

山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦 方案

项目单位：中阳县五鑫石料厂

编制单位：山西省第五地质工程勘察院有限公司

编制日期：二〇二五年五月

山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦 方 案

项目单位：中阳县五鑫石料厂

法人代表：武忠平

总工程师：杨文光

科室负责人：杨文光

承 办 人：杨文光

编制单位：山西省第五地质工程勘察院有限公司

法人代表：赵江涛

总工程师：任大陆

项目负责：陈力

编制人员：郝喜全 何建川 符五九 赵清源 李智萌

生产规模：石灰岩 1.00 万吨/年

编 制 时 间：二〇二五年五月

编制单位及人员基本情况

编制单位名称	山西省第五地质工程勘察院有限公司		
法人代表	赵江涛		
联系人	何朋	联系电话	13467104264
地址	山西省临汾市尧都区广宣街26号		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
陈力	地质矿产	高级工程师	陈力
赵清源	采 矿	工程师	赵清源
李金	水工环	工程师	李金
张亚龙	测 绘	工程师	张亚龙
李智萌	土地规划	工程师	李智萌
何建川	预 算	工程师	何建川

目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据.....	6
第三节 编制工作情况.....	11
第四节 上期方案执行情况.....	15
第二章 矿区基础条件	18
第一节 自然地理.....	18
第二节 矿区地质环境.....	22
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	25
第四节 矿区生态环境现状.....	27
第二部分 矿产资源开发利用	34
第三章 矿产资源基本情况	34
第一节 矿山开采历史.....	34
第二节 矿山开采现状.....	36
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	37
第四节 矿区查明的矿产资源储量.....	37
第五节 对地质报告的评述.....	38
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	39
第四章 矿床开采	41
第一节 开采方案.....	41
第二节 防治水方案.....	44
第五章 矿床开采	46
第一节 露天开采境界.....	46
第二节 总平面布置.....	47

第三节 开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数.....	50
第四节 生产规模的验证.....	53
第五节 露天采剥工艺及布置.....	53
第六节 主要采剥设备选型.....	56
第七节 共伴生及综合利用措施.....	56
第八节 矿产资源“三率”指标.....	56
第六章 选矿及尾矿设施	59
第一节 选矿方案.....	59
第二节 废石设施.....	59
第七章 矿山安全设施及措施	60
第一节 主要安全因素分析.....	60
第二节 配套的安全设施及措施.....	60
第八章 矿山环境影响评估	66
第一节 矿山环境影响评估范围.....	66
第二节 矿山环境影响（破坏）现状.....	70
第三节 矿山环境影响预测评估.....	82
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	101
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	101
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.....	101
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	102
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....	102
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	115
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	115
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....	115
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划.....	118
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	122

第一节 地质灾害防治工程.....	122
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程.....	123
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程.....	123
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案.....	124
第五节 生态环境治理工程.....	127
第六节 生态系统修复工程.....	130
第七节 监测工程.....	132
第十二章 经费估算与进度安排	143
第一节 经费估算依据.....	143
第二节 经费估算.....	149
第十三章 保障措施与效益分析	167
第一节 保障措施.....	167
第二节 效益分析.....	173
第三节 公众参与.....	176
第六部分 结论与建议	179
第十四章 结论	179
第十五章 建议	182

附图目录

序号	图号	图 名	比例尺
1	1-1	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿地形地质及总平面布置图	1：1000
2	1-2	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿地形地质及剥采工程平面图	1：1000
3	1-3	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿设计利用资源量估算平面图	1：500
4	1-4	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿开采设计剖面图	1：500
5	1-5	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿设计露采最终境界图	1：1000
6	1-6	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿采矿方法图	
7	2-1	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿矿山地质环境影响现状评估图	1：1000
8	2-2	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿矿山地质环境影响预测评估图	1：1000
9	2-3	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复工程布置图	1：1000
10	3-1	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿项目矿区土地利用现状图	1：2000
11	3-2	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿项目矿山土地损毁预测图	1：2000
12	3-3	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿项目矿山土地复垦规划图	1：2000
13	3-4	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿项目矿区永久基本农田分布图	1：2000
14	4	中阳县五鑫石料厂石灰岩矿项目矿区植被类型图	1：2000

附件目录

- 1、矿山企业委托书
- 2、矿山企业承诺书
- 3、土地复垦方案部分的承诺书
- 4、矿山企业环境治理基金承诺书
- 5、编制单位承诺书
- 6、初审意见
- 7、编制人员身份证复印件
- 8、矿山地质环境现状调查表
- 9、采矿许可证
- 10、采矿许可证延续记的函登（中自然资函〔2025〕）
- 11、营业执照
- 12、排污许可证
- 13、《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿资源储量核查报告》（备案证明（吕国土资储备字〔2009〕082号）及评审意见书（吕国土储审字〔2009〕135号）
- 14、《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿 2018 年度矿山储量年报》评审意见书（吕国土储年报审字〔2019〕87号）
- 15、六部门核查文件
- 16、矿山未动用证明
- 17、土地复垦公众调查表
- 18、《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂 1 万吨/年建筑石料石灰岩矿建设项目污染物排放总量控制批标的批复》（中环函〔2010〕37号）。

19、《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂新建 1 万吨/年建筑石料建设项目环境影响报告表的批复》（中环函〔2010〕52 号）

20、《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂新建 1 万吨/年建筑石料建设项目竣工环境保护验收的意见》（中环验〔2016〕13 号）

21、2018 年 10 月，山西云轩地质勘查咨询有限公司编制的《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，（晋地科评函 036）

22、中阳县国土资源文件行政处罚决定书

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制依据

2018年10月，山西云轩地质勘查咨询有限公司编制了《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，该方案于2019年3月27日由山西省地质矿产科技评审中心以“晋地科评函036”号审查通过，依据《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）要求，中阳县五鑫石料厂未编制《矿山生态环境保护与恢复治理方案》，其次矿山目前持有的采矿许可证有效期限自2018年12月31日至2019年6月30日，现已过期，为办理采矿证延续，中阳县五鑫石料厂特委托山西省第五地质工程勘察院有限公司编制《山西省中阳县五鑫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》。

编制目的

- ①指导矿山开拓开采，为矿山合理开发利用矿产资源提供依据；
- ②为减少矿产资源开采造成的矿山环境破坏，有效保护矿山地质、监测和治理恢复矿山环境提供技术依据；
- ③为矿山合理利用土地和切实保护耕地，为规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查提供依据；
- ④为减少矿山开采带来的生态破坏，坚持矿山企业的可持续发展，加强生态环境保护提供依据；
- ⑤为自然资源和生态环境主管部门日常监督管理提供依据。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)

总则 4.1 条，本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，本次矿山地质环境保护与恢复治理方案不代替治理工程施工设计方案，在进行矿山地质环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。并要报上级主管部门审批后方可付诸实施。

另外补充说明本报告未编制过初步设计。

二、矿山企业范围

1、矿区位置、范围

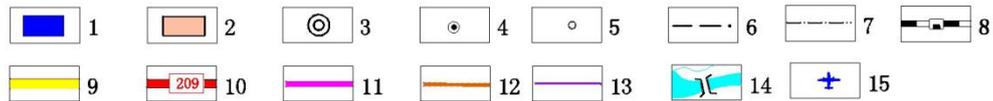
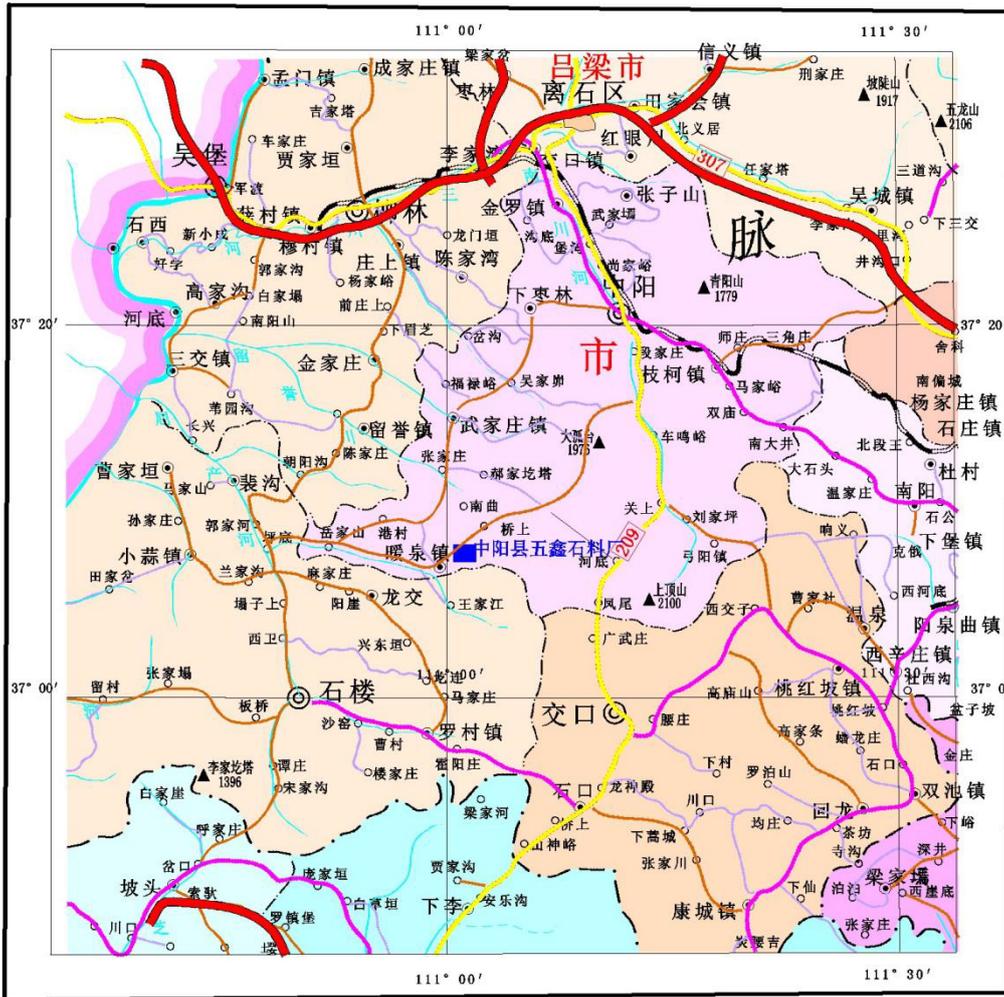
中阳县五鑫石料厂石灰岩矿位于中阳县县城 215°方向直距约 23.8km 处的前岔沟村（合并归乾村）一带，行政区划隶属于中阳县暖泉镇管辖，其地理坐标（CGCS2000 坐标系）：

东经 $111^{\circ} 05' 30.667'' \sim 111^{\circ} 05' 32.695''$ ，

北纬 $37^{\circ} 08' 39.551'' \sim 37^{\circ} 08' 41.499''$ 。

2、交通

矿区距中阳县城约 23.8km，中阳县城有高速公路通往吕梁市的三角发展中心离石、孝义、柳林各县市，矿区北距青银 G209 高速公路约 38.2km，北距省道 G307 约 36.2km，东距 G209 国道（交口—中阳）约 9.4km，矿区南 800m 有河—暖（河底到暖泉）与 G209 国道相接，北东距太中银铁路约 23.1km，前岔沟到暖泉镇处，有村级公路相连，交通条件较为便利。详见图各 1-1。



1、矿区位置；2、市级行政中心；3、县级行政中心；4、乡镇行政中心；5、村庄；6、市级界；
7、县级界，8、铁路、车站；9、高速公路；10、国道、编号；11、省道；12、县道；13、乡、镇道；
14、河流及桥梁；15、机场，



图 1-1 交通位置图

表 1-1

矿区拐点坐标表

序号	1980 西安坐标系		CGCS2000 国家大地坐标系					
	3°带 111 度		3°带 111 度		6°带 111 度		经纬度	
1	4112586.21	37508045.06	4112591.424	37508160.409	4112591.424	37508160.409	37° 08′	111° 05′
2	4112586.21	37508095.06	4112591.424	37508210.409	4112591.424	37508210.409	37° 08′	111° 05′
3	4112526.21	37508095.06	4112531.424	37508210.409	4112531.424	37508210.409	37° 08′	111° 05′
4	4112526.21	37508045.06	4112531.424	37508160.409	4112531.424	37508160.409	37° 08′	111° 05′

2、矿业权设置

依据中阳县行政审批服务管理局于 2021 年 9 月 1 日核准续发的营业执照统一社会信用代码 9114112905625005KP（1-1），企业名称中阳县五鑫石料厂，企业类型为个人独资企业，投资人武忠平，经营范围许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。具体经营项目以相关部门批准文件或证件为准））。出资额 100 万元，成立日期 2010 年 08 月 23 日，住所山西省吕梁市中阳县暖泉镇村乾村前岔沟，营业期限为 2021 年 9 月 1 日至无固定期限。

2019 年 4 月 23 日，吕梁市规划和自然资源局为该矿换发了《采矿许可证》，证号为 C1411002009127130051369，采矿权人武爱忠，矿山名称为中阳县五鑫石料厂，经济类型为私营企业，开采矿种石灰岩，开采方式露天开采，生产规模 1.00 万吨/年，矿区面积 0.003 平方公里，地址中阳县暖泉镇村前岔沟，有效期限陆月，自 2018 年 12 月 31 日至 2019 年 6 月 30 日，开采深度 1462.5m~1420m 标高，矿区范围由 4 个拐点圈定而成，其坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围直角坐标一览表

拐点 编号	1980 西安坐标系		CGCS2000 坐标系	
	中央子午线 111 度，3 度带			
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)
1	4112586.21	37508045.06	4112591.424	37508160.409
2	4112586.21	37508095.06	4112591.424	37508210.409
3	4112526.21	37508095.06	4112531.424	37508210.409
4	4112526.21	37508045.06	4112531.424	37508160.409

目前矿山持有的采矿许可证已过期，为停产矿山，依据 2025 年 4 月 2 日，中阳县人民政府办公室《中阳县人民政府办公室关于中阳县五鑫石料厂采矿许可证延续登记的函》（中政办函〔2025〕13 号），同意中阳县五鑫石料厂为整合后依托矿山，同意办理采矿许可证延续。

三、方案适用期

方案适用期自矿山恢复生产之日当年起算，矿山剩余服务年限 2.05 年，复垦期 0.95 年，土地复垦工程管护期 3.00 年，方案适用年限 6.00 年，土地复垦资料基准年 2023 年，《方案》适用期为 6.00 年。

第二节 编制依据

一、政策法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》(2009 年 8 月修订)；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》，(2019 年 8 月 26 日修订)；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月修订)；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月修订)；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月修订)；
- 6、《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月修订)；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月修订)；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月第二次修订)；
- 9、《中华人民共和国黄河保护法》(2023 年 4 月 1 日起施行)；
- 10、《土地复垦条例》(中华人民共和国国务院，2011 年 2 月)；
- 11、《土地复垦条例实施办法》(2019 年修订)；
- 12、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2021 年 12 月修正)；
- 13、《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日)
- 14、《地质灾害防治条例》国务院令第 394 号(2004 年 3 月 1 日起执行)；
- 15、《矿山环境保护规定》(2016 年 1 月修订)；
- 16、《山西省环境保护条例》(2016 年 12 月 8 日修订，自 2017 年 3 月 1 日起施行)；
- 17、《〈山西省环境保护条例〉实施办法》(山西省人民政府令第 270

号，自 2020 年 3 月 15 日起实施）；

18、《山西省水污染防治条例》（自 2019 年 10 月 1 日起施行）；

19、《山西省大气污染防治条例》（2018 年修订，自 2019 年 1 月 1 日起施行）；

20、《山西省土壤污染防治条例》（自 2020 年 1 月 1 日起施行）；

21、《山西省固体废物污染环境防治条例》（自 2021 年 5 月 1 日起施行）；

22、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》，（国发〔2011〕20 号文，2011 年 6 月 13 日）；

23、《国土资源部办公厅关于做好矿山环境保护与恢复治理方案编制及有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号文）；

24、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（晋政发〔2019〕3 号）；

25、《山西省人民政府办公厅关于印发山西省空气质量巩固提升 2021 年行动计划的通知》（晋政办发电〔2021〕16 号）；

26、《关于土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（晋国土资发〔2009〕27 号文）；

27、《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）；

28、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）；

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

30、《山西省自然资源厅关于调整优化部分矿业权出让登记有关事项的通知》（晋自然资发〔2023〕39 号）。

二、技术规范、标准依据

- 1、《矿产地质勘查规范 建筑石料类》（DZ/T0341-2020）；
- 2、《矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南》（自然资办发〔2024〕33号）；
- 3、《山西省土地整治工程建设标准》（DB14/T2444-2022）；
- 4、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 5、《矿山生态环境保护与治理恢复方案（规划）编制规范》（试行，HJ652-2013）；
- 6、《矿山生态环境保护与治理恢复技术规范》（试行，HJ651-2013）；
- 7、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- 8、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- 9、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 10、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T021-2006）；
- 12、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
- 13、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T02111-2006）；
- 14、《矿山环境监测技术规程》DZ/T0288-2015；
- 15、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 16、《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）；
- 17、《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）；
- 18、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 19、《环境空气质量标准》（GB-3095-2012）；
- 20、《地下水质量标准》（GB14848-2017）；
- 21、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- 22、《土壤环境质量标准·农用地土壤污染风险管控标准》

- (GB15618-2018)；
- 23、《污水综合排放标准》(GB8928-1996)；
 - 24、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；
 - 25、《声环境质量标准》(GB 3096-2008)；
 - 26、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；
 - 27、《一般工业固体废物贮存和填埋污染物控制标准》(GB18599-2020)；
 - 28、《山西省污水综合排放标准》(DB14/1928-2019)；
 - 29、《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)；
《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)
 - 30、《土地复垦方案编制规程》第 1 部分：通则(TD/T1031.1-2011)；
 - 31、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 10411-2016)；
 - 32、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1306—2013)；
 - 33、《土地利用现状分类》GB/T21010-2017；
 - 34、《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019)；
 - 35、《一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)》(公告 2021 年第 82 号)；
 - 36、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)；
 - 37、《国家重点保护野生动物名录》(农业农村部公告 2021 年第 3 号)；
 - 38、《国家重点保护野生植物名录》(农业农村部公告(2021 年第 15 号))；
 - 39、《山西省重点保护野生动物名录》(晋政函〔2020〕168 号)；
 - 40、《山西省重点保护野生植物名录》(晋政函〔2023〕126 号)；
 - 41、《中阳县国土空间规划(2021—2035 年)》；
 - 42、《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)。

43、《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；

44、2024年06月28日《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70号）；

45、中共山西省委 山西省人民政府关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》的通知（晋发〔2024〕10号）。

三、技术资料

1、营业执照（统一社会信用代码9114112905625005KP（1-1））；

2、采矿许可证（证号：C1411002009127130051369）。

四、技术资料依据

1、《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿资源储量核查报告》备案证明（吕国土资储备字〔2009〕82号）及评审意见书（吕国土储审字〔2009〕135号）；

2、《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿2018年度矿山储量年报》评审意见书（吕国土储年报审字〔2019〕87号）；

3、《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂1万吨/年建筑石料石灰岩矿建设项目污染物排放总量控制批标的批复》（中环函〔2010〕37号）；

4、《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂新建1万吨/年建筑石料建设项目环境影响报告表的批复》（中环函〔2010〕52号）；

5、《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂新建1万吨/年建筑石料建设项目竣工环境保护验收的意见》（中环验〔2016〕13号）；

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

7、中阳县自然资源局提供的土地利用现状数据库（第三次国土资源调查 2023 年数据成果）。

第三节 编制工作情况

本次工作以本年度矿山为参与整合，野外调查在无人机航空测量 1:2000 地形图基础上，主要采用卫星定位、照相或素描、询问，野外手图上标注、实地钢尺测量，实地观察描述、记录，室内及时整理并进行自检互检，满足环境调查工作要求。项目负责人根据野外实地踏勘情况和工作要求向有关人员进行技术交底并保持记录，对野外所形成的所有原始记录，项目组进行了 100% 的自检、互检，项目组长进行抽检，抽检率不少于 30%。

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

一、工作部署及参加人员

山西省第五地质工程勘察院有限公司接受中阳县五鑫石料厂委托后成立了《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》项目组，项目组设项目负责 1 人，负责开发利用方案、矿山环境保护、生态环境恢复治理、土地复垦方案和预算编制等的统稿工作。从 2025 年 3 月 5 日开始野外调查，至 2025 年 5 月 5 日初稿完成，历时约 2 个月。

二、工作流程及投入工作量

1、工作流程

本方案自项目组成立至方案初稿编制完成的工作流程见图 1-2。

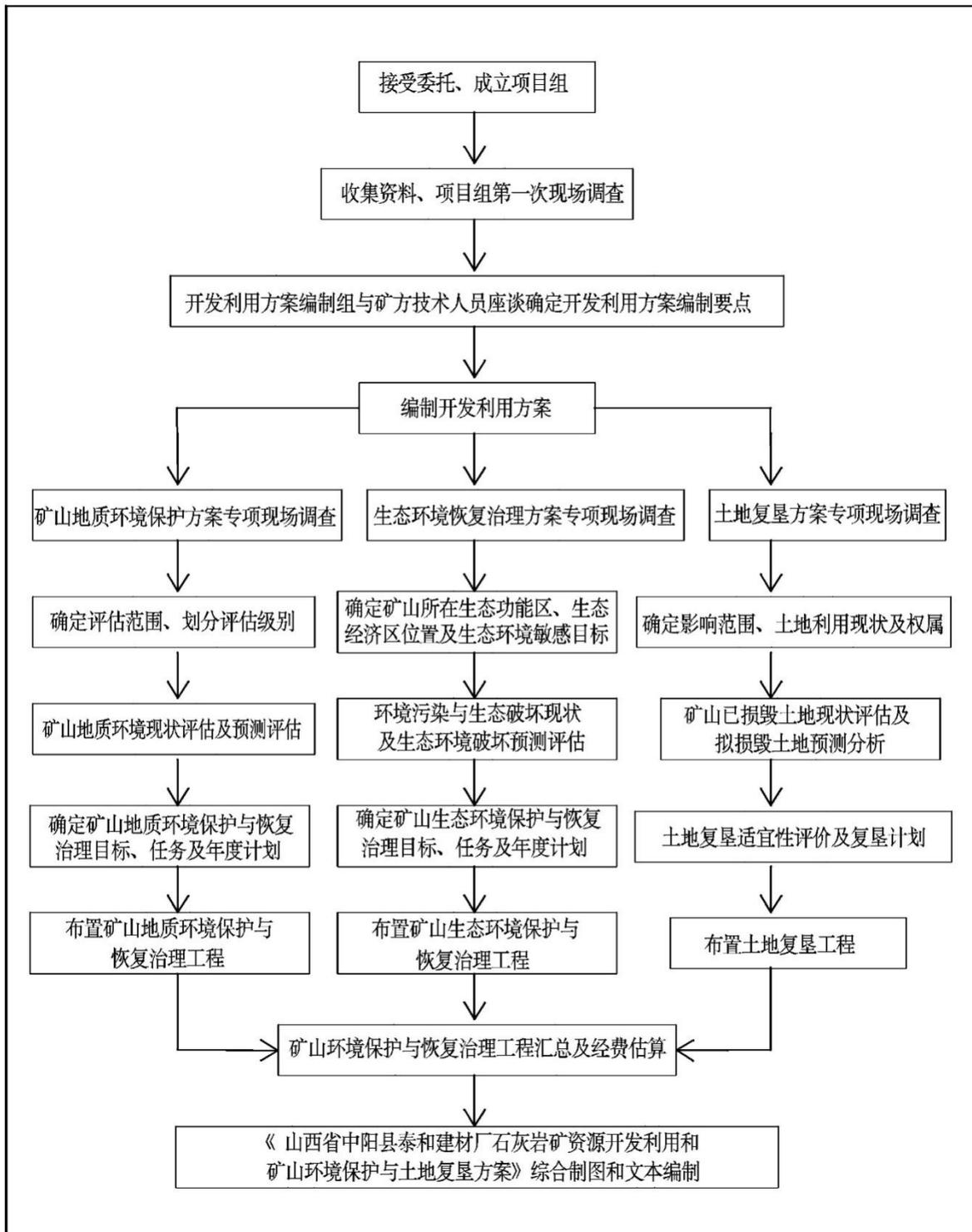


图 1-2 工作流程图

2、投入工作量

投入工作量主要包括资料收集及实地勘察调查工作量见表 1-2。

表 1-2

完成主要工作量统计表

项目	序号	完成工作量	
资料收集	1	《吕梁市建设工程造价管理信息》1 本	
	2	遥感影像资料 3 张	
	3	地质报告等有关资源储量资料 2 套	
	4	开采现状、生产建设现状相关资料 1 套	
	5	企业注册、矿权确认等相关证件资料	
工作内容	1	地质环境调查 (1:10000) 调查面积约 5hm ² 。调查内容包括矿山开采现状、开采历史、矿区周围开采现状、地形地貌及其景观破坏现状、地层岩性、地质构造、水文地质及含水层破坏现状、工程地质、地质灾害现状、土地资源、生态环境影响与破坏现状等。	
	2	调查访问人数	10 人
	3	调查内容	矿山开采现状、废石堆放情况、周边矿山开采情况等。
	4	调查点数	10 处，有环境调查点、生态环境破坏调查点、土壤调查点、土地资源损毁现状调查点
	5	野外照片	8 张
	6	提交技术成果	山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案 1 份

三、取得成果

本方案按照《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）编制，取得的主要成果有：

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

2、方案针对全区保有资源量（2.34 万吨）进行开发设计，设计利用资源量 2.16 万吨，可采资源量 2.05 万吨，设计生产规模 1.00 万吨/年，矿山服务年限 2.05 年。

3、方案确定采用山坡露天开采方式，采矿方法为台阶式开采，破碎锤破碎矿石、机械落矿，汽车运输。阶段回采率 95%。矿山生产最小粒级小于 0.475cm，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。本矿山石料灰岩矿床没有

（具有工业利用价值）共伴生矿产，综合利用率不低于 90%。

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

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

本方案编制过程及取得的成果符合 2024 年 7 月 30 日，山西省自然资源部厅发布的《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”文中附件，“矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南”、《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范》（试行，HJ652-2013）和《土地复垦方案编制规程》（第 1 部分：通则，TD/T1031.1-2011）要求，可用于指导矿山开拓开采、环境保护与土地复垦工作，可作为自然资源 and 环保主管部门矿政管理和日常监管的依据。

四、质量评述

本方案按照《矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南》（自然资办发〔2024〕33 号）、《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/Z1031—2011）和《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）的要求编制，根据《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）进行编制，符合要求。

本次工作以本年度矿山为参与整合，采用无人机航空测绘技术测绘完

成的 1:2000 地形图为底图，现场勾绘完成开采现状（含矿界外部分，矿山存在超越批准范围开采）和工业场地现状。依据开采现状和工业场地现状进行开采设计和矿山环境评估、治理和土地复垦。

通过对上述资料、成果进行全面系统的整理和分析研究和综合编制完成《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》编制工作任务，达到预期的工作目的。经评审批复后，该方案可作为指导矿山合理利用矿产资源、矿山环境保护以及土地复垦工作的技术文本。

第四节 上期方案执行情况

2018 年 10 月，山西云轩地质勘查咨询有限公司编制了《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，该方案于 2019 年 3 月 27 日由山西省地质矿产科技评审中心以“晋地科评函 036”号审查通过。该报告各部分情况如下：

一、开发利用部分

《方案》矿区最高开采标高 1425m，最低开采标高 1420m，开采垂深 5m；开采方式为露天开采，采用公路开拓-汽车运输方案，设计台阶式开采，工作的台阶数为 1 个，自上而下、从高至低顺序开采。采矿场技术参数：开采阶段高度 5m，终了台阶高度 5m，开采阶段坡面角 75°，终了阶段坡面角 60°，最终边坡角 60°，最小工作平台宽度、最小底宽均为 30m，边坡压占资源量为 0.15 万吨，设计利用资源量为 2.19 万吨，可采储量为 2.15 万吨，矿石回采率为 98%，生产能力 1 万吨/年，服务年限为 2.15 年；采矿工艺为破碎锤碎矿—铲车装矿—汽车运输；开采出的矿石粒度 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 规格直接销售。

二、矿山地质环境保护与治理恢复部分

该矿山地质环境保护与恢复治理方案确定矿山地质环境影响评估级别

为“二级”。评估面积为 0.89hm²，矿山服务年限为 3.3 年，方案适用期矿山地质环境保护与治理恢复工程见表 1-3，《方案》矿山地质环境保护与恢复治理工程动态总费用估算 31.51 万元，静态总费用估算 17.96 万元。防治工程为：清理不稳定边坡和采场最终边坡的危岩体，清理沟谷松散堆积物，防止发生泥石流，地形地景观破坏防治工程采取复绿，对区内地质灾害进行监测，及时排除矿山地质灾害。

表 1-3 上期方案工程量及费用表

时间	治理范围	治理目标	工程量	费用(万元)
第一年	露天采场已有的不稳定边坡，潜在泥石流沟	清理松散岩石，清理泥石流物源，为采场周边设置警示标牌，设立环境管理和环境监测专职人员，对区内地质灾害进行定期巡查。	清理危岩体方量约 00m ³ ，清理松散物约 50m ³ 。	3.57
第二年	潜在泥石流沟	清理泥石流物源，对区内地质灾害进行定期巡查。	清理松散物约 50m ³ 。	2.96
第三年	潜在泥石流沟	清理泥石流物源，对区内地质灾害进行定期巡查。	清理松散物约 50m ³ 。	2.96
第四年	潜在泥石流沟，地磅房、破碎工业场	清理泥石流物源，拆除场地内建(构)筑物，对区内地质灾害进行定期巡查。	清理松散物约 50m ³ 。建筑垃圾拆除清运数 00m ³ 。	5.82
合计				15.31

三、土地复垦方案

(一) 上期复垦方案编制情况：

根据 2019 年 3 月山西地质勘查咨询有限公司编制的《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，方案动态投资估算总投资为 12.21 万元，静态总投资为 10.26 万元；复垦土地面积 1.015hm²；单位面积静态亩投资为 6741.86 元/亩；单位面积动态投资为 8019.78 元/亩。上期方案工程量见表 1-4-3。

表1-4-3 上期方案工程量统计表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
一	露天采场		
(1)	覆盖客土	m ³	1890

(2)	栽植侧柏	株	675
(3)	林地撒播草籽	hm ²	0.27
(4)	栽植爬山虎	株	1650
二	生产生活区		
(1)	表层压实土清理	m ³	350
(2)	客土覆盖	m ³	1750
(3)	栽植沙棘	株	1168
(4)	林地撒播草籽	hm ²	0.35
三	采矿道路		
(1)	表层压实土清理	m ³	50
(2)	客土覆盖	m ³	250
(3)	栽植侧柏	株	125
(4)	林地撒播草籽	hm ²	0.05
四	取土场		
(1)	栽植侧柏	株	250
(2)	林地撒播草籽	hm ²	0.13
(3)	栽植紫穗槐	株	134

经与矿方沟通，矿山前期在矿区北侧栽植了部分油松，尚未通过验收，且通过现场调查，植被长势不足以满足土地复垦的要求，因此，本方案继续将其纳入土地复垦复垦责任范围。

四、矿山生态环境保护与恢复治理方案部分

本矿一直处于停工停产中，未编制《矿山生态环境保护与恢复治理方案》。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、地形地貌

矿区地处山西吕梁山西侧，黄河中游东岸，属低中山区，矿区位于中阳县暖泉镇前岔沟东北侧，区内总体地势东高西低，最低点位于矿区西南角，海拔标高约为 1415.0m，最高点位于矿区东部山梁顶部，海拔标高约为 1462.5m，相对高差 57.5m。

评估区内分布有一条呈北西~南东向展布的无名沟，主沟长约 0.5km，主沟纵坡降 0.67-15.0%左右，两侧边坡坡度 20~27°，沟谷两侧灌木等植被覆盖率 35%左右。主沟上游及支沟以 V 型为主，下游以 U 型为主。

