

山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿资源开 发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：交城县勇达陶瓷矿

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队

编制时间：二〇二四年三月

山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿资源开 发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：交城县勇达陶瓷矿

项目单位法人：苏德强

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队

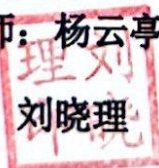
项目负责人：常景宜

报告编写人：马江伟 常景宜 张福敏 岳鹏

报告审核人：武剑

总工程师：杨云亭

总队长：刘晓理



报告编审人员表

姓 名	专 业	职 称	签 名
马江伟	采矿工程	工程师	马江伟
常景宣	水文地质	工程师	常景宣
张福敏	土地管理	工程师	张福敏
岳 鹏	环境工程	工程师	岳 鹏

目录

第一部分 概述.....	1
1、概述.....	1
1.1 编制目的、范围及适用期.....	1
1.2 编制依据.....	4
1.3 编制工作情况.....	6
1.4 上期方案执行情况.....	7
2、矿区基础条件.....	11
2.1 自然地理.....	11
2.2 矿区地质环境.....	13
2.3 矿区土地利用现状及土地权属.....	20
2.4 矿区生态环境现状.....	20
第二部分 矿产资源开发利用.....	24
3、矿产资源基本情况.....	24
3.1 矿山开采历史.....	31
3.2 矿山开采现状.....	33
3.3 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	33
3.4 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	33
3.5 对地质报告的评述.....	35
3.6 矿区与各类保护区的关系.....	37
4、主要建设方案的确定.....	38
4.1 开采方案.....	38
4.2 防治水方案.....	41
5、矿床开采.....	43
5.1 露天开采境界.....	43
5.2 总平面布置.....	45
5.3 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数.....	46
5.4 生产规模的验证.....	47
5.5 露天采剥工艺及布置.....	48

5.6 主要破碎设备选型	49
5.7 共伴生及综合利用措施	49
5.8 矿产资源“三率”指标	49
5.9 利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性	49
6、矿石加工	50
7、矿山安全设施及措施	51
7.1 主要安全因素分析	51
7.2 配套的安全设施及措施	52
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	56
8、矿山环境影响评估	56
8.1 矿山环境影响评估范围	56
8.2 矿山环境影响现状评估	60
8.3 矿山环境影响预测评估	70
9、矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性	87
9.1 矿山地质环境治理的可行性分析	87
9.2 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	88
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	99
10、矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	99
10.1 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	99
10.2 矿山环境保护与土地复垦年度计划	106
11、矿山环境保护与土地复垦工程	110
11.1 矿山地质环境防治工程	110
11.2 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程	110
11.3 土地复垦工程与土地权属调整方案	110
11.4 生态环境污染治理工程	111
11.5 生态系统修复工程	122
11.6 监测工程	124
第五部分 工程概算与保障措施	131
12、经费估算	131

12.1 经费估算依据	131
12.2 经费估算	135
12.3 总费用构成和年度安排	140
13、保障措施与效益分析	153
13.1 保障措施	153
13.2 效益分析	157
13.3 公众参与	158
14、结论和建议	161
14.1 方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限	161
14.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺	161
14.3 矿山地质环境影响与治理恢复分区	162
14.4 矿山地质环境影响与治理恢复措施	162
14.5 矿山生态环境影响与治理恢复分区	162
14.6 矿山生态环境影响与治理恢复措施	162
14.7 损毁土地情况	162
14.8 土地复垦措施	163
14.9 土地权属调整方案	163
14.10 治理工程措施及费用估算	164
15、建议	165
15.1 对资源量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议	165
15.2 对开采安全方面的建议	165
15.3 对地质环境恢复治理方面的建议	165
15.4 对生态环境治理恢复的建议	165
15.5 对土地复垦方面的建议	165

附件目录

- 1、矿山企业委托书
- 2、编制单位承诺书
- 3、矿山企业承诺书
- 4、地质环境现状调查表
- 5、编制人员身份证复印件
- 6、采矿许可证
- 7、营业执照
- 8、《山西省交城县勇达陶瓷土矿资源储量核查报告》备案证明（吕国土资储备字[2010]56号）及评审意见书（吕国土储审字[2010]034号）
- 9、《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿 2018 年度矿山储量年报》审查意见（吕国土储年报审字[2019]187号）
- 10、《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2018]032号）
- 11、未生产证明
- 12、关于《交城县勇达陶瓷矿年开采 1 万 m³ 陶瓷土建设项目环境影响报告表》的批复（交环函[2012]199号）
- 13、地环基金回单
- 14、矿山生态环境保护与治理方案备案表
- 15、生态红线核查保护意见
- 16、土地复垦调查表
- 17、土地复垦监管协议
- 18、各部门核查意见
- 19、延续承包协议
- 20、坐标转换成果表
- 21、基金承诺书
- 22、购土协议

附图目录

序号	图号	图名	比例尺
01	01	山西省交城县勇达陶瓷矿地形地质及总平面布置图	1:2000
02	02	山西省交城县勇达陶瓷矿终了平面图	1:2000
03	03	山西省交城县勇达陶瓷矿资源量估算平面图	1:2000
04	04-1	山西省交城县勇达陶瓷矿边坡压占资源量水平分层平面图	1:5000
05	04-2	山西省交城县勇达陶瓷矿剖面图	1:1000
06	05	山西省交城县勇达陶瓷矿剥离工艺布置图	示意
07	06	山西省交城县勇达陶瓷矿矿山地质环境现状评估图	1:2000
08	07	山西省交城县勇达陶瓷矿矿山地质环境影响预测评估图	1:2000
09	08	山西省交城县勇达陶瓷矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
10	09	山西省交城县勇达陶瓷矿土地利用现状图	1:2000
11	10	山西省交城县勇达陶瓷矿土地损毁预测图	1:2000
12	11	山西省交城县勇达陶瓷矿土地复垦规划图	1:2000

第一部分 概述

1、方案编制概述

1.1 编制目的、范围及适用期

1.1.1 编制目的

为了指导矿山开拓开采、地质环境治理恢复和土地复垦工作，为自然资源主管部门日常监管提供依据和合理开发、有效利用宝贵的矿产资源，规范矿山开采行为，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，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，故编制本方案。

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

1.1.2 编制原因

交城县勇达陶瓷矿为停产矿山，该矿山目前持有原吕梁市国土资源局 2017 年 6 月 28 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130051384，有效期限自 2020 年 8 月 15 日至 2024 年 8 月 15 日），开采矿种为陶瓷土，开采方式为露天/地下开采，生产规模为 1.00 万立方米/年，矿区面积 0.7332km²，开采深度由 1500m 至 1400m 标高。

2018 年 7 月矿方委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制完成了《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，并取得山西省矿山调查测量队的审查意见（晋矿调技审字[2018]032 号），该方案未过期，因矿山编制的《生态环境治理方案（2021-2023 年）》即将过期，根据《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山地质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）（山西省自然资源厅）的要求，交城县勇达陶瓷矿特委托我公司为其编制《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》（简称《矿山开发治理方案》），为合理开发利用矿产资源，保护矿山地质环境和土地资源提供依据。

1.1.3 矿区位置、交通

交城县勇达陶瓷矿矿区位于交城县水峪贯镇 315° 方向，直距约 25km 处的岭上村一带，行政区划属水峪贯镇管辖。矿区地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 111°52'36"~111°53'02"，北纬 37°45'16"~37°46'01"，面积为 0.7332km²。矿区有乡村公路与岭上村相通，岭上村距古洞道村的 8km 为乡间公路，并由此可与省道 S219 相连，有柏油路相通，交通较为方便（交通位置图见图 1-1-1）。

交城县勇达陶瓷矿现持有吕梁市规划和自然资源局颁发的采矿许可证，证号：C1411002009127130051384，开采矿种为陶瓷土，开采方式为露天/地下开采，生产规模为 1 万 m³/年，矿区面积 0.7332km²，开采深度由 1500m 至 1400m 标高，有效期自 2020 年 8 月 15 日至 2024 年 8 月 15 日。矿区范围由 6 个拐点圈定，见表 1-1-1。

表 1-1-1 矿区拐点坐标表

拐点	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系		2000 国家大地坐标系经纬度	
	X	Y	X	Y	B	L
1	4181991.73	37577130.06	4181997.220	37577245.620	37.460116460	111.523608475
2	4181991.73	37577760.07	4181997.220	37577875.632	37.460097233	111.530182284
3	4180601.72	37577760.07	4180607.205	37577875.633	37.451589287	111.530128651
4	4180601.72	37577380.07	4180607.205	37577495.631	37.451600898	111.524576478
5	4181171.72	37577380.07	4181177.207	37577495.631	37.453449470	111.524598362
6	4181171.72	37577130.07	4181177.207	37577245.630	37.453457078	111.523577125
备注：开采深度由 1500m 至 1400m 标高，面积 0.7332km ² 。						

该矿现持有交城县市场和质量监督管理局 2018 年 07 月 02 日颁发的统一社会信用代码为 91141122681917243D 的《营业执照》，经营范围：开采、加工：陶瓷土（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

交城县勇达陶瓷矿为私营独资企业，不存在隶属关系。

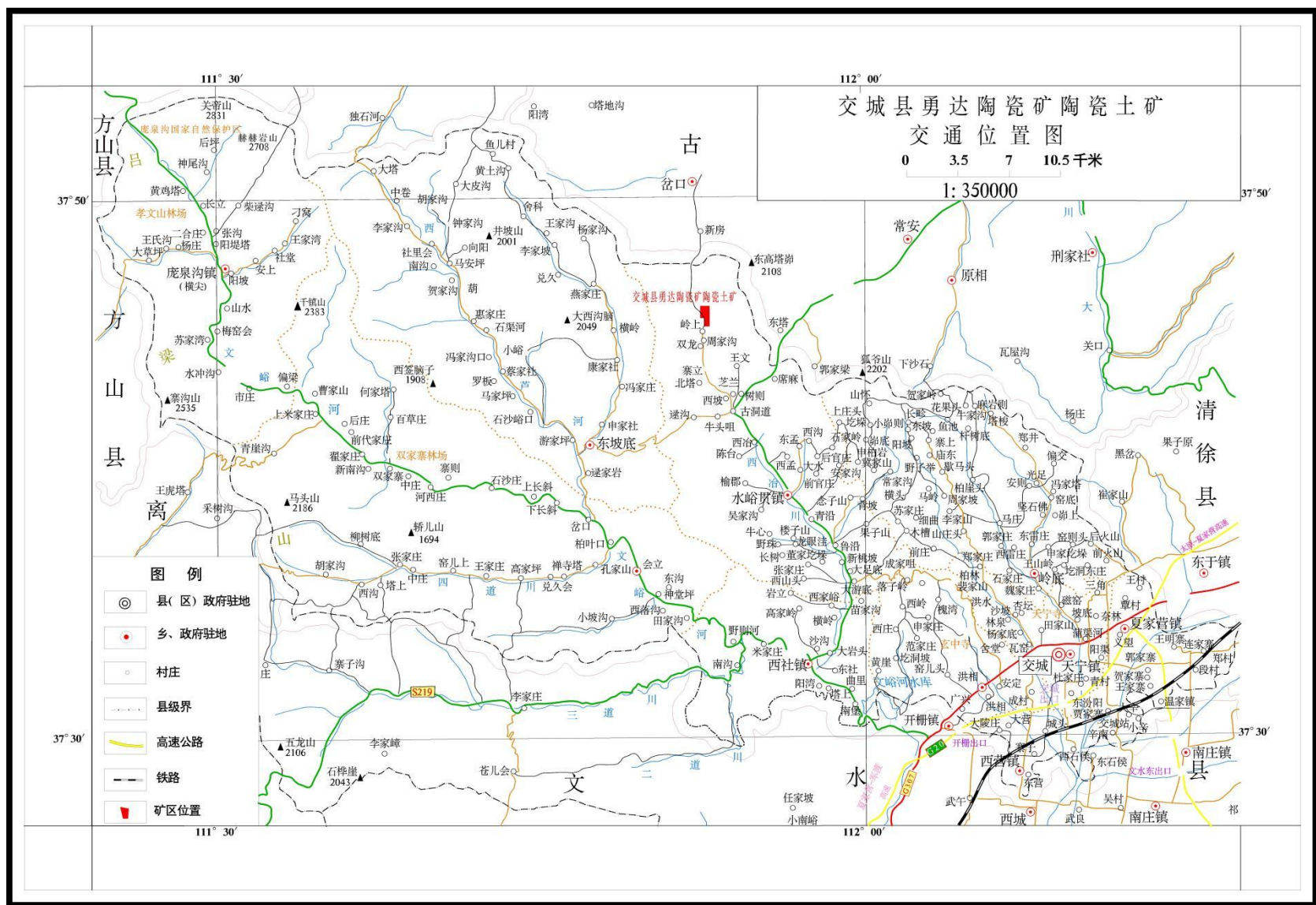


图 1-1-1 交通位置图

1.1.4 方案适用期

经计算，矿山服务年限为 3.0 年，本方案适用年限依据矿山开采服务年限确定，考虑开采结束后复垦管护期 3 年，本方案适用年限定为 6 年，基准年为 2023 年。

1.2 编制依据

1.2.1 政策、法规

1、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地质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）；

2、《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月 2 日国土资源部令 44 号，2019 年 7 月 16 日修正）；

3、国务院令 394 号《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月 1 日施行）；

4、山西省人大常委会颁发的《山西省地质灾害防治条例》（2011 年 12 月 1 日修订，2012 年 3 月 1 日实施）；

5、《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月 2 日国土资源部令 44 号）；

6、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2019 年 7 月 16 日修正）；

7、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

8、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；

9、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；

10、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；

11、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日）；

12、《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（2019 年 1 月 8 日起实施）；

13、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；

14、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；

15、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；

16、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日）。

1.2.2 规程、规范

1、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

- 3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 4、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T38509-2020）；
- 5、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 6、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 7、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 8、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 9、《非煤露天矿山边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- 10、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 11、《矿山地质环境调查规范》（山西省地方标准 DB/T1950-2019）；
- 12、《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）；
- 13、《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）；
- 14、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 15、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 16、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 17、《地下水质量标准》（GB/T14848-93 2014年7月29日修订）；
- 18、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 19、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）。

1.2.3 产权依据

- 1、原吕梁市国土资源局 2017 年 11 月 1 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130051384,有效期限自 2020 年 8 月 15 日至 2024 年 8 月 15 日）；
- 2、该矿现持有交城县市场和质量监督管理局 2018 年 07 月 02 日颁发的统一社会信用代码为 91141122681917243D 的《营业执照》，经营范围：开采、加工：陶瓷土（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

1.2.4 行为依据

- 1、交城县勇达陶瓷矿委托编制方案的《委托书》；
- 2、交城县勇达陶瓷矿《承诺书》；
- 3、中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队《承诺书》。

1.2.5 其他依据

- 1、《山西省交城县勇达陶瓷土矿资源储量核查报告》及备案证明（吕国土资储备字[2010]56号）及评审意见书（吕国土储审字[2010]034号）；
- 2、《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿 2018 年度矿山储量年报》及审查意见（吕国土储年报审字[2019]187号）；
- 3、《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见书（晋矿调技审字[2018]032号）；
- 4、《交城县勇达陶瓷矿年开采 1 万 m³ 陶瓷土建设项目环境影响报告表》及批复（交环函[2012]199号）；
- 5、交城县第三次全国土地利用现状调查成果及及 2023 年变更数据库资料。

1.3 编制工作情况

编制工作自 2023 年 5 月上旬开始，至 2023 年 10 月上旬结束，历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。

其中 2023 年 5 月-8 月完成了资料搜集及野外调查工作，共搜集已有资料 8 份，图件百余张。野外调查路线长约 5km，地形地貌、地质灾害调查控制点 50 个，照片 50 余张，完成矿区及周边地质调查面积约 2km²，其余的面积调查了矿区周边的沟谷、村庄及水井。

本次经室内资料整理、综合分析，编制《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》1 册、附图共 11 张。主要计量单位见表 1-3-1，完成主要工作量见表 1-3-2。

表 1-3-1 主要计量单位表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	平方米；公顷；平方千米	m ² ；hm ² ；km ²
2	长度	厘米；米；公里	cm；m；km
3	数量	万株；微克；千克	-；μg；kg
4	体积	立方米；万立方米	m ³ ；万 m ³
5	产量	吨；千吨；万吨	t；kt；万 t
6	单价	元/亩；万元/公顷；元/吨	-；万元/hm ² ；元/t
7	金额	元；万元（人民币）	—
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	℃
10	速度	米/秒	m/s
11	流量	立方米/秒	m ³ /s

表 1-3-2 完成主要工作量表

序号	项目名称		单位	数量
1	资料收集		份	8
2	野外地质调查	矿区面积	km ²	0.7332
		调查面积	km ²	2
		野外照片	张	50
3	提交成果	《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》文本	册	1
		《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》附图	张	11

本次方案编制先后参加工作的人员共有 4 人。本次方案编制资料搜集全面，矿区地质调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编制按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）和《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）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

1.4 上期方案执行情况

2018 年 7 月矿方委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制完成了《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《三合一方案》），并取得山西省矿山调查测量队的审查意见（晋矿调技审字[2018]032 号）。

1.4.1 开发利用方案部分执行情况

《三合一方案》确定采用露天开采方式，生产规模为1万立方米/年，矿山服务年限为13.5年；产品方案为直接销售陶瓷土原矿。确定经济合理剥采比为 $15\text{m}^3/\text{m}^3$ ，按照境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则圈定露天开采境界，确定分北部采场、南部采场两个采区进行开采，确定沿用现有公路开拓、汽车运输方式。采用机械破碎锤进行剥离和采矿，采用1立方米挖掘机装载岩土，采用前装机装载矿石，采用10吨的自卸汽车运输矿岩。

矿山未按照《三合一方案》进行开拓开采，在方案编制结束后，矿山于2018年在矿区南部形成长约140m，宽约80m的露天采场，动用资源量2.1万吨，其中采出量2.0万吨，回采率95%。

1.4.2 矿山地质环境保护与恢复治理方案部分执行情况

交城县勇达陶瓷矿于2017年7月委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制完成了《三合一方案》，并取得山西省矿山调查测量队的审查意见（晋矿调技审字[2018]032号）。

表 1-4-1 《三合一方案》中矿山地质环境保护与治理恢复工程设计、完成情况一览表

序号	工程	费用(万元)	执行情况	备注
1	对露天采场最终边坡进行削坡、清理危岩等，削方工程量约为 700m^3 。	2.36	未执行	矿山2019年至今未实施过开采活动，未设置内、外排土场、取土场的场地，《三合一方案》中设计的各项土矿山地质环境保护与治理恢复工程尚未实施。
2	工业场地清理废石废渣约 80m^3 ，然后进行覆土、植树（油松），恢复为林地。	0.12	未执行	
3	矿山地质环境监测工程	13.50	未执行	
4	独立费用、预备费用	2.85	-	
合计		18.83	-	

1.4.3 土地复垦方案部分执行情况

《三合一方案》中，矿山生产服务年限13.5年，同时考虑排土场沉稳年限约0.5年，以及复垦后续抚育期3年，土地复垦方案服务年限为17年；复垦区范围包括已采区影响范围、临时场地（即矿区内西侧的采矿用地）、拟采区影响范围、外排土场、工业场地及矿区道路压占、取土场挖损，复垦区面积共计 27.11hm^2 ，复垦责任区面积为 27.11hm^2 。其中复垦工程第一阶段为2018-2022年，对已采场进行复垦，并监测、管护，设计复垦工程如下：

表 1-4-2 《三合一方案》中 2018-2022 年土地复垦工作计划及完成情况表

年份	地类及面积 (m ²)			投资估算 (万元)		主要工程措施	执行情况
	有林地	灌木林地	人工草地	静态	动态		
2018	0.12	0	0.02	18.98	18.98	对采场一进行复垦	未执行
2019	0.42	0	0.06	19.32	20.48	对采场二、2017 年采场进行复垦	未执行
2020	0.51	0	0.09	21.81	24.51	对 2016 年采场西部进行复垦	未执行
2021	0	1.02	0	22.44	26.73	对临时场地进行复垦进行复垦	未执行
2022	0	0.89	0	24.86	31.39	对临时场地进行复垦，北部采场将来要作为内部排土场使用，暂不做复垦。	未执行

根据现场调查，矿山 2019 年至今未实施过开采活动，未设置外排土场、取土场的场地，《三合一方案》中设计的各项土地复垦工程尚未实施。

表 1-4-3 《三合一方案》与本方案土地复垦工作对标表

对比内容	《三合一方案》 (2018年)	本次“开发治理方案” 土地复垦部分	分析
生产服务年限	4.76	3年	本期开采储量较上期减少，服务年限减少。
土地复垦方案年限	17年	6年	
影响区	矿区及界外的工业场地、矿山道路、外排土场，73.32hm ²	矿区及界外工业场地、矿山道路、其他采矿用地等，面积74.80hm ²	本期未设置取土场，矿界外南侧有部分拟建道路。采场面积大幅度减少；对矿区内其他采矿用地图斑复垦。
复垦责任范围	27.11hm ²	9.46	
治理工程	①露天采场复垦工程； ②内、外排土场复垦工程； ③工业场地复垦工程； ④取土场复垦工程； ⑤矿山道路复垦工程； ⑥监测及管护工程。	①工业场地复垦工程； ②排土场复垦工程； ③已采剥、已采区复垦工程； ④设计采场复垦工程； ⑤矿山道路复垦工程； ⑥其他采矿用地复垦工程； ⑦监测及管护工程。	①设计开采储量减少； ②设计开采范围减少，取消取土场场地；对矿区内其他采矿用地图斑复垦； ③开采服务年限减少； ④预算标准改为《土地开发整理项目预算定额标准》，另材料单价、措施费、间接费、税金、利润等的费率亦有所变化。
经费估算	静态总投资206.08万元，静态亩均投资为5067.75元； 动态总投资 312.57 万元，动态亩均投资为7686.47 元。	静态总投资121.40万元，静态亩均投资为8555元； 动态总投资137.98万元，动态亩均投资为9724元。	

本次方案收集交城县第三次全国土地利用现状调查成果及及变更数据库资

料，开发利用方案部分与《三合一方案》有较大出入，开采规模、开采范围及开采服务年限发生了变化，对露天采场、拟建矿山道路等场地理位置进行了调整，复垦区及复垦责任范围与《三合一方案》相比相差较大，本方案复垦责任范围小于《三合一方案》中的复垦责任范围，对应的复垦工程量及费用估算亦有差别。

1.4.4 矿山生态保护与恢复治理方案部分执行情况

上期生态方案由山西兴贞环保科技有限公司，于 2021 年完成编制，方案设计有工业场地绿化硬化工程，专用道路硬化绿化工程；排土场生态恢复治理工程；露天采场生态恢复治理工程；取土场生态恢复治理工程及监测工程，2019 年至今矿山仍处于停产状态，无动用资源量，上期生态工程均未实施。

1.4.5 矿山环境恢复治理基金提取使用及土地复垦费用存储情况

矿方于 2019 年 3 月 20 日缴纳土地复垦保证金 65.62 万元，2020 年 12 月 22 日缴纳土地复垦保证金 22.45 万元，2021 年 5 月 17 日缴纳土地复垦保证金 22.45 万元，2022 年 5 月 5 日缴纳土地复垦保证金 22.45 万元；

矿方于 2021 年 5 月 18 日提取环境恢复治理基金账户 6.69 万元。

2、矿区基础条件

2.1 自然地理

2.1.1 气象

矿区属于温带大陆性气候，四季分明，夏秋多雨，冬春干燥，季节与昼夜温差变化不大。根据交城县气象站提供的气象资料（1975-2021 年），极端最高气温 40.6℃（2005 年 6 月 22 日），极端最低气温-20.6℃（1998 年 1 月 19 日），1 月份平均气温为-7.7℃，七月份平均气温为 22.8℃，年平均气温为 10℃ 左右。年平均降水量 461.5mm，年最大降水量为 744.8mm(1985 年)，年最小降水量为 245.5mm(1999 年)，日最大降水量 103.4mm(1977 年 8 月 6 日)，时最大降水量为 79.2mm(1985 年 8 月 1 日 23~24 时)，10 分钟最大降水量 23.2mm（1985 年 8 月 1 日 23 时 9 分~19 分）。降水量主要集中于每年的 6~9 月份，约占全年降水量的 72.4%。年平均蒸发量为 1624mm，无霜期为 160 天。霜冻期为九月下旬至次年四月上旬，最大冻土深度为 0.5m 左右。多年平均相对湿度 62%。冬季多西北风，夏季多东南风，历年最大风速为 27-28m/s。

2.1.2 水文

矿区属汾河流域文峪河水系，矿区总体地势为西高东低，地表径流条件好，大气降水能迅速沿山体坡面流向东部的沟谷中，沟谷中的水流由西向东汇入矿区东部的西冶川河，再由北向南汇入文峪河。

矿区内有两条西冶川支沟，均为“V”型沟谷。其中，西部沟谷由北向南汇入西冶川，沟谷长约 1.9km，两侧山坡坡度约 20-45°，沟谷纵坡降约 24%，沟域面积约 0.72km²。东南部沟谷由东北向西南汇入西冶川，出口处为岭上村，沟谷长约 3.3km，两侧山坡坡度约 20-45°，沟谷纵坡降约 10%，沟域面积约 1.68km²。矿区内地表径流条件好，无常年自然水体存在，仅在强降雨后形成短暂流水。

矿区内属于缺水區，工业用水取自岭上村。

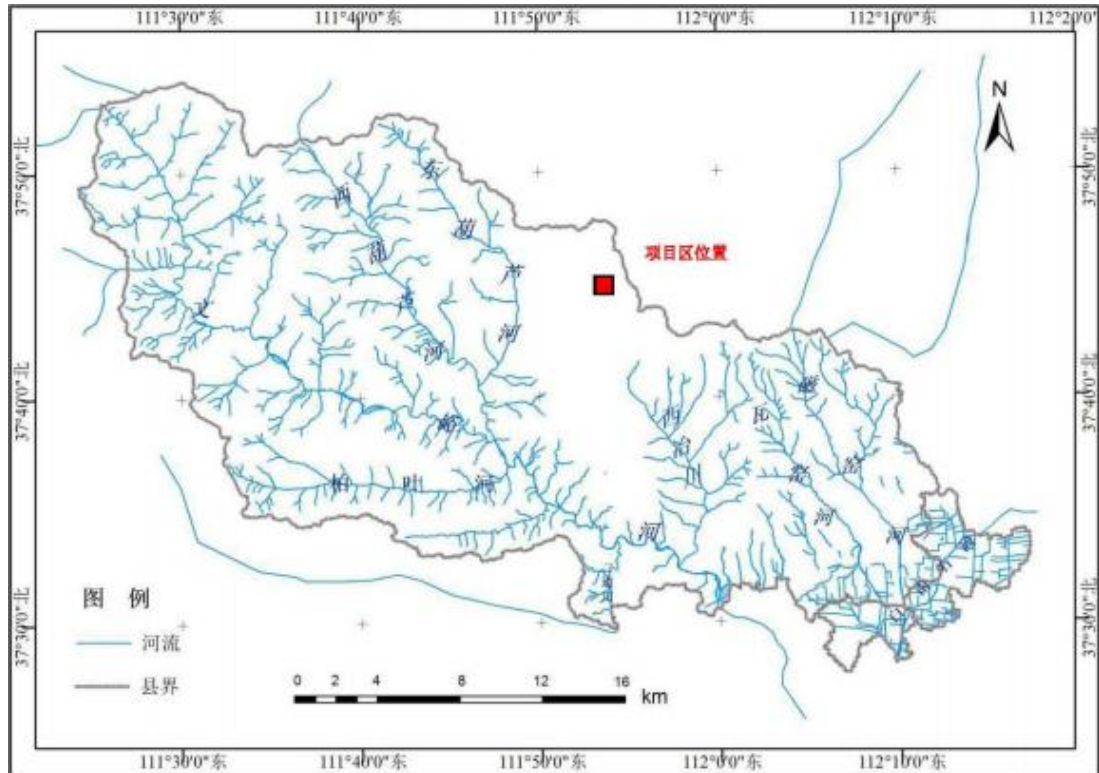


图 2-1-1 交城县水系图

2.1.3 植被

矿区自然植被以灌丛为主，灌木以荆条、黄刺玫、虎榛子等为主。本矿区及周边地表覆盖植被以草本荆科植物为主，本区普遍而典型的天然植被群落有艾蒿和白羊草群落以及铁杆蒿群落；沟坡上的牛枝子、甘草、本氏羽茅、紫苑、茵陈蒿、闭穗槐等构成各样的复合群落；在沟底部常见苦马豆、杠柳等群落，本区植物类型属于典型的旱生植物，而且分布范围较广。林地以人工林为主，以松树、杨树、槐树为主，林地总体郁闭度 0.70 左右，植被覆盖率为 72%。

2.1.4 土壤

项目区的土壤类型主要为褐土性土和淡褐土，土壤质地为轻壤，土壤容重在 $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ 左右，土壤孔隙度为 58%-62%，有机质含量为 $7.58\text{g}/\text{kg}$ ，全氮含量 $0.39\text{g}/\text{kg}$ ，有效磷含量 $7.01\text{mg}/\text{kg}$ ，有效钾含量 $132\text{mg}/\text{kg}$ ，PH 值为 8.0 左右。

2.1.5 地形地貌

矿区地处吕梁山东侧，周边沟谷呈“V”型，矿区东部为周洼梁，西部为回背梁，中部为正梁上。最高点位于矿区北部山梁上，海拔标高 1700m，最低点位于南部冲沟中，海拔标高为 1470m，相对高差 230m。地形坡度在 $15\sim 30^\circ$

之间。见照片 2-1-1。



照片 2-1-1 矿区地形地貌（镜向东北）

2.1.6 经济状况

矿区地处水峪贯镇境内，水峪贯镇位于吕梁市交城县中部山区，面积 142km²，辖 42 个行政村，人口合计 13180 人。该区经济不发达，以农业为主，矿业、林业、畜牧业次之，主要农作物以莜麦、大豆、土豆为主，矿产主要有铅矿、铁矿、煤矿、斜长角闪岩等。

本矿区矿界范围内没有村庄分布，矿区周边 500m 范围内分布有岭上村一个村庄，位于矿区西南人口约 200 人，人均年收入约 5000 元，村民主要以农业为主，林业、畜牧业次之，主要的农产品以土豆为主。

2.2 矿区地质环境

2.2.1 矿区地质及构造

一、矿区地层

区内出露地层简单，由老到新依次为奥陶系中统马家沟组（O_{2m}）、石炭系中统本溪组（C_{2b}）及第四系上更新统（Q₃）呈较厚层覆盖于各时代地层之上。分述如下：

1、奥陶系中统马家沟组（O_{2m}）

大面积出露于矿区西北部，东部有小范围出露，厚度在 16.2-60m 之间。其岩性为：下部为灰黄色泥灰岩，厚 2-5m；中部为灰白色泥灰岩；顶部为白云质

灰岩。

2、石炭系下统本溪组（C_{2b}）

该组地层与下伏马家沟组地层呈平行不整合接触，沿山坡两侧呈长条状、孤岛状零星出露。岩性主要为粘土岩、泥岩、砂岩、山西式铁矿等，局部可见 1-2 层灰岩，为区内赋存层位，厚度 5~30m 不等，平均为 20m。

3、第四系上更新统（Q₃）

广泛覆盖于各时代地层之上，岩性由浅黄色亚黏土、亚砂土、砂土，垂直节理发育，厚 0~20m，与下伏地层呈角度不整合接触。

二、构造

矿区内构造简单，为一套走向近南北的单斜构造，地层总体产状较平缓，倾向东南，倾角在 15-20°之间。

三、岩浆岩

区内未出露岩浆岩。

四、地震

本地区历史上未发生过 5 级以上地震。据历史记载曾发生过 35 次地震，其中大于 4 级的 4 次，大于 3 级的 7 次，小于 3 级的 24 次。根据《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》，本矿区地震动峰值加速度为 0.15g，反应谱特征周期 0.45s，抗震设防烈度为 VII 度。

2.2.2 矿体特征

一、矿体规模、形态及产状

矿体赋存于石炭系本溪组下部的粘土岩中，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。

矿体形态、产状与地层产状基本一致，倾向东南，倾角 13-15°，矿体长 700m，宽 150m，矿体平均厚度约 2m。资源储量估算范围内矿体赋存标高为 1440-1510m 之间。

二、矿石结构、构造

根据山西克瑞通实业有限公司 2007 年 4 月提交的《山西省交城县水峪贯镇岭上村东北陶瓷土矿区普查地质报告》可知，全矿体呈灰白色-灰黄色，土状结

构，块状构造，细腻，具滑感，性脆易碎。岩石主要为高岭土岩，次为铝土岩及含少量铁质的泥岩矿石质量可以满足地方小型陶瓷厂的要求。矿石体重为 2.40t/m^3 。

三、矿石成分及质量

矿石中主要化学成分含量： Al_2O_3 （生料）：33.57-61.14%，平均 45.43%； Fe_2O_3 （生料）：0.46-3.44%，平均 1.29%；烧失量为 8.82-12.98%，平均 11.63%； Al_2O_3 （熟料）：36.83-69.27%，平均 51.53%； Fe_2O_3 （熟料）：0.52-3.77%，平均 1.26%；耐火度：1772-1789℃，平均 1784.6℃，矿石质量较好。

2.2.3 水文地质

1、地表水

矿体由北西—南东向山梁构成，矿区范围内由北而南分布有三条相对较大的沟谷，平时干枯无水，仅在雨季存在短暂溪流。

开采区内矿体赋存标高在 1240-1506m 之间，各矿体均处于其划分区的侵蚀基准面之上，其中 1 号矿体赋存标高为 1240-1410m，2 号矿体赋存标高为 1310-1430m，两矿体的侵蚀基准面标高为 1224m，3 号矿体赋存标高为 1335-1506m，侵蚀基准面标高为 1290m。各矿体均高于其周边的侵蚀基准面标高，因此矿区地形有利于地表水的自然排泄。

2、地下水

a、主要含水层特征

①第四系松散岩孔隙潜水含水岩组

主要分布在矿区西部山前黄土丘陵区及沟壑。其含水层属上更新世以来的近代冲积、洪积层，岩性以亚砂土为主，底部粘性土作为隔水层，厚度 3.5-28 米，松散岩类孔隙水的补给以大气降水补给为主，富水性差，以上层滞水分布。地下水参数为：给水度 0.1—0.03，渗透系数 0.01—0.001m/d。地下水运动以垂直入渗为主，降雨入渗系数小于 0.1。

②奥陶系碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组

主要为奥陶系碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组，矿区奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层主要接受大气降水的入渗补给，沿岩层裂隙由高向低缓慢流动，最终以泉水排出。水位标高 1100-1150m，该矿区矿体赋存标高为 1420m 之上，位于当

地侵蚀基准面之上。因此地下水对矿山开采影响不大，但在雨季时应注意防洪。矿区开采水文技术条件属简单类型。因此该含水层地下水对矿床开采无直接影响。矿区主要由北西—南东向山梁构成。矿区植被较发育，无地表水，也未见地下水露头。

b、地下水的补给迳流和排泄

矿区内地下水的补给来源主要为大气降水，也是区内最主要的矿床充水因素。大气降水直接垂直入渗补给基岩地下水，或经第四系地层间接入渗补给基岩地下水。由于矿区气候干燥，降水量少，蒸发量大，且降水多集中于夏季高温时段，故大部分降水被蒸发，仅有少部分降水入渗补给地下水。基岩裂隙水径流受地形及地质构造控制，以侧向径流为主，其次向裂隙发育较佳部位径流。

