

山西省交城县晋达钾长石矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复 垦方案

项目单位：交城县晋达钾长石矿

编制单位：山西一拓国土工程咨询有限公司

山西绿禹生态科技有限公司

二〇二三年二月

山西省交城县晋达陶瓷坯料用钾长石矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复 垦方案

项 目 单 位：交城县晋达钾长石矿

项目单位法人：张永刚

编 制 单 位：山西一拓国土工程咨询有限公司

山西绿禹生态科技有限公司

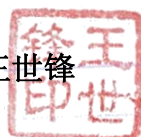
项 目 负 责 人：张琦櫓

报 告 编 写 人：张琦櫓 崔晨东 张凯 蔡沈林

报 告 审 核 人：邸向磊 任少元

技 术 负 责 人：邸向磊

单 位 负 责 人：王世锋



报告编审人员表

报告编制人员			
编写人员	专 业	职称	签名
张琦櫓	采矿工程	助理工程师	
崔晨东	水文与水资源工程	助理工程师	
张凯	土地资源管理	助理工程师	
蔡沈林	环境工程	助理工程师	
报告审查人员			
邸向磊	资源环境与城乡规划管理	工程师	
任少元	土地资源管理	工程师	

目录

1、方案编制概述.....	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.....	16
2.3 土地利用现状及土地权属.....	18
2.4 矿区生态环境现状.....	22
3、矿产资源基本情况.....	27
3.1 矿山开采历史.....	27
3.2 矿山开采现状.....	27
3.3 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	28
3.4 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	28
3.5 对地质报告的评述.....	29
3.6 矿区与各类保护区的关系.....	29
4、主要建设方案的确定.....	31
4.1 开采方案.....	31
4.2 防治水方案.....	33
5、矿床开采.....	35
5.1 露天开采境界.....	35
5.2 总平面布置.....	36
5.3 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数.....	37
5.4 生产规模的验证.....	39
5.5 露天剥采工艺及布置.....	39
5.6 主要剥采设备选型.....	42
5.7 共伴生及综合利用措施.....	43
5.8 矿产资源“三率”指标.....	43
5.9 利用远景储备扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性论述.....	43
6、选矿及尾矿设施.....	44
6.1 选矿.....	44
6.2 矿石加工.....	44
7、矿山安全设施及措施.....	45
7.1 主要安全因素分析.....	45
7.2 配套的安全设施及措施.....	46
8、矿山环境影响评估.....	51
8.1 矿山环境影响评估范围.....	51
8.2 矿山环境影响（破坏）现状.....	56
8.3 矿山环境影响预测评估.....	65
9、矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性.....	82
9.1 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析.....	82

9.2	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	83
9.3	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....	83
10、	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划.....	98
10.1	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....	98
10.2	矿山地质环境保护与土地复垦年度计划.....	105
11、	矿山环境保护与土地复垦工程.....	111
11.1	地质灾害防治工程.....	111
11.2	地形地貌景观保护与恢复工程.....	112
11.3	土地复垦工程与土地权属调整方案.....	113
11.4	生态环境治理工程.....	121
11.5	生态系统修复工程.....	124
11.6	监测工程.....	125
12、	经费估算与进度安排.....	131
12.1	经费估算依据.....	131
12.2	经费估算.....	140
12.3	总费用汇总与年度安排.....	157
13、	保障措施与效益分析.....	159
13.1	保障措施.....	159
13.2	效益分析.....	163
13.3	公众参与.....	164
14、	结论.....	167
14.1	方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限.....	167
14.2	方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺.....	167
14.3	选矿工艺、尾矿及设施.....	168
14.4	矿山地质环境影响与治理恢复分区.....	168
14.5	矿山地质环境影响与治理恢复措施.....	168
14.6	矿山生态环境影响与治理恢复分区.....	168
14.7	矿山生态环境影响与治理恢复措施.....	169
14.8	治理恢复工程措施及费用估算.....	170
14.9	损毁土地预测.....	170
14.10	土地复垦措施.....	170
14.11	土地复垦工程及费用.....	171
14.12	土地权属调整方案.....	171
15、	建议.....	172
15.1	对采矿证证载内容进行调整的建议.....	172
15.2	对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议.....	172
15.3	对开采安全方面的建议.....	172
15.4	对地质环境恢复治理方面的建议.....	173
15.5	对矿山环境保护和土地复垦方面的建议.....	173
15.6	对生态环境治理恢复的建议.....	173

附件目录

- 1、矿山企业编制委托书
- 2、编制单位承诺书
- 3、矿山企业承诺书
- 4、矿山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、《山西省交城县晋达钾长石矿资源储量核实报告》评审意见书（吕国土资储审字[2018]4 号）
- 8、《关于交城县晋达钾长石矿 1 万吨/年钾长石开采及加工项目环境影响报告表的批复》（交环行[2010]92 号）
- 9、《山西省交城县晋达钾长石矿资源开发利用、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]018 号）
- 10、与各类保护区是否重叠的证明文件
- 11、土地复垦公众参与表
- 12、停产证明
- 13、不予受理通知书

附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 地形地质及总平面布置图	1: 2000
2	2	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 露天采场终了平面图	1: 1000
3	3	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 露天采场设计剖面图	1: 1000
4	4	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 设计利用资源储量水平剖面图	1: 1000
5	5	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 资源储量估算平面图	1: 1000
6	6	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 采剥工艺图	1: 200
7	7-1	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 矿山地质环境现状评估图	1: 2000
8	7-2	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 复垦区土地利用现状图	1: 2000
9	7-3	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 矿山生态环境现状评估图	1: 2000
10	8-1	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 矿山地质环境预测评估图	1: 2000
11	8-2	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 复垦区土地损毁预测图	1: 2000
12	8-3	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 矿山生态环境预测评估图	1: 2000
13	9-1	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1: 2000
14	9-2	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 复垦区土地复垦规划图	1: 2000
15	9-3	山西省交城县晋达钾长石矿石英岩矿 生态环境治理规划图	1: 2000

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

交城县晋达钾长石矿目前持有吕梁市国土资源局 2017 年 6 月 7 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009117130044541，有效期限自 2017 年 6 月 7 日至 2018 年 6 月 7 日），开采方式为露天开采，生产规模为 1 万 t/a，矿区面积 0.225km²，开采深度由 1590m 至 1560m 标高。

交城县晋达钾长石矿于 2018 年委托山西一拓国土工程咨询有限公司为其编制《山西省交城县晋达钾长石矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》，该矿自建矿以来未编制过生态恢复治理方案。

根据《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发[2021]1 号）和《吕梁市规划和自然资源局吕梁市生态环境局关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（吕自然资发[2021]48 号）的要求，交城县晋达钾长石矿特委托山西一拓国土工程咨询有限公司、山西绿禹生态科技有限公司为其重新编制《山西省交城县晋达陶瓷胚料用钾长石矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

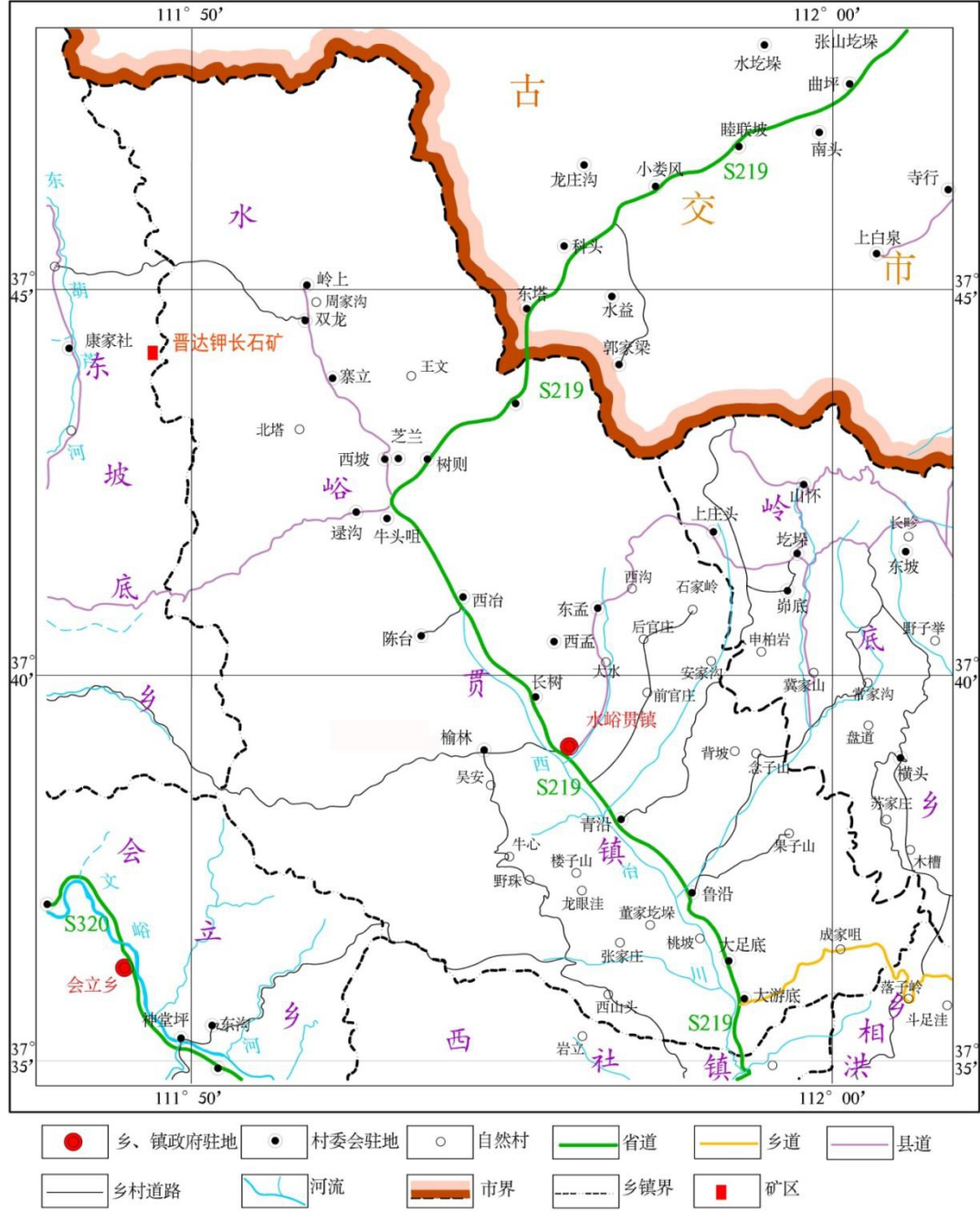
编制目的是为了指导矿山开拓开采、环境保护和土地复垦工作，为自然资源 and 生态环保主管部门日常监管提供依据。

按照《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1 条的规定，矿山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 矿区位置、交通

交城县晋达钾长石矿位于交城县城 310° 方向直距 35km 康家社村东 2km 处，行政区划隶属于东坡底乡管辖，矿区有简易乡村公路直通西社-横尖镇公路，该公路与 307 国道干线相连，矿区交通条件十分便利（交通位置图见图 1-1）。

交城县晋达钾长石矿地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经：111° 49′ 35″ ～ 111° 49′ 53″，北纬：37° 44′ 31″ ～37° 44′ 48″ 之间。矿区中心坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 111° 49′ 44″，北纬：37° 49′ 39″。



交城县晋达钾长石矿目前持有吕梁市国土资源局 2017 年 6 月 7 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009117130044541，有效期限自 2017 年 6 月 7 日至 2018 年 6 月 7 日），开采方式为露天开采，生产规模为 1 万 t/年，矿区面积 0.225km²，开采深度由 1590m 至 1560m 标高（本次方案建议矿方变更开采深度：1610m-1560m）。由 4 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标表见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

点号	1980 年西安坐标系 3°带		1980 年西安坐标系 6°带		1980 年西安坐标系经纬度	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4179701.700	37572730.050	4179701.700	19572730.050	37° 44′ 47″	111° 49′ 30″
2	4179701.700	37573180.050	4179701.700	19573180.050	37° 44′ 47″	111° 49′ 49″
3	4179201.700	37573180.050	4179201.700	19573180.050	37° 44′ 31″	111° 49′ 48″
4	4179201.700	37572730.050	4179201.700	19572730.050	37° 44′ 31″	111° 49′ 30″
点号	1954 年北京坐标系 3°带		1954 年北京坐标系 6°带		1954 年北京坐标系经纬度	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4179750.001	37572800.001	4179750.001	19572800.001	37° 44′ 47″	111° 49′ 33″
2	4179749.999	37573249.999	4179749.999	19573249.999	37° 44′ 47″	111° 49′ 51″
3	4179250.002	37573249.997	4179250.002	19573249.997	37° 44′ 30″	111° 49′ 51″
4	4179250.004	37572799.999	4179250.004	19572799.999	37° 44′ 30″	111° 49′ 33″
点号	2000 年国家大地坐标系 3°带		2000 年国家大地坐标系 6°带		2000 年国家大地坐标系经纬度	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4179707.181	37572845.596	4179707.181	19572845.596	37° 44′ 48″	111° 49′ 35″
2	4179707.181	37573295.597	4179707.181	19573295.597	37° 44′ 48″	111° 49′ 53″
3	4179207.179	37573295.597	4179207.179	19573295.597	37° 44′ 31″	111° 49′ 53″
4	4179207.179	37572845.596	4179207.179	19572845.596	37° 44′ 31″	111° 49′ 35″

营业执照：交城县晋达钾长石石英岩矿于 2017 年 06 月 30 日由交城县市场和监督管理局登记，成立日期为 2016 年 03 月 17 日，统一社会信用代码 91141122MA0GTGY426，公司类型为个人独资企业，投资人为张永刚，经营范围为开采钾长石，加工销售硅石、石灰石。

1.1.3 方案基准期

本矿山为停产矿山，方案基准期定为 2021 年。

1.1.4 方案适用期

该矿为停产矿山，本《方案》的适用期自该矿恢复生产当年算起，本《方案》

计算开采服务年限为 4.94 年，管护期为 3.06 年，故本《方案》的适用期为 8 年。
复垦方案编制的资料基准年为 2021 年。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、政策

- 1、《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月 2 日国土资源部令 44 号）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- 4、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- 5、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；
- 6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日）；
- 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令 第 743 号第三次修订）；
- 10、《中华人民共和国土地管理法实施条例（2021 修订）》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令 第 743 号第三次修订）。
- 11、《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号）（2004 年 3 月 1 日施行）；
- 12、《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）；
- 13、《山西省环境保护条例》（2016 年 12 月 8 日）；
- 14、《山西省大气污染防治条例》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- 15、《山西省水污染防治条例》（2019 年 10 月 1 日起施行）；
- 16、《山西省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- 17、《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021 年 5 月 1 日起施行）；
- 18、《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 27 日国土资源部令 第 56 号公布，2013 年 3 月 1 日起施行）；
- 19、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2019 年 7 月 16 日修正）；

- 20、《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（2019年1月8日）；
- 21、《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资源部，国土资发[1999]98号）；
- 22、《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发[2021]1号）；
- 23、《山西省自然资源厅关于印发矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案评审管理办法的通知》（晋自然资函发[2021]5号）；
- 24、《吕梁市规划和自然资源局吕梁市生态环境局关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（吕自然资发[2021]48号）；
- 25、《山西省自然资源厅山西省自然资源厅关于优化非煤矿产资源管理促进非煤矿业高质量发展的指导意见》（晋自然资发[2022]43号）。

1.2.2 规程、规范

- 1、《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）；
- 2、《矿产地质勘查规范石灰岩、水泥配料类》（DZ/T 0213-2020）；
- 3、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）；
- 4、《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
- 5、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 6、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 7、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 8、《非煤露天矿山边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；
- 9、《滑坡防治工程勘查规范》（TB/T 32864-2016）；
- 10、《矿山地质环境调查规范》（山西省地方标准 DB/T 1950-2019）；
- 11、《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；
- 12、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 13、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 14、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 15、《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；

- 16、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）；
- 17、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 18、《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2007）；
- 19、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- 20、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；
- 21、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；
- 22、《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》（HJ 652-2013）；
- 23、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 24、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- 25、《山西省污水综合排放标准》（DB 14/1928-2019）；
- 26、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- 27、《国家危险废物名录》（2021 版）。

1.2.3 技术资料及其他依据

1. 吕梁市国土资源局 2017 年 6 月 7 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009117130044541）；
2. 《山西省交城县鑫茂钾长石加工有限公司康家社长石矿资源储量核查报告》及资源储量备案证明；
3. 交城县林业局出具的核查证明
4. 交城县 2020 年度全国国土变更调查成果，交城县自然资源局；
6. 山西一拓国土工程咨询有限公司 2018 年 4 月编制的《山西省交城县晋达钾长石矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》及评审意见书（晋矿调技审字[2018]018 号）。

1.3 编制工作情况

编制工作自 2021 年 12 月上旬开始，至 2022 年 2 月中旬结束，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 2021 年 12 月完成了资料搜集及野外调查工作，共搜集已有资料 3 份，图件 14 张，包含《山西省交城县鑫茂钾长石加工有限公司康家社长石矿资源储量核查报告》、《山西省交城县晋达钾长石矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》、《交城县晋达钾长石矿 1 万 t/年钾长石开采及加工项目建设项目环境影响报告表》及报告附图等。野外调查路线长约 2km，照片 20 余张，完成矿区及周边地质调查面积约 1km²。

本次经室内资料整理、综合分析，编制《山西省交城县晋达陶瓷胚料用钾长石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 15 张。完成主要工作量见表 1-2。

表 1-2 完成主要工作量表

序号	项 目 名 称		单位	数量	备注
1	资料收集		份	3	
2	野外地质调查	矿区面积	km ²	0.225	
		调查面积	km ²	1	
		野外照片	张	20+	
3	提交成果	《山西省交城县晋达陶瓷胚料用钾长石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	
		《山西省交城县晋达陶瓷胚料用钾长石矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》附图	张	15	

本次方案编制先后参加工作的人员共有 4 人：工程师 2 人，助理工程师 2 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，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 4 月交城县晋达钾长石矿委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制《山西省交城县晋达钾长石矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》并于 2018 年 5 月 28 日取得山西省矿山调查测量队《山西省交城县晋达钾长石矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2018]017 号）。

1.4.1 上期开发方案执行情况

上期开发利用方案设计利用资源量为 3.48 万 t，设计可采储量为 3.30 万 t，设计生产规模为 1 万 t/a，矿山服务年限为 3.30 年。

上期方案编制后至今矿区未进行开采，仍处于停产状态，上期开发方案未实施。

1.4.2 上期地环方案执行情况

交城县晋达钾长石矿于 2018 年 4 月编制完成了《山西省交城县晋达钾长石矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》。2018 年 5 月 28 日取得《山西省交城县晋达钾长石矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2018]017 号）。

上期方案矿山地质环境保护与恢复治理总费用为 22.27 万元，根据现场调查和矿方提供的资料，本矿一直处于停产状态，未实施治理工程，未建立矿山环境恢复治理基金专户，未提取、存储矿山环境恢复治理基金。

表 1-3 《山西省交城县晋达钾长石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》矿山环境保护治理工程设计、完成情况一览表

编号	项目名称			工程量	经费（万元）	完成情况
一	工程措施	地质灾害防治工程	清理高陡边坡危岩体	80m³	0.30	未实施
			开挖排水沟	675.5m³	0.56	未实施
			浆砌截排水沟	482.5m³	13.02	未实施
		地形地貌景观恢复				1.02
二	监测措施	不稳定边坡监测		监测 4 年	4.00	未实施
		泥石流监测				未实施
三	独立费用				2.11	
四	预备费				1.26	
费用合计					22.27	

1.4.3 上期复垦方案执行情况

交城县晋达钾长石矿于 2018 年 4 月编制完成了《山西省交城县晋达钾长石矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》。2018 年 5 月 28 日取得《山

西省交城县晋达钾长石矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2018]017号）。

上期方案设计复垦面积为 2.76hm²，复垦后地类为有林地、灌木林地、人工牧草地。复垦方案服务年限 6.3 年，生产服务年限 3.3 年，加上 3 年管护期。

在上期复垦方案中，复垦为有林地的覆土厚度为 0.7m；复垦为灌木林的覆土厚度为 0.5m；复垦为人工牧草的覆土厚度为 0.3m。

本期复垦方案中，复垦为乔木林地的覆土厚度为 0.7m；复垦为灌木林地的覆土厚度为 0.5m；复垦为人工牧草地的在终了平台靠近终了边坡 50cm 的地方选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖终了边坡，达到绿化的目标。

上期方案采用交城县 2017 年度地籍变更数据库，命名为有林地，本期方案采用交城县 2020 年度国土变更调查成果，命名为乔木林地。具体与本方案对比情况见表 1-4。

表 1-4 上期复垦方案与本次复垦方案对比表

	复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	复垦工程形式
上期复垦方案	工业场地	人工牧草地	0.35	覆土、撒播紫花苜蓿、监测与管护工程
	排土场	有林地、灌木林地	0.27	覆土、种植油松、柠条、监测与管护工程
	取土场	人工牧草地	0.58	覆土、撒播紫花苜蓿、监测与管护工程
	矿区道路	人工牧草地	0.44	覆土、撒播紫花苜蓿、监测与管护工程
	露天采矿	有林地、灌木林地	1.12	覆土、栽植油松、柠条、监测与管护工程
合计			2.76	-
本次复垦方案	已采区	乔木林地	0.17	覆土、栽植油松、监测与管护工程
	南、北采场平台	乔木林地	0.48	覆土、栽植油松、监测与管护工程
	南、北采场边坡	人工牧草地	0.34	栽植爬山虎、监测与管护工程
	矿区道路	乔木林地	0.69	覆土、栽植油松、监测与管护工程
	工业场地	乔木林地	0.35	覆土、栽植油松、监测与管护工程
	排土场平台	乔木林地	0.35	覆土、栽植油松、监测与管护工程
	排土场边坡	灌木林地	0.05	覆土、栽植沙棘、监测与管护工程
	取土场	乔木林地	0.28	栽植油松
合计			2.71	-

本次方案南、北采场平台、排土场平台与上期复垦方向保持一致。南、北采

场边坡较上期增加爬山虎；取土场、矿区道路、工业场地较上期由撒播紫花苜蓿更改为栽植油松；排土场边坡增加沙棘。本方案复垦措施中所涉及单元的覆土厚度、树种及规格与上期保持一致。

《山西省交城县晋达钾长石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》中的工程措施与本期工程措施，如表 1-5、1-6。

表 1-5 上期复垦方案与本期复垦方案工程量对比表

序号	工程名称	计量单位	上期工程量	本期
一	土壤重构工程			
1	客土回填	100m ³	46.70	99.98
2	土方平整	100m ³	46.70	
二	植被重建工程			
1	乔木（油松）	100 株	15.84	38.94
2	灌木（柠条）	100 株	22	
3	爬山虎	100 株	0.65	11.43
4	沙棘	100 株	2.58	2.58
5	种草（紫花苜蓿）	hm ²	1.37	

上期土地复垦静态总投资为 11.78 万元，动态总投资为 13.49 万元。单位面积静态投资为 2952 元/亩，动态投资为 3381 元/亩。截至目前，该矿未缴纳复垦保证金，且上期方案中提到的复垦措施尚未实施。

本方案复垦静态总投资为 28.42 万元，单位面积静态投资为 6959.55 元/亩；本方案复垦动态总投资为 34.84 万元，单位面积动态投资为 8531.69 元/亩。

1.4.4 上期生态方案执行情况

交城县晋达钾长石矿上期未编制过矿山生态环境保护与恢复治理方案。根据现场踏勘情况，矿区现状存在的生态环境问题有工业场地、已采场及道路植被稀疏，未进行恢复治理。

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（1975-2020 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℃，7 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 9 月下旬至次年 4 月上旬，最大冻土深度为 0.5m。多年平均相对湿度 62%。冬季多西北风，夏季多东南风，历年最大风速为 28m/s。

2.1.2 水文

矿区属汾河流域文峪河水系，矿区总体地势为东南高西北低，地表径流条件好，大气降水能迅速沿山体坡面流向西部的沟谷中，沟谷中的水流由东向西汇入矿区西部的西葫芦河，再由北向南汇入文峪河。

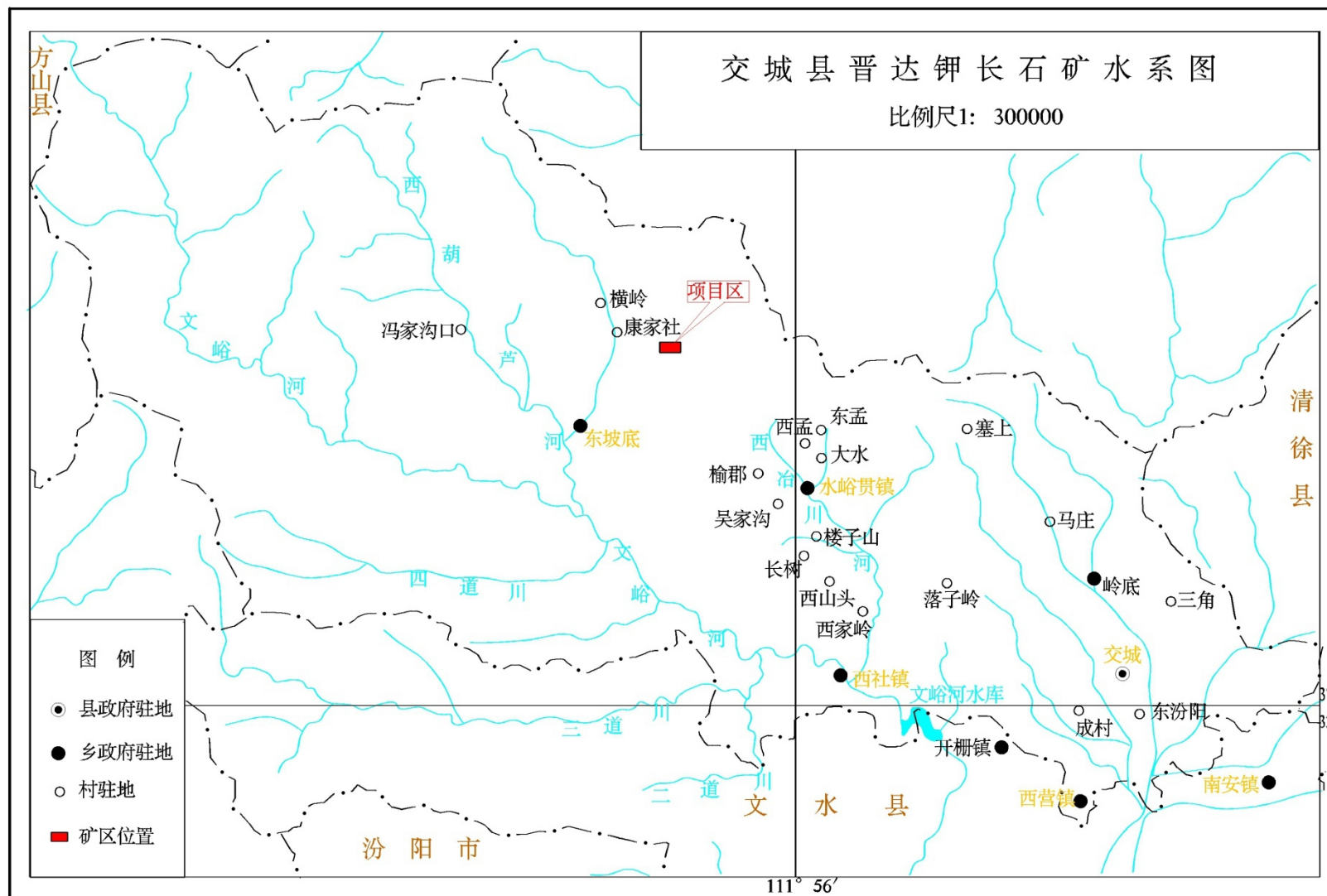


图 2-1 矿区水系图

2.1.3 植被

根据现场踏勘，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 60%左右，乔木主要有油松、柏树、白皮松。灌木主要以沙棘、柠条为主。此外，草本植物有披碱草、白羊草、狗尾草、紫花苜蓿及蒿类等。



照片 2-1 矿区植被（镜向东）

2.1.4 土壤

根据收集资料及现场调查结果，区域内土壤可分为淡褐土和山地褐土两类。

淡褐土的质地轻粗，母质特征较明显，表土层有机质含量低，心、底土层的含量更少。通体强石灰反应，碳酸钙含量较高，在 70-120 克每千克之间，土壤阳离子交换量较低，为 7-10me/100g。全剖面中二氧化硅、三氧化铁、铝的含量接近，氧化钙则以心、底土层中为高。主要剖面的粘粒化学组成分析表明，二氧化硅、三氧化二铁、铝的含量全剖面也接近，硅铝率 3.7-4.1，硅铁铝率 2.9-3.2，土壤风化度较低。

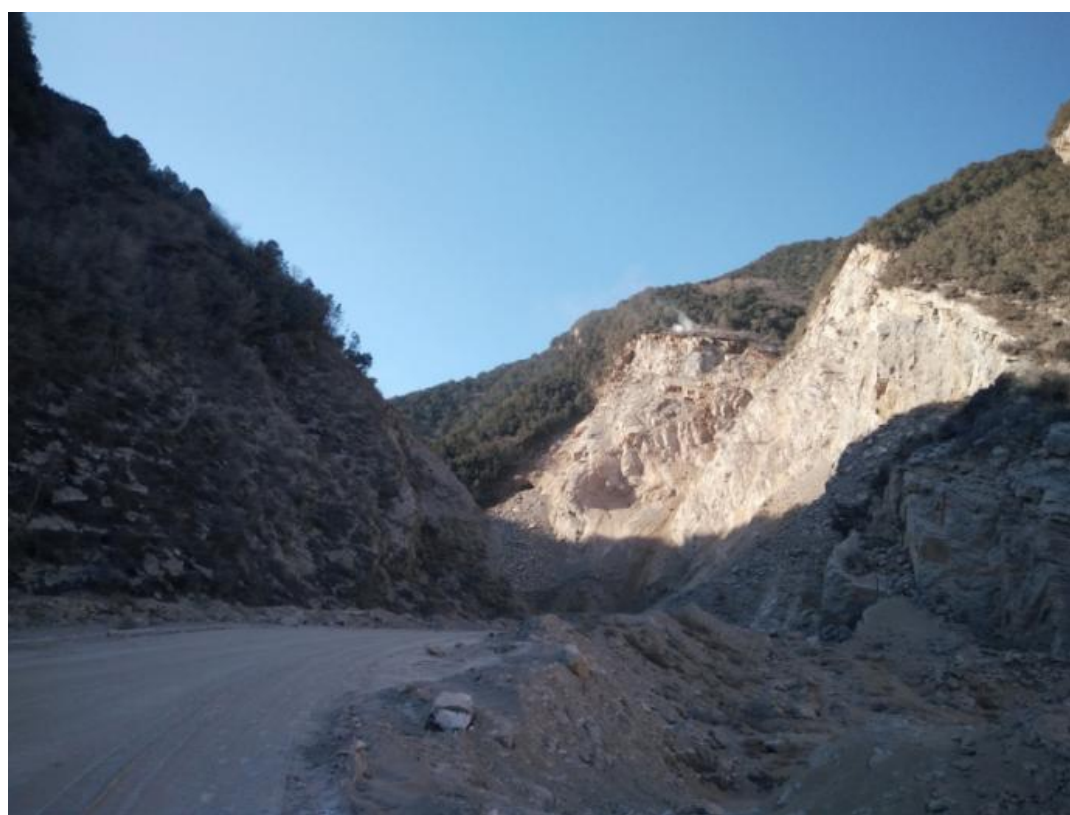
山地褐土土壤呈褐色或棕褐色，质地为中壤至轻粘土，表层为团粒结构，并多岩屑碎片。成土母质为冰积物，在表土以下有一钙积层，全面呈微性反应，pH 值为 8.2。

2.1.5 地形地貌

矿区位于吕梁山中段东侧，地势陡峭。矿区内最高处为矿区东部，标高 1687m，最低点在矿区北部沟谷内，标高 1550m，地形最大相对高差 137m。区内沟谷发育，矿区地形为东部高，西部低的低中山区。见照片 2-2。

