

山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源 开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：方山县郭家湾石英有限公司

编制单位：吕梁市双龙勘测有限公司

编制时间：二〇二三年十一月

山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源 开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目负责人：宋旭晨

报告编写人：郭 锐 宋旭晨
连冬香 杨 琴

技术负责人：宋旭晨



总 经 理：杨红明

项目单位：方山县郭家湾石英有限公司

编制单位：吕梁市双龙勘测有限公司

编制时间：二〇二三年十一月



编制单位及人员基本情况

编制单位	吕梁市双龙勘测有限公司		
法人代表	杨红明		
联系人	宋旭晨	联系电话	18035404575
地址	吕梁市离石区马茂庄村		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
郭 锐	采矿	工程师	
连冬香	水文与工程地质	工程师	
宋旭晨	生态环境	工程师	
杨 琴	土壤学	工程师	

目 录

第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	3
第三节 编制工作情况	7
第四节 上期方案执行情况	8
第二章 矿区基础条件	13
第一节 自然地理	13
第二节 矿区地质环境	16
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	19
第四节 矿区生态环境现状（背景）	23
第三章 矿产资源基本情况	29
第一节 矿山开采历史	29
第二节 矿山开采现状	29
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	30
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	30
第五节 对地质报告的评述	30
第四章 主要建设方案的确定	35
第一节 开采方案	35
第二节 防治水方案	38
第五章 矿床开采	39
第一节 露天开采境界	39
第二节 总平面布置	43
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	44
第四节 生产规模的验证	45
第五节 露天采剥工艺及布置	46
第六节 主要采剥设备选型	47
第七节 共伴生及综合利用措施	50
第八节 矿产资源“三率”指标	50
第六章 选矿及尾矿设施	51
第七章 矿山安全设施及措施	52

第八章 矿山环境影响评估	58
第一节 矿山环境影响评估范围	58
第二节 矿山环境影响（破坏）现状评估	62
第三节 矿山环境影响预测评估	78
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	109
第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析	109
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	109
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	110
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	126
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	126
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	135
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	141
第一节 地质灾害防治工程	141
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	142
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	143
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	144
第五节 环境污染治理工程	144
第六节 生态系统修复工程	155
第七节 监测工程	144
第十二章 经费估算与进度安排	171
第一节 经费估算依据	171
第二节 经费估算	176
第三节 总费用汇总与年度安排	200
第十三章 保障措施与效益分析	204
第一节 保障措施	204
第二节 效益分析	210
第三节 公众参与	211
第十四章 结论	187
第十五章 建议	219

附件目录

- 1、矿山委托书；
- 2、矿山承诺书；
- 3、编制单位承诺书；
- 4、编制人员身份证复印件；
- 5、采矿许可证、安全生产许可证、营业执照复印件
- 6、复垦资金承诺书
- 7、矿山企业地质灾害保证金缴存承诺书
- 8、《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源储量核查地质报告》资源储量备案证明（吕国土资储备字（2011）99号）及评审意见书（吕国土储审字（2011）100号）
- 9、吕梁市安全生产监督管理局《关于方山县郭家湾石英有限公司初步设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一字（2012）86号）
- 10、吕梁市规划和自然资源局出具的《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿2022年储量年度报告》审查意见书（吕自然储年报审字（2023）19号）
- 11、《方山县郭家湾石英有限公司玻璃用石英岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》和审查意见（晋地科评函（2019）037号）
- 12、关于《方山县郭家湾石英有限公司0.3万t/a石灰岩矿开采项目环境影响报告表的批复》（吕环行审[2013]92号）和项目竣工环境保护验收意见（吕环验[2014]27号）
- 13、方山县郭家湾石英有限公司与各类保护区核查的函
- 14、方山县发展计划局关于《方山县郭家湾石英有限公司0.3万t/a石灰岩矿开采项目备案的通知》
- 15、林地使用审批同意书（晋林资许准[2016]180号）和使用林地有效期将到转建设用地的函（方林便字（2018）40号）
- 16、土地复垦费用预存凭证
- 17、租地协议
- 18、购销协议
- 19、关于采矿用地复垦责任的情况说明
- 20、临时租用协议
- 21、买土意向书
- 22、超层越界开采行政处罚书
- 23、不予行政许可决定书
- 24、矿界坐标转换成果
- 25、内部审查意见

附表目录

- 1、矿山环境现状调查表
- 2、土地复垦公众参与调查表

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿地形地质及采剥现状图	1:1000
2	2	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿露天采场终了平面图	1:1000
3	3	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源量估算剖面图	1:1000
4	4	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源量估算平面分布图	1:1000
5	5	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿剖面图	1:1000
6	6	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿可采资源量估算平面分布图	1:1000
7	7	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿采矿方法图	1:200
8	8	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿矿山环境现状评估图	1:2000
9	9	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿矿山环境预测评估图	1:2000
10	10	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
11	11	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿土地利用现状图	1:2000
12	12	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿土地损毁预测图	1:2000
13	13	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿土地复垦规划图	1:2000
14	14	方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿基本农田分布图	1:2000

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

由于市场不景气，资金紧张等原因方山县郭家湾石英有限公司为停产矿山，该矿现持有吕梁市规划和自然资源局于 2018 年 9 月 23 日为其换发的采矿许可证，证号 C1411002009107130047781，批准开采矿种为石英岩，开采方式为露天开采，矿区面积为 0.0248km²，开采深度由 1671.99m 至 1631.99m 标高，有效期限自 2018 年 9 月 23 日至 2023 年 9 月 23 日，生产规模 0.3 万 t/a。

因矿山未编制过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》，为矿山企业合理开发利用矿产资源，减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效治理和保护矿山地质环境，规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查，根据《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲（试行）的通知》（晋自然资函〔2020〕414 号）和山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案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），矿方委托我单位编制《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

本方案编制目的是为指导矿山开拓开采、地质环境保护、土地复垦与生态恢复工作，为自然资源和环保主管部门矿政管理和日常监管提供依据。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）总则 4.1 条，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、矿区概况

1、矿区位置及交通

矿区位于方山县县城 70°方向直距约 12km 处的麻地会乡阳湾村一带，行政区划隶属于方山县麻地会乡管辖，矿区地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 111°21'22"—111°21'34"；北纬 37°55'01"—37°55'06"。中心点地理坐标为 111°21'28"，37°55'04"。

矿区与县城间有乡村及县级公路相连，矿区西行 0.6km 便至乡村公路，乡村公路西

行 9km 便是 209 国道，矿区交通条件十分便利（详见矿区交通位置图）。

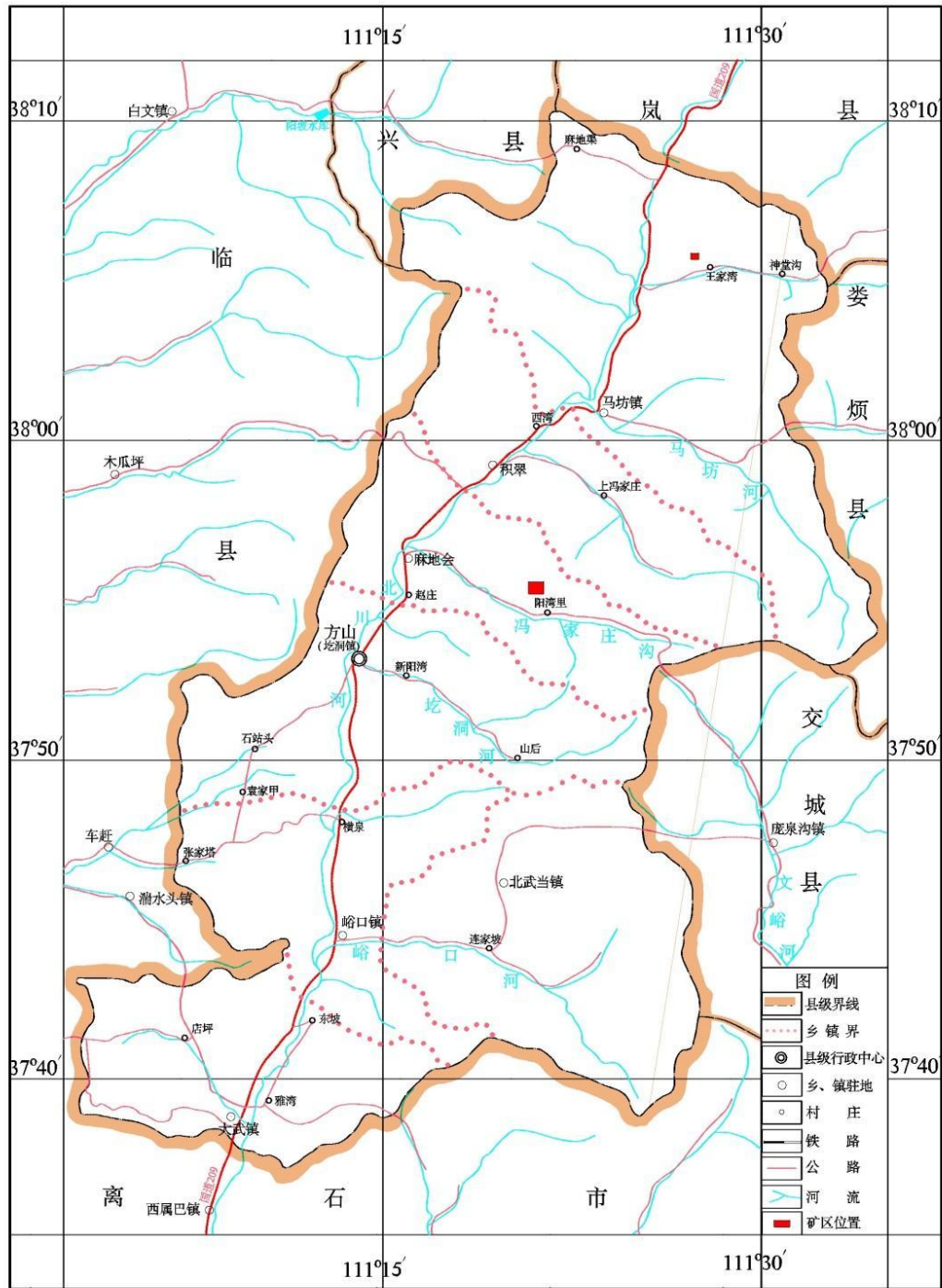


图 1-1-1 项目区交通位置图

2、矿权设置情况

该矿现持有山西省吕梁市规划和自然资源局于 2018 年 9 月 23 日为其换发的证号为 C1411002009107130047781 的采矿许可证，采矿权人为白兵兵，矿山名称为方山县郭家

湾石英有限公司，经济类型属私营企业，开采矿种为石英岩，开采方式为露天开采，批准生产规模 0.30 万 t/a，矿区面积为 0.0248km²，开采深度由 1671.99m 至 1631.99m 标高，有效期限自 2018 年 9 月 23 日至 2023 年 9 月 23 日。

矿区范围由 4 个拐点圈定，拐点坐标见表 1-1-1：

表 1-1-1 矿区拐点坐标一览表

编号	西安 80 坐标系（3 度带）		西安 80 坐标系（6 度带）		经纬度（80 坐标系）	
	X	Y	X	Y	精度	纬度
1	4198413.110	37531192.140	4198413.110	37531192.140	111°21'17"	37°55'03"
2	4198457.260	37531489.090	4198457.260	37531489.090	111°21'29"	37°55'05"
3	4198375.570	37531501.240	4198375.570	37531501.240	111°21'30"	37°55'02"
4	4198331.400	37531204.290	4198331.400	37531204.290	111°21'18"	37°55'01"
	CGCS2000 坐标系（3 度带）		CGCS2000 坐标系（6 度带）		经纬度（2000 坐标系）	
	X	Y	X	Y	精度	纬度
1	4198418.642	37531307.484	4198418.642	19531307.484	111°21'22"	37°55'06"
2	4198462.794	37531604.434	4198462.794	19531604.434	111°21'34"	37°55'05"
3	4198381.102	37531616.584	4198381.102	19531616.584	111°21'34"	37°55'02"
4	4198336.931	37531319.634	4198336.931	19531319.634	111°21'22"	37°55'01"

该矿现持有吕梁市应急管理局 2021 年 8 月 23 日颁发的（晋市）FM 安许证字 [2021]J622 号《安全生产许可证》，许可范围为石英岩露天开采，有效期自 2021 年 8 月 23 日至 2024 年 8 月 22 日。

该矿现持有方山县行政审批服务 2022 年 09 月 16 日颁发的统一社会信用代码为 911411285998584402《营业执照》，法定代表人为李东勋，成立日期：2012 年 6 月 28 日。

三、方案基准期及适用期的确定

方山县郭家湾石英有限公司为生产矿山，由于市场不景气，资金紧张等原因处于停产状态，方案基准期为 2023 年 1 月 1 日，矿山服务期 6.7 年，管护期 3 年。因此方案服务年限为 9.7 年。

第二节 编制依据

本次工作依据主要有：国家、地方现行的有关法律法规、技术规程规范以及矿山资料等，分述如下：

一、政策法规依据

1、《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98 号）；

2、中华人民共和国国土资源部令 2009 第 44 号《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月 2 日公布，2009 年 5 月 1 日施行）；

- 3、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》，（2014年4月24日修订）；
- 5、《中华人民共和国大气污染防治法》，（2015年8月29日修正）；
- 6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，（2018修正）；
- 7、《中华人民共和国水污染防治法》，（2017年6月27日修订）；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》，（2016年7月2日修正）；
- 9、《山西省大气污染防治条例》，（2019年1月1日起施行）；
- 10、《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；
- 11、《山西省土壤污染防治条例》，（2020年1月1日起施行）；
- 12、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资源部办公厅国土资规〔2016〕21号）；
- 13、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月修订）；
- 14、山西省人民政府文件晋政发〔2019〕3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暂行办法的通知》；
- 15、山西省自然资源厅 山西省生态环境厅晋自然资函〔2020〕414号文“关于印发《〈山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编制提纲（试行）》的通知”；
- 16、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）。

二、规程规范、标准依据

- 1、中华人民共和国国家标准 GB6722—2014《爆破安全规程》（2014年12月05日发布、2015年07月01日实施）；
- 2、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》（2011年07月07日发布、2011年08月31日实施）；
- 3、矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）（中华人民共和国国家环境保护标准 HJ652-2013）；
- 4、中华人民共和国国家标准 GB/T40112-2021《地质灾害危险性评估规范》（2021年12月1日实施）；
- 5、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0284-2015《地质灾害排查规范》（2015年06月11日发布、2015年10月01日实施）；

- 6、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0287-2015《矿山地质环境监测技术规程》（2015年09月06日发布、2015年12月01日实施）；
- 7、国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB/T32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》（2016年8月29日发布、2017年3月1日实施）；
- 8、中华人民共和国住房和城乡建设部及中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的 GB51016-2014《非煤露天矿边坡工程技术规范》（2014年07月13日发布、2015年5月01日实施）；
- 9、中华人民共和国国土资源部 DZ/T0316-2018《砂石行业绿色矿山建设规范》（2018年6月22日发布，于2018年10月1日起实施）；
- 10、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》（2021年09月1日实施）；
- 11、国土资源部 DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》；
- 12、地质矿产行业标准 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》；
- 13、国土资源部 DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》；
- 14、水利行业标准 SL/T183-2005《地下水监测规范》；
- 15、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查规程》（2016年07月12日发布，于2016年10月01日起实施）；
- 16、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》（2011年05月04日发布于2011年05月31日起实施）；
- 17、中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1012-2016《土地整治项目规划设计规范》（2016年04月22日发布，于2016年08月01日起实施）；
- 18、中华人民共和国国土资源部行业标准 TD/T1007—2003《耕地后备资源调查与评价技术规程》（2003年04月08日发布，于2003年08月01日起实施）；
- 19、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 20、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 21、《环境空气质量标准》（GB3095-2012），2016年1月1日起施行；
- 22、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002年4月28日；
- 23、《地下水质量标准》（GB / T14848-2017），2018年5月1日施行；

24、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），2018年8月1日；

25、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），1996年7月3日；

26、《山西省地表水环境功能区划》（dB14/67-2019）；

27、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008年8月19日；

28、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），2001年12月28日及2013年修改单规定。

三、其它技术资料

1、2011年9月中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》、评审意见书（吕国土储审字〔2011〕100号）及备案证明（吕国土资储备字〔2011〕99号）；

2、《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》评审意见书（吕国土储审字〔2011〕100号）及备案证明（吕国土资储备字〔2011〕99号）；

3、2012年6月山西建筑材料工业设计研究院提交的《方山县郭家湾石英有限公司初步设计及安全专篇》及评审意见书（吕安监管一字〔2012〕86号）；

4、2018年12月中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》；

5、2019年3月27日山西省地质矿产科技评审中心对《方山县郭家湾石英有限公司玻璃用石英岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》的审查意见（晋地科评审函〔2019〕037号）；

6、2022年12月中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿2022年储量年度报告》；

7、2023年2月20日，吕梁市规划和自然资源局出具的《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿2022年储量年度报告》审查意见书（吕自然年报储审字〔2023〕19号）；

10、方山县自然资源局提供的2022年度第三次国土调查变更数据库；

11、《方山县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020年）；

12、《方山县麻地会乡土地利用总体规划》（2006-2020年）；

13、方山县郭家湾石英有限公司坐标转换成果。

第三节 编制工作情况

一、工作程序

本次方案的编制按照中华人民共和国地质行业标准DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、中华人民共和国土地管理行业标准TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》第1部分“通则”、中华人民共和国国家环境保护标准HJ652-2013矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）及山西省地方标准DB/T1950-2019矿山地质环境调查规范进行。工作程序是：接受业主委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿山生产现状及建设工程区的地质环境条件、生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对方山县郭家湾石英有限公司矿山生产现状进行分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿井未来开采方案以及确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见下图1-3-1。

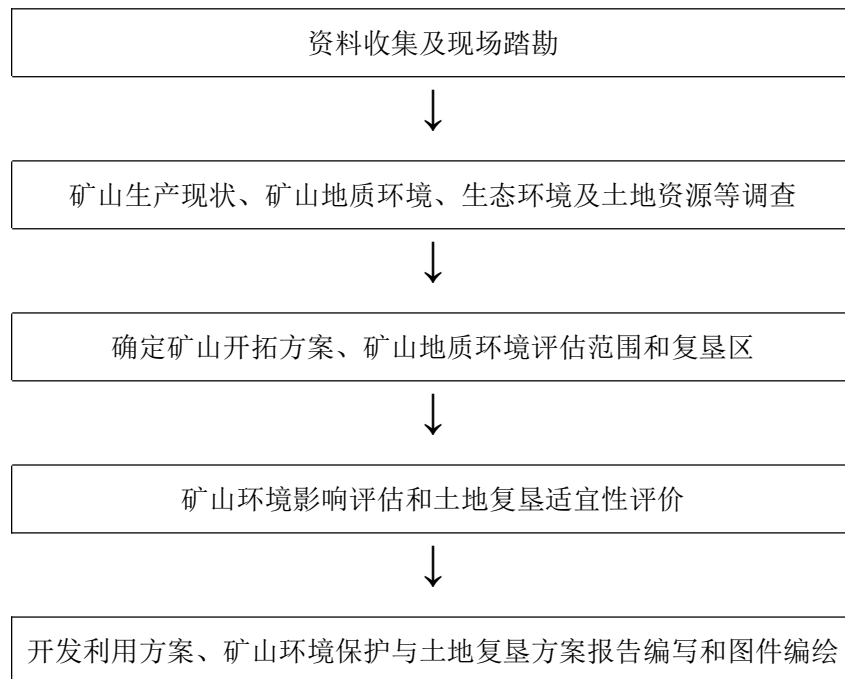


图 1-3-1 工作程序框图

本次石英岩矿资源开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从

2023年5月30日开始至2023年7月30日完成，先后参加工作的人员共有7人，全部为工程师职称。

根据本次工作的目的任务，依照工作程序，首先搜集了与工程建设相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、储量核实报告、环境影响报告书、工程可行性研究、初步设计以及地形地貌、水文气象等资料，包括文字、图件。在此基础上，对矿山开拓方案进行核实，对评估区及周边进行了1:2000地质环境调查，共完成调查面积0.1km²。调查了地质环境条件，地质灾害、地质环境问题。对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对工程建设的危害程度进行了分析。另外对矿区的植被、土壤和土地利用现状进行了调查。最终完成报告一份，图件15张。

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照中华人民共和国国土资源部于2017年1月3日下发的（国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知（国土资规〔2016〕21号）及附件（矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南）、山西省自然资源厅山西省生态环境厅关于印发《〈山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编制提纲（试行）》的通知（晋国自然资函〔2020〕414号）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照中华人民共和国国土资源部于2017年1月3日下发的（国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知（国土资规〔2016〕21号）及附件（矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南）、山西省自然资源厅山西省生态环境厅关于印发《〈山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编制提纲（试行）》的通知（晋国自然资函〔2020〕414号）、山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案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）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、上期《矿山开发利用方案》执行情况

1、上期方案编制时间、适用时限及审查情况

本矿山于2018年12月由中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省方山县

郭家湾石英有限公司石英岩矿开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，方案服务期为 11.2 年。2019 年 3 月 27 日山西省地质矿产科技评审中心以晋地科评审函〔2019〕037 号文对该方案出具了评审意见书。

2、上期方案主要的开采矿体、开拓开采部署及服务年限

上期方案主要的开采矿体为石英岩矿，矿山采用露天开采方式，选用公路开拓、汽车运输的方式，采用由上而下分台阶“下行式”开采，先剥离、后采矿，同时工作的台阶数为 1 个，露天采矿场主要技术参数为：开采阶段台阶高度 10m，开采阶段坡面角 70°，终了阶段坡面角岩石 60°；安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 5m，最小底宽 10m，最小工作平台宽度为 20m；设计开采标高为 1668-1640m，最大开采深度为 28m，采场平均剥采比 1.21m³/m³。

二、上期《三合一方案》地环方案执行情况

1、上期《三合一方案》中矿山地质环境保护与治理恢复方案所列重点工程、技术方案及估算投资，完成情况、实际投资及存在问题

1) 2019年清理露天采场周边边坡危岩体，修整坡面，清理坡面危岩体总方量约 800m³，消除不稳定斜坡地质灾害隐患。

在设计露天采场四周做截排水沟，消除引发泥石流物源条件。

2) 2020年在1660m平台边坡共布置1处边坡变形监测点，对边坡变形进行监测。

3) 2021年对1660m平台边坡变形进行监测。

4) 2022年在1650m平台边坡共布置1处边坡变形监测点，对边坡变形进行监测。

5) 2023年对1650m平台边坡变形进行监测。

根据矿山采掘进程及 2019 年-2023 年矿山地质环境监测资料分析，初步总结矿区地表变形规律，对存在安全隐患的区域或对象列入今后监测、防治计划。

执行情况：经现场调查，该矿自 2019 年以来，主要修建了通往矿区的采矿道路，曾在矿区西南形成露天采场，局部正在清理坡面危岩体并设立了地质灾害监测点。

存在问题：采场未按规范形成终了边坡，大部分为一坡到底。

3、“上期地环方案”与“本次地环方案”投资情况比较

上期方案中近期（2019-2023 年）矿山地质环境保护与治理恢复费用约为 19.64 万元，服务期矿山地质环境保护与治理恢复费用约为 30.66 万元。本方案近期静态投资 23.28 万元，服务期静态投资 29.04 万元。投资相近。

3、矿山环境恢复治理基金预存、提取使用情况

据矿方提供资料，该矿山未缴纳矿山环境恢复治理基金。

三、上期土地复垦方案情况及实际复垦编制、执行情况

1、方案编制情况

中国冶金地质总局第三地质勘查院 2018 年 12 月编写了《方山县郭家湾石英有限公司玻璃用石英岩矿资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》，于 2019 年 3 月 27 日山西省地质矿产科技评审中心以晋地科评函（2019）037 号对该方案出具了评审意见书。复垦区范围 0.90hm²，复垦责任范围 0.90hm²，复垦率 100%。原土地复垦方案的服务年限为 13 年，项目共复垦土地面积 0.90hm²，项目动态投资为 22.01 万元，单位面积总投资为 16303.70 元/亩；静态总投资 15.19 万元，单位面积静态投资为 11251.85 元/亩。

表 1-4-3-1 前期土地复垦与本次复垦方案对比表

对比内容	2018年“三合一”方案	本次方案	比较
复垦责任范围	0.90hm ²	1.811hm ²	本次方案大于上次方案
静态投资/亩均	15.19万元 (11251.85元/亩)	25.56万元 (9409.07元/亩)	本次方案投资较上次方案增加，本次方案亩均较上次方案稍低
动态投资/亩均	22.01万元 (16303.70元/亩)	33.29万元 (12253.11元/亩)	
复垦服务年限	13年	9.7年	不变
矿界范围	0.0248km ²	0.0248km ²	不变
生产服务年限	9年	6.7年	减少

(1) 复垦责任范围变化分析

该矿目前为生产矿山，处于停产状态，通过上表可知，本次复垦责任面积较上次方案复垦区增加 0.90hm²，主要因为本次复垦范围增加西侧违法开采采场 0.376hm²，两侧道路边坡 0.663hm²，同时受地质条件限制，本次不设取土场，复垦土方来自外购。

(2) 复垦工程变化分析

表 1-4-3-2 本期与上期方案复垦工程措施及施工费估算对比表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	单价(元)	本期工程量	上期工程量	两期对比费用变化(万元)	原因说明
一		拟建工业场地						
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1174.16	1.60	5.60	-0.33	上期方案对工业场地进行砌体拆除清运工程，本期将砌体拆除清运工程计入地环
2	90001	侧柏	100 株	2496.84	0.50	1.17	-0.05	
3	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.02	0.07	0.00	
4	30073+	砌体拆除清运	100m ³	11427.58		4.32	-4.94	

	20282							中，同时两期方案栽植规格不同
二		排土场						
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1174.16	14.00	16.00	0.16	上期方案未对排土场进行修筑挡土墙工程，同时栽植规格不同
2	90001	侧柏	100株	2496.84	3.75	2.50	0.56	
3	90020	沙棘	100株	374.85	3.33	2.67	0.07	
4	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.19	0.23	0.01	
5	10042	修筑挡土埂	100m ³	29996.74	0.19		0.05	
三		露天采场						
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1174.16	16.77	19.40	0.17	上期方案未对采场进行修筑挡土墙工程，同时栽植规格不同
2	90001	侧柏	100株	2496.84	5.24	3.00	0.86	
3	90018	爬山虎	100株	439.46	6.22	3.34	0.21	
4	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.21	0.28	0.01	
5	10042	修筑挡土埂	100m ³	29996.74	0.37		0.10	
四		采矿道路						
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1174.16	17.52		2.06	上期方案保留采矿道路仅在道路两旁种植苗木，本期不保留采矿道路全部复垦，栽植规格不同
2	90001	侧柏	100株	2496.84	5.48	4.46	0.36	
3	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.22		0.04	
五		新修采矿道路						
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1174.16	1.04		0.12	上期方案无新修采矿道路
2	90001	侧柏	100株	2496.84	0.33		0.08	
3	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.01		0.00	
六		西侧开采采场						
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1174.16	10.88		1.28	上期方案无西侧开采采场
2	90001	侧柏	100株	2496.84	3.40		0.85	
3	90018	爬山虎	100株	439.46	2.56		0.11	
4	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.14		0.02	
5	10042	修筑挡土埂	100m ³	29996.74	0.15		0.04	
七		道路边坡						
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1174.16	33.15		3.89	上期方案无道路边坡
2	90020	沙棘	100株	374.85	55.25		2.07	
3	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.66		0.12	
八		表土堆放区						
1	90008	栽植侧柏	100株			0.84	-0.13	本期无表土堆放区，直接放入排土场。
2	90031	撒播草籽	hm ²			0.05	0.00	
小计							7.80	

(3) 复垦投资变化分析

上期方案工程施工费为 11.05 万元，本次为 18.85 万元，相差 7.80 万元，主要原因为新增西侧开采采场、新修采矿道路、道路边坡等对应增加客土覆盖费用、苗木种植费用与修筑挡土墙费用。

尚未进行土地复垦工作，该矿于 2013 年 4 月 27 日缴纳土地复垦保证金 3.10 万元。

表 1-4-3-3 上期方案前五年复垦工程量及施工费估算表

复垦时间	复垦内容	复垦面积 (hm ²)	工程量	年动态投资 (万元)
第 1 年	1、矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备； 2、各复垦单元管护； 3、各复垦单元动态监测。	-	-	0.40
第 2 年	1、矿山道路复垦； 2、各复垦单元管护； 3、各复垦单元动态监测。	0.27	栽植新疆杨 446 株	1.00
第 3 年	1、各复垦单元管护； 2、各复垦单元动态监测。	-	-	0.25
第 4 年	1、各复垦单元管护； 2、各复垦单元动态监测。	-	-	0.25
第 5 年	1、各复垦单元管护； 2、各复垦单元动态监测。	-	-	0.27
总计	-	0.27	-	2.17

四、上期矿山生态环境保护与治理恢复方案执行情况

方山县郭家湾石英有限公司未编制过矿山生态环境保护与恢复治理方案。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

方山县属温暖带大陆性干旱一半干旱气候，年内四季分明，春季干旱多风，气温回升快，昼夜温差大；夏季短而炎热；秋季温度适中多雨，常阴雨连绵；冬季寒冷干燥，多西北风。据 1991-2022 年气象资料，年平均气温 8.0°C ，一月份最冷，气温 -18.8°C ，七月份较热，气温 $0.3.8^{\circ}\text{C}$ ；1991~2022 年平均降雨量为 500.8mm ，雨水一般集中在 7、8、9 三个月，占全年总降雨量的 60%。历史上年最大降水量 701.9mm （2009 年），日最大降水量 116.7mm （2000 年 7 月 8 日），一小时最大降水量 46.3mm （1991 年 9 月 15 日 22:50—23:50），十分钟最大降水量 22.1mm （1996 年 8 月 9 日 18:25—18:35），年平均蒸发量为 1871.7mm ，历年冻结厚度 92cm ，一般 10 月底封冻，3 月下旬解冻，封冻期约 150 天，无霜期历年平均 181 天左右。

二、水文

方山县境内地表水系发育，均属黄河水系。矿区位于北川河中游区的二级支沟，冯家庄沟一级支沟的地表分水岭上。

北川河发源于马坊镇赤坚岭麻地渠山脚下，由南向北纵贯县境 80km ，年平均径流量 1.0912 亿 m^3 ，其中全年清水流量 0.8174 亿 m^3 ，洪水流量 0.3407 亿 m^3 ，清水流速一般为 1.5m/s 以内，洪水流速 3.0m/s 。最枯流量 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ ，流域面积 1467km^2 ，纵降坡度 0.7% 。

冯家庄沟：北川河中游区的二级支流，属常年性地表水流。发源于方山县与交城县交界关帝山一带山区，由东向西流经方山县冯家庄、郝家庄，在麻地会乡汇入北川河。冯家庄沟全长 26.30km ，流域面积 147.002km^2 ，清水流量 $0.4\text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪峰流量 $278.00\text{m}^3/\text{s}$ ，纵坡降 23.00% ，最大相对高差 220.00m 。矿区地面高程度高于冯家庄沟 200m 以上。

矿区南部沟谷 G1，为冯家庄沟支沟，沟域面积 0.02km^2 ，主沟纵坡降 66.4% 。沟坡坡度约 $25^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，该沟谷为季节性河流，在雨季有短时流水。历史上未发生过泥石流。矿区及工业场地、露天采场处于沟谷 G1 的地表分水上。

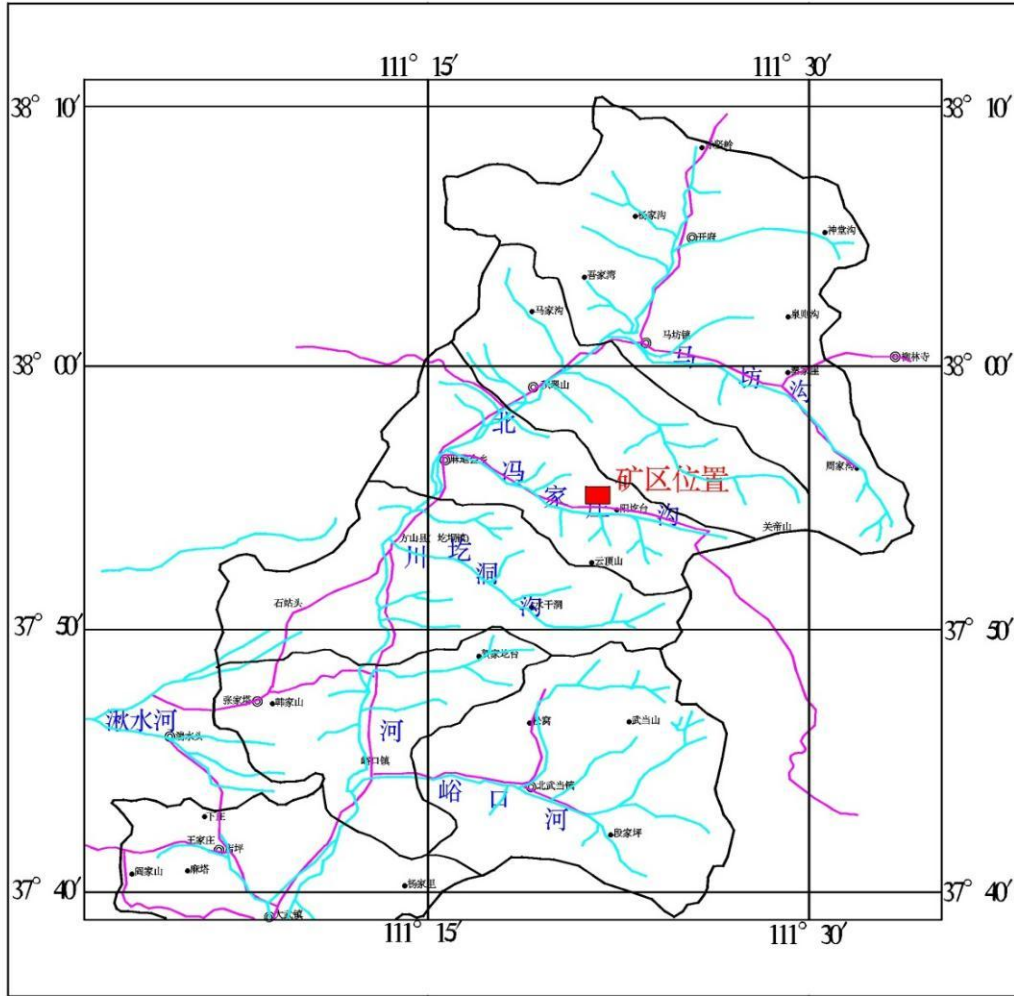


图 2-1-1 区域水系图

三、地形地貌

矿区位于吕梁山中部，东倚关帝山，西靠汉高山。矿区内总体地势北高南低，地表基岩裸露，地表海拔最高标高为 1733m，最低标高 1642m，相对高差 91m，属低中山区。

现状调查，矿区内没有重要的地质遗迹及人文景观等分布，矿区南部已形成采区面积 2930m²，其他大部分总体处于自然状态，地形地貌景观改变较小。

四、土壤

项目区主要土壤类型为淋溶褐土，淋溶褐土分布于褐土，栗褐土区的五台、太行、吕梁、太岳、中条等诸山中山地带。淋溶褐土以粘壤土与壤质粘土为主，粘粒含量 20%-40%之间，以心土部位含量为高。粘化值均大于 1.2，高者可达 1.7，粘化层也较深厚，达 70 厘米以上。粘化层中定向胶膜与结构外的胶膜均很明显。由于碳酸钙的游离已向深层淋溶，PH 在 6.8-7.9，上低下高，呈中性反映。有机质含量 2.08%，全氮 0.12%，速效磷 6.6PPM，速效钾 122PPM。土壤阳离子交换量 20-30me/100g，土壤盐

基仍处于饱和状态、盐基饱和度 95% 以上，交换性氢与铝仍很少，盐基组成以交换性钙占主导。粘性硅铝率及硅铁铝率在 4 及 3 左右。

五、植被

1、天然植被

项目区地处暖温带落叶林带，天然植被以草丛为主，主要有紫花苜蓿、披碱草、无芒雀麦、羊胡子草、铁杆蒿、白羊草等。乔木林地树种主要有侧柏、新疆杨等，阴坡植被覆盖率明显高于阳坡。自然植被覆盖率为一般水平，物种较为丰富，植被覆盖率 35%-55%。

2、人工植被

项目区人工植被以农田植被为主，主要种植作物有玉米、豆类等杂粮以及马铃薯、莜麦等秋杂作物，属一年一熟农作物群落。人工种植林网主要以油松、新疆杨为主，灌木有沙棘、胡条子等。

六、地震

根据中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），方山县地震动峰值加速度为 0.1g，地震动反映谱特征周期为 0.40~0.45s。地震基本烈度属 VII 度。

七、社会经济概况

该区经济不发达，以农业为主，畜牧业次之，主要农作物为玉米、豆类和土豆、莜麦等，另有少量个体采矿点，是当地居民的主要经济收入来源。矿区土地权属方山县阳家湾村阳圪台村委会（集体）、阳圪台林场（国有），土地利用类型主要为灌木林地、有林地、设施农用地、天然牧草地。

方山县郭家湾石英有限公司外最近的为矿区外以南直距约 0.5km 的冯家庄行政村（现与阳圪台村合并）、杨湾自然村，杨湾村常住人口约 10 多户，20 人左右。村民以务农为主，畜牧业为辅，农作物以种植玉米、小麦为主，村民人均年收入约 4200 元。村庄用水来源于矿区东南外约 1km 处的泉水，先将水源送至村庄附近山坡上的高位蓄水池，再引入自来水管道的供村民饮用。

矿界 0.5km 范围内没有村庄分布，没有地面建筑，没有重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游区（点），无重要水源地等分布，工业不发达。

第二节 矿区地质环境

一、矿床地质及构造

(一) 矿区地层

矿区内出露地层简单,主要为上太古界吕梁山群赤坚岭组。岩性主要为黑云变粒岩,石英岩矿体以脉状形式穿插其中。地层产状 $126^{\circ}\angle 36^{\circ}$, 石英脉体产状 $150^{\circ}\angle 65^{\circ}$ 。

(二) 构造

矿区内地层总体呈现为一走向北东-南西的单斜构造,矿区内总体构造简单。

(三) 岩浆岩

矿区内未见有岩浆岩体出露。

二、矿体特征

(一) 矿体特征

区内主要开采对象为石英岩,产于上太古界吕梁山群赤坚岭组地层中,呈脉状产出,大部分裸露于地表山脊,矿体与围岩界线清晰。矿体在地表出露标高在 1666—1645m 之间。

矿体呈脉状产出,走向南西-北东,倾向 150° , 倾角 65° 。石英岩脉沿走向长约 110m, 宽 3m-10m 之间。从本次野外实地调查来看,区内石英岩矿体沿走向延伸较稳定,连续性较好。

(二) 矿石质量

1、矿石矿物成分

区内石英岩呈白色-纯白色,细粒隐晶结构,块状构造,断口参差不齐,质地纯净坚硬,主要矿物成分以石英为主。

2、矿石化学成分

矿石中主要化学成分为 SiO_2 , 根据化验结果, SiO_2 含量最高为 99.18%, 最低为 99.00%, 平均含量为 99.08%; Al_2O_3 含量最高为 0.10%, 最低为 0.10%, 平均含量为 0.10%; Fe_2O_3 含量最高为 0.20%, 最低为 0.20%, 平均含量为 0.20%, 矿石化学成分均较均匀, 矿石质量较好。

(三) 矿体围岩及夹石

区内矿体顶底板为黑云变粒岩,据地表出露的石英岩脉体看,矿体中没有夹石存在。

(四) 矿区内共(伴)生矿产综合评价

本次工作主要对象为玻璃用石英岩矿。矿区内未见其他伴生矿产。

三、水文地质

矿区内总体地势南低北高，区内地表径流条件好，大气降水能迅速向沿东部沟谷向区外排泄，区内地表无常年自然水体存在。地表海拔最高标高为 1733m，最低标高 1642m，相对高差 91m。

1、主要含水层

根据含水层岩性和地下水的水力特征，矿区地下水类型为变质岩类裂隙水。

变质岩类裂隙水

地下水主要赋存在上太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩岩层风化裂隙中，为风化裂隙潜水。主要接受大气降水的入渗补给，径流途径短，少部分入渗补给其它地层的裂隙水，富水性差，矿化度小于 350mg/L。

2、矿坑汇水量预测

未来矿山采用露天开采的方式进行开采，露采区的矿坑积水主要为大气降水、基岩裂隙水和其地形汇水范围内地表径流补给。

露天采矿场充水量预测：

计算公式： $Q=FA\Phi$

Q—露天采矿场（ m^3/d ）

F—露天采矿场面积（ m^2 ）

A—日最大降雨量（m）

Φ —地表径流系数

参数选择：F-宽 34m，长 96m，2824 m^2

A1-方山气象站 2017 年 7 月最大降水量资料 0.0504m

Φ —取 0.5

计算结果：

最大汇水量 $Q_1=2824\times 0.0504\times 0.5=71.16$ （ m^3/d ）

3、矿床充水因素分析

区内矿体基本全可露采，矿床充水主要是大气降水，局部地段为基岩裂隙水。通过资料分析，涌水动态与本区降水变化过程相一致，具有明显的季节性变化规律，涌水量最大值出现在雨季、最小值出现在旱季。矿床涌水量大小与降水大小、持续时间、入渗条件密切相关。矿区无地表水体，只在雨季，矿区主要沟谷内可见历时十几天的暂时洪水泄流。

4、供水水源方向

通过水文地质调查，矿区用水来源为矿区外东部约 0.8km 处的水井。

综上，矿体开采方式为露天开采，矿区最低批采标高 1644m，低于区内最低侵蚀基准面标高，但矿区浅层地下水不发育，无地表水体，矿区排水条件较好，水文地质条件属简单类型。

四、工程地质

区内矿体主要产于太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩中，岩层风化带 0.2m，风化程度较高，裂隙较发育，裂隙率 3-4 条，主要节理 2 组，产状 $330^{\circ}\angle 52^{\circ}$ 、 $215^{\circ}\angle 30^{\circ}$ 。岩石抗压强度 93.7-179.8MPa，平均 134.8MPa；抗拉强度 4.8-10.5MPa，平均 7.9MPa，矿体呈脉状产出，走向南西—北东向，矿体延伸稳定，顶底板岩性为变粒岩，顶底板较为稳固，矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石，根据区内地质概况，区内最终边坡角为 60° ，基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好，根据工程地质计算此类岩石开采边坡角应采用国家规定的角度范围内。但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。总体来看，矿区工程地质条件简单。

按照矿产开发利用方案设计要求施工，正常情况下边坡是稳定的，如开采中边坡高度较大，有可能导致开采后局部地段，因大气降水渗入边坡岩体的弱层裂隙，或遇大暴雨因重力因素形成山体崩塌、滑坡、泥石流，直接威胁采矿人员的安全。

矿山在生产过程中一定要及时勘查、监控，根据地形不断对边坡角的稳定性进行测试和调整，临近最终边坡的采掘作业，必须严格按矿产开发利用方案设计确定的宽度预留安全、运输平台，保持阶段的安全坡面角，严禁从下部不分台阶掏腰包挖坡底。发现产生坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施。

综合分析，本区工程地质条件为简单类型。

五、人类工程活动

矿区周围无居民点，采矿工作产生的环境问题主要为噪声、震动、废石排放等问题，对居民正常生活产生的影响较小。采矿权人在采矿工程中应加强矿山环境保护硬件措施的建设，尤其应加强废石堆场的管理工作，修筑拦石坝，配备防洪渠、泄洪洞。防止雨季突发洪水将废渣带至下游，形成泥石流对居民正常生活造成不必要的损失。根据山西省地震烈度区划表，本区处于地震烈度 VI 度区内，矿山开采后预计形成长 96m，宽 34m 的露天采场，露天采场会造成地面标高发生大的变化，将原来的平缓山坡改造成台阶状

山坡，改变评估区微地貌形态。直接破坏了原生地形地貌景观。

综上所述本区环境地质条件属中等类型。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、影响区、矿区和评估区关系

根据山西省吕梁市规划和自然资源局批复的矿区范围，确定矿界土地面积为 2.48hm²，涉及方山县 1 个县。本项目影响区面积为 3.276hm²，其中矿区面积为 2.48hm²，矿界外面积为 0.796hm²。根据方山县 2022 年度土地变更调查数据库成果获得，项目影响区土地利用情况划分为 2 个一级地类和 4 个二级地类。影响区土地利用现状统计结果见表 2-3-1，影响区土地利用现状图参见图 2-3-1，影响区基本农田分布图参见图 2-3-2。具体情况如下：

表 2-3-1 矿山、影响区土地利用现状表 单位：hm²

一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计	比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0301	乔木林地	0.234		0.234	7.14
		0305	灌木林地	0.682	0.125	0.807	24.63
		0307	其他林地	0.622		0.622	18.99
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.942	0.671	1.613	49.24
小计				2.480	0.796	3.276	100.00

方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿影响区土地利用现状图

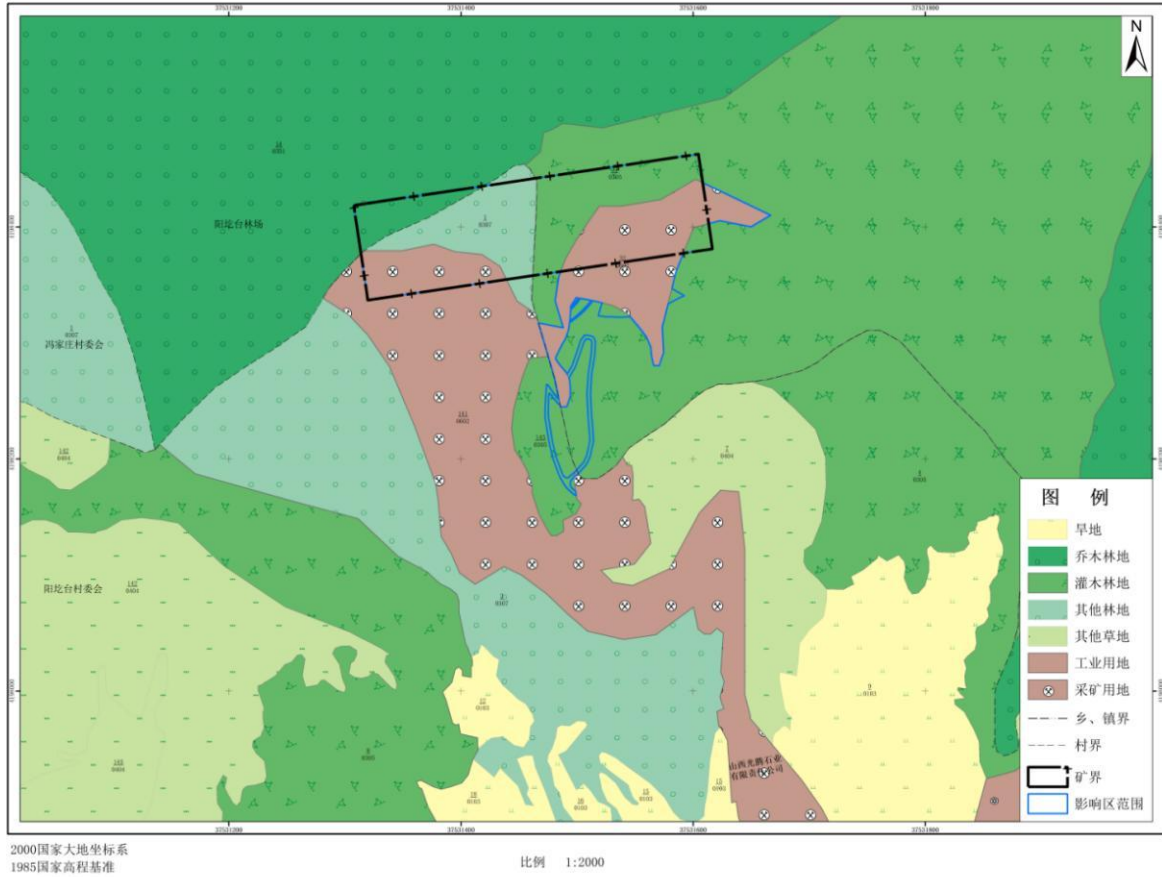


图 2-3-1 影响区土地利用现状图

方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿影响区基本农田分布图

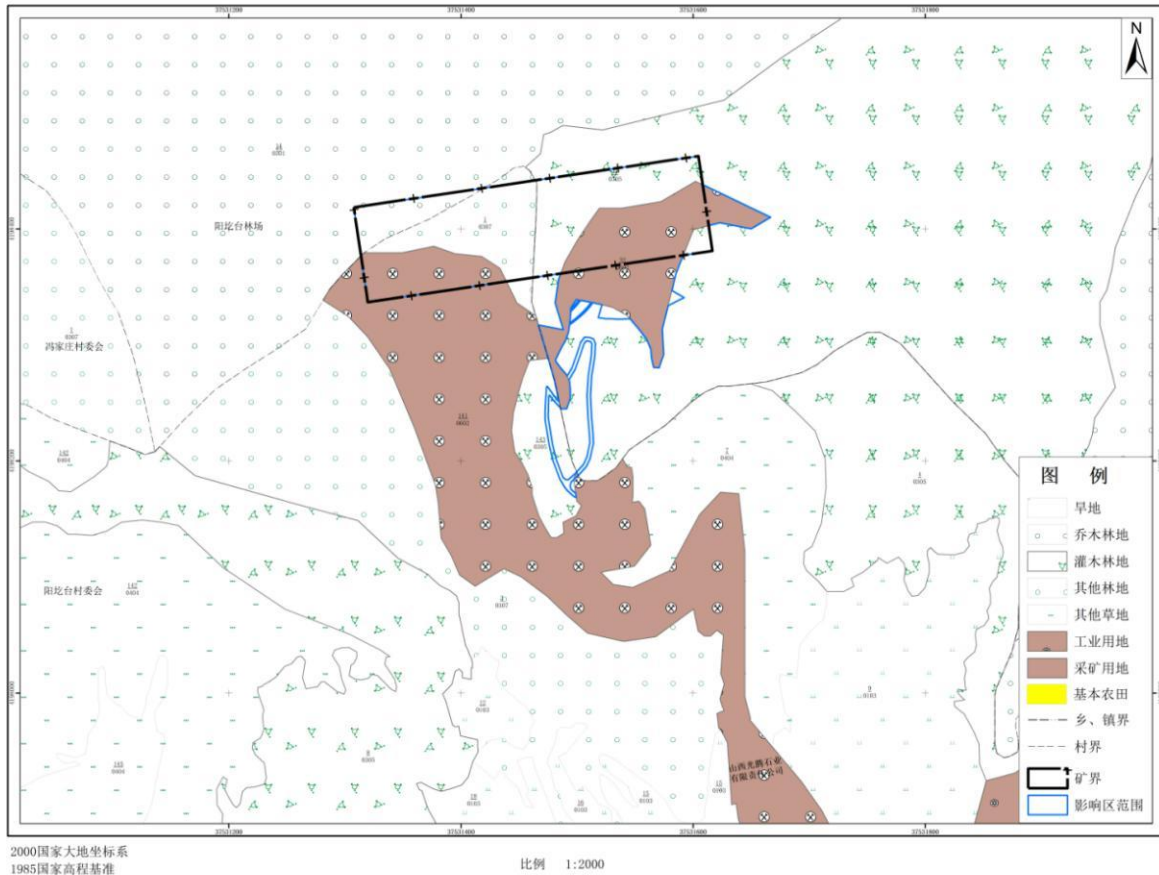


图 2-3-2 影响区基本农田分布图

影响区范围内土地类型主要包括林地、草地及工矿用地。现将情况介绍如下：

（一）影响区林地

林地面积为 1.663hm²，占影响区总面积的 50.76%。其中乔木林地 0.234hm²，树种为杨树、刺槐、侧柏等，郁闭度为 0.31；灌木林地 0.807hm²，树种多为沙棘、紫穗槐灌丛；其他林地 0.622hm²，树种多为人工林，为油松、侧柏、杨树、柳树、槐树等大型乔木。其他林地郁闭度为 0.15。

根据六部门核查：方山县郭家湾石英有限公司与地质公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、一级国家级公益林、二级国家级公益林地、山西省永久性生态公益林地、I 级保护林地、II 级保护林地、风景名胜区、草原（基本草原）规划范围无重叠；与不可移动文物保护范围无重叠；与饮用水水源地保护区范围无重叠；与县域重点保护区、县管水库、汾河及其主要支流管理范围无重叠。

（二）工矿用地

影响区内工矿用地均为采矿用地，面积 1.613hm²，其中西侧开采采场 0.376hm²、采

矿道路 0.097hm²、道路边坡 0.662hm²、拟建工业场地 0.02hm²、排土场 0.16hm²、露天采场 0.29hm²。

二、土地质量

(一) 影响区林地

林地土壤：土壤剖面可分为 3 层：0-3cm 为枯枝落叶层，3cm-6cm 为腐殖质层；6-50cm 为淋溶层。土壤 pH 值为 7.4 左右。林地土壤理化性质见下表。

表 2-3-2 方山县林地土壤理化性质统计表

深度 cm	剖面分 3 层	有机质%	pH 值	全氮 g/kg	有效磷 g/kg	速效钾 g/kg	土壤容重 g/cm ³
0-3	枯枝落叶层	1.03	7.48	0.02	0.01	0.19	1.19
3-6	腐殖质层	1.29	7.45	0.01	0.01	0.18	1.26
6-50	淋溶层	0.93	7.43	0.02	0.01	0.17	1.47

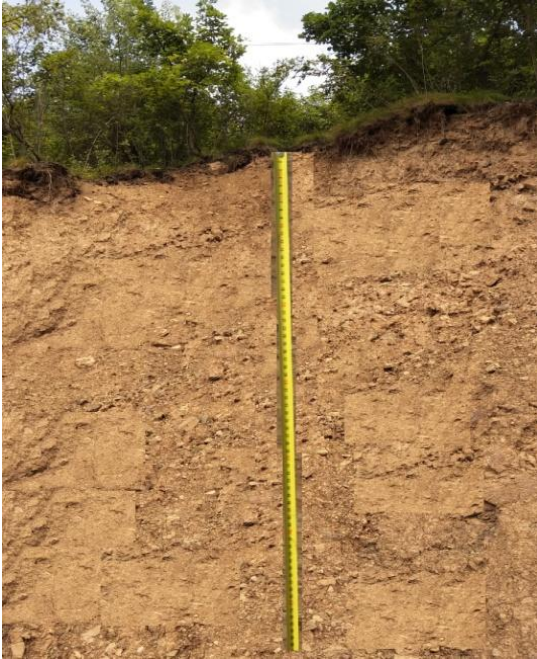
	土壤类型	褐土
	权属	阳圪台林场
	地类	乔木林地
	图斑号	14
	取样时间	2023.5.25
	主要植被	油松、侧柏等，并伴生有酸枣、紫穗槐灌丛

