

山西省交城县富来石料厂建筑石料用石灰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：交城县富来石料厂

编制单位：山西一拓国土工程咨询有限公司

山西绿禹生态科技有限公司

二〇二二年六月

山西省交城县富来石料厂建筑石料用石灰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：交城县富来石料厂

项目单位法人：崔富来

编制单位：山西一拓国土工程咨询有限公司

山西绿禹生态科技有限公司

项目负责人：张琦槽

报告编写人：张琦槽 韩雪波 王圆圆 王菁菁

报告审核人：孙俊华 任少元

技术负责人：孙俊华

单位负责人：王世锋



报告编审人员表

报告编制人员			
编写人员	专 业	职称	签名
张琦櫓	采矿工程	工程师	
韩雪波	水文与水资源工程	助理工程师	
王圆圆	土地资源管理	工程师	
王菁菁	环境工程	助理工程师	
报告审查人员			
孙俊华	资源环境与城乡规划管理	工程师	
任少元	土地资源管理	工程师	

目 录

1、方案编制概述.....	1
1.1 编制目的、范围及适用期.....	1
1.2 编制依据.....	3
1.3 编制工作情况.....	6
1.4 上期方案执行情况.....	7
2、矿区基础条件.....	10
2.1 自然地理.....	11
2.2 矿区地质环境.....	17
2.3 土地利用现状及土地权属.....	19
2.4 矿区生态环境现状.....	22
3、矿产资源基本情况.....	29
3.1 矿山开采历史.....	29
3.2 矿山开采现状.....	29
3.3 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	30
3.4 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	31
3.5 对地质报告的评述.....	31
3.6 矿区与各类保护区的关系.....	32
4、主要建设方案的确定.....	34
4.1 开采方案.....	34
4.2 防治水方案.....	36
5、矿床开采.....	38
5.1 露天开采境界.....	38
5.2 总平面布置.....	39
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 生产规模的验证.....	41
5.5 露天剥采工艺及布置.....	41
5.6 主要剥采设备选型.....	43
5.7 共伴生及综合利用措施.....	43
5.8 矿产资源“三率”指标.....	43
5.9 利用远景储备扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性论述.....	44
6、选矿及尾矿设施.....	45
7、矿山安全设施及措施.....	46
7.1 主要安全因素分析.....	46
7.2 配套的安全设施及措施.....	47
8、矿山环境影响评估.....	51
8.1 矿山环境影响评估范围.....	51
8.2 矿山环境影响（破坏）现状.....	55
8.3 矿山环境影响预测评估.....	67
9、矿山环境保护与土地复垦的适宜性.....	87
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.....	87
9.2 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	88
9.3 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....	88

10、矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划.....	88
10.1 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....	99
10.2 矿山环境保护与土地复垦年度计划.....	106
11、矿山环境保护与土地复垦工程.....	113
11.1 地质灾害防治工程.....	113
11.2 地形地貌景观保护与恢复工程.....	114
11.3 土地复垦工程与土地权属调整方案.....	114
11.4 生态环境治理工程.....	114
11.6 监测工程.....	120
12、经费估算与进度安排.....	126
12.1 经费估算依据.....	126
12.2 经费估算.....	135
12.3 总费用汇总与年度安排.....	150
13、保障措施与效益分析.....	154
13.1 保障措施.....	154
13.2 效益分析.....	159
13.3 公众参与.....	160
14、结论.....	163
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.....	163
14.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺.....	163
14.3 选矿工艺、尾矿及设施.....	163
14.4 矿山地质环境影响与治理恢复分区.....	164
14.5 矿山地质环境影响与治理恢复措施.....	164
14.6 矿山生态环境影响与恢复治理分区.....	164
14.7 矿山生态环境影响与治理恢复措施.....	164
14.8 治理恢复工程措施及费用估算.....	165
14.9 损毁土地预测.....	166
14.10 土地复垦措施.....	166
14.11 土地复垦工程及费用.....	166
14.12 土地权属调整方案.....	167
15、建议.....	168
15.1 对采矿证证载内容进行调整的建议.....	168
15.2 对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议.....	168
15.3 对开采安全方面的建议.....	168
15.4 对矿山环境保护和土地复垦方面的建议.....	169
15.5 对生态环境治理恢复的建议.....	169

附件目录

- 1、矿山企业编制委托书
- 2、编制单位承诺书
- 3、矿山企业承诺书
- 4、矿山地质环境现状调查表
- 5、编制人员身份证复印件
- 6、采矿许可证
- 7、营业执照
- 8、安全生产许可证
- 9、排污许可证
- 10、《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2018]017号）
- 11、《吕梁市安全生产监督管理局关于交城县富来石料厂安全设施设计审查的批复》（吕安监行审[2017]27号）
- 12、《关于交城县富来石料厂石灰岩矿开采项目环境影响报告表的批复》（交换行审[2018]45号）
- 13、《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 2020 年度矿山动用资源储量估算表》
- 14、土地租赁协议
- 15、土地复垦公众参与表
- 16、六部门核查意见
- 17、停产证明
- 18、关于不予受理交城县富来石料厂采矿权延续登记的通知

附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 地形地质及总平面布置图	1: 2000
2	2	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 露天采场终了平面图	1: 2000
3	3	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 露天采场五年终了平面图	1: 2000
4	4	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 露天采场剖面图	1: 1000
5	5	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 资源储量估算平面分布图	1: 2000
6	6	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 采矿方法图	1: 200
7	7-1	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 矿地质环境现状评估图	1: 2000
8	7-2	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 复垦区土地利用现状图	1: 2000
9	7-3	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 矿山生态环境现状评估图	1: 2000
10	8-1	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 矿地质环境预测评估图	1: 2000
11	8-2	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 复垦区土地损毁预测图	1: 2000
12	8-3	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 矿山生态环境预测评估图	1: 2000
13	9-1	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1: 2000
14	9-2	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 复垦区土地复垦规划图	1: 2000
15	9-3	山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 生态环境治理规划图	1: 2000

1、方案编制概述

1.1 编制目的、范围及适用期

1.1.1 编制目的

交城县富来石料厂目前持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 5 月 29 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009117130044550，有效期限自 2020 年 6 月 21 日至 2022 年 6 月 21 日），开采方式为露天开采，生产规模为 3 万 t/a，矿区面积 0.1191km²，开采深度由 1405m 至 1325m 标高。

交城县富来石料厂于 2018 年委托山西一拓国土工程咨询有限公司为其编制《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》，于 2018 年 12 月委托山西清泽阳光环保科技有限公司编制完成了《交城县富来石料厂 3 万吨/年石灰岩矿项目矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018 年~2020 年）》，目前现已过期。

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

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

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，矿山环境保护与治理恢复方案是实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

1.1.2 矿区位置、交通

交城县富来石料厂位于交城县 290°方向直距 25km 处的水峪贯镇榆林村村西一带，行政区划隶属于水峪贯镇管辖，自矿区有简易公路与水峪贯村相连，经由

省道 S219 和国道 G307 可到达交城县，交通较为便利（交通位置图见图 1-1）。交城县富来石料厂地理坐标：东经：111°54'11"~111°54'33"，北纬：37°38'54"~37°39'08"之间。矿区中心坐标：东经 111°54'22"，北纬：37°39'01"。

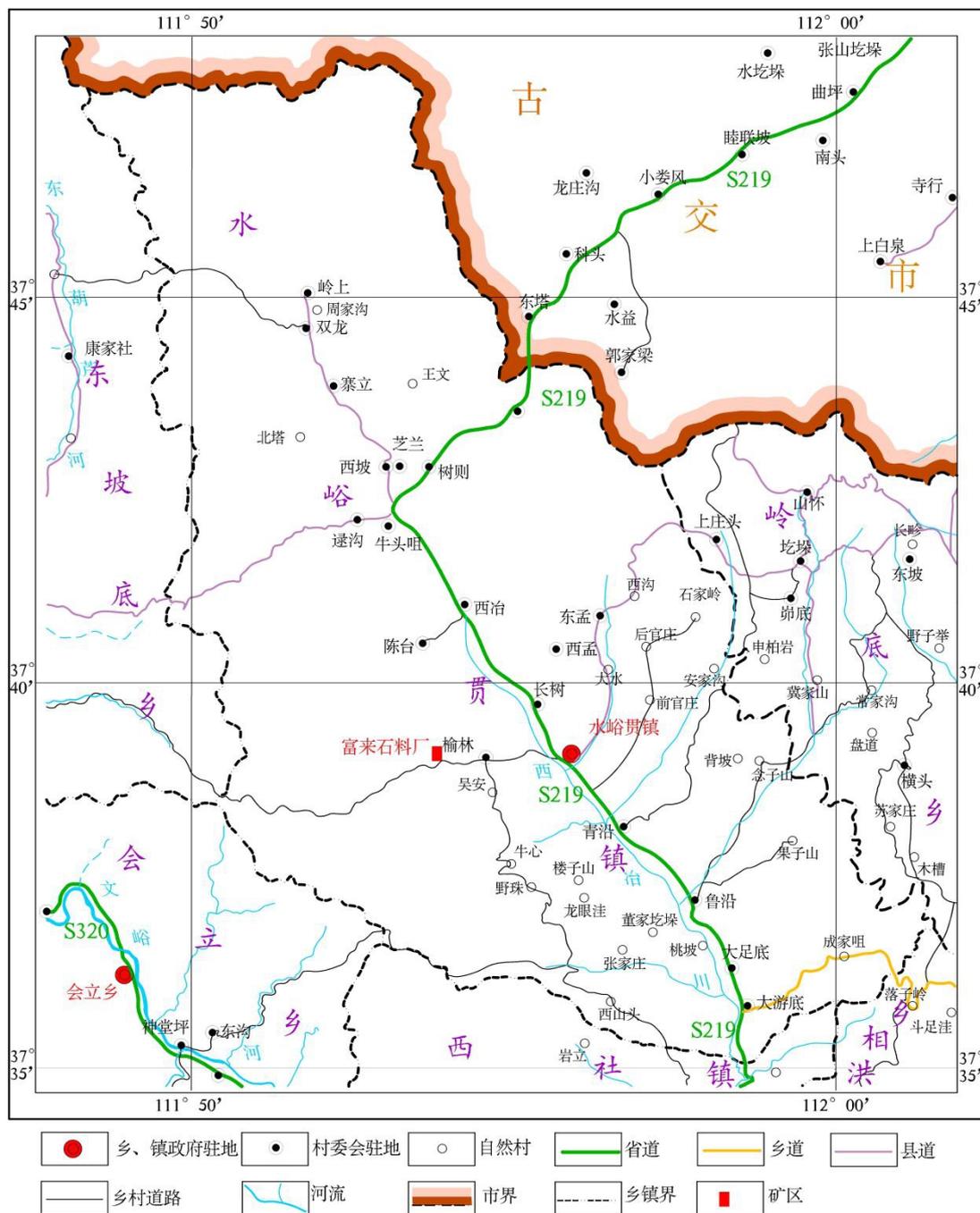


图 1-1 交通位置图

交城县富来石料厂目前持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 5 月 29 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009117130044550，有效期限自 2020 年 6 月 21 日至 2022 年 6 月 21 日），开采方式为露天开采，生产规模为 3 万 t/a，开采深度由 1405m 至 1325m 标高，矿区面积 0.1191km²，由 4 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标表见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

点号	2000 年国家大地坐标系 3°带		2000 年国家大地坐标系 6°带		2000 年国家大地坐标系经纬度	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4169267.11	37579810.69	4169267.11	19579810.69	37°39'08"	111°54'16"
2	4169067.11	37580235.70	4169067.11	19580235.70	37°39'01"	111°54'33"
3	4168842.11	37580135.70	4168842.11	19580135.70	37°38'54"	111°54'29"
4	4169027.11	37579705.69	4169027.11	19579705.69	37°39'00"	111°54'11"

营业执照：交城县富来石料厂于 2018 年 06 月 20 日由交城县市场和质量监督管理局登记，成立日期为 2010 年 08 月 30 日，统一社会信用代码 911411220588837582，公司类型为个人独资企业，投资人为闫成云，经营范围为石灰岩的开采、加工。

1.1.3 方案基准期

本矿山为停产矿山，方案基准期定为 2022 年。

1.1.4 方案适用期

该矿为停产矿山，本《方案》的适用期自 2022 算起，本《方案》计算开采服务年限为 6.74 年，管护期为 3 年，故本《方案》的适用期为 9.74 年。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、政策

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- 4、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；
- 5、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日）；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；

- 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日)；
- 8、《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月实施)。
- 9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年9月实施)。
- 10、《土地复垦条例》(2011年3月5日)；
- 11、国务院令 第394号《地质灾害防治条例》(2004年3月1日施行)；
- 12、《土地复垦条例实施办法》(国土资源部, 2019年7月16日修正)；
- 13、《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)；
- 14、《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)；
- 15、《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令 第44号, 2009年5月1日起实施)；
- 16、《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》(2019年1月8日起实施)；
- 17、《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)；
- 18、《山西省环境保护条例》(2016年12月8日修订), 自2017年3月1日起施行；
- 19、《〈山西省环境保护条例〉实施办法》(山西省人民政府令 第270号, 自2020年3月15日起实施)；
- 20、《山西省大气污染防治条例》, (自2019年1月1日起施行)；
- 21、《山西省水污染防治条例》, (自2019年10月1日起施行)；
- 22、《山西省固体废物污染环境防治条例》, (自2021年5月1日起施行)；
- 23、《山西省土壤污染防治条例》, (自2020年1月1日起施行)；
- 24、《山西省汾河保护条例》(2022年3月1日起施行)。

1.2.2 规程、规范

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)；
- 2、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)；
- 3、《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)；

- 4、《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017）；
- 5、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 6、《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；
- 7、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006，2006.9）；
- 8、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0278-2015）；
- 9、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- 10、《地下水监测规范》（SL 183-2005）；
- 11、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；
- 12、《金属非金属采矿山安全规范》（GB 16423-2020）；
- 13、《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
- 14、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 15、《矿山地质环境调查规范》（山西省地方标准 DB/T 1950-2019）；
- 16、《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2007）；
- 17、《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）；
- 18、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 19、《地下水质量标准》（GB/T 14848-93 2014年7月29日修订）；
- 20、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- 21、《国家危险废物名录》（2021版）；
- 22、《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；
- 23、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)；
- 24、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)；
- 25、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；
- 26、山西省《污水综合排放标准》(D814/1928-2019)；
- 27、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；
- 28、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；
- 29、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单。

1.2.3 技术资料及其他依据

- 1、《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2018]017号）；

2、《吕梁市安全生产监督管理局关于交城县富来石料厂安全设施设计审查的批复》（吕安监行审[2017]27号）；

3、《关于交城县富来石料厂石灰岩矿开采项目环境影响报告表的批复》（交换行审[2018]45号）；

4、《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 2020 年度矿山动用资源储量估算表》；

5、《交城县土地利用总体规划（2006—2020 年）》交城县自然资源局；

6、《土地利用现状图》原交城县国土资源局，2018 年。

1.3 编制工作情况

编制工作自 2021 年 12 月上旬开始，至 2022 年 2 月中旬结束，历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。

其中 2021 年 12 月完成了资料搜集及野外调查工作，共搜集已有资料 3 份，图件 14 张，包含《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 2020 年度矿山动用资源储量估算表》、《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》、《关于交城县富来石料厂石灰岩矿开采项目环境影响报告表》等。野外调查路线长约 2km，照片 20 余张，完成矿区及周边地质调查面积约 1km²。

本次经室内资料整理、综合分析，编制《山西省交城县富来石料厂建筑石料用石灰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 15 张。完成主要工作量见表 1-2。

表 1-2 完成主要工作量表

序号	项 目 名 称		单位	数量	备注
1	资料收集		份	3	
2	野外地质调查	矿区面积	km ²	0.1191	
		调查面积	km ²	1	
		野外照片	张	20+	
3	提交成果	《山西省交城县富来石料厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》文本	册	1	
		《山西省交城县富来石料厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》附图	张	15	

本次方案编制先后参加工作的人员共有 4 人：工程师 2 人，助理工程师 2 人。本次方案编制资料搜集全面，矿区地质调查工作按国家现行有关技术规范进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

1.4 上期方案执行情况

2018 年 4 月交城县富来石料厂委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》并于 2018 年 5 月 28 日取得山西省矿山调查测量队《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2018]017 号）。

1.4.1 上期开发方案执行情况

上期方案设计利用资源量为 193.19 万 t，设计可采储量为 183.57 万 t，设计生产规模为 15 万 t/a，矿山服务年限为 12.9 年。

因上期开发利用方案设计生产规模与采矿证证载生产规模不一致，且未更换新采矿证，故上期方案编制后至 2021 年 1 月矿方仍在已采场进行开采，未按上期开发设计利用方案进行开采，2021 年 1 月至今，矿山处于停产状态。

1.4.2 上期地环方案执行情况

交城县富来石料厂于 2018 年 3 月委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制了《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦

方案》。

上期方案编制后矿区至 2021 年 1 月仍在已采场进行开采，未按上期设计利用方案进行开采，2021 年 1 月至今，矿山处于停产状态。根据现场调查访问，上期“三合一”方案提出的工程措施矿方均未实施。

根据《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》，交城县富来石料厂已于 2019 年 12 月 23 日建立专户，并提取、存储了第一批资金。

**表 1-3 《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》
矿山环境保护治理工程设计、完成情况一览表**

编号	项 目 名 称	单位	工程量	备 注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	清理高陡边坡危岩体	m ³	100	
2	开挖排水沟、截水沟	m ³	210	
3	浆砌石排水沟、截水沟	m ³	150	
(二)	地形地貌景观恢复治理工程			
1	废石废渣清运	m ³	300	
二	监测措施			
1	不稳定边坡监测	km ²	4×1×12	4 处监测点
2	泥石流监测	点	2×12	每月 1 次，雨季加密。

1.4.3 上期复垦方案执行情况

交城县富来石料厂上期复垦方案的设计服务年限为 16 年，其中，矿山服务年限为 12.9 年，加上 3 年的管护期，复垦服务年限为 16 年；上期复垦责任范围 8.25hm²，其中有林地 1.05hm²，灌木林地 0.2hm²，其他草地 2.81hm²，采矿用地 4.19hm²；复垦后复垦责任范围为 8.25hm²，其中有林地 1.05hm²，灌木林地 5.27hm²，人工牧草地 1.93hm²；静态总投资为 64.90 万元，动态总投资为 92.47 万元，单位面积静态投资为 5244 元/亩，动态投资为 7472 元/亩。

矿区因历史原因形成有已采场和矿区道路，矿方已对已采场东南部区域进行了复垦。复垦面积为 0.3034hm²，复垦措施覆土、栽植油松；矿区道路实行在路两侧种树，中间部分继续留续使用。交城县富来石料厂于 2018 年委托我公司编制了《交城县富来石料厂石灰岩矿项目土地复垦方案报告书》，于 2018 年 12 月 23 日取得评审意见，根据《土地复垦费用监管协议》有关要求，矿方已建立

土地复垦费用专用账户，并预存土地复垦资金 38.5 万元。

表 1-4 上期复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	客土回填	100m ³	305.50
2	土方平整	100m ³	305.50
3	翻耕	hm ²	1.68
二	植被重建工程		
1	乔木（油松）	100 株	17.50
2	灌木（柠条）	100 株	224.50
3	爬山虎	100 株	36
4	种草（紫花苜蓿）	hm ²	1.93

根据 2018 年 3 月编制的“三合一方案”，矿山土地复垦部分静态总投资为 64.90 万元，动态总投资为 92.47 万元，单位面积静态投资为 5244 元/亩，动态投资为 7472 元/亩。

本期“四合一”方案，土地复垦静态总投资为 31.42 万元，动态总投资为 36.54 万元，单位面积静态投资为 6413.16 元/亩，单位面积动态投资为 7458.21 元/亩。

静态投资较上期减少，是因为上期方案土壤重构工程多且种植灌木面积较大、上期复垦责任范围面积较大所致。

表 1-5 上轮方案与本次方案差异对比表

	上轮方案	本次方案
方案年限	16 年	10 年
复垦责任范围	8.25hm ²	3.2662hm ²
主要复垦措施	客土回填、土地平整、土地翻耕培肥与植被重建工程	客土覆土、林草恢复工程
静态投资	64.90 万元	31.42 万元
亩均静态投资	5244 元/亩	6413.16 元/亩
动态投资	92.47 万元	36.54 万元
亩均动态投资	7472 元/亩	7458.21 元/亩

1.4.4 上期生态方案执行情况

交城县富来石料厂于 2018 年 12 月委托山西清泽阳光环保科技有限公司编制完成了《交城县富来石料厂 3 万吨/年石灰岩矿项目矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018 年~2020 年）》。并于 2018 年 12 月 23 日取得了《交城县富来石料厂 3 万吨/年石灰岩矿项目矿山生态环境保护与恢复治理方案》技术评审意见。

表 1-6 《交城县富来石料厂 3 万吨/年石灰岩矿项目矿山生态环境恢复治理方案》工程
设计、完成情况一览表

编号	项目名称	主要建设内容	工程投资（万元）	完成情况	完成投资情况（万元）
1	采场生态恢复治理工程	对采场 0.29hm ² 的遗留采坑进行植被恢复	37.60	仅完成边坡台阶覆土栽植油松 166 株	13.50
2	废石场生态恢复治理工程	对于废石场修建拦渣坝及截排水沟，并将本方案内形成的台阶及坡面覆土后采用灌草结合的方式进行植被恢复	26.06	未完成	0
3	专用道路绿化工程	对矿山工业场地与采矿区之间道路一侧或两侧存在的总面积为 0.03hm ² 的土埂表面通过点播草籽的方式进行绿化，道路两侧修建截排水沟及种植油松等加强绿化	22.36	已完成道路两侧栽植油松，道路绿化长度 1400m，绿化面积 0.03hm ²	22.36
4	工业场地绿化工程	对原有工业场地进行整体拆除，办公生活区周围 0.18hm ² 的区域进行绿化、美化	6.20	未完成	0
5	取土场生态恢复工程	对取土场面积 0.31hm ² 进行覆土绿化	8.31	未完成	0
6	矿山生态环境监测能力建设工程	建立生态环境机构，实行生态环境季报、生态环境年审	25.82	未完成	0
合计				126.35	35.86

2、矿区基础条件

2.1 自然地理

2.1.1 气象

矿区属于温带大陆性气候，四季分明，夏秋多雨，冬春干燥，季节与昼夜温差变化不大。根据交城县气象站提供的气象资料（1975-2020年），极端最高气温40.6℃（2005年6月22日），极端最低气温-20.6℃（1998年1月19日），1月份平均气温为-7.7℃，7月份平均气温为22.8℃，年平均气温为10℃左右。年平均降水量461.5mm，年最大降水量为744.8mm(1985年)，年最小降水量为245.5mm（1999年），日最大降水量103.4mm（1977年8月6日），时最大降水量为79.2mm（1985年8月1日23~24时），10分钟最大降水量23.2mm（1985年8月1日23时9分~19分）。降水量主要集中于每年的6~9月份，约占全年降水量的72.4%。年平均蒸发量为1624mm，无霜期为160天。霜冻期为9月下旬至次年4月上旬，最大冻土深度为0.5m。多年平均相对湿度62%。冬季多西北风，夏季多东南风，历年最大风速为28m/s。

2.1.2 水文

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

文峪河：源于县境西北关帝山一带，为汾河支流。沿途有葫芦河、西谷水、二道川、三道川水，西冶河汇入。至西社镇南保村东即入文水县境，最终汇入汾河。河全长155km，本县境内91km，流域面积709km²。

矿区南部发育一条沟谷，为“V”型沟谷，沟谷长约1.5km，两侧山坡坡度约10°-35°，沟谷纵坡降约4.7%，植被覆盖率在30%~50%之间，流域面积0.34km²，为文峪河的支沟，矿区内地表径流条件好，无常年自然水体存在，仅在强降雨后形成短暂流水，大气降水能迅速沿沟谷向区外排泄。

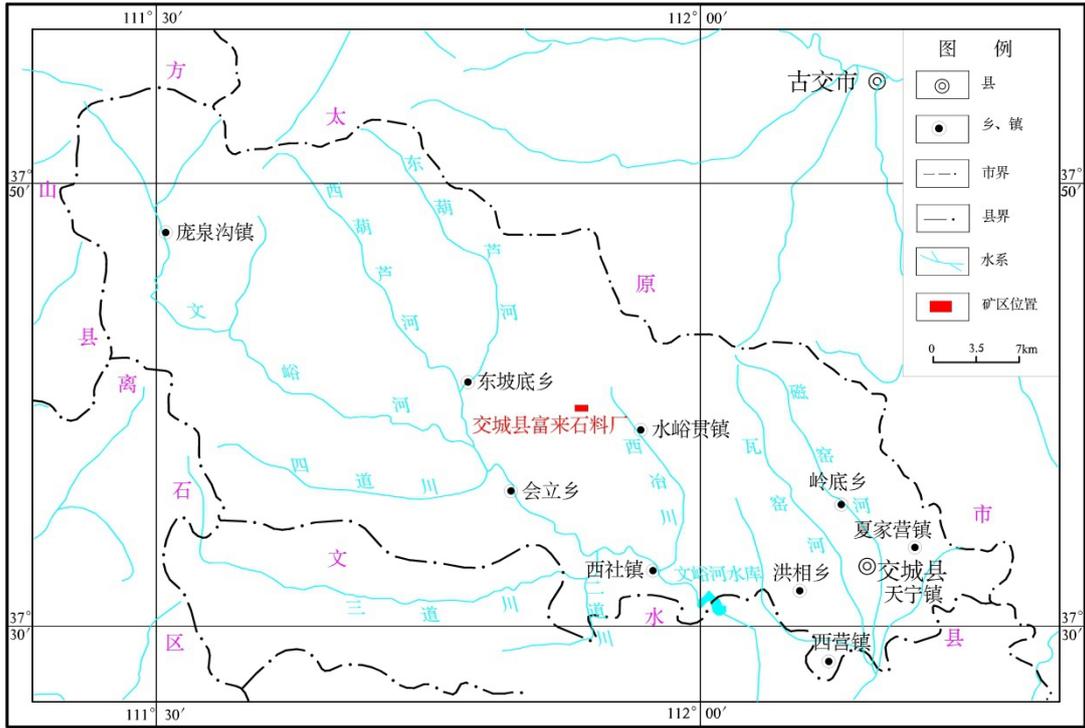


图 2-1 区域水系图

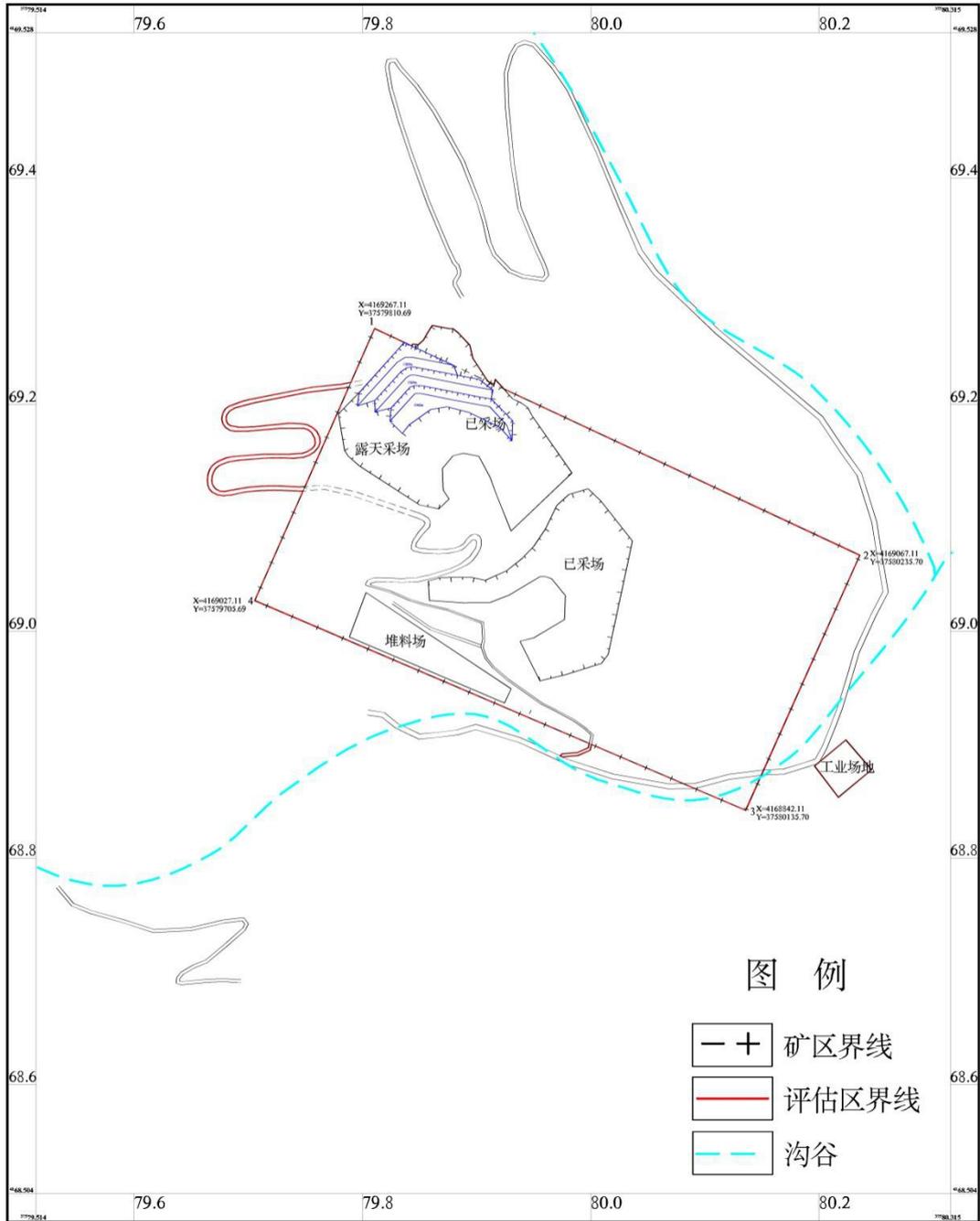


图 2-2 矿区水系图

2.1.3 地形地貌

矿区地处吕梁山东侧，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。矿区内最高处为西北部，标高 1418m，最低点在矿区东部沟谷内，标高 1238m，地形相对高差 180m，属低中山区。见照片 2-1。



照片 2-1 矿区地形地貌（镜向南）

工业场地位于矿区东南侧约 40m 处，位于采场爆破警戒线安全距离外。场地内布置有办公室、宿舍等建筑物，地势较为平坦，水平标高 1240-1250m 之间，整平标高 1245m。场地南侧有公路向东通往省道 S219，交通较为便利。



照片 2-2 工业场地地形地貌（镜向西北）

堆料场位于已采场南侧空地上，用来堆放开采的石灰岩，地势较为平坦，水平标高约 1275m。



照片 2-3 堆料场地形地貌（镜向北）

2.1.4 植被

根据《山西省植被区划》，矿区属于山西省植被区划中的太原盆地，冬麦、杂粮为主的两年三熟栽培植被区。矿区植被以自然植被为主，评估区植被类型主要为乔木和灌木草丛。乔木主要有油松、侧柏、白皮松，亦零散分布有沙棘、柠条等灌木。草本有披碱草、白羊草、狗尾草、紫花苜蓿及蒿类等常见野生植物，约占矿区植被的 75%，矿区植被较发育，植被覆盖率约 70%。

