方在下一步设计、基建和生产中，切实加强矿井的生产地质及水文地质工作，详细勘探、查明矿区内采空区和积水、瓦斯等涉及生产安全的基本参数，始终贯彻“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的防治原则、保证矿井安全建设和生产。

3、矿山应严格按照批准的开采设计进行采矿活动，避免人为的安全事故发生。

4、实际生产过程中，一定要严格按照《方案》确定的生产系统、中段、矿块顺序进行开采。必须按方案留设的矿柱，合理开发、有效利用矿产资源。

5、严格按《方案》规划的开采接替顺序进行开采，禁止开采保安矿柱，确保安全生产。

四、对矿山环境保护和土地复垦方面的建议

1、对地质环境保护方面的建议

（1）矿山生产及废石场处置过程中应严格按照《金属、非金属矿山废石场安全生产规则》《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》GB 18599-2020 等相关规定执行，如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生灾害，危害人员生命和财产安全。

（2）矿山企业在实施矿山地质环境保护与治理恢复过程中，要根据有关规程规范开展进一步的勘查工作，安排专门的矿山地质环境治理恢复设计、监测、防治等工作。

2、对土地复垦方面的建议

(1) 开采过程中，尽量减少对土地的占用和损毁；

(2) 复垦用途应符合当地土地利用总体规划，尽可能将未利用土地利用起来，尽量恢复受损的生态系统。

(3) 复垦方案中复垦目标要因地制宜，充分体现优先于农业的复垦原则，保护耕地面积不减少，复垦后各地类质量不下降；

(4) 建议复垦时，采取“边开采、边复垦”的模式；

(5) 矿山开采要在保证居民正常生活为前提下进行，复垦后能给居民生活环境带来改善。

(6) 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。

(7) 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，确保复垦并竣工验收后土地及时移交当地村委会。

3、对生态环境保护方面的建议

为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，需配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采区域、废石场等水土流失以及地下水位变化，地裂缝、沉陷等进行监测，并结合矿区水、气、噪声在线监测以及相关部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。