

山西省中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：中阳县星光建材有限公司

编制单位：山西云轩地质勘查咨询有限公司

编制时间：二〇二四年十二月

山西省中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

报告编写人：张国辉 徐炳建 郭 锐

杨 琴

报告审核人：段三亮

技术负责人：宋旭晨

总 经 理：杜景萍

项目单位：中阳县星光建材有限公司

编制单位：山西云轩地质勘查咨询有限公司

编制时间：二〇二四年十二月



编制单位及人员基本情况

编制单位	山西云轩地质勘查咨询有限公司		
法人代表	杜景萍		
联系人	宋旭晨	联系电话	18035404575
地址	山西省晋中市山西示范区晋中开发区大学城产业园区三水职工住宅小区 B 区 5 号楼一单元 601 室		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
张国辉	采矿	工程师	张国辉
徐炳建	水文与工程地质	工程师	徐炳建
郭 锐	水文与工程地质	工程师	郭锐
杨 琴	土地资源管理	工程师	杨琴
宋旭晨	生态环境	工程师	宋旭晨

目 录

第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	5
第三节 编制工作情况	13
第四节 上期方案执行情况	17
第二章 矿区基础条件	25
第一节 自然地理	25
第二节 矿区地质环境	29
第三节 土地利用现状及土地权属	32
第四节 矿区生态环境现状(背景)	36
第三章 矿山生产及资源情况	55
第一节 矿山开采历史	55
第二节 矿山开采现状	55
第三节 矿山开采技术条件及水文地质条件	55
第四节 矿区查明的(备案)矿产资源量	56
第五节 对地质报告的评述	59
第六节 矿区与各类保护区的关系	60
第四章 主要建设方案的确定	62
第一节 开采方案	62
第二节 防治水方案	67
第五章 矿床开采	68
第一节 露天开采境界	68
第二节 总平面布置	69
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数	70
第四节 生产规模验证	74
第五节 露天采剥工艺及布置	75
第六节 主要采剥设备选型	77
第七节 共伴生及综合利用措施	81
第八节 矿产资源“三率”指标	81
第六章 选矿及尾矿设施	83
第七章 矿山安全设施及措施	84
第八章 矿山环境影响评估	92
第一节 矿山环境影响评估范围	92
第二节 矿山环境影响现状评估	97
第三节 矿山环境影响预测评估	105

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	132
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	132
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	134
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	135
第十章 矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划	153
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	153
第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划	158
第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程	171
第一节 地质灾害防治工程	171
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	172
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	172
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	172
第五节 环境污染治理工程	177
第六节 生态系统修复工程	180
第七节 监测工程	184
第十二章 经费估算与进度安排	196
第一节 经费估算依据	196
第二节 经费估算	202
第三节 总费用汇总与年度安排	221
第十三章 保障措施与效益分析	226
第一节 保障措施	226
第二节 效益分析	234
第三节 公众参与	236
第十四章 结论	243
第十五章 建议	248

附图目录:

图 号	图 名	比例尺
1	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿地形地质及采剥现状图	1: 2000
2	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿总平面布置图	1: 2000
3	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源量估算平面图	1: 2000
4	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿设计利用资源储量估算水平断面图	1: 2000
5	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿开拓剖面图	1: 1000
6	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿采场终了平面图	1: 2000
7	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿采矿方法图	1: 200
8	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山环境现状评估图	1: 2000
9	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山环境预测评估图	1: 2000
10	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山环境保护与恢复工程布置图	1: 2000
11	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿土地利用现状图	1: 2000
12	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿基本农田分布图	1: 2000
13	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿土地损毁预测图	1: 2000
14	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿土地复垦规划图	1: 2000
15	中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿影响区植被现状图	1: 2000

附件目录:

- 1、矿方委托书
- 2、矿方承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、方案编制人员身份证复印件
- 5、采矿许可证复印件、企业营业执照
- 6、矿山企业土地复垦承诺书
- 7、基金承诺书
- 8、《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》评审意见书（吕国土储审字〔2012〕13号）及备案证明（吕国土储备字〔2012〕8号）
- 9、吕梁市国土资源局《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿 2014 年度矿山储量年报》审查意见（吕国土储年报审字〔2015〕15 号文）
- 10、《山西省中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字〔2019〕40 号）
- 11、中阳县安全生产监督管理局出具的停产证明
- 12、矿山用地租赁协议
- 13、六部门意见
- 14、矿山环境治理恢复基金专户开户证明
- 15、矿界坐标转换成果
- 16、内部审查意见
- 17、判决书及罚没款收据

附表目录:

- 1、露头开采综合技术经济指标表
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、土地复垦公众参与调查表

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、任务由来

中阳县星光建材有限公司为停产矿山，现持有吕梁市规划和自然资源局颁发的采矿许可证，证号为：C1411002009127130051378 采矿许可证，有效期为 2019 年 6 月 1 日至 2021 年 6 月 1 日。开采矿种为石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 0.80 万吨/年，矿区面积 0.0695km²，开采深度由 1511.8 米至 1470 米标高。

中阳县星光建材有限公司于 2019 年 1 月委托山西云轩地质勘查咨询有限公司编制了《山西省中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，未编制过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》。

根据《吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对中阳县星光建材有限公司资源整合方案的批复（吕石整合办字〔2024〕15 号）》，中阳县星光建材有限公司为整合保留矿山，作为整合主体需持有在有效期内的采矿许可证。该矿采矿许可证已于 2021 年 6 月 1 日到期，根据中阳县自然资源局《中自然资发〔2021〕35 文》不予受理通知书，矿山需取得《矿山开发治理方案》评审意见书后，才能重新申请办理采矿权延续登记。

为合理开发利用矿产资源，减少矿产资源开采造成的矿山环境破坏，有效治理和保护矿山环境，规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查，同时为换领采矿许可证、延续采矿权提供依据，矿方委托山西云轩地质勘查咨询有限公司根据“《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲（试行）的通知》（晋自然资函〔2020〕414 号）”和“山

西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1号）”等文件精神编制了《山西省中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

本次编制的《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的用途是：

1、指导矿山开拓开采、地质环境保护、土地复垦与生态恢复工作，为自然资源和生态环境主管部门矿政管理和日常监管提供依据；

2、为了贯彻执行《矿山地质环境保护规定》，有效保护矿山地质环境，规范矿山企业建设与生产活动，进一步规范矿山企业采掘生产，保护矿山地质环境，保障矿山的安全生产和正常建设；

3、为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据；

4、有效遏制矿区地表破坏和水土流失，并对破坏土地进行复垦，尽快恢复和重建矿区生态环境，保障评估区及周边地区水土资源得到可持续利用；

5、换领采矿许可证、延续采矿权。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》总则 4.1 条的规定，矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。方案不代替相关工程勘查、治理设计。

三、矿山概况

1、矿区位置及交通

中阳县星光建材有限公司位于中阳县县城 116° 方向直距 15km 的麻子山村一带。行政区划隶属于枝柯镇管辖。其地理坐标为（CGCS2000 坐标系）：东经 111° 20′ 03″ —111° 20′ 20″ ；北纬 37° 16′ 38″ —37° 16′ 50″ 。矿区中心点地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 111° 20′ 12″ ，北纬 37° 16′ 44″ 。

矿区距孝柳铁路 3km，北距 S340 省道约 2.5km，且与 S340 省道有简易公路连接，交通较为便利（详见交通位置图）。

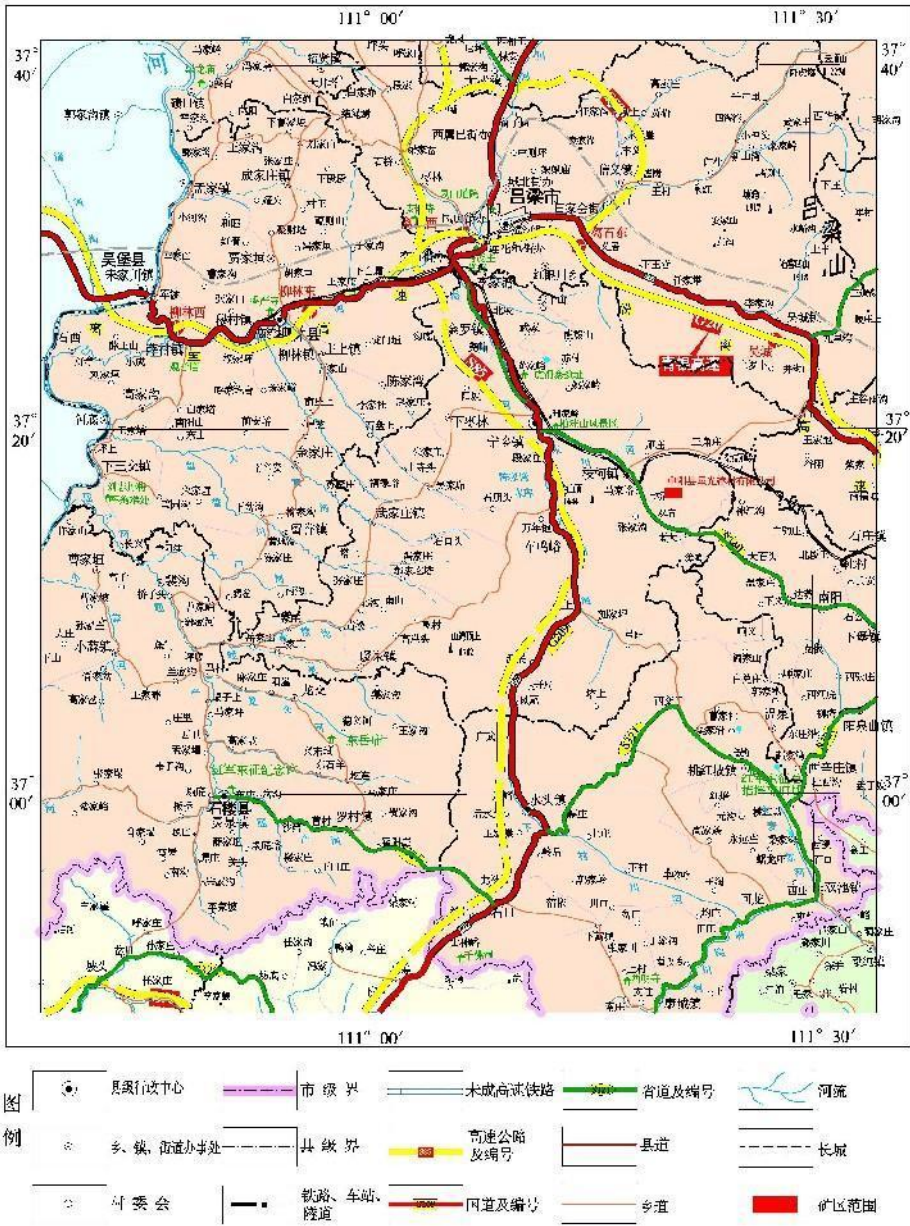


图 1-1 交通位置图

2、矿权设置情况

中阳县星光建材有限公司现持有吕梁市规划和自然资源局 2019 年 6 月 10 日换发的采矿许可证，证号：C1411002009127130051378，有效期为 2019 年 6 月 1 日至 2021 年 6 月 1 日。矿山名称为中阳县星光建材有限公司，采矿权人为白卫信，经济类型为有限责任公司，开采矿种为石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 0.80 万吨/年，矿区面积 0.0695km²，开采深度由 1511.8 米至 1470 米标高。矿区拐点坐标见表 1-1：

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

点号	1980 年西安坐标系 (3° 带)		CGCS2000 坐标系 (3° 带)	
	X	Y	X	Y
1	4127681.42	37529671.07	4127686.70	37529786.49
2	4127471.42	37529944.08	4127476.70	37530059.50
3	4127326.42	37529760.08	4127331.70	37529875.50
4	4127601.42	37529520.07	4127606.70	37529635.48

3、四邻关系

本矿周边 300m 范围内无矿权分布。

矿区周边存在林地、草地，矿区以外 500m 范围内无重要的铁路、公路设施，矿山可视范围内无风景区、自然保护区等。

四、方案适用期的确定

该矿为停产矿山，本《方案》的适用期自恢复生产之日当年起算，矿山生产规模为 0.80 万吨/年，矿山剩余开采服务年限为 113.6 年。依据土地复垦方案编制规程，考虑矿山实际情况，综合确定本方案复垦服务年限为 30 年，管护期 3 年，因此方案适用期为 33 年。方案编制基准年为 2023 年，复垦起始年度为 2025 年。

第二节 编制依据

一、政策性法规

- 1、第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月29日修正）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- 3、《中华人民共和国农业法》（2012年12月28日第二次修正）；
- 4、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；
- 5、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- 6、第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；
- 7、2021年4月21日，国务院第132次会议修订通过《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日起施行）；
- 8、中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订通过，2015年1月1日施行）；
- 9、第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第二次修正）；
- 10、第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日二次修订，2018年1月1日施行）；
- 11、第十三届全国人大常委会第十七次会议《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订，2020年9月1日施行）；
- 12、《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；

13、国土资源部“关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知”及附件《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发〔1999〕98号）；

14、中华人民共和国国务院令第394号《地质灾害防治条例》（2003年11月24日公布，2004年3月1日施行）；

15、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》（2000年9月27日颁布，2011年12月1日修订，2012年3月1日施行）；

16、2016年12月8日，山西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订《山西省环境保护条例》（2017年3月1日起施行）；

17、2020年01月23日，山西省人民政府令第270号《山西省环境保护条例》实施办法（2020年3月15日起施行）；

18、2018年11月30日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订《山西省大气污染防治条例》（2019年1月1日起施行）；

19、2021年3月31日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021年5月1日起施行）；

20、2019年11月29日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第十四次会议《山西省土壤污染防治条例》（2020年1月1日起施行）；

21、《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；

22、《山西省重点保护野生动物名录》（2020年12月21日起施行）；

23、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日修正）；

24、国务院第145次常务会议《土地复垦条例》（2011年2月22日通过，中华人民共和国国务院2011年3月5日公布并施行）；

25、2012 年 12 月 11 日国土资源部第 4 次部务会议审议通过《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议修正）；

26、国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知（国土资规〔2016〕21 号）；

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

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

29、《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲（试行）的通知》（晋自然资函〔2020〕414 号）；

29、山西省自然资源厅晋自然资发〔2021〕1 号文《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》；

30、环境保护部办公厅关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知（环办〔2012〕154 号，2012 年 12 月 24 日）；

31、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）；

32、《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》（2015 年修改）2011 年 5 月 4 日国家安全生产监督管理总局令第 39 号公布，2015 年 5 月 26 日国家安全生产监督管理总局令第 78 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行；

33、山西省人民政府文件《关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》晋政发〔2019〕3 号（2019 年 1 月 8 日号）；

34、吕梁市规划和自然资源局 吕梁市生态环境局《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦编制及审查工作的通知》（吕自然资发〔2021〕48号）；

35、《关于印发吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（吕政发〔2021〕5号）。

二、规程规范

1、中华人民共和国国家标准 GB6722—2014《爆破安全规程》（2014年12月05日发布、2015年07月01日实施）；

2、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（2011年07月07日发布、2011年08月31日实施）；

3、环境保护部 HJ 19-2022《环境影响评价技术导则 生态影响》；

4、环境保护部发布的中华人民共和国国家环境保护标准，HJ652-2013《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（2013年07月23日发布、2013年07月23日实施）；

5、环境保护部发布的中华人民共和国国家环境保护标准，HJ651-2013《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（2013年07月23日发布、2013年07月23日实施）；

6、生态环境部 HJ 964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（2018年09月13日发布、2019年07月01日实施）；

7、生态环境部 HJ 1166-2021《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（2021年05月12日发布、2021年08月01日实施）；

8、生态环境部 HJ 1167-2021《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（2021年05月12日发布、2021年08月01日实施）；

9、生态环境部 HJ 1168-2021 《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（2021 年 05 月 12 日发布、2021 年 08 月 01 日实施）；

10、国家市场监督管理总局和国家标准化管理委员会发布的中华人民共和国国家标准，GB/T40112-2021 《地质灾害危险性评估规范》（2021 年 05 月 21 日发布，2021 年 12 月 01 日实施）；

11、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0287-2015 《矿山地质环境监测技术规程》（2015 年 09 月 06 日发布、2015 年 12 月 01 日实施）；

12、国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB/T 32864-2016 《滑坡防治工程勘查规范》（2016 年 8 月 29 日发布、2017 年 3 月 1 日实施）；

13、中华人民共和国国土资源部 DZ/T 0312-2018 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（2018 年 6 月 22 日发布，于 2018 年 10 月 1 日起实施）；

14、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB 16423-2020 《金属非金属矿山安全规程》（2020 年 10 月 11 日发布、2021 年 09 月 01 日实施）；

15、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0219-2006 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（2006 年 6 月 5 日发布、2006 年 9 月 1 日实施）；

16、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0220-2006 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（2006 年 6 月 5 日发布、2006 年 9 月 1 日实施）；

17、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0221-2006 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（2006 年 6 月 5 日发布、2006 年 9 月 1 日实施）；

18、中华人民共和国住房和城乡建设部和中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的 GB50330-2013 《建筑边坡工程技术规范》（2013 年 11 月 01 日发布、2014 年 06 月 01 日实施）；

19、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB18306-2015 《中国地震动参数区划图》（2015 年 05 月 15 日发布、2016 年 06 月 01 日实施）；

20、水利行业标准 SL/T183-2005 《地下水监测规范》；

21、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T 1049-2016 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（2016 年 07 月 12 日发布，于 2016 年 10 月 01 日起实施）；

22、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1-2011 《土地复垦方案编制规程》（2011 年 05 月 04 日发布于 2011 年 05 月 31 日起实施）；

23、中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1036-20113 《土地复垦质量控制标准》（2013 年 01 月 23 日发布，于 2013 年 02 月 01 日起实施）；

24、中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1012-2016 《土地整治项目规划设计规范》（2016 年 04 月 22 日发布，于 2016 年 08 月 01 日起实施）；

25、中华人民共和国国土资源部行业标准 TD/T1007—2003 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（2003 年 04 月 08 日发布，于 2003 年 08 月 01 日起实施）；

26、中华人民共和国国家标准 GB/T 21010-2017 《土地利用现状分类》，2017 年 11 月 1 日实施；

27、财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，2019 年 3 月 20 日；

- 28、财政部 国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 29、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012，2016年1月1日实施）；
- 30、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002，2002年6月1日实施）；
- 31、《地下水质量标准》（GB / T 14848-2017，2018年5月1日实施）；
- 32、《声环境质量标准》（GB 3096-2008，2008年10月1日实施）；
- 33、《污水综合排放标准》（DB 14/1928-2019）；
- 34、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），1996年7月3日；
- 35、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）；
- 36、《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；
- 37、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008年8月19日；
- 38、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）；
- 39、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）》，2018年8月1日；
- 40、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），2018年8月1日；
- 41、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 42、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023，2023年7月1日实施）；

43、矿山地质环境调查规范（山西省市场监督管理局 DB14/T1950-2019）；

44、中华人民共和国住房和城乡建设部及中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的 GB51016-2014《非煤露天矿边坡工程技术规范》（2013 年 07 月 13 日发布、2015 年 5 月 01 日实施）；

45、中华人民共和国国土资源部 DZ/T 0316-2018《砂石行业绿色矿山建设规范》（2018 年 6 月 22 日发布，于 2018 年 10 月 1 日起实施）；

46、中华人民共和国国家标准 GB/T 38509-2020《滑坡防治设计规范》；

47、水利部颁发的文件《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》及《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67 号），2003 年 1 月 25 日；

48、《食品安全国家标准-粮食》（GB 2715-2016）；

49、《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB 9078-1996）；

50、《砖瓦工业大气污染物排放标准》（GB 29620-2013）；

51、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》TD/T1070.1-2022；

52、《矿山生态修复技术规范 第四部分：建材矿山》TD/T1070.4-2022。

53、《山西省矿山生态修复规范》（晋自然资发〔2023〕1 号）。

54、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）。

三、技术资料依据

1、2012 年 5 月，山西省第三地质工程勘察院提交的《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》及“吕国土储审字〔2012〕13 号”评审意见书和资源储量备案证明“吕国土资储备字〔2012〕8 号”；

2、2015 年 1 月，中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队提交的《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿 2014 年度矿山储量年报》及审查意见（吕国土储年报审字〔2015〕15 号文）；

3、2019 年 1 月山西云轩地质勘查咨询有限公司编制的《山西省中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及山西省矿山调查测量队评审意见“晋矿调技审字〔2019〕40 号”；

4、中阳县安全生产监督管理局出具的停产证明；

5、中阳县自然资源局提供的 2023 年度吕梁市中阳县地籍变更数据库及相关图件（2023 年）；

6、《吕梁市中阳县国土空间总体规划（2021~2035 年）；

四、行为依据

1、委托书；

2、承诺书；

3、中阳县星光建材有限公司与山西云轩地质勘查咨询有限公司签订的“山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案”合同书；

五、产权依据

C1411002009127130051378 号采矿许可证。

第三节 编制工作情况

由于该矿未编制过《矿山生态环境保护与治理恢复方案》，为采矿权延续登记，根据相关文件要求，受中阳县星光建材有限公司的委托，山西云轩地质勘查咨询有限公司编制了《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

一、工作内容

本次主要工作部署如下：

本次方案的编制按照中华人民共和国地质行业标准DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、中华人民共和国土地管理行业标准TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》第1部分“通则”、中华人民共和国国家环境保护标准HJ652-2013《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》及山西省地方标准DB/T1950-2019《矿山地质环境调查规范》进行。工作程序是：接受中阳县星光建材有限公司委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿山现状及建设工程区的地质环境条件、生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对评估区内矿山现状进行分析，对评估区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿山未来开采方案以及确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见下图1-2。

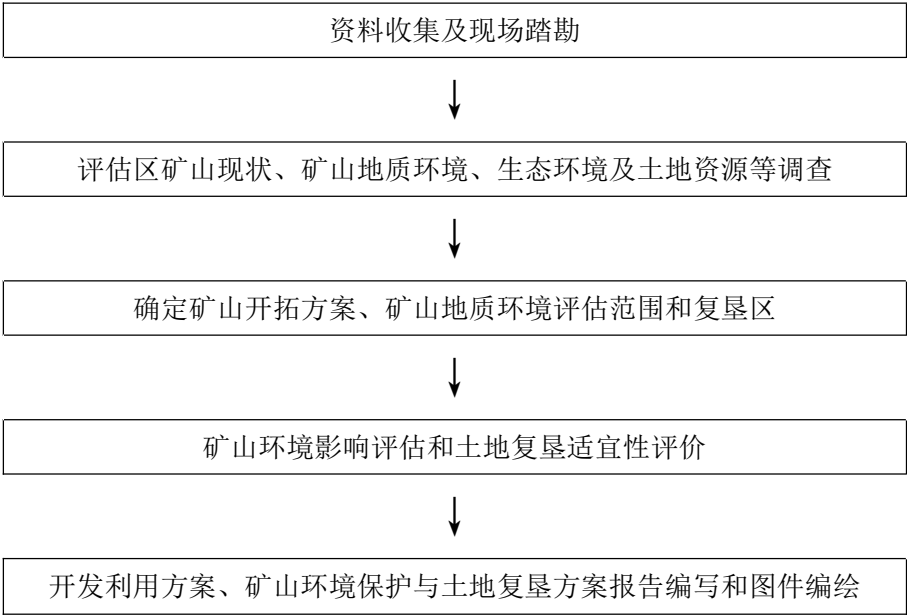


图 1-2 工作程序框图

二、完成工作量

本次工作由山西云轩地质勘查咨询有限公司 4 人组成，野外工作

分别于 2024 年 7 月 28 日-30 日、8 月 8 日-9 日完成。

根据本次工作的目的任务，依照工作程序，首先搜集了与项目相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、地质报告、环境影响报告书、工程可行性研究以及地形地貌、水文气象等资料，包括文字、图件。在此基础上，对矿山开拓方案进行核实，对评估区及周边进行 1:2000 比例尺水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、土地损毁情况和生态环境调查，内容包括气象、水文、地形、地貌、植被、土壤、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对矿山环境与土地的破坏和影响程度，查明现有地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；含水层破坏影响程度，是否对影响区及周边生产生活用水造成影响；区内地形地貌景观的破坏程度、规模、分布情况；损毁各土地类型面积、程度、方式；调查影响区各生态系统类型、植被类型现状、生物多样性调查，统计样方内草本的种类、高度、株(丛)数、盖度及生物量等，灌丛的种名、高度和个体数等。调查影响区环境污染各类因素指标是否达标，是否做到“三同时”，及各类生态系统分布情况，破坏情况程度，进而对该项目建设的危害程度进行了分析。共完成调查面积 0.5km²。调查了地质环境条件，完成水、工、环地质调查 0.5km²，收集土地复垦方案公众参与调查表 10 份、取得土壤剖面 3 幅。最终完成报告一份，图件 15 张。

主要收集资料如下：

- 1、收集采矿许可证；
- 2、收集资源储量核查地质报告及审查意见书、备案证明；
- 3、收集《中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见书；
- 4、收集 2023 年土地利用现状变更数据（中阳县自然资源局）；收集吕梁市中阳县国土空间总体规划（2021-2035 年）。

主要计量单位见表 1-2，完成工作量见表 1-3。

表 1-2 主要计量单位表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	平方米；公顷；平方公里	m ² ；hm ² ；km ²
2	长度	厘米；米；千米	cm；m；km
3	数量	万株；微克；千克	-；μg；kg
4	体积	立方米；万立方米	m ³ ；万 m ³
5	产量	吨；千吨；万吨	t；kt；万 t
6	单价	元/亩；万元/公顷；元/吨	-；万元/hm ² ；元/t
7	金额	元；万元（人民币）	-
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	°C
10	速度	米/秒	m/s
11	流量	立方米/秒	m ³ /s

三、工作评述

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照山西省自然资源厅《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，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

表 1-3 完成实物工作量统计表

序号	项 目		单 位	工作量	备注
1	文字报告级及相关基础资料	《山西省中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》	份	1	收集
		土地利用现状变更数据（中阳县自然资源局）	份	1	收集
		吕梁市中阳县国土空间总体规划（2021~2035 年）及 2021 年变更数据	份	1	收集
2	图件		张	17	收集
3	证件、相关文件、协议		份	6	收集（复印件）
4	土地复垦方案公众参与调查表		份	10	发放、回收
5	水、工、环地质调查		km ²	0.5	
6	取得土壤剖面		幅	3	

第四节 上期方案执行情况

一、矿山开发利用方案回顾

山西云轩地质勘查咨询有限公司于 2019 年 1 月编制了《山西省中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省矿山调查测量队以“晋矿调技审字〔2019〕40 号”文对该方案进行了批复。

矿山设计采用山坡露天半壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输方式。方案依据“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，为一个山坡露天采场，开采顺序为：自上而下、从高到低推进。露天采矿场主要技术参数为：开采阶段高度 10m，终了阶段高度 10m；开采阶段坡面角 75° ，终了阶段坡面角 70° ，最终边坡角 55° ；安全平台宽 4m，最小底宽、最小工作平台宽度均为 30m；最高开采标高 1511.8m，最低开采标高 1470m，采场垂直深度 41.8m。露天开采境界内可采储量为 92.4 万 t，生产规模按 10 万吨/年设计，矿山服务年限 9.2 年。矿山设计采用分台阶开采，开采阶段高度 10m，终了台阶高度 10m，自上而下划分为 4 个水平；本矿山采矿工艺为：穿孔爆破—挖掘机铲装矿岩—自卸汽车运输—碎石加工；爆破安全距离按 300m 圈定；采用自流排水；三率指标符合要求。

实施情况：自 2019 年 1 月至今，矿山未进行采矿活动，现状矿区内仍为原状。

二、矿山环境保护与恢复治理方案回顾

根据山西云轩地质勘查咨询有限公司于 2019 年 1 月编制的《山西省中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及山西省矿山调查测量队“晋矿调技审字〔2019〕40 号”评审意见书，中阳县星光建材有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理具体的近期任务为：

1、对不稳定斜坡进行危岩体清理 243m^3 ，设立铁丝网 490m，警

示牌 5 处。

2、对区内地质灾害进行定期巡查监测 5 年。

3、2019-2023 年矿山地质环境保护与恢复治理静态总费用估算为 7.08 万元，动态总费用估算为 7.55 万元。

表 1-4 近期地质环境治理范围、工程量及费用一览表

时间	治理范围	工程量	估算投入经费 (万元)	上期完成工作量	上期实际投入经费 (万元)
第 1 年	设计采场 周边、1500m 水平	设置警示标牌 5 块；设置铁丝网 490m，露天采场边坡危岩体清理 86m ³ 。监测 1 年。	4.11	无	0
第 2 年	1490m 水平	清理方量约 36m ³ 。监测 1 年。	0.77	无	0
第 3 年	1480m 水平	清理方量约 38m ³ 。监测 1 年。	0.83	无	0
第 4 年	1480m 水平	清理方量约 38m ³ 。监测 1 年。	0.88	无	0
第 5 年	1470m 水平	清理方量约 45m ³ 。监测 1 年。	0.96	无	0
合计			7.55	0	0

上期地环方案设计工程的完成情况及存在问题：

经现场调查，自 2019 年 1 月至今，矿山未进行采矿活动，现状矿区内仍为原状，上期方案提出的任务及设计的实物工作量均未实施。

“上期地环方案”与“本次地环方案”投资情况比较：

上期方案中服务期内矿山地质环境保护与治理恢复静态总投资为 11.34 万元。动态总投资为 13.98 万元。其中近期（2019-2023 年）静态总投资为 7.08 万元，动态总投资为 7.55 万元。本方案服务期静态总费用为 118.03 万元，动态总费用为 170.25 万元。其中近期（第一年-第五年）静态费用为 12.56 万元，动态费用为 14.00 万元。投资增加的原因：①单价的增加，特别是监测费用方面，原方案中按每年 5000 元估算，本次经计算后按 9000 元估算，导致监测费用增加②上期方案按 10 万吨/年估算服务年限 9.2 年，本期方案按 0.80 万吨/年估算服务年限 113.6 年，监测时间变长，导致监测费用增加；③砌体拆除及垃圾清运原方案中计入了土地复垦工程，本次计入了地形地貌景观保护与恢复工程，导致总费用增加。

三、土地复垦方案回顾

1、方案编制情况

根据吕梁中兴技术服务中心 2012 年 8 月提交的《山西省中阳县星光建材有限公司建筑石料用灰岩矿项目土地复垦方案报告书》（单行本），矿山服务年限 27.5 年，项目损毁土地 1.3055hm^2 ，方案适用期静态投资 63.75 万元，动态投资 73.34 万元。

该矿 2006 年首次取得吕梁市国土资源局为其颁发的采矿许可证。由于原矿区内有多处高压线铁塔且离村庄太近，经“吕非煤整合办字〔2012〕02 号文”批准，对矿区范围进行了调整。该矿现持有 2016 年 6 月吕梁市国土资源局为其换发的 C1411002009127130051378 号采矿许可证。调整矿区范围后该矿一直在办理相关手续，未进行生产，未动用矿区内的石灰岩矿资源量，亦尚未进行土地复垦工作，未缴纳过土地复垦保证金。

山西云轩地质勘查咨询有限公司 2019 年 1 月编写了《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，于 2019 年 5 月 14 日山西省矿山调查测量队以晋矿调技审字〔2019〕40 号对该方案出具了评审意见书。复垦区范围 4.36hm^2 ，复垦责任范围 4.36hm^2 ，复垦土地 4.11hm^2 ，露天采场边坡 0.25hm^2 ，坡度较大，覆土不易，不进行复垦仅进行栽植爬山虎攀缘绿化。复垦率 94.26%。原土地复垦方案的服务年限为 12.2 年，项目共复垦土地面积 4.11hm^2 ，绿化面积 0.25hm^2 ，项目动态投资为 61.20 万元，单位面积总投资为 9927 元/亩；静态总投资 40.32 万元，单位面积静态投资为 6539 元/亩。

表 1-5 上一期（2019 年）方案与本期土地复垦部分对比分析表

对比内容	2019年方案	本次方案	比较
复垦责任范围	4.36hm ²	7.49hm ²	本次方案大于上次方案
静态投资/亩均	40.32万元 (6539元)	119.65万元 (10652.39元)	本次方案投资较上次方案增加，本次方案亩均较上次方案较高
动态投资/亩均	61.20万元 (9927元)	242.95万元 (21629.17元)	
复垦服务年限	12.2年	33年	增加
矿界范围	0.0695km ²	0.0695km ²	不变
生产能力	10万t/年	0.8万t/年	减少
生产服务年限	9.2年	30年	增加

(1) 复垦区范围减少：复垦责任区相差 3.13hm²，复垦责任范围=复垦区范围=7.49hm²，主要原因如下：

表 1-6 上一期“四合一”与本期土地复垦面积对比分析表 单位：hm²

损毁单元	上期方案	本次方案	变幅（+、-）	原因
工业场地	0.12	0.12	0.00	本次方案与上次方案面积一致
办公生活区	0.08	0.08	0.00	
矿山道路	0.71	1.01	0.30	本次根据采掘重新规划道路范围，对应矿山道路面积增加
场地平整剥离区		6.03	6.03	上期未有剥离区
取土场	0.32	0	-0.32	本次土方为外购，取土场取消
露天采场平台	2.88	0.1	-2.78	本次生产能力发生变化，采掘布置调整
露天采场边坡	0.25	0.15	-0.10	
复垦区	4.36	7.49	3.13	
复垦责任区	4.36	7.49	3.13	

(2) 方案投资变化：静态、动态总费用均高于上期。

复垦责任面积发生变化，上期方案复垦责任区面积为 4.36hm²，本期复垦责任区土地面积为 7.49hm²。

综上所述，根据地类和面积对相关工程进行了调整。

上期方案复垦静态总投资为 40.32 万元，单位面积静态投资 6539 元/亩；动态总投资 61.20 万元，单位面积动态投资 9927 元/亩。

本方案复垦面积为 7.49hm²，复垦静态总投资为 119.65 万元，单位面积静态投资为 10652.39 元/亩；本方案复垦动态总投资为 242.95 万元，单位面积动态投资为 21629.17 元/亩。砌体拆除清运工程费用计入地环工程施工费，复垦投资中不包含该部分费用。本方案与上期方案工程施工费差距主要如下：

表 1-7 本期与上期方案复垦工程措施及施工费估算对比表

序号	工程或费用名称	计量单位	本期工程量	上期工程量	两期对比费用变化（万元）	原因说明
一	拟建办公生活区					上期方案对工业场地、办公生活区进行砌体拆除清运及土地平整工程，本期将砌体拆除清运工程计入地环中，未进行土地平整工程
1	覆土	100m ³	6.40		0.51	
2	油松	100 株	2.00		0.39	
3	沙棘	100 株	2.00		0.07	
4	草籽	hm ²	0.08		0.01	
二	拟建工业场地					
1	覆土	100m ³	9.60		0.77	
2	油松	100 株	3.00	5.00	-0.22	
3	沙棘	100 株	3.00		0.11	
4	草籽	hm ²	0.12	0.20	0.00	
5	砌体拆除	100m ³		3.00	-3.02	
6	表层压实土壤清理	100m ³		2.00	-0.43	
7	土地平整	100m ³		6.00	-0.27	
三	矿山道路					本期方案矿山道路面积大于上期，上期未对道路进行了覆土工程
1	覆土	100m ³	81.13		6.49	
2	油松	100 株	25.35	17.75	2.05	
3	沙棘	100 株	25.35		0.95	
4	草籽	hm ²	1.01	0.71	0.11	
5	表层压实土清理	100m ³		7.10	-1.54	
四	场地平整剥离区					上期未有场地平整剥离区
1	覆土（0~0.5km）	100m ³	482.10		38.57	
2	油松	100 株	150.66		29.12	
3	沙棘	100 株	150.66		5.65	
4	草籽	hm ²	6.03		1.08	本期方案未对露天采场进行修筑挡墙工程，同时栽植树种及规格不同
五	露天采场					
1	覆土	100m ³	7.81	144.00	-12.10	
2	油松	100 株	2.55	192.00	-3.71	
3	沙棘	100 株	2.55			
4	草籽	hm ²	0.10	2.88	-0.27	
5	修筑土埂	100m ³		1.18	-0.31	
6	栽植爬山虎	100 株		17.42	-0.29	

7	挡墙	100m ³		0.79	-2.17	
六	取土场					
1	栽植沙棘	100 株		16.00	-0.35	受地质条件限制， 本期不设取土场， 复垦土方来自外购
2	林地播撒草籽	hm ²		0.24	-0.02	
3	栽植紫穗槐	100 株		3.55	-0.08	
小计					61.20	

上期方案执行情况：

根据上期土地复垦方案，依次开采露天采场+1480m 以上平台和边坡和局部+1470m 东部区域。第一阶段内对形成边坡和平台的+1480m 以上平台和边坡进行复垦。同时在每一年对各复垦单元管护及动态监测，复垦时间为 2019 年-2023 年，复垦面积 0.27hm²，复垦静态投资为 4.89 万元，动态投资为 5.49 万元。

截至目前矿山未进行采矿活动，亦尚未进行土地复垦工作，该矿未缴纳过土地复垦保证金。

表 1-8

上期方案前五年复垦工程量及施工费估算表

复垦时间	复垦内容及部位		复垦工程量表		静态投资 (万元)	复垦方向及面积 (hm ²)			
			工程名称	工程量		地类代码	地类名称	面积	小计
2019年	复垦机构、方案编制、人员等部署		-		1.25	-	-	-	-
	监测等		监测	6 点次					
2020年	1. 进行植被质量监测, 土壤质量监测。 2. 对采场+1500m 边坡和平台进行复垦		监测	6 点次	0.95	-	-	-	-
		露天采场	挡土墙	9.45m ³		032	灌木林地	0.04	0.06
			修筑蓄水埂	14.18m ³					
			覆土	200m ³					
			栽植沙棘	266 株					
			撒播草籽	0.04hm ²					
			栽植爬山虎	210 株		127	裸地(绿化)	0.02	
2021年	1. 进行植被质量监测, 土壤质量监测。 2. 对采场+1490m 边坡和平台进行复垦		监测	6 点次	1.02	032	灌木林地	0.05	0.09
		露天采场	挡土墙	11.61m ³					
			修筑蓄水埂	17.42m ³					
			覆土	250m ³					
			栽植沙棘	333 株					
			撒播草籽	0.05hm ²					
			栽植爬山虎	250 株		127	裸地(绿化)	0.04	
2022年	监测		监测	6 点次	0.33	-	-	-	-
	前两年复垦植被管护		管护	9 次					
2023年	进行植被质量监测, 土壤质量监测。 2. 对采场+1480m 边坡和平台进行复垦		监测	6 点次	1.34	032	灌木林地	0.07	0.12
		露天采场	挡土墙	14.96m ³					
			修筑蓄水埂	22.41m ³					
			覆土	350m ³					
			栽植沙棘	467 株					
			撒播草籽	0.07hm ²					
			栽植爬山虎	340 株		127	裸地(绿化)	0.05	
合计	-		-	-	4.89	-	-	0.27	0.27

2013 年, 矿山在未取得占用林地许可手续的情况下, 擅自在山西省关帝山国有林管理局枝柯林场国有林内, 建设中阳县星光建材有限公司办公区、生产线、采石场等, 造成枝柯林场师峪沟内国有林地植被损坏 96.75 亩。2013 年对已损毁林地植被恢复 19.1 亩, 并与山西省关帝山国有林管理局枝柯林场达成植被恢复协议, 与中阳县路通

种植有限公司于 2016 年 12 月 9 日签订植被恢复合同，委托该公司进行植被恢复。

四、矿山生态环境保护与恢复治理方案回顾

中阳县星光建材有限公司未编制过矿山生态环境保护与恢复治理方案。

五、矿方预存土地复垦费用和环境恢复治理基金情况

1、矿山环境治理恢复基金提取使用情况

截至目前中阳县星光建材有限公司未进行采矿活动，该矿未提取过矿山环境治理恢复基金。

2、土地复垦费用预存和使用情况

吕梁中兴技术服务中心 2012 年 8 月提交了《山西省中阳县星光建材有限公司建筑石料用灰岩矿项目土地复垦方案报告书》（单行本），矿山服务年限 27.5 年，项目损毁土地 1.3055hm²，方案适用期静态投资 63.75 万元，动态投资 73.34 万元。2016 年调整矿区范围后该矿一直在办理相关手续，未进行生产，未动用矿区内的石灰岩矿资源量，亦尚未进行土地复垦工作，未缴纳过土地复垦保证金。

山西云轩地质勘查咨询有限公司 2019 年 1 月编写了《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》（“三合一”方案），于 2019 年 5 月 14 日山西省矿山调查测量队以晋矿调技审字〔2019〕40 号对该方案出具了评审意见书，土地复垦方案的服务年限为 12.2 年，项目共复垦土地面积 4.11hm²，绿化面积 0.25hm²，项目动态投资为 61.20 万元，单位面积总投资为 9927 元/亩，静态总投资 40.32 万元，单位面积静态投资为 6539 元/亩。截至目前中阳县星光建材有限公司未进行采矿活动，亦尚未进行土地复垦工作，该矿未缴纳过土地复垦保证金。

2024 年 12 月 4 日中阳县星光建材有限公司建立矿山环境治理恢

复基金专户，矿方承诺在山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案（“四合一”方案）评审备案后，根据本次“四合一”方案和中阳县自然资源局、开户银行签订土地复垦费用监管协议，并按照协议要求缴纳土地复垦保证金。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象与水文

1、气象

本区属暖温带大陆性气候，受季风影响，四季分明。据中阳县气象站 1985~2023 年观测资料，年平均气温为 8.6℃，年内以 1 月份为最冷，月均气温-7.5℃，极端最低气温-26.3℃（2002 年 12 月 26 日）；7 月份最热，月均气温 21.5℃，极端最高气温 37.9℃（2010 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)。多年年均降水量 501.2mm，年最大降水量 777.9mm(2011 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 18 时 53 分-19 时 52 分)，10 分钟最大降水量 18.0mm(1992 年 8 月 5 日 00 时 50 分-00 时 59 分)；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。

2、水文

本区属黄河流域三川河水系。东川河从矿区外东部约 5.5km 处由南向北流过。矿区所在区域地表水系图见图 2-1。

三川河属黄河一级支流，是山西西部最大的河流。由北川河、东川河、南川河在离石区交口镇一带汇流后统称三川河，以北川河为主源，发源于中阳县东北赤坚岭，于柳林县石西乡两河口村汇入黄河，为常年性河流。柳林县后大成水文站以上河长 160km，控制流域面积 4102km²，平均坡度 9.14‰，年平均流量 2.88 亿 m³，径流模数 1.46m³/s · km²，侵蚀模数 8995t/km² · a。常年流水，上游冬季结冰，下游至寨东大桥以下受柳林泉补给不结冰，并有大量蒸汽，故三川河柳林泉以下至黄河口有“40 里抖气河”之称。

东川河：属南川河的一条支流，位于中阳县城东部，发源于薛公岭山的福岭上，由东向西至枝柯交山庙与枝柯河交汇，至县城南东岔汇入南川河。流域面积 282km²，年迳流总量 761.3 万 m³，常年清水流量 0.15m³/s。据河口观测资料，多年平均流量 0.9m³/s，径流模数 0.956m³/s · km²。

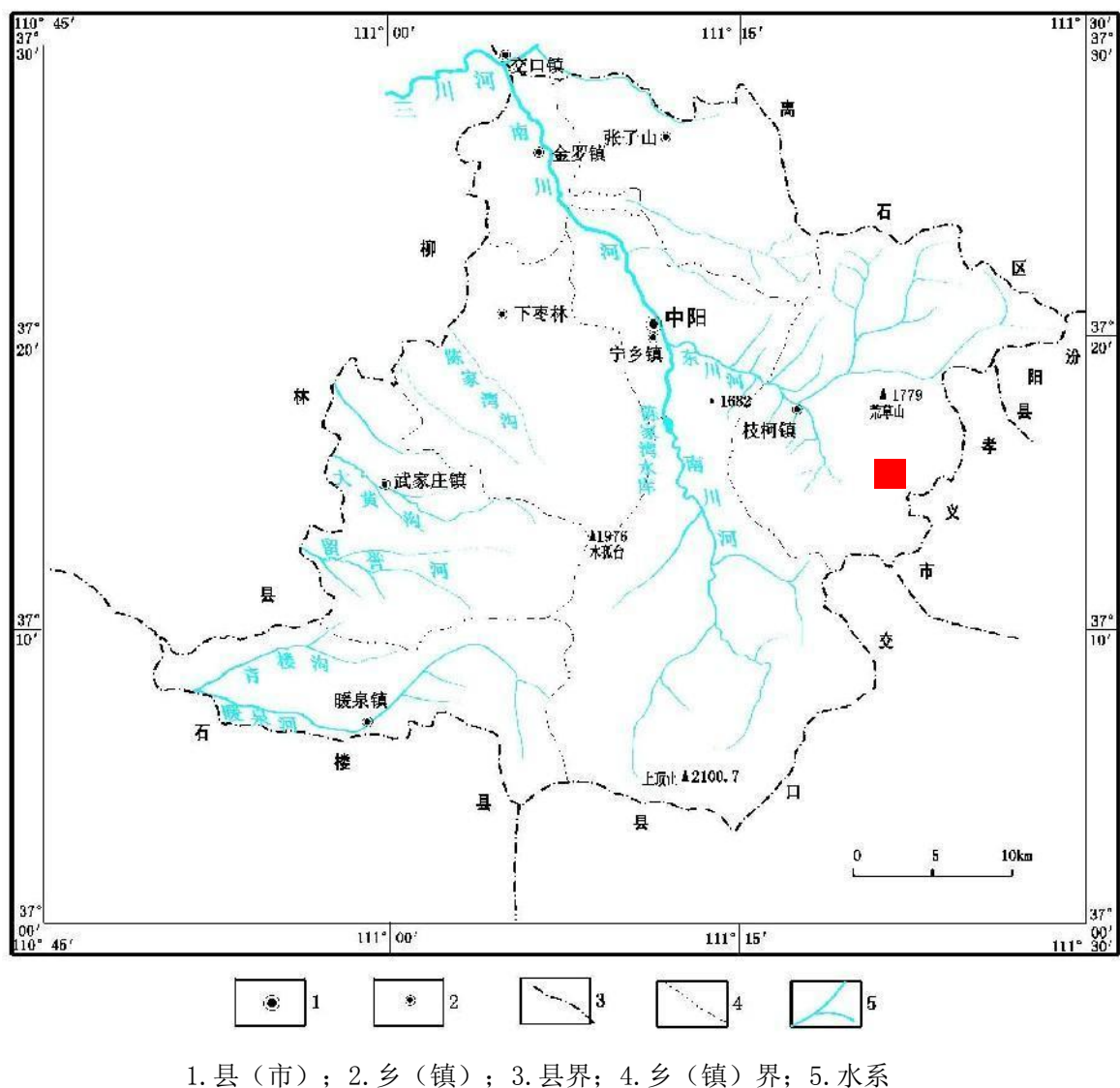


图 2-1 矿区周边水系分布图

矿区北部发育有一条无名沟，该沟总体呈东南—西北向展布，原始沟谷自然形态呈“V”型谷，主沟延伸长度约 8.2km，沟宽约 20-100m，最高标高 1779.1m，最低标高 1340m，最大相对高差 439.1m，坡降约 5.35%，主沟纵坡 3.06°，上游汇水面积为 16.64km²，平时为干谷，雨季时有洪水流过，最后向西流出。沟谷两侧边坡坡度 20~25°。两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。