（1）项目区天然植被

交城县天然植被情况：山地以针刺蜜灌为主，有油松、山杨、栎树、桦树，绣线菊、蒿类草等，阴坡植被覆盖度明显高于阳坡；丘陵以灌草为主，有虎榛子、绣线菊、黄刺玫等，零星分布有养你、柳、榆、槐、松、柏等乔木。他们随海拔、地形、气候特点和土壤的不同呈垂直分布规律。

矿区天然植被情况：根据现场调查，项目区植被主要由乔木、灌木、草本植物组成。矿区内植被覆盖率在 60%左右，乔木主要有油松、柏树、白皮松，郁闭度在 0.3 左右，基本呈不规则小块状分布于沟谷；灌木主要以沙棘、柠条为主，

覆盖度在 65%左右，多分布于阴坡或半阴坡；草本以一年生草为主；此外，草本植物有披碱草、白羊草、狗尾草、紫花苜蓿及蒿类等。

(2) 矿区人工植被

矿区人工植被情况：乔木种类以白杨和油松为主，郁闭度在 0.6 左右，主要分布在道路边；灌木以紫花苜蓿、黄刺玫为主，覆盖度在 60%左右，分布在居民点附近；草地以人工播种的白杨草等为主，主要分布在农田附近和公路附近；当地种植的农作物以薯类、莜麦、胡麻等为主，主要分布在地势平坦的居民点附近。



照片 2-4 矿区植被图

2.1.5 土壤

项目区的土壤类型主要为山地褐土和淡褐土。

2.1.6 经济状况

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

2.2 矿区地质环境

2.2.1 矿区地质及构造

一、矿区地层

区内出露地层简单，由老到新依次为寒武系上统，奥陶系下统治里组、亮甲山组，奥陶系中统下马家沟组、上马家沟组，石炭系上统太原组，二叠系下统山西组。分述如下：

1、寒武系上统（ ϵ_3 ）

岩性为燧石白云岩、白云岩夹竹叶状灰岩、泥质灰岩，底部泥质白云岩、泥灰岩。厚度大于 264m。

2、奥陶系（O）

（1）下统治里组（ O_{1y} ）

岩性为灰色、灰白色、灰黄色泥质条带状灰岩、细晶白云岩、中厚层白云岩，夹有竹叶状灰岩和页岩，厚度 40-50m。

（2）下统亮甲山组（ O_{1l} ）

岩性主要为灰、灰黄、灰白色薄层细晶白云岩，角砾状砂屑白云岩，夹浅灰、黄色薄-中层含燧石结核、条带细晶白云岩。区内出露厚度约 50.00m。

（3）中统下马家沟组（ O_{2x} ）

岩性主要为石灰岩，底部为薄层状白云质泥灰岩。厚度 155~218m。与下伏地层呈整合接触关系。

（4）中统上马家沟组（ O_{2s} ）

由厚层块状致密石灰岩含泥质石灰岩组成，厚度为 120-140m。

3、石炭系上统太原组（ C_{3t} ）

由砂岩、石灰岩、砂页岩组成，中夹炭质泥岩和煤层，总厚度为 80-95m。

4、二叠系下统山西组（ P_{1s} ）

岩性主要为灰白-浅灰色粗~细粒砂岩，深灰色砂质泥岩、泥岩及煤层。厚度 44.79—62.72m。

二、构造

区内总体为一倾向北东的单斜构造，走向北西-南东，倾角 64° - 70° ，构造简单。

三、岩浆岩

区内未出露岩浆岩。

四、地震

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

2.2.2 矿体特征

1、赋存层位

石灰岩矿产于奥陶系中统上马家沟组二段，呈层状产出。

2、矿体规模、形态及产状

石灰岩矿产状与地层一致，倾向 70°-80°，倾角 64°-70°，矿体长约 460m，宽约 240m，厚 80m 左右。

3、矿石类型及技术加工性能

矿石中主要化学成份为 CaO（43.23%），MgO（7.88%），SiO₂（4.72%），矿石质量一般。

2.2.3 矿区水文地质、工程地质及开采技术条件

1、水文地质条件

矿区地下水主要为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水。

区内地下奥陶系碳酸盐岩分布广泛，其中奥陶系石灰岩、白云质灰岩裸露地表，其它地层均埋藏于地下。碳酸盐岩中灰岩岩溶裂隙较发育，为主要的含水层，岩溶水水位标高 1060m 左右，白云质灰岩岩溶发育次之，富水性相对较弱，泥灰岩为相对隔水层。矿区最低开采标高距奥灰水面距离约 250m 以上，岩溶水与石灰岩矿开采没有直接关系。

矿区总体地势西高东低，地形坡度较大，有利于自然排水，大气降水后大部分水量以洪流形式排向区外，地下水补给条件差。区内大面积基岩出露，含水层接受大气降水补给后，地下水随地形条件沿岩层裂隙由高向低缓慢流动，最终排向低谷或下伏含水层，因此地下水难以在矿区大量集聚。矿区内矿石的开采则成为该含水层的主要排泄条件。矿床水文地质条件属“简单”类型。

2、工程地质条件

区内矿体出露地层单一，呈厚层状产出，为稳固性较好的矿体。区内矿体全部出露，且地势较高，开采存放条件较好。由于矿区开采最低标高也高于当地最低侵蚀基准面，因而区内遭受水患的可能性小，为一良好的露天采石厂。由于开采方式为露天开采，在开采过程中台阶坡面角留设不合理可能引发崩塌、滑坡灾害，开采时应采取相关的防治措施。

综上所述，矿区工程地质条件为简单类型。

3、环境地质条件

矿区周围无居民点，采矿工作产生的环境问题主要为噪声、振动、废石排放等问题，对居民正常生活产生的影响较小。区内崩塌、滑坡、泥石流等地质现象不发育，地质构造简单，岩性相对稳定。现状条件下矿山地质环境问题的类型少，地质灾害发育弱。在采矿过程中应加强矿山环境保护，防止形成地质灾害对居民正常生活造成不必要的损失。

矿区环境地质条件为中等类型。

2.2.4 人类工程活动

矿区内无村庄。人类工程活动较弱。

2.3 土地利用现状及土地权属

2.3.1 影响区土地利用现状及土地权属

(1) 影响区土地利用现状类型

本方案确定的影响区面积为 12.8604hm²，即项目区和项目区外损毁土地面积，包括矿界内（即项目区）面积 11.9127hm²，矿界外面积 0.9461hm²。其中林地面积为 2.8898hm²（有林地面积 2.5603hm²，灌木林地面积 0.3295hm²），草地面积为 1.8603hm²（全部为其他草地），交通运输用地面积 0.0396hm²（全部为农村道路），城镇村及工矿用地面积为 8.0734hm²（全部为采矿用地）。本方案按照全国土地利用现状分类标准，根据交城县 2018 年土地利用现状变更数据及相关资料，统计出影响区土地利用现状见表 2-1，影响区土地利用现状图见图 2-3。

表 2-1 影响区土地利用现状分类统计表

单位: hm^2

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)		合计 (hm^2)	占总面积 比例 (%)
地类编 码	地类名称	地类编码	地类名称	项目区内	项目区外		
03	林地	031	有林地	2.3915	0.1688	2.5603	22.47
		032	灌木林地	0.1007	0.2288	0.3295	
04	草地	043	其他草地	1.762	0.0983	1.8603	14.47
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0353	0.0016	0.0369	0.28
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	7.6232	0.4502	8.0734	62.78
合计				11.9127	0.9477	12.8604	100

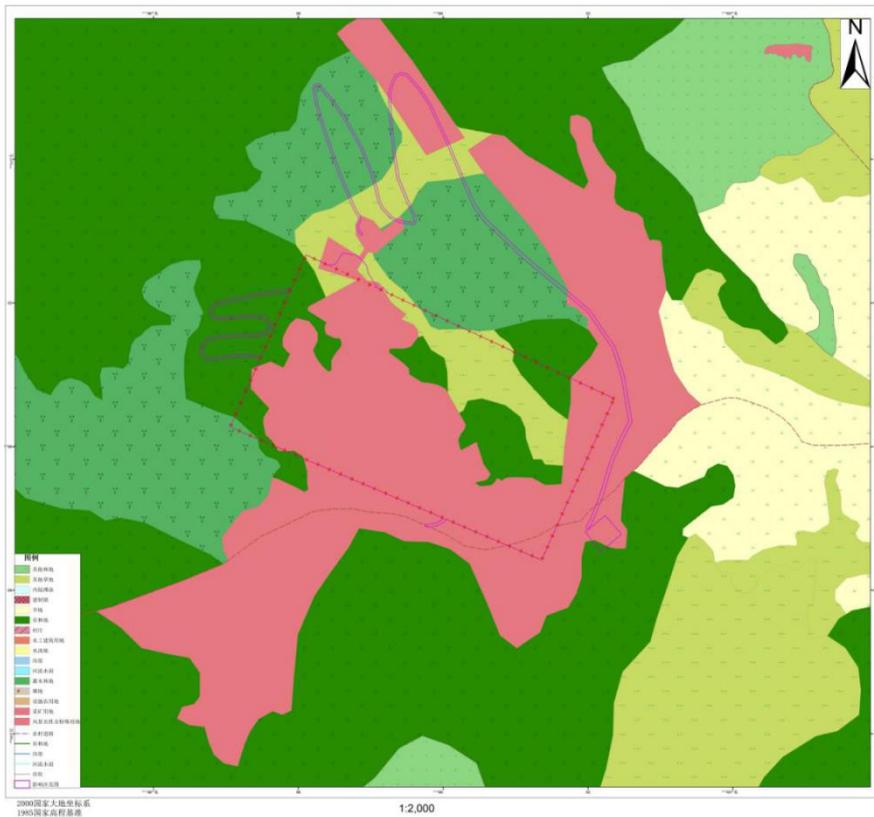


图2-3 影响区土地利用现状图

影响区土地利用类型主要为林地、草地、交通运输用地、城镇村及工矿用地。

(1) 林地: 影响区范围内林地面积为 2.8898hm^2 。(有林地 2.5603hm^2 , 灌木林地 0.3295hm^2)

主要生长树种有油松林、侧柏等, 有林地郁闭度约为 0.3。

(2) 草地: 影响区范围内草地面积 1.8603hm^2 。

全部为其他草地,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,草地地形坡度约为 25-45°。

(3) 交通运输用地:影响区范围内交通运输用地面积 0.0369hm²,全部为农村道路。

(4) 城镇村及工矿用地:影响区范围内城镇村及工矿用地面积 8.0734hm²,全部为采矿用地。

(5) 注:本矿周边大范围的采矿用地为 2022 年前形成的民采区。

2.影响区永久基本农田状况

根据《交城县永久基本农田数据库划定成果》,本项目影响区范围内不涉及永久基本农田。影响区永久基本农田分布图见图 2-4。

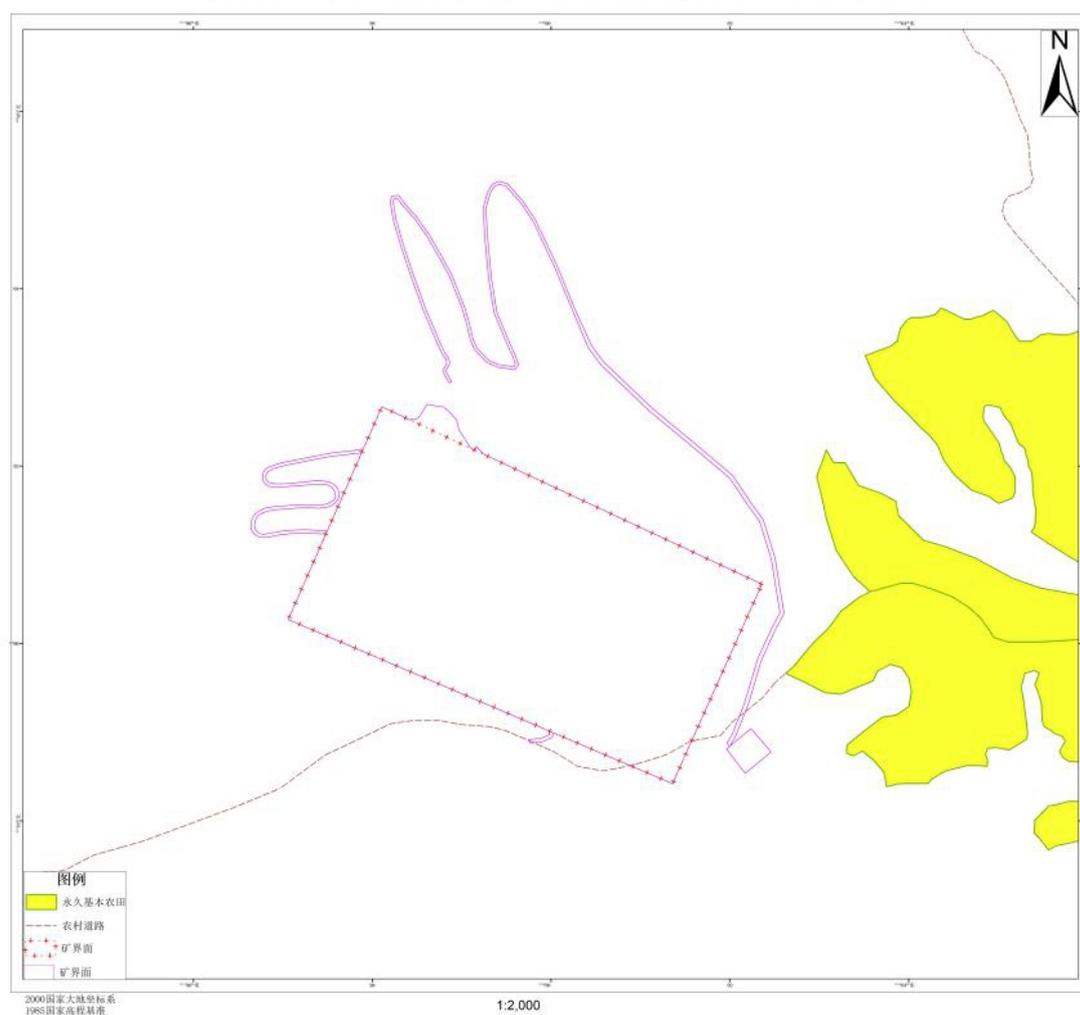


图2-4 影响区基本农田分布示意图

2.3.2 影响区土壤状况

1.林地。在影响区内的林地土壤采样，经检测土壤理化性质，结果显示项目区内表层土壤有机质为 0.46%，全氮为 0.13%，有效磷为 6.16%，速效钾为 105.5 ppm，pH 值为 7.9，土壤理化性质如下表：

表 2-2 影响区林地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (%)	全氮 (%)	有效磷 (%)	速效钾 (ppm)	pH
0-20	0.46	0.13	6.16	105.5	7.9
20-60	0.36	0.08	6.05	81.2	7.9
60-80	0.15	0.05	5.95	72.4	7.9

表 2-3 林地土壤剖面特征表

栗 褐 土 (林地)		地类	林地
		剖面位置	榆郡村
		采集时间	2021 年 12 月 27 日
		成土母质	黄土
		图斑号	0174
		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栗褐土。表层土壤有机质为 0.49%，全氮为 0.03%，有效磷为 6.60mg/kg，速效钾为 53.58mg/kg，pH 值为 7.6。草地土壤：由淋溶层、淀积层构成。淋溶层厚度一般 20cm；淀积层厚度 30cm 左右，颜色灰褐色，较紧实；底土层颜色深褐色，黄土母质则紧实而深厚。草地土壤理化性质见表 2-4，草地土壤剖面特征详见表 2-5。

表 2-4 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	质地性质
0-20	0.49	0.03	6.60	53.58	7.62	中壤
20-50	0.35	0.02	3.24	24.32	7.64	中壤

表 2-5 草地土壤剖面特征表

栗 褐 土 (草地)		地类	草地
		剖面位置	榆郡村
		采集时间	2021年12月27日
		成土母质	黄土
		图斑号	0085
	剖面形态	剖面构造：A层淋溶层，10cm，B层淀积层，10-30cm，较紧实；C层黄土母质层，较细且疏松深厚。	

2.4 矿区生态环境现状

2.4.1 矿区生态系统

交城县富来石料厂矿区内主要生态系统为森林生态系统、灌丛生态系统和草丛生态系统。

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

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

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

城镇生态系统：是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统，是本区域人类生产和生活活动集中的场所和中心，主要为村镇、工矿用地及交通用地等。

2.4.2 自然生物（态）环境

2.4.2.1 植被资源

2.4.2.1 植被资源

矿区植被以自然植被为主，矿区植被主要由乔木、灌木、草本植物组成。矿区内植被覆盖率在 70%左右，乔木主要有油松、侧柏、白皮松。灌木主要以沙棘、柠条为主。此外，草本植物有披碱草、白羊草、狗尾草、紫花苜蓿及蒿类等。

表 2-6 植物物种序号及名称

序号	物种名	学名	科
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	松科
2	侧柏	<i>Platyclusus orientalis</i>	柏科
3	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	禾本科
4	披碱草	<i>Elymus dahuricus Turcz</i>	禾本科
5	荆条	<i>Vitex negundo L.var. heterophylla (Franch.) Rehd</i>	马鞭草科
6	柠条	<i>Caragana korshinskii</i>	豆科
7	紫花苜蓿	<i>Medicago sativa</i>	豆科
8	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	胡颓子科
9	狗尾草	<i>Setariaviridis</i>	禾本科

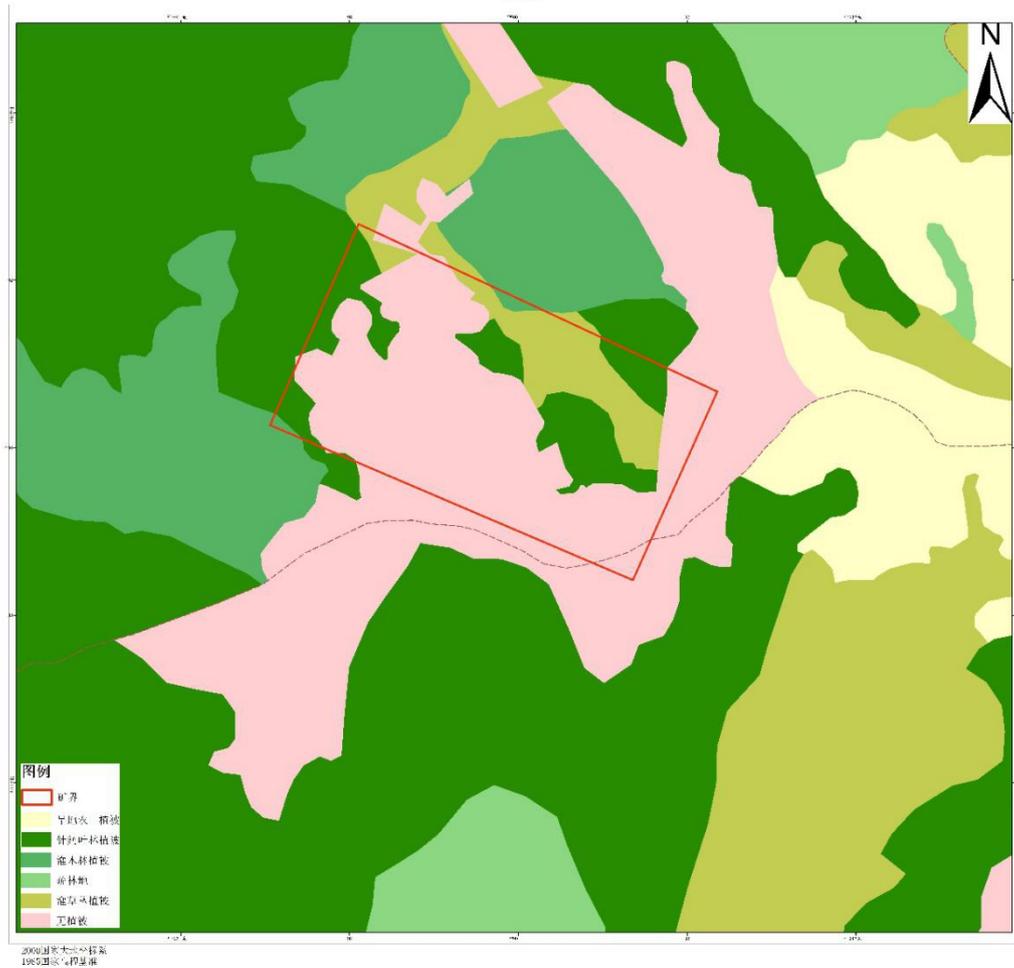


图 2-5 植被覆盖图

表 2-7 评估区植被类型统计表

植被类型	面积 (hm ²)	占评价区域 (%)
针阔叶林植被	2.38	20.03
灌木林植被	0.10	0.85
灌草丛植被	1.76	14.80
无植被区	7.66	64.33
合计	11.91	100.00

2.4.2.2 动物资源

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

表 2-8 动物物种序号及名称

序号	物种名	学名	科	保护级别
1	黄鼬	<i>Mustelasibirica</i>	鼬科	无危
2	草兔	<i>Lepuscapensis</i>	兔科	低危
3	小家鼠	<i>Mus mustclus</i>	松鼠科	无危
4	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	松鼠科	无危
6	喜鹊	<i>Picapica</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，属低中山区，区内大面积岩石裸露，境内峰峦起伏，山高坡陡，整体地势西高东低。本项目位于交城县，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），矿区水土流失类型属西北黄土高原区，水土流失以水力侵蚀为主，土壤容许流失量 1000t/km²·a。矿区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度以强烈侵蚀为主，矿区土壤侵蚀现状见图 2-5。

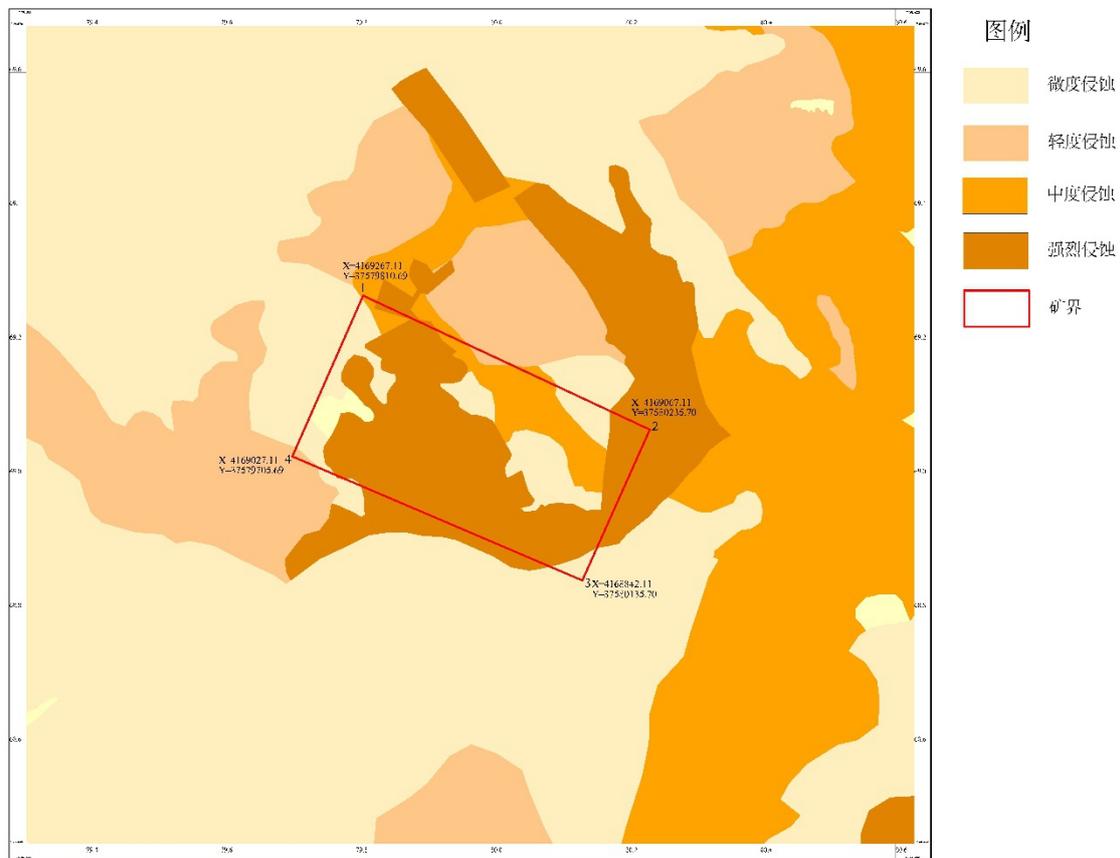


图 2-6 土壤侵蚀图

表 2-9 评估区土壤侵蚀现状表

序号	土壤侵蚀强度 $t/(km^2 \cdot a)$	面积 (hm^2)	所占比例 (%)
1	微度侵蚀	0.82	6.91
2	轻度侵蚀	0.18	1.49
3	中度侵蚀	3.79	31.80
4	强烈侵蚀	7.12	59.80
合计		11.91	100

2.4.4 生态敏感目标

矿区位于交城县水峪贯镇榆林村村西一带，隶属水峪贯镇管辖。经核查，矿区内无国家级省级重点保护动植物，且不涉及自然保护区、湿地公园和森林公园，也不涉及国家和省级一、二级公益林、山西省永久性生态公益林、I、II级保护林地等，与交城县风景名胜区也无重叠情况。

结合调查区环境特征和工程污染特征，确定本次调查主要环境敏感目标为该地区周边的村庄、生态环境、地表水、地下水等。环境敏感目标具体见表 2-7。

表 2-10 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	榆林村	NE	0.63km	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中二级标准
地表水	西冶河	E	2.7km	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中Ⅲ标准
地下水	水峪贯镇水源地	E	2.0km	《地下水质量标准》 (GB/T14848-93) 中Ⅲ类区
生态环境	附近空地、荒山	—	周边地区	—

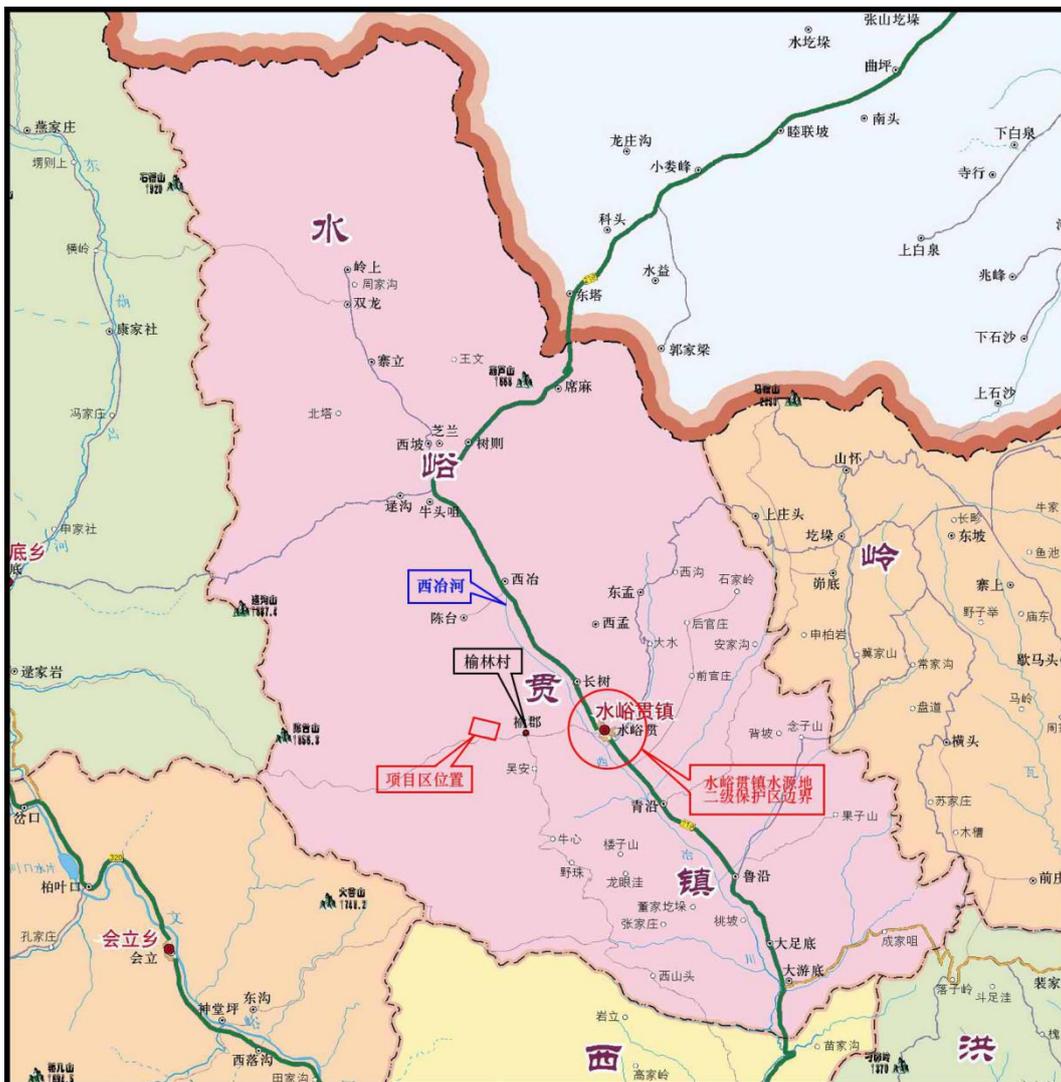


图 2-7 环境敏感目标分布

3、矿产资源基本情况

3.1 矿山开采历史

本矿始建于 2004 年 6 月，2009 年矿方委托晋中市宏宇地矿咨询有限公司编制完成《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司石灰岩矿资源储量核查报告》，并取得吕梁市国土资源局的资源储量备案证明（吕国土资储备字[2009]65 号）和评审意见书（吕国土储审字[2009]074 号）。

2013 年矿方委托中国冶金地质总局第三地质勘查院编制完成《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 2013 年度矿山储量年报》，并取得吕梁市国土资源局的审查意见（吕国土储年报审字[2014]304 号）。

2017 年交城县富来石料厂取得《吕梁市安全生产监督管理局关于交城县富来石料厂安全设施设计审查的批复》。

2018 年 4 月交城县富来石料厂委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》并于 2018 年 5 月 28 日取得山西省矿山调查测量队《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2018]017 号）。

交城县富来石料厂自始建以来一直未正常生产，在矿区中部由于民采等原因形成了两个露天已采场，北部已采场长约 200m，宽约 110m，高约 105m，坡度 70°-80°。南部已采场长约 150m，宽约 80m，高约 75m，坡度 70°-80°。