矿区植被较发育，无地表水，也未见地下水露头。矿床开采方式为山坡露天开采，大气降水是影响开采的最主要水源，矿床最低开采标高高于当地侵蚀基准面，易于自然排泄，故大气降水对矿床开采影响不大。依据中华人民共和国国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91），矿区水文地质条件简单，矿区西北侧第四系覆盖区的水文地质勘探类型属一类一型，基岩出露区的水文地质勘探类型属三类一型。

2.2.4 工程地质

1、工程地质特征岩组划分

(1) 土体

第四系上更新统（Q₃）亚砂土

区内分布广泛，主要分布于梁、垣地带。岩性主要有黄土、土黄色亚砂土，厚3~10m。该层土体普遍具湿陷性，遇水强度显著降低，易发生湿陷变形。

(2) 岩体

奥陶系中统马家沟组五~六段（O₂m^{5~6}），矿区内大面积出露。岩性主要为灰岩、白云质、泥质灰岩及角砾状灰岩等，中厚层状结构，块状构造。

2、物理力学性质及 RQD 指标

依据相关的工作方法及技术要求，在矿层及顶板选取具有代表性的岩石取样进行物理力学性质实验。根据岩性不同，共采集13件力学性质实验样，分别进行了极限抗压强度(⊥)(//)、抗拉强度(天然)(⊥)、抗剪断强度(天然)(湿)(⊥)及

软化系数等六项力学性能试验，其中 W1、W2、W3、W4、W8、W9、W10 为矿体样，W5、W6、W7、W11、W12、W13 为底板样，由试验数据可知，矿层底板属于软弱岩层，强度不高。矿区内节理、裂隙发育一般，底板岩层较破碎，不利于边坡的稳定。

表 2-2-1 （岩）矿石抗剪断及抗拉强度试验结果表

试样 编号	岩石名称	抗剪断强度（Mpa）				抗拉强度 （Mpa）
		天然		湿		
		凝聚力 （Mpa）	内摩擦角 （°）	凝聚力 （Mpa）	内摩擦角 （°）	天然
W08	泥晶灰岩	28.3	31.7	25.2	29.9	18
						23
						27
W09	泥晶灰岩	25.4	32.4	22.8	30.9	
W10	花斑灰岩	20.8	38.9	18.3	36.7	19
						26
						22
W11	泥质灰岩	11.3	25.7	8.9	23.5	
W12	泥质白云岩	13.3	29.5	11.3	27.3	20
						22
						18
W13	泥质白云岩	11.7	28.6	10.3	27.5	

表 2-2-2 (岩) 矿石抗压强度试验结果表

试样 编号	岩石名称	受力方向	极限抗压强度（Mpa）				软化系数	备注
			干	平均	湿	平均		
W1	泥晶灰岩	垂直层理	110	108	103	101	0.8	
			133		121			
			82		79			
		平行层理	113	100	105	93		
			85		83			
			102		92			
W2	泥晶灰岩	垂直层理	122	86	118	82	0.8	
			64.6		58.7			
			71		68			
		平行层理	110	108	104	101		
			116		108			
			96.5		89.6			
W3	花斑灰岩	垂直层理	70.8	89	68.8	83	0.8	
			101		92			
		平行层理	95	94	89	2544		
			90.8		86.7			
			77.7		7438			
			113		108			
W4	花斑灰岩	垂直层理	109	81	105	78	0.8	
			71.7		69.6			
			62.9		60.8			
		平行层理	92.7	85	90.7	82		
			69.2		67.4			
			91.9		88.6			
W5	泥质白云 岩	垂直层理	79.5	93	75.9	89	0.8	
			105.9		100.4			
			94.4		90.6			
		平行层理	96.4	98	92.9	95		
			83.1		80.8			
			114		110.4			
W6	泥质白云 岩	垂直层理	75.8	81	72.9	78	0.8	
			80.5		76.8			
			86.3		83.9			
		平行层理	73.8	77	70.2	74		
			77.6		75.4			
			78.7		75.9			
W7	泥质灰岩	垂直层理	79.3	82	78.1	80	0.7	
			83.2		80.5			
			82.5		80.9			
		平行层理	83.8	83	79.2	80		
			85.4		81.4			
			80.6		78.3			

本次工作选取 ZK105 及 ZK107 两个钻孔进行 RQD 值统计(详见附表三十), 依据统计结果, 矿体底板内泥质白云岩的 RQD 值为 40.3, 泥灰岩的 RQD 值为 35.2; 矿体内泥晶灰岩的 RQD 平均值为 59.02, 花斑灰岩的 RQD 平均值为 54.47, 白云岩的 RQD 值为 54.3, 白云质灰岩的 RQD 值为 60.8.由数据判断, 区内矿体的岩石质量一般, 底板的岩石质量差。

表 2-2-3 RQD 统计表

工程编号	自 (m)	至 (m)	岩性	RQD (%)
ZK105	0	3.1	黄土	0
	3.1	8.9	泥晶灰岩	58.6
	8.9	26.57	花斑灰岩	53.7
	26.57	73.7	泥晶灰岩	56.2
	73.7	104.24	泥灰岩	35.2
ZK107	0	6.1	黄土	0
	6.1	13.17	泥晶灰岩	57.9
	13.17	33.95	花斑灰岩	54.1
	33.95	40.3	泥晶灰岩	60.2
	40.3	45.59	白云岩	54.3
	45.59	51.3	泥晶灰岩	61.7
	51.3	53.5	白云质灰岩	60.8
	53.5	77.8	花斑灰岩	55.6
	77.8	84.65	泥晶灰岩	59.5
	84.65	106.76	泥质白云岩	40.3

2.2.5 环境地质条件

1、地震

本地区历史上未发生过 5 级以上地震。据历史记载曾发生过 35 次地震，其中大于 4 级的 4 次，大于 3 级的 7 次，小于 3 级的 24 次。根据《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》，本矿区地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期 0.45s，抗震设防烈度为Ⅵ度。

2、新构造运动

本区新构造运动主要表现在断块的垂直升降运动和伴随小震级的地震活动。老地层普遍被抬升到现代河床以上近百米高度，使之成为丘陵山区的主体岩层，第四系黄土被强烈侵蚀切割，支离破碎，本区第四纪早期以抬升为主。第四纪晚期地壳处于振荡式的升降。晚近时期，地壳进入相对稳定的阶段。

3、环境地质现状评价

现状条件下，矿区无民采、私采及矿渣堆放等现象，区域内无重点文物古迹、地质遗迹与自然、人文景观保护区。距矿区东部约 1.5km 处为山西省孟信埡自然保护区。

现状条件下，矿区崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害不发育。在区域北侧边界附近发育一处高陡土质边坡，现状坡高 20-50m，坡底长约 200m，坡度约 60°。边坡岩性主要为第四系上更新统黄土，厚度约 10-25m，该边坡高度较高，土体结构疏松，顶部垂直节理裂隙发育，存在崩塌、滑坡隐患。

4、环境地质预测评价

根据矿山露天开采方式，预测矿山活动引发的地质灾害和地质环境问题主要有滑塌、滑坡及泥石流，现详述如下：

矿山采用露天台阶式开采方式，首期开采基本为削山夷平开采，后期开采形成的采场，造成地表变形，石灰岩矿石不含放射性及有毒、有害物质，开采时扬尘也很少，对矿区生产人员的影响较小。开采活动对周边环境的影响主要表现在矿山的粉尘、露采对植被的影响。

5、环境地质防治措施

根据预测出现的地质灾害和地质环境问题，主要防治措施为：

(1) 崩塌、滑坡的防治

对于采矿边坡要随时注意观察，对底部软弱岩层进行加固，及时清除上部危岩体，加强地面排水、防治陡坎顶、底积水。另外要严格控制坡角和坡高，设置动态边坡观察点，加强监测，发现问题及时处理。

(2) 露天开采破坏地形地貌景观及岩土生态环境的防治

该矿山露天开采将形成较大采坑，整治方案为将腐殖土依次堆放在排土台阶上，进行覆土造田或植树造林，边坡进行植被恢复。可根据将来采矿进度采用阶段性人工复垦、复绿方案，从而形成剥离—采矿—复垦复绿较完整的良性循环，既可缩短整治时间，又可降低整治成本。

综上所述，矿区在露天开采后环境地质复杂程度属中等。

2.2.6 人类工程活动

矿区内影响矿山环境的人类工程活动为采矿活动，矿山对其内的采场平台及边坡进行了平整、削坡处理。

2.3 矿区土地利用现状及土地权属

2.3.1 影响区土地利用现状及土地权属

1. 影响区土地利用现状

本方案确定的影响区面积为 74.80hm²，包含矿界及矿界外损毁土地面积，包括矿界内面积 73.32hm²，矿界外面积 1.48hm²。本方案按照全国土地利用现状分类标准，根据交城县第三次全国土地利用现状调查成果及变更数据库资料，统计

出影响区土地利用现状见表 2-3-1，影响区土地利用现状图见图 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状分类表

位置	地类编码	地类名称	面积(hm ²)	占比（%）
矿界内	0301	乔木林地	11.50	15.37
	0305	灌木林地	17.64	23.58
	0307	其他林地	21.52	28.77
	0404	其他草地	20.42	27.30
	0602	采矿用地	1.87	2.50
	1006	农村道路	0.38	0.51
	小计		73.32	98.02
矿界外	0602	采矿用地	1.47	1.97
	1006	农村道路	0.01	0.01
	小计		1.48	1.98
合计			74.80	100.00

影响区土地利用类型主要为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路，影响区土地不涉及旱地，不涉及永久基本农田。

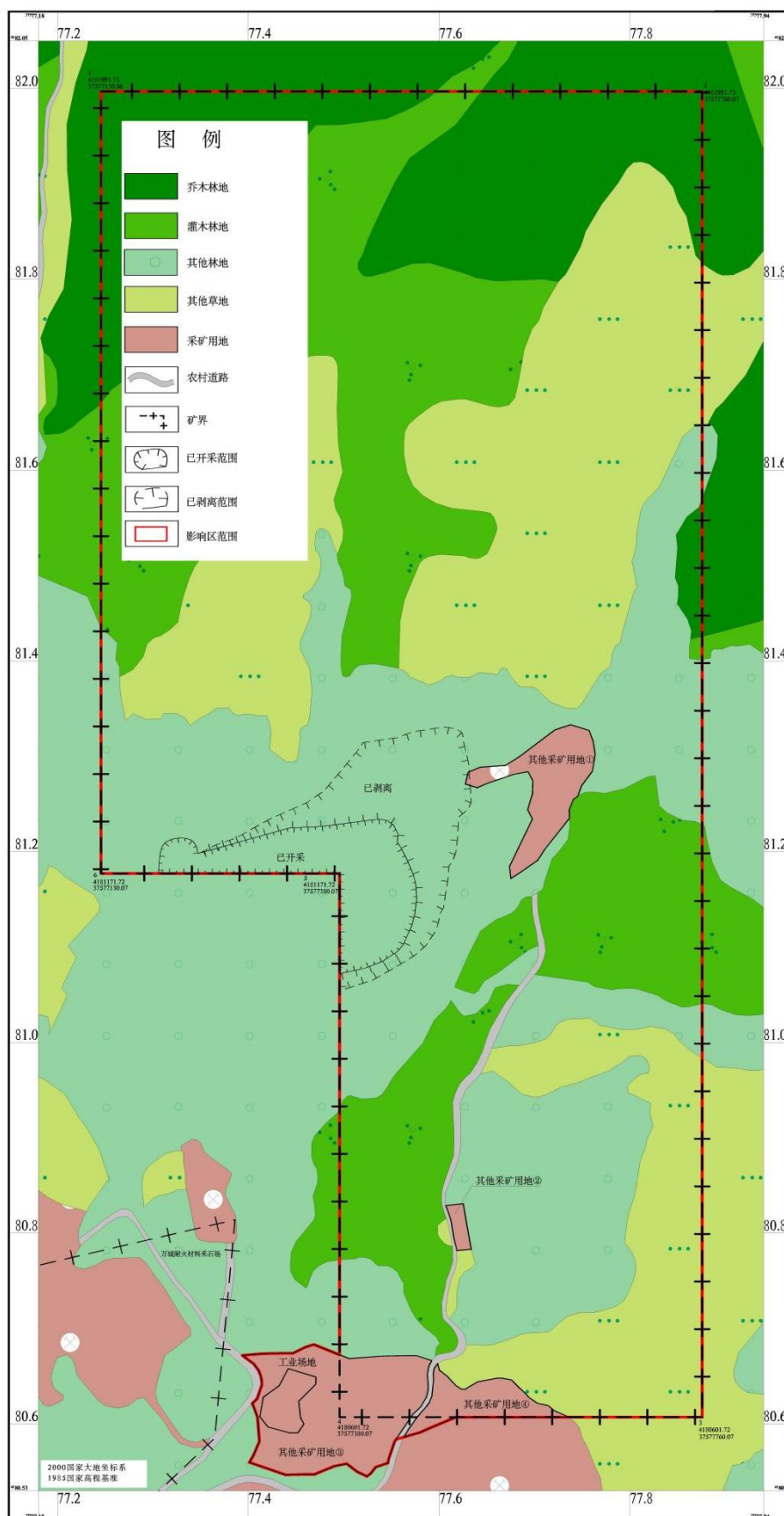


图2-3-1 影响区土地利用现状图

经核实，矿区及影响区范围均不在国家与省级自然保护区、风景名胜区、森

林公园、饮用水源地保护区、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、风景名胜保护区、基本农田保护区等范围内，也不在山西省永久性生态公益林保护范围内。

2.影响区土地利用权属

影响区土地权属为西冶川林场国有及交城县岭上村村委会所有。土地权属明确，不存在争议土地。

表 2-3-2 影响区土地利用权属表

位置	权属名称	地类编码	地类名称	面积(hm²)	占比（%）
矿界内	西冶川林场	0301	乔木林地	11.50	15.37
		0305	灌木林地	7.96	10.64
		0404	其他草地	10.34	13.82
	小计			29.8	39.84
	岭上村	0305	灌木林地	9.67	12.93
		0307	其他林地	21.52	28.77
		0404	其他草地	10.08	13.48
		0602	采矿用地	1.87	2.50
		1006	农村道路	0.38	0.51
	小计			43.52	58.18
合计			73.32	98.02	
矿界外	岭上村	0602	采矿用地	1.47	1.97
		1006	农村道路	0.01	0.01
	合计			1.48	1.98
总计			74.80	100.00	

2.3.2 项目区土壤质地及性状

在项目区内的林地（图斑号 0092）土壤采样，经检测土壤理化性质，结果显示项目区内表层土壤有机质为 1.82%，全 N 为 0.13%，有效 P 为 6.16%，速效 K 为 105.5ppm，pH 值为 7.9，土壤理化性质如下表：

表 2-3-3 项目区林地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (%)	全氮 (%)	有效磷 (%)	速效钾 (ppm)	pH
0-20	1.82	0.13	6.16	105.5	7.9
20-60	1.18	0.08	6.05	81.2	7.9
60-80	0.96	0.05	5.95	72.4	7.9

	土壤类型	褐土
	权属	岭上村（集体）
	地类名称	乔木林地
	图斑编号	7
	主要植被	主要树种油松

2.4 矿区生态环境现状

2.4.1 生态系统类型及其特征

根据遥感影像解译和实地调查，矿区内有 4 种生态系统：草原（地）生态系统、林地生态、工矿生态系统、农业生态系统。其中以草地生态系统类型为主，分布较为广泛，其次为森林生态系统。

草原（地）生态系统：本区自然植被以各种灌木草丛为主。草地生态系统是指在中纬度地带大陆性半湿润和半干旱气候条件下，由多年生耐旱、耐低温、以禾草占优势的植物群落的总称，指的是以多年生草本植物为主要生产者的陆地生态系统。草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分，对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。白羊草、蒿类是本区草丛植被的优势种。

森林生态系统：温带落叶阔叶林地，树种具有比较宽薄的叶片，秋冬落叶，春夏长叶，故这类森林又叫做夏绿林。群落的垂直结构一般具有四个非常清楚的层次：乔木层、灌木层、草本层和苔藓地衣层。藤本和附生植物极少。各层植物冬枯夏荣，季相变化十分鲜明。杨树、油松、侧柏、荆条、虎榛子、沙棘、黄刺玫等为优势种。

工矿生态系统：为原生生态破坏后自然恢复的零星蒿类草丛。

农业生态系统：主要是指农田植被集中覆盖区，本矿区农作物类型为玉米、

谷子、豆类、薯类等。

评价区生态系统类型特征见表 2-4-1。

表 2-4-1 评价区生态系统类型

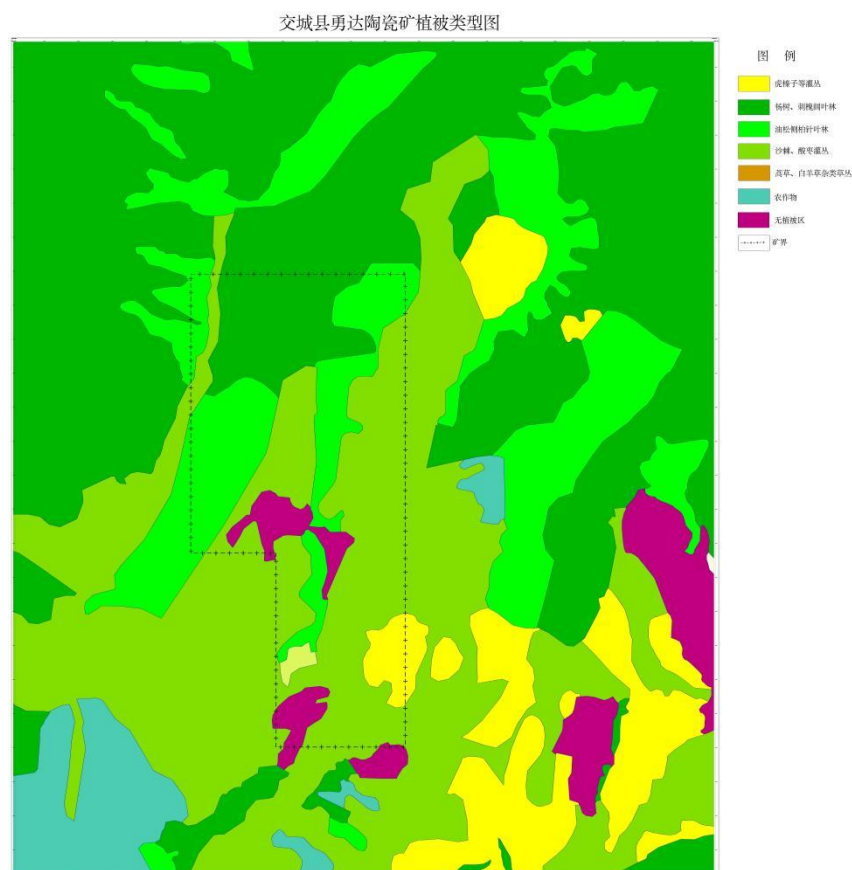
序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	草地生态系统	铁杆蒿、艾蒿、白羊草	广泛分布，连通性较好
2	森林生态系统	杨树、沙棘、油松和侧柏	呈斑块状分布评价区
3	工矿区生态系统	白羊草、黄背草	呈斑块状分布评价区
4	农业生态系统	玉米、薯类	呈斑块状分布评价区

2.4.2 矿区植被及分布现状

在卫片解析资料分析的基础上，通过现场针对性斑块详查，统计出井田区内各种植被的面积、种类和分布，矿区范围内植被分布情况具体见表 2-4-2 图 2-4-1。矿区植被以自然植被为主，矿区植被主要由乔木、灌木、草本植物组成。矿区内植被覆盖率在 40%左右，乔木主要有油松、柏树。灌木主要以柠条、沙棘为主。此外，草本植物有披碱草、白羊草、狗尾草、紫花苜蓿及蒿类等。

表 2-4-2 矿区范围内植被分布情况表单位：km²

序号	植被类型		面积	面积比例 (%)
1	乔木	杨树、刺槐阔叶林	0.0504	6.88
2		油松、侧柏针叶林	0.0601	8.20
3	灌木	沙棘、酸枣灌丛、虎榛子、黄刺玫	0.0551	7.52
3	草丛	蒿草、白羊草杂类草丛	0.5316	72.5
4		无植被区	0.0360	4.90
		合计	0.7332	100



2.4.3 矿区生物多样性现状

经现场调查，评价区域内植被主要以和草本植物、灌丛为主，未发现国家及省级保护的植物分布。主要植物物种分类见表 2-4-3。项目区本身生境条件较差，加之人为扰动较严重，区域内野生动物的种类不多，数量很少。哺乳动物主要有：黄鼬、草兔、小家鼠、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目中百灵科的角百灵、小沙百灵等，构成了当地的优势种，鸦科的喜鹊、乌鸦，文鸟科的麻雀，伯劳科的红尾伯劳以及鸽形目等在本区也有分布；昆虫类：黑蛾、蚂蚁、蟻姑、地老虎、蝗虫、天牛、金龟子、蜘蛛等。经调查矿区内无国家保护物种，无自然保护区。矿区动物名录见表 2-4-4。

表 2-4-3 矿区内主要植物物种分类一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、蔷薇科 <i>Rosaceae</i>			
1	土庄绣线菊	<i>Spiraea pubescens Turcz.</i>	山地、丘陵
2	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
二、 <i>Pinaceae</i>			
3	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	山地丘陵栽培绿化树种
三、桦木科 <i>Betulaceae</i>			
4	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana Decaisne</i>	山地、丘陵
四、禾本科 <i>Gramineae</i>			
5	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa (Trin.) Keng</i>	山地、丘陵
6	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	山地、丘陵
7	早熟禾	<i>Poa annua L.</i>	
五、莎草科 <i>Cyperaceae</i> Juss.			
8	羊胡子	<i>Carex rigescens</i>	山地、丘陵
六、菊科、 <i>Asteraceae</i> Bercht . & J. Presl			
9	山白菊	<i>Aster ageratoides Turcz</i>	山地、丘陵
10	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	
11	艾蒿	<i>Artemisia argyi H. Lev. & Vaniot</i>	
12	莎蒿	<i>Artemisia desertorum Spreng. Sys t. Veg.</i>	
13	菱蒿	<i>Artemisia giraldii Pamp.</i>	
14	鸦葱	<i>Scorzonera austriaca Wil Id.</i>	
15	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altaicus (Willd.) No vopokr.</i>	
七、豆科 : <i>Leguminosae</i> sp.			
16	达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica (Laxm.)Schindl.</i>	
17	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	
18	硬毛棘豆	<i>Oxytropis hirta Bunge</i>	
19	二色胡枝子	<i>Lespedeza bicolor Turcz.</i>	
八、胡颓子科 <i>Elaeagnaceae</i>			
20	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides Linn.</i>	
九、杜鹃花科 <i>Ericaceae</i> Juss.			
21	照山白	<i>Rhododendron micranthum Turcz.</i>	
十、柏科 <i>Cupressaceae</i>			
22	侧柏	<i>Platycladus orientalis (L.) Franco</i>	
十一、杨柳科(<i>Salicaceae</i>)			
23	杨树	<i>PopulusL.</i>	

表 2-4-4 矿区主要动物名录

纲	目	序号	中文名	学名
一、鸟纲	(一) 鸽形目	1	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>
		2	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>
	(二) 鹃形目	3	布谷鸟	<i>Rhododendron simsii Planch</i>
	(三) 雀形目	4	家燕	<i>Hirundo rustica</i>
		5	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		6	寒鸦	<i>Corvus monedula</i>
		7	乌鸦	<i>C. corone</i>
		8	麻雀	<i>Passer montanus</i>
		9	画眉	<i>Garrulax canorus</i>
		10	角百灵	<i>Eremophila alpestris</i>
		11	小短趾百灵	<i>Calandrella rufescens</i>
二、哺乳纲	(四) 兔形目	12	草兔	<i>Lepus capensis</i>
	(五) 啮齿目	13	大仓鼠	<i>Cricetulus triton Hinton</i>
		14	船鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>
		15	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		16	小家鼠	<i>Mus musculus</i>
三、昆虫	(六) 食肉目	17	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>
	(七) 直翅目	18	螞蛄	<i>mole cricket</i>
		19	蝗虫	<i>locust</i>
	(八) 鞘翅目	20	天牛	<i>Cerambycidae</i>
		21	金龟子	<i>Scarabeidae</i>
	(九) 鳞翅目	22	地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i>

2.4.4 土壤侵蚀现状

造成水土流失的主要因素是地形破坏、降雨影响、植被损毁以及采矿活动等。当地降雨主要集中在七、八、九三个月，为土壤侵蚀提供了外营力；人为因素主要表现在采矿活动对植被、土地的破坏。土壤侵蚀的自然因素主要是地形、土壤、地质、植被和气候等。自然条件促使水蚀和风蚀的产生和发展，加上人为干扰和生产活动破坏原生地貌和植被，打破原有土体的稳定，形成裸露疏松的表土，加剧水土流失。矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的剥蚀低中山区，区内岩石裸露，境内峰峦起伏，山高坡陡，矿区地势总体南高北低。本项目位于交城县，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），矿区水土流失类型属西北黄土高原区，水土流失以水力侵蚀为主，土壤容许流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。矿区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度以中度侵蚀为主。

表 2-4-5 矿区土壤侵蚀现状统计

序号	土壤侵蚀强度	面积 (hm ²)	所占比例 (%)
1	微度侵蚀	0.1105	15.08
2	轻度侵蚀	0.0551	7.52
3	中度侵蚀	0.5316	72.5
4	重度侵蚀	0.0360	4.90
合计		0.7322	100

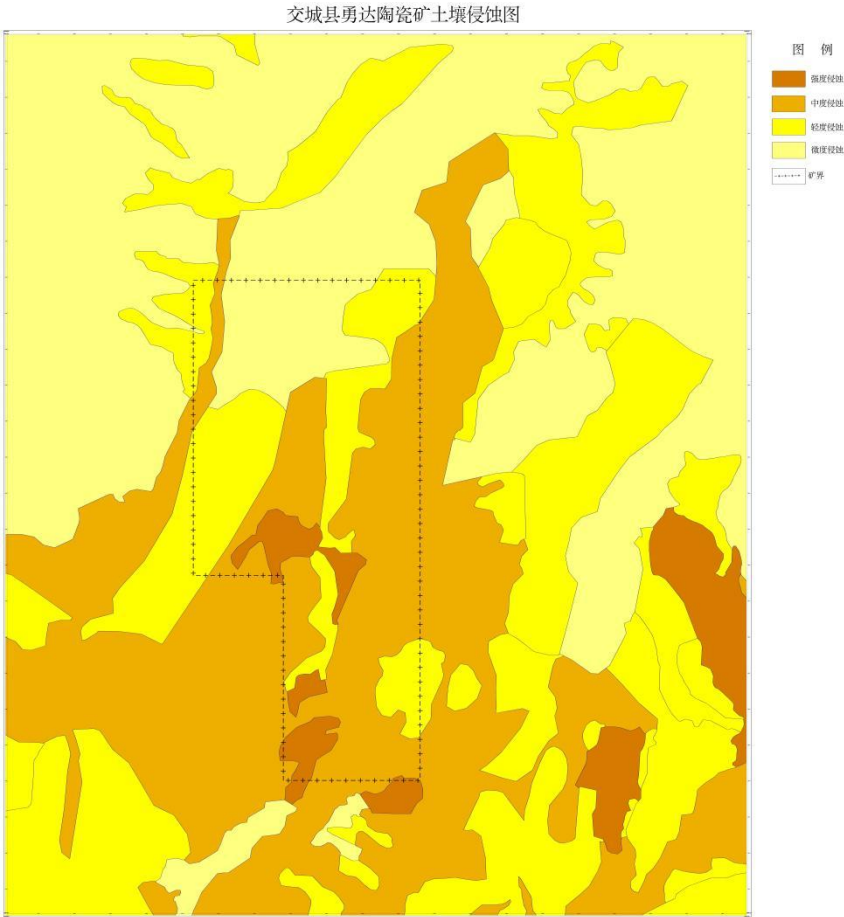


图 2-4-2 土壤侵蚀类型图

2.4.4 矿区内的河流、水库、滩涂等湿地现状

矿区内沟谷无常年流水，均为季节性沟谷，平时干枯无水，沟谷内流量受降水控制变化大，地形有利于降水的外排，降水汇入西冶川河。

2.4.5 生态敏感目标

项目区行政区隶属于交城县水峪贯镇岭上村。经核查，采矿权范围内无国家级省级重点保护动植物，且不涉及自然保护区、湿地公园和森林公园，也不涉及

国家和省级一、二级公益林、山西省永久性生态公益林、Ⅰ、Ⅱ级保护林地等，与交城县风景名胜区、地质公园也无重叠情况。

结合调查区区域特征和工程特征，确定本次调查主要环境敏感目标为该地区的村庄、地表植被、地表水体、地下水源地等。生态敏感目标具体见表 2-4-6。

表 2-4-6 生态敏感目标一览表

生态敏感目标	敏感因素	方位	距离	保护要求
岭上村	大气环境 声环境	SW	0.5km	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准《工业企业厂界环境噪声》（GB12348-2008）中 2 类标准
西冶川河	地表水	SE	5.0km	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ标准
岭上村水源井	地下水	SW	0.5km	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类区
评价范围内耕地与动植物	生态环境	评价范围		加强区域生态建设，严格控制项目生态影响

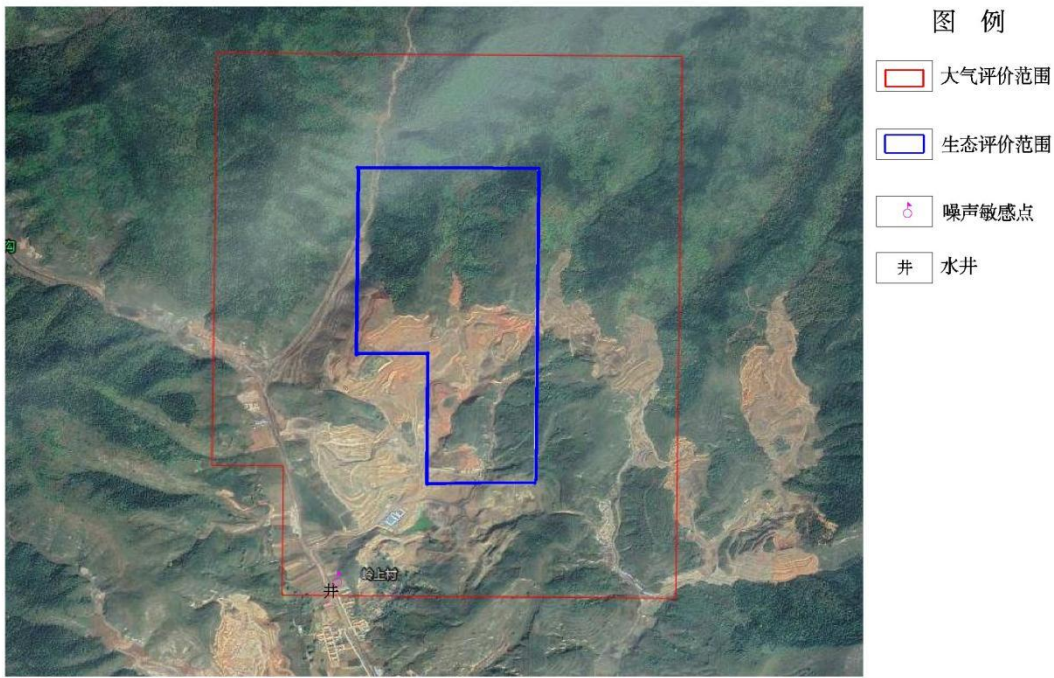


图 2-4-3 生态敏感目标图

第二部分 矿产资源开发利用

3、矿产资源基本情况

3.1 矿山开采历史

3.1.1 周边四邻矿山与开采情况

矿区周围 500m 范围内无村庄分布，无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区（点），无重要水源地。矿区外西南侧约 100m 处有交城县万城耐火材料有限公司采石场陶瓷土矿，本矿工业场地位于万城耐火材料有限公司采石场陶瓷土矿矿区外的东北侧。

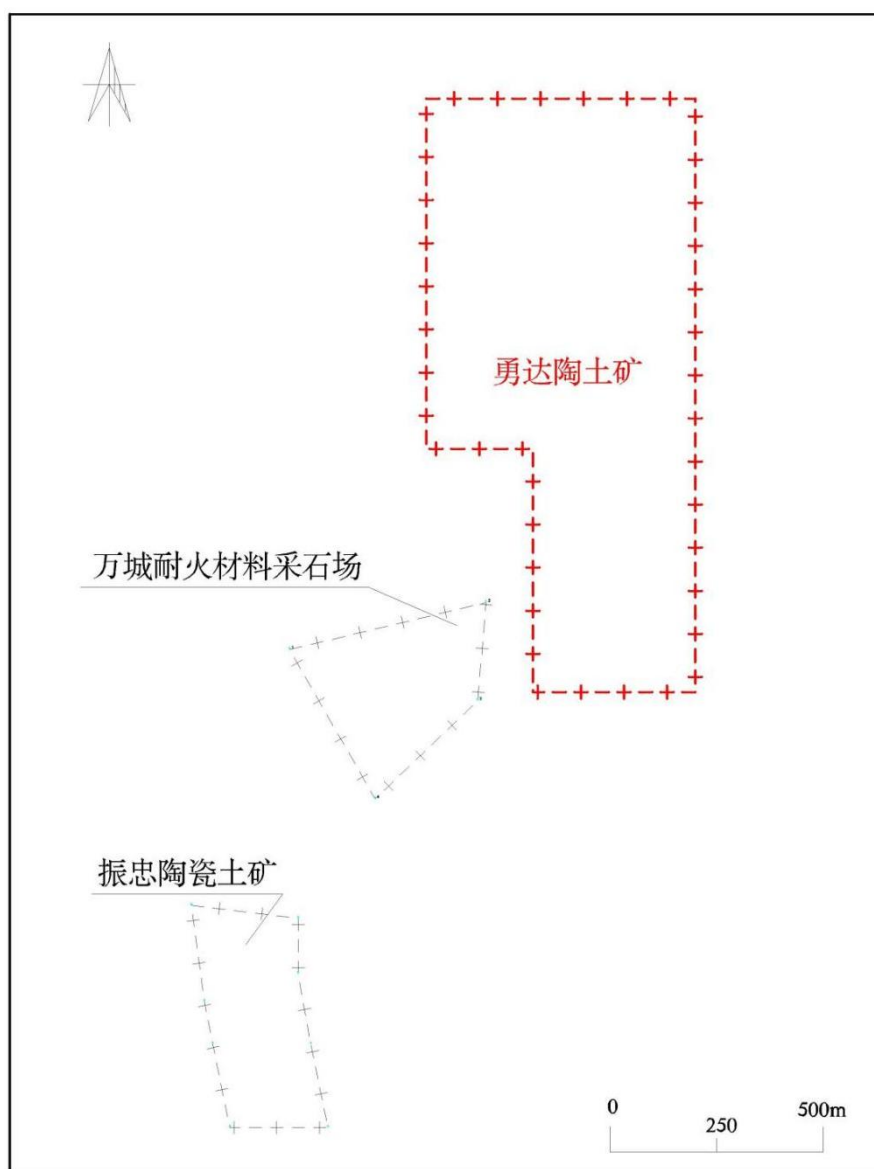


图 3-1-1 四邻关系图

1、交城县万城耐火材料有限公司采石场陶瓷土矿

交城县万城耐火材料有限公司采石场陶瓷土矿为一露天矿，规模 0.35 万 t/a，开采标高为 1175-1280m，自 2003 年取得采矿证后，即进行了开拓采准工程，截止 2008 年 12 月 31 日，区内共查明陶瓷土矿推断资源量 15.15 万 t，矿区东南角紧靠矿界有一处露天采场，采场呈东北-西南向长条状，动用资源量为 2.22 万 t，保有资源量为 12.93 万 t。该矿 2009 年至今为停产状态。

