

山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

矿山名称：中阳县辉腾石料厂

编制单位：山西久鼎勘测设计有限公司

编制时间：二〇二五年五月

山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案



项目单位：中阳县辉腾石料厂

项目单位法人：王侯林

编制单位：山西久鼎勘测设计有限公司



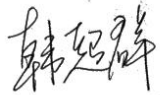
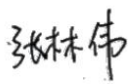
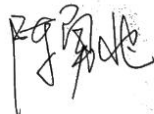
单位负责人：张艳廷

总工程师：刘 蕴

项目编写人：韩超群 张林伟 陈勇兆

编制时间：二〇二五年五月

编制单位及人员基本情况

编制单位	山西久鼎勘测设计有限公司		
联 系 人	师文婷		
地 址	山西省太原市小店区文旅大厦 B座18层1801室		
主要编制人员及主要测量人员			
姓 名	专 业	职 称	签名
韩超群	采 矿	工程师	
张林伟	土地管理	工程师	
陈勇兆	水工环	工程师	

目 录

第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	4
第三节 编制工作情况	9
第四节 上期方案执行情况	13
第二章 矿区基础条件	16
第一节 自然地理概况	16
第二节 矿区地质环境	19
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	24
第四节 矿区生态环境现状	24
第三章 矿产资源基本情况	29
第一节 矿山开采历史	42
第二节 矿山生产现状	43
第三节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	45
第四节 对地质报告的评述	47
第五节 矿区与各类保护区的关系	48
第四章 主要建设方案的确定	49
第一节 开采方案	49
第二节 防治水方案	52
第五章 矿床开采	54
第一节 露天开采境界	54
第二节 总平面布置	56
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	57
第四节 生产规模的验证	60
第五节 露天采剥工艺及布置	62
第六节 主要采剥设备选型	63
第七节 共伴生及综合利用措施	65
第八节 矿产资源“三率”指标	66

第六章 选矿及尾矿设施	67
一、矿石加工	67
第七章 矿山安全设施及措施	68
第一节 主要安全因素分析	68
第二节 配套的安全设施及措施	71
第三节 矿山安全机构及安全生产管理制度	72
第八章 矿山环境影响评估	77
第一节 矿山环境影响评估范围	77
第二节 矿山环境影响（破坏）现状	81
第三节 矿山环境影响预测评估	92
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性	109
第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析	109
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	110
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	111
第四节 生态环境破坏恢复治理的可行性分析	123
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	124
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	124
第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划	128
第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	132
第一节 地质灾害防治工程	132
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	133
第三节 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程	133
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	134
第五节 生态环境治理工程	141
第六节 生态系统修复工程	147
第七节 监测工程	149
第十二章 经费估算与进度安排	159
第一节 经费估算依据	159
第二节 经费估算	167
第三节 总费用汇总与年度安排	182

第十三章 保障措施与效益分析 184

 第一节 保障措施 184

 第二节 效益分析 189

 第三节 公众参与 193

第十四章 结论 195

第十五章 建议 198

附件目录

- 1、委托书
- 2、矿方承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、基金承诺书
- 5、矿山恢复治理与土地复垦承诺书
- 6、地质环境现状调查表
- 7、编制人员身份证
- 8、采矿许可证
- 9、吕梁市安全生产监督管理局吕安监管一字〔2010〕99号“关于中阳县西沟石料厂等三户企业初刃步设计及安全专篇审查的批复”
- 10、《山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》评审意见书及备案证明（吕国土储审字[2011]22号、吕国土资储备字[2011]15号）
- 11、《山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿 2018 年度矿山储量年报》审查意见书（吕国土储年报审字[2019]99号）
- 12、停产证明
- 13、保护区核查意见
- 14、土地复垦公众参与调查表
- 15、2000 坐标转换成果表
- 16、基金缴纳凭证
- 17、中阳县环境保护局关于中阳县辉腾石料厂新建 10 万吨/年石灰岩石料加工项目环境影响报告表的批复（中环函[2011]277号）
- 18、“中阳县人民政府办公室关于中阳县辉腾石料厂采矿许可证延续登记的函”（中政办函[2025]14号）

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿地形地质及总平面布置图	1:1000
02	02	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿边坡压占资源量估算平面图	1:1000
03	03	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿资源量估算平面图	1:1000
04	04	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿 A-A' 剖面图	1:500
05	05	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿采场终了平面图	1:1000
06	06	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿设计边坡利用资源量估算图山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿地形地质及采剥	1:1000
07	07	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿分层开采采剥工艺图	1:500
08	08	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿矿山环境现状评估图	1:2000
09	09	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿矿山环境预测评估图	1:2000
10	10	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
11	11	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿土地利用现状图	1:2000
12	12	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿土地损毁预测图	1:2000
13	13	山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿土地复垦规划图	1:2000

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

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）文件要求，因矿山未编制过生态修复方案，为矿山企业合理开发利用矿产资源，减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效治理和保护矿山地质环境，规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查，为此中阳县辉腾石料厂委托我公司编制《山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

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

二、矿区概况

中阳县辉腾石料厂位于中阳县城 118°方向直距约 14km 处麻子山村一带，行政区划隶属于枝柯镇管辖。矿区地理坐标（CGCS2000 坐标）：东经 111°19'57"—111°20'00"；北纬 37°16'50"—37°16'53"。中心点地理坐标（CGCS2000 坐标）：东经 111°19'59"，北纬 37°16'52"。

矿区西南距 S340 省道约 2km，其间由简易公路相连。西距孝柳铁路线直距约 1.5km。由 S340 省道向北西约 15km 可达中阳县城。国道 209、省道 340、孝柳铁路与规划中的右玉-运城高速相互平行经过县城。由县城经国道 209 或省道 340 向北北西可达离石西上青银高速（G20），交通较为便利（详见图 1-1-2-1）。

中阳县辉腾石料厂现持有吕梁市国土资源局 2019 年 1 月 8 日为其换发的采矿许可证，证号：C1411002009097130036947，有效期为 2018 年 12 月 31 日至 2019 年 6 月 30 日，采矿权人为王四林，矿山名称为中阳县辉腾石料厂，经济类型为私营企业，开采方式为露天开采，开采矿种为石灰岩，生产规模为 0.50 万吨/年，开采深度由 1454.97 米至 1409.97 标高，矿区面积 0.0051km²。矿区平面范围由以下 4 个拐点连线圈定。详见表 1-1-2-1。

表 1-1-2-1 矿区范围拐点坐标

点号	经纬度（北京 54 坐标系）		北京 54 坐标系（3°带）		北京 54 坐标系（6°带）	
	纬度	经度	X	Y	X	Y
1	37°16'51"	111°19'55"	4127801.38	37529436.53	4127801.38	19529436.53
2	37°16'52"	111°19'57"	4127827.98	37529476.27	4127827.98	19529476.27
3	37°16'51"	111°20'00"	4127809.94	37529550.82	4127809.94	19529550.82
4	37°16'49"	111°19'58"	4127741.42	37529513.10	4127741.42	19529513.10
点号	经纬度（西安 80 坐标系）		西安 80 坐标系（3°带）		西安 80 坐标系（6°带）	
	纬度	经度	X	Y	X	Y
1	37°16'52"	111°19'52"	4127752.80	37529366.60	4127752.80	19529366.60
2	37°16'53"	111°19'54"	4127779.40	37529406.34	4127779.40	19529406.34
3	37°16'52"	111°19'57"	4127761.36	37529480.89	4127761.36	19529480.89
4	37°16'50"	111°19'55"	4127692.84	37529443.17	4127692.84	19529443.17
点号	经纬度（CGCS2000 坐标系）		CGCS2000 坐标系（3°带）		CGCS2000 坐标系（6°带）	
	纬度	经度	X	Y	X	Y
1	37°16'52"	111°19'57"	4127758.08	37529482.01	4127758.08	19529482.01
2	37°16'53"	111°19'58"	4127784.68	37529521.75	4127784.68	19529521.75
3	37°16'52"	111°20'01"	4127766.64	37529596.30	4127766.64	19529596.30
4	37°16'50"	111°20'00"	4127698.12	37529558.58	4127698.12	19529558.58

根据“中阳县人民政府办公室关于中阳县辉腾石料厂采矿许可证延续登记的函”（中政办函[2025]14 号），中阳县辉腾石料厂参与资源整合，县政府同意该矿办理原采矿证延续登记手续。

三、方案基准期及适用期的确定

矿山一直处于停产状态，方案确定基准期为 2024 年 12 月 31 日，复垦资料基准期为 2024 年，根据本方案开发利用方案部分确定矿山服务年限为 2.1 年，考虑矿山复垦期 0.5 年，管护期 3 年，确定矿山环境保护与土地复垦方案的适用年限为 5.6 年，适用期从矿山投产之日算起。

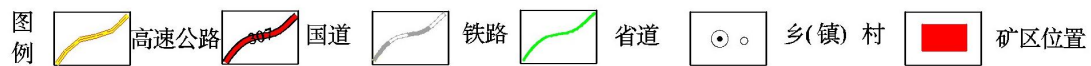
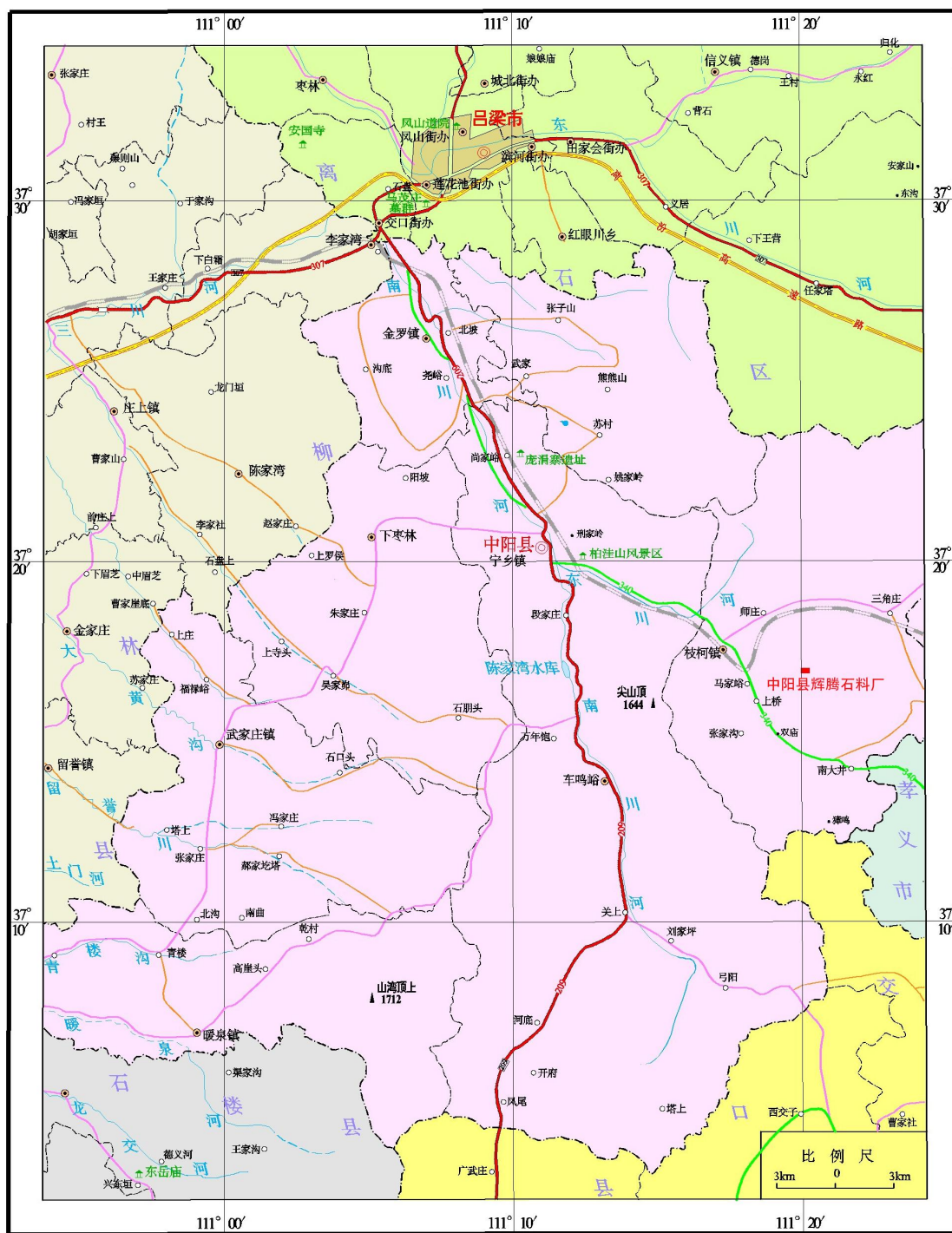


图 1-1-2-1 交通位置图

第二节 编制依据

本次方案编制工作以国家、地方现行的有关政策、法规和技术规程为依据，同时利用矿山工程技术资料成果来完成。

一、政策、法规

1、《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）；

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

3、中华人民共和国国土资源部令第 592 号《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日施行）；

4、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修订，2018 年 1 月 1 日起施行）；

6、《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日第二次修订，2016 年 1 月 1 日起施行）；

7、《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；

8、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第二次修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；

10、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号，2021 年 9 月 7 日起施行）；

11、《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号，2021 年 2 月 1 日起施行）

12、《山西省重点保护野生动物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生动物名录的通知，晋政函〔2020〕168 号，2020 年 12 月 21 日起施行）；

13、《山西省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 30 日修订，2019 年 1 月 1 日起施行）；

14、《山西省水污染防治条例》（2019 年 10 月 1 日起施行）；

15、《山西省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日起施行）；

- 16、《山西省环境保护条例》（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日起施行）；
- 18、《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021年5月1日起施行）；
- 19、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资源部办公厅国土资规〔2016〕21号）；
- 20、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月修订）；
- 21、关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知，环办〔2012〕154号，环境保护部办公厅，2012年12月24日；
- 22、中华人民共和国国家环境保护标准（HJ652-2013）《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》，2013年7月13日；
- 23、中华人民共和国国家环境保护标准（HJ651-2013）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》，2013年7月13日；
- 24、山西省人民政府文件晋政发〔2019〕3号《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》；
- 25、山西省自然资源厅 山西省生态环境厅晋自然资函〔2020〕414号文“关于印发《山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲（试行）》的通知”；
- 26、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）。
- 27、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）。

二、技术规程、规范依据

- 1、《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）；
- 2、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）；
- 3、《建材矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）；
- 4、《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014）；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223-2011；
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），2021.12；
- 7、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006），2006.9；

- 8、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006），2006.9；
- 10、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；
- 11、《土地利用现状分类》GB/T 21010-2007；
- 12、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 13、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 14、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 15、《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- 16、《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；
- 17、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），2013年2月1日；
- 18、《土地开发整理规划编程规程》（TD/T1011-2000）；
- 19、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 20、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 21、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 22、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZT0312-2018）；
- 23、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012，2016年1月1日实施）；
- 24、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002，2002年6月1日实施）；
- 25、《地下水质量标准》（GB / T 14848-2017，2018年5月1日实施）；
- 26、《声环境质量标准》（GB 3096-2008，2008年10月1日实施）；
- 27、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），1996年7月3日；
- 28、《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；
- 29、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008年8月19日；
- 30、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）
- 31、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）》，2018年8月1日；
- 32、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），2018年8月1日；
- 33、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 34、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023，2023年7月1日实

施)；

35、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

36、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)；

37、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》(HJ1167-2021)；

38、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》(HJ1168-2021)；

39、《TD/T1031.1-2011 土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》；

40、《TD/T1031.3-2011 土地复垦方案编制规程 第2部分：露天煤矿》；

41、《山西省矿山生态修复规范》(晋自然资发【2023】1号)。

42、《国土变更调查技术规程》(自然资源部)；

43、《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T 1055-2019)；

44、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43934-2024)；

45、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)；

46、其它相关的法律、法规、规范等有关规定。

三、技术资料

1、2011年1月，山西省第三地质工程勘察院提交的《山西省中阳县辉腾石料厂资源储量核查地质报告》及吕国土储审字[2011]22号评审意见书、吕国土资储备字[2011]15号；

2、2019年1月中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿2018年度矿山储量年报》及吕国土储年报审字[2019]99号审查意见；

3、C1411002009097130036947号采矿许可证；

4、中阳县自然资源局提供的第三次土地调查及有关变更调查资料(中阳县自然资源局提供的2022年第三次国土变更调查数据库成果)；

5、《中阳县土地利用总体规划调整方案(2006-2020年)》；

6、《中阳县辉腾石料厂新建10万吨/年石灰岩石料加工项目环境影响报告表》及其批复(中环函[2011]227号)；

7、《中阳县国土空间总体规划》(2021-2035)；

- 8、《枝柯镇国土空间总体规划》（2021-2035）；
- 9、中阳县自然资源局提供 2024 年度国土变更调查数据库成果；
- 10、《中阳县生态经济区划》；
- 11、本次矿产资源开发利用条件、矿山地质环境条件、矿山生态环境条件、土地利用现状调查成果资料。

第三节 编制工作情况

中阳县辉腾石料厂于 2025 年 3 月委托我公司编制《山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，我公司接到委托后抽调各专业技术人员组成了方案编制项目组。

我公司充分搜集利用该项目评估区有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、岩土工程勘察、土地开发利用和生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行水文地质、工程地质、环境地质土地开发利用和生态环境调查，查明评估区地质灾害类型、土地开发利用现状、生态环境现状，对评估区采矿影响范围进行现状和预测评估。

一、技术路线

本次编制工作的技术路线是在充分收集和利用已有资料的基础上，结合矿山开采建设项目主要的矿山地质环境特征及存在的问题，并严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21 号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）规定的程序进行必要的地面调查、资料分析，经综合分析研究，进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制。

方案编制的工作程序框图见下图 1-3-1-1。

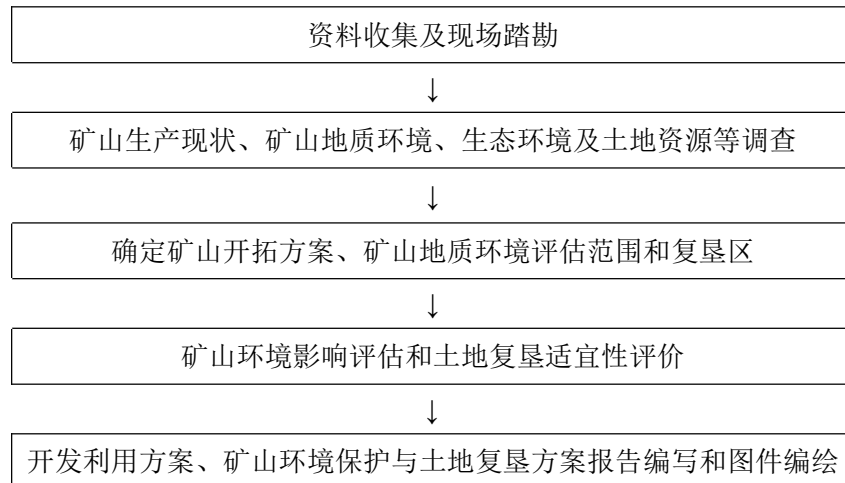


图 1-3-1-1 工作程序框图

二、工作内容

1、资料的搜集与整理

充分收集、分析、整理区域及用地区的已有资料，用以了解掌握区域及用地区的水文、气象、地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件、土地开

发利用现状和生态环境现状及公众参与，从而初步确定评估范围就评估级别。

2、实地勘察、调查

对评估区进行 1:5000 比例尺水文地质、环境地质、土地和生态环境调查，内容包括地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件、植被、土壤、大气、噪声、土地利用现状及权属、土地复垦情况以、人类工程活动对地质环境的破坏和影响程度重要物种及其分布、生态保护目标和生态敏感区。查明地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；依据建设项目分析，调查项目建设过程中和建成后引发地质灾害的可能性及地质灾害形成条件。调查了地质环境条件，对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对项目建设的危害程度进行了分析。生产期环境影响调查以现场勘查和环境现状监测为主，通过现场调查、监测和查阅生产设备记录分析试生产期间对环境的影响，生态环境保护措施调查以现场调查核实有关资料文件为主，并核实环境影响评价和初步设计所提环保措施的落实情况。

调查工业场地建设及开采方面有关的问题，同时咨询矿山相关负责人，并就有关矿山开采用地情况、土地类型、损毁形式、复垦模式、复垦效果等方面进行讨论交流。

3、数据化验分析

收集土壤剖面情况：

1)共收集 2 个土壤剖面图，分别为马家峪村 0454 其他林地图斑土壤剖面图，马家峪村 0455 其他草地图斑土壤剖面图。

2) 共收集 10 个土壤样本，每个样方收集五个土壤样本，收集 3 个样方。

3) 2025 年 3 月，山西省农业科学院对土壤样方进行化验。

通过对评估区矿山环境与土地利用现状资料的调查分析，选取调查区域内合适位置进行植被群落样方制作，对农用地中不同土地类型的土壤进行剖面挖掘并取样封装，找有化验资质单位进行化验土壤样本，对植物群落样方与土壤化验结果进行分析对比，深入了解评估区矿山环境现状与背景，为后期矿山环境治理与土地复垦提供数据支持。

4、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省中阳县辉

腾石料厂石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告一份及相关附图。

本项目在项目区矿山地质环境与土地资源调查、基础资料收集的基础上，进行了室内资料整理与综合分析研究，确定了本项目区评估范围和土地复垦范围，并制定了矿山地质环境保护与土地复垦方案计划。同时在矿方的协助下，邀请土地权属人、土地使用者、周边受影响社会群众参与公众调查，通过现场问卷调查的方式，获得各方对该项目的意见和建议。

三、完成工作量

本次编制工作，从 2025 年 3 月 10 日至 2025 年 4 月 10 日完成，先后参加工作的人员共有 6 人，其中高级工程师 2 人，工程师 4 人。

根据本次工作的目的任务，依照工作程序，首先搜集了与工程建设相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、生态环境、储量核实报告、储量年报、初步设计、工程可行性研究以及地形地貌、水文气象等资料，包括文字报告 10 份、图件 50 张。在此基础上，对矿进行核实，对评估区及周边进行了 1: 2000 环境调查，共完成调查面积 4.37hm²。调查了环境条件，其中包括调查水文地质点 2 处，土地利用现状调查 2 处（土壤剖面），地层岩性调查点 4 处，地形地貌（微地貌）点 6 处，水源点调查 2 处，地质灾害、地质环境问题调查点 6 处，植被 15 处、动物活动场地 3 处、敏感点 10 处，对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对工程建设的危害程度及生态环境影响程度进行了分析。另外，2025 年 3 月对矿区的植被、动物、土壤和土地利用现状进行了调查，着重调查了植被土壤、工业广场的绿化。同时收集监测数据及竣工验收报告并核实其对环保设施的维护记录。最终完成报告。

四、工作评述

本次方案的编制按照中华人民共和国地质行业标准《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）、DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》第 1 部分“通则”、中华人民共和国国家环境保护标准 HJ652-2013 矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）及山西省地方标准 DB/T1950-2019 矿山地质环境调查规范进行。工作程序是：接受业主委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查现状及建设工程区的地质环境条件、

生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对矿山现状进行分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定未来开采方案以及确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估（概）算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。

表 1-3-4-1 主要工作量及成果

序号	工作内容		单位	工作量
1	资料收集		份	10
2	野外调查	调查线路	km	1
		调查面积	hm ²	4.37
		手持 GPS 定点	个	5
		拍摄照片	张	30
		访问人数	人	10
3	取得土壤剖面	个	2	林地、草地土壤剖面
	土壤样本	个	10	
4	提交成果	文字报告	份	1
		附图	张	13

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日下发的（国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知（国土资规〔2016〕21 号）及附件（矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南）、《山西省自然资源厅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的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、上期《矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》工作情况

矿山未委托中介机构编制《矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》

1、《开发利用方案》编制情况

2015 年 9 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省中阳县辉腾石料厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用方案》，《方案》设计生产规模 3 万吨/年，开采阶段高度 10m，终了阶段高度 20m，终了阶段坡面角 65°，最终边坡角 59°，清扫平台宽度 8m。

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案》编制及完成情况

根据 2015 年 10 月中国冶金地质总队第三地质勘察院编制的《山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案（2016-2018 年）》，该矿矿山地质环境影响评估级别确定为“三级”，评估区面积为 0.1051km²，预测评估区采矿活动对矿区地质环境影响程度为“严重”和“较轻”两个区。地质环境保护与恢复治理方案适用期总费用为 18.34 万元。

①采矿边坡崩塌防治工程

(1)防治工程名称：采场潜在不稳定边坡防治工程

(2)治理对象：采场旁 YB1 潜在不稳定边坡

位于规划采场旁，该边坡长 88m，边坡最高处 40m，坡体主要由奥陶系上马家沟组（O_{2s}）灰岩、白云岩等组成，坡向与岩层倾向大角度斜交或反向。

(3)主要工程措施：清理危岩体，并就近填埋采场。

(4)工程量：YB1 削坡 132m³。

经现场调查，采场位于山梁部位，经多年开采，现状条件已改变，未发现该边坡。经咨询矿方，该工程未得以实施。

②土地、地形地貌景观恢复治理工程

该工程未得以实施。

3、上期方案所列重点工程、技术方案及估算投资

根据山西天地源地质勘测有限公司 2015 年 8 月提交的《山西省中阳县辉腾石料厂建筑石料用灰岩矿项目土地复垦方案报告书》，上期方案针对矿山服务年

限 3 年进行编制，复垦期 0.01 年，管护期 3 年。项目损毁土地 1.2309hm²，方案动态投资 12.73 万元，亩均投资 6875 元/亩。

(1) 上期方案所列重点工程、技术方案

上期《方案》复垦责任面积为 1.2309hm²，最终复垦土地面积 1.2309hm²，土地复垦率为 100%。

土地复垦措施包括预防控制措施、工程措施、生物和化学措施、监测措施、管护措施。工程措施主要包括客土覆盖、植被恢复等；监测措施包括土壤质量监测和植被长势监测；管护措施主要是对复垦后林地和草地植被的管护。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。

(2) 估算投资

上期《方案》设计共复垦土地 1.2309hm²。方案动态总投资为 12.73 万元，单位面积动态投资为 6875 元/亩。土地复垦服务年限为 6.01 年。

4、实际工程完成情况、实际投资及存在问题

(1) 实际工程完成情况、实际投资

根据上期方案土地复垦部分，矿山自 2019 年至今一直处于停产状态，未进行复垦措施。

(2) 存在问题

表 1-4-1-1 上期土地复垦方案与本期四合一方案对比说明表

项目	上期方案	本期方案	变化原因
生产年限	3 年	2.1 年	本矿山现已参与资源整合，一直处于停产状态，且整合工作完成前不再进行生产，整合工作于 2025 年底结束，故本次仅设计矿山服务年限 2 年左右，能够满足矿山换领采矿许可证，为资源整合工作服务即可
复垦年限	6.01 年	5.6 年	
复垦区	1.2309hm ²	4.37hm ²	根据最新的土地利用现状数据库，采矿用地面积增加
复垦责任区	1.2309hm ²	4.37hm ²	
静态投资	-万元	59.43 万元	单位面积投资增大，复垦标准有所提高
静态亩均	-元/亩	9067 元/亩	
动态投资	12.73 万元	65.56 万元	
动态亩均	6875 元/亩	10002.40 元/亩	-

(1) 复垦责任范围增加：主要有以下几方面：

根据矿山现状调查，矿山北部形成的采场暂停放开采机械、和临时堆矿等，暂未服务期满，矿山土地复垦方案未实施。已缴纳土地复垦费用 12.73 万元。

上期方案依据的开发利用方案工业场地没有将实际地表已经形成的损毁土地范围圈定，原方案工业场地仅 0.12hm²，本次根据最新的三调数据库，结合实

际损毁土地圈定的工业场地范围及采矿用地，故两期方案面积、投资相差较大。

(2) 方案投资变化：静态及动态总费用基本一致。分析：

①本期方案工业场地根据三调数据库，较上期方案面积有所增加。

②损毁土地面积增加，复垦工程量增加，工程施工费费用增加。

综上所述，静态投资共计增加 52.83 万元。

5、土地复垦费用存储使用情况

截止目前，矿山已建立了土地复垦共管账户基，账户名称：中阳县财政局，开户行：中国建设银行中阳支行，账号：14001697808050501435--0004，矿山自建立账户后累计存入资金 12.73 万元，未使用。

二、上期《矿山生态环境保护与治理恢复方案》工作完成情况

矿山未委托中介机构编制《矿山生态环境保护与治理恢复方案》。

三、矿山基金账户设立情况及基金缴纳情况

矿山已建立了土地复垦共管账户基，账户名称：中阳县财政局，开户行：中国建设银行中阳支行，账号：14001697808050501435--0004，矿山自建立账户后累计存入资金 12.73 万元，未使用。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理概况

一、气象

本区地处晋西黄土高原，属温带大陆性气候，春季多风干旱，夏季炎热雨水较多，秋季温度适中，冬季寒冷干燥。据中阳县气象站 1989~2023 年气候资料统计结果，本区年平均气温 11.0℃，极端最低气温-23.5℃（1998 年 1 月 20 日），极端最高气温 40.2℃（2005 年 6 月 22 日）， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 3100-3400℃；年平均降水量为 495.0mm，降水量集中在 6、7、8、9 四个月，占全年降雨量的 72.01%；日最大降水量 90.6mm（1977 年 8 月 5 日），一小时最大降水量 49.3mm（1994 年 8 月 5 日 20:52-21:52），十分钟最大降水量 28.6mm（1994 年 8 月 5 日）；年平均蒸发量 2156.5mm，是降雨量的 4.9 倍；日照时数 2522 小时/年；一年中静风频率最高，为 21.82%，其次是 NE 风，频率为 14.53%；年平均风速为 1.8m/s，5 月份平均风速最大，为 2.5m/s，1 月份平均风速较小，为 1.2ms，最大风速为 18.3m/s。全年无霜期 125 天，最大冻土深度 0.9m。霜冻期为九月下旬至次年四月中旬，无霜期 165 天，多年最大冻土深度 0.92m（1987 年）。年均风速 3.6m/s，春季风力较大，最大风速达 27m/s。

二、水文

矿区属于黄河流域三川河水系。三川河：是横贯中阳县东西的一条大河，发育于中阳县、离石区和中阳县，长 70.4km，流域面积约 558.1km²。矿区位于三川河上游之无名沟。

区内沟谷切割程度中等，地表无常年水体，地表冲沟常年干涸无水，只在暴雨时形成短暂洪流，雨过即干，区内地形有利于自然排水，经沟谷流入三川河。

矿山办公生活场地及工业场地位于一条无名沟内，该沟道为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.5m 左右，主沟长 1.03km，流域面积 0.28km²，最大相对高差 205m，主沟纵坡降 19.9%左右，两侧边坡坡度 20~45°。沟谷两侧乔木林郁闭度 15%左右，草地植被覆盖率 35%左右。

三、地形地貌

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的中山区，地貌类型以侵蚀梁、峁为主，其次为黄土沟谷地貌中的冲沟。区内地形地势起伏总体为南高北低。矿区最

高标高位于矿区的南部的山梁上，标高 1458m，最低位于矿区北部边界沟内，标高 1409mm，相对高差 189m。山坡上大面积基岩裸露，坡度 20-30°，排水条件好。

矿区尚未开采部份的微地貌类型为陡坡，采场部形成陡崖局部为陡坡，工业场地微地貌为缓坡局部形成平台，办公生活区微地貌为平台。



照片 2-1-3-1 采场边坡

照片 2-1-3-1 矿区范围及工业场地

四、地震

按中华人民共和国国家标准 GB18306—2015《中国地震动参数区划图》，矿区所在位置地震动峰值加速度为 0.05g，动反应谱周期特征为 0.45s，地震基本烈度值属于Ⅵ度区。

五、土地利用现状

本方案按照《第三次全国土地调查技术规程》和《土地利用现状分类》，根据中阳县自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据库成果及相关资料，中阳县辉腾石料厂矿区面积为 0.0051km²，统计出项目区土地利用现状见表 2-1-5-1。

表 2-1-5-1 评估区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）
				矿界内
03	林地	0307	其他林地	0.22
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.29
合计				0.51

六、植被

根据山西植被区划，项目区所在地中阳县属于暖温带落叶阔叶林地带，在山西省植物区划中属于ⅡAa-10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区，该区雨热同季。

1、自然植被

现状植被矿区以灌木林地为主，主要建群有沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、

酸枣等，郁闭度约在 0.3 左右。草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、稳子草等；其他林地主要建群种有刺槐、旱榆、侧柏、辽东栎等，郁闭度 0.15。

2、人工植被

人工植被主要是栽植的乔木及道路两侧防护林，种类有辽东栎、油松、落叶松、侧柏、毛白杨等。树高 1-4m，郁闭度 0.6 左右。



照片 2-1-6-1 矿区植被现状



照片 2-1-6-2 矿区人工植被现状

3、农作物

本区农作物为不稳定的两年三熟制区，农作物以玉米、谷子等为主，还有高粱、大豆、薯类等，经济作物有大麻、油菜。



照片 2-1-6-3 区域农作物现状照片

七、土壤

矿区内土壤类型为石灰性褐土，林地平均有效土层厚度为 90cm，土壤质地为轻壤土，有机质含量 0.68%左右；颜色深褐色，较紧实，多为块状结构，土壤 pH 值为 7.65-7.68；草地的有效土层厚度为 80cm，分布大量浅根植物根系，有机质含量 0.39%~0.54%左右；土壤质地为砂壤土，颜色黄褐色，较紧实，多为片状结构，黄土母质则疏松而深厚，土壤 pH 值为 7.64-7.66。

八、社会经济概况

中阳县现辖 5 镇 2 乡，即宁乡镇、金罗镇、枝柯镇、武家庄镇、暖泉镇、张子山乡、下枣林乡。98 个村委会，429 个自然村，总人口 13.216 万人，人口密度 92 人/km²。

全县现有耕地 24.68 万亩，农作物主要有玉米、小麦、谷子、大豆、土豆等。森林覆盖面积 64 万亩，树种以桦、杨、松、柏为主。

中阳县矿产资源较丰富，主要有煤、铁、铝矾土、石英、长石、石膏、锰、磁石、白云岩、云母、花岗岩等，其中煤炭资源尤为丰富。形成以煤焦为主体的，带动冶炼、建材、发电、化工、农副产品加工等行业的工业格局。

矿区位于枝柯镇，枝柯镇位于中阳县城西南 30.5 公里处的黄土丘陵区。矿区所在的中阳县矿区位于枝柯镇，位于吕梁山脉中段西麓，是中阳县的东大门，国土面积 251.2 平方公里，耕地面积 24385 亩，辖 8 个行政村、24 个自然村，总人口 10385 人。境内林地覆盖率达 72%。主产小麦、玉米、高粱、谷子、马铃薯等。

表 2-1-7-1 中阳县枝柯镇社会经济概况表

年份	乡镇名称	乡镇总人口	农业人口	耕地面积 (hm ²)	主要种植 物	亩产量 (kg)	农业总产 值（万元）	人均收入 （元）
2022 年	枝柯镇	10225	9670	24375	玉米	525	2890	12800
2023 年	枝柯镇	10276	9678	24378	玉米	530	2980	13000
2024 年	枝柯镇	10385	9685	24385	玉米	550	3050	13500

注：表中数据均来自《中阳县国民经济和社会发展统计资料》

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、地层

本区出露地层为奥陶系中统上马家沟组一段（ O_2S_1 ）和第四系中上更新统（ Q_{2+3} ）。

（1）奥陶系中统上马家沟组一段（ O_2S_1 ）

岩性为浅灰色、深灰色厚层-巨厚层状石灰岩，夹有少量薄层泥灰岩及白云质灰岩，石灰岩呈致密状结构，质地均匀，厚度、成分都很稳定，为方解石脉充填。本组厚约 76.8m。

（2）第四系中上更新统（ Q_{2+3} ）

岩性以黄色亚砂土、亚粘土为主，也可见少量红色亚砂土，主要赋存于矿区东南部，本组厚度为约 5m。与下伏地层呈角度不整合接触。

2、构造

区内构造特征基本上与区域构造一致，总体表现为一南北走向倾向西的单斜构造，岩层倾向 270° ，倾角 15° ，未发现断层等构造。

3、岩浆岩

矿界内无岩浆岩出露。

二、矿体特征

1、矿（床）体特征

本区石灰岩矿体赋存于奥陶系中统上马家沟组一段。矿体在矿区内呈层状产出，出露标高在 1454.97-1409.97m 之间。出露最大厚度为 45m，矿层中未见其他夹层。矿体总体产状与地层产状一致，表现为南北走向倾向西的单斜构造，岩层倾向 270° ，倾角 15° ，在矿区内长 110m，宽 80m。

2、矿石质量

区内矿石为石灰岩矿，深灰色，主要为微晶方解石组成，微晶结构，豹皮状构造。显微镜下观察：含生物碎屑、粉屑，微晶结构，缝合线构造，含微晶方解石 75-80%左右，粉晶方解石 5%，粉屑 5-10%，生物碎屑小于 5%，白云石 4% 以下，铁质 1%，呈质点状、细脉状零星分布。

山西微宇资源勘察院 2005 年 10 月提交的《山西省中阳县麻子山石灰岩矿区预查地质报告及开发利用方案》中，区内石灰岩矿抗压强度 303~703MPa，抗

剪强度 24~123MPa，属中等坚硬的矿石。本次工作对矿区内矿石进行了拣块化验，经山西省三水实验测试中心测试，CaO: 53.62%，MgO: 0.62%，SiO₂: 0.26%。CaO、MgO 含量较稳定。区内石灰岩矿石吸水率 3-5%，视密度为 2.60t/m³，水饱和后强度减损率小于 20%，其质量损失不大于 10%。经实地目测，经两段破碎和三段筛分后，矿石成品中针状、片状矿物含量小于 15%，可以满足做建筑石料质量要求。该矿石仅用作建筑石料用灰岩。

三、水文地质条件

1、矿区主要含水层描述

依据含水层岩性特征、赋存特征及地下水水力特征将矿区内地下水定为奥陶系碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组、第四系孔隙水含水岩组，现叙述如下：

(1) 奥陶统碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组

区内主要含水层为奥陶系中统下马家沟组灰岩，矿区内广泛分布，溶洞和裂隙发育，具有良好的含水空间，是矿区主要含水层。该矿区属柳林泉域范围，位于泉域的西部，处于泉域补给区，距泉域重点保护区大约 3km。据区域水位资料，奥陶系灰岩岩溶水水位标高在 802m 左右，远低于区内矿层批采最低标高（1050m），地下水活动对矿体开采无影响。

(2) 第四系孔隙水含水岩组

矿区东部松散岩类中，第四系上更新统黄土，含水层连续性差，基本不含水，补给条件也不好，富水性较差。

(3) 矿区地下水的补给与排泄条件

矿区大面积分布奥陶系马家沟组石灰岩，局部覆盖有第四系黄土。岩溶水补给主要来源为大气降水、地表水的渗漏补给和侧向径流补给，最终排向三川河。

第四系孔隙水补给来源主要为大气降水，向下入渗后沿薄层杂色粘土最终汇入北部沟谷中。

2、充水因素分析

矿区范围内无断层等构造分布；矿区可采最低标高（1050m）远高于奥灰水水位标高（802m）；因此该区充水因素主要为地表水的影响。

矿区位于较高位置的斜坡上，雨季矿区地表水流向北流入矿区外北部沟谷内，区内坡度较大，过水速度较快，有利于自然排水。当地侵蚀基准面标高为 850m。

矿床开采后，使地形地貌发生变化，暴雨形成的洪水有可能涌入采场，因此要采取防治大气降水措施，在采石厂必要部位设置出水口等疏干措施，保证降雨泄出采场，同时防止地表水渗入边帮岩体裂隙或直接冲刷边坡，形成安全隐患。