现状有已采场一处，位于矿区西北侧，面积 0.17hm²，采场长 130m，宽约 11-15m，最终边坡角 50°，边坡高度 10 米，为岩质边坡。

工业场地选择在距离采场 300m 安全距离线外，该处位于采场西南部，场地内布置有办公室、宿舍等建筑物，原地势北侧高，南侧低，坡体较平缓，坡度约为 12°，包含办公区、员工宿舍等，地形标高 1435-1455m，相对高差 20m，整平后水平标高 1445m。



照片 2-2 矿区地形地貌（镜向东）



照片 2-3 工业场地地形地貌（镜向南）

2.1.6 经济状况

矿区地处东坡底乡境内，东坡底乡位于山西省吕梁市交城县北部山区，东与交城县水峪贯镇为邻，西与交城县会立乡相接，北与太原市娄烦县接壤。全乡辖 14 个行政村，总面积 368.5km²。全乡林地、荒山、荒坡面积 58478.3 亩，占全乡国土面积的 87%，是一典型的山区乡镇。全乡主导产业以农业、畜牧业为主，农作物以玉米、谷子、土豆为主，畜牧业以改良黄牛为主，林木树种以油松、白皮松、侧柏、杨桦杂木为主，矿产主要有铅矿、铁矿、煤矿、斜长角闪岩等。

康家社隶属于东坡底乡，该村共计 331 户，总人口 1146 人，劳动力 452 人。主要农产品有芦笋、秋葵、芥菜苗、黄豆，境内自然条件一般，气候较为寒冷，土壤质量一般。

表 2-1 东坡底乡近三年的经济情况说明表

乡镇	年份	总面积 (km ²)	耕地面积 (万亩)	人均耕地 (亩/人)	人均收入 (元)	总人口 (人)
东坡底乡	2019 年	368.5	1.8	2.39	8650	7541
	2020 年	368.5	1.8	2.38	8751	7568
	2021 年	368.5	1.8	2.37	8970	7589

2.2 矿区地质环境

2.2.1 矿区地质及构造

一、矿区地层

矿区出露地层主要为中下太古界界河口群（Ar₂jh）地层，该区大面积出露，东侧被古生界地层覆盖，西侧为花岗岩及混合岩分布，其岩性主要为黑云片岩，黑云变粒岩及斜长角闪岩。

二、构造

本区地处吕梁-太行断块的关帝山穹状隆起的东部。出露地层为中下太古界界河口群片麻岩系。地层产状 $92^{\circ} \angle 85^{\circ}$ 。

三、岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露。

四、地震

交城县属弱震区，历史上未发生大的地震，根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），该地区地震动峰值加速度为 0.15g，地震烈度为Ⅶ度。

2.2.2 矿体特征

1、赋存层位

矿区钾长石矿体矿脉为伟晶岩脉，呈脉状。矿脉顶、底板为中下太古界界河口群片麻岩。矿脉裸露于矿区中部山梁上。

2、矿体规模、形态及产状

矿脉与底层产状一致，矿脉倾向 92° ，倾角 85° ，矿脉较陡，矿体在平面上形态为一走向北东-南西向的长条脉状，矿脉长 390m，厚度约 12m。

3、矿石类型及技术加工性能

矿物成分较为复杂，主要有长石、石英、白云母、黑云母、石榴子石和少量磁铁矿、高岭土、绢云母等，长石、石英块段主要由钾微斜长石，条纹长石、石英、白云母、黑云母组成。以钾微斜长石，条纹石为主。经采样分析，符合钾长石质量要求的矿体。均分布在长石石英块段带中，矿石化学成分： K_2O 1.36%， Na_2O 4.02%， Fe_2O_3 0.11%。

2.2.3 矿区水文地质、工程地质及开采技术条件

1、水文地质条件

区内地下水主要为变质岩类裂隙水，目前未发现较大的断裂构造、地下暗河等，水文地质条件简单。

矿区区内主要含水层为变质岩类裂隙水含水层，地下水埋深一般 60-70m，单位涌水量为 0.002-0.116L/s.m，富水性弱，渗透系数为 0.0025-0.097m/d，水质类型一般为 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型，矿化度 0.109-0.361g/L 左右。补给来源主要是大气降水，径流条件受地形控制，风化壳内的裂隙水由高向低流，排向沟谷，补给地表水。

区内地表无径流，水源匮乏。地下水补给条件差；由于本区地形切割较浅，地下水坡度平缓，交替循环速度慢，其动态虽然受大气降水影响明显，但水位变幅高差不大，地表径流在正常情况下对矿区的开采影响不大。该区矿体赋存标高为 1590-1560m 之间，位于当地侵蚀基准面之上。且近十几年来，我国北方夏秋两季干旱少雨，因此矿区内矿石的开采则成为该含水层的主要排泄条件，地下水对未来矿石开采不会造成大的影响。

矿区位于交城县城方向直距 35km 康家社村东 2km 处，康家社村日常用水采用本村深水井水源，矿区日常用水由康家社村集中提供，康家社村井水通过拉水车送至矿山办公生活区及采区，矿山开采对饮用水源影响较小。

综上所述，矿区水文地质条件属简单类型。

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。区内地形坡度大，有利于地下水的自然排泄。矿体埋藏较浅，上覆岩层，岩层较坚固。开采过程中应注意废石的合理堆放，在废石堆场的上部设计排水沟渠，下部修筑拦石坝，拦石坝必须配置泄洪涵洞。开采时应采取相关的防治措施。

本矿开采钾长石矿体，物理力学指标为：密度 2.55-2.75g/cm³，抗压强度 170-300 MPa，抗拉强度 2.5 MPa，弹性模量 4.5-14.2 MPa，孔隙率 0.1-6.7%。

综上所述，矿区工程地质条件为简单类型。

3、环境地质条件

现状有已采场一处，位于矿区西北侧，面积 0.17hm²，采场长 130m，宽约 11-15m，最终边坡角 50°，边坡高度 10 米，为岩质边坡。

目前矿区范围无废石、废土等固体废弃物堆放，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小，地质灾害发育弱，无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发育。在采矿过程中应加强矿山环境保护，防止形成地质灾害对居民正常生活造成不必要的损失。

矿区环境地质条件为中等类型。

2.2.4 人类工程活动

矿区内无村庄。人类工程活动较弱。

2.3 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类型

本方案确定的影响区面积 23.4988hm²，即矿界内和矿界外损毁土地面积，包括矿界内（即项目区）面积 22.5001hm²，矿界外面积 0.9987hm²。其中林地面积 22.5136hm²（乔木林地 15.0834hm²、其他林地 7.4302hm²）；草地面积 0.9852hm²（全部为其他草地）。参照《土地利用现状分类》，根据 2020 年度国土变更调查成果及相关资料，影响区土地利用现状见表 2-2。

表 2-2 影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		小计 (hm ²)		占总面 积比例 (%)
地类 编码	地类 名称	地类 编码	地类 名称	矿界内	矿界外			
03	林地	0301	乔木 林地	15.0191	0.0643	15.0834	22.5136	95.81
		0307	其他 林地	6.8003	0.6299	7.4302		
04	草地	0404	其他 草地	0.6807	0.3045	0.9852	0.9852	4.19
合计				22.5001	0.9987	23.4988	23.4988	100

2021 年 12 月，我公司组织技术人员对本矿地表进行了调查采样和现场考察。

由于影响区土地利用类型主要为林地和草地等，本次土壤调查与剖面采样来自林地和草地。

（1）林地：影响区范围内林地面积为 22.5136hm²。

其中乔木林地 15.0834hm²，主要是山杨、栎树、桦树、油松等，郁闭度 0.3。

其他林地 7.4302hm²，主要生长树种有侧柏、旱柳等，郁闭度 0.1。

（2）草地：影响区范围内草地面积 0.9852hm²，均为其他草地。表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要是苔草、羊茅、白羊草、紫花苜蓿等植物。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 60cm 左右，坡上部植被高 25-50cm，植被覆盖率达到 50%。

另外，影响区周围道路林网设施现状为，道路两旁留有绿化带，绿化带植被以乔木和草地为主，其主要作用为拟建道路为土路，留有绿化带可以防止水土流失造成路基塌陷，乔木可较低在运输过程中产生噪音从而保护附近人员及山中动物的生态安全，对生态保护起了一定的作用。周围道路林网现状见图 2-1。



图 2-2 周围道路林网现状图

2、影响区永久基本农田状况

根据《交城县永久基本农田数据库划定成果》，影响区不占用耕地，不涉及

永久基本农田。

3、土地权属状况

影响区内地类所有权和使用权均属于交城县东坡底乡康家社村集体，土地承包合同尚未到期。土地权属明确，土地的位置、四至、面积、期限及相关权利和义务在承包协议中均有记载，目前影响区内各农户之间的土地权属关系明确，不存在争议土地。影响区土地权属表见表 2-3。

表 2-3 影响区土地权属表

矿界内/外	权属性质	乡镇	权属单位	03 林地		04 草地	合计
				0301	0307	0404	
				乔木林地	其他林地	其他草地	
矿界内	集体	东坡底乡	康家社村	15.0191	6.8003	0.6807	22.5001
	小计			15.0191	6.8003	0.6807	22.5001
矿界外	集体	东坡底乡	康家社村	0.0643	0.6299	0.3045	0.9987
	小计			0.0643	0.6299	0.3045	0.9987
总计				15.0834	7.4302	0.9852	23.4988

2.3.2 影响区土壤状况

(1)林地：影响区内林地主要的土壤类型为褐土。表层土壤有机质为 0.93%，全氮为 0.06%，有效磷为 4.7mg/kg，速效钾为 209mg/kg，pH 值为 8.2。林地土壤理化性质见表 2-4，林地土壤剖面特征详见表 2-5。

表 2-4 林地土壤理化性状分析表

深度 (cm)	有机质 (%)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	质地
0-20	0.93	0.06	4.7	209	8.2	中壤
20-50	0.74	0.04	4.5	193	7.8	中壤
50-80	0.55	0.02	4.3	177	7.4	中壤

注：数据来源《交城县土壤志》（2020 年）

表 2-5 林地土壤剖面特征表

褐土 (林地)		地类	乔木林地
		剖面位置	东坡底乡康家社村
		采集时间	2021 年 12 月 15 日
		成土母质	黄土
		图斑号	94
		剖面形态	剖面构造: A 层淋溶层, 20cm; B 层淀积层, 20-40cm, 较紧实; C 层黄土母质层, 较细且疏松深厚。

(2)草地: 影响区内草地主要的土壤类型为褐土。表层土壤有机质为 0.74%, 全氮为 0.03%, 有效磷为 6.60mg/kg, 速效钾为 53.58mg/kg, pH 值为 7.62。草地土壤理化性质见表 2-6, 草地土壤剖面特征详见表 2-7。

表 2-6 影响区草地土壤理化性质表

深度 (cm)	有机质 (%)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	质地
0-20	0.74	0.03	6.60	53.58	7.62	中壤
20-50	0.58	0.02	3.24	24.32	7.64	中壤
50-80	0.42	0.01	0.12	4.97	7.66	中壤

注: 数据来源《交城县土壤志》(2020 年)

表 2-7 草地土壤剖面特征表

褐土 (草地)		地类	其他草地
		剖面位置	东坡底乡康家社村
		采集时间	2021 年 12 月 15 日
		成土母质	黄土
		图斑号	139
		剖面形态	剖面构造: A 层淋溶层, 10cm, B 层淀积层, 10-30cm, 较紧实; C 层黄土母质层, 较细且疏松深厚。

2.4 矿区生态环境现状

2.4.1 矿区生态系统

交城县晋达钾长石矿矿区内主要生态系统为森林生态系统、灌丛生态系统和草丛生态系统。

森林生态系统：森林生态系统主要分布有针阔叶混交林和落叶阔叶林，针阔叶混交林主要植物物种为杨树、油松、侧柏、白皮松、刺槐等；落叶阔叶林主要植物物种为刺槐、杨树及少量白皮松、侧柏等。

灌丛生态系统：该系统是在生境条件不太适宜的情况下形成的一种稳定的生态系统类型，这种生境不适宜的原因有的是气候方面的，有的是土壤基质条件的限制，也有的是长期人为活动的干扰，正是由于这些限制因子的作用，使该地域不能发育成为森林，而适应这些条件的灌丛得以持久存在并形成稳定的生态系统类型。主要植物物种有柠条、沙棘等。

草丛生态系统：以草本植物（有时以旱生小灌木、半灌木为主）为生物群落所构成的生态系统。区内草本植物主要有披碱草、白羊草、狗尾草、野艾蒿等。

2.4.2 自然生物（态）系统

2.4.2.1 植被资源

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 60%左右，乔木主要有油松、柏树、白皮松。灌木主要以沙棘、柠条为主。此外，草本植物有披碱草、白羊草、狗尾草、紫花苜蓿及蒿类等。矿区植被覆盖度见图 2-3。

山西省交城县晋达钾长石矿植被覆盖图

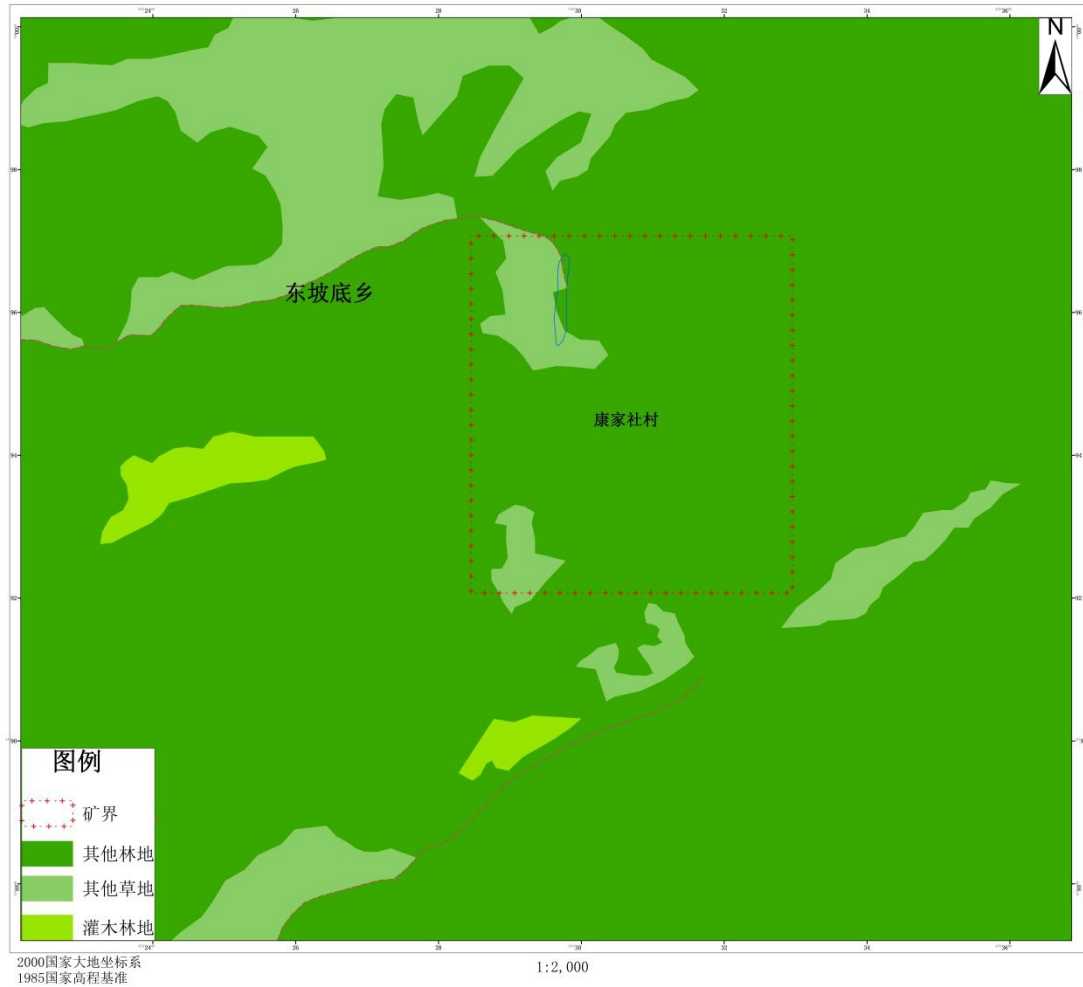


图 2-3 植被覆盖图

2.4.2.2 动物资源

矿区哺乳动物主要有：黄鼬、草兔、小家鼠、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目中鸦科的喜鹊、乌鸦，文鸟科的麻雀等；爬行类主要有沙蜥和麻蜥；两栖类主要有蟾蜍。本项目所在区域无大型野生哺乳动物，多为一些常见的鸟类、啮齿类及昆虫等，没有国家和省级重点保护的珍惜濒危的野生动物。

表 2-8 动物物种序号及名称

序号	物种名	学名	科	保护级别
1	黄鼬	<i>Mustelasibirica</i>	鼬科	无危
2	草兔	<i>Lepuscapensis</i>	兔科	低危
3	小家鼠	<i>Mus mustclus</i>	松鼠科	无危
4	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	松鼠科	无危
5	喜鹊	<i>Picapica</i>	鸦科	无危
6	乌鸦	<i>C.corone</i>	鸦科	无危
7	麻雀	<i>Passer</i>	雀科	无危
8	沙蜥	<i>Phrynocephalus</i>	鬣蜥科	无危
9	麻蜥	<i>Eremias</i>	蜥蜴科	无危
10	蟾蜍	<i>Toad</i>	蟾蜍科	无危

2.4.3 土壤侵蚀现状

矿区地处吕梁山西侧，属中高山区，区内大面积岩石裸露，境内峰峦起伏，山高坡陡，整体地势西高东低。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 1000t/km²·a。矿区土壤侵蚀现状见图 2-4。

山西省交城县晋达钾长石矿土壤侵蚀图

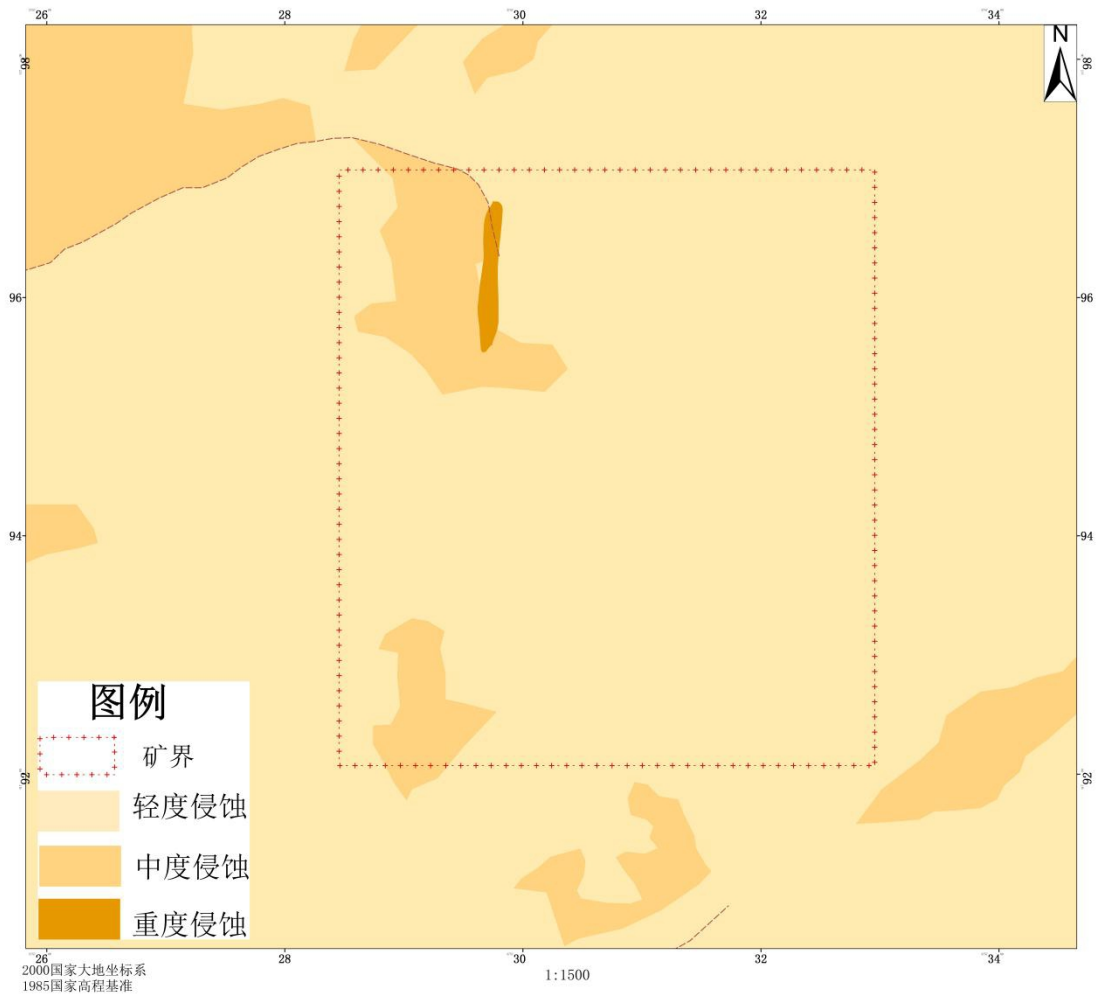


图 2-4 土壤侵蚀图

表 2-9 矿界范围土壤侵蚀度统计结果表

侵蚀程度	面积 (hm ²)
轻度侵蚀	20.1132
中度侵蚀	2.3870
重度侵蚀	0.1745

2.4.4 生态敏感目标

矿区位于交城县水峪贯镇野珠村东侧，隶属水峪贯镇管辖。经核查，矿区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也无重叠情况。

结合调查区环境特征和工程污染特征，确定本次调查主要环境敏感目标为该地区周边的村庄、生态环境、地表水、地下水等。环境敏感目标具体见表 2-10。

表 2-10 环境保护目标一览表

环境要素	环境保护目标	方位	距离	保护要求
环境空气	康家庄村	西	2km	满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
	横岭村	西北	2.2km	
	冯家庄村	西南	2.1km	
地表水	评价区地表水	-	-	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ标准
地下水	评价区地下水	—	—	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类区
生态环境	矿区所在地	—	—	矿方加强生态恢复和补偿措施

3、矿产资源基本情况

3.1 矿山开采历史

山西省交城县晋达钾长石矿 2005 年正式开始投产，截止到 2008 年 12 月 31 日，形成现状采场长 130m，宽约 11-15m，面积 1640m²。阶段平台边坡角 65°，最终边坡角 50°，边坡高度 10 米。矿区开采方式为露天开采，规模：1.00 万 t/年，开采标高为 1560-1590m。

2009 年矿方委托中国冶金地质总局第三地质勘查院编制完成《山西省交城县鑫茂钾长石加工有限公司康家社长石矿资源储量核查报告》，并取得吕梁市国土资源局的评审意见书（吕国土储审字[2009]151 号）。

2018 年 4 月交城县晋达钾长石矿委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制《山西省交城县晋达钾长石矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》并于 2018 年 5 月 28 日取得山西省矿山调查测量队《山西省交城县晋达钾长石矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2018]018 号）。

2018 年 11 月矿方委托中国冶金地质总局第三地质勘查院编制完成《山西省交城县晋达钾长石矿资源储量核实报告》并于 2018 年 12 月 6 日取得吕梁市国土资源局的评审意见书（吕国土储审字[2018]4 号）。

2018 年-2021 年，交城县晋达钾长石矿未进行开采生产，矿山停产至今。

3.2 矿山开采现状

3.2.1 矿山现状

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院出具的《山西省交城县晋达钾长石矿资源储量核实报告》，截止 2018 年 12 月 31 日，累计查明全区资源量（推断）7.17 万 t，其中保有资源量（推断）4.94 万 t。

矿山目前处于停产阶段。

3.2.2 周边四邻矿山与开采情况

交城县晋达钾长石矿为独立矿区，周边 300m 范围内没有其他采矿权设置，无村庄分布，无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区(点)，无重要水源地。

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

矿区内主要含水层为变质岩类裂隙水含水层，地下水对矿石开采影响小，矿区水文地质条件属简单类型。

3.3.2 矿区工程地质条件

本矿开采岩层为中下太古界界河口群钾长石矿体，为伟晶岩脉矿体，矿区工程地质条件为简单类型。

开采技术条件小结

综上所述，矿区构造简单，矿区水文地质条件简单，工程地质条件属简单类型，矿山开采技术条件为简单类型。

3.4 矿区查明的（备案）矿产资源储量

根据 2018 年中国冶金地质总局第三地质勘查院《山西省交城县晋达钾长石矿资源储量核实报告》评审意见书（吕国土储审字[2018]4 号）：

报告采用垂直纵投影法进行资源量估算。截止 2018 年 12 月 31 日，累计查明全区资源量（推断）7.17 万 t，其中保有资源量（推断）4.94 万 t。

表 3-1 资源储量估算结果汇总表

资源储量 类型	保有资源量 (万 t)	动用资源量 (万 t)	累计查明资源量 (万 t)	矿体赋存标高 (m)	备注
推断	4.94	2.23	7.17	1590-1560	批采标高范围内矿体储量

3.5 对地质报告的评述

2018 年 11 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省交城县晋达钾长石矿资源储量核实报告》，该报告于 2018 年 12 月取得吕梁市国土资源局的评审意见书（吕国土储审字〔2018〕4 号）。

此次核实工作收集了矿区及周边相关地质资料之后，开展了野外地质调查工作。此次核实工作完成主要实物工作量为：1/2000 的地质图修测 0.025km²，对地表矿体出露范围进行了矿体界线点的测量，共计完成 16 点，连续捡块采样 2 件。采用垂直纵投影地质块段法进行资源量估算，估算方法正确，参数选择依据较充分，估算结果基本可靠。

综上所述，该《资源储量核查报告》已经相关部门评审、备案，可以作为本次编制矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案的依据。

3.6 矿区与各类保护区的关系

3.6.1 矿区范围与各类保护区重叠联合核查情况

交城县晋达钾长石矿矿区范围与各类保护区重叠联合核查情况：

（1）原交城县国土资源局

经核查，交城县晋达钾长石矿矿区范围与已划定的地质遗迹保护范围不重叠，符合采矿延续条件。

（2）交城县环境保护局

经核查，交城县晋达钾长石矿矿区范围距离最近的东坡底乡饮用水水源地较远，不存在与饮用水水源地保护区重叠情况。

（3）交城县林业局

交城县晋达钾长石矿矿区范围涉及林地，但与县管范围内自然保护区、湿地公园、森林公园、国家一、二级公益林、山西省永久性生态公益林、I、II 级保护林地不重叠。

（4）交城县水利水保局

经核查，交城县晋达钾长石矿采矿权矿区范围位于东坡底乡康家社村，与泉

域重点保护区无重叠，与汾河、沁河、桑干河保护区无重叠。

(5) 交城县文物旅游局

经核查，交城县晋达钾长石矿矿区与地面不可移动文物不重叠。

(6) 交城县住房保障和城乡建设管理局

经核查，交城县晋达钾长石矿矿区范围与交城县风景名胜规划范围不重叠。

3.6.2 交城县晋达钾长石矿石英岩矿及其周边的敏感保护目标

交城县晋达钾长石矿石英岩矿周边不涉及敏感保护目标。

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

依据吕梁市国土资源局 2017 年 6 月 7 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009117130044541）以及该矿生产能力、实际情况等生产要素，确定该矿的生产规模为 1 万 t/a。

2、产品方案

本区钾长石矿做陶瓷坯料、陶瓷釉料、电瓷、研磨材料等。故开采出矿石后，采用反击式破碎机破碎，振动筛筛分成 0.5-2cm、2-4cm、3-5cm 多种规格的石料。故推荐产品方案为：销售 0.5-2cm、2-4cm、3-5cm 粒度的矿石。

4.1.2 开采方式

本矿区核查报告所提交的钾长石矿体，矿体较厚，埋藏较浅，山坡地貌，用露天开采方式，生产成本低，生产能力大，有利于安全生产，采矿证批准为露天开采方式。

经济合理剥采比的确定依据现有获得的数据采用价格法计算经济合理剥采比。

$$n_{jh} = \gamma (p_0 - a) / b$$

n_{jh} —经济合理剥采比 t/t

γ —矿石容重 t/m³ 2.60 t/m³

b —露天开采的剥离成本 40 元/m³

p_0 —原矿的价格 120 元/t

a —露天开采的纯采矿成本（不包括剥离）50 元/t

$$n_{jh} = 4.55 \text{ t/t} = 1.75 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

据以上计算，确定经济合理剥采比为 1.75m³/m³。

本方案露天境界圈定矿岩总量 24.67 万 t（9.49 万 m³），其中：设计利用资

源量 4.94 万 t(1.9 万 m³), 岩土量 19.73 万 t(7.59 万 m³), 平均剥采比为 4m³/m³。小于经济合理剥采比。

综上故本方案确定该钾长石矿采用露天方式开采。

4.1.3 开采储量及服务年限

1、资源储量

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院出具的《山西省交城县晋达钾长石矿资源储量核实报告》，截止 2018 年 12 月 31 日，累计查明全区资源量（推断）7.17 万 t，其中保有资源量（推断）4.94 万 t。至 2021 年 12 月 31 日，矿山处于停产状态，未动用资源储量。

2、设计利用资源量

交城县晋达钾长石矿保有资源量为 4.94 万 t，本方案对矿区范围矿体采用露天方式开采，设计利用资源量为露天开采境界以内圈定的平均剥采比小于经济合理剥采比的保有的资源量，设计损失为没有圈入露天开采境界的保有资源量。本方案对设计损失资源量估算方法以核查报告为依据，采用与其相同的剖面法，估算境界外的资源量。本方案设计利用按回采率 95%，首先对设计损失资源量进行了估算，然后用保有资源量减去设计损失资源量即得设计利用储量。经估算设计损失资源量为 0 万 t（0 万 m³），则设计利用资源量为 4.94 万 t（1.9 万 m³），回采率取 95%，可采储量为 4.69 万 t（1.8 万 m³）。

3、服务年限

矿区内保有资源储量为 4.94 万 t，设计利用资源储量为 4.94 万 t，可采储量为 4.69 万 t。按此对矿山生产服务年限进行计算。

矿山服务年限计算：

$$T=Q/A(1-a)=4.69/1(1-5\%)=4.94 \text{ 年}$$

式中：

T——矿山服务年限（年）

Q——可采储量（万 t）

A——生产规模（万 t/a），1 万 t/a

a——废石混入率（%），5%

露天开采设计规模为 1 万 t/a，服务年限为 4.94 年。

4.1.4 开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案选择

本矿区地形较陡，矿体赋存在小山头上，为山坡露天矿，矿山开拓的主要目的是建立地面与露天采场各工作水平以及各工作水平之间的通路。方案拟选用公路开拓，汽车运输的开拓运输方式。汽车使用 10t 位的自卸式汽车，运输矿石及废石。剥离的废石，运往排土场排弃，矿石从采场通过矿区简易公路拉至工业场地破碎加工。

采场汽车运输线路方式为：直进式。

2、厂址选择

方案的主要工程由露天采场、排土场、工业场地（原料堆场、破碎筛分车间、成品矿堆场、办公生活区）组成。

（1）露天采场

露天采场位于批采矿区西部，开采最终境界底部标高 1560m，最高标高为 1610m，为山坡露天矿。

（2）排土场

剥离岩土主要运往紧邻露天采场的一个排土场，排土场选在采场东南部山沟中，排土最高标高 1525m 水平，底部标高为 1520m 水平。经估算本排土场容积为 1.35 万 m³。可以满足本区废石总量排放的需求。

（3）工业场地

工业场地选择在距离采场 300m 安全距离线外，该处位于采场西南部，地势较为平坦，水平标高 1435-1455m。场地内布置有办公室、宿舍等建筑物，面积 3500hm²，场内有简易道路通往矿区，交通较为便利。

4.2 防治水方案

本矿山露天开采境界未封闭，为山坡露天矿，采场内的涌水主要为大气降水。采场位于小山头上，汇水面积小，但基于矿山现存在危岩体，建议在采场上部设置截水沟，排走上部来水。

露天采场排水：所有阶段采用自流排水方式排水。安全平台及清扫平台上要开挖排水沟，排水沟的大小可视具体情况而定。露天采场终了时，采场底部设置为向东部倾斜的缓坡，以使场内积水能及时排出。

排土场防排水：在排土场最终境界上方山坡外 10-20m 处修筑截水沟，截水沟断面为梯形，沟底宽 0.5m，沟深 1.0m，沟边坡为 1：1。主要是防止暴雨期间形成的地表径流涌入排土场，山坡汇水冲刷边坡导致边坡失稳。在排土场下部修筑排水涵洞，把排土场内的积水及时的排出场外，及时排清场内积水。