经调查，矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。经多年开采，矿区内底盘标高一般在 1424.860m 至 1425.992m 之间，平均标高 1425m，现矿区内为 1420m 和 1425 两个平台，最大相对高差 5m。矿区地形地貌景观发生了改变(见照片 2-1)。



照片 2-1 矿区地形地貌图(镜向东)

目前在矿区外北部、东部有一边坡，高度在 5m 至 40m 之间，最大垂直深度约 40m，边坡坡度一般在 65°-80°之间，原有的地形地貌发生了很大改变。

工业场地建设在矿区（外）西南部地形较平坦处，总面积 1424m²，平均标高 1414m，已有运输道路长 126m，面积 321m²。

二、水文

矿区所在黄河流域一级支流屈产河的二级支流暖泉河东北侧，三川河南支流南川河西侧，流经暖泉河的水流进入屈产河水库经屈产河注入黄河。

矿区面积小，为山坡矿，地形坡度大，径流条件好，没有地表水体，矿区内及其周围无常年性河流，雨季降水顺山坡迅速外排，流入暖泉河上游沟谷，不会对矿山正常采矿活动构成威胁。

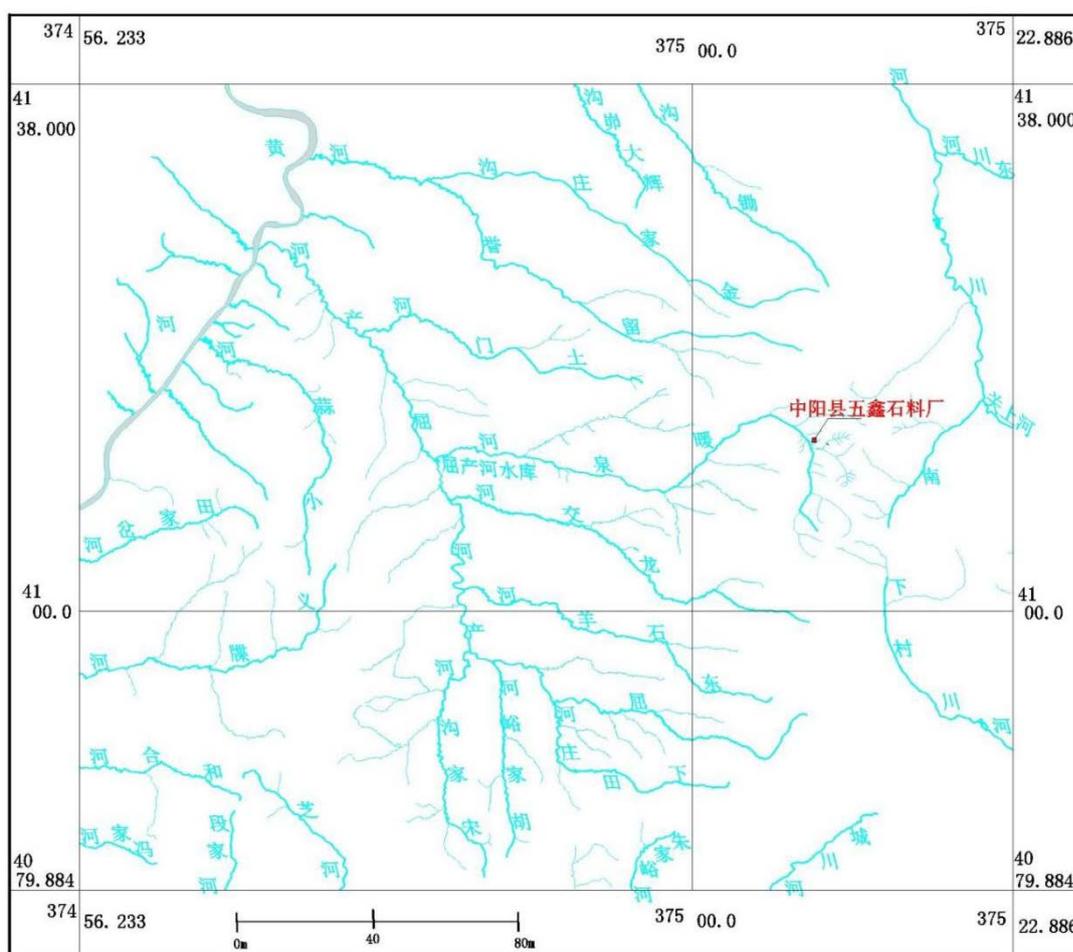


图 2-1 矿区水系图

三、气象

据中阳县气象站 1985~2024 观测资料，年平均气温为 8℃，年内以 1 月份为最冷，极端最低气温零下 26.3℃(2002 年 12 月 26 日)；7 月份最热，极端最高气温 37.3℃(2005 年 6 月 22 日)。多年平均蒸发量 2060.2mm，一般在每年 11 月下旬开始封冻，翌年 3 月上旬开始解冻，全年冻期 103 天左右，无霜期 165 天左右，多年最大冻土深度 0.92m(1977 年)。多年平均 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为 3150℃，多年年均降水量 518.6mm，年最大降水量 684.9mm(1988 年)，年内降水极不均匀，7、8 两个月的降水量可占全年降水量的 47.1%，为全年降水量最多的月份。最长连续降水日数为 11 天，雨量达 175.6mm(1985 年 9 月 7—17 日)；10 日最大降水量 174.8mm(1985 年 9 月)，日最大降水量 122.1mm(1987 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)；多年 1 次最大降水量 129.8mm(2004 年 7 月 26 日~7 月 30 日)。受季风支配，本地冬季多为西北风，夏季盛行东南风，春、秋两季多为西北风与东南风交替影响。年均风速 3.6m/s，春季风力较大，最大风速达 27m/s。

四、地震

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

根据《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB5502-2021)，抗震设防烈度为 VII 度。据记载，中阳县境内没有发生过 7 级以上的大地震，主要是受邻区地震活动影响。

五、土壤

据成土因素、成土过程和土壤属性，中阳县的土壤类型主要为栗褐土，壤土面积分布大，有垂直分布规律，主要分布在山地、丘陵、沟谷广大地区。主要成土母质是黄土，理化性质良好，机械组成以粉粒为主，土壤剖面一般土层深厚，质地均匀，pH 值为 7-8，呈微碱性。耕作性好，保水保肥能力强，物理性能好，肥力较高。全氮含量一般在 0.06%~0.1%之间，速效磷含量在 4-30ppm 之间，速效钾加权平均为 93.9ppm，一般在 50-200ppm 之间。

六、植被

矿区植被分带属北暖温带落叶针叶——阔叶林带，乔木林地郁闭度一般在 0.55 左右，灌木林地覆盖度一般在 65%左右。植被类型相对单一。乔木以辽东栎为主，其次为油松、侧柏、白桦等；灌丛主要有沙棘、黄刺玫、丁香、樱桃、酸枣等；草本主要有白羊草和蒿类。矿区及周围没有农业植被分布。

本项目附近以自然生态为主，山上植被覆盖较好，植被类型以灌木为主。



照片 2-1 矿区植被

七、社会经济概况

暖泉镇位于中阳县西南部，距县城 57km，镇政府驻暖泉村，全镇总面积 178km²，辖区东西最大距离 33.6km，南北最大距离约 11.6km，南与石楼县、西与柳林县相毗连，管辖 15 个行政村 40 个自然村，2024 常住有人口约 7472 人，国土面积 274100 亩，耕地面积 41100 亩。人均耕地面积 5.5 亩，镇域矿产资源有煤、铁、铝矾土、石灰岩、石英等，经济以农业为主，矿区及周围没有村庄分布，距离最近村庄为乾村，位于西北部约 1.4km 处。矿区生产生活用水取自自备水井。乾村常住人口有 500 人左右，饮用水为自来水。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、地层

根据《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿资源储量核实报告》（以下简称：《核实报告》）和本次调查，矿区及周边出露的地层有奥陶系中统上马家沟组二段和第四系，现由老到新分述如下：

1) 奥陶系中统上马家沟组二段（O_{2s}²）

灰色厚层状的豹皮灰岩、白云质灰岩，底部含数层角砾状灰质白云岩，厚度大于 150m。

2) 第四系中、上更新统（Q₂₊₃）

主要为黄色、姜黄色砂土、粉砂土，为近代冲积、风积、坡积物。厚度 0—20m。与下伏地层呈角度不整合接触。

2、构造

矿区构造简单，为一倾向北西倾斜的单斜构造，地层产状为 90°∠15°，未发现断层等构造。矿区地质构造复杂程度属简单类型。

3、岩浆岩

区内未发现岩浆岩出露。

4、其他有益矿产

矿区除石灰岩外，未发现其它有工业利用价值矿产资源。

二、矿体特征

引用于《核实报告》：

1、矿体特征

本区内主要开采对象为奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩。主要岩性为灰色厚层状的豹皮灰岩、白云质灰岩、地层呈厚层状产出。矿体南北方向长 50m，东西方向宽 40m。出露标高在 1462.5m—1462.5m 之间。矿体产状与地层产状基本一致，表现为走向近南北，倾向东的单斜构造，倾角在 10—18°左右，倾角平均为 15°。

2、矿石质量

(1) 矿石矿物成分、结构、构造及矿石类型

矿区内石灰岩主要由微晶方解石组成，微晶结构，豹皮状构造。显微特征为含生物碎屑、粉—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。矿石自然类型为灰色厚层状的豹皮灰岩。

(2) 矿石的化学成分

化学成分CaO 50.50%~55.60%，平均53.15%，MgO 0.22%~1.60%，平均0.70%，SiO₂ 1.00%~5.85%，平均3.2%，Fe₂O₃含量0.15%~1.50%，取样检测结果平均，CaO 53.21%，MgO 0.70%，SiO₂ 3.2%，含量较稳定。根据区内石灰岩岩石特征及附近同类型矿山所采矿石的工业用途，本区石灰岩可用作建筑石料。

(3) 矿石物理特性

矿体抗压强度 303MPa~703 MPa，抗剪强度 24MPa~123 MPa，属中等坚硬的矿石，区内石灰岩矿石吸水率 3%~5%，视密度为 2.60 t/m³，水饱和后强度减损率小于 20%，其质量损失不大于 10%。经破碎和三段筛分后，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。

3、矿体围岩和夹石

矿区内矿体全部裸露地表，批采标高下仍为上马家沟组二段石灰岩，无夹石。

三、水文地质

本项目位于柳林泉水文地质单元的最南端，根据《核实报告》和本次调查情况综合分析，矿区含水层为奥陶系中统碳酸盐岩岩溶裂隙含水层，含水层地下水位标高约为 900m。

奥陶系中统碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层岩性主要为石灰岩，其次为白云质灰岩等，裂隙较发育，岩溶较发育，水质类型 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-} - \text{Na}^+ \cdot \text{Mg}^{2+}$ 型水，富水性中等。

地下水补给、径流与排泄条件：区域岩溶地下水属柳林泉域水文地质单元。大气降水和地表水通过奥陶系灰岩裸露区垂直入渗补给是其主要补给方式。

岩溶地下水接受补给后，由北、东、南三个方向向柳林城附近汇集，于柳林城东至青龙城附近以群泉的形式排向三川河河谷中，泉水出露标高 801m 左右，泉年平均流量 3.19m³/s(1956—2003 年)，水质类型复杂，以 $\text{HCO}_3^- - \text{Na}^+$ 型为主，矿化度 0.3g/L—1.3g/L。

矿区最低开采标高 1420m，矿区一带奥灰水位标高约 900m，远低于最低开采标高 1420m。奥陶系中统碳酸盐岩类岩溶裂隙水对矿山露天开采影响小，矿区水文地质条件属简单类型。

四、工程地质

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，将矿区岩体类型划分为巨厚层状坚硬碳酸盐岩类、粉质粘土和粉土类 3 个工程地质单元。

1、碳酸盐岩类 (O_2S^2)

矿体岩性主要为灰色厚层状的豹皮灰岩、白云质灰岩。矿体抗压强度 303MPa~703 MPa, 抗剪强度 24MPa~123 MPa, 抗拉强度 1.5MPa-2.3MPa。属中等坚硬稳固性岩石，膨胀系数 1.3~1.8。工程地质条件较好，满足建筑石料的要求。

2、黄色、姜黄色砂土、粉砂土

岩性为砂土、粉土、质地较疏松、均匀，大孔隙、垂直节理发育，具湿陷性。地貌上常形成陡壁及黄土柱，易发生崩塌地质灾害。该土体含水量小，透水而不含水，干燥情况下，呈硬塑状态，遇水强度显著降低。据山西黄土及区划资料：湿陷系数平均 0.042，承载力基本值 160KPa，凝聚力 42KPa，内摩擦角 $22.2^\circ\sim 24.2^\circ$ ，具有中等非自重湿陷性，工程地质条件较差。

综上所述，矿区及周围工程地质条件复杂程度总体属简单类型。

五、环境地质

矿山为露天开采矿山，未发生过崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，露天采场高陡边坡以及潜在的沟谷泥石流是本区主要潜在地质灾害。矿区及周围抗震设防烈度为VII度，没有发生过灾害性大地震。矿区为石灰岩山区，不存在有害气体、放射性元素等危害。矿区及周边无文物古迹。矿区及周边没有村庄分布。环境质量中等。

六、人类工程活动

矿区及周围除本矿山石灰岩开采外，没有其他较重要的人类工程活动。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、影响区土地利用现状

根据中阳县自然资源局提供的 2023 年地籍调查变更数据分析可知，影响区面积 4.6976hm²，影响区内土地类型均为工矿用地。影响区土地利用现状统计见下表 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积百分比 %
				矿界内	矿界外	合计	
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.3000	4.3976	4.6976	100.00
合计				0.3000	4.3976	4.6976	100.00

工矿用地：影响区范围内涉及工矿用地面积为 4.6976hm²，为采矿用地，现状工业场地占用 0.1423hm²，矿区道路占用 0.0321hm²，废弃采矿用地占用 4.5232hm²。

二、土地权属状况

影响区涉及国有土地 2.0620hm²，为车鸣峪林场用地，剩余 2.6356hm²为集体所有，涉及中阳县暖泉镇乾村 1 个行政村的村集体土地，各处土地权属清楚，无土地权属纠纷，目前已经登记发证。影响区土地权属见下表 2-3-4。

表 2-3-4 影响区土地类型及权属表 单位 hm²

矿界内外	所涉乡镇	所涉村	权属性质	06	合计
				工矿用地	
				0602	
				采矿用地	
矿界内	暖泉镇	乾村村委会	集体	0.0049	0.0049
		车鸣峪林场	国有	0.2951	0.2951
	小计			0.3000	0.3000
矿界外	暖泉镇	乾村村委会	集体	2.6307	2.6307
		车鸣峪林场	国有	1.7669	1.7669
	小计			4.3976	4.3976
总计				4.6976	4.6976

第四节 矿区生态环境现状

一、基础信息获取过程

使用的遥感解译信息源为法国 SPOT-6 卫星 2023 年 6 月多光谱和全色融合后的遥感影像，多光谱波段的空间分辨率达 6m，全色波段影像的空间分辨率达 1.5m。利用卫星遥感图像和地理信息系统软件进行地类判读，并进行野外核实调查。影像各谱段具体用途见表 2-4-1。

表 2-4-1 SPOT-6 各谱段具体用途表

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

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

二、矿区生态特征

根据卫星遥感影像解译和实地调查，项目区共有 1 种生态系统类型，为城镇生态系统，具体类型及特征见表 2-4-2。

表 2-4-2 生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	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，为矿山生产和矿工活动场所。以矿山工业场地和废弃采矿用地为主。	分布于整个调查范围

三、矿区植被类型及其分布

根据《山西植被区划图》，矿区位于Ⅱ。暖温带落叶阔叶林地带—ⅡB 南

暖温带落叶阔叶林亚地带—IIBa 晋南山地、盆地，栓皮栎、櫟子栎、油松林地区—IIBa-1 临汾、运城盆地棉麦为主的一年两熟栽培植被区。

调查区现状植被均被破坏，地表裸露，为无植被区。现状见表 2-4-3 及图 2-4-1。

表 2-4-3 植被类型现状统计表

序号	植被类型	调查范围	
		面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	无植被	4.6976	100.00
合计		4.6976	100.00

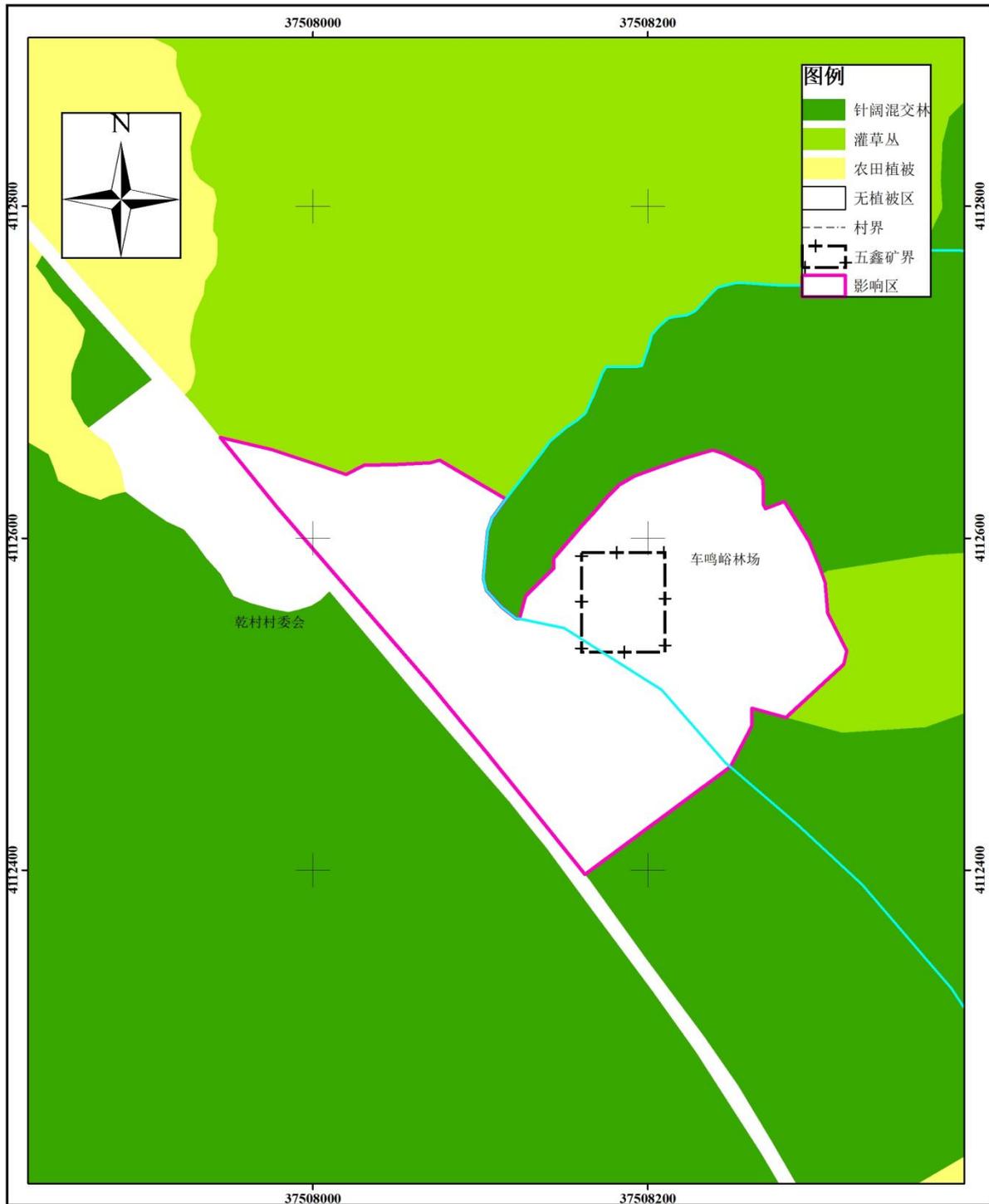


图 2-4-1 植被类型

四、矿区生物多样性现状

1、区域主要植物资源

经现场调查，矿区地表裸露，无植被分布。

2、区域主要动物资源

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

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

表 2-4-4 矿区主要动物名录

纲	目	序号	中文名	学名
一、鸟纲	(一) 鹃形目	1	布谷鸟	<i>Rhododendron simsii Planch</i>
	(二) 雀形目	2	家燕	<i>Hirundo rustica</i>
		3	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		4	寒鸦	<i>Corvus monedula</i>
		5	乌鸦	<i>C.corone</i>
		6	麻雀	<i>Passer montanus</i>
二、哺乳纲	(四) 啮齿目	7	大仓鼠	<i>Cricetulus triton Winton</i>
		8	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		9	小家鼠	<i>Mus mustclus</i>
三、昆虫	(五) 直翅目	10	蝼蛄	<i>mole cricket</i>
		11	蝗虫	<i>locust</i>
	(六) 鞘翅目	12	天牛	<i>Cerambycidae</i>
		13	金龟子	<i>Scarabeidae</i>
	(七) 鳞翅目	14	地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i>

五、土壤侵蚀现状

本矿区为西北黄土高原区，区内水土流失相对不均匀，造成水土流失的主要原因是每年雨季发生的暴雨，特别是一些高强度、大面雷阵雨造成，因此，以水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 1000t/ (km²·a)。

水土流失现状遥感解析判断结果见下表 2-4-5 土壤侵蚀现状见图 2-4-2。

表 2-4-5 土壤侵蚀现状统计表

序号	侵蚀类型	调查范围	
		面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	强烈侵蚀	4.6976	100.00
合计		4.6976	100.00

调查范围内主要土壤侵蚀类型为强烈侵蚀，土壤侵蚀模数为 5000~8000 t/ (km²·a)，为无植被区。

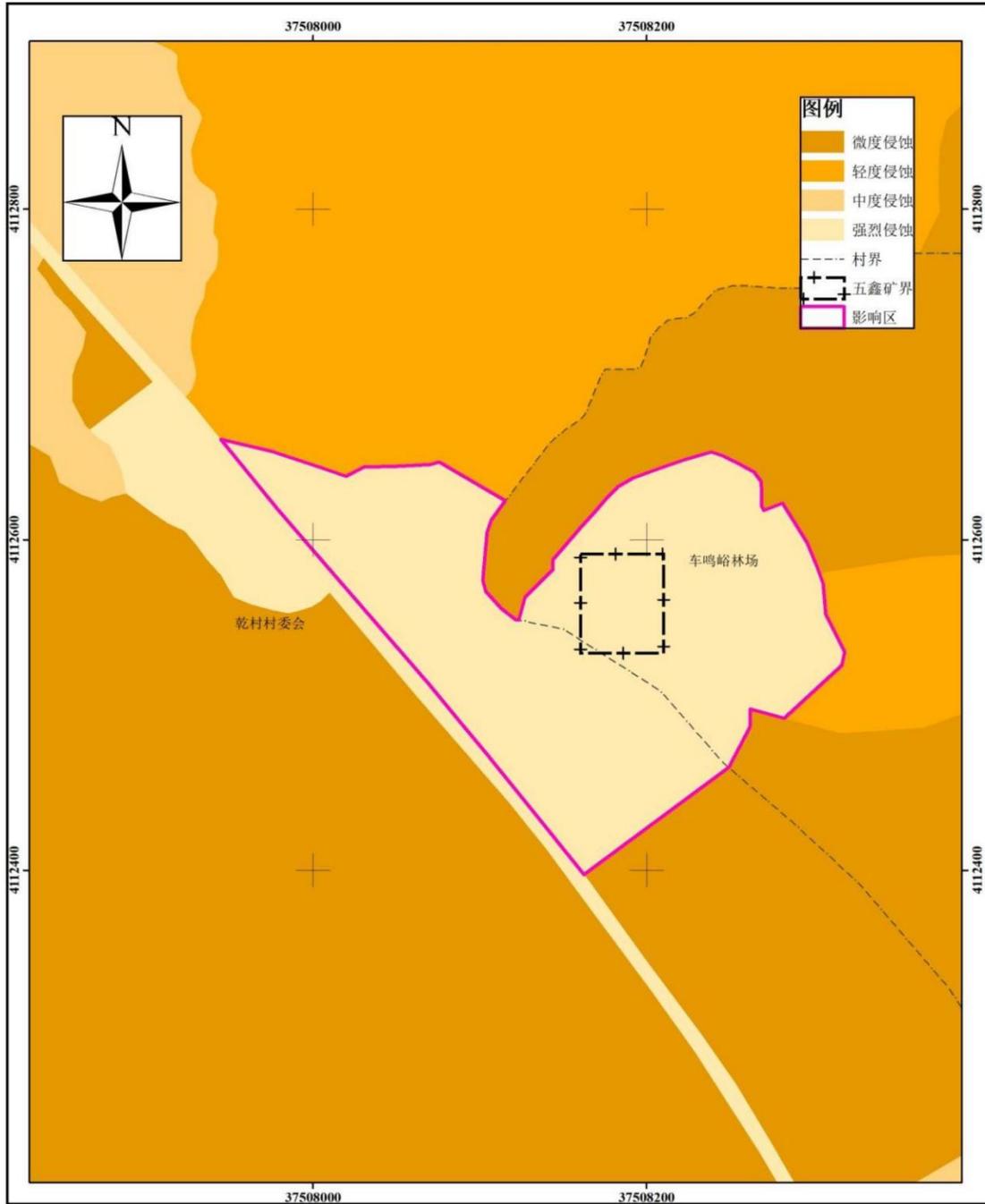


图 2-4-2 土壤侵蚀图

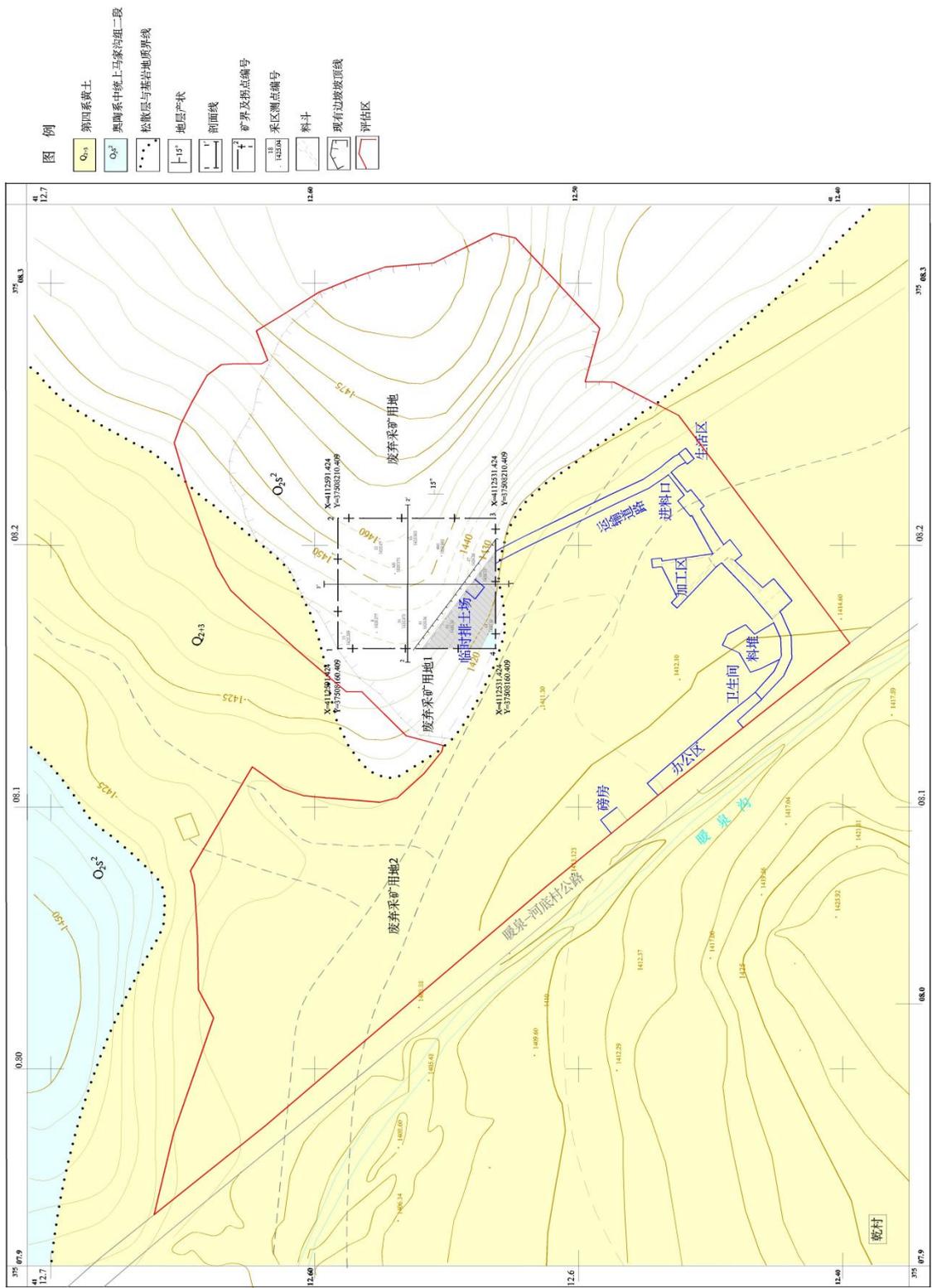
六、矿区及其周边的生态敏感目标分布

本项目矿界范围内无风景名胜区，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等生态敏感目标；项目不在山西省泉域重点保护区范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区没有与自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园、湿地

公园、国家一级公益林、国家级二级公益林、I级保护林地等重叠、与其他地方公益林（II级保护林地）重叠。矿区周边无村庄分布，距离最近村庄为乾村，位于西北部约 1.4km 处。主要生态敏感目标见表 2-4-6。

表 2-4-6 生态敏感目标保护一览表

生态要素	保护对象	方位	距离（km）	保护级别及要求
环境空气	乾村	NW	1.4	《环境空气质量标准》二级
水体	暖泉河支流	SW	2.7	《地表水环境质量标准》V类
	厂址附近地下水			《地下水质量标准》III类
噪声	厂界			《工业企业厂界环境噪声排放标准》1类
	环境			《声环境质量标准》1类
生态环境	植被	本工程地表植被主要受矿山开采及工程建设占地会破坏地表植被。		加强矿区生态建设，促进区域生态环境的改善，植被破坏后及时进行生态修复。
	水土流失	矿区、工业场地的开挖及建设可能会造成水土流失		
注：本项目矿区内无村庄，采掘场、工业场地周围 200m 内无敏感点。采掘场位于井田东部，受矿山开采及工程建设占地，地表植被均已破坏。				



第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

2007年9月12日，山西省吕梁市国土资源局为该矿颁发了证号为1423000710042的采矿许可证，有效期为叁年，自2007年9月—2010年9月，批准矿区面积为0.003km²，生产规模1.00万吨/年，开采标高为1462.5m~1420m，矿区范围由1954北京坐标系4个（6度带）拐点圈定而成，其坐标见下表3-1-1。

表 3-1-1 矿区范围直角坐标一览表

拐点 编号	1954 北京坐标系（6度带）	
	X(m)	Y(m)
1	4112635.00	19508115.00
2	4112635.00	19508165.00
3	4112575.00	19508165.00
4	4112575.00	19508115.00

2019年4月23日，吕梁市规划和自然资源局为该矿换发了编号为C1411002009127130051369的采矿许可证，采矿权人：武爱忠，矿山名称：中阳县五鑫石料厂，经济类型：私营企业，开采矿种：石灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：1.00万吨/年，矿区面积0.003km²，地址中阳县暖泉镇村前岔沟，有效期限：陆月，自2018年12月31日至2019年6月30日，批准开采标高1462.5m~1420m标高，矿区范围由1980坐标系4个拐点圈定而成，其坐标见表3-1-2。

表 3-1-2 矿区范围直角坐标一览表

拐点 编号	1980 西安坐标系（3度带）	
	X(m)	Y(m)
1	4112586.21	37508045.06
2	4112586.21	37508095.06
3	4112526.21	37508095.06
4	4112526.21	37508045.06