综上所述:该区奥陶系石灰岩虽为强含水层，但在地下水位线以上是透水层，地下水的补给主要靠大气降水补给。区内地形、地貌、水文及气象等条件，均有利于地表水（降雨）的排泄，不利于地下水的补给与赋存，对矿区开采不会造成大的危害，水文地质条件属简单。

四、工程地质条件

根据区内出露的地层岩性组合特征、结构类型和物理力学性质等，参考区域资料，区内开采矿体为奥陶系中统上马家沟组灰岩，灰岩夹灰黄色、黄色白云质泥灰岩。顶部无覆盖物；底部为奥陶系中统上马家沟组灰岩。参考该区域周边开采同一矿层的矿山拣块采样化验做物理力学性质，从岩性、物理特征可以确定为较硬岩石，稳固性好。根据周边石灰岩矿对矿石测定结果，石灰岩抗压强度 99.3-148.25MPa，压碎值 20.5-22.5%，碱集料反应不含碱活性成分，磨光值 36.5-40.5，磨耗值 18.5-24.5，冲击值 15.9-17.1%，确定矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石。矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，灰岩以内摩擦角为 70~85°，移动角为 50~70°，区内最终边坡角为 55-65°，基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。

根据周边同类矿山开采的经验，此类岩石开采边坡角一般为 60~70°左右，在实际开采中要结合本矿区的开采方向、坡向、地层倾向、倾角等因素确定矿区开采边坡角。但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，因此留好边坡，及时消除不安全隐患，保证安全生产。

综上所述矿区工程地质条件属中等类型。

五、环境地质条件

1、该矿采场主要位于山坡，汇水面积较小，开采矿层标高远高于区域含水层，矿层周围无地表水水体，采矿过程中无需排水，仅在暴雨时采场内会有短暂积水，开采不会对矿区周围主要含水层造成影响或破坏。

2、矿床围岩岩体结构以厚层状、块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层弱发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度一般小于 5m，岩层倾角小，在采区北部岩层倾向与坡向大部反向或斜交，边坡稳固性较好，但东南部露天采

场边坡坡向与岩层倾向斜交，且岩层倾角在 5°左右，采场中岩石较完整，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。

3、地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。

4、矿山现处于停产状态，据调查在现矿区已形成一处露天采场，呈不规则多边形，采场长约 190m，宽约 90m，一个平台，采场边坡角约为 60°。由于采坑深度较大，边坡高陡，其稳定性较差，较易发生地质灾害。

5、矿区地貌类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般 30°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向或斜交。

6、据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度值为 0.05g，在矿山建设时，应考虑矿山厂房及附属建筑物设施的设计与建造应达到VI级设防烈度标准。

7、矿山直接开采矿体，无固体废弃物排放。

综上所述，区内环境地质条件复杂程度属中等类型。

六、人类工程活动

矿区内除本矿开采活动外，没有工矿企业分布。矿山开采以外的人类工程活动主要是农业耕作、乡镇间道路建设及民房建设。本矿区无国家级自然保护区或重要旅游景点，也无人文景观；无重要建筑设施。矿山开采以外的人类工程活动对地质环境影响较小。综上所述，矿区及周边其他人类工程活动一般。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状统计

1、影响区土地利用现状

根据采矿证，矿区总面积为 0.51hm²，根据本方案开发利用部分及现场调查，矿界外损毁土地面积为 3.86hm²，故影响区总面积为矿区面积加矿界外损毁土地面积，影响区面积为 4.37hm²，按照《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）和《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），根据中阳县自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据库成果及相关资料，取得各类土地面积，将影响区土地利用情况划分为 3 个一级地类，3 个二级地类。矿区土地利用类型其他林地、其他草地和采矿用地。影响区土地利用现状统计见表 2-3-1、图 2-3-1。

根据山西省关帝山国有林管理局枝柯林场核查文件：根据“枝柯林场关于对中阳县辉腾石料厂与各类保护区重叠情况的核查报告”（枝林发〔2018〕8 号）：辉腾石料厂坐标范围与我场辖区自然保护区、森林公园、一级保护林地、国家一级公益林、山西省永久性公益林，I 级保护林地不存在交叉重叠现象。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）			占总面积比例（%）
				矿界内	矿界外	合计	
03	林地	0307	其他林地	0.22	0.06	0.28	6.41
04	草地	0404	其他草地		0.27	0.27	6.18
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.29	3.53	3.82	87.41
合计				0.51	3.86	4.37	100.00

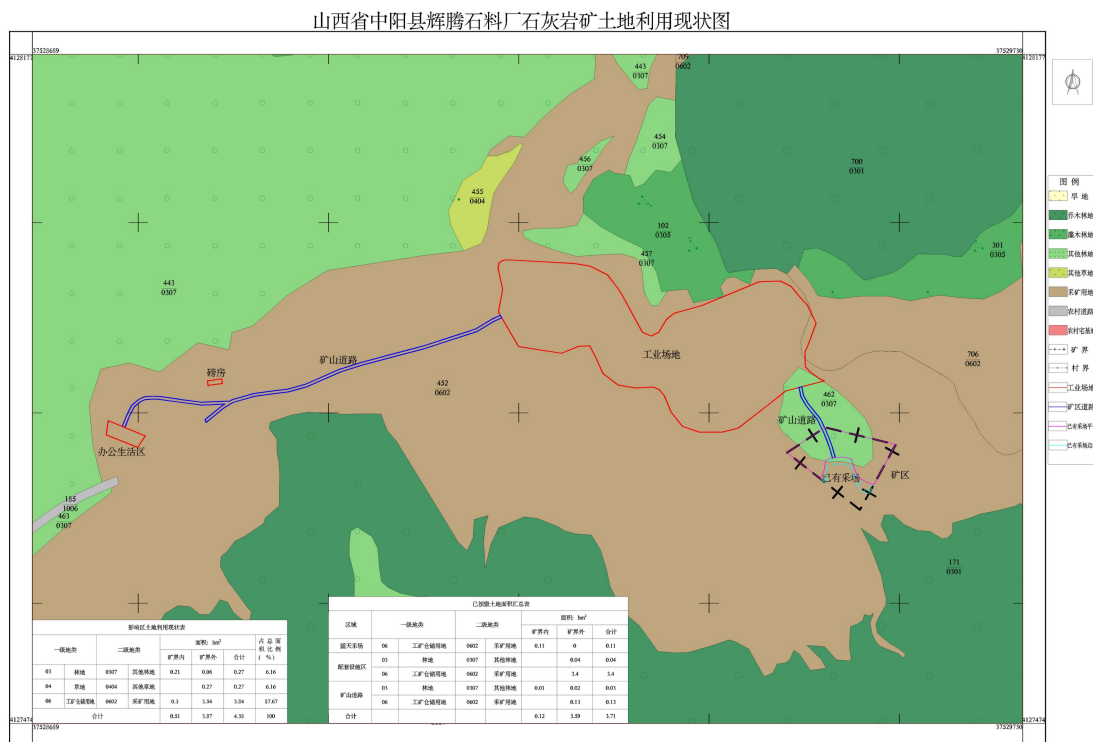


图 2-3-1 影响区土地利用现状图

2、项目区涉及基本农田

影响区内无基本农田。

二、土地质量

1、林地

影响区内林地主要为其他林地，面积为 0.28hm²，根据现场踏勘，树种以刺槐、油松、侧柏等为主，林木高 2-3m，郁闭度 0.15 左右。

林地土壤：组成以细沙粒（0.25~0.05mm）和粉粒（0.05~0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，容重在 1.2~1.4g/cm³，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。

0~15cm，枯枝落叶层，褐色，有机质含量 6.98g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有较多植物或作物根系。

15~65cm，淋溶层，颜色褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有一定数量的植物根系分布。

65~90cm，淀积层，颜色褐色，几乎没有根系。其下为母质层，土壤未发育，保持了母质性状。

林地剖面见照片 2-3-1，林地土壤理化性质具体见下表 2-3-2。

	土壤类型	灰褐土性土
	权属	马家峪村
	地类名称	其他林地
	图斑编号	454
	取样时间	2025.3
	主要植被	主要树种刺槐、油松、侧柏等

资料来源于：土壤理化性状来源于山西省农业科学院，化验时间 2025 年 3 月。

照片 2-3-1 林地土壤剖面
表 2-3-2 林地土壤理化性质

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质地
0~15	6.98	0.65	7.59	189.63	7.81	轻壤
15~65	5.36	0.52	4.68	125.63	7.82	-
65~90	4.65	0.37	4.21	90.22	7.82	-

2、其他草地

影响区内其他草地面积为 0.27hm²，植被类型主要有天然草地，分布阳坡或沟谷两侧、山前交接洼地和局部低洼地及地下水露头处，主要植被为白羊草群落，群落总覆盖度 20%-30%，优势种为白羊草，伴生有艾铁杆蒿、甘草、百里香、白花草木樨、黄花铁线莲、狗尾草、长芒草等。

草地土壤：表层土壤质地较轻，主要为自然演替形成的野生群落，主要着生有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 70cm 左右，坡上部植被高 30-60cm。

0~15cm，枯枝落叶层，褐色，有机质含量 6.15g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有大量浅根植物或作物根系。

15~45cm，淋溶层，颜色褐色。土壤一般为轻壤，紧实，有轻微淀积作用，有较多植物根系分布。

45~60cm，淀积层，分布少量植物根系，土壤紧实。以下为母质层，土壤未发育，保持了母质性状。

草地土壤理化性质具体见下表 2-3-3。

	土壤类型	灰褐土性土
	权属	马家峪村
	地类名称	其他草地
	图斑编号	0455
	取样时间	2025.3
	主要植被	蒿类、 白羊草等

资料来源于：土壤理化性状来源于山西省农业科学院，化验时间 2025 年 3 月。

照片 2-3-2 草地土壤剖面
表 2-3-3 草地土壤理化性质

深度（cm）	有机质（g/kg）	全氮（g/kg）	速效磷（mg/kg）	速效钾（mg/kg）	pH 值	土壤质地
0~15	6.16	0.57	6.52	171.36	7.73	轻壤
15~45	4.32	0.43	4.32	128.33	7.73	-
45~60	3.98	0.31	3.54	70.41	7.73	-

3、采矿用地

影响区内采矿用地面积为 3.82hm²，主要为矿山的工业场地、磅房、办公生活区等。

三、土地权属状况

影响区土地利用权属涉及中阳县枝柯镇马家峪村集体所有土地。影响区集体土地均已经派包到户，由各农户经营，农户与集体签署承包责任书，各农户承包经营土地的位置、四周边界、面积、期限以及相关权利和义务在承包协议中均有记载，目前影响区各农户之间的土地权属关系明确，不存在纠纷，权属情况已经登记；土地承包合同尚未到期。土地权属明确，不存在争议土地。土地利用权属详见表 2-3-3-1。

根据夏县自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据库成果，影响区土地主要为集体土地；集体所有土地涉及夏县埝掌镇枣庙村 1 个乡镇 1 个行政村集体所有，影响区土地土地产权明晰、界址清楚、土地不存在争议。

影响区村集体土地 4.37hm²，包括其他林地 0.28hm²、其他草地 0.27hm²、采矿用地 3.82hm²。

同时根据调查影响区农村集体土地所有权、村庄宅基地使用权与农用地承包经营权确权资料得知，影响区土地属于村集体及村庄在册户籍居民所有，1 个村 1 户 1 人，影响区范围内不涉及耕地，不存在耕地的承包经营权，共计承包林地 0.27hm²。各地类均已确权到户，各农户已经承包经营，所有权归所在村集体所有，使用权归每户；土地三权不存在任何争议。林地和草地均属于村集体所有。详见影响区土地权属见表 2-3-6。

工业场地为租用土地，无永久性建设用地。

表 2-3-1 **影响区土地利用现状权属表** **单位：hm²**

权属名称	林地（03）	草地（04）	工矿用地 06	总计	权属性质
	其他林地 0307	其他草地 0404	采矿用地 0602	面积	
枝柯镇马家峪村	0.28	0.27	3.82	4.37	集体
小计	0.28	0.27	3.82	4.37	

第四节 矿区生态环境现状

一、基础信息获取过程

1、遥感数据源的选择与解译

遥感解译使用的信息源主要为中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，多光谱波段空间分辨率 8 米，全色波段分辨率为 2 米。数据获取时间为 2023 年 8 日，数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合（RGB_341）、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整），处理后的矢量数据利用 GIS 软件进行分类统计和成品出图，最终形成植被现状和土壤侵蚀解译图及分类数据。高分一号影像各谱段具体用途详见表 2-4-1。

表 2-4-1 高分一号影像各谱段具体用途表

光谱段	波长（μm）	功能
Band1	0.450~0.520 蓝绿光波段	绘制水系图和森林图，识别土壤和常绿、落叶植被
Band2	0.520~0.590 绿光波段	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征
Band3	0.630~0.690 红光波段	进行植被分类，鉴别人工建筑物、水质
Band4	0.775~0.900 近红外波段	用于生物量和作物长势的测定，绘制水体边界
Pan1	0.450~0.900 全色波段	黑白图像，分辨率为 2m，用于增强分辨率

2、现场调查

采取以实地调查为主，结合专家咨询，走访当地政府管理部门和居民，了解评价范围内自然生态环境现状和近几年评价土地利用、水土流失、生态环境建设的规划等。在卫星影像图的基础上，结合实地调查，取得地形地貌、土地利用现状、植被分布和土壤侵蚀等资料，与中阳县农业局、国土资源局等有关部门核对，再次实地调查与补充，最后绘制调查区相关生态图件和数据统计表。

2024 年 6 月，项目组对调查区内的生态环境现状进行了第 1 次现场踏勘，采用资料收集和现场踏调查结合的调查方法，主要调查矿区生态植被状况、有无生态敏感目标和场地生态环境情况等；同时对项目区场地区域植被情况样方调查；2024 年 7 月，根据露天采场预测的结果调查预测破坏区植被类型、种类以及生长状况，为该区域生态植被的恢复治理和土地复垦作基础准备。

二、生态系统类型

根据遥感影像解译和实地调查，生态调查区内有 2 种生态系统：森林生态系统及城镇生态系统，具体类型及特征见表 2-4-2。

表 2-4-2 生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要组成	分布
1	森林生态系统	区域森林生态系统类型主要由针阔混交林组成，主要植物物种为刺槐、油松、侧柏等乔木，郁闭度在 0.15 左右。	大面积分布在矿区北部，约占矿区的 41.18%。
2	城镇生态系统	是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统，是本区域人类生产和生活活动集中的场所和中心，主要为采矿用地。	集中分布在矿区南部，约占矿区的 58.82%。

三、矿区植被类型及其分布

根据《中国植被》的区域植被区划类型分类依据，矿区属于“暖温带落叶阔叶林区 暖温带北部落叶栎林地带 黄土高原东部含草原的油松、辽东栎、槲树林、栽培植被区”。根据《山西植被》，矿区所在区域属于“II 暖温带落叶阔叶林地带 IIA 北暖温带落叶阔叶林亚地带 IIAa 晋中部山地丘陵、盆地，杆林、油松、辽东栎林地区 IIAa-10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区”。矿区主要植被类型有针阔混交林和其他无植被区两种。各植被类型现状统计见表 2-4-3 及图 2-4-1。

表 2-4-3 矿区植被类型统计表

序号	植被类型	矿区范围		生态影响调查范围	
		面积 (hm ²)	百分比 (%)	面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	针阔混交林	0.21	41.18	0.27	6.16
2	草丛	/	/	0.27	6.16
3	无植被区	0.3	58.82	3.84	87.67
4	合计	0.51	100.00	4.38	100.00

由图和表可知：调查（矿区）范围内的植被分布如下：

本项目矿区范围内植被覆盖以无植被区覆盖比例最高，主要为采矿用地，无植被覆盖，占地面积约 0.3hm²，占矿区总面积的 58.82%；其次为针阔混交林，以油松、刺槐、侧柏等乔木为主，占地面积约 0.21hm²，占矿区总面积的 41.18%。

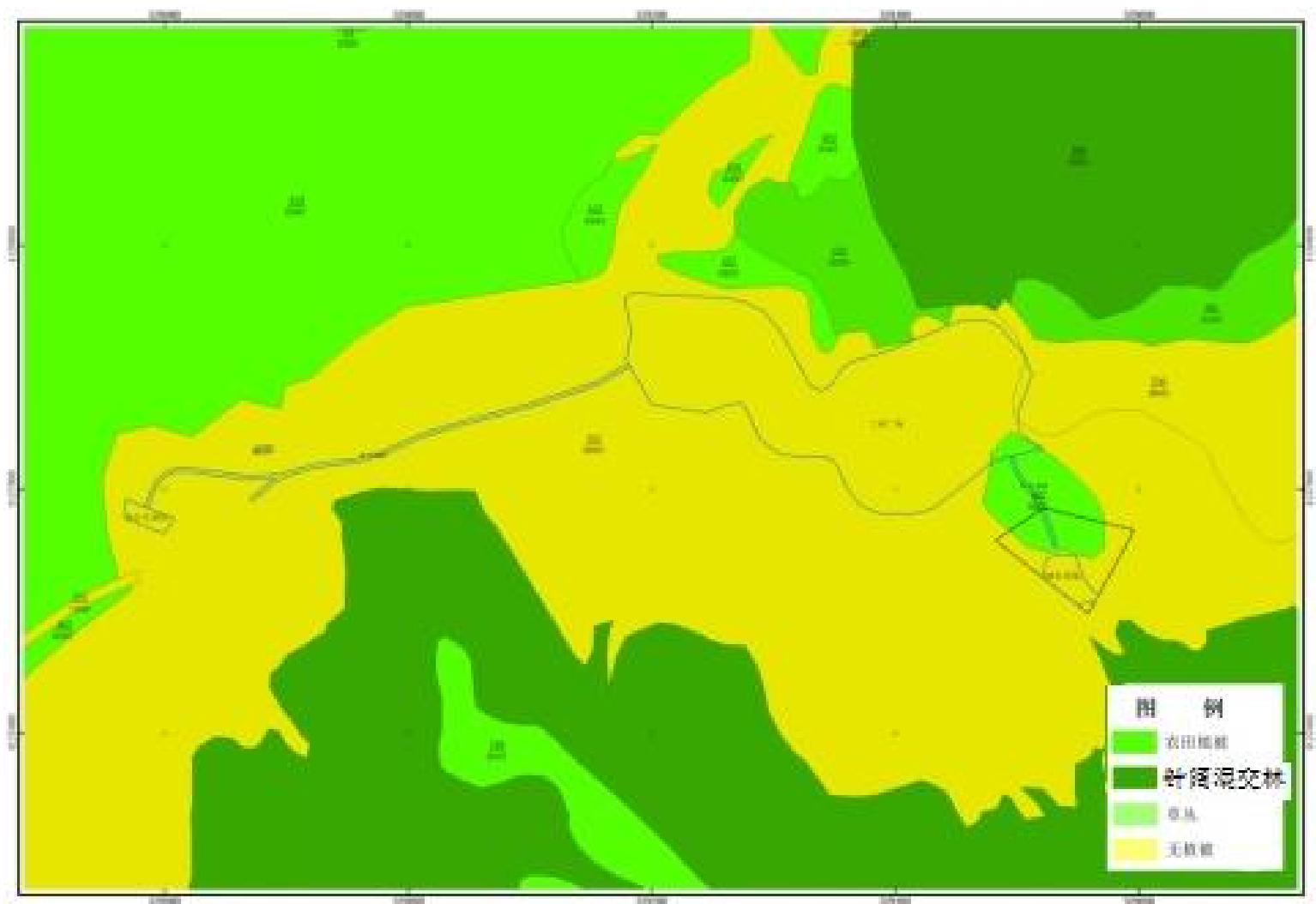


图 2-4-1 植被类型现状图

四、矿区生物多样性现状

(1) 矿区植物名录

本区自然植被一般，分布较多的乔木有油松、刺槐、侧柏等，灌木主要有黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘等灌木为主，草本植物有白羊草、黄背草、野菊、铁杆蒿、苔草等。

矿区范围内主要植物资源详见表 2-4-4。

表 2-4-4 矿区内主要植物物种名录一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、松科 Pinaceae			
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	山地、丘陵
二、柏科 Cupressaceae			
2	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	山地、丘陵
三、桦木科 Betulaceae			
3	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	山地、丘陵
四、藜科 Chenopodiaceae			
4	猪毛菜	<i>Salsolacollina</i>	山坡、路旁
五、蔷薇科 Rosaceae			
5	土庄绣线菊	<i>Spiraea pubescens</i>	坡地、丘陵
6	二裂委陵菜	<i>P.bifurca</i>	山地、丘陵
7	地榆	<i>Sanguisorba officinalis</i>	山地、丘陵
8	绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i>	山地、丘陵
9	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
六、禾本科 Gramineae			
10	羊草	<i>Aneurolepidium chinense</i>	丘陵、山地
11	黄背草	<i>Themeda japonica</i>	丘陵、山地
12	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	丘陵、山地
13	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	丘陵、山地
七、菊科 Compositae			
14	黄花蒿	<i>Artemisia anuna</i>	路边、丘陵
15	铁杆蒿	<i>A.gmelinii</i>	丘陵、山地
16	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus aluicus</i>	丘陵、山地
17	鸦葱	<i>Scorzonera austriaca</i>	丘陵、山地
18	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	丘陵、山地
19	线叶菊	<i>Filifoliam sibiricum</i>	丘陵、山地
20	野菊	<i>Dendranthema indicum</i>	丘陵、山地
21	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>	丘陵、山地
八、豆科 Leguminosae			
22	花苜蓿	<i>Medicago ruthenica</i>	丘陵、山地
23	扁蓿豆	<i>Melissius ruthenica</i>	山地、丘陵
24	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	丘陵、山地
25	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	丘陵、山地
九、胡颓子科 Elaeagnaceae			
26	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	丘陵、山地
27	牛奶子	<i>Elaeagnus umbellata</i>	丘陵、山地
十、莎草科 Cyperaceae			

28	苔草	<i>Carex tristachya</i>	丘陵、山地
十一、蒺藜科 <i>Zygophyllaceae</i>			
29	蒺藜	<i>Tribulus terrester</i>	丘陵、山地

经调查，生态调查范围及矿区内未发现国家级、省级重点保护植物。

(2) 矿区动物名录

本区地处山西省中西部，吕梁山脉中段西麓，东与汾阳市、孝义市交界，西与柳林县、石楼县接壤，南与交口县相连，北与离石区毗邻。项目区本身生境条件一般，加之人为扰动较严重，区域内野生动物的种类不多，数量很少。

根据查阅《山西省重点保护野生动物名录》及现场调查，矿区内没有常年留居此地的珍稀濒危动物栖息地和繁殖区，也无国家、省重点保护的野生动物，区内野生动物为常见种，哺乳动物主要有：草兔、小家鼠、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目中鸦科的喜鹊、乌鸦，文鸟科的麻雀，以及鸽形目等在本区也有分布；爬行类主要有蛇；昆虫类：黑蛾、蚂蚁、蝼蛄、地老虎、蝗虫、天牛、金龟子、蜘蛛等。矿区家畜主要有绵羊、山羊、牛、猪、马、驴、鸡等。

经调查矿区内无国家和地方重点保护物种，无自然保护区。矿区主要动物名录见表 2-4-5。

表 2-4-5 矿区主要动物名录

纲	目	序号	中文名	学名
一、鸟纲	(一) 鸽形目	1	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>
		2	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>
	(二) 鹑形目	3	布谷鸟	<i>Rhododendron simsii Planch</i>
	(三) 雀形目	4	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		5	乌鸦	<i>C. corone</i>
		6	麻雀	<i>Passer montanus</i>
二、哺乳纲	(四) 兔形目	7	草兔	<i>Lepus capensis</i>
	(五) 啮齿目	8	大仓鼠	<i>Cricetulus triton Winton</i>
		9	鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>
		10	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		11	小家鼠	<i>Mus mustelus</i>
三、昆虫	(六) 直翅目	12	蝼蛄	<i>mole cricket</i>
		13	蝗虫	<i>locust</i>
	(七) 鞘翅目	14	天牛	<i>Cerambycidae</i>
		15	金龟子	<i>Scarabeidae</i>
	(八) 鳞翅目	16	地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i>

五、土壤侵蚀现状

本区属于以水力侵蚀为主的类型区，黄土高原东部风蚀水蚀区。矿区以重度侵蚀为主，本项目位于中阳县，根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公

告》（水利部[2006]第 2 号），以及“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188 号）”可知，项目区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区为北方土石山区，水土流失以水力侵蚀为主，土壤容许流失量 200t/km².a，矿区土壤侵蚀现状见表 2-4-6及图 2-4-2。

表 2-4-6 土壤侵蚀现状统计表

序号	侵蚀强度分级	矿区范围		生态影响调查范围	
		面积（hm ² ）	百分比（%）	面积（hm ² ）	百分比（%）
1	微度侵蚀	0.21	41.18	0.27	6.16
2	轻度侵蚀	/	/	0.27	6.16
3	重度侵蚀	0.3	58.82	3.84	87.67
合计		0.51	100.00	4.38	100.00

本项目矿区范围内以重度侵蚀分布比例最高，主要为采矿用地区域，面积约 0.3hm²，占矿区总面积的 58.82%；比例最小的为微度侵蚀，主要为森林植被，占地面积约 0.21hm²，占矿区总面积的 41.18%。

从矿区区域土壤侵蚀现状来看，本项目矿区范围内土壤侵蚀程度现状主要呈重度侵蚀状态，本区的侵蚀以水力侵蚀为主。土壤侵蚀程度的大小与区域的植被覆盖度有关，植被覆盖度越高，土壤侵蚀程度越小。

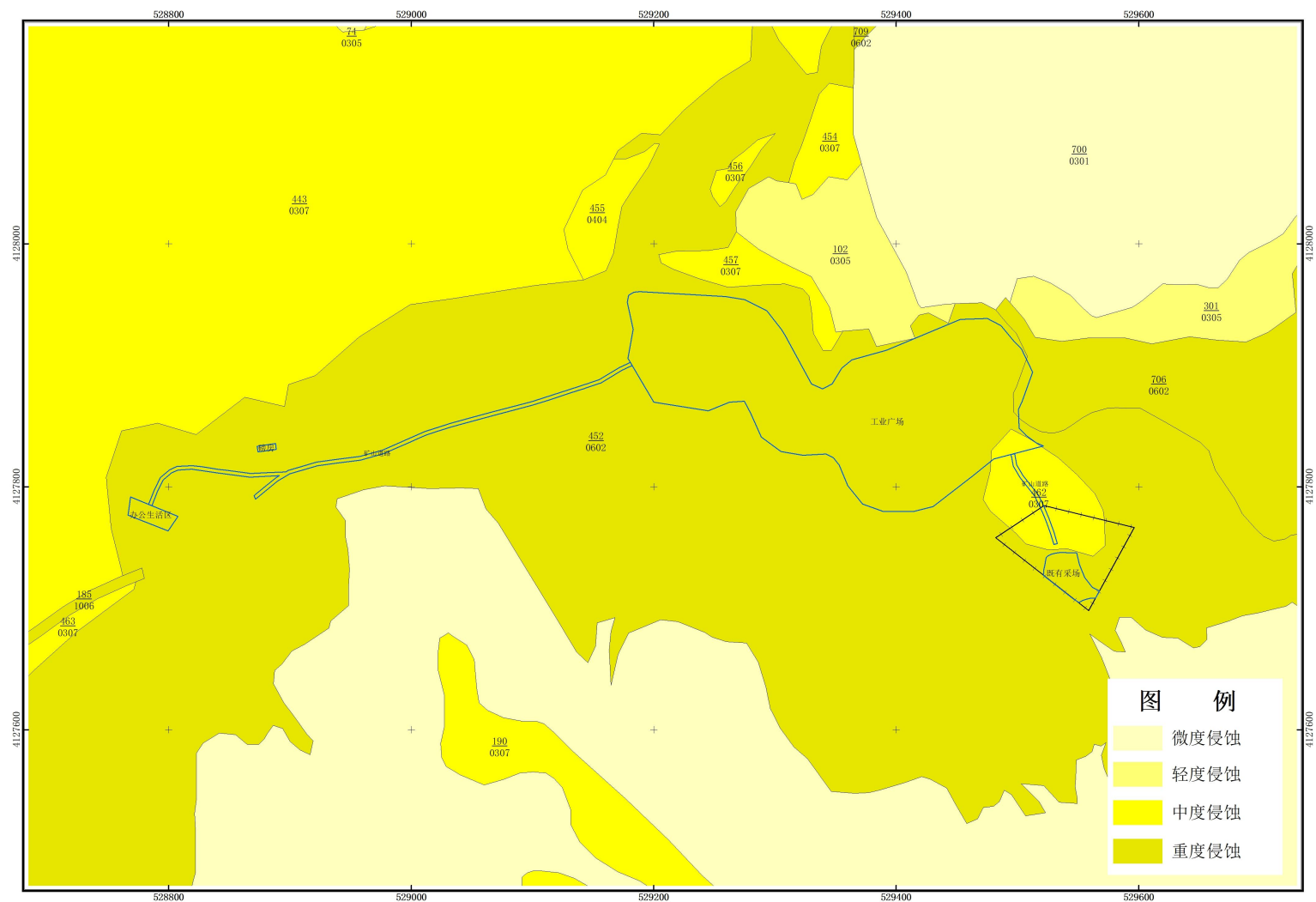


图 2-4-2 土壤侵蚀现状图

六、矿区涉及生态敏感目标分布

根据“吕梁市生态环境局中阳分局关于中阳县辉腾石料厂采矿权延续项目征询意见的复函”：中阳县辉腾石料厂采矿权延续项目矿区范围不存在与饮用水水源保护区重叠情况。根据“中阳县林业局关于中阳县辉腾石料厂采矿权延续项目征询意见的函的复函”：中阳县辉腾石料厂与自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、一级国家公益林地、二级国家公益林地、山西省永久性生态公益林、Ⅰ级保护林地、Ⅱ级保护林地均不存在重叠，中阳县辉腾石料厂区域内也不存在省属林业局管辖的林地。根据“中阳县水利局关于中阳县辉腾石料厂采矿权延续项目征询意见的复函”：1、中阳县辉腾石料厂采矿权延续项目矿区范围不与汾河、沁河、桑干河保护区重叠；2、中阳县辉腾石料厂采矿权延续项目矿区范围不与柳林泉域重点保护区重叠；3、中阳县辉腾石料厂采矿权延续项目矿区范围不与水库保护范围重叠；4、中阳县辉腾石料厂采矿权延续项目矿区范围不与三川河河道保护范围重叠。根据“中阳县文物局关于中阳县辉腾石料厂采矿权延续项目征询意见的复函”：中阳县辉腾石料厂采矿权矿区范围与不可移动文物保护范围不重叠。

由上可知，本项目建设地点周边无风景名胜区，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等环境敏感目标；项目不在泉域重点保护区范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与森林公园、湿地公园、自然保护区、风景名胜区、国家一级公益林、二级公益林、一级保护林地、二级保护林地、山西省永久性生态公益林不存在交叉重叠情况。

（1）柳林泉域

1）泉域概况

柳林泉位于柳林县城东部约 2 公里处，东至寨东大桥，西至薛家湾小河口，东西长 2.4km，南北宽约 0.8km，泉源区面积约 2km²，补给来源主要为离石、方山大气降水，临县东部和中阳、柳林大部大气降水及地表水渗漏，补给区面积约 4969km²，属于本区地下水重点保护目标。

柳林泉域面积为 5100km²，包括临县东部、方山、离石、中阳及柳林的北部。

2）泉域边界

北部边界：以兴县蔚汾河、临县湫水河地表分水岭为界。由西向东自临县铁炉沟---杏花沟---中阳县下代坡---西沟---神堂沟。

东部边界：以三川河与汾河流域的地表分水岭为界。地表分水岭与地下分水岭一致。由东北向南自南岔---神堂沟---黄土湾---后南沟---三角庄---棋盘山---上顶山。

南部边界：以三川河的南川河分水岭上顶山的主峰与郭庄泉为界。西起中阳县刘家庄---凤尾---王山底。

西部边界：以奥陶系顶板埋深 300m（或顶板埋深 480---570m）为滞水边界。北起临县铁炉沟---程家塔---车赶---柳林县成家庄---曹家山---中阳县虎头茆---石口头---南岭上---刘家庄。

3) 泉域重点保护区

重点保护区包括泉源区及重点开发区和碳酸盐岩主要渗漏河段。其范围上至柳林县李家湾乡下白霜村，下至穆村镇康家沟村的三川河河谷地段。长约 12.5km，两侧至山脚下，宽 0.3~1.0km，面积 7.0km²。

4) 泉域保护要求

根据柳林泉岩溶地下水资源循环与水资源保护目标，按照对岩溶地下水保护区的划定，划定了泉源重点保护区、水量保护区、水质重点保护区、煤矿带压区 4 类保护区。

①泉源重点保护区：泉源区是柳林县自来水、电厂水源与当地居民用水水源地，目前，泉水的一些污染成分来源于泉源区的生活污水污染，需要加强泉口环境管理。

②水量保护区：水量保护区分为水量重点保护区和水量限控保护区。在水量重点保护区禁止审批新的岩溶地下水开采井；对三川河谷内水源地建议压缩开采，采用集泉供水方式供水，对已有废弃自流井要采取封堵措施进行封孔，凡在水量重点保护区内任何揭露到岩溶地下水的勘探孔，都必须在工程结束前采取必要的封孔措施，防止岩溶地下水的大量自流。在水量限控保护区，涉及打井与增加开采量行为，应提高审批单位的行政级别，进行严格审批。

③水质重点保护区：在水质重点保护区，对具有流动性的河水应作为整体来进行保护，离石区、中阳县要建立污水处理厂，对生活、工业污水、三川和污水进行处理排放。

5) 本项目与柳林泉域的关系

本项目矿区位于柳林泉域内，位于一般径流区，不在重点保护区内，距离泉域重点保护区 35km，距离较远，本项目露天开采，不会对柳林泉域产生影响。柳林泉域与矿区相对位置见图 2-4-3。

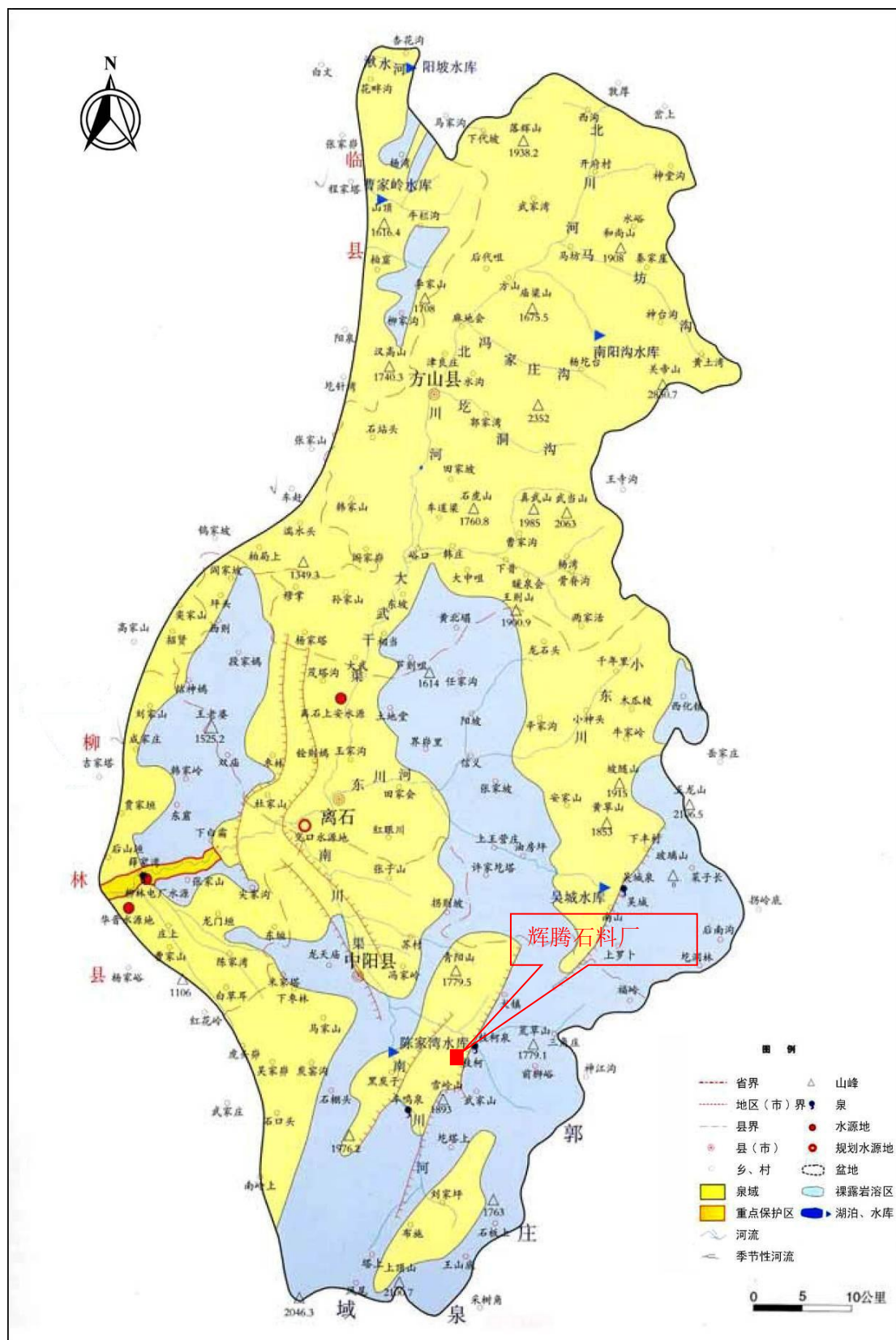


图 2-4-3 柳林泉域与矿区的相对位置关系图

(2) 矿区生态敏感目标分布

根据调查，本项目建设区域主要为农村地区。本项目建设地点周边无风景名胜

区，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等环境敏感目标；项目不在泉域重点保护区范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与森林公园、湿地公园、自然保护区、风景名胜区、国家一级公益林、二级公益林、一级保护林地、二级保护林地、山西省永久性生态公益林不存在交叉重叠情况。

结合调查区环境特征和工程污染特征，确定本次调查主要生态敏感目标为该地区的地表水、地下水、地表植被及生态环境等。

本项目生态敏感目标见表 2-4-7，本项目生态敏感目标图见图 2-4-6。

表 2-4-7 生态敏感目标一览表

序号	生态要素	生态敏感目标	相对矿区位置		保护对象与项目的关系	保护要求
			方位	距离（km）		
1	村庄	麻子山村	西北	1.8	矿区外西北 1.8km 处	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
2	地表水	南川河	北	3.8	从矿区外北侧 3.8km 处自东南向西北流过	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ 类标准
3	地下水	柳林泉域	本项目矿区位于柳林泉域内，位于一般径流区，不在重点保护区内，距离泉域重点保护区 35km。			距离较远，本项目露天开采，不会对柳林泉域产生影响
4	生态环境	地表植被	矿区开采露天采场、压占土地，会改变土地利用性质，破坏原地表植被。			采取水土保持、土地复垦等生态保护及恢复措施，防止水土流失。
		农田	矿区内无基本农田，无耕地分布。			
		水土流失	矿区开采会加重区域水土流失。			
		森林植被	本项目矿区内多为林地。			使用林地前，需按照有关规定办理相关审批手续
		取土场	位于矿区外西北 0.5km 处，为草丛植被			采取水土保持、土地复垦等生态保护及恢复措施，取土后进行生态恢复治理