二、地形地貌

1、地形地貌特征

矿区地处山西吕梁山西侧，黄河中游东岸，属褶皱断块剥蚀中山

区，地形复杂，侵蚀切割强烈。

矿区内地势总体呈南高北低，最高点位于矿区南部，海拔 1511.8m，最低点位于矿区北东部，海拔 1420m，最大相对高差 91.8m。

2、景观特征

经调查，矿区尚未建设，无工业场地及办公生活区分布，矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。矿区处于自然状态，地形地貌景观未发生改变。

三、土壤

矿区所在区域土壤类型主要是褐土性土。成土母质以黄土母质为主。自然土壤中 0-22cm 有机质含量 6.68g/kg，全氮 0.68g/kg，有效磷 9.54mg/kg，速效钾 195.14mg/kg，pH 值 7.5-7.9 左右。

项目区地处黄土高原，沟谷发育，暴雨集中，水力侵蚀严重；冬季风力较大，侵蚀的土壤容易受到风蚀。侵蚀模数在 2500-5000t/km² 之间，属于中强度侵蚀。

四、植被

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

现状植被矿区以灌木林地为主，主要建群有沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等。草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、稳子草等；评估区内有林地主要建群种有刺槐、旱榆、侧柏、辽东栎等；其中乔木林地郁闭度约 0.2 左右，灌木林地覆盖度约在 45%左右。

五、经济概况

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

全县现有耕地 24.68 万亩，农作物主要有玉米、小麦、谷子、大

豆、土豆等。森林覆盖面积 64 万亩，森林覆盖率 28%，树种以桦、杨、松、柏为主。

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

矿区位于枝柯镇，枝柯镇位于中阳县城西南 30.5 公里处的黄土丘陵区。矿区所在的中阳县矿区位于枝柯镇，位于吕梁山脉中段西麓，是中阳县的东大门，国土面积 251.2 平方公里，耕地面积 24385 亩，辖 8 个行政村、24 个自然村，总人口 10385 人，居民收入主要以周边做散工和外出打工为主，年人均纯收入约 21005 元（2023 年）。境内主产小麦、玉米、高粱、谷子、马铃薯等。

矿区内无村庄分布，距离矿区西部约 2km 处为上桥村，由 3 个自然村组成，共 580 多户，1900 余人，饮用水为集中供水。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地层及构造

（一）矿区地层

矿区内出露的地层为奥陶系中统上马家沟组二段。

奥陶系中统上马家沟组二段（ O_2x^2 ）：岩性为浅灰色、深灰-青灰色薄层-中厚层-厚层状石灰岩，夹有少量白云质灰岩，厚约 104.5m。

（二）构造

矿区构造简单，为一向北西倾斜的单斜构造，地层产状为 $290^\circ \angle 15^\circ$ ，未发现断层等构造。

（三）岩浆岩

区内无岩浆岩出露。

二、矿体特征

1、矿体产状及规模

矿体呈层状赋存于奥陶系中统上马家沟组二段地层中，岩性主要为灰色中-厚层泥晶灰岩、白云质泥晶灰岩夹薄层白云岩。矿体全部裸露地表，矿体在矿区内延伸长约 360m，宽约 90-200m，倾角 15°，矿区内最大出露厚度为 91.8m。矿石延伸较稳定，连续性较好。

2、矿石特征

矿石主要物理特性：矿石抗压强度 29.69-68.89MPa，抗剪强度 2.35-12.05MPa。据拣块采样化验结果，矿石 GaO 含量为 50.89%，MgO 含量为 2.93%，SiO₂ 含量为 2.15%，K₂O 为 0.12%；Na₂O 为 0.032%。

矿山设计开采石灰岩矿。根据矿方实际生产用途，矿石主要用途为石料。故该类矿山加工、选矿及工艺流程简单。

据岩矿鉴定结果，石灰岩矿硬度较大。宜选用破碎性能较高的破碎机（滚动式、震动式）筛分机将矿石加工成石子。

据上述矿石特征，石灰岩矿石质量较好，符合建材工业灰岩石料要求，可作为建筑石料使用。

三、水文地质

地表水：区内地表无常年自然水体存在，仅在雨季有洪水从沟谷中流出，汇入东川河，最后流入黄河。河道两侧基岩受水流侵蚀影响较小。

地下水：依据地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水，其特征如下。

碳酸盐岩类岩溶裂隙水：矿区位于柳林泉域南部的补给区，含水层为寒武系灰岩、白云质灰岩等，隔水层为泥灰岩及页岩，渗透系数 31.26m/d 左右，一般涌水量为 500m³/d，岩溶水水位标高约 900m。水化学类型 HCO₃-Ca·Mg 型，矿化度 0.38g/L，总硬度 384.3mg/L。大气降水是岩溶水的唯一补给来源，补给方式主要是面状入渗和沿河谷地带短程水系的集中入渗补给。

矿床和含水层的关系：矿区内矿体全部位于地下水位之上，矿体呈单斜构造，有利于地表水与裂隙水的排泄。矿床充水仅为大气降水，

只需在地形上游开挖排水沟，防止洪水流入采场。

但是，雨季暴雨形成的短时洪水可能对区内的采矿活动造成短时影响，并可能引发泥石流等地质灾害。因此，应引起矿山重视。

综上所述：矿区内水文地质条件简单，对矿山开采影响不大。

四、工程地质

本矿开采矿体为奥陶系中统上马家沟组石灰岩，矿体裸露地表，底板为上马家沟组灰岩、泥灰岩等。根据测定结果，石灰岩抗压强度 29.69–68.89MPa，抗剪强度 2.35–12.05MPa，确定矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石。矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，石灰岩以内摩擦角为 $70^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，移动角为 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，区内最终边坡角 $\leq 55^{\circ}$ ，基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。矿层倾角 15° 。矿体围岩及采场边坡无软弱夹层，且矿山生产过程中未发生过边坡失稳，边坡稳定性较好，总体上矿区工程地质条件属中等类型。

五、环境地质

1、地质环境现状

(1) 地质灾害

矿区范围内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。

(2) 对景观、含水层、土地、生态影响

矿区范围内无采矿活动，现状矿区内仍为原状，对景观、含水层、土地、生态无影响。

2、矿山开采地质环境影响预测

a. 矿床开采对生态平衡的影响

露天采场对地表有一定破坏性，采矿时产生的粉尘，对局部环境造成一定的污染，不会影响到当地的生态平衡和气候。

b. 矿床开采对环境的影响

对地貌和地表水系的影响：矿床开采后将改变地表地形地貌，将现今的山坡改造成人工洼地，形成雨期局部积水，应及时疏干。

对居民生产、生活的影响：矿区内无耕地，采空活动损毁的地类为林草地，矿山露采剥离的废石极少，送往枝柯镇建筑垃圾堆放场，对村民生产、生活不会造成影响。

综合以上各条件，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），矿区环境地质条件为第二类，矿区地质环境质量中等。

开采技术条件小结：

矿区水文地质条件为简单；工程地质条件中等；矿山地质环境属中等类型。依据 GB/T13908-2002 附录 B “固体矿产开采技术条件勘查类型划分”，本区属环境地质问题为主的矿床（III-4）中等类型。

六、人类工程活动

矿区地处中山区，矿区内没有重要的地质遗迹、人文景观、重要交通要道或建筑设施、水源地等的分布；本矿山及周边人类工程活动一般。

第三节 土地利用现状及土地权属

一、影响区、矿区和评估区关系

根据山西省吕梁市规划和自然资源局批复的矿区范围，确定矿界土地面积为 6.95hm²，涉及中阳县 1 个县。本项目影响区面积为 13.76hm²，其中矿区面积为 6.95hm²，矿界外面积为 6.81hm²。根据中阳县 2023 年度土地变更调查数据库成果获得，项目影响区土地利用情况划分为 2 个一级地类和 2 个二级地类。影响区土地利用现状统计结果见表 2-3-1，影响区土地利用现状图参见图 2-3-1，影响区基本农田分布参见图 2-3-2。影响区区内无基本农田。具体情况如下：

表 2-3-1 影响区土地利用现状表 单位: hm², %

一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计	比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0301	乔木林地	6.61	0.33	6.94	50.42
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.34	6.48	6.82	49.58
小计				6.95	6.81	13.76	100.00

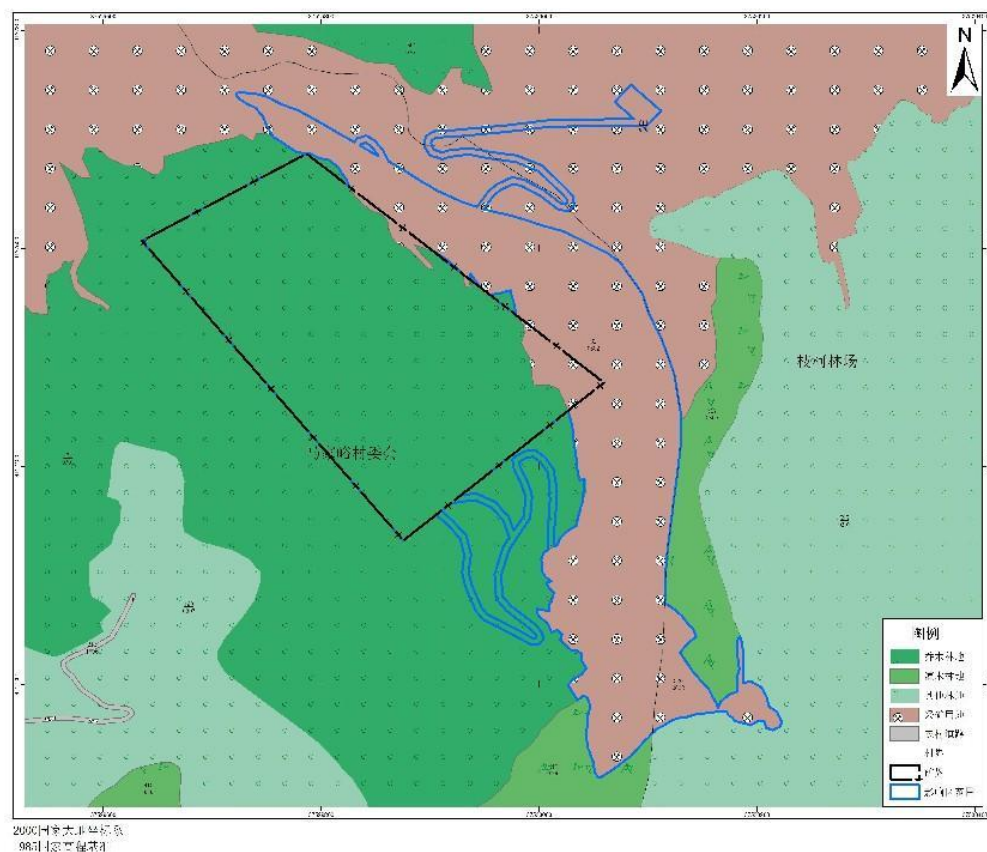


图 2-3-1 影响区土地利用现状图

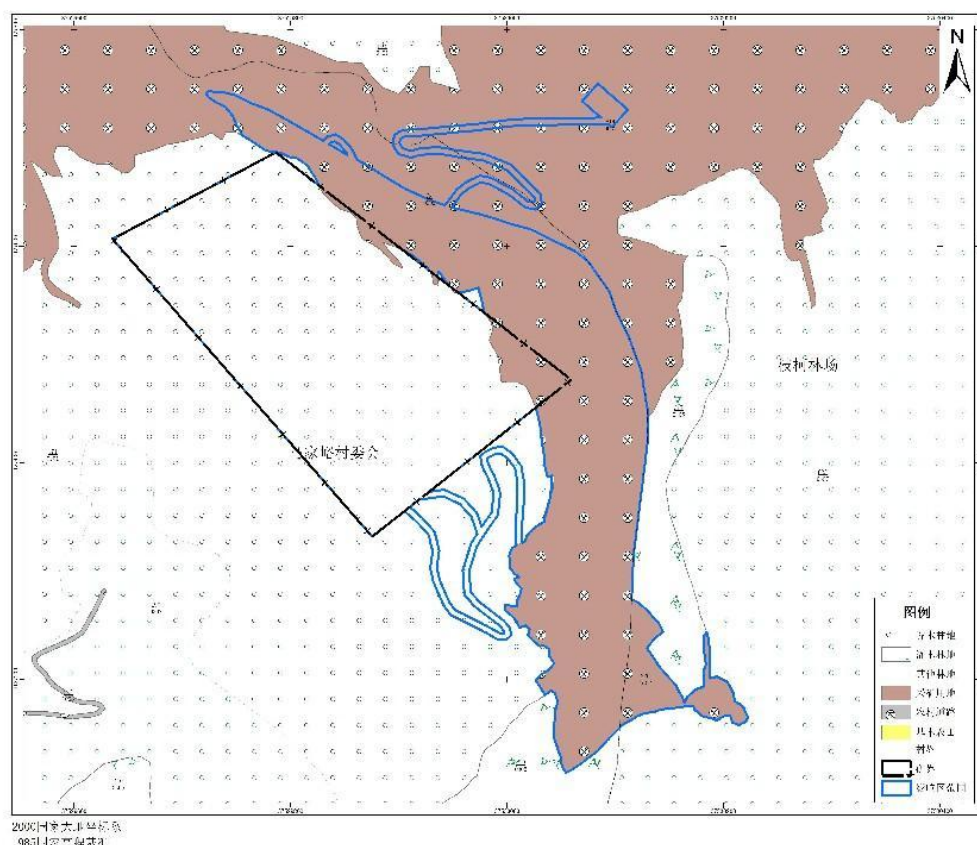


图 2-3-2 影响区基本农田分布图

影响区范围内土地类型主要包括林地、工矿用地。现将情况介绍如下：

（一）影响区林地

林地面积为 6.94hm^2 ，占影响区总面积的 86.54%。均为乔木林地，树种为杨树、刺槐、侧柏等，郁闭度为 0.2。

根据六部门核查：中阳县星光建材有限公司与枝柯镇集中式饮用水水源地不重叠；与柳林泉域重点保护区不重叠，不涉及汾河、沁河、桑干河保护范围；矿区范围不涉及不可移动文物；与中阳县风景名胜区规划范围不重叠；中阳县范围内无国家及省级地质遗迹保护区，也未划定地质遗迹保护区范围，不存在采矿权范围与地质遗迹保护范围重叠情况。

（二）工矿用地

影响区内工矿用地均为采矿用地，面积 1.08hm^2 ，其中后期拟建

办公生活区 0.08hm²、拟建工业场地 0.12hm²、拟建矿山道路 0.60hm²、其余周边采矿用地 0.28hm²。

本方案影响区外东部大量采矿用地为矿山建设期违法占地，已接受相关部门的处罚，详见附件判决书。

二、土地质量

(一) 影响区林地

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

表 2-3-2 中阳县林地土壤理化性质统计表

深度 cm	剖面分 3 层	有机质%	pH 值	全氮 g/kg	有效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	土壤容重 g/cm ³
0-3	枯枝落叶层	1.03	7.48	0.02	10	190	
3-6	腐殖质层	1.29	7.45	0.01	10	180	1.26
6-50	淋溶层	0.93	7.43	0.02	10	170	1.47
				土壤类型		褐土	
				权属		马家峪村委会	
				地类		乔木林地	
				图斑号		171	
				取样时间		2024. 8. 25	
				主要植被		油松、侧柏、山杨等，并伴生有酸枣、紫穗槐灌丛	

图 2-3-2 中阳县林地土壤剖面图

注：数据来源剖面的土壤化验

三、土地权属状况

影响区土地属中阳县第三次国土调查成果（2023 年度）数据统计权属，影响区土地总面积为 13.76hm²。土地权属分国有与集体。

国有土地面积 0.76hm²，权属单位为枝柯林场，地类为采矿用地。

集体土地面积 13.00hm²，权属单位为中阳县枝柯镇马家峪村委会 1 村所有，地类为乔木林地与采矿用地，土地权属不存在争议。项目区土地权属统计见表 2-3-3。

表 2-3-3 影响区土地权属表 单位：hm²

位置	权属性质	权属名称	03	06	小计
			林地	工矿用地	
			0301	0602	
			乔木林地	采矿用地	
矿界内	集体	马家峪村委会	6.61	0.34	6.95
矿界外	国有	枝柯林场		0.76	0.76
	集体	马家峪村委会	0.33	5.72	6.05
	小计			0.33	6.48
合计			6.94	6.82	13.76

第四节 矿区生态环境现状(背景)

一、评价目的

在生态现状调查的基础上，识别、预测和评价中阳县星光建材有限公司建筑石料用石灰岩矿项目在施工期和运行期不同阶段的生态影响，提出预防或减缓不利影响的对策和措施，制定相应的环境管理和生态监测计划，从生态影响角度明确建设项目是否可行。

二、评价因子筛选

建设过程中会损害周围地表植物，导致周围局部地区的生态多样性、生物量破坏、由于施工土石方时开挖的弃土量很大，在施工活动中会产生弃土弃渣的临时堆场和永久性废弃土场若不妥善处理，也将造成整个施工项目范围土壤地表破碎率增大，植物覆盖率下降，地下水流失量增加以及土壤沙化等生态问题，从而影响区域生态系统结构和服务功能，给周围地区的生态环境保护带来了不良效果。

工程的类型、性质、主要工程组成情况，以及评价区的环境现状，

工程建设对评价区域环境的影响，评价因子筛选结果见表 2-4-1。

表 2-4-1 评价因子筛选结果表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式		影响性质	影响程度
		工作内容	影响方式		
物种	种群大小、格局	工业场地	建设期、运营期均为直接影响	长期不可逆	中
		办公生活区	建设期为直接影响、运营期为间接影响	短期可逆	低
		矿山道路	建设期、运营期均为直接影响	长期不可逆	中
		露天采场	运营期均为直接影响	长期不可逆	中
生物群落	物种组成群落结构	工业场地	建设期、运营期均为直接影响	长期不可逆	中
		办公生活区	建设期为直接影响、在运营初期为直接影响，在逐步恢复的过程中影像变小	短期可逆	低
		矿山道路	建设期为直接影响、在运营初期为直接影响，在逐步恢复的过程中影像变小	短期可逆	低
		露天采场	运营期均为直接影响	长期不可逆	中
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、服务功能	工业场地	建设期、运营期均为直接影响	长期不可逆	中
		办公生活区	建设期为直接影响、在运营初期为直接影响，在逐步恢复的过程中影像变小	短期可逆	低
		矿山道路	建设期为直接影响、在运营初期为直接影响，在逐步恢复的过程中影像变小	短期可逆	低
		露天采场	运营期均为直接影响	长期不可逆	中
生境	生境面积、质量	工业场地	建设期、运营期均为直接影响	长期不可逆	中

		办公生活区	建设期为直接影响、在运营初期为直接影响，在逐步恢复的过程中影像变小	短期可逆	低
		矿山道路	建设期为直接影响、在运营初期为直接影响，在逐步恢复的过程中影像变小	短期可逆	低
		露天采场	运营期均为直接影响	长期不可逆	中
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度	工业场地	建设期、运营期均为直接影响	长期不可逆	中
		办公生活区	建设期为直接影响、运营期为间接影响	短期不可逆	低
		矿山道路	建设期、运营期均为直接影响	长期不可逆	中
		露天采场	运营期均为直接影响	长期不可逆	中
生态敏感区	主要保护对象、生态功能	工业场地	建设期、运营期无影响	无	无
		办公生活区	建设期、运营期无影响	无	低
		矿山道路	建设期、运营期无影响	无	无
		露天采场	运营期无影响	无	无
自然景观	景观多样性、完整性	工业场地	建设期、运营期均为直接影响	长期不可逆	中
		办公生活区	建设期为直接影响、在运营初期为直接影响，在逐步恢复的过程中影像变小	短期可逆	低
		矿山道路	建设期为直接影响、在运营初期为直接影响，在逐步恢复的过程中影像变小	短期可逆	低
		露天采场	运营期均为直接影响	长期不可逆	中

三、评价等级

本项目影响范围涉及陆生生态影响，依据项目沿线影响区域的生

态敏感性和影响程度分别确定陆生生态影响评价等级。

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）评价等级判定，本项目不涉及生态保护红线，因此，本次评价确定本项目陆地生态影响评价等级为三级。

表 2-4-2 生态环境影响评价等级划分

划分依据		本项目情况
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	评价范围内不涉及自然公园
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及
4	当工程占地规模大于 20km ² （包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目项目区占地面积 6.95hm ² ，评价区占地面积 13.76hm ²
5	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，评价等级应上调一级	不涉及保护生物多样性具有重要意义区域

四、评价范围

（一）项目区范围

根据矿山生产服务情况，本矿无留续使用的永久建设用地，故项目区范围只有临时用地。

临时用地包括工业场地，占地面积 0.12hm²；办公生活区，占地面积 0.08hm²；矿山道路，占地面积 1.02hm²；露天采场，占地面积 0.25hm²。

（二）评价区范围

本项目不涉及生态红线区，参照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本次评价区以矿界外扩 500m 范围为评价范

围。

五、评价内容

依据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）的有关规定，结合区域生态保护的需要和受影响生态系统的主导生态功能，确定本次生态影响评价的主要评价内容：

陆地生态现状：植被区划、植被类型、植被区系、植被覆盖、动物组成及其生境情况、重要物种情况等。

土壤侵蚀现状：侵蚀类型、侵蚀程度。

生态系统：生态系统类型、生态系统生产力、生态系统生物量、生态系统服务功能。

生物多样性：物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数。

六、评价方法

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ-2002），本评价采用资料收集法、现场调查法、专家和公众咨询法、生态监测法、遥感调查法等。

（一）资料收集

本次生态环境现状调查资料主要收集了中阳县基础资料，中阳县林业局的核查意见。并参考了《中国植物志》〔M〕（中科院“中国植物志”编辑委员会主编，2004 年）、《中国植被及其地理格局》〔M〕（张新时主编，2007 年）、《山西植被》〔M〕（马子清主编，2001 年）、《山西森林》〔M〕（王国祥主编，1984 年）等专著、规划文本、科考报告，以及近期发表的相关论文、地方史志、年鉴以及农林部门提供的资料。

另外，收集了矿界外扩 500m 范围内的矢量格式的国土三调数据，分析了调查范围及占地范围内土地利用类型。

（二）现场调查法

采取以实地调查为主，结合专家咨询，走访当地政府管理部门和居民，了解调查区域内植物区系、植被类型、植物群落结构，动物区系、物种组成，生态系统的类型，重要物种的分布情况、生境分布及现状以及调查区存在的主要生态问题。在卫星影像图的基础上，结合实地调查，取得地形地貌、土地利用现状、植被分布和土壤侵蚀等资料，与中阳县农业局、自然资源局等有关部门核对，再次实地调查与补充，最后绘制调查区相关生态图件和数据统计表。

2023 年 6 月，项目组对调查区内的生态环境现状进行了第 1 次现场踏勘，采用资料收集和现场踏勘调查结合的调查方法，主要调查项目区生态植被状况、有无生态敏感目标和场地生态环境情况等；2024 年 8 月，根据开采计划预测的结果调查预测破坏区植被类型、种类以及生长状况，为该区域生态植被的恢复治理和土地复垦做基础准备。

（三）专家和公众咨询法

通过咨询有关专家，收集公众，社会团体和相关管理部门对项目的意见，发现现场踏勘中遗漏的相关信息。

本次调查人员走访调查范围所涉及村庄的几位村民，向当地有关政府了解当地的农村经济状况，土壤类型及土地利用情况；向当地农民调查了解一般区域内植被与农作物的种类、分布和生长状况及了解区域内野生动物生存分布、栖息和迁徙路线。调查了解有无受保护的珍稀濒危物种及土著种、引入种等。

（四）遥感调查法

主要包括卫星遥感法、航空遥感方法等，在现场勘察的基础上，本次评价借助遥感技术手段，采用 GPS+GIS 的地理信息技术，并结合无人机航拍资料，调查评价范围内植被、土地类型及覆盖情况、地形地貌、河流等生态因子，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图、土地利用类型图。本次调查选用项目区 2023 年 5 月美

国陆地资源卫星（Landsat-8）图片（分辨率 15m），对监督分类产生的植被初图，结合无人机航拍资料，路线实地调查记录和等高线、坡度、坡向等信息，进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被类型图；在植被类型图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图；基于遥感数据，利用 ArcGIS 并采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度（FVC）空间分布，绘制植被覆盖度空间分布图。

七、陆生生态现状评价

（一）植被类型

1、区域植被区划类型和分区特点

项目区所在地中阳县属于典型的暖温带大陆性气候类型，土壤类型为褐土性土，根据《中国植被》的区域植被区划类型分类依据，矿区属于“III 暖温带落叶阔叶林区域 IIIi8 晋中山地丘陵、盆地油松、辽东栎、云杉林区。根据《山西植被》，项目区所在区域属于“II 暖温带落叶阔叶林带北暖温带 IIA. 落叶阔叶林亚地带 IIA-8. 关帝山华北落叶松、云杉、油松、辽东栎林及次生灌丛”。

本区自然植被，以灌木林地为主，主要建群有沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等。草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、稳子草等；评估区内有林地主要建群种有刺槐、旱榆、侧柏、辽东栎等。

2、植被区系

1) 调查区植被区系

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

项目区及采场附近地区植被以乔木林地为主，主要油松、侧柏、等；其中乔木林地郁闭度约 0.31 左右。

2) 植被类型、群系及其分布特点

根据《中国植被及其地理格局》、《山西植被》，结合实地踏勘调查结果，调查区内植被类型可以划分为 1 种植被型组，1 种植被型，1 个植被群系。

表 2-4-3 本项目调查范围内植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被群系
I 针阔混交林	(1) 温性针叶林	(1) 油松林 (Form. <i>Pinus tabulaeformis</i>)

3) 植被覆盖

本次调查基于遥感技术采用 HJ19-2022 推荐的归一化植被指数 (NDVI) 方法，对调查区的植被覆盖度进行估算。遥感解译使用的信息源主要为中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，多光谱波段空间分辨率 8 米，全色波段分辨率为 2 米。数据获取时间为 2023 年 4 月，数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合 (RGB_341)、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整）。

①计算方法

本次调查基于遥感技术采用 HJ19-2022 推荐的归一化植被指数 (NDVI) 方法，对调查区的植被覆盖度进行估算。遥感解译使用的信息源主要为中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，多光谱波段空间分辨率 8 米，全色波段分辨率为 2 米。数据获取时间为 2023 年 4 月，数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合 (RGB_341)、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整）。

②植被覆盖度 (FVC) 调查

采用归一化植被指数 (NDVI) 方法，利用 ArcGIS 软件提取 Landsat8 的 5 波段和 4 波段并计算调查范围内的 NDVI 值，再将计算结果中的 NDVImax、NDVImin 值代入计算，得出调查区、矿区的植被覆盖度情况。

3、调查区植被现状调查

调查范围内植被覆盖类型有温性针叶林类型。各植被类型现状统计见表 2-4-2 及图 2-4-1。

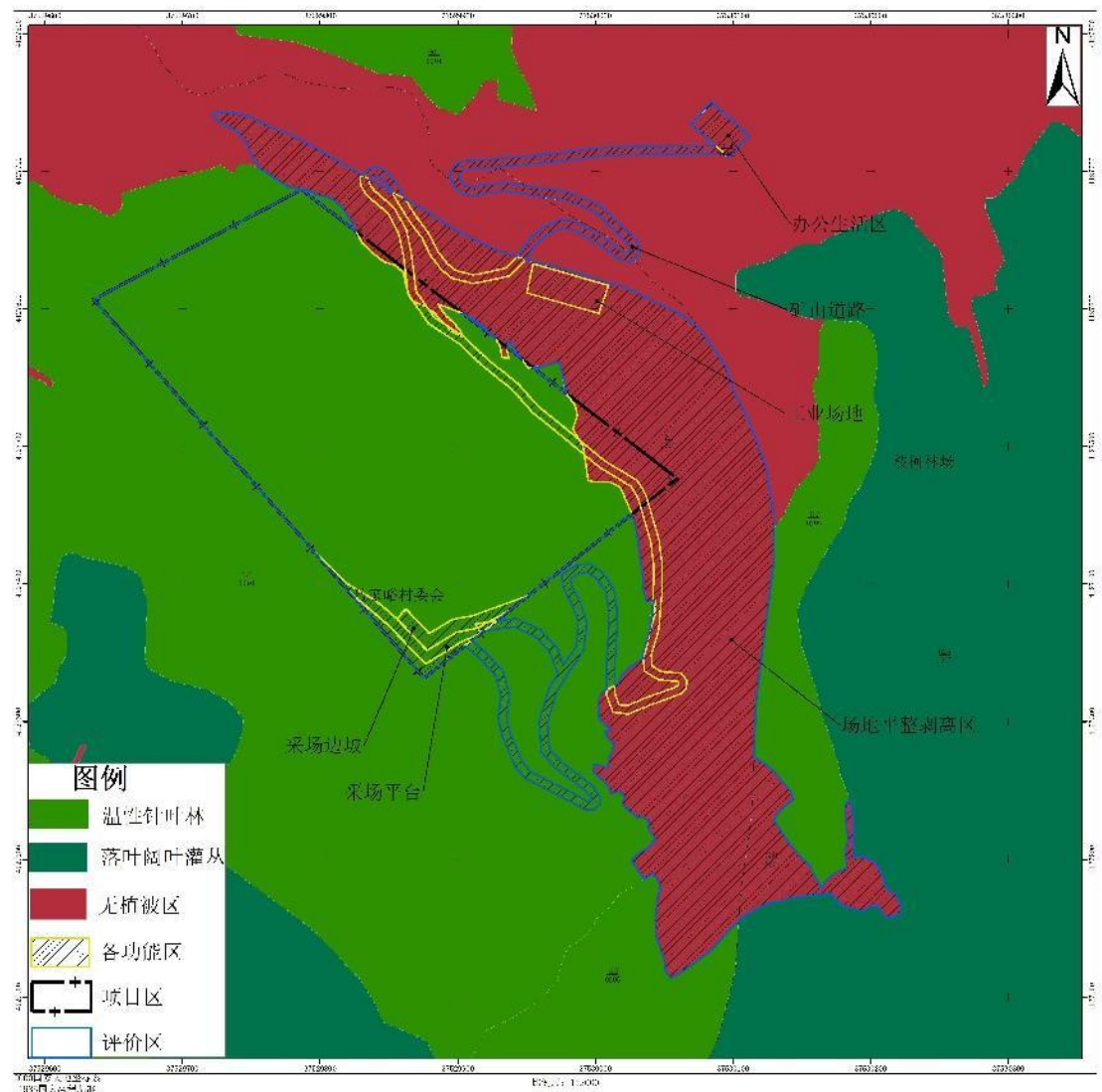


图 2-4-1 项目区植被类型现状

表 2-4-4 评价区及项目区主要植被类型情况

植被型组	植被型	植被群系	评价区 (hm ²)	项目区 (hm ²)
I 针阔混交林	(1) 温性针叶林	(1) 油 松 林 (Form. Pinus tabulaeformis)	6.94	6.61

项目区植被以乔木林地为主，主要油松、侧柏、刺槐、旱榆、辽东栎等。

(1) 针叶林

针叶林：调查区内林地种类较单一，主要有油松、侧柏、刺槐等，在个别山地存着极度残败的以山杨、旱柳等次生林，分布较分散。

（二）动物现状调查

（1）动物样线调查

调查人员于 2023 年 6 月 15 日~2023 年 6 月 20 日。进行现场调查，每种生境类型设置的 2 条野生动物调查样线，野外共记录样线 6 个。

（2）野生动物的组成

根据现场调查和收集的资料综合分析，本矿范围内人类活动较为密集，野生动物分布较少，均为山西省吕梁市常见物种，无国家、山西省重点保护野生动物分布，建设单位应加强野生动物保护的宣传教育工作，若发现有受保护的野生动物，不得驱赶、狩猎受保护的野生动物。如发现受保护的野生植物，应就地保护，并上报有关部门。

（3）动物及其生境调查分析结果

本区地处山西省中西部，吕梁西南部。项目区本身生境条件较差，加之人为扰动较严重，区域内野生动物的种类不多，数量很少。依据生境类型及植被类型，可划分为森林 1 种生境类型。

八、土壤侵蚀现状

土壤侵蚀强度分级原则

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区为山西吕梁山西侧，黄河中游东岸，属褶皱断块剥蚀中山区，地处黄土高原，沟谷发育，暴雨集中，水力侵蚀严重；冬季风力较大，侵蚀的土壤容易受到风蚀。矿区水土流失现状见图 2-4-2；土壤侵蚀强度分级标准见表 2-4-5。

表 2-4-5 项目区主要动物物种一览表

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

土壤侵蚀现状调查

项目区以中度侵蚀为主，本项目位于中阳县，根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部[2006]第2号），以及“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号）”可知，项目区属于黄土高原区。

表 2-4-6 调查区土壤侵蚀现状

序号	侵蚀类型	调查区范围	
		面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	微度侵蚀	6.94	50.44
2	中度侵蚀	6.82	49.56
合计		13.76	100.00

本项目调查范围内轻度侵蚀占地面积约 6.94hm²，占总面积 50.44%；其次为中度侵蚀，占地面积约 6.82hm²，占总面积的 49.56%。

从调查区土壤侵蚀现状来看，本项目调查范围内本区的侵蚀以水力侵蚀为主。土壤侵蚀程度的大小与区域的地形坡度、植被覆盖度有关，地形坡度越大，植被覆盖度越低，土壤侵蚀程度越大。

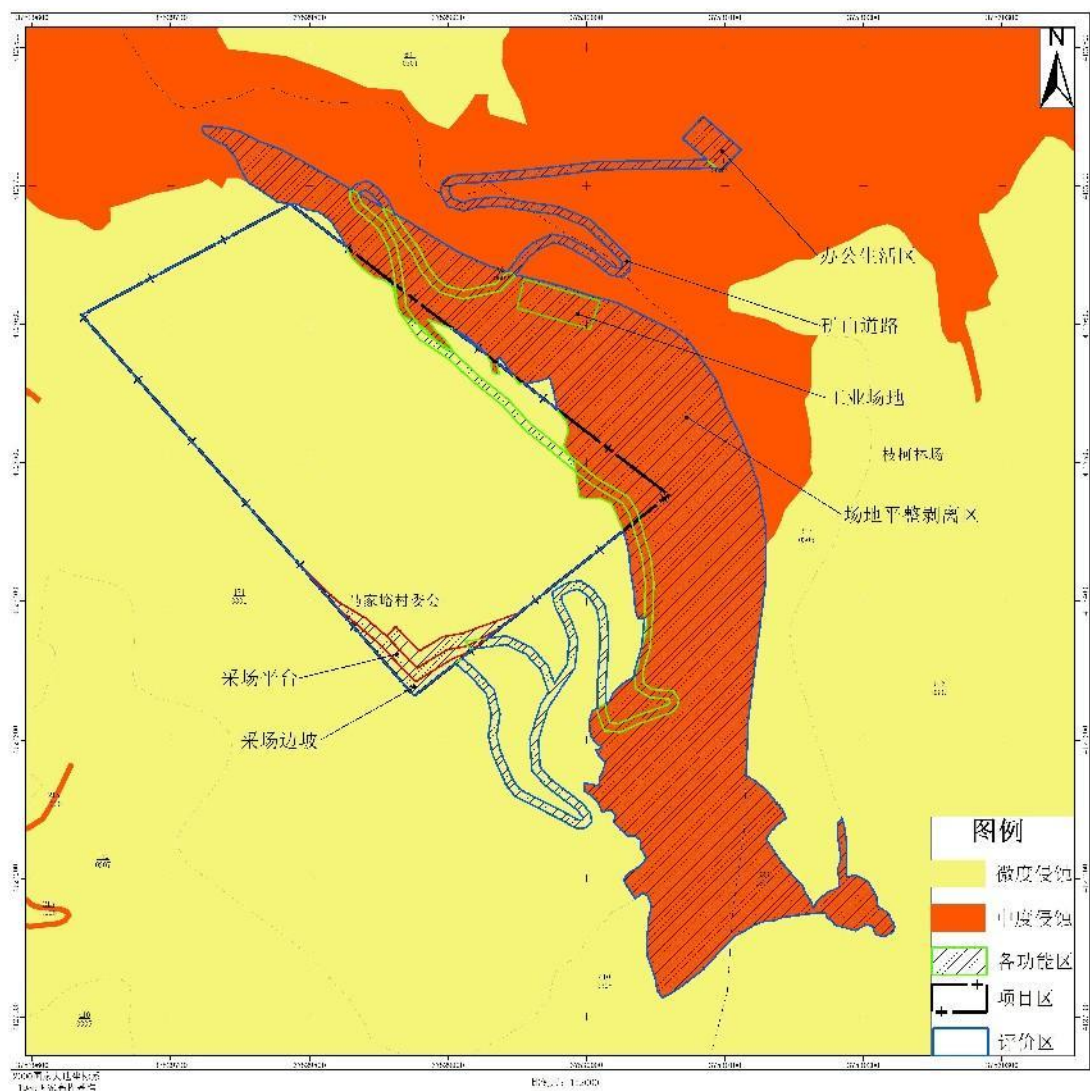


图 2-4-2 项目区、评价区水土流失现状

九、生态系统类型调查

(1) 调查区生态系统类型调查及调查

经现场调查，依据《全国生态状况调查评估技术规范生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021），将调查区的生态系统类型分成森林生态系统和城镇生态系统。调查区生态系统类型图见图 2-4-1。

1) 森林生态系统

调查区的森林生态系统主要包括油松、侧柏等，是调查区域的主要的植被类型。

2) 城镇生态系统

调查区的城镇生态系统包括居住地和工矿交通，在此生境中出现

的野生动物主要是一些与人类生活密切相关的种类，如麻雀、喜鹊、啮齿类中的小家鼠等。

表 2-4-7 调查区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	森林生态系统	森林生态系统主要由针阔混交林组成，生长有油松、侧柏、山杨等，郁闭度约 0.2 左右。	分布在项目区中部，约占调查范围面积的 50.44%。
2	城镇生态系统	是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统，是本区域人类生产和生活活动集中的场所和中心，以采矿用地为主。	分布在项目区北部区域，约占调查范围面积的 49.56%。

表 2-4-8 调查区生态系统类型表

	生态类型		评价区 (hm ²)	项目区 (hm ²)	占评价区比例 (%)
	I 级分类	II 级分类			
1	森林生态系统	阔叶林	6.94	6.61	50.44
2	城镇生态系统	工矿交通	6.82	0.34	49.56
合计			13.76	6.95	100.00

由上表知，调查区森林生态系统面积最大，面积 6.94hm²，占总面积的 50.44%；城镇生态系统次之，面积 6.82hm²，占总面积的 49.56%。

(2) 生态问题调查

根据现场走访调查了解，采区植被的剥离、工业办公区的建设、项目区道路压占均会破坏植被，项目的实施还伴随土石方开挖和地表扰动，导致地表裸露和土壤理化性质的破坏，遇到大风、降雨将会发生严重的水土流失。

(3) 生态环境现状调查结论

本区地处山西省中西部，吕梁西南部，位于吕梁山脉中段西麓，是中阳县的东大门，项目区本身生境条件一般，加之人为扰动较严重，现场调查期间，未见珍稀濒危野生动植物分布。

十、生态红线区生态现状评价

根据吕梁市生态环境局中阳分局(中环函〔2024〕103号)《关于对中阳县星光建材有限公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的复函》，该矿整合区块范围与集中饮用水源地不重叠。

根据中阳县文物局(中文物函〔2024〕52号)《关于对中阳县星光建材有限公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的函的回复》，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。

根据山西省中阳县林业局(中林便字〔2024〕88号)《关于对中阳县星光建材有限公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的函的回函》，该整合区块范围与我县县属国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、II级保护林地、地质公园、I级保护林地、风景名胜区规划范围不存在重叠情况。

根据山西省中阳县水利局(中水函〔2024〕53号)《关于对中阳县星光建材有限公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的复函》，该项目整合区块范围不在中阳县人民政府公告的枝柯河河道管理范围。

综上，根据六部门核查意见，本项目区及评价区范围内均不位于风景名胜区、自然保护区，泉域重点保护区、水源地保护区范围内。本项目不涉及生态红线区。

十一、生物多样性现状

(一) 项目区植物多样性调查

从项目区区域植被覆盖现状来看，项目区范围内植被覆盖现状较差，区域主要植被为针阔混交林。林地群落层次结构较为明显，乔木层主要是有油松、刺槐、旱榆、侧柏、辽东栎等，树高达到5-10m，郁闭度0.31左右。项目区范围内主要植物资源详见表2-4-9。

表 2-4-9 项目区主要植被名录

名称	序号	名称	拉丁名	生物学特性	分布位置
乔木树种	1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	喜光，抗干旱，耐贫瘠，根系发达	阴坡和半阴坡
	2	杨树	<i>Populus. spp</i>	适应性强，抗病虫害能力强	广泛分布于村旁、沟谷等
	3	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	喜光，抗干旱，耐盐碱根系发达有根瘤	路旁绿化，山地阳坡，梁峁沟谷
	4	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	喜光，耐旱，抗烟、SO ₂ 、病虫害能力强	零星分布于沟谷，宅旁
灌木群落	1	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	喜光，对气候适应性强，耐干旱，抗风沙，有根瘤	荒地
	2	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H. F. Chow.	耐干旱贫瘠，对气候土壤适应性强	荒地，田埂地头
	3	柠条	<i>Caragana microphylla</i>	喜光，耐寒，耐干旱贫瘠，防风能力强	山坡
	4	刺玫	<i>Rosa davurica</i> Pall.	喜光，耐干旱，耐寒	山坡

根据调查，经与国家林业和草原局、农业农村部于 2021 年 9 月 7 日公布《国家重点保护野生植物名录》、山西省人民政府晋政函〔2023〕126 号文件《山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生植物名录的通知》比对，本项目生态调查范围及项目区内未发现国家级、省级重点保护植物。

（二）项目区动物多样性调查

本区地处山西省中西部，吕梁西南部。项目区本身生境条件较差，加之人为扰动较严重，区域内野生动物的种类不多，数量很少。

根据查阅国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 3 号《国家重点保护野生动物名录》、《山西省重点保护野生动物名录》及现场调查，项目区内没有常年留居此地的珍稀濒危动物栖息地和繁殖区，也无国家、省重点保护的野生动物，区内野生动物为常见种，哺乳动物主要有：草兔等；鸟类主要有雀形目中鸦科的喜鹊、画眉，以及鸽形目雉鸡、山斑鸠等在本区也有分布；昆虫类：蝼蛄、地老虎、蝗虫、天牛、金龟子等。项目区家畜主要有绵羊、山羊、牛、猪、马、

驴、鸡等。根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，调查归纳总结了调查范围内主要动物名录见表 2-4-10。

表 2-4-10 项目区主要动物物种一览表

序号	中文名	学名
一、鸟纲		
(一) 鸽形目		
1	雉鸡	Phasianus colchicus
2	山斑鸠	Streptopelia orientalis
(二) 鹃形目		
3	布谷鸟	Rhododendron simsii
(三) 雀形目		
4	喜鹊	Pica pica
5	寒鸦	Corvus monedula
6	麻雀	Passer montans
7	树麻雀	Passer montanus
8	画眉	Garrulax canorus
二、哺乳纲		
(四) 兔形目		
9	草兔	Lepus capensis
(五) 啮齿目		
10	大仓鼠	Cricetulus triton Winton
11	鼯鼠	Myospalax fontanieri
12	褐家鼠	Rattus norvegicus
13	小家鼠	Mus mustelus
三、昆虫		
(六) 直翅目		
14	蝼蛄	Gryllotalpa unispina
15	中华蚱蜢	Acrida cinerea
(七) 鞘翅目		
16	天牛	Cerambycidae
17	金龟子	Scarabeidae
(八) 鳞翅目		
18	地老虎	Agrotis ypsilon

根据调查，本项目生态调查范围及项目区内未发现国家级、省级重点保护动物。

十二、“三线一单”分析

1、生态保护红线

根据六部门核查意见，本项目矿区范围及工业场地均不位于风景名胜區、自然保护区，泉域重点保护区、水源地保护区范围内。本项目不涉及生态红线区。

2、环境质量底线

项目建设区环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准；声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类功能区环境噪声限值。

（1）生态影响

周边没有自然保护区、风景名胜区的生态敏感目标。从生态环境影响角度分析，项目建设不存在制约因素。

（2）大气环境影响

根据吕梁市生态环境保护委员会办公室关于2024年5月及1-5月份各县市区环境空气质量状况的通报，统计结果可以判定本区域属达标区。本项目办公生活采暖采用电暖器，有利于缓解当地大气环境状况，区域环境质量逐步得到改善。

