

山西省中阳县中兴石料厂
熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护
与土地复垦方案

项目单位：中阳县中兴石料厂

编制单位：山西地科勘察有限公司

二〇二六年一月

山西省中阳县中兴石料厂 熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护 与土地复垦方案

项目单位：中阳县中兴石料厂

法人代表：

总工程师：

科室负责人：

承办人：



许福斌

胡同勇

李年大

张利平

编制单位：山西地科勘察有限公司

法人代表：

总工程师：

项目负责：



马丕元



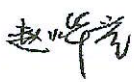
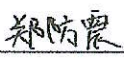

孟德鑫
印德

武凯凯

编制人员：高忠红 王泽鹏 赵烨誉 郑防震 白鑫

生产规模：3万吨/年

编制单位及人员基本情况

编制单位	山西地科勘察有限公司			
法人代表	马丕元			
联系人	武凯凯	联系电话	18734812926	
地 址	晋中市榆次区迎宾西街晋商国际银座 6 楼			
主要 编 制 人 员				
姓 名	专 业	职 称	编写章节	签 名
高忠红	采 矿	工程师	第一章、第二章、第三章、第四章、第五章、第六章、第七章、第十四章、第十五章	
王泽鹏	水工环	助理工程师	第一章、第二章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章	
赵烨誉	国土空间规划	工 程 师	第一章、第二章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章	
郑防震	地质矿产	工 程 师	第二章	
白鑫	环境	工 程 师	第一章、第二章、第三章、第四章、第五章、第六章、第七章、第十四章、第十五章	

目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	2
第一节 编制目的、范围及适用期	2
第二节 编制依据	6
第三节 编制工作情况	11
第四节 上期方案执行情况	13
第二章 矿区基础条件	14
第一节 自然地理	14
第二节 矿区地质环境	20
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	30
第四节 矿区生态环境现状（背景）	33
第二部分 矿产资源开发利用	41
第三章 矿产资源基本情况	42
第一节 矿山开采历史	42
第二节 矿山开采现状及四邻关系	42
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	44
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	45
第五节 对地质报告的评述	48
第六节 矿区与各类保护区的关系	49
第四章 主要建设方案的确定	50
第一节 开采方案	50
第二节 防治水方案	52
第五章 矿床开采	54
第一节 固体矿山的露天开采	54
第六章 选矿及尾矿设施	74

第七章 矿山安全设施及措施	75
第一节 主要安全因素分析	75
第二节 配套的安全设施及措施	75
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	80
第八章 矿山环境影响评估	81
第一节 矿山环境影响评估范围	81
第二节 矿山环境影响（破坏）现状	87
第三节 矿山环境影响预测评估	99
第九章 矿山环境保护与土地复垦适宜性	109
第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析	109
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	110
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	110
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	124
第十章 矿山环境保护与土地复垦、任务及年度计划	125
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	125
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	129
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	136
第一节 地质灾害防治工程	136
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	136
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	136
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	137
第五节 生态环境治理工程	143
第六节 生态系统修复工程	144
第七节 监测工程	146
第五部分 工程概算与保障措施	151
第十二章 经费估算与进度安排	152

第一节	经费估算依据	152
第二节	经费估算	158
第三节	费用汇总与年度安排	174
第十三章	保障措施与效益分析	176
第一节	保障措施	176
第二节	效益分析	183
第三节	公众参与	185
第六部分	结论与建议	188
第十四章	结论	189
第十五章	建议	193

附件：

1、关于编制《山西省中阳县中兴石料厂熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的委托书

2、关于《山西省中阳县中兴石料厂熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》资料真实性承诺书（中阳县中兴石料厂）

3、关于《山西省中阳县中兴石料厂熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》土地复垦专项内容的承诺书

4、关于《山西省中阳县中兴石料厂熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》资料真实性承诺书（山西地科勘察有限公司）

5、初审意见

6、编制人员身份证和专业技术职称资格复印件

7、矿山环境现状调查表

8、采矿许可证

9、中阳县国土资源局《关于中阳县中兴石料厂资源储量备案的报告》（中国土资发[2009]135号）及评审意见书（吕国土资储审字[2009]163号）；

10、六部门核查意见

11、公众参与调查表

附 图

序号	图号	图名	比例尺
1	1	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿区第一年年末图	1:1000
2	2	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿区第二年年末图	1:1000
3	3	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿区第三年年末图	1:1000
4	4	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿区第四年年末图	1:1000
5	5	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿 1-1' 剖面图	1:500
6	6	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿终了平面图	1:1000
7	7	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿采剥工艺图	1:50
8	8	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿区矿山环境现状评估图	1:1000
9	9	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿区矿山环境影响预测评估图	1:1000
10	10	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿区矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1:200
11	11	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿区土地利用现状图	1:2000
12	12	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿区土地损毁预测图	1:2000
13	13	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿区土地复垦规划图	1:2000
14	14	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿区基本农田分布图	1:2000
15	15	山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿区植被类型图	1:2000

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

山西省中阳县中兴石料厂，原持有吕梁市规划和自然资源局 2009 年 4 月 16 日换发的采矿许可证，证号：C141102009047130011748，采矿权人为许福锄，矿区面积为 0.0073km²；最后一次持有的采矿证有效期限为 2018 年 6 月 12 日至 2020 年 6 月 12 日的采矿证；矿区从东部割除去 0.0023km²，矿区面积变更为 0.005km²，矿区坐标由 4 个增加到 7 个，批准开采矿种为白云岩，开采方式为露天开采，开采标高为 1350-1300m，生产规模为 3 万吨/年。采矿权范围变化详见图 1-1-1。

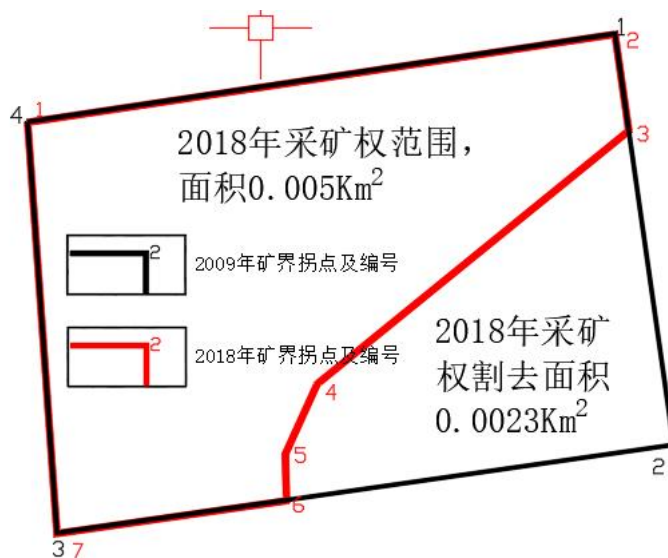


图 1-1-1 2018 年采矿权与 2009 年采矿权范围对比图

第一次办理的采矿许可证有效期自 2009 年 4 月 16 日至 2012 年 4 月 16 日。然后该石料厂曾先后办理了采矿证延续手续：第一次于 2013 年进行市级发证《采矿许可证》延续登记，延续后的有效期限为 2013 年 6 月 12 日至 2015 年 6 月 12 日，采矿许可证证号 C1411002009047130011748；第二次延续为：中国土资审发〔2017〕8 号《关于对中阳县中兴石料厂申请采矿权延续的审查意见》，中阳县国土资源局又将该矿采矿许可证延续了一年，延续后的有效期限为 2016 年 6 月 12 日至 2017 年 6 月 12 日；第三次延续为吕梁市国土资源局办理，延续后的有效期限为 2018 年 6 月 12 日至 2020 年 6 月 12 日。

该矿由于资源量小，生产规模小，已经不符合该类型矿山最小规模的要求，生产

经营也因为规模偏小经济效益差等原因在基建阶段就进入停建状态，矿山多年未生产，为停产矿山，其采矿证 2020 年 6 月 12 日到期后也没有再延续。未编制过“地质环境保护与恢复治理方案”、“土地复垦方案”、“矿山生态环境保护与恢复治理方案”。但是矿区周边该类型资源储量并不小，只是被分割成多个小矿山，因此需要恢复该矿山的采矿权，参与整合周边资源形成一个资源量、矿山规模等都满足要求的新矿山，编制该方案旨在延续该矿原有采矿许可证，参与之后的资源整合，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），为保护矿山地质环境的生态环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济、社会、资源环境的协调发展，需编制《山西省中阳县中兴石料厂熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

二、企业概况

1、矿区位置及交通

中兴石料厂白云岩矿位于位于桃园上村村东 1.18km 处，Y002 乡道道北，沿 Y002 乡道往西 11.6km，可达 G209 国道。沿 G209 国道往南约 7km 可达中阳县城，往北约 13km 可达离石区及 G20 高速，距中阳县火车站运距约 10km，交通较方便。详见交通位置图 1-1-2。

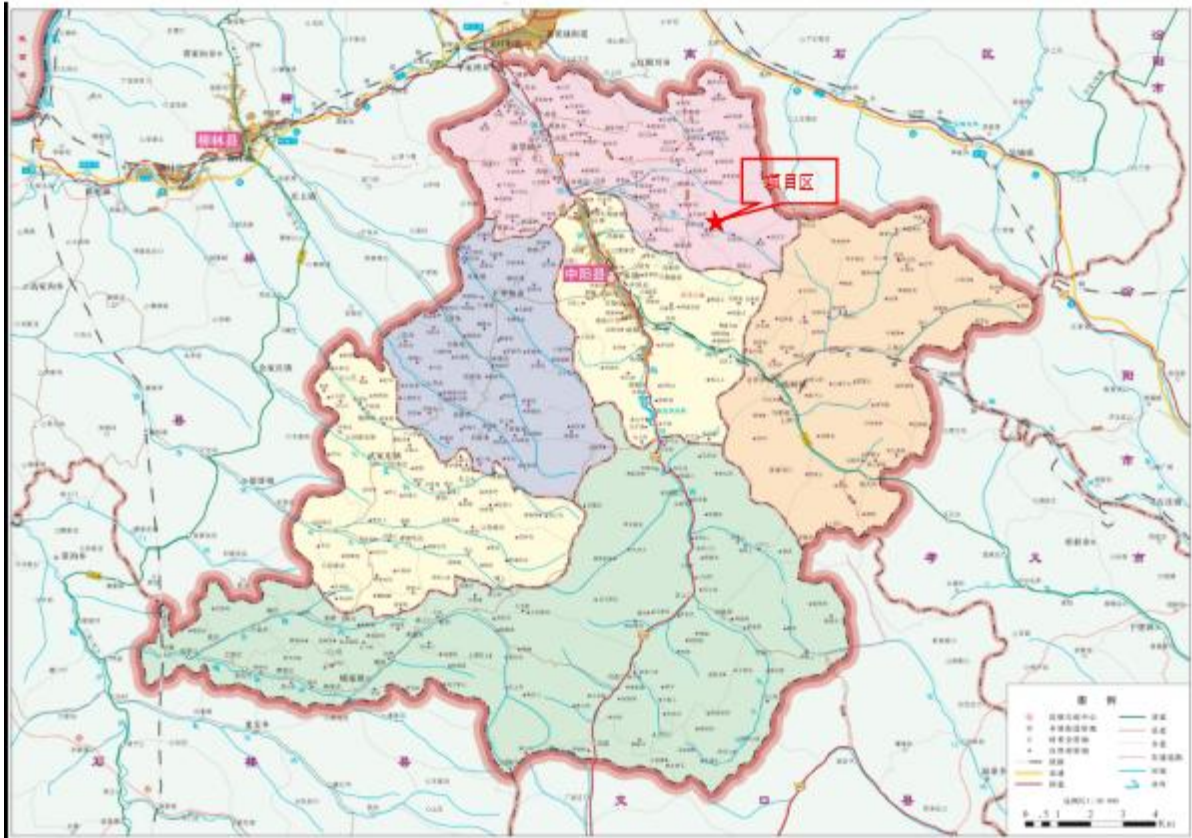


图 1-1-2 交通位置图

2、企业性质

山西省中阳县中兴石料厂企业性质为私营企业。

3、矿区范围

山西省中阳县中兴石料厂现持有吕梁市国土资源局[C141102009047130011748]号矿许可证，最后一次采矿证有效期为 2018 年 6 月 12 日—2020 年 6 月 12 日，矿区面积为 0.005km²，开采方式为露天开采，开采深度由 1350-1300m 标高，生产规模为 3 万吨/年，2009 年第一次申领的采矿权矿区由以下 4 个坐标拐点圈定（6 度带坐标, 详见表 1-1-1 矿区拐点坐标一览表）。拟延续的采矿权按照 2018 年采矿权矿区由以下 7 个坐标拐点圈定（详见表 1-1-2 矿区拐点坐标一览表）。

表 1-1-1 2009 年采矿权矿区拐点坐标一览表

坐标系统	西安 80 坐标系		西安 80 坐标系	
	(3°带 111 度)		6°带	
中央经线				
点号	纵坐标 X	横坐标 Y	纵坐标 X	横坐标 Y
1	4139216.430	37522519.970	4139265.00	19522590.00
2	4139146.430	37522529.970	4139195.00	19522600.00
3	4139131.430	37522424.970	4139180.00	19522495.00
4	4139201.430	37522419.970	4139250.00	19522490.00

表 1-1-2 拟延续的采矿权矿区拐点坐标一览表

坐标系统	西安 80 坐标系		CGCS2000		CGCS2000	
中央经线	(3°带 111 度)		3°带 111 度		经纬度	
点号	纵坐标 X	横坐标 Y	纵坐标 X	横坐标 Y	纬度 B(DMS)	经度 L(DMS)
1	4139201.430	37522419.970	4139206.741	37522535.354	37.230397592	111.151605461
2	4139216.430	37522519.970	4139221.741	37522635.355	37.230445371	111.152012120
3	4139199.990	37522522.320	4139205.301	37522637.705	37.230392024	111.152021492
4	4139156.900	37522469.290	4139162.211	37522584.675	37.230252720	111.151805455
5	4139144.950	37522463.850	4139150.261	37522579.235	37.230214006	111.151783210
6	4139137.010	37522464.050	4139142.320	37522579.435	37.230188250	111.151783936
7	4139131.430	37522424.970	4139136.740	37522540.354	37.230170492	111.151625018

三、基准期

该矿为停产矿山，设计生产服务年限为 4.08 年，土地复垦与恢复治理期为 1.92 年，管护期为 3.00 年，土地复垦方案适用期限为 8.00 年。《方案》的适用期自矿山投产之日起算。

第二节 编制依据

一、政策法规依据

- 1.《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2010年12月修订，2011年3月1日起施行）；
- 2.《中华人民共和国农业法》（中华人民共和国主席令第74号，2012年12月修订，2013年3月1日起施行）；
- 3.《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，2014年4月修订，2015年1月1日起施行）；
- 4.《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- 5.《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起实施）；
- 6.《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- 7.《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订，2020年1月1日起施行）；
- 8.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第43号，2020年9月1日施行）；
- 9.《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第88号，2021年9月1日起施行）；
- 10.《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；
- 11.《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订，2025年7月1日起施行）；
- 12.《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日中华人民共和国国务院令 第743号第三次修订，2021年9月1日起施行）；
- 13.《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394号，2004年3月1日起施行）；
- 14.《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第44号，2019年7月修正）；
- 15.《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第592号，2011年3月5日起施行）；
- 16.《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第56号，2019年7月修正）；

- 17.《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）2021.9.8 实施
- 18.《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 5 日修订）
- 19.《山西省重点保护野生动物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生动物名录的通知，晋政函〔2020〕168 号，2020.12.21）
- 20.《山西省地质灾害防治条例》（2011 年 12 月 1 日修订，2012 年 3 月 1 日实施）；
- 21.《山西省土地整治条例》（2014 年 5 月 29 日通过，2014 年 10 月 1 日起施行）；
- 22.《山西省环境保护条例》（自 2017 年 3 月 1 日起执行）；
- 23.《〈山西省环境保护条例〉实施办法》（山西省人民政府令第 270 号，自 2020 年 3 月 15 日起实施）；
- 24.《山西省大气污染防治条例》（2019 年 10 月 1 日起施行）；
- 25.《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021 年 5 月 1 日起施行）；
- 26.《山西省土壤污染防治条例》，（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- 27.《山西省水污染防治条例》，（2019 年 10 月 1 日起施行）；
- 28.《山西省地表水域水环境管理区划方案》（山西省环境保护局，2005 年 5 月）；
- 29.《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33 号）；
- 30.《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69 号）；
- 31.《国土资源部关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）；
- 32.《国土资源部关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）；
- 33.《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》（国土资厅发〔2009〕61 号）；
- 34.《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50 号）；
- 35.《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）；

36.《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；

37.山西省环境保护厅办公室关于转发环保部《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知（晋环办发〔2013〕33号）；

38.《山西省国土资源厅办公室关于推进矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查工作的通知》（晋国土资办发〔2015〕28号）；

39.山西省环境保护厅《关于进一步做好〈矿山生态环境保护及恢复治理方案〉编制与实施工作的通知》（晋环生态〔2017〕196号）；

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

41.《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）；

42.《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）；

43.《山西省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》；

44.中共山西省委、山西省人民政府关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作的措施》的通知(晋发[2024]10号)。

45. 吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室整合文件（吕石整合办字【2024】5号）。

二、技术规范、标准依据

1.《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《绿色矿山建设规范》（自然资源部）；

2.《固体矿产地质勘查规范总则》（GBT13908-2020）；

3.中华人民共和国地质矿产行业标准《矿产地质勘查规范菱镁矿、白云岩》（DZ/T0348-2020）；

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

5.《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

6.《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

- 7.《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
- 8.《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 9.《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 10.《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 11.《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部〔2002〕10号文）；
- 12.《国家发展和改革委员会、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）；
- 13.《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 14.《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；
- 15.《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 16.《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 17.《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 18.《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 19.《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》，（TD/T1031.1-2011）；
- 20.《土地复垦方案编制规程第四部分：金属矿》，（TD/T1031.4-2011）；
- 21.《造林作业设计规程》（GB/T15776-2023）；
- 22.《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；
- 23.《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- 24.《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；
- 25.《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 26.《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 27.《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；
- 28.《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》，（HJ651-2013），2013年7月；
- 29.《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），2013年7月23日；
- 30.《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

- 31.《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
 - 32.《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
 - 33.《土壤侵蚀分类分级技术标准》（SL190-2007）；
 - 34.财政部、税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》〔2019〕39号；
 - 35.《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
 - 36.《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
 - 37.《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
 - 38.《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
 - 39.《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
 - 40.《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
 - 41.《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）及修改单；
 - 42.山西省《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）。
 - 43.《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43934-2024）
 - 44.《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
 - 45.《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
 - 46.《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；
 - 47.《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则》（晋自然资规〔2024〕1号）。
 - 48.《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
 - 49.《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；
 - 50.《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》TD/T1070.1-2024；
 - 51.《矿山生态修复技术规范第2部分：建材矿山》TD/T1070.2-2024；
 - 52.《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
 - 53.《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）。
- ### 三、技术资料
- 1、《山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿资源储量核查报告(供资源整合用)》；
 - 2、《山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿资源储量核查报告》资源储量备案证明，

山西省吕梁市国土资源局便函（吕国土资储备字【2010】014号）；

3、《2012年度固体矿产资源统计基础表》；

4、《中阳县安全生产监督管理局关于对中阳县中兴石料厂现状说明的便函（中安便字【2013】5号）；

5、委托编写《山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿资源储量核查报告(供资源整合用)》时配套的相关资料：1)《山西康泰资源勘查有限公司承诺书》；2)中阳县中兴石料厂采矿许可证副本；3)《山西省三水实验测试中心检验报告》；4)《中阳县中兴石料厂承诺书》；5、中阳县中兴石料厂委托山西康泰资源勘查有限公司编制《山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿资源储量核查报告》委托书。

6、2018年11月申领的采矿权副本。

7、矿山承诺书(包括资料真实性、土地复垦、地质灾害防治及基金缴存的承诺)；

8、中阳县2024年国土变更调查数据，来源：柳林县自然资源局；

9、《中阳县国土空间总体规划（2021-2035年）》。

10、六部门核查意见

11、山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿提供的基础资料。

第三节 编制工作情况

一、工作部署

为指导矿山开拓开采、环境保护与土地复垦工作，根据相关文件要求，我公司组织有关人员编制《山西省中阳县中兴石料厂熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

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

二、参加人员

本次工作由4人组成，野外工作时间为2025年8月。室内工作时间为2025年11月至2025年12月。

三、工作流程

1、资料的搜集与整理

充分收集、分析、整理区域及用地区的已有资料，用以了解掌握区域及用地区的水文、气象、地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件、土地开发利用现状和生态环境现状，从而初步确定评估范围及评估级别。

2、实地勘察、调查

对评估区进行 1:2000 比例尺水文地质、环境地质、土地和生态环境调查，内容包括地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对地质环境的破坏和影响程度，查明地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；依据建设项目分析，调查项目建设过程中和建成后引发地质灾害的可能性及地质灾害形成条件。调查了地质环境条件，对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对项目建设的危害程度进行了分析。

3、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省中阳县中兴石料厂熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告一份及相关附图。

四、完成工作量

经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。完成工作量见表 1-3-1。

表 1-3-1 完成实物工作量统计表

序号	项 目	单 位	工作量	备注
1	收集文字报告	份	6	
2	收集图件	张	20	
3	收集证件、相关文件、协议（复印件）	份	17	
4	发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	9	
5	水、工、环地质调查	hm ²	2.3784	
6	取得土壤剖面	幅	2	
7	编制完成《山西省中阳县中兴石料厂熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》	套	1	包括报告 1 份，附图 14 张

五、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中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日下发的（国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知（国土资规〔2016〕21 号）及附件（矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南）、山西省自然资源厅关于《进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作》的通知（晋自然资发〔2021〕1 号）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、上期开发利用方案编制和实施状况

没有收集到该矿《开发利用方案》，根据《中阳县安全生产监督管理局关于对中阳县中兴石料厂现状说明的便函（中安便字【2013】5 号），2013 年 3 月 25 日中阳县安全生产监督管理局向中阳县国土局呈文证明：“中阳县中兴石料厂自 2011 年 7 月至今，一直处于停产状态。”结合本次编制报告现场踏勘未发现近年来没有采矿活动痕迹，认为该矿山除矿山基建表土剥离外基本未正式开采，为拥有采矿权但尚未正式建成开发的矿山。

二、上期地环方案部分

根据现场调查及与矿方核实，矿山未编制“地质环境保护与恢复治理方案”，未进行地质环境治理工作。

三、上期土地复垦方案部分

根据现场调查及与矿方核实，矿山未编制《土地复垦方案》。截止本方案编制前，矿山未缴纳土地复垦保证金。从本方案取得批复后，矿山将严格按照本次“方案”编制情况进行预存资金并按时开展复垦工作，见附件土地复垦资金承诺函。

四、上期生态环境保护与恢复治理方案

该矿以往未编制过《矿山生态环境保护与治理恢复方案》。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

中阳县地处吕梁山脉中段，地势东南高西北低，绝大部分为山地丘陵，仅河谷两岸有少量平川。这种地形地貌也在一定程度上影响了当地的气候特点。例如，山区的气温可能会随着海拔的升高而降低，昼夜温差也可能相对较大。中阳县气候属暖温带亚干旱区大陆性季风气候，平均气温 8℃，多年平均降水量 518.6 毫米，全年日照时数 2708.4 小时，无霜期平均为 165 天。年最多风向为西北风。多年平均日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为 3150℃。

中阳县地处中纬度地区，属暖温带大陆性气候。受季风影响，一年内四季分明，冬季寒冷、干燥、少雪，春季干旱、多风、少雨，夏季炎热、降雨集中，秋季较为温凉、湿润。总体上东、北寒凉，西、南温暖，气候温和，热量丰富，光照充足，降雨较少，且在时空分配上极不平衡。

境内降雨地区差异十分明显，从东北向西北、西南递减。据中阳县气象观测站 1984-2020 年观测资料，多年平均蒸发量为 2145.35mm，年最大蒸发量 2618.9mm（1999 年），年最小蒸发量 1828.5mm（1988 年）；多年平均气温 9.3℃，最高年平均气温 10.5℃（1998 年），最低年平均气温 8℃（1984 年），多年平均 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为 3150℃；多年平均降雨量为 483.99mm，年际变化明显，最大年降雨量 777.9mm（2011 年），最小年降雨量 319.9mm（2005 年），相差 2 倍多。日最大降雨量为 136.9mm（1995 年 8 月 1 日），小时最大降雨量为 47.4mm（1995 年 8 月 1 日 4 点 40 分），30 分钟最大降雨量为 34.4mm（1995 年 8 月 1 日 5 点 2 分），10 分钟最大降雨量为 20.2mm（1995 年 8 月 1 日 5 点 12 分），5 分钟最大降雨量为 12.3mm（1995 年 6 月 1 日 15 点 45 分）。2020 年，降水量为 598.4mm；近年来降水量总体呈上升趋势，其中二十世纪七十年代和八十年代呈上升趋势，九十年代总体呈下降趋势，二十一世纪以来又呈上升趋势。从季节来看，降水主要集中在 400-600 毫米之间。春季平均降水量 73.9 毫米，占全年总降水的 15%；夏季平均降水量 297.9 毫米，占全年总降水的 59%；秋季平均降水量 123.1 毫米，占全年总降水的 24%；冬季平均降水量 13.2 毫米，占全年

总降水的 3%。

二、水文

中阳县境内均属黄河流域，主要水系为南川河。南川河是黄河水系三川河流域的一级支流，发源于中阳县宁乡镇车鸣峪林场，由南向北流经刘家坪乡、城关镇、金罗镇，在金罗镇的道棠村与离石市接址的交口镇注入三川河。其流域面积为 824 平方千米，河流全长 60.0 千米，河流比降 10.61‰。

此外，中阳县西部还分布有暖泉河、留誉河、金家庄沟及三川河直入区的辉大崇沟、陈家湾、下枣林沟等河流。

中阳县地下水源比较贫乏，主要分为石山森林不均匀裂隙水区、黄土丘陵松散岩类孔隙水区及河谷孔隙潜水区。

金罗镇为两山一川，东西山属于黄土丘陵区，中部为河谷区--南川河水系，全镇平均海拔 1016 米，矿区内无常年性河流，仅在雨季有短暂洪水向北汇流到南川河，最后向北转西汇入黄河。

矿区位于山脊处，海拔标高相对较高，最高处位于矿山东北角，海拔高度约 1359 米；矿山最低处位于西南角，海拔高度约 1300 米；矿山为山坡露天矿，矿山最低标高位于矿山南部，在最低边坡处开挖矿山总出入沟入口，沟口向矿山外道路一路下坡通往南西方向山谷，可以通过矿山道路排水渠将夏季降水从矿山自流出后汇入山谷中。



图 2-1-1 矿区水系图

三、地形地貌

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的中山区，地形复杂，地表侵蚀切割强烈。矿区地势东北高西南低，最高点位于矿区东北部，海拔 1361m，最低点位于矿区西南部，海拔 1302m，最大相对高差 59m。工业场地位于矿区东部平台，地形较为平整，通过道路与采场相连。矿区地形详见图 2-1-2 。



照片 2-1-1 工业场地现状

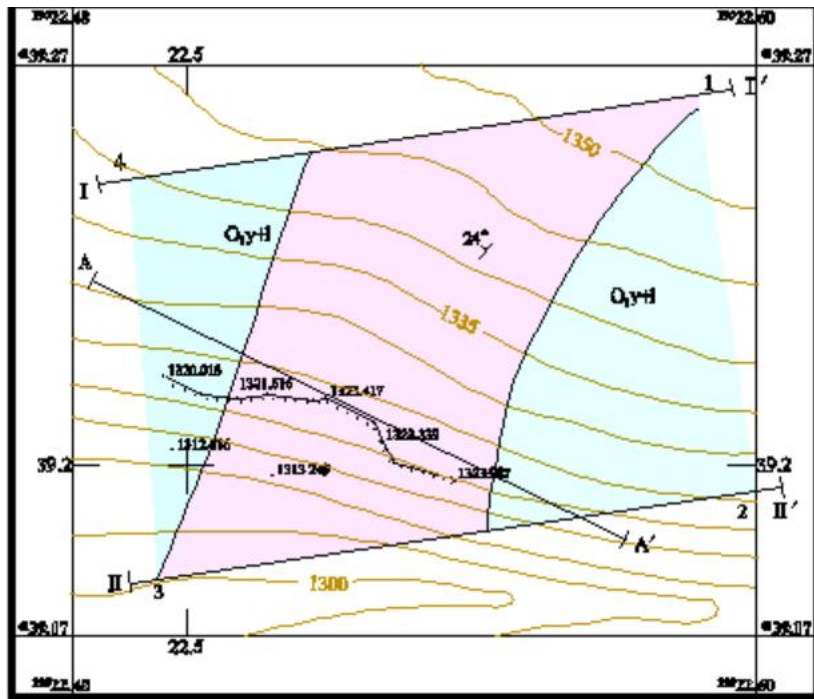


图 2-1-2 矿区地形地质图

四、植被

根据山西植被区划，整合区所在地中阳县属于暖温带落叶阔叶林地带，在山西省植物区划中属于IIAa-9 晋中西山黄土丘陵，虎榛子、紫穗槐、荆条等次生灌丛区。

当地垦殖系数较高，多以开垦为耕地。天然植被多分布于丘陵区坡度较大区域。植被区划处于暖温带落叶阔叶林地带，地带性植被为油松、侧柏、刺槐、山杨为主，自然植被以阔叶林为优势种，附生臭椿、小叶杨、白蜡树等乔木；次生灌丛有紫穗槐、荆条、虎榛子、黄刺玫、柠条等为优势建群种组成的群落，白羊草、蒿类是灌草丛或草本植被的优势种，形成酸枣—白羊草群落和荆条—铁杆蒿群落。区内有林地郁闭度约0.3，林木高1.2~3m；灌草丛覆盖度为35%左右，植被高度多在30~80cm。

1、天然植被：

(1) 油松林

天然次生林，比较稀疏，多呈纯林，林下草本层常见、狗尾草、白羊草等，群落盖度45-60%。

(2) 灌丛

①虎榛子灌丛：分布在陶阳山坡、山谷、路边灌丛中及杂木林间，呈丛状、片状分布。伴生灌木主要有荆条等，群落盖度30-45%。

②荆条灌丛：分布在落叶阔叶林地区的山地和丘陵空旷地带，在无林地带群聚成丛。草本层主要有蒿和几种禾本科植物组成，群落盖度30-45%。

(3) 草丛

广泛分布在矿区的低山地丘陵地带，是目前相对稳定的现状植物群落。草类主要有：铁杆蒿、狗尾草、白羊草等。草丛群落盖度25~30%，高度15~35cm。蒿类丛群落盖度30~5%，高度30~6cm。

2、人工植被：

矿区内人工植被主要为人工栽植的油松林及草地，整个区域人工植被占优，长势较好，群落盖度45-60%。

3、农作物：

主要农作物有玉米等。玉米亩产量为750kg。



照片 2-1-2 天然植被



照片 2-1-3 人工植被



照片2-1-4 农作物照片

五、土壤

项目区土壤类型主要是黄绵土、淡褐土，土体深厚，平均厚度在 20~40m 以上，成土母质为马兰黄土。质地均匀，结构疏松，块状结构，耕性良好。受气候等影响，

冬季风大，土壤黏化过程微弱，结构松散，有机质含量不高，抗蚀力很弱。土壤侵蚀严重，土质多为壤土或粉砂质壤土，通体均匀，土壤发育微弱。

六、地震

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），中阳县地震动峰值加速度值为0.05g,地震反应谱特征周期值为0.45s,地震基本烈度为VI度。

据史料记载，中阳县未发生过5级以上地震，地震活动较弱，只受邻区地震活动影响。

七、社会经济概况

矿区行政上隶属于中阳县金罗镇管辖。金罗镇位于属中阳县西北部，距县城12公里。北纬37°26′，东经111°07′。北与离石区交口镇相连，南与中阳县宁乡镇为邻，西与柳林县李家湾乡交界，东与张子乡相接，2024年，全镇国土总面积197.92平方公里。全镇总户数5983户，总人口39019人(2017)。

境内有209国道、340省道、孝柳铁路贯穿镇域南北，是中阳县的北大门，是秦晋二省交通必经之地，是中阳县煤焦工业基地和商业贸易集散地，是中阳县的人口大镇、文化古镇和工贸重镇。

镇域内地下矿产资源品种多、储量大、易开采。主要有煤矿、铁矿、铅土矿、黄铁矿、石灰岩、耐火粘土矿等，尤其是以优质焦煤为主的煤炭资源和耐火粘土矿资源十分丰富。

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；其它工业不发达。

矿区内水资源缺乏，地表及浅部水源近年来缺乏。村民基本靠收集雨水和奥陶系岩溶水以解决日常饮水问题。矿区各村庄用电来自中阳10千伏高压输电线路。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、矿区地层

本区含矿地层为奥陶系下统冶里、亮甲山组和新生界第四系中、上更新统。现简述如下：

1) 奥陶系下统冶里、亮甲山组

上部岩性深灰色中厚层灰岩，含燧石条带及结核；下部岩性为灰色石灰岩，白云质及泥质灰岩互层，底部见竹叶状灰岩。矿石呈灰黄、灰白色，薄层-中厚层状。矿石为结晶粒状结构，块状构造，少部分矿石具竹叶状构造。主要矿物成分白云石，含量86-97%，其余成分为方解石、绿帘石、粘土矿物等。化学成分 MgO 平均含量20.66-21.44%。由于在冶里组中上部及亮甲山组部分层位中含有不同程度的燧石条带及结核，开采时不易分采。

2) 新生界第四系中、上更新统

下部岩性以浅棕黄色亚黏土和亚砂土为主，见少量棕红色亚黏土；上部岩性为灰黄色亚砂土，质地均一，结构疏松、具大孔隙，垂直节理发育，含零星的钙质结核，主要赋存于矿区北部山梁处。地层厚度为0-40m，平均约20m，与下伏奥陶系下统冶里、亮甲山组呈角度不整合接触。

2、构造

区内构造简单，地层向北西倾斜，倾角 24° ，白云岩节理不太发育，偶见直径3—5cm的溶洞，并有方解石团块充填洞中，不影响矿石质量，此外未见其他构造形迹。

3、岩浆岩

区内未发现岩浆侵入和岩浆岩分布。

二、矿体特征

1、矿体特征

本区内工作层位位于奥陶系下统冶里、亮甲山组，白云岩呈稳定的层状产出，出露标高在1300-1352m之间。矿体长80m，宽70m，厚约20m。总体产状与地层产状一致，表现为倾向北西的单斜构造，倾角 24° 左右。

2、矿石质量

矿石呈灰黄、灰白色，薄层-中薄层-中厚状，结晶粒状结构，块状构造，少部分矿石具竹叶状构造。主要矿物成分为白云石，含量达 86-97%，呈多棱面自形晶，部分为他形粒状。粒径 0.25-1.50mm，其余成分为方解石、绿帘石、粘土矿物等。矿石化学成分为 MgO 20.66—21.44%，平均 21.02%，SiO₂ 0.52—1.04%，平均 0.80%，K₂O+Na₂O 0.09—0.18%，平均 0.14%。

3、矿石加工技术性能

根据区内白云岩矿石特征及附近同类型矿山所采矿石的工业用途，区内矿石一般用作金属镁的原料。

根据区域内邻近矿区成因相同、类型相似的矿石物理力学性质测试结果，白云岩矿石极限抗压强度 69.6-125.9Kg/cm²，确定矿体及围岩属软岩-中等坚硬稳固性岩石，碎胀系数 1.3-1.8，矿石质量较好。

该区地貌形态以山间沟谷为主，危险地质体主要为松散岩类，采矿工作容易使岩体原有结构受到破坏，造成边坡失稳、崩塌、滑坡等环境问题。采矿过程中应加强防护措施。

三、矿区水文地质

1、区域水文地质

矿区位于柳林岩溶水系统(泉域)东南部补给区。柳林岩溶水系统(泉域)位处吕梁复背斜的西翼即吕梁山中段的西部，地形陡峭，沟谷深切。柳林岩溶水系统(泉域)以中奥陶统上马家沟组灰岩为主要含水层，岩溶裂隙发育，地下水补给、运移条件良好，赋存有较丰富的岩溶裂隙地下水。地下水的补给来源以大气降水入渗为主，山区河流沿途渗漏及沟溪地表水的间歇性渗漏也是补给来源之一。

据调查得知，柳林泉群呈散流状态出露于柳林县城东侧的三川河谷中，东起寨东大桥，西至薛家湾，东西长约 2km，南北宽约 0.8km，出露面积约 2km²，泉水露头近百余个，单泉流量大小不一。泉群出露标高 794-803m，泉群多年平均流量为 3.2m³/s(1974-1989 年)，自 90 年代以来，泉水流量明显减少，根据 1990-1996 年实测资料，多年平均流量为 2.32m³/s。近十几年来，由于对岩溶水开发需求量的逐年增加，以及降水补给量偏小等原因，目前泉群流量仍呈逐年递减趋势。据统计资料，1993