图 2-4-6 本项目生态敏感目标图

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

中阳县辉腾石料厂始建于 2007 年底，于 2008 年投产。

工业场地：利用现有工业场地，位于矿区外西北侧，直距约 200m,占地面积 33721m²，总建筑面积约 950m²。场地内主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等，碎石加工场主要设备（施）有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛。

办公生活区：利用现有办公生活区，位于矿区西北侧爆破警戒线之外，直距约 700m,占地面积 605m²，总建筑面积约 450m²。主要有办公室、食堂、宿舍、材料库、地磅房、机修车间、配电室、休息室等，矿山各场地间均有简易公路相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。

该矿山为多年生产矿山，工业场地和办公生活区各类配套设施齐全，且位于爆破警戒线之外，本次开发利用方案继续延用工业场地和办公生活区。

该矿开采时采用公路开拓、汽车运输、中深孔钻凿岩、爆破落岩，自然坡度下滑矿岩的露天采矿方法。矿山现有道路为简易公路，砂石路面，宽 8m，坡度 8~12%，矿区外部运输为专用砂石公路。矿山采用 TYQZJ100B 型潜孔钻机凿岩，斗容为 1m³的单斗式挖掘机完成岩矿的采装，5t 的自卸汽车运输，鄂式破碎机破碎。矿区范围内部分进行了开采，采布置一个工作面，工作面的推进方向基本垂直于山坡地形线，由北向南推进。截止 2018 年底，矿山南部形成一长约 43m，宽约 30m 的采场，为台阶式开采，采场呈曲边形，开采标高 1450-1410m，底盘高程为 1410m，边坡延伸长约 40m，高度 40m，坡度约 50-70°，采场面积约 3477m²。

第二节 矿山生产现状

一、生产现状

矿山自 2019 年至今一直处于停产状态。

矿山已建设职工生活区和工业广场、破碎设施各一处。

二、四邻关系

本矿山东北方向 233m 处为中阳县泰和建材厂，东南方向 120m 处为中阳县星光建材有限公司，除此之外，周边无其他矿业权设置。

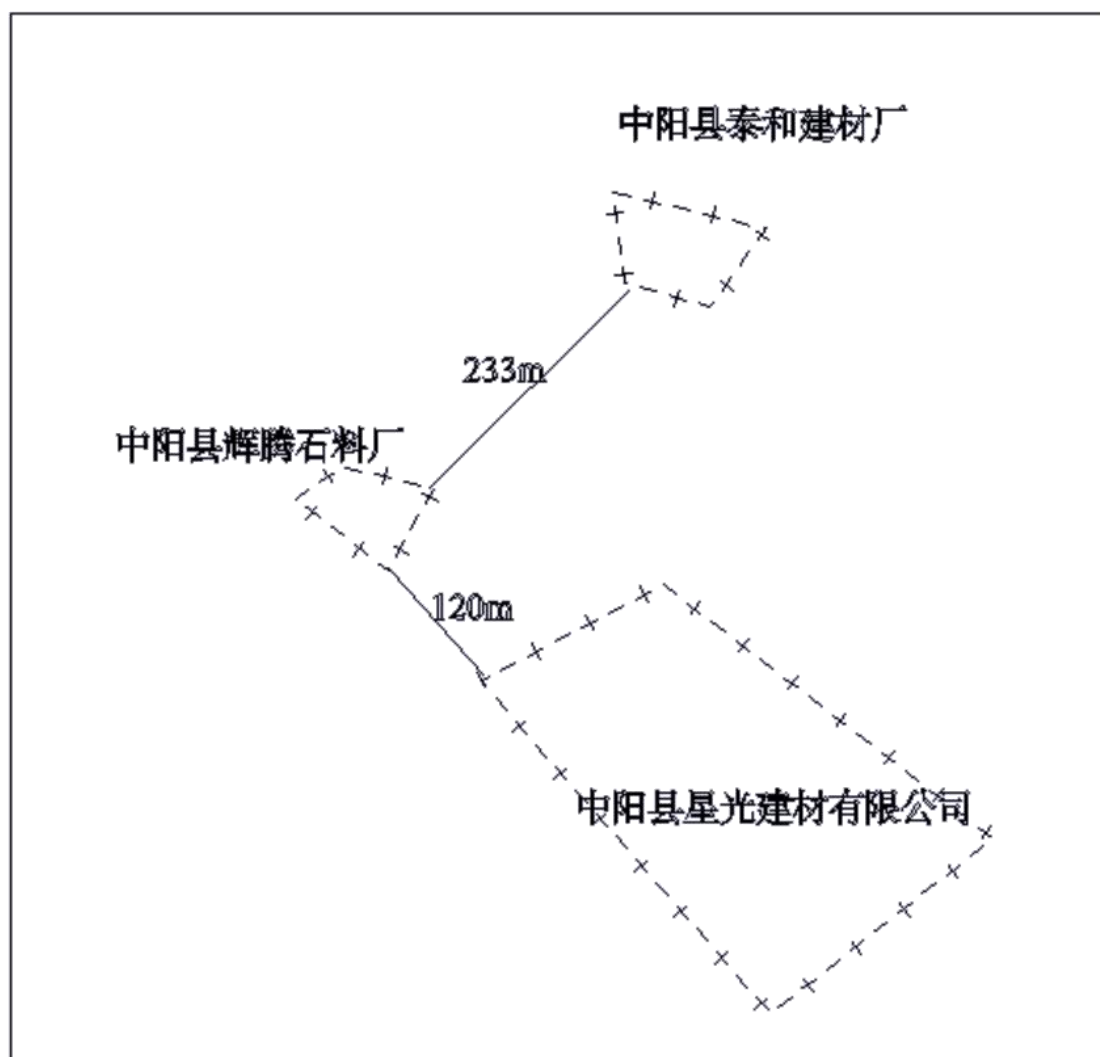


表 3-2-1 矿山四邻关系图

本矿山 1.5 公里范围内无重要的铁路、公路设施。

中阳县泰和建材厂和中阳县星光建材有限公司现阶段全部处于停产状态，机械人员全部撤离矿区，不在进行生产，现阶段正在进行资源整合。根据中阳县辉腾石料厂与中阳县泰和建材厂、中阳县星光建材有限公司签订的互保协议，中阳县泰和建材厂和中阳县星光建材有限公司同意不进行开采，中阳县辉腾石料厂进

行爆破开采时，对中阳县泰和建材厂和中阳县星光建材有限公司人员及设备安全无影响。

本矿山 1.5 公里范围内无重要的铁路、公路设施。

三、地表动力供应

矿山简易公路与外部相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。

四、矿山资源利用情况

根据 2019 年 1 月中国冶金地质总局第三地质勘察院编制的《山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿 2018 年度矿山储量年报》，截至 2018 年 12 月 31 日，本矿山保有资源量（333）为 19.93 万吨。矿山至 2019 年至今处于停产状态。故截至 2024 年 12 月 31 日，矿山占用石灰岩累计查明资源量 27.7 万吨，保有资源量 19.93 万吨，动用资源量 7.77 万吨。

第三节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源量估算范围及工业指标

储量核实报告资源储量估算范围为矿区坐标范围内矿体赋存标高为1454.97-1409.97m 之间的资源储量。估算对象为奥陶系中统上马家沟组一段。

该矿所开采的石灰岩矿主要用于建筑石料，使用露天开采方式，由于该区石料做为普通建筑石料无统一工业指标，根据多年生产和当地市场需要，并通过对当地矿石的观察，且根据周边生产矿山的调查对比，该区灰岩矿其具一定硬度，抗风化能力，可粉碎为一定粒度，不含或很少含泥质成分，便可使用。根据本区石灰岩的硬度、抗压强度、耐磨性、抗侵蚀能力、吸水性等情况，基本可以满足建筑石料的要求。

二、资源/储量估算方法

1、资源储量估算方法

本区矿体呈层状产出，且厚度稳定，连续性较好，角度变化不大。根据矿区地质特征及批采标高，本次采用水平断面法对矿区范围内的石灰岩进行资源量估算。

2、资源储量估算公式

$$Q=V \times D$$

式中：Q—资源储量（t）

V—体积（ m^3 ）

D—矿石平均体重（ t/m^3 ）

资源量体积估算公式如下：

（1）当相邻二剖面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 < 40\%$ 时，用梯形体公式计算体积，即 $V = (S_1+S_2) L/2$

（2）当相邻二剖面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 \geq 40\%$ 时，块段体积用截面圆锥体公式

$$V = (S_1+S_2+\sqrt{s_1 \times s_2}) L/3$$

式中：V—矿体体积（ m^3 ）

S、 S_1 、 S_2 —矿体截面面积（ m^2 ）

L—两断面间距离（m）

三、资源/储量估算有关参数的确定

- (1) 面积 (S)：由MAPGIS软件程序造区后直接读出，单位为 m^2 。
- (2) 矿石平均体重 (D)：采用原备案报告资料 $2.60\text{t}/\text{m}^3$ 。
- (3) 块段厚度 (L)：采用相邻两个断面间距，单位为 m。

四、资源量估算结果

截止 2010 年 12 月 31 日，全矿区石灰岩矿批采范围（1455-1410m）内累计查明资源量（333）27.7 万吨，保有资源量（333）27.7 万吨。

五、储量年报编制情况

2019 年 1 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省中阳县辉腾石料厂石灰岩矿 2018 年度矿山储量年报》，该年报由吕梁市国土资源局组织专家以吕国土储年报审字[2019]99 号文审查通过。截至 2018 年 12 月 31 日，矿山占用石灰岩累计查明资源量 27.7 万吨，保有资源量 19.93 万吨，动用资源量 7.77 万吨。根据矿山提供停产证明，故截至 2024 年 12 月 31 日，矿山占用石灰岩累计查明资源量 27.7 万吨，保有资源量 19.93 万吨，动用资源量 7.77 万吨。

第四节 对地质报告的评述

2011年1月,山西省第三地质工程勘察院在实地调查和收集资料的基础上,对矿区进行了地质测量、剖面测制、矿界测量、采样等工作,对矿体赋存形态、地质构造条件、矿石类型、质量等进行了调查,并编制了《山西省中阳县辉腾石料厂资源储量核查地质报告》,报告基本按照《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》要求进行了编制,报告文字章节完整,图表齐全,内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审,以吕国储审字[2011]22号文评审通过,并以吕国土资储备字[2011]15号备案。

山西省第三地质工程勘察院于2010年12月21日—12月22日对矿山进行了地质勘查工作,主要通过资料收集、地质测量、剖面测制、矿界测量、采样等工作,初步查明了矿区地层、构造,矿体赋存特征、矿石质量及开采技术条件,对矿床经济意义进行了概略研究。矿产资源估算方法正确,估算结果基本可靠,可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。该报告对矿区工程地质、水文地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、工程地质条件:本区开采矿体即奥陶系中统上马家沟组一段石灰岩,其顶板部分无覆盖物;底板为下马家沟组灰岩、泥灰岩等。该区域矿层拣块采样化验做物理力学性质,从岩性、物理特征可以确定为较硬岩石,稳固性好。区内石灰岩矿抗压强度303~703 MPa,抗剪强度24~123 MPa,确定矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石,碎胀系数1.3~1.8。《核查报告》提供资料能满足选取和确定边坡参数的依据。

2、水文地质条件:矿区及附近植被不发育,沟深坡陡,地表迳流条件良好,雨季洪水能迅速排出区外,雨停沟干,地表难以积存而形成水体。矿区支流不发育,汇水面积不大,洪水流量也不大,在矿区内流程虽短,但仍可能造成灾害,因此应保证水道畅通,以免灾害发生。由于该矿区处于地下水补给、径流区,地下水接受大气降水及区域侧向补给,受区域降水影响,多年平均降水量小于蒸发量。同时,降水多以地表径流型式排出区外,向下渗透补给地下水量较少,致使地下水补给量严重不足,所以地下水不丰富,矿区水文地质条件属简单类型。

3、环境地质条件:矿区未发现地裂缝、地面塌陷、滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

基本上查明了矿区内的开采技术条件,可作为设计的依据。

第五节 矿区与各类保护区的关系

1、中阳县国土资源局：根据“中阳县国土资源局关于中阳县辉腾石料厂采矿权范围与地质遗迹保护范围重叠情况的核查说明”（中国土资发〔2018〕46号）：中阳县辉腾石料厂不存在与地质遗迹保护范围重叠情况。

2、中阳县文物局：根据“中阳县文物局关于中阳县辉腾石料厂采矿许可证延续征求意见函的回复意见函”（中文旅函〔2018〕9号）：中阳县辉腾石料厂与中阳县登录的不可移动文物保护范围不重叠。

3、中阳县环境保护局：根据“中阳县环境保护局关于征求中阳县辉腾石料厂采矿许可证延续征求意见的复函”（中环函〔2018〕49号）：中阳县辉腾石料厂采矿许可证坐标拐点范围与枝柯镇集中饮用水源地不重叠。

4、中阳县水务局：根据“中阳县水务局关于中阳县辉腾石料厂采矿许可证延续征求意见的复函”（中水函〔2018〕20号）：中阳县辉腾石料厂采矿权范围与柳林泉重点保护区不重叠，不涉及汾河、沁河、桑干河保护范围。

5、中阳县住房保障和城乡建设管理局：根据“关于中阳县辉腾石料厂采矿许可证延续征求意见的回复”（中住建函〔2018〕38号）：中阳县辉腾石料厂采矿权范围与我县风景名胜区规划范围不重叠。

6、中阳县林业局：根据“中阳县林业局关于中阳县辉腾石料厂采矿许可证延续意见的函”（中林便字〔2018〕24号）：中阳县辉腾石料厂采矿权范围全部为山西省关帝山国有林管理局枝柯林场的林地，需征求枝柯林场的意见。

7、山西省关帝山国有林管理局枝柯林场：根据“枝柯林场关于对中阳县辉腾石料厂与各类保护区重叠情况的核查报告”（枝林发〔2018〕8号）：辉腾石料厂坐标范围与我场辖区自然保护区、森林公园、一级保护林地、国家一级公益林、山西省永久性公益林，I级保护林地不存在交叉重叠现象。

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的确定

(1) 建设规模

本方案设计生产规模按照矿山现持有采矿许可证批准生产规模和初步设计生产规模，确定矿山最终生产规模为 0.5 万 t/a，不再进行验证。

(2) 产品方案

本矿为小型矿山延续采矿权，产品方案依旧为：生产石料，产品规格主要分为以下几种：<10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm 石子。本次仍然沿用原产品方案。

二、开采储量

本矿山现已参与资源整合，一直处于停产状态，且整合工作完成前不再进行生产，整合工作于 2025 年底结束，故本次设计矿山服务年限 2 年左右，能够满足矿山换领采矿许可证，为资源整合工作服务即可。

1、设计利用量

该矿开采方式为露天开采，故设计损失量即为边坡占用资源储量。边坡留设方法：开采阶段台阶高度 15m，终了阶段台阶高度 15m，终了台阶坡面角 60°。

按上述设计要求留设边坡后，形成的设计利用资源量计算方法为：

(1) 设计利用资源量的计算方法及参数确定

根据剖面法确定终了边坡界线，绘制终了平面图，本次采用水平断面法计算设计利用资源量，根据水平断面，共划分为 1 个水平断面。

①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

②体重

本次估算矿石体重数据直接引用《地质报告》资料，为 2.60t/m³。

③矿体块段断面间距

相邻块段间的间距根据开采台阶高度确定。

(2) 资源量的计算

①体积计算公式

①当相邻二断面的矿体形状为锥体时，采用锥体公式： $V=S/3 \cdot L$

②当相邻两断面相对面积差 $(S_1-S_2)/S_1 > 40\%$ 时选用于截锥体体积公式：

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

③当相邻两断面相对面积差 $(S_1-S_2)/S_1 < 40\%$ 时选用于梯形体积公式： $V = (S_1 + S_2) / 2 \cdot L$

式中：Q—矿石储量（万吨）；

S_1 —块段顶面积（ m^2 ）；

S_2 —块段底面积（ m^2 ）；

L—块段间距离（m）；

D—矿体体重（ t/m^3 ）

经估算，设计利用资源量约 1.1 万吨（详见表 4-1-1）。

表 4-1-1 边坡占用资源量估算结果表

块段编号	适用公式	顶面积 (m^2)	底面积 (m^2)	间距 (m)	体重 (t/m^3)	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
利用 1	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	0	570	14.97	2.60	1.1	1454.97-1440
合计						1.1	

2、设计利用资源量

经估算，设计利用资源量 1.1 万吨。

3、可采储量

设计利用资源量为 1.1 万吨。按矿石回收率 95% 计算，则可采储量为 1.05 万吨。

三、矿床的开采方式

区内石灰岩矿出露较好，没有覆盖层，地形地势有利于地表水排泄，区内水文地质条件简单，地表水、地下水对矿体开采基本无太大的影响，适宜于露天开采。由于矿体分布于半山坡上，所以本方案仍然推荐采用山坡露天开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

（1）开拓运输方案选择

本矿为已建矿山，开拓运输方案应该考虑充分利用已有工程设施。

区内矿体裸露地表，根据矿区地形情况，综合考虑不能形成地质灾害、且有利于今后土地复垦等因素，本着尽可能减小成本的原则，仍然推荐矿山开拓采用折返式公路运输开拓方案。

由采场至加工点运输采用汽车运输方案，在采场用挖掘机、装载机装车，运至矿石堆放场，然后破碎加工。

（2）厂址选择

本矿为延续采矿权登记矿山，厂址已建成办公生活区与工业场地，且都在使用中，不需要重新建设工业场地，利用现有的办公生活区和工业场地就行。

工业场地位于矿界内南部的沟内，办公生活区位于矿区西部 600m 处的沟内。

详见矿山总平面布置图。

五、通风系统

该矿为露天开采，自然通风即可。每日采用洒水车进行道路降尘。

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

矿区内灰岩矿体主要位于山坡上，无地表水。地下水类型主要为奥陶系碳酸盐岩溶裂隙水，地表水排泄条件良好。矿体开采方式为露天开采，碳酸盐岩裂隙岩溶水对开采矿体无影响。

二、防治水措施

矿山属于山坡露天开采，矿山内沟谷切割程度中等；地表无常年水体，冲沟常年干涸无水，只在暴雨时形成短暂洪流，雨过即干，区内地形有利于自然排水。降水主要集中在每年的7~9月份。矿山的防治水应该主要针对夏季暴雨进行。采场地势较陡，雨季大气降水能迅速汇入矿区中部沟谷并排出区外，在各开采水平向山坡下部方向修建排水沟，便于洪水排出各个开采水平。本矿区无地表水，防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。

1、采场防水：本矿开采为山坡露天开采，未封口，且境界内汇水面积不大，采用自流排水方式，在每个阶段坡底线附近也施工排水沟（向北倾斜，0.3%的坡度），将各阶段内的水直接排至境界外，导向自然沟谷。

2、办公生活区位于沟谷两侧，所在地势均高于矿山历年最大洪水位，修建排水沟，并保持畅通，防止洪水冲毁，淹没场地及其它设施，场区内应设置雨水排水系统，宜采用明沟排除方式。明沟宜采用矩形截面，沟底最小宽度不应小于0.4m，沟起点最小深度不得小于0.3m，沟底纵坡以0.5%-2%为宜，最小可用0.3%。雨水应排入自然水系或低洼沟谷地段，并不得对其它工程设施及农田水利造成危害。

3、工业场地防水：在工业场地上部，修建截水沟，防洪标准（洪水重现期）按20年一遇设计。截水沟位于稳固岩层，采用裸露，位于第四系不稳固岩层，采用混凝土预制U形沟，过路处采用浆砌石暗沟（带盖板），通过洪水计算和截水沟泄流能力计算，截水沟宽度取0.6m，深度取0.5m，截水沟底部设不小于0.3%的坡度。

通过计算截水沟内水深0.3m，安全超高0.2m。因此设计的截水沟泄流能力满足泄流设计洪水的要求。

（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。

（3）汛期来临之前，需对一切防排水实施进行全面检查，且针对上年防、排水工作不足，布置当年防、排水重点。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、圈定露天开采境界的原则

1、露天开采境界确定原则

- ①平均剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。
- ②优化开采要素，保证资源储量得到最大限度利用。
- ③将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定。
- ④优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。
- ⑤坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，并考虑矿山的复垦绿化。

按这一指标圈定矿区露天开采范围。

二、经济合理剥采比的确定

现在采用价格法计算经济合理剥采比。

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。

$$n_j = (p_0 - a) / b$$

式中 p_0 —原矿的价格，40 元/t；

a —露天开采的纯采矿成本（不包括剥离），调查值 15 元 / t；

b —露天开采剥离成本，调查值 15 元 / t；

n_j —剥离比，t/t（ m^3/m^3 ）。

通过计算，石灰岩矿石经济剥采比为 $1.67:1m^3/m^3$ （各参数均结合近几年当地市场价格及矿山的实际情况而确定）。

在设计范围内，无剥离物，开采方案经济合理。

三、露天采场结构参数

本矿边坡地质条件简单，矿岩属于中等坚硬矿石，稳定性较好。故参照我国水泥原料矿山工程设计规范（GB50598—2010）条文中石灰石矿山边坡角的设计参考值见表 5-1-1。

本方案根据矿岩物理力学性能指标和参照相邻类似矿山实际资料综合确定边坡角，本矿边坡地质条件简单，矿岩属于中等坚硬矿石，稳定性较好。

表 5-1-1 石灰石矿山边坡角的设计参考值

开采深度 (m) 岩石硬度系数 (f)	最终边坡角 (°)				台段坡 面角 (°)
	90m 以内	180m 以内	240m 以内	300m 以内	
15-20	60-80	57-65	53-60	48-54	70-75
8-14	50-60	48-57	45-53	42-48	65-70
3-7	43-50	41-48	39-45	36-42	60-65
1-2	30-43	28-41	26-39	24-36	48-60
0.6-0.8	21-28	-	-	-	48

确定设计终了台阶坡面角为 60°，最终边坡角为 50-60°。阶段高度 15 米。

本设计采用采用矿山现有 EQ3040 东风自卸汽车运输，运输能力 15t，在挖掘设备后部折返式调车。

露天矿汽车运输时最小工作平盘宽度

$$B_{min} = R_a + L_c + z + d + bc/2 + e$$

式中：Bmin-----最小工作平台宽度，m；

Ra-----汽车最小转弯半径，9m；

Lc-----汽车长度，7.056m；

z -----动力电杆至台阶坡顶线距离，m；

d -----道路外侧至动力电杆距离，m；

bc-----汽车宽度，2.498m；

e -----台阶坡底线至内侧道路边缘距离，取 1.5m。

本矿不考虑设立动力电杆，但应考虑一定的安全距离，取值 1m。

经计算得 Bmin=19.8m，设计取 20m。

四、露天采场最终境界的圈定

按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

矿体开采标高为 1454.97m-1440m，最大开采深度为 15m。工作台阶坡面角 60°，终了台阶坡面角 60°，最小凿岩平台宽度 5 m，底部最小倒运平台宽度大于 25m。

第二节 总平面布置

一、布置原则

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

(2) 对外交通畅通，有宽松的调车场地。

(3) 超过 2m 高的工作平台要设置防护栏杆，危险地带要有警示标牌。

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

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

(6) 场地内有必要的消防设施。

二、主要建筑和设施

厂址已建成办公生活区与工业场地，工业场地位于矿界西部的沟一侧，办公生活区位于矿界西北部的沟内。且都在使用中，不需要重新建设工业场地，利用现有的办公生活区，办公生活区和工业场地就行。

矿山各场地间均有简易公路相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。

排土场：剥采比为 0，不设排土场。

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、露天开拓运输方式

运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。该矿山采场外为水泥路面，为降低运输成本，采场内要求修成泥碎石路面，为双车道，路宽 6 米。

公路布置是从首采区到粉碎场，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到工业场地，设计采用汽车运输矿石。

表 5-3-1 生产运输公路主要技术参数

公路运输要素	技术参数	备注
设计汽车速度	20km/小时	
最大允许纵坡	9%	超高横坡与纵坡的合成坡度值
坡长限制长度	200m	坡度 8-9%
最小竖曲线半径	200m	
最小竖曲线长度	20m	
最小平曲线半径	15m	曲线内侧加宽 1.0m
最小视距	20m	停车视距
	40m	会车视距
路面宽度	单行线 4.0m，双线 6.5m	碎石路
路基宽度	单行线 6.5m，双线 8.5m	
公路等级		矿山公路 3 级

二、采场构成要素

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，矿山已有挖掘机的铲斗容积为 0.5m^3 。拟选取垂直高度为 15m 的台阶。按照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 $\frac{2}{3}$ 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。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

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

确定开采台阶坡面角为 70°，终了台阶坡面角为 60°最终边坡角为 60°。

3、平台宽度的确定

(1) 平台的设计

本方案设计一个台阶，故无平台。

(2) 采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

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

式中：R_{min}—汽车最小转弯半径，取16.5m；

T—车体宽度，取3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取0.5m；

Z-车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取4m；

$B_{\min}=16.5+1.5+1+4=23\text{m}$ 。综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 30m。

4、露天开采境界参数

岩性为奥陶系中统下马家沟组的灰岩，属中等坚硬岩类，且矿层产状稳定，矿层倾向与采坑斜坡多为斜交，工程地质条件较好。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) 露采最高开采标高：+1454.97m。
- (2) 露采最低开采标高：+1440m。
- (3) 开采分层高度：15m。
- (4) 采场最大垂直深度：15m。
- (5) 采场上口长×宽：20×30m
- (6) 平均底平面长×宽：60×48m
- (7) 采掘推进方向：自上而下、从北到南推进；
- (8) 采场最终底盘最小宽度不小于 25m。
- (9) 开采阶段台阶坡面角：60°。
- (10) 终了阶段台阶坡面角：60°。
- (11) 最终边坡角：51°。

三、矿床开采总体规划及首采地段的确定和开采顺序确定的原则

- 1、根据矿层赋存条件和矿区地形，矿山开采采用自上而下的水平分台阶开采。
- 2、矿山南部矿区矿体资源量多，开采难度简单，首采地段选择在南部矿区。

3、采场中，工作线垂直矿体裂隙布置。

四、开采计划

首采地段： 先开采 1454.97-1440m 阶段矿体，依次由上往下进行开采。

表 5-3-2 采剥进度计划表

年度 开采标高 (m)	第一年	第二年	第三年
1454.97m-1440m	0.5	0.5	0.1
合计	0.5	0.5	0.1

第四节 生产规模的验证

一、按可能布置的挖掘机台数验证生产能力

本《方案》选择工作制度：每年工作 250 天，每天一班，每班 8 小时。

1) 按可布置的凿岩锤数验证生产能力

$$A=NnQ$$

A---露天矿矿石年产量，t/a；

N---一个采矿阶段可布置的凿岩锤台数，取 1；

Q---凿岩锤的年凿岩能力，t/a 取 250000t/a；

n---同时工作的采矿阶段数，取 1；

$$A=1 \times 1 \times 250000 = 250000 \text{ t/a}。$$

经验证设计的生产规模 10 万 t/年是合理的。

2) 按可能布置的挖掘机台数验证生产能力：

$$Q=3600T \cdot E \cdot K_m \cdot \eta / (t \cdot K_s) = 3600 \times 8 \times 0.5 \times 0.95 \times 0.9 / (25 \times 1.5) = 328 \text{ m}^3/\text{台}$$

式中 T：每班作业小时数，8h；

E：铲斗容积，0.5m³；

K_m：铲斗装满系数，查表取值 0.95；K_s：松散系数，查表取值 1.5；

η：挖掘机工作时间利用系数，查表取值 0.9；t：挖掘机装车的一次循环时间，查表取值 25s。

挖掘机年生产能力：

$$Q_n = Q \cdot N^* / 10000 = 328 \times 250 \times 1 / 10000 = 8.2 \text{ 万 m}^3/\text{年}$$

$$A = n \cdot q = 1 \times 8.2 = 8.2 \text{ 万 m}^3$$

式中：n—同时工作的挖掘机数，1 台；

q—挖掘机的年挖掘能力，8.2 万 m³/台。

根据以上计算，本方案确定 0.5 万吨/年采剥总量（矿石 3.85 万 m³/年，）的设计生产能力在技术上是可行的。

二、露天开采服务年限

按照矿山经济合理服务年限，验证矿山规模。按式：

$$T=Q\alpha/A$$

式中：T—开采服务年限，年；

Q—设计利用资源量，1.1 万 t；

α —矿石回采率，95%；

A—年生产能力，0.5 万 t；

服务年限： $T=1.1 \times 95\% / 0.50 \approx 2.1$ 年。

经计算，该矿山剩余服务年限为 2.1 年。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、采、剥工艺

采场开采工作从上往下分台阶依次进行，工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。

a. 凿岩

露天台阶爆破，采用 HZQ100 型潜孔钻机凿岩，人工或装药器装炸药为散装改性铵油炸药；非电起爆器材分段起爆方式。扩帮、采矿采用多排孔分段爆破，起爆网络为直列式，沿台阶坡顶线布置的炮孔按行顺序起爆。

在采矿主体工作结束后，如边坡处理、局部三角量、清顶、清根底、剔除夹层等。采用挖掘机开采，不进行浅孔爆破。同时，配以 ZL-50 型装载机进行集堆、扫道、清理三角爆落体以及台阶的维护清理等作业。

对于块度不能满足铲装要求的大块矿石，采用破碎锤进行二次破碎处理。

b. 爆破

爆破飞石安全距离的确定：

根据《爆破安全规程》，本矿已经采用了分台阶爆破，并且该地区属于低山地区，地势平缓，依上所述，设计爆破飞石安全距离确定为 300 米。

二、铲装

矿石爆破后，矿山采用挖掘机直接装入自卸汽车。因挖掘机工作水平面经常变化，调车场地局限，采用后侧偏后向的装车方式。

三、运输

采用 15t 的自卸汽车运输矿石，装载汽车后，沿矿山道路直接运输至工业场地。

第六节 主要采剥设备选型

一、破碎挖掘机

1、凿岩设备

选用矿山现有 HZQ100 型潜孔钻机凿岩，其技术性能参数如下：

穿孔孔径：105mm 孔深：25≤m

钻孔倾角：75°适应岩种：f=6-20

转度：90r/min 压气总消耗量：7-12m³/min

使用风压：0.5-1.0mPa 穿孔效率：9360m/台.年

配备 1 台可满足生产需要。

2、铲装设备

矿山现有小松 PC56-7 挖掘机，其参考技术性能如下

发动机型号：小松 PC56-7

额定功率：133kW/178HO

操作重量：25200kg

铲斗容量：0.5m³

底盘长度：4640mm

最大挖掘半径：10360mm

最大挖掘深度：6830mm

最大挖掘高度：10000mm

最大卸载高度：6630mm

爬坡能力：30°

铲装效率按 8.2 万 m³/台年考虑，配备 1 台可以满足生产及备用、检修的需要。

二、运输设备

采用 15t 的自卸汽车运输矿石，按年运量 0.5 万吨计算，并考虑与挖掘机配合，共 1 辆汽车。

表 5-6-1 主要设备表

设备名称	规格及型号	单位	数量	备注
变压器	250/0.4KVA	台	2	已有
鄂式破碎机	PE600*900	台	1	已有
反击式破碎机	PC800*100	台	1	已有
振动筛	ZYK1548	台	1	已有
装载机	ZL50	台	2	已有

挖掘机	0.5m ³ 小松 PC56-7	台	1	已有
推土机	200 马力			已有
汽车	15 吨	辆	3	已有

三、破碎设备

破碎筛分流程

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

第七节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系上马家沟组石灰岩，无共伴生矿产资源。

第八节 矿产资源“三率”指标

《方案》确定的开采回采率符合《矿产资源“三率”指标要求第6部分：石墨等26种非金属矿产》（DZ/T0462.6-2023）的一般指标要求。

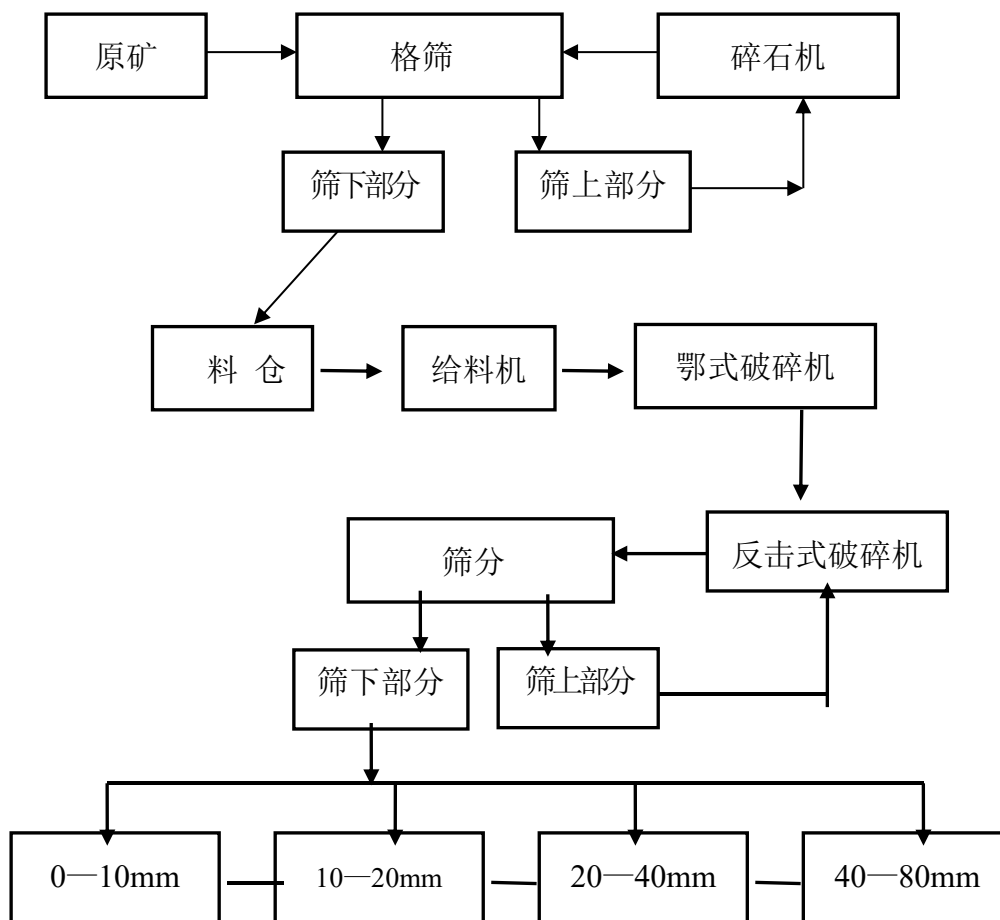
第六章 选矿及尾矿设施

第一节 矿石加工

一、矿石加工方法

由于矿山规模较小，采出的矿石经二级破碎四级筛分成筛分成 $<10\text{mm}$ 、 $10\text{-}20\text{mm}$ 、 $20\text{-}40\text{mm}$ 、 $40\text{-}80\text{mm}$ 多种规格的石料，直接销售。

二、加工流程



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

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

一、挖掘机、装载机装车作业

- (1)、挖掘机、装载机所处的位置，应在没有危险的地方。
- (2)、挖掘机、装载机通过电缆、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走，应采取防止沉陷的措施：上下坡时应采取防滑措施。
- (3)、挖掘机装车作业时，禁止挖斗从车辆驾驶室上方通过。

二、采场塌陷和边坡滑坡的预防

- (1)、对采场工作帮、高陡边帮应经常检查，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。
- (2)、机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性。
- (3)、临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、清扫平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。若边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。

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

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

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

- (6)、矿山在生产过程中一定要根据地形不断对边坡角的稳定性进行测试和调整，临近最终边坡的采掘作业，必须严格按矿产开发利用方案设计确定的宽度预留安全、清扫平台，保持阶段的安全坡面角。发现产生坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施。

三、运输安全

- (1)、自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。
- (2)、车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。
- (3)、双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平

曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

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

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

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

(7)、对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

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

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

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

(12)、露天矿场汽车加油站，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。

四、机械设备事故的预防

所有机械设备本身的质量、安装水平必须合格。安全使用措施齐全，认真核实实际运行的最大负荷能力，并考虑足够的安全系数，不允许超负荷运行，严格各项维修保养制度。各种机械设备在运行时，必须要执行安全规程，避免发生设备事故。

五、水灾预防

据矿区简测报告，矿区水文地质条件简单。在采场、路旁、适当位置必须修建有排水渠，以利于雨季雨水的畅通排泄。

六、通讯联络系统

在科技发达的时代，通讯联络畅通是将生产正常有序进行的重要措施，使用移动电话是当今通讯联络的主要方式，因此，主要负责及各类管理人员均需配备手机，以利指挥调度，保证安全生产按计划进行。

七、防火

严格控制火源，经常进行防火宣传，增强职工防火意识。地面上的所有建筑物都必须按建筑防火规范要求，配备消防器材。严格各种管理，易燃易爆物品应远离火源，严防火灾发生而造成损失。

八、总平面布置安全措施

工业场地地层主要是奥陶系中统上马家沟组二段。工程地质性能稳定。

工业广场在靠近山体处修建护坡，采用浆砌石护坡。边坡坡面角留设 60°边坡，围绕工业广场修建截水沟，雨季径流水通过截水沟排放到自然沟谷内。

九、其它安全设施

采场边坡形成之后，有可能出现滑坡、地裂缝、崩落等地质灾害，应注意防范。若出现了危险区，应立即设置防护栏、警示牌等标志以防人、畜误入而造成伤害。同时采取相应地治理措施进行治理。

第二节 配套的安全设施及措施

建筑工程、工业场地挡墙、护坡，排渣场安全设施，防排洪设施等。

设备及安装工程：主要包括：避雷设施、监测监控装备、除尘设施等。

安全管理：主要包括：安全教育培训，事故应急处理，安全检查，安全评估等。

其它项目：主要包括：职业病检查，工伤保险、劳动保护用品、职工保健等。

施工中严格执行《金属非金属矿山安全规程》及国家颁布的其它有关安全卫生条例和规程，坚持安全第一，预防为主，综合治理的方针。建立健全了安全管理制度，井下的生产安全、通讯、防尘、防火、排水等设施齐全。

1、防自然灾害措施

（1）普通建筑物按当地地震烈度设防，地面变电室等重要建（构）筑物提高 1 度设防。

（2）防雷措施：地面建（构）筑物按二类防雷建筑物防范，作好防直击雷、侧击雷的保护；对于进出建筑物的电缆线路、架空线路，金属管道要作好防雷电感应和雷电波侵入的措施；建筑物实施总等电位连接，防止高电位和静电引入坑下。

（3）地质灾害防范措施：矿界内未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，矿山开采过程中预测发生自然地质灾害危险性较小。矿山发生地质灾害类型主要是采场、排渣场边坡滑坡和雨季发生泥石流等现象。对于山体滑坡、泥石流等有可能发生的地带，不设工业场地及建筑物。