2、山西省交城县振忠陶瓷土矿

山西省交城县振忠陶瓷土矿为一整合矿山，由原交城县振忠陶瓷土矿和原交城县晋丰陶瓷土矿整合而成，开采方式为露天开采，生产规模为 1 万 m³/年，矿区面积 0.1175km²，开采深度由 1484.984m-1419.984m 标高。自 2009 年矿山资源整合后至 2016 年停产，2017 年矿山对矿区中部进行了露天开采。损失量主要为采下未运出采场的损失，经统计约 0.8kt。2017 年度矿山动用量为 15.2kt，采出量为 14.4kt，损失量为 0.8kt，回采率为 95%。截至 2017 年 12 月 31 日，全区累计查明陶瓷土矿资源量 186.8kt，其中保有资源量 162.1kt，动用量为 24.7kt。

3.1.2 矿山开采历史

矿区南部有主井口一个，由于井口设在粘土岩中，根据收集的资料及现场调查，巷道为斜井，井内塌方严重，不能进行正常生产，为防止事故发生，已堵塞硐口。

矿区中部发现露天采场两处，分别为采场一、采场二。两处采场均形成于 2009 年以前。其中采场一长 40m，宽 38m，形成最大高度为 8m 的边坡，坡面角约 50°；采场二长 38m，宽 30m，形成最大高度为 5m 的边坡，坡面角约 50°。

2016 年采场位于矿区西南侧矿界拐角处，呈“7”字型，标高范围为 1500-1575m，采剥场地东西向最大宽度约 170m，南北向最大长度约 240m，各台阶坡面角约 50°。

2017 年采场位于采场一和采场二之间，呈三角形，标高范围为 1500-1535m，采剥场地东西向最大长度约 120m，南北向最大宽度约 80m，各台阶坡面角约 45°。

2018 年采场位于 2016 年采场东南侧，呈三角形，标高范围为 1488-1556m，采剥场地东西向最大长度约 140m，南北向最大宽度约 80m，台阶坡面角约 45°。

3.2 矿山开采现状

矿山为停产矿山。矿山工业场地位于矿区外西南侧沟谷中，场地标高在1470-1480m，地势东高西低，坡体较平缓，坡度约14°，整平标高约1475m。工业场地主要为破碎系统及堆料场等。

3.3 矿床开采技术条件及水文地质条件

3.3.1 矿区水文地质条件

矿床开采方式为山坡露天开采，大气降水是影响开采的最主要水源，矿床最低开采标高高于当地侵蚀基准面，易于自然排泄，故大气降水对矿床开采影响不大。依据中华人民共和国国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91），矿区水文地质条件简单，矿区西北侧第四系覆盖区的水文地质勘探类型属一类一型，基岩出露区的水文地质勘探类型属三类一型。

3.3.2 工程地质条件

矿层底板属于软弱岩层，强度不高。矿区内节理、裂隙发育一般，底板岩层较破碎，不利于边坡的稳定。区内矿体的岩石质量一般，底板的岩石质量差。

3.3.3 环境地质条件

矿区现状条件下未发现民采、私采，未发现崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害，开采后，将破坏原始地形地貌景观，限定开采区，在露天开采后环境地质复杂程度属中等。

3.4 矿区查明的（备案）矿产资源储量

根据《山西省交城县勇达陶瓷土矿资源储量核查报告》可知：

一、资源量估算范围

资源储量估算范围为矿区范围，资源储量估算对象为矿区内所有资源储量。

二、工业指标

参照国土资源部《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范》（DZ/T0206-2002）中硬质耐火粘土矿一般工业指标。即熟料 $Al_2O_3 \geq 30\%$ ， $Fe_2O_3 \leq 3.5\%$ ，耐火度 ≥ 1630 ，可采厚度：露天开采 0.50m；夹石剔除厚度 $\geq 0.50m$ ，剥采比 $\leq 15m^3/m^3$ 。

三、资源储量估算方法

1、资源量估算方法

矿体赋存于石炭系本溪组下部的粘土岩中，呈似层状产出，粘土矿矿体形态、产状与地层基本一致，倾向东南，倾角 13-15°。矿体长 700m，宽 150m，矿体平均厚度 2m。本次资源量估算的方法采用水平投影地质块段法。

2、资源量估算计算公式

(1) 体积计算公式

根据对应矿体面积之差与较大面积的比值大小分别采用以下公式计算：

对应面积差值与较大面积之比≤40%，采用梯形体积计算公式：

$$V = (S_1 + S_2) \times L / 2$$

对应面积差值与较大面积之比>40%，采用截锥体体积计算公式：

$$V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) \times L / 3$$

式中：

L——各矿体各块段内工程厚度平均值（m）

S1、S2——顶、底面积（m²）

V——矿石体积（m³）

(2) 资源量估算公式

$$Q = V \times D$$

式中：

Q——块段资源量（吨）

V——块段矿体体积（m³）

D——矿石体重（吨/m³）

3、资源量估算参数确定

(1) 矿体面积：本报告的所有图件均采用 mapgis 软件计算机制图，各矿体顶、底面积在各矿体资源量估算平面图上直接读取。

(2) 矿体厚度：各矿体各块段内工程厚度平均值。

四、资源储量类别

控制资源量：以不大于 400×400m 的网度由地表和深部工程控制，基本查明了矿体的地质特征、矿体的形态、规模、矿石质量、品位，资源量估算所依据数

据较多，为控制的资源量。

五、资源量估算结果

截至 2008 年 12 月 31 日，证内累计查明资源量 50.7 万吨，动用资源量 0.56 万吨，保有资源量 50.14 万吨；另有批采标高之上资源量 14.48 万吨，动用资源量 0.36 万吨，保有资源量 14.12 万吨。矿区资源量估算结果见表 3-4-1。

表 3-4-1 资源储量估算结果汇总表（截止 2008 年 12 月 31 日）

矿种	资源储量（万 t）			矿赋存标高(m)	备注
	现保有	采空动用	累计查明		
陶瓷土	50.70	0.56	50.14	1500~1400	证内
	14.48	0.36	14.12	1500 以上	证外
合计	65.18	0.92	64.26	1400-1500 以上	——

根据《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿 2018 年度矿山储量年报》审查意见（吕国土储年报审字[2019]187 号），截至 2018 年 12 月 31 日，全矿区累计查明陶瓷土矿资源量 50.7 万 t，动用资源量 8.16 万 t，保有资源量 42.54 万 t，全部为控制资源量。另有批采标高之上资源量 14.48 万吨，动用资源量 0.36 万吨，保有资源量 14.12 万吨。

表 3-4-2 资源储量估算结果汇总表（截止 2018 年 12 月 31 日）

矿种	累计查明资源量 （万 t）	动用资源量 （万 t）	保有资源量 （万 t）	矿体赋存标高 (m)
陶瓷土	50.7	8.16	42.54	1500-1400
	14.48	0.36	14.12	1500 以上
合计	65.18	8.52	56.66	1400-1500 以上

根据未生产证明，矿山自 2018 年年底截至 2023 年 12 月 31 日，处于停产状态，未进行生产，未动用资源量。

根据《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿 2018 年度矿山储量年报》以及未生产证明材料，截至 2023 年 12 月 31 日，全矿区累计查明陶瓷土矿资源量 50.7 万 t，动用资源量 8.16 万 t，保有资源量 42.54 万 t，全部为控制资源量。另有批采标高之上资源量 14.48 万吨，动用资源量 0.36 万吨，保有资源量 14.12 万吨。

表 3-4-3 资源储量估算结果汇总表（截止 2023 年 12 月 31 日）

矿种	累计查明资源量 (万 t)	动用资源量 (万 t)	保有资源量 (万 t)	矿体赋存标高 (m)
陶瓷土	50.7	8.16	42.54	1500-1400
	14.48	0.36	14.12	1500 以上
合计	65.18	8.52	56.66	1400-1500 以上

3.5 对地质报告的评述

一、勘查控制程度

矿体赋存于石炭系本溪组下部的粘土岩中，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。矿体形态、产状与地层产状基本一致，倾向东南，倾角 13-15°，矿体长 700m，宽 150m，矿体平均厚度约 2m。矿体勘查控制程度一般。

二、对地质资料的评价

备案的《核实报告》系根据现有采掘系统揭露资料和钻孔资料、并利用了以往钻孔的成果编制而成。地质填图采用沿地层走向追索，倾向穿越布置工程点；全仪器测定，展绘边线成图，其质量可靠。通过核查工作，大致了解了区内矿体的形态、产状、规模及空间分布特征，大致了解了矿体水、工、环等开采技术条件。结合以往地质资料，对全区的矿产进行了资源量估算。

该《核实报告》已经专家组评审通过，其提交的资源储量已在自然资源局完成备案。该报告通过对以往的区域地质勘查资料的收集，以及野外实地调查、地质编录、采样化验和综合整理、研究，基本查明矿区地质构造、矿体赋存条件、形态规模及矿石成分、特征，在勘查程度上满足本次报告编制的要求。该《核实报告》还基本查明矿区水文地质、工程地质、环境地质及其他开采技术条件，在开采技术条件方面满足本次报告编制的要求

《2018 年储量年度报告》收集了近年的矿山地测工作成果，经过实测和地质编录、地面调查，充分收集以往各阶段的地质资料，经室内综合整理与研究后编制而成。

《储量核实报告》及《2018 年储量年度报告》所提供的图纸资料规范，文字章节齐全，可以作为本矿山方案编制的地质资料依据。

3.6 矿区与各类保护区的关系

根据吕梁市环境保护局核查结果（市环函[2022]41号），本矿与交城县集中式饮用水水源地保护区不重叠。

根据吕梁市国土资源局核查结果，矿区范围与地质遗迹保护区不重叠。

根据吕梁市规划和城市管理局核查结果，矿区范围不涉及风景名胜区及各类保护区。

根据吕梁市林业局核查结果（市林函[2022]13号），矿区范围未与自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、山西省永久性生态公益林、I级保护林地范围重叠。

根据吕梁市文化局核查结果（市文旅函[2022]24号），矿区内未发现文物保护单位及登记备案文物。

根据吕梁市水利局核查结果（市水资函[2022]15号），矿区范围处于交城县水峪贯镇境内，与汾河、沁河、桑干河泉域重点保护区不重叠。

4、主要建设方案的确定

4.1 开采方案

4.1.1 生产规模及产品方案

(1) 生产规模

依据地质储量、建设规模与矿山服务年限相匹配的原则，结合采矿许可证确定本矿山建设规模确定为 1 万立方米/年。

(2) 产品方案

根据矿方资料，该矿山以往生产矿石主要销售给陶瓷厂，作为制陶原料。推荐产品方案为：直接销售陶瓷土矿原矿石。

4.1.2 开采储量及服务年限

(1) 确定开采储量

截至 2023 年 12 月 31 日，全矿区累计查明陶瓷土矿资源量 50.7 万 t，动用资源量 8.16 万 t，保有资源量 42.54 万 t，全部为控制资源量。另有批采标高之上资源量 14.48 万吨，动用资源量 0.36 万吨，保有资源量 14.12 万吨。

表 4-1-1 资源储量估算结果汇总表（截止 2023 年 12 月 31 日）

矿种	累计查明资源量 (万 t)	动用资源量 (万 t)	保有资源量 (万 t)	矿体赋存标高 (m)
陶瓷土	50.7	8.16	42.54	1500-1400
	14.48	0.36	14.12	1500 以上
合计	65.18	8.52	56.66	1400-1500 以上

本方案对矿区范围矿体主要采用露天开采方式开采，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，设计损失资源量为没有圈入露天开采境界的保有资源量。本方案对设计利用资源量进行了估算（见表 4-1-3），并同时剥离量进行了估算。

本方案设计损失主要为矿区批采标高的限制以及开采台阶压矿，大部分资源量未被设计利用。经估算，扣除台阶压占资源量后，批采标高内的资源量为 6.93 万吨，设计利用资源量为 6.93 万 t，按回采率 93%，设计可采资源量为 6.44 万 t，见表 4-1-2。

表 4-1-2 设计可采矿产资源储量表

	保有资源量	设计损失资源量	回采损失	设计可采资源量
资源量（万吨）	42.54	35.61	0.49	6.44

表 4-1-3 设计利用资源量、剥离量计算结果表

标高（m）	设计利用资源量/剥离量				设计利用储量（万 t）	剥离量（万 m ³ ）
	底面积(m ²)	顶面积(m ²)	体积（m ³ ）	陶瓷土矿体重值（t/m ³ ）		
1450-1460 设计利用	8308.81	11011.25	28885.03	2.40	6.93	--
1450-1460 剥离	10643.00	10869.20	43023.61	--	--	4.30
1460-1470 剥离	11154.85	11778.35	57325.94	--	--	5.73
1470-1480 剥离	12159.70	17246.30	73145.60	--	--	7.31
1480-1490 剥离	17595.75	19329.95	97817.11	--	--	9.78
1490-1500 剥离	23053.55	26345.05	148086.02	--	--	14.81
合计					6.93	41.94

（2）矿山服务年限

矿山服务年限计算：

$$T=Q/A(1-a)=6.44/2.40(1-10\%)=3.0\text{ 年。}$$

式中：

T——矿山服务年限（年）；

Q——设计可采资源量 6.44 万 t；

A——生产规模（万 t/a），2.40 万吨/年（1 万立方米/年）；

a——废石混入率（%），10%。

露天开采设计规模为 1 万立方米/年，服务年限为 3.0 年。

4.1.3 开采方式

本矿区核查报告所提交的陶瓷土矿矿体，埋藏深度不均一，矿区内矿体小部分出露于地表，覆盖层易于剥离，矿体厚度小，采矿证批准为露天/地下开采方式。依据《山西省交城县勇达陶瓷土矿资源储量核查报告》评审意见（吕国土储审字[2010]034 号），矿体赋存于石炭系本溪组下部的粘土岩中，根据核查报告

附图中的 YK01、YK02 素描图以及 III-III' 剖面图，矿体的顶板为砂质粘土岩或粘土岩，而砂质粘土岩或粘土岩稳固性差，若采用地下开采，则须对巷道及采场进行大量的支护，支护费用和后期维护费用极高，且安全上没有保证，故采用地下开采在技术上不甚合理，安全上没有保证（矿区南部已有斜井塌方严重不能使用）。使用露天开采，技术上成熟，经济上合理，安全上可靠。

综上所述，本方案设计采用露天开采方式。

4.1.4 开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案选择

根据矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模等，该矿为小型矿山，矿量集中，运距短，可采用灵活性大、适应性强的公路开拓，使用 10 吨位的自卸汽车，运输陶瓷土矿、剥离黄土。

运输线路依据自然地形，1470m 台阶及以上山坡露天部分宜采用直进式布置，主运输线路位于矿区外，各阶段水平通过矿区内线路与主运输线路相通；1450-1470m 凹陷露天部分宜采用螺旋式坑线布置进入 1460m、1450m 各开采水平。

2、厂址选择

（1）工业场地

矿区工业场地已建成，设置有办公生活区和临时原料堆场，场地位于矿区外西南侧部山坡上，山坡东高西低，工业场地底部标高约为 1475m，面积约为 2334m²，通过山坡公路和采场连接。矿山继续开采仍可使用此工业场地。

（2）设计采场

设计采场位于批采矿区南部，设计采场总体南北长约 170m，东西宽约 180m，四周为剥离及开采台阶，每个台阶高度 10m，开采阶段坡面角 85°，终了阶段坡面角 65°（表土层坡面角为 45°），最终边坡角 ≤55°。设计采场最终境界底部标高 1450m，采场最高平台标高为 1490m。

（3）排土场

本矿剥离岩土总量为 2.91 万 m³，排放所需容量为 3.27 万 m³（剥离岩土按虚方堆放，松散系数选择 1.3，下沉系数选择 1.1），因此根据矿区所处的地形、

地质、矿体赋存条件及现场踏勘和对有关资料的分析，设置一个排土场。排土场一次性规划，分期实施，应满足剥离物的全部存放。

排土场设置于矿区中南部的支沟处，位于已采剥场地范围内，排土场设计标高为 1510-1525m。设计排土场面积为 1.69hm²，排土场容量 3.68 万 m³，大于所需容量 3.27 万 m³，满足本矿区土的排放需求。

4.2 防治水方案

露天矿山应设置防、排水机构。矿山应设专职水文地质人员，建立水文地质资料档案。每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。矿山应按设计要求建立排水系统。上方应设截水沟；有滑坡可能的矿山，应加强防排水措施；应防止地表、地下水渗漏到采场。

1、工业场地防排水：工业场地和办公生活区位于沟谷一侧的山坡上。高于沟谷侵蚀面，在工业场地周边修建截水沟。截水沟采用混凝土预制“凹”形沟，过路处采用浆砌石暗沟（带盖板），通过类比，截水沟宽度取 0.5m，深度取 0.5m，截水沟底部设不小于 0.3%的坡度。

2、该矿的防排水工作重点是露天采场的防治水工作。本矿床水文地质条件简单，无常年性地表水体，地下水埋藏较深，矿区最低批采标高远远高于区内侵蚀基准面标高，本矿山露天开采境界最终形成封闭，采场内的可能形成的积水，主要为大气降水。

露天采场应按设计要求设置排水泵站。遇超过设计防洪频率的洪水时，允许最低一个台阶临时淹没，淹没前应撤出一切人员和重要设备。各排水设备，应保持良好的工作状态。矿山所有排水设施及其机电设备的保护装置，未经主管部门批准，不应任意拆除。

矿山 1470m 以下为凹陷露天矿，在最低工作水平采用水窝集水，安装移动式泵站排水，根据最大涌水量选择相应的排水设施：

（1）露天采场涌水量预测

露天采场最大涌水量为最大降雨汇入量与 1470m 以下的含水层的涌水量之和。露天采场最大涌水量= $Q_{\text{地表}} + 0\text{m}^3/\text{d}$ 。

$$Q_{\text{地表}} = 1000k \cdot s \cdot h$$

其中：k-有效系数；s-汇水面积(km²)；h-降雨量(mm/h)。

根据以往资料及当地实际情况， k 取 0.8。汇水面积包括采场及周边斜坡范围， s 取为 0.03km^2 ，据当地气象资料，五十年中最大降雨量为 79.2mm/h ，计算得多年最大降水汇入量为 $1.9 \times 10^3\text{m}^3/\text{d}$ 。

本矿开采底界面位于地下水位标高之上，预测含水层涌水量为 $0\text{m}^3/\text{d}$ ，则：

露天采场最大涌水量 $= 1.9 \times 10^3\text{m}^3/\text{d} + 0\text{m}^3/\text{d} = 79.2\text{m}^3/\text{h} + 0\text{m}^3/\text{h} \approx 79.2\text{m}^3/\text{h}$ 。

(2) 水泵选型

设计用 3 台同型号水泵同时工作时，能在 24h 内排出一昼夜的最大涌水量。

最大涌水量时水泵的流量： $Q = 79.2 \times 24 / (24 \times 3) = 26.4 (\text{m}^3/\text{h})$

扬程计算：

$$H_j = K(H + 5.5) = 1.1 \times (1500 - 1450 + 5.5) \approx 61(\text{m})$$

式中： H_j —计算扬程， m ； K —扬程损失系数，取 1.1； H —按采区的扬水高度（大于南采区的扬水高度）， 50m 。

依据以上计算，选用 250QJ100-162/9 型水泵（上海鄂泉泵业有限公司制造），其流量 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 162m ，电机功率 75KW 。设计在最低工作水平 1450m 采用水窝集水，安装移动式泵站采用集中排水系统，将水排出地表。

250QJ100-162/9 型水泵 2 台，1 台工作，1 台备用，配备 4 寸排水管两条。

5、矿床开采

5.1 露天开采境界

5.1.1 圈定露天矿开采境界的原则

为了确保生产安全，同时使矿床开采获得最佳的经济效益，必须正确圈定露天开采境界，即合理确定开采的底部周界、最终边坡角以及开采深度三个要素。本设计露天开采境界主要遵循以下原则确定：

- (1) 首先按照境界采剥比不大于经济合理采剥比的原则圈定露天开采范围。
- (2) 要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性。
- (3) 为确保生产安全，最终露天境界边坡角应不大于露天边坡稳定所允许的角度。
- (4) 为使企业获得较大的经济效益，尽可能使最终露天境界边坡角等于露天边坡稳定所允许的角度。
- (5) 尽量不占或少占林地和耕地。
- (6) 圈定露天开采境界时，尽量不破坏森林保护区，并尽量避免造成矿区及其附近人员搬迁。
- (7) 尽量利用矿体底板等高线作为露天底界。

1、经济合理剥采比的确定

(1) 参照国土资源部《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范》(DZ/T 0206-2002)附录 E 中耐火粘土矿一般工业指标,本矿经济合理剥采比取 $15\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

(2) 按照价格法计算经济合理剥采比

$$N_{ji} = (P - a) \div b \quad \text{m}^3/\text{m}^3$$

式中：P——原矿售价，180 元/ m^3 ；（目前不含税价位）；

a——露天开采扣除剥离费用以外的一切费用， $a=30$ 元/ m^3 （当地询价）。

b——露天开采剥离费用，取 10 元/ m^3 （当地市场价）。

代入数值 $N_{ji}=150\text{m}^3/\text{m}^3$ ，因此按照价格法计算经济合理剥采比为 $15\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

2、边坡角的参数确定

边坡角是圈定露天采场境界的主要参数，该设计边坡角是根据矿床工程地质

条件，参照类似生产矿山，按类比法选取的。我国露天矿山的边坡角一般在 50～60°之间，结合本矿实际情况，本方案确定其露天采矿要素为：

台阶高度：10m；

第四系松散层工作台阶坡面角：50°；

第四系松散层终了台阶坡面角：45°；

工作台阶坡面角 85°；

终了台阶坡面角 65°；

安全平台宽 4m；

清扫平台宽 6m（每隔两个安全平台布置一个清扫平台）；

最终边坡角为：55°。

5.1.2 露天矿最小底宽的确定

本方案采用直进式调车，采用已有的 10 吨自卸汽车运输矿石及废料。其露天矿最小底宽由以下公式确定：

$$B_{\min}=R_{c_{\min}}+0.5b_c+2e+0.5l$$

式中： $R_{c_{\min}}$ —汽车最小转弯半径 11.5m；

b_c —汽车宽度 2.49m；

e —汽车距边坡的安全距离取 0.5m；

l —汽车长度 11.16m；

经计算可知： $B_{\min}=11.5+0.5\times 2.49+2\times 0.5+0.5\times 11.16=19.32\text{m}$ ，综合各方面考虑，本方案露天矿最小底宽取 30m。

5.1.3 露天采场最终边坡角

本方案根据矿岩物理力学性能指标和参照相邻类似矿山实际资料综合确定边坡角，本矿边坡地质条件简单，矿岩属于中等坚硬矿石，稳定性较好。根据设计的台阶宽度、台阶坡面角确定露天采场的最终边坡角为 0-55°。

5.1.4 阶段高度、采场最小工作平台宽度

设计采场底部标高为 1450m，按照以上圈定原则及边坡参数，将矿体从上至下分为 1490m、1480m、1470m、1460m 共四个开采台阶和一个 1450m 露天采场底。

采场最低工作平台宽度 B 应满足以下要求：

$B = \text{爆堆宽度} + \text{运输道路宽度} + \text{安全距离}$

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，综合考虑，本方案最低工作平台宽度取 40m。

5.1.5 露天采场最终境界的圈定

本露天采场的主要制约因素是平均剥采比和矿区边界的限制，因此本露天矿最终境界的圈定是在境界剥采比、矿区边界、批采标高、基本农田共同限制条件下圈定采场境界，首先在剖面图初步确定露天底的位置，根据剖面图中露天底的位置放到平面图中，再按尽可能平直，转弯处必须满足车辆转弯半径的要求调整露天底的位置，形成比较规整的露天底，再将露天底放到地形地质图上，由下至上逐层绘制终了平面图。

5.2 总平面布置

（1）工业场地

矿区工业场地已建成，设置有办公生活区和临时原料堆场，场地位于矿区外西南侧部山坡上，山坡东高西低，工业场地底部标高约为 1475m，面积约为 2334m²，通过山坡公路和采场连接。矿山继续开采仍可使用此工业场地。

（2）设计采场

设计采场位于批采矿区南部，设计采场总体南北长约 170m，东西宽约 180m，四周为剥离及开采台阶，每个台阶高度 10m，开采阶段坡面角 85°，终了阶段坡面角 65°（表土层坡面角为 45°），最终边坡角 $\leq 55^\circ$ ，设计采场底部标高为 1450m，按照以上圈定原则及边坡参数，将矿体从上至下分为 1490m、1480m、1470m、1460m 共四个开采台阶和一个 1450m 露天采场底。。

（3）排土场

本矿剥离岩土总量为 2.91 万 m³，排放所需容量为 3.27 万 m³（剥离岩土按虚方堆放，松散系数选择 1.3，下沉系数选择 1.1），因此根据矿区所处的地形、地质、矿体赋存条件及现场踏勘和对有关资料的分析，设置一个排土场。排土场一次性规划，分期实施，应满足剥离物的全部存放。

排土场设置于矿区中南部的支沟处，位于已采剥场地范围内，排土场设计标高为 1510-1525m。设计排土场面积为 1.69hm²，容量约为 3.68 万 m³。

排土场容量 3.68 万 m³，大于所需容量 3.27 万 m³，满足本矿区土的排放需求。

5.3 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

5.3.1 露天开拓运输方式

根据矿区地形地貌特征、矿体赋存情况、开采技术条件，同时考虑工程地质条件和水文地质条件的不利影响因素以及环保要求和原采区衔接等因素，开拓方式继续延用原有的公路运输开拓方案。

内部开拓运输继续延用原有的部分三级公路。

从工业场地利用原始地形修筑公路到各开采平台，各采矿平台形成的矿石，利用液压挖掘机直接装入自卸汽车，再外运。

1、汽车运输线路

运输线路依据自然地形，1470m 台阶及以上山坡露天部分宜采用直进式布置，主运输线路位于矿区外，各阶段水平通过矿区内线路与主运输线路相通；1450-1470m 凹陷露天部分宜采用螺旋式坑线布置进入 1460m、1450m 各开采水平。

公路坡度根据地形条件设定，泥结碎石路面，双车道，路面宽 6m。按露天矿三级道路标准设计。最小转弯半径 15m，最大纵坡 8~10%。

路面结构：砂质磨耗层 3cm，泥结碎石面层 20cm。

2、推进方式

(1) 推进方向：根据矿区地形地质条件，工作线沿地形线等高线方向布置，垂直地形线方向推进。即台阶推进方向为沿各段高地形线掘各台阶单壁沟，拉开工作线后向最终边坡方向推进。

(2) 开采过程应遵循：本矿为分段开采，必须将矿体划分成水平台阶，从上至下进行开采，不允许分层开采，即在上阶段未剥离或开采的情况下就开采下部矿层。

5.3.2 露天采场其他结构要素

采场最高台阶标高 1500m；

采场最低台阶标高 1450m；

采场最大垂直深度 50m；
 采场上口最大长度 170m；
 采场上口最大宽度 180m；
 开采阶段高度 10m；
 终了阶段高度 10m；
 安全平台宽度 4m；
 清扫平台宽度 6m（每隔两个安全平台布置一个清扫平台）；
 第四系松散层工作台阶坡面角 50°；
 第四系松散层终了台阶坡面角 45°；
 工作台阶坡面角 85°；
 终了台阶坡面角 65°；
 最终边坡角 0-55°；
 采场最低工作平台宽度 40m，最小底宽 30m。

5.3.3 开采顺序

本方案开采顺序为总体上采用下行式。

表 5-3-1 开采阶段接替计划表

时间	位置	剥离（万 m ³ ）	开采（万 m ³ ）
投产第一年	采场 1500-1460 平台剥离 1450 平台采矿	41.44	1.0
投产第二年	1450 平台采矿	0.20	1.0
投产第三年	1450 平台采矿	0.30	1.0
合计		41.94	3.0

5.4 生产规模的验证

按矿山工程延伸速度验证生产能力：

矿山为山坡露天矿，使用 10t 矿用自卸汽车运输矿岩。国内采用汽车运输的山坡露天矿山平均延伸速度为 10m-20m/a，结合本矿山实际矿山延伸速度取 16m/a 计算，矿山可能达到的生产能力为：

$$A = PV\eta/[h(1-e)]$$

式中：A—露天矿山可能达到的生产能力，万 t/a；

P—所选用的有代表性的水平分层矿量，2.5 万吨（6 万立方米）；

V—矿山工程延伸速度(m/a)，取 16m/a；

h—台阶高度（m），取 14m；

η —采矿回收率（%），取 95%；

e—矿石贫化率（%），取 0。

$$A=250 \times 16 \times 95\% / [14(1-0)] = 2.71 \text{ 万 t}。$$

验证结果表明：矿山年产 2.4 万吨/年（1 万立方米/年）的要求是能达到的。

5.5 露天采剥工艺及布置

5.5.1 矿山工作制度

确定矿山采用季节性连续工作制，年工作 250 天，每天工作 2 班，每班工作 8 小时。

5.5.2 采、剥工作

一、剥离工作

（1）剥离要素

台阶高度：10m，开采阶段坡面角 85°，终了阶段坡面角：岩 60°（土 45°），
采掘推进方向：垂直地形等高线，最小工作平台宽度：30m，挖掘机工作线长度：
100-150m。

（2）采掘要素

开采、终了阶段高度：	10m；
开采阶段坡面角：	85°；
终了阶段坡面角：	65°（表土层 45°）；
采掘推进方向：	采场由北向南推进；
采掘带宽度：	2.67m；
最小工作平台宽度：	30m；
挖掘机工作线长度：	100-150m。

二、剥离、采装工作

本区矿体及其顶板为同一沉积建造连续沉积物，矿体直接顶板多为致密状
硬质粘土，硬度系数(f)一般在 5 左右。采用日立挖掘机改装的机械破碎锤碎矿，
采矿带 5m，最小工作平台宽度 30m，工作线长 100-150m，采矿回采率 93%，贫

化率 5%。剥离工作采用 CAT330-1.0m³ 挖掘机直接铲装，采装效率 23-28 万 m³/台年，按年度最大采剥总量约 42.94 万 m³ 计算，需 2 台工作即可满足要求。

三、运输工作

采用 10 吨的自卸汽车运输剥离废石，并考虑与挖掘机配合，每台挖掘机配 3 辆汽车，运输共需 6 台。

四、清顶工作

当矿体（层）上部大部分岩石剥离之后，需要对矿体（层）顶板少部分岩石（厚度在 2-3 米范围内）进行清顶工作，根据该矿实际情况，采用挖掘机清顶。

矿山现有设备设施可满足矿山生产需求。

5.6 主要破碎设备选型

矿山产品方案为直接销售陶瓷土矿原矿石，无需破碎筛分。

5.7 共伴生及综合利用措施

本区主要为陶瓷土矿，无其他综合利用的共伴生组分。

5.8 矿产资源“三率”指标

矿山企业开发利用矿产时，鼓励对矿山开采废石综合利用，用作建筑材料或矿山采空区回填复垦。以提高矿山废石综合利用率。本矿的采矿回收率 93%。本矿废石、废土全部临时排放至排土场。产品为直接销售原矿，不涉及选矿回收率。

综上，本矿参考自然资源部资源发布的《矿产资源“三率”指标要求 第 64 部分：铜等 12 种有色金属矿产（DZ/T 0462.4-2023）》，该矿山符合资源合理开发利用“三率最低指标要求”的规定。

5.9 利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

采矿许可证允许开采矿石为矿界范围之内 1400-1500m 标高范围内矿体，标高之上矿区内部仍有大量资源，可延长服务年限。

6、矿石加工

本区陶瓷土矿做制陶原料用，不涉及选矿和尾矿设施。

7、矿山安全设施及措施

7.1 主要安全因素分析

7.1.1 自然危险因素

地震灾害：该工程项目所在厂址的地震基本烈度为Ⅷ度。厂房及建（构）筑物的抗震设防等级按规范设计和施工，否则发生地震时，会发生建（构）筑物坍塌、设备倾斜、损坏管道等，将导致火灾爆炸、中毒窒息事故的发生，对人员和财产造成危害。

静电、雷击：对柴油设备、柴油库等火灾、爆炸的危险场所内可能产生静电危险的设备、管线、设施，若未采取静电跨接、静电接地的有效消除静电的措施，有可能累积的静电发生放电产生火花，成为点火源，也可能导致火灾爆炸事故发生。雷击除了对建筑物、电气设备和人员造成破坏或触电事故外，对易燃易爆品来说，十分容易引发火灾事故，如遇雷击，会对建筑物本体及其内部的各种设施及人员造成危害。

洪水、泥石流、滑坡、山体内涝灾害：遇暴雨天，如果排水系统不符合要求或出现故障不畅通，就有可能造成矿山工业场地和矿区露天采场、矿区居民生活设施受到破坏，危及人身安全。

7.1.2 矿山在生产过程中的不安全因素

电气设备或设施：生产系统大量使用电气设备，存在电气事故危害。充油型互感器、电力电容器长时间过负荷运行，会产生大量热量，导致内部绝缘损坏，如果保护监测装置失效，将会造成火灾、爆炸；另外，配电线路、开关、熔断器、插座、电热设备、照明器具、电动机等均有可能引起电伤害。

机械伤害：主要包括设备失灵及人体触及。设备缺乏安全防护装置，其本身的结构、强度设计不合理；其工作场所环境不良，如空间狭窄，照明不良、设备布置不合理等也容易造成伤害。

高处坠落：作业场地无护栏、无警示标志、安全绳（带）不合格等均造成事故隐患。

车辆交通事故：车辆撞车（人、设备）、坠落、翻车等。

7.1.3 职业危害因素

粉尘：矿山各生产工序都产生粉尘，其中凿岩、爆破和装运三个基本生产工序是主要尘源产生工序，其危害性主要表现在污染工作场所，危害人体健康，引起尘肺职业病；加速机械磨损，缩短精密仪器使用寿命；降低工作场所能见度，增加工伤事故的发生。