年有 43 眼水井开采岩溶水，总取水量为每年 792 万 m^3 。到 1996 年开采井大幅度地增加，其开采量达到每年 2099 万 m^3 ，其中工业级城市生活用水量为 1611 万 m^3 ，农业及农村生活用水量为 488 万 m^3 。从取水地段来看，泉群附近(柳林县一带)凿井取水量为 1261 万 m^3 ，泉群上游与下游凿井取水量为 838 万 m^3 。详见柳林泉域地质图图 2-2-1。

柳林泉域大体呈南西、北东向展布，东起元古界变质岩露头线及东川河地表分水岭；南以南川河地表分水岭为界；北至湫水河及北川河地表分水岭；西以井田区西边界奥灰岩深埋区(埋深 600m 左右)为限。东西宽约 60km，南北长约 120km，面积约 5000 km^2 。其中，碳酸盐岩裸露面积约 1200 km^2 。除泉域中部发育有离石向斜和王家会背斜外，总体地层为向西倾伏的单斜构造。泉域范围为：

1) 北界隔水底板隆起阻水边界

北界以湫水河和北川河地表分水岭为界。这一带奥灰岩零星出露，由于隔水底板隆起，推测奥灰主要含水层位于区域岩溶水位之上，既是地表水分水岭，也是地下水分水岭，构成阻水边界。

2) 东界断层阻水及隔水底板隆起阻水边界

东界北段以北川河西侧元古界变质岩系出露为界，构成断层阻水边界；东界南段以东川河地表分水岭为界，这一带既是地表水分水岭，同时也是地下水分水岭，由于隔水底板隆起，推测奥灰主要含水层位于区域岩溶水位之上，构成阻水边界。

3) 南界隔水底板隆起阻水边界

南界以南川河地表分水岭即上顶山、大九梁山一带与郭庄泉域为界。这一带碳酸盐岩裸露，由于隔水底板隆起，推测奥灰主要含水层位于区域岩溶水位之上，既是地表水分水岭，也是地下水分水岭，构成阻水边界。

4) 西界滞流边界

西界大体以离柳矿区西部边界为界。这一带为碳酸盐岩深埋区，随着埋藏深度的加深，岩溶裂隙的发育程度渐趋变弱，岩溶地下水的运移条件变差，水交替作用微弱，基本处于滞流状态。目前以奥灰顶板埋深划分边界的认识不一，根据已有奥灰勘查试验资料，我们以奥灰顶板埋深 600m 划分为柳林泉域的西界，即滞流边界。

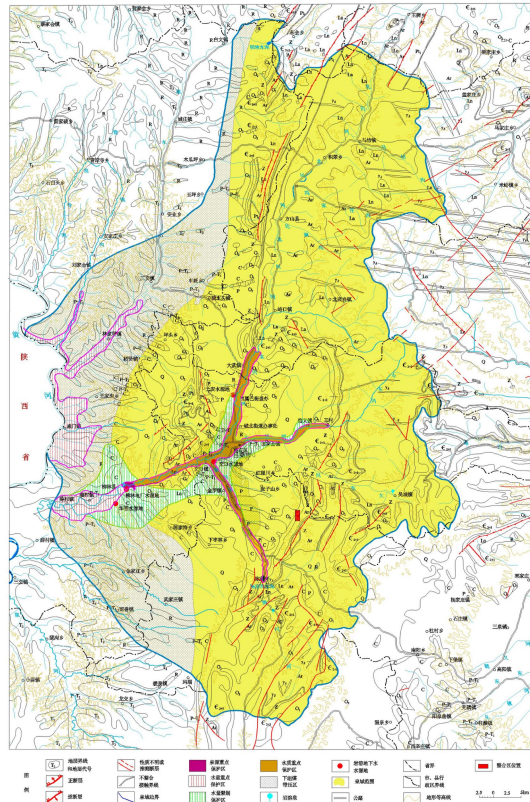


图 2-2-1 柳林泉域地质示意图

除上述边界划分外，在泉域内部尚发育有离石—中阳向斜和枣林—王家会背斜构造。在向斜轴部一带，碳酸盐岩埋藏相对较深，而在背斜轴部一带元古界变质岩系亦出露地表，由此导致岩溶水的运行复杂化，在其向斜轴部和背斜轴部一带，对岩溶裂隙地下水水流场起到局部阻水作用。

2、矿区水文地质条件

1) 岩（矿）层的富水性

依据含水层岩性特征、赋存特征及地下水水力特征将矿区内地下水定为奥陶系中统碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组，现叙述如下：

本组含水层区域上属于柳林泉域，含水层主要为奥陶系马家沟组含水层，均在本区剥蚀，本区位于补给区，奥灰水水位低，对本区开采基本无影响。

2) 地表水

矿区内地表水属黄河流域三川河水系。区内沟谷无常年流水，均为季节性流水，只有在雨季才有流水流入三川河然后汇入黄河。

3) 充水因素分析

(1) 矿区地下水的补给与排泄条件

矿区分布奥陶系下统治里、亮甲山组白云岩，补给主要来源为大气降水。

(2) 充水因素分析

矿区位于沟谷旁边，雨季矿区地表水流入矿区南部沟谷内，区内坡度较大，过水速度较快，有利于自然排水。

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

综上所述：地下水的补给主要靠大气降水补给，区内地形、地貌、水文及气象等条件，均有利于地表水(降雨)的排泄，不利于地下水的补给与赋存，对矿区开采不会造成大的危害，水文地质条件属简单。

4) 矿坑涌水量预测计算

(1) 汇水边界确定

本矿床为露天开采，汇水范围为地表水分水岭、矿区界线圈定的范围，范围为11678m²。见矿区界线与汇水界线叠合图图 2-2-2。

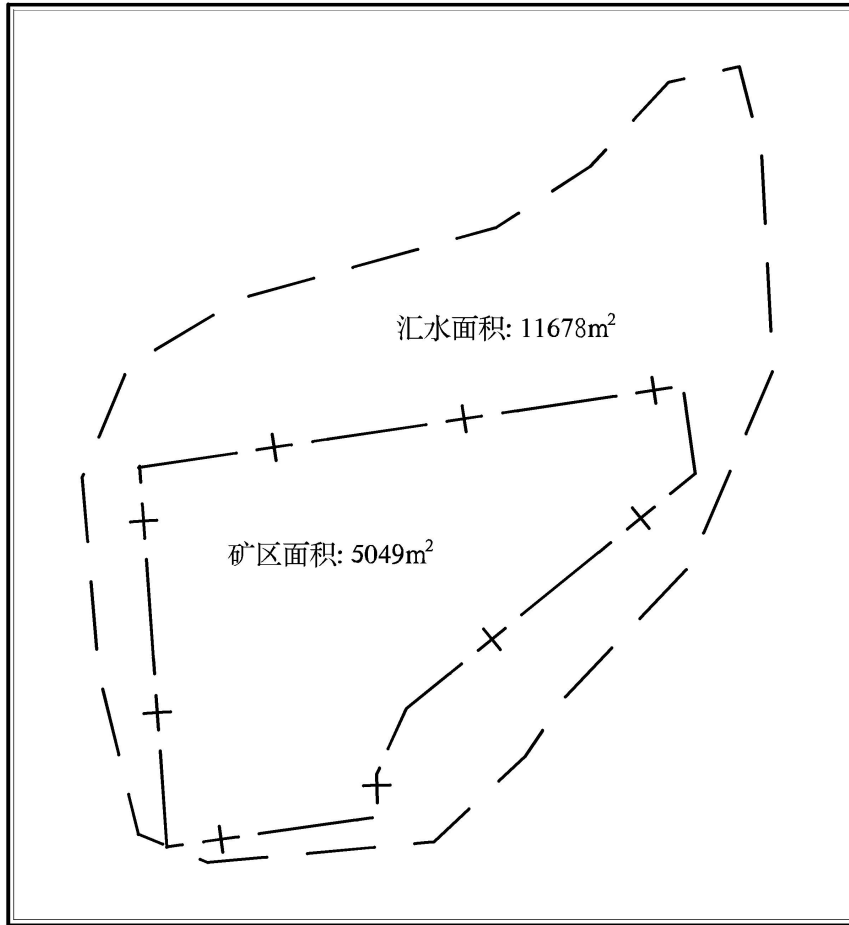


图 2-2-2 矿区界限与汇水界线叠合图

(2) 预测方法及公式选定

露天采场的水量由地下涌水量和降雨径流量组成，根据矿区深部地质钻探，所揭露的地层高于当地水位，矿层中无水位，地下水涌水量对矿山开采影响微弱。故本矿山矿床涌水主要为降雨径流量。

依据《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T 0342-2020)中露天矿坑涌水量计算公式：

地表水汇入采坑水量计算公式： $Q=F \times P \times a$

Q-----地表水汇入采坑水量(m³)

F-----采坑上游汇水面积(m²)

P-----降雨量(m)

a-----地表径流系数

(3) 参数选择

F: 为包括露天境界内和境界外的地形分水岭范围以内的汇水面积, 分水岭汇水面积为 11678m²; 采场直接降入汇水面积为 5049m²。

P: 根据中阳县降水量资料, 年平均降雨量为 518.6mm; 日最大降雨量为 122.1mm; 小时最高降雨量为 44.3mm。

a: 雨季时存在地表径流, 上覆地层主要为白云岩等, a 取经验值 0.6。

(4) 预测计算及结果评价

分水岭汇水量: 年平均降雨汇入量为 3634m³, 24 小时最大降雨汇入量为 856m³, 1 小时最大降雨汇入量为 310m³。

采场直接汇水量: 年平均为 1571m³。

通过计算, 矿层预计开采面高于矿区内的最低侵蚀基准面, 且周边地形利于自然排泄, 因此降雨对矿山开采的影响较小。

5) 水文地质勘查类型

综上所述, 矿层位于当地侵蚀基准面以上, 地形易于自然排泄, 主要充水层补水条件差, 岩溶地下水对矿床开采影响微弱, 第四系覆盖层面积小且不厚, 水文地质边界条件简单, 无老硐、老空水分布, 疏干排水不会对地表产生塌陷、沉降; 依据中华人民共和国国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T12719-2021), 水文地质矿床类型是岩溶充水矿床, 属于三类一型。

四、矿区工程地质

1、工程地质岩组特征

区内的工程岩组为白云岩。区内白云岩岩石坚硬, 岩体较完整, 岩体质量较好。

2、结构面特征

主要为地层层理面, 与岩层的产状一致, 为层间结构面, 结构面较为平整, 呈波状起伏, 倾角一般在 24°; 其次为层间节理裂隙, 以水平为主, 垂直次之; 主要结构面与露天开采边坡呈正交空间组合关系, 有利于边坡的稳定。

3、主要矿体(层)顶底板特征

矿体大面积分布于区内, 大部分地段无覆盖, 底板基本为坚硬的白云岩, 不易产生滑坡等地质灾害。

4、主要工程地质问题

矿区地层产状较平缓，与开采边坡呈正交，不易形成滑动面，不会产生滑坡。但是在未来开采过程中会形成高陡边坡，易出现崩塌、垮塌等不良地质现象。故在开采过程中，要严格按照相关规范及设计要求进行开采，保留边坡确保矿山安全生产。

5、工程地质勘查类型

依据中华人民共和国国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T12719-2021)，该矿区地形地貌较简单，构造简单，地形有利于自然排水，岩性为白云岩，岩性单一，岩溶不发育，岩体结构以整块或厚层状结构为主，岩石强度较高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。主要问题为开采过程中可能引起的崩塌等工程地质问题。故该矿区工程地质勘探类型为特殊岩类简单型，即五类一型。

本矿开采矿体为本区范围内全部为基岩出露，出露地层为奥陶系下统冶里、亮甲山组。该区地貌形态以山间沟谷为主，危险地质体主要为松散岩类，采矿工作容易使岩体原有结构受到破坏，造成边坡失稳、崩塌、滑坡等环境问题。采矿过程中应加强防护措施。

白云岩抗压强度 $69.6-125.9\text{Kg/cm}^2$ ，确定矿体及围岩属软岩-中等坚硬稳固性的岩石，碎胀系数 $1.3\sim 1.8$ 。矿体呈薄层-中厚状产出，节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，灰岩内摩擦角 $30\sim 45^\circ$ ，移动角 $50\sim 80^\circ$ 。《山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿资源储量核查报告(供资源整合用)》第 12 页指出露天矿山“最终边坡角 $50\sim 60^\circ$ ”。本次编制开发利用方案时选择区内最终边坡角为 $37-59^\circ$ 。本矿区区内平均最终边坡角为 48° ，边坡稳定性好，工程地质条件中等；但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

五、环境地质

1、区域稳定性

本区地处吕梁地隆区，据记载，1594 年 2 月、1647 年 7 月在中阳县发生 3 级地震，1982 年 4 月，中阳、离石地区曾发生 5-5.9 级地震，震中在离石城东，表现为房响尘土落。依据 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》，地震加速度值为 $0.10g$ ，反应谱特征周期为 $0.45s$ ，对应地震基本烈度为 VI 度。

2、地质环境现状

经实地调查，该矿及其周边地带未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。矿区位于山体的中上部，基岩大部裸露地表。由于矿区的汇水面积较小，降水后一般不会产生较大的地表径流，矿区内沟谷内发生泥石流地质灾害可能性小；且在矿层中无地下水位，故地下水对矿山开采活动和矿山开采对地下水的影响很小。

3、矿山开采地质环境影响预测

1) 在后期开采中会有少量的扬尘，但对水、土壤及周围环境影响不大。

2) 在矿山开采后期，会形成高陡边坡，故在采矿时要对高陡边坡要随时注意观察，及时清除上部危岩体，加强地面排水、防治陡坎顶、底积水。另外要严格留足坡角和控制坡高，设置动态边坡观察点，加强监测，发现问题及时处理。

4、地质环境质量

矿区采矿为露天开采，在开采过程中会使原始地形地貌破坏，也可产生局部地表变形，但对地质环境破坏不大；矿区附近无重大污染源，地表水、地下水水质较好，矿石和废石化学成分基本稳定，无其他环境地质隐患。故矿区地质环境类型为第一类，即矿区地质环境质量简单。

矿床属薄层-中厚状矿体，宜露天开采，矿床开发产生的粉尘弥漫于空气中，对大气有一定影响。岩体总体稳定性较好，一般不会产生大的滑坡、崩落、地裂缝等灾害，剥离所产生的废石用于填平沟谷或修路填沟，平整场地，修坝拦渣，经压实后培土种草、植树，消除产生泥石流等地质灾害的物源。

白云岩及其开采残渣属无毒无害物质，采后残渣可填平场地并建拦渣坝拦阻废渣。由于拟采层位是薄层-中厚灰岩，其中夹石很少，即基本上无残渣排放，因此对环境的影响破坏较小。矿床属岩石状矿体，矿床开发产生的粉尘量有限，矿体稳定性好，不会产生大的滑坡、崩落等灾害，剥离所产生的废石用于填平沟谷，平整场地，经压实后也不会产生泥石流等地质灾害。矿区开采施工爆破装药量有限，不会产生地裂隙等情况。矿区周围 300m 以内没有村庄，石料开采对附近居民、农田、设施等影响不大。

该矿地质环境条件复杂程度简单，开采规模小，地表位于环境功能规划要求较低的一般区，采场面积为 5049m²，边坡延伸长约 303m，最大高度 53m，阶段边坡角坡

度最大约 70°，形成白云岩陡壁，局部地表植被可能遭到破坏；矿山总体边坡角 37°~59°，平均 48°，矿山总体上坡度不大，不易发生大的滑坡。该矿西南部较低适宜设计排土场、排渣场。

由于本区距离石大断裂带较远，据有关资料记载，虽然中阳县处于地震带上，历史上也多次发生过地震，但没有留下关于最强地震的记载。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），中阳县地震动峰值加速度值为 0.05g,地震反应谱特征周期值为 0.45s,地震基本烈度为VI度。综上所述：矿区内环境地质条件中等。

六、开采技术条件小结

综上所述：开采矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形易于自然排泄，水文地质条件简单。该矿区地形地貌较简单，构造简单，岩性为碳酸盐岩，岩性单一，岩溶不发育，岩体结构以整块或厚层状结构为主，岩石强度较高，稳定性好，因此工程地质条件简单。在开采过程中会使原始地形地貌破坏，也可产生局部地表变形，但对地质环境破坏不大，矿区地质环境类型为第一类，即矿区地质环境质量简单。本区矿床为开采技术条件简单的矿床，属I型。

七、人类工程活动

项目区内无村庄，评估区及可视范围内不存在自然保护区、人文景观、风景旅游区。根据上述条件，本矿山所在区域影响矿山环境的其他人类工程活动主要是露天开采、废石堆放及工业场地建设等活动。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状

中阳县中兴石料厂现持有原吕梁市国土资源局批准颁发的采矿许可证，矿区面积为 0.005km²，批准开采矿种为白云岩，开采方式为露天开采，开采标高为 1350-1300m，证载生产规模为 3 万吨/年，有效期自 2018 年 6 月 12 日至 2020 年 6 月 12 日。影响区土地利用类型包括：林地、草地、工矿用地及交通运输用地，数据源为中阳县自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据。矿山开采影响矿区外面积为 1.8735hm²，则影响区面积为 2.3784hm²，影响区土地利用现状表见表 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积百分比 %
				矿界内	矿界外	合计	
02	林地	0301	乔木林地	0.1320	0.0000	0.1320	5.55
04	草地	0404	其他草地	0.0072	0.5059	0.5131	21.57
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.3657	1.2458	1.6115	67.76
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0000	0.1218	0.1218	5.12
合计				0.5049	1.8735	2.3784	100.00

林地：影响区内乔木林地面积为 0.1320hm²，主要为油松、侧柏、山杨、刺槐等，郁闭度 0.4 左右。与地质公园、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、风景名胜区保护范围不存在重叠情况。

草地：影响区范围内草地面积为 0.5131hm²，均为其他草地，地面坡度约 40°，表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要着生有白羊草、披碱草等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 60cm 左右，坡上部植被高 25—50cm，草地总覆盖度约为 35%。

工矿用地：影响区内采矿用地占地面积 1.6115hm²，其中工业场地占用 0.9224hm²，排土场占用 0.3234hm²，露天采坑占用 0.3657hm²。

交通运输用地：影响区交通运输用地面积为 0.1218hm²，为公路用地，为排土场占用，根据现场调查结合周边情况，原路面宽度为 6.3m，路面为砂砾石路面。

二、土地质量状况

2025 年 11 月，我公司组织专人对本矿地表进行了调查采样和现场考察，并获取

了来自林地、草地的土壤剖面。：

1、林地土壤：调查的林地地势较平坦开阔，面土壤由周围高处黄土冲刷淤积和人工堆垫而成，但成土母质仍为黄土。土壤成层性不明显。土壤呈灰褐色和淡褐色，土壤质地为粉砂质壤土，团粒、屑粒状结构。土壤剖面分层性不明显。土层中树根发育。土壤有机质较丰富，氮磷钾养分中等。土壤有粘化现象明显，碳酸钙淋溶一般，通体石灰反应强烈。项目区林地土壤剖面图见照片 2-3-3，土壤理化性状分析见表 2-3-2。

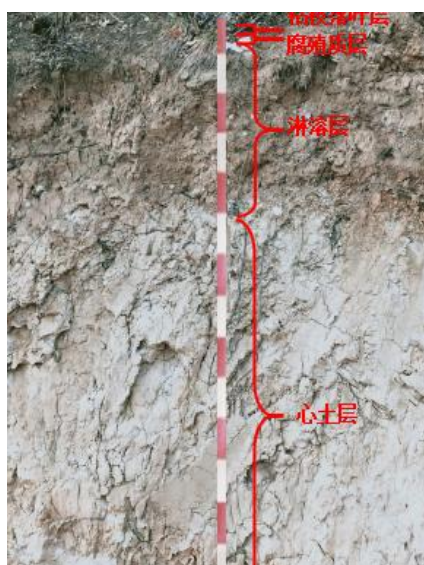


照片 2-3-1 林地土壤剖面 取样时间 2025 年 11 月
取样地点：乡林场 63 号乔木林地图斑

表 2-3-2 矿区林地土壤剖面理化性状分析表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	土壤容重 (g/cm ³)
0-1	-	-	-	-	7.81	-
1-2	8.25	-	-	-	7.85	-
2-40	5.43	56.09	5.85	112.35	7.83	1.32
40-150	3.66	42.36	4.23	108.65	7.87	1.30

2、草地土壤：地形为黄土丘陵坡地，母质为马兰黄土。表层有中度水蚀，有细沟。自然植被有蒿草、白羊草等。土壤枯枝落叶层厚度约 3—6cm。土壤呈灰黄橙和黄棕色，土壤质地为壤土，团粒、屑粒或块状结构。通体石灰反应强烈；淀积层厚度 50~90cm 左右，颜色灰褐色，紧实；底土层颜色黄褐色，黄土母质则疏松而深厚。项目区草地土壤剖面见照片 2-3-4，土壤理化性状分析见表 2-3-3。



照片 2-3-2 草地土壤剖面 取样时间 2025 年 11 月
取样地点：乡林场 54 号其他草地图斑

表 2-3-3 矿区草地土壤剖面理化性状分析表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	土壤容重 (g/cm ³)
0-3	-	-	-	-	7.87	-
3-6	7.4	-	-	-	7.1	-
6-50	7.1	41.3	7.52	102.5	6.2	1.33
50-90	6.2	28.6	7.51	100.3	6.5	1.32

三、土地权属状况

影响区内共涉及土地面积为 2.3784hm²，其中国有土地面积为 0.0698hm²，权属单位为枝柯林场；集体土地面积为 2.3086hm²，为金罗镇乡林场、枝柯林场及姚家岭村委会集体所有，各处土地权属清楚，四至明确，无土地权属纠纷。

表 2-3-4 影响区土地权属表

矿界内外	所涉乡镇	所涉村	权属性质	02	04	06	10	合计
				林地	草地	工矿用地	交通运输用地	
				0301	0404	0602	1003	
				乔木林地	其他草地	采矿用地	公路用地	
内	金罗镇	乡林场	集体	0.1320	0.0072	0.3657	0.0000	0.5049
	小计			0.1320	0.0072	0.3657	0.0000	0.5049
外	金罗镇	乡林场	集体	0.0000	0.0000	1.1375	0.1000	1.2375
		枝柯林场	国有	0.0000	0.0000	0.0698	0.0000	0.0698
			集体	0.0000	0.5059	0.0000	0.0135	0.5194
		姚家岭村委会	集体	0.0000	0.0000	0.0385	0.0083	0.0468
小计			0.0000	0.5059	1.2458	0.1218	1.8735	
总计				0.1320	0.5131	1.6115	0.1218	2.3784

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、基础信息获取过程

1.遥感数据源的选择与解译

本项目遥感解译使用的信息源为高分一号卫星遥感影像，全色波段空间分辨率为2m，多光谱波段空间分辨率为8m，数据获取时间为2024年6月20日，利用卫星遥感图像和地理信息系统软件进行地类判读，并进行野外核实调查。土壤侵蚀图利用3S技术，通过对土地利用、植被覆盖和土壤类型等因子进行遥感调查，结合地形图和DEM数据，按照水利部土壤侵蚀分类分级标准，完成调查区域的土壤侵蚀遥感调查工作，获得调查区域土壤侵蚀强度及分布的GIS基础资料图件和相关统计数据。

2.生态系统类型

根据遥感影像解析和实地调查，调查区共有3种生态系统类型，包括草地生态系统、森林生态系统、城镇生态系统，其类型及特征见表2-4-1。

表 2-4-1 评估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	草地生态系统	狗尾草、铁杆蒿、黄背草等	呈斑状分布于评估区东部
2	森林生态系统	主要为落叶阔叶林及部分针叶林，主要物种有刺槐、山杨及少量油松、侧柏等	呈条带状大面积分布于评估区东北部
3	城镇生态系统	是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统，为矿山生产和矿工活动场所。以矿山工业场地、生活办公区和目前已有采坑为主。	主要分布于评估区西南部

二、植被分布现状

1.区域植被区划类型和分区特点

根据《中国植被》植被区划类型分类依据，本区位于“II暖温带落叶阔叶林地带-II A北暖温带落叶阔叶林亚地带-IIAa晋中部山地丘陵、盆地，杆林、油松、辽东栎林地区-IIAa-8关帝山，华北落叶松、云杉、油松、辽东栎林及次生灌丛区”。

本区为吕梁山之主峰关帝山周围山地。主要由花岗岩、片麻岩和低山部分的石灰岩、砂页岩等组成。土壤为山地棕色森林土，淋溶褐土和粗骨性褐土。由于地势较高，高差悬殊，气候变化较大。自然植被保存尚好。辽乐栎属暖温带落叶林地带有代表性

群落，但大多遭受破坏，在山地陡坡有一定面积的残存。高中山地域以寒温性针叶树种华北落叶松和云杉(青杆、白杆)林为主，林内潮湿，灌木稀少。华北落叶松林相整齐，蓄积量大，是关帝林区的最好林分。青杆、白杆分布面积不大。其他还有油松、山杨、红桦、白桦等。灌木主要有山柳、紫穗槐、虎榛子、构子木、胡枝子、土庄绣线菊、荆条、以及箭叶锦鸡儿、金银露梅等。草本植物有苔草、羊茅、白羊草等。农作物有莜麦、马铃薯等。低山多种谷子和玉米。

本调查区内未发现重点保护濒危植物物种。

2.矿区植被现状

区内植被主要有草本植物、乔木、灌木。草本植物以白羊草、黄背草、艾蒿、铁杆蒿、高羊茅、紫花苜蓿建群伴生稀疏、矮小的沙棘灌木丛；乔木多为人工种植的油松林及刺槐林。

评估区内植被类型分布图和植被类型统计分别见图 2-4-1 和表 2-4-2。

表 2-4-2 评估区植被类型一览表

序号	植被类型	评估区内面积 (hm ²)	占调查区域 (%)
1	针阔混交林	0.1320	5.55
2	草丛	0.5131	21.57
3	无植被区	1.7333	72.88
合计		2.3784	100.00

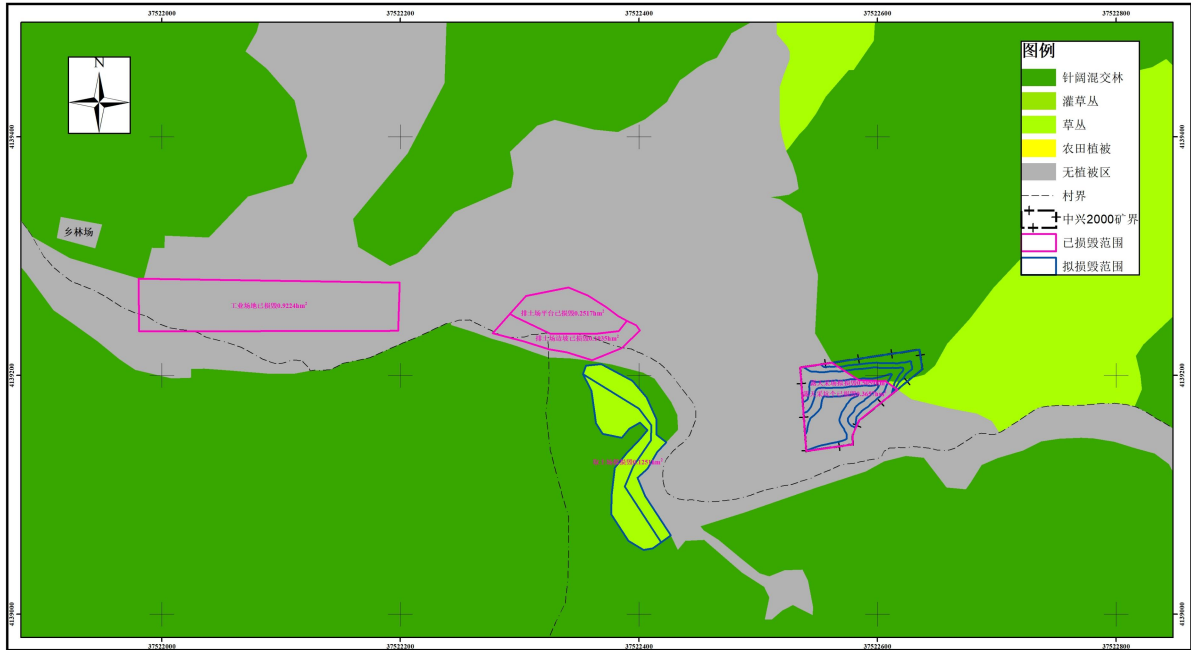


图 2-4-1 调查区植被类型图

3.调查区植物名录

调查区植物名录见表 2-4-3。

表 2-4-3 调查区植物名录

序号	中文名	学名
一、松科		
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis Carr.</i>
二、柏科		
2	侧柏	<i>Platycladus orientalis (L.) Franco</i>
三、豆科		
3	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>
4	柠条	<i>Caragana korshinskii Kom.</i>
5	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor Turcz.</i>
6	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>
7	柠条	<i>Caragana korshinskii Kom.</i>
四、杨柳科 <i>Salicaceae</i>		
8	山杨	<i>Populus davidiana</i>
9	旱柳	<i>Salix matsudana Koidz</i>
五、鼠李科 <i>Rhamnaceae</i>		
10	酸枣	<i>Ziziphus jujuba Mill. var. spinosa (Bunge) Hu ex H. F. Chow</i>
11	枣树	<i>Ziziphus jujuba Mill.</i>

六、胡桃科 <i>Juglandaceae</i>		
12	核桃树	<i>Juglans regia L.</i>
五、苦木科		
13	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>
七、胡颓子科 <i>Elaeagnaceae</i>		
14	紫穗槐	<i>Hippophae rhamnoides Linn.</i>
八、桦木科		
15	虎榛子	<i>Ostriopsis davidiana Decne</i>
九、马鞭草科		
16	荆条	<i>Vitex negundo L. var. heterophylla (Franch.) Rehd.</i>
十、蔷薇科		
17	黄蔷薇	<i>Rosa hugonis Hemsl.</i>
18	黄刺玫	<i>Rosa xanthina Lindl</i>
19	绣线菊	<i>Spiraea aquilegifolia</i>
十一、菊科 <i>Asteraceae</i>		
20	冷蒿	<i>Artemisia frigida Willd</i>
21	铁杆蒿	<i>Artemisia sacrorum Ledeb</i>
22	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i>
23	青蒿	<i>Artemisia carvifolia Buch.-Ham. ex Roxb. Hort. Beng.</i>
24	刺儿菜	<i>Cirsium setosum</i>
25	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altaicus</i>
十二、禾本科 <i>Gramineae</i>		
26	针茅	<i>Stipa capillata Linn</i>
27	狗尾草	<i>Setaria viridis (L.) Beauv</i>
28	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum (L.) Keng</i>
29	黄背草	<i>Themeda japonica (Willd.) Tanaka</i>
十三、车前科 <i>Plantaginaceae</i>		
30	车前子	<i>Plantago depressa Willd.</i>
十四、莎草科		
31	苔草	<i>Carex tristachya</i>

三、动物分布现状

在查阅国家和地方动物志等资料的基础上，对调查区的动物分布情况进行了实地调查，初步推测出调查区动物现存的种类及生境情况。野生动物只有一些常见的麻雀、喜鹊、鼠类，无大型的哺乳动物，生物多样性简单。调查区内未发现国家重点保护动

物种。调查区动物名录见表 2-4-4。

表 2-4-4 调查区动物名录

序号	目名	科名	中文种名	拉丁学名	中国特 有种	保护 级别	中国脊椎动 物红色名录
1	有鳞目	蜥蜴科	山地麻蜥	<i>Eremias brenchlevi</i>	√		LC
2	有鳞目	蜥蜴科	丽斑麻蜥	<i>Eremias argus</i>			LC
3	有鳞目	游蛇科	赤链蛇	<i>Lycodon rufozonatum</i>		省	LC
4	鸡形目	雉科	环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>			LC
5	鸽形目	鸠鸽科	灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>			LC
6	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>			LC
7	雀形目	鸦科	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>			LC
8	雀形目	鸦科	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>			LC
9	雀形目	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>			LC
10	雀形目	鸦科	星鸦	<i>Nucifraga caryocatactes</i>		省	LC
11	雀形目	鸦科	红嘴山鸦	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>		省	LC
12	雀形目	鸦科	大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>			LC
13	雀形目	山雀科	煤山雀	<i>Periparus ater</i>		省	LC
14	雀形目	雀科	山麻雀	<i>Passer cinnamomeus</i>			LC
15	雀形目	雀科	麻雀	<i>Passer montans</i>			LC
16	雀形目	燕雀科	燕雀	<i>Fringilla montifringilla</i>			LC
17	食肉目	鼬科	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>		省	LC
18	鲸偶蹄目	猪科	野猪	<i>Sus scrofa</i>			LC
19	啮齿目	松鼠科	岩松鼠	<i>Sciurotamias davidians</i>	√		LC
20	啮齿目	松鼠科	北花松鼠	<i>Eutamias sibiricus</i>		省	LC
21	啮齿目	仓鼠科	黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>			LC
22	啮齿目	仓鼠科	大仓鼠	<i>Tscherskia triton</i>			LC
23	啮齿目	鼠科	黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>			LC
24	啮齿目	鼠科	褐家鼠	<i>Ratus norvegicus</i>			LC
25	啮齿目	鼠科	小家鼠	<i>Mus musculus</i>			LC
26	兔形目	兔科	蒙古兔	<i>Lepus tolga</i>			LC

备注：LC 无危，UV 易危，EN 濒危，NT 近危，CR 极危，EX 绝灭

四、土壤侵蚀现状

调查区属于典型的西北黄土高原区，土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）水力侵蚀强度分级标准，通过3S技术和实地调查，结合坡度、地表植被及土壤类型因素，划分出区域土壤侵蚀强度图。矿区内水土流失现状遥感解析判断结果见表2-4-5及图2-4-2。

表 2-4-5 土壤侵蚀现状表

序号	土壤侵蚀强度	土壤侵蚀模数	评估区内面积(hm ²)	占调查区域(%)
1	微度侵蚀	<1000	0.132	5.55
2	轻度侵蚀	1000-2500t/km ² .a	0.5131	21.57
3	强烈侵蚀	≥5000t/km ² .a	1.7333	72.88
总计			2.3784	100.00

从上表可以看出矿区范围内土壤侵蚀强度以强烈侵蚀为主，为前期基建表土剥离等导致。

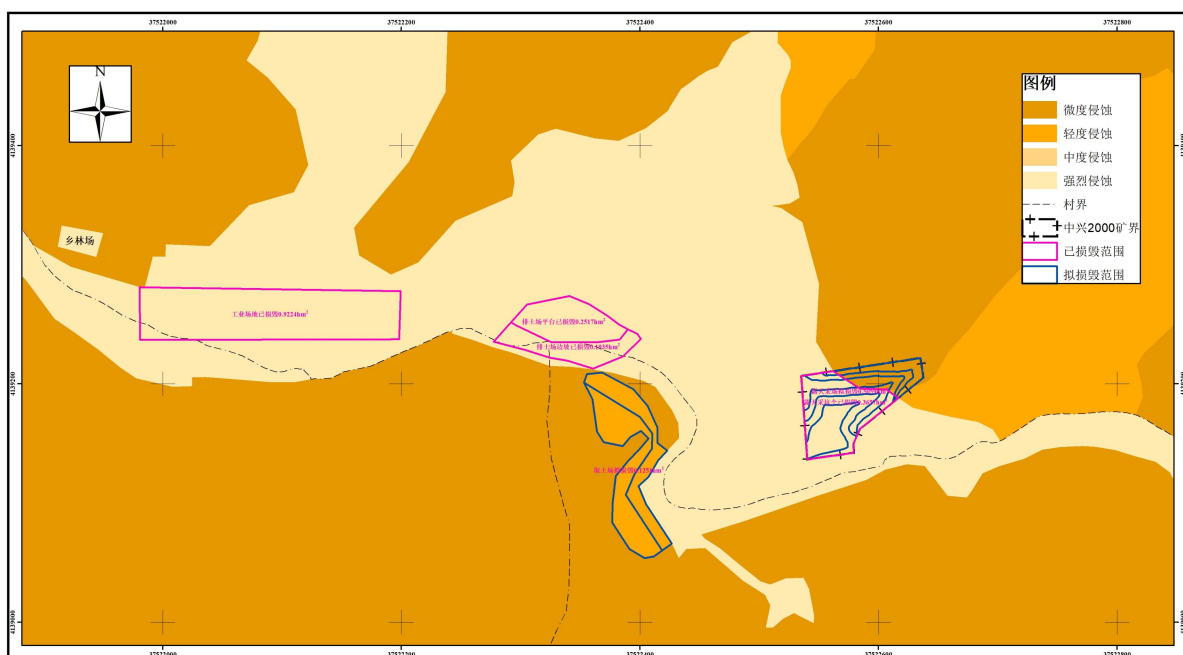


图 2-4-2 矿区土壤侵蚀图

五、环境保护目标

调查区范围内及周边保护目标主要有地表植被、野生动物等。本项目环境保护目标见表 2-4-6。

表 2-4-6 生态环境敏感目标分布情况一览表

环境要素	保护目标	相对位置以及基本情况	保护要求
生态环境	林地	调查区内林地面积为 0.1320hm ²	如占用林草地资源，需依法依规办理用林用草地审核审批手续。
	草地	调查区内草地面积为 0.5131hm ² ，草本植物主要包括白羊草、披碱草等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草	保证草地覆盖率 增加绿化面积
	土壤	调查区土壤为灰褐土地带，土壤侵蚀以强烈侵蚀为主	控制水土流失量 减少土壤扰动面积