2、生产过程安全防范措施

（1）严格执行国标《金属非金属矿山安全规程》以及其它有关规程、规范和规定。

（2）认真编制采剥计划，保证合理的回采顺序。

第三节 矿山安全机构及安全生产管理制度

一、矿山安全机构及设施

矿山企业要坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。

企业法人作为矿山安全生产第一负责人，负责全矿的安全生产工作。下设置安全管理机构（安全科或室）并设专职安全管理人员，根据安全生产规程的要求内容，建立健全本矿的安全生产实施细则，指导生产并严格执行；与此同时应制定安全生产事故的应急措施，以防不测。

1) 矿山安全组织机构及人员配备：

根据矿山安全规程要求，预防灾害的发生，平时作好安全防范工作，因而必须设置矿山安全组织机构。在矿级设安委会，第一把手任主任，下设安全科（室），负责矿山安全组织工作，宣传规划，教育培训，除尘以及其他安全工作。下设三室一队，即：

①工业、卫生化验室：负责矿山有毒有害物质和劳动条件的监测与评价；

②监测室：物理监测：粉尘、噪声、温度、湿度等。化学监测：矿石、水体、空气的有害成分。

③除尘室：负责采场测尘等，并任全矿专职安全员。

在班、组级设置不脱产安全员，把班组里贯彻安全规程，实行安全监督并执行好。

④兼职矿山救护小分队：为了急时和有效的处理灾害事故而设置。

矿山设兼职救护队，由 5 人组成，不脱产。

表 7-1-1 矿山救护小分队主要设备表

序号	名称	规格		单位	数量
1	氧气呼吸器	四小时		台	2
2	氧气呼吸器	二小时		台	7
3	清静罐	1 型		个	15
4	氧气瓶	40L		个	10
5	氧气充填泵	ABD-200		台	1
6	万能检查表			台	1
7	单架			个	3

2) 矿山安全、保健辅助设施

生产卫生设施：

a.更衣室：按矿山定员计，另加备用 10-15 个，每人占一柜，每柜两格。建筑面积 40m²。

b.消防配电室：其消防材料有木板、方木、锯、斧、镐、耙子、砂袋、梯子、钩子、水缸、水泵、水龙头、灭火器、灭火手雷等。

c.保健站：设置有单架、简易急救药品，止血设备，盖毯等。

二、安全生产管理

1) 矿山企业必须贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化；在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，必须计划、布置、检查、总结、评比安全工作。

2) 矿长对本矿的安全生产工作负责

各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，各级职能机构对其职能范围的安全生产工作负责。

3) 矿山企业应健全、健全安全卫生机构和通用防尘专业队伍或专职安全人员。

4) 矿长必须经过安全培训和考核，具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力。

矿山企业安全工作人员和防尘专业人员必须具备专业知识和矿山实际工作经验。

5) 矿山企业应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。

6) 特种作业人员，比如装载机、电工、安全管理人员等特种作业人员，都必须经过专门安全生产教育和技术培训，经考核合格取得操作资格证书或执照后，方准上岗。

7) 矿山企业必须建立、健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交接班制。

8) 矿山企业应建立、健全安全活动日制度，认真执行安全大检查制度。

9) 矿山必须按规定向职工发放劳动保护用品。职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。

10) 矿山企业应编制事故应急救援预案并定期演练，建立由专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物；每年应对职工进行自救互救训练。

1、挖掘机、装载机装车作业

(1)、挖掘机、装载机所处的位置，应在没有危险的地方。

(2)、挖掘机、装载机通过电缆、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走，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

(3)、挖掘机装车作业时，禁止挖斗从车辆驾驶室上方通过。

2、采场塌陷和边坡滑坡的预防

(1)、对采场工作帮、高陡边帮应经常检查，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

(2)、机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性。

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

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

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

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

(6)、矿山在生产过程中一定要根据地形不断对边坡角的稳定性进行测试和调整，临近最终边坡的采掘作业，必须严格按矿产开发利用方案设计确定的宽度预留安全、清扫平台，保持阶段的安全坡面角。发现产生坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施。

3、运输安全

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

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

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

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

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

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

车墙等。

(7)、对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

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

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

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

(12)、露天矿场汽车加油站，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。

4、机械设备事故的预防

所有机械设备本身的质量、安装水平必须合格。安全使用措施齐全，认真核实实际运行的最大负荷能力，并考虑足够的安全系数，不允许超负荷运行，严格各项维修保养制度。各种机械设备在运行时，必须要执行安全规程，避免发生设备事故。

5、水灾预防

据矿区简测报告，矿区水文地质条件简单。在采场、路旁、适当位置必须修建有排水渠，以利于雨季雨水的畅通排泄。矿区内深凹地方需及时用抽水泵将水排出。

6、通讯联络系统

在科技发达的时代，通讯联络畅通是将生产正常有序进行的重要措施，使用移动电话是当今通讯联络的主要方式，因此，主要负责及各类管理人员均需配备手机，以利指挥调度，保证安全生产按计划进行。

7、防火

严格控制火源，经常进行防火宣传，增强职工防火意识。地面上的所有建筑物都必须按建筑防火规范要求，配备消防器材。严格各种管理，易燃易爆物品应远离火源，严防火灾发生而造成损失。

8、总平面布置安全措施

工业场地地层主要是中下太古界恒山杂岩。工程地质性能稳定。

工业广场在靠近山体处修建护坡，采用浆砌石护坡。边坡坡面角留设 75°边坡，围绕工业广场修建截水沟，雨季径流水通过截水沟排放到自然沟谷内。

9、其它安全设施

采场边坡形成之后，有可能出现滑坡、地裂缝、崩落等地质灾害，应注意防范。若出现了危险区，应立即设置防护栏、警示牌等标志以防人、畜误入而造成伤害。同时采取相应地治理措施进行治理。

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

根据《编制规范》总则第 4.4 条，矿山地质环境保护的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区。本矿矿区面积为 0.51hm^2 ；工业场地、办公生活区、磅房、矿山道路、取土场位于矿区外，面积合计 3.86hm^2 。确定评估范围以矿界范围为准，外加处于矿界外的工业场地、办公生活区、磅房、矿山道路、取土场，因此评估区面积 4.37hm^2 。

2、评估级别

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

1) 评估区重要程度

- (1) 评估区无村庄分布，其重要程度为“一般区”。
- (2) 评估区内无重要交通要道或建筑设施，其重要程度为“一般区”。
- (3) 评估区范围远离各级自然保护区及旅游景区（点），其重要程度为“一般区”。
- (4) 评估区范围内无较重要的水源地，其重要程度为“一般区”。
- (5) 评估区内破坏土地类型主要为其他林地、其他草地，重要程度属“较重要区”。

综上所述，分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别，确定评估区重要程度为“较重要区”。

2) 矿山地质环境条件复杂程度

(1) 水文地质

该矿最低开采标高为 1409.97m ，位于地下水位以上，采场汇水面积小，周边无地表水体，与区域含水层或地表水联系不密切，采场采矿过程中不存在矿坑排水，矿区开采不会对周围主要含水层产生影响或破坏，矿区水文地质条件简单。

(2) 工程地质条件

矿床围岩岩体结构以厚层状结构为主，软弱结构面不发育。本区工程地质条件为简单类型。

(3) 地质构造

矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩。地质构造条件复杂程度属【简单】。

（4）现状矿山地质环境问题

现状条件下，地质环境问题类型少，危害小。对照《编制规范》表 C.2，故其矿山地质环境问题为【简单】。

（5）现状采场

该矿为停产矿山，自然边坡较稳定，已有露天采场边坡为岩石较坚硬，风化程度低，发生地质灾害的可能性小，复杂程度为【简单】。

（6）地形地貌

评估区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，最大相对高差 48m。高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为反向或斜交，地形地貌条件为中等。

综上所述，对照《编制规范》附录 C 表 C.1，按照矿区上述现状情况，判定该矿山地质环境条件复杂程度分级为【中等】。

（6）矿山生产建设规模

矿山属露天开采，矿产品用于建筑石料，矿山设计生产能力为 0.50 万 t/a。根据《编制规范》附录 D 表 D.1，矿山生产建设规模分类一览表，确定该矿山生产建设规模为【小型】。

（7）评估精度分级确定

中阳县辉腾石料厂重要程度属【较重要区】；矿山地质环境条件复杂程度属于【中等】类型；矿山生产建设规模为【小型】；对照《编制规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”确定，本次矿山地质环境影响评估分级为【二级】。

二、矿山生态环境影响调查范围

本矿工业场地、办公生活区、磅房、矿山道路、取土场均位于矿界外，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态环境影响范围的有关规定，生态影响范围应能够充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，因而，确定本方案矿山生态环境影响调查范围为矿区范围（ 0.51hm^2 ）及矿界外场地压占（ 3.87hm^2 ）形成的区域，综合确定矿山生态环境影响调查范围总面积为 4.38hm^2 。

三、复垦区及复垦责任范围

(1) 复垦区与复垦责任范围确定

1) 复垦区范围

通过本章第二节第四部分已损毁与第三节第四部分拟损毁土地分析，依据土地损毁分析结果，依据土地损毁分析结果，本矿山已损毁土地面积 4.00hm^2 ，其中压占损毁土地 3.60hm^2 ，包括配套设施区 3.44hm^2 、矿山道路 0.16hm^2 的压占；已挖损露天采场损毁土地面积 0.40hm^2 ，均为露天采场挖损损毁土地。

拟损毁土地面积 0.37hm^2 ，均为拟挖损损毁土地，包括露天采场拟损毁土地 0.10hm^2 和取土场挖损损毁土地 0.27hm^2 。

已损毁土地与拟损毁土地不存在重复损毁，因此损毁土地面积为已损毁土地面积与拟损毁土地面积之和，损毁土地面积为 4.37hm^2 （矿界内 0.51hm^2 、矿界外 3.86hm^2 ），因为矿山开采方式为露天开采，损毁土地均为重度损毁。

根据山西省关帝山国有林管理局枝柯林场核查文件：根据“枝柯林场关于对中阳县辉腾石料厂与各类保护区重叠情况的核查报告”（枝林发〔2018〕8号）：辉腾石料厂坐落范围与我场辖区自然保护区、森林公园、一级保护林地、国家一级公益林、山西省永久性公益林，I级保护林地不存在交叉重叠现象。

2) 复垦责任范围

根据土地复垦方案编制规程，复垦责任范围是复垦区中损毁的土地及不再留续使用的永久性建设用地范围。

根据土地损毁分析及预测结果，该矿已损毁土地面积 4.00hm^2 ，拟损毁土地面积 0.37hm^2 ，总损毁土地面积 4.37hm^2 。无留续使用的永久性建设用地，则复垦责任区面积为 4.37hm^2 。

复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地制宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。

项目复垦涉及各类用地面积详情见表 8-1-1。

表 8-1-1 项目复垦涉及各类用地面积统计表

项目涉及面积		面积 (hm^2)	备 注
一	矿区范围面积	0.51	
二	复垦区面积	4.37	已有露天采场、配套设施区、矿山道路、拟建露天采场、取土场
1	已损毁土地	4.00	配套设施区面积为 3.44hm^2 ；矿山道路面积为 0.15hm^2 。
			已有采场 0.40hm^2 ，矿山道路面积为 0.01hm^2 。
2	拟损毁土地	0.37	取土场 0.27hm^2 。

		矿界内		拟建露天采场 0.10hm ² 。
三	重复损毁面积	0		-
四	复垦责任范围面积	4.37		已有露天采场、配套设施区、矿山道路、拟建露天采场、取土场
五	实际复垦的土地面积	4.37		-
六	土地复垦率	100%		土地复垦率=实际复垦的土地面积/复垦责任范围面积*100

(2) 复垦区与复垦责任范围土地利用状况

复垦区面积为 4.37hm²，复垦责任范围面积为 4.37hm²，根据中阳县自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据库成果及相关资料，复垦区地类为其他林地、其他草地、采矿用地，复垦责任范围地类为其他林地、其他草地、采矿用地。复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地制宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。

复垦区与复垦责任范围土地利用类型、损毁类型、损毁面积等见表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)
				矿界内	矿界外	合计	
03	林地	0307	其他林地	0.22	0.06	0.28	6.41
04	草地	0404	其他草地		0.27	0.27	6.18
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.29	3.53	3.82	87.41
合计				0.51	3.86	4.37	100.0

2、复垦区与复垦责任范围土地权属状况

复垦区及复垦责任范围面积均为 4.37hm²，土地权属为枝柯镇马家峪村集体所有，各权属单位权属清楚无争议。

同时根据调查复垦责任范围农村集体土地所有权、村庄宅基地使用权与农用地承包经营权确权资料得知，复垦责任范围集体土地权属均属于枣庙村村集体及村庄在册户籍居民所有，复垦责任范围范围内不涉及耕地，不存在耕地的承包经营权，其他各地类均已确权到户，所有权归所在村集体所有，土地三权不存在任何争议。草地均属于村集体所有。

表 8-1-3 复垦区（复垦责任范围）土地权属统计表

权属	权属性质	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
枝柯镇马家峪村	集体	03	林地	0307	其他林地	0.22	0.06	0.28
		04	草地	0404	其他草地		0.27	0.27
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.29	3.53	3.82
合计						0.51	3.86	4.37

3、复垦区（复垦责任范围）基本农田情况

复垦区（复垦责任范围）内无基本农田。

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

矿山地质环境现状评估是在资料收集和矿山野外调查的基础上，对评估区地质环境影响做出评估，影响程度评估分级按《编制规范》附录 E.1 划分。

一、地质灾害（现状）

1、崩塌、滑坡地质灾害（隐患）现状

现状条件下，已有露天采场存在 1 处不稳定斜坡，现将其现状特征分别叙述如下：

XP1: 位于矿区内的已有露天采场，所处地貌单元为中山区。该边坡延伸长约 100m，高度 0-40m，坡度约 80°，产状 15°左右，岩性为奥陶系中统上马家沟组一段灰岩。斜坡为层状结构，岩层倾向 270°，高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为斜交。见照片 1。

XP1 边坡岩性为灰岩，边坡岩体节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，稳定性较差。目前未造成人员及财产损失。崩塌、滑坡地质灾害危险性程度较轻。



照片 1 XP1 不稳定斜坡

经现场调查，矿山工业场地位于矿区北部师峪沟中游的南侧坡地上，场地依托现有地势而建，南北高，中间低，相对高差在 5-25m，破碎系统周边存在削方边坡，高度一般在 5 到 8m，近直立，岩性为厚层-巨厚层状石灰岩，节理裂隙发育程度弱，未发现明

显的断裂痕迹，现状条件下，破碎系统周边的边坡较稳定。

办公区位于工业场地西侧的一处整平区域，周边地势平坦，无边坡分布。



照片2 工业场地



照片3 办公区

2、泥石流地质灾害（隐患）现状

师峪沟为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.8m，主沟长 12km，流域面积 16.46km²，最大相对高差 265.0m，主沟纵坡降 8.3%左右，两侧边坡坡度 30~45°，沟谷两侧灌木等植被覆盖率 50%左右。沟谷及沟坡岩性以奥陶系灰岩、泥灰岩为主，山坡上局部有薄层黄土覆盖，沟谷中仅有极少量基岩风化碎石，固体堆积物少，矿区位于师峪沟中上游山坡上，矿区洪水自然排泄于该沟中；工业场地位于师峪沟中游的南侧坡地上，场地降水自然排泄于该沟中。据本次调查，该沟上游人类工程活动较弱，沟中松散堆积物少，沟谷堵塞程度轻微，评估区周边地势较开阔，最大洪水位高度高于沟谷底部约 2m。现状调查区内历史上未发生过泥石流灾害。

3、地质灾害危害程度现状评估结果

综上，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区内地质灾害危险性小，地质灾害对采矿活动影响程度“较轻”，面积合计 4.37hm²（见图 8-2-1）。

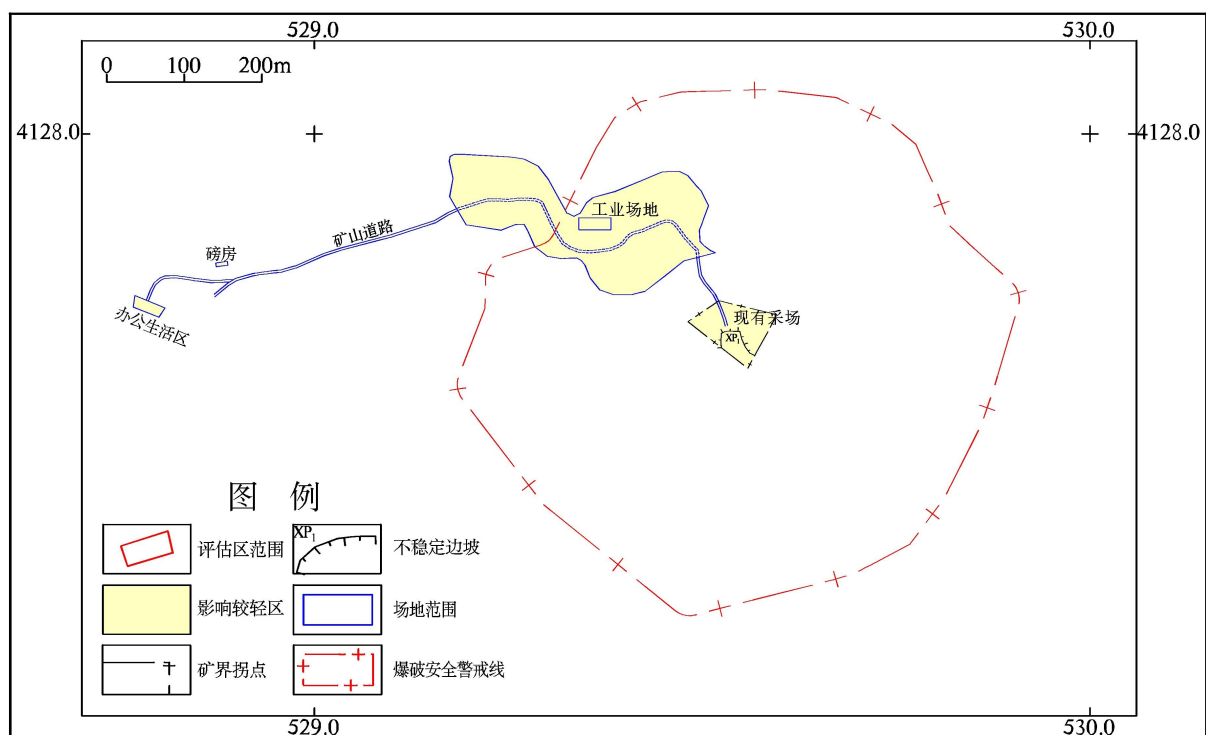


图 8-2-1 地质灾害影响程度现状评估分区图

二、含水层破坏现状

1、水位下降和含水层疏干

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水，岩溶水水位标高 805m 左右。根据现场调查，矿区最低开采标高 1409.97m，采矿活动对碳酸盐岩类裂隙岩溶水影响程度较轻。

2、采矿活动对生产生活供水的影响

评估区内无村庄分布，周围无水源地，矿山生活用水主要靠汽车外拉，因此采矿活动对矿区用水影响较小。

根据《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下采矿活动对含水层影响程度“较轻”，面积合计 4.37hm²（见图 8-2-2）。

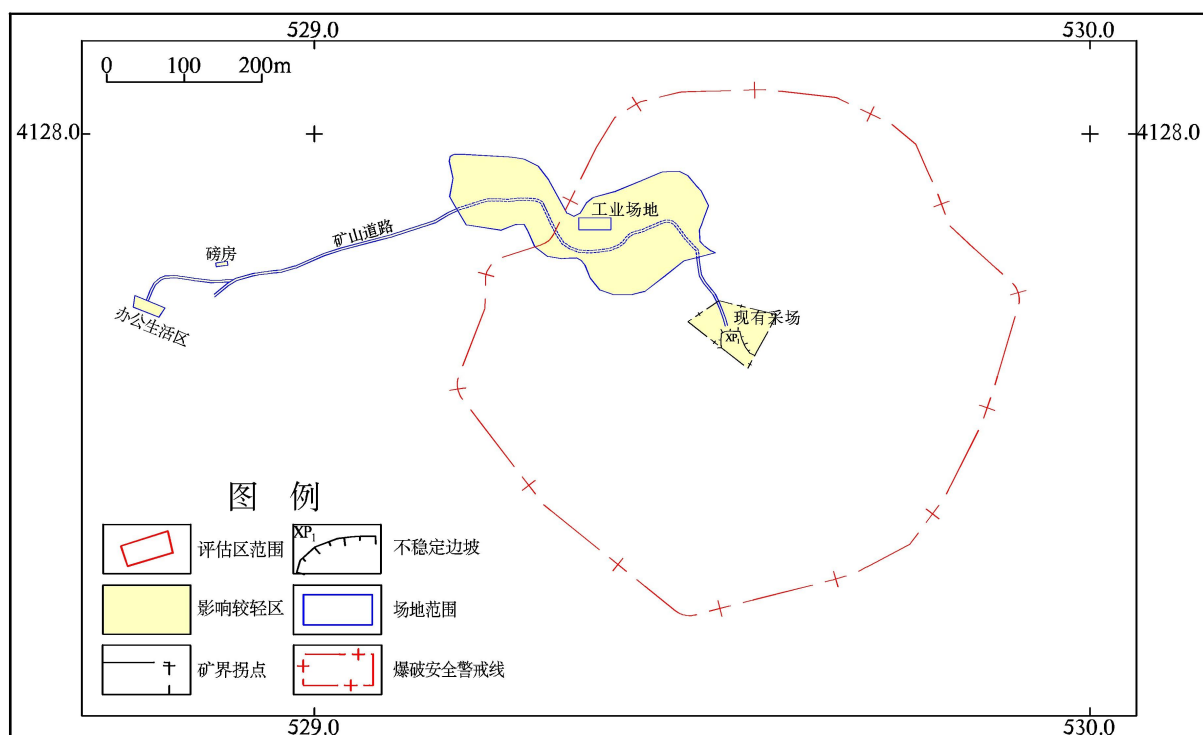


图 8-2-2 采矿活动对含水层影响现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

矿山现处于停产状态，据调查矿山现有配套设施区、矿山道路和已有露天采场。现将其介绍如下：

1、场地建设对地形地貌景观影响评估

场地建设占地总面积为 3.60hm^2 ，其中已压占配套设施区损毁土地面积为 3.44hm^2 ，已压占矿山道路损毁土地面积为 0.16hm^2 。上述区域建设时进行了剥离、开挖，对原始地形地貌影响极大，对地形地貌景观影响严重。



照片 1 工业场地 1



照片 2 工业场地 2

2、露天采矿对地形地貌景观影响评估

已有露天采场 0.40hm^2 ，采矿活动使得采区植被消失、山体破损，对地形地貌景观影响严重。



照片3 露天采场1



照片4 露天采场2

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度分为“严重区”和“较轻区”，其中“严重区”为评估区配套设施区、矿山道路和已有露天采场，面积合计 4.00hm²，其他区域受采矿活动影响较小，对地形地貌影响与破坏“较轻”，面积合计 0.37hm²。（见图 8-1-3）

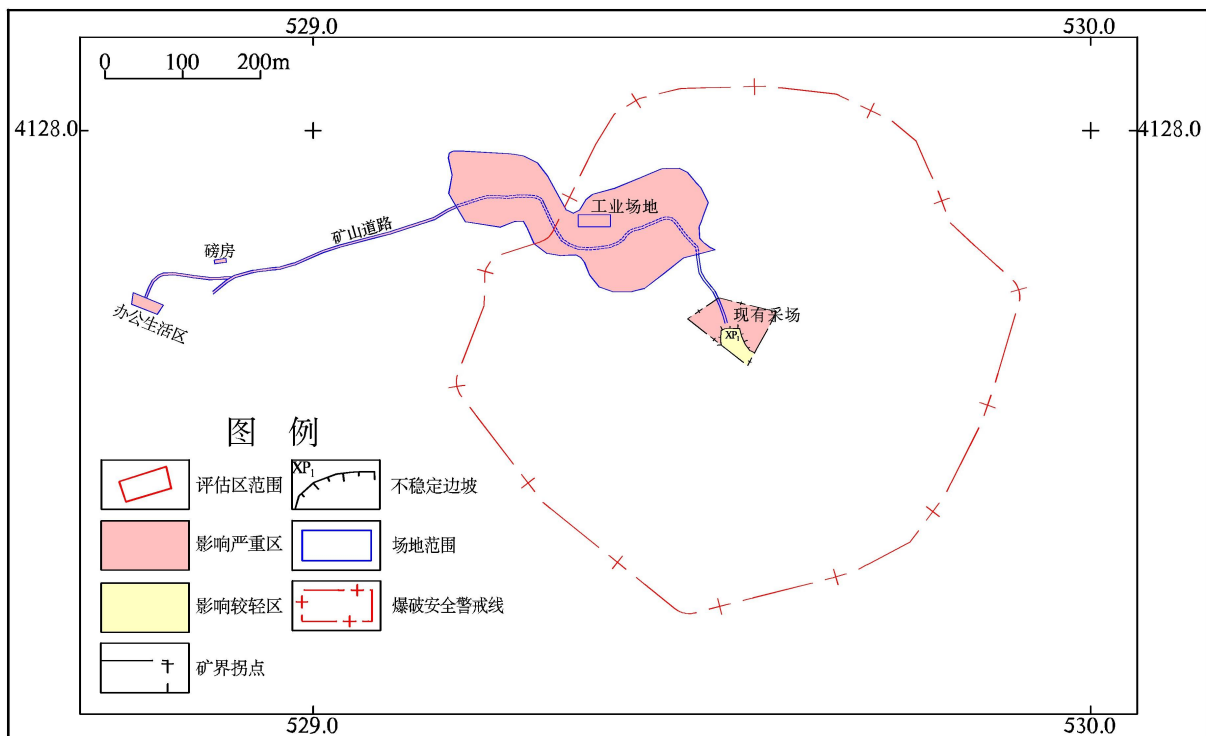


图 8-1-3 采矿活动对地形地貌景观影响现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

矿山现处于停产状态，根据本方案开发利用部分和现场踏勘，矿山现影响区内已损毁土地为配套设施区、矿山道路和已有露天采场，因为矿山开采方式为露天开采，已损毁土地均为重度损毁。

1、已有露天采场挖损损毁土地

现矿界内形成一露天采场，面积为 0.40hm²，其中平台面积为 0.35hm²，边坡面积为 0.05hm²，位于矿区中北部，采场南北长约 80m，东西宽约 50m，最大采深 20m。占地类型为采矿用地，损毁程度为重度损毁。

表 8-2-1 已有露天采场损毁土地面积汇总表

区域	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
					矿界内	矿界外	合计
已有露天采场平台	03	林地	0307	其他林地	0.20		0.20
			0602	采矿用地	0.15		0.15
已有露天采场边坡	06	工矿仓储用地	0307	其他林地	0.01		0.01
			0602	采矿用地	0.04		0.04
合计					0.21		0.40



照片 8-2-1 加工场地



照片 8-2-2 加工场地

2、压占损毁土地

（1）配套设施区已损毁土地

配套设施区面积为 3.44hm²，配套设施区包括矿区工业场地、办公生活区、泵房，土地利用类型为采矿用地、其他林地，损毁土地程度为重度。

表 8-2-2 配套设施区已损毁土地面积汇总表

区域	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
					矿界内	矿界外	合计
配套设施区	03	林地	0307	其他林地		0.04	0.04
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		3.40	3.40
合计					0	3.44	3.44

（2）矿山道路已损毁土地

由于矿山生产需要，在矿区周边修建了矿山道路。矿山道路面积为 0.16hm²，土地利用类型为采矿用地、其他林地，损毁土地程度为重度。

表 8-2-3 矿山道路已损毁土地面积汇总表

区域	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
					矿界内	矿界外	合计
矿山道路	03	林地	0307	其他林地	0.01	0.02	0.03
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.13	0.13
合计					0.01	0.15	0.16

3、已损毁土地汇总

由上可知本项目已损毁土地总面积为 4.00hm²。其中已挖损露天采场损毁土地面积为 0.40hm²，已压占配套设施区损毁土地面积为 3.44hm²，已压占矿山道路损毁土地面积为 0.16hm²。详见表 8-2-4。土地权属均为枝柯镇马家峪村集体所有。

表 8-2-4 已损毁土地面积汇总表

区域	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
					矿界内	矿界外	合计
已有露天采场平台	03	林地	0307	其他林地	0.20		0.20
			0602	采矿用地	0.15		0.15
已有露天采场边坡	06	工矿仓储用地	0307	其他林地	0.01		0.01
			0602	采矿用地	0.04		0.04
配套设施区	03	林地	0307	其他林地		0.04	0.04
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		3.40	3.40
矿山道路	03	林地	0307	其他林地	0.01	0.02	0.03
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.13	0.13
合计					0.41	3.59	4.00

五、环境污染与生态破坏

参考周边矿区，结合本矿区情况，主要介绍大气环境、水环境、土壤环境；企业污染排放情况及其环境污染情况；矿区生态破、植被损毁现状及生态问题；生态环境恢复治理的自然条件、技术条件等。

（一）环境污染

1、矿区环境功能区划

（1）环境空气

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

（2）声环境

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

（3）地表水

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），项目区地表水属于黄河干流（西南部）水系南川河的两支流汇合口-汇入北川前，水环境功能为工业与景观娱乐

用水保护，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类。项目区地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准。

(4) 地下水

根据《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017），地下水化学组分含量中等，以GB5749-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水的地下水为Ⅲ类水质，项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准。

2、企业污染物排放现状

2019 年至 2024 年，矿山一直处于停产状态，矿山目前属于停产补办手续期，根据已批复的环境影响评价报告表（中环函[2011]227 号），矿山污染防治措施如下：

- (1) 要采用噪音小、符合环保要求的生产工艺技术和设备。
- (2) 要充分考虑减少产生扬尘环节并采用密闭性好的运输设备。
- (3) 固体废弃物要合理处置，不得长期堆置或随意倾倒。

3、矿区环境质量现状

(1) 环境空气质量现状

本次评价引用中阳县 2024 年环境空气质量监测数据，例行监测因子为 NO₂、SO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃，监测情况见下表：

表 3.1-5 中阳县 2024 年全年例行监测数据

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率/%	达标情况
PM ₁₀	年平均质量浓度	74ug/m ³	70ug/m ³	105.71	超标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	40ug/m ³	35ug/m ³	114.28	超标
SO ₂	年平均质量浓度	16ug m ³	60ug/m ³	26.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	44ug/m ³	40ug/m ³	110.00	超标
CO	24小时平均第95百分位数	1.4mg/m ³	4mg/m ³	35.00	达标
O ₃	日最大8小时滑动平均值的第90百分位数	166ug/m ³	160ug/m ³	103.75	超标

根据 2024 年中阳县例行监测统计资料分析可知，SO₂、CO 第 95 百分位数平均浓度都可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、O₃-8h 第 90 百分位数平均浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，项目位于不达标区。

2) 声环境质量现状

本矿停产多年，本项目矿区与中阳县星光建材有限公司相距 120m，声环境质量现

状参考中阳县星光建材有限公司监测数据，根据 2017 年 11 月 21 日，山西蓝源成环境监测有限公司出具的《中阳县星光建材有限公司环境质量现状监测报告》（蓝源成环监（普）字（2017）第 40415 号），对中阳县星光建材有限公司矿界、石料加工厂周界噪声进行了监测，监测时间为 2017 年 11 月 18 日，昼夜各一次，此次声环境现状监测在中阳县星光建材有限公司矿区四周各设一个监测点，石料加工场地四周各设一个监测点，共布置 8 个测点。根据监测结果可知，矿界四周噪声昼间等效声级为 48.2~49.8dB（A），夜间等效声级为 38.1~39.8dB（A），达到了《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）；石料加工场地四周噪声昼间等效声级为 48.0~49.4dB（A），夜间等效声级为 37.6~39.9dB（A），达到了《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。说明本项目区域声环境质量现状良好。

（3）地表水环境质量现状

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），项目区地表水属于黄河干流（西南部）水系南川河的两支流汇合口-汇入北川前，水环境功能为工业与景观娱乐用水保护，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类。项目区地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。

根据吕梁市生态环境局公布的《吕梁市地表水监测断面水质情况月报》，2024 年 1 月~5 月全年南川河（汇入北川前断面）水质稳定达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准，说明项目区域为地表水环境质量达标区。

（4）地下水环境

项目区未进行地下水监测，未收集到有关地下水环境资料，但本项目区废水经处理后不外排，对地下水环境的影响相对较小。

（5）固体废弃物及处理措施

员工生活垃圾产生系数按 0.5kg/d·人计，本项目区拥有员工 20 人，年工作 300 天，则生活垃圾产生量为 3.0t/a。本项目在工业场地内设置垃圾收集桶，生活垃圾分类收集，定期清理至环卫部门指定地点，对项目区周边环境产生的影响很小。

4、矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

（1）企业环保“三同时”履行情况

2011 年 12 月 25 日，原中阳县环境保护局以中环函[2011]227 号文“关于中阳县辉腾石料厂新建 10 万吨/年石灰岩石料加工项目环境影响报告表的批复”进行批复。2019 年

至 2024 年，矿山一直处于停产状态，矿山目前属于停产补办手续期，目前各项环境保护设施治理措施仅部分开工建设。

（2）污染物达标排放与总量控制要求

矿山目前属于停产补办手续期，目前各项环境保护设施治理措施仅部分开工建设。

（二）生态破坏

1、露天采场生态破坏现状

现矿界内形成一露天采场，面积为 0.40hm^2 ，位于矿区中北部，其中平台面积为 0.35hm^2 ，边坡面积为 0.05hm^2 ，采场南北长约 80m，东西宽约 50m，最大采深 20m。

根据调查，露天采场损毁植被面积 0.40hm^2 ，其中损毁森林植被面积 0.21hm^2 ，无植被区（采矿用地） 0.19hm^2 。损毁方式为挖损，损毁程度为重度。



露天采场



露天采场

2、配套设施区生态破坏现状

配套设施区占地面积为 3.44hm^2 ，配套设施区包括矿区工业场地、办公生活区、泵房，机器设备场地在建设的过程中对原地面进行了平整，地面的硬化破坏植被使得岩土体裸露与绿色景观不协调，设备的安装、建筑的建设和矿石堆积与原生的地形地貌景观不协调。现场调查，配套设施区场地内目前不存在石料乱堆乱放现象。

根据现场调查，配套设施区对地表植被的破坏为压占，破坏面积总计 3.44hm^2 ，损毁森林植被 0.04hm^2 ，无植被区（采矿用地） 3.40hm^2 ，损毁方式为压占，损毁程度为重度，工业场地内无绿化措施。



加工场地



加工场地

3、矿山道路生态环境现状

矿山现有道路总长约 250m，道路路基宽 6.0~8.0m，为碎石路面，矿山道路占地面积 0.16hm²。

根据现场调查，矿山道路损毁植被面积 0.16hm²，其中损毁森林植被面积 0.03hm²，无植被区面积 0.13hm²（采矿用地）；损毁方式为压占，损毁程度为重度，道路两侧无行道树绿化。



进场道路

第三节 矿山环境影响预测评估

在现状评估的基础上，根据采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

一、地质灾害预测评估

（一）采矿活动引发崩塌或滑坡地质灾害预测评估

1、崩塌或滑坡地质灾害预测评估

（1）采场边坡

矿山采用露天开采方式，第一采矿平台布设在+1440m 水平，以水平台阶式开采矿体，沿矿体走向连续开采，采取自下而上、由高到低沿矿体开采推进的开采顺序，设计开采台阶高度为 15m，终了台阶高度为 15m。在整个开采期间，开采工作面南部将会始终形成一处终了边坡，坡高将在 15m 左右变化，开采阶段台阶坡面角为 60°，终了阶段台阶坡面角为 60°，最终帮坡角为 59°。全区开采终了后，将形成面积为 0.50hm² 的露天采场。

由上分析，采矿终了后将在南形成长度约 188m 的终了边坡（XP1 并入终了边坡），边坡高度约 45m，分三级台阶，平台宽 4m，坡度 60°，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组一段（O₂s₁）灰岩。该区岩层倾向 270°，倾角 15°，岩层倾向与矿区北部边坡方向小角度斜交，受爆破振动、卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育，岩体较破碎，存在浮石及危岩体在未来持续降水、风化的因素下，终了边坡灰岩段可能发生小规模의 崩落、掉块，威胁其下部的开采作业人员和开采设备。预测该段不稳定斜坡威胁财产 240 万元，受威胁人数 8 人，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

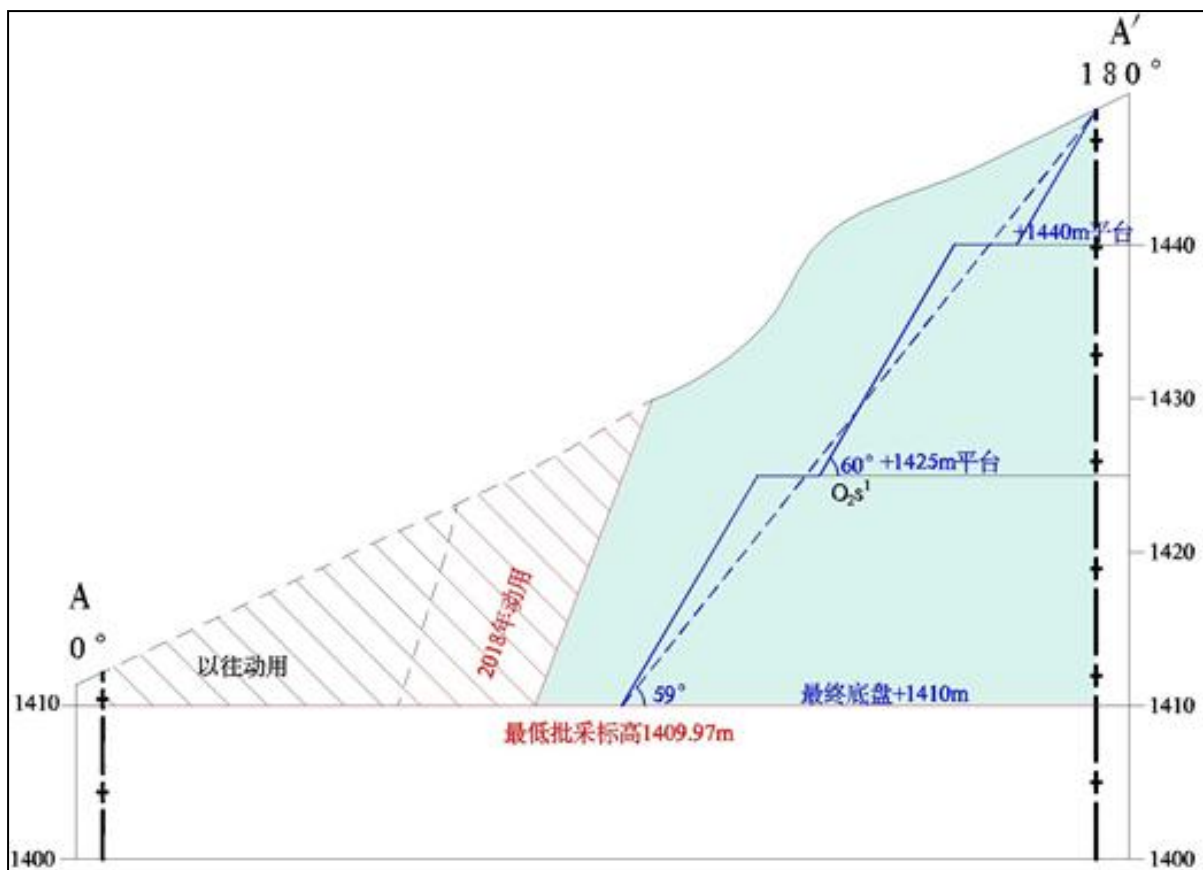


图 8-3-1 终了边坡示意图

(二) 泥石流地质灾害预测评估

根据现场调查，矿区位于师峪沟中上游山坡上，矿区洪水自然排泄于该沟中；工业场地位于师峪沟中游的南侧坡地上，场地降水自然排泄于该沟中。师峪沟为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.8m，主沟长 12km，流域面积 16.46km²，最大相对高差 265.0m，主沟纵坡降 8.3%左右，两侧边坡坡度 30~45°，沟谷两侧灌木等植被覆盖率 50%左右。其沟域见图 8-3-2。

