

山西省交口县金星石料厂白云岩矿  
资源开发利用和矿山环境保护与土  
地复垦方案

项目单位：交口县金星石料厂

编制单位：山西中星测绘有限公司

编制日期：二〇二四年七月

# 山西省交口县金星石料厂白云岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与土 地复垦方案

项目单位：交口县金星石料厂  
单位负责人：李林海  
技术负责人：李林海

编制单位：山西中星测绘有限公司  
经 理：周大彬  
技术负责：张裕明  
审 核 人：杨 华  
主要编制人员：冯冬晓 李 飞 周大彬

编 制 时 间：二〇二四年七月

## 编制单位及人员基本情况

编制单位名称	山西中星测绘有限公司		
法人代表	张泽鹏		
联系人	周大彬	联系电话	13753571805
地址	山西省临汾市尧都区魏村镇车福村东大街34号		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
周大彬	测绘	工程师	周大彬
冯冬晓	矿产地质	工程师	冯冬晓
李 飞	环境保护	工程师	李飞
杨 华	采矿	工程师	杨华
王 倩	土地规划	助理工程师	王倩
张晓晨	预算	助理工程师	张晓晨

# 目 录

第一部分 概述 .....	1
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 .....	4
第三节 编制工作情况 .....	9
第四节 上期方案执行情况 .....	14
第二章 矿区基础条件 .....	17
第一节 自然地理 .....	17
第二节 矿区地质环境 .....	21
第三节 矿区土地利用现状及土地权属 .....	25
第四节 矿区生态环境现状 .....	27
第二部分 矿产资源开发利用 .....	34
第三章 矿产资源基本情况 .....	34
第一节 矿山开采历史 .....	34
第二节 矿山开采现状 .....	35
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件 .....	37
第四节 矿区查明的矿产资源储量 .....	38
第五节 对地质报告的评述 .....	39
第六节 矿区与各类保护区的关系 .....	40
第四章 主要建设方案的确定 .....	42
第一节 开采方案 .....	42
第二节 防治水方案 .....	46
第五章 矿床开采 .....	48
第一节 露天开采境界 .....	48
第二节 总平面布置 .....	51

第三节	开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	52
第四节	生产规模的验证	54
第五节	露天采剥工艺及布置	55
第六节	主要采剥设备选型	57
第七节	共伴生及综合利用措施	58
第八节	矿产资源“三率”指标	58
第六章	选矿及尾矿设施	60
第一节	选矿方案	60
第二节	废石设施	60
第七章	矿山安全设施及措施	61
第一节	主要安全因素分析	61
第二节	配套的安全设施及措施	61
第三部分	矿山环境影响（或破坏）及评估范围	68
第八章	矿山环境影响评估	68
第一节	矿山环境影响评估范围	68
第二节	矿山环境影响（破坏）现状	74
第三节	矿山环境影响预测评估	86
第九章	矿山环境保护与土地复垦的适宜性	102
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	102
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	103
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	103
第四部分	矿山环境保护与土地复垦	119
第十章	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	119
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	119
第二节	矿山环境保护与土地复垦年度计划	123
第十一章	矿山环境保护与土地复垦工程	126

第一节 地质灾害防治工程 .....	126
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程 .....	126
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程 .....	126
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案 .....	127
第五节 生态环境治理工程 .....	132
第六节 生态系统修复工程 .....	132
第七节 监测工程 .....	133
第五部分 工程概算与保障措施 .....	140
第十二章 经费估算与进度安排 .....	140
第一节 经费估算依据 .....	140
第二节、经费估算 .....	150
第三节 总费用汇总与年度安排 .....	159
第十三章 保障措施与效益分析 .....	162
第一节 保障措施 .....	162
第二节 效益分析 .....	169
第三节 公众参与 .....	172
第六部分 结论与建议 .....	177
第十四章 结论 .....	177
第十五章 建议 .....	180

## 附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1-1	交口县金星石料厂白云岩矿 地形地质及开采现状图	1 : 1000
2	1-2	交口县金星石料厂白云岩矿 总平面布置图	1 : 2000
3	1-3	交口县金星石料厂白云岩矿 设计采场最终开采境界图	1 : 1000
4	1-4	交口县金星石料厂白云岩矿 A—A' 开采设计及设计利用资源量估算剖面图	1 : 500
5	1-5	交口县金星石料厂白云岩矿 设计利用资源量平面分布图	1 : 1000
6	1-6	交口县金星石料厂白云岩矿 采矿方法图	
7	2-1	交口县金星石料厂白云岩矿 矿山环境现状评估图	1 : 2000
8	2-2	交口县金星石料厂白云岩矿 矿山环境影响预测评估图	1 : 2000
9	2-3	交口县金星石料厂白云岩矿 矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1 : 2000
10	3-1	交口县金星石料厂白云岩矿 土地利用现状图	1 : 2000
11	3-2	交口县金星石料厂白云岩矿 土地损毁预测图	1 : 2000
12	3-3	交口县金星石料厂白云岩矿 土地复垦规划图	1 : 2000

## 附件目录

- 1、采矿许可证
- 2、营业执照
- 3、矿山企业委托书
- 4、矿山企业承诺书
- 5、矿山企业环境治理基金承诺书
- 6、矿山企业复垦资金承诺书
- 7、编制单位承诺书
- 8、编制人员身份证复印件
- 9、《山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿资源储量核查报告》评审意见书（吕国土资储审字〔2009〕042号）
- 10、《山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿资源储量核查报告》资源储量备案证明（吕国土资储备字〔2009〕32号）
- 11、《山西省交口县金星石料厂白云岩矿2014年度矿山储量年报》评审意见书（吕国土储审字〔2015〕257号）
- 12、关于交口县金星石料厂《初步设计及安全专篇》的批复（吕安监一字〔2020〕57号）
- 13、《关于交口县金星石料厂1万吨/年白云岩石料加工技改项目环境影响报告表的批复》（交环行审〔2015〕82号）
- 14、《关于交口县金星石料厂1万吨/年白云岩石料加工技改项目备案的通知》（交经信发〔2014〕65号）
- 15、《关于对交口县金星石料厂1万吨/年白云岩石料加工技改项目竣工环境保护的验收意见》（交环验〔2016〕60号）

- 16、《山西省交口县石口乡金星石料厂白云岩矿产资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》（晋矿调技审字〔2019〕023号）
- 17、《交口县金星石料厂 1.0 万吨/年白云岩矿矿山生态环境保护与恢复治理方案技术评审意见》
- 18、《交口县人民政府关于交口县金星石料厂（白云岩）整合方案的请示》（交政报〔2022〕17号）
- 19、《吕梁市规划和自然资源局关于对交口县信友石料厂参与资源整合相关事项的意见》（吕自然资发〔2022〕341号）
- 20、五部门核查文件
- 21、停产证明
- 22、复垦保证金凭证
- 23、矿山环境基金凭证
- 24、地质环境现状调查表
- 25、土地复垦公众调查表
- 26、工业场地用地协议
- 27、购土协议

# 第一部分 概述

## 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

根据《关于规范市级发证采矿权管理有关事项的通知》（吕政办发〔2021〕59号）和《吕梁市规划和自然资源局关于对交口县信友石料厂参与资源整合有关事项的意见》（吕自然资发〔2022〕341号），交口县金星石料厂与交口县信友石料厂整合为一座矿山。为参与整合，延续采矿许可证，作为整合主体交口县金星石料厂委托山西省第五地质工程勘察院有限公司编制《山西省交口县金星石料厂白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。编制的目的是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环境；规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查，同时为主管部门进行矿政管理提供依据。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1的规定，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、矿山范围

##### 1、矿区位置、范围及交通

交口县金星石料厂位于吕梁市交口县城220°方向直距8.5km处的韩家沟林杨东南一带，行政区划属石口镇管辖。其地理坐标（2000国家大地坐标系）为东经111°06′32.556″-111°06′39.028″，北纬36°55′27.338″-36°55′35.609″。

矿区有农村道路经过，沿该农村道路向南西约 600m 有国道 G340 经过，沿国道 G340 向南东约 3km 为国道 G209，沿国道 G209 向北西约 9km 可达交口县城，交口县城有 G59 呼北高速经过，交通便利，详见图 1-1。

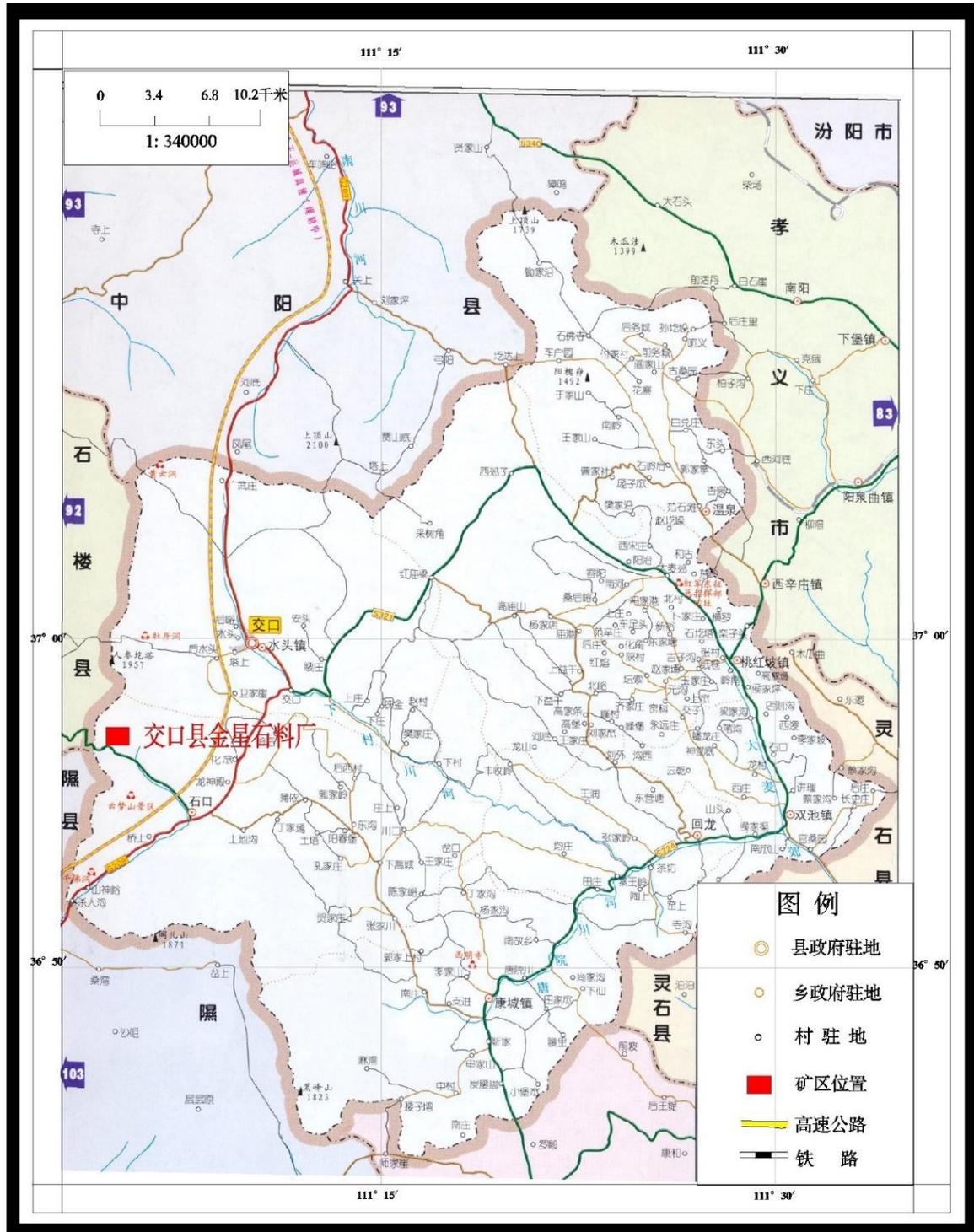


图 1-1 交通位置图

## 2、矿权设置

依据交口县工商行政管理局最近一次核准续发的营业执照（统一社会信用代码 91141130MA0GRPQ963），企业名称交口县金星石料厂，企业类型为个人独资企业，住所吕梁市交口县石口乡石口村，成立日期 2011 年 07 月 25 日，经营范围露天开采白云岩。核准日期 2015 年 12 月 21 日。营业期限无固定期限。

根据吕梁市规划和自然资源局 2022 年 9 月 22 日颁发的编号为 C1411002009127130049925 的采矿许可证，采矿权人：李林海，矿山名称：交口县金星石料厂，经济类型：私营企业，开采矿种：白云岩，开采方式：露天开采，生产规模：1.00 万吨/年，矿区面积 0.0179 平方公里，有效期限：贰年自 2022 年 9 月 23 日至 2024 年 9 月 23 日，开采深度由 1630~1580m 标高，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

1-1 矿区范围直角坐标一览表

拐点编号	CGCS2000 坐标系	
	中央子午线 111 度，3 度带	
	X(m)	Y(m)
1	4088366.26	37509825.68
2	4088336.26	37509875.68
3	4088111.26	37509795.68
4	4088166.26	37509715.67

### 三、方案适用期

根据《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》（山西省人民政府晋发〔2024〕10 号），停止审批新建和改扩建后独立生产系统生产规模小于 10 万吨/年冶镁白云岩矿。自 2025 年起，现有金属非金属矿山达不到上述最低生产规模和服务年限的，应通过资源整合、产能核增等方式、于 2025 年年底前达到上述规定要求；未达到的，一律不再延期采矿许可证于换发证。整合前矿山服务年限 2 年，土地复垦工程管护期 3 年，方案适用年限 5 年，土地复垦资料基准年 2022 年，方案适用期为 2024 年

至 2028 年。

## 第二节 编制依据

### 一、政策法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月修订）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月修订）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订）；
- 6、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月修订）；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月修订）；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月第二次修订）；
- 9、《中华人民共和国黄河保护法》（2023 年 4 月 1 日起施行）；
- 10、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院，2011 年 2 月）；
- 11、《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）；
- 12、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2021 年 12 月修正）；
- 13、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）
- 14、《地质灾害防治条例》国务院令 第 394 号（2004 年 3 月 1 日起执行）；
- 15、《矿山环境保护规定》（2016 年 1 月修订）；
- 16、《山西省环境保护条例》（2016 年 12 月 8 日修订，自 2017 年 3 月 1 日起施行）；
- 17、《〈山西省环境保护条例〉实施办法》（山西省人民政府令 第 270 号，自 2020 年 3 月 15 日起实施）；

- 18、《山西省水污染防治条例》（自 2019 年 10 月 1 日起施行）；
- 19、《山西省大气污染防治条例》（2018 年修订，自 2019 年 1 月 1 日起施行）；
- 20、《山西省土壤污染防治条例》（自 2020 年 1 月 1 日起施行）；
- 21、《山西省固体废物污染环境防治条例》（自 2021 年 5 月 1 日起施行）；
- 22、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》，（国发〔2011〕20 号文，2011 年 6 月 13 日）；
- 23、《国土资源部办公厅关于做好矿山环境保护与恢复治理方案编制及有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号文）；
- 24、《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）；
- 25、《山西省人民政府办公厅关于印发山西省打赢蓝天保卫战 2020 年决战计划的通知》（晋政办发〔2020〕17 号）；
- 26、《山西省人民政府办公厅关于印发山西省空气质量巩固提升 2021 年行动计划的通知》（晋政办发电〔2021〕16 号）；
- 27、《关于土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（晋国土资发〔2009〕27 号文）；
- 28、《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）；
- 29、山西省自然资源厅《关于印发矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案评审管理办法的通知》（晋自然资发〔2021〕5 号）；

30、山西省自然资源厅《山西省自然资源厅关于优化非煤矿产资源管理促进非煤矿业高质量发展的指导意见》（晋自然资发〔2022〕43号）。

## 二、技术规范、标准依据

- 1、《矿产地质勘查规范 建筑石料类》（DZ/T0341-2020）；
- 2、《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发〔1999〕98号）；
- 3、《山西省土地整治工程建设标准》（DB14/T2444-2022）；
- 4、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 5、《矿山生态环境保护与治理恢复方案(规划)编制规范》（试行，HJ652-2013）；
- 6、《矿山生态环境保护与治理恢复技术规范》（试行，HJ651-2013）；
- 7、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- 8、《爆破安全规程》（GB 6722-2014）；
- 9、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 10、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T021-2006）；
- 12、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
- 13、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T02111-2006）；
- 14、《矿山环境监测技术规程》DZ/T0288-2015；
- 15、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 16、《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）；
- 17、《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）；
- 18、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 19、《环境空气质量标准》（GB-3095-2012）；

- 20、《地下水质量标准》(GB14848-2017);
- 21、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) ;
- 22、《土壤环境质量标准·农用地土壤污染风险管控标准》  
(GB15618-2018);
- 23、《污水综合排放标准》(GB8928-1996);
- 24、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);
- 25、《声环境质量标准》(GB 3096-2008);
- 26、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- 27、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》  
(GB18599-2020);
- 28、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》  
(GB/T43935-2024);
- 29、《山西省污水综合排放标准》(DB14/1928-2019);
- 30、《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017);  
《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)
- 31、《土地复垦方案编制规程》第1部分：通则(TD/T1031.1-2011);
- 32、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 10411-2016);
- 33、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1306-2013);
- 34、《土地利用现状分类》GB/T21010-2017;
- 35、《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019);
- 36、《一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)》(公告2021年第82号);
- 37、《国家重点保护野生动物名录》(农业农村部公告2021年第3

号));

38、《国家重点保护野生植物名录》(农业农村部公告〔2021〕年第15号));

39、《山西省重点保护野生动物名录》(晋政函(2020)168号);

40、《山西省重点保护野生植物名录》(晋政函(2023)126号);

41、《交口县国土空间规划(2021-2035年)》。

### 三、产权依据

1、营业执照(统一社会信用代码91141130MA0GRPQ963);

2、采矿许可证(证号:C1411002009127130049925)。

### 四、技术资料依据

1、《山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿资源储量核查报告》、评审意见书(吕国土资储审字〔2009〕042号)和资源储量备案证明(吕国土资储备字〔2009〕32号);

2、《山西省交口县金星石料厂白云岩矿2014年度矿山储量年报》评审意见书(吕国土储审字〔2015〕257号);

3、《初步设计及安全专篇》及批复(吕安监一字〔2020〕57号);

4、《交口县金星石料厂1万吨/年白云岩石料加工技改项目环境影响报告表的批复》及批复(交环行审〔2015〕82号)

5、《关于交口县金星石料厂1万吨/年白云岩石料加工技改项目备案的通知》(交经信发(2014)65号)予以备案。

6、《关于对交口县金星石料厂1万吨/年白云岩石料加工技改项目竣工环境保护的验收意见》(交环验〔2016〕60号);

7、《山西省交口县石口乡金星石料厂白云岩矿产资源开发利用、矿

山环境保护与土地复垦方案》、评审意见书（晋矿调技审字〔2019〕023号）

8、交口县金星石料厂 1.0 万吨/年白云岩矿矿山生态环境保护与恢复治理方案技术评审意见；

9、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部财综〔2011〕128 号）；

10、《吕梁建设工程造价管理信息》，2024 年（5-6 月）；

11、交口县自然资源局提供的土地利用现状数据库（第三次国土资源调查 2022 年数据成果）。

## 五、行为依据

1、矿山企业编制委托书；

2、矿山企业承诺书；

3、编制单位承诺书。

## 第三节 编制工作情况

### 一、工作部署及参加人员

山西中星测绘有限公司接受交口县金星石料厂委托后成立《山西省交口县金星石料厂白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》项目组，项目组设项目负责 1 人，开发利用方案、矿山环境保护、生态环境恢复治理、土地复垦方案、制图和预算编制等各 1 人，共有工作人员 6 人，其中工程师 3 人、技术员 2 人、行政管理人员 1 人。从 2024 年 4 月 10 日开始野外调查，至 2024 年 7 月 10 日初稿完成，历时约 3 个月。

## 二、工作流程及投入工作量

### 1、工作流程

本方案自项目组成立至方案初稿编制完成的工作流程见图 1-2。

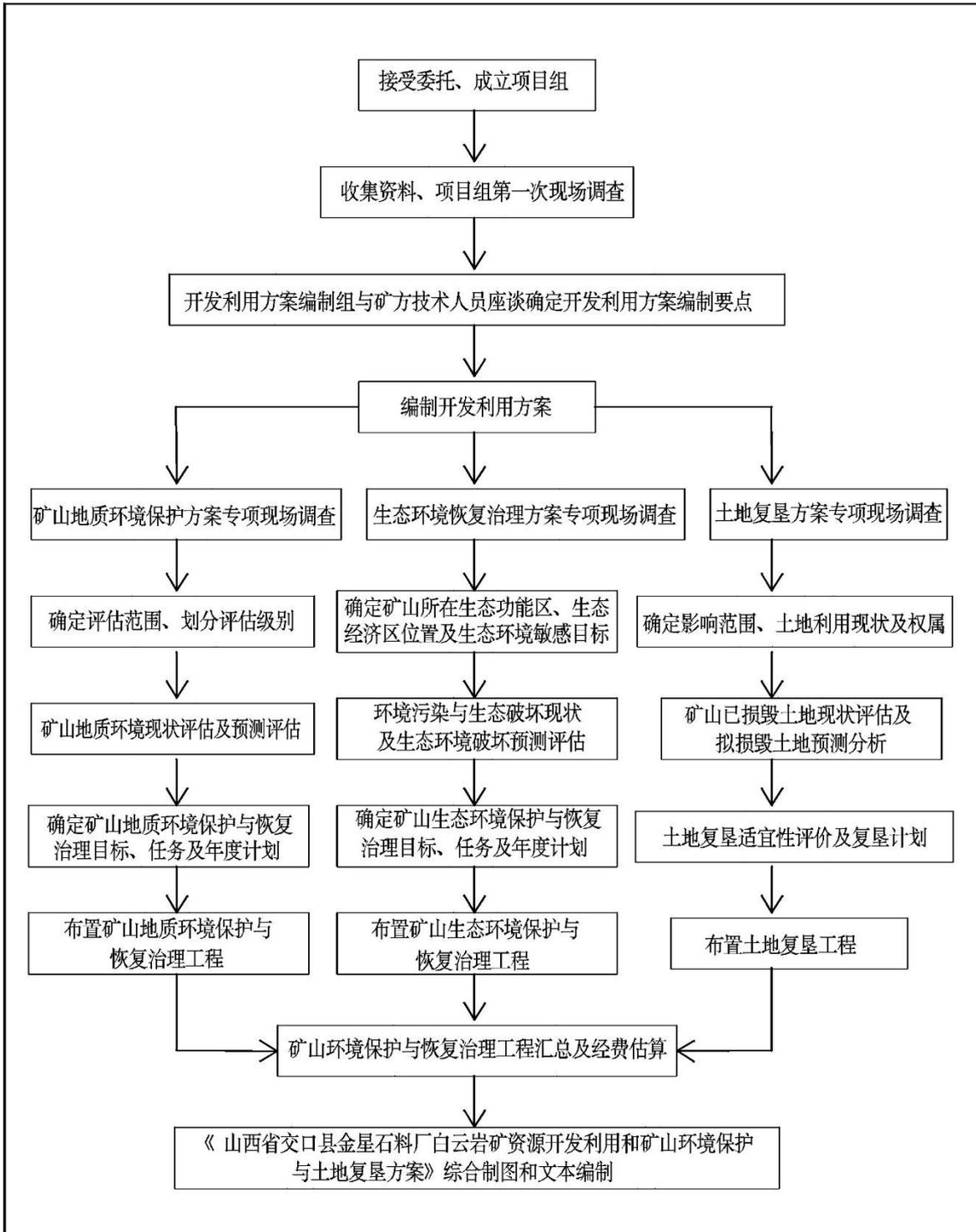


图 1-2 工作流程图

## 2、投入工作量

投入工作量主要包括资料收集及实地勘察调查 2 个部分，资料收集工作量见表 1-2，实地勘察调查工作量见表 1-3。

表 1-2 收集资料统计表

序号	内容	单位	数量
一	矿山资源开发利用		
1	企业注册、矿权确认等相关证件资料	件	2
2	地质报告等有关资源储量确认方面资料	份(含图纸和文本)	1
3	开采现状、生产建设现状相关资料	张	2
4	矿产资源可研、初设、环境评价等有关资料	份(含图纸和文本)	4
二	环境保护		
1	交口县气象资料	份(含图纸和文本)	1
2	水文地质研究程度相关资料	份(含图纸和文本)	2
3	工程地质研究程度相关资料	份(含图纸和文本)	1
4	地质灾害发育程度相关资料	份(含图纸和文本)	2
5	矿区及周边社会经济及人类工程活动资料	件	2
三	生态环境恢复治理		
1	交口县生态功能区划分图	张	1
2	交口县生态经济区划分图	张	1
3	矿区周围生态敏感点资料	件	4
4	遥感影像资料	张	4
四	土地复垦		
1	交口县(矿区周围)土地利用现状数据库资料	份(含图纸和文本)	1
2	交口县(矿区周围)基本农田数据库资料	份(含图纸和文本)	1
3	《吕梁市建设工程造价管理信息》	件	1

表 1-3 实地勘察调查工作量表

序号	项目内容	单位	数量	备注
一	1:2000 环境野外调查			
1	地质环境调查面积	km <sup>2</sup>	0.57	
2	调查线路	km	9	
3	环境调查点	个	50	
4	有效现场照片	张	10	
5	调查访问人数	个	6	
二	生态环境调查			
1	生态环境调查面积	km <sup>2</sup>	1.70	
2	大气污染调查面积	km <sup>2</sup>	1.70	
3	噪声污染调查面积	km <sup>2</sup>	1.70	
4	生态环境破坏调查点	个	12	
5	有效现场照片	张	15	
三	土地资源及土地利用现状调查			
1	土地资源及土地利用现状调查面积	km <sup>2</sup>	0.57	
2	土壤调查点	个	3	
3	土地利用现状调查点		7	
4	土地资源损毁现状调查点		6	
6	有效现场照片	张	8	

### 三、取得成果

本方案按照《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）编制，取得的主要成果有：

1、通过调查确认了矿山现有的1处工业场地和1条矿山道路现状；矿区及周围自然地理、地层、地质构造、环境地质条件现状；矿区及周围森林、灌丛和草地植被、动物物种和生态敏感区等现状；矿区及周围土地资源、土壤资源、农牧业基本现状。

2、方案针对全区保有资源量（54万吨）进行开发设计，设计利用资源量2.02万吨，设计生产规模1万吨/年，矿山服务年限2.0年。

3、方案确定采用山坡露天开采方式，采矿方法为分层开采，潜孔钻机穿孔、中深孔爆破，挖掘机挖掘，锤破破碎、汽车运输矿石和废渣。阶段回采率96%。开采出的矿石破碎到5-7cm、3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.5-1cm、<0.5cm规格分选后直接销售。本矿山白云岩矿床没有共伴生矿产，没有综合利用率。

4、矿山现状地质灾害不发育；预测采场边坡崩塌地质灾害弱发育，影响程度较轻；对地形地貌景观、生态环境影响与破坏主要表现在露天采场和工业场地等地面设施对地形地貌景观和生态环境的破坏。

5、矿山环境保护与恢复治理、土地复垦工程措施主要有工业场地绿化工程，露天采场和工业场地覆土工程，生物和化学措施以及管护措施等。

6、本方案矿山环境保护与土地复垦工程静态总投资为121.79万元，工程施工费为88.47万元，其他费用为13.71万元，监测费为12.61万

元,土地复垦管护费为1.43万元,基本预备费为6.97元,治理面积8.05hm<sup>2</sup>,亩均静态投资为10202元;价差预备费2.66万元,动态总投资125.85万元,亩均动态投资为10422元。

本方案编制过程及取得的成果符合《矿产资源开发利用方案编写内容要求》(国土资发〔1999〕98号)、《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《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)和《土地复垦方案编制规程》(第1部分:通则,TD/T1031.1-2011)要求,可用于指导矿山开拓开采、环境保护与土地复垦工作,可作为自然资源和环保主管部门矿政管理和日常监管的依据。

#### 四、质量评述

本方案按照《矿产资源开发利用方案编写内容要求》(国土资发〔1999〕98号)、《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/Z1031—2011)和《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》(HJ652-2013)的要求编制,根据《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(晋自然资发〔2021〕1号)进行编制,符合要求。

野外调查主要采用GPS定位、照相或素描、询问,野外手图上标注、实地钢尺测量,实地观察描述、记录,室内及时整理并进行自检互检,满足环境调查工作要求。项目负责人根据野外实地踏勘情况和工作要求向有关人员进行技术交底并保持记录,对野外所形成的所有原始记录,

项目组进行了 100% 的自检、互检，项目组长进行抽检，抽检率不少于 30%。

制图采用 MapGIS 软件成图，共编制图件 12 张，图件内容按相关要求绘制，镶图、表格、图例等按相关规范要求编制，做到图件资料来源有理有据，精心绘制，图面清晰、质量可靠。各类表格，经过多次检查核对，做到了数据准确无误，依据充分，表格齐全。

通过对上述资料、成果进行全面系统的整理和分析研究和综合编制完成《山西省交口县金星石料厂白云岩矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》编制工作任务，达到预期的工作目的。经评审批复后，该方案可作为指导矿山合理利用矿产资源、矿山环境保护以及土地复垦工作的技术文本。

#### **第四节 上期方案执行情况**

##### **一、上期方案编制时间、适用时限及审查情况**

2018 年 10 月，交口县金星石料厂委托山西云轩地质勘查咨询有限公司编制了《山西省交口县石口乡金星石料厂白云岩矿产资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》。2019 年 3 月 27 日，山西省矿山调查测量队以“晋矿调技审字(2019)023 号”文评审通过。方案适用期 10 年(2019 年~2028 年)。

##### **二、上期方案主要的开采矿体、开拓开采部署及服务年限**

开采矿体为寒武系上统凤山组白云岩，产品主要服务于金属冶炼、金属镁原料、建筑业。方案针对全部保有资源量 54 万吨进行开采设计，方案设计边坡压占资源储量 15.29 万 t，设计利用资源储量 38.71 万 t，矿山开采回采率 96%，可采储量为 37.16 万 t，设计生产规模为 6 万吨/

年，矿山服务年限 6.88 年。开拓方案为山坡露天开采，汽车公路运输开拓。采矿方法为自上而下分层开采。台阶高度 15m，中深孔爆破，汽车运输。

### 三、上期方案所列重点工程、技术方案及估算投资

#### 1、地质环境保护与恢复治理方案

上期方案提出在矿山服务期限内对采场边坡进行危岩清理及松散层清理，清理石方量约 470m<sup>3</sup>；对工业场地边坡危岩体清理，清理石方量约 15m<sup>3</sup>，修建浆砌石护坡 144m<sup>3</sup>；泥石流沟清理松散堆积物约 688m<sup>3</sup>。

估算的矿山地质环境保护与治理恢复总费用为 33.86 万元，其中工程措施费 25.22 万元，监测措施费 3.44 万元，独立费用 3.29 万元。

#### 2、生态环境恢复治理方案编制执行情况

矿山于 2022 年 8 月编制了《交口县金星石料厂 1.0 万吨/年白云岩矿生态环境恢复治理方案》，并邀请 3 名专家对方案进行了技术评审，经修改完善后，出具了技术评审意见。

#### 3、土地复垦方案

上期方案确定的复垦工程包括土壤重构、土地平整、植被重建等，复垦土地总面积 2.7hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.37hm<sup>2</sup>，土地复垦静态总投资 29.10 万元，单位面积静态投资为 7186.01 元/亩；动态总投资为 37.42 万元，单位面积动态投资为 9240.47 元/亩。静态吨矿投资 0.78 元/吨，动态吨矿投资 1.01 元/吨。第一阶段复垦工程静态总投资为 14.86 万元，动态总投资为 17.07 万元。

### 四、实际工程完成情况、实际投资及存在问题

方案编制完成以来，矿山没有按照计划投产，方案设置的治理工程

没有实施。

### 五、矿山环境治理恢复基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

矿山已预存环境治理基金 15.76 万元，没有支出使用过环境治理基金。已预存复垦保证金 37.4 万元，没有支出使用过复垦保证金。矿山正在履行环境基金与复垦保证金并户手续。

### 六、上期方案与本方案治理面积估算投资对比

上期方案复垦责任范围面积 3.07hm<sup>2</sup>，露天采场边坡面积 0.37hm<sup>2</sup>不复垦，最终复垦土地面积 2.7hm<sup>2</sup>，矿山环境保护与土地复垦动态总投资为 71.28 万元，亩均投资为 15479 元。本方案治理面积 8.05hm<sup>2</sup>，矿山环境保护与土地复垦工程动态总投资 125.85 万元，亩均动态投资为 10422 元。

两期方案对比，本次治理面积增加 4.98hm<sup>2</sup>，其原因两个方面，一是，矿山实际建设的工业场地较原设计不同，二是，本方案将矿山采矿活动影响范围的闲置采矿用地也纳入了治理范围。

本方案亩均投资较上期方案低 5057 元，主要原因是矿山作为整合主体，工业场地未来还将继续使用，本次不安排复垦。

表 1-4 上期方案与本方案治理面积对比表

上期方案 (hm <sup>2</sup> )		本方案 (hm <sup>2</sup> )		增减	说明
评估单元	面积	治理单元	面积		
露天采场	1.79	露天采场	0.17	-1.62	工业场地面积 2.70hm <sup>2</sup> ，本方案不安排复垦。
排土场	0.16			-0.16	
取土场	0.18			-0.18	
办公生活区	0.04			-0.04	
工业场地	0.28	工业场地	2.70	2.42	
磅房	0.01			-0.01	
矿山道路	0.61	矿山道路	0.30	-0.31	
		闲置采矿用地	4.88	4.88	
合计	3.07	合计	8.05	4.98	

## 第二章 矿区基础条件

### 第一节 自然地理

#### 一、地形地貌

矿区位于吕梁山中段西麓，区内地形切割强烈，沟谷发育，采矿活动影响范围地形特征为两山夹一沟，总体地势北高南低，东西高中间低，最高点位于影响区北西部山坡上，海拔标高 1632m，最低点位于南部沟口，海拔标高 1501m，相对高差约 131m，地形坡度一般在 15~36° 之间，属中山侵蚀-剥蚀地貌。微地貌形态以基岩沟谷为主要特征，主要沟谷为沟 1，其支沟呈树枝状展布。



照片 2-1 矿区周边地形（镜向北）

沟 1 为韩家沟的一级支沟，总体走向为北东向，长度约为 1.5km，纵坡坡度 40%，汇水面积 2.05km<sup>2</sup>，沟谷断面呈“V”型，切割深度 50-80m，两侧山坡坡度一般在 15~38° 之间。沟域内主要为寒武系上统碳酸盐岩分布区，沟谷下游谷底冲洪积堆积物厚度 0-2m。民采活动遗弃的碎石及崩滑堆积物零散分布于谷底，根据方案编制人员现场调查，堆积物总量

约有 170m<sup>3</sup>。

矿区分布于沟 1 北西侧山坡，最高点位于矿区南西部山坡，海拔标高 1632m，最低点位于中东部，海拔标高 1576m，相对高差约 56m，地形坡度一般在 25~33° 之间，地表基岩裸露。

工业场地位于影响区南部沟 1 沟口，长约 320m，宽约 80m，面积 2.70hm<sup>2</sup>。受民采活动改造，底部地形平坦，地形标高一般在 1501~1520m 之间。北西、南东两侧为陡立的不稳定边坡。北西侧不稳定边坡编号 BP1，走向 30°，倾向 120°，坡度 80° 左右，高度一般在 15~20m 之间，坡体岩性为寒武系上统凤山组白云岩。南东侧不稳定边坡编号 BP2，走向 30°，倾向 300°，坡度 80° 左右，高度一般在 10~15m 之间，坡体岩性为寒武系上统凤山组白云岩。

## 二、水文

矿区地表水系属黄河流域昕水河支流城川河上游的韩家沟支沟，昕水河发源于临汾市蒲县克城镇南部山区，经蒲县、大宁县向西汇入黄河。矿区一带地表径流条件好，没有地表水体。强降水时，暂时性地表洪流沿沟 1 向南西汇入韩家沟后，沿韩家沟向南东汇入城川河，再向南汇入昕水河。见图 2-1。

