
山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿
矿产资源开发利用和矿山环境保护与
土地复垦方案

项目单位：交城县燎原陶瓷粘土矿

编制单位：太原理工大学

二〇二一年三月

山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿 矿产资源开发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案



项目单位：交城县燎原陶瓷粘土矿

编制单位：太原理工大学



项目负责：苏巧梅

编制人员：岳 鹏 付俊杰 常景宣

高培源 柴美娜

提交时间：2021年3月

编制单位及人员基本情况

编制单位	太原理工大学		
项目负责	苏巧梅		
联系人	苏巧梅	联系电话	15034009883
地址	山西省太原市迎泽西大街 79 号		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
岳鹏	采矿	工程师	岳鹏
付俊杰	水工环	工程师	付俊杰
常景宣	地质工程	工程师	常景宣
高培源	土地管理	工程师	高培源
柴美娜	地理信息	工程师	柴美娜

目 录

第一章 方案编制概述	2
第一节、编制目的、范围及适用期.....	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	17
第一节、自然地理.....	17
第二节、矿区地质环境.....	20
第三节、矿区土地利用现状及土地权属.....	23
第四节、矿区生态环境现状（背景）.....	26
第三章 矿山资源基本情况	31
第一节、矿山开采历史.....	31
第二节、矿山开采现状.....	31
第三节、矿床开采技术条件及水文地质条件.....	31
第四节、矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	31
第五节、对地质报告的评述.....	34
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	35
第四章 主要建设方案的确定	36
第一节、开采方案.....	36
第二节、防治水方案.....	39
第五章 矿床开采	40
第一节、露天开采.....	40
第六章 选矿及尾矿设施	50
第七章 矿山安全设施及措施	51
第八章 矿山环境影响评估	58
第一节、矿山环境影响评估范围.....	58
第二节、矿山环境影响（破坏）现状.....	60
第三节、矿山环境影响预测评估.....	69
第九章、矿山环境保护与土地复垦的适宜性	84

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.....	84
第二节、地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	85
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划.....	95
第一节、矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....	95
第二节、矿山环境保护与土地复垦年度计划.....	96
第十一章、矿山环境保护与土地复垦工程.....	103
第一节、地质灾害防治工程.....	103
第二节、地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程.....	103
第三节、土地复垦工程与土地权属调整方案.....	104
第四节、生态环境治理、修复工程.....	117
第五节、监测工程.....	118
第十二章、经费估算与进度安排.....	123
第一节、地质环境治理经费估算与进度安排.....	123
第二节、复垦投资估算与年度经费安排.....	133
第三节、生态环境治理工程投资估算与进度安排.....	147
第十三章、保障措施与效益分析.....	155
第一节、保障措施.....	155
第二节、效益分析.....	160
第三节、公众参与.....	161
第十四章 结论.....	164
第十五章 建议.....	167

附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿地形地质及总平面布置图	1: 2000
2	2	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿截止 2020 年底采剥现状图	1: 2000
3	3	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿采剥终了平面图	1: 2000
4	4	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿采场充填终了平面图	1: 2000
5	5	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿设计可利用资源量估算平面图	1: 2000
6	6	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿 I-I'、II-II' 剖面图	1: 1000
7	7	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿 A-A' 剖面图	1: 1000
8	8	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿采剥工艺图	1: 200
9	9	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿矿山地质环境影响现状评估图	1: 2000
10	10	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿矿山地质环境影响预测评估图	1: 2000
11	11	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1: 2000
12	12	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿土地利用现状图	1: 2000
13	13	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿土地损毁预测图	1: 2000
14	14	山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿土地复垦规划图	1: 2000

附件目录

- 1、矿山企业编制委托书
- 2、矿山企业承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、采矿许可证
- 5、营业执照
- 6、安全生产许可证
- 7、《山西省交城县燎原陶瓷土矿资源储量核查报告》评审意见书（吕国土储审字【2009】155号）
- 8、《山西省交城县燎原陶瓷土矿资源储量核查报告》资源储量备案证明（吕国土储审字【2010】011号）
- 9、《山西省交城县燎原陶瓷土矿陶瓷土矿 2019 年度矿山储量年报》审查意见（吕国土储年报审字【2020】46号）
- 10、《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿 1 万 m³ 年陶瓷土矿矿山生态环境保护与恢复治理方案》技术审查意见
- 11、关于交城县燎原陶瓷土矿年采 1.0 万 m³ 陶土矿建设项目环境影响报告表的批复
- 12、土地复垦方案评审表
- 13、交城县燎原陶瓷土矿 2000 坐标转换表
- 14、2020 年未动用储量核实意见表
- 15、交城林业局处罚决定
- 16、临时用地协议
- 17、关于“交城县燎原陶瓷粘土陶瓷土矿”不占用永久基本农田的证明
- 18、关于交城县玉海采石场等六户企业初步设计及安全专篇审查的批复》
- 19、矿山地质环境现状调查表
- 20、土地复垦方案公众参与调查表
- 21、基金承诺书

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节、编制目的、范围及适用期

一、编制目的

依据《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）和《吕梁市规划和自然资源局吕梁市生态环境局关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（吕自然资发〔2021〕48号）的要求，交城县燎原陶瓷粘土矿因未编制《矿山生态环境保护与恢复治理方案》，故委托太原理工大学编制完成《山西省交城县燎原陶瓷土矿陶瓷土矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》（下称《方案》）。编制目的是为了指导矿山开拓开采、环境保护和土地复垦工作，为自然资源和生态环保主管部门日常监管提供依据。

二、企业概况

1、矿区位置及交通

交城县燎原陶瓷粘土矿矿区位于交城县城 315°方向直距约 32 公里处的寨立村附近，在行政区划上属水峪贯镇管辖。

矿区地理坐标（CGCS2000 坐标）为东经 111°52′13″ -111°52′22″，北纬 37°43′30″ -37°43′36″；

矿区中心点地理坐标（CGCS2000 坐标）为东经 111°52′18″，北纬 37°43′33″。

矿区向东沿沟至寨立村约 1km，从寨立村沿古交—交城公路至交城县城距离约 50km，交通较为方便。交通位置见图 1-1。

2、隶属关系及企业性质

交城县燎原陶瓷粘土矿行政区划位置隶属交城县水峪贯镇管辖，采矿权人为宋团宝，企业性质为私营企业，经济类型为联营企业。

3、矿区范围

交城县燎原陶瓷粘土矿现持有原吕梁市国土资源局 2020 年 11 月 11 日颁发的采矿许可证，证号为 C1411002009117130044559。

采矿权人：宋团宝

地 址：交城县水峪贯镇寨立村

矿山名称：交城县燎原陶瓷粘土矿

经济类型：联营企业

开采矿种：陶瓷土

开采方式：露天开采

生产规模：1.00 万立方米/年

矿区面积：0.0186 平方公里

有效期限：贰年自 2020 年 11 月 11 日-2022 年 11 月 11 日

开采深度：由 1425 米至 1380 米标高

矿区拐点由以下 4 个拐点坐标圈定（见表 1-1）。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	CGCS2000 坐标系 3°带		1980 西安坐标系（3°带）	
	X	Y	X	Y
1	4177497.174	37576765.640	4177491.70	37576650.08
2	4177427.174	37576925.640	4177421.70	37576810.08
3	4177367.174	37576905.640	4177361.70	37576790.08
4	4177347.174	37576725.639	4177341.70	37576610.08

2020 年 7 月 21 日，交城县市场监督管理局为交城县燎原陶瓷粘土矿核准了营业执照，统一社会信用代码为 911411226819436607，营业期限（未定）。

三、适用期

交城县燎原陶瓷粘土矿为单独保留矿山，复垦材料基准期为 2018 年。

方案的适用期为 5.0a，其中矿山服务期 1.90a，管护期 3a。

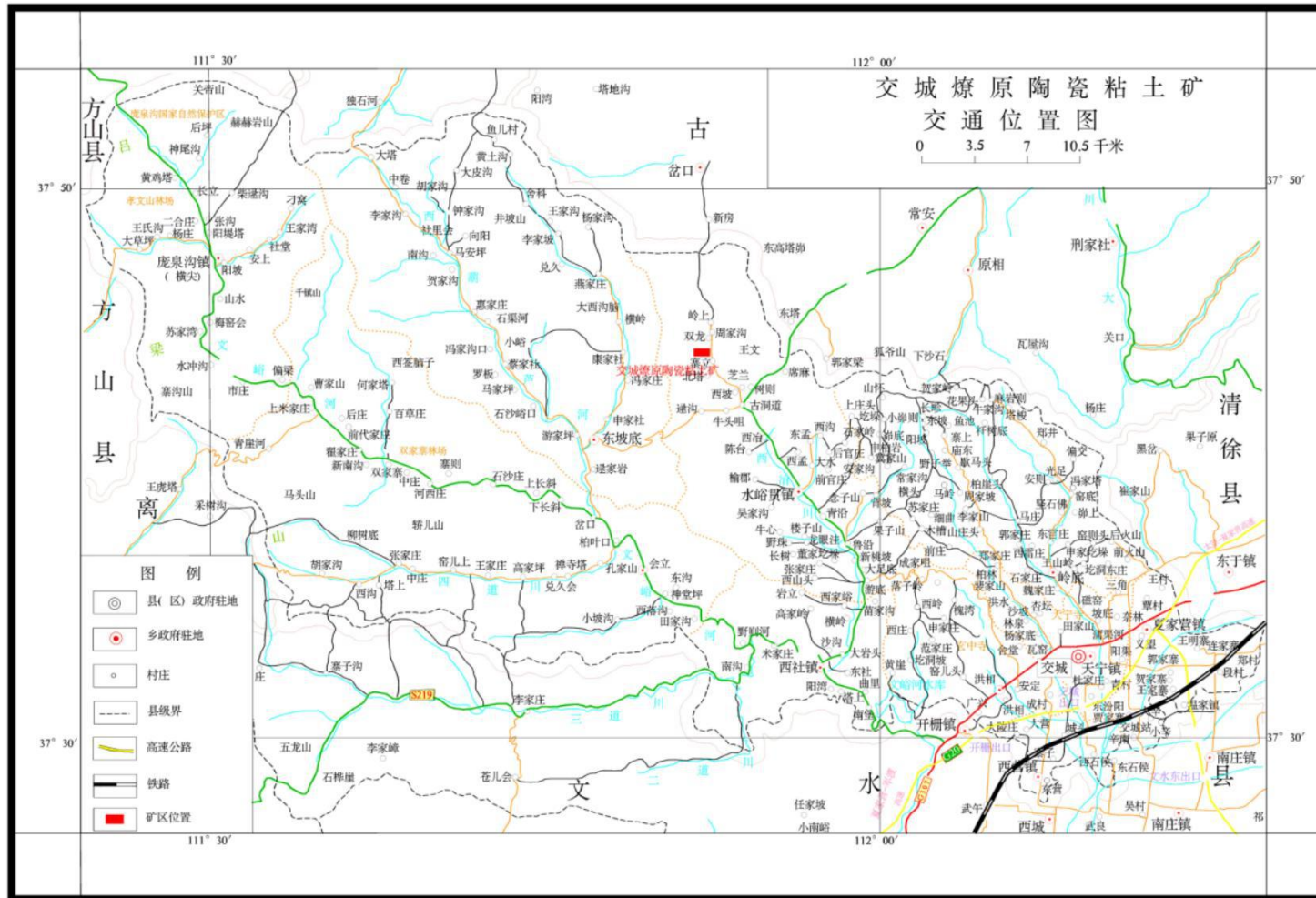


图 1-1 交通位置图

第二节、编制依据

一、政策法规依据

- 1、《中华人民共和国环境保护法》，2015.1；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》，2009.8；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》，2018.1；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4；
- 6、《中华人民共和国森林法》，2020.7；
- 7、《中华人民共和国农业法》，2013.1；
- 8、《中华人民共和国水土保持法》，2011.3；
- 9、《山西省环境保护条例》，2017.3；
- 10、《山西省自然资源厅进一步规范矿山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）；
- 11、《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）；
- 12、《矿山地质环境保护规定》2019.7
- 13、《中华人民共和国土地复垦条例》（2011年3月）；
- 14、“关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知”（环办[2012]154号）；
- 15、《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》财建〔2017〕638号；
- 16、《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（晋政发〔2019〕3号）。

二、技术规范、标准依据

- 1、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）；
- 2、《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）；
- 3、《矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火粘土》（DZ/T0206-2020）；
- 4、《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》（国家安监总局令第39号）；

- 5、《固体矿产地质勘查规范总则》（GBT13908-2002）；
- 6、《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）；
- 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》（DZ/T 0286-2015），2015.9；
- 9、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006），2006.9；
- 10、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016），2016.3；
- 11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006），2006.9；
- 12、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006），2006.9；
- 13、《土地利用现状分类》GB/T 21010-2007；
- 14、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 15、《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部〔2002〕10号文）；
- 16、《国家发展和改革委员会、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）。
- 17、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 18、地下水监测规范（SL 183-2005）；
- 19、中国地震动参数区划图（GB18306-2015）；
- 20、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 21、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 22、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 23、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 24、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1013-2011）。
- 25、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 26、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 27、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 28、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- 29、《土壤侵蚀分类分级技术标准》（SL190-2007）；
- 30、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2006）；

31、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）；

32、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）。

三、技术资料

1、矿山企业编制委托书。

2、矿山企业承诺书。

3、《采矿许可证》（证号：C1411002009117130044559）；

4、营业执照（统一社会信用代码为 911411226819436607）；

5、安全生产许可证；

6、2009 年 6 月中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省交城县燎原陶瓷土矿资源储量核查报告》（供资源整合用）；

7、原吕梁市国土资源局“吕国土资储备字[2010]011 号”储量备案证明及“吕国土储审字（2009）155 号”《山西省交城县燎原陶瓷土矿资源储量核查报告》评审意见书；

8、《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿 2019 年度矿山储量年报》及“吕自然储年报审字（2020）46 号”年报评审意见书；

9、2020 年未动用储量核实意见表；

10、中国冶金地质总局第三地质勘查院于 2014 年 11 月编制的《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿开发利用方案》及山西省矿业联合会技术服务中心晋矿联技审字 [2014]81 号《山西省交城县燎原陶瓷土矿资源开发利用方案》评审意见书。

11、《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案（2017~2021）》矿山地质环境保护与恢复治理方案评审表；

12、山西彭丰土地环保规划设计有限公司 2016 年 10 月编制的《交城县燎原陶瓷粘土矿土地复垦方案报告书》及评审表；

13、2018 年交城县土地利用现状变更数据（交城县自然资源局）；

14、交城县土地利用总体规划调整方案（2006-2020 年）；

15、本次矿产资源开发利用条件、矿山地质环境条件、土地利用现状、生态

环境调查成果资料。

第三节、编制工作情况

由于交城县燎原陶瓷粘土矿于 2018 年 11 月 11 日由原吕梁市国土资源局颁发的采矿许可证（证号为 C1411002009117130044559）即将过期。根据相关文件要求，交城县燎原陶瓷粘土矿委托我校编制《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

一、工作内容

本次工作内容主要有：

- 1、收集《采矿许可证》、营业执照；
- 2、收集资源储量核实报告及储量备案证明；收集 2019 年度矿山储量年报及年报评审意见书；
- 3、收集《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿开发利用方案》及评审意见书；收集《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案（2017~2021）》矿山地质环境保护与恢复治理方案评审表；收集《交城县燎原陶瓷粘土矿土地复垦方案报告书》及评审表；
- 4、收集井田边界拐点 2000 坐标转换表、土地利用现状变更数据（交城县自然资源局）；收集交城县土地利用总体规划调整方案（2006-2020 年）；
- 5、收集矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦实施台帐等。

二、完成工作量

本次工作我校由 4 人组成，野外工作于 2021 年 3 月 7 日开始，于 2021 年 3 月 31 日完成。完成工作量如下：

- 1、收集到《采矿许可证》（证号：C1411002009117130044559）、营业执照（统一社会信用代码为 911411226819436607）。
- 2、收集到 2009 年 6 月中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省交城县燎原陶瓷土矿资源储量核查报告》（供资源整合用）和原吕梁市国土资源局“吕国土资储备字[2010]011 号”储量备案证明及“吕国土储审字（2009）155 号”《山西省交城县燎原陶瓷土矿资源储量核查报告》评审意见书；收集到《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿 2019 年度矿山储量年报》及“吕自然储年报审字（2020）

46号”年报评审意见书。

3、收集到中国冶金地质总局第三地质勘查院于2014年11月编制的《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿开发利用方案》及山西省矿业联合会技术服务中心晋矿联技审字[2014]81号《山西省交城县燎原陶瓷土矿资源开发利用方案》评审意见书；收集到《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案（2017~2021）》矿山地质环境保护与恢复治理方案评审表；收集到山西彭丰土地环保规划设计有限公司2016年10月编制的《交城县燎原陶瓷粘土矿土地复垦方案报告书》及评审表；

4、收集到井田边界拐点2000坐标转换表、土地利用现状变更数据（交城县自然资源局）；收集到交城县土地利用总体规划调整方案（2006-2020年）。

5、项目组成员在收集现有资料的基础上对项目现场进行了详细踏勘，调查了项目区地质灾害隐患，含水层破坏情况，生态环境破坏，土地资源与地形地貌自然景观破坏等情况，了解了矿山生产及环境影响历史和现状，根据现有的经济技术水平和环境保护要求对矿产资源的开发利用进行了设计，然后根据开采计划预测了矿山拟产生的地质环境、生态环境和土地损毁等问题。在现状调查和影响预测的基础上提出了环境保护、综合治理和监测等相关措施。

完成工作量见表1-2。

表1-2 完成实物工作量统计表

序号		项 目	单位	工作量	备注
1	资料 收集	文字报告	份	5	收集
		图件	张	20	收集
		证件、相关文件、协议	份	7	收集（复印件）
		土地复垦方案公众参与调查表	份	3	发放、回收
2	矿山 环境 野外 调查	矿区面积	km ²	0.0186	
		调查面积	幅	0.0457	
		调查点	处	13	地质灾害3处 地下水调查1处 土地资源与地形地貌调查5处 生态环境调查4处
3	提交 成果	《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》	份	1	
		附图	张	3	

三、工作评述

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照原中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日下发的《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）及附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、山西省自然资源厅文件（晋自然资发〔2021〕1 号）“山西省自然资源厅进一步规范矿山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”进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节、上期方案执行情况

一、开发利用方案

1、开发利用方案编制情况

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院于 2014 年 11 月编制的《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿开发利用方案》及山西省矿业联合会技术服务中心晋矿联技审字〔2014〕81 号《山西省交城县燎原陶瓷土矿资源开发利用方案》评审意见书，开发利用方案概要：

（1）设计利用资源储量 5.82 万 t，设计损失资源储量 1.13 万 t。按回采率 95% 计算，设计可采储量 5.53 万 t。

（2）设计矿山陶瓷土矿生产规模 1.00 万立方米/年，设计服务年限约为 2.38 年；产品方案为直接销售原矿。

（3）设计采用直进式公路开拓运输方案。设计开采标高为 1431-1380m，最大采深 51m。《方案》以批采矿界为界，以 1380m 标高为露天底，以最小底宽 15m，开采阶段台阶高度 10m，终了阶段台阶高度 10m，终了阶段坡面角 65° ，最终边坡角 $\leq 51^\circ$ ，安全平台宽 6m 等参数圈出了露天境界。

（4）确定由上至下顺序开采，工作线沿地形等高线布置，垂直地形等高线方向推进。

2、开发利用方案实施情况

矿山自《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿资源开发利用方案》评审通过后，一

直未进行建设、生产。

二、矿山地质环境保护与治理恢复方案

上期矿山地质环境保护与恢复治理工程有地质灾害治理工程和土地资源及地形地貌景观、植被恢复治理工程，具体如下：

（一）地质灾害治理工程

1、工程名称：

清理危岩治理工程

2、技术方法：

严格按《开发利用方案》留设坡角和坡高，对终了边坡逐一清理危岩。在采动过程中，加强变形监测，主要通过地面观察、形变测量等手段监测位移、裂缝变形。建立汛期巡查制度，发现险情，及时撤离。在采动影响结束后，根据情况对终了高陡边坡进行清理危岩工程。

3、主要工作量：

根据开发利用方案，矿山服务年限 2.38a，因此矿山五年期即为总服务期，总服务期清理围岩总长度约 1670m，清理方量约 3757.5m³。

（二）土地资源及地形地貌景观、植被恢复治理工程

地形地貌景观破坏是矿山露天开采过程中产生的不可避免的地质环境问题，应采取积极的补救措施，力争使其造成的影响减小到最低程度。考虑到矿区土壤少，但其周边有丰富的黄土资源，可实施边坡覆土、植被恢复方案。

1、工程名称：

（1）清理废渣、恢复沟坡原始地形地貌治理工程；

（2）对矿区终了开采平台、工业广场、排渣场、办公生活区进行覆土、恢复植被。

2、技术方法：

（1）对堆积在沟侧的堆积物清理拉运至排渣场，疏通沟道；对石料厂废石清理至排渣场恢复原地形地貌。

（2）矿山露天采矿完毕后，将形成一个露天采场和一处排渣场、宜进行覆

土、植被恢复。植被恢复选用松树，使其恢复原有林地。

结合本矿的实际情况，充分利用本矿区及周边排弃的黄土进行回填，原则上不重新平整土地，尽量少动用工程量，恢复植被。

3、主要工作量：

(1) 矿山开采完毕后，对评估区内的办公生活区、工业广场内的建筑物及设备进行拆除、清理垃圾。预计清理垃圾量为 5000m³。

(2) 总服务期对矿层开采地段、工业广场、办公生活区和排土场进行覆土绿化，恢复治理面积约 3.17hm²，总覆土方量约 15850m³。恢复林地面积约 2hm²，需购树 3060 株。恢复草地面积约 1.17hm²，需购置草籽 93.6kg。

(三) 工程量估算

通过现状评估和预测评估结果，将工作量分为总服务期与五年期分年度安排，该矿矿山服务年限为 2.38a，所以矿山五年期即为总服务期，其工作量统计见表 1-3。

表 1-3 服务期工程量统计表

序号	工程名称	计量	数量	合计
		单位		
第一部分	工程措施			
(一)	地质灾害治理工程			
	露采区清理危岩	m ³	3757.5	3757.5
(二)	地形、地貌恢复工程			
1	覆土	m ³	15830	15830
2	清理垃圾	m ²	5000	5000
第二部分	监测措施	年	3	3
第三部分	植物措施			
	种草	hm ²	1.17	1.17
	草籽	kg	93.6	93.6
	松柏	株	3000	3000
	松柏(2年生,地径0.5cm)	株	3060	3060

(四) 经费估算

地质环境保护与恢复治理需投资 66.09 万元，各项工程估算详见表 1-4。

表 1-4 总服务年限总估算表

编号	工程或费用名称	单位	单价 (元)	数量	合计 (万元)
一	第一部分 工程措施				44.33
(一)	地质灾害治理工程				10.07
(二)	地形地貌景观恢复				34.26
二	第二部分 监测措施				6.00
三	第三部分 植物措施				6.26
四	第四部分 独立费				5.76
五	第五部分 预备费				3.74
合计					66.09

本矿自2008年至今一直未进行建设、生产，矿山地质环境保护与治理恢复工程均未实施。

三、土地复垦方案

上期复垦方案确定交城县燎原陶瓷粘土矿复垦区面积为 3.42hm²，矿山服务年限不足三年，故全部纳入本次复垦方案，复垦责任范围面积等于复垦区面积为 3.42hm²。复垦后有林地增加 2.15hm²，灌木林地减少 0.15hm²，其他林地减少 1.67hm²，人工牧草地增加 0.12hm²，其他草地减少 0.45hm²。

(一) 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。

a) 露天采场区边坡复垦措施

露天采场阶段坡面复垦方向为人工牧草地，复垦面积为 0.12hm²，具体复垦措施如下：在露天采场阶段坡面覆土，在坡脚处栽植爬山虎。

b) 露天采场区平台复垦措施

露天采场平台复垦方向为有林地，包括露天采场平台和采空区平台，复垦面积为 1.4hm²，具体复垦措施如下：矿山开采结束主体工程对露天采场进行碎石清理后进行覆土，覆土后进行穴状栽植刺槐。

c) 排土场平台复垦措施

排土场平台复垦方向为灌木林地，复垦面积为 0.96hm²，具体复垦措施如下：

矿山开采结束主体工程对排土场堆渣形成平台边坡后进行覆土，覆土后进行穴状栽植紫穗槐和沙棘。

d) 排土场边坡复垦措施

排土场边坡复垦方向为灌木林地，复垦面积为 0.2hm²，具体复垦措施如下：矿山开采结束主体工程对排土场堆渣形成平台边坡后进行覆土，覆土后进行穴状栽植紫穗槐。

e) 工业场地区复垦措施

包括工业场地、办公生活区、矿山道路，工业场地区复垦方向为有林地，复垦面积为0.75hm²，具体复垦措施如下：矿山开采结束后进行砌体拆除或清理弃渣，后进行土地平整消除因建筑物等造成的凹陷坑并进行穴状栽植刺槐。

(二) 工程量测算

1、露天采场区复垦工程量测算

表1-6 拟损毁露天采场、已有采空区复垦工程量表

编号	工程或措施	单位	露天采场	采空区
1	护土挡墙	m ³	246.4	41.2
2	客土覆盖	m ³	9400	
3	土地平整	m ³		4600
4	栽植刺槐	株	3113	1553
5	栽植爬山虎	株	1986	406
6	撒播草籽	hm ²	0.94	0.46

2、工业场地区复垦工程量测算

表1-7 工业场地区复垦工程量表

编号	工程或措施	单位	工业场地	办公生活区	矿山道路
1	砌体拆除	m ³	180	260	
2	弃渣清理	m ³			255
3	土地平整	m ³	240	480	1530
4	栽植刺槐	株	267	533	1700
5	撒播草籽	hm ²	0.08	0.16	0.51

3、排土场复垦工程量测算

表1-8 排土场复垦工程量表

编号	工程或措施	单位	排土场平台	排土场边坡
1	客土覆盖	m ³	9500	2000
2	栽植紫穗槐	株	3166	1333
3	栽植沙棘	株	3166	
4	撒播草籽	hm ²	0.95	0.2

综上所述，各工程工程量汇总表如下：

表1-9 工程量汇总表

序号	单位名称	单位	工程量
	(2)	(3)	(4)
一	土壤重构工程		
1	覆土(0.5km)	100m ³	209
2	土地平整(二类土)	100m ³	46.00
3	土地平整(三类土)	100m ³	22.50
4	砌体拆除	100m ³	4.4
5	弃渣清理	100m ³	2.55
6	护土挡墙	100m ³	2.88
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植刺槐	100株	71.66
(2)	栽植沙棘	100株	31.66
(3)	栽植紫穗槐	100株	44.99
(4)	撒播草种(无芒雀麦、紫花苜蓿)	hm ²	3.3
(5)	爬山虎	100株	23.92
三	监测与管护工程		
1	监测工程		
(1)	监测次数	点次	20
2	管护工程		
(1)	浇水	万m ³	0.31
(2)	有机无机复合肥	T	5.13
(3)	管护次数	次	9
(4)	管护人工	组次	1

(三) 经费估算及复垦安排

复垦工程静态总投资为42.05万元，静态亩均投资8197元，土地复垦工程动态总投资为45.94万元，动态亩均投资8954元。

土地复垦费用纳入矿山生产成本，从矿山投产开始逐年提取土地复垦资金。

复垦费用安排见表1-10。

表1-10 复垦费用安排表

年限	开始复垦 n 年	年静态投资（万元）	动态投资表（万元）
2017.1-2018.1	1	6.00	6.00
2018.1-2019.1	2	10.98	11.53
2019.1-2020.1	3	15.74	17.35
2020.1-2021.1	4	5.36	6.20
2021.1-2022.1	5	3.52	4.28
2022.1-2022.6	6	0.45	0.57
总计		42.05	45.94

本矿自2008年至今一直未进行建设、生产，土地复垦工程均未实施。

第二章 矿区基础条件

第一节、自然地理

一、气象

交城县属暖温带大陆性干旱-半干旱气候，因地势高差相对较大，气候变化显著。据交城县气象站资料（1975—2018年），年平均气温 10.84°C ，1月份最冷，平均气温 -7.7°C ；7月份较热，气温 22.8°C ；极端最低气温 -20.6°C （1998年1月19日），极端最高温 40.6°C （2005年6月22日）。多年平均蒸发量 1624mm 。无霜期160天左右。最大冻土深度 50cm 。1975—2018年平均降雨量为 461.5mm 。年最大降水量为 744.8mm （1985年），年最小降水量为 245.5mm （1999年）。降水多集中在每年6—9月份，约占全年降水量的72.4%。历史上年最大降水量 744.80mm （1985年），日最大降水量 103.4mm （1977年8月6日），一小时最大降水量 79.2mm （1985年8月1日23-24时）十分钟最大降水量 23.2mm （1985年8月1日23时9分—23时19分），最长连续降水时间为：2007年9月26日—10月10日，连续15天降水量为 158.0mm 。

二、水文

项目区所在乡镇水峪贯镇地处文峪河流域西冶川河水系，文峪河其主流全长 155km ，总流域面积 4161.2km^2 ，流域内水资源总量为4.9亿 m^3 ，其中地表径流量 $208\text{m}^3/\text{s}$ 。西冶川河为文峪河主要支流，为季节性河流。

文峪河：为汾河最大的一级支流。发源于交城县西北端最高峰-关帝山的南麓，流经交城入本县境，从北峪口出山后，经开栅、凤城、北张、西槽头等乡镇入汾阳县。境内河长 29.1km ，平均河宽 80m ，平均河道纵坡 $1/2000$ ，流域面积近 288.6km^2 ，河道年均径流量1.741亿 m^3 ，河流清水流量年均 $2\text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪峰流量 $795\text{m}^3/\text{s}$ （1995年8月19-20日）。

矿区位于低中山剥蚀区山梁上，地势呈“V”型谷，大黄沟位于矿区外北部，最高点位于矿区西部山坡上，海拔标高 1431m ，最低点位于东部冲沟中，海拔标高 1380m ，相对高差 51m ，矿区内无常年性流水，地形坡度在 $15-30^{\circ}$ 之间，区内地形有利于自然排水。矿区内汇水面积不大，地表径流条件好，大气降水能迅速

沿山体坡面流向沟谷。地表水系及矿区水系图见图 2-1。



图 2-1 项目区地表水系图

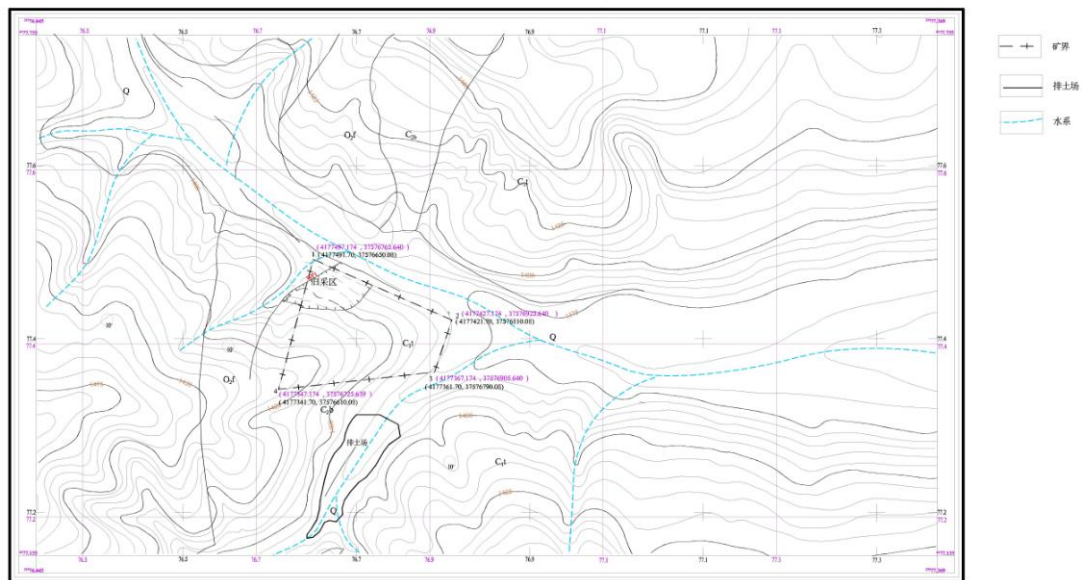


图 2-2 矿区水系图

三、地形地貌

1、地形地貌特征

矿区属低中山剥蚀区，地势呈“V”型谷，大黄沟位于矿区外北部，最高点位于矿区西部山坡上，海拔标高 1431m，最低点位于东部冲沟中，海拔标高 1380m，相对高差 51m，地形坡度在 15—30°之间。