2021 年 1 月至今，矿山处于停产状态。

3.2 矿山开采现状

3.2.1 矿山现状

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院出具的《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 2020 年度矿山动用资源储量估算表》，截止 2020 年 12 月 31 日，累计查明全区资源量(推断)314.89 万 t，其中保有资源量(推断)265.19 万 t。

交城县富来石料厂目前持有吕梁市应急管理局 2022 年 5 月 9 日颁发的安全

生产许可证[(晋市)FM安许证字[2022]J803号],有效期2022年1月17日至2025年1月16日,许可范围为石灰岩露天开采。

根据实地调查,矿山工业场地建有破碎车间和简易的住房,及通往露天采场道路已经修建。

表 3-1 矿山已有设备情况表

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

3.2.2 周边四邻矿山与开采情况

矿山周边无四邻矿山。

3.3 矿床开采技术条件及水文地质条件

3.3.1 矿区水文地质条件

矿区总体地势西高东低,地形坡度较大,有利于自然排水,大气降水后大部分水量以洪流形式排向区外,地下水补给条件差。区内大面积基岩出露,含水层接受大气降水补给后,地下水随地形条件沿岩层裂隙由高向低缓慢流动,最终排向低谷或下伏含水层,因此地下水难以在矿区大量集聚。矿区内矿石的开采则成为该含水层的主要排泄条件。矿床水文地质条件属“简单”类型。

3.3.2 矿区工程地质条件

区内矿体出露地层单一,呈厚层状产出,为稳固性较好的矿体。区内矿体全部出露,且地势较高,开采存放条件较好。由于矿区开采最低标高也高于当地最低侵蚀基准面,因而区内遭受水患的可能性小,为一良好的露天采石厂。由于开采方式为露天开采,在开采过程中台阶坡面角留设不合理可能引发崩塌、滑坡灾害,开采时应采取相关的防治措施。矿区内的工程地质条件属“简单”类型。

开采技术条件小结

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

3.4 矿区查明的（备案）矿产资源储量

根据 2009 年晋中市宏宇地矿咨询有限公司《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司石灰岩矿资源储量核查报告》评审意见书（吕国土储审字[2009]074 号）及资源储量备案证明（吕国土资储备字[2009]65 号）、2013 中国冶金地质总局第三地质勘查院《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 2013 年度矿山储量年报》及审查意见（吕国土储年报审字[2014]304 号）、中国冶金地质总局第三地质勘查院出具的《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 2020 年度矿山动用资源储量估算表》：

截止 2020 年 12 月 31 日，累计查明全区资源量(推断)314.89 万 t，其中保有资源量(推断)265.19 万 t。

见表 3-2:

表 3-2 资源储量估算结果汇总表

资源储量类型	保有资源量 (万 t)	动用资源量 (万 t)	累计查明资源量 (万 t)	矿体赋存标高 (m)	备注
推断	265.19	49.7	314.89	1405-1325	批采标高范围内矿体储量

3.5 对地质报告的评述

3.5.1 对储量核查报告的评述

2009 年 6 月，晋中市宏宇地矿咨询有限公司编制的《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司石灰岩矿资源储量核查报告》，该报告于 2009 年 9 月取得吕梁市国土资源局的评审意见书（吕国土储审字[2009]074 号），2009 年 11 月 10 日取得资源储量备案证明（吕国土资储备字[2009]65 号）。

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 1 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。区内矿体出露地层单一，呈厚层状产出，为稳固性较好的矿体。存在问题：报告使用地形图为 1:1 万放大，矿体出露标高在地形图读取，精度低；采样品为捡块样代表性较差。

综上所述，该《资源储量核查报告》已经相关部门评审、备案，可以作为本

次编制矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案的依据。

3.5.2 对 2020 年度矿山动用储量估算表的评述

对《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 2020 年度矿山动用资源储量估算表》的评述：

该矿年度储量报告由中国冶金地质总局第三地质勘察院出具并备案，在利用以往地质资料的基础上，主要对工作区石灰岩矿资源进行矿山年度地质测量工作，估算 2020 年度动用量、采出量、损失量，计算矿山损失率，评价资源开发利用情况，截止 2020 年 12 月 31 日，累计查明全区资源量(推断)314.89 万 t，其中保有资源量(推断)265.19 万 t。

该表储量计算依据正确，可以作为编制资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案的依据。

3.6 矿区与各类保护区的关系

3.6.1 矿区范围与各类保护区重叠联合核查情况

交城县富来石料厂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，交城县富来石料厂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，交城县富来石料厂矿区范围距离最近的东坡底乡饮用水水源地较远，不存在与饮用水水源地保护区重叠情况。

(3) 交城县林业局

交城县富来石料厂矿区范围与县管范围内自然保护区、湿地公园、森林公园、国家一、二级公益林、山西省永久性生态公益林、I、II 级保护林地不重叠。

(4) 交城县水利水保局

经核查，交城县富来石料厂采矿权矿区范围与泉域重点保护区无重叠，与汾河、沁河、桑干河保护区无重叠。

(5) 交城县文物旅游局

经核查，交城县富来石料厂矿区与地面不可移动文物不重叠。

(6) 交城县住房保障和城乡建设管理局

经核查，交城县富来石料厂矿区范围与交城县风景名胜规划范围不重叠。

3.6.2 交城县富来石料厂石灰岩矿及其周边的敏感保护目标

交城县富来石料厂石灰岩矿周边不涉及敏感保护目标。

4、主要建设方案的确定

4.1 开采方案

4.1.1 生产规模及产品方案

1、生产规模

依据《吕梁市安全生产监督管理局关于交城县富来石料厂安全设施设计审查的批复》（吕安监行审[2017]27号）、吕梁市规划和自然资源局2020年5月29日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009117130044550）以及该矿生产能力、实际情况等生产要素，确定该矿的生产规模为3万t/a。

2、产品方案

本区石灰岩矿做建筑石料用，企业目前暂无开拓出其他用途和市场。故开采出矿石后，采用反击式破碎机破碎，振动筛筛分成<10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm多种规格的石料。故推荐产品方案为：销售<10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm粒度的石子。

4.1.2 开采方式

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

经济合理剥采比的确定依据现有获得的数据采用价格法计算经济合理剥采比。

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

n_{jh} —经济合理剥采比 t/t

γ —矿石容重 t/m³ 2.60t/m³

b —露天开采的剥离成本 40 元/m³

p_0 —原矿的价格 40 元/t

a —露天开采的纯采矿成本（不包括剥离）30 元/t

$$n_{jh} = 0.65t/t = 0.25m^3/m^3$$

据以上计算，确定经济合理剥采比为 0.25m³/m³。

本方案露天境界圈定矿岩总量约 20.21 万 t，全部为设计利用资源量，平均剥采比为 0m³/m³。小于经济合理剥采比。

综上所述本方案确定该石灰岩矿采用露天方式开采。

4.1.3 开采储量及服务年限

1、资源储量

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院出具的《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 2020 年度矿山动用资源储量估算表》，截止 2020 年 12 月 31 日，累计查明全区资源量(推断)314.89 万 t，其中保有资源量(推断)265.19 万 t。

2、设计利用资源量

该矿区范围内保有资源量为 265.19 万 t，依据矿山现状，由于矿区东部部分地段距离现有办公区较近，且矿山生产规模较小，依据《吕梁市安全生产监督管理局关于交城县富来石料厂安全设施设计审查的批复》（吕安监行审[2017]27 号），该地段本期不进行设计，本期开采范围主要为矿区西部矿体。经估算本期设计损失资源量 18.21 万吨，设计利用资源量为 21.27 万 t，按回采率 95%，可采资源量为 20.21 万 t。

表 4-1 交城县富来石料厂露天采场设计利用石灰岩矿资源量估算表

块段编号	水平标高 (m)	顶面积 S ₁ (m ²)	底面积 S ₂ (m ²)	厚度 (m)	计算公式	体积 (万 m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)
1	1405-1385	0	1462	20	1	1.46	2.6	3.80
2	1385-1365	783	2422	20	2	3.00		7.80
3	1365-1345	890	3039	20	2	3.72		9.67
合计						8.18		21.27

备注：公式 1：V=L/2 (S₁+S₂) 公式 2：V=1/3L (S₁+S₂+√S₁×S₂)

3、服务年限

矿区内保有资源储量为 265.19 万 t，设计利用资源储量为 21.27 万 t，可采储量为 20.21 万 t。按此对矿山生产服务年限进行计算。

矿山服务年限计算：

$$T=Q/A (1-a) =20.21/3 (1-0\%) =6.74 \text{ 年}$$

式中：

T——矿山服务年限（年）

Q——可采储量（万 t）

A——生产规模（万 t/a），3 万 t/a

a——矿石贫化率（%），0%

露天开采设计规模为 3 万 t/a，服务年限为 6.74 年。

4.1.4 开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案选择

本矿区地形较陡，矿体赋存在小山头上，为山坡露天矿，矿山开拓的主要目的是建立地面与露天采场各工作水平以及各工作水平之间的通路。方案确定采用直进-折返坑线布置，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 10 吨位的自卸式汽车，运输矿石。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-折返式。

2、厂址选择

方案的主要工程由露天采场、原料堆场、破碎筛分车间、成品矿堆场、生活办公区组成。

（1）露天采场

露天采场位于批采矿区西部。露天开采最终境界底部标高 1345m，最高标高为 1405m，为山坡露天矿。

（2）工业场地

工业场地选择在矿区东南侧约 40m 处，位于采场爆破警戒线安全距离外。场地内布置有办公室、宿舍等建筑物，地势较为平坦，水平标高 1240-1250m 之间，整平标高 1245m。场地北侧有公路向东通往省道 S219，交通较为便利。

（3）堆料场

堆料场位于已采场南侧空地上。

4.2 防治水方案

本矿山露天开采境界未封闭，为山坡露天矿，故采用自流水排水方式。

矿区开采境界外部进入境界内的汇水量较小，故在局部地段需要时可开凿截水沟，将降水经截水沟排往两侧山谷。采场排水工作主要为境界内汇水，采用自流排水方式，即在阶段开采时，沿推进线方向底板留 0.5%的下坡，将水直接排

至境界外，导向自然沟谷。

工业场地最小平整坡度为 5%，场区雨水采用明沟排水方式；在道路两侧或单侧设置明沟，在挖方边坡坡底或挡土墙墙底设排水明沟，将场区雨水排至场外道路边沟内。

工业场地排水沟、截水沟的断面为梯形，断面规格为上宽 1.5m，下宽 1.0m，深 1.0m。

道路排水沟的断面为梯形，断面规格为上宽 0.6m，下宽 0.4m，深 0.4m。

5、矿床开采

5.1 露天开采境界

5.1.1 圈定露天矿开采境界的原则和依据

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

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

5.1.2 露天采场最终边坡角

本方案根据矿岩物理力学性能指标和参照相邻类似矿山实际资料综合确定边坡角，本矿边坡地质条件简单，矿岩属于中等坚硬矿石，稳定性较好。根据设计的台阶宽度、台阶坡面角作出剖面图，由剖面图确定露天采场的最终边坡角为 57° 。

5.1.3 露天采场最终境界的圈定

本露天采场的主要制约因素是平均剥采比和矿区边界的限制，因此本露天矿最终境界的圈定是在平均剥采比和矿区边界限制条件下圈定采场境界，首先在剖面图初步确定露天底的位置，根据剖面图中露天底的位置放到平面图中，再按尽可能平直，转弯处必须满足车辆转弯半径的要求调整露天底的位置，形成比较规

整的露天底，在将露天底放到地形地质图上，由下至上逐层绘制终了平面图。

5.2 总平面布置

一、工业场地

1、主要建筑和设施

破碎筛分车间、成品矿堆场、矿办公室、宿舍。

2、布置原则

(1) 依据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》，主要建筑物和设施的布置应与露天采场保持最小 300m 的安全距离，工业场地的布置应尽量紧凑，尽量缩短物流距离，少占农田和土地，场地平整，并有排水设施。

(2) 工业场地布置要避开采场爆破抛掷线方向。

(3) 对外交通畅通，有宽松的调车场地。

(4) 超过 2m 高的工作平台要设置防护栏杆，危险地带要有警示标牌。

(5) 矿山内电气设备可能被人触及的裸露部分，必须设置保护罩或遮拦及安全警示标志。

(6) 各种设备的转动部分或裸露传动部分，必须设置保护罩或遮拦及安全警示标志。

(7) 场地内有必要的消防设施。

(8) 设置避炮硐室。

3、爆破安全距离的确定

本矿采用中深孔爆破、二次破碎采用机械破碎，根据爆破安全规程（国家标准 GB6722-2014），采场爆破警戒线按 300m 圈定，在警戒线上设置警示标志。

4、炸药库

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

5.3 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

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

一、汽车运输线路

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

公路采用三级公路标准，路面宽度为 6.5m，并设置会车点，路肩宽度为 1m；最大坡度不超过 8%，坡长限制长度 200m，最小平曲线半径为 18m，最小竖曲线半径为 200m，竖曲线最小长度 20m，行车速度 20km/h，停车视距 20m，会车视距 40m。

二、开采顺序和推进方式

1、开采顺序：沿山坡地形自上而下的顺序逐级布置工作台阶，即 1385m 标高为第一工作平台逐级向下 1365m、1345m 水平推进，露天底标高为 1345m 水平。

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

表 5-1 前五年开采计划表

开采时间	开采阶段	年采剥矿石量(万 t)	矿岩总量 (万 t)	剥采比
第一年	1385 平台由西向东推进 80m	3	3	0
第二年	1385 平台剩余 20m、1365 平台自西向东推进 37m	3	3	0
第三年	1365 平台自西向东推进 40m	3	3	0
第四年	1365 平台自西向东推进 40m	3	3	0
第五年	1345 平台自西向东推进 40m	3	3	0

三、露天采场其它结构要素

采场最高开采标高	1405m
采场最低开采标高	1345m
采场垂直深度	60m
采场上口最大长度	140m
采场上口最大宽度	70m
安全平台宽度	8m
终了阶段坡面角	岩石 70°
最终边坡角	57°

开采阶段高度 20m

5.4 生产规模的验证

本矿按采矿 3 万 t/a，年采剥矿石量为 3 万 t (1.15 万 m³)，其中年工作 250 日，则日采矿岩量 126 吨，日工作一班。

按可能布置的挖掘机验证生产能力

$$A=NnQ$$

式中：A—生产能力，万 t/a；

Q—挖掘机生产能力 10.69 万 t/a；

n—同时工作阶段数，1 个；

N—一个阶段可布置挖掘机数，1 台。

$A=NnQ_m=1\times 1\times 10.69=10.69$ 万 t。同时配一台 ZL50 装载机，以上配备可以满足年采剥总量 3 万 t 的要求。

5.5 露天剥采工艺及布置

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

1、穿孔工作

本矿按采矿 3 万 t/a，年采剥矿石量为 3 万 t (1.15 万 m³)，其中年工作 250 日，则日采矿岩量 126 吨，日工作一班。

依据矿山作业条件，配备有Φ80 潜孔钻 1 台，并配备有 LGY-14/10.5- I 型中高压移动式螺杆空压机 1 台与潜孔钻配套。

穿孔采用Φ80 潜孔钻，孔径 80mm，孔深 11.5m，穿孔速度 30m/台·班。按年采剥矿岩总量 1.15 万 m³，延米爆破量 7m³/m。

$$N=K_2Q/mABK_1$$

式中：Q—矿山每年需要钻孔爆破的矿岩总量 1.15 万 m³/年

A—钻机实际台班生产能力，取 30m/台·班

B—每米钻孔爆破量，取 $7\text{m}^3/\text{m}$

m—钻机年工作天数，取 250 天

K_1 —成孔率，取 0.9

K_2 —产量不均衡系数，取 1.15

$N=1.15 \times 12100 / (250 \times 30 \times 7 \times 0.9) = 0.29$ 台

矿山已有设备 $\Phi 80$ 潜孔钻 1 台，可满足矿山生产需求。

2、爆破工作

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

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

3、采装工作

(1) 装载机械

矿山已有设备：住友 SH240-5LR 挖掘机 1 台、ZL50 装载机一台。

(2) 生产能力

挖掘机小时生产能力： $Q=3600Vkm\gamma\eta/t_1$

V：铲斗计算容积， 0.37m^3

km：铲斗的装满系数，0.85

γ ：岩块松散状态的体重， $1.77\text{t}/\text{m}^3$

t_1 ：一次作业的循环时间取 30s

η ：机械工作时间的利用系数 0.80

台时实际生产能力为：

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

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

(3) 挖掘机工作台数

按本矿年采掘总量计算，矿山已有设备可满足要求。

4、运输工作

采用矿山已有的 10 吨自卸汽车运输矿、岩，采场距破碎车间 300m，即矿石

运输距离 300m。自卸汽车运输能力按下式计算：

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

式中：A：自卸汽车运输能力，t/台·班

q：自卸汽车载重量，10t

k₁：自卸汽车满载系数，0.9

T：班工作时间，8 小时

η：自卸汽车工作时间利用系数，0.8

t：自卸汽车运输周期，25min

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

按本矿年采掘总量 3 万 t 计算，年工作 250 天，每天一班，每辆汽车班运输能力为 138.24 吨，年运输能力为 $138.24\times 250\times 1=3.47$ 万 t，矿山已有 2 台 10 吨自卸汽车，可满足生产需求。

5.6 主要剥采设备选型

根据上文论证，矿山已有设备即可满足矿山正常生产，无需补充设备，现将主要设备类型总结如下表。

表 5-2 主要采剥设备表

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

5.7 共伴生及综合利用措施

本区主要为石灰岩矿石，无综合利用的共伴生组份。

5.8 矿产资源“三率”指标

本矿的采矿回收率 95%，矿山开采矿体为石灰岩矿，开采过程中无废石产生，

综合利用率为 100%。本矿没有共伴生资源，本矿石灰岩矿做建筑石料用。

5.9 利用远景储备扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性论述

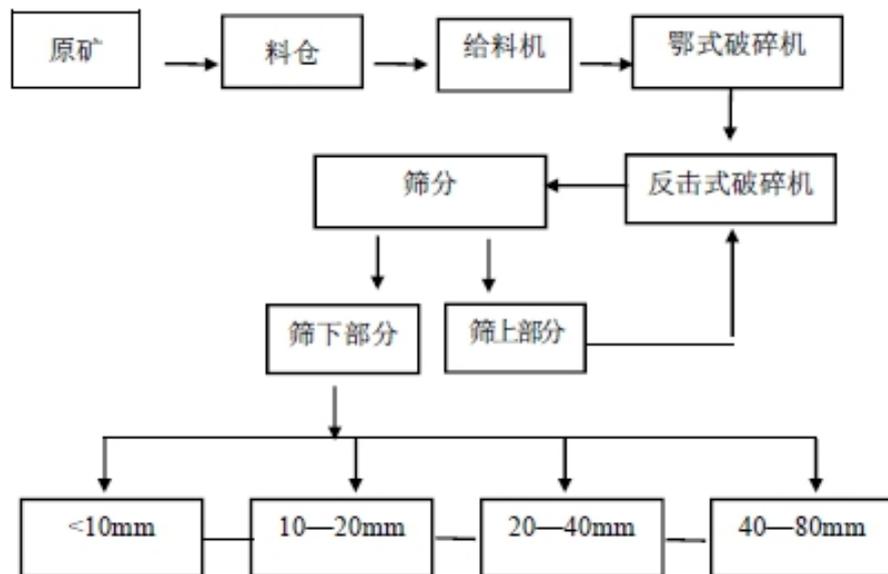
本矿区内工作程度较低，投入的实物工作量较少。对矿体的深部没有进行工程控制，估算结果俱为推断的资源量推断，扩大矿区范围或增加矿体深部勘查力度，以延长矿区服务年限。

6、选矿及尾矿设施

1、矿石加工方法

由于矿山规模较小，采出矿石经二级破碎四级筛分成 40-80mm、20-40mm、10-20mm、<10mm 四种规格粒度，可以就近销往本城区及周边地区，产品销路较为稳定，市场潜力大，经济效益可观。

2、加工流程



合格块度石料经格筛入料仓由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格筛进行筛分，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和降噪设备。石料生产线的生产流程大致为：（料仓）->振动给料机->颚式破碎机->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。

3、矿产品规格

矿产品为 40-80mm、20-40mm、10-20mm、<10mm 四种规格粒度的石子。

4、综合选矿回收率

综合选矿回收率为 95%。

7、矿山安全设施及措施

7.1 主要安全因素分析

7.1.1 自然危害因素分析

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

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

洪水、泥石流、滑坡、山体内涝灾害：遇暴雨天，如果排水系统不符合要求或出现故障不畅通，就会有可能会造成矿山工业场地和矿区主要井巷工程生产、矿区居民生活设施受到破坏，危及人身安全。

7.1.2 矿山在生产过程中的不安全因素

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

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

高处坠落：作业场地无护栏、无警示标志、安全绳（带）不合格等均造成事故隐患。

车辆交通事故：车辆撞车（人、设备）、坠落、翻车等。

7.1.3 职业危害因素

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

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

7.2 配套的安全设施及措施

露天采场开采时的安全技术措施主要包括：

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

7.2.1 安全管理

安全生产管理机构及专职安全管理人员必须做到以下几点：

- 1、建立、健全本矿安全生产责任制。
- 2、组织制定本矿各项安全生产规章制度和各个工种、岗位的具体操作规程。
- 3、保证本矿安全生产投入的有效实施。
- 4、督促、检查本矿的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患。矿山必须自行组织开展经常性的安全生产检查。检查要深入到各采矿点、各环节，检查现场、设施设备安全情况，检查采矿人员落实规章制度、安全操作规程情况，检查隐患整改情况。检查要建立现场检查记录、隐患排查、整改情况的资料档案。
- 5、制定和实施本单位生产安全事故应急救援预案、事故应急救援措施。
- 6、及时、如实报告生产安全事故。

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

8、在规定时间内依法取得《安全生产许可证》。

9、加大安全隐患整改力度。

7.2.2 采装作业

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

2、前装机行走时，应在安全范围内，在上下坡时，应采取防滑措施；前装机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶位上方通过。

7.2.3 运输作业

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

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

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

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

4、冰雾和多雨季节，应有防滑措施并减速行驶。

5、下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不能离开。

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

7.2.4 保障露天矿边坡稳定的措施

1、边坡安全事故原因分析

边坡事故类型有坍塌、岩石滑落和悬石下落伤人三种。其中落石伤人事故较

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

2、预防处理措施

本矿总的来讲矿岩均较坚硬稳固，但遇有溶洞、节理、断裂发育地段易发生坍塌现象，生产中须特别重视。对边坡应进行定点定期观测，对边坡重点部位和有潜在崩滑危险的地段应进行加固。①坚持自上而下台阶式的开采方式，台阶高度必须控制在 10m 左右，岩石台阶坡面角必须控制在 65°以内，严禁在工作的台阶底部掏底开挖，坍塌式崩落，防止形成悬岩、伞岩或空洞。②必须在边坡顶部挖掘排水沟，防止地表水直冲采场边坡，边坡中如有水流出，应采取引流疏干措施。③作业人员在作业前、作业中以及每次爆破后，应对坡面进行安全检查，发现工作面有裂痕或坡面上有浮石、危石或伞檐体可能塌落时，相关人员应立即撤离至安全地点，并采取可靠的安全处理和预防措施。④发现重大事故隐患，不能处理时，应及时向上级有关部门报告。

7.2.5 废石场的安全措施

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

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

3、废石场最终境界应排弃大块岩石以确保废石场结束后的安全稳定，防止发生泥石流灾害。

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

5、建立健全适合本单位废石场实际情况的规章制度。

7.2.6 破碎作业

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

7.2.7 安全用电

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

7.2.8 安全教育

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

8、矿山环境影响评估

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

8.1 矿山环境影响评估范围

8.1.1 矿山地质环境影响评估范围

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

8.1.1.1 评估区范围

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

交城县富来石料厂为露天开采，矿山开采对生产活动影响范围仅限于矿区内，因此，评估范围以划定的矿界为基础，同时考虑矿区外布置的已采场、工业场地以及道路的影响范围，确定此次矿山地质环境影响评估区的面积为12.3340hm²。

8.1.1.2 评估级别

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，评估区范围内无村庄分布，属“一般区”；评估区无重要交通要道或建筑设施，对应为“一般区”；评估区远离各级自然保护区及旅游景区，属“一般区”；评估区内无重要水源地，属“一般区”；破坏土地类型主要为林地（有林地、灌木林地）和草地（其他草地），属“较重要区”。综合上述因素，综合判定评估区重要程度为“较重要区”。

2、矿山规模

矿山设计建设规模为3万t/年石灰岩矿，开采方式为露天开采，根据《编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D 表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，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：区内地形地貌条件有利于地表水的排泄，地表水对矿区开采不会造成大的危害。矿区最低批采标高高于地下水水位标高，矿区含水层主要为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水，地下水不会对石灰岩矿山开采构成安全隐患，矿区水文地质条件简单。

(2) 工程地质：矿体围岩岩体以薄-中厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，采场边坡岩石较完整，工程地质条件简单。

(3) 地质构造：区内总体为一倾向北东的单斜构造，走向北西-南东，倾角 64°-70°，构造简单。

(4) 现状地质环境问题：矿区内崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害不发育，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

(5) 已采场：现状条件下矿区北部及南部各有 1 处已采场，北部已采场长约 200m，宽约 110m，高约 105m，坡度 70°-80°。南部已采场长约 150m，宽约 80m，高约 75m，坡度 70°-80°。两处已采场边坡均为岩质边坡，采场边坡较陡，已采场内边坡较稳定，不易产生地质灾害。

(6) 地形地貌：区地处吕梁山中部，属石灰岩山区。矿区地势总体上为西部高东部低，近南北向山梁位于中部，最高处位于矿区西部，海拔 1418m，最低处位于矿区东部，海拔 1238m，相对高差 180m，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

矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，矿区重要程度属“较重要区”。对照《编制规范》附录 A 表 A.1，确定交城县富来石料厂矿山地质环境影响评估精度分级为“二级”。

8.1.2 复垦区及复垦责任范围

1.复垦区和复垦责任范围的确定

(1) 复垦区

复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地(扣除重复损毁区域)共同构成的区域,包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。

就本项目而言,复垦区包括露天采场、已采场、工业场地、已建矿区道路、拟建矿区道路、表土堆放场、堆料场。复垦区面积共计4.5531hm²。

(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工业场地、堆料场、表土堆放场、已建矿区道路留续使用,故本方案复垦责任范围不包括工业场地、堆料场、表土堆放场、已建矿区道路,复垦责任范围为3.2662hm²(包括上期复垦区域)。

按照上期复垦方案设计,矿方已对已采场东南部区域进行了复垦。复垦面积为0.3034hm²,复垦措施包括覆土、栽植油松,复垦完成后未进行验收,将这部分区域纳入本期复垦责任范围内,只进行管护,不采取措施。

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	合计
1	项目区面积	国土资源主管部门批复的矿界拐点坐标范围		11.9127	11.9127
2	土地损毁面积	已损毁	已采场	2.7780	4.2216
			工业场地	0.1274	
			堆料场	0.4144	
			表土堆放场	0.1567	
			已建矿区道路	0.7451	
		拟损毁	露天采场	0.5282	0.6881
拟建矿区道路	0.1599				
3	上期复垦面积	上期复垦面积		0.3034	0.3034
4	重复损毁	已采场与露天采场		0.5033	0.6600
		堆料场与表土堆放场		0.1567	
5	复垦区	土地损毁面积+上期复垦面积-重复损毁		4.5531	4.5531
6	复垦责任范围	复垦区-留续使用土地		3.2662	3.2662
7	复垦率	复垦土地面积/复垦责任范围		100%	

2.复垦区土地利用现状

(1) 土地利用类型

复垦区土地面积为 4.5531hm² (矿界内 3.6054hm², 矿界外 0.9477hm²), 复垦区内不涉及基本农田, 复垦区土地利用现状见表 8-2。

表 8-2 复垦区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		小计 (hm ²)
		矿界内	矿界外	
03 林地	031 有林地	0.8895	0.1688	1.0583
	032 灌木林地	0.1071	0.2288	0.3359
04 草地	043 其他草地	0.4955	0.0983	0.5938
10 交通运输用地	104 农村道路	0	0.0016	0.0016
20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	2.1133	0.4502	2.5635
合计		3.6054	0.9477	4.5531

(2) 土地权属状况

复垦区土地权属为交城县水峪贯乡榆郡村村集体, 土地承包合同尚未到期, 耕地承包经营权均已确认并登记发证。土地权属明确, 不存在争议。

复垦区土地权属见表 8-3 所示。

表 8-3 复垦区土地权属表

单位: hm²

矿界内 (外)	乡镇	权属单 位	权属性 质	03		04	10	20	合计 (hm ²)
				林地		草地	交通运输 用地	城镇村及 工矿用地	
				031	032	043	104	204	
				有林地	灌木林地	其他草地	农村道路	采矿用地	
矿界内	水峪贯乡	榆郡村	集体	0.8895	0.1071	0.4955	0	2.1133	3.6054
矿界外	水峪贯乡	榆郡村	集体	0.1688	0.2288	0.0983	0.0016	0.4502	0.9477
总计				1.0583	0.3359	0.5938	0.0016	2.5635	4.5531

3. 复垦责任范围土地利用现状

(1) 土地利用类型

复垦责任范围土地面积为 3.2662hm²(矿界内 2.9799hm², 矿界外 0.2863hm²), 复垦责任范围内不涉及基本农田, 复垦责任范围土地利用现状见表 8-4。

表 8-4 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)		小计 (hm ²)
		矿界内	矿界外	
03 林地	031 有林地	0.8886	0.1554	1.044
	032 灌木林地	0.1071		0.1071
04 草地	043 其他草地	0.4955	0.0284	0.5239
20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	1.4887	0.1025	1.5912
合计		2.9799	0.2863	3.2662

(2) 土地权属状况

复垦责任范围土地权属为交城县水峪贯乡榆郡村村集体，土地承包合同尚未到期，耕地承包经营权均已确认并登记发证。土地权属明确，不存在争议。

复垦责任范围土地权属见表 8-5 所示。

表 8-5 复垦责任范围土地权属表

单位：hm²

矿界内 (外)	乡镇	权属单位	权属性质	03		04	20	合计 (hm ²)
				林地		草地	城镇村及工 矿用地	
				031	032	043	204	
				有林地	灌木林地	其他草地	采矿用地	
矿界内	水峪贯乡	榆郡村	集体	0.8886	0.1071	0.4955	1.4887	2.9799
矿界外	水峪贯乡	榆郡村	集体	0.1554		0.0284	0.1025	0.2863
总计				1.044	0.1071	0.5239	1.5912	3.2662

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、运输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。交城县富来石料厂石灰岩矿为露天开采，根据现场实地调查和分析，确定本次生态环境调查范围包括矿区范围、工业场地以及矿区道路，面积约为 12.3340hm²。

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）

1、崩塌、滑坡地质灾害现状评估

（1）已采场崩塌、滑坡地质灾害现状评估

2021 年 1 月至今，交城县富来石料厂处于停产状态。经现场调查，现状条件下矿区北部及南部各有 1 处已采场（见照片 8-1），北部已采场长约 200m，宽约 110m，高约 105m，坡度 70°-80°。南部已采场长约 150m，宽约 80m，高约