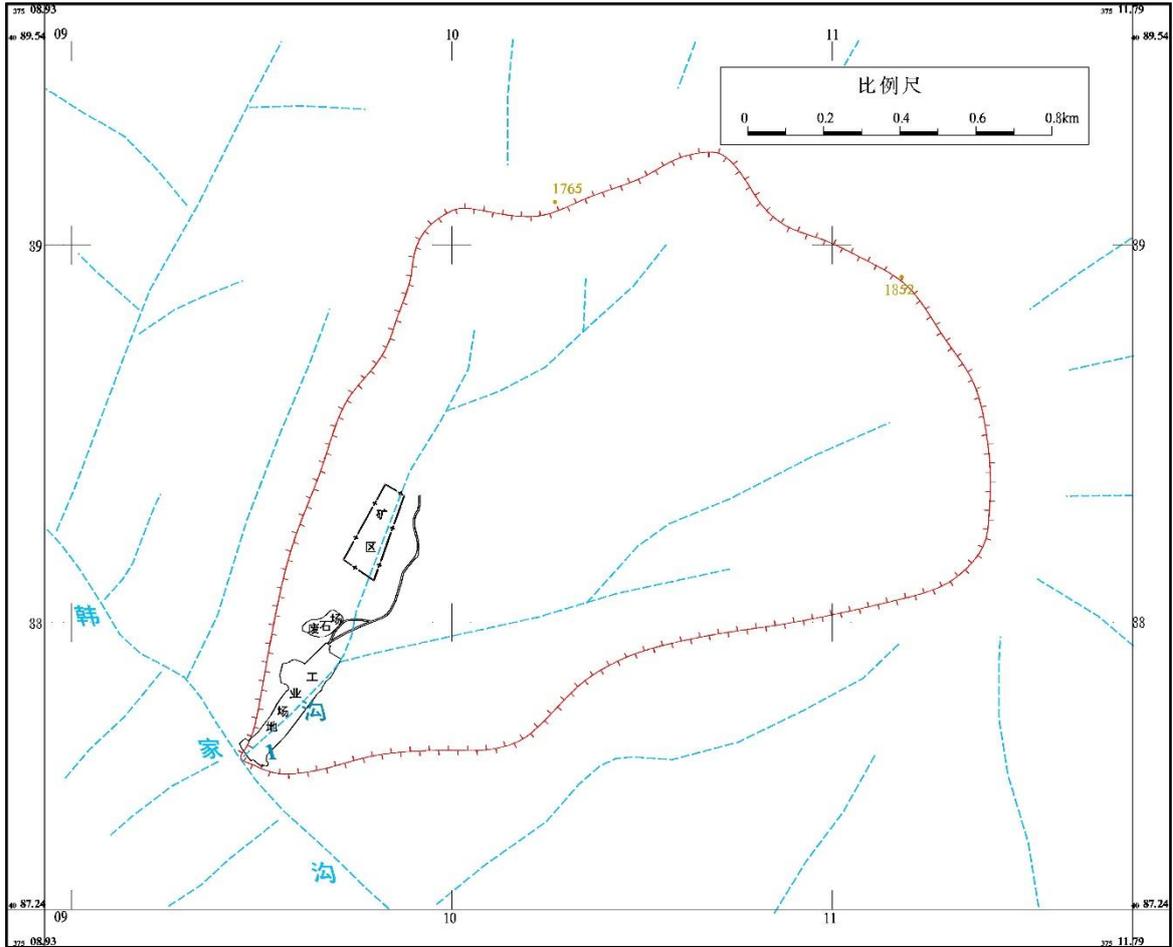


图 2-1 矿区一带水系图

### 三、气象

矿区属北暖温带大陆性季风气候，大陆气候特征明显，四季分明，冬长夏短，季风强盛。春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽宜人，冬季少雪寒冷。据交口县气象局 1956~2023 年统计资料，年平均气温 6.7℃，极端最高气温 33.0℃，极端最低气温-23.1℃，无霜期 120 天左右，年平均降水量 618mm（1958~2009 年）。年内降水分配不均，7~9 月降水量占全年降水量的 63.6%，交口县境内最长连续降水日数达 14 天（1978 年 8 月 26 日至 9 月 8 日），总降水量 139mm；最大月降水量 336.3mm（1988 年 7 月），年平均降水量为 618mm，年最大降水量 785mm（1978 年），日最大降水量 124.2mm（1981 年 8 月 15 日），小时最大降水量 41.9mm（2002

年 7 月 22 日), 10 分钟最大降水量 18.0mm (1994 年 8 月 5 日)。

#### 四、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 附录 C. 表 C. 4 山西省城镇 II 类场地基本地震动峰值加速度值和基本地震动加速度反应谱特征周期值列表, 吕梁市交口县石口镇 II 类场地基本地震动峰值加速度值 0.10g, 基本地震动加速度反应谱特征周期值 0.45s。

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016 版), 抗震设防烈度为 VII 度。据记载, 交口县境内没有发生过 7 级以上的大地震, 主要是受邻区地震活动影响。

#### 五、土壤

矿区所在区域土壤类型主要是褐土、粗骨土, 土体厚度在 0.5-12m。成土母质以黄土母质为主。自然土壤中 0-22cm 有机质含量 6.8g/kg, 全氮 0.7g/kg, 全磷 5.8g/kg, 速效钾 132mg/kg, pH 值 8.1 左右, 代换量 8.28me/百克土, 土壤容重 1.15g/cm<sup>3</sup>。

#### 六、植被

矿区植被分带属北暖温带落叶针叶——阔叶林带, 自然植被发育较好, 植被类型相对单一。以灌木林地为主, 主要建群种有沙棘、荆条、黄刺玫, 其次还有虎榛子、酸枣等。草丛植被主要有白羊草和蒿类等。乔木稀少, 有山杨、山杏等。矿区一带植被覆盖率约 65%。



照片 2-2 矿区植被

## 七、社会经济概况

矿区位于交口县石口镇，石口镇位于吕梁山脉中段，交口县最南端，总面积 45.8km<sup>2</sup>。辖区有 19 个村委会。石口镇总人口约 9000 人，G209 国道、省道孝石线、县道交秦线过境而过。当地煤、铁、铝、镁等矿产资源储量大、品质好、易开采。主要农作物为玉米，人均经济收入为 11000 元/年。

## 第二节 矿区地质环境

### 一、矿区地质及构造

#### 1、地层

根据《山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿资源储量核查报告》（以下简称：《核查报告》）和本次调查，矿区及周边出露的地层有寒武系上统凤山组（ $\epsilon_3f$ ），和第四系上更新统（ $Q_3$ ），现由老到新分述如下：

##### (1) 寒武系上统凤山组（ $\epsilon_3f$ ）

寒武系上统凤山组 ( $\epsilon_3f$ ) 中上部岩性为灰黄色薄层状泥质白云岩夹竹叶状白云岩；中下部岩性为灰白色厚层状细-粗粒白云岩；下部为黄绿色薄至中厚层状泥质白云岩，出露于整个矿区，出露厚度约 70m。

## (2) 第四系上更新统 ( $Q_3$ )

第四系上更新统 ( $Q_3$ ) 分布于矿区外北部山梁地带及矿区外南部沟谷，山梁地带岩性为浅黄色黄土状亚砂土，垂直节理发育，具大孔隙，厚度 0-2.0m。沟谷内岩性为冲洪积砂卵、砾石，厚度 0-2.0m。与下伏寒武系上统凤山组地层呈角度不整合接触。

## 2、地质构造

矿区内构造简单，矿区总体表现为一走向  $55^\circ$ 、倾向  $325^\circ$  方向的单斜构造，倾角  $15^\circ$  左右，矿区内未发现断层等构造，构造简单。

## 3、岩浆岩

矿区范围小，未见有岩浆岩出露。

## 4、其它有益矿产

矿区除白云岩外，未发现其它有工业利用价值矿产资源。

## 二、矿体特征

### 1、矿体特征

本区开采矿体位于寒武系上统凤山组中下部，岩性为灰白色厚层状白云岩，出露地表。矿体呈层状产出，产状与地层一致，走向北东，倾向西北，倾角  $15^\circ$ ，受矿区范围限制矿体长度约 235m，矿体厚度平均约 20m，位于凤山组下部，出露标高在 1604~1580m 之间，矿体中未见其他夹层，矿体延伸较稳定，连续性较好。

### 2、矿石质量

(1) 矿石矿物成份:

矿石主要矿物成分白云岩, 含量 86~97%, 有少量方解石、粘土、硅质、铁质。

(2) 矿石结构、构造

白云石矿石以显微、微粒、细粒结构居多, 部分矿石为中粒结构, 砂状断口, 块状构造, 少部分矿石具竹叶状构造。

(3) 矿石的化学成分

据《核查报告》。本区白云岩主要化学成分: MgO21.89-21.38%, 平均 21.64%; CaO30.38-30.34%, 平均 30.36%; SiO<sub>2</sub>0.94-0.67%, 平均 0.8%; Na<sub>2</sub>O0.083-0.082%, 平均 0.0825%; K<sub>2</sub>O0.200-0.092%, 平均 0.146%, CaO/Mg01.4, 符合提炼金属镁用白云岩要求。

(4) 矿石物理特性

据《核查报告》, 本区白云岩矿石为较坚硬岩石, 稳固性好, 碎胀系数 1.3-1.8, 抗压强度 130-173MPa, 抗剪强度 3.79MPa, 抗拉强度 1.5-2.3MPa。

### 3、矿体围岩和夹石

矿体顶板为灰黄绿色薄层状泥质白云岩夹竹叶状白云岩, 底板为黄绿色薄至中厚层状泥质白云岩, 不含夹层。矿体顶、底板岩石均属坚硬岩类。

## 三、水文地质

### 1、含水层

根据《核查报告》和本次调查情况综合分析, 矿区含水层为寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层。

寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层岩性主要为寒武系泥质白云岩、白云岩、竹叶状白云岩，裂隙较发育，岩溶较发育，富水性中等。根据《核查报告》，矿区地下水位标高约 965m 左右。

## 2、地下水补给、径流与排泄条件

碳酸盐岩类岩溶裂隙水接受大气降水补给，向南东郭庄泉方向径流，排泄方式主要有径流排泄、蒸发排泄。

## 3、矿区供水条件

矿区寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层地下水位埋藏较深，不具备取水条件。矿山生产生活用水从石楼村运入。

## 4、水文地质条件小结

矿区最低开采标高 1585m，矿区一带地下水位标高约 965m，远低于开采标高。寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙水对矿山露天开采影响小。矿区水文地质条件属简单类型。

# 四、工程地质

## 1、碳酸盐岩类多层岩体

矿区及周围工程地质体主要为碳酸盐岩类多层岩体。岩性主要为寒武系泥质白云岩、白云岩、竹叶状白云岩。根据《核查报告》，寒武系上统凤山组白云岩，碎胀系数 1.3~1.8，抗压强度 130~173MPa，抗剪强度 3.79MPa，抗拉强度 1.5~2.3MPa，矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育，为比较坚硬的岩石，稳固性好。

## 2、亚砂土单层土体

亚砂土单层土体分布于山梁和沟谷内。为第四系上更新统（Q<sub>3</sub>）灰黄色、灰褐色亚砂土，结构较松散，垂直节理发育，稳定性较差，为湿陷

性黄土状粉土。

综上所述，矿区及周围工程地质条件复杂程度总体属简单类型。

## 五、环境地质

矿山为露天开采矿山，矿区范围内尚未开展过采矿活动，未发生过崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。潜在沟谷泥石流是本区主要潜在地质灾害。交口县石口镇Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度值 0.10g，基本地震动加速度反应谱特征周期值 0.45s，矿区及周边没有发生过灾害性大地震。矿区位于山区，不存在有害气体、放射性元素等危害。矿区及周边无文物古迹。石楼自然村距离矿区约 2.5km。

## 六、人类工程活动

矿区及周围除本矿山白云岩开采外，没有其它较重要的人类工程活动。

### 第三节 矿区土地利用现状及土地权属

#### 一、矿区土地利用现状

根据矿山提供的采矿许可证（证号：C1411002009127130049925）、交口县自然资源局提供的土地利用现状数据库（第三次国土资源调查 2022 年数据成果）和本次调查，参照《土地利用现状分类》GB/T21010~2017，影响区面积 9.68hm<sup>2</sup>，其中矿界内面积 1.79hm<sup>2</sup>，矿界外面积 7.89hm<sup>2</sup>。土地利用现状有一级地类 2 类，分别为林地和工矿用地；有二级地类 2 类，分别为灌木林地和采矿用地，其中灌木林地 2.31hm<sup>2</sup>、采矿用地 7.37hm<sup>2</sup>，见表 2-1。

影响区土地涉及图斑 2 个，影响区土地分图斑统计见表 2-2。

表 2-1 矿区及影响区土地利用统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			占比 (%)
				矿界内	矿界外	合计	
03	林地	0305	灌木林地	1.79	0.52	2.31	23.86
06	工矿用地	0602	采矿用地		7.37	7.37	76.14
合计				1.79	7.89	9.68	100.00

表 2-2 影响区土地图斑地类统计表

单位: hm<sup>2</sup>

TBBH	DLBM	DLMC	QSZ	QSDWMC	TBMJ	TBDLMJ
图斑编号	地类编码	地类名称	权属性质	权属单位	图斑面积	图斑地类面积
1	0305	灌木林地	20	交口林场	2.31	2.31
157	0602	采矿用地	20	交口林场	7.37	7.37
合计					9.68	9.68

(1) 林地

影响区林地面积为 2.31hm<sup>2</sup>，全部为灌木林地，占影响区总面积的 23.86%。分布于影响区大部分区域，以灌木林地为主，主要建群有沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等。草丛植被主要有白羊草和蒿类等。乔木稀少，有侧柏、山杨等。林地土壤质地、有机质含量及 pH 值等理化性质见表 2-3。

表2-3 林地土壤剖面特征表

地类	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	容重 (g/cm <sup>3</sup> )
林地	0-3	16.9	73.5	1.73	87.53	7.52	1.22
	3-5	8.9	66.8	1.54	83.56	7.53	1.32
	5-60	7.3	54.7	2.22	82.08	7.58	1.35
	60-80	7.2	46.6	1.79	77.33	7.62	1.40
	位置	交口林场					
	地类	灌木林地					
	图斑号	1					
	剖面采集时间	2024 年 5 月					
	剖面描述	0-3cm: 灰褐色，为枯枝落叶层层，团粒状结构，疏松，根系多，湿，腐殖含量高。 3-5cm: 棕褐色，腐殖质层，粉砂质壤土，屑粒状结构，中量碳酸钙新生体，紧实，湿润，有树根。 5-60cm: 黄棕色，淋溶层，粉砂质壤土，块状结构，紧实，潮湿，根少量。60-80cm: 黄棕色，淀积层，粉砂质壤土，块状结构，紧实，潮湿。					

(2) 工矿用地

工矿用地全部为采矿用地，面积 7.37hm<sup>2</sup>，占影响区总面积的 76.14%。除本矿山在用工业场地外，还有矿山取得采矿权以前民采活动形成的采矿用地。权属交口林场。矿山没有办理过用地手续，全部为租赁使用。

## 二、土地权属状况

影响区土地全部为国有使用土地，权属单位为交口林场，见表 2-4，权属界线清楚，无纠纷。本方案复垦区和复垦责任范围权属情况同

表 2-4 土地权属统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
				交口林场	
03	林地	0305	灌木林地	2.31	23.86
06	工矿用地	0602	采矿用地	7.37	76.14
合计				9.68	100.00

## 三、矿区基本农田分布情况

矿区及影响区范围不涉及耕地，没有永久基本农田分布。

### 第四节 矿区生态环境现状

以实地调查为主，结合对当地技术人员、政府管理部门、村民等访问，了解矿区环境质量现状及近几年水土流失、生态环境建设规划等。

遥感解译使用的遥感影像数据获取时间 2024 年 06 月。结合实地勘查，得出最后的解译成果。在卫星影像图的基础上，结合实地调查，取得植被组成和土壤性质、土壤侵蚀等资料，绘制调查区相关生态图件和数据统计表。

#### 一、生态系统类型

根据实地调查，调查区共有 5 种生态系统类型，分别为灌丛生态系统、草丛生态系统、村镇工矿生态系统和路际生态系统，其具体类型及特征见表 2-5。

##### 1、灌丛生态系统

面状分布于调查区大部分区域，优势物种有沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等。

## 2、草丛生态系统

块状分布于调查区，优势物种白羊草和蒿类等。

## 3、村镇工矿生态系统

村镇、工矿生态系统主要为村镇、工矿建筑设施，块状散布于调查区。

## 4、路际生态系统

路际生态系统有乡镇公路、矿山道路，线状分布于调查区，路面质量有碎石路面。

表 2-5 矿区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	灌丛生态系统	野皂荚、荆条和酸枣等	面状分布于调查区
2	草丛生态系统	白羊草、蒿类等	块状分布于调查区
3	工矿生态系统	村镇工矿建筑、露天采场	块状散布于调查区
4	路际生态系统	农村道路、矿山道路	线状分布于调查区

## 二、植被发育现状及野生动物分布现状

采用资料收集整理、调查访问、现场观察与卫星图片解译相结合的方法了解掌握矿区生态环境现状即通过室内初解译，同时结合实地勘查，得出最后的解译成果。

### 1、植被分布现状

(1) 沙棘、荆条灌丛，分布于调查区大部分区域，面积约 159.95hm<sup>2</sup>，约占矿区总面积的 94.07%。建群种属有沙棘、荆条，其次还有黄刺玫、虎榛子、酸枣等。

(2) 白羊草、蒿类草丛，分布于调查区南东部，面积约 0.22hm<sup>2</sup>，占调查区总面积的 0.13%，优势物种为白羊草，蒿类，其次有羊胡子草、小

叶锦鸡儿、百里香、蒲公英和车前草等。其间点缀少量荆条、野皂荚、酸枣灌丛等。

(3) 其它部分主要为采矿活动形成的裸岩地。多年来矿区及周围先后有多的矿业权设置，只是除交口县金星石料厂外，其它矿业权已经灭失。

将调查结果与《山西省重点保护野生植物名录》（晋政函(2023)126号）比对，确认矿区没有国家和山西省重点野生保护植物，也没有需要特殊保护的野生植物分布区。

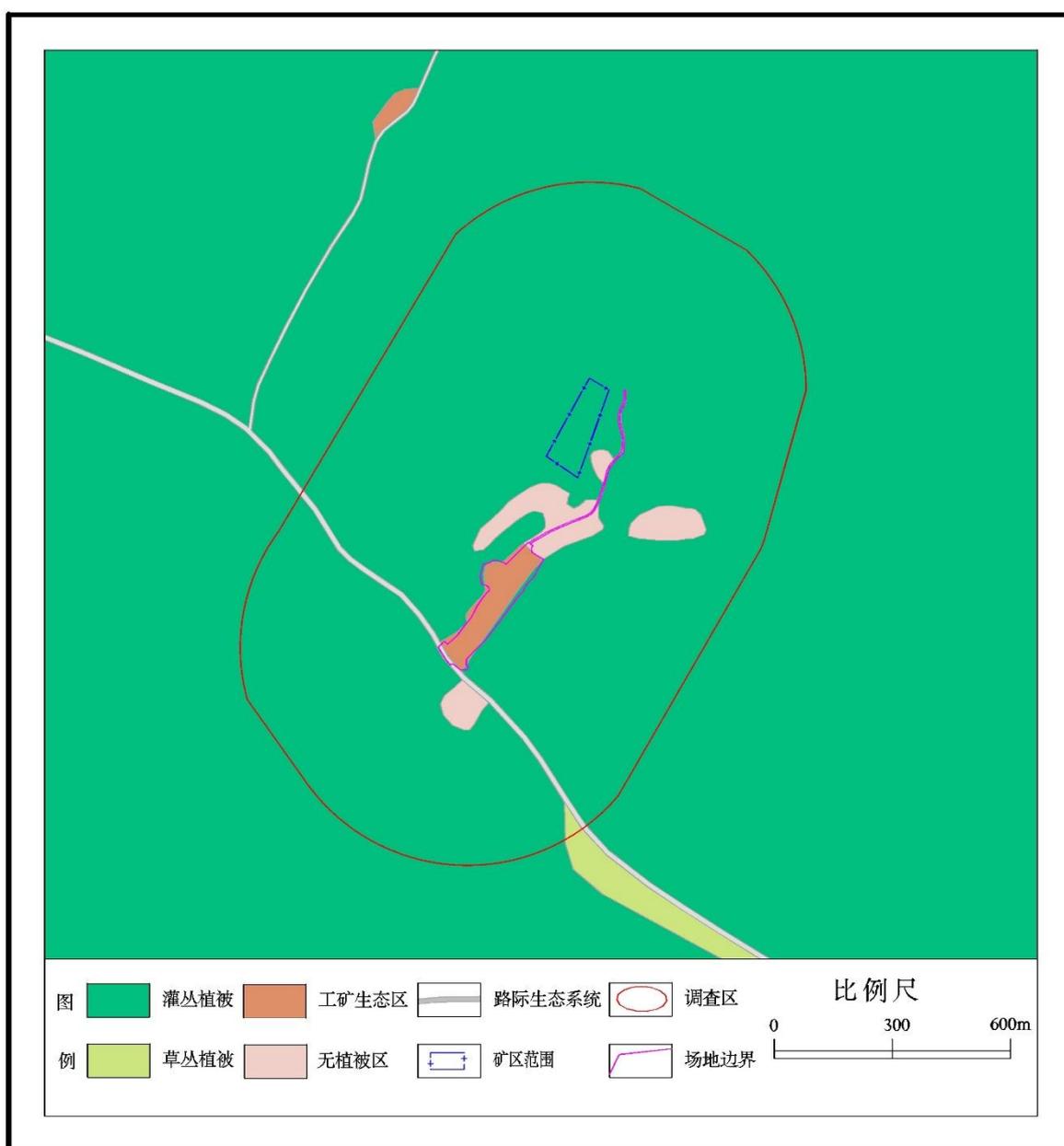


图 2-2 矿区植被类型现状图

表 2-6 矿区植被类型现状分析表

植被类型	矿区		调查区	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
灌丛植被	1.79	100	159.95	94.07
草丛植被	0.00	0	0.22	0.13
其他	0.00	0	9.86	5.80
合计	1.79	100.00	170.03	100.00

## 2、野生动物分布现状

矿区采矿活动较强烈，野生动物的种类较少，以小型动物群为主，且多为常见物种。根据现场调查和走访相关人员和单位，兽类主要有野兔、褐家鼠等鼠类，鸟类主要有麻雀、喜鹊、乌鸦等，两栖爬行类有花背蟾蜍等。

将调查结果与《山西省重点保护野生动物名录》（晋政函(2020)168号）比对，确认矿区没有国家和山西省重点野生保护动物，也没有需要特殊保护的野生动物分布区。

## 三、土壤侵蚀现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本区为以水力侵蚀为主的黄土高原区，土壤容许流失量为 1000t/km<sup>2</sup>.a。

土壤侵蚀强度分级标准见表 2-7。

表 2-7 土壤侵蚀强度分级标准

级别	平均侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<1000	<0.74
轻度	1000-2500	0.74-1.9
中度	2500-5000	1.9-3.7
强烈	5000-8000	3.7-5.9
极强烈	8000-15000	5.9-11.1
剧烈	>15000	>11.1

调查区受采矿活动影响强烈侵蚀面积约为 9.49hm<sup>2</sup>，占调查区总面积的 5.58%；中度侵蚀面积约为 26.10hm<sup>2</sup>，占调查区总面积的 15.35%；轻

度侵蚀面积约为 113.00hm<sup>2</sup>，占调查区总面积的 66.46%；微度侵蚀面积约为 21.44hm<sup>2</sup>，占调查区总面积的 12.61%，见图 2-3 和表 2-8。

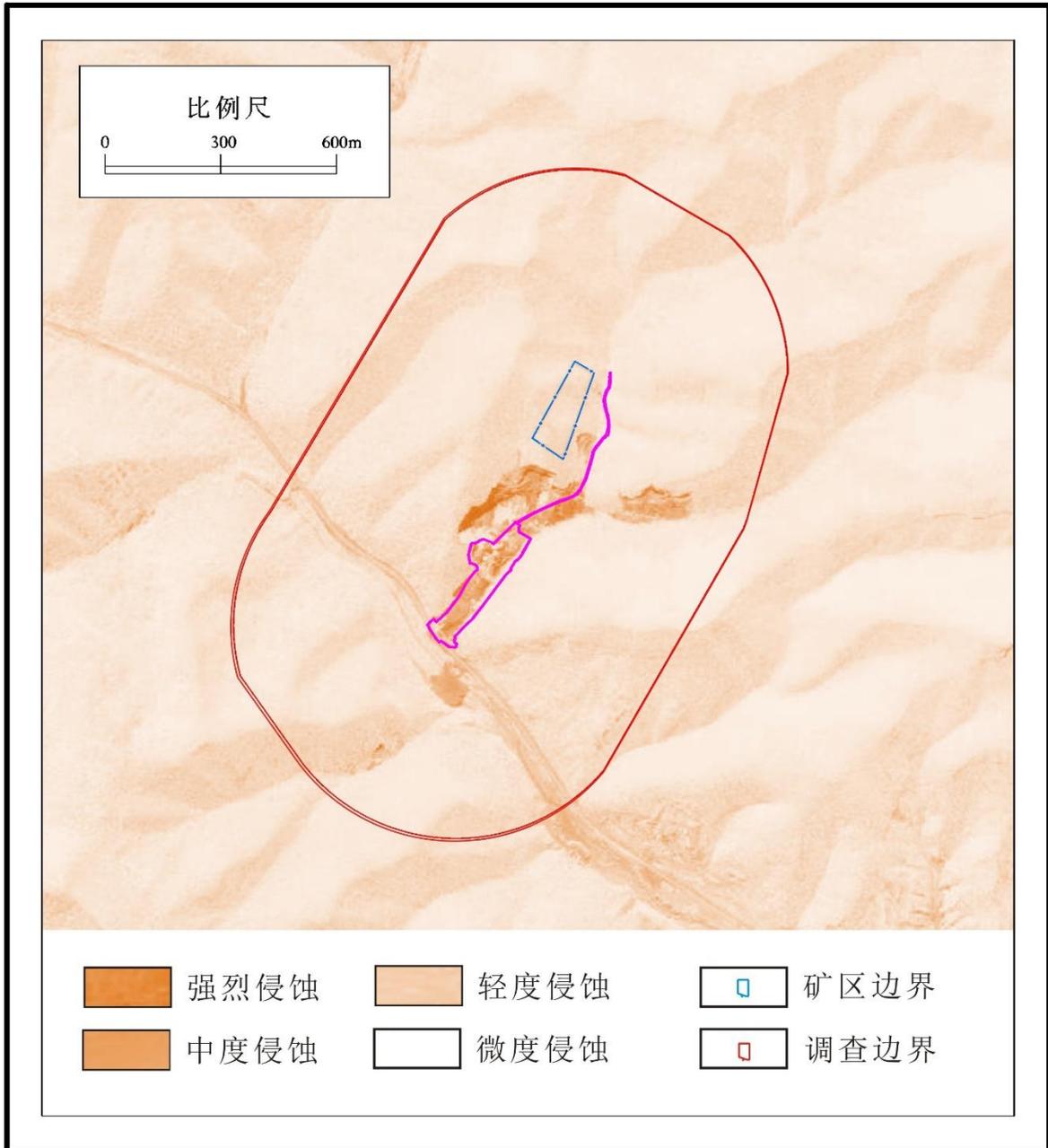


图 2-3 调查区土壤侵蚀现状图

表 2-8 矿区土壤侵蚀现状统计表

土壤侵蚀	矿区		调查区	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
微度侵蚀	0.58	32.61	21.44	12.61
轻度侵蚀	1.21	67.39	113.00	66.46
中度侵蚀	0.00	0	26.10	15.35
强烈侵蚀	0.00	0	9.49	5.58
合计	1.79	100.00	170.03	100.00

#### 四、矿区及周围环境敏感目标分布

本矿山矿权范围内及周围无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等特殊保护目标，不涉及文物保护单位，无地表水体，没有浅层地下水，没有国家和地方保护的珍稀和濒危野生动植物。主要生态环境敏感目标为林地、草丛等。距离矿区最近的村庄为石楼村自然村，距离约 2.5km。

环境空气保护目标和声环境保护目标为工业场地厂界范围。地下水环境保护目标为评估区地下水。生态环境保护目标主要为评估区林草地及动植物，详见表 2-9。

表 2-9 主要环境保护对象一览表

类别	保护对象	方位	距离(km)	保护级别及要求
环境空气	石楼村	SE	2.5	GB3095-2012《环境空气质量标准》二级
声环境	厂界	//	//	GB3096-2008《声环境质量标准》2类。
水环境	地下水	评估区地下水		GB/T14848-93《地下水质量标准》III类。
生态环境	林草地及动植物	评估区		采矿活动损毁灌木林地，及时恢复和改善评估区生态环境



图 2-4 调查区敏感目标分布图

## 第二部分 矿产资源开发利用

### 第三章 矿产资源基本情况

#### 第一节 矿山开采历史

2009年6月，矿山委托山西省地质工程勘察院编制了《山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿产资源储量核查报告》，吕梁市国土资源局聘请有关专家对该报告进行了评审，经修改完善后吕梁市国土资源局出具了《〈山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿产资源储量核查报告〉审查意见》（吕国土资储审字〔2009〕042号）和《〈山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿产资源储量核查报告〉资源储量备案证明》（吕国土资储备字〔2009〕32号）。截止2008年12月31日，矿区范围内累计查明333资源储量54.0万吨，保有333资源储量54.0万吨。

2012年4月矿山委托山西省建筑材料工业设计研究院编制了《初步设计及安全专篇》，经吕梁市安全生产监督管理局审查符合《金属非金属矿山安全规程》和《山西省安全生产社会保障条件》，并出具“吕安监一字〔2020〕57号”《关于交口县金星石料厂〈初步设计及安全专篇〉的批复》。

2015年矿山委托吕梁市众义青净环保咨询有限公司编制了《交口县金星石料厂1万吨/年白云岩石料加工技改项目环境影响报告表》，交口县环境保护局以“交环行审〔2015〕82号”《关于交口县金星石料厂1万吨/年白云岩石料加工技改项目环境影响报告表的批复》。

交口县金星石料厂最初于2009年开始建设工业场地。2014年9月至2015年9月总投资283.63万元进行了工业场地建设，采用破碎、筛

分生产工艺，配套白云岩粉碎、筛选设备，建设综合办公楼、配电室、水、电、道路绿化等，建成后形成年产 1 万吨生产能力。交口县经济和信息化局以《关于交口县金星石料厂 1 万吨/年白云岩石料加工技改项目备案的通知》（交经信发(2014) 65 号）予以备案。

2015 年 8 月交口县环境保护局按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的有关规定。对交口县金星石料厂 1 万吨/年白云岩石料加工技改项目进行了建设项目竣工验收。并出具“交环验〔2016〕60 号”《关于对交口县金星石料厂 1 万吨/年白云岩石料加工技改项目竣工环境保护的验收意见》环境保护竣工验收的批复。

2018 年 10 月矿山委托山西云轩地质勘查咨询有限公司编制了《山西省交口县石口乡金星石料厂白云岩矿产资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》，2019 年 3 月 27 日，山西省矿山调查测量队以“晋矿调技审字〔2019〕023 号”文评审通过。设计采用山坡露天开采，汽车公路运输开拓。采矿方法为自上而下分层开采。台阶高度 15m，中深孔爆破，汽车运输。方案针对全部保有资源量 54 万吨进行开采设计，设计利用资源储量 38.71 万 t，设计生产规模为 6 万吨/年，矿山服务年限 6.88 年。

## 第二节 矿山开采现状

### 一、开采现状

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省交口县金星石料厂白云岩矿 2014 年度矿山储量年报》，截止 2014 年底，区内白云岩矿累计查明资源量 54.0 万吨。全部为保有资源量。矿山自建矿至 2014

年底基建和生产准备期，矿山无动用资源量。

根据交口县应急管理局 2024 年 6 月 11 日出具的《证明》，交口县金星石料厂 2014 年至 2024 年 6 月 11 日处于停产状态。

矿山工业场地位于矿区外南部约 200m 处，长约 320m，宽约 80m，面积 2.70hm<sup>2</sup>。建设在民采破坏范围内。矿山按照初步设计和环保要求，建成了石料破碎、筛分设备、成品石料传送带、布袋除尘器、全封闭储存场、机修间、危废间、办公室、宿舍、磅房和洗车台。共有简易砖结构建筑约 25 间，生活污水收集池 2 座，洗车台污水沉淀池 2 座，雨水收集池 2 座。建设已经基本完成。

## 二、四邻矿山

交口县金星石料厂东部约 80m 处为交口县信友石料厂，交口县信友石料厂批准开采矿种为白云岩，开采方式为露天开采，生产规模为 3.00 万吨/年，矿区面积 0.0944 平方公里。交口县信友石料厂整合信友石料厂符合“先关闭、后整合；可通过合并矿区以及对已关闭矿山的剩余资源、零星边角的空白资源进行整合”的原则。整合主体企业为交口县金星石料厂，参与整合矿山为原交口县信友石料厂。整合后采矿权人为山西锦岩矿业有限公司，拟设置的采矿权面积为 0.523 平方公里，拟将生产规模调整为 120 万吨/年。交口县金星石料厂、原交口县信友石料厂和整合后的山西锦岩矿业有限公司相对位置见图 3-1。

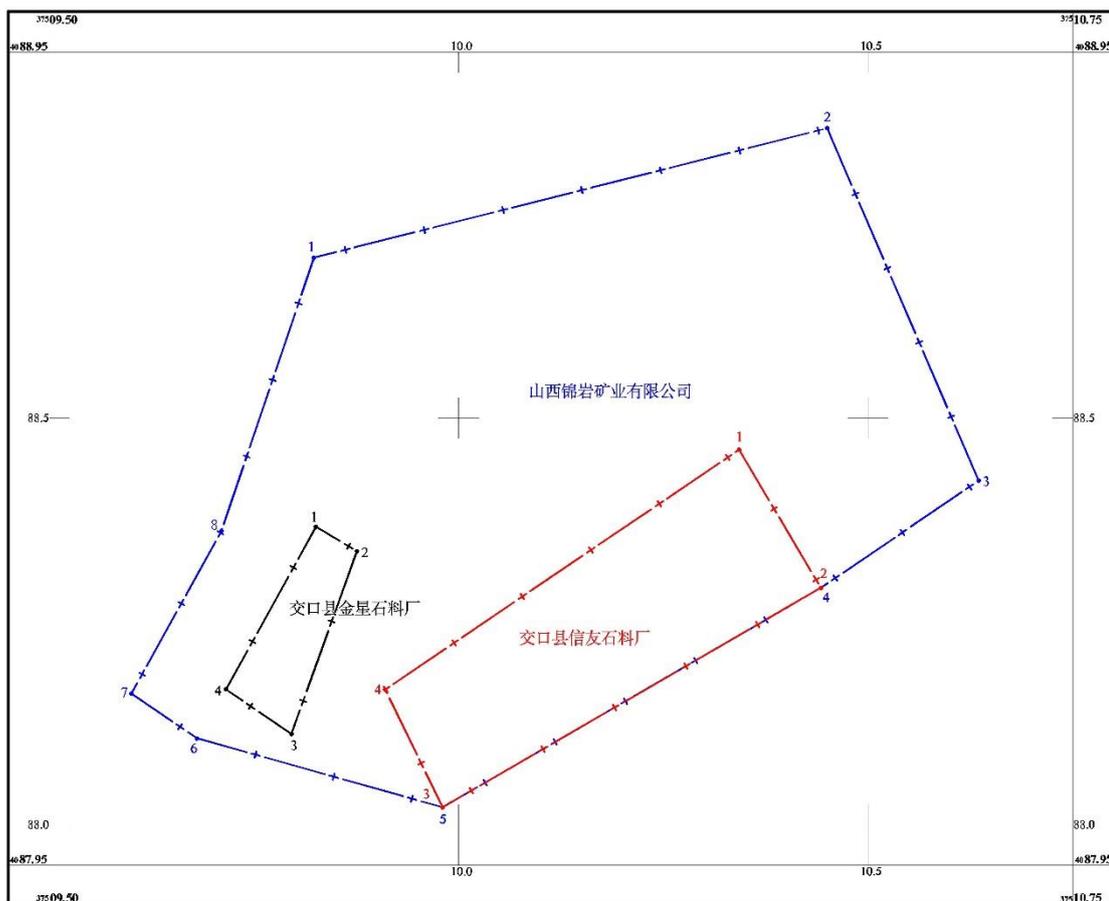


图 3-1 四邻关系与套合方案图

### 第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

矿山充水因素主要来源于降水。本区年平均降水量为 618mm，属于半干旱半湿润地区，地形坡度较大，沟谷发育，有利于自然排水，入渗补给地下水条件差。矿区最低批采标高为 1580m，矿区及周边地下水位标高约为 965m，矿区水文地质条件简单。

