

山西省交城县瑞峰矿业有限公司玻璃硅质 原料用石英岩矿资源开发利用和矿山环境 保护与土地复垦方案

申请单位：交城县瑞峰矿业有限公司

编制单位：山西一拓国土工程咨询有限公司

编制时间：二〇二三年五月

山西省交城县瑞峰矿业有限公司玻璃硅质 原料用石英岩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：交城县瑞峰矿业有限公司

项目单位 法 人：游贵同



编 制 单 位：山西一拓国土资源工程咨询有限公司

项 目 负 责 人：段文耀

报 告 编 写 人：段文耀 张琦橹 王嘉豪

王圆圆 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

编写人员	专业	职称	签名
段文耀	地质工程	工程师	段文耀
王嘉豪	资源勘查工程	助理工程师	王嘉豪
张琦橹	地质工程	助理工程师	张琦橹
王圆圆	地理科学	工程师	王圆圆
蔡沈林	环境工程	助理工程师	蔡沈林
审核人员	专业	职称	签名
邸向磊	地理信息科学	工程师	邸向磊
任少元	土地资源管理	工程师	任少元

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	5
1.3 编制工作情况.....	7
1.4 上期方案执行情况.....	8
2、矿区基础条件.....	11
2.1 自然地理	11
2.2 矿区地质环境.....	14
2.3 矿区土地利用现状及土地权属	17
2.4 矿区生态环境.....	17
3、矿产资源基本情况	26
3.1 矿山开采历史	26
3.2 矿山开采现状	26
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	29
3.5 对地质报告的评述	30
3.6 矿区与各类保护区的关系	31
4、主要建设方案的确定	32
4.1 开采方案	32
4.2 防治水方案	34
5、矿床开采.....	36
5.1 露天开采境界	36
5.2 总平面布置	38
5.3 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	39
5.4 生产规模验证	41
5.5 露天采剥工艺及布置	42
5.6 主要采剥设备选型	43
5.7 共伴生及综合利用措施	44

5.8 矿产资源“三率”指标	44
5.9 利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性	45
6、矿石加工.....	46
6.1 选矿方案	46
6.2 尾矿设施	47
7、矿山安全设施及措施	48
7.1 主要安全因素分析	48
7.2 配套的安全设施及措施	49
8、矿山环境影响评估	53
8.1 矿山环境影响评估范围	53
8.2 矿山环境影响（破坏）现状	58
8.3 矿山环境影响预测评估	70
9、矿山环境保护与土地复垦的适宜性	92
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	92
9.2 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	92
9.3 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	93
10、矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	107
10.1 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	107
10.2 矿山环境保护与土地复垦年度计划	110
11、矿山环境保护与土地复垦工程	116
11.1 地质灾害防治工程	116
11.2 地形地貌景观保护与恢复工程	117
11.3 土地复垦工程与土地权属调整方案	119
11.4 生态环境治理工程	129
11.5 生态系统修复工程	131
11.6 监测工程	133
12、经费估算与进度安排	139
12.1 经费估算依据	139
12.2 经费估算	149

12.3 总费用汇总与年度安排	176
13、保障措施与效益分析	179
13.1 保障措施	181
13.2 效益分析	185
13.3 公众参与	187
14、结论	190
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	190
14.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺	190
14.3 矿石加工	191
14.4 矿山地质环境影响与治理恢复分区	191
14.5 矿山地质环境影响与治理恢复措施	191
14.6 矿山生态环境影响与治理恢复分区	191
14.7 矿山生态环境影响与治理恢复措施	191
14.8 治理恢复工程措施及费用估算	192
14.9 拟损毁土地预测	193
14.10 土地复垦措施	193
14.11 土地复垦工程及费用	194
14.12 土地权属调整方案	194
15、建议	195
15.1 对资源量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议	195
15.2 对开采安全方面的建议	195
15.3 对矿山环境保护与土地复垦方面的建议	195
15.4 对生态环境治理恢复的建议	195

附件目录

- 1、矿山企业编制委托书
- 2、编制单位承诺书
- 3、矿山企业承诺书与地环资金承诺书
- 4、地质环境现状调查表
- 5、编制人员身份证复印件
- 6、采矿许可证
- 7、安全生产许可证
- 8、《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿资源储量核查报告》（供资源整合用）
备案证明（吕国资储备字[2011]83号）及评审意见书（吕国土储审字[2011]83号）
- 9、《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿 2022 年储量年度报告》审查意见（吕自然储年报审字[2023]188号）
- 10、《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2018]019号）
- 11、《关于交城县瑞峰矿业有限公司等三户企业初步设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一字[2011]14号）
- 12、各类保护区核查意见
- 13、土地复垦公众参与调查表
- 14、营业执照
- 15、非煤矿山救护协议
- 16、交城县瑞峰矿业有限公司土地租赁协议
- 17、关于交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿开采项目环境影响报告表的批复
- 18、坐标转换成果表

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿地形地质及总平面布置图	1: 2000
02	02	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿资源量估算平面图	1: 5000
03	03	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿剖面图	1: 2000
04	04	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿终了平面图	1: 2000
05	05	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿终了平面图(五年)	1: 2000
06	06	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿采矿方法图	1: 200
07	07	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿地质环境现状评估图	1: 2000
08	08	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿复垦区土地利用现状图	1:5000
09	09	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿生态现状评估图	1:2000
10	10	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿地质环境预测评估图	1: 2000
11	11	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿复垦区土地损毁预测图	1:5000
12	12	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿生态预测评估图	1:2000
13	13	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿地质环境保护与恢复治理工程部署图	1: 2000
14	14	山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿复垦区土地复垦规划图	1: 5000
15	15	山西省交城县瑞峰矿业有限公司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 编制原因

交城县瑞峰矿业有限公司目前持有原吕梁市国土资源局 2018 年 7 月 27 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130052588，有效期自 2018 年 8 月 31 日至 2023 年 8 月 31 日），开采矿种为石英岩，开采方式为露天开采，生产规模为 1.00 万吨/年，开采深度 1495 米至 1398 米，矿区面积 0.8288 平方公里。根据吕非煤整合办字[2008]33 号文“关于《交城县非煤矿山资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见”精神，交城县瑞峰矿业有限公司为单独保留矿山。

交城县瑞峰矿业有限公司委托山西一拓国土工程咨询有限公司于 2017 年 8 月编制了《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，但并未编制生态恢复治理方案。

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）及《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，交城县瑞峰矿业有限公司特委托山西一拓国土工程咨询有限公司为其编制《山西省交城县瑞峰矿业有限公司玻璃硅质原料用石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，为合理开发利用矿产资源提供依据。

1.1.2 编制目的

为了申领采矿许可证及指导矿山开拓开采、地质环境治理恢复和土地复垦工作，为自然资源主管部门日常监管提供依据和合理开发、有效利用宝贵的矿产资源，规范矿山开采行为，保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。

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

1.1.3 矿区位置、交通

交城县瑞峰矿业有限公司位于交城县 290° 方向直距约 22km 处的水峪贯镇野珠村一带，行政区划隶属于水峪贯镇管辖。矿区地理坐标介于东经 $111^{\circ}54'26.894''-111^{\circ}55'20.267''$ ，北纬 $37^{\circ}36'49.719''-37^{\circ}37'30.560''$ ；中心点坐标为东经 $111^{\circ}54'53.581''$ ，北纬 $37^{\circ}37'10.140''$ （2000 国家大地坐标系）。

矿区地处水峪贯镇鲁沿村西野珠沟内，距鲁沿约 6.5km，有简易公路相通。鲁沿村位于交城至古交公路（省道 S219）旁，向北可至古交、娄烦，向南约 43km 可达 307 国道，交通较为便利。交通位置见图 1-1。

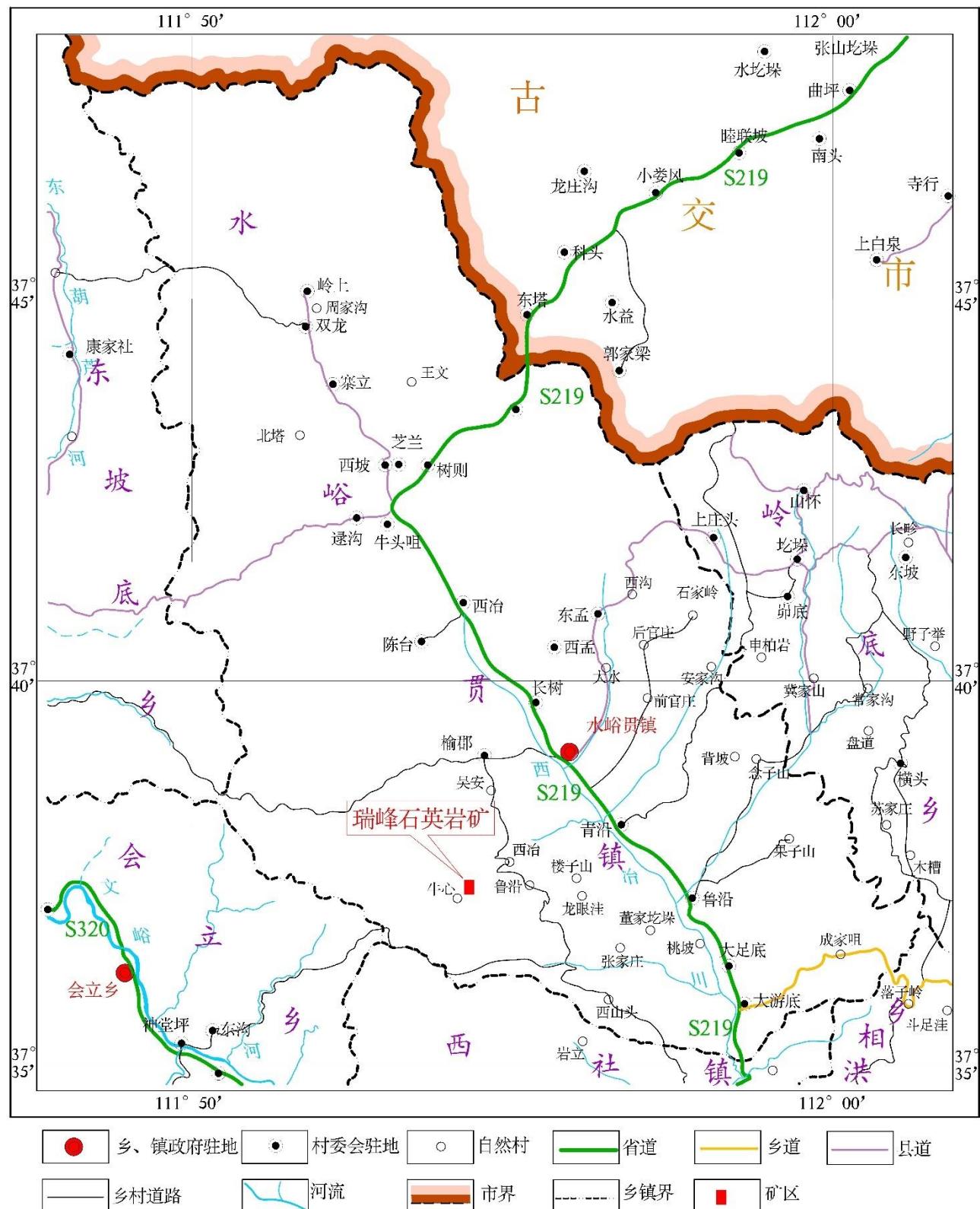


图 1-1 交通位置图

根据原吕梁市国土资源局 2018 年 7 月 27 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130052588，有效期自 2018 年 8 月 31 日至 2023 年 8 月 31 日），开采矿种为石英岩，开采方式为露天开采，生产规模为 1.00 万吨/年，矿区面积 0.8288 平方千米。开采标高为 1495 米至 1398 米标高，矿区范围由以下 4 个拐点坐标圈定，详见表 1-1。

表 1-1 划界范围拐点坐标表

点号	1980 西安坐标系 3 度带		1980 西安坐标系 6 度带		1980 西安坐标系经纬度	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4165021.650	37580630.140	4165021.650	19580630.140	37°36'49.517"	111°54'47.591"
2	4165611.660	37581310.150	4165611.660	19581310.150	37°37'08.426"	111°55'15.552"
3	4166281.660	37580700.140	4166281.660	19580700.140	37°37'30.361"	111°54'50.952"
4	4165711.650	37580000.140	4165711.650	19580000.140	37°37'12.087"	111°54'22.182"
点号	2000 国家大地坐标系 3 度带		2000 国家大地坐标系 6 度带		2000 国家大地坐标系经纬度	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4165027.106	37580745.677	4165027.106	19580745.677	37°36'49.719"	111°54'52.307"
2	4165617.116	37581425.689	4165617.116	19581425.689	37°37'08.638"	111°55'20.267"
3	4166287.114	37580815.679	4166287.114	19580815.679	37°37'30.560"	111°54'55.662"
4	4165717.104	37580115.677	4165717.104	19580115.677	37°37'12.295"	111°54'26.894"
以下范围为禁采区						
点号	1980 西安坐标系 3 度带		1980 西安坐标系 6 度带		1980 西安坐标系经纬度	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4165826.671	37580524.594	4165826.671	19580524.594	37°37'15.664"	111°54'43.613"
2	4165807.807	37580644.920	4165807.807	19580644.920	37°37'15.009"	111°54'48.511"
3	4165733.072	37580634.510	4165733.072	19580634.510	37°37'12.591"	111°54'48.052"
4	4165747.826	37580507.163	4165747.826	19580507.163	37°37'13.102"	111°54'42.870"
点号	2000 国家大地坐标系 3 度带		2000 国家大地坐标系 6 度带		2000 国家大地坐标系经纬度	
	X	Y	X	X	Y	X
1	4165832.127	37580640.131	4165832.127	19580640.131	37°37'15.862"	111°54'48.321"
2	4165813.263	37580760.459	4165813.263	19580760.459	37°37'15.211"	111°54'53.221"
3	4165738.526	37580750.049	4165738.526	19580750.049	37°37'12.791"	111°54'52.772"
4	4165753.280	37580622.700	4165753.280	19580622.700	37°37'13.313"	111°54'47.584"

备注：禁采区面积 0.0097km².

1.1.4 服务年限及适用期

本矿为生产矿山，本《方案》的适用期自 2023 年 1 月 1 日起算，生产规模 1 万吨/年，剩余开采服务年限 23.54 年，管护期 3 年，确定本《方案》的适用期为 26.54 年。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、政策

- 1、《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发[2021]1号）；
- 2、《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）；
- 3、《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）；
- 4、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日国土资源部令44号）；
- 5、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）（2004年3月1日施行）；
- 6、《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）；
- 7、《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）；
- 8、《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（2019年1月8日）；
- 9、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- 10、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- 11、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）；
- 12、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；
- 13、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日）；
- 14、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）。

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、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 4、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 5、《滑坡防治工程勘查规范》（TB/T3 2864-2016）；

- 6、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 7、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 9、《矿山地质环境调查规范》（DB 14/T 1950-2019）；
- 10、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 11、《非煤露天矿山边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；
- 12、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 13、《矿山地质环境调查规范》（山西省地方标准 DB/T 1950-2019）；
- 14、《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）；
- 15、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；
- 16、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 17、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 18、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- 19、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）；
- 20、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 21、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）；
- 22、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）；
- 23、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）；
- 24、《国家危险废物名录》（2021版）；
- 25、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 26、《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2007）。

1.2.3 技术资料及其他依据

- 1、中国冶金地质总局第三地质勘查院2011年7月编制的《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿资源储量核查报告》（供资源整合用）、资源储量备案

证明（吕国资储备字[2011]83号）；

2、《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2018]019号）；

3、《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿2022年储量年度报告》（吕自然储年报审字[2023]188号）。

1.2.4 产权依据

1、吕梁市国土资源局于2018年7月27日颁发的《采矿许可证》；

2、营业执照；

3、安全生产许可证。

1.2.5 行为依据

1、交城县瑞峰矿业有限公司委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制方案的《委托书》；

2、《山西省交城县瑞峰矿业有限公司玻璃硅质原料用石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制合同》。

1.3 编制工作情况

编制工作自2022年1月上旬开始，至2022年12月下旬结束，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2022年5月完成了资料搜集及野外调查工作，共搜集已有资料6份，图件10张。野外调查路线长约1km，照片50余张，完成矿区及周边地质调查面积约0.5km²，多余的面积调查了矿区周边的沟谷。

本次经室内资料整理、综合分析，编制《山西省交城县瑞峰矿业有限公司玻璃硅质原料用石英岩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1册共17张。

本次方案编制资料搜集全面，矿区地质调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编制按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）、《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）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

2017 年 8 月，交城县瑞峰矿业有限公司委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制了《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，并于 2018 年 5 月 28 日取得了《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》专家审查意见(晋矿调技审字[2018]019 号)。

1.4.1 上期开发利用方案执行情况

上期开发利用方案选取经济合理剥采比为 $0.5\text{m}^3/\text{m}^3$ ，并按照“境界剥采比不大于经济合理剥采比”的原则圈定露天开采境界，经估算设计利用资源储量为 14.97 万 t (5.76 万 m^3)，按照回采率 95%计算，可采储量为 14.22 万 t (5.47 万 m^3)，矿山生产规模为 1 万 t/a，设计服务年限为 15a。开采方式为露天开采，开拓方式选用公路开拓、汽车运输的方式，产品方案为：矿山采出矿石经破碎。筛分成 2-4cm、1-2cm、1-0.475cm 三种规格粒度，可以就近销往附近玻璃加工厂。

本矿近期未在上期“三合一”方案设计境界内进行开采，在矿区中部形成了已采场一与已采场三，根据《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿 2021 年储量年度报告》可知，2021 年本矿动用矿石量 10 千 t，目前保有资源储量 1456 千 t，均为推断资源量。

1.4.2 上期地环方案执行情况

上期方案矿山地质环境保护与恢复治理总费用为 33.21 万元，根据现场调查和矿方提供的资料，由于本矿近期未在上期“三合一”方案设计境界内进行开采，在矿区中部形成了已采场一与已采场三，地质灾害防治工程未在设计范围实施，但在新开采区域已实施；地形地貌景观恢复治理工程由于工业场地需要留续使用，工程暂未实施；各项监测工程已实施。本矿已开设矿山环境治理恢复基金账户，并存储了治理基金，但并未提取。

表 1-2 上期方案矿山地质环境治理工程设计、完成情况一览表

编号	项目名称	单位	工程量	合计(元)	实施情况
一	工程措施			131822.73	
(一)	地质灾害防治工程			130355.88	
1	高陡边坡清理危岩体	m^3	100	3742.43	
2	露天采场开挖截排水沟	m^3	630	5252.63	
3	露天采场浆砌截排水沟	m^3	450	121360.82	
(二)	地形地貌景观恢复治理工程			1466.85	
1	工业场地废石废渣清运	m^3	100	1466.85	
三	监测措施			150000	
1	不稳定边坡监测	元/年	15	150000.00	地质灾害防治工程未在设计范围实施，但在新开采区域已实施；地形地貌景观恢复治理工程由于工业场地需要继续使用，工程暂未实施；各项监测工程已实施。
2	泥石流监测				
四	独立费用			31423.23	
1	建设管理费	项	1	5636.45	
2	勘察设计费	项	1	16486.63	
3	工程建设监理费	项	1	9300.15	
五	预备费	项	1	18800	
六	合 计			332145.96	

1.4.3 上期复垦方案执行情况

山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿上期复垦方案设计的服务年限为18年，其中，开采服务年限为15年，管护期3年。上期复垦区面积为4.05hm²，其中，复垦为有林地面积为2.18hm²，占复垦区比例为53.83%；复垦为灌木林地面积为0.85hm²，占复垦区比例为20.99%；复垦为人工牧草地面积为1.02hm²，占复垦区比例为25.09%。复垦静态总投资为32.82万元，动态总投资为49.89万元。截至目前，该矿已缴纳复垦保证金，但上期方案中提到的复垦措施尚未实施。

上期土地复垦治理范围、工程量及费用情况见表1-3~表 1-4。

表 1-3 上期土地复垦治理范围、工程量及工程施工费一览表

序号	名称	单位	工程量	合计(元)
一	土壤重构工程			189432.07
1	客土回填	100m ³	170.24	177866.75
2	土地平整	100m ³	82.80	10906.42
3	土地翻耕培肥	hm ²	0.44	658.90
二	植被重建工程			67073.46
1	乔木（油松）	100 株	18.17	35934.81
2	灌木（沙棘）	100 株	3	1316.97
3	藤本（爬山虎）	100株	83.05	27234.59

序号	名称	单位	工程量	合计（元）
4	种草（紫花苜蓿）	hm ²	1.02	1282.54
5	鱼鳞坑	100个	3	1304.55
总计				256505.53

表 1-4 上期土地复垦治理投资费用一览表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占静态总投资的比例%
一	工程施工费	25.65	78.15
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	4.16	12.68
四	监测与管护费	2.05	6.25
1	复垦监测费	1.28	3.90
2	管护费	0.77	2.35
五	预备费	18.03	
1	基本预备费	0.96	2.93
2	价差预备费	17.07	
六	静态总投资	32.82	100.00
七	动态总投资	49.89	

1.4.4 上期生态方案执行情况

交城县瑞峰矿业有限公司上期未编制过矿山生态环境保护与恢复治理方案。

1.4.5 矿山环境治理恢复基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

截止目前，交城县瑞峰矿业有限公司向本矿矿山环境治理恢复基金账户存储环境保护与恢复治理基金共 212600 元，未进行提取。交城县瑞峰矿业有限公司预存土地复垦费用共 250000 元，未进行提取。

1.4.6 存在的问题

本矿近期未在上期“三合一”方案设计境界内进行开采，在矿区中部形成了已采场一与已采场三；因此本矿上期设计的矿山地质环境恢复治理措施与土地复垦措施未能按计划实施；本矿已预存矿山环境治理恢复基金及土地复垦费，但未提取及使用。

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°C（2005 年 6 月 22 日），极端最低气温-20.6°C（1998 年 1 月 19 日），1 月份平均气温为-7.7°C，7 月份平均气温为 22.8°C，年平均气温为 10°C 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

交城县境内地表水系发育，矿区位于黄河流域文峪河水系，主要是汾河及其支流。

矿区主要发育沟谷为沟谷一与沟谷二，工业场地位于矿区中部沟谷一北侧山坡，周围植被较发育，谷长约 1.8km，两侧山坡坡度约 15°，沟谷纵坡降约 10%，植被覆盖率在 75%~90% 之间，水土流失较轻，山坡之上基岩风化较轻。沟谷上游汇水面积为 3.57km²，该沟谷属季节性河流沟谷，平时干枯无水，雨季时有洪水，具山地型河流沟谷特征。

废石临时堆放场位于矿区中部南北向的沟谷二内，周围植被较发育，谷长约 360m，两侧山坡坡度约 18°，沟谷纵坡降约 10%，植被覆盖率在 75%~90% 之间，水土流失较轻，山坡之上基岩风化较轻。沟谷上游汇水面积为 0.38km²，该沟谷属季节性河流沟谷，平时干枯无水，雨季时有洪水，具山地型河流沟谷特征。

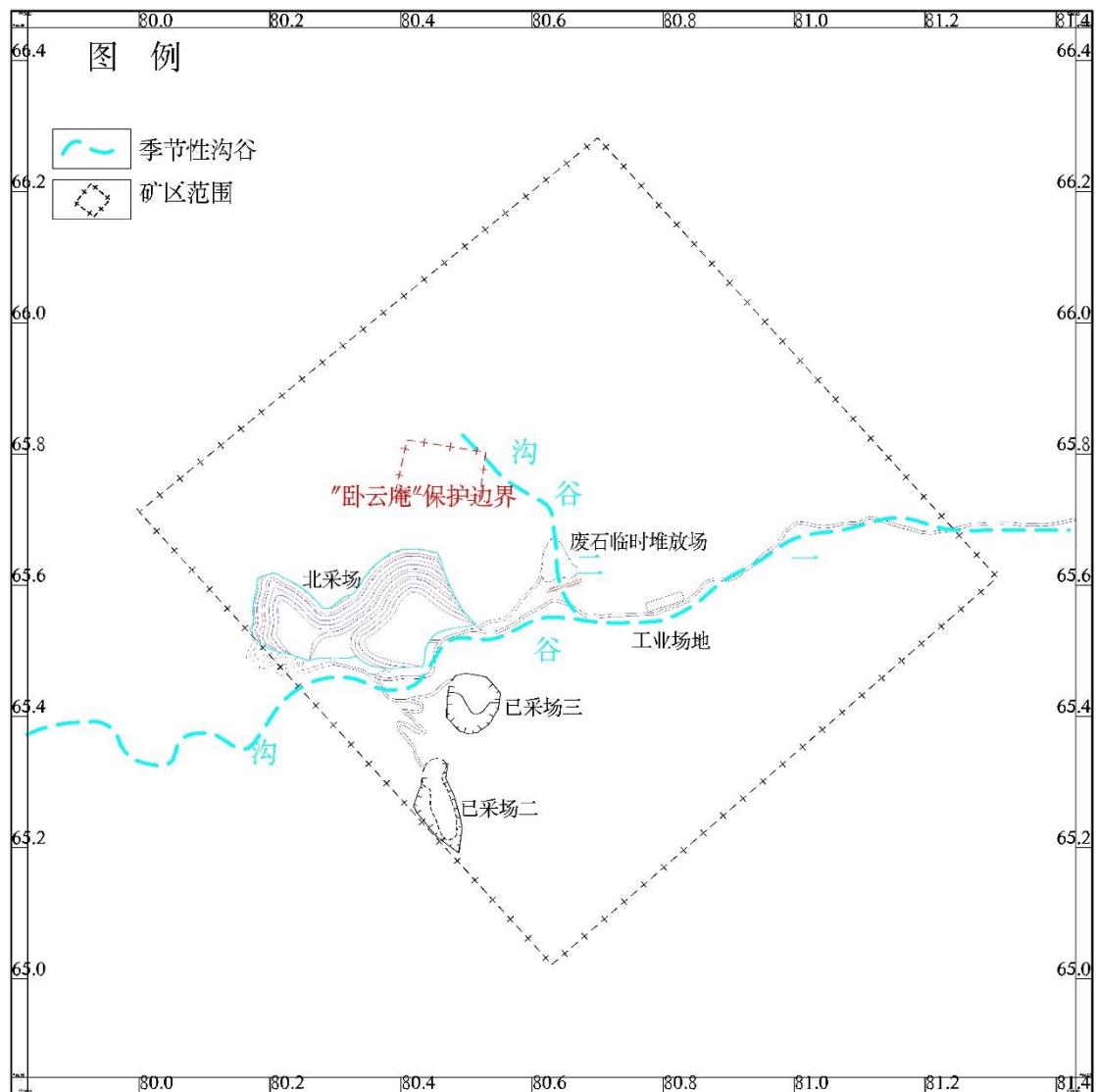


图 2-1 矿区水系图

2.1.3 地形地貌

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的剥蚀低中山区，地势西高东低。矿区最高处为西部山梁处，标高 1650m，最低点在矿区东部沟谷内，标高 1325m，地形相对高差 325m，地形坡度在 15°-30°之间。

工业场地位于矿区中部的主沟北侧，与主沟底部高差约为 3m，地势较为平坦，水平标高 1376m—1373m 之间。包含办公区、员工宿舍、矿石临时堆放场等。

矿区地貌见照片 2-1。



照片 2-1 矿区地形地貌（镜向北）

2.1.4 植被

①阔叶林

林中混生有山桃、山杏、山榆及小叶锦鸡儿等耐旱的灌丛，阴坡处常与槭、椴混生，此外还有少量栓皮栎林：分布在中山地区阴坡和半阴坡的山杨林伴生主要是白桦，还有辽东栎、栓皮栎、红桦等；分布关帝山一带中高山地区的桦林，有白桦和红桦两种，其中红桦的生长部位略高于白桦。

②针叶林

低山中山区地区的油松林，一般为纯林；分布在海拔 1600m 左右阴坡的华北落叶松，林下灌木稀少，草本层仅有苔草。

③灌丛

野皂荚、蚂蚱腿子灌丛分布在土石低山和黄土丘陵区地带，伴生有绣线菊和荆条；荆条、狼牙刺、扁桃木灌丛分布在低山、低中山区，伴生有侧柏山桃、山杏、鼠李、杠柳等；黄栌、红酸刺、连翘灌丛常见于油松林的边缘及林间空地上。



照片2-2 矿区植被图（镜向南）

2.1.5 土壤

本区土壤类型主要为褐土性土。自然植被稀疏、低矮，以旱生型为主。质地轻，砂壤，土性软绵；土壤干旱，气热有余，水分不足。有机质含量 $5.02\sim 5.83\text{g/kg}$ ，土壤肥力和养分条件相对比较贫瘠。区域地面破碎，沟壑纵横，水蚀、风蚀、沟壑发育，侵蚀严重。

2.1.6 经济状况

矿区地处水峪贯镇境内，水峪贯镇位于吕梁市交城县中部山区，面积 142km^2 ，辖 42 个行政村，人口合计 13180 人。该区经济不发达，以农业为主，矿业、林业、畜牧业次之，主要农作物以莜麦、大豆、土豆为主，矿产主要有铅矿、铁矿、煤矿、斜长角闪岩等。

2.2 矿区地质环境

2.2.1 矿区地质及构造

一、矿区地层

矿区上出露的地层主要是中太古界界河口群、古生界寒武系中统徐庄组、张夏组、寒武系上统、奥陶系下统，现分述如下：

1.中太古界界河口群（Ar₂jh）

主要岩性为混合岩化黑云斜长片麻岩，厚度大于200m。

2.寒武系中统徐庄组（Є₂X）

底部主要为紫红色铁质石英砂岩、石英砂岩；顶部为紫红色铁质页岩，含动植物化石，厚度约85.8m。

3.寒武系中统张夏组（Є₂Z）

底部为泥质灰岩、泥质条带状灰岩、页岩，中上部为鲕状灰岩夹薄层灰岩，厚度约77m。

4.寒武系上统（Є₃）

主要为泥质条带状灰岩、竹叶状灰岩、泥质白云岩、白云岩等组成的浅海相碳酸盐地层，厚度约111.9m。

5.奥陶系下统（O₁）

为厚层状白云岩、白云质灰岩及灰白色含燧石结核白云岩，本组厚度大于250m，与下伏地层呈整合接触。

6.第四系中上更新统（Q₄）

出露于矿区沟谷及部分支沟两侧，为浅黄色砂土，厚度5-7m。

二、构造

本区总体为一走向北西、倾向北东的单斜构造，倾角33°~35°，构造较为简单，无明显断层、褶皱等。

三、岩浆岩

矿区未见有岩浆岩出露。

四、地震

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB 18306-2015）中附录A中国地震动峰值加速度区划图A1，该地区地震动峰值加速度为0.15g，地震烈度为VII度，反应谱特征周期0.40s。

2.2.2 矿体特征

2.2.2.1 矿体规模、形态及产状

区内石英砂岩矿体均裸露于地表，大部分沿山脊展布，走向延伸约 610m，地表出露宽窄不一，最宽达 110m，最窄仅有 7m。通过对区内两处采场已揭露矿体，在铅垂方向上进行了连续打块取样，大致控制了矿体铅垂厚度，矿体倾向 34°-70°、倾角 33°-35°。

2.2.2.2 矿石成分及质量

石英砂岩矿石，颜色呈淡红色—粉白色，中粗粒构造、块状构造，矿物成分以石英砂岩为主，含少量长石、泥屑等。矿石主要化学成分： SiO_2 含量最大值 98.92%，最小值 96.28%，平均值为 97.88%； Al_2O_3 含量最大值 1.22%，最小值 0.10%，平均为 0.45%； Fe_2O_3 含量最大值 0.33%，最小值 0.11%，平均为 0.19%。其质量达到平板玻璃用硅质原料三级品要求。

2.2.3 水文地质

区内地下水主要为基岩裂隙水，目前未发现较大的断裂构造、地下暗河、溶洞等，水文地质条件简单。

矿区区内主要含水层为基岩裂隙水含水层，水位标高 1300m，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。

综上所述，矿区水文地质条件属简单类型。

2.2.4 工程地质

区内开采对象为古生界寒武系中统徐庄组石英砂岩，矿体顶板为铁质页岩，属于半坚硬岩层。其抗压强度在 60.00—30.00MPa 之间。矿体底板为铁质砂岩，属于半坚硬岩层。工程地质条件中等。根据现场调查，矿体顶底板及开采边坡未发现软弱夹层。

开采时应注意顶、底板围岩在物理力学条件发生改变或在饱水条件下，岩层（地层）泥化变软，诱发地质灾害。矿山开采时，应加强矿体顶、底板围岩的物理力学性能检测制定相应的安全防护措施，确保安全生产。

2.2.5 人类工程活动

矿区内无村庄，人类工程活动较弱。

2.3 矿区土地利用现状及土地权属

2.3.1 影响区土地利用现状及土地权属

一、影响区土地利用现状类型

本方案确定的影响区面积 87.6147hm²，其中林地面积 65.1312hm²（乔木林地 59.0130hm²，灌木林地 0.6542hm²，其他林地 5.4640hm²）；草地面积 0.6856hm²（全部为其他草地），工矿仓储用地面积 21.1619hm²（全部为采矿用地）；交通运输用地面积 0.6360hm²（全部为公路用地）。本方案按照全国土地利用现状分类标准执行，根据交城县 2020 年度土地利用现状变更数据及相关资料，影响区土地利用现状见表 2-1。

表 2-1 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			
03	林地	0301	乔木林地	59.0130	65.1312	74.34
		0305	灌木林地	0.6542		
		0307	其他林地	5.4640		
04	草地	0404	其他草地	0.6856	0.6856	0.78
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	21.1619	21.1619	24.15
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.6360	0.6360	0.73
合计				87.6147	87.6147	100

（1）林地：影响区范围内林地面积为 65.1312hm²。

其中乔木林地 59.0130hm²，主要是山杨、栎树、桦树、油松等，乔木郁闭度 0.3。

灌木林地 0.6542hm²，主要是沙棘等，灌木郁闭度 0.3。

其他林地 5.4640hm²，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 0.6856hm²，均为其他草地。其他草地表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要有白羊草、披碱草、狗尾草等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草。一般草地植被长势

坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 60cm 左右，坡上部植被高 25-50cm，草地植被覆盖率约为 50%，草地地形坡度约为 25-45°。