中阳县五鑫石料厂成立于 2010 年，同年 12 月投产，是从事建筑石料加工的企业，间歇性生产，2019 年至今，一直处于停产状态。矿山近些年做的工作有：

1、《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿资源储量核查报告》备案证明（吕国土资储备字〔2009〕82 号）及评审意见书（吕国土储审字〔2009〕135 号）；

2、《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂 1 万吨/年建筑石料石灰岩矿建设项目污染物排放总量控制批标的批复》（中环函〔2010〕37 号）；

3、《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂新建 1 万吨/年建筑石料建设项目环境影响报告表的批复》中阳县环境保护局以中环函〔2010〕52 号文对该项目环境影响报告表进行了批复，批准时间 2010 年 8 月 18 日；

4、《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂新建 1 万吨/年建筑石料建设项目竣工环境保护验收的意见》中阳县环境保护局以中环验〔2016〕13 号文对该项目环境影响报告表进行了批复，批准时间 2016 年 12 月 6 日；

5、《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂新建 1 万吨/年建筑石料建设项目竣工验收监测报告的意见》中阳县环境保护监测站以中环监字〔2016〕41 号文对该项目环境影响报告表进行了批复，批准时间 2016 年 12 月；

6、《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿 2018 年度矿山储量年报》评审意见书（吕国土储年报审字〔2019〕21 号）；

7、2018 年 6 月，《中阳县五鑫石料厂工业污染源全面达标排放评估报告》由中阳县五鑫石料厂审核；山西众和晟工程技术有限公司咨询，山西华都环境监测有限公司进行监测。

8、矿山在历年采矿活动中曾因超越批准范围开采受到处罚，于 2018 年 5 月 25 日，中阳县国土资源局以《中阳县国土资源局行政处罚决定书》“中国土资（矿）字〔2018〕005 号”予以处罚

第二节 矿山开采现状

一、开采现状

矿山多年开采，矿区北部、东部 1462.5m-1425m 标高内石灰岩矿体已开采完毕，面积约 2497m²，西南角矿体已采至 1420m 标高，达最低批采标高，现阶段矿区内地形存在 1425m 及 1420m 两平台，据 2018 年度矿山储量年报，截止 2018 年 12 月 31 日，共动用石灰岩矿资源量 15.34 万吨。2019 年至 2024 年处于停产状态。

该矿已有破碎工业场地和磅房，均位于矿区外西部。

工业场地加工区建设有一套 1 万吨/年石灰岩建筑石料加工系统，一套 1 万吨/年机械制砂系统。场地内建设有筒仓 4 个，污水循环池 1 座（长×宽×深=3m×3m×2.5m），有用于维修、储存材料、储存危险废物、厕所、磅房等。

该矿现有设施主要有液压碎石锤 HB2200 破碎锤 2 台、柳工 CLG856H 铲车 2 台，2 辆 5t 自卸汽车运输矿，1 台振动给料机(型号 ZW-1149)，1 台筛分机(型号：山宝 YZ-918)。

经现场调查，历年产生的矿渣均用于道路铺设，矿区内及周边均无矿渣堆放。

前期矿山开采没有按照矿山开采要求在矿区内留设边坡、台阶和坡度，目前未发生过地质灾害，现状条件下崩塌、滑坡地质灾害不发育，危险性小，危害程度较小。

排污许可证：2017 年 3 月 9 日，由中阳县环境保护局发放山西省环境保护厅制的排放污染物许可证，证号 14112930330042-1129，有效期 2017

年3月9日-2020年3月9日。法定代表人武忠平，

营业执照：2021年9月1日，统一信用代，9114112905625005KP,类型为独资企业，投资人武忠平，成立时间2010年08月23日，住所中阳县暖泉镇乾村前岔沟，出资额壹佰万圆整。

由于矿山2019年至今停产，未领取后期的排污许可证、营业执照

二、四邻矿山

本矿山周边300m内无矿业权设置。无相邻矿山。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

矿山充水因素主要来源于降水。本区平均年降水量为500mm，属于半干旱半湿润地区，地形坡度较大，沟谷发育，有利于自然排水，入渗补给地下水条件差。矿区最低批采标高为1420m，矿区及周边地下水位标高约为900m，矿区水文地质条件简单。

矿体位于陡峻山坡，便于露天开采，矿区石灰岩抗压强度29.69MPa~68.89MPa，属比较坚硬的岩类。工程地质条件良好，根据地形条件和矿体出露条件，最低开采标高确定为1400m。矿床开采技术条件总体属简单类型。

第四节 矿区查明的矿产资源储量

1、2009年8月，山西康泰资源勘查有限公司编写了《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿资源储量核查报告》，该报告由吕梁市国土资源局于2009年11月20日以吕国土储审字〔2009〕135号文评审通过，2009年12月8日以吕国土资储备字〔009〕082号文备案。截至2008年12月31日全区累计查明资源量为17.68万吨，其中动用0.26万吨、保有推断资源量17.42万吨，见表3-3-1。

表 3-3-1 矿山资源储量汇总表（截止 2008 年 12 月 31 日）

资源量（万吨）				估算标高
保有		消耗	累计查明	
推断	小计			
17.42	17.42	0.26	17.68	1462.5m—1420m

2、2019 年 1 月 20 日，中国冶金地质总局第三地质勘查院编写的《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿 2018 年度矿山储量年报》以评审意见书（吕国土储年报审字〔2019〕87 号）评审通过。截至 2018 年 12 月 31 日全区累计查明资源量为 17.68 万吨，其中动用 15.34 万吨、保有推断资源量 2.34 万吨，见表 3-4-1。

表 3-4-1 矿山资源储量汇总表（截止 2014 年 12 月 31 日）

资源量（万吨）				估算标高
保有		消耗	累计查明	
推断	小计			
2.34	2.34	15.34	17.68	1462.5—1420m

第五节 对地质报告的评述

本方案编制主要依据，一是 2009 年 8 月，山西康泰资源勘查有限公司编写了《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿资源储量核查报告》，该报告符合《固体矿产资源储量核实报告编写规定》（国土资发〔2007〕26 号）编制，文、图、表基本齐全；二是 2019 年 1 月。中国冶金地质总局第三地质勘查院编写的《山西省中阳县五鑫石料厂石灰岩矿 2018 年度矿山储量年报》图、文资料（经相关专家评审通过）（本年报是根据备案后资源储量检测报告逐年核减后的成果），符合《矿山储量动态管理要求》（国土资发〔2008〕163 号），图、表基本齐全。

报告通过收集、整理矿山资料，大致查明了矿体形态、产状、规模等分布情况，了解了矿石物理力学性质和化学成分，对矿区水文地质、工程地质和环境地质条件进行了初步研究。资源量估算方法正确，采用参数合理，估算结果可靠，满足本方案的编制要求。

存在问题：

未采集分析矿石物理化学性能；矿体厚度沿用资源量核实报告；保有资源量估算采用平均厚度，其估算结果有偏差。对矿体控制不够，以往勘查程度较低，开采技术条件研究较简单，建议未来开采中加强地质勘查工作，以指导实际生产。

第六节 矿区与各类保护区的关系

1、中阳县自然资源局（中自然资函〔2024〕97号）：

《中阳县自然资源局关于对中阳县五鑫石料厂整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的函》县林业局、水利局、吕梁市生态环境局中阳分局、文化和旅游局。

2、吕梁市生态环境局中阳分局（中环函〔2024〕93号）：

经组织专人对所涉及饮用水源地保护范围进行核查，中阳县五鑫石料厂整合区块范围与集中饮用水源地不重叠。

3、中阳县林业局（中林便字〔2024〕15号）：

该矿区范围属于山西省吕梁山国有林地，需征求山西省吕梁山国有林管理局核查。

4、山西省吕梁山国有林管理局（吕林管资便字〔2024〕15号）：

经核查矿区没有与自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、国家级二级公益林、I级保护林地等重叠、与其他地方公益林（II级保护林地）重叠，与车鸣峪林场其他地方公益林（II级保护林地）重叠，重叠面积 23.5065。

5、中阳县水利局（中水函〔2024〕49号）

经核查整合区块范围与柳林泉域重点保护区不重叠，不涉及汾河、沁河、桑干河。该石灰岩矿整合区块不在中阳县人民政府公告的暖泉沟河道治导线管理范围。该整合区块属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，按相关要求做好水土流失防治工作。

6、中阳县文物局（中文物〔2024〕40号）：

该项目用地范围不涉及全国第三次文物普查登记的不可移动文物点。该项目占地为石质山体，文物埋藏可能较小，无需进行文物勘探。鉴于地下文物埋藏的不确定性，在施工过程中，如发现古代文化遗存，应立即保护现场并及时汇报，待妥善处理后方可继续施工。

根据矿区范围与各类保护地核查结果：矿区范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、永久性公益林、I级保护林地不重叠、柳林泉重点保护区、汾河、沁河、桑干河保护范围、风景名胜区规划范围、暖泉镇集中饮用水源地不重叠、不可移动文物保护范围、地质遗迹保护区范围均不重叠。

二、矿产资源勘查开采禁限区的重叠情况

矿区所在位置不在港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；不在重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区，符合《中华人民共和国矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区要求。

由上可知，矿区所在位置符合《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）中开采禁限区要求。

矿区范围位于《中阳县国土空间规划（2021—2035年）》确定的生态空间、农业空间、城镇空间，永久基本农田控制线、生态保护红线、城镇开发边界范围以外。不在I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源地之内。不在柳林泉域重点保护区及裸露岩溶区范围内，周边无水源地（江河、湖泊）、没有文物古迹，不在其他需要特殊保护区内。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案

1、生产规模

矿山资源量规模属于小型石料矿。

根据吕梁市规划和自然资源局 2019 年 4 月 23 日为其颁发了编号为 C1411002009127130051369 的采矿许可证，此采矿许可证已不在有效期内，已经于 2019 年 6 月 30 日终止，据《中阳县人民政府办公室关于中阳县五鑫石料厂采矿许可证延续记的函》（中政办函〔2025〕13 号），同意中阳县五鑫石料厂为整合后依托矿山，同意办理采矿许可证延续。现矿山持有的采矿许可证证载生产规模为 1.00 万吨/年，矿本次方案设计生产规模为 1.00 万吨/年。

2、产品方案

本方案产品方案仍为建筑石料，本区开采出的矿石采用破碎机破碎，振动分选筛分及加工，根据该区矿石质量及市场需求情况，产品方案为：粒级为 2—4cm、1—3cm、1—2cm、0.475—1cm 的石料，供城乡建设、工程建筑、铺设路基等使用。

二、可采储量及剩余服务年限

1、边坡压矿资源量

依据矿山露天开采技术条件要求，确定各阶段边坡角为 70°。目前，矿区东、北部标高在 1462.5m -1425m 之间石灰岩的矿体已开采至 1425m(平均)，距最低批采标高 1420 仅有 5m，设开采台阶只有一个，因此本次设计开采台阶高度为 5m。终了台阶高度为 5m,终了阶段边坡角也为 70°。

边坡压矿资源量是指开采终了后，以开采底界线为水平，终了阶段边

坡角 70°，终了台阶高度为 5m 的边坡压矿量，经估垂

据 2018 年年报开采情况知，目前矿区内矿体实际赋存厚度为 5m，经计算所有边坡压占的矿体资源量 0.18 万吨。见表 4-1-1。

1) 边坡压矿矿体体积估算采用截柱体体积公式：

$$V=(S1+S2)/2$$

2) 参数确定：

面积：将块段底投影在资源量估算平面图上，由 MAPGIS 软件直接读出。

厚度：按矿区内矿体实际赋存厚度，为 5m（1425m—1420m 之间）。

体重：按《储量核实报告》之值，t 为 2.6 t/m³。

3) 资源量

边坡压矿资源量公式 $Q = V \times t$

表 4-1-1 矿区边坡压占资源量估算表

块段号	标高 (m)	块段顶面积 (m ²)	块段底面积 (m ²)	块段平均厚度 (m)	体重 (t/m ³)	资源量 (万 t)	采用公式	备注
1	1425-1420	0	271	5	2.6	0.18	截柱体	
合计						0.18		

2、保有资源量

本矿区范围内保有资源量 2.34 万吨。

3、设计利用及可采储量估算方法

本方案设计的最终开采境界内、最终底盘以上保有资源量，为矿区露天开采境界以内圈定的保有资源量。

为本方案圈定的设计利用资源量为矿区范围内保有资源量减设计损失为边坡压占资源量。

设计利用资源量

=矿区保有资源量—边坡压矿资源量

=2.34-0.18

=2.16 (万 t)

可采资源储量=设计利用资源量×95%

=2.16×95%

=2.05 (万 t)。

注：95%为矿区回采率。

(二) 矿山剩余服务年限

矿山服务年限按下式计算：

$T=Q \times H / A$

式中：T—矿山剩余服务年限

Q—设计利用资源量，2.16 万吨；

H—矿山阶段回采率，取 95%；

A—年生产能力，1.00 万吨/年。

经计算，矿山剩余服务年限= $2.16 \times 95\% \div 1 \approx 2.05$ (年)

三、开采方式

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

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案的选择

矿山开拓主要目的是建立地面与露天采场各工作水平以及各工作水平之间的通路，采用山坡露天公路开拓-汽车运输方式，本方案仍沿用矿山原有的开拓运输方式。

2、厂址选择

本方案设计仍沿用矿山原有的工业场及生产设施。

原工业场地设置办公区、生活区、加工区、料堆、磅房，面积 1424m²，其中办公区面积 331m²、生活区面积 17m²、磅房面积 51m²、加工区 632m²、料堆 256m²、办公区与加工区间的道路长 38m，面积 137m²，连结采区与加

区的已有运输道路长 126m，面积 321m²。

原厂址选择土地平坦开阔区域，主要利用场地原始地形进行局部整平，工程量小且不存在边坡，平均标高 1414m，四周设置一定规格的排水沟，将水流引至低洼处，最终流入厂址附近暖泉沟 适合石料厂工业场地建设，安全可行。

矿山加工区原有的生产设施，具体有石灰岩建筑石料加工系统、机械制砂系统、皮带传输走廊、筒仓等，有用于维修、储存材料、储存危险废物、厕所、磅房等，复工复产均可继续使用。

4、炸药库

本次不设炸药库，由资质的单位及专业人员负责实施。

第二节 防治水方案

矿区位于西吕梁山中段东麓，为低中山区，地表无常年水体，矿区内岩矿体位于山坡上，矿体开采方式为露天开采雨季大气降水能迅速向西南排出区外，汇入沟谷，地表水排泄条件良好，且矿床最低开采标高高于当地侵蚀基准面，地下水类型主要为奥陶系碳酸盐岩溶裂隙水，碳酸盐岩裂隙岩溶水对开采矿体也无影响，区内水文地质条件简单，防治水的重点是防洪，根据露天采场境界周围、工业场地地形地貌提出了防治水方案，防止水患发生。

1、矿区地表水

矿区内石灰岩矿体主要裸露山坡，露天开采，无地表水。防治水应主要考虑雨季洪水期的防排水措施，故采用自流排水方式。

矿区采场未封口，大气降水时，矿区开采境界外部的水流要汇入开采境界内，防止到雨季时水从采场上部流下，对采场、矿山设备造成破坏，故在露天采场周围开凿截水沟，采用自流排水方式直接排至境界外地形较低处，最终流入厂址附近暖泉沟。

截水沟断面梯形，按水力最经济计算为上宽 2.15m、下宽 0.65m、深 0.75m，边坡 1:1，在阶段开采时，沿推进线方向底板留 0.5%的下坡。

2、工业场地设施

在工业场地四周设置一定规格的排水沟，把水流引至低洼处，最终流入厂址附近暖泉沟，防止水流在区内积聚，对矿山建（构）筑物和设备造成破坏，也确保场地不受水害的影响。

生活废水直接用于场地洒水抑尘或绿化，对工业场地及地表水体不会产生影响。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、开采境界圈定原则

为了确保生产安全，同时使矿床开采获得最佳的经济效益，必须合理圈定露天开采境界，即合理确定露天采场最终境界，最终边坡角及开采深度。遵循以下原则主要有：

- 1、境界剥采比不大于经济合理剥采比。
- 2、要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性。
- 3、最终露天境界边坡角不大于露天边坡稳定所允许的角度，避开严重影响边坡稳定的不良岩层对露天边坡稳定造成的严重后果。
- 4、不占耕地，尽量不占或少占林地，少破坏植被。
- 5、尽量不破坏森林保护区，尽量避免造成矿区和附近人员搬迁。
- 6、尽量利用矿体底板标高作为露天底界。

本次方案矿山设计露天开采圈定原则：

- (1) 根据目前矿山开采现状及资源量估算范围确定开采境界范围。
- (2) 最低开采标高 1420m。
- (3) 计算设计可采资源量，据现有矿山保有资源量扣除边坡压覆资源量求出设计可采资源量及可采储量。

二、露天开采境界圈定方法

设计按照“境界剥采比不大于经济合理剥采比”的原则圈定露天开采境界，多年生产矿山，目前矿界内范围内无剥离物。

- 1、露采地表境界的圈定，本次平面范围内以矿界线为界线，按坡面角为 70°、终了台阶高度 5m 进行开采，合理留设边坡后，边坡线底界线与矿

体开采最低标高线的交点即为该露采底板境界线，最终圈定开采底界线。

2、露天采场最终境界的圈定：矿山多年开采，目前矿区内矿体赋存标高平均为 1425m，保证在全部露天开采范围内，矿石的回采率最高，本次以矿区界线进行开采，边坡角取 70°留设边坡后，最终圈定开采底界线作为最终底平面境界线。

3、确定露天开采深度

依据 2018 年矿山储量年报知，目前矿区内矿体最高可开采标高为 1425m，最低开采标高为 1420m，确定露天开采深度为 5m。

3、确定边坡结构和边坡角

露天矿边坡的稳定是保证露天矿生产正常进行的必要条件。在技术及稳定安全条件允许情况下，为尽可能加大开拓的产能，并考虑矿山开采现状，结合同类矿山的开采经验，开采台阶坡面角 70°、本矿山多年开采，矿区内石灰岩矿体已有采出，裸露地表，确定开采台阶坡面角 70°，目前采深只有 5m，设计台阶只有 1 个，因此终了台阶坡面角也为 70°。确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则，其目的是矿体采出后形成的边坡保持其稳定性，符合安全规定的要求。

三、经济合理剥采比

本矿区多年开采，矿区内石灰岩矿体已有采出，裸露地表，没有剥离物，剥采比为 0。

第二节 总平面布置

原有工业场地位于矿区外，且在现有采场西南部地形开阔、较平坦区域，场地利用原始地形进行了局部整平，相对高差较小，不存在边坡，平均标高 1414m。工业场地西南侧有农村公路与之相连接，构成矿山对外交通道路。

矿山工业场地包括办公区、生活区、加工区、料堆、磅房，内部已有

道路，总面积 1424m²，其中办公区面积 331m²、生活区面积 17m²、磅房面积 51m²、加工区面积 632m²、料堆面积 256m²、办公区通往加工区的道路长 38m，面积 137m²，外部运输道路长 126m，面积 321m²。工业场地中的主要建（构）筑物有办公区、生活区、磅房等，加工区含开采及输送道路、破碎卸料平台及系统等，见照片 5-1。

本次不设排土场及炸药库。

在工业场地周边设置一定规格的排水沟，把水流引至低洼处，最终流入厂址附近暖泉沟，确保场地不受水害的影响，利用原工业场地安全可行，符合相关规范。



河暖公路



石料加工生产区



磅房



石料场

照片 5-1

矿山总平面布置详见图 5-1。

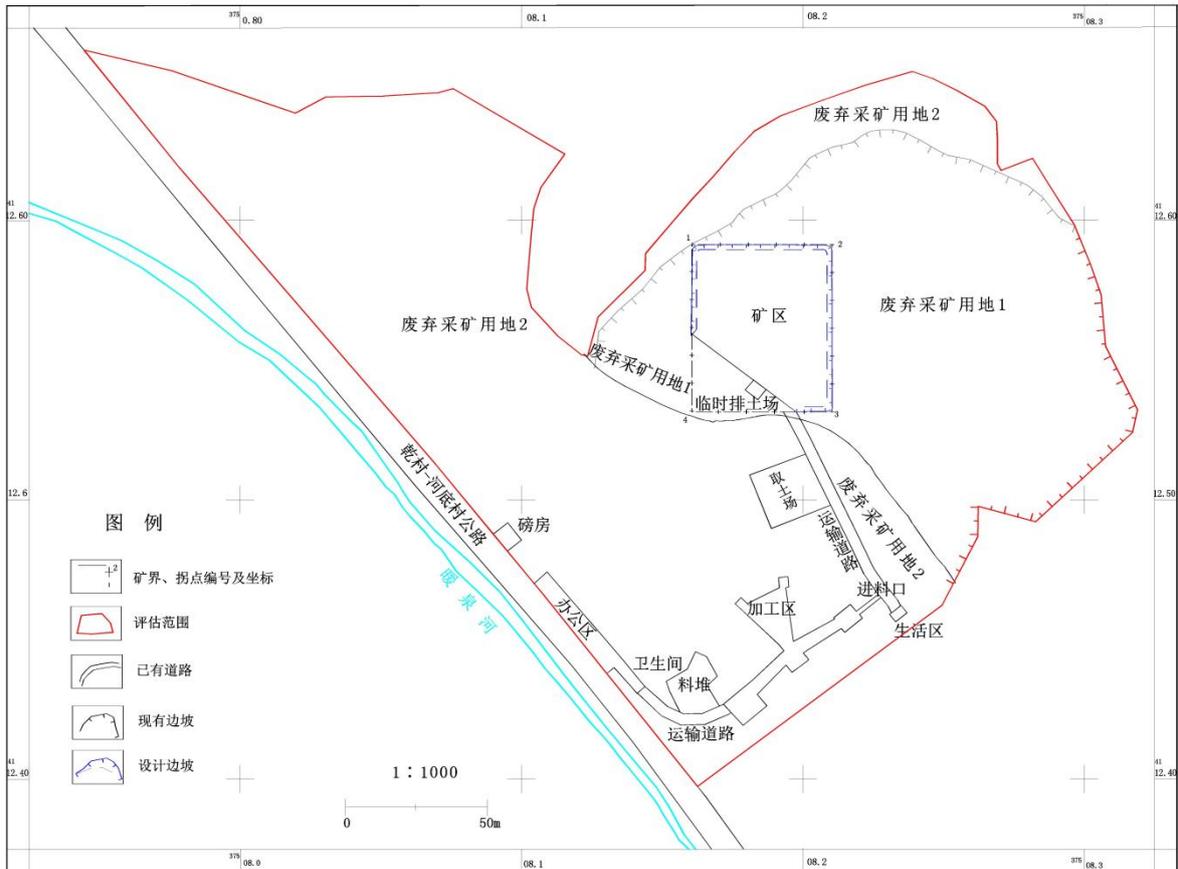


图 5-1 总平面布置图

第三节 开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、露天开拓运输方式

运输是采矿工艺的一个重要环节，矿山选用的是直进式汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。沿用原有矿山道路，采用汽车运输矿石从采区至工业场地入料口。

二、采场构成要素及其技术参数

1、台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与生产工艺要求，矿山选用 HB2200 型机械破碎锤碎矿，容积为 1.0m^3 柳工 CLG856H 铲车装矿。拟选取垂直高度为 5m 的台阶。台阶高度不大于机械破碎锤最大运行高度的 1.5 倍和台阶高度不低于铲

车推压轴高度的 2/3 原则，选用 5m 台阶高度是可行合理的。

2、最大开采深度及开采水平划分

目前矿体开采标高为 1425m—1420m，最大开采深度为 5m，只存在一个开采水平，+1420m 为最终开采水平。

3、开采台阶和终了台阶的高度及数量

设计台阶式开采，开采顺序采用自上而下，最大开采深度为 5m，故划分 1 个开采台阶，确定开采台阶 1 个，终了台阶也为 1 个，开采台阶高度和终了台阶高度均为 5m。

4、安全平台、清扫平台宽度

由于矿区内矿体高度仅为 5m，故本次不设安全平台及清扫平台

5、最小工作平台宽度；

汽车运输的最小工作平台宽度按下式计算：

$$F=B+C+D=14+10+6=30 \text{ (米)}$$

式中：F—最小工作平台宽度，米；

B—料堆宽度，按台阶高度 1.1 倍计算，取 14 米；

C—车辆的运行道宽度，汽车运输取 10 米；

D—安全距离，取 6 米。

最小工作平台宽度取 30 米

6、采场最小底盘宽度

采场最小底部宽度计算采用公式

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

式中：R_{min}—汽车最小转弯半径，取 12.5m；

T—汽车宽度，取 4m；

E—汽车距边坡的安全距离，取 5m；

L_c—汽车长度，取 9.2m；

$$B_{\min}=12.5+0.5\times 4+2\times 5+0.5\times 9.2=29.1\text{m}$$

因此，确定矿山采场最小底盘宽度取（不小于）30m。

根据同类矿山开采经验，确定采场工作线长度 50m~80m。工作线沿矿区南部形成的最低开采底盘由南向北推进。

7、露天开采境界（采场）相关参数的确定

矿体岩性为奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩，属坚硬岩类，考虑地质条件、矿体产出特征，安全稳定和运输系统及环境条件、参考石灰岩露天开采一般技术条件，设计选择最终开采境界参数如下，见表5-1。

- (1) 露采最高开采标高：1425m；
- (2) 露采最低开采标高：1420m；
- (3) 采场最大垂直深度：5m；
- (4) 开采台阶高度：5m；
- (5) 终了台阶高度：5m；
- (6) 开采阶段台阶坡面角：70°；
- (7) 终了阶段台阶坡面角：70°；
- (8) 设计采场上口：南北方向长 30m-60m，东西方向宽 14m-50m
- (9) 设计采场下口：北西方向长 32m-56m，东西方向宽 11m-46m

表 5-1 露天采场主要技术参数表

序号	采场技术参数	采场
1	采场最高开采标高 (m)	1425
2	采场最低开采标高 (m)	1420
3	采场垂深 (m)	5
4	设计地表最终境界长度 (m)	30-60
5	设计地表最终境界宽度 (m)	14-50
6	开采阶段坡面角 (°)	岩石70
7	终了阶段坡面角 (°)	岩石70
8	最终边坡角 (°)	≤70
9	开采阶段高度 (m)	5
10	终了阶段高度 (m)	5
11	终了阶段数 (个)	1

12	采场最小底宽 (m)	30
13	最小工作平台宽度 (m)	30
14	剥采比 (m ³ /m ³)	0 (设计开采矿体上部1462.5-1425m之间的矿体已采出)
注: 只设一个台阶, 不存在设安全平台宽度及清扫平台		

第四节 生产规模的验证

1、按采矿技术条件验证生产能力

$$N_{wk} = I_t / I_c$$

式中: I_t —采场内一个采矿台阶的工作线平均长度 80 米

I_c —一台自带液压碎石锤挖掘机正常采区 (工作线) 长度 (> 130m)

N_{wk} —一个采矿台阶可能布置的挖掘机台数

本采场工作线长平均 80m, 按一个采矿台阶可能布置的挖掘机台数为:

$$N_{wk} = I_t / I_c = 80m / 130m = 0.62 \text{ 台}$$

一个阶段工作线上可布置 1 台挖掘机生产。从采矿技术条件分析, 可以满足生产能力要求。

生产能力验证

矿山选用 1 台斗容 1.0 m³ 液压挖掘机为采矿主要装载设备, 其效率不小于 25 万吨/台·年, 1 台生产能力可以满足矿山年采产 1 万吨石料需要。

第五节 露天采剥工艺及布置

1、矿山工作制度

本矿矿山工作制度按年作业天数 250 天, 日作业班数 1 班设计, 每班工作 8 小时。

年生产规模 1 万吨/年 (合 0.38 万 m³/年), 按年作业 250 计算, 则每天生产 16m³。即 10000/250=40 吨/天;

开采顺序, 矿区东部、北部 1462.5m-1425m 标高内的矿体已采出, 不存在剥离物。矿区西南部原有采区已采至标高 1420m, 已达最低批采标高,

未来开采沿此平面由南向北推进，采掘矿体。

2、采掘进度计划

矿区内保有资源量 2.34 万吨，设计利用资源量 2.16 万吨，可采储量 2.05 万吨，矿山剩余服务年限 2.05 年，投产第 1 年（2026）设计利用资源量 0.89 万吨，投产第二年（2027）设计利用资源量 0.92 万吨、投产第三年（2027）设计利用资源量 0.35 万吨。

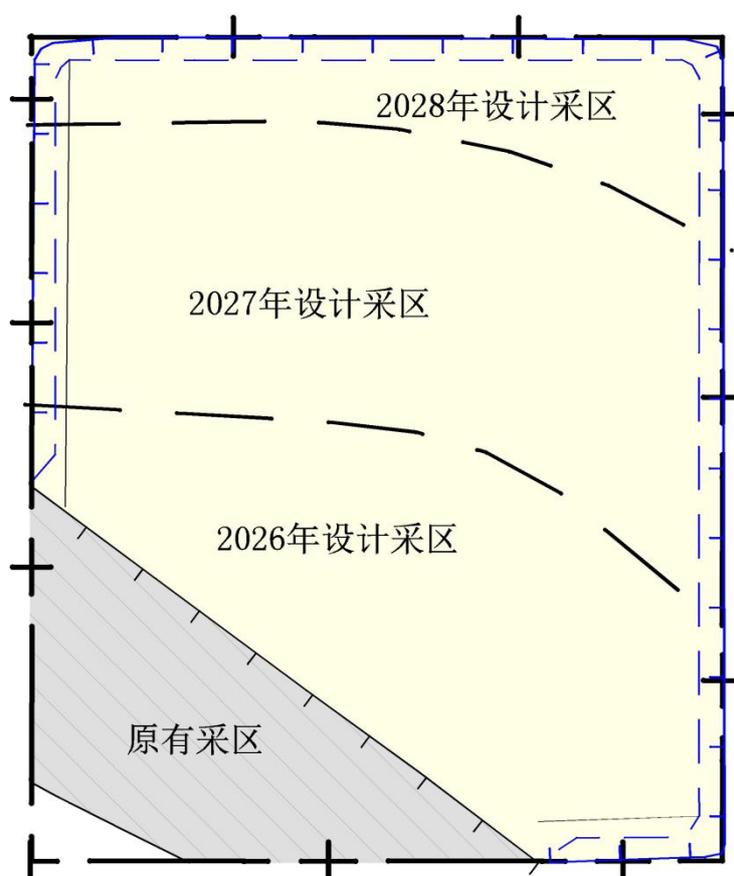


图 5-2 采掘进度计划

根据开采规划，矿山开采接替情况详见表 5-2。

表 5-2

露天采场生产进度计划表

单位：万吨

平台标高 (m) 开采年限	投产第 1 年	投产第 2 年	投产第 3 年	合计	备注

1420-1425	0.89	0.92	0.35	2.16	开采矿石
-----------	------	------	------	------	------

3、采掘要素

- (1) 工作台阶高度 5m,
- (2) 工作阶段坡面角 70°
- (3) 工作线推进方向 矿区由南向北推进;
- (4) 工作平台为: +1420m;
- (5) 破碎石锤工作线长度 50-80m

3、采、装工作

用自带碎石锤的液压挖掘机 326D21 对所采矿石进行松动、机械破碎锤碎矿石, 卡特 336 挖掘机铲装矿石。

4、运输工作

采用自卸汽车运输矿、岩, 单车载重量 5t。

运输矿、自卸汽车运输能力按下式计算:

$$A=60qk_1T\eta r/(t_1+t_2)$$

式中: A: 自卸汽车运输能力, t/台班

q: 自卸汽车载重量, 5t

k₁: 自卸汽车载重量系数, 0.9

T: 班工作时间, 8 小时

η: 自卸汽车工作时间利用系数, 0.85

r: 出车率, 70%

t₁: 自卸汽车运输周期, 20min

t₂: 装车时间, 5min

自卸汽车班运输能力 $A=60 \times 1 \times 0.9 \times 8 \times 0.85 \times 70\% / (20+5) = 41.13$ 吨