	野生动物	区域内野生动物不多，主要有野鸡、野兔、麻雀等	减少人为活动对野生动物的干扰
地表水	河流	季节性河流南川河	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准
注：本项目矿区内无村庄，各采掘场、工业场地、排土场周围 200m 内无其他敏感点。			

供水水源：矿区范围内共有 1 个村庄为姚家岭村。

根据调查区内村庄主要饮用水水源为石炭系太原组裂隙岩溶含水层的裂隙水。该含水层中补给条件较差，区内村民凿井开采平均约 1.0-10.0m³/d，干旱季节井水水位下降加大，且开采白云岩矿后含水层将遭到破坏不能满足供水需求，应改为深井取水，开采奥陶系岩溶水。

矿山供水为拉水车运输。

六、环境污染现状调查

(1) 企业污染物排放现状

下枣林区块为长期停产矿山，至今未生产，环境空气、声环境、水等受采矿扰动较小。

1) 环境空气

根据吕梁市人民政府 2025 年 3 月 11 日公布的环境空气质量状况日均值统计，环境空气质量主要污染物浓度 SO₂ 为 8μg/m³，NO₂ 为 38μg/m³，PM₁₀ 为 74μg/m³，PM_{2.5} 为 34μg/m³，CO 为 0.8mg/m³，O₃ 为 92mg/m³，均达到环境空气质量二级标准。由此可见，区域环境质量较好。

2) 地表水

根据吕梁市生态环境局网站发布的“2025 年 2 月吕梁市地表水环境质量”，2025 年 2 月所监测的 25 个断面中，水质优良（I—III类）的断面占比为 76.0%；轻度污染（IV类）的断面占比为 0.0%；中度污染（V类）的断面占比为 0.0%；重度污染（劣V类）的断面占比为 0.0%；断流和冰封的断面占比为 24.0%。全市总体水质优。位于中阳县的地表水国家及省级控制断面有 1 个，为三川河。2025 年 2 月该断面水质类别为III类，水质状况为优。

废水

①生产废水

中兴石料厂为长期停产矿山，至今未生产，无生产污水产生。

②生活废水

中兴石料厂为新建矿山，至今未生产，无生活废水产生。

3) 固体废物

中兴石料厂为新建矿山，至今未生产，无固废产生。

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

中阳县中兴石料厂属私营企业，该矿始建于2009年，该矿采用露天开采法开采白云岩矿，设计生产规模为3万吨/年。

矿区范围呈一不规则四边形，矿山在2009年4月取得采矿权以来，进行了部分第四系松散层堆积物的剥离工作及白云岩矿的零星开采，开采量不大，可忽略不计。由于本次核查基准日为2008年12月31日，因此截止基准日矿区内白云岩矿基本上未动用。山西省中阳县中兴石料厂始建于2009年6月26日，2016年5月4日经营范围变更（含业务范围变更）和安全生产许可证，获准露天开采白云岩，获准后未曾组织过零星采矿活动（主要是进行了部分第四系松散层堆积物的剥离工作及白云岩矿的零星开采及工业场地建设，开采量不大）。该矿自建矿后从2011年7月至今矿山基本处于矿山基建阶段，基建尚未完成就停产，长年处于未生产状态。

矿山未编制过初步设计及安全设施设计。矿山未发生过安全生产事故。

第二节 矿山开采现状及四邻关系

一、开采现状

该矿尚未建成投产，与矿山比邻的与该矿类似的山西省中阳县宁达建材有限公司白云岩矿曾经生产开发，矿山开采技术条件简单，矿体稳定性好，全部出露于地表，剥采比小，采用开采方式为山坡露天开采，采用灵活性大、采用适应性强的公路系统开拓，使用挖机（铲车）配合10吨位的自卸汽车运输矿石及废石。最低可采标高高于附近的最低地平面标高，也高于当地地下水水位标高，不存在地下水对采场的影响问题。设计生产能力1万吨/年，服务年限为14.2年，截止2015年12月31日，消耗83.7kt，保有资源量58.3kt，保有矿量生产服务年限为5.83年。采矿方法为自上而下分台阶开采。设计矿石回采率为95%，实际回采率94%。

水平分台阶剥离、开采全区矿层，生产台阶高度为10m，清扫平台宽度4m。自上而下划分1350m~1340m、1340m~1330m、1330m~1320m、1320m~1310m、1310m~1300m共五个开采台阶，1300m为最终底盘，台阶坡面角70°。

现矿区主要集中在II号勘探线附近，矿山I勘探线已经全部开采到最终底盘标高

1300 米；Ⅲ勘探线局部部位已经开采到 1300 米标高，目前还剩 1320m~1310m、1310m~1300m 两个工作台阶；Ⅱ号勘探线局部部位已经开采到 1310 米标高，目前还剩 1330m~1320m、1320m~1310m、1310m~1300m 三个工作台阶。

该矿山为山坡露天矿，采用露天开采、公路开拓，采用潜孔钻打眼，炸药爆破落矿、岩，由挖掘机、装载机装汽车运输。

开采工艺为：爆破—挖掘—汽车运输—破碎。

爆破作业及火工用品均由公安民爆管理机关指定的具有资质的爆破公司进行管理及爆破工作。

矿山设有临时排土场，主要对方复垦用土，基本无其它废渣。矿山废石已综合利用。

该矿实际回采率 94%，满足国土资源部关于白云岩矿露天矿山开采回采率不低于 90%的要求。该矿山不选矿；

该矿废渣的综合利用率 95%以上，废渣主要用于充填修补道路，剩余的少量废渣充填在采空区。

二、四邻关系

本矿区无直接相邻矿山，离矿区最近的为中阳县宁达建材有限公司，在矿区西北部 238m 处，见图 3-2-1。

中阳县宁达建材有限公司现持有吕梁市规划和自然资源局于 2019 年 5 月 21 日换发的 C1411002009127130051390 号采矿许可证；开采矿种：白云岩；生产规模：1 万吨/年；开采方式：露天开采；有效期限：2019 年 2 月 21 日-2019 年 6 月 30 日；开采深度：1350m 至 1300m 标高；矿区面积：0.0072km²。现采矿许可证已过期，矿区内现阶段未生产。

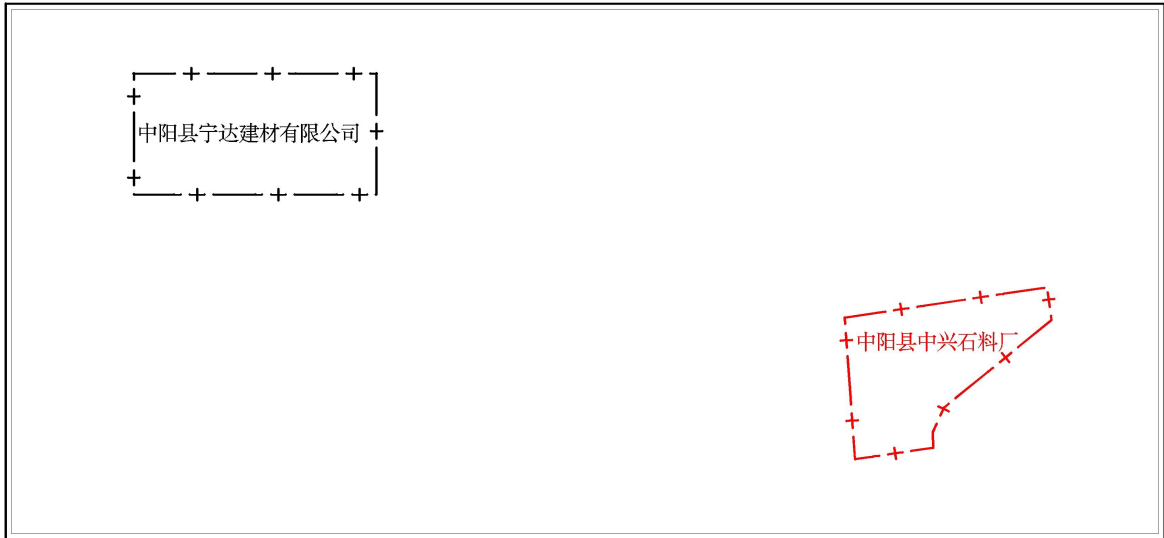


图 3-2-1 四邻关系图

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

一、水文地质条件

区内广泛分布，溶洞和裂隙发育，具有良好的含水空间，富水性强，水质较好，是矿区主要含水层。据区域水位资料，该矿区补水主要来自大气降水，区内主要补水来自大气降水而成的下降泉和奥陶系灰岩岩溶水，水位标高均远远低于矿山最低开采标高。

矿区位于山脊处，海拔标高相对较高，最高处位于矿山东北角，海拔高度约 1359 米；矿山最低处位于西南角，海拔高度约 1300 米；矿山为山坡露天矿，矿山最低标高位于矿山南部，在最低边坡处开挖总出入沟，总出入沟入口位于矿山西南角，总出入沟入口在露天矿山为双壁沟，出露天矿山边坡逐步变低在出口处附近就变成单壁沟，可以将夏季降水从矿山经矿山道路排水渠（沟）自流出矿山。

综上所述：矿区内水文地质条件简单。矿区内水文地质条件简单。

二、矿井工程地质条件

根据区域内邻近矿区成因相同、类型相似的矿石物理力学性质测试结果，白云岩矿石极限抗压强度 $69.6-125.9\text{Kg/cm}^2$ ，确定矿体及围岩属软岩-中等坚硬稳固性岩石，碎胀系数 1.3-1.8，矿石质量较好。

该区地貌形态以山间沟谷为主，危险地质体主要为松散岩类，采矿工作容易使岩

体原有结构受到破坏，造成边坡失稳、崩塌、滑坡等环境问题。采矿过程中应加强防护措施。

《山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿资源储量核查报告(供资源整合用)》第 12 页指出露天矿山“最终边坡角 50—60°”。本次编制开发利用方案时选择区内最终边坡角为 37-59°。本矿区区内平均最终边坡角为 48°，边坡稳定性好，工程地质条件中等；但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

矿区开采采场最终边坡角为 37°-59°，边坡稳定性好，工程地质条件简单。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

2009 年 8 月，山西康泰资源勘查有限公司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《山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿资源储量核查报告(供资源整合用)》；吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，并于 2010 年 3 月 25 日以“吕国土资储备字【2010】014”评审通过《山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿资源储量核查报告》资源储量备案证明。截止 2010 年 3 月 25 日，矿区内累计查明资源储量(333)为 13.3 万吨，保有储量(333)为 13.3 万吨。详见表 3-4-1。

表 3-4-1 资源储量结果汇总表（截止 2008 年 12 月 31 日）

资源储量类型	累计查明资源储量（万吨）	动用资源储量（万吨）	保有资源储量（万吨）	备注
333	13.3	0	13.3	矿区范围内批采标高外保有资源量为 0.1 万吨

一、资源储量估算工业指标

本区白云岩矿主要用作冶炼金属镁。资源量估算根据国土资源部 2003 年 3 月 1 日实施的《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》DZ/T0213—2002 中制定的工业指标及“冶金化工石灰岩及白云岩矿床地质规范”附录五“中国有色金属工业公司对民采镁厂工业指标的批示”：

边界品位： $MgO \geq 19.0\%$ 、 $SiO_2 \leq 4.00\%$ 、 $K_2O + Na_2O \leq 0.32\%$

工业品位： $MgO \geq 20.0\%$ 、 $SiO_2 \leq 3.00\%$ 、 $K_2O + Na_2O \leq 0.30\%$

可采厚度： 2.0m

夹石剔除厚度： 2.0m

剥采比(m^3/m^3)露采不超过 1:1

最低可采标高：不高于附近地平面

最终边坡角 50—60°

二、资源储量估算方法选择

1、资源储量估算方法

本区矿体呈单斜状产出，矿体倾角小于 30°，且厚度稳定，连续性较好。根据矿区地质特征及工作程度，本次工作采用垂直断面法和水平断面法估算资源储量。

2、资源储量估算公式

$$Q=V \times D$$

Q—资源储量(t)

V—体积(m^3)

式中：

D—矿石平均体重(t/m^3)

矿体体积估算公式：

1) 锥体公式： $V=SL/3$

2) 楔形体公式： $V=SL/2$

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

4) 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 (m^3)

S、 S_1 、 S_2 —矿体截面面积 (m^2)

L—两断面间距离 (m)

3、主要参数的确定

1) 块段面积：采用在电脑上用 MAPGIS 反复测量三次以上，当连续三次所测得数据其误差 $< 2\%$ 时，取三次的平均值。

2) 矿体厚度:采用工程实际控制矿体厚度 20m。

3) D—矿石平均体重:沿用原报告体重 2.65t/m³。

4) 资源储量类别:依据国家固体矿产资源储量分类标准,结合本矿区的工作程度,仅做了少量的地质和测量工作,确定资源储量类别为推断的资源量(333)。

三、资源储量估算结果

本次估算截止日期为 2008 年 12 月底,其结果如下:矿区范围内批采标高内累计查明(333)资源储量 13.3 万吨,保有(333)资源储量 13.3 万吨,矿区内未动用资源储量。矿区范围内批采标高外累计查明资源量 0.1 万吨,保有资源量为 0.1 万吨。具体见附图 2:资源量估算平面图附图 3:I-I剖面图;附图 4:II-II剖面图与附图 5:A-A剖面图。

表 3-4-2 矿区资源储量备案结果汇总表(自储量备案表)

资源储量类型	累计查明资源储量(万吨)	保有资源储量(万吨)	批采标高
333	13.3	13.3	1350-1300m

按照新矿权对划出区矿量进行了计算:划出区(1350—1300m 标高)累计查明熔剂用白云岩矿资源量 0.13 万吨,其中保有资源量(TD)0.04 万吨、动用 0.09 万吨。

四、上年度末资源储量情况

根据目前掌握的资料,2009 年 8 月,山西康泰资源勘查有限公司编写了《山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿资源储量核查报告(供资源整合用)》,原吕梁市国土资源局组织专家对报告进行了评审,于 2009 年 12 月 20 日出具了“吕国土资储审字(2009)163 号”评审意见书,报告评审通过。报告备案后,矿区未进行过正式生产,多年来未有年报,仅在矿区南部通过切坡填沟修建了工业场地,矿山未开展过新的地质调查工作,因此与原核查报告相比地质条件基本一致,未发生变化。目前仍然按照之前评审备案的保有资源储量 13.3 万吨考虑,划出区资源储量按照 0.13 万吨,新矿权范围内保有矿量预计 13.17 万吨。

第五节 对地质报告的评述

本方案的主要编制依据山西康泰资源勘查有限公司 2009 年 8 月提交的《中阳县中兴石料厂白云岩矿资源储量核查报告》。

本次勘探通过野外调查、收集资料、进行综合分析研究，初步了解了区内地层、构造的基本特征。按新采矿许可证划定的矿区范围估算得批采标高内累计查明（333）资源储量 13.3 万吨，现保有（333）资源储量 13.17 万吨。矿区范围内批采标高外保有资源量为 0.1 万吨。白云岩矿体稳定，储量可靠，质量符合要求，地质构造条件简单，开采条件优越。

本次勘探报告通过收集、整理以往资料 and 实际勘察，大致查明了矿体形态、产状、规模等分布情况，资源量估算方法基本正确，采用参数基本合理，估算结果基本可靠。基本可以满足本方案的编制要求。

存在问题：1、缺少对矿区水文地质、工程地质和环境地质条件的研究。2、资源储量估算剖面较少，其估算结果精度较低。对矿体控制不够；3、本次工作未对区内矿石、岩石的物理性能进行化验测试。引用的是附近同类矿山资料，希望今后开采时，针对不同的需求，增补必要的测试工作。4、缺少对矿区气象、地震、土壤、水文、植被等的调查研究。5、冶里组一般属于寒武纪地层，地质报告与所谓的“冶里组”一起出现的为亮山甲组，亮山甲组通常是指华北地区下奥陶统治里阶的一个地层分组，因此本文中的冶里组可能为下奥陶统治里阶，有待后续地质勘探中进一步考证。6、建议对目前储量进行进一步核实、评审，确保资源储量准确可靠。

开采技术条件研究较简单，建议未来开采中加强地质勘查工作或搞好生产地质勘探，利用开采揭露的地质信息进一步完善地质资料，以便正确指导实际生产。

结论：报告基本可以满足本方案要求。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据各部门核查意见：

中阳县自然资源局：《关于中阳县中兴石料厂与地质遗迹保护范围核查的说明》（中自然资函[2024]134号）：该石料厂采矿权范围不属于《山西省重要地质遗迹资源保护名录》（晋自然资函[2020]17号）划定的中阳陈家湾黄土地貌和中阳上顶山夷平面2处地质遗迹保护区范围内。故不存在采矿权范围与地质遗迹保护范围重叠情况；

中阳县林业局：采矿权范围与地质公园、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、风景名胜区保护范围不存在重叠情况。

吕梁市生态环境局中阳分局：中兴石料厂与集中饮用水源地不重叠。

中阳县水利局：经核查，采矿权范围与柳林泉域重点保护区不重叠，不涉及汾河、沁河、桑干河。该项目位于黄河多砂粗砂国家级水土流失重点治理区，需依法做好水土流失防治工作。

中阳县文物局：该矿区范围地表与我县已登录的不可移动文物及保护范围没有重叠。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、建设规模

从矿界范围内可设计利用矿石的资源量规模来看，适合小规模开采，采矿许可证上的生产规模确定建设规模为：3 万 t/a，结合矿山近几年实际生产能力和当地市场需求，故本次确定生产规模仍为 3 万 t/a 白云岩。。

2、产品方案

由于矿山属于小型矿山，因此本方案采矿不考虑上矿石破碎设备，矿山最终产品为白云石，最大粒度不超过 300mm（具体尺寸要根据移动破碎站破碎机型号及破碎口大小具体确定，方案中暂定最大尺寸为 300mm），对于个别超过 300mm 粒度大块，采用破碎锤进行二次破碎，直到最长边长度小于 300mm 为止。

矿山建设不破碎站，建议购买或租用移动破碎设备，分别对白云石矿石和废石进行二次破碎；原矿本区开采出的矿石采用破碎机破碎，振动分选筛分及加工，根据该区矿石质量及市场需求情况，白云石产品方案为：粒级为 5~20mm、20~40mm、30~50mm、<5mm 的石料等。废石产品方案为：粒级为 5~20mm、20~40mm、30~50mm、<5mm 的石料供城乡建设、工程建设、铺设路基等使用。

二、开采方式

该矿体出露地表，东北部最高地段为 1359m，西南部最低地段约 1300m，矿区西南海拔标高不足 1300 米，该矿非常适合露天开采，现有采矿许可证批准的开采方式也为露天开采，故本方案确定采用露天开采方式。

二、开采资源量

1、保有资源量：截至 2008 年 12 月 31 日，山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿累计查明资源量为 13.3 万 t，开采标高以上保有资源量 0.1 万吨，切割出去的部分探明储量 0.13 万吨，目前保有 0.04 万吨，已动用 0.09 万吨；矿权内保有矿量 13.17 万吨 t。

2) 可利用资源储量

采矿权范围内不存在耕地，按照采矿权范围设置矿山最终境界，考虑到矿山边坡

条件一般，设计台阶剖面角为 48°-70°，最终边坡角 37°-59°平均 48°，最终占压资源量共计约 3 万 t（其中 1000 吨为界外资源量，本次设计未动用，界内边坡压占资源量总计约 3 万吨），设计利用资源量共计 101717t。

3) 可采资源储量

设计方案可利用资源量为共计 101717t，经计算资源利用率为 77.22%（可采资源储量/矿区总资源储量），设计回采率 92.0%、废石混入率 8.0%计算，参考类似矿山技术指标可采出矿石资源储量为万 t。

表 4-1-1 设计利用矿石资源储量表

矿体	保有资源量（万 t）	边坡占压	设计利用资源量
白云岩矿	13.17	3 万 t	101717t

四、矿山服务年限

通过以下公式估算矿山服务年限：

$$\text{按公式 } T = \frac{Q\alpha}{A(1-\beta)}$$

式中，Q—露天采场设计利用资源资源量，101717 万 t；

A—矿山生产规模，3 万 t/a；

α —回采率，92%；

β —废石混入率，8%。

经计算，露天采场理论服务年限 $T \approx 3.4a$ ，实际上考虑矿山基建，按照采剥计划实际设计服务年限 4.08 年。

五、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

该矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件和生产规模，矿山现在用公路汽车开拓，根据开采范围，本设计采用山坡露天堑沟公路开拓系统,直进式运输。

2、厂址选择

厂址选择的原则是：技术可行，经济合理，安全可靠，并符合国家和地方的有关法律、法规及《金属非金属矿山安全规程》。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：

办公生活区：设计布置于矿区外西南部，包括办公室、临时休息室、排班室、澡

堂卫生间、门房与食堂等。

移动破碎站：移动破碎站跟随采矿作业面移动，在矿区内采矿工作平台上挖机附近，主要设置有碎料加工场、成品临时堆放区等。碎石加工场内分布有车载料仓、车载破碎机、筛分设备、上下矿及筛上返矿皮带等，成品堆放场分布有皮带输送等。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。

排土场：首期排土场位于矿区西南部沟谷处，为临时排土场，主要堆放表土，用于后期土地复垦用土，排土场平台面积 0.35hm^2 ，边坡面积 0.3935hm^2 ；排土场有效容量 $1.45\times 10^4\text{m}^3$ 。底部标高 1248m，最终堆积标高 1300m，总高度为 52m。排土场设有 1 个排土台阶，台阶高度 50m。台阶废石堆存边坡角为 30° ，排土场最终边坡角 30° 。

矿山剥离表土和废石实方共计 $1.41\times 10^4\text{m}^3$ ，排土场仅用于堆放表土，表土不足 0.5 万 m^3 ，因此排土场足够大。鼓励将废渣综合利用，用于场平、修路或作为建材使用，因此原则上除表土临时储存用于后期复垦绿化外，废渣不进入排土场。

第二节 防治水方案

采场排水量主要为大气降水和降水时地形汇水范围内地表径流补给。采场位于山脊梁上，汇水很少，少量汇水经矿山道路排水渠（沟）自流到矿山外，在采场外可以不设置截水沟；采场水通过自流排水。

矿山属于山坡露天开采，矿山内沟谷切割程度中等，区内地形有利于自然排水。地表无常年水体，冲沟常年干涸无水，降水主要集中在每年的 7~9 月份，只在暴雨时形成短暂洪流，雨过即干，矿山的防治水主要针对夏季暴雨进行。采场排水量主要为大气降水和降水时地形汇水范围内地表径流补给。本区地势不太陡，亦可考虑在矿山北部 1340m-1359 处开始，自西往东布置截水沟，将采场外水流引出矿区，引至矿区外东、西部沟谷排出；采场台阶呈东西向与山脊斜交布置，采场外水流自流到采场东西两侧低洼地带排出。

截、排洪沟的断面为梯形，规格为：上宽 1.5 米，下宽 1.0 米，深 0.75 米，边坡 1:1。

采场内的积水，在 1340 米、1320 米、1300 米每个阶段沿终了台阶的内侧挖一条排水沟，将雨季大气降水能迅速排出各个开采水平，流入矿界外低洼地带。

办公生活区、工业场地均位于山坡下游，所在地势均高于矿山历年最大洪水位。在工业场地东、西部较高地形处和办公生活区北部修建排水沟，并保持畅通，防止洪水冲毁，淹没场地及其它设施。场区内应设置雨水排水系统，宜采用排水沟上部加混凝土盖板。排水沟宜采用矩形截面，沟底最小宽度不应小于 0.4m，沟起点最小深度不得小于 0.3m，沟底纵坡以 0.5%-2%为宜，最小可用 0.3%。雨水应排入自然水系或低洼沟谷地段，并不得对其它工程设施及农田水利造成危害。

第五章 矿床开采

第一节 固体矿产的露天开采

一、露天开采境界

1、露天开采境界圈定原则

为了确保生产安全，同时使矿体开采获得最佳的经济效益，必须正确圈定露天开采境界，即合理确定开采的底部周界、最终边坡角以及开采深度三个要素。本设计露天开采境界主要遵循以下原则确定：

- 1) 为了确保生产安全，首先确定合理的禁采线范围。
- 2) 按照平均剥采比不大于经济合理剥采比的原则圈定露天开采范围；
- 3) 要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性；
- 4) 为使企业获得较大的经济效益，尽可能使最终露天境界边坡角等于露天边坡稳定所允许的角度。

2、确定方法

1) 确定露天开采深度

在地质剖面图上确定露天开采深度，将最低开采标高确定为 1300m。

2) 确定露天矿底平面周界

保证在全部露天开采范围内，矿石的回采率最高，而剥离量最少，露天矿底平面最小宽度取决于掘进方法及设备类型和规格，按工作安全条件要求不小于 40m。露天矿底平面标高及端部位置确定后，可绘制出底平面的理论周界。

3) 确定边坡结构和边坡角

露天矿边坡的稳定是保证露天矿生产正常进行的必要条件。在技术及稳定安全条件允许情况下，应取最大的最终边坡角，其目的是减少剥离工程量。

3、爆破警戒线的确定

按照《爆破安全规程》（GB6722-2014）中对爆破飞石安全距离的相关要求，确定爆破安全距离按 300m 进行设计。本次以露天采坑地表坑口外推 300m 确定为爆破警戒线。

4、禁采线的确定

法定边界底线：以采矿许可证核定的 7 个拐点坐标（0.005km²）和 1350-1300m 开采标高为基础，严禁突破法定矿区范围。

生态保护红线：避开乔木林地（0.1320hm²）、其他草地（0.5131hm²）等植被集中区，远离土壤强烈侵蚀带及沟谷坡脚，不触碰各类敏感保护区。

地质安全边界：按终了边坡角 37°-59°（平均 48°）预留安全缓冲带（边坡外侧 ≥5m），排土场、取土场严格限定在设计范围，避开地下水补给区。

安全生产边界：采场边缘至禁采线≥300m（爆破安全距离），工业场地、运输道路外侧 10m 内禁采，工作平台至少预留 4-5m 安全平台 + 5-7m 清扫平台。

管控要求：禁采线设界桩、警示牌（间距≤50m），纳入动态监测（10 个监测点，每 15 天巡查），严禁采矿活动及废石堆放。

5、剥采比

1) 平均剥采比

矿体上、下盘为浅部为表土，表土下为灰岩，表土与灰岩为剥离体，经过露天矿山开采设计，矿山开采总体采剥量见下表 5-1-1。

表 5-1-1 矿山逐年采剥计划表

项目	矿石		岩石		剥采比 吨/吨 (m ³ /m ³)	矿岩合计		
	吨	m ³	吨	m ³		吨	m ³	松散体积 (m ³)
第 1 年	10171	3838	4829	1822	0.47	15000	5660	8491
第 2 年	30000	11321	14526	5482	0.48	44526	16802	25203
第 3 年	30000	11321	14201	5359	0.47	44201	16680	25019
第 4 年	30000	11321	13988	5278	0.47	43988	16599	24899
第 5 年	1546	583	1008	380	0.65	2554	964	1446
合计	101717	38384	48552	18322	0.48	150269	56705	85058

可采资源量为 101717 吨(38384m³)，岩石 48552 吨（18322m³）；剥采比为:0.48:1 吨/吨（m³/m³）。满足平均剥采比不大于经济合理剥采比（0.5/1）的要求，原山西省中阳县中兴石料厂为处于露天开采基建中的矿山，原采矿证批准的开采方式就是露天开采、本方案继续沿用露天开采方式。

矿山公路主要技术参数见表 5-1-2。

表5-1 -2 生产运输公路主要技术参数表

名 称		道 路 等 级	
		III（生产干线、支线、联络线、辅助线）	
小时单向行走密度（辆/小时）		<25	
计算行走速度（Km/h）		10	
双车道路面宽度（m）		11.0	
单车道路面宽度（m）		6.0	
路肩宽度	挖方	0.5	
	填方	1.25	
最小圆曲线半径（m）		18	
最大纵坡坡度（%）		8	
停车视距（m）		20	
会车视距（m）		40	
竖曲线最小半径和长度：			
半径		200	
长度		20	
一般地形条件		60	
地形条件困难		50	
		>7—8	350
		>8—9	200
		>9—11	100(150)

2、矿区开采终了时采场构成要素

根据本区地质条件、矿体产出特征，考虑安全稳定和运输系统及环境条件和矿石特征并参考石灰岩露天开采一般技术条件，设计选择采场参数见表5-1-3：

表5-1-3 露天采场主要技术参数

采场技术参数	数值和说明
采场最高开采标高（m）	1350
采场最低开采标高（m）	1300
采场垂深（m）	50
地表最终境界长度（m）	上口 100；下口 40
地表最终境界宽度（m）	上口 40；下口 20；
开采阶段坡面角（°）	基岩 70

终了阶段坡面角 (°)	基岩 65
终了台阶坡面角 (°)	黄土 45
最终边坡角 (°)	≤59°
开采阶段高度 (m)	10
终了阶段高度 (m)	20
终了阶段数 (个)	3
安全平台宽度 (m)	4-5
清扫平台宽度 (m)	5-7
平台布置原则	1340m 为安全平台, 1320m 为清扫平台
最小底宽 (m)	20
最小工作平台宽度 (m)	31
剥采比 (m ³ /m ³)	0.48

3、露天开采区开采阶段

根据矿山生产规模, 本矿山比较适合不小于 1.3 立方米的挖掘机, 选用徐工 XE490DK 挖掘机 (标准斗容 2.3m³), 该系列挖掘机的最大挖掘高度 12.7 米。之所以选择偏大的挖机, 主要是从安全角度考虑的 (最大挖掘高度比台阶高度大 2.7 米, 安全上有一定保障), 所以从安全、经济及能力满足三个角度考虑, 设计采用 10 米的台阶高度是合适的。若实际生产中爆堆高度偏高, 建议矿山将爆堆分成两层作业, 这样有利于改善挖机安全条件。

开采阶段高度: 10m

终了阶段高度: 20m (终了两段并一段)

开采终了形成 3 个台阶: 1340m、1320m、1300m;

考虑矿体顶、底板围岩情况, 并参照同类矿山实际选择边坡角:

开采阶段坡面角: 70°

终了阶段坡面角: 岩石 65°; 黄土层 45°

最终边坡角 ≤ 59°

安全平台最小宽度: 4-5m, 清扫平台最小宽度: 5-7m (安全平台与清扫平台间隔

布置，本方案由于共 3 个台阶，因此将 1340m 设计为安全平台、1320m 设计为清扫平台，1300 为露天采坑坑底）。

4、最小工作平台宽度

最小工作平台宽度由爆堆宽度、运输设备规格、动力管线配置方式以及采剥作业的安全宽度组成，汽车运输的最小工作平台宽度按下式计算：

$$F=B+C+D=11+12+8=31 \text{（米）}$$

式中：F—最小工作平台宽度，米；

B—爆堆宽度，按台阶高度 1.1 倍计算，取 11 米；

C—车辆的运行道宽度，汽车运输取 12 米；

D—安全距离，取 8 米。

最小工作平台宽度取 31 米

5、采场最小底盘宽度

采场最小底部宽度计算公式为： $B_{min}=R_{min}+0.5T+2E+0.5L_c$

式中： R_{min} —汽车最小转弯半径，取 12.5m；

T—汽车宽度，取 4m；

E—汽车距边坡的安全距离，取 5m；

L_c —汽车长度，取 9.2m；

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

根据同类矿山开采经验，确定本矿山采场最小底宽 30m。

由于矿山偏小，推荐挖掘机工作线长度 50m~90m。

6、矿床开采总体规划及首采地段的确定和开采顺序确定的原则

1)、矿床开采总体规划原则

资源利用最大化：充分利用矿区已探明的 13.17 万吨保有资源量，结合露天开采工艺特点，优化境界圈定，控制边坡占压资源量（约 3 万吨），确保设计利用资源量达 10.17 万吨，资源利用率不低于 77.22%。

技术经济适配：匹配 3 万吨 / 年生产规模与 4.08 年服务年限，采用公路开拓 + 汽车运输的山坡露天开采模式，设置 10m 高开采台阶、37°-59° 最终边坡角（平均 48°），平衡开采效率与安全成本。

采剥平衡统筹：合理安排年度剥采比（平均 0.48:1），避免剥离洪峰集中，确保各阶段采剥总量与设备产能（挖掘机年产能 11.7 万 m³、运输车年产能 5.5 万吨）适配，实现均衡生产。

安全环保优先：严格遵循《爆破安全规程》《金属非金属矿山安全规程》，预留安全平台（4-5m）、清扫平台（5-7m），设置截排水系统与地质灾害监测点，同步落实土地复垦与生态修复计划。

2)、首采地段确定原则

交通衔接优先：首采地段选定矿区北部靠近运输道路的区域，便于快速打通开采通道，减少初期道路修建工程量，降低矿石运输成本。

开采条件最优：优先开采矿体出露完整、剥采比低（ $\leq 0.45:1$ ）、地形平缓的区域，避开裂隙发育或破碎地段，降低初期开采难度与安全风险。

基建效率导向：紧邻工业场地与排土场，缩短剥离表土、废石的运输距离，加快首采台阶形成，保障矿山快速投产达效。

3)、开采顺序确定原则

自上而下分层：严格按照 1350m→1340m→1330m→1320m→1310m→1300m 的标高顺序分台阶开采，避免逆层开采引发边坡失稳。

工作线合理布置：工作线垂直矿体走向、沿等高线布置，由南向北推进，同步保持 2 个台阶并行作业，减少设备调动频率，提升采掘效率。

分穿分爆减损：优先开采矿体集中区域，避免矿岩混合开采，降低矿石贫化率与损失率，确保回采率不低于 92%。

边采边治协同：开采过程中同步实施边坡清理、截排水工程，闭坑后及时开展采场回填、土地复垦，实现开采与环保治理同步推进。

(1) 出入沟

露天开采自上而下分台阶开采，在新水平的准备工作中为方便采掘设备从上一水平到下一新水平而掘进的倾斜道路即为出入沟。通过出入沟将采出的矿岩运出采场。出入沟的长度取决于台阶高度和出入沟的纵向坡度。随着开采水平的不断下降，上部坑线逐渐废弃或消失，出入沟底宽 10m~15m。

(2) 开段沟

在每个新台阶的开采中，掘进开段沟提供初始作业空间，开段沟基本上是水平的。开段沟沟底宽 10m。确定采用挖掘机掘沟，汽车进行运输。

四、开采计划

1、开采核心基础

规模与年限：生产规模 3 万吨 / 年，设计服务年限 4.08 年（含基建期），配套土地复垦与恢复治理期 1.92 年、管护期 3 年，总方案适用期 8 年。

资源与工艺：设计利用资源量 10.17 万吨（保有资源量 13.17 万吨，扣除边坡占压 3 万吨），采用山坡露天开采 + 公路开拓 + 汽车运输工艺，不设固定破碎站（建议租赁 / 购买移动破碎设备）。

关键参数：开采标高 1350-1300m，台阶高度 10m，最终边坡角 37°-59°（平均 48°），设计回采率 92%，废石混入率 8%，平均剥采比 0.48:1（m³/m³）。

2、开采总体部署

开采顺序：自上而下分 5 个台阶开采（1350m→1340m→1330m→1320m→1310m→1300m），工作线垂直矿体走向、沿等高线由南向北推进，同步保持 2 个台阶并行作业。

首采地段：选定矿区东北部靠近运输道路的区域，优先开采矿体出露完整、剥采比低（≤0.45:1）的地段，快速形成作业平台。

采场形态：坑口长 100m× 宽 60m，坑底长 40m× 宽 20m（最小底盘宽度 30m），终了保留 3 个主平台（1340m 安全平台、1320m 清扫平台、1300m 底盘平台）。

3、年度采剥计划

表 5-1-4 露天采场生产进度计划表

年度	矿石产量（吨）	岩石剥离量（吨）	核心工作内容
第 1 年	10171	4829	采场 1340m 以上台阶。修建全部运输道路，完成首采台阶基建剥离，布设监测点。
第 2 年	30000	14526	采场 1320m 以上台阶。进入稳产期，同步开采 2 个台阶，剥离量达峰值。