75m，坡度 70°-80°。两处已采场边坡均为岩质边坡，采场边坡为石灰岩，岩性坚固，坡面裸露，原有植被均已破坏，坡面风化中等，岩体中无软弱结构面，节理不发育，边坡较稳定，工程地质性质较好。据现场调查，现状条件下未发现崩塌、滑坡地质灾害现象。



照片 8-1 已采场（镜向北）

（2）工业场地崩塌、滑坡地质灾害现状评估

工业场地位于矿区东南侧约 40m 处，位于采场爆破警戒线安全距离外。场地内布置有办公室、宿舍等建筑物，地势较为平坦，水平标高 1240-1250m 之间，整平标高 1245m。工业场地整平时，在东南侧存在一处挖方边坡，坡长约 53m，坡高约 5~6m，坡度 70~80°，坡体岩性为石灰岩，岩性坚固，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，现状条件下，未见崩塌、滑坡地质灾害隐患。



照片 8-2 工业场地（镜向东南）

（3）矿区道路崩塌、滑坡地质灾害现状评估

矿区已建道路为开采已采场形成，已建道路基本沿原有地形建设。矿区现状进场道路为农村道路，根据现场调查，现状条件下未发现崩塌、滑坡地质灾害。

2、泥石流地质灾害现状评估

矿区南部发育一条沟谷，为“V”型沟谷，沟谷长约 1.5km，两侧山坡坡度约 10° - 35° ，沟谷纵坡降约 4.7%，植被覆盖率在 30%~50%之间，流域面积 0.34km^2 。

矿区工业场地位于矿区东南侧约 40m 处，位于沟谷下游。地势较为平坦，水平标高 1240-1250m 之间，相对高差为 10m。

现状调查和走访得知，该沟谷以往无泥石流灾害发生，沟谷通畅，不存在松散堆积物，现状条件下，泥石流地质灾害不发育。

综上所述，依据《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下评估区地质灾害影响程度“较轻”，面积为 12.3340hm^2 。

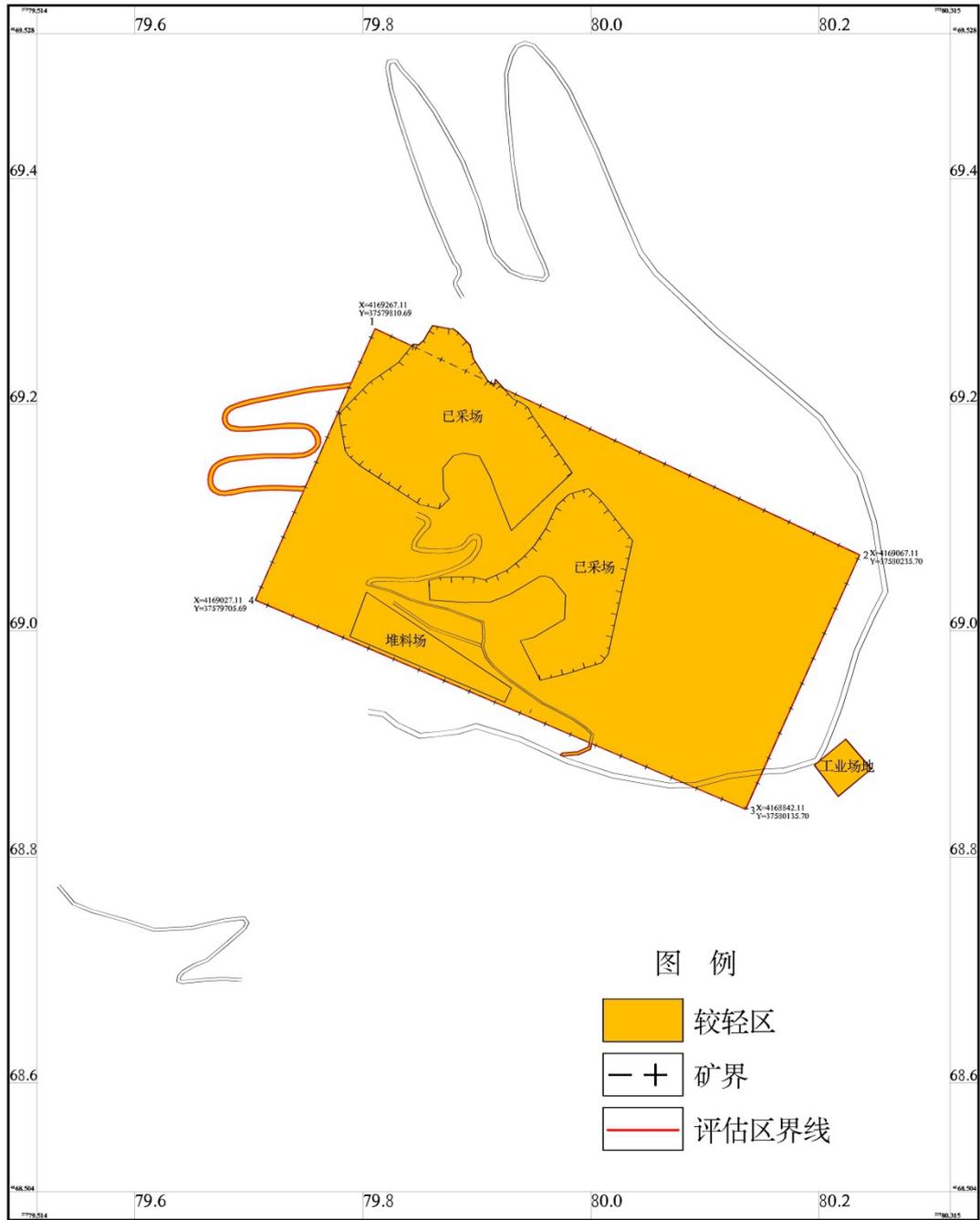


图 8-1 地质灾害影响和破坏程度现状评估图

8.2.2 含水层破坏现状

矿区地下水为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水，岩性为石灰岩可溶性岩石，岩溶发育程度较弱，富水性一般。矿区最低批采标高高于地下水水位标高，矿床开采对其影响较小。

矿区生产、生活用水主要靠汽车外运，周边无水源地，采矿活动对生产生活用水影响小。

因此现状条件下，采矿活动对含水层的影响程度“较轻”，面积为 12.3340hm²。

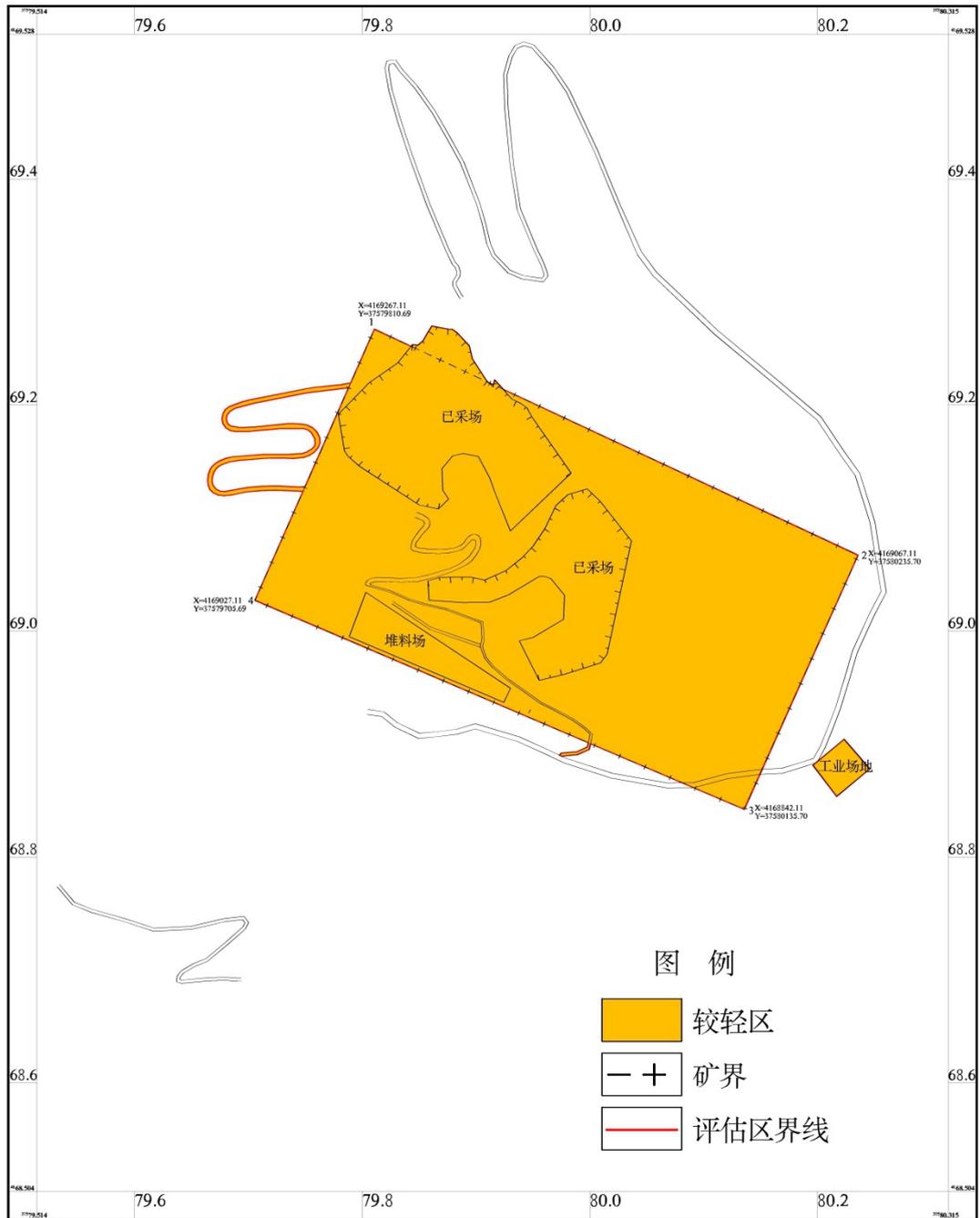


图 8-2 含水层影响和破坏程度现状评估图

8.2.3 地形地貌景观破坏现状

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

1、已采场对地形地貌景观的影响

现状条件下，矿区内已形成 2 处已采场。北部已采场长约 200m，宽约 110m，

高约 105m，坡度 70°-80°。南部已采场长约 150m，宽约 80m，高约 75m，坡度 70°-80°。已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，因此已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 3.0754hm²。

2、工业场地对地形地貌景观的影响

工业场地位于矿区东南侧约 40m 处，位于采场爆破警戒线安全距离外。场地内布置有办公室、宿舍等建筑物，地势较为平坦，水平标高 1240-1250m 之间，整平标高 1245m。工程建设中的场地整平及建构筑物的修建，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 0.1274hm²。

3、堆料场对地形地貌景观的影响

堆料场位于已采场南侧空地上，用来堆放开采的石灰岩，水平标高约 1275m。石灰岩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较大，对地形地貌景观的影响程度为“严重”，面积 0.4144hm²。

综上所述，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”。

(1) “严重区”：主要分布在已采场、工业场地及堆料场影响范围内，面积 3.6172hm²；

(2) “较轻区”：分布在严重区以外的评估区，面积 8.7168hm²。

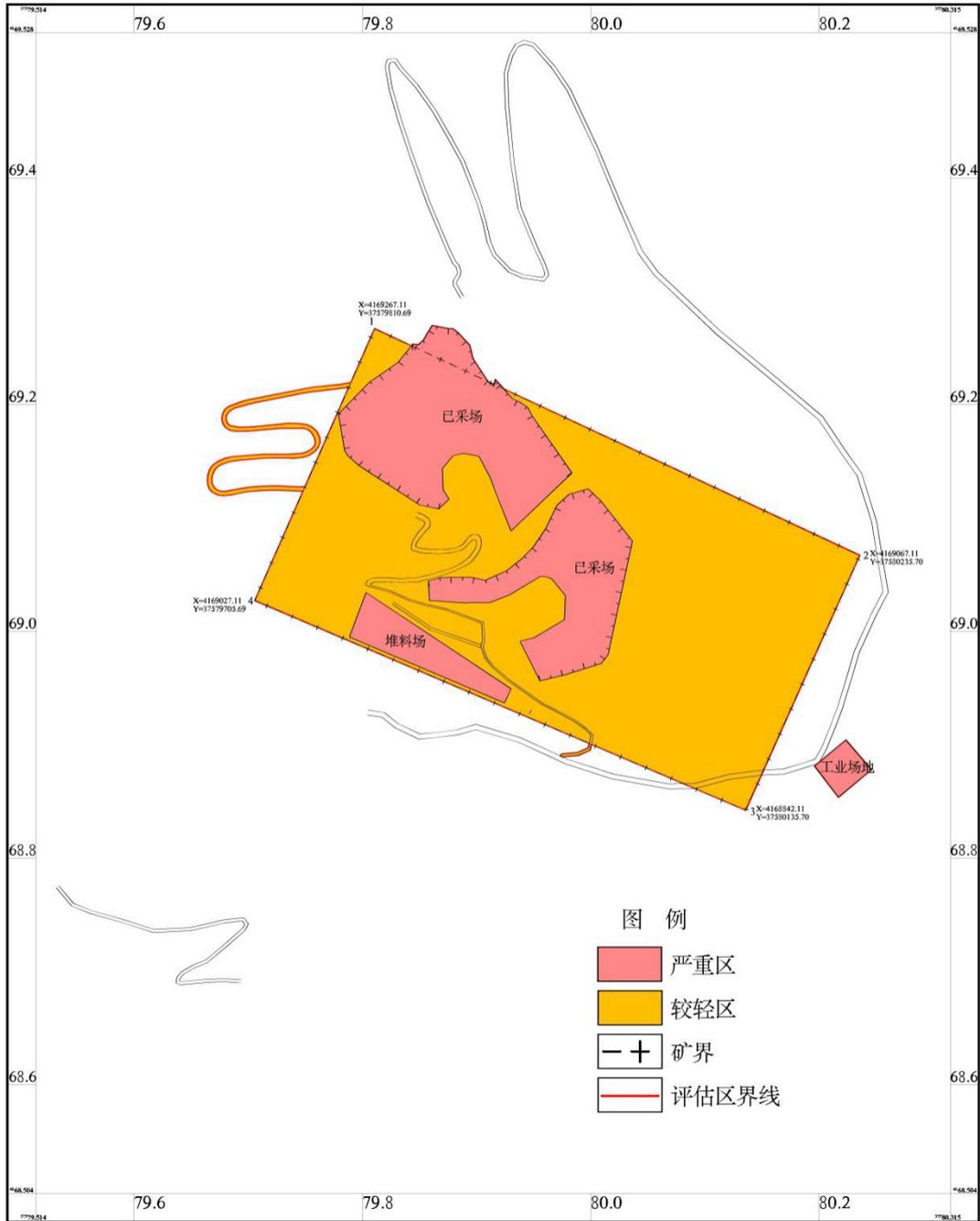


图 8-3 地形地貌景观影响和破坏程度现状评估图

8.2.4 采矿已损毁土地现状及权属

经现场踏勘和结合矿方工程建设现状。确定了本矿已损毁土地为压占损毁和挖损损毁。

1. 挖损损毁

本矿已有挖损损毁为已采场，面积为 2.7780hm²（矿界内 2.6471hm²，矿界外 0.1309hm²），主要为 2020 年以前开采形成，已采场现状为一个近似半圆形的

边坡。破坏了原始的地形地貌和植被，损毁方式为挖损，损毁地类为采矿用地、有林地、其他草地，损毁程度为重度。

2.压占损毁

(1) 工业场地

工业场地位于矿界外，建有破碎车间和简易的住房，分为工业广场和办公生活区，破坏了原始的地形地貌和植被，损毁方式为压占损毁，损毁地类为采矿用地，损毁程度为重度。损毁面积 0.1274hm²（全部位于矿界外）工业场地留续使用，目前是有租地协议，后续将会办理征地手续。

(2) 堆料场

该项目在矿区南部有一处堆料场，用来堆放开采的石料。损毁地类为采矿用地，损毁程度为重度。损毁面积为 0.4144hm²（均位于矿界内）。

(3) 表土堆放场

本项目有一处表土堆放场，用于堆放矿山开采剥离的表土，位于堆料场内的东南方向，损毁面积为 0.1567hm²。

(4) 已建矿区道路

本项目已建矿区道路有两条，一条位于矿界外，连接已采场和工业场地，另一条位于矿界内，通往工业场地。已建矿区道路损毁面积为 0.7451hm²（矿界外 0.5340hm²，矿界内 0.2111hm²）。损毁程度为重度。

本矿压占损毁共计 1.2869hm²。详见下表

表 8-4 压占损毁情况表

单位：hm²

损毁单元	地类名称					合计
	03		04	10	20	
	林地		草地	交通运输用地	城镇村及工矿用地	
	031	032	042	104	204	
	有林地	灌木林地	其他草地	农村道路	采矿用地	
工业场地	0.0136				0.1138	0.1274
堆料场	0.0007				0.4137	0.4144
表土堆放场					0.1567	0.1567
已建矿区道路		0.2288	0.0699	0.0016	0.4448	0.7451
合计	0.0143	0.2288	0.0699	0.0016	1.129	1.4436

3.重复损毁

本项目表土堆放场与堆料场有重复损毁，损毁面积为 0.1567hm²。

4.已损毁合计

综上所述，去除重复损毁以后本矿已损毁土地面积为 4.0649hm²（矿界内 3.2726hm²，矿界外 0.7923hm²），主要是 2020 年以前在开采范围内形成部分已采场，开采已采场所建的已建矿区道路，已建成的工业场地、堆料场，已采场为挖损损毁，工业场地、已建矿区道路、堆料场为压占损毁，已损毁土地面积 4.0649hm²。

表8-5 已损毁土地利用现状表

单位：hm²

损毁单元	地类名称					小计	损毁方式	损毁程度
	03		04	10	20			
	林地		草地	交通运输用地	城镇村及工矿用地			
	031	032	042	104	204			
	有林地	灌木林地	其他草地	农村道路	采矿用地			
已采场	0.5712		0.2997		1.9071	2.778	挖损	重度
工业场地	0.0136				0.1138	0.1274	压占	重度
堆料场	0.0007				0.4137	0.4144	压占	重度
表土堆放场					0.1567	0.1567	压占	重度
已建矿区道路		0.2288	0.0699	0.0016	0.4448	0.7451	压占	重度
合计	0.5855	0.2288	0.3696	0.0016	3.0361	4.2216	-	-
重复损毁					0.1567	0.1567		
合计	0.5855	0.2288	0.3696	0.0016	2.8794	4.0649		

表8-6 已损毁土地权属表

损毁单元	地类名称	权属单位	权属性质	面积 (hm ²)
已采场	有林地	榆郡村	集体	0.5721
	其他草地	榆郡村	集体	0.2997
	采矿用地	榆郡村	集体	1.9071
工业场地	有林地	榆郡村	集体	0.0136
	采矿用地	榆郡村	集体	0.1138
堆料场	有林地	榆郡村	集体	0.0007
	采矿用地	榆郡村	集体	0.4137
已建矿区道路	灌木林地	榆郡村	集体	0.2288
	其他草地	榆郡村	集体	0.0699
	农村道路	榆郡村	集体	0.0016
	采矿用地	榆郡村	集体	0.4448
合计				4.0649

8.2.5 环境污染与生态破坏

1、矿区环境污染现状调查

(1) 大气环境质量现状调查

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的规定,矿区环境空气质量功能区应划为二类功能区,执行环境空气质量二级标准。矿山现状处于停产状态,矿区附近无工业生产活动,无不良排放,未受到污染,当地环境空气质量较好,未出现超标情况。

(2) 水环境质量现状调查

①地表水环境质量现状

经调查,矿区调查范围内无地表水体。现状条件下矿区处于停产状态,无生产废水和生活污水产生。

②地下水环境质量现状

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)矿区执行III类水质标准。矿区调查范围内无水井,居民饮用水由交城县水峪贯镇榆林村水井提供。

(3) 固体废物环境质量现状调查

目前交城县富来石料厂处于停产阶段,暂未产生废石。

(4) 声环境质量现状调查

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)矿区执行2类声环境功能区噪声限制。目前矿山处于停产状态,未进行采矿活动且矿区附近无工业生产活动,现状条件下声环境质量良好。

(5) 矿山企业环保“三同时”履行情况与总量控制要求

①环保“三同时”履行情况

2017年12月，交城县富来石料厂委托北京万澈环境科学与工程技术有限责任公司编制完成了《交城县富来石料厂石灰岩矿开采项目环境影响报告表》，目前未进行环保竣工验收。矿山处于停产阶段，没有经过环境保护工程竣工验收，尚未取得排污许可。目前正在按照环境影响报告书进行基建。

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：原矿堆场粉尘，道路运输扬尘，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，可满足环保要求。

2、矿区生态破坏现状调查

(1) 已采场生态破坏现状调查

矿区已采场面积约3.0754hm²，为以前私挖乱采所形成。根据调查，已采场建设范围属于采矿用地和有林地，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，生态破坏严重。

(2) 工业广场生态现状调查

目前，矿山工业场地已建成破碎筛分车间、员工宿舍、成品矿堆场、矿区办公室等地表建筑，占地面积共0.1274hm²，其破坏原有的地表植被，对地表植被的破坏为重度，目前尚未生态恢复治理。



照片 8-3 工业场地生态现状

(3) 矿区道路生态现状调查

矿区内已经修建了连接采场的矿区道路，道路的建设压占破坏了占地范围内原有植被，对土地损毁程度为重度，目前矿区内道路未进行硬化，两侧均种植有油松，占地面积为 0.1494hm²，现状条件下生态环境质量良好。



照片 8-4 矿区道路生态现状

8.3 矿山环境影响预测评估

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

8.3.1 地质灾害预测评估

采矿活动可能引发崩塌、滑坡以及泥石流等地质灾害，并加剧已有灾害，可能造成地面建筑物破坏和人员伤亡。

1、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

(1) 已采场可能引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿区北部及南部各有 1 处已采场，北部已采场长约 200m，宽约 110m，高约 105m，坡度 70°-80°，露天采场开采后，北部已采场部分边坡被破坏，原已采场

边坡长度为 445m，露天采场重复开采后，已采场边坡长 713m。南部已采场长约 150m，宽约 80m，高约 75m，坡度 70°-80°。两处已采场边坡均为岩质边坡，采场边坡为石灰岩，岩性坚固，坡面裸露，原有植被均已破坏，坡面风化中等，岩体中无软弱结构面，节理不发育，边坡较稳定，工程地质性质较好，坡面未采取任何防护措施，在长期风化或雨水冲刷等不利因素作用下，可能产生小范围崩塌。主要威胁对象为施工人员、挖掘机、推土机、自卸汽车等机械设备，可能造成的直接经济损失大于 100 万元，威胁矿山生产人数 10-20 人。预测已采场边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。

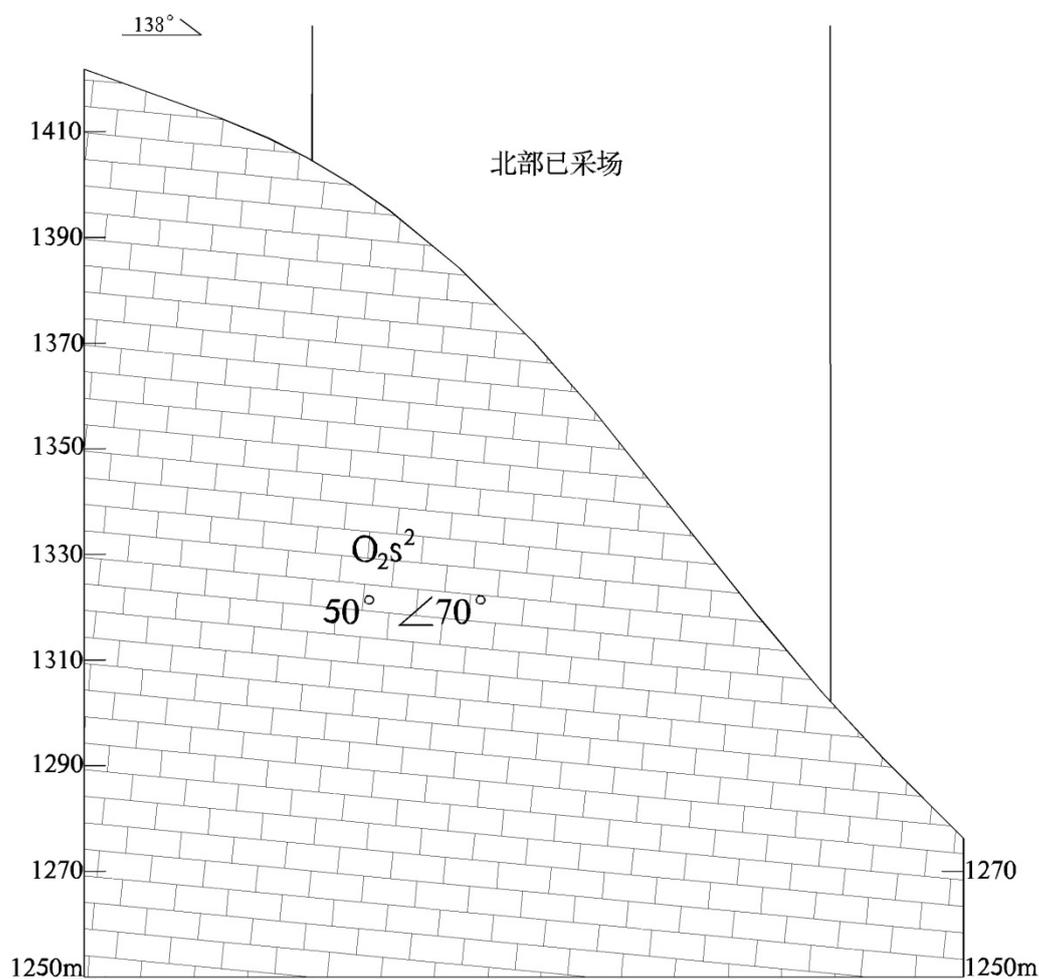


图 8-4 北部已采场剖面图

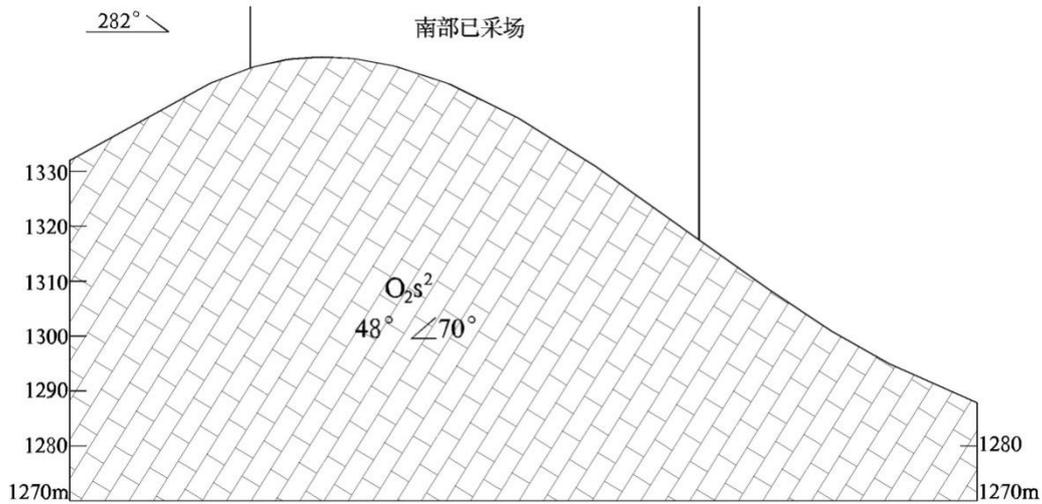


图 8-5 南部已采场剖面图

(2) 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

矿区地势总体上为西高东低，根据矿区地形地质条件与矿体赋存位置，采场采用工作线沿地形线等高线方向布置，垂直地形线方向推进。即台阶推进方向为沿各段高地形线掘各台阶单壁沟，拉开工作线后向最终边坡方向推进。

矿山开采结束时，形成 1385m、1365m 两个平台和一个 1345m 的露天采场底，会形成采场上口最大长度 140m，最大宽度 70m，开采终了边坡角 57°，垂直深度 60m 的露天采场，采场边坡的岩性主要为石灰岩，为逆向坡，岩体中无软弱结构面，节理不发育，露天采场形成的边坡角度较平缓，发生崩塌、滑坡的可能性小，主要威胁对象为施工人员、挖掘机、推土机、自卸汽车等机械设备，可能造成的直接经济损失大于 100 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。

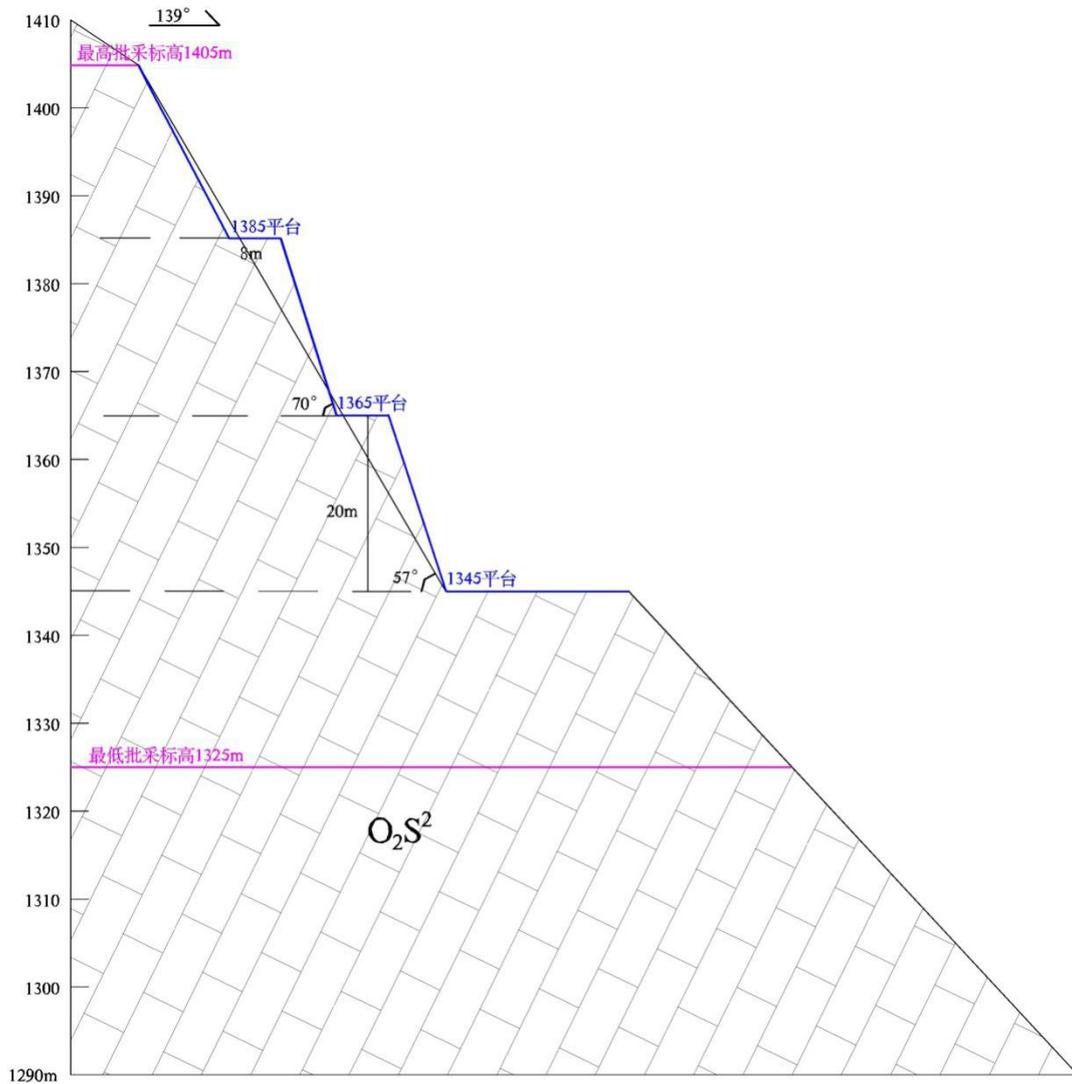


图 8-6 露天采场剖面图

(3) 工业场地可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

工业场地位于矿区东南侧约 40m 处，位于采场爆破警戒线安全距离外。场地内布置有办公室、宿舍等建筑物，地势较为平坦，水平标高 1240-1250m 之间，整平标高 1245m。工业场地整平时，在东南侧存在一处挖方边坡，坡长约 53m，坡高约 5~6m，坡度 70~80°，为顺向坡，坡体岩性为为石灰岩，岩性坚固，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及材料库、办公室、机修车间等，预测可能造成的经济损失小于 100 万元，威胁人数 10-20 人。预测工业场地遭受崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。