运输车辆每班年工作 250 天, 每天工作 1 班, 每辆汽车班运输能力为 41.13 吨, 年生产能力为 $41.13 \times 250 = 1.03$ 万吨。

按年生产能力 1.00 万吨, 需 2 辆该型汽车, 可满足矿区采矿工作。

5、破碎工作

本矿破碎矿石已建立固定破碎站，破碎站包括颚式破碎机、带式输送机。汽车运输矿石至破碎场之后直接给入原矿仓，在原矿料仓上方设置格筛，让大于颚破机进料口的大块二次破碎后进入料仓，再通过振动给矿机和溜槽喂入颚式破碎机进料口，由颚式破碎机粉碎矿石，最后由带式输送机出料。破碎后要经振动筛筛分为不同粒级的碎石，根据用户要求分别装车销售。

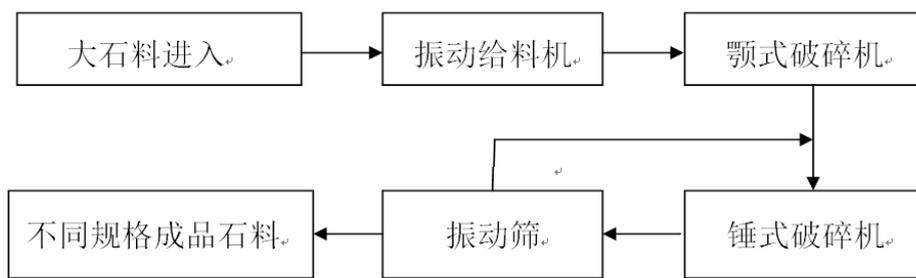


图 5-3 生产线流程图

第六节 主要采剥设备选型

矿山主要生产设备齐全，主要包括石料的破碎筛分；石料贮存及运输；空压、供电、供热、供水等公用工程；办公及其他辅助工程和环保工程等。能够满足 1.00 万吨/年产能需求，主要设备如表 5-6-1。

表 5-6-1 矿山现有设备一览表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	液压挖掘机	卡特 336、卡特 326D21	台	2	用于铲装矿石
2	液压碎石锤	挖掘机 326D21 自带	台	1	用于破碎矿石石
3	自卸汽车	18t 北奔 V3 重型卡车	辆	2	用于运输矿石
4	装载机（推土机）	柳工 50	台	2	用于客户
5	洒水车	水罐容积： 8000 L	辆	1	用于环境保护

第七节 共伴生及综合利用措施

本区除石灰岩矿外，目前未发现有工业利用价值的共伴生矿产。

第八节 矿产资源“三率”指标

1、回采率

本矿山为露天开采，矿山开采回采率为 95%，满足开采回采率最低不低于 90% 的要求。

2、选矿回收率

本矿山为建筑用石料矿山，不涉及选矿。

3、共伴生矿产综合利用率

矿山企业开发利用石灰岩矿产时，本矿无废石产生，综合利用率不低于 90%。

《方案》确定的采区回采率、综合利用率符合“中华人民共和国矿产行业标准（DZ/T0462.6.2023）《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》露天开采石灰岩的矿山回采率一般指标不低于 95%，回采率最低指标不低于 90%”的要求。

矿山综合经济技术指标见表 5-8-1。

表 5-8-1 综合经济指标一览表

序号	指标	单位	数量
一	地质资源		
1	设计利用资源量	万 t	2.16
2	回采率	%	95
3	可采资源量	万 t	2.05
4	产品规格	cm	2-4、1-3、1-2、0.475-1
二	采矿		
1	开采方式		山坡露天开采
2	开拓方式		直进式汽车运输
3	采矿方法		台阶式开采
4	最高开采标高	m	1425
5	最低开采标高	m	1420
6	最大采深		5
7	台阶高度	m	5
8	终了台阶数量	个	1
9	开采台阶坡面角	°	70
10	终了台阶坡面角	°	70
11	最小工作平台宽度	m	30
12	采场最小底盘宽度	m	30
13	生产规模	万 t/a	1.00

序号	指标	单位	数量
14	矿山服务年限	a	2.05
三	其他		
1	年工作日	天	250
2	日工作班数	班	1

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

区内矿石为奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩，作为建筑石料使用，不含夹石，矿石与非矿石肉眼易于鉴别，通过手选完成选矿，不涉及选矿。因此，本方案不设计选矿方案。

第二节 废石设施

矿山开采没有剥离物，不产生废石，不设计废石设施。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

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

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

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

3、前期露天采场边坡过陡、过高，存在危岩崩落等危险因素；

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

5、供配电存在触电、塔架倒塌、电缆损坏等危害。

6、地震发生时及主震后余震密集期危害。

第二节 配套的安全设施及措施

一、铲装作业

1、碎石锤、铲车工作时，其平衡装置外形的垂直投影到阶段坡底的水平距离，应不小于 1m。

2、操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

3、碎石锤、铲车必须在作业平台的稳定范围内行走。碎石锤上坡、下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲车铲斗要空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。

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

5、铲车作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

二、汽车运输

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

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

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

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

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

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

7、对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避让道。

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

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

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

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

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

13、夜间装卸车地点，应有良好照明。

三、采场塌陷和边坡滑落的预防

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

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

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

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

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

5、对边坡应进行定点定期观测，技术部门应及时提供有关边坡的资料。

6、作业人员和作业设备必须与高陡边坡保持安全距离。

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

8、风、雨、雪等天气，停止临近前期高陡边坡的作业。

四、高陡边坡危岩崩落的预防

1、对高陡边坡应定期监测，不稳定地段在冬春交替冰凌期、暴雨过后和地震后应及时检查，发现异常应立即撤离人员，及时处理危岩。

2、监测到危岩，及时采用机械清理。

3、危岩未清理前，应设置危险标志，设置专人维护秩序。

4、矿山工作人员和交通工具经过危险地段时先观察，后通过。

五、电气安全

1、矿山电力装置应符合 GBJ70 和水电部有关规范、规程的要求。

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

3、电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或遮栏及警示标志。

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

5、矿山电气设备、线路，必须设有可靠的避雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

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

7、变电所应有独立的避雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。

8、夜间工作时，所有作业点及危险点，均应有足够的照明。

9、露天矿照明使用电压，应为 380/220V。

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

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

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

六、防排水

1、矿山必须设置防、排水机构。每年应制定防排水措施，并定期检查

措施执行情况。

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

七、防火

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

2、重要采掘设备，应配备电气灭火器材。设备加注燃油时，严禁吸烟和明火照明。

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

4、矿区及采矿活动影响范围内定期清理易燃、易爆等杂物

5、小型矿山应成立兼职消防队。

八、安全管理

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，加强安全监督和检查，防止事故发生。

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

九、防尘

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

2、作业人员佩戴防尘设备，定期进行体检，做好硅肺病防治工作。

十、防噪声

噪声源主要来自碎石、铲车铲、装作业和汽车运输，除采取隔声减振

等措施外，还应赋以佩戴防护用具。

另搞好矿区的环境卫生工作，改善卫生条件，做到文明生产。

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

1、评估范围

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

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

中阳县五鑫石料厂石灰岩矿矿区周边 300m 范围内没有相邻矿山。本矿露天采场影响范围均位于矿界内，办公生活区、工业生产设施场地及采矿活动影响的废弃场地位于矿界（外），确定评估范围以矿界、办公生活区、工业生产设施场地及矿界外废弃场地为准，评估面积为 4.6976hm²。

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

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

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

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

④ 评估区及周围没有水源地分布，对照《编制规范》附录 B 表 B.1，对应的重要程度为“一般区”。

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

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

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

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

① 水文地质条件

评估区含水层有奥陶系中统碳酸盐岩岩溶裂隙含水层和第四系松散岩类孔隙含水层。奥陶系中统碳酸盐岩岩溶裂隙含水层富水性中等，推断地下水位标高约为 900m。第四系松散岩类孔隙含水层富水性极弱。矿山露天采场最低开采标高约为 1420m，开采标高远高于地下水位标高。对照《编制规范》表 C.1，水文地质条件复杂程度分级属“简单”类型。

② 工程地质条件

根据《核实报告》及本次调查，矿区及周围岩土体主要有厚层状坚硬碳酸盐岩类豹皮灰岩、白云质灰岩，属中等坚硬稳定矿石、砂土、粉土、呈硬塑状态，属中压缩性土，具有中等非自重湿陷性。对照《编制规范》表 C.1，工程地质条件复杂程度分级总体属“简单”类型。

③ 地质构造条件

评估区范围地层呈单斜产出，未发现有断层，总体产状倾向北东，倾角 15°。对照《编制规范》表 C.1，地质构造条件复杂程度分级总体属“简单”类型。

④ 现状地质环境问题条件

评估区存在 1 处采场，矿山工业场地西南侧还有暖泉河上游泥石流沟谷一条。现状条件下，评估区地质环境问题的类型较多，对评估区地质环境影响较严重。对照《编制规范》表 C.1，地质灾害复杂程度分级属“中等”

类型。

⑤ 矿山开采现状条件

矿区内现有 1 处采场，采场底盘标高一般在 1424.86m 至 1425.992m 之间，平均标高 1425m，面积 0.3hm²，其外侧距矿区约 1m-110m 处废弃采矿用地 1 内有边坡存在，高度一般在 5m-40m 之间，采场最大垂直深度约 40m，边坡坡度约 65°~80°，局部近直立。矿区东部高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为斜交，对照《编制规范》表 C.1，开采现状复杂程度分级属“中等”类型。

⑥ 地形地貌条件

评估区内地形切割强烈，沟谷发育，总体地势东北高南西低，目前矿区范围内全部采矿，矿区内存在一条高 5m 的开采边坡，坡角，其周边废弃采矿用地内地形地貌也发生了大的改变，边坡高度一般在 5m-40m 之间，采场最大垂直深度约 40m，边坡坡度一般在 65°-80°之间，属低中山区。

矿山工业场地建设在矿区外西南部地形较平坦处，总面积达 1424m²，平均标高 1414m。对照《编制规范》表 C.1，地形地貌条件复杂程度属“中等”类型。

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

(3) 矿山生产建设规模

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

(4) 评估级别

矿区重要程度属“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模属“小型”。对照《编制规范》附录 A 表 A.1，确定该矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

二、矿山生态环境影响范围

调查范围内为五鑫石料厂范围及废弃采矿用地范围，面积 4.6976hm²，包括工业场地、废弃采矿用地等以及受本企业采矿影响的其他敏感因素。

三、复垦区及复垦责任范围

（一）复垦区的确定

矿山全部损毁土地面积为 4.6976hm²，其中已损毁面积为 4.6976hm²，包括工业场地已压占 0.1423hm²，矿区道路已压占 0.0321hm²，废弃采矿用地已压占 4.5232hm²；拟损毁面积为 0.2479hm²，包括露天采场平台挖损损毁 0.2208hm²，露天采场边坡挖损损毁 0.0271hm²，重复损毁面积为 0.2479hm²，包括露天采场平台与废弃采矿用地重复损毁 0.2208hm²，露天采场边坡与废弃采矿用地重复损毁 0.0271hm²，。

根据《土地复垦条例》中“谁损毁，谁复垦”的原则，本项目将损毁土地全部纳入复垦范围。因此，本项目复垦区面积为 4.6976hm²，复垦责任范围土地面积为复垦区土地减去永久建筑面积，本项目无永久性建设用地，复垦责任范围面积为 4.6976hm²，最终复垦土地面积为 4.6976hm²，复垦率为 100%，具体见表 8-1-1。

表 8-1-1 项目涉及各类面积详表

影响区面积	4.6976hm ²	矿区面积 0.3000hm ² +矿区外损毁面积 4.3976hm ²
矿区面积	0.3000hm ²	采矿许可证证载矿区面积
损毁土地面积 4.6976hm ²	区内	0.3000hm ² 区内损毁土地
	区外	4.3976hm ² 区外损毁面积
损毁土地面积 4.6976hm ²	已损毁	4.6976hm ² 工业场地已压占 0.1423hm ² +矿区道路已压占 0.0321hm ² +废弃采矿用地已压占 4.5232hm ²
	拟损毁	0.2479hm ² 露天采场平台挖损损毁 0.2208hm ² +露天采场边坡挖损损毁 0.0271hm ²
	重复损毁	0.2479hm ² 露天采场平台与废弃采矿用地重复损毁 0.2208hm ² +露天采场边坡与废弃采矿用地重复损毁 0.0271hm ²
复垦区面积	4.6976hm ²	全部损毁土地面积
复垦责任面积	4.6976hm ²	复垦区内无留续使用的永久性建设用地
复垦土地面积	4.6976hm ²	
复垦率	100%	复垦责任面积/复垦区面积*100%

（二）复垦区（复垦责任范围）土地利用状况

根据中阳县自然资源局提供的 2023 年地籍调查变更数据分析可知，影响区面积 4.6976hm²，复垦区（复垦责任范围）内土地类型均为工矿用地。复垦区（复垦责任范围）土地利用现状统计见下表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦区（复垦责任范围）土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积百分比 %
				矿界内	矿界外	合计	
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.3000	4.3976	4.6976	100.00
合计				0.3000	4.3976	4.6976	100.00

工矿用地: 复垦区（复垦责任范围）内涉及工矿用地面积为 4.6976hm²，为采矿用地，现状工业场地占用 0.1423hm²，矿区道路占用 0.0321hm²，废弃采矿用地占用 4.5232hm²。

（三）土地权属状况

复垦区（复垦责任范围）涉及国有土地 2.0620hm²，为车鸣峪林场用地，剩余 2.6356hm²为集体所有，涉及中阳县暖泉镇乾村 1 个行政村的村集体土地，各处土地权属清楚，无土地权属纠纷，目前已经登记发证。复垦区（复垦责任范围）土地权属见下表 8-1-4。

表 8-1-4 复垦区（复垦责任范围）土地类型及权属表 单位：hm²

矿界内外	所涉乡镇	所涉村	权属性质	06	合计
				工矿用地	
				0602	
				采矿用地	
矿界内	暖泉镇	乾村村委会	集体	0.0049	0.0049
		车鸣峪林场	国有	0.2951	0.2951
	小计				0.3000
矿界外	暖泉镇	乾村村委会	集体	2.6307	2.6307
		车鸣峪林场	国有	1.7669	1.7669
	小计				4.3976
总计				4.6976	4.6976

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

一、崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

1、采场边坡 DXP1 地质灾害危险性现状评估

位于矿区内东南部，矿山 2019 年之前开采形成的，边坡高 5m，边坡角大约 70° - 80° ，坡体岩性为石灰岩，边坡较稳定，矿区内明显存在 1425m 及 1420m 二个平台，边坡上平台标高在 1424.86m 至 1425.992m 之间，平均标高 1425m，下平台标高 1420m，已采至最低批采标高 1420m，二个平台标高相差 5m，见附图：地形地质及总平面布置图，2019 年至 2024 年间，矿山一直处于停产状态，目前未发生过地质灾害，现状条件下崩塌、滑坡地质灾害不发育，危险性小，危害程度较小。

前期矿山开采没有按照矿山开采要求在矿区内留设边坡、台阶和坡度。

2、边坡 DXP2 地质灾害危险性现状评估

边坡 DXP2 位于矿区东部大约 10m-110m 处，是由此矿山采矿活动形成的，采场标高 1420.90m-1457.16m，呈坡体状，边坡高度一般在 5m-40m 之间，边坡最大垂直深度约 40m，坡度一般在 65° - 80° 之间，此处地形地貌发生很大改变，采场边坡地段岩性为奥陶系中统上马家沟组二段的石灰岩，呈单斜产出，倾向北东，倾角 15° ，坡向与岩层多同向或斜交，局部地段上覆有第四系中黄色、姜黄色砂土、粉砂土，受露天开采扰动等因素影响，边坡裂隙发育，完整性、稳定性会变得较差，部分地段会有危岩垮落，目前未发生过地质灾害，但由于边坡一坡至底，存在隐患。现状条件下，崩塌、滑坡地质灾害不发育，危险性小，危害程度较小。



照片 8-1 边坡

3、工业场地、运输道路遭受地质灾害危险性现状评估

矿山工业场地（含石料堆）建设在矿区，且在现有露天采场西南部地形平坦区域处（见第五章第二节 总平面布置照片 5-1），场地利用原始地形进行局部整平，不存在边坡，总面积达 1424m²，平均标高 1414m。已有运输道路长 126m，面积 321m²。经野外调查，建设场地周边未发现高陡边坡，对照《规范》附录 E，现状条件下，工业场地已建成，建设不易引发崩塌、滑坡等地质灾害发生，影响程度较轻。

4、废弃采矿用地 2 遭受地质灾害危险性现状评估

废弃采矿用地 2 位于工业场地及采场外地形平坦区域，经野外调查，周边未发现高陡边坡，受采矿活动的影响废弃，面积 28179m²，对照《规范》附录 E，现状条件下，不易引发的崩塌、滑坡等地质灾害，影响程度较轻。

5、泥石流地质灾害现状评估

评估区工业场地所在黄河流域一级支流屈产河的二级支流暖泉河上游东北侧，暖泉河近北西-南东向展布，总长约 1.60km，汇水面积约 10.16km²。沟谷上游切割深度一般在 50~80m 之间，沟谷下游切割深度一般在 200m 左右，主沟纵坡降 2.8%，沟谷断面形态呈“V”字型，两侧山坡坡度一般在 15~38°之间，沟谷两侧为基石灰岩和黄土，沟谷两侧坡地植被较发育，流域植被覆盖率约为 30%。流域内暂无崩塌、滑坡存在，沟谷中没有堆积物堆积，流水畅通，无堵塞。该沟谷常年干涸无水，只有雨季有少量洪水流过。该沟谷历史上未发生过泥石流地质灾害。

矿区面积小，采区为山坡矿，办公生活区、加工区等工业设施位于采区西南坡底的平坦区域，设有排水沟，径流条件好，没有地表水体，矿区内及其周围无常年性河流，雨季降水顺山坡迅速外排，流入暖泉河下游沟谷，不会对矿山正常采矿活动构成威胁，但也需要做好生态防护措施，防止强降雨造成的水土流失和泥石流的危害。

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

对照《编制规范》附录 E。表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，崩塌、滑坡、泥石流地质灾害不发育，危险性小，危害程度较小，评估区内未发生过崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，地裂缝、地面塌陷地质灾害不发育，评估区地质灾害影响程度为“较轻”，面积 4.6976hm²，见图 8-1。

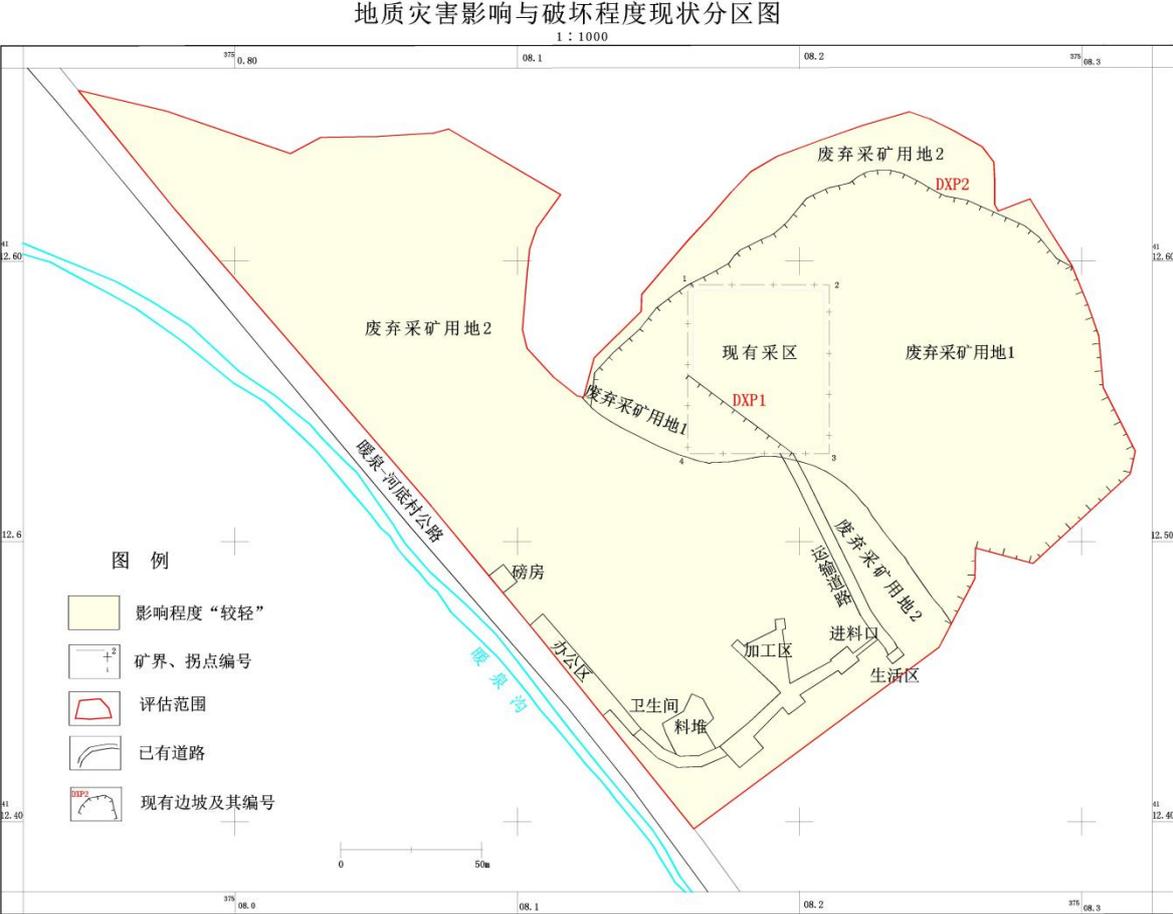


图 8-1 地质灾害影响与破坏程度现状分区图

二、含水层破坏现状

评估区内主要含水层为奥陶系灰岩含水岩组，其次第四系松散岩类孔隙含水层，现状条件下，露天开采虽然破坏了含水层结构，采场干燥，矿区周围没有村庄分布。矿山露天开采无涌水现象，因而矿山开采只是第四

系松散岩层及灰岩地层造成了破坏，改变了地表降水对奥灰水的补给入渗条件，但不会引起奥灰水水位下降、含水层疏干和破坏。

该矿山批采的最低标高为 1420m，本区奥陶系灰岩水位标高约为 900m。开采标高远高于地下水位标高。因此，矿山开采对奥灰水影响小，评估区矿山开采对含水层影响和破坏为“较轻”，面积 4.6976hm²

对照《编制规范》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，分析认为，现状条件下，评估区内采矿活动对含水层影响与破坏小，程度较轻，面积 4.6976hm²，见图 8-3。



图 8-3 含水层影响与破坏程度现状分区图

三、地形地貌景观破坏现状

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

受到影响。

1、矿区内现有采区对地形地貌景观影响与破坏现状评估

前期矿山在矿区内开采没有按照矿山开采要求留设边坡、台阶和坡度。矿区内东部、北部采区目前，矿区东、北部标高在 1462.5m-1425m 之间石灰岩的矿体已采出，现采区底盘标高在 1424.86m 至 1425.992m 之间，平均 1425m，在矿区西南角，采场底盘标高 1420m，已采至最低批采标高 1420m，矿区内明显存在 1425m 及 1420m 二个基岩平台，二个平台标高相差 5m，由采矿引起原生植被、地形地貌景观环境造成极大破坏，破坏该区原有地形地貌形态，影响严重。

2、废弃采矿用地 1 区对地形地貌景观影响与破坏现状评估

目前，矿区周边废弃采矿用地 1 地面标高 1420.90m-1457.16m，北侧，东侧现有边坡高度一般在 5m-40m 之间，最大垂直深度约 40m，边坡坡度一般在 65°-80°之间，废弃采矿用地 1 所在区域由东向西北逐渐变低，呈坡体状，对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成极大破坏。主要表现为：露天开采改变了原有地形地貌形态，原本自然的地表坡形由于采矿形成陡峭的边坡，造成大范围植被破坏、消失、山体破损。另外，采矿形成岩质边坡及基岩平台等，对地形地貌景观破坏程度大 破坏该区域原有地形地貌形态，影响严重。

2、工业场地、运输道路建设对地形地貌景观影响与破坏现状评估

矿山工业场地、运输道路设在矿区外现有采场西南部地形开阔较平坦区域，平均标高 1414m。其中办公区面积 331m²、生活区面积 17m²、磅房面积 51m²、加工区 632m²、料堆 256m²、工业场地内部已有道路长 38m、面积 137m²，外部运输道路长 126m、面积 321m²，利用原始地形进行局部整平，改变原有地貌形态，挖填方量较小，相对高差较小，经调查，建设场地周边未发现高陡边坡。

加工区建有一套 90 万吨/年石灰岩建筑石料加工系统，一套 1 万吨/年

机械制砂系统。场地内建设有筒仓 4 个，污水循环池 1 座，有用于维修、储存材料、储存危险废物、厕所、磅房等。场地建设使原本自然的缓坡有所削减，植被被破坏，对地形地貌景观破坏较大，影响程度较严重。



照片 8-3 办公生活区、地磅房周边



照片 8-4 加工区

2、废弃采矿用地 2 对地形地貌景观影响与破坏现状评估

废弃采矿用地 2 位于工业场地外地形平坦区域，受周边采矿活动的影响，地形地貌景观发生了较大变化，面积 28179m²，现状条件下，对地形地貌景观影响与破坏程度较严重。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状

条件下，评估区内采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度分为“严重区”、“较严重区”，见图 8-4。

1) “严重区”：矿山开采对地表地形地貌改变较大，其中，矿界范围及废弃采矿场地 1 都曾进行过开采，从而改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响和破坏程度“严重”，占评估区总面积的 36.29%，

2) “较严重区”：已有运输道路、工业场地对原有地形进行了局部整平，废弃采矿用地 2 受周边采矿活动的影响，地形地貌景观也发生了较大变化，为影响“较严重区”，占评估区总面积的 63.71%；

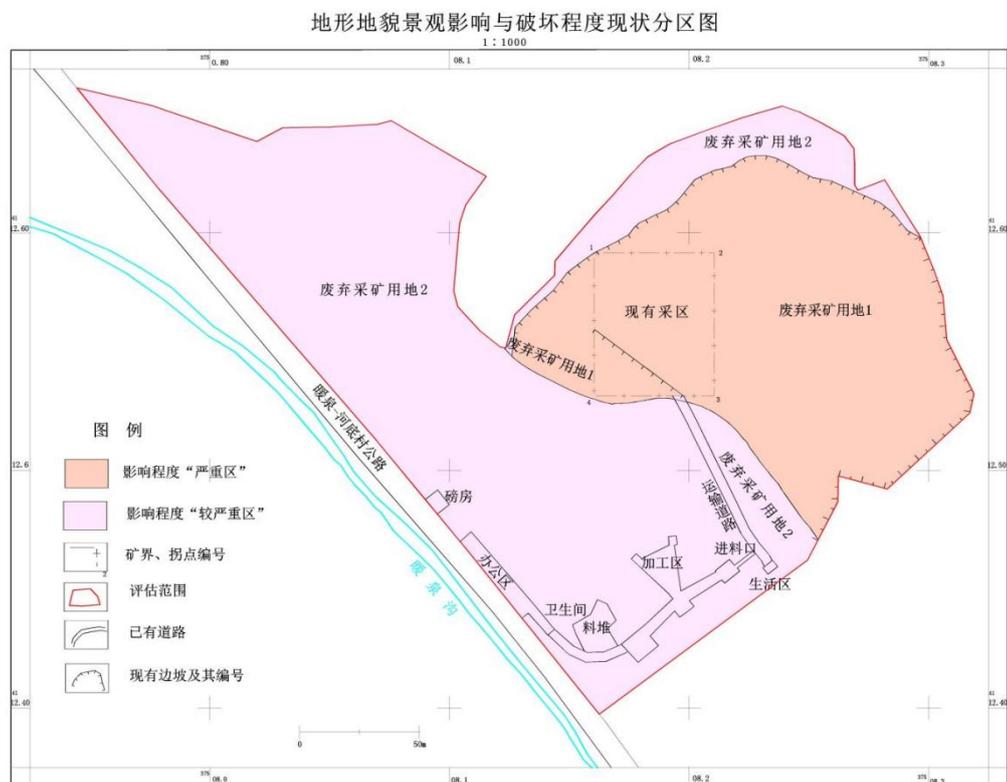


图 8-4 地形地貌景观影响与破坏程度现状分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

4.1 土地损毁环节与时序

(1) 项目区土地损毁形式

五鑫石料厂开采对土地的损毁为土地压占损毁。项目区内以采矿用地为主，因压占影响的土地会在一定时期内降低土地利用功能，增加水土流失。

土地压占包括工业场地、废弃采矿用地、矿区道路等造成的压占损毁，压占的后果是原地表植被将不复存在，形成的自然表面将无植被覆盖，容易导致扬尘和水土流失，有恶化当地生态环境的风险，压占还会导致原表土层变为深土层。

(2) 项目区土地损毁时序及环节

根据开发利用方案，矿山生产进度计划是根据设计开采范围内的可采矿量和设计的采矿方法进行编制的，服务年限为 2.05 年。

五鑫石料厂建设与生产过程中对土地的损毁形式主要为直接损毁。

4.2 已损毁土地情况

(1) 工业场地

工业场地占地面积为 0.1423hm²，包括办公区、生活区、堆料区、加工区及内部道路，具体有石灰岩建筑石料加工系统、机械制砂系统、皮带传输走廊、筒仓等，有用于维修、储存材料、储存危险废物、厕所、磅房等，其占用土地类型为采矿用地，地表建筑物多为砖混结构，在修建过程中对当地自然景观与地形地貌造成严重损毁，因此，确定其损毁程度为重度。

(2) 矿区道路

工业场地与采场之间矿山已经布置了矿区道路，面积 0.0321hm²，压占地类为采矿用地，路面为泥结碎石路面，路面宽度为 4.0m，长度为 80m，确定其损毁程度为重度。

(3) 废弃采矿用地

根据现场调查，矿山现存 4.5232hm² 废弃采矿用地，占地类型为采矿用地，损毁程度为重度，现状地表裸露，无建筑物，纳入此次复垦责任范围。

表 8-2-1 已损毁土地情况表 面积单位: hm²

损毁 时序	损毁 类型	复垦单元	地类 编码	地类名称	矿界内外		总计	损毁程 度	备注
					内	外			
已损 毁	压占	工业场地	0602	采矿用地		0.1423	0.1423	重度	
		矿区道路	0602	采矿用地		0.0321	0.0321	重度	

		废弃采矿用地	0602	采矿用地	0.3000	4.2232	4.5232	重度	
合计					0.3000	4.3976	4.6976		

五、环境污染与生态破坏现状

（一）环境污染现状调查

1、矿区环境功能区划

（1）环境空气

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

（2）声环境

本项目工业场地声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

（3）地表水

本项目《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）为V类水质标准。本项目矿区及周边无常年地表水体，无生产废水产生，生活污水就地泼洒降尘，不外排，所以，不会对地表水产生影响。

2、企业污染物排放现状

（1）大气污染源及防治措施调查

①锅炉烟气治理措施

经现场调查，本项目不设供热系统，冬季采暖使用电暖器。

②穿孔爆破粉尘治理措施

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

③铲装运输粉尘治理措施

用铲车装车时可以产生粉尘污染，采取洒水的方式减少扬尘污染；采石场运输采用汽车运输，运输过程产生扬尘污染，采取对运输道路洒水的方式减少粉尘污染。

④破碎筛分过程粉尘治理措施

破碎过程主要是在一破、二破工段产生粉尘污染，矿方采用在一破、二破工段安装袋式除尘器的方式有效除尘；筛分过程主要是在一筛、二筛工段产生粉尘污染，矿方采用在一筛、二筛工段安装喷雾装置降低粉尘，并采取袋式除尘器有效降低扬尘污染。