第3年	30000	14201	采场 1300m 以上台阶。持续稳产，推进中下部台阶开采，维护运输道路。
第4年	30000	13988	采场 1300m 以上台阶。下部台阶，逐步缩短运输道路，做好闭坑准备。
第5年	1546	1008	完成剩余矿石开采，完成闭坑剥离作业，启动初期复垦。

4、关键作业要求

穿孔爆破：采用深孔爆破（孔径 105mm，孔距 4m、排距 3m），最大一段起爆药量 51.5kg，爆破警戒距离 $\geq 300m$ ，局部破碎地段用破碎锤开采。

采装运输：配置 1 台 XE490DK 挖掘机、1 辆 20t 自卸矿用汽车，单班挖掘机生产能力 468m³，汽车运输能力 220.33 吨 / 班，满足年采剥需求。

安全环保：定期巡查边坡稳定性，及时清理危岩体；采场及运输道路洒水降尘，设置截排水系统（梯形截洪沟：上宽 1.5m、下宽 1.0m、深 0.75m）；剥离表土单独堆存，用于后期复垦。

5、配套保障

设备配置：含潜孔钻机、装载机、洒水车、工具车等，移动破碎设备处理矿石及废石，成品粒级为 5-20mm、20-40mm 等。

资源利用：废石综合利用率 $\geq 90\%$ ，用于修路、场地平整或加工为建筑骨料；矿石直接销售原矿或破碎石料。

闭坑衔接：开采结束后，用排土场结余废石回填采坑反压坡脚，按复垦计划恢复乔木林地、灌木林地及其他草地，复垦率 100%。

五、生产规模的验证

1、矿山工作制度

本矿采用间断工作制度；每年工作 250 天(每年 11 月下旬至次年 3 月上旬，全年封冻期停工 115 天左右)，每天工作 1 班，每班工作 8 小时。

2、用可布置的挖掘机台数与台阶年下降速度验证生产能力。

1)、按可布置的挖掘机验证生产能力。

矿山生产选用移动灵活、技术先进、生产能力大的 2.3 立方米以上的徐工

XE490DK 挖掘机作为采装设备。

挖掘机单工作面长度 50~90m

单台阶开采工作线平均长度可达 105-145m

考虑到采场较小，单阶段推荐布置 1 工作面数。

(1)、挖掘机台班生产能力计算

$$Q_B = \frac{3600TEK_m \cdot \varepsilon}{t \cdot K_s}$$

式中： Q_B ——每台挖掘机的班生产能力， m^3 /台班；

T ——每班作业时间， 8 小时；

E ——挖斗容量， $2.30m^3$ ；

K_m ——挖斗装满系数， 0.75—0.85， 取 0.8；

ε ——挖掘机利用率， 0.50—0.55， 取 0.53；

t ——挖掘机每斗的装车循环时间， 40 秒；

K_s ——物料松散系数， 1.5；

计算得，挖掘机的生产能力为 $468m^3$ /台班。

(2)、挖掘机的年生产能力计算

$$Q_c = Q_B \cdot N \cdot n$$

式中： Q_c ——挖掘机台年生产能力 m^3/a

Q_B ——挖掘机台班生产能力

N ——挖掘机年工作日数， 取 250 日。

n ——工作日班数 取 1 班

计算得，挖掘机的年生产能力为 11.7 万 m^3 /台年。

(3)、确定挖掘机台数的确定

$$Q_n = \frac{Q}{Q_c}$$

式中： Q_n ——挖掘机台数

台年生产能力 m^3/a

Q_c —挖掘机台年生产能力 m^3/a (11.7 万 m^3 /台年)

Q —设计生产规模。(实方为 1.7 万 m^3 , 按 1.5 松散系数, 为 2.5 万 m^3)。

该矿生产规模为 3 万吨/年, 年采剥总量最大为 2.5 万 m^3 。根据以上计算可知, 正常生产时期需 0.2 台挖掘机能够满足生产需要, 设计推荐了 1 台徐工 XE490DK 挖掘机, 从采场可布置挖掘机数量, 完全可满足生产规模要求。由于矿山偏小, 推荐的挖机生产能力偏大, 主要是从安全角度考虑, 以确保能够满足常规的 10 米台阶作业安全, 推荐将挖掘机换成加长臂, 这样可以提高最大挖掘高度; 在爆堆高度较高是, 也可以考虑将台阶分成 2 层作业, 确保挖机作业安全。

根据计算, 矿山配备 1 台徐工 XE490DK 反铲液压挖掘机, 同时作为辅助采矿和剥离以及矿山生产采准、新水平道路开拓等工作, 随机配置一台液压碎石锤用于工作面大块矿石的二次破碎。另各选用 1 台 50 铲车 (最好是 80 铲车) 用于工作面清理、整理爆堆、运输道路平整等工作。

2)、按年下降速度验证

矿山生产规模 3 万吨/年, 1~2 个阶段生产, 采场工作线平均长度 120~240m
设计利用资源量 10.17 万吨(设计利用 10.17 万吨/全矿÷5 阶段≈2.03 万吨/阶段), 平均年开采下降一个半阶段(14.78m), 就可完成生产任务; 一般需要同时开采两个台阶, 可以完成生产任务。

矿山年下降速度可以按照下列公式进行计算:

$$A_k = v \div h \times p \times n \div (1 - \beta)$$

式中: A_k —矿山可能达到的生产能力, 吨/年

v —采矿工程延深速度, 取 20m/年

h -台阶高度, 10m

p —阶段平均设计利用资源量, 2.03 万吨;

n —阶段回采率, 取 $n = 92\%$

β —废石混入率, 取 8%

则: $A_k = 20 \div 10 \times 2.03 \times 92\% \div (1 - 8\%) = 4.06$ 万吨/年;

六、露天采剥工艺及布置

矿山生产工艺较为简单, 总体分为穿孔、爆破、铲装、运输四个环节。

1、采掘要素

- 1) 工作台阶高度 10m, 终了台阶高度 20m
- 2) 工作台阶坡面角 70° 终了阶段坡面角 矿层 65°, 土层 45°
- 3) 工作线推进方向

总体推进原则：工作线垂直矿体走向布置，沿等高线由南向北推进，同步保持 2 个台阶并行作业，减少设备调动频率，提升采掘效率与矿岩分选精度。

具体推进路径：自上而下分台阶推进，先从 1350m 最高台阶启动，依次向 1340m、1330m、1320m、1310m、1300m 标高延伸，每个台阶推进时保持工作线连续完整。

适配性设计：

契合矿体单斜产出（倾角 24°）特征，沿等高线推进可降低剥采比，避免矿岩混合；

匹配公路开拓直进式运输模式，推进方向与出入沟（西南向）衔接顺畅，缩短运输距离；

避开裂隙发育及破碎地段，优先推进矿体集中、剥采比低（ $\leq 0.45:1$ ）的区域，保障开采安全与效率。垂直地形等高线一期开采由南向北推进；二期开采由东向西推进。

- 4) 挖掘机工作线长度 50-90m

2、穿孔、爆破工作

1) 凿岩穿孔

(1) 主要凿岩、穿孔设备选择

选用一体式 HZQ100 型潜孔钻机作为钻孔设备。HZQ100 型潜孔钻机，孔径 105mm，最大钻孔深度 20 米。打 75°斜孔，按阶段高 10m，钻孔超深 1.2 米，孔深 11.2 米，钻进速度 8-16m/h。

(2) 凿岩穿孔能力估算

一体式 HZQ100 型潜孔钻机台班效率估算公式为： $V_b = 0.6VTb\eta$

式中： V_b —钻机台班效率，（m）

V —潜孔钻机钻进速度，12（m/h）

T_b —钻机台班工作时间，取 8h；

η —工作时间利用系数，取 0.6。

经计算可得：一体式 HZQ100 型潜孔钻机台班效率为 34.56m/台班。

钻机所用工作台数 $N=Q/qp(1-e)$

式中：N---所需钻机数量，台

Q---设计的矿山规模 t/a

p---钻机单班作业台年穿孔效率，8640m/a

q---每米炮孔的爆破量，（17.64t/m）

e---废孔率 取 5 %

$N=30000/(8640 \times 17.64 \times 0.95)=4000000/1312639=0.21$ 台

本方案推荐 1 台一体式潜孔钻机。

2) 爆破

(1) 爆破方法选择及钻孔布置

本矿山为大型露天矿，采用深孔爆破方式。

本矿山选用的钻机为潜孔钻机，确定钻孔形式为倾斜钻孔。临近边坡爆破时采用光面爆破。

钻孔布置：从台阶边缘开始，边孔与坡顶线要保留一定距离，以保证钻机安全工作。孔位调整注意最小抵抗线/排距/孔距之间的关系，一般地，应保证最小抵抗线（或排距）和孔距及其乘积，调整前后相差不超过 10%。钻孔布置为梅花形布置。

(2) 爆破安全距离的确定

依据《爆破安全规程》（GB6722-2014）：矿床开采边界对公路、居民区和其他主要建筑物的爆破安全距离一般不小于 300m，爆破对人员的安全允许距离：深孔爆破不小于 200m，浅孔爆破不小于 300m，沿山坡爆破时，下坡方向的安全允许距离应增大 50%。本方案爆破安全距离为 300m。

(3) 爆破参数的确定

深孔爆破参数包括：孔径、孔深、超钻、底盘抵抗线、填塞长度、孔距、排距、炸药单位消耗量。

孔径：本矿山为中型露天矿，采用一体式钻机，钻头直径为 105mm，故孔径为 105mm；

孔深：钻孔方式为倾斜钻孔，计算公式为： $L=H/\sin a+h$

式中： H —台阶高度 10m; h —超钻深度 1.2m; a —钻孔倾角 70°

孔深 $L=11.51\text{m}$ 。

超钻深度 $h=8d=8\times 0.15=1.2\text{m}$

底盘最小抵抗线 W_1 ：

根据矿山选所用的凿岩机类型,设计钻孔采用倾角 75° 斜孔,孔径 $d=105\text{mm}$,台阶高度 $H=10\text{m}$ 经计算:

底盘最小抵抗线 $W=(25\sim 45)d$, 设计取 $W=3675\text{mm}$;

孔距 $a=mW$, m 取 1.15, 计算 $a=4226\text{mm}$, 取 4000mm ;

排距: $b=(0.8\sim 0.9)W$, 取 0.88, 计算为 $b=3234\text{mm}$, 设计取 3000mm ;

超钻深度 $h=(0.15\sim 0.35)W$, 设计每排孔超深取 1200mm ;

孔深 L : 经计算孔深取为 11200mm ;

填塞长度: $L_1=(20\sim 40)d$, 设计取 $L_1=3700\text{mm}$ (堵塞物: 就地取材, 利用黄泥或钻孔时排出的岩粉);

每孔装药量计算: $Q=L_B P=(L-L_t)P=7.5\text{m}\times 5.19\text{kg}/\text{m}=38.925\text{kg}$

式中: L_B —炮孔装药长度, m ;

L_t —炮孔填塞长度, m ;

P —每米炮孔装药量, $5.19\text{kg}/\text{m}$ 。改良性铵油炸药密度取 $0.6\text{g}/(\text{cm})^3$ 。

第二排孔起装药量为第一排孔的 1.1 系数, 每孔装药量为 42.818kg 。

按爆破安全规程要求, 采用中深孔爆破, 二次破碎用挖掘机配碎石锤对大块矿岩进行破碎, 破碎后粒径 $\leq 600\text{mm}$ 的。

(4) 装药、填塞、起爆方法

炸药选择: 本矿为有水钻孔, 应采用乳化炸药。

装药和填塞: 爆破装药推荐采用单一装药结构。炸药填塞推荐采用炮孔填塞机。

起爆方法: 起爆材料应选用电起爆器材(起爆器), 起爆药包宜选用中继起爆具, 起爆方法采用起爆器起爆电子雷管的电起爆系统。爆破由中阳县爆破公司统一爆破。

注意事项: 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。

3、主要采剥设备选型

1) 采装

黄土及软弱的强风化破碎层用挖掘机直接采装，挖机挖不动的矿岩爆破后用挖掘机铲装。全部采用液压挖掘机直接进行挖掘、铲装作业，采掘带长度 15m，采掘带宽度 5m~9m，对整体性好、难以直接挖掘松动的自然原岩石，利用破碎锤进行松动、破碎，尽量减少现场作业人员，提高安全保障程度和生产效率。

采用徐工 XE490DK（斗容 2.3m³）液压挖掘机装配破碎锤专门进行松动大块岩石，并在工作面将大于 0.6m 的大块破碎。将矿石挖掘推送至采场下方工业场地加工平台上。

2) 主要采剥设备选型

最大挖掘机高度 12.7m，最大卸载高度 6.89m。

3) 主要设备生产能力估算

(1) 生产设备选用移动灵活、技术先进、生产能力大的液压挖掘机作为采装设备。根据矿山生产能力要求，确定选用徐工 XE490DK（2.3m³）挖掘机，挖掘、铲装一体进行。

挖掘机的台班生产能力根据以下公式计算：

$$Q_w = \frac{3600 T \eta E K_m}{t K c}$$

式中： Q_w ——每台挖掘机的班生产能力，m³/台班；

T ——每班作业时间，8 小时；

E ——挖斗容量，2.3m³；

K_m ——挖斗装满系数，0.75—0.85，取 0.8；

ε ——挖掘机利用率，0.50—0.55，取 0.53；

t ——挖掘机每斗的装车循环时间，40 秒；

K_s ——物料松散系数，1.5；

计算得，挖掘机的生产能力为 $468\text{m}^3/\text{台班}$ 。

挖掘机的年生产能力计算

$$Q_c = Q_B \cdot N \cdot n$$

式中： Q_c —挖掘机台年生产能力 m^3/a

Q_B —挖掘机台班生产能力

N —挖掘机年工作日数，取 250 日。

n —工作日班数 取 1 班

计算得，挖掘机的年生产能力为 $11.7\text{万 m}^3/\text{台年}$ 。

该矿生产规模为 3 万吨/年，年采剥总量最大为 2.5万 m^3 。根据以上计算可知，正常生产时期需 0.2 台挖掘机能够满足生产需要。挖机能力富余，有利于挖机作业精挑细选，矿岩分装分运；同时将最终边坡破碎矿岩清理干净，避免边坡危岩，确保边坡安全；另外可提高最大挖掘高度，满足台阶高度可以达到比较经济的 10 米高台阶。建议矿山通过资源整合加大矿山开采规模，这样有利于提高矿山经济效益，也有利于充分发挥挖机生产能力。

4、运输工作

1) 设备选型

采用自卸汽车运输矿、岩，单车载重量 20t。20t 矿用汽车长：7.3 ~ 7.8 m, 宽：2.9 ~ 3.0 m, 高：3.1 ~ 3.4 m。采场距破碎车间最大运输距离 1600m, 即矿石运输距离 1600m, 采场距废石场平均距离 1500m, 计算汽车速度 35km/小时。

2) 自卸车台班生产能力计算

运输矿、自卸汽车运输能力按下式计算：

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

式中： A :自卸汽车运输能力，t/台班

q :自卸汽车载重量，20t

k_1 :自卸汽车载重量系数，0.9

T :班工作时间，8 小时

η :自卸汽车工作时间利用系数，0.85

r:出车率, 75%

t₁:自卸汽车运输周期, 20min

t₂:装车时间, 5min

自卸汽车班运输能力 $A=60 \times 20 \times 0.9 \times 8 \times 0.85 \times 75\% / (20+5) = 220.33$ 吨

运输车辆每班年工作 250 天, 每天工作 1 班, 每辆汽车班运输能力为 220.33 吨, 年生产能力为 $220.33 \times 250 = 5.5$ 万吨。

按本矿年采剥量 5.3 万吨, 需 1 辆该型汽车, 就可满足矿区采矿工作。

3) 运输道路相关参数

(1) 道路基础属性

道路等级: III 级 (依据 GBJ22-87《厂矿道路设计规范》设计)。

道路类型: 运矿道路与运废道路共用, 采用山坡露天堑沟公路开拓系统, 直进式运输模式。

核心功能: 承担矿山矿石、废石运输任务, 衔接采矿作业面、排土场、取土场及外部交通路网。

(2) 关键技术参数

路面宽度: 双车道设计, 路面宽 6m, 满足 20t 级自卸汽车会车需求。

坡度控制: 最大纵坡 9%, 平均纵坡 $< 8.0\%$, 符合山坡露天矿道路坡度设计标准。

曲线参数: 最小回头曲线半径 $\geq 15\text{m}$, 适配运输车辆转向需求, 保障行驶安全。

路面材质: 矿区与外部公路连接路段为沥青路面; 矿区内部道路经硬化处理, 日常需定期清扫与洒水养护。

(3) 配套设计与防护

排水系统: 采场内各开采水平 (1340m、1320m、1300m) 沿终了台阶内侧设置排水沟, 矿区道路配套排水渠 (沟), 确保降水自流排出, 避免路面积水影响通行。

扬尘控制: 道路定期洒水抑尘, 运输车辆出厂前需清洗轮胎与车体, 限制超载并采用箱车运输, 抑尘效率可达 70%。

安全设施: 山坡填方路段、弯道及高堤路基外侧设置护栏或挡车墙; 卸矿平台配备牢固挡车设施, 高度不低于最大车轮胎直径的 $2/5$ 。

(4) 运输能力匹配

适配车型：20t 级自卸汽车，单车载重量系数 0.9，台班运输能力约 220.33 吨。

运输周期：单程运输周期约 20min，装车时间约 5min，班工作时间 8 小时，工作时间利用系数 0.85，出车率 75%。

道路维护：矿山开采第一年需用挖机配合破碎锤完成全部道路修建，后续随开采进度逐步优化道路条件；配备 10 吨洒水车用于道路除尘与养护。

水泥路面，宽度不小于 8m，最大纵坡不超过 8%。卸料平台设置在加工区 1490m 平台上，在 1490 平台设置转运皮带。

为了保证路面的平整，应经常用压路机碾压维护，以改善行车条件，减少机械及轮胎磨损消耗，延长运输设备的使用寿命。采矿场内及黄土临时堆场作业线的临时道路，须经推土机整平清理和碾压成路后方可行车。

5、破碎工作

由于本矿每日破碎矿石约 120 吨、岩石约 92 吨，即便矿石与岩石均破碎每日才 212 吨。再加上矿山服务年限短，因此不推荐使用固定破碎站。建议选用移动破碎站，购买或租用。由于处理能力小，可选择余地大，选择有一定富余能力的移动破碎站，挖机（必要时可以用铲车辅助）直接装入破碎站，成品再装车运出矿山销售。为了保护环境，建议配备必要的环保除尘设备。

破碎站与采场之间利用 20t 运输汽车作业衔接，采场与破碎站之间有矿石开拓运输道路连通。

七、主要采剥设备选型

该矿山现有设备可满足矿山正常开采，现有主要采掘设备见表 5-1-5 所示。

表 5-1-5 矿山采掘设备表

序号	设备名称	型号	数量	备注
1	潜孔钻机	HZQ100 型	1 台	已有
2	挖掘机	XE490DK	1 台	配破碎锤
3	自卸汽车	矿用自卸汽车	1 辆	已有 20t
4	装载机	起码配 50 铲车	1 台	最好是 80 铲车
5	空气压缩机	AMHP700E	1 台	与潜孔钻配套
6	洒水车	10 吨	1 台	生活工业除尘与绿化
7	油车	5 吨	1 辆	挖机、汽车、破碎站加油
8	工具车	客货两用	1 量	生产指挥、拉配件等

八、矿山供配电

1、矿山电源

矿山电源引自山西省中阳县中兴石料厂 10kv 供电线路上。矿山供电负荷属于二类负荷，采用单回路供电系统。

2、用电负荷

矿山地表用电设备有振动筛、颚式破碎机、圆锥破碎机、锤破机、空压机、砂轮机、电焊机等。选择 1250kVA 变压器 1 台用于破碎站，100kVA 变压器 1 台用于采场及生活区。

工业照明用电引自杆式变压器，变压器位置设在工业场地，照明用电采用 220V 电压，由架空线送至用电点。

3、接地与防雷

露天采场宜采用中性点不接地系统，因露天矿比坑内矿环境条件好，也允许采用中性点直接接地系统。本次设计采用中性点接地。

中性点直接接地的低压电力网，宜采用保护线与中性线分开系统（TN-S）或保护线与中性线部分分开系统（TN-C-S）。

矿山建筑物的屋面设避雷带，避雷带应可靠两处以上接地，从架空线路上引接的电缆线路连接处，分支线与移动设备的接电处应装设避雷器；在变压器低压侧装设避雷器或击穿保险。

接地网接地电阻不得大于 4 欧姆；移动设备与架空接地线间的接地电阻不得>1 欧姆。

4、电气照明

选择节能型灯具及电子式荧光灯，照明用电采用 220V 电压。

九、共伴生矿产

本区除石灰岩外，无其它共伴生矿产。

十、矿产资源“三率”指标

1、开采回采率

本矿开采回采率 92%；

2、选矿回收率

该矿山不涉及选矿。

3、资源综合利用率

根据《山西省山西省中阳县中兴石料厂整合区块熔剂用白云岩资源储量核实报告》，由于矿床没有其它可回收利用的共伴生矿产，故不涉及资源综合利用率。

《方案》确定的开采回采率、选矿回收率和资源综合利用率符合《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)中一般指标要求。

第六章 选矿及尾矿设施

本方案推荐产品方案为：销售建筑石料，仅有破碎系统，不涉及选矿和尾矿设施。

矿产品为不同规格的石料。其生产工艺为二级破碎四级筛分，颚式破碎机进行初破反击式破碎机进一步破碎，经筛分后成不同粒径的成品石料。成品粒级为 5~20mm、20~40mm、30~50mm、<5mm 的石料。生产工艺流程见附图。

机械破碎加工工艺流程图式如下：

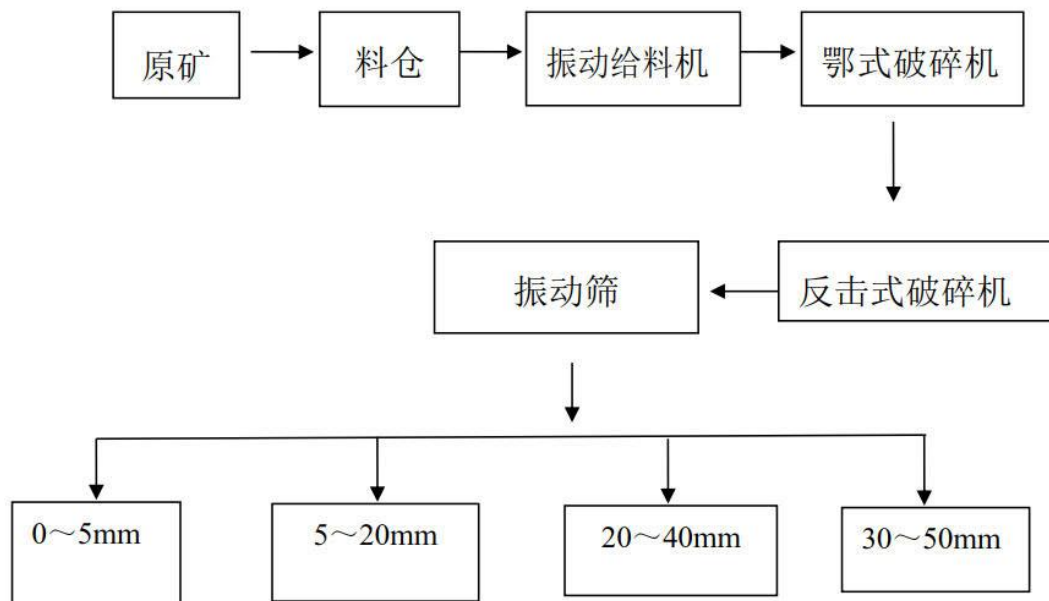


图 6-1-1 工艺流程图

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

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

- 1、爆破作业时易发生放炮事故、火药爆炸和粉尘、噪声、振动等有害因素；
- 2、运输作业中存在：车辆伤害、物体打击、机械伤害、粉尘和噪声危险有害因素；
- 3、采场存在边坡坍塌或滑坡危险因素，滑坡时存在高处坠落、物体打击、粉尘等危险有害因素；
- 4、作业存在车辆倾翻坠落危险；
- 5、破碎、皮带运输生产和设备检修过程中存在机械伤害、物体打击、触电、高处坠落、粉尘、噪声等危险、有害因素；
- 6、电存在触电、塔架倒塌、电缆损坏等危害。

第二节 配套的安全设施及措施

- 1、穿孔作业
 - 1) 钻机稳车时，千斤顶至阶段边缘线的最小距离；潜孔钻为 2.5m。禁止在千斤顶下垫块石。穿凿第一排孔时，钻机的中轴线与阶段边缘线的夹角不得小于 45°。
 - 2) 钻机靠近阶段边缘行走时，应检查行走路线是否安全；潜孔钻外侧突出部分至阶段边缘线的最小距离为 3m。
 - 3) 钻机不宜在坡度超过 15°的坡面上行走；如果坡度超过 15°，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾覆措施。
 - 4) 钻机起落钻架时，非操作人员不得在危险范围内停留。
- 2、爆破工作
 - 1) 露天矿爆破工作，应遵守《爆破规程》
 - 2) 露天矿爆破时应在采场周围 300 米采用声、色安全标志设警戒线。放炮前，

应将采区作业人员及主要采矿设备撤离至安全地点，防止发生人身伤害及设备损坏。

3) 爆破警戒范围内的建筑物及设施，建议拆除，或采取安全防护措施。

4) 火工品管理应按照民爆物品管理规定执行。

5) 采场内应设避炮设施，爆破 30 分钟以后，方可进入采场。

3、铲装作业

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

2) 操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

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

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

5) 挖掘机装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

6) 严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

4、汽车运输

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

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

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

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

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

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

7) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避让道。

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

9) 卸矿平台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，卸矿平台挡车设施的高度不低于最大车轮胎直径的 $2/5$ 。废石场车挡高度不得小于该卸载点各种运输车辆最大轮胎直径的 $1/2$ ，车档顶底宽分别不小于轮胎直径的 $1/4$ 和 $3/4$ 。

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

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

12) 不准在露天采场存在明火及不安全地点加油。

5、采场边坡滑落的预防

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

2) 机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性，合并段数不应超过三个。

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

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

4) 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。

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

6) 在境界外邻近地区堆卸废石时，必须遵守设计规定，保证边坡的稳固，防止

滚石、塌落的危害。

7) 对边坡应进行定点定期观测，技术部门应及时提供有关边坡的资料。

6、电气安全

1) 矿山电力装置应符合有关规范、规程的要求。

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

3) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或遮栏及警示标志。

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

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

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

7) 变电所应有独立的避雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。

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

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

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

7、防排水

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

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

8、防火

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

2) 重要采掘设备, 应配备电气灭火器材。设备加注燃油时, 严禁吸烟和明火照明。

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

3) 小型矿山应成立兼职消防队。

9、安全管理

企业法人为矿山生产第一负责人, 负责全矿的安全生产工作, 下设三名专职安全员, 负责当班的安全生产, 监督和检查, 防止事故发生。根据安全生产规程的要求内容, 建立健全。

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

10、防尘

采剥工作面的防尘工作至关重要。该矿山在挖掘、装车、卸车等过程中均会产生粉尘, 可采用洒水降尘措施。同时定期对采场作业人员应佩戴防尘设备, 并定期进行体检, 做好矽肺病的防治工作。

11、防噪声

噪声源主要来自穿孔、爆破、挖掘机铲、装作业和汽车运输、破碎、筛分, 除采取隔声减振等措施外, 还应赋以佩戴防护用具。搞好矿区的环境卫生工作, 改善卫生条件, 做到文明生产。

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及 评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

依据中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下称《编制规范》）来确定矿山地质环境影响评估范围及评估级别。

（一）评估区范围

依照国土资源部《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，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境调查的范围应包括矿区范围和采矿活动可能影响到的范围。

本矿采用露天开采方式，矿区面积为 0.005km²（0.5049hm²），四周没有相邻矿权设置。工业场地、排土场、取土场等位于矿界外，已有采场及设计露天采场等位于矿界内，故评估范围以矿界为准，矿界外的工业场地、排土场、取土场划入评估区，评估区面积为 2.3784hm²。

（二）评估级别

依据国土资源部 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下简称《编制规范》）来确定地质环境影响评估级别。

1、评价区重要程度

- 1) 评估区内目前无居民集中居住区，重要程度属“一般区”。
- 2) 评估区内无重要交通要道或建筑设施，重要程度属“一般区”。
- 3) 评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点），重要程度属“一般区”。
- 4) 评估区内没有重要水源地，重要程度属“一般区”。
- 5) 评估区内采矿活动破坏草地、林地等，重要程度属“较重要区”。

对照《编制规范》附录 B 表 B.1，采取上一级别优先的原则，评估区重要程度分级为“较重要区”。

2、矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、

开采情况、地形地貌条件复杂程度确定，地质环境条件复杂程度如下：

1、水文地质条件：评估区含水层有奥陶系中统碳酸盐岩岩溶裂隙含水层和第四系松散岩类孔隙含水层。奥陶系中统碳酸盐岩岩溶裂隙含水层富水性中等，推断地下水位标高约为 900m。第四系松散岩类孔隙含水层富水性极弱。矿山露天采场最低开采标高约为 1300m，开采标高远高于地下水位标高。对照《规范》表 C.2，其水文地质条件复杂程度分级为“简单”。

2、工程地质条件：根据《核实报告》及本次调查，矿区及周围岩土体主要有中厚~厚层状坚硬夹软弱碳酸盐岩类、粉质粘土和粉土类 3 个工程地质单元，中厚~厚层状坚硬夹软弱碳酸盐岩属硬质岩，粉质粘土属中压缩性土，粉土具有中等非自重湿陷性。对照《规范》表 C.2，其工程地质条件复杂程度分级为“简单”。

3、地质构造条件：矿区内构造简单，评估区范围地层呈单斜产出，未发现断层，总体产状倾向北西，倾角 15°，未发现岩浆岩侵入现象。对照《规范》表 C.2，其地质构造条件复杂程度分级为“简单”。

4、矿山地质环境：矿区位于低-中山区，区内地形切割强烈，沟谷较为发育。耕地少，植被面积较大，地形坡度较大，属环境质量较差的山区。现状条件下存在 1 处露天采场，未发现地面崩塌、滑坡、地面裂缝、地面塌陷等地质灾害及其它地质现象，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度为较轻，现状遗留有部分废弃场地，矿山地质环境问题为“简单”。

5、开采现状：矿区内现有 1 处露天采场，面积 0.3657hm²，边坡高度一般在 10m 左右，采场垂直深度约 30m，边坡坡度约 65°。现状采场条件为“中等”。

6、地形地貌：评估区内地形切割强烈，沟谷发育，总体地势北高南低，东高西低，最高点位于东北部采场边界处，海拔标高 1370m，最低点位于矿区中部沟谷，海拔标高 1310m，相对高差约 224m，地形坡度一般在 15~38°之间，属低中山侵蚀-溶蚀地貌。对照《规范》表 C.2，其地形地貌条件复杂程度分级为“中等”。

依据《编制规范》附录 C 表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，综合判断矿山地质环境条件复杂程度属“中等”类型。

3、矿山生产建设规模

矿山设计年生产能力 3 万 t/a，根据中华人民共和国地质矿产行业标准，

DZ223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 D，确定该矿山生产建设规模为“大型”。

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”，评价区重要程度分级为“较重要区”，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

调查范围内为中阳县中兴石料厂矿区范围及采矿影响的其他范围，面积 4.40hm²，包括工业场地以及受本企业采矿影响的其它敏感因素。

三、复垦区及复垦责任范围

1、复垦区及复垦范围的确定

根据本方案第八章第二节第四部分及第八章第三节第四部分叙述，本项目已损毁面积为 1.7333hm²，包括工业场地压占损毁 0.9224hm²、排土场平台压占损毁 0.2517hm²、排土场边坡压占损毁 0.1935hm²、露天采坑损毁挖损损毁 0.3657hm²。拟损毁面积 1.0108hm²，其中露天采场挖损损毁 0.5049hm²、取土场挖损损毁 0.5059hm²。重复损毁面积为 0.3657hm²，为露天采场与已有露天采坑重复损毁。

表 8-1-1 总损毁情况土地利用现状表 单位：hm²

损毁时序	损毁单元	地类代码	损毁地类	矿界内	矿界外	损毁面积	备注
				重度	重度		
已损毁	工业场地	0602	采矿用地	0	0.9224	0.9224	
	排土场平台	0602	采矿用地	0	0.213	0.213	
		1003	公路用地	0	0.0387	0.0387	
		小计		0	0.2517	0.2517	
	排土场边坡	0602	采矿用地	0	0.1104	0.1104	
		1003	公路用地	0	0.0831	0.0831	
		小计		0	0.1935	0.1935	
	露天采坑	0602	采矿用地	0.3657		0.3657	
	合计			0.3657	1.3676	1.7333	
	拟损毁	露天采场	0301	乔木林地	0.132		0.132
0404			其他草地	0.0072		0.0072	
0602			采矿用地	0.3657		0.3657	
小计			0.5049	0	0.5049		
取土场		0404	其他草地		0.5059	0.5059	
合计			0.5049	0.5059	1.0108		

重复损毁	露天采场与已有露天采坑重复损毁	0602	采矿用地	0.3657	0	0.3657	计入露天采场部分进行土地复垦
总计				0.5049	1.8735	2.3784	

根据《土地复垦方案编制规程》，确定本项目复垦区土地面积=已损毁土地面积+拟损毁土地面积-重复损毁面积=2.3784hm²，其中，矿区内 0.5049hm²，矿区外 1.8735hm²。

本方案服务期满后，各工业场地将不再留用，本方案安排对其进行复垦。因此本项目复垦责任范围面积为 2.3784hm²，复垦土地面积为 2.3784hm²，复垦率为 100%。

表 8-1-2 项目涉及各类面积详表

名称		面积	备注
项目区面积		0.05km ²	证载范围
影响区面积		2.3784hm ²	
永久性建设用地		0hm ²	
损毁土地面积 2.3784hm ²	矿区内	0.5049hm ²	
	矿区外	1.8735hm ²	
损毁土地面积 2.3784hm ²	已损毁	1.7333hm ²	工业场地压占损毁 0.9224hm ² +排土场平台压占损毁 0.2517hm ² +排土场边坡压占损毁 0.1935hm ² +露天采坑损毁挖损损毁 0.3657hm ²
	拟损毁	1.0108hm ²	露天采场挖损损毁 0.5049hm ² +取土场挖损损毁 0.5059hm ²
	重复损毁	0.3657hm ²	露天采场与已有露天采坑重复损毁 0.3657hm ²
复垦区面积		2.3784hm ²	全部损毁土地
复垦责任范围面积		2.3784hm ²	复垦区—留续使用的土地
复垦土地面积		2.3784hm ²	全部复垦责任范围
复垦率		100%	复垦责任范围面积/复垦区面积×100%

2、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 2.3784hm²，复垦区（复垦责任范围）主要涉及的土地类型有林地、草地、工矿用地及交通运输用地。

林地：复垦区（复垦责任范围）内乔木林地面积为 0.1320hm²，主要为油松、侧柏、山杨、刺槐等，郁闭度 0.4 左右。

草地：复垦区（复垦责任范围）内草地面积为 0.5131hm²，均为其他草地，地面坡度约 40°，表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要着生有白羊草、披碱草等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草。一般草地植被长势坡

下部较坡上部好，其中坡下部植被高 60cm 左右，坡上部植被高 25—50cm，草地总覆盖度约为 35%。

工矿用地：复垦区（复垦责任范围）内采矿用地占地面积 1.6115hm²，其中工业场地占用 0.9224hm²，排土场占用 0.3234hm²，露天采坑占用 0.3657hm²。

交通运输用地：复垦区（复垦责任范围）内交通运输用地面积为 0.1218hm²，为公路用地，为排土场占用，根据现场调查结合周边情况，原路面宽度为 6.3m，路面为砂砾石路面。

复垦区、复垦责任范围土地利用现状见表 8-1-3。

表 8-1-3 复垦区、复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积百分比 %
				矿界内	矿界外	合计	
02	林地	0301	乔木林地	0.1320	0.0000	0.1320	5.55
04	草地	0404	其他草地	0.0072	0.5059	0.5131	21.57
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.3657	1.2458	1.6115	67.76
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0000	0.1218	0.1218	5.12
合计				0.5049	1.8735	2.3784	100.00

3、复垦区（复垦责任范围）土地权属

复垦区（复垦责任范围）内共涉及土地面积为 2.3784hm²，其中国有土地面积为 0.0698hm²，权属单位为枝柯林场；集体土地面积为 2.3086hm²，为金罗镇乡林场、枝柯林场及姚家岭村委会集体所有，各处土地权属清楚，四至明确，无土地权属纠纷。