(3) 工矿仓储用地：影响区范围内工矿仓储用地面积 21.1619hm²，均为采矿用地。无建筑物，地面裸露，地表为碎石。

(4) 交通运输用地：影响区范围内交通运输用地面积 0.6360hm²，均为公路用地，路面宽度为 6 米，路肩宽度为 8 米。

二、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》，本项目影响区范围内不涉及永久基本农田，不占用耕地。

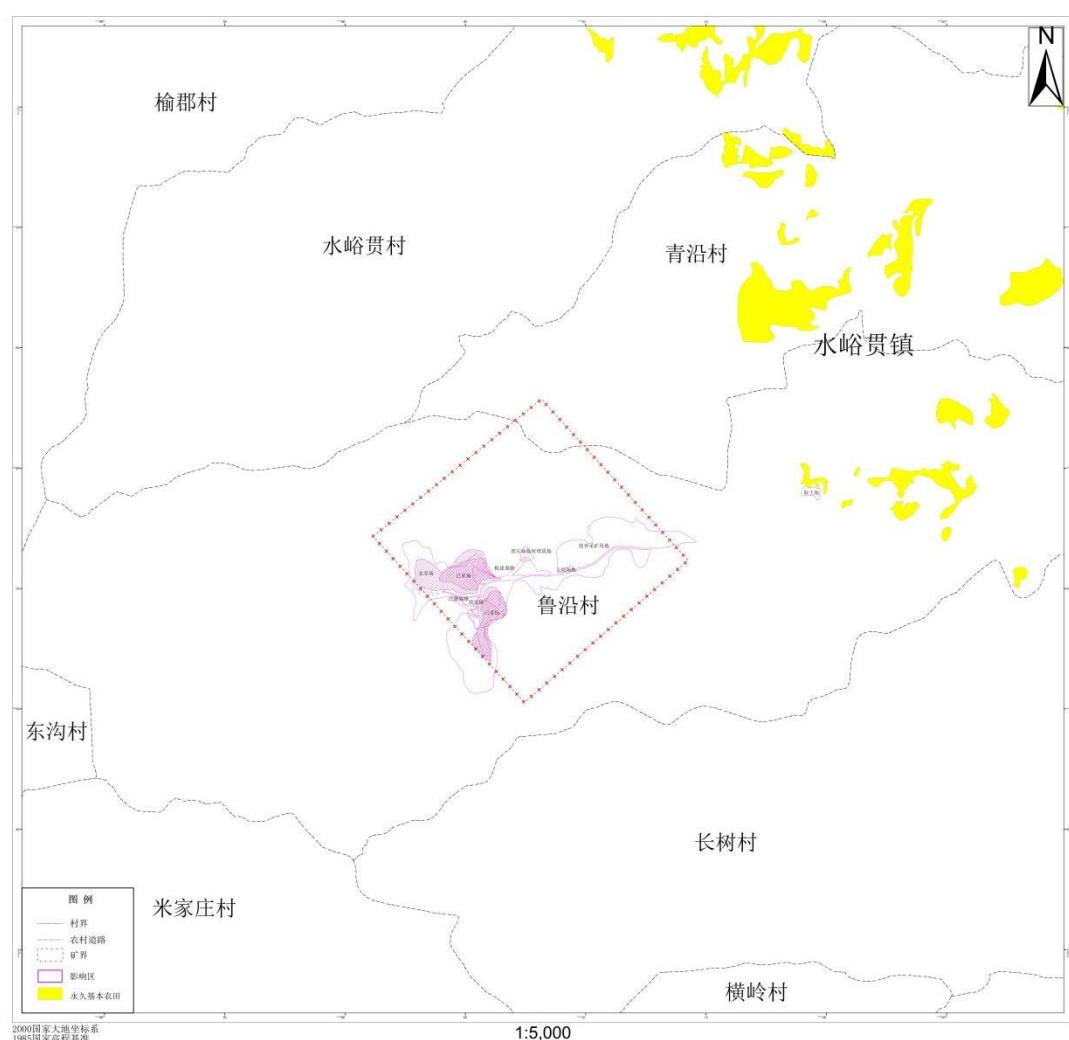


图 2-2 永久基本农田分布图

三、土地权属状况

影响区内土地所有权和使用权属于交城县水峪贯镇鲁沿村，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 2-2。

表 2-2 影响区土地权属表

单位：hm²

权属性质	乡镇	权属单位	03			04	06	10	合计
			林地			草地	工矿仓储用地	交通运输用地	
			0301	0305	0307	0404	0602	1003	
			乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	公路用地	
集体	水峪 贯镇	鲁沿村	59.013	0.6542	5.464	0.6856	21.1619	0.6360	87.6147
总计			59.013	0.6542	5.464	0.6856	21.1619	0.6360	87.6147

2.3.2 矿区土壤质地及性状

(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%，碱解氮为 29.34mg/kg，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 2-3，林地土壤剖面特征详见表 2-4。

表 2-3 林地土壤理化性状分析表

土体深度 (cm)	有机质 (%)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	容重 (g/cm ³)	质地
0-20	0.93	29.34	4.7	209	8.2	1.34	中壤
20-50	0.74	12.34	4.5	193	7.8	1.42	中壤
50-80	0.55	13.45	4.3	177	7.4	1.50	中壤

表 2-4 林地土壤剖面特征表

褐 土 (林地)		地类	乔木林地
		剖面位置	水峪贯镇鲁沿村
		采集时间	2022 年 12 月 15 日
		成土母质	黄土
		图斑号	0427
		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 2-5, 草地土壤剖面特征详见表 2-6。

表 2-5 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
0-20	0.74	0.03	6.60	53.58	7.62
20-50	0.58	0.02	3.24	24.32	7.64
50-80	0.42	0.01	0.12	4.94	7.66

表 2-6 草地土壤剖面特征表

褐 土 (草地)		地类	其他草地
		剖面位置	水峪贯镇鲁沿村
		采集时间	2022 年 12 月 15 日
		成土母质	黄土
		图斑号	0329
		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

2.4.1 矿区生态系统

交城县瑞峰矿业有限公司矿区主要生态系统为森林生态系统和灌丛生态系统。

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油松、侧柏、白皮松、刺槐等；落叶阔叶林主要植物物种为刺槐、山杨等。

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。

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及灌木组成。矿区内植被覆盖率在78%左右，乔木主要有油松、白皮松、刺槐。灌木主要以沙棘、柠条为主。此外，草本植物有披碱草、白羊草、针茅、紫花苜蓿及蒿类等。矿区植被覆盖度见图2-1。

表 2-7 矿区内主要植物物种分类一览表

序号	物种名	学名	科属
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis Carr.</i>	松科松属
2	白皮松	<i>Pinus bungeana Zucc.</i>	松科松属
3	刺槐	<i>Populus tomentosa Carr</i>	豆科刺槐属
4	山杨	<i>Populus davidiana</i>	杨柳科杨属
5	柠条	<i>Caragana korshinskii</i>	豆科锦鸡儿属
6	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	胡颓子科沙棘属
7	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	菊科蒿属
8	披碱草	<i>Elymus dahuricus Turcz.</i>	禾本科披碱草属
9	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum (L.) Keng</i>	禾本科禾本科
10	针茅	<i>Stipa krylovii Roshev.</i>	禾本科针茅属
11	百里香	<i>Thymus mongolicus Ronn</i>	唇形科百里香属

表 2-8 评估区植被类型统计表

用地类型	面积 (hm ²)	占评价区域 (%)
乔木林地	64.47	77.79
灌木林地	0.65	0.79
无植被	17.75	21.42
合计	82.88	100.00

山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿植被覆盖图

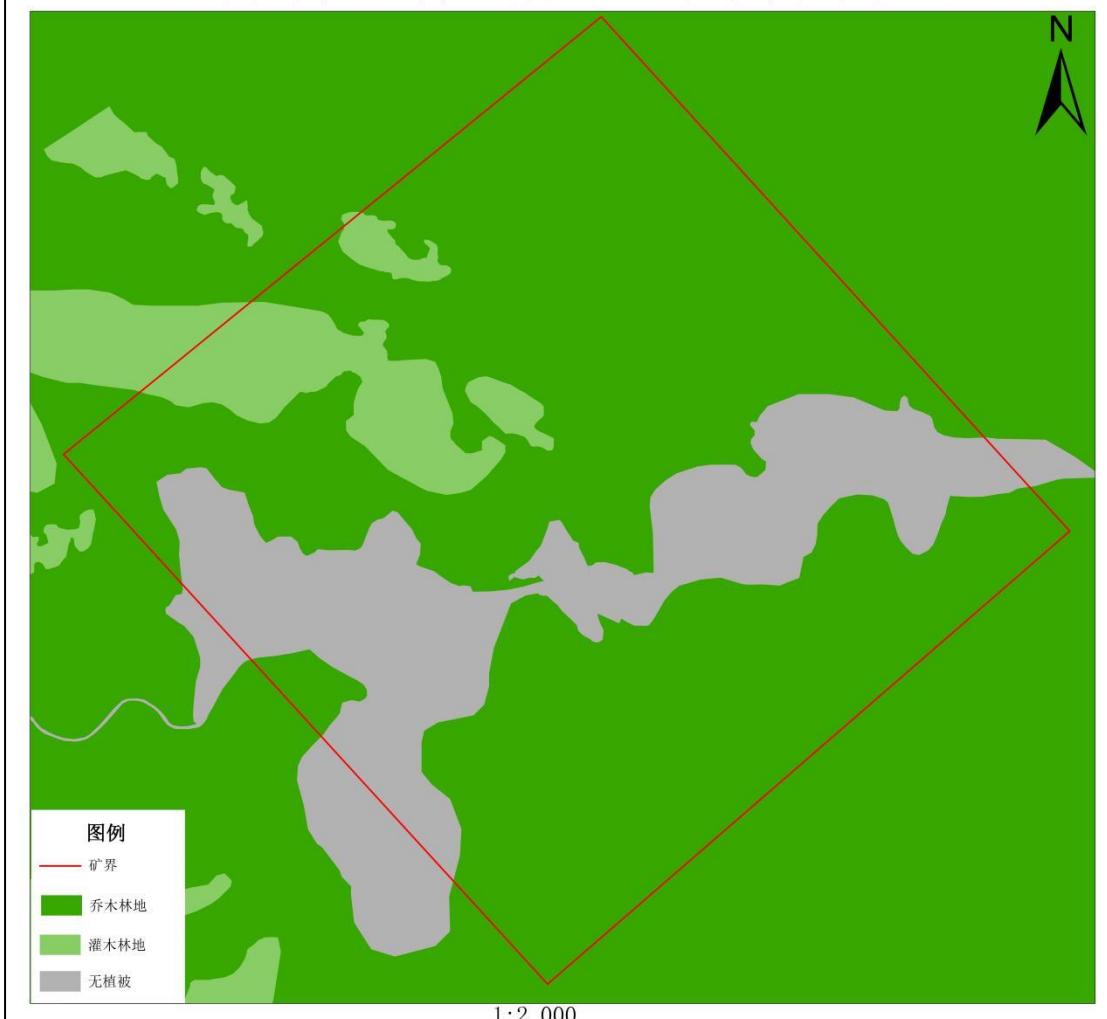


图2-3 植被覆盖图

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2-9 动物种序号及名称

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>Lepus capensis</i>	兔科	低危
3	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	松鼠科	无危
4	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	松鼠科	无危
6	喜鹊	<i>Pica pica</i>	鸦科	无危
7	乌鸦	<i>C. corone</i>	鸦科	无危
8	麻雀	<i>Passer</i>	雀科	无危
9	沙蜥	<i>Phrynocephalus</i>	鬣蜥科	无危
10	麻蜥	<i>Eremias</i>	蜥蜴科	无危
11	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》（SL 190-2007），矿区水土流失类型属西北黄土高原区，水土流失以水力侵蚀为主，土壤容许流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。矿区土壤侵蚀现状见图 2-4。

表2-10 评估区土壤侵蚀现状表

序号	土壤侵蚀强度t/ ($\text{km}^2\cdot\text{a}$)	面积 (hm^2)	所占比例 (%)
1	轻度侵蚀	59.01	71.20
2	中度侵蚀	6.12	7.38
3	重度侵蚀	17.75	21.42
合计		82.88	100

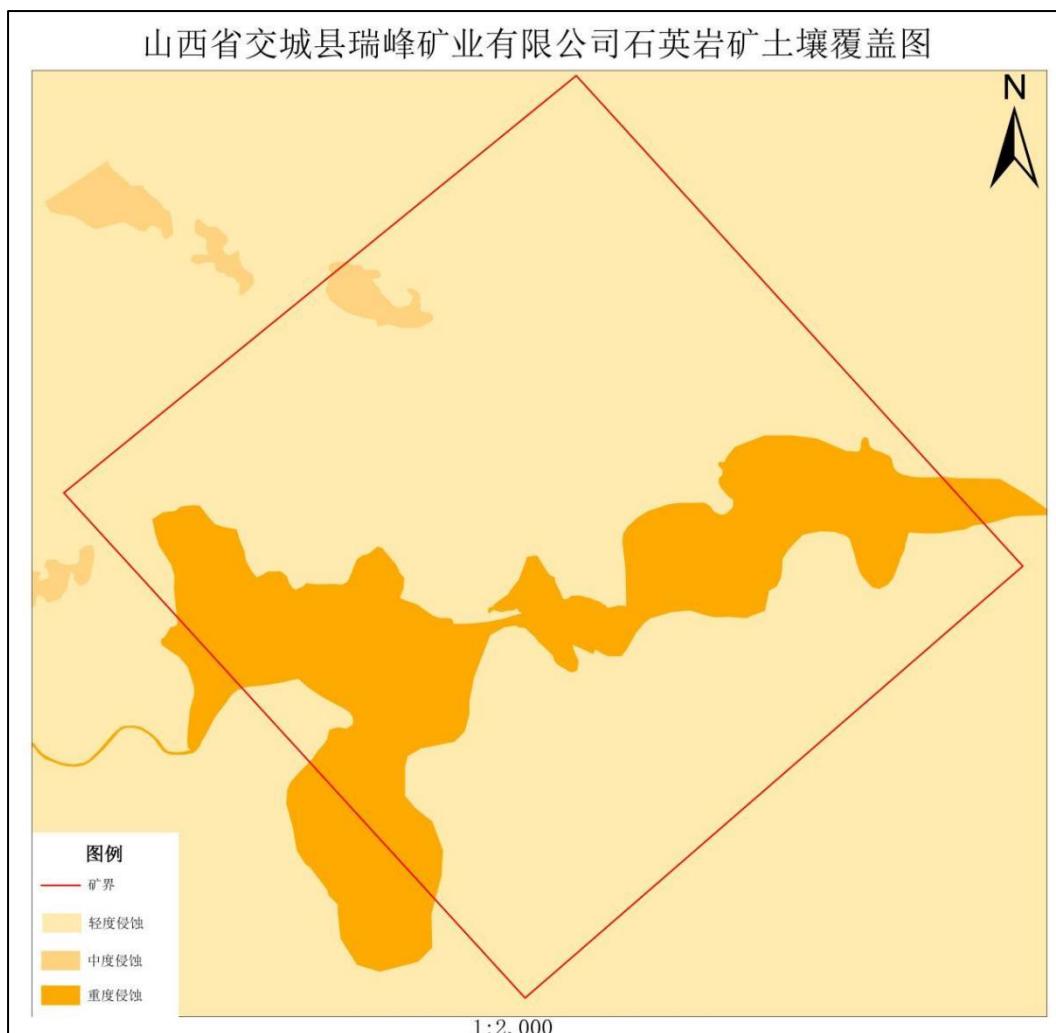


图2-4 土壤侵蚀图

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。根据山西省林业局使用林地审核同意书（晋林地审字[2009]78号），矿区占用吕梁交城县国有青沿林场防护林地1.87公顷，以灌木林为主。

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2-11。

表2-11 环境敏感目标一览表

环境要素	环境保护目标	方位	距离	保护要求
环境空气	野珠村	E	1.25km	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中二级标准
	牛心村	EN	1.1km	
	龙堂寺	N	0.4km	
地表水	西治河	E	4.3km	《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	青沿林场	E	3.6km	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

交城县瑞峰矿业有限公司目前持有原吕梁市国土资源局 2018 年 7 月 27 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130052588，有效期自 2018 年 8 月 31 日至 2023 年 8 月 31 日），开采矿种为石英岩，开采方式为露天开采，生产规模为 1.00 万 t/a，开采深度 1495 米至 1398 米，矿区面积 0.8288km²。

该矿山于 2006 年 6 月取得采矿许可证之后，在矿区内有两处露天采场，均分布于矿区西部。其中采场一长 150m，宽 61m，平台平均标高 1470m；采场二长 78m，宽 55m，平台平均标高 1410m。由于采场二矿体顶部覆盖层太厚，不利于露天开采，现已废弃。

2011 年 7 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿资源储量核查报告》（供资源整合用），该报告于 2011 年 8 月 31 日由吕梁市国土资源局以吕国资储备字[2011]86 号备案。截至 2011 年 6 月 30 日，矿山累计查明资源储量 171 万 t，保有资源储量 162 万 t，采空动用资源量 9 万 t，均为推断资源量。

2023 年 2 月，由中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿 2022 年储量年度报告》，该报告以吕自然储年报审字[2023]188 号文评审通过。该《年报》表明，截止 2022 年 12 月 31 日，累计查明石英岩资源量 1718 千 t，动用资源量 266 千 t，保有资源储量 1452 千 t，均为推断资源量。

3.2 矿山开采现状

截至 2022 年年底，矿山已形成两处采场，其中：已采场一东西长约 233m，南北宽约 135m，已采场一面积约 1.8256hm²；已采场一内形成 1400m 的平台，采场北部形成坡高约 85m 的 BP1，坡长 161m，坡宽 495m，坡度 65°，坡向东南；本次设计将继续开采已采场一。

已采场二东西宽约 33-100m，南北长约 280m，已采场二面积约 1.8084hm^2 ；已采场二南部内形成 1450m 的平台，采场周边形成高约 35m 的 BP2，坡长约 114m，坡宽 305m，坡度约 65° ；已采场二北部形成 0-50m 的 BP3，坡长 30m，坡宽 285m，坡度约 55° ；本次设计将继续对已采场二北部继续开采。

矿山目前在已采场二内生产。



照片 3-1 已采场一边坡（境向北）



照片 3-2 已采场二边坡（境向南）

3.3 矿床开采技术条件及水文地质条件

3.3.1 矿床开采技术条件

区内开采对象为古生界寒武系中统徐庄组石英砂岩，矿体顶板为铁质页岩，属于半坚硬岩层。其抗压强度在 60.00—30.00MPa 之间。矿体底板为铁质砂岩，属于半坚硬岩层。根据现场调查，矿体顶底板及开采边坡未发现软弱夹层。工程地质条件中等。

开采时应注意顶、底板围岩在物理力学条件发生改变或在饱水条件下，岩层（地层）泥化变软，诱发地质灾害。矿山开采时，应加强矿体顶、底板围岩的物理力学性能检测制定相应的安全防护措施，确保安全生产。

3.3.2 水文地质条件

矿区地下水主要区内地下水主要为基岩裂隙水，目前未发现较大的断裂构造、地下暗河、溶洞等。矿体开采最低标高为 1398m，远高于当地最低侵蚀基准面标高 1325m，有利于矿坑排水和疏干。

该区沉积变质地层为弱含水层，地下水的补给主要靠大气降水补给。区内地形、

地貌条件，均有利于地表水（降雨）的排泄，对矿区开采不会造成大的危害。水文地质条件属简单。

3.4 矿区查明的（备案）矿产资源储量

3.4.1 资源储量核查报告

中国冶金地质总局第三地质勘查院 2011 年 7 月编制了《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿资源储量核查报告》（供资源整合用），该报告 2011 年 8 月经吕梁市国土资源局组织相关专家评审通过后，以吕国资储备字[2011]86 号备案。

区内石英岩矿体呈层状产出，连续性较好，倾角平缓，结合矿体赋存特征，因此，选择采用垂直平行剖面法进行资源量估算，资源储量估算公式为：

$$Q=V*D$$

其中：V-矿石体积（万立方米）

D-矿石体重（t/m³）

Q-资源量（万吨）

截至 2011 年 6 月 30 日，累计查明区内石英岩矿资源量 171 万吨，其中保有资源量 162 万吨，动用资源量 9 万吨。详见表 3-1。

表 3-1 截至 2011 年 6 月 30 日资源量汇总表

范围	矿体编号	资源量（万吨）			矿体标高 (m)
		现保有（333）	采空动用	累计查明	
全区	石英岩	162	9	171	1495-1398
合计		162	9	171	

3.4.2 2022 年度矿山储量年报

2023 年 2 月，由中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿 2022 年储量年度报告》，该报告以吕自然储年报审字[2023]188 号文评审通过。

本次年报根据露天采场实际形态及地形变化情况，采用垂直平行断面地质块段发对 2022 年动用资源量进行估算，资源量计算公式如下：

$$Q=V*D/1000$$

其中：V-矿石体积（立方米）

D-矿石体重（t/m³）

Q-资源量（千吨）

经本次估算，矿山 2022 年度动用量为 12kt，采出量为 11kt，损失量 1kt。截止 2022 年 12 月 31 日，矿山累计查明资源量 1718kt，保有资源量 1452kt，动用资源量 266kt，详见表 3-2。

表 3-2 截至 2022 年 12 月 31 日资源量汇总表

矿种	资源量（千吨）			批采标高（m）
	保有（推断）	动用	累计查明	
石英岩	1452	266	1718	
合计	1452	266	1718	1495-1398

3.5 对地质报告的评述

3.5.1 储量核查报告

2011 年 7 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿资源储量核查报告》（供资源整合用），该报告以吕国资储备字[2011]86 号备案。

本次核查收集了矿区的以往地质资料，并进行了实地调查，对采场进行了实测，初步了解矿体空间赋存位置、规模、产状及矿石质量等，有采样工程 1 个，连续捡块采样 15 件，并进行了分析化验。该报告基本按照文件要求编制，对矿区地层、构造，矿体赋存特征及矿石质量进行了核实。

存在的问题及建议：

- 1、“核查报告”对矿区的整体控制程度较低，对矿体及上覆岩土控制不够，工程地质研究较简单，建议矿方进一步加强地质勘查工作，指导实际生产；
- 2、矿石类型及特征未阐明。

该《资源储量核查报告》基本满足核查工作需求，可以作为本次编制矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案的编制依据。

3.5.2 2022 年度矿山储量年报

2023 年 2 月，由中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿 2022 年储量年度报告》，该报告以吕自然储年报审字[2023]188 号文评审通过。

该《年报》依据《资源储量核查报告》编制，在编制过程中发现的主要问题是：

应当加强并规范矿山地质测量工作以及需要进一步完善矿山资源量台账。

该《矿山储量年报》可作为本方案中资源储量变化、统计的依据。

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

交城县瑞峰石英岩矿矿区范围与各类保护区重叠联合核查情况

(1) 交城县自然资源局

经核查，交城县瑞峰石英岩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，交城县瑞峰石英岩矿矿区范围距离最近的水峪贯镇饮用水水源地较远，不存在与饮用水水源地保护区重叠情况。

(3) 交城县林业局

经核查，交城县瑞峰石英岩矿矿区范围与湿地公园、自然保护区、国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、森林公园、I级保护林地不存在交叉重叠。

(4) 交城县水利水保局

经核查，交城县瑞峰石英岩矿矿区范围位于水峪贯镇鲁沿村，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) 交城县文化旅游局

经核查，交城县瑞峰石英岩矿矿区范围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，交城县瑞峰石英岩矿矿区范围与我县风景名胜规划范围不重叠。

3.6.2 矿区及其周边的敏感保护目标

交城县瑞峰石英岩矿矿区范围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

依据吕梁市安全生产监督管理局《关于交城县瑞峰矿业有限公司等三户企业初步设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一字[2011]14号），交城县瑞峰矿业有限公司批准开采矿种为石英岩矿，开采方式为露天开采，生产规模为1万t/a，矿区面积为0.8288km²，开采深度为1495-1398m。

原吕梁市国土资源局2018年7月27日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130052588，有效期自2018年8月31日至2023年8月31日），开采矿种为石英岩，开采方式为露天开采，生产规模为1.00万t/a，开采深度1495米至1398米，矿区面积0.8288km²。

结合上述条件并综合考虑该矿矿体赋存情况、生产能力及生产要素，确定该矿的生产规模为1万t/a。

2、产品方案

本矿开采出石后，采用锤式破碎机，振动分选筛分机及加工，破碎成2-4cm、1-2cm、1-0.475cm粒度，即可使用。故推荐产品方案为：销售2-4cm、1-2cm、1-0.475cm粒度的石子。

4.1.2 开采储量

根据《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿2022年储量年度报告》可知，动用空间矿石量254千t，保有资源储量1456千t，均为推断资源量。

本方案对矿区范围矿体主要采用露天开采方式开采，设计利用资源量为露天开采境界以内圈定的保有的资源量，设计损失资源量为没有圈入露天开采境界的保有资源量，包括本方案对设计利用资源量估算方法以核查报告为依据，采用与其相同的垂直剖面法，估算可采资源量（见表4-1）。

由于矿山生产规模较小，保有资源量相对较大，对应生产服务年限偏长，不符合小型矿山生产服务年限的要求，为符合规范要求、规范矿山开采行为及矿山后续开采做良好铺垫，本次仅对已采场一所在北部采场进行设计，其余矿体只做规划。

经估算设计利用资源量为 23.54 万 t (9.06 万 m³)，其中北采场 17.97 万 t，南采场 5.57 万 t；剥离废石量为 29.53 万 m³。按回采率 95%，可采资源量为 22.36 万 t (8.61 万 m³)。方案设计利用资源量见表 4-1。

表 4-1 设计利用资源量统计表

采场	块段 编号	相邻剖面编号		断面面积(m ²)		剖面 间距 (m)	计算 公式	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)
				S ₁	S ₂					
北采场	1	1-1'	2-2'	0	360	92	3	11040	2.6	2.87
	2	2-2'	3-3'	360	535	55	1	24612		6.4
	3	3-3'	4-4'	535	252	87	2	33471		8.7
	合计							69123		17.97
南采场	4	5-5'	6-6'	74	449	53	2	12460	2.6	3.24
	5	6-6'	7-7'	449	0	60	3	8980		2.33
	合计							21440		5.57
	总计							90563		23.54

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

表 4-2 设计需剥离废石量统计表

采场	块段 编号	相邻剖面编号		断面面积(m ²)		剖面 间距 (m)	计算 公式	体积 (万 m ³)	体重 (t/m ³)	废石量 (万 t)
				S ₁	S ₂					
北采场	1	1-1'	2-2'	0	1014	92	3	3.11	2.6	8.09
	2	2-2'	3-3'	1014	2650	55	2	9.72		25.27
	3	3-3'	4-4'	2650	111	87	2	9.58		24.91
	合计							22.41		58.27
南采场	4	5-5'	6-6'	52	1303	53	2	2.85	2.6	7.42
	5	6-6'	7-7'	1303	256	60	2	4.27		11.11
	合计							7.12		18.53
	总计							29.53		76.80

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

服务年限：

$$T=Q\alpha/[A(1-\beta)]$$

式中：T—开采服务年限，年；

Q—设计利用资源量，23.54 万吨；

α—矿石回采率，95%；

β—废石混入率，5.0%；

A—年生产能力，1 万吨/年；

$$则 T=23.54 \times 95\% / [1 \times (1-0.05)] = 23.54 \text{ 年}$$

本方案设计露天开采设计规模为 1 万吨/年，服务年限为 23.54 年，其中北采场

服务年限 17.97 年，南采场服务年限 5.57 年。

4.1.3 开采方式

本矿区矿体出露地表，矿体倾向 34° — 70° 、倾角 33° — 35° 。适合露天开采方式，生产成本低，加之现有采矿证批准为露天开采方式，故本方案确定该石英岩矿采用露天方式开采。

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，矿体裸露于地表，大部分沿山脊展布，为露天矿，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。方案确定采用直进坑线布置，该矿为小型石料矿山，矿量集中，运距短。综合上述因素，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，运往临时堆放场临时堆放后由汽车运输至交城县国瑞矿产品销售有限公司进行销售，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、工业场地组成。

(1) 露天采场

露天采场位于批采矿区西南部。北采场露天开采最终境界底部标高 1400m，最高标高为 1495m。

(2) 工业场地

工业场地位于矿区中部的主沟北侧，与主沟底部高差约为 3m，地势较为平坦，水平标高 1376m—1373m 之间。

(3) 废石临时堆放场

在矿区中部，采场东侧山沟设置废石临时堆放场，将开采所产生的废石在临时堆放场内进行临时堆放后，由汽车运输至交城县国瑞矿产品销售有限公司进行销售，本矿不再设置废石场。

4.2 防治水方案

矿区部分被第四系地层所覆盖，矿区无常年性河流，只在沟谷内发育季节性

洪流，矿区最低批采标高于区内侵蚀基准面标高，水文地质条件较为简单，区内储水构造不发育，地下水的补给主要为大气降水，采矿过程中无渗水、充水可能性。

矿山现无排水设施、设备，露天矿山应设置防、排水机构。矿山应设专职水文地质人员，建立水文地质资料档案。每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。建议矿山应设专门的防洪机构，加强与当地气象部门的联系，及时处理有关防洪问题，以确保矿山建设及生产的安全。

防治水对象主要有露天采场、工业场地。

露天采场位于山坡上，采场内的涌水主要为大气降水，在强降水条件下可能会有短暂的降雨汇入采坑。本次设计采场境界未封闭，可实现自流排水。但矿方仍需加强监测措施，特别是在强降雨期间。

工业场地防排水：在工业场地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

1、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（本矿经济合理剥采比取 $5m^3/m^3$ ）；
- (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。

2、经济合理剥采比的确定

根据矿方取得资料和相邻同类矿山数据采用价格法计算计算经济合理剥采比。

$$n_{jh} = (p_o - a) / b$$

n_{jh} —经济合理剥采比

b —露天开采的剥离成本，29 元/t

p_o —原矿的价格，235 元/t

a —露天开采的纯采矿成本（不包括剥离），90 元/t

$$n_{jh} = 5$$

根据以上计算，确定经济合理剥采比为 5t/t，由于本矿矿石及围岩容重均为 $2.65t/m^3$ ，故，确定本矿经济合理剥采比为 $5m^3/m^3$ 。

开采数据可知，本地区石英岩矿经济合理剥采比为 $5m^3/m^3$ 。

5.1.2 露天矿最小底宽的确定

方案设计采用 10 吨自卸汽车运输矿石, 露天矿最小工作平台及最小底宽的确定如下:

(1) 最小工作平台宽度的确定:

$$B_{min}=Ra+Lc+z+d+bc/2+e$$

式中: B_{min} -----最小工作平台宽度, m;

Ra -----汽车最小转弯半径, 8.5m;

Lc -----汽车长度, 7.462m;

z -----动力电杆至台阶坡顶线距离, m;

d -----道路外侧至动力电杆距离, m;

bc -----汽车宽度, 2.395m;

e -----台阶坡底线至内侧道路边缘距离, 取 1.5m。

本矿不考虑设立动力电杆, 但应考虑一定的安全距离, 取值 1m。

经计算得 $B_{min}=20.84$ m, 为了安全考虑, 最小工作平台宽度取 30m。

(2) 最小底宽 $B_{min}=Rc_{min}+0.5b_c+2e+0.5l$

式中: Rc_{min} —汽车最小转弯半径 8.5m;

b_c —汽车宽度 2.395m;

e —汽车距边坡的安全距离取 0.5m;

l —汽车长度 7.462m;

$$B_{min}=8.5+0.5\times2.395+2\times0.5+0.5\times7.426=14.43m$$

本方案露天矿最小底宽需大于 14.43m, 本矿最小底宽取 30m。

5.1.3 露天采场边坡角确定

本方案根据矿岩物理力学性能指标和参照相邻类似矿山实际资料综合确定边坡角, 本矿边坡地质条件简单, 矿岩属于中等坚硬矿石, 稳定性较好。根据设计的台阶宽度、台阶坡面角确定露天采场的终了台阶坡面角为 65°, 最终边坡角不大于 55°。

5.1.4 露天矿最终境界的确定

(1) 境界剥采比的计算

由于在确定露天开采境界时普遍采用 $n_j \leq n_{jh}$, 境界剥采比小于经济合理剥采比, 当矿岩界线分明时, 矿石量和岩石量的计算比较简单时, 可根据矿体埋藏条件, 采用地质横剖面图和平面图计算法进行境界剥采比的计算。

由于地质横剖面图能较充分地反映其赋存特征，故其计算结果比较接近实际。用地质横剖面图来计算境界剥采比，又可分为面积比法和线比法。本方案采用面积比法进行计算境界剥采比。

按照此方法求出 5 条剖面的境界剥采比，矿山境界剥采比计算见表 5-1。

表 5-1 矿山境界剥采比计算表

采场	序号	剖面线	境界剥采比
北采场	1	2-2'	2.82
	2	3-3'	4.95
	3	4-4'	0.44
南采场	4	5-5'	0.70
	5	6-6'	2.90

由于上述剖面中境界剥采比小于经济合理剥采比 $5\text{m}^3/\text{m}^3$ ，说明本方案是合理的。

（2）露天采场最终境界的确定

本露天采场最终境界通过对地形图进行剖面切制，按照剖面上沿矿界开始按照设置参数向下作边坡至设计边坡露天底，将各剖面上各阶段位置点连接，形成最初的露天底平面边界。最后按照尽可能满足车辆转弯半径的需要原则，向最初露天底的内侧调整露天底边界，调整后的露天底边界为最终的露天底境界。在平面图中按照设计参数从露天底境界开始向上依次作边坡，各标高阶段边坡与对应地形线相交为止，再根据剖面图圈出矿体在已知平面上的出露界线，最终形成采场终了图。

按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

本方案露天境界圈定矿岩总量约 100.34 万 t (38.59 万 m^3)，其中：设计利用资源量 23.54 万 t (约 9.06 万 m^3)，岩土量 76.80 万 t (约 29.53 万 m^3)。

5.2 总平面布置

1、布置原则

（1）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）对外交通畅通，有宽松的调车场地。

（3）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。

（4）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。

(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。

2、主要建筑设施

工业场地选择位于矿区中部的主沟北侧，与主沟底部高差约为 3m，地势较为平坦，水平标高 1376m—1373m 之间。包含办公区、员工宿舍、临时堆放场等。场所所在地无地质灾害隐患，符合相关安全设计规范，且满足本次设计所需生产规模要求，故本次设计选择留用该工业场地。