图 8-7 工业场地剖面图

2、工业场地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

矿区南部发育一条沟谷，为“V”型沟谷，沟谷长约 1.5km，两侧山坡坡度约 10°-35°，沟谷纵坡降约 4.7%。沟谷畅通，大气降水能迅速沿沟谷向区外排泄。工业场地位于沟谷下游，地势较为平坦，当发生强降雨时，有发生泥石流灾害的可能性。

(2) 物源条件

沟谷以往无泥石流灾害发生，现状沟谷通畅，不存在松散堆积物，未来矿山投产后，沟谷上游堆料场中堆放的矿石可能构成泥石流物源。

(3) 水源条件

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：

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

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

H₂₄—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 8-9 可能发生泥石流的 $H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$ 的界限值表

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

经计算评估区暴雨强度指标 R 值为 13.85，对照分析结果，评估区可能发生泥石流地质灾害雨情机率 > 0.8 ，极易发生泥石流灾害，具备爆发泥石流的降雨条件。

根据泥石流灾害防治工程勘查规范(DZ/T 0220-2006)附录 G 表 G.1 泥石流易发程度数量化评分表所反映泥石流发育条件的 15 项代表因素对沟谷泥石流易发程度进行综合评分(表 8-10)，沟谷潜在泥石流沟综合得分 45 分，对照《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 G 表 G.3(见表 8-11)中的标准，该沟谷为轻度易发泥石流沟。

表 8-10 泥石流沟严重程度（易发程度）数量化表

序号	影响因素	矿区南部沟谷	
		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	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡(度或%)	4.7%	1
5	区域构造影响程度	VII度	9
6	流域植被覆盖率(%)	30~50%	5
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.2m	1
8	岩性影响	软硬相间	5
9	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³ /km ²)	<1	1
10	沟岸山坡坡度(度或%)	10~35°	6
11	产沙区沟槽横断面	V型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度(m)	<1m	1
13	流域面积(km ²)	0.34km ²	5
14	流域相对高差(m)	<100	1
15	河沟堵塞程度	轻微	2
综合评判		45	

表 8-11 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

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

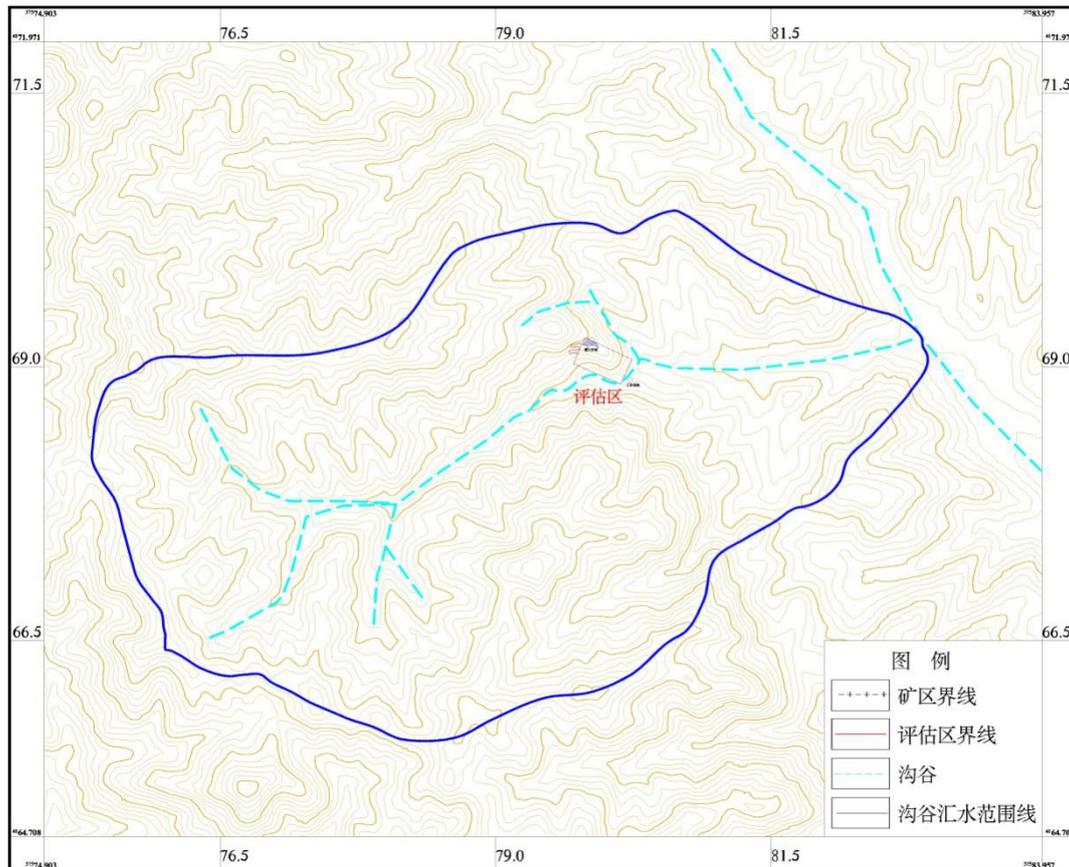


图8-8 工业场地沟谷流域图

根据矿区所处的地理位置及周围环境综合分析认为，工业场地位于沟谷下游，工业场地整平标高为 1445m，主要威胁对象为人员及材料库、办公室、机修车间等，预测可能造成的经济损失小于 100 万元，威胁人数 10-20 人，预测工业场地遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。

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

预测已采场边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等；预测露天采场边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等；预测工业场地遭受崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等；预测工业场地遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1 矿山开采终了后，预测评估区地质灾害影响程度分级属“较严重区”和“较轻区”。

(1) “较严重区”：分布在已采场、露天采场以及工业场地影响范围内，面积 3.2280hm²（已采场扣除与露天采场重复部分）。

(2) “较轻区”：分布在其他评估区范围内，面积 9.1060hm²。

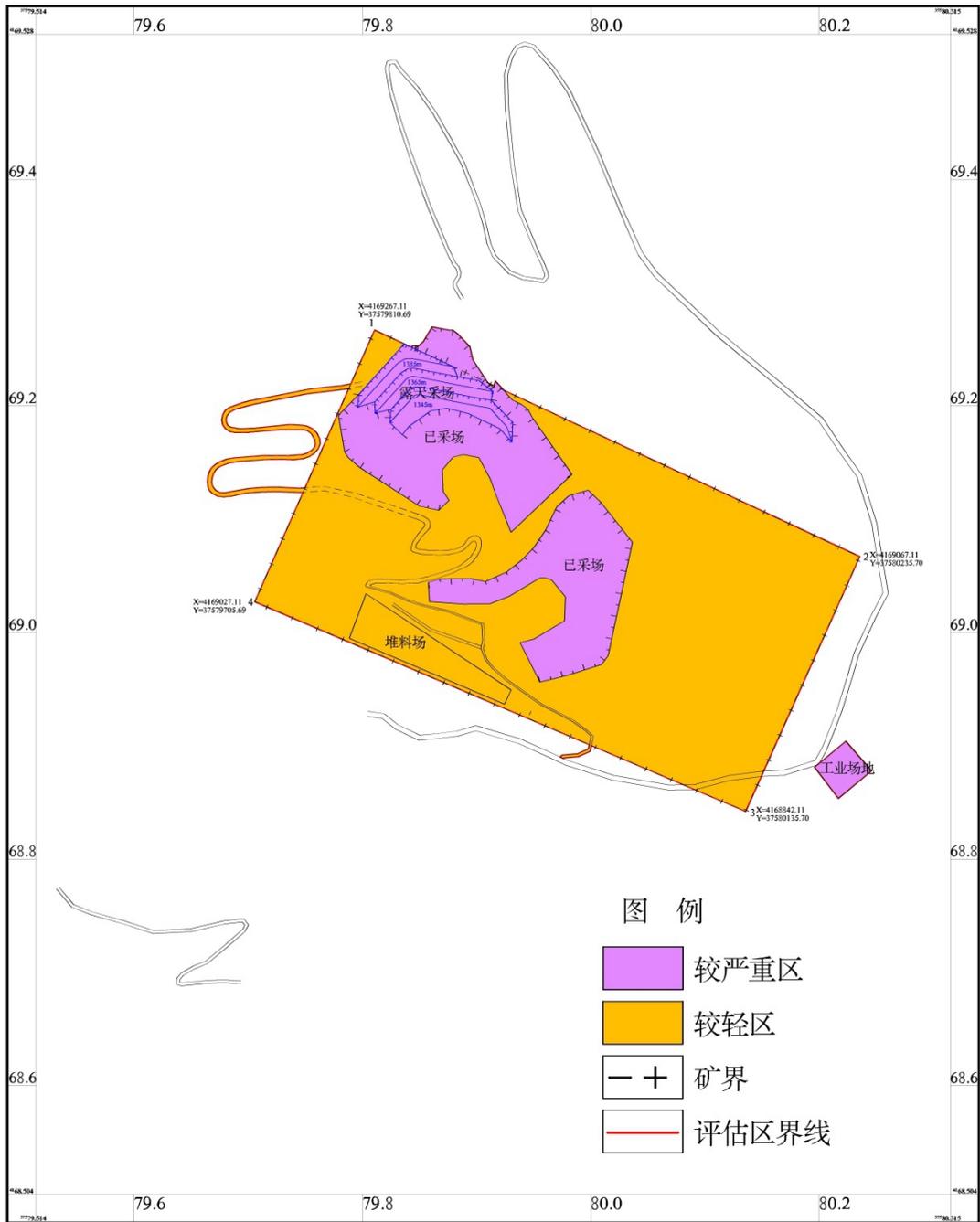


图 8-9 适用期地质灾害危险性预测评估分区图

2、近期地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案可知，矿山近期开采 1385m、1365m 台阶及 1345m 部分台阶，预测近期评估区地质灾害影响程度分为“较严重区”和“较轻区”。

(1) “较严重区”：分布在已采场、露天采场以及工业场地影响范围内，面积 3.2279hm²（已采场扣除与露天采场重复部分）。

(2) “较轻区”：分布在其他评估区范围内，面积 9.1061hm²。

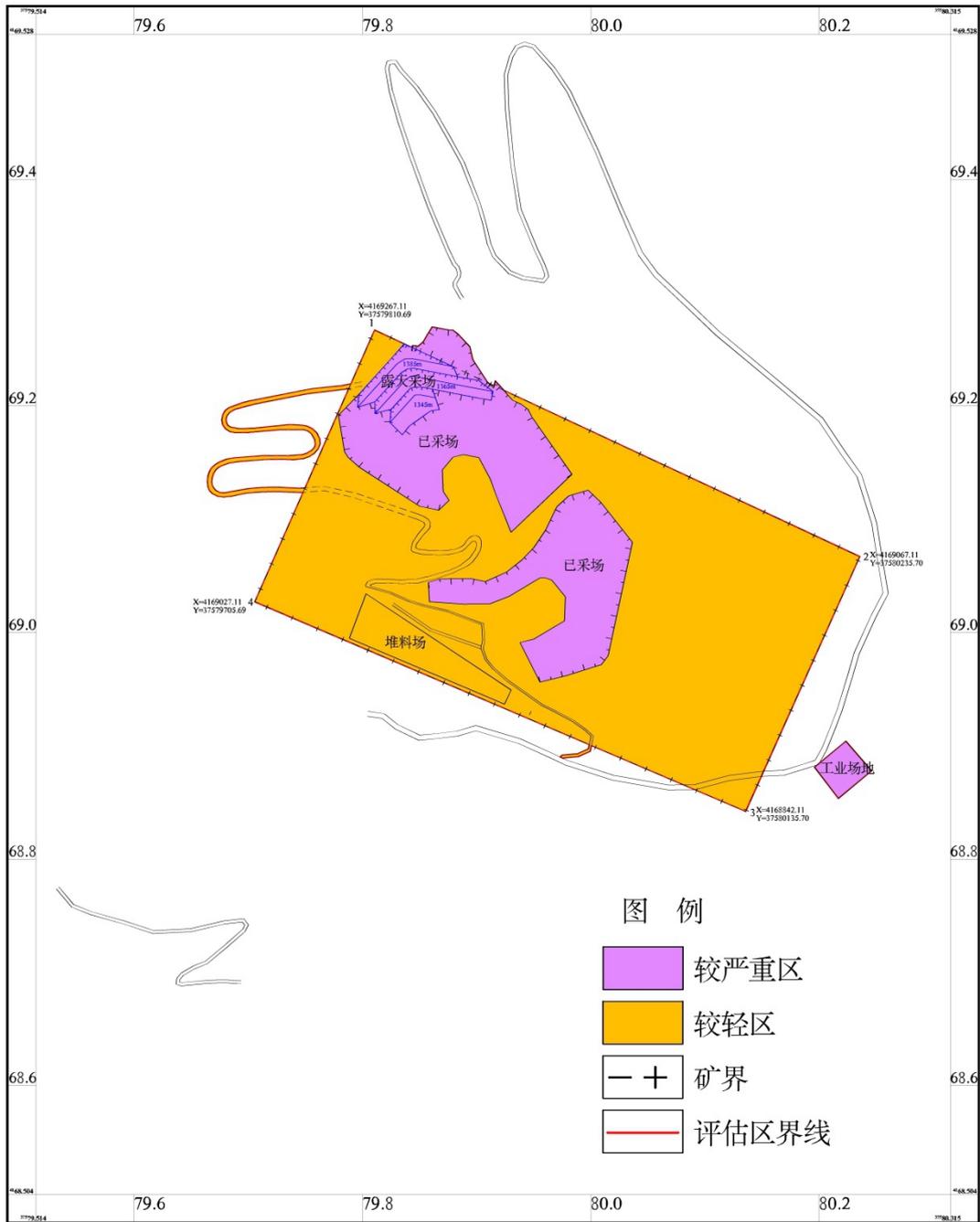


图 8-10 近期地质灾害危险性预测评估分区图

8.3.2 含水层破坏预测评估

矿区地下水为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水，岩性为石灰岩可溶性岩石，岩溶发育程度较弱，富水性一般。

矿区最低批采标高高于地下水水位标高，露天开采对地下水资源影响甚微，露天采场面积为 0.5282hm²。因此预测采矿活动对含水层的影响程度“较轻”。

矿区生产、生活用水主要靠汽车外运，周边无水源地，采矿活动对生产生活用水影响小。

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

对照《编制规范》附录 E，结合现状评估，预测评估区矿山开采后对含水层影响或破坏较轻，面积 12.3340hm²。

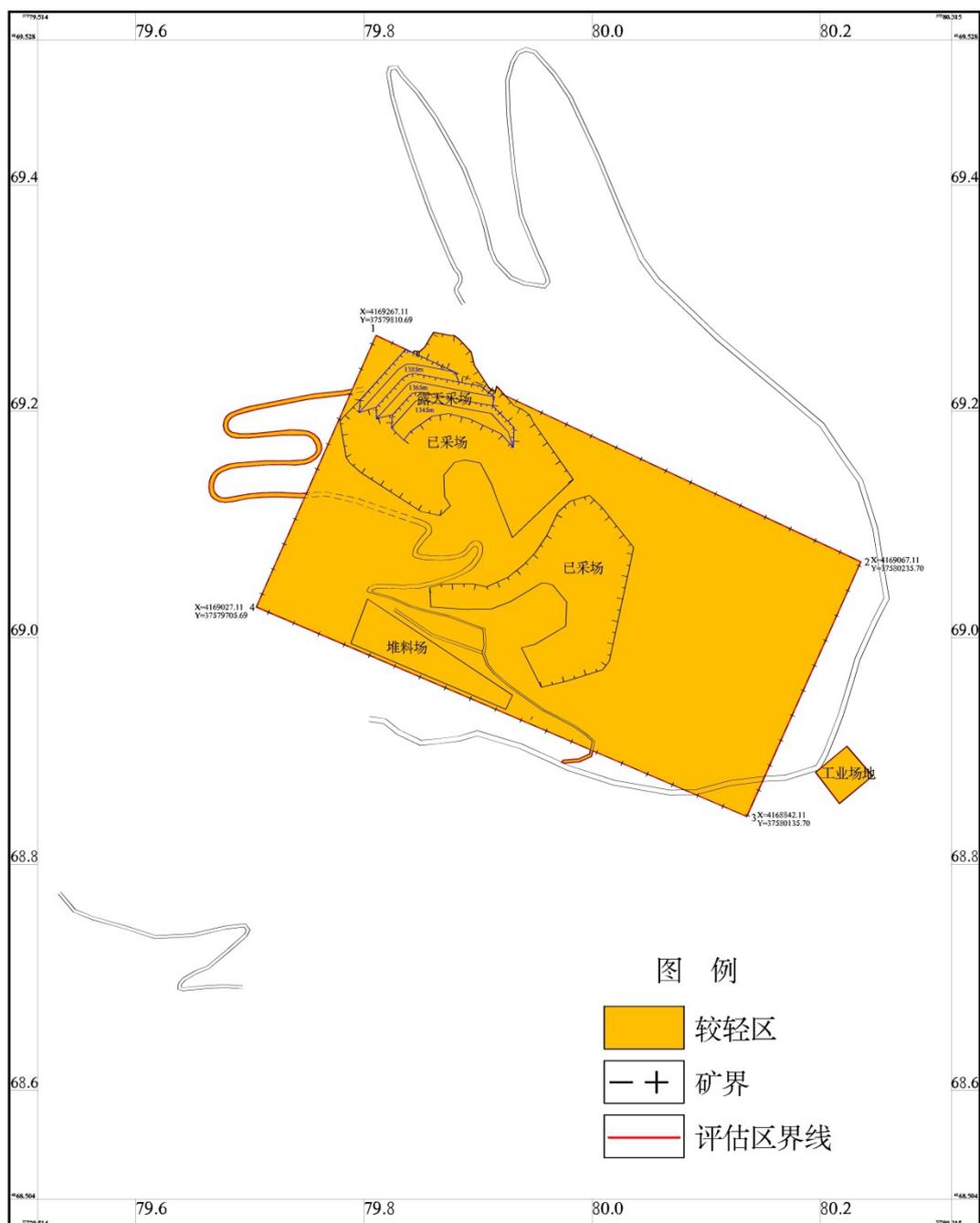


图 8-11 适用期采矿活动对含水层的影响预测评估分区图

2、近期采矿活动对含水层影响与破坏预测评估分区

根据开发利用方案可知，矿山近期开采 1385m、1365m 台阶及 1345m 部分台阶，预测评估区矿山开采后对含水层影响或破坏较轻，面积 12.3340hm²。

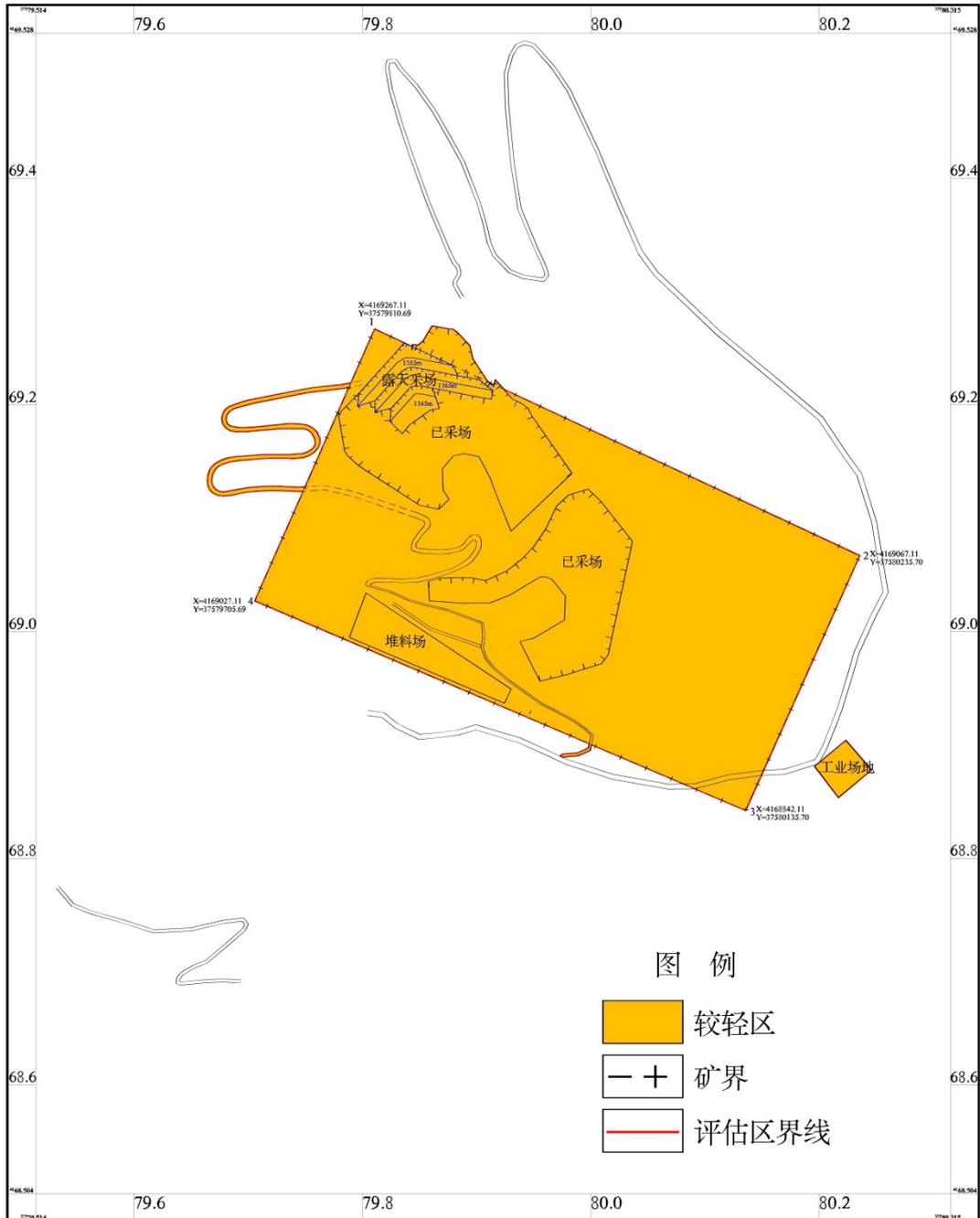


图 8-12 近期采矿活动对含水层的影响预测评估分区图

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和已采场对原生地形地貌的破坏，工业场地、堆料场对地形地貌景观的占用。

1、露天采场对原生地形地貌景观的影响

矿山开采结束时，形成 1385m、1365m 两个平台和一个 1345m 的露天采场底，会形成采场上口最大长度 140m，最大宽度 70m，开采终了边坡角 57°，垂直深度 60m 的露天采场。使原有地形地貌景观发生改变，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，彻底改变和破坏了原有地形地貌景观。因此，预测条件下露天采场对原生地形地貌景观影响与破坏“严重”，面积 0.5282hm²。

2、已采场对原生地形地貌景观的影响

矿区北部及南部各有 1 处已采场，北部已采场长约 200m，宽约 110m，高约 105m，坡度 70°-80°，露天采场开采后，北部已采场部分边坡被破坏，原已采场边坡长度为 445m，露天采场重复开采后，已采场边坡长 713m。南部已采场长约 150m，宽约 80m，高约 75m，坡度 70°-80°。已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，因此已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 2.5724hm²（扣除与露天采场重叠部分）。

3、工业场地对地形地貌景观的影响

工业场地位于矿区东南侧约 40m 处，位于采场爆破警戒线安全距离外。场地内布置有办公室、宿舍等建筑物，地势较为平坦，水平标高 1240-1250m 之间，整平标高 1245m。工程建设中的场地整平及建构筑物的修建，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 0.1274hm²。

4、堆料场对地形地貌景观的影响

堆料场位于已采场南侧空地上，用来堆放开采的石灰岩，水平标高约 1275m。堆料场由于石灰岩堆放改变了原有地形条件，局部改变了周围地形地貌条件，对原生地形地貌条件改变较大，对地形地貌景观的影响与破坏“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，结合现状评估，预测矿山采矿活动对地形地貌景

观影响分区为“严重区”和“较轻区”。

(1) “严重区”：分布在露天采场、已采场、工业场地以及堆料场影响范围内，面积 3.2280hm²（已采场扣除与露天采场重复部分）；

(2) “较轻区”：分布在剩余评估区范围，面积 9.1060hm²。

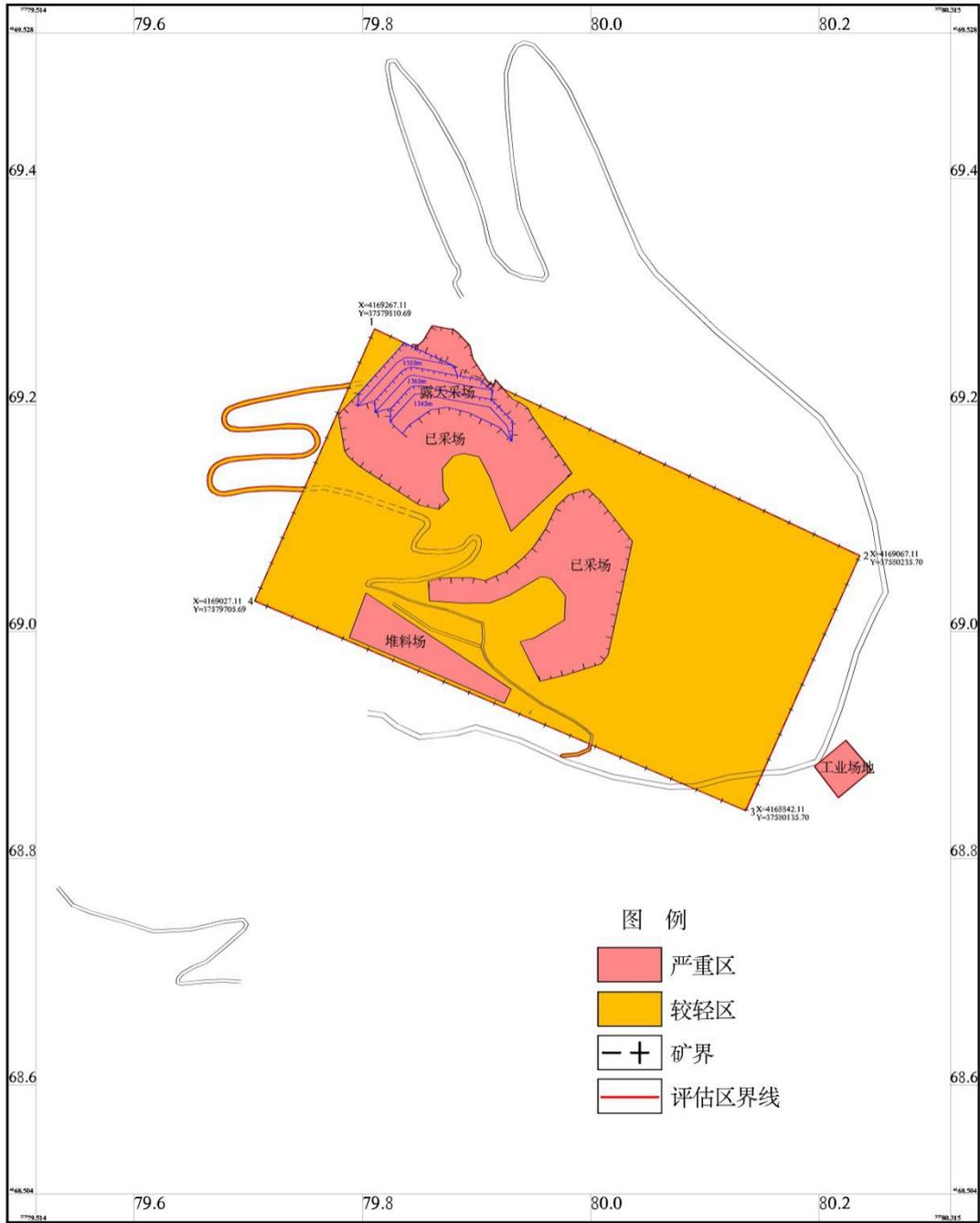


图 8-13 适用期采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏预测评估分区图

2、近期采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测评估分区

根据开发利用方案可知，根据开发利用方案可知，矿山近期开采 1385m、

1365m 台阶及 1345m 部分台阶，根据《编制规范》附录 E，结合现状评估，预测近期采矿活动对地形地貌景观影响分区为“严重区”和“较轻区”。

(1) “严重区”：分布在露天采场、已采场、工业场地以及堆料场影响范围内，面积 3.2279hm²（已采场扣除与露天采场重复部分）；

(2) “较轻区”：分布在剩余评估区范围，面积 9.1061hm²。

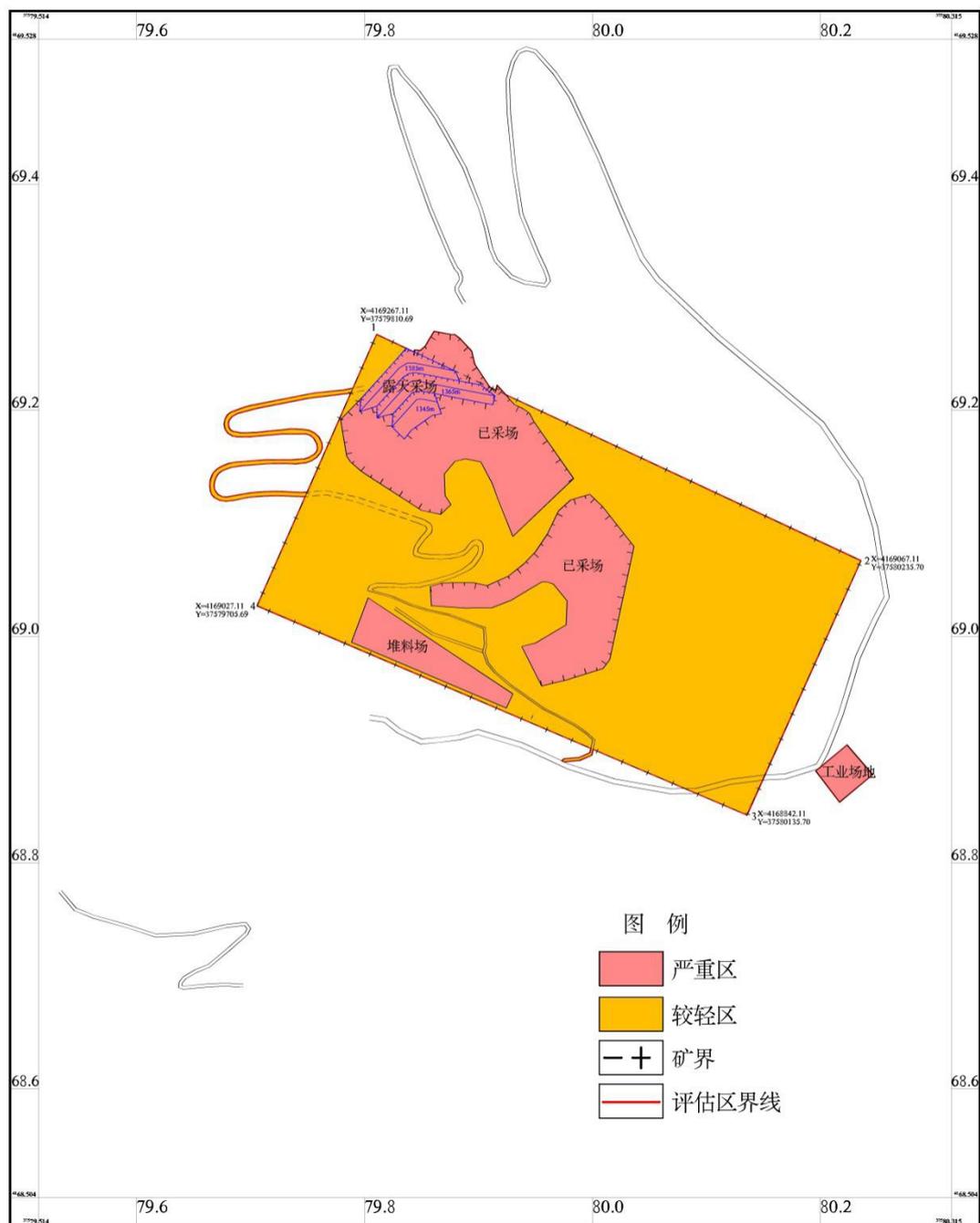


图 8-14 近期采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏预测评估分区图

8.3.4 采矿拟损毁土地预测及程度分析

1. 土地损毁的形式、环节及时序

矿山的开采对土地造成的损毁形式主要包括压占和挖损。交城县富来石料厂所造成的土地损毁形式主要有生产造成的压占损毁以及开采造成的挖损损毁，其具体损毁内容如下：

(1) 压占

生产过程中工业场地、堆料场、已建矿区道路、拟建矿区道路为压占损毁，对土地造成不同程度破坏，影响地表植物生长，全部为已损毁。

(2) 挖损

露天采场、已采场形成的采坑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，其中已采场属于已损毁，露天采场属于拟损毁。