噪声和振动：噪声与振动主要有设备产生的机械噪声和气流的空气动力噪声。产生噪声和振动的设备和场所主要在凿岩作业、运输设备和设备通过的道路。

7.2 配套的安全设施及措施

7.2.1 安全管理

安全生产管理机构及专职安全管理人员必须做到以下几点：

- （一）建立、健全本矿安全生产责任制。
- （二）组织制定本矿各项安全生产规章制度和各个工种、岗位的具体操作规程。
- （三）保证本矿安全生产投入的有效实施。
- （四）督促、检查本矿的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患。矿山必须自行组织开展经常性的安全生产检查。检查要深入到各采矿点、各环节，检查现场、设施设备安全情况，检查采矿人员落实规章制度、安全操作规程情况，检查隐患整改情况。检查要建立现场检查记录、隐患排查、整改情况的资料档案。
- （五）制定和实施本单位生产安全事故应急救援预案、事故应急救援措施。
- （六）及时、如实报告生产安全事故。
- （七）加强安全生产教育培训。开展经常性的班组安全教育，确保生产经营单位负责人、安全生产管理人员、特种作业人员参加专门的安全生产技术培训，做到持证上岗。矿山必须对所有从业人员进行安全生产教育培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识、熟悉有关的安全生产规章制度和操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育培训合格的从业人员，不得上岗作业。
- （八）在规定时间内依法取得《安全生产许可证》。
- （九）加大安全隐患整改力度。

7.2.2 采装作业

1、采掘安全：自上而下分台阶开采，放炮后及时自上而下处理干净危险浮石后生产；不得上下立体交叉作业。

2、前装机行走时，应在安全范围内，在上下坡时，应采取防滑措施。

3、前装机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶位上方通过。

7.2.3 运输作业

矿山内外部运输车辆必须按规定定期进行检测，专人进行日常维修养护。禁止无证、酒后驾驶。加强矿山道路养护，保持路面的平整，使运输系统安全畅通。

1、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。

2、车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶。急转弯处严禁超车。

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

4、冰雾和多雨季节，应有防滑措施并减速行驶。

5、下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不能离开。

6、夜间装卸车地点，应有良好照明。卸车地点应设不低于 0.8m 的车档，并有专人指挥。

7.2.4 保障露天矿边坡稳定的措施

（一）边坡安全事故原因分析

边坡事故类型有坍塌、岩石滑落和悬石下落伤人三种。其中落石伤人事故较多，此外，一旦发生坍塌和岩石滑落就可能造成重大人员伤亡事故。产生边坡失稳的主要原因有：①采矿方法不正确，如底部掏采，爆破时炸药量过大。②边坡的组成要素不合理，如阶段高度、阶段坡面角、最终边坡角与有关规程和设计要求不符。③地质构造未查明，如节理、裂隙、层理、断层、破碎带以及不稳固的软岩夹层和遇水膨胀的软岩面等形成弱层分布范围、延伸长度和交叉程度。

（二）预防处理措施

本矿总的来讲矿岩均较坚硬稳固，但遇有溶洞、节理、断裂发育地段易发生坍塌现象，生产中须特别重视。对边坡应进行定点定期观测，对边坡重点部位和

有潜在崩滑危险的地段应进行加固。①坚持自上而下台阶式的开采方式，台阶高度必须控制在 10m 左右，岩石台阶坡面角必须控制在 70°以内，严禁在工作的台阶底部掏底开挖，坍塌式崩落，防止形成悬岩、伞岩或空洞。②必须在边坡顶部挖掘排水沟，防止地表水直冲采场边坡，边坡中如有水流出，应采取引流疏干措施。③接近境界边坡地段尽量不采用大规模齐发爆破，可采用微差爆破、预裂爆破和减震爆破等控制爆破技术，在采场内尽量不采用抛掷爆破而采用松动爆破以防飞石伤人，减少对边坡的破坏。④作业人员在作业前、作业中以及每次爆破后，应对坡面进行安全检查，发现工作面有裂痕或坡面上有浮石、危石或伞檐体可能塌落时，相关人员应立即撤离至安全地点，并采取可靠的安全处理和预防措施。⑤发现重大事故隐患，不能处理时，应及时向上级有关部门报告。

7.2.5 破碎作业

- 1、破碎必须采取综合防尘措施，或使用低尘的新技术、新工艺、新设备。
- 2、机器在运转中不准检修或加注润滑油。加料时应避开转动部分，严禁用手直接接触转动部分。
- 3、破碎设备发生异常声响或故障时，必须立即断电检修。
- 4、超过 2m 高的工作平台要设置防护栏杆，危险地带要有警示标牌。
- 5、各种设备的转动部分或裸露传动部分，必须设置保护罩或遮拦及安全警示标志。
- 6、场地内有必要的消防设施。

7.2.6 安全用电

- 1、用电过程中，必须严格按用电规程操作，专人持证上岗，规范作业。
- 2、线路跳闸，严禁强行送电。必须查明原因，排除故障后，方可送电。
- 3、夜间作业或其他自然采光不足的场所必须有足够的照明设施，工作部位不得有眩光。
- 4、在变压器低压侧总开关上装设检漏断电器，工业场地各变压接电处要设置避雷器，以防止雷电。
- 5、矿山内电气设备可能被人触及的裸露部分，必须设置保护罩或遮拦及安全警示标志。

7.2.7 安全教育

- 1、职工必须经过“三级”安全教育，并经安全考试合格后方可上岗。
- 2、作业人员必须接受岗位安全规程教育和专业技术培训，熟悉岗位工艺技术和熟练掌握所有设备、工器具的性能、操作规程和工作所需的安全生产知识，提高安全技术技能，增强事故预防和应急处理能力，经考试合格后，方可上岗。
- 3、特种作业人员必须经过专门的安全培训，考试合格，必须持国家有关部门颁发的《特种作业人员操作证》，方可进行相应工种工作，严禁无证上岗。

7.2.8 工业卫生

1、防尘

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

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

（3）当装卸矿、岩后，必须进行喷雾降尘。

（4）破碎除尘：加强尘源密闭，密闭尘源可大幅度降低作业场所的粉尘；在破碎机上料口和下料口加密闭吸风罩，用于收集矿石冲击气流扬起粉尘；充分利用湿式除尘，湿式除尘是一种简单、经济、有效的除尘措施，包括水力除尘、喷雾降尘、水冲洗等，在工艺条件许可的情况下，最大限度的加湿物料，降低作业区粉尘浓度。

2、防噪声

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

（2）在办公区、生活区与生产区之间种植隔离带，有效降低噪声。

3、水源

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

（2）生活污水和生产污水应进行处理后，作降尘和灌溉使用。

4、职业病防治

矿山应向职工发放必备的防护用具，并定期进行健康检查，做好矽肺病的防治工作。

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

8、矿山环境影响评估

依据中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（以下称《编制规范》）来确定矿山地质环境影响评估范围及评估级别。

8.1 矿山环境影响评估范围

8.1.1 矿山环境影响评估范围

1、评估区范围

依据《编制规范》，评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。根据矿山地质环境调查结果，依据矿山地质环境问题现状评估、预测评估，并考虑矿山四邻关系等因素确定评估范围。

交城县勇达陶瓷矿为独立矿区，矿区外西南侧约 100m 处有交城县万城耐火材料有限公司采石场陶瓷土矿，本矿工业场地位于万城耐火材料有限公司采石场陶瓷土矿的矿区外东北侧。两矿区均不在彼此的开采影响范围内。该矿为露天开采，矿山开采对生产活动影响范围仅限于矿区内，因此，评估范围以划定的矿界为基础，同时考虑矿区外布置的道路、工业场地等影响范围，确定此次矿山地质环境影响评估区的面积为 74.80hm²。

2、评估精度级别

（1）评估区重要程度

经调查，评估区范围内无村庄分布，无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无重要水源地，评估区内土地类型主要为林地、草地等，根据《规范》附录 B 表 B.1，采取上一级别优先的原则，评估区重要程度分级为“较重要区”。

（2）矿山规模

矿山设计建设规模为 2.4 万 t/a 陶瓷土矿，开采方式为露天开采，根据《规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D 表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为“小型”。

（3）矿山地质环境条件复杂程度分级

(1) 水文地质条件：区内地形地貌条件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，地下水不会对陶瓷土矿矿山开采构成安全隐患，矿区水文地质条件简单。

(2) 工程地质条件：矿区内基岩以坚硬岩石为主，岩石结构为块状结构。基岩风化以物理风化为主。矿体主要出露于石炭系中统本溪组地层中，矿体顶板多为本溪组灰色砂岩或粘土岩；矿体的底板多为褐红色山西式铁矿。矿层中一般少见夹石。工程地质条件简单。

(3) 现状地质环境问题：矿区内崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害不发育，无地裂缝地质灾害和潜在不稳定斜坡地质灾害隐患，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

(4) 地质构造：区内为一套走向近南北的单斜构造，地层总体产状较平缓，倾向东南，倾角在 $15-20^{\circ}$ 之间。

(5) 现状采场：采场面积小，采坑深度小，边坡坡度小，不易产生地质灾害。

(6) 地形地貌：矿区属中低山剥蚀区，地势呈“V”型谷，矿区东部为周洼梁，西部为回背梁，中部为正梁上。微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件较好，地形坡度在 $15\sim 30^{\circ}$ 之间，相对高差较大。

综上所述，对照《规范》附录 C 表 C.2，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

8.1.2 复垦区及复垦责任范围

1.复垦区

复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地（扣除重复损毁区域）共同构成的区域。

(1) 通过分析，本矿山已损毁土地面积为 7.20hm^2 ，其中已采区挖损损毁面积 1.79hm^2 ，已剥离挖损损毁面积 2.07hm^2 ，工业场地压占损毁面积 0.23hm^2 。

此外，矿区涉及采矿用地共四个图斑，均为 2018 年前民采形成，其中其他采矿用地①、其他采矿用地②两块范围完全位于矿界内，本方案将其纳入复垦规划中，矿区南部左侧其他采矿用地③因本矿工业场地设置其中，且临矿对此地块不做利用，故纳入本方案复垦规划中；另矿区部右侧其他采矿用地④由于临矿建设对该范围进行了利用且临矿未闭坑，本方案仅对本矿生产建设影响到的该图斑

中的部分进行复垦，其余部分由临矿安排治理。合计以往民采形成的其他采矿用地 3.11hm²。

(2) 拟损毁土地面积为 4.07hm²，其中拟建道路压占损毁面积 0.13hm²，内排土场压占损毁面积 1.69hm²，设计露天采场挖损损毁面积 2.25hm²。

(3) 拟建排土场与已采剥区域重复损毁 1.69hm²，与已剥离区重复损毁 0.76hm²，与已采区重复 0.93hm²；拟建道路与其他采矿用地③重复损毁 0.10hm²，与其他采矿用地④重复损毁 0.02hm²。合计重复损毁面积为 1.81hm²。

(4) 故本矿山共计损毁土地面积为 9.46hm²，即复垦区面积为 9.46hm²。

2.复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本项目复垦方案服务年限结束后所有场地不留续使用，故本方案复垦责任范围与复垦区范围一致，为 9.46hm²。

由于设计采场边坡的终了阶段坡度为 65°，且坡面基本上均为岩石，不适宜进行覆土等复垦工作，故设计采场边坡 1.05hm² 范围内不适宜实施复垦，本方案仅对其进行种植爬山虎的绿化工作，最终实施复垦的土地面积为 8.41hm²，复垦率为 88.90%。

表 8-1-1 本矿各类面积汇总表

名称	用地范围			面积（hm²）	
				小计	合计
矿区面积	自然资源部门颁发采矿许可证			73.32	73.32
损毁面积	已损毁	压占	工业场地	0.23	7.20
		挖损	已采区	1.79	
			已剥离	2.07	
			其他采矿用地（以往民采形成）	3.11	
	拟损毁	压占	拟建道路	0.13	4.07
			内排土场	1.69	
		挖损	设计采场平台	1.2	
			设计采场边坡	1.05	
	已损毁与拟损毁重复		拟建排土场与已采剥区域重复损毁 1.69hm²，与已剥离区重复损毁 0.76hm²，与已采区重复 0.93hm²；拟建道路与其他采矿用地③重复损毁 0.10hm²，与其他采矿用地④重复损毁 0.02hm²。合计重复损毁面积为 1.81hm²。	1.81	1.81
	合计	全部损毁土地面积		9.46	9.46
复垦区面积		全部损毁土地面积		9.46	9.46
留续使用面积		无留续使用建设用地		0	0
复垦责任面积		扣除留用面积后的损毁土地面积		9.46	9.46
复垦土地面积		扣除仅绿化的采场边坡 1.05hm²		8.41	8.41
复垦率		复垦土地面积/损毁面积		88.90%	88.90%

表 8-1-2 复垦区、复垦责任范围面积汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
编码	名称	编码	名称	界内	界外	小计
03	林地	0305	灌木林地	0.33		0.33
		0307	其他林地	4.59		4.59
04	草地	0404	其他草地	0.48		0.48
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	2.46	1.47	3.93
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.12	0.01	0.13
合计				7.98	1.48	9.46

8.1.3 生态环境调查范围

本方案调查范围以原露天开采区为中心，重点对陶瓷土矿开采影响范围的植被破坏、水土流失等生态影响进行调查与分析，项目矿区面积 0.7332km²，考虑生态因子之间相互影响和相互依存关系，井田径外扩 500 米，外扩后调查面积约为 3.6288km²。

8.2 矿山环境影响现状评估

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；分析评估区由采矿活动导致的环境污染与生态破坏。

8.2.1 地质灾害危险性现状评估

交城县勇达陶瓷矿为停产矿山，经现场调查，现状条件下矿区有 5 处现状采场，分别为采场一、采场二、2016 年采场、2017 年采场、2018 年采场。

其中采场一、采场二为矿山整合前原矿山的开采所形成，开采部位形成了生产平台，并有剥离的废渣堆积。现状采场周边形成了 2-8m 高的边坡，坡度约 50°，岩质+土质边坡，采场边坡较陡，存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。现状条件下未发现崩塌或滑坡地质灾害现象，面积为 0.23hm²。

2016 年采场位于采场二东侧矿界拐角处，为 2016 年开采形成，呈“7”字型。采场东北部最高，西南部最低，总体最大高差约 75m，采场内部开采台阶自东北向西南逐级排列，台阶边坡最大高度约 10m，采场内有少量剥离的废渣堆积。现状条件下未发现崩塌或滑坡地质灾害现象。

2017 年采场位于采场一和采场二之间，为 2017 年开采形成，场地呈三角形。最高点位于场地西北侧，最低点位于场地东南侧沟谷中，总体最大高差约 35m，边坡最大高度约 10m，采场内有少量剥离的废渣堆积。现状条件下未发现崩塌或滑坡地质灾害现象。2016-2017 已采区面积合计 2.07hm²。

2018 年剥离区位于 2016 年采场西侧，面积 1.79hm² 采场东北部最高，西南部最低，总体最大高差约 45m，采场内部开采台阶自东北向西南逐级排列，台阶边坡最大高度约 10m，采场内有少量剥离的废渣堆积。现状条件下未发现崩塌或滑坡地质灾害现象。

依据《规范》附录 E 表 E.1，地质灾害影响程度分级属“较轻”，面积为 74.80hm²。

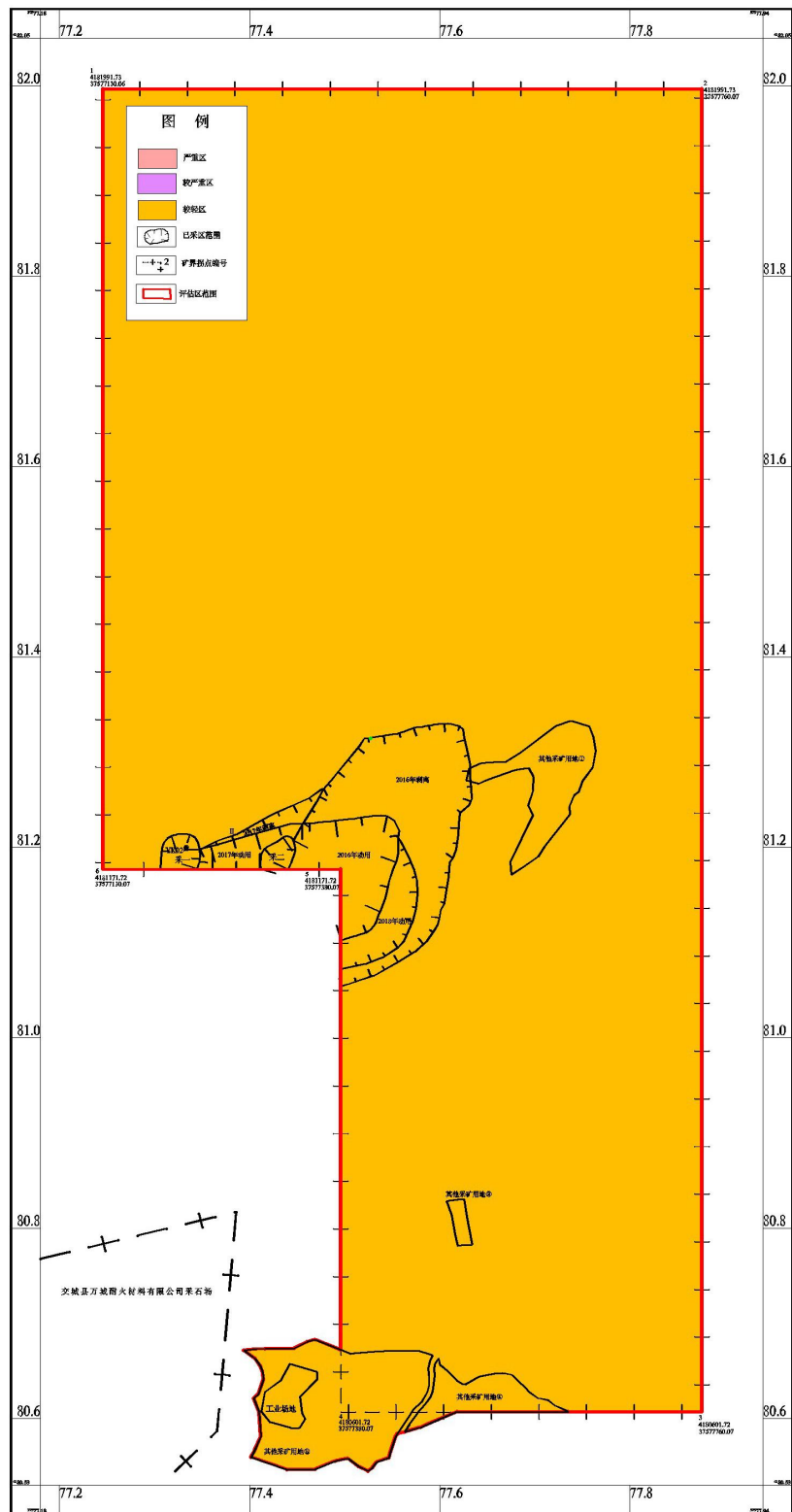


图 8-2-1 地质灾害危险性现状评估分区图

8.2.2 含水层破坏

矿区地下水为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水和松散层孔隙水，岩性为石灰岩可溶性岩石，岩溶发育程度较弱，富水性一般。由于矿体赋存于当地基准侵蚀面以

上，已有的采场一和采场二底部标高均位于地下水位之上，矿床开采对地下水影响较小。矿区生产、生活用水主要附件村庄自来水管网提供，周边无水源地，对工农业用水影响小。因此现状条件下，采矿活动对含水层的影响程度分级属“较轻”，面积为 74.80hm²。

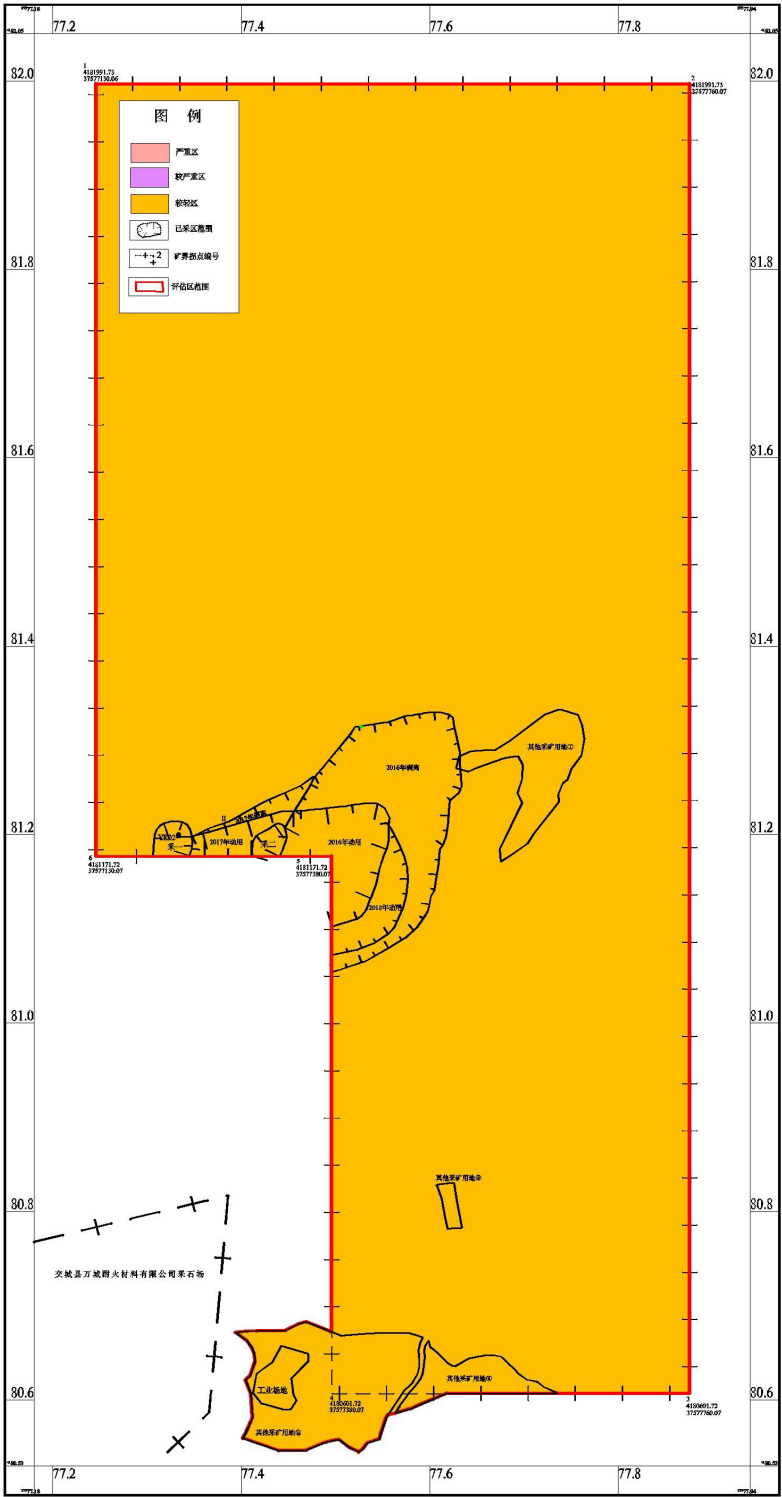


图 8-2-2 含水层影响或破坏程度现状评估分区图

8.2.3 地形地貌景观破坏

矿区现状条件下对地形地貌景观的影响主要为采剥场地、工业场地、已建道路等对原生地形地貌的影响。

1、采场一、采场二、2016、2017、2018 年采场以及采剥区对地形地貌景观影响

其中采场一长 40m，宽 38m；采场二长 38m，宽 30m，坑周边形成了 3m 高的边坡，坡度约 50°。现状条件下采场内有少量岩土堆，高度小于 1m。采场将原生的山梁形态改造成阶梯状山梁，在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生影响和破坏，因此现状采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度分级属“严重”。

2016 年采场位于采场二东侧矿界拐角处，为 2016 年开采形成，呈“7”字型。采场东北部最高，西南部最低，总体最大高差约 75，采场内部开采台阶自东北向西南逐级排列，台阶边坡最大高度约 10m，采场内有少量剥离的废渣堆积，高度小于 1m。采场将原生的山梁形态改造成阶梯状山梁，在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生影响和破坏，因此现状采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度分级属“严重”。

2017 年采场位于采场一和采场二之间，为 2017 年开采形成，面积 0.39hm²，场地呈三角形。最高点位于场地西北侧，最低点位于场地东南侧沟谷中，总体最大高差约 35m，边坡最大高度约 10m，采场内有少量剥离的废渣堆积。采场将原生的山梁形态改造成阶梯状山梁，在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生影响和破坏，因此现状采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度分级属“严重”。

2018 年采场位于 2016 年采场南侧。采场东北部最高，西南部最低，总体最大高差约 35，采场内部开采台阶自东北向西南逐级排列，台阶边坡最大高度约 10m，采场内有少量剥离的废渣堆积，高度小于 1m。采场将原生的山梁形态改造成阶梯状山梁，在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生影响和破坏，因此现状采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度分级属“严重”。

以上已剥离及已采区面积合计为 3.86hm²，对地形地貌景观的破坏程度分级属“严重”。

2、其他采矿用地

此外，本矿矿界内中部及南部有两处采矿用地为以往民采形成，面积 3.11hm²，

地表开挖后未进行过恢复治理工作，但对原生地形地貌景观影响程度“较轻”。

3、工业场地对地形地貌景观影响

工业场地处于矿区外东南侧沟谷中，地势平缓。工程建设中的场地整平及构筑物的修建，增加了景观破碎度，改变了矿区的地形地貌景观格局。因此，现状条件下工业场地及其建筑物对原生地形地貌景观影响程度分级属“较严重”，面积 0.23hm²。

综上分析，根据《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区内地面建筑设施对地形地貌景观影响与破坏程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”。

- (1) “严重区”：主要分布在已采场、已剥离区范围，面积 3.86hm²；
- (2) “较严重区”：主要分布在工业场地范围内，面积 0.23hm²；
- (3) “较轻区”：分布在严重区、较严重区以外的评估区，面积 70.71hm²。

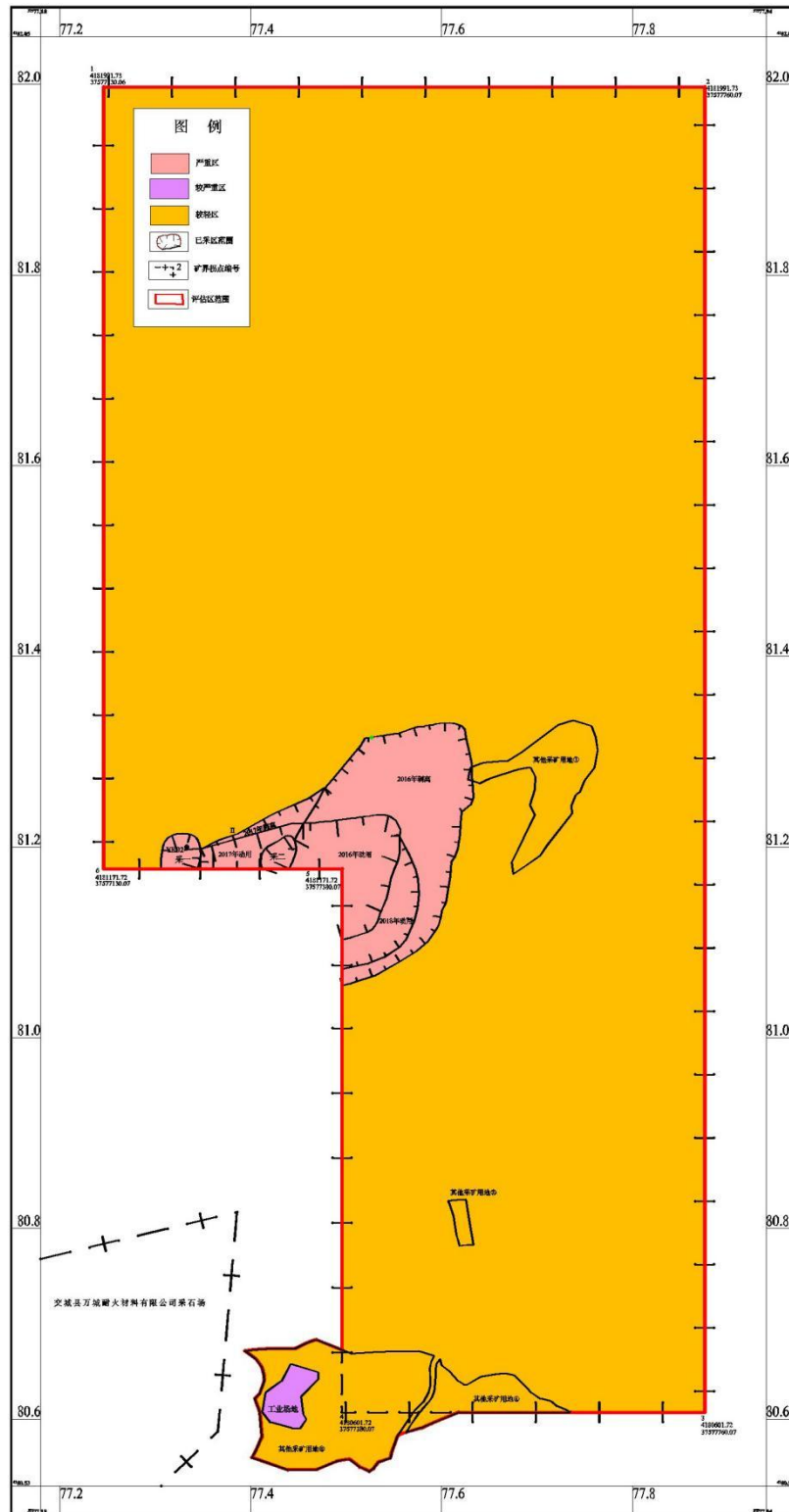


图 8-2-3 地形地貌景观影响和破坏程度现状评估分区图

8.2.4 采矿已损毁土地现状及权属

根据现场调查,本矿已损毁土地包括压占与挖损损毁,其中压占损毁 0.23hm²,为工业场地 0.23hm²;挖损损毁 6.97hm²,为开采 1.79hm²,已剥离 2.07hm²;此

外，还有以往民采形成的采矿用地 3.11hm²。

1.工业场地

工业场地位于矿区外西南侧的沟谷中，位于其他采矿用地③范围内，面积为 0.23hm²。场地建设对原始地表进行了平整，土地资源类型为采矿用地，土地权属单位为岭上村，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

2.已开采范围

经现场调查，矿区西南部形成一处露天采场，形成于 2018 年以前，损毁面积为 1.79hm²，损毁土地的地类为其他林地，土地权属单位为岭上村，损毁方式为挖损，损毁程度为重度。

3.已剥离范围

已开采范围北侧及东侧包裹一圈已剥离范围，形成于 2016-2017 年，损毁面积为 2.07hm²，损毁土地的地类为其他林地，土地权属单位为岭上村，损毁方式为挖损，损毁程度为重度。

4.其他采矿用地

此外，本矿矿界内中部及南部有两处采矿用地为以往民采形成，面积 3.11hm²，其中其他采矿用地①面积 0.79hm²，其他采矿用地②面积 0.081hm²，其他采矿用地③扣除工业场地范围后面积 1.76hm²，其他采矿用地④面积 0.48hm²，均暂未实施土地复垦工程，范围内土地的地类为采矿用地，土地权属单位为岭上村，损毁方式为挖损，损毁程度为轻度。

其中其他采矿用地①、其他采矿用地②两块范围完全位于矿界内，本方案将其纳入复垦规划中，矿区南部左侧其他采矿用地③因本矿工业场地设置其中，且临矿对此地块不做利用，故纳入本方案复垦规划中；另矿区部右侧其他采矿用地④由于临矿建设对该范围进行了利用且临矿未闭坑，本方案仅对本矿生产建设影响到的该图斑中的部分进行复垦，其余部分由临矿安排治理。合计以往民采形成的其他采矿用地 3.11hm²。

5.已损毁土地汇总

经现场调查核实，矿山已损毁场地主要为工业场地、已建道路、已采区及已剥离区、其他采矿用地等范围，各场地之间无重复损毁，损毁土地的地类主要为其他林地、采矿用地，土地权属单位均为岭上村。

综上所述，矿山已损毁土地总面积为 7.20hm²，具体面积统计见表 8-2-1。所

有已损毁场地均为岭上村集体所有，土地权属明确不存在争议。

表 8-2-1 已损毁场地面积一览表（面积单位：hm²）

场地	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）				损毁程度
	编码	名称	编码	名称	界内	界外	小计	合计	
工业场地	06	工业仓储用地	0602	采矿用地		0.23	0.23	0.23	重度
已剥离区	03	林地	0307	其他林地	2.07		2.07	2.07	重度
已采区	03	林地	0307	其他林地	1.79		1.79	1.79	重度
其他采矿用地①	06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.79		0.79	0.79	轻度
其他采矿用地②	06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.08		0.08	0.08	轻度
其他采矿用地③ （扣除工业场地）	06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.57	1.19	1.76	1.76	轻度
其他采矿用地④	06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.43	0.05	0.48	0.48	轻度
合计					5.73	1.47	7.20	7.20	-

8.2.5 环境污染与生态破坏

8.2.5.1 矿区环境质量现状

一、矿区生态环境污染现状

（1）环境空气

根据环境空气质量功能区分，本项目所处区域属于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中规定的二类区，环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

2) 地表水

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 V 类水质标准；本项目矿区及周边无常年地表水体。本项目无生产废水产生，生活污水用于降尘，不外排，所以，不会对地表水产生影响。

（3）地下水

执行《地下水质量标准 GB/T14848-2017》中III类水质标准；本项目矿区及周边地下水水量较小，无井泉分布。本项目无生产废水产生，生活污水就地用于降尘，不外排，所以，不会对地下水产生影响。

（4）声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定，区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，工业场地执行 2 类标准。

2、企业污染物排放现状

（1）大气污染及防治措施调查

环境空气污染源主要为生产区采掘扬尘、储料场扬尘，物料运输扬尘等。目前矿山处于停产状态，矿区周边无不良排放，区域环境空气质量较好。

（2）水污染及防治措施

本项目矿区范围内没有河流，仅有季节性沟谷。本项目无生产废水外排，仅雨季有短暂雨水经沟谷向南流入西冶川河。本矿仅有少量生活污水产生，用于堆场洒水抑尘或绿化用水，不外排。

（3）固废

本项目产生的固体废物主要是生活垃圾，本项目有职工 15 人，按每人每日 0.5kg 计，年产生活垃圾 1.5 吨左右，由于其量少，集中清运后堆放到当地环卫部门指定的处理厂集中处置。

本矿剥离岩土石量根据矿区所处的地形、地质、矿体赋存条件及现场踏勘和开发方案设计，设计有一个排土场，满足剥离物的全部堆放。

（4）噪声污染防治

本项目生产运营期间主要噪声源有振动给料机、颚式破碎机、锤式破碎机等，这些设备在运行过程中产生较大的机械性噪声，声压级在 75-102dB（A）之间。高噪声源会影响作业场所工作人员的身心健康，交城县勇达陶瓷土矿高噪声设备布置于远离作业人员的地方，并选择低噪声设备。对高噪声设备安装减振装置另外对工程放炮噪声应严格控制放炮时间，禁止在居民休息时间进行。且应有严格的放炮计划与公告。