在矿区中部，北采场东侧山沟设置废石临时堆放场，废石堆放最高标高 1400m 水平，底部标高为 1390m 水平。经估算本废石场容积为 3.58 万 m^3 ，基本能满足矿区临时废石堆放需求，废石场采用单台阶排放，台阶高度 10m，边坡为自然安息角 35°。将开采所产生的废石在临时堆放场内进行临时堆放后，由汽车运输至交城县国瑞矿产品销售有限公司进行销售，本矿不再设置废石场。

运输道路：工业场地至采场间道路延用原矿区道路。后期凹型矿山开采选用直进式坑线布置。运输用道路按照环保要求，生产期间必须每天维护和洒水降尘。

以上设计场地及矿体储量范围均位于基本农田范围线之外，因此开采、运输矿石均不会对基本农田产生影响，各场地也不存在避让基本农田的情况。

5.3 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

5.3.1 露天开拓运输方式

根据矿床埋藏条件，地形特征，生产规模等条件，采用灵活性较大，适应性较强的山坡露天半壁嵌沟公路开拓，使用 10t 位自卸汽车，运输矿石。

汽车运输线路：

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

根据厂矿道路设计标准，矿区道路采用三级公路标准，路面宽度为 6 米，路肩宽度为 8 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，最小停车视距 20 米，最小会车视距 40 米。

5.3.2 露天采场要素

根据矿山设备装备水平和矿石的稳定性程度及开采深度，设计各采剥要素为：

采场	北采场	南采场
采场最高开采标高	1495m	1490m
采场最低开采标高	1400m	1400m
采场垂直深度	95m	90m
开采阶段高度	15m	15m
终了阶段高度	15m	15m
安全平台宽度	4m	4m
清扫平台宽度	6m	6m
开采阶段坡面角	85°	85°
终了阶段坡面角	65°	65°
最终边坡角	≤55°	≤55°

每两个安全平台设置一个清扫平台

最小工作平台宽度：30m；最小底宽30m。

5.3.3 开采顺序和推进方式

本方案开采顺序为总体上采用由上而下分台阶的“下行式”开采，先开采北采场，再开采南采场；在同一水平工作线整体由西南-东北布置，工作面推进方向由东南向西北推进。

本方案采用自上而下分阶段开采，开采阶段 15m，在北采场会形成 1490m、1475m、1460m、1445m、1430m、1415m 共 6 个平台和一个 1400m 的露天采场底；在南采场会形成 1475m、1460m、1445m、1430m、1415m 共 5 个平台和一个 1400m 的露天采场底。近五年采剥计划表见表 5-2。

表 5-2 采剥计划表

年 度	位置/工程	剥离 (万 t)	开采 (万 t)
2023	露天采场 1490m 平台及 1475m 部分平台	2.97	1
2024	1475m 部分平台	2.65	1
2025	1475m 部分平台及 1460m 部分平台	2.74	1
2026	1460m 部分平台	3.12	1
2027	1460m 部分平台	3.22	1
合计		14.70	5

5.4 生产规模验证

本方案露天境界圈定矿岩总量约 100.34 万 t (38.59 万 m³)，其中：设计利用资源量 23.54 万 t (约 9.06 万 m³)，岩土量 76.80 万 t (约 29.53 万 m³)。矿岩总量虚方=38.59×1.3/1.1=45.61 万 m³，年采剥矿岩总量=45.61/23.54=1.94 万 m³。

(1) 本矿现有挖掘机情况

该矿为小型矿山，本矿现有采用斗容 1.05m³的现代 R225LC-7 挖掘机 1 台，可以满足生产需要。

(2) 挖掘机台班生产能力核算

单斗挖掘机台班生产能力计算公式：

$$Q_c = 3600 E K_H T n / t K_p$$

式中：Q_c---挖掘机台班生产能力， m³

E---挖掘机铲斗容积， 1.05m³

t---挖掘机铲斗循环时间， 38s

K_H---挖掘机铲斗满斗系数， 0.80

K_p---矿岩在铲斗中的松散系数， 1.60

T---挖掘机班工作时间， 8h

n---班工作时间利用系数， 0.5

台班实际生产能力为：

$$Q_c = 3600 \times 1.05 \times 0.80 \times 8 \times 0.5 / (38 \times 1.60) = 199 \text{m}^3$$

挖掘机台年生产能力计算公式：

$$Q_a = Q_c N n = 199 \times 250 \times 1 = 4.98 \text{ 万 m}^3/\text{a}$$

其中 Q_a ---挖掘机台年生产能力, m^3/a

N ---挖掘机年工作日数, 每年工作 250 天

n ---日工作班数。每天工作 1 班

(3) 矿山所需挖掘机台数计算公式

$$N = A / (Q_a \times a)$$

式中: N ---挖掘机台数

A ---矿岩总量 (虚方), 45.61 万 m^3

Q_a ---挖掘机台/年效率, 4.98 万 m^3/a

则 $N = 45.61 / (4.98 \times 23.54) = 0.39 \approx 1$ 台

根据计算, 本矿现有采用斗容 1.05m^3 的现代 R225LC-7 挖掘机 1 台, 可以满足生产需要。

5.5 露天采剥工艺及布置

5.5.1 矿山工作制度

本矿山规模较小, 采用季节性连续工作制, 11 月下旬至 2 月上旬因天气原因停产, 年工作 250 天, 每日工作 1 班, 每班工作 8 小时。

5.5.2 采装工作

根据上述生产规模验证, 本方案采用“挖掘机-自卸汽车”剥采工艺。

本矿采用日立挖掘机改装的机械破碎锤碎矿, 现有采用斗容 1.05m^3 的现代 R225LC-7 挖掘机 1 台, 可以满足生产需要。

5.5.3 运输工作

1、运输设备的选择、运输工作

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。根据《采矿设计手册》采用汽车运输时挖掘机铲斗容积与汽车装载量应合理匹配。本矿现有 2 辆 10t 位自卸汽车 (其中 1 台备用) 运输矿石及废石。矿石从采场运至工业场地, 废石外运, 直接销售。

2、汽车运输能力估算

自卸汽车台班运输能力按下式计算:

$$A = (480G/T)K_1K_2 \quad T = t_x + t_y + t_q + t_t \quad t_y = 120L/u$$

式中：A—自卸汽车台班运输能力 t

G---自卸汽车额定载重量， 10t

K₁---汽车载重利用系数， 0.90

K₂---汽车时间利用系数， 每天 1 班取 0.9

T---自卸汽车周转一次所需时间， 15min

t_x---挖掘机装满一辆汽车的时间， 4min

t_y---自卸汽车往返运行时间， 6min

L---自卸汽车平均运距， 1.0km

u---自卸汽车平均运行速度， 20km/h

t_q---自卸汽车卸车时间， 1min

t_t---自卸汽车调头和停留时间， 4min

$$A = (480 \times 10 / 15) \times 0.90 \times 0.9 = 259.2 (t)$$

自卸汽车需要数量计算公式： N=(QK₃)/(CHAK₄)

式中： N---自卸汽车需要台数

Q---露天矿年运输量=1.94×2.6=5.044 (万 t)

K₃---运输不均衡系数， 1.15

C---每日工作班数， 1

H---年工作日数， 250

A---汽车台班能力， 259.2t

K₄---自卸汽车出车率， 0.8

$$N = (5.044 \times 1.15 \times 10^4) / (1 \times 250 \times 259.2 \times 0.80) = 1.12 \approx 2 (\text{辆})$$

按矿山年岩矿运输总量计算综合考虑，本矿现有 4 辆 10t 位自卸汽车（其中 2 台备用）运输矿石及废石，可满足生产需要。

5.5.5 服务年限

$$T = Q\alpha/[A (1-\beta)]$$

式中： T—开采服务年限， 年；

Q—设计利用资源量， 23.54 万吨；

α—矿石回采率， 95%；

β—废石混入率， 5.0%；

A—年生产能力, 1 万吨/年;

则 $T=23.54 \times 95\% / [1 \times (1-0.05)] = 23.54$ 年

本方案设计露天开采设计规模为 1 万吨/年, 本次设计利用资源量为 23.54 万吨, 服务年限为 23.54 年。

5.6 主要采剥设备选型

根据上文论证, 本矿现有设备可满足本次方案生产需要, 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	备注
破碎锤	日立挖掘机改装	1台	
挖掘机	1.05m ³ 现代 R225LC-7 挖掘机	1	--
自卸汽车	10t 自卸汽车	4	2 台备用
装载机	ZL50	1	

1、装载设备

装载采用斗容为 1.05m³, 现代 R225LC-7 挖掘机, 装矿岩。采掘带宽度为 6-8m。因挖掘机工作水平面经常变化, 调车场地局限, 采用后侧偏后向的装车方式。

要保证足够的作业台阶宽度, 做好上下台阶的协调与安全工作。

工作采用 1.05m³ 机械式单斗挖掘机直接铲装, 采装效率 4.98 万 m³/台·年, 按本矿年采剥矿岩总量(虚方) 1.93 万 m³ 计算, 需 1 台即可满足生产的要求, 本矿现有 1 台, 可满足设计需求。

2、运输设备

采用 10t 的自卸汽车运输矿石, 按年运量(虚方) 1.93 万 m³ 计算, 并考虑与挖掘机配合, 需 2 辆汽车即可满足运输要求, 本矿现有 4 辆 10t 位自卸汽车(其中 2 台备用)。

5.7 共伴生及综合利用措施

本区无可综合利用的共伴生组份。

5.8 矿产资源“三率”指标

本矿的采矿回采率 95%, 无共伴生资源, 本矿石英岩矿石直接销售原矿石给附

近县城，无复杂选矿过程，无副产品。不考虑选矿回收率指标。

本矿的废石混入率按 5%计算。

矿山开采产生的废石，可生产为建筑用砂，经破碎、加工后就近销售，资源利用率为 100%。

综上，《方案》确定的开采矿采率指标，符合《国土资源部关于镁、镍、钽、硅质原料、膨润土和芒硝等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（原国土资源部 2017 年第 43 号公告）。

5.9 利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

本矿矿体范围划定以《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿资源储量核查报告》（供资源整合用）为准，该报告以矿界及矿体赋存标高为资源储量范围线，但划定范围内有部分矿产资源由于上层围岩覆盖较厚未能得到开采，且在此范围线之外依旧存在石英岩矿石，将来可按程序申请向四周发展、扩大矿区范围、更改批采标高或更改开采方式等以延长矿区服务年限。

6、矿石加工

6.1 选矿方案

由于矿山规模较小，本区石英岩仅能做玻璃硅质原料用，目前暂无其他用途。故本矿开采出矿山后，采用锤式破碎机，振动分选筛分机及加工，破碎成 2-4cm、1-2cm、1-0.475cm 粒度，即可使用。故推荐产品方案为：销售 2-4cm、1-2cm、1-0.475cm 粒度的石子

6.1.1 破碎筛分流程

合格块度石料经格筛入料仓由振动给料机均匀地送进鄂式破碎机进行粗碎，不合格大块在格筛上方，由碎石机破碎成合格块度后，通过料仓破碎系统；粗碎后的石料由胶带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎；细碎后的石料由胶带输送机送进振动筛进行筛分，筛分出几种不同规格的石子，满足粒度要求的石子由成品胶带输送机送往成品料堆；不满足粒度要求的石子由胶带输送机返料送到反击式破碎机进行再次破碎，形成闭路多次循环。成品粒度可按照用户的需求进行组合和分级，为保护环境，可配备辅助的除尘设备。石料生产线的生产流程大致为：(料仓) ->振动给料机->鄂式破碎机->反击式破碎机->振动筛-> (成品石料)，各设备中间以溜槽或皮带输送机相连。

6.1.2 设备选型

主要设备选型如下：

(1) 振动给料机

型号规格	漏斗尺寸 (mm)	最大进料 粒度 (mm)	产量 (t/h)	功率 (kw)	重量 (kg)	外形尺寸 (长×宽×高)(mm)
GZD-800×3000	850×3000	400	80-120	1.5×2	3895	3100×1800×1600

(2) 颚式破碎机主要技术参数

规格型号	技术性能				电机 功率 (kw)	外型尺寸 (长×宽× 高) (mm)	重量 (kg)
	最大 进料 (mm)	调整 范围 (mm)	生产 能力 (m ³ /h)	主轴转速 (r/min)			
PEF600×900	210	20-80	5-20	310	18.5	1108×1142× 1392	3000

(3) 反击式破碎机主要技术参数

型 号	规 格 (mm)	进料口尺寸 (mm)	最大进料边长 (mm)	生产能 力 (t/h)	电机功率 (kw)
PF—0607	Φ-644×740	320×770	100	10-20	30

(4) YK 系列圆振动筛主要技术参数

型号 规格	筛 网	筛 面 倾 角 (°)	筛网 面积 (m ²)	振 动 频率 (r/min)	双振 幅 (mm)	处 理 能 力 (m ³ /h)	电 机 功 率 (kW)	外 形 尺 寸 (L×W×H) (mm)	重 量 (kg)
2YK1224	2	15	2.88	70	6-8	20-120	5.5	2673×2382×2027	1750

6.2 尾矿设施

本区石英岩经简单加工后直接销售原矿石，不涉及尾矿设施。

7、矿山安全设施及措施

7.1 主要安全因素分析

7.1.1 自然危险因素

地震灾害：该工程项目所在厂址的地震基本烈度为VI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

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，其中凿岩和装运等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。

7.2.1 安全管理

安全生产管理机构及专职安全管理人员必须做到以下几点：

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

（九）加大安全隐患整改力度。

7.2.2 采装作业

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

2、前装机行走时，应在安全范围内，在上下坡时，应采取防滑措施。

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 采场塌陷和边坡滑落的预防

1、对采场工作帮应每季检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

2、机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性，合并段数不应超过三个。

3、临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。

每个阶段采掘结束，均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮土石，并组织有关部门验收。

4、对运输和行人的非工作帮，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、应采取措施防止地表水渗入边帮岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。边帮岩体有含水层时，应采取疏干措施。

6、在境界外邻近地区堆卸废石时，必须遵守设计规定，保证边坡的稳固，防止滚石、塌落的危害。

7、对边坡应进行定点定期观测，技术部门应及时提供有关边坡的资料。

7.2.6 汽车运输

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，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。

3、双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小

平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

4、雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车距不得小于30m，视距不足20m时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。

5、冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距不得小于40m；禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆；必须手臂挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

6、山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙等。

7、对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

8、装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外。

9、卸矿平台（包括溜井口、栈桥卸矿口等处）要有足够的调车宽度。卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

10、拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈完好情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，必须采取可靠的安全措施。

11、禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

12、露天矿场汽车加没站，应设置在安全地点，不准在露天采场存在明火及不安全地点加油。

13、夜间装卸车地点，应有良好照明。

7.2.4 工业卫生

1、采剥工作面的防尘工作至关重要。应采取湿式钻孔，禁止干式打眼，除保证工作面通风良好外，当装卸矿后，必须进行喷雾降尘，操作人员应戴防尘口罩作业。定期对采场作业人员进行体检，做好矽肺病的防治工作。

2、噪声源主要来自主风机、凿眼等地，除采取隔声减振等措施外，还应赋予佩戴防护用具。

搞好矿区的环境卫生工作，改善卫生条件，做到文明生产。

7.2.5 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。
- 3、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。
- 4、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。

7.2.6 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《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) (后简称《编制规范》)，评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。根据矿山地质环境调查结果，依据矿山地质环境问题现状评估、预测评估，并考虑矿山四邻关系等因素确定评估范围。

1.评估区范围

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

本次评估区范围的圈定以本次调查及预测的影响范围为准。交城县瑞峰矿业有限公司为露天开采，本次矿山环境影响评估范围以划定的矿界为基础，同时考虑矿界外布置的道路等影响范围，确定此次矿山地质环境影响评估区的面积为 82.9539hm²。

2.评估精度级别

1、评估区重要程度

根据《编制规范》附录 B 表 B.1 评估区重要程度分级标准，经调查，评估区内无居民居住区，重要程度分级为“一般区”；评估区无重要交通要道或建筑设施，重要程度分级为“一般区”；评估区内交城县县级文物保护单位“卧云庵”重叠，对该矿区内“卧云庵”划定了保护范围和建设控制地带，重要程度分级为“较重要区”；(4) 评估区及其周围无重要水源地，重要程度分级为“一般区”；评估区内采矿活动影响和破坏的土地类型主要为有林地，重要程度分级为“较重要区”。综合上述因素，判定评估区重要程度为“较重要区”。

2、矿山规模

矿山生产规模为 1 万吨/年，开采石英岩，开采方式为露天开采，根据《编制规范》中附录 D 表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为“小型”。

3、矿山地质环境条件复杂程度分级

(1) 水文地质条件：区内地形地貌条件有利于地表水的排泄，地表水对矿区开采不会造成大的危害。矿层位于地下水水位标高以上，水文地质条件简单。

(2) 工程地质条件：区内开采对象为古生界寒武系中统徐庄组石英砂岩，矿体顶板为铁质砂页岩，属于半坚硬岩层。其抗压强度在 60.00—30.00MPa 之间。部分地段破碎，工程地质条件中等。

(3) 地质构造：本区总体为一走向北西、倾向北东的单斜构造，倾角 33°—35°，区内断裂构造不发育。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，有潜在不稳定斜坡地质灾害隐患，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

(5) 现状采场：目前评估区内存在 3 处已采场；已采场一东西长约 233m，南北宽约 135m，已采场一内形成 1400m 的采场底，采场周边形成 0-90m 的边坡，坡度 20°-70°；已采场二东西宽约 64m，南北长约 145m，已采场二内形成 1450m 的平台，采场周边形成 10-40m 的边坡，坡度 50°-70°；已采场三东西宽约 80m，南北长约 88m，已采场三周边形成 0-40m 的斜坡，坡度约 30°-60°。边坡较稳定，不易产生地质灾害。

(6) 地形地貌：矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的剥蚀低中山区，区内大面积岩石裸露，境内峰峦起伏，山高坡陡，地势西高东低。矿区内最高处为西部山梁处，标高 1630m，最低点在矿区东部沟谷内，标高 1260m，地形相对高差 370m，地形坡度 20-45°，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

一、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建设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，包括生产建设项目建设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，复垦区包括北采场平台及边坡、南采场平台及边坡、废石临时堆放场、拟建道路、工业场地、已采场一平台及边坡、已采场二平台及边坡、已建道路、废弃采矿

用地及取土场。已损毁面积 25.0626hm^2 , 拟损毁面积 6.3799hm^2 , 重复损毁面积 8.5975hm^2 。

（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 22.8450hm^2 。

根据《土地复垦方案编制规程》（通则）, 复垦区面积为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域, 本项目已损毁面积为 25.0626hm^2 , 拟损毁面积为 6.3799hm^2 , 重复损毁区域面积为 8.5975hm^2 , 复垦区面积=已损毁面积+拟损毁面积-重复损毁面积= 22.8450hm^2 , 根据矿山损毁土地情况, 结合本矿自身特点, 交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿项目生产过程中造成的土地损毁情况都应纳入土地复垦责任范围。复垦区面积共计为 22.8450hm^2 , 复垦责任范围为复垦区面积, 因此复垦责任范围为 22.8450hm^2 。

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	82.8800	82.8800
2	土地损毁面积	已损毁	已采场一	1.8259
			已采场二	1.8075
			工业场地	0.081
			已建道路	0.1863
			废弃采矿用地	21.1619
		拟损毁	北采场	3.7985
			南采场	1.4295
			废石临时堆放场	0.2249
			拟建道路	0.2414
			取土场	0.6856
3	重复损毁	北采场与已采场一重复		1.8259
		北采场与 1#废弃采矿用地重复		3.2362
		南采场与已采场二重复		1.0125
		南采场与 4#废弃采矿用地重复		0.3436
		南采场与已建道路重复		0.0218
		已采场二与 4#废弃采矿用地重复		1.7146
		已建道路与废弃采矿用地重复		0.1645
		拟建道路与 1#废弃采矿用地重复		0.1648
		废石临时堆放场与 2#废弃采矿用地重复		0.0326
		工业场地与 3#废弃采矿用地重复		0.081
4	复垦区	土地损毁面积-重复损毁	22.8450	
5	复垦责任范围	复垦区	22.8450	
6	土地复垦率	复垦土地面积/复垦责任范围*100	100%	

二、复垦区复垦责任范围土地利用现状

(1) 土地利用类型

复垦区面积为 22.8450hm²，包括已采场 0.7950hm²、工业场地 0.081hm²、已建道路 0.1645hm²、废弃采矿用地 15.4246hm²、北采场 3.7985hm²、南采场 1.4295hm²、废石临时堆放场 0.2249hm²、拟建道路 0.2414hm²、取土场 0.6856hm²。

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，无留续使用的永久性建设用地，故本方案复垦责任范围与复垦区范围一致，面积为 22.8450hm²。

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		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	0.9975	4.37
04	草地	0404	其他草地	0.6856	3.00
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	21.1619	92.63
合计				22.8450	100

(2) 土地权属状况

复垦区及复垦责任范围土地权属为交城县水峪贯镇鲁沿村集体，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	03	04	06	合计 (hm ²)
				林地	草地	工矿仓储用地	
				0301	0404	0602	
				乔木林地	其他草地	采矿用地	
交城县	水峪贯镇	鲁沿村	集体	0.9975	0.6856	21.1619	22.8450

三、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。

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、废石场、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。交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿为露天开采，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，面积为 0.8288km^2 。

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(隐患)

依据现场调查，评估内已采场一有 BP1，已采场二有 BP2 及 BP3，各边坡出露地层为寒武系中统徐庄组的石英砂岩、页岩等，且岩体中无软弱结构面，评估区内未见崩塌、滑坡地质灾害。

依据《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区未发现崩塌、滑坡等地质灾害现象，地质灾害影响程度较轻，面积 82.9539hm^2 ，见图 8-1。

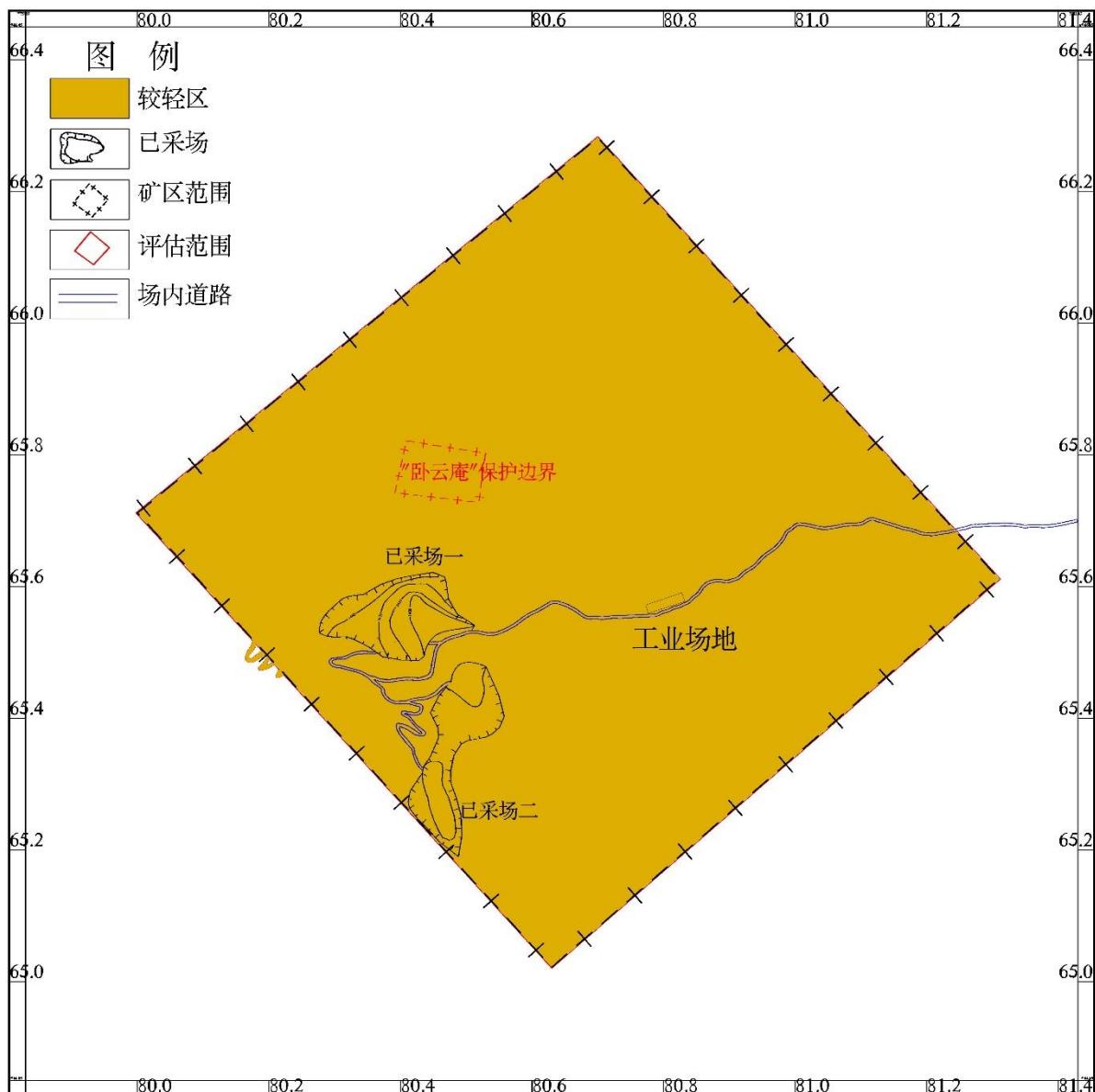


图 8-1 地质灾害影响和破坏现状评估图

8.2.2 含水层破坏现状

矿区地下水主要为基岩裂隙水，目前未发现断裂构造、地下暗河、溶洞等。

已采场最低标高约为 1400m，位于基岩裂隙水含水层水位标高之上。矿区生活用水均为外拉用水，采矿活动未对附近居民用水造成影响。因此现状条件下，采矿活动对含水层的影响程度分级属“较轻”，面积为 82.9539hm^2 ，见图 8-2。

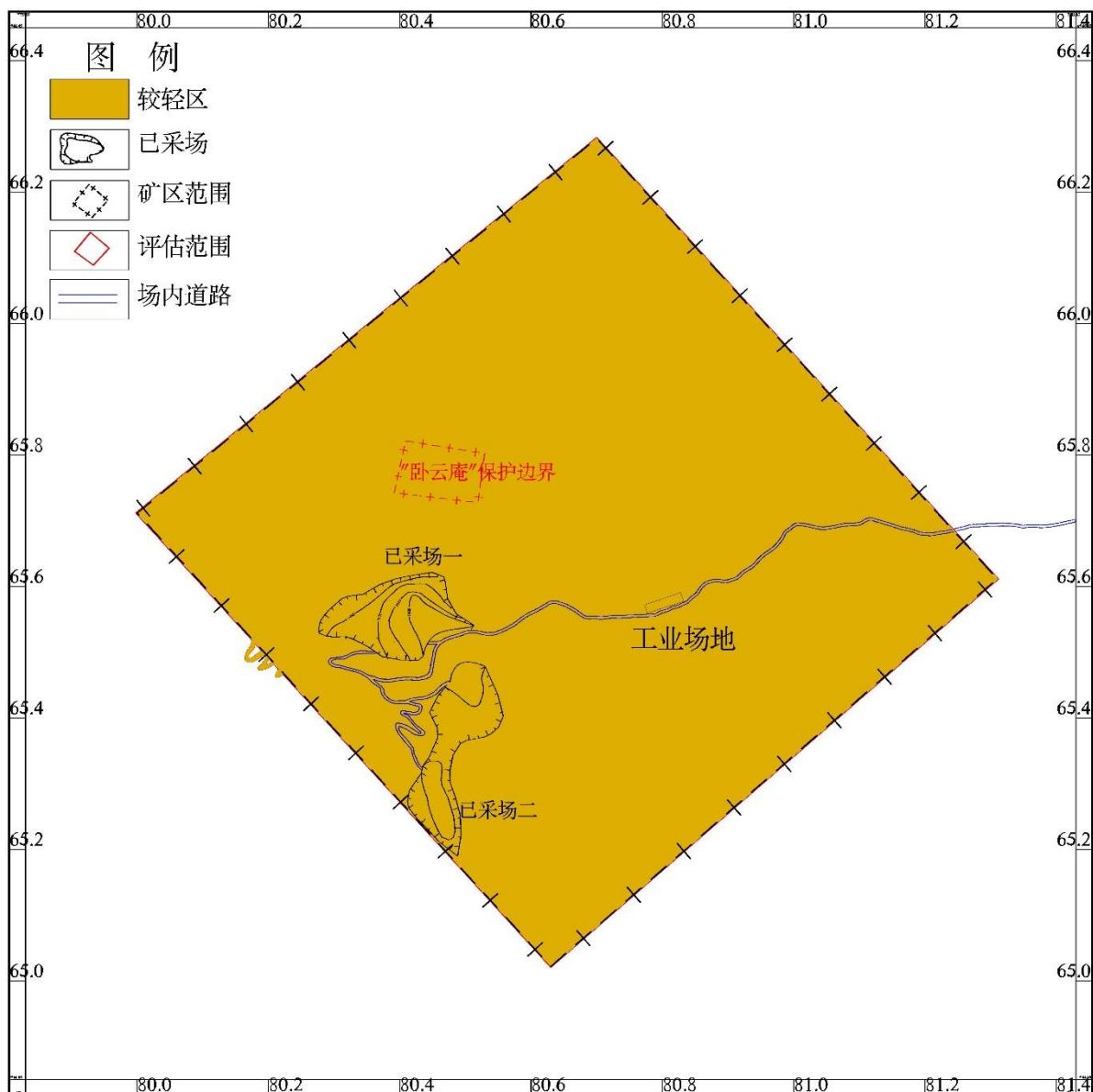


图8-2 含水层影响和破坏现状评估图

8.2.3 地形地貌景观破坏现状

矿区现状条件下仅在已采场及工业场地内见矿石及废石临时堆积，未见废石场及排土场；因此本矿现状条件下对地形地貌景观的影响和破坏主要为已采场、工业场地、已有道路对原生地形地貌景观的影响。

1、已采场对地形地貌景观影响

交城县瑞峰矿业有限公司为生产矿山，经现场调查，截止到 2022 年底，现状条件下矿区有 2 处已采场。

已采场一东西长约 233m，南北宽约 135m，已采场一面积约 1.8259hm^2 ；已采场一内形成 1400m 的平台，采场北部形成坡高约 85m 的 BP1，坡长 161m，坡宽 495m，坡度 65° ，

坡向东南；已采场二东西宽约 33-100m，南北长约 280m，已采场二面积约 1.8075hm^2 ；已采场二南部内形成 1450m 的平台，采场周边形成高约 35m 的 BP2，坡长约 114m，坡宽 305m，坡度约 65° ，坡向北；已采场二北部形成 0-50m 的 BP3，坡长 30m，坡宽 285m，坡度约 55° ，坡向西北。

采场在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生影响和破坏，因此现状采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度分级属“严重”，面积 3.6334hm^2 。

2、工业场地对地形地貌景观影响

矿区已有工业场地位于矿区中部的支沟旁山坡上，工业场地最高标高为 1376m，最低标高为 1373m，最大相对高差 3m，整平后水平标高 1373m，工程建设中的场地整平及建构筑物的修建，从而使原来地表结构及植被完全遭到破坏，造成周围山体破损，岩石裸露。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，增加了景观破碎度，改变了矿区的地形地貌景观格局。因此，工业场地及其建筑物对原生地形地貌景观影响与破坏“严重”面积约为 0.0810hm^2 。

3、矿区已有道路对地形地貌景观影响

现状调查，矿区已有道路基本按照原始地形进行挖填方修整工程，但使原来地表结构及植被完全遭到破坏，对原生地形地貌条件改变较大，因此，现状条件下矿区道路建设对原生地形地貌景观影响程度“严重”，面积 0.6113hm^2 。

综上分析，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区内地面建筑设施对地形地貌景观影响与破坏程度分为“严重区”和“较轻区”，见图 8-3。

(1) “严重区”：主要分布在已采场、工业场地及矿区已有道路影响范围内，面积 4.3257hm^2 ；

(2) “较轻区”：分布在其他评估区范围内，面积 78.6282hm^2 。

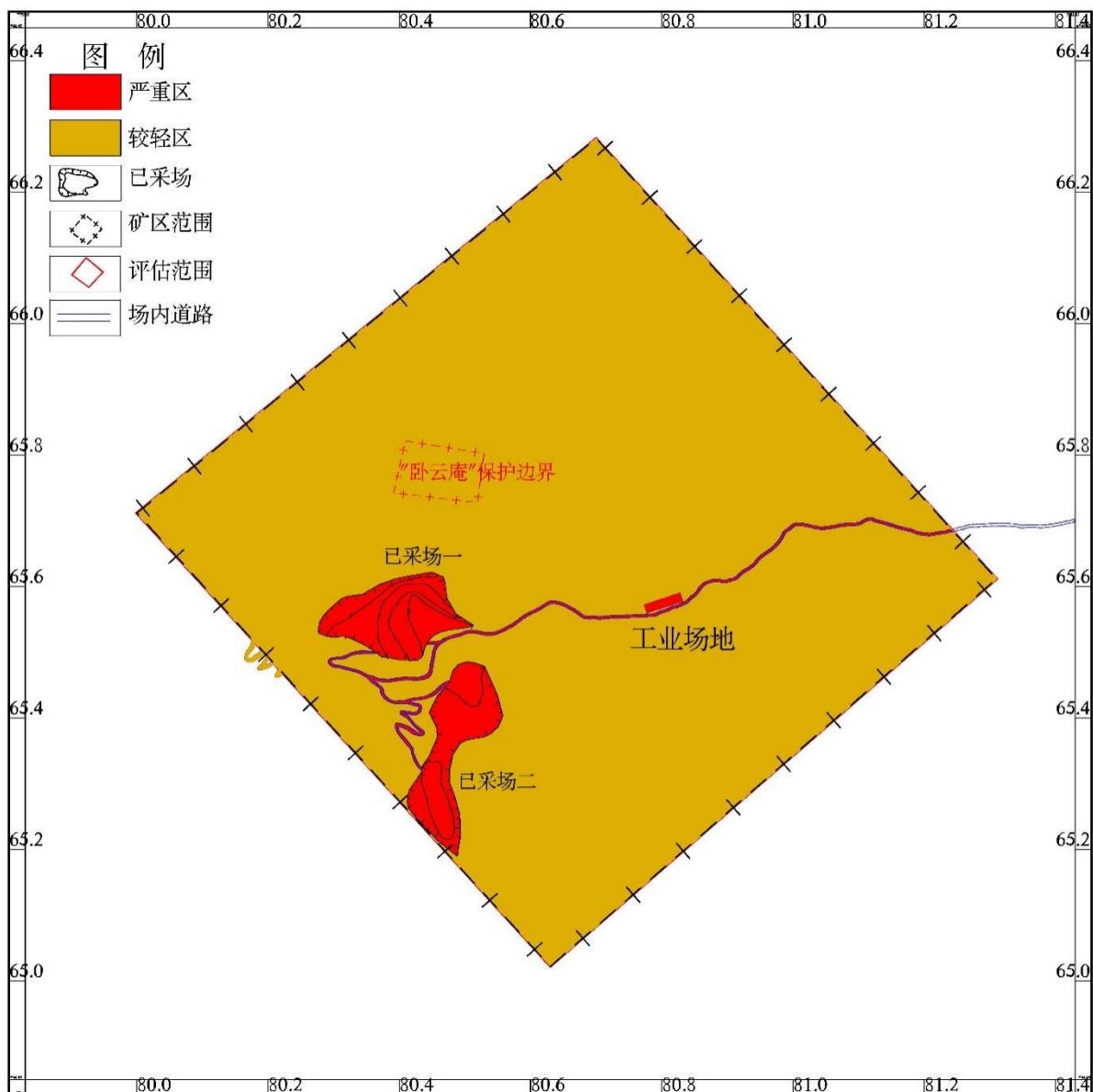


图 8-3 地形地貌景观影响和破坏程度现状评估图

8.2.4 采矿已损毁土地现状及权属

本矿已损毁土地为已采场、工业场地、已建道路、废弃采矿用地，全部位于矿界内，其中已采场损毁方式为挖损损毁，损毁程度为重度，工业场地、已建道路、废弃采矿用地损毁方式为压占损毁，损毁程度为重度。