表 8-1-4 复垦区土地利用权属表 单位：hm²

矿界内外	所涉乡镇	所涉村	权属性质	02	04	06	10	合计
				林地	草地	工矿用地	交通运输用地	
				0301	0404	0602	1003	
				乔木林地	其他草地	采矿用地	公路用地	
内	金罗镇	乡林场	集体	0.1320	0.0072	0.3657		0.5049
	小计			0.1320	0.0072	0.3657		0.5049

山西省中阳县中兴石料厂熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

外	金罗镇	乡林场	集体			1.1375	0.1000	1.2375
		枝柯林场	国有			0.0698		0.0698
			集体		0.5059		0.0135	0.5194
		姚家岭村委会	集体			0.0385	0.0083	0.0468
	小计				0.5059	1.2458	0.1218	1.8735
总计				0.1320	0.5131	1.6115	0.1218	2.3784

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

矿山地质环境现状评估是指对评估区地质环境影响作出评估。其主要内容包括：分析评估区内地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象、危害程度，评估由采矿活动导致地下含水层的影响或破坏情况，评估采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况，分析评估区内采矿活动对土地资源的影响和破坏情况。

一、地质灾害

1、崩塌、滑坡地质灾害现状评估

（1）露天采场崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现状条件下，评估区进行过开采，采场南西—北东长约60m，北西—南东宽约60m，采场底盘标高一般在1300，边坡高度30m，每10米一个台阶划分3个开采台阶，采场垂直深度约30m。采场边坡中西部局部地段岩性为第四系中上更新统浅褐黄色亚砂土、亚粘土，其它地段为奥陶系中统上马家沟组一段、二段的石灰岩构成。露天采场边坡未发生过滑坡现象。受露天开采扰动等因素影响，边坡裂隙发育一般，完整性一般，部分地段常有危岩垮落，未造成过人员伤亡和财产损失。现状条件下崩塌地质灾害中等发育，危险性中等，危害小。



照片 8-2-1 露天采场现状

(2) 场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

工业场地位于矿区西部，通过道路与采场相连，为阶梯平台，平台地势平坦，经现场调查，已有工业场地东西两侧存在挖方形成的边坡，边坡稳定性较好，面积 8.95hm^2 ，经现场调查，未发生崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，地质灾害危险性较小。



照片 8-2-2 工业场地现状

2、泥石流地质灾害现状评估

评估区所在沟谷为一小支沟，矿区位于小沟东部上游，工业场地位于师峪沟下游北侧。师峪沟矿区以上部分总长约 0.8km ，汇水面积约 0.2km^2 。沟谷上游切割深度一般在 $50\sim 80\text{m}$ 之间，沟谷下游切割深度一般在 80m 左右，主沟纵坡降 2% ，沟谷断面形态呈“U”字型，两侧山坡坡度一般在 $15\sim 38^\circ$ 之间，沟域范围主要为奥陶系中统石灰岩分布区，第四系上更新统零散分布于梁顶及沟谷内。沟谷内崩滑堆积物零星分布。

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

3、地质灾害现状评估结果

综上所述，对照《编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下评估区地质灾害影响程度为“较轻区”，面积 2.3784hm^2 ，见图 8-2-1。

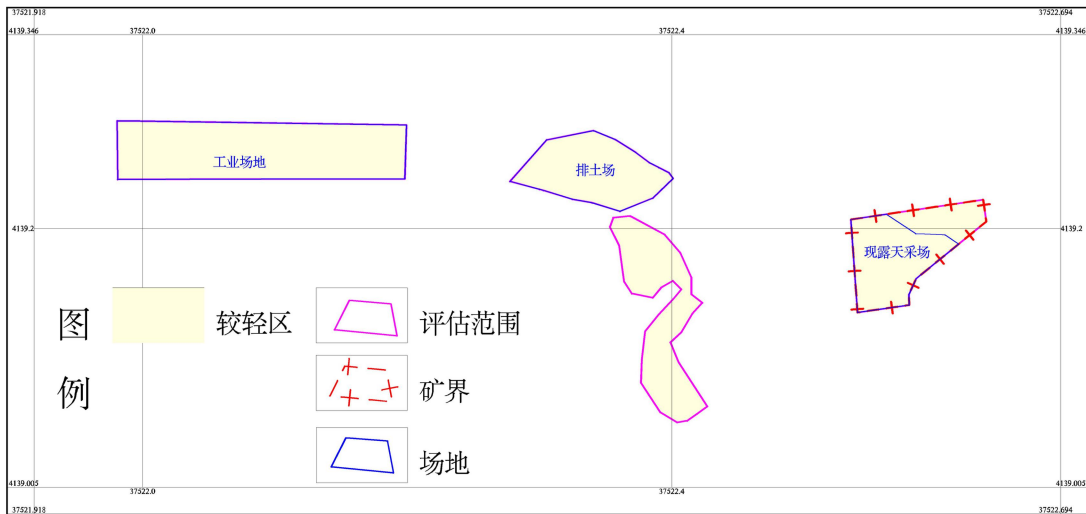


图 8-2-1 地质灾害危险性现状评估分区图

二、含水层破坏现状

根据矿区水文地质条件，评估区含水层为奥陶系中统碳酸盐岩岩溶裂隙含水层和第四系中上更新统松散岩类孔隙含水层。根据实地调查和查阅本区域水文地质资料，评估区范围内最低开采标高为 1300m，矿区奥陶系灰岩岩溶水水位标高在 900m 左右，矿体赋存标高在当地基准侵蚀面以上，地下水对矿体开采不会造成影响。矿山为露天开采，据矿方介绍，开矿自开采以来，现状下采场无涌水现象，矿山开采只是对大理岩地层造成了破坏，改变了地表降水对基岩构造裂隙水的补给入渗条件，对基岩构造裂隙水水位下降、含水层疏干和破坏影响较轻。

矿山开采标高远高于岩溶水水位，矿山开采未改变对地下水的补给量，也未对地下水造成污染，对地下水水质不会造成影响，也不会影响矿区和生产生活用水。矿山用水主要是凿岩设备湿式凿岩用水、采区洒水、采场运输道路洒水以及办公生活区、破碎场地的机修、生活、消防等用水。本矿生产及生活用水由汽车从外界运输进行供给，基本满足供水。水质符合生活、生产用水水质要求，水量能够满足生活、生产用水需要。采矿活动未影响到矿区及周围生产生活供水。

对照《规范》附录 E，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 2.3784hm²。见图 8-2-2。

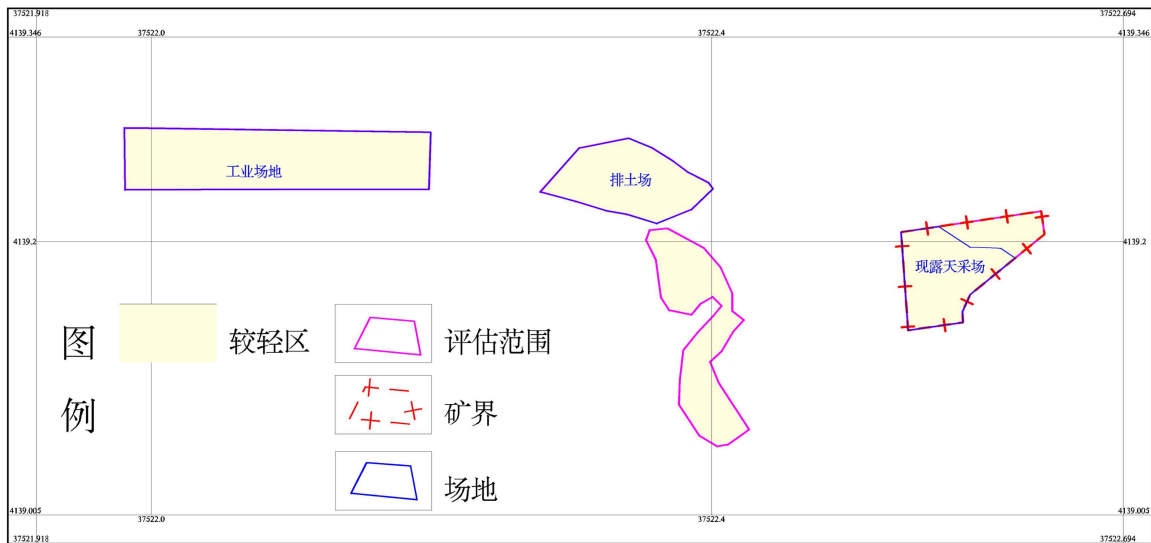


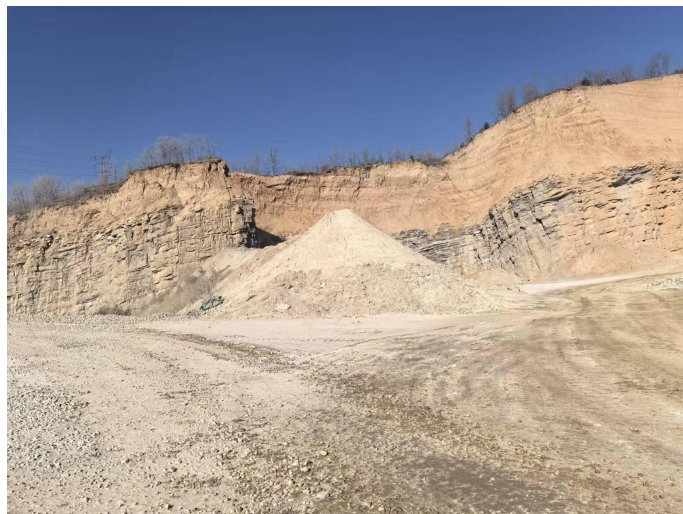
图 8-2-2 含水层破坏现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区范围内没有国家、省级以及地方划定或拟申报的地质遗迹、地质公园、自然保护区，也没有古建筑、文物、风景旅游区等保护性人文景观。本次评估主要针对矿区废弃场地对地形地貌景观影响进行评估。

1、已有采场对地形地貌景观影响

矿山 2019 年以来随处于停产状态，面积 0.3657hm²，采场南西—北东长约 60m，北西—南东宽约 60m，采场底盘标高一般在 1300 至 1330mm 之间，边坡高度 30m，每 10 米一个台阶划分 3 个开采台阶，采场垂直深度约 30m，采场边坡坡度介于 65-70° 之间。现状露天采场对地形地貌景观影响程度“严重”。



照片 8-2-3 露天采场现状

2、排土场对地形地貌景观的影响

矿区西部设有一排土场，排土场边坡面积 0.1935hm²，平台面积 0.2517hm²，排土场改变了原有的地形地貌景观格局，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 0.4452hm²。

3、工业场地对地形地貌景观的影响

工业广场位于矿区西部，通过道路与采场相连，为阶梯平台，主要有骨料系统和产品库。工程建设中的场地整平、破碎设备、输送带等等，面积 0.9224hm²，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。因此，现状条件下工业场地及其建筑物对原生地形地貌景观影响程度分级属“严重”。见照片 8-8。

4、其他区域

评估区其它区域本矿未进行工程建设，可采矿层未开采，对地形地貌景观影响程度较轻。

综照《编制规范》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，分析认为，现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度分为“严重”和“较轻”，严重区为工业场地、露天采场、排土场，面积 1.7333hm²；较轻区为严重区以外其他区域，面积 0.6451hm²。地形地貌影响分区见图 8-2-3，表 8-2-1。

表 8-2-1 地形地貌景观现状评估分级说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
严重区	工业场地	A1	0.9224	38.78	工业场地、露天采场、排土场对地形地貌景观影响严重
	露天采场	A2	0.3657	15.38	
	排土场	A3	0.4452	18.72	
较轻区	其他区域	C	0.6451	27.12	其他区域未开采或未受影响，对地形地貌景观影响较轻。
合计			2.3784	100.00	

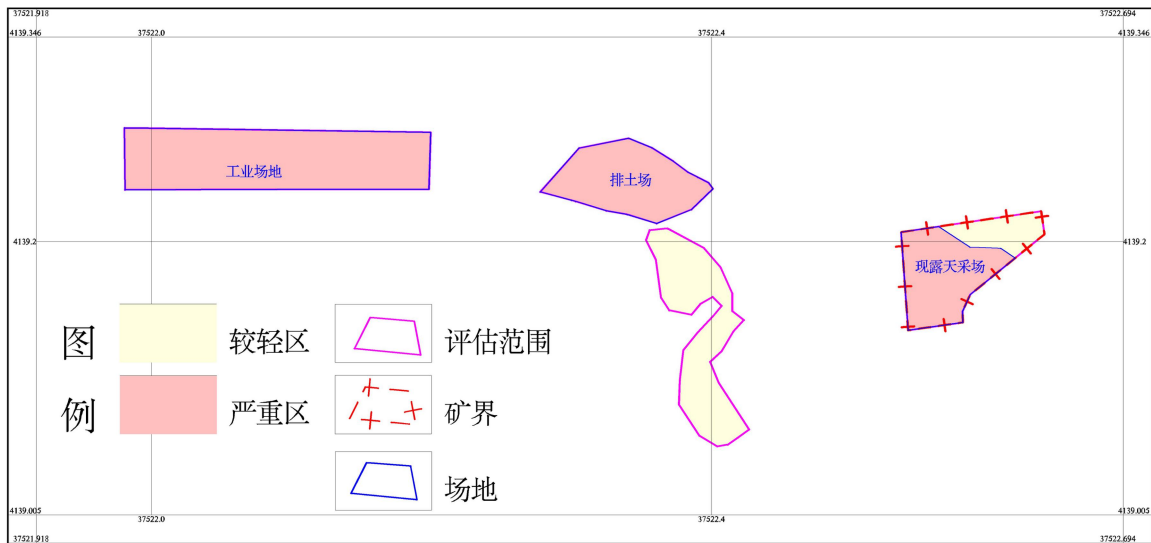


图 8-2-3 地形地貌景观破坏现状评估分

四、采矿已损毁土地现状及权属

1、已损毁土地现状

1.1、已压占损毁土地情况

工业场地：矿井工业场地现已建设完成，占地类型为采矿用地，占地总面积 0.9224hm²。主要有办公室、排班室、会议室、临时休息室、门房、食堂等。各场地建设压占破坏了原始的地形地貌景观和植被，对原有土地损毁程度为重度。

排土场：矿区排土场位于矿区西部沟谷处，为临时排土场，主要堆放表土，用于后期土地复垦用土，排土场总面积 0.4452hm²，其中平台面积 0.2517hm²，边坡面积 0.1935hm²；排土场有效容量 1.45×10⁴m³。底部标高 1248m，最终堆积标高 1300m，总高度为 52m。排土场设有 1 个排土台阶，台阶高度 50m。台阶废石堆存边坡角为 30°，排土场最终边坡角 30°。废石表土的堆存严重破坏了原始的地形地貌和植被，对原有土地损毁程度为重度。

露天采坑：根据《中阳县安全生产监督管理局关于对中阳县中兴石料厂现状说明的便函（中安便字【2013】5 号）》，2013 年 3 月 25 日中阳县安全生产监督管理局向中阳县国土局呈文证明：“中阳县中兴石料厂自 2011 年 7 月至今，一直处于停产状态。”结合本次编制报告现场踏勘未发现近年来没有采矿活动痕迹，认为该矿山除矿山基建表土剥离外基本未正式开采，为拥有采矿权但尚未正式建成开发的矿山。根据现场调查，矿山基建表土剥离遗留了露天采坑，损毁地类为采矿用地。损毁面积为 0.3657hm²，露天采坑破坏原有植被，影响自然景观，对原有土地损毁程度为重度。



照片 8-2-4 工业场地现状



照片 8-2-5 露天采场现状



照片 8-2-6 排土场现状

2.3、已损毁土地综述

根据以上分析，已损毁面积为1.7333hm²，包括工业场地压占损毁0.9224hm²、排土场平台压占损毁0.2517hm²、排土场边坡压占损毁0.1935hm²、露天采坑损毁挖损损毁0.3657hm²。

表 8-2-2 已损毁土地面积统计表

损毁时序	损毁单元	地类代码	损毁地类	矿界内	矿界外	损毁面积
				重度	重度	
已损毁	工业场地	0602	采矿用地	0	0.9224	0.9224
	排土场平台	0602	采矿用地	0	0.213	0.213
		1003	公路用地	0	0.0387	0.0387
		小计		0	0.2517	0.2517
	排土场边坡	0602	采矿用地	0	0.1104	0.1104
		1003	公路用地	0	0.0831	0.0831
		小计		0	0.1935	0.1935
露天采坑	0602	采矿用地	0.3657		0.3657	
合计				0.3657	1.3676	1.7333

五、环境污染与生态破坏现状

(一) 企业污染物排放现状

1. 大气污染状况

矿山开采过程中大气污染物主要为粉尘，排放环节主要有：钻孔、爆破、采装和运输等。爆破采用深孔爆破，钻机自备除尘器，使钻孔作业中的粉尘排放量得到控制。因此，矿区内矿石开采、装卸、汽车运输扬尘和爆破起尘就成为最主要的无组织排放源。

本建设项目在运行中产生的大气污染源及污染物主要有：

(1) 剥离时产生的粉尘

本项目钻孔采用潜孔钻机，炮眼钻孔、清孔过程中会产生少量的粉尘，主要对钻孔人员身体健康产生影响，环评要求采用洒水的方式进行降尘处理，抑尘效率达 70%。

(2) 铲车装卸时产生的废气

铲车装卸产生的粉尘主要影响操作人员、区域植被以及矿区周围大气环境质量，主要表现为 TSP 浓度增加，对人体产生危害的主要为 PM₁₀。为改善工作环境及减轻石料开采粉尘对区域植被及大气环境的影响，要求：四级风以上天气禁止爆破工作；铲车装卸区配备移动洒水装置，装卸过程中进行洒水，增加开采面及地面湿度，减少扬尘产生量，以减轻对环境的影响。

另外爆破过程中还会产生 CO、NO_x 等污染物的爆破废气呈无组织排放，通过大气进行扩散。

(3) 装载机装车时产生的废气

装载机装车时会产生粉尘，环评要求采用洒水方式进行降尘处理，抑尘效率为 70%。

(4) 石料输送过程产生的废气

本项目石料输送过程会产生大量的粉尘。为了抑制输送过程产生的粉尘，评价要求：输送皮带要进行封闭，尽量降低跌落高度，并在输送石料的皮带跌落点处加设自动洒水装置，减少粉尘排放，抑尘效率 70%。

(5) 破碎机运行时产生的粉尘

环评要求破碎、筛分工段产生的粉尘采用“分散收集集中处理（集尘罩+布袋除

尘器)”的措施进行处理。每台破碎机和筛分机均设置集尘罩,最后通过一台布袋除尘器进行除尘,集尘罩效率为90%以上,经布袋除尘器处理后,除尘效率为99%。

(6) 堆场产生的扬尘

评价要求矿石堆放要整齐有序,根据现场踏勘,考虑到废石颗粒较大,产尘量较小,且上风向为山体,因此,环评要求建设单位配置洒水车对其边缘进行洒水抑尘,其抑尘效率为70%左右。

(7) 排土场粉尘

剥离表土和废石采用自卸卡车从采掘场运至排土场分类堆存,再由推土机推排。在大风天气下,排土场裸露面起尘量较大,对下风向环境空气质量将造成一定程度的影响。环评要求剥离表土层和废石运至排土场后分类堆放,要及时用推土机推平压实,并配备专门洒水车在排土场地面和运输道路定期洒水降尘;同时表层土要立即实施挡护与迎风坡面绿网覆盖措施,其抑尘率为70%。

(8) 运输过程产生的粉尘

汽车运输扬尘主要是沿途超载抛洒及道路行驶引起的二次扬尘,因此,对物料运输提出具体要求。限制汽车超载,采用箱车;运输汽车出厂前对轮胎、车体进行清洗,并及时清扫路面;厂区内对道路进行硬化,厂区与运输公路连接的道路现在为沥青路面,并要对路面经常清扫和洒水。采取以上措施可抑尘70%。另外,运输车辆尾气沿矿区运输道路呈线状无组织排放,运输车辆及采矿设备尾气的排放量不大,通过矿区范围内大气扩散及植被吸附等措施进行处理。

本矿为新建矿山,暂未产生粉尘。

2、废水污染状况

本矿山开采项目用水工艺主要为凿岩、道路洒水与生活污水。

矿山生产废水主要为凿岩,其中凿岩用水全部在场地内散失,不会产生径流。因此,项目排水主要为工业场地生活污水。

本项目生活污水为职工日常生活污水,主要在工业场地产生,由于产生量少且水质简单,直接就地泼洒降尘。故不会产生废水外排,对地表水环境影响较小。

3、噪声污染状况

本工程噪声设备主要有给料机、破碎机和振动筛等机械动力设备,另外在物料及

产品运输过程中也产生一定的噪声。本项目为露天生产，在生产过程中各种机械运转时发出的噪声辐射出去，对厂区和周围环境产生影响，可见设备噪声是厂区和厂界噪声的主要来源。

由于本工程选用的设备中有部分高噪声设备，因此，噪声防治应予以特别重视：

- 1) 在设备选型中选用低噪声设备；
- 2) 对高噪声设备采用基础减震（橡胶减震或弹簧减震）；
- 3) 高噪声设备如破碎机、振动筛等布置在厂房里；
- 4) 给职工配备耳塞等劳动防护用品。

采取以上措施后，厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准。

4.固体废弃物

运营期排放的主要固体废物主要有除尘灰、少量生活垃圾。

（1）除尘灰

本项目破碎筛分过程中采用集中罩+布袋除尘器除尘，收集后与产品混合出售。

（2）职工生活垃圾

本项目在矿区生活区设置封闭式垃圾箱，并及时运往当地环卫部门指定地点堆置。

矿井目前正在办理相关手续，尚未开工建设，环境污染治理设施、设备均未建设，尚未造成粉尘、生活污水、生产废水及固体废弃物对环境的污染。根据与矿方核实，目前正在进行环境影响评价报告的编制，但未评审及备案。

（二）矿区生态破坏状况调查

根据矿方提供的资料，矿山至今一直未生产，矿区生态环境破坏主要为工业场地、排土场及露天采坑对生态环境的影响与破坏。

1.工业场地现状

现状条件下，矿区工业场地（办公室、排班室、会议室、临时休息室、门房、食堂等）压占土地，面积0.9224hm²，根据现场调查，工业场地地面裸露，场地未进行绿化。

2.排土场现状

矿区排土场位于矿区西部沟谷处，为临时排土场，主要堆放表土，用于后期土地

复垦用土，排土场总面积 0.4452hm²，其中平台面积 0.2517hm²，边坡面积 0.1935hm²；排土场有效容量 1.45×10⁴m³。底部标高 1248m，最终堆积标高 1300m，总高度为 52m。排土场设有 1 个排土台阶，台阶最高高度 52m。台阶废石堆存边坡角为 30°，排土场最终边坡角 30°。排土场现状地面裸露，场地未进行绿化。

3.露天采坑现状

根据《中阳县安全生产监督管理局关于对中阳县中兴石料厂现状说明的便函（中安便字【2013】5号），2013年3月25日中阳县安全生产监督管理局向中阳县国土局呈文证明：“中阳县中兴石料厂自2011年7月至今，一直处于停产状态。”结合本次编制报告现场踏勘未发现近年来没有采矿活动痕迹，认为该矿山除矿山基建表土剥离外基本未正式开采，为拥有采矿权但尚未正式建成开发的矿山。根据现场调查，矿山基建表土剥离遗留了露天采坑，损毁地类为采矿用地。损毁面积为 0.3657hm²，露天采坑现状地面裸露，场地未进行绿化。

（三）矿山企业环保“三同时”履行情况与总量控制要求

①环保“三同时”履行情况

我国《环境保护法》第 26 条规定：建设项目中防治污染的措施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

截止目前矿山尚未生产，项目污染防治措施与项目主体工程同时设计，委托有资质的设计单位和监理单位代为控制施工过程中的环境监理。环境监理人员常驻工地，对工程涉及区环境保护工作进行动态管理，以巡视为主，并辅助必要的仪器，随时关注各项环境测试数据。

本方案要求企业各类污染治理措施按照环境影响评价及现行环保要求在矿山投产前同生产设施一同投产运行，污染设施的建设应该建设期建成。

②总量控制要求

根据山西省环境保护厅晋环发[2015]25号“关于印发<山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法>的通知”中第一章第三条规定，“属于环境统计重点工业源调查行业范围内（《国民经济行业分类》（GB/T4754）中采矿业、制造业，电力、燃气及水的生产和供应业，3个门类39个行业）新增主要污染物排放总量的建设项目，在环境影响评价文件审批前，建设单位需按本办法规定取得主要污染物排放

总量指标。”

本工程矿山开采方式为露天开采方式，工业场地内冬季采暖采用电暖气取暖，矿山运营期大气污染源主要为：采掘场粉尘、原矿堆场粉尘，道路运输扬尘，均为无组织面源排放。按照省内总量管理要求，不列入总量指标控制范围内，无需申请总量。全矿废水全部不外排，无需申请总量。因此，本工程在采取环评规定的环保措施的情况下，可满足环保要求。

（四）生态环境影响分析

本项目对当地生态环境的破坏主要表现在场地开挖、平整对土地的扰动影响；目前项目尚未施工。施工临时场地造成短期少量植被破坏、占用土地等造成的短期水土流失加剧，对局部生态环境有不利影响。

1.对植被的影响

建设期对植被的影响主要是施工期施工物料堆放及机械碾压、施工人员践踏等。施工活动将干扰和破坏植物生长，影响区域内的植被群落种类组成和数量分布，降低了区域植被覆盖度和生物多样性指数。尤其是不规范的施工活动，随意扩大施工范围，施工人员进入矿区周边国家二级公益林、二级保护林地、山西省永久性生态公益林，对其植被造成破坏，因而在施工过程中要加强管理，严禁施工人员进入矿区周边国家二级公益林、二级保护林地、山西省永久性生态公益林，同时要注意保护植被，减少植被破坏面积，并在施工期结束后尽可能地恢复植被。

2.对野生动物的影响

本项目野生动物种类较少，多为一些常见的野猪、草兔、鼠类、鸟类、啮齿类及昆虫等。只要加强对施工人员的管理，不会造成大的负面影响。

3.对水土流失影响

本项目施工过程会对现有土层进行翻挖、削高、填低，使土层结构更为疏松，如此时恰逢暴雨期，则将使局部区域水土流失量加大。但随着施工期结束，植被逐渐恢复，水土流失逐渐恢复到稳定值。

第三节 矿山环境影响预测评估

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

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

本开发方案采用露天开采方式，根据开发利用方案，生产规模仍为3万t/a白云岩，矿山理论剩余服务年限3.4a，设计服务年限4.08年。

一、地质灾害预测评估

（一）崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

1、现状采场遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

现状条件下，评估区进行过开采，采场南西—北东长约60m，北西—南东宽约60m，采场底盘标高一般在1300，边坡高度30m，每10米一个台阶划分3个开采台阶，采场垂直深度约30m，未发生过崩塌滑坡等地质灾害，采场坡体局部较为破碎。预测在长期风化或雨水冲刷等不利因素作用下，可能产生小范围崩塌，存在一定隐患。其主要威胁对象为过往的工作人员及设备车辆，威胁人数小于10人，造成经济损失小于100万元，预测已有采场边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2、设计露天采场采矿活动引发或加剧崩塌滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山生产过程中会形成高10m、开采阶段坡面角70°-75°的动态边坡，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。

矿山采场会形成一个采场，6个终了阶段：1300m、1310m、1320m、1330m、1340m、1350m。最高开采标高：1350m，采场最低开采标高：1300m，采场垂直最大深度：50m，终了阶段坡面角：70°，最终边坡角37-59°，终了阶段高度：10m，形成露天采场面积为0.5049hm²。

预测矿体开采结束后，终了边坡在后续的爆破、风化等影响下，可能会形成新的

危岩，从而产生隐患危害对象一般仅为矿山设备与工作人员。预测终了边坡威胁财产小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，地质灾害危险性小。

3、工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

工业场地位于矿区西部，通过道路与采场相连，为阶梯平台，平台地势平坦，经现场调查，已有工业场地东西两侧存在挖方形成的斜坡，斜坡稳定性较好。对照规范，矿山地质灾害影响程度为“较轻”。

(二) 泥石流地质灾害危险性预测评估

评估区所在沟谷为一小支沟，工业场地位于沟谷下游，该沟谷较小，沟谷内崩滑堆积物零星分布，泥石流不发育，不具备泥石流发生条件。

综上所述，根据《规范》附录 E 表 E.1，预测近期和服务期矿山地质灾害危害程度分为较轻区，面积 2.3784hm²。见图 8-3-1。

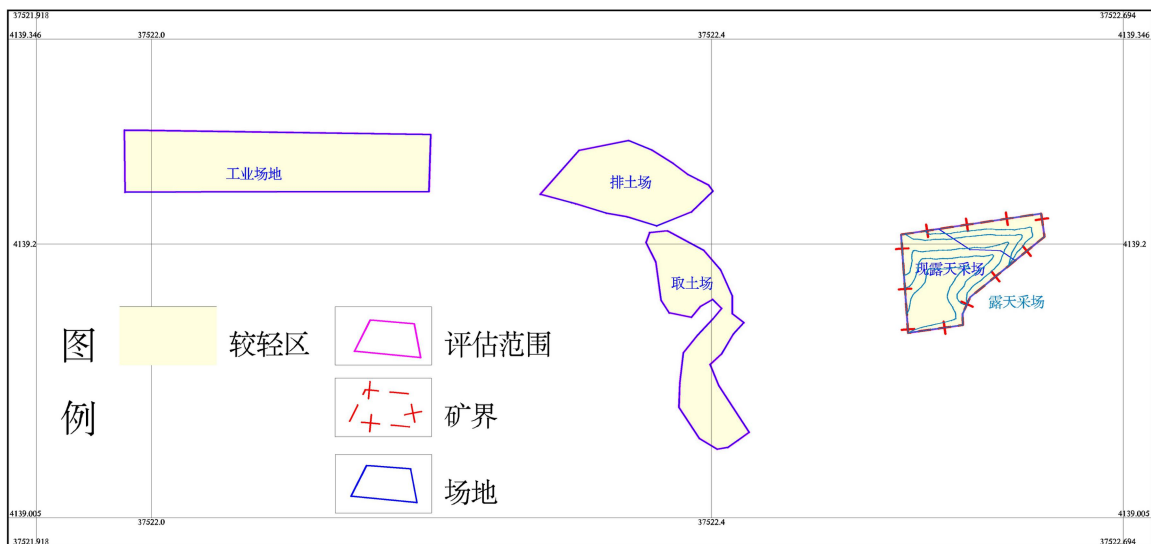


图 8-3-1 适用期地质灾害预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

评估区一带水资源匮乏，岩溶水埋藏较深，本矿开采最低标高为 1300m，矿区奥陶系灰岩岩溶水水位标高在 900m 左右，采场开采地势较高，露天采场内矿体的开采破坏了松散岩类含水层，改变了地表降水对基岩构造裂隙水的补给入渗条件，对基岩构造裂隙水水位下降、含水层疏干和破坏影响较轻。

露天采场周围无村庄分布，矿山用水主要是凿岩设备湿式凿岩用水、采区洒水、采场运输道路洒水以及工业场地的机修、生活、消防等用水，矿山用水为汽车送水。采矿活动对评估区及周围生产、生活用水造成的影响较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估，近期和服务期采矿对矿山含水层影响与破坏程度全部为较轻区，面积 2.3784hm²。

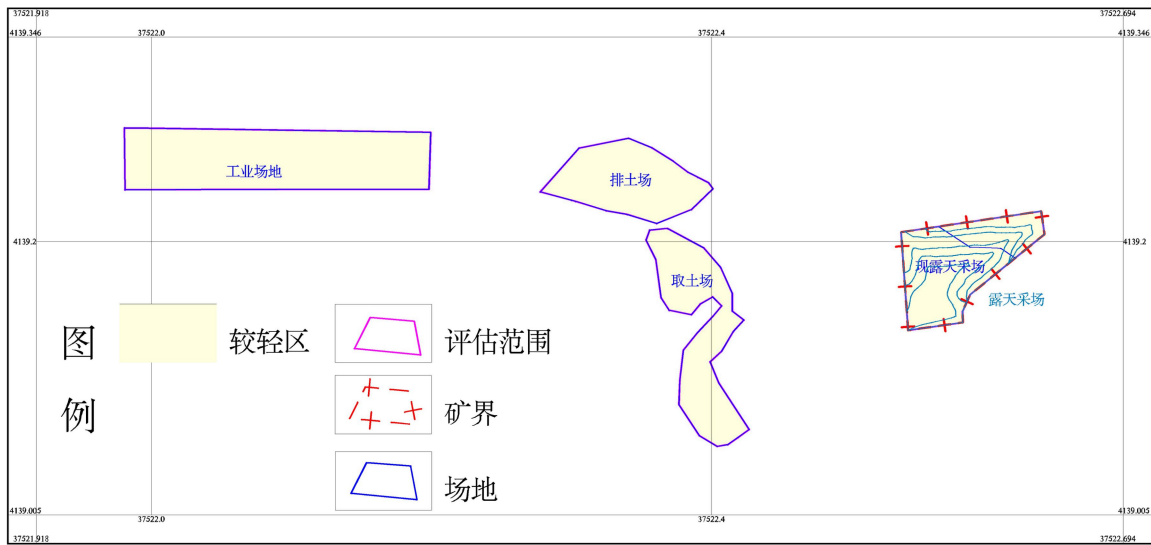


图 8-3-2 适用期含水层破坏预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

1、露天采场对原生地形地貌景观的影响

矿山采场会形成一个采场，6 个终了阶段：1300m、1310m、1320m、1330m、1340m、1350m。最高开采标高：1465m，采场最低开采标高：1350m，采场垂直最大深度：50m，终了阶段坡面角：70°，最终边坡角 37-59°，终了阶段高度：10m，形成露天采场面积为 0.5049hm²。矿山现采场面积 7.76hm²，最终形成采场面积 0.5049hm²。

矿体的开采对该区原生地形地貌景观破坏程度大，地表由原始的梁峁变为高陡边坡和开采平台，地表标高下降数百米，地表植被也破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

2、排土场对地形地貌景观的影响

矿区西部设有一排土场，排土场边坡面积 0.1935hm²，平台面积 0.2517hm²，排土场改变了原有的地形地貌景观格局，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 0.4452hm²。

3、工业场地对地形地貌景观的影响

工业广场位于矿区西部，通过道路与采场相连，为阶梯平台，主要有骨料系统和产品库。工程建设中的场地整平、破碎设备、输送带等等，面积 0.9224hm²，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。因此，现状条件下工业场地及其建筑物对原生地形地貌景观影响程度分级属“严重”。

4、取土场对地形地貌景观的影响

矿区西部设有一取土场，用于日后取土复垦，取土场改变了原有的地形地貌景观格局，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 0.5059hm²。

综上所述，矿井服务期采矿活动对地形地貌景观影响和破坏的预测，评估对照《编制规范》附录 E、表 E.1，预测采矿活动对地形地貌景观影响全部分为“严重区”，面积为 2.3784hm²。详见矿井服务期采矿活动对地形地貌景观影响预测评估说明表 8-3-1 和矿井服务期地形地貌景观的影响预测分区图 8-3-3。

表 8-3-1 矿井服务期采矿活动对地形地貌景观影响预测评估说明表

分区名称	影响程度分级			面积 (hm ²)	占比 (%)	评估结果说明
	编号	分布	分级			
地形地貌景观影响程度分区	A ₁	工业场地	严重	0.9224	38.78	分布于评估区内工业场地、排土场、露天采场、取土场，改变了评估区的地形地貌景观格局，对原生地形地貌景观影响严重
	A ₂	露天采场	严重	0.5049	21.23	
	A ₃	排土场	严重	0.4452	18.72	
	A ₄	取土场	严重	0.5059	21.27	
合计				2.3784	100.00	

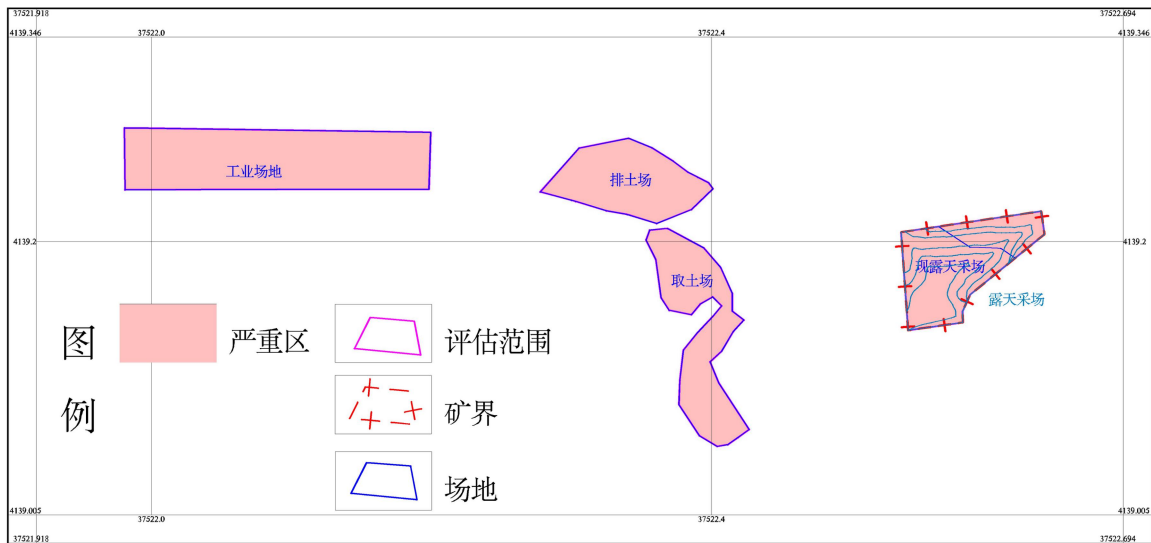


图 8-3-3 矿井服务期采矿活动对地形地貌景观的影响预测分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