（5）矿山企业环保“三同时”履行情况

根据交环函【2012】199 号文件，2012 年 7 月交城县环境保护局《交城县西勇达陶瓷矿年开采 1 万 m³ 建设项目环境影响报告表》进行了批复。

表 8-2-3 环境污染及治理保护措施汇总表

类别	污染源	污染物	治理措施	验收标准
大气污染物	露产工作面	粉尘	矿山剥离时洒水加湿，同时对各种易产生扬尘点及物料进行喷雾洒水，减少分仓单排放量，从源头上控制粉尘的产生量	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级标准
	铲装	粉尘	采用喷雾洒水装置对采区进行充分预湿，除尘效率可达 80%	
	破碎、筛分	粉尘	破碎筛分岗位设集气罩，套布袋除尘设施	
	运输道路	扬尘	厂区道路进行硬化处理，出厂到公路的道路要硬化，且经常清扫，洒水抑尘；车辆运输必须加盖篷布，不得超载，限速行驶，防止沿路抛洒。	
	皮带运输	粉尘	石粉输送皮带要进行封闭，输送粉末石料的皮带跌落点处安装一个通口口袋，降低跌落点。	
	废石堆场	无组织粉尘	所有物料堆场进行硬化防渗，东侧建挡风抑尘网	
废水污染	生活污水	COD _{Cr} 、BOD、SS	厂内建收集池，全部进行综合利用不外排	综合利用不外排
固体废物	生活垃圾	固废	送当地环卫部门指定地点统一处理	合理处置
	废弃土石	废弃土石	排至排土场，排土场时长洒水降尘	
声环境	设备运行	噪声	基础减震、厂房屏蔽、定期维护、入厂车辆静止鸣笛	厂内噪声执行 GB12348-2008《工业企业厂界噪声标准》2 类标准

二、矿区生态环境破坏现状调查

1、采场生态破坏现状调查

根据现场调查矿区中部有露天采场五处，分别为采场一、采场二、2016 年采场、2017 年采场、2018 年采场。采场一、采场二均形成于 2009 年以前。其中采场一长 40m，宽 38m，面积约 0.14hm²；采场二长 38m，宽 30m，面积约 0.09hm²。2016 年采场位于矿区西南侧矿界拐角处，呈“7”字型，采剥场地东西向最大宽度约 170m，南北向最大长度约 240m，面积约 3.24m²。2017 年采场位于采场一和采场二之间，呈三角形，东西向最大长度约 120m，南北向最大宽度约 80m，面积约 0.39m²。2018 年采场位于 2016 年采场东南侧，呈三角形东西向最大长度约 140m，南北向最大宽度约 80m，面积约 0.43m²。已采场将原生沟谷、山坡形态改造成坑状，在平面和垂直方向均改变了原生态景观，造成原有地表植被破坏，

破坏植被类型为草丛，破坏面积 3.86hm²。

2、工业场地生态破坏现状调查

矿区工业场地已建成，设置有办公生活区和临时原料堆场，场地位于矿区外西南侧部山坡上，面积约为 0.23hm²，工业场地在建设中破坏了原来的地表植被破坏植被类型主要是草丛。

8.3 矿山环境影响预测评估

在调查与分析已产生的矿山地质环境问题现状基础上，依据矿山开发利用规划，结合矿山地质环境条件，分析阐述未来矿产资源开发可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和拟损毁土地、矿山生态等问题的分布、规模、特征和危害等，预测评估上述问题的影响。根据年度开采掘进范围、进度、工作面接替顺序、开采方法等因素，对开采造成的环境影响进行定量和定性的分析预测。

8.3.1 矿山地质灾害危险性预测评估

1、终了边坡可能引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿区地势总体上为北高南低，矿区内最高处为矿区北部山梁，最低点在矿区南部冲沟中。根据矿区地形地质条件，工作线沿地形线方向布置，垂直地形线方向推进，即台阶推进方向为沿各段高地形线掘各台阶单壁沟，拉开工作线后向最终边坡方向推进。

由于在矿山投入生产后，在现状基础上继续对矿体进行开采，采场山体边坡将更加陡峭，不稳定性增加，形成崩滑或滑坡地质灾害的可能性增加。由于区内无村庄及重要交通设施和房屋建筑，主要会对林地和草地资源产生影响，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，威胁矿山生产人数小于 10 人。按照《规范》附录 E，预测由露天开采矿体引发的山体崩塌、滑坡地质灾害危害程度“较轻”，地质灾害危险性小。

2、工业场地及设计采场可能遭受泥石流地质灾害危险性预测评估

（1）沟谷发育特征及物源条件

矿区内有两条西冶川支沟，均为“V”型沟谷。其中，西部沟谷由北向南汇入西冶川，沟谷长约 1.9km，两侧山坡坡度约 20-45°，沟谷纵坡降约 24%，沟域面积约 0.72km²。东南部沟谷由东北向西南汇入西冶川，出口处为岭上村，沟谷

长约 3.3km，两侧山坡坡度约 20-45°，沟谷纵坡降约 10%，沟域面积约 1.68km²。矿区内地表径流条件好，无常年自然水体存在，仅在强降雨后形成短暂流水。

两条沟谷汇水区域内，地层岩性主要为黄土。沟谷两侧山坡大部分被植被覆盖。

(2) 水源条件

年平均降雨量为 461.5mm，年最大降水量 744.8mm(1985 年)，日最大降雨量 103.4mm(1977 年 8 月 6 日)，时最大降水量为 79.2mm(1985 年 8 月 1 日 23~24 时)，10 分钟最大降水量 23.2mm（1985 年 8 月 1 日 23 时 9 分~19 分）。降雨量分配极不均匀，降水主要集中在 7、8、9 三月。根据中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B，对本区暴雨强度可能发生泥石流的机率进行判断，计算公式如下：

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

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

H₂₄—24h 最大降雨量 mm；

H₁—1h 最大降雨量 mm；

H_{1/6}—10min 最大降雨量 mm；

H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)}该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的限界值见表 7-2。

根据统计综合分析结果：

R<3.1 安全雨情；

R≥3.1 可能发生泥石流的雨情；

R=3.1-4.2 发生机率<0.2；

R=4.2-10 发生机率 0.2-0.8；

R>10 发生机率>0.8。

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

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

年均降雨分 区	$H_{24(D)}$	$H_{1(D)}$	$H_{1/6(D)}$	代表地区(以当前统计结果为准)
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西等省山区
1200— 800	60	20	10	四川、云南东部和中部、山西东部等省山区
800—500	30	15	6	陕西北部、内蒙古、宁夏、京郊、山西等省山区
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省区的黄河以西地区

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

(3) 潜在泥石流沟谷易发程度

根据泥石流灾害防治工程勘查规范(DZ/T0220-2006)附录 G 表 G.1 泥石流易发程度数量化评分表所反映泥石流发育条件的 15 项代表因素对沟谷泥石流易发程度进行综合评分，工业场地所在的西部沟谷潜在泥石流沟综合得分 51 分，对照《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 G 表 G.3 中的标准，该沟谷为轻度易发泥石流沟。

表 8-3-2 工业场地所在支沟泥石流易发程度评分表

序号	评分要素	西部沟谷	
		沟谷要素	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）发育程度	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比（%）	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	无河形变化，主流不偏	1
4	主沟纵坡	24%	12
5	区域构造影响程度	相对稳定区	5
6	流域植被覆盖率（%）	30~50%	5
7	河流近期一次变幅	<0.2m	1
8	岩性影响	黄土	6
9	沿沟松散物贮量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	<1	1
10	沟岸山坡坡度（°）	15~30°	5
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	<1m	1
13	流域面积（km ² ）	0.72km ²	5
14	相对高差（m）	<100	1
15	河沟堵塞程度	无	1
综 合 评 分			51

表 8-3-3 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

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

工业场地均高于当地沟谷最高洪水水位界线，预测遭受泥石流地质灾害危害的可能性小，地质灾害危险性小。预测发生泥石流可能造成的经济损失小于 100 万元，威胁人数小于 10 人，地质灾害危险性小。

综上所述，根据《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，结合现状评估，预测评估区近期及服务期地质灾害影响程度为“较轻区”，面积 74.80hm²。

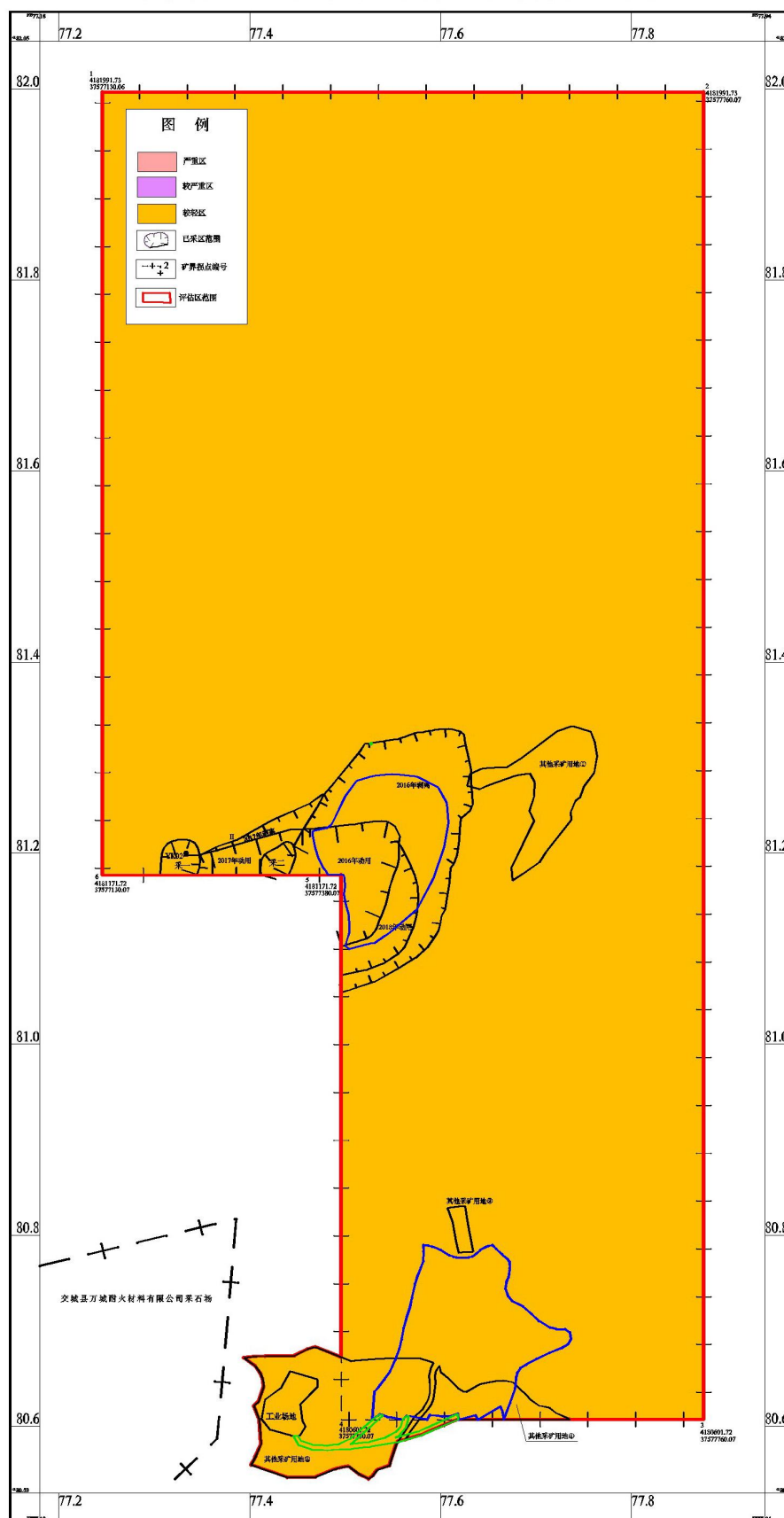


图 8-3-1 地质灾害危险性预测评估分区图

8.3.2 含水层破坏预测评估

矿山开采方式为露天开采，矿区内地下水为岩溶裂隙水，由于矿区位于灰岩基岩山区山梁地带，矿区最低拟采标高为 1440m，矿区岩溶水地下水位标高 1100-1150m，矿区最低批采标高高于当地侵蚀基准面。预测矿山开采不会对区内含水层造成影响或破坏。

对照《规范》附录 E，结合现状评估，预测矿体开采后近期及服务期对含水层影响破坏较轻，面积 74.80hm²。

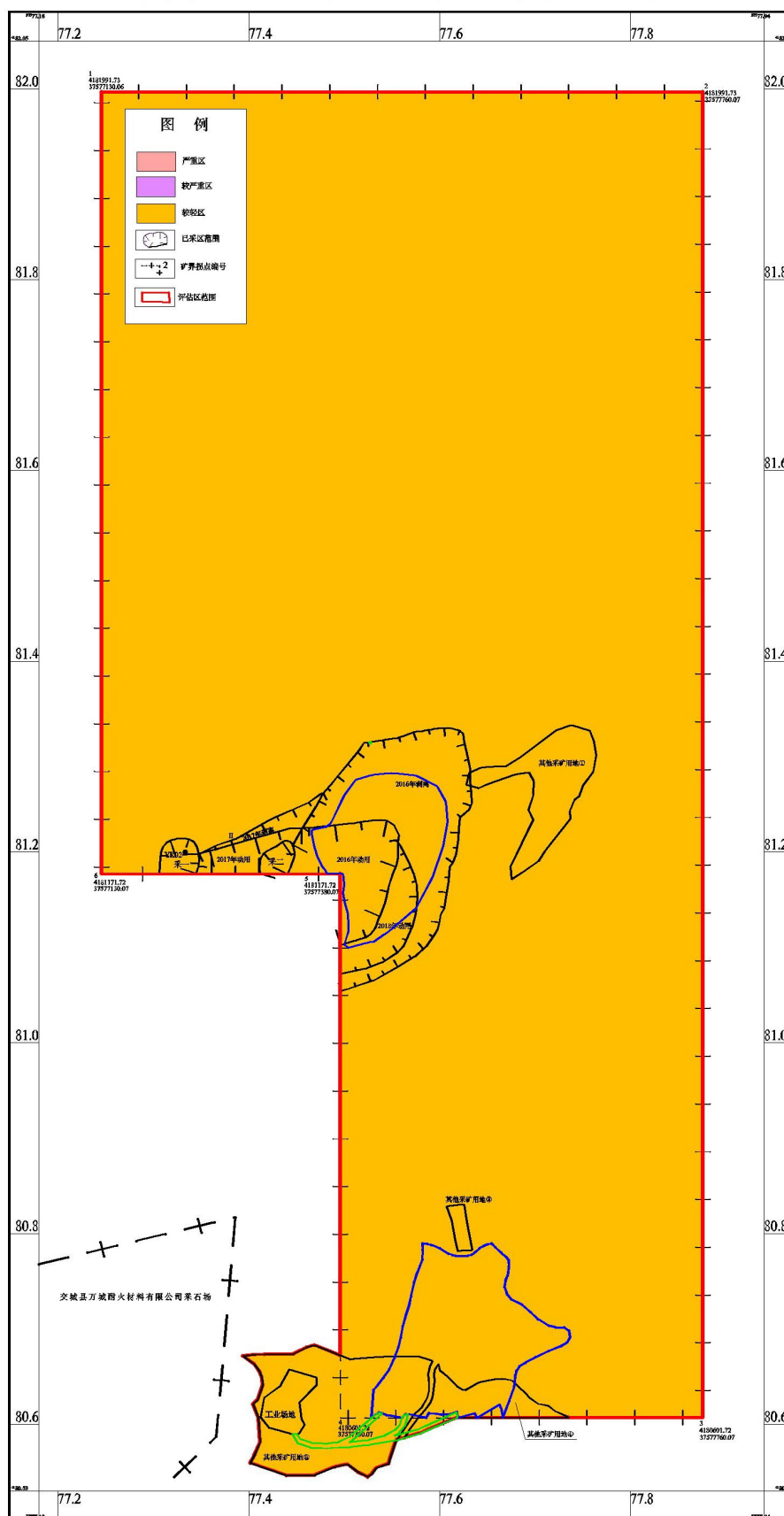


图 8-3-2 采矿活动对含水层影响或破坏预测评估分区图

8.3.3 地形地貌景观破坏预测评估

矿区内采矿活动对地形地貌景观的影响主要表现为设计采场和现状采场对原生地形地貌的破坏，工业场地和道路对地形地貌景观的占用。

1、露天采场对原生地形地貌景观影响

本矿为山坡露天矿，露天采场位于矿区西南部，主要包括已采场、已剥离区 3.86hm^2 ，设计采场 2.25hm^2 ，南部采场最终境界底部标高 1440m ；露天采场范围内进行了大面积挖方，每个台阶最大高度为 10m 。矿体开采将原生的连续山梁形态改造成不连续的阶梯状山梁，在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观影响和破坏大，即露天采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度为“严重”。

拟建排土场位于矿区中部的已剥离区和已采区内，面积 1.69hm^2 ，排土场设计标高为 $1510\text{--}1525\text{m}$ ，对地形地貌景观影响和破坏程度为“严重”。

2、工业场地对地形地貌景观影响

工业场地位于矿区外西南侧山坡，面积约 0.23hm^2 ，地势平缓，整平工作量小，建筑物的建设使原来地表结构及下垫面植被遭到破坏。因此工业场地破坏了原有地形地貌条件，对原生地形地貌条件改变较大，对地形地貌景观的影响程度为“较严重”。

3、拟建道路对地形地貌景观影响

拟建矿区矿道路占地面积为 0.13hm^2 ，修建道路进行了填方修整工程，主要将原来的沟谷用废石进行了充填平整，将原来的沟谷充填成一平整道路，因此，现状条件下矿区道路建设对原生地形地貌景观影响程度“较严重”。

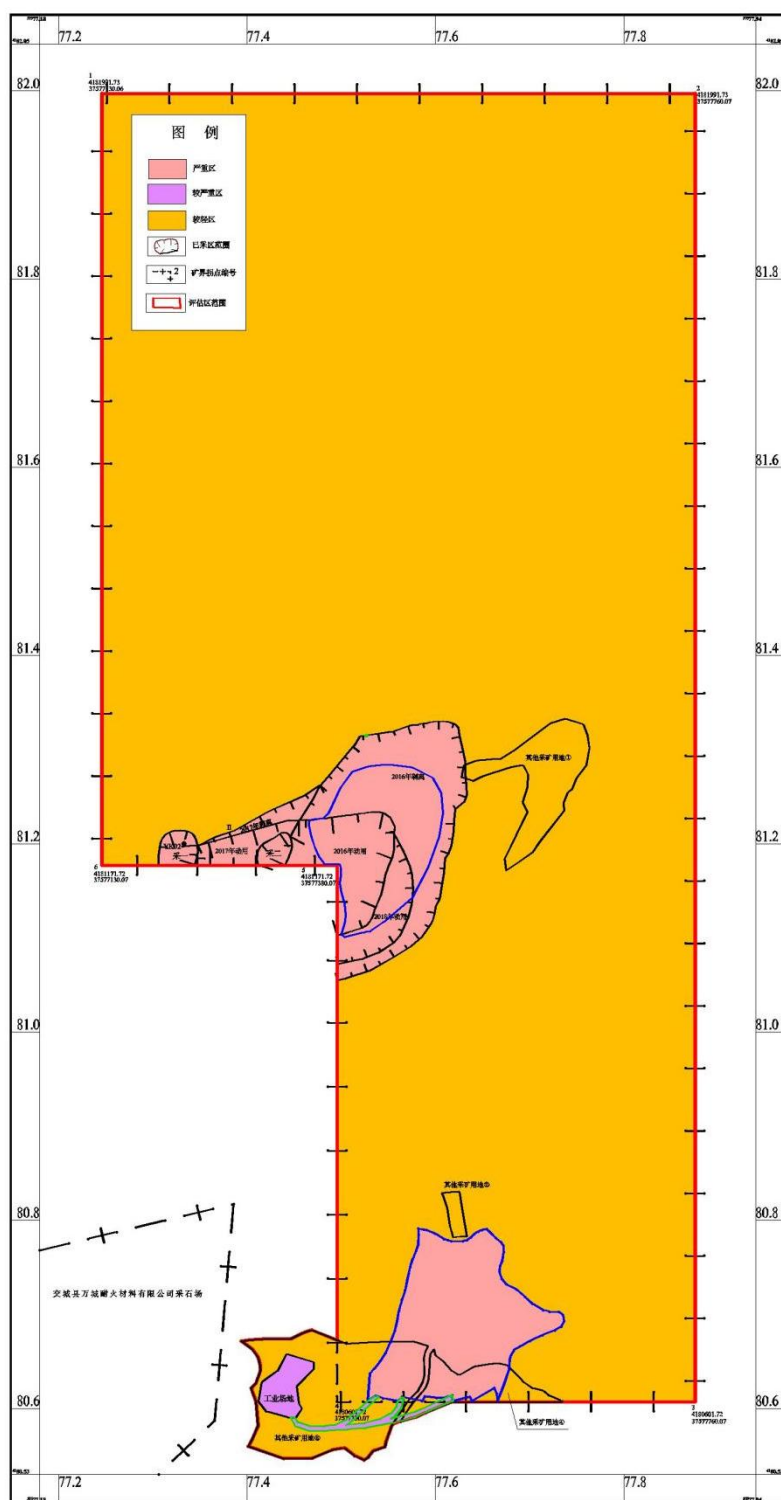
4、其他采矿用地

此外，本矿矿界内中部及南部有两处采矿用地为以往民采形成，地表开挖后未进行过恢复治理工作，但对原生地形地貌景观影响程度“较轻”。

扣除与拟建道路的重复范围后，其他采矿用地面积为 2.99hm^2 。

根据《规范》附录 E，结合现状评估，预测服务期采矿活动对地形地貌景观影响分区为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”。

- (1) “严重区”：分布在露天采场及拟建排土场范围内，面积 6.11hm^2 ；
- (2) “较严重区”：分布在工业场地及拟建道路影响范围内，面积 0.36hm^2 ；
- (3) “较轻区”：分布在严重区、较严重区以外评估区，面积 68.33hm^2 。



8.3.4 采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据本方案开发部分总平面布置,预计矿山服务期限内,本矿拟损毁土地包括压占、挖损,其中拟建道路压占损毁 0.13hm²,设计露天采场挖损损毁 2.25hm²。以上面积未计重复损毁。

1、设计采场

设计采场位于矿区南部，开采面积为 2.25hm^2 ，损毁土地的地类为灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路，损毁方式为挖损，损毁程度为重度。其中设计采场平台面积 1.20hm^2 ，设计采场边坡面积 1.05hm^2 。

2、拟建道路

矿山拟建道路面积约 0.13hm²，其中矿界内 0.01hm²，矿界外 0.12hm²，顺地形修建连接工业场地及设计采场，损毁土地的地类为采矿用地和农村道路，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

矿区内拟建道路与设计采场无重复损毁。

表 8-3-4 设计采场与拟建道路损毁土地预测情况表（面积单位：hm²）

场地名称	面积	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	损毁方式	损毁程度	权属单位	权属性质
设计采场平台	1.20	0.17	0.37	0.26	0.31	0.09	挖损	重度	岭上村	集体
设计采场边坡	1.05	0.16	0.36	0.22	0.28	0.03	挖损	重度	岭上村	集体
拟建道路	0.13				0.12	0.01	压占	重度	岭上村	集体
合计	2.38	0.33	0.73	0.48	0.71	0.13	-	-	-	-

3、拟建排土场

拟建排土场完全位于已有采场范围内，面积为 1.69hm²，共设置三个堆放阶段，排土标高 1515-1545m，堆放阶段高度为 10m，内排土场平台面积 1.41hm²，边坡面积 0.28hm²。

损毁地类全部为其他林地，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

4、拟损毁与已损毁重复损毁

内排土场顶部平台与已剥离区重复损毁 0.76hm²，与已采区重复 0.93hm²；拟建道路与其他采矿用地③重复损毁 0.10hm²，与其他采矿用地④重复损毁 0.02hm²。合计重复损毁面积 1.81hm²。

5、损毁场地汇总

矿山已损毁各场地、拟损毁各场地、重复损毁面积以及损毁范围总面积统计见下表。

表 8-3-5 矿山损毁土地面积计权属统计表（面积单位：hm²）

损毁情况	场地	一级地类		二级地类		面积（hm²）				损毁程度	
		编码	名称	编码	名称	界内	界外	小计	合计		
已损毁	工业场地	06	工业仓储用地	0602	采矿用地		0.23	0.23	0.23	重度	
	已剥离区	03	林地	0307	其他林地	2.07		2.07	2.07	重度	
	已采区	03	林地	0307	其他林地	1.79		1.79	1.79	重度	
	其他采矿用地①	06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.79		0.79	0.79	轻度	
	其他采矿用地②	06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.08		0.08	0.08	轻度	
	其他采矿用地③（扣除工业场地）	06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.57	1.19	1.76	1.76	轻度	
	其他采矿用地④	06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.43	0.05	0.48	0.48	轻度	
	合计					5.73	1.47	7.20	7.20	-	
拟损毁	设计采场平台	03	林地	0305	灌木林地	0.17		0.17	1.20	重度	
				0307	其他林地	0.37		0.37			
		04	草地	0404	其他草地	0.26		0.26			
		06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.31		0.31			
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.09		0.09			
		设计采场边坡	03	林地	0305	灌木林地	0.16		0.16	1.05	重度
					0307	其他林地	0.36		0.36		
			04	草地	0404	其他草地	0.22		0.22		
	06		工业仓储用地	0602	采矿用地	0.28		0.28			
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.03		0.03			
		拟建排土场平台	03	林地	0307	其他林地	1.41		1.41	1.41	重度
	拟建排土场边坡	03	林地	0307	其他林地	0.28		0.28	0.28	重度	
	拟建道路	06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.01	0.11	0.12	0.13	重度	
		10	交通运输用地	1006	农村道路		0.01	0.01			
合计					3.95	0.12	4.07	4.07	-		
重复损毁	拟建排土场与已剥离区	03	林地	0307	其他林地	0.76		0.76	1.69	-	
	拟建排土场与已采区	03	林地	0307	其他林地	0.93		0.93		-	
	拟建道路与其他采矿用地③	06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.01	0.09	0.10	0.12	-	
	拟建道路与其他采矿用地④	06	工业仓储用地	0602	采矿用地		0.02	0.02		-	
	合计					1.70	0.11	1.81	1.81	-	
汇总					7.98	1.48	9.46	9.46	-		

8.3.5 生态环境破坏预测评估

一、采矿活动对矿区环境污染影响预测

本矿山为停产矿山，矿区各污染物排放环节均按照环评要求采取相应的防治措施。

1、采矿活动排放的大气污染物

本工程排放的污染物主要有 PM₁₀。其中破碎工段 PM₁₀ 最大小时浓度为 0.01282mg/m³，占标率为 2.84889%；皮带走廊转载点 1PM₁₀ 最大小时浓度为 0.007838mg/m³，占标率为 1.74178%；皮带走廊转载点 2PM₁₀ 最大小时浓度为 0.007838mg/m³，占标率为 1.74178%。可见本项目排放的污染物最大地面站标率均未超过 10%，这说明本工程对环境的浓度贡献都比较小。

项目开采方式为露天开采，生产过程中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）钻孔过程中产生的扬尘

本工程在钻孔过程中会产生一定量的扬尘，本工程使用的钻机自带干式除尘装置，产尘量小。

（2）采场矿石开采

露天采场在运营过程中形成采坑时，受局地气候影响形成逆温，产生的扬尘量无法得到扩散，故扬尘量对周边大气环境的影响较小，类比同类型建设项目，粉尘产生量约为 1.2t/a，环评要求在开采过程中定期洒水，抑尘率达 70%，粉尘最终排放量为 0.84t/a。

（3）矿山装车产生的扬尘

本项目矿山及剥离物为 12.14 万 t/a，汽车载重量 10 吨/台，装车时间矿山为 210s，废石为 180s，物料含水率 1.0%，取场地内风速 1.5m/s，总排尘量为 2.5t/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 0.75t/a。

（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。交通运输起尘采用下述经验公式进行计算：

$$Q_p = 0.123 \left(\frac{V}{5} \right) \cdot \left(\frac{M}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.72}$$

$$Q'_p = Q_p \cdot L \cdot Q/M$$

式中：Q —— 交通运输起尘量，kg/km 辆；

Q'p —— 运输途中起尘量，kg/a；

V —— 车辆行驶速度，km/h；M —— 车辆载重，t/辆；

p —— 路面状况，以每 m²路面灰尘覆盖率表示，kg/m²；

L —— 运输距离，km；

Q —— 运输量，t/a。

经计算，本矿道路扬尘量为 1.2t/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 0.36t/a。

（5）大气污染防治措施

①生产车间为封闭式厂房，原料堆场、成品堆场均分区堆放，故在原料堆场和成品堆场分区固定式喷淋设施，分阀控制，在物料倾倒和转运过程时喷洒降尘，且陶瓷土矿为大粒径矿石，起尘量小，在采取以上抑尘措施后，抑尘效率可达 90%。

②加工区给料机、破碎机置于封闭式操作间内，在污染物产生点上方各 1 个设集尘罩，共 2 个集尘罩，尾气接入 1 台布袋除尘器，收集的粉尘经布袋除尘器处理后，经 0.3m、15m 高的排放筒排放；收集率 95%，处理率 99%。

③运输皮带均进行全封闭；

④运输车辆采取遮盖、限载、采用箱式运输车，配置洒水和清扫设施，及时清扫路面，防止二次扬尘；

⑤硬化厂区内路面，对车行道洒水降尘、车辆苫盖防尘、限速行驶等措施。

⑥另外，要限制车速和装载量，并在车顶加盖篷布，经过村庄时，要限速行驶，以减少车辆运输对沿线居民的影响。

2、水污染物排放及治理

根据建设单位提供的有关技术资料和实地情况勘察，该项目生产废水实现零排放，其用水主要分为两部分：本项目废水主要是生产废水和生活污水。

（1）生产废水

项目生产过程中用水单元主要为主要有露天开采工作面剥离、挖掘、装卸过程中抑尘洒水，原矿堆场内的洒水装置用水，绿化、道路洒水，运输车辆冲洗用水。其中，露天开采工作面剥离、挖掘、装卸过程中抑尘洒水，原矿堆场内洒水装置洒水，绿化、道路洒水，全部在场内散失，不会产生废水。另外本矿区水文地质条件简单，矿体位于当地奥灰水位之上，矿山开采过程汇总正常情况下基本无涌水产生。生产废水对地表水环境污染较轻。

（2）生活污水

本项目生活污水排放量为 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ ，包括食堂产生的餐饮废水 $0.78\text{m}^3/\text{d}$ ，其他生活污水 $0.42\text{m}^3/\text{d}$ 。矿区设置旱厕(硬化防渗)，职工日常洗漱废水水质简单，用于厂区道路洒水抑尘及绿化用水，食堂废水进入旱厕，由当地农户定期清掏，用于农田施肥，无废水外排。

（3）初期雨水收集

为防止堆放场地的初期雨水夹杂各种粉尘污染周围环境，环评要求在工业场地设置初期雨水收集沉淀池。综上所述，本项目生产废水实现零排放，生活污水用于场内洒水抑尘，不外排。因此本项目不会对地表水体产生不利影响。

3、噪声影响及治理

矿山噪声污染源主要是采掘、排土作业及地面工程时挖掘机、钻机、推土机、排土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及开采放炮噪声。

矿山开采过程中噪声源点源强较大。工程应本着保护厂区环境、工人身心健康的原则出发，从声源控制，噪声传播途径及受声者个人保护三方面对工程噪声进行控制。

（1）从声源上降低噪声

①工程设计要十分重视从设备选型入手，选择性能好，噪音低的及消音隔声好的设备。将设备噪声控制在工程设计规定标准内。

②维持设备处于良好运转状态，因设备运转不正常时噪声往往增高。

（2）在噪声传播途径上降低噪声

①设备安装时应根据其噪声声频特性,对各个产生噪声点采取行之有效的隔声、消声、吸音、减振措施;

②对于主要产噪设备采取隔声防振措施,企业应加强工业广场绿化,在工业广场及场地边界设置绿化隔离带,在改善局地生态环境状况的同时,减少噪声对周围居民的影响。

(3) 受声者个人保护

在高噪声设备的现场工作人员,应佩戴耳塞等防噪材料,并根据国家劳动保护要求,调整、缩短作业时间,以确保工人身心健康。

通过以上措施,即使按照保守估算,主要高噪声源的平均声压级水平也可降低 10~15dB(A)左右,可有效降低噪声值,有利于改善工业场地的声环境,使工作人员免受噪声的危害。通过以上措施,可大大降低噪声对厂界的影响,使厂界噪声排放达到国家规定的标准要求。

此外,矿山已有的北采场及工业场地、排土场、运矿道路等均已进行大面积绿化工程,绿化林带对噪声具有衰减作用,与树种、林带结构和密度等因素有关。本项目工业广场四周设置绿化林带,在改善周围生态环境的同时也可减轻噪声对周围声环境的影响。

4、固体废物排放及治理

矿山产生的固体废物主要有露天开采过程中产生的废石以及生活垃圾。

剥采废石运往排土场;生活垃圾产生量为1.5t/a,矿区内设封闭式垃圾箱,送往环卫部门统一处理。

综上所述,本建设项目固废排放量相对较少,在实施本报告书提出的各项环境保护措施后,本项目将固体废物堆存对当地环境产生的影响降低到最小,符合我国对固体废物处置的政策要求和技术规定,可满足环境保护的要求。

二、采矿活动对矿区生态环境影响预测

1、露天采场对矿区生态环境影响预测

本矿为山坡露天矿,拟建露天采场位于矿区南部,采场面积为 2.25hm²(扣除重复损毁后),四周为剥离及开采台阶。矿体开采将原生的连续山梁形态改造成不连续的阶梯状山梁,对原生的生态环境影响和破坏较大,原生植被被全部剥离,破坏针叶林 0.41hm²,破坏草丛 0.42hm²。因此露天采场对区域生态环境影响和破坏程度较严重。

2、工业场地建设对矿区生态环境影响预测

工业场地位于矿区外西北侧 300m 爆破警戒线外，面积为 0.23hm^2 ，工程建设中的场地整平及建（构）筑物的修建，造成施工区域内地表植被遭到破坏，破坏植被类型为草丛。工程建设活动使得部分土地失去了原有的生物生产功能和生态功能，引发新的水土流失。项目占地小对区域生态植被影响不大，通过场地绿化等措施可以恢复一定面积的生态植被，因此对区域生态环境不会造成较大影响。

3、拟建道路对矿区生态环境影响预测

矿山拟建道路面积 0.13hm^2 ，基本沿原有地形建设，修建道路需进行一些挖填方修整工程，破坏了原有的地表植被，损毁的植被类型为草丛和阔叶林。矿山已通过对矿区道路两旁进行场地绿化治理可以恢复一定面积的生态植被，因此对区域生态环境不会造成较大影响。

9、矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性

根据现状评估和预测评估结果,对已发现和拟发生的地质灾害、含水层破坏、水环境污染、地形地貌景观破坏、已损毁和拟损毁的土地资源,进行适宜性分析。

9.1 矿山地质环境治理的可行性分析

一、技术可行性分析

通过对交城县勇达陶瓷矿的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估,目前存在的主要矿山地质环境问题是矿山建设开采活动引发矿山地质灾害,对地形地貌景观的损毁等。针对陶瓷土矿存在矿山地质环境问题,可以采取相应的措施防治灾害的发生、逐步修复受损的地形地貌景观,同时,设计矿山地质环境监测点对矿山地质灾害进行监测。

1、地质灾害防治可行性分析

地质灾害的防治主要是对露天开采矿体引发的山体崩塌、滑坡地质灾害。对此,主要在矿山生产过程中,严格按照开发利用方案及相应的露天矿边坡留设规程进行采场边坡的施工,及时清理危岩体。在遇到突发情况,对应有相应的措施。技术也比较成熟。此方法对交城县勇达陶瓷土矿露天开采,在技术上是可行的。