⑤皮带输送粉尘治理措施

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

⑥运输扬尘治理措施

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

（2）水污染及防治措施

本项目开采过程中无地下水涌出，故主要水污染源为生产废水和生活污水。

①生产废水调查

本建设项目生产过程中无生产废水排放，

②生活污水调查

本建设项目生产过程中仅有少量生活污水产生，主要是洗漱废水，由于其量太少，用于堆场洒水抑尘或绿化用水，不外排。

（3）固废及处置措施

本项目产生的固体废物主要为生活垃圾。本项目有职工 8 人，按每人每日 0.5kg 计，年产生活垃圾 1.32 吨左右。生活垃圾定期集中清运至当地环卫部门指定的垃圾处理场，由环卫部门统一处理。

（4）噪声污染防治

本项目生产运营期间主要噪声有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机等设备运行过程中产生较大的噪声，声压级在 75-102dB(A) 之间。高噪声源会影响作业场所工作人员的身心健康，环评要求尽量将高噪声设备布置在远离作业人员的地方，另外在选择设备时，尽量在满足生产要求的同时，选择低噪声设备。对高噪声设备安装减振装置。在采取以上噪声治理措施后，可有效地控制噪声污染，项目在加强治理后，噪声厂区外声环境影响较小，本项目地处山区，周围村庄稀少，本项目距最近的村庄为 3km，本工程建成投产后排放的噪声，对周围环境声环境影响较小。

采取措施后，该项目噪声将满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 和《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的要求。

3、矿山企业环保“三同时”履行情况

根据调查核实，中阳县五鑫石料厂取得了《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂 1 万吨/年建筑石料石灰岩矿建设项目污染物排放总量控制标准的批复》（中环函〔2010〕37 号）、《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂新建 1 万吨/年建筑石料建设项目环境影响报告表的批复》（中环函〔2010〕52 号）、《山西省中阳县环境保护局关于中阳县五鑫石料厂新建 1 万吨/年建筑石料建设项目竣工环境保护验收的意见》（中环验〔2016〕13 号）。

（二）生态环境破坏现状调查

1、工业场地生态环境现状

矿区工业场地分为办公区、生活区、堆料区、加工区及内部道路等，总面积 0.1423hm²。根据现场调查，工业场地地面裸露，场地未进行绿化。

2、矿区道路现状

工业场地与采场之间矿山已经布置了矿区道路，面积0.0321hm²，路面为泥结碎石路面，路面宽度为4.0m，长度为80m，根据现场调查，道路两侧未进行绿化。

3、废弃采矿用地

根据现场调查，矿山现存 4.5232hm² 废弃采矿用地，现状地表裸露，无建筑物，对生态环境影响程度严重。

第三节 矿山环境影响预测评估

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，在调查、分析已产生的矿山环境问题现状基础上，依据矿山开发利用方案和开采计划，结合矿区地形地貌、地质构造和开采技术条件等矿山环境条件以及开发利用方案分析阐述矿山未来矿产资源开发可能引发和加剧的矿山露天采场边坡崩塌、滑坡地质灾害、工业场地可能遭受原有露天采场边坡崩塌、滑坡地质灾害，含水层破坏、地形地貌景观破坏、拟损毁土地、矿山生态等问题的分布、规模、特征和危害等，对开采造成的环境影响进行定量和定性的分析和预测评估，结合现状评估，矿山剩余服务年限 2.05 年。

一、地质灾害预测评估

1、现有边坡 DXP1 崩塌、滑坡地质灾害预测评估

中阳县五鑫石料厂于 2010 年 12 月投产，间歇性生产，前期矿山开采没有按照矿山开采要求在矿区内留设边坡、台阶和坡度。目前，矿区东、北部标高在 1462.5m -1425m 之间石灰岩的矿体已采出，采场底盘平台标高在 1424.86m 至 1425.992m 之间，平均标高 1425m，在矿区西南角，采场底盘标高 1420m，已采至最低批采标高 1420m，矿区内明显存在 1425m 及 1420m 二个平台，二个平台标高相差 5m，形成于 2019 年之前，由采矿形成，本报告针对矿区内标高在 1425m-1420m 的矿体进行设计开采，且未来采矿时沿着

此边坡由南向北推进，采矿结束后此边坡会消失，不存在崩塌、滑坡地质灾害。

2、现有边坡 DXP2 崩塌、滑坡地质灾害预测评估

受前期矿山开采影响，在矿区外东部大约 10m-110m 处形成一边坡，坡体为一坡到底，边坡高度在 5m-40m 之间，最大垂直深度约 40m，坡度角在 65°-80°之间，由于边坡陡立，当遇降雨、震动、岩体破碎等因素影响时，引发小规模崩塌、滑坡可能性较大，目前未发生过地质灾害，但存在隐患，坡体地段岩性为奥陶系中统上马家沟组二段的石灰岩，呈单斜产出，倾向北东，倾角 15°，坡向与岩层多同向或斜交，局部可形成危石或危岩，边坡上方区域覆有第四系中黄色、姜黄色砂土、粉砂土，威胁对象为采掘机械和采场工人，直接经济损失 100 万-500 万元，受威胁人数 10—100 人，危害程度较严重，预测崩塌、滑坡地质灾害危害程度较严重，危险性中等，影响程度较严重。

3、设计采场边坡 DXP3 崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

前期矿山开采没有按照矿山开采要求在矿区内留设边坡、台阶和坡度，因矿山多年开采，在矿区西南角已采至最低批采标高 1420m，其他区域标高为 1462.5m-1425m 之间的矿体已采出，目前已采至标高 1425m（平均），见附图地形地质及总平面布置图，矿山批采标高为 1462.5m-1420m，因此本报告针对矿区内标高在 1425m-1420m 的矿体进行设计开采，矿山开采主要应沿矿山已有运输道路进入矿区，选择山坡露天开采方式，自上而下顺序开采，以标高 1420m 水平为最终开采底盘，沿着由南向北方向的工作线推进，采矿方法为台阶式，台阶高度留设 5m，坡面角 70°，因此本报告根据划分的开采水平，开采终止结束后可形成终止边坡 DXP3，开采台阶 1 个，终止台阶各 1 个，开采台阶高度和终止台阶高度均为 5m，终止境界平台 1420m。预测评估区内形成会新增一道坡高为 5m 的连续动态边坡，坡面角 70°。边坡岩性为奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩，层理裂隙发育会使岩

石破碎，完整性发生变化，矿体呈单斜产出，倾向北东，倾角 15°，坡向与岩层多同向或斜交，局部可形成危石或危岩，当遇降雨、震动、岩体破碎等因素时，引发小规模崩塌、滑坡的可能性较大，可能引发小规模的崩塌、滑坡，威胁对象为采掘机械和采场生产人员，直接经济损失 100 万-500 万元，受威胁人数 10—100 人，危害程度较严重，预测崩塌、滑坡地质灾害危害程度较严重，危险性中等，影响程度较严重。

4、工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

工业场地建设在矿区外，现有露天采场西南部地形开阔较平坦区域，场地利用原始地形进行局部整平，相对高差较小，不存在高陡边坡，平均标高 1414m。已有运输道路长 126m，面积 321m²。对照《规范》附录 E，目前不遭受崩塌、滑坡等地质灾害影响。

前期矿山开采没有按照矿山开采要求在矿区内留设边坡、台阶和坡度，未未三年主要开采矿区内标高在 1425m-1420m 的矿体，采矿结束后，因矿区内露天采场最终境界标高为 1420m，采场终了边坡坡高为 5m，工业场地设施位于在此边坡西南距离达 60m-100m 处，此采场边坡岩性奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩，较坚硬，且坡体高仅 5m，预测引发崩塌、滑坡地质灾害发生的可能性小，对工业场地地质灾害影响的可能性小，危害程度轻，危险性小，影响程度较轻。

5、废弃采矿用地 2 遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

废弃采矿用地 2 位于工业场地北部及矿区的北部，所在地形较平坦，周边未发现高陡边坡，面积 28179m²，对照《规范》附录 E，目前不遭受崩塌、滑坡等地质灾害影响，但采矿期间及采矿结束后，该用地区基本不受未来三年采矿形成边坡的影响，预测其采矿引发崩塌、滑坡地质灾害发生的可能性小，危害程度轻，危险性小，危害程度较轻。

中阳县五鑫石料厂石灰岩矿开采顺序剖面图

1:500

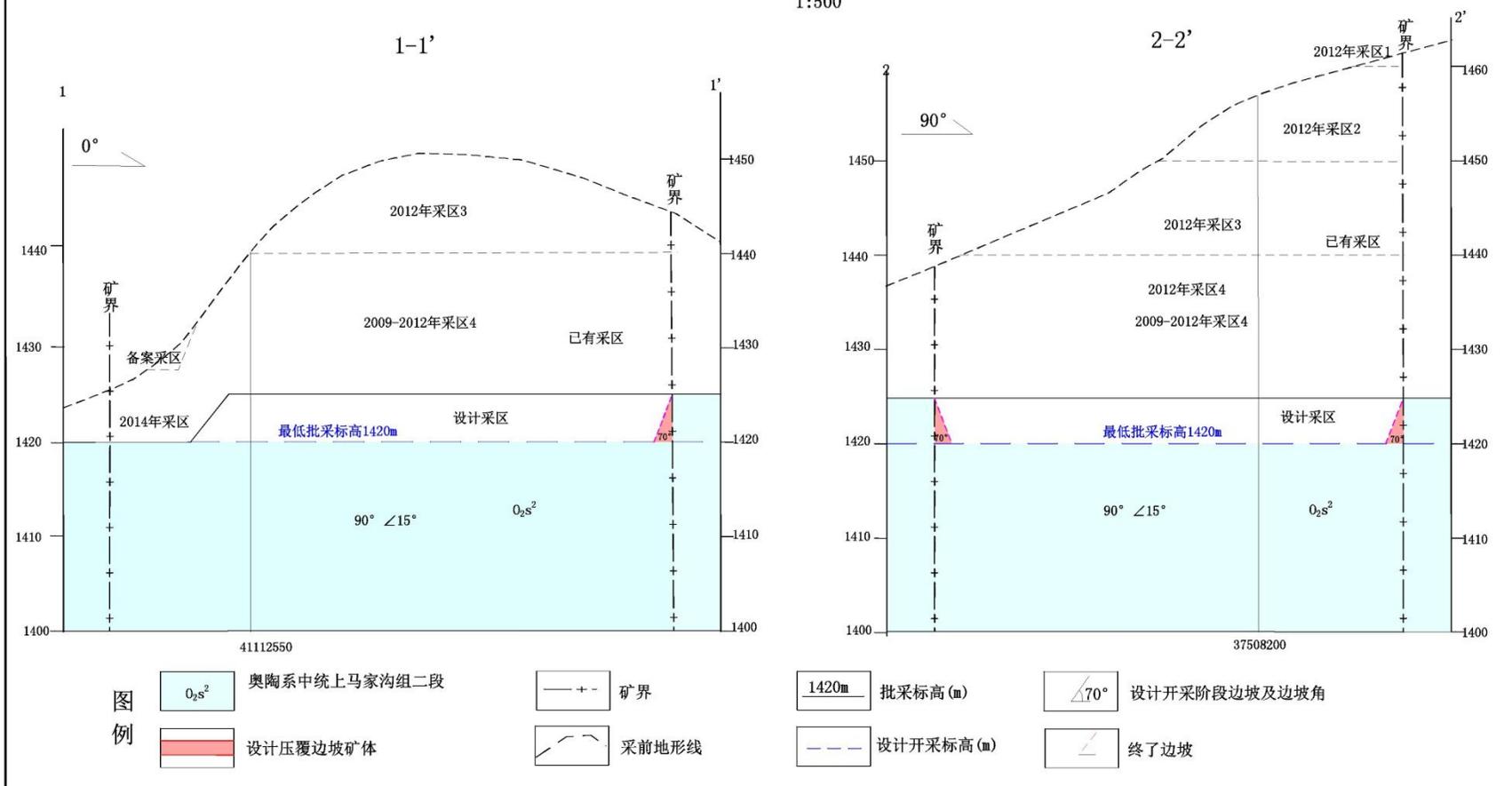


图 8-4 开采设计边坡剖面图

3、泥石流地质灾害危险性预测评估

(1) 地形地貌的条件

评估区工业场地所在黄河流域一级支流屈产河的二级支流暖泉河上游东北侧，暖泉河近东西向展布，总长约 1.60km，汇水面积约 10.16km²。沟谷上游切割深度一般在 50~80m 之间，沟谷下游切割深度一般在 200m 左右，主沟纵坡降 2.8%，沟谷断面形态呈“V”字形，两侧山坡坡度一般在 15~38°之间，沟谷两侧为基石灰岩和黄土，沟谷两侧坡地植被较发育，流域植被覆盖率约为 30%。

矿区面积小，采区为山坡矿，办公生活区、加工区等工业设施位于采区西南坡底较平坦处，周边设有排水沟，径流条件好，没有地表水体，矿区内及其周围无常年性河流，雨季降水顺山坡迅速外排，流入暖泉河下游沟谷，不会对矿山正常采矿活动构成威胁，但也需要做好生态防护措施，防止强降雨造成的水土流失和泥石流的危害。

(2) 碎屑固体物质源条件

沟域范围主要为奥陶系中统石灰岩分布区，第四系中上更新统零散分布于梁顶及沟谷内。流域内暂无崩塌、滑坡存在，沟谷中没有堆积物堆积，流水畅通，无堵塞。

(3) 水源条件

沟谷为干谷，该沟谷常年干涸无水，只有雨季有少量洪水流过。本区主要水源为降雨，据中阳县气象局截止 2024 年气象资料，该区降雨多集中在七、八、九月份，且暴雨也集中在这段时间。平均年降水量 500mm，24 小时最大降水量 122.1mm，1 小时最大降水量 44.3mm，10 分钟最大降水量 18.0mm。

(4) 威胁对象

泥石流地质灾害威胁对象为矿山工业场地工作人员及生产设施。

(5) 定量评价

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

暴雨强度指标 R 的计算见式：

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

式中：H₂₄—24h最大降雨量（mm）；

H₁—1h最大降雨量（mm）；

H_{1/6}—10min最大降雨量（mm）；

K—前期降雨量修正系数，无前期降雨时：K=1；有前期降雨时：K>1；但目前尚无可信的成果可供应用；现阶段可暂时规定：K=1.1~1.2；H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)} 该地区可能发生泥石流的24h、1h、10min的限界雨值见表“表 B.1 可能发生泥石流的H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)} 的限界值表”（表8-3-1），根据统计综合分析结果：

表 8-3-1 可能发生泥石流的 H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)} 的界限值表

年均降水 分区	H _{24(D)}	H _{1(D)}	H _{1/6(D)}	代表地区（以当地统计结果为准）
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省（区）山区
1200-800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等山区
800-500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省（区）山区
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区
500	122.1	44.3	18.0	评估区

R<3.1安全雨情；

R≥3.1可能发生泥石流的雨情；

R=3.1~4.2发生机率<0.2；

R=4.2~10发生机率0.2~0.8；

R>10发生机率>0.8

参照可能发生泥石流的24h、1h、10min的限界雨值，山西省可能发生泥石流的限界值：H_{24(D)}=30；H_{1(D)}=15；H_{1/6(D)}=6；K值取1。

评估区最大日降雨量达122.1mm，最大小时降水量约为44.3mm，最大十分钟降水量约为18.0mm。

经计算R=11.6，在评估区暴雨条件下，泥石流可能发生的机率大于0.8。

表 8-3-2 泥石流易发程度评分表

序号	影响因素	量级划分								沟谷	
		强发育 (A)	得分	中等发育 (B)	得分	弱发育 (C)	得分	不发育 (D)	得分		
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩坍滑坡等重力侵蚀严重,多层滑坡和大型崩坍,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育,多层滑坡和中小型崩坍,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩坍、滑坡和冲沟发育	12	无崩坍、滑坡,冲沟或发育轻微	1	C	12
2	泥沙沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1	C	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化,主流在高水,时偏低水位时不偏	7	主河无河形变化,主流不偏	1	D	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	9	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1	C	6
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1	C	7
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1	C	5
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	<2.0m~1.0m	6	<1.0m~0.2m	4	<0.2m	1	C	4
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1	D	1
9	沿沟松散物贮量 10 ⁴ m ³ /km ²	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1	B	5
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32°~25°	5	<25°~15°	4	<15°	1	A	6
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1	A	5
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	<10m~5m	4	<5m~1m	3	<1m	1	C	3
13	流域面积	0.2km ² ~<5km ²	5	5km ² ~<10km ²	4	0.2km ² 以下 10km ² ~<100km ²	3	≥100km ²	1	C	3
14	流域相对高差	≥500m	5	<500m~300m	4	<300m~100m	3	<100m	1	A	5
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1	C	2
评判等级标准	综合得分		116~130		87~115		<87		73		
	发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育		弱发育		

采用《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40122-2021)表8中泥石流发育程度量化评分及评判等级标准(见表8-8)进行评分。易发程度量化后,沟谷易发程度量化数值为73分,属泥石流弱发育沟谷。预测沟谷泥石流地质灾害危害程度小,危险性小,影响程度较轻。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E表E.1,预

测评估区内地质灾害影响程度分级属“较严重区”、“较轻区”。见图 8-7。

1) “严重区”：矿山开采结束后，将形成采场终了边坡 DXP3，坡高 5m，坡度角 70°，现有边坡 DXP2，坡高 5-40m，坡度角 65°-80°，由于边坡陡立，当遇降雨、震动、岩体破碎等因素影响时，引发小规模崩塌、滑坡的可能性较大，预测崩塌、滑坡地质灾害危害程度较严重，危险性中等，地质灾害影响程度为“较严重”，面积 1.7052hm²，占评估区总面积的 36.29%。

2) “较轻区”：现已有运输道路、工业场地、废弃采矿用地 2 所在区域不存在高陡边坡，预测发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，泥石流地质灾害弱发育，危害程度小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度为“较轻”，面积 2.9942hm²，占评估区总面积的 63.71%。



图 8-7 地质灾害影响与破坏程度预测分区图

二、含水层影响与破坏预测评估

1、含水层影响与破坏预测评估

根据本文开发利用方案设计，选择山坡露天开采方式采矿，采矿方法为台阶式开采，设计开采标高 1425~1420m，最大开采深度 5m；终了台阶坡面角 70°，终了台阶高度 5m，共 1 个台阶。

评估区内主要含水层为奥陶系灰岩含水岩组，其次第四系松散岩类孔隙含水层，现状条件下，露天开采虽然破坏了含水层结构，采场干燥，矿区周围没有村庄分布。矿山露天开采无涌水现象，因而矿山开采只是第四系松散岩层及灰岩地层造成了破坏，改变了地表降水对奥灰水的补给入渗条件，但不会引起奥灰水水位下降、含水层疏干和破坏。

矿山生产生活用水取自自备岩溶水井，预测矿山露天采矿活动不会对矿山生产生活用水产生直接影响。

该矿山批采的最低标高为 1420m，本区奥陶系灰岩水位标高约为 900m。开采标高远高于地下水位标高，预测矿山开采对奥灰水影响小，评估区矿山开采对含水层影响和破坏为“较轻”，面积 4.6976hm²

对照《编制规范》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，分析预测矿山露天开采对含水层影响和破坏小，影响程度“较轻”，面积 4.6976hm²，见图 8-8。

含水层影响与破坏程度预测分区图

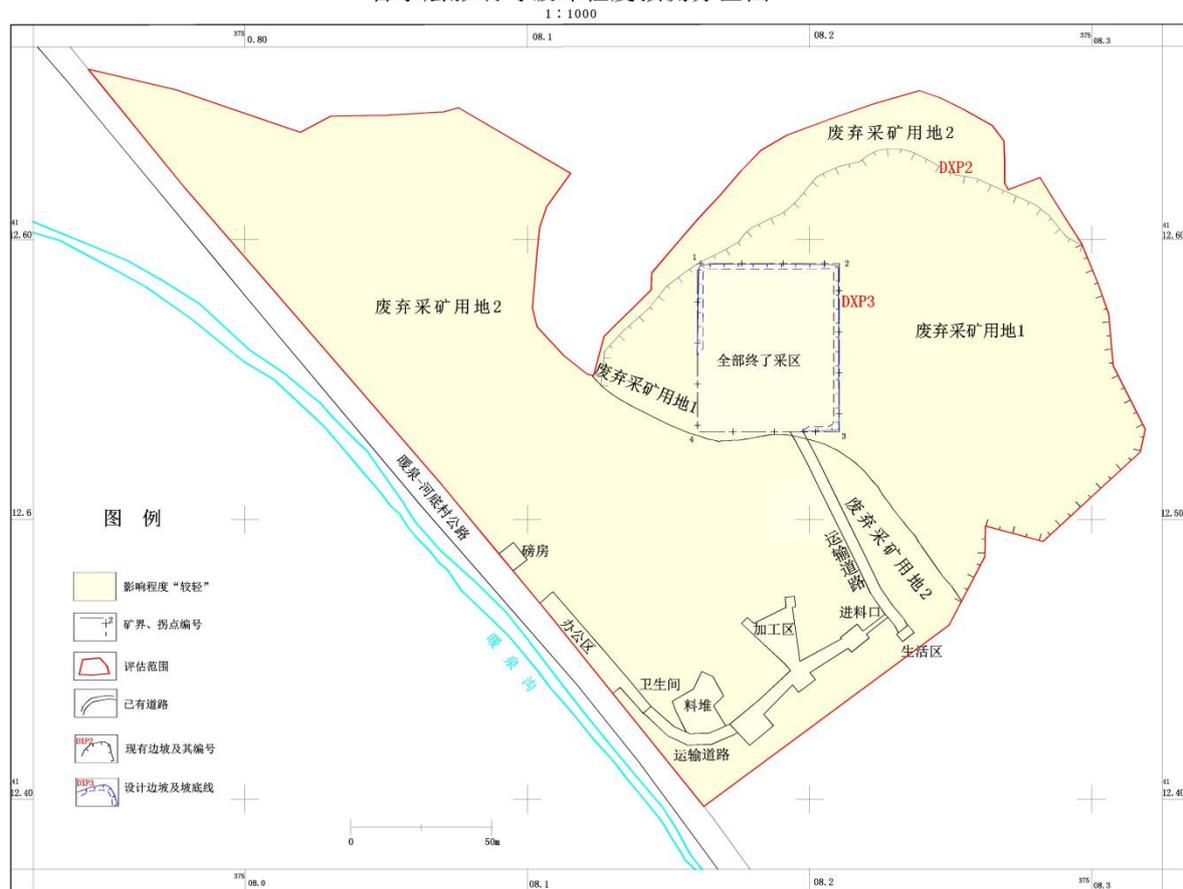


图 8-8 含水层影响与破坏程度预测分区图

三、设计终了采区对地形地貌影响与破坏预测评估

矿山采用山坡露天开采方式，采矿方法为台阶式开采，目前，矿区采场底盘标高在 1424.86m 至 1425.992m 之间，平均标高 1425m，西南部采场底盘标高 1420m，据开发利用部分设计，主要开采对象这 1425m~1420m 之间的矿体，共设 1 个台阶，开采及终了台阶高度均 5m，最大采深 5m；终了台阶坡面角 70°，1420m 为终了境界平台，采矿活动破坏现有地形面貌，矿区内采场最终境界底盘标高由 1425m 经采后变为 1420m 凹状地貌明显，面积 3000m²，基岩裸露，山体破损，对原生地形地貌景观破坏大，预测地形地貌景观影响与破坏程度严重。

2、废弃采用地 1 对地形地貌影响与破坏预测评估

前期矿山开采没有按照矿山开采要求在矿区内留设边坡、台阶和坡度，

废弃采矿用地 1 受前期采矿影响，目前地面标高 1420.90m-1457.16m，由东向西渐渐变低，呈坡体状，破坏了原有地形和植被，面积 14052m²，且在东、北部有一边坡，高度在 5m-40m 之间，最大垂直深度约 40m，边坡坡度在 65°-80°之间，原本自然的斜坡改变为平坦式开阔的凹状地貌，地形地貌发生很大改变，植被被破坏，对地形地貌景观破坏程度大，预测地形地貌景观破坏影响严重。

3、工业场地、运输道路对地形地貌景观影响预测评估

矿山工业场地建设在矿区外现有露天采场西南部地形开阔较平坦区域，场地利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，相对高差较小，建设场地周边未发现高陡边坡，总面积达 1424m²，平均标高 1414m。已有运输道路长 126m，面积 321m²。

建设有一套 90 万吨/年石灰岩建筑石料加工系统，一套 1 万吨/年机械制砂系统。场地内建设有筒仓 4 个，污水循环池 1 座，有用于维修、储存材料、储存危险废物、厕所、磅房等。场地建设使原本自然的斜坡有所削减，植被被破坏，对地形地貌景观破坏较大，预测地形地貌景观影响与破坏程度较严重。

4、废弃采矿用地 2 对地形地貌景观影响预测评估

废弃采矿用地 2 位于工业场地及采场外边地形平坦区域，周边未发现高陡边坡，受前期采矿活动的影响废弃，面积 28179m²，现状条件下原生地形地貌景观破坏较大，影响程度较严重，此区域不受未来三年采矿影响，采矿结束后依然是对原生地形地貌景观破坏较大，影响与破坏程度较严重。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1，预测采矿结束后，评估区内对地形地貌景观影响与破坏程度分为“严重区”、“较严重区”，见图 8-9。

1) “严重区”：采矿结束后矿界范围、废弃采矿用地 1 改变了原有地形

地貌，对地形地貌景观影响和破坏“严重”，面积 1.7052hm²，占评估区总面积的 36.29%，

2) “较严重区”：工业场地、运输道路对原始地形进行局部整平，对地形地貌景观影响和破坏较严重，废弃采矿用地 2 地形地貌景观影响和破坏“较严重”，较严重区面积 2.9924hm²，占评估区总面积的 63.71%；



图 8-9 地形地貌景观影响与破坏程度预测分区图

四、拟损毁土地预测及损毁程度分析

- 1、拟压占损毁土地类型
- 2、拟挖损损毁土地类型

依据矿山露天开采技术条件要求，采场最终边坡角岩石状矿一般边坡角 46°-60°，确定各阶段边坡角为 70°。边坡压矿资源量是指开采终了后，以开采底界线为水平，台阶高度为 5m，阶段边坡角为 70°，据 2018 年年报开采情况知，矿体实际赋存厚度为 5m，设开采台阶只有一个。露天采场最

终损毁土地面积为 0.2479hm²，损毁土地类型为采矿用地，损毁程度为重度，损毁方式为挖损。最终形成平台占地面积 0.2208hm²，边坡占地面积 0.0271hm²。

3.拟损毁小结

综上所述，矿山拟损毁面积为 0.2479hm²，包括露天采场平台挖损损毁 0.2208hm²，露天采场边坡挖损损毁 0.0271hm²，具体见下表 8-3-3。

表 8-3-3 拟损毁土地面积表 单位：hm²

损毁 时序	损毁 类型	复垦单元	地类编 码	地类名称	矿界内外		总计	损毁程 度	备注
					内	外			
拟损 毁	挖损	露天采场平台	0602	采矿用地	0.2208		0.2208	重度	
		露天采场边坡	0602	采矿用地	0.0271		0.0271	重度	
合计					0.2479		0.2479		

4、矿山损毁土地总述

矿山全部损毁土地面积为 4.6976hm²，其中已损毁面积为 4.6976hm²，包括工业场地已压占 0.1423hm²，矿区道路已压占 0.0321hm²，废弃采矿用地已压占 4.5232hm²；拟损毁面积为 0.2479hm²，包括露天采场平台挖损损毁 0.2208hm²，露天采场边坡挖损损毁 0.0271hm²；重复损毁面积为 0.2479hm²，包括露天采场平台与废弃采矿用地重复损毁 0.2208hm²，露天采场边坡与废弃采矿用地重复损毁 0.0271hm²。具体地类见下表 8-8。

表 8-3-4 矿山全部损毁土地面积表 面积单位：hm²

损毁 时序	损毁 类型	复垦单元	地类编 码	地类名称	矿界内外		总计	损毁程 度	备注
					内	外			
已损 毁	压占	工业场地	0602	采矿用地		0.1423	0.1423	重度	
		矿区道路	0602	采矿用地		0.0321	0.0321	重度	
		废弃采矿 用地	0602	采矿用地	0.3000	4.2232	4.5232	重度	
合计					0.3000	4.3976	4.6976		
拟损 毁	挖损	露天采场 平台	0602	采矿用地	0.2208		0.2208	重度	
		露天采场 边坡	0602	采矿用地	0.0271		0.0271	重度	
		合计					0.2479		0.2479

重复 损毁	露天采场平台与 废弃采矿用地重 复	0602	采矿用地	0.2208		0.2208		计入露天采 场平台进行 复垦
	露天采场边坡与 废弃采矿用地重 复	0602	采矿用地	0.0271		0.0271		计入露天采 场边坡进行 复垦
	合计			0.2479		0.2479		
总计				0.3000	4.3976	4.6976		

五、生态环境破坏预测评估

(一) 环境污染预测

1、大气环境污染预测评估

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

(1) 钻孔、爆破产生的粉尘

本项目矿山开采前需要进行凿岩钻孔和爆破，潜孔钻机钻孔时需用水冷却，故粉尘产生量少，这部分粉尘主要产生于钻孔部位，且排放点接近地面，因此只对近距离和采石工人产生影响，对环境影响小，根据类比，钻孔过程中产生的无组织粉尘排放浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本项目主体爆破采用中深孔爆破，爆破瞬间有大量的粉尘产生，其产生量与爆破方法、爆破技术、炸药量、矿岩理化性质和气象条件等众多因素有关，根据同类矿山爆破资料得，采用中深孔爆破方式时，爆破粉尘产生量为矿岩爆破量的 0.01%。本工程每年开采矿岩量为 500 万 t，因此，爆破粉尘为 500t/a，爆破前，先对爆破区域喷洒抑尘水，使爆破区域足够湿润，采取该措施后，可使爆破粉尘产生量减少 80%。预测采取上述措施后，本项目爆破粉尘产生量为 80t/a。

(2) 振动给料机产生的粉尘

类比同类项目，本项目振动给料机运行时产生的粉尘量约为 160t/a，要求对振动给料机设置布袋除尘器，并在入料前洒水抑尘，除尘效率 99.2%，

预测本环境粉尘排放量为 12.8t/a。

(3) 破碎机产生的粉尘

开采的矿石在石料加工的破碎、筛分过程中会产生大量的粉尘，如不采取措施将会对周围大气环境造成较大影响，本项目要求对破碎机安装袋式除尘器，并设置集尘罩，并在破碎前对原料进行洒水抑尘，产生的粉尘经集尘罩收集后分别进入安装的袋式除尘器，经过除尘器净化后由 15m 高的排气筒排出。经预测，经布袋除尘器处理后，粉尘排放浓度小于 20mg/m³。筛分过程主要是在一筛、二筛工段产生粉尘污染，矿方采用在一筛、二筛工段安装喷雾装置降低粉尘，并采取袋式除尘器有效降低扬尘污染。

(4) 皮带输送过程中产生的粉尘

类比同类项目，本项目石料输送过程的粉尘产生量约为 1400t/a，为了抑制输送过程产生的粉尘，要求输送皮带进行封闭，并在皮带跌落点处设置喷淋装置，以尽量降低无组织粉尘的排放，采取以上措施后，抑尘效率 90%，本环节粉尘排放量约为 140t/a。

2、水环境污染预测评估

(1) 穿孔冷却水、爆破抑尘用水、场地抑尘用水、原料及成品喷淋洒水

根据《山西省用水定额》，非金属矿采选业中土砂石开采类新水定额按 0.1m³/t*0.9 计，本项目的生产规模为 1 万 t/a 石灰石料，则生产用水量为 45m³/d，本项目防尘用水以水蒸气形式自然蒸发，无生产废水排放。