图 2-3-2 方山县林地土壤剖面图

注：数据来源剖面的土壤化验

二、土地权属状况

影响区土地属方山县第三次国土调查成果（2022 年度）数据统计权属，影响区土地总面积为 3.276hm²。土地权属分国有与集体。

国有土地面积 2.200hm²，权属单位为阳圪台林场，地类为灌木林地与采矿用地。

集体土地面积 1.076hm²，权属单位为方山县麻地会乡阳圪台村委会 1 村所有，地类为灌木林地、其他林地与采矿用地，土地权属不存在争议。项目区土地权属统计见表 2

表 2-3-3 影响区土地权属表

位置	权属性 质	权属名称	03			06	小计
			林地			工矿用地	
			0301	0305	0307	0602	
			乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	
矿界内	国有	阳圪台林场	0.234	0.682		0.543	1.459
	集体	阳圪台村委会			0.622	0.399	1.021
	小计		0.234	0.682	0.622	0.942	2.48
矿界外	国有	阳圪台林场		0.07		0.671	0.741
	集体	阳圪台村委会		0.055		0	0.055
	小计		0	0.125	0	0.671	0.796
合计			0.234	0.807	0.622	1.613	3.276

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、基础信息获取过程

使用的遥感解译信息源为法国 SPOT-6 卫星 2020 年 6 月多光谱和全色融合后的遥感影像，多光谱波段的空间分辨率达 6m，全色波段影像的空间分辨率达 1.5m。利用卫星遥感图像和地理信息系统软件进行地类判读，并进行野外核实调查。影像各谱段具体用途见表 2-4-1。

表 2-4-1 SPOT-6 各谱段具体用途表

序号	波段 (μm)		分辨率	功能
1	PA	0.455-0.745	1.5m	几何制图
2	B1	0.455-0.525	6m	绘制水系图和森林图，识别土壤和常绿、落叶植被
3	B2	0.530-0.590	6m	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征
4	B3	0.625-0.695	6m	测量植物叶绿素吸收率，进行植被分类
5	B4	0.760-0.890	6m	用于生物量和作物长势的测定

遥感解译方法是根据各专业（部门）的要求，运用解译标志和实践经验与知识，从遥感影像上识别目标，定性、定量地提取出目标的分布、结构、功能等有关信息，并把它们在地理底图上表示出来。遥感解译通过对信息源即遥感影像图和文献资料目视解译、人机交互和计算机处理的方法。遥感解译步骤：信息源即遥感影像图和文献资料预处理，室内预解译标志确定，结合野外考察确定解译标志并勾勒草图，人工目视解译及数字化，建立数据库，GIS 数据采集得出生态图件。

二、矿区生态特征

根据卫星遥感影像解译和实地调查，项目区共有 3 种生态系统类型，分别为森林生态系统、灌丛生态系统和城镇生态系统，具体类型及特征见表 2-4-2。

表 2-4-2 生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	森林生态系统	生长有油松、新疆杨等	分布在矿区西北部，约占调查范围面积的 26.07%。
2	灌丛生态系统	生长有沙棘、胡条子等	分布在矿区东北部，约占调查范围面积的 24.54%。
3	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，以采矿用地为主。	分布在矿区南部区域，约占调查范围面积的 59.39%。

三、矿区植被类型及其分布

根据《山西植被区划图》，矿区位于II.暖温带落叶阔叶林地带—IIA.北暖温带落叶阔叶林亚地带—IIAa 晋中部山地、丘陵、盆地，杆林、油松林、辽东栎林地区—IIAa-9 晋中西山山地丘陵，油松林、辽东栎林及次生灌丛区。矿区植被以草丛为主，主要有白羊草，狗尾草、达乌里胡枝子、陈蒿等。群落的组成植物还有紫花苜蓿、披碱草、无芒雀麦、羊胡子草、铁杆蒿、白羊草等。

矿区现状植被以温带落叶林为主，植被的优势种有油松、新疆杨、沙棘、胡条子等。植被覆盖度约在 28.82%左右。各植被类型现状见表 2-4-3 及图 2-4-1。

表 2-4-3 植被类型现状统计表

序号	植被类型	调查范围	
		面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	针阔叶林	0.856	26.129
2	阔叶灌丛	0.807	24.634
4	无植被	1.613	49.237
合计		3.276	100.00

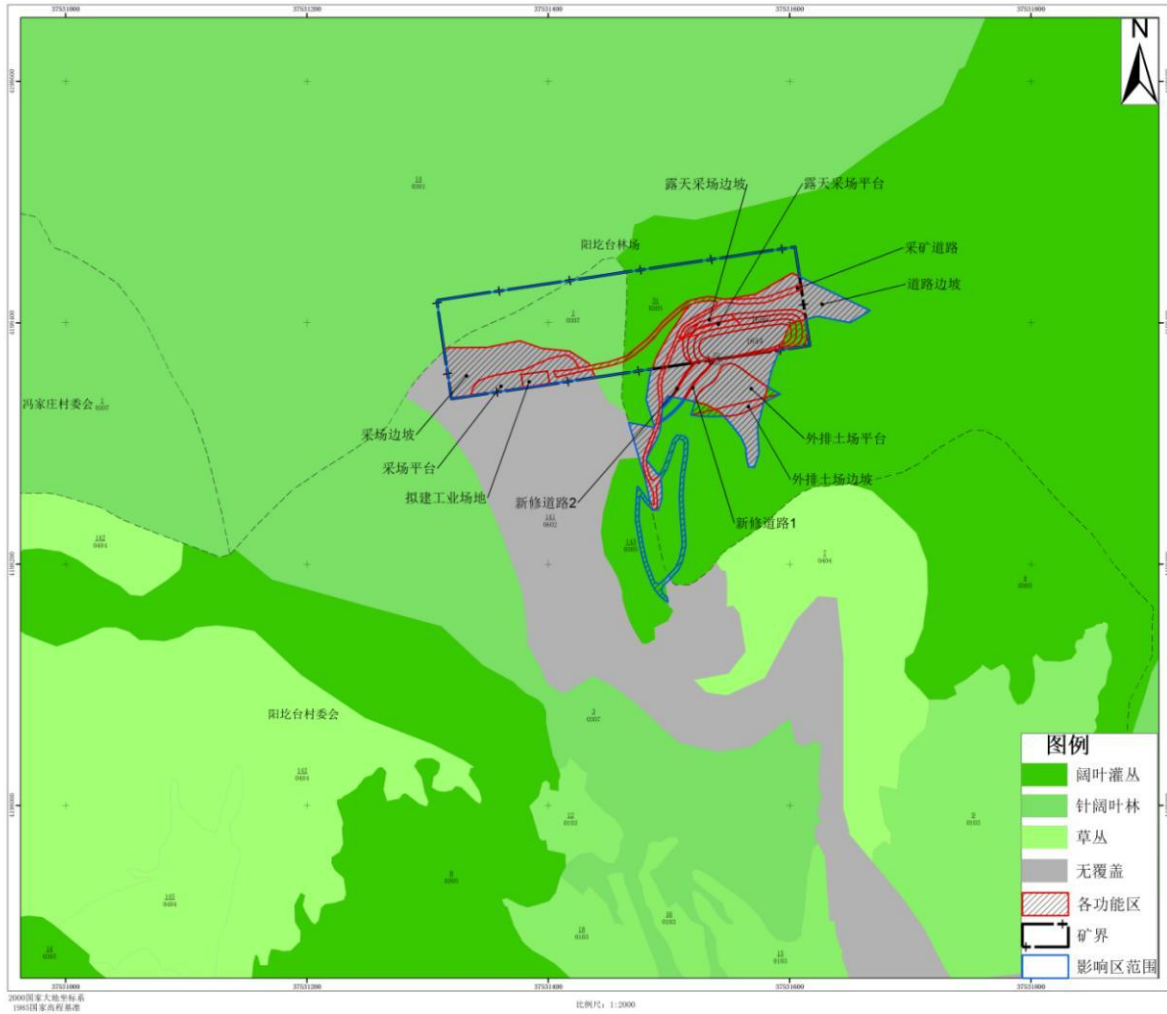


图 2-4-1 植被类型图

四、矿区生物多样性现状

(一) 区域主要植物资源

区域内主要植物资源详见表 2-4-4。

表 2-4-4 矿区内主要植物物种分类一览表

序号	中文名称	拉丁文	生活型
一、松科			
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	乔木
二、柏科			
2	侧柏	<i>Platycladus orientalis (L.) Franco</i>	乔木
三、胡颓子科			
3	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	灌木
四、桦木科			
4	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	灌木
五、菊科			
5	鬼针草	<i>Bidens pilosa L.</i>	草本
6	黄花蒿	<i>Artemisia anuna</i>	一年生草本

7	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>	多年生草本
8	铁杆蒿	<i>A.gmelinii</i>	半灌木
9	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altaicus</i>	多年生草本
六、禾本科			
10	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum (L.) Keng</i>	多年生草本
11	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	一年生禾草

(二) 区域主要动物资源

根据《山西省珍稀濒危野生动物分布图》及现状调查，矿界内没有发现珍稀濒危野生动物，没有国家和省级重点保护的野生动物。

分布于调查区的边缘地带的村镇，由于受人为影响较大，动物种类相对贫乏，但比较稳定，伴随人类活动得有褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、灰喜鹊、喜鹊、麻雀等。区域动物名录见表 2-4-5。

表 2-4-5 矿区主要动物名录

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

五、土壤侵蚀现状

本矿区为低中山区，土壤侵蚀的主要形式为风蚀、水蚀。土壤容许流失量为 1000t/(km²·a)。

本矿整个矿区范围内沟壑纵横，地形十分复杂。由影响区水土流失现状遥感解析判断结果可知：矿区范围侵蚀强度可分为微度、轻度、重度 3 种类型，土壤侵蚀现状具体

情况见表 2-4-6、图 2-4-2。年际与年内气候变化剧烈，暴雨、大风、频繁发生，全年土壤侵蚀过程均很活跃，冬春为风蚀、剥蚀强盛期。本区土壤质地较粗，结构松散，应注意水土保持的防护。

表 2-4-6 土壤侵蚀现状统计表

序号	侵蚀类型	矿区范围	
		面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	微度侵蚀	0.856	26.129
2	轻度侵蚀	0.807	24.634
3	重度侵蚀	1.613	49.237
合计		3.276	100.00

本项目生态环境主要保护目标是保护本区域植被、土壤和水资源，维护区域生态体系现有的平衡状态。

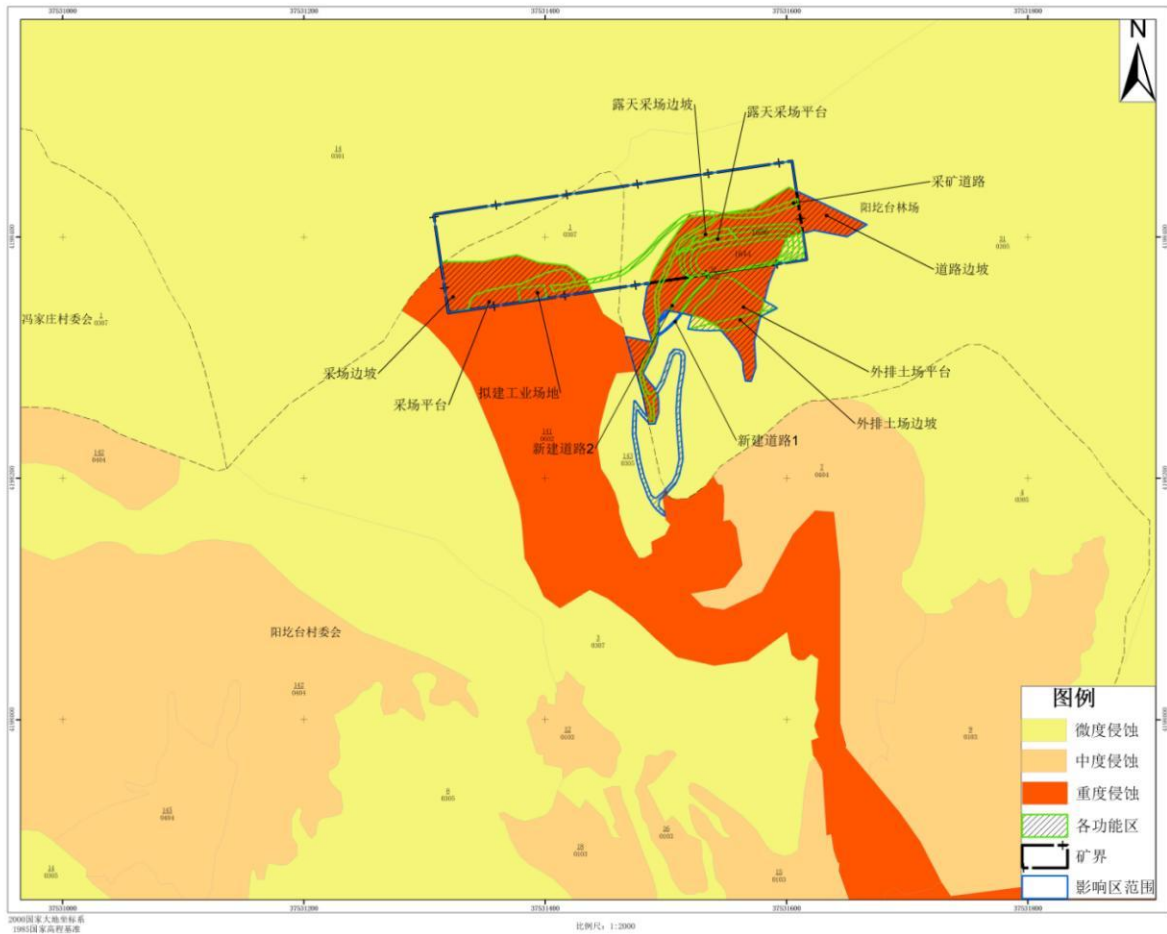


图 2-4-2 土壤侵蚀图

六、矿区及其周边的生态敏感目标分布

本项目矿界范围内无风景名胜区，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等生态敏感目标；项目不在山西省泉域重点保护区范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与自然保护区、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性公益林、一级保护林地、风景名胜区不存在交叉重叠情况。主要生态敏感目标见表 2-4-7。

表 2-4-7 生态敏感目标保护一览表

生态要素	保护对象	基本情况	保护要求
生态环境	阳坨台林场、阳坨台村委会植被	本工程地表植被主要受矿山开采及工程建设占地会破坏地表植被。	加强矿区生态建设，促进区域生态环境的改善，植被破坏后及时进行生态修复。
	塌陷区	矿区、工业场地的开挖及建设可能会造成水土流失。	

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

方山县郭家湾石英有限公司属私营企业，为停产矿山。该矿于 2007 年首次取得采矿证，期间由于矿区范围被旅游区占用等原因，吕梁市国土资源局对该矿矿区范围进行了调整，该矿现持有山西省吕梁市规划和自然资源局于 2018 年 9 月 23 日为其换发的证号为 C1411002009107130047781 的采矿许可证，采矿权人为白兵兵，矿山名称人为方山县郭家湾石英有限公司，经济类型属私营企业，开采矿种为石英岩，开采方式为露天开采，批准生产规模 0.30 万 t/a，矿区面积为 0.0248km²，开采深度由 1671.99m 至 1631.99m 标高，有效期限自 2018 年 9 月 23 日至 2023 年 9 月 23 日。

方山县郭家湾石英有限公司建矿以来一直租用山西光腾石业有限责任公司的办公、生活区，所开采石料原矿直接出售给山西光腾石业有限责任公司。

矿山自 2007 年办理采矿许可证后至 2022 年底，在矿区内形成两处小型试采场。采场 1 位于矿区内西南部，为矿山超层越界开采花岗岩矿形成，呈不规则多边形，长约 120m，宽约 40m，面积 3996m²，开采标高 1670-1700m，形成 1 个台阶，台阶平台宽 40m，台阶高度 20-35m，坡面角 45-70 度，局部近于直立。方山县自然资源局于 2023 年 8 月 29 日以“方自然资字〔2023〕4 号”行政处罚告知书对方山县郭家湾石英有限公司“超层越界开采花岗岩矿 2928 吨”行为进行了处罚。采场 2 位于矿区东南部，呈不规则多边形，长约 43m，宽约 12m，面积 340m²，形成 1 个台阶，台阶平台宽 5m，台阶高度 6-10m，坡面角 70 度。

第二节 矿山开采现状

2012 年 6 月山西建筑材料工业设计研究院为该矿编制了《方山县郭家湾石英有限公司初步设计及安全专篇》，吕梁市安全生产监督管理局以“吕安监管一字〔2012〕86 号”文批复。矿山采用露天开采方式进行采矿，采用公路开拓、中深孔钻凿岩、爆破落岩，自然坡度下滑矿岩，挖掘机和装载机铲装的方式进行装车，运输方式采用汽车运输。采用水平分层台阶式开采，台阶高度 12m，工作阶段坡面角 70°，安全平台宽 5m，最终边坡角 57°。矿山建矿以来租用山西光腾石业有限责任公司的办公、生活区，工业场地，在矿区东南部形成一处采矿剥离台阶，呈不规则多边形，长约 43m，宽约 12m，面积 340m²，形成 1 个台阶，台阶平台宽 5m，台阶高度 6-10m，坡面角 70 度。矿山现有主

要设备见表 3-2-1。

表 3-2-1 矿山主要生产设备

设备	型号	台数	备注
穿孔设备	ZGF100	1	
挖掘机	柳工 CLG 220C 液压挖掘机	2	
运输设备	DFL 3258A3 型 10 吨自卸式汽车	3	
装载机	常林 ZLM50E-2 型装载机	2	
破碎锤	克虏伯 HM960 液压碎石锤	1	

该矿现持有吕梁市应急管理局 2021 年 8 月 23 日颁发的（晋市）FM 安许证字 [2021]J622 号《安全生产许可证》，许可范围为石英岩露天开采，有效期自 2021 年 8 月 23 日至 2024 年 8 月 22 日。

由于石英岩矿市场不景气、公司资金紧张等原因矿山现处于停产状态。

根据 2022 年 12 月中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿 2022 年储量年度报告》，截至 2022 年 12 月 31 日，矿山累计查明石英岩矿资源量 3.4 万吨，全部为保有资源量。

该矿目前在矿区西南部建设工业场地，占地面积 0.39hm²，主要是利用矿区西南部已形成的露天采场平台、适当修整其北侧边坡的基础上修建工业场地，拟建工业场地设有机修车间、车库、材料库、堆矿场等。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

根据 2011 年 9 月中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源储量核查地质报告》，矿山开采技术条件简单，水文地质条件简单，工程地质条件简单，环境地质条件中等。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源量估算范围

资源量估算范围为采矿许可证内批准的矿区范围，批采标高为 1671.99-1631.99m。估算对象为太古界吕梁山群赤坚岭组（Ar₃Lc）中的石英岩矿。

二、工业指标

根据 2011 年 9 月中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省方山县郭家湾

石英有限公司石英岩矿资源储量核查地质报告》，本区开采的石英岩矿石主要用作玻璃工业原料，参照国土资源部 2002 年颁发的《玻璃硅质原料、饰面石材、石膏、温石棉、硅灰石、滑石、石墨矿产地质勘查规范》（DZ/T0207—2002）中规定，采用如下工业指标：

- 1、可采厚度 ≥ 2 m
- 2、夹石剔除厚度 ≥ 0.5 m
- 3、 $\text{SiO}_2 \geq 90\%$
- 4、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 5.50\%$
- 5、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.33\%$ 。

三、估算方法

矿区矿体呈脉状产出，连续性较好，产状较陡，地形较为复杂，结合矿体赋存特征，本次采用剖面法进行资源储量估算。主要参数如下：

1、断面面积的确定

在计算机上，采用 MAPGIS 软件，直接在剖面图上进行属性读取面积数据。

2、剖面布设

根据 1:1000 地形地质图上，选取地形弯曲比较大的位置布设了剖面。剖面与剖面之间的距离直接在采掘平面图上量取。

3、体积的计算

有下列三种情况：

1) 当相邻两断面的矿体形状相似，且其相对面积差 $(S_1 - S_2) / S_1 < 40\%$ 时，用梯形体积计算公式，即 $V = 1/2 L \times (S_1 + S_2)$

2) 当相邻两断面的矿体形状相似，且其相对面积差 $(S_1 - S_2) / S_1 \geq 40\%$ 时，选用截锥体积公式，即 $V = 1/3 \times L (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2})$

3) 当在相邻的两断面中只有一个断面有面积，而另一断面上矿体已尖灭，或矿体两端边缘部分的块段，只有一个断面控制且矿体作楔形尖灭时，块段体积用楔形体公式：即 $V = 1/2 L \times S$ 。

4、矿石体重值

参照矿区原报告《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》，确定本区石英岩矿石体重值为 2.65t/m^3 。

5、资源量估算公式

资源储量估算公式为：

$$Q=V \times D$$

式中：Q-矿石储量（t）

V-块段体积（m³）

D-矿石平均体重（t/m³）

四、资源储量类型的确定

核查工作在矿区范围内进行了初步的调查，由于矿区以往地质工作程度较低，所求资源量均为依据地表出露情况对矿体进行的推断。因此，资源量均划分为推断资源量。

五、资源储量核实备案情况

2011年9月，中国冶金地质总局第三地质勘查院在利用以往地质资料的基础上，主要对工作区石英岩矿资源进行地质调查工作，通过核查工作，大致了解了区内石英岩矿体的形态、产状、规模及空间分布特征，大致了解了石英岩矿体水、工、环等开采技术条件，对全区石英岩矿进行了资源量估算，并提交了《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，并以“吕国土储审字（2011）100号评审意见书”评审通过，以“吕国土资储备字（2011）99号”文备案。报告中采用剖面法对矿区内批采开采标高1672-1632m内的玻璃用石英岩矿进行了估算。矿区内累计查明资源/储量为3.4万吨，保有资源储量3.4万吨，全部为推断资源量，无动用量。详见表3-4-1。

表 3-4-1 资源量结果汇总表

矿种	资源量（万吨）			矿体赋存标高（m）
	保有（推断）	动用量	累计查明	
玻璃用灰岩矿	3.4	0	3.4	1672-1632
合计	3.4	0	3.4	1672-1632

六、上年度末资源量情况

中国冶金地质总局第三地质勘查院于2022年12月编制了《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿2022年储量年度报告》。吕梁市规划和自然资源局于2023年2月20日组织专家对该报告进行了评审，并以“吕自然储年报审字（2023）19号”评审通过。截至2022年12月31日，累计查明矿区内的石英岩矿资源量34千吨，保有的资源量34千吨，全部为推断资源量，未动用。详见表3-4-2。

表 3-4-2 资源量结果汇总表（截至 2022 年 12 月 31 日）

矿 种	资源量 (kt)			批采标高 (m)
	保有(推断资源量)	消 耗	累计查明	
石英岩	34	0	34	1671.99-1631.99
合 计	34	0	34	1671.99-1631.99

第五节 对地质报告的评述

一、勘查程度

2011 年 9 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院在利用以往地质资料的基础上,主要对工作区石英岩矿资源进行地质调查工作，通过核查工作，大致了解了区内石英岩矿体的形态、产状、规模及空间分布特征，大致了解了石英岩矿体水、工、环等开采技术条件，对全区石英岩矿进行了资源量估算，并提交了《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，并以“吕国土储审字（2011）100 号评审意见书”评审通过，以“吕国土资储备字（2011）99 号”文备案。可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

2022 年 12 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿 2022 年储量年度报告》。吕梁市规划和自然资源局于 2023 年 2 月 20 日组织专家对该报告进行了评审，并以“吕自然储年报审字（2023）19 号”评审通过。报告采用剖面法估算采空动用量，估算方法正确，参数选取合理，结果基本可靠，可满足本次工作的需求。

二、开采技术条件

对矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了大致了解和评价。

1、水文地质条件：矿体开采方式为露天开采，矿区最低批采标高 1632m，低于矿区内最低侵蚀基准面标高，但矿区浅层地下水不发育，无地表水体，矿区排水条件较好，水文地质条件属简单类型。

2、工程地质条件：区内矿体主要产于太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩中，矿体呈脉状产出，走向南西—北东向，矿体延伸稳定，顶底板为岩性变粒岩，顶底板较为稳固，矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石，边坡稳定性好。矿区工程地质条件属简单类型。

3、环境地质条件：矿区未发现地裂缝、地面塌陷、滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。矿区周围无居民点，采矿工作产生的环境问题主要为噪声、震动、废石排放等问题，对居民正常生活产生的影响较小。采矿权人在采矿工程中应加强矿山环境保护硬件措施

的建设，尤其应加强废石堆场的管理工作，修筑拦石坝，配备防洪渠、泄洪洞，防止雨季突发洪水将废渣带至下游，形成泥石流对居民正常生活造成不必要的损失。矿区环境地质条件属中等类型。

结论：《山西省方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》满足方案的编制要求，求得的推断的资源量作为玻璃用尚可，可作为矿山保有资源量统计的依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据方山县自然资源局（方自然资字〔2023〕99号）《关于对方山县郭家湾石英有限公司矿区范围与地质遗迹保护区重叠情况的审查意见》，矿区范围与方山县已查明的地质遗迹保护区范围不重叠。

经方山县林业局提供的《关于方山县郭家湾石英有限公司矿区范围进行核查的复函》（方林便字〔2023〕40号），方山县郭家湾石英有限公司范围与自然保护区、湿地公园、森林公园、地质公园、风景名胜区范围、一、二级国家公益林、山西省永久性生态公益林，I、II级保护林地不重叠。

根据方山县文物局（方文物函〔2023〕30号）文，该矿矿区范围内地表与不可移动文物，不存在文物重叠情况；该矿区范围为石质山体，根据山西省基本建设用地考古前置管理规定，地下文物埋藏的可能性不大，不需进行文物勘探。

根据吕梁市生态环境局方山分局（方环函〔2023〕42号）文，该矿矿区范围与方山县已划分集中式饮用水水源地不存在交叉重叠情况。

根据方山县水利局（方水函〔2023〕62号）《关于方山县郭家湾石英有限公司矿区范围核查意见的复函》，该矿矿区范围不存在泉域重点保护区及汾河等保护区范围重叠情况，与河道保护区范围无重叠，不涉及汾河、沁河、桑干河，与水库保护范围无重叠面积。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案

1、生产规模的确定

根据已评审的储量核查地质报告、年度矿山储量报告、资源储量评审意见书、年度矿山储量报告审查意见，目前本矿山保有资源量（推断）3.4万吨，属小型储量矿山，适合小规模建设开发利用，该矿现持有采矿许可证证号：C1411002009107130047781，生产规模为0.3万吨/年，服务年限约6.7年。根据吕梁市安全生产监督管理局文件吕安监管一字〔2012〕86号文《关于方山县郭家湾石英有限公司初步设计及安全专篇审查的批复》，矿山生产能力为0.3万吨/年，综合考虑确定矿山生产规模为0.3万吨/年。

2、产品方案的确定

本矿生产的矿石可销往本地玻璃厂，为此，推荐产品方案为：直接销售石英矿原矿。

方山县郭家湾石英有限公司与山西光腾石业有限责任公司签有石英岩矿、围岩购销协议，本矿开采的石英岩矿、围岩直接销售给山西光腾石业有限责任公司。

3、矿产品供需情况

近年来，随着吕梁市对不合理矿山的关闭及停产整顿，致使玻璃用矿山数量减少，生产能力急剧下降，同时随着城市建设的发展、建设、住行消费升级及加快城市化进程密切相关的产业。随着国家各项发展国民经济战略的实施，吕梁市经济建设进入新常态，国家重点建设项目和省、市重点工程稳中有进，各个项目的实施都将间接为玻璃用石英岩矿矿山企业的发展提供新机遇。

二、开采方式

由于市场和经济原因该矿山为停产矿山。根据矿体赋存条件可知，该矿体呈脉状产出，出露地表，走向南西-北东，倾向150°，倾角65°，石英岩脉沿走向长约110m，宽3m-10m之间；矿区水文地质条件简单，工程地质条件简单，适合露天开采，且现有采矿许可证为露天开采方式，受矿方委托，本方案仍采用露天开采方式。

三、开采储量及剩余服务年限

1、设计利用资源储量

据2011年9月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省方山县郭家湾

石英有限公司石英岩矿资源储量核查地质报告》，截至 2011 年 8 月 31 日，累计查明区内石英岩矿资源量（333）3.4 万吨，根据矿山 2022 年储量年报，截至 2022 年 12 月 31 日，矿区内累计查明资源储量为 3.4 万吨，保有储量为 3.4 万吨，未动用。

本矿石英岩矿体位于矿区东南角，石英岩呈脉状产出，出露最高标高 1666m，周围围岩需要剥离，且受矿区范围、采场最小工作平台及经济合理剥采比要求限制，故本次设计标高为 1668m-1644m，采用水平分层台阶式开采，台阶高度 12m，工作阶段坡面角 70°，分 1656m、1644m 两个台阶开采，安全平台宽 5m，最终帮坡角 59°，利用剖面法求得露天开采利用资源量 2.12 万吨，按 95%回采率计算，可采储量为 2.01 万 t，边界、边坡压占及 1644-1632m 不可采资源量 1.28 万吨。见表 4-1-1，表 4-1-2。

表 4-1-1 石英岩矿体可采资源量计算表

块段编号	相邻剖面编号		断面面积 (m ²)		剖面间距 (m)	计算公式	体积 (m ³)	体重 (m ³ /t)	矿储量 (万吨)	块段估算标高 (m)
	矿界									
可采 1	1-1'	2-2'	0	55	30	2	825	2.65	0.22	1668-1656
	2-2'	1656 边坡	55	55	43	1	2365	2.65	0.63	
	小计						3190		0.85	
可采 3	矿界	1-1'	0	58	11	2	319	2.65	0.08	1656-1644
可采 4	1-1'	2-2'	58	69	30	1	1905	2.65	0.5	
可采 5	2-2'	1644 边坡	69	69	38	1	2622	2.65	0.69	
小计							4846		1.27	
合计							8036		2.12	
备注公式 1: $V=L/2(S_1+S_2)$							公式 2: $V=L/2 \times S$			

表 4-1-2 可采资源量计算表

序号	指标项目	单位	数量	备注
1	矿区范围内保有资源量	万吨	3.4	推断资源量
2	露天开采利用资源量	万吨	2.12	
3	边界、边坡压占及 1644-1632m 不可采资源量	万吨	1.28	
4	露天可采储量	万吨	2.01	回采率 95%
5	地质储量平均品位	%	SiO ₂ 为 99.08%	
6	产品方案		直接销售石英矿原矿	

2、剩余服务年限

服务年限计算公式为： $T=Q/A$

式中：T——矿山服务年限：年

Q—可采资源储量：2.01 万吨

A—矿山设计生产能力，0.3 万吨/年；

矿山服务年限为： $T=2.01\div 0.3=6.7$ 年。见表 4-1-3。

表 4-1-3 服务年限估算表

块段编号	标高范围(m)	可采资源量(万吨)	服务年限(年)
1	1668-1656	0.81	2.7
2	1656-1644	1.20	4.0
合计		2.01	6.7

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

本方案露天开采采用公路开拓汽车运输，直进式汽车运输。

2、厂址选择

方山县郭家湾石英有限公司建矿以来一直租用山西光腾石业有限责任公司的办公、生活区，今后也将继续租用山西光腾石业有限责任公司的办公、生活区作为本矿办公、生活区，所开采石料原矿直接出售给山西光腾石业有限责任公司。

该矿目前在矿区西南部建设工业场地，主要是利用矿区西南部已形成的露天采场平台、适当修整其北侧边坡的基础上修建工业场地，拟建工业场地设有机修车间、车库、材料库、堆矿场等。已经修建了通往工业场地及露天采场的道路，公路为砂石路面，其宽度、坡度、转弯半径均能满足要求。

本矿山不设炸药库，有关爆破工作全部由具有爆破安全资质的专业队伍完成。爆炸物品的管理按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理。

在矿区外东南部山沟内设计有排土场（废石场）。该沟谷为自然冲沟，下游无威胁对象，走向由南向北，断面形态呈“U”型，排土场上部标高 1640m，下部标高 1618m，容积约 2.6 万 m^3 。排土场分层排放，每层厚 5m，安全平台宽 4m，最大堆置高度为 15 米，边坡坡面的设计倾角为 37° 。排土场底部设排洪涵洞，外接排洪渠，下部设拦石坝。见图 4-1 工业场地平面布置图。

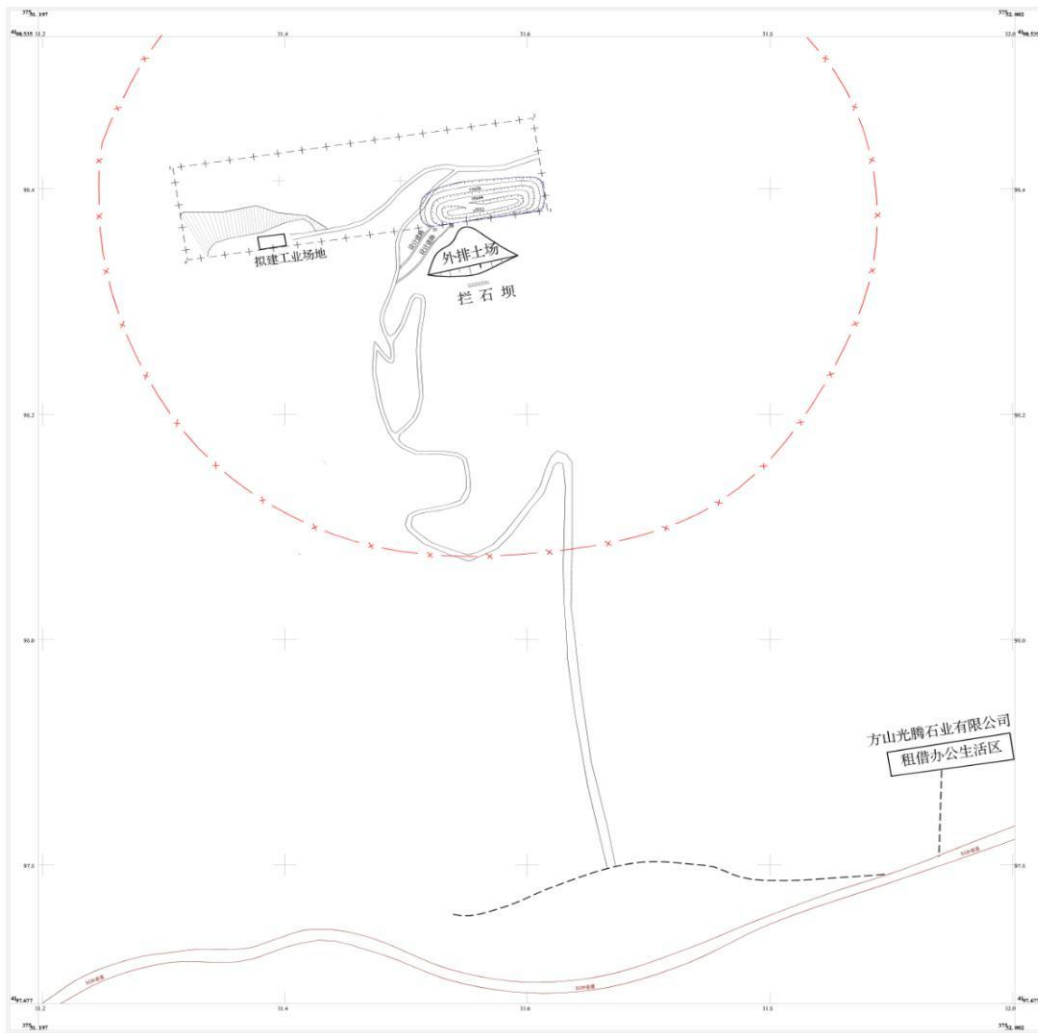


图 4-1 工业场地平面布置图

第二节 防治水方案

本矿山 1650m 以上为山坡露天矿，未封口，故采用自流排水方式，1650m 以下为凹陷露天矿，汇水面积 1320m²，按短时最大降雨量 50mm/h 计算，每昼夜最大洪水量为 1584m³，可淹没最下一个台阶。设计采用移动式水泵排水，电源用柴油发电机。

在工业场地四周边修筑排水沟，防止洪水影响工业场地安全。

在露天采场地表境界周围、各台阶底部修筑排水沟，将洪水排出露天采场。

排土场（废石场）顶部要按要求挖截洪沟、底部要设置排水涵洞、利用废石修建石砌拦石坝，防止产生泥石流。

排水沟净断面尺寸：上宽 0.5m，深 0.4m，下宽 0.3m，浆砌石，排水沟坡度 2%，能将地表汇水排出，确保矿山安全生产。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界确定原则

- 1、境界剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。
- 2、优化开采要素，保证资源储量得到最大限度利用。
- 3、将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定。
- 4、矿山开采与周围居民点以及其它建构筑物必须保持足够的安全距离。矿山剥离采用深孔爆破结合碎石机破碎，爆破安全距离控制在 300m。
- 5、优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。
- 6、坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，并考虑矿山的复垦绿化。

二、经济合理剥采比确定

针对该矿矿体规模较小，埋藏较浅等特征，本着尽可能地充分利用矿产资源的原则，同时经济上又合算，本方案采用境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则来圈定境界。

经济合理剥采比的确定：

经济合理剥采比的确定方法主要有两类：价格法和原矿比较法，本方案采用价格法计算经济合理剥采比。

$$n_j = (P - a) / d$$

n_j -经济合理剥采比，t/t

P-矿石售价 40 元/t

a-露天采矿成本 25 元/t

d-露天剥离成本 10 元/t

$$n_j = (40 - 25) / 10 = 1.5 \text{ t/t}$$

确定本矿的经济合理剥采比为 1.5 t/t (1.47m³/m³)

本矿石英岩矿体出露于矿区东南部地表，石英岩呈脉状产出，走向南西-北东，倾向 150°，倾角 65°，出露最高标高 1666m，石英岩脉沿走向长约 110m，宽 3m-10m 之间。开采该矿体需要剥离周围围岩，且受矿区范围和采场最小工作平台要求限制，本次设计开采标高为 1668m-1644m，采用水平分层台阶式开采，台阶高度 12m，工作阶段坡面角

70°，分 1656m、1644m 两个台阶开采，安全平台宽 5m，最终帮坡角 59°，该矿露天开采利用资源量为 2.12 万吨，平均剥采比为 1.26 m³/m³。见表 5-1-1，表 5-1-2，表 5-1-3。

表 5-1-1 露天采场剥离岩体计算表

估算 标高 (m)	相邻剖面编号		断面面积 (m ²)		剖面间距 (m)	计算 公式	体积 (m ³)
	矿界						
1668-1656	矿界	1-1'	0	48	11	2	264
	1-1'	2-2'	48	57	30	1	1575
	2-2'	1656 边坡	57	57	43	1	2451
	小计						4290
1656-1644	矿界	1-1'	0	71	11	2	391
	1-1'	2-2'	71	82	30	1	2295
	2-2'	1644 边坡	82	82	38	1	3116
	小计						5802
合计							10092
备注公式 1: $V=L/2 (S_1+S_2)$ 公式 2: $V=L/2 \times S$							

表 5-1-2 石英岩矿体可采资源量计算表

块段 编号	相邻剖面编号		断面面积 (m ²)		剖面间距 (m)	计算 公式	体积 (m ³)	块段估算 标高 (m)
	矿界							
可采 1	矿界	1-1'	0	0				1668-1656
	1-1'	2-2'	0	55	30	2	825	
	2-2'	1656 边坡	55	55	43	1	2365	
小计							3190	
可采 3	矿界	1-1'	0	58	11	2	319	1656-1644
可采 4	1-1'	2-2'	58	69	30	1	1905	
可采 5	2-2'	1644 边坡	69	69	38	1	2622	
小计							4846	
合计							8036	
备注公式 1: $V=L/2 (S_1+S_2)$ 公式 2: $V=L/2 \times S$								

表 5-1-3 剥采比估算表

露天境界内岩体体积 (m ²)	露天境界内可采矿体体积 (m ²)	剥采比
10092	8036	1.26

本次采用体积比法对全区的剥采比进行估算，由计算结果可知，矿区境界范围内可采矿石量 8036 立方米，剥离量 10092 立方米，平均剥采比 $n_p = V_{\text{岩}} / V_{\text{矿}} = 10092 / 8036 = 1.26$ 。

V_矿：露天境界内可采矿体总体积。

V_岩：露天境界内剥离岩体总体积。

经计算，本矿境界平均剥采比小于经济合理剥采比，开采方案经济合理。

三、露天开采境界圈定方法

设计按照境界剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界。

本矿矿体裸露地表，经计算平均剥采比小于经济合理剥采比，符合规范要求。

露采境界的圈定包括露采地表境界圈定和露采底板境界圈定两个方面。具体圈定方法详述如下：

露采地表境界的圈定即境界剥采比的确定，本次以矿区界线进行开采，合理留设边坡后，最终圈定开采底界线。

露采底板境界的圈定方法为在矿区纵剖面图上自露采地表境界起，按方案确定的边坡留设方式，依次画出终了阶段矿体开采边坡线，边坡线与矿体开采最低标高线的交点即为该剖面露采底板境界，通过切取不同地段的纵剖面，按上述方法即可求得不同露采地表境界点的露采底板境界点，最后在平面图上将所有的点相连即为露采底板境界，即露采最低边坡坡脚连线即为露采底板境界线。

四、境界主要参数的确定

根据矿山开采现状，矿山采用分台阶开采，为减少矿山道路开拓工作量及降低矿石运输成本，故保留现有道路并新设计部分道路进行开拓。

全矿区划为 1 个露天采场。

1、最大开采深度及开采水平划分

矿体批采标高 1671.99-1631.99m，开采矿区内石英岩矿体需要剥离周围围岩，且受矿区范围、采场最小工作平台及经济合理剥采比要求限制，本次设计开采标高为 1668m-1644m，最大开采深度为 24m。设计公路直进采场汽车运输的开拓方式，以水平台阶式开采本区矿体。自上而下划分+1656、+1644m 两个开采水平，+1644m 水平为最终开采底盘。1656m 水平为首采工作面。

根据开采规划，2024-2028 年开采+1644m 水平以上矿体。

2、最终边坡角的确定

根据该矿区的岩石性质和水文地质条件以及同向边坡对边坡稳定性的影响，同时依据矿山安全规程的要求，参考《方山县郭家湾石英有限公司初步设计及安全专篇》，结合矿区的总体开采深度，确定露天矿的工作台阶坡面角为 70° ，终了台阶坡面角为 70° ，最终帮坡角 $\leq 59^{\circ}$ 。

3、台阶高度

矿山采用分层开采，爆破方式落矿，该矿开采技术条件简单，结合矿区总体开采深度，设计开采时台阶高度 12m，终了台阶高度 12m。采取自上而下、从南到北推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

4、平台宽度的确定

(1) 安全平台宽度

根据《方山县郭家湾石英有限公司初步设计及安全专篇》及同类矿山生产经验，确定安全平台宽度为 5m（等于凿岩平台宽度），终了安全平台宽 5m，最小凿岩平台宽度 5m。

(2) 底部最小装运平台宽度

本矿山采用自卸式汽车运输，汽车在挖掘机后部折返式调车，最小工作平台宽度计算公式为： $F=B+C+3D+E$

式中：F—最小工作平台宽度 m，

B—爆堆宽度，取10m；

C—汽车运行宽度，取3m；

D—挖掘机、运输设备和阶段坡面三者之间的安全间隙，取0.5m；

E—至台阶稳定边界线的距离，取 4 米；

最小工作平台宽度计算： $F=10+3+1.5+4=18.5\text{m}$ 。

综合考虑设计确定最小工作平台宽度 20 米。

(3) 采场最小底宽的确定

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

$$B_{\min}=R_{\min}+0.5T+2E+Z$$

式中：R_{min}-汽车最小转弯半径，取6m；

T-车体宽度，取3m；

E-挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取0.5m；

Z-车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取4m；

$B_{\min}=6+1.5+1+4=12.5\text{m}$ 。

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 15m。

五、露天采场最终境界的圈定

矿体批采标高 1671.99-1631.99m，开采矿区内石英岩矿体，需要剥离周围围岩，且受矿区范围、采场最小工作平台及经济合理剥采比要求限制，本次设计开采标高为 1668m-1644m，采用水平分层台阶式开采，自上而下划分+1656、+1644m 两个开采水平，矿体属坚硬岩类，且矿体产状稳定，工程地质条件简单，确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

- (1) 露天采场最高标高+1668m，露天采场最低标高+1644m
- (2) 最大开采深度 24m
- (3) 工作阶段高度 12m，终了阶段高度 12m
- (4) 工作阶段坡面角 70°，终了阶段坡面角 70°，最终帮坡角 59°
- (5) 最小底宽为 15m、最小工作平台宽度为 20m。
- (6) 安全平台宽度：5m。
- (7) 露天开采最终境界上口尺寸（长、宽）：105m×35m。
- (8) 露天开采最终境界坑底尺寸（长、宽）：80m×20m。

六、矿山生产进度安排

根据矿山分层开采高度 12m，共分 2 个开采水平，为 1656m、1644m。本方案确定采用由上而下分台阶开采，工作线沿走向布置，工作面推进方向由南向北。首采工作面为 1656 平台。矿山生产进度计划表见表 5-1-1。

表 5-1-1 矿山生产进度计划表

阶段 (m)	剥离		第 1 年		第 2 年		第 3 年		第 4 年		第 5 年		第 6 年-第 6.7 年	
	(万 m ³)	(万 m ³)	剥离	采矿	剥离	采矿	剥离	采矿	剥离	采矿	剥离	采矿	剥离	采矿
1668-1656	0.4290	0.3190	0.4290	0.1132	0	0.1132	0	0.0926						
1656-1644	0.5832	0.4846					0.5832	0.0206	0	0.1132	0	0.1132	0	0.2376
合计	1.0092	0.8036	0.43	0.1132	0	0.1132	0	0.1132	0	0.1132	0	0.1132	0	0.2376

第二节 总平面布置

1、布置原则

(1) 工业场地的布置应尽量紧凑，尽量缩短物流距离，少占农田和土地，场地平整，并有排水设施。

(2) 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。

2、主要建筑和设施

方山县郭家湾石英有限公司建矿以来一直租用山西光腾石业有限责任公司的办公、生活区，今后也将继续租用山西光腾石业有限责任公司的办公、生活区作为本矿办公、生活区。

公司目前在矿区西南部建设工业场地，主要是利用矿区西南部已形成的露天采场平台、适当修整其北侧边坡的基础上修建工业场地，拟建工业场地设有机修车间、车库、材料库、堆矿场等。已经修建了通往工业场地及露天采场的道路，公路为砂石路面，其宽度、坡度、转弯半径均能满足要求。

本矿山不设炸药库，有关爆破工作全部由具有爆破安全资质的专业队伍完成。爆炸物品的管理按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理。

在矿区外东南部山沟内设计排土场（废石场）。该沟谷为自然冲沟，下游无威胁对象，走向由南向北，断面形态呈“U”型，排土场上部标高 1640m，下部标高 1618m，容积约 2.6 万 m³。排土场分层排放，每层厚 5m，安全平台宽 4m，最大堆置高度为 15 米，边坡坡面的设计倾角为 37°。排土场底部设排洪涵洞，外接排洪渠，下部设拦石坝。

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、露天开拓运输方式

矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件、地质地形特征、生产规模（0.3 万 t/年），本方案采用灵活性大、适应性强的公路开拓，矿山现有 3 辆东风 DFL 3258A3 型 10 吨自卸式汽车用于矿山的运输工作，其中 2 辆工作，1 辆备用。

生产运输公路主要技术参数：

计算行车速度	20km/小时	
纵向坡度	10%	弯道处的纵坡折减 4%
坡长限制长度	≤250m	
最小竖曲线	凸>250m	凹>100m
最小平曲线半径	≤15m	
曲线加宽	3.0	
最小视距	顶车 20m	会车 30m
路面宽度	6.0m	为碎石路面

二、采场构成要素及其技术参数

矿体批采标高 1671.99-1631.99m，开采矿区内石英岩矿体，需要剥离周围围岩，且受矿区范围、采场最小工作平台及经济合理剥采比要求限制，本次设计开采标高为 1668m-1644m，采用水平分层台阶式开采，自上而下划分+1656、+1644m 两个开采水平，矿体属坚硬岩类，且矿体产状稳定，工程地质条件简单，确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

- (1) 露天采场最高标高+1668m，露天采场最低标高+1644m
- (2) 最大开采深度 24m
- (3) 工作阶段高度 12m，终了阶段高度 12m
- (4) 工作阶段坡面角 70°，终了阶段坡面角 70°，最终帮坡角 59°
- (5) 最小底宽为 15m、最小工作平台宽度为 20m。
- (6) 安全平台宽度：5m。
- (7) 露天开采最终境界上口尺寸（长、宽）：105m×35m。
- (8) 露天开采最终境界坑底尺寸（长、宽）：80m×20m。

第四节 生产规模的验证

1、按可能布置的挖掘机台数验证生产能力：本《方案》选择工作制度，每年工作 250 天，每天一班，每班 8 小时。

本矿按采矿 0.3 万 t/a，年采剥岩矿量为 0.8 万 t（约 0.3 万 m³），即年采剥总量，其中年工作 250 日，则日采剥总量 12m³，日采矿石量 12t（4.5m³）。

按可能布置的挖掘机验证生产能力 $A=NnQ$

式中：A—生产能力 m³/年；Q—挖掘机生产能力 5000m³/年；n—同时工作阶段数，1 个；N—一个阶段可布置挖掘机数，1 台。

$A=NnQm=1\times 5000=5000m^3$ 。以上配备可以满足年采剥总量 0.3 万 m³ 的要求。根据以上计算，本方案确定 0.3 万吨/年的设计生产能力在技术上是可行的。

2、露天开采服务年限按照矿山经济合理服务年限，验证矿山规模。按式： $T=Q\alpha(1-\beta)/A$

式中：T—开采服务年限，年；Q—设计利用资源量，万 t；

α —矿石回采率，100%；

β —矿石贫化率，5%；A—年生产能力，万 t；

服务年限： $T=2.01\times 0.95\div 0.3\approx 6.7$ 年。

经计算，该矿山服务年限为 6.7 年。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、剥离工艺

自上而下分台阶采剥，分层高度 12m，剥离最小工作平台宽度采用 20m，采用挖掘机、装载机直接剥离；采场清底和修路采用推土机作业。

二、排土工艺

排土场采用单台阶排放，边坡角 37°（自然安息角）。采用铲车排土工艺，排土顺序为后退式，排土场下游应设拦石坝及安全护栏。

排土场（废石场）设计在矿区外东南部山沟内。该沟谷为自然冲沟，下游无威胁对象，走向由南向北，断面形态呈“U”型，排土场上部标高 1640m，下部标高 1618m，容积约 2.6 万 m³。排土场分层排放，每层厚 5m，安全平台宽 4m，最大堆置高度为 15 米，边坡坡面的设计倾角为 37°。排土场底部设排洪涵洞，外接排洪渠，下部设拦石坝。

三、开采工艺

矿山主要由开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、铲装运输、土岩排弃等组成。采场开采工作自上而下分台阶依次进行，工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。

1、开拓系统

采场工作面布置分两步进行，先用气腿式风钻将高低不平的地表改造成与开采台阶标高大约一致的水平状态，再按从上而下的顺序分台阶开采。首先在首采水平 1656m 掘进倾斜的出入沟，以建立与地面的运输联系；然后掘进首采水平的段沟，以建立台阶开采的起始工作线。并在所开段沟一侧（或两侧）进行扩帮工程。以后各水平的开采程序和首采水平一样，即首先开掘出入沟，再开次水平的段沟，然后进行扩帮工程。逐步由单一水平向多水平发展，形成全矿的开拓运输系统。

2、穿爆工作

（1）穿孔工作

工作平台上，由于潜孔钻机具有结构简单，穿孔速度较快，机械化程度高，可以打倾斜孔，费用低等优点。本矿山设计年产 0.3 万吨，属小型矿山，凿岩穿孔设备可应用中小型潜孔钻机，完成穿孔作业。

设计采用中深孔爆破，穿孔采用 ZGD-100 潜孔钻机，布置在凿岩平台上；炮孔孔径

Φ100mm，炮孔布置采用梅花形布置方式，设计废孔率为 2%。为保证爆破后矿石块度均匀及边坡角，钻孔形式确定为倾斜钻孔。大块及边坡处理采用破碎锤处理。

矿山在作业前和作业中以及每次爆破后，应当对坡面进行安全检查，发现工作面有裂痕，或者在坡面上有浮石、危石和伞檐体可能塌落时，相关人员应当立即撤离至安全地点，并采取可靠、安全的预防措施。

在距地面高度超过 2 米或者坡度超过 30 度的边坡上作业的人员应当使用安全绳或者安全带。要求每人使用双绳或双带，分别固定在不同的地点，禁止固定在同一地点。严禁多人同时使用一条安全绳。

边坡下作业时，应当有专人监视，防止坡面落石。严禁在同一坡面上下双层或者多层同时作业。

(2) 爆破工作

炮孔参数：底盘抵抗线 3-4m，孔距 2-3m。爆破采用硝铵炸药，非电导管起爆，炸药单耗 0.4kg/m³。采用多排孔微差爆破，非电导爆管起爆，爆破警戒范围按 300m 留设。

3、铲、装作业

岩、矿装载采用柳工 CLG 220C 液压挖掘机（斗容 1.0m³）、常林 ZLM50E-2 型装载机（额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m³）铲装矿石。减少现场作业人员，提高安全保障程度和生产效率。利用液压动力等机械装备对爆破产生的大块岩石进行二次破碎，避免进行浅眼二次爆破而发生爆破事故和飞石伤人事故。

4、土岩排弃

采用挖掘机、装载机排岩，排岩作业包括积堆、铲装平整场地和整修公路。

四、生产线基本流程

方山县郭家湾石英有限公司与山西光腾石业有限责任公司签有石英岩矿、围岩购销协议，本矿开采的石英岩矿、围岩直接销售给山西光腾石业有限责任公司，不进行生产加工。

五、供电设备

该矿采场用电量不大，照明、穿孔由 315KVA 变压器变压后提供。照明电压等级为 220V。低压采用放射式，保护接地系统，地面带电设备的绝缘外壳采用接地保护，接地电阻不大于 42。