2、景观特征

现状调查，矿区内没有重要地质遗迹及人文景观等分布。矿区总体处于自然状态，仅在矿区北部存在一条因揭露矿体人工切坡而形成的斜坡，该斜坡长约 70m，高 20m，边坡坡角 16-20°，坡体较平缓，对地形地貌景观的影响较严重。

四、地震

本区新构造运动相对强烈，据县志记载：区内有感地震 15 余次，毁庐舍伤人地震 3 次，现代地震以弱小活动为主，最大震级 4 级。历史上未发生过 7 级以上破坏性地震，但其位于吕梁山块隆与太原断陷盆地接触地带，仍属于新构造活动地带。

根据国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会 2015 年 5 月 15 日批准发布了强制性国家标准 GB18306 制性国家标《中国地震动参数区划图》，本区地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期值为 0.45s。依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本区地震基本烈度为Ⅶ度。

五、土壤与植被

1、土壤类型

交城县燎原陶瓷粘土矿地处黄土丘陵地区，主要土壤类型为黄土质褐土。土层厚度 0.4~4m。

矿区内土壤平均有机质含量 5.96g/kg，全氮 0.35g/kg，有效磷 5.27g/kg，速效钾 160.5mg/kg。土壤阳离子交换量 5-6me/100g，土壤盐基仍处于饱和状态，盐基饱和度 95%以上。交换性氢与铝仍很少，盐基组成以交换性钙占主导。土壤容重介于 1.2-1.6g/cm³，土壤孔隙度 50-65%。粘粒硅铝率及硅铁铝率在 4 及 3 左右。

2、植被

（1）自然植被

根据山西植被区划，项目区所在地交城县属于暖温带落叶阔叶林地带。地带性植被是落叶阔叶林。其中乔木主要有辽东栎、刺槐，灌丛主要优势和建群种有荆条、酸枣、沙棘、黄刺玫、三裂绣线菊等，草种层分布主要有白羊草及各种蒿草等。

项目区植被多为其他林地和荒草地，其中灌丛生长高度约 80-150cm，草本生长高度约 40-100cm；现状林草覆盖度约 40%。项目区具体的植被详见图 3-3。

(2) 人工植被

项目区所在地内栽培树木较少，多为原生或次生植被。

项目区地处山区，沟谷发育，人工植被较少，只在工业场地及周围栽植刺槐、旱柳等。未形成林地，郁闭度不足 0.1。

(3) 农作物

项目区所在地主要农作物是小麦、玉米、棉花、谷子、高粱、薯类。根据调查该矿所在地乡镇玉米粮食产量多年徘徊在 320kg/亩左右。该矿区内没有旱地，没有相关农作物。

六、社会经济概况

根据实地调查,矿区内没有村庄、重要交通要道、重要水源地等分布，主要土地类型为其他林地和其他草地。矿区内土地属于寨立村集体所有。寨立村分布于矿区东部约 1km，该村为自然行政村，该村有村民约 40 户，人口约 120 人，建筑房屋为砖混结构，村民吃水主要来源于井水，当地居民以农业人口为主，农作物以种植土豆、谷物和玉米等为主；畜牧业不发达；经济类型以采矿业和农业为主，农村人均月收入约 2000 元。

第二节、矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、矿区地层

区内出露地层简单,由老到新依次为古生界石炭系中统本溪组（C_{2b}）、上统太原组（C_{3t}）及新生界第四系（Q）。现分述如下：

(1) 石炭系中统本溪组（C_{2b}）

该地层呈平行不整合覆盖于奥陶系中统峰峰组地层之上，出露于矿区的中部。底部为粘土页岩，其上主要为灰黑色、灰色粘土岩及厚层粘土，为本区陶瓷土矿体的赋存层位。厚度为 20.2-30m。

(2) 石炭系太原组 (C₃t)

与下伏本溪组地层呈连续沉积，分布于矿区的东部，由石灰岩、砂页岩组成，中夹一层厚 3-5m 的煤层，总厚度为 80-95m。

(3) 新生界第四系 (Q)

主要分布在矿区的沟谷中，岩性为浅黄色亚粘土、亚砂土、砂土以及次生黄土组成，厚 0—10m，与下伏地层呈角度不整合接触。

2、矿区构造

区内为一套单斜地层，地层产状较平缓，倾角 5-10°左右，总体向西倾斜。区内未发现有岩浆岩出露。

二、矿体特征

1、矿体特征

矿体赋存于石炭系本溪组底部的粘土岩中，呈层状产出，陶瓷土矿矿体形态、产状与地层基本一致，倾向北东东，倾角 5—10°。矿体东西长 200m，南北宽 120m，矿层厚一般 1—3m，平均 2.5m 左右，分布于近山梁处。

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，断口平坦，质纯而软，具滑感。

矿石主要为高岭石，次为水云母、绢云母等。

矿体围岩和夹石：

矿体主要出露于石炭系中统本溪组地层中，矿体顶板多为本溪组灰色粘土岩，最大埋深约 20m；矿体的底板多为本溪组粘土页岩。矿层中未见夹石。

2、矿石质量特征

根据核查报告，本区矿石主要为高岭石，次为水云母、绢云母等，主要化学成份： Al_2O_3 含量为 37.37-37.54%，平均含量为 37.44%； Fe_2O_3 含量为 1.15-1.18%，平均含量为 1.16%； SiO_2 含量为 43.69-43.80%，平均含量为 43.78%。 Al_2O_3 熟料

含量为 42.55-42.76%，平均含量为 42.63%； Fe_2O_3 熟料含量为 1.31-1.34%，平均含量为 1.32%； SiO_2 熟料含量为 49.74-49.95%，平均含量为 49.86%，为硬质粘土矿 I 级品。

3、矿区内其它有益矿产

根据区域资料矿层中存在有山西式铁矿及硬质耐火粘土矿等可供综合利用的共伴生矿产。

三、水文地质

1、矿井水文地质条件

(1) 地表水

矿区位于低中山剥蚀区山梁上。矿区内无常年性流水，地形坡度在 10-30° 之间，区内地形有利于自然排水。矿区内汇水面积不大，地表径流条件好，大气降水能迅速沿山体坡面流向沟谷。

(2) 地下水

由于矿体赋存于灰岩之上，与灰岩裂隙水的水力联系较弱。矿体批采标高为 1425-1380m，最低批采标高高于当地侵蚀基准面，地下水对未来矿山开采不会造成大的影响。

综上所述：区内地形、地貌条件，均有利于地表水的排泄，地表水对矿区开采不会造成大的危害。矿区最低批采标高高于当地侵蚀基准面，地下水不会对矿山开采构成安全隐患。本区水文地质条件属简单。

四、工程地质

区内拟采矿体赋存于石炭系本溪组底部的地层中，呈似层状产出，矿体顶板多为本溪组灰色粘土岩；矿体的底板多为本溪组粘土页岩。

矿层直接顶板主要为粘土岩，性脆、节理发育、稳定性较差。顶板岩层之上的围岩主要为砂岩，稳定程度一般。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。盖层围岩稳固性较差。

底板围岩为本溪组粘土页岩，其稳固性也较差。

矿体围岩多为软弱岩组，岩组结构较复杂，有局部软弱夹层，露采边坡可沿软弱夹层、风化带、构造破碎带产生局部滑移。综上所述本区工程地质条件属复杂。

五、人类工程活动

矿区地处低中山区，矿界内无村庄分布。矿区内没有重要的地质遗迹、人文景观、重要交通要道或建筑设施、水源地等的分布；本矿山及周边人类工程活动一般。

第三节、矿区土地利用现状及土地权属

本项目土地利用现状为交城县自然资源局提供的土地利用现状图（2018年底地籍变更数据库），方案在此基础上分类统计。

按照《第二次全国土地调查技术规程（TD/T 1014—2007）》和《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），根据交城县土地利用现状图及相关资料，影响区面积 4.27hm²，土地权属为水峪贯镇寨立村，其中矿界内 1.86hm²，矿界外 2.41hm²。矿区不占用耕地及基本农田。

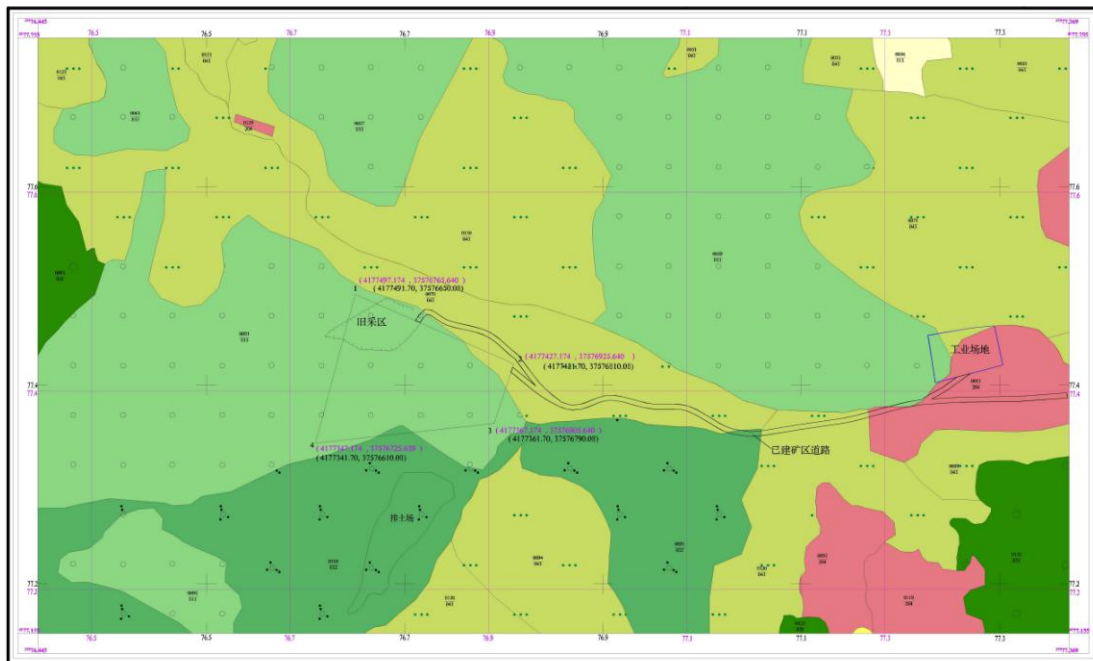


图 2-3 矿区土地利用现状图

影响区土地利用类型为灌木林地 1.35hm²，其中矿界内 0.01hm²，矿界外 1.34hm²；其他林地 2.36hm²，其中矿界内 1.78hm²，矿界外 0.58hm²；其他草地 0.47hm²，其中矿界内 0.07hm²，矿界外 0.40hm²；采矿用地 0.29hm²，全部为矿

界外。影响区土地利用情况详见表 2-1。

表 2-1 影响区权属及土地利用现状表

权属	地类				面积 (hm ²)		
	一级		二级		矿区内	矿区外	小计
	编号	名称	编号	名称			
水峪贯镇 寨立村	03	林地	032	灌木林地	0.01	0.79	0.8
			033	其他林地	1.78	0.42	2.24
	04	草地	043	其他草地	0.07	0.93	0.94
	20	城镇及工 矿用地	204	采矿用地	0	0.29	0.29
合计					1.86	2.41	4.27

现状矿区范围内林地土壤理化性质及剖面图详见表 2-2。影响区林地面积 3.71hm²，生长作物有酸枣、荆条附生各种蒿草。平均土层厚度约在 0.8-3.5m 左右，土壤类型为褐土性土，土壤紧实，通透性一般，水热环境不良，其剖面主要性状：

0~15cm，褐色，有机质含量 5.64g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有较多草本植物或作物根系。

15~60cm，颜色黄褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有较多根系分布，为根系生长的主要深度区域。

60~80cm，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

现状矿区范围草地土壤理化性质及剖面图详见表 2-3，影响区草地面积 0.47hm²，土地厚度约 0.5-4.1m，土壤通透性较好，肥力较差。其剖面主要性状：

0~35cm，褐色，有机质含量 4.67g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有少量植物或作物根系，为禾本科植物根系生长的主要区域。

35~60cm，颜色褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有少量植物根系分布。

60~80cm，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

表 2-2 林地土壤理化性质表

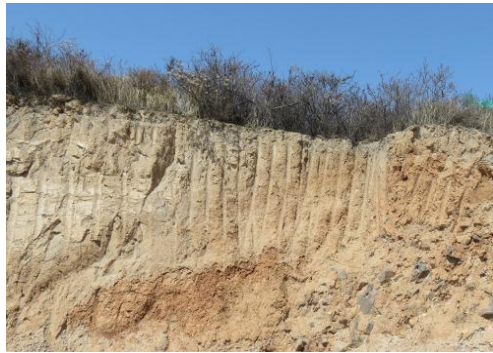

 <p>林地土壤剖面</p>				土壤类型	褐土		
				权属	寨立村		
				地类	其它草地		
				图斑编号	0091		
深度 cm	有机质%	pH 值	全氮 g/kg	速效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	土壤水分 (%)	
1~20	5.64	7.54	0.31	11.56	179.58	11.25	
20~40	3.85	7.56	0.25	9.58	114.28	12.35	
40~60	3.21	7.56	0.23	6.58	87.89	7.96	

表 2-3 草地土壤理化性质表

 <p style="text-align: center;">草地土壤剖面</p>				土壤类型	褐土		
				权属	寨立村		
				地类	其它草地		
				图斑编号	0070		
深度 cm	有机质%	pH 值	全氮 g/kg	速效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	土壤水分(%)	
0~35	4.67	7.55	0.29	10.25	164.23	9.37	
35~60	3.42	7.55	0.24	8.96	115.24	7.21	
60~80	3.05	7.56	0.21	5.91	88.39	4.65	

第四节、矿区生态环境现状（背景）

一、矿区生态特征

项目区地处黄土丘陵地区，以黄土残塬、长梁为主，局部有少量土石山地，地形坡度在 10-30°之间。项目区主要土壤类型为黄土质褐土，无常年性流水，区域平均年降水量 461.5mm，年平均蒸发量约为 1624mm，使农作物产量在很大程度上取决于降水量。评价区降水量及水资源相对较差，土壤水分不足，是导致农业产量不高的主要原因。

矿区植被多为温性灌草丛，其次还分布有温性落叶阔叶灌丛、草丛，其中灌丛生长高度约 80-150cm，草本生长高度约 40-100cm；现状林草覆盖度约 40%。项目区由于多年人为采矿活动的影响，野生动物活动稀少。

二、植被分布现状

根据山西植被区划，项目区所在地交城县属于暖温带落叶阔叶林地带。地带性植被是落叶阔叶林。其中乔木主要有辽东栎、刺槐，灌丛主要优势和建群种有荆条、酸枣、沙棘、黄刺玫、三裂绣线菊等，草种层分布主要有白羊草及各种蒿草等。

矿区植被多为温性灌草丛，其次还分布有温性落叶阔叶灌丛、草丛。其中温性落叶阔叶灌丛 0.01hm²；温性灌草丛 1.78hm²；草丛 0.07hm²。矿区植被分布现状见表 2-2，图 2-2。

表2-2 矿区植被分布现状

编号	名称	面积 (hm ²)	小计
1	温性落叶阔叶灌丛	0.01	0.54%
2	温性灌草丛	1.78	95.70%
3	草丛	0.07	3.76%
合计		1.86	100.00%

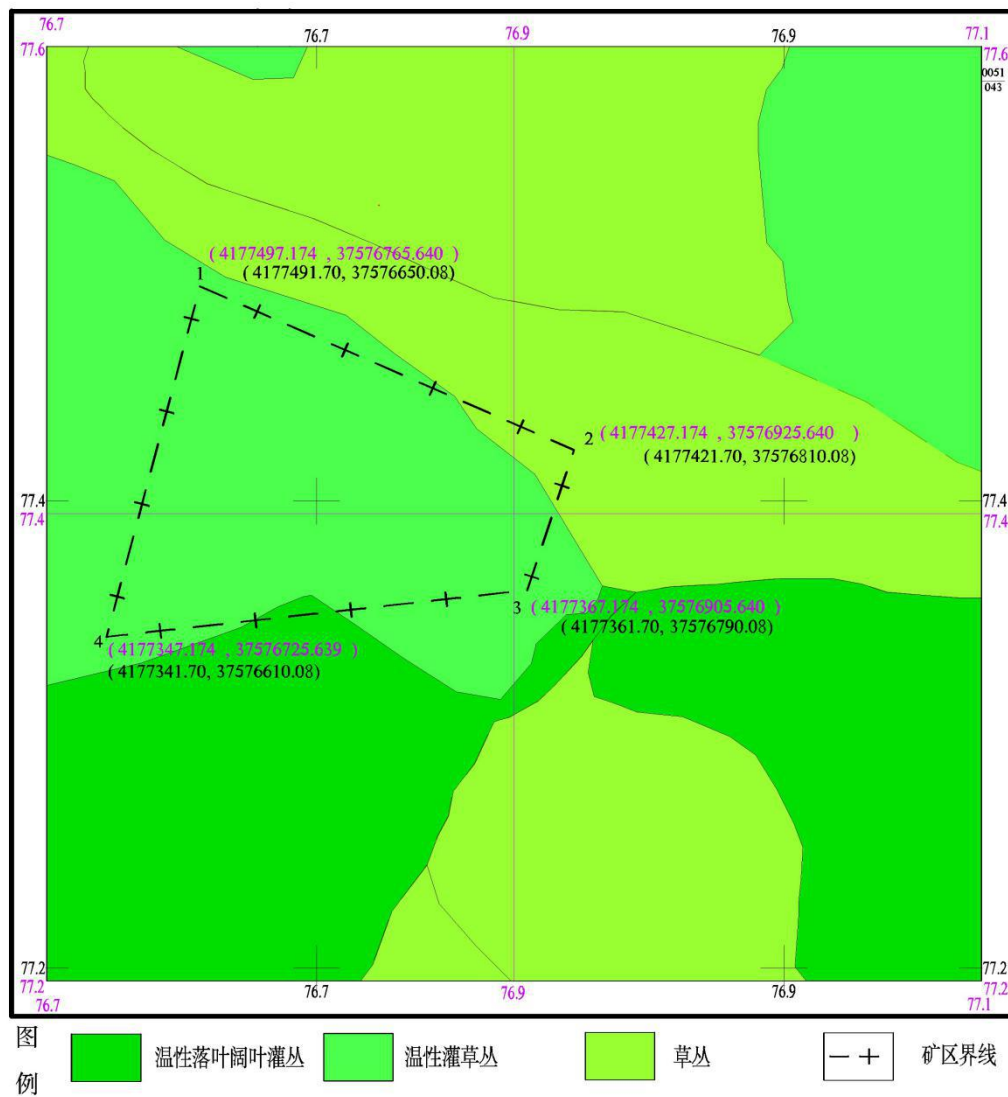


图2-2 矿区植被分布图

三、土壤侵蚀现状

交城县燎原陶瓷粘土矿地处黄土丘陵地区，主要土壤类型为黄土质褐土。矿区内土壤平均有机质含量 5.96g/kg，全氮 0.35g/kg，有效磷 5.27g/kg，速效钾 160.5mg/kg。

根据矿区土壤侵蚀现状图可知，矿区范围内土壤侵蚀以轻度为主，其次为中度侵蚀、微度侵蚀，其中：中度侵蚀0.07hm²；轻度侵蚀1.78hm²；微度侵蚀0.01hm²。矿区土壤侵蚀现状见表2-3，见图2-3。

表2-3 矿区土壤侵蚀现状

编号	名称	面积 (hm ²)	小计
1	微度侵蚀	0.01	0.54%
2	轻度侵蚀	1.78	95.70%
3	中度侵蚀	0.07	3.76%
合计		1.86	100.00%

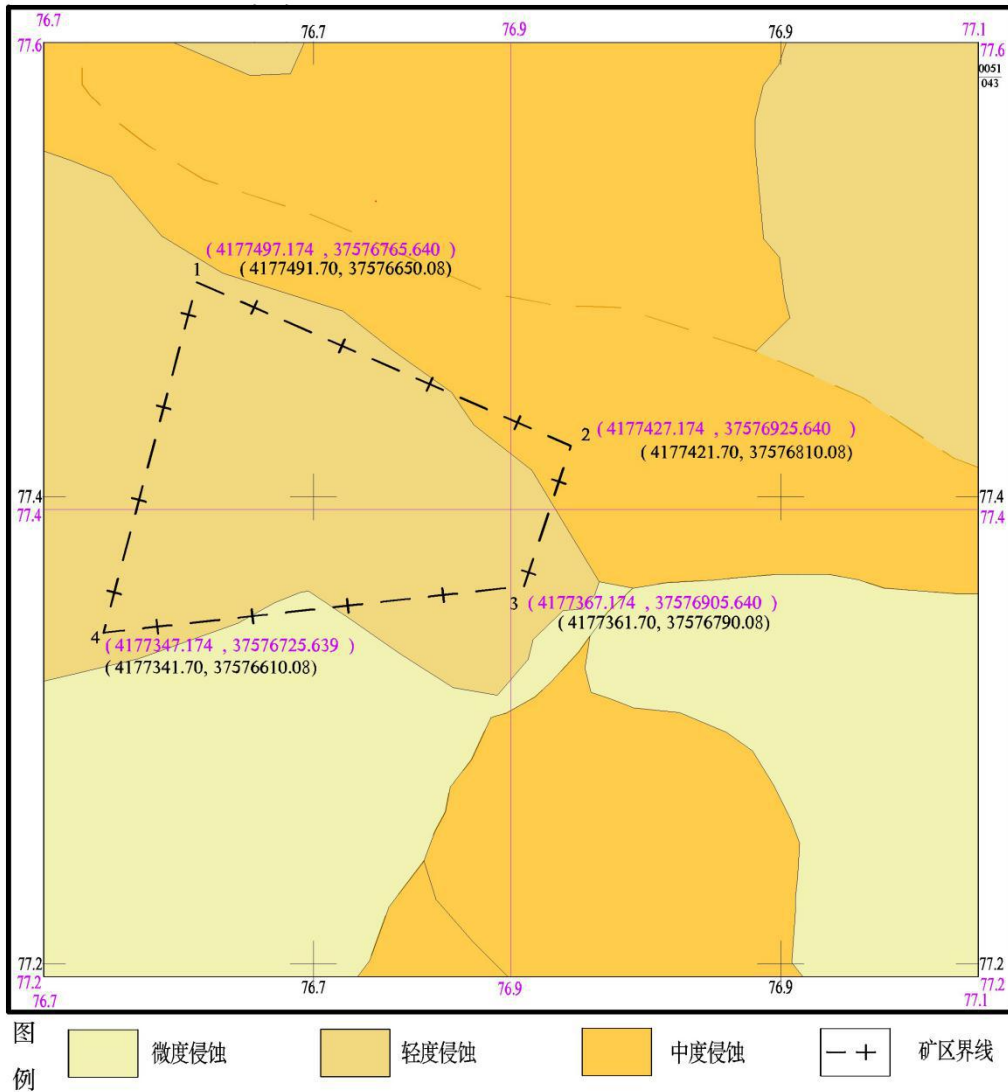


图2-3 矿区土壤侵蚀图

四、生态敏感目标分布

根据现场踏勘，项目影响范围内，无其他依法设立的各级各类自然、文化保护地，以及对建设项目的某类污染因子或生态影响因子特别敏感的区域，因此本项目的环境保护目标主要是厂址周围的居民，村庄和厂址周围的生态环境等，主要环境保护目标具体情况见表 2-4。

**表3-1 主要生态环境
目标**

环境要素	编号	保护对象	相对矿区		
			基本情况		保护要求
环境空气	1	保护对象	方位	距离 (km)	功能区
	2	寨立村	东	0.78	《环境空气质量标准》二级
	3	南塔村	东南	1.4	
地表水	4	西冶村文峪河支流	东南	2.0	《地表水质量标准》V类
地下水	5	寨立村水井	东	0.78	《地下水质量标准》(GB14848-93) III类
		南塔村水井	东南	1.4	
声环境	6	寨立村	东	0.78	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类
		南塔村	东南	1.4	
生态环境	7	厂址周围生态环境	项目运行可能导致山体表面植被破坏采掘矿石可能造成水土流失		尽量减少原有植被的破坏区

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿山资源基本情况

第一节、矿山开采历史

依据吕非煤整合办字[2008]33号文“关于《交城县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见”，交城县燎原陶瓷土矿为单独保留矿山。从2003年矿山取得采矿许可证后，即进行了开拓采准工程，截止到2008年12月31日止，矿区范围内形成露天采场1个，采场长114m，宽约50m，面积3649m²。估算得出共动用资源量(333)1.79万t。采出的矿石主要用作耐火砖的原料，主要销往附近耐火砖厂。

第二节、矿山开采现状

一、开采现状

2008年之后一直处于停工状态。

二、四邻关系

矿区四周无采矿权设置。

第三节、矿床开采技术条件及水文地质条件

一、水文地质条件

综上所述：区内地形、地貌条件，均有利于地表水的排泄，地表水对矿区开采不会造成大的危害。矿区最低批采标高高于当地侵蚀基准面，地下水不会对矿山开采构成安全隐患。本区水文地质条件属简单。

二、工程地质

矿体围岩多为软弱岩组，岩组结构较复杂，有局部软弱夹层，露采边坡可沿软弱夹层、风化带、构造破碎带产生局部滑移。综上所述本区工程地质条件属复杂。

第四节、矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源储量估算范围

资源量估算范围为采矿许可证圈定的矿区平面范围内，批采标高之内以及之下的资源量。

二、估算指标

估算采用《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范》(DZ/T0206—2020)

中高铝粘土矿一般工业指标详见表 2-1。

表 2-1 硬质耐火粘土矿一般工业指标

矿石类型	矿石品级	主要化学成分质量分数 (%)			灼失量 (%)	耐火度	可塑性指标	备注
		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO				
硬质粘土矿	特级	≥44	≤1.2		≤15	≥1 750	化学成分以熟料计	
	I 级	≥40	≤2.5		≤15	≥1 730		
	II 级	≥35	≤3.0		≤15	≥1 670		
	III 级	≥30	≤3.5		≤15	≥1 630		

可采厚度：露天开采 0.5m，地下开采 1m

夹石剔除厚度：≥0.5m

剥采比≤15m³/m³

三、资源储量估算方法

本区矿体呈层状，且厚度稳定，连续性较好。根据矿区内矿体特征，本次工作采用水平投影地质块段法估算资源量。

四、资源量估算参数的选择

1、矿体平均品位：

依据样品的化验结果与矿样品用样品长度加权平均，确定矿体的平均品位。

2、矿体的平均铅垂厚度 (H)：

依据本次野外实地调查结果，结合矿样的化验结果，确定矿体的平均铅垂厚度，本次资源量估算采用的矿体的平均铅垂厚度 H=2.50(m)。

3、矿体面积确定 (S)：

采用 MAPGIS 软件直接在矿体水平投影图上直接读数求得。

4、体重 (D)：

本次资源储量估算采用粘土矿的一般体重，体重值为 2.45t/m³。

5、矿体资源储量 (Q)：

采用公式：Q=H×S×D

五、矿体圈定和推断

按照“工业指标”并参照有关规范圈定矿体储量计算边界。

工程中矿体的圈定：

按样品分析结果根据工业指标来圈定矿体。

剖面内矿体圈定：

根据矿体产状和赋存规律连接矿体。

平面内矿体圈定：

依据矿体产状和赋存规律，证内由矿体在地表出露的露头以及在批采范围内 1380-1425m 由剖面矿体所控制边界做为资源量估算边界线；证外矿体为采矿区范围内其他区域，推断边界不能超过批准的采矿权范围。

六、资源量类型确定条件

区内以往地质工作程度较低，仅根据露天采矿工程圈定资源量估算范围，故本次核查本区只能估算 333 级资源量。本次资源量估算按动用和保有划分为 1 证外保有、1 个证内保有块段和 1 个采空动用块段。

七、资源量估算结果

根据原吕梁市国土资源局“吕国土资储备字[2010]011 号”储量备案证明，截止到 2008 年 12 月底，查明资源量（333）11.69 万 t，Al₂O₃ 平均品位 37.44%，Fe₂O₃ 平均品位 1.16%，SiO₂ 平均品位 43.78%，Al₂O₃ 熟料平均品位 42.63%，Fe₂O₃ 熟料平均品位 1.32%，SiO₂ 熟料平均品位 49.86%。其中动用资源量 1.79 万 t，证内保有资源量(333)6.95 万 t。详见表 2-2；

表 2-2 资源量估算结果表

资源类型	累积查明资源量 (万t)	动用资源量 (万t)	保有资源量 (万t)	矿体赋存标高 (m)	备注
333	8.74	1.79	6.95	1380-1425	证内
	2.95	0	2.95	1365-1380	证外
合计	11.69	1.79	9.90		

经 2019 年度矿山储量年报估算，2009-2019 年，该矿未生产，无动用资源量。截至 2013 年底全区累计查明资源量 116.9kt（证内查明资源量 87.4kt，证外查明资源量 29.5kt），保有资源量 99.0kt（证内保有资源量 69.5kt，证外保有资源量 29.5kt），动用资源量 17.9kt（全部为证内资源量），根据 2020 年末动用储量核实意见表，矿山 2020 年度未生产，无动用资源量。

截止到 2020 年 12 月 31 日，全区累计查明资源量 116.9kt（证内查明资源量 87.4kt，证外查明资源量 29.5kt），保有资源量 99.0kt（证内保有资源量 69.5kt，证外保有资源量 29.5kt），动用资源量 17.9kt（全部为证内资源量），详见表 2-3。

表 2-3 截至 2019 年底占用资源储量统计表

资源类型	累积查明资源量 (kt)	动用资源量 (kt)	保有资源量 (kt)	批采标高 (m)	备注
推断	87.4	17.9	69.5	1425-1380	证内
	29.5	0	29.5	1380-1365	证外
合计	116.9	17.9	99.0		

第五节、对地质报告的评述

本方案的编制依据为中国冶金地质总局第三地质勘查院 2009 年 6 月提交的《山西省交城县燎原陶瓷土矿资源储量核查报告》（供资源整合用）及原吕梁市国土资源局“吕国土资储备字[2010]011 号”储量备案证明和“吕国土储审字〔2009〕155 号”《山西省交城县燎原陶瓷土矿资源储量核查报告》评审意见书；《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿 2019 年度矿山储量年报》及“吕自然储年报审字〔2020〕46 号”年报评审意见书。

一、勘探成果评价

核查报告在利用以往地质资料的基础上，主要对矿区陶瓷土矿资源进行核查工作。通过核查工作，大致了解了区内陶瓷土矿体的形态、产状、规模及空间分布特征，大致了解了陶瓷土矿体水、工、环等开采技术条件，对矿区内矿体进行了拣块采样。结合以往地质资料，对全区的陶瓷土矿进行了资源量估算。

2019 年度储量年报所统计的资源储量比较真实地反映了矿山的资源开发状况，提供了考核的资料依据。

综上所述，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省交城县燎原陶瓷土矿资源储量核查报告》（供资源整合用）和《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿 2019 年度矿山储量年报》及 2020 年未动用储量核实意见表，满足本方案的编制要求。