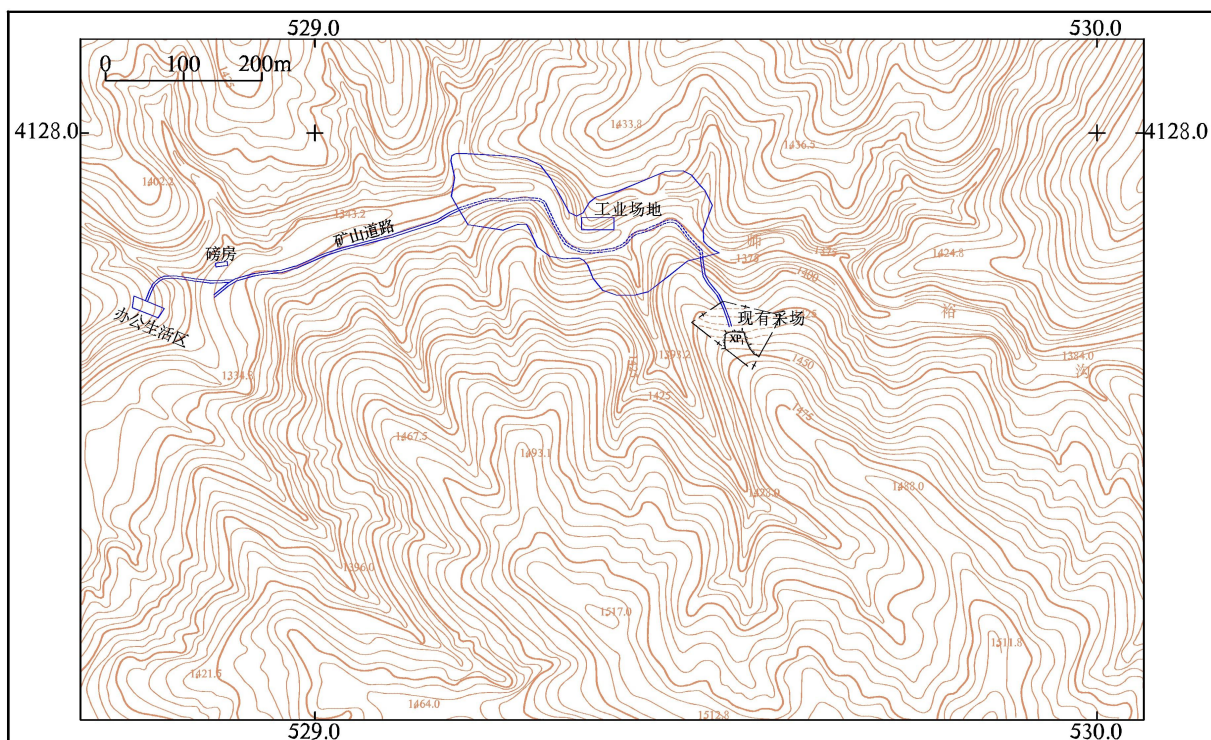


图 8-3-2 师裕沟汇水范围图

据中阳县气象局年均降水量 500mm，年最大降水量 684.9mm（1988 年），10 日最大降水量 174.8mm（1985 年 9 月），日最大降水量 122.1mm（1977 年 8 月 5 日），1 小时最大降水量为 44.3mm（1993 年 7 月 4 日），10 分钟最大降水量 18.0mm（1988 年 7 月 18 日）。根据中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B，对本区暴雨强度可能发生泥石流的机率进行判断，计算公式如下：

参照国土资源部 DZ/T0220—2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B，按下列公式计算暴雨强度指标 R：

暴雨强度指标 R 按下式计算：

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

式中：K—前期降雨量修正系数，取经验值 K=1.1

评估区 24 小时最大降雨量， $H_{24}=87\text{mm}$

1 小时最大降雨量， $H_1=43.9\text{mm}$

1/6 小时最大降雨量， $H_{1/6}=14.3\text{mm}$

将评估区与表 4—2 中山西 24 小时、1 小时、1/6 小时特征降雨量值代入暴雨强度指标计算公式算得： $R=1.1\times(87/30+43.9/15+14.3/6)=9.03$

根据附录 B.1 统计综合分析结果, $4.2 < R < 10$ 时泥石流发生机率为 0.2~0.8, 因此, 根据评估区流域特征降雨量资料计算的暴雨强度指标判断, 泥石流发生的机率为 20~80%。

表 8-3-1 全国各地可能发生泥石流的 $H_{24}(D)$ 、 $H_1(D)$ 、 $H_{1/6}(D)$ 限界值表

年均降雨量分区	$H_{24}(D)$	$H_1(D)$	$H_{1/6}(D)$	代表地区
800-500.0mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
517.2	87	43.9	14.3	矿区

表 8-3-2 发生泥石流的暴雨强度判别表

$R < 3.1$	安全雨情		
$R \geq 3.1$	可能发生泥石流的雨情		
	$R = 3.1 \sim 4.2$	$R = 4.2 \sim 10$	$R > 10$
	发生机率 < 0.2	发生机率 0.2~0.8	发生机率 > 0.8

根据泥石流沟谷易发程度判定表（表 8-3-3），对评估区沟谷进行泥石流易发程度综合评分（见表 8-3-4）。经综合评判，泥石流综合评分为 55 分。

表 8-3-3 泥石流易发程度量化表

序号	影响因素	河谷特征及得分	
		沟谷	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为的）的严重程度	无崩塌、滑坡，冲沟存在。	12
2	泥沙沿程补给长度比	$< 10\%$	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵比降	$< 10.5\% \sim 5.2\%$	6
5	区域构造影响程度	6 级以上地震区	7
6	流域植被覆盖率	沟谷植被覆盖率 30%~60%	5
7	河沟近期一次变幅	河沟近期一次变幅 $< 0.2m$	1
8	岩性影响	软硬相间	5
9	沿沟松散物贮量 $104m^3/km^2$	< 1	1
10	沟岸山坡坡度	$> 32^\circ$	6
11	产沙区沟槽横断面	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	$< 1m$	1
13	流域面积	$0.2km^2 \sim 5km^2$	5
14	流域相对高差	流域相对高差 $< 300m \sim 100m$	2
15	河沟堵塞程度	无	1
合计			55

表 8-3-4 泥石流易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界线值		划分易发程度等级的界线值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	标准得分 N 的范围
是	44—130	极易发	116-130
		易发	87-115
		轻度易发	44-86
非	15—43	不易发	15-43

根据上述分析结果，沟谷为轻度易发泥石流沟谷，采场、配套设施区（工业广场、办公生活区及磅房）遭受泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，地质灾害危险性小。

3) 地质灾害危害程度预测评估综合分区

根据《编制规范》附录 E，结合现状评估结果，预测评估认为，服务期评估区内地质灾害影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”位于未来采场范围，面积 0.50hm^2 ，其余区域地质灾害影响“较轻”，面积 3.87hm^2 。

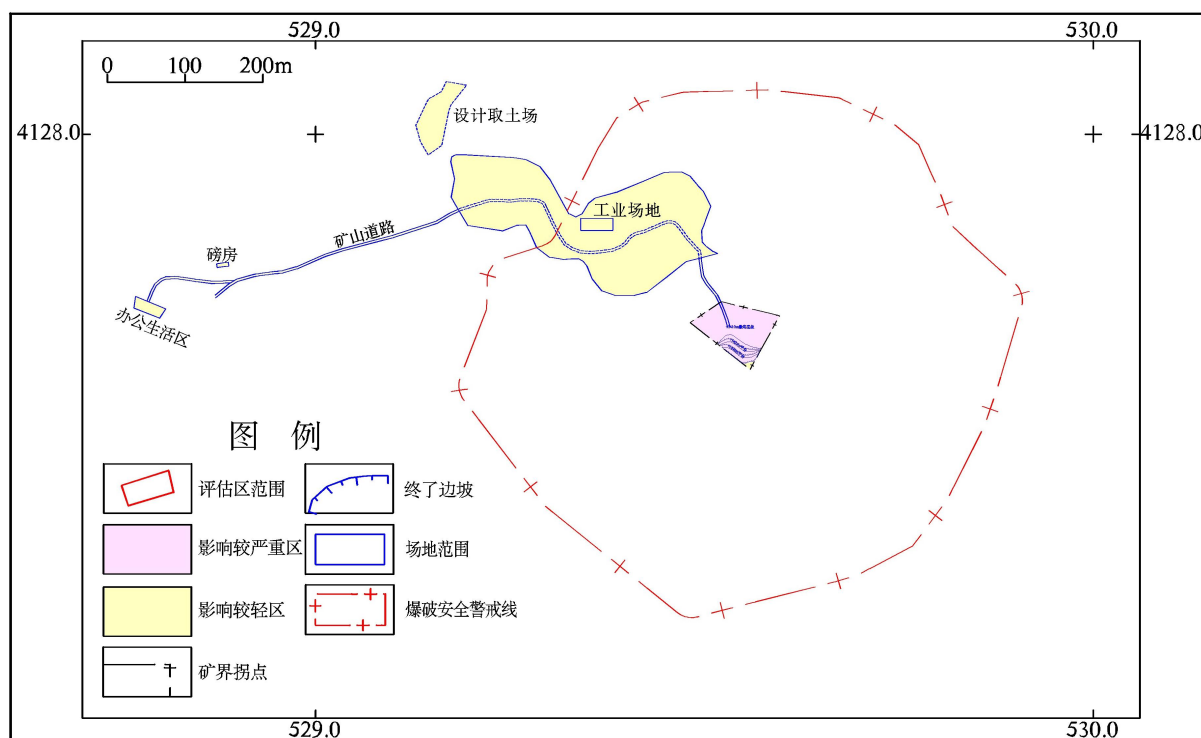


图 8-3-4 服务期地质灾害影响预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

矿区岩溶水位标高 805m，矿体开采最低标高为 1409.97m，高于岩溶水位，开采矿体以上地层为透水不含水岩层，开采结束后形成露天采场面积为 0.50hm^2 ，露天采场内矿体的开采改变了大气降水入渗补给条件，对含水层影响较轻。

露天采场周围无村庄分布，采矿活动对评估区及周围生产、生活用水造成影响较轻。经预测，采矿对含水层影响与破坏程度较轻，面积合计 4.37hm^2 （见图 8-3-6）。

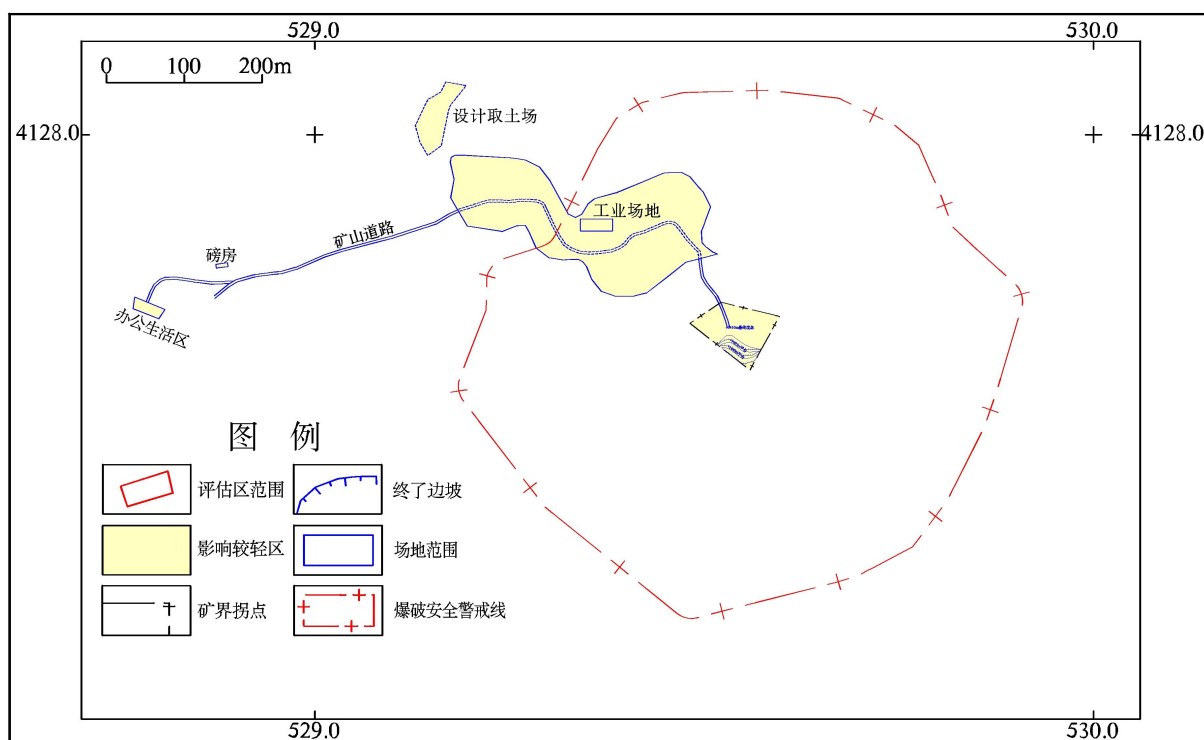


图 8-3-6 服务期采矿活动对含水层影响预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

1、未来采场对地形地貌景观影响预测评估

根据矿山开采方式、露天境界分析，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积 0.50hm^2 ，长约 30m，宽约 20m，开采标高 1454.97m-1409.97m，形成的边坡角 51° ，最大开采高度为 45m。露天采场形成台阶式石灰岩陡壁，破坏了植被及地形地貌景观，完全改变了原始斜坡外观，预测未来开采活动对原生地形地貌景观破坏程度严重。

2、工业场地对地形地貌景观影响预测评估

工业场地建设局部对周边山体进行了开挖，其中工业场地周边开挖高度小于 3m，办公生活区西部的挖方边坡高度约为 51m，加上人工建筑物出现与周边原有的自然风貌不协调，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积为 3.44hm^2 。

3、矿山道路对地形地貌景观影响预测评估

矿山道路的修建破坏了原生植被，对原始地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 0.16hm^2 。

4、取土场对地形地貌景观影响预测评估

取土场的选取是根据实际踏勘资料并依据矿区地形图及矿区土地利用现状图而来，首先将踏勘取土场坐标范围置于地形图上根据地层产状以及等高线、地形坡度选取，初步圈定取土场大致范围，然后与现状图叠加，查看初步圈定的范围属于哪种现状地类，

本方案圈定原则是土层深厚地区、取土方便地区和现状地类以草地为最佳，最终圈定出取土场的范围。

地形地貌：该矿复垦用土源来自取自取土场，取土场设矿区外西部 0455 号图斑，权属为马家峪村，地类为其他草地，面积为 0.27hm²，地形地貌为黄土坡地，取土场标高 1369-1349m，可取土厚度 20m，设计平均取土厚度为 9m，地表以上供土量 2.43 万 m³ 以上，初步估算取土场可取土量 2.43 万 m³ 以上，土源保证率 100%，现地表植被主要以耐干旱和耐贫瘠的白羊草为主，长势良好，立地条件较好。

取土工艺：采取“取造结合”，取土时使用挖掘机从高到低整体取土，取土后尽量使平台保持平整。根据本项目最终取土量和取土场容量，取土场本次平均取土厚 9.0m，最终形成 3 个平台、3 个边坡，取土后平台区注意要有 2%的反坡，以蓄水保土，取土场取土后可形成平台面积 0.15hm²，边坡面积 0.12hm²，边坡坡度≤45°，边坡在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性，预测取土场的开挖对原生地形地貌景观破坏程度严重。

4、服务期采矿活动对地形地貌景观影响预测评估

根据《编制规范》附录 E，结合现状评估结果，服务期预测评估认为，采矿活动对评估区地形地貌景观影响程度全部为“严重区”，包括未来采场、配套设施区、矿山道路和取土场，面积合计 4.37hm²。（见图 8-3-8）

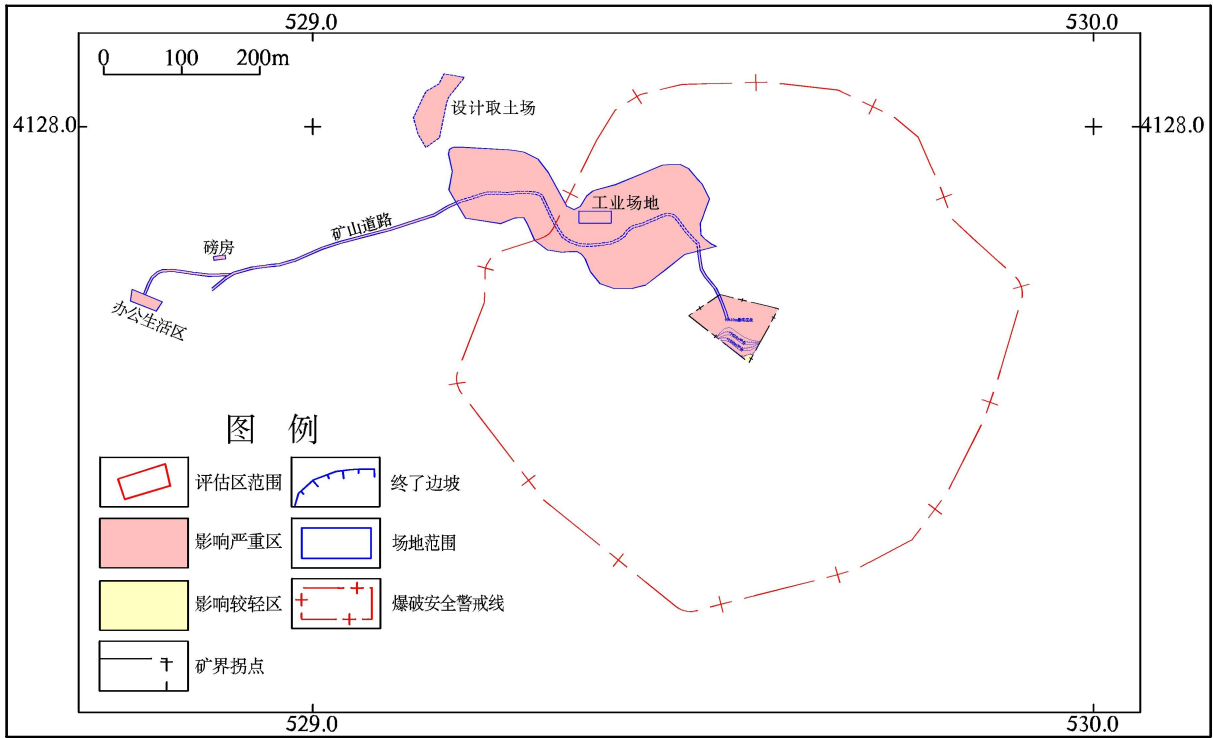


图 8-3-8 服务期采矿活动对地形地貌景观影响预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

矿山可能造成土地损毁的方式主要为露天采场及取土场挖损损毁。

1、露天采场开采挖损损毁预测

根据开发利用方案，矿体开采标高为 1454.97m-1440m，最大开采深度为 15m。工作台阶坡面角 60°，终了台阶坡面角 60°，最小凿岩平台宽度 5 m，底部最小倒运平台宽度大于 25m。

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。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

其主要参数如下：

- (1) 露采最高开采标高：+1454.97m。
- (2) 露采最低开采标高：+1440m。
- (3) 开采分层高度：15m。
- (4) 采场最大垂直深度：15m。
- (5) 采场上口长×宽：20×30m
- (6) 平均底平面长×宽：60×48m
- (7) 采掘推进方向：自上而下、从北到南推进；
- (8) 采场最终底盘最小宽度不小于 25m。
- (9) 开采阶段台阶坡面角：60°。
- (10) 终了阶段台阶坡面角：60°。
- (11) 最终边坡角：51°。

首采地段： 先开采 1454.97-1440m 阶段矿体，依次由上往下进行开采。

表 8-3-5 采剥进度计划表

年度 开采标高 (m)	第一年	第二年	第三年
1454.97m-1440m	0.5	0.5	0.1
合计	0.5	0.5	0.5

在挖损的过程中破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。

根据剖面法确定终了边坡界线，绘制终了平面图，本次采用水平断面法计算设计利用资源量，根据水平断面，共划分为 1 个水平断面。相邻块段间的间距根据开采台阶高度确定。面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读取。

矿体开采标高为 1454.97m-1440m，最大开采深度为 15m。终了后形成开口向北部的簸箕状山坡露天矿，排水畅通，本矿露天采场终了后挖损损毁土地面积 0.10hm²。形成 1440m 一个台阶，其中平台面积为 0.07hm²，边坡面积为 0.03m²。占地类型为采矿用地，损毁程度为重度损毁。

表 8-3-6 拟建露天采场损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
拟挖损露天采场平台	挖损损毁	03	林地	0307	其他林地	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.07
拟挖损露天采场边坡	挖损损毁	03	林地	0307	其他林地	0
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.03
合计						0.10

2、取土场挖损损毁土地预测分析

工业场地和露天采场等损毁单元，在矿山服务期满后复垦时需要进行覆土，因此，需新设取土场一处作为覆土土源。

取土场的选取是根据实际踏勘资料并依据矿区地形图及矿区土地利用现状图而来，首先将踏勘取土场坐标范围置于地形图上根据地层产状以及等高线、地形坡度选取，初步圈定取土场大致范围，然后与现状图叠加，查看初步圈定的范围属于哪种现状地类，本方案圈定原则是土层深厚地区、取土方便地区和现状地类以草地为最佳，最终圈定出取土场的范围。

地形地貌：该矿复垦用土源来自取自取土场，取土场设矿区外西部 0455 号图斑，权属为马家峪村，地类为其他草地，面积为 0.27hm²，地形地貌为黄土坡地，取土场标高 1369-1349m，可取土厚度 20m，设计平均取土厚度为 9m，地表以上供土量 2.43 万 m³ 以上，初步估算取土场可取土量 2.43 万 m³ 以上，土源保证率 100%，现地表植被主要以耐干旱和耐贫瘠的白羊草为主，长势良好，立地条件较好。

取土工艺：采取“取造结合”，取土时使用挖掘机从高到低整体取土，取土后尽量使平台保持平整。根据本项目最终取土量和取土场容量，取土场本次平均取土厚 9.0m，最终形成 3 个平台、3 个边坡，取土后平台区注意要有 2%的反坡，以蓄水保土，取土场取土后可形成平台面积 0.15hm²，边坡面积 0.12hm²，边坡坡度≤45°，边坡在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性；取土结束后要及时进行复垦，防止水土流失。

表 8-3-10

取土场挖损土地统计表

单位：hm²

权属	一级地类		二级地类		平台	边坡	面积	损毁程度
马家峪村	04	草地	0404	其他草地	0.15	0.12	0.27	重度
小计					0.15	0.12	0.27	

3、拟损毁土地小结

综上所述，拟损毁土地均为拟挖损损毁，面积为 0.37hm²。其中露天采场损毁土地为 0.10hm²，拟挖损取土场面积为 0.27hm²，详见表 8-3-8。

表 8-3-11 拟损毁土地面积汇总表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	损毁程度	地类代码	地类名称	面积（hm2）		
						矿区内	矿区外	总计
拟损毁	挖损	露天采场	重度	0307	其他林地	0		0
			重度	0602	采矿用地	0.10		0.10
			重度	小计	-	0.10	0	0.10
		取土场	重度	0404	其他草地		0.27	0.27
合计			-	-	-	0.10	0.27	0.37

4、重复损毁土地

已损毁土地与拟损毁土地不存在重复损毁。

5、损毁土地汇总

该矿已损毁土地面积 4.00hm²，其中压占损毁土地 3.60hm²，包括配套设施区 3.44hm²、矿山道路 0.16hm²的压占；已挖损露天采场损毁土地面积 0.40hm²，均为露天采场挖损损毁土地。

拟损毁土地面积 0.37hm²，均为拟挖损损毁土地，包括露天采场拟损毁土地 0.10hm²和取土场挖损损毁土地 0.27hm²。

已损毁土地与拟损毁土地不存在重复损毁，因此损毁土地面积为已损毁土地面积与拟损毁土地面积之和，损毁土地面积为 4.37hm²（矿界内 0.51hm²、矿界外 3.86hm²），详见表 8-3-10。

表 8-3-10 损毁土地面积汇总表

损毁情况	损毁类型	所属区域	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
			编码	名称	编码	名称	矿界内	矿界外	合计
已损毁	压占	配套设施区	03	林地	0307	其他林地		0.04	0.04
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		3.40	3.40
		矿山道路	03	林地	0307	其他林地	0.01	0.02	0.03
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.13	0.13
	挖损	已有采场	03	林地	0307	其他林地	0.21	0.00	0.21
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.19	0.00	0.19
		合计					0.41	3.59	4.00
拟损毁	挖损	拟建平台	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.07		0.07
		小计					0.07		0.07
		拟建边坡	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.03		0.03
		小计					0.03		0.03
		取土场	04	草地	0404	其他草地		0.27	0.27
小计							0.1	0.27	0.37
总损毁			03	林地	0307	其他林地	0.22	0.06	0.27

	04	草地	0404	其他草地		0.27	0.27
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.29	3.53	3.83
小计					0.51	3.86	4.37

五、生态环境破坏预测评估

（一）环境污染预测

1) 大气污染物排放情况预测

本项目矿山开采方式为露天开采方式，办公生活区采暖季采暖采用电热取暖，矿山运营期大气污染源主要为：矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、破碎机、筛分机产生的粉尘、皮带运输过程产生的粉尘、石料堆场产生的粉尘、成品石料运输的粉尘。其中破碎机、筛分机产生的粉尘为有组织排放粉尘，其余全部为无组织排放大气污染物。

①矿山开采产生粉尘预测

矿山开采采用潜孔钻机穿孔，岩石炸药手工装药，多排孔微差爆破，爆破后的矿石有装载机装入料口，矿山开采主要是钻机、凿岩、挖掘、装卸矿岩产生的粉尘。

采石厂的钻孔设备在工作时可产生粉尘污染，要求露天矿深孔凿岩等工序采用湿式凿岩，杜绝粉尘外泄造成污染。浅孔凿岩一律采用湿式凿岩，不许打干眼，以避免粉尘产生。矿山开采在凿岩、挖掘、装卸矿岩到入料口过程会产生大量粉尘，要求在开采过程定期洒水除尘。

根据预测，矿山开采产生的粉尘量为 6t/a，采取以上措施后，抑尘效率可达 70%。则矿山开采粉尘排放量 1.8t/a。

②爆破产生的废气预测

本项目采用铵油炸药，爆破过程可产生废气 NO_x、CO₂ 及水蒸汽，参阅相关文献可知每公斤铵油炸药可产生 0.015kg 氮氧化物气体（以 N₂O 计）和 3.85kgCO₂，其中 CO₂ 无毒；N₂O 俗称笑气，吸入后可使人暂时失去知觉，对人体有害。目前尚无适当的治理措施，操作人员可通过防毒面具吸收或暂时撤离爆破现场的办法解决，另外选择大气扩散条件较好的时间进行爆破，有助于废气尽快扩散。建议爆破在 16 点进行。

爆破时除产生 NO_x 外，还会造成粉尘污染，是爆破过程产生的冲击波所致。为防止粉尘污染，爆破前必须先先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，以减少粉尘污染。另外选择扩散条件较好时间进行爆破，有助于粉尘的扩散。

通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，预测本矿爆破时粉尘的产生量为 9.0t/a；要求采用洒水方式降尘处理，爆破时，先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，可以防尘。抑尘效率为 70%，经处理后粉尘排放量为 2.7t/a。

③破碎机、筛分机产生的粉尘

石灰石在受料口、额式破碎机、锤式破碎机、反击式破碎机以及筛分机筛分时产大量粉尘。

要求对受料口、额式破碎机、锤式破碎机以及反击式破碎机、筛分机做封闭处理，受料口只留一侧进料，在受料口及破碎机、筛分机上方分别安装集尘罩，将含尘气体引入布袋除尘器除尘后经 15 米高的排气筒排入大气。布袋除尘器除尘效率可达 99.5%，粉尘排放浓度小于《大气污染物综合排放标准》中粉尘排放标准 $120\text{mg}/\text{m}^3$ ，粉尘达标排放。

根据预测，破碎及筛分粉尘产生量为 $1.5\text{t}/\text{a}$ ，采取以上措施后，除尘效率可达 99.5%，破碎及筛分粉尘排放量为 $0.075\text{t}/\text{a}$ 。

④皮带运输过程产生的粉尘预测

项目拟设全封闭成品石料堆场，石料经皮带运输到成品堆场过程中有落差处，产生粉尘。

要求对转运过程的皮带输送实施全封闭廊道；并尽可能减小跌落点的落差高度，将落料点粉尘引至对应生产线相关工序配套的除尘器进行除尘处理，综合抑尘效率可达 95%以上，粉尘排放量可忽略不计。

⑤石料堆场产生的粉尘预测

本项目产品分为 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 的不同规格的石料，储存在全封闭堆场内。

主要产尘环节：皮带石料下落至堆场产生扬尘，风力扬尘，装载机装卸石料产生的动力扬尘。

要求采用全封闭成品堆场，采用全封闭彩钢结构，且库顶均设置喷雾抑尘、四周设能够覆盖全场的雾炮设施（装卸区持续喷雾降尘，堆场区喷雾降尘为 30min/次），除尘效率可达 95%。

根据分析计算，石料堆场扬尘的产生量为 $6.0\text{t}/\text{a}$ ，采取以上措施后，其抑尘效率为 95%左右，石料堆场扬尘排放量为 $0.3\text{t}/\text{a}$ 。

⑥成品石料运输的粉尘预测

本矿运输扬尘主要来自石料由成品堆场运至县级公路过程中。运输采用 20 吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输路线为混凝土路面，路况良好。

经分析计算，本矿道路扬尘量为 6.3t/a。为了控制汽车运输产生的道路扬尘，本项目场内、外道路进行硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，防止石料撒落。通过以上粉尘控制效率 70%，则运输扬尘量为 1.9t/a。

2) 水污染物排放预测

①生产废水

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

②生活污水

厕所使用旱厕，废水产生环节仅为生活用水，生活污水产生量为用水量的 80%，生活污水产生量为 1.92m³/d，食堂废水经隔油处理后与职工生活污水一并进入沉淀池经沉淀处理后用于矿山抑尘洒水及产品库抑尘洒水，不外排；故不会对地表水环境产生影响。

③石料加工场地初期雨水

矿山石料加工场地内降雨初期会产生初期雨水，为预防初期雨水将生产过程飘落在场区地面上的少量粉尘带入地表水中，要求在工业场地最低处设置初期雨水收集池 1 座。根据阳泉市暴雨强度计算，工业场地内 15min 的降水体积为 13.82m³。所以要求在工业场地地势最低处设 50m³ 初期雨水收集池，对初期雨水进行收集，收集后的雨水经沉淀后，可以用于道路洒水和堆场洒水。

④洗车废水

为了减轻运输扬尘对大气环境的污染，要求建设单位在工业场地出口设置洗车平台，洗车过程会产生洗车废水，主要污染物为 SS，要求洗车平台长 4m，宽 3m，两侧设置喷嘴共 12 个，在洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池各一个，每个池体容积为 10m³，洗车废水经收集池收集后泵入沉淀池沉淀 2 小时后泵入清水池备用，洗车废水如此循环利用不外排，不会对周围地表水造成影响。

3) 固废排放及处置措施

本项目运营期产生的固体废物主要为采矿场内表层剥离物、石料加工场地内破碎筛分环节收集的除尘灰，机修环节产生的少量废机油以及职工产生的生活垃圾等。

①剥离物

本矿矿体上部覆盖黄土较薄，无需剥离。

②除尘灰

项目布袋除尘器收集的粉尘为石粉，各除尘器回收除尘灰量为 597.29t/a，本项目成品中有石粉这一产品，可做为成品外售。

③生活垃圾

本项目年产生生活垃圾 3.75t/a，建设单位在厂内设置垃圾桶，由环卫部门统一清运。

④危险废物处置

本项目在生产设备维护过程产生少量的废机油和废油桶，废机油和废油桶均属于危险废物。

废机油废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-217-08，产生量约为 1.2t/a，要求废机油集中收集后，暂存于矿区危废暂存库，后定期送有资质的危废处置单位集中处置。废油桶废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49，产生量约为 0.6t/a。要求废油桶集中收集后，暂存于危废暂存库，后定期由送有资质的危废处置单位集中处置。

而项目设备润滑、维修等过程中产生的废含油抹布、劳保用品等，也属于危险废物，废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49。本项目废含油抹布等产生量约 0.06t/a，集中收集后，暂存于危废暂存库，后定期由送有资质的危废处置单位集中处置。

经调查核实，目前本项目尚未建设专门的危废暂存间，要求企业按照相关危废管理规定及管理要求，尽快建设危废暂存间，健全危废管理制度，保证危废得到合理储存、运输、合理回收处置。

4) 噪声污染防治

本项目为露天开采，运行期主要产噪设备包括移动式电动空压机、露天潜孔钻机、电动挖掘机、凿岩机、破碎机、装载机等矿山设备产生的噪声和交通噪声等。

为了有效控制噪声对环境的污染，主要采取控制噪声源与隔断噪声传播途径相结合的方法。具体措施如下：

- 1) 矿山炮采：放炮时应避开居民休息时间。
- 2) 破碎机、筛分机等设基础减震并加强管理，可降低声压级 20-30dB(A)。
- 3) 电机、空压机要求采用隔声室进行密闭（隔声门窗、墙体安装吸声材料），基础设减振材料垫，可降低声压级 20-30dB(A)。
- 4) 对场外运输噪声，要求加强管理，制定有关规章制度，运输车辆经过村庄等地

时，应自觉减速限制鸣笛，使噪声影响降低。

工程主要噪声源噪声级见表 8-2-10。

表 8-2-10 工程主要噪声源噪声级

序号	区域	设备名称	台数	治理前单台噪声强度	运行规律	治理措施	治理后单台噪声强度
1	采矿区	凿岩锤	1	80~90	间断运行	选用先进的开采设备，加强管理，按规程操作，定期检修，保持良好的运行状态，并设减振基础，加强调度管理，限制车速，给操作人员配备隔音耳罩或耳塞，工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业	80~90
2		液压挖掘机	3	80~90	间断运行		80~90
3		破碎锤	1	80~90	间断运行		80~90
4		装载机	1	~85	间断运行		~80
5		洒水车	1	~80	间断运行		~80
6		自卸汽车	2	~75	间断运行		~75
7	石料加工场地	给料机	1	65~80	连续运行	优先选用低噪声设备，皮带输送机采用全封闭廊道，风机出口安装消声器；设备全部置于全封闭生产车间内并设置减振基础	~60
8		主破碎机	1	85~110	连续运行		~75
9		回料破碎机	1	80~100	连续运行		~75
10		振动筛	3	75~85	连续运行		~65
11		制砂机	1	80~90	连续运行		~65
12		皮带输送机	17	55~65	连续运行		~55
13		散装机	4	65~80	间歇运行		~65
14		风机	11	75~90	连续运行		~70

同时，为减少工人与噪声接触时间与强度，还应采用集中控制和隔离操作，加强操作人员个人防护，发放耳塞等劳保用品，减少噪声对工作人员的伤害。再则，企业应加强工业场地的分区绿化，设置场地边界绿化隔离带，在改善局地生态状况的同时，可削减噪声传播，减少噪声对环境的影响。

经采取上述有效降噪措施、并经厂房隔声和距离衰减后，根据场界噪声预测结果，场界噪声符合《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，治理措施可行。

注：以上内容不作为设计依据，最终污染物排放量应以整合后环评批复为准。

（二）生态破坏预测

（1）露天开采对生态环境的影响预测

本工程主要影响行为是土方挖损对生态系统的影响，其体现在对地表植被破坏、土

壤水分、养分、理化性状、水土流失的影响，从而最终导致农业生产力下降，土地利用
率降低。

1) 露天采场预测

根据开发利用方案，矿体开采标高为 1454.97m-1440m，最大开采深度为 15m。工
作台阶坡面角 60°，终了台阶坡面角 60°，最小凿岩平台宽度 5 m，底部最小倒运平台宽
度大于 25m。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。
开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。矿体开采标高为 1454.97m-1440m，最
大开采深度为 15m。终了后形成开口向北部的簸箕状山坡露天矿，排水畅通，本矿露天
采场终了后挖损损毁土地面积 0.10hm²。形成 1440m 一个台阶，其中平台面积为 0.07hm²，
边坡面积为 0.03m²。拟开采区域露天采场损毁土地类型见表 8-3-5。

表 8-3-5 拟开采区域露天采场损毁土地面积统计表

损毁 情况	损毁方式	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	损毁面积（hm ² ）	备注
拟损毁	挖损	设计采场	0602	采矿用地	重度	0.1	
合计						0.1	

2) 露天采场对植被破坏的影响预测

根据预测，全区露天开采终了后，将新增露天采场面积 0.1hm²，对微地貌景观整体
造成破坏。矿山开采改变了原始地形地貌形态，对地表植被的破坏尤其严重。预测采矿
活动直接影响范围内，对原生的地表植被影响和破坏大，对地表植被影响程度为“重度”。

根据露天采场预测，预测方案期内露天采场损毁植被面积为 0.1hm²，挖损后 1440m
一个台阶，其中平台面积为 0.07hm²，边坡面积为 0.03m²，均为无植被区（采矿用地），
损毁程度为重度，损毁方式为挖损。

3) 对生物多样性破坏的影响分析

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的自然分布。

矿山开采会造成建设用地占用、堆积、矿坑挖损等地表损毁，区域原有自然地貌将
会有较大程度的改变和重塑，地表绿色自然生态景观将发生一定程度的变异，使区内植
被覆盖率降低，动物繁殖能力下降，生物多样性降低，从而导致植被环境功能下降，对
于区域植被造成不同程度的损毁。

土地损毁造成区内植被损毁，野生动物失去生存环境而向外围迁徙，但是，随着生
态恢复的实施，将会恢复地表植被，提高项目区区域植被覆盖率，使区域逐渐由原来的
自然景观转变为人工景观，野生动物也会逐渐回迁。