2、地形地貌景观恢复可行性分析

地形地貌景观恢复涉及露天采矿活动形成的台阶、边坡复垦和植被修复,已采场的植被修复,闭坑后工业场地拆除、清理、搬运,道路的植被修复。其施工操作比较简单,技术也比较成熟。

3、地质灾害监测可行性分析

交城县勇达陶瓷土矿在露天开采过程中可能会引发的山体崩塌、滑坡地质灾害。因此,在开采期间,开展对不稳定斜坡地质灾害监测工作,可以有效地监测研究和掌握崩塌或滑坡变形破坏规律及发展趋势。实时掌握情况,可以有效的避免矿山开采活动引发地质灾害的可能。

二、经济可行性分析

交城县勇达陶瓷土矿开采有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理,严格控制矿山开采对矿山地质环境的扰动和破坏,最大限度地减少或避免矿山开采引发的矿山地质环境问题,建立绿色开发模式。

交城县勇达陶瓷土矿开采矿山地质环境治理的实施,消除了治理区内地质环

境问题的隐患，保证了生产建设的正常发展，为企业经济快速发展提供了一个安全、良好的生活环境。改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地质地貌景观，具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，其经济效益是可观的。

交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿开采主要为矿山地质环境监测工程，与矿山开采产生的经济效益和矿山企业的经济利润相比，工程成本较低，因此矿山后续的矿山地质环境监测工程，在矿山开采期间和开采结有充足的资金保障，方案设计的工程措施能切实落实。

因此，交城县勇达陶瓷矿开采矿山地质环境治理在经济上是可行的。

三、生态环境协调性分析

矿山地质环境治理工程主要是治理由于矿山开采造成的矿山地质环境问题，修复受损的生态环境，使生态环境逐渐恢复到原有状态。

交城县勇达陶瓷矿石灰岩矿矿石开采、矿石装卸、交通运输等地无组织排放粉尘通过洒水减小粉尘产生量。生活废水回用洒水抑尘。因此，露天开采无组织排放的粉尘，生活废水不影响生态环境，主要措施为收集生活废水用于道路洒水降尘。

交城县勇达陶瓷矿石灰岩矿露天开采所采取的工程措施主要是地质灾害的防护，修复地形地貌景观，对地质灾害进行监测，治理目标是逐步恢复植被使之与周边植被相协调。

通过以上分析，交城县勇达陶瓷矿石灰岩矿开采矿山地质环境保护与恢复治理在生态环境协调性方面是可行的。

9.2 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

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

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

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

1、评价原则和依据

(1) 评价原则

①可垦性与最佳效益原则

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

②因地制宜和农用地优先的原则

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

③综合分析主导因素相结合,以主导因素为主的原则

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

④服从地区的总体规划,并与其他规划相协调的原则

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

⑤动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程,复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变,具有动态性,适宜性评价时考虑复垦区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化,确定复垦土地的开发利用方向。评价着眼于可持续发展,保证所选土地利用方向具有持续生产能力,防止掠夺式利用资

源或造成二次污染等。

(2) 评价依据

- ①《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2006）；
- ②《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）；
- ③《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- ④《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014—2007）；
- ⑤《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- ⑥《土地复垦技术标准》（UDC-TD）。

2、土地复垦适宜性评价步骤

(1) 评价范围和初步复垦方向的确定

本矿山复垦适宜性评价工业场地作为一类评价范围，矿山道路作为一类评价范围；露天采场作为一为评价范围，最终形成平台与边坡两种地形分别作为一个评价单元。因此，评价范围为工业场地、矿山道路以及露天采场。评价范围面积见表 9-2-1。

表 9-2-1 评价范围面积表

评价范围		面积（hm ² ）	备注
压占区	工业场地	0.23	
	矿山道路	0.13	包含已建道路、拟建道路
	拟建排土场	1.69	完全位于已剥离区、已采区中
挖损区	露天采场	4.42	包含已采区、已剥离、设计采场
	其他采矿用地	2.99	为 2008 年以前形成的民采场地
合计		9.46	扣除重复损毁后

根据交城县土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对复垦区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定复垦区土地复垦方向。

①自然和社会经济因素分析

矿山复垦区属暖温带半干旱大陆性季风气候。冬季寒冷干燥；夏季温度较高，多为伏旱。春季少雨多风，常出现春旱；秋季气温日差较大，常出现短时间的连阴雨。降雨分布不均，蒸发量大。矿区由于森林植被较少，水土流失严重，造成水资源涵养差。

区域内地形切割较为强烈，自然生态环境脆弱，极易遭受人为开发建设活动的损毁。

资料显示复垦区自然环境恶劣，立地条件较差，降水主要集中在夏季，且当地沟谷纵横，坡面破裂，水力侵蚀较为严重。在冬季和春季，植被覆盖度低，风化的土壤极易受到风蚀。土壤继承成土母质的性状，后期生物对土壤影响较小，保水保肥等理化性质较差。在复垦过程中布设合理的工程措施，选择适生物种，使得环境和生态系统相互促进，向着有利的方向发展。

从区域社会自然环境和社会经济状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。根据复垦区内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持水土为主，主要种植乔灌木，乔木选用油松、灌木选用荆条，草本选用紫花苜蓿与无芒雀麦较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作顺利进行。

②政策因素分析

根据《交城县土地利用总体规划调整方案》，交城县确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一。坚持土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度开发和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全省现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

按照规划要求，复垦区加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，发展农业。

③公众参与分析

通过对本矿山公众调查分析，受访居民均认为本矿山复垦对促进当地经济发展起到重要作用，支持项目建设。

当地自然资源主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出矿山复垦区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定复垦方向以农业利用为主；在技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且

提出建议希望企业做好复垦工作，建议以农业利用为主。

④土地复垦初步方向

综上所述，确定复垦区的复垦利用初步方向如下：

工业场地均为建筑物压占，对区域内土地造成了压实板结，但场地内较为平整，可覆土平整后复垦为灌木林地。

矿山道路为砂砾石路面，矿山开采结束后，对路面砂砾石进行清理，并覆土后复垦为灌木林地。

设计采场开采结束后，形成露天平台和边坡两种不同的地貌形式，其中平台地形平坦，面积较大，覆土平整后可复垦为灌木林地，开采阶段边坡坡度 65° ，较陡，难以直接复垦，本次采取平台内外两侧种植爬山虎的措施达到生态绿化效果。

拟建排土场平台地形平坦，面积较大，覆土平整后可复垦为灌木林地；排土场边坡坡度约 45° ，可开挖种植坑填土后复垦为灌木林地。

扣除与排土场重复损毁后的已采区与已剥离区复垦为灌木林地。

扣除工业场地及矿山道路范围后剩余的其他采矿用地复垦为灌木林地。

复垦初步方向确定详见表 9-2-2。

表 9-2-2 损毁土地复垦的初步方向分析表

序号	评价单元	损毁方式	损毁程度	原土地利用类型	复垦方向
1	工业场地	压占	重度	其他林地、采矿用地	灌木林地
2	矿山道路	压占	重度	其他林地、采矿用地、农村道路	灌木林地
3	设计采场平台	挖损	重度	灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路	灌木林地
4	设计采场边坡	挖损	重度	灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路	实施绿化
5	排土场平台	压占	重度	其他林地	灌木林地
6	排土场边坡	压占	重度	其他林地	灌木林地
7	剩余已剥离、已采区	挖损	重度	其他林地	灌木林地
8	剩余其他采矿用地	挖损	重度	采矿用地	灌木林地

(2) 评价单元的划分

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

本矿土地复垦适宜性评价的对象为已损毁土地和拟损毁的土地。为此，拟借鉴周边矿山多年土地复垦规划经验，结合本项目环境特征，在损毁土地适宜性评价单元确定时按将土地损毁类型、限制性因素作为一级单元划分依据，据此将待复垦区的土地定为采矿建设压占地及挖损地。再按损毁地类、不同损毁类型将损毁土地作为二级单元。

本复垦区以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁情况，将损毁土地详细划分为4个二级评价单元，具体见表9-2-3。

表 9-2-3 二级评价单元面积表

序号	一级评价单元	二级评价单元	面积 (hm ²)
1	工业场地	其他林地、采矿用地	0.23
2	矿山道路	其他林地、其他草地、农村道路	0.13
3	设计采场平台	灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路	1.20
4	设计采场边坡	灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路	1.05
5	排土场平台	其他林地	1.41
6	排土场边坡	其他林地	0.28
7	剩余已剥离、已采区	其他林地	2.17
8	其他采矿用地	采矿用地	2.99
合计			9.46

3、土地复垦适宜性等级评定

(1) 评价方法

采用极限条件法对工业场地、矿山道路及露天采场平台与边坡进行宜林、宜草适宜性评价。

(2) 评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

指标的选择

工业场地，包括地表组成物质、地形坡度(°)、土源保证率(%)、土源土壤有机质含量(g/kg)；

矿山道路，包括地表组成物质、地形坡度(°)、土源保证率(%)、土源土壤有机质含量(g/kg)；

露天采场平台，包括地表物质组成、地形坡度(°)、土源保证率(%)、

土源土壤有机质含量（g/kg）；

露天采场边坡，包括地表物质组成、地形坡度（°）。

（3）评价因素等级标准的确定

根据评价依据和相关规程及标准，结合该矿的实际情况，确定适宜性评价的标准，见表 9-2-4 所示。

表 9-2-4 土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地表组成物质	壤土、砂壤土	1 等或 2 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等
	砂土、砾质	3 等或不适宜	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砾质	不适宜	3 等或不适宜	3 等或不适宜
地形坡度(°)	<6	1 等	1 等	1 等
	6~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等或不适宜	3 等	2 等或 3 等
	>25	不适宜	3 等或不适宜	3 等
土源土壤有机质（g/kg）	>10	1 等	1 等	1 等
	10~8	2 等	1 等	1 等
	8~6	3 等	2 等	1 等
	3~6	不适宜	3 等	2 等
	<3	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等
土源保证率（%）	80~100	1 等	1 等	1 等
	60~80	1 等或 2 等	1 等	2 等
	40~60	3 等	2 等或 3 等	3 等
	<40	不适宜	不适宜	不适宜
交通条件	便利	1 等	1 等	1 等
	一般	2 等或 3 等	1 等	1 等
	不好	不适宜	2 等	2 等
有效土层厚度（cm）	≥80	1	1	影响不大
	60~79	2	1	影响不大
	30~59	3	2	影响不大
	<30	不适宜	3	影响不大

（4）土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在复垦区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，将限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级，结果见下表。

表 9-2-5 工业场地宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表组成物质为壤土、地形坡度 $<6^{\circ}$ 、土源保证率100%、土源土壤有机质含量 3~6g/kg	耕地评价	不适宜	土壤有机质含量	覆土后可复垦为灌木林地
	林地评价	3 等	土壤有机质含量	
	草地评价	2 等	土壤有机质含量	

表 9-2-6 矿山道路宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表组成物质为壤土、地形坡度 $<6^{\circ}$ 、土源保证率100%、土源土壤有机质含量 3~6g/kg	耕地评价	不适宜	土壤有机质含量	砂砾石路面不适宜种植植物，故应对砂砾石路面进行清理，后覆土再种植植物，根据周边地类特征，拟复垦为灌木林地。
	林地评价	3 等	土壤有机质含量	
	草地评价	2 等	土壤有机质含量	

表 9-2-7 露天采场平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表组成物质为壤土、地形坡度 $<6^{\circ}$ 、土源保证率100%、土源土壤有机质含量 3~6g/kg	耕地评价	不适宜	土壤有机质含量	覆土后可复垦为灌木林地
	林地评价	3 等	土壤有机质含量	
	草地评价	2 等	土壤有机质含量	

表 9-2-8 露天采场边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
边坡坡度 65° 、地表物质组成为岩石	耕地评价	不适宜	地面坡度	坡度太陡且为岩石，本方案考虑种植爬山虎对坡面进行绿化。
	林地评价	不适宜	地面坡度	
	草地评价	3 等	地面坡度	

表 9-2-9 排土场平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表组成物质为壤土、地形坡度 $<6^{\circ}$ 、土源保证率100%、土源土壤有机质含量 3~6g/kg	耕地评价	不适宜	土壤有机质含量	覆土后可复垦为灌木林地
	林地评价	3 等	土壤有机质含量	
	草地评价	2 等	土壤有机质含量	

表 9-2-10 排土场边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
边坡坡度 45°、地表物质组成为岩土混合物	耕地评价	不适宜	地面坡度	考虑挖坑填土后种植灌木
	林地评价	3 等	地面坡度	
	草地评价	3 等	地面坡度	

表 9-2-11 剩余已剥离区、已采区、其他采矿用地宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度 < 25°、地表物质组成为岩土混合物	耕地评价	不适宜	地面坡度	覆土后可复垦为灌木林地
	林地评价	3 等	土壤有机质含量	
	草地评价	3 等	地面坡度	

结合前文评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 9-2-12。

表 9-2-12 待复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性等级		
	耕地评价	林地评价	草地评价
工业场地	不适宜	3 等	2 等
矿山道路	不适宜	3 等	2 等
设计采场平台	不适宜	3 等	2 等
设计采场边坡	不适宜	不适宜	不适宜
拟建排土场平台	不适宜	3 等	2 等
拟建排土场边坡	不适宜	3 等	2 等
剩余已剥离、已采区	不适宜	3 等	2 等
其他采矿用地	不适宜	3 等	2 等

4、适宜性评价结果

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，可以得到各复垦单元的最适宜复垦方向，综合可得本矿山土地复垦的方向和模式。各个评价单元土地适宜性评价汇总见表详见表 9-2-13。

表 9-2-13 土地适宜性评价结果表单位: hm²

评价单元	面积	复垦方向	复垦单元
工业场地	0.23	灌木林地	林地复垦区
矿山道路	0.13	灌木林地	林地复垦区
设计采场平台	1.2	灌木林地	林地复垦区
设计采场边坡	1.05	间接绿化	——
拟建排土场平台	1.41	灌木林地	林地复垦区
拟建排土场边坡	0.28	灌木林地	林地复垦区
剩余已剥离、已采区	2.17	灌木林地	林地复垦区
其他采矿用地	2.99	灌木林地	林地复垦区
合计	9.46	——	——

二、水土资源平衡分析

为能较准确地分析复垦区水土资源平衡问题,按照本矿山复垦工程规划,对复垦区进行水土资源平衡分析。由于复垦区位于土石山区,无灌溉水源,因此复垦工程规划没有灌溉设施,不对水资源进行平衡分析研究,只对复垦区压占地的覆土工程进行土源平衡分析。

(1) 需土量分析

需土量计算分析对所有覆土区域进行分析。复垦工程需土量详见表 9-2-14。

表 9-2-14 复垦区复垦工程需土量计算表

损毁单元	面积 (hm ²)	覆土规模 (m)	覆土量 (m ³)	备注
工业场地	0.23	厚 0.5	1150	
矿山道路	0.13	厚 0.5	650	
设计采场平台	1.2	厚 0.5	6000	
排土场平台	1.41	厚 0.5	7050	
排土场边坡	0.28		150	按 2m×2m 株行距开挖种植坑,种植坑规模为 0.6m×0.6m×0.6m
剩余已剥离、已采区	2.17	厚 0.5	10850	
其他采矿用地	2.99	厚 0.5	14950	
合计	8.41		40800	

(2) 供土量分析

由于矿区内露天采矿,且工业场地与矿山道路占地面积较大,复垦工程需要大量覆土,而矿区面积较大,原剥离表土土质相对较差,本矿复垦所需土全为外购土,可满足复垦土方需求。

三、土地复垦标准

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》(2011)、中华人民共和国土

地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（2013年2月1日），结合本项目自身特点（黄土高原区），制定本方案土地复垦标准。农业用地质量标准依据耕地质量验收技术规范（NYT 1120-2006）执行。

——灌木林地复垦要求

1) 采用灌、草混播模式，有效土层厚度 0.5m 以上，土体中没有大于 7cm 的砾石。灌木株行距为 $2 \times 2\text{m}$ ，播种草籽量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2) 平台地面平整；边坡坡度 6° - 25° ；

3) 选择适合当地种植的乡土树种或抗逆性强的树种；补栽时优先选择损毁前的树种；

4) 土壤 pH 值在 7.8—8.2 之间，有机质含量 0.6-1%。容重 $0.9\text{-}1.1\text{g}/\text{cm}^3$ ，三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 0.3 以上；五年后林木生长量逐步达到本地相当地块的生长水平。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

10、矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

10.1 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

10.1.1 地质环境保护与治理恢复原则、目标、任务

10.1.1.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 依据《编制规范》附录 F 表 F.1“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”（表 10-1），结合现状评估和预测评估结果，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) 按照“区内相似，区间相异”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点区、次重点区、一般区。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。

(3) 按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明各区面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

表 10-1-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《编制规范》附录 F 表矿山地质环境保护与治理恢复分区表（表 10-1-1），将整个评估区矿山地质环境保护和恢复治理分区划分为：（A）重点防治区、（B）次重点防治区、（C）一般防治区，现分述如下：

（1）露天采场重点防治亚区（A₁）

分布在设计采场、已剥离区、已采区（扣除排土场重复损毁范围）影响范围内，面积 4.42hm²。

主要地质环境问题：崩塌、滑坡、不稳定边坡，对地形地貌景观、土地资源的影响和破坏。

防治措施：①采场边坡应结合边坡岩土体类型及组合特征、边坡岩土体地层倾向及倾角、边坡岩土体风化程度、裂隙发育程度、边坡结构面或结构面交线与坡面夹角、边坡坡向与地层倾向的关系等，并参照《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）合理放坡，以防采场边坡发生崩塌、滑坡。对潜在不稳定斜坡地段，一定要采取削方减载、回填压脚、植物防护等不同的措施消除隐患或采取避让措施。

②采场及时覆土，依照矿山土地复垦要求进行覆土植树种草恢复地形地貌景观。

（2）拟建排土场重点防治亚区（A₂）

位于矿区中部的已剥离区、已采区范围内，压占面积 1.69hm²。

主要地质环境问题：对地形地貌景观、土地资源的影响和破坏。

防治措施：种花种草，增加绿化面积。

（3）工业场地次重点防治亚区（B₁）

主要为工业场地范围，面积约 0.23hm²。

主要地质环境问题：破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：种花种草，增加绿化面积。

（4）道路次重点防治亚区（B₂）

主要为矿区道路范围，面积约 0.13hm²。

主要地质环境问题：破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：矿山开采结束后清理、复垦。

（5）一般防治区（C）

评估区其他区域为一般防治区，面积 68.33hm²。

现状条件下，不存在需要治理的灾害隐患。应开展地质环境监测，进行原生地质环境条件保护，尽量避免各类破坏性的人类活动。

表 10-1-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称	编号	分布位置	面积 (hm ²)	分区说明	防治措施
重点防治区 A	露天采场重点防治亚区 (A ₁)	露天采场	4.42	崩塌、滑坡、不稳定边坡, 对地形地貌景观、土地资源的影响和破坏, 危害对象为土地资源。	①采场边坡应结合边坡岩土体类型及组合特征、边坡岩土体地层倾向及倾角、边坡岩土体风化程度、裂隙发育程度、边坡结构面或结构面交线与坡面夹角、边坡坡向与地层倾向的关系等, 并参照《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013) 合理放坡, 以防采场边坡发生崩塌、滑坡。对潜在不稳定斜坡地段, 一定要采取削方减载、回填压脚、植物防护等不同的措施消除隐患或采取避让措施。 ②采场及时覆土, 依照矿山土地复垦要求进行覆土植树种草恢复地形地貌景观。
	拟建排土场重点防治亚区 (A ₂)	拟建排土场	1.69	破坏地形地貌景观、破坏土地资源、破坏植被。	种花种草, 增加绿化面积。
次重点防治区 B	工业场地次重点防治亚区 (B ₁)	工业场地	0.23	破坏地形地貌景观、破坏土地资源、破坏植被。	恢复场地植被, 使原生的地形地貌尽快恢复。
	矿山道路次重点防治亚区 (B ₂)	矿山道路	0.13	破坏原生地形地貌景观、破坏植被。	矿山开采结束后清理、复垦。
一般防治区 C		其他区域	68.33	现状条件下, 无矿山地质环境问题, 未来矿山开采后, 该分区矿山地质环境受采矿活动影响和破坏程度为“较轻”。	应开展地质环境监测, 进行原生地质环境条件保护, 尽量避免各类破坏性的人类活动。

10.1.1.2 矿山地质环境保护与恢复治理原则

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》总则，确定矿山地质环境保护与恢复治理原则如下：

- （1）遵循“以人为本”的原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量；
- （2）坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，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“谁开采谁保护；谁破坏谁治理”的原则；
- （4）坚持“总体部署、分期治理”的原则。

10.1.1.3 矿山地质环境保护与治理恢复目标和任务

1、总体目标

通过开展矿山地质环境保护与恢复治理工作，最大限度地避免或减轻因矿山开采引发的地质灾害危害，减少矿山开采对土地资源、地形地貌景观的影响，最大限度地修复矿山地质环境，达到保护和恢复矿山地质环境的目的。规范矿业活动，实现资源开发利用与地方经济建设协调发展。

（1）开发与保护并重，在开发的同时，矿山地质环境保护及恢复治理工作同步进行，构建和谐矿山。

（2）综合治理矿山地质环境，地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡，评估区内地质灾害的防治率达到 100%，使评估区内不存在地质灾害的隐患。

（3）综合治理矿山地质环境，改善矿山地质环境、生态环境，构建“绿色矿山”，为矿山及周围社会经济发展提供保障。

（4）规范矿山生产建设等工程活动，使矿产资源得到充分合理的开采利用，确保矿山生产与环境保护协调发展，促进人与自然和谐相处，实现矿区的可持续发展。

（5）针对评估区内各场地引发或加剧的地质灾害进行有效治理，保障设计采场和工业场地的安全运营。

（6）对已采场、露天采场边坡进行综合治理，恢复地形地貌。

（7）建立完善的地质灾害监测网络，开展地质灾害隐患监测、预警工程，

包括地质灾害及地质灾害隐患点的监测，保障各场地的安全运营。

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

2、总体任务

矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施旨在综合治理矿山地质环境，控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际情况，矿山地质环境保护与恢复治理任务主要包括：

(1) 地质灾害及地质灾害隐患恢复治理任务：根据矿山地质环境评估结果，露天开采过程采场边坡发生滑坡、崩塌的可能性大，威胁对象为施工人员及施工机械，为防止采场边坡发生滑坡、崩塌，矿山生产过程对采场边坡坡度的留设在保证满足设计坡度要求的条件下，还应根据露天边坡揭露的地层组合特征、产状与坡向的关系、岩层的完整程度等条件，合理设置边坡坡度。

(2) 地形地貌景观破坏恢复治理任务：矿山局部终了或矿山闭坑后，对露天采场、已采场进行覆土绿化，恢复其地形地貌景观功能。

(3) 监测任务：建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对易发生崩塌、滑坡地段进行监测，对突发性地质环境问题、地质灾害，要及时上报并做出妥善处理。

10.1.2 土地复垦原则、目标、任务

1、土地复垦原则

a、可垦性与最佳效益原则

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

b、因地制宜和农用地优先的原则

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

c、综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

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

d、服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

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

e、动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑项目区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。评价着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次污染等。

2、土地复垦目标任务

复垦责任范围面积为 9.46hm²。其中，复垦为灌木林地的面积 8.41hm²，设计采场边坡由于地形坡度等条件限制，其 1.05hm²范围通过种植爬山虎达到绿化效果，不适宜进行植物复垦措施，故本方案复垦率为 88.90%。复垦前后土地利用结构调整表见下表。

表 10-1-3 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	增减
03	林地	0305	灌木林地	0.33	8.41	8.08
		0307	其他林地	4.59		-4.59
04	草地	0404	其他草地	0.48		-0.48
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	3.93		-3.93
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.13		-0.13
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		1.05	1.05
合计				9.46	9.46	0

10.1.3 生态环境保护与治理原则、目标、任务

一、矿山生态环境保护与恢复治理原则

通过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》的实施树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略，使得矿山工业广场生态环境破坏得到有效治理；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使得该矿区的石灰岩开采对环境的污染和生态的破坏达到有效的控制，并逐步恢复矿区生态环境，最终实现矿井开采的可持续发展。根据石灰岩矿建设与运行的特点、性质和评估区环境特征，以及《环境影响评价技术导则生态影响》的规定，

确定生态环境综合整治原则为：

1、自然资源的补偿原则

项目区域内自然资源（主要指林灌等植物资源和土地资源）会由于项目施工和运行受到一定程度的损耗，而这两种资源再生期较长，恢复速度慢，属于景观组分中的环境资源部分，除经济价值外，还具备环境效益和社会效益，因此必须执行自然资源损失的补偿原则。

2、区域自然体系中受损区域的恢复原则

项目影响最大的区域是占地（包括永久和临时）和直接影响区域，用地格局的改变影响了原有自然体系的功能，因此应进行生态学设计，尽量减少这种功能损失。由于评估区所处区域主要为山地地貌，人为进入补植不太可行，因此破损植被主要通过自然恢复即可，破损严重的植被，在有条件的情况下可以采取人工促进为辅的植被恢复原则。

3、人类需求与生态完整性维护相协调的原则

项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态保护措施就在于尽力减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为社会经济的进步服务。

4、突出重点，分区治理的原则

按照采场和工程占地区不同特点进行分区整治。

二、生态环境综合整治目标

树立科学发展观，确立“预防为主，防治结合，全程控制，综合治理”的环保战略思想，建立矿山开采生态环境恢复治理补偿长效机制。通过生态环境恢复治理方案的实施，使矿区生态环境破坏趋势得到有效控制，使矿区环境质量有明显的改善，把矿区建设成环境优美、空气清新的生态型新矿区。总体目标为：

1、矿区污染物排放总量逐年削减，空气质量明显改善；

2、采场区域得到有效的生态恢复治理，生态系统退化得到有效的控制，生态环境质量大大提高；

3、矿区生态环境的监测管理能力与公众生态保护意识得到提高。

三、矿山生态环境保护与恢复治理任务

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）》编制规范（试行）（HJ652-2013）及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，

按照重点治理区、次重点治理区和一般治理区进行分区。重点治理区主要为工业场地、露天采场边坡及平台、排土场边坡及平台，次重点治理区主要为矿山道路等，其他区域为一般治理区。

方案期生态修复工程：

- 1、建立健全生态环境保护与恢复治理管理体系；
- 2、定期对道，和排土场等进行洒水抑尘；
- 3、对工业场地进行绿化，矿区道路进行绿化及硬化；
- 4、建立和完善矿山环境监测网络，开展矿山环境监测工作，掌握矿山环境动态变化，对主要矿山环境问题开展预测预报工作。布设观测点定期对地表塌陷、水土流失、植被、土壤、废气、废水、水质进行监测。

10.2 矿山环境保护与土地复垦年度计划

根据矿产资源开发利用和矿山环境影响评估结果，确定地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地复垦、生态环境保护与恢复治理年度计划。

10.2.1 地质环境保护工作部署及年度安排

（一）地质环境保护工作部署

按照“谁破坏、谁治理”的原则，该矿山环境保护与治理恢复方案应该由“交城县勇达陶瓷矿”全权负责并组织实施。根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护、治理恢复分区结果及前述目标、任务的分解，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，进行总体工作部署。

- （1）严禁在已形成采区影响范围内进行建设活动；
- （2）对已采场边坡进行覆土绿化恢复地形地貌景观和表土功能；
- （3）露天采场闭坑后，进行场地覆土，恢复植被；
- （4）建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对易发生崩塌、滑坡地段进行监测，对突发性地质环境问题、地质灾害，要及时上报并做出妥善处理。

（二）地质环境保护年度安排

1、2024 年

- （1）成立以交城县勇达陶瓷矿主要领导为负责人、矿山地质测量小组为主的专职机构，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理。
- （2）对已采场进行清理危岩体，清理危岩量为 408m³。

(3) 建立矿山地质环境监测系统，及时开展各项监测工作，保证矿区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

(4) 编制年度交城县勇达陶瓷矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

2、2025 年

(1) 对露天采场北部采场1500-1460台阶开采及剥离形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩体量200m³。

(2) 继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

(3) 编制年度交城县勇达陶瓷矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

3、2026 年

(1) 对北部采场 1450 台阶部分开采及剥离形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩量为 130m³。

(2) 继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

(3) 编制年度交城县勇达陶瓷矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

4、2027 年

(1) 对露天采场1450平台剩余部分开采及剥离形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩量为120m³。工业场地拆除清运600m³。

(2) 继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

(3) 编制年度交城县勇达陶瓷矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

5、2028 年

(1) 继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

(2) 编制年度交城县勇达陶瓷矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

6、2029 年

(1) 继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

(2) 编制年度交城县勇达陶瓷矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

10.2.2 土地复垦计划安排及服务年限

(一) 土地复垦方案服务年限

山西省交城县勇达陶瓷矿设计生产规模为 1.00 万 m³/a，矿山开采服务年限为 3 年，本方案适用年限依据矿山开采服务年限确定，考虑复垦后的护期 3 年，本方案土地复垦工程适用年限定为 6 年。方案编制的资料基准年为 2023 年。

(二) 土地复垦工作计划安排

本方案根据本矿开采生产特点和开采先后顺序，以及拟损毁土地的顺序，对服务期内的损毁土地按照“边开采，边复垦”的原则，合理安排了复垦工程进度，以保证被损毁土地及时复垦。具体复垦计划如下：

表 10-2-1 复垦工程安排及投资表

复垦时间	复垦措施	复垦面积 (hm ²)	静态投资 (万元)	动态投资(万元)
2024 年	其他采矿用地 2.99hm ² 复垦为灌木林地，已剥离区、已采区 2.17hm ² 复垦为灌木林地，覆土量为 25800m ³ ，栽植紫穗槐 12900 株，撒播草籽 5.16hm ² ，修筑地埂 110m ³ ，开挖截排水沟 131m ³ 。监测及管护工程。	5.16	64.71	68.59
2025 年	已完成开采平台 0.20hm ² 复垦为灌木林地，覆土量为 1000m ³ ，栽植紫穗槐 500 株，撒播草籽 0.20hm ² 。监测及管护工程。	0.20	12.31	13.83
2026 年	已完成开采平台 0.20hm ² 复垦为灌木林地，覆土量为 1000m ³ ，栽植紫穗槐 500 株，撒播草籽 0.20hm ² 。监测及管护工程。	0.20	12.31	14.66
2027 年	拟建排土场 1.69hm ² 复垦为灌木林地，其余设计采场平台 0.80hm ² 复垦为灌木林地；设计采场所有边坡种植爬山虎进行绿化；工业场地复垦为灌木林地；矿山道路复垦为灌木林地。 开挖种植坑 700 个，清运砂砾石 394m ³ ，覆土量为 15000m ³ ，栽植紫穗槐 8125 株，撒播草籽 2.97hm ² 。种植爬山虎 7900 株。修筑地埂 51m ³ ，开挖截排水沟 116m ³ 。	3.90	28.47	35.94
2028 年	已复垦区域管护，土壤及植被监测。	0	1.8	2.41
2029 年	已复垦区域管护，土壤及植被监测。	0	1.8	2.55
总计		9.46	121.40	137.98

10.2.3 生态环境保护与恢复治理年度计划

生态环境保护工作部署及年度安排

（一）生态环境保护工作部署

生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

2024 年

矿区道路硬化工程硬化面积 0.13hm^2 ，道路硬化采用砂砾石地面，基层利用原有道路其中砂砾石稳定土基层厚 10cm 。

矿区道路绿化工程，道路两侧每隔 3m 栽植新疆杨，新疆杨规格选择土球直径 20cm 。矿区道路长约 337m ，总种植 224 株。

道路两侧修筑排水沟，在道路两侧设置排水沟，排水沟采用浆砌石矩形断面形式。浆砌渠下底宽 0.3m ，上底宽 0.6m ，深 0.3m 。挖方断面面积为 0.58m^2 ，浆砌石断面面积为 0.44m^2 。

矿山生态环境监测工程。

2025 年-2029 年

矿山生态环境监测工程。

11、矿山环境保护与土地复垦工程

11.1 矿山地质环境防治工程

1、已采场边坡崩塌与滑坡防治工程

(1) 工程名称：已采场边坡崩塌与滑坡防治工程

(2) 工程地点：已采场终了边坡

(3) 工程时间：2024 年

(4) 技术方法：对已采场周围出现的规模较大的不稳定边坡，在上部清除部分岩土体，降低临空面高度，减少斜坡坡度和上部荷载，提高斜坡稳定性。发现岩石松动或裂缝及时处理，必要时采取工程治理措施。应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

(5) 工程量估算：对已采场形成的终了边坡危岩体进行清理，清理危岩总工程量约 408m³。

2、设计采场终了边坡崩塌与滑坡防治工程

(1) 工程名称：露天采场终了边坡崩塌与滑坡防治工程

(2) 工程地点：露天采场终了边坡

(3) 工程时间：2024 年-闭坑

(4) 技术方法：该矿为露天开采，矿山生产过程中，必须严格按照开发利用方案及相应的露天矿边坡留设规程进行采场边坡的施工，严禁采场各类边坡角大于规定允许值。邻近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。对于采场周围出现的规模较大的不稳定边坡，可在上部清除部分岩土体，降低临空面高度，减少斜坡坡度和上部荷载，提高斜坡稳定性。发现岩石松动或裂缝及时处理，必要时采取工程治理措施。应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

(5) 工程量估算：对露天采场形成的终了边坡危岩体进行清理，则清理危岩总工程量约 450m³。

11.2 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程

工业场地治理工程：

(1) 工程名称：工业场地治理工程

(2) 工程地点：工业场地

(3) 工程时间：闭坑后

(4) 技术方法：工业场地所有建筑物都将在矿山开采完后进行拆除。覆土绿化，恢复土地功能。工业场地砌体拆除约 600m³，石渣外运 600m³。

11.3 土地复垦工程与土地权属调整方案

11.3.1 土地复垦工程

1、复垦措施

(1) 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、预防结合”的原则，在矿山开采规划建设过程中采取一些合理的措施减小和控制损毁土地的面积与程度，为土地复垦创造良好的条件。本矿为露天开采矿山，针对土地损毁主要为挖损和压占的特点，采取以下预防措施。

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采规划建设与生产过程中可以采取一些合理的措施，以减少和控制损毁土地的面积和损毁程度，为土地复垦创造良好的条件。根据行业特点，结合本工程实际，建设和生产中可采取如下措施来控制和预防土地损毁。

①合理规划生产布局，减少损毁范围。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，将开采对土壤与植被的损毁控制到最小；通过实地调查和科学的露天采场圈定，对复垦区范围内已损毁土地和拟损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计，并纳入复垦区开发规划。

②协调开采

矿体开采时，合理设计开采顺序，减少采动引起的地面变形，保护边坡及土地资源。

(2) 工程技术措施

主要指方案服务年限内的工业场地、矿山道路、露天采场等区域。各复垦单元的复垦工程措施见表 11-3-1。

表 11-3-1 各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
工业场地	覆土、种植灌木、撒播草籽、地埂修筑、开挖排水沟
拟建排土场平台	覆土、种植灌木、撒播草籽、地埂修筑、开挖排水沟
拟建排土场边坡	开挖种植坑、覆土、种植灌木
剩余已剥离区、已采区	覆土、种植灌木、撒播草籽、地埂修筑、开挖排水沟
其他采矿用地	覆土、种植灌木、撒播草籽、地埂修筑、开挖排水沟
设计采场平台	覆土、种植灌木、撒播草籽、地埂修筑、开挖排水沟
设计采场边坡	种植爬山虎
矿山道路	清运、覆土、种植灌木、撒播草籽