二、存在问题及建议

1、核查报告对矿体勘查程度较低，对矿体控制不够，矿体地质及开采技术条

件研究较简单，建议矿方进一步加强地质勘查工作，以指导实际生产。

2、矿区最低批采标高之下尚有 29.5kt 的资源量，建议矿方申请批采标高调整，以便此部分资源量可以合法的开采。

3、核查采用的地形图为 1/1 万地形底图放大而成，地形图精度相对较低，矿方在今后实际生产中需重新进行测绘，以便合理指导矿山生产。

第六节、矿区与各类保护区的关系

交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿根据《省国土资源厅、省环境保护厅、省林业厅、省水利厅、省住房和城乡建设厅、省文物局关于加强对探矿权采矿权建设项目交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿矿区范围内不涉及自然保护区、地质公园、森林公园，不涉及国家和省一、二级公益林，不涉及山西省永久性生态公益林、一、二级保护林地。

矿区范围与已划定的地质遗迹保护范围不重叠。

矿区范围位于交城县水峪贯镇，与市县管河流保护范围无重叠，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。

矿区范围与我县不可移动文物不重叠。

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

1、建设规模

根据《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿 2019 年度矿山储量年报》及“吕自然储年报审字(2020)46号”年报评审意见书及 2020 年未动用储量核实意见表,截止 2020 年 12 月 31 日。矿体赋存标高在 1425-1380m 之间,陶瓷粘土矿保有资源量(推断)6.95 万 t。按照资源量规模划分该矿山属小型矿山。本方案设计利用资源量为 5.82 万 t (2.38 万 m³)。

本方案矿山建设规模按照采矿许可证(证号:C1411002009117130044559)批准的生产规模来确定,为 1.00 万立方米/年(合 2.45 万 t/年),贫化率取 5%,采出 Al₂O₃ 平均品位 35.66%。

2、产品方案

交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿主要做陶瓷原料,故本矿的产品方案为直接销售陶瓷土矿原矿。主要销售于孝义、介休等附近周边的陶瓷土矿收购厂。

二、确定开采储量

1、开采储量

设计开采对象为山西省吕梁市国土资源局 2018 年 11 月 11 日颁发的采矿许可证范围,赋存 1425-1380m 之间的陶瓷土矿资源量。根据《山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿 2019 年度矿山储量年报》及“吕自然储年报审字(2020)46号”年报评审意见书及 2020 年未动用储量核实意见表,截止 2020 年 12 月 31 日。批采标高内累计查明全区陶瓷土矿资源量(推断)8.74 万 t,其中保有资源量(推断)6.95 万 t。

本方案对矿区范围矿体采用露天方式开采,设计利用资源量为露天开采境界以内圈定的保有的资源量,设计损失为露天开采境界以外、矿区平面范围批采标高内的资源量。设计损失资源量估算方法采用同核查地质报告相同的方法估算资源量即水平投影地质块段法。矿区范围批采标高内保有资源量(推断)6.95 万 t,设计损失资

源量(推断)1.13 万 t，根据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012），对推断的资源量采用可信度系数 0.8，则本方案设计利用资源量为 4.66 万 t。按回采率 95% 计算可采储量为 4.43 万 t。

表 4-1 设计损失资源量估算结果表

资源储量 类型	采用面积 (m ²)	采用厚度 (m)	体重 (t/m ³)	设计损失资源 量(万 t)	备注
推断	1846	2.5	2.45	1.13	

2、剩余服务年限

$$T=Q\eta/A_K(1-\rho)$$

式中：T—矿山服务年限

Q—设计利用矿量取 4.66 万 t

A_K—生产能力为 2.45 万 t/年

η—矿石回采率取 95%

ρ—废石混入率取 5%

$$\text{则 } T=4.66 \times 95\% \div 2.45 (1-5\%)$$

$$=1.90a$$

三、矿床的开采方式

本矿区核查报告所提交的陶瓷土矿体，埋藏浅，根据矿体赋存情况，采用露天开采方式，与地下开采相比生产成本低，作业面安全，且采矿许可证批准为露天开采方式。故本方案确定采用露天方式开采。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、厂址的选择

矿区位于中山剥蚀区山梁上。由石炭系地层组成，上部为第四系黄土，下伏奥陶系灰岩为基底。矿区整体地势西高东低，海拔标高最高 1431m，最低 1380m，地形坡度在 10-30°之间。

矿山现工业场地包括办公生活区、工业广场和排土场，均为已有场地，资源整合前生产能力为 2.45 万 t/年，各系统运行正常，本方案生产能力仍为 2.45 万 t/年，故可满足矿山生产的需要。本方案仍利用现有场地。

矿山工业场地包括办公生活区、工业广场和排土场。

(1) 办公生活区

办公生活区布置于矿区东部 350 m 处的沟中，能够有效的减少或避免工业场地内的粉尘、噪音造成的污染。根据矿山开采方式、开拓运输方案情况，以及办公设施利用情况，区内建设有矿办公室、食堂、浴室、单身宿舍、医务室等辅助生产设施。

(2) 工业广场

工业广场位于矿区外东部的沟中。选择在距离采场 300m 安全距离线外，该处处于采场与外部公路之间，地势较为平坦，水平标高 1370-1375m。工业广场区建构物：变配电室、机汽修理间、油料库、备品备件材料库、汽车地中衡。原矿堆场、破碎筛分车间、成品矿堆场。

(3) 排土场

矿山采用内排土场，初期开采时利用旧采空区作为内排土场，将剥离的废石排至旧采空区，以后逐步排新产生的采空区内。

内排土场标高为 1400-1380m 水平，共布置两个台阶，台阶高度为 10m,台阶坡面角为 35° ，马道宽度为 4m。可排放废石有效容积约 12.2 万 m^3 。

外排土场位于相邻采场的南部山沟，排土场标高为 1390-1380m 水平，占地面积约 0.56 hm^2 ，有效容积约 6 万 m^3 。经估算采场内有 15.18 万 m^3 岩石需要剥离，内、外排土场满足矿山生产过程排渣要求。

2、开拓运输方案的选择

(1) 开拓方案

矿山现采用山坡露天、半壁嵌沟公路开拓、直进式汽车运输方案。

矿山为山坡露天矿。采场开采标高为 1431m-1380m，实际利用高度为 51m。

采场选择总出入口均布置在靠近端部距离地表主要运输公路较近的位置。运输公路采用固定线路，采用直进式开拓公路。沿地形等高线掘单壁沟，垂直地形线方向向最终边坡推进。本矿运输距离较短，故会车道利用分段水平岔口、主干线岔口即可。

(2) 运输方案

矿山现采用 10 吨自卸式汽车运输矿石，从采场通过矿区简易公路拉至工业场地破碎加工。采场内同水平装车，自上而下分层推进，折返式调车，即以汽车倒退方式接近挖掘机。现采用挖掘机采装，一台挖掘机为 2 台汽车装矿。

根据矿体赋存特征、开采技术条件及矿山现状综合论证，确定维持现开拓运输方案不变。

第二节、防治水方案

本矿山设计的最终露天开采境界未封闭，为山坡露天矿，采场内的涌水主要为大气降水。采场位于半山腰，汇水面积小，不存在洪水冲刷采场因素，因此露天采场采用自然排水方案。

工业场地及办公室生活区防排水：在工业场地及办公生活区山坡坡脚处要开挖排水沟，将山坡汇水引入这些场区下方的沟谷中，保证相关设施不受水患影响。排水沟的大小可视具体情况而定。

排土场防排水：主要是防止暴雨期间形成的地表径流涌入排土场，山坡汇水冲刷边坡导致边坡失稳。在排土场下部修筑排水涵洞，把排土场内的积水及时的排出场外，及时排清场内积水。

第五章 矿床开采

第一节、露天开采

一、露天开采境界

由于埋藏矿物成分简单,其矿床赋存条件可用露天与地下两种开采方法联合开采,将矿体资源量均作为露天开采对象,同时又要考虑经济上合算,用经济合理剥采比来校验。经济合理剥采比按照储量盈利比较法计算如下:

$$n_j = \frac{[\eta_L(P_L - S_L) - \eta_d(P_d - S_d)]}{\eta_L b}$$

n_j -经济合理剥采比 m^3/m^3

P_L -露天开采矿石销售价格 480 元/ m^3

P_d -地下开采矿石销售价格 500 元/ m^3

S_L -露天开采矿石成本 40 元/ m^3

S_d -地下开采矿石成本 240 元/ m^3

η_L -露天开采采出率 95%

η_d -地下开采采出率 80%

b -露天剥离成本 30 元/ m^3

经计算, $n_j=7.37 \text{ m}^3/\text{m}^3$

经济合理剥采比取 $7.37\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

本方案境界圈定首先按境界剥采比不大于经济合理剥采比确定矿体开采深度,本方案中矿区最低批采标高高于确定的开采深度,故确定矿区最低批采标高作为露天底标高。根据矿体底板等高线调整露天底尽量以矿体底板作为露天底界。

在剖面图上按设计的参数自矿界开始向下作边坡确定露天底在该剖面点上的最理想位置,将各个剖面上的露天底界连接起来形成了最初的露天底平面边界,按尽可能平直且在转弯处满足车辆转弯半径的要求向露天底的内侧调整。调整后的露天底边界为最终的露天底界,然后根据平面图中的参数要素自下而上圈定露天采场境界。

露天采场境界内矿岩量估算见表 5-1。

表 5-1 露天采场境界内矿岩量估算表

块段 编号	相邻剖面编号		岩石断面面积 (m ²)		公式	岩石 体积 (m ³)	矿体断面面积 (m ²)		公式	矿体 体积 (m ³)	境界 剥采比 (m ³ /m ³)
			S ₁	S ₂			S ₁	S ₂			
1	1431	1420	0	1430	3	5243	0	0		0	
2	1420	1410	1250	3184	2	21430	180	543	2	3452	6.21
3	1410	1400	3184	4795	1	39895	543	761	1	6520	6.12
4	1400	1390	4795	4325	1	45600	761	685	1	7230	6.31
5	1390	1380	4325	3761	1	40430	685	636	1	6605	6.12
合计						152598				23807	

备注：公式 1：V=L/2(S₁+S₂) 公式 2：V=1/3L(S₁+S₂+ $\sqrt{S_1 \cdot S_2}$) 公式 3：V=L/3×S；

本方案露天境界圈定矿岩总量约 17.64 万 m³，其中：设计利用资源量（推断）5.82 万 t（2.38 万 m³），岩石剥离量 15.26 万 m³。矿山平均剥采比为 6.41m³/m³。由表 5-1 知，各水平的境界剥采比小于经济合理剥采比，说明本方案是经济合理的。

三、露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

1、露天开拓运输方式

采用直进式，公路汽车运输。

2、露天矿最小底宽的确定

本方案采用直进式调车，利用原有 10 吨自卸汽车运输矿石及废料。

其露天矿最小底宽 $B_{min}=R_{cmin}+0.5b_c+2e+0.5l$

式中： R_{cmin} —汽车最小转弯半径 15m；

b_c —汽车宽度 2.395m；

e —汽车距边坡的安全距离取 0.5m；

l —汽车长度 7.426m；

$$B_{min}=15+0.5\times 2.395+2\times 0.5+0.5\times 7.426=20.9m$$

所以本方案露天矿最小底宽取 30m。

3、露天采场最终边坡角

本矿边坡地质条件复杂，围岩属于软弱岩石，稳定性较差。本矿现陶瓷土矿边坡角留设角度，剥离阶段坡面角为 65°，开采阶段坡面角为 50°。本方案维持不变。

设计露天采场的最终边坡角：28°。其中 1420 水平、1410 水平 2 个剥离阶段最终边坡角：51°。

4、阶段高度、采场最小工作平台宽度

设计采剥标高为 1431m-1380m，实际利用高度为 51m，阶段高度取决于矿、岩物理机械性质和采掘工艺要求和露天矿山安全规程的相关要求，本方案设计的工作阶段高度确定为 10m，最终形成标高为 1420 水平、1410 水平 2 个剥离阶段，1400 水平、1390 水平、1380 水平 3 个采矿阶段。边坡上安全平台宽 4m，清扫

平台 10m，每隔两个安全平台设一个清扫平台。

采场最小工作平台宽度 B 应满足以下要求：

$B = \text{爆堆宽度} + \text{运输设备宽度} + \text{安全距离}$

由于本方案采用自上而下逐级布置工作台阶，工作平台宽度 B 应满足生产和安全要求，一般其宽度不小于 30m。

5、露天采场其它结构要素

采场最高开采标高 1431m

采场最低开采标高 1380m

采场垂直深度 51m

开采阶段高度 10m

安全平台宽度 4m

终了阶段数 5 个

最终边坡角 28°

1420 水平、1410 水平 2 个剥离阶段最终边坡角： $\leq 51^\circ$

采场最小工作平台宽度 30m

四、生产规模的验证

1、推荐矿井设计生产能力

根据原吕梁市国土资源局颁发的《采矿许可证》，方案确定矿井建设规模为 1.00 万 m^3/a (2.45 万 t/a)。

2、矿井生产能力验算

矿山工作制度采用季节性连续工作制，年工作 250 日，日工作两班。

(1) 按采矿技术条件验证生产能力

$N_{wk} = I_t / I_c$

式中： I_t —采场内一个采矿台阶的工作线平均长度 70 米

I_c —一台挖掘机正常采区（工作线）长度 ($> 130\text{m}$)

N_{wk} —一个采矿台阶可能布置的挖掘机台数

本采场工作线长平均 70m，按一个采矿台阶可能布置的挖掘机台数为：

$$Nwk=It/Ic=70m/130m=0.54 \text{ 台}$$

一个阶段工作线上可布置 1 台 1m^3 挖掘机生产。从采矿技术条件分析，可以满足生产能力要求。

(2) 挖掘设备生产能力验证

矿山采用 1 台斗容 1.0m^3 液压挖掘机作为采矿主要装载设备，其台年效率不小于 20 万 t/台·年 ($8.16 \text{万 m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$)，1 台生产能力可以满足矿山年采产 1 万 m^3 陶瓷土矿的需要。

矿山采用 1 台斗容 1.0m^3 液压挖掘机作为剥岩主要装载设备。

矿山采用一台 1.0m^3 液压挖掘机作为剥岩主要装载设备，采用 1 台斗容 1.0m^3 液压挖掘机作为采矿主要装载设备，可满足建设规模 $1.00 \text{万 m}^3/\text{a}$ (2.45万 t/a) 的要求。

五、露天采剥工艺及布置

1、采场采剥工艺

设计阶段高度为 10m。中深孔爆破，为了充分利用爆破能量和改善爆破质量，本方案中深孔爆破采用多排孔爆破，孔距 3m，排距 2.5 m，钻孔超深 1-1.5 m，底盘抵抗线 2.5m，采用毫秒微差爆破，采用铵油炸药，导爆管非电起爆系统起爆。二次破碎采用液压碎石机破碎。靠近矿体顶板处采用浅孔爆破，液压挖掘机装岩，汽车运输，逐层推进的剥离工艺。

陶瓷土矿平均厚度 2.5 米，就总体而言，矿体是以倾角 10° 向北东东方向倾斜的单斜层矿，因此采矿总的推进方向，由北向南，基本上是沿倾向自上而下分条一次全厚回采。浅孔爆破，液压挖掘机装岩，汽车运输，逐层推进的采矿工艺。

2、矿床开采顺序确定的原则

由于采场范围较小，工作面单一，本矿开采程序拟采用全境界开采，即采、剥工程按划分的开采台阶，在水平方向连续扩展到最终开采境界，当剥离岩层较厚时，分阶段开采，同时考虑开采岩层附近的地形，运输道路，同一阶段工作线沿等高线布置，垂直地形等高线推进。

3、开采计划

矿山服务年限为 1.90 年，开采后形成 1420m、1410m、1400m、1390m、1380m5 个终了台阶。

采剥进度见表 5-2。

表 5-2 采剥进度计划表

阶段	第一年			第二年		
	剥 (m ³)	采 (m ³)	充 (m ³)	剥 (m ³)	采 (m ³)	充 (m ³)
1420	5243					
1410	11279	1817	0	10151	1635	0
1400	20997	3432	0	18898	3088	0
1390	24000	3805	22478	21600	3425	20231
1380	21279	3476	23521	19151	3129	21168
旧采空区	0	0	15091	0	0	13582
外排土场	0	0	19225	0	0	17302
合计	80315	12530	80315	72283	11277	72283

4、排土场设置及排土工艺

(1) 排土场设置

本矿有岩土总量 15.26 万 m³。

1) 排土场容量计算

$$V_{容}=1.1vk_1/k_2=1.1 \times 15.26 \times 1.3 / 1.2 = 18.18 \text{ 万 m}^3$$

式中

$V_{容}$ -排土场有效容积，万 m³

V-剥离岩土的实体体积，取 15.26 万 m³

k_1 -岩土的松散系数，取 1.3

k_2 -岩土的下沉系数，取 1.2

2) 排土场位置及容量

本矿设置一个排土场，排土场紧邻采场位于采场北西部山沟，排土最高标高 1395m 水平，底部标高为 1385m 水平。经估算本排土场容积为 6 万 m³；基本满足了矿山生产要求。

3) 排弃物堆置要素

内、外排土场台阶坡面角 35°；最大堆置高度 10m。

4) 拦渣设施

根据场址处地质条件情况，拦渣坝筑墙材料的取用采场废石。设计拦渣坝高 4.5m，墙顶宽度为 5m，设计拦渣坝上游侧边坡为 1:1.6，下游侧边坡为 1:1.7。为增强坝体的稳定性，拦渣坝外坡脚处自上游向下游大块石粒径逐渐增大。墙体高于地面 30cm 处每隔 2m 设置 $\Phi 20\text{cm}$ 的排水孔。

(2) 排土工艺

排土采用自卸汽车运输，装载机辅助作业。汽车卸载后，装载机将遗留部分推向阶段边帮。

排土时沿场地最高标高呈弧状向坡底排弃，边排放边碾压边平整，堆体外端始终保持排弃物的自然安息角，待外端到达设计位置后，修整坡面至设计角度，废石面由设计的最高标高，逐步向低标高处推进。排渣平台形成 3% 的逆坡。

六、主要采剥设备选型

1、穿孔设备

现穿孔采用 $\Phi 100$ 潜孔钻，孔径 100mm，孔深 11.5m，穿孔速度 20m/台·班。按年采剥总量 7.87 万 m^3 ，延米爆破量 $13\text{m}^3/\text{m}$ 。

钻机所用工作台数 $N=K_2Q/mABK_1$

式中：Q—矿山每年需要钻孔爆破的矿岩总量 7.52 万 m^3

A—钻机实际台班生产能力，取 20m/台·班

B—每米钻孔爆破量，取 $12\text{m}^3/\text{m}$

m—钻机年工作天数，取 150 天

K_1 —成孔率，取 0.9

K_2 —产量不均衡系数，取 1.15

$N=1.15 \times 75200 / (150 \times 2 \times 20 \times 12 \times 0.9) = 1.33$ 台

故需 $\Phi 100$ 潜孔钻 2 台。

配备 $\Phi 100$ 潜孔钻 2 台，并配备 LGY-14/10.5- I 型中高风压移动式螺杆空压机与潜孔钻配套。潜孔钻主要技术参数列于表 5-1。空压机主要技术参数列于表 5-2。

表 5-1 潜孔钻主要技术参数

型号	KQG-100 潜孔钻				
爬坡能力(度)	14	钻孔直径(mm)	100	钻孔深度(m)	20
总功率(kw)	33	重量(t)	14.5	钻孔方向(度)	60-90

表 5-2 空压机主要技术参数

型号	LGY-14/10.5- I 型中高风压移动式螺杆空压机			
排气量	12m ³ /min	总功率(kw)	137.5	
排气压力	1.05Mpa	重量(t)	4.5	

2、挖掘机

使用矿山现有的 1.0m³ 挖掘机装矿。

1) 挖掘机的台班生产能力根据以下公式计算:

$$Q_w = \frac{3600 T \eta E K m}{t K c}$$

式中: Q_w——挖掘机台班生产能力, 吨/台·班;

T——班工作时间(8 小时);

η——班时间利用系数, 取 0.40;

E——挖掘机的铲斗容积, 斗容 1.0m³;

K_m——满斗系数, 取 0.8;

t——挖掘机的工作循环时间, 根据经验斗容 1.0m³ 挖掘机取 50s;

K_c——矿岩的松散系数, 取 1.6。

2) 挖掘机的台班生产能力:

$$Q_w = 3600 \times 8 \times 0.40 \times 1.0 \times 0.8 / (50.0 \times 1.6)$$

$$\approx 115 \text{m}^3 / \text{台} \cdot \text{班} = 69000 \text{m}^3 / \text{台} \cdot \text{年}$$

3) 挖掘机工作台数:

$$N = (1.6 \times 10000) / 69000 \approx 0.24 \text{台}。$$

故按本矿年采装总量计算, 本矿山需配置 1 台 1.0m³ 挖掘机可满足采装矿石要求。

同理计算采装岩石挖掘机的台班生产能力:

$$Q_w = 3600 \times 8 \times 0.40 \times 1.0 \times 0.8 / (50.0 \times 1.3)$$

$$\approx 142\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{班}=85070\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$$

挖掘机工作台数:

$$N=(1.3\times 65200)/85070\approx 0.996\text{台}。$$

本矿山需配置 1 台 1.0m^3 挖掘机可满足采装岩石要求。

另外,考虑到本矿矿山生产采准、新水平道路开拓,选用两台 ZL50 装载机辅助采矿及装载。采装时,对爆堆应注意观察,是否有异常,防止出现溶洞等危害造成挖掘机坠入,造成机器和人员的伤害。

3、运输设备

采用 10 吨自卸汽车运输矿石,采场距破碎车间 0.3km,废石石运输距离 0.3km。自卸汽车运输能力按下式计算:

$$A=60qk_1T\eta/t$$

式中

A: 自卸汽车运输能力, t/台·班

q: 自卸汽车载重量, 10t

k_1 : 自卸汽车满载系数, 0.9

T: 班工作时间, 8 小时

η : 自卸汽车工作时间利用系数, 0.8

t: 自卸汽车运输周期, 10min

自卸汽车台班运输能力 $A=60\times 10\times 0.9\times 8\times 0.8/10=345.6\text{t}$

按本矿年采掘总量 21.28 万 t 计算,年工作 300 天,每天两班,每辆汽车台班运输能力为 345.6 吨,年运输能力为 $345.6\times 300\times 2=20.73$ 万 t,考虑与挖掘机配合,需 2 辆自卸式汽车进行运输。

七、供伴生资源及综合利用措施

矿山剥离废石量为 15.26 万 m^3 ,充填采空区 11.61 万 m^3 。

根据区域资料矿层中存在有山西式铁矿及硬质耐火粘土矿等可供综合利用的共伴生矿产,建议矿方对此类矿产进行综合回收、利用。

八、矿产资源“三率”指标

1、开采回采率

本矿设计开采回采率为 95%。

2、原矿入选率

矿山采出原矿，直接出售陶瓷土矿原矿。

3、矿产资源综合利用率

矿山剥离废石量为 15.26 万 m³，充填采空区 11.61 万 m³，废石综合利用率为 76%。

区内矿石为赋存于石炭系本溪组底部粘土岩中的陶瓷土矿，根据区域资料矿层中存在有山西式铁矿及硬质耐火粘土矿等可供综合利用的共伴生矿产，建议矿方对此类矿产进行综合回收、利用。

第六章 选矿及尾矿设施

矿山采出原矿，直接出售陶瓷土矿原矿。

第七章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

依据本矿山穿爆、采装、运输工艺流程分析，其各生产环节可能出现的危险、有害因素如下：

1、自然灾害

洪水灾害：本矿汇水面积较小，自然排水好，发生洪灾的可能性较小。

泥石流及岩体滑坡灾害：露天采场边坡、排渣场等是易发生岩体滑坡的地方。

地震：根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度为 0.15g，设防烈度Ⅶ度。因此本矿将做好地震预防工作，防止地质灾害的发生。

2、穿爆作业

穿爆作业是矿山生产的主要工序之一，矿石回采用爆破工程来完成，因而爆破事故在矿山伤亡事故中占首要位置，为进一步减少爆破事故的发生，将认真分析爆破事故发生原因。

由于爆破作业地点不良或爆破参数不合理或施工质量不符合设计等情况下进行爆破作业易造成爆破事故。

爆破时由于装药过多，造成爆破飞石超过安全允许范围，击中人员、建筑物和设备，或因对安全距离估计不足，警戒不严造成人身伤亡和设备损失。

在装药连线过程中违反操作规程造成的早爆、拒爆等爆破事故。

大块破碎采用敷炮爆破或在残眼上打孔引爆盲炮造成事故。

炸药运输途中振动、撞击引起事故。

加工方法不当引爆雷管导致爆炸伤人事故等。

3、采装作业

引起采装作业危险、有害因素主要是露天采场边坡陡、高，形成的浮石、伞岩，铲装中易伤人、伤铲；装载中设备发生机械故障等原因可能引起铲斗伤人事故。

4、运输作业

由于采场运输条件较差，设备较大，运输作业中危险、有害因素较多，将引

起重视。如汽车闸失灵；汽车相撞；汽车撞人；汽车滚落台阶；驾驶员技能差、驾驶员酒后驾车，发生交通事故伤人。

5、排渣和堆料作业

排渣和堆料作业保持平整的作业场地，且有一定反坡，场地不平，堆料场或排渣场边缘裂缝、坍塌都会引发事故，出现滚石伤人、车辆伤害等；堆料场无专人指挥，在同一地段同时进行卸载和堆排作业，卸载平台边缘无安全墩也会造成车辆伤害和人员伤亡。

6、其它作业

触电（包括雷击伤害）：变电所、配电室、传动装置、操作盘箱柜等场所部位易触电。

火灾：变压器、控制室、电缆沟道等，是易发生火灾的设施与场所。

岗位粉尘：采装运输堆排矿岩等均有粉尘产生。

噪声：设备作业的运转噪声。

二、配套的安全设施及措施

严格执行国家已颁布的有关安全生产法规、规程和规范，在本矿开采中不安全因素采取的主要安全技术措施如下：

1、基建过程中的安全措施

处理大块危石和其他危险物体时，作业中随时观测检查。处理中有可靠安全措施，受其威胁地段的人员和设备撤至安全地点。

修建运输道路时，作业人员不站在危石、浮石上及悬空作业，在人工装运作业时，有专人监视，防止坡面落石。不在同一坡面上下双层或者多层同时作业。

铲装、运输作业时，严格遵守装载、运输安全规程的规定。同一工作面有 2 台铲装机械作业时，最小间距应当大于铲装机械最大回转半径的 2 倍。

不超载运输，不在驾驶室外侧、车斗内站人，严禁人机带病作业。加强对车辆司机的技术培训和职工的安全技术教育。

2、露天采场边坡安全措施

根据矿体的赋存条件和同类矿山类比确定露天采场工作阶段坡面角 65°。

严格控制靠帮爆破，实施预裂爆破或光面爆破工艺，控制爆破段的药量，尽量减少爆破震动对边坡的影响。

加强边坡安全管理，成立专门的边坡维护队伍，制定边坡管理制度，严格执行边坡到界靠帮操作规程。建立有效的边坡监测系统，以确保本矿区生产期的边坡安全。

3、排渣场安全措施

排渣场上方山坡应设置汇水截流设施，将汇水引导在周围低洼处，为使排渣场平台本身的汇水不致浸蚀和冲刷边坡，将平台修成 3%左右的反坡，使洪水流向坡根处的截洪沟排出界外。

为避免块石滚落对山沟下方造成危害，设计排渣场底部修筑拦渣坝。拦渣坝将疏松块石全部拦入坝内，只许渗水流过坝体。

拦渣坝建设前要清除墙肩和墙基表面风化土层及植物层，将墙基座落在新鲜的岩石层上，以提高墙基的抗滑稳定性。坝址两侧坝肩应清除表层覆盖层，露出新鲜岩石层。

排渣和堆料作业保持平整的作业场地，且有一定反坡。

排渣场和堆料场设专人指挥。

排渣场设置位置进行专门的工程地质勘查，排渣场进行专门的安全设施设计和安全评价。

4、防爆破事故

采矿采用中深孔爆破。每次爆破前，进行详细的爆破设计，并编写爆破说明书，圈定爆破危害范围，明确事故预防措施，确保每次爆破安全。

装药堵塞、警戒、爆破后的安全检查及盲炮处理等工作严格执行《爆破安全规程》的规定。

为减少地震波对附近建构筑物的影响，采场爆破按 200m 安全距离严格控制单响最大药量。根据本矿山实际生产和周边环境情况，本次设计最终爆破警戒范围为 300m，并注意加强爆破警戒工作。

爆破器材的运输、保管，严格按《爆破安全规程》实施。

为防止飞石伤人事故的发生，采用挖掘机液压碎石锤进行二次破碎。

本矿山爆破实行定时爆破，在通往采场所有的路口均设专人警戒。放炮前将发出明显信号，爆破危险区范围内的所有工作人员将撤离到安全地点，并设专人警戒。

处理盲炮前由爆破领导人定出警戒范围，并在该区域边界设置警戒，处理盲炮时无关人员不准许进入警戒区。

爆破网路未受破坏，且最小抵抗线无变化者，可重新连线起爆；最小抵抗线有变化者，应验算安全距离，并加大警戒范围后，再连线起爆。

可在距盲炮孔口不少于 10 倍炮孔直径处另打平行孔装药起爆。爆破参数由爆破工程技术人员确定并经爆破领导人批准。

露天采场的空压机设置在爆破危险境界范围之外，通往露天采场的压气管道沿地面敷设，储气罐四周设坚固的钢结构护栏。

依据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》，主要建筑物和设施的布置应与露天采场保持最小 300m 的安全距离，

5、防治水安全措施

山坡露天矿大气降水由山坡自然排泄。在开采过程中，工作面保证不小于 5‰ 的水流坡度，使采场内的水能自然排出。

雨季时加强与气象站的联系，及时做好防排水的准备工作。加强对设备维护与检修，保证在雨季时排水设施的正常运行。

本矿山每年在雨季之前进行防水检查，并编制防水措施和实施方案。

6、防运输事故

为保证运输汽车的行车安全，设计运输道路宽 6m，最大纵坡不超过 8%，最小平曲线半径 15m，并在高路堤边缘设置挡车墩，弯道及上下坡处设安全标志。

车辆在矿区道路上中速行驶，急弯、陡坡、危险地段限速行驶，养路地段减速通过，急转弯处不超车。

加强对车辆司机的技术培训和职工的安全技术教育，设立人员让车躲避区，降低斜坡道坡度或在斜坡道上采取防滑措施，如埋设螺纹钢筋、安全卡等，并在斜坡两帮设人员躲避区，改进照明和信号设施等。

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

当能见度受到影响时，前后车距不小于 30m，视距不足 20m 时，靠边暂停行驶，并不熄灭车前、车后的警示灯。

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。

禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不能离开。

7、防机械伤害和人员坠落

对机械操作者加强安全技术知识培训，制定安全技术操作规程，提高操作者识别危险、有害因素的能力和防范突发事件的能力。

钻孔时，钻机司机室距崖边最小距离不小于 2.5m，钻机沿台阶边缘行走或崖边稳机时，注意滑坡的危险，长距离移动须放下钻架，平整好通行道路。

汽车起重机、履带起重机的停放、作业场地，根据作业要求和环境条件，选择稳固、便于操作的地方。

8、电气安全措施

本矿山动力、照明电缆，以及相关电力设施的采用和敷设均符合有关技术规程要求，防止漏电和电火花引发火灾。同时对接地装置及电气设备的绝缘性进行检查，防止短路过负荷引起火灾。