(2) 拟建取土场对生态环境影响预测

本项目设置取土场一处，位于矿区外西北 0.5km 处，占地面积 0.27hm²，全部位于矿区外，该取土场地形地貌为黄土坡地，取土场标高 1369-1349m，可取土厚度 20m，设计平均取土厚度为 9m，地表以上供土量 2.43 万 m³ 以上，初步估算取土场可取土量 2.43 万 m³ 以上，土源保证率 100%，现地表植被主要以耐干旱和耐贫瘠的白羊草为主，长势良好，立地条件较好。

取土时使用挖掘机从高到低整体取土，取土后尽量使平台保持平整。根据本项目最终取土量和取土场容量，取土场本次平均取土厚 9.0m，最终形成 3 个平台、3 个边坡，取土后平台区注意要有 2% 的反坡，以蓄水保土，取土场取土后可形成平台面积 0.15hm²，边坡面积 0.12hm²，边坡坡度 ≤45°，边坡在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性；取土结束后要及时进行复垦，防止水土流失。

根据预测，拟建取土场预计损毁植被面积 0.27hm²，形成平台面积 0.15hm²，边坡面积 0.12hm²，损毁植被类型为草丛植被，损毁方式为挖损，损毁程度为重度。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性

根据现状评估和预测评估结果，对已发现和拟发生的地质灾害、含水层破坏、水环境污染、地形地貌景观破坏、已损毁和拟损毁的土地资源，进行适宜性分析。

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

评估区地质灾害主要类型为不稳定边坡。不稳定边坡为露天开采形成，为避免有危岩崩塌掉块，可采取边及时对松动的危岩体进行清理，从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。

矿山露天开采改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微。矿山开采中主要污染物为开采场尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故露天采场活动不会对地下水产生污染等问题。故矿山不布设含水层及水环境污染治理工程。综合上述，地质灾害、含水层破坏和水环境污染治理方案技术是可靠和可行的，难度不大。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

本矿山开采对地形地貌景观的改变主要是采场、配套设施区、矿山道路及取土场对地形地貌景观的影响和破坏。

采场地形地貌治理主要是对采区平台覆土复绿，采区边坡种植植物。配套设施区及矿山道路主要是砌体拆除、覆土复绿。上述地形地貌景观恢复措施同时实现了土地复垦的目的，技术成熟，可实现。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

土地复垦适宜性评价是在全面了解复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况的前提下，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规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为待复垦土地确定最佳复垦方向提供依据。

一、适宜性评价原则

根据《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1031.3-2011）的有关规定，开采损毁土地的可行性评价应遵守下列原则：

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

（2）因地制宜的原则。评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被损毁土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦为耕地优先，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则；

综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

（5）复垦后土地可持续利用原则；

（6）经济可行、技术合理性原则；

理论分析与实践检验相结合的原则。待复垦土地，尚未损毁的，对损毁后的土地质量只能预测。为了更好的做出评价，应要求预测分析准确，并对类似的现实情况加以推测，这样才能作好评价。

(7) 社会因素和经济因素相结合原则。

二、适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

(1) 相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划和其他相关规划等。

(2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》（2013年）、山西省土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）等。

(3) 其他

包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

三、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

(2) 评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时可采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。从应用的角度出发，项目复垦的可行性评价的目的主要是为了指导复垦工作更有效的进行。由于地下采矿限制性因子对于复垦方法的选择具有较小的影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量

等级的依据，能够较好的体现此方面，同时，极限条件法评定出的土地等级一般偏低，也能够通过评价比较清晰的获得进行复垦工作的各个限制性因素，因此，采用极限条件法评价本项目土地复垦的适宜性可满足要求。

极限条件法的计算公式如下：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \tag{9.1}$$

式中：

Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

综合指数法的计算公式如下：

$$R(j) = R(j) = \sum_{i=1}^n F_i * W_i \tag{9.2}$$

式中：

$R(j)$ ——第 j 单元综合得分；

F_i ——第 i 个参评因子的等级指数；

W_i ——第 i 个参评因子的权重值；

n ——参评因子的个数。

四、评价因子的选取

项目区待复垦土地评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。

参评因素应满足以下四个要求：

一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评因子的增长或减小，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量及持续稳定；四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

挖损：挖损区土地适宜性等级评价采取极限条件法。挖损地主要参评因子为地形坡度、覆土厚度、土源保证率、破坏类型共 4 项。适宜性等级评价指标参见表 9-3-1。

表9-3-1 挖损土地评价指标体系表

地类及等级		限制因素及分级			
类型	适宜等级	挖损后 地形坡度	土层厚度 cm	有机质含量 g/kg	损毁类型
耕地	1 等	<6°	>100	>10	轻度
	2 等	6°~15°	100-80	10-6	轻度、中度
	3 等	15°~25°	80-60	6-4	中度、重度

地类及等级		限制因素及分级			
类型	适宜等级	挖损后 地形坡度	土层厚度 cm	有机质含量 g/kg	损毁类型
	不适宜	>25°	<60	—	—
林地	1 等	<15°	>100	>6	轻度
	2 等	15-35°	100-60	6-4	轻度、中度
	3 等	35-60°	60-40	4-2	中度、重度
	不适宜	>60°	<40	—	—
草地	1 等	<25°	>60	>6	轻度
	2 等	25-45°	60-40	6-4	轻度、中度
	3 等	45-60°	40-30	4-2	中度、重度
	不适宜	>60°	<30	—	—

压占区土地也采用极限条件法评定土地的适宜等级。压占地主要参评因子为土壤有机质含量、堆积地面坡度、有效土层厚度等，压占土地适宜性评价指标参见表 9-3-2。

表9-3-2 压占土地评价指标体系表

地类及等级		限制因素及分级			
类型	适宜等级	岩土 污染	地形坡度	有效土层厚度 (cm)	有机质含量 (g/kg)
耕地	1 等	无	<6°	>100	>10
	2 等	无	6-15°	100-80	10-6
	3 等	轻微	15-25°	80-60	6-4
	不适宜	中等	>25°	<60	—
林地	1 等	无	<15°	>100	>6
	2 等	轻微	15-35°	100-60	6-4
	3 等	中等	35-60°	60-40	4-2
	不适宜	严重	>60°	<40	—
草地	1 等	轻微	<25°	>60	>6
	2 等	中等	25-45°	60-40	6-4
	3 等	严重	45-60°	40-30	4-2
	不适宜	-	>60°	<30	—

五、土地复垦适宜性评价步骤

在损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围，综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元，根据不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，接着评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素，通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

(1) 评价范围和初步复垦方向的确定

根据对项目损毁土地的分析预测，本矿在生产建设过程中对土地的损毁主要是配套设施区、矿山道路等项目压占和开采挖损区域（露天采场、取土场）的挖损损毁。

为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，土地复垦应当坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用的原则。

土地复垦是在详细调研项目区土地损毁之前的土地利用状况，生产力水平和损毁后土地的自然条件的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据项目所在地区的土地利用总体规划、和行业标准，最终确定矿界内各地类土地的复垦方向。

1) 自然因素分析

本区地处晋西黄土高原，属温带大陆性气候，春季多风干旱，夏季炎热雨水较多，秋季温度适中，冬季寒冷干燥。据中阳县气象站 1989~2023 年气候资料统计结果，本区年平均气温 11.0℃，极端最低气温-23.5℃（1998 年 1 月 20 日），极端最高气温 40.2℃（2005 年 6 月 22 日）， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 3100-3400℃；年平均降水量为 495.0mm，降水量集中在 6、7、8、9 四个月，占全年降雨量的 72.01%；日最大降水量 90.6mm（1977 年 8 月 5 日），一小时最大降水量 49.3mm（1994 年 8 月 5 日 20:52-21:52），十分钟最大降水量 28.6mm（1994 年 8 月 5 日）；年平均蒸发量 2156.5mm，是降雨量的 4.9 倍；日照时数 2522 小时/年；一年中静风频率最高，为 21.82%，其次是 NE 风，频率为 14.53%；年平均风速为 1.8m/s，5 月份平均风速最大，为 2.5m/s，1 月份平均风速较小，为 1.2m/s，最大风速为 18.3m/s。全年无霜期 125 天，最大冻土深度 0.9m。霜冻期为九月下旬至次年四月中旬，无霜期 165 天，多年最大冻土深度 0.92m（1987 年）。年均风速 3.6m/s，春季风力较大，最大风速达 27m/s。

2) 社会因素分析

全县现有耕地 24.68 万亩，农作物主要有玉米、小麦、谷子、大豆、土豆等。森林覆盖面积 64 万亩，树种以桦、杨、松、柏为主。中阳县矿产资源较丰富，主要有煤、铁、铝矾土、石英、长石、石膏、锰、磁石、白云岩、云母、花岗岩等，其中煤炭资源尤为丰富。形成以煤焦为主体的，带动冶炼、建材、发电、化工、农副产品加工等行业的工业格局。。本矿资源量较丰富，矿山完全有能力投入复垦资金。

3) 政策因素分析

根据《中阳县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，对该处的土地利用总体规划为林草地，故本方案对土地损毁后的复垦方向与《中阳县国土空间总体规划（2021-2035 年）》相一致，遵循保护土地资源，提高土地资源质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，确保项目区内生态系统稳定。

4) 公众因素分析

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。

本项目编制单位技术人员走访了中阳县相关主管部门（中阳县自然资源局、生态环境分局、农业农村局）与土地权属人就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。

复垦区内为改善被损毁土地的生态环境，提高矿界内空气环境质量，应重视林地抚育工作。在复垦为林地区域内，采用乔灌草结合的种植模式，既能发挥森林资源的功效，又能为当地农民提供一个放牧牲畜的新去处。

结合多种因素确定复垦责任范围内的土地在保持原地类不变的基础上，适当通过复垦损毁的土地来增加复垦区内林地的面积。

b) 评价单元的划分

本项目进行土地复垦适宜性评价单元划分时，以土地损毁类型、土地利用限制性因素和人工复垦整治措施等为划分依据。由于对土地造成的损毁形式为压占和挖损，不但改变了原有用地类型，也改变了原有自然土壤类型和植被类型。经过人为因素的影响，矿区范围内基本上形成了均一的土壤类型，因此也不能够以土壤类型为划分依据。

实际评价中尽量保持境界和权属界的完整，按如下进行评价单元的划分：

1) 一级评价单元：将损毁类型作为一级评价单元，将待复垦区划分为挖损、压占两种类型；

2) 二级评价单元：将损毁方式作为二级评价单元，将待复垦区分为露天采场平台、露天采场边坡、配套设施区、取土场、矿山道路共 9 个评价单元。

在土地利用现状图的基础上，叠加土地损毁类型和土地损毁程度，划分土地适宜性评价单元。

根据以上分析，评价单元详情见表 9-3-3。

表 9-3-3 评价单元单元划分表

损毁方式	序号	区域	二级地类		面积（hm ² ）
挖损	1	露天采场平台	0307	其他林地	0.2
			0602	采矿用地	0.22

	2	露天采场边坡	0307	其他林地	0.01
			0602	采矿用地	0.07
	3	取土场平台	0404	其他草地	0.15
		取土场边坡	0404	其他草地	0.12
压占	4	配套设施区	0307	其他林地	0.04
			0602	采矿用地	3.4
	5	矿山道路	0307	其他林地	0.03
			0602	采矿用地	0.13
	合计				4.37

c) 评价体系和评价方法的选择

1) 评价体系

本复垦方案中土地适宜性评价采用土地质量等级评价系统。在确定待复垦土地的适宜类范围内，按土地对林、牧的适宜程度、生产潜力的大小，限制性因素及其强度分为三等：

①宜林土地

一等地：最适用于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。

二等地：一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，中度损毁，造林植树时技术要求较高，质有一定限制量和产量中等。

三等地：林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多、损毁严重，造林植树时技术要求较高，质量和产量低等。

②宜草土地

一等地：最适用于草种生长，无明显限制因素，损毁轻微，在正常管理措施下可获得质量和产量，且正常利用不会发生退化。

二等地：对草种生长有一定限制，如地形、土壤和水分等因素中度损毁，质量和产量中等。

三等地：草种生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多、质量和产量低等。

2) 评价方法的选择

本方案土地适宜性等级评价采用极限条件法。极限条件法即是采用土地评价因素的最低级别去评价土地的适宜性等级。

d) 评价指标体系和标准的建立

土地适宜性等级评价是在土地复垦初步方向确定后，采用主导因素对各单元进行适宜性等级的评定。

e) 适宜性等级的评定及土地复垦适宜性评价结果

通过土地复垦适宜性评价，综合考虑该区生态环境、土地利用总体规划及当地农民建议，可得本方案土地复垦方向和模式，本次土地复垦适宜性评价土壤有机质的依据为林地土壤有机质分析，见表 9-3-4。

本方案复垦责任面积 4.37hm²，通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，各单元适宜性评价结果见表 9-3-5。

表 9-3-4 土地复垦适宜性评价等级、限制因素及评价结果汇总表

序号	评价单元	地类		损毁面积 (hm ²)	评价因子				适宜性评价结果		
					坡度(°)	预期土层 厚度 (cm)	有机质含量 (g/kg)	损毁类型	宜耕等级	宜林等级	宜草等级
1	露天采场平台	0307	其他林地	0.2	<6	50	6	重度	不	2	1
		0602	采矿用地	0.22	<6	50	6	重度	不	2	1
2	露天采场边坡	0307	其他林地	0.01	60		-	重度	不	不	不
		0602	采矿用地	0.07	60		-	重度	不	不	不
3	取土场	0404	其他草地	0.27	<6	100	6	重度	不	2	1
序号	评价单元	地类		损毁面积 (hm ²)	评价因子				适宜性评价结果		
					岩土污染	地形坡度	有效土层厚度 (cm)	有机质含量 (g/kg)	宜耕等级	宜林等级	宜草等级
4	配套设施区	0307	其他林地	0.04	无	<6	50	6	不	2	1
		0602	采矿用地	3.4	无	<6	50	6	不	2	1
5	矿山道路	0307	其他林地	0.03	无	<6	50	6	不	2	1
		0602	采矿用地	0.13	无	<6	50	6	不	2	1

表 9-3-5 土地复垦适宜性评价结果表

序号	复垦单元	地类	损毁面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
1	露天采场平台	其他林地	0.20	灌木林地	0.20
		采矿用地	0.22	灌木林地	0.22
2	露天采场边坡	其他林地	0.01	灌木林地	0.01
		采矿用地	0.07	灌木林地	0.07
3	取土场平台	其他草地	0.15	乔木林地	0.15
	取土场边坡	其他草地	0.12	灌木林地	0.12
4	配套设施区	其他林地	0.04	灌木林地	0.04
		采矿用地	3.4	灌木林地	3.4
5	矿山道路	其他林地	0.03	灌木林地	0.03
		采矿用地	0.13	灌木林地	0.13
合计			4.37		4.37

六、水土资源平衡分析

(1) 土地资源平衡分析

1) 需土量分析

本方案中复垦责任范围内覆土工程设计主要针对露天采场平台、配套设施区、矿山道路复垦为灌木林地，覆土 0.5m，露天采场边坡只能采取绿化措施在坡脚种植爬山虎，进行绿化。具体工程量详见下表 9-3-6。

表 9-3-6 客土覆盖土方量统计表

覆土位置	复垦后地类	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需要土方量 (100m ³)	运距 (km)
采场平台	灌木林地	0.42	0.5	21.0	<0.5
配套设施区	灌木林地	3.44	0.5	172	<0.5
矿山道路	灌木林地	0.16	0.5	8.00	<0.5
合计		4.01		201	

2) 供土量分析

①根据开发利用方案部分，第五章矿床开采，第一节露天开采境界，本方案产品为建筑用石灰岩矿，区内石灰岩矿出露较好，没有覆盖层，剥采比为 0，无剥离物，不设排土场。

②工业场地和露天采场等损毁单元，在矿山服务期满后复垦时需要进行覆土，因此，需新设取土场一处作为覆土土源。

取土场的选取是根据实际踏勘资料并依据矿区地形图及矿区土地利用现状图而来，首先将踏勘取土场坐标范围置于地形图上根据地层产状以及等高线、地形坡度选取，初步圈定取土场大致范围，然后与现状图叠加，查看初步圈定的范围属于哪种现状地类，本方案圈定原则是土层深厚地区、取土方便地区和现状地类以草地为最佳，最终圈定出取土场的范围。

地形地貌：该矿复垦用土源来自取自取土场，取土场设矿区外西部 0455 号图斑，权属为马家峪村，地类为其他草地，面积为 0.27hm²，地貌为黄土坡地，取土场标高 1369-1349m，可取土厚度 20m，设计平均取土厚度为 9m，地表以上供土量 2.43 万 m³ 以上，初步估算取土场可取土量 2.43 万 m³ 以上，土源保证率 100%，现地表植被主要以耐干旱和耐贫瘠的白羊草为主，长势良好。

取土工艺：取土场使用前需进行表土剥离，剥离厚度为 0.3m，采取“取造结合”，取土时使用挖掘机从高到低整体取土，取土后尽量使平台保持平整。根据本项目最终取土量和取土场容量，取土场本次平均取土厚 9.0m，最终形成 3 个平台、3 个边坡，取土后平台区注意要有 2%的反坡，以蓄水保土，取土场取土后可形成平台面积 0.15hm²，边坡面积 0.12hm²，边坡坡度≤45°，边坡在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性；取土结束后要及时进行复垦，防止水土流失。

3) 供需土量平衡分析

经过分析，项目区总需土量为 2.01 万 m³，取土场供土量 2.43 万 m³ 左右，考虑 5% 的损耗，能够满足用土需求。

表9-3-7 取土场供土量表

序号	覆土来源	需土量（万 m ³ ）	损耗	供土量（万 m ³ ）
1	取土场	2.01	5%	2.43

(2) 水资源平衡分析

本方案复垦责任范围内不涉及水浇地，故不进行水资源平衡分析。

七、土地复垦质量要求

本方案在参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）相关技术规范的基础上，结合本矿的实际情况，针对该项目土地损毁情况，提出了以下复垦标准。

1、灌木林地复垦标准

a、坑栽时坑内需放≥50cm 客土。土中无直径大于 7.0cm 的石块。

b、土壤质地砂质壤土；砾石含量≤20%；0—20cm 内土层的 pH 值在 7.5-8.0 左右；表层土壤有机质含量在 0.6-0.8%。

c、根据具体立地条件选择适生物种、优生物种以及先锋物种。三年后灌木林地植被覆盖率达到 60%以上，成活率达到 70%以上。

2、后期管护标准

管护对象：复垦的林、草地、配套工程；

①、管护期 3 年。

②、管护质量标准：植物长势良好，无枯黄现象，病虫害控制在 10%以下，不至成灾；及时清除枯死数目，无超过 200m² 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。

第四节 生态环境破坏恢复治理的可行性分析

一、技术可行性

矿山生态环境保护与恢复治理工程涉及多学科、多领域、多部门，是一项复杂的系统工程。项目的确定、实施应当建立在科学论证的基础上，实事求是，科学分析，分类实施。当前的项目实施要与长远的生态环境保护结合起来，成立专家技术组，建立专家支持系统，实行科学决策，指导矿山生态环境保护与恢复治理工作。

二、经济可行性

生态环境治理工程所需费用应尽快落实，费用不足时应即时追加，确保所需费用即时足额到位，保证工程按时保量完成。施工单位需做好工程费用的使用管理工作，防止工程费用被截留、挤占、挪用。各项工程费用专款专用，按照工程方案提取。

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、原则

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

编制矿山地质环境保护与恢复治理方案，应按照国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》第三条及《规范》4.2 条规定，遵循“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。除此以外，在具体编制与实施过程中，还应坚持“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、土地复垦原则

（1）源头控制、预防与复垦相结合

在矿产资源开发过程中，采取必要的预防和控制措施，坚持在开发中保护，最大限度减少损毁土地面积，降低土地损毁程度；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。

（2）统一规划，统筹安排

在土地复垦规划设计和实施过程中，结合国家政策，山西省及当地主管行政部门土地规划，充分考虑工程施工特点，合理确定复垦用途，统筹安排复垦计划。

（3）因地制宜，优先用于农业

根据土地利用总体规划和项目区土地资源情况，因地制宜，合理确定土地复垦用途，宜农则农，宜林则林。被损毁的土地要优先复垦为农用地，用于粮食种植、林果等农业生产。

（4）技术可行，经济合理

充分考虑项目区特性和土地适应性，体现经济可行，技术科学合理，综合效益佳，促进社会效益、经济效益、生态效益协调发展，实现土地资源的可持续利用。

3、生态环境恢复治理原则

（1）保护优先、防治结合

矿山企业要遵循在开发中保护、在保护中开发的理念，坚持“边开采、边治理”的原则，从源头上控制生态环境的破坏，努力减少已造成的生态环境损失。对矿产资源开发造成的生态破坏和环境污染，通过生物、工程和管理措施及时开展恢复治理。

（2）景观相似，功能恢复

根据矿山所处的区域、自然地理条件，生态恢复与环境治理的技术经济条件，按照“整体生态功能恢复”和“景观相似性”原则，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜藤则藤、宜景建景、注重成效，因地制宜采取切实可行的恢复治理措施，恢复区域整体生态功能。

（3）突出重点，分布实施

分清轻、重、缓、急，分步实施，优先抓好生态破坏与环境污染严重的重点恢复治理工程，坚持矿产资源开发与生态环境治理同步进行。

（4）科技引领，注重实效

坚持科学性、前瞻性和实用性相统一的原则，广泛应用新技术、新方法，选择适宜的保护与治理规划，努力提高矿山生态环境保护和恢复治理成效和水平。

二、目标任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理目标与任务

（1）总体目标

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

①地质灾害得到 100%的有效治理，不出现因地质灾害造成人员伤亡和重大财产损失；

②地形地貌景观得以有效恢复，矿区植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率水平的 100%，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调。

③对采矿活动所影响或破坏的土地资源采取填埋、平整、等措施；

④建立矿山地质环境监测网络，开展地质灾害、地形地貌等的监测工程。

（2）总体任务

①建立完善组织管理体系，以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项资金帐户，制订专款专用的财务制度；

②对露天采场终了边坡采取清理危岩（土）的防治措施。

③对采矿活动中形成的地形地貌景观破坏进行整理，尽可能恢复原有地貌景观，使

矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调；

④完善矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害和地形地貌破坏和影响等区域进行监测。

2、土地复垦的目标及任务

依据土地适宜性评价结果，确定土地复垦的目标任务。本项目复垦责任范围面积 4.37hm²，实际复垦面积 4.37hm²，土地复垦率 100%。取土场平台复垦为乔木林地，采场平台、边坡、配套设施区、矿山道路、取土场边坡复垦为灌木林地。通过实施土地复垦，乔木林地增加 0.15hm²，灌木林地增加 4.22hm²，减少其他林地 0.28hm²，减少其他草地 0.27hm²，减少采矿用地 3.82hm²。

复垦前后土地利用结构见表 10-1-1。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		变幅（hm ² ）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	0	0.15	0.15
		0305	灌木林地	0	4.22	4.22
		0307	其他林地	0.28		-0.28
04	草地	0404	其他草地	0.27		-0.27
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.82		-3.82
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0		0
合 计				4.37	4.37	0

3、生态环境保护的目标、任务

（1）目标

树立科学发展观，确立“预防为主，防治结合，全程控制，综合治理”的环保战略思想，建立石灰岩矿开采生态环境恢复治理补偿长效机制。通过生态环境恢复治理方案的实施，使矿区生态环境破坏趋势得到有效控制，使矿区环境质量有明显的改善，把矿区建设成环境优美、空气清新的生态型新矿区。总体目标为：

①矿区污染物排放总量逐年削减，空气质量明显改善；

②采场区域得到有效的生态恢复治理，生态系统退化得到有效的控制，生态环境质量大大提高；

③矿区生态环境的监测管理能力与公众生态保护意识得到提高。

（2）任务

根据对矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定了矿生态保护恢复治理任务，按照工程项目划分，主要包括：

表 10-1-2 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理项目	主要任务
1	露天采场生态恢复治理工程	方案适用期内开采将形成露天采场面积 0.5hm ² , 本方案要求将采场底盘恢复为乔木林地, 台阶平台恢复为灌木林地, 岩质边坡通过栽植藤本植物进行绿化。
2	配套设施区绿化工程	本项目现有 1 处配套设施区, 占地面积 3.44hm ² , 无绿化措施, 本方案要求矿方对配套设施区进行绿化美化, 绿化率达到 20%, 需增加绿化面积 0.69hm ² 。
3	矿山道路绿化工程	现有矿山道路总长 250m, 路面宽约 6~8m, 为碎石路面本方案要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。
4	取土场临时养护工程	取土场拟占地面积 0.27hm ² , 用于矿区复垦取土来源, 本方案要求对取土场撒播草籽做临时养护。
5	取土场生态恢复治理工程	取土场取土开始后, 治理工程就开始实施。边取土边治理, 保证取土场不受雨水的冲刷, 造成场地水土流失。取土场治理主要包括临时排水沟、临时挡渣墙设施等临时水保工程, 植被绿化措施工程; 满足取土场生态恢复治理率大于 95%的目标指标要求, 治理面积 0.27hm ² 。

第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

（一）总体部署

按照“谁引发、谁治理”的原则，该矿山环境保护与恢复治理方案由欣源矿业公司全权负责并组织实施。矿山应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专门机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

根据矿山地质环境影响评估结果，结合矿山服务年限和开采规划，按照轻重缓急、分阶段实施原则，并编制矿山地质环境治理工作总结。

①对形成的 1454.97m-1440m 标高的终了边坡设立监测点 5 处。

②对采场终了边坡表层危岩体进行清运，清运危岩约 1278m³。

③对评估区开展地质环境监测措施。

（二）年度实施计划

1、投产第一年

治理范围：拟建采场终了边坡（1440m 以上）

（1）建立健全的组织管理体系，以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项资金帐户，制订专款专用的财务制度。

（2）1440m 以上边坡削坡治理，危岩体方量约 426m³。

（3）开展矿山地质环境监测。

2、投产第二年

治理范围：拟建采场终了边坡（1440m 以上）

（1）1440m 以上边坡削坡治理，危岩体方量约 426m³。

（2）开展矿山地质环境监测，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

3、投产第三年

治理范围：拟建采场终了边坡（1440m 以上）

（1）1440m 以上边坡削坡治理，危岩体方量约 426m³。

开展矿山地质环境监测，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

4、投产第四年

治理范围：拟建采场终了边坡（1440m 以上）

（1）开展矿山地质环境监测，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

5、投产第五年

治理范围：拟建采场终了边坡（1440m 以上）

（1）开展矿山地质环境监测，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

6、投产第六年

治理范围：拟建采场终了边坡（1440m 以上）

（1）开展矿山地质环境监测，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

二、土地复垦年度计划

（1）土地复垦服务年限

依据土地复垦方案编制规程，考虑矿山实际情况，综合分析确定复垦服务年限为 5.60 年。其中：根据本方案开发利用部分，生产服务年限 2.10 年，复垦期 0.5 年，管护期 3 年。土地复垦方案编制基准年为 2023 年，复垦年限为矿山恢复生产的第 1 年至第 6 年。

（2）土地复垦工作计划安排

根据矿山的开采进程，结合方案服务年限 6 年，分为一阶段进行土地复垦工作。

由于矿山的损毁特殊性，第一年矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署复垦工作，并复垦废弃采矿用地，依据本方案开发利用部分，拟开采露天采场根据开发利用部分开采时序进行有计划地复垦，土地复垦规划见附图，土地复垦工作计划安排表见表 10-2-1。

表 10-2-1 土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦对象	复垦时间	其他林地	其他草地	采矿用地	合计	静态投资	动态投资	主要工程措施
			hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	万元	万元	
第一阶段	露天采场平台、边坡、配套设施区、取土场、道路	生产第 1 年-第 6 年	0.28	0.27	3.82	4.37	59.43	65.56	覆土、栽植油松、栽植爬山虎、撒播草籽、管护
合计			0.28	0.27	3.82	4.37	59.43	65.56	

2、前五年土地复垦实施计划

根据土地复垦方案实施计划，第一阶段的土地复垦目标、任务是：露天采场平台、边坡、配套设施区、取土场、道路。复垦面积 4.37hm²。具体复垦工作计划安排见表 10-2-2。

表 10-2-2 前五年土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦对象	复垦时间	静态万元	动态投资	主要工程措施
第一阶段	露天采场平台、边坡、配套设施区、取土场、道路	第 1 年	15.12	15.12	覆土、栽植苗木
		第 2 年	13.00	13.78	覆土、栽植苗木
		第 3 年	20.75	23.31	覆土、栽植苗木
		第 4 年	3.52	4.19	监测、管护
		第 5 年	3.52	4.44	监测、管护
		第 6 年	3.52	4.72	监测、管护
合计			59.43	65.56	

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

(1) 工作部署

本矿山服务年限为 2.1 年，复垦期 0.5 年，管护年限为 3 年，确定本方案的适用年限为 5.6 年。

方案编制基准年为 2024 年，本矿为停产矿山，方案服务起始年度为恢复生产当年起算，截至年度为恢复生产的第六年。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

①建立矿山生态环境监测系统，对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

②对拟新增露天采场形成的平台及边坡进行生态恢复。

③对配套设施区可绿化区域进行绿化美化，对矿山道路两侧种植行道树绿化；对取土场进行临时养护。

(2) 年度实施计划

1) 恢复生产第一年

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

②对配套设施区进行绿化美化，绿化率达到 20%，绿化面积 0.69hm²。

③对现有矿山道路总长 250m 两侧栽植行道树绿化。

④对取土场撒播草籽临时养护。

⑤对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

2) 恢复生产第二年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

3) 恢复生产第三年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

4) 恢复生产第四年

①取土场取土后迹地纳入复垦区域进行复垦。

②对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

5) 恢复生产第五年

①对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

6) 恢复生产第六年

①对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

针对区内矿山地质环境问题，坚持“预防为主、防治结合”，科学合理地制定开采计划与采矿方案、规范采矿活动、合理避让地质灾害、在科学处置地下采空区的基础上，提出具体的防治工程。

第一节 地质灾害防治工程

一、清理危岩（土）体防治工程

①防治工程名称：清理危岩（土）体防治工程

②治理地点：拟建采场边坡

③治理措施：清理危岩体

④技术方法：对采场边坡进行危岩（土）体清理工程，废石运往工业场地加工销售，运距约 1km。

⑤治理工程量：1440m 以上边坡长度为 100m，高度 40m，清理斜坡面积约 4257m²，清理危岩体方量约 1278m³。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

本工程对含水层影响较小，暂不设计该部分工程。

第三节 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程

- 1、工程名称：采场、配套设施区、矿山道路、取土场地形地貌景观治理工程
- 2、工程范围：采场、配套设施区、矿山道路、取土场
- 3、技术方法：采场平台覆土植树、边坡绿化，配套设施区砌体拆除、覆土植树等。
- 4、工程量估算：覆土绿化工程量详见“土地复垦”部分。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

(1) 工程设计原则

本方案从矿区的实际情况出发,针对矿区的自然环境、社会经济及地质采矿条件,提出以下复垦工程应遵循的原则:

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较差,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。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、工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建,实现复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础,后者是前者的保障。

3、以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜,因害设防,宜农则农、宜林则林,合理的选择种植物种,保护和改善生态环境。遵循自然界群落演替规律并进行人为干扰,进行项目区生态恢复和生态重建,调制群落演替、加速群落演替时间、改变演替方向,从而加快项目区土地复垦。

4、近期效益和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,尽可能较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最终利用方向,根据项目区实际情况,因地制宜,合理规划,实现项目区的长远利益。

5、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生态资源损失的

补偿。

(2) 复垦措施

1. 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、预防结合”的原则，在石灰岩矿开采规划建设过程中采取一些合理的措施减小和控制损毁土地的面积与程度，为土地复垦创造良好的条件。本项目为开采石灰岩矿项目，针对土地损毁主要为挖损、压占的特点，采取以下预防措施。

(1) 合理规划生产布局，减少损毁范围。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，将石灰岩矿开采对土壤与植被的损毁控制到最小；通过实地调查和科学的拟损毁预测，对项目区范围内拟损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计，并纳入项目区开发规划。

(2) 协调开采

矿体开采时，合理设计开采顺序，减少采动引起的地质灾害，保护地面建、构筑物 and 土地。

(3) 采用“采矿—复垦”的方法

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

2. 工程技术措施

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

1) 覆土工程措施

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

复垦方向为灌木林地的覆土厚度需 0.5m，如此才能保证植被生长良好，根据适宜性评价结果复垦治理。

2) 生物措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。

选择合适的植物物种是生态重建的关键，本着“因地制宜、适地适树适草”

的原则，结合项目区的地理位置和当地的气候条件，总结出先锋植物应当具有以下特征：

1、适应土壤贫瘠的恶劣环境生长，具有抗风沙、抗旱、抗寒、抗贫瘠、抗病虫害等优良特性。

2、生长、繁殖能力强，最好能具有固氮能力，提高土壤中氮元素含量，要求实现短期内大面积覆盖。

3、根系发达，萌芽能力强，能够有效地固结土壤，防止水土流失。这在复垦工程的早期阶段尤其重要。

4、播种、栽植容易，成活率高。

5、所选草本植物要求具有越冬能力，以节约成本。

依据上述原则和经过对本地植物种类的调查，最终确定适宜复垦工程的攀援植物、草本植物、乔木、灌木。本方案确定复垦时乔木选择沙棘，草种选择为根系发达且固氮能力极强的紫花苜蓿、无芒雀麦，攀援植物选择爬山虎。

油松根系发达，有助于吸收水分与养分，耐寒耐旱耐瘠薄，喜光，适于深厚肥沃湿润的土壤，暖温性常绿针叶树。

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

爬山虎为多年生长攀援植物，耐贫瘠，对土壤要求不高，适应气候性较强，抗寒、耐热、耐旱，能在摄氏零下 23℃至零上 50℃的环境中生存，生长旺盛、迅速，短期内就能达到良好的绿化、美化效果，一年生苗可达 2~3m，多年生的藤茎可达 20~50m，具有很强的吸附和攀缘能力，是固土、护坡和绿化、美化环境的优良植物。

无芒雀麦对环境适应性强，特别适于寒冷、干燥的气候，具有发达的根茎，根系发达，特别适于寒冷、干燥的气候，它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层，平地 and 斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。

紫花苜蓿，多年生豆科牧草，发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

二、土地复垦工程设计

(1) 工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对拟建采场、配套设施区、矿山道路、取土场的土地的复垦设计，此次复垦工程设计范围土地总面积为 4.37hm²。

(2) 工程设计

1. 拟建采场复垦工程设计

拟建采场复垦包括拟建采场平台、边坡两个部分，对平台与边坡采取不同的复垦措施：

a) 采场平台复垦工程

根据复垦方向的确定，露天采场平台复垦为灌木林地。

1) 覆土工程设计

露天采场平台面积 0.42hm²，按照复垦方向和复垦标准，按平台所需土方量进行覆土，对形成的平台覆土厚度 0.5m，土源来自取土场。客土覆盖过程中，要注意减少地表过度碾压，降低地表土壤容重。

2) 生态恢复工程设计

露天采场平台复垦为灌木林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择灌草混交配置模式，灌木选择树种为适宜当地生长的沙棘、草本选择无芒雀麦和紫花苜蓿混播。沙棘株行距 1×1.5m，沿大地貌等高线呈品字形穴状造林，穴状整地，穴深 40cm 左右；直径 40cm，并筑土堰，土堰宽 15cm，高 15cm，呈中间高两边低状。栽植面积为全部栽种，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。具体配置见表 11-4-1。

表 11-4-1 复垦为乔木林地种植密度及需苗量设计表

林地类型	树（草）种名称	株×行距 (宽×长)(m)	种植 方式	苗木规格	需苗木量
林草结合	沙棘	1×1.5	植苗	5 年生（一级苗）	6666 株/公顷
	紫花苜蓿和无芒雀麦		撒播	优种	20kg/hm ²

经计算：覆土 2050m³，栽植沙棘 2734 株，撒播草籽 0.42hm²。

b) 露天采场边坡复垦

露天采场边坡面积为 0.08hm²，由于露天采场终了台阶坡面角为 60°，较陡，不宜在边坡上覆土，无法在这样的边坡上直接植树或种草，所以设计采用在坡脚

选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖边坡，达到绿化的目标。种植密度为 1 株/m，经计算，露天采场边坡长 230m，栽植爬山虎 230 株。具体配置见表 11-4-2。

表 11-4-2 露天采场边坡复垦设计表

配置草种	苗木规格	种植方式	需苗木量
爬山虎	优种	栽植	1（株/m）

2.配套设施区复垦工程设计

1) 基础工程设计

工业广场、办公生活区及磅房需进行砌体拆除，拆除总面积 1400m²，建筑物多为单层，经估算需拆除清运砌体 350m³。砌体拆除清理后需进行土地平整，平整量均按 0.3m 计算。

2) 覆土工程设计

配套设施区面积 3.44hm²，按照复垦方向和复垦标准，覆土厚度 0.5m，土源来自取土场。客土覆盖过程中，要注意减少地表过度碾压，降低地表土壤容重。

3) 生态恢复工程设计

复垦为灌木林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择灌草混交配置模式，灌木选择树种为适宜当地生长的沙棘、草本选择无芒雀麦和紫花苜蓿混播。沙棘株行距 1×1.5m，5 年生（一级苗），沿大地貌等高线呈品字形穴状造林，穴状整地，穴深 40cm 左右；直径 40cm，并筑土堰，土堰宽 15cm，高 15cm，呈中间高两边低状。栽植面积为全部栽种，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。

经计算：砌体拆除清运 350m³，土地平整 10320m³，覆土 17200m³，栽植沙棘 22932 株，撒播草籽 3.44hm²。

3.矿山道路复垦工程设计

1) 基础工程设计

需进行表层压实土清理，清理厚度按 0.1m 计算。

2) 覆土工程设计

面积 0.16hm²，按照复垦方向和复垦标准，覆土厚度 0.5m，土源来自取土场。客土覆盖过程中，要注意减少地表过度碾压，降低地表土壤容重。

2) 生态恢复工程设计

复垦为灌木林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择灌草混交配置模式，

灌木选择树种为适宜当地生长的沙棘、草本选择无芒雀麦和紫花苜蓿混播。沙棘株行距 1×1.5m，沿大地貌等高线呈品字形穴状造林，穴状整地，穴深 40cm 左右；直径 40cm，并筑土堰，土堰宽 15cm，高 15cm，呈中间高两边低状。栽植面积为全部栽种，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。

经计算：土层清理 160m³，覆土 800m³，栽植沙棘 1067 株，撒播草籽 0.16hm²。

4.取土场复垦工程设计

按照复垦方向，取土场平台复垦为乔木林地，各单元取土过程中直接形成边坡平台，平台面积 0.15hm²，边坡面积 0.12hm²，复垦中进行植被重建。

(1) 平台设计

根据立地条件营造乔草群落，乔木选择油松，5 年生（一级苗），草本选择豆科紫花苜蓿和禾本科无芒雀麦 1:1 混播。油松株行距 2×2m，沿大地貌等高线呈品字形造林，穴状整地，穴深 40cm 左右；直径 40cm，草籽撒播总量 20kg/hm²，每公顷各 10kg。

(2) 边坡灌木林地设计

边坡复垦工程沿等高线成品字形营造灌木群落，有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布。灌木选用速生、叶片较大的植物沙棘，沙棘株行距 1×1.5m，沿大地貌等高线呈品字形穴状造林，穴状整地，穴深 40cm 左右；直径 40cm，并筑土堰，土堰宽 15cm，高 15cm，呈中间高两边低状。坑外坡面撒播无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1 混播，播种量 20kg/hm²，每公顷各 10kg。