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

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和依据

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。

由于该矿区矿体规模较小，埋藏较浅，基岩完全裸露，本着合理利用矿产资源，同时经济效益最大的原则，本方案采用境界平均剥采比不大于经济合理剥采比的原则来圈定开采境界。

5.1.2 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、台阶坡面角作出剖面图，由剖面图确定露天采场的最终边坡角为50°。

5.1.3 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平均剥采比和矿区边界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，在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。

露天采场需剥离矿体中泥质灰岩矿石量估算方法采用水平断面法估算，估算需剥离岩石量为 0.91 万 m³。详见表 5-1。

表 5-1 露天采场境界内岩石量估算表

水平标高 (m)	开采矿体面积 (m ²)		剥离废石面积 (m ²)		采用公 式	开采矿 石体积 (m ³)	剥离废 石、黄土 体积 (m ³)	矿石体 重(t/m ³)	矿石质 量 (t)
	顶面积	底面积	顶面积	底面积					
边界-1610	0	0	0	986.02	公式 1	0.00	1643.37	2.6	0.00
1610-1600	0	9.07	986.02	1256.34	公式 2	30.23	11211.80		78.61
1600-1590	9.07	130.64	1256.34	1539.77	公式 2	698.55	13980.55		1816.23
1590-1580	130.64	483.01	1539.77	2083.99	公式 2	3068.25	18118.80		7977.45
1580-1570	483.01	770.41	2083.99	1585.28	公式 2	6267.10	18346.35		16294.46
1570-1560	770.41	1010.16	1585.28	942.47	公式 2	8902.85	12638.75		23147.41
合计						18966.98	75939.62		49314.16
备注：公式 1：V=1/3L×S，公式 2：V=1/3L（S1+S2+√S1×S2），1610m 水平以上计算过程中 L 取平均值 5m。									

本方案露天境界圈定矿岩总量 24.67 万 t (9.49 万 m³)，其中：设计利用资源量 4.94 万 t (1.9 万 m³)，岩土量 19.73 万 t (7.59 万 m³)，平均剥采比为 4m³/m³。小于经济合理剥采比 4.55m³/m³，说明本方案是经济合理的。

5.2 总平面布置

1、主要建筑和设施

工业广场区：变配电室、机汽修理间、油料库、备品备件材料库、原矿堆场、破碎筛分车间、成品矿堆场。

办公生活区：矿办公室、食堂、浴室、单身宿舍、医务室、汽车地中衡。

2、布置原则

(1) 依据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》，主要建筑物和设

施的布置应与露天采场保持最小 300m 的安全距离,工业场地的布置应尽量紧凑,尽量缩短物流距离,少占农田和土地,场地平整,并有排水设施。

(2) 工业场地布置要避开采场爆破抛掷线方向。

(3) 对外交通畅通,有宽松的调车场地。

(4) 超过 2 米高的工作平台要设置防护栏杆,危险地带要有警示标牌。

(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。

(6) 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。

(7) 场地内有必要的消防设施。

3、爆破安全距离的确定

本矿采用中深孔爆破、二次破碎采用机械破碎,根据《爆破安全规程》(GB 6722-2003),采场爆破安全界限按 300m 圈定,在安全警戒线附件设置安全标示。

4、排土场

由于矿区有岩土需要剥离,本矿在采场东南部山沟设置排土场,除开采所产生的少量废石用来填平场地或道路外,其余岩土运往排土场堆集,以备开采结束后覆土造田。

5、炸药库

根据本区民爆物品的相关规定,本矿暂不设炸药库,矿山所需炸药和其它爆破器材,应由当地民爆管理部门即时配送。

5.3 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

该矿山为山坡露天矿,根据矿床埋藏条件,地形特征,生产规模等条件,采用灵活性较大,适应性较强的公路开拓,使用 10t 位的自卸汽车,运输矿石。

一、汽车运输线路

运输线路依据自然地形,宜采直进式布置,主运输线路位于矿区外,各阶段水平通过区内线路与主运输线路相通。

公路采用三级公路标准,路面宽度为 4 米,路肩宽度为 1 米;最大坡度不超

过 9%，坡长限制长度 200 米，最小平曲线半径为 15 米，最小竖曲线半径为 200 米，竖曲线最小长度 20 米，行车速度 20km/h，停车视距 20 米，会车视距 40 米。

二、开采顺序和推进方式

1、开采顺序：沿山坡地形自上而下的顺序逐级布置工作台阶，即 1600m 标高为第一工作平台逐级向下 1590、1580、1570 水平推进，露天底标高为 1560m 水平。

2、推进方向：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。

3、开采过程应遵循以下原则：①必须将矿体划分成水平台阶，从上至下进行开采（或剥离），不允许在上阶段未剥离或开采的情况下就开采下部矿层。②开采过程中覆盖矿石的黄土运至指定堆场，以备开采结束时覆土造田、造林恢复植被用（或用来平整公路或工业场地）。

表 5-2 前五年开采计划表

开采时间	开采标高（m）	年采剥矿石量（万 t）	剥离废石总量（万 t）	剥采比
第一年	1600、1590、1580	1	11.7	11.7
第二年	1570	1	2.9	2.9
第三年	1570、1560	1	1.9	1.9
第四年	1560	1	1.4	1.4
第五年	1560	1	1.4	1.4

三、露天采场其它结构要素

采场最高开采标高	1610m
采场最低开采标高	1560m
采场垂直深度	50m
采场上口最大长度	370m
采场上口最大宽度	80m
开采阶段高度	10m
安全平台宽度	4m
清扫平台宽度	6m
终了阶段数	5 个
终了阶段坡面角	岩石 65° （表土层 45° ）
最终边坡角	45° -50°

采场最小工作平台宽度 30m

5.4 生产规模的验证

本矿按采矿 1 万 t/年，年采剥矿石量为 1 万 t (0.38 万 m³)，年最大剥离废石总量 4.5 万 m³ (约 11.7 万 t)，年最大采剥矿岩总量 4.9 万 m³，其中年工作 250 日，则日采矿岩量 59.2t，日工作一班。

按可能布置的挖掘机验证生产能力

$$A=NnQ$$

式中：A—生产能力，万 t/年；

Q—挖掘机生产能力 10.69 万 t/年；

n—同时工作阶段数，1 个；

N—一个阶段可布置挖掘机数，2 台。

$A=NnQ_m=1\times 2\times 10.69=21.38$ 万 t。同时配一台 ZL50 装载机，以上配备可以满足本矿要求。

5.5 露天剥采工艺及布置

本矿开采程序采用全境界开采，即采、剥工程按划分的开采台阶，在水平方向连续扩展到最终开采境界，在垂直方向按开采全范围逐层连续向下降深，直到最终开采深度为止。即自上而下，分台阶开采，中深孔爆破，液压挖掘机装岩，汽车运输，逐层推进的采剥工艺。

1、穿孔工作

依据矿山作业条件，配备Φ80 潜孔钻 2 台，并配备 LGY-14/10.5- I 型中高风压移动式螺杆空压机 2 台与潜孔钻配套。

穿孔采用Φ80 潜孔钻，孔径 80mm，孔深 11.5m，穿孔速度 30m/台·班。按年采剥矿岩总量 4.9 万 m³，延米爆破量 7m³/m。

$$N=K_2Q/mABK_1$$

式中：Q—矿山每年需要钻孔爆破的矿岩总量 4.9 万 m³/年

A—钻机实际台班生产能力，取 30m/台·班

B—每米钻孔爆破量，取 7m³/m

m—钻机年工作天数，取 250 天

K_1 —成孔率，取 0.9

K_2 —产量不均衡系数，取 1.15

$N=1.15 \times 4.9 \times 10000 / (250 \times 30 \times 7 \times 0.9) = 1.225$ 台

矿山需配备设备 $\Phi 80$ 潜孔钻 2 台，可满足矿山生产需求。

2、爆破工作

本矿区正常剥采过程中的台阶爆破采用中深孔爆破，临近边坡的控制爆破采用预裂爆破。

为了充分利用爆破能量和改善爆破质量，本方案中深孔爆破采用多排孔爆破，孔距 3m，排距 2.5m，钻孔超深 1-1.5m，底盘抵抗线 3m，采用导爆管非电起爆系统起爆，铵油炸药爆破。二次破碎采用碎石机破碎。

3、采装工作

(1) 装载机械

由于本区规模小，采用汽车运输，故采用机动灵活、操作简便、设备可靠、不受电源限制的液压挖掘机配前端式装载机（ZL50）采装岩、矿。

(2) 生产能力

挖掘机小时生产能力： $Q=3600Vkm\gamma\eta/t_1$

V：铲斗计算容积， $0.37m^3$

km：铲斗的装满系数，0.85

γ ：岩块松散状态的体重， $1.77t/m^3$

t_1 ：一次作业的循环时间取 30s

η ：机械工作时间的利用系数 0.80

台时实际生产能力为：

$Q_{\text{时}}=3600 \times 0.37 \times 0.85 \times 1.77 \times 0.80 \div 30 = 53.44t$

$Q_{\text{年}}=53.44t \times 8 \times 1 \times 250 = 10.69$ 万 t

(3) 挖掘机工作台数

按本矿年采掘总量计算，需 2 台即可满足要求，考虑到采装作业，需配一台 50 装载机辅助配合。

4、运输工作

采用矿山已有的 10t 自卸汽车运输矿、岩，采场距破碎车间 1.4km，即矿石运输距离 1.4km，采场距排土场平均运距 0.2km。自卸汽车运输能力按下式计算：

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

式中：A：自卸汽车运输能力，t/台·班

q：自卸汽车载重量，10t

k_1 ：自卸汽车满载系数，0.9

T：班工作时间，8 小时

η ：自卸汽车工作时间利用系数，0.8

t：自卸汽车运输周期，25min

自卸汽车台班运输能力 $A=60\times 10\times 0.9\times 8\times 0.8/25=138.24t$

按本矿年采掘总量 4.9 万 m^3 （12.7 万 t）计算，年工作 250 天，每天一班，每辆汽车班运输能力为 138.24t，年运输能力为 $138.24\times 250\times 1=3.47$ 万 t，共需 4 辆自卸式汽车进行运输，其中 1 辆运矿，3 辆排岩。

5、开采顺序及推进方式

1、开采顺序：沿山坡地形自上而下的顺序逐级布置工作台阶，即 1600m 标高为第一工作平台逐级向下 1590、1580、1570 水平推进，露天底标高为 1560m 水平。

2、推进方向：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。

3、开采过程应遵循以下原则：①必须将矿体划分成水平台阶，从上至下进行开采（或剥离），不允许在上阶段未剥离或开采的情况下就开采下部矿层。②开采过程中覆盖矿石的黄土运至指定堆场，以备开采结束时覆土造田、造林恢复植被用（或用来平整公路或工业场地）。

6、排土场设置及排土工艺

（1）排土场设置

本矿有岩土总量 7.6 万 m^3 。本矿共设置一个排土场，位于矿区的东南部，排土场最高标高 1525m 水平，底部标高为 1520m 水平。经估算本排土场容积为 8 万 m^3 ，能满足矿区排土需求。

c、排弃物堆置要素

(1)台阶高度

排弃废石时，按 5m 一层堆筑废石，总边坡角不大于 35°。

(2)最大堆置高度

排土场从 1525m 水平起到 1520m 水平，排土高度 5m；

(3)边坡角

最终边坡角 35°。

(4)拦渣设施

在排土场坡底外设拦石坝，拦石坝采用砂浆块石砌筑，高度 2.0m。在拦石坝底部沿拦石坝方向间隔 5m 左右预留排水洞口排出场内积水。拦石坝规格为：基础 1.8×0.8m，坝体：底宽 1.5m，顶宽 0.6m，高度 2.0m。

(2) 废石堆放工艺

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

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

5.6 主要剥采设备选型

根据上文论证，矿山需配备以下设备即可满足矿山正常生产，现将主要设备类型总结如下表。

表 5-3 主要采剥设备表

设备	型号	台数
潜孔钻	KQG-80	2
空压机	LGY-14/10.5- I 型	1
挖掘机	住友 SH240-5LR	2
自卸汽车	10t 自卸汽车	4
推土机	T-130	1
装载机	ZL50	1

5.7 共伴生及综合利用措施

本区主要为钾长石矿，无综合利用的共伴生组份。

5.8 矿产资源“三率”指标

本矿的采矿回收率 95%，贫化率 5%。本矿没有共伴生资源，本矿钾长石广泛应用于陶瓷坯料、陶瓷釉料、电瓷、研磨材料等。

5.9 利用远景储备扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性论述

本矿区内工作程度较低，投入的实物工作量较少。对矿体的深部没有进行工程控制，估算结果俱为推断的资源量推断，扩大矿区范围或增加矿体深部勘查力度，以延长矿区服务年限。

6、选矿及尾矿设施

6.1 选矿

本区钾长石矿用于陶瓷坯料、陶瓷釉料、电瓷、研磨材料等，销售方案为直接销售原矿石，本矿不涉及选矿和尾矿设施。

6.2 矿石加工

钾长石加工的技术方案与工艺路线：将钾长石用水冲洗后投入颚式破碎机进行破碎，将二次破碎的颗粒投入料仓，由料仓电磁振动给料机均匀的投入球磨机磨成细粉。其特征在于，还包括下述工艺步骤：A、磁选：将球磨机磨成的细粉物料投入磁选机磁选，磁选出铁、云母等物质；B、筛选：将磁选后的物料投入高频振动筛筛选，筛选后的细料直接进高梯度筛选设备，粗料直接再次投回料仓，废料直接排掉；C 精选：将由高频振动筛筛选后的细料投入高梯度磁选设备进行二次精选，选出铁、云母等物质；D、浓缩：将精选后的物料投入浓缩机浓缩，能够让钾石粉物料投入真空压缩机压缩，让钾石粉物料的含水量低于 10%、F、成品：压缩后的钾石粉物料铁含量低于 0.08%的成品。

7、矿山安全设施及措施

7.1 主要安全因素分析

7.1.1 自然危害因素分析

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主要井巷工程生产、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、筛分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穿孔作业、运输设备和设备通过的道路。

7.2 配套的安全设施及措施

露天采场开采时的安全技术措施主要包括：

- 1、露天采场开采时的安全规定。
- 2、斜坡作业的防护。
- 3、高处及立体交叉作业的防护。
- 4、开采用电安全。
- 5、机械设备的安全使用。
- 6、预防因自然灾害（防台风、防雷击、防洪水、防地震、防暑降温、防冻、防寒、防滑等）促成事故的措施。
- 7、防火防爆措施。

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：

- 1、建立、健全本矿安全生产责任制。
- 2、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。
- 3、保证本矿安全生产投入的有效实施。
- 4、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。

5、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。

6、及时、如实报告生产安全事故。

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

8、在规定时间内依法取得《安全生产许可证》。

9、加大安全隐患整改力度。

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；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

1、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。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。

2、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 65°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。④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 排土场的安全措施

1、山坡排土场周围修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水，并在排土场平台修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。当排土场范围有出水点时，必须在排土之前采取措施将水疏排出排土场，排土场底层应排弃大块岩石并形成渗流通道。

2、在排土场滚石区设置醒目的安全警示标志。严禁在排土场作业区或排土场边坡面捡矿石和其他石材。

3、排土场最终境界应排弃大块岩石以确保排土场结束后的安全稳定，防止

发生泥石流灾害。

4、汛期前一个月应对排土场和下游泥石流拦挡坝进行巡视，发现问题及时修复，防止连续暴雨后发生泥石流和溃坝事故。洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真地检查与清理，发现问题及时修复。

5、建立健全适合本单位排土场实际情况的规章制度。

7.2.6 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。

7.2.7 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。

7.2.8 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。

8、矿山环境影响评估

8.1 矿山环境影响评估范围

8.1.1 矿山地质环境影响评估范围

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恢复治理方案编制规范》（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。

1、评估区范围

根据《编制规范》第 7.1.1 条及第 6.1 条，矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查确定，矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。

本矿为露天开采，矿山开采对生产活动影响范围为矿界范围，因此，评估范围以矿界范围线为基础，同时考虑矿区外布置的工业场地、排土场、场外道路的影响范围，确定此次矿山地质环境影响评估区的面积为 23.32hm²。

2、评估级别

矿山地质环境影响评估级别是根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定，具体要求以《编制规范》附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 为准。

（1）评估区重要程度

矿区内无村庄分布，属“一般区”；

评估区范围内无重要交通要道或建筑设施，属“一般区”；

评估区远离各级自然保护区及旅游景区，属“一般区”；

评估区内无重要的水源地，属“一般区”；

评估区采矿活动破坏土地类型主要为林地（有林地、其他林地）和草地（其他草地），属“较重要区”。

根据《编制规范》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 1 万 t/a，开采方式为露天开采，根据《编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D 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：区内地表无径流，水源匮乏。矿区最低批采标高高于当地侵蚀基准面，地下水不会对矿石开采造成影响，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。区内地形坡度大，有利于地下水的自然排泄。矿体埋藏较浅，上覆岩层，岩层较坚固。工程地质条件简单。

3) 地质构造：本区地质地处吕梁-太行断块的关帝山穹状隆起的东部。出露地层为中下太古界河口群片麻岩系。地层产状倾向 92°，倾角 85°。矿区内构造较为简单。

4) 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，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

5) 露天采场：采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。

6) 矿区位于吕梁山中段东侧，地势陡峭，区内沟谷发育，矿区地形为东部高，西部低的低山区。区内最高海拔为 1687m，最低处为 1550m，最大相对高差 137m。地形地貌条件中等。

综上所述，对照《编制规范》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。

（4）评估精度分级确定

矿区重要程度属“较重要区”，矿山生产建设规模为“小型”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型。对照《编制规范》附录 A 表 A.1，确定该矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

8.1.2 复垦区及复垦责任范围

1、复垦区和复垦责任范围的确定

（1）复垦区

复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地（扣除重复

损毁区域)共同构成的区域,包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。

就本项目而言,复垦区包括已采区、北采场、南采场、工业场地、矿区道路、排土场、取土场。复垦区面积共计 2.7224hm²。

(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无留续使用场地,故本方案复垦责任范围与复垦区范围一致,复垦责任范围为 2.7224hm²。

表 8-1 复垦区涉及面积一览表

序号	名称	用地范围		面积 (hm ²)	
				小计	总计
1	矿区面积	自然资源主管部门批复的 矿界拐点坐标范围		22.5001	22.5001
2	土地损毁面积	已损毁	已采区	0.1745	1.2228
			矿区道路	0.6995	
			工业场地	0.3488	
		拟损毁	北采场	0.5386	1.4996
			南采场	0.2801	
			排土场	0.4007	
			取土场	0.2802	
3	复垦区	土地损毁面积		2.7224	2.7224
4	复垦责任范围	复垦区		2.7224	2.7224
5	土地复垦率	复垦土地面积/复垦责任范围		100%	

2、复垦区、复垦责任范围土地利用现状 (利用类型与权属)

(1) 土地利用类型

复垦区面积为 2.7224hm² (其中矿界内 1.7237hm², 矿界外 0.9987hm²), 包括北采场 0.5386hm²、南采场 0.2801hm²、工业场地 0.3488hm²、矿区道路 0.6995hm²、排土场 0.4007hm²、取土场 0.2802hm²。复垦责任范围面积为 2.7224hm²。

复垦区、复垦责任范围土地利用现状见表 8-2。

表 8-2 复垦区、复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿界内 (hm ²)	矿界外 (hm ²)	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
地类 编码	地类 名称	地类 编码	地类 名称				
03	林地	0301	乔木林地	1.1047	0.0643	1.1690	42.94
		0307	其他林地	0.4790	0.6299	1.1089	40.73
04	草地	0404	其他草地	0.1400	0.3045	0.4445	16.33
合计				1.7237	0.9987	2.7224	100.00

(2) 土地权属状况

复垦区、复垦责任范围土地权属为交城县东坡底乡康家社村集体所有，土地承包合同尚未到期。土地权属明确，不存在争议土地。复垦区和复垦责任范围土地权属见表 8-3。

表 8-3 复垦区、复垦责任范围土地权属表

区（县）	乡镇	权属单位	权属性 质	矿界内/ 外	03		04	合计 （hm ² ）
					林地		草地	
					0301	0307	0404	
					乔木林 地	其他林 地	其他 草地	
交城县	东坡 底乡	康家 社村	集体	矿界内	1.1047	0.4790	0.1400	1.7237
				矿界外	0.0643	0.6299	0.3044	0.9987
小计					1.1690	1.1089	0.4445	2.7224

3、复垦区、复垦责任范围内永久基本农田情况

复垦区、复垦责任范围内均不涉及永久基本农田。见下图：

山西省交城县晋达钾长石矿复垦区与永久基本农田关系图

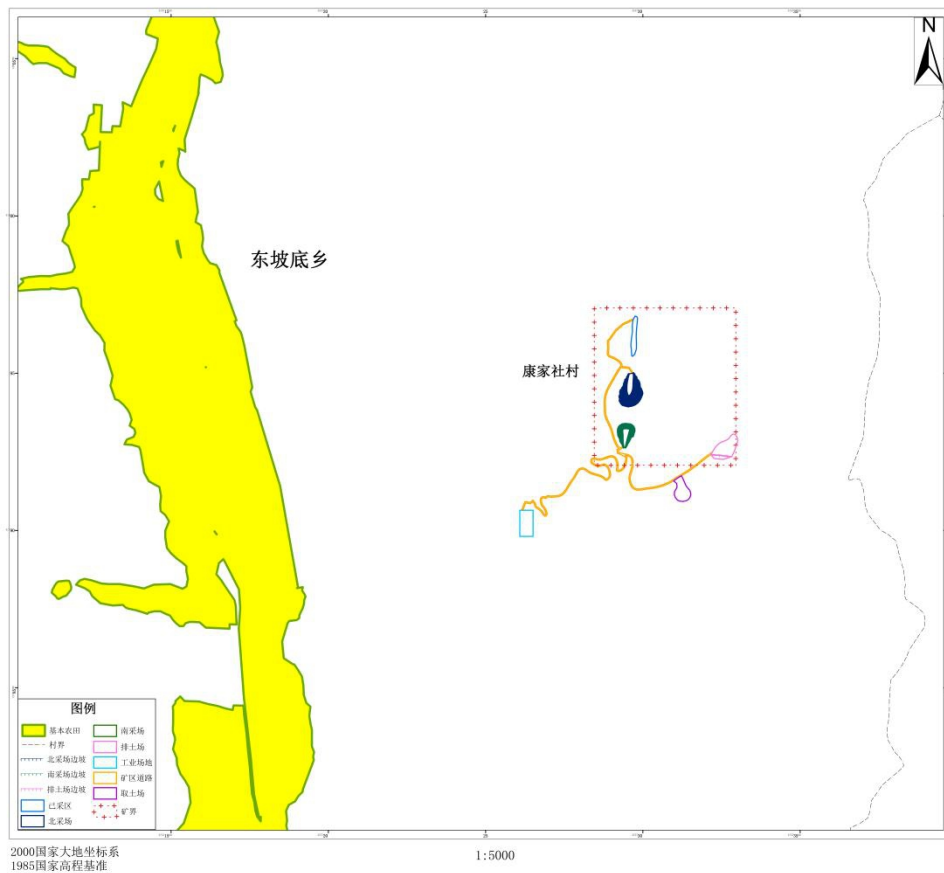


图 8-1 复垦区、复垦责任范围永久基本农田分布图

8.1.3 生态环境调查范围

本方案调查及生态综合治理内容包括矿区自然社会环境状况、生产系统概况、矿区范围内的露天采场、排土场、工业场地及道路等生态环境问题，废水、废气、固体废物等环境污染问题以及矿区综合性突出生态问题。交城县晋达钾长石矿为露天开采，根据现场实地调查和分析，确定本次生态环境调查范围为矿界内的全部范围及矿界外的道路、工业场地，面积为 23.309hm²。

表 8-4 矿区占地面积表

要素		面积 (hm ²)
矿界		22.6139
工业广场		0.3488
道路	矿界外	0.3463
	矿界内	0.3532
已采场		0.1745
露天采场		0.7467
排土场		0.4007

山西省交城县晋达钾长石矿地形地质及总平面布置图

比例尺 1:2000

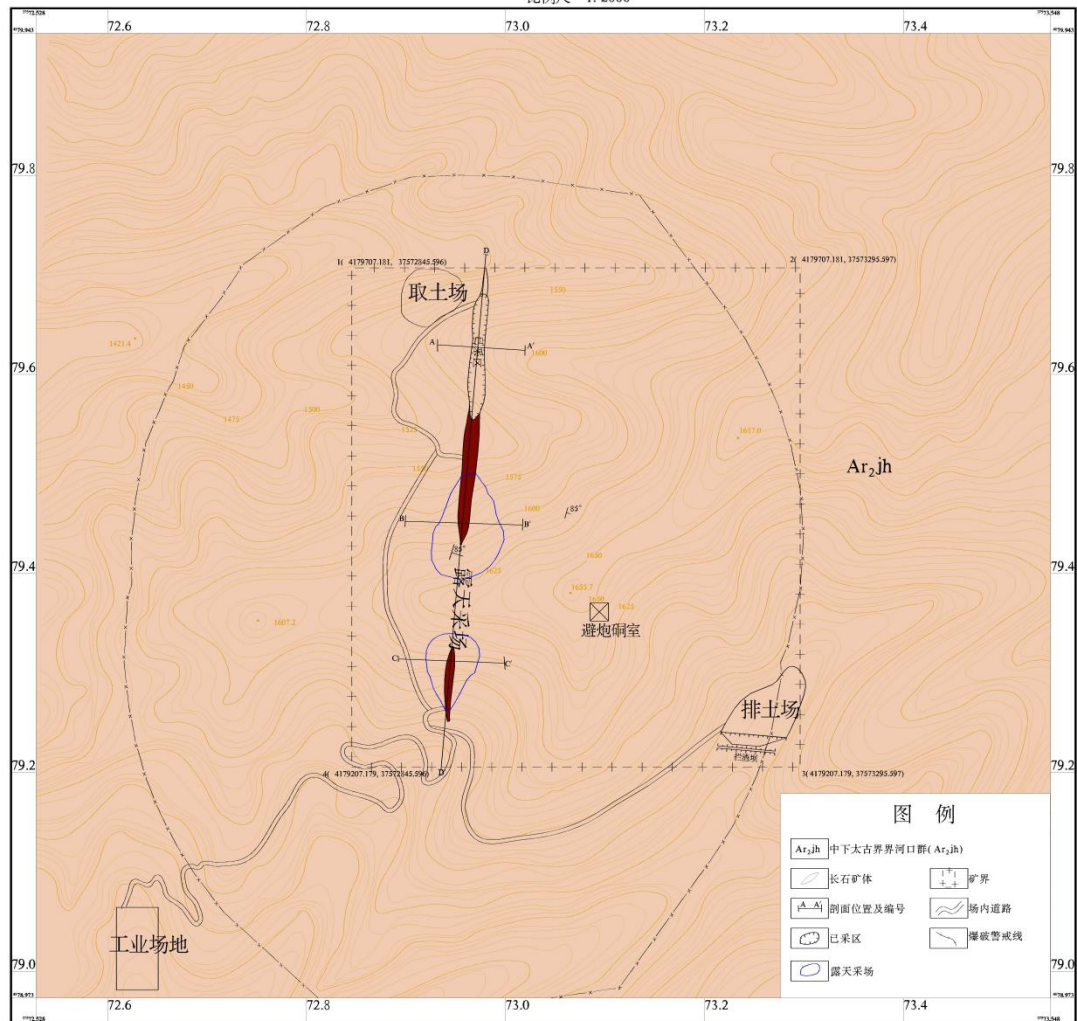


图 8-2 总平面布置图

8.2 矿山环境影响（破坏）现状

矿山环境现状评估是指对评估区环境影响作出评估。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

1、崩塌、滑坡地质灾害现状评估

交城县晋达钾长石矿为已建矿山，经现场调查，交城县晋达钾长石矿于 2005 年正式开始投产，截止开采到 2008 年 12 月，形成已采场一处，2008 年 12 月至今处于停产阶段。现状有已采场 1 处（见照片 8-1），位于矿区西北侧，面积 0.17hm²，采场长 130m，宽约 11-15m，最终边坡角约 50°，边坡高度 6-14m，为岩质边坡。开采部位剥离的废渣堆积，形成了生产平台，坡面裸露，原有植被均已破坏，岩体中无软弱结构面，节理不发育，边坡较稳定。据现场调查，现状条件下未发现崩塌、滑坡地质灾害现象，未造成经济损失和人员伤亡。

工业场地位于矿区西南部平缓地段，距离已采场约 580m，场地内布置有办公室、宿舍等建筑物，原地势北侧高，南侧低，坡体较平缓，坡度约为 12°，包含办公区、员工宿舍等，地形标高 1435-1450m，相对高差 15m，整平后水平标高 1445m，工业场地地势较平坦，场地整平未形成高陡边坡，无崩塌、滑坡地质灾害现象。



照片 8-1 已采场边坡（镜向北）

2、泥石流

矿区南部发育一条沟谷，为“U”型沟谷，沟谷长约 1km，两侧山坡坡度约 5° - 20° ，沟谷纵坡降约 10%，沟域面积约 0.18km^2 。沟谷内现状不存在松散堆积物，沟谷两侧山坡植被弱发育，植被覆盖率在 15%~25%之间。沟谷为西冶川河的支沟，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，平时干枯无水，沟谷畅通。现状调查和走访得知，沟谷以往无泥石流灾害发生。现状条件下，泥石流地质灾害不发育。

综合以上分析，评估区现状条件下存在一处已采场边坡，现状条件下未发现崩塌、滑坡地质灾害现象。现状条件下，评估区泥石流地质灾害不发育。综上所述，评估区地质灾害危害程度小，危险性小。

依据《规范》附录 E 表 E.1，地质灾害影响程度分级属“较轻区”，面积 23.32hm^2 ，见图 8-3。

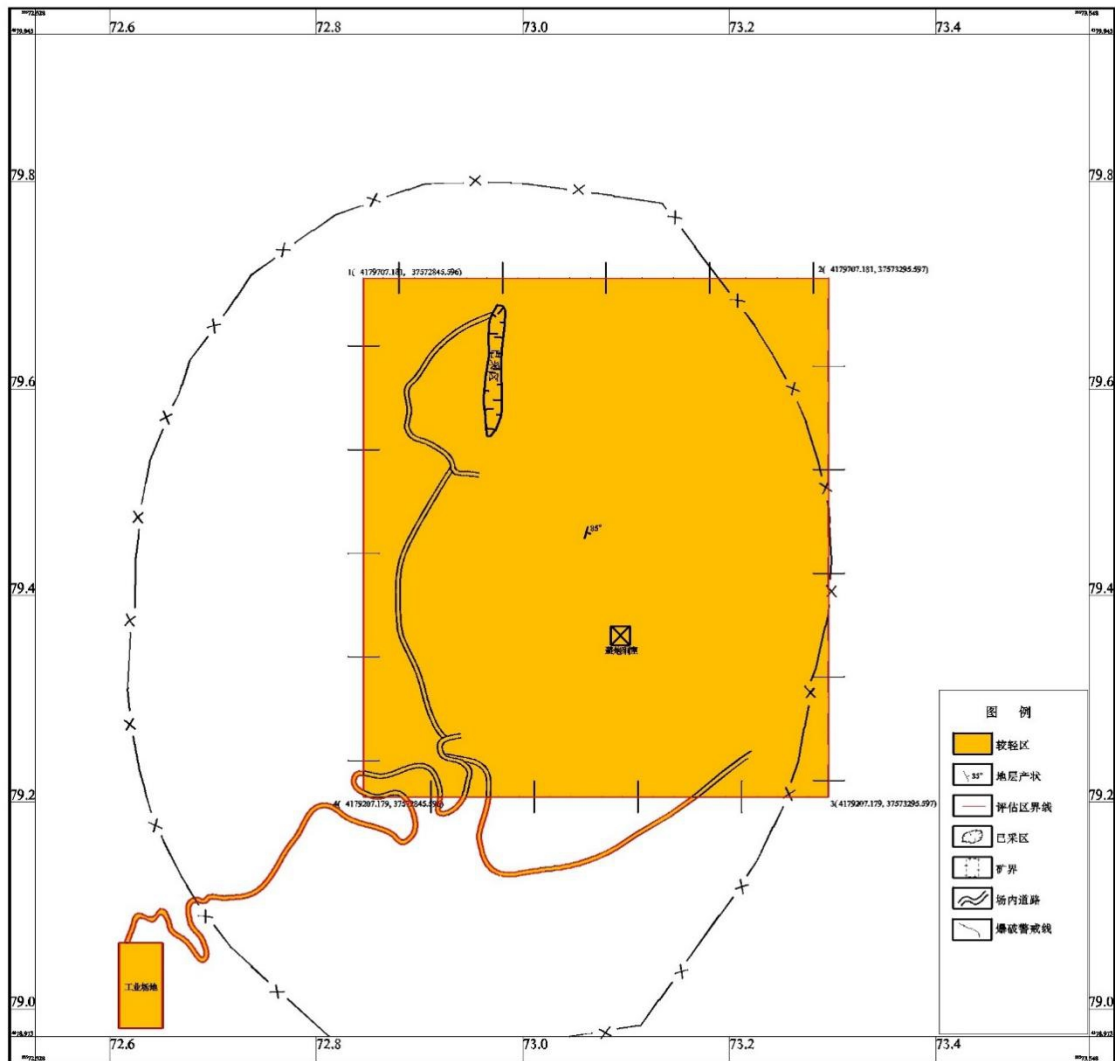


图 8-3 地质灾害影响程度分区图

8.2.2 含水层破坏现状

矿区地下水为浅部裂隙水含水层，岩溶发育程度较弱，富水性一般。由于矿体赋存于当地侵蚀基准面以上，矿床开采对其影响较小。矿区生产、生活用水主要靠汽车外拉，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 23.32hm²，见图 8-4。