第六节 主要采剥设备选型

根据矿山设计规模，以平均剥采比的计算结果确定矿山年采剥总量，并以此计算结果作为选择矿山采剥工艺设备的依据。

该矿山建设规模 0.3 万吨/年，矿石体重 $2.65\text{t}/\text{m}^3$ ，由此计算出矿区年采剥量实方为 $0.3\text{万 m}^3/\text{a}$ 。矿区工作制度执行季节性连续工作制，扣除霜冻期后，年工作 250 天，单班作业，每班 8 小时的工作制度。每天工作 1 班。由此可计算出矿山日采剥总量 12m^3 ，日采矿石量 12t (4.5m^3)。

一、穿孔爆破设备

矿山现有 2 台型号 ZGD-100 型潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机，其工艺稳定，性能可靠，动力单一，体积小，重量轻、效益高，是小型露天矿山采石场理想的穿孔设备。

选用 ZGD-100 型潜孔钻机凿岩，其技术性能参数如下：

穿孔孔径：90-100mm	孔 深：20m
钻孔倾角：75°	适应岩种：f=8-16
水 压：0.8-1.2mPa	耗 风 量：12m ³ /分
使用风压：0.5-0.7mPa	穿孔效率：9360m/台·年。

二、铲、装设备

矿山现有柳工 CLG 220C 液压挖掘机 2 台，斗容 1.0m^3 。常林 ZLM50E-2 型装载机 2 台，额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m^3 。另外还配备 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。

矿山开采每年需采装的采矿量实方为 0.3万 m^3 ，日采矿量实方 $12\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿山现有柳工 CLG220C 液压挖掘机 1 台，斗容 1.0m^3 。常林 ZLM50E-2 型装载机 1 台，额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m^3 。

挖掘机台班生产能力： $Q=480qn \cdot k_m/k_s \cdot k \cdot k' \cdot k''$

q：铲斗计算容积， 1.0m^3

n：每分钟工作循环的理论值 1.35 次/min

k_m ：铲斗的装满系数，0.95

k_s : 铲斗中岩块的松散系数, 1.50

k : 循环时间的影响系数 0.73

k' : 机械工作时间的利用系数 0.85

k'' : 司机操纵的熟练程度影响系数 0.81

台班实际生产能力为:

$$Q=480 \times 1.0 \times 1.35 \times 0.95 \div 1.50 \times 0.73 \times 0.85 \times 0.81=206\text{m}^3$$

挖掘机每班生产能力为 206m^3 ,

按本矿日采掘量 12m^3 计算, 需 1 台, 矿方已有 2 台, 可满足生产需求。

三、运输设备

方案确定的运输方案为汽车运输, 拟定采用载重为 10t 的自卸汽车负责矿山开采形成岩矿的运输工作。

运输工作要将 12m^3 的班采矿量运输至碎石场, 采用载重 10t 的汽车运输时, 共需要 4 次的汽车。矿区开采各开采水平的运距均不一致, 且同一开采水平的运距也有一定不同, 根据总平面布置图, 在计算汽车运输的往返次数时, 将运距取平均运距 500m。则每辆汽车运输一次耗时为装载时间、运输时间、调车时间和卸载时间之和, 每装载一辆汽车的时间为 4 分钟, 运输时间为 6 分钟 (往返运距 1km, 时速 20km/h), 调车时间取 1 分钟, 卸载时间取 2 分钟, 合计为 13 分钟, 则每辆汽车每小时往返次数为 4 次, 每班的往返次为 32 次, 因每班共需 4 次车, 考虑出车率为 0.8, 1 辆该型汽车即可满足矿区采矿工作, 矿方已有 3 台。

矿山主要采剥设备选型见表 5-6-1。

表 5-6-1 矿山已有采矿设备表

设备	型号	台数	备注
穿孔设备	ZGF100	1	
挖掘机	柳工 CLG 220C 液压挖掘机	2	
运输设备	DFL 3258A3 型 10 吨自卸式汽车	3	
装载机	常林 ZLM50E-2 型装载机	2	
破碎锤	克虏伯 HM960 液压碎石锤	1	

第七节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采上太古界吕梁山群赤坚岭组地层中石英岩，无共伴生有益矿产。

第八节 矿产资源“三率”指标

本方案采矿回采率为 95%，直接销售石英矿原矿，不涉及选矿和尾矿设施，资源综合利用率 95%。《方案》确定的采区回采率、选矿回收率、综合利用率符合《国土资源部关于石英岩矿资源合理开发利用“三率”指标要求（试行）的公告》（2012 年第 29 号）的要求。

第六章 选矿及尾矿设施

本方案推荐产品方案为：直接销售石英矿原矿，不涉及选矿和尾矿设施。

第七章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

本方案设计矿山露天开采部分，主要影响安全的因素有：地质灾害（山体崩塌、滑坡、泥石流等）、污染源（大气、水、固废）、穿孔爆破作业、铲装作业、推土机作业、采场塌陷和边坡滑落、汽车运输等因素。

二、配套的安全设施及措施

1、矿山地质环境灾害及防治措施

本矿床开采可能引起的地质灾害有山体崩塌、滑坡、泥石流等，应当摸清情况，及时预防和治理。具体措施是结合防治水工作，尤其在雨季派专人对全矿区进行检查和监控，要做好记录，发现异常及时处理，防止由于上述灾害导致矿山不能正常生产。

对边坡进行日常勘察和监控，对于矿区内的地面工程一定要按照设计进行施工，在生产过程中不断对岩层的稳定性进行测试和调整，保证建（构）筑物的稳定与安全。对废石堆场经常进行检查，防止发生泥石流。

本方案所推荐的露天开采方法开采强度较小，对区域地质条件影响不大。

2、环境质量状况及防治措施

近年来，方山县乡镇企业发展较快，但工业总体水平不高，由于地处山区，高污染项目较少，排污也有一定的控制，当地大气环境质量较好，水体污染也较少，特别本矿区环境没有明显污染。

（1）污染源

本项目有可能造成大气污染的污染源有：矿石堆场及废石堆场的扬尘；其他废气、粉尘主要来自采场及排土场，主要污染物为 CO₂、NO_x、粉尘等。废水主要来自湿式凿岩、降尘喷洒水和生活污水，废水中主要是悬浮物，无其他有害物质。本矿所排固体废弃物主要是指剥离废石、茶炉房的灰渣及生活垃圾。矿区的噪声源主要为电锯、爆破等设备噪声和交通噪声。

（2）环保治理方案

1) 为防止矿石堆场及废石堆场的扬尘，堆场周围设置防风林带，并设置洒水管网，增加表面湿度减少起尘。

2) 露天采场的废气经空气稀释溶入大气，工作面有害气体 CO₂、NO_x、粉尘等均符合排放标准。

3) 生活污水处理：在工业场地选用地埋式综合污水处理设备，经处理后可达到综合排放标准，处理后的生活污水可用于绿化农灌。

4) 废石采用汽车运输方式，从各台阶运至排土场堆放，采用分层排放，每层厚 3m，并用推土机推平压实，覆盖 0.5m 的黄土隔离层，最终覆盖土 0.7m 进行绿化；锅炉或茶炉房的灰渣及生活垃圾用汽车运到排土场与废石一起处理。

5) 噪声治理：（1）合理布置。将噪声源集中布置，与生活区、办公区隔开，在噪声源集中区周围种植树木，阻隔噪声的传播。（2）设备减振。选用低噪声设备，对产生噪声的设备采取隔音、消声、防震及减振措施。（3）对进入矿区的机动车辆，采取限制鸣笛措施，减少交通噪声。（4）采矿人员需配备个人劳动防护用品，并定期进行健康检查。

6) 绿化

工业场地按总平面布置分区绿化。厂前区、生活区以美化环境为主，种花卉、灌木、乔木、绿草地、松柏树；工业区种榆树、柳树、松树等。

3、不安全因素及其防范措施

矿山企业把安全生产放在第一位是永恒不变的主题。尽管各级部门经过长期不懈的努力，但矿山重大事故仍然频频出现。新的《安全生产法》颁布以后，各级政府主管部门和企业都对确保生产安全更为重视，尤其是从事矿产开采的企业，因为采矿业本身的安全隐患相对一般加工企业多，而且诱因复杂，应常抓不懈。下面就该矿采掘过程中的各个环节可能出现的事故隐患逐一分析，并相应采取必要的防范措施。

（1）穿孔爆破作业

1) 钻机稳车时，千斤顶至阶段边缘线的最小距离为 2.0m。禁止在千斤顶下垫块石。

2) 穿凿第一排孔时，钻机的中轴线与阶段边缘线的夹角不得小于 45°。

3) 钻机靠近阶段边缘行走时，应检查行走路线是否安全；钻机外侧突出部分至阶段边缘线的最小距离为 3m。

4) 钻机不宜在坡度超过 15°的坡面行走；如果坡度超过 15°，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾覆措施。

5) 钻机起落钻架时，非操作人员不得在危险范围内停留。

6) 挖掘阶段爆堆的最后一个采掘带时，相对于挖掘机作业范围内的爆堆阶段面上相当于第一排孔位地带，不得有钻机作业或停留。

爆破作业按 GB6722 爆破安全规程操作。爆破时人员撤至 300m 以外，或者进入专

用躲避硐室。

(2) 铲装作业

1) 两台以上的挖掘机、装载机在同一平台上作业时，挖掘机的间距：汽车运输时，不得小于其最大挖掘半径的 3 倍，且不得小于 50m；

2) 相邻两阶段同时作业的挖掘机必须沿阶段方向错开一定的距离；在上阶段边缘安全带进行辅助作业的挖掘机必须超前下阶段正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。

3) 挖掘机工作时，其平衡装置外形的垂直投影到阶段坡底的水平距离，应不小于 1m。

4) 操作室所处的位置，应合操作人员危险性最小。

5) 挖掘机必须在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗要空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。

6) 挖掘机通过电缆、风水管时，应采取保护电缆、风水管的措施；在松软或泥泞的道路上行驶，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

7) 挖掘机、装载机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

8) 严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

(3) 推土机作业

1) 推土机在倾斜工作面上作业时，允许的最大作业坡度应小于其技术性能所能达到的坡度。

2) 推土机作业时，刮板不得超出平台边缘。推土机距离平台边缘小于 5m 时，必须低速运行。禁止推土机后退开向平台边缘。

3) 推土机牵引车辆或其他设备时，应遵守下列规定：

①被牵引的车辆或设备，应有制动系统，并有人操纵；

②推土机的行走速度，不得赶过 5km/h；

③下坡牵引车辆或设备时，禁止用缆绳牵引；

④指定专人指挥。

4) 推土机发动时，严禁人员在机体下面工作，机体近旁不准有人逗留。推土机行走时，禁止人员站在推土机上或刮板架上。发动机运转且刮板抬起时，司机不得离开驾驶室。

5) 推土机的检修、润滑和调整，应在平整的地面上进行。检查刮板时，应将其放

稳在垫板上，并关闭发动机。

禁止人员在提起的刮板上停留或进行检查。

(4) 采场塌陷和边坡滑落的预防

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

2) 机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性，合并段数不应超过三个。

3) 在最终边坡附近爆破，必须采用控制爆破和采取减振措施，严禁采用大爆破。

4) 临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。

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

5) 对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

6) 应采取措施防止地表水渗入边帮岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。边帮岩体有含水层时，应采取疏干措施。

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

8) 对边坡应进行定点定期观测，技术部门应及时提供有关边坡的资料。

(5) 汽车运输

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

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

3) 双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

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

5) 冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距不得小于

40m；禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆；必须手臂挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

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

7) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

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

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

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

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

13) 夜间装卸车地点，应有良好照明。

(6) 排土作业

1) 排土场必须有可靠的截流、防洪和排水设施。排土场进行排弃作业时，必须圈定危险范围，并设立警戒标志，危险范围内严禁人员进入。

2) 排土场采用人工排卸，在同一地点不准同时进行卸载和推排作业。

3) 排土场作业场地经常保持平整，并保有 3%--5%的反坡。卸载平台的边缘有可靠的挡车设施。

4) 排土场在风吹作用下产生扬尘，污染大气环境，设计在排土场建设初期对表土进行收集。为抑制排土场扬尘，可在坡面撒野草籽绿化或人工洒水。

5) 对排土场下游或下部采取砌拦石坝的办法处理，防止山洪冲刷造成泥石流危及下游。

4、工业卫生

(1) 防尘

采剥工作面的防尘工作至关重要，应采取湿式钻孔，禁止干式打眼，除保证工作面

通风良好外，当装卸矿和爆破后，必须进行喷雾降尘，操作人员应戴防尘口罩作业，爆破尽量安排在下班之前。定期对采场作业人员进行体检，做好矽肺病的防治工作。

（2）防噪声

噪声源主要来自风机、凿眼、爆破等地，除采取隔声减振等措施外，还应赋以佩戴防护用具。

搞好矿区的环境卫生工作，改善卫生条件，做到文明生产。

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）（以下简称《地环编制规范》）的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定，包括矿山开采区及采矿活动影响区。

方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿矿区面积 0.0248km^2 ，周边无相邻矿山。该矿采用露天开采方式，拟建工业场地、露天采场及边坡影响范围在矿区内，已有采矿道路及两侧边坡局部处于矿区外，设计排土场处于矿区外，确定评估范围以矿界范围为基准，外加处于矿界外的采矿道路及边坡区、排土场等范围，因此评估区面积 0.0328km^2 （ 3.28hm^2 ）。

二、矿山生态环境影响调查范围

依据《矿山生态环境保护与恢复方案编制规范》（HJ651-2013）的有关要求，预测矿山开采矿区外影响面积为 0.796hm^2 ，生态环境调查范围为矿界内与矿界外构成的区域。本矿矿区面积 2.48hm^2 ，确定生态影响范围面积 3.28hm^2 。

三、复垦区及复垦责任范围

（一）复垦区及复垦责任范围确定

1、复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，依据土地损毁分析预测，本方案复垦区面积为已损毁与拟损毁土地面积之和，因此复垦区面积一共 1.811hm^2 ，已损毁土地面积 1.737hm^2 ，其中已压占损毁土地 1.090hm^2 （道路边坡），挖损损毁 0.647hm^2 （西侧开采采场、东侧露天采场与采矿道路）；拟损毁土地面积 0.553hm^2 ，其中拟挖损损毁土地 0.33hm^2 （拟采露天采场），拟压占损毁面积 0.223hm^2 （拟建工业场地、新修采矿道路与排土场）；已损毁与拟损毁存在重复损毁面积 0.479hm^2 ，其中西侧采场与拟建工业场地重复 0.024hm^2 ，排土场与道路边坡重复 0.159hm^2 ，道路边坡与新修采矿道路重复 0.008hm^2 ，道路边坡与拟采露天采场重复 0.26hm^2 ，东侧露天采场与拟开采露天采场重复 0.027hm^2 ，已有采矿道路与拟开采露天采场重复 0.001hm^2 ，全部计入拟损毁中。扣除重复后，复垦区面积 1.811hm^2 ，界内 1.015hm^2 ，界外 0.796hm^2 ；均为

重度损毁。复垦区土地中无基本农田，复垦区土地损毁情况见表 8-1-3-1。

表 8-1-3-1 复垦区（复垦责任区）土地损毁情况汇总表 单位：hm²

损毁情况	损毁类型	单元名称		二级地类		损毁程度	合计	矿界内	矿界外	
				代码	名称	重度				
已损毁	挖损	西侧开采采场	采场平台	0602	采矿用地	0.160	0.160	0.160		
			采场边坡	0602	采矿用地	0.240	0.240	0.240		
			小计			0.400	0.400	0.400		
		东侧露天采场	采场平台	0602	采矿用地	0.017	0.017	0.017		
			采场边坡	0602	采矿用地	0.010	0.010	0.010		
			小计			0.027	0.027	0.027		
		采矿道路		0305	灌木林地	0.120	0.120	0.030	0.090	
				0307	其他林地	0.010	0.010	0.010		
				0602	采矿用地	0.090	0.090	0.050	0.040	
				小计			0.220	0.220	0.090	0.130
		小计			0.647	0.647	0.517	0.130		
压占	道路边坡	0602	采矿用地	1.090	1.090	0.460	0.630			
小计			1.737	1.737	0.977	0.760				
拟损毁	压占	拟建工业场地		0602	采矿用地	0.020	0.020	0.020		
		排土场	平台	0305	灌木林地	0.020	0.020		0.020	
				0602	采矿用地	0.130	0.130		0.130	
				小计			0.150	0.150		0.150
		排土场	边坡	0305	灌木林地	0.010	0.010		0.010	
				0602	采矿用地	0.030	0.030		0.030	
				小计			0.040	0.040		0.040
		小计			0.190	0.190		0.190		
		新修采矿道路		0305	灌木林地	0.005	0.005		0.005	
				0602	采矿用地	0.008	0.008		0.008	
				小计			0.013	0.013		0.013
		小计			0.223	0.223	0.020	0.203		
		挖损	拟采露天采场	平台	0305	灌木林地	0.020	0.020	0.020	
					0602	采矿用地	0.190	0.190	0.190	
小计						0.210	0.210	0.210		
边坡	0305			灌木林地	0.020	0.020	0.020			
	0602			采矿用地	0.100	0.100	0.100			
	小计				0.120	0.120	0.120			
小计					0.330	0.330	0.330			
小计			0.553	0.553	0.350	0.203				
重复损毁	西侧采场与拟建工业场地重复			0602	采矿用地	0.024	0.024	0.024		
	排土场与道路边坡重复			0602	采矿用地	0.159	0.159		0.159	
	道路边坡与新修采矿道路重复			0602	采矿用地	0.008	0.008		0.008	
	道路边坡与露天采场重复			0602	采矿用地	0.260	0.260	0.260		

	东侧露天采场与拟开采露天采场重复	0602	采矿用地	0.027	0.027	0.027	
	已有采矿道路与拟开采露天采场重复	0602	采矿用地	0.001	0.001	0.001	
	小计			0.479	0.479	0.312	0.167
扣重复后				1.811	1.811	1.015	0.796

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

根据矿山生产服务情况，本矿无永久建设用地，故本方案复垦责任区范围=复垦区范围=1.811hm²。其中界内 1.015hm²，界外 0.796hm²。主要包括复垦责任区土地损毁情况见表 8-1-3-1。

(二) 复垦区（复垦责任范围）土地利用状况

复垦区（复垦责任范围）总面积 1.811hm²，根据项目区所在地方山县自然资源局提供的土地利用现状图可知，复垦区（复垦责任范围）地类主要为灌木林地、其他林地、采矿用地等。复垦区（复垦责任范围）土地利用现状见表 8-1-3-2。复垦区（复垦责任范围）基本农田分布参见图 8-1-3-1。

表 8-1-3-2 复垦区（复垦责任区）土地地类面积统计表 单位：hm²，%

一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计	比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0305	灌木林地	0.063	0.125	0.188	10.09
		0307	其他林地	0.01		0.010	0.55
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.942	0.671	1.613	89.36
				1.015	0.796	1.811	100

方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿基本农田分布图

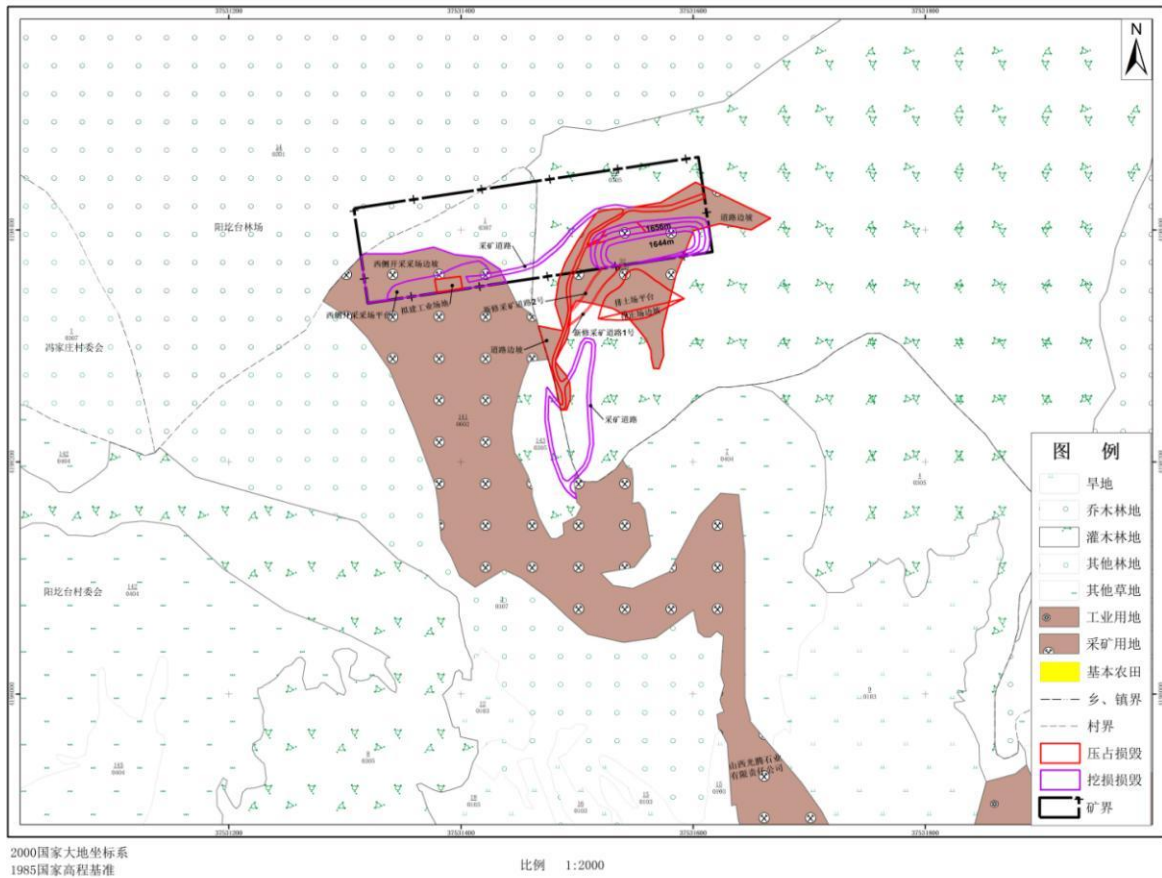


图 8-1-3-1 复垦区（复垦责任范围）基本农田分布图

复垦区（复垦责任范围）内无基本农田。

复垦区（复垦责任范围）林地面积为 0.198hm²，其中灌木林地 0.188hm²，树种多为沙棘、紫穗槐灌丛。其他林地 0.010hm²，树种多为人工林，为油松、侧柏、杨树、柳树、槐树等大型乔木。其他林地郁闭度为 0.15。

复垦内（复垦责任范围）采矿用地面积 1.613hm²，其中西侧开采采场 0.376hm²、采矿道路 0.097hm²、道路边坡 0.662hm²、拟建工业场地 0.02hm²、排土场 0.16hm²、露天采场 0.29hm²。

（三）复垦区（复垦责任范围）土地权属

1、复垦区（复垦责任范围）土地权属

复垦区土地面积 1.811hm²，土地权属分国有与集体。

国有土地面积 1.346hm²，权属单位为阳圪台林场，地类为灌木林地与采矿用地。

集体土地面积 0.465hm²，权属单位为方山县麻地会乡阳圪台村委会 1 村所有，地类为灌木林地、其他林地与采矿用地，土地权属不存在争议。复垦区（复垦责任范围）权

属情况见表 8-1-3-3。

表 8-1-3-3 复垦区（复垦责任范围）土地利用权属表 单位：hm²

位置	权属性质	权属名称	03		06	小计
			林地		工矿用地	
			0305	0307	0602	
			灌木林地	其他林地	采矿用地	
矿界内	国有	阳圪台林场	0.063	0	0.542	0.605
	集体	阳圪台村委会	0	0.01	0.4	0.410
	小计		0.063	0.01	0.942	1.015
矿界外	国有	阳圪台林场	0.07		0.671	0.741
	集体	阳圪台村委会	0.055		0	0.055
	小计		0.125	0	0.671	0.796
合计			0.188	0.01	1.613	1.811

第二节 矿山环境影响（破坏）现状评估

矿山环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上，对区内现有地质灾害（隐患）、含水层、地形地貌景观破坏、损毁土地及矿山生态等环境问题评价。

一、地质灾害（隐患）

本矿现有露天采场、采矿道路及道路边坡。经现场调查，露天采矿、建设采矿道路未引发崩塌、滑坡地质灾害，目前存在不稳定斜坡 2 处，发育 2 条潜在泥石流沟。

1、崩塌、滑坡地质灾害（隐患）现状评估

1) 露天采场崩塌、滑坡地质灾害（隐患）现状评估

经现场调查及矿方提供资料，在矿区东南部曾形成一处采矿剥离区 2（开采花岗岩而形成），呈不规则多边形，宽约 43m（图 8-2-1），总高约 12m，面积 340m²，形成 1 个台阶，台阶平台宽 5m，台阶高 6~10m，坡面角 70°，现状该斜坡较稳定。

在矿区西南部分布露天采场 1（图 8-2-1），是开采石英岩而形成的，北侧形成采场边坡，底部形成采场平台，现状采场平台地形起伏较小，地面高差小于 1m；但北侧采场边坡高度较大，存在不稳定斜坡 1 处。

W₁ 不稳定斜坡：位于已有露天采场 1 的北侧，露天采矿时曾对该区域北侧边坡进行开挖而形成基岩陡坡。坡体呈折线，走向以北西~西南向为主，坡向南~南西，坡宽约 120m，坡高 20~35m，坡度 45~70°，局部近于直立，坡体岩性主要为太古界吕梁山

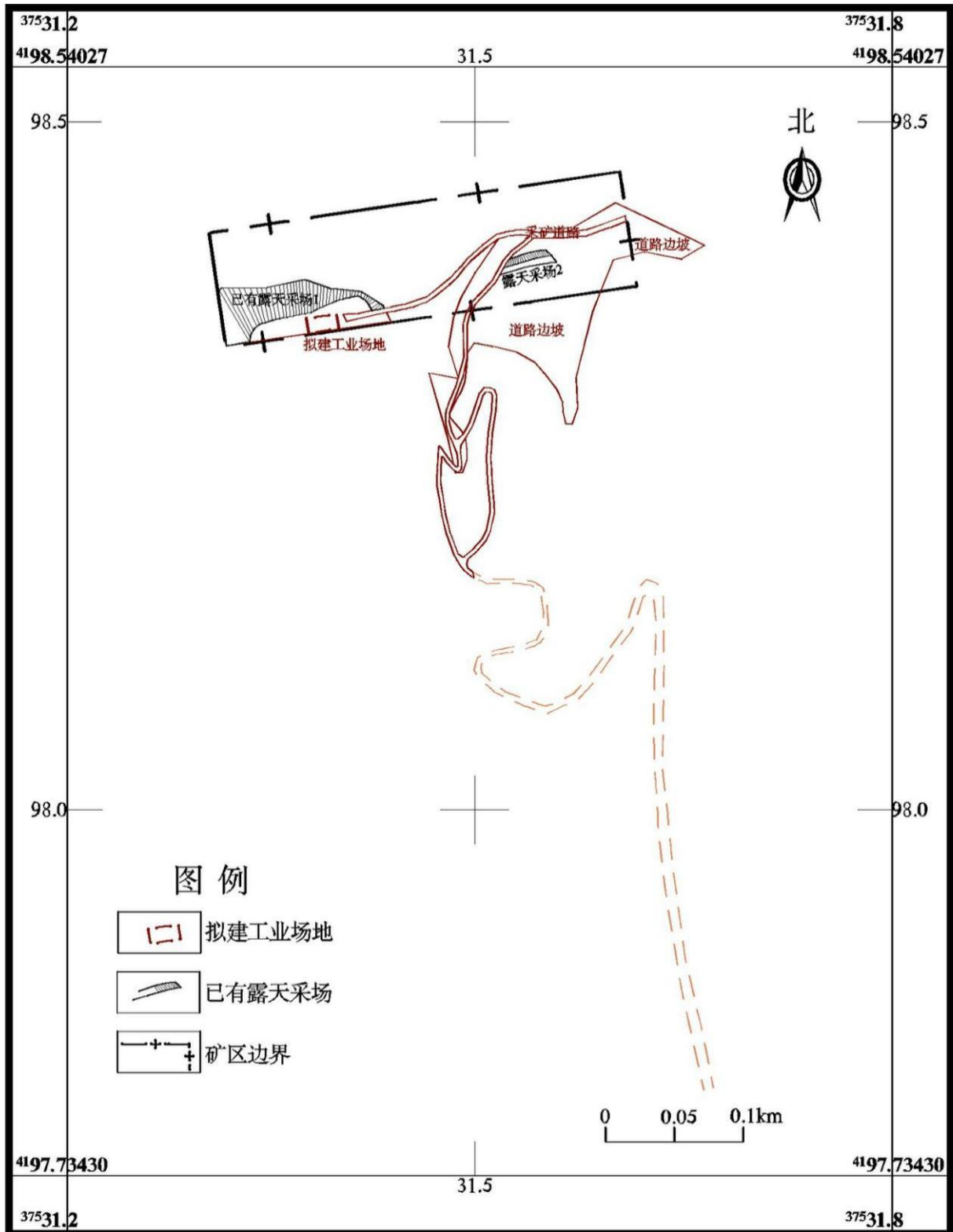


图 8-2-1 露天采场现状分布图

群赤坚岭组黑云变粒岩、角闪变粒岩夹少量黑云片岩等，岩体表层风化较强烈，现状条

件下边坡稳定性较差，对坡下的行人、机械等构成威胁（见照片 8-2-1）。地质灾害危害程度小，危险性小。



照片8-2-1 W₁不稳定斜坡（镜向NW）



照片8-2-2 W₂不稳定斜坡（镜向NE）

2) 矿山道路崩塌、滑坡地质灾害（隐患）现状评估

采矿道路及其边坡区主要为基岩区，建设道路过程中为了减缓路面坡度，降低路旁边坡高度，将道路修成蛇形状，并在坡顶筑有围堰，大部分路段之边坡相对较缓，边坡较稳定。现场调查，路旁存在不稳定斜坡 1 处。

W₂ 不稳定斜坡：分布于采矿道路西侧，坡宽约 80m，高 6~15m，坡度 50~60°，坡向东南~南，组成坡体的岩性主要为太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩、角闪变粒岩夹少量黑云片岩等，局部为第四系中上更新统黄土，岩体表层风化、破碎，粉土垂直节理及大孔隙较发育，现状条件下边坡稳定性较差，对坡下的矿山道路、过往行人、车辆等构成威胁（见照片 8-2-2）。地质灾害危害程度小，危险性小。

2、泥石流地质灾害（隐患）现状评估

本矿区南部外发育两条冲沟，分别为无名西沟、无名东沟，均为冯家庄沟之中上游支沟。

无名西沟：汇水面积 0.14km²，最大相对高差 255m，主沟长约 0.45km，纵向坡降约 15~56.67%，沟底宽 5~10m，支沟弱发育，谷坡高度一般 25~90m，坡度 30~70°，以 V 型谷为主，地表岩性以太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩等，局部覆盖第四系中上更新统黄土，沟中有零星堆积的弃渣等约 600m³（照片 8-2-3），沟坡上植被覆盖率 60~70%，下游没有村庄分布，沟口外有冯家庄沟河道、S320 省道（高于冯家庄沟沟底 5~7m）。威胁对象是堵塞冯家庄沟河道等。据调查访问，无名西沟历史上未发生过泥石流灾害。



照片8-2-3 N₁潜在泥石流沟物源（镜向WN）

照片8-2-4 N₂潜在泥石流沟物源（镜向NE）

无名东沟：汇水面积 0.11km²，最大相对高差 262m，主沟长约 0.55km，纵向坡降约 15~47.64%，沟底宽 5~20m，支沟弱发育，谷坡高度一般 25~90m，坡度 30~70°，上游以 V 型谷为主，中下游以 U 型谷为主，地表岩性以太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩等，局部覆盖第四系中上更新统黄土，沟头一带有零星堆积的弃渣等约 500m³（照片 8-2-4），沟坡上植被覆盖率 50~70%，下游沟谷及其边坡上主要有加工厂西北部小路、沟口外主要有冯家庄沟河道、省道（高于冯家庄沟沟底 5~7m）。威胁对象是处于沟谷中的加工厂西北侧小路、堵塞冯家庄沟河道等。据调查访问，无名东沟历史上未发生过泥石流灾害。

3、地质灾害（隐患）现状评估小结

现状条件下，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，但存在崩塌、泥石流地质灾害隐患。对照《编制规范》附录E、表E.1，现状条件下，评估区地质灾害危害程度分为小区，面积8.64hm²（表8-2-1、图8-2-2）。

表 8-2-1 地质灾害影响程度现状评估说明表

分区	分布位置	亚区代码	面积 (hm ²)	占百分比 (%)	分区说明
较轻	评估区	C	3.28	100	现状存在不稳定斜坡、潜在泥石流等地质灾害隐患，地质灾害危害程度小，危险性小。

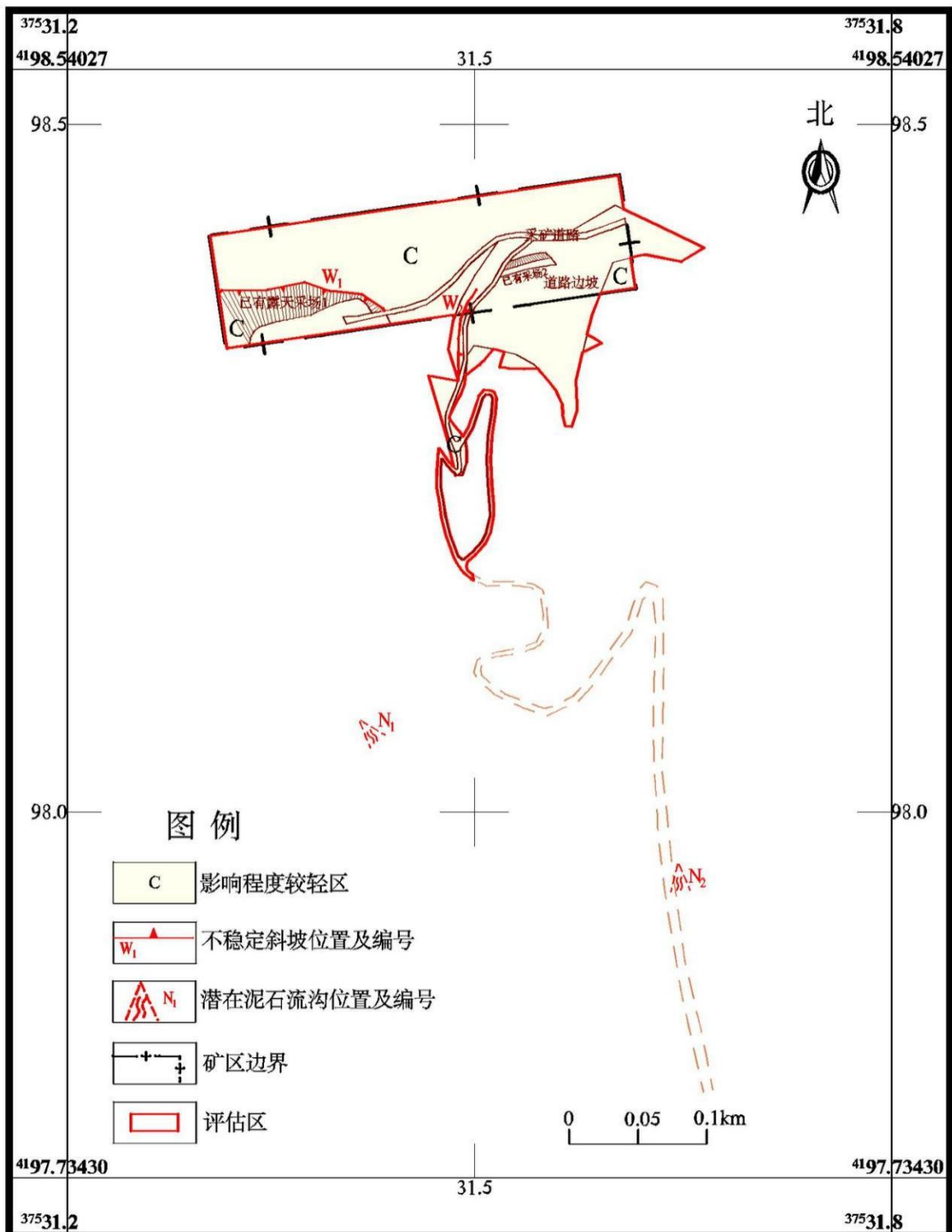


图 8-2-2 矿山地质灾害（隐患）现状评估分区图

二、采矿活动对含水层的影响与破坏现状评估

评估区地表出露太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩等地层，局部覆盖第四系中上更新统黄土，评估区区域上位于柳林泉域岩溶水系统东北部补给迳流区。根据地下水的含水介质及赋存特征，将评估区地下水划分为变质岩类裂隙含水层和松散岩类孔隙含水层。其中：

松散岩类孔隙含水层：含水岩组为第四系中、上更新统互为夹层粉土、粉质粘土与砂砾石（局部含钙质结核及砂砾石透镜体），由于沟谷切割较深，土层分布不连续，不利于地下水储存，该类地下水多为透水而不含水层。本矿未正式采矿，修建工业场地及采矿道路破坏了透水而不含水岩层，改变了大气降水入渗补给条件，对松散岩类孔隙含水层影响较轻。

变质岩类裂隙含水层：赋存于太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩、角闪变粒岩夹少量黑云片岩等岩层风化裂隙中，为风化裂隙潜水。主要接受大气降水的入渗补给，径流途径短，在沟谷两侧或冯家庄沟河谷两侧以泉的形式排泄，少部分入渗补给其它地层的裂隙水，地下水以裂隙水为主，该类地下水水位埋深主要随地形条件变化。本矿未正式采矿，已有露天采场 1 的北侧挖方区最低标高 1670m，高于本矿山推测的区域柳林泉域岩溶地下水位标高（1100m 左右）570m，采矿活动对区域柳林泉域岩溶地下水影响较轻，对太古界吕梁山群变质岩类裂隙含水层影响较轻。

调查访问，评估区内无名西沟、无名东沟平时干涸无水，暴雨过后有少量水流，采矿活动对地表水漏失影响较轻。

现场调查访问，评估区内无村庄分布，评估区西南部外杨湾村及本矿生活用水均来源于矿区东南直距约 0.65km 处（冯家庄沟河谷南侧）的多眼泉水，单泉流量一般 0.05~0.1L/s。本矿生产供水来源于冯家庄沟地表水，采矿活动对村民生活供水影响程度较轻。

综上所述，对照《地环编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区采矿活动对含水层影响程度较轻，面积为 3.28hm²（表 8-2-2、图 8-2-3）。

表 8-2-2 含水层现状评估分区说明表

分区	分布位置	亚区代码	面积 (hm ²)	占百分比 (%)	分区说明
较轻	评估区	C	3.28	100	现状采矿活动对区域太古界吕梁山群变质岩类裂隙含水层影响较轻，对村民生活供水影响程度较轻。

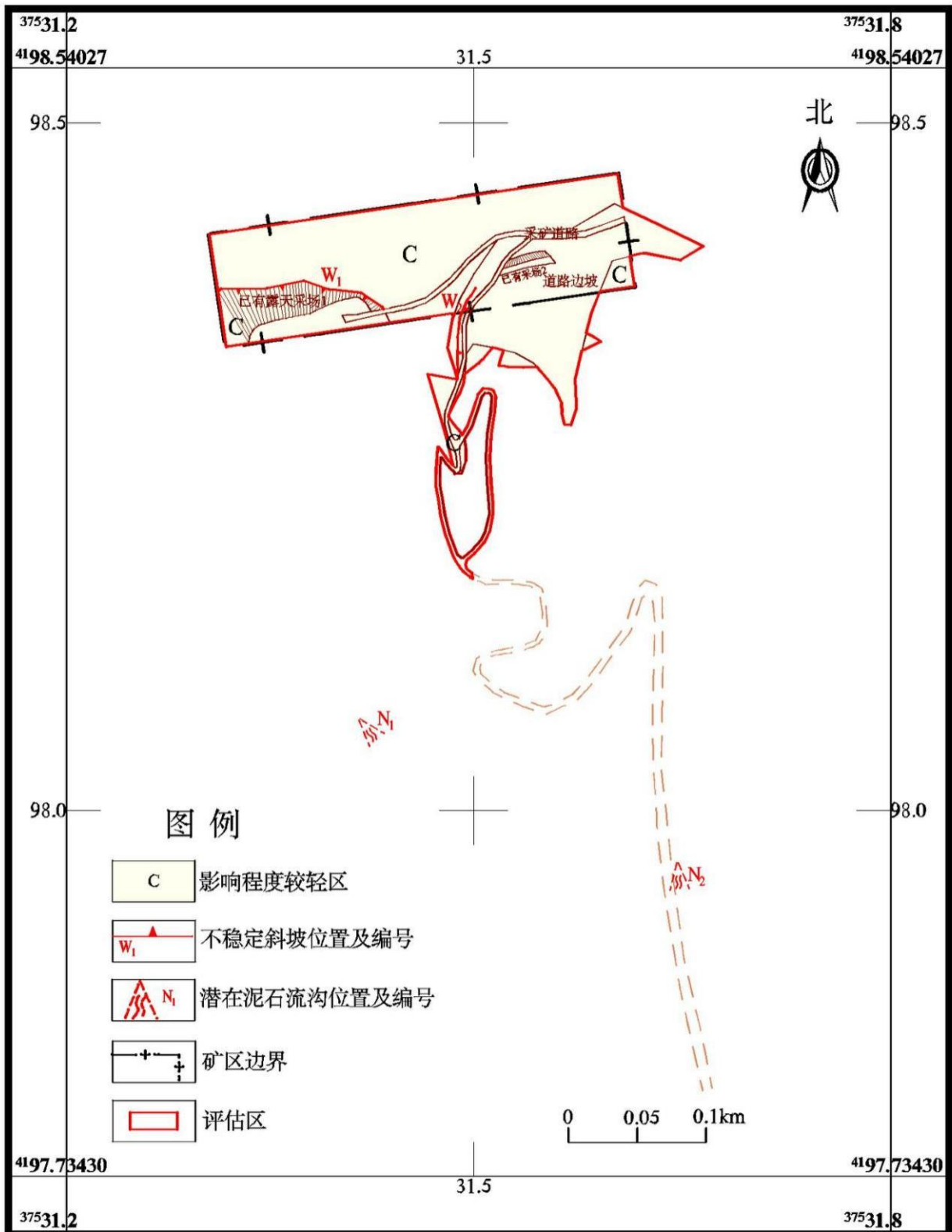


图 8-2-3 矿山采矿活动对含水层破坏程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区内没有国家、省级以及地方划定或拟申报的地质遗迹、地质公园、自然保护区，也没有古建筑、人文景观、风景旅游区等保护性人文景观、城市及重要交通干线。

采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响，其表现为已有露天采场采矿、采矿道路建设等对原生地形地貌景观的改变。

1、已有露天采场对地形地貌景观破坏现状评估

根据矿方提供资料及现场调查，本矿山自 2007 年办理采矿许可证后至 2022 年底，在矿区西南部开采花岗岩矿，在矿区内西南部形成 1 处露天采场 1(开采石英岩而形成)，呈不规则多边形，面积 0.4hm²，开采标高 1670~1700m。在露天采矿过程中形成深 20~35m，坡宽约 120m 坡度 45~70°，局部近于直立的陡坡。在矿区东南部曾形成一处采矿剥离区 2（开采花岗岩而形成），呈不规则多边形，宽约 43m，总高约 12m，面积 340m²，形成 1 个台阶，台阶平台宽 5m，台阶高 6~10m，坡面角 70°。露天采矿将浑圆状山坡变为折线型基岩陡壁，底部移为平台。对其南部进行填方后，将浑圆状沟谷区 V 型微地形地貌景观变为平台及台阶状，造成该区域地面高程提高。挖填方造成该区域植被消失、山体及沟坡破损。总体上露天采矿对地形地貌景观改变大（见照片 8-2-5）。对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估露天采矿对地形地貌景观影响程度“严重”。



照片8-2-5 已有露天采场现状（镜向NW）

照片8-2-6 采场道路及其边坡（镜向NE）

2、采矿道路对地形地貌景观破坏现状评估

评估区采矿道路及其两侧边坡区主要分布于评估区北、南部，分布面积 1.34hm²，本矿在建设采矿道路时尽可能沿地形等高线修建，局部地带进行了挖填方工程，挖填方高度 0.5~15m，将原来浑圆状的山坡或沟谷边坡改变为陡坡或台阶状地形地貌景观，造成地形不连续、植被消失（见照片 8-2-6）。现状采矿道路建设对该区域地形地貌景观破坏程度严重。

3、地形地貌景观破坏现状评估小结

综合所述，现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度分为严重区、较轻区（见表 8-2-3 和图 8-2-4）。

严重区：位于已有露天采场、采矿道路及其边坡区，分布面积 1.74hm²，占评估区总面积的 53.05%。

较轻区：位于评估区其它区域，对地形地貌景观影响程度较轻，面积 1.54hm²，占评估区总面积的 46.95%。

表 8-2-3 地形地貌景观破坏程度现状评估分区说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
严重	已有露天采场 1	A ₁	0.40	12.20	露天采矿造成地形不连续、植被消失，对原始地形地貌景观破坏严重。
	采矿道路及边坡区(包括露天采场 2)	A ₂	1.34	40.85	道路建设过程中挖高填低及露天采矿等活动，造成地形不连续、植被消失，对原始地形地貌景观影响或破坏程度严重。
	小计	A	1.74	53.05	
较轻	评估区其它区域	C	1.54	46.95	区内矿层尚未开采，未引起大规模岩石破损，对地形地貌景观影响较轻。
	合计		3.28	100	

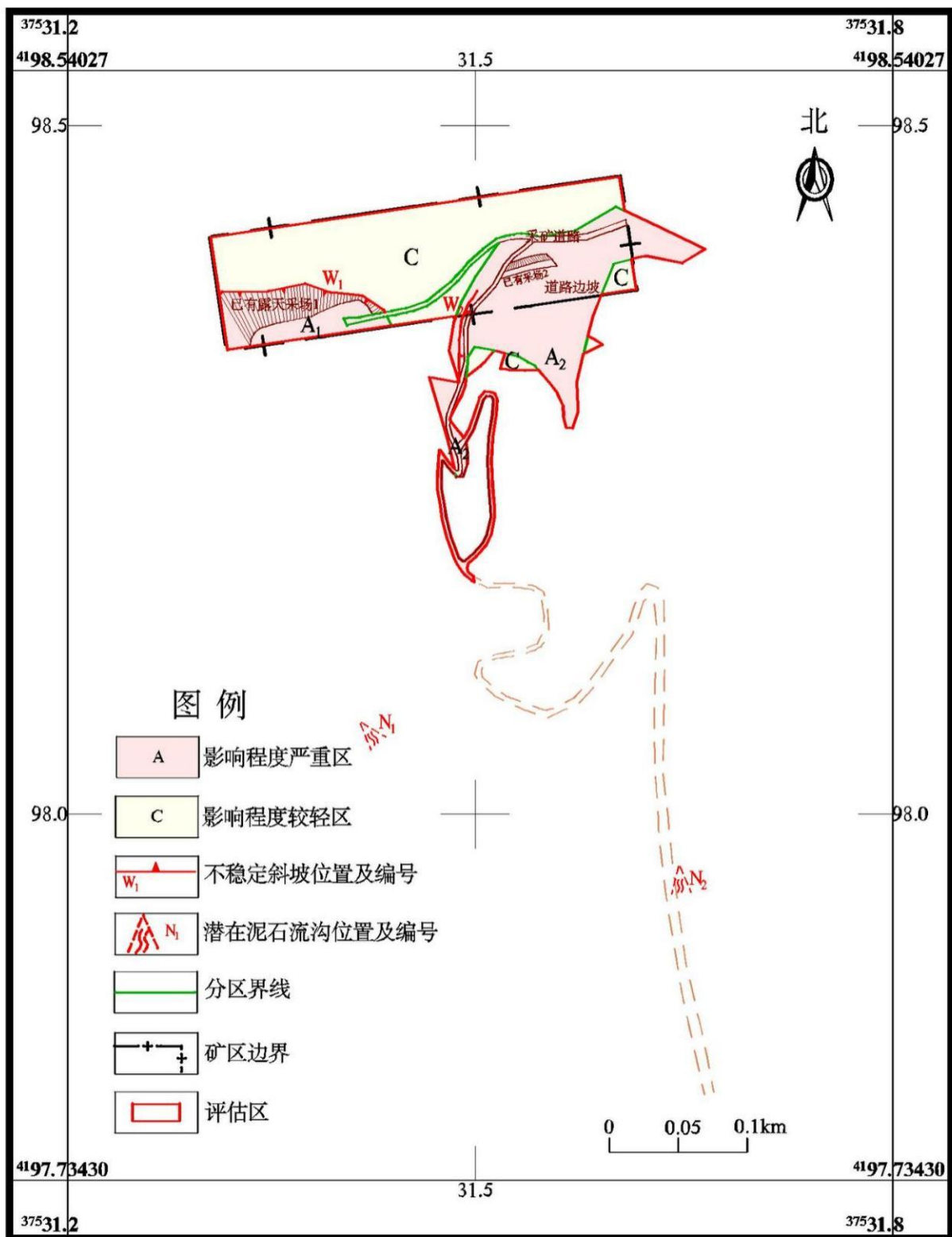


图 8-2-4 地形地貌景观破坏程度现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

（一）已损毁土地现状

方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿为生产矿山，受市场与经济影响，目前处于停产状态，根据“开发利用方案章节”和现场踏勘，该矿办公生活区租用矿界南侧山西光腾实业有限公司办公场地，后期拟在矿界西侧建设工业场地，因此已损毁土地为西侧违法开采采场、矿界东侧露天采场以及采矿道路及其道路边坡，损毁类型为挖损与压占损毁。

1、挖损损毁

挖损损毁包括西侧违法开采采场、矿界东侧露天采场与采矿道路挖损损毁，总面积为 0.65hm^2 ，其中西侧违法开采采场 0.40hm^2 ，矿界东侧露天采场 0.03hm^2 ，采矿道路 0.22hm^2 。

（1）西侧违法开采采场

该矿在2022年以前在矿界南侧越界开采花岗岩2928t，在矿区西南部形成1处露天采场，呈不规则多边形，长约120m，宽约40m，面积 0.40hm^2 （平台面积 0.16hm^2 ，边坡面积 0.24hm^2 ），开采标高为1670m-1700m，形成1个底部平台，平台宽40m，面积 0.16hm^2 ，边坡1个，高度20-35m，面积 0.24hm^2 ，坡面角 $60\sim 70^\circ$ ，局部呈直立。方山县自然资源局于2023年8月29日以“方自然资字〔2023〕4号”行政处罚告知书对郭家湾石英有限公司“超层越界开采花岗岩2928t”行为进行了处罚。该采场对原有地形地貌景观破坏大，土地损毁程度为重度，损毁形式为挖损。该区后期拟建工业场地。

（2）矿界东侧露天采场

经现场调查及矿方提供资料，在矿区东南部曾形成一处采矿剥离区（开采石英岩而形成），呈梯形状，宽约43m，面积 0.027hm^2 ，形成1个平台，面积 0.017hm^2 ，台阶平台宽5m，底平台高1660m，北侧为边坡，面积 0.010hm^2 ，边坡高1665m，高差约5m，坡面角 70° ，暂未到开采标高，为临时边坡。

（3）采矿道路

采矿道路面积 0.22hm^2 ，联通山西光腾实业有限公司至西侧采场平台，为矿界南侧越界开采花岗岩时形成，其中界内 0.09hm^2 ，界外 0.13hm^2 。道路宽度3m~4m，道路路面为素土路面，对原有地形地貌景观破坏大，土地损毁程度为重度，损毁形式为挖损。

2、压占损毁

压占损毁主要为道路两侧边坡，在采矿道路修建过程中，将开挖碎石堆砌在道路两

侧的山体上,对山体植被进行压占破坏,覆盖层主要为土石混合物,砾石含量大于 50%,厚度约 0.1~0.5m,沿山体原始坡度顺坡而下,形成坡度约 15°~30°左右,目前两侧边坡总面积 1.09hm²,其中界内 0.46hm²,界外 0.63hm²。土地损毁程度为重度,损毁形式为压占。

由上可知,矿山损毁土地面积 1.737hm²,其中已压占损毁土地 1.09 hm²(道路边坡),挖损损毁 0.647hm²(西侧开采采场、东侧露天采场与采矿道路)。

表 8-2-4-1 已损毁土地面积汇总表 单位: hm²

损毁情况	损毁类型	单元名称		二级地类		损毁程度	合计	矿界内	矿界外	
				代码	名称	重度				
已损毁	挖损	西侧开采采场	采场平台	0602	采矿用地	0.160	0.160	0.160		
			采场边坡	0602	采矿用地	0.240	0.240	0.240		
			小计			0.400	0.400	0.400		
		东侧露天采场	采场平台	0602	采矿用地	0.017	0.017	0.017		
			采场边坡	0602	采矿用地	0.010	0.010	0.010		
			小计			0.027	0.027	0.027		
		采矿道路			0305	灌木林地	0.120	0.120	0.030	0.090
					0307	其他林地	0.010	0.010	0.010	
					0602	采矿用地	0.090	0.090	0.050	0.040
				小计			0.220	0.220	0.090	0.130
		小计					0.647	0.647	0.517	0.130
		压占	道路边坡	0602	采矿用地	1.090	1.090	0.460	0.630	
		小计					1.737	1.737	0.977	0.760

表 8-2-4-2 已损毁土地面积统计表 单位: hm²

一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计	比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0305	灌木林地	0.030	0.090	0.120	6.91
		0307	其他林地	0.010		0.010	0.58
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.937	0.670	1.607	92.52
小计				0.977	0.760	1.737	100.00

(二) 已损毁土地权属

已损毁土地总面积为 1.737hm²,土地权属分国有与集体。

国有土地面积 1.290hm²,权属单位为阳圪台林场,地类为灌木林地与采矿用地。

集体土地面积 0.447hm²,权属单位为方山县麻地会乡阳圪台村委会 1 村所有,地类为灌木林地、其他林地与采矿用地,土地权属不存在争议。具体见下表。

表 8-2-4-3 已损毁土地权属统计表 单位：hm²

权属性质	权属名称	03		06	小计
		林地		工矿用地	
		0305	0307	0602	
		灌木林地	其他林地	采矿用地	
国有	阳圪台林场	0.080	0.000	1.210	1.290
集体	阳圪台村委会	0.040	0.010	0.397	0.447
小计		0.120	0.010	1.607	1.737

五、环境污染与生态破坏

(一) 环境污染现状调查

1、矿区环境功能区划

(1) 环境空气

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中有关环境空气质量功能分类规定：“二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区”，结合本区域的具体情况，本调查区环境空气质量功能区应划为二类区，执行环境空气质量二级标准。