经计算：栽植油松 375 株，栽植沙棘 800 株，撒播草籽 0.27hm²。

(3) 土地复垦工程量汇总

根据不同复垦单元土壤重构、植被重建等工程设计的内容，并按照土地利用类型和损毁程度划分，得出复垦工程量测算汇总表，见表 11-4-14。

表 11-4-14 复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	基础工程			
	砌体拆除	100m ³	3.5	
	砌体清运	100m ³	3.5	
	土地平整	100m ³	103.2	
	表土清理	100m ³	1.6	
二	土壤重构			
	土壤剥覆工程			

	客土覆盖	100m ³	200.5	
三	植被重建工程			
	林草恢复工程			
	栽植油松	100 株	3.75	
	栽植沙棘	100 株	275.33	
	种草籽（无芒雀麦、紫花苜	hm ²	4.28	
	种爬山虎	100 株	2.3	

三、土地权属调整方案

在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地，须经县级以上自然资源管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报县级以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

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

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

所有土地复垦并竣工验收后全部交还原权属单位中阳县枝柯镇马家峪村集体所有，土地权属无任何争议，复垦后权属不发生变化。

第五节 生态环境治理工程

一、大气污染（扬尘）治理工程

本项目矿山开采方式为露天开采方式，办公生活区采暖季采暖采用电热取暖，矿山运营期大气污染源主要为：矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、破碎机、筛分机产生的粉尘、皮带运输过程产生的粉尘、石料堆场产生的粉尘、成品石料运输的粉尘。其中破碎机、筛分机产生的粉尘为有组织排放粉尘，其余全部为无组织排放大气污染物。

①矿山开采产生粉尘治理措施

矿山开采采用潜孔钻机穿孔，岩石炸药手工装药，多排孔微差爆破，爆破后的矿石有装载机装入料口，矿山开采主要是钻机、凿岩、挖掘、装卸矿岩产生的粉尘。

采石厂的钻孔设备在工作时可产生粉尘污染，环评要求露天矿深孔凿岩等工序采用湿式凿岩，杜绝粉尘外泄造成污染。浅孔凿岩一律采用湿式凿岩，不许打干眼，以避免粉尘产生。

矿山开采在凿岩、挖掘、装卸矿岩到入料口过程会产生大量粉尘，要求在开采过程定期洒水除尘。采取以上措施后，抑尘效率可达 70%。

②爆破产生的废气治理措施

本项目采用铵油炸药，爆破过程可产生废气 NO_x 、 CO_2 及水蒸汽，参阅相关文献可知每公斤铵油炸药可产生 0.015kg 氮氧化物气体(以 N_2O 计)和 3.85kg CO_2 ，其中 CO_2 无毒； N_2O 俗称笑气，吸入后可使人暂时失去知觉，对人体有害。目前尚无适当的治理措施，操作人员可通过防毒面具吸收或暂时撤离爆破现场的办法解决，另外选择大气扩散条件较好的时间进行爆破，有助于废气尽快扩散。环评建议爆破在 16 点进行。

爆破时除产生 NO_x 外，还会造成粉尘污染，是爆破过程产生的冲击波所致。为防止粉尘污染，爆破前必须先先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，以减少粉尘污染。另外选择扩散条件较好时间进行爆破，有助于粉尘的扩散。

要求采用洒水方式降尘处理，爆破时，先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，可以防尘。抑尘效率为 70%。

③破碎机、筛分机产生的粉尘治理措施

石灰石在受料口、颚式破碎机、锤式破碎机、反击式破碎机以及筛分机筛分时产生大量粉尘。

要求对受料口、颚式破碎机、锤式破碎机以及反击式破碎机、筛分机做封闭处理，受料口只留一侧进料，在受料口及破碎机、筛分机上方分别安装集尘罩，将含尘气体引入布袋除尘器除尘后经 15 米高的排气筒排入大气。本项目受料口、颚式破碎机、锤式破碎机共用一台布袋除尘器，反击式破碎机、筛分机共用一台布袋除尘器(通过集气罩收集通往布袋除尘器)。项目 2 台布袋除尘器共用一个 15m 排气筒，布袋除尘器除尘效率可达 99.5%，粉尘排放浓度小于《大气污染物综合排放标准》中粉尘排放标准 120mg/m³，粉尘达标排放。

④皮带运输过程产生的粉尘治理措施

项目设有全封闭成品石料堆场，石料经皮带运输到成品堆场过程中有落差处，产生粉尘。

要求对转运过程的皮带输送实施全封闭廊道；并尽可能减小跌落点的落差高度，将落料点粉尘引至对应生产线相关工序配套的除尘器进行除尘处理，综合抑尘效率可达 95%以上，粉尘排放量可忽略不计。

⑤石料堆场产生的粉尘治理措施

本项目产品分为 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 的不同规格的石料，储存在全封闭堆场内。

主要产生尘环节：皮带石料下落至堆场产生扬尘，风力扬尘，装载机装卸石料产生的动力扬尘。

要求采用全封闭成品堆场，采用全封闭彩钢结构，且库顶均设置喷雾抑尘、四周设能够覆盖全场的雾炮设施（装卸区持续喷雾降尘，堆场区喷雾降尘为 30min/次），除尘效率可达 95%。

⑥成品石料运输的粉尘治理措施

本矿运输扬尘主要来自石料由成品堆场运至县级公路过程中。运输采用 20 吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输路线为混凝土路面，路况良好。

为了控制汽车运输产生的道路扬尘，本项目场内、外道路进行硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，防止石料撒落。通过以上粉尘控制效率 70%。

本项目经采取以上措施后，破碎及筛分粉尘排放可以达到《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中二级标准排放限值 $120\text{mg}/\text{m}^3$ 。无组织废气污染物指标满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 排放限值（颗粒物： $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。以上大气污染治理措施可行。

二、水污染治理工程

本项目为露天开采，废水主要为生产废水、生活污水、洗车废水和初期雨水。本方案提出如下水污染治理工程措施：

①生产废水

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

②生活污水

厕所使用旱厕，废水产生环节仅为生活用水，生活污水产生量为用水量的 80%，生活污水产生量为 $1.92\text{m}^3/\text{d}$ ，食堂废水经隔油处理后与职工生活污水一并进入沉淀池经沉淀处理后用于矿山抑尘洒及产品库抑尘洒水，不外排；故不会对地表水环境产生影响。

③石料加工场地初期雨水

矿山石料加工场地内降雨初期会产生初期雨水，为预防初期雨水将生产过程飘落在场区地面上的少量粉尘带入地表水中，要求在工业场地最低处设置初期雨水收集池 1 座。根据阳泉市暴雨强度计算，工业场地内 15min 的降水体积为 13.82m^3 。所以要求在工业场地地势最低处设 50m^3 初期雨水收集池，对初期雨水进行收集，收集后的雨水经沉淀后，可以用于道路洒水和堆场洒水。

④洗车废水

为了减轻运输扬尘对大气环境的污染，要求建设单位在工业场地出口设置洗车平台，洗车过程会产生洗车废水，主要污染物为 SS，要求洗车平台长 4m，宽 3m，两侧设置喷嘴共 12 个，在洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池各一个，每个池体容积为 10m^3 ，洗车废水经收集池收集后泵入沉淀池沉淀 2 小时后泵入清水池备用，洗车废水如此循环利用不外排，不会对周围地表水造成影响。

本项目参与整合后拟重新编制环评，水污染治理工程以环评报告及批复为

准。

三、固体废物污染治理工程

本项目为露天开采石灰岩矿，固体废物主要为剥离物、除尘灰、少量生活垃圾和危险废物。生活垃圾由环卫部门收集处理，本方案提出如下治理工程措施：

（1）剥离物防治措施

本矿矿体上部覆盖黄土较薄，无需剥离。

（2）除尘灰防治措施

项目布袋除尘器收集的粉尘为石粉，本项目成品中有石粉这一产品，可做为成品外售。

（3）生活垃圾污染防治措施

本项目年产生生活垃圾3.75t/a，建设单位在厂内设置垃圾桶，由环卫部门统一清运。

（4）危险废物污染防治措施

本项目拟在工业场地建设一个4m×5m危废暂存间，用于暂存生产过程中产生的危险废物，定期交由有资质单位处理，严禁矿方自行处置。

本项目在生产设备维护过程产生少量的废机油和废油桶，废机油和废油桶均属于危险废物。

废机油废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-217-08，产生量约为 1.2t/a，要求废机油集中收集后，暂存于矿区危废暂存库，后定期送有资质的危废处置单位集中处置。废油桶废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49，产生量约为 0.6t/a。要求废油桶集中收集后，暂存于危废暂存库，后定期由送有资质的危废处置单位集中处置。

而项目设备润滑、维修等过程中产生的废含油抹布、劳保用品等，也属于危险废物，废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49。本项目废含油抹布等产生量约 0.06t/a，集中收集后，暂存于危废暂存库，后定期由送有资质的危废处置单位集中处置。

经调查核实，目前本项目尚未建设专门的危废暂存间，要求企业按照相关危废管理规定及管理要求，尽快建设危废暂存间，健全危废管理制度，保证危废得到合理储存、运输、合理回收处置。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告2017年第43号）及《危

险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令 第5号）中的规定，本方案对项目危险废物的收集、运输、转移及储存提出以下要求：

1) 危废暂存库应有严密的封闭措施，设专(兼)职人员管理，防止非工作人员接触危险废物，做到防风、防雨、防晒、防渗漏。要求危废暂存库地面及裙角进行防渗硬化（渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），设围堰和气体排放口；

2) 盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）附录A所示的标签；

3) 由专人负责将危险废物分类收集后，由专人负责运送，每天按时间（上午10:00-11:00，下午4:00-5:00）和路线（生产区-危废暂存区）用专用工具密闭运送至危废暂存区；

4) 危废贮存库房不得接收未粘贴上述规定的标签或标签填写不规范的危险废物；

5) 必须作好危险废物记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年；

6) 必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；

7) 危险废物贮存库房设置灭火器等防火设备，做好火灾的预防工作；

8) 在转移危险废物前，建设单位须按照国家有关规定报批危险废物转移计划；经批准后，产生单位应当向当地环境保护行政主管部门申请领取国务院环境保护行政主管部门统一制定的联单。并在危险废物转移前三日内报告当地环境保护行政主管部门，并同时将其预期到达时间报告接受地环境保护行政主管部门；

建设单位必须如实填写联单中产生单位栏目，并加盖公章，经交付危险废物运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交当地环境保护行政主管部门，联单第一联正联及其余各联交付运输单位随危险废物转移运行。

本项目各类固体废物收集处理处置情况符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020）要求，可确保项目各类固体废物100%处置，对周边环境无影响。

表11-5-3 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所 (设施) 名称	危险废物 名称	危险废 物类别	危险废物代 码	位置	占地 面积	贮存方 式	贮存 能力	贮存 周期
危废暂存 间	废矿物油	HW09	编号 900-007-09	工业场 地	20m ²	密闭塑 料桶	500kg	6个月

综上所述，该项目产生的固废全部进行了综合利用，不外排，固废处置符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)及其修改单的要求，因此，本项目采取的固废处置措施可行。

四、噪声污染防治工程

本项目运行期主要产噪设备包括移动式电动空压机、露天潜孔钻机、电动挖掘机、凿岩机、破碎机、装载机、等矿山设备产生的噪声和交通噪声等。

为了有效控制噪声对环境的污染，主要采取控制噪声源与隔断噪声传播途径相结合的方法。具体措施如下：

- （1）矿山炮采：放炮时应避开居民休息时间。
- （2）破碎机、筛分机等设基础减震并加强管理，可降低声压级 20-30dB(A)。
- （3）电机、空压机要求采用隔声室进行密闭（隔声门窗、墙体安装吸声材料），基础设减振材料垫，可降低声压级 20-30dB(A)。
- （4）对场外运输噪声，环评要求加强管理，制定有关规章制度，运输车辆经过村庄等地时，应自觉减速限制鸣笛，使噪声影响降低。

同时，为减少工人与噪声接触时间与强度，还应采用集中控制和隔离操作，加强操作人员个人防护，发放耳塞等劳保用品，减少噪声对工作人员的伤害。再则，企业应加强工业场地的分区绿化，设置场地边界绿化隔离带，在改善局地生态状况的同时，可削减噪声传播，减少噪声对环境的影响。

经采取上述有效降噪措施、并经厂房隔声和距离衰减后，根据场界噪声预测结果，场界噪声符合《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，治理措施可行。

第六节 生态系统修复工程

一、配套设施区绿化工程

本项目现有 1 处配套设施区，占地面积 3.44hm^2 ，无绿化措施，本方案要求矿方对配套设施区进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.69hm^2 。

①工程名称：配套设施区绿化工程

②工程地点：配套设施区可绿化区域

③工程时间：恢复生产第一年

④技术方法：

本矿配套设施区绿化的目的在于美化环境、防尘降噪、净化空气、减少裸地、防止土壤侵蚀，应遵循因地制宜、适地适树适草的原则，做到点、线、面结合，乔、灌、花、草结合。树种选择以长青、观赏性强为原则。场地内以种根深叶茂的乔木为主，以起到挡风防尘、吸声隔音和美化环境的作用，乔木选择刺槐，灌木选用丁香，刺槐与丁香间隔种植，林下撒播草籽，草籽选用白羊草、黄花草木樨混播。

绿化措施：配套设施区绿化采用刺槐与丁香间隔种植，刺槐株行距 $2\times 2\text{m}$ ，刺槐规格为：胸径 $\geq 4\text{cm}$ ，苗木规格为三年生；丁香株行距 $1\times 2\text{m}$ ，苗木规格为两年生，绿化面积 0.69hm^2 ，林下混播白羊草、黄花草木樨草籽，撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

⑤主要工程量：

经计算，工业场地绿化共需栽植刺槐 1725 株，栽植丁香 3450 株，撒播草籽 0.69hm^2 。

二、矿山道路绿化工程

现有矿山道路总长 250m，路面宽约 6~8m，为碎石路面，本方案要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。

①工程名称：矿山道路绿化工程

②工程地点：250m 长矿山道路两侧

③工程时间：恢复生产第一年

④技术措施：

在矿山道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的

各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为3m，苗木规格为胸径 $\geq 5\text{cm}$ ，三年生，一级苗，需栽植新疆杨 168 株。

实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

⑤主要工程量：

经计算，250m 长矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 168 株。

三、取土场临时养护工程

取土场拟占地面积 0.27hm^2 ，用于后期矿区复垦取土来源，本方案要求对取土场撒播草籽做临时养护。

①工程名称：取土场临时养护工程

②工程地点：取土场

③工程时间：恢复生产第一年

④技术方法：

在取土场完成表土剥离后后撒播草籽，草籽选用紫花苜蓿，撒播面积 0.27hm^2 ，撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

⑤主要工程量

经计算，取土场临时养护共需撒播草籽 0.27hm^2 。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、不稳定边坡监测

①监测对象

对拟建采场终了边坡进行崩塌、滑坡监测。

②监测内容

监测边坡变形产生裂缝位置、张开、闭合、错动、抬升、下沉、长度、发育特征、规模等。

③监测方法及频率

根据《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006，监测内容以变形监测为主。监测方法：以人工简易监测、巡查为主，主要查看坡体上裂缝发育、变化等情况，若有裂缝出现或者变宽，应采取避让措施。可采用钢尺、水泥砂浆片、玻璃片等监测工具。在滑坡、崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设标记或埋桩（混凝土桩、石桩等）、插筋（钢筋、木筋等），或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、错位、下沉等）。滑坡、崩塌监测点网布设应根据滑坡、崩塌的地质特征及其范围大小、形状、地形地貌特征、交通条件和施测要求布设，通常可采用监测线、监测点组成的“井”字型监测网，监测网的布设应满足监测滑坡、崩塌的变形量、变形方向，掌握其时空动态和发展趋势的精度要求。滑坡、崩塌监测以定期巡测和汛期强化监测相结合的方式。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周一次，危险点每天 24 小时值班监测。

④监测工程量

服务期边坡监测点次为 5 点×2 次/月×12 月×6 年=720 点·次。

2、泥石流沟谷监测工程

①监测时间：全服务期

②监测方法及频率：监测沟中松散岩土体在采动影响、暴雨和洪水冲蚀等作用下的稳定状态，降雨量和降雨历时，汛期沟谷洪水排泄是否通畅、两岸山坡是否稳定。在雨季应加密监测，大暴雨时应全天候监测。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周

一次，危险点每天 24 小时值班监测。

③监测工程量

服务期泥石流监测点次为 1 点×2 次/月×12 月×6 年=144 点·次。

表 11-7-1 监测点编号及坐标表

序号	2000 国家大地坐标系（3 度带）		备注
	X	Y	
1	4127740.13	37529383.96	边坡监测
2	4127731.17	37529464.83	
3	4127719.45	37529440.71	
4	4127710.95	37529436.11	
5	4127707.51	37529422.33	
6	4127703.61	37529448.06	泥石流监测点

二、地形地貌景观监测

本次不设计专项的地貌景观监测点，主要采用已有开采范围及未来开采地段布置的地质灾害监测点同时进行，监测的内容主要有矿山地形变化及微地貌变化。同时采用人工巡查的方法对地貌景观进行观测，发现有崩塌、滑坡等对地貌景观影响大的区域，及时治理或清除危岩体。

三、含水层监测

根据现状评估及预测评估结果，矿山的开采对含水层的影响较轻，暂不布置含水层监测工程。

四、土地复垦监测与管护

一、监测

1) 动态监测目的

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

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

地复垦监测是项目进行验收后土地评价的重要手段。

2) 动态监测任务

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

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

3) 动态监测对象及方法

本次土地复垦监测内容主要包括：植被成活率、覆盖率、土壤质量监测、取土量、土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目。

通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布，林地保存情况划定建设项目土地复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要为复垦植被监测和土壤质量监测，因第十一章矿山地质环境保护与恢复治理部分对损毁破坏区地形地貌等监测已进行设计和工程量计算，所以复垦部分不再重复进行工程设计和工程量计算。具体监测工程部署说明见表 11-7-2。

表 11-7-2 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量 (次)	监测点布设
土壤质量 监测	30	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 5 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间 6 年。
复垦植被 监测	30	在各损毁单元附近布设植被监测点共 5 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间 6 年。

(1) 土地复垦监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

①调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用全站仪、照相机、标杆、

尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（拦渣工程、土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。

②站点布设

项目区植被监测和土壤监测同时进行，项目区需布设监测点，每年监测 1 次，监测 6 年。

③监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的损毁土地利用现状的变化或流失现象，及时监测记录。

(2) 土地复垦监测目标

①土壤质量监测

对复垦区内地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、pH 值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等。

②复垦植被监测

主要对复垦植被进行监测。林地的监测内容为植物生长高度、密度、成活率、郁闭度、覆盖度、生长量等。草地的植被监测内容为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。

(3) 土地复垦监测管理

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

二、管护

管护措施与内容

本项目植被管护工作及费用计取参照水总〔2003〕67 号文及办水总〔2016〕132 号文及《水土保持工程概算定额》。

管护时间：在参考当地技术人员建议、自然资源局意见、以往吕梁地区复垦

经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次。

管护内容：

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列的管护措施。主要表现在以下几个方面：

（1）灌溉施肥措施

矿区气候属暖温带半干旱大陆性季风气候，降雨量较少且多集中在 7、8、9 三个月，方案选择种植的植被均具有一定的耐寒性，正常生长状态不需进行专门的灌溉。但是在植被种植及移栽初期，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉施肥措施，在种植或栽植后当时以及之后定期灌溉于坑穴内，两年之后可以转为完全依靠自然降水。土壤中的营养物质基本能满足植物生长需要，为提高植物的长势，可采取追肥措施。

（2）补种加种等管护措施

种植后的两个月内需要对栽植区域进行补植，确保成活率，以保证能够植被尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后进行封育管护，在影响区选择有代表性的地点设立长期可视的封育管理宣传牌，切实保护、维护好影响区的生态环境，以增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

（3）病虫害防治措施

新造林草地要封育，严禁放牧，除草松土，防止鼠害、兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷药等相应措施；当地管护时间一般为 3 年，3 年后可适当放宽管理措施。矿方应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。

费用计算：

各年度幼林抚育管护费用（每公顷）见表 11-7-3 所示。

表 11-7-3 植被管护费用表

定额名称:	幼林抚育 单位：公顷
定额编号:	08136、08137、08138

工作内容：	松土、除草、培垄、修枝、施肥、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费（乙类工）				
	第一年	工日	18	38.84	699.12
	第二年	工日	14	38.84	543.76
	第三年	工日	11	38.84	427.24
2	零星材料费				
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	20	427.24	85.45
(二)	措施费	%	3.8	3177.11	120.73
二	间接费	%	6	3297.84	197.87
三	利润	%	3	3479.22	104.38
四	税金	%	9	3583.6	322.52
合计					2943.85

则服务期内共需管护植被面积 4.28hm²，植被管护共需 1.26 万元。

五、环境破坏与污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是有组织废气、工业场地无组织废气、土壤以及厂界噪声监测。

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经省级环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。

表 11-7-12 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	有组织	破碎筛分除尘器进出口	颗粒物	每季度 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中二级标准排放限值要求
	无组织	工业场地厂界，上风向 1 个参照点，下风向 4 个监测点	颗粒物	每季度 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 排放限值
废水	生活废水全部综合利用不外排				
噪声	工业场地周界外 1m		L _{eq} （A）	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类
土壤	机修车间附近		重金属等	三年一次	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）

六、生态系统监测

通过购买遥感卫星图片，监测露天采场及取土场等地表植被的类型及面积，植被监测选灌丛和草丛进行连续的监测，监测其植物种群是否发生新的变化；监测露天采场及取土场等土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

1、监测项目

植被类型，生物多样性，植物群落高度，生物量，盖度，植树成活率，植物群落内土壤有机质、N、P、K，土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量。

2、监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为露天采场及取土场，露天采场布设 8 个监测点，取土场布设 2 个监测点。

3、监测频率

10 个监测点位，1 次/年/点位。

4、监测技术方法

（1）土壤侵蚀强度等监测技术方法

采取遥感监测与人工监测（小区监测）的方式进行。

遥感监测：目的在于查明矿区在一定时段内的土壤侵蚀背景和动态变化。空间尺度为本项目矿区外扩 500m 范围；监测时段以年为单位，每年 1 次，主要进行中长期变化趋势监测。定期编制土壤侵蚀强度图及相应的背景变化图件，包括植被、土壤、土地利用等。主要应用遥感手段，包括航天、航空、低空和地面遥感设施，不同比例尺的卫星、航空摄影、雷达气球摄影和地面摄影测量资料。遥感图像的信息量丰富，具有多波段，多时相的特点，可进行各种加工合成处理和信息提取。根据地物的光谱特征，正确选定适宜的信息源、季相和比例尺，这是遥感监测的 3 个关键环节，它们直接决定遥感信息的可解释性。同一地物在不同信息源上反映不同，如彩红外片突出了植被信息，而热红外片则对土壤水分等显示较好，适宜的季相有自动信息增强的作用，可提高影像分辨率和地物判对率。随着计算机图象处理和信息系统技术的发展，使遥感监测的影像增强，使信息提取，数据处理、贮存分析与模拟实现自动连网和系统运行，从而为土壤侵蚀监测的自动化、系统化和规范化开辟了新的前景。

小区监测：用于研究自然因素和人为因素影响下坡面（包括谷坡）的土壤侵蚀规律，或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区，进行单因子或

单项措施的观测，为土壤侵蚀预报和评估，提供必须的各项参数。本项目小区监测分为露天采场小区及取土场小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽 5 米，长 20 米。用于研究不同坡长的小区，或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设 2 米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约 20 厘米，高出地面 10~20 厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的产流、产沙过程。径流泥沙量的观测，可采用修建径流池或安装径流桶，进行一次性量测；也可以通过定时取样，进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时，可采用一级或多级分水箱，进行逐级分流取样。为弥补上述径流小区的某些不足，或为了取得某些特殊试验的资料，通常需要在野外和室内补充一些微型小区的试验。微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据，控制侵蚀过程的参数，是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料，同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件，提供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合，使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

（2）植被类型等监测技术方法

a. 植被类型监测: 采取遥感解析的方式进行；

b. 生物多样性监测:

生物多样性是指在一定时间和一定地区所有生物（动物、植物、微生物）物种及其遗传变异和生态系统的复杂性总称。它包括遗传（基因）多样性、物种多样性和生态系统多样性三个层次。

生物多样性测定主要有三个空间尺度： α 多样性， β 多样性， γ 多样性，其中关注局域均匀生境下的物种数目为 α 多样性，也被人称为生境内的多样性，定量化主要有各种多样性指数来表示，其中比较常用的为香农-威纳多样性指数（Shannon-winner 指数）。群落的物种多样性指数与两个因素有关，即种类数目和种类中个体分配上的均匀性。

香农-威纳指数公式是：

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)$$

式中：

H——样品的信息含量（彼得/个体）=群落的多样性指数；

S——种数；

Pi——样品中属于第 i 种的个体比例，如样品总个体数为 N，第 i 种个体数为 ni，则 $P_i = n_i/N$

c.植物群落高度等监测

可以采用样地法对植物群落高度、盖度、生物量及植树成活率进行监测。用样地法进行调查的方法步骤说明如下：

样地的设置：样地不是群落的全部面积，仅代表群落的基本特征的一定地段。对植物群落考察应在确定的样地内进行，通过详细调查，以此来估计推断整个群落的情况。①样地的形状：大多采用方形，又称样方，本区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落 1~10m²，灌丛 16~100m²；③样地数目：样地数目多少取决于群落结构复杂程度，多于 30 个样地的数值，才比较可靠，为了节省人力和时间，考察时每类群落根据实际情况可选择 3~5 个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。

植物群落样地调查内容与方法：样地调查内容主要有环境条件，群落的空间结构，群落的组成特征及群落的外貌。①环境条件调查：包括地理位置、地形条件、土壤条件、人类影响及气候条件；②组成特征调查：a.种类组成。记录一份完整的种类名单，在设定的样地内调查，记录，完成。依法遗漏，还应在样地周围反复踏查。调查种类组成时，应采集标本，用于以后定名和订正；b.数量特征。包括多度、密度、盖度（投影盖度、基部盖度）、频度、高度等。③外貌调查：群落外貌集中体现在生活型的组成上，调查时需确定每种植物的生活类别，统计每一类生活型的植物种类数目，按下列公式求出百分率：某一生活型的百分率=群落中某一生活型植物的种数/群落中全部植物种数*100%；将统计结果列成表，制作该群落的生活型谱。④空间结构调查：垂直结构；水平结构：主要表现在植物种类在水平方向上分布不均匀，调查时在样方中发现小群落应进行记载，记录其植物种类、面积大小以及形成原因。

植物群落特征分析：①乔木层的优势主要利用重要值来判定：重要值=相对密度+相对高度+相对频度，重要值最大的植物种类为乔木层的优势种，因而也

是本群落的建群种；②草本植物和灌木的优势种主要利用总优势度来确定，利用相对高度（RC%）、相对高度（RH%）、相对密度（RD%）、相对频度（RF%）等作为基本参数，区分各个种的重要性；③若调查数目过少无法计算重要值和总优势度，可用目测多度和盖度结合起来的方法，把植物优势程度分成以下等级：5.个体数任意，盖度大于 75%；4.个体数任意，盖度 50~70%；3.个体数任意，盖度 25~75%；2.个体数很多，或个体数不多而盖度 5~25%；1.个体数虽多而盖度小于 5%，或个体数少而盖度 5%；+.个体数少，盖度也非常小；R.个体数极少，盖度极小。

5、监测工程量

10 个监测点位，1 次/年/点位。

本项目生态系统监控计划见表 11-7-13。

表 11-7-13 生态系统监控计划

类别	监测项目	监测点位	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (年/次)	监测时间 (年)	监测次数 (次)
生态系统监测	土壤侵蚀	露天采场布设 8 个监测点，取土场布设 2 个监测点	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	10	1	3	30
	植被监测		植被类型,生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量,植树成活率,植物群落内土壤有机质、N、P、K	10	1	3	30
合计							60

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算依据

- 1、财政部、国土资源部文件，财综[2011]128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；
- 2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）；
- 3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128号）；
- 4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128号）；
- 5、国土资源部《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准TD/T1031.1—2011）；
- 6、《山西工程建设标准定额信息》（2025年1-2月）；
- 7、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）；
- 8、财政部、税务总局、海关总署公告[2019]39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》。

二、取费标准及计算方法

1、基础单价

1) 人工预算单价

依照山西省国土资源厅《山西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准》（试行）以及《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，确定人工工资单价甲类工为51.04元/工日，乙类工为38.84元/工日。见表12-1-1。

表 12-1-1 工程单价表

甲类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项 目	计 算 式	单价（元）
1	基本工资	540 元/月×12 月÷（250-10）工日	27.00
2	辅助工资		6.69
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷（250-10）工日	
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷（250-10）工日	5.06
(3)	夜餐津贴	（3.5 元/中班+4.5 元/夜班）÷2×0.20	0.80

(4)	节日加班津贴	基本工资（元/工日）×（3-1）×11÷250×0.35	0.83
3	工资附加费		17.36
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×14%	4.72
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×2%	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×20%	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×4%	1.35
(5)	工伤保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×1.5%	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×2%	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×8%	2.70
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费（元/工日）	51.04
乙类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项 目	计 算 式	单价（元）
1	基本工资	445 元/月×12 月÷（250-10）工日	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷（250 工日-10）	
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷（250-10）工日	2.89
(3)	夜餐津贴	（3.5 元/班+4.5 元/班）÷2×0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/工日）×（3-1）×11÷250×0.15	0.29
3	工资附加费		13.21
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×14%	3.59
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×2%	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×20%	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×4%	1.03
(5)	工伤保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×1.5%	0.38
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×2%	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×8%	2.06
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费（元/工日）	38.84

2）材料预算价格

本次估算材料价格选用《山西工程建设标准定额信息》中 2025 年 1-2 月份吕梁市地区不含税价格。物价如有所变动，应根据开工年的物价和政策在开工年重新调整。材料价格预算汇总见表 12-1-2。

表 12-1-2 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	原价依据	限价	材差	预算价格（元）
1	柴油	kg	2025 年 1-2 月份 吕梁市建设工程 材料不含税指导 价格	4.5	4.44	9.44
2	汽油	kg		5	3.57	8.07
3	水	m3				5.14
4	电	K Wh				0.85
5	爬山虎	株	到场价			1.00
6	油松（五年生、	株	到场价	5.00	15.00	20.00

	一级苗)					
7	刺槐(五年生、一级苗)	株	到场价	5.00	15.00	20.00
8	新疆杨(五年生、一级苗)	株	到场价	5.00	20.00	25.00
9	丁香	株	到场价	-	-	5.00
10	沙棘	株	到场价	-	-	1.5
11	草籽	kg	到场价	-	-	30
12	合金钻头	个	到场价	-	-	80
13	空心钢	kg	到场价	-	-	3.72
14	炸药	kg	到场价	-	-	7.89
15	电雷管	个	到场价	-	-	1.71
16	导电线	m	到场价	-	-	0.51

3) 设备价格: 按照实际调查价格计算

4) 施工机械使用费依据财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》及有关规定计算, 甲类工工资为 51.04 元/工日, 柴油按 4.5 元/kg, 汽油按 5.0 元/kg 进行计算。

一类费用中折旧费、维修及替换设备费均除以 1.10 调整系数(《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发〔2017〕19号))。

表 12-1-3 机械台班单价汇总表

机械名称及机 型规格	台班费 合计	一类费用				二类费用								
		小计	折旧费	修理及 替换设 备费	安装拆卸 费	小计	人工		柴油		汽油		水	
							51.04		4.5		5.0		5.14	
							定额量	人工费	定额量	柴油 费	定 额 量	汽 油 费	定 额 量	水 费
推土机 74kw	536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2	102.08	55	247.5				
拖拉机 59kw	438.51	88.93	39.14	46.96	2.82	349.58	2	102.08	55	247.5				
三铧犁	10.24	10.24	2.79	7.45										
挖掘机油动 1m3	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2	102.08	72	324				
推土机 59kw	368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2	102.08	44	198				
自卸汽车 10t	551.81	211.23	132.00	79.23		340.58	2	102.08	53	238.5				
自卸汽车（柴 油型 5t）	332.80	89.41	59.59	29.82		243.38	1.33	67.88	39	175.5				
自卸汽车 8t	500.04	186.46	116.55	69.91	0.00	313.58	2.00	102.08	47.00	211.50				
双胶轮车	2.90	2.90	0.84	2.06										
内燃压路机 6-8t	261.27	51.19	18.14	33.05		210.08	2	102.08	24	108				
自行式平地机 118kw	783.85	285.77	138.21	147.57		498.08	2	102.08	88	396				
载重汽车 5t	280.98	79.94	33.34	46.59	0	201.04	1	51.04			30	150		
风钻手持	12.85	7.20	1.60	5.59	0.00	5.65							1.1	5.65
修钎设备	475.19	381.11				94.08								

2、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。

——直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、和施工机械使用费组成。

——措施费

措施费=直接工程费×措施费费率

具体费率见表 12-1-4。

表 12-1-4 措施费费率表

序号	工程类别	措施费费率 (%)	计算基础	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 (%)	安全措施费 (%)
1	土方工程	3.8	直接工程费	2	0.7	0.2	0.7	0.2
2	石方工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2
3	砌体工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2

②间接费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》，根据工程类别不同，其取费基数和费率不同。具体见表 12-1-5。

表 12-1-5 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5

③利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，利润费率取 3%。

利润 = (直接费 + 间接费) × 3%

④材料价差

材料价差 = 材料单位价差 × 材料数量

⑤税金

《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号），税金税率调整为 9%。

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 9%

3、设备费

按照具体的复垦设计方案，该工程投资不涉及设备采购等，因此无设备费。

4、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费、监测费和管护费。

①前期工作费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》分别计取。

前期工作费费率具体见表 12-1-6。

表 12-1-6 前期工作费费率取值表

序号	类别	计算基础	费率 (%)
1	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.5
2	项目可行性研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	——
3	项目勘测费	工程施工费×1.0%×1.1	1.5
4	项目规划设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	——
5	项目招标费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.5

②工程监理费

以工程施工费和设备购置费之和为基数采用分档定额计法计费。

工程监理费=工程施工费×2.4%

③拆迁补偿费

指土地开发整理项目实施工程需拆迁的房屋、林木以青苗等所发生的适当补偿费用，本方案无此项费用。

④竣工验收费

竣工验收费=项目工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标记设定费。由于本项目工程施工费均低于标准中的计费基数，因此均采用最高费率。见表 12-1-7。

⑤业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

由于本项目工程施工费低于标准中的计费基数，因此采用最低费率 2.8%。

表 12-1-7 竣工验收费费率取值表

序号	类别	计算基础	费率 (%)
1	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法	0.7

		计算	
2	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	1.4
3	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	1.0
4	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	0.65
5	标志设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.11

5、监测与管护费

监测费=设计布置监测点数×设计监测频率×设计监测年限×监测单价。

①地质环境监测

地质环境监测每点次 88.0 元。近期监测费 10.03 万元，服务期监测费 36.11 万元。

②土地复垦监测

土壤质量监测每点次 400 元，植被质量监测每点次 200 元。土地复垦监测费 4.2 万元。

③生态环境监测

环境污染监测时长 3 年，由矿方按照环评中监测计划执行，本方案不再重复设计；生态系统监测时长为 3 年，具体估算结果见表 12-1-4。

表 12-1-4 监测费估算表

类别	监测项目	监测点位	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (年/次)	监测时间 (年)	监测次数 (次)	单次检测费用 (元/次)	检测费 (元)
生态系统监测	土壤侵蚀		土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	10	1	3	30	200	6000
	植被监测	露天采场布设 8 个监测点，取土场布设 2 个监测点	植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率，植物群落内土壤有机质、N、P、K	10	1	3	30	400	12000
合计							60		18000

④管护费

详见第十一章表 11-7-3，植被管护共需 1.26 万元。

生态系统修复工程管护费：指复垦工程结束后，对林草地实施 3 年封育管护的费用，生态环境管护费用为 $2943.85 \text{ 元/hm}^2 \times 1.01 \text{ hm}^2 = 0.30 \text{ 万元}$ 。

6、预备费

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

①基本预备费

基本预备费是指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。

基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用+监测管护费用）×6%。

②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。由于其他费用中已包含前期工作费，而这部分费用不会产生价差预备费，因此在计算价差预备费的时候以静态总投资费用减去前期工作费用作为计算基数。

根据近年物价通胀情况及项目区的实际情况，本方案暂定年物价上涨指数为 6.0%。价差预备费计算公式如下：

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

式中：E——价差预备费；

N——合理建设工期；

n——施工年度；

F_n ——第 n 年的分年度投资；

P——年物价指数。

第二节 经费估算

一、地质环境保护与恢复治理投资估算

1、工程量统计

本方案对服务期需要实施治理恢复的工程进行了工程量的估算统计，现将其工程量汇总于表 12-2-1-1。

表 12-2-1-1 服务期矿山环境保护与治理恢复工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	清理危岩体	m ³	1278	危岩体岩性为密实的石灰岩，岩石级别为IX
2	运输	m ³	1278	
(三)	监测工程			
1	边坡监测	点次	720	5 处监测点，每月监测 2 次，监测 6 年
2	泥石流监测	点次	144	1 处监测点，每月监测 2 次，监测 6 年

2、估算结果

根据估算工程量和单价标准，经估算，服务期内矿山地质环境保护与治理恢复静态投资费用为 18.84 万元，动态投资总费用为 22.00 元。矿山恢复治理费用总估算费用详见表 12-2-1-2。

表 12-2-1-2 服务期矿山恢复治理费用总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）
一	工程施工费	7.39
二	设备费	0.00
三	其他费用	1.10
四	监测与管护费	9.28
(一)	监测费	9.28
(二)	管护费	0.00
五	预备费	4.23
(一)	基本预备费	1.07
(二)	价差预备费	3.16
六	静态总投资	18.84
七	动态总投资	22.00

3、工程和费用估算结果

(1) 工程施工费

表 12-2-1-3 服务期工程施工费估算表 单位（元）

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质灾害防治工程				73932.68
1	20057	清理危岩体	100m ³	12.78	2629.64	33606.80
2	20284	运输	100m ³	12.78	3155.39	40325.88
总 计						73932.68

(2) 其他费用

表 12-2-1-4 服务期其他费用估算表 单位: 万元

序号	费用名称	计算式	计费金额	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)
1	前期工作费			0.46	41.82
(1)	项目可行性研究报告费	(工程施工费+设备购置费)/500*5	7.39	0.07	6.36
(2)	项目勘测费	工程施工费*1.65%	7.39	0.12	10.91
(3)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)/500*14*1.1	7.39	0.23	20.91
(4)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	7.39	0.04	3.64
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)/500*12	7.39	0.18	16.36
3	竣工验收费			0.23	20.91
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	7.39	0.05	4.55
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.40%	7.39	0.10	9.09
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1.00%	7.39	0.07	6.36
(5)	标示设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	7.39	0.01	0.91
4	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	8.26	0.23	20.91
总 计				1.10	100.00

(3) 监测费

表 12-2-1-5 服务期监测费用估算表

监测内容		计量单位	监测价格(元/点·次)	监测工程量	预算费用(万元)	备注
监测类型	监测项目					
地质环境 监测	边坡位移	点·次	107.36	720	7.73	
	泥石流监测	点·次	107.36	144	1.55	
合计					9.28	