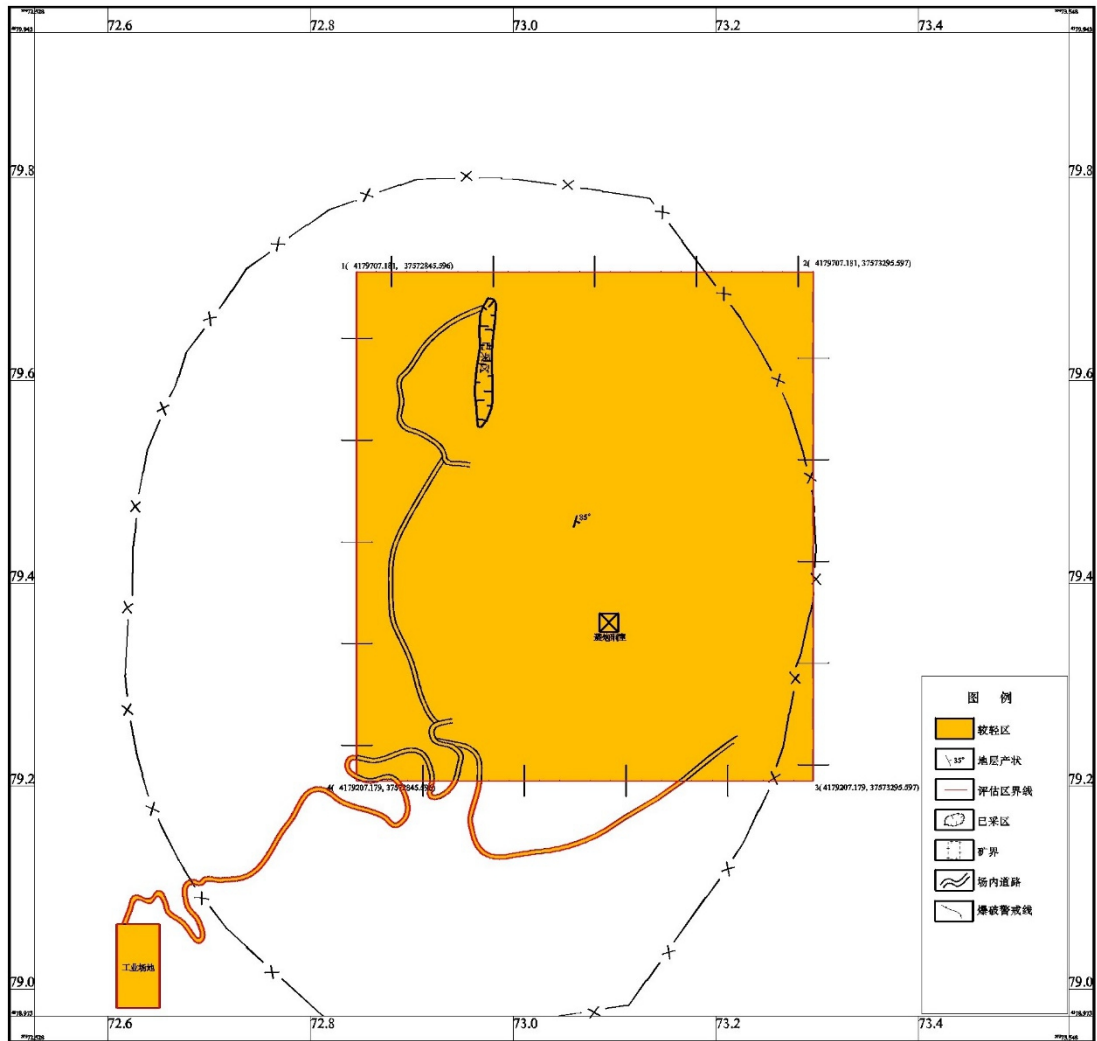


图 8-4 采矿活动对含水层影响或破坏现状评估分区图

8.2.3 地形地貌景观破坏现状

矿区现状条件下对地形地貌景观的影响主要为已采场对原生地形地貌的影响，以及工业场地对地形地貌景观的影响。

1、已采场对地形地貌景观影响

矿区现状有已采场 1 处（见照片 8-1），位于矿区西北侧，面积 0.17hm^2 ，采场长约 330m，宽约 11-15m，最终边坡角约 50° ，边坡高度 6-14m，开采深度较深，露天采场将原生的山梁形态改造成阶梯状山梁，坡面裸露，原有植被均已破坏，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，因此露天采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度分级属“较严重”，面积 0.17hm^2 。

2、工业场地对地形地貌景观影响

工业场地位于矿区西南部平缓地段，面积约 0.35hm^2 ，距离已采场约 580m，地面标高在 1435-1450m 之间，最大相对高差为 15m，整平后水平标高 1445m。场地建设需要大面积整平，从而使原来地表结构及下垫面植被完全遭到破坏，造成周围山体破损，岩石裸露。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 0.35hm^2 。

3、进场道路对地形地貌景观影响

经现状调查，目前进场道路均已修建完成，在原有农村道路的基础上进行适当的拓宽，道路修建过程中挖填方工程较少。对原生的地形地貌景观改变较小。因此，现状条件下进场道路对原生地形地貌景观影响程度“较轻”，面积 0.69hm^2 。

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“较严重区”和“较轻区”，见图 8-5。

(1)“较严重区”：主要分布在已采场和工业场地影响范围内，面积 0.52hm^2 ；

(2)“较轻区”：分布在较严重区以外的评估区，面积 22.80hm^2 。

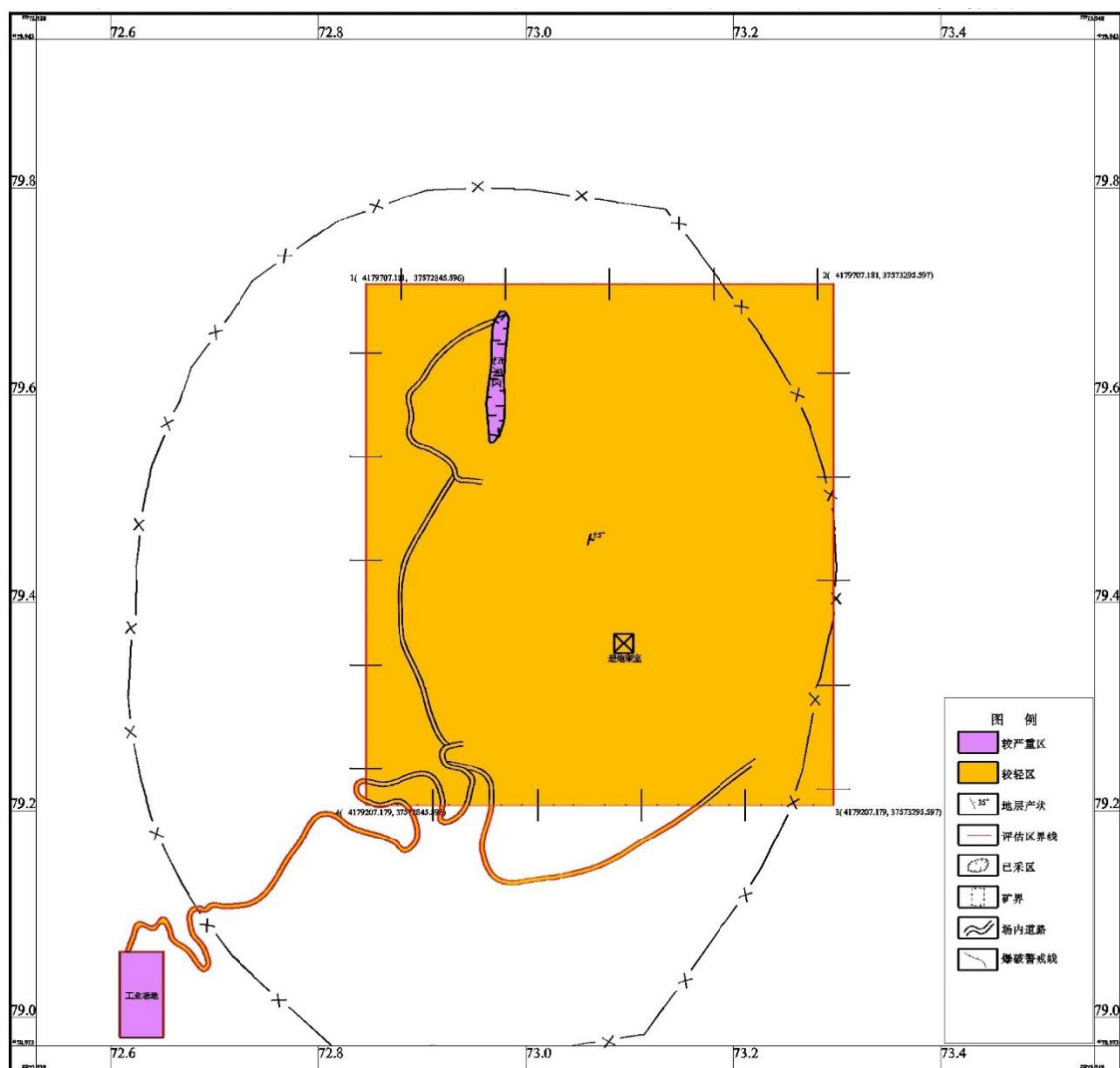


图 8-5 采矿活动对地形地貌景观影响和破坏现状评估分区图

8.2.4 采矿已损毁土地现状及权属

本矿已损毁土地包括已采区、矿区道路、工业场地，面积为 1.2228hm²，已采区为 2015 年前修建，矿区道路、工业场地于 2008 年前修建。已损毁土地破坏了原始的地形地貌和植被，损毁方式为挖损和压占，损毁地类为乔木林地、其他林地、其他草地，面积分别为 0.2849hm²、0.8192hm²、0.1187hm²。损毁程度为重度。土地权属均为康家社村村集体所有。

工业场地及矿区道路用地方式为租用，尚未办理用地手续，现阶段按照相关规定，办理用地审批手续。

1) 已采区

矿界北部有一处已采区，已损毁面积为 0.1745hm²，损毁地类为乔木林地、

其他林地，采矿活动损毁了土地，破坏了原始的地形地貌和植被，使原来下垫面植被完全遭到破坏，植被难以自然恢复。根据定性描述和定量统计的方法综合分析，已采区的损毁方式为挖损，损毁程度为重度，

2) 矿区道路

矿区道路将已采区、南、北采场、排土场、取土场和矿区以外的道路相连接，通过道路对矿区的表土、矿石、碎石进行内外运输。矿区道路的损毁方式为压占，损毁程度为重度，已损毁面积为 0.6995hm²，损毁地类为乔木林地、其他林地和其他草地。

3) 工业场地

根据矿区地形条件，项目于南采场西南部 300 米处设置了 1 处工业场地。工业场地地势较平缓，水平标高 1435-1455m。场地内布置有办公室、宿舍等建筑物，场内有简易道路通往矿区，交通较为便利。根据定性描述和定量统计的方法综合分析，工业场地的损毁方式为压占，损毁程度为重度，已损毁面积为 0.3488hm²，损毁地类为其他林地。

表 8-5 已损毁土地利用现状表 单位: hm²

名称	功能分区	地类名称			小计	损毁方式	损毁程度
		0301	0307	0404			
		乔木林地	其他林地	其他草地			
已损毁	已采区	0.0729	0.1016		0.1745	挖损	重度
	矿区道路	0.2120	0.3688	0.1187	0.6995	压占	重度
	工业场地		0.3488		0.3488	压占	重度
小计		0.2849	0.8192	0.1187	1.2228		

8.2.5 环境污染与生态破坏

8.2.5.1 矿区环境污染现状调查

(1) 大气环境质量现状调查

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）矿区属于二类功能区，故采用二级标准。矿区在 2005-2008 年进行过开采，现状停产，矿区附近无工业生产活动，无不良排放，未受到污染，当地环境空气质量较好，未出现超标情况。

（2）水环境质量现状调查

a、地表水环境质量现状

经调查，矿区调查范围内存在季节性沟谷。现状条件下矿区处于停产状态，无废水产生。

b、地下水环境质量现状

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）矿区执行Ⅲ类水质标准。矿区调查范围内无水井，居民饮用水由交城县水峪贯镇野珠村水井提供。

（3）声环境质量现状调查

根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）矿区执行 2 类声环境功能区噪声限制。目前矿山处于停产状态，未进行采矿活动且矿区附近无工业生产活动，现状条件下声环境质量良好。

（4）固体废物环境质量现状调查

目前交城县晋达钾长石矿处于停产阶段，暂未产生废石。

综上所述，矿区现状环境下，无工业生产活动，不会对大气及地下水造成污染，大气环境和水环境质量良好，声环境质量良好，环境质量良好。

（5）矿山企业环保“三同时”履行情况与总量控制要求

a、环保“三同时”履行情况

2010 年 12 月太原核清环境工程设计有限公司编制了《交城县晋达钾长石矿 1 万吨/年钾长石开采及加工项目环境影响报告表》；2010 年 12 月 22 日取得山西省交城县环境保护局关于《交城县晋达钾长石矿 1 万吨/年钾长石开采及加工项目环境影响报告表》（交环行[2010]92 号）的批复；矿山企业未进行基建，未进行验收。

b、总量控制要求

根据山西省环境保护厅晋环发[2015]25 号“关于印发<山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法>的通知”中第一章第三条规定，“属于环境统计重点工业源调查行业范围内（《国民经济行业分类》（GB/T 4754）中采矿业、制造业，电力、燃气及水的生产和供应业，3 个门类 39 个行业）新增主要污染物排放总量的建设项目，在环境影响评价文件审批前，建设单位需按本办法规定取得主要污染物排放总量指标。

本矿山开采方式为露天开采方式，工业场地办公生活区冬季采暖采用电暖气取暖，矿山运营期大气污染源主要为：钻孔和铲装粉尘，爆破废气，道路运输扬尘、排土场扬尘以及破碎筛分粉尘，均为无组织面源排放。按照省内总量管理要求，不列入总量指标控制范围内，无需申请总量。全矿废水全部综合利用，不外排，无需申请总量。因此，本工程在采取环评规定的环保措施的情况下，可满足主要污染物排放总量要求。

综上所述，矿区现状环境下，大气环境和地下水环境质量良好，声环境质量良好。

8.2.5.2 矿区生态破坏现状调查

(1) 工业广场生态现状调查

交城县晋达钾长石矿目前处于停产状态。工业广场位于矿界外西南处，主要分为工业广场区和办公生活区，面积为 0.3488hm。工业广场区已设置破碎、筛分、球磨产品输送与储存设备，建设轻钢结构厂房，将破碎筛分线全部封闭在厂房内，场地已被压占，破坏了地表植被。

(2) 已采区生态现状调查

矿界北部有一处已采区，为 2005~2008 年开采形成，面积为 0.1745hm²，采矿活动损毁了土地，破坏了原始的地形地貌和植被，使原来下垫面植被完全遭到破坏，植被难以自然恢复。

(3) 道路生态现状调查

矿区道路未进行硬化，两侧绿植稀少，占地面积为 0.6995hm²，现状条件下生态环境质量良好。

综上所述，现状条件下存在的生态问题为工业广场的建设、已采区的挖损及道路的修建破坏了原有的植被且未进行恢复治理，生物多样性降低，区域生态功能被破坏。

8.3 矿山环境影响预测评估

在调查与分析已产生的矿山环境问题现状基础上，依据矿山开发利用规划，结合矿山环境条件，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 地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》，本矿设计生产规模为 1 万 t/a，矿山服务年限为 4.94 年，管护期 3.06 年，本次方案适用期确定为 8 年。本次方案设计开采对象为区内的钾长石矿体，设计开采标高 1560-1590m，确定阶段高度 10m，共设计 4 个阶段。工作线沿地形线方向布置，垂直地形线方向推进，采、剥工程按划分的开采台阶，在水平方向连续扩展到最终开采境界，在垂直方向按开采全范围逐层连续向下降深，直到最终开采深度为止。

1、采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

(1) 已采场引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

已采场位于矿区西北侧，面积 0.17hm²，采场开采形成挖填方边坡 XP1，长 130m，宽约 11-15m，最终边坡角约 50°，边坡高度 6-14m，为岩质边坡。采场边坡岩性坚固，坡面裸露，原有植被均已破坏，坡面风化中等，岩体中无软弱结构面，节理不发育，边坡较稳定，工程地质性质较好，采场终了边坡上部的破碎岩石会在降雨条件下发生较小的滑动，松动岩石可能会引发崩塌与滑坡地质灾害，主要会对施工人员及机械设备产生影响，由于后期开采范围与现状已采场距离较远，受 XP1 影响较小，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《编制规范》附录 E，预测已采场边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

(2) 露天采场（拟采场）引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

本次设计开采露天采场两处，分别设置于矿区的西部和西南部，面积共计 0.82hm²。后续生产中，对钾长石矿进行开采，矿区西侧露天采场处（XP2），开采最终形成 1600m、1590m、1580m、1570m、四个开采平台及 1650 采场底，会形成采场上口最大长度 370 m，最大宽度 80m，开采终了边坡角 45° -50°，最大垂直采深为 50m。矿区西南侧露天采场处（XP3），开采最终形成 1580m、1570m 两个开采平台及 1560 采场底，形成采场边坡为扇形，会形成采场上口最

大长度约 200 m，最大宽度约 70m，开采终了边坡角 45° - 50° ，最大垂直采深为 30m。

露天采场边坡 XP2、XP3 的岩体中无软弱结构面，节理不发育，采场终了边坡上部的破碎岩石会在降雨条件下可能发生较小的滑动，松动岩石可能会引发崩塌与滑坡地质灾害，主要会对施工人员、挖掘机、推土机、自卸汽车等机械设备产生威胁，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《编制规范》附录 E，预测由露天开采矿体引发的山体崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2、遭受泥石流地质灾害危险性预测评估

工业场地位于山坡之上，高于当地沟谷最高洪水位界线，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。

排土场位于矿区东部一条南西-北东向的沟谷内，下面对遭受泥石流地质灾害可能性进行预测评估。

（1）沟谷发育特征

矿区南部沟谷为“U”型沟谷，沟谷长约 1km，两侧山坡坡度约 5° - 20° ，沟谷纵坡降约 10%，沟域面积约 0.18km²。沟谷为西冶川河的支沟，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，平时干枯无水，沟谷畅通。大气降水能迅速沿沟谷向区外排泄。

（2）物源条件

沟谷以往无泥石流灾害发生，沟谷通畅，不存在松散堆积物，沟谷两侧山坡植被弱发育，植被覆盖率在 15%~25%之间。未来矿山投产后，沟谷中排土场堆放废土将占据大半个支沟，构成泥石流物源。

（3）水源条件

多年平均降雨量为 555.3mm，年最大降水量 827.1mm（1964 年），日最大降水量 137.5mm（1981.8.15），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：

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

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；

H₂₄—24h 最大降雨量 mm；

H₁—1h 最大降雨量 mm；

H_{1/6}—10min 最大降雨量 mm；

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

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。

$$R=1.1(137.5/30+79.2/15+23.2/6)=15.1$$

表 8-6 可能发生泥石流的 H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)}的限界值表

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

计算评估区暴雨强度指标 R 值为 15.1，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，极易发生泥石流灾害，具备爆发泥石流的降雨条件。

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（表 8-7），东部沟谷潜在泥石流沟综合得分 40 分，对照《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 G 表 G.3（见表 8-8）中的标准，该沟谷为不发生泥石流沟。

表 8-7 泥石流易发程度评分表

序号	评分要素	东部沟谷	
		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	无崩坍、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	10%	6
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	片麻岩	1
9	沿沟松散物贮量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	<1	1
10	沟岸山坡坡度（°）	10~20°	4
11	产沙区沟槽横断面	U 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	<1m	1
13	流域面积（km ² ）	0.18km ²	5
14	相对高差（m）	<100	1
15	河沟堵塞程度	轻微	2
综 合 评 分		40	

表 8-8 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

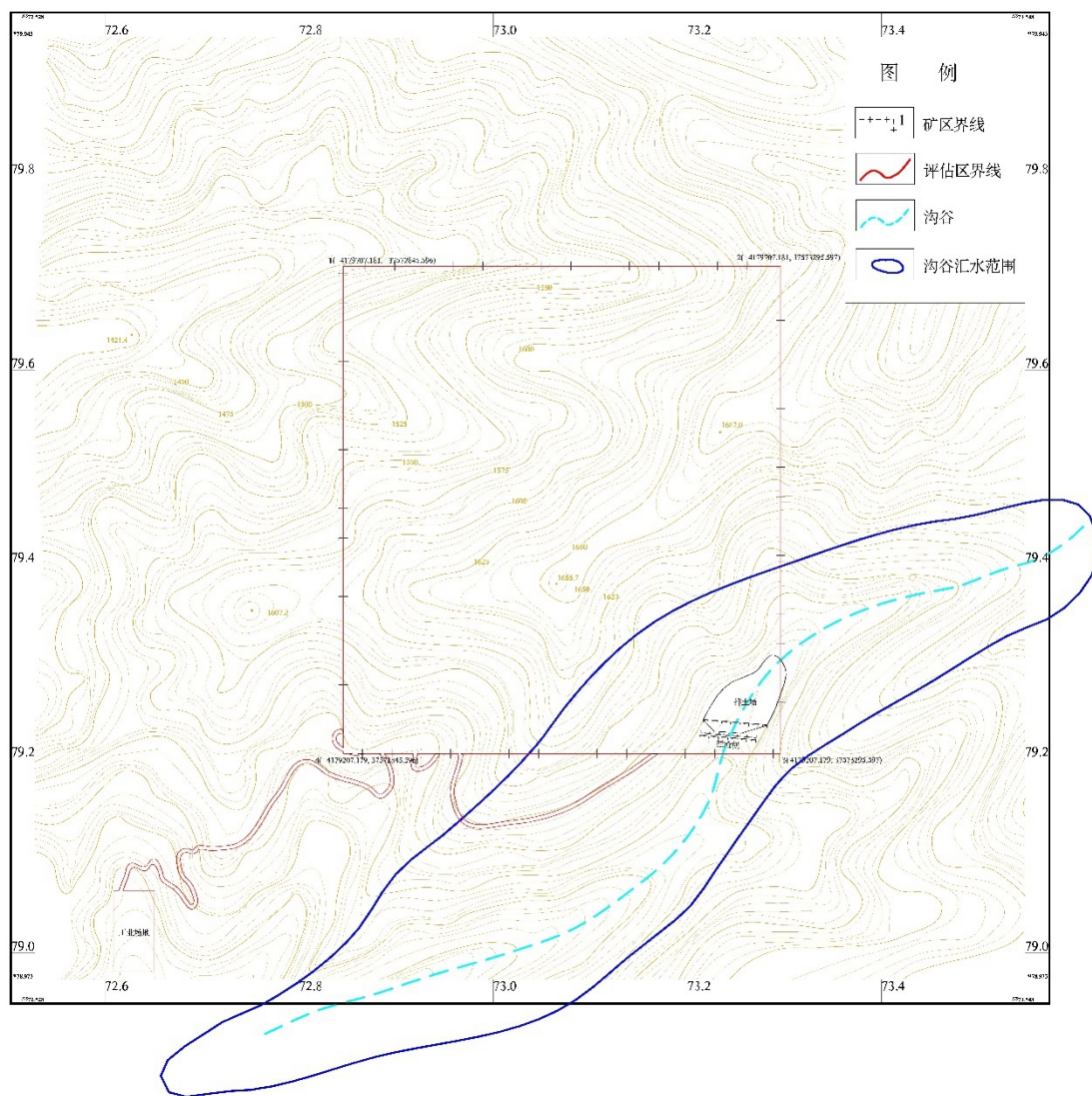


图 8-6 沟谷流域图

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，预测评估区地质灾害影响程度为“较轻区”，面积 23.32hm²，见图 8-7。

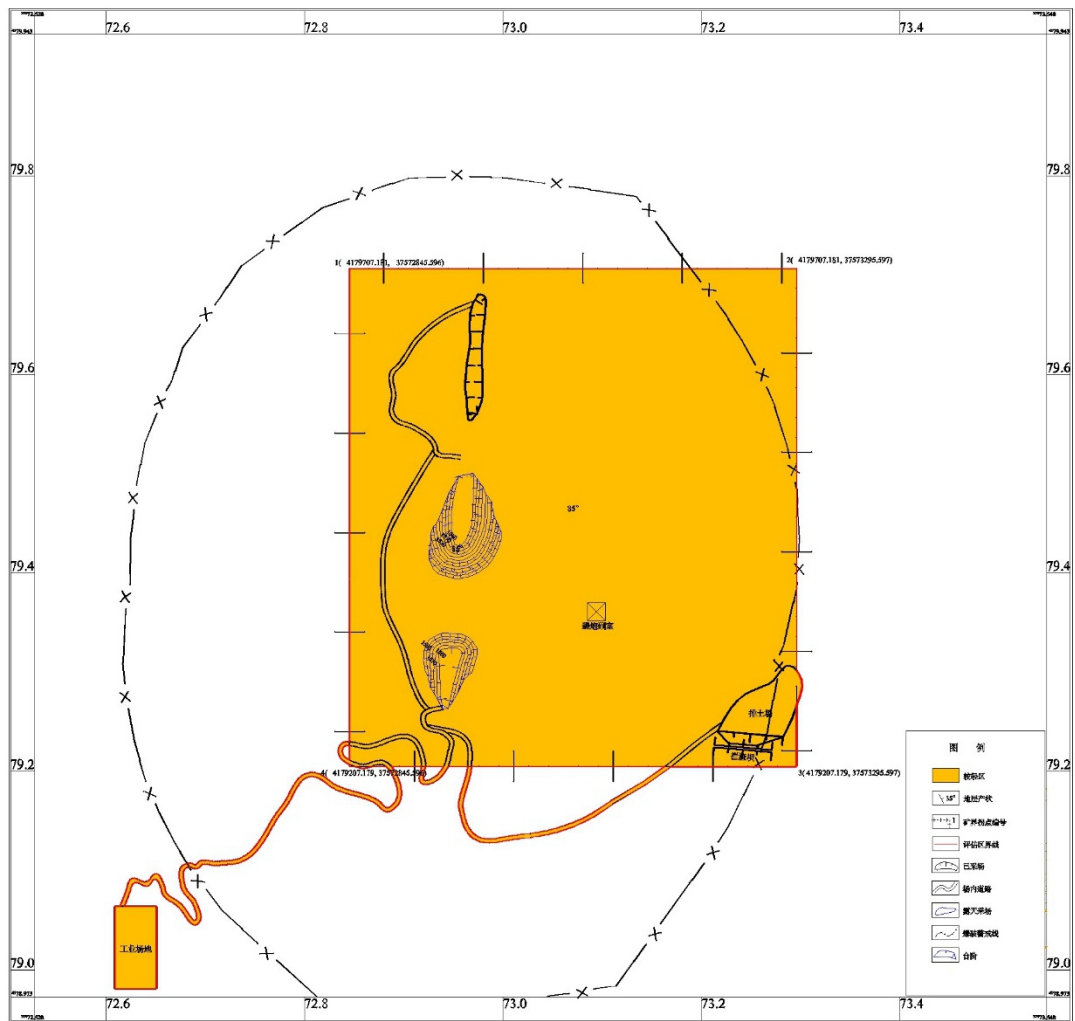


图 8-8 采矿活动对含水层影响或破坏预测评估分区图

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露天采场和已采场对原生地形地貌的破坏，工业场地和排土场对地形地貌景观的占用。

1、已采场和露天采场（拟采场）对原生地形地貌景观影响

(1) 已采场对原生地形地貌景观影响

已采场位于矿区西北侧，面积 0.17hm^2 ，采场开采形成挖填方边坡 XP1，长 130m ，宽约 $11\text{--}15\text{m}$ ，最终边坡角约 50° ，边坡高度 $6\text{--}14\text{m}$ ，已采场范围内进行的采矿活动，将原生的连续山梁形态改造成不连续的阶梯状山梁，采场形成的边坡高差介于 $6\text{--}14\text{m}$ 之间，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，已采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度为“严重”。

（2）露天采场（拟采场）对原生地形地貌景观影响

露天采场（拟采场）设置于矿区的西部及西南部，面积共计 0.82hm^2 。矿区西侧露天采场处（XP2），开采最终形成 1600 m、1590m、1580m、1570m、四个开采平台及 1650 采场底，会形成采场上口最大长度 370 m，最大宽度 80m，最大垂直采深为 50m。矿区西南侧露天采场处（XP3），开采最终形成 1580m、1570m 两个开采平台及 1560 采场底，形成采场边坡为扇形，会形成采场上口最大长度约 200 m，最大宽度约 70m，最大垂直采深为 30m。露天采场范围内进行的采矿活动，会将原生的连续山梁形态改造成不连续的阶梯状山梁，采场形成的最大高差介于 10-60m 之间，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”。

2、工业场地对地形地貌景观影响

工业场地处于矿区西南部平缓地段，面积 0.35hm^2 。工程建设中的建构筑物，增加了景观破碎度，改变了矿区的地形地貌景观格局，从而使原来地表结构及下垫面植被完全遭到破坏，造成周围山体破损，岩石裸露。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、排土场对地形地貌景观影响

排土场位于矿区东南部，占地面积约 0.4hm^2 ，排土最高标高 1525m 水平，底部标高为 1520m 水平。排土场由于废石堆放改变了原有地形条件，破坏了现有植被，局部改变了周围地形地貌条件，对原生地形地貌条件改变大，对地形地貌景观的影响程度为“严重”。

4、进场道路对地形地貌景观影响

经调查，进场道路均已修建完成，在原有农村道路的基础上进行适当的拓宽，道路修建过程中挖填方工程较少。对原生的地形地貌景观改变较小。因此，预测进场道路对地形地貌景观影响程度“较轻”，面积 0.69hm^2 。

根据《规范》附录 E，结合现状评估，预测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”：分布在露天采场和排土场影响范围内，面积 1.39hm^2 ；