(2) 声环境

本项目工业场地声环境质量标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

(3) 地表水

本项目矿区及周边无常年地表水体。本项目无生产废水产生，生活污水就地泼洒降尘，不外排，所以，不会对地表水产生影响。

2、企业污染物排放现状

(1) 大气污染源及防治措施调查

①锅炉烟气治理措施

经现场调查，本项目不设供热系统，冬季采暖使用电暖器。

②穿孔爆破粉尘治理措施

穿孔工艺采用潜孔钻机打深孔及凿岩机处理残留低根，钻孔设备在工作时会产生粉尘，采取洒水的方式来有效抑尘；爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，爆破过程会产生粉尘，采取爆破前先在爆破现场洒水的方式减少粉尘污染。

③铲装运输粉尘治理措施

挖掘机、铲装机装车时可以产生粉尘污染，采取洒水的方式减少扬尘污染；采矿运输采用汽车运输，运输过程产生扬尘污染，采取对运输道路洒水的方式减少粉尘污染。

④皮带输送粉尘治理措施

根据调查，本项目石料输送采用封闭式皮带。在皮带走廊内，为减少输送过程中石粉逸散而污染环境，设有喷雾洒水装置。

⑤运输扬尘治理措施

定期对运输道路进行洒水清扫，运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，防止石料撒落，在工业场地入口设置洗车平台，运输汽车出场前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面，现场调查道路两侧未进行绿化。

(2) 水污染及防治措施

本项目开采过程中无地下水涌出，故主要水污染源为生产废水和生活污水。

①生产废水调查

爆破和抑尘用水：为防止爆破扬尘，事先在现场洒水，这部分水将全部蒸发或渗透；在破碎及筛分过程会产生粉尘，为减少污染采用喷雾的方式抑尘，这部分水将全部蒸发；道路运输时也会产生粉尘，对易起尘的道路进行洒水抑尘，这部分水将全部蒸发或渗透。以上洒水用水量为 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ，由于这部分水全部渗透或蒸发，故不产生地表污水。

②生活污水调查

本项目生活污水为员工生活废水，日常生活废水就地泼洒用于降尘，无生活污水排放。

(3) 固废及处置措施

该矿产生的主要固体废物为剥离废石、茶炉房的灰渣及生活垃圾。

①剥离废石

废石采用汽车运输方式，从各台阶运至排土场堆放，采用分层排放，每层厚 3m ，并用推土机推平压实，覆盖 0.5m 的黄土隔离层，最终覆盖土 0.7m 进行绿化。

②锅炉和炉房灰渣

经现场调查，冬季采暖使用电暖器，无灰渣。

③生活垃圾

生活垃圾产生量为 $5.0\text{t}/\text{a}$ ，经厂区内生活垃圾箱收集后，运至当地环卫部门指定生活垃圾场由其统一处置。

(4) 噪声污染防治

本项目运行期主要产噪设备包括凿岩机、空压机、推土机、爆破等和交通噪声等。

对于设备产生的噪声，主要采用低噪声设备，对各种加工设备进行厂房密闭。

本项目除采取优化厂区布置、优先选用低噪声设备和绿化降噪外主要降噪措施调查情况见表 8-2-5-1。

表 8-2-5-1 本项目主要噪声源治理措施

序号	噪声源	源强 dB(A)	降噪措施	治理后噪声级 dB(A)
1	空压机	75-85	基础减震，厂房隔声	65-75
2	凿岩机	120-125	基础减震	90-100
3	通风机	75~85	基础减震，厂房隔声	60-70
4	汽车运输（道路）	80~90	距离衰减、树林隔声	60-70
5	爆破	100-115	间歇性噪声	安全距离不小于 300m

3、矿山企业环保手续履行情况

山西省方山县郭家湾石英有限公司于 2013 年完成了该项目的环境影响评价工作；吕梁市环境保护局于 2013 年 5 月 31 日以吕环行审[2013]92 号“关于《方山县郭家湾石英有限公司 0.3 万 t/a 石英岩矿开采项目环境影响报告表》的批复”对该环评予以批复。

经调查，山西省方山县郭家湾石英有限公司在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护等有关法律法规规定，认真执行了环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，基本按环评及批复要求建设了污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

表 8-2-5-2 项目建设内容一览表

序号	项目	建设内容、规模	现执行情况	
1	大气环境	物料堆棚	设施全封闭的原料及成品堆场，堆场内四周设置洒水装置，对料堆洒水抑尘	未建
2		破碎、筛分	车间全封闭，一次破碎机、二次破碎机以及筛分机置于室内，安装 3 套集尘罩，粉尘经统一收集后通入袋式除尘器处理（除尘器布袋数不得少于 120 个，布袋高度不得小于 1.5 米，整机高度不得小于 3 米，除尘器风机设计风量为 20000m ³ /h），处理后由 15m 的排气筒排出	未建
3		制砂	车间全封闭，制砂机置于室内，安装 1 套集尘罩，粉尘经收集后通入袋式除尘器处理（除尘器布袋不得少于 48 个，布袋高度不得小于 1.5 米，整机高度不得小于 3 米，除尘器风机设计风量为 10000m ³ /h），处理后由 15m 的排气筒排出	未建
4		物料输送粉尘	项目原料堆棚内入料口上方设彩钢顶棚，增设喷淋洒水设施；并尽量降低原料落差，同时对输送皮带进行全封闭处理	已建
5		运输扬尘	路面进行硬化，及时清扫厂区道路，并定期进行洒水	未建
6	水	生活污水	生活污水产生量少，且水质简单，用于洒水抑尘	已建

7	环境	初期雨水	厂区地势较低处设置一个 100m ³ 初期雨水收集池，集中收集后用于城区内抑尘洒水	未建
8		洗沙废水	项目西沙废水经三级沉淀池（总容积 450m ³ ）沉淀处理后回用于生产	未建
9	固废	沉淀池污泥	沉淀池底层泥浆经泥浆泵泵至污泥压滤机处理后的泥饼运至方山县郭家湾石英有限公司排土场填埋	未建
10		废机油	厂区内设危废暂存间，定期交由有资质单位处置	未建
11		生活垃圾	分类收集后定期送往环卫部门指定地点集中处置	已建
12	噪声	设备噪声	选用低噪声设备，并采取消声、减振、隔声等措施	已建
13	生态	绿化	厂区绿化面积 500m ²	未建
14		硬化	场地及进场道路全部硬化，面积约 2750m ²	未建

（二）生态环境破坏现状调查

1、西侧开采采场生态环境现状调查

根据开发利用方案和现场调查，该矿山为生产矿山，由于市场和经济原因，现矿山处于停产状态。矿山自2007年办理采矿许可证后至2022年底，仅在矿区西南部超层越界开采花岗岩矿2928吨，在矿区内西南部形成1处露天采场，呈不规则多边形，长约120m，宽约40m，面积0.40hm²（平台面积0.16hm²，边坡面积0.24hm²），开采标高1670-1700m，形成1个台阶，台阶平台宽40m，台阶高度20-35m，坡面角45-70度，局部近于直立。植被破坏面积为0.40hm²，破坏植被类型为无覆盖。开采中对原植被的破坏是不可逆的，故破坏程度为重度。方山县自然资源局于2023年8月29日以“方自然资字〔2023〕4号”行政处罚告知书对方山县郭家湾石英有限公司“超层越界开采花岗岩矿2928吨”行为进行了处罚。

西侧开采采场因场地开挖、平整等工程，原有植被已被破坏，现状无植被覆盖，生态影响程度为重度。

2、矿界东侧露天采场生态环境现状调查

经现场调查及矿方提供资料，在矿区东南部曾形成一处采矿剥离区（开采花岗岩而形成），呈不规则多边形，宽约43m，面积0.027hm²，形成1个台阶，面积0.017hm²，台阶平台宽5m，台阶标高1660m，北侧为边坡，面积0.010hm²，边坡高1665m，高差约5m，坡面角70°，暂未到开采标高，为临时边坡。

矿界东侧露天采场因场地开挖、平整等工程，原有植被已被破坏，现状无植被覆盖，生态影响程度为重度。

3、采矿道路及道路边坡生态环境现状调查

矿区有一条南北走向的采场道路，长1122m，均宽4.5m，占地面积0.22hm²，为素土路面，植被破坏面积为0.22hm²，破坏植被类型为无覆盖；道路建设对原植被的破坏是不可逆的，故破坏程度为重度。现场调查，采矿道路已硬化，目前绿化系数为5%，未达环评要求的20%，需对道路进行整修以及对道路两侧行道树的种植。

因地表覆盖度低，土壤侵蚀严重，现状植被覆盖率10%，现状土壤侵蚀量较损毁前增加5%，现状侵蚀量4156/km².a。

道路两侧边坡，在采矿道路修建过程中，将开挖碎石堆砌在道路两侧的山体上，对山体植被进行压占破坏，目前两侧边坡总面积1.09hm²，植被破坏面积为1.09hm²，破坏植被类型为无覆盖；因人为践踏等原因，植株生长缓慢或死亡。对原生植被破坏程度为重度。

第三节 矿山环境影响预测评估

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

一、地质灾害预测评估

1、崩塌、滑坡地质灾害预测评估

1) 露天开采引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山采用露天开采方式，开采阶段高度 12m，终了阶段高度 12m，开采阶段坡面角 70°，终了阶段坡面角 70°，最终帮坡角 59°（见图 8-3-1），最小底宽为 15m、最小工作平台宽度为 20m，安全平台宽度 5m。

据开发利用，矿区石英岩矿体赋存标高为 1666m~1632m，规划分 1656m、1644m 二个台阶开采，最大开采深度为 24m。采场主要由南向北进行开采，开采工作从上往下分台阶依次进行，工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。拟选用公路开拓，1650m 水平以上山坡露天矿采用直进式，1644m 水平以下凹陷露天矿为固定式坑线开拓。全区开采终了后，服务期将形成面积为 0.33hm² 的露天采场。由于

生产过程中的动态边坡其坡度随意性较大，且属于生产中的安全问题，本方案不对其动态边坡崩滑危险性进行预测评估，只对终了边坡进行崩塌与滑坡地质灾害危险性评估。

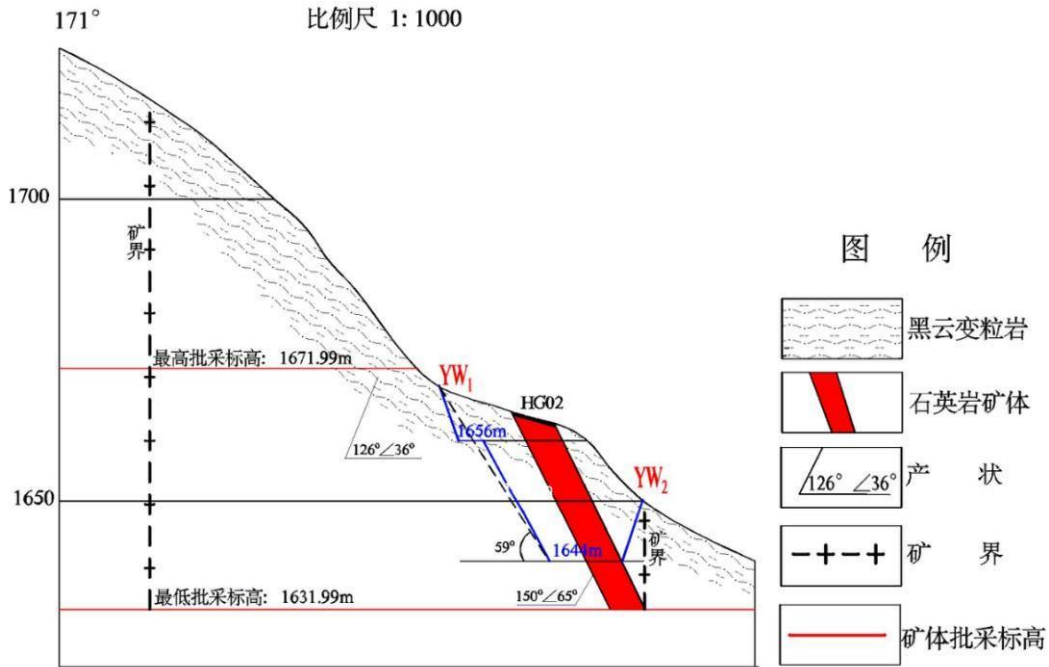


图 8-3-1 露天采场终了边坡剖面图

A、服务期

采场北部边坡坡向南，坡向与地层倾向近于同向，边坡岩性由太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩等组成，岩层倾向 126°，倾角 36°，岩层相对较缓，北部边坡为顺向坡，终了边坡高约 10~24m。北部终了边坡当遇降雨、震动、岩体破碎等因素时，引发崩塌、滑坡 YW₁ 的可能性中等~大。

采场西部边坡坡向东，坡向与地层倾向近于直交，边坡岩性由太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩等组成，岩层倾向 126°，倾角 36°。西部边坡为近于直交坡，终了边坡高约 3~15m。采场南部边坡坡向北，坡向与地层倾向大角度斜交或反向，终了边坡高约 0~10m，为大角度斜交坡或反向坡。采场东部边坡坡向西，坡向与地层倾向近于直交，边坡岩性由太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩等组成，岩层倾向东南，倾角 36°。东部边坡为近于直交坡，终了边坡高约 3~15m。西、南、东部终了边坡当遇降雨、震动、岩体破碎等因素时，引发崩塌、滑坡 YW₂ 的可能性小~中等。

服务期上述终了边坡可能引发崩塌、滑坡，威胁对象为采掘机械和采场工人，2 部铲车、1 台挖掘机、2 辆运输车等，直接经济损失 200 万~300 万元，受威胁人数

约 10 人，危害程度较严重。

B、近期

近期规划开采 1644m 以上部分矿体，采场北部边坡坡向南，坡向与地层倾向近于同向，为顺向坡，边坡岩性由太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩等组成，岩层倾角 36° ，终了边坡高约 10~24m。近期北部终了边坡当遇降雨、震动、岩体破碎等因素时，引发崩塌、滑坡 YW₁ 的可能性中等。

采场西部边坡坡向东，坡向与地层倾向近于直交，为近于直交坡，岩层倾角 36° ，终了边坡高约 0~10m。采场东部边坡坡向西，坡向与地层倾向近于直交，为近于直交坡，太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩等倾角 36° ，终了边坡高约 3~10m。西、东部终了边坡当遇降雨、震动、岩体破碎等因素时，引发崩塌、滑坡 YW₂ 的可能性小~中等。

近期上述终了边坡可能引发崩塌、滑坡，直接经济损失 100 万~200 万元，受威胁人数约 10 人，危害程度较严重。

2) 工业场地工程建设引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，本矿办公生活区是利用山西光腾石业有限责任公司花岗岩板材生产线的办公生活区，本工业场地仅是为了方便生产，利用现有露天采场平台、适当修整其北侧边坡的基础上修建的临时场地，未来不进行大规模地面工程建设，主要建设机修车间、车库、材料库、破碎系统设施等用房，大部为临时板房，少部分为砖结构用房，预测工业场地工程建设引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

3) 采矿遭受崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

W₁ 不稳定斜坡位于拟建工业场地的北侧，组成坡体的岩性主要为太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩、角闪变粒岩夹少量黑云片岩等，坡宽约 120m，坡高 20~35m，坡度 $45^\circ\sim 70^\circ$ ，局部近于直立，岩体表层风化较强烈，在降水或振动等作用下可能发生崩塌，对坡下工作人员、机械、机修车间、车库、材料库、破碎系统设施等构成威胁（见图 8-3-2），预估造成的直接经济损失 100 万~200 万元，危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重。

W₂ 不稳定斜坡分布于采矿道路北侧，组成坡体的岩性主要为太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩、角闪变粒岩夹少量黑云片岩等，局部为第四系中上更新统黄土，坡宽约 80m，高 6~15m，坡度 $50^\circ\sim 60^\circ$ ，岩体表层风化、破碎，粉土垂直节理及大孔隙较发育，在降水或振动等作用下可能发生崩塌，对坡下采矿道路、过往行人、车辆等构成威

胁（见图 8-3-3），预估造成的直接经济损失 100 万元左右，危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重。

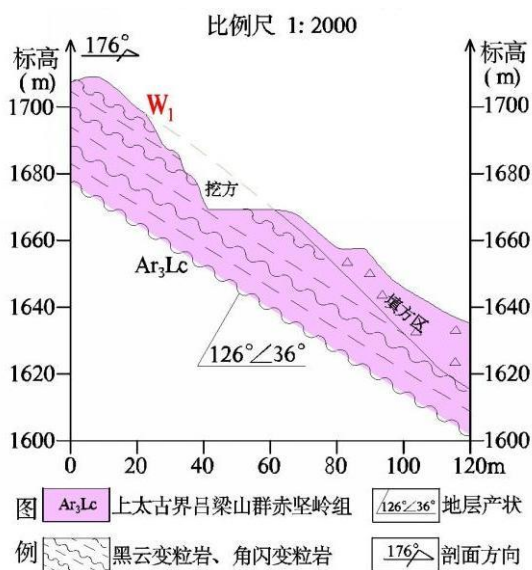


图 8-3-2 W₁ 不稳定斜坡剖面图

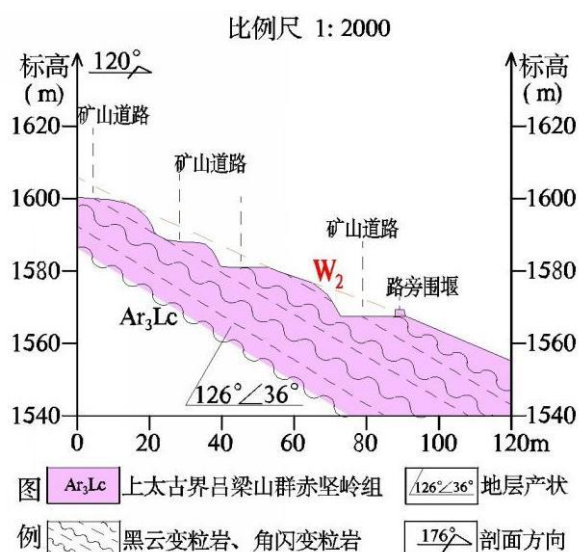


图 8-3-3 W₂ 不稳定斜坡剖面图

2、泥石流地质灾害预测评估

潜在泥石流沟 N₁：无名西沟走向近南北，为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，汇水面积 0.14km²（见图 8-3-4），最大相对高差 255m，主沟长约 0.45km，纵向坡降约 15~56.67%，沟底宽 5~10m，支沟弱发育，谷坡高度一般 25~90m，坡度 30~70°，以 V 型谷为主，地表岩性主要为太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩等，局部覆盖第四系中上更新统黄土，预估沟域内崩塌物及零星堆积的弃渣等 800m³，沟谷两侧山坡上植被覆盖率 60~70%。

潜在泥石流沟 N₂：无名东沟汇水面积 0.11km²（见图 8-3-4），最大相对高差 262m，主沟长约 0.55km，纵向坡降约 15~47.64%，沟底宽 5~20m，支沟弱发育，谷坡高度一般 25~90m，坡度 30~70°，上游以 V 型谷为主，中下游以 U 型谷为主，地表岩性以太古界吕梁山群赤坚岭组黑云变粒岩等，局部覆盖第四系中上更新统黄土，预估沟域内崩塌物及零星堆积的弃渣等 800m³，沟坡上植被覆盖率 50~70%。

评估区年均降水量 500.8mm（1991~2022 年），年最大降水量 701.9mm（2009 年），日最大降水量 116.7mm（2000 年 7 月 8 日），时最大降水量 46.3mm（1991 年 9 月 15 日 22:50—23:50），10 分钟最大降水量 22.1mm（1996 年 8 月 9 日 18:25—18:35）。根据国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 指标 R 及表 B.1 可能发生泥石流的限界值（表 8-3-1），对比评估区降水量条件，初步判定该沟谷具

备发生泥石流的降雨条件。

$$R=K (H_{24}/H_{24(D)} + H_1/H_{1(D)} + H_{1/6}/H_{1/6(D)}) = 1.1 \times (116.7/30 + 46.3/15 + 22.1/6) = 11.73 > 10, \text{ 发生机率} > 0.8.$$

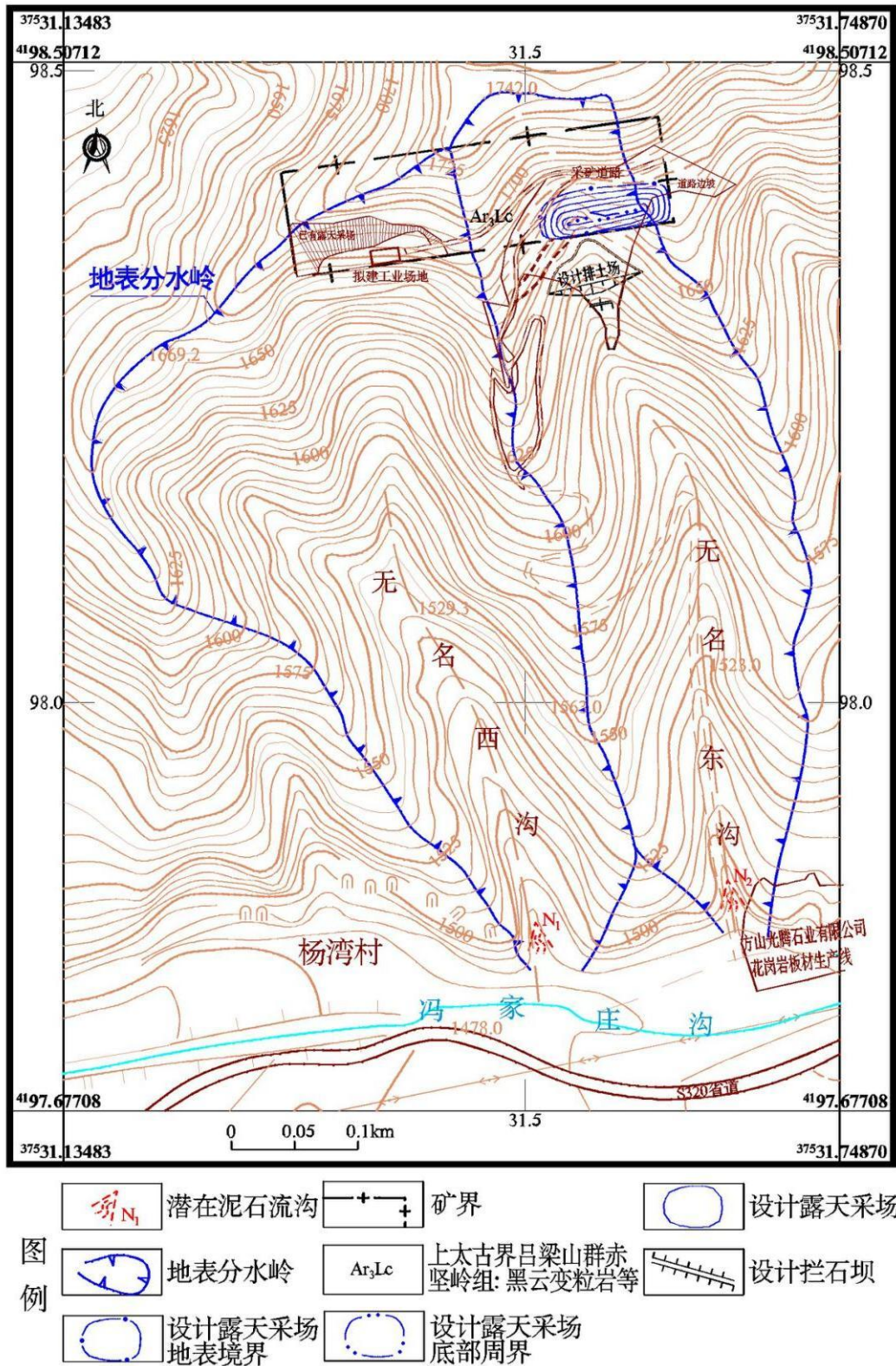


图 8-3-4 N₁、N₂ 潜在泥石流沟域示意图

表 8-3-1 全国各地可能发生泥石流的限界值表

年均降雨量分区	H _{24(D)}	H _{1(D)}	H _{1/6(D)}	代表地区
800-500mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙古、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
500.8mm	116.7	46.3	22.1	评估区

依据 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 G 中泥石流沟易发程度数量化评分表 G.1（表 8-3-2）对沟谷进行判定，无名西沟 N₁、无名东沟 N₂ 易发程度量化后数值为 70 分、70 分（表 8-3-3），对照附录 G 表 G.3，无名西沟 N₁、无名东沟 N₂ 属轻度易发泥石流沟谷。

表 8-3-2 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表

序号	影响因素	量级划分							
		强发育 (A)	得分	中等发育 (B)	得分	弱发育 (C)	得分	不发育 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育，多浅层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长率比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	9	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6 级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4~6 级地震区，有中小断层或无断层	7	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	<10%~30%	7	<30%~60%	5	60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0 m	8	<2.0 m~1.0 m	6	<1.0 m~0.2 m	4	<0.2 m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32°~25°	5	<25°~5°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V 形谷、U 形谷、谷中谷	5	拓宽 U 形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10 m	5	<10 m~5 m	4	<5 m~1 m	3	<1 m	1
13	流域面积 (km ²)	0.2~5	5	<5~10	4	0.2 以下 10~100	3	100	1
14	流域相对高差	≥500 m	4	<500 m~300 m	3	<300m~100m	2	<100 m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准	综合得分		116~130		87~115		<86		
	发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育		

表 8-3-3 泥石流易发程度综合评判表

编号	综合评判得分																易发程度
	不良地质现象	补给长度比 (%)	沟口扇形地	主沟纵坡 (%)	新构造影响	植被覆盖率 (%)	冲淤变幅 (左右 m)	岩性因素	松散物贮量 (万 m ³ /km ²)	山坡坡度 (°)	沟槽横断面	松散物平均厚 (m)	流域面积 (km ²)	相对高差 (m)	堵塞程度	总分	
N ₁	12	8	1	12	7	5	6	5	1	6	5	3	5	2	3	70	轻度易发
N ₂	12	8	1	12	7	5	6	5	1	6	5	3	5	2	3	70	轻度易发

从野外调查情况来看，沟谷基本无堵塞，植被覆盖率较高。无名西沟 N₁ 中上游半坡上分布采矿道路，采矿道路地面高程高于沟底 10m 以上，沟口外主要有冯家庄沟河道、省道（高于冯家庄沟沟底 5~7m）。预测评估沟口外的冯家庄沟河道等遭受泥石流地质灾害的可能性小~中等，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

无名东沟 N₂ 中下游半坡上或沟谷中分布采矿道路（包括加工厂西北部小路），采矿道路地面高程高于沟底 0~30m，沟口外主要有冯家庄沟河道。预测评估沟谷中的采矿道路、沟口外的冯家庄沟河道等遭受泥石流地质灾害的可能性小~中等，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

3、地质灾害预测评估小结

综上所述，对照《规范》附录 E 表 E.1，预测服务期矿山地质灾害危害程度可分为较严重、较轻两个区（表 8-3-4、图 8-3-5）。

较严重区：分布于未来露天采场及拟建工业场地、采矿道路区，面积为 0.95hm²，占评估区总面积的 28.96%。预测露天采场引发边坡崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。工业场地、采矿道路遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

较轻区：分布于评估区其它区域，面积 2.33hm²，占评估区总面积的 71.04%。该区域地质灾害危害程度较轻。

近期内：预测矿山地质灾害危害程度可分为较严重区、较轻区（表 8-3-5、图 8-3-6）。

较严重区：分布于近期露天采场及拟建工业场地、采矿道路区，面积为 0.95hm²，占评估区总面积的 28.96%。预测近期露天采场引发边坡崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。工业场地、采矿道路遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。

较轻区：分布于评估区其它区域，面积 2.33hm²，占评估区总面积的 71.04%。该区

域地质灾害危害程度较轻。

表 8-3-4 服务期地质灾害预测评估分区说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm ²)	占百分比%	分区说明
较严重 (B)	拟建工业场地、已有露天采场	B ₁	0.40	12.20	工业场地建设工程遭受边坡崩塌或滑坡地质灾害的可能性小-中等, 危害程度中等, 影响程度中等。
	采矿道路	B ₂	0.22	6.71	预测采矿道路遭受边坡崩塌地质灾害的可能性小-中等, 危险性中等, 影响程度中等。
	未来露天采场	B ₃	0.33	10.06	预测未来露天采场引发边坡崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等, 危险性中等, 危害程度中等。
	小计	B	0.95	28.96	
较轻 (C)	道路边坡	C ₁	0.67	20.42	地质灾害危害程度小。
	排土场	C ₁	0.19	5.79	地质灾害危害程度小。
	评估区其它区域	C ₂	0.76	23.17	地质灾害危害程度小。
	小计	C	2.33	71.04	
	合计		3.28	100	

表 8-3-5 近期地质灾害预测评估分区说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm ²)	占百分比%	分区说明
较严重 (B)	拟建工业场地、已有露天采场	B ₁	0.40	12.20	工业场地建设工程遭受边坡崩塌或滑坡地质灾害的可能性小-中等, 危害程度中等, 影响程度中等。
	采矿道路及边坡区	B ₂	0.22	6.71	预测采矿道路遭受边坡崩塌地质灾害的可能性小-中等, 危险性中等, 影响程度中等。
	近期露天采场	B ₃	0.33	10.06	预测近期露天采场引发边坡崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等, 危险性中等, 危害程度中等。
	小计	B	0.95	28.96	
较轻 (C)	道路边坡	C ₁	0.67	20.42	地质灾害危害程度小。
	排土场	C ₁	0.19	5.79	地质灾害危害程度小。
	评估区其它区域	C ₂	0.76	23.17	地质灾害危害程度小。
	小计	C	2.33	71.04	
	合计		3.28	100	

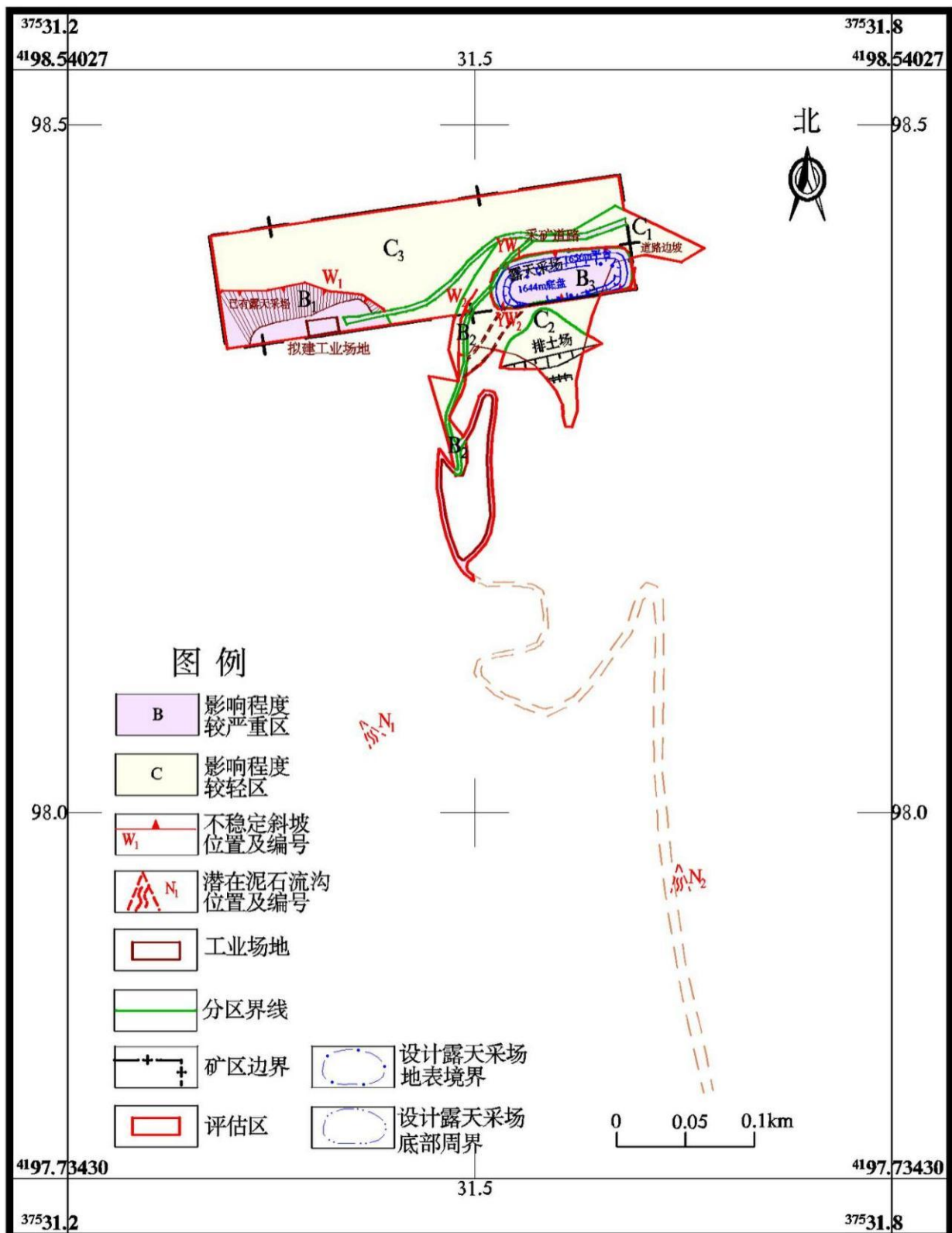


图 8-3-5 服务期矿山地质灾害危险性预测评估分区图

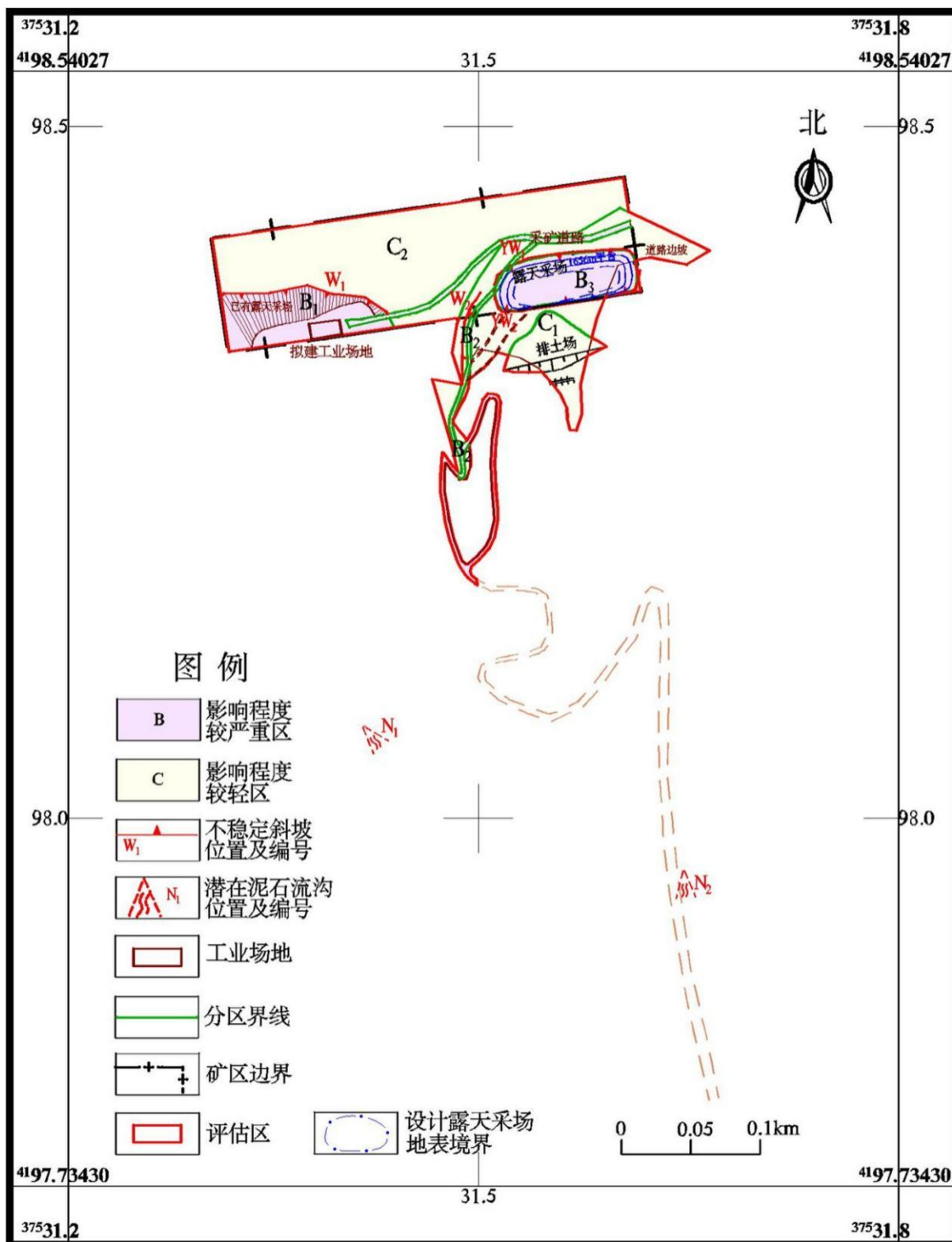


图 8-3-6 近期矿山地质灾害危险性预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

根据矿区水文地质条件评述，评估区内主要含水层为变质岩类裂隙含水层和松散岩类孔隙含水层。下面从对含水层结构的破坏、供水等方面进行论述：

1、采矿活动对含水层结构的破坏

根据实地调查和查阅本区域水文地质资料，评估区一带柳林泉域岩溶地下水水位标高 1100m 左右，本矿批准开采标高为 1670.99~1631.99m，设计开采标高为 1668~1644m，规划开采的石英岩矿体位于区域岩溶地下水位之上，采矿活动对区域柳林泉域岩溶地下水影响较轻。

评估区赋存变质岩类风化裂隙潜水，该类地下水水位埋深随地形条件变化。本矿位于地表分水岭上，地势较高，露天开采主要是对石英岩等变质岩地层造成了破坏，改变了采场周围降雨的汇水形状和面积，改变了大气降水入渗补给条件，对地下水的补给、水量、水质及径流方式影响小，预测采矿对变质岩类裂隙含水层的破坏程度较轻。

松散岩类孔隙水多为透水而不含水层。露天开采破坏了透水而不含水岩层，改变了大气降水入渗补给条件。预测采矿对松散岩类孔隙含水层破坏程度较轻。

2、采矿活动对生产生活供水的影响

该矿山采场分布于近山顶一带的山坡上，评估区内没有村庄分布，矿山生活用水来源于矿区东南直距约 0.65km 处（冯家庄沟河谷南侧）的多眼泉水，生产供水来源于冯家庄沟地表水，预测采矿活动对村民生活供水、矿区用水影响较轻。

3、含水层破坏预测评估小结

综上所述，根据《编制规范》附录 E，预测服务期评估区采矿活动对地下含水层影响和破坏为较轻区，面积 3.28hm²（表 8-3-6、图 8-3-7）。

表 8-3-6 服务期含水层影响与破坏程度预测评估分区说明表

分区	分布位置	亚区代码	面积 (hm ²)	占百分比 (%)	分区说明
较轻	评估区	C	3.28	100	预测采矿活动对变质岩类裂隙含水层影响较轻，对村民生活供水影响程度较轻。

近期内：近期评估区采矿活动对地下含水层影响和破坏为较轻区，面积 3.28hm²，见表 8-3-7、图 8-3-8。

表 8-3-7 近期含水层影响与破坏程度预测评估分区说明表

分区	分布位置	亚区代码	面积 (hm ²)	占百分比 (%)	分区说明
较轻	评估区	C	3.28	100	预测近期采矿活动对变质岩类裂隙含水层影响较轻，对村民生活供水影响程度较轻。

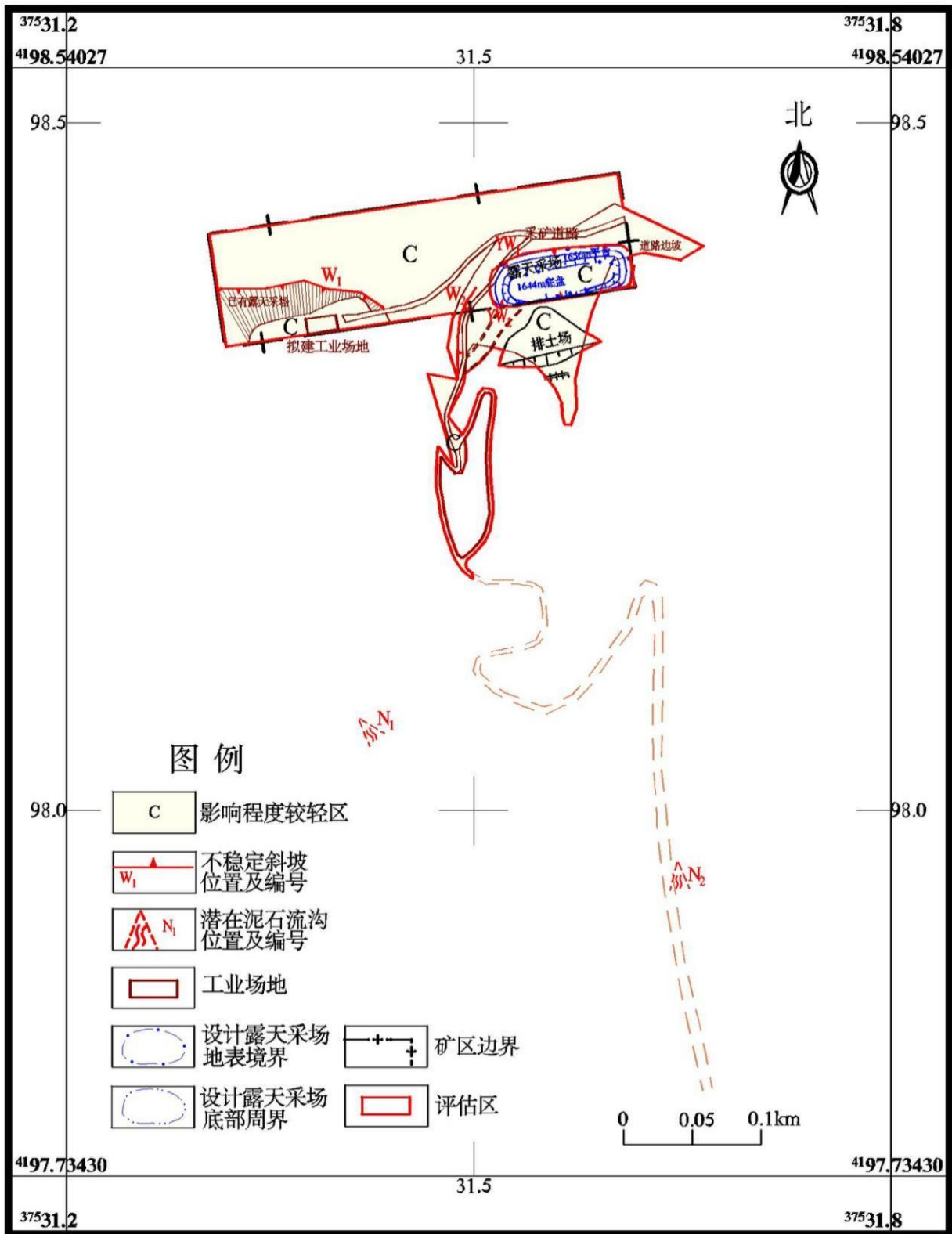


图 8-3-7 服务期采矿活动对含水层影响或破坏程度预测评估分区

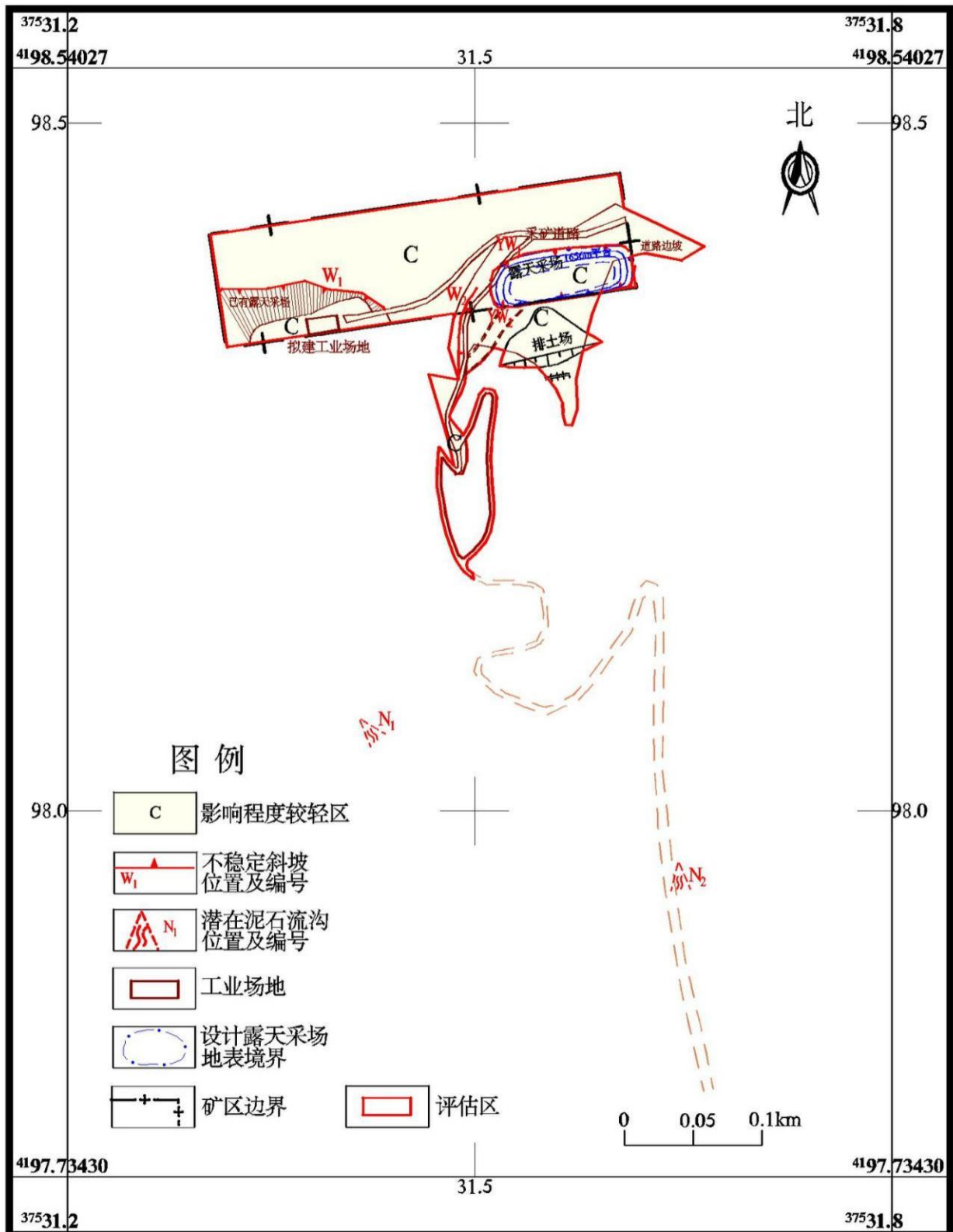


图 8-3-8 近期采矿活动对含水层影响或破坏程度预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

评估区及可视范围内不存在自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市及重要交通干线，该矿系露天开采，采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响，其主要表现为工业场地、采矿道路及剥离土石堆放、露天开采等活动对地形地貌景观的破坏。

1、露天采场对地形地貌景观破坏预测评估

本矿山开采方式为露天开采，服务期规划开采 1644m 以上矿体，随着矿山的开采，在露天开采境界内将会进行大面积的地表开挖工程，根据该矿开采方式、露采境界分析，露天开采终了后，矿区内将形成 0.33hm² 的露天采场、采深最大达 24m，最深的边坡位于采场的北部，最浅处位于采场的南部，由南向北逐渐变浅，露天开采对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成极大破坏。主要表现为：露天开采改变了矿区原始地表坡形，形成陡峭的边坡，造成大范围植被消失、山体破损。另外，采矿形成岩质边坡及基岩平台等，破坏该区域原有地形地貌景观，影响程度严重。

近期规划开采 1644m 以上矿体，露天开采后，矿区内将形成 0.33hm² 的露天采场、采深最大达 24m，最深的边坡位于采场的北部，最浅处位于采场的南部，由南向北逐渐变浅，露天开采对该区原生植被，改变了矿区原始地表坡形，形成陡峭的边坡，造成大范围植被消失、山体破损，同时采矿形成岩质边坡及基岩平台等，严重破坏该区域原有地形地貌景观。

2、工业场地对地形地貌景观破坏预测评估

拟建工业场地主要是利用已有露天采场平台，该区域露天采矿时挖填方后将浑圆状山坡变为折线型基岩陡壁、底部移为平台，地面高程降低；工业场地南部进行填方后，将浑圆状沟谷区变为平台及台阶状，地面高程提高。挖填方造成采场区植被消失、山体破损。该区域填高挖低等工程活动对地形地貌景观破坏程度严重。

3、采矿道路及其边坡区对地形地貌景观破坏预测评估

道路工程建设时进行挖填方工程，将原来浑圆状的山坡或沟谷边坡改变为陡坡或台阶状地形地貌景观，造成地形不连续、基岩裸露、植被消失，对地形地貌景观破坏程度严重。

4、排土场对地形地貌景观破坏预测评估

据开发利用，未来在露天采场的南部沟谷上游设计排土场，面积 0.19hm²，随着剥离废土石的堆放，将 0.19hm² 的沟谷区形成土石山或平台，排土场堆放剥离废土石等改变了沟谷区原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏程度严重。

5、地形地貌景观破坏预测评估小结

根据《编制规范》附录 E，预测服务期采矿活动对评估区地形地貌景观影响或破坏程度分为严重区、较轻区（见表 8-3-8、图 8-3-9）。

严重区：分布于服务期露天采场、拟建工业场地、采矿道路及边坡区、排土场区，面积 1.80hm²，占评估区总面积的 54.88%，预测露天采矿、拟建工业场地及采矿道路工程建设、废土石堆放对该区域地形地貌景观破坏程度严重。

较轻区：分布于评估区其它区域，面积 1.48hm²，占评估区总面积的 45.12%，预测采矿活动对该区域地形地貌景观破坏程度较轻。

表 8-3-8 服务期地形地貌景观预测评估分区说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
严重	拟建工业场地、已有露天采场	A ₁	0.40	12.20	露天采矿、工业场地工程建设时进行场地平整、挖高填低等活动，对原始地形地貌景观影响或破坏程度严重。
	采矿道路及边坡区	A ₂	0.89	40.85	修建采矿道路时挖高填低等活动，对原始地形地貌景观影响或破坏程度严重。
	未来露天采场	A ₃	0.33	10.06	预测未来露天采矿造成采场区植被消失、山体破损，对该区域地形地貌景观影响或破坏程度严重。
	排土场	A ₄	0.19	5.79	预测废土石堆放改变了沟谷区原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏程度严重。
	小计	A	1.80	54.88	
较轻	评估区其它区域	C	1.48	45.12	未采矿和工程建设，对地形地貌景观影响较轻。
	合计		3.28	100	

近期内：采矿活动对评估区地形地貌景观影响或破坏程度为严重区、较轻区（见表 8-3-9、图 8-3-10）。

严重区：分布于服务期露天采场、拟建工业场地、采矿道路及边坡区、排土场区，面积 1.80hm²，占评估区总面积的 54.88%，预测露天采矿、工程建设、废石堆放对该区域地形地貌景观破坏程度严重。

较轻区：分布于评估区其它区域，面积 1.48hm²，占评估区总面积的 45.12%，预测采矿活动对该区域地形地貌景观破坏程度较轻。

表 8-3-9

近期地形地貌景观预测评估分区说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm^2)	占比 (%)	分区说明
严重	拟建工业场地、 已有露天采场	A ₁	0.40	12.20	露天采矿、工业场地建设时进行场地平整、挖高填低等活动，对原始地形地貌景观影响或破坏程度严重。
	采矿道路及边坡 区	A ₂	0.89	40.85	修建采矿道路时挖高填低等活动，对原始地形地貌景观影响或破坏程度严重。
	近期露天采场	A ₃	0.33	10.06	预测近期露天采矿造成采场区植被消失、山体破损，对该区域地形地貌景观影响或破坏程度严重。
	排土场	A ₄	0.19	5.79	预测废石堆放改变了沟谷区原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏程度严重。
	小计	A	1.80	54.88	
较轻	评估区其它区 域	C	1.48	45.12	未采矿和工程建设，对地形地貌景观影响较轻。
	合计		3.28	100	