1、露天采场挖损损毁土地预测

根据开发利用方案，该矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件和生产规模，采用现使用的公路汽车开拓。运矿道路和运废道路按 GBJ22-87“厂矿道路设计规范”设计，道路等级为 III 级，运矿道路路面宽 6m(双车道设计)，最大纵坡 9%，平均纵坡<8.0%，最小回头曲线半径 15m，矿山开采第一年需要使用挖机配合破碎锤修完全部道路，随着矿山向下开采，矿山道路逐步缩短，矿山道路状况逐年改善。

采场最高开采标高：1350m

采场最低开采标高：1300m

采场垂直深度：50m

开采阶段坡面角：70°-75°

开采阶段高度：10m

最终帮坡角：37°-59°，

露天采场总面积 0.5049hm²，其中开采平台拟损毁 0.1251hm²，终了平台拟损毁 0.1110hm²，边坡拟损毁 0.2688hm²，损毁土地类型为乔木林地、其他草地和采矿用地，预测损毁程度为重度。

表 8-3-2 预测露天采场挖损损毁土地面积表

损毁时序	损毁单元	地类代码	损毁地类	矿界内	损毁面积
				重度	
拟损毁	露天采场	0301	乔木林地	0.1320	0.1320
		0404	其他草地	0.0072	0.0072
		0602	采矿用地	0.3657	0.3657
合计				0.5049	0.5049

2、挖损损毁土地预测

矿山服务期满后各损毁单元进行复垦时需要进行覆土，覆土土源来自取土场。

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

根据以上分析，本项目设 1 处取土场，位于枝柯林场的 54 号其他草地图斑，面积为 0.5059hm²，土源较丰富，土体厚度在 5m 左右，初步估算取土场容量可达 2.53 万 m³ 以上。地貌类型属于丘陵土山，土壤质地为壤土，地表荒草丛生对外交通较为便利，选定取土场附近有农村道路经过，道路宽 4m 左右，对外交通较为便利。

本次设计取土深度为 3 米，取土量为 1.52 万 m³。沿此山包边沿采用取土，分 1 级台阶取土，台阶取土厚度 3m，总取土厚度为 3m，坡度 45°左右，可在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性。将部分开挖表层土装入编织袋堆放在外侧，形成拦挡，防止水土流失，取土后尽量使平台保持平整。

表 8-3-3 预测取土场挖损损毁土地面积表

损毁形式	损毁单元	损毁地类	损毁面积(hm ²)	损毁程度	备注
挖损损毁	取土场	其他草地	0.5059	重度	全部位于矿界外
合计		-	0.5059	-	

3、拟损毁土地综述

根据以上分析，拟损毁土地面积为 1.0108hm²，其中露天采场挖损损毁 0.5049hm²，取土场挖损损毁 0.5059hm²。

表 8-3-4 拟损毁土地统计表 单位: hm²

损毁时序	损毁单元	地类代码	损毁地类	矿界内	矿界外	损毁面积
				重度	重度	
拟损毁	露天采场	0301	乔木林地	0.132		0.132
		0404	其他草地	0.0072		0.0072
		0602	采矿用地	0.3657		0.3657
		小计		0.5049	0	0.5049
	取土场	0404	其他草地		0.5059	0.5059
合计				0.5049	0.5059	1.0108

4、损毁土地总述

综上所述，本项目共损毁土地面积为 2.3784hm²，其中已损毁面积为 1.7333hm²，包括工业场地压占损毁 0.9224hm²、排土场平台压占损毁 0.2517hm²、排土场边坡压占损毁 0.1935hm²、露天采坑损毁挖损损毁 0.3657hm²。拟损毁面积 1.0108hm²，其中露天采场挖损损毁 0.5049hm²、取土场挖损损毁 0.5059hm²。重复损毁面积为 0.3657hm²，为露天采场与已有露天采坑重复损毁。

表 8-3-5 总损毁情况土地利用现状表 hm²

损毁时序	损毁单元	地类代码	损毁地类	矿界内	矿界外	损毁面积	备注
				重度	重度		
已损毁	工业场地	0602	采矿用地	0	0.9224	0.9224	
	排土场平台	0602	采矿用地	0	0.213	0.213	
		1003	公路用地	0	0.0387	0.0387	
		小计		0	0.2517	0.2517	
	排土场边坡	0602	采矿用地	0	0.1104	0.1104	
		1003	公路用地	0	0.0831	0.0831	
		小计		0	0.1935	0.1935	
	露天采坑	0602	采矿用地	0.3657		0.3657	
合计				0.3657	1.3676	1.7333	
拟损毁	露天采场	0301	乔木林地	0.132		0.132	
		0404	其他草地	0.0072		0.0072	
		0602	采矿用地	0.3657		0.3657	
		小计		0.5049	0	0.5049	
	取土场	0404	其他草地		0.5059	0.5059	
合计				0.5049	0.5059	1.0108	

重复损毁	露天采场与已有露天采坑重复损毁	0602	采矿用地	0.3657	0	0.3657	计入露天采场部分进行土地复垦
总计				0.5049	1.8735	2.3784	

五、生态环境破坏预测评估

(一) 环境污染预测

1、大气环境污染预测评估

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

(1) 钻孔、爆破产生的粉尘

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

本项目主体爆破采用中深孔爆破，爆破瞬间有大量的粉尘产生，其产生量与爆破方法、爆破技术、炸药量、矿岩理化性质和气象条件等众多因素有关，根据同类矿山爆破资料，采用中深孔爆破方式时，爆破粉尘产生量为矿岩爆破量的 0.01%。本工程每年开采矿岩量为 3 万 t，因此，爆破粉尘为 3t/a，爆破前，先对爆破区域喷洒抑尘水，使爆破区域足够湿润，采取该措施后，可使爆破粉尘产生量减少 80%。

(2) 破碎机产生的粉尘

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

(3) 皮带输送过程中产生的粉尘

为了抑制输送过程产生的粉尘，要求输送皮带进行封闭，并在皮带跌落点处设置喷淋装置，以尽量降低无组织粉尘的排放，采取以上措施后，抑尘效率 90%。

2、水环境污染预测评估

本矿山开采项目用水工艺主要为凿岩、道路洒水与生活污水。

矿山生产废水主要为凿岩，其中凿岩用水全部在场地内散失，不会产生径流。因此，项目排水主要为工业场地生活污水。

本项目生活污水为职工日常生活污水，主要在工业场地产生，由于产生量少且水质简单，直接就地泼洒降尘。故不会产生废水外排，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

运营期排放的主要固体废物主要有除尘灰、少量生活垃圾。

本项目破碎筛分过程中采用集中罩+布袋除尘器除尘，收集后与产品混合出售。在矿区生活区设置封闭式垃圾箱，并及时运往当地环卫部门指定地点堆置。预测生活垃圾对土壤环境影响较轻。

(二) 生态环境破坏预测

1、露天采场对生态环境影响预测

本矿山开采方式为露天开采，露天采场开采后，形成露天采场开采平台、露天采场终了平台、边坡。露天采场总面积 0.5049hm²，其中开采平台拟损毁 0.1251hm²，终了平台拟损毁 0.1110hm²，边坡拟损毁 0.2688hm²，损毁土地类型为针阔混交林、草丛，预测损毁程度为重度，对生态环境损毁程度为重度。

2、取土场对生态环境影响预测

本项目设 1 处取土场，位于枝柯林场的 54 号其他草地图斑，面积为 0.5059hm²，土源较丰富，土体厚度在 5m 左右，初步估算取土场容量可达 2.53 万 m³ 以上。地貌类型属于丘陵土山，土壤质地为壤土，地表荒草丛生对外交通较为便利，选定取土场附近有农村道路经过，道路宽 4m 左右，对外交通较为便利。取土场将使占地范围内土地利用的结构和类型发生变化，取土活动将会使施工占地范围内的一些植被数量和类型受到破坏，降低工程区域的植被覆盖率，原有的植被类型的结构和分布将发生一定变化，从而增加了工程区产生水土流失。

3、采矿活动对地形地貌景观的影响

矿区地貌类型为中低山地貌，矿区无自然保护区、人文景观及风景旅游区。本项

目服务期内采矿活动对地形地貌景观影响与破坏主要为露天采场、废渣场对地形地貌景观影响与破坏。

该矿开采方式为露天开采，主要是随着项目的实施，会在露天开采的范围内进行大面积的地表开挖工程，根据该矿开采方式、露采境界分析，露天开采终了后，矿区内将形成露天采坑，对评估区原生植被，地形地貌景观将造成极大破坏。主要表现为：改变矿区原始地表地形形成凹区，造成大范围的植被消失，山体破损；采矿形成岩质边坡及基岩平台等，破坏评估区原有地形地貌形态。

4、采矿活动对生物资源的影响

项目范围内无珍稀濒危保护动物和植物的自然分布。

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

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

5、采矿活动对项目区土地的影响

矿区内表层土壤十分稀少，开采石灰岩矿对表层土壤的破坏，造成了土壤肥力相对较高的表层土壤因挖损、压占等降低；各种施工活动对区域土壤环境造成局部破坏和干扰，不同程度的破坏了区域土壤结构，扰乱地表土壤层。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低 30%~50%，粘粒含量减少 60%~80%，影响土壤结构，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。此外，开采中机械开挖、人员践踏、土体翻出堆放地表等也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低，但通过边采边复垦绿化治理措施，使区内人工复垦林地的生态防护效能得以加强。

第九章 矿山环境保护与土地复垦适宜性

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

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

通过对中兴石料厂的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，目前存在的主要矿山地质环境问题是矿山建设开采活动引发矿山地质灾害，对地形地貌景观的损毁等。针对存在的矿山地质环境问题，可以采取相应的措施防止灾害的发生、逐步修复受损的地形地貌景观，同时，设计矿山地质环境监测点对矿山地质灾害进行监测。

一、地质灾害防治可行性分析

地质灾害的防治主要是对露天开采矿体引发的山体崩塌、滑坡地质灾害，以及办公生活区、破碎场地遭受的泥石流地质灾害。对此，主要在矿山生产过程中，严格按照开发利用方案及相应的露天矿边坡留设规程进行采场边坡的施工，及时清理危岩体。在遇到突发情况，对应有相应的措施。技术也比较成熟。此方法对中兴石料厂露天开采，在技术上是可行的。

中兴石料厂有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿山开采对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山开采引发的矿山地质环境问题，建立绿色开发模式。

中兴石料厂矿山地质环境治理的实施，消除了治理区内地质环境问题的隐患，保证了生产建设的正常发展，为企业经济快速发展提供了一个安全、良好的生活环境。

矿山在露天开采过程中会引发山体崩塌、滑坡地质灾害，办公生活区、破碎场地会遭受泥石流地质灾害。因此，在开采期间，开展对不稳定斜坡地质灾害和泥石流地质灾害监测工作，可以有效地监测研究和掌握崩塌或滑坡变形破坏规律及发展趋势、沟谷中泥石流形成的规律及发展趋势。实时掌握情况，可以有效避免矿山开采活动引发地质灾害的可能。矿山地质环境监测工程，与矿山开采产生的经济效益和矿山企业的经济利润相比，工程成本较低，方案设计的工程措施能切实落实。

因此，中兴石料厂矿山地质环境治理在经济上是可行的。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

根据前述，本矿山属于露天开采，矿山开采结束后形成台阶边坡，开采会导致山体破损、岩石裸露，改变了采区内的天然地形，破坏了原有的地貌景观；破碎场地、办公生活区、运输道路的建设，增加了景观的破碎度，改变了原始的地形地貌景观格局，预测矿山开采形成的边坡及平台区、破碎场地、办公生活区对地形地貌景观影响程度为“严重”，运输道路对地形地貌景观影响程度为“严重”。

地形地貌景观的破坏，具有不可逆性，恢复时间较长，难以恢复为原地形地貌，为此主要以恢复景观植被为主，根据对评估区植物种类的调查，选择筛选一些适应性强、耐瘠薄、抗污染的树种生态修复，并及时管护，在复垦绿化工程中保证充足的供水，保证成活率，植被修复工程较易实施。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

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

土地的适宜性是针对土地的用途来说的，不同的用途对土地质量有不同要求，同一块土地对不同的用途有不同的适宜性。土地的适宜性不仅与土地的自然属性有关，也受到其社会经济条件的影响，如自然属性相似的两块土地，位于城镇郊区的适宜于蔬菜种植而远离公路的偏僻地块则不宜于种植蔬菜。

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

1、评价原则和依据

评价原则

(1) 可垦性与最佳效益原则

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

(2) 因地制宜和农用地优先的原则

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

(3) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

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

(4) 服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

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

(5) 动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑项目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。

评价依据：

- A. 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192—2015）；
- B. 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）；
- C. 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- D. 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055—2019）；
- E. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

(2) 土地复垦适宜性评价步骤

1) 评价范围和初步复垦方向的确定

本项目适宜性评价将相似的损毁单元作为 1 类评价单元，因此，评价对象为工业场地、排土场平台、排土场边坡、露天采场开采平台、露天采场终了平台、露天采场边坡、取土场平台及取土场边坡等。评价范围面积见表 9-3-1。

表 9-3-1 评价范围表 单位：hm²

评价单元		损毁程度	面积	备注
压占区	工业场地	重度	0.9224	
	排土场平台	重度	0.2517	
	排土场边坡	重度	0.1935	
挖损区	露天采场开采平台	重度	0.1251	
	露天采场终了平台	重度	0.1110	
	露天采场边坡	重度	0.2688	
	取土场平台	重度	0.4047	
	取土场边坡	重度	0.1012	
合计			2.3784	

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

(1) 自然和社会经济因素分析

复垦区属暖温带半干旱大陆性季风气候。冬季寒冷干燥；夏季温度较高，多为伏旱。春季少雨多风，常出现春旱；秋季气温日差较大，常出现短时间的连阴雨。降雨分布不均，蒸发量大。

区域内地形切割较为强烈，沟谷两侧坡度较陡，自然生态环境脆弱，极易遭受人为开发建设活动的损毁。

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

从区域社会自然环境和社

环境治理经验都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。根据项目区内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持水土为主，主要种植灌木，选用沙棘、爬山虎，草本选用紫花苜蓿较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作进行顺利。

（2）政策因素分析

应纳入《中阳县国土空间总体规划》（2021-2035），当地政府确定了“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，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，复垦区加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，发展农业。

（3）公众参与分析

通过对本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。

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

（4）土地复垦初步方向

综上所述，确定项目区的复垦利用初步方向如下：

工业场地坡度较缓，但其周边为林地，覆土后优先复垦为乔木林地。

排土场由于黄土及废石的压占损毁，致使土地变为土石混合物，不利于植物的生长，开采结束后，形成平台和边坡两种不同的地貌形式，在保证其稳定安全的情况下，防止其对周边环境的影响，应实事求是的针对平台和边坡进行复垦，对平台区复垦方

向以恢复乔木林地为主，对边坡区，防止水土流失，以恢复生态为主，通过栽植灌木可复垦为灌木林地。

开采结束后，露天采场终了平台，坡度较为平缓，排水条件不好，复垦方向以乔木林地为主。露天采场开采平台，坡度平缓，在开采结束后进行栽植苗木，复垦方向以乔木林地为主。露天采场边坡，栽植爬山虎统计为其他草地。

取土场土源丰富，经挖损后形成台面和边坡两种不同的地貌形式，但由于形成的平台面积较大，考虑到区域位置因素，平台可复垦为乔木林地，边坡复垦为灌木林地。

复垦初步方向确定详见表 9-3-2。

表 9-3-2 损毁土地复垦的初步方向分析表

评价单元	损毁类型	损毁程度	损毁地类	复垦初步方向
工业场地	压占损毁	重度	采矿用地	乔木林地
排土场平台	压占损毁	重度	采矿用地、公路用地	乔木林地
排土场边坡	压占损毁	重度	采矿用地、公路用地	灌木林地
露天采场开采平台	挖损损毁	重度	乔木林地、其他草地、采矿用地	乔木林地
露天采场终了平台	挖损损毁	重度	采矿用地	乔木林地
露天采场边坡	挖损损毁	重度	乔木林地、其他草地、采矿用地	其他草地
取土场平台	挖损损毁	重度	其他草地	乔木林地
取土场边坡	挖损损毁	重度	其他草地	灌木林地

2) 评价单元的划分

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

本项目土地复垦适宜性评价的对象为拟损毁的土地。为此，结合本项目环境特征，在损毁土地适宜性评价单元确定时按将土地损毁类型、限制性因素作为一级单元划分依据，据此将待复垦区的土地划分为采矿建设压占地和挖损地 2 种。再按损毁地类、不同损毁类型将损毁土地作为二级单元。

本项目区以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁情况，将损毁土地详细划分为 8 个二级评价单元，具体见表 9-3-3。

表 9-3-3 二级评价单元面积表

一级	二级	三级	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)
损毁类型	损毁程度	评价单元			
压占损毁	重度	工业场地	工矿用地	采矿用地	0.9224
压占损毁	重度	排土场平台	工矿用地	采矿用地、公路用地	0.2517
压占损毁	重度	排土场边坡	工矿用地	采矿用地、公路用地	0.1935
挖损损毁	重度	露天采场开采平台	交通运输用地	乔木林地、其他草地、采矿用地	0.1251
挖损损毁	重度	露天采场终了平台	交通运输用地	采矿用地	0.1110
挖损损毁	重度	露天采场边坡	工矿用地	乔木林地、其他草地、采矿用地	0.2688
挖损损毁	重度	取土场平台	住宅用地	其他草地	0.4047
挖损损毁	重度	取土场边坡	草地	其他草地	0.1012
合计					2.3784

(3) 土地复垦适宜性等级评定

A. 评价体系

采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级分类系统，见表 9-3-4。

表 9-3-4 土地质量等级划分

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

a、土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于农、林、牧的适宜性进行划分，分适宜类、暂不

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

b、土地质量等级

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

c、土地限制型

土地限制型是在适宜土地等级内，按其主导限制因素进行划分。一等地一般不存在限制因素，二、三等地则有各种不同限制因素，如地形坡度限制、土壤质地限制、土壤侵蚀限制、土壤有机质含量限制、土地损毁类型和程度限制等。从一等地到三等地，限制因素的种类逐渐增多，限制强度逐渐加大。各限制因素可分为若干级，以满足各类土地适宜性评价为原则。

B、评价方法

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

C、评价指标体系的确定

①评价因子的选取

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

基于遵循以上原则结合待评价土地的实际情况及其拟损毁土地的预测结果的基

础上，考虑到项目区内气候、地貌、土壤等条件，本评价各评价单元选择了如下评价因子见表 9-3-5。

表 9-3-5 评价因子选择

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

②评价指标体系的建立

在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。压占区、挖损区土地适宜性评价指标见表 9-3-6~9-3-7。

表 9-3-6 压占区待复垦土地评价指标体系

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

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

表 9-3-7 挖损区待复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	挖损后地面坡度	挖损深度 (m)	周边地类	土壤质地	有机质含量 (g/kg)	排水条件
耕地	1 等	<6°	<0.5	旱地	壤土	≥8	排水好
	2 等	6°~15°	0.5~5.0	旱地	砂壤土、粘壤土	7~8	排水好
	3 等	15°~25°	5.0~10.0	旱地	砂质土、粘质土	5~7	排水较好
	N	>25°	>10.0	林地、草地	砾质土	—	排水较差、排水很差
林地	1 等	<15°	<5.0	林地	壤土	≥8	排水好

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	挖损后地面坡度	挖损深度(m)	周边地类	土壤质地	有机质含量(g/kg)	排水条件
	2等	15°~25°	5.0~10.0	草地、林地	砂壤土、粘壤土	6~8	排水较好
	3等	25°~45°	15.0~20.0	草地、林地	砂质土、粘质土	5~6	排水较差
	N	>45°	>20.0	-	砾质土	—	排水很差
草地	1等	<15°	<10.0	草地	壤土	≥7	排水好、排水
	2等	15°~45°	10.0~15.0	草地	砂壤土、粘壤土	6~7	排水较差
	3等	45°~60°	15.0~40.0	草地	砂质土、粘质土	5~6	排水很差
	N	>60°	>40.0	旱地、林地	砾质土	—	排水很差

③在对损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的复垦单元现状参照适宜性等级评价体系表进行评价，最后得到需要复垦的土地适宜性评价结果现状统计表见9-3-8~9-3-9。

表 9-3-8 压占区土地适宜性评价现状统计表

评价单元 指标体系	工业场地	排土场平台	排土场边坡
堆积后地面坡度	5°	5°	30°
有效土层厚度	60cm	60cm	40cm
交通条件	便利	便利	便利
土壤质地	壤土	壤土	壤土
有机质含量(g/kg)	7.4	7.4	7.55
周边地类	林地	林地	林地
适宜性评价	宜林二等地	宜林二等地	宜林三等地
主要限制因子	周边地类	周边地类	堆积后地面坡度

表 9-3-9 挖损区土地适宜性评价现状统计表

指标体系 评价单元	露天采场开采平台	露天采场终了平台	露天采场边坡	取土场平台	取土场边坡
挖损后地面坡度	5°	5°	70°	5°	45°
挖损深度	50.0m	50.0m	50.0m	3.0m	3.0m
周边地类	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
土壤质地	壤土	壤土	砾质	壤土	壤土
有机质含量(g/kg)	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
适宜性评价	宜林二等地	宜林二等地	宜草三等地	宜林二等地	宜林三等地
主要限制因子	周边地类	周边地类	地形坡度	周边地类	地形坡度

(4) 适宜性评价结果

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

表 9-3-10 土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
工业场地	乔木林地	0.9224	林地复垦区
排土场平台	乔木林地	0.2517	
排土场边坡	灌木林地	0.1935	
露天采场开采平台	乔木林地	0.1251	
露天采场终了平台	乔木林地	0.1110	
取土场平台	乔木林地	0.4047	
取土场边坡	灌木林地	0.1012	
露天采场边坡	其他草地	0.2688	草地复垦区
合计		2.3784	-

二、水土资源平衡分析

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。由于项目区位于丘陵山区，无灌溉水源，因此复垦工程规划没有灌溉设施，不对水资源进行平衡分析研究，只对复垦区压占地、沉陷地等的覆土工程进行土源平衡分析。

1、需土量分析

工业场地、排土场平台、露天采场开采平台及露天采场终了平台复垦为乔木林地时，覆土厚度为 0.60m，可以满足乔木生长的需求；排土场边坡复垦为灌木林地时，覆土厚度为 0.40m，可以满足乔木生长的需求；根据需覆土的复垦单元的基本情况统计出本项目复垦工程需土量详见表 9-3-11。

表 9-3-11 项目区复垦工程需土量计算表

覆土区域	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	平均运距
工业场地	乔木林地	0.9224	0.60	5534.40	0.3km
排土场平台	乔木林地	0.2517	0.60	1510.20	0.2km
排土场边坡	灌木林地	0.1935	0.40	774.00	0.2km
露天采场开采平台	乔木林地	0.1251	0.60	750.60	0.4km
露天采场终了平台	乔木林地	0.1110	0.60	666.00	0.4km
合计		1.6037		9235.20	-

2、供土量分析

本项目设 1 处取土场，位于枝柯林场的 54 号其他草地图斑，面积为 0.5059hm²，土源较丰富，土体厚度在 5m 左右，初步估算取土场容量可达 2.53 万 m³ 以上。地貌类型属于丘陵土山，土壤质地为壤土，地表荒草丛生对外交通较为便利，选定取土场附近有农村道路经过，道路宽 4m 左右，对外交通较为便利。

本次设计取土深度为 3 米，取土量为 1.52 万 m³。沿此山包边沿采用取土，分 1 级台阶取土，台阶取土厚度 3m，总取土厚度为 3m，坡度 45° 左右，可在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性。将部分开挖表层土装入编织袋堆放在外侧，形成拦挡，防止水土流失，取土后尽量使平台保持平整。

3、土源供需平衡分析

经过分析，取土土方 1.52 万 m³ 数量和质量可以满足覆土要求。

三、土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（2013 年 2 月 1 日），结合本项目自身特点（黄土高原区），制定本方案土地复垦标准。农业用地质量标准依据耕地质量验收技术规范（NYT1120-2006）执行。

1) 乔木林地复垦标准

a) 有效土层厚度为 0.6m 以上，坑栽时坑内需放≥30cm 客土。土中无直径大于 7.0cm 的石块。土壤容重 1.1—1.4g/cm³ 之间。

b) 土壤质地砂土至砂质粘土；0.6m 土体内砾石含量≤25%；0—20cm 内土层的 pH 值在 7.0 左右；表层土壤有机质含量在 7.40/kg 以上。

c) 根据具体立地条件选择适生物种。三年后乔木林地郁闭度达 0.3 以上，成活率达到 85% 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

2) 灌木林地复垦标准

a) 有效土层厚度≥40cm，土壤容重 1.2—1.5g/cm³ 之间。

b) 土壤质地为壤土，0.4m 土体内砾石含量≤25%；0—20cm 内土层的 pH 值在 7.4 左右；表层土壤有机质含量在 7.80g/kg 以上。

c) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。三年后植被覆盖率达 30%

以上，成活率达到 85%以上。

3) 其他草地复垦标准

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

4、复垦措施

(1) 预防控制措施

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

- 1) 合理规划生产布局，减少损毁范围。

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

(2) 工程技术措施

各复垦单元的复垦工程措施见表 9-3-12。

表 9-3-12 压占区工程措施

复垦单元	复垦工程措施
工业场地	客土覆盖工程、土地平整工程、土地翻耕、培肥、配套工程
排土场平台	客土覆盖、植被工程
排土场边坡	客土覆盖、植被工程
露天采场开采平台	客土覆盖工程、土地平整工程、植被工程
露天采场终了平台	客土覆盖工程、土地平整工程、植被工程
露天采场边坡	植被工程
取土场平台	植被工程
取土场边坡	植被工程

(3) 生物措施

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

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

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

②生活能力强,有固氮能力,能形成稳定的植被群落。

③根系发达,能形成网状根固持土壤;地上部分生长迅速,枝叶茂盛,能尽快和尽可能时间长的覆盖地面,有效阻止风蚀;能较快形成松软的枯枝落叶层,提高土壤的保水保肥能力。

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

油松:落叶乔木,高10—25m,有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、温润的土壤,喜光,不耐庇荫,萌芽力强,在山区生长良好,是矿山植被恢复的重要树种。

刺槐:有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的壤土、沙质壤土、沙土或黏壤土,在中性土、酸性土、含盐量在0.3%以下的盐碱性土上都可以正常生长,在积水、通气不良的黏土上生长不良,甚至死亡。喜光,不耐庇荫。萌芽力和根蘖性都很强。

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

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

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

披碱草：绿化草坪，耐寒冷，耐干旱，成坪快。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、原则

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

依据矿山地质环境综合评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，应按照《地质灾害防治条例》第五条第三款和国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》第三条、第十条及《规范》4.2 条规定，确定矿山地质环境保护与治理恢复的原则如下：

- (1) 遵循“以人为本”的原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量。
- (2) 坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依据科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”原则。
- (3) 坚持“谁开发、谁保护；谁污染、谁治理；谁破坏、谁恢复”的原则。
- (4) 坚持“总体部署，分期治理”的原则。
- (5) 坚持“实事求是，因地制宜”原则，根据矿山地质环境问题，制定合理、有效、可行的矿山地质环境保护与治理恢复方案。

2、土地复垦原则

(1) 源头控制、预防与复垦相结合

在矿产资源开发过程中，采取必要的预防和控制措施，坚持在开发中保护，最大限度减少损毁土地面积，降低土地损毁程度；采取必要的表土剥离等预防复垦措施，将复垦工艺和开采工艺相结合，提出经济合理、技术可行的复垦措施。

(2) 统一规划，统筹安排

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

(3) 因地制宜，优先用于农业

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

(4) 技术可行，经济合理

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

3、生态环境恢复治理原则

(1) 保护优先、防治结合

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

(2) 景观相似，功能恢复

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

(3) 突出重点，分步实施

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、目标和任务

1、总体目标

(1) 地质灾害治理目标：针对评估区内采矿活动形成的崩塌、滑坡地质灾害进行清理危岩，设置高陡边坡变形监测点。使评估区内工业场地的建构筑物 and 人员不得因采矿遭到破坏和伤害。

(2) 含水层破坏治理恢复目标：开采结束后，覆土植绿，涵养水源。

(3) 地形地貌景观破坏保护与治理恢复目标：地形地貌景观得到有效恢复，及时治理采矿引发的崩塌等，固体废弃物堆放合理，不造成次生灾害，恢复地形地貌景

观。

(4) 土地复垦目标：恢复原有地类，保证耕地面积不减少，质量不降低，恢复土地功能。

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

- ①矿区污染物排放总量逐年削减，空气质量和地表水水质明显改善；
- ②露天开采区域得到有效的生态恢复治理，生态系统退化得到有效地控制，生态环境质量大大提高；
- ③排土场、取土场得到恢复；
- ④工业场地绿化；
- ⑤矿区生态环境的监测管理能力与公众生态保护意识得到提高。

2、总体任务

(1) 矿山地质环境保护与治理任务

本矿山地质环境保护与恢复治理方案是在矿山地质环境调查的基础上，以开采造成的地质灾害及地质环境问题为重点，开展矿山地质环境恢复治理，确保矿山安全生产，延长矿山服务年限，改善、恢复矿山地质环境。

(3) 土地复垦治理任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦区土地面积 3.98hm²，复垦责任范围面积为 2.3784hm²，本次复垦土地面积为 2.3784hm²，土地复垦率为 100%。

依据土地复垦适宜性评价结果，本项目复垦后，乔木林地面积增加 1.6829hm²，主要来源于排土场平台、取土场平台、露天采场终了平台、露天采场开采平台复垦；灌木林地面积增加 0.2947hm²，主要来源于排土场边坡；其他草地面积减少 0.2443hm²，采矿用地面积减少 1.6115hm²，公路用地面积减少 0.1218hm²土地复垦前后土地利用结构变化见表 10-1-1。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		净增减
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	0.1320	1.8149	1.6829
		0305	灌木林地		0.2947	0.2947
04	草地	0404	其他草地	0.5131	0.2688	-0.2443
06	工矿用地	0602	采矿用地	1.6115		-1.6115
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.1218		-0.1218
合计				2.3784	2.3784	0.0000

(4) 生态环境保护与恢复治理任务

按照对中阳县中兴石料厂矿区生态环境现状调查及评价预测结果，结合矿区生态环境保护与恢复治理目标及指标，提出中阳县中兴石料厂生态环境保护与恢复治理的主要任务，按照工程项目划分，主要包括：

- 1) 矿区损毁地植被及景观恢复
- 2) 矿山生态系统、生态环境破坏与污染环境监测

制定实施矿区生态系统、生态环境质量参数的监测体系、建设方案。开展日常环境监测、生态监测等预警监测。通过矿山生态环境的日常监测结果来评估矿区整个生态环境的发展趋势。

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、地质环境保护与恢复治理

1、矿山地质环境防治分区

结合矿山实际情况，根据采矿活动引发的地质灾害危害程度、危害对象、危险性大小，对含水层影响与破坏程度，对地形地貌景观影响与破坏程度，对土地资源影响与破坏程度四个方面评估结果，结合防治难易程度，现状评估与预测评估确定的矿山地质环境影响与破坏程度严重区划分为重点防治区，较严重区划分为次重点防治区，较轻区划分为一般防治区。将评估区范围内的矿山地质环境保护与治理恢复区划分为：重点防治区、一般防治区，并根据矿山地质环境问题类型的差异、防治措施和治理时间的不同进一步将重点防治区细分为4个重点防治亚区。

矿山地质环境保护与治理恢复重点防治区（I）面积 2.3784hm²，占评估区总面积的 100%。矿山地质环境保护与治理恢复防治区详见图 10-2-1，分区说明详见表 10-2-1。

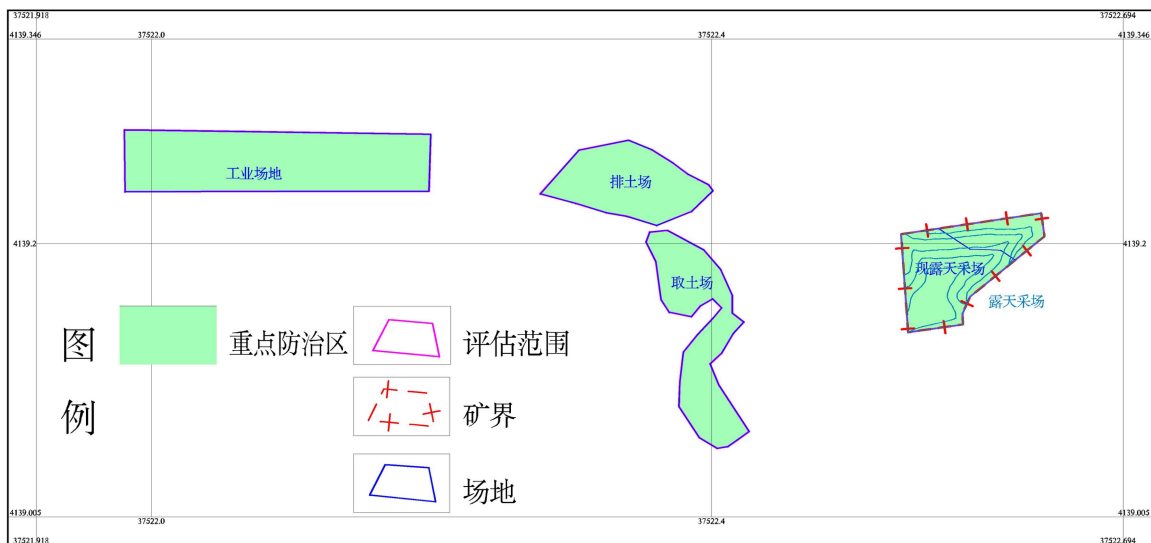


图 10-2-1 矿山地质环境保护与治理恢复防治区图

表 10-2-1 矿山服务期地质环境恢复治理分区说明表

防治分区	亚区	范围	面积 (hm ²)	占比 (%)	危害程度	治理 难度	防治方案
重点防治区 (I)	I ₁	工业场地重点防治亚区	0.922 4	38.78	现状场地地质灾害危险性小，危害程度较轻；对地形地貌景观、土地资源影响和破坏严重；预测终了边坡引发地质灾害危险性小，危害程度小；对地形地貌景观、土地资源影响和破坏严重。	治理和恢复难度大	对终了边坡清理危岩，进行治疗；加强场地边坡、泥石流等地质灾害监测，防止泥石流等地质灾害的发生，加强巡查，发现问题随时治理。本次方案服务到期后，对工业场地砌体拆除清运，配合复垦方案进行客土回覆，恢复植被。
	I ₂	露天采场重点防治亚区	0.504 9	21.23			
	I ₃	排土场重点防治亚区	0.445 2	18.72			
	I ₄	取土场重点防治亚区	0.505 9	21.27			
合计			2.378 4	100.00			

(1) 分区评述

工业场地重点防治亚区 (I₁)、露天采场重点防治亚区 (I₂)、排土场重点防治亚区 (I₃)、取土场重点防治亚区 (I₄)

1) 防治范围：工业场地、露天采场、排土场、取土场；

2) 主要的地质环境问题：现状场地地质灾害危险性小，危害程度较小；预测地质灾害危险性小，危害程度小；对含水层影响破坏较轻；对地形地貌景观、土地资源影响和破坏严重。

3) 防治措施：

①对终了边坡清理危岩、进行治疗；

②加强场地泥石流等地质灾害监测，防止泥石流等地质灾害的发生，加强巡查，发现问题随时治理。

③本次方案服务到期后，对工业场地进行砌体拆除清运，配合复垦方案进行客土回覆，恢复植被。

2、矿山地质环境保护与治理恢复工作部署及年度安排

(1) 总体部署

按照“谁破坏、谁治理”的原则，该矿山地质环境保护与治理恢复方案应该由“透沟石灰岩矿”全权负责并组织实施，成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护、治理恢复分区结果及前述目标、任务的分解，总体工作部署如下。

1) 编制矿山地质环境保护与治理恢复方案规划和年度实施计划，制定矿山地质环境保护的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常进行，此项工作由专人负责。