（2）“较严重区”：分布在工业场地影响范围内，面积 0.35hm^2 ；

(3) “较轻区”：分布在严重区、较严重区以外评估区，面积 21.58hm²，见图 8-9。

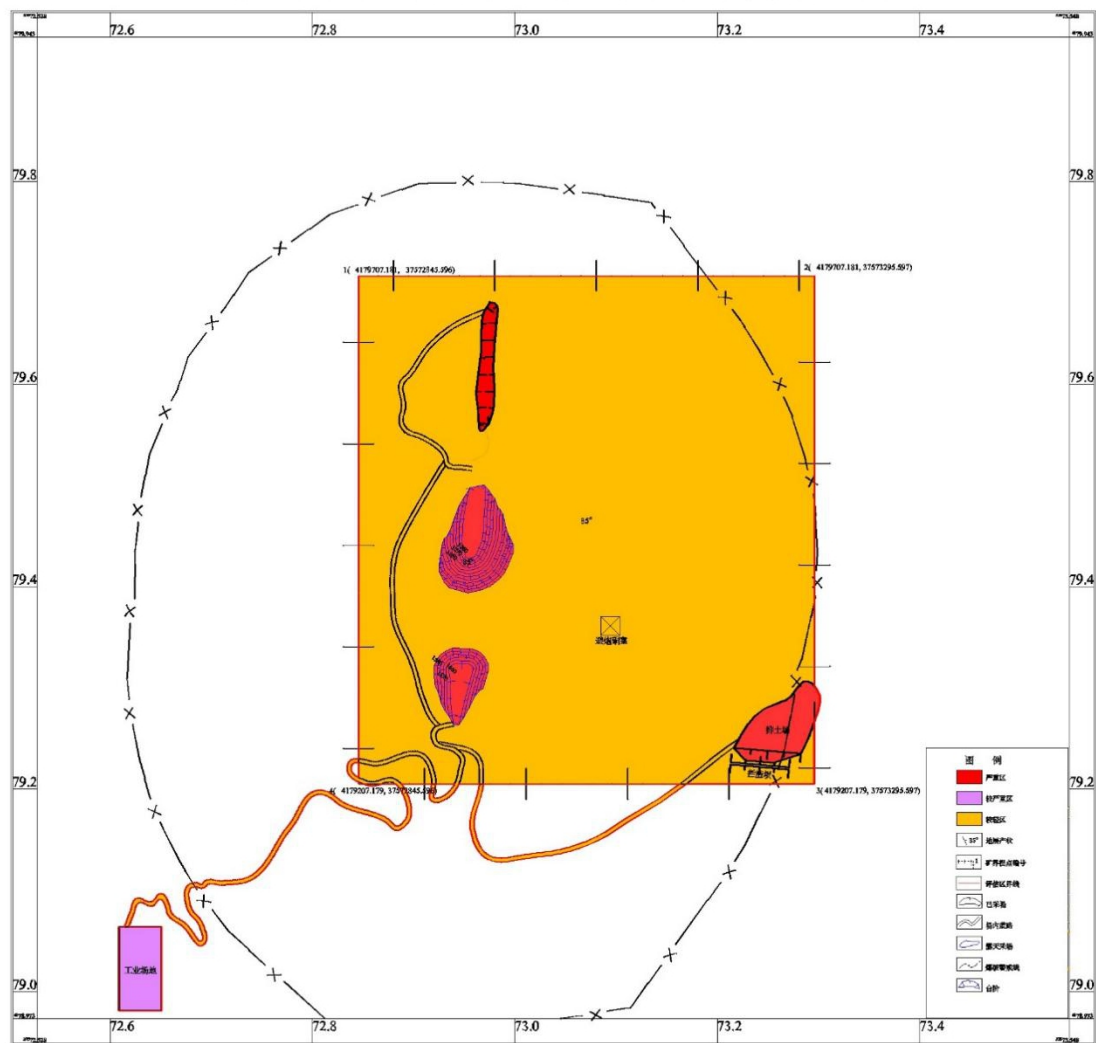


图 8-9 采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测评估分区图

8.3.4 采矿拟损毁土地预测及程度分析

1、土地损毁的环节与时序

矿山的开采对土地造成的损毁形式主要包括压占和挖损。交城县晋达钾长石矿区所造成的土地损毁形式主要有生产造成的压占损毁以及采场的挖损损毁，其具体损毁内容如下：

(1) 压占

生产过程中工业场地、矿区道路及排土场对地表造成压占损毁，工业场地及矿区道路属已损毁，排土场属拟损毁。对土地造成不同程度的破坏，影响地表植

物生长。

(2) 挖损

已采区、北采场、南采场、取土场对地表造成挖损损毁，已采区为已损毁，北采场、南采场、取土场为拟损毁。对土地造成重度破坏，影响地表植物生长，

依据上面所述，本矿开采生产活动对土地造成损毁的大致时间和环节详见表 8-9。

表 8-9 土地损毁环节和时序表

损毁	损毁单元	损毁时间	损毁类型
已损毁	已采区	2015 年以前	挖损
	矿区道路	2008 年以前	压占
	工业场地	2008 年以前	
拟损毁	北采场	投产第一年-投产第五年	挖损
	南采场	投产第一年-投产第五年	
	取土场	投产第一年-投产第五年	
	排土场	投产第一年-投产第五年	压占

2、拟损毁土地预测

土地损毁预测内容及方法

1) 预测内容

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的要求，结合交城县晋达钾长石矿的具体建设内容，土地损毁预测内容包括以下几项内容：

- ①各预测时段和预测分区土地损毁的方式；
- ②各预测时段和预测分区损毁土地的面积；
- ③各预测时段和预测分区损毁土地地类；
- ④各预测时段和预测分区土地损毁程度。

2) 预测方法

交城县晋达钾长石矿土地损毁地类为乔木林地、其他林地和其他草地，土地损毁的方式为压占与挖损，土地损毁预测采用分区预测，各区采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

①土地损毁方式预测方法：根据本项目特点，土地损毁方式表现为挖损和压占两种方式，预测方法采用定性描述的方法进行；

②损毁土地的面积预测方法：通过对主体工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行；

③损毁土地地类预测方法：根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）对土地的分类，结合 2020 年年度地籍变更数据，确定交城县晋达钾长石矿造成损毁的土地地类；

④土地损毁程度预测方法：开发建设项目对土地的损毁，因用地目的不同、损毁程度不同，例如露天采场的大规模挖损对地面的扰动比较强烈，土地复垦难度较大，土地损毁程度强烈。所以土地损毁程度的预测要在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。根据矿山开采对地表、水体及动植物破坏程度，确定为重度损毁。

3) 分区预测的结果

在本矿建设和生产过程中，根据北采场、南采场、排土场、取土场等人为活动，可确定该矿的后期生产建设可能造成土地损毁的方式主要有开采挖损和土地压占，具体详见表 8-7。

（1）拟挖损土地损毁预测

1) 南、北采场

根据开发利用方案、矿产资源位置以及地形地貌，确定北采场位于矿区中央，即 1600m 标高为第一工作平台逐级向下 1590m、1580m、1570m 水平推进，露天底标高为 1560m 水平。最终形成终了平台高度为 10m。南采场位于矿区下方，即 1580m 标高为第一工作平台逐级向下 1570m 水平推进，露天底标高为 1560m 水平。最终形成终了平台高度为 10m。由于矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石，岩性相对稳定，地质构造简单，因此区内崩塌、滑坡、泥石流等地质现象不易发育。并采用定性描述和定量统计的方法，确定损毁类型为挖损，挖损的面积总面积为 0.8187hm²，其中北采场面积 0.5386hm²，包括平台面积 0.3159hm²、边坡面积 0.2227hm²，损毁地类为乔木林地。南采场面积 0.2801hm²，包括平台面积 0.1672hm²、边坡面积 0.1129hm²，损毁类型有其他林地、其他草地。南、北采场挖损的规模大，对地面的动植物、水体扰动比较强烈，可确定损毁程度为重度。

2) 取土场

矿山开采后，需对已采区、北采场、南采场、排土场、工业场地、矿区道路范围进行覆土工程，将在距离排土场 120m 处设置取土场，对取土场进行挖土后运往各个单元进行覆土。取土场损毁方式为挖损，损毁程度为重度，拟损毁面积

为 0.2802hm²，损毁地类为其他草地。取土场土质为壤土，平均土层厚度 7-8m，取土厚度 4m。取土场挖掘取土对土地造成挖损，其影响是长期的、不可逆的。开挖扰动地表，清除植物和动物，造成了生物多样性和生态系统功能的损失，加剧了水土流失、产生土壤沙化等。

（2）拟压占土地损毁预测

1) 排土场

项目设置 1 处排土场，位于北采场的东南部山沟中。将南、北采场开采出来的矿石和剥离产生的废石运至排土场，再将这些矿石、废石进行破碎和加工处理。根据定性描述和定量统计的方法综合分析，排土场的损毁方式为压占，损毁程度为重度，拟损毁面积为 0.4007hm²，（包括平台面积 0.3491hm²、边坡面积 0.0516hm²）损毁地类为乔木林地、其他林地。

表 8-10 拟损毁土地预测情况表

功能分区			地类名称			小计 (hm ²)	损毁 方式	损毁程度
			林地		草地			
			0301	0307	0404			
			乔木林地	其他林地	其他草地			
矿界内	北采场	平台	0.3159			0.3159	挖损	重度
		边坡	0.2227			0.2227	挖损	重度
	南采场	平台		0.1456	0.0216	0.1672	挖损	重度
		边坡		0.0889	0.0240	0.1129	挖损	重度
	排土场	平台	0.2823	0.0530		0.3353	压占	重度
		边坡	0.0494	0.0022		0.0516	压占	重度
	小计		0.8703	0.2897	0.0456	1.2056		
矿界外	排土场平台		0.0138			0.0138	压占	重度
	取土场				0.2802	0.2802	挖损	重度
	小计		0.0138			0.0138		
合计			0.8841	0.2897	0.3258	1.4996		

拟损毁土地中排土场、取土场用地方式为租用，尚未办理用地手续，现阶段按照相关规定，办理用地审批手续。

表 8-11 土地损毁情况汇总表

单位: hm^2

名称	功能分区		地类名称			小计	损毁 方式	损毁 程度
			0301	0307	0404			
			乔木林地	其他林地	其他草地			
已损毁	已采区		0.0729	0.1016		0.1745	挖损	重度
	矿区道路		0.2120	0.3688	0.1187	0.6995	压占	重度
	工业用地			0.3488		0.3488	压占	重度
小计			0.2849	0.8192	0.1187	1.2228		
拟损毁	北采场	平台	0.3159			0.3159	挖损	重度
		边坡	0.2227			0.2227	挖损	重度
	南采场	平台		0.1456	0.0216	0.1672	挖损	重度
		边坡		0.0889	0.0240	0.1129	挖损	重度
	排土场	平台	0.2961	0.0530		0.3491	压占	重度
		边坡	0.0494	0.0022		0.0516	压占	重度
	取土场				0.2802	0.2802	挖损	重度
	小计			0.8841	0.2897	0.3258	1.4996	
合计			1.1690	1.1089	0.4445	2.7224		

8.3.5 生态环境破坏预测评估

8.3.5.1 采矿活动对矿区环境污染影响预测

1) 大气环境质量影响预测

本矿山开采方式为露天开采,预测矿山开采期间大气污染物主要为:钻孔和铲装粉尘爆破废气、产品破碎筛分粉尘、堆场扬尘(装卸、储存)以及道路运输扬尘。

①钻孔、爆破粉尘及废气

在采矿作业过程中,钻孔凿岩和铲装等作业过程中都会产生一定量的无组织排放的粉尘,影响周边大气环境。爆破采用的是硝铵,主要的有毒气体是CO和

NO₂，项目采用的是中深孔爆破，炸药用量较少，CO和NO₂产生的量很小，对周围的环境影响小，类比同类型企业排放情况，爆破时产生的粉尘量为 9t/a。

②破碎筛分粉尘

本项目破碎筛分生产线设 1 台颚式破碎机和 1 台锤式破碎机，经传输带运输进行筛分。分配产能为 1 万t/a，一级破碎按 1 万t/a计，二级破碎按 1 万t/a计，筛分量按 1 万t/a计，则一级破碎粉尘量为 2.5t/a，二级破碎粉尘量为 7.5t/a，筛分粉尘量为 10t/a。投入运营后研碎工序和筛分工序产生粉尘，拟在破碎机进料口上方各安装 1 个三面封带顶的集气罩，集气效率 90%，共用 1 台袋式除尘器集中除尘，除尘效率 99%，废气达标后经 15 米高排气筒排放。生产线设备全部再封闭厂房内。预测对大气环境影响较小。

③道路运输扬尘

运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。为了控制汽车运输产生的道路扬尘，矿方按照规定对运输道路进行硬化，设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车加盖篷布，限制超载。

④堆场扬尘

原矿采出后运至地面原矿堆场贮存，堆场在堆存、装卸过程中会产生粉尘。项目已建设挡风抑尘网原料库，预测对大气环境影响较小。

（2）水环境质量影响预测

本项目产生的废水可分为两类：生产废水和生活污水。生产废水主要为凿岩、爆破产生的施工废水及车辆冲洗废水。生活污水为职工生活、办公等产生的废水。

本项目生产废水主要为凿岩爆破废水及车辆冲洗废水。预计矿山运营期间产生的凿岩爆破废水用于洒水抑尘，基本蒸发；车辆冲洗废水经处理后重复利用，不外排，预测生产废水对水环境污染较小。

矿山职工共 30 人，生活用水按 50L/人·d，则用水量为 1.5m³/d，生活污水排放系数按 0.8 计，生活污水产生量为 1.2m³/d。日常生活污水经处理后达标后用于道路及地面洒水抑尘，预测生活废水对水环境污染较轻。

（3）固体废物污染影响预测

矿区开采过程中产生的固体废弃物主要为开采工程中的废石、废油桶和职工生活中产生的少量生活垃圾。

①废石

矿山开采时产生废石，产生量为 7.59 万m³。开采时产生的废石不含特殊有害物质以及其他危险废弃物，可以按照一般固废处理。预测矿山废石对土壤环境污染程度较轻。

②生活垃圾

生活垃圾按每人每天 0.5kg 计算，矿区一共有职工 15 人，年工作 250 天，预测生活垃圾产生量为 1.875t/a，日常生活产生的生活垃圾在厂内设置封闭式垃圾箱收集暂存后送当地环卫部门指定地点，由其统一处置，预测生活垃圾对矿区生态环境影响较轻。

③废油桶

项目机械设备运营维修保养后产生的废油桶数量约为 10 个/a，在加工区东南角建设一个 10m³ 的危废暂存间，将废油桶放置于危废暂存间，定期交有资质单位回收处理。

(4) 噪声污染影响预测

矿山开采期间主要噪声源为开采、排土（石）作业及地面工程时凿岩机、挖掘机、装载机、自卸汽车设备噪声以及开采爆破噪声。噪声声级值在 75~90db 之间，由于村庄距离矿区较远，预测采矿活动产生的噪声影响较小。

综上所述，在落实环评要求的情况下，矿区正常开发活动不会对大气环境、水环境和声环境造成较大影响；矿区严格执行废石堆存于排土场，危废交于有资质的单位处理及生活垃圾运至指定地点处置，固体废物不会对水环境和大气环境造成较大影响。

8.3.5.2 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，分为南北两个采场，采场面积分别为 0.2081hm² 和 0.5386hm²。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，矿山开采期间，使野生动物丧失部分栖息地，可能影响到该地区的野生动物种群和数量，对生态环境产生不利影响。因此露天采场对区域生态环境影响和破坏程度较严重。

(2) 工业场地对矿区生态环境影响预测

工业场地包括工业场地及破碎工段。矿区工业场地位于矿区南侧 300m 爆破警戒线外，占地面积 0.3488hm²。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。项目占地小对区域生态植被影响不大，因此对区域生态环境不会造成较大影响。

（3）排土场对矿区生态环境影响预测

排土场位于采场东南部，占地面积 0.4007hm^2 ，排土场堆放废石将使占地范围内土地利用的结构和类型发生变化，活动会使占地范围内的植被数量和植被类型受到破坏，降低该区域的植被覆盖率，同时造成一定程度上的水土流失。因此排土场对区域生态环境影响和破坏程度较严重。

（4）矿区道路对矿区生态环境影响预测

矿区道路面积 0.6995hm^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。须在建设期和运营期对道路进行绿化治理。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。

（5）取土场对矿区生态环境影响预测

取土场位于矿区北部，占地面积约 0.2802hm^2 。取土场由于土方开挖，改变了原有的地形条件，破坏了现有地表植被，降低土壤的抗侵蚀能力，加剧水土流失，因此对区域生态环境影响和破坏程度较严重。



图 8-10 取土场影像图

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 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

通过对交城县晋达钾长石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。针对存在的矿山地质环境问题,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。

9.1.1 地质灾害防治可行性分析

交城县晋达钾长石矿为停产矿山,现状调查矿区内崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害不发育。

预测评估区内采矿活动引发或加剧的地质灾害主要为崩塌、滑坡、泥石流。

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,以及排土场遭受的泥石流地质灾害。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。此方法对交城县晋达钾长石矿在技术上是可行的。

交城县晋达钾长石矿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。通过地质环境治理的实施,消除治理区内地质环境问题的隐患,保证生产建设的正常发展,为企业经济快速发展提供安全、良好的生活环境。

交城县晋达钾长石矿在露天开采过程中可能引发山体崩塌、滑坡地质灾害,排土场可能遭受泥石流地质灾害。因此,在开采期间,开展对崩塌、滑坡地质灾害和泥石流地质灾害监测工作,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,沟谷中泥石流形成的规律及发展趋势。实时掌握情况,可以有

效避免矿山开采活动引发地质灾害的可能。交城县晋达钾长石矿地质灾害防治措施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束有充足的资金保障,方案设计的工程措施能切实落实。

因此,交城县晋达钾长石矿的矿山地质环境治理在经济上是可行的。

9.1.2 水环境污染治理可行性分析

根据调查,本项目影响范围内无水井,矿山用水由车辆外运。因此仅需考虑矿区内水体污染治理,矿区按要求建设相关水处理设施,同时进行监测预防,定期取样对水质和地表土壤进行监测。上述操作技术简单,可行性强。

9.2 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

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

综上所述,交城县晋达钾长石矿地形地貌景观影响和破坏治理在技术上是可行的。

通过地形地貌景观恢复工程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。

9.3 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

9.3.1 土地复垦适宜性评价

1、评价原则和依据

(1) 适宜性评价原则

矿区损毁土地适宜性评价应该考虑的因素包括复垦区气候、土壤、水文、地质、地貌等自然因素,重点应结合土地损毁的类型、方式、程度以及所在行政区

域土地利用总体规划。根据《土地复垦条例》等有关内容，确定损毁土地适宜性评价原则。具体包括：

- 1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- 2) 因地制宜和农用地优先的原则；
- 3) 自然因素和社会经济因素相结合原则；
- 4) 主导限制因素与综合平衡原则；
- 5) 综合效益最佳原则；
- 6) 动态和土地可持续利用原则；
- 7) 经济可行与技术合理性原则。

（2）评价依据

- 1) 矿区建设区土地损毁类型及其程度；
- 2) 土地损毁前的利用状况及生产水平；
- 3) 被破坏土地资源复垦的客观条件；
- 4) 矿区所在地土地利用总体规划；
- 5) 《山西省土地开发整理工程建设标准》；
- 6) 《土地复垦质量控制标准》。

（3）评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，所以，土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中， Y_i 为第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。

2、评价步骤

本方案按照土地复垦适宜性评价流程，遵循土地复垦适宜性评价原则，依据

相关法律法规、规划等，在对矿区进行详细调查的基础上，对该矿进行土地复垦适宜性评价。

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。因此，划分评价单元是土地适宜性评价的首要内容。

（1）划分评价单元

本项目待复垦土地主要是开采挖损破坏的土地和压占损毁的土地，依据矿区土地损毁的类型和程度，综合考虑矿区损毁土地的特点，为使评价趋于合理，实际评价中尽量保持矿界和权属界的完整，在评价单元划分上本项目主要对已采区、南、北采场平台、南、北采场边坡、工业场地、矿区道路、排土场平台、排土场边坡、取土场进行评价。

表 9-1 矿区评价单元划分

序号	评价单元	面积 (hm ²)
1	已采区	0.1745
2	南、北采场平台	0.4831
3	南、北采场边坡	0.3356
4	矿区道路	0.6995
5	工业场地	0.3488
6	排土场平台	0.3491
7	排土场边坡	0.0516
8	取土场	0.2802
合计		2.7224

(2) 适宜性评价指标选择

由于被损毁土地生态环境变得较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。根据以上分析，由于损毁类型的不同，所选定的评价因子也有所差异。综合考虑本矿区按不同的损毁类型分别建立挖损地评价因子和压占地评价因子得矿区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级标准。

表 9-2 挖损地评价因子等级标准

评价因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
挖损地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	1
	>25	不	3	2
有效土层厚度 (cm)	≥80	1	1	1
	60~80	2	1	1
	30~60	不	2	1
	10~30	不	不	不
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂土	2	1	1
	砂质、砾质	3	3	2
	石质	不	不	不
道路通达度 (%)	100	1	1	1
	80~100	2	1	1
	60~80	3	2	1
	<60	不	3	2
砾石含量 (%)	≤10	1	1	1
	10~15	2	1	1
	15~25	3	2	1
	>25	不	3	2

表 9-3 压占地评价因子等级标准

评价因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
堆积物地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	>25	不	3	2
堆积物平整量 (m³/m²)	<2	1	1	1
	2~5	2	1	1
	5~10	3	2	2
	>10	不	不	不
有效土层厚度(cm)	≥80	1	1	1
	60~80	2	1	1
	30~60	不	2	1
	10~30	不	不	不
有机质含量(%)	1.2~1.5	1	1	1
	0.9~1.2	2	1	1
	0.5~0.9	3	2	1
	<0.5	不	不	不
道路通达度 (%)	100	1	1	1
	80~100	2	1	1
	60~80	3	2	1
	<60	不	3	2
砾石含量 (%)	≤10	1	1	1
	10~15	2	1	1
	15~25	3	2	1
	>25	不	3	2

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“不”表示不适宜。

(3) 适宜性评价

根据以上限制性因子分析各复垦单元见下表。

表 9-4 挖损地适宜性评价表

评价单元	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林评价	宜草评价	面积 (hm ²)	复垦方向	限制因子
已采区	挖损地形坡度 (°)	<6	1	1	1	0.1745	乔木林地	挖损地形坡度
	有效土层厚 (cm)	60-80	2	1	1			
	土壤质地	粘土砂土	2	1	1			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价		3	2	1			
南、北采场平台	挖损地形坡度 (°)	<6	1	1	1	0.4831	乔木林地	有机质含量，有效土层厚度满足种树需求
	有效土层厚 (cm)	60-80	2	1	1			
	土壤质地	粘土砂土	2	1	1			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价	-	3	2	1			
南、北采场边坡	挖损地形坡度 (°)	>25	不	3	2	0.3356	人工牧草地	边坡无法覆土，不适宜种树，栽植藤本爬山虎
	有效土层厚 (cm)	<30	不	3	2			
	土壤质地	石质	不	不	不			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价	-	不	不	不			
取土场	挖损地形坡度 (°)	<6	1	1	1	0.2802	乔木林地	与其他单元保持统一
	有效土层厚 (cm)	60~80	2	1	1			
	土壤质地	壤土	1	1	1			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价	-	3	2	1			

表 9-5 压占地适宜性评价表

评价对象	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林评价	宜草评价	面积 (hm ²)	复垦方向	限制因子
工业场地	堆积物地面坡度 (°)	<6	1	1	1	0.3488	乔木林地	堆积物平整
	堆积物平整量(m ³ /m ²)	5~10	3	2	2			
	有效土层厚度 (cm)	60~80	2	1	1			
	有机质含量 (%)	0.5~0.9	3	2	1			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价	-	3	2	2			
排土场平台	堆积物地面坡度 (°)	<6	1	1	1	0.3491	乔木林地	与周边地类保持一致
	堆积物平整量(m ³ /m ²)	5~10	3	2	2			
	有效土层厚度 (cm)	60~80	2	1	1			
	有机质含量 (%)	0.9~1.2	2	1	1			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价	-	3	2	2			
排土场边坡	堆积物地面坡度 (°)	>25	不	3	2	0.0516	灌木林地	灌木可巩固土壤,防止水土流失
	堆积物平整量(m ³ /m ²)	2~5	2	1	1			
	有效土层厚度 (cm)	30~60	不	2	1			
	有机质含量 (%)	0.9~1.2	2	1	1			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价	-	不	3	2			
矿区道路	堆积物地面坡度 (°)	<6	1	1	1	0.6995	乔木林地	有效土层厚度
	堆积物平整量(m ³ /m ²)	2~5	2	1	1			
	有效土层厚度 (cm)	30~60	不	2	1			
	有机质含量 (%)	0.9~1.2	2	1	1			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价	-	不	2	2			

(4) 确定复垦方向

原来土地利用类型为乔木林地、其他林地、其他草地,即为二等宜农地,其农业评价分值也很低,所以根据土地利用总体规划的要求,结合适应性评价结果,保持其原利用类型不变。除考虑对于“不”的土地利用类型之外,还要考虑其与周围地类的一致性。在选择复垦方向时,除考虑其适宜的复垦方向,同时,综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素,从各评价单元用地限制性因素分析,最终确定各单元复垦方向,具体见表 9-6。

表 9-6 各评价单元复垦方向的选择

序号	评价单元	等级			复垦方向	面积 (hm ²)
		宜耕评价	宜林评价	宜草评价		
1	已采区	3	2	1	乔木林地	0.1745
2	南、北采场平台	3	2	1	乔木林地	0.4831
3	南、北采场边坡	不	不	不	人工牧草地	0.3356
4	工业场地	3	2	2	乔木林地	0.3488
5	排土场平台	3	2	2	乔木林地	0.3491
6	排土场边坡	不	3	2	灌木林地	0.0516
7	取土场	3	2	1	乔木林地	0.2802
8	矿区道路	不	2	2	乔木林地	0.6995
合计		-	-	-	-	2.7224

9.3.2 水土资源平衡分析

本矿区内没有涉及到农田水利灌溉，故未做水资源平衡分析。

1、需土量分析

根据本项目矿区实地情况，在复垦过程中需要覆土的复垦单元主要是已采区、南、北采场平台、工业场地、矿区道路、排土场平台和边坡，各单元需土量为 9998.36m³，施工工程 10%土方损耗量为 998.836m³，总需土量为 10997.196m³。

各复垦单元覆土区域已采区、南、北采场平台、工业场地、排土场平台复垦为乔木林地的覆土 0.7m，需土量分别为 1221.50m³、2211.30m³、1170.40m³、2441.60m³、2443.70m³；排土场边坡复垦为灌木林地的覆土 0.5m，需土量为 258.00m³；矿区道路复垦为乔木林地，采用坑内覆土，坑规格 0.6*0.6*0.6m，株行距为 2*3m，需土量为 251.86m³。复垦区土源来自取土场。

2、供土量分析

取土场位于矿区东南部，本矿区东南部土层较厚，设置 1 处取土场，损毁地类为其他草地，土壤类型为褐土，pH 值一般在 7.8 左右，呈微碱性，耕性好，保水保肥能力强，物理性能好，肥力较高。土壤有机质平均为 0.7%；全氮含量 0.45g/kg，有效磷含量 6.9mg/kg，速效钾含量 85mg/kg，土壤容重 1.3~1.5g/cm³ 之间，孔隙度 45%~65%之间；地形为山包型，取土时，采用山包型取土，取土结束后，将山包取平。损毁面积为 0.2802hm²，土层最薄处厚度 6m，最厚处 8m，土质为壤土，平均取土厚度为 4m，该取土场供土量为 11208m³。

因此，供土量大于需土量，可满足复垦土方和施工工程 10%土方损耗的需求，

见下表 9-7。

表 9-7 各复垦单元需土量汇总表

复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	运距 (km)	覆土量 (m ³)
已采区	乔木林地	0.1745	0.7	0.5-1.0	1221.50
北采场平台	乔木林地	0.3159	0.7	0.5-1.0	2211.30
南采场平台	乔木林地	0.1672	0.7	0.5-1.0	1170.40
工业场地	乔木林地	0.3488	0.7	0.5-1.0	2441.60
排土场平台	乔木林地	0.3491	0.7	0.5-1.0	2443.70
排土场边坡	灌木林地	0.0516	0.5	0.5-1.0	258.00
矿区道路	乔木林地	0.6995	-	0.5-1.0	251.86
合计		2.7224			9998.36

注：矿区道路复垦为乔木林地，坑内覆土，坑规格为 0.6*0.6*0.6m，株行距 3*2m，株数为 1166 棵，总覆土量为 251.86m³。

9.3.3 土地复垦质量要求

1、土地复垦质量要求

依据土地复垦相关技术标准，结合复垦区实际情况，针对不同复垦方向提出不同土地复垦单元的土地复垦质量要求。

按照土地复垦标准依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。复垦为乔木林地、灌木林地、人工牧草地建设标准应符合相关行业的执行标准。

本项目在矿区开采生产完成后，结合复垦区实际情况以及适宜性评价结果，复垦区内损毁土地复垦为乔木林地和灌木林地、人工牧草地，并根据具体土地损毁状态采取相应的土地复垦措施。

（1）林地复垦标准

——乔木林地复垦要求

1) 复垦为乔木林地的土地，边坡有保水保肥工程措施。林地建设满足《生态公益林建设设计通则》（GB/T18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T18337.4）的要求。

2) 覆土厚度 0.7m 以上，土体中没有大于 0.7m 的砾石。

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 7.4-8.2 之间, 有机质含量 0.74%以上。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。

——灌木林地复垦要求

1) 复垦为灌木林地的土地, 边坡有保水保肥工程措施。林地建设满足《生态公益林建设设计通则》(GB/T 18337.2) 和《生态公益林建设检查验收规程》(GB/T 18337.4) 的要求。

2) 有效土层厚 0.5m 以上, 土体中没有大于 0.5m 的砾石。树坑大小根据所选树种的规格要求一般为 0.5-1.0m², 坑深不小于 0.6m。

3) 边坡缓坡 35°以下, 用于一般林木种植。

4) 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。

5) 土壤 pH 值在 7.4—8.2 之间, 有机质含量≥0.5%。三年后植树成活率 70%以上, 植被覆盖度 30%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。

(2) 草地复垦标准

——人工牧草地复垦标准(爬山虎)

1) 三年后爬山虎边坡覆盖率达 70%以上, 成活率达 75%以上。

2) 具有生态稳定性和自我维持力。

3) 防治病、虫害措施, 有防治退化措施。

2、复垦措施

(1) 预防控制措施

矿区在土地复垦与生态重建的同时, 必须遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则, 对矿区的土地损毁实施预防与控制的措施。预防控制措施必须兼顾技术上的可行性和经济上的合理性, 同时还要考虑国家的经济、技术、政策导向以及企业近期和长远的经济效益、社会效益和环境效益。在石矿开采规划建设过程中采取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。

——合理规划生产布局, 协调开采

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，将矿山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预测，对矿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，并纳入矿区开发规划。

——采用“采矿—复垦”的方法

在采矿的同时及时平整和复垦，使矿区的土地及时得到复垦。复垦工程要与采矿过程紧密结合，减小矿区土地处于损毁状态的时间，加快土地复垦的进度，为矿区生态重建和土地恢复、再利用创造良好的条件。

——水土保持优先

生态脆弱的黄土高原区本身的风蚀和水蚀较为严重，在雨量集中的夏季极易发生水土流失，经过扰动后的土地更容易形成水土流失。因此本项目的土地恢复治理优先进行水土保持工程，以保证后续土地恢复治理工程的顺利进行。

(2) 工程技术措施

1) 覆土工程

土壤是植被生长的基础，恢复土地生产能力是土地复垦工作的重点。各土地损毁区域需要在覆土后进行植被工程，土源为取土场。

复垦方向为乔木林地覆土厚度需 0.7m 以上，灌木林地的覆土厚度需 0.5m 以上，如此才能保证植被生长良好。覆土时尽量保证地表无石砾。

2) 挖损区土地复垦工程措施

挖损区为已采区、南、北采场平台和南、北采场边坡、取土场。其中已采区、南、北采场平台拟复垦为乔木林地，栽植油松，复垦为乔木林地主要工程措施是进行客土覆盖，沿着地表均匀覆土 0.7m，结合相应的管护措施；南、北采场边坡拟复垦为人工牧草地，栽植爬山虎，其主要工程措施是在终了平台靠近终了边坡 50cm 的地方栽植，遮盖终了边坡，达到绿化的目标；取土场拟复垦为乔木林地，栽植油松，结合相应的管护措施。

3) 压占区土地复垦工程措施

工业场地、排土场平台拟复垦为乔木林地，其主要工程措施的是进行客土覆盖，沿着地表均匀覆土 0.7m，栽植油松，结合相应的管护措施；排土场边坡拟复垦为灌木林地，主要工程措施的是进行客土覆盖，沿着地表均匀覆土 0.5m，栽植沙棘，结合相应的管护措施。

矿区道路复垦为乔木林地，其主要工程措施采用坑内覆土并栽植树松，坑规格为 $0.6*0.6*0.6\text{m}$ ，株行距 $3*2\text{m}$ ，结合相应的管护措施。