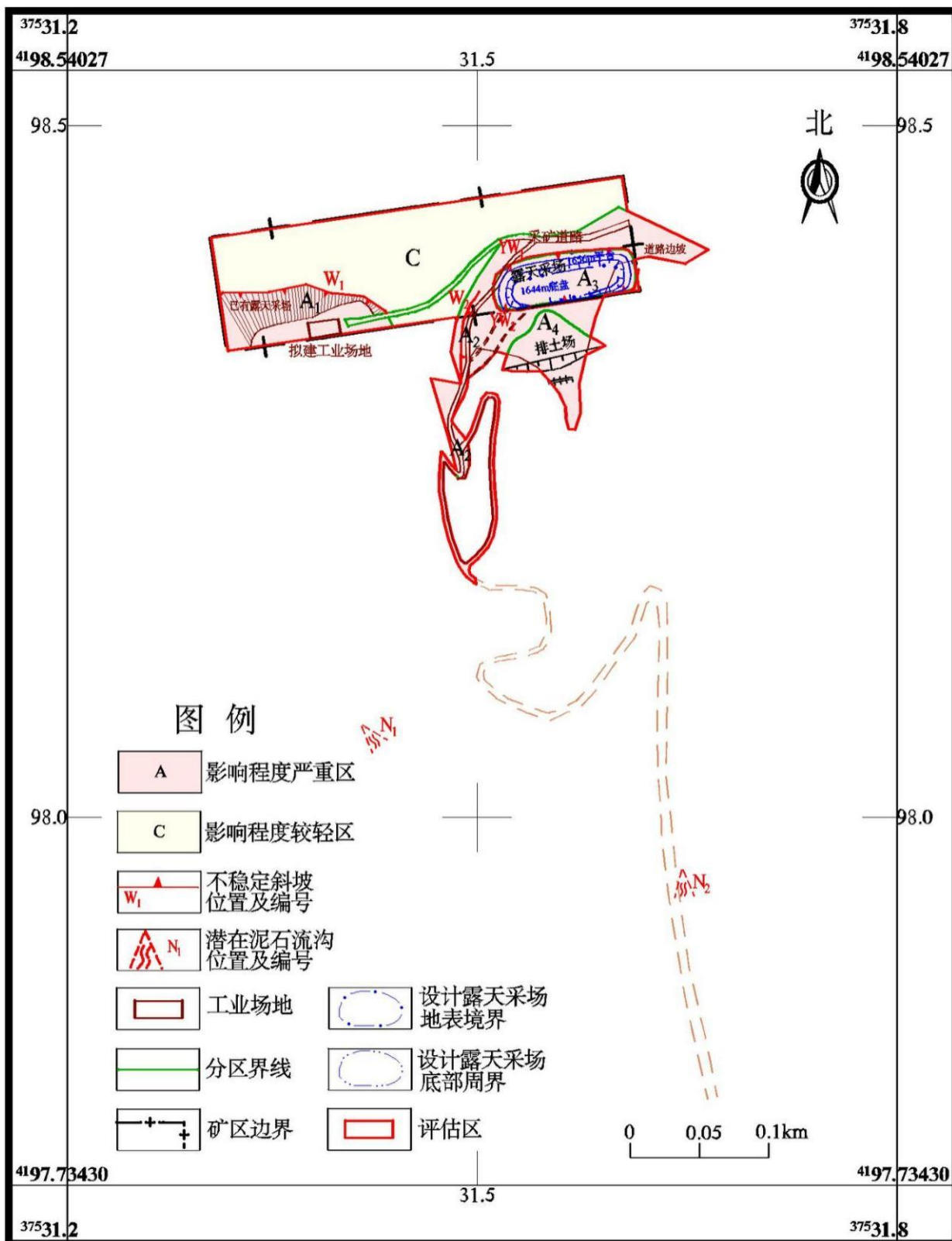


图 8-3-9 服务期采矿活动对地形地貌景观破坏程度预测评估分区图

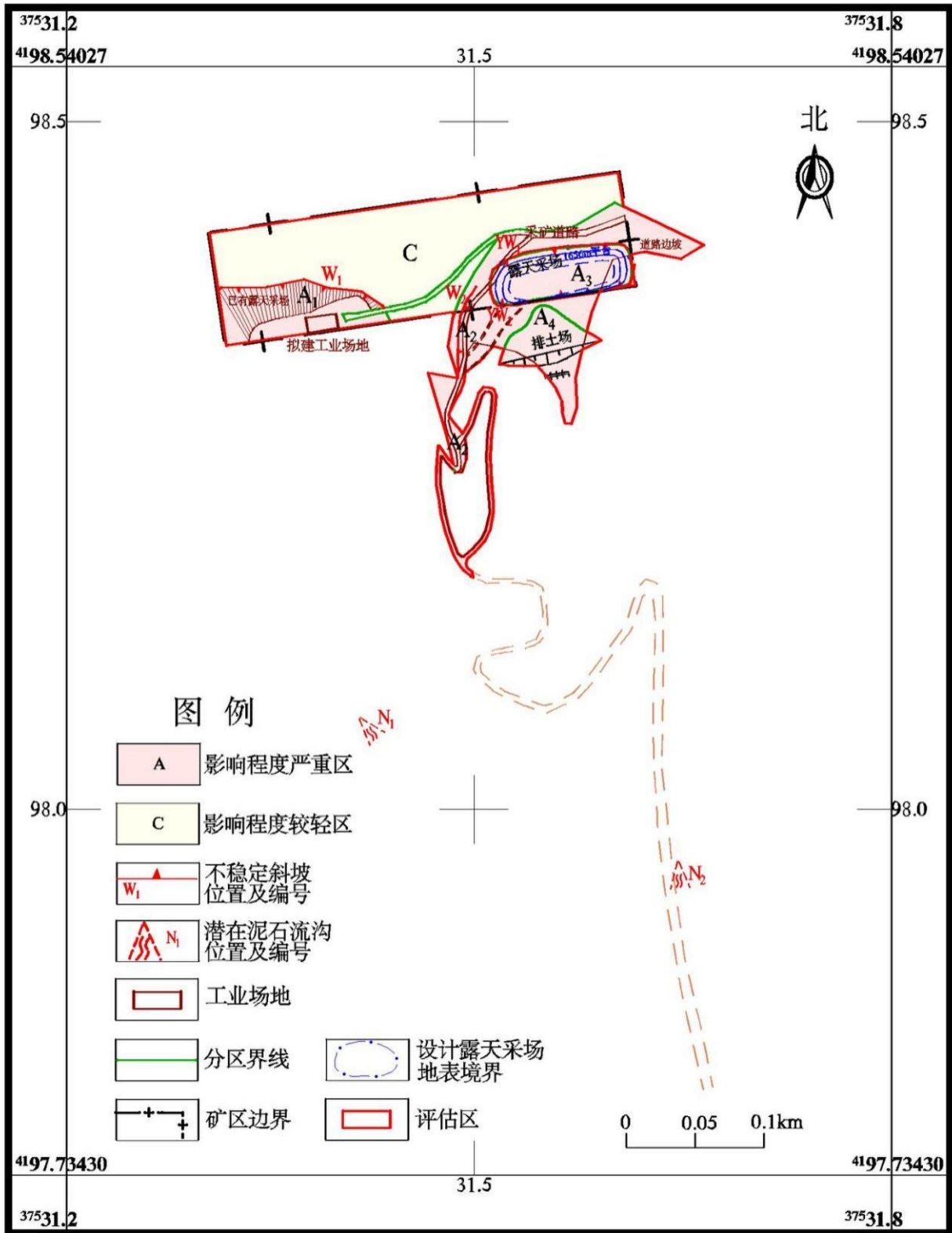


图 8-3-10 近期采矿活动对地形地貌景观破坏程度预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

在本矿建设和生产过程中，矿石开采、废石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。主要包括拟建工业场地、排土场、新修采矿道路以及露天采场等的破坏。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，其对土地损毁的影响分析如下：

（一）拟压占损毁土地预测分析

拟压占损毁区包括拟建工业场地、排土场、新修采矿道路。

（1）拟建工业场地

方山县郭家湾石英有限公司建矿以来一直租用方山光腾石业有限公司的办公、生活区，所开采石料原矿直接出售给方山光腾石业有限公司。

公司拟在矿区内西南部建设工业场地，主要是利用矿区西南部已形成的露天采场平台、适当修整其北侧边坡的基础上修建工业场地，拟建工业场地设有机修车间、车库、材料库、堆矿场等，占地面积 0.02hm^2 ，地类为采矿用地，对土地损毁程度为重度。

（2）排土场

根据开发利用章节内容，本矿露天开采利用资源量为 2.78 万吨，平均剥采比为 $1.21\text{ m}^3/\text{m}^3$ 。按 $1.5\text{m}^3/\text{m}^3$ 均衡剥采比计算，预计剥离量为 1.27 万 m^3 。

选定排土场设于矿区东南部山沟内，工程地质条件好，运输距离短，上游汇水范围面积较小，下游无生产、生活设施，适合做排土场。排土场占地面积 0.19hm^2 ，上部标高 1640m，下部标高 1618m，容积约 2.6 万 m^3 ，能满足剥离物排放要求。目前暂未修建。

排土场排放工艺为采用单台阶排放，边坡角 38° （自然安息角）。采用铲车排土工艺，排土顺序为后退式，分层排放，每层厚 3m，并用推土机推平压实，覆盖 0.5m 的黄土隔离层，最终覆盖土 0.6m 进行绿化，台阶最大高度 22m，其上部设排洪渠，下部设拦石坝及安全护栏。能满足该露天采场 1.27 万 m^3 废石排放要求。

排土场终了形成 1 个顶部大平台面积 0.15hm^2 ，标高 1640m，1 个边坡 0.04hm^2 ，边坡角为 38° 。对土地损毁程度为重度。

（3）新修采矿道路

矿山后期开采拟修建采矿道路 2 条，分别由现有采矿道路通往 1644m 与 1656m 平台，总面积为 130m^2 。其中 1 号新修采矿道路通往 1644m 平台，道路长 37m，宽度 2m，面积 74m^2 （灌木林地 32m^2 ，采矿用地 43m^2 ），素土路面。2 号新修采矿道路通往 1656m 平台，道路长 28m，宽度 2m，面积 56m^2 （灌木林地 15m^2 ，采矿用地 41m^2 ），素土路面。

表 8-3-4-1 拟压占损毁土地面积汇总表 单位: hm²

损毁类型	单元名称		二级地类		损毁程度	合计	矿界内	矿界外
			代码	名称	重度			
压占	拟建工业场地		0602	采矿用地	0.020	0.020	0.020	
	排土场	平台	0305	灌木林地	0.020	0.020		0.020
			0602	采矿用地	0.130	0.130		0.130
			小计		0.150	0.150		0.150
		边坡	0305	灌木林地	0.010	0.010		0.010
			0602	采矿用地	0.030	0.030		0.030
			小计		0.040	0.040		0.040
	小计		0.190	0.190		0.190		
	新修采矿道路		0305	灌木林地	0.005	0.005		0.005
			0602	采矿用地	0.008	0.008		0.008
			小计		0.013	0.013		0.013
	小计		0.223	0.223	0.020	0.203		

(二) 拟挖损损毁土地预测分析

1、露天采场拟挖损损毁

矿体批采标高 1671.99-1631.99m，开采矿区内石英岩矿体，需要剥离周围围岩，且受矿区范围、采场最小工作平台及经济合理剥采比要求限制，本次设计开采标高为 1668m-1644m，采用水平分层台阶式开采，自上而下划分+1656、+1644m 两个开采水平。终了形成 2 个平台，其中 1656m 为安全平台，1644m 为底部平台。安全平台宽 5m，阶段坡面角 70°，最终帮坡角 59°。露天开采最终境界坑底尺寸（长、宽）（即底平台）：80m×20m。本矿山开采方式为露天开采，本方案一期服务期 6.7 年。

最低开采标高：1644m；

最高开采标高：1668m；

最大开采深度 24m；

工作阶段高度 12m，终了阶段高度 12m

工作阶段坡面角 70°，终了阶段帮坡角 59°

安全平台宽：5m

表 8-3-4-2 露天采场开采进度表

开采平台标高 (m)	开采年限							服务年限 (年)
	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	
1668-1656								2.7
1656-1644								4
合计								6.7

露天开采终了后，矿区内将形成 0.33hm² 的露天采坑，其中平台面积 0.21hm²（台阶平台 0.07hm²，底平台 0.14hm²），边坡面积 0.12hm²，露天采场对原生植被、地形地貌将造成极大破坏，对土地损毁程度为重度。

表 8-3-4-3 露天采场面积汇总表

服务年限 (年)	开采标高 (m)	台阶标高 (m)	平台面积			边坡面积			合计		
			0305	0602	小计	0305	0602	小计	0305	0602	小计
			灌木 林地	采矿 用地		灌木 林地	采矿 用地		灌木 林地	采矿 用地	
0~2.7 年	1668-1656	1656	0.010	0.060	0.070	0.010	0.050	0.060	0.020	0.110	0.130
2.7 年~6.7 年	1656-1644	1644	0.010	0.130	0.140	0.010	0.050	0.060	0.020	0.180	0.200
合计			0.020	0.190	0.210	0.020	0.100	0.120	0.040	0.290	0.330

表 8-3-4-4 露天采拟挖损损毁土地情况表 单位：hm²

损毁类型	单元名称		二级地类		损毁程度	合计	矿界内	矿界外
			代码	名称	重度			
挖损	露天采 场	平台	0305	灌木林地	0.020	0.020	0.020	
			0602	采矿用地	0.190	0.190	0.190	
			小计		0.210	0.210	0.210	
		边坡	0305	灌木林地	0.020	0.020	0.020	
			0602	采矿用地	0.100	0.100	0.100	
			小计		0.120	0.120	0.120	
小计		0.330	0.330	0.330				

（三）拟损毁土地情况汇总

综上所述，拟挖损损毁土地 0.330hm²，拟压占损毁面积 0.223hm²，拟损毁总面积为 0.553hm²，拟损毁土地情况详见拟损毁土地面积汇总表 8-3-4-5、拟损毁土地地类面积汇总表 8-3-4-6。土地损毁预测分布图 8-3-4-1。

表 8-3-4-5 拟损毁土地面积汇总表 单位: hm²

损毁情况	损毁类型	单元名称		二级地类		损毁程度	合计	矿界内	矿界外
				代码	名称	重度			
拟损毁	压占	拟建工业场地		0602	采矿用地	0.020	0.020	0.020	
		排土场	平台	0305	灌木林地	0.020	0.020		0.020
				0602	采矿用地	0.130	0.130		0.130
			小计			0.150	0.150		0.150
			边坡	0305	灌木林地	0.010	0.010		0.010
		0602		采矿用地	0.030	0.030		0.030	
		小计			0.040	0.040		0.040	
		小计			0.190	0.190		0.190	
		新修采矿道路		0305	灌木林地	0.005	0.005		0.005
				0602	采矿用地	0.008	0.008		0.008
	小计				0.013	0.013		0.013	
	小计			0.223	0.223	0.020	0.203		
	挖损	露天采场	平台	0305	灌木林地	0.020	0.020	0.020	
				0602	采矿用地	0.190	0.190	0.190	
			小计			0.210	0.210	0.210	
			边坡	0305	灌木林地	0.020	0.020	0.020	
		0602		采矿用地	0.100	0.100	0.100		
		小计			0.120	0.120	0.120		
		小计			0.330	0.330	0.330		
	小计						0.553	0.553	0.350

表 8-3-4-6 拟损毁土地地类面积汇总表 单位: hm²

一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计	比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0305	灌木林地	0.040	0.035	0.075	13.56
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.310	0.168	0.478	86.44
小计				0.350	0.203	0.553	100.00

方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿土地损毁预测分布图

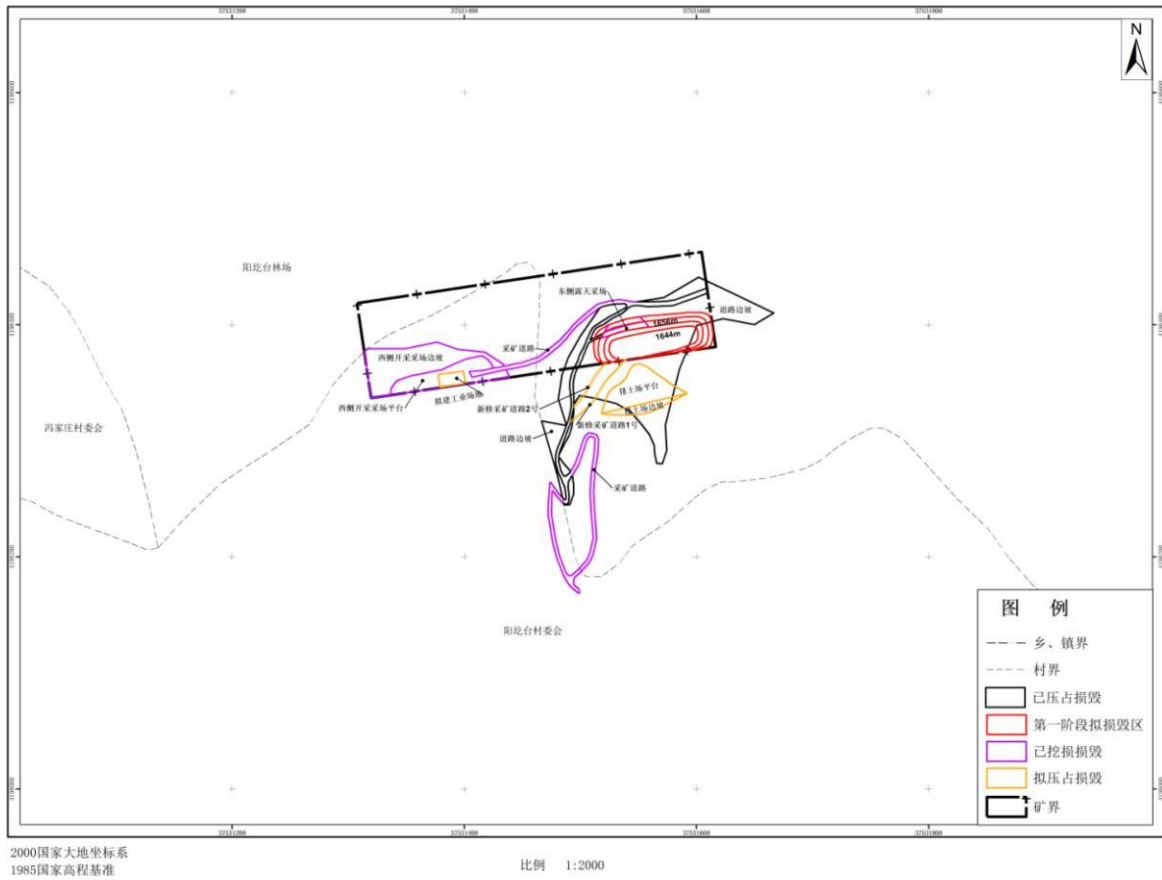


图 8-3-4-1 土地损毁预测分布图

(四) 重复损毁

已损毁与拟损毁存在重复损毁，面积 0.479 hm²，其中西侧采场与拟建工业场地重复 0.024hm²，排土场与道路边坡重复 0.159hm²，道路边坡与新修采矿道路重复 0.008hm²，道路边坡与拟采露天采场重复 0.260hm²，东侧露天采场与拟开采露天采场重复 0.027 hm²，已有采矿道路与拟开采露天采场重复 0.001hm²，全部计入拟损毁中。

表 8-3-4-7 重复损毁土地地类面积汇总表 单位：hm²

损毁情况	单元名称	二级地类		损毁程度	合计	矿界内	矿界外
		代码	名称	重度			
重复损毁	西侧采场与拟建工业场地重复	0602	采矿用地	0.024	0.024	0.024	
	排土场与道路边坡重复	0602	采矿用地	0.159	0.159		0.159
	道路边坡与新修采矿道路重复	0602	采矿用地	0.008	0.008		0.008
	道路边坡与露天采场重复	0602	采矿用地	0.26	0.26	0.26	
	东侧露天采场与拟开采露天采场重复	0602	采矿用地	0.027	0.027	0.027	

	已有采矿道路与拟开采露天采场重复	0602	采矿用地	0.001	0.001	0.001	
小计				0.479	0.479	0.312	0.167

(五) 损毁土地情况汇总

综上，已损毁土地面积 1.737hm²，其中已压占损毁土地 1.090hm²（道路边坡），挖损损毁 0.647hm²（西侧开采采场、东侧露天采场与采矿道路）；拟损毁土地面积 0.553hm²，其中拟挖损损毁土地 0.33hm²（拟采露天采场），拟压占损毁面积 0.223hm²（拟建工业场地、新修采矿道路与排土场）；已损毁与拟损毁存在重复损毁面积 0.479 hm²，其中西侧采场与拟建工业场地重复 0.024hm²，排土场与道路边坡重复 0.159hm²，道路边坡与新修采矿道路重复 0.008hm²，道路边坡与拟采露天采场重复 0.26hm²，东侧露天采场与拟开采露天采场重复 0.027hm²，已有采矿道路与拟开采露天采场重复 0.001hm²，全部计入拟损毁中。扣除重复后，共损毁面积 1.811hm²，矿界内损毁土地面积 1.015hm²，矿界外损毁土地面积 0.796hm²；均为重度损毁。损毁土地中无基本农田。

表 8-3-4-8 损毁区土地损毁情况汇总表 单位：hm²

损毁情况	损毁类型	单元名称		二级地类		损毁程度	合计	矿界内	矿界外	
				代码	名称	重度				
已损毁	挖损	西侧开采采场	采场平台	0602	采矿用地	0.160	0.160	0.160		
			采场边坡	0602	采矿用地	0.240	0.240	0.240		
			小计			0.400	0.400	0.400		
		东侧露天采场	采场平台	0602	采矿用地	0.017	0.017	0.017		
			采场边坡	0602	采矿用地	0.010	0.010	0.010		
			小计			0.027	0.027	0.027		
		采矿道路			0305	灌木林地	0.120	0.120	0.030	0.090
					0307	其他林地	0.010	0.010	0.010	
					0602	采矿用地	0.090	0.090	0.050	0.040
				小计			0.220	0.220	0.090	0.130
	小计					0.647	0.647	0.517	0.130	
压占	道路边坡	0602	采矿用地	1.090	1.090	0.460	0.630			
小计				1.737	1.737	0.977	0.760			
拟损毁	压占	拟建工业场地		0602	采矿用地	0.020	0.020	0.020		
		排土场	平台		0305	灌木林地	0.020	0.020		0.020
					0602	采矿用地	0.130	0.130		0.130
				小计			0.150	0.150		0.150
		排土场	边坡		0305	灌木林地	0.010	0.010		0.010
					0602	采矿用地	0.030	0.030		0.030
				小计			0.040	0.040		0.040
		小计					0.190	0.190		0.190
新修采矿道路		0305	灌木林地	0.005	0.005		0.005			

			0602	采矿用地	0.008	0.008		0.008
			小计		0.013	0.013		0.013
		小计			0.223	0.223	0.020	0.203
挖损	拟采露天采场	平台	0305	灌木林地	0.020	0.020	0.020	
			0602	采矿用地	0.190	0.190	0.190	
			小计		0.210	0.210	0.210	
		边坡	0305	灌木林地	0.020	0.020	0.020	
			0602	采矿用地	0.100	0.100	0.100	
			小计		0.120	0.120	0.120	
		小计			0.330	0.330	0.330	
		小计				0.553	0.553	0.350
重复损毁	西侧采场与拟建工业场地重复		0602	采矿用地	0.024	0.024	0.024	
	排土场与道路边坡重复		0602	采矿用地	0.159	0.159		0.159
	道路边坡与新修采矿道路重复		0602	采矿用地	0.008	0.008		0.008
	道路边坡与露天采场重复		0602	采矿用地	0.260	0.260	0.260	
	东侧露天采场与拟开采露天采场重复		0602	采矿用地	0.027	0.027	0.027	
	已有采矿道路与拟开采露天采场重复		0602	采矿用地	0.001	0.001	0.001	
	小计				0.479	0.479	0.312	0.167
扣重复后				1.811	1.811	1.015	0.796	

表 8-3-4-9 损毁区土地地类面积统计表 单位: hm², %

一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计	比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0305	灌木林地	0.063	0.125	0.188	10.09
		0307	其他林地	0.01		0.010	0.55
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.942	0.671	1.613	89.36
				1.015	0.796	1.811	100

五、生态环境破坏预测评估

(一) 环境污染预测

1、大气环境污染预测评估

本工程的废气污染源来自采掘场粉尘、运输扬尘和矿石储存转运粉尘，污染源分布于矿山区各处，污染排放以无组织排放为特征。

(1) 钻孔、爆破产生的粉尘

本项目矿山开采前需要进行凿岩钻孔和爆破，潜孔钻机钻孔时需用水冷却，故粉尘产生量少，这部分粉尘主要产生于钻孔部位，且排放点接近地面，因此只对近距离和采

石工人产生影响，对环境的影响小，根据类比，钻孔过程中产生的无组织粉尘排放浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本项目主体爆破采用中深孔爆破，爆破瞬间有大量的粉尘产生，其产生量与爆破方法、爆破技术、炸药量、矿岩理化性质和气象条件等众多因素有关，根据同类矿山爆破资料得，采用中深孔爆破方式时，爆破粉尘产生量为矿岩爆破量的 0.01%。本工程每年开采矿岩量为 0.3 万吨，因此，爆破粉尘为 0.3t/a，爆破前，先对爆破区域喷洒抑尘水，使爆破区域足够湿润，采取该措施后，可使爆破粉尘产生量减少 80%。预测采取上述措施后，本项目爆破粉尘产生量为 0.6t/a。

(2) 矿石储存粉尘

本矿生产能力 0.3 万吨/a，储矿场采用全封闭储矿棚，并配套能覆盖全场的喷洒设施（对储存、装卸、转运环节进行洒水）。原矿在堆存、装卸过程中主要污染物为粉尘。扬尘计算公式采用清华大学在霍州矿务局现场实验得出的公式。

①堆存起尘

堆存起尘： $Q=11.7U^{2.45}\cdot S^{0.345}\cdot e^{-0.5\omega}\cdot e^{-0.55(W-0.07)}$

式中：Q—堆场起尘量，mg/s；

U—临界风速，m/s；

S—堆场表面积， m^2 ；

ω —空气相对湿度，取 55%；

W—物料湿度，取 5%。

经计算，储矿场起尘量为 0.112t/a。

②装卸扬尘

装卸扬尘： $Q_1=98.8/6\cdot M\cdot e^{-U}\cdot 0.64u\cdot e^{-0.27\cdot H-1.283}$

式中： Q_1 —装卸起尘量（mg/s）；

U—临界风速，m/s，取大于 5m/s；

M—车辆吨位，取 1t；

H—装卸高度，取 3m。

计算得：起尘量为 0.09t/a。

要求将开采区到石料加工区的道路、成品堆场到矿区外的道路进行硬化，并加强道

路养护，确保路面平整，汽车平稳行驶，配备洒水车，及时对路面和场地进行洒水抑尘，装车、卸车前应对石料适量喷雾洒水，石料的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，装料的车辆在运输过程中加盖篷布，采取密闭运输，运输车辆在矿区内应低速行驶，驶出矿区时，要对车辆进行冲洗，避免二次扬尘产生，预测采取以上措施后，抑尘效率可达 70%，产生的无组织粉尘量可降低 0.0336t/a，对周围环境影响较小。

(3) 皮带输送过程中产生的粉尘

类比同类项目，本项目石料输送过程的粉尘产生量约为 2.3t/a，为了抑制输送过程产生的粉尘，要求输送皮带进行封闭，并在皮带跌落点处设置喷淋装置，以尽量降低无组织粉尘的排放，采取以上措施后，抑尘效率 90%，本环节粉尘排放量约为 0.23t/a。

2、水环境污染预测评估

(1) 穿孔冷却水、爆破抑尘用水、场地抑尘用水、原料及成品喷淋洒水

根据《山西省用水定额》，非金属矿采选业中土砂石开采类新水定额按 $0.1\text{m}^3/\text{t}\cdot 0.9$ 计，本项目的生产规模为 0.3 万吨/a 石灰岩料，则生产用水量为 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目防尘用水以水蒸气形式自然蒸发，无生产废水排放。

(2) 生活污水

本项目职工 15 人，主要为附近村庄村民，矿区不提供住宿、洗浴，职工涌水按 $30\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}\cdot 0.8$ （调整系数）计算，则用水量为 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水产生量按用水量的 80% 计算，则生活污水产生量为 $0.12\text{m}^3/\text{d}$ 。可直接用于本项目生产降尘洒水，预测生活污水对地表水环境污染较轻。

3、固体废物污染预测评估

(1) 排土场

根据开发利用方案，排土场设于矿区东南部山沟内，工程地质条件好，运输距离短，上游汇水范围面积较小，下游无生产、生活设施，适合做排土场。排土场上部标高 1640m，下部标高 1618m，容积约 2.6 万 m^3 ，能满足废石排放要求，其底部设排洪涵洞，外接排洪渠，下部设拦石坝。

(2) 生活垃圾

日常生活产生的生活垃圾在厂内设置集中式垃圾收集箱收集暂存后送当地环卫部门指定地点，由其统一处置，预测生活垃圾对土壤环境影响较轻。

（二）生态环境破坏预测

1、拟建工业场地

公司建矿以来一直租用方山光腾石业有限公司的办公、生活区，所开采石料原矿直接出售给方山光腾石业有限公司。

公司拟利用矿区西南部已形成的露天采场平台、适当修整其北侧边坡的基础上修建工业场地，拟建工业场地设有机修车间、车库、材料库、堆矿场等。

该矿拟建工业场地占地面积 0.02hm^2 。场地建设时破坏其他无覆盖区 0.02hm^2 。生产时工业场地平整及其附属设施的建设，使得大量的土地被使用，破坏了工业场地等施工区内的全部植被。施工活动、施工机械的碾压和人员往来等也将不同程度的破坏和影响施工场地及周围的原生植被。因其对原植被的破坏是不可逆的，故破坏程度为重度。

现场调查，工业场地目前绿化系数为 5%，未达环评要求的 20%，需补充绿化 0.004hm^2 。

工业场地建设后因场地进行了平整压实、修筑排水沟、场地硬化等，松散可蚀量较之前减少，所在沟道起伏度降低，故土壤侵蚀程度由原建设前沟道土壤侵蚀模数值为 $3958\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 降至 $1200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2、排土场

排土场占地面积 0.19hm^2 ，破坏植被类型为无覆盖。因堆放废石等原因，植株生长缓慢或死亡，对原生植被破坏程度为重度。因地表覆盖度低，土壤侵蚀严重，现状植被覆盖率 10%，现状土壤侵蚀量较损毁前增加 5%，现状侵蚀量 $4156/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。目前暂未修建。

3、新修采矿道路

矿山后期开采拟修建采矿道路 2 条，分别由现有采矿道路通往 1644m 与 1656m 平台，总面积为 130m^2 。占用植被类型为灌木植被 (0.005hm^2) 与无植被覆盖区 (0.01hm^2)，灌木植被主要以耐干旱和耐贫瘠的沙棘为主，长势良好。修建道路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，预测新修采矿道路破坏程度为重度。

4、露天采场

本矿山开采方式为露天开采，本方案服务期 6.7 年，采用水平分层台阶式开采，本

次设计开采标高为 1668m-1644m,采用水平分层台阶式开采,自上而下划分+1656、+1644m 两个开采水平。终了形成 2 个台阶,其中 1656m 为安全平台,1644m 为底部平台。安全平台宽 5m,阶段坡面角 70°,最终边坡角 59°。露天开采最终境界坑底尺寸(长、宽):80m×20m。露天开采终了后,矿区内将形成 0.33hm² 的露天采坑,其中平台面积 0.21hm²,边坡面积 0.12hm²,原有地表植被已破坏,破坏植被类型为无覆盖,生态影响程度为重度。

4、露天开采对环境影响的分析

(1) 土地资源影响

整个矿区内由于工程采掘形成,以及各工程占地的发生,土地复垦和生态重建工作的逐渐完成,使土地利用格局发生了重大的变化。总体上讲,工矿用地面积增加很多,有林地面积急剧下降。

(2) 植物资源影响

在采掘及运输过程中产生的粉尘,会对矿区周围空气环境产生影响。粉尘降落到植物叶面上,堵塞叶面气孔,使光合作用强度下降。同时,覆尘叶片吸收红外光辐射的能力增强,导致叶温增高,蒸腾速度加快,引起失水,使植物生长发育不良。本项目在开采和粉碎过程中采取防尘措施,将尽可能降低扩散到附近植被的粉尘量。

(3) 土壤侵蚀影响

草丛植被受到扰动和破坏,在表土剥离、场地平整、修筑场外地面运输系统等过程中,破坏了地表原有的荒漠草原植被,形成了片状、条带状的裸露面,植被对土壤的覆盖保护作用和根系固土作用丧失殆尽。

土壤是侵蚀过程中被侵蚀的对象。矿区范围为草地、采矿用地和林地,在天然植被的保护下,具有一定的抗侵蚀能力。由于工程建设及采矿工程,大量的松散表土发生运移并重新堆积,使土壤水分大量散失,土体结构破坏,表土松散,大大降低了原地表土壤的抗蚀力。

总之,矿区的开发建设活动不可避免地将破坏原有自然植被和土地资源,采掘场的开挖破坏、生活区、附属建筑物以及场内运输道路的建设将新增大量的水土流失,导致水土流失危害程度显著增强,矿区生态环境恶化。项目运营过程中随着土地复垦、生态恢复工程的实施,土壤侵蚀过程将基本得到控制,而且随着生态环境的改善,最终会使

原来的土壤侵蚀得到根本遏制。

（4）土壤理化性状影响

本区地表草地具有水土保持功能的植被被侵占后，地面裸露，即使没有被冲刷，表土的温度变幅增加，对土壤的理化性质即会有不利影响。其中，最明显的变化是有机质分解作用加强，使土壤内有机质含量降低，不利于植物生长。

总之，矿区的开发建设活动不可避免地将破坏原有土壤环境，改变土壤理化性状，主要表现在采掘场影响，矿区土壤环境趋于恶化。项目运营过程中随着土地复垦、生态恢复工程的实施，尤其是表土的固定分区堆放、回填，可有效控制耕作土层的土壤养分，使生态恢复有一定的土壤基础。

（5）露天开采剥离影响

露天采矿具有效力高、成本低、生产安全、经济效益好的特点，但露天矿开采在获得矿产资源的同时，也在剧烈的时空扰动和高速的岩土挖垫下占用和破坏了土地，造成矿区地表剥离等重要生态问题。

矿区地表剥离主要源开采对土地资源的破坏，具体表现为露天采场的直接挖损和生活区的占用等。挖损是对原地表形态、地质层组、生物种群的直接摧毁，致使原土地不复存在；压占是挖损过程中产生的废弃岩土堆于原土地上造成原地貌功能的丧失；挖损和压占等工程活动直接破坏了表层的指标，导致了这一区域原先处于相对稳定的系统受到干扰，使区域内的土地资源、植被覆盖度、地形地貌、土壤保水保肥能力等生态因子发生相应的变化，占用是原有的土地利用类型变为工业场地等。

地表剥离将引起矿区一定范围内土壤质地结构的改变，加大土壤的导水性，使土壤水分和养分大大流失，从而降低土壤肥力，直接影响上覆下垫面中的植被，对植被生长构成威胁，使得矿区土地及其临近地区的生物生存条件遭到破坏，生物量减少，生态系统结构受损，功能及稳定性下降，进而引发矿区水土流失和加大土地沙漠化程度。

此外，对作为景观载体的土地资源的直观、大量的破坏，也将不可避免地导致矿区原生态景观产生改变，如矿区地形地貌大面积破坏，植被退化或消失等。

（6）景观生态体系质量影响

本区域属于景观生态等级自然体系。当该露天矿将增加以生活区为中心的矿区生态体系和由各种道路组成的路标生态体系，这些体系组成结构是否合理将决定景观功能状

况的优劣。对本区而言，从内因上讲应该说决定生态体系结构的关键因素是水和植物，而其中最为关键的是水；从外因上讲，决定生态优劣的是人为因素。

项目开发过程中，因工程建设将使本区绿色植物受到一定损失，加上生活区和场内运输道路建设，都会使本区影响景观生态体系负面组分优势度有所上升，从而对矿区范围内景观生态体系质量有所降低。矿山的开采将使生态防护功能变得趋于脆弱。开采区占地范围内的植被由于大规模的机械和人员活动永远消亡，而且在相当一段时间内难以恢复原状。植被破坏后，土壤表层外露，水分蒸发增大，表土有机质分解加速，土壤理化性质恶化，从而改变地下径流运行规律，降低或破坏草地的水源涵养作用，也会造成一定程度的水土流失。景观生态体系质量下降。

生态环境恢复重建时，矿区在建设和生产中能充分重视矿区生态保护工作，努力做好所占土地上的植被恢复和土地综合整治，则可以保持现有矿区范围域内生态系统平衡。根据这两方面的分析，可以认为本工程在运行过程中对矿区范围景观生态体系的质量影响较大，但通过生态环境恢复重建工作，可逐渐使矿区范围景观生态体系的质量向好的方向发展，因此，必须大力加强生态恢复重建工作。

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、地质灾害治理的可行性

评估区预测采矿活动将来可能产生的矿山地质灾害类型主要有：采矿可能引发崩塌或滑坡危害程度中等，地质灾害危险性中等，影响程度较严重；泥石流地质灾害影响程度较轻。

主要防治措施包括对边坡稳定性进行人工巡查，清理危岩等治理措施，以保持边坡的稳定，均为常规手段。附近矿山对边坡进行了和本次防治措施相类似的防治工程，工程实施难易程度易-中等，有效防治了崩塌、滑坡地质灾害的发生，治理效果良好，技术方面取得了成功经验，并且成本低。因此本次提出的矿山地质灾害防治措施从技术方面和经济方面均是完全可行的。

二、含水层破坏及水环境污染治理的可行性

评估区范围内太古界吕梁山群变质岩类裂隙含水层水位标高低于开采标高，因而矿山开采只是对石英岩等变质岩地层造成了破坏，改变了大气降水入渗补给条件，不会引起区域水位下降、含水层疏干和破坏。未来对露天采场进行植被恢复，改善大气降水入渗补给条件。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

露天采场、工业场地、采矿道路及边坡区、排土场等矿山开采及工程建设活动对地形地貌景观造成一定程度的影响和破坏，并损毁、压占植被资源。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观的破坏，从源头采取预防、控制措施。首先合理规划布局，优化开采方案，减少破坏占用。尽量缩短植被资源及地形地貌景观处于破坏状态的时间，做好临时用地的植被恢复工作，使植被资源与地形地貌景观尽快得到恢复或改善。

服务期内对露天采场破坏的植被等进行恢复，服务期满后，拆除并清理工业场地地面建筑及其垃圾、覆土恢复植被、改善地形地貌景观；露天采场覆土、绿化、改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。排土场区按相关规程规范堆废土石，服务期满后及

时进行整治，尽可能恢复原作物生长的土壤环境。

以上防治措施均为一般的治理措施，易操作，效果较好，成本低，从技术方面和经济方面均是可行的。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

本节将根据土地损毁预测结果重点进行损毁土地适宜性评价，通过土地适宜性评价确定土地复垦方向和复垦标准，以指导土地复垦工程设计。

(一) 土地复垦适宜性评价思路

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中互相制约的内在规律，全面衡量复垦为某种用途土地的适宜性及适宜程度。本方案土地复垦适宜性评价技术路线如图 9-3-1 所示。

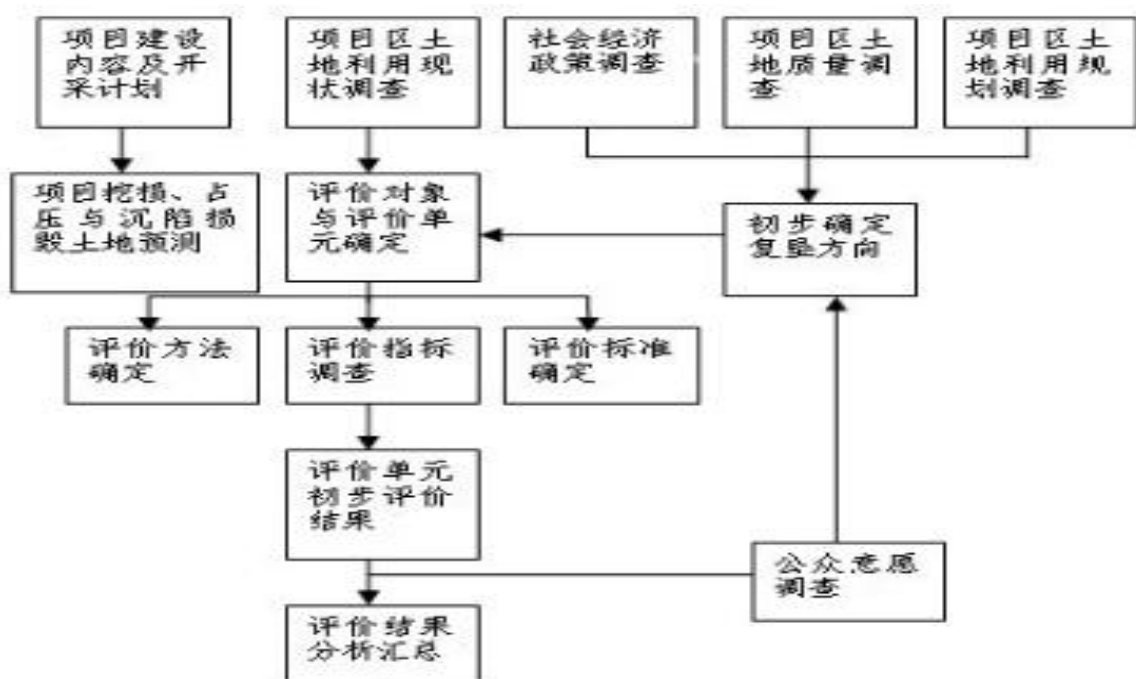


图 9-3-1 土地适宜性评价技术路线图

(二) 土地适宜性评价的原则和依据

1、评价原则

土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦后的利用方向，即复垦模式的过程，为郭家湾石英土地利用结构调整提供依据，使用地结构更为合理，甚至优于损毁前的土地利

用状态。

(1) 可垦性和最佳效益原则。即被损毁土地是否适宜复垦为某种用途的土地，应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

即适宜性评价应考虑区域性和差异性，不可强求一致。在可能的情况下，应优先复垦为农用地。

(3) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

适宜性评价应综合分析土壤、气候、地貌、水文、交通、土地的损毁状况、原利用类型以及垦区的经济和社会需求、种植习惯和业主愿意等诸多因素，从中再找出影响复垦的主导性因素时，应当考虑自然属性和社会属性相结合，以自然属性为主。

(4) 服从当地土地利用总体规划、农业规划以及其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，本方案不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性土地利用的总体规划、农业规划等，统筹考虑本地区社会经济和郭家湾石英生产建设发展。

(5) 动态性和持续发展原则

复垦损毁土地是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变化，具有动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑郭家湾石英实际发展情况的需要、前景以及生产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。着眼于可持续发展原则，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资源二次污染等。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

参考的法规与标准：

- ① 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008），2008年7月；
- ② 《耕地后备资源调查与评价技术原则》（DT/T1007-2003），2003年8月；
- ③ 《土地复垦质量控制标准》（DT/T10312-2013），2013年1月；
- ④ 《造林技术规程》（GB/T157712-2006），2006年7月。

（三）评价范围和初步复垦方向的确定

1、评价范围

评价范围为复垦责任范围，面积为 1.811hm²。

2、初步复垦方向的确定

（1）自然因素

方山县属温带大陆半干旱性气候，受季风影响，一年四季分明，昼夜温差大，春季干旱多风，夏秋炎热，秋季凉爽，冬季严寒。

方山县属温暖带大陆性干旱一半干旱气候，年内四季分明，春季干旱多风，气温回升快，昼夜温差大；夏季短而炎热；秋季温度适中多雨，常阴雨连绵；冬季寒冷干燥，多西北风。据 1991-2022 年气象资料，年平均气温 8.0° C，一月份最冷，气温-18.8° C，七月份较热，气温 0.3.8° C；1991~2022 年平均降雨量为 500.8mm，雨水一般集中在 7、8、9 三个月，占全年总降雨量的 60%。历史上年最大降水量 701.9mm（2009 年），日最大降水量 116.7mm（2000 年 7 月 8 日），一小时最大降水量 46.3mm（1991 年 9 月 1 5 日 22：50—23：50），十分钟最大降水量 22.1mm（1996 年 8 月 9 日 18：25—18:35），年平均蒸发量为 1871.7mm，历年冻结厚度 92cm，一般 10 月底封冻，3 月下旬解冻，封冻期约 150 天，无霜期历年平均 181 天左右。

（2）社会因素

项目区交通方便，项目区所在地矿产资源比较丰富，土地系统产量一般。当地人民的环保意识很高，对土地复垦工作很支持，希望根据当地的实际情况复垦建立为最适宜的生态系统。

区域社会自然环境和经济社会状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为郭家湾石英土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。

（3）政策因素分析

根据《方山县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020），方山县确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一。坚持土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度开发和掠夺式利用，对于大于 25° 的坡耕地要安排逐步退耕还林还草，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与

社会、经济、资源、环境协调发展，为全省现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

按照规划要求，复垦区切实做好耕地土壤改良与培肥措施，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，发展农业。

(4) 公众参与分析

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出要对损毁的土地予以适当的补偿，原则上不希望土地功能发生改变。因此，本方案对损毁土地主要采取恢复整治措施，避免土地功能发生重大改变。

(5) 土地复垦方向的初步确定

根据以上分析可知，本项目区土地复垦的方向以农林牧为主。根据当地土地利用总体规划的要求，项目区耕地、林草地损毁后尽量按照原地类进行复垦，遵照“宜农则农、宜林则林、宜牧则牧”的原则，改善土地利用结构。

表 9-3-1 土地复垦初步方向确定表

序号	评价单元	损毁类型	损毁等级	原土地利用类型	复垦初步方向
1	道路边坡	压占	重度	采矿用地	灌木林地
2	拟建工业场地	压占	重度	采矿用地	乔木林地
3	排土场平台	压占	重度	采矿用地、灌木林地	乔木林地
4	排土场边坡	压占	重度	采矿用地、灌木林地	灌木林地
5	新修采矿道路	压占	重度	采矿用地、灌木林地	乔木林地
6	西侧开采采场平台	挖损	重度	采矿用地	乔木林地
7	西侧开采采场边坡	挖损	重度	采矿用地	裸岩石砾地
8	采矿道路	挖损	重度	采矿用地、灌木林地、其他林地	乔木林地
9	露天采场平台	挖损	重度	采矿用地、灌木林地	乔木林地
10	露天采场边坡	挖损	重度	采矿用地、灌木林地	裸岩石砾地

(四) 评价单元的划分

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

为此，拟借鉴其他矿山多年土地复垦规划经验，结合本项目环境特征，在损毁土地适宜性评价单元确定时按将土地损毁类型、限制性因素作为一级单元划分依据，据此将待复垦区的土地划分为建设压占地、挖损地两种。再按地形坡度、不同压占类型、挖损损毁区域将损毁土地作为二级单元，最后以土地类型现状代码与图斑号作为三级评价单

元。

本项目区以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁情况，将损毁土地详细划分为二级评价单元，具体见表 9-3-2。

表 9-3-2 二级评价单元面积表

各类土地名称			面积 (hm ²)
压占损毁土地	道路边坡 (扣重复)	采矿用地	0.663
	拟建工业场地	采矿用地	0.020
	排土场平台	采矿用地、灌木林地	0.150
	排土场边坡	采矿用地、灌木林地	0.040
	新修采矿道路	采矿用地、灌木林地	0.013
挖损损毁土地	西侧开采采场平台 (扣重复)	采矿用地	0.136
	西侧开采采场边坡	采矿用地	0.240
	采矿道路 (扣重复)	采矿用地、灌木林地、其他林地	0.219
	露天采场平台	采矿用地、灌木林地	0.210
	露天采场边坡	采矿用地、灌木林地	0.120
小计		1.811	

(五) 土地复垦适宜性评定

1、评价方法

首先判断评价单元的土地适宜性类别，然后根据主导因素，将适宜类分为 3 等，详见表 9-3-2。本方案压占区、挖损区主要采用极限条件法对土地质量等级进行评价。极限条件法将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，评定出的土地等级一般偏低，也能够通过适宜性评价比较清晰的获得进行复垦工作的各个限制性因素。根据最小因子律原理及土地的适宜性和等级，是由诸选定评价因子中，某单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。计算公式如下：

$$Y_i = \min(Y_{i,j}) \quad (9-3-1)$$

式中： Y_i —第 i 单元的最终分值；

$Y_{i,j}$ —第 i 单元中第 j 参评因子的分值。

表 9-3-3 土地质量等级划分

适宜分项	土地质量等级	土地质量等级性状
宜耕地	一等地	对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。
	二等地	对农业利用有一定限制，质地中等，损毁程度不深，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。
	三等地	对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需大力整治方可恢复为耕地。
宜林地	一等地	适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。
	二等地	一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。
	三等地	林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林、植树技术要求较高，质量和产量低。
宜牧(草地)	一等地	水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。
	二等地	水土条件较好，草群质量和产量中等，有重度退化，重度损毁，需经整治方可恢复利用。
	三等地	水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

2、土地复垦初步方向

综上所述，确定复垦区各单元的复垦利用初步方向如下：

拟建工业场地、排土场平台、采矿道路（扣重复）、新修采矿道路覆土后，可复垦为乔木林地。

道路边坡（扣重复）、排土场边坡覆土后，可复垦为灌木林地。

西侧开采采场活动形成平台和边坡两种不同的地貌形式：其中平台复垦为乔木林地，对边坡区坡度大，岩石裸露，不进行复垦，保留为裸岩石砾地，只采取绿化措施，在坡脚种植爬由虎。

露天采矿活动的露天采场将形成平台和边坡两种不同的地貌形式：其中平台复垦为乔木林地，对边坡区坡度大，岩石裸露，不进行复垦，保留为裸岩石砾地，只采取绿化措施，在坡脚种植爬由虎。

表 9-3-4 初步复垦方向分析表

序号	评价单元	损毁类型	损毁等级	原土地利用类型	复垦初步方向
1	道路边坡	压占	重度	采矿用地	灌木林地
2	拟建工业场地	压占	重度	采矿用地	乔木林地
3	排土场平台	压占	重度	采矿用地、灌木林地	乔木林地
4	排土场边坡	压占	重度	采矿用地、灌木林地	灌木林地
5	新修采矿道路	压占	重度	采矿用地、灌木林地	乔木林地
6	西侧开采采场平台	挖损	重度	采矿用地	乔木林地
7	西侧开采采场边坡	挖损	重度	采矿用地	裸岩石砾地绿

					化
8	采矿道路	挖损	重度	采矿用地、灌木林地、其他林地	乔木林地
9	露天采场平台	挖损	重度	采矿用地、灌木林地	乔木林地
10	露天采场边坡	挖损	重度	采矿用地、灌木林地	裸岩石砾地绿化

(六) 土地复垦适宜性等级评定

1、评价方法

采用极限条件法对各复垦单元进行适宜性评价。

2、评价体系

采用一级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

3、指标的选择

指标包括交通及管护是否便利、土壤有机质、有效土层厚度、地形坡度；

根据评价依据和相关规程及标准，结合该矿的实际情况，确定适宜性评价的标准。

表 9-3-5 评价因子选择

序号	评价单元	评价因子
1	挖损土地	交通及管护是否便利、土壤有机质、有效土层厚度、地形坡度
2	压占土地	交通及管护是否便利、有效土层厚度、土壤有机质、地形坡度

4、复垦土地评价指标体系

在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。土地适宜性评价指标见表 9-3-6。

坡度分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》待复垦土地评价因子限制等级。土壤有机质含量指标参照《土地复垦质量控制标准》旱地、林地、草地分级指标表

表 9-3-6 复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级			
类型	适宜等级	地形坡度°	交通及管护是否便利	有效土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/kg)
耕地	1 等	<6°	良好	100	10
	2 等	6°~15°	一般	50~100	6~10
	3 等	15°~25°	一般	30~50	4~6
	不适宜	25°	较差	<50	<4
林地	1 等	<15°	良好	70	7
	2 等	15°~25°	一般	50~70	5~7

	3等	25°~50°	较差	40~50	3~5
	不适宜	50°	-	<40	<3
草地	1等	<20°	良好	40	7
	2等	20°~45°	一般	35~40	5~7
	3等	45°~60°	较差	30~35	3~5
	不适宜	60°	-	<30	<3

5、参评因子数据来源

——地形坡度以评价区地形图和平面设计图为基础，将原始地形等高线与设计的人工地形相结合，再与适宜性评价分区图叠加，得到各评价对象的地形坡度数据。

——土壤有机质和有效土层厚度复垦后的有效土层厚度根据客土覆土工程设计确定，土壤有机质根据购土土源有机质含量、土壤培肥、原各地类有机质含量化验结果确定。

——交通距离根据项目区到村庄的距离确定。

在对复垦责任区损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的损毁形式后复垦单元针对经过工程措施后如覆土等后立地条件参照适宜性等级评价体系表（表 9-3-6）进行对比评价，最后得到评价区内各复垦单元需要复垦的土地适宜性评价结果。

压占区立地条件及评价结果见表 9-3-7，挖损区立地条件及评价结果见表 9-3-8。

表 9-3-7 压占单元立地条件及适宜性评价分析表

项目	参评因子特征				适宜等级		
	地形坡度 (°)	交通及管护是否便利	覆土后土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/kg)	耕地	林地	草地
拟建工业场地	2~6°	良好	80	7	3等	2等	1等
道路边坡(扣重复)	15~30°	良好	80	7	不适宜	3等	1等
排土场平台	2~6°	良好	80	7	3等	2等	1等
排土场边坡	38°	良好	50	7	不适宜	3等	1等
新修采矿道路	2~6°	良好	80	7	3等	2等	1等

表 9-3-8 挖损单元立地条件及适宜性评价分析表

项目	参评因子特征				适宜等级		
	地形坡度 (°)	交通及管护是否便利	土壤有机质 (g/kg) (土壤培肥后)	挖损深度	耕地	林地	草地
西侧开采采场平台 (扣重复)	2~6°	良好	7	3.5m	3 等	2 等	1 等
西侧开采采场边坡	45~70°	良好	7		不适宜	不适宜	不适宜
采矿道路 (扣重复)	2~6°	良好	7		3 等	2 等	1 等
露天采场平台	2~6°	良好	7		3 等	2 等	1 等
露天采场边坡	70°	良好	7	3.5m	不适宜	不适宜	不适宜

结合前文评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表。

表 9-3-9 待复垦土地适宜性评价等级结果表

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	等级	面积 (hm ²)
压占	道路边坡 (扣重复)	采矿用地	2 等林地	0.663
	拟建工业场地	采矿用地	3 等林地	0.020
	排土场平台	采矿用地、灌木林地	2 等林地	0.150
	排土场边坡	采矿用地、灌木林地	3 等林地	0.040
	新修采矿道路	采矿用地、灌木林地	2 等林地	0.013
挖损	西侧开采采场平台 (扣重复)	采矿用地	2 等林地	0.136
	西侧开采采场边坡	采矿用地	裸岩石砾地	0.240
	采矿道路 (扣重复)	采矿用地、灌木林地、其他林地	2 等林地	0.219
	露天采场平台	采矿用地、灌木林地	2 等林地	0.210
	露天采场边坡	采矿用地、灌木林地	裸岩石砾地	0.120
小计				1.811

6、适宜性评价结果

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

表 9-3-10 土地适宜性评价结果表 单位: hm²

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	等级	面积 (hm ²)	复垦单元	
压占	道路边坡 (扣重复)	采矿用地	2 等林地	0.663	压占	林地复垦区
	拟建工业场地	采矿用地	3 等林地	0.020		
	排土场平台	采矿用地、灌木林地	2 等林地	0.150		
	排土场边坡	采矿用地、灌木林地	3 等林地	0.040		
	新修采矿道路	采矿用地、灌木林地	2 等林地	0.013		
挖损	西侧开采采场平台 (扣重复)	采矿用地	2 等林地	0.136	挖损	林地复垦区
	西侧开采采场边坡	采矿用地	裸岩石砾地	0.240		其他地类
	采矿道路 (扣重复)	采矿用地、灌木林地、其他林地	2 等林地	0.219		林地复垦区
	露天采场平台	采矿用地、灌木林地	2 等林地	0.210		其他地类
	露天采场边坡	采矿用地、灌木林地	裸岩石砾地	0.120		
小计				1.811		

二、水土资源平衡分析

(一) 水资源平衡分析

为能较准确地分析项目区水土资源平衡问题,按照本矿山复垦工程规划,对项目区进行水土资源平衡分析。由于矿区生产生活需引水,复垦后,可利用矿山引水设施,所以复垦管护用水量能够得到保证。