(1) 已挖损损毁土地

本项目已挖损损毁单元为已采场，损毁面积为 3.6334hm^2 ，包括已采场一、已采场二。

①已采场一位于矿区中北部，2022 年以前开采形成，采场东西长约 233m，南北宽约 135m，采场内形成 1400m 的平台，采场周边形成 0-30m 的边坡，坡度 $20^\circ - 70^\circ$ 。已采场一损毁面积为 1.8259hm^2 ，损毁乔木林地 0.1410hm^2 ，采矿用地 1.6849hm^2 。损毁程度为重

度。

②已采场二位于矿区西南部, 2022 年以前开采, 东西宽约 33-100m, 南北长约 280m, 已采场二南部内形成 1450m 的平台, 采场周边形成 10-40m 的边坡, 坡度 50° -70° ; 已采场二北部形成 0-50m 的斜坡, 坡度约 30-60° 。已采场二损毁面积为 1.8075hm², 损毁乔木林地 0.1041hm², 采矿用地 1.7034hm²。损毁程度为重度。

表 8-4 已采场土地状况统计表

单位: hm²

地类			已采场一	已采场二	合计	
一级地类	二级地类	损毁	损毁			
		重度	重度			
03	林地	0301	乔木林地	0.1410	0.1041	0.2451
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.6849	1.7034	3.3883
合计			1.8259	1.8075	3.6334	



照片 8-1 已采场 (镜向南)

(2) 已压占损毁土地

①工业场地

工业场地位于矿区中部的主沟北侧, 与主沟底部高差约为 3m, 地势较为平坦, 水平标高 1376m—1373m 之间。包含办公区、员工宿舍、临时堆放场等。办公区为一层砖房,

在一层砖房上面加盖有活动板房，为员工宿舍，损毁面积为 0.0810hm^2 ，损毁类型为压占，损毁程度为重度。用地方式为租赁，租地协议见附件。

表 8-5 工业场地土地状况统计表

单位： hm^2

地类		工业场地		合计	
一级地类	二级地类	压占			
		重度			
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0810	
合计		0.0810		0.0810	



照片 8-2 工业场地（镜向西）

②已建道路

已建道路面积为 0.1863hm^2 ，贯穿整个矿区，现状为素土路面，全长约 461m，路面宽 4.0m，损毁类型为压占，损毁程度为重度。

表 8-6 已建道路土地状况统计表

单位: hm^2

地类		已建道路		合计
一级地类	二级地类	压占		
		重度		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1863
合计			0.1863	0.1863



照片 8-3 已建道路 (面向南)

③废弃采矿用地

废弃采矿用地占地面积 21.1619hm^2 , 其中 1#废弃采矿用地占地 5.7626hm^2 , 位于矿区中部, 右侧为已采场一开采区, 左侧为矿山历史开采形成的裸露山体, 无建筑物; 2#废弃采矿用地占地 0.5055hm^2 , 主要为矿山历史开采形成的裸露山体, 无建筑物; 3#废弃采矿用地占地 5.6536hm^2 , 位于矿区东部, 主要为矿山历史开采形成的裸露山体, 无建筑物; 4#废弃采矿用地占地 9.2402hm^2 , 位于矿区南部, 西南侧已采场二开采区, 其他部分为矿山历史开采形成的裸露山体, 地面裸露, 地表为碎石, 无建筑物; 损毁方式为压占, 损毁

程度为重度，压占土地类型为采矿用地。无建筑物。

表 8-7 废弃采矿用地状况统计表

单位：hm²

地类		1#废弃采矿用地	2#废弃采矿用地	3#废弃采矿用地	4#废弃采矿用地	合计		
一级地类	二级地类	压占	压占	压占	压占			
		重度	重度	重度	重度			
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.7626	0.5055	5.6536	9.2402	21.1619



照片 8-4 废弃采矿用地

(4) 已损毁土地情况

本项目已损毁土地面积为 25.0742hm²，其中损毁乔木林地 0.2451hm²，采矿用地 24.8291hm²。

表 8-8 已损毁土地状况统计表

单位: hm²

功能分区		地类名称		小计	损毁方式	损毁程度
		03	06			
	林地	工矿仓储用地				
	0301	0602				
	乔木林地	采矿用地				
已采场	已采场一	0.141	1.6849	1.8259	挖损	重度
	已采场二	0.1041	1.7034	1.8075	挖损	重度
工业场地			0.081	0.081	压占	重度
已建道路			0.1863	0.1863	压占	重度
废弃采 矿用地	1#废弃采矿用地		5.7626	5.7626	压占	重度
	2#废弃采矿用地		0.5055	0.5055	压占	重度
	3#废弃采矿用地		5.6536	5.6536	压占	重度
	4#废弃采矿用地		9.2402	9.2402	压占	重度
总计		0.2451	24.8175	25.0626	-	-

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) 风、光、降水等生态因子现状

风: 交城县春秋两季多风, 一般为东南风和西北风, 历史最大风速可达 28m/s。夏季炎热, 秋季凉爽, 冬季寒冷多风。风向北西, 风力 4~6 级, 属大陆型气候特征。

光: 交城县日照充足, 年平均日照时数为 2747.3h, 以 5 月份多, 12 月份少, 3—10 月日照时数都在 10h/d 左右。

降水: 交城县降雨多集中在 6-9 月, 年降水量变化在 440-700mm 之间。

(2) 大气环境污染源及防治措施调查

本项目矿山开采方式为露天开采, 办公生活冬季采暖采用电热, 大气污染主要来自: 凿岩粉尘、爆破废气、采场采装粉尘、矿堆场扬尘、破碎筛分粉尘及运输扬尘。

① 凿岩粉尘

矿山露天开采期间钻孔产生扬尘, 根据《逸散性工业粉尘控制技术》的数据可知, 钻孔时逸散尘排放因子为 0.004kg/t (石料)。本项目年采石 1 万 t/a, 因此其钻孔的粉尘量为

0.04t/a。为减少钻孔过程中的粉尘排放，矿方已根据环评要求采用湿式钻孔方式，扬尘约减少 50%。

②爆破废气

矿山开采期间会进行爆破，产生粉尘、CO、NO_x、H₂S 等有害气体。根据《逸散性工业粉尘控制技术》的数据可知，爆破时逸散尘排放因子为 0.025kg/t（石料）。本项目年采石 1 万 t/a，因此其钻孔的粉尘量为 0.25t/a。为防止爆破过程中的粉尘排放，矿方已根据环评要求在爆破后进行洒水，扬尘约减少 50%，防止有害气体的扩散。

③采场采装粉尘

爆破后由挖掘机将石料从矿堆直接装车，在这一过程中会产生一定量的粉尘。矿方已根据环评要求在堆场周围经常洒水降尘。

④矿堆场扬尘

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。矿方已根据环评要求设置全封闭原矿储库并进行洒水抑尘。

⑤破碎筛分粉尘

本工程矿石会送至工业场地的破碎筛分车间进行加工，在此过程中会产生一定量粉尘。破碎筛分间有 2 台破碎机和 1 台筛分机，类比同类项目，破碎产生的粉尘浓度为 3000mg/m³，破碎机和筛分机上方设集尘罩粉尘通过集尘罩用风机负压收尘，集尘效率 90%，再进入布袋除尘器进行处理，除尘器除尘效率为 99%，风机风量为 15000m³/h。在各台破碎机和振动筛上方设 3 个集尘罩收集含尘废气，统一进入一台布袋除尘器处理后经 15m 排气筒外排。

粉尘的产生量为: $15000\text{m}^3/\text{h} \times 3000\text{mg}/\text{m}^3 \times 250\text{dx}8\text{h} = 90\text{t}/\text{a}$;

粉尘的有组织排放量为: $90\text{t}/\text{a} \times 90\% \times (1-99\%) = 0.81\text{t}/\text{a}$;

根据计算，本项目破碎筛分车间粉尘产生量为 90t/a，排放量为 0.81t/a，排放浓度为 30mg/m³。排放浓度及排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准限值要求，实现达标排放。

⑥运输扬尘

矿山运营期间，汽车运输时会产生大量粉尘影响周围环境，现场调查时进场道路未进行绿化且道路外侧未进行绿化。

（3）水环境污染源及防治措施调查

矿区调查范围内有季节性沟谷，矿区生产用水和生活用水均来源汽车外拉。

①生活用水

本项目不设置食宿，厕所为旱厕。生活用水主要为员工的饮用水和洗漱用水，本项目劳动定员 15 人，生活用水按 $50\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，则用水量为 $0.75\text{m}^3/\text{d}$ ，则年用水量为 187.5m^3 。

②生产用水

凿岩用水：凿岩、防尘用水量按矿山耗水 $0.02\text{m}^3/\text{t}$ 计算。每天一班工作制，每天矿石产量约为 40t，用水量 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ 。

爆破用水：爆破过程中需要喷雾洒水，用水量为 $0.05\text{m}^3/\text{t}$ ，每天生产 40t，则用水量为 $2\text{m}^3/\text{d}$ 。

道路洒水：本项目厂区道路约为 8100m^2 ，道路洒水 $0.5\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ ，2 次/d，用水量 $8\text{m}^3/\text{d}$ 。

（4）声环境污染源及防治措施调查

矿山开采期间噪声主要来源是采掘、排土作业及地面工程开挖时凿岩机、挖掘机、装载机等设备噪声及开采爆破噪声。

表 8-9 主要噪声设备噪声情况

编号	噪声源	位置	声级值 dB (A)	运行特点	防治措施
1	凿岩机	矿区	85~104	瞬时	工作人员佩戴特制耳罩
2	空压机	矿区	95~100	瞬时	隔声降噪
3	挖掘机	矿区	110	连续	限制工作范围
4	装载机	矿区/工业广场	115	连续	限制工作范围
5	破碎机	工业广场	95~100	连续	限制工作范围
6	筛分机	工业广场	95~100	连续	限制工作范围
7	车辆	道路	70~80	连续	限制鸣笛，减速行驶

（5）固体废物污染源及防治措施调查

本矿山产生的固体废物主要为开采过程中的废石和职工生活产生的生活垃圾，除尘器收集的除尘灰。

矿方目前未修建废石场；生活垃圾按每人每天 0.5kg 计，矿区一共有职工 15 人，年工作 250 天，因此生活垃圾产生量为 1.88t/a ，生活垃圾经集中收集后送往环卫部门指定地点进行处置；本项目布袋除尘器收集的除尘灰约 80.2t/a ，收集的除尘灰作为石粉进行出售。

（6）矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

①企业环保“三同时”履行情况

2018年1月交城县瑞峰矿业有限公司委托核北京万澈环境科学与工程技术有限责任公司对交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿开采项目进行环境影响评价工作，完成了《交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿开采项目环境影响报告表》。2018年6月15日交城县环境保护局以《关于交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿开采项目环境影响报告表的批复》交环行审[2018]47号对该环评报告进行了批复。

②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/T4754）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，工业场地和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、废石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）工业广场生态环境现状

工业场地位于矿区中部沟谷一北侧山坡，面积0.081hm²。场地位内主要分为办公区、员工宿舍、破碎筛分车间。根据现场调查，场地未进行绿化和硬化。

（2）已采场生态环境现状

根据调查，已采场一面积1.8259hm²、已采场二面积1.8075hm²，已采场受长期人为影响，自然植被稀疏，无农业植被分布；采矿活动损毁了土地，使原来下垫面植被完全遭到破坏，植被难以自然恢复。

（3）道路生态环境现状

矿区已有道路占地面积约0.6113hm²，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，破坏了道路原有植被，道路外侧两侧未进行绿化。

综上所述，目前矿区存在的生态问题为工业场地和道路两侧无绿化，已采场未进行恢复治理。

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。根据年度开采矿进范围、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

1、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

（1）露天采场可能引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿区地势为西部高，东部低，本矿开采顺序沿山坡地形自上而下的顺序逐级布置工作台阶，本方案设计的工作终了高度确定为 15m。

由于在矿山投入生产后，在现状基础上对矿体进行开采，采场山体边坡将更加陡峭，开挖过程中机械破碎使边坡岩石裂隙较发育，出现大量卸荷裂缝；在松散层与基岩、基岩与基岩接触面上，遇水易软化成为软弱结构滑动面，不稳定性增加，形成崩滑或滑坡地质灾害的可能性增加。

矿山前五年开采结束后，不再进行重复损毁部分为北采场 1490m、1475m 及 1460m 平台，会形成三个边坡，其中 1490m 水平边坡长度 100m，高度 0-15m，坡度 60°；1475m 边坡长度 440m，高度 0-15m，坡度 60°；1460m 边坡长度 453m，高度 0-15m，坡度 55°。

矿山开采结束时，形成北采场及南采场。北采场上口最大长度 314m，最大宽度 158m，终了边坡角 60°，最终边坡角 $\leq 55^\circ$ ，垂直深度 95m。在北采场形成 1490m、1475m、1460m、1445m、1430m、1415m 共计六个平台及一个 1400m 平台底。南采场上口最大长度 133m，最大宽度 124m，终了边坡角 60°，最终边坡角 $\leq 55^\circ$ ，垂直深度 90m。在南采场形成 1475m、1460m、1445m、1430m、1415m 共 5 个平台和一个 1400m 的露天采场底。露天采场终了边坡剖面图见图 8-4。

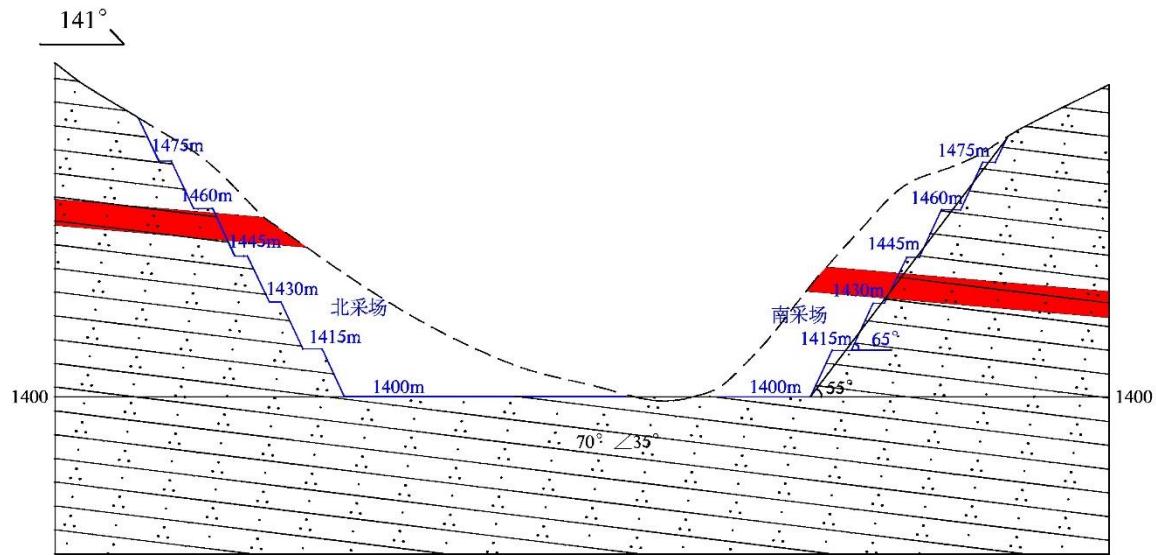


图 8-4 露天采场终了边坡纵剖面图

开采过程及终了形成的边坡角度较平缓, 终了边坡角为 65° , 开采最终边坡角 $\leq 55^\circ$, 边坡岩性为寒武系中统徐庄组紫红色铁质石英砂岩、页岩, 较稳定, 发生崩塌、滑坡的可能性小, 主要威胁对象为矿方工作人员及车辆设备, 可能造成的直接经济损失约 110 万元, 威胁矿山生产人数 10-20 人。按照《编制规范》附录 E, 预测露天采场边坡发生的崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小, 危害程度重度, 危险性中等。

(2) 已采场边坡可能引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山前五年开采结束后, 已采场一将开采至 1460m 水平, 已采场一内原 BP1 将被放缓为 BP5, 坡长约 100m, 坡宽约 196m, 坡高约 60m, 坡度 55° , 已采场一(扣除与北采场重叠部分)面积为 1.5123hm^2 ; 已采场二在前五年内暂不进行开采, 预测 BP2、BP3 将维持原状。

在矿山北采场开采结束时, 已采场一内原 BP1 将按设计形成北采场的台阶, 故不对已采场一边坡进行评估。已采场二北部原 BP3 按设计台阶进行开采, 将形成南采场的台阶; 而已采场二南部将不再进行开采, BP2 将维持原状, 已采场二(扣除与南采场重叠部分)剩余面积为 0.7510hm^2 。

因此预测在矿山前五年开采结束后, 已采场一内 BP5 失稳因素为采矿活动及大气降水, 已采场二 BP2、BP3 失稳因素为大气降水, 发生的崩塌、滑坡等地质灾害的可能性中等, 其主要威胁对象为矿方工作人员及车辆设备, 可能造成的直接经济损失约 50 万元, 威胁矿山生产人数 8 人, 危害程度小, 危险性小; 矿山开采结束时, 已采场内仅存在边坡为已采场二南部的 BP2, 其因大气降水发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性中等, 其主要威胁

对象为矿方工作人员及车辆设备，可能造成的直接经济损失约 50 万元，威胁矿山生产人数 8 人，危害程度小，危险性小。

（3）工业场地可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

工业场地位于矿区中部的主沟北侧，与主沟底部高差约为 3m，地势较为平坦，水平标高 1376m-1373m 之间。工业场地位于北侧存在一边坡，坡高约 70m，坡度约 27°，坡体岩性为寒武系中统石英砂岩，工程施工过程中已对开挖形成的边坡已采取浆砌石护坡措施，边坡稳定性较好，在强降雨、风化作用下，发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，威胁对象为工业场地中的人员、办公室等，预测可能造成的经济损失约 50 万元，威胁人数约 8 人。预测工业场地遭受崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

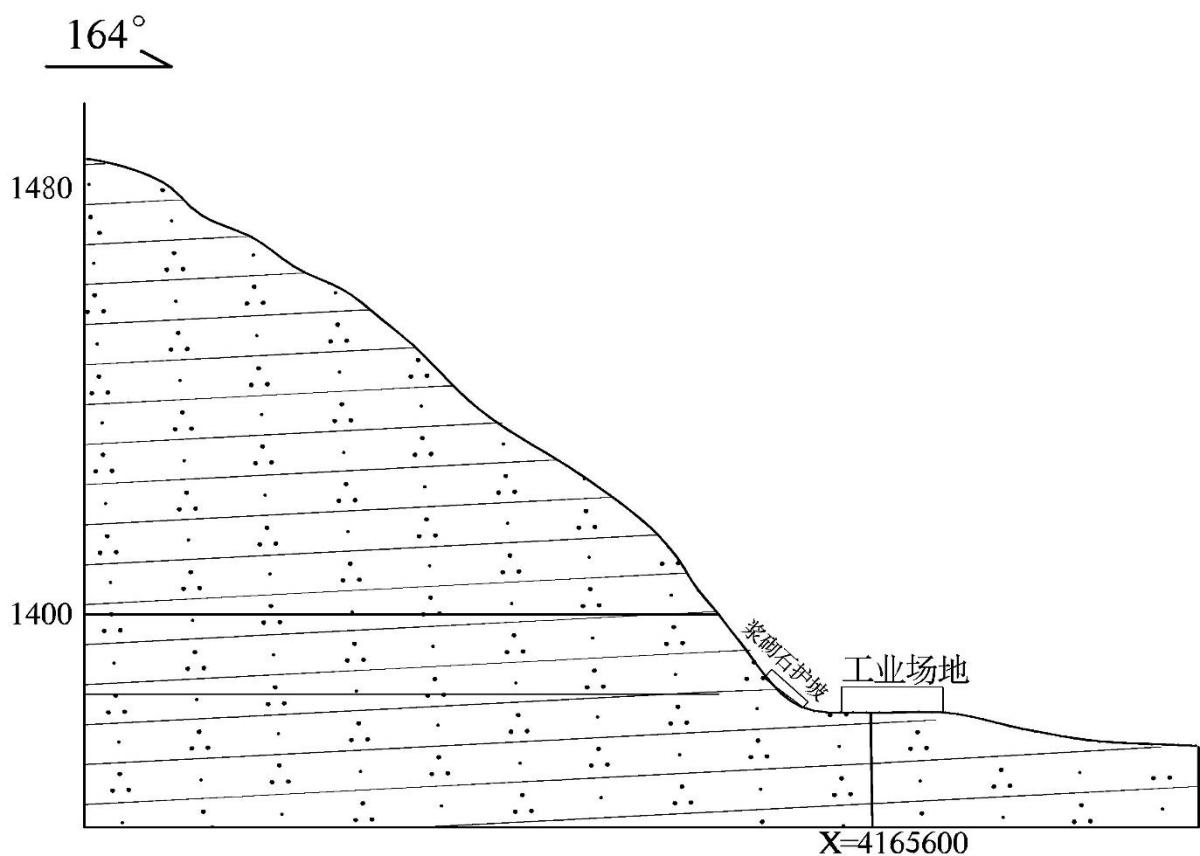


图 8-5 工业场地北部边坡纵剖面图

2、工业场地、废石临时堆放场可能遭受泥石流地质灾害危险性预测评估

（1）沟谷发育特征

工业场地位于矿区中部沟谷一北侧山坡，周围植被较发育，植被覆盖率为 75%~90% 之间，水土流失较轻，山坡之上基岩风化较轻。沟谷上游汇水面积为 3.57km^2 ，该沟谷属季节性河流沟谷，平时干枯无水，雨季时有洪水，具山地型河流沟谷特征。

废石临时堆放场位于矿区中部南北向的沟谷二内，周围植被较发育，植被覆盖率为

75%~90%之间，水土流失较轻，山坡之上基岩风化较轻。沟谷上游汇水面积为0.38km²，该沟谷属季节性河流沟谷，平时干枯无水，雨季时有洪水，具山地型河流沟谷特征。

(2) 物源条件

沟谷上游植被覆盖率较高，自然条件下，泥石流物源较少，工业场地上游为采场，在开采过程中崩落形成的碎石堆渣以及汽车运输过程中掉落石渣均为泥石流形成物源。

(3) 降水条件

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

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

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；

H_{24} —24h最大降雨量mm；

H_1 —1h最大降雨量mm；

$H_{1/6}$ —10min最大降雨量mm；

$H_{24(D)}$ 、 $H_1(D)$ 、 $H_{1/6}(D)$ 该地区可能发生泥石流的24h、1h、10min的界限值见表8-7。

根据统计综合分析结果：

$R < 3.1$ 安全雨情；

$R \geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情；

$R = 3.1-4.2$ 发生机率<0.2；

$R = 4.2-10$ 发生机率0.2-0.8；

$R > 10$ 发生机率>0.8。

$$R = 1.1(103.4/30 + 79.2/15 + 23.2/6) = 13.85$$

表 8-10 可能发生泥石流的 $H_{24}(D)$ 、 $H_1(D)$ 、 $H_{1/6}(D)$ 界限值表

年均降雨分区	$H_{24(D)}$	$H_1(D)$	$H_{1/6}(D)$	代表地区(以当前统计结果为准)
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西等省山区
1200—800	60	20	10	四川、云南东部和中部、山西东部等省山区
800—500	30	15	6	陕西北部、内蒙古、宁夏、京郊、山西等省山区
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省区的黄河以西地区

求得 $R = 11.82$, 根据统计综合分析结果:

$R < 3.1$, 安全雨情;

$R \geq 3.1$, 可能发生泥石流的雨情;

$R = 3.1 \sim 4.2$, 发生几率 < 0.2 ;

$R = 4.2 \sim 10$, 发生几率 $0.2 \sim 0.8$;

$R > 10$, 发生几率 > 0.8 。

本区暴雨强度指标为 13.85, 泥石流发生的机率 > 0.8 , 初步判定评估区具备爆发泥石流灾害的降水量条件。

根据野外实地调查, 根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DT/T0220-2006) 附录表 G.1 中对两条泥石流的评判方法对评估区内沟谷进行量化, 见表 8-10, 沟谷 1 泥石流量化得分为 58, 沟谷 2 泥石流量化得分为 56, 根据附录表 G.3 可知, 评估区沟谷均属于轻度易发泥石流沟, 见表 8-11。

表 8-11 泥石流沟严重程度(易发程度)数量化表

序号	影响因素	沟谷1		沟谷2	
		影响因素	得分	影响因素	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	无坍塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1	无坍塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	<10%	1	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形无变化,主流高水位时偏	9	主河河形无变化,主流高水位时偏	7
4	河沟纵坡(度或%)	12°-6°	9	12°-6°	9
5	区域构造影响程度	抬升区, 6级以上地震区	9	抬升区, 6级以上地震区	9
6	流域植被覆盖率(%)	≥60%	1	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.2m	1	<0.2m	1
8	岩性影响	软硬相间	5	软硬相间	5
9	沿沟松散物贮量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	<1	1	<1	1
10	沟岸山坡坡度(度或%)	32°-25°	5	32°-25°	5
11	产沙区沟槽横断面	宽U型谷	4	宽U型谷	4
12	产沙区松散物平均厚度(m)	<10~5m	4	<10~5m	4
13	流域面积(km^2)	3.57 km^2	5	0.38 km^2	5
14	流域相对高差(m)	<100	1	<100	1
15	河沟堵塞程度	轻微	2	轻微	2
综合评判		58		56	

表 8-12 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

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

工业场地遭受泥石流地质灾害危害的可能性小，威胁对象为工业场地中的人员、办公室等，预测可能造成的经济损失约 50 万元，威胁人数约 8 人，危害程度小，地质灾害危险性小。废石临时堆放场遭受泥石流地质灾害危害的可能性小，威胁对象为工业场地中的人员，预测可能造成的经济损失约 10 万元，威胁人数 1-2 人，危害程度小，危险性小。

地质灾害危险性预测评估小结：

1、适用期地质灾害危险性预测评估

预测露天采场边坡发生的崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等；已采场二 BP2 发生的崩塌、滑坡等地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；预测工业场地遭受崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；废石临时堆放场遭受泥石流地质灾害危害的可能性小，危害程度小，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“较严重区”和“较轻区”，面积共计 82.9539hm²。见图 8-6。

(1) “较严重区”：分布露天采场影响范围内，面积 5.2280hm²；

(2) “较轻区”：分布在其他评估区范围内，面积 77.7259hm²。

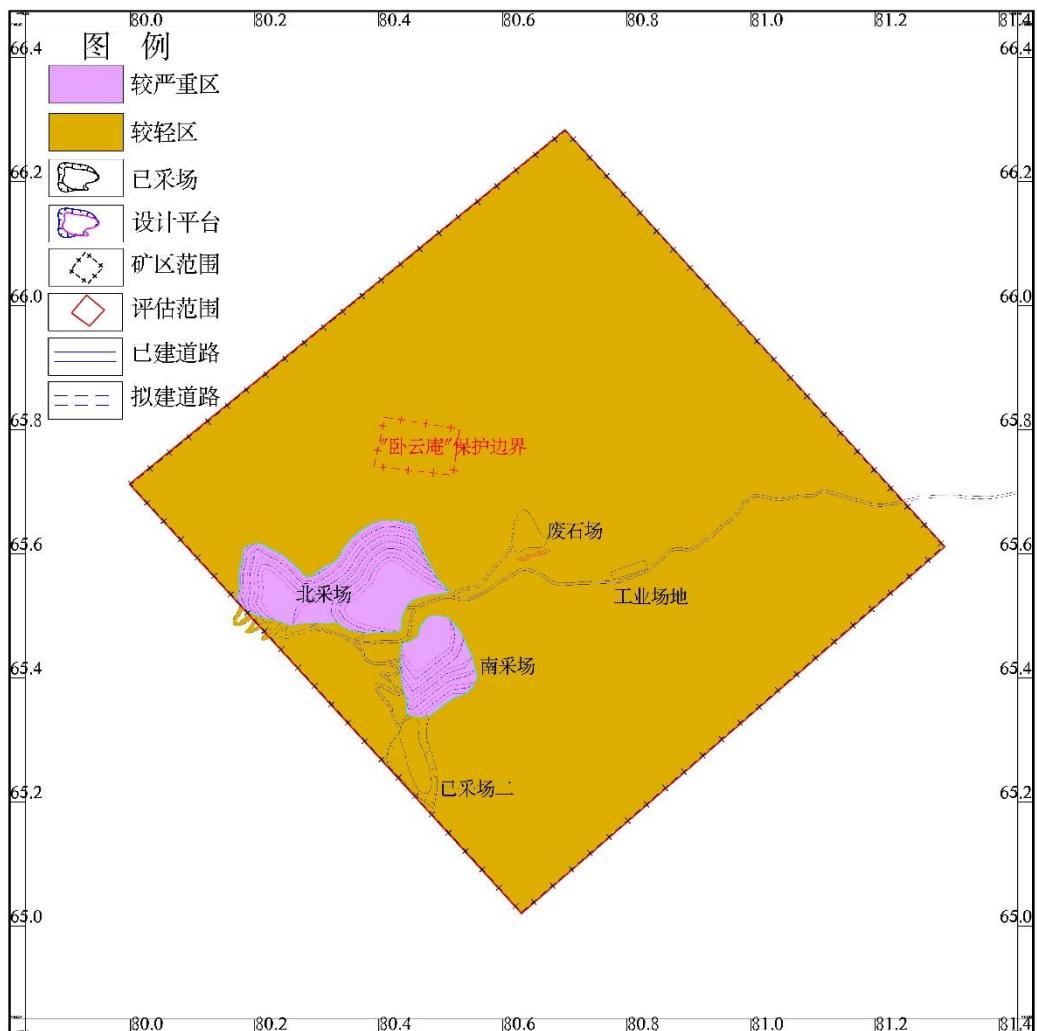


图 8-6 适用期地质灾害危险性预测评估分区图

2、近期地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案可知，矿山前五年开采结束后，不再进行重复损毁部分为北采场 1490m、1475m 及 1460m 平台，会形成 1490m、1475m 及 1460m 水平三个边坡。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，矿山前五年开采结束后，预测评估区地质灾害影响程度为“较严重区”和“较轻区”。见图 8-7。

(1) “较严重区”：分布北采场 1490m、1475m 及 1460m 三个台阶影响范围内，面积 1.5122hm^2 ；

(2) “较轻区”：分布在其他评估区范围内，面积 81.4417hm^2 。

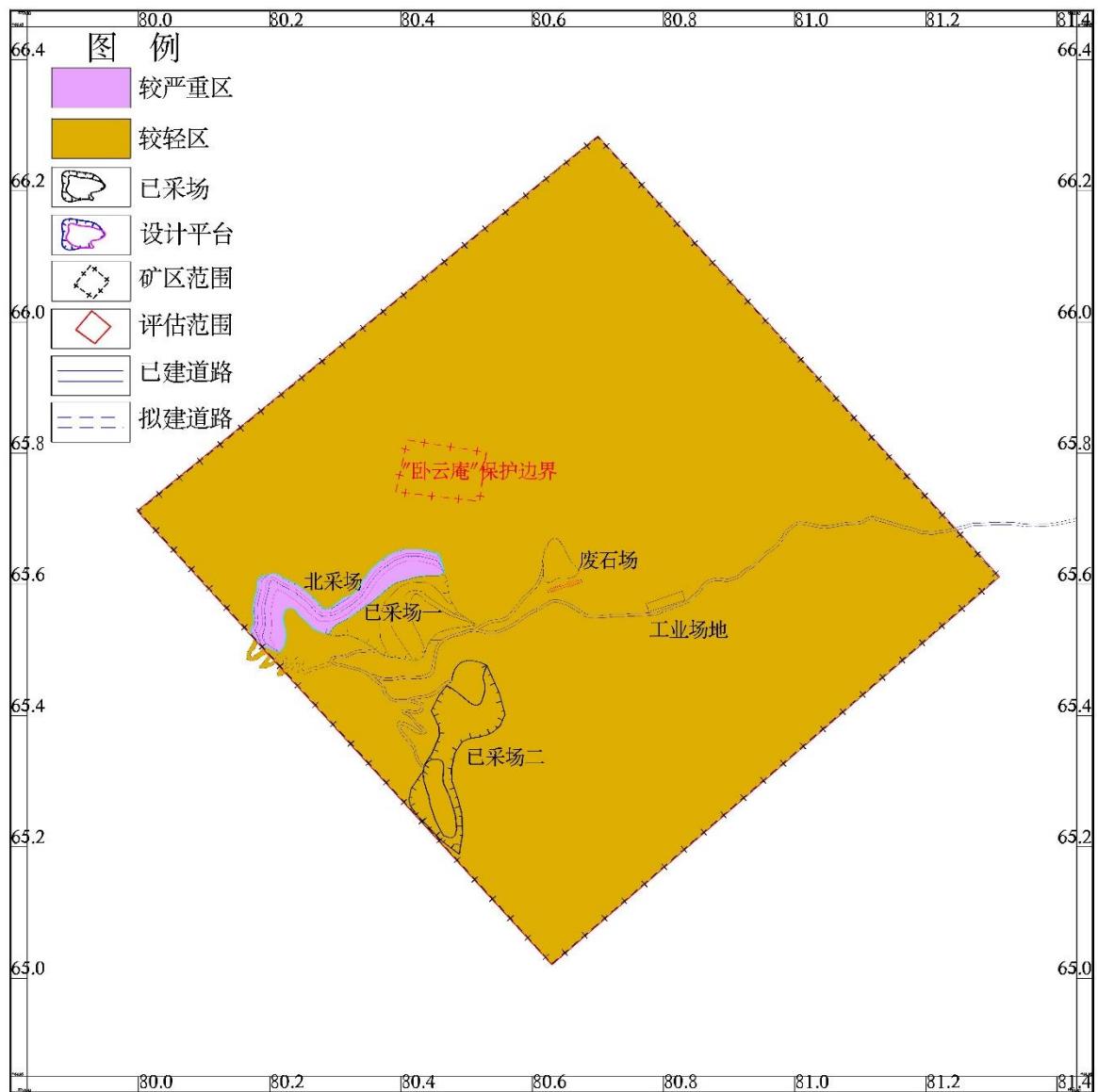


图 8-7 近期地质灾害危险性预测评估分区图

8.3.2 含水层破坏预测评估

矿山开采方式为露天开采，矿区主要含水层为基岩裂隙水。主要接受大气降水的补给，在地形低洼处溢出形成泉，径流途径较短。区内本次设计最低开采标高为 1400m，矿区最低开采标高高于地下水水位标高。预测矿山开采不会对区内含水层造成影响或破坏。