对工业场地、已采区、已剥离区、设计采场平台，土层厚度不达标，复垦为灌木林地的，覆土厚度为 0.5m。覆土为客土土源，剥离过程中选用挖掘机挖土，用自卸汽车运输，用推土机推平平整。

（3）生物和化学措施

生物和化学措施的复垦，是利用一定的生物化学措施来恢复和提高土壤肥力、土壤粘结性等理化性质，以提高生物生产能力的活动，它是实现损毁土地植被恢复的关键环节，本方案中主要生物化学措施内容为土壤改良和植物品种筛选。

①土壤改良

复垦区覆盖的土壤养分贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质，主要方法有：

1) 人工施肥

N、P、K 都是植物生长必需的大量元素，矿山土地都极其贫乏，所以这些肥料的施用一般都能取得迅速而显著的效果。由于矿山土壤结构松散，保水保肥能力差，化肥很容易淋溶流失，因此要施用适量的有机肥，既能改良土壤，又不会烧苗。

2) 生物改良

生物改良是利用对极端环境条件具有耐性的固氮植物、固氮微生物等改善矿区废弃地的理化性状。固氮植物具有固氮作用，在其本身腐败后，氮元素营养便留在土壤中，有利于增加土壤的养分，并能改善土壤的物理结构，微生物菌根能够参与土壤养分的转化，改善土壤结构，促进植物的发育。

生物固氮是将植物种类中具有固氮能力的植物，如三叶草、苜蓿等种植在复垦土地中，通过植物的固氮作用，吸收氮元素，在植物体腐烂后将氮元素释放到土壤中，达到改良土壤的目的。

3) 合适的耕作措施

在复垦区的耕地中，初期土壤有机质含量低，可以在秋季选择秸秆还田，一方面增加了地表覆盖，保持水土，另一方面，能有效增加土壤中的有机质含量。

②植物工程配置

本项目在采矿过程中，对当地原生态系统的扰动作用，使得原植被受到伤害，在复垦区半干旱的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。根据损毁后的立地条件，选择一定的先锋植物，并选择一定的适生物种，优势物种，乔草相结合，注意各个维度的植物物种的合理配置。在植物工程初期可以选用一定的先锋植物，先锋植物不追求与优势物种长期共存，只求在短时间内能够改善立地条件，为其他植物侵入提供先决条件。筛选先锋植物的依据是：

1) 具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和固持土壤。

2) 具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性。

3) 生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

4) 根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

在选择适生植物时，一般选择项目区天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应复垦土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。但应注意的是，应采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。适合复垦区的草种选择紫花苜蓿等；树种选择油松、新疆杨、爬山虎。

所选植物的种类及其特性如下所示：

新疆杨：喜半荫，在年平均气温 $11.3\sim 11.7^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温 $39.5\sim 42.7^{\circ}\text{C}$ ，

极端最低气温-22~-24℃的气温条件下生长最好。在绝对最低温-41.5℃时树干底部会出现冻裂。适应大陆性气候，在高温多雨地区生长不良。

紫穗槐：紫穗槐喜光，较耐荫，耐极端低温，耐旱，耐水湿，耐瘠薄，有一定得抗烟和抗污染的能力，侧根发达，浅根性，萌生力强。紫穗槐树冠浓密，落叶丰富，且易分解，具有改良土壤的性能，能够提高土壤的保水、保肥能力，有根瘤菌，固定大气中的氮素，固氮能力好，是改良土壤的优良灌木，用作混交林的下木，可以促进林分生长。

紫花苜蓿：紫花苜蓿是豆科苜蓿属多年生草本植物，根系发达；根茎密生许多茎芽，显露于地面或埋入表土中，颈蘖枝条多达十余条至上百条。紫花苜蓿发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，遗留在耕作层中，经腐解形成有机胶体，可使土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状；根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

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，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。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。

（4）监测措施

本方案土地复垦工程是在保证其拟损毁土地的安全稳定的前提下开展，复垦区动态监测在本方案恢复治理部分已经设计，因此本部分监测的主要内容包括：农业用地的土壤质量（质地与肥力）等指标监测；林草用地的植被恢复效果监测。

①土壤质量监测

本矿山开采矿种为灰岩矿，基本不存在土壤污染的风险，故土壤质量监测主要为土壤质地以及土壤肥力两部分内容，依据耕地质量验收技术规范（NYT 1120-2006）中确定的监测方法进行监测，每年监测 2 次，分别在春、秋季各监测 1 次。具体数据包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、全氮全磷含量、土壤侵蚀模数等。

②植被监测

复垦区位于生态脆弱区，加之恢复生态系统的动态性与恢复过程的长期性与

波动性，有必要对复垦后的林草用地进行植被监测。植被监测主要对成活率和覆盖率进行监测，监测时间选在植物生长的旺季进行，根据当地实际情况，一般选择在夏季进行。每年监测一次，直至管护期结束。

植被监测包括植被长势、植被盖度以及入侵植物种类调查。

在调查基础之上进行生态系统后评价，后评价内容包括土壤生态系统健康评价以及植物多样性评价。调查与评价过程由具有相关技术的单位配合进行。

（5）管护措施

由于矿区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及幼林的抚育。

植被管护可以根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点做出考虑。它与土地再利用的生产率和集约程度有关。

植被管护时间根据区域自然条件及植被类型确定，本项目管护期为3年。

①林地管护措施

1) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。

2) 养分管理

通过增加有机肥来增加地力。

3) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采区部分灌木（一半左右）平茬或辅佐树木修枝，以解除主要树种的被压状态促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。修枝时，“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”。

a.林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供一定的经济、生态效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，

但是隔一定时间（3 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

b.林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时的使用药品等控制灾害的发生。

2、复垦工程

（1）工程设计原则

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

①以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

矿山所处地带为黄土高原生态环境脆弱区，多年的矿山开采剧烈扰动造成矿区原脆弱生态系统受损，生态系统结构和功能退化。矿区立地条件较差，为了加快生态恢复速度，要有针对性选择先锋植物、绿肥植物。首先进行以控制水土流失、改善生境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，才能遏制其再度恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

②以生态演替原理为指导的原则

因地制宜，因害设防，宜林则林，宜草则草，合理地选择树种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境。遵循自然界群落演替规律并进行人为干扰，进行矿山生态恢复和生态重建，调制群落演替、加速群落演替时间、改变演替方向，从而加快矿区土地复垦。

③近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果的快速显现，尽可能较少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合矿山所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计中综合考虑土地的最终利用方向，根据矿区实际情况，因地制宜，合理规划，实现矿山的长远利益。

④遵循生态补偿的原则

矿区生态资源会因为矿山开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市

场价值外,还具有生态和社会效益,因而最终目的为了实现生态资源损失的补偿。

(2) 工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对工业场地、矿山道路、露天采场损毁的土地进行复垦设计,此次复垦工程设计范围土地总面积为 7.65hm²。

根据露天矿开采对土地损毁类型的特点,复垦设计针对不同的损毁类型进行分别设计,本方案将复垦措施分为工程措施与生态措施,针对挖损区和压占区分别进行复垦设计。

①工业场地复垦工程设计

根据土地适宜性评价结果,在矿山生产结束后,工业场地将全部复垦为灌木林地,场地内包括材料库、机修间及破碎站等设施,总面积 0.23hm²。在复垦时需先进行建筑物拆除清理,此部分放在地环部分计算工程量。

由于场地内地表土层较薄,为保证复垦后植被能正常生长,需先进行覆土,然后再进行造林,覆土厚度为 0.5m,土源为外购土。

造林选用灌草模式,树种选用本地适宜树种紫穗槐,株行距为 2m×2m,品字形布置,苗木栽种后的头几年,即林木郁闭之前,地面撒播种草,采用紫花苜蓿。

此外,工业场地复垦范围内设置梯形地埂并开挖截排水沟,有助于场地内排水通畅。排水沟自北向南长约 66m,深 0.3m,宽 0.3m;地埂规格为高度 0.3m,顶宽 0.2m,底宽 0.3m。

经计算,工业场地覆土量为 1150m³,覆土土源为外购土,购土协议中包含运输至场地的费用,故本次运距按 0-0.5km 计。栽植紫穗槐 575 株,撒播草籽 0.23hm²、6.9kg。

②矿山道路复垦设计

根据土地适宜性评价结果,在矿山生产结束后,矿山道路将对路面砂砾石进行清运,清理路面厚度约 30cm,清运后按照 0.5m 的厚度覆土,并按株距×行距为 2m×2m 种植紫穗槐,按 30kg/hm²撒播紫花苜蓿草籽。

经计算,路面清运 394m³,覆土量为 650m³,覆土土源为外购土,购土协议中包含运输至场地的费用,故本次运距按 0-0.5km 计。栽植紫穗槐 325 株,撒播草籽 0.13hm²、3.9kg。

③排土场复垦设计

排土场平台面积 1.41hm^2 ，坡度较缓，按 0.5m 厚度覆土后，按株距 $\times$ 行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 种植紫穗槐，按 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 撒播紫花苜蓿草籽。排土场边坡坡度 45° ，可尝试开挖种植填土种植灌木，种植坑长 $\times$ 宽 $\times$ 深度为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，株行距间隔为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。此外，排土场平台内设置梯形地埂并开挖截排水沟，有助于场地内排水通畅。排水沟总长约 450m ，深 0.3m ，宽 0.3m ；地埂规格为高度 0.3m ，顶宽 0.2m ，底宽 0.3m 。

经计算，开挖种植坑 700 个，覆土量为 7200m^3 ，覆土土源为外购土，购土协议中包含运输至场地的费用，故本次运距按 $0-0.5\text{km}$ 计。栽植紫穗槐 4225 株，撒播草籽 1.41hm^2 、 42.3kg 。

④剩余已剥离区、已采区

剩余已剥离区、已采区面积 2.17hm^2 ，为 2016-2018 年间形成，坡度较缓，按 0.5m 厚度覆土后，按株距 $\times$ 行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 种植紫穗槐，按 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 撒播紫花苜蓿草籽。此外，剩余已剥离区、已采区范围内设置梯形地埂并开挖截排水沟，有助于场地内排水通畅。排水沟总长约 500m ，深 0.3m ，宽 0.3m ；地埂规格为高度 0.3m ，顶宽 0.2m ，底宽 0.3m 。

经计算，覆土量为 10850m^3 ，覆土土源为外购土，购土协议中包含运输至场地的费用，故本次运距按 $0-0.5\text{km}$ 计。栽植紫穗槐 5425 株，撒播草籽 2.17hm^2 、 65.1kg 。

⑤设计采场复垦设计

根据土地适宜性评价结果，设计采场平台复垦为灌木林地，为保证复垦后植被能正常生长，需先进行覆土，然后再进行造林，覆土厚度 0.5m ，土源为外购土。造林选用灌木模式，树种选用本地适宜树种紫穗槐，株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，苗木栽种后的头几年，即林木郁闭之前，地面撒播种草，采用紫花苜蓿。此外，设计采场平台内设置梯形地埂并开挖截排水沟，有助于场地内排水通畅。排水沟总长约 170m ，深 0.3m ，宽 0.3m ；地埂规格为高度 0.3m ，顶宽 0.2m ，底宽 0.3m 。

而露天采场边坡由于坡度较陡，且基岩出露，为最大限度恢复区内生态环境，设计在各边坡底部即平台内、外侧穴状栽植爬山虎，株高 60cm 一级苗，株距 0.5m ，进行攀缘间接绿化边坡。

经计算，设计采场平台需覆土量为 6000m^3 ，覆土土源为外购土，购土协议中包含运输至场地的费用，故本次运距按 $0-0.5\text{km}$ 计。栽植紫穗槐 3000 株，爬山虎 7900 株，撒播草籽 1.20hm^2 ，撒播量 36kg 。

⑥其他采矿用地复垦工程设计

其他采矿用地中扣除工业场地和拟建道路重复压占的范围后，其他采矿用地剩余面积 2.99hm^2 ，为 2008 年前民采形成，坡度较缓，按 0.5m 厚度覆土后，按株距 $\times$ 行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 种植紫穗槐，按 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 撒播紫花苜蓿草籽。此外，其他采矿用地范围内设置梯形地埂并开挖截排水沟，有助于场地内排水通畅。排水沟总长约 280m ，深 0.3m ，宽 0.3m ；地埂规格为高度 0.3m ，顶宽 0.2m ，底宽 0.3m 。

经计算，覆土量为 14950m^3 ，覆土土源为外购土，购土协议中包含运输至场地的费用，故本次运距按 $0-0.5\text{km}$ 计。栽植紫穗槐 74175 株，撒播草籽 2.99hm^2 、 89.7kg 。

（2）工程量测算

由上所述，复垦责任区各复垦单元复垦工程量如下表所示。

表 11-3-2 土地复垦工程量汇总表

场地	工程量汇总										
	面积	长度	清运	开挖种植坑	覆土	种植灌木	撒播草籽		种爬山虎	地埂修筑	开挖截排水沟
	hm ²	m	m ³	个	m ³	株	hm ²	kg	株	m ³	m ³
工业场地	0.23				1150	575	0.23	6.9		4.95	59.4
矿山道路	0.13	337	394		650	325	0.13	3.9			
排土场平台	1.41				7050	3525	1.41	42.3		33.75	40.5
排土场边坡	0.28			700	150	700					
剩余已剥采区	2.17				10850	5425	2.17	65.1		37.5	45
设计采场平台	1.20				6000	3000	1.20	36		12.75	15.3
设计采场边坡	1.05	3950							7900		
其他采矿用地	2.99				14950	7475	2.99	89.7		72.03	86.436
合计	9.46		394	700	40800	21025	8.13	243.9	7900	161	247

11.3.2 土地权属调整方案

1、权属调整原则

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

权属调整遵循以下原则：

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

根据国土资发〔1999〕358号、国土资发〔2003〕287号文件精神，土地复垦工作要注意保护土地产权人的合法权益，在土地复垦工作开展之前，就应做好现有土地资源的产权登记工作，核实各个土地承包经营者所承包土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对土地复垦区的土地进行登记加以限制，非特殊情况不得进行变更土地登记。项目实施后要确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量应有所增加。涉及土地所有权和使用权调整的，应当组织协调各方签订权属调整协议，调整协议报市级以上人民政府批准后，作为土地权属调整依据。

2、权属调整工作历程

(1) 方案实施前确权并告知

根据周边矿山复垦经验，随工作面开采进度而进行测量，一方面是井上下对照图的基础工作；另一方面，在此过程中，以最新的地籍变更资料为依据，由交城县自然资源局技术人员进行地籍测量，进一步明晰权属。既为损毁土地的补偿提供依据，又为复垦后土地权属调整奠定基础。

由于损毁土地补偿以及权属调整时涉及土地所有权人（集体经济组织）、土地承包经营权人（农户）、土地及相关管理部门（自然资源局、自然资源所、农业局、林业局）等多利益团体的复杂社会工程，为体现公平、公正、公开原则，在此过程中，要重视各方利益。

(2) 土地权属调土地复垦验收进行

对损毁土地工程完工之后，进行复垦阶段验收，在土壤养护培肥达到复垦标准后，进行复垦土地最终验收。在此期间，土地由原集体经济组织统一经营，统一培肥，费用来源于土地复垦工程管护费用。待最终验收完成之后，在自然资源管理部门的协调下，进行土地权属调整。

村集体内的土地承包经营权调整：按照自愿、等面积分配的原则重新分配土地。如原承包人主动放弃承包权，则有村委会按照法定程序重新发包，但本集体经济组织成员优先享有承包权，若承包人有若干地块，面积小的应向面积大的集中。新增农用地可以按照法定程序由原有权利主体享有优先承包权。

权属调整后，依据新的权属勘测定界，登记造册，依法审批，签订协议，颁发证书。

3、本方案复垦责任范围内土地经过过肯后仍归属于原权属单位。不做权属调整。

11.4 生态环境污染治理工程

11.4.1 道路硬化工程

- 1、项目名称：矿区道路硬化工程
- 2、实施位置：矿区内道路
- 3、技术措施及主要建设内容：矿区内道路长约 337m，设计硬化路面宽 5m，道路硬化采用砂砾石路面，基层利用原有道路其中砂砾石地面厚 10cm。
- 4、工程量：矿区内道路共计硬化面积 0.13hm²。

11.4.2 矿山道路排水沟修筑工程

- 1、项目名称：矿区道路排水沟修筑工程
- 2、实施位置：矿区内道路
- 3、技术措施及主要建设内容：矿区内道路长约 337m，在道路一侧设置排水沟，排水沟采用浆砌石矩形断面形式。浆砌渠下底宽 0.3m，上底宽 0.6m，深 0.3m。挖方断面面积为 0.58m²，浆砌石断面面积为 0.44m²，排水沟断面图见图 11-4-。

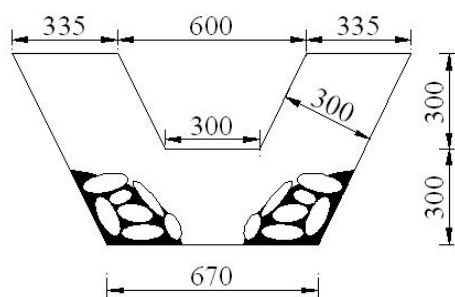


图 11-4-1 道路排水沟尺寸示意图

4、工程量：矿区道路修筑排水沟需挖方 195m^3 ，浆砌石用量为 148m^3 。

11.4.3 水污染治理工程

本项目生产工艺过程不产生废水。矿区设置旱厕，生活污水用于加工区周围洒水降尘利用，旱厕定期清掏用于周围植物肥田利用。

在场区建设初期雨水收集沉淀池，收集厂区初期雨水等。洗车水采用收集沉淀池收集沉淀后，循环利用，不外排。

生活污水处置费用 0.5 万元，沉淀池费用 0.5 万元，雨水收集池费用 1 万元；工程费用计入矿山建设成本中。

11.4.4 噪声污染治理工程

本项目噪声主要是采掘、排土作业及地面工程时挖掘机、自卸汽车等大型设备噪声，环评要求尽量选用低噪设备，生产设备要按时检查维修，运输车辆应合理安排时间、减速、限制鸣笛等措施。

11.5 生态系统修复工程

矿山道路绿化工程

1、项目名称：矿区道路绿化工程

2、实施位置：矿区内道路

3、技术措施及主要建设内容：矿区内道路长约 337m，道路两侧每隔 3m 栽植新疆杨，新疆杨规格选择土球直径 20cm，按一般种树方法种植， $0.50\text{m} \times 0.50\text{m} \times 0.50\text{m}$ 坑穴，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。

4、工程量：共计种植新疆杨 224 株。

11.6 监测工程

11.6.1 地质灾害监测

1、高陡斜坡地段变形监测

露天采场影响范围内等受地质灾害威胁较大的区域内高陡斜坡设立监测点。对崩塌或滑坡易发地段通过监测研究和掌握崩塌或滑坡变形破坏的规律及发展趋势，为地质灾害防治工程勘查、设计、施工提供资料。

(1) 监测点的布置：

主要布置于设计露天采场不稳定斜坡附近，共布置监测点 8 处（具体坐标见表 11-6-1），可在滑坡和塌陷变形体前缘或后缘处设置骑缝式观测标志，如钉拉绳等观测坡体滑移变化情况。

(2) 监测内容：斜坡重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，监测变形量及变形速率。可在滑坡和塌陷变形体前缘或后缘处设置骑缝式观测标志，如打入木桩或钉拉绳等观测坡体滑移变化情况。

(3) 监测方法：

采用简易监测法：工具主要为钢尺、水泥砂浆贴片等，在崩塌、滑坡裂缝、崩滑面、软弱带上贴上水泥砂浆片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、位错、下沉等）。

监测时间和频率：正常情况下每月一次；在汛期、雨季、预报期、防治工程施工期等情况下应加密监测，宜每天一次或数小时一次直至连续跟踪监测，进行长期监测。

表 11-6-1 不稳定斜坡地段变形监测点位置统计表

位置	点号	坐标（2000 国家大地坐标系 3 度带）	
		X	Y
已剥离区东北部	1	4181309.975	37577595.038
已剥离区东南部	2	4171072.366	37577521.082
已采区西部	3	4181198.772	37577363.724
设计采场北部	4	4180764.330	37577626.223
设计采场南部	5	4180617.942	37577604.028
设计采场东部	6	4180693.255	37577702.783
设计采场西部	7	4180682.033	37577566.371

2、监测机构

建议交城县勇达陶瓷矿设矿山地质环境管理机构，负责对矿区地质环境的监测，负责组织、落实、监督本矿的矿山地质环境保护管理工作。矿山地质环境监

测人员组成应有较合理的知识结构，分工负责矿山地质环境的调查和监测工作。

3、监测资料的汇总、分析及预报、预警

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

11.6.2 土地复垦监测与管护

1、土地复垦动态监测设计

（1）动态监测目的

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

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

（2）动态监测任务

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

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

（3）动态监测对象及方法

土地复垦监测动态内容主要包括：（1）植被成活率、覆盖率；（2）土壤质量监测。对土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测。

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

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测、林草长势监测。具体监测工程部署说明见表 11-6-2。

表 11-6-2 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	48 次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 4 个， 监测频率 2 次/1 年，共计 6 年。
复垦植被监测	24 次	在各损毁单元附近布设植被监测点共 4 个， 监测频率 1 次/1 年，共计 6 年。

①土地复垦监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

1) 调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录，并进行土壤植被采样调查。

2) 站点布设

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

3) 监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较严重的损毁土地现象和水土流失现象，及时监测记录。

(4)土地复垦动态监测目标

①土壤质量监测

为及时了解废石淋滤对周边土壤的污染情况，在各损毁单元附近布设土壤污染监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目有为 pH、有机质等。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采

集采用等量混合法采集。监测点数总共为 4 个，监测频率为 2 次/1 年，共计 6 年。

②复垦植被监测

复垦工作结束后，需要对复垦区的林草地进行监测，主要监测项目包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、郁闭度、林下枯枝落叶层等。监测点数总共为 4 个，监测频率为 1 次/1 年，共计 6 年。

(5)土地复垦监测管理

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

2、植被管护工程设计

本方案林草地共需管护面积 8.41hm²。

(1) 管护措施

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

由于矿区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及幼林的抚育。

树木栽植时，坑内浇水浇透一次，后期树木生长所需水分主要依靠大气降水。仅在特大干旱时保证植被成活，采取拉水保苗措施，采用滴灌，切忌大水漫灌。

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

在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，

保证林草地的覆盖率。

(2) 管护流程

在工程设计的基础上，对已复垦的林草地进行管护，绿化种植的施工流程见下图所示，具体施工时应由具有施工资质单位进行。

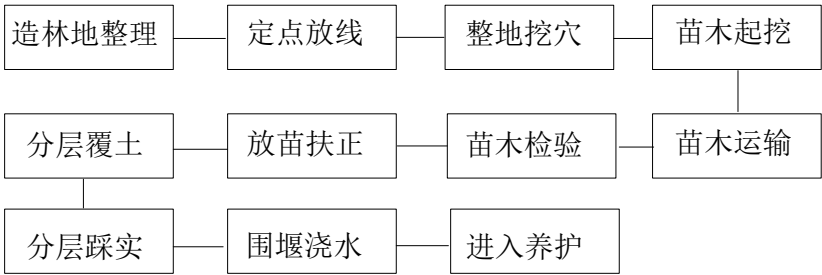


图 11-6-1 绿化种植施工流程示意图

(3) 管护内容

①建立专业管护队伍

成立养护专班，建立一支业务精、责任心强的专业养护队伍定期进行管护，必要时可由专业技术人员进行技术指导。

②松土、除草

春秋季节各进行一次，夏季每月进行一次，松土深度为 5-10cm，除草要除早、除小、除了。对危害树木严重的各类杂草藤蔓，一旦发生，立即根除。

③浇水、排水

浇水：苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，必须经常灌溉，使土壤处于湿润状态，在气温升高、天气干旱时，还需向树冠和枝干喷水保湿，此项工作于清晨或傍晚进行。灌水大致分为三个时期：

1) 保活水：即在新植株定植后，为了养根保活，必须滋足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

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

3) 冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

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

排水方法：一是可以利用自然坡度排水，如修建和铺装时，即安排好

0.1%—0.3%的坡度；另一种是开设排水沟，将其作为工程设计的一项内容，可设计明沟，在地上表挖明沟，或设暗沟，在地下埋设管道，将积水引阴井沟。

④整形修剪

1) 乔木类：主要修除徒长枝、病虫枝、交叉枝、并生枝、下垂枝、扭伤枝以及枯枝和烂头。

2) 灌木类：修剪使枝叶繁茂、分布均匀、修剪遵循“先上后下，先内后外，去弱留强，去老留新”的原则进行，对中央隔离带的树木修剪保证树木防眩所需的高度和形状。

修剪时切口靠节，剪口在剪口芽的反侧呈 45° 倾斜，剪口平整，涂抹防腐剂。对于粗壮的大枝采取分段截枝法，防扯裂，操作时须保证安全。

休眠期修剪以整形为主，生长期修剪以调整树势为主，宜轻剪。有伤流的树种在夏、秋两季修剪。

⑤病虫害防治

植物在其一生中都可能遭受病虫害的危害。植物病虫害，严重影响植物的生长发育，甚至造成死亡。因此，在绿化景观工程养护管理措施中，加强病虫害的防治尤为重要。病虫害的防治必须以“预防为主，防治结合”的原则进行。充分利用植物的多样化来保护增殖天敌抑制病虫害。采用的树苗，严格遵守国家和本市有关植物检疫法规和有关规章制度。不使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药。化学农药按有关安全操作规定执行。

11.6.3 矿山生态环境监测工程

结合实际情况，影响区监控的主要内容：无组织监测、噪声监测等。

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，采区布设 2 个监测点位，工业场地布设 1 个监测点位。监测项目为颗粒物、SO₂，每年监测 2 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

工业场地四周各设 1 个监测点，露天采场设 1 个监测点，每年 2 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。

④土壤侵蚀监测

土壤侵蚀监测，监测方法及设备：委托具有相关资质的机构进行。

排土场下游，绿植周围布设 10 个监测点位，监测项目为砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、锰、氰化物等每年监测一次。

11.6.4 生态系统监测

（1）监测内容

植被类型、生物多样性、植物群落高度、生物量、盖度、造林（植树）成活率、植物群落内土壤有机质、N、P、K；布设点 10 个。

（2）监测方法

生物多样性、土地利用类型监测通过社会资料调查与野外现场监测调查和实验室分析测试相结合的方法。植被监测采用遥感卫星监测，野外光谱分析仪分析。水土流失情况通过遥感卫星数据解译，配合现场调查的方式监测。

（3）监测频率

每年 1 次，一般每年 8 月份进行。

第五部分 工程概算与保障措施

12、经费估算

12.1 经费估算依据

1、编制原则

- (1) 符合国家有关的法律、法规规定；
- (2) 土地复垦投资纳入工程总估算；
- (3) 以土地复垦设计方案为基础的原则；
- (4) 工程建设与复垦措施同步设计、同步投资建设；
- (5) 依据参照预算定额与经济合理相结合的原则；
- (6) 指导价与市场价相结合的原则；
- (7) 科学、合理、高效的原则。

2、编制依据

- (1) 国土资源部《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；
- (2) 国土资源部《土地复垦方案编制规程》(中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1—2011)；
- (3) 财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知（财综[2011]128号）；
- (4) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2012）；
- (5) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- (6) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；
- (7) 国土资源部土地整理中心《土地复垦方案编制实务》（2011）；
- (8) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发[2017]19号)；
- (9) 关于深化增值税改革有关政策的公告（财政部税务总局海关总署公告2019年39号文）；
- (10) 山西省自然资源厅晋文件（晋自然资发〔2021〕1号）《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》及其编制提纲；

主要材料估算价格按照山西建设工程标准定额信息中 2023 年 11-12 月山西省吕梁市建设工程材料指导价格（不含税）综合确定，材料估算价格见表 12-1-1。

表 12-1-1 主要材料估算价格计算表

材料名称	单位	限价	材差	预算价格
汽油	kg	5.00	4.16	9.16
柴油	kg	4.50	3.15	7.65
新疆杨		5	25	30
紫穗槐	株			2
紫花苜蓿草籽	kg		30	
爬山虎	株		1	
电	kwh		0.85	
水	m ³		5.14	
合金钻头	个		80	
炸药	kg		9.6	
雷管	个		1.05	
导火线	m		1	
卵石	m ³	40.00	57.08	97.08
中（粗）砂	m ³	60.00	105.04	165.04
硅酸盐水泥（32.5 级）	t	300.00	10.15	310.15

3、费用构成

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。直接工程费由人工费、材料费、施工机械费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工单价直接取自《土地开发整理项目预算定额标准》128 号文，甲类工工资为 51.04 元/工日，乙类工工资为 38.84 元/工日。

施工机械台班费按照《土地开发整理项目概算定额标准》（2011 年）；施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制。

②措施费

主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目施工特点，土方、石方及其他工程措施费按直接工程费的 3.8% 计算。

2) 间接费

包括企业管理费和财务费用。

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，并结合本项目施工特点，土方、石方工程及其他工程间接费按直接工程费的 6% 计算。

3) 利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

4) 税金

税金费率按建筑业适用的增值税率取 9% 计算，计算基础为直接费、间接费、利润及材料价差之和。

(2) 其他费用

依据《土地开发整理项目预算定额标准》及《土地开发整理项目预算编制规定》规定，前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

(3) 监测与管护费

① 矿山地质环境监测费用

监测费根据周边矿山及市场询价取费，边坡监测点按每点次 200 元计费。合计本方案矿山地质环境监测费用为 $7 \times 12 \times 6 \times 200 = 10.08$ 万元。

② 土地复垦监测费及林草地管护费

植被监测按每次 200 元计算，土壤监测按每次 400 元计算。

表 12-1-2 监测费用估算表

监测区域	监测点数	监测频率	监测时间	工程量	监测单价	监测费用
	个	次/点·年	年	次	元	万元
土壤质量监测	4	2	6	48	400	1.92
复垦植被监测	4	1	6	24	200	0.48
复垦监测小计						2.40

本项目植被管护工作及费用计取参照水总〔2003〕67 号文及办水总〔2016〕132 号文及《水土保持工程概算定额》。

管护时间：

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往吕梁地区复垦经验的基

基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次。

管护内容：

具体工作内容主要包括浇水、除草、培垄、越冬管护、喷药等。

费用计算：

各年度幼林抚育管护费用（每公顷）见表 12-1-3 所示。

表 12-1-3 植被管护费用表

定额名称:	幼林抚育		单位: hm ²		
定额编号:	08136、08137、08138				
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				
(一)	直接工程费				2241.07
1	人工费 (乙类工)				
	第一年	工日	18	38.84	699.12
	第二年	工日	14	38.84	543.76
	第三年	工日	11	38.84	427.24
	零星材料费				
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8		85.16
二	间接费	%	6		135.32
三	利润	%	3		69.44
四	税金	%	9		204.60
合计					2735.58

则服务期内共需管护植被面积 8.41hm²，植被管护共需 2.30 万元。

③生态环境监测费用

表 12-1-4 生态环境监测费用表

序号	监测项目	数量		单价	费用（元）
1	土壤侵蚀监测	点*次*年	10*1*3	600	18000.00
2	植被监测	点*次*年	10*1*3	600	18000.00
3	大气污染源监测	点*次*年	5*2*3	400	12000
4	噪声监测	点*次*年	5*2*3	400	12000.00
5	生活污水进出口监测	点*次*年	1*1*3	400	2400.00
合计					62400.00

(4) 基本预备费

1) 基本预备费

基本预备费按工程施工费、其他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：

$$W = \sum_{i=1}^n a_i [(1+r)^i - 1]$$

式中：W——价差预备费；

n——合理复垦工期；

i——施工年度；

ai——复垦期间分年度静态投资第n年的投资；

r——年物价指数，本项目按6%计算。

12.2 经费估算

12.2.1 地质环境治理恢复经费估算及进度安排

1、工程量估算

本方案对服务期和近期内需要实施治理恢复的工程分别进行了工程量的估算统计，根据开发利用方案，矿山开采服务年限为 3 年，本方案的恢复治理服务期按 6 年计算，现将其工程量汇总于表 12-2-1。

表 12-2-1 矿山地质环境治理工程量统计表（服务期）

编号	项目名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	已采场终了边坡清理危岩体	100m ³	4.08	
2	露天采场终了边坡清理危岩体	100m ³	4.50	
3	砌体拆除	m ³	6.00	
4	清运	m ³	6.00	
二	监测措施			
1	边坡监测	个	7×12×6	每月 1 次

2、投资估算

根据估算工程量和单价标准，经估算，方案服务期内矿山地质环境保护与治理恢复静态总投资为 21.36 万元，其中工程措施费 9.96 万元，监测措施费 10.08 万元，其他费用 0.70 万元，预备费 5.18 万元。方案服务期内动态总投资为 25.92 万元，其中价差预备费为 4.56 万元。

总估算费用详见表 12-2-2，各分项工程费用估算详见表 12-2-3。

表 12-2-2 总估算表（服务期）单位：万元

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	9.96	46.63
二	其他费用	0.70	3.28
三	监测费	10.08	47.19
四	预备费	5.18	
(一)	基本预备费	0.62	2.90
(二)	价差预备费	4.56	
五	静态总投资	21.36	100.00
六	动态总投资	25.92	

表 12-2-3 工程措施费用估算表

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	10225	清理危岩体	100m ³	8.58	1838.81	15776.99
2	30073	砌体拆除	100m ³	6.00	9258.65	55551.90
3	20286	清运	100m ³	6.00	4704.69	28228.14
合计						99557.03

表 12-2-4 其他费用构成汇总表（服务期）

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	前期工作费		5209.08	73.97%
(1)	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	498.00	7.07%
(2)	项目勘测费	工程施工费 $\times 1.5\% \times 1.1$	1643.40	23.34%
(3)	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	3067.68	43.56%
2	竣工验收费		1832.64	26.03%
(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	697.20	9.90%
(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	139.44	1.98%
(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	996.00	14.14%
总计			7041.72	100.00%

表 12-2-5 价差预备费计算表（万元）

序号	年度	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
1	2024	0.96	0.06	1.02
2	2025	4.32	0.53	4.85
3	2026	10.08	1.93	12.01
4	2027	2	0.52	2.52
5	2028	2	0.68	2.68
6	2029	2	0.84	2.84
合计		21.36	4.56	25.92

12.2.2 土地复垦经费估算依据

1、工程量估算

表 12-2-6 土地复垦表工程量估算总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
1	清运	100m ³	3.94
2	开挖种植坑	100 个	7.00
3	覆土	100m ³	408.00
4	种植灌木	100 株	210.25
5	撒播草籽	hm ²	8.13
6		kg	243.9
7	种爬山虎	100 株	79.00
8	地埂修筑	100m ³	1.61
9	开挖截排水沟	100m ³	2.47
10	购土（含运输）	m ³	40800

2、投资估算

本方案复垦责任范围面积为 9.46hm²，静态投资总额 121.40 万元，静态亩均投资 8555 元/亩，土地复垦动态投资共 137.98 万元，动态亩均投资 9724 元/亩。其中：工程施工费 105.69 万元、其他费用 7.47 万元、监测管护费 4.70 万元、基本预备费 3.54 万元、价差预备费 16.58 万元。