矿体位于陡峻山坡，便于露天开采，白云岩矿石碎胀系数 1.3-1.8，抗压强度 130-173MPa，抗剪强度 3.79MPa，抗拉强度 1.5-2.3MPa，较坚硬岩石，稳固性好。可以确定最终边坡角约为 56~58° 根据地形条件和矿体出露条件，最低开采标高确定为 1580m。矿床开采技术条件总体属简单类型。

综上所述，矿山开采技术条件为 I 类型。

## 第四节 矿区查明的矿产资源储量

### 一、工业指标

#### 1、矿石工业指标

$$\text{MgO} \geq 20\%$$

$$\text{SiO}_2 \leq 3\%$$

$$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} < 0.3\%$$

#### 2、矿山开采技术条件的一般要求

$$\text{剥采比:} \quad \leq 0.5: 1;$$

$$\text{可采厚度:} \quad \geq 4\text{m};$$

$$\text{夹石剔除厚度:} \quad \geq 2\text{m};$$

$$\text{最终边坡角:} \quad \leq 60^\circ。$$

### 二、资源量估算范围、对象

估算矿种为白云岩，估算范围为吕梁市规划和自然资源局颁发的编号为 C1411002009127130049925 的采矿许可证划定的矿区范围，面积  $0.0179\text{km}^2$ ，估算标高 1630~1580m。

### 三、估算方法

矿区内白云岩矿连续性好，产状稳定，矿体为层状，估算方法采用垂直平行断面法。

### 四、矿体（层）圈定原则

白云岩矿体为寒武系上统凤山组下部白云岩，呈层状产出，有露头控制。依据 C1411002009127130049925 号采矿许可证批准的矿区范围和

开采深度，按照确定的工业指标，根据矿体圈定的一般原则进行圈定的厚层状白云岩视为矿体，参与资源量估算，否则不视为矿体，也不参与本次资源量估算。

## 五、资源储量类型

资源储量类型为推断资源量。

## 六、估算结果

根据《山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿资源储量核查报告》、评审意见书（吕国土资储审字〔2009〕042号）、资源储量备案证明（吕国土资储备字〔2009〕32号）。矿区开采1630-1580m标高范围内，截止2008年12月31日，矿区范围内累计查明333资源储量54.0万吨，保有333资源储量54.0万吨。

表3-1 矿山资源储量汇总表（截止2008年12月31日）

资源储量类型	累计查明资源储量(万吨)	保有资源储量(万吨)	估算标高
333	54.0	54.0	1630-1580m

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省交口县金星石料厂白云岩矿2014年度矿山储量年报》，截止2014年底，区内白云岩矿累计查明资源量54.0万吨。全部为保有资源量，矿山未动用资源量。

表3-2 截止2014年底资源储量统计结果表

矿种	资源量(kt)			批采标高(m)
	保有(333)	采空动用	累计查明	
白云岩	540	0	540	1630-1580
合计	540	0	540	

## 第五节 对地质报告的评述

2009年6月山西省地质工程勘察院编制的《山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿资源储量核查报告》和2014年中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省交口县金星石料厂白云岩矿2014年度矿山储量

年报》是根据有关规范、标准，经过实地勘查、测量和室内资料研究整理后进行编制的。

通过核查，基本查明了区内地层、构造及白云岩矿体特征、白云岩矿体层位及矿体形态、产状、厚度及变化情况，了解了矿石物理力学性质和化学成分。报告符合规范国土资源部“关于印发《固体矿产资源储量核实报告编写规定》的通知”国土资发〔2007〕26号文要求，文、图、表基本齐全，2009年7月23日经吕梁市国土资源局以吕国土资储审字〔2009〕042号《〈山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿资源储量核查报告〉审查意见》审查通过；2009年7月30日经吕梁市国土资源局以吕国土资储审字〔2009〕32号《〈山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿资源储量核查报告〉资源储量备案证明》予以备案。《储量年报》符合《矿山储量动态管理要求》及《山西省国土资源厅关于进一步明确矿山储量动态监督管理有关工作的通知》（晋国土字办函〔2013〕55号）文件精神，图、表基本齐全，2015年4月28日经吕梁市国土资源局以吕国土储年报审字〔2015〕257号《〈山西省交口县金星石料厂白云岩矿2014年度矿山储量年报〉审查意见》审查通过。

《核查报告》和《储量年报》对矿区地层、构造及白云岩矿石特征、矿石层位及其形态、产状、厚度及变化情况的勘查精度、测绘精度和资源储量级别可以满足本方案编制要求，可以作为编制本方案的依据。

## 第六节 矿区与各类保护区的关系

根据交口县自然资源局交自然资发〔2022〕157号《交口县自然资源局关于核查交口县金星石料厂延续采矿许可证矿区范围与地质遗迹保

护范围重叠情况的核查意见》，交口县金星石料厂延续采矿许可证矿区范围与交口县现已建设或批准建设的地质公园和古生物化石集中产地范围不重叠，与已调查发现的重要地质遗迹点不重叠。

根据交口县水利局交水函〔2022〕83号《关于对交口县金星石料厂矿区范围核查意见的复函》，交口县金星石料厂矿区范围不存在与交口县所管河道保护范围、水库保护范围重叠，矿区范围在郭庄泉域范围内，但不属于郭庄泉域重点保护区，也不属于汾河、沁河、桑干河三河源生态保护区范围。

根据吕梁市生态环境局交口分局交环函〔2022〕73号“关于《关于交口县金星石料厂延续采矿许可证征询部门意见的函》的复函”，交口县金星石料厂矿区范围与交口县已划分集中式引用水水源保护区范围不重叠。

根据交口县林业局交林函〔2022〕97号《关于交口县金星石料厂征询部门意见的复函》，交口县金星石料厂采矿许可证矿区范围与自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、国家一级公益林、国家二级公益林、I级保护林地、II级保护林地等敏感区范围没有重叠与山西省永久性生态公益林不重叠。

根据交口县文物局交文物函〔2022〕39号《交口县文物局关于交口县金星石料厂征询部门意见的复函》，交口县金星石料厂采矿许可证矿区范围地表无不可移动文物，不存在与文物重叠情况。

## 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

矿区保有推断资源量 54.0 万吨。参照《矿产资源储量规模划分标准》国土资发〔2000〕133 号，资源量规模属于小型白云岩矿。矿体特征见表 4-1。

表 4-1 矿体特征表

长度 (m)	厚度 (m)	赋存标高 (m)	保有资源量 (万吨)	设计利用资源量 (万吨)	可采储量 (万吨)	生产规模 (万吨/年)	服务年限 (年)
235	20	1600~1580	54.0	2.02	1.94	1	2.0

根据吕梁市规划和自然资源局 2022 年 9 月 22 日颁发的编号为 C1411002009127130049925 的采矿许可证，矿山生产规模为 1.00 万吨/年，本方案按照 1.00 万吨/年设计。

##### 2、产品方案

交口县金星石料厂产品主要服务于金属冶炼、金属镁原料、建筑业，结合该矿山矿石质量情况，将剥离、采出矿石分别经破碎、分、加工分选成 5~7cm、3~4cm、2~3cm、1~2cm、0.5~1cm、<0.5cm 的不同规格的石料，直接销售。

#### 二、可采储量及服务年限

根据《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》晋发〔2024〕10 号，生产能力低于 10 万吨/年的冶镁白云岩矿山，截止 2025 年底将不再延续采矿许可证。矿山服务年限按 2 年（2024-2025 年）设计。

##### （一）开采储量

##### 1、估算方法

矿区范围内保有推断资源量 54.0 万吨,设计范围为矿区露天开采境界以内圈定的保有资源量,设计损失为边坡压占资源量。区内白云岩矿体呈稳定的层状,采用垂直平行断面法估算设计利用资源量,估算公式:

$$Q = V \times D \times 10^{-4}$$

式中: Q——资源量(万吨)

V——块段矿体体积( $m^3$ )

D——矿石体重( $t/m^3$ )

块段矿体体积的计算:

(1) 当相邻两断面上矿体形态相似,且  $S_1 > S_2$ , 矿体的相对面积差  $(\frac{S_1 - S_2}{S_1}) > 40\%$  时,采用截锥体积公式计算矿体体积。

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

(2) 当相邻两断面上矿体形态相似,且  $S_1 > S_2$ , 矿体的相对面积差  $(\frac{S_1 - S_2}{S_1}) < 40\%$  时,采用梯形体积公式计算矿体体积。

$$V = \frac{L}{2} \cdot (S_1 + S_2)$$

(3) 当相邻两断面中只有一个断面上矿体有面积,而另一断面上矿体呈线状尖灭时,采用楔形体公式计算矿体体积。

$$V = \frac{L}{2} \times S$$

上述各式中:

V—矿体体积(千  $m^3$ );

$S_1$ 、 $S_2$ 、 $S$ —断面面积(千  $m^2$ );

L—断面间距 (m)。

## 2、设计利用资源量圈定的原则

《山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿资源储量核查报告》估算的全区保有资源量范围内、本方案设计的最终开采境界内、最终底盘以上保有资源量为本方案圈定的设计利用资源量。

## 3、估算参数确定

### (1) 块段面积的确定

块段面积在设计利用资源量估算剖面图上采用 MAPGIS 软件直接量取，单位为  $m^2$ 。

### (2) 相邻断面间距

相邻断面间距，单位为 m。

### (3) 矿石体重的确定

矿石体重采用《山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿资源储量核查报告》数据，即矿石体重为  $2.8t/m^3$ 。

## 4、块段划分

每两个相邻断面间矿体为一个块段，共划分 2 个矿石量（废石）估算块段量估算块段。

## 5、估算结果

经估算设计利用资源量 2.02 万吨 ( $0.72 \text{ 万 } m^3$ )，详见表 4-2。按回采率 96%，可采出矿石量为 1.94 万吨。经估算，剥离量为  $0.19 \text{ 万 } m^3$ ，详见表 4-2。

表 4-2 设计利用资源量估算表

块段编号	设计范围内矿石量								
	前断面 (m <sup>2</sup> )		后断面 (m <sup>2</sup> )		间距 (m)	计算公式	矿石量 (万 m <sup>3</sup> )	矿石体重 (t/m <sup>3</sup> )	矿石量 (万 t)
	断面号	面积	断面号	面积					
辅-D	辅	0	D	425	16	梯形体	0.34	2.80	0.95
D-辅	D	425	辅	0	18	楔形体	0.38		1.07
小计							0.72		2.02

表 4-3 废石量估算表

块段编号	设计范围内废石量						
	前断面 (m <sup>2</sup> )		后断面 (m <sup>2</sup> )		间距 (m)	计算公式	废石量 (万 m <sup>3</sup> )
	断面号	面积	断面号	面积			
辅-D	辅	0	D	109	16	梯形体	0.09
D-辅	D	109	辅	0	18	楔形体	0.10
小计							0.19

## (二) 矿山服务年限

矿山服务年限按下式计算：

$$T=Q \times H \times (1 + \beta) / [A]$$

式中：T—矿山服务年限

Q—设计利用资源量，取 2.02 万 t；

H—矿山阶段回采率，取 96%；

A—年生产能力；

$\beta$ —废石混入率，取 10%。

经计算，矿山服务年限=2.02×96%×(1+10%)÷1≈2.0（年）。

## 三、开采方式

矿区水文地质、工程地质条件简单，矿体呈层状产出，赋存稳定，部分出露地表，确定矿山开采方式为山坡露天开采。

## 四、开拓运输方案及厂址选择

### 1、开拓运输方案的选择

矿区地形较陡，矿体赋存于山坡上，为山坡露天矿，矿山开拓的主

要目的是建立地面与露天采场各工作水平以及各工作水平之间的通路。通过技术经济比较，采用投资少、建设快、运行可靠的山坡露天公路开拓、汽车运输方式。

## 2、厂址选择

矿山工业场地位于矿区南西约 200m 处，长约 320m，宽约 80m，面积 2.70hm<sup>2</sup>。场内设有石料破碎、筛分设备、成品石料传送带、布袋除尘器、全封闭储存场、机修间、危废间、办公室、宿舍、磅房和洗车台。共有简易砖结构建筑约 25 间，生活污水收集池 2 座，洗车台污水沉淀池 2 座，雨水收集池 2 座。生产中用水从周边村庄运入。

场地水、电、路设施齐全，符合“通电、通水、通路以及场地平整”的三通一平的原则，能够满足 1 万吨/年的生产需求，作为本方案工业场地、成品堆放场使用，能够满足生产需要。

依照当地民爆管理部门要求，本区民用爆破器材由当地爆破公司统一配送，故本矿不设炸药库。

爆破安全距离的确定：

本矿采用中深孔爆破、二次破碎采用机械破碎。爆破安全距离(个别飞散物安全允许距离)按照《爆破安全规程》(GB6722-2014)表 10. “爆破个别飞散物对人员的安全允许距离”规定，安全距离按 300m 圈定，在安全警戒线附近设置安全标示。

## 第二节 防治水方案

矿区位于西吕梁山中段东麓，地势较陡，地表径流条件好，雨季大气降水能迅速汇入沟谷后排出区外，地表无常年水体，矿床最低开采标

高高于当地侵蚀基准面，区内水文地质条件简单，地下水对矿床的开采基本无影响。防治水的重点是防洪。

本矿为山坡露天矿，采场未封口，采用自流排水方式。大气降水时，矿区开采境界外部的水流将汇入开采境界内，应在采场上方山坡上开凿截水沟，将降水经截水沟引入两侧山谷。采场排水工作主要为境界内汇水，采用自流排水方式，即在阶段开采时，沿推进线方向底板留 0.5% 的下坡，将水直接排至境界外，导向自然沟谷，防止到雨季时水从采场上部流下，对采场、矿山设备造成破坏。

## 第五章 矿床开采

### 第一节 露天开采境界

#### 一、开采境界圈定原则

##### 1、开采境界圈定原则

- (1) 境界剥采比不大于经济合理剥采比；
- (2) 开采境界内矿石的工业储量不得少于规定的矿山服务年限；
- (3) 必须保证探明的工业储量得到充分利用。
- (4) 开采范围与国家铁路、公路，工厂，居民区及重要建筑物之间应保持一个必要的防护距离。
- (5) 采矿场必须具有安全稳定的最终边坡。

因此根据上述原则得到本次矿山设计露天开采圈定原则

- (1) 根据资源量估算范围确定开采境界范围。
- (2) 最低开采标高 1580m。
- (3) 利用分层平面法进行矿岩量的计算。
- (4) 爆破安全距离按 300m。

##### 2、剥采比的确定

###### (1) 经济合理剥采比

价格法计算经济合理剥采比的原则是，露天开采的单位产品成本不高于产品的销售价格，计算经济合理剥采比公式：

$$n_j = \frac{r}{b}(p_0 - a)$$

式中：r—矿石体重，根据《山西交口县石口乡金星石料厂白云岩矿资源储量核查报告》数据，即矿石体重为 2.8t/m<sup>3</sup>；

P0—原矿的价格，取 55 元/t；

a—露天开采的纯采矿成本(不包括剥离), 30 元 / t;

b—露天开采剥离成本, 25 元 / m<sup>3</sup>;

n<sub>j</sub>—经济合理剥采比, m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。

通过计算, 白云岩矿石经济剥采比为 1:2.8m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

(原矿的价格、露天开采的纯采矿成本、露天开采剥离成本数据为矿山提供的本矿山及周围矿山多年数据平均值)

(1)平均剥采比

为达到了解开采境界范围内剥离总量与矿石总量的量的关系, 需计算平均剥采比, 计算公式为:

$$N_{jp}=T / Q$$

式中: N<sub>jp</sub>—平均剥采比 (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)

T—开采境界内岩石总量 (m<sup>3</sup>)

Q—开采境界内矿石总量 (m<sup>3</sup>)

本区 T=0.19 万 m<sup>3</sup>, Q=0.72 万 m<sup>3</sup>, 经计算平均剥采比约为 1:3.79m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, 小于经济合理剥采比。

## 二、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。

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。

### 三、境界主要参数的确定

分层高度 15m，终了阶段台阶高度 15m，开采台阶坡面角为  $70^{\circ}$ ，终了台阶坡面角  $70^{\circ}$ ，平台宽度 6m，最终边坡角  $56^{\circ}$ 。

主要参数确定的原则分析如下：根据前文可知，矿山生产规模为 1 万吨/年，在开采安全的原则下，为加大开拓的产能，减少穿孔爆破的次数及生产的中断，本次确定台阶高度为 15m 与原《初步设计及安全专篇》一致，根据相邻矿已开采矿山，开采台阶终了坡面角  $70^{\circ}$ 。平台符合安全规定的要求。

### 四、露天采场最终境界的圈定

本露天采场最终境界通过对地形图进行剖面切制，按照剖面上沿矿界开始按照设置参数向下作边坡，至 1580m 为本次开发方案设计边坡露天底，将剖面上各阶段位置点连接，形成最初的露天底平面边界。最后按照尽可能满足车辆转弯半径的需要原则，向最初露天底的内侧调整露天底边界，调整后的露天底边界为最终的露天底境界。在平面图中按照设计参数从露天底境界开始向上依次作边坡，各标高阶段边坡与对应地形线相交为止，再根据剖面图圈出矿体在已知平面上的出露界线，最终形成采场终了图。

## 第二节 总平面布置

矿山总平面布置包括矿区开采及输送、道路系统、破碎卸料平台及系统、工业场地等。矿山总平面布置详见图 5-1。

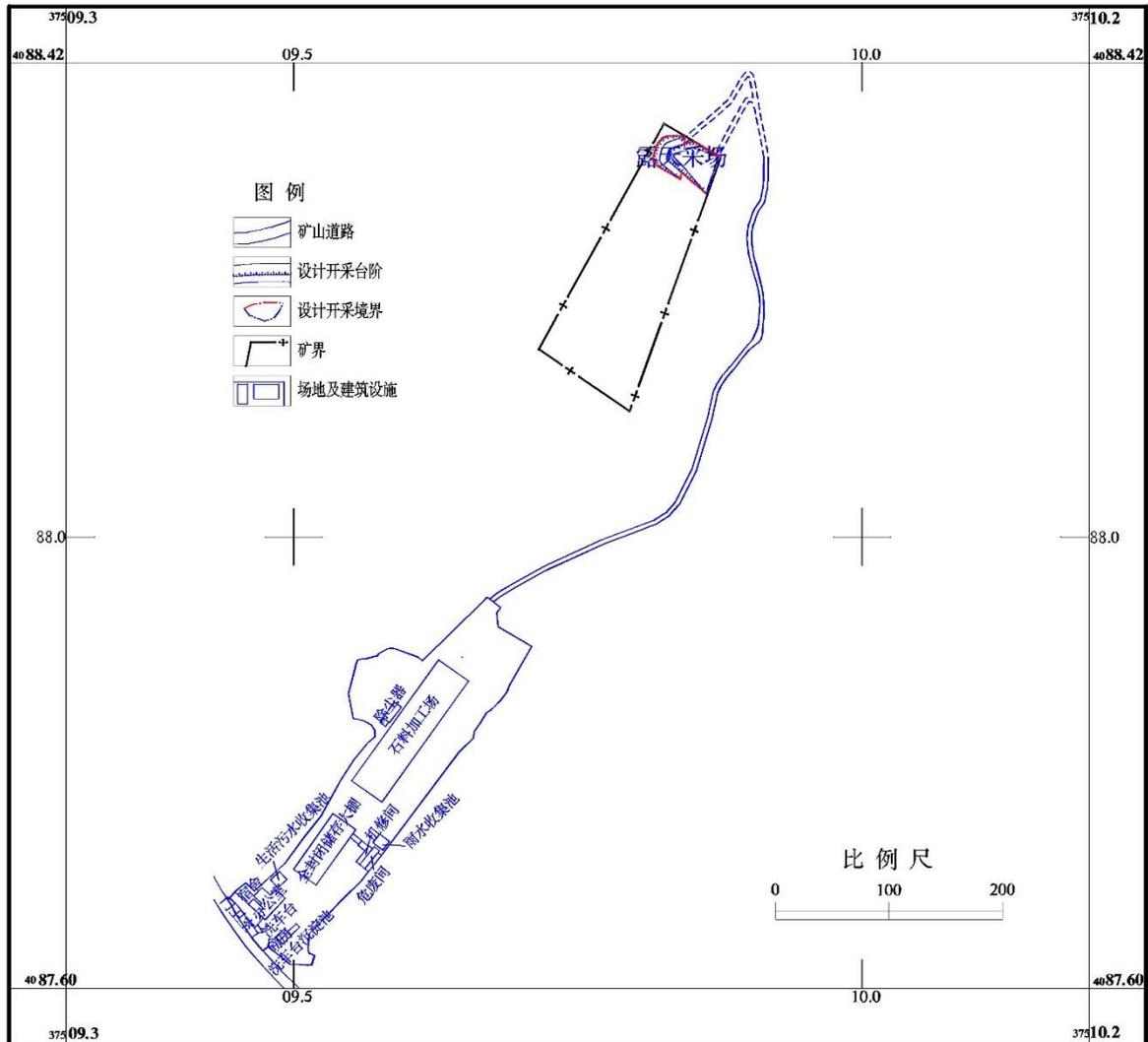


图 5-1 总平面布置图

### 一、工业场地

工业场地选择在原址，面积  $2.70\text{hm}^2$ 。场内设有全封闭石料破碎、筛分设备、成品石料传送带，布袋除尘器，全封闭储存场，机修间，危废间，办公室，宿舍，磅房和洗车台等。

### 二、矿山道路

主要矿山道路已经建设完成，连接露天采场、工业场地，并与 G340

国道相连接。矿山还需建设连接采场运输平台运输道路及连接各开采阶段的共挖掘机等机械通行的道路。

### 第三节 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

运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是直进式汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。矿山道路采用泥碎石路面，为双车道，路宽 8m。

从运输平台到工业场地，沿坡面小的设计原则建设矿山道路。设计采用汽车运输矿石至工业场地。

#### 二、采场构成要素及其技术参数

##### 1、开采台阶的确定

###### (1) 台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山选用挖掘机的铲斗容积为  $1.9\text{m}^3$ 。拟选取垂直高度为 15m 的台阶。台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的  $2/3$  原则，选用 15m 台阶高度是可行合理的。

###### (2) 最大开采深度及开采水平划分

设计剥采标高为 1610m-1580m，最大开采深度为 30m。设计以分层式开采，自上而下划分 2 个开采水平，1580m 水平为最终开采底盘。工作线推进方向为由北向南推进。

设计工作面台阶高度为 15m，采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。

###### (3) 开采台阶和终了台阶的高度及数量

根据划分的开采水平，确定开采台阶 2 个，分别为 1595m 平台和 1580m 最终底盘，2 个台阶高度均为 15m。

## 2、露天采场边坡要素的确定

### (1) 边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

### (2) 边坡角的选择

根据同类矿山的开采经验，确定开采台阶坡面角为  $70^\circ$ ，终了台阶坡面角为  $70^\circ$ ，最终边坡角  $56^\circ$ 。

## 3、平台宽度的确定

(1) 本方案推荐（矿山在用）的运输工具为型号陕汽奥龙重卡 380 马力  $8 \times 4$  自卸车(SX3315TT456)。

(2) 当汽车开拓运输采用回转调车时，采场底盘最小宽度用以下公式计算：

$$B=2 \times (R+0.5bc+e)$$

B—采场底盘最小宽度(m)

R—汽车最小转弯半径(m)，本方案推荐汽车最小转弯半径为 8.25m。

bc—运输设备宽度，m；

e—运输设备与挖掘设备、边坡坡面的安全距离，一般取 0.5m。经计算，底盘最小宽度= $2 \times (8.25+ 0.5 \times 2.3+0.5)=19.8\text{m}$ 。故本方案确定底盘最小宽度 $\geq 20\text{m}$ 。

## 4、露天开采境界参数

开采矿体厚度为 20m、覆盖层厚度约 10m，矿体和剥离物岩性均为寒武系上统凤山组白云岩，属坚硬岩类，且矿体产状稳定，工程地质条件

简单。故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) 露采最高剥采标高：1610m。
- (2) 露采最低开采标高：1580m。
- (3) 开采台阶高度：15m。
- (4) 终了台阶高度：15m。
- (5) 采场最大垂直深度：30m。
- (6) 采掘推进方向：自上而下、从高到低推进。
- (7) 采场最终底盘最小宽度不小于 20m。
- (8) 开采阶段台阶坡面角：70°。
- (9) 终了阶段台阶坡面角：70°。
- (10) 最终边坡角：56°。
- (11) 平台宽度：6m。
- (12) 露天采场上口尺寸：55m，下口尺寸：35m。

#### 第四节 生产规模的验证

##### 1、穿爆设备生产能力验证

###### (1) 穿孔

穿孔采用 KQG-150 潜孔钻机，打 75° 斜孔，钻孔超深 1.0m，孔深 16.0m。孔网参数为 4×3m，延米爆破量为 12m<sup>3</sup>/m。年穿孔 21600m/台，按年剥采总量 9000m<sup>3</sup> 计算。

钻机所用工作台数： $N=K_2Q/mnABK_1$

式中：Q—矿山每年需要钻孔爆破的矿石总量；

A—钻机实际台班生产能力，80m/台·班；

B—每米钻孔爆破量， $12\text{m}^3/\text{m}$ ；

n—每天工作班数，2班；

m—钻机年工作天数，270天；

$K_1$ —成孔率，取0.95；

$K_2$ —产量不均衡系数，取1.03；

$N=1.03 \times 9000 / (270 \times 2 \times 80 \times 12 \times 0.95) \approx 1$ 台

故需KQG-150型潜孔钻机1台。

## (2) 爆破

本矿区正常开采过程中的台阶爆破以及临近边坡的控制爆破均采用中深孔爆破，临近边坡的爆破采用光面爆破。钻孔超深1.0m；菱形布置炮孔；采用铵油炸药非电导爆管起爆系统爆破。

## 2、挖掘设备生产能力验证

矿山现有轮式装载机（德工-250）3台作为采矿主要装载设备，其台年效率不小于10万t/台·a，1台生产，1台维修，1台备用，能够满足1万t/a产能需求。

矿山选用履带式挖掘机（CLG220C）3台作为主要装载设备，其台年效率不小于10万 $\text{m}^3$ /台·a，1台生产，1台维修，1台备用，可以满足矿山年挖掘岩石的需要。

## 第五节 露天采剥工艺及布置

### 1、剥采工艺

#### (1) 开拓系统

采用自上而下分层开采的采矿方法，分别对剥离层、矿石，采用凿岩穿孔、装药爆破，落于运输平台后，剥离层装载机装车，自卸车运输

至全封闭储存场等待外运；矿石装载机装车，自卸车运输至入料口。分层开采顺序为自上而下、前缘至后缘，如采矿方法图所示“分层开采顺序依次照 I、II、III、IV、V……进行”，逐步形成全矿的开拓运输系统。

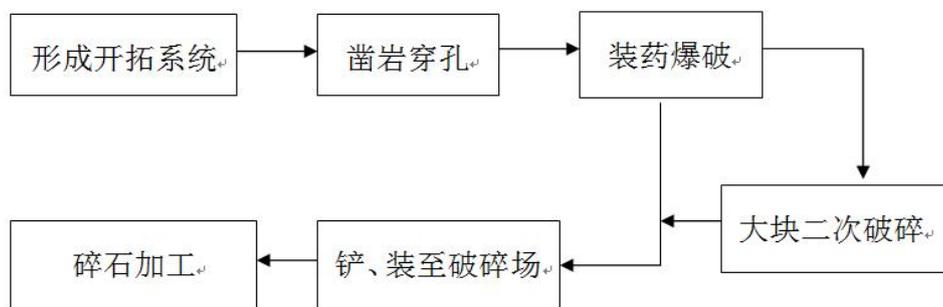


图 5-2 开采工艺图

## (2) 穿孔爆破

穿孔采用 KQG-150 潜孔钻机，打 75° 斜孔，钻孔超深 1.0m，孔深 16.0m（单层内分别出现剥离层和矿层时，需根据底层倾角约 15°，分别判断出剥离层和矿层厚度，分别穿孔）。采用中深孔爆破，临近边坡的爆破采用光面爆破。钻孔超深 1.0m；菱形布置炮孔；采用铵油炸药非电导爆管起爆系统爆破。

## (3) 采装作业

设计采用 VOLV0690 作为主要挖掘设备，主要用于高矿堆挖掘和装载；采用轮式装载机（德工-250）作为辅助装载，转运设备，用于挖掘机挖掘后，矿堆高度低于 3.5m 的矿石装载。

卡特 140 破碎锤将  $\geq 0.60\text{m}$  大块进一步破碎，德工-250 型装载机将矿石装入自卸汽车运送到加工场地入料口平台。

## 3、生产线基本流程

石料运至碎石加工场后，生产线基本流程为：首先，石料由给料机均匀地送进粗碎机（颞式破碎机）进行初步破碎，粗碎产成的石料由胶

带输送机输送至锤式破碎机进行进一步破碎，破碎后的石料经振动筛筛分出不同规格的石子，振动筛后没有达到粒度要求的石子由返料带送回锤式破碎机进行再次破碎。

全套石料生产线设备由振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛和胶带传输机等设备组合构成。

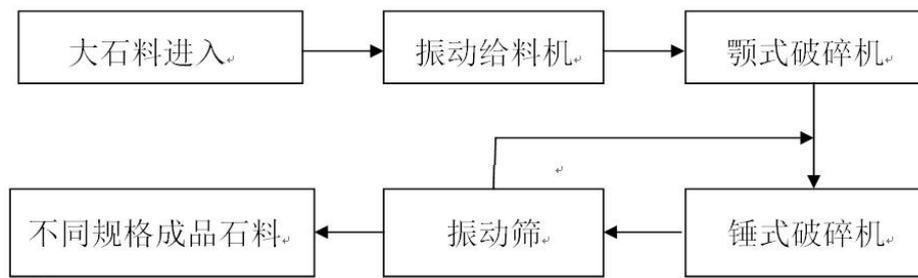


图 5-3 生产线流程图

由于受矿山工业场地设置位置的限制，距离工业场地 300m 以内的采场范围，剥采工艺需采用机械进行剥采，以保障工业场地不受爆破产生的飞石威胁。

## 第六节 主要采剥设备选型

交口县金星石料厂已经按照生产规模 1.00 万 t/a 购置了主要设备。现有主要剥采设备如表 5-1。已购置主要设备能够满足矿山正常生产需求。

表 5-1 矿山现有设备一览表

序号	设备名称	型号	单位	数量	拥有方式等
1	轮式装载机	德工-250	台	2	已有，基本完好
2	履带式挖掘机	CLG220C	台	3	已有，基本完好
3	破碎锤	卡特 140	个	2	已有，基本完好
4	振动筛	2.4m×6m	台	2	已有，基本完好
5	振动筛	1.8m×6m	台	1	已有，基本完好
6	振动筛	1.8m×7.5m	台	1	已有，基本完好
7	振动筛	2.4m×6m	台	2	已有，基本完好
8	潜孔钻机	KQG-150	台	1	租赁使用
9	空气压缩机	25MPA-3m <sup>3</sup>	台	1	租赁使用
10	矿用汽车	SX3315TT456	台	3	已有，基本完好
11	输送带	300mm	条	2	已有，基本完好
12	输送带	800mm	条	4	已有，基本完好
13	输送带	600mm	条	8	已有，基本完好

## 第七节 共伴生及综合利用措施

矿床目前未发现有工业利用价值的共伴生矿产。

## 第八节 矿产资源 “三率” 指标

### 1、回采率

根据以往经验，回采率取 96%。

### 2、选矿回收率

白云岩矿采用人工拣选，不测算选矿回收率。

### 3、共伴生矿产综合利用率

矿山白云岩矿床没有共伴生矿产，没有综合利用率。

矿山综合经济技术指标见表 5-2。

表 5-2 综合经济指标一览表

序号	指标	单位	数量
一	<b>地质资源</b>		
1	保有推断的资源量	万 t	54.0
2	设计利用资源量	万 t	2.02
3	回采率	%	96
4	可采出矿石量	万 t	1.94
5	产品规格	mm	5~7cm、3~4cm、2~3cm、1~2cm、0.5~1cm、<0.5cm
二	<b>采矿</b>		
1	开采方式		山坡露天开采
2	开拓方式		汽车运输
3	采矿方法		分层开采
4	最低开采标高	m	1580
5	最高剥采标高	m	1610
6	台阶高度	m	15
7	终了台阶数量	个	2
8	开采台阶坡面角	°	70
9	终了台阶坡面角	°	70
10	最终边坡角	°	56-58
11	平台宽度	m	6
12	剥采深度	m	30
13	生产规模	万 t/a	1
14	设计服务年限	a	2.0
三	<b>其他</b>		
1	年工作日	天	270
2	日工作班数	班	2

## 第六章 选矿及尾矿设施

### 第一节 选矿方案

区内矿石为寒武系上统凤山组白云岩，产品主要服务于金属冶炼、金属镁原料、建筑业，矿石不含夹石，矿石为灰白色白云岩，废石为灰黄绿色、黄绿色泥质白云岩，矿石与非矿石肉眼易于鉴别，通过手选完成选矿。因此，本方案不设计选矿方案。

### 第二节 废石设施

矿山开采剥离物总量约为 0.19 万 m<sup>3</sup>，岩性为主要为白云岩和泥质白云岩。废石大部分作为建筑石料利用，少部分不能作为建筑石料利用的废石用于矿山道路修筑和维护，不设废石场。

## 第七章 矿山安全设施及措施

### 第一节 主要安全因素分析

本矿山露天开采过程中影响矿山安全的危险、有害因素，主要有：边坡破坏、放炮伤害、火药爆炸、地震危害、滚石伤人、机械伤害、触电、车辆伤害、物体打击、高处坠落、粉尘、噪声、振动和其它有害物质引起的危害等，主要危险、有害因素分布如下：

1、穿孔爆破作业时易发生放炮事故、火药爆炸和粉尘、噪声、振动等有害因素；

2、铲装运输作业中存在：车辆伤害、物体打击、机械伤害、粉尘和噪声危险有害因素；

3、露天采场存在边坡坍塌或滑坡危险因素，刷坡时存在高处坠落、物体打击、粉尘等危险有害因素；

4、前期露天采场边坡过陡、过高，存在危岩崩落等危险因素；

5、设备检修过程中存在机械伤害、物体打击、触电、高处坠落、粉尘、噪声等危险、有害因素。

6、供配电存在触电、塔架倒塌、电缆损坏等危害。

7、地震发生时及主震后余震密集期危害。

### 第二节 配套的安全设施及措施

#### 一、穿孔作业

1、钻机稳车时，千斤顶至阶段边缘线的最小距离；潜孔钻为 2.5m。禁止在千斤顶下垫块石。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°。

2、钻机靠近阶段边缘行走时，应检查行走路线是否安全；潜孔钻外

侧突出部分至阶段边缘线的最小距离为 3m。

3、钻机不宜在坡度超过 15° 的坡面上行走；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。

4、钻机起落钻架时，非操作人员不得在危险范围内停留。

## 二、爆破安全管理措施

1、露天矿爆破工作，应遵守《爆破安全规程》(GB6722-2014)，并制定本矿山的爆破安全管理制度。

2、露天矿爆破时应在采场周围 300 米采用声、色安全标志设警戒线。放炮前，应将采区作业人员及主要采矿设备撤离至安全地点，防止发生人身伤害及设备损坏。

3、爆破警戒范围内不设置供办公、住宿和临时休息的建筑物，用于存放材料和设备的建筑物及设施应采取安全防护措施。

4、火工品管理应按照民爆物品管理规定执行（矿山不设炸药库，火工用品由当地公安部门进行管理和使用）。

5、爆破作业必须按规定设置声、视警示信号，警戒路口应设栏杆，立牌明示，并派专人把守，其它危险区应派出巡视人员进行监控，严禁在放炮时间内有人进入爆破危险区。

6、爆破作业必须有固定、明确放炮时间，放炮时间除随季节适当调整外，日常不得随意变动。禁止在雷雨天、夜间和雾天进行爆坡作业。

7、矿山应设置避炮设施，避炮设施应构筑坚固，上部应有足够厚度的覆盖物，有可靠的抗震和抗飞石冲砸能力。

## 三、铲装作业

1、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。

2、操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

3、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。

4、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。

5、挖掘机作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

6、严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

#### **四、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；

必须拖挂其他车辆时，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让道。

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。

## **五、采场塌陷和边坡滑落的预防**

1、对采场工作帮、高陡边帮应定期检查，不稳定区段在冬春交替冰凌期、暴雨过后、地震后和爆破后应及时检查，发现异常应立即处理。

2、临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留平台。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。