2) 建立、健全矿山地质环境管理保护体系。

3) 高度重视地质灾害隐患治理工程对终了边坡进行清理危岩。

4) 建立完善的矿山地质环境监测网络，及时开展进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

(2) 服务期工作部署

1) 组织管理体系正常运转，资金及时到位，近期工作部署中设立的监测网点正常运转，并随着矿井的开采增设监测点，对重点防治对象进行保护，历史遗留问题得到有效恢复治理，新出现的地质灾害得到有效监控与治理。

2) 根据开发利用方案和初步设计留设平台及边坡。

3) 对终了边坡进行清理危岩等。

4) 对含水层、水质、水量、地面塌陷、地裂缝、泥石流进行监测。

5) 本次方案服务期结束后，将工业场地拆除清运、土地平整、覆土培肥，恢复土地。

(3) 近期工作部署及年度实施计划

根据矿山生产计划和各场地时空变化，遵循保护与治理恢复同主体工程生产建设计划相适应，保护与治理恢复工作与生产建设结合，分清轻重缓急，方案近期（方案服务期前五年）年度实施计划安排如下：

第一年年度实施计划：

1) 成立并完善矿山地质环境保护与治理恢复管理机构及监测机构，设立专人负责此项工作，编制矿山地质环境保护与治理恢复规划和年度计划，制定保护矿山地质环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行；

2) 设置监测点进行地质环境监测工作。

第二年年度实施计划：

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救；
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 200m³；
- 3) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。

第三年年度实施计划：

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救；
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 200m³；
- 3) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。

第四年年度实施计划：

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救；
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 200m³；
- 3) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。

第五年年度实施计划：

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救；
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 200m³；
- 3) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。

第六年年度实施计划：

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救；
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 200m³；
- 3) 服务期满后对废弃场地进行砌体拆除清运 1400m³；
- 4) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。

表 10-2-2 年度实施计划一览表

时 间	主要任务与措施
第一年	1) 成立并完善矿山地质环境保护与治理恢复管理机构及监测机构，设立专人负责此项工作，编制矿山地质环境保护与治理恢复规划和年度计划，制定保护矿山地质环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行； 2) 设置监测点进行地质环境监测工作。
第二年	1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救； 2) 对终了边坡进行清理危岩 200m ³ ； 3) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。
第三年	1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救； 2) 对终了边坡进行清理危岩 200m ³ ； 3) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。
第四年	1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救； 2) 对终了边坡进行清理危岩 200m ³ ； 3) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。
第五年	1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救； 2) 对终了边坡进行清理危岩 200m ³ ； 3) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。
第六年	1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救； 2) 对终了边坡进行清理危岩 200m ³ ； 3) 服务期满后对废弃场地进行砌体拆除清运 1400m ³ ； 4) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。

二、土地复垦

1、土地复垦方案服务年限

该矿为停产矿山，设计生产服务年限为 4.08 年，土地复垦与恢复治理期为 0.92 年，管护期为 3.00 年，土地复垦方案适用期限为 8.00 年。

2、土地复垦工作计划安排

投产后第 1 年，各复垦单元动态监测。

投产后第 2 年，各复垦单元动态监测。

投产后第 3 年，对 1340 安全平台及边皮进行复垦，各复垦单元动态监测。

投产后第 4 年，对 1320 清扫平台及边坡进行复垦，各复垦单元动态监测。

投产后第 5 年，各复垦单元动态监测。

投产后第 6 年，对 1300 底部平台及边坡进行复垦，开采结束对工业场地、排土场、取土场进行复垦，各复垦单元动态监测。

投产后第 7 年，各复垦单元动态监测及管护。

投产后第 8 年，各复垦单元动态监测及管护。

表 10-2-3 各年度复垦实施计划

复垦时间	复垦内容	复垦工程	复垦面积 (hm ²)				静态投资 万元	动态投资 万元
			乔木林地	灌木林 地	其他草地	合计		
投产后第 1 年	各复垦单元动态监测						1.31	1.31
投产后第 2 年	各复垦单元动态监测						1.32	1.40
投产后第 3 年	对 1340 安全平台及边坡进行复垦, 各复垦单元动态监测	客土覆盖 275m ³ 栽植油松 57 株 栽植刺槐 57 株 栽植爬山虎 199 株 撒播草籽 0.05hm ²	0.0459		0.0989	0.1448	1.91	2.15
投产后第 4 年	对 1320 清扫平台及边坡进行复垦, 各复垦单元动态监测	客土覆盖 475m ³ 栽植油松 99 株 栽植刺槐 99 株 栽植爬山虎 311 株 撒播草籽 0.08hm ²	0.0792		0.1036	0.1828	2.32	2.76
投产后第 5 年	对 1300 底部平台及边坡进行复垦, 开采结束对工业场地、排土场、取土场进行复垦, 各复垦单元动态监测	客土覆盖 8485m ³ 栽植油松 2618 株 栽植刺槐 1606 株 栽植紫穗槐 2302 株 栽植爬山虎 297 株 撒播草籽 1.98hm ²	1.6898	0.2947	0.0663	2.0508	20.16	25.45
投产后第 6 年	各复垦单元动态监测及管护						1.31	1.75
投产后第 7 年	各复垦单元动态监测及管护						1.32	1.87
投产后第 8 年	各复垦单元动态监测及管护						1.32	1.98
合计			1.8149	0.2947	0.2688	2.3784	30.97	38.67

三、生态环境保护与恢复治理

1、前5年（投产第1年~投产第5年）生态环境治理工作计划

（1）投产第1年：

①建立有专人负责矿山生态环境保护机构，具体负责实施矿山生态环境保护工作，对照本方案内容分阶段制定具体工作实施方案，包括人员配置、设备购置、实施目标、时间安排等；

②制定监测方案，对环境污染和生态破坏进行监测。

③保障矿山污染治理设施正常运行。

④对工业场地进行绿化。

（2）投产第2年：

①继续对环境污染和生态破坏进行监测。

②保障矿山污染治理设施正常运行。

（3）投产第3年：

①继续对环境污染和生态破坏进行监测。

②保障矿山污染治理设施正常运行。

（4）投产第4年：

①继续对环境污染和生态破坏进行监测。

②保障矿山污染治理设施正常运行。

（5）投产第5年：

①继续对环境污染和生态破坏进行监测，对矿区生态环境变化进行评估。

②保障矿山污染治理设施正常运行。

2、服务期生态环境治理工作计划

（1）对后续预测破坏的植被景观进行生态恢复治理。生态恢复治理工程主要是恢复林草植被，本工程和土地复垦工程同步实施，林草植被恢复设计、工程量统计及工程投资估算均包含在本方案土地复垦部分。

（2）对环境污染和生态破坏进行监测，定期对矿山生态环境变化情况进行评估。

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

一、崩塌、滑坡地质灾害防治工程

(一) 设计采场终了边坡地质灾害防治工程

- 1、工程名称：适用期设计采场终了边坡清理危岩体
- 2、工程时间：服务期
- 3、工程地点：露天采场
- 4、技术方法：对露天采场终了边坡局部危岩体进行清理。
- 5、工程量估算：开采时按开发方案要求的台阶坡面角留设台阶坡面后，受爆破影响，采场边坡上出现危岩时需人工清除，预测每年清理危岩体 200m³，服务期清理危岩体 1000m³。

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

一、工业场地恢复治理工程

- 1) 工程名称：工业场地地形地貌景观恢复治理工程；
- 2) 工程范围：工业场地
- 3) 技术方法

服务期满后，拆除场区内不再使用的建筑物及设备、清理垃圾、覆土、恢复土地功能、地貌景观，与周边自然景观相协调。

- 4) 实施时间：矿山闭坑前

5) 工程量：依据初步设计工业及民用建（构）筑物结构特征表及总平面布置图，估算使用建筑面积约 6000m²，建筑体积约 20000m³，按照建筑体积 7%的拆除系数进行估算，则砌体拆除工程量约 1400m³。运距约 500m。

二、排土场恢复治理工程

- 1) 工程名称：排土场地形地貌景观恢复工程
- 2) 治理对象：排土场
- 3) 技术方法：矿山服务期满后，恢复土地功能、恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调。
- 4) 实施时间：矿山闭坑前
- 5) 工程量：见复垦方案。

三、露天采场恢复治理工程

- 1) 工程名称：露天采场地形地貌景观恢复工程
- 2) 治理对象：露天采场
- 3) 技术方法：矿山服务期满后，恢复土地功能、恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调。
- 4) 实施时间：矿山闭坑前
- 5) 工程量：见复垦方案。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

1、工程设计

1.1 压占区复垦工程设计

(1) 工业场地复垦工程设计

根据适宜性评价结果，工业场地 0.9224hm² 复垦为乔木林地。复垦工程设计主要包括客土覆盖、植树种草。

在恢复治理方案砌体拆除和清运（在矿山地质环境保护与恢复治理部分对砌体拆除清运已进行了工程设计与工程量计算，复垦部分不再计入该部分内容）的基础上进行客土覆盖，覆土厚度 0.6m，覆土量 5534m³，土源来自于取土场，运距 0.3km。植物配置模式采用乔草混交，乔木选择树种为适宜当地生长的油松与刺槐，1:1 单行混交。油松、刺槐栽植株行距均为 2×4m，共需栽植油松 1153 株，刺槐 1153 株。穴深 40cm 左右；直径 40cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状；并在林地下 1:1 混播披碱草和紫花苜蓿，总密度为 30kg/hm²，共需撒播草籽 0.9224hm²，

披碱草 13.84kg，紫花苜蓿 13.84kg。造林技术指标见下表。

表 11-4-1 工业场地植树技术指标表

林地类型	树种名称	整地方式	苗木规格	株行距 m	苗木量
乔木林地	油松/刺槐混交	穴植	5年生容器苗，高度约1m	2*4 1:1混播	油松 1250株/hm ² ，刺槐 1250株/hm ²

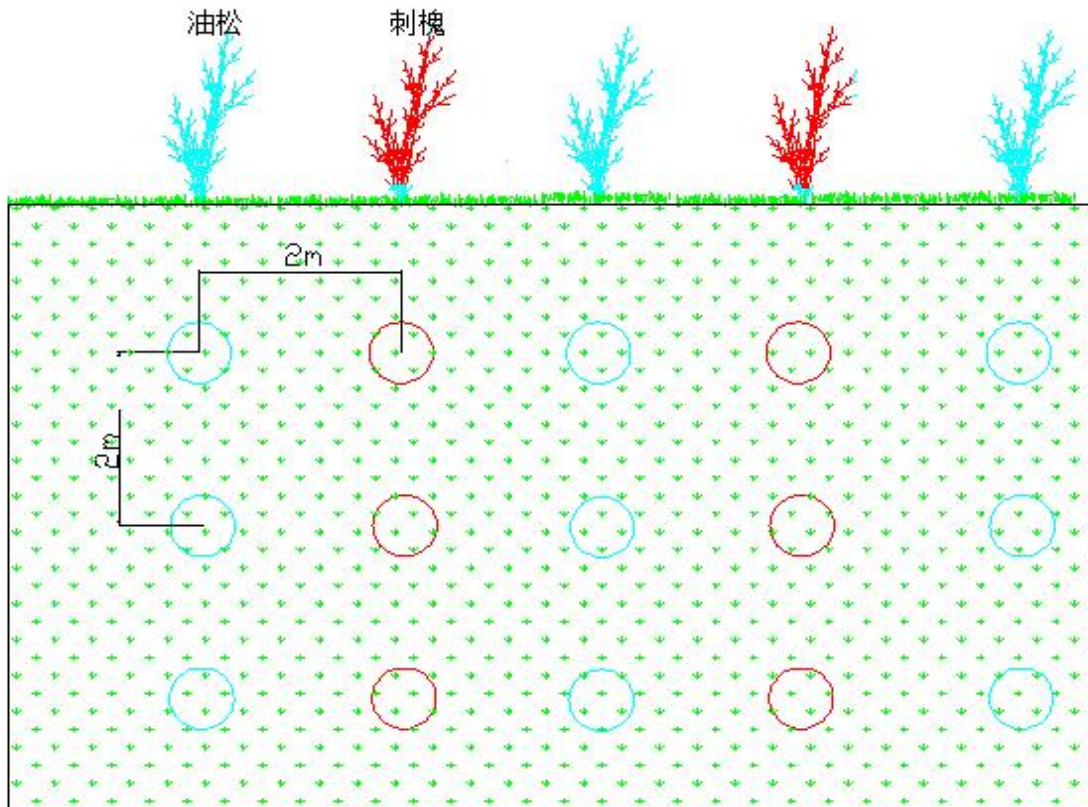


图 8-4-1 工业场地复垦为乔木林地工程配置图

表 8-4-2 工业场地复垦为乔木林地工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	客土覆盖 (100m ³)	栽植油松 (100株)	栽植刺槐 (100株)	撒播草籽		
					hm ²	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
工业场地	0.9224	55.34	11.53	11.53	0.9224	13.84	13.84
合计	0.9224	55.34	11.53	11.53	0.9224	13.84	13.84

(2) 排土场复垦工程设计

本项目排土场面积为 0.4452hm²，其中排土场平台 0.2517hm²，排土场边坡 0.1935hm²，根据适宜性评价结果，排土场平台复垦为乔木林地，排土场边坡复垦为灌木林地。

a) 平台

由于废石及黄土堆积较为松散，在矿山服务期满排土场平整压实。首先进行覆盖客土，平台覆土厚度 0.6m，土源来自取土场，覆土量为 1510m³，运距 0.3km。覆土时应根据排土场坡度情况，平台注意要有 2%反坡，覆土后进行植物措施。平台和边坡覆土采用客土覆土，汽车运到排土场后，平台用推土机推平，平台覆土后人工修整。由客土覆盖过程中，要注意减少地表过度碾压，降低地表土壤容重。

乔木选择树种为适宜当地生长的油松与刺槐，油松为 5 年生容器苗，株高约 1m，刺槐 1 年生，株高约 1m。栽植株行距为 2m×2m，1: 1 混交。经估算，共需栽植油松 315 株，刺槐 315 株。穴深 40cm 左右；直径 40cm。并于林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，1:1 混播与林乔木行距之间，撒播总密度为 30kg/hm²。撒播面积为 0.25hm²，紫花苜蓿 3.78kg，披碱草 3.78kg。

b) 边坡

排土场边坡覆土厚度 0.6m，土源来自取土场，覆土量为 774m³，运距 0.3km，覆土后进行植物措施。灌木选择树种为适宜当地生长的紫穗槐，1 年生，株高约 1m。栽植株行距为 1m×1.5m，经估算，共需栽植紫穗槐 1290 株，并于林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，1:1 混播于紫穗槐林行距之间，撒播总密度为 30kg/hm²。撒播面积为 0.19hm²，紫花苜蓿 2.90kg，披碱草 2.90kg。

表 11-4-3 排土场复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	客土覆盖 (100m ³)	栽植油松 (100株)	栽植刺槐 (100株)	栽植紫穗槐 (100株)	撒播草籽		
						hm ²	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
排土场平台	0.2517	15.10	3.15	3.15		0.25	3.78	3.78
排土场边坡	0.1935	7.74			12.90	0.19	2.90	2.90
合计	0.4452	22.84	3.15	3.15	12.90	0.45	6.68	6.68

1.2 挖损区复垦工程设计

(1) 露天采场复垦工程设计

露天采场终了平台面积 0.1110hm²，开采平台面积 0.1251hm²，边坡面积 0.2688hm²，根据适宜性评价结果，露天采场终了平台及开采平台复垦为乔木林地，边坡坡脚栽植爬山虎统计为人工牧草地。

1) 露天采场终了平台及开采平台复垦工程设计

主要采取复垦措施为客土覆盖、栽植乔木、撒播草籽。

首先进行客土覆盖，土源来自取土场，覆土厚度为 0.6m，开采平台覆土量为 75060m³，终了平台覆土量为 66600m³，运距 0.4km。之后进行植树种草。乔木林地造林树种选用油松与刺槐，株行距均为 2.0×2.0m，1:1 混交，共需栽植 295 株油松，刺槐 295 株。穴深 40cm 左右；直径 40cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择披碱草和紫花苜蓿 1:1 混播，撒播密度为 30kg/hm²。撒播面积为 0.24hm²，紫花苜蓿 3.54kg，披碱草 3.54kg。

表 11-4-4 露天采场平台复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	客土覆盖 (100m ³)	栽植油松 (100 株)	栽植刺槐 (100 株)	撒播草籽		
					hm ²	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
露天采场开采平台	0.1251	7.51	1.56	1.56	0.13	1.88	1.88
露天采场终了平台	0.1110	6.66	1.39	1.39	0.11	1.67	1.67
合计	0.2361	14.17	2.95	2.95	0.24	3.54	3.54

2) 露天采场边坡复垦工程设计

露天采场边坡面积 0.2688hm² 根据适宜性评价，露天采场边坡坡脚栽植爬山虎统计为人工牧草地，进行生态绿化。设计选用 3 年生爬山虎作为栽植树种，株距为 0.5m，采用穴状整地方式，经计算，共需栽植爬山虎 806 株。

表 11-4-5 露天采场边坡复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	栽植爬山虎 (hm ²)
露天采场边坡	0.2688	8.06
合计	0.2688	8.06

(2) 取土场复垦工程设计

取土场主要为复垦工程提供土源，取土场面积总计 0.5059hm²，占地类型为其他草地，取土结束后，形成边坡平台，结合项目适宜性评价结果，取土场平台 0.4047hm²复垦为乔木林地，边坡 0.1012hm²复垦为灌木林地。

平台选用乔草结合，乔木选择树种为适宜当地生长的油松。株行距为 2.0×2.0m，共需栽植 1012 株油松。穴深 40cm 左右。并于林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，1:1 混播与油松刺槐行距之间，种植密度各为 15kg/hm²，撒播面积为 0.40hm²，紫花苜蓿 6.07kg，披碱草 6.07kg。

边坡区复垦工程沿等高线成品字形营造灌木群落，有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布。灌木选用速生植物紫穗槐，间距为 1m×1m，共需栽植紫穗槐 1012 株。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，1:1 混播与紫穗槐行距之间，种植密度各为 15kg/hm²，撒播草籽 0.10hm²，紫花苜蓿 1.52kg，披碱草 1.52kg。

表 11-4-6 露天采场平台复垦工程量表

复垦单元	面积(hm ²)	栽植油松(100株)	栽植紫穗槐(100株)	撒播草籽		
				hm ²	紫花苜蓿(kg)	披碱草(kg)
取土场平台	0.4047	10.12		0.40	6.07	6.07
取土场边坡	0.1012		10.12	0.10	1.52	1.52
合计	0.5059	10.12	10.12	0.51	7.5885	7.5885

2、工程量测算

详见表 11-4-7。

表 11-4-7 土地复垦工程量汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	第 3 年工程量	第 4 年工程量	第 5 年工程量
一		土壤重构工程					
(一)		土壤剥覆工程					
1	10218	客土覆盖(0-0.5km)	100m ³	92.35	2.75	4.75	84.85
二		植被重建工程			0.00	0.00	0.00
(一)		林草恢复工程			0.00	0.00	0.00
1	90008	栽植油松	100 株	27.75	0.57	0.99	26.18
2	90008	栽植刺槐	100 株	17.63	0.57	0.99	16.06
3	90018	栽植紫穗槐	100 株	23.02	0.00	0.00	23.02
4	90019	栽植爬山虎	100 株	8.06	1.99	3.11	2.97
5	90030	撒播草籽	hm ²	2.11	0.05	0.08	1.98

二、土地权属调整方案

1、权属调整原则和措施

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

2、拟定权属调整方案

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

（2）复垦后的国有土地分配，本方案实施后国有土地使用权仍交由原所有权人使用。集体土地涉及金罗镇乡林场、枝柯林场及姚家岭村委会集体所有，复垦竣工验收后责任区内所有土地均按原图斑、位置归还原权属单位。

表 11-4-8 复垦前后土地权属结构调整表

矿界内外	所涉乡镇	所涉村	权属性质	03		04	06	10	合计
				林地		草地	工矿用地	交通运输用地	
				0301	0305	0404	0602	1003	
				乔木林地	灌木林地	其他草地	采矿用地	公路用地	
复垦前	金罗镇	乡林场	集体	0.1320		0.0072	1.5032	0.1000	1.7424

	枝柯林场	国有	0.0000		0.5059	0.0698	0.0000	0.5757
		集体	0.0000		0.0000	0.0000	0.0135	0.0135
	姚家岭村委会	集体	0.0000		0.0000	0.0385	0.0083	0.0468
	小计			0.1320		0.5131	1.6115	0.1218
复垦后	金罗镇	乡林场	集体	1.3845	0.0891	0.2688		1.7424
		枝柯林场	国有	0.0001	0.0697	0.0000		0.0698
			集体	0.4047	0.11468	0.0000		0.5194
		姚家岭村委会	集体	0.0256	0.0212	0.0000		0.0468
	小计			1.8149	0.2947	0.2688	0.0000	0.0000

第五节 生态环境治理工程

一、矿区大气污染治理工程

- 1.项目名称：矿区大气污染治理工程
- 2.实施位置：工业场地、运输道路
- 3.工程时间：整个服务期
- 4.技术措施

(1) 生产过程大气污染治理

本项目大气环境影响主要为凿岩、爆破、装车、排土及运输过程中产生的粉尘。要求企业采取湿式凿岩，减少爆破粉尘产生，周围经常洒水抑尘，降低采装时产生的粉尘量，破碎、筛分工序产生的粉尘，要经集尘罩+布袋除尘器处理后达标排放，成品堆场设置高于料堆 2 米的围墙；爆破及铲装作业采用喷雾洒水和注水措施。

(2) 运输过程大气污染治理

汽车运输扬尘主要是沿途超载抛洒及道路行驶引起的二次扬尘，因此，对物料运输提出具体要求：

限制汽车超载，采用箱车；运输汽车出厂前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面；

厂区对道路进行硬化，厂区与运输公路连接的道路现为沥青道路，并要对路面经常清扫和洒水。采取以上措施可抑尘 70%。

另外，运输车辆尾气沿矿区运输道路呈线状无组织排放，运输车辆及采矿设备尾气的排放量不大，通过矿区范围内大气扩散及植被吸附等措施进行处理。

(3) 生活区大气污染治理

本项目冬季不生产，生活区主要大气污染物为饮食油烟，安装油烟净化器后将能达标排放。

第六节 生态系统修复工程

一、工业场地绿化治理工程

中阳县中兴石料厂整合区块工业场地占地面积为 0.9224hm²，根据现场调查，矿山可绿化面积为 0.18hm²，使绿化率达到 20%。为了提高生产区的绿化率，本方案的工业场地绿化设计，主导思想是简洁、大方，通过对矿区环境景观整体和各要素的合理组构，将其建设成环境美化，绿化和建筑相互融合，相辅相成的园林型办公厂区。

1.项目名称：工业场地绿化工程

2.实施位置：工业场地

3.技术措施

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

工业场地内绿化采用点、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

绿化总面积 0.18hm²。乔木树种选用油松等；灌木种植丁香等；草本播撒白花三叶草等，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	栽植新疆杨	100 株	4.61
2	栽植冬青卫矛	100 株	18.45
3	撒播白花三叶草	hm ²	0.18

表 11-6-2 工业场地绿化工程植物配置表

类别	苗木规格	株距
乔木	高度 0.3~1.5m	2×2m
灌木	小于 100cm	1m×1m
草本	播种草籽	30kg/hm ²

5.实施期限

该工程在投产第 1 年完成。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、露天采场采坑周边的监测

(1) 监测内容

露天采场采坑。

(2) 监测点布设

在露天采场采坑周边布设监测点，共布设 10 个监测点。

(3) 监测方法

监测方法为人工简易监测，以巡查为主，主要查看裂缝发育、变化情况，若有裂缝出现或裂缝变宽，应采取避让措施，以免出现人员伤亡。

(4) 监测频率

每 15 天一次，若监测发现斜坡较稳定，可每月一次；在汛期、雨季、冻融期宜每天一次。

监测工程量：

服务期为 10 点×2 次/月×12 月×5 年=1200 点·次。

二、含水层破坏监测

矿山开采对含水层影响较轻，本方案不设置含水层监测工程

三、地形地貌景观破坏监测

本次不设计专项的地貌景观监测点，主要采用露天采场采坑的 10 个监测点同时进行，监测的内容主要有矿山地形变化及微地貌变化。同时采用人工巡查的方法对地貌景观进行观测，发现有崩塌、滑坡等对地貌景观影响大的区域，及时治理或清除危岩体。

四、土地复垦监测措施

1) 土壤质量监测

土壤质量监测内容为复垦区，特别是基本农田保护区的监测，其地形坡度、有效土层厚度、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；其监测方法以《土地复垦质量控制标准》（试行）为准，监测频率为每年至少一次。

2) 复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容为植物的生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法，在复垦规划的服务年限内，监测频率为每年至少一次。

3) 土地复垦监测的方法及站点布设

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

——调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录，并进行土壤植被采样调查。

——站点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁土地利用现状的各损毁区、土壤养分及污染变化情况、损毁的土地水土流失情况以及复垦后植被的成活率、覆盖度等情况，因此监测站点应布设在各个复垦单元及基本农田范围内，共布设 10 个点。工程部署说明见表 11-7-1。

表 11-7-1 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	80 次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 10 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间共计 8 年。
植被长势监测	80 次	在各损毁单元附近布设植被监测点共 10 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间共计 8 年。

4) 管护措施

项目区管护设计是林地进行植被管护。林地采取人工管护的措施。植被管护包括巡查监测及养护，以保证植被的健康成长。具体管护措施如下：

①修枝与间伐

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

②浇水

浇水养护。分前、中、后期水分管理，栽植第一次浇透水，以后根据天气情况，保持土壤湿润。经常监测土壤水分，适时补充水分，保证植物的成活。特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要是在春季，注意多浇水，一般春季 1~2 次，秋季 2 次。

乔木每次浇水渗透必须达到春季 30cm 以上，冬季 20cm 以上，每棵树木灌水量达到 2~3L。灌木每次浇水渗透达到 15cm 以上，每棵灌木灌水量达到 1~2L。

③苗木防冻

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

④补植

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

⑤病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物防治，油松林主要针对春季落叶病，于 4 月~5 月孢子囊散发高峰之前喷洒 1:1:100 的波尔多液；针对毛虫 8 月~9 月化学防治用 25%灭幼脲 3 号进行喷雾。沙棘林主要针对苗期锈病，苗期的 6 月份每隔半个月喷洒 1 次波尔多液，连续使用数次。在不同生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。防治原则参考自《园林植被保护技术规程》。

⑥管护时间

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

五、环境破坏与污染监测

(1) 监测内容

环境空气：TSP、NO₂、SO₂、PM_{2.5}、PM₁₀。

废气监测：烟（粉）尘、SO₂、烟气量、无组织排放颗粒物浓度。

废水监测：矿井水（COD、SS），生活污水（pH、COD、BOD₅、SS、NH₃-N）。

(2) 监测点位

废气监测点：厂界。

(3) 监测方法

由企业委托当地环境监测站或具有相应监测资质的第三方服务机构进行监测。企业按照有关规定安装在线监测设备的，利用在线监测设备监测。

(4) 监测频率

环境空气监测：每年冬季进行一次，每期连续三天，监测时间可选在每年一月。

废水监测：各污水处理站每日进行一次监测。

六、生态系统监测

1、监测内容：植被类型、生物多样性、种群密度、生物量、盖度、造林（植树）成活率、植物群落内土壤有机质、N、P、K；土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量共 10 项。

2、监测点布设：布设监测点共 10 处，其中露天采场设置 6 处监测点，排土场设置 2 处监测点，工业场地和取土场各设置 1 处监测点。

3、监测项目

1) 植被类型

利用卫星影像，进行判读区划、现地核实，记载每个图斑的优势种（或建群种）、标志种（或特征种），确定植被类型。

2) 生物多样性

在区划调查的基础上，对划定的每一个图斑或者每一类型图斑设置标准地进行调查，记载龄组、优势树种、自然度等属性因子，以及物种清单、数量等。其中乔木层应调查每株树木的树种和胸径，灌木层和草本层应分别不同种类，调查记载株数。

3) 种群密度

在被调查种群的分布范畴内，随机选取若干个样方，通过计数每个样方的个体数，求得每个样方的种群密度，以所有样方种群密度的均匀值作为该种群的种群密度估值。

4) 生物量

乔木、灌木和草本地上生物量与地下生物量之和。乔木（不含树高<2m 的乔木）的地上生物量，根据每木调查结果，按各自的立木生物量模型进行计算；树高<2m 的乔木、灌木和草本的地上生物量，根据样方调查结果，分别类比按各自的生物量模型进行计算；地下生物量由根茎比模型与地上生物量的估计值或地下生物量模型进行计算。

5) 盖度

盖度指植物地上部分垂直投影的面积占地面的比率。

6) 造林（植树）成活率

确定总体样地面积（即样本单元）、比重及抽样精度，然后进行样地现地定位、现地实测，现地调查，填写样的卡片如林班、小班、树种、面积、样地号、土地类型、立地条件等，在样地周界内查数、记载、壮苗、弱苗、死苗的株数。以小班为总体，计算各样的造林成活率，求其平均值。

7) 土壤有机质、N、P、K 监测

对监测点土壤进行采样、制样、分析测试，测定样品中有机质、N、P、K 的含量，并完成评价。

8) 土壤侵蚀强度、侵蚀面积、侵蚀量监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》的规定，由土地利用类型、植被覆盖度和坡度三个因子来判定土壤侵蚀强度，称为“三因子法”。其中土地利用类型数据由自然资源部门提供，植被覆盖度信息通过遥感方法获取，坡度信息利用数字地形图和 GIS 软件提取，并对这三个因子信息进行空间叠加分析，应用模型判定土壤侵蚀强度，计算出土壤侵蚀面积、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量。

4、监测频率：每年一次。

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算依据

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

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

②财政部、国土资源部财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算定额》

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

2、《土地复垦方案编制规程》(TD1031-2011)；

3、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》，国土资厅发〔2017〕19号；

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

5、《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号文）；

6、山西省自然资源厅《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、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）；

7、山西省自然资源厅文件《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》的评审管理办法的通知》（晋自然资发〔2021〕5号文）。

二、取费标准及计算方法

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。直接工程费由人工费、材料费、施工机械费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

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

主要材料价格：材料价格依据《山西工程建设标准定额信息》2025 年 9-10 月吕梁市不含税价格。

主要材料不含税价格见表 12-1-1。

表 12-1-1 主要材料不含税价格表

序号	名称及规格	单位	估算价格(元)	限价(元)	价差(元)	备注
1	汽油	kg	8.32	5.00	3.32	《山西工程建设标准定额信息》2025 年 9-10 月
2	柴油	kg	6.99	4.50	2.49	《山西工程建设标准定额信息》2025 年 9-10 月
3	水	m ³	5.14			《山西工程建设标准定额信息》2025 年 9-10 月
4	电	度	0.85			《山西工程建设标准定额信息》2025 年 9-10 月
5	油松	株	20	5	15	当地询价，5 年生容器苗
6	刺槐	株	20	5	15	当地询价，2 年生
7	紫穗槐	株	2			当地询价，3 年生一级苗
10	草籽	kg	35			当地询价
11	冬青卫矛	株	2			当地询价，2 年生一级苗
12	白花三叶草	hm ²	35			当地询价
13	爬山虎	株	2			当地询价，5 年生一级苗
14	新疆杨	株	20	5	15	当地询价，5 年生容器苗

施工机械台班费：施工机械台班费定额依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）编制，折旧费、修理及替换设备费除以 1.11 调整系数。

表 12-1-2 施工机械台班费表

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班 费	一类 费用 小计	二类费用											
					二类 费用 小计	人工		动力 燃料 费小 计	汽油		柴油		电		水	
						数量 (工 日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(17)	(18)	
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	733.12	307.04	426.08	2.00	102.08	324.00	0.00	0.00	72.00	324.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1012	推土机 功率 55kw	345.70	63.62	282.08	2.00	102.08	180.00	0.00	0.00	40.00	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1013	推土机 功率 59kw	368.82	68.74	300.08	2.00	102.08	198.00	0.00	0.00	44.00	198.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1014	推土机 功率 74kw	538.59	189.01	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1021	拖拉机 履带式 功率 59kw	439.29	89.71	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1031	自行式平地机 118kw	786.45	288.37	498.08	2.00	102.08	396.00	0.00	0.00	88.00	396.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1036	压路机 内燃 重量 6~ 8t	261.73	51.65	210.08	2.00	102.08	108.00	0.00	0.00	24.00	108.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1038	压路机 内燃 重量 12~ 15t	305.00	63.42	241.58	2.00	102.08	139.50	0.00	0.00	31.00	139.50	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1049	三铧犁	10.34	10.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	3011	强制式混凝土搅拌机	273.20	64.87	208.33	2.00	102.08	106.25	0.00	0.00	0.00	0.00	125.00	106.25	0.00	0.00
11	4011	自卸汽车 5t	333.61	90.23	243.38	1.33	67.88	175.50	0.00	0.00	39.00	175.50	0.00	0.00	0.00	0.00
12	4012	自卸汽车 8t	501.73	188.15	313.58	2.00	102.08	211.50	0.00	0.00	47.00	211.50	0.00	0.00	0.00	0.00
13	4040	双胶轮车	2.93	2.93	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	4038	洒水车 容量 4800L	315.72	94.68	221.04	1.00	51.04	170.00	34.00	170.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

②措施费

措施费=直接工程费×措施费费率

根据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号），本项目措施费费率取3.8%，其中：临时设施费费率取2%、冬雨季施工增加费费率取0.7%、夜间施工增加费0.2%、施工辅助费费率取0.7%、安全事故措施费取0.2%。

2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，并结合本项目施工特点，土方工程及其他工程间接费按直接工程费的5%计算，石方工程间接费按直接工程费的6%计算。

3) 利润

利润=（直接费+间接费）×利润率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号），本项目利润率取3%。

4) 税金

税金=（直接费+间接费+利润）×税率

依据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）规定，增值税税率取9%。

2、其他费用

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

1) 前期工作费

前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

（1）土地清查费=工程施工费×0.5%（矿山地质环境工程、生态环境恢复治理工程不计此项费用）

（2）项目可行性研究费：以工程施工费为计费基数，采用分档定额计算方法计算，各区间按内插法确定。

(3) 项目勘测费=工程施工费×1.5%：按照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）。

(4) 项目设计与预算编制费：以工程施工费为计费基数，采用分档定额计算方法计算（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：以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算。

2) 工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方法计算，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+整理后土地重估与登记费+标识设定费。本方案不计取。

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。

3、监测与管护费

1) 地环监测费

根据地质环境监测设计，监测内容主要为对地质环境要素进行监测。

监测费主要为露天采场的边坡变形监测，监测其水平位移与垂直位移，根据计价价格简单条件下水平位移双向监测及垂直位移监测四级计算，以每点次 107.36 元计。

2) 复垦监测费

根据土地复垦动态监测设计内容，由于矿山开采的特殊性，需要进行长期监测，保证复垦工作的顺利开展。监测的内容主要是水土流失情况。监测水土流失的原因是需及时发现土地损毁，即时进行土地复垦。

本方案确定监测费主要为人工费，按照本矿山及相邻矿山前期监测费用支出情况，与矿方协商经矿方同意后，监测费用复垦植被监测以每点次 200 元计，土壤质量监测以每点次 400 元计。

3) 生态治理监测费

根据环境污染与生态系统监测设计内容，生态系统监测统一委托具有相关资质的单位进行监测，根据本矿山及相邻矿山前期监测费用支出情况，确定监测费主要为人工

工费，根据本矿山及相邻矿山前期监测费用支出情况，监测费用复垦植被监测以每点次 200 元计，土壤侵蚀监测以每点次 400 元计。

2) 复垦管护费

A.管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往吕梁市复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林地管护，将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次。

B.管护内容

具体工作内容主要包括松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等。

C.费用计算

表 12-1-3 管护费用计算表

定额名称:	幼林抚育					单位: hm ²
定额编号:	08136、08137、08138					
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				2326.23	
(一)	直接工程费				2241.07	
1	人工费(乙类工)				1670.12	
	第一年	工日	18	38.84	699.12	
	第二年	工日	14	38.84	543.76	
	第三年	工日	11	38.84	427.24	
2	零星材料费				570.95	
	第一年	%	40	699.12	279.65	
	第二年	%	30	543.76	163.13	
	第三年	%	30	427.24	128.17	
(二)	措施费	%	3.8	2241.07	85.16	

二	间接费	%	7	2326.23	162.84
三	利润	%	3	2489.06	74.67
四	税金	%	9	2563.74	230.74
合计					2794.47