电气设备可能触及人的裸露部分，设置保护罩或栏杆及警告标志。电气设备的非带电金属框架或金属外壳等，按规定进行保护接地。

在带电的设备周围不使用钢卷尺和带金属丝的线尺。

9、防火安全

编制并认真执行全矿火灾预防和应急处理计划，并不断进行补充和修订。

矿区内库房、配电室房配干粉灭火器。

动力及照明电缆以及相关电力设施的采用和敷设均符合有关技术规程的规定要求，防止漏电和电火花引发火灾危险。

机械设备加油设置在安全地点，不在露天采场存在明火及不安全地点加油。

三、职业卫生

加强工业卫生及安全保护管理，加强职业病预防措施、按照工种和作业环境、作业条件配备了防止和减少职业病发生及安全防护劳保用品。

1、防尘

采用湿式凿岩，通过钻杆将水送到孔底，冲洗岩粉成泥浆，再由孔口排出。本矿山根据选用的钻机也可采用干式捕尘方式，起到防尘效果。采装运输矿石过

程中在有粉尘产生的生产作业地点均设置喷雾洒水装置降尘，接尘人员加强个人防护。

2、防噪声

除对噪声源采取消声、隔音、减震措施治理外，并为作业人员配备护耳器或采取消音措施，降低噪声措施，降低设备噪声。

3、劳动防护用品

进入采场和各作业区的各岗位工作人员和检查人员佩戴安全帽、防尘口罩及穿戴个人防护用品。

4、对职工每两年进行一次健康检查，建立职工健康档案；本矿山依法为职工办理工伤社会保险和医疗保险，并按规定交纳保险费。

四、安全卫生机构

本矿山生产认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，坚持安全发展的科学理念，落实企业安全生产主体责任，全面加强企业安全基础管理工作建立安全生产长效机制，切实解决影响安全生产的突出问题。为保证安全生产目标的实现，将建立合理、有效的安全管理机构，为安全生产决策、指令的实施提供保证。

本矿设有安全生产管理机构，由安全矿长、专职安全员（2人）组成，负责全矿的安全检查、安全培训等工作。专职安全人员，由不低于中等专业学校毕业（或具有同等学历）、具有必要的安全专业知识和安全工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能经常下现场的人员担任。

安全机构负责全厂的安全检查、安全培训等工作。安全检查除日常检查外，每月进行一次安全生产大检查。做好安全教育培训工作，安全生产管理人员的培训每年至少进行1~2次。新进厂的工人培训时间不少于40小时，所有生产作业人员，每年接受在职安全教育培训的时间不少于20小时，并且换岗、复工、特种专业均进行培训。

矿长及负责安全生产负责人按照《金属非金属矿山主要负责人安全培训大纲》的要求，接受培训并达到《金属非金属矿山主要负责人安全考核标准》的要求。

安全生产管理人员按照《安全管理人员安全培训大纲》的要求进行培训熟悉

矿山安全的有关法律、法规、规章和国家标准，掌握矿山安全管理技术理论和实际安全管理技能，了解职业卫生防护和应急救援知识，具备一定的矿山安全管理能力，达到《金属非金属矿山管理人员考核标准》的要求。

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节、矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

1、评估范围

矿山地质环境影响评估范围应包括矿山用地范围、矿业活动的影响范围。交城县燎原陶瓷粘土矿矿区面积为 0.0186km²，本矿采用露天开采方式，工业场地（面积 0.30hm²）、排土场（面积 0.56hm²）、取土场（面积 0.50hm²）矿区道路（面积 0.99hm²）布置于矿界外，其影响范围均位于各个场地内；旧采区（面积 0.34hm²）开采过程中对矿区周边产生了不同程度的破坏，矿区内破坏面积 0.24hm²，矿区外破坏面积 0.19hm²。因此确定评估区范围包括上述用地范围，确定评估面积为 4.27hm²。

2、矿山环境影响评估级别

1) 矿山地质环境条件复杂程度

(1) 该矿矿体矿层控制最低标高为 1380m，采场主要位于山坡，汇水面积较小，与区域含水层和地表水联系不密切，采矿不排水，不会对矿区周围主要含水层造成影响或破坏。复杂程度属“简单”。

(2) 矿层直接顶板主要为粘土岩，性脆、节理发育、稳定性较差。顶板岩层之上的围岩主要为砂岩，稳定程度一般。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。盖层围岩稳固性较差。底板围岩为本溪组粘土页岩，其稳固性也较差。复杂程度属“复杂”。

(3) 地质构造较简单；矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。复杂程度属“简单”。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较少，危害较小。复杂程度属“简单”。

(5) 矿区地貌类型单一，微地貌形态较简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 30°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜

交，复杂程度属“中等”。

对照《编制规范》中附录 C、表 C.2 综合分析，判定该矿山地质环境条件复杂程度属“复杂”类型。

2) 矿山生产建设规模

矿山设计年生产能力 1.00 万 m^3/a ，按照《编制规范》中附录 D、表 D.1 中高岭土、瓷土等分类标准，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

3) 评估区重要程度

(1) 矿界内没有村庄分布，重要程度属“一般区”。

(2) 评估区内无重要交通要道或建筑设施，重要程度属“一般区”。

(3) 评估区内没有重要水源地，重要程度属“一般区”。

综上所述，根据《编制规范》附录 B、表 B.1，确定评估区重要程度属“一般区”。

交城县燎原陶瓷粘土矿矿山地质环境条件复杂程度属于“复杂”类型，矿山生产建设规模为“小型”，重要程度分级为“一般区”，对照《编制规范》附录 A、表 A.1 “矿山地质环境影响评估分级表”，确定，本次矿山环境影响评估为“二级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

本方案矿山生态环境涵盖范围：包括矿区（面积 1.86hm^2 ）、工业场地（面积 0.30hm^2 ）、排土场（面积 0.56hm^2 ）、矿区道路（面积 0.99hm^2 ）旧采区（矿区外面积 0.19hm^2 ）。确定本方案山生态环境影响面积为 4.27hm^2 。

三、复垦区及复垦责任范围

1、复垦区面积的确定

复垦区为生产建设项目损毁土地区域，面积为 4.27hm^2 。其中旧采区、工业场地、已有矿区道路为已损毁土地，面积 1.04hm^2 ；拟采区、排土场、拟建矿区道路为拟损毁土地，面积 3.23hm^2 ；无重复损毁，确定复垦区面积为 4.27hm^2 。

2、复垦责任范围确定

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。本次土地复垦责任范围包括拟采区、旧采区、工业场地、排土场及矿区道路。确定复垦责任范围为 4.27hm²。

3、土地复垦率

土地复垦率是复垦的土地面积占复垦责任范围土地面积的百分比。依据陶瓷粘土矿资源开发利用方案，矿山生产服务年限为 1.90 年，故本次复垦方案全部将其纳入复垦区。复垦区内无永久性建设用地，故全部进行复垦。

矿山复垦的土地面积为 4.27hm²，确定复垦责任范围为 4.27hm²，土地复垦率为 100%。详见表 9-10。

表 7-1 复垦区内土地类型一览表

序号	项目名称	面积(hm ²)	备注
1	复垦区	4.27	损毁土地与永久性建设用地共同构造的区域
2	复垦责任范围	4.27	损毁土地与不留续使用的永久性建设用地
3	本次安排复垦范围	4.27	
4	复垦率 (%)	100	

第二节、矿山环境影响（破坏）现状

矿山地质环境现状评估是指对评估区地质环境影响作出评估。其主要内容包括：分析评估区内地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象、危害程度；评估由采矿活动导致地下含水层的影响或破坏情况。评估采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。分析评估区内采矿活动对土地资源的影响和破坏情况。

一、地质灾害(隐患)

1、崩塌、滑坡地质灾害现状评估

边坡 WP1：位于旧采区西侧，开采过程中形成，边坡长约 110m，高约 10m，采剥坡度为 55-60°，出露岩性为石炭系中统本溪组灰色粘土岩及厚层粘土，倾向北东东，倾角 5-10°，岩层倾向与边坡坡向小角度斜交。现状条件下，边坡稳定性较好，未发生崩塌、滑坡地质灾害，地质灾害危险性小，但存在地质灾害隐患。边坡 WP1 见照片 8-1。



照片8-1 边坡WP1（镜向西）

边坡WP2：位于工业场地北侧，边坡长约70m，高约7m，边坡坡度近90°，为土质边坡，出露岩性为第四系浅黄色亚粘土、亚砂土，坡顶植被覆盖较好。现状条件下，边坡稳定性较好，未发生崩塌、滑坡地质灾害，地质灾害危险性小，但存在地质灾害隐患。边坡WP2见照片7-2、照片7-3。



照片8-2 边坡WP2（镜向北）



照片8-3 边坡WP2（镜向西）

2、泥石流地质灾害现状评估

评估区位于低中山区山梁、山坡地带，地表植被发育，地处基岩山区，松散物较少，无严重的水土流失现象。工业场地、矿区道路位于沟谷的上游区，现状条件下沟谷中松散堆积物较少，历史上区内未发生过泥石流。现状条件下，泥石流地质灾害危险性小。

综上分析，根据《规范》附录 E.1，现状条件下，评估区地质灾害影响或破坏程度为“较轻”，面积 4.27hm²。见图 8-1。

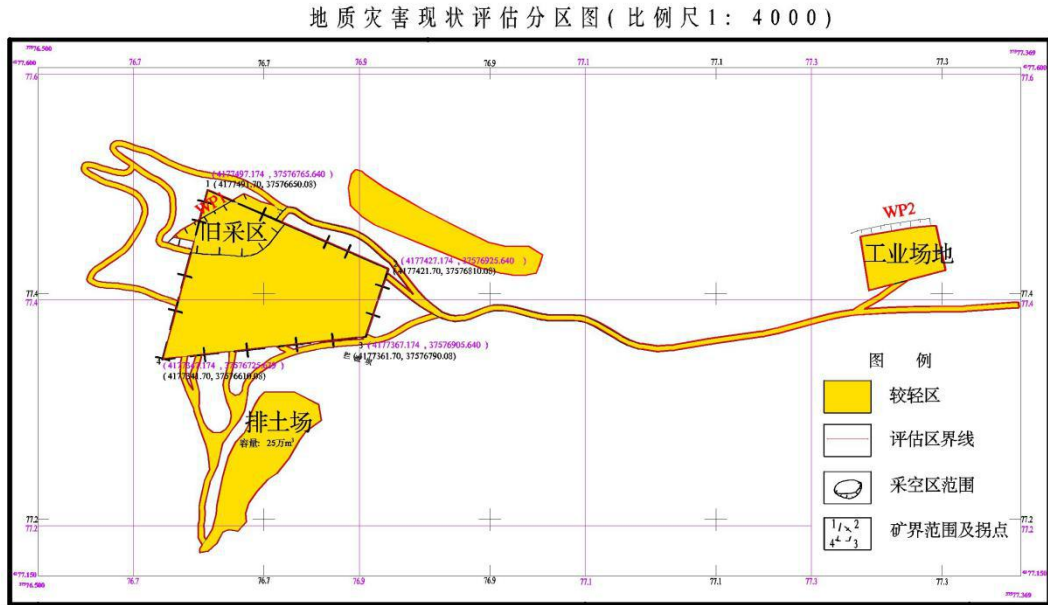


图8-1 地质灾害现状评估分区图

二、含水层破坏现状

评估区内主要含水层为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水和第四系松散岩类孔隙水,当地侵蚀基准面 810m,水位埋深较深,远低于旧采区开采最低标高 1400m,已采区采矿活动开采破坏了石炭系本溪组岩层,该层为透水不含水层,对奥陶系碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层无直接影响。矿区周边 300m 内没有村庄,不会对周边用水造成影响。但矿山采用露天开采,直接将上覆地层剥离,改变了大气降水对地下水的补给入渗条件。

综上所述,根据《规范》附录 E.1,现状条件下,采矿活动对含水层影响或破坏程度为“较轻”,面积 4.27hm²,见图 8-2。

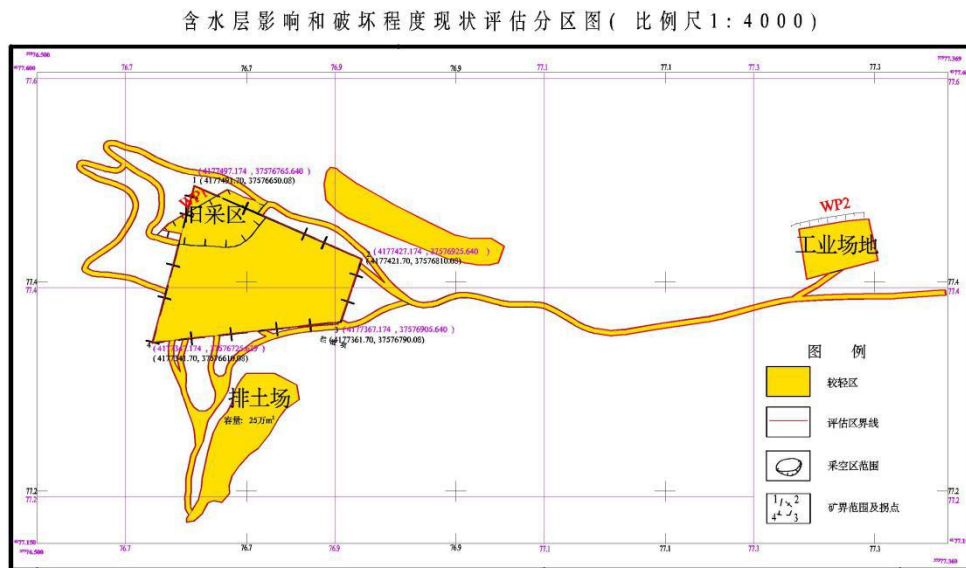


图8-2 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏

评估区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。矿山开采活动引起的评估区内地形地貌景观影响或破坏主要表现在对地表自然植被、地表水、道路、建筑物的破坏等方面。

1、工业场地及道路对地形地貌的影响

工业场地整平及建(构)筑物建设改变了原生地形地貌景观,破坏了原有植被,场地北侧切坡高约7m,场地内建(构)筑物增加了景观破碎度,对原生地形地貌景观破坏程度“严重”,面积0.30hm²。

已有矿区道路为碎石路面,长约660m,路面宽6.0m,其路面破坏了现有植被,改变了原生地形地貌景观,其破坏程度“严重”,面积0.40hm²。

2、已有采区对地形地貌的影响

本矿采用露天开采方式开采,现状条件下有一处旧露天采场,形成一处边坡,长约110m,高约10m的,坡度约55°-60°。旧采场将原生的地貌形态改造成陡坡状,破坏了原有植被,在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生较大影响和破坏,对地形地貌景观的影响程度“严重”,面积0.34hm²。

对照《规范》附录E、表E.1,现状条件下,评估区旧采区、工业场地和矿区道路范围内,采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度“严重”,影响面积

1.13hm²；其他区域影响和破坏程度“较轻”，影响面积 3.44hm²。见图 7-3。

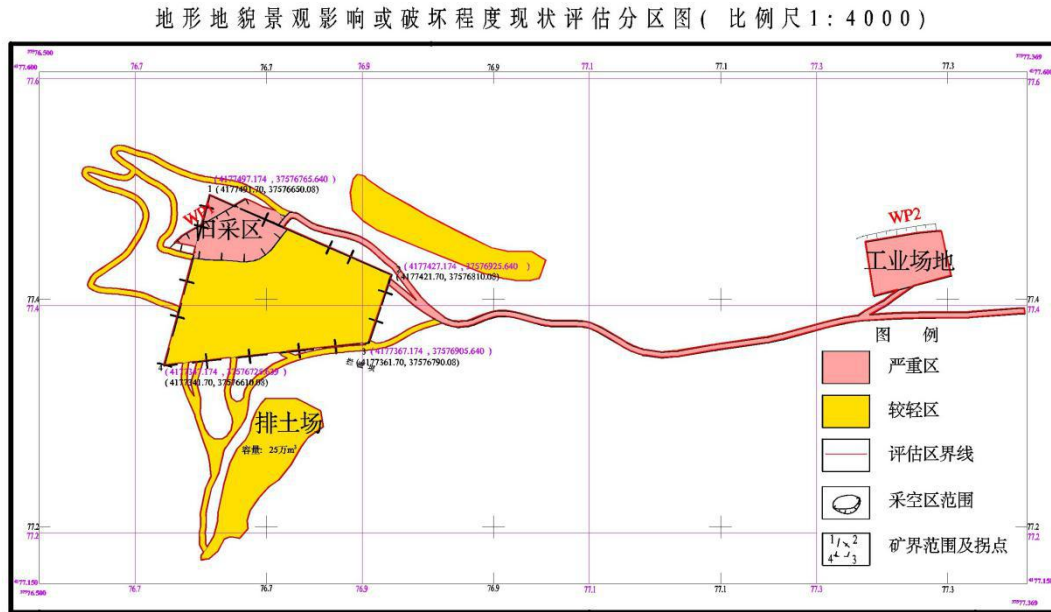


图8-3 地形地貌景观影响或破坏程度现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

现状条件下，矿山开采活动引起的评估区内土地资源影响或破坏主要表现在旧采区、工业场地、及矿区道路对土地资源的影响或破坏。

1、已采区由以往露天开采挖损破坏，破坏面积 0.34hm²，其中矿区内 0.28hm²，矿区外 0.06hm²。破坏土地类型主要为其他林地，破坏其他林地 0.34hm²，权属为交城县水峪贯镇寨立村集体土地。

2、工业场地由矿山场地基建破坏，破坏面积 0.30hm²，均位于矿区外。破坏土地类型主要为其他林地、其他草地及采矿用地，破坏其他林地 0.07hm²，其他草地 0.05hm²，采矿用地 0.18hm²，权属为交城县水峪贯镇寨立村集体土地。

3、已有矿区道路由矿山基建破坏，破坏面积 0.40hm²，均位于矿区外。占用土地类型均主要为灌木林地、其他林地、其他草地及采矿用地，破坏灌木林地 0.01hm²，其他林地 0.02hm²，其他草地 0.26hm²，采矿用地 0.11hm²，权属为交城县水峪贯镇寨立村集体土地。企业用地方式为租赁。

矿方未经批准擅自损毁林地 0.54hm²，2020 年 6 月交城县林业局已做出处罚，矿方已缴纳罚金 8.12 万元。

各场地影响或破坏土地资源面积见表 8-1。

表8-1 现状各场地影响或破坏土地资源面积统计表 单位hm²

用地项目	地类				面积 (hm ²)			合计	权属	
	一级		二级		矿区内	矿区外	小计			
	编号	名称	编号	名称						
已采区	03	林地	033	其他林地	0.28	0.06	0.34	0.34	交城县水峪贯镇寨立村集体土地	
工业场地	03	林地	033	其他林地		0.07	0.07	0.30		
	04	草地	043	其他草地		0.05	0.05			
	20	城镇及工矿用地	204	采矿用地		0.18	0.18			
已有矿区道路	03	林地	032	灌木林地		0.01	0.01	0.40		
			033	其他林地		0.02	0.02			
	04	草地	043	其他草地		0.26	0.26			
	20	城镇及工矿用地	204	采矿用地		0.11	0.11			
					0.28	0.76	1.04	1.04		

对照《规范》附录E表E.1，现状条件下，评估区破坏林地、草地面积共计 0.60hm²，小于2hm²，对土地资源影响程度“较轻”，面积4.27hm²。见图8-4。

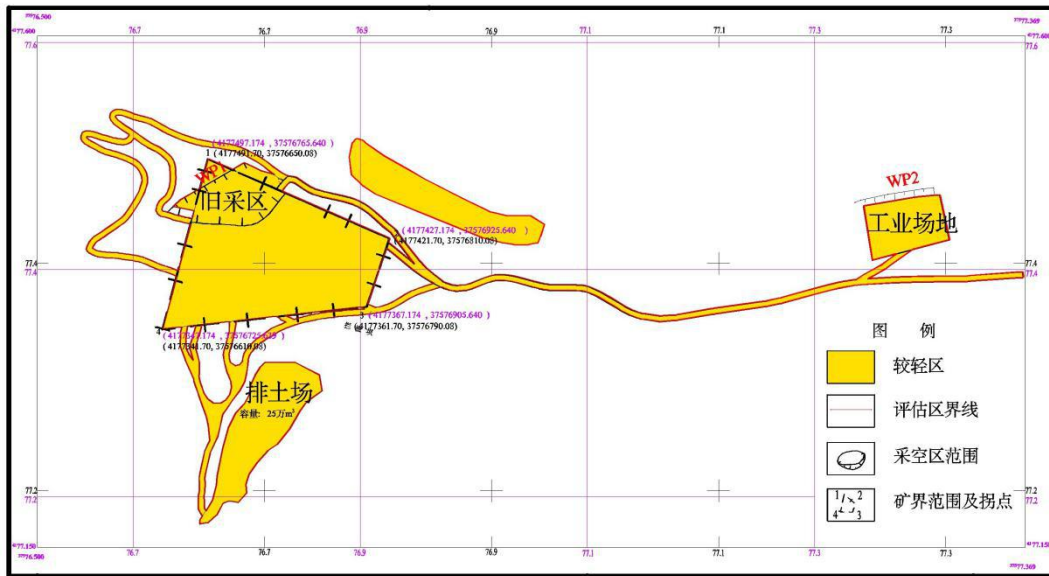


图8-4 土地资源影响和破坏程度现状评估分区图

五、环境污染与生态破坏现状

1、大气环境、水环境、土壤环境

(1) 大气污染物排放现状与防治措施

该矿区周边以林地、草地为主，根据现场踏勘，矿区现处于停产状态，有一处旧采区，且周边无大型污染型企业，区域环境空气质量一般。

(2) 水污染现状与防治措施

矿区现处于停产状态，暂无生产废水排放，主要为生活废水排放。

根据现场踏勘，该矿工业场地内值班人数 3 人，厂区不设置洗浴设施，按企业职工用水量 1.5kg/d 计，每日生活废水排放量 4.5kg。

(3) 固体废弃物及处理措施

矿区现处于停产状态，暂无剥离固废，主要为生活固废排放。

工业场地内值班人数 3 人，按企业职工用水量 0.5kg/人·d 计，则生产量为 1.5kg/d，属一般废物。工业场地内设旱厕，定期清掏用于周边植物肥田利用；生活垃圾经收集后运至环卫部门指定地点，由环卫部门统一处理。

2、矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

根据国家环保部环审[2003]194 号文件以及环验[2006]092 号文件，2016 年 12 月 30 日。山西省交城县环境保护局以《关于交城县燎原陶瓷粘土矿年开采 1.0 万 m³陶土矿建设项目环境影响报告表的批复》（交环行审[2006]52 号）进行批复。现矿山处于停产状态，各环保设施尚未建设完成，尚未进行环境工程竣工验收。

3、矿区生态破坏、植被损毁现状及生态问题

矿区目前有一处旧采区，矿区东侧 450m 处为已建工业场地，之间有简易道路相接，三处场地植被均被破坏，现未进行绿化。

4、生态环境恢复治理的自然条件、技术条件

矿区土壤类型属黄土质褐土，植被区划属黄土丘陵，水资源贫乏，水量受自然影响程度大，人工调节自然能力较小；土地贫瘠，有水土流失现象；因此开发过程中必须注意对水、土资源和植被的保护。

实施生态恢复治理方案涉及到各类专业技术人员结构、来源、分工、施工监理组织、地方行政主管部门的技术服务和监督,施工人员的技术人员培训等问题。交城县燎原陶瓷粘土矿应当聘请当地有关部门的专业技术人员现场施工指导。不能自行治理的,要提出委托实施单位及其技术保证,以保证工程按技术要求实施,正常发挥效益。

六、矿山地质环境影响现状评估小结

1、现状条件下,评估区内地质灾害不发育,挖方边坡均未发生崩塌、滑坡地质灾害,地质灾害影响或破坏程度为“较轻区”,面积4.27hm²。

2、现状条件下,采矿活动对含水层影响或破坏程度为“较轻区”,面积4.27hm²。

3、现状条件下,采矿活动对地形地貌景观影响或破坏程度分为“严重区”和“较轻区”,“严重区”分布于旧采区、工业场地和已有矿区道路,面积为1.04hm²;“较轻区”分布于其余评估区,面积为3.33hm²。

4、现状条件下,评估区破坏林地、草地面积共计0.60hm²,小于2hm²,对土地资源影响程度为“较轻区”,面积4.27hm²。

5、现状条件下,评估区对大气环境、水环境、土壤环境等影响较轻,固体废弃物排放量较小。

6、矿山地质环境现状综合评估:现状条件下,旧采区、工业场地和已有矿区道路为地质环境影响程度“严重区”,面积1.04hm²;其它范围内地质环境影响程度为“较轻区”,面积3.33hm²。见图8-5、表8-2。

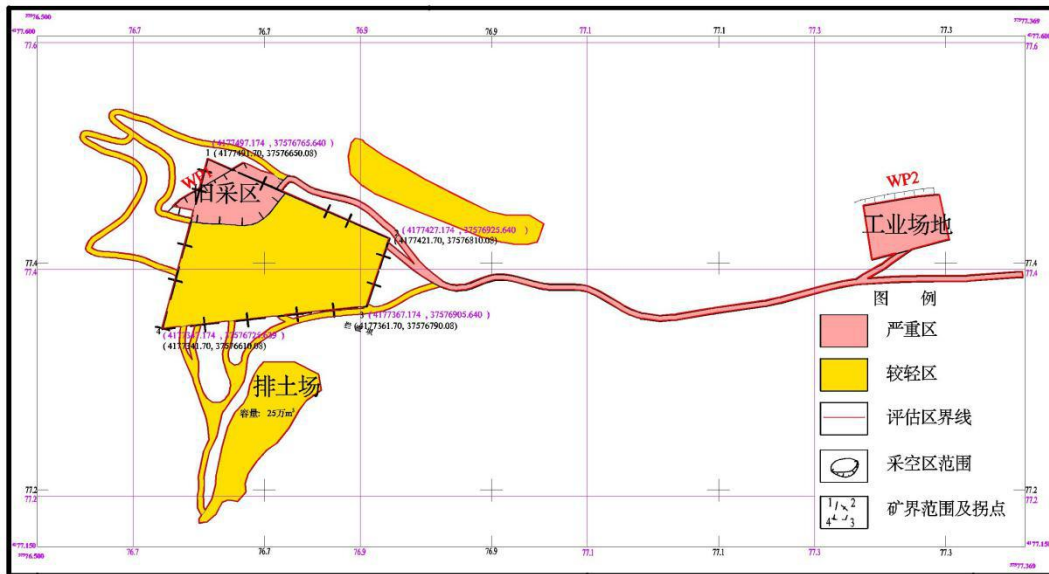


图8-5 矿山地质环境影响程度现状评估综合分区图

表8-2 矿山地质环境现状评估综合分区说明表

分区		面积 (hm ²)	说明
地质灾害	较轻区	4.27	矿区地质灾害影响程度较轻
含水层	较轻区	4.27	矿区含水层影响和破坏程度较轻
地形地貌景观	严重区	1.04	分布于旧采区、工业场地和矿区道路范围内
	较轻区	3.33	分布于严重区以外的评估区
土地资源	较轻区	4.27	矿区土地资源影响和破坏程度较轻
综合评估	严重区	1.04	分布于旧采区、工业场地和矿区道路范围内
	较轻区	3.33	分布于严重区以外的评估区

第三节、矿山环境影响预测评估

根据《规范》，矿山地质环境预测评估主要针对采矿活动引发或加剧的地质灾害、导致地下含水层影响或破坏、对地形地貌景观影响或破坏、对土地资源影响或破坏四个主要地质环境问题进行评估。

一、地质灾害预测评估

1、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

(1) 露天采场崩塌、滑坡地质灾害预测评估

矿区全境界开采，自西南向东北方向推进，矿区采矿活动结束后形成1处终了边坡，位于矿区西南部，采剥标高为1430-1410m，分两个台阶，终了阶段高10m，边坡岩性为石炭系中统本溪组灰色粘土，倾向北东东，倾角5-10°，岩层倾向与边坡坡向小角度斜交。（见终了边坡剖面图），受爆破振动、卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育，岩体较破碎，存在浮石及危岩体在未来持续降水、风化的因素下，终了边坡灰岩段可能发生小规模崩落、掉块，威胁其下部人员和设备。开发利用方案中设计采用设备主要有1台KQG-100型潜孔钻机、1台挖掘机和2辆10t自卸汽车，市场估价约200万元。综上，预测终了边坡在未来持续降水、风化的因素影响下，粘土岩层可能发生小规模崩落、掉块，且发生可能性中等，威胁对象为下部人员和设备，威胁人数约10-16人，可能造成直接经济损失100-200万元，危害程度中等，危险性中等，矿山影响程度分级为“较严重”，面积0.37hm²。

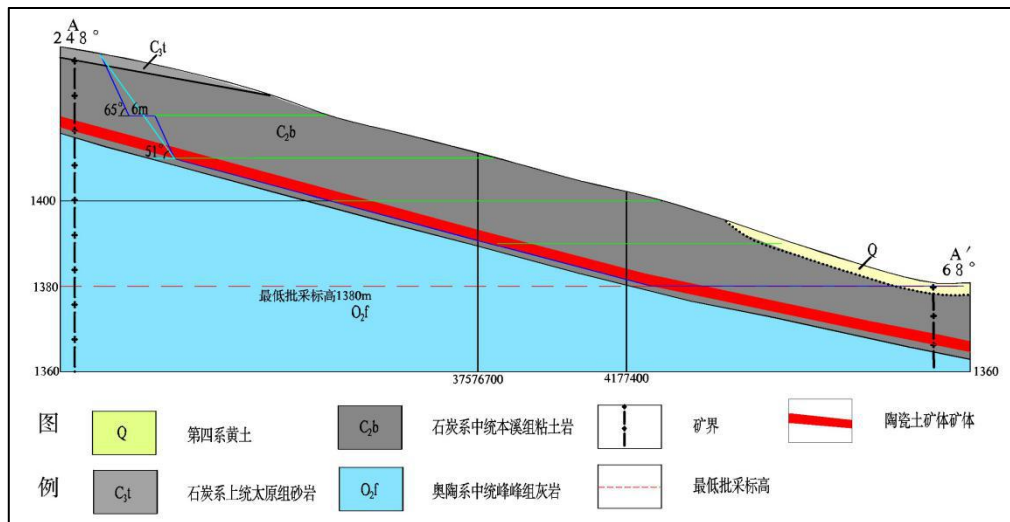


图8-6 终了边坡剖面图

边坡 WP1：位于旧采区西侧，开采过程中形成，边坡长约 110m，高约 10m，采剥坡度为 55-60°，出露岩性为石炭系中统本溪组灰色粘土岩及厚层粘土，倾向北东东，倾角 5-10°，岩层倾向与边坡坡向小角度斜交。因旧采区资源已经采空，未来开采过程中 WP1 不会对人员和设备造成威胁，但边坡顶部有设计矿区道路通过。综上，预测边坡在未来持续降水、风化的因素影响下，粘土岩层可能发生小规模的崩落、掉块，威胁对象为顶部过往人员和运输车辆，威胁人数约 2-4 人，可能造成直接经济损失 50-80 万元，危害程度小，危险性小，矿山影响程度分级为“较轻”。

边坡 WP2：位于工业场地北侧，边坡长约 70m，高约 7m，边坡坡度近 90°，坡向南，为土质边坡，出露岩性为第四系浅黄色亚粘土、亚砂土，坡顶植被覆盖较好。但边坡受爆破振动、持续降水、风化的因素下，土质边坡可能发生崩塌、滑坡，威胁下部工业场地办公人员及建（构）筑物，威胁人数约 10-16 人，威胁房屋 7 间，可能造成直接经济损失 100-140 万元，危害程度中等，危险性中等，矿山影响程度分级为“较严重”，面积 0.30hm²。

预测终了边坡、边坡 WP2 崩塌、滑坡地质危害程度中等，危险性中等，影响程度为“较重要”，面积 0.67hm²；其余评估区影响程度较轻，面积 3.70hm²。见图 8-7。