（3）生物和化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土壤的肥力和活性，以便用于农业生产。它是实现土地复垦的关键环节，主要内容有土壤改良、植被品种的筛选和植被工艺。

1) 土壤改良

客土法就是将外来的土壤覆盖到复垦对象的表面，以增加栽植区的土层厚度，迅速有效的改良土壤质地、提高土壤肥力。“客土”按其来源有两种：一种是异地“客土”，即利用其他地方的土壤；一种是就地取材，即将当地的表层风化物填入植被栽植区。

2) 植物选择

①矿区植被建设基本原则

——认真贯彻“因地制宜”的原则，根据不同地段立地条件、土壤结构、地形地貌和水土流失情况等因素，进行植被复垦。

——以建立矿区人工生态系统为复垦目标，在工程复垦的基础上，进行土地复垦，遵循因地制宜的原则，做到适树种树、适草种草。

——在土壤有机质较低的区域，以草为主体，建立人工牧草地的防护林体系。

——把矿区水土流失与矿区环境绿化、美化相结合，使复垦后的矿区空气清洁，环境幽雅，风景宜人。

②植物物种的选择

在半干旱生态条件脆弱地区依靠自然恢复比较慢且周期较长，所以要快速恢复植被，首先是筛选先锋植物，同时要筛选适宜的适生植物以重建人工生态系统。根据矿区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本矿区的特殊自然条件，选定植物要具有下列特性：

——具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，即对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子具有较强的忍耐能力。同时对粉尘污染、烧伤、病虫

害等不良因子具有一定的抵抗能力。

——生命力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

——根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能长的时间覆盖地面，有效阻止风蚀。同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

——播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

——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。

依据以上原则，根据矿山立地条件，本方案选择表 9-8 中的植被作为本矿山复垦的植物。

表 9-8 矿区适宜植物种

种类	植被名称	特点及栽植技术	规格	株行距(m)	密度	种植方式
乔木	油松	根系发达，有助于吸收水分与养分，耐旱涝、耐瘠薄，抗病虫，适应性强。	土球直径 20cm	3×2m	1667 株/hm ²	穴植
灌木	沙棘	喜光，耐严寒，耐干旱和贫瘠土壤，耐酷热，耐盐碱，喜透气性良好的土壤，耐风沙，根系发达但主根浅，繁衍能力强，可延伸很远。固氮能力大于豆科植物。萌蘖性极强，生长迅速，耐修剪。	地径 0.3-0.5cm 苗高 20-30cm 根系长 5-8cm	1×2m	5000 株/hm ²	穴植
藤木	爬山虎	耐贫瘠、对土壤要求不高，适应气候性较强，抗寒、耐热、耐旱，能在摄氏零下 23℃至零上 50℃的环境中生存、生长旺盛、迅速。	-	1m	-	穴植

3) 种植技术

油松、沙棘、爬山虎采用移栽技术。

(4) 监测措施

针对不同复垦单元制定合理的土地复垦效果的监测措施。

本方案土地复垦工程在保证其拟损毁土地安全稳定的前提下开展，因此其监测的主要内容包括：植被恢复效果监测和土壤监测。

1) 植被监测

交城县晋达钾长石矿开采活动必然对生态环境造成一定的负面影响，因此有必要对复垦后的林草用地进行植被监测。监测内容主要包括对植被生长势、高度、种植密度、成活率和覆盖率进行监测。

2) 土壤监测

土壤监测内容主要对复垦后土壤肥力进行监测。包括土壤酸碱度（pH）、有机质含量、全氮含量、有效磷含量、土壤孔隙度、土壤质地等；其检测方法以《土地复垦质量控制标准》为准。

(5) 管护措施

土地复垦是一项长期由损毁土地初期开始到复垦措施实施之后若干年都需要进行的长期行为，对于土地复垦区域的植被尤为重要，各种植物种植之后仍需要一系列诸如平茬、补种加种、浇水、防冻、防虫害等的管护措施，主要表现在以下几个方面。

1) 防寒防冻措施

本方案设计所选的油松为耐寒植物，但在栽植初期仍需要一定的防冻措施。措施主要包括：入冬前需整枝修剪在树茎包裹塑料薄膜或者草苫，选择苗木栽植后2到3年后的10月至11月进行平茬，平茬后应追施一次肥料，并浇足防冻水后覆盖以起到防寒的作用。

2) 病虫害防治

复垦初期植物种类较为单一，极容易形成特定植物的病虫害。针对各种病虫害除复垦初期各种植物合理混交外，还需辅以其他措施，包括：针对各种病害适当施以药剂、多以绿肥等有机肥代替化肥，保护蜘蛛等各种害虫的天敌。

3) 补种加种措施

种植后的第二年及第三年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，随复垦年限增加也可以加种部分乔木，以增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

4) 有一定的防护措施如警示标志、防护网等，防止人为损毁或牲畜践踏。

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 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 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），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、重点防治区（A）

（1）露天采场重点防治亚区（A₁）

分布在露天采场及已采场影响范围内，面积 0.99hm²。

主要地质环境问题：存在崩塌、滑坡等地质灾害隐患，破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：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 50330-2002）合理放坡，坡顶周围做好地面排水工作，防止坡顶附近积水下渗导致采场边坡发生崩塌、滑坡。对存在崩塌、滑坡地段，一定要采取排水工程、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；固体废弃物要有序、合理堆放，设计稳定的边坡角，采取加固措施或修筑拦挡、排水、防水工程。

（2）排土场重点防治亚区（A₂）

排土场位于矿区南部，占地面积约 0.4hm²。

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：对排土场进行综合治理，两侧开挖排水沟，做好地表排水工程。按矿山开采设计要求，当堆土量达到设计堆积量后，覆土恢复地形地貌景观。

2、工业场地次重点防治区（B）

工业场地位于露天采场西南部，面积约 0.35hm²。

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：开采结束后拆除工业场地内建筑物，对上述场地恢复为人工牧草地，使原生的地形地貌尽快恢复。

3、一般防治区（C）

评估区其它区域为一般防治区，面积 21.58hm²，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 10-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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)	露天采场及已采场	0.99	存在崩塌、滑坡等地质灾害隐患，破坏原生地形地貌景观、破坏植被	合理放坡，坡顶周围做好地面排水工作，防止坡顶附近积水下渗导致采场边坡发生崩塌、滑坡。对存在崩塌、滑坡地段，一定要采取排水工程、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；固体废弃物要有序、合理堆放，设计稳定的边坡角，采取加固措施或修筑拦挡、排水、防水工程。
	排土场重点防治亚区 (A ₂)	排土场	0.4	破坏原生地形地貌景观、破坏植被	对排土场进行综合治理，两侧开挖排水沟，做好地表排水工程。按矿山开采设计要求，当堆土量达到设计堆积量后，覆土恢复地形地貌景观。
次重点防治区 B		工业场地	0.35	破坏原生地形地貌景观、破坏植被	开采结束后拆除工业场地内建筑物，对上述场地恢复为人工牧草地，使原生的地形地貌尽快恢复。
一般防治区 C		其他区域	21.58	现状条件下，无矿山地质环境问题，未来矿山开采后，采矿活动对其影响和破坏较轻	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。

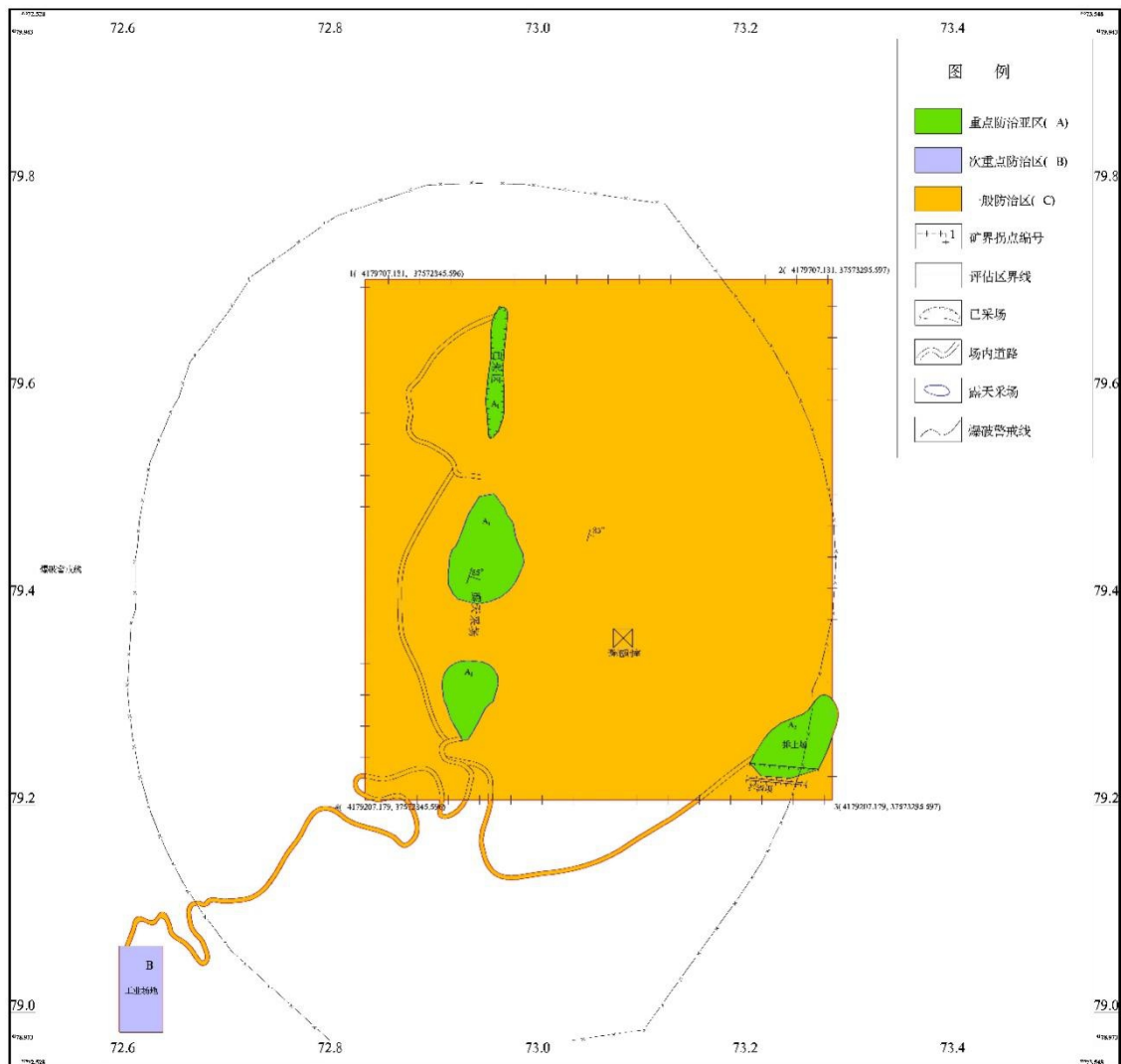


图 10-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区图

10.1.2 地质环境保护与治理恢复原则、目标和任务

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》、《矿山地质环境防治规定》、《编制规范》总则，确定矿山地质环境保护与恢复治理的原则：

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

2、矿山地质环境保护与恢复目标

保障在采矿活动中，加强地质环境的保护，合理治理恢复地质环境，防治地质灾害，减轻灾害损失，保障人民生命财产安全，促进经济的可持续发展和社会进步，实现经济效益、资源效益和环境效益的统一。具体要达到以下目标：

（1）地质灾害防治：矿区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，地质灾害防治率达到 100%；

（2）地形地貌景观得到有效恢复，植被覆盖率恢复到原来的 40-50%左右；

（3）建立矿山地质环境监测网络，开展地质灾害、含水层、地形地貌等监测预警工程，规范矿山的采矿活动，有效遏制各类矿山地质环境问题的发生，达到保护与恢复矿区地质环境与自然生态环境的目的，实现资源开发利用与地方经济建设、自然生态环境协调发展。

3、矿山地质环境保护与治理恢复任务

矿山地质环境保护与治理恢复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治理恢复任务主要包括：

（1）针对评估区内已采场、露天采场、排土场和工业场地引发或加剧的地质灾害进行有效治理，保障露天采场、排土场和工业场地的安全运营。

（2）对已采场、露天采场边坡进行综合治理，恢复地形地貌。

（3）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。

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

10.1.3 土地复垦原则、目标、任务

1、土地复垦原则

（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，适宜性评价时考虑矿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 2.7224hm²。其中，复垦为乔木林地的面积 2.3352hm²，复垦为灌木林地面积 0.0516hm²，复垦为人工牧草地面积 0.3356hm²，复垦责任范围全部复垦，复垦率 100%。复垦前后土地利用结构调整表见下表 10-3。

表 10-3 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 ）		变幅	
				复垦前	复垦后	（hm ² ）	%
03	林地	0301	乔木林地	1.1690	2.3352	1.1662	42.84
		0305	灌木林地	-	0.0516	0.0516	1.90
		0307	其他林地	1.1089	-	-1.1089	-40.74
04	草地	0403	人工牧草地	-	0.3356	0.3356	12.33
		0404	其他草地	0.4445	-	-0.4445	-16.33
合计				2.7224	2.7224	-	-

10.1.4 生态环境保护与治理原则、目标、任务

1、矿山生态环境保护与恢复治理分区原则

通过对交城县晋达钾长石矿的现状调查及预测评价结果，明确了采矿影响范围内存在的主要生态环境问题，结合拟定的综合整治目标和分阶段确定的各项指标，确定了实现目标和指标的主要任务。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:包括矿区内的已采场、露天采场、排土场为环境污染及生态破坏影响严重区。

次重点治理区:包括工业场地和矿区道路等环境污染及生态破坏影响较严重区。

一般治理区:该区为重点治理区和次重点治理区以外区域。

2、矿山生态环境保护与恢复治理原则

根据工程特点、影响程度、范围及项目所在区域的环境特征,确定生态环境恢复治理原则为:

(1) 有明确的目的--边开采边治理

一是明确开发建设者的环境责任;二是对建设项目的工程设计提出环保具体要求和提供科学建议;三是为各级环保行政管理部门实行对项目的环境保护管理提供科学依据和具有约束力的文件。同时,为了进一步减小对区域生态环境的影响,建设单位应边开采边治理。

(2) 具有一定的超前性--保护性和协调性

生态环境综合整治不仅保护、恢复因本项目开发活动造成的直接生态功能损失,还应该与区域或流域生态环境规划相协调。

(3) 体现“预防为主”的基本原则

实施替代方案或减缓措施,预防或降低开发建设项目对生态环境的影响。

(4) 遵循生态环境保护基本原理

3、矿山生态环境保护与恢复治理目标

①完成工业广场和矿山道路的绿化工作,工业广场绿化率达到 20%以上。

②完成矿山南北采场及已采场的生态恢复治理。

③建立矿区生态监控体系,能够全面及时掌握矿区矿山开采生态环境质量现状及动态变化情况,预防和减少环境污染和生态破坏。

4、矿山生态环境保护与恢复治理任务

根据生态环境调查和方案实施期生态环境影响预测评估,矿山生态环境保护与恢复治理任务包括:

(1) 环境污染治理工程

本项目环境污染治理工程主要包括废气、废石和噪声治理。

（2）生态修复工程

方案期生态修复工程为工业场地绿化工程和道路绿化。

（3）监测工程

环境污染监测：委托有资质的单位对矿区范围内的环境污染情况进行监测，监测内容包括废气监测、地下水监测、噪声监测等。

生态系统监测：委托专业技术技术人员对矿区范围内生态系统进行监测，监测内容包括卫星遥感监测和植被生态参数监测等。

10.2 矿山地质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“交城县晋达钾长石矿”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、露天采场和排土场恢复治理计划：方案对已采场进行覆土绿化恢复地形地貌景观和表土功能，面积 0.17hm²。矿山闭坑后，对排土场和终了边坡覆土绿化恢复地形地貌景观和土地使用功能，面积为 1.22hm²。

2、露天采场清理危岩体，场地覆土，恢复植被。矿山服务期满后，对工业场地拆除地表建筑，清理废渣及建筑垃圾，场地覆土，恢复土地功能。道路进行覆土绿化。

3、对沟谷继续进行巡视监测，对发现的松散堆积物源及时进行清理。

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、投产第一年

(1) 成立以交城县晋达钾长石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) 对已采场不稳定斜坡危岩体进行清理，削方减载 135m^3 ，对露天采场形成的 1600m 台阶、 1590m 台阶形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩量为 110m^3 ；

(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) 编制建成投产后第一年年度山西省交城县晋达钾长石矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

2、投产第二年

(1) 对露天采场形成的 1580m 台阶形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩量为 120m^3 。

(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) 编制建成投产后第二年年度山西省交城县晋达钾长石矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

4、投产第三年

(1) 对露天采场形成的 1570m 台阶三分之二长度 (190m) 形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩量为 95m^3 。

(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) 编制建成投产后第三年年度山西省交城县晋达钾长石矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

5、投产第四年

(1) 对露天采场形成的 1570m 台阶三分之一长度 (85m) 形成的终了边坡、 1560m 台阶三分之一长度 (105m) 形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩量为 95m^3 。

(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) 编制建成投产后第四年年度山西省交城县晋达钾长石矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

6、投产第五年

(1) 对露天采场形成的 1560m 台阶三分之二长度 (190m) 形成的终了边坡进行清理危岩体, 清理危岩量为 95m^3 ; 闭坑后拆除工业场地建筑物, 拆除工程量约为 525m^3 。

(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。

(4) 编制建成投产后第五年年度山西省交城县晋达钾长石矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

表 10-4 各年度环境治理范围、工程量一览表

年度	治理范围	治理目标	工程量
投产第一年	已采场形成的边坡、露天采场形成的 1600m 台阶、1590m 台阶形成的终了边坡（220m）	地质环境治理率达到 100%	已采场终了边坡清理危岩体，约 135m ³ 、露天采场终了边坡清理危岩体，约 110m ³ ；布设地质环境监测点，开展地质环境监测。
投产第二年	露天采场形成的 1580m 台阶形成的终了边坡（240m）	地质环境治理率达到 100%	露天采场终了边坡清理危岩体，约 120m ³ ；开展地质环境监测。
投产第三年	露天采场形成的 1570m 台阶三分之二长度（190m）形成的终了边坡	地质环境治理率达到 100%	露天采场终了边坡清理危岩体，约 95m ³ ；开展地质环境监测。
投产第四年	露天采场形成的 1570m 台阶三分之一长度（85m）形成的终了边坡、1560 台阶三分之一长度（105m）形成的终了边坡	地质环境治理率达到 100%	露天采场终了边坡清理危岩体，约 95m ³ ；开展地质环境监测。
投产第五年	露天采场形成的 1560m 台阶三分之二长度（190m）形成的终了边坡、工业场地	地质环境治理率达到 100%	露天采场终了边坡清理危岩体，约 95m ³ ；工业场地砌体拆除约 525m ³ ；开展地质环境监测。

10.2.2 土地复垦计划安排及服务年限

1、土地复垦方案服务年限

交城县晋达钾长石矿采储量为 3.48 万 t，设计可采储量为 3.30 万 t，矿山服务年限为 4.94 年（投产第一年到投产第五年），投产第一年进行开采，加上 3 年的管护期，确定本方案的服务年限为投产第一年至监测管护第三年，共 7.94 年，方案编制的资料基准年为 2021 年。

2、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，将服务期内的损毁土地分为 2 个阶段，按照“边开采，边复垦”的原则，合理安排复垦工程进度，以保证被损毁土地及时复垦。

投产第一年：对矿区内已采区进行复垦、栽植树松，对北采场 1600m 台阶及以上边坡进行复垦，栽植树松、爬山虎并对其监测与管护工程；

投产第二年：对北采场 1590m 台阶及以上边坡进行复垦，栽植树松、爬山虎并对其监测与管护工程；

投产第三年：对南、北采场 1580m 台阶及以上边坡进行复垦，栽植树松、爬山虎并对其监测与管护工程；

投产第四年：对南、北采场 1570m 台阶及以上边坡进行复垦，栽植油松、爬山虎并对其监测与管护工程；

投产第五年：对南、北采场 1560m 台阶及以上边坡、工业场地、矿区道路、排土场平台、排土场边坡、取土场进行复垦，覆土、栽植油松、爬山虎、沙棘。

表 10-5 土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦时间	复垦单元	面积 (hm ²)	工程措施	单位	工程量
第一阶段	投产第一年	对已采区、北采场 1600m 台阶及以上边坡进行复垦	0.3020	覆土工程	m ³	1683.50
				栽植油松	株	401
				栽植爬山虎	株	213
	投产第二年	对北采场 1590m 台阶及以上边坡进行复垦	0.0756	覆土工程	m ³	268.10
				栽植油松	株	64
				栽植爬山虎	株	126
	投产第三年	对南、北采场 1580m 台阶及以上边坡进行复垦	0.1457	覆土工程	m ³	516.60
				栽植油松	株	123
				栽植爬山虎	株	238
	投产第四年	对南、北采场 1570m 台阶及以上边坡进行复垦	0.1618	覆土工程	m ³	583.10
				栽植油松	株	139
				栽植爬山虎	株	272
	投产第五年	对南、北采场 1560m 台阶及以上边坡、取土场、工业场地、排土场平台、排土场边坡、矿区道路进行复垦	2.0373	覆土工程	m ³	6945.76
				栽植油松	株	3167
				栽植爬山虎	株	294
				栽植沙棘	株	258
第二阶段	监管第一年	复垦区	2.7224	监测管护		
	监管第二年					
	监管第三年					

10.2.3 生态环境治理年度计划

一、工作部署

本矿服务年限为 4.94 年，加上 3 年的管护期，共 7.94 年。本方案根据本矿开采生产特点和开采先后顺序，根据矿山生态环境问题的轻重缓急，生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

- 1、建立矿山生态环境监测系统；
- 2、已采场和露天采场进行及时生态恢复治理；
- 4、对工业广场、道路绿化区域进行养护。

二、年度计划

因矿山地质环境保护部分、土地复垦部分进行了工程部署，生态环境保护与恢复治理章节仅对矿区道路生态环境问题、工业广场生态环境问题进行部署安排。

表 10-6 生态环境恢复工作计划安排表

时间	对象	工程内容	年度投资（元）
投产第一年	工业场地	工业场地需撒播草籽 2.1kg；道路两侧种植油松 1166 株；对矿区工业场地绿植养护维护；完成本年度生态环境监测。	30179.53
投产第二年	工业场地、道路	对矿区工业场地及道路两侧绿植养护维护；完成本年度生态环境监测。	5363.34
投产第三年	工业场地、道路	对矿区工业场地及道路两侧绿植养护维护；完成本年度生态环境监测。	5363.34
投产第四年	工业场地、道路	对矿区工业场地及道路两侧绿植养护维护；完成本年度生态环境监测。	5363.34
投产第五年	工业场地、道路	对矿区道路两侧绿植养护维护；完成本年度生态环境监测。	5363.34

11、矿山环境保护与土地复垦工程

11.1 地质灾害防治工程

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：投产第一年

(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，已采场终了边坡长约 270m，按边坡长 1m 清理危岩 0.5m³ 计算，则清理危岩总工程量约 135m³，危岩体运至排土场，运距约 1km。

2、露天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：投产第一年-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，1600m 平台终了边坡长约 100m，1590m 平台终了边坡长约 120m，1580m 平台终了边坡长约 240m，1570m 平台终了边坡长约 275m，1560m 平台终了边坡长约 295m，共计长约 1030m，按边坡长 1m 清理危岩 0.5m^3 计算，则清理危岩总工程量约 515m^3 ，危岩体运至排土场，运距约 0.7km。

11.2 地形地貌景观保护与恢复工程

1、露天采场地形地貌景观恢复治理工程

(1) 工程名称：露天采场地形地貌景观恢复治理工程

(2) 工程地点：露天采场

(3) 工程时间：投产第一年-闭坑

(4) 技术方法：根据开发利用方案及矿山开采进度，将开采形成的终了边坡、台阶及露天采场底进行治理。地形地貌景观恢复的主要内容覆土恢复植被。该部分工程在土地复垦章节进行详细论述，此处不统计工程量。

2、已采场地形地貌景观恢复治理工程

(1) 工程名称：已采场地形地貌景观恢复治理工程

(2) 工程地点：已采场

(3) 工程时间：投产第一年

(4) 技术方法：已采场终了台阶边坡和采场底覆土恢复植被，该部分工程在土地复垦章节进行详细论述，此处不统计工程量。

3、工业场地地形地貌景观恢复治理工程

(1) 工程名称：工业场地地形地貌景观恢复治理工程

(2) 工程地点：工业场地

(3) 工程时间：闭坑后

(4) 技术方法：将地表建筑全部拆除后运送至矿区排土场。

(5) 工程量：工业场地面积约为 0.35hm^2 ，合 3500m^2 。拆除地表建筑物，拆除厚度 0.15m，估算拆除后的建筑垃圾总量约 525m^3 。对场地内的建（构）筑物用人工辅以机械的方法进行拆除，拆除后的废渣运往矿区排土场，运距为 0-0.5km。

4、排土场治理工程

- (1) 工程名称：排土场治理工程
- (2) 工程地点：排土场
- (3) 工程时间：闭坑
- (4) 技术方法：覆土绿化，恢复土地功能。该部分工程在土地复垦章节进行详细论述，此处不统计工程量。

5、进场道路治理工程

- (1) 工程名称：进场道路治理工程
- (2) 工程地点：进场道路
- (3) 工程时间：闭坑
- (4) 技术方法：覆土绿化，恢复土地功能。该部分工程在土地复垦章节进行详细论述，此处不统计工程量。

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、工程设计

本矿土地复垦单元为工业场地、矿区道路、南、北采场平台、南、北采场边坡、排土场平台、排土场边坡、取土场，主要的复垦单元及工程措施列表如下：

表 11-1 土地复垦单元及工程形式

复垦单元	复垦方向	复垦工程形式
已采区	乔木林地	覆土工程、植被恢复、监测与管护工程
南、北采场平台	乔木林地	覆土工程、植被恢复、监测与管护工程
南、北采场边坡	人工牧草地	植被恢复、监测与管护工程
矿区道路	乔木林地	覆土工程、植被恢复、监测与管护工程
工业场地	乔木林地	覆土工程、植被恢复、监测与管护工程
排土场平台	乔木林地	覆土工程、植被恢复、监测与管护工程
排土场边坡	灌木林地	覆土工程、植被恢复、监测与管护工程
取土场	乔木林地	植被恢复、监测与管护工程

依据各复垦单元的复垦方向，分别进行具体复垦工程设计。

(1) 已采区复垦工程设计

按照复垦方向和复垦标准，已采区复垦为乔木林地，面积为 0.1745hm²。覆土厚度 0.7m，覆土量 1221.50m³。土源来自取土场，运距为 0-0.5km。

2) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，复垦为乔木林地，土地进行穴状挖坑，栽植油松，行距 2×3m，需苗量为 1667 株/hm²。苗木选择二年生一级苗，土球直径 20cm，胸径 2cm。

表 11-2 已采区复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
已采区	0.1745	乔木林地	覆土、栽植油松

(2) 北采场平台复垦工程设计

1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，北采场平台复垦为乔木林地，面积为 0.3159hm²。覆土厚度 0.7m，覆土量 2211.30m³。土源来自取土场，运距 0-0.5km。

2) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，复垦为乔木林地，土地进行穴状挖坑，栽植油松，行距 2×3m，需苗量为 1667 株/hm²。苗木选择二年生一级苗，土球直径 20cm，胸径 2cm。

表 11-3 北采场平台复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
北采场平台	0.3159	乔木林地	覆土、栽植油松

(3) 北采场边坡复垦工程设计

1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，北采场边坡面积为 0.2227hm²，复垦方向为人工牧草地。

2) 植被恢复

由于采场终了边坡坡度达 50°，且地表均为石质，不宜在边坡上覆土，无法在这样的边坡上直接植树种草，所以设计采用在终了平台靠近终了边坡 50cm 的地方选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖终了边坡，达到绿化的目标。本方案爬山虎种植密度为株间距 1.0m。

表 11-4 北采场边坡复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
北采场边坡	0.2227	人工牧草地	栽植爬山虎

(4) 南采场平台复垦工程设计

1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，南采场平台复垦为乔木林地，面积为 0.1672hm²。覆土厚度 0.7m，覆土量 1170.40m³。土源来自取土场，运距 0-0.5km。

2) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，复垦为乔木林地，土地进行穴状挖坑，栽植油松，行距 2×3m，需苗量为 1667 株/hm²。苗木选择二年生一级苗，土球直径 20cm，胸径 2cm。

表 11-5 南采场平台复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
南采场平台	0.1672	乔木林地	覆土、栽植油松

(5) 南采场边坡复垦工程设计

1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，南采场边坡面积为 0.1129hm²，复垦方向为人工牧草地。

2) 植被恢复

由于采场终了边坡坡度达 50°，且地表均为石质，不宜在边坡上覆土，无法在这样的边坡上直接植树种草，所以设计采用在终了平台靠近终了边坡 50cm 的地方选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖终了边坡，达到绿化的目标。本方案爬山虎种植密度为株间距 1.0m。

表 11-6 南采场边坡复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
南采场边坡	0.1129	人工牧草地	栽植爬山虎

(6) 矿区道路复垦设计

1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，矿区道路的复垦面积为 0.6995hm²，复垦方向为乔木林地，长度 1740m，土层结构保持基本完整，路面平整，土地进行穴状挖坑，坑穴尺寸为 0.6*0.6*0.6m，根据复垦植物株数确定覆土量，覆土量为 251.86m³，土源来自取土场，运距 0-0.5km。

2) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，复垦为乔木林地，土地进行穴状挖坑，栽植油松，行距 2×3m，需苗量为 1667 株/hm²。苗木选择二年生一级苗，土球直径

20cm，胸径 2cm。

表 11-7 矿区道路复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
矿区道路	0.6995	乔木林地	覆土、栽植油松

(7) 工业场地复垦设计

1) 砌体拆除工程

工业场地复垦设计时先进行砌体拆除，砌体拆除工程与地形地貌景观保护与恢复工程部分综合考虑，拆除后运至矿区内排土场，具体工程量已计入地形地貌景观保护与恢复工程部分相关内容此部分不再重复计算。

2) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，工业场地复垦为乔木林地，面积为 0.3488hm²。覆土厚度 0.7m，覆土量 2441.60m³。土源来自取土场，运距 0-0.5km。

3) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，复垦为乔木林地，土地进行穴状挖坑，栽植油松，行距 2×3m，需苗量为 1667 株/hm²。苗木选择二年生一级苗，土球直径 20cm，胸径 2cm。

表 11-8 工业场地复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
工业场地	0.3488	乔木林地	覆土、栽植油松

(8) 排土场平台复垦设计

1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，排土场平台复垦为乔木林地，面积为 0.3491hm²，覆土厚度为 0.7m，土源来自取土场，运距 0-0.5km。

2) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，复垦为乔木林地的土地进行穴状挖坑，栽植油松，行距 3×2m，需苗量为 1667 株/hm²。苗木选择二年生一级苗，土球直径 20cm，胸径 2cm。

表 11-9 排土场平台复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
排土场平台	0.3491	乔木林地	覆土、栽植油松

(9) 排土场边坡复垦设计

1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，排土场边坡复垦为灌木林地，面积为 0.0516hm²，覆土厚度为 0.5m，土源来自取土场，运距 0-0.5km。

2) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，复垦为灌木林地的土地进行穴状挖坑，栽植沙棘，行距 1×2m，需苗量为 5000 株/hm²。地径 0.3-0.5cm，苗高 20-30cm 根系长 5-8cm。

表 11-10 排土场边坡复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
排土场边坡	0.0516	灌木林地	覆土、栽植沙棘

(10) 取土场复垦设计

1) 工程设计

取土场面积 0.2820hm²，取土过程中将山包取平，根据适宜性评价结果，对取土场复垦为乔木林地。

2) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，取土场复垦为乔木林地的，林地树种选择油松，以 2*3m 的株行距种植油松，土地进行穴状挖坑，需苗量为 1667 株/hm²，苗木选择二年生一级苗，土球直径 20cm，胸径 2cm。

3) 防护保护措施

为节约用地，利于环保，防止水土流失，严禁乱掘乱挖，规划取土方式，在对取土场山包取平后保持平整；根据本项目最终取土量和取土场容量，平台区注意要有 2%的反坡，以蓄水保土，边坡可在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性。然后采取绿化方式恢复植被，减少风吹砂石对周围环境带来的影响，并使取土场在修复时做到最大程度的减少水土流失。