（3）声环境影响

本项目基本不新增噪声源，现有厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类区标准。

（4）地下水环境

本项目正常和事故情况下生活污水经沉淀后用于洒水抑尘。

项目建设满足地表水、大气环境、声环境、地下水环境质量要求。

3、资源利用上线

本项目生活污水综合利用或达标排放率达100%，矿山开采所产生的废渣量较少，为尽量减少对环境的破坏，故本矿不设排渣场。

4、环境准入清单

本项目矿井生产能力0.8万t/a，不属于《国家产业结构调整指导目录》（2019年本）中“限制类”和“淘汰类”。本项目不属于

“法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定”；不属于“《产业结构调整指导目录》中的淘汰类项目、限制类项目”；不属于“地方国家重点生态功能区产业准入负面清单（或禁止限制目录）、农产品主产区产业准入负面清单（或禁止限制目录）所列事项”不属于《市场准入负面清单（2019年版）》中的禁止准入类。

5、与吕梁市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知的符合性分析

（1）本矿山在吕梁市生态环境管控单元中的位置

根据吕梁市人民政府吕政发〔2021〕5号《关于印发“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》，吕梁市生态环境管控单元分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

本矿山位于吕梁市生态环境一般管控单元。本项目与一般管控单元符合性分析见下表。

表 2-4-11 矿区生态敏感目标与一般管控单元相关要求符合性分析

地区	一般管控单元要求	本项目
吕梁市	主要落实生态环境保护基本要求，执行国家、省及我市相关产业准入、总量控制、排放标准等管理规定，推动区域生态环境质量持续改善。	符合国家及我省相关产业准入，符合总量控制、排放标准等规定，制定了相应的生态环境保护措施，降低项目运营对生态环境产生的不利影响，在推动区域生态环境质量持续改善工作中做出实质性工作

（2）与生态环境分区管控总体准入清单的符合性分析

本项目属石灰岩开发项目，符合国家产业政策，满足总量控制要求，采用办公生活采用电暖器。

本项目生活污水经沉淀后用于洒水抑尘。制定了相应的生态环境综合整治措施，项目在开发的同时将落实生态环境保护要求，项目符合准入清单的相关要求。

十三、生态影响评价结论

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）中生态环境影响范围的有关规定，生态影响范围应能够充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，因而，确定本方案矿山生态环境影响调查范围为矿区范围（6.95hm²）及矿界外场地压占（6.81hm²）形成的区域，综合确定矿山生态环境影响调查范围总面积为 13.76hm²。

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）中生态环境影响范围的有关规定，本矿生态影响评价区为三级。

第三章 矿山生产及资源情况

第一节 矿山开采历史

中阳县星光建材有限公司为 2009 年吕梁市非煤矿山企业资源整合工作中的单独保留矿山。于 2006 年首次取得吕梁市国土资源局为其颁发的采矿许可证。由于原矿区内有多处高压线铁塔且离村庄太近，经“吕非煤整合办字〔2012〕02 号文”批准，对矿区范围进行了调整。该矿现持有 2016 年 6 月吕梁市国土资源局为其换发的 C1411002009127130051378 号采矿许可证。调整矿区范围后该矿一直在办理相关手续，未进行生产，未动用矿区内的石灰岩矿资源量，仅于 2013 年在矿区东北部及周边进行了简单的表土剥离，剥离区面积约 6.45hm^2 。因剥离时未取得占用林地许可手续，擅自在山西省关帝山国有林管理局枝柯林场内施工，2016 年矿方作为被告被判缓刑，并处罚金。判决后矿山停止了基建，至今矿界及周边范围仍为原状。

第二节 矿山开采现状

矿山自取得采矿许可证后一直未进行生产，仅于 2013 年在矿区周边进行了简单的表土剥离，其余范围均为原状地形，未动用。

第三节 矿山开采技术条件及水文地质条件

一、水文地质条件

矿区石灰岩矿体最低批采标高 1470m，远高于周边最低侵蚀基准面，矿区及周边无常年地表水体。地形相对高差约 91.8m，自然泄水能力较强。区内岩溶水水位标高约 900m，远低于区内矿体最低批采标高（1470m），矿体开采对地下水活动无影响，水文地质条件简单。

二、工程地质

根据矿山开采经验，此类岩石开采边坡角一般为 $50\sim 70^\circ$ 左右，在实际开采中要结合本矿区的赋存条件确定开采边坡角。在矿体裂隙发育、破

碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，因此留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

综上所述：矿区内岩土体工程地质条件中等。

三、环境地质条件

区内新构造运动主要表现为全区的间歇性上升及差异升降。由于离石大断裂带的长期活动，使该断裂带东侧吕梁山强烈隆起，山峰高峻，峡谷深切；离石大断裂带西部相对下降，广泛接受了早、中更新世洪积相堆积和晚更新世风积黄土，形成了黄土高原。中更新世之后，由于吕梁山继续隆起和黄河下切，使区内冲沟发育，沟壑纵横。

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），中阳县枝柯镇地震动峰值加速度 0.10g，地震动反应谱特征周期 0.45s，对应地震基本烈度为Ⅵ度，属于新构造运动相对稳定区。

矿区现状未发现滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害。区内尚无废渣堆放，无露天采场。未来采矿活动对地表有一定破坏性，将改变地表地形地貌，损毁区内的林草地。

综上所述：该区水文地质条件属简单，工程地质条件属中等，环境地质条件属中等。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源量

一、资源量估算范围

本次资源量估算范围为中阳县星光建材有限公司采矿许可证批采范围，面积为 0.0695km²，估算标高为 1511.8-1470m。估算对象为奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩。

二、工业指标

建筑、修路用石料无工业指标，其具一定硬度、抗风化能力，可粉碎为一定粒度，不含或很少含泥质成分，便可使用。矿区内的基岩结构致密、比重大、耐冻、耐磨、抗侵蚀能力强、且吸水性差，完全符合铺设路基、

建筑材料的要求。

三、估算方法

本区矿体呈层状，且厚度稳定，连续性较好。根据矿区内矿体特征和矿体赋存情况及工作程度，本次工作采用水平断面法估算资源量。

四、主要参数的确定

(1) 资源储量估算方法

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

(2) 资源储量估算公式

$$Q=V \times D$$

式中：Q—资源储量(t)

V—体积(m³)

D—矿石平均体重(t/m³)

资源量体积估算公式如下：

①当矿体作锥形尖灭时，采用锥体公式计算体积： $V=SL/3$

②当相邻二断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 < 40\%$ 时，用梯形体公式计算体积，即 $V=(S_1+S_2)L/2$

③当相邻二断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 \geq 40\%$ 时，块段体积用截面圆锥体公式

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

式中：V—矿体体积(m³)

S、S₁、S₂—矿体截面面积(m²)

L—两断面间距离(m)

(3) 主要参数的确定

①面积(S)：由MAPGIS软件程序造区后直接读出，单位为m²。

②矿石平均体重(D)：采用上次备案报告资料 2.60/m³。

五、资源储量核实备案情况

2012年5月，山西省第三地质工程勘察院在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。基本查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，以“吕国土储审字〔2012〕13号”评审通过，并以“吕国土资储备字〔2012〕8号”进行了备案。报告中采用水平断面法对矿区内批采开采标高1511.8-1470m内的建筑石料用石灰岩矿进行了估算。截至2011年12月31日，矿区内累计查明资源量(333)为111万吨，保有资源量(333)为111万吨。详见表3-1。

表 3-1 资源量结果汇总表（截至 2011 年 12 月 31 日）

矿种	资源量（万吨）			矿体赋存标高 (m)
	保有（333）	动用量	累计查明	
石灰岩矿	111	0	111	1511.8-1470
合计	111	0	111	1511.8-1470

2、上年度末资源量情况

中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队于2015年1月编制了《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿2014年度矿山储量年报》。吕梁市国土资源局于2015年1月组织专家对该报告进行了评审，并以“吕年报储审字(2015)15号”评审通过。截至2014年12月31日，累计查明资源量(333)为1110千吨，保有(333)为1110千吨。

根据中阳县安全生产监督管理局出具的停产证明，该矿从2015年至今一直未生产，未动用矿区内的石灰岩矿资源储量，故截至2023年12月31日，资源储量结果与2014年底一致，累计查明资源量(推断)为1110千吨，保有(推断)为1110千吨。详见表3-2。

表 3-2 资源量结果汇总表（截至 2023 年 12 月 31 日）

矿种	资源量（千吨）			矿体赋存标高 (m)
	保有（推断）	动用量	累计查明	
石灰岩矿	1110	0	1110	1511.8-1470
合计	1110	0	1110	1511.8-1470

第五节 对地质报告的评述

2012年5月，山西省第三地质工程勘察院在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。基本查明了开采技术条件和矿石储量，并编制了《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，以“吕国土储审字〔2012〕13号评审意见书”评审通过，并以“吕国土资储备字〔2012〕8号”进行了备案。

（一）勘查程度

山西省第三地质工程勘察院于2012年5月对矿山进行了地质勘查工作，主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作，基本查明了矿床地质特征，确定了矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律、空间位置和矿石质量特征，确定了矿体的连续性。可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

（二）开采技术条件

对矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、水文地质条件：矿区处于奥灰岩岩溶水的补给区，矿区石灰岩矿体最低开采标高1470m，远高于矿区周边最低侵蚀基准面，矿区及周边无地表水体，但雨季时沟谷中有短暂洪流。

2、工程地质条件：奥陶系中统上马家沟组灰岩，为稳固性较好的地质体。抗压强度为26.69-68.89Mpa，抗剪强度2.35-12.05Mpa，边坡稳定性较好，属中等坚硬稳固性岩石。《地质报告》提供资料能满足选取和确定边坡参数的依据。

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

基本上查明了矿区内的开采技术条件，可作为设计的依据。

(三)存在问题:

1、报告使用的地形底图为国家正式出版的 1/1 万 1954 北京坐标系地形图矢量化后放大制成的，矿体出露标高在 1/1 万地形图读取，精度较低。应对矿区地形进行实测。

2、未对矿区内矿石的矿物成分、物理性能进行化验测试。

结论：《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》满足方案的编制要求，求得的 333 资源量属于推断的资源量，可靠程度不高，但作为建筑石料用尚可。可作为矿山保有资源储量统计的依据。

建议矿山在今后的开采工作中，应注意按设计对开采边坡角的留设，确保安全生产，同时认真做好矿山生态环境保护及恢复治理工作。中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队于 2015 年 1 月提交了《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿 2014 年度矿山储量年报》，该年报由吕梁市国土资源局组织专家以“吕国土储年报审字（2015）15 号文”审查通过。野外工作中对矿山进行了地质测量，基本可满足年报编制的要求；年报主要内容齐全，基本符合《矿山储量动态管理要求》的有关要求。

结论：《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》及《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿 2014 年度矿山储量年报》满足方案的编制要求，求得的推断资源量属于推断的资源量可靠程度不高，但作为建筑石料用尚可。可作为矿山保有资源量统计的依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据吕梁市生态环境局中阳分局《关于对中阳县星光建材有限公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的复函》（中环函〔2024〕103 号），矿区范围与集中饮用水源地不重叠。

根据中阳县林业局《中阳县林业局关于中阳县星光建材有限公司采矿权范围与各类保护区重叠情况的函的回函》（中林便字〔2024〕88 号），该范围与国家二级公益林、山西省永久生态公益林、II 级保护林地、地质公园、自然保护区、森林公园、国家一级公益林、湿地公园、I 级保护林地、

风景名胜区规范范围不存在重叠；矿区范围位于关帝林局枝柯林场范围内，需征求关帝林局枝柯林场意见；项目实施过程中涉及到占用林地的，应事先依法办理使用林地手续。

根据中阳县水利局《中阳县水利局关于中阳县星光建材有限公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的复函》（中水函〔2024〕53号），矿区范围与柳林泉域重点保护区不重叠，不涉及汾河、沁河、桑干河保护范围。

根据中阳县文物局《关于对中阳县星光建材有限公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的函的回复》（中文物函〔2024〕52号），矿区范围不涉及不可移动文物。

根据中阳县住房保障和城乡建设管理局《关于中阳县星光建材有限公司采矿权范围与各类保护区重叠情况进行联合核查函的回复》（中住建函〔2019〕9号），矿区范围与中阳县风景名胜区规划范围不重叠。

根据中阳县国土资源局《关于中阳县星光建材有限公司采矿权范围与地质遗迹保护范围重叠情况的核查说明》（中国土资发〔2019〕29号），中阳县范围内无国家及省级地质遗迹保护区，也未划定地质遗迹保护区范围，不存在采矿权范围与地质遗迹保护范围重叠情况。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案

1、生产规模的确定

根据已评审核查报告、年度矿山储量报告，目前本矿山保有资源量(推断) 111.0 万吨，现持有采矿许可证证号：C1411002009127130051378，生产规模 0.8 万吨/年。矿山未开采，仅于 2013 年在矿区东北部及周边进行了简单的表土剥离，各场地均未建设。

根据“中共山西省委、山西省人民政府关于印发《山西省关于进一步加强矿山安全生产工作措施》的通知（晋发〔2024〕10 号文）”的文件精神，本矿生产规模应达 50 万吨/年；根据本矿现保有资源量、设备、技术等条件分析，均符合 10 万吨/年的生产规模；根据本矿采矿许可矿证载生产规模，为 0.8 万吨/年。考虑到法律、政策等原因的限制，本次只能按证载规模 0.8 万吨/年进行设计。

2、产品方案的确定

由于该采石厂产品主要服务于交通、建筑业，结合该矿山矿石质量情况，将矿石采出经粉碎、筛分、加工分选成产品为 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 的不同规格的石料，直接销售。

3、矿产品供需情况

（1）矿产品现状及加工利用趋向

近年来，随着吕梁市对不合理矿山的关闭及停产整顿，致使建筑石料用矿山数量减少，生产能力急剧下降，同时随着城市建设的发展，与基础设施建设、住行消费升级及加快城市化进程密切相关的产业。随着国家各项发展国民经济战略的实施，吕梁市经济建设进入新常态，国家重点建设项目和省、市重点工程稳中有进，一大批水利、道路交通等基础设施建设都将逐步实施，将为建筑石料矿山企业的发展提供新机遇。

(2) 国内外近、远期需求量及主要销向预测

该矿山加工的矿产品主要销向为吕梁市城市改扩建工程，以满足工程建筑、铺设路基等使用。据市场调查，吕梁市城市改扩建工程建筑原料缺口较大。

二、开采储量及服务年限

根据中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队于2015年1月编制的《山西省中阳县星光建材有限公司石灰岩矿2014年度矿山储量年报》，截至2014年12月31日，中阳县星光建材有限公司石灰岩矿保有资源量(333) 111.0万吨；该矿从2015年至今一直未生产，未动用矿区内的石灰岩矿资源储量，故截至2023年12月31日，资源储量结果与2014年底一致，保有(推断)为111.0万吨。

1、设计利用资源量

本矿开采方式为露天开采，本次边坡留设方法：设计分台阶开采，开采台阶高度 10m，开采台阶坡面角 75° ，终了台阶坡面角 70° ，最终帮坡角 $\leq 54^\circ$ ，安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m。

按上述设计要求留设边坡后，采用水平断面法计算设计利用资源量：

①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

②体重

本次估算矿石体重数据直接引用《地质报告》资料，为 2.60t/m^3 。

③矿体块段断面间距

相邻块段间的间距根据开采台阶高度确定。

(2) 资源量的计算

体积计算公式

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

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

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

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

④当相邻二断面的矿体形状为楔形体时, 采用楔形体公式: $V = S/2 \cdot L$

式中: Q —矿石储量(万吨);

S_1 —块段顶面积(m^2);

S_2 —块段底面积(m^2);

L —块段间距离(m);

D —矿体体重(t/m^3)。

经估算, 矿区范围内设计利用资源量 95.7 万吨, 计算结果见表 4-1。

表 4-1 设计利用资源量估算结果表

块段编号	适用公式	底面积(m^2)	顶面积(m^2)	间距(m)	体积(m^3)	体重(t/m^3)	资源量(万吨)	标高范围(m)
1	$V = 1/3 \cdot L \cdot S$	2357	0	11.8	9271	2.60	2.4	1511.8-1500
2	$V = (S_1+S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) L/3$	5757	2030	10	37352		9.7	1500-1490
3	$V = (S_1+S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) L/3$	17613	5280	10	108455		28.2	1490-1480
4	$V = 1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	26037	16610	10	213235		55.4	1480-1470
合计							95.7	1511.8-1470

2、设计损失量

矿山设计损失量为边坡压占资源量, 设计损失量=矿山保有资源量—设计利用资源量, 矿山保有资源量 111.0 万吨, 设计利用资源量 95.7 万吨, 故设计损失量为 15.3 万吨。

3、采矿损失量

矿山采矿损失量=设计利用资源量 $\times$ 采矿损失率。

根据上期三合一方案, 回采率为 95%。

将设计利用资源量、采矿损失率(取 5%)代入上式, 可得采矿损失量为 4.8 万吨。

4、可采储量

设计利用资源储量中去除采矿损失量即为可采储量, 可采储量=设计利

用资源储量-采矿损失量，可得方案确定的一期范围内可采储量为 90.9 万吨（折合实方 35.0 万 m³）。

5、剩余服务年限

服务年限计算公式为： $T=Q/A$

式中： T ——矿山服务年限：年

Q ——可采储量：90.9 万吨

A ——矿山设计生产能力，0.80 万吨/年；

矿山剩余服务年限为： $T=90.9 \div 0.80 \approx 113.6$ 年。

三、矿床的开采方式

本矿区水文地质简单，矿体裸露地表，呈层状产出，赋存稳定，矿体之上基本无覆盖层，结合采矿证批复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

该矿山为山坡露天开采，生产规模为小型。根据矿区自然地形条件，矿体形态、产状、规模及赋存地质条件以及矿山年运输量不大的特点，确定采用单一的半壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输方案。

开拓运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。矿山道路采用泥碎石路面，为双车道，路宽 6 米。

生产运输公路主要技术参数：

计算行车速度 20km/小时

最大纵向坡度 9% 弯道合成坡度 $\leq 9\%$

坡长限制长度 $\leq 200\text{m}$

竖曲线最小半径 $> 200\text{m}$ 竖曲线最小长度 20m

最小圆曲线半径 15m 曲线加宽 3.0m

最小视距 停车 20m 会车 40m

路面宽度 6m 为碎石路面

公路布置是从采场到破碎筛分场地，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到各场地，相距约 100-500m，设计采用汽车运输矿石。

2、厂址选择

根据矿区地形地貌、交通现状、采剥方式、开拓运输方案，厂址选择如下：

工业场地：拟设置在矿区外北东部的场地平整剥离区中集中布置，占地面积 0.12hm^2 。鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故不设大型的设备修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统。工业场地内主要设置有破碎加工场、堆料场等，破碎加工场内主要布置有碎石加工设施、筛分设施和供配电室。工业场地所在范围前期已进行了表土剥离和局部整平，无大于 3m 的挖、填方边坡，能满足矿山生产需求。

办公生活区：拟设置在矿区外北东部约 220m 处（爆破安全警戒范围外）的沟谷中，占地面积 0.08hm^2 。办公生活场区包括办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等。办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平，不会形成大于 3m 的挖、填方边坡，能满足矿山生产需求。

由于矿体裸露地表，且矿石利用率高，矿山开采所产生的废渣量较少，为尽量减少对环境的破坏，故本矿不设排渣场。

设计运输道路位于矿区外东北部及东南部，道路总长度 1700m，面积 1.02hm^2 ，设计道路连接采场的不同开采水平至工业场地，可满足开采需求。

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

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

区内地表无常年自然水体存在，矿区内地势总体呈南高北低，最高点位于矿区南部，海拔 1511.8m，最低点位于矿区北东部，海拔 1420m，最大相对高差 91.8m，沟谷切割程度中等，区内地形有利于自然排水。区内仅在雨季有水通过，地表径流条件好，大气降水能迅速沿沟谷向区外排泄，地表水对开采矿体无影响。

地下水类型主要为碳酸盐岩类岩溶裂隙水，矿体开采方式为露天开采，碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水层水位标高远低于开采标高，对开采矿体无影响。

二、防治水措施

矿区无地表水，防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。

本矿山露天开采境界未封闭，为山坡露天矿，采场内的涌水主要为大气降水。采场位于山坡上，汇水面积小，防排水方案主要采用防水与排水相结合的方式，采用自流排水方式。

露天采场防排水：矿区为露天矿，有利于地表水的自然排泄，矿区水文地质条件简单。矿床主要充水因素是大气降水，但矿区最低开采标高远高于矿区沟底标高。雨季短时洪水一般不会汇入采矿场，对采矿有影响的主要是夏秋季节的大气降水。采场位于山坡上，汇水面积小，所有阶段采用自流排水方式排水。

工业场地及办公生活区防排水：工业场地及办公室生活区位于山坡上，汇水面积小，在工业场地及办公生活区山坡坡脚处开挖排水沟，将山坡汇水引入这些场区下方的沟谷中，保证相关设施不受水患影响。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界确定原则

- 1、境界剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。
- 2、平均剥采比不大于 0.5。
- 3、优化开采要素，保证资源量得到最大限度利用。
- 4、将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定。
- 5、矿山开采与周围居民点以及其它建构筑物必须保持足够的安全距离。矿山剥离采用中深孔爆破结合碎石机破碎，爆破安全距离控制在 300m。
- 6、优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。
- 7、坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，并考虑矿山的复垦绿化。

二、经济合理剥采比确定

国家标准《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）附录 D.2 矿山开采技术条件指标中“剥采比：一般不大于 0.5：1”是全国同类矿山多年统计结果，是具备一定生产规模矿山的经验数值，本次直接采用该数值，经济合理剥采比为 $0.5\text{m}^3 : 1\text{m}^3$ 。

本矿矿体裸露地表，顶部仅有极少量黄土及残积物，剥离量可忽略，境界内平均剥采比远小于经济合理剥采比，开采方案经济合理。

三、露天开采境界圈定方法

设计按照境界剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界。

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

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

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

第二节 总平面布置

根据矿区地形地貌、交通现状、设计采剥方式及开拓运输方案，总平面布置情况如下：

1、工业场地

工业场地拟布置于矿区外北东部的场地平整剥离区中，占地面积 0.12hm^2 。场地内主要设置有碎料加工场、筛分场地、成品堆放区、供配电室等，碎石加工场主要设备(施)有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛。场地整平标高为 1410m, 生产设备依地形高低趋势进行布置。场地离采场较近，且有简易公路相连。鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故未设大型的设备修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统；生产、生活用水由附近村庄拉水供应。工业场地所在范围前期已进行了表土剥离和局部整平，无大于 3m 的挖、填方边坡，能满足矿山生产需求。

2、办公生活区

办公生活区拟布置在矿区外北东部约 220m 处（爆破安全警戒范围外），占地面积 0.08hm^2 ，总建筑面积为 250m^2 。拟建建筑物均为地上一层，采用独立基础，砖混结构，主要有办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等，整平标高为 1401m。办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平，不会形成大于 3m 的挖、填方边坡，能满足矿山生产需求。

3、爆破器材库

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

4、矿区公路

设计运输道路位于矿区外东北部及东南部，道路总长度 1700m，面积 1.02hm²。矿区内部运输为简易公路，砂石路面，宽 6m；矿区外部运输为专用砂石公路。采场运输以开采平台之间的移动式坑线为主，坡度小于 9%；设计道路连接采场的不同开采水平至工业场地，可满足开采需求。

5、排渣场：由于矿体裸露地表，且矿石利用率高，矿山开采所产生的废渣量较少，为尽量减少对环境的破坏，故本矿不设排渣场。

6、内外联络方式

矿山为露天开采，移动通讯已覆盖该区，通讯方便，内外联络较方便。

7、爆破安全距离的确定

本次采用潜孔钻机直径为大于 80mm，钻孔深度大于 10m，属中深孔台阶爆破。依据《爆破安全规程》(GB6722-2014) 第 13.6 条，确定最小安全允许距离为 300 米。矿山的安全警戒线为采场外 300m，工业场地布置于采场安全警戒线外。

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

一、露天开拓运输方式

运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要，矿山开采高度较大，且地形坡度较陡，矿山选择露天开采，公路开拓，直进式汽车运输的开拓运输方案。矿山道路采用泥碎石路面，为双车道，路宽 6 米。

公路布置是从首采区到工业场地，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到工业场地，运距约 300-500m，设计采用汽车运输矿石。

1、汽车运输线路

运输线路依据自然地形，宜采直进式布置，各阶段水平通过区内新设计道路相通。

公路坡度根据地形条件设定，矿山道路采用泥碎石路面，双车道，路面宽 6.0m，最大纵坡长 200m，坡度 9.0%，平均纵坡 $<9.0\%$ ，最小回头曲线半径 15m，缓和坡段最小长 80m，坡度 $\leq 3\%$ 。

2、推进方式

(1) 推进方向：根据矿区地形地质条件，工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。即台阶推进方向为沿各段高地形线掘各台阶单壁沟，拉开工作线后向最终边坡方向推进。

(2) 开采过程应遵循：本矿为分台阶开采，必须将矿体划分成水平台阶，从上至下进行开采，不允许在上阶段未剥离或开采的情况下就开采下部矿层。

二、采场构成要素及其技术参数

1、开采台阶的确定

(1) 台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，拟选取垂直高度为 10m 的台阶，矿岩石爆破后，爆堆高度大约在 8m 左右。按照爆堆高度一般不大于采用挖掘机的最大挖掘高度（或台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍）和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 2/3 原则，选用 10m 台阶高度是可行合理的。

(2) 最大开采深度及开采水平划分

设计开采台阶、终了台阶高度均为 10m，开采方式为自上而下水平分层台阶式开采。综合考虑矿山生产规模和管理水平，本次设计同时开采的台阶数为 1 个。矿体批采标高 1511.8-1470m，开采深度为 41.8m，自上而下划分+1500m、+1490m、+1480m、+1470m 四个开采水平。

(3) 开采台阶和终了台阶的高度及数量

本矿设计采用分台阶开采，台阶高度 10m，自上而下划分为+1500m、

+1490m、+1480m、+1470m 四个开采台阶，首采平台位于 1500m 水平台阶。

2、露天采场边坡要素的确定

(1) 边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

(2) 边坡角的选择

根据该矿区的岩石性质和水文地质条件对边坡稳定性的影响，同时依据矿山安全规程的要求，参考同类矿山的边坡情况，结合矿区的总体开采深度及边坡安全平台符合安全规定的要求，确定开采台阶坡面角为 75° ，终了台阶坡面角为 70° ，最终帮坡角 $\leq 54^\circ$ 。

3、平台宽度的确定

(1) 安全平台宽度

根据同类矿山生产经验，确定安全平台宽度 4m。

(2) 清扫平台宽度

根据同类矿山生产经验，每隔两个安全平台设置一个清扫平台，确定清扫平台宽度 6m。

(3) 最小工作平台宽度

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

式中：F—最小工作平台宽度，m

B—矿堆宽度，取 10m；

C—矿堆与公路中心线间距离，取 3m；

D—汽车运行宽度，取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面三者之间的安全间隙，取 0.5m；

F—至台阶稳定边界线的距离，取 4 米；

G—安全宽度 m， $G=H(ctgy-ctga)=1.2m$ ；

最小工作平台宽度计算： $F=10+3+3+1.5+4+1.2=22.7m$ 。

综合考虑设计确定最小工作平台宽度 30 米。

(4) 采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为： $B_{min}=R_{min}+0.5T+2E+Z$

式中： R_{min} —汽车最小转弯半径，取 16.5m；

T —车体宽度，取 3m；

E —挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取 0.5m；

Z —车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取 4m；

$B_{min}=16.5+1.5+1+4=23m$ 。

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 30m。

4、露天开采境界参数

露天开采最大垂直深度为 41.8m，岩性为奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩，属中等坚硬岩类，且矿层产状稳定，矿层倾向与采坑斜坡多为斜交，工程地质条件较好。故确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数如下：

(1) 露采最高开采标高：+1511.8m。

(2) 露采最低开采标高：+1470m。

(3) 开采台阶高度：10m。

(4) 终了台阶高度：10m。

(5) 采场最大垂直深度：41.8m。

(6) 采掘推进方向：自上而下、垂直地形等高线推进。

(7) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m。

(8) 开采阶段台阶坡面角： 75° 。

(9) 终了阶段台阶坡面角 70° 。

(10) 最终帮坡角： $\leq 54^{\circ}$ 。

(11) 安全平台宽度：4m。

(12) 清扫平台宽度：6m。

(13) 露天采场最终境界上口平均尺寸：360m×100m，下口平均尺寸：335m×85m。

三、露天开采顺序及生产计划

1、开采顺序

设计采取自上而下、从东北到西南垂直等高线推进的开采顺序。开采时遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。采取自上而下水平分台阶开采本区矿体。综合考虑矿山生产规模和管理水平，本次设计同时开采的台阶数为 1 个。

2、矿山生产进度安排计划

矿山设计年生产矿石 0.80 万吨，约 0.31 万 m³，设计分台阶开采，开采及终了时台阶高度均为 10m，自上而下划分为+1500m、+1490m、+1480m、+1470m 四个开采水平。根据开采规划，矿山生产进度计划见表 5-1：

表 5-1 矿山生产进度计划表： 万 t

开采年限 平台标高	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年-第三十年	第三十一年-闭坑
1511.8-1500	0.80	0.80	0.68	-	-	-	
1500-1490			0.12	0.80	0.80	7.50	
1490-1480						12.50	14.28
1480-1470							52.62
合计	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	20.00	66.90

表 5-2 近期采剥进度计划表

时间	位置	开采	
		万 t	万 m ³
第一年	1500m 水平推进约 32m	0.80	0.31
第二年	1500m 水平继续推进约 32m	0.80	0.31
第三年	1500m 水平推进约 16m，开采完成。1490m 水平推进约 5m	0.80	0.31
第四年	1490m 水平继续推进约 15m	0.80	0.31
第五年	1490m 水平继续推进约 15m	0.80	0.31
合 计		4.00	1.55

第四节 生产规模验证

矿区工作制度执行季节性连续工作制，扣除霜冻期后，年工作 240 天，单班作业，每班 8 小时的工作制度。每天工作 1 班。

可布置的挖掘机数量：

$$N_{\text{WK}} = I_T / I_C = 100 / 100 = 1$$

I_r ——采区平均长度，平均 100m

I_c ——台阶采矿工作线长度，平均 100m

一个阶段可同时布置 1 台挖掘机生产。

按可能布置的挖掘机验证生产能力：

$$A = NnQm$$

式中：A—矿山生产能力

Q—柳工 CLG 220C 液压挖掘机生产能力，每班生产能力为 206m^3 ，
年生产能力 $4.94\text{万 m}^3 / \text{台年}$

n—同时工作阶段数，1 个

m—矿石体重， $2.60\text{t}/\text{m}^3$

N—一个阶段可布置挖掘机数，1 台

$$A = 4.94 \times 1 \times 1 \times 2.60 = 12.8\text{万 t/年}$$

则矿山年生产能力可达到 12.8 万 t，可满足矿山规划年生产 0.80 万 t 的要求。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、剥离工艺

根据《地质报告》可知，矿体之上无覆盖层，只有极少量黄土及残积物，本方案采用“挖掘机配前装机直接剥离方法，采场顶部表层经清理、削顶整平后形成首采工作平台后即可沿山坡地形等高线自上而下的顺序逐层进行开采矿体。

二、开采工艺

矿山开采工艺主要由开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、运输、碎石加工等组成。

1、开拓系统

采场工作面布置分两步进行，先用气腿式风钻将高低不平的地表改造成与开采台阶标高大约一致的水平状态，再按从上而下的顺序分台阶开采。首先在首采水平 1500m 掘进倾斜的出入沟，以建立与地面的运输联系；然

后掘进首采水平的段沟，以建立台阶开采的起始工作线。并在所开段沟一侧（或两侧）进行扩帮工程。以后各水平的开采程序和首采水平一样，即首先开掘出入沟，再开次水平的段沟，然后进行扩帮工程。逐步由单一水平向多水平发展，形成全矿的开拓运输系统。

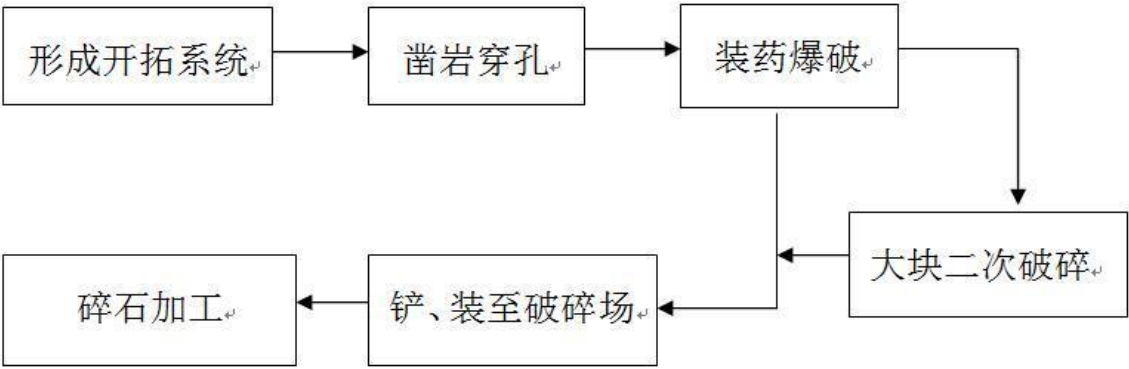


图 5-1 开采工艺图

2、凿岩穿孔

工作平台上，由于潜孔钻机具有结构简单，穿孔速度较快，机械化程度高，可以打倾斜孔，费用低等优点。本矿山设计年产 0.80 万吨，属小型矿山，凿岩穿孔设备可应用中小型潜孔钻机，完成穿孔作业。

设计采用中深孔爆破，穿孔采用 ZGD-100 潜孔钻机，布置在凿岩平台上；炮孔孔径 $\Phi 100\text{mm}$ ，炮孔布置采用梅花形布置方式，设计废孔率为 2%。为保证爆破后矿石块度均匀及边坡角，钻孔形式确定为倾斜钻孔。

破碎后矿岩采场内的二次破碎不采用爆破法，设计采用碎石机进行采场内二次破碎。

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

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

边坡下作业时，应当有专人监视，防止坡面落石。严禁在同一坡面上

下双层或者多层同时作业。

3、装药爆破

矿山爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，采用导爆管起爆。平均炸药单耗为 0.19kg/t，爆破周期 3~4 天，炸药采用硝铵炸药或乳化炸药，钻孔排距采用 3.2m，孔距 3.8m，前排抵抗线 5m，钻孔倾角 75° ，孔深 12-15m。

4、铲、装作业

全部采用挖掘机、铲装机等机械设备进行铲装作业，大量减少现场作业人员，提高安全保障程度和生产效率。利用液压动力等机械装备对爆破产生的大块岩石进行二次破碎，避免进行浅眼二次爆破而发生爆破事故和飞石伤人事故。

5、碎石加工

石料运至碎石加工场后，生产线基本流程为：首先，石料由给料机均匀地送进粗碎机（颚式破碎机）进行初步破碎，粗碎产成的石料由胶带输送机输送至锤式破碎机进行进一步破碎，破碎后的石料经振动筛筛分出不同规格的石子，振动筛后没有达到粒度要求的石子由返料带送回锤式破碎机进行再次破碎。

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

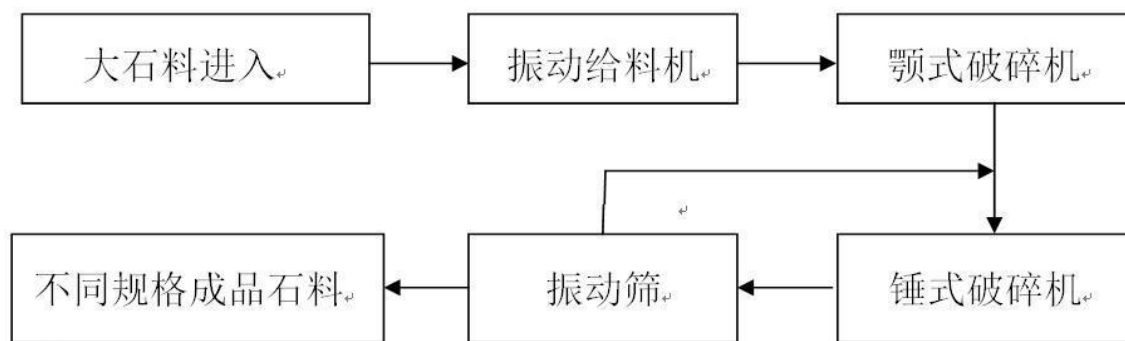


图 5-2

生产线流程图

第六节 主要采剥设备选型

根据矿山设计规模，以平均剥采比的计算结果确定矿山年采剥总量，

并以此计算结果作为选择矿山采剥工艺设备的依据。

该矿山建设规模 0.80 万吨/年，矿石体重 $2.60\text{t}/\text{m}^3$ ，由此计算出矿区年采矿量实方为 $0.31\text{万 m}^3/\text{a}$ ，松散方为 $0.46\text{万 m}^3/\text{a}$ (松散系数取 1.5)。

矿区工作制度执行季节性连续工作制，扣除霜冻期后，年工作 240 天，单班作业，每班 8 小时的工作制度。每天工作 1 班。

由此可计算出矿山日采矿量实方 $12.8\text{m}^3/\text{d}$ ($33.3\text{t}/\text{d}$)，松散方 $19.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

一、穿孔爆破设备

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

选用 ZGD-100 型潜孔钻机凿岩，其技术性能参数如下：

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

二、铲、装设备

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

矿山开采每年需采装的采矿量实方为 0.31万 m^3 ，日采矿量实方 $12.8\text{m}^3/\text{d}$ ，松散方 $19.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

柳工 CLG 220C 液压挖掘机斗容 1.0m^3 ，常林 ZLM50E-2 型装载机 1 台，额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m^3 。

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

q：铲斗计算容积， 1.0m^3

n：每分钟工作循环的理论值 1.35 次/min

k_m ：铲斗的装满系数，0.95

k_s ：铲斗中岩块的松散系数，1.50

k: 循环时间的影响系数 0.73

k' : 机械工作时间的利用系数 0.85

k'' : 司机操纵的熟练程度影响系数 0.81

台班实际生产能力为:

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

挖掘机每班生产能力为 206m^3 ，按本矿日采掘量 12.8m^3 计算，需 1 台即可满足生产需求。

三、运输设备

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

运输工作要将 12.8m^3 (33.3t) 的班采矿量运输至碎石场，采用载重 10t 的汽车运输时，共需要 4 次的汽车。

矿区开采各开采水平的运距均不一致，且同一开采水平的运距也有一定不同，根据总平面布置图，在计算汽车运输的往返次数时，将运距取平均运距 400m。则每辆汽车运输一次耗时为装载时间、运输时间、调车时间和卸载时间之和，每装载一辆汽车的时间为 4.4 分钟，运输时间为 2.4 分钟 (往返运距 800m，时速 20km/h)，调车时间取 1 分钟，卸载时间取 2 分钟，合计为 9.8 分钟，则每辆汽车每小时往返次数为 6 次，每班的往返次数为 48 次，因每班共需 4 次车，考虑出车率为 0.8，1 辆该型汽车即可满足矿区采矿工作。

四、破碎加工设备

1、振动给料机

振动给料机又称振动喂料机。该机在生产流程中，可把块状、颗粒状物料均匀、定时、连续地给到受料装置中去，并对物料进行粗筛分，广泛用于冶金、选矿、建材等行业的破碎、筛分联合设备中。矿山需购置 1 台振动给料机 (型号 ZW-1149) (技术性能参数见表 5-3)，日处理能力为 180-300t，矿山日采矿量为 33.3t/d ，完全可满足生产需求。

表 5-3 技术性能参数

型号	生产率 (t/d)	給料粒度 (mm)	双振幅 (mm)	功率 (kw)	重量 (kg)
ZW-1149 振动给料机	180-300	0-150	4-6	: ; 垃圾吗, 、 2.0×2	606

2、颚式破碎机

颚式破碎机广泛运用于矿山、冶炼、建材、公路、铁路、水利和化学工业等众多部门，破碎抗压强度不超过 320MPa 的各种物料。矿山需购置 1 台颚式破碎机（型号 PE750×1060）（技术性能参数见表 5-4），处理能力为 110-160m³/h，矿山日采矿量实方 12.8m³/d，完全可满足生产需求。

表 5-4 技术性能参数

型号	技术性能			
	最大进料 (mm)	出料粒度 (mm)	生产能力 (t/h)	电动机功率 (KW)
PE750×1060 颚式破碎机	630	80-180	110-160	100

3、锤式破碎机

锤式破碎机能处理边长 350 毫米以下物料，其抗压强度最高可达 350 兆帕，具有破碎比大，破碎后物料呈立方体颗粒等优点。矿山需购置 1 台锤式破碎机（型号：山宝 PC 1414）（技术性能参数见表 5-5），处理能力为 150-220m³/h，矿山日采矿量实方 12.8m³/d，完全可满足生产需求。

表 5-5 技术性能参数

型号	进料口尺寸 (mm)	最大进料边长 (mm)	出料粒度 (mm)	产能 (t/h)	电机功率 (kw)
山宝 PC 1414	1050X1540	500	20	150-220	280

4、振动筛

圆振动筛做圆形运动，是一种多层数、高效新型振动筛。圆振动筛采用筒体式偏心轴激振器及偏块调节振幅，物料筛淌线长，筛分规格多，具有结构可靠、激振力强、筛分效率高、振动噪音小、坚固耐用、维修方便、使用安全等特点，广泛应用于矿山、建材等行业的产品分级。矿山已购置 4 台圆振动筛（型号：3YZ2480）（技术性能参数见表 5-6），日处理能力为 250-350t，矿山日采矿量为 33.3t/d，完全可满足生产需求。

表 5-6

技术性能参数

型号	筛网	筛面倾角 (°)	筛网面积 (m ²)	振动频率 (r/min)	双振幅 (mm)	处理能力 (t/d)
3YZ2480	2	15	2.88	970	6-8	250-350

五、供电设备

根据采矿工艺，矿区需接专用线并配置 110KVA 变压器，地面设 110kV 变电站，电源电压采用 380V，照明电压采用 220V 及 36V 安全电压。

第七节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩，无共伴生有益矿产。

第八节 矿产资源“三率”指标

参照《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）的要求，结合矿山实际情况，石灰岩矿“三率”要求如下：

①开采回采率：建筑用石料矿山领跑者指标为开采回采率不低于 99%，一般指标为开采回采率一般不低于 95%，最低指标为开采回采率最低不低于 90。

②选矿回收率：该矿不涉及选矿。

③综合利用率：该矿不涉及综合利用率。

开采回采率：根据周边原生产矿山中阳县众腾石料厂的 2017 年报资料，在开采过程中，矿方统计了与采矿方法有关的损失、运输损失及其他采下损失，主要包括开采中因剥离及爆破飞散等引起的损失量及因装、卸、运等过程中造成的运输损失。根据矿山 2017 年台账，估算出回采率 95%。

该矿 2017 年度动用量 10kt，因剥离、爆破飞散及运输等原因损失 0.5kt，开采量 9.5 kt。

实际回采率的计算：

回采率 (%) = $(10 - 0.5) \div 10 \times 100\% = 9.5 \div 10 \times 100\% = 95\%$ 。

本矿山未进行过开采，类比距离较近的中阳县众腾石料厂资料，设计回采率为 95%，满足《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》，建筑用石料矿山一般指标开采回采率不低于 95%的要求。所采矿石不需筛选，不存在选矿回收率。开采矿石全部加工成建筑石料出售，上覆极少量黄土剥离后全部用于土地复垦，综合利用率 100%。

第六章 选矿及尾矿设施

矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。

第七章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

本矿开采过程主要危害因素为边坡失稳、坍塌，爆破，车辆伤害，机械伤害等。对这些危害因素进行分析，并有针对性地采取必要的防范措施，有着十分重要的意义。

边坡失稳产生的原因主要为：边坡角留设不合理、地质因素对边坡的影响，人为因素，风化作用等。

爆破事故类型主要有：早爆事故；点炮迟缓和火线质量不良造成的事故；窗炮处理不当造成的事故；爆破后过早进入现场和着回火引起的事故；不了解炸药性能而造成的事故；警戒不严造成的事故等。

造成车辆伤害常见的因素有：车辆本身质量问题，司机违章操作，他人违章，管理缺陷等。

造成机械伤害常见的因素有：操作人员违章操作，机械设备安全防护装置缺乏或失效等；安全管理存在不足；意外因素等。

二、配套的安全设施及措施

1. 边坡崩塌、滑坡的防治

本次设计的开采境界最终帮坡角小于等于 54° ，边坡垂直最高为 41.8 米，由地质报告可知，矿区岩石完整性较好。

矿区构造简单，为一向北西倾斜的单斜构造，地层产状为 $290^{\circ} \angle 15^{\circ}$ ，未发现断层等构造。矿区内无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属不含水层，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲蚀作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实

际生产边坡达到最佳。对边坡进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

1) 露天开采破坏了岩体原有应力平衡，如果边坡参数选择不合理，岩体力学强度不够、地质构造复杂，再加上外力和水力作用，很容易产生边坡崩塌、滑坡。因此生产施工时一定要按要求留足边坡角。

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

3) 机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性，合并段数不应超过三个。

4) 对边坡应进行定点定期观测，技术部门应及时提供有关边坡的资料。

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

6) 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。

7) 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。

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

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

2. 安全爆破预防措施

1) 爆破设计

爆破工作开始前，应先编写爆破说明书，并对爆破的主要参数、施工方法与安全措施作简单说明，内容包括：

- (1) 布孔的基本参数；
- (2) 每孔的装药量与装药结构；

- (3) 起爆方法及起爆顺序;
- (4) 施工主要注意事项;
- (5) 施工安全要求;
- (6) 布孔图纸。

2) 爆破准备

穿孔工作竣工验收后, 矿山技术领导要及时组织有关技术人员和有关工种的骨干共同研究和分工做好下列爆破准备工作;