3、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。

4、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。

5、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。

6、作业人员和作业设备必须与高陡边坡保持安全距离。

7、在临近前期形成的高陡边坡作业时，必须有现场监测、瞭望人员，负责对高陡边坡进行监测、瞭望，发现险情及时撤离。

8、风、雨、雪等天气，停止临近前期高陡边坡的作业。

## **六、电气安全**

1、矿山电力装置应符合 GBJ70 和水电部有关规范、规程的要求。

2、电气工作人员，必须按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作，维修电气设备和线路，应由电气工作人员进行。

3、电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或遮栏及警示标志。

4、在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，必须加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

5、矿山电气设备、线路，必须设有可靠的避雷、接地装置，并定期

进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

6、从变电所至采场边界以及采场内爆破安全地带的供电线路，应使用固定线路，并宜采用环形供电。

7、变电所应有独立的避雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。

8、夜间工作时，所有作业点及危险点，均应有足够的照明。

9、露天矿照明使用电压，应为 380/220V。

10、电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，应按有关规定进行保护接地。

11、露天矿接地装置的电阻，应符合下列要求：1kV 以上中性点非直接接地系统，宜不大于  $4\Omega$ 。

12、采场外地面的低压电气设备的供电，应采用 380/220V 中性点接地的供电系统。

## 七、防排水

1、矿山必须设置防、排水机构。每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。

2、矿山必须按设计要求建立排水系统。采场上方应设截水沟；有滑坡可能的矿山，必须加强防排水措施；必须防止地表、地下水渗漏到采场。

## 八、防火

1、矿山的建构筑物 and 大型设备，必须按国家发布的有关防火规定和当地消防机关的要求，设置消防设备和器材。

2、重要采掘设备，应配备电气灭火器材。设备加注燃油时，严禁吸

烟和明火照明。

3、禁止在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，禁止用汽油擦洗设备。使用过的油纱等易燃材料，应妥善管理。

4、矿区及采矿活动影响范围内定期清理易燃、易爆等杂物

5、小型矿山应成立兼职消防队。

## 九、安全管理

企业法人为矿山安全生产第一负责人，负责全矿的安全生产工作，加强安全监督和检查，防止事故发生。

矿山需制定安全生产详细实施细则，严格执行，并制定安全生产事故的应急方案，以防不测。经常对员工进行安全教育，熟悉各项安全规章制度，同时要高度重视机械设备运行安全，定期检查并按操作规程运行，形成安全工作人人抓，每时每刻不松懈的安全生产局面。

## 十、防尘

1、石料矿山在挖掘、装车、卸车、加工、储存等过程中均会产生粉尘，可在采掘工作面安装移动式喷淋设施，采用洒水车对采场底盘、运输道路洒水降尘，采取全封闭加工并安装除尘装置，原料和成品全封闭储存。

2、作业人员佩带防尘设备，定期进行体检，做好矽肺病防治工作。

## 十一、防噪声

噪声源主要来自挖掘机铲、装作业和汽车运输，除采取隔声减振等措施外，还应赋以佩戴防护用具。

另搞好矿区的环境卫生工作，改善卫生条件，做到文明生产。

# 第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

## 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

##### 1、评估范围

依据国土资源部 DZ/T0223—2011《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下简称《编制规范》）以及矿山环境调查结果分析来确定矿山环境影响评估范围。

依据《编制规范》第 7.1.1 条及第 6.1 条，矿山环境影响评估区范围应根据矿山环境调查结果分析确定，矿山环境调查的范围应包括采矿许可范围和采矿活动可能影响到的范围。

交口县金星石料厂白云岩矿没有相邻矿山。评估区范围以矿区范围（矿区面积 1.79hm<sup>2</sup>）为基础，外扩部分包括矿界外的工业场地和矿山道路等影响范围。由此确定矿山地质环境影响评估面积 4.79hm<sup>2</sup>。

##### 2、评估级别

###### (1) 评估区重要程度

① 经调查，评估区及周围无村庄分布。对照《编制规范》附录 B 表 B.1，对应的重要程度为“一般区”。

② 评估区没有交通设施，除矿山的建筑设施外，没有其它建筑设施，对照《编制规范》附录 B 表 B.1，对应的重要程度为“一般区”。

③ 评估区周边无风景旅游区，对照《编制规范》附录 B 表 B.1，对应的重要程度为“一般区”。

④ 评估区及周围没有水源地分布，对照《编制规范》附录 B 表 B.1，

对应的重要程度为“一般区”。

⑤ 采矿活动破坏林地，对照《编制规范》附录 B 表 B.1，对应的重要程度为“较重要区”。

综合上述因素，根据《编制规范》附录 B 评估区重要程度分级标准，评估区属“较重要区”。

## (2) 矿山地质环境条件复杂程度

根据《编制规范》附录 C 表 C.1 “地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”对评估区地质环境条件复杂程度进行分级。

### ① 水文地质条件

评估区含水层有寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层和第四系松散岩类孔隙含水层。寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层富水性中等，矿区一带岩溶水水位标高 965m 左右。第四系松散岩类孔隙含水层富水性极弱。矿山露天采场最低开采标高约为 1580m，开采标高远高于地下水位标高。对照《编制规范》表 C.1，水文地质条件复杂程度分级属“简单”类型。

### ② 工程地质条件

根据《核实报告》及本次调查，矿区及周围岩土体主要为碳酸盐岩类多层岩体。碳酸盐岩类多层岩体，为比较坚硬的岩石，稳固性好。对照《编制规范》表 C.1，工程地质条件复杂程度分级总体属“简单”类型。

### ③ 地质构造条件

评估区范围构造简单，矿区总体表现为一走向  $55^\circ$ 、倾向  $325^\circ$  方向的单斜构造，倾角  $15^\circ$  左右，矿区内未发现断层等构造。对照《编制规范》表 C.1，地质构造条件复杂程度分级总体属“简单”类型。

### ④ 现状地质环境问题条件

评估区尚未进行露天开采，现有工业场地 1 处，矿山道路 1 条，还有泥石流沟 1 条。现状条件下，评估区地质环境问题的类型较多，对评估区地质环境影响较严重。对照《编制规范》表 C.1，地质灾害复杂程度分级属“中等”类型。

#### ⑤ 矿山开采现状条件

交口县金星石料厂没有在矿区内开展过采矿活动。对照《编制规范》表 C.1，开采现状复杂程度分级属“简单”类型。

#### ⑥ 地形地貌条件

矿区位于吕梁山中段西麓，区内地形切割强烈，沟谷发育，采矿活动影响范围地形特征为两山夹一沟，总体地势北高南低，东西高中间低，最高点位于影响区北西部山坡上，海拔标高 1632m，最低点位于南部沟口，海拔标高 1501m，相对高差约 131m，地形坡度一般在 15~36° 之间，属中山侵蚀-剥蚀地貌。微地貌形态以基岩沟谷为主要特征，主要沟谷为沟 1，其支沟呈树枝状展布。对照《编制规范》表 C.1，地形地貌条件复杂程度属“复杂”类型。

综上所述，对照《编制规范》附录 C 表 C.1，判定该矿山地质环境条件复杂程度属“复杂”类型。

### (3) 矿山生产建设规模

矿山开采矿种为白云岩，开采方式为露天开采，生产规模为 1 万 t/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 中附录 D 表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模属“小型”。

### (4) 评估级别

矿区重要程度属“较重要区”，矿山生产建设规模为“小型”，矿山地

质环境条件复杂程度属于“复杂”类型。对照《编制规范》附录 A 表 A.1，确定该矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

## 二、矿山生态环境影响范围

### 1、评估范围（调查范围）

依据《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）（以下简称《生态环境编制规范》）以及矿山生态环境调查结果分析来确定矿山生态环境影响评估范围。

矿山露天采场为大气污染、噪声污染源，局限于采场内；工业场地等生态环境破坏区局限于矿界周围 500m 范围内。矿山采矿活动产生的噪声污染、大气污染影响范围一般亦局限于矿区周围 500m 范围内。因此，以矿区范围为基础向外延伸 500m 作为本次生态环境影响评估范围，面积共计 170.03hm<sup>2</sup>。

### 2、调查内容

调查内容包括非污染生态环境问题的调查与污染环境调查，其中非污染生态环境问题的调查内容包括露天采场等引发的生态环境破坏现状的调查及可能引发的生态环境破坏预测分析。露天采场、工业场地和矿山道路等引发的生态环境破坏现状的调查内容包括露天采场所在范围植被分布、水土流失、土壤侵蚀现状等；露天采矿可能引发的生态环境破坏预测分析及可能影响问题的分析。污染环境调查内容包括露天采场、矿山道路扬尘、机械噪声现状调查、预测分析。

### 3、调查方法

调查方法采用实地现场踏勘、收集相关资料、现场访谈、拍摄图片、现场考查进行 GPS 定位的方法现场调查及踏勘主要考察整个矿区的开采历

史、建设实际进展情况、生态环境现状和治理现状、遗留环境问题。现场访谈主要是向矿方相关部门人员咨询了解情况，以确定适用的环境保护和生态恢复方案。技术人员将通过以上方法获取的第一手资料的有关信息经过数据分析、统计，给出调查统计结果。

### 三、复垦区及复垦责任范围

#### 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。根据土地损毁分析及预测结果，复垦区包括矿山采矿活动形成的露天采场以及矿山采矿活动建设的工业场地、矿山道路和闲置采矿用地等，由此确定复垦区面积 8.05hm<sup>2</sup>。见表 8-1。

表 8-1 复垦区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			占比 (%)
				矿界内	矿界外	合计	
03	林地	0305	灌木林地	0.17	0.51	0.68	8.45
06	工矿用地	0602	采矿用地		7.37	7.37	91.55
合计				0.17	7.88	8.05	100.00

#### 2、复垦责任范围的确定

交口县金星石料厂作为整合主体，工业场地作为留续使用的永久性建设用地未来还将服务于整合后的矿山，本方案不安排复垦，不计入本方案复垦责任范围（工业场地为整合后的交口县金星石料厂最终开采结束后的复垦责任范围），复垦责任范围面积=8.05-2.70=5.35hm<sup>2</sup>。其中矿区内 0.17hm<sup>2</sup>，矿区外 5.18hm<sup>2</sup>。见表 8-2。

表 8-2 复垦责任范围土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			占比 (%)
				矿界内	矿界外	合计	
03	林地	0305	灌木林地	0.17	0.17	0.34	6.36
06	工矿用地	0602	采矿用地		5.01	5.01	93.64
合计				0.17	5.18	5.35	100.00

矿区范围、影响区、地质环境评估区、生态环境评估区、土地复垦区、

复垦责任范围、已损毁和拟损毁面积及区位关系见图 8-1 和表 8-3。

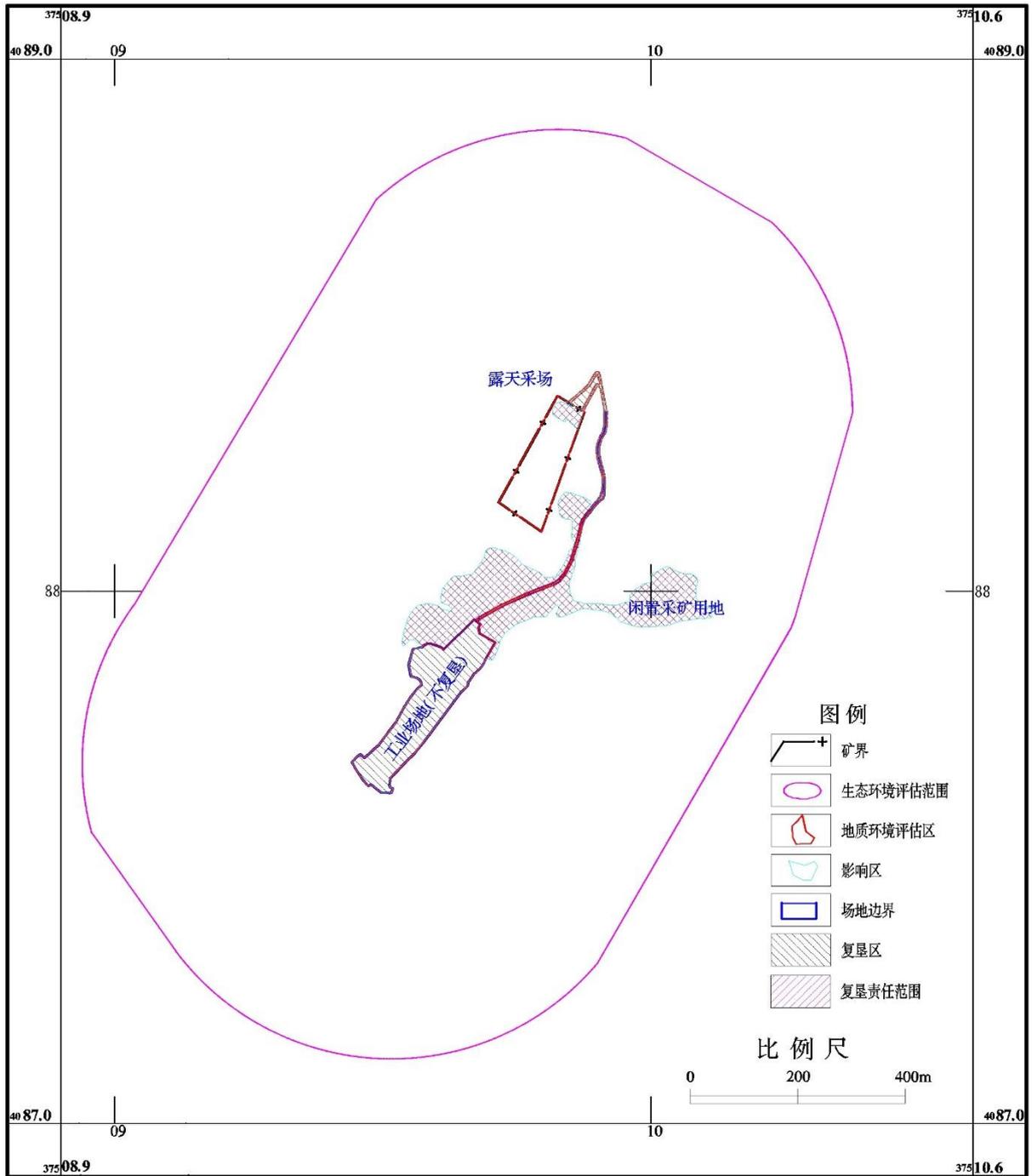


图 8-1 矿山地质环境、生态环境评估、复垦区、地面设施等对照图

表 8-3 各类面积对照表

名称		面积	详情
矿区面积		1.79hm <sup>2</sup>	《采矿许可证》证载面积
生态评估区		170.03hm <sup>2</sup>	矿区、工业场地周围 500m
地环评估区		4.79hm <sup>2</sup>	矿区、矿山道路、工业场地面积
影响区面积		9.68hm <sup>2</sup>	矿区、工业场地、矿山道路及采矿活动影响范围面积
损毁面积 8.05hm <sup>2</sup>	矿区内	0.17hm <sup>2</sup>	露天采场 0.17hm <sup>2</sup>
	矿区外	7.88hm <sup>2</sup>	闲置采矿用地 4.88hm <sup>2</sup> ，工业场地 2.70hm <sup>2</sup> ，矿山道路 0.30hm <sup>2</sup>
损毁面积 8.05hm <sup>2</sup>	已损毁	7.79hm <sup>2</sup>	闲置采矿用地 4.88hm <sup>2</sup> ，工业场地 2.70hm <sup>2</sup> ，矿山道路 0.21hm <sup>2</sup>
	拟损毁	0.26hm <sup>2</sup>	矿山道路 0.09hm <sup>2</sup> ，露天采场 0.17hm <sup>2</sup>
留续使用的永久性 建设用地		2.70hm <sup>2</sup>	工业场地作未来还将服务于整合后的矿山
复垦区面积		8.05hm <sup>2</sup>	损毁土地面积
复垦责任面积		5.35hm <sup>2</sup>	复垦区面积-留续使用的工业场地面积
复垦土地面积		5.35hm <sup>2</sup>	复垦责任面积，复垦率 100%

## 第二节 矿山环境影响（破坏）现状

评估区地处中山侵蚀-剥蚀地貌区，沟谷发育，地形坡度大。经过地面综合调查，现状条件下，评估区内有工业场地 1 处、矿山道路 1 条。

### 一、地质灾害（隐患）

#### 1、崩塌、滑坡地质灾害危险性评估

工业场地位于影响区南部沟 1 沟口，长约 320m，宽约 80m，面积 2.70hm<sup>2</sup>。受民采活动改造，底部地形平坦，地形标高一般在 1501~1520m 之间。北西、南东两侧为陡立的不稳定边坡。北西侧不稳定边坡编号 BP1，走向 30°，倾向 120°，坡度 80°左右，高度一般在 15~20m 之间，坡体岩性为寒武系上统凤山组白云岩。大部地段坡面较规整，局部地段坡面不规整，危岩突出。坡体下方设有石料破碎筛分设施和全封闭石料储存场。现状条件下边坡总体稳定，偶有危岩崩落，未造成过人员伤亡和其它财产损失。现状条件下，崩塌地质灾害中等发育，危险性中等，危害程度小，影响程度较轻。



照片 8-1 工业场地不稳定边坡 BP1

南东侧不稳定边坡编号 BP2，走向  $30^{\circ}$ ，倾向  $300^{\circ}$ ，坡度  $80^{\circ}$  左右，高度一般在 10~15m 之间，坡体岩性为寒武系上统凤山组白云岩。大部地段坡面较规整，局部地段坡面不规整，危岩突出。坡体下方设有机修间，洗车台和场内道路等。现状条件下边坡总体稳定，偶有危岩崩落，未造成过人员伤亡和其它财产损失。现状条件下，崩塌地质灾害中等发育，危险性中等，危害程度小，影响程度较轻。



照片 8-2 工业场地不稳定边坡 BP2

## 2、泥石流地质灾害现状评估

评估区内发育有 1 条沟谷，编号为沟 1。为韩家沟的一级支沟，总体走向为北东向，长度约为 1.5km，纵坡坡度 40‰，汇水面积 2.05km<sup>2</sup>，沟谷断面呈“V”型，切割深度 50-80m，两侧山坡坡度一般在 15~38° 之间。沟域内主要为寒武系上统碳酸盐岩分布区，沟谷下游谷底冲洪积堆积物厚度 0-2m。民采活动遗弃的碎石及崩滑堆积物零散分布于谷底，根据方案编制人员现场调查，堆积物总量约有 170m<sup>3</sup>。

经本次调查访问，沟口处没有泥石流堆积物，历史上未发生过泥石流地质灾害。现状条件下，该沟谷泥石流地质灾害危害小，危险性小，影响程度较轻。

## 3、地质灾害危险性现状小结

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，现状条件下，评估区崩塌、滑坡和泥石流地质灾害危害小，危险性小，影响程度较轻，面积 4.79hm<sup>2</sup>，见图 8-2。

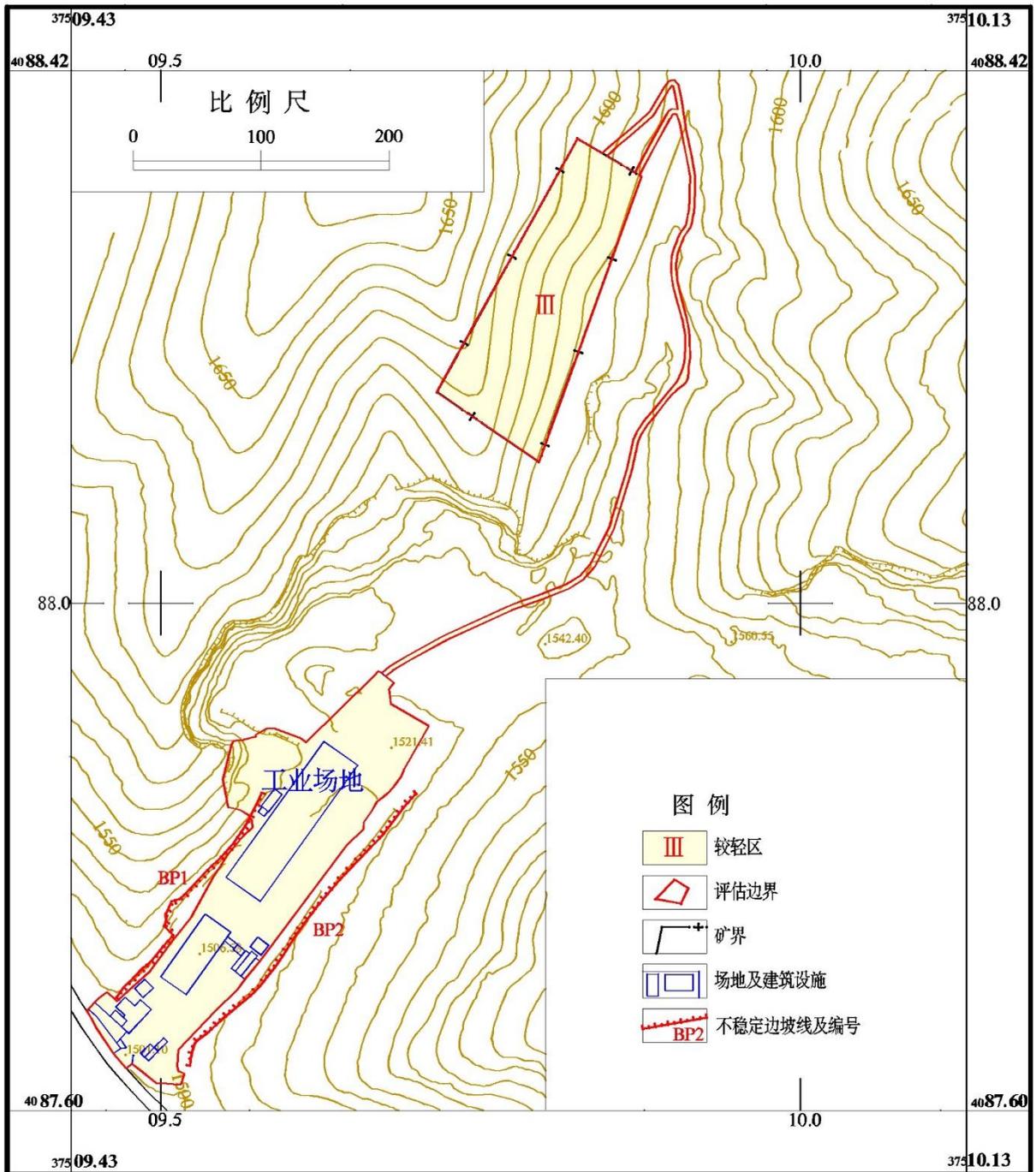


图 8-2 地质灾害（隐患）现状图

## 二、含水层破坏现状

评估区含水层为寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层。寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层岩性主要为寒武系泥质白云岩、白云岩、竹叶状白云岩，裂隙较发育，岩溶较发育，富水性中等，矿区一带岩溶水水位标高 965m 左右。第四系松散岩性为浅黄色黄土、亚砂土，受分布特征、地形切割影

响，连续性较差，不含水。

现状条件下，矿山露天采场最低开采标高约为 1580m，开采标高远高于地下水位标高。露天开采虽然破坏了含水层结构，采场干燥，没有地下水涌出。采矿活动对寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层影响与破坏程度较轻。

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，分析认为，现状条件下，采矿活动对含水层影响与破坏小，程度较轻，面积 4.79hm<sup>2</sup>，见图 8-3。

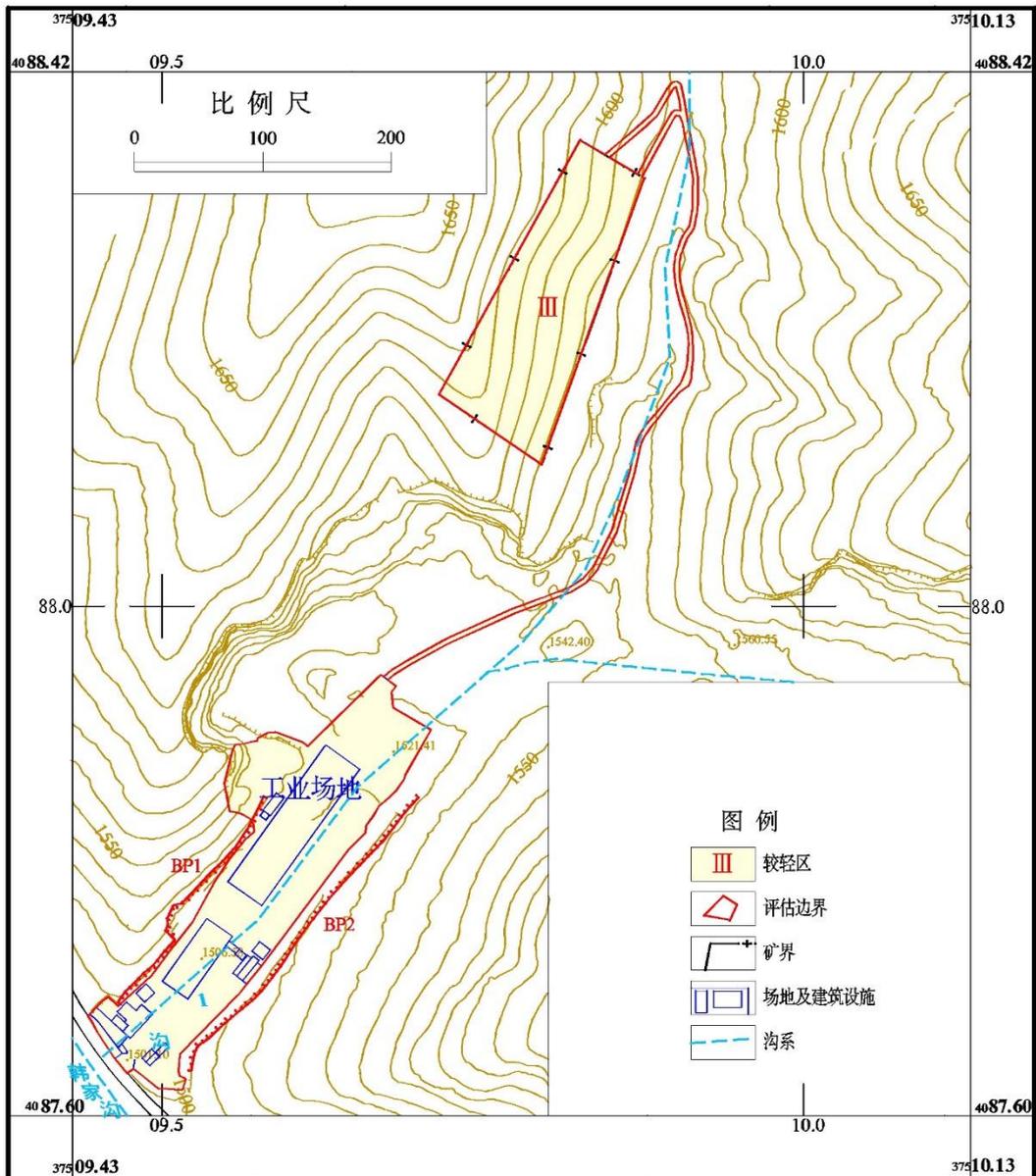


图 8-3 含水层破坏现状图

### 三、地形地貌景观破坏现状

现状条件下，采矿活动对评估区地形地貌景观的影响与破坏主要表现在工业场地和矿山道路建设与生产对地形地貌景观影响与破坏，使得评估区部分地段植被被清除、评估区整体生物量减少、覆盖度降低，物种组成受到影响。

#### 1、工业场地建设对地形地貌景观影响与破坏现状评估

矿山工业场地位于矿区南西约 200m 处，长约 320m，宽约 80m，面积 2.70hm<sup>2</sup>。场内设有石料破碎、筛分设备、成品石料传送带、布袋除尘器、全封闭储存场、机修间、危废间、办公室、宿舍、磅房和洗车台。共有简易砖结构建筑约 25 间，生活污水收集池 2 座，洗车台污水沉淀池 2 座，雨水收集池 2 座。场地建设使原本自然的斜坡改变为阶梯状地形，植被被破坏，对地形地貌景观破坏大，影响程度严重。



照片 8-3 办公区和门卫室



照片 8-4 破碎筛分设施

## 2、矿山道路建设对地形地貌景观影响与破坏现状评估

矿山道路从工业场地场内道路引出，连接工业场地和矿区，面积 $0.21\text{hm}^2$ 。矿山道路修建时没有动用大规模挖填方工程，仅进行了局部削高填低。矿山道路建设和使用，破坏了表层土壤，使得原有植被消失，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。

## 3、地形地貌景观影响与破坏现状评估小结

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，现状条件下，评估区采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度严重区面积 $2.91\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 60.75%，根据其影响与破坏类型和分布范围的不同细分为 2 个亚区，分别为工业场地和矿山道路，面积分别为 $2.70\text{hm}^2$ 和 $0.21\text{hm}^2$ ；其他范围采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度较轻，面积 $1.88\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 39.25%，见图 8-4。

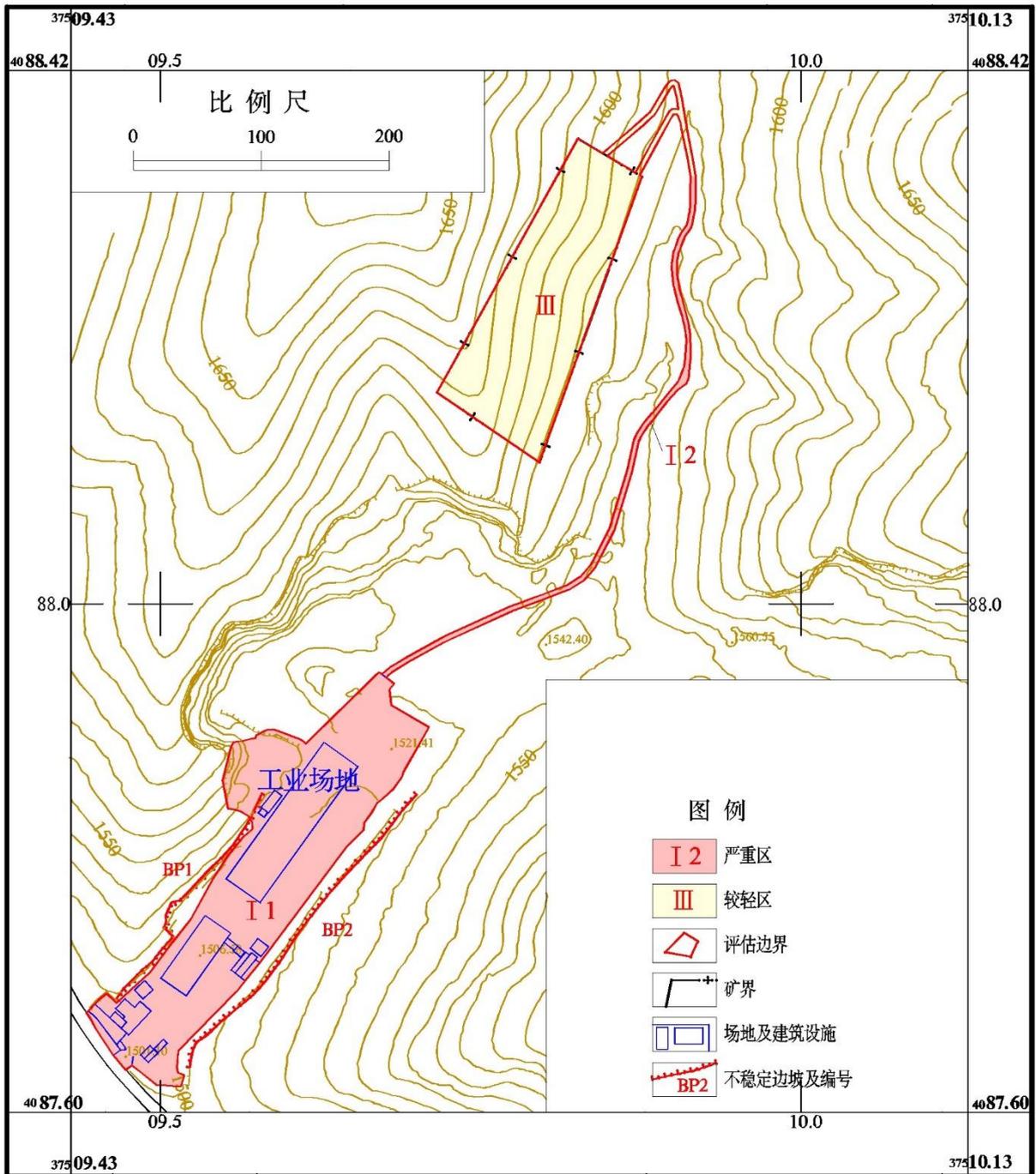


图 8-4 地形地貌景观影响与破坏现状评估分区图

#### 四、采矿已损毁土地现状及权属

根据现场调查、测量，矿山现有工业场地 1 处、矿山道路 1 处、闲置采矿用地 1 处等。已损毁土地面积 7.79hm<sup>2</sup>，全部位于矿界外。

##### 1、工业场地

工业场地土地损毁方式为压占损毁，面积 2.70hm<sup>2</sup>，土地利用现状有灌

木林地 0.34hm<sup>2</sup>，采矿用地 2.36hm<sup>2</sup>。全部位于矿界外。场地建设使得原有植被消失，土地损毁程度严重，损毁时间为 2015 年至今。

## 2、矿山道路

矿山道路从工业场地场内道路引出，连接工业场地和矿区，面积 0.21hm<sup>2</sup>。全部位于矿界外。土地利用现状有灌木林地 0.08hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.13hm<sup>2</sup>。土地损毁程度重度，损毁时间为 2009 年至今。

## 3、闲置采矿用地

矿区与工业场地之间有闲置采矿用地 1 处，面积 4.88hm<sup>2</sup>，土地利用现状全部为采矿用地。全部位于矿界外。为矿山取得采矿权前民采活动形成，损毁程度严重，损毁时间为 2009 年以前。

表 8-4 已损毁土地损毁方式、损毁程度、损毁时间统计表

损毁时序	损毁单元	矿界外			损毁方式	损毁程度	损毁时间
		0305	0602	合计			
		灌木林地	采矿用地				
已损毁	工业场地	0.34	2.36	2.70	压占	重度	2009 年至今
	矿山道路	0.08	0.13	0.21	压占	重度	2009 年至今
	闲置采矿用地		4.88	4.88	挖损	重度	2009 年以前
	小计	0.42	7.37	7.79			
合计	压占损毁	0.42	7.37	7.79			
	合计	0.42	7.37	7.79			

## 五、环境污染与生态破坏现状

### 1、环境污染现状

#### (1) 大气污染现状

矿山基建大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中表 2 的标准要求。

矿山没有在矿界范围内开展过采矿活动，处于停产状态。现状条件下不存在石料开采、加工和装车作业产生的粉尘。工业场地内现有全封闭石料加工场和石料储存大棚各 1 座。

## (2) 水污染现状

矿区及周围水环境功能为农业用水，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中V类。

矿区及周围径流条件好，没有地表水体。矿山生产活动不产生工业废水，处于停产状态，没有生活污水，现状条件下不造成地下水污染。矿山及周围，地下水位埋藏较深，矿山现有工业场地和矿山道路均位于地下水位以上。

## (3) 噪声污染现状

矿(厂)界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类区标准。

矿山没有在矿界范围内开展过采矿活动，产噪设备处于停用状态，没有噪声污染。

## (4) 固体废物及危险废物现状

矿山固体废弃物主要为剥离的泥质白云岩，属一般工业固体废弃物。一般工业固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。矿山现状没有废石、危险废物、生活垃圾、除尘灰、沉淀淤泥等积存。

## 2、生态环境现状

评估区内的植物均为广布种和常见种，没有国家和地方重点保护的植物物种。评估区没有濒危野生动物。

### (1) 工业场地

矿山工业场地位于矿区南西约200m处，长约320m，宽约80m，面积2.70hm<sup>2</sup>。场内设有石料破碎、筛分设备、成品石料传送带、布袋除尘器、