表 11-11 取土场复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
取土场	0.2802	乔木林地	栽植油松

2、工程量测算

根据土地复垦工程设计，本矿土地复垦工程主要包括客土覆盖、植被恢复工程及监测与管护工程。根据各复垦单元复垦工程设计测算其工程量。

(1) 已采区复垦工程量

表 11-12 已采区复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	油松 (株)
已采区	乔木林地	0.1745	1221.50	291

(2) 北采场平台复垦工程量

表 11-13 北采场平台复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	油松 (株)
北采场平台	乔木林地	0.3159	2211.30	527

(3) 北采场边坡复垦工程量

表 11-14 北采场边坡复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	爬山虎 (株)
北采场边坡	人工牧草地	0.2227	722

(4) 南采场平台复垦工程量

表 11-15 南采场平台复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	油松 (株)
南采场平台	乔木林地	0.1672	1170.40	279

(5) 南采场边坡复垦工程量

表 11-16 南采场边坡复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	爬山虎 (株)
南采场边坡	人工牧草地	0.1129	421

(6) 矿区道路复垦工程量

表 11-17 矿区道路复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	油松 (株)
矿区道路	乔木林地	0.6995	251.86	1166

(7) 工业场地复垦工程量

表 11-18 工业场地复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	油松 (株)
工业场地	乔木林地	0.3488	2441.60	582

(8) 排土场平台复垦工程量

表 11-19 排土场平台复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	油松 (株)
排土场平台	乔木林地	0.3491	2443.70	582

(9) 排土场边坡复垦工程量

表 11-20 排土场边坡复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	沙棘 (株)
排土场边坡	灌木林地	0.0516	258.00	258

(10) 取土场复垦工程量

表 11-21 取土场复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	油松 (株)
取土场	乔木林地	0.2802	467

(11) 工程量汇总

根据上述分析测算, 对本项目复垦工程的工程量进行汇总。如下表所示:

表 11-22 矿区复垦工程量汇总表

工程措施	单位	工程量
客土回覆	100m ³	99.98
油松	100 株	38.94
爬山虎	100 株	11.43
沙棘	100 株	2.58

11.3.2 土地权属调整方案

一、土地权属调整原则

(1) 依法依规原则

要依据法律法规和政策抓好土地权属管理各项工作, 特别是不得以土地权属调整的名义, 擅自将农村集体土地转为国有土地。

(2) 确权在先原则

对列入复垦责任范围的区域, 要按照集体土地确权登记的要求优先开展工作, 确保土地复垦在权属明晰的基础上进行。

(3) 自愿协商原则

土地复垦涉及土地权属调整的, 要按照政府引导、村组协调、农民自愿的要求协商解决, 尊重权利人意愿, 维护其合法权益。

(4) 公开公平原则

复垦前后的土地权属状况和权属调整情况要实行公告, 保障权利人的知情权、参与权、受益权和监督权。

(5) 维护稳定原则

涉及土地权属调整的，应由权利人签订协议并依法报经有批准权机关批准，土地权属状况在复垦后要较复垦前更清晰、调配更合理有序，不发生新的纠纷。

二、土地权属调整依据

根据国土资源部国土资发[2012]99 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，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实土地权属性质及各权属主体使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记加以限制，非特殊情况不得进行变更登记。项目实施后，要确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前土地评价结果为依据进行土地再分配，保证土地数量有所增加，土地质量得到提高。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。调整协议报市以上人民政府批准后，作为权属调整依据。

三、土地权属调整措施

项目区所有土地为集体所有。根据土地管理的有关政策，土地权属调整可从以下几方面进行：

（1）坚持集体土地复垦前后总面积不变和尊重沿袭传统、集中连片的原则，按项目区内各组织的原有土地比例，沿田间道路、林带、沟渠重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

（2）在项目实施过程中，涉及跨村土地权属调整和土地承包经营权调整的，分别采取签订协议、按比例扣减和租赁经营等方式确定。在项目完成后，本着保持原有所有权性质不变的原则和各集体经济组织间所形成的权属界限协定，以重新发放集体土地所有权证书和国有土地使用权证书的形式明确土地产权主体，使土地权属关系明晰、管理规范。

（3）土地复垦后新增耕地可由乡村集体经济组织承包给农民或单位使用，也可实行招标承包，但本集体经济组织内的农民和单位拥有优先承包权。

（4）土地权属调整方案编制完成后，应向全体土地权利人发布公告，并以书面形式分别通知土地所有权人、承包人，公告期限由自然资源部门视实际情况而定。

（5）土地权属调整方案经公告并征求意见后，报人民政府批准。方案批准以后，涉及所有者者，应由自然资源部门与项目区内土地所有权人签订权属调整协议。涉及使用者，由村集体经济组织与农民签订承包协议。

四、权属调整应注意的问题

土地管理部门应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后进行权属变更，登记与核发土地权属证书。涉及所有权调整的，应由土地管理部门依据复垦前的权属调整协议重新勘定地界，并登记造册，发放土地所有权证书。

五、权属调整结果

本项目土地涉及权属村庄为交城县东坡底乡康家社村所有，土地权属性质部分为集体所有，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由康家社集体所有。

表 11-23 复垦前后土地利用权属对照表

复垦前/后	乡镇	权属单位	权属性质	03 林地			04 草地		合 计 (hm ²)
				0301	0305	0307	0403	0404	
				乔木林地	灌木林地	其他林地	人工牧草地	其他草地	
复垦前	东坡底乡	康家社村	集体	1.1690		1.1089		0.4445	2.7224
复垦后	东坡底乡	康家社村	集体	2.3352	0.0516		0.3356		2.7224

11.4 生态环境治理工程

11.4.1 大气污染防治措施

本项目矿山开采方式为露天开采，办公生活区冬季采暖采用电热取暖，因此矿山运营期大气污染源主要为：凿岩粉尘、爆破废气、产品破碎筛分粉尘、排土场扬尘、采场采装粉尘以及道路运输扬尘。

①凿岩粉尘

为减少钻孔过程中的粉尘排放，矿方采用湿式钻孔方式以减小粉尘产生量。

②爆破废气治理

矿区工作人员可通过佩戴防毒面具减少爆破废气的影响，同时合理安排爆破时间、避开大风干燥天气、严格填装炸药，及时对爆堆洒水后，废气对周围环境的不利影响可降至最小。

爆破产生的主要有毒气体是CO和NO₂，通过妥善安排爆破时段，避开大风干燥天气，选择易于扩散的中午进行爆破，可以有效减轻有害气体对环境的影响，同时加强洒水抑尘、加强绿环措施建设。

③产品破碎筛分粉尘

本项目设置有石料加工生产线和制砂生产线。石料在破碎、筛分及制砂工序中会产生粉尘，破碎筛分生产线设 1 台颚式破碎机和 1 台锤式破碎机，经传输带运输进行筛分，拟在破碎机进料口上方各安装 1 个三面封带顶的集气罩，集气效率为 90%，共用 1 台袋式除尘器集中除尘，生产线全部设置在封闭厂房内。

④排土场粉尘治理措施

本项目矿区设置一处排土场，要求做好废石堆放工作，逐层填筑、逐层碾压、逐层覆土，严禁成堆倾倒和长期露天堆放，及时进行覆土绿化，在废石场坡面及顶面种植灌草混交植被。

⑤运输道路扬尘治理

为防止矿石在转运和运输过程中可能造成的扬尘污染，矿区道路需进行硬化处理，对进场道路铺设砂石路面，道路外侧进行绿化。另外运输过程中加盖篷布，限制超载，并且设计购置一辆多功能洒水车，每天按时洒水，降低扬尘污染。

⑥堆场扬尘

本项目已建设 1 个挡风抑尘网原料库，占地面积为 500m²，建设一个挡风抑尘网产品库，占地约 300m²。

11.4.2 水污染防治措施

本项目生产用水为凿岩、爆破用水及车辆冲洗废水，凿岩、爆破用水主要用于洒水抑尘，基本蒸发，无外排。车辆冲洗水量按照 0.5m³/辆·次，每天 5 辆计算，则用水量为 2.5m³/d，600m³/d。车辆冲洗废水产生量按用水量的 90%计，因此本项目每天产生废水为 2.25m³/d，废石经砂水分离器、沉淀池处理后，回用冲洗废水，不外排。

矿山职工共 30 人，生活用水按 50L/人·d，则用水量为 1.5m³/d，生活污水排放系数按 0.8 计，生活污水产生量为 1.2m³/d。建设地埋式一体化污水处理设备（间歇式，处理能力 0.5m³/h），职工的生活污水经处理达标后用于道路及地面洒水抑尘。

11.4.3 噪声污染治理工程

本矿山主要噪声来源于凿岩爆破、以及破碎筛分等生产设备运行和生产过程中产生的噪声，噪声的声压级一般在 70-100dB 左右。针对本项目产噪设备特点，并结合本项目现存在的噪声污染问题，提出以下防治措施：

（1）对单台作业设备，如推土机、挖掘机等合理配置工作时段、尽可能减少同一时段作业。

（2）从设备降噪考虑，设计将高噪声设备全部封闭，风机封闭并设置减震基础。

（3）尚未购置安装的设备，尽量选用低噪声型号及对环境影响小的产品，使本工程运行噪声对环境的影响达到规定标准。

（4）加强个人防护，应充分重视操作人员的劳动保护，为其发放特制耳塞、耳罩，并设置操作人员值班室，避免操作人员长期处于高噪声环境中。

采取上述有效降噪措施后，根据场界噪声预测结果，场界噪声符合《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，治理措施可行。

11.4.4 固体废物污染防治措施

矿山固体废物的排放主要为废石、生活垃圾及废油桶。废石排放执行《一般工业固体废物存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改中规定的第 I 类一般工业固体废物。废石排至矿区内排土场填埋，分层压实，表面覆盖黄土并绿化，达到环保要求；矿区在场内设封闭式垃圾箱，将生活垃圾运至当地环卫部门指定地点处理；废油桶存放于危险废物暂存间，危险废物暂存间需满足以下设计原则：

①地面与裙角要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；

②必须有泄漏液体收集池；

③设施内要有安全照明设施和观察窗口；

④用以存放装载液体、半固态危险废物容器的地方，必有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂缝；

⑤应设计堵截泄露的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总量的 1/5；

⑥不相容的危险废物必须分开存放；

⑦在危废暂存库周围设置围堰，防止事故时危险废物外泄，造成对外环境的影响。

11.5 生态系统修复工程

根据矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案编制规范，地环和复垦部分对重点治理区进行了防护治理以及对损毁植被类型进行修复或者复垦为更高等级的地类修复，生态部分将主要对工业广场和道路进行生态恢复治理。

11.5.1 工业场地绿化工程

工业场地占地面积为 0.3488hm^2 ，工业场地绿化率达到 20%，绿化面积为 697.6m^2 。工业场地绿化采用撒播草籽的方式，利用场地内闲散空地绿化。

- (1) 工程名称：工业场地绿化
- (2) 实施位置：工业场地绿化区域
- (3) 实施期限：第一年
- (4) 技术方法：

工业场地占地面积 0.3488hm^2 ，为了减少地面扬尘对环境的影响，需对生产工业场地区域进行绿化。工业场地设计绿化面积 697.6m^2 ，做到绿色成片，景色突出，营造出一个赏心悦目的舒适环境，绿化率达 20%。

工业场地内的绿化主要以撒播草籽为主，草籽选用紫花苜蓿，每公顷撒播草籽 30kg，需撒播草籽 2.10kg。3 年后成活率在 70%以上，及时防病，除害，及时补种。具体工程量见下表 11-24。

- (5) 工程量估算：

表 11-24 矿山工业场地绿化工程表

绿化单元	植物名称	单位	密度	工程量
工业场地	紫花苜蓿	kg	$30\text{kg}/\text{hm}^2$	2.10

种植植物后随即浇水。及时防除杂草，对绿化区防除病虫害。加强管护，防止人为损坏。

11.5.2 矿区道路绿化工程

- (1) 实施位置：矿山道路

(2) 实施期限：第一年、第二年

(3) 技术方法：根据当地气候条件及适宜植被类型标分析，对道路外侧种植树种，实施绿化工程。道路全长 1749m，路面宽 4.0m，面积 0.6995hm²。

预计在道路两侧建设各 0.5m绿化带，进行穴状挖坑，栽植油松，间距为 3m，栽、种植后随即浇水，道路栽植 1166 株油松栽。种植当年或第二年春季调查苗木成活保存情况，及时补植。加强管护，防止人为损坏。具体工程量见下表 11-25。

(4) 工程量估算：

表 11-25 矿区道路绿化情况表

绿化单元	工程名称	种植方法	单位	工程量
道路	油松	栽植	株	1166

11.5.3 工业广场、道路绿化养护工程

(1) 工程名称：绿化养护工程

(2) 治理对象：工业场地及道路绿化区

(3) 实施时间：剩余服务期

(4) 工程计划：养护工作包括，绿化区域日常绿化浇水，植物修剪定型、草坪修剪、水肥管理、绿化区域植物死亡后补植苗木，绿化区域病虫害治理，秋冬季绿化区域枯枝清除和冬季保温防护等工程。

(5) 主要工程量

矿区工业广场绿化面积为 697.6m²，道路面积为 0.6995hm²，由于当地气候及绿化植物成活率等原因，方案期对 0.7693hm² 的绿化面积进行养护维护。

11.6 监测工程

11.6.1 地质灾害监测工程

1、不稳定斜坡地段变形监测

露天采场影响范围内等受地质灾害威胁较大的区域内不稳定斜坡设立监测点。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：

主要布置于露天采场、已采场内高陡边坡附近，共布置监测点 6 处（具体坐标见表 11-1），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，如打入木桩或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。

（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）。

（4）监测时间和频率：本方案设计共布设 6 个监测点，监测频率为非汛期每 15 天一次，汛期每 7 天一次，连续阴雨天气、防治工程施工期等情况下适当加密，其中汛期为每年的 6 月 1 日到 9 月 30 日共 4 个月约 120 天，6 个监测点共监测次数 120 点·次；非汛期约 245 天，6 个监测点共监测次数 96 点·次。每年共计监测 216 点·次。矿山服务年限为 4.94a，按照 5a 为监测期，6 个监测点共计监测约 1080 点·次。

表 11-26 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
已采场西北部	1	4179684.496	37572960.927
已采场东南部	2	4179580.523	37572986.329
露天采场西北部	3	4179491.319	37572944.386
露天采场中部	4	4179393.254	37572978.649
露天采场中部	5	4179332.997	37572915.439
露天采场东南部	6	4179273.331	37572963.290

2、泥石流监测

对本矿的排土场所在沟谷进行监测。

（1）监测内容

①固体物质来源监测：固体物质来源于崩塌、滑坡，另外还包括松散岩土体和人工弃石等堆积物。应监测其在受暴雨、洪流冲蚀等作用下的稳定状态。其监测内容同崩塌、滑坡监测内容相同。

②汛期沿沟巡视：监测沟谷洪水排泄是否畅通，两岸山坡是否稳定。

（2）监测点布设：在评估区东部沟谷上游、中游、下游各布置 1 个监测点，共布置 3 个监测点，具体坐标见表 11-2。

（3）监测方法：汛期派专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通。

（4）监测频率：汛期平时每 10 天监测一次，有降水时加密到每 5 天监测一次，

有大的降水发生 24 小时监测。汛期为每年的 6 月 1 日到 9 月 30 日共 4 个月约 120 天，降水天数及大的降水天数具有随机性，综合考虑单个监测点每年共计监测 18 点·次，本次共设 3 个监测点，每年共计监测 54 点·次，本矿服务年限 4.94a，按照 5a 为监测期，3 个监测点共计监测约 270 点·次。

表 11-27 泥石流监测点坐标统计表

位置	点号	坐标（2000 国家大地坐标系 3 度带）	
		X	Y
矿区东部沟谷上游	1	4179343.732	37573338.484
矿区东部沟谷中游	2	4179271.000	37573223.644
矿区东部沟谷下游	3	4179213.033	37573208.332

11.6.2 地形地貌景观破坏监测

本方案地环部分重点是地质灾害与含水层破坏监测，地形地貌景观监测应与崩塌滑坡、泥石流的监测结合起来进行，不另设监测点。主要监测评估区地形高差、地貌形态、地表植被及土壤破坏情况。该部分内容重点在土地复垦与生态修复监测工程中体现。

11.6.3 土地复垦监测与管护

1、监测设计

监测措施分为植被监测和土壤监测。

土壤的监测主要针对复垦后土壤的结构、养分状况等理化性状进行监测。根据本矿实际情况，布设观测点 10 个。每年监测一次，监测时间为 8 年。

植被监测主要针对植被生长情况进行监测。具体工作为调查植被覆盖度、生长情况及退化情况。布设监测点 10 个。每年监测一次，监测时间为 8 年。

2、管护工程

管护工程主要采用人工方法对复垦区植被进行管护，根据本项目实际情况，确定植被管护为三年，待验收后交由土地使用权或承包经营权人管护。

幼林抚育包括巡查监测以及养护。监测内容包括植被成活率、长势、病虫害，通过监测实时补植并进行病虫害防治。养护内容包括浇水、修枝、喷药、刷白和苗木防冻等。

浇水：根据不同气候和立地条件及时浇水保持土壤湿度。特别是在夏季，此时

气温高，蒸腾量大，需水量也大。雨水不充沛时要灌水，如久旱无雨更应勤灌水。

修枝：主要修除徒长枝、病虫枝、交叉枝、并生枝、下垂枝、扭伤枝、枯枝和烂头。

喷药：防治重点是大树和小乔木，因大树经过移植，根系、树枝等受到严重伤害，自然恢复期较长，抗病虫害功能下降，因此必须密切注意对大树观察，一旦出现病虫害，立即采取相应措施，控制病虫害蔓延。

防冻：要针对不同植被进行覆盖防冻或缠裹防冻。

3、监测与管护工程量测算

矿区土地复垦工作周期长，且恢复受干扰的生态系统的自然风险较大，必须通过动态监测，实现常规管护与专项管护并行，最终实现重建生态系统的可持续发展。

（1）监测工程

表 11-28 监测工程量测算表

场地名称	监测点数	监测频率（次/年）	监测年数	工程量（次）
土壤监测	10	1	8	80
植被监测	10	1	8	80
合计	-	-	-	160

（2）管护工程

表 11-29 林草地管护工程量测算表

场地名称	管护面积（hm ² ）	管护年数
复垦区	2.7224	3

注：林地管护面积 2.3868hm²，草地管护面积 0.3356hm²

11.6.4 环境破坏与污染监测

1、大气环境监测

（1）监测点位：在矿区采场周围布设 5 个采样点

（2）监测项目：SO₂、NO₂、PM₁₀、TSP

（3）监测频次：每半年进行一次监测

2、水环境监测

①监测点位：工业场地设置一个监测点

②监测项目：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、

氯化物、总大肠菌群、菌落总数共 21 项。

③监测频次：每年 7 月份监测一次

11.6.5 生态系统监测

1、工程背景

本矿山目前处于未开采状态，矿山运营后成立生态环境保护管理机构，并进行矿山生态监管能力建设。

方案要求设立专门的生态环境管理机构及生态环境监测设备，派专职人员对已采区进行巡检。定期委托监测单位进行污染物及环境质量监测，通过进行卫星遥感解译，监控调查区植被变化情况。

2、工程方案及工程量

（1）人员配备

矿山生态环境恢复治理、保持需要专业人员进行管理和监测，为了更好地完成生态环境保护与恢复治理方案的工作，建议矿区建立相应的管理机构，配备专业技术人员，对矿山生态环境进行全面监测，基本建立一支有一定技术和设备的生态环境监管小组。

（2）监控机构的工作制度

矿山生态环境监测专门机构对全矿区范围内的生态环境进行定期和不定期人工巡检制度。生态环境质量监测结果要及时整理汇总。并且，矿区生态环境监测机构要具备环境安全应急能力和应急事件处置能力。

（3）监控内容

监控的主要内容：植被、水土流失等。

1) 监测项目：植被类型、植物的种类、组成、高度、盖度。

2) 监测点设置：露天采场，排土场，工业场地；

3) 监测方法：地面监测利用样方调查、实际测量的方法获得数据；空中监测可通过遥感方法实现，主要应用遥感手段，包括航天、航空、卫星遥感设施获取地面图像信息，遥感图像的信息量丰富，具有多波段性和多时效性，可进行各种加工合成处理和信息提取，获取大范围地表植被覆盖、侵蚀类型等信息。

4) 监测周期与频率：每年 8 月份监测一次。

表 11-30 环境污染与生态破坏监测内容、频次、数量表

监测内容	监测频次	监测点数量（个）
大气环境	运营期每半年监测一次	5
水环境监测	每年 7 月份监测一次	1
植被监测	每年 8 月份监测一次	3

12、经费估算与进度安排

12.1 经费估算依据

12.1.1 估算依据

1、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建[2011]128号《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》。

(1) 财政部、国土资源部[2011]128号文《土地开发整理项目预算编制规定》。

(2) 财政部、国土资源部[2011]128号文《土地开发整理项目预算定额》。

(3) 财政部、国土资源部[2011]128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》。

2、《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）。

3、《财政部税务总局海关总署公告[2019]39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》。

4、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建[2001]330号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》。

5、《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改委价格[2015]299号）。

6、定额缺项时采用相关定额补充单价。

7、本方案投资估算价格水平年采用2022年11-12月价格（不含税），林草价格依据当地市场价格水平确定。

12.1.2 取费标准

1、人工预算单价

表 12-1 甲类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	540 元/月×12 月÷(250-10) 工日	27
2	辅助工资	-	6.689
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250-10) 工日	-
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10) 工日	5.057
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班)÷2×0.20	0.8
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/工日) × (3-1) × 11÷250×0.35	0.832
3	工资附加费	-	17.35
(1)	职工福利基金	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 14%	4.716
(2)	工会经费	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 2%	0.674
(3)	养老保险费	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 20%	6.738
(4)	医疗保险费	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 4%	1.348
(5)	工伤保险费	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 1.5%	0.505
(6)	职工失业保险基金	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 2%	0.674
(7)	住房公积金	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 8%	2.695
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费 (元/工日)	51.04

表 12-2 乙类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	445 元/月×12 月÷(250-10) 工日	22.25
2	辅助工资	-	3.384
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250 工日-10)	-
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷(250-10) 工日	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/班+4.5 元/班)÷2×0.05	0.2
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/工日) × (3-1) × 11÷250×0.15	0.294
3	工资附加费	-	13.2
(1)	职工福利基金	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 14%	3.589
(2)	工会经费	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 2%	0.513
(3)	养老保险费	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 20%	5.127
(4)	医疗保险费	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 4%	1.025
(5)	工伤保险费	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 1.5%	0.385
(6)	职工失业保险基金	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 2%	0.513
(7)	住房公积金	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 8%	2.05
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费 (元/工日)	38.84

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

2、材料预算单价

当地料按照《山西工程建设标准定额信息》（2022 年 11-12 月材料不含税指导价）中山西省各市建设工程材料指导价格中吕梁市价格综合确定。

表 12-3 材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	限价	预算价格 (元)	材差	备注
1	柴油	kg	4.50	8.13	3.63	山西工程建设标准定额信息
2	汽油	kg	5.00	9.68	4.68	山西工程建设标准定额信息
3	施工用水	m ³		5.14		山西工程建设标准定额信息
4	施工用电	kwh		0.85		山西工程建设标准定额信息
5	施工风能	m ³		0.15		信息价
6	合金钻头	个		80.00		信息价
7	炸药	kg		9.60		信息价
8	雷管	个		1.05		信息价
9	导火线	m		1.00		信息价
10	空心钢	kg		4.00		信息价
11	爬山虎	株		1.00		信息价
12	油松	株	5	15	10	信息价
13	紫花苜蓿草籽	kg		30.00		信息价

3、施工机械台班费

按《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算。折旧费的调整系数为 1.17，修理及替换设备费的调整系数为 1.17。

表 12-4 施工机械台时费

序号	定额编号	机械名称	折旧费	修理及替换设备	安装拆卸费	一类费用小计/元	人工		汽油		柴油		风		二类费用小计/元	合计/元
							数量	金额/元	数量	金额/元	数量	金额/元	数量	金额/元		
1	1004	单斗挖掘机油动 1m³	136.01	140.08	13.39	289.48	2.00	51.04			72.00	4.50			426.08	715.56
2	1013	推土机 59kW	28.65	34.55	1.52	64.72	2.00	51.04			44.00	4.50			300.08	364.80
3	1041	风钻手持式	1.52	5.31		6.83							795.00	0.15	119.25	126.08
4	1046	修钎设备				423.03									94.08	517.11
5	4004	载重汽车 汽油型 5t	31.63	44.21		75.84	1.00	51.04	30.00	5.00					201.04	276.88
6	4013	自卸汽车 10t	125.23	75.16		200.39	2.00	51.04			53.00	4.50			340.58	540.97

4、取费标准

措施费：措施费费率见表

表 12-5 措施费费率表

工程类别	措施费合计	临时设施费率	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全施工措施费
土方工程	3.80%	2.00%	1.00%	0.60%	0.20%
石方工程	3.80%	2.00%	1.00%	0.60%	0.20%
砌体工程	3.80%	2.00%	1.00%	0.60%	0.20%
混凝土工程	4.90%	3.00%	1.00%	0.70%	0.20%
其他工程	3.80%	2.00%	1.00%	0.60%	0.20%

间接费：间接费费率见表

表 12-6 间接费费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费费率
1	土方工程	直接费	6%
2	石方工程	直接费	7%
3	砌体工程	直接费	6%
4	混凝土工程	直接费	6%
5	其他工程	直接费	6%

12.1.3 计算方法

项目预算由工程施工费（包括直接费、间接费、利润、税金）、设备费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、复垦监测与管护费、预备费组成，在计算中以元为单位。

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、税金这 4 项费用。

（1）直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。其中：

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

材料估算按当地物价部门提供的市场指导价进行估算。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

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、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。

措施费=直接工程费×措施费率

措施费率取 3.8%。

（2）间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

间接费费率为 6%。

（3）利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。按直接费和间接费之和的 3% 计算。

（4）税金

《根据财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）》，综合税率取值为 9%。

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率

3、监测与管护费

（1）监测费

1) 地质环境监测费

本方案主要监测内容包括：不稳定边坡监测、泥石流监测和地形地貌景观监测。其中地质环境监测时长为 5 年，共计监测点次 960 次，每个监测点次 125.0 元。

2) 复垦监测费

本方案主要监测内容包括：土壤质量监测和复垦植被监测。

监测费按照《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》，中级职称工程师咨询费土壤质量监测 200 元/次，复垦植被监测 400 元/次。

3) 生态监测费

根据土地动态监测设计内容，工作的顺利开展。监测的内容主要是生物多样性监测、植被监测、污染排放监测，通过监测过程发现问题并及时进行生态修复。本方案按监测单价和监测点次计算动态监测费。

①污染排放监测包含大气环境监测、水环境监测和噪声监测。按照山西省环境监测专业服务收费标准的各自样采费和自动监测仪费用之和计。

大气监测费综合单价：样采费+空气自动监测仪=300+100=400 元

水环境监测综合单价：地下水样采费+地表表层水样采费+地表中下层水样采费+水质自动监测仪=12+15+25+100=152 元

噪声监测费综合单价：依据《山西省环境监测专业服务收费标准》，稳态噪声监测费用单价为 60 元。

②土壤水土流失监测。土壤水土流失监测按照每点次 200 元计算。

③植被面积监测。植被监测按照每点次 200 元计算。

（2）管护费

①管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往生态恢复经验的基础上确定本方案管护时长为 3.581 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）生态恢复工作结束后及时进行该生态恢复区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个生态恢复工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第 1 年 2 次，第 2、3 年各 1 次。

②管护内容

具体工作内容主要包括松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等。

③费用计算

参照水保定额苗木抚育，根据管护面积计算管护费。

4、总经费估算

项目预算由总工程施工费、设备费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测措施费、预备费组成，在计算中以万元为单位。

（1）总工程施工费

总工程施工费由地质环境保护与恢复工程、土地复垦工程、生态恢复工程的工程施工费及植物措施费构成。

（2）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

1) 前期工作费

前期工作费是指地质环境保护与恢复工程、土地复垦工程、生态恢复工程这三大工程在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地与生态现状调查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

①土地与生态现状调查费

按总工程施工费的 0.5% 计算。

②项目可行性研究费

以总工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

③项目勘测费

按总工程施工费的 1.5% 计算。

④项目设计与预算编制费

依据项目设计与预算编制实际费用。

⑤项目招标代理费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

2) 工程监理费

工程监理费是指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。具体参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年）中规定。

以总工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

3) 竣工验收费

竣工验收费是指复垦工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费以及标识设定费。具体参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年）中规定。

①工程复核费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

②工程验收费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

③项目决算编制与审计费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

④整理后土地的重估与登记费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

⑤标识设定费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4) 业主管理费

业主管理费是指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。具体参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年）中规定。

（3）预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。

1) 基本预备费

基本预备费是指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等增加的费用。

基本预备费=（工程施工费+其他费用+监测管护费）×6%。

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，根据国土资源部意见并结合山西省自然资源厅要求，年物价指数按6%计算，具体计算如下。

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

式中:E ——价差预备费；

N ——合理复垦工期；

n ——施工年度；

F_n ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资。

12.2 经费估算

12.2.1 工程量汇总

1、地质环境保护与恢复治理工程量统计表

表 12-7 地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	露天采场终了边坡清理危岩体（运距 0.5-1km）	m ³	650
3	砌体拆除	m ³	525
4	场地清理（运距 0.5-1km）	m ³	525
二	监测工程		
1	不稳定边坡监测	年	5
2	泥石流监测	年	5

2、土地复垦工程量统计表

表 12-8 土地复垦工程量统计表

序号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	客土回填（0.5-1km）	100m ³	99.98
2	油松	100 株	38.94
4	爬山虎	100 株	11.43
5	沙棘	100 株	2.58
二	监测与管护工程		
1	土壤监测	点·次	80
2	植被监测	点·次	80
3	管护	hm ²	2.7224

注：第 1 年抚育 2 次，剩余每年各抚育 1 次。

3、生态环境保护与恢复治理工程量统计表

表 12-9 生态环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	撒播紫花苜蓿	hm2	0.0676
2	种植油松	株	1166
二	监测与管护工程		
1	大气环境监测	点·次	50
2	水环境监测	点·次	5
3	植被面积监测	点·次	15

注：第 1 年抚育 2 次，剩余每年各抚育 1 次。

12.2.2 单项工程经费估算

1、地质环境保护与恢复经费估算

(1) 总估算表

表 12-10 总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占静态总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	第一部分工程施工费	9.12	31.35
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	1.44	4.95
四	第四部分监测与管护费	16.88	58.03
(一)	监测费	16.88	
(二)	管护费	0.00	
五	预备费	5.98	
(一)	基本预备费 (一、二、三、四部分合计 6%)	1.65	5.67
(二)	价差预备费	4.33	
六	静态总费用	29.09	100.00
七	动态总费用	33.42	

(2) 工程施工估算表

表 12-11 工程施工估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
一		工程措施				91155.25
1	20057+20285	露天采场终了边坡清理危岩体 (运距 0.5-1km)	m ³	650	55.31	35951.50
2	30072	砌体拆除	m ³	525	79.09	41522.25
3	20283	场地清理 (0.5-1km)	m ³	525	26.06	13681.50
二		监测工程				168750.00
1		不稳定边坡监测	点·次	1080.00	125.00	135000.00
2		泥石流监测	点·次	270.00	125.00	33750.00
一、二部分合计						259905.25

(3) 其他费用构成汇总表

表 12-12 其他费用构成汇总表

序号	费用名称	计算式	计算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例
1	前期工作费	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	0.60	41.67%
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费 $\times 0.5\%$	0.05	3.47%
(2)	项目可行性研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.09	6.25%
(3)	项目勘测费	工程施工费 $\times 1.5\% \times 1.1$	0.15	10.42%
(4)	项目设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.26	18.06%
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数，差额定率累进法计费，小于 1000 万元时按 0.5% 计算	0.05	3.17%
2	工程监理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.22	15.28%
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际适量一次补偿	0.00	0.00%
4	竣工验收费		0.36	25.00%
(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	0.06	4.43%
(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	0.13	8.87%
(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	0.09	6.33%
(4)	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.06	4.12%
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.02	1.39%
5	业主管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为基数差额定率累进法计费	0.26	18.06%
总计			1.44	100.00%