表 12-2-7 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占静态总投资的比例（%）
		（万元）	（%）
一	工程施工费	105.69	87.06
二	其他费用	7.47	6.15
三	监测与管护费	4.70	3.87
（一）	监测费	2.40	
（二）	管护费	2.30	
四	预备费	20.12	
（一）	基本预备费	3.54	2.92
（二）	价差预备费	16.58	
五	静态总投资	121.40	100.00
六	动态总投资	137.98	

表 12-2-8 工程施工费估算表金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	综合单价	工程施工费
1	20286	清运	100m ³	3.94	4704.69	18536.48
2	水保 08023 调	开挖种植坑	100 个	7.00	601.81	4212.67
3	10218	覆土	100m ³	408.00	1065.12	434568.96
4	90015	种植灌木	100 株	210.25	770.61	162020.75
5	90030	撒播紫花苜蓿 30kg/hm ²	hm ²	8.13	1234.73	10038.35
6	90018	种爬山虎	100 株	79.00	174.68	13799.72
7	10042	地埂修筑	100m ³	1.61	2665.61	4291.63
8	10364	开挖截排水沟	100m ³	2.47	576.77	1424.62
9	协议价	购土	m ³	40800.00	10.00	408000.00
合计						1056893.18

表 12-2-9 其他费用估算表金额单位：万元

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	前期工作费		55275.87	73.97%
(1)	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	5284.50	7.07%
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	17438.85	23.34%
(3)	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	32552.52	43.56%
2	竣工验收费		19446.96	26.03%
(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	7398.30	9.90%
(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	1479.66	1.98%
(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	10569.00	14.14%
总计			74722.83	100.00%

表 12-2-10 价差预备费计算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2024	64.71	3.88	68.59
2	2025	12.31	1.52	13.83
3	2026	12.31	2.35	14.66
4	2027	28.47	7.47	35.94
5	2028	1.80	0.61	2.41
6	2029	1.80	0.75	2.55
合计		121.40	16.58	137.98

12.2.3 生态恢复经费估算依据

本方案对服务期需要实施治理恢复的工程进行了工程量的估算统计，现将其工程量汇总于表 12-2-18。

表 12-2-11 矿山生态环境汇总工程表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
	(1)	(2)	(3)	(4)
一		生态环境污染治理工程		
1	10364	小型挖掘机挖沟渠土方	100m ³	1.95
2	30030	浆砌排水沟	100m ³	1.48
3	80033	砂砾石路面（10cm）	1000m ²	1.68
二		生态系统修复工程		
	90001	种植新疆杨	100 株	12.18
三		监测与管护措施		
1	市场价	土壤侵蚀监测	点*次*年	10*1*3
2	市场价	植被监测	点*次*年	10*1*3
3	市场价	大气污染源监测	点*次*年	5*2*3
4	市场价	噪声监测	点*次*年	5*2*3
5	市场价	生活污水进出口监测	点*次*年	1*1*3

(2) 估算结果

表 12-2-12 服务期矿山生态环境治理投资估算总表

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	15.57	65.97
二	其他费用	1.10	4.66
三	监测费	6.24	26.44
四	预备费	4.56	
(一)	基本预备费	0.69	2.92
(二)	价差预备费	3.87	
五	静态总投资	23.60	100.00
六	动态总投资	27.47	

表 12-2-13 服务期工程施工费估算表

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	10364	小型挖掘机挖沟渠土方	100m ³	1.95	576.77	1124.70
2	30030	浆砌排水沟	100m ³	1.48	32930.14	48736.61
3	80033	砂砾石路面 (10cm)	1000m ²	1.68	37527.59	63046.35
4	90001	种植新疆杨	100 株	2.24	3608.64	43953.24
合计						155736.20

表 12-2-14 服务期矿山生态环境动态投资估算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2024	6.73	0.40	7.13
2	2025	5.51	0.68	6.19
3	2026	6.65	1.27	7.92
4	2027	2.31	0.61	2.92
5	2028	1.2	0.41	1.61
6	2029	1.2	0.50	1.70
合计		23.60	3.87	27.47

表 12-2-15 其他费用估算表

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	前期工作费		8143.11	73.97%
(1)	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	778.50	7.07%
(2)	项目勘测费	工程施工费 $\times 1.5\% \times 1.1$	2569.05	23.34%
(3)	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	4795.56	43.56%
2	竣工验收费		2864.88	26.03%
(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	1089.90	9.90%
(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	217.98	1.98%
(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	1557.00	14.14%
总计			11007.99	100.00%

12.2.4 单价分析表

单价分析表（清理危岩）

定额编号：	10225	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				1545.13
(一)	直接工程				1488.56
1	人工费	工日			40.74
	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				0.00
3	机械费				1447.82
	挖掘机油动 1m 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	3.49	342.63	1195.78
4	其他费用	%	1.70		
(二)	措施费	%	3.80		56.57
二	间接费	%	6.00		92.71
三	利润	%	3.00		49.14
四	材料价差				0.00
	柴油	kg	0.00	2.71	0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		151.83
合计		100m ³			1838.81

单价分析表（砌体拆除）

定额编号：	30073	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				7779.97
(一)	直接工程				7495.15
1	人工费	工日	185.90		7333.81
	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.20		161.34
(二)	措施费	%	3.80		284.82
二	间接费	%	6.00		466.80
三	利润	%	3.00		247.40
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		764.48
合计					9258.65

单价分析表（清运）

定额编号：	20286	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				3167.37
(一)	直接工程				3051.42
1	人工费	工日	2.6		104.35
	甲类工	工日	0.1	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				2947.07
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.60	827.71	496.63
	推土机 59kW	台班	0.30	375.54	112.66
	自卸汽车 10t	台班	3.96	575.04	2277.16
4	其他费用	%	2.10		
(二)	措施费	%	3.80		115.95
二	间接费	%	7.00		221.72
三	利润	%	3.00		101.67
四	材料价差				825.47
	柴油	kg	266.28	3.10	825.47
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		388.46
合计		100m ³			4704.69

单价分析表（开挖种植坑）

定额编号：	水保 08023 调			单位：100 个	
施工方法：	人工挖土、培埂。				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				500.97
(一)	直接工程费				482.63
1	人工费				442.78
	甲类工	工日		51.04	
	乙类工	工日	11.40	38.84	442.78
2	材料费				39.85
	零星材料费	%	9.00	442.78	39.85
3	机械费				
4	其他费用	%			
(二)	措施费	%	3.80		18.34
二	间接费	%	7.00		35.07
三	利润	%	3.00		16.08
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		49.69
	合计				601.81

单价分析表（覆土）

定额编号：	10218	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				707.47
(一)	直接工程				681.57
1	人工费	工日			42.06
	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				0.00
3	机械费				639.51
	挖掘机油动 1m³	台班	0.22	778.40	171.25
	推土机 59kW	台班	0.16	378.89	60.62
	自卸汽车 5t	台班	1.08	349.25	377.19
4	其他费用	%	5.00		
(二)	措施费	%	3.80		25.90
二	间接费	%	6.00		42.45
三	利润	%	3.00		22.50
四	材料价差				204.75
	柴油	kg	65.00	3.15	204.75
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		87.95
	合计	100m³			1065.12

单价分析表（种植紫穗槐）

定额编号：	90015	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				647.54
(一)	直接工程				623.83
1	人工费	工日	10.20		398.15
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	10.20	38.84	396.17
2	材料费				225.68
	紫穗槐	株	102.00	2.00	204.00
	水	m ³	4.00	5.14	20.56
3	机械费				
4	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.80		23.71
二	间接费	%	6.00		38.85
三	利润	%	3.00		20.59
四	材料价差				0.00
	树苗	株	102.00	0.00	0.00
五	未计价材料费				
六	税金		9.00		63.63
合计		100 株			770.61

单价分析表（撒播紫花苜蓿草籽 30kg/hm²）

定额编号：	90030	单位	hm ²	金额单位：元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1037.54
(一)	直接工程				999.56
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				918.00
	草籽（紫花苜蓿）	kg	30.00	30.00	900.00
	其他材料费	%	2.00	900.00	18.00
3	机械费				
4	其他费用	%	0.00		0.00
(二)	措施费	%	3.80		37.98
二	间接费	%	6.00		62.25
三	利润	%	3.00		32.99
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金		9.00		101.95
合计					1234.73

单价分析表（种植爬山虎）

定额编号：	90018	单位	hm ²	金额单位：元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				146.78
(一)	直接工程				141.41
1	人工费	工日	1.00		39.00
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费				102.41
	爬山虎	kg	102.00	1.00	102.00
	其他材料费	%			0.00
3	机械费				
4	其他费用	%	0.40		
(二)	措施费	%	3.80		5.37
二	间接费	%	6.00		8.81
三	利润	%	3.00		4.67
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金		9.00		14.42
合计		hm ²			174.68

单价分析表（修筑地埂）

定额编号：	10042	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				2239.89
(一)	直接工程				2157.89
1	人工费	工日	51.00		2111.91
	甲类工	工日	2.50	51.04	127.60
	乙类工	工日	48.50	38.84	1883.74
2	材料费				
3	机械费				45.98
	双轮胶车	台班	13.60	3.22	43.79
4	其他费用	%	5.00		
(二)	措施费	%	3.80		82.00
二	间接费	%	6.00		134.39
三	利润	%	3.00		71.23
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		220.10
合计		100m ³			2665.61

单价分析表（开挖截排水沟）

定额编号：	10364	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				465.77
(一)	直接工程				448.29
1	人工费	工日	5.80		236.21
	甲类工	工日	0.80	51.04	40.83
	乙类工	工日	5.00	38.84	194.20
2	材料费				
3	机械费				212.08
	挖掘机油动 0.25m ³	台班	0.41	322.33	132.16
	推土机 59kW	台班	0.21	375.54	78.86
4	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.90		17.48
二	间接费	%	5.00		23.29
三	利润	%	3.00		14.67
四	材料价差				54.72
	柴油	kg	17.65	3.10	54.72
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.28		18.32
合计		100m ³			576.77

单价分析表（道路边沟挖土方）

定额编号：	10364	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				465.77
(一)	直接工程				448.29
1	人工费	工日	5.80		236.21
	甲类工	工日	0.80	51.04	40.83
	乙类工	工日	5.00	38.84	194.20
2	材料费				
3	机械费				212.08
	挖掘机油动 0.25m ³	台班	0.41	322.33	132.16
	推土机 59kW	台班	0.21	375.54	78.86
4	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.90		17.48
二	间接费	%	5.00		23.29
三	利润	%	3.00		14.67
四	材料价差				54.72
	柴油	kg	17.65	3.10	54.72
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.28		18.32
合计		100m ³			576.77

单价分析表（浆砌石排水沟）

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				18314.54
(一)	直接工程				17644.07
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				9639.23
	卵石	m ³	105.00	40.00	4200.00
	砂浆	m ³	37.00	145.71	5391.27
3	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.80		670.47
二	间接费	%	5.00		915.73
三	利润	%	3.00		576.91
四	材料价差				10403.96
	卵石	m ³	105.00	57.08	5993.40
	水泥	kg	9657.00	0.01	96.57
	砂	m ³	41.07	105.04	4313.99
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		2719.00
合计		100m ³			32930.14

单价分析表（砂砾石路面厚 10cm）

定额编号：	80023	单位	1000m ²	金额单位：元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				14570.91
(一)	直接工程				14037.49
1	人工费	工日	19.00		760.04
	甲类工	工日	1.50	51.04	76.56
	乙类工	工日	17.50	38.84	679.70
2	材料费				12109.85
	水	m ³	40.00	5.14	205.60
	砂	m ³	72.00	60.00	4320.00
	砾石	m ³	188.10	40.00	7524.00
3	机械费				1167.60
	内燃压路机 6-8t	台班	2.40	266.90	640.56
	自行式平地机 118kW	台班	0.40	815.29	326.12
	洒水车 4800L	台班	0.60	325.19	195.11
4	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.80		533.42
二	间接费	%	5.00		728.55
三	利润	%	3.00		458.98
四	材料价差				18670.54
	汽油	kg	20.40	4.08	83.23
	柴油	kg	92.80	3.10	287.68
	砂	m ³	72.00	105.04	7562.88
	砾石	m ³	188.10	57.08	10736.75
五	未计价材料费				
六	税金		9.00		3098.61
合计		1000m ²			37527.59

单价分析表（栽植新疆杨）

定额编号：	90001	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				696.72
(一)	直接工程				671.21
1	人工费	工日	3.80		148.33
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
2	材料费				522.88
	树苗（新疆杨）	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	5.14	10.28
3	机械费				
4	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.80		25.51
二	间接费	%	6.00		41.80
三	利润	%	3.00		22.16
四	材料价差				2550.00
	树苗	株	102.00	25.00	2550.00
五	未计价材料费				
六	税金		9.00		297.96
合计		100 株			3608.64

12.3 总费用构成和年度安排

（一）工总费用构成与汇总

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，静态总投资 166.36 万元，动态总投资 191.37 万元，详见表 12-3-1。

表 12-3-1 投资估算统计表（万元）

序号	工程或费用名称	地环	复垦	生态	合计
一	工程施工费	9.96	105.69	15.57	131.22
二	其他费用	0.70	7.47	1.10	9.27
三	监测与管护费用	10.08	4.70	6.24	21.02
四	预备费	5.18	20.12	4.56	29.86
(一)	基本预备费	0.62	3.54	0.69	4.85
(二)	价差预备费	4.56	16.58	3.87	25.01
五	静态总投资	21.36	121.4	23.60	166.36
六	动态总投资	25.92	137.98	27.47	191.37

表 12-3-2 年度投资计划表（费用单位：万元）

年份	地环		复垦		生态		合计	
	静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
第 1 年	0.96	1.02	64.71	68.59	6.73	7.13	72.40	76.74
第 2 年	4.32	4.85	12.31	13.83	5.51	6.19	22.14	24.87
第 3 年	10.08	12.01	12.31	14.66	6.65	7.92	29.04	34.59
第 4 年	2.00	2.52	28.47	35.94	2.31	2.92	32.78	41.38
第 5 年	2.00	2.68	1.8	2.41	1.20	1.61	5.00	6.70
第 6 年	2.00	2.84	1.8	2.55	1.20	1.70	5.00	7.09
合计	21.36	25.92	121.40	137.98	23.60	27.47	166.36	191.37

（二）年度治理安排

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，年度经费安排见表 12-3-3。

表 12-3-3 年度经费安排表

时间	类型	工程内容计工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2024	地质灾害	对已采场进行清理危岩体，清理危岩量为 408m ³ 。监测工程。	72.40	76.74
	含水层	无		
	地形地貌景观	监测工程。		
	土地复垦	其他采矿用地 2.99hm ² 复垦为灌木林地，已剥离区、已采区 2.17hm ² 复垦为灌木林地，覆土量为 25800m ³ ，栽植紫穗槐 12900 株，撒播草籽 5.16hm ² ，修筑地埂 110m ³ ，开挖截排水沟 131m ³ 。监测及管护工程。		
	生态环境	矿区道路硬化面积 0.13hm ² ，道路硬化采用砂砾石地面。矿区道路两侧每隔 3m 栽植新疆杨，新疆杨规格选择土球直径 20cm。总种植 224 株。道路两侧修筑排水沟，挖方断面面积为 0.58m ² ，浆砌石断面面积为 0.44m ² 。矿山生态环境监测工程。		
2025	地质灾害	对设计采场北部采场 1500-1460 台阶开采及剥离形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩体量 200m ³ 。监测工程。	22.14	24.87
	含水层	无		
	地形地貌景观	监测工程。		
	土地复垦	已完成开采平台 0.20hm ² 复垦为灌木林地，覆土量为 1000m ³ ，栽植紫穗槐 500 株，撒播草籽 0.20hm ² 。监测及管护工程。		
	生态环境	矿山生态环境监测工程。		
2026	地质灾害	对设计采场 1450 台阶部分开采及剥离形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩量为 130m ³ 。监测工程。	29.04	34.59
	含水层	无		
	地形地貌景观	监测工程。		
	土地复垦	已完成开采平台 0.20hm ² 复垦为灌木林地，覆土量为 1000m ³ ，栽植紫穗槐 500 株，撒播草籽 0.20hm ² 。		

		监测及管护工程。		
	生态环境	矿山生态环境监测工程。		
2027	地质灾害	对设计采场 1450 平台剩余部分开采及剥离形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩量为 120m ³ 。监测工程。	32.78	41.38
	含水层	无		
	地形地貌景观	工业场地砌体拆除清运 600m ³ ，监测工程。		
	土地复垦	拟建排土场 1.69hm ² 复垦为灌木林地，其余设计采场平台 0.80hm ² 复垦为灌木林地；设计采场所有边坡种植爬山虎进行绿化；工业场地复垦为灌木林地；矿山道路复垦为灌木林地。 开挖种植坑 700 个，清运砂砾石 394m ³ ，覆土量为 15000m ³ ，栽植紫穗槐 8125 株，撒播草籽 2.97hm ² 。种植爬山虎 7900 株。修筑地埂 51m ³ ，开挖截排水沟 116m ³ 。监测及管护工程。		
	生态环境	矿山生态环境监测工程。		
2028	地质灾害	监测工程。	5.00	6.70
	含水层	无		
	地形地貌景观	监测工程。		
	土地复垦	监测管护工程。		
	生态环境	矿山生态环境监测工程。		
前五年合计			161.36	184.28
2029	地质灾害	监测工程。	5.00	7.09
	含水层	无		
	地形地貌景观	监测		
	土地复垦	监测管护工程。		
	生态环境	矿山生态环境监测工程。		
总计			166.36	191.37

13、保障措施与效益分析

13.1 保障措施

13.1.1 组织保障

1、该矿山地质环境保护与治理恢复方案由“交城县勇达陶瓷矿”负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，把矿山地质环境保护与治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

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

13.1.2 费用保障

1、地环基金

(1) 为规范矿山环境治理恢复基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，根据《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》等有关规定，交城县勇达陶瓷矿按规定在其基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报属地县级财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

基金按企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。

(2) 基金的提取和使用管理，遵循“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”的原则。

(3) 矿业权人应按照边勘探、边开采、边监测、边治理的原则，严格落实

矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治疗修复。

2、土地复垦资金

根据《土地复垦条例实施办法》的要求，结合项目实际情况，坚持实行项目资金专款专用，不截留，不挤占挪用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行监督检查，并配合审计部门做好资金的审计工作，要按照有关会计制度，对项目建设资金进行会计核算。

（1）资金来源

资金来源遵循以下原则：“谁毁损，谁复垦”的原则；复垦资金进入成本的原则；按实际生产能力计提的原则。

《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

国土资发〔2006〕225号文件规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额估算”。

（2）资金提取计划

交城县勇达陶瓷矿复垦资金从矿山的矿山销售收入中提取，复垦资金在矿山闭坑前提取完。依据《土地复垦条例实施办法》，第一次预存的资金不得少于土地复垦费用总金额的20%，其余复垦资金分年预存。

2019年-2022年底合计已提取土地复垦保证金132.97万元，本矿尚未实施过土地复垦工程，尚未动用土地复垦保证金账户中的费用。扣除已提取的数额后，本方案估算矿山仍需提取的土地复垦基金为5.01万元。

表 13-1-1 年度计提土地复垦资金（单位：万元）

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	提取	备注
1	2024	64.71	3.88	68.59	5.01	2019年-2022年底合计已提取土地复垦保证金132.97万元，尚未使用。
2	2025	12.31	1.52	13.83	/	
3	2026	12.31	2.35	14.66	/	
4	2027	28.47	7.47	35.94	/	
5	2028	1.8	0.61	2.41	/	
6	2029	1.8	0.75	2.55	/	
合计		121.40	16.58	137.98	5.01	

（3）资金管理与存放

土地复垦和生态恢复的各项投资要列入工程建设投资的总体安排和年度计

划中，完善土地复垦资金管理办法，确保复垦资金足额到位、安全有效。山西省交城县勇达陶瓷矿、交城县自然资源局和银行要设立专门账户，专款专用，保障土地复垦工作顺利进行。

由交城县勇达陶瓷矿与交城县自然资源局和银行签订三方协议，土地复垦资金实行专业资金账户，进行专用账户管理制度。交城县勇达陶瓷矿对资金的提取、存放、资金的使用要经当地自然资源局审批同意方可使用，每年年终资金的使用和工程实施情况向交城县自然资源局报告。交城县勇达陶瓷矿要做好上述管理制度，保障土地复垦工作的顺利进行。

（4）资金使用

交城县勇达陶瓷矿应该根据土地复垦任务，安排保证土地复垦资金专项使用于损毁土地的复垦工作，并明确土地复垦资金专项使用的具体财务管理制度，做到专款专用，单独核算。规范财务手续，严格按照财务制度执行，注明每一笔款项的使用情况，不得挪用。

（5）资金监督和审计

交城县勇达陶瓷矿应对土地复垦资金进行内部审计，并主动接受自然资源部门、财务部门与审计部门对土地复垦资金执行情况的审计。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。

13.1.3 监管保障

1、交城县勇达陶瓷矿主管部门在建立组织机构的同时，积极与当地政府主管部门及职能部门合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题进行及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业将对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时进行处理。对不符合设计要求或质量要求的工程进行尽快整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排，制定相应的各阶段年规划实施大纲和年度计划，并根据技术的不断完善提出相应的改进措施，逐条落

实，及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理，以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

3、按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《土地复垦规定》和《地质灾害防治条例》，交城县勇达陶瓷矿若不履行矿山地质环境保护与土地复垦义务或不按照规定要求履行义务的，积极接受自然资源主管部门及相关部门的处罚。

4、坚持全面规划，综合治理，努力确保治理一片见效一片。在工程建设中将严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

5、定期向自然资源主管部门报告矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保工程的全面完成。

6、加强对矿山地质环境保护与复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使矿山地质环境保护与土地复垦区的每一块土地确实发挥作用并产生良好的社会经济和生态效益。

7、交城县勇达陶瓷矿定期向交城县自然资源局报告当年复垦情况，接受交城县自然资源局对复垦实施情况监督检查，接受社会对土地复垦实施情况监督。土地复垦后期管护是巩固复垦成果的关键，是复垦成果发挥社会效益和经济效益的保障。针对交城县勇达陶瓷矿土地复垦工程的特点，提出以下复垦工程的后期管护措施。

（1）管护人员要求

落实专职管护员，管护人员对土地复垦工作要充分的认识，明白土地复垦的意义，并具有一定林草管护的相关经验。管护人员要有责任心，落实工作责任制。

（2）林草地管护

为了提高树木的成活率、保存率，村委会、业主和管护人员三方相互协调，落实好管护责任制，对苗木死亡的进行补栽，对倾倒苗木进行扶正等。夏收夏种及秋收秋种期间严禁焚烧秸秆树木，要求各个农户要爱护、保护树木，以提高树木的保存率。

13.1.4 技术保障

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

2、施工过程中按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）合理开挖边坡并进行支护。按国土资源部颁发的 DZ/T0218-2006《滑坡防治工程勘查规范》、DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》、DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》、DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》等规范要求开展矿区地质灾害防治工作。

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

13.2 效益分析

1、社会效益

（1）防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与治理恢复方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

（2）最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能

采矿必然造成土地资源的破坏，但通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

（3）综合治理提高土地利用率

矿山地质环境保护与治理恢复方案因地制宜、因害设防，采取“拦、排、护、整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适合的植被，一方面防治了泥石流等灾

害的发生,另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力,并增加了环境容量。

(4) 方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识,更好保护地质环境

针对不同的矿山地质环境问题,采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急,分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作,发现问题及时处理,有效保护地质环境。实现巨大社会效益。

2、环境效益

采矿引发的工业场地经治理后,可以防止水土流失,防止土地进一步干旱贫瘠而导致沙化。减轻了对地形地貌景观的破坏,改善了区内地质环境质量,使得区内大部分土地使用功能得到恢复利用。能够促进经济和社会的可持续发展,有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

(2) 灌木林地治理恢复可使采场变成绿地,改善生态环境

通过治理恢复工程的实施,可改善局部生态环境。如露天通过治理和恢复植被,可使采矿破坏形成的荒沟披上绿装,促进和保持生态系统间的良性循环,调节区域小气候。

3、经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾工程,防灾工程是以防止和减轻正在可能发生的各类灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效应和增值效应组成,并以减灾效益为主,增值效益为辅。

通过地质环境保护工程的实施,可有效的防治地质灾害,挽回巨大的经济损失,此项工作具有显著的经济效益。

13.3 公众参与

矿山土地复垦是一项关系到土地所有者和使用者利益的系统工程,方案必须得到土地所有者和使用者的支持。为此在编制土地复垦方案前,首先对土地所在的村民进行了调查,听取了他们的意见,根据村民对复垦的意愿和损毁土地的实际情况,编制本方案。

1、复垦方案编制前的走访与问卷调查时间是 2023 年 6 月。

2、调查对象、范围及调查内容:调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。调查内容见表 13-3-1。

c) 主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

d) 调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。

表 13-3-1 土地复垦方案公众参与调查表

姓名		性别		民族		年龄	
工作单位							
家庭住址							
文化程度	小学	初中	高中	中专	大学		
职业	农民	工人	职员	干部	教师	学生	科技人员
调查内容	1.您对该项目建设所持态度： (1) 赞成 () ； (2) 反对 () ； (3) 不关心 ()						
	2.您认为该项目对您的生活有何影响： (1) 没有任何影响 () ； (2) 有影响，但不影响正常生活和生产 () ； (3) 影响正常生活和生产，需要治理 () ； (4) 影响恶劣，生活和生产无法继续 ()						
	3.您认为当地目前的土地利用状况怎样： (1) 很好 () ； (2) 较好 () ； (3) 一般 () ； (4) 较差 () ； (5) 不清楚 ()						
	4.您认为采取什么措施比较合理 (1) 矿方进行复垦 () ； (2) 经济补偿 () ； (3) 矿方补偿、公众自己复垦 ()						
	5.您是否愿意参与土地复垦的监督工作 (1) 愿意 () ； (2) 不愿意 () ； (3) 无所谓 ()						

表 13-3-2 土地复垦方案公众参与调查表汇总分析表

序号	内容		数量	比例%
1	您对该项目建设所持态度	赞成	6	100.00%
		反对	0	-
		不关心	0	-
2	您认为该项目对您的生活有何影响	没有任何影响	2	33.3%
		有影响，但不影响正常生活和生产	4	66.7%
		影响正常生活和生产，需要治理	-	-
		影响恶劣，生产和生活无法继续	-	-
3	您认为当地目前的土地利用状况怎样	很好	1	16.7%
		较好	3	50%
		一般	1	16.7%
		较差	0	-
		不清楚	1	16.6%
4	您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	5	83.33%
		经济补偿	1	16.67%
		矿方补偿、公众自己复垦	-	-
5	您是否愿意参与土地复垦的监督工作	愿意	5	83.33%
		不愿意	-	-
		无所谓	1	16.67%
主观问题答卷总结分析				
问题		总结	解决方案	
当地目前土地利用的问题，对该项目土地复垦的建议		绝大多数人希望对复垦土地及时复垦。	据此分析，土地复垦实施的保障重在管理以及组织，所以建议矿方建立土地复垦专用账户，实现复垦。	

14、结论

14.1 方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

根据《山西省交城县勇达陶瓷矿陶瓷土矿 2018 年度矿山储量年报》审查意见（吕国土储年报审字[2019]187 号）和停产郑敏，截至 2022 年 12 月 31 日，全矿区累计查明陶瓷土矿资源量 50.7 万 t，动用资源量 8.16 万 t，保有资源量 42.54 万 t，全部为控制资源量。另有批采标高之上资源量 14.48 万吨，动用资源量 0.36 万吨，保有资源量 14.12 万吨。

本方案设计利用资源量为 6.93 万 t，按回采率 93%计算，设计可采资源量为 6.44 万 t，设计生产规模为 2.4 万 t/a（1 万立方米/年），矿山服务年限为 3.0 年。

14.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

1、设计采场底部标高为 1450m。设计采场底部标高为 1450m，按照以上圈定原则及边坡参数，将矿体从上至下分为 1490m、1480m、1470m、1460m 共四个开采台阶和一个 1450m 露天采场底。

2、根据矿方资料，该矿山以往生产矿石主要销售给陶瓷厂，作为制陶原料。推荐产品方案为：直接销售陶瓷土矿原矿石。

3、露天采场其他结构要素

采场最高台阶标高 1500m；

采场最低台阶标高 1450m；

采场最大垂直深度 50m；

采场上口最大长度 170m；

采场上口最大宽度 180m；

开采阶段高度 10m；

终了阶段高度 10m；

安全平台宽度 4m；

清扫平台宽度 6m（每隔两个安全平台布置一个清扫平台）；

第四系松散层工作台阶坡面角 50°；

第四系松散层终了台阶坡面角 45°；

工作台阶坡面角 85°；

终了台阶坡面角 65°；

最终边坡角 0-55°;

采场最低工作平台宽度 40m, 最小底宽 30m。

14.3 矿山地质环境影响与治理恢复分区

通过以上现状评估和预测评估分析, 结合矿山地质环境保护与恢复治理分区表, 将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区, 根据区内环境地质环境问题类型及受护对象的差异进一步细分为 2 个重点防治亚区、3 个次重点防治亚区和 1 个一般防治区, 分别为露天采场重点防治亚区(A₁)、拟建排土场重点防治亚区(A₂)、工业场地次重点防治亚区(B₁)、道路次重点防治亚区(B₂)、其他采矿用地次重点防治亚区(B₃)和一般防治区(C)。

14.4 矿山地质环境影响与治理恢复措施

矿山地质环境影响与治理恢复措施主要有矿山地质环境保护工程、不稳定边坡防治工程、工业场地砌体拆除工程、监测工程等。

14.5 矿山生态环境影响与治理恢复分区

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

重点治理区为露天采场和工业场地, 次重点治理区为已建及拟建的运输道路, 一般治理区为矿区其他区域。

14.6 矿山生态环境影响与治理恢复措施

①矿区道路硬化工程; ②矿区道路修筑排水沟; ③矿区内修建雨水收集池; ④矿区道路两侧绿化工程。监测工程包括土壤侵蚀监测、植被状况监测、大气污染源监测、生活污水监测、噪声监测。

14.7 损毁土地情况

依据开采工艺及开拓方式、开采顺序, 项目区对土地利用的影响为拟压占损毁、挖损损毁。

通过分析, 本矿山已损毁土地面积为 7.20hm², 其中工业场地压占损毁面积 0.23hm², 已采区挖损损毁面积 1.79hm², 已剥离挖损损毁面积 2.07hm², 此外还有矿界内以往民采形成的两处其他采矿用地 3.11hm²。

拟损毁土地面积为 4.07hm²，其中拟建道路压占损毁面积 0.13hm²，内排土场压占损毁面积 1.69hm²，设计露天采场挖损损毁面积 2.25hm²。

拟建排土场与已采剥区域重复损毁 1.69hm²，与已剥离区重复损毁 0.76hm²，与已采区重复 0.93hm²；拟建道路与其他采矿用地③重复损毁 0.10hm²，与其他采矿用地④重复损毁 0.02hm²。合计重复损毁面积为 1.81hm²。

扣除重复损毁面积后，本矿山共计损毁土地面积为 9.46hm²，即复垦区面积为 9.46hm²。本方案适用期结束后矿山无留续使用场地，故复垦责任范围面积为 7.65hm²。由于设计采场边坡的终了阶段坡度为 65°，且坡面基本上均为岩石，不适宜进行覆土等复垦工作，故设计采场边坡 1.05hm² 范围内不适宜实施复垦，本方案仅对其进行种植爬山虎的绿化工作，最终实施复垦的土地面积为 8.41hm²，复垦率为 88.90%。

14.8 土地复垦措施

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，各复垦单元的复垦措施为：

（1）工业场地复垦为灌木林地，拆除后实施覆土、种植紫穗槐，撒播紫花苜蓿草籽。

（2）矿区道路复垦为灌木林地；

（3）露天采场边坡复垦种植爬山虎进行绿化；露天采场平台复垦为灌木林地，种植紫穗槐，撒播紫花苜蓿草籽；

（4）拟建排土场复垦为灌木林地；

（5）扣除与排土场重复损毁部分后的已剥离区、已采场复垦为灌木林地；

（6）其他采矿用地复垦为灌木林地；

（7）监测及管护工程。

14.9 土地权属调整方案

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

在土地复垦工作开展之前，就应做好现有土地资源的产权登记工作，各组及个人使用土地的数量、质量、分布、用途。

土地复垦后，要确保原土地承包人的使用权，保证土地质量得到提高。涉及

土地所有权、使用权调整的，负责复垦的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，作为土地所有权、使用权调整的依据。

在调整过程中，为防止人为的分割而出现有违项目初衷的现象和土地权属纠纷，权属调整必须遵循以下原则：

- （1）依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则；
- （2）有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则；
- （3）有利于生产、方便生活的原则；
- （4）尽可能保持界限的完整性的原则；
- （5）有利于土地规模化、集约化经营的原则。

本项目土地涉及权属村庄为交城县岭上村所有，土地权属性质全部为集体所有，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由上述原来所有权人所有。

14.10 治理工程措施及费用估算

（1）矿山地质环境：矿山地质环境保护与治理恢复静态总投资为 21.36 万元，其中工程措施费 9.96 万元，监测措施费 10.08 万元，其他费用 0.70 万元，预备费 5.18 万元。方案服务期内动态总投资为 25.92 万元，其中价差预备费为 4.56 万元。

（2）矿山生态环境：静态总投资 23.60 万元，动态总投资 27.47 万元。

（3）土地复垦：本方案复垦责任范围面积为 9.46hm²，静态投资总额 121.40 万元，静态亩均投资 8555 元/亩，土地复垦动态投资共 137.98 万元，动态亩均投资 9724 元/亩。其中：工程施工费 105.69 万元、其他费用 7.47 万元、监测管护费 4.70 万元、基本预备费 3.54 万元、价差预备费 16.58 万元。

综上，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，静态总投资 166.36 万元，动态总投资 191.37 万元。

15、建议

15.1 对资源量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

应加强并规范矿山地质测量，进一步完善矿山资源量台账。严格按批准的开采设计，合理开采利用矿产资源，减少资源浪费，提高资源利用率。

截至 2022 年 12 月 31 日，全矿区保有陶瓷土矿资源量 42.54 万 t，全部为控制资源量，建议采矿许可证变更开采标高、扩大生产规模。建议与周边两个矿山进行资源整合（交城县万城耐火材料有限公司采石场陶瓷土矿、山西省交城县振忠陶瓷土矿）。

15.2 对开采安全方面的建议

水文、工程、环境地质工作程度较低，建议进行专门的水文、工程、环境地质工作。

15.3 对地质环境恢复治理方面的建议

（1）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、地形地貌破坏的预防、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。

（2）建立矿山地质环境及地质灾害监测系统，并始终贯穿于矿山开采的全过程，坚持边开采边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境的影响。

15.4 对生态环境治理恢复的建议

（1）建立完善的生态环境治理恢复的管理制度，加强生态破坏监测，并始终贯穿矿山开采的全程。

（2）建议进一步量化生态破坏现状调查内容和预测内容，在绿化工程中尽量选择乡土植物，采取混交模式。

（3）建议企业在近期不开采的区域积极开展造林绿化，补偿企业在基础设施建设过程中损毁的植被面积、生物量以及生物多样性。

15.5 对土地复垦方面的建议

交城县勇达陶瓷土矿应按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。