全封闭储存场、机修间、危废间、办公室、宿舍、磅房和洗车台。矿山工业场地建设使原有土地改变为建设用地，破坏了原有植被。对生态环境影响程度严重。

## (2) 矿山道路

矿山道路从工业场地场内道路引出，连接工业场地和矿区，面积0.21hm<sup>2</sup>。矿山道路建设使原有土地改变为道路，道路建设破坏了原有植被，场地及周围野生动物行动受限、受阻。对生态环境影响程度严重。

评估区内的植物均为广布种和常见种，没有国家和地方重点保护的植物物种。因此，尽管露天采矿活动使原有的植被遭到局部损失，但不会使影响区的植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种类的消失。

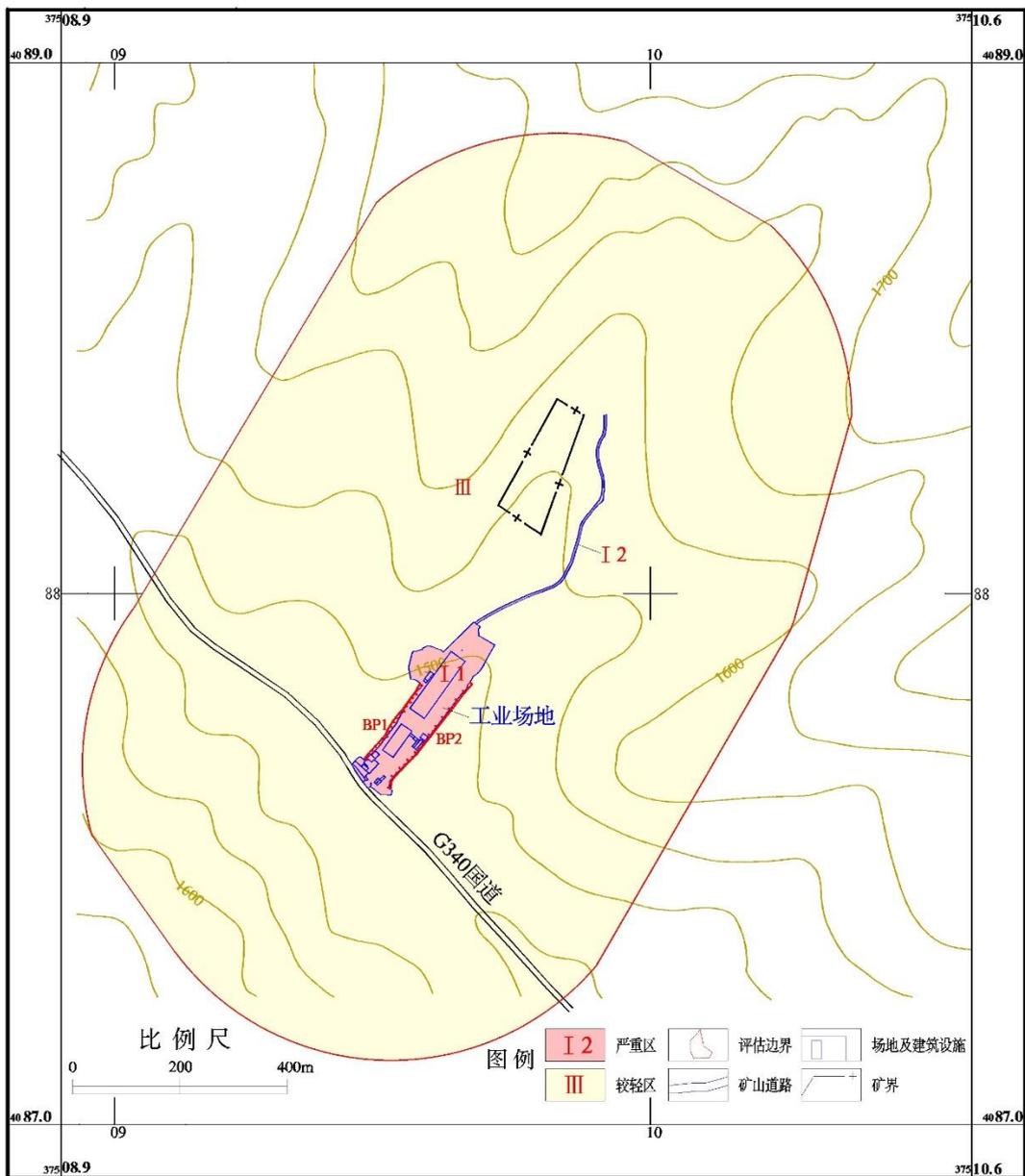
## 3、环保“三同时”和污染物总量履行情况

2015年矿山委托吕梁市众义青净环保咨询有限公司编制了《交口县金星石料厂1万吨/年白云岩石料加工技改项目环境影响报告表》，交口县环境保护局以“交环行审〔2015〕82号”《关于交口县金星石料厂1万吨/年白云岩石料加工技改项目环境影响报告表的批复》。矿山按照环保要求对场地进行了硬化，购置了洒水车和雾炮机；石料破碎筛分全封闭低噪声运行，筛分机和破碎机扬尘点建设集尘罩、集尘管线，并配备一套脉冲布袋除尘器。全封闭石料储存场内还配备喷雾抑尘设施。

2015年8月交口县环境保护局按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的有关规定对交口县金星石料厂1万吨/年白云岩石料加工技改项目进行了建设项目竣工验收。并出具“交环验〔2016〕60号”《关于对交口县金星石料厂1万吨/年白云岩石料加工技改项目竣工环境保护的验收意见》环境保护竣工验收的批复，予以验收通过。

#### 4、环境污染与生态破坏现状评估小结

依据《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), 现状条件下, 评估区采矿活动对环境污染与生态破坏程度严重区面积 2.91hm<sup>2</sup>, 占评估区总面积的 1.71%, 根据其影响与破坏类型和分布范围的不同细分为 2 个亚区, 分别为原工业场地和矿山道路, 面积分别为 2.70hm<sup>2</sup>和 0.21hm<sup>2</sup>; 其他范围采矿活动对环境污染与生态破坏程度较轻, 面积 167.12hm<sup>2</sup>, 占评估区总面积的 98.29%, 见图 8-5。



### 第三节 矿山环境影响预测评估

在调查、分析已产生的矿山环境问题现状基础上，依据矿山开发利用规划，结合矿山环境条件，分析阐述未来矿产资源开发可能引发、加剧的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、拟损毁土地、矿山生态等问题的分布、规模、特征和危害等，对开采造成的环境影响进行定量和定性的分析和预测评估。

#### 一、地质灾害危险性预测评估

根据矿山开采现状、矿区地形地貌、地质构造和开采技术条件等以及开发利用方案，矿山采矿活动可能引发和加剧的地质灾害主要有露天采场边坡和不稳定边坡崩塌、滑坡地质灾害；工业场地可能遭受泥石流地质灾害。针对以上可能引发、加剧和遭受的地质灾害进行危险性预测评估。

##### 1、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

###### (1) 采场边坡崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据本文开发利用部分设计，矿山选择山坡露天开采方式采矿，采矿方法为分层开采，设计开采标高 1610~1580m，最大开采深度 30m；终了台阶坡面角  $70^\circ$ ，终了台阶高度 15m，2 个台阶，平台宽度 6m，采场最终边坡角  $56^\circ$ 。矿区地层呈单斜产出，未发现有断层，倾向  $325^\circ$ ，倾角  $15^\circ$  左右。开采矿体岩性为寒武系上统凤山组白云岩，属比较坚硬稳固的岩类，风化程度较弱，稳定性较好。未来露天开采严格按照设计进行开采的情况下，采场最终形成台阶状边坡。预测崩塌、滑坡地质灾害危害小，危险性小，影响程度较轻。

###### (2) 不稳定边坡崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

不稳定边坡 BP1 位于工业场地北西侧，走向  $30^\circ$ ，倾向  $120^\circ$ ，坡度

80°左右，高度一般在15~20m之间，坡体岩性为寒武系上统凤山组白云岩。地层倾向北西，倾角15°左右，边坡为逆向坡。白云岩地层风化程度弱，受民采活动影响，裂隙较发育，岩层较破碎，大部地段坡面较规整，局部地段坡面不规整，危岩突出。坡体下方设有石料破碎筛分设施和全封闭石料储存场。预测在强降雨、地震、冻融等因素影响下，局部存在的危岩可能失稳发生崩落，威胁坡体下方工业场地工作人员及设备安全，预测不稳定边坡崩塌地质灾害中等发育，危险性大，危害中等，影响程度较严重。

不稳定边坡BP2位于工业场地南东侧，走向30°，倾向300°，坡度80°左右，高度一般在10~15m之间，坡体岩性为寒武系上统凤山组白云岩。地层倾向北西，倾角15°左右，边坡为顺向坡。白云岩地层风化程度弱，受民采活动影响，裂隙较发育，岩层较破碎，大部地段坡面较规整，局部地段坡面不规整，危岩突出。坡体下方设有机修间，洗车台和场内道路等。预测在强降雨、地震、冻融等因素影响下，局部存在的危岩可能失稳发生崩落，威胁坡体下方工业场地工作人员及设备安全，预测不稳定边坡崩塌地质灾害中等发育，危险性大，危害中等，影响程度较严重。

## 2、泥石流地质灾害危险性预测评估

评估区主要有1条沟谷，编号为沟。工业场地位于沟1下游，工业场地受沟谷泥石流地质灾害威胁。

### (1) 地形地貌的条件

沟1为韩家沟的一级支沟，总体走向为北东向，长度约为1.5km，纵坡坡度40%，汇水面积2.05km<sup>2</sup>，沟谷断面呈“V”型，切割深度50-80m，两侧山坡坡度一般在15~38°之间。

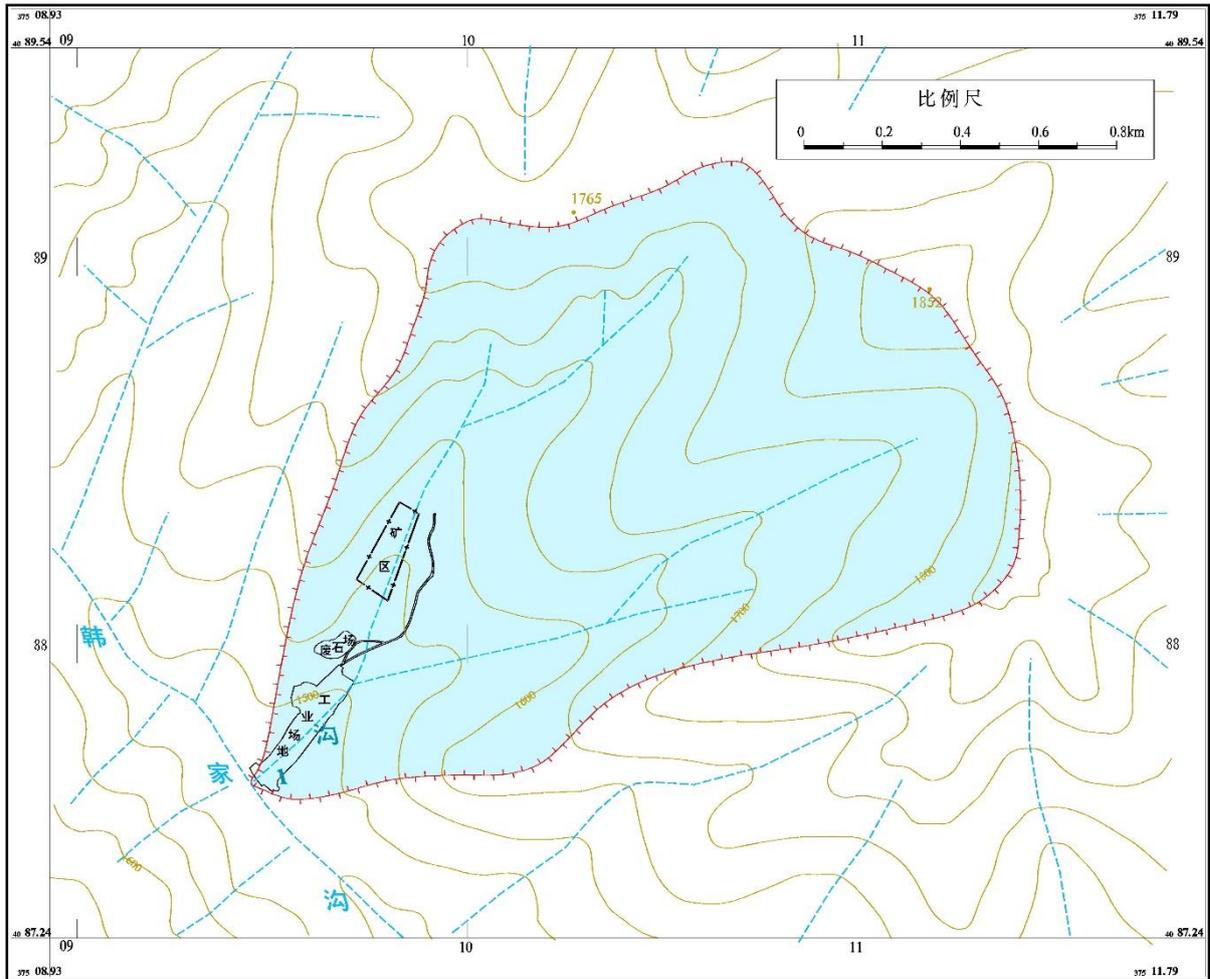


图 8-6 评估区一带沟域图

### (2) 碎屑固体物质源条件

沟域范围主要为寒武系上统凤山组白云岩分布区，沟谷下游谷底冲洪积堆积物厚度 0-2m。民采活动遗弃的碎石及崩滑堆积物零散分布于谷底，根据方案编制人员现场调查，堆积物总量约有 170m<sup>3</sup>。工业场地全封闭石料储存场内还可能存放有大量碎石矿产品。

### (3) 水源条件

沟谷为干谷，仅在强降水时有短时的洪流。本区主要水源为降雨，据交口县气象局截止 2023 年气象资料，该区降雨多集中在七、八、九月份，且暴雨也集中在这段时间。年平均降水量 618mm，24 小时最大降水量 124.2mm，1 小时最大降水量 41.9mm，10 分钟最大降水量 18.0mm。

#### (4) 威胁对象

泥石流地质灾害威胁对象为矿山工业场地。

#### (5) 定量评价

依据中华人民共和国地质矿产行业标准《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006)附录B暴雨强度指标R。

暴雨强度指标R的计算见式：

$$R = K \left( \frac{H_{24}}{H_{24(D)}} + \frac{H_1}{H_{1(D)}} + \frac{H_{1/6}}{H_{1/6(D)}} \right)$$

式中： $H_{24}$ —24h最大降雨量 (mm)；

$H_1$ —1h最大降雨量 (mm)；

$H_{1/6}$ —10min最大降雨量 (mm)；

K—前期降雨量修正系数，无前期降雨时： $K=1$ ；有前期降雨时： $K>1$ ；但目前尚无可信的成果可供应用；现阶段可暂时规定： $K=1.1\sim 1.2$ ； $H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$ 该地区可能发生泥石流的24h、1h、10min的限界雨值见表“表B.1可能发生泥石流的 $H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$ 的限界值表”（表8-5），根据统计综合分析结果：

表 8-5 可能发生泥石流的  $H_{24(D)}$ 、 $H_1(D)$ 、 $H_{1/6(D)}$  的界限值表

年均降水 分区	$H_{24(D)}$	$H_{1(D)}$	$H_{1/6(D)}$	代表地区（以当地统计结果为准）
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区
1200-800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区
800-500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区
618	124.2	41.9	18.0	评估区

$R < 3.1$ 安全雨情；

$R \geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情；

$R=3.1\sim 4.2$ 发生机率 $<0.2$ ;

$R=4.2\sim 10$ 发生机率 $0.2\sim 0.8$ ;

$R>10$ 发生机率 $>0.8$

参照可能发生泥石流的24h、1h、10min的限界雨值，山西省可能发生泥石流的限界值： $H_{24}(D)=30$ ； $H_1(D)=15$ ； $H_{1/6}(D)=6$ ；K值取1。评估区最大日降雨量达124.2mm，1小时最大降水量41.9mm，10分钟最大降水量18.0mm。

经计算 $R=11.4$ ，在评估区暴雨条件下，泥石流可能发生的机率大于0.8。

采用《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40122-2021)表8中泥石流发育程度量化评分及评判等级标准(见表8-6)进行评分。易发程度量化后，沟1易发程度量化数值分别为89分，属泥石流中等发育沟谷。预测在强降雨等因素影响下，引发泥石流地质灾害，威胁沟口处工业场地安全，预测泥石流地质灾害地质灾害中等发育，危险性中等，危害中等，影响程度较严重。

表 8-6 泥石流易发程度评分表

序号	影响因素	量级划分								沟 1	
		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	标准	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失 (自然和人为活动的) 严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重, 多层滑坡和大型崩塌, 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、滑坡和冲沟发育	12	无崩塌、滑坡, 冲沟或发育轻微	1	C	12
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1	C	12
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, 时偏低水位时不偏	7	主河无河形变化, 主流不偏	1	D	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	9	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1	B	12
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, 有中小支断层	7	相对稳定区, 4 级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1	B	9
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1	C	7
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	<2.0m~1.0m	6	<1.0m~0.2m	4	<0.2m	1	D	4
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育硬岩	4	硬岩	1	B	5
9	沿沟松散物贮量 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1	D	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32°~25°	5	<25°~15°	4	<15°	1	A	6
11	产沙区沟槽横断面	V 形谷、U 形谷、谷中谷	5	宽 U 形谷	4	复式断面	3	平坦型	1	A	5
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	<10m~5m	4	<5m~1m	3	<1m	1	C	4
13	流域面积	0.2km <sup>2</sup> ~<5km <sup>2</sup>	5	5km <sup>2</sup> ~<10km <sup>2</sup>	4	0.2km <sup>2</sup> 以下 10km <sup>2</sup> ~<100km <sup>2</sup>	3	≥100km <sup>2</sup>	1	A	5
14	流域相对高差	≥500m	5	<500m~300m	4	<300m~100m	3	<100m	1	B	4
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1	D	2
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<87		89	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育		中等发育	

### 3、地质灾害危险性预测评估小结

矿山服务期内采矿活动涉及的其他相关地段无地质灾害发育条件，除采场边坡、不稳定边坡潜在崩塌、滑坡、沟谷潜在泥石流地质灾害外，评估区内未发现其它地质灾害隐患。预测不稳定边坡崩塌地质灾害中等发育，预测沟谷泥石流地质灾害中等发育。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，预测评估区崩塌、泥石流地质灾害影响程度较严重区为工业场地，面积 2.70hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 56.37%；其它范围地质灾害影响程度较轻，面积 2.09hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 43.60%，见图 8-7。

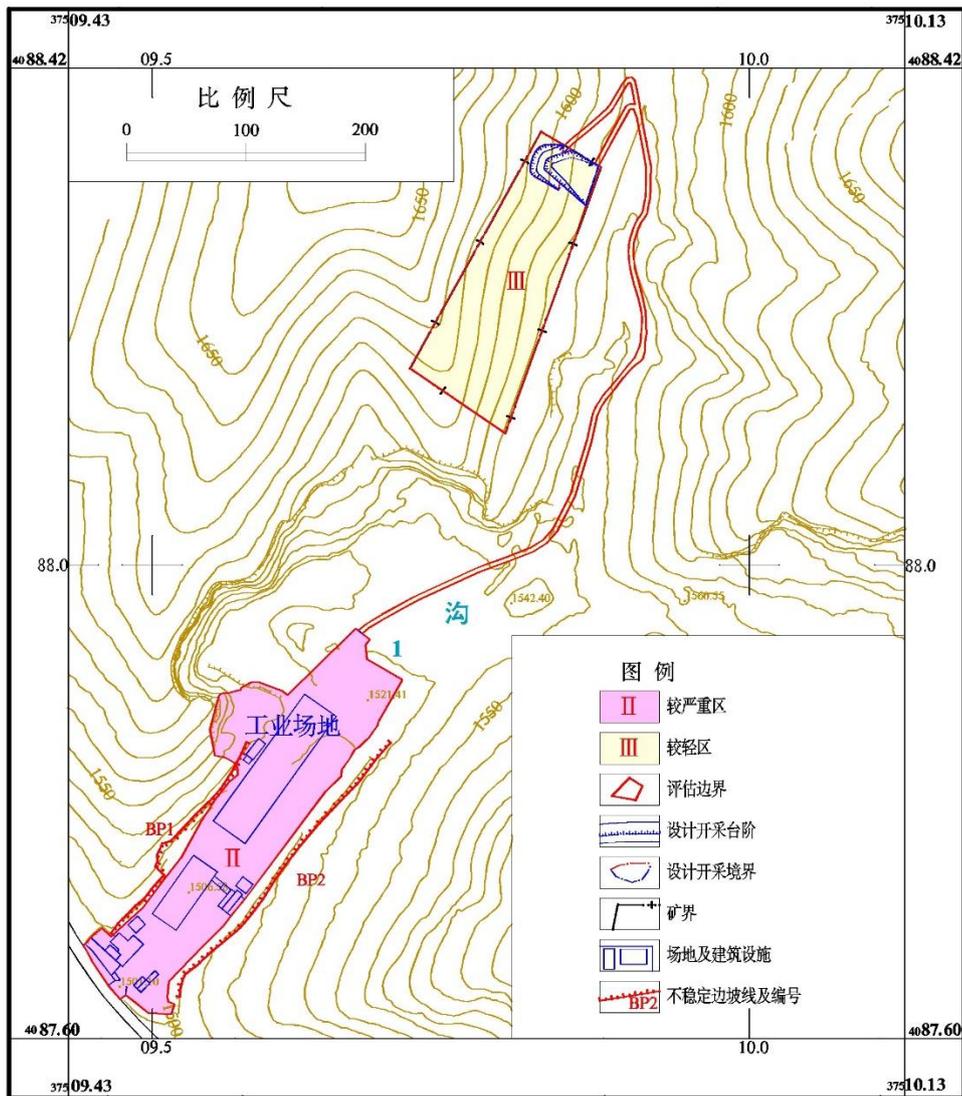


图 8-7 地质灾害危险性预测评估分区图

## 二、含水层影响与破坏预测评估

### 1、含水层影响与破坏预测评估

根据本文开发利用方案设计，选择山坡露天开采方式采矿，采矿方法为台阶式开采，矿山选择山坡露天开采方式采矿，采矿方法为分层开采，设计开采标高 1610~1580m，最大开采深度 30m，设 2 个开采台阶，采场最终边坡角 56°。寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层地下水位标高约为 965m，露天开采范围位于地下水位以上。受分布特征、地形切割影响第四系松散层不含水。预测露天采矿破坏寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层结构，预测采场干燥，不会有地下水涌出。

矿山生产生活用水从石楼村运入，预测矿山露天采矿活动不会对矿山生产生活用水产生直接影响。。

### 2、含水层影响与破坏预测评估小结

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，分析预测，评估区采矿活动对含水层破坏程度小，影响程度较轻，面积 4.79hm<sup>2</sup>，见图 8-8。

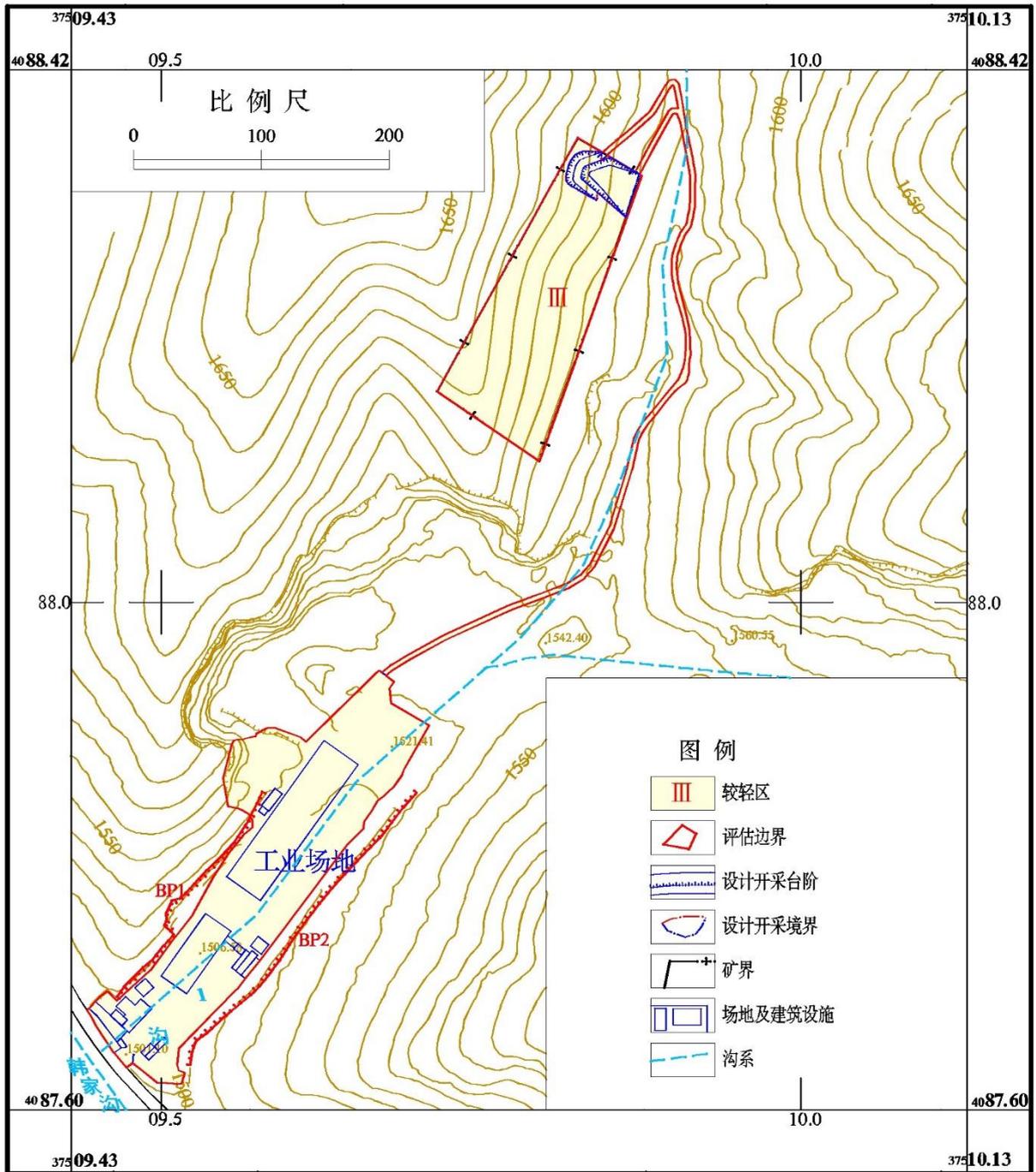


图 8-8 含水层影响与破坏预测评估分区图

### 三、地形地貌景观影响与破坏预测评估

#### 1、露天采矿对地形地貌影响与破坏预测评估

据本文开发利用部分设计，矿山选择山坡露天开采方式采矿，采矿方法为台阶式开采，采矿方法为分层开采，设计开采标高 1610~1580m，最大开采深度 30m；终了台阶坡面角 70°，终了台阶高度 15m，2 个台阶，平

台宽度 6m，采场最终边坡角  $56^{\circ}$ ，预测 2 年矿山服务期结束时露天采场面积  $0.17\text{hm}^2$ 。采矿活动破坏原有地形和植被，使得原本自然、连续的山体坡面变成由西向东逐级递减的台阶状地貌，基岩裸露，山体破损，对原生地形地貌景观破坏大，影响程度严重。

## 2、工业场地建设地形地貌景观影响预测评估

矿山现有工业场地位于矿区南西约 200m 处，长约 320m，宽约 80m，面积  $2.70\text{hm}^2$ 。场内设有石料破碎、筛分设备、成品石料传送带、布袋除尘器、全封闭储存场、机修间、危废间、办公室、宿舍、磅房和洗车台。共有简易砖结构建筑约 25 间，生活污水收集池 2 座，洗车台污水沉淀池 2 座，雨水收集池 2 座。现有加工场地能够满足矿山生产生活需要，不需扩建。场地建设使原本自然的斜坡改变为阶梯状地形，植被被破坏，对地形地貌景观破坏大，影响程度严重。

## 3、矿山道路修建对地形地貌景观影响预测评估

根据开发利用方案设计，矿山还需要建设通往各开采水平供挖掘机和行人上山的矿山道路，面积  $0.09\text{hm}^2$ 。预测至开采结束，矿山道路总面积达到  $0.30\text{hm}^2$ 。新建矿山道路从现有矿山道路引出，依地形而建，矿山道路修建时不会动用大规模挖填方工程，仅局部整平和削高填低。矿山道路修建破坏了原有地形和植被。预测矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度严重。

## 5、地形地貌景观影响与破坏预测评估小结

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分析预测，预测矿山服务期采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度严重区面积  $3.17\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 66.18%，根据其影响与破坏类型和分布范围的

不同细分为 3 个亚区，分别为露天采场、工业场地和矿山道路，面积分别为 0.17hm<sup>2</sup>、2.70hm<sup>2</sup>和 0.30hm<sup>2</sup>；其他范围采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度较轻，面积 1.62hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 33.82%，见图 8-9。

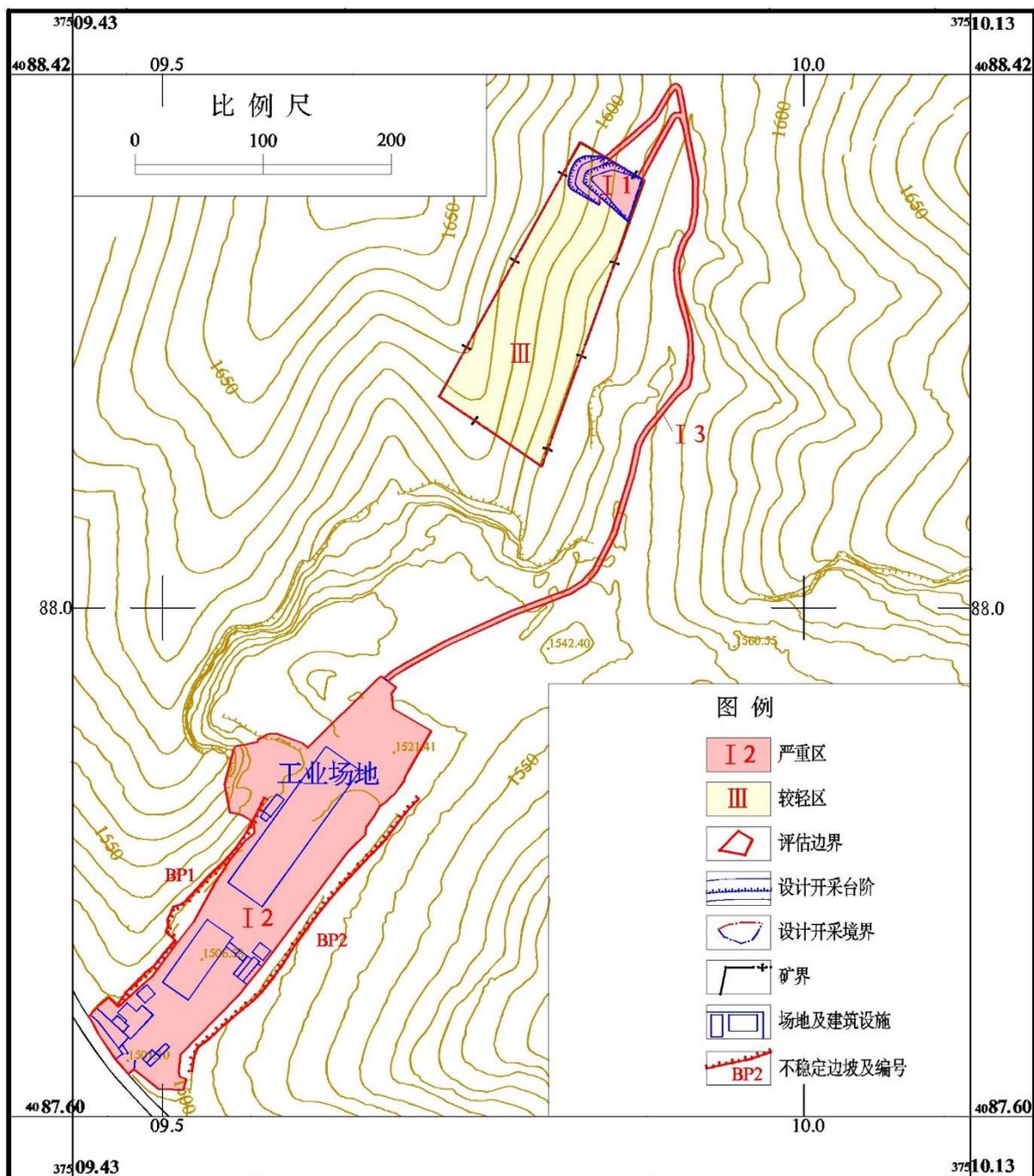


图 8-9 矿山地形地貌景观与破坏预测评估分区图

#### 四、拟损毁土地预测及损毁程度分析

##### 1、拟损毁土地预测分析

### (1) 露天采场拟挖损损毁土地预测分析

根据本文开发利用方案设计，露天采场总面积  $0.17\text{hm}^2$ ，深度  $30\text{m}$ ，台阶高度  $15\text{m}$ ，最终边坡角  $56^\circ$ ，其中平台面积  $0.11\text{hm}^2$ 、边坡面积  $0.06\text{hm}^2$ ，边坡总长度  $146\text{m}$ ，见表 8-7。土地利用现状全部为灌木林地，露天采矿活动使原有土地利用类型变为采矿用地，破坏了原有地形和植被，土地损毁方式为挖损损毁，总体判断土地损毁程度重度。

表 8-7 露天采场平台、边坡统计表

阶段标高(m)	边坡长度(m)	面积( $\text{hm}^2$ )		
		平台	边坡	合计
1595m 平台	59	0.03	0.02	0.05
1580m 底盘	87	0.08	0.04	0.12
合计	146	0.11	0.06	0.17

### (2) 拟压占损毁土地预测分析

矿山现有矿山道路面积  $0.21\text{hm}^2$ 。根据开发利用方案，矿山还需建设供挖掘机和行人上山道路，拟增加面积  $0.09\text{hm}^2$ ，使得矿山道路总面积达到  $0.30\text{hm}^2$ ，土地利用现状全部为灌木林地，道路建设使原有植被消失，土地损毁程度重度。

拟损毁土地中没有重复损毁。

表 8-8 矿界内外拟损毁土地统计表

单位： $\text{hm}^2$

损毁单元	0305			合计	损毁方式	损毁程度
	灌木林地					
	矿界内	矿界外	小计			
露天采场	0.17		0.17	0.17	挖损	重度
矿山道路		0.09	0.09	0.09	压占	重度
合计	0.17	0.09	0.26	0.26		

## 2、土地损毁小结

本项目已损毁土地面积  $7.79\text{hm}^2$ ，拟损毁土地面积  $0.26\text{hm}^2$ ，没有重复损毁，损毁土地总面积  $8.05\text{hm}^2$ ，全部为重度损毁，其中矿界内面积  $0.17\text{hm}^2$ ，矿界外面积  $7.88\text{hm}^2$ 。其中压占损毁面积  $3.00\text{hm}^2$ （其中工业场地面积  $2.70\text{hm}^2$ 、矿山道路面积  $0.30\text{hm}^2$ ），挖损损毁面积  $5.05\text{hm}^2$ （其中闲置采矿用地面积

4. 88hm<sup>2</sup>、露天采场面积 0.17hm<sup>2</sup>)。

表 8-9 损毁单元面积、损毁方式、损毁程度汇总表

单位:hm<sup>2</sup>

统计单元	灌木林地	采矿用地	合计	损毁方式	损毁程度
露天采场	0.17		0.17	挖损	重度
工业场地	0.34	2.36	2.7	压占	重度
矿山道路	0.17	0.13	0.3	压占	重度
闲置采矿用地		4.88	4.88	挖损	重度
合计	挖损	0.17	4.88	5.05	
	压占	0.51	2.49	3.00	
	合计	0.68	7.37	8.05	

表 8-10 矿界内外损毁土地统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			占比 (%)
				矿界内	矿界外	合计	
03	林地	0305	灌木林地	0.17	0.3	0.47	8.79
06	工矿用地	0602	采矿用地		4.88	4.88	91.21
合计				0.17	5.18	5.35	100.00