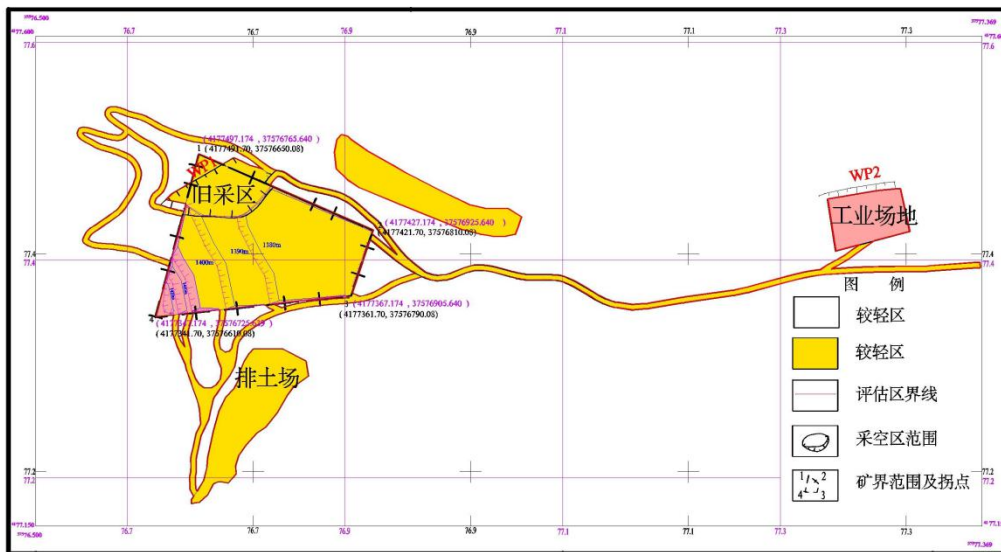


图 8-7 地质灾害危险性预测评估分区图

2、泥石流地质灾害危险性预测评估

(1) 地形地貌条件

矿区属低中山剥蚀区，地势呈“V”型谷，大黄沟位于矿区外北部，最高点位于矿区西部山坡上，海拔标高 1431m，最低点位于东部冲沟中，海拔标高 1380m，相对高差 51m，地形坡度在 15—30°之间。沟谷平时无水，只是在雨天地表水汇集于沟谷中，从地形地貌条件来看，沟谷具备发生泥石流的条件。

(2) 降雨量条件

从降雨量条件来看，交城县 1991—2015 年 25 年平均降雨量为 382.27mm。年最大降水量为 626.9mm（2009 年），年最小降水量为 251.0mm（1999 年）。降水多集中在每年 5—9 月份，约占全年降水量的 80%。历史上年最大降水量 646.4mm（1973 年），日最大降水量 89.3mm（1996 年 7 月 9 日），一小时最大降水量 42.1mm（1990 年 7 月 11 日 01 时 43 分—02 时 43 分）十分钟做大降水量 16.3mm（1990 年 7 月 11 日 02 时 00 分—02 时 10 分），最长连续降水时间为：2007 年 9 月 26 日—10 月 10 日，连续 15 天降水量为 158.0mm，一次最大降水量出现时间为 2007 年 9 月 26 日—10 月 10 日，降水量为 158.0mm。

根据中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0220—2006《泥石流灾害防治工

程勘察规范》，暴雨强度指标 R 的计算见下式：

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

式中：K—前期降雨量修正系数，无前期降雨量时：K=1；有前期降雨量时：K>1；但目前尚无可信的成果可供应用；现阶段可暂时假定：K=1.1-1.2；

H₂₄—24h 最大降雨量 mm；

H₁—1h 最大降雨量 mm；

H_{1/6}—10min 最大降雨量 mm；

H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)} 该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的界限值见表 8-3。

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

年均降分区 (mm)	H ₂₄ (D) (mm)	H ₁ (D) (mm)	H _{1/6} (D) (mm)	代表地区 (以当地统计结果为准)
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区
1200-800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区
800-500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区

依据《泥石流灾害防治工程勘察规范》附录 B，按下列公式计算评估区暴雨强度指标 R：

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。

初步估算暴雨强度指标 R=9.35。对照分析结果，评估区内可能发生泥石流地质灾害雨情机率在 0.2~0.8，具备爆发泥石流的降雨条件。

(3) 物源条件分析

评估区位于低中山区山梁、山坡地带，地表植被发育，地处基岩山区，松散

物较少，无严重的水土流失现象。工业场地、矿区道路位于沟谷的上游区，现状条件下沟谷中松散堆积物较少，历史上区内未发生过泥石流。泥石流物源不发育。

下面将通过量化评分对泥石流的易发程度进行预测评估：

表 8-4 泥石流沟严重程度数量化评分表

序号	影响因素	量级划分							
		极易发 (A)	得分	中等易发 (B)	得分	轻微易发 (C)	得分	不易发区 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为的)严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化,主流高水位偏,低水位不偏	7	主河无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡(度或%)	>12°(21.3)	12	12°~6°(21.3~10.5)	9	6°~3°(10.5~5.2)	6	<3°(5.2)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震区,有中小断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅(m)	>2	8	2~1	6	1~0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³ ·km ⁻²)	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1

序号	影响因素	量级划分							
		极易发 (A)	得分	中等易发 (B)	得分	轻微易发 (C)	得分	不易发区 (D)	得分
10	沟岸山坡坡度(度或%)	>32° (62.5)	6	32~25° (62.5~46.6)	5	25~5° (46.6~26.8)	4	<5°(26.8)	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度(m)	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积(km ²)	0.2~5	5	5~10	4	0.2以下 10~100	3	>100	1
14	流域相对高差(m)	>500	4	500~300	3	300~100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

考虑影响沟谷泥石流发育程度的各因素后，结合表 8-4 中泥石流易发程度数量化标准，对评估沟道泥石流易发程度数量化评分，评分结果见表 8-5 所示。

表 8-5 泥石流易发程度数量化评分结果表

评分要素	评分标准	沟谷要素	
		矸石排放沟道	分值 N
1	崩塌滑坡及水土流失严重	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度	<10%	1
3	沟谷泥石流堆积活动程度	主河河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡	9%/24.42%	6
5	区域构造影响程度	<4级	5
6	植被覆盖率	40%	5
7	河沟近期一次变幅	<0.1m	1
8	岩性影响	黄土	6
9	沿沟松散物储量 10 ⁴ m ³ /km ²	<1	1
10	沟岸山坡坡度	15~30°	6
11	产沙区沟槽横断面	V型	5
12	产沙区松散物评价厚度	1-5m	3
13	流域面积	2.45km ²	5
14	流域相对高差	51m	1
15	河沟堵塞程度	轻微	2
合计			49

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
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

通过量化评分，沟谷所在区域沟道分值为 49，根据表 8-6，从而确定泥石流沟易发程度等级均为轻度易发。评估区暴雨强度引发泥石流的机率 0.2~0.8，预测泥石流灾害轻度易发。

评估区沟谷松散堆积物体量较小，沟道两侧山体植被覆盖良好。沟谷未来在采动影响下，边坡可能发生局部小规模崩塌、滑坡，成为泥石流物源，但该沟道内山体植被覆盖率高，预测形成泥石流规模较小，危险性较小。遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度较轻，危险性小，影响程度为较轻。

二、含水层破坏预测评估

矿区开采最低标高为 1380m，评估区内主要含水层为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水和第四系松散岩类孔隙水，当地侵蚀基准面 810m，水位埋深较深，远低于开采最低标高，未来开采主要破坏岩层为石炭系本溪组岩层，该层为透水不含水层，对奥陶系碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层无直接影响。矿区周边 300m 内没有村庄，不会对周边居民用水造成影响。

但矿山开采方式为露天开采，开采活动导致上覆地层被剥离，改变了大气降水对地下水的补给入渗条件。

综上所述，根据《规范》附录 E.1，现状条件下，采矿活动对含水层影响或破坏程度为“较轻”，面积 4.27hm²，见图 8-8。

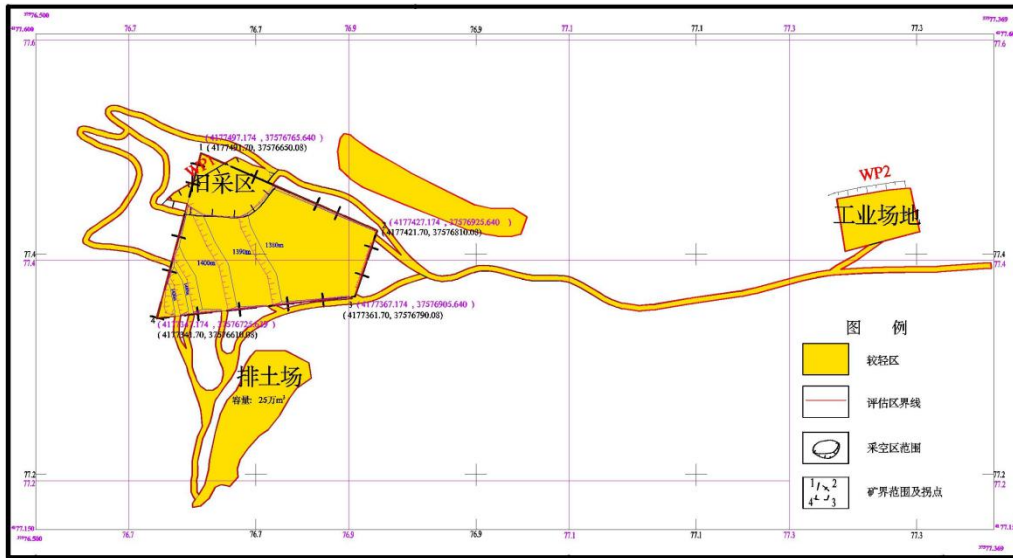


图8-8 含水层影响和破坏程度预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

随着矿山开采活动不断加剧，评估区对地形地貌景观影响或破坏面积也逐步增大，主要表现在旧采区、拟采区、工业场地、排土场、取土场及矿区道路对地形地貌景观的影响或破坏。

本矿采用露天开采方式开采，现状已有一处旧采场，形成一处边坡，长约110m，高约10m的，坡度约 55° - 60° 。旧采场将原生的地貌形态改造成陡坡状，破坏了原有植被，在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生较大影响和破坏，对地形地貌景观的影响程度“严重”，面积 0.34hm^2 。

工业场地整平及建（构）筑物建设改变了原生地形地貌景观，破坏了原有植被，场地北侧切坡高约7m，场地内建（构）筑物增加了景观破碎度，对原生地形地貌景观破坏程度“严重”，面积 0.30hm^2 。

拟采区采用露天开采方式开采，最终在矿区西南部形成1430-1420m、1420-1410m终了边坡，形成1420m、1410m、1410-1380m倾斜平台及1380m底平台。拟采区将原生的地貌形态改造成阶梯状山坡，破坏了原有植被，在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生较大影响和破坏，对地形地貌景观的影响程度“严重”，面积 1.62hm^2 。

排土场在开采过程中开始使用，位于矿区南部50m左右位置的一处自然形成的荒沟长约150m，宽约40m，面积 0.56hm^2 。用于堆放剥离表土，改变了原

生地形地貌景观，破坏了原有植被，场地产品堆放增加了景观破碎度，对原生地形地貌景观破坏程度“严重”，面积 0.56hm²。

取土场在生产过程中，表土被玻璃，改变了原生地形地貌景观，破坏了原有植被，对原生地形地貌景观破坏程度“严重”，面积0.50hm²。

矿区道路（包括已有道路）为碎石路面，长度共计约 1660m，路面宽 6.0m，其路面破坏了现有植被，改变了原生地形地貌景观，其破坏程度“严重”，面积 0.99hm²。

对照《规范》附录 E、表 E.1，预测评估区旧采区、拟采区、工业场地、排土场和矿区道路地形地貌景观影响和破坏程度“严重”，影响面积 4.27hm²。见图 8-9。

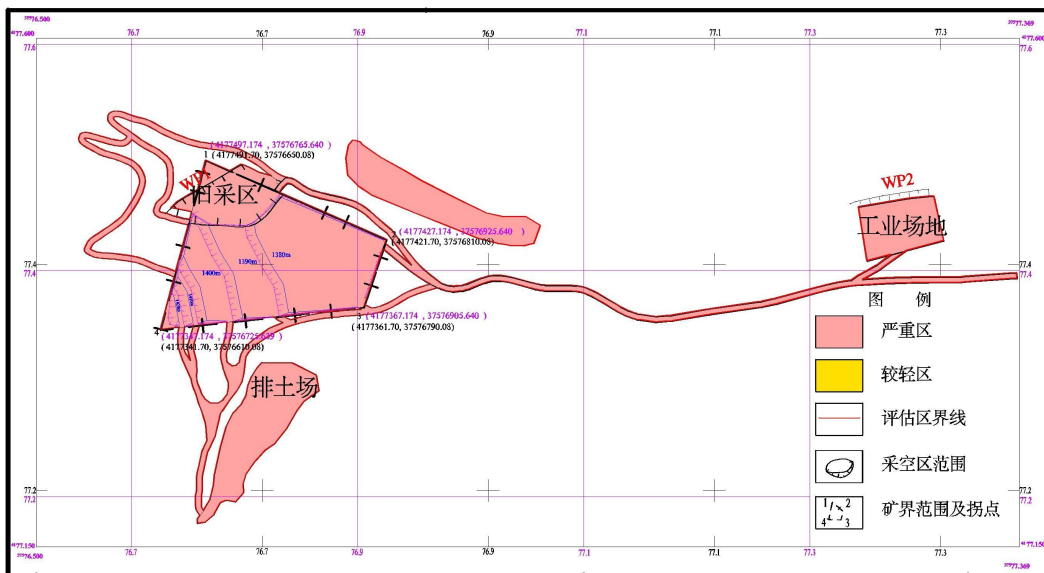


图8-9 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

矿山开采活动引起的评估区内土地资源影响或破坏主要表现在旧采区、拟采区、工业场地、排土场、取土场及矿区道路对土地资源的影响或破坏。

1、旧采区由以往露天开采挖损破坏，破坏面积 0.34hm²，其中矿区内 0.28hm²，矿区外 0.06hm²。破坏土地类型主要为其他林地，破坏其他林地 0.34hm²，权属为交城县水峪贯镇寨立村集体土地。

2、工业场地由矿山场地基建破坏，破坏面积 0.30hm²，均位于矿区外。破坏

土地类型主要为其他林地、其他草地及采矿用地，破坏其他林地 0.07hm²，其他草地 0.05hm²，采矿用地 0.18hm²，权属为交城县水峪贯镇寨立村集体土地。

3、拟采区由今后开采破坏，破坏面积 1.58hm²，位于矿区内。破坏土地类型主要为灌木林地、其他林地及其他草地，破坏灌木林地 0.02hm²，其他林地 1.49hm²，其他草地 0.07hm²，权属为交城县水峪贯镇寨立村集体土地。

4、排土场由堆放表土剥离物破坏，破坏面积 0.56hm²，位于矿区外。破坏土地类型主要为灌木林地，破坏灌木林地 0.56hm²，权属为交城县水峪贯镇寨立村集体土地。

5、取土场位于矿区东北侧，长约180m，宽约27m，面积0.50hm²，采矿活动进行一年后开始取土，破坏了原生植被，改变了原有的地形地貌景观，其破坏程度“严重”。

6、矿区道路（包括已有道路）用于矿山生产及矿石运输，对土地造成破坏，破坏面积 0.99hm²，均位于矿区外。占用土地类型均主要为灌木林地、其他林地、其他草地及采矿用地，破坏灌木林地 0.22hm²，其他林地 0.32hm²，其他草地 0.32hm²，采矿用地 0.11hm²，权属为交城县水峪贯镇寨立村集体土地。

各场地影响或破坏土地资源面积见表 8-6。

表8-6 各场地影响或破坏土地资源面积情况表

用地项目	地类				面积 (hm ²)			合计
	一级		二级		矿区内	矿区外	小计	
	编号	名称	编号	名称				
拟采区平台	03	林地	032	灌木林地	0.01		0.01	1.24
			033	其他林地	1.16		1.16	
	04	草地	043	其他草地	0.07		0.07	
拟采区边坡	03	林地	032	灌木林地	0.01		0.01	0.34
			033	其他林地	0.33		0.33	
已采区	03	林地	033	其他林地	0.28	0.06	0.34	0.34
工业场地	03	林地	033	其他林地		0.07	0.07	0.30
	04	草地	043	其他草地		0.05	0.05	

	20	城镇及工矿用地	204	采矿用地		0.18	0.18		
排土场	03	林地	032	灌木林地		0.56	0.56	0.56	
已有矿区道路	03	林地	032	灌木林地		0.01	0.01	0.40	
			033	其他林地		0.02	0.02		
	04	草地	043	其他草地		0.26	0.26		
	20	城镇及工矿用地	204	采矿用地		0.11	0.11		
设计矿区道路	03	林地	032	灌木林地		0.21	0.21	0.59	
			033	其他林地		0.32	0.32		
	04	草地	043	其他草地		0.06	0.06		
取土场	04	草地	043	其他草地		0.5	0.5	0.50	
合计						1.86	2.41	4.27	4.27

预测评估区破坏土地类型主要为林地、草地，破坏林地面积 3.23hm²，草地面积 0.94hm²，大于 2hm²，小于 4hm²，对土地资源影响和破坏程度“较严重”，面积 4.27hm²。见图 8-10

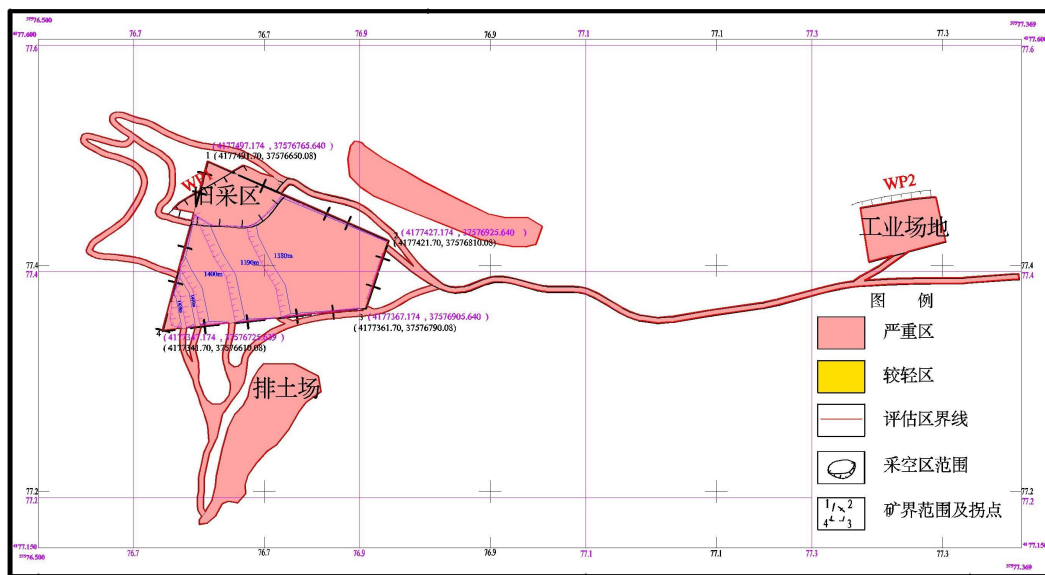


图8-10 土地资源影响和破坏程度预测评估分区图

五、生态环境破坏预测评估

1、废气、废水、固废

(1) 大气污染及防治措施

项目开采方式为露天开采，由工艺流程及产污节点图可知，生产过程废气污染源主要是表土剥离、铲装粉尘、破碎筛分粉尘、运输扬尘等。

1、表土剥离、铲装粉尘

剥离及清理过程会产生扬尘，由于其为较大面积的无组织排放源，环评要求建设单位在剥离清理前进行洒水抑尘，清理过程中避免人为因素造成的无组织扬尘等。

2、矿山装车产生的扬尘

本项目矿山及剥离物为 6.87 万 t/a，汽车载重量 10 吨/台，装车时间矿山为 210s，废石为 1805，物料含水率 1.0%，取场地内风速 1.5m/s，总排尘量为 30.5t/a 为了减少装卸车扬尘对环境的影响，环评要求在采场内设移动喷水装置，对拟装载矿石或废弃土石适当增湿，同时规范装卸装车操作规范，可使装卸扬尘减少 70%，粉尘最终排放量为 6.1ta。

3、汽车卸料粉尘

矿石采用汽车运输至给料斗，汽车卸料起尘量为 4.5t/a，为无组织排放，环评要求在汽车卸料环节安装洒水降尘装置，降低扬尘。

4、运输扬尘

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。

运输采用 10 吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源本矿矿区原矿外运至原料库道路长 400m，产品外运道路长 600m，废石运至废石场距离为 500m。运输路线路面为土路面，路况一般。交通运输道路扬尘量为 3.6t/a。为了控制汽车运输产生的道路扬尘，环评规定在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度;对外运输汽车采用封闭车箱，限制超载。通过以上粉尘控制效率 70%，则运输扬尘量为 2.3t/a

(2) 水污染及防治措施

1、生产废水

本项目生产工艺过程不产生生产废水。

矿山开采过程中用水主要为抑尘，预计用水量为 $5.2\text{m}^3/\text{d}$ ，水源取自周围村庄，主要为降尘用，年用水量 1300m^3 。项目所在区气候干燥，水蒸发量较大，因此抑尘过程中产生的废水自然蒸发。

生产废水排放。

2、生活废水

本项目劳动定员 25 人，不设食堂和洗浴设施。生活用水量为 $6.5\text{t}/\text{a}$ ，污水量 80% 计算。矿区设旱厕，生活污水用于加工区周围洒水降尘利用，旱厕定期用于周围植物肥田利用。

3、总用水量

本项目总用水量为 $7800\text{m}^3/\text{a}$ ，生产废水在抑尘过程中自然蒸发，活污水用于加工区周围洒水降尘利用，旱厕定期用于周围植物肥田利用。故本项目不单独设置污水处理工艺。

(3) 固废及处置措施

1、生活垃圾

生活固废主要为生活垃圾。按企业职工发生量 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，本项目劳动定员 25 人，则产生量为 $15\text{kg}/\text{d}$ ， $2.7\text{t}/\text{a}$ ，属一般废物。生活垃圾经收集后运至环卫部门指定地点，由环卫部门统一处理。

2、剥离废弃土石

本项目采剥比为 $6.87\text{m}^3/\text{m}^3$ ，本工程每年开采量为 1万 m^3 ，因此表层土产生量为 $6.87\text{万 m}^3/\text{a}$ 。工程将表层土送至排土场堆存，环评要求在弃土场分层堆放及时压实，随堆随压，长时间不生产时，夯实表层。

本项目排土场利用露天采场东南 100m 处的一条荒沟，占地面积约 0.56hm^2 有效容积的为 15万 m^3 ，排土场可满足项目服务需求

排土场北侧修建拦渣坝，南侧需要建截水坝、截排水设施建成后经安全验收后投入使用。

(4) 噪声污染防治

为减小设备运行时产生的噪声对环境的影响，本报告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声值增加运输车辆应合理安排时间、减速，限制鸣笛等措施。

综上所述，本项目对产设施严格采取环评提出的治理措施后，可实现厂达标排放，运营期间对居民产生的影响较小

六、矿山地质环境影响预测评估小结

1、预测终了边坡影响范围、工业场地地质灾害影响程度为“较重要区”，面积 0.92hm²；其余评估区地质灾害影响程度为“较轻”，面积 2.33hm²。

2、预测评估区对含水层影响或破坏程度为“较轻区”，面积 4.27hm²。

3、预测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”分布于露天采场、工业场地、排土场和矿区道路范围内，面积 4.47hm²；“较轻区”分布于严重区以外的评估区，面积 0.10hm²。

4、预测评估区破坏破坏林地面积 3.71hm²，草地面积 0.47hm²，大于 2hm²，小于 4hm²，对土地资源影响和破坏程度“较严重”，面积 4.27hm²。

5、矿山地质环境影响预测综合评估：评估区地质环境的影响程度分为“严重区”和“较严重区”，其中“严重区”分布于露天采场、工业场地、排土场和矿区道路范围内，面积4.47hm²；“较严重区”分布于严重区以外的评估区，面积0.10hm²。见图8-11、表8-7。

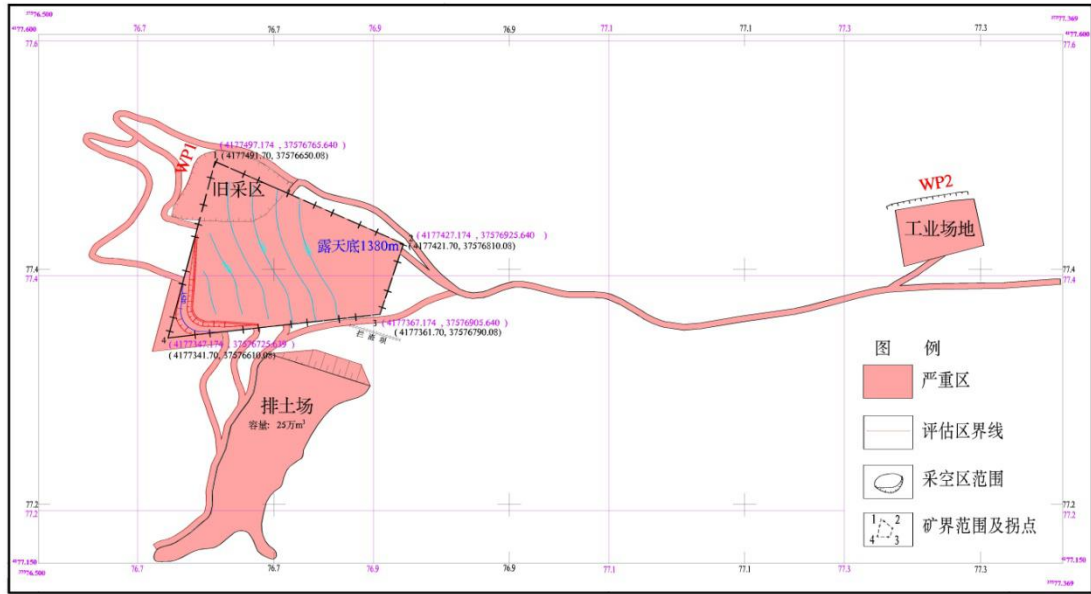


图8-11 地质环境影响程度预测评估综合分区图0

表8-7 地质环境影响预测评估分区说明表

分区		面积 (hm ²)	说明
地质灾害	较严重区	0.67	终了边坡、边坡 WP2 地质灾害危害程度中等
	较轻区	3.70	其余场地地质灾害影响程度较轻
含水层	较轻区	4.27	预测对含水层影响程度较轻
地形地貌景观	严重区	3.77	分布于露天采场、工业场地、排土场、矿区道路及取土场范围内
	较轻区	0.60	分布于严重区以外的评估区
土地资源	严重区	4.27	评估区对土地资源影响或破坏程度严重
综合评估	严重区	4.27	分布于露天采场、工业场地、排土场、矿区道路及取土场范围内

第九章、矿山环境保护与土地复垦的适宜性

第一节、地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、地质灾害治理的可行性分析

根据矿山环境影响（破坏）现状：矿区存在两处地质灾害隐患，分别为边坡 WP1、边坡 WP2，现状条件下，两处边坡稳定性较好，未发生崩塌、滑坡地质灾害，地质灾害危险性小，

根据矿山环境影响预测评估：将来可能产生的地质灾害有露天采场终了边坡、边坡 WP1、边坡 WP2，其中：

（1）露天采场终了边坡：位于矿区西南部，采剥标高为 1430-1410m，分两个台阶，终了阶段高 10m，边坡岩性为石炭系中统本溪组灰色粘土，倾向北东东，倾角 5-10°，岩层倾向与边坡坡向小角度斜交。受爆破振动、卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育，岩体较破碎，存在浮石及危岩体在未来持续降水、风化的因素下，终了边坡灰岩段可能发生小规模崩落、掉块，威胁其下部人员和设备，危害程度中等，危险性中等。该边坡可通过放置警示牌、警示线等方式预防地质灾害造成损失，通过清理边坡危岩和平台覆土、绿化治理措施使之与周边生态环境相协调，其治理措施是必要的、可行的，治理恢复较容易。

（2）边坡 WP1：位于旧采区西侧，开采过程中形成，边坡长约 110m，高约 10m，采剥坡度为 55-60°，出露岩性为石炭系中统本溪组灰色粘土岩及厚层粘土，倾向北东东，倾角 5-10°，岩层倾向与边坡坡向小角度斜交。因旧采区资源已经采空，未来开采过程中 WP1 不会对人员和设备造成威胁，但边坡顶部有设计矿区道路通过、危害程度小，危险性小。该边坡可通过放置警示牌、警示线等方式预防地质灾害造成损失，通过清理危岩、绿化治理措施使之与周边生态环境相协调，其治理措施是必要的、可行的，治理恢复较容易。

（3）边坡 WP2：位于工业场地北侧，边坡长约 70m，高约 7m，边坡坡度近 90°，为土质边坡，出露岩性为第四系浅黄色亚粘土、亚砂土，坡顶植被覆盖较好。但边坡受爆破振动、持续降水、风化的因素下，土质边坡可能发生崩塌、滑坡，威胁下部工业场地办公人员及建（构）筑物，危害程度中等，危险性中等。

该边坡可通过削坡、绿化治理措施使之与周边生态环境相协调，其治理措施是必要的、可行的，治理恢复较容易。

二、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

评估区开采最低标高 1380m，采矿活动开采破坏石炭系本溪组岩层，该层为透水不含水层，对奥陶系碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层无直接影响。矿区周边 300m 内没有村庄，不会对周边用水造成影响。矿山开采结束后，对已剥离的地层采用覆土、绿化等治理措施，有效改善大气降水对地下水的补给入渗条件，减少水土流失，其治理措施是可行的，治理恢复较容易。

第二节、地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

评估区对地形地貌景观影响和破坏主要表现在旧采区、拟采区的挖损破坏和工业场地、排土场和矿区道路的压占破坏，破坏程度严重，治理措施是必要的。矿山开采结束后，通过覆土、绿化等措施使之与周边生态环境相协调，减轻对地形地貌景观影响是可行的，治理恢复较容易。

第三节、土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

1、土地复垦适宜性评价

(1) 土地适宜性评价的原则与依据

a) 适宜性评价的原则

为了科学确定采矿损毁土地的利用类型，有必要对待复垦的土地做适宜性评价，也即“对受损毁土地针对特定复垦方向的适宜程度作出判断分析”。适宜性评价要遵循下述原则：

1) 综合分析原则

露天开采待复垦土地单元的形成，除受区域气候、地貌、土壤、水文、地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地损毁类型、损毁程度、重塑地貌形态和利用方式等。这就要求在进行待复垦土地适宜性评价单元类型划分时，就要结合考虑各因素之间的相互关系、组合方式以及对土地质量的影响。

2) 主导因素原则

在综合分析的基础上，对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素作出较为准确的判断，尤其要注意同一参评单元类型在复垦不同阶段的主导因素的转换。这也是与原土地适宜性评价显著不同、且要求更高的一点。

3) 最佳效益原则

露天采矿若随机排弃、堆置，将会出现若干个土地单元类型，在若干个土地单元类型中，应该筛选出通过复垦可产生经济、生态和社会三大效益高度统一的单元类型，而且应与该区域的土地生态环境相协调一致。即此单元的复垦还应充分考虑矿山经济条件承受力，以最小的复垦投入获得最大的经济效益，同时还得考虑矿区生产安全、矿区环境改善，减少自然灾害和促进社会进步的生态效益和社会效益。

4) 因地制宜的原则

在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。

5) 自然属性和社会属性相结合的原则

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（即土地质量），同时也要考虑其社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时以自然属性为主来确定复垦方向，但复垦时必须顾及社会属性的许可。