(2) 生活污水

本项目职工 60 人，主要为附近村庄村民，矿区不提供住宿、洗浴，职工用水按 30L/人·d*0.8（调整系数）计算，则用水量为 1.44m³/d。生活污水产生量按用水量的 80% 计算，则生活污水产生量为 1.15m³/d。可直接用于本项目生产降尘洒水，预测生活污水对地表水环境污染较轻。

3、固体废物污染预测评估

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

（二）生态环境破坏预测

本矿山开采方式为露天开采，露天采场开采 2.05 年后，形成露天采场平台、露天采场边坡。露天采场平台面积为 0.2208hm^2 ，露天采场台阶坡面面积为 0.0271hm^2 ，共计 0.2479hm^2 ，露天采场破坏裸露地面，对生态环境程度为重度。

（1）土地资源影响

整个矿区内由于工程采掘形成，以及各工程占地的发生，土地复垦和生态重建工作的逐渐完成，使土地利用格局发生了重大的变化，破坏严重。

（2）植物类型影响

在采掘及运输过程中产生的粉尘，会对矿区周围空气环境产生影响。粉尘降落到植物叶面上，堵塞叶面气孔，使光合作用强度下降。同时，覆尘叶片吸收红外光辐射的能力增强，导致叶温增高，蒸腾速度加快，引起失水，使植物生长发育不良。本项目在开采和粉碎过程中采取防尘措施，将尽可能降低扩散到附近植被的粉尘量。根据开采计划，预测该矿挖损影响面积为 0.4687hm^2 。破坏植被类型为荒草地。

（3）土壤侵蚀影响

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

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

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

（4）土壤理化性状影响

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

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

（5）露天开采剥离影响

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

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

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

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

(6) 景观生态体系质量影响

本区域属于景观生态等级自然体系。该露天矿将增加以生活区为中心的矿区生态体系和由各种道路组成的路标生态体系，这些体系组成结构是否合理将决定景观功能状况的优劣。对本区而言，从内因上讲应该说决定生态体系结构的关键因素是水和植物，而其中最为关键的是水；从外因上讲，决定生态优劣的是人为因素。

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

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

建工作，可逐渐使矿区范围景观生态体系的质量向好的方向发展，因此，必须大力加强生态恢复重建工作。

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

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

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、地质灾害治理的可行性分析

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

评估区现状及预测开采结束后采区崩塌、滑坡地质灾害影响程度为较严重；办公生活区、加工区、部分道路、废弃采矿用地区可能发生泥石流地质灾害，地质灾害影响程度为较严重。

采区可能发生崩塌、滑坡地质灾害，可消除清理边坡危岩体进行治理，可基本消除安全隐患；办公生活区、加工区、部分道路、废弃采矿用地区可能发生泥石流地质灾害，治理难度较大，应加强对采场边坡进行稳定性监测，对泥石流沟物源等进行监测及清理。

二、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

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

评估区现状条件下，采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻，对水环境污染较轻。预测矿山服务期内，采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻，对水环境污染较轻。含水层破坏及水环境污染治理的可行性强，治理难度

小。具体为对矿山生产中产生的危险废物妥善保管，使其不会对水体产生污染。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

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

评估区现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度分为严重和较严重，严重区主要在矿区及在废弃采矿用地区 1 范围，面积 1.7052hm^2 ，较严重区在工业场地、废弃采矿用地区 2，面积为 2.9924hm^2 ；

预测矿山服务期采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度分为严重和较严重，严重区主要矿区及在废弃采矿用地区 1 范围、面积 1.7052hm^2 ，较严重区在工业场地、废弃采矿用地区 2，面积为 2.9924hm^2 ；

对地形地貌景观影响程度为严重。对地形地貌景观治理难易程度为较难。但可恢复植被，使地形地貌景观得到改善，具体方法为露天采场通过覆土、植树种草，改善地形地貌景观，恢复生态环境。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价只评定土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，科学地编制土地利用规划的基本依据。规划工作中进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地利用现状与土地的适宜性用途进行比较，以便对土地用途是否应该调整，调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响，应如何进行调整等进行科学决策。

土地的适宜性是针对土地的用途来说的，不同的用途对土地质量有不同要求，同一块土地对不同的用途有不同的适宜性。土地的适宜性不仅与土地的自然属性有关，也受到其社会经济条件的影响，如自然属性相似的

两块土地，位于城镇郊区的适宜于蔬菜种植而远离公路的偏僻地块则不宜于种植蔬菜。

一般而言，土地适宜性评价应对一定区域范围内全部土地和相应的各种土地利用方式进行评定，但是由于评价的工作量较大，为满足规划工作的需要，实践中可只对后备土地资源的开发利用的适宜性和需要改变用途的土地适宜性进行评价。评价不仅要对各种农业用途进行评定，对于非农业用途的适宜性也应进行评定。

1.1 评价原则和依据

(1) 评价原则

1) 可垦性与最佳效益原则

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

2) 因地制宜和农用地优先的原则

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

3) 综合分析 with 主导因素相结合，以主导因素为主的原则

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

4) 服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

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

5) 动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑影响区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开

发利用方向。评价着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次污染等。

(2) 评价依据

- ①生态环境状况评价技术规范（HJ 192—2015）；
- ②《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NYT 1634-2017）；
- ③《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055—2019）；

1.2 土地复垦适宜性评价步骤

(1) 评价范围和初步复垦方向的确定

本项目适宜性评价范围为复垦责任范围内的全部土地，评价时按照开采结束后露天采场的终了形态进行评价，评价范围面积见下表 9-3-1。

表 9-3-1 评价范围面积表

评价单元		损毁程度	面积	备注
压占区	工业场地	重度	0.1423	
	矿区道路	重度	0.0321	
	废弃采矿用地	重度	4.2753	
挖损区	露天采场平台	重度	0.2208	
	露天采场边坡	重度	0.0271	
合计			4.6976	

本项目应与《中阳县国土空间总体规划》（2021-2035）及生态环境保护规划相衔接，从该矿实际出发，通过对影响区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定影响区土地复垦方向。

1) 自然和社会经济因素分析

吕梁市属暖温带大陆性气候。复垦区立地条件较差，水资源缺乏，降水资源主要集中在夏季，且当地沟谷纵横，坡面破裂，水力侵蚀较为严重。在冬季和春季，植被覆盖度低，风化的土壤极易受到风蚀。土壤继承成土母质的性状，后期生物对土壤影响较小，保水保肥等理化性质较差。在复垦过程中布设合理的工程措施，选择适生物种，使得环境和生态系统相互促进，向着有利的方向发展。

复垦区以林地为主，交通方便，矿产资源比较丰富。复垦中因地制宜，采取相应的复垦措施后，可以提高当地农民收入。

从区域社会自然环境和经济社会状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。根据影响区内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持水土为主。

2) 政策因素分析

项目区坚持土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度开发和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展。按照规划要求，复垦区加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，发展农业。

3) 公众参与分析

通过对本影响区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，支持项目建设。

当地自然资源主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出影响区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划，故依据国土空间总体规划确定的复垦方向以农业利用为主；在技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议以农业利用为主。

4) 土地复垦初步方向

综上所述，确定复垦区各单元的复垦利用初步方向如下：

工业场地、废弃采矿用地较为平坦，在拆除构筑物后进行客土覆盖，由于其周边均为灌木林地，复垦方向以灌木林地为主。

露天采场平台，坡度平缓，在开采结束后进行栽植苗木，复垦方向以灌木林地为主；露天采场边坡，栽植爬山虎统计为人工牧草地。

复垦初步方向确定详见下表 9-3-2。

表 9-3-2 损毁土地复垦的初步方向分析表

评价单元	损毁类型	损毁程度	损毁地类	复垦初步方向
工业场地	压占损毁	重度	采矿用地	灌木林地
矿区道路	压占损毁	重度	采矿用地	农村道路
废弃采矿用地	压占损毁	重度	采矿用地	灌木林地
露天采场平台	挖损损毁	重度	采矿用地	灌木林地
露天采场边坡	挖损损毁	重度	采矿用地	人工牧草地

(2) 评价单元的划分

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

本项目土地复垦适宜性评价的对象为已损毁土地和拟损毁的土地。为此，结合本项目环境特征，在损毁土地适宜性评价单元确定时按土地损毁类型作为一级单元划分依据，再按损毁地类将损毁土地作为二级单元。

本复垦区以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁情况，将损毁土地详细划分为 6 个二级评价单元，见表 9-3-3。

表 9-3-3 二级评价单元面积表

一级 损毁类型	二级			面积 (hm ²)
	评价单元	一级地类	二级地类	
压占损毁	工业场地	工矿用地	采矿用地	0.1423
压占损毁	矿区道路	工矿用地	采矿用地	0.0321
压占损毁	废弃采矿用地	工矿用地	采矿用地	4.2753
挖损损毁	露天采场平台	工矿用地	采矿用地	0.2208
挖损损毁	露天采场边坡	工矿用地	采矿用地	0.0271
	合计			4.6976

1.3 土地复垦适宜性等级评定

A. 评价体系

采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级分类系统，见表 9-3-4。

表 9-3-4 土地质量等级划分

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

a.土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于农、林、牧的适宜性进行划分，分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类的划分主要依据是区域国土空间总体规划以及被损毁状况调查和预测分析成果，包括土层厚度、坡度与坡向、交通条件、区位、损毁类型与程度和土地利用发展方向等。将坡度小、离居民区近、交通方便、土层厚、质地好和损毁较轻的土地优先划为宜耕类。对于坡度大、距离远、交通不便、土层薄、质地差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜林或宜牧类。宜园、宜林或宜牧的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。

b.土地质量等级

在适宜类范围内，按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小，限制性因素及其强度各划分为三等。

c.土地限制型

土地限制型是在适宜土地等级内，按其主导限制因素进行划分。一等地一般不存在限制因素，二、三等地则有各种不同限制因素，如地形坡度

限制、土壤质地限制、土壤侵蚀限制、土壤有机质含量限制、土地损毁类型和程度限制等。从一等地到三等地，限制因素的种类逐渐增多，限制强度逐渐加大。各限制因素可分为若干级，以满足各类土地适宜性评价为原则。

B.评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，影响区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法能够通过适宜性评价比较清晰地确定土地复垦方向，因此，采用极限条件法可满足对影响区土地复垦的适宜性评价要求。

C.评价指标体系的确定

①评价因子的选取

根据以主导因素为主、针对性和限制性相结合、科学性与可操作性相结合的原则，选择评价因子。评价因子应满足以下要求：一是可测性，即评价因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即评价因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的评价因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；四是不重叠性，即评价因子之间界限清楚，不相互重叠。

基于遵循以上原则结合待评价土地的实际情况及其拟损毁土地的预测结果的基础上，考虑到项目区内气候、地貌、土壤等条件，本评价各评价单元选择了如下评价因子见表 9-3-5。

表 9-3-5 评价因子选择

损毁类型区	评价因子
压占区	堆积后地形坡度、有效土层厚度、交通条件、土壤质地、有机质含量、周边地类
挖损区	挖损后地形坡度、挖损深度、交通条件、土壤质地、有机质含量、排水条件

②评价指标体系的建立

在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。压占区、挖损区土地适宜性评价指标见表 9-6~9-7。

表 9-3-6

压占区待复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	堆积后地面坡度	有效土层厚度 (cm)	交通条件	土壤质地	有机质含量 (g/kg)	周边地类
耕地	1 等	<6°	>100	便利	壤土	≥8	旱地
	2 等	6°~15°	90~100	便利	砂壤土、粘壤土	7~8	旱地
	3 等	15°~25°	80~90	便利	砂质土、粘质土	5~7	旱地
	N	>25°	<80	一般、不便、无道路	砾质土	—	林地、草地
林地	1 等	<15°	>80	便利	壤土	≥8	林地
	2 等	15°~25°	60~80	一般	砂壤土、粘壤土	6~8	草地、林地
	3 等	25°~45°	30~60	不便	砂质土、粘质土	5~6	草地、林地
	N	>45°	<30	无道路	砾质土	—	-
草地	1 等	<15°	>50	便利	壤土	≥7	草地
	2 等	15°~45°	40~50	一般、不便	砂壤土、粘壤土	6~7	草地
	3 等	45°~75°	20~40	无道路	砂质土、粘质土	5~6	草地
	N	>75°	<20	无道路	砾质土	—	旱地、林地

注：表中，1 等表示土地属性最适宜，2 等表示中等适宜，3 等表示不太适宜，N 表示不适宜。

表 9-3-7

挖损区待复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	挖损后地面坡度	有效土层厚度 (cm)	交通条件	土壤质地	有机质含量 (g/kg)	排水条件
耕地	1 等	<6°	>100	便利	壤土	≥8	排水好
	2 等	6°~15°	90~100	便利	砂壤土、粘壤土	7~8	排水好
	3 等	15°~25°	80~90	便利	砂质土、粘质土	5~7	排水较好
	N	>25°	<80	一般、不便、无道路	砾质土	—	排水较差、排水很差
林地	1 等	<15°	>80	便利	壤土	≥8	排水好
	2 等	15°~25°	60~80	一般	砂壤土、粘壤土	6~8	排水较好
	3 等	25°~45°	30~60	不便	砂质土、粘质土	5~6	排水较差
	N	>45°	<30	无道路	砾质土	—	排水很差
草地	1 等	<15°	>50	便利	壤土	≥7	排水好、排水
	2 等	15°~45°	40~50	一般、不便	砂壤土、粘壤土	6~7	排水较差
	3 等	45°~75°	20~40	无道路	砂质土、粘质土	5~6	排水很差
	N	>75°	<20	无道路	砾质土	—	排水很差

③在对损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的复垦单元现状参

照适宜性等级评价体系表进行评价，最后得到需要复垦的土地适宜性评价结果现状统计表见 9-3-8~9-3-9。

表 9-3-8 压占区土地适宜性评价现状统计表

评价单元 指标体系	工业场地	废弃采矿用地
堆积后地面坡度	2°	2°
有效土层厚度	60cm	60cm
交通条件	便利	便利
土壤质地	壤土	壤土
有机质含量 (g/kg)	7.55	7.55
周边地类	灌木林地	灌木林地
适宜性评价	宜林二等地	宜林二等地
主要限制因子	有效土层厚度、土壤有机质含量、周边地类	有效土层厚度、土壤有机质含量、周边地类

表 9-3-9 挖损区土地适宜性评价现状统计表

指标体系 评价单元	露天采场开采平台	露天采场边坡
挖损后地面坡度	2°	70°
有效土层厚度	60cm	0cm
交通条件	便利	便利
土壤质地	壤土	壤土
有机质含量 (g/kg)	7.55	7.55
排水条件	排水较差	排水好
适宜性评价	宜林三等地	宜草三等地
主要限制因子	排水条件、有效土层厚度	挖损后地面坡度、有效土层厚度

1.4 适宜性评价结果

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，可以得到压占区和挖损区的最适宜复垦方向，综合可得本矿山土地复垦的方向和模式。各个评价单元土地适宜性评价汇总表详见下表 9-3-10。

表 9-3-10 土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
工业场地	灌木林地	0.1423	林地复垦区
废弃采矿用地	灌木林地	4.2753	
露天采场平台	灌木林地	0.2208	
露天采场边坡	人工牧草地	0.0271	草地复垦区

矿区道路	农村道路	0.0321	交通运输用地复垦区
合计		4.6976	-

二、水土资源平衡分析

由于复垦区无灌溉水源及设施，因此复垦工程没有规划灌溉设施，不对水资源进行平衡分析研究，只对复垦区的覆土工程进行土源平衡分析。

2.1 需土量分析

复垦覆土时，土源购自外购土方，运距约 2km，需土量计算分析对所有覆土区域进行分析，复垦工程需土量详见下表 9-3-11。

表 9-3-11 复垦工程需土量计算表

覆土区域	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	土方来源
工业场地	灌木林地	0.1423	0.4	569	外购土方
废弃采矿用地	灌木林地	4.2753	0.4	17101	外购土方
露天采场平台	灌木林地	0.2208	0.4	883	外购土方
合计		4.6374		18553.60	

2.2 供土量分析

经计算本方案共需土方 1.86 万 m³。

土方来自外购土方。根据取土合同，经甲乙双方协商，甲方所购土方在乾村其他草地，取土时间按复垦方案计划及矿山生产实际情况进行取土，待复垦时由乙方运至甲方指定地点（复垦区）。取土后由当地村委会负责土源地的复垦，复垦费用由当地村委会自行解决。经甲乙双方协商，乙方土方运至甲方所指定地点，并覆土平整价格为 20 元/m³（含运费）。

2.3 土资源供需平衡分析

经过分析，合同采购的 3 万 m³ 土方可以满足覆土要求以及 5% 损耗。

三、土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（2013 年 2 月 1 日），结合本项目自身特点（黄土高原区），制定本方案土地复垦标准。农业用地质量标准依据耕地质量验收技术规范（NYT 1120-2006）执行。

1) 灌木林地复垦标准

- a) 有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ，土壤容重 $1.2\text{—}1.5\text{g/cm}^3$ 之间。
- b) 土壤质地为壤土，0.4m 土体内砾石含量 $\leq 25\%$ ；0—20cm 内土层的 pH 值在 7.5~7.8 左右；表层土壤有机质含量在 7.63g/kg 以上。
- c) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。三年后植被覆盖率达 30% 以上，成活率达到 85% 以上。

2) 人工牧草地复垦标准

- a) 选择适合本地区生长的耐旱耐贫瘠品种，露天采场边坡底部设计栽植爬山虎；
- b) 三年后覆盖率不低于 70%；
- c) 具有生态稳定性和自我维持力。

3) 道路复垦标准

复垦区道路路面为泥结碎石路面，道路路面宽度为 4.0m，道路修复按照道路实际情况进行修复。

4.复垦措施（预防控制措施、工程技术措施、生化措施、监管措施）

4.1 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采规划建设与生产过程中可以采取一些合理的措施，以减少和控制损毁土地的面积和损毁程度，为土地复垦创造良好的条件。根据行业特点，结合本工程实际，建设和生产中可采取如下措施来控制 and 预防土地损毁。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，将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露天采场圈定，对复垦范围内已损毁土地和拟损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计，并纳入复垦区开发规划。

4.2 工程技术措施

主要指方案服务年限内的工业场地、废弃采矿用地、露天采场、矿区

道路等区域。各复垦单元的复垦工程措施见下表 9-3-12。

表 9-3-12 各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
工业场地	客土覆盖、植被工程
废弃采矿用地	客土覆盖、植被工程
露天采场边坡	植被工程
露天采场开采平台	客土覆盖、植被工程
矿区道路	修复路面

4.3 生物和化学措施

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

本开采项目在采矿过程中，对当地原生态系统的扰动作用，使得原植被受到伤害，在复垦区半干旱的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。根据损毁后的立地条件，选择一定的适生物种，优势物种，乔灌木相结合，注意各个维度的植物物种的合理配置。

在选择适生植物时，一般选择当地天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应复垦土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。但应注意的是，应采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。适合复垦区的树种选择沙棘、荆条；藤本植物选择爬山虎；草种选择紫花苜蓿、披碱草等。所选植物的种类及其特性如下所示：

沙棘：落叶性灌木，其特性是耐旱、抗风沙，可以在盐碱化土地上生

存，因此被广泛用于水土保持。中国西北部大量种植沙棘，用于沙漠绿化。沙棘为药食同源植物。沙棘的根、茎、叶、花、果，特别是沙棘果实含有丰富的营养物质和生物活性物质，可以广泛应用于食品、医药、轻工、航天、农牧渔业等国民经济的许多领域。沙棘果实入药具有止咳化痰、健胃消食、活血散瘀之功效。现代医学研究，沙棘可降低胆固醇，缓解心绞痛发作，还有防治冠状动脉粥样硬化性心脏病的作用。

荆条：落叶灌木或小乔木，高可达 2-8 米，荆条抗旱耐寒，多生长于山地阳坡及林缘，为中旱生灌丛的优势种。荆条为阳性树种，喜光耐蔽荫，在阳坡灌丛中多占优势，生长良好，更新亦佳，密林更新不良。对土壤要求不严，在黄绵土，褐土，红黏土，石质土，石灰岩山地的钙质土以及山地棕壤上都能生长。

爬山虎：多年生大型落叶木质藤本植物，其形态与野葡萄藤相似，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，适应性广泛，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。

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

披碱草：披碱草属于禾本科多年生植物，多生于山坡，草地或路边。它的根系粗壮，可以深入土壤 100 厘米左右，起到防沙固土的作用，还能减少自然灾害的发生，是一种不错的绿化植物。同时披碱草的饲用价值比较不错，它的产量较高，可以一年多次收割，营养价值十分丰富，可以为牲畜提供粗蛋白以及微量元素。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、矿山环境保护与土地复垦原则

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

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

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

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

2、矿山生态环境保护与恢复治理原则

(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，分步实施

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。

3、土地复垦原则

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) 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。

(2) 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，合理地选择种植物种，保护和改善生态环境。生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

二、矿山环境保护与土地复垦目标

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

1、地质灾害防治

评估区地质灾害及隐患得到有效防治，地质灾害防治率达到 100%。最大限度地避免不必要的因地质灾害造成人员伤亡和重大财产损失；

2、地形地貌景观恢复治理

对采场和工业场地等采矿活动对地形地貌景观的破坏及时治理措施，因地制宜，恢复地形地貌景观，恢复地表植被，使评估区植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率。

3、建立矿山地质环境监测网络，对评估区采矿可能引发地质灾害的隐患点，进行监测预警措施；对各场地采取地形地貌景观监测预警工程。

3、土地复垦治理

恢复土地功能，恢复原有地类，保证耕地面积不减少，质量不降低。

4、生态环境保护与恢复治理

(1)有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。

(2)建立矿区生态监控体系，全面及时掌握矿区开采生态环境质量现状及动态变化情况，预防和减少环境污染和生态破坏。

(3)完善环评报告批复、配套设施，并通过验收。

三、矿山环境保护与土地复垦任务

为实现上述环境保护与土地复垦目标，首先应完善以中阳县五鑫石料厂负责人为领导的矿山环境与土地复垦管理机构。以主要领导为首的矿山环境保护与土地复垦领导小组全面负责本项目的实施，完善项目专项基金账户，制定专款专用的财务制度。需完成下面的环境保护与土地复垦任务：

1、地质环境保护与恢复治理任务

1)建立矿山地质环境保护与恢复治理机制

2)建立和完善矿山地质环境监测系统，对现有采场边坡治理、现设计采区边坡等进行长期监测，一直到方案适用期满，对地质灾害及时预防和治理，地形地貌景观分阶段进行恢复。

3)对评估区内边坡进行治理，避免地质灾害的发生。

矿山服务剩余期为 2.05 年，需治理边坡危岩体约 650m^3 ，共设 8 个监测点进行长期监测。

3、土地复垦任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦区面积 4.6976hm^2 ，复垦责任面积为 4.6976hm^2 ，复垦土地面积 4.6976hm^2 ，土地复垦率为 100%。

项目实施后，灌木林地增加 4.6384 hm²，人工牧草地增加 0.0271hm²，采矿用地减少 4.6976hm²，农村道路增加 0.0321hm²。灌木林地面积的增加主要来源于工业场地、废弃采矿用地、露天采场开采平台的复垦，人工牧草地面积的增加主要来源于露天场边坡复垦，农村道路面积的增加主要来源于矿山道路。土地复垦前后土地利用结构变化见下表 10-1-1。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		
				复垦前	复垦后	净增减
03	林地	0305	灌木林地		4.6384	4.6384
04	草地	0403	人工牧草地		0.0271	0.0271
06	工矿用地	0602	采矿用地	4.6976		-4.6976
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.0321	0.0321
合计				4.6976	4.6976	0.0000

3、生态环境保护与恢复治理任务

- (1) 工业广场绿化。
- (2) 矿山道路两侧绿化。
- (3) 矿区污染治理设施运行及日常维护。

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

矿山剩余服务年限 2.05 年，矿山地质环境保护与治理恢复适用期与之相适应为 2.05 年，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，制定总体工作部署及相应年度治理规划。矿山地质环境保护工程安排如下：

开采时应严格按照《开发利用方案》设计的边坡角留设；对采矿形成的原有边坡，清理危岩体及设计开采形成的边坡，露天采场平台上覆土绿化，全面恢复植被；在可能发生崩塌、滑坡等地质灾害的地方、地形地貌景观易变点设立监测点共 8 个。

1、投产第一年（2026 年）

(1) 完善矿山地质环境监测系统以及矿山地质灾害群防体系，现有边坡及设计采场边坡设置矿山地质环境监测点，对矿山地质环境进行监测。

(2) 现有边坡 DXP2 清理危岩体 100m³。

2、投产第二年（2027 年）

(1) 继续对现有边坡、设计采场边坡矿山地质环境进行监测。

(2) 现有的边坡 DXP2 清理危岩体 100m³。

3、投产第三年（2028 年）

(1) 继续对现有边坡、设计采场边坡矿山地质环境进行监测。

(2) 设计新形成的采场边坡 DXP3 清理危岩体 100m³。

(3) 工业场地拆除，清理拆除物 350m³。

表 10-1-2 矿山地质环境保护与恢复治理工程年度计划安排表

治理时间	治理对象	主要工程
投产第一年	评估区	地质环境监测
	现有边坡 DXP2	清理危岩体 100m ³
投产第二年	评估区	地质环境监测
	现有边坡 DXP2	清理危岩体 100m ³
投产第三年	评估区	地质环境监测
	设计采场形成的边坡 DXP3	清理危岩体 100m ³
	工业场地拆除物	清理危岩体 350m ³

二、土地复垦年度计划

2.1 土地复垦年限

矿山剩余服务年限 2.05 年，复垦期 0.95 年，土地复垦工程管护期 3.00 年，方案适用年限 6.00 年。

2.2 土地复垦工作计划安排

本方案复垦区面积 4.6976hm²，复垦责任面积 4.6976hm²，复垦土地面积 4.6976hm²。复垦工程静态总投资为 70.61 万元，静态亩投资 12353.04 元，土地复垦工程动态总投资为 71.78 万元，动态亩投资 10186.50 元。

五鑫石料厂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。

2.3 土地复垦费用安排及实施计划

根据项目特征和生产建设方式等实际情况，结合工程进度安排和计划，确定每一阶段或每一年的复垦目标、任务、计划及资金安排等。

根据主体工程进度计划安排，复垦方案和主体采矿工程同步实施，整个项目区土地复垦工作计划按照生产实际情况，将分年度进行复垦工作。

2.05a（生产期）+0.95a（复垦期）+3.00a（管护期）=6.00a。

本方案把土地复垦分 1 个阶段进行复垦，具体每年的实施计划见下表 10-1-3。

表 10-1-3 复垦工程安排及投资表

复垦时间	复垦内容	复垦工程	复垦面积 (hm ²)				静态投资 万元	动态投资 万元
			灌木林地	人工牧草地	农村道路	合计		
投产后第 1 年	对废弃采矿用地、露天采场南部进行复垦,各复垦单元动态监测	客土覆盖 17474m ³ 栽植沙棘 14562 株 栽植荆条 14562 株 撒播草籽 4.37hm ²	4.3659			4.3659	68.31	68.31
投产后第 2 年	对露天采场中部进行复垦,各复垦单元动态监测	客土覆盖 395m ³ 栽植沙棘 329 株 栽植荆条 329 株 撒播草籽 0.10hm ²	0.0988			0.0988	10.47	11.10
投产后第 3 年	开采结束后对、露天采场北部、工业场地、矿区道路进行复垦,各复垦单元动态监测	客土覆盖 684m ³ 栽植沙棘 570 株 栽植荆条 570 株 栽植爬山虎 288 株 撒播草籽 0.17hm ² 路床压实 562m ² 泥结碎石路面 522m ²	0.1737	0.0271	0.0321	0.2329	5.78	6.49
投产后第 4 年	各复垦单元动态监测及管护						0.30	0.36
投产后第 5 年	各复垦单元动态监测及管护						0.30	0.38
投产后第 6 年	各复垦单元动态监测及管护						0.30	0.40
合计			4.6384	0.0271	0.0321	4.6976	85.46	87.04

三、矿山生态环境保护年度计划

矿山服务年限 2.05 年，复垦期 0.95 年，土地复垦工程管护期 3.00 年，方案适用年限 6.00 年。矿山生态环境保护与恢复治理适用期与之相适应为 6.00 年，矿山生态环境保护工程安排如下：

1、投产后第 1 年

(1) 建立矿山生态环境监测、检测系统，按季度进行生态环境监测，并及时向生态环境管理部门报告检测结果，自觉接受生态环境管理部门监督；

(2) 各监测网点继续进行矿山生态环境监测，为矿山生态环境恢复治理工程实施提供基础资料。

(3) 工业场地绿化，矿山道路绿化。

2、投产后第 2 年

继续对矿山生态环境进行监测。

3、投产后第 3 年

继续对矿山生态环境进行监测。

4、投产后第 4 年

继续对矿山生态环境进行监测。

5、投产后第 5 年

继续对矿山生态环境进行监测。

6、投产后第 6 年

继续对矿山生态环境进行监测。

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

一、地质灾害预防措施

- 1、矿山停产期间，在现有边坡 DXP2 周边设立围栏、竖立警示牌标志，防止人员入内。
- 2、矿山在运营期间，应加强对 DXP2 边坡危岩的监测，发现危岩及时清理。
- 3、在采矿时段或结束后，根据开发利用方案设计，加强对开采边坡 DXP3 危岩的监测，发现危岩及时清理。

二、地质灾害治理工程

矿山对评估区内现有的边坡 DXP2 采用机械进行过清理，后期地质灾害治理时要继续对现有的不稳定边坡进行危岩体清理，边坡长大约 200m，坡高 5m-40m 不等，本次不稳定边坡按每米清理 1.0m³ 废石计算，清理危岩体方量约 200m³。

矿山服务期需对设计形面的不稳定边坡 DDXP2XP3 进行治理，边坡长度约 150m，坡高 5m 按每米不稳定边坡清理 0.7m³ 废石计算，共需清理危岩体约 100m³。

采矿结束后，办公生活区、工业设施等建筑物要拆除，清理场地，恢复土地原有功能，达到闭坑条件后方可闭坑，共需清理拆除废弃物约 350m³。

表 11-1 -1 地质灾害治理工程量估算表

实施时间	实施方法	统计单位	工程量	备注
2026 年—2028 年	采用机械清理	m ³	650	
2026 年—2028 年	监测	个	8	

采矿结束后，为防止地质灾害发生，清理的危岩体、拆除废弃物应运送至当地的废弃垃圾场地。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

本方案没有含水层破坏防治及矿区饮水解困工程。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

地形地貌景观保护与恢复治理工程主要为露天采场地形地貌景观恢复治理工程。露天采场地形地貌景观恢复工程：

- (1) 防治工程名称：露天采场地形地貌景观、土地资源恢复工程。
- (2) 防治工程位置：服务期露天采场。
- (3) 工程实施时间：2026年～闭坑。
- (4) 工程量：见土地复垦章节部分。



图 11-1 矿山地质环境与恢复治理图

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

根据土地损毁情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等。

1.1 工业场地、废弃采矿用地复垦工程设计

本项目工业场地面积 0.1423hm²、废弃采矿用地面积 4.2753hm²，根据适宜性评价结果，均复垦为灌木林地。在恢复治理方案砌体拆除和清运（在矿山地质环境保护与恢复治理部分对砌体拆除清运已进行了工程设计与工程量计算，复垦部分不再计入该部分内容）的基础上进行覆土，覆土厚度为 0.4m，土源来自外购土方，工业场地覆土量为 569m³，废弃采矿用地覆土量为 17101m³；之后植树种草，配置模式采用灌草混交，灌木选择树种为适宜当地生长的沙棘与荆条，栽植株行距均为 1×1.5m，1:1 单行混交，共需栽植沙棘 14726 株，荆条 14726 株。穴深 30cm 左右；直径 30cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状；并在林地下 1:1 混播披碱草和紫花苜蓿，总密度为 30kg/hm²，共需撒播草籽 4.4176hm²，紫花苜蓿 66.26kg，披碱草 66.26kg，造林技术指标见下表 11-4-1、表 11-4-2。