损毁土地不涉及耕地，没有基本农田，不涉及各类自然保护区、旅游景点、文物遗迹、水源地等。

## 五、生态环境破坏预测评估

### 1、环境污染预测评估

#### (1) 大气污染预测分析

矿山将使用集尘罩和布袋除尘器对石料加工过程产生的颗粒物进行除尘。成品石料全密闭储存，并采用喷雾装置抑尘。露天开采采用雾炮机降尘，加工场地、矿山道路地面硬化，采用洒水车抑尘，运输车辆产生的扬尘经洗车台清洗后出场。预测矿山投产后大气污染防治设施在正常使用的情况下，颗粒物可以实现达标达量排放，对周围大气环境影响较轻。

#### (2) 水污染影响预测分析

##### ① 地表水

评估区及周边沟谷沟 1 为干沟，没有地表水体，矿山露天采矿改变了山体形态，地表植被消失，降雨时入渗率增加。

洗车台产生的废水采用沉淀池收集，沉淀后循环使用，不外排。生活污水收集于生活污水收集池，沉淀后用于矿山洒水降尘，不外排。预测矿山露天采矿对地表水体的影响程度较轻。

## ② 地下水

矿山最低开采标高约 1580m，高于当地地下水位标高 965m 和当地侵蚀基准面标高。地下水位埋藏较深，没有浅层地下水。预测矿山开采没有地下水涌出，露天开采对周围地下水影响较轻。

## (3) 噪声污染预测分析

矿山按照当地生态环境管理部门要求，采用低噪声破碎、筛分设备，采取基础减震措施。破碎、筛分、成品石料储存于全封闭大棚内，装车作业在大棚内进行。露天采矿采用的潜孔钻机、空气压缩机、挖掘机、装载机等移动设备全部采用低噪声设备。预测矿山投产后，在正确使用机械的情况下，厂界噪声可以实现达标排放，对周围声环境影响程度较轻。

## (4) 固体废物及危险废物污染预测分析

预测露天开采产生的固体废弃物主要为废石，矿山服务期共有约 0.19 万 m<sup>3</sup> 废石产生，岩性主要为白云岩、泥质白云岩。废石大部分作为建筑石料利用，少部分不能作为建筑石料利用的废石用于矿山道路修筑和维护，废石全部综合利用。

预测矿山危险废物主要为废弃润滑油，矿山有挖掘机、装载机、运输车等矿山设备 7 台，废弃润滑油约有 150kg/a，暂存于危废暂存间，由有相应资质的单位集中处理。除尘灰作为石粉出售。生活垃圾定点存放，由当地环卫部门统一处置。预测矿山投产后，在固废处置措施正常的情况下，固体废弃物对周围环境影响较轻。

## 2、生态环境影响预测分析

### (1) 露天采场

矿山生产规模 1 万 t/a，至开采结束，露天采场面积达到约 0.17hm<sup>2</sup>。矿山露天采矿使露天采场改变为裸岩地，破坏原有植被，场地及周围野生动物行动受限、受阻。预测对生态环境影响程度严重。

### (2) 工业场地

矿山工业场地位于矿区南西约 200m 处，长约 320m，宽约 80m，面积 2.70hm<sup>2</sup>。场内设有石料破碎、筛分设备、成品石料传送带、布袋除尘器、全封闭储存场、机修间、危废间、办公室、宿舍、磅房和洗车台。矿山服务期内场地不再扩建。矿山工业场地建设使原有土地改变为建设用地，破坏原有植被，场地及周围野生动物行动受限、受阻。预测对生态环境影响程度严重。

### (3) 矿山道路

主要矿山道路连接露天采场、工业场地。矿山还将建设上山道路，至开采结束，矿山道路面积约 0.30hm<sup>2</sup>。矿山道路建设使原有土地改变为道路，道路建设破坏原有植被。预测对生态环境影响程度严重，场地及周围野生动物行动受限、受阻。

## 3、环境污染与生态破坏预测评估小结

依据《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), 预测矿山服务期评估区采矿活动对环境污染与生态破坏程度严重区面积 3.17hm<sup>2</sup>, 占评估区总面积的 1.86%, 根据其影响与破坏类型和分布范围的不同细分为 3 个亚区, 分别为露天采场、工业场地和矿山道路, 面积分别为 0.17hm<sup>2</sup>、2.70hm<sup>2</sup>和 0.30hm<sup>2</sup>; 其他范围采矿活动对环境污染与

生态破坏程度较轻, 面积 166.86hm<sup>2</sup>, 占评估区总面积的 98.14%, 见图 8-10。

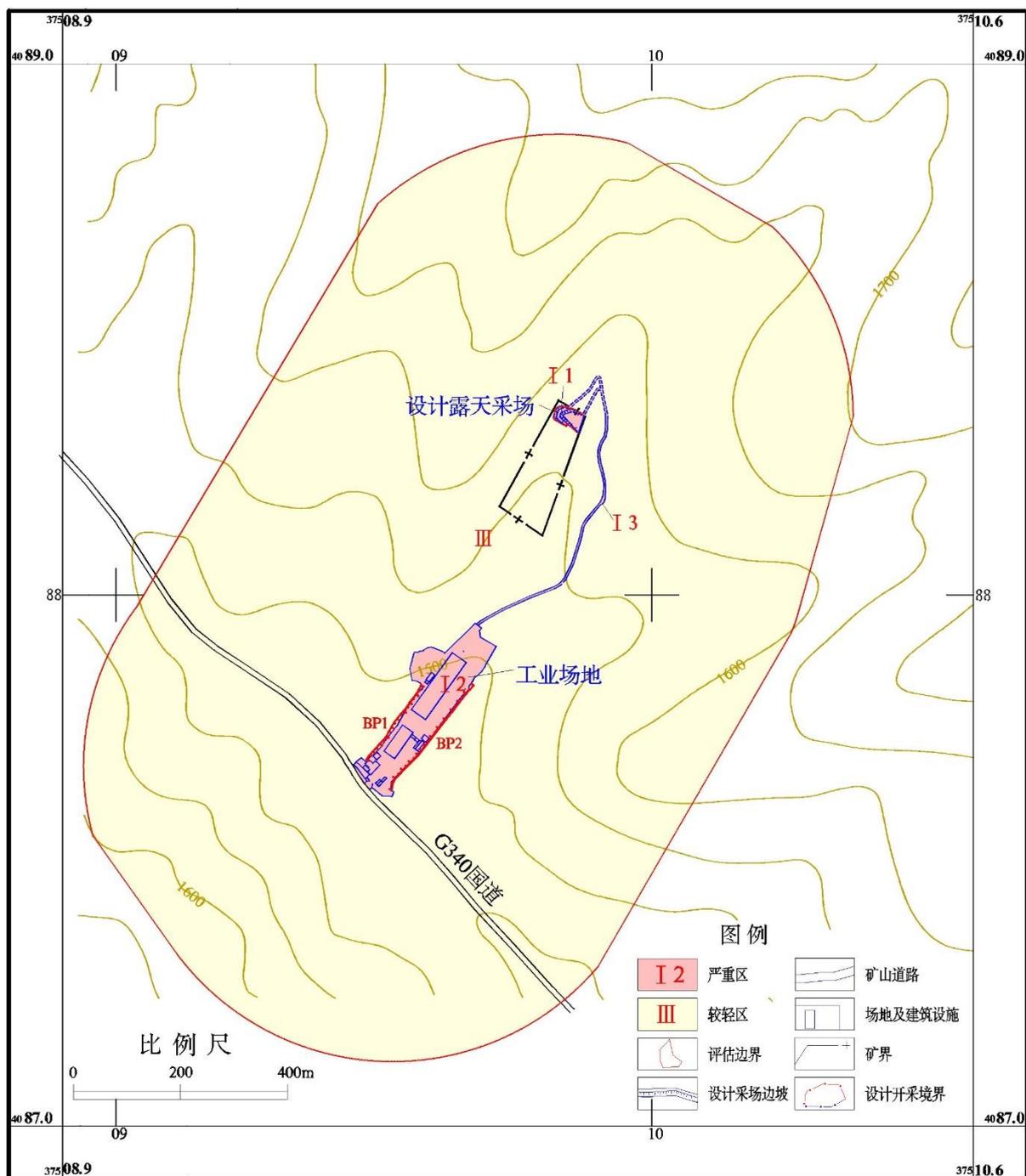


图 8-10 环境污染与生态破坏预测评估分区图

## 第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

根据现状评估和预测评估结果，对已发现和拟发生的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、已损毁和拟损毁的土地资源、水环境污染、大气环境、生态环境分类、分行政区进行统计、汇总和分析。

### 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分析

根据已产生的和预测将来可能产生的地质灾害的规模、特征、分布、危害等，按照问题类型从技术可行性、经济可行性和生态环境协调性方面提出实施预防、治理的可行性及难易程度。

评估区现状崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危害小，危险性小，影响程度较轻。预测矿山服务期评估区崩塌、泥石流地质灾害危害中等，危险性中等，影响程度较严重。崩塌、滑坡地质灾害治理的可行性强，治理难度较大，可通过清理边坡危岩进行治理，通过清理物源预防沟谷泥石流地质灾害，并加强对采场边坡、不稳定边坡和泥石流沟的监测。

#### 二、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

根据已产生的和预测将来可能产生的含水层破坏及水环境污染问题的规模、特征、分布、危害等，按照问题类型从技术可行性、经济可行性和生态环境协调性方面提出实施预防、治理的可行性及难易程度。

评估区现状条件下，采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻，对水环境污染较轻。预测矿山采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻，对水环境污染较轻。含水层破坏及水环境污染治理的可行性强，治理难度小。具体为对矿山生产中产生的危险废物妥善保管，使其不会对水体产生污染。

## 第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

根据已产生的和采矿活动可能造成的地形地貌景观影响和破坏问题的规模、特征、分布、危害等，从技术可行性、经济可行性和生态环境协调性方面提出实施预防、治理的可行性及难易程度。

评估区现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度严重区面积  $2.91\text{hm}^2$ ，根据其影响与破坏类型和分布范围的不同细分为 2 个亚区，分别为工业场地和矿山道路，面积分别为  $2.70\text{hm}^2$  和  $0.21\text{hm}^2$ ；其他范围采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度较轻，面积  $1.88\text{hm}^2$ 。

预测矿山服务期采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度严重区面积  $3.17\text{hm}^2$ ，根据其影响与破坏类型和分布范围的不同细分为 3 个亚区，分别为露天采场、工业场地和矿山道路，面积分别为  $0.17\text{hm}^2$ 、 $2.70\text{hm}^2$ 、和  $0.30\text{hm}^2$ ；其他范围采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度较轻，面积  $1.62\text{hm}^2$ 。

矿山服务期结束后，矿山将进行整合，工业场地留续使用。露天采场和矿山道路通过覆土、植树种草，改善地形地貌景观，恢复生态环境。此项工程范围广，工程量大，治理难度大。

## 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

根据矿山待复垦土地资源特殊的地理条件，处于山区特定环境之下，土地用途受到较大限制，依照可垦性与最佳效益原则、因地制宜和农用地优先原则，为实现矿山的可持续发展，矿山土地复垦利用方向应首先考虑的是农用地，矿山土地适宜性评价时只针对林地、草地两种复垦方向进行重点说明。

建设和开采过程中，对矿山范围内的土地资源造成了不同程度的损毁，损毁方式为压占损毁、挖损损毁。按照国家相关规定，因地制宜的采取工程或生物等整治措施，使其恢复到可利用状态。坚持可持续发展的原则，达到社会、经济、生态效益的统一。

## 1、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 9-1 所示。

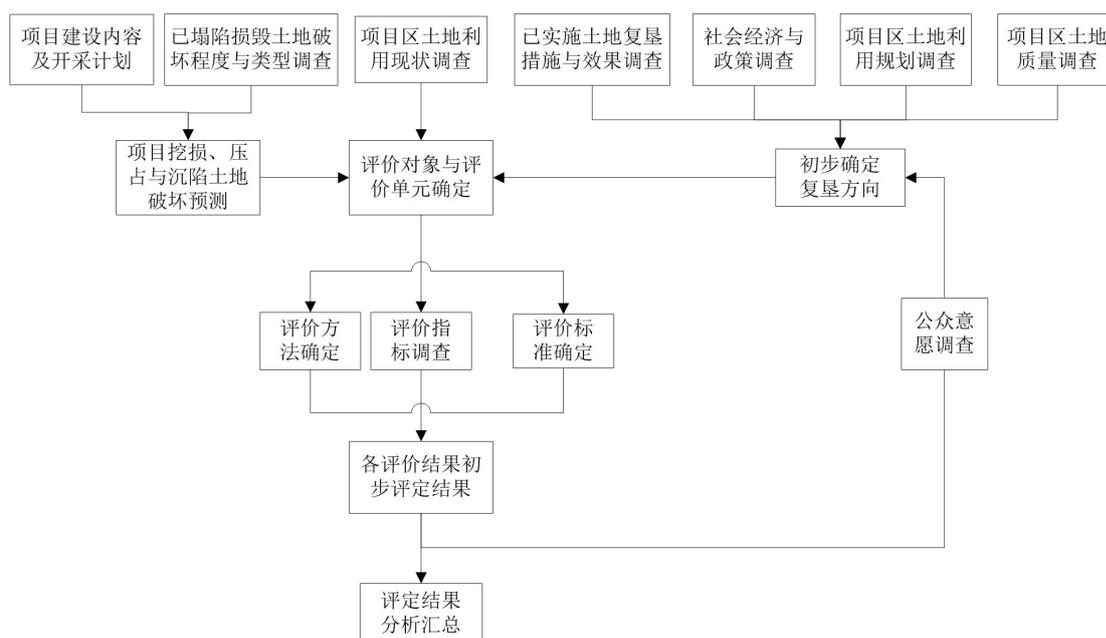


图 9-1 土地复垦适宜性评价技术路线

## 2、评价的原则和依据

### (1) 适宜性评价应该遵循的原则

① 因地制宜和与周边生态环境保持一致的原则。项目区自然环境比较差，矿山的开采将进一步恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，

宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。同时，复垦的方向应尽量与周边环境保持一致。

② 主导因素和综合分析的原则。复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、排灌条件、土壤质地等。根据本地区自然状况和损毁情况，本项目区待复垦土地主导限制因素为：矿山开采带来的损毁，如坡度、土壤质地，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素确定其适宜的利用方向。因素的选择应尽量全面，涵盖土壤、气候、生物、交通、地貌、原有利用状况以及土地和损毁程度等多种因素进行综合分析对比，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

③ 自然属性与社会属性相结合的原则。对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性(如土壤、气候、地貌、损毁程度等)，也要考虑它的社会属性(如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等)，二者相结合确定复垦利用方向。

④ 动态性和持续发展的原则。复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

⑤ 理论分析与实践检验相结合的原则。对被损毁土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，

但结论是否正确还需通过实践检验，着眼于发展的原则。

⑥与地区国土空间总体规划、农业规划等相协调。土地复垦适宜性评价必须和国家及地方的国土空间总体规划和农业规划保持协调。

#### (2) 土地复垦适宜性评价依据

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、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方规划和行业标准，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。主要依据包括：

##### ① 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦报告编制规程》(2011年3月)、《土地整治规划项目整治规范设计》、地方性的复垦标准和实施办法等。

##### ② 土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的国土空间总体规划等。

##### ③ 其它

复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

#### 3、评价范围

本方案针对露天采场、工业场地、矿山道路和闲置采矿用地等进行适宜性评价。

#### 4、复垦方向初步确定

根据当地国土空间总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区实际出发，通过对项目区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

### (1) 自然因素分析

项目区属北暖温带大陆性季风气候，大陆气候特征明显，四季分明，冬长夏短，季风强盛。春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽宜人，冬季少雪寒冷。项目区属山侵蚀-剥蚀地貌，总体地势西高东低，最高点位于矿区南西部山梁处，海拔标高 1627m，最低点位于矿区东部沟谷，海拔标高 1576m，相对高差约 51m，地形坡度一般在 15~36° 之间。

项目区及周边分布有寒武系上统凤山组和第四系。复垦方向应以恢复植被为主。

### (2) 植被分布现状及生态环境影响分析

项目区地处吕梁山中段东麓，植被分带属温暖带落叶阔叶林地带——北暖温带落叶阔叶林亚地带。矿区及周围植被类型相对单一。植被类型相对单一。以灌木林地为主，主要建群种为沙棘、黄刺玫、荆条，其次还有虎榛子、酸枣等。草丛植被主要有白羊草和蒿类等。乔木稀少，有山杨、山杏等。蒸发量远大于降雨量，生态环境脆弱，矿山露天开采建筑石料等打破了原有的生态平衡，破坏了当地的生态环境。复垦方向应以恢复生态为主。

### (3) 公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见、态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。

通过对本项目区公众调查分析，受访林场职工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。

当地自然资源主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划，故依据国土空间总体规划矿区所在区域的土地利用方向为生态保护，确定复垦方向以林地为主；在技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议以恢复生态为主。

## 5、评价单元划分

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

本项目土地复垦适宜性评价的对象为已损毁土地和拟损毁的土地。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土地损毁类型、限制性因素作为一级单元划分依据，将复垦区土地划分为压占损毁和挖损损毁 2 个一级评价单元，再按照损毁单元划分出 4 个二级评价单元。

表 9-1 评价单元划分表

一级评价单元	二级评价单元		面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
挖损	露天采场	平台	0.11	
		边坡	0.06	
压占	矿山道路		0.3	
	闲置采矿用地		4.88	
合计			5.35	

## 6、土地复垦适宜性等级评定

### (1) 评价方法

采用极限条件法对露天采场平台、露天采场边坡、矿山道路和闲置采矿用地等进行宜林、宜草适宜性评价。

### (2) 评价体系

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

### ① 指标的选择

地表组成物质、地形坡度、有效土层厚度、土壤有机质含量。

### ② 评价因素等级标准的确定

根据评价依据和相关规程及标准，结合矿山的实际情况，确定适宜性评价的标准，见表 9-2。

表 9-2 土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		林地评价	草地评价
坡度 (°)	<15	1 等	1 等
	15~35	2 等	1 等
	35~45	3 等	2 等
	45~70	不适宜	3 等
	>70	不适宜	不宜
地表组成物质	壤土	1	1
	粘土、砂土	2 或 3	2 或 3
	砂质、砾质	3 或不适宜	3
	石质	不适宜	不适宜
有效土层厚度 (cm)	≥80	1	1
	60-80	2	1
	30-60	3	2
	<30	2 或不适宜	不宜或 3
土壤有机质 (g/kg)	>10	1	1
	10-5	2	1
	<5	2 或 3	2 或 3
备注	数字含义：1—极适宜，2—适宜，3—基本适宜		

### ③ 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，将限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级，结果见表 9-3 至表 9-6。

表 9-3 露天采场平台宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 0°，地表砾质土，土壤有机质含量 6g/kg，覆土厚度 0.7m	林地评价	2 等	土壤有机质含量	经覆土，复垦为乔木林地
	草地评价	1 等	土壤有机质含量	

表 9-4 露天采场边坡宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 70°，坡脚地表砾质土，土壤有机质含量 6g/kg，	林地评价	不宜	地形坡度	坡脚栽植藤本，复垦后统计为其他草地
	草地评价	3 等	地形坡度	

表 9-5 矿山道路宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 0-10°，地表砾质土，土壤有机质含量 6g/kg，覆土厚度 0.7m	林地评价	2 等	土壤有机质含量	经覆土，复垦为乔木林地
	草地评价	1 等	土壤有机质含量	

表 9-6 闲置采矿用地宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 0-15°，地表砾质土，土壤有机质含量 6g/kg，覆土厚度 0.7m	林地评价	2 等	土壤有机质含量	经覆土，复垦为乔木林地
	草地评价	1 等	土壤有机质含量	

结合前文评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 9-7。

表 9-7 评价单元适宜性评价等级汇总表

评价单元	适宜性等级	
	林地评价	草地评价
平台	2 等	1 等
露天采场边坡	不宜	3 等
矿山道路	2 等	1 等
闲置采矿用地	2 等	1 等

## 7、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，得到主要压占损毁区和挖损损毁区的最适宜复垦方向。各个评价单元土地适宜性评价汇总见表 9-8。

表 9-8 土地适宜性评价结果汇总表

一级评价单元	二级评价单元		面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	备注
挖损	露天采场	平台	0.11	乔木林地	
		边坡	0.06	其他草地	
压占	矿山道路		0.3	乔木林地	
	闲置采矿用地		4.88	乔木林地	
合计			5.35		

## 二、水土资源平衡分析

为能较准确地分析水土资源平衡问题，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。由于项目区位于山区，无灌溉水源，

复垦工程规划没有灌溉设施，不对水资源进行平衡分析研究，只对复垦区压占地、挖损地等的覆土工程进行土源平衡分析。

### 1、需土量分析

需覆土的复垦单元面积 5.29hm<sup>2</sup>。复垦乔木林地，覆土厚度 0.7。总需土量 37030m<sup>3</sup>，见表 9-9。

表 9-9 需土量分析表

复垦单元	复垦方向	面积(hm <sup>2</sup> )	覆土厚度(m)	覆土量(100m <sup>3</sup> )	备注
平台	乔木林地	0.11	0.7	7.70	
矿山道路	乔木林地	0.3	0.7	21.00	
闲置采矿用地	乔木林地	4.88	0.7	341.60	
合计		5.29		370.30	

### 2、土源供给量分析

矿区及周边林区，没有适合取土的土源地，矿山已经与石口村签订了购土协议，计划在矿山南东部运输距离约 3.0km 处的石口村其他草地取土，土源地土层厚度 10m 以上，能够满足取土需求，取土工艺为采用挖掘机台阶式取土，台阶高度在 1.50-2.50m 之间，台阶坡面角≤45°，平台设 2° 反坡，以利涵养水分，取土结束后恢复为乔木林地，复垦工程由石口村实施，费用矿方承担（计入购土费用）。外购的土方能够满足土地复垦工程需求。

## 三、复垦质量要求

### 1、土地复垦标准

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（2013 年 2 月 1 日），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准。

#### (1) 乔木林地复垦标准：

- ① 土层厚度≥0.70m，土壤质地为壤土。

②土中无直径大于 7.0cm 的石块。土壤容重 1.1~1.5g/ cm<sup>3</sup>之间。

③造林前穴状整地。树坑大小根据所选树种的立地要求一般为 0.5-1.0m<sup>2</sup>，坑深不小于 0.5m，植树穴切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展。

④选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种，实行乔草套种混播，丰富生物多样性，提高成活率。

⑤三年后土壤有机质含量 $\geq 5.0\text{g/kg}$ ，土壤全氮、有效磷、速效钾含量不能低于原土壤测定值 0.02 个百分点。

⑥三年后林木成活率达到 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。

## (2) 其他草地复垦标准

①选择当地适生、抗贫瘠、攀爬能力强的藤本物种。

②三年后成活率达到 85%以上，覆盖率达到 25%左右。

③土壤 pH 值在 7.5~8.0 之间，具有生态稳定性和自我维持力。

## (3) 后期管护标准

① 管护对象：复垦的林草地、配套工程；

② 人均管护量：20hm<sup>2</sup>/人，管护期 3 年。

③ 管护质量标准：复垦林地植物长势良好，无枯黄现象，病虫害控制在 10%以下，不至成灾；及时清除枯死树木，无超过 200m<sup>2</sup>以上的集中裸露地；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

## 2、预防控制措施

预防控制措施是土地复垦的基础。在项目生产过程中做好防治工作，一方面可以起到防患于未然，提高施工效率，减少后期的土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被以及良性循环的生态环境创造条件；再则，可以约束施工单位为减低成本而采取的牺牲环境的做法，大大减轻后期土地复垦的工作量。本项目本着“统一规划，源头控制，防复结合的原则”，结合矿山的实际情况，对露采矿山开采过程中可能产生的不利于复垦的危害因素采取以下适当的控制措施，进行提前预防。

(1) 施工单位应在国家和地方管理部门颁布的质量管理文件、规程、规范和标准的基础上建立单位的施工管理制度，有专人负责施工质量检测和核验记录，并认真做好施工记录和隐蔽工程验收签证记录，整理完善各项技术资料，确保施工质量符合要求。

#### (2) 及时开展复垦工作

采用覆土的方法，使矿区露天采矿挖损和压占损毁土地，及时得到复垦治理。复垦工程要与采矿过程紧密结合，减少矿区土地处于损毁状态的时间，加快土地复垦的进度，为矿区生态重建和土地恢复，再利用创造良好的条件。

#### (3) 合理施工

施工结束后，做好现场清理，妥善处理施工及运行产生的各类污染物、生活垃圾等，要进行统一集中处理，不得随意弃置。

### 3、工程技术措施

#### (1) 确定土地复垦工程技术措施的原则

##### ① 工程复垦与生态复垦相结合

尽管矿区复垦分为工程复垦和生态复垦两个阶段，但是两者并不是孤立割裂的，无论从时间还是空间上都存在着紧密的联系，目的都是为了恢复被破坏土地的利用价值。因此在确定工程技术措施时应将两者有机地结合起来，主要体现在工程复垦阶段要为生物复垦打好基础。如将工程措施同水土保持工程、环境治理等结合起来。

## ② 林地、草地复垦与改善生态环境相结合

矿区为林区，主要复垦方向为林地、草地，涵养水源、保持水土、防风固沙、净化空气、调节区域小气候和美化环境等生态和社会效益，因此矿区内林地和草地的复垦对于改善矿区生态环境有重要意义。实践证明，林地、草地对被破坏土地生产能力的适应力比耕地的适应力强很多，而本矿区处于丘陵地区，因此，矿区复垦应大力做好林地、草地的建设，以优化矿区生态结构和保持水土。

### (2) 露天采场平台复垦乔木林地工程技术措施

#### ① 覆土

外购土源覆于采场平台。

#### ② 生态恢复

采用穴植法栽乔木，林下撒播草籽，恢复植被。

### (3) 露天采场边坡复垦其他草地工程技术措施

采场平台覆土工程结束后，在边坡根部采用穴植法栽植藤本，利用藤本植物攀爬特性恢复边坡植被。

### (4) 矿山道路复垦乔木林地工程技术措施

#### ① 覆土

外购土源覆于矿山道路。

## ② 生态恢复

采用穴植法栽乔木，林下撒播草籽，恢复植被。

## (5) 闲置采矿用地复垦乔木林地工程技术措施

### ① 覆土

外购土源覆于场地内。

### ② 生态恢复

采用穴植法栽乔木，林下撒播草籽，恢复植被。

## 4、生物措施

本方案设置的主要生物措施为植物品种筛选。

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，在项目复垦区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，选择一定的适生物种，优势物种，乔草相结合，注意各个维度的植物物种的合理配置。

在选择适生植物时，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，因采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。适合项目区草种选择紫花苜蓿和高羊茅等；乔木树种选择油松；藤本树种选择爬山虎。植物种类见表 9-10。

表 9-10 项目区适宜植物物种一览表

种类	物种	特点
乔木	油松	深根性，喜光，耐贫瘠，抗风，在-25℃仍可正常生长。怕水涝，盐碱，在重钙质的土壤上生长不良。油松为深根性树种，主根发达，垂直深入地下，侧根也很发达，向四周水平伸展，多集中于土壤表层，在山区生长良好，是矿山植被恢复治理的重要树种。
藤本	爬山虎	属多年生大型落叶木质藤本植物，藤茎可长达 18 米，适应性强，性喜阴湿环境，不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，耐修剪，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。
草本	紫花苜蓿	多年生草本植物，根系发达，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干燥、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长。是寿命长，不易退化的豆科草本植物。
	高羊茅	多年生草本，秆成疏丛或单生，直立，叶片线状披针形，先端长渐尖，叶鞘光滑，具纵条纹，高 90-120 厘米，径 2-2.5 毫米，具 3-4 节，光滑，上部伸出鞘外的部分长达 30 厘米。喜光，耐半阴，抗逆性强，耐酸，耐寒，耐瘠薄，抗病性强。适宜人工种植。

## 5、监测措施

本项目土地复垦工程需在保证损毁土地安全稳定的前提下开展，因此监测的主要内容包括复垦区土壤质量、植被恢复等指标监测。

本项目开采矿种为白云岩，土壤污染的风险较小，土壤质量监测包括土壤质地、及土壤肥力二部分内容，参考《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)，每年监测 1 次。监测内容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、有机质含量、全氮全磷含量、土壤侵蚀模数等。植被恢复监测内容包括植物长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

## 6、管护措施

管护措施是为了保证复垦后的林草地上栽植的植被能够正常成活、生长，而采取的一定管理和养护措施。

植被管护时间根据区域自然条件及植被类型确定，本项目管护期为3年。

#### (1) 水分管理

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

#### (2) 苗木修枝

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”。

#### (3) 密度控制

抚育工作的主要任务是通过人为干涉，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。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。

#### (4) 病虫害防治

对于复垦后栽植的苗木可能出现各种病虫害，需要及时管护，对于病株要及时进行砍伐防止扩散，对于虫害要及时施用药品等控制灾害的发生。

#### (5) 越冬与返青期管护

对于多年生、两年生或越年生草种来说，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能安全越冬返青，或影响第二年的产草量，因此，须重视越冬与返青期的管护，尤其是初建草地。越冬与返青期管护要点有3个：一是冬前最后一次刈割应避免秋季刈割敏感期，因为敏感期内牧草根、茎基、根茎等营养物质贮藏的营养物质较少，不

利于安全越冬和第二年返青生长；二是冬前最后一次刈割留茬宜高，至少在5cm以上；三是返青期禁牧，否则将导致草地沙化，严重影响产草量。

## 第四部分 矿山环境保护与土地复垦

### 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、矿山环境保护与土地复垦原则

###### 1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

根据国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》第三条及《编制规范》4.2 条规定，编制矿山地质环境保护与恢复治理应遵循以下原则：

(1) “预防为主，防治结合”、“谁开采谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”等原则。

(2) 在具体编制过程中，坚持“全面部署，目标明确”、“突出重点，分步实施”、“依靠科学，技术先进”、“技术可行，经济合理”原则。

###### 2、矿山生态环境保护与恢复治理原则

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），矿山生态环境保护与恢复治理应遵循如下原则：

###### (1) 坚持“少欠新帐，快还旧账”的原则

严格执行环境影响调查和“三同时”制度；组织进行实施矿山生态恢复治理方案，定期进行评估，并不断进行修改完善；有计划、有步骤地实施清洁生产和循环经济，控制矿山生产中新的生态环境问题的产生，并逐步解决历史存留的生态环境问题，把企业建设成资源节约型和环境友好型企业。

###### (2) 坚持“预防为主、防治结合、突出重点、统筹兼顾”的原则

根据矿山企业生产情况，突出预防生态破坏、环境污染的问题的解决，分轻、重、缓、急和优先顺序，逐步对矿山影响区域内的生态环境

进行综合整治。

### (3) 坚持“前瞻性与可操作性有机统一”的原则

针对目前已存在和今后可预测产生的生态环境问题，根据国家的政策要求，既要；立足当前技术和资金投入、恢复治理工程实施、建设施工的装备和水平的实际，使方案具有可操作性，又要考虑国家政策调整，相关标准提高，经济发展与技术进步的因素，使方案具有一定的超前性。

### (4) 坚持“规划协调”的原则

方案制定中标准的设定，方案中生态保护、恢复治理等重点工程要与当地经济社会发展综合规划及其他规划相衔接，并统筹与当地生态环境保护有关规划的协调性。

## 3、土地复垦原则

《土地复垦条例》（国务院第 592 号令，2011 年 2 月）和《土地复垦方案编制规程通则》（TD / 1031.1-2011），土地复垦应遵循以下原则：

(1) 土地复垦应依据项目自身特点、生态环境与社会经济发展情况，依据国家法律法规及相关政策规定，按照科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用的原则。复垦的土地应当优先用于农业。

(2) 采取必要的预防复垦措施，将复垦工艺和开采工艺相结合，提出经济合理、技术可行的复垦措施。

(3) 依据国土空间总体规划和国家相关政策要求，根据矿区所在地的自然、气候条件和土地的适宜性评价结果，尊重土地权利人意愿，合理确定复垦后土地用途，提出最佳复垦目标。

(4) 土地复垦与矿产资源开发统一规划，土地复垦方案纳入整个矿区开发利用方案，开采工艺设计与复垦设计相衔接，土地复垦费列入生产成本；土地复垦计划纳入矿山开采计划，同步实施，努力实现“边生产、

边复垦”。

(5) 保障复垦后土地具有长期稳定的利用价值，复垦土地优先用于农业，优先发展农业经济，尽可能达到最高最佳利用状态；复垦区域最大限度地恢复原有生态条件，实现土地资源保护和环境保护，力求社会和生态、经济综合效益最佳。

(6) 根据土地复垦方案服务年限内对土地造成的完全破坏进行完全复垦的整体设计、整体预算复垦费用。保障复垦区复垦目标的完整性和措施的衔接性，提高复垦资金保障程度。

## 二、矿山环境保护与土地复垦目标

针对矿山采矿活动中存在的和今后可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏、生态环境影响与破坏等环境问题，提出如下的环境保护与恢复治理目标：

### 1、地质灾害防治

评估区地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡，地质灾害防治率达到 100%。

### 2、地形地貌景观恢复

针对露天采场和工业场地等采矿活动对地形地貌景观的破坏及时治理措施，恢复地形地貌景观，使评估区植被覆盖率有所提高。

### 3、土地复垦

(1)按照矿山实际情况应纳入复垦区的损毁土地全部安排复垦。

(2) 复垦方向符合交口县国土空间总体规划。

(3) 保证复垦区植被覆盖率不降低，略有增加。

### 4、生态环境保护与恢复治理

通过方案的实施，严格执行环境影响调查和环保“三同时”制度，

完善矿山生态环境恢复治理的监督管理机制，矿山环境污染得到有效治理，逐步改善矿山生态环境，严格执行矿山生态环境治理工程质量验收标准，实现矿山生态环境恢复治理与矿产资源开发利用的可持续协调发展。露天采场、工业场地等进行生态环境恢复治理，治理复绿率 100%。实现全矿区生态系统的良性循环，矿山闭坑后全面恢复矿山自然生态环境功能。

### 5、环境监测

对评估区采矿可能引发地质灾害的隐患点，进行监测措施；对各场地采取地形地貌景观监测工程。对生态环境进行监测。对生态环境进行定期评估。上述监测工程监测率均应达到 100%，为矿山环境保护与恢复治理提供基础资料。

### 三、矿山环境保护与土地复垦任务

为实现上述环境保护与土地复垦目标，首先应完善以交口县金星石料厂负责人为领导的矿山环境与土地复垦管理机构。以主要领导为首的矿山环境保护与土地复垦领导小组全面负责本项目的实施，完善项目专项基金帐户，制定专款专用的财务制度。需完成下面的环境保护与土地复垦任务：

#### 1、地质环境保护与恢复治理任务

- (1) 随着开采进度对露天采场破坏的地形地貌景观进行恢复治理；
- (2) 开展地质环境预警监测工作，对露天采场边坡崩塌地质灾害、地形地貌景观等进行监测、预警、预报。

#### 2、生态环境保护与恢复治理任务

- (1) 首先解决历史欠账，对露天采场不再使用部分实施生态恢复工程；
- (2) 对工业场地实施绿化工程，改善矿区生态环境；

(3) 随着开采和土地复垦进度，对露天采场开采结束部分实施生态恢复工程；

(4) 开展生态环境监测工作，对露天采矿造成的生态环境破坏等进行监测、预警、预报。

### 3、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。本项目复垦责任范围面积 5.35hm<sup>2</sup>，全部安排复垦，复垦率 100%。

通过覆土和植物措施等复垦措施复垦露天采场、矿山道路和闲置采矿用地。采矿用地及大部损毁的灌木林地通过覆土、栽树恢复为乔木林地。采场边坡原地类为灌木林地，坡度 70°，采用在坡脚栽植爬山虎的方法恢复为其他草地。复垦前后土地利用结构变化见表 10-1。

表 10-1 复垦前后土地利用结构调整表

单位：hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	变幅
03	林地	0301	乔木林地		5.29	5.29
		0305	灌木林地	0.47		-0.47
04	草地	0404	其他草地		0.06	0.06
06	工矿用地	0602	采矿用地	4.88		-4.88
合计				5.35	5.35	0.00