6) 现实情况和预测分析相结合的原则

待复垦土地，有的是已出现损毁的，可现场调查；有的尚未损毁，对损毁后的土地质量只能预测。为了更好的做好评价，故对预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这才能做好评价。

7) 着眼于发展的原则

在进行复垦土地适宜性评价时，应考虑到项目区工农业发展的前景，科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求的变化，这样更利于确定复垦土地的利用方向。

b) 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《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、山西省土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011~2000)等。

3) 其他

包括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。

(2) 评价体系与评价方法

a) 评价体系

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

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

b) 评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析,确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模

糊法等。具体评价时可采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。

极限条件法的计算公式如下：

$Y_i = \min(Y_{ij})$ 式中：

Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

综合指数法的计算公式如下：

式中：

$R(j)$ —第 j 单元的综合得分；

F_i —第 i 个参评因子的等级指数；

W_i —第 i 个参评因子的权重值；

n —参评因子的个数。

本项目适宜性评价采用定性分析与极限条件法相结合的方法，确定土地复垦方向和适宜性等级。

（3）评价范围和初步复垦方向的确定

项目区土地复垦适应性评价范围为项目区复垦责任范围。依据项目区土地利用总体规划、土地利用现状、公众参与意见及社会经济政策等因素，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为灌木林地、灌木林地。

（4）评价单元的划分

土地复垦适应性单元是评价的基本单元，同一评价单元内的土地特征及复垦利用方向、复垦措施应基本一致。划分土地复垦单元时除考虑划分的总体标准外，还结合了项目区的实际情况。根据对项目生产建设及损毁土地预测分析，项目损毁土地的区域为建设开采过程中的办公生活区、工业场地、矿山道路、采场平台与边坡、排土场平台与边坡造成的压占与损毁。将交城县燎原陶瓷粘土矿待复垦土地的复垦单元划分为5个单元：露天采场边坡评价单元，露天采场平台评价单元，办公生活区、工业场地、矿山道路评价单元，排土场平台评价单元，排土场边坡评价单元。

（5）评价因子的选择

项目区待复垦土地评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。在遵循主导因素原则、因子稳定性、可获取性、不可替代性、关联性、持续性等原则的条件下，选择具有代表性的因素作为评价因子，结合项目区内实际状况和损毁土地的预测，确定自然评价因子为：地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、水文与排水条件。

由于耕地和林地评价都隶属于农用地评价，且在该区域，耕地和林地利用的限制因素相同，只是限制程度不同。因此，对于耕地、林地的土地适宜性评价采取相同因子的多宜性评价，从而筛选最优土地利用类型。

（6）评价因子的等级

依据由国土资源部土地整理中心编著的《土地复垦方案编制实务》，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价因子等级指标表，见表8-1、表8-2。

表9-1 压占土地适宜性评价因子等级指标表

评价因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
土层厚度和母质条件 (cm)	≥100	1	1	1
	60-100	2	1	1
	30-60	不	2	2
	<30	不	3	2或3
地形坡度(°)	<6	1	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	不	2	2
	>25	不	3	3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土	2	1	1
	砂土	不	3	2
	砾质、石质	不	不	不
土源保证率(%)	≥100	1	1	1
	50-100	2	1	1
	30-50	3	2	1
	<30	不	3	2

注：表中“1”表示适宜；“2”表示中度适宜；“3”表示临界适宜；“不”表示不适宜；

表9-2 挖损土地适宜性评价因子等级指标表

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
有效土层厚度 (cm)	≥100	1	1	1
	60-100	2	1	1
	30-60	不	2	2
	<30	不	3	2或3
地形坡度(°)	<6	1	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	不	2或3	1或2
	>25	不	3或不	3或不
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土	2	1	1
	砂土	不	3	2
	砾质、岩质	不	不	不
土源保证率(%)	≥100	1	1	1
	50-100	2	1	1
	30-50	3	2	1
	<30	不	3	2

注：表中“1”表示适宜；“2”表示中度适宜；“3”表示临界适宜；“不”表示不适宜；

(7) 评价结果

根据各单元特性，对照评价因子等级指标，得到适宜性评价结果，见表 8-3、8-4。

表 9-3 压占地各评价单元不同指标情况表

评价单元	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林评价	宜草评价	复垦方向
工业场地	坡度(°)	<6	1	1	1	
	有效土层厚度(cm)	50	3	1	1	
	土源保证率(%)	100	1	1	1	
	土壤质地	壤土	1	1	1	
	综合评价	-	3	1	1	灌木林地
排土场平台	坡度(°)	<6	1	1	1	
	有效土层厚度(cm)	50	3	1	1	
	土源保证率(%)	100	1	1	1	
	土壤质地	壤土	1	1	1	
	综合评价	-	3	1	1	灌木林地
排土场边坡	坡度(°)	34	不	3	3	
	有效土层厚度(cm)	50	3	1	1	
	土源保证率(%)	30-50	3	2	1	
	土壤质地	壤土	1	1	1	
	综合评价	-	不	3	3	灌木林地
矿区道路	坡度(°)	10	2	1	1	
	有效土层厚度(cm)	50	3	1	1	
	土源保证率(%)	100	1	1	1	
	土壤质地	壤土	1	1	1	
	综合评价	-	3	1	1	灌木林地

表 9-4 挖损地各评价单元不同指标情况表

评价单元	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林评价	宜草评价	复垦方向
拟采区平台	坡度(°)	<6	1	1	1	
	有效土层厚度(cm)	50	3	1	1	
	土源保证率(%)	100	1	1	1	
	土壤质地	壤土	1	1	1	
	综合评价	-	3	1	1	灌木林地
拟采区边坡	坡度(°)	65	不	不	3	
	有效土层厚度(cm)	0	不	3	3	
	土壤质地	砾质	不	不	不	
	综合评价	-	不	不	不	绿化
取土场	坡度(°)	6-15	2	1	1	
	有效土层厚度(cm)	400	1	1	1	
	土壤质地	壤土	1	1	1	
	综合评价	-	2	1	1	灌木林地

已采区 平台	坡度(°)	<6	1	1	1	
	有效土层厚度 (cm)	50	3	1	1	
	土源保证率(%)	100	1	1	1	
	土壤质地	壤土	1	1	1	
	综合评价	-	3	1	1	灌木林地

(9) 适宜性评价结果分析及复垦方向的确定

经定性分析与极限条件法分析相结合，评价结果为：

- ①已采区、拟采区底平台、拟采区台阶平台、工业场地、排土场宜复垦为灌木林地；
- ②终了边坡不适宜复垦，采取绿化措施；
- ③矿区道路复垦宜复垦为灌木林地；考虑后期监测与管护需求，工业场地至露天采场段复垦为农村道路。

评价的复垦方向符合《交城县土地利用总体规划》，评价结果见表 8-5。

表 9-5 土地复垦适宜性评价结果表

复垦单元编号	评价单元	原土地利用类型	面积(hm ²)	复垦利用方向
1	拟采区平台	其他林地、其他草地	1.24	灌木林地
3	拟采区边坡	其他林地	0.34	绿化
4	已采区平台	其他林地	0.34	灌木林地
5	工业场地	其他林地、其他草地、 采矿用地	0.30	灌木林地
6	排土场	灌木林地、其他林地、 其他草地	0.56	灌木林地
7	拟建矿区道路	灌木林地、其他林地、 其他草地	0.59	灌木林地
8	已有矿区道路	其他林地、其他草地、 采矿用地	0.40	农村道路
9	取土场	其他草地	0.50	灌木林地

2、水土资源平衡分析

(1) 水源平衡分析

本项目拟复垦地类无灌溉农田，不涉及灌溉工程，林地复垦初期，需要一定的灌溉措施，保障成活率，取水可设雨水收集池，复垦稳定后转为依靠自然降水，故不进行水资源平衡分析。

(2) 土源平衡分析

前期进行开采活动剥离土体堆放在排土场，当内排土场满足排土条件时，

将剥离表土堆放在内排土场。为保证复垦中土壤重构土源的需求，矿方增设取土场，取土场面积约为 0.5hm²根据土地适宜性评价分析，确定需覆土的单元为拟采区边坡和已有矿区道路外的所有区域。覆土面积及覆土量见表 9-6。

表 9-6 覆土工程量表

序号	覆土单元	复垦方向	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	备注
1	拟采区平台	灌木林地	1.24	0.5	6200	
2	旧采区平台	灌木林地	0.34	0.5	1700	
3	工业场地	灌木林地	0.3	0.5	1500	
4	排土场	灌木林地	0.56	0.5	2800	
5	拟建矿区道路	灌木林地	0.59	0.5	2950	
合计			3.03		15050	

综上所述，拟采区需覆土 1.5 万 m³，取土场面积 0.5hm²，取土厚度 4m，可取土 2.0 万 m³ 可以满足矿上覆土需求，不需要外购土源。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节、矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

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%，最大限度的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，增加植被覆盖率；
- (3) 建立矿山地质环境监测网络，开展地质灾害、地形地貌等监测预警工程；

3、任务

- (1) 对工业场地建（构）筑物进行拆除清运。
- (2) 对拟采区边坡、旧采区边坡危岩体进行清理。
- (3) 对采场、工业场地、堆料场及矿区道路进行覆土、复绿。
- (4) 对评估区地形地貌景观和土地资源，采取地质环境监测措施。
- (5) 建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对地面裂缝、地面塌陷、泥

石流、地下水位、水质、水量进行监测。

第二节、矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、地质环境保护与治理恢复分区

1、分区原则及方法

依据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响评估结果，综合考虑矿山地质环境问题对矿区内人居环境、工农业生产、区域经济发展影响以及矿山地质环境影响保护与治理恢复的必要性和可操作性，结合矿山服务年限和开采计划，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区，分区原则及方法如下：

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

2、矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。分区依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F（表 8-1）。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。各防治分区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。

表 10-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

2、分区评述

现状评估：地质灾害危害影响程度为“较轻”；评估区含水层的影响程度“较轻”；旧采区、工业场地和已有矿区道路对地形地貌景观的破坏程度“严重”；评估区土地资源影响程度“较轻”。

预测评估：预测终了边坡、边坡 WP2 地质灾害影响程度“较严重”；评估区含水层的影响程度“较轻”；采场、工业场地、排土场和矿区道路对地形地貌

景观影响程度“严重”；预测评估区对土地资源的破坏程度“严重”。

综上所述，将评估区划分为一个矿山地质环境重点防治区（A），并根据重点防治区内矿山地质环境问题类型以及防治对象差异，将重点防治区进一步细分为5个重点防治亚区：露天采场重点防治亚区(A1)，面积约2.02hm²；工业场地重点防治亚区(A2)，面积约0.30hm²；排土场重点防治亚区(A3)，面积约0.56hm²和矿区道路重点防治亚区（A4），面积0.99hm²；取土场重点防治亚区(A5)，面积约0.50hm²。

1、露天采场重点防治亚区（A1）

包括露天采场及其影响区域，面积2.02hm²。

现状评估：评估区地质灾害影响程度“较轻”，对含水层影响或破坏程度“较轻”，对地形地貌景观影响或破坏“严重”，对土地资源影响或破坏“较轻”。

预测评估：矿区地质灾害影响程度“较严重”，对含水层影响或破坏“较轻”，对地形地貌景观影响或破坏“严重”，对土地资源影响或破坏“严重”。

2、工业场地重点防治亚区（A2）

包括工业场地，面积0.30hm²。

现状评估：工业场地地质灾害影响程度“较轻”，对评估区含水层影响或破坏程度“较轻”，地形地貌景观影响或破坏“严重”，对土地资源影响或破坏“较轻”。

预测评估：工业场地地质灾害影响程度“较轻”，对含水层影响或破坏“较轻”，对地形地貌景观影响或破坏“严重”，对土地资源影响或破坏“严重”。

3、排土场重点防治亚区(A3)

包括排土场影响范围，面积约0.56hm²。

现状评估：堆料场地质灾害影响程度“较轻”，对评估区含水层影响或破坏程度“较轻”，地形地貌景观影响或破坏“较轻”，对土地资源影响或破坏“较轻”。

预测评估：堆料场地质灾害影响程度“较轻”，对含水层影响或破坏“较轻”，对地形地貌景观影响或破坏“严重”，对土地资源影响或破坏“严重”。

4、矿区道路重点防治亚区（A4）

包括矿区道路，面积 0.99hm²。

现状评估：矿区道路地质灾害影响程度“较轻”，对评估区含水层影响或破坏程度“较轻”，对地形地貌景观影响或破坏程度“严重”，对土地资源影响或破坏“较轻”。

预测评估：矿区道路地质灾害影响程度“较轻”，对含水层影响或破坏“较轻”，对地形地貌景观影响或破坏“严重”，对土地资源影响或破坏“严重”。

5、取土场重点防治亚区

包括取土场影响范围，面积0.56hm²。

现状评估：排土场地质灾害影响程度“较轻”，对评估区含水层影响或破坏程度“较轻”，地形地貌景观影响或破坏“较轻”，对土地资源影响或破坏“较轻”。

预测评估：排土场地质灾害影响程度“较轻”，对含水层影响或破坏“较轻”，对地形地貌景观影响或破坏“严重”，对土地资源影响或破坏“严重”。

矿山地质环境保护与治理恢复分区见图10-1，表10-2。

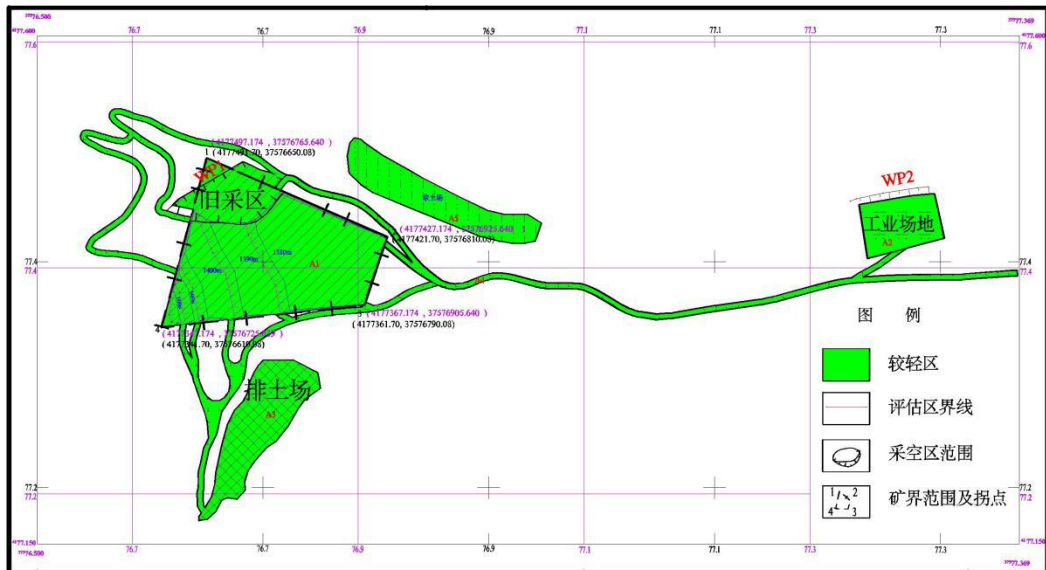


图 10-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区图

表 10-2 矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表

分区	分区名称	编号	范围	面积 (hm ²)	地质环境问题的特征及危害
重点防治区	采场 重点防治亚 区	A1	采区	2.02	对地形地貌景观破坏程度严重。
	工业场地 重点防治亚 区	A2	工业场地	0.30	对地形地貌景观破坏程度严重。
	排土场 重点防治亚 区	A3	排土场	0.56	对地形地貌景观破坏程度严重。
	矿区道路 重点防治亚 区	A4	矿区道路	0.99	对地形地貌景观破坏程度严重。
	取土场重点 防治亚区	A5	取土场	0.50	对地形地貌景观破坏程度严重。

二、地质环境保护与治理恢复工作部署及年度安排

1、总体部署

按照“谁引发、谁治理”的原则，矿方应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

依据《方案》、按照轻重缓急、分阶段实施的原则，对矿山地质环境保护与治理恢复进行工作部署。具体工作部署如下：

①对采场终了边坡危岩体进行清理、边坡 WP2 消方减载。

②针对矿区内破坏的地形地貌景观进行治理，确保矿山地质环境得到有效的恢复与治理。

③建立矿山地质环境监测系统，重点对地质灾害，含水层、地下水水位、水量等进行监测，并对发现的问题进行处理。

④矿山环境保护与恢复治理组织保障、技术保障和资金保障系统，确保各项工作按计划实施。

2、年度实施计划

根据矿山环境保护与治理恢复工作部署，确定具体年度实施计划详述如下。

(1) 第一年度工作安排

①完善有专人负责的山地地质环境保护与治理恢复机构，具体负责实施山地地质环境保护与治理恢复工作，对照本方案内容分阶段制定山地地质环境保护与治理恢复具体工作，包括人员配制、设备购置、实施目标、时间安排等。

②对边坡 WP2 消方减载，消方量约 735m³。

③对评估区地形地貌景观和土地资源采取地质环境监测措施。

(2) 第二年度工作安排

①对拟采区 1420m、1410m 终了边坡危岩体进行清理，清理边坡长度 200m，清理量约 400m³。

②对评估区地形地貌景观和土地资源采取地质环境监测措施。

表10-3 年度实施计划一览表

时间	主要任务与措施
第一年度 工作安排	①完善有专人负责的山地地质环境保护与治理恢复机构，具体负责实施山地地质环境保护与治理恢复工作，对照本方案内容分阶段制定山地地质环境保护与治理恢复具体工作，包括人员配制、设备购置、实施目标、时间安排等。
	②对边坡 WP2 消方减载，消方量约 735m ³ 。
	③对评估区地形地貌景观和土地资源采取地质环境监测措施。
第二年度 工作安排	①对拟采区 1420m、1410m 终了边坡危岩体进行清理，清理边坡长度 200m，清理量约 400m ³ 。
	②对评估区地形地貌景观和土地资源采取地质环境监测措施。
第三年度 工作安排	①对工业场地进行拆除清运；对评估区地形地貌景观和土地资源采取地质环境监测措施；

三、土地复垦工作部署及年度安排

1、土地复垦服务年限

本项目土地复垦方案服务年限为 6.0 年，生产服务期 1.90 年，管护期 3 年。

2、土地复垦工作计划安排

根据矿山开采的施工工艺、矿山服务年限、开采顺序及进度和土地损毁程度，制定土地复垦工程进度，已保证尽快及时的复垦被损毁的土地。本方案安排在投产第一年开始复垦。

投产第一年：对旧采区进行覆土、植树绿化，恢复原有植被，已有矿区道路单侧种植行道树，修筑截（排）水沟，打造绿色、生态矿山。覆土量2150m³；油松种植量331株；沙棘种植量1700株；紫花苜蓿撒播0.34hm²，共8.6kg；种植爬山虎221株；其中复垦灌木林地0.34hm²，农村道路0.40hm²，复垦静态投资3.96万元，

复垦动态投资4.20万元。

投产第二年：对露天采场1420m-1410m平台进行覆土、植树绿化，恢复原有植被。覆土量1750m³；沙棘种植量2404株；紫花苜蓿撒播0.35hm²，共0.70kg；种植爬山虎402株。其中复垦灌木林地0.35hm²，绿化面积0.05hm²，复垦静态投资9.91万元，复垦动态投资11.13万元。

投产第三年：对拟采区1400m-1380m底平台、工业场地、排土场、取土场和拟建矿区道路进行覆土、植树绿化，恢复原有植被。覆土量4450m³；沙棘种植量19388株；草籽撒播3.13hm²，共64.8kg。其中复垦灌木林地3.13hm²，复垦静态投资19.80万元，复垦动态投资23.58万元。

投产第四年-第六年：对复垦区进行管护，管护面积4.27hm²，内容包括：补植、浇水、施肥、越冬管护等。

土地复垦计划安排见表10-4。

表10-4 土地复垦计划安排

复垦时间	复垦内容	复垦范围	复垦面积 (hm ²)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
投产第一年	土壤重构、栽植沙棘、栽植爬山虎、撒播草籽	旧采区	0.34	3.96	4.20
投产第二年	土壤重构、栽植沙棘、栽植紫穗槐、栽植爬山虎、撒播草籽	露天采场 1420m~1410m 露天采场 1400m~1380m 底平台、排土场、工业场地、取土场、拟建矿区道路	3.93	29.70	33.37
投产第四年-第六年	补植、浇水、施肥、越冬管护	复垦区	4.27	2.25	2.84
合计			4.27	35.91	40.41

四、生态环境工作部署及年度安排

根据矿山开采的施工工艺、矿山服务年限、开采顺序及进度，生态环境工程主要包括已有矿区道路硬化、绿化治理；排土场生态环境治理；露天采场生态环境治理；矿山生态环境监测与评估。具体工作部署及年度安排如下：

投产第一年：①建立有专人负责的山生态环境保护机构，具体负责实施山生态环境保护工作，对照本方案内容分阶段制定具体工作实施方案，包括人员

配置、设备购置、实施目标、时间安排等；②对已有矿区道路硬化；③在排土场底部下游设置拦渣坝，设计坝长35m，梯形断面，顶宽2m，底宽8.5m，高3m，浆砌石坡面，拦渣坝底部每间隔5m预留排水洞口，估算需浆砌石量534m³。④在排土场最终境界外5m处修筑截排水沟，设计长度约280m，截排水沟断面为矩形，底宽0.5m，深0.5m，沟边坡为1:1估算需浆砌石量为126m³。

投产第二年：①制定监测方案，对环境污染和生态破坏进行监测。②保障矿山污染治理设施正常运行。③对上一年度内破坏的植被景观进行生态恢复治理。生态恢复治理工程主要是恢复林草植被，本工程和土地复垦工程同步实施，林草植被恢复设计、工程量统计及工程投资估算均包含在本方案土地复垦部分。

表10-5 生态环境工程工作部署及年度安排

时间	主要任务与措施
投产第一年	①建立有专人负责的山生态环境保护机构，具体负责实施山生态环境保护工作，对照本方案内容分阶段制定具体工作实施方案，包括人员配置、设备购置、实施目标、时间安排等；
	②对已有矿区道路绿化修筑排水沟硬化面积 0.40hm ² ，路长 660m，宽度 6m
	③在排土场底部下游设置拦渣坝，设计坝长 35m，梯形断面，顶宽 2m，底宽 8.5m，高 3m，浆砌石坡面，拦渣坝底部每间隔 5m 预留排水洞口，估算需浆砌石量 534m ³
	④在排土场最终境界外 5m 处修筑截排水沟，设计长度约 280m，截排水沟断面为矩形，底宽 0.5m，深 0.5m，沟边坡为 1:1 估算需浆砌石量为 126m ³ 。
投产第二年	①制定监测方案，对环境污染和生态破坏进行监测。
	②保障矿山污染治理设施正常运行
	③对上一年度内破坏的植被景观进行生态恢复治理。

第十一章、矿山环境保护与土地复垦工程

第一节、地质灾害防治工程

一、采场终了边坡治理工程

工程范围：位于终了边坡

技术方法：对边坡危岩体清理工程。

工程时间：投产第二年

工 程 量：对 1420m、1410m 终了边坡危岩体进行清理，清理长度共计 200m，清理量约 400m³。

二、边坡 WP1 治理工程

边坡 WP1 位于旧采区西侧，开采过程中形成，边坡长约 110m，高约 10m，采剥坡度为 55-60°，出露岩性为石炭系中统本溪组灰色粘土岩及厚层粘土，倾向北东东，倾角 5-10°，岩层倾向与边坡坡向小角度斜交。现状条件下，边坡稳定性较好，未发生崩塌、滑坡地质灾害，地质灾害危险性小。因此 WP1 边坡治理工程只对边坡采取绿化措施。本工程和土地复垦工程同步实施，林草植被恢复设计、工程量统计及工程投资估算均包含在本方案土地复垦部分。

三、边坡 WP2 治理工程

工程范围：位于边坡 WP2

技术方法：对边坡 WP2 削方减载，削坡后坡度为 50°。

工程时间：投产第一年

工 程 量：每米削坡量为 10.5m²，削坡长度 70m，则削坡减载 735m³。

四、泥石流防治工程

工程范围：矿区西北侧沟谷

技术方法：清理沟谷内松散堆积物

工程时间：投产第一年

工 程 量：清除松散堆积物 200m³。

第二节、地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程

一、工业场地恢复治理工程

工程名称：工业场地地形地貌景观恢复治理工程；

工程范围：工业场地

技术方法：拆除清理后覆土、恢复土地功能、地貌景观，与周边自然景观相协调。

实施时间：投产第三年

工 程 量：将原有砌体拆除 900m³；并进行覆土之后种植沙棘及撒播紫花苜蓿（具体工程量见土地复垦工程）

第三节、土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦标准与复垦工程设计

1、复垦的目标任务及质量要求

(1) 复垦目标任务

交城县燎原陶瓷粘土矿复垦区面积为 4.27hm²，复垦责任范围面积等于复垦区面积为 4.27hm²，本次设计复垦面积为 4.27hm²，本方案土地复垦率为 100%。复垦后灌木林地增加 3.07 hm²，其他林地减少 2.24hm²，其他草地减少 0.94hm²，采矿用地减少 0.29hm²，农村道路增加 0.40hm²，复垦前后土地利用结构调整见表 11-1。

表 11-1 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm²

一级地类		二级地类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	增减量
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
03	林地	032	灌木林地	0.8	3.87	3.07
		033	其他林地	2.24	0	-2.24
04	草地	043	其他草地	0.94	0	-0.94
20	城镇及工矿用地	204	采矿用地	0.29	0	-0.29
10	交通运输用地	104	农村道路	0	0.4	0.4
合计				4.27	4.27	0

(2) 复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）及《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003），结合本项目自身特点，确定各个复垦单元土地复垦质量标准。

1) 灌木林地复垦质量要求

a) 选择适宜树种，2 年生的沙棘树苗，栽植间距 1×1.5m，三年后沙棘成活

率 100%，郁闭度达高于 0.3；

b) 有效土层厚度 50cm，土壤质地为砂质壤土；1m³ 土体内砾石含量≤25%；

c) 实行灌、草套种混播，选择适宜草籽-披碱草，采用撒播，每公顷 30kg；

2) 人工牧草地复垦标准

a) 有效土层厚度不低于 0.4m；土壤容重为 1.2g/cm³—1.4g/cm³，有机质含量大于 0.5%；

b) 选择抗旱、抗贫瘠和固氮能力强的优良草种以及当地的优势草种；

c) 三年后草地覆盖率达到 100%，单位面积草产量不低于当地平均水平；

d) 具有生态稳定性和自我维持力，有效防治病虫害措施和防止退化措施。

3) 农村道路复垦标准

a) 道路宽度 6m，硬化路面；

b) 道路两侧种植行道树，修筑截排水沟。

2、复垦措施

(1) 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。

a) 采场终了平台复垦措施

采场终了平台包括拟采区平台和旧采区平台，复垦方向为灌木林地，复垦面积为 2.00hm²，具体复垦措施如下：矿山开采结束后对采场终了平台进行覆土平整、植树恢复。

b) 终了边坡复垦措施

终了边坡采取绿化措施，绿化面积为 0.05hm²，具体复垦措施如下：在坡脚 0.5m 处栽植爬山虎。

c) 排土场平台复垦措施

排土场复垦为灌木林地，复垦面积为 0.56hm²，具体复垦措施如下：矿山开采结束后对排土场平台进行覆土平整、植树绿化。

e) 工业场地区复垦措施

包括工业场地复垦方向为灌木林地，复垦面积为0.30hm²，具体复垦措施如下：矿山开采结束后对建（构）筑物拆除清理、覆土平整、植树恢复。

f) 矿山道路复垦措施

矿山道路复垦方向为灌木林地、农村道路，复垦灌木林地面积为0.59hm²，复垦农村道路面积为0.40hm²，具体复垦措施如下：①矿山开采结束后对拟建矿区道路覆土平整、植树恢复。②靠山侧种植行道树，并修筑截（排）水沟。

g) 取土场复垦措施

取土场复垦为灌木林地，复垦面积为0.50hm²，具体复垦措施如下：矿山开采结束后对取土场平台进行覆土平整、植树绿化。

(2) 生物与化学措施

生化措施主要是指在损毁土地上，通过土壤改良，采用林木为主种植材料，灌、草优化配置，按生态学和生态经济学原理进行组合与装配，从而恢复生态环境的土地复垦措施。对用作林地、草地的土地，进行抚育管理。

a) 改良土壤

交城县燎原陶瓷粘土矿的土壤以褐土为主，有机质含量偏低，保水性差、透气良好，因而应增施有机无机复混肥，结合深耕、深锄蓄水保墒。

b) 选择物种

选择合适的植物物种是生态重建的关键，根据项目区的地理位置和当地的气候条件，应选择具有下列特征的植物作为先锋植物：

1) 适宜在土壤贫瘠的恶劣环境中生长，具有抗风沙、抗旱、抗寒、抗贫瘠、抗病虫害等优良特性。

2) 生长、繁殖能力强，最好能具有固氮能力，提高土壤中氮元素含量，要求实现短期内大面积覆盖。

3) 根系发达，萌芽能力强，能够有效地固结土壤，防止水土流失。这在复垦工程的早期阶段尤其重要。

4) 播种、栽植容易，成活率高。所选草本植物要求具有越冬能力，以节约成本。

项目区为陶瓷粘土矿，根据其适宜性可选择的灌木主要有沙棘、柠条等，藤本植物有爬山虎等，草种植物主要有：无芒雀麦、沙打旺、紫花苜蓿等。本项目区适宜的植物经过比选确定为沙棘、爬山虎、紫花苜蓿和无芒雀麦。

本方案复垦区所选植物的生态学特征见下表：

表 11-2 复垦区所选植物的生态学特征

种类	物种	特点
灌木	沙棘	有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的壤土、沙质壤土、沙土或黏壤土，在中性土、酸性土、含盐量在 0.3% 以下的盐碱性土上都可以正常生长，在积水、通气不良的黏土上生长不良，甚至死亡。喜光，不耐荫。萌芽力和根蘖性都很强。
藤本	爬山虎	爬山虎适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。占地少、生长快，绿化覆盖面积大。
草本	无芒雀麦	多年生禾本科牧草。营养价值很高，茎秆光滑，叶片无毛，草质柔软，适口性好，一年四季为各种家畜所喜食，尤以牛最喜食，是一种放牧和打草兼用的优良牧草。即使收割稍迟，质地并不粗老。经霜后，叶色变紫，而口味仍佳。可青饲、制成干草和青贮。
	紫花苜蓿	多年生草本植物，根系发达，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干燥、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长。是寿命长，不易退化的豆科草本植物。但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利，持续燥热或积水会引起烂根死亡。

c) 种植时间

矿区土壤 3 月份土壤开始解冻，植被在 4 月中旬开始萌芽，因此种植时间应选择在 4 月上旬。也可以选择在夏季种植，但是必须选择在夏季雨季开始之前，以保证新栽植的幼苗在雨季能够获得充足的水分和生长时间。

d) 种植技术

1) 直播技术

直接播种用种子繁殖的苗木，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形，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。项目区是采用直播法来繁殖的。

2) 移栽技术

移栽与直播的不同之处在于移栽苗木较大，植株生长起来封陇地面。对于能固氮的植物和有菌根菌的植物，移栽对可把苗圃地内的有益菌带到新垦地内，促使植株健壮生长。

外地购买的苗木，不宜堆放，要迅速假植起来，随栽随挖取。落叶灌木林地、灌木栽植前进行短截、强剪或截干处理，灌木、花卉的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。购买苗木的地点最好选择与移栽地气候条件相近的地方，不要把水地培育的苗木移栽到旱地上去，否则成活率将大为降低。

(3) 监测措施

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，通过监测措施，了解到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，并及时向土地复垦义务人报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施，是很必要的。