4、基本预备费

基本预备费按工程施工费、其他费用和监测与管护费之和的 10%计算。

5、价差预备费

价差预备费率取 6 %计算。其计算公式为：

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

式中： w_n —价差预备费；

a_t —第 t 年的投资费用；

f—价差预备费率，取 6%；

n—复垦年期。

第二节 经费估算

一、地质环境治理恢复经费估算

1、工程量

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

表 12-2-1 矿山服务期内工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	清理危岩			
1.1	清运废渣	100m ³	10	
二	监测措施			
1	采场边坡监测	点次	1200	

2、工程投资估算结果

根据前述估算工程量和单价标准，经估算矿井服务期恢复治理工程静态总投资为 34.45 万元，动态总投资为 40.91 万元。

3、单项工程量与投资估算表

服务期总估算表费用详见表 12-2-2，服务期各分项工程费用估算详见表 12-2-3~12-2-5，价差预备费汇总见表 12-2-6，单价分析见表 12-2-7 至表 12-2-8。

表 12-2-2 服务内地质环境恢复治理投资总估算表（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	17.06	49.53
二	设备费		
三	其他费用	2.55	7.41
四	监测费	12.88	37.40
五	基本预备费	1.95	5.66
六	价差预备费	6.46	
七	静态总投资	34.45	100.00
八	动态总投资	40.91	

表 12-2-3 服务期工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价	总价	备注
一	工程措施				170631.74	
(一)	地质灾害防治工程				17597.26	
1	清理危岩				17597.26	
1.1	清运废渣	100m ³	10	1759.73	17597.26	
(三)	地形地貌景观治理方案				153034.48	
1	工业场地				153034.48	
1.1	砌体拆除	100m ³	14	9171.31	128398.31	
1.2	清理废渣	100m ³	14	1759.73	24636.16	

表 12-2-4 服务期监测费用估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价	总价	备注
二	监测措施				128832	
1	露采边坡监测	点次	1200	107.36	128832	

表 12-2-5 服务期其他费用估算表 金额单位：万元

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	-5	-6
			合计	
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	1.06	41.61
-1	土地清查费		0.00	0.00
-2	项目可行性研究费	工程施工费*5/500	0.17	6.68

-3	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.28	11.02
-4	项目设计与预算编制费	工程施工费*14/500×1.1	0.53	20.57
-5	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.09	3.34
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.41	16.03
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	0.55	21.44
-1	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.12	4.68
-2	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.24	9.35
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.17	6.68
-4	整理后土地重估与登记费		0.00	0.00
-5	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.02	0.73
5	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费+监测费)*2.8%	0.53	20.92
	总计		2.56	100.00

表 12-2-6 价差预备费估算表 金额单位：万元

年度	静态投资	n		价差预备费	动态投资
第1年	3.83	0.00	1.00	0.00	3.83
第2年	3.83	0.06	1.06	0.23	4.06
第3年	3.83	0.12	1.12	0.47	4.30
第4年	3.83	0.19	1.19	0.73	4.56
第5年	19.13	0.26	1.26	5.02	24.15
总计	34.45			6.46	40.91

表 12-2-7 单价分析表

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30073			定额单位:	100m ³
工作内容:	水泥浆砌砖拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				7779.98
(一)	直接工程费				7495.16
1	人工费				7333.82
(1)	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
(2)	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.20	7333.82	161.34

(二)	措施费	%	3.80	7495.16	284.82
二	间接费	%	5.00	7779.98	389.00
三	利润	%	3.00	8168.97	245.07
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	8414.04	757.26
合计					9171.31

表 12-2-8 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣		运距 500m		
定额编号:	20283		定额单位:	100m ³	
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1447.49
(一)	直接工程费				1394.49
1	人工费				102.20
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				0.00
3	机械费				1260.94
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.14	332.80	712.19
4	其他费用	%	2.30	1363.14	31.35
(二)	措施费	%	3.80	1394.49	52.99
二	间接费	%	6.00	1447.49	86.85
三	利润	%	3.00	1534.33	46.03
四	材料价差				34.06
(1)	柴油	Kg	13.68	2.49	34.06
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1614.43	145.30
合计					1759.73

二、土地复垦工程经费估算

1、工程量

本方案第十一章对复垦区总服务年限内需要土地复垦工程进行了部署，并对工程量进行了估算，现将其工程量汇总于表 12-2-9。

表 12-2-9 土地复垦工程量汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	第 3 年工程量	第 4 年工程量	第 5 年工程量
一		土壤重构工程					
(一)		土壤剥覆工程					

1	10218	客土覆盖 (0-0.5km)	100m ³	92.35	2.75	4.75	84.85
二		植被重建工程			0.00	0.00	0.00
(一)		林草恢复工程			0.00	0.00	0.00
1	90008	栽植油松	100 株	27.75	0.57	0.99	26.18
2	90008	栽植刺槐	100 株	17.63	0.57	0.99	16.06
3	90018	栽植紫穗槐	100 株	23.02	0.00	0.00	23.02
4	90019	栽植爬山虎	100 株	8.06	1.99	3.11	2.97
5	90030	撒播草籽	hm ²	2.11	0.05	0.08	1.98

2、工程投资估算结果

(1) 静态总投资

本项目土地复垦责任范围面积为 2.3784hm²，土地复垦静态总投资为 30.97 万元，亩均静态投资 8679.96 元。其中工程施工费 20.45 万元，占静态总投资的 66.03%，其他费用 3.30 万元，占总投资的 10.67%；监测与管护费 5.46 万元，占总投资的 17.65%；基本预备费 1.75 万元，占总投资的 5.66%。

(2) 动态总投资

本项目动态投资由价差预备费和静态总投资构成，

1) 价差预备费

本复垦方案年均投资价格上涨率 f 取 0.06，汇总计算出本项目价差预备费为 7.70 万元，详见表 12-2-10。

表 12-2-10 价差预备费计算表 (万元)

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1})	价差预备费	动态投资表
投产后第 1 年	27.02	1	1.31	0.00	0.00	1.31
投产后第 2 年		2	1.32	0.06	0.08	1.40
投产后第 3 年		3	1.91	0.12	0.24	2.15
投产后第 4 年		4	2.32	0.19	0.44	2.76
投产后第 5 年		5	20.16	0.26	5.29	25.45
投产后第 6 年	3.95	6	1.31	0.34	0.44	1.75
投产后第 7 年		7	1.32	0.42	0.55	1.87
投产后第 8 年		8	1.32	0.50	0.66	1.98
总计	30.97		30.97		7.70	38.67

由上所述，本项目动态投资为静态投资+价差预备费=30.97+7.70=38.67 万元，亩均动态投资 10838.28 元。

3) 预算附表

①土地复垦投资估算

表 12-2-11 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占总费用的 比例
一	工程施工费	20.45	66.03
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	3.30	10.67
四	监测与管护费	5.46	17.65
(一)	复垦监测费	4.80	15.50
(二)	管护费	0.66	2.15
五	基本预备费	1.75	5.66
六	价差预备费	7.70	
七	静态总投资	30.97	100.00
八	动态总投资	38.67	

②工程施工费估算

表 12-2-12 工程施工费估算总表 (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	工程施工费
一		土壤重构工程				79132.36
(一)		土壤剥覆工程				79132.36
1	10218	客土覆盖 (0-0.5km)	100m ³	92.35	856.86	79132.36
二		植被重建工程				125330.95
(一)		林草恢复工程				125330.95
1	90008	栽植油松	100 株	27.75	2479.32	68789.96
2	90008	栽植刺槐	100 株	17.63	2479.32	43704.20
3	90018	栽植紫穗槐	100 株	23.02	317.28	7303.33
4	90019	栽植爬山虎	hm ²	8.06	317.28	2558.26
5	90030	撒播草籽	100 株	2.11	1410.31	2975.20
合计						204463.31

③监测与管护费

A.管护费

经计算，本项目管护费用为 $2794.47 \text{ 元/hm}^2 \times 2.3784 \text{ hm}^2 = 0.66 \text{ 万元}$ 。

B.动态监测费

方案监测共需 160 点次，其中复垦植被监测 80 点次，土壤质量监测 80 点次。本方案确定监测费主要为人工费，本方案确定监测费主要为人工费，监测费用复垦植被监测以每点次 200 元计，土壤质量监测以每点次 400 元计，则复垦监测费为 4.80 万元（其中复垦植被监测 1.60 万元，土壤质量监测 3.20 万元）。

④其他费用估算

表 12-2-13 其他费用估算表（万元）

序号	费用名称	计算式	费基	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)		(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		1.38	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	20.45	0.10	3.10
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)×5/500		0.20	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	20.45	0.34	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费×14/500*1.1		0.63	19.07
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%		0.10	3.10
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×12/500		0.49	14.86
3	拆迁补偿费			0.00	0.00
4	竣工验收费			0.79	23.90
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.7%		0.14	4.33
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.4%		0.29	8.67
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)×1%		0.20	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费)×0.65%		0.13	4.02
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%		0.02	0.68
5	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	23.10	0.65	19.59
	总计			3.30	100.00

⑤基本预备费估算

表 12-2-14 基本预备费估算表（万元）

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	20.45	0.00	3.30	5.46	29.21	6.00	1.75
总计		20.45	0.00	3.30	5.46	29.21	6.00	1.75

表 12-2-15 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0-0.5km)				
定额编号:	10218			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				595.28
(一)	直接工程费				573.49
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				
3	机械费				510.93
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.1936	733.12	141.93
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.1408	368.82	51.93
(3)	自卸汽车 5t	台班	0.9504	333.61	317.06
4	其他费用	%	5.00	546.18	27.31
(二)	措施费	%	3.80	573.49	21.79
二	间接费	%	5.00	595.28	29.76
三	利润	%	3.00	625.04	18.75
四	材料价差				142.31
(1)	柴油	Kg	57.20	2.49	142.31
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	786.11	70.75
合计					856.86

续表 12-2-15 单价分析表

定额名称:	栽植油松				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	油松	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	5.00	688.49	34.42
三	利润	%	3.00	722.92	21.69
四	材料价差				1530.00
	油松	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2274.61	204.71
	合计				2479.32

续表 12-2-15 单价分析表

定额名称:	栽植刺槐				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29

(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	刺槐	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	5.00	688.49	34.42
三	利润	%	3.00	722.92	21.69
四	材料价差				1530.00
	刺槐	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2274.61	204.71
合计					2479.32

续表 12-2-15 单价分析表

定额名称:	栽植紫穗槐				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				269.15
(一)	直接工程费				259.29
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				219.42
(1)	紫穗槐	株	102	2.00	204.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				
4	其他费用	%	0.40	258.26	1.03
(二)	措施费	%	3.80	259.29	9.85
二	间接费	%	5.00	269.15	13.46

三	利润	%	3.00	282.60	8.48
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	291.08	26.20
合计					317.28

续表 12-2-15 单价分析表

定额名称:	栽植爬山虎				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				269.15
(一)	直接工程费				259.29
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				219.42
(1)	爬山虎	株	102	2.00	204.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				
4	其他费用	%	0.40	258.26	1.03
(二)	措施费	%	3.80	259.29	9.85
二	间接费	%	5.00	269.15	13.46
三	利润	%	3.00	282.60	8.48
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	291.08	26.20
合计					317.28

续表 12-2-15 单价分析表

定额名称:	撒播草籽				
定额编号:	90030	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1196.36
(一)	直接工程费				1152.56
1	人工费				81.56
(1)	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				1050.00
(1)	草籽	kg	30	35.00	1050.00
3	机械费				
4	其他材料费	%	2.00	1050.00	21.00
(二)	措施费	%	3.80	1152.56	43.80
二	间接费	%	5.00	1196.36	59.82
三	利润	%	3.00	1256.18	37.69
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1293.86	116.45
合计					1410.31

三、生态环境治理工程经费估算

本方案对总服务年限内生态部分需治理工程进行了部署，并对工程量进行了估算，现将其工程量汇总于表 12-2-16。

表 12-2-16 生态方案工程量及施工费汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量
一		工业场地绿化工程		
1	90008	栽植新疆杨	100 株	4.61
2	90018	栽植冬青卫矛	100 株	18.45
3	90030	撒播白花三叶草	hm ²	0.18

(1) 静态总投资

本项目生态环境治理工程静态总投资为 7.23 万元，其中工程施工费为 1.75 万元，

占静态总投资的 24.28%，其他费用 0.26 元，占总投资的 3.64%；监测费 4.80 万元，占总投资的 66.42%；基本预备费 0.41 万元，占总投资的 5.66%。

(2) 动态总投资

本项目动态投资由价差预备费和静态总投资构成，

1) 价差预备费

本方案年均投资价格上涨率 f 取 0.06，汇总计算出本项目价差预备费为 1.13 元，详见表 12-2-17。

表 12-2-17 价差预备费计算表 (万元)

年限	阶段总投资	开始治理第 n 年	年投资	系数 (1.06^{x-1})	价差预备费	动态投资表
投产后第 1 年	5.43	1	3.03	0.00	0.00	3.03
投产后第 2 年		2	0.60	0.06	0.04	0.64
投产后第 3 年		3	0.60	0.12	0.07	0.67
投产后第 4 年		4	0.60	0.19	0.11	0.71
投产后第 5 年		5	0.60	0.26	0.16	0.76
投产后第 6 年	1.80	6	0.60	0.34	0.20	0.80
投产后第 7 年		7	0.60	0.42	0.25	0.85
投产后第 8 年		8	0.60	0.50	0.30	0.90
总计	7.23		7.23		1.13	8.36

由上所述，本项目动态投资为静态投资+价差预备费=7.24 万元+1.13 万元=8.36 万元。

3) 预算附表

①生态环境治理投资估算

表 12-2-18 生态环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	1.75	24.28
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	0.26	3.64
四	监测费	4.80	66.42
(一)	监测费	4.80	66.42
五	基本预备费	0.41	5.66
六	价差预备费	1.13	
七	静态总投资	7.23	100.00
八	动态总投资	8.36	

②其他费用估算表

表 12-2-19 其他费用估算表（万元）

序号	费用名称	计算式	费基	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)		(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究报告+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		0.11	41.61
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	1.75		0.00
(2)	项目可行性研究报告	(工程施工费+设备购置费)×5/500		0.02	6.68
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	1.75	0.03	11.02
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费×14/500*1.1		0.05	20.57
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%		0.01	3.34
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×12/500		0.04	16.03
3	拆迁补偿费			0.00	0.00
4	竣工验收费			0.06	21.44
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.7%		0.01	4.68
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.4%		0.02	9.35
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)×1%		0.02	6.68
(4)	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费)×0.65%			0.00
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%		0.00	0.73
5	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	1.96	0.05	20.92
	总计			0.26	100.00

③生态治理监测费

表 12-2-20 服务期生态环境恢复治理工程监测费估算表

类别	监测项目	监测内容	监测点(个)	监测频率(年/次)	监测时间(年)	监测次数(次)	单次监测费用(元/次)	监测费(元)
生态系统监测	土壤侵蚀	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	10	1	8	80	400	32000

	植被监测	植被类型,生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量,植树成活率,植物群落内土壤有机质、N、P、K	10	1	8	80	200	16000
合计								48000

④基本预备费估算

表 12-2-21 基本预备费估算表 (万元)

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	1.75	0.00	0.26	4.80	6.82	6.00	0.41
总计		1.75	0.00	0.26	4.80	6.82	7.00	0.41

表 12-2-22 单价分析表

定额名称:	栽植新疆杨					
定额编号:	90008				定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				688.49	
(一)	直接工程费				663.29	
1	人工费				124.29	
(1)	甲类工	工日				
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29	
2	材料费				535.70	
(1)	新疆杨	m ³	102	5.00	510.00	
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70	
3	机械费					
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30	
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20	
二	间接费	%	5.00	688.49	34.42	
三	利润	%	3.00	722.92	21.69	
四	材料价差				1530.00	

	新疆杨	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2274.61	204.71
	合计				2479.32

续表 12-2-22 单价分析表

定额名称:	栽植冬青卫矛				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				269.15
(一)	直接工程费				259.29
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				219.42
(1)	冬青卫矛	株	102	2.00	204.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				
4	其他费用	%	0.40	258.26	1.03
(二)	措施费	%	3.80	259.29	9.85
二	间接费	%	5.00	269.15	13.46
三	利润	%	3.00	282.60	8.48
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	291.08	26.20
	合计				317.28

续表 12-2-22 单价分析表

定额名称:	撒播白花三叶草				
定额编号:	90030	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1196.36
(一)	直接工程费				1152.56
1	人工费				81.56
(1)	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				1050.00
(1)	白花三叶草	kg	30	35.00	1050.00
3	机械费				
4	其他材料费	%	2.00	1050.00	21.00
(二)	措施费	%	3.80	1152.56	43.80
二	间接费	%	5.00	1196.36	59.82
三	利润	%	3.00	1256.18	37.69
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1293.86	116.45
合计					1410.31

第三节 费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本矿山环境保护恢复治理工程与土地复垦总费用包括地质环境恢复治理经费和生态恢复治理经费及土地复垦经费三部分，服务期静态总投资 72.65 万元，动态总投资 87.94 万元，近期静态总投资 66.90 万元，动态总投资 79.79 万元，详见表 12-3-1。

表 12-3-1 矿山环境治理工程总费用汇总表

序号	费用名称	服务期		前五年	
		静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
1	矿山地质环境恢复治理费	34.45	40.91	34.45	40.91
2	土地复垦费	30.97	38.67	27.02	33.07
3	矿山生态环境恢复治理费	7.23	8.36	5.43	5.81
合计		72.65	87.94	66.9	79.79

表 12-3-2 矿山环境治理工程总费用分项汇总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境恢复治理费万元	土地复垦费万元	矿山生态环境恢复治理费万元	总费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	17.06	20.45	1.75	39.26	51.03
二	设备费		0.00	0.00	0	0.00
三	其他费用	2.56	3.30	0.26	6.12	7.95
四	监测与管护费	12.88	5.46	4.80	23.14	30.08
(一)	监测费	12.88	4.80	4.80	22.48	29.22
(二)	管护费		0.66		0.66	0.86
五	基本预备费	1.95	1.75	0.41	4.11	5.34
六	价差预备费	6.46	7.70	1.13	15.29	19.87
七	静态总投资	34.45	30.97	7.23	72.65	100.00
八	动态总投资	40.91	38.67	8.36	87.94	

二、年度经费安排

表 12-3-3 各年度经费安排表

年度	矿山地质环境治理工程		土地复垦工程		生态环境治理工程		合计（万元）	
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
投产第 1 年	3.83	3.83	1.31	1.31	3.03	3.03	8.17	8.17
投产第 2 年	3.83	4.06	1.32	1.40	0.60	0.64	5.75	6.1
投产第 3 年	3.83	4.30	1.91	2.15	0.60	0.67	6.34	7.12
投产第 4 年	3.83	4.56	2.32	2.76	0.60	0.71	6.75	8.03
投产第 5 年	19.13	24.15	20.16	25.45	0.60	0.76	39.89	50.36
投产第 6 年			1.31	1.75	0.60	0.80	1.91	2.55
投产第 7 年			1.32	1.87	0.60	0.85	1.92	2.72
投产第 8 年			1.32	1.98	0.60	0.90	1.92	2.88
合计	34.45	40.91	30.97	38.67	7.23	8.36	72.65	87.94

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

为保证中阳县中兴石料厂矿山环境保护与土地复垦方案的顺利实施，全面落实各项矿山环境保护与土地复垦设施建设进度安排，提高工程建设质量并使矿区内矿山环境及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。

1、组织保障措施

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

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

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

成立中阳县中兴石料厂土地复垦小组，由项目法人担任组长。在复垦工作开展后，由中阳县中兴石料厂根据复垦实际进度需要进行资金申请，自然资源管理部门根据工程进度情况从共管账户中拨款至项目法人的专项资金账户，并对项目的实施情况监督检查。石灰岩矿企业组织领导小组参加《土地复垦方案》的具体实施工作。领导小组下设办公室，办公室下设财务小组、权属调整小组、施工小组、监督小组，分别负责资金审计、权属纠纷解决、项目工程设计招标、施工、监理等工作，最后由自然资源部门验收。

2、费用保障措施

土地复垦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。中阳县中兴石料厂需做好土地

复垦费用的使用管理工作，防止和避免土地复垦费用被残留、挤占、挪用。

根据《土地复垦条例》的规定，中阳县中兴石料厂应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监管。为了切实落实土地复垦工作，中阳县中兴石料厂应按照土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，应有相应的费用保障措施，督促土地复垦义务人按照土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，中阳县中兴石料厂与吕梁市自然资源局和银行三方，应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。

（1）资金来源

资金来源遵循以下原则：“谁毁损，谁复垦”的原则；复垦资金计入成本的原则；按实际生产能力计提的原则。

2011年2月22日国务院第145次常务会议通过的第592号《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

国土资发〔2006〕225号文件规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额估算”。

该项目土地复垦静态总投资为30.97万元，动态总投资为38.67万元，资金由中阳县中兴石料厂负担，按动态投资进行提取。根据开发利用设计年生产能力，每年的复垦费用在假设实际生产能力与设计生产能力一致的情况下计提土地复垦资金。随着矿山企业的发展和市场情况的变化，矿山开采企业可能扩大或压缩生产能力，如实际生产量发生变化，按实际生产量提取土地复垦资金。

（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，因此需在中阳县中兴石料厂生产结束前1年提取完毕。根据企业财务部门和中阳县自然资源局确认，该矿未缴纳过复垦保证金，每次提取的

资金量按照本方案的动态投资提取计划执行，具体的每年的资金预存计划见表 13-1-1。

表 13-1-1 土地复垦资金计提计划表

年限	开始复垦 n 年	矿井产量 (万 t)	吨矿提取 (元/t)	总提取资金 (万元)	动态总投资
投产后第 1 年	1	3.00	2.58	7.73	1.31
投产后第 2 年	2	3.00	5.16	15.47	1.40
投产后第 3 年	3	3.00	5.16	15.47	2.15
投产后第 4 年	4	3.00			2.76
投产后第 5 年	5	0.24			25.45
投产后第 6 年	6				1.75
投产后第 7 年	7				1.87
投产后第 8 年	8				1.98
总计				38.67	38.67

(3) 费用存储

中阳县中兴石料厂应根据《土地复垦费用监管协议》，建立企业、土地管理部门和银行的三方监管账户，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：中阳县中兴石料厂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，按复垦资金计提表每年提存复垦资金到三方监管账户。

(4) 费用使用与管理

土地复垦费用由中阳县中兴石料厂用于复垦工作，受自然资源部门的监管。建议按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①资金使用由中阳县中兴石料厂根据复垦工程进度，按照复垦工程和资金计划向自然资源部门提出申请，经审查同意后，银行根据自然资源部门的意见，允许石灰岩矿使用复垦资金用于复垦治理。

②中阳县中兴石料厂每年根据土地复垦实施规划和年度计划，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，并报自然资源部

门审查备案。

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，经主管领导审核同意后方可使用。

④中阳县中兴石料厂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每年中阳县中兴石料厂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，报自然资源部门备案。

⑥每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，自然资源部门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中阳县中兴石料厂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自然资源部门提出最终验收申请。验收合格后，可向自然资源部门申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在自然资源部门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，由中阳县中兴石料厂复垦管理机构申请，中阳县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中兴石料厂承担。

- 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。

3、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。

中阳县中兴石料厂土地复垦管理机构应定期派人对种植的乔灌木和补种草种的成活率进行监测，及时的对土壤进行培肥，以保证土质的提高。尤其是加强对坡地草种生长状况的监测，对未成活的树草随时进行补种。另外，应与当地水行政主管部门加强联系，随时了解地下水位的变动情况，确保林地尤其在生长期有水可灌，从而使复垦工作能真正落到实处。土地复垦过程中的监测主要有以下几方面：

1) 复垦前监测

包括对已损毁土地的面积、类型的监测；对拟损毁土地面积、类型的动态监测。及时制定或修正年度土地复垦计划或修正土地复垦资金预算。

2) 复垦过程监测

复垦过程监测主要通过对复垦效果的监测，评价复垦措施，必要时对复垦措施进行修正。具体监测内容包括对工程措施与生物措施效果的监测。

3) 复垦效果

复垦效果的监测应结合土地复垦报告的复垦目标，对复垦土地的面积和复垦率进行监测，对复垦后的生态效益、社会效益和经济效益进行调查。

(2) 管理保障

为加强对土地复垦的管理，严格执行《土地复垦方案》。按照方案确定的阶段逐地块落实，在项目进行中严格执行以下制度：

1) 实行项目法人责任制

项目实施涉及众多相关部门，以及项目区所在乡、村人员的组织和配合协调问题，

牵涉面广，是一项复杂的社会工程。因此必须在土地复垦领导小组的统一领导下，由生产单位牵头，实行项目法人责任制，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责。

2) 实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由土地复垦领导小组对工程内容逐一分解，进行招标公告，根据《中华人民共和国招标投标法》分标段向社会公开招标，公开、公正、公平地选用土地复垦施工单位。

3) 实行项目工程监理制度

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

4) 合同管理制度实施方案

按照《合同法》有关规定，制定工作组织，具体的复垦工程尤其是外包工程，要明确相互各方的权责利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

4、技术保障措施

矿山环境保护与恢复治理工程涉及多学科、多领域、多部门，是一项复杂的系统工程。项目的确定、实施应当建立在科学论证的基础上，实事求是，科学分析，分类实施。当前的项目实施要与长远的地质环境保护结合起来，实行科学决策，指导矿山环境保护与恢复治理工作。对地质环境保护与恢复治理工程聘请有资质的单位编写设计，对恢复治理工程施工进行监理，工程完工后组织验收。

安排地质环境保护与恢复治理人员进行岗前培训，确保各工程技术人员都具有相关专业技术。聘请具有勘查、设计、治理资质的单位开展矿山地质环境防治工程的勘查、设计编写，确保安排的各项地质环境恢复治理工程顺利完成。

按照国土资源部颁发的 DZ/T0218-2016《滑坡防治工程勘查规范》、DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》、DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》、DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》等规范开展矿区地质灾害防治与监测工作。

工程施工中聘请有相应资质的监理单位，对工程的全过程进行监理，按矿山地质环境治理工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收，合格后签字，确保工程保质保量。

(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，由中阳县中兴石料厂建设管理部门派出 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。中阳县中兴石料厂土地复垦工作应纳入吕梁市土地复垦总体规划，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。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或由石灰岩矿自己的工程队伍承包。施工过程中中阳县中兴石料厂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，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的土地复垦技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保持全面、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中兴石料厂机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

第二节 效益分析

1、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，方案的实施可恢复土地功能采矿必然造成土地资源的破坏，但通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，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) 综合治理提高土地利用率：矿山环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取“拦、排、护、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，一方面防治了泥石流等灾害的发生，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。

(4) 方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山地质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，有效保护地质环境，实现巨大社会效益。

(5) 本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

(6) 矿区复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

(7) 本工程土地复垦项目实施后，通过恢复植被面积，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，从而促进当地牧业协调发展。

综合可见，本项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

2、环境效益

(1) 通过治理减轻对地质地貌景观的破坏

采矿引发的地面塌陷区经治理后，可以防止塌陷区内的地面因地面塌陷、地裂缝

等而支离破碎，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和土地资源的破坏，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。

(2) 林草地恢复治理可使荒沟变成绿地，改善生态环境

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。

(3) 对生物多样性的影响

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

(4) 对空气质量和局部小气候的影响

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

3、经济效益

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。

(1) 保护方案经济效益

规划方案实施后，可使工业场地生产系统、地面建筑免遭破坏，按工业场地的受护资产估算，减少损失大于 500 万元。

(2) 地质灾害防治方案

通过地质环境保护工程的实施，可有效的防治地质灾害，挽回巨大的经济损失，如泥石流的监测及治理工程，如果不进行地质环境治理，如若发生泥石流地质灾害，直接造成的巨大的经济损失。因此开展地质环境保护与恢复治理挽回的经济损失远大于投入。此项工作具有明显的经济效益。

综上所述：通过地质环境保护工程的实施，可有效的防治地质灾害，挽回巨大的

经济损失，此项工作具有显著的经济效益。

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。项目区可增加林地 1.9776hm²，参考项目区当地林地每年每公顷可增加经济效益 0.6 万元，则本项目复垦后每年新产生经济效益 2.08 万元，经济效益显著。

第三节 公众参与

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

(1) 做好公众参与的宣传和动员工作

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

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

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

②重点对直接受矿山开发利用影响的矿区内村民以访问方式进行抽样调查。2024年8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。并且征询了村委会的意见，详见附件。

(3) 调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《公众参与意见征询表》9份，收回9份，回收率达到100%。调查统计结果见表13-2-1及表13-2-2。

表 13-3-1 公众参与调查统计结果（一）

项目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2025 年 9 月		
调查地点	近圣村	9	100
性别	男性	5	56
	女性	4	44
年龄	<30	0	0
	30~50	8	89
	>50	7	11
文化程度	初中以下	0	0
	初中	3	33
	高中中专	6	67
职业	农民	6	67
	工人	3	33
耕地面积	单位：亩/户	3.11 左右	
2024 年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米产量为 450kg/亩，小麦产量为 350kg/亩	
粮食作物	小麦、玉米等		

表 13-3-2 公众参与调查统计结果（二）

序号	内容	数量	比例%	
1	您对该项目建设所持态度	赞成	9	100
		反对	0	0
		不关心	0	0
2	您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	3	33
		有影响，但不影响正常生活和生产	6	67
		影响正常生活和生产，需要治理	0	0
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
3	项目造成的土地破坏，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	9	100
		经济补偿	0	0
		矿方补偿、公众自己复垦	0	0

由统计结果表 13-2-1 调查的 9 人中，高中以上学历的占 67%，初中学历占 33%。

由表 13-2-2 知，在被调查的 9 人中有 100% 的人员赞成对该项目建设持赞成态度；调查中，对于项目建设对土地的影响，67% 的人认为有影响，但不影响正常生活和生产。对项目造成的土地破坏，100% 的人认为矿方应进行复垦。

(4) 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照国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、矿产资源利用情况、生产规模及服务年限

截至 2008 年 12 月 31 日，山西省中阳县中兴石料厂白云岩矿累计查明资源量为 13.3 万 t，保有资源量 13.3 万 t，矿山境界内保有资源量 13.17 万吨，设计利用资源量 10.17 万 t，资源利用率 77.22%，可采储量为 10.17 万吨，设计回采率 92%，设计废石混入率 8%，设计生产规模为 3 万吨/年，按照达产年产能计算（3 万吨/年），理论服务年限为 3.4 年。实际上矿山建设第一年难以达到 3 万吨/年的出矿能力，第一年计划采矿 10171 吨，剥离岩石 5829 吨；从第二年到第四年每年采矿 3 万吨；到第五年计划采出剩余的 1546 吨矿石，同时需剥离岩石 1008 吨；实际需要约 1 个月；因此实际服务年限按照 4.08 年预计。

二、开拓方案及产品方案

方案确定的开拓方案为公路开拓汽车运输。工作阶段高度 10m，终了阶段高度为 1340 以上并段并段台阶高度 10m~14m；1340 以下局部并段并段台阶高度 10m~20m，开采终了形成 1340m、1320m、1300m 共计 3 个主平台。

产品方案为采出后机械破碎成粒级为 5~20mm、20~40mm、30~50mm、<5mm 的石料直接销售。

三、开采方式及主要开采工艺

方案确定的开拓方案为公路开拓汽车运输。工作阶段高度 10m，终了阶段高度为 1340 以上并段并段台阶高度 10m~14m；1340 以下局部并段并段台阶高度 10m~20m，开采终了形成 1340m、1320m、1300m 共计 3 个主平台。

产品方案为采出后机械破碎成粒级为 5~20mm、20~40mm、30~50mm、<5mm 的石料直接销售。

本方案开采方式为露天开采，主要开采工艺包括穿孔、爆破、采装、运输。穿孔工作采用 HZQ100 型潜孔钻机，采用 1.3m³ 以上挖掘机装矿，10t 以上自卸汽车（方案推荐 20 吨自卸汽车 1 辆）运输。采掘要素：最小底宽 20m，最小凿岩平台宽度≥4m，挖掘机工作线长度 50—80m。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

评估区面积为 2.3784hm²，矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”。评估区重要程度属“较重要区”。本次矿山地质环境影响评估为“二级”。

现状评估结论：评估区地质环境影响程度分为影响“严重区”和“较轻区”，“严重区”为工业场地、排土场、露天采场，面积 1.7333hm²；其他区域为“较轻区”，面积 0.6451hm²

服务期预测评估结论：评估区地质环境影响程度全部分为“严重区”，面积 2.3784hm²。

根据矿山地质环境影响评估结果，对评估区进行了矿山地质环境保护与恢复治理分区，划分为重点防治区（4 个重点防治亚区）。

重点防治区：分布有工业场地重点防治亚区，面积 0.9224hm²；排土场重点防治亚区，面积 0.4452hm²；露天采场重点防治亚区，面积 0.5049hm²；取土场重点防治亚区，面积 0.5059hm²。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

矿山地质环境防治工程为：对终了平台边坡清理危岩，进行边坡变形监测等；服务期满后，对工业场地进行砌体拆除清运，结合复垦工作进行治理。

经估算，矿井服务期恢复治理工程静态总投资为 34.45 万元，动态总投资为 40.91 万元。

六、矿山生态环境影响与治理恢复分区

矿区主要生态环境问题包括：矿区生态破坏、植被损毁现状表现采矿沉陷造成植被破坏、生物量减少、生物多样性降低；对矿区环境污染（包括大气污染、水污染、固废等）现状进行了调查和分析，矿山已建立矿山生态环境监管机构，按要求委托有资质单位进行环境污染物监测。

根据现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区、一般治理区进行分区。重点治理区为地表塌陷、裂缝治理区，取土场治理区。一般治理区为矿山监测标准化建设工程。

七、矿山生态环境影响与治理恢复治理措施

本矿生态部分主要治理工程为：对地面塌陷、地裂缝进行填埋处理，破坏的林地、

草地进行植被恢复、对井田范围内废气、矿井水、生活污水以及声环境、土壤侵蚀、植被等进行监测。

八、损毁土地分析

本项目损毁土地分为已损毁土地和拟损毁土地，共损毁土地面积 3.98hm²。

本项目已损毁面积为 3.73hm²，包括工业场地面积 0.51hm²、废弃采矿用地面积 2.52hm²、办公生活损毁面积 0.31hm²，已有采空区损坏面积为 0.39hm²。拟损毁面积 1.08hm²，均为露天采场挖损损毁。重复损毁面积为 0.83hm²，其中北露天采场与已有采空区重复 0.03hm²，南露天采场与已有采空区重复 0.01hm²，北露天采场与废弃采矿用地重复 0.53hm²，南露天采场与废弃采矿用地重复 0.26hm²，复垦区面积 3.98hm²，复垦责任范围面积 3.98hm²，实际复垦面积 3.98hm²，复垦率 100%。

九、治理恢复工程措施及费用估算

本矿山环境保护恢复治理工程与土地复垦总费用包括地质环境恢复治理经费和生态恢复治理经费及土地复垦经费三部分，服务期静态总投资 131.83 万元，动态总投资 165.98 万元，近期静态总投资 70.45 万元，动态总投资 74.71 万元。

十、土地复垦措施

土地复垦措施包括质量控制措施、工程措施、生物和化学措施、监测措施、管护措施。其中工程措施主要包括裂缝充填、表土剥离、表土回覆、土地翻耕、土地平整、覆土、林草补植等。生物和化学措施主要为土壤培肥。

十一、土地复垦工程及费用

土地复垦工程主要包括耕地复垦工程、林地复垦工程、草地复垦工程监测和管护工程等。

本方案复垦估算动态总投资为 38.67 万元，静态总投资为 30.97 万元；复垦土地面积为 2.3784hm²，单位面积动态投资为 10838.28 元/亩；单位面积静态投资 8679.96 元/亩。

十二、土地权属调整方案

土地项目工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的原有

土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

十三、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

第十五章 建议

1、不要采用不分层的“一面坡”开采方式开采，确保生产安全。

2、本区水文地质、工程地质、环境地质工作程度较低，为保证矿山安全生产，在今后的工作中应加强这方面的工作和研究。加强对矿体的控制，合理利用矿产资源。

3、废石堆等固体废弃物的安全处置按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》、《金属非金属矿山安全规程》等相关规定执行。如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生灾害，危害下游人员财产安全。

4、矿方应该按照《土地复垦条例实施办法》和“三方协议”的要求，足额缴存土地复垦费用，当地自然资源管理部门加强监管和引导。

矿山应根据实际生产建设进度、实际损毁土地情况调整年度土地复垦的目标任务、规划设计、费用安排等。施工设计时，应该随着技术要求的变化和实际生产情况及时改进设计。

矿方要严格控制采矿占用土地，依法依规用地，严禁未批先占。对损毁的土地要及时复垦，减少因采矿活动产生的水土流失。采矿与复垦中要注重矿区及周边生态环境的恢复与保护，应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

5、矿山后续生产过程中，要严格按照环评方案及其批复的要求，做好各种污染物的防治措施。

6、为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，需配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采区域、废石场等水土流失以及地下水位变化，地裂缝、沉陷等进行监测，并结合矿区水、气、噪声在线监测以及相关部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。