(4) 基本预备费

表 12-2-1-6 服务期基本预备费估算表 单位: 万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	不可预见费	7.39	0.00	1.10	9.28	17.77	6.00	1.07
总计	—	—	—	—			—	1.07

(5) 价差预备费

表 12-2-1-13 动态投资估算表 单位: 万元

序号	静态投资	价差预备费	动态投资
1	3.62	0.00	3.62
2	2.72	0.16	2.88
3	2.22	0.27	2.49
4	3.43	0.66	4.09

5	3.27	0.86	4.13
6	3.58	1.21	4.79
合计	18.84	3.16	22.00

4、单价分析

表 12-2-1-14 单价分析表（石方运输）

定额编号:	20284			单位: 100m³	
工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1962.06
(一)	直接工程费				1890.23
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	机械费				1724.11
	挖掘机油动 1m3	台班	0.6	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 8t	台班	2.13	551.81	1175.36
4	其它费用	%	3.5	1826.31	63.92
(二)	措施费	%	3.8	1890.23	71.83
二	间接费	%	7	1962.06	137.34
三	利润	%	3	2099.40	62.98
四	材料价差				732.47
	柴油	kg	164.97	4.44	732.47
五	税金	%	9	2894.85	260.54
	合计	元			3155.39

表 12-2-1-15 单价分析表（清理危岩）

定额编号：	20057			单位：100m³	
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2188.36
(一)	直接工程费				2108.25
1	人工费				1262.40
	甲类工	工日	1.6	51.04	81.66
	乙类工	工日	30.4	38.84	1180.74
2	材料费				577.20
	合金钻头	个	1.75	80.00	140.00
	空心钢	kg	0.95	3.72	3.53
	炸药	kg	34	7.89	268.26
	电雷管	个	50.5	1.71	86.36
	导电线	m	155	0.51	79.05
3	机械费				110.92
	风钻（手持式）	台班	1.67	12.85	21.46
	修钎设备	台班	0.07	475.19	33.26
	载重汽车 5t	台班	0.2	280.98	56.20
4	其它费用	%	2.4	1950.52	46.81

(二)	措施费	%	3.8	2108.25	80.11
二	间接费	%	7	2188.36	153.19
三	利润	%	3	2341.55	70.25
四	材料价差				0.71
	汽油	kg	0.2	3.57	0.71
五	税金	%	9	2412.51	217.13
	合计	元			2629.64

二、土地复垦工程投资估算

本方案投资估算静态总投资为 59.43 万元，合 9067.00 元/亩，动态总投资为 65.56 万元，合 10002.40 元/亩，其中工程施工费 43.70 万元，其他费用 6.91 万元，监测与管护费用 5.46 万元，基本预备费 3.36 元，价差预备费 6.13 万元。

(1) 土地复垦投资估算见表 12-2-6。

表 12-2-6 土地复垦静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占比（%）
一	工程施工费	43.7	66.65
二	其他费用	6.91	10.54
三	监测与管护费	5.46	8.33
(一)	复垦监测费	4.2	6.41
(二)	管护费	1.26	1.92
四	预备费	9.50	14.48
(一)	基本预备费	3.36	5.13
(二)	价差预备费	6.13	9.35
五	静态总投资	59.43	90.65
六	动态总投资	65.56	100.00

(2) 工程施工费估算见表 12-2-7。

表 12-2-7 工程施工费估算表（元）

序号	项目名称	单位	工程量	单价	合计（元）	备注
一	基础工程					
	砌体拆除	100m ³	3.5	9346	32711.00	
	砌体清运	100m ³	3.5	2924.65	10236.28	
	土地平整	100m ³	103.2	470.4	48545.28	
	表土清理	100m ³	1.6	470.4	752.64	
二	土壤重构				0	
	土壤剥覆工程				0	
	客土覆盖	100m ³	200.5	1140.69	228708.35	
三	植被重建工程				0	
	林草恢复工程				0	
	栽植油松	100 株	3.75	2487.05	9326.44	
	栽植沙棘	100 株	275.33	366.65	100949.74	
	种草籽（无芒雀麦、紫花苜蓿）	hm ²	4.28	1182.63	5061.66	
	种爬山虎	100 株	2.3	312.84	719.53	

合计					437010.91	
----	--	--	--	--	-----------	--

(3) 其他费用估算表见表 12-2-8。

表 12-2-8 其他费用估算表 (万元)

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他费用的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		3.99	40.68
(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.22	3.15
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)/500*5	0.44	6.31
(3)	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	0.72	10.41
(4)	项目设计及预算编制费	(工程施工费+设备购置费)/500*14*1.1	1.35	17.66
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	0.22	3.15
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)/500*12	1.05	15.14
3	拆迁补偿费			0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费	1.69	24.35
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	0.31	4.42
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.4%	0.61	8.83
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1.0%	0.44	6.31
(4)	整理后土地的重估与登记费	(工程施工费+设备购置费)*0.65%	0.28	4.10
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	0.05	0.69
5	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	0.19	19.91
	总计		6.91	100.00

表 12-2-9 复垦监测费估算表

单位: 万元

项目	监测点 (个)	监测年限 (年)	监测频率 (次/年)	总次数 (次)	监测单价 (元/点·次)	监测费 (万元)
土壤质量监测	5	14	1	70	400	2.80
复垦植被监测	5	14	1	70	200	1.40

合计						4.20
----	--	--	--	--	--	------

本项目管护工作及费用计取参照水总[2003]67号文及《水土保持工程概算定额》。

表 12-2-16 管护费用估算

定额名称:	幼林抚育 单位: 公顷				
定额编号:	08136、08137、08138				
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费(乙类工)				
	第一年	工日	18	38.84	699.12
	第二年	工日	14	38.84	543.76
	第三年	工日	11	38.84	427.24
2	零星材料费				
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	20	427.24	85.45
(二)	措施费	%	3.8	3177.11	120.73
二	间接费	%	6	3297.84	197.87
三	利润	%	3	3479.22	104.38
四	税金	%	9	3583.6	322.52
合计					2943.85

经计算, 本项目管护费用为 $2943.85 \text{ 元/hm}^2 \times 4.28 \text{ hm}^2 = 1.26 \text{ 万元}$ 。

(4) 基本预备费估算表见表 12-2-10。

表 12-2-10 基本预备费估算表(万元)

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
一	基本预备费	43.70		6.91	5.46	56.07	6	3.36

(5) 动态投资估算表见表 12-2-10。

表 12-2-10 动态投资估算表

复垦阶段	年限	年投资	价差系数	价差预备费	动态投资
第一阶段	第1年	15.12	1.00	0.00	15.12
	第2年	13.00	1.06	0.78	13.78
	第3年	20.75	1.12	2.56	23.31
	第4年	3.52	1.19	0.67	4.19
	第5年	3.52	1.26	0.92	4.44
	第6年	3.52	1.34	1.20	4.72

总计	合计	59.43	6.13	65.56
----	----	-------	------	-------

三、生态环境治理恢复经费估算

1、工程量估算

本方案根据矿山服务期内采区接替，对服务年限内工程量进行了分阶段划分，并将所有生态环境保护与恢复治理工程量进行了汇总，见表 12-2-22。

表 12-2-22 生态环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	配套设施场地绿化工程		
(1)	栽植刺槐	100 株	17.25
(2)	栽植丁香	100 株	34.5
(3)	撒播草籽	hm ²	0.69
二	矿山道路绿化工程		
(1)	栽植新疆杨	100 株	1.68
三	取土场临时养护工程		
(1)	撒播草籽	hm ²	0.27
四	监测与管护工程		
(1)	管护	hm ²	1.01
(2)	监测	年	3

2、估算结果与明细

中阳县辉腾石料厂全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 11.19 万元，动态总投资为 11.3 万元。生态环境保护费用具体测算见表 12-2-23~12-2-35。

表 12-2-23 生态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	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	7.36	65.77
二	设备费	0	
三	其他费用	1.10	9.83
四	监测与管护费	2.1	18.77
(一)	生态系统监测费	1.8	
(二)	管护费	0.3	
五	预备费	0.74	
(一)	基本预备费	0.63	5.63
(二)	价差预备费	0.11	
六	静态总投资	11.19	100.00
七	动态总投资	11.3	

表 12-2-24

工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		配套设施场地绿化工程				68221.94
(1)	90008	栽植刺槐	100 株	17.25	2515.98	43400.66
(2)	90018	栽植丁香	100 株	34.5	699.81	24143.45

(3)	参 90030	撒播草籽	hm ²	0.69	982.38	677.84
二		矿山道路绿化工程				5160.76
(1)	90008	栽植新疆杨	100 株	1.68	3071.88	5160.76
三		取土场临时养护工程				265.24
(1)	90030	撒播草籽	hm ²	0.27	982.38	265.24
合计						73647.94

表 12-2-25

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		4588.27	41.61
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×5/500	736.48	6.68
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	1215.19	11.02
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×14/500×1.1	2268.36	20.57
(4)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	368.24	3.34
2	工程监理费	工程施工费×12/500	1767.55	16.03
3	竣工验收费		2364.10	21.44
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	515.54	4.68
(2)	项目工程验收费	工程施工费×1.4%	1031.07	9.35
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×1.0%	736.48	6.68
(4)	标志设定费	工程施工费×0.11%	81.01	0.73
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	2306.30	20.92
总计			11026.22	100.00

表 12-2-12

生态工程监测与管护估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	点次/面积	单价 (元)	合计
1	监测费	土壤质量	30	200
		植被长势	30	400
2	管护费	1.01hm ²	2943.85	0.3
总计	-	-	-	2.1

表 12-2-26

生态环境保护工程基本预备费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	7.36	0	1.10	2.1	10.56	6.00	0.63
总计	-	-	-	-	-	-	-	0.63

表 12-2-27

矿山服务期投资估算表

单位: 万元

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段	第一年	9.99		9.99
	第二年	0.6	0.04	0.64
	第三年	0.6	0.07	0.67
	第四年			
	第五年			
	第六年			
小计		11.19	0.11	11.3

四、单价分析表

砌体拆除					
定额编号：	30073				单位：100m3
工作内容：拆除、清理、堆放					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				7779.97
（一）	直接工程费				7495.15
1	人工费				7333.81
	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
2	材料费				
3	机械费				
4	其它费用	%	2.2	7333.81	161.34
（二）	措施费	%	3.8	7495.15	284.82
二	间接费	%	7	7779.97	544.60
三	利润	%	3	8324.57	249.74
五	税金	%	9	8574.31	771.69
	合计	元			9346.00
建筑垃圾清运					
	1m³挖掘机挖装石渣自卸汽车运输				
	20285				单位：100m3
	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1917.79
（一）	直接工程费				1847.59
1	人工费				102.2
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1
2	机械费				1703.84
	挖掘机 1m3	台班	0.6	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 8t	台班	2.31	500.04	1155.09
3	其他费用	%	2.3	1806.04	41.54
（二）	措施费	%	3.8	1847.59	70.21
二	间接费	%	6	1917.79	115.07

三	利润	%	3	2032.86	60.99
四	材料价差				589.32
	柴油	kg	164.97	3.57	589.32
五	税金	%	9	2683.16	241.48
					2924.65

工程名称	平整土地				
定额编号	10314	推距	40-50	金额单位：元	
工作内容：推松、运送、卸除、托平、空回					
顺序号	名称	单位	数 量	单价	小计
一	直接费				305.30
(一)	直接工程费				294.12
1	人工费				12.23
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
	其他费用		5%	11.65	0.58
2	施工机械使用费				281.88
	推土机 74kW	台班	0.5	536.92	268.46
	其他费用		5%	268.46	13.42
(二)	措施费	%	3.8%	294.12	11.18
二	间接费	%	6%	305.30	18.32
三	利润	%	3%	323.61	9.71
四	材料价差				98.24
	柴油	kg	27.5	3.57	98.24
五	税金	%	9%	431.56	38.84
合 计					470.40

工程名称	客土覆土（1m³挖掘机挖装自卸汽车运土，运距 1km）				
定额编号	10219			金额单位：元	
顺序号	名称	单位	数 量	单价	小计
一	直接费				750.58
(一)	直接工程费				723.11
1.00	人工费				37.02
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.79	38.84	30.76
	其他费用		0.05	35.25	1.76
2.00	施工机械使用费				686.09
	推土机 59kw	台班	0.14	368.21	51.84
	单斗挖掘机 1m³	台班	0.19	730.48	141.42
	自卸汽车柴油型 8t	台班	0.93	500.04	466.44
	其他费用		0.04	659.70	26.39
(二)	措施费	%	0.38	723.11	27.48

二	间接费	%	0.06	750.58	45.04
三	利润	%	0.03	795.62	23.87
四	材料价差				227.02
	柴油	kg	63.55	3.57	227.02
五	税金	%	0.09	1046.51	94.19
合 计					1140.69

定额名称:	栽植油松				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0		
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	树苗	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	6.0	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				1530.00
	油松	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2281.70	205.35
合计					2487.05

定额名称:	栽植灌木 (沙棘)				
定额编号:	90013			定额单位:	元
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				308.10
(一)	直接工程费				296.82
1	人工费				132.06
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.4	38.84	132.06
2	材料费				163.28

(1)	沙棘	株	102	1.50	153.00
(2)	水	m ³	2.0	5.14	10.28
3	其他费用	%	0.5	295.34	1.48
(二)	措施费	%	3.80	296.82	11.28
二	间接费	%	6.0	308.10	18.49
三	利润	%	3.00	326.58	9.80
四	材料价差	元			
五	税金	%	9.00	336.38	30.27
合 计		元			366.65

定额名称:	林下撒播草籽（每公顷 20kg）				
定额编号:	90031			定额单位:	hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				993.75
(一)	直接工程费				957.37
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				600.00
(1)	无芒雀麦	Kg	10	30.00	300.00
(2)	紫花苜蓿	Kg	10	30.00	300.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	934.02	23.35
(二)	措施费	%	3.80	957.37	36.38
二	间接费	%	6.0	993.75	59.63
三	利润	%	3.00	1053.38	31.60
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1095.16	97.65
合计					1182.63

定额名称:	栽植爬山虎				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				262.87
(一)	直接工程费				253.25
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29

2	材料费				127.70
(1)	树苗	株	102	1.00	102.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	251.99	1.26
(二)	措施费	%	3.80	253.25	9.62
二	间接费	%	6.0	262.87	15.77
三	利润	%	3.00	278.65	8.36
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	287.01	25.83
合计					312.84

定额编号:	20057	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面			金额单位: 元
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2058.85
(一)	直接工程费				1983.48
1	人工费				1262.40
	甲类工	工日	1.60	51.04	81.66
	乙类工	工日	30.40	38.84	1180.74
2	材料费				577.20
	合金钻头	个	1.75	80	140.00
	空心钢	kg	0.95	3.72	3.53
	炸药	kg	34.00	7.89	268.26
	电雷管	个	50.50	1.71	86.36
	导电线	m	155.00	0.51	79.05
3	机械费				110.92
	风钻(手持式)	台班	1.67	12.85	21.46
	修钎设备	台班	0.07	475.19	33.26
	载重汽车 5t	台班	0.20	280.98	56.20
4	定额其他费用	%	2.40	1373.32	32.96
(二)	措施费	%	3.8	1983.48	75.37
二	间接费	%	7	2058.85	144.1195
三	利润	%	3	2202.97	66.09
四	材料价差				0.71
	汽油	kg	0.2	3.57	0.71
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2269.77	204.28
合 计					2474.05

表 12-2-3-7

单价表

定额名称:	栽植刺槐(裸根 两年生)				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				712.80

(一)	直接工程费				686.71
1	人工费				147.59
-1	甲类工	工日		51.04	0.00
-2	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
2	材料费				535.70
-1	树苗	m ³	102.00	5.00	510.00
-2	水	m ³	5.00	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	683.29	3.42
(二)	措施费	%	3.80	686.71	26.09
二	间接费	%	6.00	712.80	42.77
三	利润	%	3.00	755.57	22.67
四	材料价差				1530.00
	苗木	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2308.24	207.74
合计					2515.98

表 12-2-3-7

单价表

定额名称:	栽植丁香				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				588.04
(一)	直接工程费				566.52
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日		51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费				525.42
(1)	丁香	株	102.00	5.00	510.00
(2)	水	m ³	3.00	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	564.26	2.26
(二)	措施费	%	3.80	566.52	21.53
二	间接费	%	6.00	588.04	35.28
三	利润	%	3.00	623.33	18.70
四	材料价差				0.00
	丁香	株	102.00	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	642.03	57.78

合计				699.81
----	--	--	--	--------

表 12-2-34

单价表

定额名称:	栽植新疆杨（裸根 一级苗）				
定额编号:	90001			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				712.80
(一)	直接工程费				686.71
1	人工费				147.59
-1	甲类工	工日		51.04	0.00
-2	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
2	材料费				535.70
-1	树苗	m ³	102.00	5.00	510.00
-2	水	m ³	5.00	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	683.29	3.42
(二)	措施费	%	3.80	686.71	26.09
二	间接费	%	6.00	712.80	42.77
三	利润	%	3.00	755.57	22.67
四	材料价差				2040.00
	新疆杨	株	102.00	20.00	2040.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2818.24	253.64
合计					3071.88

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

矿山环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山地质环境保护与治理恢复费用、土地复垦费用和生态恢复费用，静态投资合计为 89.46 万元，动态投资合计为 98.86 万元。其中：适用期内矿山地质环境保护与治理恢复动态投资费用为 18.84 万元，静态投资总费用为 22.00 万元。土地复垦静态投资总额 59.43 万元，土地复垦动态投资共 65.56 万元；方案适用期内矿山生态环境保护与恢复治理静态总投资 11.19 万元，动态总投资 11.3 万元。

二、年度经费安排

表 12-3-1 矿山环境治理分年度费用汇总

年度	开始治理年限	矿山环境保护与治理恢复投资		土地复垦投资		生态环境保护		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
2025	1	3.62	3.62	15.12	15.12	9.99	9.99	28.73	28.73
2026	2	2.72	2.88	13.00	13.78	0.6	0.64	16.32	17.30
2027	3	2.22	2.49	20.75	23.31	0.6	0.67	23.57	26.47
2028	4	3.43	4.09	3.52	4.19			6.95	8.28
2029	5	3.27	4.13	3.52	4.44			6.79	8.57
2030	6	3.58	4.79	3.52	4.72			7.10	9.51
合计		18.84	22.00	59.43	65.56	11.19	11.30	89.46	98.86

表 12-3-2 矿山环境保护与土地复垦治理范围、工程量及费用一览表

年度	类别	治理范围	治理工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年	矿山环境	1440m 标高以上边坡	建立健全的组织管理体系，以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项资金帐户，制订专款专用的财务制度；1440m 以上边坡削坡治理，危岩体方量约 426m ³ ；开展矿山地质环境监测。	28.73	28.73
	土地复垦	露天采场平台、边坡、	覆土 6350m ³ 、栽植油松 120 株、栽植沙棘 8720 株、栽植爬山虎 74 株、撒播紫花苜蓿 1.36hm ² 。		
	生态环境	配套设施区、矿山道路两侧、取土场	配套设施区进行绿化美化，需绿化面积 0.69hm ² ，共需栽植刺槐 1725 株，栽植丁香 3450 株，撒播草籽 0.69hm ² ；250m 长矿山道路两侧栽植行道树 168 株；取土场临时养护共需撒播草籽 0.27hm ² 。完成本年度生态系统监测。		
第二年	矿山环境	1440m 标高以上边坡	1440m 以上边坡削坡治理，危岩体方量约 426m ³ ；开展矿山地质环境监测，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。	16.32	17.3
	土地复垦	露天采场平台、边坡、	覆土 7018m ³ 、栽植油松 130 株、栽植沙棘 9638 株、栽植爬山虎 80 株、撒播紫花苜蓿 1.50hm ² 。		
	生态环境	露天采场、取土场	完成本年度生态系统监测。		
第三年	矿山环境	1440m 标高以上边坡	1440m 以上边坡削坡治理，危岩体方量约 426m ³ ；开展矿山地质环境监测，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。	23.57	26.47
	土地复垦	露天采场平台、边坡、配套设施	砌体拆除、垃圾清运 350m ³ 、土地平整 10320m ³ 、覆土 6684m ³ 、栽植油松 125 株、栽植沙棘 9175 株、栽植爬山虎 76 株、撒播紫花苜蓿 1.42hm ² 。		

年度	类别	治理范围	治理工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
		区、取土场、 道路			
	生态环境	露天采场、 取土场	完成本年度生态系统监测。		
第四年	矿山环境	设计露天采场	开展矿山地质环境监测,对上阶段的治理项目进行监管,发现问题及时补救。	6.95	8.28
	土地复垦	管护、监测	管护面积 4.28hm ² 、土壤监测 5 点次,植被监测 5 点次。		
	生态环境	露天采场、 取土场	完成本年度生态系统监测。		
第五年	矿山环境	设计露天采场	开展矿山地质环境监测,对上阶段的治理项目进行监管,发现问题及时补救。	6.79	8.57
	土地复垦	管护、监测	管护面积 4.28hm ² 、土壤监测 5 点次,植被监测 5 点次。		
	生态环境	露天采场、 取土场	完成本年度生态系统监测。		
第六年	矿山环境	设计露天采场	开展矿山地质环境监测,对上阶段的治理项目进行监管,发现问题及时补救。	7.10	9.51
	土地复垦	管护、监测	管护面积 4.28hm ² 、土壤监测 5 点次,植被监测 5 点次。		
	生态环境	露天采场、 取土场	完成本年度生态系统监测。		
合计				89.46	98.86

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、环境保护与恢复治理保障措施

（1）组织保障

①矿山企业要高度重视矿山地质环境工作，为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。要成立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，成员应包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等。领导组应合理分工，各负其责，制定严格的管理制度，使工作能正常开展。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，把矿山地质环境保护与治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

②在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“预防为主、防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

（2）费用保障

根据山西省人民政府文件《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（晋政发〔2019〕3号），本矿应按规定在基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报浑源县财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

本矿应按季度提取基金。基金提取标准按下列方式计算：

季度应提取基金数额=原矿季度销售收入×矿种系数×影响系数

本矿应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治疗修复。本矿按要求完成矿山地质、生态等环境治理恢复工程后应及时申请工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由浑源县自然资源部门会同生态环境部门负责。

（3）监管保障

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与复垦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。

（4）技术保障

矿山企业要合理安排人员，保障工程人员数量，对相关的治理工程实施人员岗前培训，确保各工程技术人员都具有相关专业技术。聘请具有勘查、设计、治理资质的单位开展地质环境防治工程及组织验收等，确保各项地质环境保护工程的顺利完成。

二、土地复垦保障措施

（一）组织保障措施

按照《土地复垦条例》的规定，本项目严格按照批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。中阳县自然资源局是方案实施的监督管理机构，中阳县辉腾石料厂石灰岩矿为该方案实施的组织实施义务人，全面负责本项目土地复垦工作，按照该矿生产规模，设置由主要领导为组长的土地复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿土地复垦工作。设置土地复垦管理机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区土地复垦的各项工作。

企业管理机构应严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

（二）资金保障措施

根据“谁损毁，谁复垦”的基本原则，项目单位根据年度生产计划和土地复垦费用作出年度计划，作到资金要专户、专项管理，专款、专用，严禁挪用或其他占用，并提出管理监督措施。

（1）资金来源

中阳县辉腾石料厂石灰岩矿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。由自然资源部门与复垦义务人签订资金共管协议。

（2）计提方式

中阳县辉腾石料厂石灰岩矿作为土地复垦义务人，应将土地复垦费用纳入矿

山生产成本，从矿山投产开始逐年提取土地复垦资金。按照《土地复垦条例实施办法》第十九条要求：“生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕”。

中阳县辉腾石料厂石灰岩矿已缴存、未提取的 12.73 万元土地复垦费用（及其应得利息）在中阳县自然资源局同意的前提下条件下，可对已经缴存未提取的土地复垦费用计入总的土地复垦费用中，纳入资金计提计划。

(3)资金管理

土地复垦资金严格按照专款专用、单独核算的办法进行管理；按照规定的开支范围支出；实行专管，严格财务制度，规范财务手续，注明每一笔款项的使用情况。

(4)资金监督

自然资源管理部门应对中阳县辉腾石料厂石灰岩矿土地复垦专项资金进行监督。自然资源局相关人员应定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

(5)资金审计

本方案土地复垦资金动态投资为 65.56 万元，当地审计局应加强对土地复垦专项资金的审计，确保以下几点：

- 1) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- 2) 确定会计报表所列金额真实；
- 3) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，没有被贪污或挪用现象；
- 4) 确定资金的收支真实，货币计价正确；
- 5) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。

对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任。具体工作由中阳县辉腾石料厂石灰岩矿土地复垦管理机构实施，当地自然资源管理部门进行监督。

表 13-1-1

年度计提土地复垦资金

复垦阶段	年份	投资额度（万元）	年度复垦费用预存额（万元）	备注
已预存	2024 以前		12.73	
一	第 1 年	15.12	17.61	中阳县辉腾石料厂石灰岩矿已缴存、未提取的 12.73 万元土地复垦费用（及其应得利息）在中阳县自然资源局同意的前提下条件下，可对已经缴存未提取的土地复垦费用计入总的土地复垦费用中，纳入资金计提计划
	第 2 年	13.78	17.61	
	第 3 年	23.31	17.61	
	第 4 年	4.19		
	第 5 年	4.44		
	第 6 年	4.72		
合计		65.56	65.56	-

（三）监管保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，并取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请财政部及国土资源部行政主管部门组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性。方案经上级批准后，建设单位应主动与地方自然资源行政主管部门取得联系，密切合作安排渣地复垦，自觉接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才能拨付。对滥用和挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济和刑事处罚。

（四）技术保障措施

（1）技术监督措施

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、具有土地复垦工程设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由中阳县辉腾石料厂石灰岩矿建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在现场开展土地复垦工程施工的监理协调工作，负责施工中的技术监督工作，并接受当地土地行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方土地行政主管部门根据情况可不定期进行检査。

（2）土地复垦方案的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦方案设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。中阳县辉腾石料厂石灰岩矿土地复垦工作应纳入中阳县土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监督。矿区土地复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，确保土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定经验和力量及具备资质的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量与进度的落实。

实施土地复垦方案的施工单位，除具有一般工程技术人员负责土地复垦工程的施工外，还应具有土地复垦专业的工程技术人员，重点负责指导监督工程与生物措施的施工。

（3）完善管理制度

为保证方案的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的土地复垦技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保证全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由矿区机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

第二节 效益分析

一、环境保护与恢复治理效益分析

1) 社会效益

本项目地质环境保护方案的实施,将可避免矿区受地质灾害的威胁,保障人民群众的生命财产安全,使矿区内的群众安居乐业,使矿区周边的村庄、土地资源、水资源等得以最大限度的保护,对营造一个良好的矿区生产环境,树立工程形象,创造良好的社会环境,促进当地经济的发展将起到重要的促进作用。

2) 环境效益

方案通过地质灾害的防治保护了区内居民的居住环境;防止了水土流失,有利于农作物和植被的生长,有助于生态环境的改善。方案的实施环境效益显著。改善区内生态环境质量,美化地形地貌景观,具有良好的、长远的环境效益,符合当前政府提倡可持续发展政策,能够促进经济和社会的可持续发展。具体表现在:

通过对受影响的林地、草地采取补种油松和紫花苜蓿等措施,可以恢复和增加植被覆盖率,进一步促进野生动物的繁殖、减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境,改善生态环境,创建一个有利于生产生活、环境优美的矿山生态环境。

3) 经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾、减灾工程,是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾、减灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成,并以减灾效益为主,增值效益为辅,或只有减灾效益而没有增值效益。

综上所述:保护方案实施后,可使评估区资产得到保护,居民安居乐业,社会和谐,其社会、环境、经济效益显著。

二、土地复垦效益分析

土地复垦工程效益,包括经济效益、社会效益和环境效益三个方面。

(一) 经济效益

土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中,直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿费。

本方案中复垦责任范围为 4.37hm²,实际复垦的土地面积为 4.28hm²,其中

复垦为乔木林地面积为 0.15hm²，灌木林地面积为 4.13hm²，乔木林地按照年增收 8000 元/hm²，灌木林地按照年增收 6000 元/hm² 的纯收入计算，则复垦后灌木林地年经济效益为 2.60 万元，复垦土地每年可产生经济效益 2.60 万元。

（二）社会效益

土地复垦是关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和矿石生产事业有重要意义，而且是保证矿区经济可持续发展的重要组成部分。其社会效益主要体现在以下几方面：

a)、增加就业岗位。经济复垦整治，给当地矿区居民提供了更多的用地，复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此为项目区居民提供更多的收入，同时也能够为项目区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极的作用。

b)、改善土地利用结构。本工程土地复垦项目实施后，通过建设人工林地，增加恢复林草植被等，对于改善项目建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。

（三）生态环境效益

本方案中，按照“合理布局、因地制宜”的原则对矿产资源开采造成的损毁进行治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，尽量使矿区开采对生态环境的影响减小到最低，使矿区周边的生态环境有大的改观。本项目土地复垦对生态环境的影响表现在以下几个方面：

a)、对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

b)、对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦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。具体来说，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，这些都是目前无法用“价值”来分析的。

c)、对土地的影响

土地复垦可以有效的防止水土流失，减少土地进一步干旱贫瘠而导致沙化；

耕地面积的增加，地面林草植被优化，促进野生动物的繁殖，减少沙化、调节气候、净化空气、美化环境。因此，生态环境效益显著。

三、生态环境保护与恢复治理效益分析

该方案符合国家制定的有关生态环境治理及土地复垦政策，符合当地的地面规划，通过方案的实施，可以有效恢复项目区原有的生态环境，有利于土地资源利用的可持续发展，不论从经济、生态和社会方面分析，都有巨大的效益，从效益和投资上分析，所有项目都符合国家投资政策，对今后促进当地的经济发展和生态环境保护都具有十分重要的意义。

（一）经济效益

矿区生态环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程，防灾工程的经济效益主要是减灾效益和增值效益两部分，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

（二）生态效益

项目区生态恢复治理工程全面实施后，项目区植被面积大幅度增加，可有效地吸滞粉尘，净化空气，提高环境空气质量，还可防风固沙，减少水土流失，减少土壤水分蒸发，改善土地利用状况。总之，通过项目区生态恢复治理工程，矿区的扬尘污染减少，项目区及周边区域的生态环境得到改善和恢复，促进整个项目区自然生态系统的融洽和协调，使得项目区生态环境形成了良性循环，为矿区和周边创造良好的生态环境。

（三）社会效益

①有助于增强企业实力，促进企业整体良性循环

项目区生态环境恢复与建设，不仅改善项目区生态环境，创造生态效益和环境效益，还能为员工的健康服务，这在一定程度上提高了员工的工作积极性，增加了企业的经济效益和市场竞争力，促进企业的整体良性循环。

②有利于促进地区经济发展

项目区生态环境保护与恢复综合治理工程充分发挥了当地矿产资源优势，调整了产业结构，一方面给企业带来了良好的经济效益，另一方面给国家带来了一定的利税，增加地方财政收入，同时带动了当地相关企业的发展，促进了地区的经济活跃与发展。

③安排当地居民劳动就业，为社会安定做贡献

项目区生态环境保护与恢复综合治理工程建成投产后,不仅为企业带来较好的经济效益,又提供了更多的工作岗位,解决部分待岗人员及周边农村剩余劳动力的就业问题,增加居民收入,对于稳定社会秩序,提高人民生活水平具有积极作用。

第三节 公众参与

公众参与的目的是让本项目的土地复垦工作更加民主化和公众化,让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解土地复垦工作的内容,国家在土地资源管理方面的政策法规,让公众充分发表自己的意见并表明对土地复垦方案和实施效果的态度,使土地复垦工作更为完善,将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中,为项目建设土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见。因此,本项目公众参与工作应坚持“复垦方案编制前-复垦方案编制中-复垦工程完工验收”全过程,以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全程、全面公众参与。

通过公众参与调查,使群众了解土地复垦方案编制内容,对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施(植物措施:植物的选择)、复垦后土地利用模式等是否认可,使其监督复垦方案的实施和验收工作,充分发挥公众监督的作用,体现“全程参与、全面参与”的原则,使复垦方案能被公众充分认可,并提高方案的环境和经济效益,实施可持续发展战略。因此,本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程完工验收”全过程,以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程,各级专家领导的意见以及目前项目区范围内农民态度对于复垦工作的开展也具有重要的影响意义。

土地复垦方案公众参与的形式主要为问卷调查。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民,参与方式以发放统一调查表为主,最后对调查结果统计、分析和处理。由于本项目区内土地为集体所有,为进一步确定该方案在矿方实施与管理的可操作性,针对不同的土地权益人,采用对项目区的采用问卷调查和公告的形式,并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

本次共发放调查问卷 10 份,回收 10 份,参加人员为当地村民。调查结果汇总见表 13-3-1。

表 13-3-1 公众参与调查统计结果

	分类	样本数	占有有效样本比例(%)
调查对象	土地使用人(村民)	10	100
性别	男	6	60
	女	4	40
年龄	<30	0	0
	30~49	6	60
	50 及以上	4	40

文化程度	初中及初中以下	6	60
	高中或中专	4	40
	大专或本科	0	0

根据公众参与调查结果，该地区主要关心的问题是：土地复垦问题、恢复治理问题等。为此本复垦方案报告书提出，对损毁的土地按时、按质、按量复垦，改善土壤状况，提高土地利用水平，尽快恢复当地的生态环境和土地生产能力。本复垦方案本着公平科学合理的原则，最大限度的将复垦责任范围的土地复垦为林地。

（4）方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

（5）方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在影响区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。影响区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及矿方技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

1) 每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2) 每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3) 分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4) 对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

1) 本《方案》境界剥采比小于经济合理剥采比，不压占基本农田、各类保护区及生态红线的基础上确定开采范围。据以上原则，设计范围内资源量 1.1 万吨。

2) 按照回采率 95% 计算，设计可采储量为 1.05 万吨。

3) 《方案》根据区内矿体赋存特征、矿石质量，设计采用露天开采方式，设计矿山生产规模为 0.5 万吨/年，矿山服务年限为 2.1 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺及三率指标

1) 开拓方案

开拓运输方案为折返式上山公路开拓，采用汽车运输。

2) 开采方案及主要开采工艺

项目产品方案为销售石英矿原矿。

《方案》设计采场工作阶段高度 15m，终了阶段高度 15m，终了阶段坡面角 60°，最终边坡角 50-60°。

3) 《方案》设计采矿回采率 95%，不进行选矿。

三、矿山地质环境保护与恢复治理分区

本次的评估范围以划定的矿界为基础，考虑矿区周边和取土场、配套设施区、矿区道路等采矿活动影响范围来确定，综上确定矿山地质环境影响评估区面积为 4.37hm²。

矿区重要程度属【较重要区】；矿山地质环境条件复杂程度属于【中等】类型；矿山生产建设规模为【小型】；对照《编制规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”确定，本次矿山地质环境影响评估分级为【二级】。

现状条件下，采矿活动对矿山地质环境影响程度分为“严重区”和“较轻区”，其中“严重区”为评估区配套设施区、矿山道路和已有露天采场，面积合计 4.00hm²，其他区域受采矿活动影响较小，对地形地貌影响与破坏“较轻”，面积合计 0.37hm²。

预测评估认为，服务期采矿活动对评估区矿山地质环境影响程度全部为“严重区”和“较轻区”，其中“严重区”位于评估区拟建采场、配套设施区、矿山道路

和取土场，面积合计 4.37hm²；其他区域受采矿活动影响较小，对地形地貌影响与破坏“较轻”，面积合计 0.01hm²。

四、矿山地质环境保护与恢复治理措施

根据本矿实际情况，确定矿山地质环境防治工程为：边坡危岩（土）体清理、地质环境监测等。

五、矿山环境保护与恢复治理工程经费估算

服务期内矿山地质环境保护与治理恢复静态投资费用为 18.84 万元，动态投资总费用为 22.00 元。

中阳县辉腾石料厂全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 11.19 万元，动态总投资为 11.3 万元。

六、损毁土地状况

已损毁土地面积 4.00hm²，其中压占损毁土地 3.60hm²，包括配套设施区 3.44hm²、矿山道路 0.16hm²的压占；已挖损露天采场损毁土地面积 0.40hm²，均为露天采场挖损损毁土地。

拟损毁土地面积 0.37hm²，均为拟挖损损毁土地，包括露天采场拟损毁土地 0.10hm²和取土场挖损损毁土地 0.27hm²。

已损毁土地与拟损毁土地不存在重复损毁，因此损毁土地面积为已损毁土地面积与拟损毁土地面积之和，损毁土地面积为 4.37hm²（矿界内 0.51hm²、矿界外 3.86hm²）。

该项目露天采场损毁土地的时间为生产期，矿山土地损毁时序与矿山开采顺序一致。该项目复垦区面积 4.37hm²，复垦责任区面积 4.37hm²，土地复垦率 100%。

七、土地复垦措施

本次复垦工程主要包括拟建采场复垦工程、配套设施区复垦工程、矿山道路复垦工程及取土场复垦工程。

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，复垦措施主要为砌体拆除、覆盖客土、栽植苗木、播撒草籽。

八、土地复垦工程及费用

本方案投资估算静态总投资为 59.43 万元，合 9067.00 元/亩，动态总投资为 65.56 万元，合 10002.40 元/亩，其中工程施工费 43.70 万元，其他费用 6.91 万元，监测与管护费用 5.46 万元，基本预备费 3.36 元，价差预备费 6.13 万元。

九、土地权属调整方案

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

本项目土地涉及中阳县枝柯镇马家峪村集体土地，无任何争议，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由中阳县枝柯镇马家峪村集体所有。

十、矿山生态环境影响与治理恢复分区及工程措施

根据现状调查与预测结果归纳出矿山存在的主要生态环境问题，分区情况与地质环境恢复治理分区一致，主要措施为配套设施区绿化、道路绿化及取土场临时养护，适用期内动态投资费用为 11.19 万元，静态投资总费用为 11.3 万元。

十一、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

第十五章 建议

一、对资源量、开采技术条件进一步勘查的建议

1、矿山必须认真贯彻执行“在保护中开发，在开发中保护”的矿产资源政策，采取一切可能的措施，充分利用和保护好矿山资源。

2、矿山目前保有资源储量较少。建议矿山积极参与资源整合工作，加强深部勘探力度，进一步利用远景储量，延长矿山服务年限。

二、对开采安全方面的建议

1、矿山必须建立和健全安全生产责任制，严格贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化。在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全工作，将本次设计所提出的各项安全措施落到实处。

2、矿山须根据实际情况，制定重大事故应急预案，确保迅速有效地处理矿山重特大事故，最大限度地减少损失。

3、建议在开采过程中注意废石、废渣、废水的统一管理和处理，加强生态环境建设和保护，尽量避免对环境造成污染和破坏。

三、对地质环境保护方面的建议

1、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。并报原批准机关批准。方案超过适用年限的，采矿权人应当重新修订方案。

2、严格按照方案对地质环境影响和破坏区域进行恢复和治理，定期对不稳定边坡进行巡查和监测，积极防治地质环境问题。

四、对土地复垦方面的建议

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

应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

五、对生态环境恢复与治理方面的建议

按照环境破坏与污染监测、生态系统监测计划进行定期监测，做好绿化造林工程的的养护工作。