(二) 土地资源平衡分析

1、需土量

根据复垦设计,乔木林地覆土厚度为 0.8m,灌木林地覆土厚度为 0.5m,对所有覆土区域进行分析。复垦工程需土量详见下表。

表 9-3-11 复垦区各单元复垦工程需土量计算表

覆土部位	覆土面积 (hm ²)	需土厚度 (m)	需土量 (万 m ³)
道路边坡	0.663	0.50	0.33
拟建工业场地	0.020	0.80	0.02
排土场平台	0.150	0.80	0.12
排土场边坡	0.040	0.50	0.02
新修采矿道路	0.013	0.80	0.01
西侧开采采场平台	0.136	0.80	0.11
采矿道路	0.219	0.80	0.18
露天采场平台	0.210	0.80	0.17
小计	1.451		0.95

2、供土量分析

本矿因地形原因未设取土场。土方来自外购。根据矿方签订的购土协议，由该公司将土方按照矿方要求拉运至指定地点，拉运单价为 10 元/m³，包含土方价、装车费、运输费、到场堆砌费以及税金等，土质要求为纯黄土，无碎石、垃圾等杂物。

3、土源平衡分析

项目区覆土净需土量 0.95 万 m³。而依据购土协议可拉运土方 5 万 m³。供大于需，土源可以满足复垦的需要。土质基本理化性质为：pH 值 7.89，有机质含量 7g/kg，碱解氮含量 106mg/kg，有效磷含量 12mg/kg，速效钾 10mg/kg，为褐土性土，质地为壤土。

三、土地复垦质量要求

本方案在参照自然资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》，《耕地后备资源调查与评价技术规程》等相关技术规范的基础上，结合郭家湾石英的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目工程土地损毁情况，提出了以下复垦标准。

（一）乔木林地复垦标准

- ①选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。
- ②复垦后有效土层厚度≥0.8m。
- ③三年后植树成活率 85%以上，郁闭度 0.3 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。
- ④土中无直径大于 7.0cm 的石块，砾质含量≤25%。
- ⑤土壤有机质含量 7g/kg 以上，土壤容重 1.0-1.5g/cm³，土壤 pH 值 7.0~8.2。

（二）灌木林地复垦标准

- ①有效土层厚度≥0.5m。
- ②土中无直径大于 7.0cm 的石块，砾质含量≤25%。
- ③土壤有机质含量 7g/kg 以上，土壤容重 1.0-1.5g/cm³，土壤 pH 值 7.0~8.2。
- ④三年后植树成活率 85%以上，郁闭度 0.3 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

（四）土地复垦措施

1、质量控制措施

按照“统一规划、源头控制、预防结合”的原则，在开采规划建设过程中采取一些合理的措施减小和控制损毁土地的面积与程度，为土地复垦创造良好的条件。本项目为露天开采项目，针对土地损毁主要为西侧开采采场、采矿道路、露天采场挖损和道路边

坡、拟建工业场地与排土场压占的特点，采取以下预防措施。

(1) 源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，杜绝建设单位乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放，防止堆积物的崩塌、滑落造成更多的土地破坏。

(2) 杜绝乱弃混放的短期效益做法。开采过程中，夹层废石尽量进行综合利用和用于道路维护、挡土墙等的修建，以减少矿山废弃物占用土地面积，减少复垦资金。

(3) 场地上临时建筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用。减少建筑垃圾的产生；对于没有污染的建筑垃圾可用于场地的平整充填，减少运输成本；但对于有污染的生活垃圾、建筑废弃物不可用作场地的填充，要进行异地专门处理。

2、工程技术措施

工程技术措施是通过人工措施，使退化的生态系统恢复到能进行自我维护的正常状态，使其能按照自然规律进行演替。结合采矿生产过程中损毁土地的实际情况，选择合理适宜的施工工艺对不同损毁情况的土地进行复垦。各复垦单元的复垦工程措施见表。

表 9-3-12 各复垦单元的复垦工程措施

复垦单元	复垦工程措施
道路边坡	表土覆盖、植树种草
拟建工业场地	表土覆盖、植树种草
排土场平台	表土覆盖、植树种草
排土场边坡	表土覆盖、植树种草
新修采矿道路	表土覆盖、植树种草
西侧开采采场平台	表土覆盖、植树种草
西侧开采采场边坡	采取绿化措施
采矿道路	表土覆盖、植树种草
露天采场平台	表土覆盖、植树种草
露天采场边坡	采取绿化措施

(1) 砌体拆除

开采结束后，对拟建工业场地进行复垦，先对建筑物进行拆除，采用挖掘机挖装自卸汽车运输，挖深以地基为底线，此部分内容已由矿山恢复治理完成，复垦方案不重复设计。

(2) 客土覆盖

对损毁土地排土场平台、拟建工业场地、西侧开采采场平台（扣重复）、采矿道路（扣重复）、新修采矿道路、露天采场平台等复垦为乔木林地，覆土厚度 0.8m；道路边坡（扣重复）、排土场边坡等复垦为灌木林地，覆土厚度 0.5m；覆土土方来自外购，本

项目不设取土场。

(3) 生态恢复

根据适宜性评价，本方案中林地树种选用乔木林地：侧柏，灌木林地：沙棘、草种选择：紫花苜蓿、披碱草。

复垦方向为乔木林地的拟建工业场地、排土场平台、西侧开采采场平台、采矿道路、露天采场平台等复垦单元，复垦方向为灌木林地的道路边坡、排土场边坡等单元，露天采场边坡、西侧开采采场边坡等单元采取绿化措施，种植爬山虎。

3、生物措施

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

3.1 植物工程配置

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

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

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

③生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

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

在选择适生植物时，一般选择项目区天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应复垦土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。但应注意的是，应采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育

的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。

所选植物的种类及其特性如下所示：

侧柏：侧柏栽培、野生均有。喜生于湿润肥沃排水良好的钙质土壤耐寒、耐旱、抗盐碱，在平地或悬崖峭壁上都能生长；在干燥、贫瘠的山地上，生长缓慢，植株细弱。浅根性，但侧根发达，萌芽性强、耐修剪、寿命长，抗烟尘，抗二氧化硫、氯化氢等有害气体，分布广。

新疆杨：落叶乔木，喜光、抗大气干旱能力很强，较耐盐碱，抗风力较强。

沙棘：抗逆性很强，耐盐、耐旱、耐涝、耐寒、耐荫、抗沙压。根系发达，能充分利用土壤水分，在干旱的坡地上也能生长。有一定的耐涝能力，所以也可以在沟渠旁、坑洼和短期积水地种植。

披碱草：是禾本科，披碱草属多年生丛生草本植物。秆疏丛，直立，高可达 140 厘米，叶鞘光滑无毛；叶片扁平，稀可内卷，上面粗糙，下面光滑，穗状花序直立，较紧密，穗轴边缘具小纤毛，小穗绿色，成熟后变为草黄色，含小花；颖披针形或线状披针形，外稃披针形，芒粗糙，内稃与外稃等长，先端截平，脊上具纤毛，脊间被稀少短毛。

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

爬山虎：爬山虎适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。爬山虎耐贫瘠，对土壤要求不高，适应气候性较强，抗寒、耐热、耐旱，生长旺盛、迅速，短期内就能达到良好的绿化、美化效果，一年生苗可达 1.5-2.0m，多年生的藤茎可达 20-50m，具有很强的吸附和攀缘能力，是固土、护坡和绿化、美化环境的优良植物。

4、监测措施

4.1 土壤质量监测

本项目开采矿种为石英岩矿，基本不存在土壤污染的风险，故土壤质量监测主要为

土壤质地以及土壤肥力两部分内容，具体数据包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、全氮全磷含量、土壤侵蚀模数等。

4.2 植被监测

项目区位于生态脆弱区，加之恢复生态系统的动态性与恢复过程的长期性与波动性，有必要对复垦后的林草用地进行植被监测。植被监测主要对成活率和覆盖率进行监测，直至管护期结束。

植被监测包括植被长势、植被盖度以及入侵植物种类调查。

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

5、管护措施

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

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

植被管护时间根据区域自然条件及植被类型确定，本项目管护期为3年。

5.1 林地管护措施

(1) 水分管理

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

(2) 林木修枝

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

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

① 林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供一定的经济、生态效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是隔一定时间（3

年左右)对林带进行调节,及时伐掉枯梢木和病腐木等。

②林木病虫害防治

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

5.2 草地管护措施

复垦草地管护的目标就是苗全苗旺。

(1) 破除土表板结

播种后出苗前,土壤表层时常形成板结层,妨碍种子顶土出苗,如不采取处理措施,严重时甚至可造成缺苗。

土壤板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压,或用短齿钉齿耙轻度耙地。

(2) 苗间、补苗与定苗

出苗后发现缺苗严重时,需采取补种或移栽的措施补苗,并加速出苗,补种宜进行浸种催芽,补苗需保证土壤水分充足。

(3) 病虫害与杂草管理

病虫害是草地建植与管理的大敌,对于采用多年生草种建植的草地来说,病虫害控制更是建植初期管理的关键环节。原因是多年生草种苗期生长非常缓慢,极易遭受病虫害的侵袭,控制不好很可能造成建植失败。因此,苗期应十分重视病虫害和杂草控制。

(4) 越冬与返青期管护

对于多年生、两年生或越冬生草种来说,冬季的低温是一个逆境,如果管护不当,有可能发生冻害而不安全过冬返青,或影响第二年的产草量。因此,需重视越冬与返青期管护,尤其是初建草地。

最后,在草地出苗较少的地方,以及新建林地中,对死亡的树种在春季及时补植,保证林草地的覆盖率。

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、矿山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》、《土地管理法》、《土地复垦规定》等法律法规，结合矿山地质环境影响评估结果、矿山服务年限和治理方案适用年限，确定矿山环境保护与恢复治理的原则：

- 1、树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略；
- 2、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；
- 3、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”，谁投资谁受益的原则；
- 4、加强节能、降耗、减排，提高环境质量，改善矿区生态环境，维持矿山的生态平衡，实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展，依据科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业；
- 5、土地复垦因地制宜，宜耕则耕，宜林则林，宜牧则牧；
- 6、坚持“总体部署，分期治理”的原则，最终实现矿山开采的可持续发展。

二、矿山环境保护与恢复治理目标

为保护矿山环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，具体要达到如下目标：

- 1、地质灾害得到有效治理，防治率达到 100%，不出现因地质灾害造成人员伤亡和重大财产损失；
- 2、开采范围内的植被资源得到有效恢复，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调；破坏植被得到整治，治理率达到 100%，植被覆盖率达到原有水平；
- 3、区内的露天采场、以及复垦取土需要所设的取土场等损毁土地的全部复垦，损毁土地 100%复垦；
- 4、各复垦土地通过表层废弃土壤清理/覆土、平整、翻耕、培肥等土壤重构措施和植被重建等各项措施以达到土地复垦标准，同时确保质和量的复垦要求；
- 5、有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善；

6、矿山服务期满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；

7、建立矿山环境监测和管护机制，对地质灾害、地形地貌景观、含水层、土地复垦、生态环境质量等进行防治和管护。

三、矿山环境保护与恢复治理任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理任务

1) 建立健全组织管理体系，成立矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项基金账户，制定专款专用的财务制度；依据《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发〔2019〕3号文）精神，及时缴纳矿山地质环境保护与恢复治理基金；

2) 完善矿山地质环境监测系统，对不稳定斜坡 W_1 - W_2 、 YW_1 、 YW_2 终了边坡及潜在泥石流沟等地质灾害进行监测，对地质灾害及时预防和治理，终了边坡地形地貌景观分阶段进行恢复；

3) 对服务期露天采场 YW_1 、 YW_2 终了边坡进行治理，避免地质灾害的发生，服务期对露天采场进行覆土绿化，恢复植被；

4) 按相关规程规范堆放废土石，及时对排土场进行覆土绿化，恢复植被，改善地形地貌景观；

5) 矿山服务期满，钢结构临建由矿方回收利用，拆除和清运砖混结构的建筑物等。

2、土地复垦任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦责任面积为 1.811hm^2 ，最终复垦土地面积 1.451hm^2 ，绿化面积 0.360hm^2 ，土地复垦率为 80%。

项目实施后，乔木林地增加 0.748hm^2 ，灌木林地增加 0.515hm^2 ，其他林地减少 0.010hm^2 ，采矿用地减少 1.613hm^2 ，露天采场边坡与西侧开采采场边坡保留裸岩石砾地 0.360hm^2 。

乔木林地增加主要由于拟建工业场地、排土场平台、西侧开采采场平台（扣重复）、采矿道路（扣重复）、新修采矿道路、露天采场平台复垦所致；灌木林地增加主要由于道路边坡（扣重复）、排土场边坡复垦所致；裸岩石砾地增加主要由于露天采场边坡、西侧开采采场边坡生态修复所致；其他林地减少主要由于采矿道路复垦林地；采矿用地减少主要由于拟建工业场地、道路边坡、排土场、西侧开采采场、采矿道路、新修采矿道路、露天采场复垦林地与裸岩石砾地所致。

土地复垦前后土地利用结构变化见表 10-1-1。（复垦前地类面积以 2022 年底地籍变更数据统计面积为准）。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构调整表 单位：公顷

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	变幅 (+、-)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
03	林地	0301	乔木林地		0.748	0.748
		0305	灌木林地	0.188	0.703	0.515
		0307	其他林地	0.010		-0.010
06	工矿用地	0602	采矿用地	1.613		-1.613
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		0.360	0.360
小计				1.811	1.811	0.000

3、生态环境保护的原则、目标、任务

（一）原则

通过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》的实施树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略，使得矿山工业场地生态环境破坏得到有效治理；降低运输过程中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使得该矿区的石英岩开采对环境的污染和生态的破坏达到有效的控制，并逐步恢复矿区生态环境，最终实现矿山开采的可持续发展。

（二）目标

- ①彻底解决矿山历史遗留的生态环境问题，露天采场损毁土地得到合理有效的治理。
- ②有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。
- ③建立矿区生态监控体系，能够全面及时掌握矿区矿山开采生态环境质量现状及动态变化情况，预防和减少环境污染和生态破坏。

（三）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。确定方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿生态环境保护恢复治理区如下表 10-1-2。

表 10-1-2 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理分区	治理项目	主要任务
1	次重点治理区	拟建工业场地绿化治理	对拟建工业场地可绿化区域进行绿化
		采矿道路绿化治理	对采矿道路两侧进行绿化
		新修采矿道路治理	对新修采矿道路两侧进行绿化
2	一般治理区	环境污染治理工程	在生产、转运、装卸过程中可能造成扬尘污染进行治理
		环境污染及生态环境监测	对矿界内水环境、大气环境、土地植被等进行监测

四、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

1、分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区根据矿山地质环境评估结果划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。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，按照重级别优先的原则确定。各防治区根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

2、分区方法

根据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展的前提下，按《防治规范》附录 F（表 4-1）将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防区、次重点防治区和一般防治区。然后分别阐明防治区、亚区的范围，存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

表 10-1-3 矿山地质环境保护与恢复治理分级表

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

3、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 10-1-1），将评估区划分为重点防治区、一般防治区，根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异进一步将重点防治区细分为 4 个亚区，一般防治区分为 1 个亚区，见表 10-1-4 和图 10-1-1，现分述如下：

A、服务期

1) 重点防治区 (A)

① 拟建工业场地、已有露天采场重点防治亚区 (A₁)

分布范围：拟建工业场地、已有露天采场，面积 0.40hm²；

主要地质环境问题：存在不稳定斜坡，对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施主要为：对边坡稳定性进行治理并长期巡视监测。服务期满后拆除并清理地面建筑及其垃圾、覆土恢复植被、改善地形地貌景观。

② 采矿道路及边坡区重点防治亚区 (A₂)

分布范围：采矿道路及边坡区，面积 0.89hm²；

主要地质环境问题：预测遭受泥石流、不稳定斜坡崩塌或滑坡地质灾害的危害程度小-中等，对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施：清理物源，对泥石流沟谷、边坡稳定性进行巡视监测。

③ 服务期露天采场重点防治亚区 (A₃)

分布范围：服务期露天采场，面积 0.33hm²；

主要地质环境问题：预测服务期露天开采引发 YW₁、YW₂ 终了边坡崩塌或滑坡地质灾害危害程度中等，对地形地貌景观影响或破坏程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻。

防治措施：根据开发利用方案和相关规程、规范要求施工，做好防排水设施，加强监测，对 YW₁、YW₂ 终了边坡进行危岩清理，对终了采场及各平台覆土、绿化，恢复植被。

④ 排土场重点防治亚区 (A₄)

分布范围：排土场，面积 0.19hm²；

主要地质环境问题：对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施：及时覆土绿化，恢复植被。

2) 一般防治区 (C)

分布范围：评估区其它区域，面积 1.48hm²。

主要地质环境问题：采矿对该区地质环境影响较轻。

B、近期

1) 重点防治区 (A)

① 拟建工业场地、已有露天采场重点防治亚区 (A₁)

分布范围：拟建工业场地、已有露天采场，面积 0.40hm²；

主要地质环境问题：存在不稳定斜坡，对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施主要为：对边坡稳定性进行治理并巡视监测。

②采矿道路及边坡区重点防治亚区 (A₂)

分布范围：采矿道路及边坡区，面积 0.89hm²；

主要地质环境问题：预测遭受泥石流、不稳定斜坡崩塌或滑坡地质灾害的危害程度小-中等，对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施：清理物源，对泥石流沟谷、边坡稳定性进行巡视监测。

③近期露天采场重点防治亚区 (A₃)

分布范围：近期露天采场，面积 0.33hm²；

主要地质环境问题：预测近期露天开采引发终了边坡崩塌或滑坡地质灾害危害程度中等，对地形地貌景观影响或破坏程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻。

防治措施：根据开发利用方案和相关规程、规范要求施工，做好防排水设施，加强监测，对终了边坡进行危岩清理，并及时覆土、绿化，恢复植被。

④排土场重点防治亚区 (A₄)

分布范围：排土场，面积 0.19hm²；

主要地质环境问题：对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施：及时覆土绿化，恢复植被。

2) 一般防治区 (C)

分布范围：评估区其它区域，面积 1.48hm²。

表 10-1-4 服务期矿山地质环境恢复治理分区说明表

保护分区	分布范围	代码	面积 (hm ²)	主要矿山环境问题及危害	恢复治理措施
重点防治区	拟建工业场地、已有露天采场	A ₁	0.40	预测工业场地遭受崩塌等地质灾害危害程度中等，危险性中等；对含水层影响程度较轻；工业场地工程建设时挖填方对地形地貌景观影响与破坏程度严重。需进行重点防治。	边坡坡顶及坡脚修截排水沟，对边坡稳定性进行监测。服务期满拆除并清理地面建筑及其垃圾、覆土恢复植被、改善地貌景观。
	采矿道路及边坡区	A ₂	0.89	预测采矿道路遭受崩塌等地质灾害危害程度中等，危险性中等；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观破坏程度严重。需进行重点防治。	道路旁边坡坡顶及坡脚修截排水沟，及时进行绿化，改善地形地貌景观。
	未来露天采场	A ₃	0.33	预测未来露天采场引发边坡崩塌或滑坡地质灾害危险性中等，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响严重。需进行重点防治。	根据开发利用方案和相关规程、规范要求施工、放坡，对采场终了边坡的危岩进行清理、平台进行覆土绿化，改善地形地貌景观。
	排土场	A ₄	0.19	预测地质灾害危害程度小，危险性小；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响与破坏程度严重。需进行重点防治。	按相关规程规范合理堆放剥离废土石，最终进行覆土绿化，改善地形地貌景观，
	小计	A	1.80		
一般防治区	评估区其它区域	C	1.48	地质灾害危害程度小，对地形地貌景观破坏程度较轻。	
合计			3.28		

表 10-1-5 近期矿山地质环境恢复治理分区说明表

保护分区	分布范围	代码	面积 (hm ²)	主要矿山环境问题及危害	恢复治理措施
重点防治区	拟建工业场地、已有露天采场	A ₁	0.40	预测工业场地遭受崩塌等地质灾害危害程度中等；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响与破坏程度严重。需进行重点防治。	边坡坡顶及坡脚修截排水沟，对边坡稳定性进行监测。
	采矿道路及边坡区	A ₂	0.89	预测采矿道路遭受崩塌等地质灾害危害程度中等，危险性中等；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观破坏程度严重。需进行重点防治。	道路旁边坡坡顶及坡脚修截排水沟，及时进行绿化，改善地形地貌景观。
	近期露天采场	A ₃	0.33	预测近期露天采场引发边坡崩塌或滑坡地质灾害危险性中等，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响严重。需进行重点防治。	根据开发利用方案和相关规程、规范要求施工、放坡，对近期采场终了边坡的危岩进行清理。
	排土场	A ₄	0.19	预测地质灾害危害程度小，危险性小；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响与破坏程度严重。需进行重点防治。	按相关规程规范合理堆放剥离废土石，
	小计	A	1.80		
一般防治区	评估区其它区域	C	1.48	地质灾害危害程度小，对地形地貌景观破坏程度较轻。	
合计			3.28		

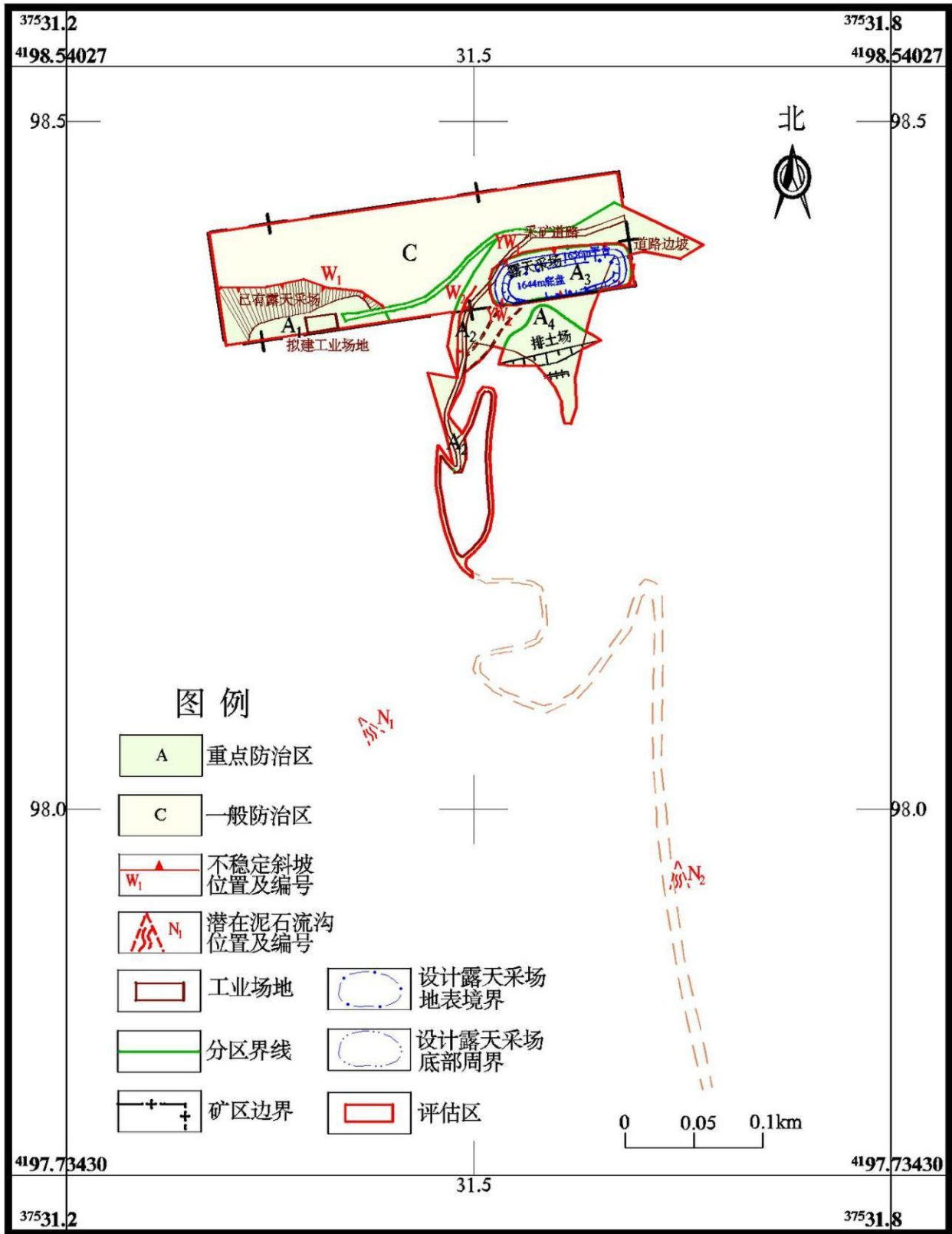


图 10-1-1 服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区图

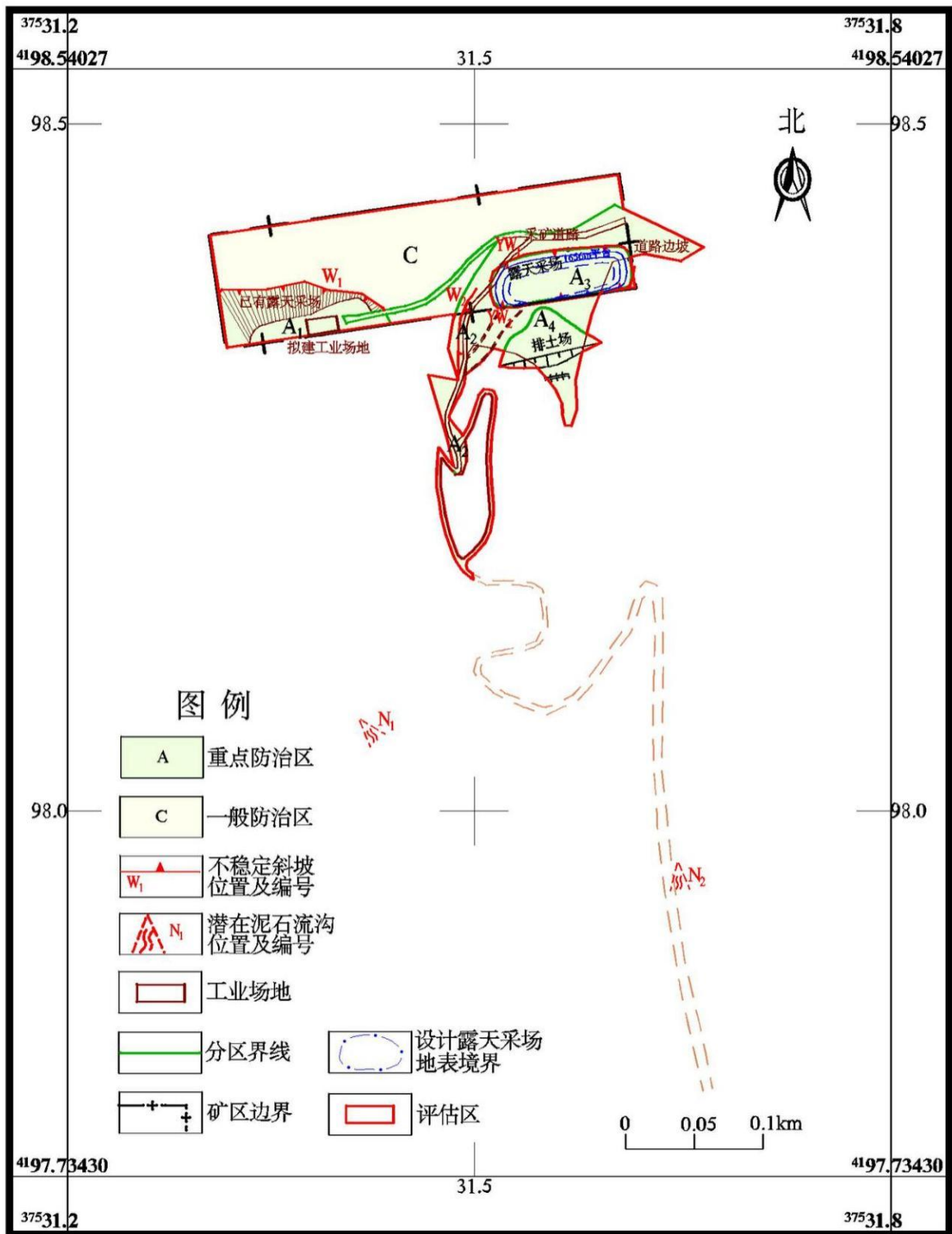


图 10-1-2 近期矿山地质环境保护与恢复治理分区图

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

根据本方案开发利用，本矿现处于停产状态，矿山生产总服务年限为 6.7 年，地环治理工程、生态环境治理工程、监测时限共 6.7 年（第 1 年～第 7 年）。

一、矿山地质环境保护与恢复治理工作年度计划

1、近期年度实施计划

（1）第 1 年

①由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统；依据《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暂行办法的通知》（晋政发〔2019〕3 号文）精神，及时缴纳矿山地质环境保护与恢复治理基金；

②本年度对 1656m 以上终了边坡西段区域进行危岩体清理，治理面积 200m²，清理危岩体 117m³；对露天采区可能出现的危岩体进行清理、监测，避免施工机械和施工人员遭受危害；

③拟建工业场地北侧 W₁ 边坡正在按规范放坡，需在坡脚及坡顶修截排水沟；采矿道路旁 W₂ 不稳定斜坡需在坡脚及坡顶修截排水沟、局部坡段需清理坡面上的强风化物、松散物等治理措施，并对边坡稳定性监测；基岩区沟槽挖方 246m³，浆砌石方 203m³；土层区沟槽挖方 18m³，浆砌石方 15m³；

④汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生。

（2）第 2 年

①本年度对 1656m 以上终了边坡中段区域进行危岩体清理，治理面积 200m²，清理危岩体 117m³；对露天采区可能出现的危岩体进行清理、监测，避免施工机械和施工人员遭受危害；

②汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生；

③按相关规程规范堆废土石；

④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）第 3 年

①本年度对 1644m 以上终了边坡东段区域进行危岩体清理，治理面积 100m²，清理

危岩体 58m³；

②汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生；

③按相关规程规范堆废土石；

④继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

(4) 第 4 年

①本年度对 1644m 以上终了边坡西-中段区域进行危岩体清理，治理面积 150m²，清理危岩体 88m³；

②汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生；

③按相关规程规范堆废土石；

④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。

(5) 第 5 年

①本年度对 1644m 以上终了边坡中段区域进行危岩体清理，治理面积 150m²，清理危岩体 88m³；

②汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生；

③按相关规程规范堆放废土石；

④继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

2、第 6 年~服务期满实施计划

在矿山地质环境领导小组的组织领导下，继续加强矿山地质环境监测工作，重点对采矿引发的崩塌等地质灾害进行监测、治理，设立警示牌；边开采，边治理，确保矿山地质环境得到有效的治理与恢复。第 6 年~服务期满及时清理危岩体，治理面积 700m²。对边坡稳定性、潜在泥石流沟进行长期巡视监测工作，防止泥石流灾害发生；

按相关规程规范堆废土石，及时整地并改善地形地貌景观，面积 0.19hm²；

服务期满后工业场地临建由矿方回收利用，对砖混建筑物进行拆除，覆土，恢复地形地貌景观。

近期年度实施计划详见表 10-2-1。

表 10-2-1 近期矿山地质环境保护工程年度实施计划一览表

时间	主要任务与措施
第 1 年	<p>①由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统；依据《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发〔2019〕3 号文）精神，及时缴纳矿山地质环境保护与恢复治理基金；</p> <p>②本年度对 1656m 以上终了边坡西段区域进行危岩体清理，治理面积 200m²，清理危岩体 117m³；对露天采区可能出现的危岩体进行清理、监测，避免施工机械和施工人员遭受危害；</p> <p>③拟建工业场地北侧 W₁ 边坡正在按规范放坡，需在坡脚及坡顶修截排水沟；采矿道路旁 W₂ 不稳定斜坡需在坡脚及坡顶修截排水沟、局部坡段需清理坡面上的强风化物、松散物等治理措施；并对边坡稳定性监测；基岩区沟槽挖方 246m³，浆砌石方 203m³；土层区沟槽挖方 18m³，浆砌石方 15m³；</p> <p>④汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生。</p>
第 2 年	<p>①本年度对 1656m 以上终了边坡西段中段区域进行危岩体清理，治理面积 200m²，清理危岩体 117m³；对露天采区可能出现的危岩体进行清理、监测，避免施工机械和施工人员遭受危害；</p> <p>②汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生；清理沟谷中零星松散物 100m³；</p> <p>③按相关规程规范堆放废土石。</p>
第 3 年	<p>①本年度对 1644m 以上终了边坡西段东段区域进行危岩体清理，治理面积 100m²，清理危岩体 58m³；</p> <p>②汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生；清理沟谷中零星松散物 100m³；</p> <p>③按相关规程规范堆放废土石。</p>
第 4 年	<p>①本年度对 1644m 以上终了边坡西-中段区域进行危岩体清理，治理面积 150m²，清理危岩体 88m³；</p> <p>②汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生；</p> <p>③按相关规程规范堆放废土石。</p>
第 5 年	<p>①本年度对 1644m 以上终了边坡中段区域进行危岩体清理，治理面积 150m²，清理危岩体 88m³；</p> <p>②汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生；</p> <p>③按相关规程规范堆放废土石；</p> <p>④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。</p>

二、土地复垦计划安排及服务年限

（一）土地复垦方案服务年限

根据开发利用章节，矿山一期设计生产服务年限 6.7 年。复垦服务年限包括生产期、管护期。本方案复垦服务年限内矿山生产期等于矿山一期设计生产服务年限 6.7 年。本方案复垦服务年限为 9.7 年，包括生产期 6.7 年，管护期 3 年。基准年为 2023 年，土地复垦服务年限从 2023 年至 2032 年。

（二）土地复垦工作计划安排

郭家湾石英矿为露天开采，对土地造成的损毁为地表压占与挖损，考虑到复垦区生态环境的特殊性，对损毁的土地需要得到及时适当的复垦。根据采矿时序、采区布置及

土地损毁预测，本复垦方案在复垦时间及空间上进行了有针对性的规划。以五年左右为一阶段，进行土地复垦工作安排，确定复垦工作分2个阶段进行，本方案设计共复垦土地1.811hm²。

第一阶段（第2023年-第2027年）：本阶段对西侧开采采场（扣重复）、道路边坡（扣重复）进行复垦。复垦面积为1.039hm²，复垦地类均为采矿用地，主要工程内容为客土覆盖、苗木种植、播撒草籽、修筑挡土墙等，本阶段复垦动态投资13.49万元。

第二阶段（第2028年-第2032年）：对拟建工业场地、采矿道路（扣重复）、新修采矿道路、露天采场、排土场进行复垦。复垦面积为0.772hm²，复垦地类为灌木林地0.192hm²，其他林地0.010hm²，采矿用地0.570hm²。主要工程内容为客土覆盖、种植苗木、种植爬山、播撒草籽、修筑挡土墙等，本阶段复垦动态投资19.80万元。

本方案复垦面积为1.811hm²，本方案复垦静态总投资为25.56万元，单位面积静态投资为9409.07元/亩；本方案复垦动态总投资为33.29万元，单位面积动态投资为12253.11元/亩。砌体拆除与清运工程费用计入地环工程施工费，复垦投资中不包含该部分费用。按静态投资吨矿提取资金为9.68元/t；按动态投资进行提取，吨矿提取资金为12.61元/t。

为了能够明确各阶段复垦任务和阶段资金使用计划，本方案结合土地适宜性评价、土地损毁预测等制定复垦工作计划安排和土地复垦静态投资阶段安排，见表10-2-1，复垦规划图见附图，以使本方案更具有可操作性和可行性。

表10-2-1 复垦工作计划安排和土地复垦静态投资阶段安排

复垦阶段	复垦时间	复垦年份	复垦位置	复垦面积 (hm ²)	复垦地类 (hm ²)			复垦工程措施	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
					0305	0307	0602			
					灌木林地	其他林地	采矿用地			
第一阶段	第一年	2023年		0.000					0.00	0.00
	第二年	2024年	西侧开采采场(扣重复)	0.376			0.376	客土覆盖, 种植乔木、灌木、爬山虎, 播撒草籽, 修筑挡土墙等	3.14	3.33
	第三年	2025年	道路边坡南部(扣重复)	0.295			0.295		3.54	3.98
	第四年	2026年	道路边坡北部(扣重复)	0.232			0.232		2.97	3.54
	第五年	2027年	道路边坡西部(扣重复)	0.136			0.136		2.09	2.64

第二阶段	第六年	2028年	露天采场1656平台及边坡	0.129	0.022		0.107		1.94	2.60
	第七年	2029年	拟建工业场地、采矿道路（扣重复）、露天采场1644平台及边坡、排土场	0.643	0.170	0.010	0.463		9.86	13.99
	第八~第十年	2030年-2032年	监测与管护	0.000					2.01	3.21
小计				1.811	0.192	0.010	1.609		25.56	33.29

（三）前5年工程量及费用安排

对西侧开采采场（扣重复）与道路边坡（扣重复）进行复垦，复垦时间为2023年~2027年。复垦工程量及费用见下表。

表 10-2-2 前五年土地复垦范围、工程量及费用一览表

年度	复垦位置	复垦面积 (hm ²)	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2023年		0.000		0.00	0.00
2024年	西侧开采采场（扣重复）	0.376	客土覆盖 1088m ³ ，种植侧柏 340 株，种植爬山虎 256 株，播撒草籽 0.14 公顷，修筑挡土墙 15m ³	3.14	3.33
2025年	道路边坡南部（扣重复）	0.295	客土覆盖 1474m ³ ，种植沙棘 2456 株，播撒草籽 0.29 公顷	3.54	3.98
2026年	道路边坡北部（扣重复）	0.232	客土覆盖 1160m ³ ，种植沙棘 1933 株，播撒草籽 0.23 公顷	2.97	3.54
2027年	道路边坡西部（扣重复）	0.136	客土覆盖 682m ³ ，种植沙棘 1135 株，播撒草籽 0.14 公顷	2.09	2.64
小计		1.039		11.74	13.49

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

1、工作部署

工作部署生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

- ①建立矿山生态环境监测系统，对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测；
- ②对采矿道路两侧栽植行道树绿化；
- ③对拟建工业场地可绿化区域进行绿化；
- ④对新修采矿道路两侧栽植行道树绿化。

2、年度实施计划

(1) 第一年度

①在本矿生态环境保护管理机构的领导下，设立专人负责此项工作，编制矿山生态环境保护规划和年度计划，制定保护矿山生态环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行。

②对采矿道路两侧栽植行道树绿化；

③对拟建工业场地可绿化区域进行绿化，绿化面积 0.004hm²。

④对新修道路两侧栽植行道树绿化；

⑤对矿区范围内生态系统等进行监测。

(2) 第二年度

①对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

(3) 第三年度

①对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

(4) 第四年度

①对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

(5) 第五年度

①对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

(6) 第六年度-第十一年度

①对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

表 10-2-3 矿山生态环境治理工程范围、工程量及费用一览表

年度	治理位置	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年	拟建工业场地、 采矿道路、新修 采矿道路	对拟建工业场地进行绿化，绿化面积 0.004hm ² 。 种植油松 10 株，沙棘 10 株，播撒紫花苜蓿 0.12kg。 对采矿道路两侧种植新疆杨 137 株。 对新修采矿道路两侧种植新疆杨 38 株。 对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	1.83	1.83
第二年	生态监测工程	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	0.14	0.15
第三年	生态监测工程	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	0.14	0.16
第四年	生态监测工程	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	0.14	0.17
第五年	生态监测工程	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	0.14	0.18
第六年-第十年	生态监测工程	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	0.72	1.08
小计			3.12	3.58

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

一、崩塌或滑坡地质灾害防治工程

1、露天采场 YW₁、YW₂ 终了边坡崩塌或滑坡地质灾害防治工程

(1) 防治工程位置：服务期露天采场 YW₁、YW₂ 终了边坡

(2) 技术方法及要求：露天采场采矿边坡失稳后威胁工作面设备及工作人员安全，要严格按《开发利用方案》留设坡角和坡高，各采矿平台上部、终了边坡防治措施是采取放坡削方减载、清理危岩，降低下滑力。在采动过程中，加强变形监测，主要通过地面观察、形变测量等手段监测位移、裂缝变形。建立定期巡查制度，发现险情，及时撤离。在采动影响结束后，根据情况清理危岩体。本次危岩体按每平方米 0.3m³，面清理系数按 0.2 计算，斜坡面积=水平投影面积÷cos70°。

(3) 工程量

服务期内露天采场共形成 1656m、1644m 共 2 个终了边坡及台阶，共需治理露天采场终了边坡水平投影面积 1500m²，共需清理危岩体约 877m³；近期内露天采场共形成 1656m 以上及 1644m 部分终了边坡及台阶，需治理终了边坡水平投影面积 800m²，共需清理危岩体约 468m³；避免施工机械和施工人员遭受危害；

(4) 实施时间：此工程在整个服务期每年都要进行（第 1 年～第 7 年）。

2、不稳定斜坡崩塌或滑坡地质灾害防治工程

拟建工业场地北侧 W₁ 边坡正在按规范放坡，需在坡脚及坡顶修截排水沟；采矿道路旁 W₂ 不稳定斜坡需在坡脚及坡顶修截排水沟、局部坡段需清理坡面上的强风化物、松散物等治理措施；并对边坡稳定性监测。

1) 拟建工业场地北侧边坡防治工程

(1) 工程名称：拟建工业场地北侧 W₁ 边坡治理工程；

(2) 工程范围：拟建工业场地北侧 W₁ 边坡分布及影响范围；

(3) 技术方法：W₁ 坡脚及坡顶修建截排水沟；过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑，厚度 0.3m；边坡稳定性监测。

(4) 工程量估算： W_1 基岩边坡顶部总坡宽约 120m，坡高 20~35m，坡度 45~70°，修截排水沟总长约 250m，沟槽挖方 150m³，浆砌石 120m³；设监测点 3 处；清理强风化物、松散物、沟槽挖方运至排土场，运距 0.5~1km。

(5) 实施时间：第 1 年~第 2 年。

2) 采矿道路旁边坡防治工程

(1) 工程名称：采矿道路旁 W_2 边坡治理工程；

(2) 工程范围：采矿道路旁 W_2 边坡分布及影响范围；

(3) 技术方法：清理强风化物及松散物、边坡稳定性监测等防治措施。 W_2 坡脚及坡顶修建截排水沟；过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，厚 0.3m；

(4) 工程量估算： W_2 边坡坡宽约 80m，高 6~15m，坡度 50~60°，局部坡段需清理坡面上的强风化物约 600m³、松散物约 100m³；基岩区修截排水沟总长约 160m，沟槽挖方 96m³，浆砌石 77m³；土层区修截排水沟总长约 30m，沟槽挖方 18m³，浆砌石 15m³；设监测点 3 处；清理强风化物、松散物、沟槽挖方运至排土场，运距 0~0.5km。

(6) 实施时间：第 1 年~第 2 年。

综上，基岩区修截排水沟沟槽挖方 246m³，浆砌石 203m³；土层区沟槽挖方 18m³，浆砌石 15m³；清理强风化物、松散物 700m³。清理强风化物、松散物、沟槽挖方运至排土场，运距 0~1km。

二、泥石流地质灾害防治工程

服务期清理潜在泥石流沟中零星堆积物 1600m³，近期清理 1100m³，运至排土场，运距 0.5~1km，确保沟道通畅，防止泥石流灾害发生。

实施时间：服务期。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

评估区一带柳林泉域岩溶地下水水位标高 1100m 左右，本矿设计开采标高为 1668~1644m，规划开采的石英岩矿体位于区域岩溶地下水水位之上。评估区赋存变质岩类风化裂隙潜水，该类地下水水位埋深随地形条件变化。本矿位于近地表分水岭一带山坡上，地势较高，因而矿山开采只是对石英岩等变质岩地层造成了破坏，改变了大气降水入渗补给条件，不会引起区域水位下降、含水层疏干和破坏，采矿对含水层的影响与破坏程

度较轻，本次不设置含水层防治措施。

评估区内没有村庄分布，矿山生活用水来源于矿区东南直距约 0.65km 处（冯家庄沟河谷南侧）的多眼泉水，生产供水来源于冯家庄沟地表水，不需要实施专门供水方案。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

一、露天采场地形地貌景观恢复治理工程

- 1、工程范围：露天采场范围
- 2、技术方法：及时覆土、绿化，改善地形地貌景观；
- 3、工程量估算：具体工程量详见土地复垦相应治理工程部分；
- 4、实施时间：服务期。

二、工业场地、采矿道路及边坡区地形地貌景观恢复治理工程

- 1、工程范围：工业场地、采矿道路及边坡区；
- 2、技术方法：工业场地多为临时板房，少量砖结构地面建筑。工业场地治理主要分为两个方面，第一方面为及时拆除工业场地地面建（构）筑、清理垃圾、覆土、改善地形地貌景观；第二方面建立监测预警体系；
- 3、工程量估算：工业场地内主要为钢结构临时板房或砖混结构建筑物，需采用挖掘机拆除钢结构临时板房、砖混建（构）筑物，钢结构临建由矿方回收利用，需拆除砖混建筑物 130m³。需拆除至基底，以防形成障碍层影响作物生长，拆除后建筑垃圾堆放至当地垃圾场，运距 1.0~1.5km。然后对整个场地进行平整，局部覆土厚度 0.8m，同时在覆土时直接进行土地平整，恢复植被，改善地形地貌景观；

- 4、实施时间：服务期满。

三、排土场地形地貌景观恢复治理工程

- 1、工程范围：排土场；
- 2、技术方法：服务期满后进行全面整治，并覆土绿化，恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调；
- 3、工程量估算：具体详见土地复垦相应治理工程部分；
- 5、实施时间：服务期满。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程计划设计

此次土地复垦工程设计主要针对拟建工业场地、采矿道路（扣重复）、新修采矿道路、露天采场、排土场、西侧开采采场（扣重复）与道路边坡（扣重复）的土地复垦设计，此次复垦工程设计范围土地总面积 1.811hm²。根据露天矿开采对土地损毁类型的特点，复垦设计针对不同的损毁类型进行分别设计，针对挖损区和压占区分别进行复垦设计。

（一）压占区复垦工程设计

压占区复垦土地总面积为 0.886hm²，包括拟建工业场地、新修采矿道路、排土场与道路边坡。复垦为乔木林地 0.183hm²，灌木林地 0.703hm²。

1、乔木林地复垦工程设计

乔木林地复垦 0.183hm²，其中拟建工业场地复垦面积 0.020hm²，新修采矿道路复垦面积 0.013hm²，排土场平台复垦面积 0.150hm²。

1.1 拟建工业场地复垦工程设计

拟建工业场地总面积为 0.020hm²，复垦为乔木林地，工程内容为客土覆盖、苗木种植与播撒草籽。

① 客土覆盖工程

复垦乔木林地时，需进行客土覆盖，覆土方式为整片覆土，覆土厚度为 0.8m，覆土面积为 0.020hm²，客土覆盖量为 0.02 万 m³，土源外购。

② 苗木工程

采用乔草结合，乔木选用侧柏作为栽种树种，栽植的侧柏为 5 年以上生长，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m，深 0.4m 的圆穴。同时林下播撒草籽，复垦播撒的草籽选用紫花苜蓿和披碱草混播，播撒比例为 1:1，播撒的密度为 30kg/hm²。

表 11-4-1-1 拟建工业场地复垦林地工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	客土覆盖 (万 m ³)	种植苗木		播撒草籽	
			种类	数量 (株)	种类	数量 (kg)
拟建工业场地	0.020	0.02	侧柏	50	混播	1

1.2 新修采矿道路复垦工程设计

新修采矿道路总面积为 0.013hm²，复垦为乔木林地，工程内容为客土覆盖、苗木种植、播撒草籽。

① 客土覆盖工程

复垦乔木林地时，需进行客土覆盖，覆土方式为整片覆土，平台覆土厚度为 0.8m，覆土面积为 0.013hm²，客土覆盖量为 0.01 万 m³，土源外购。

② 苗木工程

采用乔草结合，乔木选用侧柏作为栽种树种，栽植的侧柏为 5 年以上生长，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m，深 0.4m 的圆穴。同时林下播撒草籽，复垦播撒的草籽选用紫花苜蓿和披碱草混播，播撒比例为 1:1，播撒的密度为 30kg/hm²。共种植侧柏 33 株，播撒草籽 0.01hm²。

表 11-4-1-2 新修采矿道路复垦工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	客土覆盖 (万 m ³)	种植苗木		播撒草籽	
			种类	数量 (株)	种类	数量 (kg)
新修采矿道路	0.013	0.01	侧柏	33	混播	0.39

1.3 排土场平台复垦工程设计

排土场平台总面积为 0.150hm²，复垦为乔木林地，工程内容为客土覆盖、苗木种植、播撒草籽与修筑挡土埂。

① 客土覆盖工程

复垦乔木林地时，需进行客土覆盖，覆土方式为整片覆土，平台覆土厚度为 0.8m，覆土面积为 0.150hm²，客土覆盖量为 0.12 万 m³，土方外购。

② 苗木工程

采用乔草结合，乔木选用侧柏作为栽种树种，栽植的侧柏为 5 年以上生长，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m，深 0.4m 的圆穴。同时林下播撒草籽，复垦播撒的草籽选用紫花苜蓿和披碱草混播，播撒比例为 1:1，播撒的密度为 30kg/hm²。

③ 修筑挡土埂

为防止地表径流冲刷，保持水土，覆土前在平台边沿修筑挡土埂，需修筑挡土埂长 156m，规格为：高 0.3m，顶宽 0.3m，底宽 0.5m。

表 11-4-1-3 排土场平台复垦工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	客土覆盖 (万 m ³)	种植苗木		播撒草籽		修筑挡土墙 (m ³)
			种类	数量 (株)	种类	数量 (kg)	
排土场平台	0.150	0.12	侧柏	375	混播	5	18.72

2、灌木林地复垦工程设计

灌木林地复垦 0.703hm²，其中道路边坡（扣重复）复垦面积 0.663hm²，排土场边坡复垦面积 0.040hm²。

2.1 道路边坡（扣重复）复垦工程设计

道路边坡（扣重复）总面积为 0.663hm²，复垦为灌木林地，工程内容为客土覆盖、苗木种植、播撒草籽。

①客土覆盖工程

复垦灌木林地时，需进行客土覆盖，覆土方式为整片覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土面积为 0.663hm²，客土覆盖量为 0.33 万 m³，土源外购。

②苗木工程

采用灌草结合，乔木选用沙棘作为栽种树种，栽植的沙棘为 3 年以上生长，株行距为 1m×1.2m，品字形布置，种植密度为 8333 株/hm²。同时林下播撒草籽，复垦播撒的草籽选用紫花苜蓿和披碱草混播，播撒比例为 1:1，播撒的密度为 30kg/hm²。

表 11-4-1-4 道路边坡（扣重复）复垦林地工程量统计表

复垦单元		复垦面积 (hm ²)	客土覆盖 (万 m ³)	种植苗木		播撒草籽	
				种类	数量 (株)	种类	数量 (kg)
压占区	道路边坡（扣重复）	0.663	0.33	沙棘	5525	混播	20

2.2 排土场边坡复垦工程设计

排土场边坡总面积为 0.040hm²，复垦为灌木林地，工程内容为客土覆盖、苗木种植、播撒草籽。

①客土覆盖工程

复垦灌木林地时，需进行客土覆盖，覆土方式为整片覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土面积为 0.040hm²，客土覆盖量为 0.02 万 m³，土方外购。

②苗木工程

采用灌草结合，乔木选用沙棘作为栽种树种，栽植的沙棘为 3 年以上生长，株行距为 1m×1.2m，品字形布置，种植密度为 8333 株/hm²。同时林下播撒草籽，复垦播撒的草籽选用紫花苜蓿和披碱草混播，播撒比例为 1:1，播撒的密度为 30kg/hm²。

表 11-4-1-5 排土场边坡复垦林地工程量统计表

复垦单元		复垦面积 (hm ²)	客土覆盖 (万 m ³)	种植苗木		播撒草籽	
				种类	数量 (株)	种类	数量 (kg)
压占区	排土场边坡	0.040	0.02	沙棘	333	混播	1

(二) 挖损区复垦工程设计

挖损区总面积为 0.925hm²，复垦单元为西侧开采采场（扣重复）、采矿道路（扣重复）与露天采场。复垦为乔木林地 0.565hm²，边坡进行绿化保留为裸岩石砾地，面积为 0.360hm²。

1、乔木林地复垦工程设计

乔木林地复垦 0.565hm²，其中西侧开采采场平台（扣重复）面积 0.136hm²，采矿道路（扣重复）面积 0.219hm²，露天采场平台面积 0.210hm²。

1.1 西侧开采采场平台（扣重复）复垦工程设计

西侧开采采场平台（扣重复）总面积为 0.136hm²，平台复垦为乔木林地，工程内容为客土覆盖、苗木种植、播撒草籽与修筑挡土埂。

① 客土覆盖工程

复垦乔木林地时，需进行客土覆盖，覆土方式为整片覆土，平台覆土厚度为 0.8m，覆土面积为 0.136hm²，客土覆盖量为 0.11 万 m³，土方外购。

② 苗木工程

采用乔草结合，乔木选用侧柏作为栽种树种，栽植的侧柏为 5 年以上生长，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m，深 0.4m 的圆穴。同时林下播撒草籽，复垦播撒的草籽选用紫花苜蓿和披碱草混播，播撒比例为 1:1，播撒的密度为 30kg/hm²。

③ 修筑挡土埂

为防止地表径流冲刷，保持水土，覆土前在平台边沿修筑挡土埂，需修筑挡土埂长 122m，规格为：高 0.3m，顶宽 0.3m，底宽 0.5m。

表 11-4-1-6 西侧开采采场平台（扣重复）复垦林地工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	客土覆盖 (万 m ³)	种植苗木		播撒草籽		修筑挡土 墙 (m ³)
			种类	数量(株)	种类	数量(kg)	
西侧开采采场平台（扣重复）	0.136	0.11	侧柏	340	混播	4	14.64

1.2 采矿道路（扣重复）复垦工程设计

采矿道路（扣重复）总面积为 0.219hm²，复垦为乔木林地，工程内容为客土覆盖、苗木种植、播撒草籽。

① 客土覆盖工程

复垦乔木林地时，需进行客土覆盖，覆土方式为整片覆土，平台覆土厚度为 0.8m，覆土面积为 0.219hm²，客土覆盖量为 0.18 万 m³，土方外购。

② 苗木工程

采用乔草结合，乔木选用侧柏作为栽种树种，栽植的侧柏为 5 年以上生长，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m，深 0.4m 的圆穴。同时林下播撒草籽，复垦播撒的草籽选用紫花苜蓿和披碱草混播，播撒比例为 1:1，播撒的密度为 30kg/hm²。