表 8-10 开采损毁时序表

损毁类型	损毁单元	损毁时间	损毁类型
已损毁	已采场	2020 年及以前	挖损
	工业场地	2020 年及以前	压占
	堆料场	2020 年及以前	压占
	已建矿区道路	2020 年及以前	压占
拟损毁	1385 平台	投产第一年-投产第二年	挖损
	1365 平台	投产第三年-投产第四年	
	1345 平台	投产第五年-投产第六年	

2.拟损毁土地预测

在本矿建设和生产过程中，矿石开采、废土堆放和场地建设等人为活动会损毁和影响项目区地貌、地表结构，造成土地损毁。

该矿山采用露天开采方式，根据开采工艺可确定土地损毁类型为挖损，其对土地损毁的影响分析如下：

本项目挖损区主要指露天采场。露天开采对土地的破坏主要在开采结束后造成土地的挖损，其影响是长期的、不可逆的。露天采场开挖扰动地表，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。

露天采场拟损毁方式为挖损，损毁程度为重度，面积为 0.5282hm²，损毁地类有林地 0.0987hm²，其他草地 0.1071hm²，采矿用地 0.3224hm²，损毁程度为重度。

本矿拟损毁土地面积为 0.6881hm²，全部为拟挖损损毁，详见表 8-11。

表 8-11 拟损毁土地情况汇总表

单位: hm²

矿区内/外	功能分区	地类名称			小计	损毁方式	损毁程度
		031	043	204			
		有林地	其他草地	采矿用地			
矿区内	露天采场平台	0.0465	0.0617	0.1848	0.293	挖损	重度
	露天采场边坡	0.0522	0.0454	0.1376	0.2352	挖损	重度
	拟建矿区道路	0.0045			0.0045	压占	重度
矿区外	拟建矿区道路	0.1554			0.1554	压占	重度
合计		0.2586	0.1071	0.3224	0.6881	-	-

表 8-12 土地损毁情况汇总表

单位: hm²

损毁单元	地类名称					合计
	03		04	10	20	
	林地		草地	交通运输用地	城镇村及工矿用地	
	031	032	042	104	204	
	有林地	灌木林地	其他草地	农村道路	采矿用地	
已采场	0.482		0.2015		1.5912	2.2747
工业场地	0.0136				0.1138	0.1274
堆料场	0.0007				0.4137	0.4144
已建矿区道路	0	0.2288	0.0699	0.0016	0.4448	0.7451
露天采场平台	0.0465	0.0617	0.1848			0.293
露天采场边坡	0.0522	0.0454	0.1376			0.2352
拟建矿区道路	0.1599					0.1599
合计	0.7549	0.3359	0.5938	0.0016	2.5635	4.2497

注: 已采场与露天采场有重复损毁, 重复损毁面积为 0.5033hm², 因露天采场还将继续开采, 故本方案设计重复损毁面积已采场中扣除, 保留露天采场的面积。本表已去除重复损毁。

8.3.5 生态环境破坏预测评估

1、矿区环境污染影响预测

(1) 大气环境质量影响预测

本矿山开采方式为露天开采, 预测矿山开采期间大气污染物主要为: 凿岩爆破、破碎筛分、装载机械运行时的粉尘; 石料堆料场粉尘(装卸、储存)以及道路运输扬尘。

① 凿岩、爆破粉尘及废气

在采矿作业过程中，凿岩机凿岩打炮孔、爆破、破碎等作业过程中都会产生一定量的无组织排放的粉尘，影响周边大气环境。爆破采用的是硝酸铵，主要的有毒气体是 CO 和 NO₂，项目采用的是中深孔爆破，炸药用量较少，CO 和 NO₂ 产生的量很小，对周围的环境影响小。

② 破碎筛分粉尘

矿石要进行破碎筛分分级，在筛分过程中将会产生一定量的粉尘。矿方在工业场地设有封闭式厂房，在破碎筛分车间安装集气罩和 1 台 LMC-200 型布袋除尘器，风量 15000m³/h，集气罩集气效率不低于 90%，袋式除尘器除尘效率 90%，筛分粉尘经过集气罩收集后，由布袋除尘器处理后由一根 15m 高排气筒排放。采取以上措施后可抑尘 90%以上，预计破碎筛分粉尘对环境影响较小。

③ 堆料场粉尘

本项目矿区设置一处原矿堆场，堆料场面积为 0.4144hm²，原矿在堆存、装卸过程中会产生粉尘影响。根据分析计算，本项目原矿堆存粉尘产生量约为 7.52t/a。由于原矿堆场地面已硬化，建设成全封闭库房，并采取洒水降尘措施，可有效降低原矿堆场扬尘。采取以上措施后可抑尘 80%以上，预计堆矿场粉尘对环境影响较小。

④ 道路运输扬尘

本矿运输扬尘主要来自矿石由原矿堆场运至矿区道路中。运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。经分析计算，预测本矿道路扬尘产生量为 3.28t/a。为了控制汽车运输产生的道路扬尘，矿方按照规定对运输道路进行硬化，采用混凝土路面，设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车加盖篷布，限制超载。通过以上措施，粉尘控制效率 70%，则运输扬尘排放量为 0.98t/a。

(2) 水环境质量影响预测

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

本项目生产废水主要为凿岩爆破废水。预计爆破凿岩用水量为 8.4m³/d，产生的废水用于洒水抑尘，大部分蒸发，预测生产废水对水环境污染较小。

矿山职工共 15 人，为当地村民，厂内不设食堂、浴室及住宿，生活污水排放系数按 0.8 计，预计生活污水产生量为 0.36m³/d。水量较小，产生的生活污水经污水沉淀池收集后用于周边农林施肥，不外排。预测生活废水对水环境污染较轻。

（3）固体废物污染影响预测

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

①废石

矿山开采时产生的剥离表土以及废弃土石主要为石灰岩和硬质粘土，不含特殊有害物质以及其他危险废弃物，可以按照一般固废处理。预测矿山废石对土壤环境污染程度较轻。

②生活垃圾

生活垃圾按每人每天 0.5kg 计算，矿区一共有职工 15 人，年工作 250 天，预测生活垃圾产生量为 1.88t/a，日常生活产生的生活垃圾在厂内设置封闭式垃圾箱收集暂存后送当地环卫部门指定地点，由其统一处置，预测生活垃圾对矿区生态环境影响较轻。

③危险废物

本项目矿山生产设备维护过程产生少量的废机油，废机油属于危险废物。本方案要求建设单位在工业场地建设一间 10m² 的危废暂存间，收集后定时交给有相应资质的单位进行处置。采取以上措施后，固体废弃物均能得到妥善处置，预测危险废物对矿区生态环境影响较小。

（4）噪声污染影响预测

矿山开采期间主要噪声源为采掘、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 70~110db 之间，但由于村庄距离矿区较远，预测采矿活动产生的噪声影响较小。

2、生态环境影响预测

（1）已采场对矿区生态环境影响预测

本矿已采场位于矿区西北部，采场面积为 2.5724hm²，四周为剥离及开采台阶。矿山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，生态破坏严重，因此已采场对区域生态环境影响和破坏程度较严重。

(2) 露天采场对矿区生态环境影响预测

本矿为山坡露天矿，露天采场位于矿区西部，采场面积为 0.5282hm²。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，因此露天采场对区域生态环境影响和破坏程度较严重。

(3) 工业场地对矿区生态环境影响预测

矿区工业场地占地面积0.1274hm²，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。工业广场占地会对地表植被造成一定程度的不利影响，工业广场后期持续占压土地，预测工业广场占地对生态环境影响较严重。

(4) 堆料场对矿区生态环境影响预测

堆料场位于已采场南部，占地面积0.4144hm²，矿石的堆放将会使施工占地范围内的一些植被数量和类型受到破坏，降低工程区域的植被覆盖率，原有的植被类型的结构和分布将发生一定变化，从而增加了工程区产生水土流失。

(5) 矿区拟建道路对矿区生态环境影响预测

矿区拟建道路面积 0.2031hm²，基本沿原有地形建设，修建道路需进行一些挖填方修整工程，破坏了原有的地表植被。须在运营期对道路进行绿化治理。通过对矿区道路两旁进行场地绿化治理可以恢复一定面积的生态植被，因此对区域生态环境不会造成较大影响。

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

通过对交城县富来石料厂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

地质灾害的防治主要是对露天开采矿体引发的山体崩塌、滑坡地质灾害,以及工业场地遭受的泥石流地质灾害。对此,主要在矿山生产过程中,严格按照开发利用方案及相应的露天采场边坡留设规程进行采场边坡的施工,及时清理危岩体。在遇到突发情况,对应有相应的措施。技术也比较成熟。此方法对交城县富来石料厂露天开采,在技术上是可行的。

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

交城县富来石料厂开采矿山地质环境治理的实施,消除了治理区内地质环境问题的隐患,保证了生产建设的正常发展,为企业经济快速发展提供了一个安全、良好的生活环境。

交城县富来石料厂在露天开采过程中会引发山体崩塌、滑坡地质灾害,工业场地会遭受泥石流地质灾害。因此,在开采期间,开展对不稳定斜坡地质灾害和泥石流地质灾害监测工作,可以有效地监测研究和掌握崩塌或滑坡变形破坏规律及发展趋势、沟谷中泥石流形成的规律及发展趋势。实时掌握情况,可以有效避免矿山开采活动引发地质灾害的可能。交城县富来石料厂开采主要为矿山地质环境监测工程,与矿山开采产生的经济效益和矿山企业的经济利润相比,工程成本较低,因此矿山后续的矿山地质环境监测工程,在矿山开采期间和开采结有充足

的资金保障，方案设计的工程措施能切实落实。

因此，交城县富来石料厂开采矿山地质环境治理在经济上是可行的。

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，定期取样对地下水质和地表土壤进行监测。上述操作技术简单，可行性强。

9.2 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

地形地貌景观恢复涉及露天采矿、已采场活动形成的台阶、边坡复垦和植被修复，闭坑后场地植被修复。其施工操作比较简单，技术也比较成熟。

通过地形地貌景观恢复工程改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地质地貌景观，具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，其经济效益是可观的。

9.3 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

9.3.1 土地复垦适宜性评价

1.适宜性评价原则

项目区损毁土地适宜性评价应该考虑的因素包括复垦区气候、土壤、水文、地质、地貌等自然因素，重点应结合土地损毁的类型、方式、程度以及所在行政区域土地利用总体规划。根据《土地复垦条例》等有关内容，确定损毁土地适宜性评价原则。具体包括：

- (1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- (2) 因地制宜和农用地优先的原则；
- (3) 自然因素和社会经济因素相结合原则；
- (4) 主导限制因素与综合平衡原则；
- (5) 综合效益最佳原则；

- (6) 动态和土地可持续利用原则；
- (7) 经济可行与技术合理性原则。

2.评价依据

- (1) 矿区建设区土地损毁类型及其程度；
- (2) 土地损毁前的利用状况及生产水平；
- (3) 被破坏土地资源复垦的客观条件；
- (4) 矿区所在地土地利用总体规划；
- (5) 《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。

4.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，在对项目区进行详细调查的基础上，对该矿进行土地复垦适宜性评价。

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

(1) 划分评价单元

本项目待复垦土地主要是开采挖损破坏的土地和压占损毁的土地，依据项目区土地损毁的类型和程度，综合考虑项目区损毁土地的特点，为使评价趋于合理，

在评价单元划分上本项目主要对露天采场平台、露天采场边坡、已采场拟建矿区道路进行评价。

表 9-1 项目区划分评价单元

序号	评价单元	面积 (hm ²)
1	露天采场平台	0.293
2	露天采场边坡	0.2352
3	已采场	2.2747
4	拟建矿区道路	0.1599
合计		2.9628

(2) 适宜性评价指标选择

由于被损毁土地生态环境变得较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效地进行。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，从而能够比较清晰地获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。根据以上分析，由于损毁类型的不同，所选定的评价因子也有所差异。综合考虑本矿区按不同的损毁类型分别建立挖损地评价因子和压占地评价因子得矿区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级标准。见表 9-2~9-3。

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
	25~50	不	3	3
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
挖掘深度 (m)	<10	1	1	1
	10~20	2	1	1
	20~30	3	3	2
	30~60	不	3	2

表 9-3 压占地评价因子等级标准

评价因子	分级指标	宜耕评价	宜林（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	1
	25~50	不	3	3
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表 9-4~9-5。

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	面积(hm ²)	复垦方向	限制因子
露天采场平台	挖损地形坡度(°)	3	1	1	1	0.293	有林地	挖掘深度太大,不适宜耕作
	有效土层厚度(cm)	70	2	1	1			
	土壤质地	粘土、砂土	2	1	1			
	挖掘深度(m)	50	不	3	2			
	综合评价	-	不	3	2			
露天采场边坡	挖损地形坡度(°)	49	不	3	2	0.2352	裸地	开采完成后边坡为裸露的岩
	有效土层厚度(cm)	0	不	不	不			
	土壤质地	石质	不	不	不			
	挖掘深度(m)	50	不	3	2			
	综合评价	-	不	不	不			
已采场	挖损地形坡度(°)	49	不	3	2	0.3777	有林地	与周围地类相适应
	有效土层厚度(cm)	0	不	3	2			
	土壤质地	砂质、砾质	3	3	2			
	挖掘深度(m)	40	不	3	2			
	综合评价	-	不	3	2			
	挖损地形坡度(°)	49	不	3	2	1.897	灌木林地	与周围地类相适应
	有效土层厚度(cm)	0	不	3	2			
	土壤质地	砂质、砾质	3	3	2			
	挖掘深度(m)	40	不	3	2			
	综合评价	-	不	3	2			

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	面积 (hm ²)	复垦方向	限制因子
拟建矿区道路	堆积物地面坡度 (°)	5	1	1	1	0.1599	有林地	与周围地类相适应
	堆积物平整量 (m ³ /m ²)	3	2	1	1			
	覆土厚度(cm)	80	1	1	1			
	有机质含量(%)	0.91	2	1	1			
	综合评价	-	2	1	1			

(4) 确定复垦方向

原来土地利用类型为有林地、灌木林地、其他草地、采矿用地，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	宜耕评价	宜林(园)评价	宜草评价	复垦方向	面积 (hm ²)
1	露天采场平台	不	3	2	有林地	0.293
2	露天采场边坡	不	不	不	裸地	0.2352
3	已采场	不	3	2	有林地	0.3777
		不	3	2	灌木林地	1.8970
4	拟建矿区道路	2	1	1	有林地	0.1599
合计						2.9628

9.3.2 水土资源平衡分析

(1) 需土量分析

根据本项目矿区实地情况，在复垦过程中需要覆土的复垦单元主要是露天采场平台、已采场、拟建矿区道路。总需土量为 15299.2m³。

各复垦单元直接覆土区域复垦为有林地的覆土 0.7m，复垦为灌木林地的覆土 0.5m。复垦区土源来自矿山开采剥离的表土。

(2) 供土量分析

开采剥离的表土堆放于堆料场内，堆料场留续使用无需复垦供土量为15670m³。

供土量大于需土量，且可满足复垦土方和施工工程10%土方损耗的需求。

表 9-7 各复垦单元需土量汇总表

复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量(m ³)	取土运距 (km)
露天采场平台	有林地	0.293	0.7	2051	0.5
露天采场边坡	裸地	0.2352	-		-
已采场	有林地	0.3777	0.7	2643.9	
	灌木林地	1.897	0.5	9485	0.5
拟建矿区道路	有林地	0.1599	0.7	1119.3	1.1
合计		2.9628	-	15299.2	

本矿区内没有涉及到农田水利灌溉，故未做水资源平衡分析。

9.3.3 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。

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。复垦为耕地、林地、草地方向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有林地、灌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.林地的复垦要求

——有林地复垦要求

(1) 复垦为有林地的土地，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) 土体中砾石含量不大于25%。

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

(4) 有效土层厚度为70cm，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85%以上，郁闭度0.3以上；五年后林木生长量逐步达

到本地相当地块的生长水平。

——灌木林地复垦要求

1) 复垦为灌木林地的土地，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 3*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。

9.3.4 复垦措施

1. 预防控制措施

项目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，对项目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。在石灰岩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，将石矿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，并纳入项目区开发规划。

——采用“采矿—复垦”的方法

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

2. 工程技术措施

(1) 矿区地表重塑工艺

土地重塑是指从工程复垦角度进行合理的地貌重塑和土体再造,首先消除对植被恢复有影响的生存性限制因子。

(2) 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,土源为矿山开采产生的岩土。

复垦方向为有林地的覆土厚度为 70cm,复垦方向为灌木林地的覆土厚度需为 50cm,如此才能保证植被生长良好。

3.生物措施

土地复垦生物措施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,以恢复和增加土地的肥力和活性,以便用于当地植被恢复。

在项目区采用植物措施进行植被恢复时,植物选择应坚持“适地适树”、“适地适草”的生态适宜性原则,应以乡土树(草)种为主,栽植适应性强、根系发达护坡效果好的草本或乔木。

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

表 9-8 矿区适宜植物种

种类	植被名称	特点及栽植技术	规格	株行距(m)	密度	种植方式
乔木	油松	根系发达,有助于吸收水分与养分,耐旱涝、耐瘠薄,抗病虫,适应性强。	高 70cm	3m×2m	1667 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

(3) 种植技术

移栽与直播的不同之处在于移栽的苗木较大,植株生长起来封垄地面快,对于能固氮的植物和有根菌的植物,移栽时可把有益菌带到新垦地内,促使植株健壮生长。

油松、沙棘采用移栽技术。

4.监测措施

针对不同复垦单元制定合理的土地复垦效果的监测措施。

本方案土地复垦工程在保证其拟损毁土地安全稳定的前提下开展，因此其监测的主要内容包括：（1）复垦土壤质量监测 （2）植被恢复效果监测。

（1）复垦土壤质量监测

对复垦后土壤肥力进行监测。为了解掌握项目区内土壤环境质量状况，对复垦区内土壤的有效水分、pH值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、有效土层厚度、侵蚀模数等进行监测。

（2）植被恢复效果监测

矿山的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。

9.3.5 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。

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

2.病虫害防治

复垦初期植物种类较为单一，极容易形成特定植物的病虫害，如松树苗期容易发生猝倒病、后期容易形成松毛虫害。

针对各种病虫害除复垦初期各种植物合理混交外，还需辅以其他措施，包括：针对各种病害适当施以药剂、多以绿肥等有机肥代替化肥，保护蜘蛛等各种害虫的天敌。

3.越冬管护

①覆盖地膜：不仅可以改变地面层的小气候，起到减少水分蒸发、保持土壤疏松的作用，还可以起到防寒增温，避免根系冻伤的作用；

②树干涂白：不仅起到杀菌、防止病菌感染、加速伤口愈合的作用，还起到杀虫、防虫、美化的作用，更重要的是让树木在冬季避免冻害和日灼；

③检查支撑草绳：冬季是低温多风的季节，为改善树木的防护条件，应积极对树木的支撑和草绳进行检查，对腐烂的草绳拆除重捆，对松动的支撑进行加固，确保苗木防护措施到位。

4.返青期管护

在返青期前对板结的区域进行中耕松土；因冻害或人为原因造成死亡的林草，及时进行补植；同时，勤除杂草，促进林草的正常生长；人工牧草地返青期禁牧；返青期后，应及时进行修剪，密切注意病虫危害情况，做好防治工作。

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 矿山地质环境保护与恢复治理原则、目标、任务

一、矿山地质环境保护与恢复治理原则

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

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

二、矿山地质环境保护与恢复治理目标

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，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、堆料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。

三、矿山地质环境保护与恢复治理任务

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、露天采场和工业场地引发或加剧的地质灾害进行有效治理，保障露天采场和工业场地的安全运营。

(2) 对已采场、露天采场边坡进行综合治理，恢复地形地貌。

(3) 建立完善的地质灾害监测网络，开展地质灾害隐患监测、预警工程，包括地质灾害及地质灾害隐患点的监测，保障各场地的安全运营。

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

10.1.2 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

根据矿山地质环境现状评估、矿山地质环境预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，依据《规范》附录 F 表 F.1“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”（表 10-1），进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重量级别优先的原则确定。

结合本矿实际情况，将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为一个重点防治区（A）、一个次重点防治区（B）和一个一般防治区（C），根据评估区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步将重点防治区细分为多个亚区。

表 10-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

2、分区评述

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《规范》附录 F 表矿山地质环境保护与治理恢复分区表（表 10-2），将整个评估区矿山地质环境保护和恢复治理分区划分为：重点防治区（A）和一般防治区（C），现分述如下：

（1）重点防治区（A）

1) 露天采场重点防治亚区（A₁）

分布在露天采场及已采场影响范围内，面积 3.1006hm²。

主要地质环境问题：崩塌、滑坡，对地形地貌景观、土地资源的影响和破坏。

防治措施：①采场边坡应结合终了边坡岩土体类型及组合特征、边坡岩土体地层倾向及倾角、边坡岩土体风化程度、裂隙发育程度、边坡结构面或结构面交线与坡面夹角、边坡坡向与地层倾向的关系等，并参照《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）合理放坡，坡顶周围做好地面排水工作，防止坡顶附近积水下渗导致采场边坡发生崩塌、滑坡。对存在崩塌、滑坡地段，一定要采取削方减载、植物防护等不同的措施消除隐患或采取避让措施；②采场底部平台开采完毕后及时覆土，依照矿山土地复垦要求进行覆土植树种草恢复地形地貌景观。

2) 工业场地重点防治亚区（A₂）

工业场地位于矿区东南侧约 40m 处，面积约 0.1274hm²。

主要地质环境问题：泥石流，破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：恢复场地植被，使原生的地形地貌尽快恢复。

3) 堆料场重点防治亚区（A₃）

堆料场位于已采场南侧空地上，面积约 0.4144hm²。

主要地质环境问题：破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：恢复土地类型，使原生的地形地貌尽快恢复。

（2）一般防治区（C）

评估区其他区域为一般防治区，面积 8.6916hm²，现状条件下，不存在需要治理的灾害隐患。应开展地质环境监测，进行原生地质环境条件保护，尽量避免

各类破坏性的人类活动。

表 10-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称	编号	分布位置	面积 (hm ²)	百分比 (%)	分区说明	防治措施
重点防治区 A	露天采场重点防治亚区 (A ₁)	露天采场、已采场	3.1006	25.14	崩塌、滑坡, 对地形地貌景观、土地资源的影响和破坏	①采场边坡应结合终了边坡岩土体类型及组合特征、边坡岩土体地层倾向及倾角、边坡岩土体风化程度、裂隙发育程度、边坡结构面或结构面交线与坡面夹角、边坡坡向与地层倾向的关系等, 并参照《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013) 合理放坡, 坡顶周围做好地面排水工作, 防止坡顶附近积水下渗导致采场边坡发生崩塌、滑坡。对存在崩塌、滑坡地段, 一定要采取削方减载、植物防护等不同的措施消除隐患或采取避让措施; ②采场底部平台开采完毕后及时覆土, 依照矿山土地复垦要求进行覆土植树种草恢复地形地貌景观。
	工业场地重点防治亚区 (A ₂)	工业场地	0.1274	1.03	泥石流, 破坏原生地形地貌景观、破坏植被	恢复场地植被, 使原生的地形地貌尽快恢复。
	堆料场重点防治亚区 (A ₃)	堆料场	0.4144	3.36	破坏原生地形地貌景观、破坏植被	留续使用, 矿体开采结束后恢复场地植被。
一般防治区 C		其他区域	8.6916	70.47	现状条件下, 无矿山地质环境问题, 未来矿山开采后, 采矿活动对其影响和破坏较轻	应开展地质环境监测, 进行原生地质环境条件保护, 尽量避免各类破坏性的人类活动。
合计					12.3340hm ²	

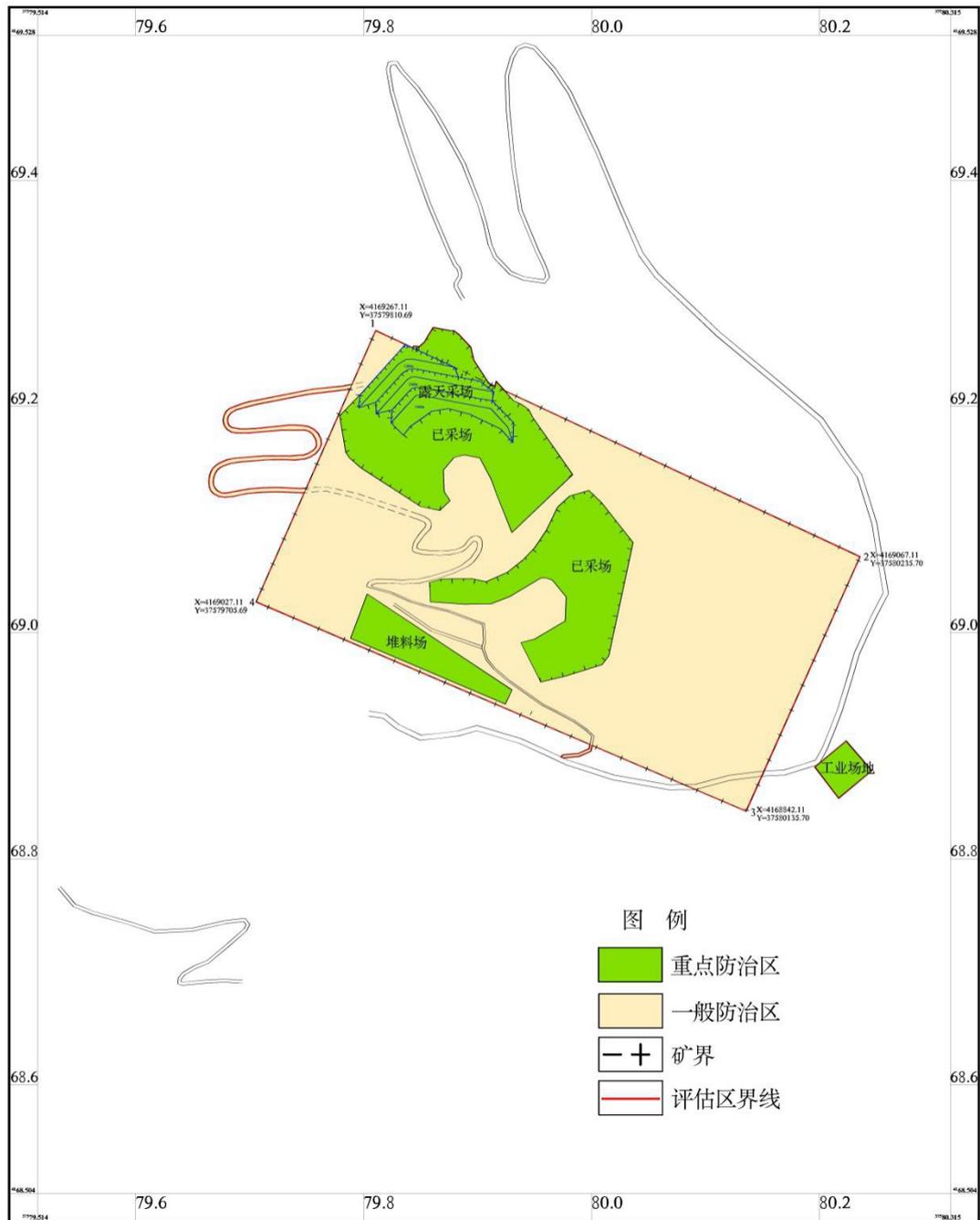


图 10-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区图

10.1.3 土地复垦原则

(1) 可垦性与最佳效益原则

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

(2) 因地制宜和农用地优先的原则

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

(3) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

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

(4) 服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

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

(5) 动态性和可持续发展的原则

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

10.1.4 土地复垦目标任务

复垦责任范围面积为 3.2662hm²。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见表 10-3。