(4) 动态投资估算表

表 12-13 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	投产第一年	5.36	0.00	5.36
2	投产第二年	4.66	0.28	4.94
3	投产第三年	4.52	0.56	5.08
4	投产第四年	4.52	0.86	5.38
5	投产第五年	10.03	2.63	12.66
合计		29.09	4.33	33.42

2、土地复垦经费估算

(1) 总估算表

表 12-14 总估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	预算金 额	各项费用占静态总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	第一部分工程施工费	18.12	63.76
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	2.81	9.89
四	第四部分监测与管护费	5.88	20.69
(一)	监测费	4.80	
(二)	管护费	1.08	
五	预备费	8.03	
(一)	基本预备费 (一、二、三、四部分合计 6%)	1.61	5.66
(二)	价差预备费	6.42	
六	静态总费用	28.42	100
七	动态总费用	34.84	

(2) 工程施工估算表

表 12-15 工程施工估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
一		工程措施				181152.94
2	10218	客土回填 (0-0.5km)	100m ³	99.98	1021.32	102111.57
4	90001	油松	100 株	38.94	1940.94	75580.20
5	90018	爬山虎	100 株	11.43	193.80	2215.13
6	90014	沙棘	100 株	2.58	482.96	1246.04
二		监测工程				58816.97
1		土壤监测	点·次	80.00	200.00	16000.00
2		植被监测	点·次	80.00	400.00	32000.00
3	03 水保概 (08136+08137+08138)	管护	hm ²	2.7224	3973.32	10816.97
一、二部分合计						239969.91

注：第 1 年抚育 2 次，剩余每年各抚育 1 次。

(3) 其他费用构成汇总表

表 12-16 其他费用构成汇总表

序号	费用名称	计算式	计算金额(万元)	各项费用占其他
				费用的比例
1	前期工作费	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	1.17	41.66%
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费 $\times$ 0.5%	0.09	3.20%
(2)	项目可行性研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.18	6.41%
(3)	项目勘测费	工程施工费 $\times$ 1.5% $\times$ 1.1	0.30	10.68%
(4)	项目设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.51	18.15%
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数，差额定率累进法计费，小于 1000 万元时按 0.5%计算	0.09	3.22%
2	工程监理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.43	15.30%
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际适量一次补偿	0.00	0.00%
4	竣工验收费		0.70	24.91%
(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	0.13	4.63%
(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	0.25	8.90%
(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	0.18	6.41%
(4)	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.12	4.27%
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.02	0.71%
5	业主管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为基数差额定率累进法计费	0.51	18.13%
总计			2.81	100%

(4) 动态投资估算表

表 12-17 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	投产第一年	3.69	0.00	3.69
2	投产第二年	1.57	0.09	1.66
3	投产第三年	1.96	0.24	2.20
4	投产第四年	2.07	0.40	2.47
5	投产第五年	14.59	3.83	18.42
6	投产第六年	1.81	0.61	2.42
7	投产第七年	1.39	0.58	1.97
8	投产第八年	1.34	0.67	2.01
合计		28.42	6.42	34.84

3、生态恢复经费估算

(1) 总估算表

表 12-18 总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占静态总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	第一部分工程施工费	2.27	42.83
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	0.35	6.60
四	第四部分监测与管护费	2.38	44.91
(一)	监测费	2.38	
(二)	管护费	0.00	
五	预备费	0.69	
(一)	基本预备费 (一、二、三、四部分合计 6%)	0.30	5.66
(二)	价差预备费	0.39	
六	静态总费用	5.30	100.00
七	动态总费用	5.69	

(2) 工程施工估算表

表 12-19 工程施工估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
一		工程措施				22715.53
1	90030	撒播紫花苜蓿	hm ²	0.0676	1234.75	83.47
2	90001	种植油松	株	1166	19.41	22632.06
二		监测工程				23760.00
1		大气环境监测	点·次	50.00	400.00	20000.00
2		水环境监测	点·次	5.00	152.00	760.00
3		植被面积监测	点·次	15.00	200.00	3000.00
一、二部分合计						46475.53

注：第 1 年抚育 2 次，剩余每年各抚育 1 次。

(3) 其他费用构成汇总表

表 12-20 其他费用构成汇总表

序号	费用名称	计算式	计算金额(万元)	各项费用占其他
				费用的比例
1	前期工作费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额率累进法计费	0.14	40.39%
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费 $\times 0.5\%$	0.01	2.86%
(2)	项目可行性研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.02	5.71%
(3)	项目勘测费	工程施工费 $\times 1.5\% \times 1.1$	0.04	11.43%
(4)	项目设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.06	17.14%
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数，差额率累进法计费，小于 1000 万元时按 0.5% 计算	0.01	3.24%
2	工程监理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.05	14.29%
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际适量一次补偿	0.00	0.00%
4	竣工验收费		0.10	27.18%
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额率累进法计费	0.02	4.54%
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额率累进法计费	0.03	9.08%
(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率累进法计费	0.02	6.49%
(4)	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额率累进法计费	0.01	4.22%
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额率累进法计费	0.01	2.86%
5	业主管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为基数差额率累进法计费	0.06	18.15%
总计			0.35	100.00%

(4) 动态投资估算表

表 12-21 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	投产第一年	2.88	0.00	2.88
2	投产第二年	0.60	0.04	0.64
3	投产第三年	0.60	0.07	0.67
4	投产第四年	0.61	0.12	0.73
5	投产第五年	0.61	0.16	0.77
合计		5.30	0.39	5.69

4、单价分析表

表 12-22 单价分析表

坡面一般石方开挖 风钻钻孔 (清理危岩体)					
工作内容: 风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面, (岩石硬度 IX-X)					
定额编号: 20057		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				2409.11
(一)	直接工程				2296.58
1	人工费	工日			1262.40
	甲类工	工日	1.60	51.04	81.66
	乙类工	工日	30.40	38.84	1180.74
2	材料费				678.23
	合金钻头	个	1.75	80.00	140.00
	空心钢	kg	0.95	4.00	3.80
	炸药	kg	34.00	9.60	326.40
	电雷管	个	50.50	1.05	53.03
	导电线	m	155.00	1.00	155.00
3	机械费				302.13
	风钻 (手持式)	台班	1.67	126.08	210.55
	修钎设备	台班	0.07	517.11	36.20
	载重汽车 5t	台班	0.20	276.88	55.38
4	其他费用	%	2.40	2242.75	53.83
(二)	措施费	%	4.90	2296.58	112.53
二	间接费	%	7.00	2409.11	168.64
三	利润	%	3.00	2577.75	77.33
四	材料价差				28.08
	汽油	kg	6.00	4.68	28.08
五	税金	%	9.00	2683.16	241.48
合计					2924.64

表 12-23 单价分析表

1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（运输露天采场危岩体）					
工作内容：装、运、卸、空回，运距 1.5-2km 以内					
定额编号：20285		单位：100m³		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				1875.48
(一)	直接工程费				1806.82
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
2	机械费				1664.00
	挖掘机油动 1m³	台班	0.60	715.56	429.33
	推土机 59kW	台班	0.30	364.80	109.44
	自卸汽车 10t	台班	2.08	540.97	1125.22
3	其他费用	%	2.30	1766.20	40.62
(二)	措施费	%	3.80	1806.82	68.66
二	间接费	%	7.00	1875.48	131.28
三	计划利润	%	3.00	2006.77	60.20
四	材料价差				604.90
1	柴油	kg	166.64	3.63	604.90
五	税金	%	9.00	2671.87	240.47

表 12-24 单价分析表

砌体拆除					
工作内容：拆除、清理、堆放					
定额编号：30072		单位：100m³		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				6645.88
(一)	直接工程费				6402.58
1	人工费				6277.04
	甲类工	工日	8.00	51.04	408.32
	乙类工	工日	151.10	38.84	5868.72
2	机械费				0.00
3	其他费用	%	2.00	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.80	6402.58	243.30
二	间接费	%	6.00	6645.88	398.75
三	利润	%	3.00	7044.64	211.34
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	7255.98	653.04
合计					7909.01

表 12-25 单价分析表

1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输(场地清理)					
工作内容：装、运、卸、空回，运距 0.5-1km 以内					
定额编号：20283		单位：100m³		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				1680.17
(一)	直接工程费				1618.66
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
2	机械费				1480.07
	挖掘机油动 1m³	台班	0.60	715.56	429.33
	推土机 59kW	台班	0.30	364.80	109.44
	自卸汽车 10t	台班	1.74	540.97	941.29
3	其他费用	%	2.30	1582.27	36.39
(二)	措施费	%	3.80	1618.66	61.51
二	间接费	%	7.00	1680.17	117.61
三	计划利润	%	3.00	1797.78	53.93
四	材料价差				539.49
1	柴油	kg	148.62	3.63	539.49
五	税金	%	9.00	2391.21	215.21
合计					2606.42

表 12-26 单价分析表

1m³挖掘机挖装自卸汽车运土（客土回填）					
工作内容：挖装、运输、卸除、空回，运距 0-0.5km 以内					
定额编号：10218		单位：100m³		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				665.66
(一)	直接工程费				641.29
1	人工费				35.25
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.79	38.84	30.76
2	机械费				575.50
	挖掘机油动 1m³	台班	0.19	715.56	138.53
	推土机 59kw	台班	0.14	364.80	51.36
	自卸汽车 10t	台班	0.71	540.97	385.61
3	其他费用	%	5.00	610.75	30.54
(二)	措施费	%	3.80	641.29	24.37
二	间接费	%	6.00	665.66	39.94
三	计划利润	%	3.00	705.60	21.17
四	材料价差				210.22
1	柴油	kg	57.91	3.63	210.22
五	税金	%	9.00	936.99	84.33
合计					1021.32

表 12-27 单价分析表

推土机推土（一、二类土）（表土剥离）					
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回。(推土距离 50-60m)					
定额编号：10307		单位：100m ³		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				304.41
(一)	直接工程费				293.27
1	人工费				15.54
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.40	38.84	15.54
2	机械费				263.76
	推土机 74kw	台班	0.50	527.53	263.76
3	其他费用	%	5.00	279.30	13.97
(二)	措施费	%	3.80	293.27	11.14
二	间接费	%	6.00	304.41	18.26
三	计划利润	%	3.00	322.67	9.68
四	材料价差				99.83
1	柴油	kg	27.50	3.63	99.83
五	税金	%	9.00	432.18	38.90
合计					471.08

表 12-28 单价分析表

栽植油松（土球直径 20 厘米）					
工作内容：挖坑、栽植、浇水，覆土保墒、整形、清理					
定额编号：90001		单位：100 株		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				696.72
(一)	直接工程费				671.21
1	人工费				147.59
	甲工类	工日			
	乙工类	工日	3.80	38.84	147.59
2	材料费				520.28
	油松	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	5.14	10.28
3	其他费用	%	0.50	667.87	3.34
(二)	措施费	%	3.80	671.21	25.51
二	间接费	%	6.00	696.72	41.80
三	利润	%	3.00	738.52	22.16
四	材料价差				1020.00
	油松	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%	9.00	1780.68	160.26
合计					1940.94

表 12-29 单价分析表

种植爬山虎					
工作内容：挖坑、栽植、覆土保墒、整形、清理（裸根）					
定额编号：90018		单位：100 株		金额单位：元	
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				162.85
(一)	直接工程费				156.89
1	人工费	工日			38.84
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费	工日			117.42
	爬山虎	株	102.00	1.00	102.00
	水	m ³	3.00	5.14	15.42
3	其他费用	%	0.40	156.26	0.63
(二)	措施费	%	3.80	156.89	5.96
二	间接费	%	6.00	162.85	9.77
三	利润	%	3.00	172.62	5.18
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	177.80	16.00
合计					193.80

表 12-30 单价分析表

栽植沙棘					
工作内容：挖坑、栽植、覆土保墒、整形、清理（土球直径 30 厘米）					
定额编号：90014		单位：100 株		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				405.83
(一)	直接工程费				390.97
1	人工费				256.34
	甲工类	工日			0.00
	乙工类	工日	6.60	38.84	256.34
2	材料费				132.68
	沙棘	株	102.00	1.20	122.40
	水	m ³	2.00	5.14	10.28
3	其他费用	%	0.50	389.02	1.95
(二)	措施费	%	3.80	390.97	14.86
二	间接费	%	6.00	405.83	24.35
三	利润	%	3.00	430.18	12.91
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	443.08	39.88
合计					482.96

表 12-31 单价分析表

第一年幼林抚育					
工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
定额编号：03 水保概 [08136]		单位：每公顷年		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1014.91
(一)	直接费	元			977.76
1	人工费	工时	144.00	4.85	698.40
2	材料费	元			279.36
	零星材料费	%	40.00	698.40	279.36
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	977.76	37.15
二	间接费	%	6.00	1014.91	60.89
三	利润	%	3.00	1075.81	32.27
四	税金	%	9.00	1108.08	99.73
合计					1207.81

表 12-32 单价分析表

第二年幼林抚育					
工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
定额编号：03 水保概 [08137]		单位：每公顷年		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			732.99
(一)	直接费	元			706.16
1	人工费	工时	112.00	4.85	543.20
2	材料费	元			162.96
	零星材料费	%	30.00	543.20	162.96
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	706.16	26.83
二	间接费	%	6.00	732.99	43.98
三	利润	%	3.00	776.97	23.31
四	税金	%	9.00	800.28	72.03
合计					872.31

表 12-33 单价分析表

第三年幼林抚育					
工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
定额编号：03 水保概 [08138]		单位：每公顷年		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			575.92
(一)	直接费	元			554.84
1	人工费	工时	88.00	4.85	426.80
2	材料费	元			128.04
	零星材料费	%	30.00	426.80	128.04
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	554.84	21.08
二	间接费	%	6.00	575.92	34.56
三	利润	%	3.00	610.48	18.31
四	税金	%	9.00	628.79	56.59
合计					685.39

12.3 总费用汇总与年度安排

12.3.1 总费用构成与汇总

根据估算工程量和单价标准,经估算,方案适用期内治理恢复静态总投资为62.81万元,其中矿山地质环境治理工程投资 29.09 万元,土地复垦工程投资 28.42 万元,生态环境保护工程投资 5.30 万元;动态总投资为 73.95 万元,其中矿山地质环境治理工程投资 33.42 万元,土地复垦工程投资 34.84 万元,生态环境保护工程投资 5.69 万元。

本方案复垦静态总投资为 28.42 万元,单位面积静态投资为 6959.55 元/亩;本方案复垦动态总投资为 34.84 万元,单位面积动态投资为 8531.69 元/亩。

1、总费用构成汇总表

表 12-35 总费用构成汇总表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	地质环境保护与恢复经费	土地复垦经费	生态恢复经费	合计
一	第一部分工程施工费	9.12	18.12	2.27	31.12
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00	0.00	0
三	第三部分其他费用	1.44	2.81	0.35	4.83
四	第四部分监测与管护费	16.88	5.88	2.38	18.29
(一)	监测费	16.88	4.80	2.38	17.18
(二)	管护费	0.00	1.08	0.00	1.11
五	预备费	5.98	8.03	0.69	12.25
(一)	基本预备费(一、二、三、四部分合计 6%)	1.65	1.61	0.30	2.95
(二)	价差预备费	4.33	6.42	0.39	9.3
六	静态总费用	29.09	28.42	5.30	57.2
七	动态总费用	33.42	34.84	5.69	66.5

12.3.2 年度经费安排

表 12-36 年度经费安排表

单位：万元

年度	静态投资			合计	价差预备费			合计	动态投资			合计
	地环	复垦	生态		地环	复垦	生态		地环	复垦	生态	
投产第一年	5.36	3.69	2.88	11.93	0.00	0.00	0.00	0.00	5.36	3.69	2.88	11.93
投产第二年	4.66	1.57	0.60	6.83	0.28	0.09	0.04	0.41	4.94	1.66	0.64	7.24
投产第三年	4.52	1.96	0.60	7.08	0.56	0.24	0.07	0.87	5.08	2.20	0.67	7.95
投产第四年	4.52	2.07	0.61	7.20	0.86	0.40	0.12	1.38	5.38	2.47	0.73	8.58
投产第五年	10.03	14.59	0.61	25.23	2.63	3.83	0.16	6.62	12.66	18.42	0.77	31.85
投产第六年	0.00	1.81	0.00	1.81	0.00	0.61	0.00	0.61	0.00	2.42	0.00	2.42
投产第七年	0.00	1.39	0.00	1.39	0.00	0.58	0.00	0.58	0.00	1.97	0.00	1.97
投产第八年	0.00	1.34	0.00	1.34	0.00	0.67	0.00	0.67	0.00	2.01	0.00	2.01
合计	29.09	28.42	5.30	62.81	4.33	6.42	0.39	11.14	33.42	34.84	5.69	73.95

13、保障措施与效益分析

13.1 保障措施

13.1.1 组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

该矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作由交城县晋达钾长石矿负责并组织实施。为使矿山恢复工作能统一管理高效运行，并节省资金，本矿山复垦工作与矿山地质环境治理恢复共用一个专职领导组。加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、土地技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不流于形式。领导组要把土地复垦工作纳入矿区重要议事日程中，把土地复垦工作贯穿到各种生产会议及各生产环节中，确保土地复垦效果。

在矿山土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。土地复垦工作的应贯彻“边生产、边复垦”及“谁损毁，谁复垦”的原则，以达到保护土地资源的目的。土地复垦工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

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《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》(国发〔2017〕29号)及财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建

〔2017〕638 号）以及《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发〔2019〕3 号文）等有关规定，交城县晋达钾长石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

资金保障贯穿于土地复垦始终，也是土地复垦工作能否搞好的关键，在编制方案时应明确复垦资金的计提、存放、管理、使用和审计的各个环节程序。

（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

交城县晋达钾长石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动态投资总金额的 20%；其余复垦资金分年预存。

表 13-1 复垦资金年度预存情况表

年度	预存额度（万元）
投产第一年	8.71
投产第二年	8.71

投产第三年	8.71
投产第四年	8.71
投产第五年	
管护第 1 年	
管护第 2 年	
管护第 3 年	
合计	34.84

（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。交城县晋达钾长石矿、交城县自然资源局和银行要设立专门账户，专款专用。交城县晋达钾长石矿要做好资金使用管理，专款专用，保证建设资金及时足额到位，保障土地复垦工作顺利进行。

由交城县晋达钾长石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。交城县晋达钾长石矿对资金的提取、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。交城县晋达钾长石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

交城县晋达钾长石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

交城县晋达钾长石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的执行情况进行审计。审计内容主要包括土地复垦资金有关的各项财务业务是否按时记账、财务处理是否规范、原始凭证是否合法、款项支付是否符合规定、有无大额现金支付现象、有无挪用挤占等问题。若有发现资金挪用要及时更正，发现违法违规行为移送执法部门或纪检部门按有关规定处理。

13.1.3 监管保障

交城县晋达钾长石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。针对交城县晋达钾长石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恢复治理方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，“交城县晋达钾长石矿”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“资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案”，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《建筑边坡技术规范》（GB50330-2013）合理开挖边坡并进行支护。按国标出版的 TB/T32864-2016《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恢复治理方案实施后，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恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取“拦、排、护、整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防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

（1）通过治理减轻对地质地貌景观的破坏

采矿引发的工业场地和排土场经治理后，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) 有林地恢复治理可使工业场地和排土场变成绿地，改善生态环境

通过恢复治理工程的实施，可改善局部生态环境。如工业场地和排土场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

(3) 土地复垦方案

矿区生态治理恢复工程全面完成后，在改善提高矿区生态环境的同时，也带来一定的经济效益。主要表现在以下几方面：

1) 矿区污水排放、烟气排放、矿渣堆放，得到有效治理，可以节省大笔排污费用。

2) 矿区环境绿化改善后，环境的清洁度将大大提高，可以节省清洁费用。

3) 从源头上杜绝了山体崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发生，减少了地质灾害带来的经济损失。

4) 本项目通过土地复垦，在本方案复垦土地面积为 2.7224hm²，复垦有林地 1.6357hm²，复垦灌木林地 0.0516hm²、复垦为人工牧草地面积 0.3356hm²，复垦为农村道路 0.6995hm²。直接经济效益按照草地每年 0.3 万元/hm²，林地每年 0.8 万元/hm²的纯收入计算，复垦土地每年可产生直接经济效益 1.45 万元。通过生态恢复工程，土地生产力将得到很大提高，土地复垦效益明显。同时，可促进区域内社会经济的持续发展。所以进行复垦不仅有利于农牧业生产，而且可以降低企业生产成本，具有良好的经济效益。

13.3 公众参与

山西省交城县晋达钾长石矿土地复垦项目是一项庞大的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分步实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进

行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

（1）做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权利，同时也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

（2）公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

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

2) 重点对直接受矿山开发利用影响的交城县东坡底乡康家社村村民以访问方式进行抽样调查。2021 年 12 月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。并且征询了村委会的意见，详见附件。

（3）调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《公众参与意见征询表》6 份，收回 6 份，回收率达到 100%。调查统计结果见表 13-1 及表 13-2。

表 13-1 公众参与调查统计结果（一）

项目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2021 年 12 月		
调查地点	康家社村	6	100
性别	男性	5	83
	女性	1	17
年龄	<40	1	17
	40~50	1	17
	>50	4	66
文化程度	初中以下	1	17
	初中	4	66
	高中中专	1	17
职业	农民	5	83
	职工	1	17

表 13-2 公众参与调查统计结果（二）

序号	内容		数量	比例%
1	您对该项目建设所持态度	赞成	6	100
		反对		
		不关心		
2	您认为该矿山的建设对土地的影响为	没有任何影响	4	67
		有影响，但不影响正常生活和生产	2	33
		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如何	好	1	17
		较好	4	66
		一般	1	17
		较差		
		不清楚		
4	矿山来采造成的地表沉降，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	2	33
		经济补偿	4	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
		不愿意		
		无所谓	1	17

（4）公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题。为此本报告书提出，对破坏土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对项目区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

14、结论

14.1 方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院出具的《山西省交城县晋达钾长石矿产资源储量核实报告》，截止 2018 年 12 月 31 日，累计查明全区资源量（推断）7.17 万 t，其中保有资源量（推断）4.94 万 t。至 2021 年 12 月，矿山未动用资源储量。

交城县晋达钾长石矿保有资源量为 4.94 万 t，本方案对矿区范围矿体采用露天方式开采，设计利用资源量为露天开采境界以内圈定的平均剥采比小于经济合理剥采比的保有的资源量，设计损失为没有圈入露天开采境界的保有资源量。本方案对设计损失资源量估算方法以核查报告为依据，采用与其相同的剖面法，估算境界外的资源量。本方案设计利用按回采率 95%，首先对设计损失资源量进行了估算，然后用保有资源量减去设计损失资源量即得设计利用储量。经估算设计损失资源量为 0 万 t（0 万 m³），则设计利用资源量为 4.94 万 t（1.9 万 m³），回采率取 95%，可采储量为 4.69 万 t（1.8 万 m³）。

经计算，矿山服务年限 4.94a。

14.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案设计采用露天开采方式，运输方式选择公路开拓汽车运输。

本区采矿证批采标高为 1590-1560m，阶段高度取决于矿、岩物理机械性质和采掘工艺要求，设计根据拟采用的采剥设备和露天矿山安全规程的相关要求，沿山坡地形自上而下的顺序逐级布置工作台阶，即 1600m 标高为第一工作平台逐级向下 1590、1580、1570 水平推进，露天底标高为 1560m 水平。

本矿开采程序采用全境界开采，即采、剥工程按划分的开采台阶，在水平方向连续扩展到最终开采境界，在垂直方向按开采全范围逐层连续向下降深，直到最终开采深度为止。即自上而下，分台阶开采，中深孔爆破，液压挖掘机装岩，汽车运输，逐层推进的采剥工艺。

14.3 选矿工艺、尾矿及设施

本区钾长石矿用于陶瓷坯料、陶瓷釉料、电瓷、研磨材料等，不涉及选矿和尾矿设施。

14.4 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、1 个次重点防治亚区和 1 个一般防治区。现分述如下：露天采场重点防治亚区（A₁）、排土场重点防治亚区（A₂）、工业场地次重点防治区（B）和一般防治区（C）。

14.5 矿山地质环境影响与治理恢复措施

根据本矿实际情况，确定矿山环境防治工程为：已采场边坡、露天采场终了边坡崩塌与滑坡防治工程；露天采场、已采场、工业场地、排土场、进场道路地形地貌景观治理工程等。监测措施包括不稳定斜坡地段变形的监测、泥石流监测、地形地貌监测等。

具体恢复治理措施有：对已采场边坡和露天采场终了边坡进行治理。矿山开采过程中，应对露天采场影响范围、排土场所在沟谷进行监测，并制定应急处理预案，发现隐患应立即启动应急预案，防治人身伤亡事故发生。矿山闭坑后对工业广场内建构筑物进行拆除清运，对露天采场、已采场、排土场、进场道路恢复植被、恢复地形地貌景观。

14.6 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：包括矿区内的已采场、露天采场及排土场为环境污染及生态破坏影响严重区。

次重点治理区：包括工业场地及矿区道路生态破坏影响较严重区。

一般治理区：该区为重点治理区和次重点治理区以外区域。

14.7 矿山生态环境影响与治理恢复措施

1、矿山生态环境影响

（1）环境污染影响

项目为长石矿开采，开采期间主要污染源为矿石堆放和汽车运输。主要污染物为扬尘及运输环境无组织排放废气，预测对大气环境产生一定影响；本项目产生的废水可分为生产废水和生活污水，矿区的生产废水经处理主要用于生产，生活废水主要排入矿区旱厕，预测对水环境影响小；固体废物主要为废石和生活垃圾，废石堆放于排土场，预测对环境污染影响小，生活垃圾按照要求采取相应的防治措施，对矿区及周边环境污染较轻。

（2）生态破坏影响

采场的开采、废石的堆放、道路的整平及工业场地的建设不可避免地将破坏原有自然植被和生态系统，导致土壤侵蚀、水土流失增加，矿区生态环境恶化。矿山开采期间，使得野生动物丧失部分栖息地，可能影响到这一地区的野生动物种群和数量，对生态环境产生不利影响。

2、矿山治理恢复措施

（1）生态环境治理措施

方案期间，对施工现场及运输道路及时清理、定时洒水；使用性能优良的低噪声设备，合理安排施工时间，高噪声设备施工必须安排在早 7：00~晚 10：00 之间，严禁夜间使用高噪设备；废石用作平整土地；规定固废堆存方式，应分区、分层堆放；应指定专人对进行固废排放的监管，避免出现乱堆乱排现象定点收集，生活垃圾送环卫部门指定地点；严格限制施工范围，做到不扩不张；严格控制施工期的各项污染物排放，减小污染物对植被的影响。

（2）生态系统修复治理措施

生态部分将主要对工业场地以及矿区道路进行恢复治理。栽植油松并撒播紫花苜蓿进行绿化，增加生态物种多样性。

14.8 治理恢复工程措施及费用估算

本方案地环涉及工程主要有清理泥已采场边坡危岩体、清理露天采场边坡危岩体、拆除工业场地及监测。根据估算工程量和单价标准，经估算，方案适用期内地质环境治理恢复静态总投资为 29.09 万元，其中工程施工费 9.12 万元，监测与管护费 16.88 万元，其他费用 1.44 万元，预备费 5.98 万元。动态总投资为 33.42 万元，其中价差预备费为 4.33 万元。

本方案生态涉及工程主要为工业场地绿化、道路硬化及监测，根据估算工程量和单价标准，经估算，方案适用期内生态环境治理恢复静态总投资为 5.30 万元，其中工程施工费 2.27 万元，监测与管护费 2.38 万元，其他费用 0.35 万元，预备费 0.69 万元。动态总投资为 5.69 万元，其中价差预备费为 0.39 万元。

14.9 损毁土地预测

交城县晋达钾长石矿现处于未开采状态。依据矿山开采工艺及开拓方式、开采顺序，预估矿区对土地利用的影响为压占损毁、挖损损毁，已损毁面积为 1.2228hm²，包括已采区损毁 0.1745hm²、矿区道路损毁 0.6995hm²、工业场地 0.3488hm²；拟损毁面积为 1.4996hm²，包括北采场平台损毁 0.3159hm²、北采场边坡损毁 0.2227hm²、南采场平台损毁 0.1672hm²、南采场边坡损毁 0.1129hm²、排土场平台损毁 0.3491hm²、排土场边坡损毁 0.0516m²、取土场 0.2802hm²。

本矿山复垦服务年限 7.94 年，本方案对整个服务年限进行设计。

复垦区面积共计 2.7224hm²，复垦责任范围面积即为复垦区面积，复垦率为 100%。

14.10 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) 已采区复垦为乔木林地，复垦措施为覆土、栽植油松、监测与管护；
- (2) 南、北采场平台复垦为乔木林地，复垦措施为覆土、栽植油松、监测与管护；
- (3) 南、北采场边坡复垦为人工牧草地，复垦措施为栽植爬山虎、监测与管护；
- (4) 工业场地复垦为乔木林地，复垦措施为覆土、栽植油松、监测与管护；
- (5) 排土场平台复垦为乔木林地，复垦措施为覆土、栽植油松、监测与管护；
- (6) 排土场边坡复垦为灌木林地，复垦措施为覆土、栽植沙棘、监测与管护；
- (7) 矿区道路复垦为乔木林地，复垦措施为坑内覆土、栽植油松、监测与管护；
- (8) 取土场复垦为乔木林地，复垦措施为栽植油松、监测与管护。

14.11 土地复垦工程及费用

根据土地复垦工程设计，本矿土地复垦工程主要包括覆土工程、林草恢复工程及监测与管护工程。根据估算工程量和单价标准，经估算，方案适用期内土地复垦静态总投资为 28.42 万元，其中工程施工费 18.12 万元，监测与管护费 5.88 万元，其他费用 2.81 万元，预备费 8.03 万元。动态总投资为 34.84 万元，其中价差预备费为 6.42 万元。

本方案复垦静态总投资为 28.42 万元，单位面积静态投资为 6959.55 元/亩；
本方案复垦动态总投资为 34.84 万元，单位面积动态投资为 8531.69 元/亩。

14.12 土地权属调整方案

本项目土地涉及权属村庄为吕梁市交城县东坡底乡康家社村集体所有，坚持体现土地复垦前后总面积不变和尊重沿袭传统、集中连片的原则，在损毁土地完成复垦并竣工验收后，仍交由康家社村集体所有。

15、建议

15.1 对采矿证证载内容进行调整的建议

由于矿脉在 1590m 之上还有少许赋存，且露天开采必须对其进行开采，故建议矿方变更开采深度：1610-1560m。

15.2 对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

本矿区内工作程度较低，投入的实物工作量较少。对矿体的深部没有进行工程控制，估算结果俱为推断的资源量推断，扩大矿区范围或增加矿体深部勘查力度，以延长矿区服务年限。

15.3 对开采安全方面的建议

- 1、建立、健全本矿安全生产责任制。
- 2、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。
- 3、保证本矿安全生产投入的有效实施。
- 4、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。
- 5、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。
- 6、及时、如实报告生产安全事故。
- 7、加强安全生产教育培训。开展经常性的班组安全教育，确保生产经营单位负责人、安全生产管理人员、特种作业人员参加专门的安全生产技术培训，做到持证上岗。矿山必须对所有从业人员进行安全生产教育培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识、熟悉有关的安全生产规章制度和操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育培训合格的从业人员，不得上岗作业。
- 8、在规定时间内依法取得《安全生产许可证》。
- 9、加大安全隐患整改力度。

15.4 对地质环境恢复治理方面的建议

矿山生产处置过程中应严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（国家环保总局，国家质量监督检验检疫总局 GB18599-2001）等相关规定执行，如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生灾害，危害人员生命和财产安全。

矿山企业在实施矿山地质环境保护与治理恢复过程中，要根据有关规程规范开展进一步的勘查工作，安排专门的矿山地质环境治理恢复设计、监测、防治等工作。

15.5 对矿山环境保护和土地复垦方面的建议

（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、土地资源破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环，及时缴纳矿山环境治理恢复基金。

（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。

（3）应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地自然资源管理部门应加强监管和引导。

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

15.6 对生态环境治理恢复的建议

1、建议按照环评批复要求，履行各项生态环境保护措施。

2、针对采矿活动可能引发的生态环境问题，建议按照环境破坏与污染监测、生态系统监测计划进行定期监测。建立健全监测体系，加强生态环境污染及生态系统的监测工作，补充开展环境影响后评估。

3、做好矿区绿化工程的养护工作。

4、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。