## 第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

矿山服务年限 2.0 年，矿山地质环境保护与治理恢复适用期与之相适应为 2.0 年，矿山地质环境保护工程安排如下：

#### 1、2024 年

(1) 建立矿山地质环境监测系统以及矿山地质灾害群防体系，露天采场、工业场地设置矿山地质环境监测点，对矿山地质环境进行监测。

(2) 不稳定边坡 BP1 和 BP 清理危岩 150m<sup>3</sup>。

(3) 沟谷 1 清理泥石流物源 170m<sup>3</sup>。

## 2、2025 年

各监测网点继续进行矿山环境监测，为防灾减灾和矿山环境恢复治理工程实施提供基础资料。

表 10-2 矿山地质环境保护与恢复治理工程年度计划安排表

治理时间	治理对象	主要工程
投产第 1 年	评估区	地质环境监测
	不稳定边坡 BP1 和 BP2	清理危岩 150m <sup>3</sup>
	沟谷 1	清理泥石流物源 170m <sup>3</sup>
投产第 2 年	评估区	地质环境监测

## 二、土地复垦年度计划

矿山服务年限 2 年，土地复垦工程管护期 3 年，方案适用年限 5 年，土地复垦计划及时间进度安排见表 10-3。

### 1、2024 年

闲置采矿用地复垦乔木林地，覆土 34160m<sup>3</sup>，栽植油松 8135 株，种草 4.88hm<sup>2</sup>。

### 2、2025 年

(1) 采场平台复垦乔木林地，覆土 770m<sup>3</sup>，栽植油松 183 株，种草 0.11hm<sup>2</sup>。

(2) 露天采场边坡复垦其他草地，栽植爬山虎 146 株。

(3) 矿山道路复垦乔木林地，覆土 2100m<sup>3</sup>，栽植油松 500 株，种草 0.30hm<sup>2</sup>。

### 3、管护期（2026-2028 年）

管护复垦林地。

表 10-3 土地复垦年度计划安排表

复垦时间	治理、复垦对象	主要工程	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )		
			乔木林地	其他草地	合计
2024 年	闲置采矿用地	覆土 34160m <sup>3</sup> ，栽植油松 8135 株，种草 4.88hm <sup>2</sup>	4.88		4.88
2025 年	采场平台	覆土 770m <sup>3</sup> ，栽植油松 183 株，种草 0.11hm <sup>2</sup>	0.11		0.11
	采场边坡	栽植爬山虎 146 株		0.06	0.06
	矿山道路	覆土 2100m <sup>3</sup> ，栽植油松 500 株，种草 0.30hm <sup>2</sup>	0.30		0.30
2026-2	监测管护期	管护复垦林地、实时监测工程			

028年				
合计			5.29	0.06

### 三、矿山生态环境保护年度计划

矿山服务年限2年，矿山生态环境保护与恢复治理适用期与之相适应为2年，矿山生态环境保护工程安排如下：

2024-2025年：

建立矿山生态环境监测、检测系统对生态环境监测，并及时向生态环境管理部门报告检测结果，自觉接受生态环境管理部门监督；

**表 10-4 矿山生态环境保护与恢复治理年度计划安排表**

治理时间	治理对象	主要工程
2024年	评估区	生态环境监测
2025年	评估区	生态环境监测
合计		

# 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、地质灾害预防措施

1、矿山露天开采应该严格按照本文开发利用方案设计，开采过程中加强对边坡危岩的监测，发现危岩及时清理。

2、在采场周边设立境界线、树立警示牌，提示车辆、行人、务农和放牧人员注意安全。

### 二、地质灾害治理工程

#### 1、崩塌地质灾害防治工程

不稳定边坡 BP1 和 BP2 采用机械清理边坡危岩，清理的石渣运输至石口镇建筑垃圾永久存放地，运输距离约 3km。

表 11-1 清理危岩工程量估算表

实施时间	实施方法	统计单位	工程量	备注
2024 年	采用机械清理	m <sup>3</sup>	150	

#### 2、泥石流地质灾害防治工程

不稳定边坡 BP1 和 BP2 采用机械清理边坡危岩，清理的石渣运输至石口镇建筑垃圾永久存放地，运输距离约 3km。

表 11-2 清理危岩工程量估算表

实施时间	实施方法	统计单位	工程量	备注
2024 年	采用机械清理	m <sup>3</sup>	170	

## 第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

本方案没有含水层破坏防治及矿区饮水解困工程。

## 第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

地形地貌景观保护与恢复治理工程为露天采场地形地貌景观恢复治理工程。

### 1、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

(2) 实施时间：投产第 2 年

(3) 技术方法：平台覆土厚度 0.7m，栽植油松，林下种草，恢复为乔木林地；边坡坡跟栽植爬山虎，恢复为其他草地。

(4) 工程量：覆土 770m<sup>3</sup>，栽植油松 183 株，栽植爬山虎 145 株，撒播草籽 0.11hm<sup>2</sup>。

露天采场地形地貌景观恢复工程量计入土地复垦的工程。

#### 第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

##### 一、工程设计原则

(1) 以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

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

(2) 以生态演替原理为指导的原则

因地制宜，因害设防，宜林则林、宜草则草，合理地选择复垦品种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境。遵循自然界群落演替规律并进行适当的人为干扰，进行项目区生态恢复和生态重建，调整群落演替、加速群落演替速度、改变演替方向，从而加快矿山土地复垦。

(3) 近期效益与长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态

恢复效果的快速显现，尽可能减少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合项目区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计中综合考虑土地的最终利用方向，根据项目区的实际情况，因地制宜，合理规划，实现项目区的长远利益。

#### (4) 遵循生态补偿的原则

项目区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的是为了实现在生态资源损失的补偿。

## 二、复垦工程设计

根据各适宜性评价单元确定的复垦方向，结合复垦工程实施实际情况，方案分采场平台、采场边坡、矿山道路和闲置采矿用地等4个复垦单元进行复垦设计。

### 1、采场平台复垦设计

采场平台面积  $0.11\text{m}^2$ ，复垦为乔木林地，复垦工程主要有覆土和植物工程。

#### (1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，采场平台复垦乔木林地覆土厚度  $0.70\text{m}$ 。土源外购，采用  $1\text{m}^3$  挖掘机挖装，自卸汽车运输，覆于采场平台，运输距离约  $3.0\text{km}$ 。

#### (2) 植物工程

覆土结束后带土球栽植油松，油松苗木选择株高  $1.5\text{m}$  优质苗，树坑的规格为  $0.5\times 0.5\times 0.5\text{m}$ ，株行距  $2\text{m}\times 3\text{m}$  ( $1667$  株/ $\text{hm}^2$ )，林下按  $1:1$

比例混播紫花苜蓿和高羊茅，草籽用量 30kg/hm<sup>2</sup>。

表 11-3 采场平台复垦乔木林地措施、工程标准一览表

复垦单元	面积(hm <sup>2</sup> )	复垦方向	复垦措施	工程标准
采场平台	0.11	乔木林地	覆土	覆土厚度 0.7m
			栽植油松	树坑的规格为 0.3×0.3×0.3m，株行距 2m×3m (1667 株/hm <sup>2</sup> )
			播撒草籽	林下 1:1 混播紫花苜蓿和高羊茅，用量 30kg/hm <sup>2</sup>

## 2、采场边坡复垦设计

采场边坡面积 0.06m<sup>2</sup>，复垦为其他草地，复垦工程主要为植物工程。

在采场边坡根部栽植藤本植物爬山虎，苗木株高 0.80m，树坑规格为 0.3×0.3×0.3m，株距 1.00m。

表 11-4 采场边坡复垦其他草地措施、工程标准一览表

复垦单元	面积(hm <sup>2</sup> )	长度(m)	工程措施	工程标准
采场边坡	0.06	146	坡底栽植藤本	栽植爬山虎，树坑规格为 0.3×0.3×0.3m，株距 1m

## 3、矿山道路

矿山道路面积 0.30m<sup>2</sup>，复垦为乔木林地，复垦工程主要有覆土和植物工程。

### (1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，矿山道路复垦乔木林地覆土厚度 0.70m。土源外购，采用 1m<sup>3</sup>挖掘机挖装，自卸汽车运输，覆于采场平台，运输距离约 3.0km。

### (2) 植物工程

覆土结束后带土球栽植油松，油松苗木选择株高 1.5m 优质苗，树坑的规格为 0.5×0.5×0.5m，株行距 2m×3m (1667 株/hm<sup>2</sup>)，林下按 1:1 比例混播紫花苜蓿和高羊茅，单位工程草籽用量 30kg/hm<sup>2</sup>。

表 11-5 矿山道路复垦乔木林地措施、工程标准一览表

复垦单元	面积(hm <sup>2</sup> )	复垦方向	复垦措施	工程标准
矿山道路	0.3	乔木林地	覆土	覆土厚度 0.70m
			栽植油松	树坑的规格为 0.5×0.5×0.5m, 株行距 2m×3m (1667 株/hm <sup>2</sup> )
			播撒草籽	林下混播紫花苜蓿和高羊茅, 用量 30kg/hm <sup>2</sup>

#### 4、闲置采矿用地复垦设计

闲置采矿用地面积 4.88hm<sup>2</sup>, 为矿山取得采矿权前民采活动形成的采矿用地, 设计于矿山投产后安排复垦, 复垦方向为乔木林地。

##### (1) 覆土

按照复垦方向和复垦标准, 闲置采矿用地覆土厚度 0.70m。土源外购, 采用 1m<sup>3</sup>挖掘机挖装, 自卸汽车运输, 覆于场地内, 运输距离约 3.0km。

##### (2) 生态恢复

覆土结束后带土球栽植油松, 油松苗木选择株高 1.5m 优质苗, 树坑的规格为 0.5×0.5×0.5m, 株行距 2m×3m (1667 株/hm<sup>2</sup>), 林下按 1:1 比例混播紫花苜蓿和高羊茅, 草籽用量 30kg/hm<sup>2</sup>。

表 11-6 闲置采矿用地复垦乔木林地措施、工程标准一览表

复垦单元	面积(hm <sup>2</sup> )	复垦方向	复垦措施	工程标准
闲置采矿用地	4.88	乔木林地	覆土	覆土厚度 0.70m
			栽植油松	树坑的规格为 0.5×0.5×0.5m, 株行距 2m×3m (1667 株/hm <sup>2</sup> )
			播撒草籽	林下 1:1 混播紫花苜蓿和高羊茅, 用量 30kg/hm <sup>2</sup>

### 三、工程量测算

#### 1、采场平台复垦工程量测算

采场平台复垦乔木林地工程量测算见表 11-7。

表 11-7 采场平台复垦乔木林地工程量测算表

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	复垦措施	工程标准	估算单位	工程量
采场平台	0.11	乔木林地	覆土	覆土厚度 0.7m	100m <sup>3</sup>	7.70
			栽植油松	树坑的规格为 0.5×0.5×0.5m, 株行距 2m×3m (1667 株/hm <sup>2</sup> )	100 株	1.83
			播撒草籽	林下 1:1 混播紫花苜蓿和高羊茅, 用量 30kg/hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	0.11
					kg	3.30

### 3、采场边坡复垦工程量测算

采场边坡复垦其他草地工程量测算见表 11-8。

表 11-8 采场边坡复垦其他草地工程量测算表

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	长度 (m)	工程措施	工程标准	单位	工程量
采场边坡	0.06	146	坡底栽植爬山虎	栽植爬山虎, 树坑规格为 0.3×0.3×0.3m, 株距 1m	100 株	1.46

### 3、矿山道路复垦工程量测算

矿山道路复垦乔木林地工程量测算见表 11-9。

表 11-9 矿山道路复垦乔木林地工程量测算表

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	复垦措施	工程标准	估算单位	工程量
矿山道路	0.3	乔木林地	覆土	覆土厚度 0.70m	100m <sup>3</sup>	21.00
			栽植油松	树坑的规格为 0.5×0.5×0.5m, 株行距 2m×3m (1667 株/hm <sup>2</sup> )	100 株	5.00
			播撒草籽	林下混播紫花苜蓿和高羊茅, 用量 30kg/hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	0.3
					kg	9.00

### 4、闲置采矿用地复垦乔木林地工程量测算

闲置采矿用地复垦乔木林地工程量测算见表 11-10。

表 11-10 闲置采矿用地复垦乔木林地工程量测算表

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	复垦措施	工程标准	统计单位	工程量
闲置采矿用地	4.88	乔木林地	覆土	覆土厚度 0.70m	100m <sup>3</sup>	341.00
			栽植油松	树坑的规格为 0.5×0.5×0.5m, 株行距 2m×3m (1667 株/hm <sup>2</sup> )	100 株	81.35
			播撒草籽	林下 1:1 混播紫花苜蓿和高羊茅, 用量 30kg/hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	4.88
					kg	146.4

复垦工程量汇总, 见表 11-11。

表 11-11 复垦工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	备注
1	工程措施			
	覆土(运土)	100m <sup>3</sup>	370.3	运输距离 3.00km
2	植物措施			
(1)	栽植油松	100 株	88.18	
(2)	栽植爬山虎	100 株	1.46	
(3)	混播紫花苜蓿和高羊茅	hm <sup>2</sup>	5.29	
		kg	158.70	

#### 四、土地权属调整方案

复垦责任范围土地全部为交口林场国有使用土地，权属界线清楚，无纠纷。矿山没有办理过土地权属转移手续，全部为租赁使用。土地复垦工程及管护工程结束后交由原权属单位交口林场。

#### 第五节 生态环境治理工程

交口县金星石料厂作为整合主体，两年后还要对工业场地进行技术改造，改造过程中将对工业场地进行生态环境治理，本方案暂不考虑生态环境治理工程。

#### 第六节 生态系统修复工程

##### 一、生态系统修复工程设计

矿区土地利用类型以灌木林地和采矿用地为主，植被以荆条、沙棘等灌丛植被为主。考虑到与自然植被相协调，生态系统修复工程宜选择当地优势物种，乔木树种选择油松，藤本植物选择爬山虎，草本选择高羊茅和紫花苜蓿。

生态修复单元有露天采场、矿山道路和闲置采矿用地。栽植油松，林下混播紫花苜蓿和高羊茅。这些生态修复单元的生态修复工程在土地复垦工程中设置。

## 第七节 监测工程

### 一、地质灾害监测

#### 1、崩塌、滑坡地质灾害监测

##### (1) 监测内容

采场边坡稳定性和危岩等。

##### (2) 监测点布设

露天采场布置 2 个监测点，监测点号 JC01~JC02。

##### (3) 监测方法

采用目视以及 GPS 双频接收机、全站仪和手持 GPS 等仪器相结合，固定标尺、设桩定点观察等监测方法。

##### (4) 监测频率

每月监测 1 次。汛期，雨季，发现有不稳定变化、防治工程施工期应加密监测。

#### 2、不稳定边坡稳定性监测

##### (1) 监测内容

不稳定边坡危岩崩落等情况。

##### (2) 监测点布设

不稳定边坡 BP1 和不稳定边坡 BP2 坡底各设置 2 个监测点，监测点号 JC03~JC06。

##### (3) 监测方法

仪器监测为主，辅以目视监测；以固定监测点监测为主，辅以巡视监测。仪器可选用 GPS 或全站仪，人工观测采用砂浆贴片、固定标尺、设桩等监测方法。

##### (4) 监测频率

每周监测 1 次。汛期，雨季，发现有不稳定变化、防治工程施工期应加密监测。

### 3、泥石流地质灾害监测

#### (1) 监测内容

泥石流沟物源积累情况，沟谷冲淤变幅、雨情和洪水等。

#### (2) 监测点布设

沟 1 下游布置 2 个监测点，监测点号 JC07 和 JC08。

#### (3) 监测方法

采用 GPS 双频接收机、全站仪和手持 GPS 等定位测量，打入木桩，钢尺丈量，绘制草图等方法监测泥石流沟物源积累情况，沟谷冲淤变幅。

#### (4) 监测频率

监测时段为矿山服务期内，雨季有较强降水时监测。

## 二、含水层监测

矿山露天采矿工程未达到寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙水地下水位深度，本方案没有含水层监测任务。

## 三、地形地貌景观破坏监测

### 1、监测内容

山体的破损、岩石裸露、植被破坏情况，发生的位置地点，改变的高度深度、变化的长度、宽度、面积等情况。

### 2、监测点布设

露天采场布置 2 个监测点，监测点编号 JC09 和 JC10；工业场地布置 2 个监测点，监测点编号 JC11 和 JC12。

### 3、监测方法

采用目视、拍照、录像和仪器相结合监测，仪器可采用遥感、GPS、全站仪、人工观测采用砂浆贴片、设桩等监测方法。

#### 4、监测频率

每月一次。

表 11-12 地质环境监测工程量计算表

监测项目	监测点数(个)	监测频率	监测时长	工程量(点次)
采场边坡稳定性监测	2	1次/周	2年	216
不稳定边坡监测	4	1次/周	2年	432
泥石流地质灾害监测	2	强降雨时监测(暂以5次/年计)	2年	20
地形地貌景观破坏监测	4	12次/年	2年	96
合计	12			764

表 11-13 监测点布设位置一览表

编号	监测项目	监测点位置	监测点坐标		监测内容	监测方法	监测频率
			X	Y			
JC01	采场边坡崩塌地质灾害	采场北部	4088324	37509846	采场边坡和不稳定边坡稳定性和危岩	采用目视和仪器相结合,固定标尺、设桩等监测方法	每月1次,汛期或变形异常时加密
JC02		采场南部	4088349	37509838			
JC03	边坡稳定性	边坡 BP1	4087772	37509537	不稳定斜坡变形	GPS定位,人工观测采用砂浆贴片、固定标尺、设桩等监测方法	每月1次,汛期或变形异常时加密
JC04		边坡 BP1	4087715	37509495			
JC05		边坡 BP2	4087665	37509538			
JC06		边坡 BP2	4087736	37509600			
JC07	泥石流地质灾害	沟1沟口	4088023	37509794	物源堆积、沟谷壅塞等	雨季有较强降水时,宜数小时监测一次	矿山服务期内
JC08		沟1中部	4087952	37509810			
JC09	地形地貌	采场北部	4088343	37509856	土地资源破坏、山体的破损、岩石裸露、植被破坏	目视、拍照、录像和仪器相结合监测	每月1次
JC10		采场南部	4088329	37509828			
JC11		工业场地北部	4087836	37509643			
JC12		工业场地南部	4087748	37509571			

## 四、土地复垦监测与管护

### 1、土地复垦监测

土地复垦监测主要为复垦地土壤质量监测和复垦林草地林草成活率及外来物种监测。

#### (1) 土壤质量监测

##### ① 监测内容

监测指标有机质、碱解氮、有效磷、速效钾、土壤水分、pH 值等。

② 监测频率

每年监测 1 次。

③ 监测方法

监测方法为随着复垦进度采样化验。

④ 监测点布设

露天采场布设置 1 个监测点，矿山道路设置 1 个监测点，闲置采矿用地布置 3 个监测点。

(2) 复垦植被恢复监测

① 监测内容

复垦林草地植被成活率、覆盖度（郁闭度），以及外来物种入侵等。

② 监测频率

每年监测 3 次。

③ 监测方法

一个监测点划分  $10 \times 10\text{m}^2$  范围，采用人工识别，制表统计，记录，分析。

④ 监测点布设

露天采场布设置 1 个监测点，矿山道路设置 1 个监测点，闲置采矿用地布置 2 个监测点。

表 11-14 监测工程量计算表

监测项目	监测点数(个)	监测频率(次/年)	监测时长(年)	监测工程量(点次)
土壤质量	5	1	5	25
植被恢复	4	3	5	60
合计				85

2、土地复垦后期管护

土地复垦植物措施的后期养护主要包括喷水养护、防除有害草种与

培土补植等。管护的范围有复垦后需要抚育的复垦乔木林地。具体措施及工程量如下：

(1) 管护时间。

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往交口县复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。

(2) 管护工程量

管护范围为复垦的林草地，面积 5.29hm<sup>2</sup>，管护时长 3 年。

管护工作包括补栽、补播、浇水、除虫、禁牧等。

## 五、环境破坏与污染监测

按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）要求，进行颗粒物和噪声污染监测。

(1) 监测内容

颗粒物、噪声。

(2) 监测点布设

工业场地在破碎机、筛分布袋除尘器出口设置 1 个监测点；无组织排放监测在矿区上风向设 1 个、下风向设 4 个监测点。矿界四周各设置 1 个噪声监测点。

(3) 监测方法

聘请有资质的监测部门进行监测。

(4) 监测频率

有组织颗粒物排放每年 1 次；无组织颗粒物排放、噪声监测每季监测 1 次。

表 11-15 环境污染源自行监测方案

监测类型	污染源类型	污染源	监测点位置	监测项目	监测点数	监测频次
污染源监测	废气	有组织颗粒物	布袋除尘器进出口	TSP	2	每年 1 次
		无组织颗粒物	矿区上风向 1 个、下风向设 4 个监控点	TSP	5	每季 1 次
	噪声	采矿	矿界四周	Leq (dB(A))	4	每季 1 次

## 六、生态系统监测

本方案生态系统监测主要对露天开采造成的土壤侵蚀、植被成活率进行监测。本方案植被监测由土地复垦工程实施

土壤侵蚀监测：

### ① 监测内容

监测指标有机质、碱解氮、有效磷、速效钾、土壤水分、pH 值等。

### ② 监测频率

每年监测 1 次。

### ③ 监测方法

监测方法为随着复垦进度采样化验。

### ④ 监测点布设

露天采场下游沟谷，工业场地和闲置采矿用地各设置 1 个监测点，编号 JC14~JC16。

### (3) 监测方法

表 11-16 土壤侵蚀监测点布设位置一览表

编号	监测点位置	监测点坐标		监测内容	监测方法	监测频率
		X	Y			
JC14	采场下游沟谷	4088277	37509827	水土流失、土壤侵蚀	采样化验	1 次/年
JC15	工业场地	4087788	37509604			
JC16	闲置采矿用地	4087962	37509949			

表 11-17 监测工程量计算表

监测项目	监测点数(个)	监测频率(次/年)	监测时长(年)	监测工程量(点次)
土壤侵蚀	3	3	2	18

## 七、监测机构设置

矿山应当成立专门的环境监测管理机构，落实资金、人员及设备。

推荐设立环境监测管理人员 1 名和环境监测人员 2 名，职责如下：

1、建立和完善矿山监测系统、监测资料的整理、汇总、上报等管理制度。

2、环境监测管理人员负责日常监测、组织、落实，监督本矿的环境保护与恢复治理工作，包括地质灾害治理、土地复垦、生态保护与恢复治理工程的设计、施工的对外联系，组织落实、实施工作。

3、环境监测管理与监测人员应有较合理的知识结构，对环境恢复治理工程设计与施工工艺有一定了解。

4、矿山设立的同时，环境监测网络就应组织并开展工作，最大程度地减少矿山开采对当地造成的环境影响、避免对自身或有关方面造成的危害。

5、建立完善环境安全管理系统、监测体系，预防为主，根据安全监测体系，发现问题，及时采取措施进行治理。

## 八、监测资料的汇总、分析及预报、预警

由环境监测专业技术人员将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结，监测人员要对每次的监测结果进行详细、认真的记录，确保监测数据的真实性，不能涂改或编造记录。对监测记录的情况、以及可能出现的情况，要分析、总结其发生规律，预测矿山地质灾害、环境污染及问题发展趋势。

对危险点可能发生的时间和空间进行预报，尤其发现征兆时要及时上报，并及时向有矿山有关人员及对重要设施管理的有关部门发出预警通知，确保矿山及有关方面的生命财产。

## 第五部分 工程概算与保障措施

### 第十二章 经费估算与进度安排

#### 第一节 经费估算依据

##### 一、政策、定额依据

(1) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(2012年)；

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

(3) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》财政部税务总局海关总署公告2019年第39号；

(4) 工程措施材料价格依据《山西工程建设标准定额信息》(2024年5-6月)中的吕梁市建设工程材料价格信息确定。

##### 二、估算单价及取费标准

本方案费用估(概)算总投资由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测费与管护费、预备费组成。

###### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

###### (1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

###### ① 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费组成。

人工单价：直接取自《土地开发整理项目预算编制规定》财综〔2011〕128号，甲类工工资为51.04元/工日，乙类工工资为38.84元/工日。

材料价格：工程措施和临时措施主要和次要材料采用主体工程材料估算价格；植物措施材料价格由当地市场价格加运杂费、采购及保管费组成，其中采购和保管费按材料运到工地价格的 2%计算，运杂费率取 5%。预算编制规定中对十一类主要材料进行限价，当材料价格大于规定价格时，超出限价部分单独计算材料价格差(只计取材料费和税金)。

#### b. 主要材料预算单价

主要材料价格取自《吕梁建设工程造价管理信息》(2024 年 5-6 月)发布的当地价格信息，《吕梁建设工程造价管理信息》没有的材料，取编制人员调查的当地市场价。材料单价表见表 12-1。

表 12-1 主要材料估算价格计算表

编号	名称	单位	估算价格(元)	限价(元)	价差(元)	备注
1	柴油	kg	9.5	4.5	5	税前价
2	油松(株高 1.50m)	株	18	5	13	
3	爬山虎	株	2	-		
4	水	m <sup>3</sup>	4.59	-		
5	电	kwh	1	-		
6	高羊茅草籽	kg	50	-		
7	紫花苜蓿草籽	kg	50	-		
8	黄土	m <sup>3</sup>	3	-		

#### c. 施工机械台班费

施工机械材料用量按照《土地开发整理项目预算定额标准》(2011)，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。

#### d. 项目预算单价

预算单价按照《土地开发整理项目预算定额标准》(2011)定额制定。

##### ① 措施费

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。根据《土地开发整理项目预算定额标

准》，结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的 3.8% 计算。

## (2) 间接费

包括企业管理费和财务费用。根据《土地开发整理项目预算定额标准》，间接费费率见表 12-2。

表 12-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
1	土方及其它工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6

## (3) 利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，根据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目施工特点，按直接费和间接费之和的 3% 计算。

## (4) 税金

根据《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》和《土地开发整理项目预算定额标准》，计税基数是直接费、间接费、利润三者之和。根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号，增值税率为 9%。

## 2、设备购置费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

在编制估（概）算时，设备购置费不参与其他费用计取。安装设备所发生的安装费用在直接工程费估（概）算中列示。本项目不涉及设备费。

## 3、其他费用

依据《土地开发整理项目预算定额标准》及《土地开发整理项目预算编制规定》，其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主

管理费组成。

(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。

① 土地清查费：项目承担单位组织有关单位和人员对土地开大整理项目区进行权属调查、地籍测绘等级评定等所发生的费用，按工程施工费的 0.5% 计算。

② 项目可行性研究费：项目承担单位委托有相关资质的单位对土地整理项目区进行可行性研究所发生的费用。以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内差法确定，详见表 12-3。

表 12-3 项目可行性研究费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69
9	60000	90
10	80000	106
11	100000	121

③ 项目勘测费：项目承担单位委托有相关资质的单位对土地开发整理项目区进行地形测量、工程勘察所发生的费用。按工程施工费的 1.5% 乘以地貌类型系数计算，项目区为低中山区，地貌类型系数 1.1，本项目勘测费=工程施工费×1.5%×1.1=工程施工费×1.65%。

④ 项目设计与预算编制费：项目承担单位委托有相关资质的单位对土地开大整理项目区进行规划设计及预算编制所发生的费用。以工程施

工费作为计算基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内差法确定（详见表 12-4）后，再乘以地貌类型系数。

表 12-4 项目设计与预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

⑤ 项目招标代理费：项目承担单位委托有相关资质的单位对项目进行招标时所发生的费用。以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 12-5。

表 12-5 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$
6	100000 以上	0.01	150000	$65 + (150000 - 100000) \times 0.01\% = 70$

## (2) 工程监理费

项目承担单位委托有监理资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全程监控和管理所发生的费用。以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按照内插法确定，详见表 12-6。

表 12-6 工程监理费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

## (3) 拆迁补偿费

拆迁补偿费按实际情况确定，本项目不涉及拆迁，未计拆迁补偿费。

## (4) 竣工验收费

竣工验收费是指土地整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果管理等发生的支出，包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制及审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费等。

① 工程复核费：项目承担单位完成土地整理项目实施任务并向项目批准部门提出验收申请后，由项目批准部门指定的开发整理专业机构（第三方）对工程任务的完成情况，如净增工程数量、质量等，进行复核并编制相应报告所发生的费用。以工程施工费为计算基数，采用差额定率累进法计算，详见表 12-7。

表 12-7 工程复核费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.7\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$
8	100000 以上	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

② 竣工验收费：项目中期验收和竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费等。以工程施工费为计算基数，采用差额定率累进法计算，详见表 12-8。

表 12-8 工程验收费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	1.40	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.30	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.75$
3	1000~3000	1.20	3000	$13.75 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.75$
4	3000~5000	1.10	5000	$37.75 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.75$
5	5000~10000	1.00	10000	$59.75 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.75$
6	10000~50000	0.90	50000	$109.75 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.75$
7	50000~100000	0.80	100000	$469.75 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.75$
8	100000 以上	0.70	150000	$869.75 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.75$

③ 项目决算编制与审计费：按照现行项目管理办法及竣工验收规范要求编制竣工验收报告和决算以及审计所需要的费用。以工程施工费为计算基数，采用差额定率累进法计算，详见表 12-9。

表 12-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.00	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.90	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.80	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.70	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.60	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.50	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.40	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	100000 以上	0.30	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

④ 整理后土地重估与登记费：项目建成后对图地质量等级再评定与土地登记所发生的费用。以工程施工费为计算基数，采用差额定率累进法计算，详见表 12-10。

表 12-10 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	100000 以上	0.30	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 534.75$

⑤ 标识设定费：设定土地整理项目标志碑及标识农田水利设施等所发生的费用。以工程施工费为计算基数，采用差额定率累进法计算，详见表 12-11。

表 12-11 标识设定费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	100000 以上	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$

#### (5) 业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设等工作所发生的费用。包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费、办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费、乡镇协调费、宣传费、培训费、咨询费、业务招待费、技术资料费、印花税和其他管理性费用支出等。业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工资验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 12-12。

表 12-12 业主管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.80	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.60	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.40	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.20	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.90	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.60	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$
7	50000~100000	1.20	100000	$854 + (100000 - 50000) \times 1.2\% = 1454$
8	100000 以上	0.80	150000	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1954$

#### 4、监测与管护费

##### (1) 动态监测费

###### ① 生态环境、土地复垦监测费

监测费按监测点次取费。

a) 复垦植被监测按 200 元/次计算。

b) 土壤质量、土壤侵蚀监测按 400 元/次计算

###### ② 地质环境监测措施费

地质环境监测措施费：参照“计价格(2002)10号”，每点每次 126.88 元/点.次。

##### (2) 复垦工程管护费

管护费有管护工程费、人工费。参考水土保持概算定额(08136)、(08137)、(08138)分别计算第 1 至 3 年幼林抚育管护费用。

#### 5、基本预备费

基本预备费按工程施工费、其他费用和监测与管护费之和的 3% 计算。

#### 6、价差预备费

价差预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

价差预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，

按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。估算公式为：

$$PF = \sum_{t=1}^n [(1 + f)^{t-1} - 1] \quad (12-1)$$

式中：P F—价差预备费，单位：万元

n—矿山服务年份数

I<sub>t</sub>—矿山服务年限内第 t 年的矿山地质环境保护与恢复治理计划投资额

f—年均投资价格上涨率，年均投资价格上涨率 f 取 0.06。

## 第二节、经费估算

### 一、总工程量

矿山环境保护与土地复垦工程量统计见表 12-13。

表 12-13 矿山环境保护与土地复垦工程量统计表

序号	工程项目	单位	工程量	备注
一	地质环境保护工程			
1	工程措施			
(1)	不稳定边坡清理危岩	100m <sup>3</sup>	1.50	运输距离 3km
(2)	泥石流沟清理物源	100m <sup>3</sup>	1.70	运输距离 3km
3	监测措施			
	地质环境监测	点次	764	
二	土地复垦工程			
1	工程措施			
(2)	覆土(运土)	100m <sup>3</sup>	370.3	运输距离 3.00km
2	植物措施			
(1)	栽植油松	100 株	88.18	
(2)	栽植爬山虎	100 株	1.46	
(3)	混播紫花苜蓿和高羊茅	hm <sup>2</sup>	5.29	
3	监测与管护			
(1)	监测措施			
①	土壤质量监测	点次	25	
②	植被监测	点次	60	
(2)	管护措施			
	复垦林地抚育	hm <sup>2</sup>	5.29	
三	生态恢复工程			
3	监测措施			
(1)	土壤侵蚀	点次	6	

### 二、矿山环境保护与土地复垦投资估算

#### 1、矿山地质环境保护工程投资估算

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理工程量

矿山地质环境保护与恢复治理工程量统计于表 12-14。

表 12-14 矿山地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程项目	单位	工程量	备注
1	工程措施			
(1)	不稳定边坡清理危岩	100m <sup>3</sup>	1.50	运输距离 3km
(2)	泥石流沟清理物源	100m <sup>3</sup>	1.70	运输距离 3km
3	监测措施			
	地质环境监测	点次	764	

(2) 矿山地质环境保护与恢复治理估算结果

经估算，矿山地质环境保护与治理恢复静态总投资为 11.70 万元，其中工程施工费 1.18 万元，其他费用 0.17 万元，监测费 9.69 万元，基本预备费 0.66 万元，价差预备费为 0.29 万元，动态总投资为 11.99 万元。

(3) 地质环境保护与恢复治理工程经费估算表

表 12-15 地质环境保护与恢复治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	占比(%)
一	工程施工费	1.18	9.84
二	其他费用	0.17	1.42
三	监测	9.69	80.82
四	预备费	0.95	7.92
1	基本预备费	0.66	5.50
2	价差预备费	0.29	2.42
五	静态总投资	11.70	97.58
六	动态总投资	11.99	100.00

表 12-16 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程项目	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
一		地质环境保护工程				1.18
1		工程措施				1.18
(1)	20322	运输石渣	100m <sup>3</sup>	3.20	3695.35	1.18
合计						1.18

表 12-17 其它费用估算表

序号	费用名称	计费基数	各项费用占工程施工费的比例	金额(万元)
1	前期工作费			0.07
(1)	项目可行性研究费	1.18	1.00%	0.01
(2)	项目勘测费	1.18	1.65%	0.02
(3)	项目设计及预算编制费	1.18	2.80%	0.03
(4)	项目招标代理费	1.18	0.50%	0.01
2	工程监理费	1.18	2.40%	0.03
3	竣工验收费			0.04
(1)	工程复核费	1.18	0.70%	0.01
(2)	项目工程验收费	1.18	1.40%	0.02
(3)	项目决算编制与审计费	1.18	1.00%	0.01
(4)	标记设定费	1.18	0.11%	0.00
4	业主管理费	1.18	2.80%	0.03
	总计	—		0.17

表 12-18 监测费估算表

序号	工程项目	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
3	监测措施				9.69
	地质环境监测	点次	764	126.88	9.69
	合计				9.69

表 12-19 基本预备费估算表

序号	费用名称	计算方法	基数(万元)	金额(万元)
1	基本预备费	(工程施工费+其他费用+监测与管护费)×6%	工程施工费+其他费用+监测与管护费	11.05 0.66

表 12-20 价差预备费估算表

序号	治理时间	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
1	2024年	6.85	0.00	6.85
2	2025年	4.85	0.29	5.14
合计	2年	11.70	0.29	11.99

## 2、土地复垦工程投资估算

### (1) 土地复垦工程量

土地复垦工程量统计见表 12-21。

表 12-21 土地复垦工程量统计表

序号	工程项目	单位	工程量	备注
1	工程措施			
	覆土(运土)	100m <sup>3</sup>	370.3	运输距离 3.00km
2	植物措施			
(1)	栽植油松	100 株	88.18	
(2)	栽植爬山虎	100 株	1.46	
(3)	混播紫花苜蓿和高羊茅	hm <sup>2</sup>	5.29	
3	监测与管护			
(1)	监测措施			
①	土壤质量监测	点次	25	
②	植被监测	点次	60	
(2)	管护措施			
	复垦林地抚育	hm <sup>2</sup>	5.29	
三	生态恢复工程			
3	监测措施			
(1)	土壤侵蚀	点次	18	

(2) 土地复垦投资估算结果

经估算，土地复垦工程静态总投资为 110.73 万元，工程施工费为 87.29 元，其他费用 13.54 万元，土地复垦监测费为 2.20 万元，土地复垦管护费为 1.43 万元，基本预备费为 6.27 万元，复垦土地面积 5.35hm<sup>2</sup>，亩均静态投资为 13798 元；价差预备费 2.35 万元，动态总投资为 113.08 万元，亩均动态投资为 14091 元。