表 10-3 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		增减	
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	(hm ²)	%
03	林地	031	有林地	1.044	1.134	0.09	2.76
		032	灌木林地	0.1071	1.897	1.7899	54.80
04	草地	043	其他草地	0.5239		-0.5239	-16.04
12	其他土地	127	裸地		0.2352	0.2352	7.20
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	1.5912		-1.5912	-48.72
合计				3.2662	3.2662	0	0

10.1.5 生态环境恢复治理原则

1、矿山生态环境保护与恢复治理分区原则

通过对交城县富来石料厂石灰岩矿矿山的现状调查及预测评价结果，明确了采矿影响范围内存在的主要生态环境问题，结合拟定的综合整治目标和分阶段确

定的各项指标，确定了实现目标和指标的主要任务。根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）（HJ652-2013）》及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区、次重点治理区和一般治理区进行分区。

重点治理区：包括矿区内的露天采场、已采场为环境污染及生态破坏影响严重区。

次重点治理区：包括工业场地和矿区道路等环境污染及生态破坏影响较严重区。

一般治理区：该区为重点治理区和次重点治理区以外区域。

2、矿山生态环境保护与恢复治理原则

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

（1）有明确的目的--边开采边治理

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

（2）具有一定的超前性--保护性和协调性

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

（3）体现“预防为主”的基本原则

实施替代方案或减缓措施，预防或降低开发建设项目对生态环境的影响。

（4）遵循生态环境保护基本原理

选择适合本区域的生态恢复措施，选取植被适应本区域的生物学和生理学特性。

10.1.6 生态环境恢复治理目标任务

1、生态环境恢复治理目标

（1）完成工业场地的绿化工作，使场地绿化率达到20%以上。

（2）完成矿区道路的绿化工作。

(3) 建立矿区生态监控体系、实施矿区生态环境质量季报制度，能够全面及时掌握矿区石灰岩矿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。

2、生态环境恢复治理任务

本矿山服务年限为6.74年，管护期3年，确定本方案的适用年限为9.74年。因矿山地质环境保护部分、土地复垦部分对已采场、露天采场、堆料场已进行了工程部署，生态部分不再进行重复工程部署。所以根据矿山生态环境问题的轻重缓急，确定本矿生态环境保护与恢复治理任务如下：

(1) 环境污染治理工程

本项目环境污染治理工程主要包括工业场地及运输道路扬尘和噪声治理。

(2) 生态修复工程

方案适用期生态修复工程为工业广场和矿区道路绿化工程。

(3) 监测工程

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

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

10.2 矿山环境保护与土地复垦年度计划

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

10.2.1 地质环境保护年度安排

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“交城县富来石料厂”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。开发利用方案服务年限 6.74 年，地质环境保护工作按照 7 年安排。

1、投产第一年

(1) 成立以交城县富来石料厂主要领导为负责人、矿山地质测量小组为主

的专职机构，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理。

(2) 对已采场进行清理危岩体，清理危岩量为 559m^3 ，对露天采场开采前剥离工程和 1385m (80m 长度) 台阶形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩量为 40m^3 。

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

(4) 编制投产第一年年度交城县富来石料厂矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

2、投产第二年

(1) 对露天采场 1385m (20m 长度)、 1365m (37m 长度) 台阶开采及剥离形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩量为 28.5m^3 。

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

(3) 编制投产第二年年度交城县富来石料厂矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

3、投产第三年

(1) 对露天采场 1365m (40m 长度) 台阶开采及剥离形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩量为 20m^3 。

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

(3) 编制投产第三年年度交城县富来石料厂矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

4、投产第四年

(1) 对露天采场 1365m (40m 长度) 台阶开采及剥离形成的终了边坡进行清理危岩体，清理危岩量为 20m^3 。

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

(3) 编制投产第四年年度交城县富来石料厂矿山地质环境保护与恢复治理

工作总结。

5、投产第五年

(1) 对露天采场1345m(40m长度)台阶开采及剥离形成的终了边坡进行清理危岩体,清理危岩量为20m³。

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

(3) 编制投产第五年年度交城县富来石料厂矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

6、投产第六年

(1) 对露天采场1345m(40m长度)台阶开采及剥离形成的终了边坡进行清理危岩体,清理危岩量为20m³。

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

(3) 编制投产第六年年度交城县富来石料厂矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

7、投产第七年

(1) 对露天采场1345m(30m长度)台阶开采及剥离形成的终了边坡进行清理危岩体,清理危岩量为15m³。

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

(3) 矿山适用期满后,对露天采场采坑进行覆土,边坡进行绿化,恢复地形地貌景观和表土功能。

表 10-4 近期各年度环境治理范围、工程量一览表

年度	治理范围	治理目标	工程量
投产第一年	已采场、露天采场开采前剥离工程和 1385m (80m 长度) 台阶形成的边坡	地质环境治理率达到 100%	已采场边坡清理危岩体, 约 559m ³ ; 露天采场终了边坡清理危岩体, 约 40m ³ 、布设地质环境监测点。
投产第二年	露天采场 1385m (20m 长度)、1365m (37m 长度) 台阶开采及剥离形成的边坡	地质环境治理率达到 100%	露天采场终了边坡清理危岩体, 约 28.5m ³ ; 开展地质环境监测。
投产第三年	露天采场 1365m (40m 长度) 台阶开采及剥离形成的边坡	地质环境治理率达到 100%	露天采场终了边坡清理危岩体, 约 20m ³ ; 开展地质环境监测。
投产第四年	露天采场 1365m (40m 长度) 台阶开采及剥离形成的边坡	地质环境治理率达到 100%	露天采场终了边坡清理危岩体, 约 20m ³ ; 开展地质环境监测。
投产第五年	露天采场 1345m (40m 长度) 台阶开采及剥离形成的边坡	地质环境治理率达到 100%	露天采场终了边坡清理危岩体, 约 20m ³ ; 开展地质环境监测。
投产第六年	露天采场 1345m (40m 长度) 台阶开采及剥离形成的边坡	地质环境治理率达到 100%	露天采场终了边坡清理危岩体, 约 20m ³ ; 开展地质环境监测。
投产第七年	露天采场 1345m (30m 长度) 台阶开采及剥离形成的边坡	地质环境治理率达到 100%	露天采场终了边坡清理危岩体, 约 15m ³ ; 开展地质环境监测; 对露天采场采坑进行覆土, 边坡进行绿化, 恢复地形地貌景观和表土功能。

10.2.2 土地复垦方案服务年限

矿井服务年限为 6.74 年, 加上 3 年的管护期, 确定本方案的服务年限 9.74 年, 方案编制的资料基准年为 2018 年。

10.2.3 土地复垦工作计划安排

本方案根据本矿开采生产特点和开采先后顺序, 以及拟损毁土地的顺序, 将服务期内的损毁土地分为 2 个阶段, 按照“边开采, 边复垦”的原则, 合理安排复垦工程进度, 以保证被损毁土地及时复垦。

矿区复垦起始年为投产第一年。具体复垦阶段划分如下:

复垦第一阶段 (投产第一年-投产第五年): 投产第一年复垦已采场部分, 种植油松、沙棘、撒播紫花苜蓿, 并对其监测管护; 投产第二年复垦露天采场 1385 平台二分之一部分, 种植油松和撒播紫花苜蓿, 并对其监测管护; 第三年对露天采场 1385 平台二分之一部分进行复垦, 种植油松和撒播紫花苜蓿, 并对

其监测管护；第四年对露天采场 1365 平台二分之一部分进行复垦，种植油松和撒播紫花苜蓿，并对其监测管护；第五年对露天采场 1365 平台二分之一部分进行复垦，种植油松和撒播紫花苜蓿，并对其监测管护；

复垦第二阶段：投产第六到监测管护第三年。对露天采场 1345m 平台部分和拟建矿区道路进行复垦，具体复垦措施包括覆土、种植油松、撒播紫花苜蓿，并对其监测管护；

表 10-5 土地复垦工作计划安排

复垦时间		复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	工程措施	单位	工程量
第一阶段	投产第一年	已采场	有林地	0.3777	覆土	m ³	2643.9
					栽植油松	株	630
					播撒紫花苜蓿	hm ²	0.3777
			灌木林地	1.8970	覆土	m ³	9485
					栽植沙棘	株	3163
					播撒紫花苜蓿	hm ²	1.897
	投产第二年	对露天采场 1385 平台二分之一部分进行复垦	有林地	0.0383	覆土	m ³	268.1
					种植油松	株	64
					播撒紫花苜蓿	hm ²	0.0383
	投产第三年	对露天采场 1385 平台二分之一部分进行复垦	有林地	0.0383	覆土	m ³	268.1
					种植油松	株	64
					播撒紫花苜蓿	hm ²	0.0383
投产第四年	露天采场 1365 平台二分之一部分进行复垦	有林地	0.0121	覆土	m ³	306.6	
				种植油松	株	73	
				播撒紫花苜蓿	hm ²	0.0438	
投产第五年	露天采场 1365 平台二分之一部分进行复垦	有林地	0.0121	覆土	m ³	306.6	
				种植油松	株	73	
				播撒紫花苜蓿	hm ²	0.0438	
第二阶段	投产第六年到监测和管护	露天采场 1345m、拟建矿区道路进行复垦	裸地、有林地	0.0605	覆土	m ³	2020.9
					种植油松	株	482
					播撒紫花苜蓿	hm ²	0.2887

10.2.4 生态环境治理年度计划

表 10-6 生态环境治理年度计划

阶段	年份	工程名称	工程量
第一阶段	投产第一年	1.项目前期准备工作（建设管理、监理、勘察设计） 1.监测、监控大气环境 2.监测、监控生态环境 3.监测、监控噪声环境 4.监测、监控废水污染 5.工业场地及矿山道路绿化	1.组建监测、工程管理科室，完成工程勘察设计，确定工程监理单位 2.完成本年度生态及环境监测 3.完成本年度的绿化措施
	投产第二年	1.监测、监控大气环境 2.监测、监控生态环境 3.监测、监控噪声环境 4.监测、监控废水污染	完成本年度生态及环境监测；
	投产第三年	1.监测、监控大气环境 2.监测、监控生态环境 3.监测、监控噪声环境 4.监测、监控废水污染	完成本年度生态及环境监测
	投产第四年	1.监测、监控大气环境 2.监测、监控生态环境 3.监测、监控噪声环境 4.监测、监控废水污染	完成本年度生态及环境监测
	投产第五年	1.监测、监控大气环境 2.监测、监控生态环境 3.监测、监控噪声环境 4.监测、监控废水污染	完成本年度生态及环境监测
第二阶段	投产第六到第十年	1.监测、监控大气环境 2.监测、监控生态环境 3.监测、监控噪声环境 4.监测、监控废水污染	完成本年度生态及环境监测

11、矿山环境保护与土地复垦工程

11.1 地质灾害防治工程

1、已采场边坡崩塌与滑坡防治工程

(1) 工程名称：已采场边坡崩塌与滑坡防治工程

(2) 工程地点：已采场终了边坡

(3) 工程时间：投产第一年

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

(5) 工程量估算：对已采场形成的终了边坡危岩体进行清理，原北部已采场边坡长度为 445m，露天采场重复开采后，北部已采场边坡长 713m，南部已采场边坡长 405m，两处已采场终了边坡总长约 1118m，按边坡长 1m 清理危岩 0.5m³ 计算，则清理危岩总工程量约 559m³，危岩体运至堆料场，运距约 0.5-1km。

2、露天采场终了边坡崩塌与滑坡防治工程

(1) 工程名称：露天采场终了边坡崩塌与滑坡防治工程

(2) 工程地点：露天采场终了边坡

(3) 工程时间：投产第一年-闭坑

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

(5) 工程量估算：对露天采场形成的终了边坡危岩体进行清理，1385m 平台终了边坡长约 100m，1365m 平台终了边坡长约 117m，1345m 平台终了边坡长约 110m，共计长约 327m，按边坡长 1m 清理危岩 0.5m³ 计算，则服务期清理危岩总工程量约 163.5m³，危岩体运至堆料场，运距约 1km。

11.2 地形地貌景观保护与恢复工程

1、露天采场地形地貌景观恢复治理工程

(1) 工程名称：露天采场地形地貌景观恢复治理工程

(2) 工程地点：露天采场

(3) 工程时间：投产第一年-闭坑

(4) 技术方法：根据开发利用方案及矿山开采进度，将开采形成的终了边坡、台阶及露天采场底进行治理。地形地貌景观恢复的主要内容为覆土恢复植被。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。

2、已采场地形地貌景观恢复治理工程

(1) 工程名称：已采场地形地貌景观恢复治理工程

(2) 工程地点：已采场

(3) 工程时间：投产第一年

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

11.3 土地复垦工程与土地权属调整方案

11.3.1 土地复垦工程

1. 工程设计

本矿土地复垦单元为露天采场平台、已采场、拟建矿区道路。

表 11-1 土地复垦单元及工程形式

复垦单元	复垦方向	复垦工程形式
已采场	有林地	覆土、植被恢复工程、监测与管护工程
	灌木林地	覆土、植被恢复工程、监测与管护工程
露天采场平台	有林地	覆土、植被恢复工程、监测与管护工程
拟建矿区道路	有林地	覆土、植被恢复工程、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

①客土覆盖

已采场复垦为有林地的覆土 0.7m，复垦为灌木林地的覆土 0.5m，土源来自土体开挖剥离的表土。

②植被恢复

已采场复垦为有林地的，采取乔草混播模式进行栽植，树种选用油松，株行距为 2*3m，种植密度 1667 株/hm²；复垦为灌木林地的，采取灌草混播模式进行栽植，树种选择沙棘，株行距为 2*2m，种植密度 2500 株/hm²。草籽选用紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm²。

(2) 露天采场平台

1) 覆土工程

根据复垦方向和复垦标准，露天采场平台复垦为有林地，覆土 0.7m，露天采场平台运距 0.5km，土源来自土体开挖剥离的表土。

2) 植被恢复

采取乔草混播模式进行栽植，乔木树种选择油松，土球直径 30cm，油松高 70cm，株行距 3×2m，栽植密度为 1667 株/hm²。草籽选用紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm²。

(3) 拟建矿区道路

1) 覆土工程

根据复垦方向和复垦标准，拟建矿区道路复垦为有林地，覆土 0.7m，运距 0.5km，土源来自土体开挖剥离的表土。

2) 植被恢复

采取乔草混播模式进行栽植，乔木树种选择油松，土球直径 30cm，油松高 70cm，株行距 3×2m，栽植密度为 1667 株/hm²。草籽选用紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm²。

2.工程量测算

(1) 已采场

表 11-3 已采场工程量计算

复垦单元	复垦土地类型	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	油松 (株)	沙棘 (株)	紫花苜蓿 (hm ²)
已采场	有林地	0.3777	2643.9	630		0.3777
	灌木林地	1.897	9485		4743	1.897
合计		2.2747	12128.9	630	4743	2.2747

(2) 露天采场

表 11-2 露天采场工程量计算

复垦单元	复垦土地类型	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	油松 (株)	紫花苜蓿 (hm ²)
露天采场平台	有林地	0.2930	2051	489	0.2930
合计		0.2930	2051	489	0.2930

(3) 拟建矿区道路

表 11-6 拟建矿区道路工程量计算

复垦单元	复垦土地类型	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	油松 (株)	紫花苜蓿 (hm ²)
拟建矿区道路	有林地	0.1599	1119.3	267	0.1599

3.工程量汇总

表 11-8 工程量汇总

工程措施	单位	工程量
客土覆盖 (0-0.5km)	100m ³	152.99
油松	100 株	13.86
沙棘	100 株	47.43
紫花苜蓿	hm ²	2.7276

11.3.2 土地权属调整方案

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

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

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

- (1) 依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则;

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

本项目土地涉及权属村庄为吕梁市交城县水峪贯乡榆郡村集体所有，在损毁土地完成复垦并竣工验收后，仍交由榆郡村集体所有。

表 11-9 复垦前后土地利用结构对照表

单位：公顷

复垦前/ 后	乡镇	权属 单位	权属性 质	03 林地		04 草地	12 其他 土地	20 城镇村及 工矿用地	合计
				031	032	043	127	204	
				有林地	灌木林地	其他草地	裸地	采矿用地	
复垦前	水峪贯乡	榆郡村	集体	1.044	0.1071	0.5239		1.5912	3.2662
复垦后	水峪贯乡	榆郡村	集体	1.134	1.897		0.2352		3.2662

11.4 生态环境治理工程

11.4.1 大气污染物排放治理

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、爆破过程产生的粉尘、爆破产生的废气、道路运输扬尘。针对各污染源制定如下治理措施：

1、凿岩爆破过程产生的粉尘治理

为了防止钻孔过程中的粉尘排放，矿区可采用爆破后洒水的方式减小粉尘产生量，扬尘约减少 50%。采矿区地面须进行硬化，四周设挡风抑尘网。

2、爆破废气治理

本工程爆破为间歇性工作，爆破产生的有害气体量较小，为无组织排放，爆破废气经过大气扩散后对环境影响较小。

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

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

3、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。运输车加盖篷布，限制超载，设置汽车清洗平台对出厂车辆进行清洗。厂界四周须安装 4 个扬尘监测显示器。在采取以上防治措施后，可减少汽车运输扬尘量 70%。

本项目经采取以上措施后，粉尘无组织排放量有效减少，能够满足执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准要求，粉尘无组织排放污染防治措施可行。

11.4.2 水污染排放治理

矿山生活废水产生量为 0.36m³/d。预测年排水量为 90m³。本工程在办公生活区建设一座污水沉淀池，用于处理生活污水。处理后废水排放能够满足《城市污水再生利用-城市杂用水水质标准》GB/T18920-2002 中绿化用水与道路清扫水质标准要求，生活污水经处理后全部回用于本矿道路洒水、工业场地洒水、矿石堆场洒水等不外排。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

本矿山主要噪声来源于凿岩机、空压机、风机等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—110dB 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）爆破噪声的声级较高，一般噪声级均在 100dB 以上，由于有岩层阻隔，距离衰减、空气吸收，噪声会有一定程度的减弱。要求对爆破药量进行严格控制，进一步降低噪声。

（2）从设备降噪考虑，设计将高噪声设备置于室内，利用建筑物隔声。例如将空压机置于厂房内，采取密闭隔声、减振等措施。

（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 固体废物污染治理

矿山固体废物的排放主要为采矿废石、生活垃圾以及部分危险。采矿废石排放执行《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，本矿产生废石量较少，废石用作平整场地；矿区在场内设封闭式垃圾箱，将生活垃圾运至当地指定地点处理。本项目拟在工业场地建设一个10m²危废暂存间，用于暂存生产过程中产生的危险废物，定期交由有资质单位处理，严禁矿方自行处置。

11.5 生态系统修复工程

根据资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案规范，地环和复垦部分已经对重点治理区进行了一定的恢复，生态部分对其余未进行恢复的地区进行治理，便于闭坑后复垦工作的开展。

本方案中，矿山地环部分和土地复垦部分已对露天采场设计了工程。故本节主要对工业场地和矿区道路绿化工程进行设计。

1、工业场地绿化工程

工业场地占地面积为0.1274hm²，工业场地绿化率达到20%，绿化面积为255m²。工业场地绿化采用乔草结合的方式，利用场地内闲散空地绿化。

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

工业广场占地面积0.1274hm²，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，做到点、

线、面结合。工业场地设计绿化面积 255m²，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%。树种选择以长青、观赏性强为原则。场地内以种根深叶茂的乔木为主，以起到挡风防尘、吸声隔音和美化环境的作用，乔木选择油松，林下撒播草籽，草籽选用紫花苜蓿。

绿化措施：工业场地绿化种植油松，油松株行距为 2×3m，油松规格为三年生，绿化面积 255m²，林下撒播紫花苜蓿草籽，撒播密度均为 30kg/hm²。

(5) 工程量估算：

表 11-7 矿山工业场地绿化工程表

绿化单元	植物名称	单位	工程量
工业场地	油松	株	43
工业场地	紫花苜蓿	hm ²	0.0255

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。

2、矿区道路绿化工程

(1) 实施位置：矿山拟建道路

(2) 实施期限：第一年

(3) 技术方法：根据当地气候条件及适宜植被类型分析，对道路两旁种植树种，实施绿化工程。矿区拟建道路全长共计 536m，路面宽度 4.5m，在道路两旁不影响行车视线、信号显示、输电与通信线路的畅通等因素的情况下，预在道路两侧布设 1.5m 宽的绿化带，采用 60×60cm 的穴状挖坑，种植油松，株距为 3m，共栽植 358 株。

(6) 工程量估算：

表 11-8 矿区道路绿化工程表

绿化单元	植物名称	单位	工程量
矿区道路	油松	株	358

11.6 监测工程

11.6.1 地质灾害监测

1、不稳定斜坡地质灾害监测

露天采场、已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 22 处（具体坐标见表 11-11），可在滑坡和塌陷变形体前缘或后缘处设置骑缝式观测标志，如打入木桩或钉拉绳等观测坡体滑移变化情况。

(2) 监测内容：斜坡重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，监测变形量及变形速率。

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

(4) 监测时间和频率：正常情况下每月 1 次；在汛期、雨季、预报期、防治工程施工期等情况下加密到每月 2 次。

表 11-9 不稳定斜坡地段变形监测点位置统计表

位置	点号	坐标（2000 国家大地坐标系 3 度带）	
		X	Y
露天采场北部	1	4169233.790	37579868.420
露天采场北部	2	4169237.076	37579843.900
露天采场西北部	3	4169223.923	37579823.716
露天采场西部	4	4169206.544	37579807.792
露天采场西部	5	4169199.292	37579821.351
露天采场北部	6	4169219.067	37579841.710
露天采场北部	7	4169217.698	37579870.891
露天采场东部	8	4169211.452	37579902.453
露天采场东部	9	4169182.702	37579921.404
露天采场南部	10	4169195.177	37579899.890
露天采场南部	11	4169202.105	37579872.996
露天采场西南部	12	4169184.266	37579834.276
已采场西部	13	4169191.543	37579787.736
已采场西南部	14	4169145.709	37579813.112
已采场南部	15	4169114.307	37579862.118
已采场东部	16	4169156.810	37579964.889
已采场西部	17	4169039.600	37579880.778
已采场西部	18	4169058.958	37579944.563
已采场北部	19	4169115.127	37579994.703
已采场东北部	20	4169071.969	37580028.658
已采场东部	21	4169006.279	37580015.330
已采场南部	22	4168965.977	37579973.124

2、泥石流监测

对本矿的工业场地所在沟谷进行监测。

(1) 监测内容

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

②汛期沿沟巡视：监测沟谷洪水排泄是否畅通，两岸山坡是否稳定。

(2) 监测点布设：在评估区主要沟谷上游、中游、下游各布置 1 个监测点，共布置 6 个监测点，具体坐标见表 11-12。

(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 11-10 泥石流监测点坐标统计表

位置	点号	坐标（2000 国家大地坐标系 3 度带）	
		X	Y
矿区南部沟谷上游	1	4168810.529	37579681.934
矿区南部沟谷中游	2	4168929.752	37579889.925
矿区南部沟谷下游	3	4168886.964	37580173.177
矿区北部沟谷下游	4	4169081.428	37580289.931
矿区北部沟谷中游	5	4169276.550	37580105.379
矿区北部沟谷上游	6	4169459.210	37579995.867

11.6.2 地形地貌景观破坏监测

(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、工业场地及两处已采场各布置一个地形地貌监测点，共布置 4 个监测点，具体坐标见表 11-13。

(3) 监测方法：以地形图测量法为主，结合局部人工调查法、照相法，主要采用全站仪、手持 GPS 野外定点等人工实地测量，测量精度不小于 1:500。

(4) 监测频率：每年测量一次。

表 11-11 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
露天采场	1	4169193.816	37579845.680
工业场地	2	4168864.203	37580216.213
北部已采场	3	4169136.654	37579939.535
南部已采场	4	4169031.481	37579994.463

11.6.3 土地复垦监测与管护

(1) 监测设计

监测措施分为土壤监测和植被监测。

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 4 个。每年监测一次，监测时间为 10 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 4 个。每年监测一次，监测时间为 10 年。

(2) 管护工程

管护工程主要采用人工方法对复垦区植被进行管护，根据本项目实际情况，确定植被管护为 3 年，待验收后交由土地使用权或承包经营权人管护。

(3) 监测与管护工程量测算

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

1) 监测工程

表 11-14 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	4	1	10	40
植被监测	4	1	10	40
合计	8	1	10	80

2) 管护工程

表 11-15 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
复垦责任范围	3.0310	3

注：管护林草地包括复垦后的有林地 1.1340hm²，灌木林地 1.8970hm²，共 3.0310hm²。

11.6.4 环境破坏与污染监测

表 11-14 环境破坏与污染监测工程

监测项目	监测点位	监测因子	监测频率	执行标准
大气环境监测	在工业场地上风向布设 1 个监测点，下风向布设 3 个监测点。	无组织排放颗粒物	每季度一次	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
	在破碎车间除尘器外布设 1 个监测点	有组织排放颗粒物	每年一次	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
水环境监测	生活污水处理设施出口。	pH、BOD ₅ 、阴离子表面活性剂、氨氮、溶解性总固体、游离氯、总大肠菌群	每季度一次	《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）
噪声监测	工业场地厂界外 1m 处布设 4 个监测点	厂界噪声	每季度一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准

11.6.5 生态系统监测

1、工程背景

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

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

2、工程方案及工程量

（1）人员配备

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

（2）监控机构的工作制度

矿山生态环境监测专门机构对全矿区范围内的生态环境进行定期和不定期

人工巡检制度。生态环境质量监测结果要及时整理汇总。并且，矿区生态环境监测机构要具备环境安全应急能力和应急事件处置能力。

(3) 监控内容

监控的主要内容：植被、水土流失等。

① 植被监测

1) 监测项目：植被类型、植物的种类、组成、高度、盖度。

2) 监测点设置：露天采场区，工业场地；

3) 监测方法：生物多样性、植被类型监测通过社会资料调查与野外现场监测调查和实验室分析测试相结合的方法进行监测。

4) 监测周期与频率：1次/年。

表 11-15 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）
大气无组织排放颗粒物监测	每季度监测一次	4
大气有组织排放颗粒物监测	每年监测一次	1
水环境监测	每季度检测一次	1
噪声监测	每季度检测一次	4
植被监测	每年 8 月份监测一次	2

12、经费估算与进度安排

12.1 经费估算依据

12.1.1 估算依据

1、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建〔2011〕128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》。

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

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

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

2、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）。

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

4、定额缺项时采用相关定额补充单价。

5、本方案投资估算价格水平年采用2022年5-6月价格（不含税），林草价格依据当地市场价格水平确定。

12.1.2 取费标准

1、人工预算单价

表 12-1 甲类工人工预算单价计算表

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

表 12-2 乙类工人工预算单价计算表

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

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

2、材料预算单价

当地料按照《山西工程建设标准定额信息》（2022年5-6月材料不含税指导价）中山西省各市建设工程材料指导价格中吕梁市价格综合确定。

表 12-3 材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	限价	预算价格 (元)	材差	备注
1	柴油	kg	4.50	9.33	4.83	山西工程建设标准定额信息
2	汽油	kg	5.00	11.01	6.01	山西工程建设标准定额信息
3	施工用水	m ³		5.14		山西工程建设标准定额信息
4	施工用电	kwh		0.85		山西工程建设标准定额信息
5	施工风能	m ³		0.15		信息价
6	合金钻头	个		80.00		信息价
7	炸药	kg		9.60		信息价
8	雷管	个		1.05		信息价
9	导火线	m		1.00		信息价
10	空心钢	kg		4.00		信息价
11	油松	株	5	15	10	信息价
12	沙棘	株		1.2		信息价
13	紫花苜蓿草籽	kg		30.00		信息价

3、施工机械台班费

按《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算。折旧费的调整系数为 1.11，修理及替换设备费的调整系数为 1.11。

表 12-4 施工机械台时费

序号	定额编号	机械名称	折旧费	修理及替换设备	安装拆卸费	一类费用小计/元	人工		汽油		柴油		风		二类费用小计/元	合计/元
							数量	金额/元	数量	金额/元	数量	金额/元	数量	金额/元		
1	1004	单斗挖掘机油动 1m ³	143.36	147.65	13.39	304.40	2.00	51.04			72.00	4.50			426.08	730.48
2	1013	推土机 59kW	30.20	36.41	1.52	68.13	2.00	51.04			44.00	4.50			300.08	368.21
3	1041	风钻手持式	1.60	5.59		7.20							795.00	0.15	119.25	126.45
4	1046	修钎设备				423.03									94.08	517.11
5	4004	载重汽车汽油型 5t	33.34	46.59		79.94	1.00	51.04	30.00	5.00					201.04	280.98
6	4013	自卸汽车 10t	132.00	79.23		211.23	2.00	51.04			53.00	4.50			340.58	551.81

4、取费标准

措施费：措施费费率见表

表 12-5 措施费费率表

工程类别	措施费合计	临时设施费率	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全施工措施费
土方工程	3.80%	2.00%	1.00%	0.60%	0.20%
石方工程	3.80%	2.00%	1.00%	0.60%	0.20%
砌体工程	3.80%	2.00%	1.00%	0.60%	0.20%
混凝土工程	4.80%	3.00%	1.00%	0.60%	0.20%
其他工程	3.80%	2.00%	1.00%	0.60%	0.20%

间接费：间接费费率见表

表 12-6 间接费费率表

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

12.1.3 计算方法

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

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、税金这 4 项费用。

（1）直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。其中：

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

材料估算按当地物价部门提供的市场指导价进行估算。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

措施费主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。

措施费=直接工程费×措施费率

措施费率取 3.8%。

(2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

间接费费率为 6%。

(3) 利润

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

(4) 税金

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

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率

3、监测与管护费

(1) 监测费

1) 地质环境监测费

本方案主要监测内容包括：不稳定边坡监测、泥石流监测和地形地貌景观监测。矿山地质环境监测费用按 1 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

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

②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 3.26 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，剩余每年各 1 次。

②管护内容

具体工作内容主要包括松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等。

③费用计算

参照水保定额苗木抚育，根据管护面积计算管护费。

4、总经费估算

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

(1) 总工程施工费

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

(2) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

1) 前期工作费

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

①土地与生态现状调查费

按总工程施工费的 0.5% 计算。

②项目可行性研究费

以总工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法

确定。

③项目勘测费

按总工程施工费的 1.5% 计算。

④项目设计与预算编制费

依据项目设计与预算编制实际费用。

⑤项目招标代理费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

2) 工程监理费

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

以总工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

3) 竣工验收费

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

①工程复核费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

②工程验收费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

③项目决算编制与审计费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

④整理后土地的重估与登记费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

⑤标识设定费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4) 业主管理费

业主管理费是指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。

具体参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年）中规定。

（3）预备费

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

1) 基本预备费

基本预备费是指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等增加的费用。

基本预备费=（工程施工费+其他费用+监测管护费）×6%。

2) 价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数，根据国土资源部意见并结合山西省自然资源厅要求，年物价指数按6%计算，具体计算如下。