表 11-4-1 工业场地、废弃采矿用地植树技术指标表

林地类型	树种名称	整地方式	苗木规格	株行距 m	苗木量
灌木林地	沙棘/荆条混交	穴植	2年生容器苗， 胸径约 2cm， 高度约 0.5m	1*1.5 1:1 混播	3334 株/hm ²
					3334 株/hm ²

表 11-4-2 工业场地、废弃采矿用地复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	客土覆盖 (100m ³)	栽植 沙棘 (100 株)	栽植 荆条 (100 株)	撒播草籽		
					hm ²	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
工业场地	0.1423	5.69	4.74	4.74	0.142 3	2.13	2.13
废弃采矿用地	4.2753	171.01	142.5 2	142.5 2	4.275 3	64.13	64.13
合计	4.4176	176.70	147.2 6	147.2 6	4.417 6	66.26	66.26

1.2 露天采场复垦工程设计

露天采场总面积 0.2479hm²，最终形成平台面积 0.2208hm²，边坡面积 0.0271hm²，根据适宜性评价结果，露天采场平台复垦为灌木林地，边坡统计为人工牧草地。

(1) 露天采场平台复垦工程设计

露天采场开采平台面积 0.2208hm²，根据适宜性评价，平台在覆土平整后进行栽植树木、撒播草籽，复垦为灌木林地。露天采场平台先进行覆土平整，需客土厚度为 0.4m，客土覆盖土方量 883m³，土源来自外购土方。之后植树种草，乔木选择树种为适宜当地生长的沙棘与荆条，栽植株行距均为 1×1.5m，1:1 单行混交，共需栽植 736 株沙棘，荆条 736 株，林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿和披碱草 1:1 混播，撒播总密度为 30k g/hm²，撒播草籽 0.2208hm²，紫花苜蓿 3.31kg，披碱草 3.31kg，见表 11-4-3。

表 11-4-3 露天采场开采平台复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	客土覆盖 (100m ³)	栽植沙棘 (100 株)	栽植荆条 (100 株)	撒播草籽		
					hm ²	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
露天采场平台	0.2208	8.83	7.36	7.36	0.2208	3.31	3.31
合计	0.2208	8.83	7.36	7.36	0.2208	3.31	3.31

(2) 露天采场边坡复垦工程设计

露天采场边坡面积 0.0271hm²，根据适宜性评价，露天采场边坡坡脚栽植爬山虎复垦为人工牧草地，进行生态绿化。设计选用 3 年生爬山虎作为栽植树种，株距为 0.5m，采用穴状整地方式，规格整地 40×40×40cm。露天采场边坡总长度为 144m，共需栽植爬山虎 288 株，见表 11-4-4。

表 11-4-4 露天采场边坡复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	栽植爬山虎 (hm ²)
露天采场边坡	0.0271	2.88
合计	0.0271	2.88

1.3 新建矿区道路复垦工程设计

新建矿区道路面积 0.0321hm²，长约 80 米，对其进行路面修复。道路修复标准应满足复垦工程和耕作时的人行与农业运输要求。根据现场踏勘，新建矿区道路路面宽约 4m，路面为泥结碎石路面，路面厚度 25cm。经计算共需路床压实 561m²，泥结碎石路面 522m²，具体见表 11-4-5。

表 11-4-5 新建矿区道路复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	路床压实 (1000m ²)	泥结碎石路面 20cm (1000m ²)
矿区道路	0.0321	0.56	0.52
合计	0.0321	0.56	0.52

1.4 工程量测算

由上所述，各复垦单元复垦工程量如下表 11-4-6 所示。

表 11-4-6 土地复垦工程量汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	第 1 年工程量	第 2 年工程量	第 3 年工程量
一		土壤重构工程					
(一)		土壤剥覆工程					
1		客土覆盖	100m ³	185.54	174.74	3.95	6.84
二		植被重建工程					
(一)		林草恢复工程					
1	90018	栽植沙棘	100 株	154.62	145.62	3.29	5.70
2	90018	栽植荆条	100 株	154.62	145.62	3.29	5.70
3	90018	栽植爬山虎	100 株	2.88			2.88
4	90030	撒播草籽	hm ²	4.64	4.37	0.10	0.17
三		配套工程					
(一)		道路修复工程					
1	80001	路床压实	1000m ²	0.56			0.56
2	80019+80020*15	泥结碎石路面	1000m ²	0.52			0.52

二、土地权属调整方案

(一) 权属调整原则和措施

根据土地整治权属调整规范 (TDT1046-2016) 和新颁发的《中华人民共和国农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区

的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上政府部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

(二) 拟定权属调整方案

1.土地项目工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。

2.本项目复垦责任范围内的涉及国有土地 2.0620hm²，为车鸣峪林场用地，剩余 2.6356hm²为集体所有，涉及中阳县暖泉镇乾村 1 个行政村的村集体土地。复垦竣工验收后责任区内所有土地均按原图斑、位置归还原权属单位。在复垦过程中，废弃采矿用地、矿区道路原权属界线尖灭，建议由所涉乾村村委会、车鸣峪林场两个权属单位依据原权属界线界址点重新签订权属界线协议书，并交由原权属单位所有。复垦前后地类对比见表 11-4-7。

表 11-4-7 复垦前后地类对比表 面积单位: hm²

复垦前后	所涉乡镇	所涉村	权属性质	03	04	06	10	合计
				林地	草地	工矿用地	交通运输用地	
				0305	0403	0602	1006	
				灌木林地	人工牧草地	采矿用地	农村道路	
复垦前	暖泉镇	乾村村委会	集体			2.6356		2.6356
		车鸣峪林场	国有			2.062		2.0620
复垦后	暖泉镇	乾村村委会	集体	2.6131			0.0225	2.6356
		车鸣峪林场	国有	2.0253	0.0271		0.0096	2.0620

第五节 生态环境治理工程

一、水污染治理工程

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆

破除尘)用水与生活用水以及一些不可预见用水,矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水,全部在场地内散失,不会产生径流,排水主要为工业场地生活污水。

本矿山项目降尘用水量,可在工业场地内设地埋式一体化处理设施进行处理,并设 100m^3 沉淀池收集后用于矿山区灭尘等之用,不会产生废水外排,对地表水环境没有影响,项目投资计入环保“三同时”工程建设内容。

二、扬尘(大气污染)治理工程

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

①在矿石开采点设置洒水装置(洒水车),适当增加开采物料的湿度,以减小扬尘影响,扬尘减少约 70%。

②为了减小装卸车扬尘对环境的影响,要求在采场内设移动喷水装置,对拟装载矿石或废弃土石适当增湿,同时规范装卸载机装车操作规程,可使装卸车扬尘减小 70%;矿石装车过程进行洒水,装车吨矿洒水量 0.01m^3 。

③对于道路扬尘

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

b.车辆严禁超载,堆高不得高于马槽并加盖篷布,在施工厂区内和经过敏感路段时限速行驶,车速以不超过 10km/h 为宜。

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

④爆破起尘

a.为了防止钻孔过程中的粉尘排放,本矿选用的潜孔钻机带有干式除尘

器，可有效地控制粉尘排放浓度；

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

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

⑤对于加工系统，为了最大限度地减少破碎粉尘排放，要求对破碎机采用密闭操作，设置集尘罩，采用风机收集粉尘。粉尘收集后经布袋除尘器处理，集气罩集气效率为 90%，布袋除尘器除尘效率为 99%。经采取除尘器后达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准的要求。

对于物料矿皮带输送和转载点，要求皮带运输机封闭走廊，转载点设洒水装置。

⑥对于堆场粉尘治理措施，本矿在工业场地建有两座全封闭堆场，采用喷淋洒水抑尘，在工业场地西侧建有挡风抑尘网。

⑦洒水车配置，工程总计配套 2 台洒水车，一台用于道路洒水，矿山爆破洒水；一台用于装车洒水。

三、噪声污染治理工程

本项目运营期噪声主要是破碎岩石、铲车、自卸汽车等大型设备噪声等。

本方案根据以上两种不同的噪声来源，提出如下噪声污染治理工程措施：

1) 设备噪声治理措施

根据产噪源的特征提出以下要求：

①要求加强调度管理，限制车速，夜间禁止鸣笛；

②避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；设备选型上应尽量采用低噪声设备；对破碎机、风机等产生的机械噪声的设

备将其置于厂房进行密闭、隔声、减振等措施；

③在工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

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

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

2) 爆破噪声

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

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

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

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

④避免炮孔间的延期时间过长，以防出现无负载炮孔。

⑤尽量选择在有利的气象条件时爆破。

⑥安排合理的爆破时间，禁止夜间等休息时间爆破。

⑦严密堵塞炮孔和加强覆盖，也可大大减弱爆破噪声。

⑧设置遮蔽物或充分利用地形地貌。

第六节 生态系统修复工程

一、工业场地绿化工程

五鑫石料厂工业场地占地面积 0.1423hm²。方案设计绿化面积为 356m²，使工业场地可绿化区域绿化率达到 100%。为了提高生产生活区的绿化率，本方案的工业场地绿化设计，主导思想是简洁、大方，通过对矿区环境景观整体和各要素的合理组构，将其建设成环境美化，绿化和建筑相互融合，相辅相成的园林型办公厂区。

1、项目名称：工业场地绿化工程

2、实施位置：工业场地

3、技术措施

①土地平整

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

②绿化设计

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

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

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

4、主要建设内容

工业场地可绿化面积 356m²。乔木树种选用油松等；灌木种植紫穗槐；

草本播撒紫花苜蓿等，具体工程量见下表 11-6-1、表 11-6-2。

表 11-6-1 工业场地绿化工程量表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
1	空地绿化	m ²	356
2	油松	100 株	0.89
3	紫穗槐	100 株	3.56
4	紫花苜蓿	hm ²	0.0356

表 11-6-2 工业场地绿化工程植物配置表

类别	植物名称	苗木规格	株距
乔木	油松	5 年生	2×2m
灌木	紫穗槐	2 年生	1m×1m
草本	草籽	播种草籽	30kg/hm ²

(5) 实施期限

该工程在第 1 年完成。

二、矿区道路绿化工程

1、项目名称：矿区道路绿化治理工程

2、实施位置：矿区道路

3、技术措施及主要建设内容

本矿现有专用运输道路路面宽度为 4.0m，长度为 80m，泥结碎石路面，本方案设计在道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用油松，油松株距为 3m，共栽植 54 株，按一般种树方法种植，挖穴 0.80m×0.80m×0.80m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。行道树栽植技术指标见表 11-6-3。

表 11-6-3 行道树栽植技术指标表

树种名称	整地方式	规格 (m)	苗木规格	株距 (m)
油松	坑栽	0.8×0.8×0.8	5 年生	3

4、实施期限：该工程在第 1 年完成。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、崩塌、滑坡地质灾害监测

(1) 监测内容

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB-51016-2014），针对现有边坡，应重点进行变形监测，主要包括不稳定坡面变形，开裂、位移、蠕滑、危岩崩落情况等。

(2) 监测点布设

评估区内现有边坡布设 5 个监测点，监测点号为监 1~监 5，设计开采区边坡上方布设 3 个监测点，监测点编号为监 6~监 8。

(3) 监测方法

本矿山监测方法拟采用人工巡视监测法，采四等水平位移和垂直位移的地面变形监测。

最简易的一种方法是选择设备简单、资金投入小的以四等水平位移和垂直位移的地面变形监测。其方法为在预测可能发生崩滑段前缘或后缘处设置简易观测标志，如打入钢筋钉等观测坡体位移变化情况。用长度量具直接测量裂缝变化与时间关系的一种简易观测方法。

(4) 监测频率

每月监测 1 次。汛期，雨季，发现有不稳定变化、防治工程施工期应加密监测。

2、泥石流地质灾害监测

工业场地所在黄河流域一级支流屈产河的二级支流暖泉河上游东北侧，流域内暂无崩塌、滑坡存在，沟谷中、沟口处没有泥石流堆积物，流水畅通，无堵塞，历史上未发生过泥石流地质灾害。现状条件下，该沟谷泥石流地质灾害危害小，危险性小，影响程度较轻。

矿区面积小，采区为山坡矿，办公生活区、加工区等工业设施位于采区西南坡底的平坦区域，设有排水沟，径流条件好，没有地表水体，矿区内及其周围无常年性河流，雨季降水顺山坡迅速外排，流入暖泉河下游沟谷，不会对矿山正常采矿活动构成威胁，防排水措施主要采用自流排水方

式，不布设监测点。

二、含水层监测

矿山为露天开采无涌水现象，所在区域主要为奥陶系中统碳酸盐岩岩溶裂隙水和第四系松散岩类孔隙水，矿山露天采场最低开采标高为1420m，开采标高远高于区域地下水位标高900m，本矿开采对含水层影响较轻，暂不考虑布置含水层监测点。

三、地形地貌景观破坏监测

1、监测内容

评估区内岩石裸露、主要监测山体的破损、植被破坏情况，发生的位置、地点，改变的高度、深度，变化的长度、宽度、面积等情况。

2、监测点布设

利用地质灾害监测布设的8个变形监测点同步监测，

3、监测方法

采用人工巡视监测法。

4、监测频率

每月一次，见表11-7-1、表11-7-2。

表 11-7-1 监测点布设位置一览表

编号	监测项目	监测点位置	(2000 坐标系 3 度带)		监测内容	监测方法	监测频率
			X	Y			
监 1	采场边坡崩塌地质灾害	采场东部	4112508.281	37508299.848	1、采场边坡和不稳定边坡稳定性和危岩 2、土地资源破坏、山体的破损、岩石裸露、植被破坏	采用四等水平位移和垂直位移的地面变形监测	1 月 1 次。汛期，雨季，发现有不稳定变化时可加密监测。
监 2		采场东部	4112554.962	37508307.963			
监 3		采场东部	4112601.551	37508294.746			
监 4		采场东部	4112630.158	37508237.220			
监 5		采场北部	4112610.052	37508190.918			
监 6	地形地貌	矿区周边	4112592.353	37508206.373		采用人工巡视监测法	每月 1 次
监 7		矿区周边	4112576.993	37508160.397			
监 8		矿区周边	4112545.545	37508210.992			

表 11-7-2 地质环境监测工程量计算表

监测项目	监测点数 (个)	监测频率	监测时长	工程量 (点次)
采场边坡稳定性监测	5	12 次/年	3 年	180
地形地貌景观破坏监测	3	12 次/年	3 年	108
合计	8			288

四、土地复垦监测与管护

1、复垦监测工程设计

4.1 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、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、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。

4.2 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。

4.3 动态监测对象及方法

土地复垦监测动态内容主要包括：（1）植被成活率、覆盖率；（2）土壤质量监测；对土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测。

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，林草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包括土壤质量监测、林草长势监测。具体监测工程部署说明见下表 11-7-4。

表 11-7-4 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	30 次	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，监测时间自矿山恢复生产至矿山复垦验收合格后，共计 6 年。
复垦植被监测	30 次	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，监测时间自矿山恢复生产至矿山复垦验收合格后，共计 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、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进行监测记录，并进行土壤植被采样调查。

② 站点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁土地利用现状的各损毁区、土壤养分及污染变化情况、损毁的土地水土流失情况以及复垦后植被的成活率、覆盖度等情况，因此监测站点应布设在各个复垦单元。

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。

要对每次的监测结果进行认真的记录，确保监测数据的真实性。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对危险点可能发生的时间和空间进行预测、预报并及时向矿山及对重要设施管理的有关部门发出预警通知。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。

2、管护措施

项目区管护设计主要林地等进行植被管护。则采取人工管护的措施。

植被管护包括巡查监测及养护，以保证植被的健康成长。具体管护措施如下：

①修枝与间伐

修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。对于林地复垦在 3~5 年后采取平茬或间伐。

②苗木防冻

主要的防护措施是在适合的季节种植，争取在入冬之前培育为壮苗，针对部分抗冻能力较弱的苗木通过采取以下方式，使其安全越冬：对苗木进行轻度修剪；清除杂草，浅翻土地，给苗木根基部培土或培土墩。

③补植

种植初期，林草容易死苗，因此林地和草地植好后，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植，按照死苗数量 100% 比例补植。

④病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物防治，防治原则参考自《园林植被保护技术规程》。

⑤管护时间

根据当地实际情况，管护时间确定为 3 年，3 年后可适当放宽管理措施。应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。管护工作应放到土地复垦工作的重要地位。指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。

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以及厂界噪声及声环境监测。

1、环境空气污染源监测

①监测项目：有组织排放颗粒物浓度、无组织排放颗粒物浓度。

②监测布点：破碎筛分除尘器上风口 1 处监测点，下风口 3 处监测点；厂界上风口 1 处监测点，下风口 3 处监测点；工业场地上风口 1 处监测点，下风口 3 处监测点。

③监测时间：每半年进行一次，每次连续三天。

2、噪声环境质量监测

①监测项目：厂界噪声。

②监测布点：工业场地厂界范围外 1m 处四周布设 4 个监测点。

③监测时间：厂界噪声每季度进行 1 次监测，每次监测按昼夜各监测一次。

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经省级生态环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构，见表 11-7-5。

表 11-7-5 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	粉尘	半年 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中二级标准限值
	无组织	工业场地厂界	粉尘	半年 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值
废水	本项目无生产废水，生活污水就地泼洒，不外排。				
噪声	工业场地周界外 1m		Leq(A)	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类
声环境	环境敏感点		Leq(A)	每季度 1 次	《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类

六、生态系统监测

本方案生态系统监测内容及技术要求等见下表 11-7-6。

表 11-7-6 生态系统监测工程

序号	监测内容	主要技术要求	监测方法	执行标准	实施单位
1	植被类型、生物多样性	<p>1. 监测指标：动植物类型、生物多样性、植物群落高度、植物群落结构、生物量、盖度、造林（植树）成活率等。</p> <p>2. 监测频率：每年 1 次，每年的 7 月份</p> <p>3. 监测点：共 10 个点。采区布设 7 个点；工业场地 2 个；不开采区不受影响的林地分布区设 1 个对照点。</p> <p>4. 工程量：10 个监测布点*1 年。</p>	<p>1) 动植物类型：利用卫星影像，进行判读区划、现地核实，记载每个图斑的优势种（或建群种）、标志种（或特征种），确定植被类型。</p> <p>2) 生物多样性：在区划调查的基础上，对划定的每一个图斑或者每一类图斑设置标准地进行调查，记载龄组、优势树种（组）、自然度等属性因子，以及物种清单、数量等。其中乔木层应调查每株树木的树种和胸径，灌木层和草本层应分别不同种类，调查记载株数。</p> <p>3) 植物群落高度：记载优势树种（组）、起源、龄组等属性因子。其中，胸径$\geq 5\text{cm}$的乔木，应调查每株林木的树种、胸径、树高和冠幅等；胸径$\leq 5\text{cm}$，树高$\geq 2\text{m}$的乔木，应调查树种名称、树高和胸径；树高$< 2\text{m}$的乔木，应调查主要树种名称、株数、平均高和平均地径。灌木和草本记载起源、灌木建群种和草本建群种等属性因子，测量灌木盖度、平均高、平均地径、株数以及草本盖度和平均高。</p> <p>4) 生物量：乔木、灌木和草本地地上生物量与地下生物量之和。乔木（不含树高$< 2\text{m}$的乔木）的地上生物量，根据每木调查结果，按各自的立木生物量模型进行计算；树高$< 2\text{m}$的乔木、灌木和草本的地上生物量，根据样方调查结果，分别类型按各自的生物量模型进行计算；地下生物量由根茎比模型与地上生物量的估计值或地下生物量模型进行计算。</p> <p>5) 盖度：确定当前地块的照相测量位置，测量植被最大高度，记录表填写结果，地块标识照相，填写相关信息，包括地块编号、植被类型、照相时间、照相距地表高度、照相编号、植被高度等。</p> <p>6) 造林（植树）成活率：确定总体样地面积（即样本单元）、比重及抽样精度，然后进行样地现地定位、现地实测、现地调查，填写样地卡片如林班、小班、树种、面积、样地号、土地类别、立地条件等，在样地周界内查数、记载、壮苗、弱苗、死苗的株数。以小班为总体，计算各样地造林成活率，求其平均值。</p>	/	矿环境监测室
2	土壤侵蚀	<p>1. 监测项目：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。</p> <p>2. 监测频率：每年 1 次。</p>	<p>1) 土壤有机质、N、P、K 监测：对监测点土壤进行采样、制样、分析测试，测定样品中有机质、N、P、K 的含量，并完成评价。</p> <p>2) 土壤侵蚀强度、侵蚀面积、侵蚀量监测：根据《土壤侵蚀分类分级标准》的规定，由土地利用类型、植被覆盖度和坡度三个因子来判定土壤侵蚀强度，称为“三因子法”。其中土地利用类型数据由自然资源部门提供，植被</p>	扰动土地治理率达到 95%	委托有资质单位监测

序号	监测内容	主要技术要求	监测方法	执行标准	实施单位
		3.监测点：共 10 个点。采区布设 7 个点；工业场地 2 个；不开采区不受影响的林地分布区设 1 个对照点。 4.工程量：10 个监测布点*1 年。	覆盖度信息通过遥感方法获取，坡度信息利用数字地形图和 GIS 软件提取，并对这三个因子信息进行空间叠加分析，应用模型判定土壤侵蚀强度，计算出土壤侵蚀面积、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量。		

七、监测机构设置

矿山应当成立专门的环境监测管理机构，落实资金、人员及设备。推荐设立环境监测管理人员 1 名和环境监测人员 2 名，职责如下：

1、建立和完善矿山监测系统、监测资料的整理、汇总、上报等管理制度。

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

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

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

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

八、监测资料的汇总、分析及预报、预警

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

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

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据

1、财政部、国土资源部，财综〔2011〕128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》

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

②财政部、国土资源部财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算定额》

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

2、《土地复垦方案编制规程》(TD1031-2011)；

3、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改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；

4、财政部税务总局海关总署公告《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》（2019年第39号）；

设计方案估算编制采用《2025年3-4月山西省各市建设工程材料不含税指导价格（不含税）》中吕梁市价格，定额信息中没有的价格采用当地7月份实际调查价格。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、收费标准

1、工程施工费

工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工单价：根据山西省住房和城乡建设厅关于再次调整2018《山西省建设工程计价依据》人工单价的通知（晋建科字(2022)65号，）建筑安装等工程人工单价为149元/工日。

材料价格取自《2025年3-4月山西省各市常用建设工程材料指导价格（不含税）》中吕梁市价格，部分材料价格以实际调查价格计算，见表12-1-2。

表 12-1-1 主要材料价格估算表（税前）

序号	名称及规格	单位	估算价格 (元)	限价 (元)	材料差 价(元)	备注
1	汽油	kg	8.62	5.00	3.62	《山西工程建设标准定额信息》2025年3-4月
2	柴油	kg	7.27	4.50	2.77	《山西工程建设标准定额信息》2025年3-4月
3	水	m ³	5.14			《山西工程建设标准定额信息》2025年3-4月
4	电	kW·h	0.85			《山西工程建设标准定额信息》2025年3-4月
5	油松(5年生)	株	50.00	5.00	45.00	市场价
6	沙棘(2年生)	株	5.00	5.00		市场价
7	柠条(2年生)	株	5.00	5.00		市场价
8	紫穗槐(2年生)	株	5.00	5.00		市场价
9	爬山虎(3年生)	株	5.00	5.00		市场价
10	草籽	kg	35.00			市场价
11	碎石	m ³	116.50	60	56.5	《山西工程建设标准定额信息》2025年3-4月
12	砂子	m ³	165.04	60	105.04	《山西工程建设标准定额信息》2025年3-4月
13	块石	m ³	77.66	40	37.66	《山西工程建设标准定额信息》2025年3-4月
14	黏土	m ³	35.62			《山西工程建设标准定额信息》2025年3-4月
15	客土	m ³	20.00			合同价

施工机械台班费定额依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）编制，见表12-1-3。

②措施费

措施费=直接工程费×措施费率。

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，措施费主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。

①临时设施费

本项目涉及土方工程、石方工程、砌体工程及其他工程，临时设施费费率为2%。

②冬雨季施工增加费

本项目施工不在冬雨季进行，冬雨季施工增加费按直接工程费的0.7%计算。

③夜间施工增加费

本项目夜间施工增加费按建筑工程计算，为直接工程费的0.2%。

④施工辅助费

本项目施工辅助费按建筑工程计算，为直接工程费的0.7%。

⑤安全施工措施费

本项目安全施工措施费按建筑工程计算，为直接工程费的0.2%。

综上，结合本项目施工特点，土方、石方及其他工程措施费按直接工程费的3.8%计算，混凝土工程措施费按直接工程费的4.8%计算。

表 12-1-2

机械台班估算单价计算表

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类费用				二类费用											
				一类 费用 小计	折旧费	修理及 替换设 备费	安装 拆卸 费	二类 费用 小计	人工		汽油		柴油		电		水		
									数量 (工日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(21)	(22)
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	1060.41	450.88	209.33	241.55		609.53	2.04	254.50	355.03	0.00	0.00	74.12	355.03	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1013	推土机 功率 59kw	600.60	76.60	29.26	47.34		524.00	2.24	280.00	244.00	0.00	0.00	50.94	244.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1014	推土机 功率 74kw	798.35	199.96	80.22	119.74		598.39	2.24	280.00	318.39	0.00	0.00	66.47	318.39	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1031	自行式平地机 118kw	904.81	315.04	128.23	186.81		589.77	2.24	280.00	309.77	0.00	0.00	64.67	309.77	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1036	压路机 内燃 重量 6~8t	363.68	112.17	49.06	63.11		251.51	1.12	140.00	111.51	0.00	0.00	23.28	111.51	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1038	压路机 内燃 重量 12~15t	556.76	174.72	76.42	98.3		382.04	1.12	140.00	242.04	0.00	0.00	50.53	242.04	0.00	0.00	0.00	0.00
7	4011	自卸汽车 5t	474.44	118.85	58.90	59.95		355.59	1.02	127.25	210.79	0.00	0.00	42.93	210.79	0.00	0.00	0.00	0.00

（2）间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

根据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）及《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改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，并结合本项目施工特点，土方、砌筑及其他工程间接费按直接工程费的6%计算，石方及混凝土工程间接费按直接工程费的7%计算。

（3）利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》财综〔2011〕128号文，利润是指按规定应计入工程造价的利润。项目利润率取3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

（4）税金

依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》财政部、税务总局、海关总署公告〔2019〕39号文，税金费率按建筑业适用的增值税率取9%计算，计算基础为直接费、间接费、利润及材料价差之和。

2、设备费

按照方案治理与复垦工程设计，该工程投资不涉及设备采购等，因此无设备费。

3、其他费用

依据《土地开发整理项目预算编制规定》财综〔2011〕128号文，前期工作费（包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费）、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费（不计）及业主管理费。

4、监测与管护费

（1）矿山地质环境监测

根据地质环境监测设计，监测内容主要为对地质环境要素进行监测，

取费标准按照《工程勘察设计收费管理规定》（计价格〔2002〕10号），终了边坡监测及泥石流沟谷监测以四等水平位移和垂直位移计，每点次107.36元；水位监测以每点次20元计；水质监测以每点次380元计。

（2）土地复垦监测与管护费

根据市场调研，本矿山及相邻矿山前期监测费用支出情况，监测费用复垦植被监测以每点次200元计，土壤质量监测以每点次400元计。

管护单价按下表12-1-4进行计算。

表 12-1-3 管护单价分析表

定额名称：		幼林抚育				单位：hm ²
定额编号：		08136、08137、08138				
工作内容：		松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	
一	直接费				2241.07	
(一)	直接工程费				2241.07	
1	人工费（乙类				1670.12	
	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				570.95	
	第一年	%	40	699.12	279.65	
	第二年	%	30	543.76	163.13	
	第三年	%	30	427.24	128.17	
合计					2241.07	

（3）矿山生态环境监测

植被类型、生物多样性监测每点次200元，土壤侵蚀监测每点次400元，每年监测一次植被和土壤侵蚀状况。

5、预备费

（1）基本预备费

按工程施工费、其他费用和监测与管护费之和的10%计算。

（3）价差预备费

价差预备费率取6%计算。其计算公式为：

$$w_n = \sum_{t=1}^n a_t \cdot [(1+f)^t - 1]$$

式中： w_n —价差预备费；

a_t —第 t 年的投资费用；

f —价差预备费率，取6%；

n —复垦年期。

第二节 经费估算

一、地质环境治理恢复经费估算

1、工程量

本方案第十一章对评估区总服务年限内需要实施的地质环境保护与治理工程进行了部署，并对工程量进行了估算，现将其工程量汇总于表 12-2-1。

表 12-2-1 矿山服务期内工程量统计表

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	露天采场防治工程			
1.1	清理危岩	100m ³	3.0	
(二)	地形地貌景观治理方案			
1	工业场地			
1.1	工业设施拆除（含围墙、地面硬化等）	100m ³	3.5	
1.2	清理废渣	100m ³	3.5	
二	监测措施			
1	采场边坡监测、地形地貌	点次	288	

2、工程投资估算结果

根据前述估算工程量和单价标准，经估算，服务期恢复治理工程静态总投资 22.22 万元，动态总投资为 23.93 万元。

3、单项工程量与投资估算表

服务期总估算表费用详见表 12-2-2，服务期各分项工程费用估算详见表 12-2-3~12-2-5，价差预备费汇总见表 12-2-6，单价分析见表 12-2-7 至表 12-2-13。

表 12-2-2 地质环境恢复治理投资总估算表 金额单位：万元

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总费用的比例（%）	备注
一	工程施工费	15.26	68.68	
二	设备费	0	0.00	
三	其他费用	1.85	8.32	
四	监测费	3.09	13.91	
五	基本预备费	2.02	9.09	总费用 10%
六	价差预备费	1.71		
七	静态总投资	22.22	100.00	
八	动态总投资	23.93		

表 12-2-3 工程施工费估算表 金额单位：元

序号	工程名称	单位	工程量	单价	总价	备注
一	工程措施				152556.03	
(一)	地质灾害防治工程				15165.00	
1	露天采场防治工程					
1.1	清理危岩	100m ³	3	5055.00	15165.00	
(二)	地形地貌景观治理方案				137391.03	
1	工业场地					
1.1	砌体拆除	100m ³	3.5	34199.58	119698.53	
1.2	清理拆除	100m ³	3.5	5055.00	17692.50	

注：表中单价含危岩、拆除物清理费用 1000 元/100m³

表 12-2-4 监测费用估算表 金额单位：元

序号	工程名称	单位	工程量	单价	总价	备注
二	监测措施				30919.68	
1	采场边坡监测	点次	288	107.36	30919.68	

表 12-2-5 基本预备费 金额单位：万元

工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	基本预备费	费率(%)
15.26	0.00	1.85	3.09	2.02	10

表 12-2-6 价差预备费 金额单位：万元

年限	开始复垦 n 年	各年度基本费用	价差预备费	动态投资表
投产后第 1 年	1	5.00	0.00	5.00
投产后第 2 年	2	6.00	0.36	6.36
投产后第 3 年	3	11.22	1.35	12.57
总计		22.22	1.71	23.93

表 12-2-7

其他费用估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	费基	预算 金额	各项费用占其 他费用的比例 (%)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		1.03	55.68
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	15.26	0.08	4.32
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)*5/500	15.26	0.15	8.11
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	15.26	0.25	13.51
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费) *14/500×1.1	15.26	0.47	25.41
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	15.26	0.08	4.32
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)*12/500	15.26	0.37	20.00
3	拆迁补偿费		0.00	0.00	0.00
5	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)*2.8%	16.66	0.45	24.32
	总计			1.85	100.00

表 12-2-8

单价分析表

金额单位：元

工程名称	砌体拆除				
定额编号	30073	单位	100m ³	金额单位	元
工作内容	拆除，清理，堆放。				
编号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				24651.18
(一)	直接工程费				23748.73
1	人工费				23237.50
(1)	甲类工	工日	9.3	125.00	1162.50
(2)	乙类工	工日	176.6	125.00	22075.00
2	其他费用	%	2.2	23237.50	511.23
(二)	措施费	%	3.80	23748.73	902.45
二	间接费	%	6.0	24651.18	1479.07
三	利润	%	3.0	26130.25	783.91
四	材料价差				4461.60
	人工价差	工日	185.9	24.00	4461.60
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.0	31375.76	2823.82
	合计				34199.58