1、土地损毁监测

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

a) 监测内容

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对露天采场及储土场内植被生长、周围影响等相关状况的监测，主要包括：（1）土地复垦率；（2）植被成活率、覆盖率；（3）覆土有机质含量；（4）周边土壤的影响。

b) 监测点的设置与监测项目

本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进

行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、采集化验等方法对土地项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施相关影响（土地整治、生态防护等）进行监测记录。

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，本方案设计设置四个监测点。

c) 监测方法

分为定期监测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看并进行土壤取样。发现有缺苗状况及时进行补种；发现露天采场和排土场及其周边区域土壤危险物含量超标应及时上报并进行处理。同时，不定期进行整个项目区域踏勘调查，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，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

(2) 复垦效果监测

a) 土壤质量监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，监测频率为每年一次。

b) 复垦植被监测

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

c) 复垦配套设施监测

土地复垦的辅助设施，主要有交通设施工程。交通设施包括新建田间道路等。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。配套设施监测每年一次。

(4) 管护措施

由于项目区降水集中在夏季。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及对幼林的抚育。

a) 浇水和施肥

浇水是林草地管护的重点，是保证复垦植株的成活率的关键。林地和草地植好后，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要在春季及生长季节的干旱时期进行浇水。

复垦区立地条件较差，新建林地后，枯枝落叶层较薄，有机质含量较低，土壤通透性较差，通过一定的途径进行营养诊断，针对性施以一定的有机和无机肥料，并可以在生长季节在林木树盘外围一定深度，环状施有机肥做基肥。引导植物的根系的纵向和横向的生长。

b) 镇压

新建草地，如果草种千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

c) 病虫害防治

新造幼林要进行 2-3 年的封育，严禁放牧，除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷药施肥等相应措施；当地管护时间一般为 3a，3a 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。

d) 苗木越冬管护

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对灌木林地树干进行刷白；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。

e) 补植

在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，

保证林草地的覆盖率。

3、复垦工程设计

1) 露天采区复垦工程设计

露天采区包括已有旧采区和拟采区的复垦。其中拟采区平台面积 1.24hm²，拟采区边坡面积 0.34hm²，旧采区面积 0.34 hm²，根据适宜性评价终了平台复垦为灌木林地，终了边坡不适宜复垦，采取绿化措施。主要的工程设计如下：

a、工程措施设计

本项目采用全面覆土的方式进行覆土，覆土对象拟采区平台、旧采区平台。覆土厚度 0.5m，覆土量 14000m³。土壤来源于取土场。

b、生态复垦设计

拟采区平台、旧采区平台复垦为灌木林地，面积 2.00hm²，灌木选择适宜该地区生长的沙棘，草本选择无芒雀麦和紫花苜蓿混播。沙棘栽植株行距为 1*1.5m，穴深 40cm 左右，直径 40cm；草种选用无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1 混播于林带间，于雨后进行撒播，草籽总密度为 20kg/hm²。

另在拟采区边坡内侧，按照 0.5m 的间距种植爬山虎攀援类植被，绿化边坡台阶面，采用人工挖穴种植。

具体造林技术指标如表 10-3、表 10-4。

表 11-3 灌木技术指标表

地类	树种名称	种植季节	植物性状	种植方法	苗木/种子规格	行株距 (m)
灌木林地	沙棘	春季	落叶灌木	穴植	选用直径 1.2~1.5cm，长 15~25cm	1×1.5
藤本	爬山虎	春季	藤本	穴植	1年生苗	0.5

表 11-4 林地撒播草种指标表

播种草种	种子质量	播种量 (kg/hm ²)	播种时期	播种方式
紫花苜蓿	一级种	10	雨季播种	撒播
无芒雀麦	一级种	10	雨季播种	撒播

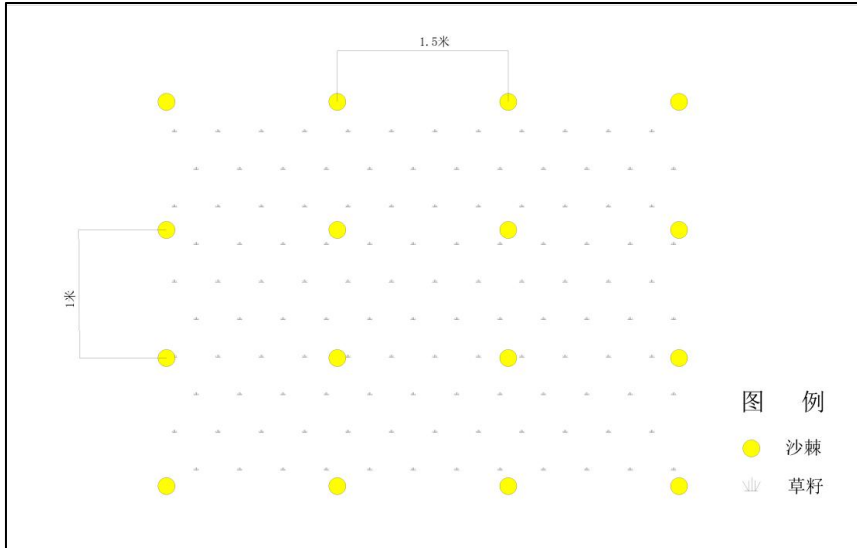


图11-2 平台灌木林地植被配置模式平面示意图

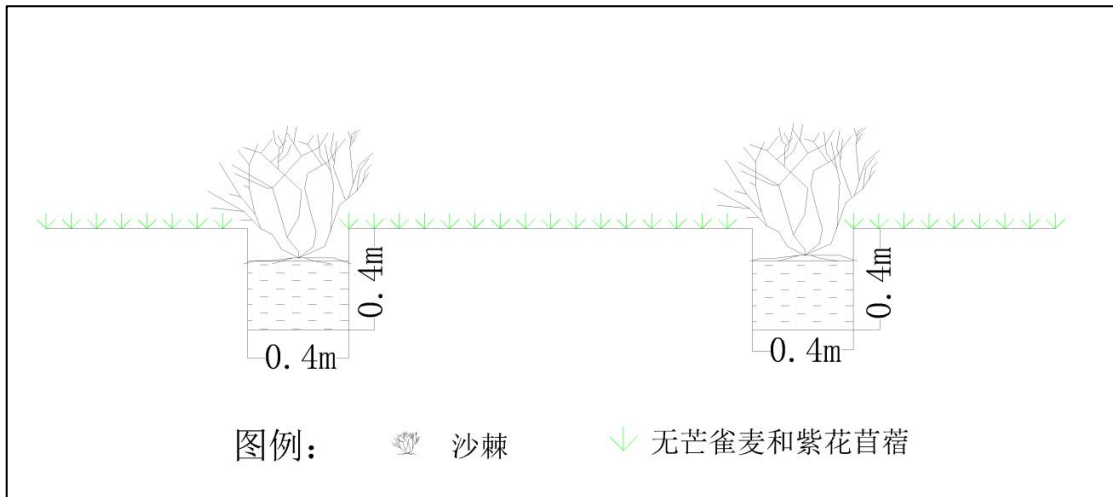


图11-3 平台灌木林地植被配置模式剖面示意图

2、工业场地区复垦工程设计

该单元包括工业场地面积 0.30hm²，根据适宜性评价工业场地区复垦为灌木林地，主要措施为砌体拆除清理、覆土平整和植被恢复。

a) 工程措施设计

工业场地复垦中需要进行建（构）筑物拆除清理，工业场地面积 0.30hm²，建筑密度因子取 0.1，建筑高度约 3m，拟需拆除单层砖瓦结构建筑物共计约 900m³。拆除建筑物主要为办公室、材料库等，建筑物结构为彩钢与单层砖瓦建筑物，拆除后将废弃物运至当地垃圾场堆放。砌体拆除后进行覆土平整，消除地表建筑物坑等凹陷，平整后的土地能够满足植物生长需求。

b) 植物工程设计

上述复垦单元属于半阳坡，为使植被更快的覆盖地表，减少水土流失，选择灌草混交的模式，进行生态恢复。选择灌木为适宜当地生长的沙棘，植株行距为1*1.5m，项目区处于黄土高原，风蚀水蚀严重，本方案利用穴状整地方式及其配套的栽培技术，来达到保持水土的目的。穴深40cm左右；直径40cm。草种选用无芒雀麦和紫花苜蓿1:1混播于林带间，于雨后进行撒播，草籽总密度为20kg/hm²。

具体造林技术指标如表10-5~10-6。

表 11-5 灌木技术指标表

地类	树种名称	种植季节	植物性状	种植方法	苗木/种子规格	行株距(m)
灌木林地	沙棘	春季	落叶灌木	穴植	选用直径1.2~1.5cm, 长15~25cm	1×1.5

表 11-6 林地撒播草种指标表

播种草种	种子质量	播种量(kg/hm ²)	播种时期	播种方式
紫花苜蓿	一级种	10	雨季播种	撒播
无芒雀麦	一级种	10	雨季播种	撒播

3、排土场复垦工程设计

根据开发利用方案，该矿共有1个排土场，排土场面积0.56hm²。根据适宜性评价，排土场复垦为灌木林地。

a) 工程措施设计

排土场服务期满后，进行覆土平整，覆土厚度0.5m。汽车运到排土场后用推土机推平，土覆盖过程中，要注意减少地表过度碾压，以免使地表土壤容重过大。

b) 植物工程设计

排土场所覆客土，土壤的物理性质、化学性质、生物性状都较差，平台表面土壤可能由于机械作用而过度压实导致土壤容重过大，不利于土壤水分入渗，容易产生地表径流，加重水土流失，边坡土壤所覆生土土壤粘结力较小，抗蚀性较差，容易产生面蚀沟蚀等。复垦工程选用沙棘密植，株行距为1×1.5m，成品字形营造灌木群落，有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布。林带中，撒播无芒雀麦和紫花苜蓿1:1混播，播种量20kg/hm²。

表 11-7 排土场灌木林地技术指标表

类型	植物名称	种植比例	种植季节	植物性状	种植方法	苗木/种子规格	行株距 (m)	播种量 (kg/hm ²)
灌木	沙棘	-	春季	落叶灌木	杆插	选用直径 1.2~1.5cm, 长 15~25cm	1×1.5	-
草本	无芒雀麦	1:1	春季	多年生禾本科	撒播	籽粒饱满, 发芽率高	-	10
	紫花苜蓿			多年生豆科	撒播	籽粒饱满, 发芽率高	-	10

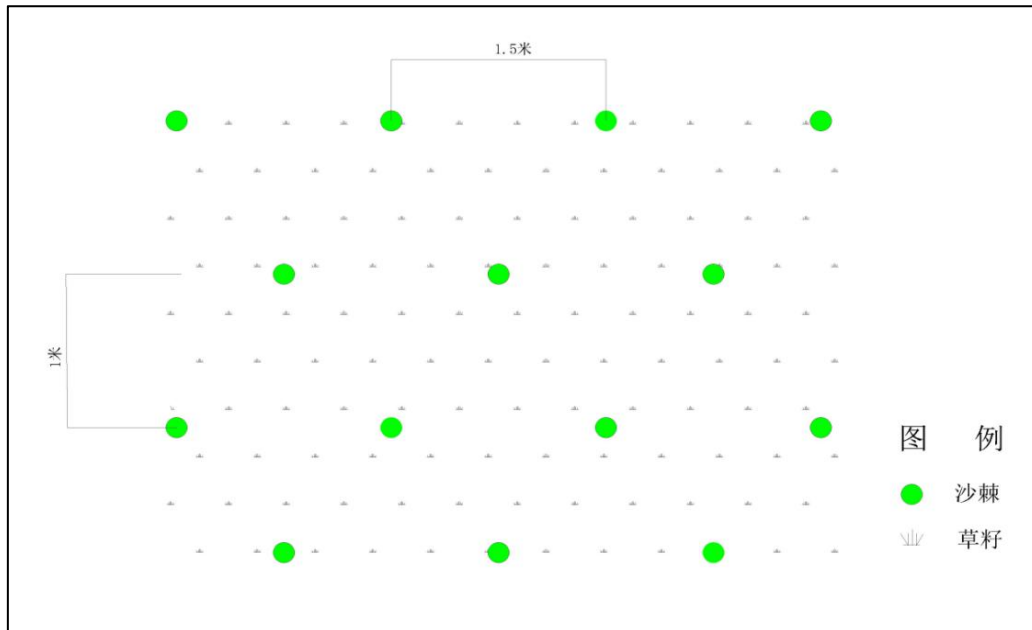


图 11-4 排土场灌木林地植被配置模式示意图

4、矿区道路复垦工程设计

a) 工程措施设计

项目区矿山道路占地面积0.99hm², 其中已建道路0.40hm², 拟建道路0.59hm²。根据适宜性评价结果, 开采结束后将拟建矿山道路复垦为灌木林地0.59hm², 已建道路利用为农村道路0.40hm²。复垦工程包括覆土平整、植被恢复。对复垦为灌木林地的路面进行覆土平整, 道路长约950m, 宽约6m, 覆土厚度0.5m, 覆土面积0.59hm²。

b) 植物工程设计

复垦为灌木林地的矿山道路, 选择灌草混交的模式, 进行生态恢复。选择灌木为适宜当地生长的沙棘, 植株行距为1*1.5m, 林带中撒播无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1混播, 播种量20kg/hm²。

3、取土场复垦工程设计

a) 工程措施设计

根据开发利用方案，该矿共有 1 个取土场，取土场面积 0.50hm²。根据适宜性评价，取土场复垦为灌木林地。

b) 植物工程设计

复垦工程选用沙棘密植，株行距为 1×1.5m，成品字形营造灌木群落，有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布。林带中，撒播无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1 混播，播种量 20kg/hm²。

4、复垦工程量测算

1、露天采场区复垦工程量测算

表 11-8 露天采场复垦工程量表

编号	工程或措施	单位	拟采区	旧采区	合计
1	护土挡墙	m ³	12	-	12
2	客土覆盖	m ³	6200	1700	7900
3	栽植沙棘	株	8463	2321	10784
4	栽植爬山虎	株	402	221	623
5	撒播草籽	hm ²	1.24	0.34	1.58

2、工业场地区复垦工程量测算

表 11-9 工业场地区复垦工程量表

编号	工程或措施	单位	工业场地
1	砌体拆除	m ³	900
3	栽植沙棘	株	2066
4	撒播草籽	hm ²	0.30
5	客土覆盖	m ³	1500

3、排土场复垦工程量测算

表 11-10 排土场复垦工程量表

编号	工程或措施	单位	排土场平台
1	客土覆盖	m ³	2850
2	栽植沙棘	株	3914
3	撒播草籽	hm ²	0.56

4、 矿山道路复垦工程量测算

表 11-11 复垦为灌木林地矿山道路复垦工程量表

编号	工程或措施	单位	矿山道路
1	客土覆盖	m ³	2850
2	栽植沙棘	株	3915
3	撒播草籽	hm ²	0.59

5、取土场工程量测算

表 11-12 取土场复垦工程量表

编号	工程或措施	单位	取土场
1	栽植沙棘	株	3434
2	撒播草籽	hm ²	0.50

综上所述，各工程工程量汇总表如下：

表 11-13 工程量汇总表

序号	单位名称	单位	工程量
	(2)	(3)	(4)
一	土壤重构工程		
1	客土回填	100m ³	122.5
2	砌体拆除	100m ³	9
3	护土挡墙	100m ³	0.12
二	植被重建工程		
1	栽植沙棘	100 株	206.79
2	撒播草种（无芒雀麦）	hm ²	3.52
3	撒播草种（紫花苜蓿）	hm ²	3.52
4	爬山虎	100 株	6.23

二、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

根据国土资源部国土资发【1999】358 号文件和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对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，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

2) 拟定权属调整方案

(1) 土地项目工程完成后，国土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，按项目各组织的缘由土地比例，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、界线分明，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所有。

第四节、生态环境治理、修复工程

一、矿区道路治理工程

工程名称：矿区道路生态环境治理工程；

工程范围：已有矿区道路，面积 0.40hm²

技术方法：靠山侧种植行道树，并修筑截（排）水沟。

实施时间：投产第一年

工 程 量：单侧种植行道树，树种选择油松，株行距 2m，共计种植 331 株；

单侧修筑截排水沟共计 660m，采用浆砌块石排水沟，沟顶宽 0.4m，深 0.5m，厚 0.2m，估算需开挖土方 369.60m³，砌筑量约 237.60m³。

二、排土场治理工程

工程名称：排土场生态环境治理工程；

工程范围：排土场，面积 0.56hm²

技术方法：在排土场底部下游设置拦渣坝，最终境界外 5m 处修筑截排水沟。

实施时间：投产第一年

工 程 量：在排土场底部下游设置拦渣坝，设计坝长 35m，梯形断面，顶宽 2m，底宽 8.5m，高 3m，浆砌石坡面，拦渣坝底部每间隔 5m 预留排水洞口，估算需浆砌石量 534m³。③在排土场最终境界外 5m 处修筑截排水沟，设计长度约 280m，截排水沟断面为矩形，底宽 0.5m，深 0.5m，沟边坡为 1:1 估算需浆砌石量为 126m³。

三、大气污染防治工程

工程名称：大气污染防治工程

工程范围：露天采场

技术方法：洒水车定期对露天采场及道路进行洒水抑尘

实施时间：投产第一年-闭坑

工 程 量：每年洒水量 1000m³，供需水量 2380m³。

矿方已建成 1 个蓄水池，可储水 2000m³，基本可满足本矿生产生活的用水需求。

第五节、监测工程

一、地质灾害监测

(1) 崩塌、滑坡监测

①监测对象

采场终了边坡。

②监测内容

监测边坡变形产生裂缝位置、张开、闭合、错动、抬升、长度、发育特征、规模等。

③监测方法及频率

采用人工巡查方法进行监测，用手持 GPS 进行边坡变形裂缝定位，卷尺测量方法，对每一边坡进行详细记录。正常情况下每月监测 2 次，每年监测 24 次，比较稳定的可每月一次；在汛期，雨季防治工程施工期等情况下应加密监测，宜每天监测一次甚至连续跟踪监测。

监测工程量：

服务期为 2 点×2 次/月×12 月×1.90 年=92 点·次。

监测点沿边坡后缘线布设，边坡监测点坐标见表 9-1。

表 11-14 监测工程点坐标表

监测位置	序号	1980 年西安坐标系 3°带	
		X	Y
终了边坡顶	1	4177347.56	37576615.78
边坡 WP2	2	4177461.53	37577257.47

二、地形地貌景观破坏监测

对矿层采动影响区域的地表植被进行监测。

(1) 监测内容

监测地形地貌景观变化。

(2) 监测点布设

全区布设监测点网络，监测点与地质灾害隐患检测点重合，从方案服务期内开始监测。

(3) 监测方法

人工现场量测结合遥感解译，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况进行调查。

(4) 监测频率

一年四次。

三、土地复垦监测与管护

1、监测工程设计

a) 植被及土壤损毁情况监测

1) 监测内容

主要监测开采造成的地形地貌的变化、土壤损毁、植被损毁情况。在春夏季节监测，监测包括生物量、植被长势、病虫害的监测等方面，并对样方内植物覆盖度、植物种类等进行监测。主要方法包括样方法等。

为及时了解废石淋滤对周边土壤的污染情况，在废石堆附近布设样方土壤污染监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目为土壤水分测定、pH、有机质。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。并对样方内植物覆盖度、植物种类等进行监测。

2) 监测点布设

布设 2 个监测点，依据土地利用现状图，土壤质量监测主要布设在矿区东部工业场地区，布设 1 个监测点；排土场布设一处监测点，监测开采过程中排土地土壤变化情况。

3) 监测方法

每年监测 1 次，监测损毁范围内的植被损毁情况，布设监测点 2 个；土壤质量监测点 2 个。

如上所述，则本方案服务期内共需监测 12 点次。

2、管护措施

a) 管护时间

在参考当地技术人员建议、国土部门意见、以往交城县复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3a。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，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。

b) 管护内容

(1) 浇水和林木更新：复垦后三年内利用春秋季节或干旱季节，每年利用农闲时浇水一次，根据当地经验，每次每公顷浇水 312.5m³。并对复垦区内死亡林木进行及时更新。

(2) 施肥：土地复垦属于重建生态工程，原生态系统受到严重损毁，地表肥力较低，复垦后三年内，进行施肥一次，每公顷施用有机无机复混肥 1500kg。

(3) 防寒：在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。复垦后三年内每年冬季于霜冻前 11 月份左右对复垦林木进行树干刷白 1 次以防止冻害。

四、环境破坏与污染监测

结合实际情况，影响区监控的主要内容为：无组织监测、噪声监测。

①无组织监测

无组织监测，监测方法及设备：委托具有相关资质的机构进行。

厂界上风向布 1 个监测点位，下风向布 1 个监测点位，监测项目为颗粒物、SO₂，每年监测 1 次，监测 1 天。监测点位置与地环监测点位置相同。

②噪声监测

工业场地四周设 1 个监测点，露天采场设 1 个监测点，每年 1 次，监测 1 天。

③废水监测

在工业场地排污口设置一个监测点，主要监测生活污水（pH、COD、BOD₅、SS、NH₃-N）。每年监测 1 次，监测 1 天。

表 11-15 矿区生态环境监测及监测机构运行费用

分类	监测设备	用途或监测内容	投资/次 (万元)	总投资 (万元)
1	无组织监测	颗粒物、SO ₂	0.5	1
2	噪声监测	L ₁₀ 、L ₅₀ 、L ₉₀ 、L _{Aeq}	0.5	1
3	废水监测	pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	0.5	1
合计				3

五、生态系统监测

1、矿区生态环境年审、季报制度建设

为了贯彻《山西省矿山生态环境质量季报管理办法》，矿区相应建立年审申报制度

每年底组织有生态环境质量监测的单位对矿区的生态环境质量进行监测，组织填写《生态环境保护自审表》，编制《生态环境保护自审报告》，并组织人力物力配合环境保护主管部门对矿山的生态环境保护年审工作。年审费用以每年 1

万元计，本方案期内，生态环境年审费用共约 2 万元。

矿区生态环境监控机构的建设和运行费用汇总见表 10-15 所示。

表 11-16 矿山生态环境监控能力建设工程投资估算汇总

序号	项目（设备及工程）	单位	数量	投资（万元）
1	矿区生态环境监测及监测机构运行费			2
2	生态环境年审费	1 万元/年	2 年	2
	总计			4

第五部分 工程概算

第十二章、经费估算与进度安排

第一节、估算依据

一、地质环境治理经费估算依据

本工程估算依据国家和山西省现行有关规定、定额及取费标准，结合工程实际情况，按照当地 2020 年 6 月份价格水平进行编制。参照标准如下：

- (1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》；
- (2) 矿山地质环境保护与恢复治理方案的工作编制、工作量、相关图) 件及说明；
- (3) 《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总 [2003] 67 号文)；
- (4) 《水土保持工程概算定额编》(水利部水总 [2003] 67 号文)；
- (5) 《水土保持工程造价编制指南》(水利部水总 [2003] 67 号文)；
- (6) 《工程勘察设计收费管理规定》(国家计委、建设部计价格 [2002] 10 号文)；
- (7) 《国家发展和改革委员会、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》(发改价格(2007) 670 号)；
- (8) 国家计委，关于招标代理服务费管理暂行办法的通知，计价格(2002) 1980 号文；
- (9) 《山西工程建设标准定额信息》2021 年第 1-2 月材料价格部分；
- (10) 办财务函(2019)448 号文“水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知”；
- (11) 《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》(办水总[2016]132 号)；
- (12) 山西省计划委员会、山西省物价局晋价房字[2000]第 17 号文《印发我省建设项目前期工作有关咨询收费标准的通知》；
- (13) 国家发展计划委员会计价格[1999]1283 号文《国家计委关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》；

(14) 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。

二、土地复垦经费估算依据

(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《土地开发整理项目预算编制规定》；

(3) 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》（2011财综 128 号）；

(4) 《土地复垦条例》，2011 年 3 月；

(5) 财税总局、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》；

(6) 国土资厅发[2017]19 号文《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》。

设计方案估算编制采用 2021 年 1-2 月山西省各市建设工程材料不含税指导价格，将根据复垦工程实际需要，按照上述标准提出复垦总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

三、生态环境保护经费估算依据

生态环境保护经费估算依据跟本报告矿山地质环境治理工程经费估算依据和土地复垦经费估算依据一致。

第二节、经费估算

一、地质环境治理恢复经费估算

1、主要材料价格

《山西工程建设标准定额信息》发布的“2021 年 1-2 月山西省吕梁市建设工程材料价格信息（不含税）”中的价格计算。

表 12-2-1 主要材料价格汇总表

序号	名称	规格型号	单位	价格	来源
1	工程措施人工费		工时	2.66	2021年1-2月山西省吕梁市建设工程材料价格信息 (不含税)
2	施工机械用汽油		kg	9.77	
3	施工机械用柴油		kg	8.11	
4	中砂		m ³	50.17	
5	碎石	25mm	m ³	68.97	
6	施工用水		m ³	5.10	
7	施工用电		kW.h	0.84	

2、工程单价的确定

投资估算按照《土地开发整理项目预算编制规定》中的费用构成。地环费用由工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、不可预见费以及价差预备费几个部分构成。

(1) 直接工程费

直接工程费=直接费+其他直接费+现场经费；直接费=人工费+材料费+机械使用费；其他直接费=直接费×其他直接费率；现场经费=直接费×现场经费率。

(2) 间接费

间接费=直接工程费×间接费率。

表 12-2-2 取费费率表

工程类别		土方工程	石方工程	砌体工程
其他直接费	费率	2.7%	2.7%	3.8%
现场经费		5%	5%	
间接费		5.5%	5.5%	6%
利润		7%	7%	7%
税金		9%	9%	9%

(3) 企业利润

企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率

工程措施按直接工程费与间接费之和的 7%计算，植物措施按直接工程费与间接费之和的 5%计算。

(4) 税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率

税金按直接工程费、间接费、企业利润之和的 9%计算。

(5) 单价调整

投资估算应在工程措施、植物措施单价的基础上乘以 10%的扩大系数。

4、独立费

(1) 项目建设管理费

按工程措施、植物措施、监测措施之和的 2%计取。

(2) 工程建设监理费

按国家发展和改革委员会与建设部文件《建设工程监理与相关服务收费管理规定（发改价格[2007]670号）》执行，内插法取值。

(3) 工程勘察设计的

按国家计委、建设部计价格《工程勘察设计收费管理规定》计价格[2002]10号执行，内插法取值。

5、预备费

基本预备费=（工程措施费+植物措施费+监测措施费+独立费用）×6%。

3、估算结果

根据前述估算工程量和单价标准，经估算，矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 9.30 万元，动态总投资 10.14 万元，其中工程措施费 4.38 万元，监测费用 4 万元，其他费用 0.65 万元，预备费 1.11 万元。

表 12-2-3 地环工程量

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	备注
	1	2	3	
1	危岩清理	100m ³	4.00	
2	削坡	100m ³	7.35	
3	清运	100m ³	2.00	

表12-2-4 总估算费用表

序号	工程或费用名称	费用	各项费用占总投资的比例
		(万元)	(%)
一	工程施工费	4.38	47.10
三	其他费用	0.65	6.99
四	监测费	4.00	43.01
(一)	监测费	0.00	

(二)	管护费	0.00	
五	预备费	1.11	
(一)	基本预备费	0.27	2.90
(二)	价差预备费	0.84	
六	静态总投资	9.30	100.00
七	动态总投资	10.14	

表 12-2-5 工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
	1	2	3	4	5	6
1	20215	危岩清理	100m ³	4.00	9272.63	37090.52
2	10041	削坡	100m ³	7.35	263.26	1934.96
3	20285	清运	100m ³	2.00	2398.88	4797.76
合计						43823.24

表 12-2-6 其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	计算金额	各项费用占其他费用的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		2947.74	45.29%
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费×0.5%	219.00	3.37%
(2)	项目可行性研究报告	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	438.00	6.73%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	722.70	11.10%
(4)	项目设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	1349.04	20.73%
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	219.00	3.37%
2	工程监理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	1051.20	16.15%
3	竣工验收费		1138.80	17.50%
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	306.60	4.71%
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	61.32	0.94%
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	438.00	6.73%

(4)	整理后土地重估与 登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	284.70	4.37%
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	48.18	0.74%
5	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为基数差额定率累进法计费	1370.26	21.06%
总计			6508.00	100.00%

表12-2-7 预备费估算表

序号	费用名称	计算式	计算金额（万元）	各项费用占 预备费的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
(一)	基本预备费	以工程施工费、设备费、其他费用和监测与管护费之和的3%计取	0.27	24.32%
(二)	价差预备费	以分年度静态投资为计算基数	0.84	75.68%
总计			1.11	100.00%

表12-2-8 动态投资估算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2021	5.00	0.30	5.30
2	2022	4.30	0.54	4.90
合计		9.30	0.84	10.14

表12-2-9 危岩体清理

人工装双胶轮车运石渣 50-60m					
定额编号:	20215	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1948.22
(一)	直接工程				1855.45
1	人工费	工日	44.90		1816.80
	甲类工	工日	2.20	51.04	112.29
	乙类工	工日	42.70	38.84	1658.47
2	机械费				38.65
	双胶轮车	台班	11.70	3.22	37.67
3	其他费用	%	2.60		49.25
(二)	措施费	%	5.00		92.77
二	间接费	%	5.50		107.15
三	利润	%	7.00		143.88
四	材料价差				0.00
	块石	m ³			
	水泥	kg	0.00	0.00	0.00
	砂	m ³	0.00	0.00	0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000		197.93
合计			100m ³		2397.18

表12-2-10 人工削放坡及找平

定额编号:	10041	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				213.95
(一)	直接工程				203.76
1	人工费	工日	5.10		201.74
	甲类工	工日	0.30	51.04	15.31
	乙类工	工日	4.80	38.84	186.43
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	1.00		2.02
(二)	措施费	%	5.00		10.19
二	间接费	%	5.50		11.77
三	利润	%	7.00		15.80
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000		21.74
合计					263.26

表12-2-11 砌体拆除

定额编号:	30072	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7783.45
(一)	直接工程				7412.81
1	人工费	工日	184.60		7267.46
	甲类工	工日	8.00	51.04	408.32
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.00		145.35
(二)	措施费	%	5.00		370.64
二	间接费	%	3.80		295.77
三	利润	%	7.00		565.55
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000		778.03
合计					9422.80

表12-2-12 垃圾清运

1m³ 挖掘机制装石碴自卸汽车运输 (运距 1.5-2km)

定额编号:	20285	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1940.41
(一)	直接工程				1848.01
1	人工费	工日			104.55
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
2	材料费				0.00
3	机械费				1743.46
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.60	762.49	457.49
	推土机 59kW	台班	0.30	375.54	112.66
	自卸汽车 5t	台班	3.31	342.63	1134.11
4	其他费用	%	2.30		
(二)	措施费	%	5.00		92.40
二	间接费	%	6.00		116.42
三	利润	%	7.00		143.98
四	材料价差				0.00
	柴油	kg	0.00	0.00	0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000		198.07
合计					2398.88

表12-2-13 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	[基本工资](元/月)×12月÷(250-10)工日	27.000
2	辅助工资		6.689
(1)	地区津贴		
(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/班+4.5元/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		18.02
(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)]×10%	3.369
人工预算单价		基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	51.04

表12-2-14 乙类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	[基本工资](元/月)×12月÷(251-10)工日	22.250
2	辅助工资		3.384
(1)	地区津贴		
(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		13.715
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	3.589
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.513
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	5.127
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	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)]×2%	0.513
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×10%	2.563
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12-2-15 施工机械台时费用分析表

定额编号	机械名称及规格	一类费用				二类费用								合计
		折旧费	修理及替换设备	安装拆卸费	小计	人工		汽油		柴油		电		
						定额量	人工费	定额量	汽油费	定额量	柴油费	定额量	电费	
1004	挖掘机油动 1m ³	159.13	163.89	13.39	336.41	2	102.08			72	324.00			762.49
1013	推土机 59kW	33.52	40.42	1.52	75.46	2	102.08		-	44	198.00		-	375.54
4011	自卸汽车 5.0t	66.15	33.1		99.25	1.33	67.88			39	175.50			342.63
4040	双胶轮车	0.93	2.29		3.22									3.22