(1) 根据生产需要、爆破器材的准备情况和天气预报, 确定爆破日期与时间;

(2) 根据爆破规模和现场条件进行人员组织, 明确各小组或个人的工作职责、工作要求、操作方法和注意事项;

(3) 根据爆破设计和炮孔实际情况, 复核和调整各炮孔装药量, 起爆药包和爆破网络, 药包加工所需的材料, 编制爆破材料计划, 保证按时进行爆破。

(4) 根据计划进度, 适时做好炸药和起爆药包加工;

(5) 根据总装药量, 爆破方法和现场条件, 研究制定爆破安全措施, 从爆破器材的提取、加工、运输、装药、充填、联网、起爆, 都要有明确的安全操作规程, 并严格加以贯彻。

(6) 装药前要对所有炮孔进行最后检查和必要的清理, 一是检查孔壁, 哪有突出的岩石要清除, 二是检查孔底有无积水。

3) 装药工作

装药工作应按下列要求和程序进行;

- (1) 按计划规定的时间, 将全部爆破器材运到现场;
- (2) 按照各孔装药量, 将炸药分别设置在孔口边;
- (3) 分药完毕并经检查无误后, 即可按事先的分工向孔内装药和充填;
- (4) 全部炮孔装药、充填完毕后, 即可进行网络联线, 联线时要进行

认真检查，确认无误后，报告爆破指挥长。

4) 起爆

起爆应按如下步骤进行：

(1) 发出爆破预备信号，除爆破指挥、主要技术人员和爆破工留在附近避炮棚，其余一切人员都要撤至警戒线以外，同时警戒人员立即执行任务，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

(2) 各警戒点确认无问题后，分别向指挥室报告；爆破指挥确认无问题后，发出起爆信号，随即点炮起爆；

(3) 起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

5) 爆破工作总结

每次爆破工作结束后，要对照设计与实际情况进行总结，不断提高爆破技术和组织管理水平，总结按三项标准进行，即安全标准、质量标准和经济标准。

(1) 安全考核

主要考查空气冲击波和最大飞石距离是否在设计范围内，有无拒爆情况，是否有人伤亡，是否损坏周围建筑物、构筑物和设备；

(2) 质量考核

主要考查爆堆形状、爆松程度、大块率、后冲及底根情况是否符合设计要求；

(3) 经济考核

主要考核每米炮孔的爆破量，炸药和其它爆破材料的单位消耗量。

通过这三项考核，可以从发现的问题中检查工作中是否有漏洞、爆破参数选择是否正确，从而优化爆破参数，提高爆破效果。确保爆破工作的安全进行。

结论：

本矿已经采用了分台阶爆破，并且该地区属于中山地区，依上所述，设计爆破飞石安全距离确定为 300 米。

全矿区按 300m 圈定爆破危险界线能保障矿山的安全生产。设计中要求对边坡岩体开采时采用控制爆破，减少每次爆破孔数和爆破量，背向被保护的对象进行爆破，可以满足复杂地形条件下或未形成台阶工作面时飞石安全允许距离的要求。

本矿山在投产时应按照设计要求的距离矿山开采境界 300m 设置爆破危险界线，危险界线的界标采用混凝土支柱，每 100m 设立一个界标，并将混凝土支柱涂上红白相间的醒目标志，方便行人识别。

起爆开始前 15 分钟，发出爆破预备信号，信号能便于过往人员的识别，便于无关人员撤离至爆破危险界线以外。

所有参加警戒的人员佩戴统一醒目的执勤袖章，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

上述安全管理措施切实可行，易于操作，是绝大多数矿山广泛采用并经实践证明为行之有效的措施，安全可靠。只要矿山在生产过程中加强管理，落实设计提出的安全措施，可以保证安全生产。

3. 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。

3) 冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；。

4) 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。

5) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

6) 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。

7) 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。

8) 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。

9) 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。

10) 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。

11) 夜间装卸车地点，应有良好照明。

4. 铲装作业

1) 在上阶段边缘安全带进行辅助作业的挖掘机必须超前下阶段正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。

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

3) 操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

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

5) 挖掘机通过电缆、风水管时，应采取保护电缆、风水管的措施；在

松软或泥泞的道路上行，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

6) 挖掘机、装载机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

7) 严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

5. 盲炮处理措施

发现盲炮要及时处理，方法要确保安全，力求简单有效。本矿属中深孔爆破，主要措施如下：

1. 另行打平行孔装药起爆：在距盲炮孔口不小于炮孔直径 10 倍处，另行打平行孔装药爆破，爆破参数由爆破工程技术人员确定。

2. 往炮孔中灌水使炸药失效：如所用炸药为非抗水硝铵类且孔壁完好，可取出部分堵塞物，向孔内灌水使之失效，然后做进一步处理。

6. 凿岩安全措施

1. 必须了解和熟悉作业地点、技术要求、坚持按设计施工。

2. 工作地点保持通风完好，顶板、支架完好。

3. 检查工作面有无瞎炮残药，发现瞎炮及时处理。

4. 严禁无水作业干打眼。

5. 开钻时风门开启由小到大。

6. 凿岩结束时要降低凿岩机运转速度。

7. 严禁在同一工作面边凿岩边装药混合作业。

三、安全制度

1、必须建立、健全安全生产责任制。矿长对本矿的安全全面负责。各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，其技术负责人对本矿的安全技术工作负责；各职能机构对其职责范围内的安全生产工作负责。

2、按年度采剥计划作业生产，坚持采剥并举、剥离先行的原则，严格按台阶方式开采，台阶参数符合设计要求，加强工程质量。

3、加强边坡控制，定期分析评价边坡稳定性，对影响生产安全的不稳

定边坡必须采取安全措施。坡底下不得超挖，工作帮和非工作帮边坡要严格控制在设计范围内。雨后加强对边坡稳定性及危石、浮石的观测处理。

4、每年制定防排水计划和措施，雨季前必须对排水措施进行全面检查。排水沟经常检查、清淤，不渗漏、倒灌或漫流，有滑坡、泥石流、垮塌等威胁时，必须在滑坡区周围设置截水沟或阻挡墙。

5、设立采场和运矿道路的安全警示标志，对采场边坡定期进行检查。

6、特殊工种必须持证上岗，爆破作业要制定完善的作业规程，爆破警戒范围内的安全设施保证完备，切实搞好火工产品的使用和管理。

7、安设防尘洒水管路系统，采取有防尘设施的凿岩设备，对产生粉尘的环节要进行喷雾洒水等综合防尘措施。

8、爆破作业在白天进行，爆破时做好警戒，升旗鸣号，确保安全。

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

（一）影响评估范围的确定

根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求确定评估区范围。

中阳县星光建材有限公司石灰岩矿划界后矿区面积为 0.0695km^2 。根据矿山环境条件、开采方式、埋藏特征及厚度等，矿山地质环境影响评估范围应包括矿山用地范围及采矿活动可能影响的范围。

本矿采用露天开采方式，故矿山环境影响评估范围以矿界为准，面积为 6.95hm^2 ；矿区内及周边存在场地平整剥离区，面积 6.45hm^2 ，其中矿界内 0.34hm^2 ，矿界外面积 6.11hm^2 ；设计工业场地位于矿界外，全部在场地平整剥离区内，面积为 0.12hm^2 ；设计办公生活区位于矿界外，面积 0.08hm^2 ；设计运输道路面积为 1.02hm^2 ，其中矿界内 0.15hm^2 ， 0.05hm^2 位于场地平整剥离区内，矿界外面积 0.87hm^2 ， 0.25hm^2 位于场地平整剥离区内。综合确定评估区总面积（设计道路与矿区范围重叠影响区面积 0.10hm^2 、设计道路界外场地平整剥离区重叠影响区面积 0.25hm^2 、设计工业场地 0.12hm^2 位于场地平整剥离区，不重复计算）为 13.76hm^2 。

（二）评估级别

1、评估区重要程度

评估区内无村庄分布；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无重要水源地；评估区土地类型主要为乔木林地，无基本农田。根据《编制规范》附录 B 表 B.1，确定评估区重要程度属“较重要区”。

2、矿山地质环境条件复杂程度

（1）该矿最低批采标高为 1470m ，位于地下水位以上，采场汇水面积小，周边无地表水体，与区域含水层或地表水联系不密切，采矿过程中不存在

矿坑排水，矿区开采不会对周围主要含水层产生影响或破坏。复杂程度属“简单”。

(2) 矿床围岩岩体结构以中-厚层状结构为主，发育软弱夹层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度较薄，稳定性相对较差，采场边坡岩石总体较完整，但局部有软弱夹层，发育较密集的风化裂隙，局部地带可能产生边坡失稳。对照《规范》表 C.2，其工程地质条件复杂程度分级为“中等”。

(3) 地质构造较简单；矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。对照《规范》表 C.2，其地质构造条件复杂程度分级为“简单”。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小，地质灾害问题少。对照《规范》表 C.2，其原生地质灾害发育复杂程度分级为“简单”。

(5) 该矿尚未生产，未形成露天采场，地质灾害小，危害小。对照《规范》表 C.2，其复杂程度分级为“简单”。

(6) 评估区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 20—40°，最大相对高差 91.8m。矿区南部高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为斜交，西部高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为反向。对照《规范》表 C.2，其地形地貌条件复杂程度分级为“中等”。

根据《编制规范》附录 C 表 C.2，综合确定该矿山地质环境条件复杂程度属“中等”。

3、矿山生产建设规模

矿山设计生产能力 0.80 万 t/年，按照《编制规范》中附录 D 表 D.1 中石灰岩矿分类标准，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

中阳县星光建材有限公司石灰岩矿重要程度分级为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1 “矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“二级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）中生态环境

影响范围的有关规定，生态影响范围应能够充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，因此，确定本方案矿山生态环境影响调查范围为矿区范围（ 6.95km^2 ）及矿界外（ 6.81hm^2 ）形成的区域，综合确定矿山生态环境影响调查范围总面积 13.76hm^2 。

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）中生态环境影响范围的有关规定，本矿生态影响评价区为三级。

三、复垦区及复垦责任区范围

（一）复垦区及复垦责任范围确定

1、复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，依据土地损毁分析预测，本方案复垦区面积为已损毁与拟损毁土地面积之和，因此复垦区面积一共 7.49hm^2 ，其中已损毁土地面积 6.45hm^2 （均为已挖损毁土地面积）；和拟损毁土地面积 1.47hm^2 （拟压占损毁 1.22hm^2 ，拟挖损毁 0.25hm^2 ），已损毁与拟损毁重复损毁 0.43hm^2 （其中露天采场与矿山道路重复 0.01hm^2 ，场地平整剥离区与矿山道路重复 0.30hm^2 ，场地平整剥离区与工业场地重复 0.30hm^2 ，重复损毁土地均计入拟损毁中）。矿界内损毁 0.68hm^2 ，矿界外 6.81hm^2 ，均为重度损毁。复垦区土地中无基本农田，复垦区土地损毁情况见表 8-1-3-1。

表 8-1-3-1 复垦区（复垦责任区）土地损毁情况汇总表 单位：hm²

损毁情况	单元名称		二级地类		损毁程度	合计	矿界内	矿界外
			代码	名称	重度			
已损毁	挖损损毁	场地平整剥离区	0602	采矿用地	6.45	6.45	0.34	6.11
		小计			6.45	6.45	0.34	6.11
	小计				6.45	6.45	0.34	6.11
拟损毁区	压占损毁	办公生活区	0602	采矿用地	0.08	0.08		0.08
		工业场地	0602	采矿用地	0.12	0.12		0.12
		矿山道路	0301	乔木林地	0.43	0.43	0.10	0.33
			0602	采矿用地	0.60	0.60	0.05	0.54
		小计		1.02	1.02	0.15	0.87	
		小计			1.22	1.22	0.15	1.07
	挖损损毁	露天采场	0301	乔木林地	0.25	0.25	0.25	
	小计				1.47	1.47	0.40	1.07
重复损毁	露天采场与矿山道路重复		0301	乔木林地	0.01	0.01	0.01	
	场地平整剥离区与矿山道路重复		0602	采矿用地	0.30	0.30	0.05	0.25
	场地平整剥离区与工业场地重复		0602	采矿用地	0.12	0.12		0.12
	小计				0.43	0.43	0.06	0.37
小计					7.49	7.49	0.68	6.81

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

根据矿山生产服务情况，本矿无留续使用的永久建设用地，故本方案复垦责任区范围=复垦区范围=7.49hm²。其中界内 0.68hm²，界外 6.81hm²。复垦责任区土地损毁情况见表 8-1-3-1。

（二）复垦区（复垦责任范围）土地利用状况

复垦区（复垦责任范围）总面积 7.49hm²，根据项目区所在地中阳县自然资源局提供的土地利用现状图可知，复垦区（复垦责任范围）地类主要为乔木林地、采矿用地等。复垦区（复垦责任范围）土地利用现状见表 8-1-3-2。

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

一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计	比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0301	乔木林地	0.34	0.33	0.67	8.93
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.34	6.48	6.82	91.07
小计				0.68	6.81	7.49	100.00

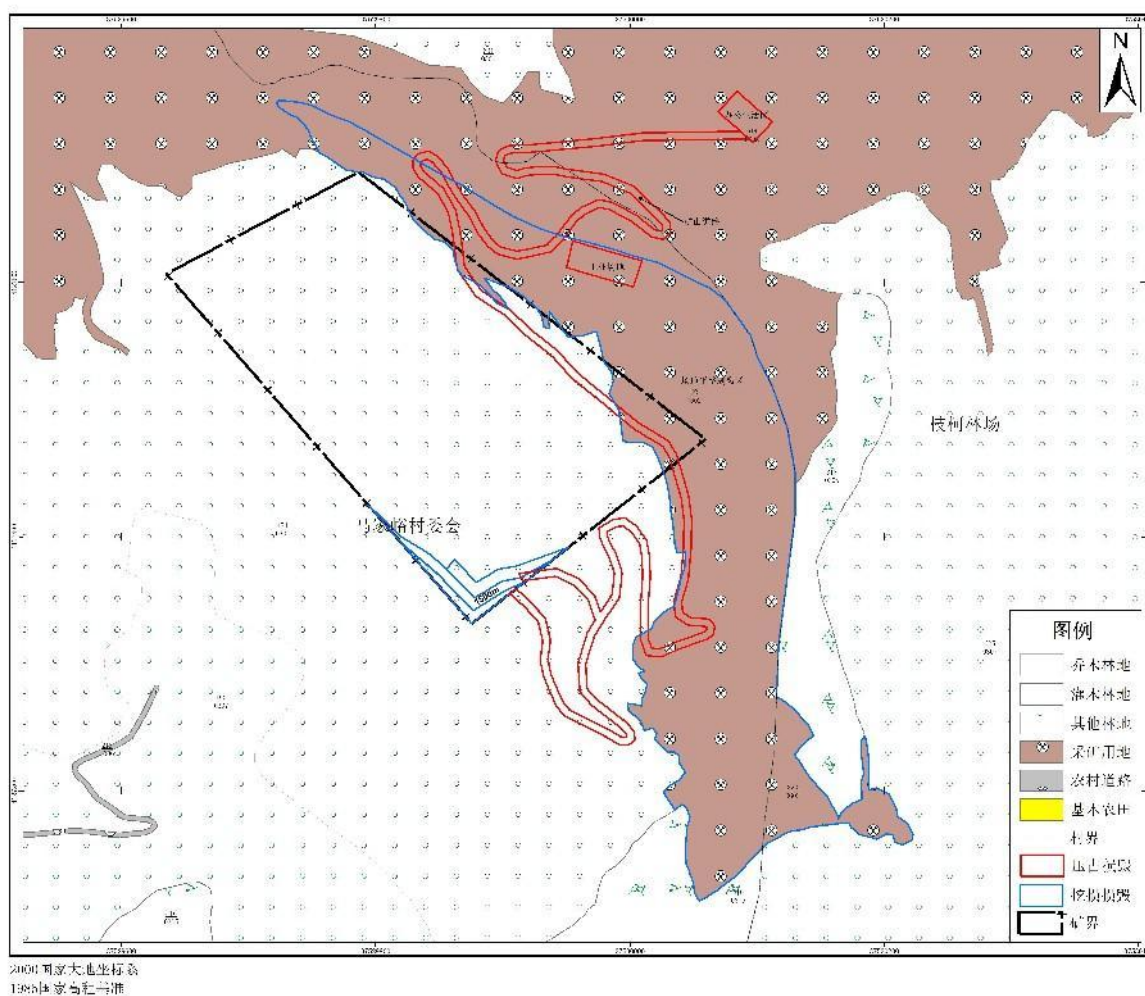


图 8-1-3-1 复垦区（复垦责任范围）基本农田分布图

复垦区（复垦责任范围）内无基本农田。

复垦区（复垦责任范围）林地面积为 0.67hm²，均为乔木林地，树种为油松、杨树、刺槐、侧柏等，郁闭度为 0.2。

复垦内（复垦责任范围）采矿用地面积 6.82hm²，其中场地平整剥离区

6.03hm²，办公生活区 0.08hm²、工业场地 0.12hm²、矿山道路 0.60hm²。

(三) 复垦区(复垦责任范围)土地权属

1、复垦区(复垦责任范围)土地权属

复垦区土地面积 7.49hm²，土地权属分国有与集体。

国有土地面积 0.76hm²，权属单位为枝柯林场，地类为采矿用地。

集体土地面积 6.73hm²，权属单位为中阳县枝柯镇马家峪村委会 1 村所有，地类为乔木林地与采矿用地，土地权属不存在争议。复垦区(复垦责任范围)权属情况见表 8-1-3-3。

表 8-1-3-3 复垦区(复垦责任范围)土地利用权属表 单位: hm²

位置	权属性质	权属名称	03	06	小计
			林地	工矿用地	
			0301	0602	
			乔木林地	采矿用地	
矿界内	集体	马家峪村委会	0.34	0.34	0.68
	小计		0.34	0.34	0.68
矿界外	国有	枝柯林场		0.76	0.76
	集体	马家峪村委会	0.33	5.72	6.05
	小计		0.33	6.48	6.81
合计			0.67	6.82	7.49

第二节 矿山环境影响现状评估

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

地质环境现状调查工作按国家现行有关技术规范进行，完成了水、工、环地质调查 0.5km²，主要对矿山开采现状、露天采场范围、边坡情况、各场地现状、评估区及周边的地形地貌特征、沟谷情况、地质灾害发生情况进行了调查，结果如下：

一、地质灾害(隐患)

1、矿山采场范围崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

评估区地表大面积出露奥陶系中统上马家沟组地层，岩性以灰色、中厚层石灰岩、白云质灰岩、泥灰岩为主。岩石较坚硬，边坡总体稳定性较

好。现状下，该矿山尚未生产，且无不稳定边坡分布，崩塌、滑坡地质灾害危险性小。

现状下，工业场地和办公生活区尚未建设，现场调查未发现崩塌、滑坡地质灾害及隐患。

2、泥石流地质灾害危险性现状评估

矿区北部发育有一条自然冲沟，为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有短暂洪水流过，主沟长 8.2km，上游汇水面积 16.64km²，最大相对高差 439.1m，主沟纵坡降 5.35%，两侧边坡坡度 20~25°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。沟谷及沟坡岩性以奥陶系中统石灰岩为主，下游沟谷中局部有薄层黄土覆盖，有部分固体堆积物，堆积量约为 1500m³。据本次调查，该沟上游人类工程活动较弱，沟中有部分松散堆积物，沟谷堵塞程度一般，评估区周边地势较开阔，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.5m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区内地质灾害危险性小，影响程度较轻。面积为 13.76hm²。见图 8-2-1。

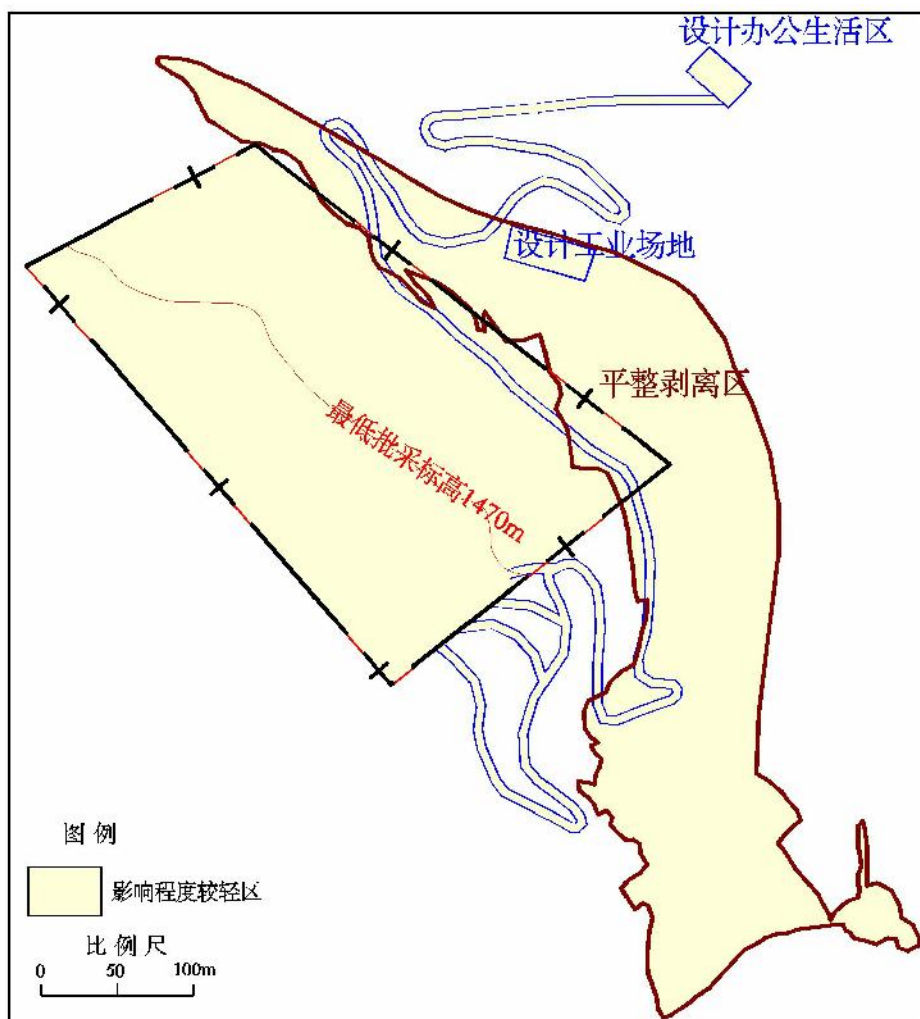


图 8-2-1 地质灾害现状评估分区图

二、含水层破坏现状

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水。该矿批采标高 1511.8m 至 1470m，当地岩溶水埋藏较深，区内岩溶水水位标高约 900m，远低于区内矿体最低批采标高。矿区内无村庄分布，距离矿区西部约 2km 处为上桥村，饮用水为集中供水。

目前矿山尚未生产，采矿活动对含水层影响程度较轻。

对照《编制规范》附录 E 表 E. 1，现状条件下，采矿活动对含水层影响程度较轻。面积为 13.76hm²。见图 8-2-2。

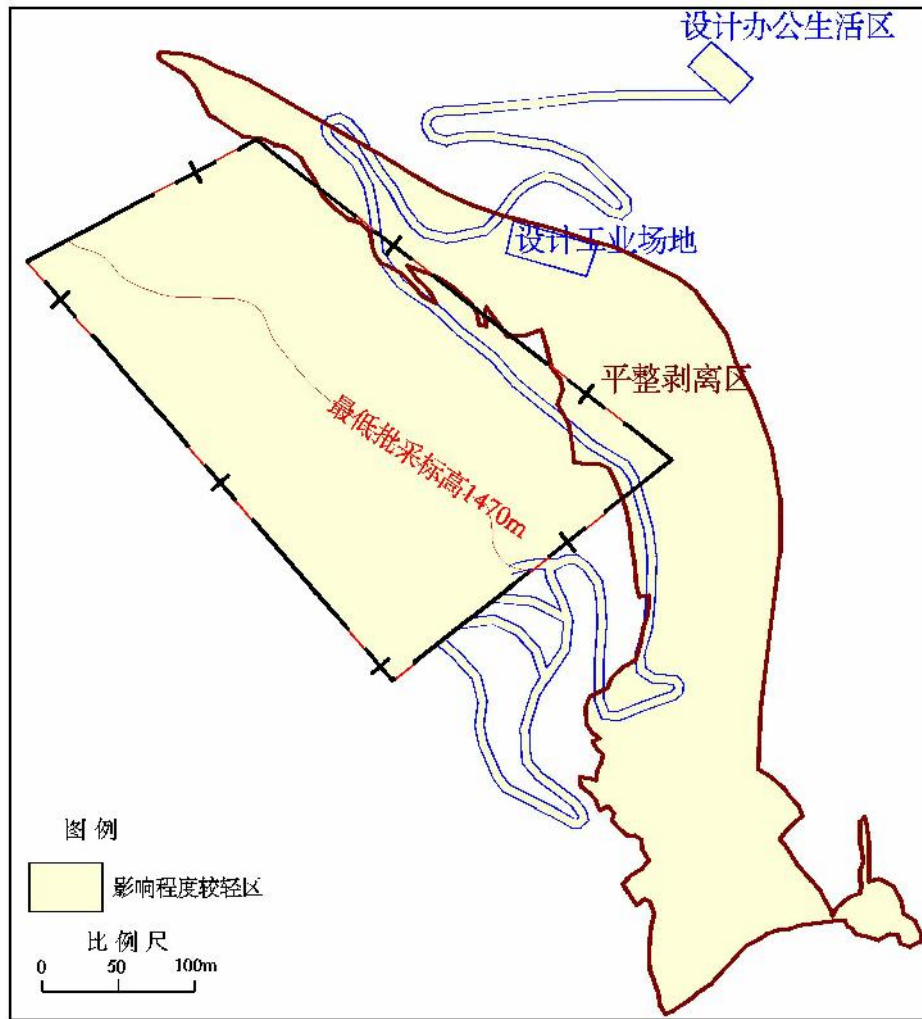


图 8-2-2 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区内没有地质遗迹及人文景观等分布。评估区处于褶皱断块剥蚀中山区，地形复杂，侵蚀切割强烈。最高点位于矿区南部，海拔 1511.8m，最低点位于矿区北东部，海拔 1420m，最大相对高差 91.8m，山坡坡度一般为 20-40°。根据现场调查，场地平整剥离区由于历史原因对地形地貌景观环境造成较大破坏，改变了原始斜坡外观，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积为 6.45hm²。评估区其他范围内可视范围内的地表植被、地形地貌景观未被破坏，处于自然状态。

矿山道路尚未修建，办公生活区和工业场地尚未建设，均未影响地形地貌景观。

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，场地平整剥离区对地

形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 6.45hm²；其他范围对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积为 7.31hm²。见图 8-2-3。

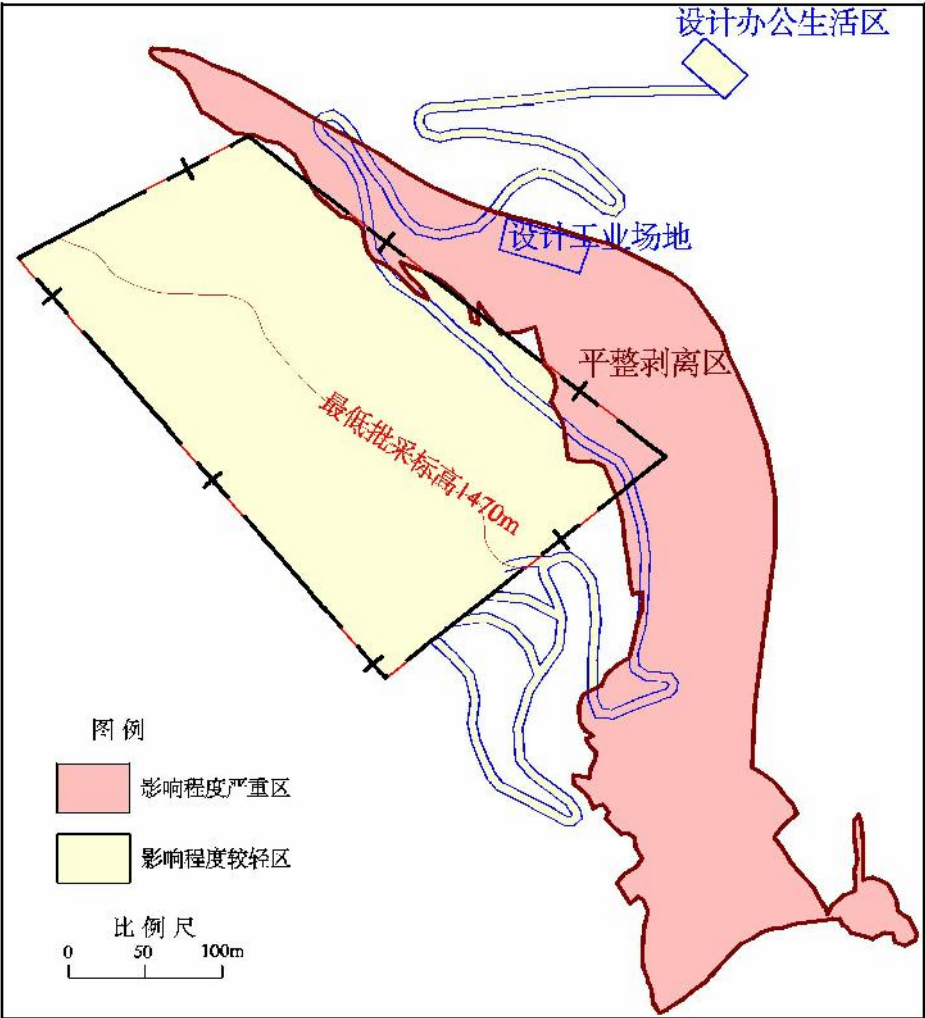


图 8-2-3 地形地貌影响和破坏程度现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

根据现场调查，场地平整剥离区由于历史原因对地形地貌景观环境造成较大破坏，位于矿界东侧，损毁面积为 6.45hm²，损毁地类为采矿用地，损毁程度为重度损毁。

表 8-2-4-1 已损毁土地情况统计表 单位：hm²

损毁情况	单元名称		二级地类		损毁程度	合计	矿界内	矿界外
			代码	名称	重度			
已损毁	挖损损毁	场地平整剥离区	0602	采矿用地	6.45	6.45	0.34	6.11
		小计			6.45	6.45	0.34	6.11
	小计				6.45	6.45	0.34	6.11

五、环境污染与生态破坏

（一）环境污染及防治设施现状

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划为二类区，执行环境空气质量二级标准。

2) 地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的地下水质量分类以人体健康基准为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为Ⅲ类水质，则地下水质量定为Ⅲ类，执行地下水Ⅲ级水质标准。

3) 声环境

区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。本矿山未进行开采，未造成噪声污染。

2、矿区环境质量现状

（1）环境空气质量现状

根据吕梁市生态环境保护委员会办公室关于2024年5月及1-5月份各县市区环境空气质量状况的通报，中阳县2024年1-5月PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂的年均值、CO百分位数符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准。本项目环境空气质量综合指数较好。中阳县星光建材有限公司石灰岩矿为停产矿山，工业场地等尚未建设，附近无人居住居住的村庄，也无工业污染源，暂无监测报告，调查区环境空气质量较好。

（2）声环境质量现状

由于本区位于山区，周边无其他工业企业，故本区声环境现状较好，可以达到《声环境治理标准》（GB3096-2008）中的Ⅰ类标准。

（3）水环境质量现状

本项目区位于北川河流域，所在自然沟内平时无水，只有雨季有短暂

洪水流入北川河，所在区域水功能目标为Ⅴ类，据调查，当地村民一直以地下水作为生活饮用水源，其水质清澈透明、无异味，长期以来没有变化，表明当地地下水质量较好，区域地下水环境质量能达到《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）Ⅲ类水质标准的要求。

3、企业污染物排放现状

现场调查时间为2024年7月，故调查现状截止时间为2024年7月。

（1）大气污染源及防治措施调查

本项目矿山开采方式为露天开采，调查时本矿山一直未进行生产，工业场地等尚未建设，矿山运营期大气污染源主要为：穿孔爆破粉尘、铲装运输粉尘、破碎筛分过程粉尘与运输扬尘。

①锅炉烟气治理措施

经现场调查，本项目不设供热系统，冬季采暖使用电暖器。

②穿孔爆破粉尘治理措施

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

③铲装运输粉尘治理措施

挖掘机、铲装机装车时可以产生粉尘污染，采取洒水的方式减少扬尘污染；采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

石料由给料机均匀地送进粗碎机（颚式破碎机）进行初步破碎，粗碎产成的石料由胶带输送机输送至锤式破碎机进行进一步破碎，破碎后的石料经振动筛筛分出不同规格的石子，振动筛后没有达到粒度要求的石子由返料带送回锤式破碎机进行再次破碎。

全套石料生产线设备由振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛和胶带传输机等设备组合构成。在破碎站及转运站等产尘点已设收尘器进行除尘，有效降低扬尘污染。

⑤运输扬尘治理措施

矿山运营期，本矿运输扬尘主要来自矿石直接装入矿用自卸汽车，运输至工业场地入料堆场。由料场外运过程中，运输转载扬尘、道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。

经现场调查，运输道路设专用洒水车，定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车加盖篷布，限制超载，粉尘控制效率 70%。

(2) 水污染及防治措施

本项目开采过程中无地下水涌出，故主要水污染源为生产废水和生活污水。

①生产废水调查

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

②生活污水调查

本项目生活污水为员工生活废水，矿区不设宿舍及食堂，日常生活用水主要为员工的饮用水及洗漱用水，排水量较小，为 $0.12\text{m}^3/\text{d}$ ，经沉淀后用于洒水抑尘。

(3) 固废及处置措施

该矿产生的主要固体废物为剥离表土、除尘系统粉尘、生活垃圾和危险废物。

①剥离表土

根据开发利用方案，由于矿体裸露地表，且矿石利用率高，矿山开采所产生的废渣量较少，为尽量减少对环境的破坏，故本矿不设排渣场。

②除尘系统粉尘

矿石在破碎和筛分过程会产生较多的粉尘，本项目在破碎系统安装 2 台袋式除尘器，除尘效率可达 99.8%，这些除尘灰和产品混合外售，不需外

排。

③生活垃圾

生活垃圾产生量为 1.2t/a，经厂区内生活垃圾箱收集后，运至当地环卫部门指定生活垃圾场由其统一处置。

(4)噪声污染防治

本项目运行期主要产噪设备包括打眼、爆破和矿石采装、运输产生以及矿石破碎、筛分产生的噪声。

经现场调查，打眼采用消声器消声；尽量选择低噪声设备；加强设备的保养和维修，设备处于良好的工作状态。同时，在车辆运输过程中，尽量放慢车速，减轻车辆噪声。矿山破碎采用基础减振、厂房密闭、安装减振垫等措施控制噪声影响。

由于本矿山位于山中，环境空间大，产生噪声易于传播并衰减，对矿区外环境影响较轻；交通噪声较大，但根据露天开采工艺特点，并结合生产现状，矿区道路两侧均无人群集中区，且高峰期一过，噪声便显著下降，为间断影响。

(二)生态破坏现状

根据开发利用方案和现场调查，矿山自取得采矿许可证后一直未进行生产，矿区内为原状地形，未动用。矿山未开采，各场均未建设。

1、场地平整剥离区生态环境现状调查

根据开发利用方案和现场调查，矿区内及周边存在场地平整剥离区，破坏地表植被面积 6.45hm²，场地平整剥离区由于历史原因对地形地貌景观环境造成较大破坏，改变了原始斜坡外观，对原生地形地貌景观破坏程度严重，原有地表植被已破坏，破坏植被类型为无覆盖，生态影响程度为重度。

第三节 矿山环境影响预测评估

矿山环境影响预测评估是在调查与分析已产生的矿山地质环境问题现状的基础上，依据矿山开发利用规划，结合矿山地质环境条件，分析阐述

未来矿产资源开发可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和拟损毁土地、矿山生态问题的分布、规模、特征和危害等。根据年度开采范围、进度、接替顺序、开采方法等因素，对开采造成的上述矿山环境问题的影响进行定量和定性的分析预测评估。

一、地质灾害预测评估

1、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

（1）露天采场引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

①服务期露天采场

根据开发利用方案的内容，矿山采用露天开采方式，第一采矿平台布设在+1500m 水平，以水平台阶式开采矿体，沿矿体走向连续开采，采取自下而上、由高到低垂直等高线推进的开采顺序，设计开采台阶高度为 10m，终了台阶高度为 10m，开采阶段台阶坡面角为 75° ，终了阶段台阶坡面角为 70° ，最终边坡高度 41.8m，最终帮坡角 $\leq 54^{\circ}$ 。矿山设计服务年限 113.6 年，本次设计开采终了后，将形成面积为 3.13hm^2 的露天采场。由于生产过程中的动态边坡其坡度随意性较大，且属于生产中的安全问题，本方案不对其动态边坡崩滑危险性进行预测评估，只对终了边坡进行崩塌与滑坡地质灾害危险性评估。由上分析，采矿终了露天采场内将形成 W1、W2 两组终了边坡。

W1 西南部终了边坡：位于矿区西南部，边坡长度约 370m，边坡高度 10-41.8m，分 4 级台阶，每级台阶高度约为 10m，平台宽 6m，坡度 70° ，坡向 NE，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组灰岩。该区岩层倾向 290° ，为斜向坡，节理倾向与坡向斜交，终了边坡坡体稳定性较差，局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模为小型。

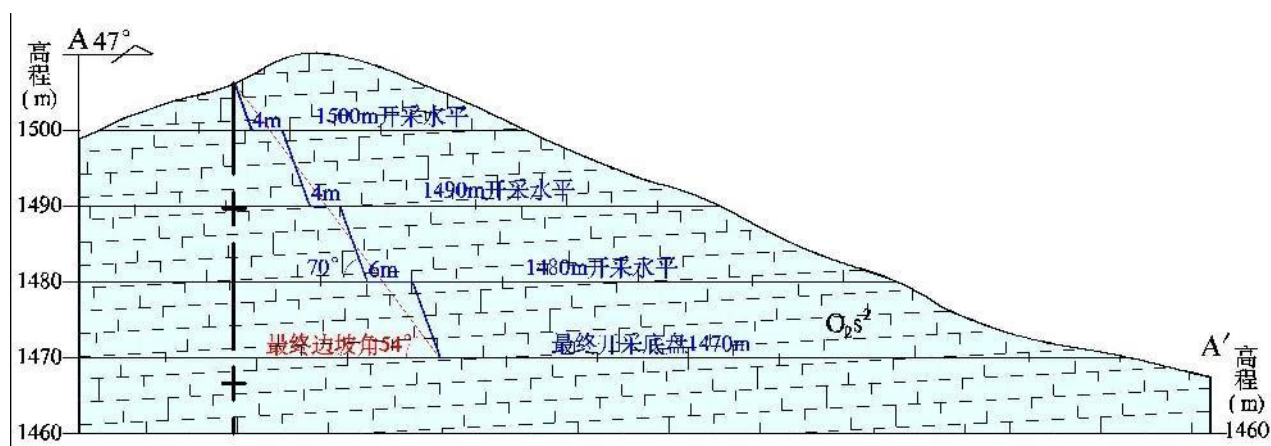


图 8-3-1 W1 边坡剖面示意图

W2 东南部边坡：位于矿区内东南部，坡向 NW，长度约 110m，边坡高度 10-40m，分 4 级台阶，台阶高度约为 10m，平台宽 6m，坡度 70°，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组灰岩。该区岩层倾向 290°，为斜向坡，节理倾向与坡向斜交，终了边坡坡体稳定性较差，局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模为小型。

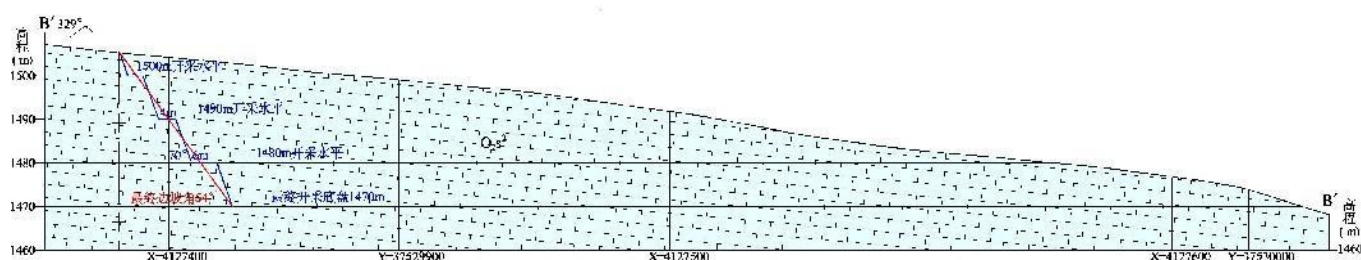


图 8-3-2 W2 边坡剖面示意图

综上所述：开采结束后形成的 W1、W2 终了不稳定边坡可能发生小规模 的崩落、掉块，威胁对象主要为终了底盘上的采矿人员及设备，威胁财产 100-200 万元，受威胁人数 5-10 人。

②近期（第一年-第五年）露天采场

矿山采用露天开采方式，以水平台阶式开采矿体，沿矿体走向连续开 采，采取自下而上、由高到低垂直等高线推进的开采顺序，设计开采台阶 高度为 10m，终了台阶高度为 10m，开采阶段台阶坡面角为 75°，终了阶段 台阶坡面角为 70°。近期（第一年-第五年）开采形成 1500m、1490m（部 分）共 2 个终了台阶。将形成面积为 0.04hm² 的露天采场。边坡高度 21.8m，

最终帮坡角 $\leq 54^\circ$ 。近期（第一年-第五年）采剥进度计划见下表。

表 8-3-1 近期（第一年-第五年）采剥进度计划表

时间	位置	面积 (hm^2)	开采	
			万 t	万 m^3
第一年	1500m 水平推进约 32m	0.005	0.80	0.31
第二年	1500m 水平继续推进约 32m	0.01	0.80	0.31
第三年	1500m 水平推进约 16m, 开采完成。1490m 水平推进约 15m	0.005	0.80	0.31
第四年	1490m 水平继续推进约 30m	0.01	0.80	0.31
第五年	1490m 水平继续推进约 30m	0.01	0.80	0.31
合 计		0.04	4.00	1.55

由上分析，近期采矿终了露天采场内将形成 BP1、BP2 两组终了边坡。

BP1 西南部终了边坡:位于矿区西南部，边坡长度约 80m，边坡最大高度约 21.8m，分 2 级台阶，每级台阶高度约为 10m，平台宽 4m，坡度 70° ，坡向 NE，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组灰岩。该区岩层倾向 290° ，为斜向坡，节理倾向与坡向斜交，终了边坡坡体稳定性较差，局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模为小型。

BP2 东南部边坡:位于矿区内东南部，坡向 NW，长度约 50m，边坡最大高度约 20m，分 2 级台阶，台阶高度约为 10m，平台宽 4m，坡度 70° ，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组灰岩。该区岩层倾向 290° ，为斜向坡，节理倾向与坡向斜交，终了边坡坡体稳定性较差，局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模为小型。

综上所述：近期开采结束后形成的 BP1、BP2 终了不稳定边坡下方为将来中远期设计开采范围，预测该段不稳定斜坡可能发生小规模崩落、掉块，威胁对象主要为二期采矿人员及设备，威胁财产 100-200 万元，受威胁人数 5-10 人。

预测评估认为：矿山开采近期及服务期，采矿活动形成不稳定边坡引发崩塌地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

(2) 矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

设计矿山道路主要利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，形成

的挖填方边坡高度均小于 3m，坡体岩性均为奥陶系中统上马家沟组石灰岩，稳定性较好，无高陡边坡，预测设计矿山道路的修建引发崩塌地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

(3) 设计工业场地、办公生活区引发或遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

设计工业场地拟布置于矿区外北东部的场地平整剥离区中，占地面积 0.12hm^2 。场地内主要设置有碎料加工场、筛分场地、成品堆放区、供配电室等，碎石加工场主要设备(施)有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛。场地整平标高为 1410m，生产设备依地形高低趋势进行布置，仅需局部整平即可，不会形成大于 3m 的边坡。

设计办公生活区拟布置在矿区外北东部约 220m 处，占地面积 0.08hm^2 ，总建筑面积为 250m^2 。拟建建筑物均为地上一层，采用独立基础，砖混结构，主要有办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等，整平标高为 1401m。办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平，不会形成大于 3m 的挖、填方边坡。

预测设计工业场地、设计办公生活区引发或遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2、泥石流地质灾害危险性预测评估

评估区所在的沟谷主沟长 8.2km，为季节性沟谷，上游汇水面积 16.64km^2 ，最大相对高差 439.1m，主沟纵坡降 5.35%，纵坡 3.06° 。两侧边坡坡度 $20\sim 25^\circ$ 。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。沟谷及沟坡岩性以奥陶系中统石灰岩为主，下游沟谷中局部有薄层黄土覆盖，有部分固体堆积物，堆积量约为 1500m^3 。

暴雨是泥石流形成的主要水动力条件。根据中阳县气象站 1985—2023 年统计资料，区境内多年平均降水量 501.2mm，年最大降水量 777.9mm，10 日最大降水量 174.8mm，日最大降水量 122.1mm，时最大降水量 44.3mm，10 分钟最大降水量 18.0mm。

参照国土资源部 DZ/T0220—2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附

录 B，按下列公式计算暴雨强度指标 R:

暴雨强度指标 R 按下式计算:

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

式中: K—前期降雨量修正系数, 无前期降雨量时: $K=1$; 有前期降雨量时: $K>1$; 现阶段可暂时假定: $K=1.1\sim 1.2$ (本次取 1.2);

H_{24} —24h 最大降雨量 mm;

H_1 —1h 最大降雨量 mm;

$H_{1/6}$ —10min 最大降雨量 mm;

$H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$ 该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的限界值见表 8-3-2。