表 12-2-9

单价分析表

金额单位：元

工程名称	挖掘机装石碴自卸汽车运输				
定额编号	20285	单位	100m ³	金额单位	元
工作内容	挖装、运输、卸除、空回。(运距 1.5-2km)				

编号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2879.62
(一)	直接工程费				2774.20
1	人工费				325.00
(1)	甲类工	工日	0.1	125	12.50
(2)	乙类工	工日	2.5	125	312.50
2	机械费				2386.83
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	1060.41	636.25
(2)	推土机 59kw	台班	0.3	600.60	180.18
(3)	自卸汽车 5t	台班	3.31	474.44	1570.40
3	其他费用	%	2.3	2711.83	62.37
(二)	措施费	%	3.8	2774.20	105.42
二	间接费	%	6	2879.62	172.78
三	利润	%	3	3052.40	91.57
四	材料价差				576.21
(1)	柴油	kg	185.49	2.77	513.81
(2)	人工费	工日	2.6	24	62.40
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	3720.18	334.82
合计					4055.00

二、土地复垦工程投资估算

1、工程量

矿山土地复垦工程量汇总结果见表 12-2-10

表 12-2-10 复垦工程量汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	第 1 年工程量	第 2 年工程量	第 3 年工程量
一		土壤重构工程					
(一)		土壤剥覆工程					
1		客土覆盖	100m ³	185.54	174.64	3.95	6.95
二		植被重建工程					
(一)		林草恢复工程					
1	90018	栽植沙棘	100 株	154.62	145.54	3.29	5.79
2	90018	栽植荆条	100 株	154.62	145.54	3.29	5.79
3	90018	栽植爬山虎	100 株	2.88			2.88
4	90030	撒播草籽	hm ²	4.64	4.37	0.10	0.17
三		配套工程					
(一)		道路修复工程					
1	80001	路床压实	1000m ²	0.56			0.56
2	80019+80020*15	泥结碎石路面	1000m ²	0.52			0.52

2、投资估算

(1) 估算结果

本矿土地复垦总面积为 4.6976hm²，复垦静态总投资 85.46 万元，亩均静态投资 12127.64 元，动态总投资 87.04 万元，亩均静态投资 12351.87 元。

(2) 估算明细表

土地复垦表投资估算见表 12-2-11，工程施工费估算见表 12-2-12，其他费用见表 12-2-13，监测管护费见表 12-2-14，基本预备费见表 12-2-15，价差预备费见表 12-2-16，单价分析表见表 12-2-17~12-2-18。

表 12-2-11 土地复垦表投资估算总表

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	66.71	78.07
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	8.13	9.51
四	监测与管护费	2.85	3.33
(一)	复垦监测费	1.80	2.11
(二)	管护费	1.05	1.22
五	基本预备费	7.77	9.09
六	价差预备费	1.58	
七	静态总投资	85.46	100.00
八	动态总投资	87.04	

表 12-2-12 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	工程施工费 (元)
一		土壤重构工程				371072.00
(一)		土壤剥覆工程				371072.00
1		客土覆盖	100m ³	185.54	2000.00	371072.00
二		植被重建工程				267146.74
(一)		林草恢复工程				267146.74

1	90018	栽植沙棘	100 株	154.62	830.67	128438.69
2	90018	栽植荆条	100 株	154.62	830.67	128438.69
3	90018	栽植爬山虎	100 株	2.88	830.67	2394.98
4	90030	撒播草籽	hm ²	4.64	1697.65	7874.39
三		配套工程				28906.71
(一)		道路修复工程				28906.71
1	80001	路床压实	1000m ²	0.56	2782.67	1563.16
2	80019+80020*15	泥结碎石路面	1000m ²	0.52	52419.93	27343.55
合计						667125.45

表 12-2-13 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费基	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)		(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究报告+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		4.49	55.23
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	66.71	0.33	4.10
(2)	项目可行性研究报告	(工程施工费+设备购置费)×5/500		0.67	8.21
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	66.71	1.10	13.54
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费×14/500*1.1		2.05	25.28
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%		0.33	4.10
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×12/500		1.60	19.70
3	拆迁补偿费			0.00	0.00
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+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	72.80	2.04	25.08
	总计			8.13	100.00

表 12-2-14 监测管护费估算表 单位: 万元

编号	项目	数量	单位	单价	总价
1	监测费				18000.00
(1)	土壤质量监测	30	点次	400.00	12000.00

(2)	复垦植被监测	30	点次	200.00	6000.00
2	管护费	4.6655	hm ²	2241.07	10455.70
合计					28455.70

表 12-2-15 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	监测与管护费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	66.71	0.00	8.13	2.85	77.69	10.00	7.77
总计		-	-	-			-	7.77

表 12-2-16 价差预备费估算表 单位：万元

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1})	价差预备费	动态投资表
投产后第 1 年	85.46	1	68.31	0.00	0.00	68.31
投产后第 2 年		2	10.47	0.06	0.63	11.10
投产后第 3 年		3	5.78	0.12	0.71	6.49
投产后第 4 年		4	0.30	0.19	0.06	0.36
投产后第 5 年		5	0.30	0.26	0.08	0.38
投产后第 6 年		6	0.30	0.34	0.10	0.40
总计	85.46		85.46		1.58	87.04

表 12-2-17

单价分析表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 差价	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)						
1	80001	路床压实	1000 m ²	450.00	0.00	1442.30	1901.76	72.27	1974.03	118.44	62.77	347.05	86	193.97	2782.67
2	80019+80020 *15	泥结碎石路面 压实厚度 25cm	1000 m ²	12912.50	24052.48	993.85	38148.62	1449.65	39598.27	2288.92	1256.62	398.88	2479.20	3918.84	52419.9 3
3	90018	栽植荆条、沙棘、紫穗槐	100株	125.00	525.42	0.00	653.02	24.81	677.84	40.67	21.56	0.00	24	66.61	830.67
4	90018	栽植爬山虎	100株	125.00	525.42	0.00	653.02	24.81	677.84	40.67	21.56	0.00		66.61	830.67
5	参 90030	撒播草籽	hm ²	262.50	1050.00	0.00	1333.50	50.67	1384.17	83.05	44.02	0.00	50	136.01	1697.65

表 12-2-18

单价分析表

定额名称:	路床压实				
定额编号:	80001	定额单位:	1000m ²		
工作内容:	挖高填低、推土机整平、找平、碾压				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1974.03
(一)	直接工程费				1901.76
1	人工费				450.00
(1)	甲类工	工日	0.30	125.00	37.50
(2)	乙类工	工日	3.30	125.00	412.50
2	材料费				0.00
3	机械费				1442.30
(1)	内燃压路机 12t	台班	1.30	556.76	723.79
(2)	推土机 74kw	台班	0.90	798.35	718.52
4	其他费用	%	0.50	1892.30	9.46
(二)	措施费	%	3.80	1901.76	72.27
二	间接费	%	6.00	1974.03	118.44
三	利润	%	3.00	2092.47	62.77
四	材料价差				433.45
(1)	柴油	kg	125.51	2.77	347.05
(2)	人工价差	工日	3.60	24.00	86.40
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2155.25	193.97
合计					2782.67

续表 12-2-18

单价分析表

定额名称:	泥结碎石路面 压实厚度 25cm				
定额编号:	80019+80020*15	定额单位:	1000m ²		
工作内容:	放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				39598.27
(一)	直接工程费				38148.62
1	人工费				12912.50
(1)	甲类工	工日	7.90	125.00	987.50
(2)	乙类工	工日	95.40	125.00	11925.00
2	材料费				24052.48
(1)	水	m ³	80.00	5.14	411.20
(2)	砂	m ³	28.79	60.00	1727.40
(3)	碎石	m ³	321.30	60.00	19278.00
(4)	黏土	m ³	74.00	35.62	2635.88
3	机械费				993.85
(1)	内燃压路机 6~8t	台班	1.24	363.68	450.96
(2)	自行式平地机 118kw	台班	0.60	904.81	542.89
4	其他费用	%	0.50	37958.83	189.79
(二)	措施费	%	3.80	38148.62	1449.65
二	间接费	%	6.00	38148.62	2288.92
三	利润	%	3.00	41887.19	1256.62
四	材料价差				2878.08
(1)	砂	m ³	28.79	105.04	30.24
(2)	碎石	m ³	321.30	56.50	181.53
(3)	柴油	kg	67.67	2.77	187.11
(4)	人工价差	工日	103.30	24.00	2479.20
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	43542.69	3918.84
	合计				52419.93

续表 12-2-18

单价分析表

定额名称:	栽植荆条、沙棘、紫穗槐				
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				677.84
(一)	直接工程费				653.02
1	人工费				125.00
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1	125.00	125.00
2	材料费				525.42
(1)	荆条、沙棘、紫穗槐	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	650.42	2.60
(二)	措施费	%	3.80	653.02	24.81
二	间接费	%	6.00	677.84	40.67
三	利润	%	3.00	718.51	21.56
四	材料价差				24.00
(1)	人工价差	工日	1	24.00	24.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	740.06	66.61
合计					830.67

续表 12-2-18

单价分析表

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				976.11
(一)	直接工程费				940.38
1	人工费				400.00
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	125.00	400.00
2	材料费				535.70
(1)	油松	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	935.70	4.68
(二)	措施费	%	3.80	940.38	35.73
二	间接费	%	6.00	976.11	58.57
三	利润	%	3.00	1034.68	31.04
四	材料价差				4666.80
(1)	油松	株	102.00	45.00	4590.00
(2)	人工价差	工日	3.2	24.00	76.80
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	5655.72	509.01
	合计				6241.53

续表 12-2-18

单价分析表

定额名称:	栽植爬山虎				
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				677.84
(一)	直接工程费				653.02
1	人工费				125.00

(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1	125.00	125.00
2	材料费				525.42
(1)	爬山虎	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	650.42	2.60
(二)	措施费	%	3.80	653.02	24.81
二	间接费	%	6.00	677.84	40.67
三	利润	%	3.00	718.51	21.56
四	材料价差				24.00
(1)	人工价差	工日	1	24.00	24.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	740.06	66.61
合计					830.67

续表 12-2-18

单价分析表

定额名称:	撒播草籽				
定额编号:	90030	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1384.17
(一)	直接工程费				1333.50
1	人工费				262.50
(1)	乙类工	工日	2.1	125.00	262.50
2	材料费				1050.00
(1)	草籽	kg	30	35.00	1050.00
3	机械费				0.00
4	其他材料费	%	2.00	1050.00	21.00
(二)	措施费	%	3.80	1333.50	50.67
二	间接费	%	6.00	1384.17	83.05
三	利润	%	3.00	1467.22	44.02
四	材料价差				50.40
(1)	人工价差	工日	2.1	24.00	50.40
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1511.24	136.01
合计					1697.65

三、矿山生态环境恢复治理费用估算

矿山生态环境保护与恢复治理工程量汇总结果见表 12-2-19。

表 12-2-19 生态环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一		工业场地绿化工程		
1	90008	栽植油松	100 株	0.89
2	90018	栽植紫穗槐	100 株	3.56
3	90030	撒播草籽	hm ²	0.04
二		道路绿化工程		
1	90008	栽植油松	100 株	0.54

(1) 估算结果

本矿生态环境保护与恢复治理静态总投资 5.44 万元。动态总投资 6.05 万元。

(2) 估算明细表

生态环境保护与恢复治理投资估算情况见表 12-2-20，工程施工费估算见表 12-2-21，其他费用估算见表 12-2-22，监测费估算见表 12-2-23，基本预备费估算见表 12-2-24，价差预备费估算见表 12-2-25。

表 12-2-20 生态环境保护与恢复治理投资汇估算总表

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	1.19	21.90
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	0.15	2.67
四	监测与管护费	3.61	66.34
(一)	复垦监测费	3.60	66.19
(二)	管护费	0.01	0.15
五	基本预备费	0.49	9.09
六	价差预备费	0.61	
七	静态总投资	5.44	100.00
八	动态总投资	6.05	

表 12-2-21 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	工程施工费(元)
一		工业场地绿化工程				8572.58
1	90008	栽植油松	100株	0.89	6241.53	5554.97
2	90018	栽植紫穗槐	100株	3.56	830.67	2957.18
3	90030	撒播草籽	hm ²	0.04	1697.65	60.44
二		道路绿化工程				3339.22

1	90008	栽植油松	100株	0.54	6241.53	3339.22
合计						11911.80

表 12-2-22 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费基	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)		(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		0.08	55.23
(1)	土地清查费	不计取	1.19	0.01	4.10
(2)	项目可行性研究费	$5 + (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 500) \times (6.5 - 5) / 500$		0.01	8.21
(3)	项目勘测费	$\text{工程施工费} \times 1.5\% \times 1.1$	1.19	0.02	13.54
(4)	项目设计与预算编制费	$(14 + \text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 500 \times 27 - 14 / 500) \times 1.1$		0.04	25.28
(5)	项目招标代理费	$(\text{工程施工费} + \text{设备购置费}) \times 0.5\%$		0.01	4.10
2	工程监理费	$12 + (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 500) \times (22 - 12) / 500$		0.03	19.70
3	拆迁补偿费			0.00	0.00
4	业主管理费	$27 + (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{拆迁补偿费} + \text{竣工验收费} - 1000) \times 2.6\%$	1.30	0.04	25.08
	总计			0.15	100.00

表 12-2-23

监测费估算表

单位：元

类别	监测项目	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (年/次)	监测时间 (一年)	监测次数 (次)	单次监测费用 (元/次)	监测费 (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	6	60	400	24000
	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	6	60	200	12000
合计								36000

表 12-2-24

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	监测与管护费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	1.19	0.00	0.15	3.61	4.94	10.00	0.49
总计		-	-	-			-	0.49

表 12-2-25

价差预备费估算表

单位：万元

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1})	价差预备费	动态投资表
投产后第 1 年	5.44	1	1.94	0.00	0.00	1.94
投产后第 2 年		2	1.10	0.06	0.07	1.17
投产后第 3 年		3	0.60	0.12	0.07	0.67
投产后第 4 年		4	0.60	0.19	0.11	0.71
投产后第 5 年		5	0.60	0.26	0.16	0.76
投产后第 6 年		6	0.60	0.34	0.20	0.80
总计	5.44		5.44		0.61	6.05

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本矿山环境保护恢复治理工程与土地复垦总费用包括地质环境恢复治理经费和生态恢复治理经费及土地复垦经费三部分，服务期静态总投资 113.12 万元，动态总投资 117.02 万元。

表 12-3-1 矿山环境治理总费用统计表 万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用	土地复垦费用	生态治理费用	合计
一	工程施工费	15.26	66.71	1.19	83.16
二	设备费	0	0	0	0
三	其他费用	1.85	8.13	0.15	10.13
四	监测与管护费	3.09	2.85	3.61	9.55
(一)	复垦监测费		1.8	3.6	5.4
(二)	管护费		1.05	0.01	1.06
五	基本预备费	2.02	7.77	0.49	10.28
六	价差预备费	1.71	1.59	0.61	3.91
七	静态总投资	22.22	85.46	5.44	113.12
八	动态总投资	23.93	87.04	6.05	117.02

二、年度经费安排

年度经费安排见表 12-3-2。

表 12-3-2 矿山环境治理分年度费用汇总

年度	矿山地质环境 治理工程		土地复垦工程		生态环境治理工 程		合计（万元）	
	静态 投资	动态 投资	静态 投资	动态 投资	静态 投资	动态 投资	静态 投资	动态 投资
投产第 1 年	5.00	5.00	68.31	68.31	1.94	1.94	75.25	75.25
投产第 2 年	6.00	6.36	10.47	11.10	1.10	1.17	17.57	18.63
投产第 3 年	11.22	12.57	5.78	6.49	0.60	0.67	17.6	19.73
投产第 4 年			0.30	0.36	0.60	0.71	0.90	1.07
投产第 5 年			0.30	0.38	0.60	0.76	0.90	1.14
投产第 6 年			0.30	0.40	0.60	0.80	0.90	1.20
合计	22.22	23.93	85.46	87.04	5.44	6.05	113.12	117.02

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

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

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

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

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

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

该项目由“中阳县五鑫石料厂”工作领导小组，统一协调和领导本项目治理工程实施。下设办公室，负责项目工程设计招标、施工、监理、验收、资金和物资使用、项目建设资金审计以及项目组织协调等日常管理工作。

治理工程领导小组在项目涉及的乡镇成立项目管理工作小组，由责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员（如土管员、水利员、农牧技员等）为成员，负责有关土地政策及相关问题的处理。

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

1、实行项目法人责任制

该项目实施涉及面广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在治理工程领导小组的统一领导下，由中阳县五鑫石料厂牵头，实行项目法人责任制，并以其为项目业主单位，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责，并承担投资风险；负责人牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组，负责组织项目工程的实施，负责项目工程阶段验收和参与最终验收，并把治理工程作为政绩考核的重要内容。

2、实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由治理工程领导小组对工程内容逐一分解，进行招标公告，根据《中华人民共和国民法典》分标段向社会公开招投标，公开、公正、公平地选用治理工程施工单位。

3、实行项目工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

4、合同管理制度实施方案

按照《中华人民共和国民法典》等有关规定，制定有关工作组织，中

阳县五鑫石料厂作为项目实施单位与施工单位、监理单位签订施工监理合同，明确相互各方的权、责、利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章，合同纠纷调解处理按《中华人民共和国民法典》规定程序进行。

5、实行项目公告制

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

二、费用保障措施

1、矿山环境恢复治理基金的提取

矿方必须高度重视矿山环境保护与环境问题治理工作，明确落实矿山环境恢复治理费用来源、预存、管理、使用和审计等制度的措施。切实执行《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（晋政发〔2019〕3号）。根据《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》，基金按企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。基金的提取和使用管理，遵循“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”的原则。采矿权人按季度提取基金，已设采矿权人应在本办法施行后当季度内提取基金，已设采矿权人未完成矿山地质、生态等环境治理恢复义务的，首次提取基金时，除应提取本季度基金外，加提本季度应提取基金的8-10倍，用于履行偿还历史欠账义务；新立采矿权人自取得采矿权证起，当季度内提取基金。基金本息属于矿业权人所有，任何单位和个人不得代收、代管、挤占和挪用。各级自然资源部门会同财政、生态环境部门对基金提取、使用和《方案》的执行等情况采取“双随机、一公开”的方式进行动态监督检查，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

2、复垦保证金计提、预存

(1) 资金来源

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

(2) 计提方式

矿山剩余服务年限 2.05 年，计提方式为一次性提取。本次估算土地复垦工程动态总投资 87.04 万元，根据企业财务部门和中阳县自然资源局确认，该矿已缴纳复垦保证金 12.21 万元，至今未使用，企业应在中阳县自然资源局同意的前提下，使用预存的土地复垦费 12.21 万元。具体提取计划见表 13-1-1。

表 13-1-1 土地复垦年度计提复垦资金计划表

年限	开始复垦 n 年	矿井产量 (万 t)	吨矿提取 (元 /t)	已提取资金 (万元)	剩余应提取资金 (万元)	提取资金 (万元)	动态总投资
2025 年前				12.21		12.21	
投产后第 1 年	1	1.00	74.83		74.83	74.83	68.31
投产后第 2 年	2	1.00					11.10
投产后第 3 年	3	0.12					6.49
投产后第 4 年	4						0.36
投产后第 5 年	5						0.38
投产后第 6 年	6						0.40
总计			74.83	12.21	74.83	87.04	87.04

3、资金的管理和使用

在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用管理，硬化估算束。严格执行专款专用、专项管理、单独核算规定，任何单位和个人不得超出支出范围和标准开支，更不得截留和挪用项目资金；要建立、健全项目会计核算和内部稽核制度，对项目资金实行全过程的财务管理与监督；要严格项目资金竣工决算，规范项目的业绩考评和追踪问效。治理基金的管理与使用遵循以下原则：一是设立资金专户，专款专用，取之于矿，用之于

治理工程；二是治理基金实行先计划后使用。自然资源行政主管部门先审核批准治理计划，然后按照批复的治理计划使用资金；三是治理工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收。

4、资金审计

“中阳县五鑫石料厂矿山环境恢复治理基金”的出纳业务，同时受当地财政部门 and 自然资源的双重管理和监督。审计于每一工作阶段末进行，审计由自然资源管理部门委托第三方审计部门进行。审计内容包括各阶段的资金划拨申请书、竣工验收报告。如果该阶段治理资金节余，余额冲抵下一阶段应计提复垦费。本方案服务年末，所有治理工程通过验收，剩余资金转入“中阳县五鑫石料厂”。

“中阳县五鑫石料厂矿山环境恢复治理基金账户”的审计为两级审计，一级是企业财务内部审计，二级是自然资源管理部门、财政部门与审计部门三方的集体会审。审计内容主要包括与土地复垦资金有关的各项财务业务是否按时记账、财务处理是否规范、原始凭证是否合法、款项支付是否符合规定、有无大额现金支付现象、有无挤占挪用项目资金等违纪问题发生。企业财务内部审计与企业财务审计同步进行，集体会审为不定期会审，最短为1年，最长为3年。

5、治理工程验收

企业提交“阶段竣工验收报告”后，应当按照国务院自然资源主管部门的规定向所在地县级以上地方人民政府自然资源主管部门申请验收，验收费用从矿山环境治理恢复专项资金中支出。

三、监管保障措施

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

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

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

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

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

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

四、技术保障措施

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

1、技术监督制度

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

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

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

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

4、治理工程应纳入当地国土空间总体规划，接受当地政府和自然资源行政主管部门的指导和监督。项目区土地管理应与地方土地资源管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

5、完善管理规章制度

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

第二节 效益分析

一、社会效益

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

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

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

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

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

二、经济效益

治理工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过工程对土地的再利用带来的农业产值和生态环境改善带来的直接经济效益。间接经济效益是通过治理工程实施减少地质灾害的发生、节约了用水困难未提、矿区林草地损毁恢复带来的间接效益。工程实施可新增林地 4.6384hm^2 ，按照每年林地 0.6 万元/ hm^2 的纯收入计算，每年可产生经济效益约 2.78 万元。矿山环境保护与治理恢复方案实施具有良好的经济效益。

三、生态效益

治理工程实施后的生态效益非常明显，由于矿山开采，对地表植被产生严重破坏，使水土流失加重，土地也进一步退化，矿区生态环境产生了严重的破坏，所以对矿区实施生态环境治理是治理工程的重要组成部分。

通过治理有利于改善土壤的理化性状以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。对露天开采造成的环境破坏进行治理，其生态意义极其巨大。

1、生物多样性

治理工程实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、水土保持

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

3、改变空气质量和局部小气候

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

实践证明，只要措施得当，通过治理工程实施，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改善矿区整体生态环境。同时对采矿对地表破坏进行动态监测，是防止采掘业损毁土地的根本途径。治理工程的实施对矿山开采过程中被破坏的环境及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善项目区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

第三节 公众参与

五鑫石料厂土地复垦项目是一项庞大的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分步实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

(1) 做好公众参与的宣传和动员工作

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

(2) 公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

①征询当地相关部门的意见，认真听取他们对土地复垦提出的宝贵意见及应注意的问题，这对土地复垦方案的编制至关重要。

②重点对直接受矿山开发利用影响的当地村民以访问方式进行抽样调查。调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。并且征询了村委会的意见，详见附件。

(3) 调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《公众参与意见征询表》10份，收回10份，回收率达到100%。调查统计结果见下表13-2。

由统计结果表13-3-1调查的10人中，高中以上学历的占50%，初中学历占50%。

表 13-3-1

公众参与调查统计结果（一）

项目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2025 年 2 月		
调查地点	项目所在地	10	100
性别	男性	5	50
	女性	5	50
年龄	<30	0	0
	30~50	9	90
	>50	1	10
文化程度	初中以下	0	0
	初中	5	20
	高中中专	5	20
职业	农民	10	100
	工人	0	0
	教师	0	0
耕地面积	单位：亩/户	3.5 左右	
2023 年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 450	
粮食作物	玉米等		

表 13-3-2

公众参与调查统计结果（二）

序号	内容	数量	比例%
1	您对该项目建设所持态度	赞成	10 100
		反对	0 0
		不关心	0 0
2	您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	9 90
		有影响，但不影响正常生活和生产	1 10
		影响正常生活和生产，需要治理	0 0
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0 0
3	项目造成的土地损毁，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	9 90
		经济补偿	1 10
		矿方补偿、公众自己复垦	0 0
4	您认为该土地复垦方案的复垦目标是否可以实现，复垦标准是否合理	可以实现，切合实际	8 80
		无法实现，不切合实际	0 0
		不关注	2 20
5	您认为该土地复垦方案的复垦措施是否符合当地的实际情况	符合	8 80
		不符合	0 0
		不关心	2 20
6	您认为该土地复垦方案是否兼顾了大多数人的利益	是	8 80
		否	0 0
		不关心	2 20

由表 13-3-2 知，在被调查的 10 人中有 100% 的人员赞成对该项目建设

持赞成态度；80%的人认为该土地复垦方案的复垦目标可实现，复垦标准合理；80%的人认为该土地复垦方案的复垦措施符合当地的实际情况；80%的人认为该土地复垦方案兼顾了大多数人的利益。

调查中，对于项目建设对土地的影响，90%的人认为没有任何影响，10%的人认为有影响，但不影响正常生活和生产。对项目造成的土地损毁，90%的人认为矿方应进行复垦。

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

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限

全矿区保有推断的资源量 2.34 万吨，方案设计利用资源量 2.16 万吨，可采储量 2.05 万吨，生产规模 1 万吨/年，服务年限约 2.05 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

本方案确定采用公路开拓-汽车运输方式，矿区内可采矿体赋存标高 1425m—1420m，分 1 个台阶式开采，工作阶段高度 5m，终了平台标高 1420m，采场南北方向长 60m，东西方向宽 50m。

本方案采用液压碎石锤 HB2200 型机械破碎锤碎矿，柳工 CLG856H 铲车装矿，将矿石装入 5 吨自卸汽车运送到工业场地入料口平台，汽车运输：2 辆，陕汽奥龙重卡 380 马力 8×4 自卸汽车（5 吨），型号 SX3315TT456，最小工作平台宽度 30m，采场底盘最小宽度 30m，开采出的矿石经破碎后筛分成粒径为 2—4cm、1—3cm、1—2cm、0.475—1cm 多个不同规格的建筑石料，对外销售。

设计阶段回采率 95%，贫化率 5%。除石灰岩矿外，没有共伴生矿产，综合利用率 100%。

三、选矿工艺、尾矿及设施

本矿山为小型矿山，资源量较少，本方案推荐产品方案为：直接销售不同规格的建筑石料，不涉及选矿和尾矿设施。

四、矿山地质环境影响与恢复治理分区

矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区、次重点防治区。

重点防治区：全部终了采区、废弃采矿用地 1 面积 1.7052hm²，占评估区总面积的 36.29%，次重点防治区办公生活区、加工区、磅房、料堆、运

输道路、废弃采矿用地 2，面积 2.9924hm²，占评估区总面积的 63.71%。

五、矿山地质环境影响与恢复治理措施

按照“谁破坏、谁治理”的原则，设立恢复治理资金专门账户，做到专款专用，确保实现矿山环境保护与恢复治理的防治目标。

矿山地质环境影响与恢复治理措施主要有地形地貌景观恢复治理、采场边坡崩塌、滑坡防治工程措施，采场边坡地质灾害清理措施，具体措施详见生态环境与土地复垦部分。

六、矿山生态环境影响与恢复治理措施

矿山生态环境影响与恢复治理措施主要为评估区植被恢复措施，以及矿山生态环境监测措施。

七、恢复治理工程措施及费用估算

设置的矿山地质环境保护与恢复治理工程措施主要有采场边坡崩塌地质灾害防治工程，清理采场边坡危岩 300m³，拆除办公生活区、工业场地设施等、清理拆除物 350m³，其次还有采场边坡监测、地形地貌景观监测。矿山地质环境保护与治理恢复静态总投资为 22.22 元，其中工程施工费 15.26 万元，其他费用 1.85 万元，监测费 3.09 万元，基本预备费 2.02 万元，价差预备费 1.71 万元，动态总投资为 23.93 万元。

矿山生态环境影响与恢复治理措施主要为评估区植被恢复措施，包括工业场地绿化工程及矿区道路绿化工程以及矿山生态环境监测措施。

八、拟损毁土地预测

矿山全部损毁土地面积为 4.6976hm²，其中已损毁面积为 4.6976hm²，包括工业场地已压占 0.1423hm²，矿区道路已压占 0.0321hm²，废弃采矿用地已压占 4.5232hm²；拟损毁面积为 0.2479hm²，包括露天采场平台挖损损毁 0.2208hm²，露天采场边坡挖损损毁 0.0271hm²；重复损毁面积为 0.2479hm²，包括露天采场平台与废弃采矿用地重复损毁 0.2208hm²，露天采场边坡与废弃采矿用地重复损毁 0.0271hm²。

九、土地复垦措施

方案提出通过预防控制措施、工程技术措施、道路工程、生态措施、监测措施、管护措施保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧。其中：

工程技术措施：覆土工程、拦水埂修筑、土地翻耕、人工施肥等；

生态措施：栽植侧柏、刺槐、荆条、爬山虎，撒播黄花草木樨/紫花苜蓿等。

十、土地复垦工程及费用

本矿土地复垦总面积为 4.6976hm²，复垦静态总投资 85.46 万元，亩均静态投资 12127.64 元，动态总投资 87.04 万元，亩均静态投资 12351.87 元。

十一、土地权属调整方案

本项目复垦责任范围内的涉及国有土地 2.0620hm²，为车鸣峪林场用地，剩余 2.6356hm² 为集体所有，涉及中阳县暖泉镇乾村 1 个行政村的村集体土地。复垦竣工验收后责任区内所有土地均按原图斑、位置归还原权属单位。在复垦过程中，废弃采矿用地、矿区道路原权属界线尖灭，建议由所涉乾村村委会、车鸣峪林场两个权属单位依据原权属界线界址点重新签订权属界线协议书，并交由原权属单位所有。

第十五章 建议

一、对采矿证证载内容进行调整的建议

本矿山目前处于停产状态，生产规模为1万吨/年，远远低于现有的需求，为延续采矿许可证，据2025年3月5日，中阳县自然资源局《中阳县自然资源局关于中阳县五鑫石料厂采矿许可证延续登记的函》（中自然资函〔2025〕23号），建议申请调整矿区范围。

二、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

根据吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室文件《吕梁市露天采石场资源整合关于对中阳县五鑫石料厂资源整合方案的批复》（吕石整合办安〔2024〕20号），中阳县五鑫石料厂与中阳县图强白灰石料厂整合为一座矿山，中阳县五鑫石料厂作为整合后的依托矿山，在其东南部有大部分潜在矿产资源，建议加强生产勘探地质工作，提高工程控制程度和资源量级别，延长矿山服务年限。

三、对开采安全方面的建议

1、前期露天采场过高、过陡、坡面不规整，需对高陡边坡采取治理措施后，才可进行露天开采。

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

3、开采过程中，应对边坡稳定性进行监测、监控，确保安全生产。矿山在今后生产过程中，应严格按照设计进行施工开采。

四、对矿山环境保护和土地复垦方面的建议

1、矿山环境保护

矿山企业在实施矿山地质环境保护与治理恢复过程中，要根据有关规程规范开展进一步的勘查工作，安排专门的矿山地质环境治理恢复设计、监测、防治等工作。

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

矿山露天采场施工过程中应定期监测边坡稳定性，发现隐患，应立即采取措施，矿山开采结束后应在露天采场周围布置铁丝网，防止人员禁入。

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

2、对土地复垦方面的建议

矿山已按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，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。

3、对生态环境保护方面的建议

矿山生产及废石处置过程中应严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（国家环保总局，国家质量监督检验检疫总局 GB18599-2001）建议等相关规定执行。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。