矿区生产、生活用水主要靠汽车外拉，周边无水源地，采矿活动对工农业用水影响小。

采矿活动对含水层影响程度预测评估小结：

1、适用期采矿活动对含水层影响与破坏预测评估分区

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估区采矿活动对含水层的影响或破坏程度分级属“较轻”，面积 82.9539hm^2 ，见图 8-8。

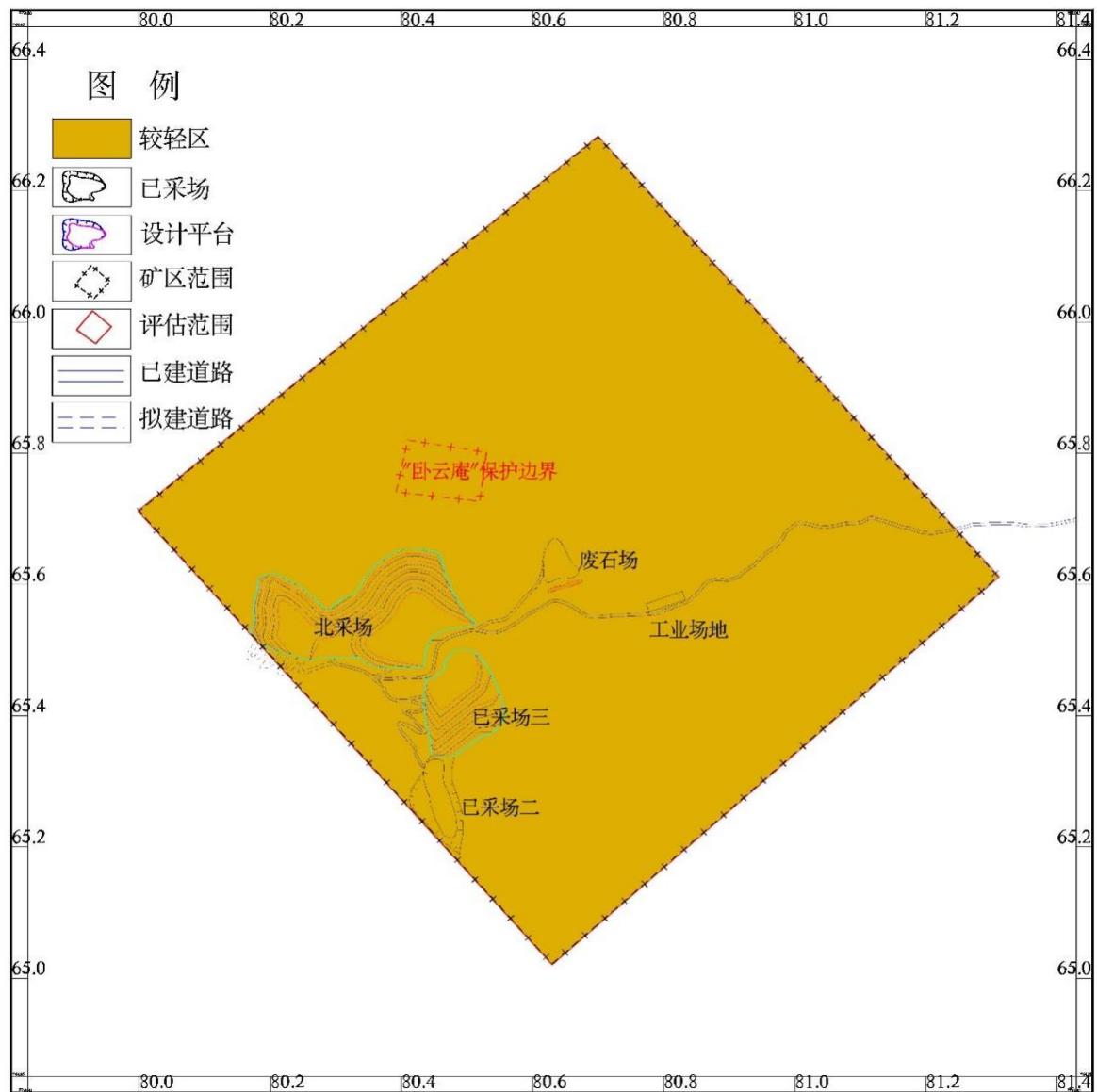


图 8-8 适用期采矿活动对含水层影响或破坏预测评估分区图

2、近期采矿活动对含水层影响与破坏预测评估分区

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估区采矿活动对含水层的影响或破坏程度分级属“较轻”，面积 82.9539hm^2 ，见图 8-9。

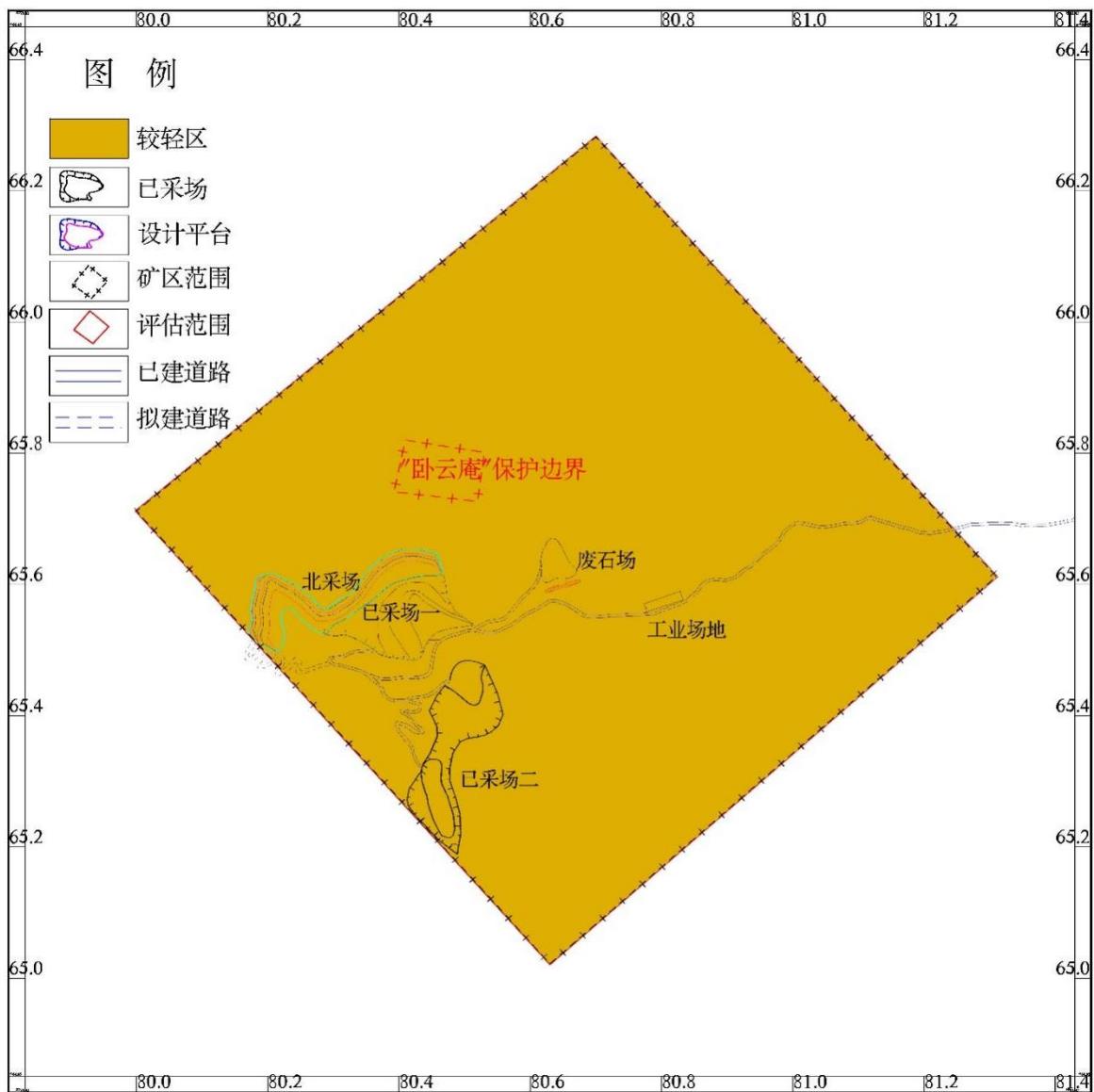


图 8-9 近期采矿活动对含水层的影响预测评估分区图

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、已采场对原生地形地貌的破坏，工业场地、废石临时堆放场、矿山道路对地形地貌景观的占用。

1、露天采场对原生地形地貌景观影响

本矿为山坡露天矿，露天采场位于矿区南部，矿山前五年开采结束后，不再进行重复损毁部分为北采场 1490m、1475m 及 1460m 平台，会形成三个边坡，其中 1490m 水平边坡长度 100m，高度 0-15m，坡度 60°；1475m 边坡长度 440m，高度 0-15m，坡度 60°；1460m 边坡长度 453m，高度 0-15m，坡度 55°，露天采场面积 1.5122hm^2 。

矿山开采结束时，形成北采场及南采场。北采场上口最大长度 314m，最大宽度 158m，

终了边坡角 60° , 最终边坡角 $\leq 55^\circ$, 垂直深度 95m。在北采场形成 1490m、1475m、1460m、1445m、1430m、1415m 共计六个平台及一个 1400m 平台底。南采场上口最大长度 133m, 最大宽度 124m, 终了边坡角 60° , 最终边坡角 $\leq 55^\circ$, 垂直深度 90m。在南采场形成 1475m、1460m、1445m、1430m、1415m 共 5 个平台和一个 1400m 的露天采场底。露天采场面积 5.2280hm^2 。

矿体开采及剥离岩土的堆放将原生的连续山梁形态改造成不连续的阶梯状山梁, 在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观影响和破坏大, 即露天采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度为“严重”。

2、已采场对原生地形地貌景观影响

矿山前五年开采结束后, 已采场一将开采至 1460m 水平, 已采场一内原 BP1 将被放缓为 BP5, 坡长约 196m, 坡高 0-60m, 坡度 $0-25^\circ$, 已采场一 (扣除与北采场重叠部分) 面积为 1.5123hm^2 ; 已采场二在前五年内暂不进行开采, 面积为 1.8075hm^2 , 预测 BP2、BP3 将维持原状。

在矿山北采场开采结束时, 已采场一内原 BP1 将按设计形成北采场的台阶, 故不对已采场一边坡进行评估。已采场二北部原 BP3 按设计台阶进行开采, 将形成南采场的台阶; 而已采场二南部将不再进行开采, BP2 将维持原状, 已采场二 (扣除与南采场重叠部分) 剩余面积为 0.7950hm^2 。

采场在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生影响和破坏, 因此现状采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度分级属“严重”;

3、工业场地对地形地貌景观影响

工业场地面积约 0.0810hm^2 , 地面标高在 1373-1376m 之间, 相对高差为 3m。场地建设需要整平, 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“严重”。

4、废石临时堆放场对地形地貌景观的影响

本方案拟设置一处废石临时堆放场, 位于矿区中部, 占地面积约 0.2249hm^2 , 废石临时堆放场最高标高 1400m 水平, 底部标高为 1390m 水平。废石临时堆放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”。

5、矿山道路对地形地貌景观影响

矿山前五年开采结束后，矿区已有道路占地面积约 0.6113hm^2 ，拟建道路占地面积约 0.2414hm^2 ，共计 0.8527hm^2 。

矿山开采结束后，由于部分已有道路会重复损毁，因此矿区已有道路占地面积约 0.5659hm^2 ，拟建道路占地面积约 0.2414hm^2 ，共计 0.8073hm^2 。

矿区道路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，将会破坏原有的地形地貌，因此，矿区道路建设对原生地形地貌景观影响程度“严重”。

采矿活动对地形地貌景观影响预测评估小结

1、适用期采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测分区

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测采矿活动对地形地貌景观影响分区为“严重区”和“较轻区”，见图 8-10。

(1) “严重区”：分布在北采场、南采场、已采场二（扣除与南采场重叠部分）、工业场地、废石临时堆放场、矿山道路影响范围内，面积 7.1362hm^2 ；

(2) “较轻区”：分布在其他评估区范围内，面积 75.8177hm^2 。

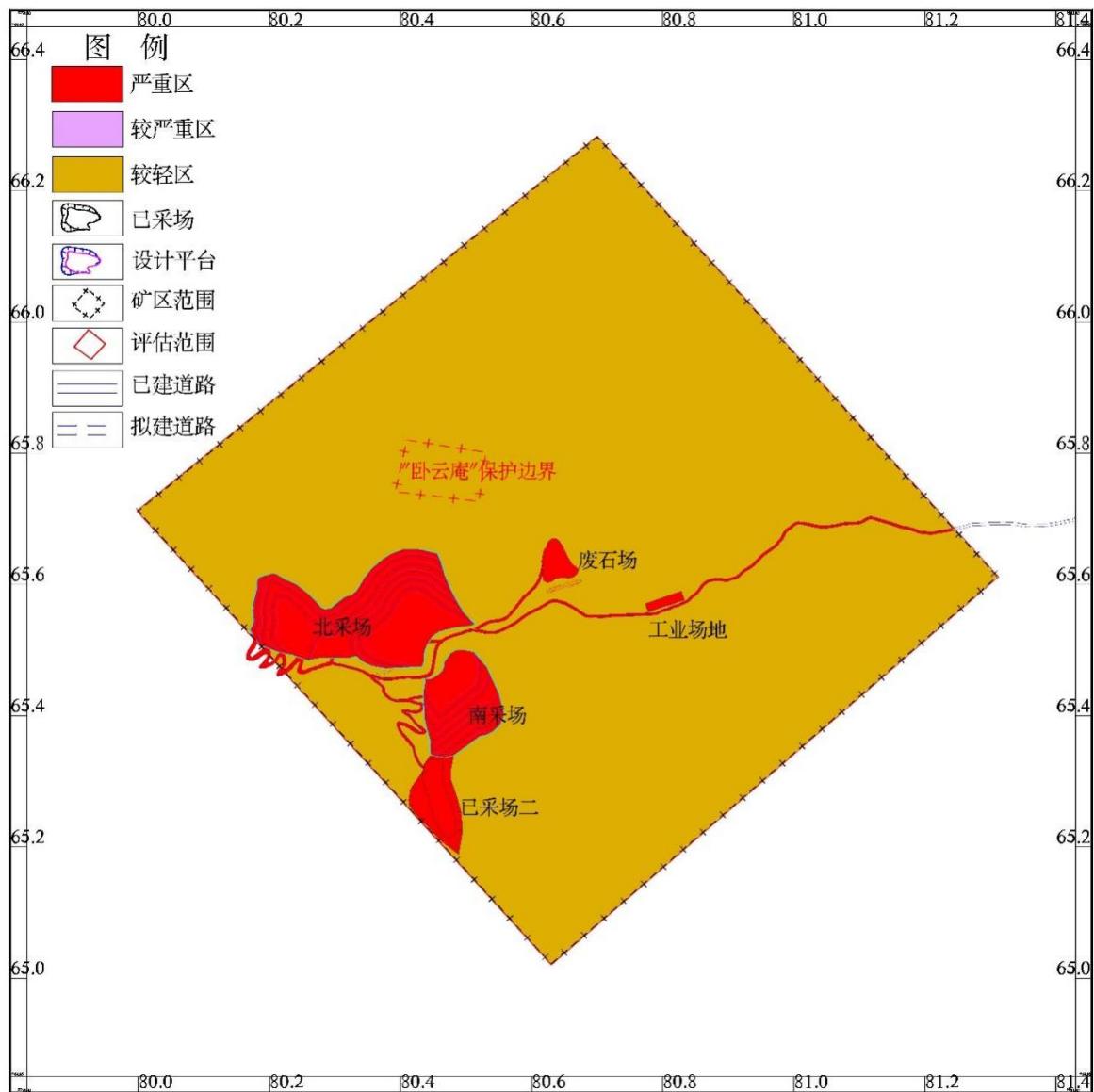


图 8-10 适用期采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏预测评估分区图

2、近期采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测分区

根据开发利用方案可知，矿山前五年开采结束后，不再进行重复损毁部分为北采场1480m、1470m 及 1460m 平台，会形成 1480m、1470m 及 1460m 水平三个边坡，其面积为 1.5122hm²；已采场一（扣除与露天采场重叠部分）面积为 1.5123hm²；已采场二在前五年内暂不进行开采，面积为 1.8075hm²。

矿山前五年开采结束后，矿区已有道路占地面积约 0.6113hm²，拟建道路占地面积约 0.2414hm²，共计 0.8527hm²。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，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”，见图 8-11。

(1) “严重区”：分布在 1480m、1470m 及 1460m 三个边坡平台、已采场一（扣除与

露天采场重叠部分）、已采场二、工业场地、废石临时堆放场及矿山道路影响范围内，面积 5.9906hm²；

（2）“较轻区”：分布在其他评估区范围内，面积 76.9633hm²。

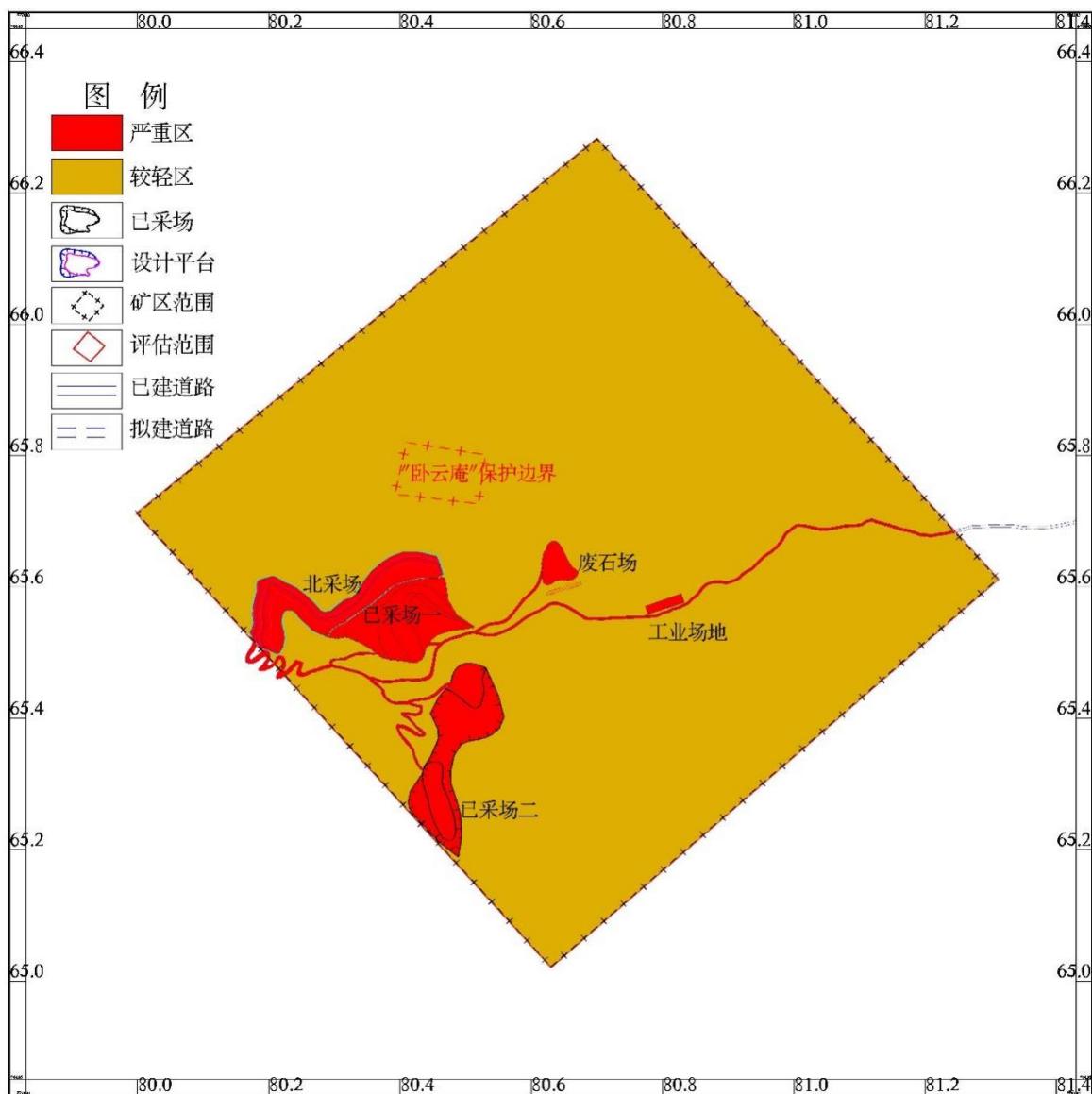


图 8-11 近期采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏预测评估分区图

8.3.4 采矿拟损毁土地预测及程度分析

一、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。交城县瑞峰石英岩矿矿区范围所造成土地损毁形式主要有生产造成的压占损毁以及开采过程中形成的挖损损毁，其具体损毁内容如下：

（1）压占

生产过程中工业场地、已建道路及拟建道路、废石临时堆放场、废弃采矿用地对地表造成压占损毁，其中工业场地、已建道路、废弃采矿用地属已损毁，废石临时堆放场、拟建道路属拟损毁。对土地造成不同程度的破坏，影响地表植物生长。

（2）挖损

已采场、北采场、南采场、取土场对地表造成挖损损毁，会对土地造成重度破坏，影响地表植物生长，其中已采场为已损毁，北采场、取土场为拟损毁。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 8-13：

表 8-13 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	已采场	已采场一	2023 年以前	挖损
		已采场二	2023 年以前	挖损
	工业场地	工业场地	2023 年以前	压占
	已建道路	已建道路	2023 年以前	压占
	废弃采矿用地	废弃采矿用地	2023 年以前	压占
拟损毁	北采场		2023 年-2047 年	挖损
	南采场		2023 年-2047 年	挖损
	拟建道路		2023 年-2047 年	压占
	废石临时堆放场		2023 年-2047 年	压占
	取土场		复垦期	挖损

二、拟损毁土地预测

在本矿建设和生产过程中，根据北采场、南采场、拟建道路、取土场、废石临时堆放场等，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挖损和压占。

（1）拟挖损土地损毁预测

1) 北采场

北采场位于采矿区西南部。最终境界底部标高 1400m，平台最高标高为 1490m。开采顺序为总体上采用由上而下分台阶的“下行式”开采，在同一水平工作线整体由西南-东北布置，工作面推进方向由东南向西北推进。开采阶段 15m，形成 1490m、1475m、1460m、1445m、1430m、1415m 共 6 个平台和一个 1400m 的北采场底。北采场损毁面积为 3.7985hm²。损毁地类为乔木林地、采矿用地。

2) 南采场

南采场位于北采场的南部，最终境界底部标高 1400m，平台最高标高为 1475m。开采顺序为总体上采用由上而下分台阶的“下行式”开采，在同一水平工作线整体由西南-东北布

置，工作面推进方向由东南向西北推进。开采阶段 15m，形成 1475m、1460m、1445m、1430m、1415m 共 5 个平台和一个 1400m 的露天采场底。南采场损毁面积为 1.4295hm²。损毁地类为乔木林地、采矿用地。

3) 取土场

复垦过程中，为满足损毁土地复垦土方需求，本方案拟设置一处取土场，位于废石临时堆放场的北部，损毁面积为 0.6856hm²，取土场土质为粘土、砂土，平均土层厚度 7-8m，取土厚度 4.5m。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，损毁地类均为其他草地。

8-14 拟挖损毁土地预测情况表

单位：hm²

功能分区	地类名称			小计	损毁方式	损毁程度
	03	04	06			
	林地	其他草地	工矿仓储用地			
	0301	0404	0602			
	乔木林地	其他草地	采矿用地			
北采场	0.5623		3.2362	3.7985	挖损	重度
南采场	0.0742		1.3553	1.4295	挖损	重度
取土场		0.6856		0.6856	挖损	重度
合计	0.6365	0.6856	4.5915	5.9136	-	-

(2) 拟压占土地损毁预测

1) 拟建道路

拟建道路将北采场、已采场一、已采场二、废石临时堆放场和已建道路相连接，通过拟建道路对矿区的矿石、碎石进行内外运输。矿区拟建道路的损毁方式为压占，损毁程度为重度，拟损毁面积为 0.2414hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地。

2) 废石临时堆放场

剥离岩土主要运往邻近北采场的一个废石临时堆放场，废石临时堆放场选在矿区中部主沟的北侧的支沟中。废石排放采用从下到上，逐层排放，层层压实的排放方式。拟损毁面积为 0.2249hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地。

表 8-15 拟压占损毁土地预测情况表

单位: hm²

功能分区	地类名称		小计 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
	03	06			
	林地	工矿仓储用地			
	0301	0602			
	乔木林地	采矿用地			
废石临时堆放场	0.1923	0.0326	0.2249	压占	重度
拟建道路	0.0646	0.1768	0.2414	压占	重度
合计	0.2569	0.2094	0.4663	-	-

表 8-16 拟损毁土地情况汇总表

单位: hm²

功能分区	地类名称			小计 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
	03	06	04			
	林地	工矿仓储用地	草地			
	0301	0602	0404			
	乔木林地	采矿用地	其他草地			
北采场	0.5623	3.2362	-	3.7985	挖损	重度
南采场	0.0742	1.3553		1.4295		
废石临时堆放场	0.1923	0.0326		0.2249	挖损	重度
拟建道路	0.0646	0.1768		0.2414	压占	重度
取土场	-	-	0.6856	0.6856	挖损	重度
合计	0.8934	4.8009	0.6856	6.3799	-	-

(3) 重复土地损毁预测

北采场与已采场一有重复损毁, 重复损毁面积 1.8259hm², 保留北采场面积, 扣除已采场一面积, 北采场与 1#废弃采矿用地有重复损毁, 重复损毁面积为 3.2362hm², 重复部分扣除废弃采矿用地面积, 保留北采场面积; 南采场与已采场二有重复损毁, 重复损毁面积 1.0125hm², 保留南采场面积, 扣除已采场二面积, 南采场扣除已采场二后与 4#废弃采矿用地重复损毁面积为 0.3436hm², 重复部分扣除废弃采矿用地面积, 保留南采场面积, 南采场与已建道路有重复损毁, 重复损毁面积 0.0218hm², 保留南采场面积, 扣除已建道路面积; 已采场二与 4#废弃采矿用地有重复损毁, 重复损毁面积 1.7146hm², 保留已采场二面积, 扣除废弃采矿用地面积; 已建道路与废弃采矿用地有重复损毁, 重复损毁面积为 0.1645hm²; 拟建道路与 1#废弃采矿用地有重复损毁, 重复损毁面积为 0.1648hm²; 废石临时堆放场与 2#废弃采矿用地有重叠, 重叠面积为 0.0326hm², 面积从废弃采矿用地中扣除; 工业场地与 3#废弃采矿用地有重复损毁, 重复损毁面积为 0.0810hm²。

表 8-17 重复损毁土地情况汇总表

单位: hm²

损毁	一级地类		二级地类		损毁情况	损毁程度	面积
	编码	名称	编码	名称			
北采场与已采场一 重复	03	林地	0301	乔木林地	重复损毁	重度	0.141
	06	城镇村及工 矿用地	0602	采矿用地	重复损毁	重度	1.6849
北采场与 1#废弃采 矿用地重复	06	城镇村及工 矿用地	0602	采矿用地	重复损毁	重度	3.2362
南采场与已采场二 重复	06	城镇村及工 矿用地	0602	采矿用地	重复损毁	重度	1.0125
南采场与 4#废弃采 矿用地重复	06	城镇村及工 矿用地	0602	采矿用地	重复损毁	重度	0.3436
南采场与已建道路 重复	06	城镇村及工 矿用地	0602	采矿用地	重复损毁	重度	0.0218
已采场二与 4#废弃 采矿用地重复	06	城镇村及工 矿用地	0602	采矿用地	重复损毁	重度	1.7146
已建道 路与废 弃采矿 用地重 复	06	城镇村及工 矿用地	0602	采矿用地	重复损毁	重度	0.0640
	06	城镇村及工 矿用地	0602	采矿用地	重复损毁	重度	0.1005
拟建道路与 1#废弃 采矿用地重复	06	城镇村及工 矿用地	0602	采矿用地	重复损毁	重度	0.1648
废石临时堆放场与 2#废弃采矿用地重 复	06	城镇村及工 矿用地	0602	采矿用地	重复损毁	重度	0.0326
工业场地与 3#废弃 采矿用地重复	06	城镇村及工 矿用地	0602	采矿用地	重复损毁	重度	0.0810
合计							8.5975

表 8-18 土地损毁情况汇总表

单位: hm²

名称	功能分区	地类名称			小计	损毁方式	损毁程度
		03	04	06			
		林地	草地	工矿仓储用地			
		0301	0404	0602			
		乔木林地	其他草地	采矿用地			
已损毁	已采场一	0.141		1.6849	1.8259	挖损	重度
	已采场二	0.1041		1.7034	1.8075	挖损	重度
	工业场地			0.081	0.081	压占	重度
	已建道路			0.1863	0.1863	压占	重度
	废弃采矿用地			21.1619	21.1619	压占	重度
小计		0.2451		24.8175	25.0626	—	—
拟损毁	北采场	0.5623		3.2362	3.7985	挖损	重度
	南采场	0.0742		1.3553	1.4295	挖损	重度
	废石临时堆放场	0.1923		0.0326	0.2249	压占	重度
	拟建道路	0.0646		0.1768	0.2414	压占	重度
	取土场		0.6856		0.6856	压占	重度
小计		0.8934	0.6856	4.8009	6.3799	—	—
重复损毁	北采场与已采场一重复	0.141		1.6849	1.8259	—	—
	北采场与 1#废弃采矿用地重复			3.2362	3.2362	—	—
	南采场与已采场二重复			1.0125	1.0125	—	—
	南采场与 4#废弃采矿用地重复			0.3436	0.3436	—	—
	南采场与已建道路重复			0.0218	0.0218	—	—
	已采场二与 4#废弃采矿用地重复			1.7146	1.7146	—	—
	已建道路与废弃采矿用地重复			0.1645	0.1645	—	—
	拟建道路与 1#废弃采矿用地重复			0.1648	0.1648	—	—
	废石临时堆放场与 2#废弃采矿用地重复			0.0326	0.0326	—	—
	工业场地与 3#废弃采矿用地重复			0.081	0.081	—	—
小计		0.141		8.4565	8.5975	—	—
合计		0.9975	0.6856	21.1619	22.845	—	—

8.3.5 生态环境破坏预测评估

8.3.5.1 矿区环境影响预测

(1) 大气环境质量影响预测

本项目各大气污染源均配备了相应的污染源防治措施，在能够满足相应的排放标准的前提下，本项目对大气环境质量的影响可以降到最低。

综上分析，预测本项目对大气环境影响较小。

(2) 水环境质量影响预测

矿区范围内有季节性沟谷。本项目生产用水为凿岩、爆破用水，生产用水主要用于洒水抑尘，大部分蒸发，无生产废水外排。

矿山职工共 15 人，生活用水按 $50\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，则用水量为 $0.75\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水排放系数按 0.8 计，生活污水产生量为 $0.60\text{m}^3/\text{d}$ 。日常生活污水排入旱厕，不外排。

综上分析，预测本项目对水环境影响较小。

(3) 固体废物污染影响预测

矿山开采过程中产生的固体废弃物主要为开采废石和职工生活中产生的少量生活垃圾。

①废石

矿山开采时产生的废石不含特殊有害物质以及其他危险废弃物剥离的废石体积为 2.71 万 m^3 ，可以按照一般固废处理堆放在废石场。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，矿区一共有职工 15 人，年工作 250 天，因此生活垃圾产生量为 1.88t/a ，生活垃圾经集中收集后送往环卫部门指定地点进行处置，预测生活垃圾对矿区生态环境影响较轻。

(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 $70\sim100\text{db}$ 之间，附近村庄几乎无居民居住，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废石场，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，南采场面积 1.4295hm^2 ，北采场面积 3.7985hm^2 ，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严重。

（2）工业场地对矿区生态环境影响预测

矿区工业场地位于矿区外东侧，面积 0.081hm^2 ，分为办公生活区和工业广场区两部分。工程建设中的场地整平及建（构）筑物的修建，造成施工区域内地表植被遭到破坏，破坏植被类型为草丛。工程建设活动使得部分土地失去了原有的生物生产功能和生态功能。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）废石临时堆放场对矿区生态环境影响预测