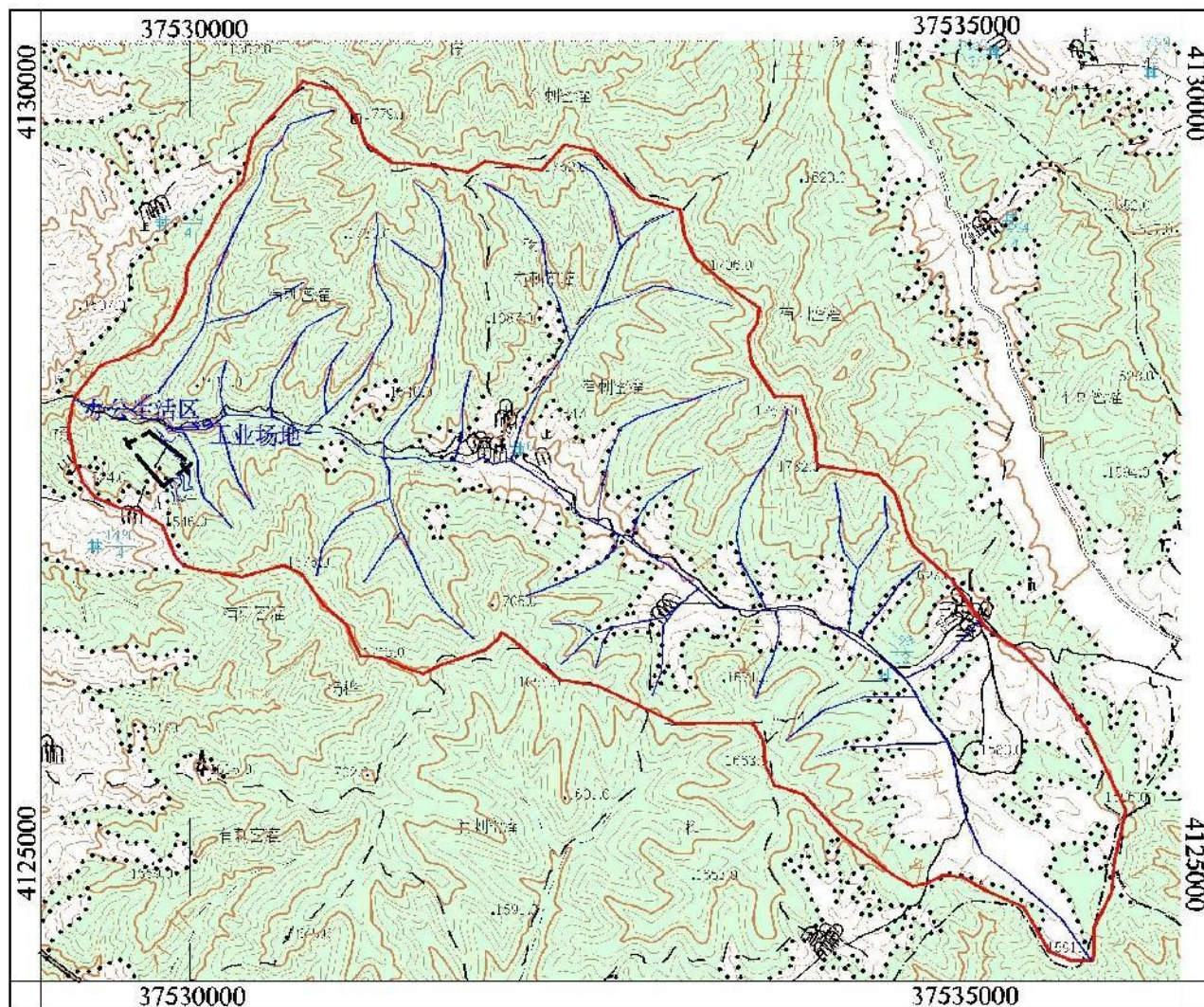


图 8-3-3 沟谷流域图

表 8-3-2 可能发生泥石流 $H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$ 的界限值表

年均降雨量分区	$H_{24(D)}$	$H_{1(D)}$	$H_{1/6(D)}$	代表地区
800~500mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙古、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
501.2	122.1	44.3	18.0	评估区

根据统计综合分析结果：

$R < 3.1$ 安全雨情；

$R \geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情；

$R = 3.1 - 4.2$ 发生机率 < 0.2 ；

$R = 4.2 - 10$ 发生机率 $0.2 - 0.8$ ；

$R > 10$ 发生机率 > 0.8 。

经计算评估区暴雨强度指标 R 值为 12.03，对照分析结果，评估区可能发生泥石流地质灾害雨情机率 > 0.8 ，具备爆发泥石流的降雨条件。

表 8-3-3 泥石流沟易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量 级 划 分							
		极易发 (A)	得分	中等易发 (B)	得分	轻度易发 (C)	得分	不易发生 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为的)严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比	$> 60\%$	16	$60\% \sim 30\%$	12	$30\% \sim 10\%$	8	$< 10\%$	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡	$> 12^\circ$ (21.3%)	12	$12^\circ \sim 6^\circ$ (21.3%~10.5%)	9	$6^\circ \sim 3^\circ$ (10.5%~5.2%)	6	$< 3^\circ$ (3.2%)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4~6级地震区，有中小支断层	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
6	流域植被覆盖率	$< 10\%$	9	$10\% \sim 30\%$	7	$30\% \sim 60\%$	5	$> 60\%$	1
7	河沟近期一次变幅	2m	8	2m~1m	6	1m~0.2m	4	0.2m	1

8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	>32° (62.5%)	6	32° ~25° (62.5%~46.6%)	5	25° ~15° (46.6%~28.6%)	4	<15° (26.8%)	1
11	产沙区沟槽横断面	V型、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	>10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	<1 m	1
13	流域面积	0.2km ² ~5km ²	5	5km ² ~10km ²	4	10km ² ~100km ²	3	>100km	1
14	流域相对高差	>500m	4	500m~300m	3	300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 8-3-4 泥石流发育程度量化评分及评判等级打分表

序号	影响因素	N1 泥石流沟量化评判	得分
1	崩坍、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	有零星崩塌和冲沟存在	12
2	泥砂沿途补给长度比(%)	30~10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡(%)	3.06° (5.35%)	6
5	区域构造影响程度	抬升区,抗震设防烈度为Ⅵ度区	9
6	流域植被覆盖率(%)	30%	7
7	河沟近期一次变幅(m)	0.3m-0.5m	4
8	岩性影响	节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物储量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	700	1
10	沟岸山坡坡度(°)	20~25°	4
11	产沙区沟槽横断面	V型	5
12	产沙区松散物平均厚度(m)	5-1m	3
13	流域面积(km ²)	16.64km ²	3
14	流域相对高差(m)	439.1m	3
15	河沟堵塞程度	轻微	2
合计			72

表 8-3-5 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

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

本次根据《泥石流勘查规范》附录 G.1 泥石流沟易发程度数量化评分标准（表 8-3-3），对评估区内该沟泥石流评判总分为 72 分（见表 8-3-4），对照附录 D.5 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表（表 8-3-5），评估区属轻度易发泥石流沟。

设计工业场地、办公生活区内的建筑物和设施位于该沟谷中的下游位置。根据调查，该沟谷内植被较发育，沟谷两侧有部分崩落物存在，沟谷内两侧边坡岩性为石灰岩和黄土，岩体较坚硬，未来在风化、降雨等因素影响下可能形成崩落物堆积于沟谷两侧，崩落物岩性为石灰岩和黄土，从而形成泥石流的物源。一旦发生泥石流，将影响设计工业场地、办公生活区的破碎筛分设备及工作人员，其直接经济损失可达 100-200 万元左右，受威胁人数 5-10 人，危险性中等，危害程度中等。

1、地质灾害危险性预测评估小结

（1）服务期

综上所述，对照《规范》附录 E 表 E.1，预测服务期设计露天采场引发崩塌地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危险性中等，危害程度中等，面积为 3.13hm²；设计工业场地、设计办公生活区遭受泥石流地质灾害可能性中等，危险性中等，危害程度中等，面积分别为 0.12hm²、0.08hm²；合计为 3.33hm²，地质灾害影响“较严重”；其它范围内引发地质灾害的可能性小，发育程度弱，危险性小，危害程度小，地质灾害影响“较轻”，面积为 10.43hm²。见图 8-3-4。

（2）近期

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测近期设计露天采场引发崩塌地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危险性中等，危害程度中等，面积为 0.04hm²；设计工业场地、设计办公生活区遭受泥石流地质灾害可能性中等，

危险性中等，危害程度中等，面积分别为 0.12hm^2 、 0.08hm^2 ；合计为 0.24hm^2 ，地质灾害影响“较严重”；其它范围内引发地质灾害的可能性小，发育程度弱，危险性小，危害程度小，地质灾害影响“较轻”，面积为 13.52hm^2 。见图 8-3-5。

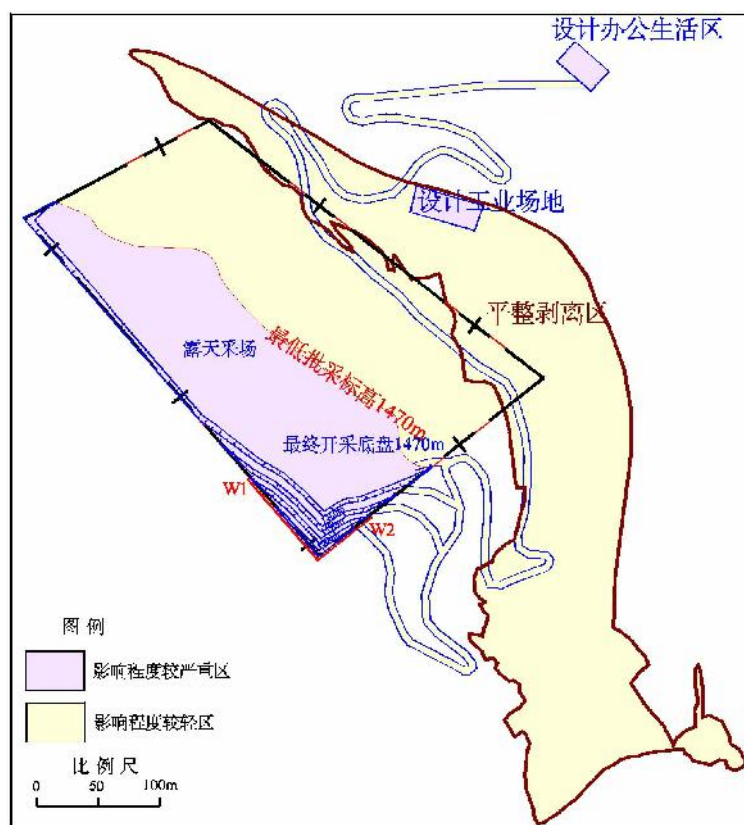


图 8-3-4 服务期地质灾害预测评估分区图



图 8-3-5 近期地质灾害预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水。矿区一带岩溶水地下水位标高约为 900m，矿区内最低开采标高为 1470m，位于地下水位之上，矿山开采对地下水的补给及径流方式影响较轻，对矿区周围主要含水层的影响或破坏程度较轻。矿区内无村庄分布，距离矿区西部约 2km 处为上桥村，饮用水为集中供水。

矿山开采终了后，服务期将形成露天采场面积为 3.13hm²，近期将形成露天采场面积为 0.04hm²。露天采场仅破坏了透水不含水层，改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微，矿区及周围地表水体未漏失，露天采场周围无村庄分布，采矿活动对评估区及周围生产、生活用水造成的影响较轻。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测服务期、近期露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 13.76hm²。见图 8-3-6、图 8-3-7。

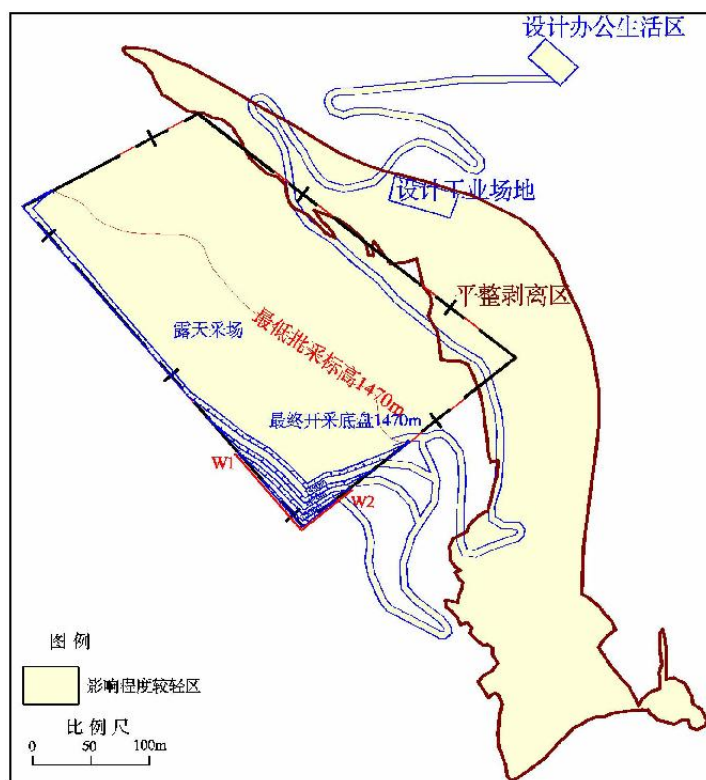


图 8-3-6 服务期含水层影响和破坏程度预测评估分区图



图 8-3-7 近期含水层影响和破坏程度预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

根据矿山开采方式、露采境界分析，矿山开采终了后，服务期将形成露天采场面积为 3.13hm^2 ，近期将形成露天采场面积为 0.04hm^2 。露天采场标高 $1511.8\text{--}1470\text{m}$ ，最大开采深度为 41.8m ，自上而下划分为 4 个开采水平，单台阶高度约 10m ，开采阶段台阶坡面角为 75° ，终了阶段台阶坡面角为 70° ，最终帮坡角 $\leq 54^\circ$ 。露天采场形成台阶式石灰岩陡壁，区内大面积可视范围内的地表植被、地形地貌景观多被破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

场地平整剥离区由于历史原因对地形地貌景观环境造成较大破坏，改变了原始斜坡外观，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 6.45hm^2 。

设计工业场地的设备布置及建筑物的修建使局部地形发生改变，改变了原始地貌，使坡地变成了平台，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积为 0.12hm^2 ，全部位于场地平整剥离区内；

设计办公生活区的整平及建筑物的修建使局部地形发生改变，改变了原始地貌，使坡地变成了平台，加上人工构筑物出现与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.08hm^2 ；

设计运输道路的路面整平及修建边坡高度 $0.2\text{--}1\text{m}$ ，改变了原始地貌，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 1.02hm^2 ，其中矿界内 0.05hm^2 、矿界外 0.25hm^2 位于场地平整剥离区内。

地形地貌景观破坏预测评估小结：

（1）服务期

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，服务期内场地平整剥离区（ 6.45hm^2 ）、服务期设计露天采场（ 3.13hm^2 ）、设计工业场地（ 0.12hm^2 ）、设计办公生活区（ 0.08hm^2 ）、设计矿山道路（ 1.02hm^2 ）对地形地貌景观影响和破坏程度严重，扣除重叠后面积合计 10.38hm^2 ；其它范围对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 3.38hm^2 。见图 8-3-8。

（2）近期

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测近期场地平整剥离区（ 6.45hm^2 ）、

近期设计露天采场（0.04hm²）、设计工业场地（0.12hm²）、设计办公生活区（0.08hm²）、设计矿山道路（1.02hm²）对地形地貌景观影响和破坏程度严重，扣除重叠后面积合计 7.29hm²；其它范围内引发地质灾害的可能性小，发育程度弱，危险性小，危害程度小，地质灾害影响“较轻”，面积为 6.47hm²。见图 8-3-9。

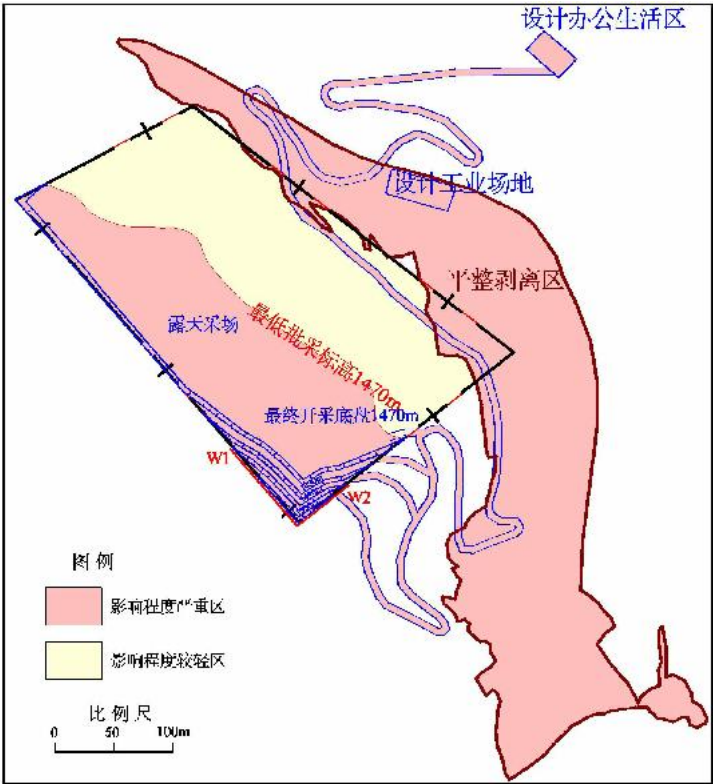


图 8-3-8 服务期地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

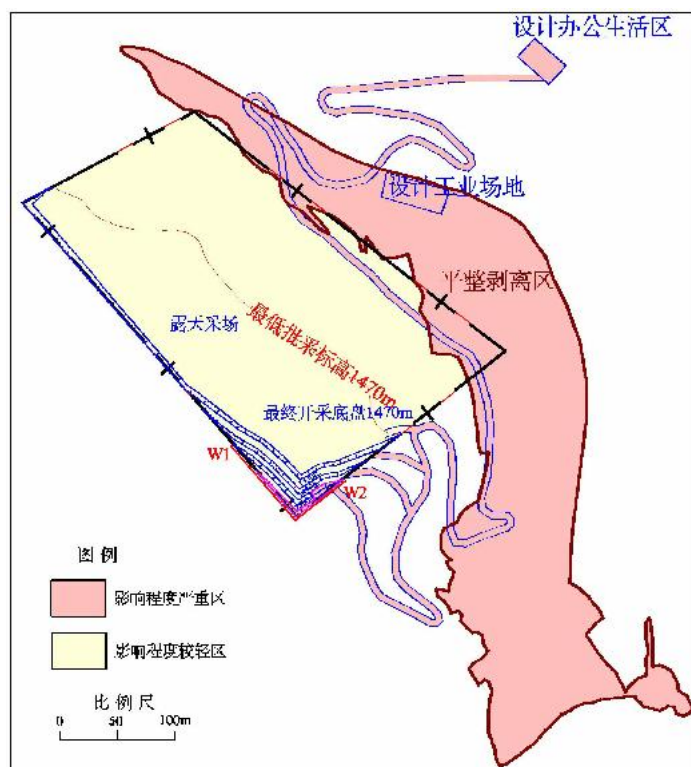


图 8-3-9 近期地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

在本矿建设和生产过程中，矿石开采和场地建设等人为活动会损毁和影响项目区地貌、地表结构，造成土地损毁。主要包括办公生活区、工业场地、矿山道路以及露天采场等的破坏。该矿山采用露天开采方式，根据开采工艺可确定土地损毁类型为，其对土地损毁的影响分析如下：

（一）拟压占损毁土地预测分析

拟压占损毁区包括办公生活区、工业场地、矿山道路等暂未取得建设用地规划许可证或租地协议。

（1）办公生活区

中阳县星光建材有限公司拟在矿区外北东部约 220m 处（爆破安全警戒范围外）建设办公生活区，拟建建筑物均为地上一层，采用独立基础，砖混结构，主要有办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等，占地面积 0.08hm^2 ，地类为采矿用地，对土地损毁程度为重度。

（2）工业场地

中阳县星光建材有限公司拟在矿区外北东部约 250m 处（爆破安全警戒范围外）建设工业场地，场地内主要设置有碎料加工场、筛分场地、成品堆放区、供配电室等，碎石加工场主要设备(施)有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛等，占地面积 0.12hm²，地类为采矿用地，对土地损毁程度为重度。

(3) 矿山道路

设计矿山运输道路位于矿区外东北部及东南部，道路总长度 1700m，面积 1.02hm²。矿区内部运输为简易公路，砂石路面，宽 6m；矿区外部运输为专用砂石公路，地类为乔木林地 0.42hm²，采矿用地 0.60hm²，对土地损毁程度为重度。

表 8-3-4-1 拟压占损毁土地面积汇总表 单位：hm²

损毁情况	单元名称	二级地类		损毁程度	合计	矿界内	矿界外
		代码	名称	重度			
压占损毁	办公生活区	0602	采矿用地	0.08	0.08		0.08
	工业场地	0602	采矿用地	0.12	0.12		0.12
	矿山道路	0301	乔木林地	0.43	0.43	0.10	0.33
		0602	采矿用地	0.60	0.60	0.05	0.54
		小计		1.02	1.02	0.15	0.87
	小计			1.22	1.22	0.15	1.07

(二) 拟挖损损毁土地预测分析

1、露天采场拟挖损损毁

开采最大垂直深度为 41.8m，岩性为奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩，属中等坚硬岩类，且矿层产状稳定，矿层倾向与采坑斜坡多为斜交，工程地质条件较好。终了形成 4 个平台，其中 1500m、1490m 为安全平台，1480m 为清扫平台，1470m 为底部平台。安全平台宽 4m，开采阶段台阶坡面角 75°，终了阶段台阶坡面角 70°，最终帮坡角≤54°。本矿山开采方式为露天开采，本方案生产服务期 113.6 年。

最低开采标高：+1470m；

最高开采标高：+1511.8m；

采场最大垂直深度 41.8m；

开采台阶高度 10m，终了台阶高度 10m；

开采阶段台阶坡面角 75° ，终了阶段台阶坡面角 70° ；

最终帮坡角： $\leq 54^{\circ}$ ；

安全平台宽：4m；

清扫平台宽：6m。

表 8-3-4-2 露天采场开采进度表 单位：万 t

开采年限 平台标高	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年-第三 十年	第三十一年- 闭坑
1511.8-1500	0.80	0.80	0.68	-	-	-	
1500-1490			0.12	0.80	0.80	7.50	
1490-1480						12.50	14.28
1480-1470							52.62
合计	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	20.00	66.90

露天开采终了后，矿区内将形成 0.25hm^2 的露天采坑，其中平台面积 0.10hm^2 （均为台阶平台），边坡面积 0.15hm^2 ，露天采场对原生植被、地形地貌将造成极大破坏，对土地损毁程度为重度。

表 8-3-4-3 露天采场面积汇总表 单位： hm^2

服务年限(年)	开采标高 (m)	台阶标高 (m)	平台面积	边坡面积	合计
			0301	0301	
			乔木林地	乔木林地	
0~5 年	1511.8-1490	1500	0.01	0.06	0.07
6 年~10 年	1500-1490	1500	0.03		0.03
11 年~15 年	1500-1480	1500	0.03		0.03
16 年~20 年	1490-1480	1490	0.02	0.005	0.03
21 年~25 年	1490-1480	1490		0.04	0.04
26 年~30 年	1490-1480	1490		0.04	0.04
合计			0.10	0.15	0.25

表 8-3-4-4 露天采拟挖损损毁土地情况表 单位： hm^2

损毁情况	单元名称		二级地类		损毁程度	合计	矿界内	矿界外
			代码	名称	重度			
挖损损毁	露天采场	平台	0301	乔木林地	0.10	0.10	0.10	
		边坡	0301	乔木林地	0.15	0.15	0.15	

		小计	0.25	0.25	0.25	0.00
--	--	----	------	------	------	------

表 8-3-4-5 设计露天采场边坡平台特征表 单位: hm^2

开采水平(m)	平台长、宽(m)		平台(底盘)面积(hm^2)	边坡长、宽(m)		坡度($^\circ$)	边坡投影面积(hm^2)	损毁面积(hm^2)
1511.8-1490	33	6	0.01	126	5.8	60	0.06	0.07
1500-1490	39	6	0.03			60		0.03
1500-1480	41	6	0.03			60		0.03
1490-1480	66	6	0.02	17	5.8	60	0.005	0.03
1490-1480				50	5.8	60	0.04	0.04
1490-1480				35	5.8	60	0.04	0.04
合计	179		0.10	228			0.15	0.25

(三) 拟损毁土地情况汇总

综上所述, 拟挖损损毁土地 0.25hm^2 , 拟压占损毁面积 1.22hm^2 , 拟损毁总面积为 1.47hm^2 , 拟损毁土地情况详见拟损毁土地面积汇总表 8-3-4-6、拟损毁土地地类面积汇总表 8-3-4-7。土地损毁预测分布图 8-3-4-1。

表 8-3-4-6 拟损毁土地面积汇总表 单位: hm^2

损毁情况	损毁类型	单元名称	二级地类			损毁程度	合计	矿界内	矿界外
			代码	名称		重度			
拟损毁区	压占损毁	办公生活区	0602	采矿用地		0.08	0.08		0.08
		工业场地	0602	采矿用地		0.12	0.12		0.12
		矿山道路	0301	乔木林地		0.43	0.43	0.10	0.33
			0602	采矿用地		0.60	0.60	0.05	0.54
		小计			1.02	1.02	0.15	0.87	
		小计			1.22	1.22	0.15	1.07	
	挖损损毁	露天采场	平台	0301	乔木林地	0.10	0.10	0.10	
			边坡	0301	乔木林地	0.15	0.15	0.15	
			小计			0.25	0.25	0.25	0.00
		小计			1.47	1.47	0.40	1.07	

表 8-3-4-7 拟损毁土地地类面积汇总表 单位: hm^2

一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计	比例(%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0301	乔木林地	0.35	0.33	0.67	45.83
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.05	0.74	0.80	54.17
小计				0.40	1.07	1.47	100.00

中阳县星光建材有限公司石灰岩矿土地损毁预测分布图

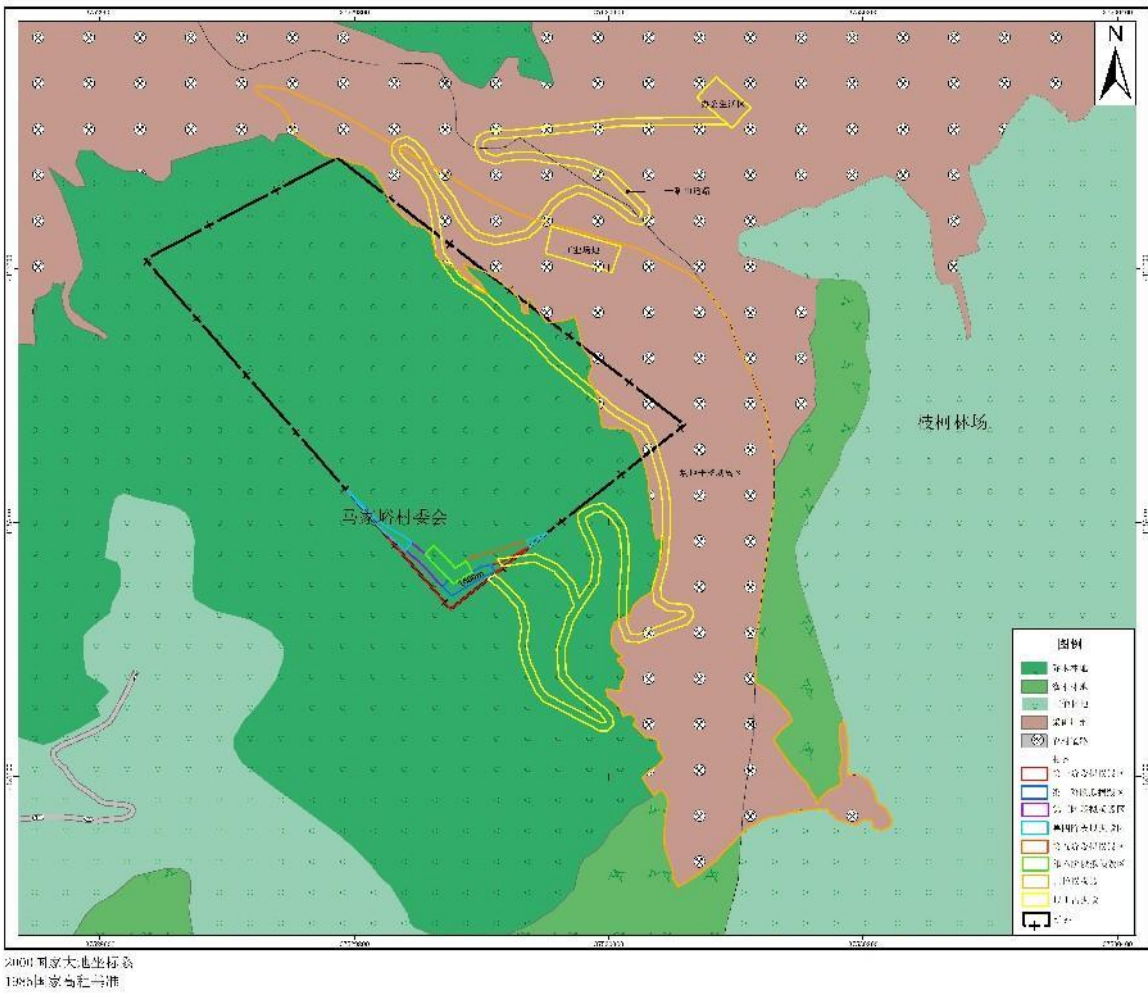


图 8-3-4-1 土地损毁预测分布图

(四) 重复损毁

已损毁与拟损毁重复损毁 0.43hm²，其中露天采场与矿山道路重复 0.01hm²，场地平整剥离区与矿山道路重复 0.30hm²，场地平整剥离区与工业场地重复 0.12hm²，重复损毁土地均计入拟损毁中。

表 8-3-4-8 重复损毁土地地类面积汇总表 单位：hm²

损毁情况	单元名称	二级地类		损毁 程度 重度	合计	矿界内	矿界外
		代码	名称				
重复损毁	露天采场与矿山道路重复	0301	乔木林地	0.01	0.01	0.01	
	场地平整剥离区与矿山道路重复	0602	采矿用地	0.30	0.30	0.05	0.25
	场地平整剥离区与工业场地重复	0602	采矿用地	0.12	0.12		0.12
	小计			0.43	0.43	0.06	0.37

(五) 损毁土地情况汇总

综合分析，已损毁土地面积 6.45 hm²（均为已挖损损毁土地）；和拟

损毁土地面积 1.47hm²（拟压占损毁 1.22hm²，拟挖损损毁 0.25hm²），已损毁与拟损毁重复损毁 0.43hm²（其中露天采场与矿山道路重复 0.01hm²，场地平整剥离区与矿山道路重复 0.30hm²，场地平整剥离区与工业场地重复 0.12hm²。重复损毁土地均计入拟损毁中），扣除重复后，损毁区总面积 7.49hm²（矿界内 0.68hm²，矿界外 6.81hm²）；均为重度损毁。损毁土地中无基本农田。

表 8-3-4-9 损毁区土地损毁情况汇总表 单位：hm²

损毁情况	单元名称		二级地类		损毁程度	合计	矿界内	矿界外
			代码	名称	重度			
已损毁	挖损损毁	场地平整剥离区	0602	采矿用地	6.45	6.45	0.34	6.11
		小计			6.45	6.45	0.34	6.11
	小计				6.45	6.45	0.34	6.11
拟损毁区	压占损毁	办公生活区	0602	采矿用地	0.08	0.08		0.08
		工业场地	0602	采矿用地	0.12	0.12		0.12
		矿山道路	0301	乔木林地	0.43	0.43	0.10	0.33
			0602	采矿用地	0.60	0.60	0.05	0.54
		小计		1.02	1.02	0.15	0.87	
		小计			1.22	1.22	0.15	1.07
	挖损损毁	露天采场	0301	乔木林地	0.25	0.25	0.25	
	小计				1.47	1.47	0.40	1.07
重复损毁	露天采场与矿山道路重复		0301	乔木林地	0.01	0.01	0.01	
	场地平整剥离区与矿山道路重复		0602	采矿用地	0.30	0.30	0.05	0.25
	场地平整剥离区与工业场地重复		0602	采矿用地	0.12	0.12		0.12
	小计				0.43	0.43	0.06	0.37
小计					7.49	7.49	0.68	6.81

表 8-3-4-10 损毁区土地地类面积统计表 单位：hm²，%

一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计	比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0301	乔木林地	0.34	0.33	0.67	8.93
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.34	6.48	6.82	91.07
小计				0.68	6.81	7.49	100.00

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穿孔爆破粉、铲装运输粉尘、破碎筛分过程

粉尘与运输扬尘。

(1) 钻孔、爆破产生的粉尘

本项目矿山开采前需要进行凿岩钻孔和爆破，潜孔钻机钻孔时需用水冷却，故粉尘产生量少，这部分粉尘主要产生于钻孔部位，且排放点接近地面，因此只对近距离和采石工人产生影响，对环境的影响小，根据类比，钻孔过程中产生的无组织粉尘排放浓度为 $0.944\text{mg}/\text{m}^3$ 。

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，根据山西省环境监测中心 2010 年 12 月的监测结果，爆破前，先对爆破区域喷洒抑尘水，使爆破区域足够湿润，采取改措施后，抑尘效率为 80%。预测采取上述措施后，本项目爆破粉尘产生量为 $0.16\text{t}/\text{a}$ 。

(2) 铲装运输粉尘

本矿生产能力 $0.8\text{万 t}/\text{a}$ ，挖掘机、铲装机装车时可以产生粉尘污染，采取洒水的方式减少扬尘污染；采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。预测采取上述措施后，本项目铲装运输粉尘产生量为 $0.09\text{t}/\text{a}$ 。

(3) 铲装运输粉尘

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，在破碎站及转运站等产尘点已设收尘器进行除尘，经预测，经布袋除尘器处理后，除尘效率为 99.8%，预测本环境粉尘排放量为 $0.0336\text{t}/\text{a}$ 。

(4) 铲装运输粉尘

道路运输洒水降尘，运输时采用篷布遮盖密闭运输，采取该措施后，预测抑尘率达到 70%，运输扬尘排放量为 $0.03\text{t}/\text{a}$ 。

2、水环境污染预测评估

(1) 爆破和抑尘用水

穿孔冷却水、爆破抑尘用水、场地抑尘用水、原料及成品喷淋洒水
根据《山西省用水定额》，非金属矿采选业中土砂石开采类新水定额

按 $0.1\text{m}^3/\text{t} \times 0.9$ 计，本项目的生产规模为 0.8 万吨/a 石灰岩料，则生产用水量为 $7.2\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目防尘用水以水蒸气形式自然蒸发，无生产废水排放。

（2）生活污水

本项目职工 20 人，主要为附近村庄村民，矿区不提供住宿、洗浴，职工涌水按 $30\text{L}/\text{人} \cdot \text{d} \times 0.8$ （调整系数）计算，则用水量为 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水产生量按用水量的 80% 计算，则生活污水产生量为 $0.12\text{m}^3/\text{d}$ 。可直接用于本项目生产降尘洒水，预测生活污水对地表水环境污染较轻。

3、固体废物污染预测评估

（1）排渣场

根据开发利用方案，由于矿体裸露地表，且矿石利用率高，矿山开采所产生的废渣量较少，为尽量减少对环境的破坏，故本矿不设排渣场。

（2）生活垃圾

生活垃圾产生量为 $1.2\text{t}/\text{a}$ ，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。

4、噪声污染预测评估

本项目运行期主要产噪设备包括打眼、爆破和矿石采装、运输产生以及矿石破碎、筛分产生的噪声。打眼采用消声器消声；尽量选择低噪声设备；加强设备的保养和维修，设备处于良好的工作状态。同时，在车辆运输过程中，尽量放慢车速，减轻车辆噪声。

由于本矿山位于山中，环境空间大，产生噪声易于传播并衰减，对矿区外环境影响较轻；交通噪声较大，但根据露天开采工艺特点，并结合生产现状，矿区道路两侧均无人群集中区，且高峰期一过，噪声便显著下降，为间断影响。

根据有关测试说明，距电雷管爆破现场 500m 处噪声值达 $75\text{dB}(\text{A})$ ，距爆破现场 1km 远处噪声值低于 $50\text{dB}(\text{A})$ ，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2004）2 类标准昼间限值。由于本矿山夜间停止作业且无人活动，因此夜间噪声值将基本保持现状。预计采取一定的噪声控制

和衰减措施以后，矿山开采及加工噪声对矿区方圆 0.5km 以外区域声环境影响不大。

（二）生态环境破坏预测

1、拟建工业场地

工业场地设置在矿区外北东部约 250m 处，面积 0.12hm²，工业场地主要为碎料加工场、成品堆放区、供配电室等，基建时工业场地平整及其附属设施的建设，使得大量的土地被使用，破坏了工业场地等施工区内的全部植被。施工活动、施工机械的碾压和人员往来等也将不同程度的破坏和影响施工场地及周围的原生植被。因其对原植被的破坏是不可逆的，故破坏程度为重度。

现场调查，工业场地目前绿化系数为 0%，按环评相关要求的 20%，需绿化 0.024hm²。

工业场地建设后因场地进行了平整压实、修筑排水沟、场地硬化等，松散可蚀量较之前减少，所在沟道起伏度降低，故土壤侵蚀程度由原建设前沟道土壤侵蚀模数值为 3958t/km²·a 降至 1200t/km²·a。

2、拟建办公生活区

办公生活区设置在矿区外北东部约 220m 处沟谷中，面积 0.08hm²，办公生活区包括办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等。场地建设时破坏其他无覆盖区 0.08hm²。使用期间办公生活区平整及其附属设施的建设，使得大量的土地被使用，破坏了办公生活区的全部植被。施工活动、施工机械的碾压和人员往来等也将不同程度的破坏和影响施工场地及周围的原生植被。因其对原植被的破坏是不可逆的，故破坏程度为重度。

现场调查，办公生活区目前绿化系数为 0%，按环评相关要求的 20%，需绿化 0.016hm²。

办公生活区建设后因场地进行了平整压实、修筑排水沟、场地硬化等，松散可蚀量较之前减少，所在沟道起伏度降低，故土壤侵蚀程度由原建设前沟道土壤侵蚀模数值为 3958t/km²·a 降至 1200t/km²·a。

3、拟建运输道路

拟建运输道路位于矿区外东北部及东南部，道路总长度 1707m，均宽 6m，面积 1.02hm^2 。新建运输道路破坏地表植被，对生态环境影响为重度。

①植被覆盖率

运输道路，道路长 1707m，均宽 6m，面积 1.02hm^2 。现有植被覆盖率为 40%以上。道路建设对原植被的破坏是不可逆的，故破坏程度为重度，破坏植被类型主要为针阔叶林与无植被覆盖，植被覆盖率降至 0%。

②水土流失

按常规情况分析，新建矿区道路土壤侵蚀模数值现状值为 $3895\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，由于修建道路后，可蚀量增大，加之地表暂无覆盖，故新建道路使用时水土流失量是未利用时的 120%。导致其土壤侵蚀模数增加至 $4674\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。结束后，通过闭坑恢复林地后，可以防止水土流失，土壤侵蚀模数恢复至 $3895\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以下。

4、露天采场

本矿山开采方式为露天采场，本方案服务期 30 年，采用自上而下、从东北到西南推进的开采顺序，露天开采终了后，将形成 0.25hm^2 的露天采场，其中平台面积 0.10hm^2 ，边坡面积 0.15hm^2 ，标高 1511.8–1470m，最大开采深度为 41.8m，自上而下划分为 4 个开采水平，单台阶高度约 10m，安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m，开采阶段台阶坡面角为 75° ，终了阶段台阶坡面角为 70° ，最终帮坡角 $\leq 54^\circ$ 。露天采场破坏全部原生植被，对生态环境程度为重度。加剧水土流失，导致当地植被生物量降低、植被覆盖度降低，对生物多样性产生影响。

①植被覆盖率

露天开采终了后，将新形成 2.25hm^2 露天采场，其中平台面积 0.10hm^2 ，边坡面积 0.15hm^2 ，破坏植物类型为温带针阔叶林 0.25hm^2 。现有植被覆盖率为 5%左右。露天开采造成植株死亡，直接影响地表植被的生物量、覆盖度等。按重度植株有 100%受到影响，则露天采场林草地生物量下降 5.15%。

②水土流失

按常规情况分析，露天采场土壤侵蚀模数值现状值为 $3895\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，由

于采掘后，露天采场可蚀量增大，虽在过程中会形成马道平台，但地表暂无覆盖，故采掘过程中水土流失量骤增至未利用时的 120%，导致其土壤侵蚀模数增加至 $4674\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。采掘结束后，改变地形条件，边坡高度增加，但通过恢复林地后，可以防止水土流失，土壤侵蚀模数恢复至 $3895\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以下。

③对生物多样性的影响

本矿以森林生态系统、城镇生态系统为主，矿石开采完毕后，地表形态可能会发生变化，出现裸露情况，自然生态系统环境功能在短期内急速降低，生物资源急速减少，水土流失明显加剧，在开采结束后经过治理，水土流失逐步减弱。矿区开采影响范围较小，故区域生物多样性不会受到影响。

4、露天开采对环境影响的分析

（1）土地资源影响

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

（2）植物资源影响

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

（3）土壤侵蚀影响

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。矿区范围为采矿用地和林地，在天然植被的保护下，具有一定的抗侵蚀能力。由于工程建设及采矿工程，大

量的松散表土发生运移并重新堆积，使土壤水分大量散失，土体结构破坏，表土松散，大大降低了原地表土壤的抗蚀力。

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

（4）土壤理化性状影响

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

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

（5）露天开采剥离影响

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

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

地表剥离将引起矿区一定范围内土壤质地结构的改变，加大土壤的导

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

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

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

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

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

1、地质灾害治理的可行性分析

(1) 崩塌

现状条件下，矿区内未开采，未发育不稳定边坡。

采矿终了后，将在露天采场内形成 1 组终了边坡，该边坡总长约 480m，可分为两段。W1 西南部终了边坡：位于矿区西南部，边坡长度约 370m，坡向 NE，边坡高度 10-41.8m，分 4 级台阶，每级台阶高度约为 10m，平台宽 6m，坡度 70°；W2 东南部边坡：位于矿区内东南部，长度约 110m，坡向 NW，边坡高度 10-40m，分 4 级台阶，台阶高度约为 10m，平台宽 6m，坡度 70°。上述边坡平台均较为平整，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组灰岩。该区岩层倾向 290°，为斜向坡，节理倾向与坡向斜交，终了边坡坡体稳定性较差，局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模为小型。不稳定边坡威胁对象主要为终了底盘上的采矿人员及设备，威胁财产 100-200 万元，受威胁人数 5-10 人，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

治理方法为在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，并对危岩体进行清理的方式消除地质灾害隐患，且进行地质灾害（隐患）定期巡查，矿山开采时留设安全平台、清扫平台，可定期在平台清理危岩，以上方法从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。

矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取“整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适宜的植被，一方面防治了崩

塌、滑坡等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山生产人员、设备的生命财产安全及闭坑后的农业人员及畜牧，达到防灾减灾的目的。

综合以上分析，采取的地质灾害预防、治理措施技术可行，难度不大。

（2）泥石流

设计工业场地和办公生活区位于轻度易发泥石流沟，可能遭受泥石流地质灾害，为防止泥石流地质灾害的发生，主要是进行定期的监测，及时清理沟谷内的松散堆积物，清理方量 1500m³。在汛期前疏通沟谷，保持河道畅通。

矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取“整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了崩塌、滑坡等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山生产人员和设备的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

综合以上分析，采取的地质灾害预防、治理措施技术可行，难度不大。

2、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

矿山露天开采改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微。矿山开采中主要污染物为开采扬尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，露天采场活动不会对地下水产生污染等问题。故矿山不布设含水层及水环境污染治理工程。

综合上述，含水层破坏和水环境污染治理可行，难度不大。

二、经济可行性分析

根据地质灾害、含水层和水环境污染相关预算，方案适用期总费用为 170.25 万元，分摊到每年费用为 1.50 万元，吨矿投资为 1.87 元/t，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响。设计采场一旦发生崩塌地

质灾害，经济损失 100-200 万元，设计工业场地、办公生活区一旦发生泥石流地质灾害，经济损失 100-200 万元，经对比地质灾害治理可避免的经济损失明显小于工程投资。

根据国家及山西省内各项规定，地质灾害防治工程包含在本矿的恢复治理工程中，按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金；按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山环境保护与恢复治理费用全部该矿承担，要列支专项经费进行矿山环境保护与恢复治理。按照国家及地方有关规定建立矿山环境治理恢复基金。地质灾害防治工程是以防止和减轻正在可能发生的各类灾害为主要目的工程，工程实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的，从经济方面而言可行。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

一、技术可行性分析

现状条件下，矿区内无采矿活动，未形成露天采场。

全区露天开采终了后，将新形成露天采场面积 3.13hm^2 。对露天采场的坡面废石、废渣进行清理。平台及底盘限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，平台、底盘均复垦为乔木林地。复垦区覆土土源有机质含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤熟化。

闭坑后对场地平整剥离区、设计工业场地、设计办公生活区形成的人工建筑物进行拆除，对设计矿山道路进行压实土清理，技术难度不大，技术可行。

采矿引发的灾害经治理后，可以防止水土流失，防止土地进一步干旱贫瘠而导致沙化。减轻了对地形地貌景观的破坏，改善了区内地质环境质量，使得区内大部分土地使用功能得到恢复利用。能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。此外，通过恢复治理工程的实施，可改善局部生态环境。如沟谷通过治理和恢复植被，可使昔日的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统间的良性循环，调节区域小气候。从生态环境协调性方面而言可行。