表 11-4-1-7 采矿道路（扣重复）复垦工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	客土覆盖(万 m ³)	种植苗木		播撒草籽	
			种类	数量(株)	种类	数量(kg)
采矿道路(扣重复)	0.219	0.18	侧柏	548	混播	7

1.3 露天采场平台复垦工程设计

露天采场平台总面积为 0.210hm²，平台复垦为乔木林地，工程内容为客土覆盖、苗木种植、播撒草籽与修筑挡土埂。

① 客土覆盖工程

复垦乔木林地时，需进行客土覆盖，覆土方式为整片覆土，平台覆土厚度为 0.8m，覆土面积为 0.210hm²，客土覆盖量为 0.17 万 m³，土方外购。

② 苗木工程

采用乔草结合，乔木选用侧柏作为栽种树种，栽植的侧柏为 5 年以上生长，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m，深 0.4m 的圆穴。同时林下播撒草籽，复垦播撒的草籽选用紫花苜蓿和披碱草混播，播撒比例为 1:1，播撒的密度为 30kg/hm²。

③ 修筑挡土埂

为防止地表径流冲刷，保持水土，覆土前在台阶平台边沿修筑挡土埂，需修筑挡土埂长 311m，规格为：高 0.3m，顶宽 0.3m，底宽 0.5m。

表 11-4-1-8 露天采场平台复垦工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	客土覆盖 (万 m ³)	种植苗木		播撒草籽		修筑挡土墙 (m ³)
			种类	数量(株)	种类	数量(kg)	
露天采场平台	0.210	0.17	侧柏	524	混播	6	37.32

2、裸岩石砾地绿化工程

边坡进行绿化保留为裸岩石砾地，面积为 0.360hm²。其中西侧开采采场边坡（扣重复）0.240hm²，露天采场边坡面积 0.120hm²。

2.1 西侧开采采场边坡绿化工程

西侧开采采场边坡长 128m，面积 0.24hm²，由于高陡、生态区脆弱，不宜种植，方案设计在靠近台阶坡面 20cm 处种植爬山虎绿化，绿化边坡面积 0.24hm²，总长 128m，种植方式为移植。爬山虎选择一年生苗，株间距为 0.5m。

表 11-4-1-9 西侧开采采场边坡复垦工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	总长度 (m)	种植苗木	
			种类	数量(株)
西侧开采采场边坡	0.240	128	爬山虎	256

2.2 露天采场边坡绿化工程

露天采场边坡长 311m，面积 0.120hm²，由于高陡、生态区脆弱，不宜种植，方案设计在靠近台阶坡面 20cm 处种植爬山虎绿化，绿化边坡面积 0.16hm²，总长 311m，种植方式为移植。爬山虎选择一年生苗，株间距为 0.5m。

表 11-4-1-10 露天采场边坡复垦工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	总长度 (m)	种植苗木	
			种类	数量(株)
露天采场边坡	0.120	311	爬山虎	622

(三) 工程量测算

表 11-4-1-11 乔木林地复垦工程量汇总表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	客土覆盖 (万 m ³)	种植苗木		播撒草籽		修筑挡土墙 (m ³)	
			种类	数量 (株)	种类	数量 (kg)		
压占区	拟建工业场地	0.020	0.02	侧柏	50	混播	1	
	排土场平台	0.150	0.12	侧柏	375	混播	5	18.72
	新修采矿道路	0.013	0.01	侧柏	33	混播	0	
挖损区	西侧开采采场平台(扣重复)	0.136	0.11	侧柏	340	混播	4	14.64
	采矿道路(扣重复)	0.219	0.18	侧柏	548	混播	7	
	露天采场平台	0.210	0.17	侧柏	524	混播	6	37.32
小计		0.748	0.60		1869		22	70.68

表 11-4-1-12 灌木林地复垦工程量汇总表

复垦单元		复垦面积 (hm ²)	客土覆盖 (万 m ³)	种植苗木		播撒草籽	
				种类	数量 (株)	种类	数量 (kg)
压占区	道路边坡 (扣重复)	0.663	0.33	沙棘	5525	混播	20
	排土场边坡	0.040	0.02	沙棘	333	混播	1
小计		0.703	0.35		5858		21

表 11-4-1-13 边坡绿化复垦工程量汇总表

复垦单元		复垦面积 (hm ²)	总长度 (m)	种植苗木	
				种类	数量 (株)
挖损区	西侧开采采场边坡	0.240	128	爬山虎	256
	露天采场边坡	0.120	311	爬山虎	622
小计		0.360			878

(2) 工程量统计

表 11-4-1-14 复垦工程汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一		拟建工业场地		
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1.60
2	90001	侧柏	100 株	0.50
3	90030	草籽	hm ²	0.02
二		排土场		
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	14.00
2	90001	侧柏	100 株	3.75
3	90020	沙棘	100 株	3.33
4	90030	草籽	hm ²	0.19
5	30020	修筑挡土埂	100m ³	0.19
三		露天采场		
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	16.77
2	90001	侧柏	100 株	5.24
3	90018	爬山虎	100 株	6.22
4	90030	草籽	hm ²	0.21
5	30020	修筑挡土埂	100m ³	0.37
四		采矿道路		
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	17.52
2	90001	侧柏	100 株	5.48
3	90030	草籽	hm ²	0.22
五		新修采矿道路		
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1.04
2	90001	侧柏	100 株	0.33
3	90030	草籽	hm ²	0.01
六		西侧开采采场		
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	10.88
2	90001	侧柏	100 株	3.40
3	90018	爬山虎	100 株	2.56
4	90030	草籽	hm ²	0.14
5	30020	修筑挡土埂	100m ³	0.15
七		道路边坡		

1	10218	覆土（0~0.5km）	100m ³	33.15
2	90020	沙棘	100 株	55.25
3	90030	草籽	hm ²	0.66

二、土地权属调整方案

（一）权属调整

1、制定权属调整方案

明确项目区内土地权属状况和权属调整的范围；说明土地利用权属现状和现有权属问题的解决措施；说明土地土地权属调整的原则；绘制项目区土地所有权属调整方案图，说明土地权属调整范围前后的对比情况和调整的原因及其措施；说明土地使用权属调整的措施；说明土地权属调整的形式和程序。

2、签订土地权属调整协议

说明土地权属调整协议的签订内容、形式和过程。

3、公告土地权属调整方案

说明土地权属调整方案公告的形式、内容和期限，确定对于土地权属调整的相关争议处理方法。

4、停止变更土地利用现状

说明在土地开发整理项目立项后县级自然资源管理部门保持土地利用现状的措施。

5、办理土地变更登记

说明在土地开发整理项目竣工后，县级自然资源管理部门按照土地权属调整方案，开展土地变更调查和办理土地变更登记所采取的相关措施。

6、权属管理的保障措施

根据实际情况，制定土地开发整理项目土地权属调整的保障措施。

（二）土地权属调整依据

土地复垦工作要注意保护土地产权人的合法权益。根据土地整治权属调整规范（TDT1046-2016）和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报

以人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

（三）土地权属调整原则

- 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、方便于生活的原则；
- 4、尽量保持村界的完整性；
- 5、促进土地规模化、集约化经营。

（四）土地权属调整措施

根据《物权法》、《农村土地承包法》和《土地管理法》的规定，土地整治、复垦项目涉及的土地权属包括：国有和集体土地所有权，国有土地使用权、集体建设用地使用权，宅基地使用权，集体“四荒”地使用权，国有和集体农用地承包经营权等多项权利。

项目区土地为集体和国家所有。根据土地管理的有关政策，土地权属调整可以从以下几方面进行：

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

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

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

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

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

（五）本项目土地权属调整

本项目复垦区范围面积为 1.811hm²，复垦责任区范围面积为 1.811hm²，包括拟建工

业场地、道路边坡（扣重复）、排土场、西侧开采采场（扣重复）、采矿道路（扣重复）、新修采矿道路、露天采场 7 部分。涉及土地经营权权属单位为方山县麻地会乡阳圪台林场与阳圪台村委会，目前土地登记工作已完成。项目实施后，乔木林地增加 0.748hm²，灌木林地增加 0.515hm²，其他林地减少 0.010 hm²，采矿用地减少 1.613m²，露天采场边坡、西侧开采采场边坡保留裸岩石砾地 0.360hm²。按照保持原有所有权性质不变的原则，依照各主体间形成的权属界限协定，按项目各组织的原有土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩，土地复垦责任范围内的土地经复垦验收合格后直接交予原土地权属单位使用。

第五节 环境污染治理工程

一、水污染治理工程

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水以及一些不可预见用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为工业场地生活污水。

本矿山项目降尘用水量较大，可在工业场地内设地埋式一体化处理设施进行处理，并设 50m³ 沉淀池收集后用于矿山区灭尘等之用，不会产生废水外排，对地表水环境没有影响，项目投资计入环保“三同时”工程建设内容。

二、扬尘（大气污染）治理工程

通过前文分析可知，本采矿项目大气污染源主要为矿石爆破、矿石装车、矿石卸车、加工系统等排放粉尘及道路扬尘，本方案提出如下扬尘（大气污染）治理工程措施：

①在矿石开采点设置洒水装置（洒水车），适当增加开采物料的湿度，以减小扬尘影响，扬尘减少约 70%；在矿山爆破后进行，洒水量约为爆破每次 3.6m³。

②为了减小装卸车扬尘对环境的影响，要求在采场内设移动喷水装置，对拟装载矿石或废弃土石适当增湿，同时规范装卸机装车操作规程，可使装卸车扬尘减小 70%；矿石装车过程进行洒水，装车吨矿洒水量 0.01m³。

③对于道路扬尘

a. 定时在路面和施工厂区洒水，干旱、多风季节应增加洒水次数（一般天气状况应不少于 4 次 / 日），以保持下垫面和空气湿润，减少起尘量，大风天气（风力四级以上）必须立即停止施工。

b. 车辆严禁超载，堆高不得高于马槽并加盖篷布，在施工厂区内和经过敏感路段时

限速行驶，车速以不超过 10km/h 为宜。

c.运输车辆轮胎带泥行驶是造成运输过程扬尘严重污染的主要原因，因此，一方面场地用排水应设专门的管道，不得乱用乱排而造成场地泥泞。另一方面下雨期间对轮胎应进行必要、及时的清洗工作。

④爆破起尘

a.为了防止钻孔过程中的粉尘排放，本矿选用的潜孔钻机带有干式除尘器，可有效地控制粉尘排放浓度；

b.矿山炮采时应对装药结构进行调整，即采用目前较先进的内部填塞与外部填塞相结合的装药方式，可减少粉尘产生量；

c.采用爆破区洒水，减少粉尘产生量，据资料统计，上述方式可减少粉尘产生量 33.3%-42.1%，粉尘喷发速度和上升高度可减小 30%-40%。

⑤对于堆场粉尘治理措施，本矿在工业场地建有两座全封闭堆场，采用喷淋洒水抑尘，在工业场地西侧建有挡风抑尘网。

⑥洒水车配置，工程总计配套 2 台洒水车，一台用于道路洒水，矿山爆破洒水；一台用于装车洒水。

三、噪声污染治理工程

本项目运营期噪声主要是采掘、地面工程时挖掘机、钻机、推土机、排土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及开采放炮噪声、破碎机、风机、运输噪声等。

本方案根据以上两种不同的噪声来源，提出如下噪声污染治理工程措施：

1) 设备噪声治理措施

根据产噪源的特征提出以下要求：

①要求加强调度管理，限制车速，夜间禁止鸣笛；

②避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；设备选型上应尽量采用低噪声设备；对破碎机、风机等产生的机械噪声的设备将其置于厂房进行密闭、隔声、减振等措施；

③在工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

④对于开采现场的工作人员，钻机、移动式空压机排放的高噪声对其影响较大需要给操作人员配备隔音耳罩或耳塞保护听力；

⑤对物料、土方等运输过程产噪的控制首先应根据运输路线选择周围敏感目标分布少的路线，其次应严格实施运输过程管理，敏感路段应限速，物料装卸应规范操作。

2) 爆破噪声

爆破噪声是本工程主要的高噪声源，其产生与爆破的装药量、装药方式、距离等多种因素有关，但一般噪声级均在 100dB 以上，在距敏感目标 200m 范围内时，将存在较明显的影响。

①应严格按照工程设计的中深孔爆破法，禁止在地面敷设雷管和导爆索，当不能避免时，应采取覆盖土或水袋的措施。

②采用延期爆破，即按一定顺序依次起爆，不仅能降低爆破的地震效应，还可避免造成应力叠加，可降低噪声强度 1/3-1/2。

③可考虑采用水封爆破。爆破时，在覆盖物上面再覆盖水袋，不仅可以降噪，还可以防尘，是一种比较理想的方法。实践证明，水封爆破比一般爆破可以降低噪声强度约 2/3。

④避免炮孔间的延期时间过长，以防出现无负载炮孔。

⑤尽量选择在有利的气象条件时爆破。

⑥安排合理的爆破时间，禁止夜间等休息时间爆破。

⑦严密堵塞炮孔和加强覆盖，也可大大减弱爆破噪声。

⑧设置遮蔽物或充分利用地形地貌。

第六节 生态系统修复工程

一、拟建工业场地绿化工程

方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿拟建工业场地占地面积 0.02hm²。方案设计绿化面积为 0.004hm²，使工业场地可绿化区域绿化率达到 20%。为了提高生产生活区的绿化率，本方案的工业场地绿化设计，主导思想是简洁、大方，通过对矿区环境景观整体和各要素的合理组构，将其建设成环境美化，绿化和建筑相互融合，相辅相成的园林型办公厂区。

1、项目名称：拟建工业场地绿化工程

2、实施位置：拟建工业场地

3、技术措施

①土地平整

由于利用汽车运往平台的表土均呈“堆状”，故需要利用推土机对覆土进行平整，有利于植被的种植和生长。

②绿化设计

绿化选用的树种，应掌握因地制宜、适地适时。可种植有观赏价值的常绿树、灌木，并配以花卉、草坪等。树木栽植的位置应以不影响行车视线、信号显示、输电与通信线路的畅通、房屋建筑的通风采光，并有适宜的土层厚度为原则。树木应栽植在边沟外侧，在边沟外侧没有空地的路段，也可栽植在边沟的内、外边坡上。

拟建工业场地内的绿化主要以灌木为主，在四周种植乔木以达到防风抑尘、隔绝噪音的功能。植树季节，根据树种及当地气候条件可在春季或雨季、秋季。

拟建工业场地内绿化采用点、线、面，乔、灌、草相结合的绿化方式。线上绿化为道路两旁种植道树，面上绿化利用场地内闲散空地绿化。在生产区要结合各种生产设施的特点，种植高低相结合的乔灌木，形成隔离林带，防止污染扩散。

4、主要建设内容

工业场地可绿化面积 0.004hm^2 。苗木树种选择油松与沙棘，栽植的油松为带直径 30cm 的土球，3年以上生长，株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，种植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m ，深 0.4m 的圆穴；栽植的沙棘，为 2 年生，株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，种植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，同时林下播撒草籽，播撒的密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。具体工程量见下表 11-6-1。

表 11-6-1 工业场地绿化工程量表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
1	空地绿化	hm^2	0.004
2	油松	100 株	10.00
3	沙棘	100 株	10.00
4	紫花苜蓿	Km^2	0.12

表 11-6-2 工业场地绿化工程植物配置表

类别	植物名称	苗木规格	株距
乔木	油松	5 年生	$2\times 2\text{m}$
灌木	沙棘	3 年生	$2\text{m}\times 2\text{m}$
草本	草籽	播种草籽	$30\text{kg}/\text{hm}^2$

5、实施期限

该工程在第 1 年完成。

二、采矿道路绿化工程

1、项目名称：采矿道路绿化治理工程

2、实施位置：采矿道路

3、技术措施及主要建设内容

矿山现有采矿道路面积 0.22hm²，主要用于连接露天采场、工业场地和外接公路，本方案设计在道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。道路均为农村道路，路面宽 4.5 米，砂砾石路面，道路修复长 0.082km，并全部在道路两侧种植新疆杨 137 株，种植间距为 3m/株，新疆杨规格为 2 年生，行道树栽植技术指标见表 11-6-3。

表 11-6-3 行道树栽植技术指标表

编号	损毁长度	修复长度	宽度	占地面积	损毁情况	备注	路床压实	砂砾石路面	行道树
1	411	82	4.5	2260	轻度	砂砾石路面	452	370	137
合计	411	82	4.5	2260			452	370	137

4、实施期限

该工程在第 1 年完成。

三、新修采矿道路绿化工程

1、项目名称：新修采矿道路绿化治理工程

2、实施位置：新修采矿道路

3、技术措施及主要建设内容

矿山后期开采拟修建采矿道路 2 条，分别由现有采矿道路通往 1644m 与 1656m 平台，总面积为 130m²。其中 1 号新修采矿道路通往 1644m 平台，面积 0.017hm²，素土路面。2 号新修采矿道路通往 1656m 平台，面积 0.016hm²，素土路面。本方案设计在道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。道路均为农村道路，路面宽 2.0 米，砂砾石路面，道路修复长 0.023km，并全部在道路两侧种植新疆杨 37 株，种植间距为 3m/株，新疆杨规格为 2 年生，行道树栽植技术指标见表 11-6-4。

表 11-6-4 行道树栽植技术指标表

编号	损毁长度	修复长度	宽度	占地面积	损毁情况	备注	路床压实	砂砾石路面	行道树
1	58	12	2.0	174	轻度	砂砾石路面	35	23	19
2	54	10	2.0	161	轻度	砂砾石路面	32	21	18
合计	112	22					67	44	37

第七节 监测工程

矿山地质环境（包括地质灾害、含水层、地形地貌景观）监测内容、要素、监测系

统布设、监测方法、频次如下：

一、地质灾害（隐患）监测

1、露天采场终了边坡、不稳定斜坡崩塌的监测

1) 监测对象

露天采场 YW₁、YW₂ 终了边坡、工业场地北侧、采矿道路旁不稳定斜坡影响范围。

(2) 测内容及监测系统布设

根据《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006，监测内容以变形监测为主。

滑坡、崩塌监测点网布设应根据滑坡、崩塌的地质特征及其范围大小、形状、地形地貌特征、交通条件和施测要求布设，通常可采用监测线、监测点组成的“井”字形监测网，监测网的布设应满足监测滑坡、崩塌的变形量、变形方向，掌握其时空动态和发展趋势的精度要求。

3) 监测方法、监测频率

(1) 监测方法：以人工简易监测、巡查为主，主要查看坡体上裂缝发育、变化等情况，若有裂缝出现或者变宽，应采取避让措施。可采用钢尺、水泥砂浆片、玻璃片等监测工具。在滑坡、崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设标记或埋桩（混凝土桩、石桩等）、插筋（钢筋、木筋等），或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、错位、下沉等）。

(2) 监测频率：滑坡、崩塌监测以定期巡测和汛期强化监测相结合的方式进行，监测时间约 6.7 年。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周一次，危险点每天 24 小时值班监测，平均监测频率为 28 次/年，较稳定后监测频率为 6 次/年。服务期监测工程量 320 次，设置警示牌 13 处。近期设 12 个监测点，监测周期 5 年，监测工程量为 170 次（表 11-7-1、图 11-7-1）。

表 11-7-1 边坡崩塌、滑坡监测点坐标一览表

灾害类型	监测点	CGCS2000 坐标系		位置	监测时段	监测时段	备注
		坐标 (X)	坐标 (Y)				
YW ₁ 终了边坡	JB1	4198396.743	37531519.209	露天采场 YW1 终了边坡	近期	服务期	设置警示牌
	JB2	4198409.217	37531566.334	露天采场 YW1 终了边坡	近期	服务期	设置警示牌
	JB3	4198410.604	37531599.598	露天采场 YW1 终了边坡	近期	服务期	设置警示牌
YW ₂ 终了边坡	JB4	4198370.871	37531514.127	露天采场 YW2 终了边坡	近期	服务期	设置警示牌
	JB5	4198375.953	37531585.276	露天采场 YW2 终了边坡		服务期	设置警示牌
	JB6	4198387.503	37531613.921	露天采场 YW2 终了边坡	近期	服务期	设置警示牌
W ₁ 不稳定斜坡	JB7	4198372.257	37531350.115	拟建工业场地北侧 W ₁ 斜坡	近期	服务期	设置警示牌
	JB8	4198375.029	37531414.334	拟建工业场地北侧 W ₁ 斜坡	近期	服务期	设置警示牌
	JB9	4198360.245	37531370.905	拟建工业场地北侧 W ₁ 斜坡	近期	服务期	设置警示牌
W ₂ 不	JB10	4198389.002	37531492.278	采矿道路旁 W ₂ 不稳定斜坡	近期	服务期	设置警示牌

	JB11	4198366.393	37531499.034	采矿道路旁 W ₂ 不稳定斜坡	近期	服务期	设置警示牌
	JB12	4198330.250	37531503.000	采矿道路旁 W ₂ 不稳定斜坡	近期	服务期	设置警示牌
	JB13	4198333.065	37531475.044	采矿道路旁 W ₂ 不稳定斜坡	近期	服务期	设置警示牌

2、潜在泥石流沟域监测

1) 监测对象

无名西沟 N₁、无名东沟 N₂ 潜在泥石流沟谷。

2) 监测内容及监测系统布设

监测沟中松散岩土体在采动影响、暴雨和洪水冲蚀等作用下的稳定状态，降雨量和降雨历时，汛期沟谷洪水排泄是否通畅、两岸山坡是否稳定。

3) 监测方法、监测频率

采用人工巡查的方法，共设 6 个监测点。在雨季应加密监测，大暴雨时应全天候监测，监测时间 6.7 年。监测频率平时 30d 一次，汛期 7d 一次，平均监测频率为 14 次/年。服务期监测工程量 456 次，设置警示牌 3 处；近期对区内潜在泥石流沟共设 6 个监测点，监测周期 5 年，监测频率平时 30d，汛期 7d，监测次数 280 次(表 11-7-2、图 11-7-1)。

表 11-7-2 泥石流监测点坐标一览表

监测点	CGCS2000 坐标系		位置	监测时段	监测时段	备注
	坐标 (X)	坐标 (Y)				
JN1	4198353.166	37531432.825	无名西沟沟域	近期	服务期	设置警示牌
JN2	4198321.705	37531369.262	无名西沟沟域	近期	服务期	设置警示牌
JN3	4198185.488	37531462.072	无名西沟沟域	近期	服务期	设置警示牌
JN4	4198341.587	37531520.633	无名东沟沟域	近期	服务期	设置警示牌
JN5	4198357.038	37531583.721	无名东沟沟域	近期	服务期	设置警示牌
JN6	4198225.365	37531522.909	无名东沟沟域	近期	服务期	设置警示牌

二、土地复垦监测

（一）复垦监测工程设计

1、动态监测目的

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

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

2、动态监测任务

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

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

3、动态监测内容

监测包括人工观测和设备。本项目复垦责任范围面积为1.811hm²，需布设监测点3个。监测指标包括二部分：一为植被监测，指标包括植被成活率、植被覆盖度；二为土壤质量监测，复垦为农、林、牧业的土壤自然特性监测内容包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等指标。

a) 监测内容

结合工程实际情况确定本方案监测内容如下：

1) 影响地表水土流失的主要因子监测：包括降雨、坡度、植被类型、覆盖度、成

活率，土壤质量检测。

2) 项目区生态环境变化监测：包括项目区地形、地貌的变化情况，扰动地表面积，挖填方数量及面积，堆放面积，项目区林草覆盖度。

b) 监测方法

结合本项目开采特点及项目区自然环境状况，采用地面观测法和调查监测、场地巡查监测相结合的方法。

c) 监测点位和频次

1) 监测布设原则

- (1) 每个监测点都要有较强代表性，原地貌与扰动地貌应具有一定的可比性；
- (2) 各种实验场地应适当集中，不同监测项目尽量结合；
- (3) 尽量避免人为活动的干扰；
- (4) 交通方便，便于监测管理；

2) 监测频次

项目开采全过程实行动态监测，以巡查为主，监测时段不定期，具体监测频次安排如下：开工前对原地貌的土地现状和植被覆盖率进行 1 次全面调查；植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次；遇暴雨、大风等情况应及时加测；对于调查监测内容，在开采前和结束后应全面调查 1 次。

d) 工作流程

1) 监测工作前期准备阶段

- (1) 组织技术人员成立监测工作组，明确任务和分工。
- (2) 收集项目有关工程设计资料和图件，以及 1:10000 地形图；收集项目区气象、水文、植被、挖损区等有关资料。
- (3) 通过资料分析和整理，在掌握项目生产建设情况和项目区自然、社会、经济情况的基础上，研究制定详细的监测工作计划、野外监测调查工作细则和监测实施方案。

2) 监测工作实施阶段

- (1) 依据监测工作计划、野外监测调查工作细则和监测实施方案，对项目区进行踏勘调查。
- (2) 通过踏勘调查，选定典型部位建立观测场，对矿区生产过程中的挖损情况、植被成活率、保土效益进行长期定点、定位观测，开展面上的调查、巡查监测。
- (3) 及时、准确地收集项目及项目区的第一手监测数据和资料，掌握工程生产过

程中挖损及压占变化情况和防治的动态全过程。

3) 监测工作成果分析评价阶段

(1) 根据收集的监测数据和资料, 及时进行监测数据的汇总、监测资料的整理与分析。

(2) 在分析项目区挖损区地表动态变化及植被成活率的基础上, 编写监测成果报告和图件。

(3) 依据土地复垦方案编制规程, 对项目生产过程中地表扰动等综合防治效果进行评价, 对项目生产过程中取得的成功经验及存在问题进行归纳总结。

4、土地复垦监测管理

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

5、管护工程设计

复垦结束后的管护是复垦工程成功的主要决定因素, 复垦管护范围为复垦后的林地。本方案共需管护面积 1.80hm², 为林地。

(1) 管护时间

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

(2) 管护内容

①林地: 如果出现裂缝及时采取补救措施, 对复垦区内死亡林木进行及时更新。

②防寒: 在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根茎、树干等容易受到冷害和冻害, 在冬季要对乔木树干进行刷白; 冬季林木进入休眠状态, 在入冬前为了减少冬季营养的消耗, 应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理, 保证幼年林木安全过冬。复垦后三年内每年冬季于霜冻前 11 月份左右对复垦林木进行树干刷白 1 次以防止冻害。

③病虫害防治

1) 侧柏

常见病害：A、叶枯病：侧柏叶枯病发生在春季。幼苗和成林均受害。病菌侵染当年生新叶，幼嫩细枝亦往往与鳞叶同时出现症状，最后连同鳞叶一起枯死脱落。病菌侵染后，当年不出现症状，经秋冬之后，于翌年3月叶迅速枯萎。潜伏期长达250余天。6月中旬前后，在枯死鳞叶和细枝上产生黑色颗粒状物，遇潮湿天气吸水膨胀呈橄榄色杯状物，即为病菌的子囊盘。

受害鳞叶多由先端逐渐向下枯黄，或是从鳞叶中部、茎部首先失绿，然后向全叶发展，由黄变褐枯死。在细枝上则呈段斑状变褐，最后枯死。受害部位树冠内部和下部发生严重，当年秋梢基本不受害。

侧柏受害后，树冠似火烧状的凋枯，病叶大批脱落，枝条枯死。在主干或枝干上萌发出一丛丛的小枝叶，所谓“树胡子”。连续数年受害引起全株枯死。

B、叶凋病：侧柏叶凋病为侧柏的一种主要病害。为害严重时可造成大片侧柏树叶凋枯，似火烧状。树势严重衰弱，易招致次期害虫柏树双条杉天牛和小蠹甲等危害，加速树木的死亡。

发病规律：该菌在病叶上过冬，次年4月开始活动，5月开始先从树冠下部叶子侵染，得病叶子初期出现黄斑，逐渐扩大，使整枝柏叶变黄，最后变成黄褐色。6月病叶上出现黑点，即病菌的繁殖器官，并放出孢子进行再传染。如果树林较密，林中湿度较大，温度适合，就大量传播侵染，造成病害大流行，以6-7月发病最严重。在密林中往往有一发病中心，逐渐往外蔓延成片，严重时似火烧状，病叶大批脱落，常从树干树枝上又萌发出一丛丛新叶，人们叫它“树胡子”。

病害一般山沟比山顶严重，阴坡比阳坡严重，密林比稀林严重，阴雨潮湿天气较重。

防治措施：A、侧柏叶枯病应立足于营林技术措施，促进侧柏生长，采取适度修枝和间伐，以改善生长环境，降低侵染源。有条件的可以增施肥料，促进生长。化学防治可以采用杀菌剂烟剂，在子囊孢子释放盛期的6月中旬前后，按每公顷15kg的用量，于傍晚放烟，可以获得良好的防治效果。经大面积防治试验，用杀菌剂I号和II号烟剂，放烟一次，其效果在50%以上。采用40%灭病威，40%多菌灵。

B、秋、冬季清扫树下病叶烧毁，染来源。消灭越冬病菌，减少第一次侵入。在5-8月份，每两周喷1次1:1:100的波尔多液预防，特别注意严格控制初侵染，发现初侵染发病中心，要进行封锁，防止蔓延。过密的柏树林要适当进行疏伐，使林内通风透光，减少发病条件。

2) 沙棘

常见病害：A、干缩病是沙棘植物中最为常见的病害，它是由于外来的材料没有进行杀菌消毒处理，从而使之携带有病菌，加之沙棘品种不耐病的同时也不抗病，人们对沙棘植株的管理水平低，沙棘栽培和立地的条件也不好造成的。沙棘的干缩病主要的病症是已经成熟的果实，表面凹凸不平，甚至有些果实还已经失去了沙棘原有的姿态，单从表面上看，根本看不出来这是沙棘的果实，这么一来，干缩病就大大降低了沙棘的产率，影响沙棘的价值。

B、尺蠖不仅在沙棘植株中很常见，在其他植株当中也很常见，尺蠖只要危害的是，沙棘幼嫩的叶片，初期的时候尺蠖会附着在沙棘的幼嫩叶片上，取食少量幼嫩叶片，到了后期基本上大量的叶片都会被取食。

防治措施：A、干缩病治疗的方法其实也是比较简单的，首先是，可以对症下药，在引入一些外来的物种或者是材料的时候进行杀菌消毒处理，以消除病源，另外还需要加强土肥以及水的管理水平，以提高沙棘自身的免疫力，在前期也可以进行杀虫处理。

B、防治的方法很简单，在冬季过后春天将要来临的时候，对其土壤进行杀菌消毒处理以除去其中的幼虫卵，严重的时候，喷洒一些药剂即可。

④浇水

浇水量为 $100\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，共浇 3 年，第一年 2 次，分春、秋各浇一次水；第二年 1 次，春季浇水；第三年 1 次，春季浇水，水源为拉运。

⑤苗木越冬管护

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根茎、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。复垦后三年内每年冬季于霜冻前 11 月份左右对复垦林木进行树干刷白 1 次以防止冻害。

⑥补植

在新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。复垦三年内，对林地进行更新补植，苗木成活率达到 85% 不需补植，成活率为 60%~85% 按补植一半计算，成活率低于 60% 全部补植。

6、复垦监测工程量测算

1) 监测工程量

监测工程量根据复垦责任范围和服务年限来综合确定。复垦责任范围 1.80hm²，布设监测点 3 个，生产期 1 年、生产服务年限 6.7 年、管护期 3 年。监测指标包括两部分：一为植被监测，指标包括植被成活率、植被覆盖度；二为土壤质量监测，复垦为农、林、牧业的土壤自然特性监测内容包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等指标。

项目开采全过程实行动态监测，以巡查为主，监测时段不定期，具体监测频次安排如下：开工前对原地貌的土地现状和植被覆盖率进行 1 次全面调查；植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次；遇暴雨、大风等情况应及时加测；对于调查监测内容，在开采前和结束后应全面调查 1 次。见监测措施工程量测算表 11-7-2-1：

表 11-7-2-1 监测措施工程量测算表

监测内容	监测点数（个）	监测频率（次/a）	监测期限（a）	监测点次数（次）
植被监测	1	1	10	10
土壤质量监测	2	2	10	40
合计	3	-	-	50

2) 管护工程量

本方案服务期内管护面积为 1.811hm²，其中乔木林地 0.748hm²，灌木林地 0.703hm²，绿化面积 0.360hm²。

(1) 苗木更新：本方案对林地苗木更新，苗木更新 2 次，按每人管护 8 亩，管护一次需要 3 人次，3 年管护为 10 人·次。

(2) 防寒：复垦后三年内对复垦林木进行树干刷白以防止冻害。则管护三年内共需防寒管护 3 次。

(3) 复垦后对林地进行浇水，浇水量为 100m³/hm²，共浇 3 年，第一年 2 次，分春、秋各浇一次水；第二年 1 次，春季浇水；第三年 1 次，春季浇水，浇水面积为 1.451hm²，浇水量共计 0.04 万 m³。

三、环境破坏与污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是工业场地无组织废气以及厂界噪声及声环境监测。

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经省级生态环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。

表 11-7-4-1 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	无组织	工业场地厂界	粉尘	半年 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值
废水	本项目无生产废水，生活污水就地泼洒，不外排。				
噪声	工业场地周界外 1m		L_{eq} (A)	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类
声环境	环境敏感点		L_{eq} (A)	每季度 1 次	《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类

四、生态系统监测

通过购买遥感卫星图片，监测露天采场、外排土场等地表植被的类型及面积，植被监测选针阔叶林和草丛进行连续的监测，监测其植物种群是否发生新的变化；监测露天采场、外排土场等土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

1、土壤侵蚀监测

(1) 监测项目

土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积。

(2) 监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为露天采场及外排土场。

(3) 监测频率

每年 1 次。

(4) 监测技术方法

采取遥感监测与人工监测（小区监测）的方式进行。

遥感监测：目的在于查明矿区在一定时段内的土壤侵蚀背景和动态变化。空间尺度为本项目矿区外扩 500m 范围；监测时段以年为单位，每 3 年 1 次，主要进行中长期变化趋势监测。定期编制土壤侵蚀强度图及相应的背景变化图件，包括植被、土壤、土地利用等。主要应用遥感手段，包括航天、航空、低空和地面遥感设施，不同比例尺的卫星、航空摄影、雷达气球摄影和地面摄影测量资料。遥感图像的信息量丰富，具有多波段，多时相的特点，可进行各种加工合成处理和信息提取。根据地物的光谱特征，正确选定适宜的信息源、季相和比例尺，这是遥感监测的 3 个关键环节，它们直接决定遥感信息的可解释性。同一地物在不同信息源上反映不同，如彩红外片突出了植被信息，而热红外片则对土壤水分等显示较好，适宜的季相有自动信息增强的作用，可提高影像分

分辨率和地物判对率。随着计算机图像处理和信息系统技术的发展，使遥感监测的影像增强，使信息提取，数据处理、贮存分析与模拟实现自动连网和系统运行，从而为土壤侵蚀监测的自动化、系统化和规范化开辟了新的前景。

小区监测：用于研究自然因素和人为因素影响下坡面（包括谷坡）的土壤侵蚀规律，或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区，进行单因子或单项措施的观测，为土壤侵蚀预报和评估，提供必需的各项参数。本项目小区监测分为露天采场小区及取土场小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽 5 米，长 20 米。用于研究不同坡长的小区，或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最低程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设 2 米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约 20 厘米，高出地面 10~20 厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的产流、产沙过程。径流泥沙量的观测，可采用修建径流池或安装径流桶，进行一次性测量；也可以通过定时取样，进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时，可采用一级或多级分水箱，进行逐级分流取样。为弥补上述径流小区的某些不足，或为了取得某些特殊试验的资料，通常需要在野外和室内补充一些微型小区的试验。微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据，控制侵蚀过程的参数，是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料，同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件，提供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合，使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

2、植被监测

（1）监测项目

植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率。

（2）监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为露天采场及外排土场。

（3）监测频率

每年 1 次。

（4）监测技术方法

a. 植被类型监测：采取遥感解析的方式进行；

b. 生物多样性监测：

生物多样性是指在一定时间和一定地区所有生物（动物、植物、微生物）物种及其遗传变异和生态系统的复杂性总称。它包括遗传（基因）多样性、物种多样性和生态系统多样性三个层次。

生物多样性测定主要有三个空间尺度： α 多样性， β 多样性， γ 多样性，其中关注局域均匀生境下的物种数目为 α 多样性，也被人称为生境内的多样性，定量化主要有各种多样性指数来表示，其中比较常用的为香农-威纳多样性指数（Shannon-winner 指数）。群落的物种多样性指数与两个因素有关，即种类数目和种类中个体分配上的均匀性。

香农-威纳指数公式是：

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)$$

式中：

H——样品的信息含量（彼得/个体）=群落的多样性指数；

S——种数；

P_i ——样品中属于第 i 种的个体比例，如样品总个体数为 N ，第 i 种个体数为 n_i ，则 $P_i = n_i/N$

c.植物群落高度等监测

可以采用样地法对植物群落高度、盖度、生物量及植树成活率进行监测。用样地法进行调查的方法步骤说明如下：

样地的设置：样地不是群落的全部面积，仅代表群落的基本特征的一定地段。对植物群落考察应在确定的样地内进行，通过详细调查，以此来估计推断整个群落的情况。

①样地的形状：大多采用方形，又称样方，本区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落 1-10m²，灌丛 16-100m²；③样地数目：样地数目多少取决于群落结构复杂程度，多于 30 个样地的数值，才比较可靠，为了节省人力和时间，考察时每类群落根据实际情况可选择 3-5 个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。

植物群落样地调查内容与方法：样地调查内容主要有环境条件，群落的空间结构，群落的组成特征及群落的外貌。①环境条件调查：包括地理位置、地形条件、土壤条件、人类影响及气候条件；②组成特征调查：a.种类组成。记录一份完整的种类名单，在设定的样地内调查，记录，完成。依法遗漏，还应在样地周围反复踏查。调查种类组成时，应采集标本，用于以后定名和订正；b.数量特征。包括多度、密度、盖度（投影盖度、基部盖度）、频度、高度等。③外貌调查：群落外貌集中体现在生活型的组成上，调查

时需确定每种植物的生活类别，统计每一类生活型的植物种类数目，按下列公式求出百分率：某一生活型的百分率=群落中某一生活型植物的种数/群落中全部植物种数*100%；将统计结果列成表，制作该群落的生活型谱。④空间结构调查：垂直结构；水平结构：主要表现在植物种类在水平方向上分布不均匀，调查时在样方中发现小群落应进行记载，记录其植物种类、面积大小以及形成原因。

植物群落特征分析：①乔木层的优势主要利用重要值来判定：重要值=相对密度+相对高度+相对频度，重要值最大的植物种类为乔木层的优势种，因而也是本群落的建群种；②草本植物和灌木的优势种主要利用总优势度来确定，利用相对高度（RC%）、相对高度（RH%）、相对密度（RD%）、相对频度（RF%）等作为基本参数，区分各个种的重要性；③若调查数目过少无法计算重要值和总优势度，可用目测多度和盖度结合起来的方法，把植物优势程度分成以下等级：5.个体数任意，盖度大于75%；4.个体数任意，盖度50-70%；3.个体数任意，盖度25-75%；2.个体数很多，或个体数不多而盖度5-25%；1.个体数虽多而盖度小于5%，或个体数少而盖度5%；+.个体数少，盖度也非常小；R.个体数极少，盖度极小。

本项目生态环境监控计划见表 11-7-5-1。

表 11-7-5-1 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	工程量
1	土壤侵蚀	1.监测项目：土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积。 2.监测频率：每年1次。 3.监测点：采矿活动影响范围。	10
2	植被	1.监测项目：植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率。 2.监测频率：每年1次。 3.监测点：采矿活动影响范围。	10

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制原则

设计方案估算编制采用的价格水平年为 2023 年，将根据各项工程实际需要，计算出总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

依据《土地开发整理项目预算定额标准》财政部自然资源部财综发〔2011〕128 号文的规定，材料价格取自《山西工程建设标准定额信息 2023 年 7-8 月》中所定税前价格。投资由静态投资（工程施工费、其他费用、监测与管护费、基本预备费）和动态投资组成。

二、编制依据

- 1、《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1，TD/T1031.4）；
- 2、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建[2001]330 号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》；
- 3、财政部、国土资源部，财综[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》
财政部、国土资源部财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》
财政部、国土资源部财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算定额》
财政部、国土资源部财综[2011]128 号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》
- 4、《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）；
- 5、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》。
- 6、山西省自然资源厅晋自然资发〔2021〕1 号《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》。

三、经费单价估算及取费标准

工程总投资指工程静态总投资和动态总投资。工程静态总投资包括工程施工费、其他费用、监测管护费和基本预备费；动态总投资包括工程施工费、其他费用、监测管护费、基本预备费和价差预备费，等于工程静态总投资与价差预备费之和。

1、基础单价

(1) 人工预算单价

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

(2) 主要材料预算价格

主要材料预算价格按照山西建设工程标准定额信息中2023年7-8月山西省各市建设工程材料指导价格中不含税价格综合确定。

2、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价。

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费=定额（人工、材料、机械）消耗量×预算单价。

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

材料单价见附表。

施工机械台班费按照财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》、《自然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》（国土资发〔2017〕19号）编制；台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制（一类费用中折旧费和修理及替换设备费除以1.1系数）。

2) 措施费

措施费主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费、

安全施工措施费。

根据《土地开发整理项目预算编制规定》，结合本项目施工特点，措施费混凝土工程为 4.8%，安装工程为 4.8%，其余工程为 3.8%。

（2）间接费

间接费包括企业管理费和财务费用。

根据《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发〔2017〕19 号文《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》，结合本项目施工特点，土方工程间接费按直接工程费的 6%计算，石方工程间接费按直接工程费的 7%计算，混凝土工程间接费按直接工程费的 8%计算，其他工程间接费按直接工程费的 6%计算。

（3）利润

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

（4）税金

税金是指按国家规定应计入建筑安装工程费用内的增值税销项税额，依据财政部、税务总局、海关总署公告[2019]39 号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》，税率为 9%。计算基础为直接费、间接费和利润之和。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费，依据《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号）中《土地开发整理项目预算编制规定》规定进行计算。

（1）前期工作费

前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。土地清查费按不超过工程施工费的 0.5%计算；项目可行性研究费以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；项目勘测费按不超过工程施工费的 1.5%计算（项目地貌为丘陵、山区的可乘 1.1 的系数）；项目设计与预算编制费以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；项目招标代理费以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（2）工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。以施工费和设备费为基数，采用分档定额计费方式计算，区间接内插法确定。

（3）竣工验收费

竣工验收费指土地复垦治理工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费等费用。以施工费和设备费为基数，按照相应的差额定率累积法计算。

（4）业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。管理费按施工费、设备购置费、前期费用、工程监理费、竣工验收费之和为基数，采用差额定率累积法计算。

4、监测与管护费

（1）地质灾害监测费

矿区面积为 $<1\text{km}^2$ ，且属小型矿山，每年 5000 元。

（2）土地复垦监测费

本方案土壤监测 400 元/点，植被监测 200 元/点。

（3）环境破坏与污染监测费

环境破坏与污染监测费参照《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）进行估算。

（5）生物系统监测费

生物系统监测费参照《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）进行估算。

（6）管护费

①管护时间

本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

②管护费用

管护费用参照《水土保持工程概算定额》（水利部水总（2003）67 号）中 08136+08137+08138 计算。

表 12-1-3 管护费用计算表

定额名称:	幼林抚育					单位: hm ²
定额编号:	08136、08137、08138					
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	
一	直接工程费				2270.20	
(一)	直接费				2241.07	
1	人工费(乙类工)				1670.12	
	第一年	工时	144	4.86	699.12	
	第二年	工时	112	4.86	543.76	
	第三年	工时	88	4.86	427.24	
2	零星材料费				570.95	
	第一年	%	40	699.12	279.65	
	第二年	%	30	543.76	163.13	
	第三年	%	30	427.24	128.17	
(二)	其他直接费	%	1.3	2241.07	29.13	
(三)	措施费	%	3.8	2270.20	86.27	
二	间接费	%	6	2356.47	141.39	
三	利润	%	3	2497.86	74.94	
四	税金	%	9	2572.79	231.55	
合计					2804.34	

5、预备费

预备费是指考虑了治理工程实施期间可能发生的风险因素,从而导致治理费用增加的费用,包括基本预备费和价差预备费。

(1) 基本预备费

基本预备费按施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费及业主管理费之和的 6.00% 计取; 价差预备费按年均投资价格上涨率取 6.00%。

(2) 价差预备费

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

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

计算公式:

式中, E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F_n——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P——年物价指数，本项目按 6% 计算。

第二节 经费估算

一、地质环境与恢复治理经费估算

(一) 工程量汇总

本方案矿山地质环境保护与恢复治理近期（第 1 年至第 5 年）、服务期（第 6 年至第 7 年）工作量统计见表 12-2-1。

表 12-2-1 工程量统计表

序号	工程名称	单位	近期工程量	总工程量
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	崩塌、滑坡地质灾害防治工程			
1)	露天采场终了边坡清理危岩	m ³	468	877
	挖掘机装石渣自卸汽车运输 (0.5-1km)	m ³	468	877
2)	W1 边坡坡脚及坡顶修排水沟			
(1)	沟槽挖方 (基岩区)	m ³	150	150
(2)	浆砌石	m ³	120	120
3)	W2 边坡清理强风化物 (0-0.5km)	m ³	600	600
4)	W2 边坡清理松散物 (0-0.5km)	m ³	100	100
5)	W2 边坡坡脚及坡顶修排水沟			
(1)	沟槽挖方 (土层区)	m ³	18	18
(2)	浆砌石	m ³	15	15
(3)	沟槽挖方 (基岩区)	m ³	96	96
(4)	浆砌石	m ³	77	77
2	泥石流地质灾害防治工程			
1)	清理零星强风化物 (0.5-1km)	m ³	1100	1600
(二)	地形地貌景观恢复治理工程			
1)	砌体拆除 (白灰砖)	m ³		130
2)	清理砌体	m ³		130
二	监测工程			
(一)	地质灾害 (隐患) 监测点			
1)	崩塌监测点	点.次	170/12	320/13
2)	泥石流监测点	点.次	280/6	456/6

(二) 投资估算

根据前述估算工程量和单价标准，经估算，本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复

治理总静态投资 29.04 万元，总动态投资 32.82 万元；近期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 23.28 万元，总动态投资 24.87 万元。投资概算详见表 12-2-2。

表 12-2-2 费用估算汇总表

序号	工程或费用名称	近期		服务期	
		费用 万元	各项费用 占总费用的比例	费用 万元	各项费用 占总费用的比例
一	工程施工费	15.43	64.28	18.41	63.40
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	3.86	1658	4.18	14.39
四	监测与管护费	2.67	11.47	4.81	16.56
五	预备费				
(一)	基本预备费	1.32	5.66	1.64	5.66
(二)	价差预备费	1.59		3.78	
六	静态总投资	23.28	100.00	29.04	100.00
七	动态总投资	24.87		32.82	

(三) 各项工程费用估算

1、工程施工费估算

表 12-2-3 工程施工费估算表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量		综合单价	工程施工费	
				近期	服务期		近期	服务期
一		地质灾害治理工程					154296.88	182708.91
1		崩塌、滑坡防治工程					125509.44	140836.27
1)	20010	露天采场终了边坡清理危岩	100m ³	4.68	8.77	1429.24	6688.84	12534.43
	20282	挖掘机装石渣自卸汽车运输（运距、0-0.5km）	100m ³	4.68	8.77	2318.15	10848.94	20330.18
2)		W1 边坡坡脚及坡顶修排水沟						
(1)	20092	沟槽挖方（基岩区）	100m ³	1.5	1.5	10002.89	15004.34	15004.34
(2)	20283	沟槽开挖弃渣外运（运距 0.5-1km）	100m ³	1.5	1.5	2617.04	3925.56	3925.56
(3)	30022	浆砌石	100m ³	1.2	1.2	28285.02	33942.02	33942.02
3)	20283	W2 边坡清理强风化物	100m ³	6	6	2617.04	15702.24	15702.24
4)	10219	W2 边坡清理松散物	100m ³	1	1	1078.29	1078.29	1078.29
5)		W2 边坡坡脚及坡顶修排水沟					38319.21	38319.21
	10018	土层区沟槽开挖	100m ³	0.18	0.18	1538.45	276.92	276.92
	10218	沟槽开挖弃土外运（运距 0-0.5km）	100m ³	0.18	0.18	1066.00	191.88	191.88
	20092	基岩区沟槽挖方	100m ³	0.96	0.96	10002.89	9602.77	9602.77
	20282	沟槽开挖弃渣外运（运距 0-0.5km）	100m ³	0.96	0.96	2318.15	2225.42	2225.42
	30022	浆砌石	100m ³	0.92	0.92	28285.02	26022.22	26022.22
2		泥石流地质灾害防治工程					28787.44	41872.64
1)	20283	清理零星强风化物（0.5-1km）	100m ³	11	16	2617.04	28787.44	41872.64
二		地形地貌景观恢复治理工程						14016.15
1	30072	砌体拆除（白灰砖）	100m ³		1.3	7947.78		10332.11

2	20284	清理砌体（运距 1-1.5km）	100m ³		1.3	2833.88		3684.04
合计							154296.88	184115.06

2、监测工程费用

地质灾害监测工程量与费用见表 12-2-4。

表 12-2-4 地质灾害监测工程量与费用估算表

编号	监测点工程名称	单位	近期		服务期	
			数量	费用（万元）	数量	费用（万元）
一	地质灾害监测工程					
1	崩塌监测点	点.次	170	1.83	320	3.44
2	泥石流监测点	点.次	280	0.84	456	1.37
	合计		450	2.67	776	4.81

3、基本预备费

表 12-2-5 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率（%）	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	近期	15.43	0	3.86	2.67	21.96	6	1.32
2	服务期	18.41	0	4.18	4.81	27.40	6	1.64

4、其他费用

表 12-2-6 服务期其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	1.07	25.53
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.18	4.38
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.27	6.58
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	0.51	12.28
(4)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.09	2.19
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.44	10.57
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	0.84	20.14
(1)	工程复核费	工程施工费*0.65%	0.38	0.89
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.26	6.16
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.18	4.40
(4)	整理后土地重估与登记	工程施工费*0.65%——不计	0.00	0.00
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.02	0.48
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)*2.8%	1.83	43.76
	总计		4.18	100.00

表 12-2-7 近期其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究报告+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	0.81	21.80
(1)	项目可行性研究报告	工程施工费×1%	0.14	3.76
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.21	5.64
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	0.39	10.52
(4)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.07	1.88
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.33	9.02
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	0.73	19.71
(1)	工程复核费	工程施工费*0.65%	0.38	0.89
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.19	5.26
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.14	3.76
(4)	整理后土地重估与登记	工程施工费*0.65%——不计	0.00	0.00
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.02	0.41
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)*2.8%	1.83	49.48
	总计		3.86	100.00

5、价差预备费及静态总投资和动态总投资

表 12-2-8 动态投资估算表

年限	开始治理 n 年	年投资	系数 (1.06 ⁿ⁻¹ -1)	价差预备费	动态投资表
第 1 年	1	11.20	0.00	0.00	11.20
第 2 年	2	5.29	0.06	0.32	5.61
第 3 年	3	2.53	0.12	0.31	2.84
第 4 年	4	2.16	0.19	0.41	2.57
第 5 年	5	2.10	0.26	0.55	2.65
第 6 年	6	2.76	0.34	0.93	3.69
第 7 年	7	3.00	0.42	1.26	4.26
总计		29.04		3.78	32.82

(四) 综合单价分析

单价综合分析表详见表 12-2-9~表 12-2-16。

表 12-2-9 单价分析表

定额名称:	一般石方开挖 人工打孔 V-VIII岩石				
定额编号:	20010			定额单位:	100m ³
工作内容:	人工打孔、爆破、解小、翻渣、清面				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				1189.76
(一)	直接工程费				1146.20
1	人工费				897.53
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	21.4	38.84	831.18
2	材料费				222.90
	钢钎	kg	0.77	4.50	3.47
	炸药	kg	27.15	4.76	129.23
	电雷管	根	40.55	0.80	32.44
	导电线	m	165.04	0.35	57.76
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.30	1120.43	25.77
(二)	措施费	%	3.80	1146.20	43.56
二	间接费	%	7.00	1189.76	83.28
三	利润	%	3.00	1273.04	38.19
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1311.23	118.01
合计					1429.24

表 12-2-10 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运 (运距 0-0.5km)				
定额编号:	20282			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				1447.49
(一)	直接工程费				1394.49
1	人工费				102.20
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				0.00
3	机械费				1260.94
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.600	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.300	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.140	332.80	712.19

4	其他费用	%	2.30	1363.14	31.35
(二)	措施费	%	3.80	1394.49	52.99
二	间接费	%	7.00	1447.49	101.32
三	利润	%	3.00	1548.81	46.46
四	材料价差				531.47
(1)	柴油	Kg	139.86	3.80	531.47
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2126.74	191.41
合计					2318.15

表12-2-11 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣 0.5-1km				
定额编号:	20283	定额单位:	100m ³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				1627.71
(一)	直接工程费				1568.12
1	人工费				102.20
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				0.00
3	机械费				1430.66
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.65	332.80	881.91
4	其他费用	%	2.30	1532.87	35.26
(二)	措施费	%	3.80	1568.12	59.59
二	间接费	%	7.00	1627.71	113.94
三	利润	%	3.00	1741.65	52.25
四	材料价差				607.05
(1)	柴油	Kg	159.75	3.80	607.05
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2400.95	216.09
合计					2617.04

表 12-2-12-1 单价分析表

定额名称	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土（三类土）				
定额编号	10218			定额单位	100m³
工作内容	挖装、运输（运距 0~0.5km）、卸除、空回				
序号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				669.52
(一)	直接工程费				645.01
1	人工费				35.25
	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				0.00
3	施工机械使用费				579.04
	挖掘机油动 1m3	台班	0.22	730.48	160.71
	推土机 59kw	台班	0.16	368.21	58.91
	自卸汽车 5t	台班	1.08	332.80	359.42
4	其他费用	%	5.00	614.29	30.71
(二)	措施费	%	3.80	645.01	24.51
二	间接费	%	6.00	669.52	40.17
三	利润	%	3.00	709.69	21.29
四	材料价差				247.00
	柴油	kg	65.00	3.80	247.00
五	税金	%	9	989.26	88.02
合计					1066.00

表 12-2-12-2 单价分析表

定额名称	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土（三类土）				
定额编号	10219			定额单位	100m³
工作内容	挖装、运输（运距 0.5~1km）、卸除、空回				
序号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				686.14
(一)	直接工程费				661.02
1	人工费				35.25
	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				0.00
3	施工机械使用费				600.34
	挖掘机油动 1m3	台班	0.194	730.48	141.42
	推土机 59kw	台班	0.141	368.21	51.84
	自卸汽车 5t	台班	1.223	332.80	407.08
4	其他费用	%	4	635.60	25.42
(二)	措施费	%	3.8	661.02	25.12
二	间接费	%	6	686.14	41.17
三	利润	%	3	727.31	21.82