废石临时堆放场位于矿区中部，占地面积 0.2249hm^2 ，废石堆放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。预测废石场占地对生态环境影响严重。

（4）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 0.6856hm^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，对区域生态环境产生了一定影响。预测取土场占地对生态环境影响严重。

（5）矿区道路对矿区生态环境影响预测

矿区拟建道路占地面积约 0.2414hm^2 ，已有道路占地面积约 0.6113hm^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。预测道路占地对生态环境影响较严重。

9、矿山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

通过对交城县瑞峰矿业有限公司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。

1、地质灾害防治可行性分析

本矿主要地质灾害隐患主要为露天采场边坡、已采场边坡崩塌地质灾害隐患。针对此地质灾害隐患主要提出的治理措施为对露天采场终了边坡进行清理危岩体工程。上述地质灾害治理工程技术成熟，方法可行，施工单位较多，施工设备齐全，施工材料易于购买，从技术方法、施工难易程度方面都是可行的。从治理工程施工场地来说，露天采场终了平台宽度一般为4-6m，便于小型机械施工。从治理费用上来说，上述治理措施中涉及到的工程都是最简单、最低廉、最易于实施的工程，所需费用较低。总体来看，本方案中涉及到的地质灾害治理工程具有技术上可行、经济上合理、施工单位较多、施工材料充足、施工场地不受限制等特点，具有充分的可行性。

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，居民用水由交城县水峪贯镇榆林村集中提供，榆林村井水通过拉水车送至矿山办公生活区及采区。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，水处理达标后方可排放，同时进行监测预防，定期取样对地下水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

地形地貌景观影响和破坏治理涉及工业场地、废石临时堆放场、拟建道路、露天采场的覆土绿化以及土壤的修复、翻耕等，施工操作比较简单，技术也比较成熟。矿山通过全面实施地形地貌景观影响和破坏治理方案，增加林草面积植被，恢复矿山生态环境，取得了较好的效果。

综上所述，交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿矿山地形地貌景观影响和破坏治理在技术上是可行的。

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）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。其中包括：

- 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。

二、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矿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北采场平台及边坡、已采场二平台及边坡、南采场平台及边坡、工业场地、拟建道路、已建道路、废弃采矿用地、废石临时堆放场、取土场进行评价。

表 9-1 矿区划分评价单元

序号	评价单元		面积 (hm ²)
1	采场平台	北采场平台	2.3106
		已采场二平台	0.3458
		南采场平台	0.9591
2	采场边坡	北采场边坡	1.4879
		已采场二边坡	0.4492
		南采场边坡	0.4704
3	矿区道路	拟建道路	0.2414
		已建道路	0.1645
4	废石临时堆放场	废石临时堆放场平台	0.0307
		废石临时堆放场边坡	0.1942
5	工业场地		0.081
6	废弃采矿用地		15.4246
7	取土场		0.6856
合计			22.8450

注：废弃采矿用地面积已扣除与其他单元重复损毁的面积，已采场一与北采场完全重复，保留北采场，南采场与已采场二重复部分已扣除。

（2）适宜性评价指标选择

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，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的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(园)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

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(园)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 (m ³ /m ²)	<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

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(园)评价	宜草评价	复垦方向	复垦面积(hm ²)
北采场平台	挖损地形坡度(°)	<6	1	1	1	乔木林地	2.3106
	有效土层厚度(cm)	50~100	2	1	1		
	土壤质地	粘土、砂土	2	1	1		
	综合评价	-	2	1	1		
北采场边坡	挖损地形坡度(°)	>25	不	3	2	人工牧草地	1.4879
	有效土层厚度(cm)	10~30	不	不	不		
	土壤质地	石质	不	不	不		
	综合评价	-	不	不	不		
已采场二平台	挖损地形坡度(°)	<6	1	1	1	乔木林地	0.3458
	有效土层厚度(cm)	50~100	2	1	1		
	土壤质地	粘土、砂土	2	1	1		
	综合评价	-	2	1	1		
已采场二边坡	挖损地形坡度(°)	>25	不	3	2	人工牧草地	0.4492
	有效土层厚度(cm)	10~30	不	不	不		
	土壤质地	石质	不	不	不		
	综合评价	-	不	不	不		
南采场平台	挖损地形坡度(°)	<6	1	1	1	乔木林地	0.9591
	有效土层厚度(cm)	50~100	2	1	1		
	土壤质地	粘土、砂土	2	1	1		
	综合评价	-	2	1	1		
南采场边坡	挖损地形坡度(°)	>25	不	3	2	人工牧草地	0.4704
	有效土层厚度(cm)	10~30	不	不	不		
	土壤质地	石质	不	不	不		
	综合评价	-	不	不	不		
取土场	挖损地形坡度(°)	<6	1	1	1	乔木林地	0.6856
	有效土层厚度(cm)	50~100	2	1	1		
	土壤质地	粘土、砂土	2	1	1		
	综合评价	-	2	1	1		
总计	-	-	-	-	-	-	6.7086

表 9-5 压占地适宜性评价表

评价单元	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林(园)评价	宜草评价	复垦方向	复垦面积(hm^2)
工业场地	堆积物地面坡度(°)	<6	1	1	1	乔木林地	0.0810
	堆积物平整量(m^3/m^2)	2~5	2	1	1		
	有效土层厚度(cm)	50~100	2	1	1		
	有机质含量(%)	0.5~0.9	3	2	1		
	综合评价	-	3	2	1		
废弃采矿用地	堆积物地面坡度(°)	15~25	3	2	2	人工牧草地	15.4246
	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(%)	0.5~0.9	3	2	1		
	综合评价	-	不	2	1		
废石临时堆放场平台	堆积物地面坡度(°)	6~15	2	1	1	乔木林地	0.0307
	堆积物平整量(m^3/m^2)	2~5	2	1	1		
	有效土层厚度(cm)	50~100	2	1	1		
	有机质含量(%)	0.5~0.9	3	2	1		
	综合评价	-	3	2	1		
废石临时堆放场边坡	堆积物地面坡度(°)	6~15	2	1	1	灌木林地	0.1942
	堆积物平整量(m^3/m^2)	2~5	2	1	1		
	有效土层厚度(cm)	50~100	2	1	1		
	有机质含量(%)	0.5~0.9	3	2	1		
	综合评价	-	3	2	1		
已建道路	-	-	-	-	-	农村道路	0.1645
拟建道路	-	-	-	-	-	农村道路	0.2414
总计	-	-	-	-	-	-	16.1364

(4) 确定复垦方向

原来土地利用类型为乔木林地、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	北采场平台	2	1	1	乔木林地	2.3106
2	北采场边坡	不	不	不	人工牧草地	1.4879
3	已采场二平台	2	1	1	乔木林地	0.3458
4	已采场二边坡	不	不	不	人工牧草地	0.4492
5	南采场平台	2	1	1	乔木林地	0.9591
6	南采场边坡	不	不	不	人工牧草地	0.4704
6	工业场地	3	2	1	乔木林地	0.081
7	废弃采矿用地	不	2	1	人工牧草地	15.4246
8	废石临时堆放场平台	3	2	1	乔木林地	0.0307
9	废石临时堆放场边坡	3	2	1	灌木林地	0.1942
10	取土场	2	1	1	乔木林地	0.6856
11	已建道路	-	-	-	农村道路	0.1645
12	拟建道路	-	-	-	农村道路	0.2414
合计		-	-	-	-	22.845

9.3.2 土资源平衡分析

一、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北采场平台、已采场二平台、南采场平台、工业场地、废石临时堆放场、废弃采矿用地、已建道路和拟建道路。北采场平台需土量 16174.2m³，已采场二平台需土量 2420.6m³，南采场平台需土量 6713.7m³，工业场地需土量 567.00m³，废石临时堆放场平台需土量为 214.9m³，废石临时堆放场边坡需土量为 971m³，已建道路需土量为 59.184m³，拟建道路需土量为 87.048m³，各单元需土量 27207.63m³，施工工程 10% 土方损耗量为 2720.763m³。总需土量为 29928.393m³。

各复垦单元直接覆土区域复垦为乔木林地的需覆土 0.7m，复垦为灌木林地的覆土 0.5m，土源来自取土场。

二、供土量分析

根据对各复垦单元土量分析，为满足损毁土地复垦土方需求，本方案拟设置一处取土场，位于废石临时堆放场地北部，损毁面积为 0.6856hm²，取土场土质为壤土，平均土层厚度 7-8m，取土厚度 4.5m，取土地形为一小山包，取土过程中将山包取平，供土量为

30892.5m³。

因此，供土量大于需土方量，可满足复垦土方需求，见下表 9-7。

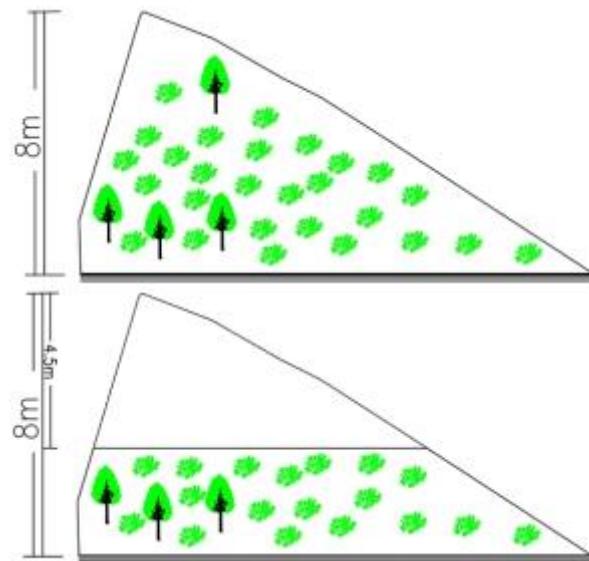


图 9-1 取土场断面要素图

表 9-7 各复垦单元需土量汇总表

复垦单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
北采场平台	乔木林地	2.3106	0.7	16174.2
北采场边坡	人工牧草地	1.4879		0
已采场二平台	乔木林地	0.3458	0.7	2420.6
已采场二边坡	人工牧草地	0.4492		0
南采场平台	乔木林地	0.9591	0.7	6713.7
南采场边坡	人工牧草地	0.4704		0
工业场地	乔木林地	0.081	0.7	567
废石临时堆放场平台	乔木林地	0.0307	0.7	214.9
废石临时堆放场边坡	灌木林地	0.1942	0.5	971
已建道路	农村道路	0.1645		59.184
拟建道路	农村道路	0.2414	-	87.048
废弃采矿用地	人工牧草地	15.4246		
取土场	乔木林地	0.6856		
合计		22.8450		27207.63

注：道路两侧种行道树，坑规格 0.6*0.6*0.6m，坑内覆土，已建道路覆土量为 $274*0.6^3=59.184m^3$ ，拟建道路覆土量为 $403*0.6^3=87.048m^3$ 。

本矿区没有涉及到农田水利灌溉，故未做水资源平衡分析。

9.3.3 土地复垦质量要求

一、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、人工牧草地的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 6.0-8.5 之间，有机质含量 0.5%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。

5) 防治病、虫害措施，有防治退化措施。

——灌木林地复垦要求

1) 复垦为灌木林地的土地，田面平整，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) 覆土厚度 0.5m，土体中没有大于 7cm 的砾石。株行距为 2*2m。

3) 边坡缓坡 35°以下，用于一般林木种植，15-20°用于其他经济林，宜优先考虑种植经济林或功能林、生态林等。

- 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 7.5-8.5 之间，有机质含量 0.6-0.9%。三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 0.2 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

——爬山虎复垦要求

- 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。

（3）道路复垦标准

结合当地情况，本方案矿区道路复垦为农村道路，道路两旁种植行道树，树种选择油松，株距 3m，种植方式为穴植。

二、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，如此才能保证植被生长良好。覆土时尽量保证地表无砾石。

2) 挖损区土地复垦工程措施

挖损区为北采场平台及边坡、已采场二平台及边坡、南采场平台及边坡、取土场。其中北采场平台、南采场平台、已采场二平台拟复垦为乔木林地，栽植油松，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，栽植油松，采取相应的管护措施；北采场边坡、已采场二边坡、南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，达到绿化的目的；取土场复垦为乔木林地，只进行植被恢复。

3) 压占区土地复垦工程措施

工业场地、废石临时堆放场平台复垦为乔木林地，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，相应的管护措施；废石临时堆放场边坡复垦为灌木林地，其主要工程措施的是进行客土覆盖，均匀覆土 0.5m，栽植沙棘，相应的管护措施。

废弃采矿用地复垦为人工牧草地，其主要工程措施的是撒播紫花苜蓿，相应的管护措施。

矿区拟建道路、已建道路复垦为农村道路，道路两侧栽植行道树（油松），其主要工程措施是对拟建道路两侧进行 0.6*0.6*0.6m 的挖穴，株距 3m，采用相应的客土量进行覆盖，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。它是实现废弃土地农业复垦的

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

矿区损毁土地经平整造地后肥力低下，物理结构较差，尤其是孔隙性、保水保肥能力差，有机质含量少，缺乏营养元素尤其是缺乏植物生长必需的氮和磷以及土壤微生物，且伴有土壤酸化的危害，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重从消除“危害物质”，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良，采取相应的措施。

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、改善耕性、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。

根据交城县自身区域特征，选出交城县瑞峰采石场建筑石料用石英岩的适宜植物。选择树种及草种性状见表 9-8。

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 30cm	2×2m	2500 株/hm ² 株/hm ²	穴植
灌木	沙棘	耐旱、抗风沙，可以在盐碱地上生存，广泛用于水土保持。	土球直径 20cm	2m×2m	2500 株/hm ²	坑栽
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
草本	紫花苜蓿	耐干旱抗寒冷，对土壤适应力强，边坡种植保水土效果好。	一级种	-	30kg/hm ²	撒播

(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

交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿矿区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) 灌溉施肥措施

矿区年降水量充足，且本方案选择物种基本为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求，因此不需设计专门的灌溉管道等装置。但是植物种植及移栽第一年，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉施肥措施，可以选择水车拉水的方式，在种植或栽植后当时以及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

种植及栽植当时可以适当施以一定量的化肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要。

2) 防寒防冻措施

本方案设计所选的爬山虎为耐寒植物，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。

3) 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。

4) 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。

5) 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 矿山环境保护与土地复垦原则

- (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”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则；
- (3) 坚持“谁开采谁保护；谁破坏谁治理”的原则；
- (4) 坚持“总体部署、分期治理”的原则。
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 综合分析与主导因素相结合，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。
- (8) 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。
- (9) 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。
- (10) 通过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》的实施树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略，使得矿井工业场地生态环境破坏得到有效治理；消除运输工程中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使得该

矿区的煤炭开采对环境的污染和生态的破坏达到有效的控制，并逐步恢复矿区生态环境，最终实现矿井开采的可持续发展。

10.1.2 矿山环境保护与土地复垦目标

建立健全矿山地质环境管理体系，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目的，实现经济效益、资源效益和环境效益的统一。通过开展矿山地质环境保护与恢复治理工作，具体达到如下目标：

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

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

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

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

（5）地质灾害及地质灾害隐患治理目标：针对评估区内露天采场、已采场、工业场地影响地质灾害的发生，进行100%有效治理，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，保障工业场地的安全运营。

（6）地形地貌景观恢复治理目标：对评估区内露天采场、已采场、工业场地、废石临时堆放场及道路进行地形地貌景观恢复治理，对破坏的土地，要及时进行复垦，恢复土地功能。

（7）监测工作目标：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。

（8）复垦责任范围面积为 22.845hm^2 ，复垦责任范围全部复垦，复垦率100%。

（9）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。

10.1.3 矿山环境保护与土地复垦任务

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、露天采场引发或加剧的地质灾害进行有效治理，保障露天采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，保障工业场地绿化工程和道路绿化。

（3）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。

（4）本项目环境污染治理工程主要包括废气、废石和噪声治理。

（5）监测工程

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。

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。

（6）复垦责任范围面积为 22.845hm²。其中，复垦为乔木林地的面积4.4128hm²，灌木林地的面积0.1942hm²，复垦为人工牧草地面积17.8321hm²，复垦为农村道路面积0.4059hm²，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 10-1。

表 10-1 复垦前后土地利用结构调整表

区(县)	乡镇	权属单位	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅	
							复垦前	复垦后	(hm ²)	%
交城县	水峪贯镇	鲁沿村	030 1	林地	030 1	乔木林地	0.9975	4.4128	3.4153	14.9 5
					030 5	灌木林地		0.1942	0.1942	0.85
			040 3	草地	040 3	人工牧草地		17.832 1	17.832 1	78.0 6
					040 4	其他草地	0.6856		-0.685 6	-3.00
			060 2	工矿仓储用地	060 2	采矿用地	21.161 9		-21.16 19	-92.6 3
			100 6	交通运输用地	100 6	农村道路		0.4059	0.4059	1.78
合计							22.845	22.845	0	0

10.2 矿山环境保护与土地复垦年度计划

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

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“交城县瑞峰矿业有限公司”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。

山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿设计利用储量为23.54万t, 可采储量为22.36万t, 设计生产规模为1万t/a, 矿山生产服务年限约为23.54年。

本方案设计开采服务年23.54年, 设计3年的管护期, 确定本方案的复垦服务年限为26.54年, 2050年至管护结束。方案编制的资料基准年为2020年。

1、2023年

(1) 成立以交城县瑞峰矿业有限公司主要领导为负责人、矿山地质测量小组为主的专职机构。

(2) 清理已采场二 BP2 边坡危岩体体积 153m³, 北采场 1490m 平台及 1475m 部分平台终了边坡危岩体 124m³, 对已采场二 BP2 与本年度开采终了边坡进行客土喷播, 客土喷播面积 8295m²。对已采场二、露天采场 1490m 台阶及以上边坡进行复

垦，复垦工程涉及覆土工程、土地平整工程、栽植油松、客土喷播、施肥并对其监测与管护工程。

（3）工业场地需种植油松 41 株，沙棘 81 株；已建道路两侧种植油松 1530 株；取土场播撒草籽 21kg，对矿区工业场地及已建道路两侧绿植养护维护；完成本年度生态环境监测。

（4）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。

（5）编制 2023 年度交城县瑞峰矿业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

2、2024年

（1）清理北采场 1475m 部分平台终了边坡危岩体积 $74m^3$ ，对本年度开采终了边坡进行客土喷播，客土喷播面积 $2220m^2$ 。同时进行复垦，复垦工程涉及覆土工程、土地平整工程、栽植油松、客土喷播、施肥并对其监测与管护工程。

（2）拟建道路两侧种植油松 569 株；对矿区工业场地及道路两侧绿植养护维护。

（3）建立矿山地质环境监测系统，完成本年度生态环境监测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 2024 年度交城县瑞峰矿业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

3、2025年

（1）清理 1475m 部分平台及 1460m 部分终了边坡危岩体积 $130m^3$ ，对本年度开采终了边坡进行客土喷播，客土喷播面积 $3900m^2$ 。同时进行复垦，复垦工程涉及覆土工程、土地平整工程、栽植油松、客土喷播、施肥并对其监测与管护工程；对矿区工业场地及道路两侧绿植养护维护。

（2）建立矿山地质环境监测系统，完成本年度生态环境监测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。

(3) 编制 2025 年度交城县瑞峰矿业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

4、2026年

(1) 清理 1460m 部分平台终了边坡危岩体积 $57m^3$ ，对本年度开采终了边坡进行客土喷播，客土喷播面积 $1710m^2$ 。同时进行复垦，复垦工程涉及覆土工程、土地平整工程、栽植油松、客土喷播、施肥并对其监测与管护工程；对矿区拟建道路两侧绿植养护维护。

(2) 建立矿山地质环境监测系统，完成本年度生态环境监测，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。

(3) 编制 2026 年度交城县瑞峰矿业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

5、2027 年

(1) 清理 1460m 部分平台终了边坡危岩体积 $57m^3$ ，对本年度开采终了边坡进行客土喷播，客土喷播面积 $1710m^2$ 。同时进行复垦，复垦工程涉及覆土工程、土地平整工程、栽植油松、客土喷播、施肥并对其监测与管护工程。

(2) 建立矿山地质环境监测系统，完成本年度生态环境监测，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。

(3) 编制 2027 年度交城县瑞峰矿业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

6、2028 年至 2046 年

(1) 对 2028-2046 年期的治理项目和治理目标检查、考核、填漏补缺，采取措施，保证治理成果的稳定性。

(2) 对终了边坡的稳定性实时监测，发现岩石松动或裂隙及时处理，避免发生崩塌等地质灾害，危及人员和机械。对露天采场的终了边坡清理危岩，清理危岩量为 $1120m^3$ 。

(3) 对露天采场台阶及上边坡、工业场地、废弃采矿用地、已建道路、拟建道路、废石场、取土场进行复垦。具体复垦措施包括覆土工程、土地平整、栽植油松、

栽植沙棘、施肥和客土喷播，并对其监测和管护。

(4) 编制各年度交城县瑞峰矿业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

表 10-2 矿区复垦工程汇总量

复垦阶段	复垦时间	复垦工作安排	面积 (hm ²)	工程措施	单位	工程量
第一阶段	2023年	已采场二、北采场 1490m台阶及以上边坡进行复垦	0.8601	覆土工程	m ³	2726.5
				土地平整	m ³	1168.8
				栽植油松	株	975
				种植爬山虎	株	287
				精制有机肥	kg	243.50
	2024年	北采场 1475m三分之一台阶及以上边坡进行复垦	0.1613	覆土工程	m ³	425.83
				土地平整	m ³	182.5
				栽植油松	株	152
				种植爬山虎	株	145
				精制有机肥	kg	38.02
	2025年	对北采场 1475m三分之一台阶及以上边坡进行复垦	0.1613	覆土工程	m ³	425.83
				土地平整	m ³	182.5
				栽植油松	株	152
				种植爬山虎	株	145
				精制有机肥	kg	38.02
	2026年	对北采场 1475m剩余台阶及以上边坡进行复垦	0.1614	覆土工程	m ³	425.83
				土地平整	m ³	182.5
				栽植油松	株	152
				种植爬山虎	株	145
				精制有机肥	kg	38.02
	2027年	对北采场 1460m四分之一台阶及以上边坡进行复垦	0.1407	覆土工程	m ³	468.83
				土地平整	m ³	200.925
				栽植油松	株	167
				种植爬山虎	株	110
				精制有机肥	kg	41.86
第二阶段	2028年-2032年	对北采场 1460m剩余台阶及以上边坡进行复垦	0.4220	覆土工程	m ³	1406.475
				土地平整	m ³	602.775
				栽植油松	株	502
				种植爬山虎	株	240
				精制有机肥	kg	125.58
第三阶段	2033年-2037年	对北采场 1445m台阶及以上边坡、 1430m台阶及以上边坡进行复垦	1.2226	覆土工程	m ³	5267.5
				土地平整	m ³	2257.5
				栽植油松	株	1881
				种植爬山虎	株	815
				精制有机肥	kg	470.3125

复垦阶段	复垦时间	复垦工作安排	面积 (hm ²)	工程措施	单位	工程量
第四阶段	2038年-2042年	对北采场 1415m台阶及以上边坡、1400m台阶及以上边坡进行复垦	1.4641	覆土工程	m ³	7447.3
				土地平整	m ³	3191.7
				栽植油松	株	2660
				种植爬山虎	株	456
				精制有机肥	kg	664.9375
第五阶段	2043年-监测管护期结束	对南采场、工业场地、废弃采矿用地、已建道路、拟建道路、废石临时堆放场、取土场进行复垦，并进行监测管护	18.2515	覆土工程	m ³	8612.832
				土地平整	m ³	5269.2
				栽植油松	株	5069
				栽植沙棘	株	486
				种植爬山虎	株	1030
				撒播紫花苜蓿	hm ²	15.4246
				精制有机肥	kg	12792.625

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: 已采场二 BP2
- (3) 工程时间: 2023 年
- (4) 技术方法: 对已采场二南部不在重复开采的 BP2, 在上部清除部分岩土体, 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: 对已采场二南部的 BP2 的危岩体进行清理, 已采场二 BP2 长度约 305m, 按边坡长 1m 清理危岩 $0.5m^3$ 计算, 则清理危岩总工程量约 $153m^3$, 运距 0.9km。

2、采场边坡防治工程

- (1) 工程名称: 露天采场边坡防治工程
- (2) 工程范围: 露天采场终了边坡
- (3) 工程时间: 2023 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, 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，北采场边坡长 2244m，南采场边坡长 880m，按边坡长 1m 清理危岩 0.5m^3 计算，则清理危岩总工程量约 1562m^3 。近期清理危岩量为 442m^3 ，中远期清理危岩量为 1120m^3 ，运距 0.8km。

11.2 地形地貌景观保护与恢复工程

1、已采场二地形地貌景观恢复治理工程

(1) 工程名称：已采场二地形地貌景观恢复治理工程

(2) 工程时间：2023 年

(3) 工程地点：已采场二平台及边坡

(4) 技术方法：已采场二边坡和采场底地形地貌景观恢复治理工程：对不再重复损毁的已采场二的平台及边坡进行治理。地形地貌景观恢复的主要内容为客土喷播。

(5) 工程量估算：首先在坡面上铺设网孔 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的菱形 14#镀锌铁丝网。挂网施工时，采用自上而下放卷，相邻两卷铁丝网分别用绑扎铁丝连接固定，两网交接处要求至少有 10cm 的重叠，铁丝网采用锚钉固定，锚钉每平方米不少于 5 只。在边坡进行客土喷播绿化，按 7:3 比例喷播灌、草，进一步稳定坡面，加强治理效果。将混合材料经过专用机械的搅拌后，喷播在铁丝网上，厚度为 8cm，由于基质水分丧失会造成基质厚度不够，一般要求喷射厚度为设计厚度的 125%。喷播坡面面积为 4575m^2 。

2、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) 工程时间：2023 年-闭坑

(3) 工程地点：露天采场平台及边坡

(4) 技术方法：露天采场终了台阶边坡和采场底地形地貌景观恢复治理工程：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为客土喷播。

(5) 工程量估算：首先在坡面上铺设网孔 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的菱形 14#镀锌铁丝网。挂网施工时，采用自上而下放卷，相邻两卷铁丝网分别用绑扎铁丝连接固定，两网交接处要求至少有 10cm 的重叠，铁丝网采用锚钉固定，锚钉每平方米不少于 5 只。

在边坡进行客土喷播绿化，按 7:3 比例喷播灌、草，进一步稳定坡面，加强治理效果。将混合材料经过专用机械的搅拌后，喷播在铁丝网上，厚度为 8cm，由于基质水分丧失会造成基质厚度不够，一般要求喷射厚度为设计厚度的 125%。喷播坡面面积为 46860m²，近期喷播坡面面积为 13260m²，中远期喷播坡面面积为 33600m²。

3、工业场地地形地貌景观保护与恢复工程

(1) 工程名称：工业场地地形地貌景观保护与恢复工程
(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东侧村庄的垃圾站。
(5) 工程量：工业场地面积约为 0.0810hm²，合 810m²。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 122m³。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西侧村庄的垃圾站进行处理，运距为 0.8km。

4、废石临时堆放场地形地貌景观恢复治理工程

(1) 工程名称：废石临时堆放场地形地貌景观恢复治理工程
(2) 工程时间：闭坑后
(3) 工程地点：废石临时堆放场
(4) 技术方法：闭坑后对废石临时堆放场进行治理。地形地貌景观恢复的主要内容为覆土恢复植被。

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。

5、矿区道路地形地貌景观恢复治理工程

(1) 工程名称：矿区道路地形地貌景观恢复治理工程
(2) 工程时间：2023 年-闭坑
(3) 工程地点：矿区道路
(4) 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。闭坑后对矿区道路进行治理。地形地貌景观恢复的主要内容为覆土恢复植被。

该部分工程在土地复垦工程及矿山生态修复工程进行详细论述，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

一、工程设计

本矿土地复垦单元为已采场平台及边坡、北采场平台及边坡、工业场地、废石临时堆放场、已建道路、拟建道路、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	复垦面积	复垦工程形式
已采场二	已采场二平台	乔木林地	2.3106	覆土工程、土地平整、植被恢复、施肥、监测与管护工程
	已采场二边坡	人工牧草地	1.4879	植被恢复、监测与管护工程
北采场	北采场平台	乔木林地	0.3458	覆土工程、土地平整、植被恢复、施肥、监测与管护工程
	北采场边坡	人工牧草地	0.4492	植被恢复、监测与管护工程
南采场	南采场平台	乔木林地	0.9591	覆土工程、土地平整、植被恢复、施肥、监测与管护工程
	南采场边坡	人工牧草地	0.4704	植被恢复、监测与管护工程
工业场地		乔木林地	0.0810	覆土工程、土地平整、植被恢复、施肥、监测与管护工程
废石临时堆放场	废石临时堆放场平台	乔木林地	0.0307	覆土工程、土地平整、植被恢复、施肥、监测与管护工程
	废石临时堆放场边坡	灌木林地	0.1942	覆土工程、植被恢复、监测与管护工程
已建道路		农村道路	0.1645	植被恢复、监测与管护工程
拟建道路		农村道路	0.2414	植被恢复、监测与管护工程
废弃采矿用地		人工牧草地	15.4246	植被恢复、监测与管护工程
取土场		乔木林地	0.6856	植被恢复、施肥、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) 已采场复垦工程设计

A. 已采场二平台复垦工程设计

1) 覆土工程

根据复垦方向和复垦标准，已采场二平台面积为 0.3458hm^2 ，复垦方向都为乔木林地，覆土厚度都为 0.7m，土源来自取土场，运距 1-1.5km。

2) 土地平整

覆土完成以后，采用 74kw 推土机将地面推平，从而保证植物的种植和生长。

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 $2\times 2\text{m}$, 需苗量为 $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 。在植被栽植过程中施用精制有机肥, 油松每株施肥量为 250g , 共需精制有机肥 216.125kg 。

B.已采场二边坡复垦工程设计

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 70cm 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。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°C 至零上 50°C 的环境中生存, 生长旺盛、迅速, 短期内就能达到良好的绿化、美化效果, 一年生苗可达 $1.5\sim 2.0\text{m}$, 多年生的藤茎可达 $20\sim 50\text{m}$, 具有很强的吸附和攀缘能力, 是固土、护坡和绿化、美化环境的优良植物。本方案爬山虎种植密度为株间距 1.0m 。

(2) 北采场复垦工程设计

A.北采场平台复垦工程设计

1) 覆土工程

根据复垦方向和复垦标准, 北采场平台面积为 2.3106hm^2 , 复垦方向都为乔木林地, 覆土厚度都为 0.7m , 土源来自取土场, 运距 $1\sim 1.5\text{km}$ 。

2) 土地平整

覆土完成以后, 采用 74kw 推土机将地面推平, 从而保证植物的种植和生长。

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, 特点根系发达, 有助于吸收水分与养分, 耐旱涝、耐瘠薄, 抗病虫, 适应性强, 规格土球直径 30cm , 行距 $2\times 2\text{m}$, 需苗量为 $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 。在植被栽植过程中施用精制有机肥, 油松每株施肥量为 250g , 共需精制有机肥 1444.13kg 。

B.北采场边坡复垦工程设计

1) 覆土工程

根据复垦方向和复垦标准, 北采场边坡面积为 1.4879hm^2 , 复垦方向都为人工牧草地。

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。树种选择爬山虎，共栽植 2103 株。本方案爬山虎种植密度为株间距 1.0m。

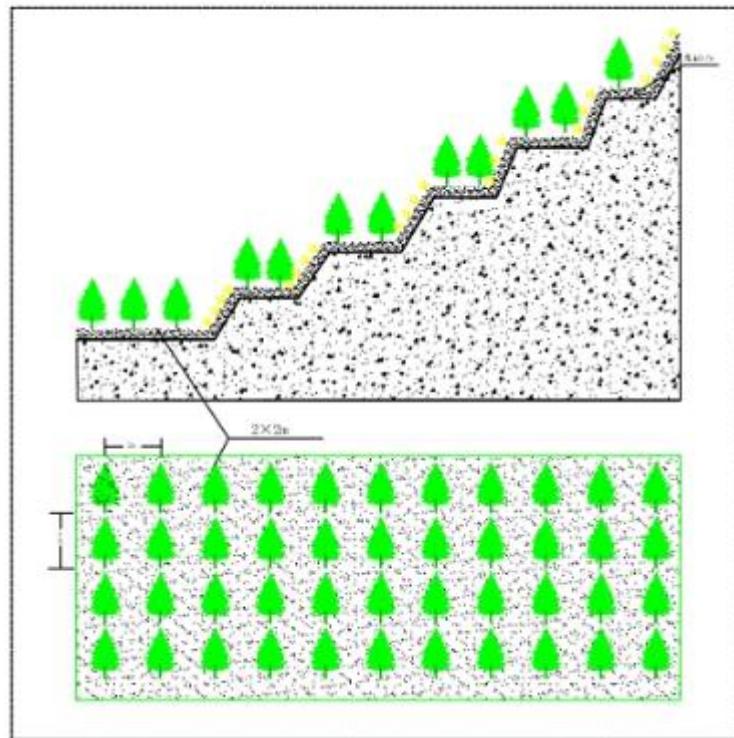


图 11-1 北采场复垦示意图

(3) 南采场复垦工程设计

A. 南采场平台复垦工程设计

1) 覆土工程

根据复垦方向和复垦标准，南采场平台面积为 0.9591hm^2 ，复垦方向都为乔木林地，覆土厚度都为 0.7m，土源来自取土场，运距 1-1.5km。

2) 土地平整

覆土完成以后，采用 74kw 推土机将地面推平，从而保证植物的种植和生长。

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，特点根系发达，有助于吸收水分与养分，耐旱涝、耐瘠薄，抗病虫，适应性强，规格土球直径 30cm，行距 $2\times 2\text{m}$ ，需苗量为 $2500 \text{株}/\text{hm}^2$ 。在植被栽植过程中施用精制有机肥，油松每株施肥量为 250g，共需精制有机肥 599.44kg。

B. 南采场边坡复垦工程设计

1) 覆土工程

根据复垦方向和复垦标准, 北采场边坡面积为 0.4704hm^2 , 复垦方向都为人工牧草地。

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。树种选择爬山虎, 共栽植 1030 株。本方案爬山虎种植密度为株间距 1.0m 。