根据矿山地形地貌破坏方式与损毁程度，结合原有地形地貌特点，在消除地质安全隐患和水土流失隐患基础上，对场地进行拆除、建筑垃圾清运、覆土；采场进行危岩体清理、坡面及平台的绿化；沟谷形成的物源进行及时的清理等措施，形成与周边地貌景观相协调的新地貌，对矿山开采造成破坏的原始地形地貌进行重塑。

山西省内同类型矿山采用同类型的地形地貌恢复治理工程已有很多成功案例，本矿在吸取省内经验的同时，结合本地自然地理特征及本矿地质环境特征，拟开展的治理工程易于实施。

二、经济可行性分析

根据相关预算方适用期总费用为 227.58 万元，分摊到每年费用为 2.00 万元。

根据国家及山西省内各项规定，地形地貌治理工程包含在本矿的恢复治理工程中，按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金；按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理费用全部由该矿承担，要列支专项经费进行矿山地质环境保护与恢复治理。按照国家及地方有关规定建立矿山地质环境治理恢复基金。矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在可能发生的各类灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效应和增值效应组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。地形地貌恢复治理工程的实施。可避免引发二次破坏，继而造成新的经济损失，从经济方面而言可行。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

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

（一）土地复垦适宜性评价思路

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济

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

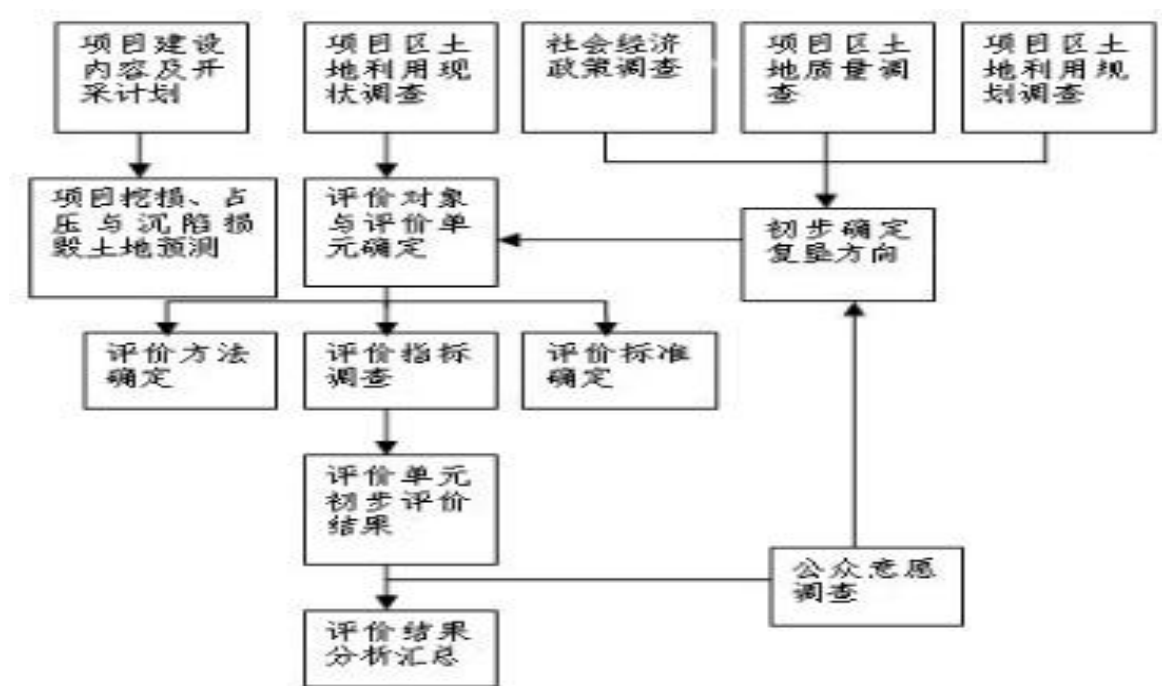


图 9-3-1 土地适宜性评价技术路线图

（二）土地适宜性评价的原则和依据

1、评价原则

土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦后的利用方向，即复垦模式的过程，为星光建材土地利用结构调整提供依据，使用地结构更为合理，甚至优于损毁前的土地利用状态。

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

（2）因地制宜和农用地优先的原则

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

（3）综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

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

（4）服从当地国土空间总体规划、农业规划以及其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，本方案不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性国土空间总体规划、农业规划等，统筹考虑本地区社会经济和星光建材生产建设发展。

（5）动态性和持续发展原则

复垦损毁土地是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变化，具有动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑星光建材实际发展情况的需要、前景以及生产生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。着眼于可持续发展原则，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成资源二次污染等。

2、评价依据

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

参考的法规与标准：

- ①《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），2013年1月；
- ②《造林技术规程》（GB/T157712-2006），2006年7月。

（三）评价范围和初步复垦方向的确定

1、评价范围

评价范围为复垦责任范围，面积为 7.49hm²。

2、初步复垦方向的确定

(1) 自然因素

本区属暖温带大陆性气候，受季风影响，四季分明。据中阳县气象站 1985~2023 年观测资料，年平均气温为 8.6℃，年内以 1 月份为最冷，月均气温-7.5℃，极端最低气温-26.3℃（2002 年 12 月 26 日）；7 月份最热，月均气温 21.5℃，极端最高气温 37.9℃（2010 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)。多年年均降水量 501.2mm，年最大降水量 777.9mm(2011 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 18 时 53 分-19 时 52 分)，10 分钟最大降水量 18.0mm(1992 年 8 月 5 日 00 时 50 分-00 时 59 分)；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。

(2) 社会因素

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

区域社会自然环境和社会经济状况以及建设企业自身经济实力都为星光建材土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。

（3）政策因素分析

根据《吕梁市中阳县国土空间总体规划》（2021~2035 年）及 2023 年变更数据，中阳县确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一。坚持土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度开发和掠夺式利用，对于大于 25° 的坡耕地要安排逐步退耕还林还草，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全省现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

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

（4）公众参与分析

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

（5）土地复垦方向的初步确定

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

表 9-3-1 土地复垦初步方向确定表

序号	评价单元	损毁类型	损毁等级	原土地利用类型	复垦初步方向
1	办公生活区	压占	重度	采矿用地	乔木林地
2	工业场地	压占	重度	采矿用地	乔木林地
3	矿山道路	压占	重度	乔木林地、采矿用地	乔木林地
4	场地平整剥离区	挖损	重度	采矿用地	乔木林地
5	露天采场平台	挖损	重度	乔木林地	乔木林地
6	露天采场边坡	挖损	重度	乔木林地	裸岩石砾地

(四) 评价单元的划分

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

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

表 9-3-2 二级评价单元面积表

现状土地类型			面积 (hm ²)
压占区	办公生活区	采矿用地	0.08
	工业场地	采矿用地	0.12
	矿山道路	乔木林地	0.41
		采矿用地	0.60
挖损区	场地平整剥离区	采矿用地	6.03
	露天采场平台	乔木林地	0.10
	露天采场边坡	乔木林地	0.15
小计			7.49

(五) 土地复垦适宜性评定

1、评价方法

首先判断评价单元的土地适宜性类别，然后根据主导因素，将适宜类分为 3 等，详见表 9-3-3。本方案压占区、挖损区主要采用极限条件法对土地质量等级进行评价。极限条件法将土地质量最低评定标准作为质量等级

的依据，评定出的土地等级一般偏低，也能够通过适宜性评价比较清晰的获得进行复垦工作的各个限制性因素。根据最小因子律原理及土地的适宜性和等级，是由诸选定评价因子中，某单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。计算公式如下：

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

式中： Y_i —第 i 单元的最终分值；
 $Y_{i,j}$ —第 i 单元中第 j 参评因子的分值。

表 9-3-3 土地质量等级划分

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

2、土地复垦初步方向

综上所述，确定复垦区各单元的复垦利用初步方向如下：

办公生活区、工业场地、矿山道路、场地平整剥离区覆土后，可复垦为乔木林地。

露天采矿活动的露天采场将形成平台和边坡两种不同的地貌形式：其

中平台复垦为乔木林地；边坡区坡度大，岩石裸露，不易进行复垦，保留为裸岩石砾地，只采取绿化措施，在坡脚栽植爬山虎。边坡坡脚栽植爬山虎工程内容详见生态部分。

表 9-3-4 初步复垦方向分析表

序号	评价单元	损毁类型	损毁等级	原土地利用类型	复垦初步方向
1	办公生活区	压占	重度	采矿用地	乔木林地
2	工业场地	压占	重度	采矿用地	乔木林地
3	矿山道路	压占	重度	乔木林地、采矿用地	乔木林地
4	场地平整剥离区	挖损	重度	采矿用地	乔木林地
5	露天采场平台	挖损	重度	乔木林地	乔木林地
6	露天采场边坡	挖损	重度	乔木林地	裸岩石砾地

（六）土地复垦适宜性等级评定

1、评价方法

采用极限条件法对各复垦单元进行适宜性评价。

2、评价体系

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

3、指标的选择

所有评价单元选择坡度(°)、距周边村庄距离(km)、有效土层厚度(cm)、土壤有机质($g \cdot kg^{-1}$)。

根据评价依据和相关规程及标准，结合该矿的实际情况，确定适宜性评价的标准。

表 9-3-5

限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
坡度(°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1 或 2	1
	15-25	3	2	1
	25~35	4	3	2
	35~45	4	4	3
	>45	4	4	4
与周边村庄距离	距村庄距离 0.3km 以内	1	1	1
	距村庄距离 0.3~0.5km	2	1	1
	距村庄距离 0.5~1km	3	2	1
	距村庄距离超过 1km	4	2	2
有效土层厚度(cm)	≥80	1	1	1
	60-80	2	1	1
	50~60	3	2	1
	30-50	4	3	1
	<30	4	4	2 或 3
土壤有机质(g·kg ⁻¹)	>10	1	1	1
	6~10	2	2	2
	5~6	3	3	3
	<5	4	4	4

备注：①数字含义：1—极适宜，2—适宜，3—基本适宜，4—不适宜。

4、土地复垦适宜性等级评定结果与分析

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

表 9-3-6

办公生活区宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
有效土层厚度 60cm、坡度<6°、距村庄距离超过 1km、土源土壤有机质含量 7g/kg	耕地评价	不适应	与村庄距离	覆土后复垦为乔木林地
	林地评价	2 等	与村庄距离	
	草地评价	2 等	与村庄距离	

表 9-3-7 工业场地宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
有效土层厚度 60cm、坡度 $<6^{\circ}$ 、距村庄距离超过 1km、土源土壤有机质含量 7g/kg	耕地评价	不适应	与村庄距离	覆土后复垦为乔木林地
	林地评价	2 等	土壤有机质含量、与村庄距离	
	草地评价	2 等	土壤有机质含量、与村庄距离	

表 9-3-8 矿山道路宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
有效土层厚度 60cm、坡度 $<6^{\circ}$ 、距村庄距离超过 1km、土源土壤有机质含量 7g/kg	耕地评价	不适应	与村庄距离	覆土后复垦为乔木林地
	林地评价	2 等	土壤有机质含量、与村庄距离	
	草地评价	2 等	土壤有机质含量、与村庄距离	

表 9-3-9 场地平整剥离区宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
有效土层厚度 60cm、坡度 $<6^{\circ}$ 、距村庄距离超过 1km、土源土壤有机质含量 7g/kg	耕地评价	不适应	与村庄距离	覆土后复垦为乔木林地
	林地评价	2 等	土壤有机质含量、与村庄距离	
	草地评价	2 等	土壤有机质含量、与村庄距离	

表 9-3-10 露天采场阶段平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
有效土层厚度 60cm、坡度 $<6^{\circ}$ 、距村庄距离超过 1km、土源土壤有机质含量 7g/kg	耕地评价	不适应	与村庄距离	覆土后复垦为乔木林地
	林地评价	2 等	土壤有机质含量、地形坡度	
	草地评价	2 等	土壤有机质含量、地形坡度	

表 9-3-11 露天采场边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度 54° 、地表物质组成为砾质砂土	耕地评价	不适宜	地形坡度	保留为裸岩石砾地
	林地评价	不适宜	地形坡度	
	草地评价	不适宜	地形坡度	

结合前文评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表。

表 9-3-12 待复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性等级		
	耕地评价	林地评价	草地评价
办公生活区	不适宜	2 等	2 等
工业场地	不适宜	2 等	2 等
矿山道路	不适宜	2 等	2 等
场地平整剥离区	不适宜	2 等	2 等
露天采场平台	不适宜	2 等	2 等
露天采场边坡	不适宜	不适宜	不适宜

5、适宜性评价结果

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

表 9-3-13 土地适宜性评价结果表 单位：hm²

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	等级	面积 (hm ²)	复垦单元	
压占	办公生活区	采矿用地	2 等林地	0.08	压占	林地复垦区
	工业场地	采矿用地	2 等林地	0.12		
	矿山道路	乔木林地	2 等林地	0.41		
		采矿用地	2 等林地	0.60		
挖损	场地平整剥离区	采矿用地	2 等林地	6.03	挖损	其他地类
	露天采场平台	乔木林地	2 等林地	0.10		
	露天采场边坡	乔木林地	裸岩石砾地	0.15		
小计				7.49		

二、水土资源平衡分析

（一）水资源平衡分析

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

（二）土资源平衡分析

1、需土量

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

表 9-3-14 复垦区各单元复垦工程需土量计算表

覆土部位	需土面积 (hm ²)	需土厚度 (m)	需土量(万 m ³)
办公生活区	0.08	0.80	0.06
工业场地	0.12	0.80	0.10
矿山道路	1.01	0.80	0.81
场地平整剥离区	6.03	0.80	4.82
露天采场平台	0.10	0.80	0.08
小计			5.87

注：预计损耗 5%，共计需土量为 6.16 万 m³。

2、土源平衡分析

土方来源为外购客土，根据矿方与中阳县枝柯镇马家峪村委会签订的买土意向书，由该村将土方按照矿方要求拉运至指定地点，取土场面积 2.21hm²，归该村所有，图斑编号 35 号，地类为其他草地，土层厚度 4m，可取土厚度 3m，供土量 6.16 万 m³。拉运单价为 8.00 元/m³，包括土方价、装车费、运输费、到场堆砌费、取土场复垦费以及税金等。土质要求为壤土，有机质含量 7g/kg，无碎石、垃圾等杂物。根据复垦工程需覆土 6.16 万 m³，而依据买土意向书可拉运至项目区土方 6.16 万 m³，满足项目需求。

三、土地复垦质量要求

本方案在参照自然资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》，《耕地后备资源调查与评价技术规程》等相关技术规范的基础上，结合星光建材的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目工程土地损毁情况，提出了乔木林地复垦标准。

（一）乔木林地复垦标准

- ①选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。
- ②复垦后有效土层厚度≥0.8m。

③三年后植树成活率 85%以上，郁闭度 0.3 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

④土中无直径大于 7.0cm 的石块，砾质含量 $\leq 25\%$ 。

⑤土壤有机质含量 7g/kg，土壤容重 1.0–1.5g/cm³，土壤 pH 值 7.0~8.2。

（四）土地复垦措施

1、预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、预防结合”的原则，在开采规划建设过程中采取一些合理的措施减小和控制损毁土地的面积与程度，为土地复垦创造良好的条件。本项目为露天开采项目，针对土地损毁主要为露天采场挖损和办公生活区、工业场地与矿山道路压占的特点，采取以下预防措施。

（1）源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，杜绝建设单位乱占滥用土地资源现象。

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

2、工程技术措施

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

表 9-3-12

各复垦单元的复垦工程措施

复垦单元	复垦工程措施
办公生活区	客土覆盖、植树种草
工业场地	客土覆盖、植树种草
矿山道路	客土覆盖、植树种草
场地平整剥离区	客土覆盖、植树种草
露天采场平台	客土覆盖、植树种草
露天采场边坡	采取绿化措施（计入生态部分工程设计）

（1）砌体拆除

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

（2）客土覆盖

对损毁土地办公生活区、工业场地、矿山道路、场地平整剥离区、露天采场平台等复垦为乔木林地，覆土厚度 0.8m；覆土土方来自外购，本项目不设取土场。

（3）生态恢复

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

复垦方向为乔木林地的办公生活区、工业场地、矿山道路、场地平整剥离区、露天采场平台等复垦单元，露天采场边坡单元采取绿化措施，栽植爬山虎（露天采场边坡治理由生态部分完成）。

3、生物措施

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

3.1 植物工程配置

本开采项目在采矿过程中，对当地原生态系统的扰动作用，使得原植被受到伤害，在项目区半干旱的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且

周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。根据损毁后的立地条件，选择一定的适生物种，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，一般选择项目区天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应复垦土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。但应注意的是，应采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。

所选植物的种类及其特性如下所示：

油松：为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。

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

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

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

爬山虎：爬山虎适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，

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

4、监测措施

4.1 土壤质量监测

本项目开采矿种为石灰岩矿，基本不存在土壤污染的风险，故土壤质量监测主要为土壤质地以及土壤肥力两部分内容，具体数据包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、碱解氮、有效磷含量、土壤侵蚀模数等。

4.2 植被监测

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

植被监测包括植被长势、植被盖度以及入侵植物种类调查。

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

5、管护措施

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

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

植被管护时间根据区域自然条件及植被类型确定，本项目管护期为 3

年。

5.1 林地管护措施

(1) 水分管理

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

(2) 林木修枝

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

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

① 林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节乔灌结合树种间的关系，调节乔灌结合林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供一定的经济、生态效益。乔灌结合林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是隔一定时间（3 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

② 林木病虫害防治

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

5.2 草地管护措施

复垦草地管护的目标就是苗全苗旺。

(1) 破除土表板结

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

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

（2）苗间、补苗与定苗

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

（3）病虫害与杂草管理

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

（4）越冬与返青期管护

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

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

第十章 矿山环境保护与恢复治理目标、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

中阳县星光建材有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，同时还要坚持遵循以下原则：

（1）遵循矿产资源开发与地质环境防治并重，开发与治理同步进行的原则；

（2）遵循矿业经济发展的客观规律，经济效益服从社会效益和环境效益的原则；

（3）遵循统筹规划、重点突出、分步实施的原则；

（4）遵循技术可行、经济合理的原则；

（5）遵循边开采边治理，先设计后施工的原则。

2、土地复垦原则

（1）可垦性与最佳效益原则

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

（2）因地制宜和农用地优先原则

在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。根据适宜性，有条件的情况下，优先复垦为林地。

（3）综合分析主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤、气候、

水文、地形地貌、生物、交通、原有利用现状、土地损毁类型和损毁程度、社会需求等多方面，因此在评价时需要综合考虑各方面的因素进行综合分析对比。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，其中对土地利用起主导作用的因素为主导因素，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，按主导因素确定其适宜的利用方向。

（4）自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

（5）现实情况和预测分析相结合的原则

待复垦土地，有的是已经破坏，有的尚未破坏，对破坏后的土地质量只能预测。为了更好的作出评价，故预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这才能作好评价。

（6）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，适宜性评价时考虑评估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。

3、生态环境保护原则

（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。

二、矿山环境保护与土地复垦恢复治理目标、任务

1、矿山环境保护恢复治理目标、任务

根据该矿矿山地质环境现状特征、已存在的矿山地质环境问题和矿山地质环境影响评估结果，其保护和恢复治理的总体目标是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻矿山工程建设和采矿活动引发、加剧和遭受的地质灾害危害以及对含水层的影响破坏，并采取永久性的防治措施。

①使矿山地质灾害防治率达到 100%；

②使露天采场、场地平整剥离区、设计工业场地、设计办公生活区和设计矿山道路，得到全面有效治理，地形地貌景观得到有效恢复，与周边环境相协调。

矿山环境保护与治理恢复方案的实施旨在综合治理矿山地质环境，控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿矿山地质环境保护与综合治理总目标，矿山地质环境保护与治理恢复任务如下：

①建立矿山地质环境保护与恢复治理机构。

②开展地质灾害预警监测工程，监测内容包括各类灾害隐患点的监测、高陡边坡的监测等。重点对露天采场边坡进行监测，发现地质灾害隐患及时采取相应的治理措施。

③对露天设计采场边坡进行危岩体清理。

④定期对所处沟谷进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通。

⑤对设计全部露天采场进行覆土绿化，恢复治理面积 3.13hm^2 。对设计工业场地的构筑物及设备拆除清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 0.12hm^2 。对设计办公生活区的建筑物及设备拆除清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 0.08hm^2 。对场地平整剥离区进行覆土绿化，恢复治理面积 6.45hm^2 。对设计矿山道路进行覆土绿化，恢复治理面积 1.02hm^2 。

2、土地复垦目标、任务

(1) 土地复垦目标

①开采范围内的植被资源得到有效恢复，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调；破坏植被得到整治，治理率达到 98%，植被覆盖率达到原有水平；

②区内的露天采场平台、办公生活区、工业场地、采矿影响区和矿山道路等损毁土地的全部复垦；

③各复垦土地通过土壤重构和植被重建等各项措施以达到土地复垦标准，同时确保质和量的复垦要求；

④建立矿山监测和管护机制，对土地复垦进行监测和管护。

(2) 土地复垦任务

①成立环境治理领导小组，健全管理体系；设立复垦资金三管账户，制定预存和计提计划；

②对露天采场平台、办公生活区、工业场地、采矿影响区和矿山道路等全部复垦；

③设立土壤质量监测点，并进行监测；

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。该矿复垦责任范围面积 7.49hm^2 ，最终复垦土地面积 7.34hm^2 ，绿化面积 0.15hm^2 ，土地复垦率为 98.00%。

复垦乔木林地 7.34hm^2 ，绿化裸岩石砾地面积 0.15hm^2 。

项目实施后，乔木林地增加 6.67hm^2 ，采矿用地减少 6.82hm^2 ，裸岩石

砾地增加 0.15hm²。土地利用结构调整见表 10-1。

表 10-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	变幅 (+、-)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
03	林地	0301	乔木林地	0.67	7.34	6.67
06	工矿用地	0602	采矿用地	6.82		-6.82
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		0.15	0.15
小计				7.49	7.49	0.00

3、生态环境保护目标、任务

(1) 目标

①彻底解决矿山历史遗留的生态环境问题，露天采场损毁土地得到合理有效的治理。

②有效保护土地资源，控制矿区水土流失，工业场地绿化美化、矿山道路两侧进行绿化、矿区生态环境得到改善。

③建立矿区生态监控体系，能够全面及时掌握矿区矿山开采生态环境质量现状及动态变化情况，预防和减少环境污染和生态破坏。

(2) 任务

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）》编制规范（试行）（HJ652-2013）及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区、次重点治理区和一般治理区进行分区。确定中阳县星光建材有限公司石灰岩矿生态环境保护恢复治理区如下表 10-2。

表 10-2 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理分区	治理项目	主要任务
1	次重点治理区	拟建工业场地绿化治理	对拟建工业场地可绿化区域进行绿化
		拟建办公生活区绿化治理	对拟建办公生活区域进行绿化
		新修运输道路绿化治理	对新修运输道路两侧进行绿化
		露天采场边坡进行绿化工程	对露天采场边坡进行绿化
2	一般治理区	环境污染治理工程	在生产、转运、装卸过程中可能造成扬尘污染进行治理
		环境污染及生态环境监测	对矿界内水环境、大气环境、土地植被等进行监测

第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

(1) 分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区根据矿山地质环境评估结果划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。各防治区根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

(2) 分区方法

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

表 10-3 矿山地质环境保护与恢复治理分级表

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

(3) 分区评述

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《规范》附录 F 表矿山地质环境保护与治理恢复分区表，将整个评估区划分为重点防治区和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异进一步将重点防治区细分为 5 个亚区，见表 10-4，现分述如下：

1) 重点防治区 (A)

①设计露天采场重点防治亚区 (A1)

面积 3.13hm²，位于矿区内。现状条件下，地质灾害危险性程度较轻；

对含水层的影响和破坏程度属“较轻”；对地形地貌景观的影响和破坏程度属“较轻”，对土地资源影响和破坏程度属“较轻”。

预测评估，评估区设计采场 W1、W2 挖方边坡失稳引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等；采场采矿活动对含水层的影响和破坏程度属“较轻”；对地形地貌景观的影响和破坏程度属“严重”；对土地资源影响和破坏程度属“较严重”。

方案采取的防治措施为：针对采场发育的 W1、W2 挖方边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的影响或破坏，对采场边坡的危岩进行清理、平台进行覆土绿化、边坡种植攀缘植物绿化，定期巡查及时发现并处理崩塌、滑坡隐患，改善地形地貌景观。

②设计工业场地防治亚区(A2)

设计工业场地重点防治亚区面积 0.12hm^2 。现状条件下，场地未建成，地质灾害不发育；对含水层的影响和破坏程度属“较轻”；对地形地貌景观影响和破坏程度属“较轻”，对土地资源影响和破坏程度“较轻”。预测评估，工业场地危险性中等；对含水层的影响和破坏程度属“较轻”；对地形地貌景观影响和破坏程度属“严重”，对土地资源影响和破坏程度“较轻”。

方案采取的防治措施为：针对设计工业场地遭受泥石流地质灾害的影响或破坏，采用清理堆积物的防治措施；针对工业场地对地形地貌景观的影响或破坏，矿山闭坑时将工业场地建筑物清除，采取土地复垦工程，恢复为乔木林地，改善地形地貌景观的防治措施。

③设计办公生活区重点防治亚区(A3)

设计办公生活区重点防治亚区面积 0.08hm^2 。现状条件下，办公生活区未建成，地质灾害不发育；对含水层的影响和破坏程度“较轻”；对地形地貌景观影响和破坏程度“较轻”，对土地资源影响和破坏程度“较轻”。预测评估，办公生活区地质灾害危险性中等；对含水层的影响和破坏程度“较轻”；对地形地貌景观影响和破坏程度“严重”，对土地资源影响和

破坏程度“较轻”。

方案采取的防治措施为：针对设计办公生活区遭受泥石流地质灾害的影响或破坏，采用清理堆积物的防治措施；针对办公生活区对地形地貌景观的影响或破坏，矿山闭坑时将办公生活区建筑物清除，采取土地复垦工程，恢复为乔木林地，改善地形地貌景观的防治措施。

④设计矿山道路重点防治亚区(A4)

设计矿山道路面积 1.02hm^2 ，现状条件下地质灾害不发育；对含水层的影响和破坏程度属“较轻”；对地形地貌景观的影响和破坏程度属“严重”，对土地资源影响和破坏程度“较轻”；预测评估，矿山道路地质灾害危险性小，含水层的影响和破坏程度“较轻”；对地形地貌景观影响和破坏程度“严重”，对土地资源影响和破坏程度“较轻”。

方案采取的防治措施为：闭坑后对矿山道路进行复垦，恢复地貌景观及原有土地功能。

⑤场地平整剥离区重点防治亚区(A5)

面积 6.45hm^2 ，其中与设计工业场地重合 0.12hm^2 ，与设计矿山道路重合 0.30hm^2 。地质灾害不发育；对含水层的影响和破坏程度属“较轻”；对地形地貌景观的影响和破坏程度属“严重”，对土地资源影响和破坏程度“严重”；预测评估，场地平整剥离区地质灾害危险性小，含水层影响和破坏程度“较轻”；地形地貌景观影响和破坏程度“严重”；土地资源影响和破坏程度“严重”。

方案采取的防治措施为：对场地平整剥离区及时覆土绿化，恢复地貌景观及原有土地功能。

⑥一般防治区(C)

面积 3.38hm^2 ，地质灾害不发育；对含水层的影响和破坏程度属“较轻”；对地形地貌景观的影响和破坏程度“较轻”，对土地资源影响和破坏程度“较轻”；预测评估，地质灾害危险性小，含水层影响和破坏程度“较轻”；地形地貌景观影响和破坏程度“较轻”；土地资源影响和破坏程度“较轻”。

方案采取的防治措施为：自然复绿。

表 10-2-1 矿山地质环境恢复治理分区说明表

保护分区	面积 (hm ²)	分布范围与面积 (hm ²)	分区编号	单要素说明	防治措施
重点防治区 (A)	10.38	设计露天采场, 面积 3.13	A1	地质灾害危险性中等, 地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度较重。	对采场周边设警示牌、铁丝网, 对边坡清理危岩体, 采场及各平台进行复垦及绿化。进行监测。
		设计工业场地, 面积 0.12	A2	地质灾害危险性中等, 地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度较轻。	清理堆积物, 闭坑后对建筑物清除, 进行复垦及绿化。进行监测。
		设计办公生活区, 面积 0.08	A3	地质灾害危险性中等, 地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度较轻。	清理堆积物, 闭坑后对建筑物清除, 进行复垦及绿化。进行监测。
		设计矿山道路, 面积 1.02	A4	地质灾害危险性小, 地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度较轻。	闭坑后进行复垦及绿化。进行监测。
		场地平整剥离区, 面积 6.45 (其中重叠面积 0.42)	A5	地质灾害危险性小, 地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度严重。	闭坑后进行复垦及绿化。进行监测。
一般防治区 (C)	3.38	其它范围, 面积 3.38	C	地质灾害危险性小, 地形地貌景观破坏程度较轻, 土地资源影响和破坏程度较轻。	自然复绿。
合计	13.76	-	-	-	-

2、地质环境保护与恢复治理工作部署

中阳县星光建材有限公司石灰岩矿矿山服务年限为 113.6 年, 其中近期为第一年至第五年。本方案根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果, 按照轻重缓急、分阶段实施的原则, 总体工作部署如下:

①矿山开采时应严格按照设计的边坡角留设; 成立矿山地质灾害监测管理机构, 在可能发生崩塌等地质灾害的地方设立监测点, 重点对采矿边坡进行监测;

②对设计露天采场周边设立铁丝网和警示标志。对设计露天采场 W1、W2 终了边坡进行危岩体清理, 治理面积 3.13hm²。矿山闭坑后对终了采场平台及采场底盘进行覆土绿化对终了采场边坡平台采取栽植侧柏、撒播草籽进行绿化, 恢复为乔木林地; 对终了采场底盘采取栽植侧柏、撒播草籽进行绿化, 恢复为乔木林地; 对场地平整剥离区采取栽植侧柏、撒播草籽进行绿化, 恢复为乔木林地。对工业场地所处潜在泥石流沟谷上游固体堆积

物进行清理，清理方量约 1500m³。

③矿山闭坑后对工业场地、办公生活区建筑物及设备进行拆除，覆土绿化，恢复治理面积分别为 0.12hm²、0.08hm²；

④矿山闭坑后对矿山道路进行覆土绿化，恢复治理面积 1.02hm²。

达到闭坑条件后报请自然资源局主管部门，经验收同意后方可闭坑。

服务期恢复治理计划分为二个阶段，第一阶段为近期，即第一年-第五年；第二阶段为中远期，即第六年-闭坑。近期工作部署(第一年-第五年)具体计划如下：

①地质灾害工作部署

针对未来采场 W1、W2 终了边坡可能引发崩塌、滑坡地质灾害，设立铁丝网和警示标志，并对终了边坡危岩体进行清理。对矿山所处潜在泥石流沟谷上游固体堆积物进行清理。

②地形地貌工作部署

针对未来采场对地形地貌及土地资源的破坏，进行覆土，恢复土地原有功能。

③地质环境监测工作部署

崩塌、滑坡监测：对未来采场 W1、W2 终了边坡采取边坡稳定性监测的防治措施，近期监测 5 年。

地形地貌景观监测：对各场地及已治理后露天采场采取地形地貌景观监测的防治措施，近期监测 5 年。

中远期工作部署(第六年-闭坑)：

① 地质灾害工作部署

针对未来采场 W1、W2 终了边坡可能引发崩塌、滑坡地质灾害，采取设清理危岩体的防治措施。

② 地形地貌工作部署

针对各场地、道路、场地平整剥离区及采场对地形地貌及土地资源的破坏，矿山闭坑后，对未来采场及各场地、道路进行覆土，恢复土地原有功能。

③地质环境监测工作部署

崩塌、滑坡监测：对未来采场终了边坡 W1、W2 边坡采取边坡稳定性监测的防治措施，监测 108.6 年。

地形地貌景观监测：对各场地、采场、道路对地形地貌景观的影响和破坏，采取地形地貌景观监测的防治措施，监测 108.6 年。

3、地质环境保护与恢复治理年度安排

（1）第一年

①在设计露天采场范围的顶部设立安全铁丝网长度 480m，同时设置警戒标示牌 5 处；

②设计采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

③对矿山所处潜在泥石流沟谷上游固体堆积物进行清理，清理方量约 1500m³。

④成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

（2）第二年

①根据开采计划，矿山对第一年度开采的 1511.8-1500m 水平部分矿体形成的终了边坡进行危岩体清理，清理方量约 48m³；

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台进行覆土绿化，采用乔草混播，恢复为乔木林地。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

（3）第三年

①根据开采计划，矿山对第二年度开采的 1511.8-1500m 水平部分矿体形成的终了边坡进行危岩体清理，清理方量约 48m³；

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台进行覆土绿化，采用乔草混播，恢复为乔木林地。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(4) 第四年

①根据开采计划，矿山对第三年度开采的 1511.8-1500m 水平及 1500-1490m 水平部分矿体形成的终了边坡进行危岩体清理，清理方量约 46m³；

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台进行覆土绿化，采用乔草混播，恢复为乔木林地。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(5) 第五年

①根据开采计划，矿山对四、五年度开采的 1500-1490m 水平部分矿体形成的终了边坡进行危岩体清理，清理方量约 83m³；

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台进行覆土绿化，采用乔草混播，恢复为乔木林地。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

表 10-2-2 分年度治理工程实施计划表

时间	治理范围	治理目标	工程量	投资(万元)	
				静态	动态
第一年	设计露天采场、潜在泥石流沟谷	对采场设置铁丝网、警示牌，对固体堆积物进行清理。对区内地质灾害进行定期巡查。	设计采场周边设警示标牌 5 块；设安全铁丝网长度 480m；沟谷清淤 1500m ³ 。	8.41	8.91
第二年	设计露天采场 1511.8-1500m 水平	对新形成终了边坡危岩体清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	露天采场边坡危岩体清理 26m ³ ，监测 1 年。	1.06	1.19
第三年	设计露天采场 1511.8-1500m 水平	对新形成终了边坡危岩体清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	露天采场边坡危岩体清理 26m ³ ，监测 1 年。	1.06	1.26
第四年	设计露天采场及 1511.8-1500m 1500-1490m 水平	对新形成终了边坡危岩体清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	露天采场边坡危岩体清理 16m ³ ，监测 1 年。	1.00	1.26
第五年	设计露天采场 1500-1490m 水平	对新形成终了边坡危岩体清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	露天采场边坡危岩体清理 21m ³ ，监测 1 年。	1.03	1.38
合计				12.56	14.00

二、土地复垦计划安排及服务年限

(一) 土地复垦方案服务年限

根据开发利用章节，矿山设计生产服务年限 113.6 年。依据土地复垦方案编制规程，考虑矿山实际情况，综合确定本方案生产服务年限为 30 年，本方案复垦服务年限为 33 年，包括生产期 30 年，管护期 3 年。基准年为 2023 年，土地复垦服务年限从 2025 年至 2057 年。

（二）土地复垦工作计划安排

星光建材矿为露天开采，对土地造成的损毁为地表压占与挖损，考虑到复垦区生态环境的特殊性，对损毁的土地需要及时适当的复垦。根据采矿时序、采区布置及土地损毁预测，本复垦方案在复垦时间及空间上进行了有针对性的规划。以五年左右为一阶段，进行土地复垦工作安排，确定复垦工作分 7 个阶段进行，本方案设计共复垦土地 7.49hm²。

第一阶段（2025 年-2029 年）：对场地平整剥离区、露天采场第一年至第四年部分进行复垦。复垦面积为 6.09hm²，复垦后地类均为乔木林地，主要工程内容为客土覆盖、苗木栽植、播撒草籽等，本阶段复垦动态投资 85.89 万元。

第二阶段（2030 年-2034 年）：对露天采场第五年至第十年开采部分进行复垦。复垦面积为 0.04hm²，复垦后地类均为乔木林地。主要工程内容为客土覆盖、栽植苗木、播撒草籽等，本阶段复垦动态投资 6.76 万元。

第三阶段（2035 年-2039 年）：对露天采场第十一年至第十五年开采部分进行复垦。复垦面积为 0.03hm²，复垦后地类均为乔木林地。主要工程内容为客土覆盖、栽植苗木、播撒草籽等，本阶段复垦动态投资 8.88 万元。

第四阶段（2040 年-2044 年）：对露天采场第十六年至第二十年开采部分进行复垦。复垦面积为 0.03hm²，复垦后地类为乔木林地 0.02hm²，裸岩石砾地 0.01hm²。主要工程内容为客土覆盖、栽植苗木、播撒草籽等，本阶段复垦动态投资 11.61 万元。

第五阶段（2045 年-2049 年）：对露天采场第二十一年至第二十五年开采部分进行复垦。复垦面积为 0.04hm²，复垦后地类均为裸岩石砾地。主要工程内容为修筑挡土墙等，本阶段复垦动态投资 14.50 万元。

第六阶段（2050 年-2054 年）：对办公生活区、工业场地、矿山道路、露天采场第二十六年至第三十年开采部分进行复垦。复垦面积为 1.26hm^2 ，复垦后地类为乔木林地 1.22hm^2 ，裸岩石砾地 0.04hm^2 。主要工程内容为客土覆盖、栽植苗木、播撒草籽等，本阶段复垦动态投资 89.84 万元。

第七阶段（2055 年-2057 年）：进行监测与管护工程，本阶段复垦动态投资 25.46 万元。

本方案复垦面积为 7.49hm^2 ，本方案复垦静态总投资为 119.65 万元，单位面积静态投资为 10652.39 元/亩；本方案复垦动态总投资为 242.95 万元，单位面积动态投资为 21629.17 元/亩。砌体拆除与清运工程费用计入地环工程施工费，复垦投资中不包含该部分费用。按静态投资吨矿提取资金为 5.98 元/t；按动态投资进行提取，吨矿提取资金为 12.15 元/t。

为了能够明确各阶段复垦任务和阶段资金使用计划，本方案结合土地适宜性评价、土地损毁预测等制定复垦工作计划安排和土地复垦静态投资阶段安排，见表 10-2-1，复垦规划图见附图，以使本方案更具有可操作性和可行性。（2024 年材料单价）

表 10-2-2 复垦工作计划安排和土地复垦静态投资阶段安排

复垦阶段	复垦年份	复垦位置	复垦面积(hm ²)	复垦后地类(hm ²)		复垦工程措施	静态投资(万元)	动态投资(万元)
				0301	1207			
				乔木林地	裸岩石砾地			
第一阶段	2025年	场地平整剥离区南部	3.56	3.56		客土覆盖,栽植乔木、灌木,播撒草籽等	44.79	47.48
	2026年	场地平整剥离区北部、露天采场第一年开采部分	2.50	2.47	0.03		31.29	35.15
	2027年	露天采场第二年开采部分	0.03		0.03		0.83	0.99
	2028年	露天采场第三年开采部分	0.01		0.01		0.87	1.10
	2029年	露天采场第四年开采部分	0.004	0.00			0.88	1.18
第二阶段	2030年-2034年	露天采场第五年-第十年开采部分	0.04	0.04			4.61	6.76
第三阶段	2035年-2039年	露天采场第十一年-第十五年开采部分	0.03	0.03			4.53	8.88
第四阶段	2040年-2044年	露天采场第十六年-第二十年开采部分	0.03	0.02	0.005		4.43	11.61
第五阶段	2045年-2049年	露天采场第二十一年-第二十五年开采部分	0.04		0.04		4.13	14.50
第六阶段	2050年-2054年	露天采场第二十六年-第三十年开采部分、办公生活区、工业场地与矿山道路	1.25	1.21	0.04		19.14	89.84
第七阶段	2055年-2057年	监测与管护					4.14	25.46
小计			7.49	7.34	0.15		119.65	242.95

(三) 前 5 年工程量及费用安排

对场地平整剥离区、露天采场第一年至第四年开采部分进行复垦,复垦时间为 2025 年~2029 年。复垦工程量及费用见下表。

表 10-2-3 前五年土地复垦范围、工程量及费用一览表

复垦时间	年度	复垦位置	复垦面积 (hm ²)	复垦后地类 (hm ²)		工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
				0301	1207			
				乔木林地	裸岩石砾地			
第一年	2025 年	场地平整剥离区南部	3.56	3.56	0.00	客土覆盖 28480m ³ , 栽植油松 8900 株, 栽植沙棘 8900 株, 播撒草籽 3.56 公顷	44.79	47.48
第二年	2026 年	场地平整剥离区北部、露天采场第一年开采部分	2.50	2.47	0.03	客土覆盖 19730m ³ , 栽植油松 6166 株, 栽植沙棘 6166 株, 播撒草籽 2.47 公顷	31.29	35.15
第三年	2027 年	露天采场第二年开采部分	0.03	0.00	0.03	监测	0.83	0.99
第四年	2028 年	露天采场第三年开采部分	0.01	0.00	0.01	客土覆盖 10m ³ , 栽植油松 14 株, 栽植沙棘 14 株, 播撒草籽 0.01 公顷	0.87	1.10
第五年	2029 年	露天采场第四年开采部分	0.004	0.004	0.000	客土覆盖 33m ³ , 栽植油松 10 株, 栽植沙棘 10 株, 播撒草籽 0.004 公顷	0.88	1.18
小计			6.10	6.03	0.06		78.66	85.89

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

(1) 工作部署

本矿山整合后设计服务年限为 30 年, 故确定本方案的适用年限为 30 年。

根据矿山生产服务年限以及矿山实际情况, 矿山工业场地、办公生活区、新修矿山道路等建设用地不再留续使用。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下:

- ①建立矿山生态环境监测系统, 对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测;
- ②对拟建工业场地可绿化区域进行绿化;
- ③对拟建办公生活区可绿化区域进行绿化;

④对新修运输道路两侧栽植行道树绿化；

⑤对露天采场边坡进行绿化。

(2) 年度实施计划

(1) 第一年度

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

②对拟建工业场地可绿化区域进行绿化，绿化面积 0.024hm^2 ；

③对拟建办公生活区可绿化区域进行绿化，绿化面积 0.016hm^2 ；

④对新修运输道路两侧栽植行道树绿化；

⑤对标高 1500m 的露天采场边坡进行绿化，绿化面积 0.03hm^2 ；

⑥对矿区范围内生态系统等进行监测。

(2) 第二年度

①对标高 1500m 露天采场边坡进行绿化，绿化面积 0.03hm^2 ；

②对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

(3) 第三年度

①对标高 1500m 露天采场边坡进行绿化，绿化面积 0.01hm^2 ；

②矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

(4) 第四年度

①矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

(5) 第五年度

①矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

(6) 第六年度-第十年度

①矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

(7) 第十一年度-第十五年度

①矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

(8) 第十六年度-第二十年度

①对标高 1490m 露天采场边坡进行绿化，绿化面积 0.01hm^2 ；

②对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

(9) 第二十一年度-第二十五年度

①对标高 1490m 露天采场边坡进行绿化，绿化面积 0.04hm^2 ；

②对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

(10) 第二十六年度-第三十年度

①对标高 1490m 露天采场边坡进行绿化，绿化面积 0.05hm^2 ；

②对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。

表 10-2-4 矿山生态环境治理工程范围、工程量及费用一览表

年度	治理位置	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年	拟建工业场地、拟建办公生活区、新修运输道路、对标高 1500m 的采场边坡绿化工程、生态监测工程	对拟建工业场地进行绿化，绿化面积 0.024hm^2 ；种植油松 60 株，沙棘 60 株，播撒紫花苜蓿 0.72kg ；对拟建办公生活区进行绿化，绿化面积 0.016hm^2 ；种植油松 40 株，沙棘 40 株，播撒紫花苜蓿 0.48kg ；对新修运输道路两侧种植新疆杨 1138 株；对标高 1500m 的采场边坡种爬山虎 104 株；对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	25.23	25.23
第二年	对标高 1500m 的采场边坡绿化工程、生态监测工程	对标高 1500m 的采场边坡种爬山虎 88 株；对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	0.25	0.27
第三年	对标高 1500m 的采场边坡绿化工程、生态监测工程	对标高 1500m 的采场边坡种爬山虎 62 株；对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	0.24	0.27
第四年	生态监测工程	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	0.21	0.25
第五年	生态监测工程	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	0.21	0.27
第六年~第十年	生态监测工程	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	1.07	1.61
第十一年~第十五年	生态监测工程	对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	1.07	2.15
第十六年~第二十年	对标高 1490m 的采场边坡绿化工程、生态监测工程	对标高 1490m 的采场边坡种爬山虎 36 株；对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	1.08	2.92
第二十一年~第二十五年	对标高 1490m 的采场边坡绿化工程、生态监测工程	对标高 1490m 的采场边坡种爬山虎 99 株；对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	1.11	4.01
第二十六年~第三十年	对标高 1490m 的采场边坡绿化工程、生态监测工程	对标高 1490m 的采场边坡种爬山虎 170 株；对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。	1.14	5.51
小计			31.61	42.49

第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程

第一节 地质灾害防治工程

一、崩塌、滑坡地质灾害防治

1、工程名称：露天采场边坡崩塌或滑坡地质灾害防治工程

(1) 防治工程名称：清理危岩体治理工程

(2) 防治工程位置：设计露天采场 W1、W2 终了不稳定边坡。

(3) 技术方法及要求：采矿边坡失稳后威胁工作面设备及人员安全，要严格按《开发利用方案》留设坡角和坡高，各采矿平台上部清理危岩体等治理工程。在采动过程中，加强变形监测，主要通过地面观察、形变测量等手段监测位移、裂缝变形。建立汛期巡查制度，发现险情，及时撤离。在采动影响结束后，根据情况对崩塌体进行清理危岩体工程。（注：本次危岩体按每平方米 0.3m^3 ，面清理系数按 0.2 计算，斜坡面积=平台长度×斜坡高度÷ $\sin \theta$ 。 θ 为坡度 70° ）。