(3) 土地复垦投资估算表

表 12-22 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	占比(%)
一	工程施工费	87.29	77.19
二	其他费用	13.54	11.97
三	监测与管护费	3.63	3.21
1	复垦监测费	2.20	1.95
2	管护费	1.43	1.26
四	预备费	8.62	7.62
1	基本预备费	6.27	5.54
2	价差预备费	2.35	2.08
五	静态总投资	110.73	97.92
六	动态总投资	113.08	100.00

表 12-23 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程项目	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
1		工程措施			66.13	
(1)	10222	覆土(运土)	370.3	1785.76	66.13	370.3
2		植物措施			21.16	
(1)	90001	栽植油松	88.18	2273.11	20.04	88.18
(2)	90018	栽植爬山虎	1.46	445.20	0.06	1.46
(3)	90030	混播紫花苜蓿和高羊茅	5.29	1992.75	1.05	5.29
合计						87.29

表 12-24 其它费用估算表

序号	费用名称	计费基数	各项费用占工程施工费的比例	金额(万元)
1	前期工作费			5.63
(1)	土地清查费	87.29	0.50%	0.44
(2)	项目可行性研究费	87.29	1.00%	0.87
(3)	项目勘测费	87.29	1.65%	1.44
(4)	项目设计及预算编制费	87.29	2.80%	2.44
(5)	项目招标代理费	87.29	0.50%	0.44
2	工程监理费	87.29	2.40%	2.09
3	竣工验收费			3.37
(1)	工程复核费	87.29	0.70%	0.61
(2)	项目工程验收费	87.29	1.40%	1.22
(3)	项目决算编制与审计费	87.29	1.00%	0.87
(4)	整理后土地重估与登计费	87.29	0.65%	0.57
(5)	标记设定费	87.29	0.11%	0.10
4	业主管理费	87.29	2.80%	2.44
总计				13.54

表 12-25 监测与管护费估算表

序号	定额编号	工程项目	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
1		监测措施				2.20
①		土壤质量监测	点次	25	400	1.00
②		植被监测	点次	60	200	1.20
2		管护措施				1.43
①	水保 08136+ 08137+08138	幼林抚育	hm <sup>2</sup>	5.29	2708.77	1.43
合计						3.63

表 12-26 基本预备费估算表

序号	费用名称	计算方法	基数(万元)	金额(万元)
1	基本预备费	(工程施工费+其他费用+监测与管护费)×6%	工程施工费+其他费用+监测与管护费	104.46
				6.27

表 12-27 价差预备费估算表

序号	治理时间	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
1	2024年	77.72	0.00	77.72
2	2025年	30.25	1.82	32.07
3	2026年	0.92	0.11	1.03
4	2027年	0.92	0.18	1.1
5	2028年	0.92	0.24	1.16
合计	5年	110.73	2.35	113.08

### 3、矿山生态环境恢复治理工程投资估算

#### (1) 生态环境恢复治理工程量

生态环境恢复治理工程量统计见表 12-28。

**表 12-28 生态环境恢复治理工程量统计表**

序号	工程项目	单位	工程量	备注
3	监测措施			
(1)	土壤侵蚀监测	点次	18	

#### (2) 生态环境恢复治理投资估算结果

经估算，本方案生态环境恢复治理静态总投资为 0.76 万元，监测费为 0.72 万元，基本预备费为 0.4 元，价差预备费为 0.02 万元，动态总投资为 0.78 万元。

#### (3) 生态环境恢复治理投资估算表

**表 12-29 投资估算总表**

序号	工程或费用名称	费用(万元)	占比(%)
一	工程施工费	0.00	0.00
二	其他费用	0.00	0.00
三	监测	0.72	92.31
四	预备费	0.06	7.69
1	基本预备费	0.04	5.13
2	价差预备费	0.02	2.56
五	静态总投资	0.76	97.44
六	动态总投资	0.78	100.00

**表 12-30 监测费用估算表**

序号	工程项目	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
二	监测措施				0.72
1	土壤侵蚀监测	点次	18	400	0.72
合计					0.72

**表 12-31 基本预备费估算表**

序号	费用名称	计算方法	基数(万元)	金额(万元)
1	基本预备费	(工程施工费+其他费用+监测与管护费)×6%	工程施工费+其他费用+监测与管护费	0.04

**表 12-32 价差预备费估算表**

序号	治理时间	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
1	2024年	0.40	0.00	0.40
2	2025年	0.36	0.02	0.38
合计	2年	0.76	0.02	0.78

#### 4、综合单价分析表

表 12-33 机械台班费单价分析表

定额编号	机械名称及机型规格	台班费合计	一类费用	二类费用(元)			
				人工		柴油	
				51.04	元工日	4.5	元 kg
				定额量	人工费	定额量	柴油费
1004	单斗挖掘机 1m <sup>3</sup>	730.48	304.40	2	102.08	72	324.00
1008	装载机 1m <sup>3</sup>	409.62	91.54	2	102.08	48	216.00
1013	推土机 59kW	368.21	68.13	2	102.08	44	198.00
4012	自卸汽车 8t	500.04	186.46	2	102.08	47	211.50

表 12-34 综合单价汇总表

测算项目	依据	定额编号	单位	综合单价(元)
运输石渣(运距 3km)	财综(2011)128号	20322	100m <sup>3</sup>	3695.35
运土(运距 1km)	财综(2011)128号	10222	100m <sup>3</sup>	1785.76
带土球栽植油松	财综(2011)128号	90001	100株	2273.11
裸根栽植紫穗槐、爬山虎	财综(2011)128号	90018	100株	445.20
种草(30kg/hm <sup>2</sup> )	财综(2011)128号	90030	1hm <sup>2</sup>	1992.75
幼林管护第1年	水利部水总(2003)67号	08136	1hm <sup>2</sup>	1210.3
幼林管护第2年	水利部水总(2003)67号	08137	1hm <sup>2</sup>	874.11
幼林管护第3年	水利部水总(2003)67号	08138	1hm <sup>2</sup>	624.36

表 12-35 清运建筑垃圾单价分析表

定额编号: 土地开发整理 [20322] 运输石渣(清运建筑垃圾) 单位: 100m <sup>3</sup>					
工作内容: 装、运、卸、回空(运距 2~3km)					
序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				2186.36
(一)	直接工程费				2106.32
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				
3	施工机械使用费				1958.77
	装载机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.87	409.62	356.37
	推土机 59kW	台班	0.4	368.21	147.28
	自卸汽车 8t	台班	2.91	500.04	1455.12
4	其他费用	%	2.2		45.34
(二)	措施费	%	3.8		80.04
二	间接费	%	7.0		153.04
三	利润	%	3.0		70.18
四	材料价差				980.65
	装载机用柴油	kg	41.76	5	208.80
	推土机用柴油	kg	17.6	5	88.00
	自卸汽车用柴油	kg	136.77	5	683.85
五	税金	%	9		305.12
合计					3695.35

表 12-36 覆土（运输距离 3km）单价分析表

工程名称	覆土，1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土，运距 2-3km			单位：元/100m <sup>3</sup>	
定额编号	10222			金额单位：元	
工作内容：挖装、运输、卸除、回空					
序号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1242.73
(一)	直接工程费				908.22
1	人工费				36.38
	甲类工	工日	0.1×0.88	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.9×0.88	38.84	30.76
	其他费用			3.20%	1.13
2	材料费				300.00
	黄土	m <sup>3</sup>	100	3.00	300.00
3	施工机械使用费				871.84
	推土机 59kw	台班	0.16×0.88	368.21	51.84
	单斗挖掘机 1m <sup>3</sup>	台班	0.22×0.88	730.48	141.42
	自卸汽车柴油型 8t	台班	1.49×0.88	500.04	655.65
	其他费用			2.70%	22.92
(二)	措施费	%	3.8		34.51
二	间接费	%	6		74.56
三	利润	%	3		39.52
四	材料价差				281.49
	柴油	kg	63.98	5	281.49
五	税金	%	9		147.45
合 计					1785.76

表 12-37 带土球栽植油松单价分析表

定额编号：土地开发整理 [90001] 栽植油松（带土球） 单位：100 株					
工作内容：挖坑栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑土围）、浇水、覆土保墒、整形、清理					
序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				695.57
(一)	直接工程费				670.11
1	人工费				147.59
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	3.8	38.84	147.59
2	材料费				519.18
	水	m <sup>3</sup>	2	4.59	9.18
	树苗	株	102	5	510.00
3	其他费用				3.33
	其他费用			0.50%	3.33
(二)	措施费	%	3.8		25.46
二	间接费	%	6		41.73
三	利润	%	3		22.12
四	材料价差				1326.00
	树苗	株	102	13	1326.00
五	税金	%	9		187.69
合 计					2273.11

表 12-38 裸根栽植爬山虎单价分析表

定额编号：土地开发整理 [90018] 裸根栽植爬山虎 单位：100 株					
工作内容：挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑土围），浇水，覆土保墒，整形，清理。 植株高度 0.80m					
序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				374.10
(一)	直接工程费				360.40
1	人工费				38.84
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				319.77
	树苗	株	102	3	306.00
	水	m <sup>3</sup>	3	4.59	13.77
3	施工机械使用费				
4	其他费用	%	0.5		1.79
(二)	措施费	%	3.80		13.70
二	间接费	%	6.00		22.45
三	利润	%	3.00		11.90
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9		36.76
	合计				445.20

表 12-39 种草(30kg/hm<sup>2</sup>)单价分析表

工程名称	种草(30kg/hm <sup>2</sup> )			单位：元/hm <sup>2</sup>	
定额编号	90030			金额单位：元	
顺序号	名称	单位	数量	单价	合计
一	直接费				1674.50
(一)	直接工程费				1613.20
1	人工费				81.56
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				1500.00
	草籽	kg	30	50	1500.00
	其他费用	%	2.00		31.63
(二)	措施费	%	3.80		61.30
二	间接费	%	6.00		100.47
三	利润	%	3.00		53.25
四	材料价差				
五	税金	%	9.00		164.54
	合计				1992.75

表 12-40 幼林抚育第一年单价分析

定额编号：水保概[08136]		定额单位：hm <sup>2</sup>			
工作内容：幼林抚育、除虫、除草、补栽、浇水					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1017.01
(一)	直接费				979.78
1	人工费	工时	144	4.86	699.84
2	零星材料费	%	40		279.94
(二)	其他直接费	%	3.8		37.23
二	间接费	%	6		61.02
三	利润	%	3		32.34
四	税金	%	9		99.93
合计					1210.30

表 12-41 幼林抚育第二年单价分析

定额编号：水保概[08137]		定额单位：hm <sup>2</sup>			
工作内容：幼林抚育、除虫、除草、补栽、浇水					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				734.51
(一)	直接费				707.62
1	人工费	工时	112	4.86	544.32
2	零星材料费	%	30		163.30
(二)	其他直接费	%	3.8		26.89
二	间接费	%	6		44.07
三	利润	%	3		23.36
四	税金	%	9		72.17
合计					874.11

表 12-42 幼林抚育第三年单价分析

定额编号：水保概[08138]		定额单位：hm <sup>2</sup>			
工作内容：幼林抚育、除虫、除草、补栽、浇水					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				524.65
(一)	直接费				505.44
1	人工费	工时	80	4.86	388.80
2	零星材料费	%	30		116.64
(二)	其他直接费	%	3.8		19.21
二	间接费	%	6		31.48
三	利润	%	3		16.68
四	税金	%	9		51.55
合计					624.36

### 第三节 总费用汇总与年度安排

#### 一、总费用构成与汇总

经估算，本方案矿山环境保护与土地复垦工程静态总投资为 123.79 万元，工程施工费为 88.47 万元，其他费用为 13.71 万元，监测费为 12.61

万元，土地复垦管护费为 1.43 万元，基本预备费为 6.97 元，治理面积 8.05hm<sup>2</sup>，亩均静态投资为 10202 元；价差预备费 2.66 万元，动态总投资 125.85 万元，亩均动态投资为 10422 元，见表 12-43。

**表 12-43 总费用构成与汇总表**

序号	工程或费用名称	矿山环境保护与土地复垦工程费用(万元)			
		地质环境保护	土地复垦	生态环境治理	合计
一	工程施工费	1.18	87.29	0.00	88.47
二	其他费用	0.17	13.54	0.00	13.71
三	监测与管护费	9.69	3.63	0.72	14.04
1	监测费	9.69	2.20	0.72	12.61
2	管护费		1.43		1.43
四	预备费	0.95	8.62	0.06	9.63
1	基本预备费	0.66	6.27	0.04	6.97
2	价差预备费	0.29	2.35	0.02	2.66
五	静态总投资	11.70	110.73	0.76	123.19
六	动态总投资	11.99	113.08	0.78	125.85

## 二、年度经费安排

### 1、矿山地质环境保护与恢复治理投资费用年度计划安排

矿山地质环境保护与恢复治理投资费用年度计划安排见表 12-44。

**表 12-44 矿山地质环境保护与恢复治理投资费用年度计划安排表**

治理时间	治理对象	主要工程	静态投资(万元)	动态投资(万元)
2024 年	评估区	地质环境监测	6.85	6.85
	不稳定边坡 BP1 和 BP2	清理危岩 150m <sup>3</sup>		
	沟谷 1	清理泥石流物源 170m <sup>3</sup>		
2025 年	评估区	地质环境监测	4.85	5.14
合计			11.70	11.99

### 2、土地复垦工程投资费用年度计划安排

矿山土地复垦工程投资费用年度计划安排见表 12-45。

表 12-45 土地复垦工程投资费用年度安排表

复垦时间	治理、复垦对象	主要工程	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )			静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
			乔木林地	其他草地	合计		
2024 年	闲置采矿用地	覆土 34160m <sup>3</sup> , 栽植油松 8135 株, 种草 4.88hm <sup>2</sup>	4.88		4.88	77.72	77.72
2025 年	采场平台	覆土 770m <sup>3</sup> , 栽植油松 183 株, 种草 0.11hm <sup>2</sup>	0.11		0.11	30.25	32.07
	采场边坡	栽植爬山虎 146 株		0.06	0.06		
	矿山道路	覆土 2100m <sup>3</sup> , 栽植油松 500 株, 种草 0.30hm <sup>2</sup>	0.30		0.30		
2026-2028 年	监测管护期	管护复垦林地、实时监测工程				2.76	3.29
合计			5.29	0.06	5.35	110.73	113.08

### 3、生态环境保护与恢复治理工程投资费用年度计划安排

矿山生态环境保护与恢复治理投资费用年度计划安排见表 12-46。

表 12-46 矿山生态环境保护与恢复治理投资费用年度计划安排表

治理时间	治理对象	主要工程	静态投资(万元)	动态投资(万元)
2024 年	评估区	生态环境监测	0.40	0.40
2025 年	评估区	生态环境监测	0.36	0.38
合计			0.72	0.78

## 第十三章 保障措施与效益分析

### 第一节 保障措施

#### 一、组织保障

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

矿山企业要高度重视矿山环境保护与恢复治理工作，建立以矿主要领导为组长的环境保护与恢复治理领导组，成员由生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等组成，并有一名副矿长专门分管治理工作，做到责任到人。要成立矿山环境保护与治理科室，有专人负责此项工作，做到治理工作有人管、有人抓。并按方案制定的年度计算具体实施、完成各阶段的具体任务，确保矿山环境治理工作有新的成效。

矿山应积极组织项目的实施，严格按照批准的方案和设计自行开展各项工作，也可以招标，由具体实施单位进行施工。

矿山企业的职责是负责项目设计和预算编制、项目招标，确定项目监理单位，并负责项目实施的工程监督管理、项目资金管理，协助竣工报告的编制，负责项目预检，预检通过后报请主管部门验收。

为保证本方案顺利实施、环境破坏得到有效控制、矿区及周边环境良性发展，项目实施单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。确保本方案提出的各项恢复治理措施的实施和落实，本方案项目实施单位应成立项目领导小组，负责日常工程管理和实施工作，按照本方案提出的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成本方案提出的各项治理工程施工。

该项目由“交口县金星石料厂”工作领导小组，统一协调和领导本项目治理工程实施。下设办公室，负责项目工程设计招标、施工、监理、验收、资金和物资使用、项目建设资金审计以及项目组织协调等日常管理工作。治理工程领导小组在项目涉及的乡镇成立项目管理工作小组，由责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员（如土管员、水利员、农牧技员等）为成员，负责有关土地政策及相关问题的处理。

加强对治理工程的管理，严格执行该方案。按照方案确定的工作计划安排逐地块落实，对治理工程实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格项目法人责任制、工程建设招标投标制、施工建设监理制、项目公告制、项目合同管理制。按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

### 1、实行项目法人责任制

该项目实施涉及面广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在治理工程领导小组的统一领导下，由交口县金星石料厂牵头，实行项目法人责任制，并以其为项目业主单位，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责，并承担投资风险；负责人牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组，负责组织项目工程的实施，负责项目工程阶段验收和参与最终验收，并把治理工程作为政绩考核的重要内容。

### 2、实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由治理工程领导小组对工程内容逐一分解，进行招标公告，根据《民法典》分标段向社会公开招投标，

公开、公正、公平地选用治理工程施工单位。

### 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《民法典》等有关规定，制定有关工作组织，交口县金星石料厂作为项目实施单位与施工单位、监理单位签订施工监理合同，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《民法典》规定程序进行。

### 5、实行项目公告制

将整个项目区的范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督。

## 二、费用保障措施

### 1、矿山环境恢复治理基金的提取

矿方必须高度重视矿山环境保护与环境问题治理工作，明确落实矿山环境恢复治理费用来源、预存、管理、使用和审计等制度的措施。切实执行《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（晋政发〔2019〕3号）。根据《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》，基金按企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。基金的提取和使用管理，遵循“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”的

原则。采矿权人按季度提取基金，已设采矿权人应在本办法施行后当季度内提取基金，已设采矿权人未完成矿山地质、生态等环境治理恢复义务的，首次提取基金时，除应提取本季度基金外，加提本季度应提取基金的8-10倍，用于履行偿还历史欠账义务；新立采矿权人自取得采矿权证起，当季度内提取基金。基金本息属于矿业权人所有，任何单位和个人不得代收、代管、挤占和挪用。各级自然资源部门会同财政、生态环境部门对基金提取、使用和《方案》的执行等情况采取“双随机、一公开”的方式进行动态监督检查，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

## 2、复垦保证金计提、预存

### (1) 资金来源

矿山作为土地复垦义务人负责复垦的全部费用。土地复垦专用资金存到专门账户，专款专用。由负责监管的自然资源主管部门、开户银行及复垦义务人三方签订《土地复垦费用监管协议》。

### (2) 计提方式

矿山服务年限2年，计提方式为一次性提取。

本次估算土地复垦工程动态总投资113.08万元，矿山已经预存复垦保证金37.4万元，还需在2024年预存复垦保证金75.68万元，见表13-1。

表 13-1 土地复垦年度计提复垦资金计划表

序号	提取年限	生产能力(万 t/a)	年度提取资金(万元)	累计提取资金(万元)
	已预存			37.40
1	2024年	1	75.68	113.08

## 3、资金的管理和使用

在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用管理，硬化估算束。严格执行专款专用、专项管理、单独核算规定，任何单位和个人不得超出支出范围和标准开支，更不得截留和挪用项目资金；要建立、健全项

目会计核算和内部稽核制度，对项目资金实行全过程的财务管理与监督；要严格项目资金竣工决算，规范项目的业绩考评和追踪问效。治理基金的管理与使用遵循以下原则：一是设立资金专户，专款专用，取之于矿，用之于治理工程；二是治理基金实行先计划后使用。自然资源行政主管部门先审核批准治理计划，然后按照批复的治理计划使用资金；三是治理工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收。

#### 4、资金审计

“交口县金星石料厂矿山环境恢复治理基金”的出纳业务，同时受当地财政部门 and 自然资源的双重管理和监督。审计于每一工作阶段末进行，审计由自然资源管理部门委托第三方审计部门进行。审计内容包括各阶段的资金划拨申请书、竣工验收报告。如果该阶段治理资金节余，余额冲抵下一阶段应计提复垦费。本方案服务年末，所有治理工程通过验收，剩余资金转入“交口县金星石料厂”。

“交口县金星石料厂矿山环境恢复治理基金帐户”的审计为两级审计，一级是企业财务内部审计，二级是自然资源管理部门、财政部门与审计部门三方的集体会审。审计内容主要包括与土地复垦资金有关的各项财务业务是否按时记帐、财务处理是否规范、原始凭证是否合法、款项支付是否符合规定、有无大额现金支付现象、有无挤占挪用项目资金等违纪问题发生。企业财务内部审计与企业财务审计同步进行，集体会审为不定期会审，最短为1年，最长为3年。

#### 5、治理工程验收

企业提交“阶段竣工验收报告”后，应当按照国务院自然资源主管部门的规定向所在地县级以上地方人民政府自然资源主管部门申请验收，

验收费用从矿山环境治理恢复专项资金中支出。

### 三、监管保障措施

严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

1、按照方案确定的年度计划逐地块落实，对复垦后土地实行统一管理，对治理后的地质灾害点等要有后续监测。

2、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

3、对施工及开采单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的自觉意识。配备专业技术人员，以解决措施实施过程中的技术问题，同时应接受当地自然资源管理部门的监督检查。

4、完善矿山环境恢复治理基金管理，确保治理资金足额到位、安全有效。建设单位要做好资金的使用管理，专款专用，保证建设资金及时足额到位，保障治理工作顺利进行。治理工程竣工验收时建设单位应就治理工程投资预算调整情况、投资安排、资金到位情况和经费支出情况写出总结。

5、治理工程义务人，项目完成后向当地自然部门报告当年治理工程情况，治理经费的开支及工程的治理进度情况，接受自然资源管理部门的监督。

#### 四、技术保障措施

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

##### 1、技术监督制

(1)监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有治理工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。

(2)监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，项目区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1-2 名技术人员负责工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

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

3、按照 GB/T32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》、DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》、DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》等规范要求开展矿区地质灾害防治工作。

4、治理工程应纳入当地土地资源总体规划，接受当地政府和自然资源行政主管部门的指导和监督。项目区土地管理应与地方土地资源管理相结合，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。

## 5、完善管理规章制度

为保证土地复垦方案的实施，建立健全的土地复垦技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度的保证项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性、齐全性以及准确性的保障。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

## 第二节 效益分析

### 一、社会效益

通过矿山环境治理有效防治地质灾害发生，保障人民生命财产安全，最大限度地减少了采矿对土地资源的破坏，恢复地表植被，为构建当地和谐农村、和谐社会创造条件。方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护环境，可有效提高当地人民群众的生活质量。

1、本项目土地复垦方案实施后，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、项目区复垦能够减少对生态环境的破坏，为工程建设区的绿化创造良好的生态环境，有利于项目区职工以及附近居民的身心健康，从而提高劳动生产率。

3、本项目土地复垦项目实施后，通过对林草地恢复植被，对改善项目区及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用。

土地复垦的投入将使矿山开采产生的对环境的不利影响得到有效控制，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，防治水土流失。绿化工程的实施，将使项目区环境得到绿化美化，改善项目区的生活工作环境和自然生态环境。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展矿山生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

## 二、经济效益

治理工程的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工程对土地的再利用带来的农业产值和生态环境改善带来的直接经济效益。间接经济效益是通过治理工程实施减少地质灾害的发生、矿区林草地损毁恢复带来的间接效益。工程实施可新增林地 5.29hm<sup>2</sup>，按照每年林地 0.1 万元/hm<sup>2</sup>的纯收入计算，每年可产生经济效益约 0.5 万元。矿山环境保护与治理恢复方案实施具有良好的经济效益。

## 三、生态效益

治理工程实施后的生态效益非常明显，由于矿山开采，对地表植被产生严重破坏，使水土流失加重，土地也进一步退化，矿区生态环境产生了严重的破坏，所以对矿区实施生态环境治理是治理工程的重要组成部分。通过治理有利于改善土壤的理化性状以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。对露天开采造成的环境破坏进行治理，其生态意义极其巨大。

### 1、生物多样性

治理工程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能够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。

## 2、水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对环境破坏进行治理，采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

## 3、改变空气质量和局部小气候

环境治理通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

实践证明，只要措施得当，通过治理工程实施，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，从而进一步改善矿区整体生态环境。同时对采矿对地表破坏进行动态监测，是防止采掘业损毁土地的根本途径。治理工程的实施对矿山开采过程中被破坏的环境及其影响范围按照“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。

### 第三节 公众参与

交口县金星石料厂土地复垦项目是一项系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分步实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

#### 一、方案编制前期公众参与

##### 1、做好公众参与的宣传和动员工作

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

##### 2、公众参与方式及调查结论分析

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。主要征询了当地自然资源部门及环境保护部门的意见，重点对矿山开采受直接影响的村庄以访问方式进行了抽样调查。

在调查过程中，共发放土地复垦方案公众参与调查表（见表 13-2）11 份，收回 11 份，回收率达到 100%。调查统计结果见表 13-3。

表 13-2 土地复垦方案公众参与调查表

姓名		性别	男 <input type="checkbox"/>	女 <input type="checkbox"/>	民族		年龄	
工作单位								
家庭住址								
文化程度	小学 <input type="checkbox"/>	初中 <input type="checkbox"/>	高中 <input type="checkbox"/>	中专 <input type="checkbox"/>	大学 <input type="checkbox"/>	硕士及以上 <input type="checkbox"/>		
职业	农民 <input type="checkbox"/>	工人 <input type="checkbox"/>	职员 <input type="checkbox"/>	干部 <input type="checkbox"/>	教师 <input type="checkbox"/>	学生 <input type="checkbox"/>		
<p>调查内容：</p> <p>您认为该项目对你的生活有何影响？ 有利<input type="checkbox"/> 不利<input type="checkbox"/> 无影响<input type="checkbox"/></p> <p>您认为当地目前土地利用状况怎样？ 很好<input type="checkbox"/> 较好<input type="checkbox"/> 一般<input type="checkbox"/> 较差<input type="checkbox"/> 不知道<input type="checkbox"/></p> <p>您认为该项目建设对农业生产是否有影响？ 有利<input type="checkbox"/> 不利<input type="checkbox"/> 无影响<input type="checkbox"/></p> <p>您认为矿山的开发是否提高了当地村民生活质量？ 有提高<input type="checkbox"/> 没有提高<input type="checkbox"/></p> <p>如果提高了，请说明提高的原因：</p> <p>您认为当前土地利用的主要问题是：</p> <p>您对矿山土地复垦的意愿是：</p> <p style="text-align: center;">被调查人签字：</p>								

表 13-3 公众参与调查结果统计表

被调查人的信息		人数	比例 (%)
年龄	18-35 岁	7	64
	36-50 岁	2	18
	50 岁以上	2	18
性别	男	6	55
	女	5	45
职业	职工	11	100
	企业或个体户	0	0
文化程度	高中	4	36
	初中	6	55
	小学及以下	1	9
对项目意见汇总		人数	比例 (%)
您对该项目建设所持态度	赞成	10	91
	反对	0	0
	不关心	1	9
您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	0	0
	有影响, 但不影响正常生产和生活	7	64
	影响正常生产和生活, 需要治理	4	36
	影响恶劣	0	0
项目造成的土地损毁, 您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	8	73
	经济补偿	2	18
	矿方补偿, 公众复垦	1	9
您认为该土地复垦方案的复垦目标是否可以实现, 复垦标准是否合理	可以实现, 切合实际	8	73
	无法实现, 不切合实际	0	0
	不关注	3	27
您认为该土地复垦方案的复垦措施是否符合当地的实际情况	符合	9	82
	不符合	0	0
	不关心	2	18
您认为该土地复垦方案是否兼顾了大多数人的利益	是	9	82
	否	0	0
	不关心	2	18

本项目的公众参与调查显示公众对交口县金星石料厂土地复垦还是比较关注的, 其主要调查结论如下:

- (1) 大多数人员支持本项目的实施并希望早日实施。
- (2) 公众从不同角度对项目实施中土地利用影响表示了关注, 并提出了自己的建议和要求, 体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。
- (3) 在下一步工作中, 需要进一步开展公众参与活动, 保证土地复垦

方案的顺利实施，确保矿区内人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少矿山开发对土地的损毁。实现项目的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的的目的，从参与机制上保证该地区的可持续性发展。

## 二、方案编制期间公众参与

### (1) 公众参与方式

方案编制初步完成以后，以座谈会、评审会和咨询专家意见等方式为主，首先召开群众座谈会，了解公众对项目工程措施的意见和建议。其次采用土地复垦初步设计方案评审方式进行公众参与的活动。参加评审会人员由当地的土地整理中心、水利局、自然资源局的专家和相关负责人，工程建设单位和复垦报告编制单位的代表组成。通过当场交流和讨论，各参会人员提出了相关的意见和建议，对方案的完善起到了作用，并且为后期方案的实施奠定了基础。

### (2) 公众参与调查结论

通过召开的方案评审会和群众座谈会，代表们各自发表了关系自己相关的问题，为本次项目的完善奠定了基础，同时也达到了公众参与的目的。

## 三、复垦项目实施过程中公众参与

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地的舆论和社会氛围。促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人士、相关部门参与到土地复垦工作中：

- 1、建立复垦的进度、资金使用公示制度。矿方定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出

意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。矿方定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。矿方将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的用户应当是当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，矿方应建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

#### **四、复垦工程竣工验收阶段的公众参与**

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织当地自然资源部门代表、环境部门代表、林业部门代表、农业部门代表和当地农民代表组成验收小组，将公众参与机制引入生产项目竣工验收工作中。并且提高土地复垦建设单位委托的建设施工人员在土地复垦项目中的参与积极性。

##### **1、公众参与验收小组**

在验收过程中农民代表与验收小组一同查看现场、了解矿山生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取施工单位关于项目土地复垦情况及复垦标准要求介绍和县自然资源部门关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

##### **2、施工信息向公众公开**

对于完工的工程建设单位、承担工程项目和投入资金均向公众公开。复垦工程施工期间，按照分组分区复垦，对各复垦区承担施工任务的单位、复垦的工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对各复垦区土地复垦效果评出优劣，对于工程质量好，进度快的施工单位，下期复垦任务中优先考虑。

## 第六部分 结论与建议

### 第十四章 结论

#### 一、设计利用资源量、剩余服务年限、场址选择

全区保有推断的资源量 54.0 万吨，方案设计利用资源量 2.02 万吨，可采储量 1.94 万吨，生产规模 1 万吨/年，服务年限约 2.0 年。工业场地仍选择在原址。

#### 二、产品方案、开采方法、开拓运输方式、采矿方法及“三率”指标

方案确定采用山坡露天开采，中深孔爆破落矿，公路开拓，直进式汽车运输，采用分层开采。产品主要服务于金属冶炼、金属镁原料、建筑业。开采出的矿石破碎到 5-7 cm、3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.5-1cm、<0.5cm 规格分选后直接销售。

设计阶段回采率 96%。白云岩岩采用人工拣选，不测算选矿回收率。本矿山白云岩矿床没有共伴生矿产，没有综合利用率。

#### 三、矿山地质环境影响与恢复治理分区

矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区(A)面积 3.17hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 66.18%，细分为 3 个亚区 (A1—A3)；一般防治区(C)面积 1.62hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 33.82%。

#### 四、矿山地质环境影响与恢复治理措施

矿山地质环境影响与恢复治理措施主要有不稳定边坡崩塌地质灾害防治措施，沟谷泥石流地质灾害防治措施，地形地貌景观恢复治理措施，采场边坡、不稳定边坡、沟谷泥石流地质灾害监测措施。按照“谁破坏、谁治理”的原则，设立恢复治理资金专门账户，做到专款专用，确保实现矿山环境保护与恢复治理的防治目标。

## 五、矿山生态环境影响与恢复治理分区

矿山生态环境保护与恢复治理重点防治区(A)面积 3.17hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 1.86%，细分为 3 个亚区 (A1—A3)；一般防治区(C)面积 166.86hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 98.14%。

## 六、矿山生态环境影响与恢复治理措施

矿山生态环境影响与恢复治理措施主要有防尘防噪声措施，评估区土壤侵蚀监测等矿山生态环境监测措施。

## 七、恢复治理工程措施及费用估算

设置的矿山地质环境保护与恢复治理工程措施主要有不稳定边坡危岩清理 150m<sup>3</sup>，泥石流沟清理物源 170m<sup>3</sup>。其次还有采场边坡监测、不稳定边坡监测、沟谷泥石流地质灾害监测和评估区地形地貌景观监测。矿山地质环境保护与治理恢复静态总投资为 11.70 万元，其中工程施工费 1.18 万元，其他费用 0.17 万元，监测费 9.69 万元，基本预备费 0.66 万元，价差预备费为 0.29 万元，动态总投资为 11.99 万元。

设置的矿山生态环境保护与恢复治理工程措施主要为影响区土壤侵蚀监测措施。生态环境恢复治理静态总投资为 0.76 万元，监测费为 0.72 万元，基本预备费为 0.4 元，价差预备费为 0.02 万元，动态总投资为 0.78 万元。

## 八、拟损毁土地预测

通过已损毁土地调查和测量、拟损毁土地预测分析，确定本方案服务年限内采矿活动共损毁土地 8.05hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地面积 7.79hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 0.26hm<sup>2</sup>，全部为重度损毁；其中矿界内面积 0.17hm<sup>2</sup>，矿界外面积 7.88hm<sup>2</sup>；其中压占损毁面积 3.00hm<sup>2</sup>，（其中工业场地面积 2.70hm<sup>2</sup>、矿山道路面积 0.30hm<sup>2</sup>），挖损损毁面积

5.05hm<sup>2</sup> (其中闲置采矿用地面积 4.88hm<sup>2</sup>、露天采场面积 0.17hm<sup>2</sup>)。复垦区面积为 8.05hm<sup>2</sup>。矿山作为整合主体，工业场地未来还将服务于整合后的矿山，暂不复垦，不计入本方案复垦责任范围，复垦责任范围面积共计 5.35hm<sup>2</sup>，全部安排复垦，复垦率 100%。复垦区和复垦责任范围不涉及永久基本农田。损毁土地全部为交口林场国家使用土地。

## 九、土地复垦措施

方案提出通过预防控制措施、工程技术措施、道路工程、植物措施、监测措施、管护措施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。其中工程技术措施有覆土等，植物措施有栽植油松、栽植爬山虎、混播高羊茅和紫花苜蓿草籽等。复垦后乔木林地 5.29hm<sup>2</sup>、其他草地 0.06hm<sup>2</sup>。

## 十、土地复垦工程及费用

主要复垦工程有覆土 37030m<sup>3</sup>，栽植油松 8818 株，栽植爬山虎 146 株，混播高羊茅和紫花苜蓿草籽 5.29hm<sup>2</sup>。土地复垦工程静态总投资为 110.73 万元，工程施工费为 87.29 元，其他费用 13.54 万元，土地复垦监测费为 2.20 万元，土地复垦管护费为 1.43 万元，基本预备费为 6.27 万元，复垦土地面积 5.35hm<sup>2</sup>，亩均静态投资为 13798 元；价差预备费 2.35 万元，动态总投资为 113.08 万元，亩均动态投资为 14091 元。

## 十一、土地权属调整方案

复垦责任范围权属单位为交口林场，权属性质为国家使用土地，土地权属清晰，不存在争议。复垦竣工并验收后交由原权属单位。

## 第十五章 建议

### 一、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

1、依据《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》晋发〔2024〕10号，建议自然资源主管部门为矿山换发采矿许可证时，采矿许可证有效期截至2025年12月31日。

2、在今后生产过程中，矿山应按相关文件精神，做好矿山资源储量动态工作，完善相关基础资料，做好矿山生产台帐，准确反映三率及资源储量动态变化。

### 二、对开采安全方面的建议

矿山位于雨季明显的吕梁山区、露天采场位于山坡地带，工业场地位于沟谷内，雨季来临前做好防洪准备工作。

### 三、对矿山环境保护和土地复垦方面的建议

1、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。并要报上级主管部门审批后方可付诸实施。

2、建立完善的矿山环境保管理理制度，加强地质灾害、含水层破坏、土地资源破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山环境的改善，实现矿产资源开采与矿山环境保护的良性循环，设立矿山环境保护专项基金，尽职尽责履行地质环境保护义务。

3、建议矿山在本方案评审通过后尽快编制“初步设计”、“安全设施设计”、“环境影响评估报告”、“竣工验收意见”，认真执行建设项目“三同时”制度。采矿过程中应注意采场边坡及不稳定边坡稳定性，确保安全生产。

4、根据交口县林业局交林函〔2022〕97号复函的要求，在露天开采开始之前，及时办理露天采场拟破坏灌木林地的相关手续。