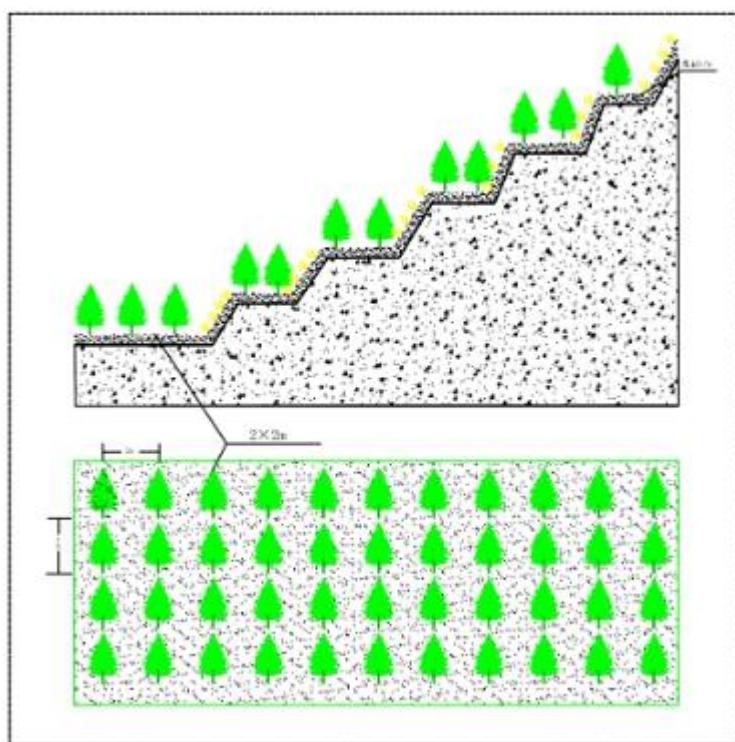


图 11-2 南采场复垦示意图

(4) 工业场地复垦设计

1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准, 工业场地的复垦面积为 0.0810hm^2 , 复垦方向为乔木林地, 覆土厚度为 0.7m , 土源来自取土场, 运距 $1\text{-}1.5\text{km}$ 。(砌体拆除、地表清运工程详见本方案地形地貌景观保护与恢复工程部分。)

2) 土地平整

覆土完成以后, 采用 74kw 推土机将地面推平, 从而保证植物的种植和生长。

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 $2\times 2m$ ，需苗量为 2500 株/ hm^2 。在植被栽植过程中施用精制有机肥，油松每株施肥量为 $250g$ ，共需精制有机肥 $50.75kg$ 。

（5）废石临时堆放场复垦设计

A.废石临时堆放场平台复垦

1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，废石临时堆放场平台的复垦面积为 $0.0307hm^2$ ，复垦方向为乔木林地，覆土厚度为 $0.7m$ ，土源来自取土场，运距 $1-1.5km$ 。

2) 土地平整

覆土完成以后，采用 $74kw$ 推土机将地面推平，从而保证植物的种植和生长。

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 $2\times 2m$ ，需苗量为 2500 株/ hm^2 。在植被栽植过程中施用精制有机肥，油松每株施肥量为 $250g$ ，共需精制有机肥 $19.19kg$ 。

B.废石临时堆放场边坡复垦

1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，废石临时堆放场边坡的复垦面积为 $0.1942hm^2$ ，复垦方向为灌木林地，覆土厚度为 $0.5m$ ，土源来自取土场，运距 $1-1.5km$ 。

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，土地进行穴状挖坑，栽植沙棘，行距 $2\times 2m$ ，需苗量为 2500 株/ hm^2 。在植被栽植过程中施用精制有机肥，沙棘每株施肥量为 $250g$ ，共需精制有机肥 $121.38kg$ 。

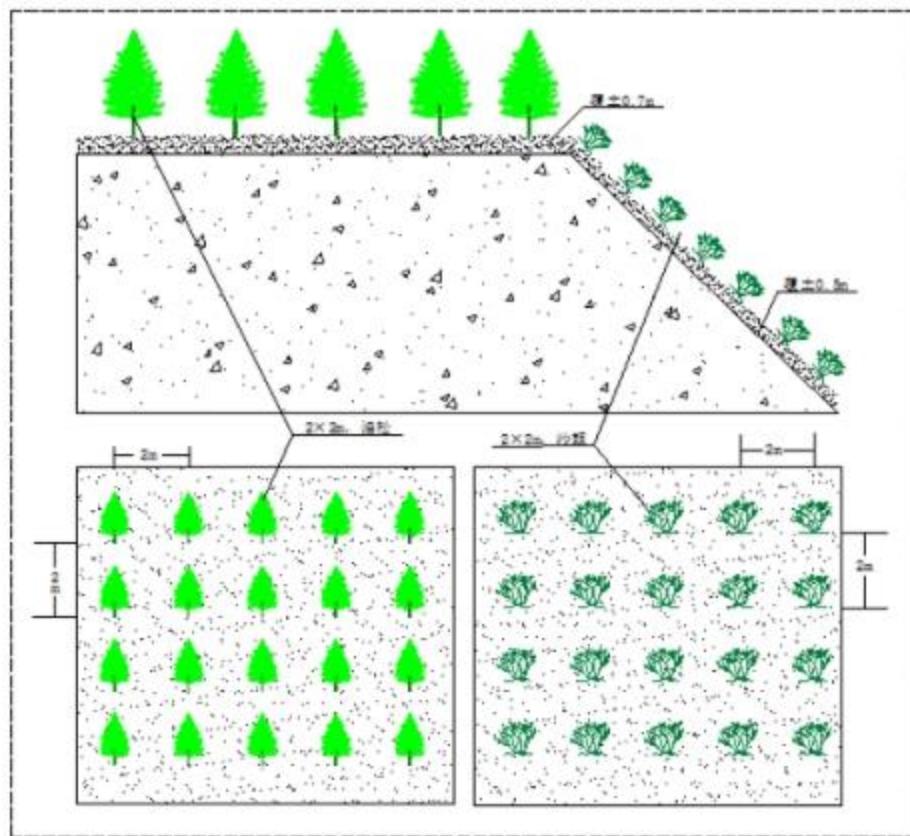


图 11-3 废石临时堆放场复垦示意图

（6）道路复垦设计

1) 覆土工程

根据复垦方向和复垦标准，已建道路的复垦面积为 0.1645hm^2 ，拟建道路的复垦面积为 0.2414hm^2 ，复垦方向为农村道路，土层结构保持基本完整，路面平整，道路两侧进行穴状挖坑，坑穴尺寸为 $0.6*0.6*0.6\text{m}$ ，已建道路需土量为 59.184m^3 ，拟建道路需土量为 87.048m^3 。

2) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，拟建道路复垦为农村道路，道路两侧种植油松，间距为 3m ，规格为：裸胸径 4cm ，2 年生。已建道路需油松 274 株，拟建道路需油松 403 株。在植被栽植过程中施用精制有机肥，油松每株施肥量为 250g ，共需精制有机肥 169.25kg 。

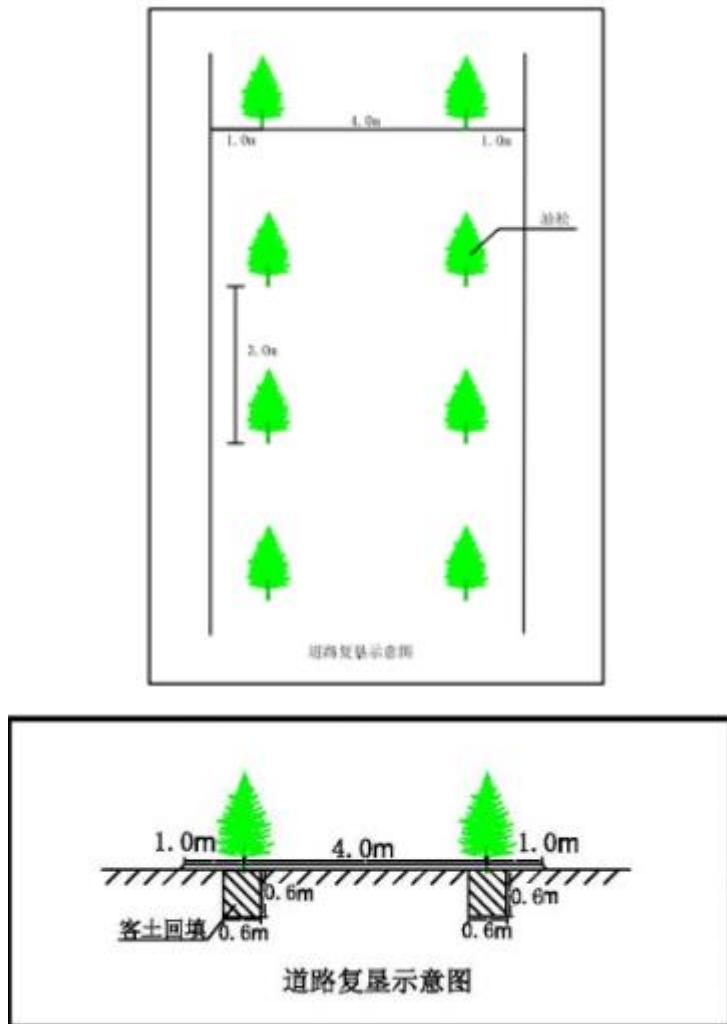


图 11-4 道路復垦示意图

(7) 废弃采矿用地复垦设计

根据复垦方向和复垦标准, 废弃采矿用地的复垦面积为 15.4246hm^2 , 根据当地气候条件及适宜植被类型分析, 废弃采矿用地复垦为人工牧草地, 撒播紫花苜蓿。

(8) 取土场复垦设计

取土地形为一小山包, 取土方式为山包型取土, 采用 74kw 推土机将地面推平, 从而保证植物的种植和生长, 服务期满后, 复垦为乔木林地, 需苗量为 $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$, 规格为: 裸胸径 4cm, 2 年生。在植被栽植过程中施用精制有机肥, 油松每株施肥量为 250g, 共需精制有机肥 428.50kg。

二、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、土地平整、施用精

制有机肥、林草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) 北采场平台复垦工程量

表 11-2 北采场复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	平整 (m ³)	油松 (株)	精制有机肥 (kg)	爬山虎 (株)
北采场平台	乔木林地	2.3106	16174.2	6931.8	5777	1444.13	
北采场边坡	人工牧草地	1.4879					2103
合计	-	3.7985	16174.2	6931.8	5777	1444.13	2103

(2) 南采场平台复垦工程量

表 11-3 南采场复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	平整 (m ³)	油松 (株)	精制有机肥 (kg)	爬山虎 (株)
南采场平台	乔木林地	0.9591	6713.7	2877.3	2398	599.44	
南采场边坡	人工牧草地	0.4704					1030
合计	-	1.4295	6713.7	2877.3	2398	599.44	1030

(3) 已采场二复垦工程量

表 11-4 已采场二平台复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	平整 (m ³)	油松 (株)	爬山虎 (株)	精制有机肥 (kg)
已采场二平台	乔木林地	0.3458	2420.6	1037.4	865		216.125
已采场二边坡	人工牧草地	0.4492				240	
合计	-	0.795	2420.6	1037.4	865	240	216.125

(4) 工业场地复垦工程量

表 11-5 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)	平整 (m ³)	油松 (株)	精制有机肥 (kg)
工业场地	乔木林地	0.081	567	243	203	50.75

(5) 废石临时堆放场复垦工程量

表 11-6 废石临时堆放场复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	平整 (m ³)	油松 (株)	沙棘 (株)	精制有机肥 (kg)
废石临时堆放场平台	乔木林地	0.0307	214.9	92.1	77		19.19
废石临时堆放场边坡	灌木林地	0.1942	971			486	121.38
合计		0.2249	1185.9	92.1	77	486	140.56

(6) 已建道路复垦工程量

表 11-7 已建道路复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	油松 (株)	精制有机肥 (kg)
已建道路	农村道路 (栽植行道树)	0.1645	59.184	274	68.5

(7) 拟建道路复垦工程量

表 11-8 拟建道路复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	油松 (株)	精制有机肥 (kg)
拟建道路	农村道路 (栽植行道树)	0.2414	87.048	403	100.75

(8) 废弃采矿用地复垦工程量

表 11-9 废弃采矿用地复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	紫花苜蓿 (hm ²)
废弃采矿用地	人工牧草地	15.4246	15.4246

(9) 取土场复垦工程量

表 11-10 取土场复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	平整 (m ³)	油松 (株)	精制有机肥 (kg)
取土场	乔木林地	0.6856	2056.8	1714	428.50

(10) 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 11-11 矿区复垦工程量汇总表

工程措施	单位	工程量
客土覆盖	100m ³	272.08
土地平整	100m ³	132.384
油松	100 株	117.095
沙棘	100 株	4.855
爬山虎	100 株	33.73
精制有机肥	Kg	3048.75
紫花苜蓿	hm ²	15.4246

11.3.2 土地权属调整方案

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

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

土地复垦后，要确保原土地承包人的使用权，保证土地质量得到提高。涉及土地所有权、使用权调整的，负责复垦的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，作为土地所有权、使用权调整的依据。

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

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

本项目土地涉及权属村庄为交城县水峪贯镇鲁沿村所有，土地权属性质全部为集体所有，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由鲁沿村集体所有。

表 11-12 复垦前后土地利用结构调整表

复垦 前/后	乡镇	权属 单位	权 属 性 质	03 林地		04 草地		06 工矿 仓储用 地	10 交通 运输用 地	合计 (hm ²)
				0301	0305	0403	0404	0602	1006	
				乔木 林地	灌木 林地	人工牧 草地	其他 草地	采矿用 地	农村 道路	
复垦 前	水峪 贯镇	鲁沿 村	集 体	0.9975			0.6856	21.1619		22.845
复垦 后	水峪 贯镇	鲁沿 村	集 体	4.4128	0.1942	17.8321			0.4059	22.845

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、废石场扬尘、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，矿区在生产加工线中设置集气罩和布袋除尘器抑尘。

④废石场粉尘治理措施

本项目矿区设置一处废石场,面积为 0.24hm^2 ,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采场采装粉尘

爆破后由挖掘机将石料从矿堆直接装车,在这一过程中会产生一定量的粉尘。矿方已要求在堆场周围经常洒水降尘。

11.4.2 水污染防治措施

本项目生产用水为凿岩、爆破用水,生产用水主要用于洒水抑尘,大部分蒸发,无生产废水外排。

矿山职工共 15 人,生活污水排放系数按 0.8 计,预计生活污水产生量为 $0.36\text{m}^3/\text{d}$,年排水量 90m^3 。日常生活污水排入旱厕,不外排。旱厕污水定期由附近村庄居民运走用作农田施肥。

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和生活垃圾。废石排放执行《一般工业固体废物贮存、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。废石排至矿区内废石场填埋，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。

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 0.08hm^2 ，工业场地绿化率达到 20%，绿化面积为 160m^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进行绿化。

- (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
- (3) 技术方法：

工业场地占地面积 0.081hm^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。应遵循因地制宜、适地适树适草的原则，场地内采用灌、草相结合的绿化方式。工业场地设计绿化面积 0.0162hm^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%。

工业场地内的绿化为乔灌结合，根据当地气候条件及适宜植被类型分析，乔木选择油松，行距 $2\times2\text{m}$ ，需苗量为 $2500 \text{株}/\text{hm}^2$ ；灌木选用沙棘，树种规格为冠丛高 1m ，株行距为 $1\times2\text{m}$ ，种植密度 $5000 \text{株}/\text{hm}^2$ 。及时防病，除害，及时补种。具体工程量见下表 11-1。

- (4) 工程量：

表 11-13 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	油松	株	2500 株/ hm^2	41
	沙棘	株	5000 株/ hm^2	81

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。已建道路路面宽4.0m，面积0.6113 hm^2 ；拟建道路路面宽4.0m，面积0.2414 hm^2

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。

已建道路栽植1530株油松，拟建道路栽植569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 11-14。

(4) 工程量估算：

表 11-14 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
已建道路	油松	栽植	株	1530
拟建道路	油松	栽植	株	569

11.5.3 取土场临时生态恢复治理工程

(1) 工程名称：取土场临时生态恢复治理工程

(2) 工程时间：第一年

(3) 技术方法：

本项目设取土场1处，占地总面积0.6856 hm^2 。目前尚未取土，地表植被未损毁。矿山运营期间为防止取土场水土流失，维持取土场生态系统平衡，本方案设计对取土场布设临时绿化措施，在取土场撒播草籽，草籽选用紫花苜蓿，撒播密度为30kg/ hm^2 。实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

(4) 工程量估算:

表 11-15 矿区道路绿化情况表

绿化单元	植物名称	单位	密度	工程量
取土场	紫花苜蓿	kg	30kg/hm ²	13

11.5.4 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 0.081hm², 道路面积为 0.8527hm², 由于当地气候及绿化植物成活率等原因, 方案期对 0.9337hm² 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

1、崩塌、滑坡地质灾害的监测

露天采场影响范围内等受地质灾害威胁较大的区域内终了边坡设立监测点。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8处(具体坐标见表11-17), 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。可在滑坡和塌陷变形体前缘或后缘处设置骑缝式观测标志, 如打入木桩或钉拉绳等观测坡体滑移变化情况。

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

闭合、位错、下沉等）。

（4）监测时间和频率：正常情况下每15天一次；在汛期、雨季、预报期、防治工程施工期等情况下应加密监测，宜每天一次或数小时一次直至连续跟踪监测，进行长期监测。

表11-16 崩塌、滑坡监测点坐标统计表

位 置	点 号	坐 标（2000 国家大地坐标系 3 度带）	
		X	Y
北采场西侧	1	4165577.938	37580285.161
北采场北侧	2	4165613.978	37580348.449
北采场北侧	3	4165591.734	37580429.686
北采场北侧	4	4165666.186	37580537.680
北采场西侧	5	4165499.628	37580320.696
已采场二西侧	6	4165278.329	37580599.903
已采场二东侧	7	4165281.034	37580531.547
南采场南侧	8	4165369.020	37580634.677

2、泥石流监测

对本矿的工业场地、废石临时堆放场所在沟谷的上游进行监测。

（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：在工业场地、废石临时堆放场所在沟谷的上游布置 2 个监测点，具体坐标见表 11-17。

（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：平时一月一次，汛期一周一次，暴雨时适当加密。

表 11-17 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
工业场地上游	1	4165455.261	37580385.130
废石临时堆放场上游	2	4165837.268	37580605.510

11.6.2 地形地貌景观的监测

（1）监测内容

根据方案现状评估和预测评估结果结合矿山实际，监测各个单元范围、面积以及地形地貌破坏程度。

(2) 监测点布设：在露天采场及已采场布置地形地貌监测点，共布置4个监测点，具体坐标见表11-18。

(3) 监测方法：采用遥感监测。

(4) 监测频率：每年测量一次。

表11-18 地形地貌景观监测点坐标统计表

位 置	点 号	坐 标 (2000 国家大地坐标系 3 度带)	
		X	Y
北采场	1	4165559.439	37580348.673
北采场	2	4165544.372	37580532.037
已采场二	3	4165279.942	37580570.124
南采场	4	4165437.176	37580621.277

11.6.3 土地复垦监测与管护

一、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12个。每年监测一次，监测时间为27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12个。每年监测一次，监测时间为27年。

二、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，确定监测管护为三年，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。

三、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11-19 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	12	1	27	324
植被监测	12	1	27	324
合计	-	-	-	648

（2）管护工程

表11-20 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	22.4391	3

注：林地管护面积4.607hm²，草地管护面积17.8321hm²。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：沟谷设置一个监测点

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

（一）土壤水土流失

1、监测项目：

土壤侵蚀强度、侵蚀范围、侵蚀模数。

2、监测点设置：

已采场、露天采场、取土场、工业场地各布设一个监测点，总计布设 4 个监测点。

3、监测方法：

地面监测利用各种降雨、径流、泥沙观测仪器和设备，进行单因子或单项措施的观测，获取土壤侵蚀及其治理效益的数据。

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：1 次/年，每年 8 月份进行。

（二）植被

1、监测项目：

植被类型、植物的种类、组成、高度、盖度、成活率、生物多样性

2、监测点设置：

已采场、露天采场、工业场地，总计布设 3 个监测点。

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：1 次/年，每年 8 月份进行。

表 11-21 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
土壤水土流失	每年 8 月份监测一次	4
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、政策法规

- (1) 《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》
- (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》。

2、编制方法依据

- (1) 山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(晋自然资发(2021)1号);
- (2) 《土地复垦条例》(中华人民共和国国务院令第592号);
- (3) 《土地复垦方案编制规程 第1部分: 通则》(TD/T1031.1-2011)。

3、预算定额标准

- (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》。
- (2) 《水利部关于颁发<水土保持工程概(估)算编制规定和定额>的通知》(水总[2003]67号)。
- (3) 定额缺项时采用相关定额补充单价。
- (4) 本方案投资估算价格水平年采用山西工程建设标准定额信息2023年1-2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 取费标准及计算方法

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

工程施工费是指在治理、复垦过程中采用工程措施和生化措施进行治理、复垦而发生的一切费用的总和，由工程措施施工费和生化措施施工费组成，是治理、复垦费用的主要构成部分。工程措施施工费和生化措施施工费均包括直接费、间接费、利润、税金这四项费用。

（1）直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。其中：

1) 直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费

直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工资和工资附加费。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

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材料费

指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料和周转性材料摊销费。

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

当地料按照《山西工程建设标准定额信息》(2023 年 1-2 月材料不含税指导价格) 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	7.93	3.43	山西工程建设标准定额信息
2	汽油	kg	5.00	9.46	4.46	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		
7	炸药	kg		9.6		
8	雷管	个		1.05		
9	导火线	m		1		
10	空心钢	kg		4		
11	爬山虎	株		1.00		信息价
12	油松	株	5	15	10	信息价
13	沙棘	株		1.2		
14	紫花苜蓿草籽	kg		30.00		信息价

③施工机械使用费

消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃烧费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃烧费。

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）。

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 机油动 1m ³	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

2) 措施费

指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中费工程实体项目的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全及文明施工措施费。

$$\text{措施费} = \text{直接工程费} \times \text{措施费率}$$

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	夜间施工增加费	施工辅助费	安全施工措施费
土方工程	3.80%	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%
石方工程	3.80%	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%
砌体工程	3.80%	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%
混凝土工程	4.80%	3.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%
其他工程	3.80%	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%

(2) 间接费

指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。

$$\text{间接费} = \text{直接费} (\text{或人工费}) \times \text{间接费率}$$

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%

(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

指国家税法规定的应计入工程造价内的营业税、城乡维护建设税和教育费附加等。《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%。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times \text{综合税率}$$

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：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

① 土地清查费

项目承担单位组织有关单位或人员对土地开发整理项目区进行权属调查、地籍测绘、耕地质量等级评定等所发生的费用。按总工程施工费的 0.5%计算。

② 项目可行性研究费

项目承担单位委托具有相关资质的单位对土地开发整理项目进行可行性研究所发生的费用。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

项目承担单位委托具有相关资质的单位对土地开发整理项目进行地形测量、工程勘察所发生的费用。按总工程施工费的 1.5%计算。

④ 项目设计与预算编制费

项目承担单位委托具有相关资质的单位对土地开发整理项目进行规划设计与预算编制所发生的费用。依据项目设计与预算编制实际费用。

⑤ 项目招标代理费

项目承担单位委托具有相关资质的单位对土地开发整理项目进行招标所发生的费用。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) 拆迁补偿费

指土地开发整理项目实施过程中，针对零星房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发

生的适当补偿费用。

4) 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

项目承担单位完成土地开发整理项目实施任务并向项目批准部门提出验收申请后，由项目批准部门指定的土地整理专业机构（第三方）对工程任务的完成情况进行复核并编制相应报告所发生的费用。

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

项目中期验收及竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费等。

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

按现行项目管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告和决算以及审计所需要的费用。

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

项目建成后对耕地质量等级再评定与耕地登记所发生的费用。

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

设立土地开发整理项目标志牌及标识农田水利设施等所发生的费用。

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、监测措施费

包括矿山地质环境恢复治理及土地复垦工程中的监测费与管护费。

（1）监测费

1) 地质环境监测费

本方案主要监测内容包括：地质灾害监测和地形地貌景观监测。

矿山地质环境监测费用按 2 万元/年计。

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

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 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、预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风 烈因素,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。

$$E = \sum_{t=1}^n F_t [(1+f)^t - 1]$$

式中:E——表示价差预备费;

n——表示复垦工(年)期;

t——表示施工年度;

F_t ——表示复垦期间分年度静态投资的第t年投资费用;

f——表示年物价指数(即价差预备费额),本项目暂按6%计算。

5、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。

12.2 经费估算

12.2.1 地质环境保护与恢复治理工程投资估算与进度安排

一、工程量统计

表 12-7 矿山服务期地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量
一	第一部分 工程措施		
(一)	地质灾害治理工程		
1	已采场边坡清理危岩体(运距 0.9km)	m ³	153
2	露天采场边坡清理危岩体(运距 0.8km)	m ³	1562
(二)	地形地貌景观恢复工程		
1	工业场地砌体拆除	m ³	122
2	工业场地废渣运输(运距 0.8km)	m ³	122
二	第二部分 监测工程		
1	崩塌、滑坡地质灾害的监测	年	24
2	泥石流监测	年	24
3	地形地貌景观监测	年	24

表 12-8 矿山近期(2023-2027 年)地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量
一	第一部分 工程措施		
(一)	地质灾害治理工程		
1	已采场边坡清理危岩体(运距 0.9km)	m ³	153
2	露天采场边坡清理危岩体(运距 0.8km)	m ³	442
二	第二部分 监测工程		
1	崩塌、滑坡地质灾害的监测	年	5
2	泥石流监测	年	5
3	地形地貌景观监测	年	5

二、投资估算结果

表 12-9 矿山服务期地质环境保护与恢复治理工程总投资估算表

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（%）
			(3)
一	第一部分工程施工费	10.71	16.74
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	1.66	2.59
四	第四部分监测与管护费	48.00	75.01
(一)	监测费	48.00	
(二)	管护费	0.00	
五	预备费		
(一)	基本预备费（一、二、三、四部分合计 6%）	3.62	5.66
(二)	价差预备费	69.70	
六	静态总费用	63.99	100.00
七	动态总费用	133.69	

注：静态总投资=动态总投资-价差预备费

表 12-10 矿山近期（2023-2027 年）地质环境保护与恢复治理工程总投资估算表

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（%）
			(3)
一	第一部分工程施工费	3.27	22.38
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	0.51	3.49
四	第四部分监测与管护费	10.00	68.45
(一)	监测费	10.00	
(二)	管护费	0.00	
五	预备费		
(一)	基本预备费（一、二、三、四部分合计 6%）	0.83	5.68
(二)	价差预备费	1.69	
六	静态总费用	14.61	100.00
七	动态总费用	16.30	

注：静态总投资=动态总投资-价差预备费

表 12-11 矿山服务期地质环境保护与恢复治理工程投资估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	合计(元)
一		第一部分 工程措施				107062.81
(一)		地质灾害治理工程				94273.55
1	20057+20283	已采场边坡清理危岩体(运距 0.9km)	m ³	153	54.97	8410.41
2	20057+20283	露天采场边坡清理危岩体(运距 0.8km)	m ³	1562	54.97	85863.14
(二)		地形地貌景观恢复工程				12789.26
1	30072	工业场地砌体拆除	m ³	122	79.09	9648.98
2	20283	工业场地废渣运输(运距 0.8km)	m ³	122	25.74	3140.28
二		第二部分 监测工程				480000.00
1		崩塌、滑坡地质灾害的监测	年	24	20000.00	480000.00
2		泥石流监测	年	24		
3		地形地貌景观监测	年	24		
一、二部分合计						587062.81

表 12-12 矿山近期(2023-2027 年)地质环境保护与恢复治理工程投资估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	合计(元)
一		第一部分 工程措施				32707.15
1	20057+20283	已采场边坡清理危岩体(运距 0.9km)	m ³	153	54.97	8410.41
2	20057+20283	露天采场边坡清理危岩体(运距 0.8km)	m ³	442	54.97	24296.74
二		第二部分 监测工程				100000.00
1		崩塌、滑坡地质灾害的监测	年	5	20000.00	100000.00
2		泥石流监测	年	5		
3		地形地貌景观监测	年	5		
一、二部分合计						132707.15

表 12-13 矿山服务期地质环境保护与恢复治理工程其他投资估算表

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	0.69	41.57%
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.05	3.01%
(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	0.11	6.64%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.18	10.84%
(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	0.30	18.07%
(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	0.05	3.01%
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	0.26	15.66%
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		0.41	24.70%
(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	0.07	4.21%
(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	0.15	9.04%
(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	0.11	6.63%
(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	0.07	4.22%
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数 差额定率累进法计费	0.01	0.60%
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	0.30	18.07%
总计			1.66	100.00%

表 12-14 矿山近期（2023-2027 年）地质环境保护与恢复治理工程其他投资估算表

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	0.21	41.18%
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.02	3.92%
(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	0.03	5.89%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.05	9.80%
(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	0.09	17.65%
(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	0.02	3.92%
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	0.08	15.69%
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		0.13	25.49%
(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	0.02	3.92%
(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	0.05	9.80%
(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	0.03	5.89%
(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	0.02	3.92%
(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	0.01	1.96%
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	0.09	17.64%
总计			0.51	100.00%

表 12-15 矿山服务期地质环境保护与恢复治理工程基本预备费投资估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其它费用	监测管护费	小计	费率	合计
1	基本预备费	10.71	1.66	48.00	60.37	6%	3.62
总计							3.62

表 12-16 矿山近期（2023-2027 年）地质环境保护与恢复治理工程基本预备费投资估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其它费用	监测管护费	小计	费率	合计
1	基本预备费	3.27	0.51	10.00	13.78	6%	0.83
总计							0.83

表 12-17 矿山地质环境保护与恢复治理工程年度价差预备费估算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2023	3.81	0.00	3.81
2	2024	2.68	0.16	2.84
3	2025	2.98	0.37	3.35
4	2026	2.57	0.49	3.06
5	2027	2.57	0.67	3.24
6	2028	2.60	0.88	3.48
7	2029	2.60	1.09	3.69
8	2030	2.60	1.31	3.91
9	2031	2.60	1.54	4.14
10	2032	2.60	1.79	4.39
11	2033	2.60	2.06	4.66
12	2034	2.60	2.34	4.94
13	2035	2.60	2.63	5.23
14	2036	2.60	2.95	5.55
15	2037	2.60	3.28	5.88
16	2038	2.60	3.63	6.23
17	2039	2.60	4.00	6.60
18	2040	2.60	4.40	7.00
19	2041	2.60	4.82	7.42
20	2042	2.60	5.27	7.87
21	2043	2.60	5.74	8.34
22	2044	2.60	6.24	8.84
23	2045	2.59	6.74	9.33
24	2046	2.59	7.30	9.89
合计		63.99	69.70	133.69

三、单价分析表

表 12-18 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				26.76
	汽油	kg	6.00	4.46	26.76
五	税金	%	9.00	2681.84	241.37
合计					2923.20

表 12-19 单价分析表

1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输					
工作内容: 装、运、卸、空回, 运距 0.5-1km 以内					
定额编号: 20283		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				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 1m ³	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				509.77
1	柴油	kg	148.62	3.43	509.77
五	税金	%	9.00	2361.48	212.53
合计					2574.02

表 12-20 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: 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				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

四、进度安排

本矿矿山地质环境保护与恢复治理工程时间安排表见表 12-21。

矿方必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，按照该方案制定的年度治理工程计划，把治理工程资金纳入到每个年度预算中，确保各项治理工程按计划进度完成。

表 12-21 矿山地质环境保护与恢复治理工程进度安排表

工程项目名称	时间					
	2023	2024	2025	2026	2027	2028-2046
完善矿山地质环境管理机构	▲					
地质灾害防治工程	▲	▲	▲	▲	▲	▲
地质环境监测	▲	▲	▲	▲	▲	▲

12.2.2 土地复垦工程投资估算与进度安排

一、工程量统计

表 12-22 矿山服务期土地复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量
一	第一部分 工程措施		
1	客土覆盖(运距 1-1.5km)	100m ³	272.08
2	土地平整	100m ³	132.384
3	栽植油松	100 株	117.095
4	栽植沙棘	100 株	4.855
5	栽植爬山虎	100 株	33.73
6	撒播紫花苜蓿	hm ²	15.4246
7	精制有机肥	Kg	3941.375
二	第二部分 监测工程		
1	土壤监测	点·次	324
2	植被监测	点·次	324
3	管护	hm ²	22.4391

注：第 1 年抚育 2 次，剩余每年各抚育 1 次。

表 12-23 矿山近期（2023-2027 年）土地复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量
一	第一部分 工程措施		
1	客土覆盖(运距 1-1.5km)	100m ³	44.7282
2	土地平整	100m ³	19.17225
3	栽植油松	100 株	15.98
4	栽植爬山虎	100 株	8.32
5	精制有机肥	Kg	3.9942
二	第二部分 监测工程		
1	土壤监测	点·次	60
2	植被监测	点·次	60

注：第 1 年抚育 2 次，剩余每年各抚育 1 次。

二、投资估算结果

表 12-24 矿山服务期土地复垦工程总投资估算表

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	67.97	60.01
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	10.53	9.30
四	第四部分监测与管护费	28.36	25.03
(一)	监测费	19.44	
(二)	管护费	8.92	
五	预备费	167.00	
(一)	基本预备费（一、二、三、四部分合计 6%）	6.41	5.66
(二)	价差预备费	160.59	
六	静态总费用	113.27	100.00
七	动态总费用	273.86	

注：静态总投资=动态总投资-价差预备费

表 12-25 矿山近期（2023-2027 年）土地复垦工程总投资估算表

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	10.06	62.37
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	1.56	9.67
四	第四部分监测与管护费	3.60	22.32
(一)	监测费	3.60	
(二)	管护费	0.00	
五	预备费	2.33	
(一)	基本预备费（一、二、三、四部分合计 6%）	0.91	5.64
(二)	价差预备费	1.42	
六	静态总费用	16.13	100.00
七	动态总费用	17.55	