(4) 主要工作量：对设计露天采场 W1、W2 终了边坡进行危岩体清理。W1 终了台阶边坡总长约 370m，边坡高度 10-41.8m，斜坡面积 10195m^2 ，清理石方量约 612m^3 ；W2 终了台阶边坡总长 110m，高度 10-40m，斜坡面积 2926m^2 ，清理石方量约 176m^3 。在 W1、W2 终了边坡四周设置总长为 480m 的防护区，设置警示牌和铁丝网，需在顶部设置铁丝网 480m，警戒标示牌 5 处。实施时间为第一年至闭坑。

二、泥石流地质灾害防治

(1) 防治工程名称：潜在泥石流沟综合治理工程。

(2) 防治工程位置：矿山所处潜在泥石流沟谷上游。

(3) 技术方法及要求：由于沟谷内采矿活动强烈，定期对潜在泥石流沟进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通。及时清理沟谷内的固体堆积物，确保沟道畅通。

(4) 工程量：清理方量 1500m^3 。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

根据规划，设计采场面积 3.13hm^2 ，其中台阶平台 (0.31hm^2) 限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，复垦为乔木林地，采用乔草混播；设计采场底盘 (2.60hm^2) 限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，复垦为乔木林地，采用乔草混播。场地平整剥离区面积 6.45hm^2 ，限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，复垦为乔木林地，采用乔草混播。复垦区覆土土源有机质含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤熟化。

开采结束后拆除设计工业场地、办公生活区内建（构）筑物，工业场地占地面积 0.12hm^2 ，建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按面积乘以 0.1m 计算，拆除方量约 120m^3 。办公生活区占地面积 0.08hm^2 ，建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 0.2m 计算，拆除方量约 160m^3 。拆除残渣采用汽车运至枝柯镇建筑垃圾堆放场，运距约 4km 。设计工业场地、办公生活区、矿山道路复垦为乔木林地，面积分别为 0.12hm^2 、 0.08hm^2 、 1.02hm^2 。具体实施方案复垦方案中内容执行。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程设计

此次土地复垦工程设计主要针对办公生活区、工业场地、矿山道路、场地平整剥离区与露天采场的土地复垦设计，此次复垦工程设计范围土地总面积 7.49hm^2 。根据露天矿开采对土地损毁类型的特点，复垦设计针对不同的损毁类型进行分别设计，针对挖损区和压占区分别进行复垦设计。

（一）压占区复垦工程设计

压占区复垦土地总面积为 1.22hm^2 ，包括办公生活区、工业场地与矿山道路。均复垦为乔木林地。

1、乔木林地复垦工程设计

乔木林地复垦 1.22hm^2 ，其中拟建办公生活区复垦面积 0.08hm^2 ，拟建工业场地复垦面积 0.12hm^2 ，拟修矿山道路复垦面积 1.02hm^2 。工程内容为客土覆盖、苗木栽植与播撒草籽。

① 客土覆盖工程

复垦乔木林地时，需进行客土覆盖，覆土方式为整片覆土，覆土厚度为 0.8m ，覆土面积为 1.22hm^2 ，客土覆盖量为 0.97万 m^3 ，土源外购。

② 苗木工程

采用乔灌木结合，乔木选用油松作为栽种树种，栽植的油松为 5 年以上生长，株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，栽植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m ，深 0.4m 的圆穴。灌木选用沙棘作为栽种树种，栽植的沙棘为 3 年以上生长，株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，栽植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m ，深 0.4m 的圆穴。同时林下播撒草籽，复垦播撒的草籽选用紫花苜蓿和无芒雀麦混播，播撒比例为 1:1，播撒的密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共栽植油松 3035 株，沙棘 3035 株，播撒草籽 1.22hm^2 。

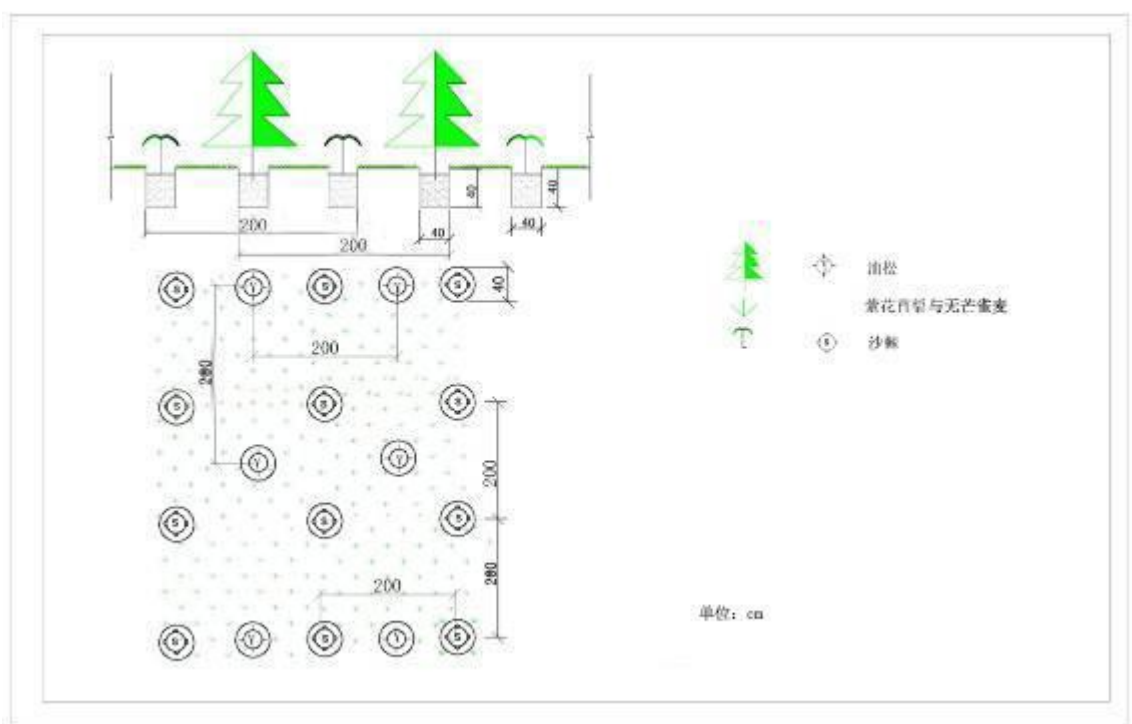


图 11-4-1 典型设计图

表 11-4-1-1 复垦林地工程量统计表

复垦单元	复垦面积(hm^2)	客土覆盖 (万 m^3)	种植苗木				播撒草籽	
			种类	数量(株)	种类	数量(株)	种类	数量(kg)
办公生活区	0.08	0.06	油松	200	沙棘	200	混播	2.4
工业场地	0.12	0.10	油松	300	沙棘	300	混播	3.6
矿山道路	1.02	0.81	油松	2535	沙棘	2535	混播	30.4
小计	1.22	0.97		3035		3035		36.4

(二) 挖损区复垦工程设计

挖损区总面积为 6.28hm^2 ，复垦单元为场地平整剥离区 6.03hm^2 ，露天采场 0.25hm^2 。复垦为乔木林地 6.13hm^2 ，边坡进行绿化保留为裸岩石砾地，面积为 0.15hm^2 ，边坡绿化工程内容详见生态部分。

1、乔木林地复垦工程设计

乔木林地复垦 6.13hm^2 ，其中露天采场平台面积 0.10hm^2 ，场地平整剥离区 6.03hm^2 。工程内容为客土覆盖、苗木种植、播撒草籽。

① 客土覆盖工程

复垦乔木林地时，需进行客土覆盖，覆土方式为整片覆土，覆土厚度为 0.8m，覆土面积为 6.13hm²，客土覆盖量为 4.90 万 m³，土方外购。

② 苗木工程

采用乔灌木结合，乔木选用油松作为栽种树种，栽植的油松为 5 年以上生长，株行距为 2m×2m，栽植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m，深 0.4m 的圆穴。灌木选用沙棘作为栽种树种，栽植的沙棘为 3 年以上生长，株行距为 2m×2m，栽植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m，深 0.4m 的圆穴。同时林下播撒草籽，复垦播撒的草籽选用紫花苜蓿和无芒雀麦混播，播撒比例为 1:1，播撒的密度为 30kg/hm²，典型设计见图 11-4-1。共栽植油松 15621 株，沙棘 15621 株，播撒草籽 6.25hm²。

表 11-4-1-2 乔木林地复垦工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	客土覆盖 (万 m ³)	种植苗木				播撒草籽	
			种类	数量 (株)	种类	数量 (株)	种类	数量 (kg)
露天采场 平台	0.10	0.08	油松	255	沙棘	255	混播	3.1
场地平整 剥离区	6.03	4.82	油松	15066	沙棘	15066	混播	180.8
小计	6.13	4.90		15321		15321		183.9

(三) 工程量测算

表 11-4-1-3 乔木林地复垦工程量汇总表

复垦单元		复垦面积 (hm ²)	客土覆盖 (万 m ³)	种植苗木				播撒草籽	
				种类	数量 (株)	种类	数量 (株)	种类	数量 (kg)
压占 区	办公生活区	0.08	0.06	油松	200	沙棘	200	混播	2.4
	工业场地	0.12	0.10	油松	300	沙棘	300	混播	3.6
	矿山道路	1.02	0.81	油松	2535	沙棘	2535	混播	30.4
挖损 区	场地平整剥 离区	6.03	4.82	油松	15066	沙棘	15066	混播	180.8
	露天采场平 台	0.10	0.08	油松	255	沙棘	255	混播	3.1
小计		7.34	5.87		18356		18356		220.3

(四) 工程量统计

表 11-4-1-4 复垦工程汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一		办公生活区		
1	协议价	覆土	100m ³	6.40
2	90001	油松	100 株	2.00
3	90020	沙棘	100 株	2.00
4	90030	草籽	hm ²	0.08
二		工业场地		
1	协议价	覆土	100m ³	9.60
2	90001	油松	100 株	3.00
3	90020	沙棘	100 株	3.00
4	90030	草籽	hm ²	0.12
三		矿山道路		
1	协议价	覆土	100m ³	81.13
2	90001	油松	100 株	25.35
3	90020	沙棘	100 株	25.35
4	90030	草籽	hm ²	1.01
四		场地平整剥离区		
1	协议价	覆土	100m ³	482.10
2	90001	油松	100 株	150.66
3	90020	沙棘	100 株	150.66
4	90030	草籽	hm ²	6.03
五		露天采场		
1	协议价	覆土	100m ³	7.81
2	90001	油松	100 株	2.55
3	90020	沙棘	100 株	2.55
4	90030	草籽	hm ²	0.10

二、土地权属调整方案

本项目复垦区范围面积为 7.49hm²，复垦责任区范围面积为 7.49hm²，包括办公生活区、工业场地、矿山道路、场地平整剥离区、露天采场 5 部分。涉及土地权属单位为中阳县枝柯镇枝柯林场、马家峪村委会，目前土地登记工作已完成。项目实施后，乔木林地增加 6.67hm²，采矿用地减少 6.82hm²，露天采场边坡保留裸岩石砾地 0.15hm²。按照保持原有所有权性质不变的原则，依照各主体间形成的权属界限协定，依据原有行政界线划分，土地复垦责任范围内的土地经复垦验收合格后直接交予原土地权属单位使用。

土地权属调整涉及土地所有权、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，须经县级以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

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

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

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

第五节 环境污染治理工程

一、水污染治理工程

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

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

二、扬尘（大气污染）治理工程

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

①在矿石开采点设置撒水装置（洒水车），适当增加开采物料的湿度，以减小扬尘影响，扬尘减少约 70%；在矿山爆破后进行，洒水量约为爆破每次 3.6m^3 。

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

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

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

④爆破起尘

a. 为了防止钻孔过程中的粉尘排放，本矿可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；

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，可减小粉尘产生量；

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

⑤洒水车配置，工程总计配套 2 台洒水车，一台用于道路洒水，矿山爆破洒水；一台用于装车洒水。

三、噪声污染治理工程

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

本方案根据以上两种不同的噪声来源，提出如下噪声污染治理工程措施：

1) 设备噪声治理措施

根据产噪源的特征提出以下要求：

- ①要求加强调度管理，限制车速，夜间禁止鸣笛；
- ②避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；设备选型上应尽量采用低噪声设备；对破碎机、风机等产生的机械噪声的设备将其置于厂房进行密闭、隔声、减振等措施；
- ③在工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；
- ④对于开采现场的工作人员，钻机、移动式空压机排放的高噪声对其影响较大需要给操作人员配备隔音耳罩或耳塞保护听力；
- ⑤对物料、土方等运输过程产噪的控制首先应根据运输路线选择周围敏感目标分布少的路线，其次应严格实施运输过程管理，敏感路段应限速，物料装卸应规范操作。

2) 爆破噪声

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

- ①应严格按照工程设计的中深孔爆破法，禁止在地面敷设雷管和导爆索，当不能避免时，应采取覆盖土或水袋的措施。
- ②采用延期爆破，即按一定顺序依次起爆，不仅能降低爆破的地震效应，还可避免造成应力叠加，可降低噪声强度 1/3-1/2。
- ③可考虑采用水封爆破。爆破时，在覆盖物上面再覆盖水袋，不仅可

以降噪，还可以防尘，是一种比较理想的方法。实践证明，水封爆破比一般爆破可以降低噪声强度约 2/3。

④避免炮孔间的延期时间过长，以防出现无负载炮孔。

⑤尽量选择在有利的气象条件时爆破。

⑥安排合理的爆破时间，禁止夜间等休息时间爆破。

⑦严密堵塞炮孔和加强覆盖，也可大大减弱爆破噪声。

⑧设置遮蔽物或充分利用地形地貌。

第六节 生态系统修复工程

一、拟建工业场地绿化工程

中阳县星光建材有限公司石灰岩矿拟建工业场地占地面积 0.12hm^2 。方案设计绿化面积为 0.024hm^2 ，使工业场地可绿化区域绿化率达到 20%。为了提高生产生活区的绿化率，本方案的工业场地绿化设计，主导思想是简洁、大方，通过对矿区环境景观整体和各要素的合理组构，将其建设成环境美化，绿化和建筑相互融合，相辅相成的园林型办公厂区。

1、项目名称：拟建工业场地绿化工程

2、实施位置：拟建工业场地

3、实施时间：第一年

4、技术措施

①土地平整

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

②绿化设计

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

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

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

4、主要建设内容

工业场地可绿化面积 0.024hm^2 。苗木树种选择油松与沙棘，栽植的油松为带直径 30cm 的土球，3 年以上生长，株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m，深 0.4m 的圆穴；栽植的沙棘，为 2 年生，株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，同时林下播撒草籽，播撒的密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。具体工程量见下表 11-6-1。

表 11-6-1 工业场地绿化工程量表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
1	空地绿化	hm^2	0.024
2	油松	100 株	0.60
3	沙棘	100 株	0.60
4	紫花苜蓿	hm^2	0.024

表 11-6-2 工业场地绿化工程植物配置表

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

二、拟建办公生活区绿化工程

拟建办公生活区占地面积 0.08hm^2 。方案设计绿化面积为 0.016hm^2 ，使办公生活区可绿化区域绿化率达到 20%。为了提高办公生活区的绿化率，本方案的办公生活区绿化设计，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，将其建设成环境优美，干净整洁的办公生活区域。

1、项目名称：拟建办公生活区绿化工程

2、实施位置：拟建办公生活区

3、实施时间：第一年

4、技术措施

①土地平整

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

②绿化设计

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

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

拟建办公生活区内绿化采用点、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

办公生活区可绿化面积 0.016hm^2 。苗木树种选择油松与沙棘，栽植的油松为带直径 30cm 的土球，3 年以上生长，株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植密度为 2500 株/ hm^2 ，整地方式与规格圆形穴坑整地，采用直径 0.4m，深 0.4m 的圆穴；栽植的沙棘，为 2 年生，株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植密度为 2500 株/ hm^2 ，同时林下播撒草籽，播撒的密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。具体工程量见下表 11-6-1。

表 11-6-1 办公生活区绿化工程量表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
1	空地绿化	hm ²	0.016
2	油松	100 株	0.40
3	沙棘	100 株	0.40
4	紫花苜蓿	hm ²	0.016

表 11-6-2 办公生活区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	沙棘	3 年生	2m×2m
草本	草籽	播种草籽	30kg/hm ²

4、实施期限

该工程在第 1 年完成。

三、新修运输道路绿化工程

1、项目名称：新修运输道路绿化治理工程

2、实施位置：新修运输道路

3、实施时间：第一年

4、技术措施及主要建设内容

矿山设计运输道路总长度 1707m，面积 1.02hm²，矿山道路采用泥碎石路面，为双车道，路宽 6 米。本方案设计在道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。道路均为农村道路，路面宽 6.0 米，砂砾石路面，路面厚度 0.5m，坡比 1:1，并全部在道路两侧种植新疆杨 1138 株，种植间距为 3m/株，新疆杨规格为 3 年生，行道树栽植技术指标见表 11-6-4。

表 11-6-4 行道树栽植技术指标表

编号	长度	宽度	占地面积	路床压实 (m ²)	砂砾石路面 (m ²)	行道树 (株)
1	1707	6.00	10241	10240.86	8535	1138
合计	1707	6.00	10241	10240.86	8535	1138

4、实施期限

该工程在第 1 年完成。

四、露天采场边坡绿化工程

露天采场边坡长 248m，面积 0.15hm^2 ，由于高陡、生态区脆弱，不宜种植，方案设计在靠近台阶坡面 20cm 处种植爬山虎绿化，绿化边坡面积 0.15hm^2 ，总长 248m，种植方式为移植。爬山虎选择一年生苗，株间距为 0.5m。

表 11-4-1-9 露天采场边坡复垦工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm^2)	总长度 (m)	种植苗木	
			种类	数量 (株)
露天采场边坡	0.15	248	爬山虎	497

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

为了更好的做好监测工作，矿山应设立专门的监测小组，编制不应少于 3 人。监测资料要经整理与分析，为防灾、减灾提供预测和预报分析资料，对可能发生突发性崩塌滑坡泥石流地质灾害做出预测警示预报，为预防重大矿山地质灾害的发生做好充分准备。

根据《规范》9.3.1、9.3.2，矿山地质环境监测的内容主要包括采矿活动可能引发的露天采场终了边坡崩塌（隐患）、泥石流破坏等矿山地质环境问题及主要环境要素的监测。

1、滑坡、崩塌地质灾害监测

监测工程名称：不稳定边坡滑坡、崩塌监测工程

监测点的设置：采矿终了边坡 W1 布设 1 处监测点、W2 布设 1 处监测点。共布置监测点 2 处（见表 11-18）。

监测内容：边坡坡面变形、位移，坡体裂缝发育、变化情况。

监测方法：采用人工巡查监测与简易仪器监测相结合的方法，在露天采场易发生崩塌与滑坡的台阶边坡布设简易仪器监测点，其它监测点以目测为主，当目测的台阶边坡出现变形迹象时，应安装简易仪器监测。简易仪器监测可采用钢丝伸长计法，该方法原理是用一垂直桩安装一个带有重

物的滑轮，重物的另一端由钢丝固定在发生位移的边坡岩石表面，当边坡移动时，钢丝发生形变带动重物上升，其变化值可通过设在垂直桩上的标尺读出，当重物位移超过警戒位置时，应及时对边坡进行治理。

人工巡查监测以目视为主，主要查看边坡坡体裂缝发育、变化情况，若有裂缝出现或裂缝变宽，应加强监测频次。监测频率汛期（7、8、9月）每天1次，非汛期2-3天1次。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，一般监测点每周三次，重要监测点每天两次，危险点每天24小时值班监测，平均监测频率为28次/年。

2、泥石流监测

监测工程名称：潜在泥石流监测工程

监测点的设置：工业场地所在沟谷上游布置1个监测点（见表11-18）。

监测内容：固体物质来源监测，固体物质来源于崩塌、滑坡，另外还包括松散岩土层和人工弃石等堆积物。监测其在受暴雨、洪流冲蚀等作用下的稳定状态；监测降雨量和降雨历时等；汛期沿沟巡视，监测沟谷洪水排泄是否畅通，两岸山坡是否稳定。

监测方法：人工巡查，巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情。汛期专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通。

监测时间和频率：平时一月一次，汛期一周一次，暴雨时一天至少两次。平均监测频率为28次/年。

3、监测机构设置

该矿山可设立环境管理和环境监测专职人员1名，设环境保护副矿长1名，负责全矿的环境保护工作。

①专职人员基本任务是负责日常监测、组织、落实、监督本矿的环境保护管理工作和地质灾害治理、建设项目设计、施工等的对外联系、落实、实施工作。

②专职人员应有较合理的知识结构，了解环保工作和基本工艺。

③尽快建设环境监测网络。总的原则是能对所有被监测对象置于监控之中，以便使该矿区环境监测工作上升一个新的水平，减轻矿山开采对当地造成的环境影响。

4、监测资料整理与分析

监测人员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，不能编造和随便涂改数据，并分析监测点可能出现的情况，总结其规律性，预测矿山各地质环境问题的发展趋势，为矿方和有关部门提供翔实的资料，发现问题，及时上报，确保矿山生产安全顺利进行。

表 11-18 监测点坐标一览表

监测位置	点号	西安 80 坐标系（3 度带）		备注
		X	Y	
设计采场 W1 边坡	J1	4127373	37529716	崩塌、滑坡地质灾害监测。第一年起实施。
设计采场 W2 边坡	J2	4127344	37529785	
上游沟谷	J3	4127788	37530116	泥石流地质灾害监测。第一年起实施。

二、地形地貌景观破坏监测

1、监测范围及目标

监测范围为影响评估范围。

监测目标是通过矿山地质环境监测掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。

2、监测对象

监测对象为地形地貌景观破坏监测等。

3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：露天采场、工业场地、办公生活区地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：露天采场、工业场地、办公生活区布设地形地貌景观监测点。

4、监测方法、监测频率：监测方法有仪器测量法、目测观察法、遥感监测以及巡视巡查等。

三、含水层监测

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

四、土地复垦效果监测

（一）复垦监测工程设计

1、动态监测目的

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

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

2、动态监测任务

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

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

3、动态监测内容

监测包括人工观测和设备。本项目复垦责任范围面积为 7.49hm²，需布设监测点共 3 个，其中植被监测点 1 个，土壤质量监测点 2 个。监测指标包括二部分：一为植被监测，指标包括植被成活率、植被覆盖度；二为土

壤质量监测，复垦为农、林、牧业的土壤自然特性监测内容包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等指标。

a) 监测内容

结合工程实际情况确定本方案监测内容如下：

1) 影响地表水土流失的主要因子监测：包括降雨、坡度、植被类型、覆盖度、成活率，土壤质量检测。

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

b) 监测方法

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

c) 监测频次

1) 监测布设原则

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

2) 监测频次

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

d) 工作流程

1) 监测工作前期准备阶段

- (1) 组织技术人员成立监测工作组，明确任务和分工。
- (2) 收集项目有关工程设计资料和图件，以及 1:10000 地形图；收集

项目区气象、水文、植被、挖损区等有关资料。

(3) 通过资料分析和整理，在掌握项目生产建设情况和项目区自然、社会、经济情况的基础上，研究制定详细的监测工作计划、野外监测调查工作细则和监测实施方案。

2) 监测工作实施阶段

(1) 依据监测工作计划、野外监测调查工作细则和监测实施方案，对项目区进行踏勘调查。

(2) 通过踏勘调查，选定典型部位建立观测场，对矿区生产过程中的挖损情况、植被成活率、保土效益进行长期定点、定位观测，开展面上的调查、巡查监测。

(3) 及时、准确地收集项目及项目区的第一手监测数据和资料，掌握工程生产过程中挖损及压占变化情况和防治的动态全过程。

3) 监测工作成果分析评价阶段

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

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

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

4、土地复垦监测管理

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

5、管护措施设计

植物措施的后期养护是生态复垦成败的关键，主要包括越冬管护、返青期管护、修枝与间伐等，绿化造林的抚育管理工作尤为重要。

（1）防寒

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

（2）返青期禁牧

在植被初春出芽返青期间，禁止放牧。

（3）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。

6、复垦监测工程量测算

1) 监测工程量

监测工程量根据复垦责任范围和服务年限来综合确定。复垦责任范围 7.49hm²，布设监测点 3 个，生产服务年限 30 年、管护期 3 年。监测指标包括两部分：一为植被监测，指标包括植被成活率、植被覆盖度；二为土壤质量监测，复垦为农、林、牧业的土壤自然特性监测内容包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等指标。

项目开采全过程实行动态监测，以巡查为主，监测时段不定期，具体监测频次安排如下：开工前对原地貌的土地现状和植被覆盖率进行 1 次全面调查；植物措施生长情况等每年监测记录 1 次；遇暴雨、大风等情况应及时加测；对于调查监测内容，在开采前和结束后应全面调查 1 次。见监测措施工程量测算表 11-7-4-1：

表 11-7-4-1 监测措施工程量测算表

监测内容	监测点数 (个)	监测频率 (次/a)	监测期限 (a)	监测点次数 (次)
植被监测	1	1	33	33
土壤质量监测	2	2	33	132
合计	3	-	-	165

2) 管护工程量

本方案服务期内管护面积为 7.34hm²，均为乔木林地。

参考当地技术人员建议、自然资源局的意见和以往复垦经验的基础上确定本方案管护时间为 3 年。

依据复垦责任范围管护措施设计和管护工程技术指标，确定复垦责任范围管护措施工程测算表 11-7-4-2：

表 11-7-4-2 监测措施工程量测算表

土地类型	面积 (hm ²)	管护期
林地	7.34	3

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工业场地无组织废气以及厂界噪声及声环境监测。

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

表 11-7-5-1 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	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

通过购买遥感卫星图片，监测采场、工业场地及办公生活区地表植被的类型及面积，植被监测选针阔叶林和草丛进行连续的监测，监测其植物种群是否发生新的变化；监测采场土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

1、土壤侵蚀监测

（1）监测项目

土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积。

（2）监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为采场、工业场地及办公生活区。

（3）监测频率

每 3 年 1 次。

（4）监测技术方法

采取遥感监测与人工监测（小区监测）的方式进行。

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

取，数据处理、贮存分析与模拟实现自动连网和系统运行，从而为土壤侵蚀监测的自动化、系统化和规范化开辟了新的前景。

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

2、植被监测

（1）监测项目

植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率。

（2）监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为采场、工业场地及办公

生活区。

(3) 监测频率

每年 1 次。

(4) 监测技术方法

a. 植被类型监测:采取遥感解析的方式进行;

b. 生物多样性监测:

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

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

香农-威纳指数公式是:

式中:

H——样品的信息含量(彼得/个体)=群落的多样性指数;

S——种数;

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

c. 植物群落高度等监测

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

样地的设置: 样地不是群落的全部面积, 仅代表群落的基本特征的一定地段。对植物群落考察应在确定的样地内进行, 通过详细调查, 以此来估计推断整个群落的情况。①样地的形状: 大多采用方形, 又称样方, 本

区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落 1-10m²，灌丛 16-100m²；③样地数目：样地数目多少取决于群落结构复杂程度，多于 30 个样地的数值，才比较可靠，为了节省人力和时间，考察时每类群落根据实际情况可选择 3-5 个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。

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

植物群落特征分析：①乔木层的优势主要利用重要值来判定：重要值=相对密度+相对高度+相对频度，重要值最大的植物种类为乔木层的优势种，因而也是本群落的建群种；②草本植物和灌木的优势种主要利用总优势度来确定，利用相对高度（RC%）、相对高度（RH%）、相对密度（RD%）、相对频度（RF%）等作为基本参数，区分各个种的重要性；③若调查数目过少无法计算重要值和总优势度，可用目测多度和盖度结合起来的方法，把植物优势程度分成以下等级：5. 个体数任意，盖度大于 75%；4. 个体数任意，盖度 50-70%；3. 个体数任意，盖度 25-75%；2. 个体数很多，或个体数不多而盖度 5-25%；1. 个体数虽多而盖度小于 5%，或个体数少而盖度 5%；+. 个

体数少，盖度也非常小；R. 个体数极少，盖度极小。

表 11-7-6-1 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	备注
1	土壤侵蚀	1. 监测项目：土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积。 2. 监测频率：每 3 年 1 次。 3. 监测点：采矿活动影响范围。	
2	植被	1. 监测项目：植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率。 2. 监测频率：每年 1 次。 3. 监测点：采矿活动影响范围。	

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据文件

1、矿山环境保护与土地复垦方案的工作编制、工作量、相关图件及说明；

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编制规定》；

3、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标准》；

4、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》；

5、工程监理费、项目勘测费、项目设计与预算编制费依据中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，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》计算；

6、国土资厅发[2017]19 号文国土资源厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知；

7、关于深化增值税改革有关政策的公告（财政部 税务总局 海关总署公告2019年39号文）；

8、定额不足部分可参照其他行业定额进行单价分析，如参照其他行业

定额做单价分析，工费单价应执行该行业相应单价。

9、主要材料价格执行山西建设工程标准定额信息 2024 年 11-12 月吕梁市不含税价格。

二、取费标准及计算方法

工程总投资指工程静态总投资和动态总投资。工程静态总投资包括工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费和基本预备费。动态总投资为工程静态总投资与价差预备费之和。

1、基础单价

(1) 人工预算单价

人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元 / 工日，乙类工为 38.84 元 / 工日。

(2) 材料预算单价

主要材料预算价格均按当地市场价格加运杂费及采购保管费计算；次要材料预算价格按吕梁市 2024 年第四季度市场价水平综合取定。以上价格均为不含税单价。施工用风价格 0.12 元/m³；施工用电价格 0.75 元/kWh，施工用水价格 5.00 元/m³。见表 12-1。

表 12-1 材料单价表

序号	名称及规格	单位	价 格（元）		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	7.66	4.5	3.16
2	风	m³	0.12		
3	电	kWh	0.75		
4	水	t	5.00		
5	合金钻头	个	80.00		
6	炸药	kg	7.89		
7	雷管	个	1.71		
8	导火线	m	0.51		
9	导电线	m	0.51		
10	警示牌	个	100.00		

11	铁丝网	m	50.00		
12	爬山虎	株	2.00		
13	油松/侧柏	株	15.00	5	10.00
15	沙棘	株	2.00		
16	新疆杨	株	25	5	20
17	无芒雀麦	kg	45.00		
18	紫花苜蓿	kg	45.00		
19	片石	m ³	104.85	40	64.85
20	砂浆	m ³	232.04		

2、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

——直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费和其他费用组成。

——措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全措施费。措施费按直接工程费的 3.8%计算。

(2) 间接费

依据《土地开发整理项目预算定额》，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 6%，计算基础为直接费。

(3) 利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

依据《土地开发整理项目预算编制规定》、财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，税金费

率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

3、其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

(1)前期工作费

①土地清查费：按不超过工程措施施工费的 0.5% 计算。计算公式为：
土地清查费=工程施工费×费率；

②项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

③项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率；

④项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定；

⑤项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(2)工程监理费

工程监理费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

(3)竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费。

①工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

②工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

③项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

④整理后土地的重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

⑤标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(4) 业主管理费

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

4、监测与管护费

(1) 监测费

①地质环境监测费：崩塌、滑坡等监测按每点次 107.36 元。矿山共布设地质灾害监测点 3 个，平均 28 次/年，则每年监测 84 点次，监测费 0.9 万元/年，共监测 113.6 年，监测费共计 102.24 万元。

监测费用表《工程勘察设计收费标准（表 4.2-3）》

序号	项目名称		单位	单价(元)	备注
1	变形 监测	水平位移	次	53	四等
2		垂直位移	次	35	四等
合计				88	
备注：单价调增技术工作费的 22%				107.36	

②土地复垦监测费：本方案土壤监测 400 元/点，植被监测 200 元/点。

③环境破坏与污染监测费

环境破坏与污染监测费参照《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）进行估算。

④生物系统监测费

生物系统监测费参照《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）进行估算。

(2) 复垦管护费

①管护时间

本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

②管护费用

管护费用参照《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67 号）中 08136+08137+08138 计算。

表 12-2 管护费用计算表

定额名称:	幼林抚育				单位: hm ²
定额编号:	08136、08137、08138				
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接工程费				2270.20
(一)	直接费				2241.07
1	人工费(乙类工)				1670.12
	第一年	工时	144	4.86	699.12
	第二年	工时	112	4.86	543.76
	第三年	工时	88	4.86	427.24
2	零星材料费				570.95
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	30	427.24	128.17
(二)	其他直接费	%	1.3	2241.07	29.13
(三)	措施费	%	3.8	2270.20	86.27
二	间接费	%	6	2356.47	141.39
三	利润	%	3	2497.86	74.94
四	税金	%	9	2572.79	231.55
合计					2804.34

5、预备费

(1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用之和的 6%计算。

(2) 价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式： $E = \sum F_n [(1+P)^{n-1} - 1]$

式中：E--价差预备费；

N--合理复垦工期；

n--施工年度；

F_n--复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资；

P--年物价指数，本项目按 6% 计算。

第二节 经费估算

一、工程量汇总结果

1、地质环境治理恢复工程量估算结果

表 12-3 方案服务期工程量统计表

编号	工 程 名 称	单位	工 程 量	备 注
一	工程措施			
1	清理危岩体及石渣运输	m ³	788	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
2	设置铁丝网	m	480	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
3	警戒标示牌	个	5	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
4	清淤工程	m ³	1500	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
二	地形地貌治理工程			
1	砌体拆除	m ³	280	第 11 章第 3 节地貌景观恢复工程
2	垃圾清理	m ³	280	第 11 章第 3 节地貌景观恢复工程
三	监测措施			
	崩塌、滑坡监测	年	113.6	第 11 章第 7 节监测工程

2、土地复垦工程量估算结果表

表 12-4

矿山复垦服务期工程量

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一		办公生活区		
1	协议价	覆土	100m ³	6.40
2	90001	油松	100 株	2.00
3	90020	沙棘	100 株	2.00
4	90030	草籽	hm ²	0.08
二		工业场地		
1	协议价	覆土	100m ³	9.60
2	90001	油松	100 株	3.00
3	90020	沙棘	100 株	3.00
4	90030	草籽	hm ²	0.12
三		矿山道路		
1	协议价	覆土	100m ³	81.13
2	90001	油松	100 株	25.35
3	90020	沙棘	100 株	25.35
4	90030	草籽	hm ²	1.02
四		场地平整剥离区		
1	协议价	覆土	100m ³	482.10
2	90001	油松	100 株	150.66
3	90020	沙棘	100 株	150.66
4	90030	草籽	hm ²	6.03
五		露天采场		
1	协议价	覆土	100m ³	7.81
2	90001	油松	100 株	2.55
3	90020	沙棘	100 株	2.55
4	90030	草籽	hm ²	0.10
六		监测工程		
1		植被监测	次	33
2		土壤质量监测	次	132
七		管护工程		
1		管护（3 年）	公顷·3 年	7.34

3、生态环境恢复治理工程量

表 12-5 生态环境治理工程量汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
(一)		拟建工业场地绿化工程		
1	90001	油松	100 株	0.60
2	90030	草籽	hm ²	0.024
3	90020	沙棘	100 株	0.60
(二)		拟建办公生活区绿化工程		
1	90001	油松	100 株	0.40
2	90030	草籽	hm ²	0.016
3	90020	沙棘	100 株	0.40
(三)		露天采场边坡绿化工程		
1	90008	爬山虎	100 株	5.59
(四)		新修运输道路绿化工程		
1	80001	路床压实	1000m ²	10.24
2	80007+10*80008	砂砾石路基 20cm	1000m ²	8.54
3	90001	行道树(新疆杨)	100 株	11

二、投资估算

1、地质环境治理恢复工程投资估算

(1) 估算结果

经估算，中阳县星光建材有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 118.03 万元，动态总费用为 170.25 万元。其中近期（第一年-第五年）静态费用为 12.56 万元，动态费用为 14.00 万元。

(2) 估算明细表

表 12-6 矿山服务期费用总估算表 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
一	工程施工费	12.99	11.01
二	设备费	0.00	
三	其他费用	1.91	1.62
四	监测费	102.24	86.62
(一)	地质环境监测费	102.24	86.62
五	预备费	53.11	45.00
(一)	基本预备费	0.89	
(二)	价差预备费	52.22	
六	静态总投资	118.03	100.00
七	动态总投资	170.25	

表 12-7

矿山服务期分部工程估算表

单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数 量	单 价	合 计	单价分析表
一	第一部分 工程措施				129852	
1	清理危岩体及石渣运输	100m ³	7.88	4941.15	38936	定额 20057+20283
2	设置铁丝网	m	480	50	24000	
3	警戒标示牌	个	5	100	500	
4	砌体拆除	100m ³	2.80	7909.01	22145	定额 30072
5	垃圾清运	100m ³	2.80	2487.12	6964	定额 20283
6	清淤工程	100m ³	15.00	2487.12	37307	定额 20283
二	第四部分 监测措施				1022400	
	矿山地质环境监测	年	113.6	9000 元/年	1022400	

表 12-8

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		7726	40.52
(1)	项目可行性研究报告	工程施工费×1%	1299	6.81
(2)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%×1.1)	2143	11.24
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	3636	19.07
(4)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	649	3.41
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.4%)	3116	16.34
3	竣工验收费		4168	21.86
(1)	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	909	4.77
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	1818	9.53
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率(1.00%)	1299	6.81
(4)	标志设定费	工程施工费×费率(0.11%)	143	0.75
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)× 费率(2.8%)	4056	21.27
总计			19067	100

表 12-9

分年度投资估算表

阶段	年限	阶段静态 总投资	开始 第 n 年	静态投资	系数 (1.06 ^{x-1} -1)	价差预 备费	动态投资	阶段动态 投资
第一阶段	第 1 年	12.56	1	8.41	0.06	0.50	8.91	14.00
	第 2 年		2	1.06	0.12	0.13	1.19	
	第 3 年		3	1.06	0.19	0.20	1.26	
	第 4 年		4	1.00	0.26	0.26	1.26	
	第 5 年		5	1.03	0.34	0.35	1.38	
第二阶段	第 6 年	5.00	6	1.00	0.42	0.42	1.42	7.99
	第 7 年		7	1.00	0.50	0.50	1.50	
	第 8 年		8	1.00	0.59	0.59	1.59	
	第 9 年		9	1.00	0.69	0.69	1.69	
	第 10 年		10	1.00	0.79	0.79	1.79	
第三阶段	第 11 年	5.00	11	1.00	0.90	0.90	1.90	10.70
	第 12 年		12	1.00	1.01	1.01	2.01	
	第 13 年		13	1.00	1.13	1.13	2.13	
	第 14 年		14	1.00	1.26	1.26	2.26	
	第 15 年		15	1.00	1.40	1.40	2.40	
第四阶段	第 16 年	4.85	16	0.97	1.54	1.49	2.46	13.88
	第 17 年		17	0.97	1.69	1.64	2.61	
	第 18 年		18	0.97	1.85	1.79	2.76	
	第 19 年		19	0.97	2.03	1.97	2.94	
	第 20 年		20	0.97	2.21	2.14	3.11	
第五阶段	第 21 年	4.75	21	0.95	2.40	2.28	3.23	18.21
	第 22 年		22	0.95	2.60	2.47	3.42	
	第 23 年		23	0.95	2.82	2.68	3.63	
	第 24 年		24	0.95	3.05	2.90	3.85	
	第 25 年		25	0.95	3.29	3.13	4.08	
第六阶段	第 26 年	4.75	26	0.95	3.55	3.37	4.32	24.35
	第 27 年		27	0.95	3.82	3.63	4.58	
	第 28 年		28	0.95	4.11	3.90	4.85	
	第 29 年		29	0.95	4.42	4.20	5.15	
	第 30 年		30	0.95	4.74	4.50	5.45	
总计		36.91		36.91		52.22	89.13	89.13

注：因矿山服务年限太长，本次只估算了前三十年的动态投资。

2、土地复垦工程投资估算

(1) 估算结果

本方案复垦面积为 7.49hm²，本方案复垦静态总投资为 119.65 万元，单位面积静态投资为 10652.39 元/亩；本方案复垦动态总投资为 242.95 万元，单位面积动态投资为 21629.17 元/亩。砌体拆除与清运工程费用计入地环工程施工费，复垦投资中不包含该部分费用。按静态投资吨矿提取资金为 5.98 元/t；按动态投资进行提取，吨矿提取资金为 12.15 元/t。

总估算费用详见表 12-10，各分项工程费用估算详见表 12-11、表 12-12、表 12-13、表 12-14、表 12-15。

(2) 估算明细表

表 12-10 服务期土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例
		土地复垦工程	
1	工程施工费	90.64	75.75
2	设备购置费		
3	其他费用	14.24	11.90
4	监测与管护费	8.00	6.68
	监测费	5.94	4.96
	管护费	2.06	1.72
5	预备费	130.07	
	基本预备费	6.77	5.66
	价差预备费	123.30	
6	静态总投资	119.65	100.00
7	动态总投资	242.95	

表 12-11 服务期工程施工费估算表 单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	单价（元）	工程量	费用（万元）
一		办公生活区				0.99
1	协议价	覆土	100m ³	800.00	6.40	0.51
2	90001	油松	100 株	1933.11	2.00	0.39
3	90020	沙棘	100 株	374.85	2.00	0.07
4	90030	草籽	hm ²	1786.74	0.08	0.01
二		工业场地				1.48
1	协议价	覆土	100m ³	800.00	9.60	0.77
2	90001	油松	100 株	1933.11	3.00	0.58
3	90020	沙棘	100 株	374.85	3.00	0.11
4	90030	草籽	hm ²	1786.74	0.12	0.02
三		矿山道路				12.52
1	协议价	覆土	100m ³	800.00	81.13	6.49
2	90001	油松	100 株	1933.11	25.35	4.90
3	90020	沙棘	100 株	374.85	25.35	0.95
4	90030	草籽	hm ²	1786.74	1.01	0.18
四		场地平整剥离区				74.42
1	协议价	覆土	100m ³	800.00	482.10	38.57
2	90001	油松	100 株	1933.11	150.66	29.12
3	90020	沙棘	100 株	374.85	150.66	5.65
4	90030	草籽	hm ²	1786.74	6.03	1.08
五		露天采场				1.23
1	协议价	覆土	100m ³	800.00	7.81	0.63
2	90001	油松	100 株	1933.11	2.55	0.49
3	90020	沙棘	100 株	374.85	2.55	0.10

4	90030	草籽	hm ²	1786.74	0.10	0.02
小计						90.64

表 12-12 服务期其他费用估算表 单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其它费用的比例 (%)
1	前期工作费		5.71	40.10
	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.45	3.18
	项目可行性研究费	$5 \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费}) / 500$	0.91	6.36
	项目勘测费	工程施工费×1.5%	1.36	9.55
	项目设计与预算编制费	$14 \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费}) / 500$	2.54	17.82
	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.45	3.18
2	工程监理费	$12 \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费}) / 500$	2.18	15.28
3	拆迁补偿费			0.00
4	竣工验收费		3.50	24.57
	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.63	4.46
	工程验收费	工程施工费*1.4%	1.27	8.91
	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.91	6.36
	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%	0.59	4.14
	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.10	0.70
5	业主管理费	$(\text{工程施工费} + \text{设备购置费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{拆迁补偿费} + \text{竣工验收费}) * 2.8\%$	2.86	20.06
小计			14.24	100.00

表 12-13 监测与管护费用估算表 (万元)

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	费用 (万元)
(一)	监测工程				5.94
	植被长势监测	次	33	200	0.66
	土壤质量监测	次	132	400	5.28
(二)	管护工程				2.06
	管护 (3 年)	公顷·3 年	7.34	2804.34	2.06
合计					8.00

表 12-14 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其它费用	监测管护费	小计	费率	合计
1	基本预备费	90.64		14.24	8.00	112.88	6	6.77

表 12-15

矿山服务期投资估算表

单位：万元

阶段	年度	阶段静态投资(万元)	开始第 n 年	年投资(万元)	系数 (1.06 ⁿ⁻¹)	价差预备费(万元)	动态投资	阶段动态投资(万元)
复垦第一阶段	2025	78.66	1	44.79	1.06	2.69	47.48	85.89
	2026		2	31.29	1.12	3.87	35.15	
	2027		3	0.83	1.19	0.16	0.99	
	2028		4	0.87	1.26	0.23	1.10	
	2029		5	0.88	1.34	0.30	1.18	
复垦第二阶段	2030	4.61	6	3.69	1.42	1.54	5.24	6.76
	2031		7	0.23	1.50	0.12	0.35	
	2032		8	0.23	1.59	0.14	0.37	
	2033		9	0.23	1.69	0.16	0.39	
	2034		10	0.23	1.79	0.18	0.41	
复垦第三阶段	2035	4.53	11	3.63	1.90	3.26	6.89	8.88
	2036		12	0.23	2.01	0.23	0.46	
	2037		13	0.23	2.13	0.26	0.48	
	2038		14	0.23	2.26	0.29	0.51	
	2039		15	0.23	2.40	0.32	0.54	
复垦第四阶段	2040	4.43	16	3.55	2.54	5.46	9.01	11.61
	2041		17	0.22	2.69	0.38	0.60	
	2042		18	0.22	2.85	0.41	0.63	
	2043		19	0.22	3.03	0.45	0.67	
	2044		20	0.22	3.21	0.49	0.71	
复垦第五阶段	2045	4.13	21	3.31	3.40	7.94	11.24	14.50
	2046		22	0.21	3.60	0.54	0.74	
	2047		23	0.21	3.82	0.58	0.79	
	2048		24	0.21	4.05	0.63	0.84	
	2049		25	0.21	4.29	0.68	0.89	
复垦第六阶段	2050	19.14	26	15.31	4.55	54.34	69.65	89.84
	2051		27	0.96	4.82	3.66	4.61	
	2052		28	0.96	5.11	3.93	4.89	
	2053		29	0.96	5.42	4.23	5.18	
	2054		30	0.96	5.74	4.54	5.50	
复垦第七阶段	2055	4.14	31	3.73	6.09	18.98	22.71	25.46
	2056		32	0.21	6.45	1.13	1.34	
	2057		33	0.21	6.84	1.21	1.42	
合计		119.65		119.65		123.30	242.95	242.95