4、恢复治理进度安排

按照治理工程与采矿工程相结合的原则，交城县燎原陶瓷粘土矿矿山地质环境保护目标和治理规划，建立有专人负责矿山地质环境保护与治理恢复机构，具体负责实施矿山地质环境保护与治理恢复工作，对照本方案内容分阶段制定矿山地质环境保护与治理恢复具体工作，包括人员配制、设备购置、实施目标、时间安排等。矿山地质环境保护与治理恢复工作于采矿开始，至矿山开采结束后。治理工程分阶段进行，工程进度见表 12-2-16。

表 12-2-16 工程进度安排表

治理时间	治理内容	治理措施	静态投资	动态投资
			万元	万元
第一年	WP2 边坡治理工程	1、对边坡 WP2 消方减载，削方量约 735m ³	5	5.30
		2、对评估区地形地貌景观和土地资源采取地质环境监测措施。		
第二年	露天采场 1420m、1410m 终了边坡治理工程	1、对终了边坡危岩体进行清理，边坡长度 200m，清理量约 400m ³ 。	4.30	4.84
		2、对评估区地形地貌景观和土地资源采取地质环境监测措施。		
总投资			9.30	10.14

二、复垦投资估算与年度经费安排

1、估算说明

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

（1）工程施工费

工程施工费 = 工程量 × 工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

A、直接工程费

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

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

B、措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。措施费按直接工程费的 3.8%计算。

②间接费

依据《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》,土方工程费率取 6%,石方工程费率取 7%,砌体工程费率取为 6%,其他工程费率取 6%,计算基础为直接费。

③利润

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

④税金

依据财政部税务总局海关总署公告[2019]39 号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》,税金费率取 9%,计算基础为直接费、间接费及利润之和。

(2) 其它费用

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

①前期工作费

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

B、项目可行性研究费:以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采

用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

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

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

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

②工程监理费

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

③竣工验收费

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

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

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

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

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

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

④业主管理费

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

(3) 监测与管护费

①监测费

本方案需要监测 5 点/次，每年监测 1 次。

监测费=工程措施费*3%。每个监测点安排一个监测员。

②管护费

管护费=工程措施费*5%。工程量与最短管护时间随影响区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为 3 年。

④预备费

①基本预备费

按工程施工费、设备费、其它费用和监测与管护费之和的 6%计算。

②价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式：

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

式中：E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F_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

2、估算结果

本方案复垦估算动态总投资为40.41万元，静态总投资为35.91万元；复垦土地面积为4.27hm²，单位面积动态投资为6544元/亩；单位面积静态投资为5608元/亩。

表12-2-17 复垦工程量

工程或费用名称	计量单位	工程量
土壤重构工程		
客土回填	100m ³	122.50
砌体拆除	100m ³	9.00

护土挡墙	100m ³	0.12
植被重建工程		
栽植沙棘	100 株	206.79
栽植爬山虎	100 株	6.23
撒播草籽	hm ²	3.52

表12-2-18 总估算费用表

序号	工程或费用名称	费用	各项费用占总投资的比例
		(万元)	(%)
一	工程施工费	28.38	79.03
三	其他费用	4.22	11.75
四	监测与管护费	2.26	6.29
(一)	监测费	0.85	2.37
(二)	管护费	1.41	3.93
五	预备费	5.55	13.73
(一)	基本预备费	1.05	2.92
(二)	价差预备费	4.50	
六	静态总投资	35.91	100.00
七	动态总投资	40.41	

表12-2-19 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
	1	2	3	4	5	6
一		土壤重构工程				230951.97
1	10219	客土回填	100m ³	122.50	1282.27	157078.08
2	30072	砌体拆除	100m ³	9.00	7834.40	70509.60
3	30028	护土挡墙	100m ³	0.12	28035.74	3364.29
二		植被重建工程				52786.09
1	90018	栽植沙棘	100 株	206.79	235.85	48771.42
2		栽植爬山虎	100 株	6.23	173.21	1079.10
3	90030	撒播草籽	hm ²	3.52	833.97	2935.57
合计						283738.06

表12-2-20 其它费用估算总表

序号	费用名称	计算式	计算金额 (元)	各项费用占其他 费用的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		19099.74	45.29%
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费×0.5%	1419.00	3.37%
(2)	项目可行性研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	2838.00	6.73%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	4682.70	11.10%
(4)	项目设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	8741.04	20.73%
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	1419.00	3.37%
2	工程监理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	6811.20	16.15%
3	竣工验收费		7378.80	17.50%
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	1986.60	4.71%
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	397.32	0.94%
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	2838.00	6.73%
(4)	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	1844.70	4.37%
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	312.18	0.74%
5	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为基数差额定率累进法计费	8878.51	21.05%
总计			42168.25	100.00%

表12-2-21 监测管护费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	数量	合计 (元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(6)
一	复垦监测费	%	3.00	8514.00
二	管护费	%	5.00	14190.00
	合计			22704.00

表12-2-22 动态投资估算表

山西省交城县療原陶瓷粘土矿陶瓷土矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2021	3.96	0.24	4.20
2	2022	29.70	3.67	33.37
3	2023	0.75	0.14	0.89
4	2024	0.75	0.20	0.95
5	2025	0.75	0.25	1.00
合计		35.91	4.50	40.41

表12-2-23 工程单价表

甲类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12月/(年应工作天数-年非工作天数)	27.00
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)*12月/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)*365天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)/2*辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数(100%)	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(14%)	4.72
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(2%)	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(20%)	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(4%)	1.35
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(1.5%)	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(2%)	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(8%)	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	51.04

乙类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12月/(年应工作天数-年非工作天数)	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)*12月/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)*365天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)/2*辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数(100%)	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(14%)	3.59
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(2%)	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(20%)	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(4%)	1.03
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(1.5%)	0.39
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(2%)	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(8%)	2.05
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	38.84

表12-2-24 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）		
			限价	材差	预算价格
	矿渣硅水泥 32.5 级	t	280.00	39.01	319.01
	汽油	kg	5.00	4.77	9.77
	柴油	kg	4.50	3.61	8.11
	水	m ³	-	-	5.09
	电	kwh	-	-	0.83
	油松	株	5.00	15.00	20.00
	沙棘	株	-	-	1.50
	紫花苜蓿、无芒雀麦	kg	-	-	30.00
	爬山虎	m ³			1.00
	中粗砂	m ³	60.00	95.34	155.34
	片（块）石	m ³	40.00	27.95	67.95

表 12-2-25 施工机械台时费计算表

单位：元

定额编号	机械名称及规格	一类费用				二类费用								合计
		折旧费	修理及替换设备	安装拆卸费	小计	人工		汽油		柴油		电		
						定额量	人工费	定额量	汽油费	定额量	柴油费	定额量	电费	
1004	挖掘机油动 1m ³	159.13	163.89	13.39	336.41	2	102.08			72	324.00			762.49
1013	推土机 59kW	33.52	40.42	1.52	75.46	2	102.08		-	44	198.00		-	375.54
4011	自卸汽车 5.0t	66.15	33.1		99.25	1.33	67.88			39	175.50			342.63
1053	小型挖掘机 (0.25m ³)	83.29	38.41	6.30	128.00	2	102.08		-	20.5	92.25		-	322.33

表12-2-26 单价分析表

客土回填					
定额编号:	10219 运距 (0.5-1km)	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				803.34
(一)	直接工程				773.93
1	人工费	工日	1.00		40.06
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96
2	材料费				
3	机械费				704.10
	挖掘机油动 1.0m ³	台班	0.22	762.49	167.75
	推土机 59kw	台班	0.16	375.54	60.09
	自卸汽车 5t	台班	1.39	342.63	476.26
4	其他费用	%	4.00		29.77
(二)	措施费	%	3.80		29.41
二	间接费	%	5.00		40.17
三	利润	%	3.00		25.31
四	材料价差				307.57
	柴油	kg	85.20	3.61	307.57
五	未计价材料费				
六	税金		9.000		105.88
合计					1282.27

砌体拆除					
定额编号:	30072	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				6645.88
(一)	直接工程				6402.58
1	人工费	工日	159.10		6277.04
	甲类工	工日	8.00	51.04	408.32
	乙类工	工日	151.10	38.84	5868.72
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.00		125.54
(二)	措施费	%	3.80		243.30
二	间接费	%	5.00		332.29
三	利润	%	3.00		209.35
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000		646.88
合计					7834.40

栽植灌木(沙棘)					
定额编号:	90018	单位: :100株			
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				200.08
(一)	直接工程				192.76
1	人工费	工日	1.00		38.84
	甲类工	工日			

山西省交城县燎原陶瓷粘土矿陶瓷土矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费				153.15
	树苗	株	102.00	1.50	153.00
	水	m3	3.00	5.09	0.15
3	机械费				
4	其他费用	%	0.40		0.77
(二)	措施费	%	3.80		7.32
二	间接费	%	5.00		10.00
三	利润	%	3.00		6.30
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金		9.000		19.47
合计					235.85

浆砌挡土墙（卵石）

定额编号： 30028

单位 100m³

金额单位：元

序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				14569.69
(一)	直接工程				14036.31
1	人工费	工日	117.90		4718.62
	甲类工	工日	9.50	51.04	484.88
	乙类工	工日	108.40	38.84	4210.26
2	材料费				9317.69
	卵石	m ³	105.00	40.00	4200.00
	砂浆	m ³	36.10	140.48	5071.33
3	其他费用	%	0.50		

(二)	措施费	%	3.80		533.38
二	间接费	%	6.00		874.18
三	利润	%	3.00		463.32
四	材料价差				9813.67
	卵石	m ³	105.00	57.08	5993.40
	水泥	kg	9422.10	0.00	0.00
	砂	m ³	40.07	95.34	3820.27
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000		2314.88
合计		100m ³			28035.74

撒播草籽

(无芒雀麦紫花苜蓿)

定额编号: 90030

单位 hm²

金额单位: 元

序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				707.46
(一)	直接工程				681.56
1	人工费	工日	2.10		81.56
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				600.00
	草籽(无芒雀麦)	kg	20.00	30.00	600.00
	其他材料费	%	2.00	600.00	12.00
3	机械费				
4	其他费用	%			
(二)	措施费	%	3.80		25.90
二	间接费	%	5.00		35.37

三	利润	%	3.00		22.28
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金		9.000		68.86
合计		hm ²			833.97

3、年度经费安排

1、复垦服务年限

复垦资料基准期为 2018 年。矿山企业服务年限为 1.90 年，3 年的管护时间，因此本方案服务期应为 4.90 年。

2、复垦计划安排

交城县燎原陶瓷粘土矿复垦起始年为投产第一年，根据复垦区土地损毁类型、强度、危害程度、治理难度及防治责任，结合项目生产过程中土地损毁的时序，合理安排复垦工作进度，以保证被损毁土地及时得到复垦。

具体工程安排见表11-7:

表12-2-27 土地复垦工程年度经费安排表

复垦时间	复垦内容	复垦面积	管护面积	静态投资	动态投资
		hm ²	hm ²	万元	万元
第一年	旧采区复垦工程	0.34	0.34	3.96	4.20
第二年	露天采场 1420m~1410m 复垦工程	3.93	3.93	9.91	11.13
	露天采场 1400m~1380m 底平台、排土场、工业场地、拟建矿区道路复垦工程			19.80	23.58
第三年	监测与管护工作		4.27	0.75	0.95
第四年	监测与管护工作		4.27	0.75	1.00
第五年	监测与管护工作		4.27	0.75	1.06
合计		4.27	4.27	35.92	41.92

三、生态环境治理工程投资估算与进度安排

1、工程量测算

(1) 矿区道路硬化工程

工程名称：矿区道路生态环境治理工程；

工程范围：已有矿区道路，面积 0.40hm²

技术方法：单侧修筑排水沟并种植行道树

实施时间：投产第一年

工 程 量：已有矿区道路 0.40hm²，路面宽 6m，长度 660m，株距 2m，1 株共 331 株，浆砌石 237.6m³。

(2) 排土场治理工程

工程名称：排土场生态环境治理工程；

工程范围：排土场，面积 0.56hm²

技术方法：在排土场底部下游设置拦渣坝，最终境界外 5m 处修筑截排水沟。

实施时间：投产第一年

工 程 量：在排土场底部下游设置拦渣坝，设计坝长 35m，梯形断面，顶宽 2m，底宽 8.5m，高 3m，浆砌石坡面，拦渣坝底部每间隔 5m 预留排水洞口，估算需浆砌石量 534m³。③在排土场最终境界外 5m 处修筑截排水沟，设计长度约 280m，截排水沟断面为矩形，底宽 0.5m，深 0.5m，沟边坡为 1:1 估算需浆砌石量为 126m³。

表 12-2-28 生态工程量

工程或费用名称	计量单位	工程量
2	3	4
护土挡墙	100m ³	5.34
栽植油松	100 株	3.31
浆砌排水沟	100m ³	4.13
人工挖沟渠	100m ³	4.81

2、估算结果

本方案生态环境治理工程静态总投资为41.38万元，动态总投资41.81万元。工程施工费28.88万元，其他费用4.29万元，监测费7.00万元，预备费1.64万元。总估算费用详见表12-2-29。

表12-2-29 总估算费用表

序号	工程或费用名称	费用	各项费用占总投资的比例
		(万元)	(%)
一	工程施工费	28.88	69.79
三	其他费用	4.29	10.37

四	监测费	7.00	16.92
(一)	监测费	0.00	0.00
(二)	管护费	0.00	0.00
五	预备费	1.64	3.92
(一)	基本预备费	1.21	2.92
(二)	价差预备费	0.43	
六	静态总投资	41.38	100.00
七	动态总投资	41.81	

(1) 工程施工费

表12-2-30 工程施工费用

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
	1	2	3	4	5	6
1	30028	护土挡墙	100m ³	5.34	28946.39	154573.72
2	90004	栽植油松	100 株	3.31	3202.08	10598.88
3	30030	浆砌排水沟	100m ³	4.13	29930.76	123614.04
4	10045	人工挖沟渠	100m ³	4.81	1855.35	8924.23
合计						288786.64

(2) 其他费用

表12-2-31 其他费用

序号	费用名称	计算式	计算金额	各项费用占其他费用的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		19436.24	45.29%
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费×0.5%	1444.00	3.37%
(2)	项目可行性研究报告费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	2888.00	6.73%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	4765.20	11.10%
(4)	项目设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	8895.04	20.73%
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	1444.00	3.37%
2	工程监理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	6931.20	16.15%
3	竣工验收费		7508.80	17.50%
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	2021.60	4.71%
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	404.32	0.94%
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	2888.00	6.73%
(4)	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	1877.20	4.37%
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	317.68	0.74%
5	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为基数差额定率累进法计费	9034.93	21.05%
总计			42911.17	100.00%

(2) 矿区生态环境监测及监测机构运行费用

表12-2-32 矿区生态环境监测及监测机构运行费用

分类	监测设备	用途或监测内容	投资/次(万元)	总投资(万元)
1	无组织监测	颗粒物、SO ₂	0.5	1
2	噪声监测	L ₁₀ 、L ₅₀ 、L ₉₀ 、L _{Aeq}	0.5	1
3	废水监测	pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	0.5	1
合计				3

(3) 矿山生态环境监控能力建设工程投资估算

表12-2-34 矿山生态环境监控能力建设工程投资估算汇总

序号	项目（设备及工程）	单位	数量	投资（万元）
1	矿区生态环境监测及监测机构运行费			2
2	生态环境年审费	1万元/年	2年	2
	总计			4

(4) 预备费估算

表12-2-35 预备费估算表

序号	费用名称	计算式	计算金额（万元）	各项费用占预备费的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
(一)	基本预备费	以工程施工费、设备费、其他费用和监测与管护费之和的3%计取	1.21	73.78%
(二)	价差预备费	以分年度静态投资为计算基数	0.43	26.22%
	总计		1.64	100.00%

(5) 动态投资估算

表12-2-36 动态投资估算表

序号	年度	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
1	2021	37.88	0.00	37.88
2	2022	3.50	0.43	3.93
	合计	41.38	0.43	41.81

(6) 工程单价表

表12-2-37 护土挡墙

定额编号：	30028	单位	100m ³	金额单位：元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				15334.91
(一)	直接工程				14773.52
1	人工费	工日	117.90		4718.62
	甲类工	工日	9.50	51.04	484.88
	乙类工	工日	108.40	38.84	4210.26
2	材料费				10054.90

	卵石	m ³	105.00	40.00	4200.00
	砂浆	m ³	36.10	160.80	5804.88
3	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.80		561.39
二	间接费	%	6.00		920.09
三	利润	%	3.00		487.65
四	材料价差				9813.67
	卵石	m ³	105.00	57.08	5993.40
	水泥	kg	9422.10	0.00	0.00
	砂	m ³	40.07	95.34	3820.27
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000		2390.07
合计		100m ³			28946.39

表12-2-38 浆砌排水沟

定额编号:	30030	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				25149.25
(一)	直接工程				24228.56
1	人工费	工日	201.90		8004.84
	甲类工	工日	10.10	51.04	515.50
	乙类工	工日	191.80	38.84	7449.51
2	材料费				16223.72
	卵石	m ³	105.00	97.08	10193.40
	砂浆	m ³	37.00	160.80	5949.60
3	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.80		920.69
二	间接费	%	5.00		1257.46
三	利润	%	3.00		792.20
四	材料价差				4301.89
	卵石	m ³			
	水泥	kg	9657.00	0.04	386.28
	砂	m ³	41.07	95.34	3915.61
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000		2835.07
合计		100m ³			34335.87

表12-2-39 人工挖沟渠

定额编号:	10045	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				968.55
(一)	直接工程				933.09
1	人工费	工日	22.60		891.20
	甲类工	工日	1.10	51.04	56.14
	乙类工	工日	21.50	38.84	835.06

2	材料费				
3	机械费				
2	其他费用	%	4.70		41.89
(二)	措施费	%	3.80		35.46
二	间接费	%	5.00		48.43
三	利润	%	3.00		30.51
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000		94.27
合计					1141.76

表12-2-40 种植油松

定额编号:	90004	单位	100 株	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1301.61
(一)	直接工程				1253.96
1	人工费	工日	18.20		710.42
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	18.20	38.84	706.89
2	材料费				543.54
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	6.00	5.14	30.84
3	机械费				
4	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.80		47.65
二	间接费	%	5.00		65.08
三	利润	%	3.00		41.00
四	材料价差				1530.00
	树苗	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				
六	税金		9.000		264.39
合计		100 株			3202.08

3、年度经费安排

表12-2-41 生态工程及分年度投资计划表

时间	工作内容	静态投资	动态投资
		万元	万元
第一年	矿区道路绿化工程；排土场治理工程；雨水收集池建设；矿区生态环境监测及监测机构运行；矿山生态环境监控能力建设工程投资	37.88	37.88
第二年	无组织监测、噪声监测；矿区生态环境监测及监测机构运行费、生态环境季报费、生态环境年审费	3.50	3.93
合计		41.38	41.81

第三节、费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本矿山环境治理工程总费用包括地质环境恢复治理经费、土地复垦经费和生态恢复治理经费三部分，服务期静态总投资 86.50 万元，动态总投资 92.36 万元。详见表 12-3-1。

表 12-3-1 矿山环境治理工程总费用汇总表

序号	费用名称	服务期	
		静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
1	矿山地质环境恢复治理费	9.30	10.14
2	土地复垦费	35.91	40.41
3	矿山生态环境恢复治理费	41.38	41.81
4	矿山环境治理工程总费用	86.50	92.36

二、年度经费安排

根据开发利用方案的开采时序合理安排工程施工时序，根据恢复治理工程的时间合理安排年度经费，服务期年度经费安排见表 12-3-2。

表 12-3-2 服务期年度经费安排表

时期	投产年度	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
服务期	第一年	45.48	45.48
	第二年	38.77	43.87
管护期	第三年	0.75	0.89
	第四年	0.75	0.95
	第五年	0.75	1
合计		86.50	92.36

第十三章、保障措施与效益分析

第一节、保障措施

一、组织保障措施

交城县燎原陶瓷粘土矿必须建立健全组织机构和加强领导职能，明确分工、责任到人，结合复垦工程的实际情况，成立专门的管理机构，并与当地土地部门密切协作，相互配合，同时制订严格的工作制度，落实领导责任制。煤矿企业组织领导小组参加《土地复垦方案》的具体实施工作。领导小组下设办公室，办公室下设财务小组、权属调整小组、施工小组、监督小组，分别负责资金审计、权属纠纷解决、项目工程设计招标、施工、监理等工作，最后由国土部门验收。同时应制定方案实施的目标责任制，制定实施、检查、验收的具体方法和要求，杜绝边复垦边损毁的现象发生。

二、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。交城县燎原陶瓷粘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，交城县燎原陶瓷粘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国土资源主管部门的监管。为了切实落实土地复垦工作，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，交城县燎原陶瓷粘土矿、交城县自然资源局和银行三方，或交城县燎原陶瓷粘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

资金来源遵循以下原则：

- (1) “谁损毁，谁复垦”的原则；
- (2) 复垦资金进入成本的原则；
- (3) 按实际生产能力计提的原则；
- (4) 复垦资金投资应按动态投资提取，集中在前期提取的原则。

依据《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第56号），交城县燎原陶瓷粘土矿为本次土地复垦的义务人，土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资并足额预算。

2、资金预存

预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有，自然资源部门监管，专户储存专款使用”的原则。

交城县燎原陶瓷粘土矿应当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专门账户，按照土地复垦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。矿山服务期不足三年，应在项目动工前一个月内预存全额土地复垦费用。土地复垦资金费用计划安排见表 12-1。

表 13-1 复垦资金计提表

序号	年度	静态总投资（万元）	动态总投资（万元）	年度复垦费用计提额（万元）
1	2021	3.96	4.20	8.38
2	2022	9.91	11.13	33.54
3	2023	19.80	23.58	
4	2024	0.75	0.95	
5	2025	0.75	1.00	
6	2026	0.75	1.06	
合计		35.92	41.92	41.92

3、资金使用和审计

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

- (1) 设立资金专户，专款专用；
- (2) 取之于矿，用之于土地复垦，保障复垦资金；

(3) 复垦资金实行先计划后使用；

(4) 交城县自然资源局先审核同意复垦计划和复垦资金使用计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；

(5) 复垦工程施工结束后，由交城县燎原陶瓷粘土矿申请，交城县自然资源局组织专家进行竣工验收；

(6) 复垦资金的使用，接受社会 and 群众的监督；

交城县燎原陶瓷粘土矿应对土地复垦资金进行内部审计，并主动接受交城县自然资源局、财务部门与审计部门对土地复垦资金的执行情况进行审计。审计内容主要包括土地复垦资金有关的各项财务业务是否按时记账、财务处理是否规范、原始凭证是否合法、款项支付是否符合规定、有无大额现金支付现象、有无挪用挤占等问题。若有发现资金挪用要及时更正，发现违法违规行为移送执法部门或纪检部门按有关规定处理。

4、土地复垦义务转让

交城县燎原陶瓷粘土矿依法转让采矿权或者土地使用权的，土地复垦义务同时转移。但其应当完成的土地复垦义务未履行完成的除外。

三、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局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向报告。

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。

交城县燎原陶瓷粘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）实行项目法人责任制

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，实行项目法人责任制，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。

四、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，由交城县燎原陶瓷粘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。交城县燎原陶瓷粘土矿土地复垦工作应接受当地政府和土地行政主管部门的指导和监管。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矿山自己的工程队伍承包。施工期交城县燎原陶瓷粘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县燎原陶瓷粘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、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地复垦，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。

通过综合整治，本方案复垦林地 4.02hm^2 ，依据项目区实际情况，按照每年林地 $0.6\text{万元}/\text{hm}^2$ ，的纯收入计算，复垦土地每年可产生经济效益 2.4万元 。

二、社会效益

土地复垦方案的实施具有重要的社会意义。据实地调查，当地村民收入主要靠农业和外出打工。本矿的施工建设可以解决一部分人的就业问题，增加他们的收入同时让农民参与复垦，可改变农民对于施工建设必然破坏生态环境的看法，可改变人们长期以来形成的“露天开采必然恶化当地生态环境的看法和对立情绪”，缓解企业与当地农民的矛盾，在促进当地经济可持续发展的同时，企业也可获得最大的经济、社会效益。

三、生态环境效益

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，土地利用类型恢复为灌木林地、其他草地，通过土地复垦有效恢复生态平衡和调整农业产业结构，

可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化。复垦工程实施后，能增加项目区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。

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

土地复垦结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，减少了复垦生态系统管护费用，土地复垦与生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境，一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。

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“复垦方案编制前一复垦方案编制中—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到区域社会、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影响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2020年6月~2020年7月，共调查问卷4份，收回4份，收回率100%。

公众参与调查结果统计见表 12-2。

表 13-2 土地复垦方案公众参与调查表

内容	数量	
对本项目建设所持态度	赞成	4
	反对	0
	不关心	0
该项目对生活有何影响	没有任何影响	3
	有影响，但不影响正常生活和生产	1
	影响正常生活和生产，需要治理	0
	影响恶劣，生活和生产无法继续	0
认为当地目前的土地利用状况怎样	很好	3
	较好	1
	一般	1
	较差	0
	不清楚	0
项目造成的土地破坏，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	4
	经济补偿	0
	矿方单位补偿，公众自己复垦	0
您是否愿意参与土地复垦的监督工作	愿意	3
	不愿意	0
	无所谓	1

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：

- 1、希望矿山生产能够尽量减少对农民生活环境的破坏，希望耕地不减少；
- 2、受调查者希望方案实施过程中综合考虑影响区域的立地条件，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；

3、希望交城县燎原陶瓷粘土矿土地复垦工作能够做到实处，真正按照设计来施工；

4、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

1、设计利用矿产资源量、生产规模及服务年限

矿区范围批采标高内保有资源量(推断) 6.95 万 t，设计损失资源量(推断) 1.13 万 t，对推断的资源量采用可信度系数 0.8，则本方案设计利用资源量为 4.66 万 t。按回采率 95%计算可采储量为 4.43 万 t。

本方案露天境界圈定矿石总量约 18.74 万 m³，其中：岩石剥离量 16.36 万 m³。平均剥采比为 6.87m³/m³。

矿床规模属小型。设计矿山生产规模为 1.0 万 m³/年（合 2.45 万 t/年），矿山服务年限约 1.90 年。

2、址及开拓运输方案

该矿设计生产规模为小型。厂址选择在矿区东南侧，距矿区约 0.3km 处，原矿堆场、办公室生活区等均安排在爆破境界线以外的安全地带。

开拓方案：公路开拓。

运输方案：汽车运输。外部运输也采用汽车运输。

3、采矿工艺

本方案穿孔采用Φ100 潜孔钻，用铵油炸药，非电导爆系统起爆，采用挖掘机装矿石，10 吨自卸汽车运输矿石。采掘要素：最小底宽 30m，最小工作平台宽度 30m，采矿回采率 95%，贫化率 5%。

采出原矿，直接出售陶瓷土矿原矿。

4、矿山地质环境影响与治理恢复分区

矿山地质环境现状综合评估：现状条件下，旧采区、工业场地和已有矿区道路为地质环境影响程度“严重区”，面积 1.13hm²；其它范围内地质环境影响程度为“较轻区”，面积 3.44hm²。

矿山地质环境影响预测综合评估：评估区地质环境的影响程度分为“严重区”和“较严重区”，其中“严重区”分布于露天采场、工业场地、排土场和矿区道路范围内，面积 4.47hm²；“较严重区”分布于严重区以外的评估区，面积 0.10hm²。

矿山地质环境与治理恢复分区：评估区划分为一个矿山地质环境重点防治区（A），并根据重点防治区内矿山地质环境问题类型以及防治对象差异，将重点防治区进一步细分为4个重点防治亚区：露天采场重点防治亚区(A1)，面积约2.15hm²；工业场地重点防治亚区(A2)，面积约0.30hm²；排土场重点防治亚区(A3)，面积约0.56hm²和矿区道路重点防治亚区（A4），面积0.99hm²。

5、矿山地质环境影响与治理恢复措施

- ①对采场终了边坡危岩体进行清理、边坡 WP2 消方减载。
- ②对工业场地建（构）筑物进行拆除清运。
- ③对露天采场、工业场地、排土场及拟建矿区道路进行植树绿化，恢复原有植被；已有矿区道路两侧种植行道树、修筑截（排）水沟，打造绿色、生态矿山。
- ④对终了边坡、边坡 WP2 采取崩塌、滑坡监测的防治措施。
- ⑤对评估区地形地貌景观和土地资源采取地质环境监测措施。

6、矿山生态环境影响与治理恢复措施

- ①矿区道路硬化工程：已有矿区道路硬化面积0.40hm²。
- ②排土场治理工程：在排土场底部下游设置拦渣坝，最终境界外5m处修筑截排水沟。

7、复垦区及复垦责任范围的确定

（1）复垦区面积的确定

复垦区为生产建设项目损毁土地区域，面积为4.27hm²。其中旧采区、工业场地、已有矿区道路为已损毁土地，面积1.13hm²；拟采区、排土场、拟建矿区道路为拟损毁土地，面积3.14hm²；无重复损毁，确定复垦区面积为4.27hm²。

本方案无留续使用土地，复垦责任范围与复垦区一致为4.27hm²。

（2）土地复垦率

土地复垦率是复垦的土地面积占复垦责任范围土地面积的百分比。矿山复垦的土地面积为4.27hm²，确定复垦责任范围为4.27hm²，土地复垦率为100%。

8、土地复垦措施

根据土地适宜性评价分析，确定拟采区、旧采区、工业场地、排土场及矿区

拟建道路复垦为灌木林地，矿区已有道路利用为农村道路 0.40hm²，边坡绿化面积 0.5hm²。土地复垦措施包括工程措施、生物和化学措施、监测措施、管护措施。其中工程措施主要包括砌体拆除、客土覆盖、苗木种植等。

9、经费估算

(1) 经估算，矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 9.30 万元，动态总投资 10.14 万元，其中工程措施费 4.38 万元，监测费用 4 万元，其他费用 0.65 万元，预备费 1.11 万元。

(2) 本方案复垦估算动态总投资为40.41万元，静态总投资为35.91万元；复垦土地面积为4.27hm²，单位面积动态投资为6544元/亩；单位面积静态投资为5608元/亩。

(3) 生态环境治理工程静态总投资为41.38万元，动态总投资41.81万元。工程施工费28.88万元，其他费用4.29万元，监测费7.00万元，预备费1.64万元。

(4) 本矿山环境治理工程总费用包括地质环境恢复治理经费、土地复垦经费和生态恢复治理经费三部分，服务期静态总投资86.50万元，动态总投资92.36万元。

10、土地权属调整方案

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

复垦后集体土地按照村界仍归还原土地权属单位集体所有。

第十五章 建议

1、矿区最高批采标高之上尚需剥离部分围岩，最低批采标高之下尚有部分矿体存在，建议矿方申请调整批采标高为 1431-1365m，以便使矿区范围内的矿体能够合法进行开采。

2、本方案的边坡角的选取是参照类似矿山，在实际生产过程中应根据岩体的节理、裂隙情况适度调整，保证安全生产。

3、由于矿区范围的限制，工业广场等配套设施均布设在矿区范围外，矿山应做好征地等相关手续。

4、矿区在开发过程中，要严格执行矿山安全生产管理制度，确保安全生产，综合治理，加强环境保护意识，保护环境。

5、建立完善的地质环境保护与恢复治理管理制度，加强地质灾害、含水层破坏、土地资源破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环，及时缴纳矿山环境治理恢复基金。

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，当地自然资源管理部门应加强监管和引导。

7、在建设复垦施工中特别注意做好现有耕地的保护和复垦后耕地的治理达标，应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。