注：静态总投资=动态总投资-价差预备费

表 12-26 矿山服务期土地复垦工程投资估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	合计(元)
一		第一部分 工程措施				679703.31
1	10220	客土覆盖(运距 1-1.5km)	100m ³	272.08	1255.78	341672.62
2	10307	土地平整	100m ³	132.384	465.08	61569.15
3	90002	栽植油松	100 株	117.095	2095.24	245342.13
4	90013	栽植沙棘	100 株	4.855	328.66	1595.64
5	90018	栽植爬山虎	100 株	33.73	193.80	6536.87
6	90030	撒播紫花苜蓿	hm ²	15.4246	1234.75	19045.52
7		精制有机肥	Kg	3941.375	1.00	3941.38
二		第二部分 监测工程				283557.72
1		土壤监测	点·次	324	200.00	64800.00
2		植被监测	点·次	324	400.00	129600.00
3	03 水保概 (08136+08137+08138)	管护	hm ²	22.4391	3973.32	89157.72
一、二部分合计						963261.03

注: 第1年抚育2次, 剩余每年各抚育1次。

表 12-27 矿山近期(2023-2027年)土地复垦工程投资估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	合计(元)
一		第一部分 工程措施				100579.19
1	10220	客土覆盖(运距 1-1.5km)	100m ³	44.7282	1255.78	56168.78
2	10307	土地平整	100m ³	19.17225	465.08	8916.63
3	90002	栽植油松	100 株	15.98	2095.24	33481.94
4	90018	栽植爬山虎	100 株	8.32	193.80	1612.42
5		精制有机肥	Kg	399.42	1.00	399.42
二		第二部分 监测工程				36000.00
1		土壤监测	点·次	60	200.00	12000.00
2		植被监测	点·次	60	400.00	24000.00
一、二部分合计						136579.19

注: 第1年抚育2次, 剩余每年各抚育1次。

表 12-28 矿山服务期土地复垦工程其他投资估算表

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	4.38	41.60%
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.34	3.23%
(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	0.68	6.46%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	1.12	10.64%
(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	1.90	18.04%
(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	0.34	3.23%
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	1.63	15.48%
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		2.62	24.88%
(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	0.48	4.52%
(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	0.95	9.05%
(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	0.68	6.45%
(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	0.44	4.20%
(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	0.07	0.66%
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	1.90	18.04%
总计			10.53	100.00%

表 12-29 矿山近期（2023-2027 年）土地复垦工程其他投资估算表

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	0.65	41.67%
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.05	3.21%
(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	0.10	6.41%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.17	10.90%
(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	0.28	17.94%
(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	0.05	3.21%
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	0.24	15.38%
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		0.39	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	0.07	4.49%
(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	0.14	8.97%
(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	0.10	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	0.07	4.49%
(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	0.01	0.64%
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	0.28	17.95%
总计			1.56	100.00%

表 12-30 矿山服务期土地复垦工程基本预备费投资估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其它费用	监测管护费	小计	费率	合计
1	基本预备费	67.97	10.53	28.36	106.86	6%	6.41
总计							6.41

表 12-31 矿山近期（2023-2027 年）土地复垦工程基本预备费投资估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其它费用	监测管护费	小计	费率	合计
1	基本预备费	10.06	1.56	3.60	15.22	6%	0.91
总计							0.91

表 12-32 矿山土地复垦工程年度价差预备费估算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2023	7.32	0.00	7.32
2	2024	2.18	0.13	2.31
3	2025	2.18	0.27	2.45
4	2026	2.18	0.42	2.60
5	2027	2.27	0.60	2.87
6	2028	4.42	1.49	5.91
7	2029	4.42	1.85	6.27
8	2030	4.42	2.23	6.65
9	2031	4.42	2.62	7.04
10	2032	4.42	3.05	7.47
11	2033	4.42	3.50	7.92
12	2034	4.42	3.97	8.39
13	2035	4.42	4.47	8.89
14	2036	4.42	5.01	9.43
15	2037	4.42	5.57	9.99
16	2038	4.42	6.17	10.59
17	2039	4.42	6.81	11.23
18	2040	4.41	7.47	11.88
19	2041	4.41	8.18	12.59
20	2042	4.41	8.93	13.34
21	2043	4.41	9.73	14.14
22	2044	4.41	10.58	14.99
23	2045	4.41	11.48	15.89
24	2046	4.41	12.44	16.85
25	2047	4.41	13.45	17.86
26	2048	4.41	14.52	18.93
27	2049	4.41	15.65	20.06
合计		113.27	160.59	273.86

三、单价分析表

表 12-33 单价分析表

1m ³ 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 1-1.5km 以内					
定额编号：10220		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				824.93
(一)	直接工程费				794.73
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				732.60
	挖掘机油动 1m ³	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	1.00	540.97	542.70
3	其他费用	%	3.50	767.85	26.87
(二)	措施费	%	3.80	794.73	30.20
二	间接费	%	6.00	824.93	49.50
三	计划利润	%	3.00	874.42	26.23
四	材料价差				251.43
1	柴油	kg	73.30	3.43	251.43
五	税金	%	9.00	1152.09	103.69
合计					1255.78

表 12-34 单价分析表

推土机推土（一、二类土）（土地平整）					
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回。					
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				94.33
1	柴油	kg	27.50	3.43	94.33
五	税金	%	9.00	426.68	38.40
合计					465.08

表 12-35 单价分析表

栽植油松 (土球直径 30 厘米)					
工作内容: 挖坑、栽植、浇水, 覆土保墒、整形、清理					
定额编号: 90002		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				826.37
(一)	直接工程费				796.12
1	人工费				271.88
	甲工类	工日			
	乙工类	工日	7.00	38.84	271.88
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	792.16	3.96
(二)	措施费	%	3.80	796.12	30.25
二	间接费	%	6.00	826.37	49.58
三	利润	%	3.00	875.96	26.28
四	材料价差				1020.00
	油松	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%	9.00	1922.23	173.00
合计					2095.24

表 12-36 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 20 厘米)					
定额编号: 90013		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				276.17
(一)	直接工程费				266.06
1	人工费				132.06
	甲工类	工日			0.00
	乙工类	工日	3.40	38.84	132.06
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	264.74	1.32
(二)	措施费	%	3.80	266.06	10.11
二	间接费	%	6.00	276.17	16.57
三	利润	%	3.00	292.74	8.78
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	301.52	27.14
合计					328.66

表 12-37 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 12-38 单价分析表

撒播（紫花苜蓿）					
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土					
定额编号：90030		单位：hm ²		金额单位：元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1037.55
(一)	直接工程				999.56
1	人工费	工日			81.56
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				918.00
	草籽	kg	30.00	30.00	900.00
	其他材料费	%	2.00	900.00	18.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	999.56	37.98
二	间接费	%	6.00	1037.55	62.25
三	利润	%	3.00	1099.80	32.99
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	1132.79	101.95
合计					1234.75

表 12-39 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
(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 12-40 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
(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 12-41 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
(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

四、进度安排

本矿矿山土地复垦工程时间安排表见表 12-42。

矿方必须高度重视矿山土地复垦工作，按照该方案制定的年度复垦计划，把复垦资金纳入到每个年度预算中，确保各项复垦工程按计划进度完成。

表 12-42 矿山土地复垦工程进度安排表

工程项目名称	时 间						
	2023	2024	2025	2026	2027	2028-2046	2047-2049
土地复垦工程	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
监测	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
管护							▲

12.2.3 生态环境保护与恢复治理工程投资估算与进度安排

一、工程量统计

表 12-43 矿山服务期生态环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量
一	第一部分 工程措施		
1	栽植油松	100 株	21.4
2	栽植沙棘	100 株	0.81
3	撒播紫花苜蓿	hm ²	0.4412
二	第二部分 监测工程		
1	大气环境监测	点·次	240
2	水环境监测	点·次	24
3	土壤水土流失监测	点·次	96
4	植被监测	点·次	81
5	管护	hm ²	0.9198

注：第 1 年抚育 2 次，剩余每年各抚育 1 次。

表 12-44 矿山近期（2023-2027 年）生态环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量
一	第一部分 工程措施		
1	栽植油松	100 株	21.4
2	栽植沙棘	100 株	0.81
3	撒播紫花苜蓿	hm ²	0.4412
二	第二部分 监测工程		
1	大气环境监测	点·次	50
2	水环境监测	点·次	5
3	土壤水土流失监测	点·次	20
4	植被监测	点·次	15

注：第 1 年抚育 2 次，剩余每年各抚育 1 次。

二、投资估算结果

表 12-45 矿山服务期生态环境保护与恢复治理工程总投资估算表

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	4.56	22.46
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	0.72	3.55
四	第四部分监测与管护费	13.87	68.32
(一)	监测费	13.50	
(二)	管护费	0.37	
五	预备费	21.12	
(一)	基本预备费(一、二、三、四部分合计 6%)	1.15	5.67
(二)	价差预备费	19.97	
六	静态总费用	20.30	100.00
七	动态总费用	40.27	

注: 静态总投资=动态总投资-价差预备费

表 12-46 矿山近期(2023-2027 年)生态环境保护与恢复治理工程总投资估算表

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	4.56	53.40
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	0.72	8.43
四	第四部分监测与管护费	2.78	32.55
(一)	监测费	2.78	
(二)	管护费	0.00	
五	预备费	1.06	
(一)	基本预备费(一、二、三、四部分合计 6%)	0.48	5.62
(二)	价差预备费	0.58	
六	静态总费用	8.54	100.00
七	动态总费用	9.12	

注: 静态总投资=动态总投资-价差预备费

表 12-47 矿山服务期生态环境保护与恢复治理工程投资估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	合计(元)
一		第一部分 工程措施				45649.12
1	90002	栽植油松	100 株	21.4	2095.24	44838.14
2	90013	栽植沙棘	100 株	0.81	328.66	266.21
3	90030	撒播紫花苜蓿	hm ²	0.4412	1234.75	544.77
二		第二部分 监测工程				138702.66
1		大气环境监测	点·次	240	400.00	96000.00
2		水环境监测	点·次	24	152.00	3648.00
3		土壤水土流失监测	点·次	96	200.00	19200.00
4		植被监测	点·次	81	200.00	16200.00
5	03 水保概 (08136+08137+0 8138)	管护	hm ²	0.9198	3973.32	3654.66
一、二部分合计						184351.78

注: 第1年抚育2次, 剩余每年各抚育1次。

表 12-48 矿山近期 (2023-2027 年) 生态环境保护与恢复治理工程投资估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	合计(元)
一		第一部分 工程措施				45649.12
1	90002	栽植油松	100 株	21.4	2095.24	44838.14
2	90013	栽植沙棘	100 株	0.81	328.66	266.21
3	90030	撒播紫花苜蓿	hm ²	0.4412	1234.75	544.77
二		第二部分 监测工程				27760.00
1		大气环境监测	点·次	50	400.00	20000.00
2		水环境监测	点·次	5	152.00	760.00
3		土壤水土流失监测	点·次	20	200.00	4000.00
4		植被监测	点·次	15	200.00	3000.00
一、二部分合计						73409.12

注: 第1年抚育2次, 剩余每年各抚育1次。

表 12-49 矿山服务期生态环境保护与恢复治理工程其他投资估算表

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	0.30	41.67%
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.02	2.78%
(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	0.05	6.94%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.08	11.11%
(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	0.13	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	0.02	2.78%
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	0.11	15.27%
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		0.18	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	0.03	4.17%
(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	0.06	8.33%
(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	0.05	6.94%
(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	0.03	4.17%
(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	0.01	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	0.13	18.06%
总计			0.72	100.00%

表 12-50 矿山近期（2023-2027 年）生态环境保护与恢复治理工程其他投资估算表

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	0.30	41.67%
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.02	2.78%
(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	0.05	6.94%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.08	11.11%
(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	0.13	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	0.02	2.78%
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	0.11	15.27%
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		0.18	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	0.03	4.17%
(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	0.06	8.33%
(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	0.05	6.94%
(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	0.03	4.17%
(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	0.01	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	0.13	18.06%
总计			0.72	100.00%

表 12-51 矿山服务期生态环境保护与恢复治理工程基本预备费投资估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工 费	其它费用	监测管护 费	小计	费率	合计
1	基本预备 费	4.56	0.72	13.87	19.15	6%	1.15
总计							1.15

表 12-52 矿山近期（2023-2027 年）生态环境保护与恢复治理工程基本预备费投资估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工 费	其它费用	监测管护 费	小计	费率	合计
1	基本预备 费	4.56	0.72	2.78	8.03	6%	0.48
总计							0.48

表 12-53 矿山生态环境保护与恢复治理工程年度价差预备费估算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2023	4.17	0.00	4.17
2	2024	1.99	0.12	2.11
3	2025	0.80	0.10	0.90
4	2026	0.79	0.15	0.94
5	2027	0.79	0.21	1.00
6	2028	0.53	0.18	0.71
7	2029	0.53	0.22	0.75
8	2030	0.53	0.27	0.80
9	2031	0.53	0.31	0.84
10	2032	0.53	0.37	0.90
11	2033	0.53	0.42	0.95
12	2034	0.53	0.48	1.01
13	2035	0.53	0.54	1.07
14	2036	0.53	0.60	1.13
15	2037	0.53	0.67	1.20
16	2038	0.53	0.74	1.27
17	2039	0.53	0.82	1.35
18	2040	0.54	0.91	1.45
19	2041	0.54	1.00	1.54
20	2042	0.54	1.09	1.63
21	2043	0.54	1.19	1.73
22	2044	0.54	1.30	1.84
23	2045	0.54	1.41	1.95
24	2046	0.54	1.52	2.06
25	2047	0.54	1.65	2.19
26	2048	0.54	1.78	2.32
27	2049	0.54	1.92	2.46
合计		20.30	19.97	40.27

三、单价分析表

表 12-54 单价分析表

栽植油松 (土球直径 30 厘米)					
工作内容: 挖坑、栽植、浇水, 覆土保墒、整形、清理					
定额编号: 90002		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				826.37
(一)	直接工程费				796.12
1	人工费				271.88
	甲工类	工日			
	乙工类	工日	7.00	38.84	271.88
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	792.16	3.96
(二)	措施费	%	3.80	796.12	30.25
二	间接费	%	6.00	826.37	49.58
三	利润	%	3.00	875.96	26.28
四	材料价差				1020.00
	油松	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%	9.00	1922.23	173.00
合计					2095.24

表 12-55 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 20 厘米)					
定额编号: 90013		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				276.17
(一)	直接工程费				266.06
1	人工费				132.06
	甲工类	工日			0.00
	乙工类	工日	3.40	38.84	132.06
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	264.74	1.32
(二)	措施费	%	3.80	266.06	10.11
二	间接费	%	6.00	276.17	16.57
三	利润	%	3.00	292.74	8.78
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	301.52	27.14
合计					328.66

表 12-56 单价分析表

撒播 (紫花苜蓿)					
工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土					
定额编号: 90030		单位: hm ²		金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1037.55
(一)	直接工程				999.56
1	人工费	工日			81.56
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				918.00
	草籽	kg	30.00	30.00	900.00
	其他材料费	%	2.00	900.00	18.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	999.56	37.98
二	间接费	%	6.00	1037.55	62.25
三	利润	%	3.00	1099.80	32.99
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	1132.79	101.95
合计					1234.75

表 12-57 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
(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 12-58 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。		单位: 每公顷年		金额单位: 元	
定额编号:03 水保概(08137)	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
(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 12-59 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。		单位: 每公顷年		金额单位: 元	
定额编号:03 水保概(08138)	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
(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

四、进度安排

本矿矿山生态环境保护与恢复治理工程时间安排表见表 12-45。

矿方必须高度重视矿山生态环境保护与恢复治理工作, 按照该方案制定的年度治理工程计划, 把治理工程资金纳入到每个年度预算中, 确保各项治理工程按计划进度完成。

表 12-60 矿山生态环境保护与恢复治理工程进度安排表

工程项目名称	时间						
	2023	2024	2025	2026	2027	2028-2046	2047-2049
生态治理工程	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
生态环境监测	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
管护							▲

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 197.56 万元, 其中矿山地质环境治理工程投资 63.99 万元, 土地复垦工程投资 113.27 万元, 生态环境保护工程投资 20.30 万元; 动态总投资为 447.82 万元, 其中矿山地质环境治理工程投资 133.69 万元, 土地复垦工程投资 273.86 万元, 生态环境保护工程投资 40.27 万元。

本方案复垦静态总投资为 113.27 万元, 单位面积静态投资为 3305.46 元/亩; 本方案复垦动态总投资为 273.86 万元, 单位面积动态投资为 7991.83 元/亩。

1、总费用构成汇总表

表 12-61 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	10.71	67.97	4.56	83.24
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	1.66	10.53	0.72	12.91
四	第四部分监测与管护费	48.00	28.36	13.87	90.23
(一)	监测费	48.00	19.44	13.50	80.94
(二)	管护费	0.00	8.92	0.37	9.29
五	预备费	0.00	167.00	21.12	188.12
(一)	基本预备费 (一、二、三、四部分合计 6%)	3.62	6.41	1.15	11.18
(二)	价差预备费	69.70	160.59	19.97	250.26
六	静态总费用	63.99	113.27	20.30	197.56
七	动态总费用	133.69	273.86	40.27	447.82

12.3.2 年度经费安排

1、年度经费安排

表 12-62 年度经费安排表

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	
2023 年	3.81	7.32	4.17	15.30	0.00	0.00	0.00	0.00	3.81	7.32	4.17	15.30
2024 年	2.68	2.18	1.99	6.85	0.16	0.13	0.12	0.41	2.84	2.31	2.11	7.26
2025 年	2.98	2.18	0.80	5.96	0.37	0.27	0.10	0.74	3.35	2.45	0.90	6.70
2026 年	2.57	2.18	0.79	5.54	0.49	0.42	0.15	1.06	3.06	2.60	0.94	6.60
2027 年	2.57	2.27	0.79	5.63	0.67	0.60	0.21	1.48	3.24	2.87	1.00	7.11
2028 年	2.60	4.42	0.53	7.55	0.88	1.49	0.18	2.55	3.48	5.91	0.71	10.10
2029 年	2.60	4.42	0.53	7.55	1.09	1.85	0.22	3.16	3.69	6.27	0.75	10.71
2030 年	2.60	4.42	0.53	7.55	1.31	2.23	0.27	3.81	3.91	6.65	0.80	11.36
2031 年	2.60	4.42	0.53	7.55	1.54	2.62	0.31	4.47	4.14	7.04	0.84	12.02
2032 年	2.60	4.42	0.53	7.55	1.79	3.05	0.37	5.21	4.39	7.47	0.90	12.76
2033 年	2.60	4.42	0.53	7.55	2.06	3.50	0.42	5.98	4.66	7.92	0.95	13.53
2034 年	2.60	4.42	0.53	7.55	2.34	3.97	0.48	6.79	4.94	8.39	1.01	14.34
2035 年	2.60	4.42	0.53	7.55	2.63	4.47	0.54	7.64	5.23	8.89	1.07	15.19

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	
2036年	2.60	4.42	0.53	7.55	2.95	5.01	0.60	8.56	5.55	9.43	1.13	16.11
2037年	2.60	4.42	0.53	7.55	3.28	5.57	0.67	9.52	5.88	9.99	1.20	17.07
2038年	2.60	4.42	0.53	7.55	3.63	6.17	0.74	10.54	6.23	10.59	1.27	18.09
2039年	2.60	4.42	0.53	7.55	4.00	6.81	0.82	11.63	6.60	11.23	1.35	19.18
2040年	2.60	4.41	0.54	7.55	4.40	7.47	0.91	12.78	7.00	11.88	1.45	20.33
2041年	2.60	4.41	0.54	7.55	4.82	8.18	1.00	14.00	7.42	12.59	1.54	21.55
2042年	2.60	4.41	0.54	7.55	5.27	8.93	1.09	15.29	7.87	13.34	1.63	22.84
2043年	2.60	4.41	0.54	7.55	5.74	9.73	1.19	16.66	8.34	14.14	1.73	24.21
2044年	2.60	4.41	0.54	7.55	6.24	10.58	1.30	18.12	8.84	14.99	1.84	25.67
2045年	2.59	4.41	0.54	7.54	6.74	11.48	1.41	19.63	9.33	15.89	1.95	27.17
2046年	2.59	4.41	0.54	7.54	7.30	12.44	1.52	21.26	9.89	16.85	2.06	28.80
2047年	0.00	4.41	0.54	4.95	0.00	13.45	1.65	15.10	0.00	17.86	2.19	20.05
2048年	0.00	4.41	0.54	4.95	0.00	14.52	1.78	16.30	0.00	18.93	2.32	21.25
2049年	0.00	4.41	0.54	4.95	0.00	15.65	1.92	17.57	0.00	20.06	2.46	22.52
合计	63.99	113.27	20.30	197.56	69.70	160.59	19.97	250.26	133.69	273.86	40.27	447.82

2、前五年矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用一览表

表 12-63 矿山前五年矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用一览表

年度	治理范围		工程量	面积	静态投资 (万元)		动态投资 (万元)		备注
2023年	地环	已采场及北采场 1490m 平台及 1475m 部分平台	清理已采场二 BP2、北采场 1490m 平台及 1475m 部分平台终了边坡危岩体，面积 1.1207hm ² 。崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌景观监	1.8130	3.81	15.30	3.81	15.30	
	土地		覆土 2726.5m ³ ，土地平整 1168.8m ³ ，栽植油松 975 株，种植爬山虎 287 株，精致有机肥 243.50kg。土壤、植被监测。		7.32		7.32		
	生态	工业场地、已建道路、取土场	工业场地栽植油松 41 株，栽植沙棘 81 株，撒播紫花苜蓿 0.4412hm ² ；已建道路栽植油松 1530 株。大气环境、水环境、土壤水土流失、植被监测。		4.17		4.17		
2024年	地环	1475m 部分平台	清理北采场 1475m 部分平台及终了边坡危岩体，面积 0.1613hm ² 。崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌景观监测。	0.4027	2.68	6.85	2.84	7.26	
	土地		覆土 425.83m ³ ，土地平整 182.5m ³ ，栽植油松 152 株，种植爬山虎 145 株，精致有机肥 38.02kg。土壤、植被监测。		2.18		2.31		
	生态	拟建道路	拟建道路种植油松 569 株。大气环境、水环境、土壤水土流失、植被监测。		1.99		2.11		
2025年	地环	1475m 部分平台及 1460m 部分平台	清理北采场 1475m 部分平台及 1460m 部分平台及终了边坡危岩体，面积 0.1613hm ² 。崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌景观监测。	0.1613	2.98	5.96	3.35	6.70	
	土地		覆土 425.83m ³ ，土地平整 182.5m ³ ，栽植油松 152 株，种植爬山虎 145 株，精致有机肥 38.02kg。土壤、植被监测。		2.18		2.45		
	生态		大气环境、水环境、土壤水土流失、植被监测。		0.80		0.90		
2026年	地环	1460m 部分平台	清理北采场 1460m 部分平台及终了边坡危岩体，面积 0.1614hm ² 。崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌景观监测。	0.1614	2.57	5.54	3.06	6.60	
	土地		覆土 425.83m ³ ，土地平整 182.5m ³ ，栽植油松 152 株，种植爬山虎 145 株，精致有机肥 38.02kg。土壤、植被监测。		2.18		2.60		
	生态		大气环境、水环境、土壤水土流失、植被监测。		0.79		0.94		
2027年	地环	1460m 部分平台	清理北采场 1460m 部分平台及终了边坡清理危岩体，面积 0.1407hm ² 。崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌景观监测。	0.1407	2.57	5.63	3.24	7.11	

年度	治理范围		工程量	面积	静态投资 (万元)		动态投资 (万元)		备注
	土地		覆土 468.83m ³ , 土地平整 200.925m ³ , 栽植油松 167 株, 种植爬山虎 110 株, 精致有机肥 41.86kg。土壤、植被监测。		2.27		2.87		
	生态		大气环境、水环境、土壤水土流失、植被监测。		0.79		1.00		
合计	地环	已采场及露天采场 1490m 平台、 1475m 部分平台、 1460m 部分平台	对已采场及露天采场 1490m 平台、1475m 部分平台、1460m 部分平台及终了边坡清理危岩体, 崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌景观监	2.6791	14.61	39.28	16.30	42.97	
	土地		覆土 4472.82m ³ , 土地平整 1917.23m ³ , 栽植油松 1598 株, 种植爬山虎 832 株, 精致有机肥 399.42kg。土壤、植被监测。		16.13		17.55		
	生态		栽植油松 2140 株, 栽植沙棘 81 株, 撒播紫花苜蓿 0.4412hm ² , 大气环境、水环境、土壤水土流失、植被监测。		8.54		9.12		

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瑞峰矿业有限公司负责并组织实施。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当中，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)等有关规定，交城县瑞峰矿业有限公司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理修复。

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

交城县瑞峰采石场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）
2023 年	54.78
2024 年	9.96
2025 年	9.96
2026 年	9.96
2027 年	9.96
2028 年	9.96
2029 年	9.96
2030 年	9.96
2031 年	9.96
2032 年	9.96
2033 年	9.96
2034 年	9.96
2035 年	9.96
2036 年	9.96
2037 年	9.96
2038 年	9.96
2039 年	9.96
2040 年	9.96
2041 年	9.96
2042 年	9.95
2043 年	9.95
2044 年	9.95
2045 年	9.95
2046 年	
管护第一年	
管护第二年	
管护第三年	
合计	273.86

（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。交城县瑞峰采石场、交城县自然资源局和银行要设立专门账户，专款专用。交城县瑞峰采石场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。

由交城县瑞峰采石场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。交城县瑞峰采石场对资金的提取、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。交城县瑞峰采石场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

交城县瑞峰采石场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

交城县瑞峰采石场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

交城县瑞峰矿业有限公司石英岩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。针对交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿矿山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,“交城县瑞峰矿业有限公司”必须配备相应的专业技术队伍,并有针对性地加强专业技术培训,应强化施工人员的矿山地质环境保护意识,提高施工人员的矿山地质环境保护与治理技术水平,以确保矿山环境保护与治理工程按期保质保量完成。要依据本矿山批复的“矿山地质环境保护与恢复治理方案”,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废石临时堆放场经治理后，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废石临时堆放场变成绿地，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。如工业场地和废石临时堆放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

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

(1) 保护方案经济效益

规划方案实施后，可使工业场地生产系统、地面建筑免遭破坏，按工业场地的受护资产估算，减少损失 10 万元；保护方案实施后，按各受护对象受护资产，交城县瑞峰矿业有限公司共计可以减少损失约 7 万元。

(2) 地质灾害防治方案

地面建筑工程等财产价值为 10 万元，治理后可使约 5 万元的地面建筑工程等财产免遭地质灾害的危害，经济效益可观。

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

(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 22.845hm^2 , 复垦乔木林地 4.4128hm^2 , 复垦灌木林地 0.1942hm^2 , 复垦人工牧草地 17.8321hm^2 , 复垦农村道路 0.4059hm^2 。直接经济效益按照草地每年 $0.3\text{ 万元}/\text{hm}^2$, 林地每年 $0.8\text{ 万元}/\text{hm}^2$ 的纯收入计算, 复垦土地每年可产生直接经济效益 9.08 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

交城县瑞峰矿业有限公司石英岩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情况和国策教育, 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水峪贯镇鲁沿村村民以访问方式进行抽样调查。2022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》10份，收回10份，回收率达到100%。调查统计结果见表13-2及表13-3。

表13-2 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	2022年12月		
调查地点	鲁沿村	10	100
性别	男性	6	60
	女性	4	40
年龄	<40	1	10
	40~50	7	70
	>50	2	20
文化程度	初中以下	5	50
	初中	2	20
	高中中专	2	20
职业	大学	1	10
	农民	9	90
	职员	1	10

表 13-3 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	10	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	40
		有影响,但不影响正常生活和生产	6	60
		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	很好	3	30
		较好	5	50
		一般	2	20
		较差	-	-
		不清楚	-	-
4	矿山来采造成的地表沉陷,您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	5	50
		经济补偿	4	40
		矿方补偿、公众自己复垦	1	10
5	您是否愿意参与土地复垦的监督工作	愿意	7	70
		不愿意	1	10
		无所谓	2	20

（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《山西省交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿 2022 年储量年度报告》可知，截止 2022 年 12 月 31 日，矿山累计查明资源量 1718kt，保有资源量 1452kt，动用资源量 266kt。本方案设计利用资源量为 23.54 万吨，设计可采储量为 22.36 万吨，全部为推断资源量，设计生产规模为 1 万吨/年，矿山剩余服务年限为 23.54 年。

14.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

1.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，适应性较强的山坡露天半壁嵌沟公路开拓，使用 10t 位自卸汽车，运输矿石。

本方案采用自上而下分阶段开采，开采阶段 15m，在北采场会形成 1490m、1475m、1460m、1445m、1430m、1415m 共 6 个平台和一个 1400m 的露天采场底；在南采场会形成 1475m、1460m、1445m、1430m、1415m 共 5 个平台和一个 1400m 的露天采场底。

2.采出矿石经二级破碎四级筛分成 2-4cm、1-2cm、1-0.475cm 三种规格粒度，就近销往玻璃加工厂。

3.露天采场其它结构要素

采场	北采场	南采场
采场最高开采标高	1495m	1490m
采场最低开采标高	1400m	1400m
采场垂直深度	95m	90m
开采阶段高度	15m	15m
终了阶段高度	15m	15m
安全平台宽度	4m	4m
清扫平台宽度	6m	6m
开采阶段坡面角	85°	85°
终了阶段坡面角	65°	65°
最终边坡角	≤55°	≤55°

14.3 矿石加工

采出矿石经二级破碎四级筛分成 2-4cm、1-2cm、1-0.475cm 三种规格粒度，就近销往玻璃加工厂。

14.4 矿山地质环境影响与治理恢复分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）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：包括评估区内的露天采场、已采场、工业场地、废石临时堆放场及矿区道路为环境污染及生态破坏影响严重区。

一般治理区：评估区内除重点治理区以外区域。

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、露天采场边坡防治工程；露天采场、已采场、工业广场、矿山道路地形地貌景观治理工程等。监测措施包括崩塌、滑坡、泥石流的监测，地形地貌景观监测等。

具体恢复治理措施有：对露天采场、已采场进行削坡减载治理。矿山开采过程中，应对已采场、露天采场、工业广场进行监测，并制定应急处理预案，发现隐患应立即启动应急预案，防止人身伤亡事故发生。矿山开采结束后对工业广场内建构建筑物进行拆除清运，对矿山道路恢复植被、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、取土场及废石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

项目为石英岩矿开采，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，废石堆放于废石场，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、取土场的开挖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

本项目治理恢复工程措施主要为已采场、露天采场边坡防治工程，露天采场、已采场地形地貌景观恢复治理工程，工业场地治理工程。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 63.99 万元，其中工程施工费 10.71 万元，监测与管护费 48.00 万元，其他费用 1.66 万元，基本预备费 3.62 万元。动态总投资为 133.69 万元，其中价差预备费为 69.70 万元。

本项目生态治理恢复工程措施主要是对工业场地和道路的绿化工程。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 20.30 万元, 其中工程施工费 4.56 万元, 监测与管护费 13.87 万元, 其他费用 0.72 万元, 基本预备费 1.15 万元。动态总投资为 40.27 万元, 其中价差预备费为 19.97 万元。

14.9 拟损毁土地预测

依据开采工艺及开拓方式、开采顺序, 项目区对土地利用的影响为压占损毁、挖损损毁。该矿共涉及损毁土地面积 22.8450hm^2 。

已损毁面积为 25.0626hm^2 , 包括已采场一损毁 1.8259hm^2 , 已采场二损毁 1.8075hm^2 , 工业场地损毁 0.0810hm^2 , 已建道路损毁 0.1863hm^2 , 废弃采矿用地损毁 21.1619hm^2 。

拟损毁面积为 6.3799hm^2 , 包括北采场损毁 3.7985hm^2 , 南采场损毁 1.4295hm^2 , 拟建道路损毁 0.2414hm^2 , 废石临时堆放场损毁 0.2249hm^2 , 取土场损毁 0.6856hm^2 。

重复损毁面积为 8.5975hm^2 。

复垦区面积共计 22.8450hm^2 , 复垦责任范围面积为复垦区面积, 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) 已采场二平台复垦为乔木林地, 覆土、栽植油松、监测与管护;
- (2) 已采场二边坡、复垦为人工牧草地, 栽植爬山虎、监测与管护;
- (3) 北采场平台复垦为乔木林地, 覆土、栽植油松、监测与管护;
- (4) 北采场边坡复垦为人工牧草地, 栽植爬山虎、监测与管护;
- (5) 南采场平台复垦为乔木林地, 覆土、栽植油松、监测与管护;
- (6) 南采场边坡复垦为人工牧草地, 栽植爬山虎、监测与管护;
- (7) 工业场地复垦为乔木林地, 覆土、栽植油松、监测与管护;
- (8) 废石临时堆放场复垦为乔木林地、灌木林地, 覆土、栽植油松、栽植沙棘、监测与管护;
- (9) 废弃采矿用地复垦为人工牧草地, 撒播紫花苜蓿、监测与管护;
- (10) 已建道路复垦为农村道路, 覆土、道路两旁栽植行道树、监测与管护;
- (11) 拟建道路复垦为农村道路, 坑内覆土、道路两旁栽植行道树、监测与管护;

(12) 取土场复垦为乔木林地，栽植油松、监测与管护。

14.11 土地复垦工程及费用

本方案土地复垦工程主要栽植油松 15280 株、沙棘 486 株、爬山虎 2493 株。土地复垦工程静态总投资为 113.27 万元，工程施工费为 67.97 万元，监测与管护费 28.36 万元，其他费用 10.53 万元，基本预备费 6.41 万元。动态总投资为 273.86 万元，其中价差预备费为 160.59 万元。复垦土地面积 22.8450hm²，本方案复垦静态总投资为 113.27 万元，单位面积静态投资为 3305.46 元/亩；本方案复垦动态总投资为 273.86 万元，单位面积动态投资为 7991.83 元/亩。

14.12 土地权属调整方案

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

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

土地复垦后，要确保原土地承包人的使用权，保证土地质量得到提高。涉及土地所有权、使用权调整的，负责复垦的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，作为土地所有权、使用权调整的依据。

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

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

本项目土地涉及权属村庄为吕梁市交城县水峪贯镇鲁沿村所有，土地权属性质全部为集体所有，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由沿鲁村集体所有。

15、建议

15.1 对资源量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

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

15.2 对开采安全方面的建议

水文、工程、环境地质工作程度较低，建议进行专门的水文、工程、环境地质工作。

15.3 对矿山环境保护与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) 交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿项目应按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。

(4) 交城县瑞峰矿业有限公司石英岩矿项目在建设与复垦施工中特别注意做好保护工作和复垦后的治理达标工作，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。

15.4 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，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。