四	材料价差				240.13
	柴油	kg	63.19	3.80	240.13
五	税金	%	9	989.26	89.03
合计					1078.29

表 12-2-13-1 单价分析表

定额名称:	排水沟				
定额编号:	30022	定额单位:	100m ³		
工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				17590.47
(一)	直接工程费				16946.50
1	人工费				7420.48
(1)	甲类工	工日	9.40	51.04	479.78
(2)	乙类工	工日	178.70	38.84	6940.71
2	材料费				9441.71
(1)	片石	m ³	108.00	40.00	4320.00
(2)	砂浆	m ³	35.15	145.71	5121.71
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	16862.19	84.31
(二)	措施费	%	3.80	16946.50	643.97
二	间接费	%	6.00	17590.47	1055.43
三	利润	%	3.00	18645.90	559.38
四	材料价差				6744.28
(1)	砂	m ³	39.02	51.64	2014.81
(2)	水泥	t	9.17	72.18	662.19
(3)	片石	m ³	108.00	37.66	4067.28
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	25949.56	2335.46
合计					28285.02

表 12-2-13-2 砂浆单价分析表

编号	砂强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎石		水		单价(元)
				(kg)	单价(元)	(m ³)	单价(元)	(m ³)	单价(元)	(m ³)	单价(元)	
1	砂浆 M7.5	32.5	2	261	0.30	1.11	60.00	0	60.00	0.157	5.14	145.71

表 12-2-14 单价分析表

定额名称:	沟槽石方开挖 风钻钻孔				
定额编号:	20092			定额单位:	100m ³
工作内容:	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面、修整断面				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				8306.10
(一)	直接工程费				8002.03
1	人工费				5432.45
(1)	甲类工	工日	6.90	51.04	352.18
(2)	乙类工	工日	130.80	38.84	5080.27
2	材料费				2225.37
(1)	合金钻头	个	9.68	12.00	116.16
(2)	空心锯	kg	2.84	10.00	28.40
(3)	炸药	kg	187.00	10.00	1870.00
(4)	电雷管	个	84.70	2.00	169.40
(5)	导电线	m	41.41	1.00	41.41
3	机械费				304.40
(1)	风钻(手持式)	台班	5.63	19.29	108.58
(2)	修钎设备	台班	0.27	517.11	139.62
(3)	载重汽车 5t	台班	0.20	280.98	56.20
4	其他费用	%	0.50	7962.22	39.81
(二)	措施费	%	3.80	8002.03	304.08
二	间接费	%	7.00	8306.10	581.43
三	利润	%	3.00	8887.53	266.63
四	材料价差				22.80
(1)	汽油	kg	6.00	3.80	22.80
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	9176.96	825.93
合计					10002.89

表 12-2-15 单价分析表

定额名称:	人工挖沟槽 三类土				
定额编号:	10018			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1292.75
(一)	直接工程费				1245.42
1	人工费				1206.80
(1)	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
(2)	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	3.20	1206.80	38.62

(二)	措施费	%	3.80	1245.42	47.33
二	间接费	%	6.00	1292.75	77.56
三	利润	%	3.00	1370.31	41.11
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1411.42	127.03
合计					1538.45

表12-2-16 单价分析表

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30072			定额单位:	100m ³
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6678.46
(一)	直接工程费				6433.97
1	人工费				6277.04
(1)	甲类工	工日	8	51.04	408.32
(2)	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	6277.04	156.93
(二)	措施费	%	3.80	6433.97	244.49
二	间接费	%	6.00	6678.46	400.71
三	利润	%	3.00	7079.17	212.38
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	7291.54	656.24
合计					7947.78

(五) 年度经费安排

本方案划分为第1年~第5年(近期)和第6年~第7年(中远期)两个阶段。工作进度安排详见表12-2-17。

表 12-2-17 工作进度计划一览表

工程(项目)名称	时间						
	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年		第7年
调整矿山地质环境管理机构	▲						
地质环境监测	▲	▲	▲	▲	▲		▲
地质灾害防治工程	▲	▲	▲	▲	▲		▲
地形地貌景观恢复治理工程	▲	▲	▲	▲	▲		▲

《方案》近期内矿山地质环境保护与恢复静态投资为23.28万元,总动态投资24.87万元。近期各年度环境治理范围、工程量及费用预算详见表12-2-18。

12-2-18 近期各年度环境治理范围、工程量及费用一览表

时间	治理范围	治理目标	治理措施	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第1年	工业场地、采矿道路、露天采场崩塌或滑坡、泥石流	工业场地、采矿道路周侧斜坡修排水沟，清理泥石流物源；对地质灾害进行监测。	(1)对区内地质灾害(隐患)点及受损对象进行长期监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全； (2)工业场地旁W ₁ 、采矿道路旁W ₂ 不稳定斜坡需在坡脚及坡顶修截排水沟、局部坡段采取清理强风化物或松散物等治理措施；并对边坡稳定性监测。根据开采计划，本年度开采剥离形成1660m西段区终了台阶，需治理面积200m ² ，及时进行危岩体清理； (3)及时清理N ₁ 、N ₂ 潜在泥石流沟内的固体堆积物；汛前对潜在泥石流沟进行监测；防止泥石流地质灾害发生； (4)按相关规程规范堆放废土石，及时整地并改善地形地貌景观。	及时清理N ₁ 、N ₂ 潜在泥石流沟内的固体堆积物约400m ³ ； 对1660m以上西段区终了边坡区域清理危岩体117m ³ ；工业场地旁W ₁ 、采矿道路旁W ₂ 不稳定斜坡需在坡脚及坡顶修截排水沟，基岩区沟槽挖方246m ³ ，浆砌石方203m ³ ；土层区沟槽挖方18m ³ ，浆砌石方15m ³ 。 对泥石流沟、边坡稳定性进行监测。	11.20	11.20
第2年	工业场地、采矿道路、露天采场崩塌或滑坡、泥石流	工业场地、采矿道路周侧斜坡修排水沟，清理泥石流物源；对地质灾害进行监测。	(1)工业场地旁W ₁ 、采矿道路旁W ₂ 不稳定斜坡需在坡脚及坡顶修截排水沟、局部坡段采取清理强风化物或松散物等治理措施；并对边坡稳定性监测。根据开采计划，本年度开采剥离形成1660m中段区终了台阶，需治理面积200m ² ，及时进行危岩体清理； (2)及时清理N ₁ 、N ₂ 潜在泥石流沟内的固体堆积物；汛前对潜在泥石流沟进行监测；防止泥石流地质灾害发生； (3)按相关规程规范堆放废土石。	及时清理N ₁ 、N ₂ 潜在泥石流沟内的固体堆积物约400m ³ ；对1660m以上中段区终了边坡区域清理危岩体117m ³ ；工业场地旁W ₁ 、采矿道路旁W ₂ 不稳定斜坡需在坡脚及坡顶修截排水沟，基岩区沟槽挖方246m ³ ，浆砌石方203m ³ ；土层区沟槽挖方18m ³ ，浆砌石方15m ³ 。对泥石流沟、边坡稳定性进行监测。	5.29	5.61
第3年	工业场地、采矿道路、露天采场崩塌或滑坡、泥石流	工业场地、采矿道路周侧斜坡修排水沟，清理泥石流物源；对地质灾害进行监测。	(1)根据开采计划，本年度开采剥离形成1660m东段区终了台阶，需治理面积100m ² ，及时进行危岩体清理；对边坡稳定性监测。 (2)及时清理N ₁ 、N ₂ 潜在泥石流沟内的固体堆积物；汛前对潜在泥石流沟进行监测；防止泥石流地质灾害发生； (3)按相关规程规范堆放废土石。	及时清理N ₁ 、N ₂ 潜在泥石流沟内的固体堆积物约300m ³ ； 对1660m以上东段区终了边坡区域清理危岩体58m ³ ；对泥石流沟、边坡稳定性进行监测。	2.53	2.84
第4年	工业场地、采矿道路、露天采场崩塌或滑坡、泥石流	工业场地、采矿道路周侧斜坡修排水沟，清理泥石流物源；对地质灾害进行监测。	(1)根据开采计划，本年度开采剥离形成1650m西-中段区终了台阶，需治理面积150m ² ，及时进行危岩体清理；对边坡稳定性监测。 (2)及时清理N ₁ 、N ₂ 潜在泥石流沟内的固体堆积物；汛前对潜在泥石流沟进行监测；防止泥石流地质灾害发生； (3)按相关规程规范堆放废土石。	对1650m以上西-中段区终了边坡区域清理危岩体88m ³ ； 对泥石流沟、边坡稳定性进行监测。	2.16	2.57
第5年	工业场地、采矿道路、露天采场崩塌或滑坡、泥石流	工业场地、采矿道路周侧斜坡修排水沟，清理泥石流物源；对地质灾害进行监测。	(1)根据开采计划，本年度开采剥离形成1650m中段区终了台阶，需治理面积150m ² ，及时进行危岩体清理；对边坡稳定性监测。 (2)及时清理N ₁ 、N ₂ 潜在泥石流沟内的固体堆积物；汛前对潜在泥石流沟进行监测；防止泥石流地质灾害发生； (3)按相关规程规范堆放废土石。本年度对西部1380m终了边坡区域进行危岩体清理，治理面积8144m ² ；覆土绿化，改善地形地貌景观； (1)按相关规程规范堆土，及时整地并改善地形地貌景观。	对1650m以上中段区终了边坡区域清理危岩体88m ³ ； 对泥石流沟、边坡稳定性进行监测。	2.10	2.65
	合计				23.28	24.87

二、土地复垦工程量与投资估算

(一) 工程量汇总

表 12-2-2-1 土地复垦工程量汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一		拟建工业场地		
1	10218	覆土(0~0.5km)	100m ³	1.60
2	90001	侧柏	100 株	0.50
3	90030	草籽	hm ²	0.02
二		排土场		
1	10218	覆土(0~0.5km)	100m ³	14.00
2	90001	侧柏	100 株	3.75
3	90020	沙棘	100 株	3.33
4	90030	草籽	hm ²	0.19
5	30020	修筑挡土埂	100m ³	0.19
三		露天采场		
1	10218	覆土(0~0.5km)	100m ³	16.77
2	90001	侧柏	100 株	5.24
3	90018	爬山虎	100 株	6.22
4	90030	草籽	hm ²	0.21
5	30020	修筑挡土埂	100m ³	0.37
四		采矿道路		
1	10218	覆土(0~0.5km)	100m ³	17.52
2	90001	侧柏	100 株	5.48
3	90030	草籽	hm ²	0.22
五		新修采矿道路		
1	10218	覆土(0~0.5km)	100m ³	1.04
2	90001	侧柏	100 株	0.33
3	90030	草籽	hm ²	0.01
六		西侧开采采场		
1	10218	覆土(0~0.5km)	100m ³	10.88
2	90001	侧柏	100 株	3.40
3	90018	爬山虎	100 株	2.56
4	90030	草籽	hm ²	0.14
5	30020	修筑挡土埂	100m ³	0.15
七		道路边坡		
1	10218	覆土(0~0.5km)	100m ³	33.15
2	90020	沙棘	100 株	55.25
3	90030	草籽	hm ²	0.66
七		监测工程		
1		植被监测	次	10
2		土壤质量监测	次	40
八		管护工程		

1		管护（3年）	公顷·3年	1.811
---	--	--------	-------	-------

（二）估算成果

本方案复垦面积为 1.811hm²，本方案复垦静态总投资为 25.56 万元，单位面积静态投资为 9409.07 元/亩；本方案复垦动态总投资为 33.29 万元，单位面积动态投资为 12253.11 元/亩。砌体拆除与清运工程费用计入地环工程施工费，复垦投资中不包含该部分费用。按静态投资吨矿提取资金为 9.68 元/t；按动态投资进行提取，吨矿提取资金为 12.61 元/t。

总估算费用详见表 12-2-2-2，各分项工程费用估算详见表 12-2-2-3、表 12-2-2-4、表 12-2-2-5、表 12-2-2-6、表 12-2-2-7。

（三）投资估算表

详见下表。

表 12-2-2 投资估算总表（总表）

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）		各项费用占总费用的比例
		土地复垦工程		
1	工程施工费	18.85		73.73
2	设备购置费			
3	其他费用	2.96		11.58
4	监测与管护费	2.31		9.03
	监测费	1.80		7.04
	管护费	0.51		1.99
5	预备费	9.17		
	基本预备费	1.45		5.66
	价差预备费	7.73		
6	静态总投资	25.56		100.00
7	动态总投资	33.29		

表 12-2-3 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	单价（元）	工程量	费用（万元）
一		拟建工业场地				0.32
1	10218	覆土（0~0.5km）	100m ³	1174.16	1.60	0.19
2	90001	侧柏	100 株	2496.84	0.50	0.12
3	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.02	0.00
二		排土场				2.79
1	10218	覆土（0~0.5km）	100m ³	1174.16	14.00	1.64
2	90001	侧柏	100 株	2496.84	3.75	0.94
3	90020	沙棘	100 株	374.85	3.33	0.12
4	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.19	0.03
5	10042	修筑挡土埂	100m ³	2659.98	0.19	0.05
三		露天采场				3.69

1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1174.16	16.77	1.97
2	90001	侧柏	100 株	2496.84	5.24	1.31
3	90018	爬山虎	100 株	439.46	6.22	0.27
4	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.21	0.04
5	10042	修筑挡土埂	100m ³	2659.98	0.37	0.10
四		采矿道路				3.46
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1174.16	17.52	2.06
2	90001	侧柏	100 株	2496.84	5.48	1.37
3	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.22	0.04
五		新修采矿道路				0.21
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1174.16	1.04	0.12
2	90001	侧柏	100 株	2496.84	0.33	0.08
3	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.01	0.00
六		西侧开采采场				2.30
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1174.16	10.88	1.28
2	90001	侧柏	100 株	2496.84	3.40	0.85
3	90018	爬山虎	100 株	439.46	2.56	0.11
4	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.14	0.02
5	10042	修筑挡土埂	100m ³	2659.98	0.15	0.04
七		道路边坡				6.08
1	10218	覆土 (0~0.5km)	100m ³	1174.16	33.15	3.89
2	90020	沙棘	100 株	374.85	55.25	2.07
3	90030	草籽	hm ²	1803.76	0.66	0.12
小计						18.85

表 12-2-2-4 其它费用估算总表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其它费用的比例 (%)
1	前期工作费		1.19	40.10
	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.09	3.18
	项目可行性研究费	5×(工程施工费+设备购置费) /500	0.19	6.36
	项目勘测费	工程施工费×1.5%	0.28	9.55
	项目设计与预算编制费	14×(工程施工费+设备购置费) /500	0.53	17.82
	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.09	3.18
2	工程监理费	12×(工程施工费+设备购置费) /500	0.45	15.28
3	拆迁补偿费			0.00
4	竣工验收费		0.73	24.57
	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.13	4.46
	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.26	8.91
	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.19	6.36
	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%	0.12	4.14
	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.02	0.70

5	业主管理费	(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+竣工验收费)*2.8%	0.59	20.06
小计			2.96	100.00

表 12-2-2-5 监测与管护费用估算表 (万元)

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	费用 (万元)
(一)	监测工程				1.80
	植被长势监测	次	10	200	0.20
	土壤质量监测	次	40	400	1.60
(二)	管护工程				0.51
	管护 (3 年)	公顷·3 年	1.80	2804.34	0.51
合计					2.31

表 12-2-2-6 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其它费用	监测管护费	小计	费率	合计
1	基本预备费	18.85		2.96	2.31	24.12	6	1.45

表 12-2-2-7 动态投资估算表 单位: 万元

阶段	年度 (a)	年度	阶段静态投资 (万元)	开始第 n 年	年投资 (万元)	系数 (1.06 ⁿ⁻¹)	价差预备费 (万元)	动态投资	阶段动态投资 (万元)
复垦 第一 阶段	第一年	2023	11.74	1	0.00	1.00	0.00	0.00	13.50
	第二年	2024		2	3.14	1.06	0.19	3.33	
	第三年	2025		3	3.54	1.12	0.44	3.98	
	第四年	2026		4	2.97	1.19	0.57	3.54	
	第五年	2027		5	2.09	1.26	0.55	2.64	
复垦 第二 阶段	第六年	2028	13.82	6	1.94	1.34	0.66	2.60	19.79
	第七年	2029		7	9.86	1.42	4.13	13.99	
	第八年	2030		8	0.67	1.50	0.34	1.01	
	第九年	2031		9	0.67	1.59	0.40	1.07	
	第十年	2032		10	0.67	1.69	0.46	1.13	
合计			25.56		25.56		7.73	33.29	33.29

三、矿山生态环境恢复治理费用估算

(一) 工程量汇总

表 12-2-3-1 生态恢复治理工程量汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
(一)		拟建工业场地绿化工程		
1	90001	油松	100 株	0.10
2	90030	草籽	hm ²	0.004
3	90020	沙棘	100 株	0.10
(二)		采场道路绿化工程		
1	80001	路床压实	1000m ²	0.45
2	80007+10*80008	砂砾石路基 20cm	1000m ²	0.37
3	90001	行道树(新疆杨)	100 株	1.37
(三)		新修采矿道路绿化工程		
1	80001	路床压实	1000m ²	0.07
2	80007+10*80008	砂砾石路基 20cm	1000m ²	0.04
3	90001	行道树(新疆杨)	100 株	0.37

(二) 估算结果

方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿全服务期生态环境保护静态总投资 3.12 万元，生态环境保护动态总投资为 3.58 万元。

(三) 各项工程费用估算

表 12-3-2 生态环境保护投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	各项费用占动态总投资的比例(%)
一	工程施工费	1.69	54.25%
二	其他费用	0.26	0.08%
三	监测与管护费	1.00	32.07%
1	监测费	1.00	32.07%
2	管护费		
四	预备费	0.63	20.33%
1	基本预备费	0.18	5.68%
2	价差预备费	0.46	14.65%
五	静态总投资	3.12	100.00%
六	动态总投资	3.58	100.00%

表 12-2-3-3 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
一		工程措施费				
(一)		拟建工业场地绿化治理工程				0.05
1	90001	油松	100 株	0.10	4164.54	0.04
2	90020	沙棘	100 株	0.004	754.35	0.001
3	90030	紫花苜蓿	hm ²	0.10	1803.76	0.01

(二)		采场道路绿化工程				1.39
1	80001	路床压实	1000m ²	0.45	1631.52	0.07
2	80007+10*80008	砂砾石路基 20cm	1000m ²	0.37	22272.26	0.82
3	90001	行道树（新疆杨）	100 株	1.37	3600.81	0.49
(三)		新修采场道路绿化工程				0.25
1	80001	路床压实	1000m ²	0.07	1631.52	0.01
2	80007+10*80008	砂砾石路基 20cm	1000m ²	0.04	22272.26	0.10
3	90001	行道树（新疆杨）	100 株	0.37	3600.81	0.13
合计						1.69

表 12--2-3-4 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占 其它费用的比例（%）
1	前期工作费		0.10	38.76
	土地清查费	工程施工费*0.50%	0.01	3.26
	项目可行性研究费	$(0+(50000-0)/(5000000-0)) \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 0)$	0.02	6.51
	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	0.03	10.75
	项目设计与预算编制费	$(0+(140000-0)/(5000000-0)) \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 0)$	0.05	18.24
2	项目招标代理费	$0 + (\text{工程施工费} - 0) \times 0.5\%$	0.01	3.26
	工程监理费	$0 + (120000-0)/(5000000-0) \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 0)$	0.04	15.63
3	拆迁补偿费			0.00
	竣工验收费		0.07	25.14
	工程复核费	$0 + (\text{工程施工费} - 0) * 0.70\%$	0.01	4.56
	工程验收费	$0 + (\text{工程施工费} - 0) * 1.4\%$	0.02	9.12
	项目决算编制与审计费	$0 + (\text{工程施工费} - 0) * 1.0\%$	0.02	6.51
4	整理后土地重估与登记费	$0 + (\text{工程施工费} - 0) * 0.65\%$	0.01	4.23
	标识设定费	$0 + (\text{工程施工费} - 0) * 0.11\%$	0.00	0.72
	业主管理费	$0 + (\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{拆迁补偿费} + \text{竣工验收费} - 0) * 2.8\%$	0.05	20.47
合计			0.26	100.00

表 12--2-3-5 监测费用估算表

序号	污染源监测	单位	数量	综合单价 (元)	合计 (万元)	备注
一	生物系统监测					
1	植被监测	点次	10	500	0.50	
2	土壤侵蚀	点次	10	500	0.50	
合计					1.00	

表 12-2-3-6 价差预备费估算表 (万元)

	年度	阶段静态 投资 (万 元)	年	年投资 (万元)	系数 (1.06^{n-1})	价差预备 费 (万元)	动态投资	阶段动态 投资 (万 元)
第一 阶段	第 1 年	2.40	1	1.83	1.00	0.00	1.83	2.49
	第 2 年		2	0.14	1.06	0.01	0.15	
	第 3 年		3	0.14	1.12	0.02	0.16	
	第 4 年		4	0.14	1.19	0.03	0.17	
	第 5 年		5	0.14	1.26	0.04	0.18	
第二 阶段	第 6 年	0.72	6	0.14	1.34	0.05	0.19	1.08
	第 7 年		7	0.14	1.42	0.06	0.20	
	第 8 年		8	0.14	1.50	0.07	0.22	
	第 9 年		9	0.14	1.59	0.08	0.23	
	第 10 年		10	0.14	1.69	0.10	0.24	
合计		3.12		3.12		0.46	3.58	3.58

四、估算单价表

表12-2-4-1 工程单价表

甲类工预算工日单价计算表

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

(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)X费率(1.5%)	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)X费率(2%)	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)X费率(8%)	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	51.04

乙类工预算工日单价计算表

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

表 12-2-4-3 单价分析表

定额编号: [10218] 1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km 单位: 100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				767.02
(一)	基本直接费				738.94
1	人工费				37.02
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.79	38.84	30.76
	其它人工费	%	5.00	35.25	1.76
2	材料费				
3	机械使用费				701.93
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.19	730.48	141.42
	推土机 功率 59kw	台班	0.14	368.21	51.84
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.95	500.04	475.24
	其它机械费	%	5.00	668.50	33.43
(二)	措施费	%	3.80	738.94	28.08
二	间接费	%	6.00	767.02	46.02
三	利润	%	3.00	813.04	24.39
四	材料价差				239.77
	柴油	kg	64.80	3.70	239.77
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1077.21	96.95
	合计				1174.16

表 12-2-4-4 单价分析表

定额编号: [90001] 栽植乔木(侧柏) 单位: 100株					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				696.72
(一)	基本直接费				671.21
1	人工费				148.33
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
	其它人工费	%	0.50	147.59	0.74
2	材料费				522.88
	树苗(侧柏)	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	5.14	10.28
	其它材料费	%	0.50	520.28	2.60
3	机械费	%			
(二)	措施费	%	3.80	671.21	25.51
二	间接费	%	6.00	696.72	41.80
三	利润	%	3.00	738.52	22.16
四	材料价差				1530.00
	侧柏	株	102.00	15.00	1530.00
五	税金	%	9.00	2290.68	206.16
	合计				2496.84

表 12-2-4-5 单价分析表

定额编号: [90020] 栽植灌木 (沙棘, 灌丛高 180cm) 单位: 100 株					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				314.98
(一)	基本直接费				303.45
1	人工费				77.99
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	2.00	38.84	77.68
	其它人工费	%	0.40	77.68	0.31
2	材料费				225.46
	树苗 (沙棘)	株	102.00	2.00	204.00
	水	m ³	4.00	5.14	20.56
	其它材料费	%	0.40	224.56	0.90
3	机械费	%			
(二)	措施费	%	3.80	303.45	11.53
二	间接费	%	6.00	314.98	18.90
三	利润	%	3.00	333.88	10.02
四	税金	%	9.00	343.90	30.95
合 计					374.85

表 12-2-4-6 单价分析表

定额编号: [90001] 栽植乔木 (油松) 单位: 100 株					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				696.72
(一)	基本直接费				671.21
1	人工费				147.59
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
	其它人工费	%	0.50	147.59	0.74
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	机械费				0.00
	其他费用	%	0.50	667.87	3.34
(二)	措施费	%	3.80	671.21	25.51
二	间接费	%	6.00	696.72	41.80
三	利润	%	3.00	738.52	22.16
四	材料价差				3060.00
	油松	株	102.00	30.00	3060.00
五	税金	%	9.00	3820.68	343.86
合 计					4164.54

表 12-2-4-7 单价分析表

定额编号: [90030]		撒播草籽			单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1515.68
(一)	直接工程费				1460.20
1	人工费				83.20
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
	其它人工费	%	2.00	81.56	1.63
2	材料费				1377.00
	草籽	kg	30.00	45.00	1350.00
	其它材料费	%	2.00	1350.00	27.00
3	机械费	%			0.00
(二)	措施费	%	3.80	1460.20	55.49
二	间接费	%	6.00	1515.68	90.94
三	利润	%	3.00	1606.62	48.20
四	税金	%	9.00	1654.82	148.93
合计					1803.76

表 12-2-4-8 单价分析表

定额编号: [90008]		栽植爬山虎			单位: 100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				369.28
(一)	基本直接费				355.76
1	人工费				124.91
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29
	其它人工费	%	0.50	124.29	0.62
2	材料费				230.85
	树苗	株	102.00	2.00	204.00
	水	m ³	5.00	5.14	25.70
	其它材料费	%	0.50	229.70	1.15
3	机械使用费	%			
(二)	措施费	%	3.80	355.76	13.52
二	间接费	%	6.00	369.28	22.16
三	利润	%	3.00	391.43	11.74
四	税金	%	9.00	403.18	36.29
合计					439.46

表 12-2-4-9 单价分析表

定额编号: [80001]		路床压实			单位: 1000m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1066.63
(一)	直接工程费				1027.58
1	人工费				144.20
	甲类工	工日	0.30	51.04	15.31
	乙类工	工日	3.30	38.84	128.17
	其他人工费	%	0.50	143.48	0.72
2	材料费				0.00
3	机械费				883.38

	内燃压路机 12t	台班	1.30	304.43	395.75
	推土机 74kw	台班	0.90	536.92	483.23
	其他机械费	%	0.50	878.98	4.39
(二)	措施费	%	3.80	1027.58	39.05
二	间接费	%	6.00	1066.63	64.00
三	利润	%	3.00	1130.63	33.92
四	材料价差				332.26
	柴油	kg	89.80	3.70	332.26
五	税金	%	9.00	1496.81	134.71
合计					1631.52

表 12-2-4-10 单价分析表

定额编号: [80007+10*80008]		砂砾石路基 20cm			单位: 1000m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				15305.51
(一)	直接工程费				14745.20
1	人工费				4290.14
	甲类工	工日	8.30	51.04	423.63
	乙类工	工日	99.00	38.84	3845.16
	其他费用	%	0.50	4268.79	21.34
2	材料费				9824.88
	砾石	m ³	244.40	40.00	9776.00
	其他费用	%	0.50	9776.00	48.88
3	机械费				630.18
	内燃压路机 6-8t	台班	2.40	261.27	627.05
	其他费用	%	0.50	627.05	3.14
(二)	措施费	%	3.80	14745.20	560.32
二	间接费	%	6.00	15305.51	918.33
三	利润	%	3.00	16223.85	486.72
四	材料价差				3722.70
	柴油	kg	57.60	3.70	213.12
	砾石	m ³	244.40	14.36	3509.58
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	20433.26	1838.99
合计					22272.26

表 12-2-4-11 单价分析表

定额编号: [90001]		栽植乔木 (新疆杨)			单位: 100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				696.72
(一)	基本直接费				671.21
1	人工费				148.33
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
	其它人工费	%	0.50	147.59	0.74
2	材料费				522.88
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	5.14	10.28
	其它材料费	%	0.50	520.28	2.60
3	机械费	%			

(二)	措施费	%	3.80	671.21	25.51
二	间接费	%	5.00	696.72	34.84
三	利润	%	3.00	731.55	21.95
四	材料价差				2550.00
	新疆杨	株	102.00	25.00	2550.00
四	税金	%	9.00	3303.50	297.31
合计					3600.81

表 12-2-4-12 单价分析表

定额编号: [10042]		挡土埂修筑			单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				2235.16	
(一)	直接工程费				2153.33	
1	人工费				2111.91	
	甲类工	工日	2.50	51.04	127.60	
	乙类工	工日	48.50	38.84	1883.74	
	其他人工费	%	5.00	2011.34	100.57	
2	材料费					
3	机械费				41.42	
	双胶轮车	台班	13.60	2.90	39.45	
	其他机械费	%	5.00	39.45	1.97	
(二)	措施费	%	3.80	2153.33	81.83	
二	间接费	%	6.00	2235.16	134.11	
三	利润	%	3.00	2369.27	71.08	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%	9.00	2440.35	219.63	
合计					2659.98	

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

矿山环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山地质治理费用、土地复垦费用和生态恢复治理费用，静态投资合计为 57.72 万元，动态投资合计为 70.09 万元。其中：本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理静态投资 29.04 万元，动态投资 33.22 万元；土地复垦静态投资总额 25.56 万元，土地复垦动态投资共 33.29 万元。生态环境治理静态总投资 3.12 万元，动态投资 3.58 万元。总费用具体见表 12-3-1。

表 12-3-1 矿山环境治理总费用统计表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	生态治理费用 (万元)	合计总费用 (万元)
一	工程施工费	18.41	18.85	1.69	38.95
二	设备费	0.00		0.00	0
三	其他费用	4.18	2.96	0.26	7.4
四	监测与管护费	4.81	2.31	1.00	8.12
(一)	复垦监测费		1.80	1.00	2.8
(二)	复垦管护费		0.51	0.00	0.51
五	预备费	6.58	9.17	0.63	16.38
(一)	基本预备费	1.64	1.45	0.18	3.27
(二)	价差预备费	4.18	7.73	0.46	12.37
六	静态总投资	29.04	25.56	3.12	57.72
七	动态总投资	33.22	33.29	3.58	70.09

二、年度经费安排

表 12-3-2 矿山环境治理分年度费用汇总

年度	开始治理年限	矿山地质环境保护投资		土地复垦投资		生态环境保护与污染防治		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
第一年	1	11.20	11.20	0.00	0.00	1.83	1.83	13.03	13.03
第二年	2	5.29	5.61	3.14	3.33	0.14	0.15	8.57	9.09
第三年	3	2.53	2.84	3.54	3.98	0.14	0.16	6.21	6.98
第四年	4	2.16	2.57	2.97	3.54	0.14	0.17	5.27	6.28
第五年	5	2.10	2.65	2.09	2.64	0.14	0.18	4.33	5.47
第六年	6	1.96	2.62	1.94	2.60	0.14	0.19	4.04	5.41
第七年	7	1.60	2.27	9.86	13.99	0.14	0.20	11.6	16.46
第八年	8	0.57	0.86	0.67	1.01	0.14	0.22	1.38	2.09
第九年	9	1.63	2.60	0.67	1.07	0.14	0.23	2.44	3.9
第十年	10			0.67	1.13	0.14	0.24	0.81	1.37
合计		29.04	33.22	25.56	33.29	3.12	3.58	57.72	70.09

表 12-3-3 矿山前五年环境恢复治理工程范围、工程措施及费用一览表

时间	治理内容	主要工程措施	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第 1 年	地质灾害	对 1656m 以上终了边坡西段区域进行危岩体清理, 治理面积 200m ² ; 对露天采区可能出现的危岩体进行清理、监测, 避免施工机械和施工人员遭受危害; 工业场地及采矿道路旁 W1-W2 斜坡需清理强风化物、松散物 700m ³ ; 基岩区修截排水沟沟槽挖方 246m ³ , 浆砌石 203m ³ ; 土层区沟槽挖方 18m ³ , 浆砌石 15m ³ 。前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物 400m ³ , 防止泥石流灾害发生。	13.03	13.03
	地形地貌	工业场地、矿山道路旁及时复绿, 改善地形地貌景观;		
	复垦	无。		
	生态	对拟建工业场地进行绿化, 绿化面积 0.004hm ² 。种植油松 10 株, 沙棘 10 株, 播撒紫花苜蓿 0.12kg。 对采矿道路进行整修以及对道路两侧行道树的种植, 绿化面积 0.22hm ² , 共栽植新疆杨 137 株。 对新修采矿道路进行整修以及对道路两侧行道树的种植, 绿化面积 0.033hm ² , 共栽植新疆杨 38 株。 对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。		
第 2 年	地质灾害	对 1656m 以上终了边坡中段区域进行危岩体清理, 治理面积 200m ² ; 对露天采区可能出现的危岩体进行清理、监测, 避免施工机械和施工人员遭受危害; 及时清理潜在泥石流沟内的固体堆积物 400m ³ , 防止泥石流灾害发生。	8.57	9.09
	地形地貌	按相关规程规范合理堆放废土石, 分层碾压、夯实, 及时覆土绿化, 改善地形地貌景观。		
	复垦	对西侧开采采场(扣重复)进行复垦客土覆盖 1088m ³ , 种植侧柏 340 株, 种植爬山虎 256 株, 播撒草籽 0.14 公顷, 修筑挡土墙 15m ³ 。		
	生态	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。		
第 3 年	地质灾害	对 1644m 以上终了边坡东段区域进行危岩体清理, 治理面积 100m ² ; 汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物, 防止泥石流灾害发生; 清理沟谷中零星松散物 300m ³ , 防止泥石流灾害发生。	6.21	6.98
	地形地貌	按相关规程规范合理堆放废土石, 分层碾压、夯实, 及时覆土绿化, 改善地形地貌景观。		
	复垦	对道路边坡南部(扣重复)进行复垦, 客土覆盖 1474m ³ , 种植沙棘 2456 株, 播撒草籽 0.29 公顷。		
	生态	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。		
第 4 年	地质灾害	对 1644m 以上终了边坡西-中段区域进行危岩体清理, 治理面积 150m ² ; 汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物, 防止泥石流灾害发生。	5.27	6.28
	地形地貌	按相关规程规范合理堆放废土石, 分层碾压、夯实, 及时覆土绿化, 改善地形地貌景观。		
	复垦	对道路边坡北部(扣重复)进行复垦, 客土覆盖 1160m ³ , 种植沙棘 1933 株, 播撒草籽 0.23 公顷。		
	生态	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。		
第 5 年	地质灾害	对 1644m 以上终了边坡中段区域进行危岩体清理, 治理面积 150m ² ; 汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物, 防止泥石流灾害发生。	4.33	5.47

时间	治理内容	主要工程措施	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
	地形地貌	按相关规程规范合理堆放废土石，分层碾压、夯实，及时覆土绿化，改善地形地貌景观。		
	复垦	对道路边坡西部（扣重复）进行复垦，客土覆盖 682m ³ ，种植侧柏 1135 株，播撒草籽 0.14 公顷。		
	生态	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。		
合计			37.41	40.85

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

为保证全部由方山县郭家湾石英有限公司土地复垦方案的顺利实施，全面落实各项土地复垦设施建设进度安排，提高工程建设质量并使复垦区土地复垦设施及早发挥作用，该矿领导必须加强方案实施管理，在组织领导、技术力量及资金来源等方面予以保证。

（一）组织保障措施

项目法人建立土地复垦专项资金账户，自然资源管理部门根据工程进度情况从共管账户中拨款至项目法人的专项资金账户，并对项目的实施情况监督检查。石料厂企业建立领导小组负责全部由方山县郭家湾石英有限公司《土地复垦方案》的具体实施工作。领导小组下设办公室，办公室下设财务小组、权属调整小组、施工小组、监督小组，分别负责资金审计、权属纠纷解决、项目工程设计招标、施工、监理等工作，最后由自然资源部门验收。

（二）费用保障措施

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，治理费用由造成矿山地质环境问题的单位承担，“由方山县郭家湾石英有限公司”负担全部费用，矿方要列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理。

为保证综合治理工作能落到实处，根据财政部、国土资源部、环境保护部 2017 年 11 月 17 日联合发布的《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》（以下简称《意见》），明确取消保证金制度，以基金的方式筹集治理恢复资金。

矿山企业应按照山西省人民政府文件晋政发〔2019〕3 号《山西省人民政府关于印发山西省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》文件，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计费用，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。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等

方面（不含土地复垦）。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

矿方必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，按该方案制定的治理规划分期，把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

方案批准后所需复垦费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。方山县郭家湾石英有限公司需做好费用的使用管理工作，防止和避免费用被残留、挤占、挪用。

根据《土地复垦条例》的规定，方山县郭家湾石英有限公司应当将费用列入生产成本或者建设项目总投资，费用使用情况接受自然资源、环保等主管部门的监管。为了切实落实土地复垦工作，方山县郭家湾石英有限公司应按照本方案提取相应的费用，专项用于矿山土地复垦。同时，应有相应的费用保障措施，义务人按照方案安排、管理、使用土地复垦费用。

根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》（2019年修正）、《中华人民共和国合同法》和其他相关法律法规的规定，为落实费用，保障治理工程的顺利开展，方山县郭家湾石英有限公司、吕梁市方山县自然资源局和银行三方签订《土地复垦费用监管协议》。

1、资金来源

方山县郭家湾石英有限公司属生产矿山，土地复垦费用来源于矿产资源生产成本，实际操作中可以按吨矿提取土地复垦专项资金。

2、计取方式

自土地复垦方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动。复垦费用应逐年或分阶段提取。并加大前期提取力度。根据《土地复垦方案编制规程》的规定，资金提取遵循“端口前移”原则，即到第2027年将所有复垦资金提取完毕，存入共管账户中。本方案价格依据2023年价格水平计算，若生产时间延后，从2023年起延后年份逐年增加价差预备费。计提土地复垦资金见表13-1-1。

表 13-1-1 复垦资金计提表

阶段	阶段总投资（万元）	年份（a）	生产期	实际资金提取额（万元）
复垦 1 期	13.50	2023 年以前	√	3.10
		2023 年	√	6.66
		2024 年	√	5.89
		2025 年	√	5.89
		2026 年	√	5.89
		2027 年	√	5.86
复垦 2 期	19.79	2028 年	√	
		2029 年	√	
		2030 年		
		2031 年		
		2032 年		
合计	33.29			33.29

3、费用存储

方山县郭家湾石英有限公司应根据《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：由方山县郭家湾石英有限公司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。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，须每天按未存储土地复垦费用的万分之一向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。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、费用使用与管理

土地复垦费用由方山县郭家湾石英有限公司用于复垦工作，受当地自然资源局的监管。建议按以下方式使用和管理土地复垦费用：

(1) 方山县郭家湾石英有限公司每年根据土地复垦实施工程和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报当地自然资源局审查，同意后方可动用三方监管账户动用复垦资金。

(2) 资金拨付由施工单位根据复垦工程进度向土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。土地复垦管理机构应取得当地自然资源局的同意。

(3) 资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5%的, 需向土地复垦管理机构提交书面申请, 经当地自然资源局审核同意后方可使用。

(4) 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。

(5) 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, 报当地自然资源主管部门备案。

(6) 每一复垦阶段结束前, 土地复垦管理机构提出申请, 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, 同时对复垦账户的资金进行结清。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上, 账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

(7) 方山县郭家湾石英有限公司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。

(8) 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、费用审计

土地复垦费用审计, 由方山县郭家湾石英有限公司复垦管理机构申请, 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方山县郭家湾石英有限公司承担。

- (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。

(三) 监管保障措施

1、监测保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位, 必须具备国家规定的资质条件, 并取得相应的资质证书, 项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行, 施工所需材料须经

质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源及财政行政主管部门，组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性的特点。土地复垦方案经批准后，建设单位应主动与地方土地行政主管部门取得联系，自觉接受地方土地行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

全部由方山县郭家湾石英有限公司土地复垦管理机构应定期派人种植乔木和补种草种的成活率进行监测，及时的对土壤进行培肥，以保证土质的提高。尤其是加强对坡地草种生长状况的监测，对未成活的树草随时进行补种。另外，应与当地行政主管部门加强联系，随时了解地下水位的变动情况，确保林地尤其在生长期有水可灌，从而使复垦工作能真正落到实处。土地复垦过程中的监测主要有以下几方面：

（1）复垦前监测

包括对已损毁土地的面积、类型的监测；对拟损毁土地面积、类型的动态监测。及时制定或修正年度土地复垦计划或修正土地复垦资金预算。

（2）复垦过程监测

复垦过程监测主要通过对复垦效果的监测，评价复垦措施，必要时对复垦措施进行修正。具体监测内容包括对工程措施与生物措施效果的监测。

（3）复垦效果

复垦效果的监测应结合土地复垦报告的复垦目标，对复垦土地的面积和复垦率进行监测，对复垦后的生态效益、社会效益和经济效益进行调查。

2、管理保障

为加强对土地复垦的管理，严格执行《土地复垦方案》。按照方案确定的阶段逐地块落实，在项目进行中严格执行以下制度：

（1）实行项目法人责任制

项目实施涉及众多相关部门，以及项目区所在乡、村人员的组织和配合协调问题，牵涉面广，是一项复杂的社会工程。因此必须在土地复垦领导小组的统一领导下，由生产单位牵头，实行项目法人责任制，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责。

（2）实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由土地复垦领导小组对工程内容逐一分解，进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招标，公开、公正、公平地选用土地

复垦施工单位。

（3）实行项目工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

（4）合同管理制度实施方案

按照《合同法》有关规定，制定工作组织，具体的复垦工程尤其是外包工程，要明确相互各方的权责利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

（四）技术保障措施

1、技术监督措施

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、具有土地复垦工程设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由方山县郭家湾石英有限公司建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在现场开展土地复垦工程施工的监理协调工作，负责施工中的技术监督工作，并接受当地土地行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方土地行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

2、土地复垦方案的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦方案设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。全部由方山县郭家湾石英有限公司土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监督。复垦区土地复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定经验和力量及具备资质的施工队伍。复垦工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或由石料厂自己的工程队伍承包。施工期间全部由方山县郭家湾石英有限公司土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量与进度的落实。

实施土地复垦方案的施工单位，除具有一般工程技术人员负责土地复垦工程的施工外，还应具有土地复垦专业的工程技术人员，重点负责指导监督工程与生物措施的施工。

3、完善管理规章制度

为保证方案的顺利开展和实施，要注重复垦工作的科学性和系统性，应建立健全的

土地复垦技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保持全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由方山县郭家湾石英有限公司机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

第二节 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。

（一）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、降低自然灾害发生、减少水土流失

本项目区在中山区进行矿山开采，将对环境造成不小的损毁，对当地农业生产环境造成极大的损毁，并在一定程度上增加了地面坡度，从而加剧了水土流失，矿山地质环境治理与恢复工程及土地复垦工程通过对矿山地质环境进行综合治理、土地平整、覆土及植被重建等措施，减少地质灾害发生，防止周边生态系统退化。

2、对生物多样性的影响

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡，促进了植物群落的演替。

3、对空气质量和局部小气候的影响

通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过防护林建设、植树、种草工程还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。据科学研究，1公顷林地1天可吸收1吨二氧化碳，释放0.73吨氧气。每年放氧260吨，同化二氧化碳360吨，保土保肥效益和蓄水效益明显。

实践证明，只要措施得当，通过矿山地质环境进行综合治理、土地复垦，不仅能改

善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改善项目区整体生态环境。同时对采矿地表进行动态监测，是防止采掘业损毁土地的根本途径。对矿山开采过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善项目区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

（二）经济效益

经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接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。

通过综合整治，本方案复垦后林地 1.44hm²。依据项目区实际情况，按照每年林地 0.5 万元/hm²的纯收入计算，复垦土地每年可产生经济效益约 0.72 万元，经济效益显著。

（三）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，对于维护社会安定起到了积极作用。

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，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。

第三节 公众参与

（一）公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

（二）公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前全部由方山县郭家湾石英有限公司矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

（三）公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要有问卷调查、座谈会、论证会以及听证会。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理；座谈会和论证会都是通过邀请相关工程设计研究单位的专家学者以及当地政府管理部门参加，经过认真分析和讨论，可获得很多宝贵意见，使复垦方案成果更趋完美；听证会的召开主要由于建设项目位于或穿越环境敏感区，且具有重大争议问题；建设单位或土地复垦方案编制单位认为有必要针对有关土地、环境等问题进一步公开与公众进行直接交流，提出听证会要求。

由于本项目区内土地绝大多数为集体所有，为进一步确定该方案在全部由方山县郭家湾石英有限公司实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对项目区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

（四）方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同方山县郭家湾石英有限公司有关人员走访了当地自然资源局、环保局、林业局、农业农村局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论，在全面的了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过

复垦工作的开展，合理利用区内未利用土地，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很宝贵的思路。

（五）方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

表13-3-1 本方案已经完成公众参与意见及汇总分析

阶段	意见	提出单位	是否采纳
方案编制前 (资料收集阶段)	1、复垦方向与土地利用总体规划最好保持协调	自然资源局	是
	2、对复垦区内耕地，由于受当地自然环境限制，区内基本无水利灌溉设施，建议后期复垦过程中，采取措施改良土壤。	农业农村局	是
	3、建议因地制宜，合理利用区域内的未利用土地。	自然资源局、当地居民	是
	4、石英岩矿开采对生态环境影响大，建议加强生态方面的建设	林业局、环保局、当地居民	是
	5、建议植被恢复过程中加强管护，提高成活率	当地居民	是
编制过程中	1、对复垦树种的选择方面，建议树种选择刺槐，荆条	当地居民、农业农村局、林业局	是
	2、鉴于本项目区自然条件较差，可适当延长管护时间，建议实施3a的管护	当地居民、农业农村局、林业局	是

（六）方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在项目区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。项目区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及方山县郭家湾石英有限公司技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔3-5年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

1、每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2、每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3、分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的复垦措施；

4、对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落到实处的同时，对项目区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿为停产矿山，截至 2022 年 12 月 31 日，矿山保有资源量 3.4 万吨，露天开采利用资源量 2.12 万吨，可采储量为 2.01 万吨，边坡压占 1.28 万吨，生产规模为 0.3 万吨/年，矿山服务年限 6.7 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案确定矿床开采方式为露天开采。露天开采采用公路开拓汽车运输方案。设计开采标高为 1668~1644m，最大开采深度为 24m，设计采用分层开采方式，全区自上而下划分为 2 个开采水平，开采阶段台阶高度 12m，终了阶段台阶高度 12m，开采阶段坡面角 70°，终了阶段坡面角 70°，最终帮坡角 59°。本矿山采矿工艺为：形成开采系统-凿岩穿孔-装药爆破-铲装运输；开采出的矿石直接销售。

三、选矿工艺、尾矿及设施

本方案推荐产品方案为：直接销售石英矿原矿，不涉及选矿和尾矿设施。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿矿区面积 0.0248km²，根据该矿四邻关系及其采矿活动影响范围确定本次评估面积 3.28hm²。

2、现状条件下将评估区分为矿山地质环境影响和破坏程度“严重区”、“较轻区”，严重区分布于已有露天采场、采矿道路及边坡区，总面积 1.74hm²；较轻区分布于评估区其它区域，面积 1.54hm²。其中，①地质灾害影响程度分为“较轻区”，面积 3.28hm²。②采矿活动对含水层影响程度分为“较轻区”，面积 3.28hm²。③采矿活动对地形地貌影响程度分为“严重区”、“较轻区”，“严重区”分布于已有露天采场、采矿道路及边坡区，面积 1.74hm²；评估区其它区域为“较轻区”，面积 1.54hm²。

3、预测服务期采矿活动对评估区的影响和破坏程度分为“严重区”、“较轻区”，严重区分布在拟建工业场地、采矿道路及边坡区、排土场、露天采场，总面积 1.80hm²；较轻区分布于评估区其它区域，面积 1.48hm²。其中，①地质灾害影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”分布于拟建工业场地、露天采场、采矿道路区，面积为 0.95hm²，预测未来露天采场引发边坡崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等；拟建工业场地、采矿道路区遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等；较轻区分布于评估区其它区域，面积 2.33hm²。②采矿活动对含水层影响程度分为“较

轻区”，分布于评估区，面积 3.28hm²。③采矿活动对地形地貌景观影响程度分为“严重区”、“较轻区”，“严重区”分布于露天采场、拟建工业场地及采矿道路及边坡区、排土场，总面积 1.80hm²；较轻区分布于评估区其它区域，面积 1.48hm²。

4、根据矿山地质环境影响评估结果，服务期将评估区分为重点防治区和一般防治区，其中重点防治区面积 1.80hm²，一般防治区面积 1.48hm²。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

矿山地质环境恢复治理防治工程：针对露天采场终了边坡清理危岩，工业场地、采矿道路旁边坡脚及坡顶修截排水沟，监测边坡稳定性、潜在泥石流沟，改善工业场地、露天采场、排土场地形地貌景观。

服务期内露天采场终了边坡需清理危岩体约 877m³，避免施工机械和施工人员遭受危害；拟建工业场地、采矿道路旁 W₁-W₂ 不稳定斜坡需清理强风化物 600m³、松散物 100m³，在基岩区坡脚及坡顶修截排水沟沟槽挖方 246m³，浆砌石方 203m³；土层区坡脚及坡顶修截排水沟沟槽挖方 18m³，浆砌石方 15m³；并对边坡稳定性监测。清理潜在泥石流沟中零星堆积物 1600m³，确保沟道通畅，防止泥石流灾害发生。服务期满需拆除工业场地的砖混建筑物 130m³。

六、地质环境治理恢复工程措施费用估算

本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 29.04 万元，动态总投资 32.82 万元；近期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 23.28 万元，动态总投资 24.87 万元。

七、拟损毁土地预测

本矿共损毁土地面积为 1.811hm²，已损毁土地面积 1.737hm²，其中已压占损毁土地 1.090hm²（道路边坡），挖损损毁 0.647hm²（西侧开采采场、东侧露天采场与采矿道路）；拟损毁土地面积 0.553hm²，其中拟挖损损毁土地 0.33hm²（拟采露天采场），拟压占损毁面积 0.223hm²（拟建工业场地、新修采矿道路与排土场）；已损毁与拟损毁存在重复损毁面积 0.479 hm²，其中西侧采场与拟建工业场地重复 0.024hm²，排土场与道路边坡重复 0.159hm²，道路边坡与新修采矿道路重复 0.008hm²，道路边坡与拟采露天采场重复 0.26hm²，东侧露天采场与拟开采露天采场重复 0.027hm²，已有采矿道路与拟开采露天采场重复 0.001hm²，全部计入拟损毁中。扣除重复后，复垦区面积 1.811hm²，界内 1.015hm²，界外 0.796hm²；均为重度损毁。损毁土地中无基本农田。

本矿土地复垦区面积为 1.811hm²，界内 1.015hm²，界外 0.796hm²；均为重度损毁。

复垦区土地中无基本农田。

本方案复垦服务年限内矿山生产期确定为 6.7 年，根据矿山生产服务年限以及矿山实际情况，矿井服务年限年满足以后无留续使用的建设用地。因此本次复垦责任范围面积为 1.811hm²。主要为拟建工业场地 0.020hm²、道路边坡（扣重复）0.663hm²、排土场 0.190hm²、西侧开采采场（扣重复）0.376hm²、采矿道路（扣重复）0.219hm²、露天采场 0.330hm²，复垦责任区面积 1.811hm²，矿界内损毁土地面积 1.015hm²，矿界外损毁土地面积 0.796hm²。

八、土地复垦措施

土地复垦措施包括质量控制措施、工程措施、生物措施、监测措施、管护措施。其中工程措施主要包括覆土、林草补植等。

九、土地复垦工程及费用

本方案复垦面积为 1.811hm²，本方案复垦静态总投资为 25.56 万元，单位面积静态投资为 9409.07 元/亩；本方案复垦动态总投资为 33.29 万元，单位面积动态投资为 12253.11 元/亩。砌体拆除与清运工程费用计入地环工程施工费，复垦投资中不包含该部分费用。按静态投资吨矿提取资金为 9.68 元/t；按动态投资进行提取，吨矿提取资金为 12.61 元/t。

十、土地权属调整方案

土地项目工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的缘由土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

十一、矿山生态环境影响与治理恢复分区

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

重点治理区为拟建工业场地、采矿道路、新修采矿道路，一般治理区为环境污染治理工程、环境污染及生态环境监测。

十二、矿山生态环境影响与治理恢复措施

对拟建工业场地进行绿化；采矿道路两侧进行绿化；新修采矿道路两侧进行绿化。

对矿区水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

十三、生态治理工程

本矿生态治理费用包括各生态监测工程和绿化工程，其余环境污染设置运维、环境污染监测已纳入环评报告，计入矿方日常生产支出。方山县郭家湾石英有限公司石英岩矿生态环境治理服务期静态总投资 3.12 万元，动态总投资为 3.58 万元。

第十五章 建议

一、对矿山开采方面的建议

1、矿方应按照《方案》设计的开采顺序安排采掘进度计划和《方案》设计的生产规模组织生产，严禁超能力生产。加强通风管理，确保安全生产。

2、该矿山服务年限之内，矿山开采时要综合考虑环境治理、恢复，可缩短整治时间，降低开采成本。

二、对地质环境保护与恢复治理方面的建议

1、本方案仅依据矿山目前的状况编制，建议随着矿山开采的进程和地质环境的变化，不断修订、完善、优化矿山地质环境保护与恢复治理方案。依据《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暂行办法的通知》（晋政发〔2019〕3号文）精神，及时缴纳矿山地质环境保护与恢复治理基金。

2、建立完善的地质环境保护与恢复治理制度，加强地质灾害、地形地貌景观破坏的预防、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。

3、本次矿山地质环境保护与恢复治理方案不代替治理工程施工设计方案，在进行矿山地质环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

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

三、土地复垦问题及建议

1、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。

2、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。

3、矿山“三废”优先综合利用，然后安全处置或达标排放，减少矿山开采对本区地质环境的破坏。

4、建议矿山积极办理工业场地用地手续，合法合规用地。

5、该矿开采生产建设周期长、需分阶段实施复垦，土地复垦义务人应根据生产进度确定矿山土地复垦的目标任务、规划设计、费用安排、工程实施进度和完成期限等。并根据年度任务，编制年度土地复垦实施计划。

6、建议矿山在施工前，另行编制土地复垦设计报告，本方案不代替矿山工程各阶段常规的复垦设计。

7、如果生产能力发生变化，应当重新编制土地复垦方案，在新方案未备案之前，应按本方案吨矿动态投资标准和年实际产量计提复垦资金，上不封顶。

四、对生态环境保护方面的建议

严格按环评要求设置污染防治设施，建立完善的环境监测制度，对矿山开采过程中造成的环境污染问题和生态破坏问题按规定监测，对产生的生态破坏问题及时治理。