3、生态环境治理工程投资估算

中阳县星光建材有限公司石灰岩矿全服务期生态环境保护静态总投资 31.61 万元，生态环境保护动态总投资 42.49 万元。

生态环境保护费用具体测算见表 12-16~12-21。

表 12-16 生态环境保护与恢复治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占动态总投资的比例（%）
一	工程施工费	25.22	79.78
二	其他费用		
三	监测与管护费	3.70	0.12
1	监测费	0.90	2.85
2	管护费		
四	预备费	12.67	40.09
1	基本预备费	1.79	5.66
2	价差预备费	10.88	34.43
五	静态总投资	31.61	100.00
六	动态总投资	42.49	100.00

表 12-17 工程施工费估算表 单位：万元

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一		工程措施费				
(一)		拟建工业场地绿化治理工程				0.14
1	90001	油松	100 株	0.60	1940.94	0.12
2	90020	草籽	hm ²	0.024	1786.74	0.004
3	90030	沙棘	100 株	0.60	374.85	0.02
(二)		拟建办公生活区绿化治理工程				0.10
1	90001	油松	100 株	0.40	1940.94	0.08
2	90020	草籽	hm ²	0.016	1786.74	0.003
3	90030	沙棘	100 株	0.40	374.85	0.01
(三)		露天采场边坡绿化工程				0.24
1	90008	爬山虎	100 株	4	435.32	0.24
(四)		新修运输道路绿化工程				24.73
1	80001	路床压实	1000m ²	10.24	1603.88	1.64
2	80007+10*80008	砂砾石路基 20cm	1000m ²	8.54	22254.53	18.99
3	90001	行道树（新疆杨）	100 株	11	3600.81	4.10
合计						25.22

表 12-18

其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占 其它费用的比例 (%)
1	前期工作费		1.50	40.52
	项目可行性研究报告	$(0+(50000-0)/(5000000-0)) \times (\text{工程施工费}+\text{设备购置费}-0)$	0.25	6.81
	项目勘测费	$\text{工程施工费} \times 1.5\% \times 1.1$	0.42	11.24
	项目设计与预算编制费	$(0+(140000-0)/(5000000-0)) \times (\text{工程施工费}+\text{设备购置费}-0)$	0.71	19.07
	项目招标代理费	$0+(\text{工程施工费}-0) \times 0.5\%$	0.13	3.41
2	工程监理费	$0+(120000-0)/(5000000-0) \times (\text{工程施工费}+\text{设备购置费}-0)$	0.61	16.34
	拆迁补偿费			0.00
3	竣工验收费		0.81	21.86
	工程复核费	$0+(\text{工程施工费}-0) \times 0.70\%$	0.18	4.77
	工程验收费	$0+(\text{工程施工费}-0) \times 1.4\%$	0.35	9.53
	项目决算编制与审计费	$0+(\text{工程施工费}-0) \times 1.0\%$	0.25	6.81
	标识设定费	$0+(\text{工程施工费}-0) \times 0.11\%$	0.03	0.75
4	业主管理费	$0+(\text{工程施工费}+\text{前期工作费}+\text{工程监理费}+\text{拆迁补偿费}+\text{竣工验收费}-0) \times 2.8\%$	0.79	21.27
合计			3.70	100.00

表 12-19

生态环境保护工程基本预备费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其它费用	监测管护费	小计	费率	合计
1	基本预备费	25.22		3.70	0.90	29.82	6	1.79

表 12-20

生态环境保护工程 监测费用估算表

单位：万元

序号	污染源监测	单位	数量	综合单价 (元)	合计 (万元)	备注
一	生物系统监测					
1	植被监测	点次	15	200	0.30	
2	土壤侵蚀	点次	15	400	0.60	
合计					0.90	

表 12-21

矿山服务期投资估算表

单位: 万元

	年度	静态投资 (万元)	年	年投资 (万元)	系数 (1.06^{n-1})	价差预备 费(万元)	动态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一阶段	第 1 年	26.15	1	25.23	1.00	0.00	25.23	26.29
	第 2 年		2	0.25	1.06	0.02	0.27	
	第 3 年		3	0.24	1.12	0.03	0.27	
	第 4 年		4	0.21	1.19	0.04	0.25	
	第 5 年		5	0.21	1.26	0.06	0.27	
第二阶段	第 6 年	1.07	6	0.21	1.34	0.07	0.29	1.61
	第 7 年		7	0.21	1.42	0.09	0.30	
	第 8 年		8	0.21	1.50	0.11	0.32	
	第 9 年		9	0.21	1.59	0.13	0.34	
	第 10 年		10	0.21	1.69	0.15	0.36	
第三阶段	第 11 年	1.07	11	0.21	1.79	0.17	0.38	2.15
	第 12 年		12	0.21	1.90	0.19	0.40	
	第 13 年		13	0.21	2.01	0.22	0.43	
	第 14 年		14	0.21	2.13	0.24	0.45	
	第 15 年		15	0.21	2.26	0.27	0.48	
第四阶段	第 16 年	1.08	16	0.22	2.40	0.30	0.52	2.92
	第 17 年		17	0.22	2.54	0.33	0.55	
	第 18 年		18	0.22	2.69	0.37	0.58	
	第 19 年		19	0.22	2.85	0.40	0.62	
	第 20 年		20	0.22	3.03	0.44	0.65	
第五阶段	第 21 年	1.11	21	0.22	3.21	0.49	0.71	4.01
	第 22 年		22	0.22	3.40	0.53	0.75	
	第 23 年		23	0.22	3.60	0.58	0.80	
	第 24 年		24	0.22	3.82	0.63	0.85	
	第 25 年		25	0.22	4.05	0.68	0.90	
第六阶段	第 26 年	1.14	26	0.23	4.29	0.75	0.98	5.51
	第 27 年		27	0.23	4.55	0.81	1.04	
	第 28 年		28	0.23	4.82	0.87	1.10	
	第 29 年		29	0.23	5.11	0.94	1.16	
	第 30 年		30	0.23	5.42	1.01	1.23	
合计		31.61		31.61		10.88	42.49	42.49

表 12-22

工程单价表

单位：元

甲类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）*地区工资系数*12月/（年应工作天数-年非工作天数）	27.00
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）*12月/（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（元/月）*365天*辅助工资系数/（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	5.06
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）/2*辅助工资系数（100%）	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资（元/工日）]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数（100%）	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（14%）	4.72
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（2%）	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（20%）	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（4%）	1.35
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（1.5%）	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（2%）	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（8%）	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	51.04

乙类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）*地区工资系数*12月/（年应工作天数-年非工作天数）	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）*12月/（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（元/月）*365天*辅助工资系数/（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	2.89
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）/2*辅助工资系数（100%）	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资（元/工日）]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数（100%）	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（14%）	3.59
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（2%）	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（20%）	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（4%）	1.03
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（1.5%）	0.39
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（2%）	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（8%）	2.05
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	38.84

表 12-22

工程单价表

单位：元

甲类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）*地区工资系数*12月/（年应工作天数-年非工作天数）	27.00
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）*12月/（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（元/月）*365天*辅助工资系数/（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	5.06
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）/2*辅助工资系数（100%）	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资（元/工日）]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数（100%）	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（14%）	4.72
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（2%）	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（20%）	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（4%）	1.35
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（1.5%）	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（2%）	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（8%）	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	51.04

乙类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）*地区工资系数*12月/（年应工作天数-年非工作天数）	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）*12月/（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（元/月）*365天*辅助工资系数/（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	2.89
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）/2*辅助工资系数（100%）	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资（元/工日）]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数（100%）	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（14%）	3.59
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（2%）	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（20%）	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（4%）	1.03
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（1.5%）	0.39
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（2%）	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）X费率（8%）	2.05
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	38.84

表 12-23

机械台班费单价表

单位: 元

定额 编号	机械名称及机 型规格	台班费 合计	一类费用小计				二类费用															
			小计	折旧费	修理及 替换设 备费	安置 卸载 费	小计	人工			汽油			柴油			电		风		水	
								51.04 元/工日			5.0 元/kg			4.50 元/kg			数量	金额	数量	金额	数量	金额
								定额 量	单价	人工费	定 额 量	单 价	汽 油 费	定 额 量	单 价	柴油费						
1004	单斗挖掘机 油 动 1m³	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2.00	51.04	102.08				72.00	4.50	324.00						
1013	推土机 59kW	368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2.00	51.04	102.08				44.00	4.50	198.00						
4012	自卸汽车 柴油 型 8t	500.04	186.46	116.55	69.91		313.58	2.00	51.04	102.08				47.00	4.50	211.50						
4040	双胶轮车	2.90	2.90	0.84	2.06																	
1038	内燃压路机 12t	304.43	62.85	23.22	39.63		241.58	2.00	51.04	102.08				31.00	4.50	139.50						
1014	推土机 74kw	536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2.00	51.04	102.08				55.00	4.50	247.50						
1036	内燃压路机 6-8t	261.27	51.19	18.14	33.05		210.08	2.00	51.04	102.08				24.00	4.50	108.00						

表 12-24

单价表

定额编号: [90001] 栽植乔木 (油松) 单位: 100 株					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				696.72
(一)	基本直接费				671.21
1	人工费				148.33
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
	其它人工费	%	0.50	147.59	0.74
2	材料费				522.88
	树苗 (油松)	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	5.14	10.28
	其它材料费	%	0.50	520.28	2.60
3	机械费	%			
(二)	措施费	%	3.80	671.21	25.51
二	间接费	%	5.00	696.72	34.84
三	利润	%	3.00	731.55	21.95
四	材料价差				1020.00
	侧柏	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%	9.00	1773.50	159.61
合 计					1933.11

表 12-25

单价表

定额编号: [90030] 撒播草籽 单位: hm ²					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1515.68
(一)	基本直接费				1460.20
1	人工费				83.20
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
	其它人工费	%	2.00	81.56	1.63
2	材料费				1377.00
	草籽	kg	30.00	45.00	1350.00
	其它材料费	%	2.00	1350.00	27.00
3	机械费	%			
(二)	措施费	%	3.80	1460.20	55.49
二	间接费	%	5.00	1515.68	75.78
三	利润	%	3.00	1591.47	47.74
四	税金	%	9.00	1639.21	147.53
合 计					1786.74

表 12-26

单价表

定额编号：[90020] 栽植灌木（沙棘，灌丛高 180cm） 单位：100 株					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				314.98
(一)	基本直接费				303.45
1	人工费				77.99
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	2.00	38.84	77.68
	其它人工费	%	0.40	77.68	0.31
2	材料费				225.46
	树苗（沙棘）	株	102.00	2.00	204.00
	水	m ³	4.00	5.14	20.56
	其它材料费	%	0.40	224.56	0.90
3	机械费	%			
(二)	措施费	%	3.80	303.45	11.53
二	间接费	%	6.00	314.98	18.90
三	利润	%	3.00	333.88	10.02
四	税金	%	9.00	343.90	30.95
合 计					374.85

表 12-27

单价表

定额编号：[90008] 栽植爬山虎 单位：100 株					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				369.28
(一)	基本直接费				355.76
1	人工费				124.91
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29
	其它人工费	%	0.50	124.29	0.62
2	材料费				230.85
	树苗	株	102.00	2.00	204.00
	水	m ³	5.00	5.14	25.70
	其它材料费	%	0.50	229.70	1.15
3	机械使用费	%			0.00
(二)	措施费	%	3.80	355.76	13.52
二	间接费	%	5.00	369.28	18.46
三	利润	%	3.00	387.74	11.63
四	税金	%	9.00	399.37	35.94
合 计					435.32

表 12-28

单价表

定额编号: [80001]		路床压实		单位: 1000m ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1066.63
(一)	直接工程费				1027.58
1	人工费				144.20
	甲类工	工日	0.30	51.04	15.31
	乙类工	工日	3.30	38.84	128.17
	其他人工费	%	0.50	143.48	0.72
2	材料费				0.00
3	机械费				883.38
	内燃压路机 12t	台班	1.30	304.43	395.75
	推土机 74kw	台班	0.90	536.92	483.23
	其他机械费	%	0.50	878.98	4.39
(二)	措施费	%	3.80	1027.58	39.05
二	间接费	%	6.00	1066.63	64.00
三	利润	%	3.00	1130.63	33.92
四	材料价差				306.90
	柴油	kg	89.80	3.42	306.90
五	税金	%	9.00	1471.45	132.43
合计					1603.88

表 12-29

单价表

定额编号: [80007+10*80008]		砂砾石路基 20cm		单位: 1000m ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				15305.51
(一)	直接工程费				14745.20
1	人工费				4290.14
	甲类工	工日	8.30	51.04	423.63
	乙类工	工日	99.00	38.84	3845.16
	其他费用	%	0.50	4268.79	21.34
2	材料费				9824.88
	砾石	m ³	244.40	40.00	9776.00
	其他费用	%	0.50	9776.00	48.88
3	机械费				630.18
	内燃压路机 6-8t	台班	2.40	261.27	627.05
	其他费用	%	0.50	627.05	3.14
(二)	措施费	%	3.80	14745.20	560.32
二	间接费	%	6.00	15305.51	918.33
三	利润	%	3.00	16223.85	486.72
四	材料价差				3706.44
	柴油	kg	57.60	3.42	196.86
	砾石	m ³	244.40	14.36	3509.58
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	20417.00	1837.53
合计					22254.53

表 12-30

单价表

定额编号: [90001]		栽植乔木(新疆杨)		单位: 100 株	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				696.72
(一)	基本直接费				671.21
1	人工费				148.33
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
	其它人工费	%	0.50	147.59	0.74
2	材料费				522.88
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	5.14	10.28
	其它材料费	%	0.50	520.28	2.60
3	机械费	%			
(二)	措施费	%	3.80	671.21	25.51
二	间接费	%	5.00	696.72	34.84
三	利润	%	3.00	731.55	21.95
四	材料价差				2550.00
	新疆杨	株	102.00	25.00	2550.00
四	税金	%	9.00	3303.50	297.31
合 计					3600.81

表 12-31

单价表

定额名称:		砌体拆除			
定额编号:		30072		定额单位:	100m ³
工作内容:		拆除、清理、堆放			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6645.88
(一)	直接工程费				6402.58
1	人工费				6277.04
(1)	甲类工	工日	8	51.04	408.32
(2)	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	材料费				0
3	机械费				0
4	其他费用	%	2	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.8	6402.58	243.3
二	间接费	%	6	6645.88	398.75
三	利润	%	3	7044.63	211.34
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	7255.97	653.04
合计					7909.01
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-32

单价表

定额编号	20283	石渣运输			
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				1627.71
(一)	直接工程费				1568.12
1	人工费				102.204
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.104
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1
2	机械费				1430.66
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 5t	台班	2.65	332.80	881.91
3	其他费用	%	2.3	1532.87	35.26
(二)	措施费	%	3.8	1568.12	59.59
二	间接费	%	6	1627.71	97.66
三	利润	%	3	1725.38	51.76
四	材料价差				504.62
	柴油	kg	159.75	3.16	504.62
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2281.76	205.36
合计					2487.12

表 12-33

单价表

边坡清理危岩体 单位 (100m ³)					
定额编号:	20057	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面			金额单位: 元
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2061.33
(一)	直接工程费				1985.87
1	人工费				1262.40
	甲类工	工日	1.60	51.04	81.66
	乙类工	工日	30.40	38.84	1180.74
2	材料费				577.20
	合金钻头	个	1.75	80	140.00
	空心钢	kg	0.95	3.72	3.53
	炸药	kg	34.00	7.89	268.26
	电雷管	个	50.50	1.71	86.36
	导电线	m	155.00	0.51	79.05
3	机械费				113.26
	风钻(手持式)	台班	1.67	14.25	23.80
	修钎设备	台班	0.07	475.19	33.26
	载重汽车 5t	台班	0.20	280.98	56.20
4	定额其他费用	%	2.40	1375.66	33.02
(二)	措施费	%	3.8	1985.87	75.46
二	间接费	%	6.0	2061.33	123.68
三	利润	%	3.0	2185.01	65.55
四	材料价差				0.84
	汽油	kg	0.20	4.20	0.84
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.0	2251.41	202.63
合 计					2454.03

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用及生态环境恢复治理费用,静态投资合计为 269.29 万元,动态投资合计为 455.69 万元。其中:本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总费用 118.03 万元,动态总费用 170.25 万元;土地复垦静态投资总额 119.65 万元,土地复垦动态投资共 242.95 万元;生态环境保护与恢复静态总投资 31.61 万元,动态总投资为 42.49 万元。总费用具体见表 12-36。

表12-36

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	合计总费用
一	工程施工	12.99	90.64	25.22	128.85
二	设备费	0.00		0.00	0
三	其他费用	1.91	14.24	3.70	19.85
四	监测与管	102.24	8.00	0.90	111.14
(一)	地质环境	102.24			102.24
(二)	复垦监测		5.94		5.94
(三)	生态系统			0.90	0.9
(四)	管护费		2.06		2.06
五	预备费	53.11	130.07	12.67	195.85
(一)	基本预备	0.89	6.77	1.79	9.45
(二)	价差预备	52.22	123.30	10.88	186.4
六	静态总投	118.03	119.65	31.61	269.29
七	动态总投	170.25	242.95	42.49	455.69

表12-37

矿山环境治理分年度费用汇总

万元

阶段	年限	矿山地质环境保护投资		土地复垦投资		生态治理投资		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
第一阶段	第1年	8.41	8.91	44.79	47.48	25.23	25.23	78.43	81.62
	第2年	1.06	1.19	31.29	35.15	0.25	0.27	32.6	36.61
	第3年	1.06	1.26	0.83	0.99	0.24	0.27	2.13	2.52
	第4年	1.00	1.26	0.87	1.10	0.21	0.25	2.08	2.61
	第5年	1.03	1.38	0.88	1.18	0.21	0.27	2.12	2.83
第二阶段	第6年	1.00	1.42	3.69	5.24	0.21	0.29	4.9	6.95
	第7年	1.00	1.50	0.23	0.35	0.21	0.30	1.44	2.15
	第8年	1.00	1.59	0.23	0.37	0.21	0.32	1.44	2.28
	第9年	1.00	1.69	0.23	0.39	0.21	0.34	1.44	2.42
	第10年	1.00	1.79	0.23	0.41	0.21	0.36	1.44	2.56
第三阶段	第11年	1.00	1.90	3.63	6.89	0.21	0.38	4.84	9.17
	第12年	1.00	2.01	0.23	0.46	0.21	0.40	1.44	2.87
	第13年	1.00	2.13	0.23	0.48	0.21	0.43	1.44	3.04
	第14年	1.00	2.26	0.23	0.51	0.21	0.45	1.44	3.22
	第15年	1.00	2.40	0.23	0.54	0.21	0.48	1.44	3.42
第四阶段	第16年	0.97	2.46	3.55	9.01	0.22	0.52	4.74	11.99
	第17年	0.97	2.61	0.22	0.60	0.22	0.55	1.41	3.76
	第18年	0.97	2.76	0.22	0.63	0.22	0.58	1.41	3.97
	第19年	0.97	2.94	0.22	0.67	0.22	0.62	1.41	4.23
	第20年	0.97	3.11	0.22	0.71	0.22	0.65	1.41	4.47
第五阶段	第21年	0.95	3.23	3.31	11.24	0.22	0.71	4.48	15.18
	第22年	0.95	3.42	0.21	0.74	0.22	0.75	1.38	4.91
	第23年	0.95	3.63	0.21	0.79	0.22	0.80	1.38	5.22
	第24年	0.95	3.85	0.21	0.84	0.22	0.85	1.38	5.54
	第25年	0.95	4.08	0.21	0.89	0.22	0.90	1.38	5.87

第六阶段	第 26 年	0.95	4.32	15.31	69.65	0.23	0.98	16.49	74.95
	第 27 年	0.95	4.58	0.96	4.61	0.23	1.04	2.14	10.23
	第 28 年	0.95	4.85	0.96	4.89	0.23	1.10	2.14	10.84
	第 29 年	0.95	5.15	0.96	5.18	0.23	1.16	2.14	11.49
	第 30 年	0.95	5.45	0.96	5.50	0.23	1.23	2.14	12.18
第七阶段	第 31 年			3.73	22.71			3.73	22.71
	第 32 年			0.21	1.34			0.21	1.34
	第 33 年			0.21	1.42			0.21	1.42
总计		36.91	89.13	119.65	242.95	31.61	42.49	188.17	374.57

二、近期年度经费安排及工作量汇总

表 12-35

近期矿山环境恢复治理工程范围、工程措施及费用一览表

时间	类型	工作内容及工作量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年	地质灾害	设计采场周边设警示标牌 5 块; 设安全铁丝网长度 480m; 沟谷清淤 1500m ³ 。	78.43	81.62
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	客土覆盖 28480m ³ , 栽植油松 8900 株, 栽植沙棘 8900 株, 播撒草籽 3.56 公顷。		
	生态环境	①对拟建工业场地进行绿化, 绿化面积 0.024hm ² ; 种植油松 60 株, 沙棘 60 株, 播撒紫花苜蓿 0.72kg; ②对拟建办公生活区进行绿化, 绿化面积 0.016hm ² ; 种植油松 40 株, 沙棘 40 株, 播撒紫花苜蓿 0.48kg; ③对新修运输道路两侧种植新疆杨 1138 株; ④对标高 1500m 的采场边坡种爬山虎 104 株; ⑤对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。		
第二年	地质灾害	露天采场边坡危岩体清理 26m ³ , 监测 1 年。	32.6	36.61
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	客土覆盖 19730m ³ , 栽植油松 6166 株, 栽植沙棘 6166 株, 播撒草籽 2.47 公顷。		
	生态环境	①对标高 1500m 的采场边坡种爬山虎 88 株; ②对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。		
第三年	地质灾害	露天采场边坡危岩体清理 26m ³ , 监测 1 年。	2.13	2.52
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	监测		
	生态环境	①对标高 1500m 的采场边坡种爬山虎 62 株; ②对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。		
第四年	地质灾害	露天采场边坡危岩体清理 16m ³ , 监测 1 年。	2.08	2.61
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	客土覆盖 10m ³ , 栽植油松 14 株, 栽植沙棘 14 株, 播撒草籽 0.01 公顷。		
	生态环境	①对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。		

时间	类型	工作内容及工作量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第五年	地质灾害	露天采场边坡危岩体清理 21m ³ ，监测 1 年。	2.12	2.83
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	客土覆盖 33m ³ ，栽植油松 10 株，栽植沙棘 10 株，播撒草籽 0.004 公顷。		
	生态环境	①对矿区范围内植被监测、土壤侵蚀等进行监测。		
合计			117.36	126.19

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

为保证全部由中阳县星光建材有限公司土地复垦方案的顺利实施，全面落实各项土地复垦设施建设进度安排，提高工程建设质量并使复垦区土地复垦设施及早发挥作用，该矿领导必须加强方案实施管理，在组织领导、技术力量及资金来源等方面予以保证。

（一）组织保障措施

1、该矿山环境保护与治理方案由中阳县星光建材有限公司负责并组织实施。矿山企业必须健全完善专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人，环保科技术负责人等。领导小组下设办公室，办公室下设财务小组、权属调整小组、施工小组、监督小组，分别负责资金审计、权属纠纷解决、项目工程设计招标、施工、监理等工作，自然资源管理部门负责对项目的实施情况监督检查，最后由自然资源部门验收。

2、在矿山环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害、环境污染、的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质和生态环境，避免和减少灾害损失的目的。

（二）费用保障措施

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，治理费用由造成矿山地质环境问题的单位承担，“由中阳县星光建材有限公司”负担全部费用，矿方要列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理。

为保证综合治理工作能落到实处，根据财政部、国土资源部、环境保护部 2017 年 11 月 17 日联合发布的《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（以下简称《意见》），

明确取消保证金制度，以基金的方式筹集治理恢复资金。

矿山企业应按照山西省人民政府文件晋政发〔2019〕3号《山西省人民政府关于印发山西省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》文件，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面（不含土地复垦）。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

矿方必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，按该方案制定的治理规划分期，把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

方案批准后所需复垦费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。中阳县星光建材有限公司需做好费用的使用管理工作，防止和避免费用被残留、挤占、挪用。

根据《土地复垦条例》的规定，中阳县星光建材有限公司应当将费用列入生产成本或者建设项目总投资，费用使用情况接受自然资源、环保等主管部门的监管。为了切实落实土地复垦工作，中阳县星光建材有限公司应按照本方案提取相应的费用，专项用于矿山土地复垦。同时，应有相应的费用保障措施，义务人按照方案安排、管理、使用土地复垦费用。

根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复

垦条例实施办法》（2019 年修正）、《中华人民共和国合同法》和其他相关法律法规的规定，为落实费用，保障治理工程的顺利开展，中阳县星光建材有限公司、吕梁市中阳县自然资源局和银行三方签订《土地复垦费用监管协议》。

1、资金来源

中阳县星光建材有限公司属停产矿山，土地复垦费用来源于矿产资源生产成本，实际操作中可以按吨矿提取土地复垦专项资金。

2、计取方式

自土地复垦方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动。复垦费用应逐年或分阶段提取。并加大前期提取力度。根据《土地复垦方案编制规程》的规定，资金提取遵循“端口前移”原则，即到 2053 年将所有复垦资金提取完毕，存入共管账户中。本方案价格依据 2024 年价格水平计算，若生产时间延后，按延后年份逐年增加价差预备费。计提土地复垦资金见表 13-1-1。

表 13-1-1 复垦资金计提表

阶段	阶段总投资(万元)	年份（a）	生产期	实际资金提取额(万元)
复垦 1 期	85.89	2025 年以前	√	0.00
		2025 年	√	48.59
		2026 年	√	38.87
		2027 年	√	5.76
		2028 年	√	5.76
		2029 年	√	5.76
复垦 2 期	6.76	2030 年	√	5.76
		2031 年	√	5.76
		2032 年	√	5.76
		2033 年	√	5.76
		2034 年	√	5.76
复垦 3 期	8.88	2035 年	√	5.76
		2036 年	√	5.76
		2037 年	√	5.76
		2038 年	√	5.76
		2039 年	√	5.76
复垦 4 期	11.61	2040 年	√	5.76
		2041 年	√	5.76
		2042 年	√	5.76
		2043 年	√	5.76
		2044 年	√	5.76

复垦 5 期	14. 50	2045 年	√	5.76
		2046 年	√	5.76
		2047 年	√	5.76
		2048 年	√	5.76
		2049 年	√	5.76
复垦 6 期	89. 84	2050 年	√	5.76
		2051 年	√	5.76
		2052 年	√	5.76
		2053 年	√	5.73
		2054 年	√	
复垦 7 期	25. 46	2055 年		
		2056 年		
		2057 年		
合计	242. 95			242. 95

3、费用存储

中阳县星光建材有限公司应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。

土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源主管部门监督，建议按以下规则进行存储：由中阳县星光建材有限公司依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦专用账户，并于每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，须每天按未存储土地复垦费用的万分之一向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交当地自然资源局备案。

4、费用使用与管理

土地复垦费用由中阳县星光建材有限公司用于复垦工作，受当地自然资源局的监管。建议按以下方式使用和管理土地复垦费用：

（1）中阳县星光建材有限公司每年根据土地复垦实施工程和年度计

划，做出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报当地自然资源局审查，同意后方可动用三方监管账户动用复垦资金。

（2）资金拨付由施工单位根据复垦工程进度向土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。土地复垦管理机构应取得当地自然资源局的同意。

（3）资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5%的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经当地自然资源局审核同意后方可使用。

（4）施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

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

（6）每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，当地自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行结清。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

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

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

5、费用审计

土地复垦费用审计，由中阳县星光建材有限公司复垦管理机构申请，

当地自然资源局组织和监督，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括费用规模、用途、时间进度等，审计工作所需费用应由中阳县星光建材有限公司承担。

- （1）审计复垦年度资金预算是否合理。
- （2）审计复垦资金使用情况月度报表是否真实。
- （3）审计复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。
- （4）审计阶段复垦资金收支及使用情况。
- （5）确定资金的会计记录正确无误，明细账和总账一致。

（三）监管保障措施

1、监测保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，并取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源及财政行政主管部门，组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性的特点。土地复垦方案经批准后，建设单位应主动与地方土地行政主管部门取得联系，自觉接受地方土地行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

全部由中阳县星光建材有限公司土地复垦管理机构应定期派人对种植乔木和补种草种的成活率进行监测，以保证土质的提高。另外，应与当地行政主管部门加强联系，确保林地尤其在生长期有水可灌，从而使复垦工作能真正落到实处。土地复垦过程中的监测主要有以下几方面：

（1）复垦前监测

包括对已损毁土地的面积、类型的监测；对拟损毁土地面积、类型的动态监测。及时制定或修正年度土地复垦计划或修正土地复垦资金预算。

（2）复垦过程监测

复垦过程监测主要通过对复垦效果的监测，评价复垦措施，必要情况下对复垦措施进行修正。具体监测内容包括对工程措施与生物措施效果的监测。

（3）复垦效果

复垦效果的监测应结合土地复垦报告的复垦目标，对复垦土地的面积和复垦率进行监测，对复垦后的生态效益、社会效益和经济效益进行调查。

2、管理保障

为加强对土地复垦的管理，按照方案确定的阶段逐地块落实，在项目进行中严格执行以下制度：

（1）实行项目法人责任制

项目实施涉及众多相关部门，以及项目区所在乡、村人员的组织和配合协调问题。因此必须在土地复垦领导小组的统一领导下，由生产单位牵头，实行项目法人责任制，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责。

（2）实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由土地复垦领导小组对工程内容逐一分解，进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招标，公开、公正、公平地选用土地复垦施工单位。

（3）实行项目工程监理制度

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

（4）合同管理制度实施方案

按照《合同法》有关规定，制定工作组织，具体的复垦工程尤其是外包工程，要明确相互各方的权责利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠

纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

（四）技术保障措施

1、技术监督措施

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、具有土地复垦工程设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由中阳县星光建材有限公司建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在现场开展土地复垦工程施工的监理协调工作，负责施工中的技术监督工作，并接受当地土地行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方土地行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

2、土地复垦方案的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦方案设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。中阳县星光建材有限公司土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监督。复垦区土地复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定经验和力量及具备资质的施工队伍。复垦工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或由石料厂自己的工程队伍承包。施工期间全部由中阳县星光建材有限公司土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量与进度的落实。

实施土地复垦方案的施工单位，除具有一般工程技术人员负责土地复垦工程的施工外，还应具有土地复垦专业的工程技术人员，重点负责指导监督工程与生物措施的施工。

3、完善管理规章制度

为保证方案的顺利开展和实施，要注重复垦工作的科学性和系统性，应建立健全的土地复垦技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保持全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由中阳县星光建材有限公司机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

第二节 效益分析

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

（一）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、降低自然灾害发生、减少水土流失

本项目区在中山区进行矿山开采，将对环境造成不小的损毁，对当地农业生产环境造成极大的损毁，并在一定程度上增加了地面坡度，从而加剧了水土流失，矿山地质环境治理与恢复工程及土地复垦工程通过对矿山地质环境进行综合治理、土地平整、覆土及植被重建等措施，减少地质灾害发生，防止周边生态系统退化。

2、对生物多样性的影响

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

3、对空气质量和局部小气候的影响

通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效

与长效影响，通过防护林建设、植树、种草工程还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。据科学研究，1 公顷林地 1 天可吸收 1 吨二氧化碳，释放 0.73 吨氧气。每年放氧 260 吨，同化二氧化碳 360 吨，保土保肥效益和蓄水效益明显。

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

（二）经济效益

经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过矿山地质环境进行综合治理、土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过项目的实施而减少的对项目区林地损毁等需要的生态补偿。

通过综合整治，本方案复垦后林地 7.34hm²。依据项目区实际情况，按照每年林地 0.5 万元/hm² 的纯收入计算，复垦土地每年可产生经济效益约 3.67 万元，经济效益显著。

（三）社会效益

1、防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2、最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复地形地貌景观。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，可缓解石灰岩矿生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，同时为构建和谐农村、和

谐社会创造了条件，具有明显的社会效益。

3、各项环保设施和正常运行和环境监测指标合格后，能使煤矿在发展生产的同时，尽量减少对当地居民的生活环境的破坏。将循环经济产业、矿区基础建设和生态建设有机的联合起来，提高了资源的利用效率，减少了各项污染物的排放，改善了矿区生态环境。

4、方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护矿山环境针对不同的矿山环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效保护矿山环境。

复垦后的社会效益大致可以从以下几个方面加以分析：

1、被损毁土地的及时复垦，可以防止土地退化。

2、土地复垦可以吸收和消化大量的社会剩余劳动力，提供就业机会，增加经济收入。

3、被损毁土地的及时恢复利用，可缓解石灰岩矿生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，促进项目区社会的稳定和安定团结。

4、本工程土地复垦项目实施后，通过恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地农、林、牧业协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

第三节 公众参与

（一）公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

（二）公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重

要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前全部由中阳县星光建材有限公司矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

（三）公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要有问卷调查、座谈会、论证会以及听证会。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理；座谈会和论证会都是通过邀请相关工程设计研究单位的专家学者以及当地政府管理部门参加，经过认真分析和讨论，可获得很多宝贵意见，使复垦方案成果更趋完美；听证会的召开主要由于建设项目位于或穿越环境敏感区，且具有重大争议问题；建设单位或土地复垦方案编制单位认为有必要针对有关土地、环境等问题进一步公开与公众进行直接交流，提出听证会要求。

由于本项目区内土地绝大多数为集体所有，为进一步确定该方案在全部由中阳县星光建材有限公司实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对项目区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

（四）方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同中阳县星光建材有限公司有关人员走访了当地自然资源局、环保局、林业局、农业农村局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复

垦标准的制定等进行了讨论，在全面的了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土地，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很宝贵的思路。

（五）方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合国土空间总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

表13-3-1 本方案已经完成公众参与意见及汇总分析

阶段	意见	提出单位	是否采纳
方案编制前 （资料收集阶段）	1、复垦方向与国土空间总体规划最好保持协调	自然资源局	是
	2、对复垦区内耕地，由于受当地自然环境限制，区内基本无水利灌溉设施，建议后期复垦过程中，采取措施改良土壤。	农业农村局	是
	3、建议因地制宜，合理利用区域内的未利用土地。	自然资源局、当地居民	是
	4、石灰岩矿开采对生态环境影响大，建议加强生态方面的建设	林业局、环保局、当地居民	是
	5、建议植被恢复过程中加强管护，提高成活率	当地居民	是
编制过程中	1、对复垦树种的选择方面，建议树种选择刺槐，荆条	当地居民、农业农村局、林业局	是
	2、鉴于本项目区自然条件较差，可适当延长管护时间，建议实施3a的管护	当地居民、农业农村局、林业局	是

（六）方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在项目区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。项目区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及中阳县星光建材有限公司技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔3-5年进行一次座谈会，座谈会的主

要有以下内容：

1、每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2、每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3、分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的复垦措施；

4、对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落到实处的同时，对项目区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

（七）公众参与的形式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

① 征询当地自然资源部门的意见，认真听取了自然资源部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程栽植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

② 征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

重点对直接受矿井开发利用影响的村民进行问卷调查。2024年6月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨

询表。共发出调查表4张，实际收回4张，收回率100%。调查情况详见附件。

表 13-3-2 公众参与调查统计结果（一）

项 目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2024 年 5 月		
调查地点	总计	4	100
	马家峪村 1 个村庄		
性 别	男性	3	75
	女性	1	25
年 龄	20~50	3	75
	>50	1	25
文化程度	小学	1	25
	初中	2	50
	高中中专	1	25
职 业	务农	2	50
	工人	1	25
	职员	1	25
耕地面积	单位：亩/人	2.5 左右	
近年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米产量为 350kg/亩，小麦产量为 350kg/亩	
粮食作物	玉米、小麦等		

表 13-3-3 公众参与调查统计结果（二）

序号	内容		数量（人）	所占比例（%）
1	对该矿生产所持态度	赞成	3	75
		反对	1	25
		不关心	0	0
2	复垦项目施工期间何种因素对您的影响最大	施工噪音	2	50
		汽车扬尘	2	50
		交通事故	0	0
		其他	0	0
3	您认为当地目前的土地利用状况如何	很好	1	25
		较好	3	75
		一般	0	0
		较差	0	0
		不清楚	0	0
4	项目造成的土地破坏，您	矿方进行复	2	50

序号	内容		数量（人）	所占比例（%）
	认为采取什么措施比较合理	经济补偿	2	50
		矿方单位补偿、公众自己复垦	0	0
5	您认为在实施土地复垦中需要采用何种措施	土地平整	2	50
		新修道路	2	50
		健全灌排设施	0	0
		其他	0	0
6	复垦项目建成后何种改善对您的影响最大	增加耕地	1	25
		耕地改善	3	75
		增加林草地，改善生态	0	0
		其他	0	0
7	其他意见和建议	1.同意进行复垦工程。		

由统计结果表13-3-2调查的4人中，高中中专学历占25%，初中学历占50%，小学学历占25%。

由表13-3-3知，在被调查的4人中有75%的人员赞成对该矿生产所持态度持赞成态度，25%的人员反对对该矿生产所持态度持反对态度。调查中，认为复垦项目施工期间施工噪音和汽车扬尘因素影响最大，50%的人认为是施工噪音，50%的人认为是汽车扬尘。认为当地目前的土地利用状况很好的人占25%，认为当地目前的土地利用状况较好的占75%。对项目造成的土地破坏，认为应矿方复垦和经济补偿的人各占50%。认为在实施土地复垦中需要采用土地平整措施和新修道路的人各占50%。认为复垦项目建成后改善影响最大，增加耕地占25%，耕地改善占75%。100%认为土地复垦设计是否兼顾大多数人利益。

（八）公众参与调查结论

编制人员走访了吕梁市中阳县自然资源、农业农村局等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后，提出以下意见：

- ①要求项目区确定的复垦土地用途须符合《中阳县国土空间总体规划（2021—2035年）》。

②根据项目区实际情况，因地制宜地确定复垦方向。

③建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收、保证复垦资金落实到位。

（九）调查结论和公众意见的处理

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

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

中阳县星光建材有限公司石灰岩矿为停产矿山，截至 2023 年 12 月 31 日，矿区范围内保有（控制）资源量 111 万 t，设计利用资源储量 95.7 万 t，设计损失量 15.3 万 t，矿山开采回采率 95%，可采储量为 90.9 万 t，生产规模为 0.80 万吨/年，矿山服务年限 113.6 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案确定矿床开采方式为山坡露天开采，采用半壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输。设计分台阶开采，开采、终了时台阶高度均为 10m，自上而下划分为 4 个水平。开采台阶坡面角为 75° ，终了台阶坡面角为 70° ，最终帮坡角 $\leq 54^{\circ}$ 。本矿山采矿工艺为：开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、运输、碎石加工；产品方案为加工成不同规格的石料，直接销售。

三、选矿工艺、尾矿及设施

矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、中阳县星光建材有限公司石灰岩矿重要程度分级为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1 “矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“二级”。评估区包含矿区以及矿区外的工业场地、办公生活区和矿山道路，总面积为 13.76hm^2 。

2、现状矿山未进行开采，矿山道路尚未修建，办公生活区和工业场地尚未建设，矿区范围内存在场地平整剥离区。矿山地质环境影响现状评估划分为影响严重区和影响较轻区，严重区面积为 6.45hm^2 ，为场地平整剥离区，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响程度严重。影响较轻区面积为 7.31hm^2 ，

分布于评估区内其他范围，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。

3、矿山地质环境影响预测评估划分为影响严重区和影响较轻区。影响严重区面积为 10.38m^2 ，分布于场地平整剥离区、设计采场、设计工业场地、办公生活区、矿山道路，该区采矿引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小-中等，危险性小-中等，影响程度较严重-较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响程度严重。影响较轻区面积为 3.38hm^2 ，分布于评估区内其他范围，该区引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。

4、根据现状评估、预测评估结果，将评估区范围划分为重点防治区和一般防治区，重点防治区进一步划分为 5 个重点防治亚区。重点防治区：场地平整剥离区、设计采场、设计工业场地、设计办公生活区、设计矿山道路，面积 10.38hm^2 ；一般防治区：除去重点防治区以外的其它区域，面积 3.38hm^2 。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护和恢复治理工程。包括不稳定边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程；泥石流地质灾害防治工程；场地平整剥离区、露天采场、工业场地、办公生活区和矿山道路地形地貌景观恢复治理工程。崩塌、滑坡、泥石流地质灾害监测工程，地形地貌景观监测工程。

六、损毁土地情况

本矿共损毁土地面积为 7.49hm^2 ，其中已损毁土地面积 6.45hm^2 （均为已挖损损毁土地面积）；和拟损毁土地面积 1.47hm^2 （拟压占损毁 1.22hm^2 ，拟挖损损毁 0.25hm^2 ），已损毁与拟损毁重复损毁 0.43hm^2 （其中露天采场与矿山道路重复 0.01hm^2 ，场地平整剥离区与矿山道路重复 0.30hm^2 ，场地平整剥离区与工业场地重复 0.12hm^2 ，重复损毁土地均计入拟损毁中）。矿

界内损毁 0.68hm²，矿界外 6.81hm²，均为重度损毁。复垦区土地中无基本农田。

根据开发利用章节，矿山设计生产服务年限 113.6 年。依据土地复垦方案编制规程，考虑矿山实际情况，综合确定本方案复垦服务年限为 30 年。根据矿山生产服务年限以及矿山实际情况，矿井服务年限年满以后无留续使用的建设用地。因此本次复垦责任范围面积为 7.49hm²。主要为办公生活区 0.08hm²、工业场地 0.12hm²、矿山道路 1.02hm²、露天采场 0.25hm²，场地平整剥离区 6.03hm²，复垦责任区面积 7.49hm²，矿界内损毁土地面积 0.68hm²，矿界外损毁土地面积 6.81hm²。

七、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）》编制规范（试行）（HJ652-2013）及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区、和一般治理区进行分区。

重点治理区为拟建工业场地、拟建办公生活区、露天采场边坡、新修运输道路，一般治理区为环境污染治理工程、环境污染及生态环境监测。

八、矿山生态环境影响与治理恢复措施

对拟建工业场地进行绿化；对拟建办公生活区进行绿化；露天采场边坡绿化；新修运输道路两侧进行绿化。对矿区水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

九、治理恢复及土地复垦工程措施和费用估算

1、中阳县星光建材有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程包括采场边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程，各场地泥石流地质灾害防治工程，地质灾害、地形地貌监测工程。

矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 118.03 万元，动态总费用为 170.25 万元。其中近期（第一年-第五年）静态费用为 12.56 万元，动态费用为 14.00 万元

2、土地复垦措施包括预防控制措施、工程措施、生物措施、监测措施、

管护措施。其中工程措施主要包括覆土、林草栽植等。

本方案复垦面积为 7.49hm²，本方案复垦静态总投资为 119.65 万元，单位面积静态投资为 10652.39 元/亩；本方案复垦动态总投资为 242.95 万元，单位面积动态投资为 21629.17 元/亩。砌体拆除与清运工程费用计入地环工程施工费，复垦投资中不包含该部分费用。按静态投资吨矿提取资金为 5.98 元/t；按动态投资进行提取，吨矿提取资金为 12.15 元/t。

3、本矿生态治理费用包括各生态监测工程和绿化工程，其余环境污染设置运维、环境污染监测已纳入环评报告，计入矿方日常生产支出。星光建材有限公司石灰岩矿生态环境治理服务期静态总投资 31.61 万元，动态总投资为 42.49 万元。

十、土地权属调整方案

方案复垦责任区涉及土地权属为中阳县枝柯镇枝柯林场国有及马家峪村委会集体所有，目前土地登记工作已完成。复垦竣工验收后责任区内土地全部归还原土地权属单位。

按照保持原有所有权性质不变的原则，依照各主体间形成的权属界限协定，依据原有行政界线划分，土地复垦责任范围内的土地经复垦验收合格后直接交予原土地权属单位使用。

土地权属调整涉及土地所有权、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，须经县级以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

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

土地权属调整方案编制完成后，应向全体土地权利人发布公告，并以

书面形式分别通知土地所有权人、承包人，公告期限由自然资源部门视实际情况而定。

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

十一、矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用及生态环境恢复治理费用，静态投资合计为 269.29 万元，动态投资合计为 455.69 万元。

第十五章 建议

一、对采矿证证载内容进行调整的建议

《采矿许可证》开采矿种为石灰岩，结合矿山开采用途，建议变更为建筑石料用灰岩；采矿证载生产规模（0.80 万吨/年）与矿山保有资源储量（111 万 t）严重不匹配，建议变更生产规模至年产 10 万 t 左右。

本次资源量估算为 1470m 标高以上，由于本区石灰岩矿为沉积形成，矿层较稳定，1470m 标高以下仍有扩大资源前景，矿山延深开采标高后，可延长服务年限。

二、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

根据矿山《资源储量核实报告》及《储量年度报告》可知，矿区资源量均为推断资源量，虽作为建筑石料类露天开采矿山，资源量的可信度较高，但在开采过程中仍需加强地质勘查工作，提高资源量类别。

三、对开采安全方面的建议

建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实际生产边坡达到最佳。对边坡进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

四、土地复垦方面的建议

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

2、应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦并竣工验收后土地及时移交原权属单位。

3、矿山“三废”优先综合利用，然后安全处置或达标排放，减少矿山开采对本区地质环境的破坏。

4、建议矿山积极办理工业场地用地手续，合法合规用地。

5、该矿开采生产建设周期长、需分阶段实施复垦，土地复垦义务人应根据生产进度确定矿山土地复垦的目标任务、规划设计、费用安排、工程实施进度和完成期限等。并根据年度任务，编制年度土地复垦实施计划。

6、建议矿山在施工前，另行编制土地复垦设计报告，本方案不代替矿山工程各阶段常规的复垦设计。

7、如果生产能力发生变化，应当重新编制土地复垦方案，在新方案未备案之前，应按本方案吨矿动态投资标准和年实际产量计提复垦资金，上不封顶。

五、其它建议

1、对露天采场建议按计划进行开采，对已开采的采场尽快恢复地表植被，尽最大可能保护矿区生态环境。

2、本方案仅用于换领采矿许可证，换证后矿山应及时整合，重新编制四合一方案。