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

式中:E ——价差预备费；

N ——合理复垦工期；

n ——施工年度；

F_n ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资。

12.2 经费估算

12.2.1 工程量汇总

1、地质环境保护与恢复治理工程量统计表

表 12-7 地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	已采场终了边坡清理危岩体（运距 0.5-1km）	m ³	559
2	露天采场终了边坡清理危岩体（运距 1km）	m ³	163.5
二	监测工程		
1	不稳定边坡监测	年	7
2	泥石流监测	年	7
3	地形地貌景观监测	年	7

2、土地复垦工程量统计表

表 12-8 土地复垦工程量统计表

序号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	客土回填（0-0.5km）	100m ³	152.99
2	油松	100 株	13.86
3	沙棘	100 株	47.43
4	紫花苜蓿	hm ²	2.7276
二	监测与管护工程		
1	土壤监测	点·次	40
2	植被监测	点·次	40
3	管护	hm ²	3.0310

注：第 1 年抚育 2 次，剩余每年各抚育 1 次。

3、生态环境保护与恢复治理工程量统计表

表 12-9 生态环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	项目名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	种植油松	株	401
2	撒播紫花苜蓿	hm ²	0.0255
二	监测与管护工程		
1	大气环境监测	点·次	170
2	水环境监测	点·次	40
3	噪声监测	点·次	160
4	植被面积监测	点·次	20
5	管护	hm ²	0.1863

注：第 1 年抚育 2 次，剩余每年各抚育 1 次。

12.2.2 单项工程经费估算

1、地质环境保护与恢复经费估算

(1) 总估算表

表 12-10 总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占静态总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	第一部分工程施工费	4.15	33.15
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	0.66	5.27
四	第四部分监测与管护费	7.00	55.91
(一)	监测费	7.00	
(二)	管护费	0.00	
五	预备费	2.52	
(一)	基本预备费（一、二、三、四部分合计 6%）	0.71	5.67
(二)	价差预备费	1.81	
六	静态总费用	12.52	100.00
七	动态总费用	14.33	

(2) 工程施工估算表

表 12-11 工程施工估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
一		工程措施				41485.95
1	20057+20283	已采场终了边坡清理危岩体 (运距 0.5-1km)	m ³	559	57.42	32097.78
2	20057+20283	露天采场终了边坡清理危岩体 (运距 1km)	m ³	163.5	57.42	9388.17
二		监测工程				70000.00
1		不稳定边坡监测	年	7.00	10000.00	70000.00
2		泥石流监测				
3		地形地貌景观监测				
一、二部分合计						111485.95

(3) 其他费用构成汇总表

表 12-12 其他费用构成汇总表

序号	费用名称	计算式	计算金额 (万元)	各项费用占其他费用的比例
1	前期工作费	以工程施工费、设备购置费之和为基数 差额定率累进法计费	0.27	40.91%
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费×0.5%	0.02	3.03%
(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	0.04	6.06%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.07	10.61%
(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	0.12	18.18%
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数， 差额定率累进法计费，小于 1000 万元时按 0.5%计算	0.02	3.03%
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	0.10	15.15%
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		0.17	25.76%
(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，小于 500 万元时 按 0.7%计算	0.03	4.55%
(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，小于 500 万元时 按 1.4%计算	0.06	9.09%
(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，小于 500 万元时 按 1%计算	0.04	6.06%
(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，小于 500 万元时 按 0.65%计算	0.03	4.55%
(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，小于 500 万元时 按 0.11%计算	0.01	1.51%
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， 小于 500 万元时按 2.8%计算	0.12	18.18%
	总计		0.66	100.00%

(4) 动态投资估算表

表 12-13 动态投资估算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	投产第一年	4.65	0.00	4.65
2	投产第二年	1.36	0.08	1.44
3	投产第三年	1.32	0.16	1.48
4	投产第四年	1.31	0.25	1.56
5	投产第五年	1.30	0.34	1.64
6	投产第六年	1.30	0.44	1.74
7	投产第七年	1.28	0.54	1.82
	合计	12.52	1.81	14.33

2、土地复垦经费估算

(1) 总估算表

表 12-14 总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占静态总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	第一部分工程施工费	22.54	71.74
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	3.50	11.14
四	第四部分监测与管护费	3.60	11.46
(一)	监测费	2.40	
(二)	管护费	1.20	
五	预备费	6.90	
(一)	基本预备费 (一、二、三、四部分合计 6%)	1.78	5.66
(二)	价差预备费	5.12	
六	静态总费用	31.42	100.00
七	动态总费用	36.54	

(2) 工程施工估算表

表 12-15 工程施工估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计(元)
一		工程措施				225356.99
1	10218	客土回填(0-0.5km)	100m ³	152.99	1111.46	170042.27
2	90002	油松	100 株	13.86	2095.24	29040.03
3	90014	沙棘	100 株	47.43	482.96	22906.79
4	90030	紫花苜蓿	hm ²	2.7276	1234.75	3367.90
二		监测工程				36043.13
1		土壤监测	点·次	40.00	200.00	8000.00
2		植被监测	点·次	40.00	400.00	16000.00
3	03 水保概 (08136+08137+08138)	管护	hm ²	3.0310	3973.32	12043.13
一、二部分合计						261400.12

注：第 1 年抚育 2 次，剩余每年各抚育 1 次。

(3) 其他费用构成汇总表

表 12-16 其他费用构成汇总表

序号	费用名称	计算式	计算金额 (万元)	各项费用占其他费用的比例
1	前期工作费	以工程施工费、设备购置费之和为基数 差额定率累进法计费	1.45	41.43%
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费×0.5%	0.11	3.14%
(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	0.23	6.57%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.37	10.58%
(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	0.63	18.00%
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数， 差额定率累进法计费，小于 1000 万元时按 0.5%计算	0.11	3.14%
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	0.54	15.43%
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		0.88	25.14%
(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，小于 500 万元时 按 0.7%计算	0.16	4.57%
(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，小于 500 万元时 按 1.4%计算	0.32	9.14%
(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，小于 500 万元时 按 1%计算	0.23	6.57%
(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，小于 500 万元时 按 0.65%计算	0.15	4.29%
(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，小于 500 万元时 按 0.11%计算	0.02	0.57%
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， 小于 500 万元时按 2.8%计算	0.63	18.00%
	总计		3.50	100.00%

(4) 动态投资估算表

表 12-17 动态投资估算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	投产第一年	18.14	0.00	18.14
2	投产第二年	1.21	0.07	1.28
3	投产第三年	1.21	0.15	1.36
4	投产第四年	1.27	0.24	1.51
5	投产第五年	0.91	0.24	1.15
6	投产第六年	1.74	0.59	2.33
7	投产第七年	1.74	0.73	2.47
8	投产第八年	1.74	0.88	2.62
9	投产第九年	1.73	1.03	2.76
10	投产第十年	1.73	1.19	2.92
	合计	31.42	5.12	36.54

3、生态恢复经费估算

(1) 总估算表

表 12-18 总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占静态总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	第一部分工程施工费	0.84	8.06
二	第二部分设备购置费	0.00	0.00
三	第三部分其他费用	0.15	1.44
四	第四部分监测与管护费	8.84	84.84
(一)	监测费	8.77	
(二)	管护费	0.07	
五	预备费	3.64	
(一)	基本预备费(一、二、三、 四部分合计 6%)	0.59	5.66
(二)	价差预备费	3.05	
六	静态总费用	10.42	100.00
七	动态总费用	13.47	

(2) 工程施工估算表

表 12-19 工程施工估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程 量	单价 (元)	合计(元)
一		工程措施				8432.44
1	90002	种植油松	株	401	20.95	8400.95
2	90030	撒播紫花苜蓿	hm ²	0.0255	1234.75	31.49
二		监测工程				88420.23
1		大气环境监测	点·次	170.00	400.00	68000.00
2		水环境监测	点·次	40.00	152.00	6080.00
3		噪声监测	点·次	160.00	60.00	9600.00
4		植被面积监测	点·次	20.00	200.00	4000.00
5	03 水保概 (08136+08137+08138)	管护	hm ²	0.1863	3973.32	740.23
一、二部分合计						96852.67

注：第 1 年抚育 2 次，剩余每年各抚育 1 次。

(3) 其他费用构成汇总表

表 12-20 其他费用构成汇总表

序号	费用名称	计算式	计算金额 (万元)	各项费用 占其他费用 的比例
1	前期工作费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差 额定率累进法计费	0.06	40.00%
(1)	土地与生态现状调查 费	工程施工费×0.5%	0.01	6.66%
(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	0.01	6.67%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.01	6.67%
(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	0.02	13.33%
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数， 差额定率累进法计费，小于 1000 万元时 按 0.5%计算	0.01	6.67%
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	0.02	13.33%
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		0.05	33.34%
(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，小于 500 万元时按 0.7%计算	0.01	6.67%
(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，小于 500 万元时按 1.4%计算	0.01	6.67%
(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，小于 500 万元时按 1%计算	0.01	6.67%
(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，小于 500 万元时按 0.65%计算	0.01	6.67%
(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，小于 500 万元时按 0.11%计算	0.01	6.66%
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，小于 500 万元时按 2.8%计算	0.02	13.33%
	总计		0.15	100%

(4) 动态投资估算表

表 12-21 动态投资估算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	投产第一年	1.80	0.00	1.80
2	投产第二年	0.96	0.06	1.02
3	投产第三年	0.96	0.12	1.08
4	投产第四年	0.96	0.18	1.14
5	投产第五年	0.96	0.25	1.21
6	投产第六年	0.94	0.32	1.26
7	投产第七年	0.94	0.39	1.33
8	投产第八年	0.99	0.50	1.49
9	投产第九年	0.96	0.57	1.53
10	投产第十年	0.95	0.66	1.61
	合计	10.42	3.05	13.47

4、单价分析表

表 12-22 单价分析表

坡面一般石方开挖 风钻钻孔（清理危岩体）					
工作内容：风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面，（岩石硬度IX-X）					
定额编号：20057		单位：100m ³		金额单位：元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2385.37
(一)	直接工程				2298.05
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				303.56
	风钻（手持式）	台班	1.67	126.45	211.17
	修钎设备	台班	0.07	517.11	36.20
	载重汽车 5t	台班	0.20	280.98	56.20
4	其他费用	%	2.40	2244.19	53.86
(二)	措施费	%	3.80	2298.05	87.33
二	间接费	%	7.00	2385.37	166.98
三	利润	%	3.00	2552.35	76.57
四	材料价差				36.06
	汽油	kg	6.00	6.01	36.06
五	税金	%	9.00	2664.98	239.85
合计					2904.83

表 12-23 单价分析表

1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输（运输已采场、露天采场危岩体）					
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				1710.78
(一)	直接工程费				1648.15
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				1508.89
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.60	730.48	438.29
	推土机 59kW	台班	0.30	368.21	110.46
	自卸汽车 10t	台班	1.74	551.81	960.14
3	其他费用	%	2.30	1611.10	37.06
(二)	措施费	%	3.80	1648.15	62.63
二	间接费	%	7.00	1710.78	119.75
三	计划利润	%	3.00	1830.54	54.92
四	材料价差				717.83
1	柴油	kg	148.62	4.83	717.83
五	税金	%	9.00	2603.29	234.30
合计					2837.58

表 12-24 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 0-0.5km 以内					
定额编号：10218		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				677.75
(一)	直接工程费				652.94
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				586.59
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.19	730.48	141.42
	推土机 59kW	台班	0.14	368.21	51.84
	自卸汽车 10t	台班	0.71	551.81	393.33
3	其他费用	%	5.00	621.84	31.09
(二)	措施费	%	3.80	652.94	24.81
二	间接费	%	6.00	677.75	40.66
三	计划利润	%	3.00	718.41	21.55
四	材料价差				279.72
1	柴油	kg	57.91	4.83	279.72
五	税金	%	9.00	1019.68	91.77
合计					1111.46

表 12-25 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 12-26 单价分析表

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

表 12-27 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 12-28 单价分析表

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

表 12-29 单价分析表

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

表 12-30 单价分析表

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

12.3 总费用汇总与年度安排

12.3.1 总费用构成与汇总

根据估算工程量和单价标准,经估算,方案适用期内治理恢复静态总投资为54.36

万元，其中矿山地质环境治理工程投资 12.52 万元，土地复垦工程投资 31.42 万元，生态环境保护工程投资 10.42 万元；动态总投资为 64.34 万元，其中矿山地质环境治理工程投资 14.33 万元，土地复垦工程投资 36.54 万元，生态环境保护工程投资 13.47 万元。

本方案复垦静态总投资为 31.42 万元，单位面积静态投资为 6413.16 元/亩；本方案复垦动态总投资为 36.54 万元，单位面积动态投资为 7458.21 元/亩。

1、总费用构成汇总表

表 12-31 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	4.15	22.54	0.84	27.53
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	0.66	3.50	0.15	4.31
四	第四部分监测与管护费	7.00	3.60	8.84	19.44
(一)	监测费	7.00	2.40	8.77	18.17
(二)	管护费	0.00	1.20	0.07	1.27
五	预备费	2.52	6.90	3.64	13.06
(一)	基本预备费(一、二、三、四部分合计 6%)	0.71	1.78	0.59	3.08
(二)	价差预备费	1.81	5.12	3.05	9.98
六	静态总费用	12.52	31.42	10.42	54.36
七	动态总费用	14.33	36.54	13.47	64.34

12.3.2 年度经费安排

表 12-32 年度经费安排表

单位：万元

年度	静态投资			合计	价差预备费			合计	动态投资			合计
	地环	复垦	生态		地环	复垦	生态		地环	复垦	生态	
投产第一年	4.65	18.14	1.8	24.59	0	0	0	0.00	4.65	18.14	1.8	24.59
投产第二年	1.36	1.21	0.96	3.53	0.08	0.07	0.06	0.21	1.44	1.28	1.02	3.74
投产第三年	1.32	1.21	0.96	3.49	0.16	0.15	0.12	0.43	1.48	1.36	1.08	3.92
投产第四年	1.31	1.27	0.96	3.54	0.25	0.24	0.18	0.67	1.56	1.51	1.14	4.21
投产第五年	1.3	0.91	0.96	3.17	0.34	0.24	0.25	0.83	1.64	1.15	1.21	4.00
投产第六年	1.3	1.74	0.94	3.98	0.44	0.59	0.32	1.35	1.74	2.33	1.26	5.33
投产第七年	1.28	1.74	0.94	3.96	0.54	0.73	0.39	1.66	1.82	2.47	1.33	5.62
投产第八年	0.00	1.74	0.99	2.73	0.00	0.88	0.5	1.38	0.00	2.62	1.49	4.11
投产第九年	0.00	1.73	0.96	2.69	0.00	1.03	0.57	1.60	0.00	2.76	1.53	4.29
投产第十年	0.00	1.73	0.95	2.68	0.00	1.19	0.66	1.85	0.00	2.92	1.61	4.53
合计	12.52	31.42	10.42	54.36	1.81	5.12	3.05	9.98	14.33	36.54	13.47	64.34

表 12-33 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 (hm ²)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
投产第一年	已采场、露天采场开采前剥离工程和 1385m(80m 长度)台阶形成的边坡, 地质环境监测; 对已采场形成的边坡进行复垦; 工业广场及矿区拟建道路绿化	(1) 已采场边坡清理危岩体, 约 559m ³ ; 露天采场终了边坡清理危岩体, 约 40m ³ 、 铺设开展地质环境监测; (2) 覆土 12128.9m ³ ; 栽植油松 630 株、沙棘 4743 株、撒播紫花苜蓿 2.2747hm ² ; 监测管护; (3) 工业广场绿化栽植油松 43 株、撒播紫花苜蓿 0.0255hm ² , 矿区拟建道路两侧绿化栽植油松 358 株; 对工业广场及矿区道路 0.1863hm ² 的绿化面积进行养护维护; 对环境污染进行治理; 完成本年度生态环境监测。	2.2747	24.59	24.59
投产第二年	露天采场 1385m(20m)、1365m(37m 长度) 台阶开采及剥离形成的边坡, 地质环境监测; 对露天采场 1385 平台二分之一部分进行复垦;	(1) 露天采场终了边坡清理危岩体, 约 28.5m ³ ; 开展地质环境监测; (2) 覆土 268.1m ³ ; 种植油松 64 株、撒播紫花苜蓿 0.0383hm ² ; 监测管护; (3) 对工业广场及矿区道路 0.1863hm ² 的绿化面积进行养护维护; 对环境污染进行治理; 完成本年度生态环境监测。	0.0383	3.53	3.74
投产第三年	露天采场 1365m(40m 长度) 台阶开采及剥离形成的边坡, 地质环境监测; 对露天采场 1385 平台二分之一部分进行复垦;	(1) 露天采场终了边坡清理危岩体, 约 20m ³ ; 开展地质环境监测; (2) 覆土 268.1m ³ ; 种植油松 64 株、撒播紫花苜蓿 0.0383hm ² ; 监测管护; (3) 对工业广场及矿区道路 0.1863hm ² 的绿化面积进行养护维护; 对环境污染进行治理; 完成本年度生态环境监测。	0.0383	3.49	3.92
投产第四年	露天采场 1365m(40m 长度) 台阶开采及剥离形成的边坡, 地质环境监测; 露天采场 1365 平台二分之一部分进行复垦;	(1) 露天采场终了边坡清理危岩体, 约 20m ³ ; 开展地质环境监测; (2) 覆土 306.6m ³ ; 种植油松 73 株、撒播紫花苜蓿 0.0438hm ² ; 监测管护; (3) 对工业广场及矿区道路 0.1863hm ² 的绿化面积进行养护维护; 对环境污染进行治理; 完成本年度生态环境监测。	0.0438	3.54	4.21
投产第五年	露天采场 1345m(40m 长度) 台阶开采及剥离形成的边坡, 地质环境监测; 露天采场 1365 平台二分之一部分进行复垦	(1) 露天采场终了边坡清理危岩体, 约 20m ³ ; 开展地质环境监测; (2) 覆土 306.6m ³ ; 种植油松 73 株、撒播紫花苜蓿 0.0438hm ² ; 监测管护; (3) 对工业广场及矿区道路 0.1863hm ² 的绿化面积进行养护维护; 对环境污染进行治理; 完成本年度生态环境监测。	0.0438	3.17	4.00
	合计		2.4389	38.32	40.46

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

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

13.1.2 费用保障

1.地环基金

(1) 为规范矿山环境治理恢复基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）及财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金

管理办法的通知》（晋政发〔2019〕3号）等有关规定，交城县富来石料厂按规定在其基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报属地县级财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

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

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

（3）矿业权人应按照边勘探、边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治疗修复。

2.土地复垦资金

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

（1）资金来源

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

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

（2）资金提取计划

土地复垦资金的提取可按照生产期的生产规模分期提取。每次提取的资金量按照复垦方案的动态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，并加大前期提取力度，避免倒闭矿时企业无力承担复垦费用的情况发生。

本方案生产服务年限为 6.74a，在矿山开采服务年限结束前 1 年将全部复垦资金提取完毕。

表 13-1 复垦资金年度预存情况表

年度（年）	投资额度（万元）
2018-2022（已预存）	38.50
投产第一年	0
投产第二年	0
投产第三年	0
投产第四年	0
投产第五年	0
投产第六年	0
投产第七年	
监测管护第一年	
监测管护第二年	
监测管护第二年	
合计	38.50

3.费用存储

交城县富来石料厂应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。

土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源主管部门监督，建议按以下规则进行存储：交城县富来石料厂依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦专用账户，并于每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交当地自然资源局备案。

4.资金的管理与使用

土地复垦费用由交城县富来石料厂用于复垦工作，受当地自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①交城县富来石料厂每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦工程和资金使用预算，报当地自然资源局审查，同意后银行许可交城县富来石料厂在批准范围内使用资金用于土地复垦工程。

②资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5%的，需向自然资源局提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

③施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均有

详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

④每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报当地自然资源局主管部门备案。

⑤每一复垦阶段结束前，交城县富来石料厂提出申请，当地自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核。

⑥交城县富来石料厂按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向当地自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向当地自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在当地自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

⑦对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

5. 资金审计

土地复垦费用审计，由交城县富来石料厂复垦管理机构申请，当地自然资源局组织和监督，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括费用规模、用途、时间进度等，审计工作所需费用应由交城县富来石料厂承担。

①审计复垦年度资金预算是否合理。

②审计复垦资金使用情况月度报表是否真实。

③审计复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。

④审计阶段复垦资金收支及使用情况。

⑤确定资金的会计记录正确无误，明细账和总账一致。

13.1.3 监管保障

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

（2）按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排，制定相应的各阶段

年规划实施大纲和年度计划，并根据技术的不断完善提出相应的改进措施，逐条落实，及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理，以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

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

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

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

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

13.1.4 技术保障

项目一经批准，交城县富来石料厂将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

(1) 方案规划阶段，交城县富来石料厂选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

(2) 方案实施中，交城县富来石料厂将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

(3) 交城县富来石料厂将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的学习研究，及时吸取经验，优化措施。

(4) 交城县富来石料厂将根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善

地质环境保护与土地复垦报告书，拓展报告的广度和深度，做到所有工程遵循报告设计。

(5) 交城县富来石料厂将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区地质环境保护与土地复垦效果进行监测评估。

(6) 交城县富来石料厂选拔管理人员时，除要求具有相关的知识和经验外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

13.2 效益分析

项目实施后将会带来一定的经济效益、生态效益和社会效益。首先具有一定的经济效益，同时改善了本项目区生物圈的生态环境，如减少水土流失、调节气候、净化空气、美化环境。

13.2.1 经济效益

是指通过矿山地质环境进行综合治理、土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过项目的实施而减少的对项目区林地损毁等需要的生态补偿。

本方案复垦土地面积为 3.0310hm²，复垦林地 3.0310hm²。直接经济效益按照草地每年 0.3 万元/hm²，林地每年 0.8 万元/hm²的纯收入计算，复垦土地每年可产生直接经济效益 2.43 万元，经济效益显著。

13.2.2 社会效益

(1) 本工程方案实施后，可以减少项目区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失与危害，能够确保矿山的安全生产。

(2) 能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于项目区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

(3) 土地复垦以林地为主，也有一定数量耕地，对复垦后耕地质量可以得到一定程度的提高，因此也能够满足项目区人民对粮食的需求，对于维护社会稳定起到了积极作用。

(4) 本工程实施后，通过对耕地恢复、人工林草地建设，恢复林草植被，

对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用。

工程的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制,保护项目区环境资源,对于维护和改善项目区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理,改善项目区工人的作业环境,防止水土流失。绿化工程的实施,将使项目区环境得到绿化美化,改善项目区的生活工作环境和自然生态环境。所以,土地复垦是关系国计民生的大事,不仅对发展煤矿生产有重要意义,而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义,它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分,因而具有重要的社会效益。

13.3 公众参与

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

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冀家庄村村民以访问方式进行抽样调查。2021年4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》5份,收回5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	2021 年 4 月		
调查地点	冀家庄村	5	100
性 别	男性	4	80
	女性	1	20
年 龄	<40	1	20
	40~50	1	20
	>50	3	60
文化程度	初中以下	3	60
	初中	1	20
	高中中专	1	20
职 业	农民	4	80
	职员	1	20
2020 年粮食产量	单位：kg/亩	玉米 350kg/亩	
粮食作物	玉米		

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	5	100
		反对	0	0
		不关心	0	0
2	您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	1	20
		有影响，但不影响正常生活和生产	4	80
		影响正常生活和生产，需要治理	0	0
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
3	您认为当地目前的土地利用状况如何	极好	0	0
		较好	4	80
		一般	1	20
		较差	0	0
		不清楚	0	0
4	项目造成的土地损毁，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	4	80
		经济补偿	1	20
		矿方补偿、公众自己复垦	0	0

4. 公众意见的处理

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

14、结论

14.1 方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院出具的《山西省交城县富来石料厂石灰岩矿 2020 年度矿山动用资源储量估算表》，截止 2020 年 12 月 31 日，累计查明全区资源量(推断)314.89 万 t，其中保有资源量(推断)265.19 万 t。至 2021 年 12 月，矿山未动用资源储量。

该矿区范围内保有资源量为 265.19 万 t，依据矿山现状，由于矿区东部部分地段距离现有办公区较近，且矿山生产规模较小，依据《吕梁市安全生产监督管理局关于交城县富来石料厂安全设施设计审查的批复》（吕安监行审[2017]27 号），该地段本期不进行设计，本期开采范围主要为矿区西部矿体，未设计资源量为。经估算本期设计损失资源量 18.21 万吨，设计利用资源量为 21.27 万 t，按回采率 95%，可采资源量为 20.21 万 t。

经计算，矿山服务年限 6.74a。

14.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案设计采用露天开采方式，运输方式选择公路开拓汽车运输。

沿山坡地形自上而下的顺序逐级布置工作台阶，即 1385m 标高为第一工作平台逐级向下 1365m、1345m 水平推进，露天底标高为 1345m 水平。

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

14.3 选矿工艺、尾矿及设施

由于矿山规模较小，采出矿石经二级破碎四级筛分成 40-80mm、20-40mm、10-20mm、<10mm 四种规格粒度，可以就近销往本城区及周边地区。

14.4 矿山地质环境影响与治理恢复分区

综合判定矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，矿区重要程度属“较重要区”。对照《编制规范》附录 A 表 A.1，确定交城县富来石料厂矿山地质环境影响评估精度分级为“二级”。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区总面积为 12.3340hm²。

通过以上现状评估和预测评估分析，结合矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将评估区划分为重点防治区（A）、次重点防治区（B）和一般防治区（C），根据区内环境地质环境问题类型及受保护对象的差异进一步细分为 3 个重点防治亚区、1 个次重点防治区和 1 个一般防治区。

14.5 矿山地质环境影响与治理恢复措施

交城县富来石料厂矿山地质环境防治工程为：已采场边坡崩塌与滑坡防治工程、露天采场终了边坡崩塌与滑坡防治工程及进行地质环境监测等工作。

14.6 矿山生态环境影响与恢复治理分区

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：包括矿区内的采场区为环境污染及生态破坏影响严重区。

次重点治理区：包括工业场地环境污染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

项目为石灰岩矿开采，开采期间主要污染源为矿石堆放和汽车运输。主要污

染物为扬尘及运输环境无组织排放废气，预测对大气环境产生一定影响；本项目产生的废水可分为生产废水和生活污水，矿区的生产废水经处理主要用于凿岩，生活废水经生活污水沉淀池收集后用于周边农林施肥，预测对水环境影响小；固体废物主要为采石、生活垃圾和危险废物，采矿废石用作平整土地，本工程剥离物堆放对土壤、水体、大气等环境造成的影响较小。生活垃圾和危险废物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、废弃矿石的堆放、道路的整平及工业场地的建设不可避免地将破坏原有自然植被和生态系统，导致土壤侵蚀、水土流失增加，矿区生态环境恶化。矿山开采期间，使得野生动物丧失部分栖息地，可能影响到这一地区的野生动物种群和数量，对生态环境产生不利影响。

2、矿山治理恢复措施

(1) 生态环境治理措施

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

(2) 生态系统修复治理措施

生态部分将主要对工业场地进行恢复治理。撒播紫花苜蓿进行绿化，增加生态物种多样性。

14.8 治理恢复工程措施及费用估算

本方案地环涉及工程主要有清理已采场边坡危岩体、清理露天采场边坡危岩体及监测。根据估算工程量和单价标准，经估算，方案适用期内地质环境治理恢复静态总投资为 12.52 万元，其中工程施工费 4.15 万元，监测与管护费 7.00 万元，其他费用 0.66 万元，基本预备费 0.71 万元。动态总投资为 14.33 万元，其中价差预备费为 1.81 万元。

本方案生态涉及工程主要为工业场地绿化、道路绿化及监测，根据估算工程量和单价标准，经估算，方案适用期内生态环境治理恢复静态总投资为 10.42 万元，其中工程施工费 0.84 万元，监测与管护费 8.84 万元，其他费用 0.15 万元，基本预备费 0.59 万元。动态总投资为 13.47 万元，其中价差预备费为 3.05 万元。

14.9 损毁土地预测

本矿共损毁土地面积为 4.9097hm²（矿界内 4.1187hm²，矿界外 0.791hm²），均为重度损毁。

已损毁土地面积为 4.2216hm²（矿界内 3.5860hm²，矿界外 0.6356hm²），已损毁为挖损损毁和压占损毁，其中已采场为挖损损毁，损毁面积 2.7780hm²；工业场地、堆料场、表土堆放场、已建矿区道路为压站损毁，工业场地 0.1274hm²，堆料场 0.4144hm²，表土堆放场 0.1567hm²，已建矿区道路 0.7451hm²。

拟损毁土地面积为 0.6881hm²（矿界内 0.5327hm²，矿界外 0.1554hm²），为露天采场挖损损毁和拟建矿区道路压占损毁。

本矿共存在两处重复损毁，重复损毁面积是 0.6600hm²，第一处是表土堆放场与堆料场，重复损毁面积为 0.1567hm²；第二处是已采场与露天采场，重复损毁面积为 0.5033hm²。

根据《土地复垦方案编制规程》，去除重复损毁及上期复垦面积 0.3034hm²，确定本矿复垦区土地面积为 4.5513hm²。

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，确定土地复垦措施如下：

（1）露天采场

露天采场平台复垦为有林地。复垦措施包括：覆土、植被恢复；

（2）已采场

已采场复垦为有林地、灌木林地。复垦措施包括：覆土、植被恢复；

（3）拟建矿区道路

拟建矿区道路复垦为有林地。复垦措施包括：覆土、植被恢复；

14.11 土地复垦工程及费用

根据土地复垦工程设计，本矿土地复垦工程主要包括覆土工程、林草恢复工程及监测与管护工程。根据估算工程量和单价标准，经估算，方案适用期内土地复垦静态总投资为 31.42 万元，其中工程施工费 22.54 万元，监测与管护费 3.60 万元，其他费用 3.50 万元，基本预备费 1.78 万元。动态总投资为 36.54 万元，其中价差预备费为 5.12 万元。复垦静态总投资为 31.42 万元，单位面积静态投资为 6413.16 元/亩；本方案复垦动态总投资为 36.54 万元，单位面积动态投资为 7458.21 元/亩。

14.12 土地权属调整方案

本项目土地涉及权属村庄为交城县水峪贯乡榆郡村集体所有，坚持体现土地复垦前后总面积不变和尊重沿袭传统、集中连片的原则，在损毁土地完成复垦并竣工验收后，仍交由榆郡村集体所有。

15、建议

15.1 对采矿证证载内容进行调整的建议

严格按照采矿证证载内容进行矿山开发利用。

15.2 对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

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

15.3 对开采安全方面的建议

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

15.4 对矿山环境保护和土地复垦方面的建议

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

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

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

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

15.5 对生态环境治理恢复的建议

1、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。

2、做好矿区绿化以及绿化工程的养护工作。

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